文部科学省委託事業

平成 28 年度 「成長分野等における中核的専門人材養成等の戦略的推進」事業

社会基盤分野における建設 IT 技術（BIM・CIM）に係る 中核的専門人材養成プログラム開発プロジェクト

報告書

平成 29 年 2 月

BIM 技術委員会
多摩地域モデル委員会
CIM 技術委員会

■はじめに

我が国では少子高齢化が進み、産業構造が変化したことに伴い非正規雇用者層が増加し、雇用のミスマッチが課題となっている。

一方、これまで経済発展を支えてきた社会基盤分野においては

- 建設業若年就業者の減少
- 建設技能者の不足
- 都市・地域インフラ再生（インフラメンテナンス）の必要
- 新規都市・地域インフラ整備の必要
- 震災復興・防災・地域再生への対応
- コンパクトシティ化の必要
- パッケージ型インフラの海外展開の推進
- 建設IT技術推進（BIM、CIM の普及）の必要

など、多くの課題が明らかになってきている。

このような課題を解決するために、専門学校における職業実践的な教育をさらに進め、我が国の経済社会を支える分厚い中間層を育成することが急務である。

そのため、本事業では産業構造の変化やグローバル化に対応した**基本姿勢（Mind）、知識（Knowledge）、技術・技能（Skill）**を備えた中核的専門人材を質・量ともに戦略的に確保する新たな学習システムを構築する。
平成 28 年度においては、前年度に完成させた社会基盤（土木・建築）分野の全国版モデルカリキュラムをさらに発展させ、最新 ICT を中心に位置づけるとともに、社会人、女性等の「学び直し」、「オーダーメイド型」にも対応しやすい形を強化し、「2016 全国版モデルカリキュラム」として完成させた。
また、地域企業、他学校等からの参加も得て、産業界と地域の教育ニーズを踏まえた実証講座を実施し、成果をカリキュラムにフィードバックした。
その結果、「2016 全国版モデルカリキュラム」の特色が以下の 3 つであることを明確にした。

①BIM・CIM による科目関連付けと見える化
②クロッシング・テクノロジー＊科目の設定
③スキル・マトリックスによるスキルの積み上げ・見える化

上記のような内容・特色を持つ、中核的専門人材を育成するための教育プログラムを統括した全国版モデルカリキュラムを活用することで、若者、女性、高齢者等が学びや職業を通じて活躍できる全員参加型の社会の実現を目指すものである。

＊クロッシング・テクノロジーとは、社会基盤（建築・土木）教育のメインストリート（人間力＋専門力）と他分野のストリートが出会う「交差点」に生まれる技術である。

事業名	社会基盤分野における建設IT技術(BIM・CIM)に係る中核的専門人材養成プログラム開発プロジェクト事業
申請者	学校法人片柳学園　日本工学院八王子専門学校

実施年度	２６年度	２７年度	２８年度	２９年度

事業の趣旨・目的

我が国では少子高齢化が進み、産業構造が変化したことに伴い非正規雇用者層が増加し、雇用のミスマッチが課題となっている。

一方、これまで経済発展を支えてきた社会基盤分野においては

・建設業若年就業者の減少（29歳以下が11%／平成24年総務省）
・都市・地域インフラ再生（インフラメンテナンス）の必要
・震災復興・防災・地域再生への対応
・建設IT技術推進（ＢＩＭ・ＣＩＭの普及）の必要

など、多くの課題が明らかになってきている。

このような課題を解決するため、専門学校における職業実践的な教育をさらに進め、特に地域において我が国の経済社会を支える分厚い中間層（中核的専門人材）を育成することが急務である。

そのため、本事業においては地域の建設産業界の人材ニーズと、社会人等の「学び直し」ニーズを踏まえた社会基盤分野における建設IT技術を軸とした教育プログラムを開発して実践力・仕事力を養成するとともに、地域における実証結果を教育プログラムにフィードバックさせて精度を高める。その結果、地域で学習して地域で就職する（地学地就）人材育成のルートを確立させようとするものである。

目指すべき人材像・学修成果

10年後に活躍できる「中・小グループのリーダー」として、建設業でのＩＴ技術(BIM・CIM)を先導していく人材を養成する。開発した教育プログラムにより、基本資質、仕事の中で成長する能力、コミュニケーション力などを総合的に持つ人材を育成する。

連携機関

１．調査・研究・開発・総括　日本工学院八王子専門学校
２．調査・研究・開発　日本工学院専門学校
３．調査・研究・開発　放送大学
４．調査・研究・開発　東京都市大学
５．調査・研究　首都大学東京
６．調査・研究　明星大学
７．調査・研究　昭和第一学園高等学校
８．調査・研究　中央工学校
９．調査・研究　専門学校東京テクニカルカレッジ
１０．調査・研究　東海工業専門学校　金山校
１１．調査・研究　修成建設専門学校
１２．調査・研究　中央工学校OSAKA
１３．調査・研究　麻生建築＆デザイン専門学校
１４．調査・研究　八王子市
１５．調査・研究　八王子商工会議所
１６．調査・研究　南多摩建設業協会
１７．調査・研究　北多摩建設業協会
１８．調査・研究　西多摩建設業協同組合
１９．調査・研究　東日本旅客鉄道株式会社
２０．調査・研究　大成建設株式会社
２１．調査・研究　株式会社大林組
２２．研究・開発　株式会社久米設計
２３．研究・開発・開発　オートデスク株式会社
２４．研究・開発・開発　エーアンドエー株式会社
２５．研究・開発・開発　クリーク・アンド・リバー株式会社他

教育機関数　１２機関／企業数　１９機関｜
業界団体数　３機関／その他　３機関｜**合計　３７機関**

当該教育プログラムが必要な背景①

本職域プロジェクトにおいては
●カリキュラムの普及活動(実証講座)　●多摩地域モデルの実行と展開プログラムの開発
●BIM・CIMで統合した全国版カリキュラムの更新・開発
を実施する。

■社会における課題・ニーズ等

●産業構造の変化・グローバル化

●少子高齢化に伴う労働力人口の減少

●非正規雇用者層の増加

●雇用のミスマッチ問題

●「日本再興戦略」改訂2015（H27.6月）において、
〇アジアをはじめとする成長市場への挑戦
～「質の高いインフラパートナーシップ」の展開
〇個人の潜在力の徹底的な磨き上げ
～女性、高齢者等の活躍促進
～変革の時代に備えた人材力強化
・個人主体のキャリア開発
・実践的職業教育を行う新たな高等教育機関の創設
が鍵となる施策の中に盛り込まれている。

●まち・ひと・しごと創生「総合戦略」（2015～2019年度）において、
〇地方における安定した雇用を創出する
～若者雇用創出数（地方）
2020年までの5年間で30万人
～女性の就業率
2020年までに73%（2013年 69.5%）
が、基本目標の中に盛り込まれている。

●中央教育審議会において、「実践的な職業教育を行う新たな高等教育機関」が検討中。

■社会基盤分野における課題・ニーズ等

●建設関連のICT技術である
BIM（Building Information Modeling）、
は、急速に普及してきている。
〇2012年に日本建築家協会が「BIMガイドライン」を発表
〇2014年に国交省が「官庁営繕事業におけるBIMモデルの作成及び利用に関するガイドライン」をまとめた
など、本格的導入に向けての整備が進んでいる。

●BIMが社会基盤分野の教育カリキュラムを変革する可能性が高い。
〇BIMは、社会基盤（建築）の各部位の情報を統合整理するデータベースなど、これまでのカリキュラムの組み立て方を変革する可能性が高い。カリキュラムの更新・開発に積極的に取り組む必要がある。

【継続】BIMで統合されたカリキュラムの更新・開発

当該教育プログラムが必要な背景②

本職域プロジェクトにおいては
●カリキュラムの普及活動（実証講座）
●BIM・CIMで統合した全国版カリキュラムの更新・開発
●多摩地域モデルの実行と展開プログラムの開発
を実施する。

■社会基盤分野における課題・ニーズ等

●多摩地域は、中核的役割を果たしている八王子市（人口56万人）を中心に独立的生活圏を形成している。本地域における建設業（社会基盤分野を担う）は、中・小規模の企業によって構成されており、
〇若年就業者が得られないことによる人材不足
〇新技術（BIM・CIM等）の導入が進みにくい
などの課題を持っている。［ヒアリングによる］

●上記のような地域の状況を踏まえると、専門学校は就職に直接結びつく技術者、技能者教育（「仕事力」の育成）を行っているが、地域で学び地域で就職するしくみ（地学地就）を、地域の企業、行政と連携して進めるニーズがあることを再認識した。
本事業において「多摩地域モデル*」を構築し、地域と一体となった持続的活動に高める必要がある。

*多摩地域モデル
多摩地域の建設業において産官学が連携して「地学地就」（地域で学び地域で働く）を進める、持続的活動のことをいう。

■社会基盤分野における課題・ニーズ等

●建設関連のICT技術である
CIM（Construction Information Modeling）
は、急速に普及してきている。
〇2014年に国交省が「官庁営繕事業におけるBIMモデルの作成及び利用に関するガイドライン」をまとめたのに続き、2016年には「CIM導入ガイドライン」を公表予定など、本格的導入に向けての整備が進んでいる。

●CIMが社会基盤分野の教育カリキュラムを変革する可能性が高い。
〇CIMは、社会基盤（土木）の各部位の情報を統合整理するデータベースなど、これまでのカリキュラムの組み立て方を変革する可能性が高い。カリキュラムの更新・開発に積極的に取り組む必要がある。

●i-Construction＊（国土交通省／H28.3月）において、
平成28年4月からICTの全面的な活用をするとしており、
〇ドローンを用いた3次元測量＝CIMの活用が必須
〇ICT建機による施工
を拡大し、1人あたりの生産性を5割向上させるとうたっている。

＊i-Constructionとは、建設現場の生産性向上に向けて、測量・設計から施工、さらには管理に至るまでの全プロセスにおいて、情報化を前提とした新基準を2016年度から導入する国の取り組み。

【継続】多摩地域モデルの実行と展開プログラムの開発

【継続】CIMで統合されたカリキュラムの更新・開発

開発する教育プログラムの内容①
～開発する教育プログラムの概要～

本取組で開発する教育プログラムは、平成27年度に日本工学院八王子専門学校が作成した社会基盤分野の「2015全国版モデルカリキュラム」を基に作成しています。

【継続】BIMカリキュラム	【継続】多摩地域モデル	【継続】CIMカリキュラム
●BIMでの統合をはかった「2015全国版モデルカリキュラム」を、さらに精査し更新する。(技術、進歩のスピードが早く多岐にわたるため) ●昨年度カリキュラムにおいて、例示にとどまった「クロッシング・テクノロジー*」科目を開発し、シラバス、学習指導計画表(コマシラバス)をとりまとめる。	●多摩地域の建設産業界及び社会人等の「学び直し」ニーズをさらに精査し教育プログラムに連動させる。 ●地域企業および行政との連携内容を具体化し、 〇地域技術者指導による実習 〇地域技術者が解説する現場見学 〇地域企業へのインターンシップ などを実行し展開プログラムにフィードバックする。	●CIMでの統合をはかった「2015全国版モデルカリキュラム」を、さらに精査し更新する。(技術、進歩のスピードが早く多岐にわたるため) ●昨年度カリキュラムにおいて、例示にとどまった「クロッシング・テクノロジー」科目を開発し、シラバス、学習指導計画表(コマシラバス)をとりまとめる。
●開発の背景となる地域特性 〇多摩地域および沖縄地域において導入が進んでいない新技術を身につけた中核的人材を育て、地方創生に寄与することで地域での就職を有利に展開する。	●開発の背景となる地域特性 〇多摩地域における建設業の課題 ～若年就業者が得られないことによる人材不足 ～新技術(BIM・CIM等)の導入が進みにくい を解決すべく、多摩地域モデルを実行する。	●開発の背景となる地域特性 〇多摩地域および沖縄地域において、今後地域ニーズが高まるインフラメンテナンス* などに新技術を活用して対応できる人材を育て、地方創生に寄与する。
●平成28年度 ・2016全国版モデルカリキュラムの作成 ・クロッシング・テクノロジー科目の開発 ●平成29年度 ・2017全国版モデルカリキュラムの完成 ・クロッシング・テクノロジー科目の完成	●平成28年度 ・地域における「学び直し」ニーズの調査 ・多摩地域モデルの実行 ●平成29年度 ・多摩地域モデル展開プログラムの精査 ・多摩地域モデルの完成	●平成28年度 ・2016全国版モデルカリキュラムの作成 ・クロッシング・テクノロジー科目の開発 ●平成29年度 ・2017全国版モデルカリキュラムの完成 ・クロッシング・テクノロジー科目の完成
＊クロッシング・テクノロジー 専門分野(Ex.社会基盤分野)と他分野(Ex.ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞ)の交差する部分に、新たに＋αのスキルが生まれること。	＊多摩地域モデル 多摩地域の建設業において産官学が連携して「地学地就」(地域で学び地域で働く)を進める、持続的活動のことをいう。	＊インフラメンテナンス 社会資本を維持していくこと。高度成長期に集中的に整備された社会資本のメンテナンスニーズが今後増加する。

開発する教育プログラムの内容②
～これまで開発された教育プログラムからの発展性／既存の教育プログラムと比較した場合の新規性～

【継続】BIMカリキュラム

●平成27年度までの事業への考察
〇平成26年度に完成させたカリキュラムを平成27年度に「2015全国版モデルカリキュラム」へ発展させた。
理由は、BIMが発展・普及してきたことから、「全ての科目をBIMによって見える化し、科目相互の関連を体感しながら学習を進める」必然性が生じたからである。
〇上記開発の中、産業界のニーズと「学び直し」に対応したクロッシング・テクノロジーが生まれたが、科目名を例示するにとどまった。

▼

●平成28年度の取組
〇建設IT技術は常に進歩発展しており、ドローンなどのバックアップテクノロジー、３Ｄプリンタなどの周辺機器の発展も著しい。そのため、昨年度例示するにとどまったカリキュラムは常に更新する必要があり、産業界の人材ニーズや「学び直し」ニーズの変化にも対応させる必要がある。

↓

●さらなる展開の方向性
〇新技術の取り込みを進め、並行してスキルスタンダードを再整理し、カリキュラムの基礎を固める必要がある。

【継続】多摩地域モデル

●平成27年度までの事業への考察
〇地域建設産業界の課題を、委員会での議論などを通して、「人材不足」と「新技術の導入が進まない」であると判断した。
〇上記課題を解決することと「地学地就」が直接的に結びついていると判断し、地域技術者による実習、現場見学、インターンシップなどを産官学連携して段階的に実施していくことが合意された。
新技術の学習も含め、継続実施することとした。

▼

●平成28年度の取組
〇上記の合意内容を地域企業および行政と精査した上で具体化し、実行する。実行結果を検証し、今後の展開プログラムにフィードバックすることで、多摩地域モデルとして継続的活動に高めていく。
〇実行結果の検証においては、特に建設産業界および社会人等の「学び直し」ニーズに着目し、今後の教育プログラムに反映させる。

↓

●さらなる展開の方向性
〇実証講座と地域企業説明会を同時に実施するなど、「地学地就」に直接的に結びつける試みも必要である。

【継続】CIMカリキュラム

●平成27年度までの事業への考察
〇平成26年度に完成させたカリキュラムを平成27年度に「2015全国版モデルカリキュラム」へ発展させた。
理由は、CIMが発展・普及してきたことから、「全ての科目をCIMによって見える化し、科目相互の関連を体感しながら学習を進める」必然性が生じたからである。
〇上記開発の中、産業界のニーズと「学び直し」に対応したクロッシング・テクノロジーが生まれたが、科目名を例示するにとどまった。

▼

●平成28年度の取組
〇建設IT技術は常に進歩発展しており、メンテナンスロボット、自動制御重機などの人工知能を持つ機械の発展も著しい。そのため、昨年度例示するにとどまったカリキュラムは常に更新する必要があり、産業界の人材ニーズや「学び直し」ニーズの変化にも対応させる必要がある。

↓

●さらなる展開の方向性
〇新技術の取り込みを進め、並行してスキルスタンダードを再整理し、カリキュラムの基礎を固める必要がある。

事業実施に伴うアウトプット①

◆教育プログラムに関するアウトプット

教育プログラム	教育プログラムの内容	アウトプット	実証講座
【継続】BIMで統合したカリキュラムの更新・開発	① 2016版全国版モデルカリキュラムの更新・開発 2015版全国版モデルカリキュラムの更新 2016版全国版モデルカリキュラム【建築】を発する ② 「BIMシミュレーション」科目の開発 ③ 「BIM基礎」科目、「BIMモデリング」科目の開発	① 2016版全国版モデルカリキュラム【建築】 ② 「BIMシミュレーション」科目のシラバス、コマシラバス、教材、指導計画書 ③ 「BIM基礎」科目、「BIMモデリング」科目のシラバス、コマシラバス、教材、指導計画書	○BIMシミュレーション講座（①②） ○建設系社会人のためのキャリアアップBIM講座（①③）
【継続】多摩モデルの実行と展開プログラムの開発	④ 建設系地学地就「多摩モデル」の展開プログラムの開発 ⑤ 「CIM概論」科目、「インフラメンテナンス」科目の開発 ⑥ 「BIM概論」科目の開発	④ 建設系地学地就「多摩モデル」の展開プログラム ⑤ 「CIM概論」科目、「インフラメンテナンス」科目のシラバス、コマシラバス、教材、指導計画書 ⑥ 「BIM概論」科目のシラバス、コマシラバス、教材、指導計画書	○CIM活用講座（④⑤⑦⑧） ○女性の学び直しのためのBIM入門キャリアアップ講座（①④⑥）
【継続】CIMで統合したカリキュラムの更新・開発	⑦ 2016版全国版モデルカリキュラムの更新・開発 2015版全国版モデルカリキュラムの更新 2016版全国版モデルカリキュラム【土木】を発する ⑧「インフラメンテナンス」科目の開発	⑦ 2016版全国版モデルカリキュラム【土木】 ⑧「インフラメンテナンス」科目のシラバス、コマシラバス、教材、指導計画書	

事業実施に伴うアウトプット②

◆実証講座に関するアウトプット

実証講座	対　象	場　所	内　容 （受講者が習得できる知識、技術又は技能） （受講の前後で生じる変化に関する目標）	講座時間、講座回数等	受講者目標人数	就業、キャリアアップ等につながる者の目標人数
BIMシミュレーション講座	専門学校生・大学生・社会人	東京都八王子市・大田区	BIMによる建築物のシミュレーション手法を学ぶ。受講者は、BIMシミュレーションやプログラミングの知識・技術を習得することによりBIMを軸とした建設ICT技術に関わる業界への就業が可能になる。	15時間 2回	20人/回 計40人	20人
建設系社会人のためのキャリアアップBIM講座	建設系社会人・求職者	東京都大田区・千代田区・八王子市	建設技術を持っている社会人がBIMの基礎から活用までの手法を学ぶ。受講者は、BIMに関する知識・技術を習得することにより建設業への再就職、キャリアアップにつなげる。	15時間 3回	40人/回 計120人	60人
CIM活用講座	専門学校生・大学生・社会人	東京都八王子市	CIM及びi-Constructionの概要と活用手法を学ぶ。受講者は、CIMに関する知識・技術を習得することにより建設業への就職、キャリアアップにつなげる。	15時間 1回	20人/回 計20人	20人
女性の学び直しのためのBIM入門キャリアアップ講座	社会人・求職者（女性）	東京都八王子市	女性の学び直しのための初歩からのBIM講座と企業とのマッチング機会も計画する。受講者は、BIM及び建設に関する基礎知識・技術を習得することにより建設業への就業につなげる。	30時間 1回	20人/回 計20人	10人

（実証講座の受講者数等に関する目標）

○受講者の目標人数（のべ人数）　２００人

○受講者のうち、就業、キャリアアップ、キャリア転換につながる者の目標人数（のべ人数）　１００人

開発する教育プログラムの検証について

実証講座	実証講座受講者からの評価	企業･業界団体等からの評価	評価が可能になる具体的な観点
BIMシミュレーション講座	受講前・受講後アンケートからの評価及び達成度評価基準（CAN-DOスキル達成度）による自己評価	株式会社久米設計、株式会社大林組、オートデスク株式会社、エーアンドエー株式会社、クリーク・アンド・リバー株式会社等で構成されるBIM・CIM技術委員会にて評価	・受講者アンケート及び達成度評価基準（CAN-DOスキル達成度）受講者自己評価を当該委員会で内容を報告し、評価する ・当該委員会委員による実証講座の視察による評価をする ・受講後の受講者の就職活動の結果、キャリアアップ・キャリア転換の結果を当該委員会で内容を報告し、評価する
建設系社会人のためのキャリアアップBIM講座	受講前・受講後アンケートからの評価及び達成度評価基準（CAN-DOスキル達成度）による自己評価	株式会社久米設計、株式会社大林組、オートデスク株式会社、エーアンドエー株式会社、クリーク・アンド・リバー株式会社等で構成されるBIM・CIM技術委員会にて評価	・受講者アンケート及び達成度評価基準（CAN-DOスキル達成度）受講者自己評価を当該委員会で内容を報告し、評価する ・当該委員会委員による実証講座の視察による評価をする ・受講後の受講者の就職活動の結果、キャリアアップ・キャリア転換の結果を当該委員会で内容を報告し、評価する
CIM活用講座	受講前・受講後アンケートからの評価及び達成度評価基準（CAN-DOスキル達成度）による自己評価	八王子市、八王子商工会議所、南多摩建設業協会、北多摩建設業協会、西多摩建設業協同組合で構成される多摩地域モデル委員会及び株式会社久米設計、株式会社大林組、オートデスク株式会社、エーアンドエー株式会社、クリーク・アンド・リバー株式会社等で構成されるBIM・CIM技術委員会にて評価	・受講者アンケート及び達成度評価基準（CAN-DOスキル達成度）受講者自己評価を当該委員会で内容を報告し、評価する ・当該委員会委員による実証講座の視察による評価をする ・受講後の受講者の就職活動の結果、キャリアアップ・キャリア転換の結果を当該委員会で内容を報告し、評価する
女性の学び直しのためのBIM入門キャリアアップ講座	受講前・受講後アンケートからの評価及び達成度評価基準（CAN-DOスキル達成度）による自己評価	八王子市、八王子商工会議所、南多摩建設業協会、北多摩建設業協会、西多摩建設業協同組合で構成される多摩地域モデル委員会及び株式会社久米設計、株式会社大林組、オートデスク株式会社、エーアンドエー株式会社、クリーク・アンド・リバー株式会社等で構成されるBIM・CIM技術委員会にて評価	・受講者アンケート及び達成度評価基準（CAN-DOスキル達成度）受講者自己評価を当該委員会で内容を報告し、評価する ・当該委員会委員による実証講座の視察による評価をしていただく ・受講後の受講者の就職活動の結果、キャリアアップ・キャリア転換の結果を当該委員会で内容を報告し、評価する

事業実施の年次計画

27年度

重要テーマ
- 地方創生・地域版学び直し
- 全国版モデルカリキュラムの発展・再編

調　査

ヒアリング等によって
- 国内外においてBIM・CIMが普及、新技術が発展し、多様な人材ニーズが生まれる
- 台湾での産学連携によるBIM普及に関して調査した

開　発

2015全国版モデルカリキュラムの完成
- BIM・CIMを根幹に据える
- 人間力、基礎専門力、＋αのスキル＝クロッシング・テクノロジーで構成

実証講座
- 最新建設IT技術活用「CIM講座」
- Autodesk RevitによるBIM活用講座
- 海外展開「ケースメソッドによる問題解決演習」
- 航空法改正に伴う無人航空機(ドローン)技術活用講座

課　題
- 教育プログラムの進化・展開
- 全国版モデルカリキュラムの活用・普及
- 地域重視・女性の活躍ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ
- i-Construction、BIM・CIM、ICTの活用

28年度

重要テーマ
- カリキュラムの普及(実証講座)
- BIM・CIMで統合した全国版カリキュラムの更新開発
- 多摩地域モデルの実行と展開プログラムの開発

調　査
- BIM・CIM等の最新技術の動向調査
- 多摩地域の社会基盤分野のニーズの調査

実証講座
- BIMシミュレーション講座
- 建設系社会人のためのｷｬﾘｱｱｯﾌﾟBIM講座
- CIM活用講座①
- 女性の学び直しのためのBIM入門ｷｬﾘｱｱｯﾌﾟ講座

開　発
- 2016全国版モデルカリキュラムの更新・開発
- 「BIMシミュレーション」科目の開発
- 「BIM基礎」科目、「BIMモデリング」科目の開発
- 建設系地学地就「多摩モデル」の展開プログラムの開発
- 「CIM概論」科目、「インフラメンテナンス」科目の開発
- 「BIM概論」科目の開発

29年度

重要テーマ
- カリキュラムの普及(実証講座)
- BIM・CIMで統合した全国版カリキュラムの完成と実行
- 多摩地域モデルの完成

調　査
- BIM・CIM等の最新技術の動向調査
- 多摩地域の社会基盤分野のニーズの調査

実証講座
- BIMプログラミング講座
- 建設系社会人のための学び直しBIM講座
- CIM活用講座②
- 女性の学び直しのためのCIM入門ｷｬﾘｱｱｯﾌﾟ講座
- クロッシング・テクノロジー実証講座

開　発
- 2017全国版モデルカリキュラムの完成
- 「BIMプログラミング」科目の完成
- 「BIM応用」科目、「BIMレンダリング」科目の完成
- 建設系地学地就「多摩モデル」の展開プログラムの完成
- 「CIMモデリング」科目、「CIM測量」科目、「BIMプレゼンテーション」科目の完成

本事業終了後※の成果の活用方針・手法

受託代表法人での成果の活用

●日本工学院八王子専門学校、日本工学院専門学校、日本工学院北海道専門学校の平成２９年度正規課程科目として一部を試行導入予定。正規授業の試験的カリキュラムとして取組み検証のうえ、平成３０年度に正式カリキュラムとして採用予定
ＢＩＭ・ＣＩＭ関連の半期授業のシラバス・学習指導計画表に採用予定

実証講座における成果の活用

平成２８年度の実証講座は下記の４種を実施予定

●BIMシミュレーション講座	(15時間)	20人／回　計 2回
●建設系社会人のための キャリアアップBIM講座	(15時間)	40人／回　計 3回
●CIM活用講座	(15時間)	20人／回　計 1回
●女性の学び直しのための BIM入門キャリアアップ講座	(30時間)	20人／回　計 1回

以上、計２００人参加の実証講座によって普及し、活用する

他団体等を通じた成果の活用

●全国専門学校建築教育連絡協議会
加盟校の数校にて、平成３０年度正規課程科目として一部カリキュラムを導入予定
●日本建築学会
2016.8月の日本建築学会大会（九州）BIM設計教育ワーキンググループにおいて成果報告予定
●土木学会
2016.9月の土木学会全国大会（東北）において成果報告予定
●オートデスク株式会社
講演会などで発表予定、主催講座にて教育プログラムを活用
●エーアンドエー株式会社
講演会などで発表予定、主催講座にて教育プログラムを活用
●株式会社クリーク・アンド・リバー社
研修カリキュラムとして使用予定のほか、各企業で研修活用

ＨＰ、報告書等での成果の活用

● 社会基盤分野における建設IT技術(BIM・CIM)に係る中核的専門人材養成プログラム開発プロジェクト成果報告書
規模　：モノクロ　約２００頁、１０００冊
手法　：PDFデータを本校ＨＰにて公開、
関係教育機関６００校、関係企業４００社へ配布

● 実証講座　教科書（４種を合冊）
規模　：モノクロ　約３００頁、１０００冊
手法　：PDFデータを本校ＨＰにて公開、
関係教育機関６００校、関係企業４００社へ配布

● 平成２９年度以降は成果報告書及び実証講座教科書等のPDFデータを本校ＨＰに５年間掲載し、全国へ普及予定。
前年度までの教育プログラムを補完する。

事業期間終了後においても検証可能なフォローアップ体制

●本事業で設置した委員会組織を発展的な産官学コンソーシアムとして継続的にフォローアップを図る

●多摩地域モデル委員会は事業期間終了後においても継続し、フォローアップを行う

■ 平成 28 年度 文部科学省委託事業 社会基盤分野の中核的専門人材養成プログラム ～ これまで 4 年間の事業の概要と成果

背景 Key Words

・少子高齢化
・雇用のミスマッチ
・建設業若年就業者の減少
・建設技能者不足
・都市、地域インフラ再生
・震災復興、防災、地域再生
・パッケージ型インフラの海外展開
・建設 IT 技術推進

基本理念 Key Words

・子供や若者に建設分野の魅力を伝える
・ニーズに合致した教育の基盤の開発、それにもとづく教育の実行
・産学官が連携して人材養成の効果を上げる「しくみ」の構築

		平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
		重要テーマ：養成すべき人材像の設定	重要テーマ：社会人、女性などの学び直しモデルカリキュラムの確立	重要テーマ：地域版学び直し	重要テーマ：地方創生・地域版学び直し 全国版モデルカリキュラムの発展・再編
体制		コンソ：国内インフラ／海外インフラ／BIM	コンソ：国内インフラ／海外インフラ／BIM	コンソ：国内＋IT（合体）／海外／地域（新規）	多摩地域委員会：専門部会① 建築 IT 技術／専門部会② スマート技術／専門部会③ 建築 IT 技術および海外展開～沖縄／専門部会④ コンソーシアム
調査		・アンケート、ヒアリングによって、人材養成及び教育の基本ニーズをとらえる ・産業界が求めている人材は -基本資質をもっている -仕事の中で成長する能力がある -コミュニケーション力、リーダーシップ力、マネージメント力、倫理観などを持っている	・ヒアリング等によって -国内・BIM～現在のトレンドを把握 -海外 ～海外現地での連携や留学の支援に可能性があるとともに、それらの課題（留学のしくみ、費用など）が明らかになった	・ヒアリング等によって -国内＋IT～BIM・CIM への各種取組みが進化 ～オーダーメイド型の教育ニーズが存在 -海外 ～海外現地での人材確保が課題 -地域 ～人材不足、地域特有の人材ニーズが判明 ～全国に地域をベースにした人材育成事例が存在	・ヒアリング等によって ―国内外において BIM・CIM が普及、新技術（ドローン、3D プリンター、IoT、人工知能など）が発展し、多様な人材ニーズが生まれている ―台湾での産学連携による BIM の普及および活用に学ぶべきものがある
開発	教育の基盤	・中核的専門人材とは -国内インフラ・海外インフラ ～10 年後に活躍できる「中・小グループのリーダー」 -BIM ～10 年後も活躍できる「BIM マネージャー」 ・スキルスタンダードの整理 （Mind、Knowledge、Skill に分類） ・モデルカリキュラム、教育設計図の骨格構築	・モデルカリキュラム、シラバスの概成 ・教材の作成 -「GENBA-RYOKU」～海外の人に日本の建設ものづくりに興味を持ってもらう -「すごろく」（英語／日本語）～外国人、日本の小・中学生など社会基盤に興味を持ってもらう -専門学校生が小中学生等に教えることで自らが成長することも「ねらい」	・全国版モデルカリキュラムの完成 ・カリキュラムの汎用性を支える「モデルコース」の設定 ～「学び直し」に対応したモデルコース（学習ユニット積み上げ方式）の概成 ・「海外現地または日本で働く外国人向けの共通プログラム」、「海外で働く日本人向けの共通プログラム」の概成	・ 2015 全国版モデルカリキュラムの完成 ～BIM・CIM を根幹にすえる ～人間力（非認知スキル）、基礎専門力、+α のスキル＝クロッシング・テクノロジー＊ で構成する ＊クロッシング・テクノロジーとは、社会基盤教育のメイン・ストリート（人間力、基礎専門力）と他分野（プログラミング、映像、語学など）のストリートが出会う「交差点」に生まれる技術。多分野にわたる授業時間 6 時間の科目とし、「学び直し」にも対応しやすくする。
	しくみ	・学習ユニット積み上げ方式の骨格構築 ・単位互換、履修証明、認定資格（職業専門士［仮説］）の検討	・「学び直し」に対応した対象者別のモデルコース（学習ユニット積み上げ方式）の設定 ・パッケージ型インフラ輸出をになう人材養成のためのしくみの検討	・カリキュラムの実効性を高める「しくみ」の概成、実行、検討 ～留学生受入制度の概成、試験的実行 ～日本人学生の海外インターンシップのしくみ検討 ～海外で働きたい日本人、留学生および教員のデータベース構築のしくみ検討	・ 新資格「スマートマスター」の立上げに参画 ・「地学地就多摩モデル」実施プログラムの策定
	達成度評価	・スキルごとに自己評価（達成度評価シートに 5 段階評価）をし、基本データとする	・シラバスに「本授業で修得するスキル」を明示し、それぞれのスキルごとに自己評価（5 段階）したものを基本データとする。 加えて、学習指導計画表にアンケートをつけ、自己評価し、これを基本データとする	・達成度評価の「見える化」の概成 ～学生の自己評価＋教員の判断（基準の明示）＋第三者の総合判断による ・第三者評価のしくみの概成	・ 第三者評価のしくみのさらなる検討 ～専門学校の団体による第三者評価の可能性 ～人間力（非認知スキル）も含めた評価基準
実証講座		・国内――社会基盤分野への導入 ・海外――海外経験者による「海外での仕事とは」 ・BIM ――①初心者のための BIM 実習 ②実践 BIM 演習～橋梁のモデリング	・国内――社会基盤の積算実習（演習型） ・海外――スマートシティ概論（演習型） ・BIM ――BIM 導入～社会人を対象に「学び直し」の集中講座	・国内＋IT――①作成教材を使用して専門学校生が小中学生と遊び・学び・教える ②BIM・3DCAD を用いて「Bioclimatic Design（生気候学的アプローチ）」の建築設計製図演習 ③3D プリンタなどを活用した新しいものづくり ・海外 ――①作成教材を使用して海外現地日本語学校生等と遊び・学び・教える ②ケースメソッドによる問題解決 ・地域 ――①新しい技術にチャレンジ ―CAD の応用と BIM の基礎― ②新しい技術にチャレンジ ―インフラメンテナンスと CIM の基礎― ③建築に関わる仕事を理解するための初歩講座 ―建築の仕事と資格・ CAD 基礎―	① 最新建設 IT 技術活用「CIM 講座」 ドローンによる点群データ測量と 3 次元モデリング ② Autodesk Revit による BIM 活用講座 ③ 海外展開「ケースメソッドによる問題解決演習」 ④ 航空法改正にともなう無人航空機（ドローン）技術活用講座
課題		・モデルカリキュラムの運用に向けた検討 ・モチベーションアップにつながる科目の開発 ・教育のしくみの詳細検討 ・第三者評価の実施 ・産業界のニーズを踏まえ、より人材が必要な職域をさぐる	・主要カリキュラムの詳細検討 ・実践的職業教育（日本人向け）共通科目の開発 ・留学生受入制度の検討 ・データベース構築のしくみの検討 ・地域版学び直しプログラムの実証 ・第三者評価の実施	・教育詳細設計図の深化 ・「学び直し」に対応したモデルコース（学習ユニット積み上げ方式）の深化 ・「しくみ」の実行可能性を高める ・「地域」における実証・検証の継続（ローカル経済圏を強化するための人材育成、グローバル経済圏への参画に向けた人材育成） ・開発から実行・普及へ	・ 教育プログラムの進化・展開 ・ 全国版モデルカリキュラムの活用・普及 ～全国版モデルカリキュラムの一部実行 ＋普及のための他校との交流プロジェクト ・ 地域の重視 ・ 女性の活躍をバックアップ ～地域での具体的教育アクション+実証講座 ・ 新技術に対応 ・ i-Construction、BIM・CIM、ICT の活用 ～さらなる実証講座の実施

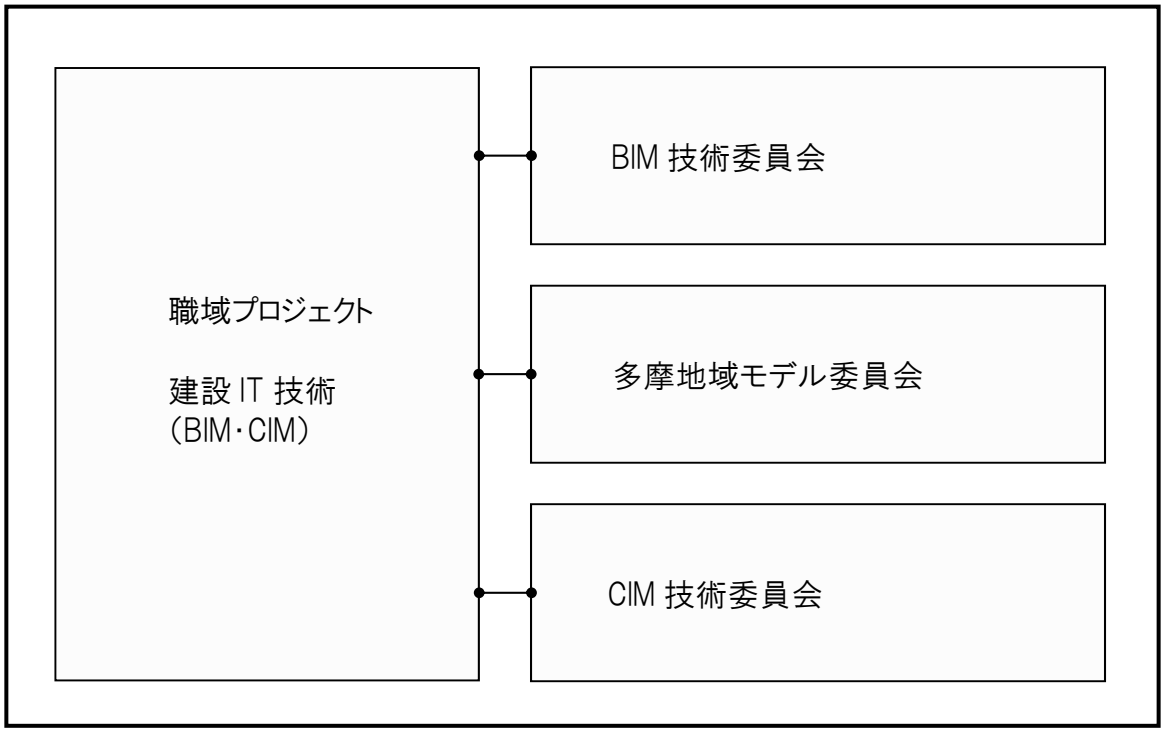
■本事業の構成

本事業は、職域プロジェクト 建設 IT 技術(BIM・CIM) の中に以下の 3 つの委員会を設け、
「日本再興戦略 改訂 2015」および「まち・ひと・しごと創生　総合戦略」でめざしている、
個人の潜在力を磨き、安定した雇用に結びつく中核的専門人材養成の教育プログラムを開発する。

■BIM 技術委員会 ―――― BIM での統合をはかった「2015 全国版モデルカリキュラム(建築)」をさらに精査し更新する

■多摩地域モデル委員会 ―――― 多摩地域建設業の課題と「学び直し」ニーズを深堀りして教育プログラムに連動させ、「多摩地域モデル」に結実させて実行する

■CIM 技術委員会 ―――― CIM での統合をはかった「2015 全国版モデルカリキュラム(土木)」をさらに精査し更新する



■目次

はじめに ・・・

第 1 章　事業の構成と作業の流れ

（1）作業の組立

第 1 章　事業の構成と作業の流れ

（1）作業の組立

本事業は、2 つの職域プロジェクト

・建設 IT 技術（BIM・CIM）

・次世代ニーズ

を相互に連動・関連させながら、実施した。

本報告書においては、職域プロジェクト 建設 IT 技術（BIM・CIM）について述べる。

（ア）テーマの設定 —— 第 1 ステップ

事業の背景と目的を理解した上で、委員会のテーマを設定した。

- ■ BIM 技術委員会 ———— BIM での統合をはかった「2015 全国版モデルカリキュラム（建築）」をさらに精査し更新する
- ■ 多摩地域モデル委員会 —— 多摩地域建設業の課題と「学び直し」ニーズを深堀りして教育プログラムに連動させ、「多摩地域モデル」に結実させて実行する
- ■ CIM 技術委員会 ———— CIM での統合をはかった「2015 全国版モデルカリキュラム（土木）」をさらに精査し更新する

（イ）調査および開発・実証 —— 第 2 ステップ

現状の把握、教育ニーズの発見などの調査を行なった後に、委員会でテーマにそった開発・実証を行なった。

本年度は産業界と地域の教育ニーズを踏まえた実証講座を特に重視し、その成果を全国版モデルカリキュラムにフィードバックした。

- ■ BIM シミュレーション講座
  BIM シミュレーションによって、環境工学と建築設計を総合的に学習するための基礎
- ■ 建設系社会人のためのキャリアアップ BIM 講座
  BIM の基礎とより高度な応用のヒントを学ぶ
- ■ CIM 講座
  重機の遠隔操作と工事データの処理を学習する
- ■ 女性の学び直しのためのドローン入門キャリアアップ講座
  ドローンの基礎と操作を学ぶ

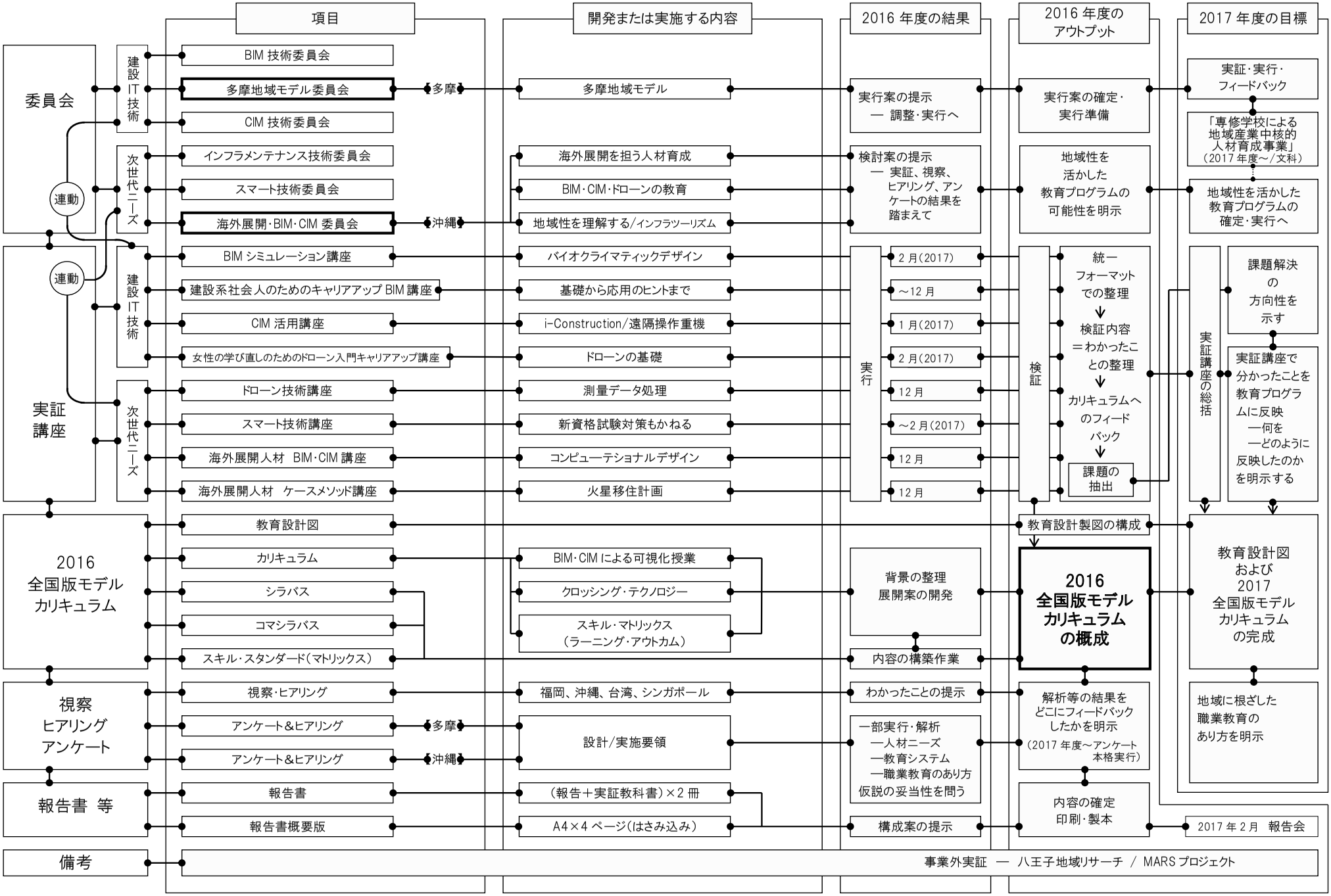
（ウ）成果のとりまとめと課題の整理 —— 第 3 ステップ

開発・実証した教育プログラムを「2016 全国版モデルカリキュラム」に統括し、次年度に向けての課題を整理した。

以下に、事業全体の組立て、委員会における作業の組立ての詳細を示す。

また、P.22、P.23 に本年度の委員会の主たるテーマが「2015 全国版モデルカリキュラム」のどの部分を深堀りしたのかを示す。

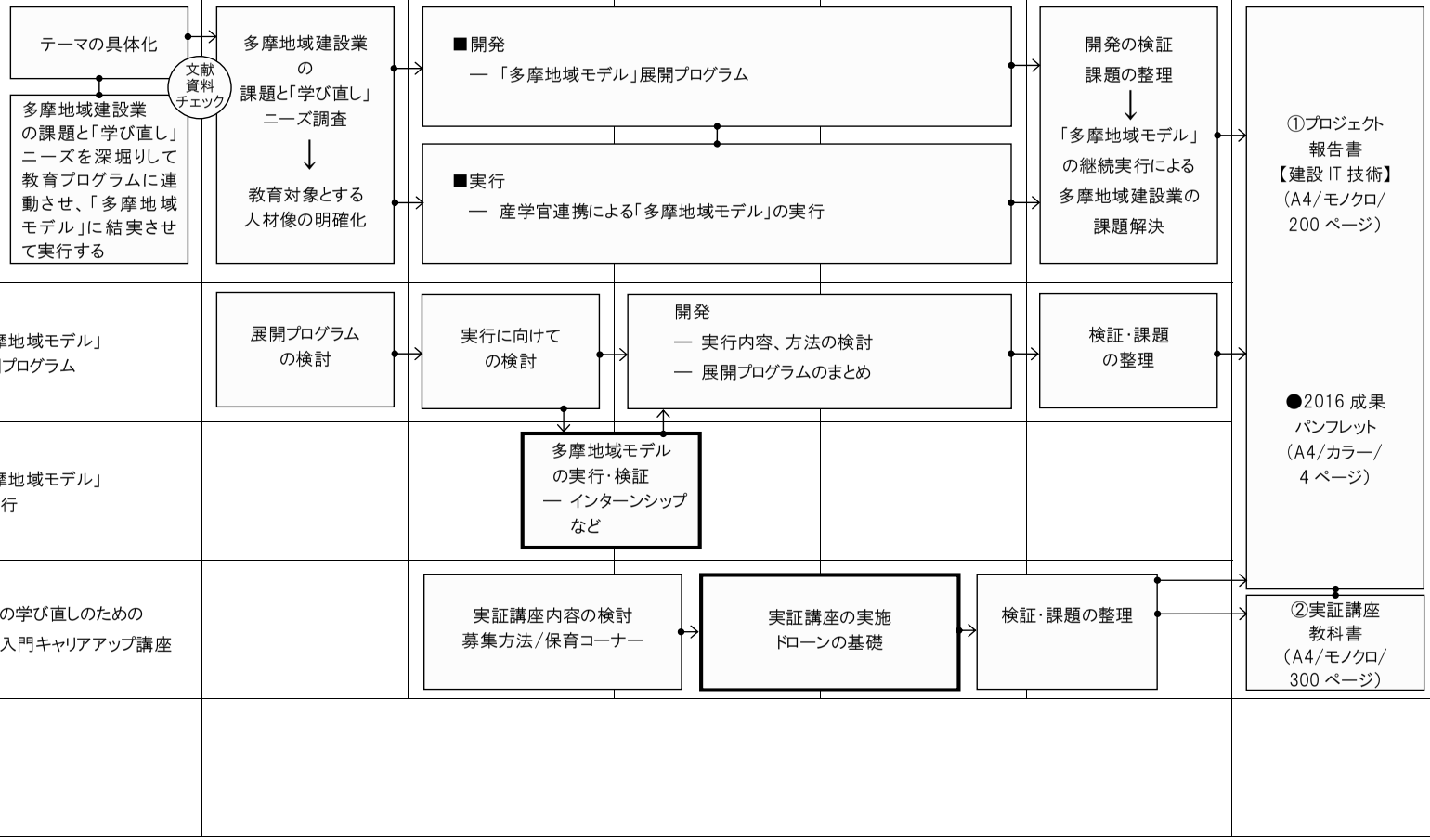

国の動き
・「日本再興戦略 改訂 2015」の実行
・「まち・ひと・しごと創生」総合戦略」の推進
・直近の目標(震災復興、オリンピックなど)に向けた都市インフラの再編
・社会基盤分野における中核的専門人材の育成
・成長分野への人材シフト
・社会人・女性の「学び直し」
・全員参加型の社会の実現
・地域特性を精査し、地域の特色を明確にした上で、教育プログラムの開発を行う
・地域特性を踏まえた教育プログラムの実証およびフィードバック
・地域版教育プログラムの実行・普及に向けた課題を抽出
・2017 年 2 月半ばをめどに本年度事業を完了させる
テーマ
開発(調査)
実証講座
課題の整理
成果物
職域プロジェクト① 建設IT 技術(BIM・CIM)
BIM 技術委員会
・BIM での統合をはかった「2015 全国版モデルカリキュラム(建築)」をさらに精査し更新する
・「2016 全国版モデルカリキュラム(建築)」の開発
・クロッシング・テクノロジー科目の開発
・BIM シミュレーション講座
— Vectorworks + ThermoRender などによるシミュレーション
・建築系社会人のためのキャリアアップ BIM 講座
— Autodesk Revit のスキルアップ
・実証講座の結果をフィードバックしてカリキュラムの精度を高め、「2017 全国版モデルカリキュラム」＝完成版に結実させる
多摩地域モデル委員会
・多摩地域建設業の課題と「学び直し」ニーズを深堀りして教育プログラムに連動させ、「多摩地域モデル」に結実させて実行する
・「多摩地域モデル」展開プログラムの開発
・「多摩地域モデル」の実行
・科目ごとのスキルの可視化
・女性の学び直しのためのドローン入門キャリアアップ講座
— ドローンの基礎とデーター処理
・「多摩地域モデル」の継続実行による多摩地域建設業の課題解決
① プロジェクト報告書【建設 IT 技術】(A4 / モノクロ / 200 ページ)
② 実証講座教科書(A4 / モノクロ / 300 ページ)
CIM 技術委員会
・CIM での統合をはかった「2015 全国版モデルカリキュラム(土木)」をさらに精査し更新する
・「2016 全国版モデルカリキュラム(土木)」の開発
・クロッシング・テクノロジー科目の開発
・CIM 活用講座
— ドローンによるデータの処理
・実証講座の結果をフィードバックしてカリキュラムの精度を高め、「2017 全国版モデルカリキュラム」＝完成版に結実させる
2016 成果パンフレット(A4 / カラー / 4 ページ)
職域プロジェクト② 次世代ニーズ
インフラメンテナンス技術委員会
・次世代ニーズに係る技術全般の今後の展開予測をした上で、特にドローン技術のスキルと展開を深堀する
・次世代ニーズに係る技術の事例調査
・ドローン技術のカリキュラム、シラバス、コマシラバスの開発
・ドローン技術講座
— ドローンの申請、操縦、メンテナンス、データ処理
・ドローン教育プログラムの標準化と資格の確立(統一化)
スマート技術委員会
・次世代ニーズに係るスマート技術と直結した新資格「スマートマスター」を普及させ、「スマート技術」の修得をはかる
・「スマート技術」のシラバス、コマシラバスの開発
・「スマート技術」教材の開発
・スマート技術講座
— インテリジェント化する家(スマートハウス)と家電の知識
・新資格「スマートマスター」の普及と「スマート技術」教育プログラムの更新
③ プロジェクト報告書【次世代ニーズ】(A4 / モノクロ / 200 ページ)
④ 実証講座教科書(A4 / モノクロ / 300 ページ)
海外展開・BIM・CIM 委員会
・沖縄地域の利点を活かした海外展開の方向性を検討するとともに、海外展開を担う人材育成の手法を精査する
・沖縄地域の「地域性」および「学び直し」ニーズの調査
・海外展開を担う人材育成手法および教材の開発
・海外展開人材 BIM・CIM 講座
— BIM・CIM の概要と活用手法
・海外展開人材ケースメソッド講座
— 修羅場を疑似体験することで問題解決力を育てる
・海外展開と連動させた「沖縄地域モデル」の構築
専門学校の動き
・地域における産学官連携の強化
・職業実践専門課程の推進
・「専門職業大学」が2019 年度に開学予定
・開発したカリキュラムの実行・普及
・「地学地就」スタンスの表明
・地域ニーズに合致した「学び直し」モデルコースの開発
・「多摩地域モデル」の実行 / 「沖縄地域モデル」の開発
・地域の教育ニーズと直結する教育プログラムの開発
・インターシップ、コーオプ教育の拡大
～ 地域企業との連携強化
・BIM・CIM を軸にした教育システムの開発
・地域特性にフィットした教育システムのアレンジ
・時代の動きに合わせたカリキュラムの更新・再編
・2017 年度で事業完了させた後の普及等の展開を視野に入れる
・新しいモデルコースの検討
— 技能者(大工など)育成
— まちづくり(都市計画)
— エネルギー関連技術
— 不動産


項目
開発または実施する内容
2016 年度の結果
2016 年度のアウトプット
2017 年度の目標
委員会
連動
建設 IT 技術
次世代ニーズ
BIM 技術委員会
多摩地域モデル委員会
CIM 技術委員会
インフラメンテナンス技術委員会
スマート技術委員会
海外展開・BIM・CIM 委員会
多摩
沖縄
多摩地域モデル
海外展開を担う人材育成
BIM・CIM・ドローンの教育
地域性を理解する/インフラツーリズム
実行案の提示
― 調整・実行へ
検討案の提示
― 実証、視察、ヒアリング、アンケートの結果を踏まえて
実行案の確定・
実行準備
地域性を
活かした
教育プログラムの
可能性を明示
実証・実行・
フィードバック
「専修学校による
地域産業中核的
人材育成事業」
（2017 年度～/文科）
地域性を活かした
教育プログラムの
確定・実行へ
実証講座
BIM シミュレーション講座
建設系社会人のためのキャリアアップ BIM 講座
CIM 活用講座
女性の学び直しのためのドローン入門キャリアアップ講座
ドローン技術講座
スマート技術講座
海外展開人材　BIM・CIM 講座
海外展開人材　ケーススメソッド講座
バイオクライマティックデザイン
基礎から応用のヒントまで
i-Construction/遠隔操作重機
ドローンの基礎
測量データ処理
新資格試験対策もかねる
コンピューテショナルデザイン
火星移住計画
実行
2 月（2017）
～12 月
1 月（2017）
2 月（2017）
12 月
～2 月（2017）
12 月
12 月
検証
統一
フォーマット
での整理
検証内容
＝わかったこ
との整理
カリキュラムへ
のフィード
バック
課題の
抽出
実証講座の総括
課題解決
の
方向性を
示す
実証講座で
分かったことを
教育プログラ
ムに反映
―何を
―どのように
反映したのか
を明示する
2016
全国版モデル
カリキュラム
教育設計図
カリキュラム
シラバス
コマシラバス
スキル・スタンダード（マトリックス）
BIM・CIM による可視化授業
クロッシング・テクノロジー
スキル・マトリックス
（ラーニング・アウトカム）
背景の整理
展開案の開発
内容の構築作業
教育設計製図の構成
2016
全国版モデル
カリキュラム
の概成
教育設計図
および
2017
全国版モデル
カリキュラム
の完成
視察
ヒアリング
アンケート
視察・ヒアリング
アンケート＆ヒアリング
アンケート＆ヒアリング
福岡、沖縄、台湾、シンガポール
設計/実施要領
わかったことの提示
一部実行・解析
―人材ニーズ
―教育システム
―職業教育のあり方
仮説の妥当性を問う
解析等の結果を
どこにフィードバック
したかを明示
（2017 年度～アンケート
本格実行）
地域に根ざした
職業教育の
あり方を明示
報告書　等
報告書
報告書概要版
（報告＋実証教科書）×2 冊
A4×4 ページ（はさみ込み）
構成案の提示
内容の確定
印刷・製本
2017 年 2 月　報告会
備考
事業外実証 ― 八王子地域リサーチ / MARS プロジェクト

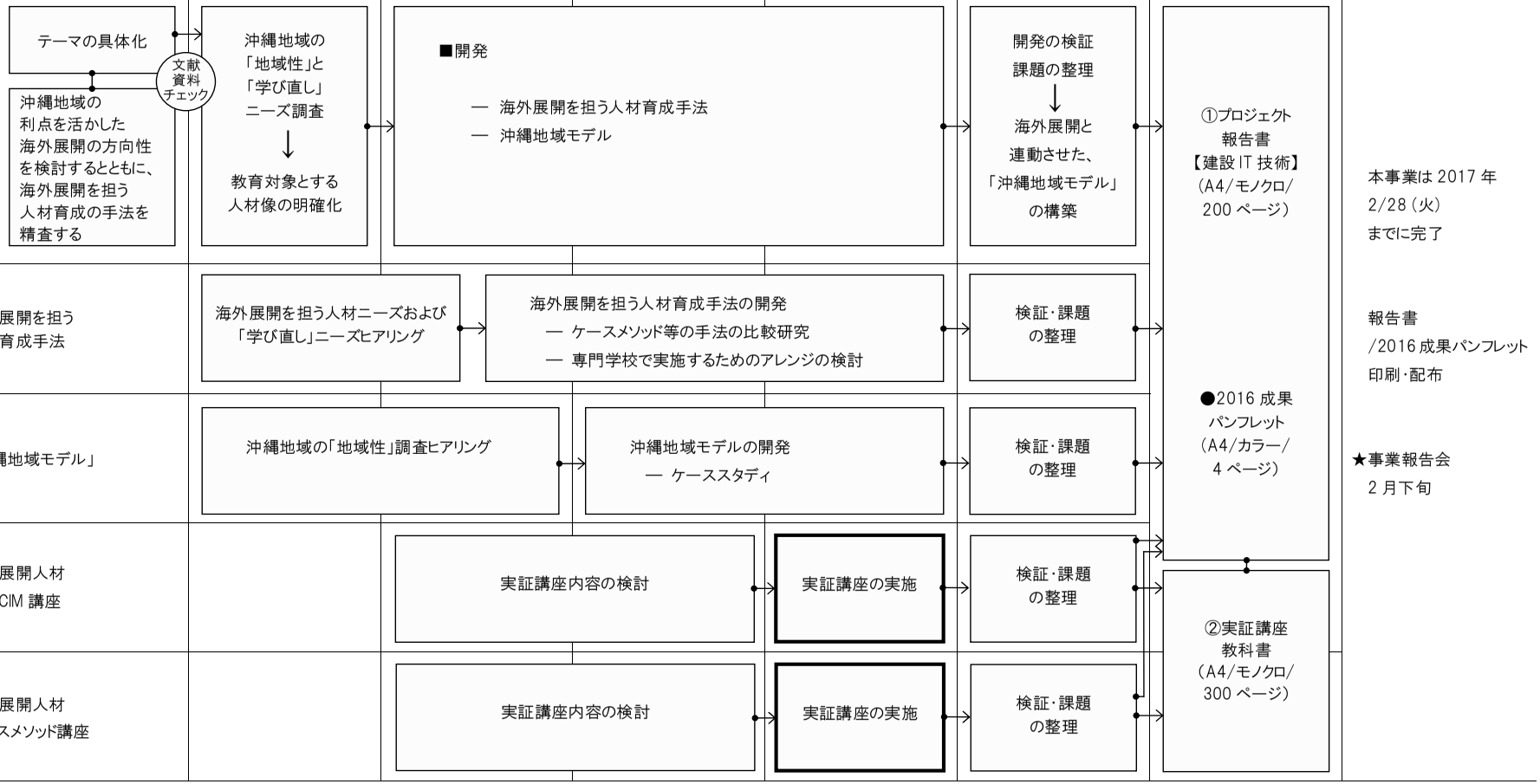
		2016 年 7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	2017 年 1 月	2 月
建設IT技術	BIM 技術委員会	★7/29(金)		★9/8(木)	★10/27(木)			★1/12(木)	
	多摩地域モデル委員会	★7/29(金)		★9/8(木)	★10/27(木)			★1/12(木)	
	CIM 技術委員会	★7/29(金)		★9/8(木)	★10/27(木)			★1/12(木)	
次世代ニーズ	インフラメンテナンス技術委員会	★7/29(金)		★9/20(火)				★1/12(木)	
	スマート技術委員会	★7/29(金)		★9/20(火)	★10/27(木)			★1/12(木)	
	海外展開 BIM･CIM 委員会		8/24～8/31(九州･台湾･シンガポール)	★9/9(金)	★10/14(金)		★12/9(金)	★1/13(金)	
月間テーマ		テーマの具体化	調査･実証 1	開発 1･実証 2	開発 2･実証 3	開発 3･実証 4	検証･実証 5	成果のまとめ	最終まとめ

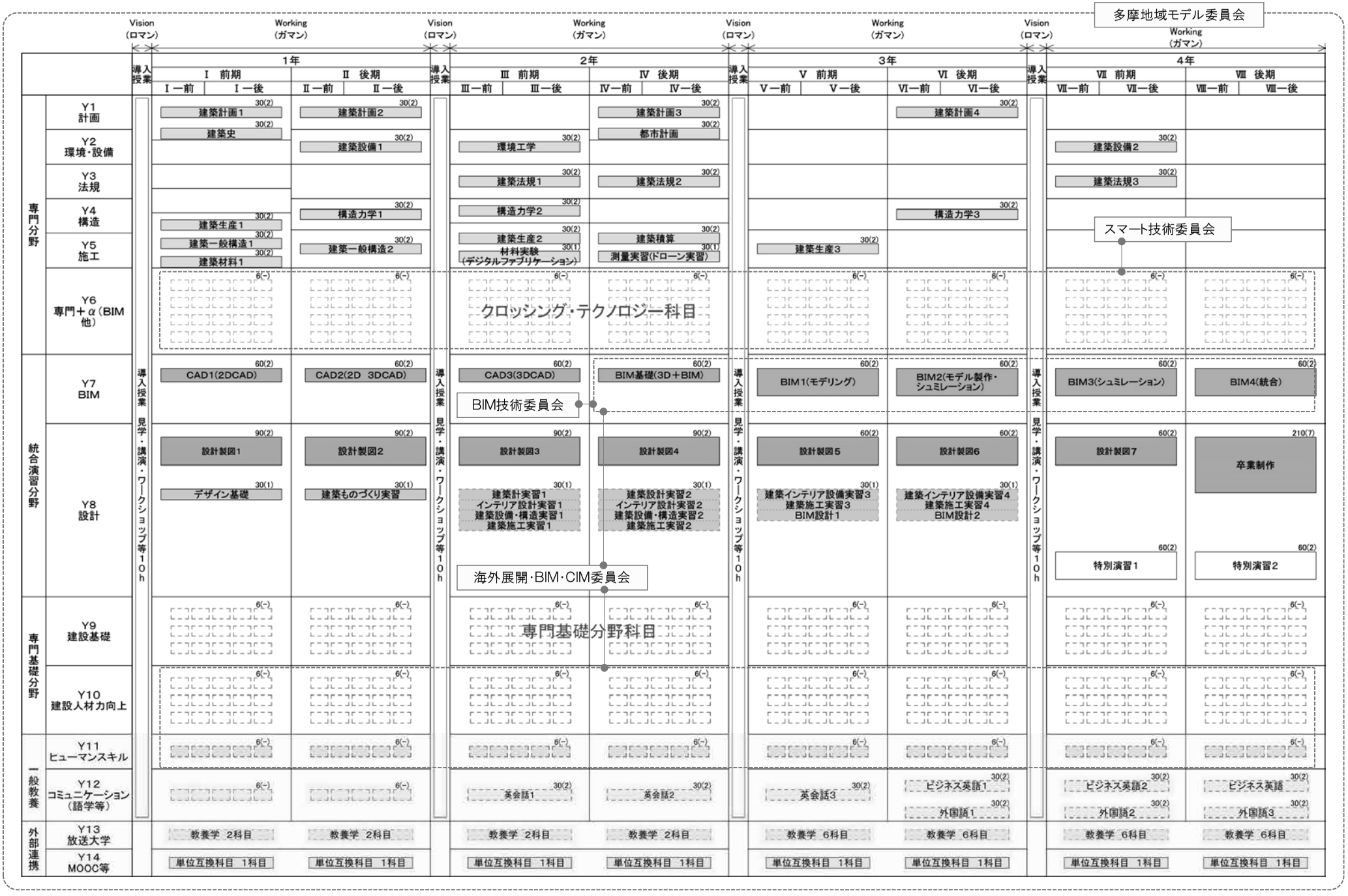


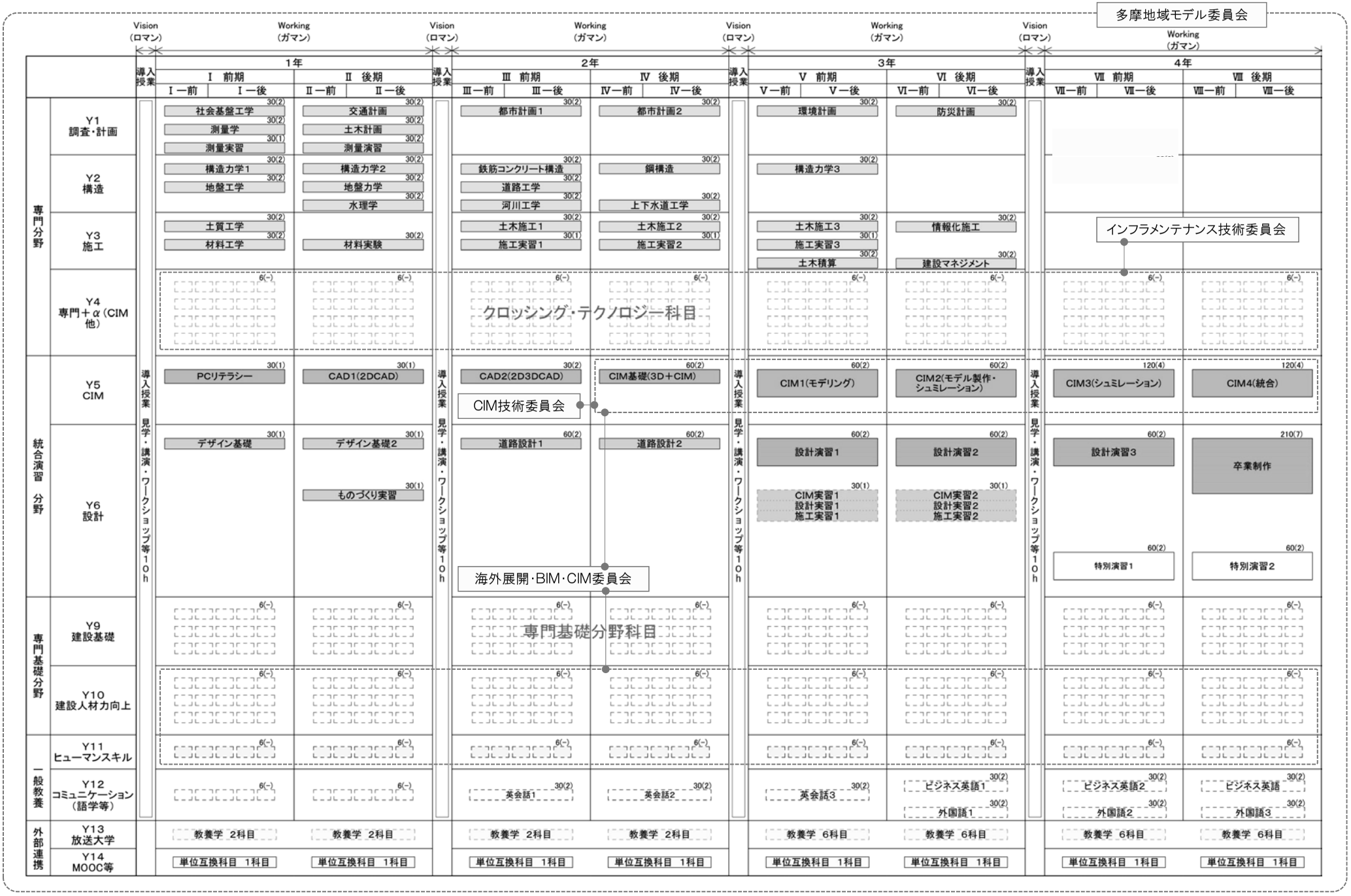
		2016 年 7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	2017 年 1 月	2 月
建設IT技術	BIM 技術委員会	★7/29(金)		★9/8(木)	★10/27(木)			★1/12(木)	
	多摩地域モデル委員会	★7/29(金)		★9/8(木)	★10/27(木)			★1/12(木)	
	CIM 技術委員会	★7/29(金)		★9/8(木)	★10/27(木)			★1/12(木)	
次世代ニーズ	インフラメンテナンス技術委員会	★7/29(金)		★9/20(火)				★1/12(木)	
	スマート技術委員会	★7/29(金)		★9/20(火)	★10/27(木)			★1/12(木)	
	海外展開･BIM･CIM 委員会		8/24～8/31(九州･台湾･シンガポール)	★9/9(金)	★10/14(金)		★12/9(金)	★1/13(金)	
月間テーマ		テーマの具体化	調査･実証 1	開発 1･実証 2	開発 2･実証 3	開発 3･実証 4	検証･実証 5	成果のまとめ	最終まとめ



		2016 年 7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	2017 年 1 月	2 月
建設IT技術	BIM 技術委員会	★7/29(金)		★9/8(木)	★10/27(木)			★1/12(木)	
	多摩地域モデル委員会	★7/29(金)		★9/8(木)	★10/27(木)			★1/12(木)	
	CIM 技術委員会	★7/29(金)		★9/8(木)	★10/27(木)			★1/12(木)	
次世代ニーズ	インフラメンテナンス技術委員会	★7/29(金)		★9/20(火)				★1/12(木)	
	スマート技術委員会	★7/29(金)		★9/20(火)	★10/27(木)			★1/12(木)	
	海外展開・BIM・CIM 委員会		8/24～8/31(九州・台湾・シンガポール)	★9/9(金)	★10/14(金)		★12/9(金)	★1/13(金)	
月間テーマ		テーマの具体化	調査・実証 1	開発 1・実証 2	開発 2・実証 3	開発 3・実証 4	検証・実証 5	成果のまとめ	最終まとめ




多摩地域モデル委員会
Vision（ロマン）
Working（ガマン）
1年
2年
3年
4年
導入授業
Ⅰ 前期
Ⅱ 後期
Ⅲ 前期
Ⅳ 後期
Ⅴ 前期
Ⅵ 後期
Ⅶ 前期
Ⅷ 後期
Ⅰ一前
Ⅰ一後
Ⅱ一前
Ⅱ一後
Ⅲ一前
Ⅲ一後
Ⅳ一前
Ⅳ一後
Ⅴ一前
Ⅴ一後
Ⅵ一前
Ⅵ一後
Ⅶ一前
Ⅶ一後
Ⅷ一前
Ⅷ一後
専門分野
Y1 計画
Y2 環境・設備
Y3 法規
Y4 構造
Y5 施工
Y6 専門＋α（BIM他）
統合演習分野
Y7 BIM
Y8 設計
専門基礎分野
Y9 建設基礎
Y10 建設人材力向上
一般教養
Y11 ヒューマンスキル
Y12 コミュニケーション（語学等）
外部連携
Y13 放送大学
Y14 MOOC等
建築計画1
建築計画2
建築計画3
建築計画4
建築史
都市計画
建築設備1
建築設備2
建築設備3
環境工学
建築法規1
建築法規2
建築法規3
構造力学1
構造力学2
構造力学3
建築生産1
建築一般構造1
建築材料1
建築一般構造2
建築生産2
建築積算
建築生産3
材料実験（デジタルファブリケーション）
測量実習(ドローン実習)
スマート技術委員会
クロッシング・テクノロジー科目
CAD1(2DCAD)
CAD2(2D 3DCAD)
CAD3(3DCAD)
BIM基礎(3D＋BIM)
BIM1(モデリング)
BIM2(モデル製作・シュミレーション)
BIM3(シュミレーション)
BIM4(統合)
BIM技術委員会
設計製図1
設計製図2
設計製図3
設計製図4
設計製図5
設計製図6
設計製図7
卒業制作
デザイン基礎
建築ものづくり実習
建築計実習1
インテリア設計実習1
建築設備・構造実習1
建築施工実習1
建築設計実習2
インテリア設計実習2
建築設備・構造実習2
建築施工実習2
建築インテリア設備実習3
建築施工実習3
BIM設計1
建築インテリア設備実習4
建築施工実習4
BIM設計2
特別演習1
特別演習2
海外展開・BIM・CIM委員会
専門基礎分野科目
英会話1
英会話2
英会話3
ビジネス英語1
ビジネス英語2
ビジネス英語
外国語1
外国語2
外国語3
教養学 2科目
教養学 6科目
単位互換科目 1科目
導入授業 見学・講演・ワークショップ等10h


多摩地域モデル委員会
Vision（ロマン）
Working（ガマン）
1年
2年
3年
4年
導入授業
Ⅰ 前期
Ⅱ 後期
Ⅲ 前期
Ⅳ 後期
Ⅴ 前期
Ⅵ 後期
Ⅶ 前期
Ⅷ 後期
Ⅰ一前
Ⅰ一後
Ⅱ一前
Ⅱ一後
Ⅲ一前
Ⅲ一後
Ⅳ一前
Ⅳ一後
Ⅴ一前
Ⅴ一後
Ⅵ一前
Ⅵ一後
Ⅶ一前
Ⅶ一後
Ⅷ一前
Ⅷ一後
専門分野
Y1 調査・計画
社会基盤工学 30(2)
測量学 30(2)
測量実習 30(1)
交通計画 30(2)
土木計画 30(2)
測量演習 30(2)
都市計画1 30(2)
都市計画2 30(2)
環境計画 30(2)
防災計画 30(2)
Y2 構造
構造力学1 30(2)
地盤工学 30(2)
構造力学2 30(2)
地盤力学 30(2)
水理学 30(2)
鉄筋コンクリート構造 30(2)
道路工学 30(2)
河川工学 30(2)
鋼構造 30(2)
上下水道工学 30(2)
構造力学3 30(2)
Y3 施工
土質工学 30(2)
材料工学 30(2)
材料実験 30(2)
土木施工1 30(2)
施工実習1 30(1)
土木施工2 30(2)
施工実習2 30(1)
土木施工3 30(2)
施工実習3 30(1)
土木積算 30(2)
情報化施工 30(2)
建設マネジメント 30(2)
インフラメンテナンス技術委員会
Y4 専門＋α（CIM他）
6(-)
クロッシング・テクノロジー科目
統合演習 分野
Y5 CIM
PCリテラシー 30(1)
CAD1(2DCAD) 30(1)
CAD2(2D3DCAD) 30(2)
CIM基礎(3D＋CIM) 60(2)
CIM技術委員会
CIM1(モデリング) 60(2)
CIM2(モデル製作・シュミレーション) 60(2)
CIM3(シュミレーション) 120(4)
CIM4(統合) 120(4)
Y6 設計
デザイン基礎 30(1)
デザイン基礎2 30(1)
ものづくり実習 30(1)
道路設計1 60(2)
道路設計2 60(2)
海外展開・BIM・CIM委員会
設計演習1 60(2)
CIM実習1
設計実習1
施工実習1 30(1)
設計演習2 60(2)
CIM実習2
設計実習2
施工実習2 30(1)
設計演習3 60(2)
特別演習1 60(2)
卒業制作 210(7)
特別演習2 60(2)
専門基礎分野
Y9 建設基礎
専門基礎分野科目
Y10 建設人材力向上
一般教養
Y11 ヒューマンスキル
Y12 コミュニケーション（語学等）
英会話1 30(2)
英会話2 30(2)
英会話3 30(2)
ビジネス英語1 30(2)
外国語1 30(2)
ビジネス英語2 30(2)
外国語2 30(2)
ビジネス英語 30(2)
外国語3 30(2)
外部連携
Y13 放送大学
教養学 2科目
教養学 6科目
Y14 MOOC等
単位互換科目 1科目
導入授業 見学・講演・ワークショップ等10h

*

第 2 章　視察、ヒアリング調査

（1）調査の概要とまとめ

（2）調査記録

第 2 章　視察、ヒアリング調査

（1）調査の概要とまとめ

（ア）視察・ヒアリング先

	視察・ヒアリング先	分野
日本	日本建築学会大会	教育
台湾	衛武資訊股份有限公司	コンサルタント
	YKK AP	メーカー
	淡江大学	教育
	琉球大学　台北事務所	教育
	林志明 氏	個人
シンガポール	建築建設局　BCA アカデミー	教育
	オートデスク　シンガポール支社	ソフトウエア
	大成建設　地下鉄トムヤン線（国）工事現場	ゼネコン
	清水建設　MBC オフィスビル（国系）工事現場	ゼネコン
	五洋建設　センカン総合病院（国立）工事現場	ゼネコン
	大学キャンパス　新しい建築の視察	教育

（イ）わかったこと

視察・ヒアリングのテーマは、教育を軸にして、BIM・CIM、海外展開についてである。
わかったことは、以下のとおりである。

教育 ――――――
- 人間力を育てるアクティブラーニングは必要
- BIM・CIM を活用するために学習が必要なのは、経営者,他分野からの参入者、学び直しする人、特別な技術を必要とする人など多岐にわたる。学習対象者の特性を理解した教育プログラムが必要である

BIM・CIM ――――――
- 台湾（2015 年ヒアリングも勘案）においても、シンガポールにおいても、建設業界の自助努力に加えて、教育機関および政府による相互連携を伴うバックアップが BIM・CIM 普及および実践の大きな力になっている

海外展開 ――――――
- 海外展開を担う人材の能力として、 BIM・CIM の基本を理解していることが必須となる
- 現場の生産性を上げるための課題を発見し、BIM・CIM スキルを活用して解決することが、あらゆるシーンで求められる

以上を総合して、本事業を進めるにあたって認識すべきこと、反映すべきことを整理すると、

- 台湾およびシンガポールでは、産官学連携が推進力となって BIM・CIM 活用の実践が進んでいる
- BIM・CIM の活用が進むことで、建設業界は広い領域（他分野、学び直しなど）の人による共同作業フィールドとなる。その意味でクロッシング・テクノロジーは有効である
- 今後、建設にかかわる人材に BIM・CIM の基礎知識・スキルが欠かせない。その意味で BIM・CIM をカリキュラムの柱にするのは正しい

と、考える。

視察・ヒアリングのポイント

	視察・ヒアリング先	分野	摘要	海外展開	教育	BIM・CIM	わかったこと（個別）
日本	日本建築学会大会	教	BIM による教育について発表	・BIM による可視化が意思決定を容易にするなど、海外事業進出を後押しする	・カリキュラムの根幹に BIM・CIM をすえて、「考える」「気づく」「判断できる」人を育てる必要がある	・BIM・CIM の有効性（生産性の向上等）は実践によって明らかになってきている	・産学双方から教育を考える必要がある ・BIM・CIM を、ビジネスモデルを構築するためのプラットフォームととらえて、教育のプログラムを構築することが重要である
台湾	衛武資訊股份有限公司	コ	BIM によるトータルソリューション企業	・台湾の中で、外国の設計者との仕事もしている（シンガポールの進め方も参考に） ・沖縄へ進出する計画がある（2017 年）	・インターンシップ等で学生時代から囲い込みをしている（多分野） ・BIM スキルがあって社内で成長できる人がほしい	・複雑で関係性がタイトな建築を BIM の高度な活用で実現する実績がある（大東文化芸術中心／高雄など）	・台湾では BIM 活用のプロ集団が成立している ・BIM がインターフェイスとなり、建築以外の分野（ゲーム等）との融合によりイノベーションが生まれる
	YKK AP	メ	サッシ、カーテンウォールのメーカー	・サッシ事業は 25 年前に台湾に進出。現地工場[楊梅（ヤンメイ）]がある ・台湾向けの高水密サッシを開発（10 年間かかる）	・建築科と機械科から入社する ・ガッツがある人がほしい	・BIM への取組みはまだ本格的ではないが、オーダーメイド型などニーズが顕在化すれば取組む方向である	・海外の地域性は製品のカスタマイズに反映される。開発した技術が日本に逆輸入される場合もある
	淡江大学	教	建築学科がデジタル教育	―――	・広く環境をとらえた上で建築を考える教育をしている	・BIM をはじめとしたデジタル技術の教育に力を入れている	・最新 ICT をとり入れた授業をしている ・デジタル教育には 20 年の歴史がある
	琉球大学台北事務所	教	台湾に琉球大学として初の海外拠点	・琉球大学が「アジア・太平洋地域の卓越した教育拠点」となるための第一歩。当面、職員の駐在はない	・琉球大生を現地でサポート、台湾での学生獲得のための広報活動を行う	―――	・沖縄を拠点とした台湾との交流には歴史もあり、発展の可能性がある
	林志明 氏	個	国際的人材のすぐれた例	・海外での仕事（ドバイ 地下鉄工事）に実績 ・日本の設計事務所で修行後、台湾で独立	・日本の大学（建築学科）に留学 ・日本語、英語、北京語が使える	・住宅の内装設計が多いが、BIM を導入してクライアントへのプレゼンテーションをしたいと考えている	・個人、小集団などにおける BIM 活用はフル BIM よりもポイントをしぼった使い方の方が有効な場合がある
シンガポール	建築建設局 BCA アカデミー	教	国が進める BIM 教育と普及のバックアップ	・建築設計者、ゼネコンなどのマーケットが世界に開かれている	・対象者別に、多彩な教育プログラムが用意されている。学生、経営者、「学び直し」、むずかしい設備（サプコン）等	・2015 年、5,000 ㎡以上の建築の確認申請はフル BIM がマストとなった ・プロジェクトの初期から目的に合わせた BIM 活用のメリットを引き出す教育をしている	・国をあげて BIM による建設の生産性向上に取組んでいる。そのための教育を重視し、高度なプログラムを実行している
	オートデスク シンガポール支社	ソ	ソフトウエアで実社会（実務）と学生をつなぐ［教育部門］	・Autodesk は日本が今後大きなマーケットになると考えており、解説書などの日本語化を加速させている	・ITE（国立職業学校）を支援。国は手に職をつけることを重視しており BIM はその柱のひとつ	・シンガポールにおける Revit のシェアは 9 割。建築以外のエンジニアリングとのリンク、各ソフトの連携を重視している	・ソフトウエア会社が国と強力に連携して BIM の普及・教育体制をつくっている
	大成建設現場	ゼ	地下鉄トムソン線（国）工事における BIM 活用	・スタッフ 70 名（日本人 10 名） ・ローカルのサブコンが発達している	・CAD オペレーターを教育して、BIM 技術者に育てる準備をしている	・建築現場にくらべて BIM(CIM)の活用度は低い ・今後の地下鉄工事は BIM(CIM)がマストになる	・都市土木における BIM（CIM）の活用度は高くないが、今後は国によって要求される
	清水建設現場	ゼ	MBC オフィスビル（国系）工事における BIM 活用	・スタッフ 150 名（日本人 5 名）BIM モデル専任 15 名 ・ローカルのサブコンが発達している	・「清水の DNA」を現地の理解力あるスタッフに伝える日本人スタッフが必要	・国の品質要求、使用労働力の制限、短工期要求などに対応するため、BIM をフル活用し成功した ・シンガポールでのフル BIM はじめて（清水）	・現場を熟知している現場所長が BIM 活用の方向性を発想し、実行したことで成果をあげた。3D による可視化の徹底活用
	五洋建設現場	ゼ	センカン総合病院（国立）工事における BIM 活用	・スタッフ 200 名（日本人 11 名）BIM モデル専任 42 名 ・ローカルのサブコンが発達している	・スタッフの BIM スキルを上げるために、毎週 トレーニングをしている ・国の病院増床計画が次の仕事の予定に	・シンガポールでのフル BIM2 件め（五洋） ・生産性を上げる段階には至っていない。2D よりも 手間＝コスト がかかる	・病院という用途が、複雑な機能連携を必要とするため、BIM モデリングの生産性が上がっていない面がある
	大学キャンパス 新しい建築	教	BIM を活用した建築の視察（大学 2）	・外国の設計者による建築が BIM によって多数実現している	・多彩な空間を持つ建築が教育環境を豊かにしている	・BIM 活用の強制が都市空間を多様にしている。地震がないことも自由度の背景にある	・国が強制している BIM 活用が背中を押す形で、建築の表現が多彩になっている ・同様に建築の「緑化」も都市の風景を変えている

●視察・ヒアリング先　～分野と数
- 教育関係 ――― (教) ― 6
- コンサルタント ―― (コ) ― 1
- ソフトウエア ―― (ソ) ― 1
- ゼネコン ――― (ゼ) ― 3
- メーカー ――― (メ) ― 1
- 個人 ――― (個) ― 1

わかったこと（分野別）

- 海外展開を担う人材の能力として、BIM・CIM の基本を理解していることが必須となる
- 現場の生産性を上げるための課題を発見し、BIM・CIM スキルを活用して解決することが、あらゆるシーンで求められる

- 人間力を育てるアクティブラーニングは必要
- BIM・CIM を活用するために学習が必要なのは、経営者,他分野からの参入者、学び直しする人、特別な技術を必要とする人など多岐にわたる。学習対象者の特性を理解した教育プログラムが必要である

- 台湾（2015 年ヒアリングも勘案）においても、シンガポールにおいても、建設業界の自助努力に加えて、教育機関および政府による相互連携を伴うバックアップが BIM・CIM 普及および実践の大きな力になっている

考察～本事業への反映

・台湾およびシンガポールでは、産官学連携が推進力となって BIM・CIM 活用の実践が進んでいる
・BIM・CIM の活用が進むことで、建設業界は広い領域（他分野、学び直しなど）の人による共同作業フィールドとなる。その意味でクロッシング・テクノロジーは有効である
・今後、建設にかかわる人材に BIM・CIM の基礎知識・スキルが欠かせない。その意味で BIM・CIM をカリキュラムの柱にするのは正しい

(2)調査記録

国内視察　建築学会福岡大会

1. 名　称：国内視察　建築学会福岡大会
2. 日　時：平成28年8月24日(水)
3. 目　的：建設関連のICT技術であるBIMは急速に普及しており、本格導入に向け整備が進んでいる。
これまでのｶﾘｷｭﾗﾑの組み立て方を変革する可能性が高く、ｶﾘｷｭﾗﾑの更新・開発が必要である。
本事業でこれまで行ってきた成果を建築学会の場で発表し、広く普及させる。
4. 場　所：福岡大学　2号館231室
5. 参加者

視察委員	日本工学院八王子専門学校	副校長	山野大星
	有限会社　リノベイトダブリュ	代表取締役	渡邉秀樹
	日本工学院八王子専門学校		小林猛

6. 大会概要

テーマ：教育機関と企業の双方から考えるBIMの可能性と建築設計教育

① 企業が取り組むBIMフロー
- ・事業者と作り手えをつなぐデザインプロセス　綱川隆司(前田建設工業)、児玉達郎(東京電力)
- ・国内外のビジネスをつなぐBIMフロー　山際東(BiM ARCHITECTS)

② デジタルツールを活用したものづくりと企業教育　宮越久志(中東)

③ 教育機関が取り組むBIM設計教育
- ・BIMからアプローチする建築教育カリキュラム開発　山野大星(日本工学院八王子専門学校)
- ・BIMとシステム思考を背景にしたアクティブラーニング　澤田英行(芝浦工業大学)

④ 討論　各発表社をパネラーに迎えディスカッション

7. 内　容：
- 建築を取り巻く環境は変化しており、それに伴い建築教育も変化しなければならない
- 事業者が要求する判断基準と施工者が行う試運転が重要となる
- 東京電力福島電力センターにおけるBIMを用いた設計・施工プロセスの説明
- 事前に完成形を見ることが出来るBIMは価値がある
- 発注者が短工期、フロントローディングの責任を果たすための手段としてBIMを使用する
- BIMモデルを求人広告に使用することで人が集まった
- 少ない資料と少ない時間の有効活用に動画プレゼンは効果があり、言葉の壁をなくす
- BIMはコミュニケーションと技術の共有プラットフォーム
- JR金沢駅の門を事例として新しい木造建築のつくり方の説明、建て方をBIMモデルで表現
- 木の特質と最新のIT技術を理解できる人材が必要

・BIMからアプローチする建築教育カリキュラム開発、開発フロー
・BIMによる科目関連付けと見える化、クロッシングテクノロジー科目の設定、スキルマトリックスによ
　　スキルの積み上げ・見える化の説明
・スキルランドスケープを用いてスキルマトリックスの3次元化を表現
・大学の設計教育のBIMについて相互に作用するシステム・オブ・システムズを採用する
・設計課題では設定敷地を全員異なるものとし環境条件を変えている

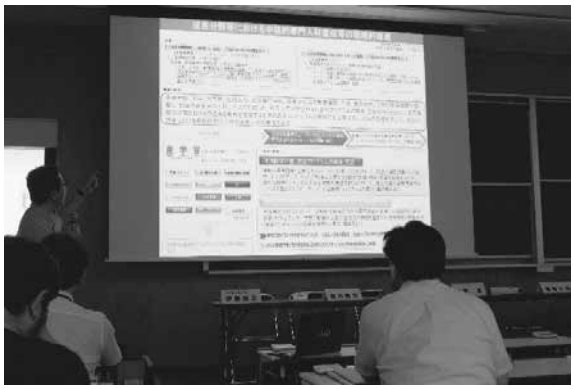
〇福岡大学前にて



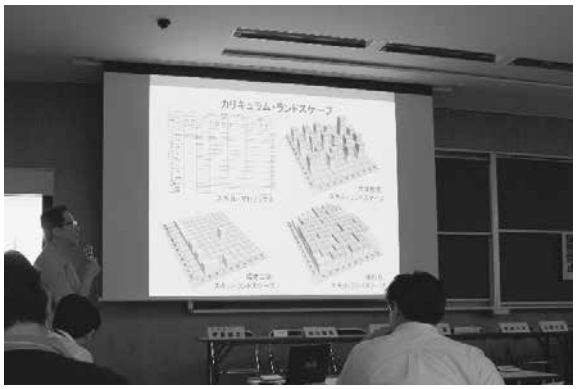
〇パネルディスカッション風景



〇発表の様子



〇発表の様子



海外視察　台湾

1. 名　称：海外視察　台湾
2. 日　時：平成28年8月25日（木）
3. 目　的：建設関連のICT技術であるBIMは急速に普及しており、本格導入に向け整備が進んでいる。
これまでのカリキュラムの組み立て方を変革する可能性が高く、ｶﾘｷｭﾗﾑの更新・開発を
目的とし、BIM専門事務所である台湾の事務所を視察調査する。
4. 場　所：衛武資訊股份有限公司　WEBIM SERVICES CO.,LTD
5. 参加者：

視察先	衛武資訊股份有限公司	代表取締役	李盂崇
		チームリーダー	李宜謙
		マネージャー	黄政家
		BIMマネージャー	謝東翰
視察委員	日本工学院八王子専門学校	副校長	山野大星
	有限会社　リノベイトダブリュ	代表取締役	渡邉秀樹
	日本工学院八王子専門学校		小林猛
同席者	ペーパレススタジオジャパン	代表取締役	勝目高行
	台湾蛭川金属有限公司	代表取締役	呉佳任
		マネージャー	山本圭一
		CADデザイナー	郭建志

6. 内　容：

- BIMによるトータルソリューション企業であり、台湾国内で自社や国外設計者との共同業務も行う
- 台湾政府からの案件も多く、新北市の政府は積極的にBIMの導入を進めている
- 工期に合わせ、BIMモデルを使い状況に合わせた検討を行うことで手戻り等のロスがなくなる
- 建築以外の分野（アニメーション・ゲーム等）との融合によりイノベーションが生まれる
- VRを積極的活用し、施主や関係者への提案にはムービーを積極的に活用している
- シンガポールのBIM活用を参考にし、来年度は沖縄県に進出予定
- 2016年に設備も含めてBIMで行うようになる
- 求める人材としてはBIMスキルがあり、入社後社内で成長できる人材が欲しい
- インターンシップ等で学生時代から、囲い込みを行っている
- 大手通信メーカーと連携しVR技術の開発を行っている
- クラウドで離れた場所からでも関わる人すべてが確認できる
- QRコードで施工データにアクセスすることが簡単になる
- LODの設定は部分的に行っている
- 関係性が複雑な建築をBIMの高度な活用で実現した実績がある
- Autodesk社のソフト開発にも協力をしている
- BIMに関する特許も保有している

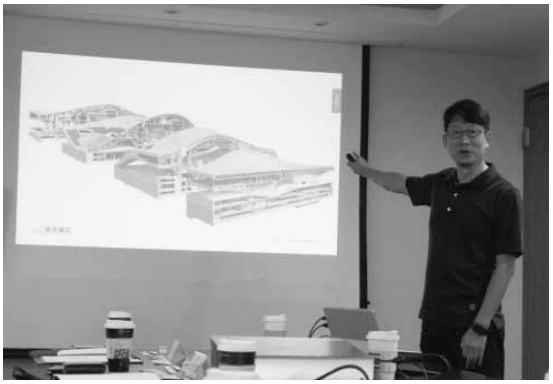
〇ヒアリング風景



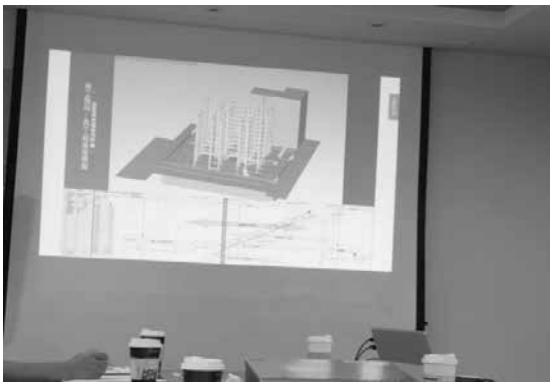
〇ヒアリング風景



〇BIMモデル



〇建設過程のシュミレーション



〇VR技術（ジェスチャーによる操作）



〇VR技術（ゴーグル）



〇VR技術（コントローラーによる操作）



〇QRコード



海外視察　台湾

1. 名　称：海外視察　台湾
2. 日　時：平成28年8月25日（木）
3. 目　的：　建設関連のICT技術であるBIMは急速に普及しており、本格導入に向け整備が進んでいる。これまでのカリキュラムの組み立て方を変革する可能性が高く、ｶﾘｷｭﾗﾑの更新・開発を 目的とし、BIM先進国である台湾の日系企業の取り組みを視察調査する。
4. 場　所：台灣華可貴股份有限公司　AP事業部
5. 参加者：

視察先	台灣華可貴股份有限公司　AP事業部	経理	大野浩樹
		営業開発経理	加藤徹也
視察委員	日本工学院八王子専門学校	副校長	山野大星
	有限会社　リノベイトダブリュ	代表取締役	渡邉秀樹
	日本工学院八王子専門学校		小林猛
同席者	潤泰集團	設計総監	河合直樹
		専員	鍾宛庭

6. 内　容:

- 日本の大手サッシ、カーテンウォールメーカーのYKK APグループ海外拠点のひとつ
- 台北より車で約1時間の場所（楊梅区）に仕上工場をもつ
- 海外赴任者へは外部講師や社内経験者により赴任前に研修を行っている
- 台湾でのローカルスタッフは言語において日本語が優れているものが数名いる
- 台湾における要求スペックは非常に高く、日本で使用される商品をそのまま使用することは難しい
- ディテールの検討や説明手法として、3Dを活用するケースはある
- YKK APグループでは一部のエリアでBIM対応を導入しつつあるが、台湾社においては現状本格化していない
- 若手でBIMスキルのある人材は今後活躍できる環境になると思われる
- 大野さん3.5年、加藤さん8年の台湾勤務歴があり、台湾は日本人にとって住みやすい
- 中核的専門人材は経験やノウハウを持った人材のため豊富な知識と経験が必要
- 人材教育に協力してくれる企業側が独自のノウハウをどこまでオープンにできるかが問題

〇ヒアリング風景



〇ヒアリング風景



〇ショールーム視察風景



海外視察　台湾

1. 名　称：海外視察　台湾

2. 日　時：平成28年8月26日（金）

3. 目　的：　建設関連のICT技術であるBIMは急速に普及しており、本格導入に向け整備が進んでいる。
これまでのカリキュラムの組み立て方を変革する可能性が高く、ｶﾘｷｭﾗﾑの更新・開発を
目的とし、BIM先進国である台湾の教育関連機関の取り組みを視察調査する。

4. 場　所：淡江大学

5. 参加者：

視察委員	日本工学院八王子専門学校	副校長	山野大星
	有限会社　リノベイトダブリュ	代表取締役	渡邉秀樹
	日本工学院八王子専門学校		小林猛
		通訳	林　志明

6. 内　容:

- 淡江大学は教育・研究を共に重視する大学として淡水地区、台北地区にある総合大学
- 学生27，000名在籍で7学部43学科、修士課程46研究科、社会人コース23研究科を有する
- 淡水地区にある工学部建築学科、およびそのキャンパスを視察
- キャンパス内の随所に学生の作品が展示されており、活気のあるキャンパス
- 建築学科棟は製作するための部屋や展示の空間があり、創作の場となっている

〇制作スペース見学



〇学生作品



海外視察　台湾

1. 名　称：海外視察　台湾
2. 日　時：平成28年8月27日（土）
3. 目　的：海外展開を担う人材は、基本資質があり、問題対応力が高い必要があることが背景に海外展開に利点を持つ沖縄県が行っている「沖縄建設産業グローバル化推進事業」を対象とし、台湾の沖縄県台北事務所にてヒアリングを行う
4. 場　所：琉球大学台北事務所
5. 参加者：

視察委員	日本工学院八王子専門学校	副校長	山野大星
	有限会社　リノベイトダブリュ	代表取締役	渡邉秀樹
	日本工学院八王子専門学校		小林猛

6. 内　容:

・連絡の行き違いにより、休日のため不在であったため、後日入手した情報を以下に記す
・昨年度のヒアリングから何か動きがあったのかをヒアリング
・琉球大学・名桜大学の大学生をインターンシップとして約10日間の実習を行う

海外視察　台湾

1. 名　称：海外視察　台湾

2. 日　時：平成28年8月26日（金）

3. 目　的：　建設関連のICT技術であるBIMは急速に普及しており、本格導入に向け整備が進んでいる。
これまでのカリキュラムの組み立て方を変革する可能性が高く、ｶﾘｷｭﾗﾑの更新・開発を
目的とし、BIM先進国であるシンガポールの教育関連機関の取り組みを視察調査する。

4. 場　所：グロリアプリンスホテル台北

5. 参加者：

視察先	元霖＆林志明　空間設計主持人	アーキテクト	林志明
視察委員	日本工学院八王子専門学校	副校長	山野大星
	有限会社　リノベイトダブリュ	代表取締役	渡邉秀樹
	日本工学院八王子専門学校		小林猛

6. 内　容:

・台湾にて設計事務所を構える建築家であり、海外（ドバイ）での業務経験がある
・日本の武蔵野美術大学を卒業後、日本の設計事務所にて修業し、台湾にて独立
・語学は北京語、英語、日本語が使える
・住宅の内装設計が多いが、BIMを導入してクライアントへプレゼンテーションを予定中
・個人や小集団におけるBIM活用はフルBIMよりもポイントを絞った利用が有効
・グローバル化が進む中、これからは他国の語学や文化を積極的に学ぶことが重要

海外視察　シンガポール

1．名　称：海外視察　シンガポール BCAアカデミー

2．日　時：平成28年8月29日（月）

3．目　的：建設関連のICT技術であるBIMは急速に普及しており、本格導入に向け整備が進んでいる。
これまでのカリキュラムの組み立て方を変革する可能性が高く、ｶﾘｷｭﾗﾑの更新・開発を
目的とし、BIM先進国であるシンガポールの教育機関の取り組みを視察調査する。

4．場　所：シンガポールBCAアカデミー

5．参加者：

視察先	BCAアカデミー	ディレクター	Cheng Tai Fatt
		BIMコンサルタント	Jusuf　Anggono
		ディレクター	Paul Juwono
		講師	Lam Mun Teng
視察委員	日本工学院八王子専門学校	副校長	山野大星
	有限会社　リノベイトダブリュ	代表取締役	渡邉秀樹
	株式会社　SEEZ	代表取締役	大槻　成弘
	日本工学院八王子専門学校		小林猛

6．内　容:

・2015年より5,000㎡以上の建築の確認申請はフルBIMが必須となった
・BIMを使うことにより国全体で2～3%の価値を生み出そうとしている
・BCAアカデミーはシンガポール建設局の教育機関
・最新設備を有したBIMスタジオでの授業を行っている
・米国スタンフォード大学と連携し、経営者向け教育プログラムを開発（受講者20人／年）
・対象者別に多彩な教育プログラム（学生／経営者／学び直し／難しい設備等）が用意されている
・BIMで行うプロジェクトにはBIM導入のコストの50%を国が補助する
・プロジェクトの初期から目的に合わせたBIM活用のメリットを引き出す教育を行っている
・インターナショナルBIMコンペティションを行い、世界から20チームの参加があった
・国内の大学などにBIMのプログラムを提供している
・VR技術を用い、自らの作ったBIMモデル内を歩く様子を映しながら授業を行う

〇BIMスタジオ



〇ヒアリング風景



○VDC(VirtualDesign&Construction)ルーム



○AR&VRルーム



○BIM Connectルーム



○I.C.Eルーム



海外視察　シンガポール

1. 名　称：海外視察　シンガポール
2. 日　時：平成28年8月29日（月）
3. 目　的：建設関連のICT技術であるBIMは急速に普及しており、本格導入に向け整備が進んでいる。
これまでのカリキュラムの組み立て方を変革する可能性が高く、ｶﾘｷｭﾗﾑの更新・開発を
目的とし、BIM先進国であるシンガポールの教育関連機関の取り組みを視察調査する。
4. 場　所：AUTODESK Asia Pte Ltd
5. 参加者：

視察先	AUTODESK	ASEAN地域教育シニアマネージャー	Conway Goh
		ソフトウェア開発マネージャー	Ben Goh
視察委員	日本工学院八王子専門学校	副校長	山野大星
	有限会社　リノベイトダブリュ	代表取締役	渡邉秀樹
	株式会社　SEEZ	代表取締役	大槻　成弘
	日本工学院八王子専門学校		小林猛

6. 内　容:

・ソフトウェアの会社として、教育機関との連携を重要視している
・教育対象として、建築業界だけではなく芸術分野（アーティスト）なども含めて考えている
・国立の技能教育機関であるInstitute of Technical Education(ITE)が最重要視されている
・ソフトウェアをすべて無料化し、実際のフィールドで使うことを念頭に置いている
・BIMを使用する学生は奨学金が受けられ、低収入家庭でも教育を受けられる
・発展が著しい業界のため新技術をどう対応していくかが重要となる
・Singapore University of Technology and Design (SUTD)と協同作業を行う
・SUTDでエンジニアと建築の学生がひとつの作品を作り上げることを行う
・3Dモデリングソフト「Fusion360」では日本が大きなターゲットとなっている
・デザインのアイデアとソフトウェアをクロスさせることが有効
・教育部門の中心はシンガポールにおいている
・ソフトウェア普及のため、AUTODESK Creative Award2016を開催
・Dynamo、DynamoStudioの紹介
・グラスホッパーとDynamoとの相違点は世界的なシェアを持つRevitとの互換性にある
・Dynamoを習得するのにはDynamoPrimerという総合ガイドが用い、ひと月ほど。
・BIMソフト「Revit」は英語版のみ教育用教材があり、すべて動画となっている
・ライノセラスとRevitとの互換性、エクセルとRevitとの互換性の紹介

〇ヒアリング風景



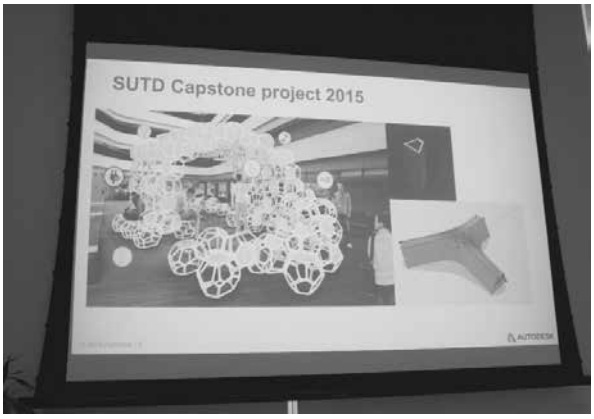
〇ヒアリング風景



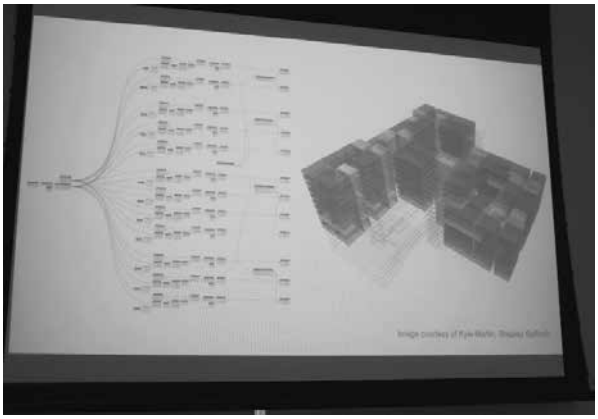
〇学生対象プロジェクト



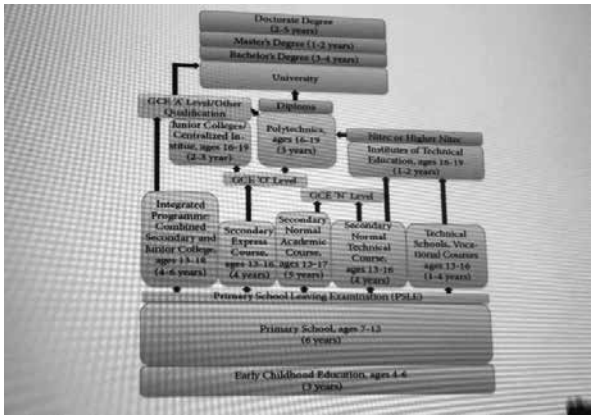
〇学生対象プロジェクト



〇Dynamoの活用方法紹介



〇シンガポールにおける教育体系



海外視察　シンガポール

1．名　称：海外視察　シンガポール

2．日　時：平成28年8月29日（月）

3．目　的：　建設関連のICT技術であるBIMは急速に普及しており、本格導入に向け整備が進んでいる。
これまでのカリキュラムの組み立て方を変革する可能性が高く、ｶﾘｷｭﾗﾑの更新・開発を
目的とし、BIM先進国であるシンガポールの建設現場の取り組みを視察調査する。

4．場　所：大成建設　シンガポール地下鉄トムソン線建設工事226工区

5．参加者：

視察先	大成建設	プロジェクトマネージャー	原毅
		シニア建設マネージャー	多田博光
視察委員	日本工学院八王子専門学校	副校長	山野大星
	有限会社　リノベイトダブリュ	代表取締役	渡邉秀樹
	株式会社　SEEZ	代表取締役	大槻　成弘
	日本工学院八王子専門学校		小林猛

6．内　容:

・LTA(陸上交通庁)がクライアントの地下鉄トンネル工事
・工期2014.2.21～2020.12.30(82ヶ月)、総工費334億円
・歩行者用地下トンネル工事はアンダーピニング工事にて行う
・既存の地下トンネルがあり、取り合いや荷重の掛かり方を3Dモデルも用いて検討
・現場の土質はマリンクレイ(海洋性堆積物)のため、N値0～2と大変ゆるいため、
セメント地盤改良を用いた
・マリンクレイ下の水を含むOA層には、軌道トンネル掘削工事のための補助工法として
LTA公共工事では初となる凍結工法を採用している
・日本国内と同様に地下鉄の深さがより深くなり、工事の難易度が上がっている
・アニメーションを作成し、施主に工事順序をわかりやすく説明している
・土木分野でBIM導入が進まないのは、地下のため障害物が多く予定通りにいかないからだろう
・スケッチプロでもクラッシュアナリシスは可能
・日本本社のCIMもまだ初期的段階
・現地スタッフは日本人10人、地元60人
・原さんは日本勤務7年海外勤務14年、多田さんは日本勤務10年海外勤務12年
・地元スタッフはミャンマーやフィリピンなど多国籍

〇視察風景



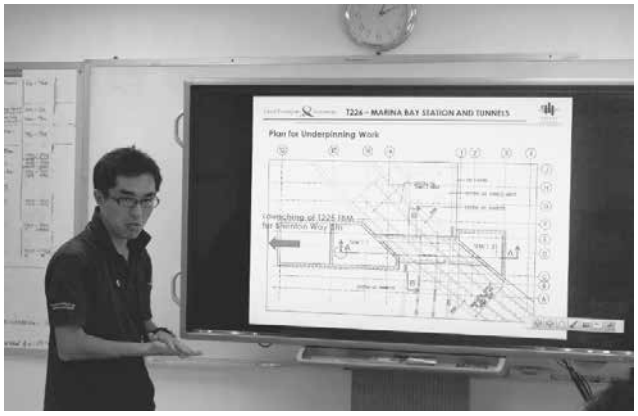
〇トンネル工事視察風景



〇原プロジェクトマネージャーによる説明



〇多田シニア建設マネージャーによる説明



〇ヒアリング風景



〇ヒアリング風景



海外視察　シンガポール

1．名　称：海外視察　シンガポール 清水建設

2．日　時：平成28年8月30日（火）

3．目　的：建設関連のICT技術であるBIMは急速に普及しており、本格導入に向け整備が進んでいる。
これまでのカリキュラムの組み立て方を変革する可能性が高く、ｶﾘｷｭﾗﾑの更新・開発を
目的とし、BIM先進国であるシンガポールにて現場の取り組みを視察調査する。

4．場　所：清水建設MBC2（メープルツリー・ビジネス・シティー2）

5．参加者：

視察先	清水建設	所長	石橋章夫
視察委員	日本工学院八王子専門学校	副校長	山野大星
	有限会社　リノベイトダブリュ	代表取締役	渡邉秀樹
	株式会社　SEEZ	代表取締役	大槻　成弘
	日本工学院八王子専門学校		小林猛

6．内　容:

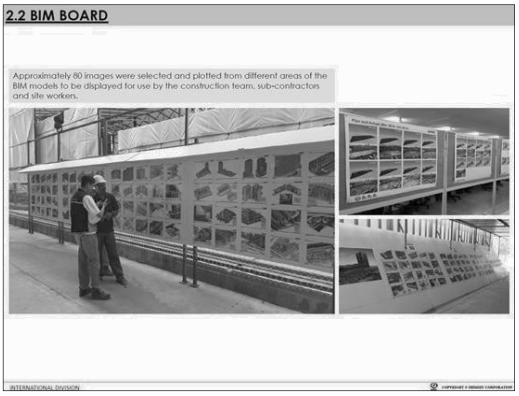
・延べ面積約24万5000㎡の複合施設をフルBIMにて行い、26ヵ月という短工期で完成
・BIMには例えば手間が2倍かかったとしても、得られるメリットは感覚的に5倍にも、それ以上にもなる
・BIMでの省力化と、工業化（敷地内PC工場）を徹底している現場
・シンガポール国内にてBIMアワードで最優秀を獲得
・BIMで利益が出ないと考える人たちは、手間がかかる所までで終わっているから
・人工が20%は減少している（作業員500人/日と規制があり、超えると税金を負担する必要がある）
・「清水のDNA」を現地の理解力のあるスタッフに伝える日本人スタッフが必要
・現場を熟知している現場所長がBIM活用の方向性を発想し、実行したことで成果を上げた
・日本ゼネコンのライバルは地元大手と韓国系ゼネコン
・二次元図面は基本的にBIMモデルから切り出している
・現場で施工中にiPadにて完成形を見ることが出来るため間違いを減らせる
・現場作業員には3Dプリンタで作成した模型で説明する
・BIMモデルでは図面間での不整合がない
・工程表は複雑な工事ではバーチャートだけでは不十分である
・今後レーザースキャンとBIMモデルの比較を行う計画がある
・テナント変更時に壁・天井を壊すことなく設備の位置がわかる
・3K(キケン、キタナイ、キツイ)から3C(クリーン、カンフォタブル、クール)へ
・安全面(音、水質、感染症)の官庁指導はとても厳しい
・コストを積算できる精度と施工できる精度は違う
・タワークレーンにも電力計を設置し、稼働率を管理

・天井高を大きく取るために懐が狭くなるので、より正確な施工計画が必要となる
・設計事務所はLOD200～250ほど、施工レベルはLOD400まで上げるが、
今後はLOD500が要求となるだろう
・国としてBIMを推進しているため、強制力がある
・スタッフ150名のうち日本人スタッフは5名、BIMモデル専任スタッフは15名

〇iPadを用いたFM



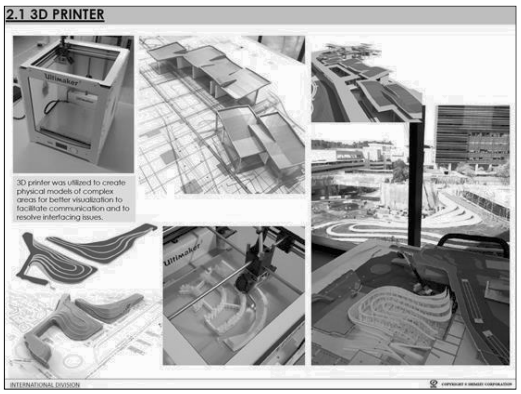
〇BIMモデルを印刷し貼りだす情報共有



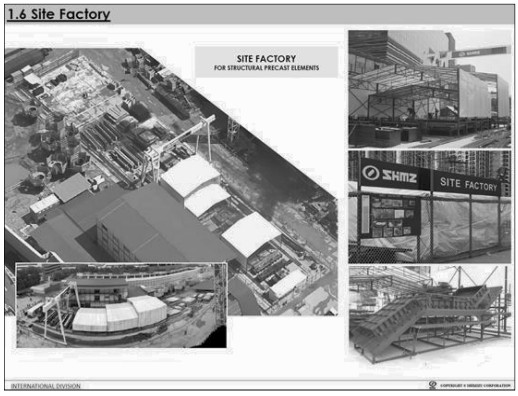
〇iPadを用いた現場管理



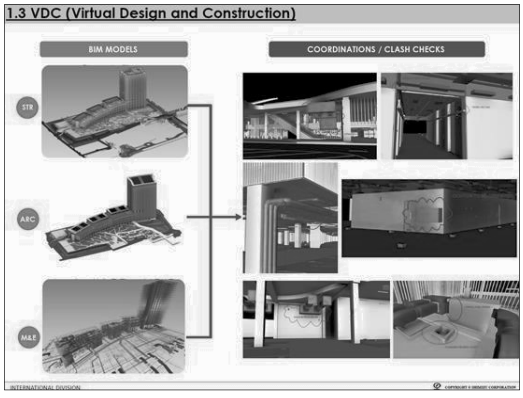
〇3Dプリンタモデルを活用した現場管理



〇敷地内PC工場



〇VDC(Virtual Design and Construction)



海外視察　シンガポール

1．名　称：海外視察　シンガポール 五洋建設株式会社

2．日　時：平成28年8月30日（火）

3．目　的　建設関連のICT技術であるBIMは急速に普及しており、本格導入に向け整備が進んでいる。
これまでのカリキュラムの組み立て方を変革する可能性が高く、ｶﾘｷｭﾗﾑの更新・開発を
目的とし、BIM先進国であるシンガポールにて現場の取り組みを視察調査する。

4．場　所：センカン総合病院

5．参加者：

視察先	五洋建設	所長	伊原成章
		Ｍ＆Ｅテクニカルマネージャー	柳沢　剛
		BIMコーディネーター	藤岡　杏
視察委員	日本工学院八王子専門学校	副校長	山野大星
	有限会社　リノベイトダブリュ	代表取締役	渡邉秀樹
	株式会社　SEEZ	代表取締役	大槻　成弘
	日本工学院八王子専門学校		小林猛

6．内　容:

・延べ床面積約28万8000㎡のセンカン総合病院をフルBIMにて行う
・2Dよりもうまみがあると予想しているが手間＝コストがかかる
・現場スタッフの女性BIMコーディネーターはBIMを独学にて習得し、現在シンガポール2年目
・スタッフのBIMスキルを上げるために定期的なスキルテストを行いトレーニングしている
・育てた現地BIMモデラ―をどう維持していくかが重要
・構造・設備・家具などすべてをBIMのデータ化する
・現場事務所にはサーバーがあり、本案件のBIMモデルは最終段階で2TBある
・BIMデータには作成メーカー番号やTEL、購入時期などが記録されていく
・スタッフ200名のうち日本人スタッフ11名、BIMモデル専任スタッフは42名
・図面に加筆する割合はほぼゼロ。95%はモデルを印刷するだけで済むようにしている
・シンガポールでのフルBIMは2件目、社内のBIMライブラリーに蓄積が出来ていく
・ファサードなどではガラスにQRコードを付け、一括管理

〇現場事務所の様子



〇BIM専門スタッフ



海外視察　シンガポール

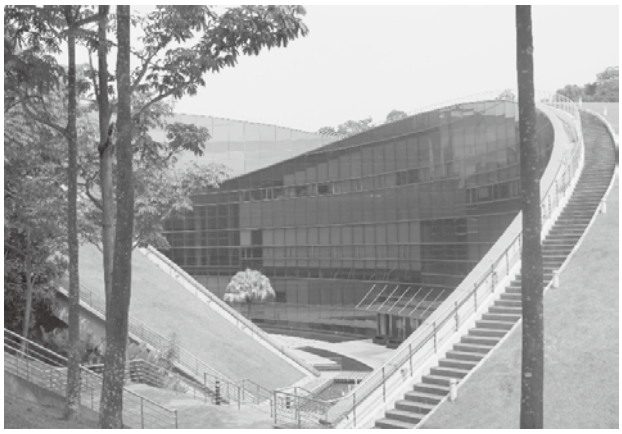
1. 名　称：海外視察　シンガポール
2. 日　時：平成28年8月28日（日）
3. 目　的：建設関連のICT技術であるBIMは急速に普及しており、本格導入に向け整備が進んでいる。
　　これまでのカリキュラムの組み立て方を変革する可能性が高く、ｶﾘｷｭﾗﾑの更新・開発を
　　目的とし、BIM先進国であるシンガポールの教育機関、建築物を視察調査する。
4. 場　所：ナンヤン工科大学、シンガポール工科大学
5. 参加者：

視察委員	日本工学院八王子専門学校	副校長	山野大星
	有限会社　リノベイトダブリュ	代表取締役	渡邉秀樹
	株式会社　SEEZ	代表取締役	大槻　成弘
	日本工学院八王子専門学校		小林猛

6. 内　容：ナン）＝ナンヤン工科大学、シン）＝シンガポール工科大学、国内）＝シンガポール国内

- ナン）ナンヤン工科大学は国立の大学であり、シンガポール国立大学と並び著名な大学である
- ナン）シンガポールの西にあり、33，500名在籍の総合大学
- ナン）大学敷地内には有名な建築家による建築がBIMにより実現している
- ナン）建築物として、ラーニング・ハブ：トマス・ヘザウィック、グリーンルーフ：CPGコンサルタントがある
- シン）2012年に開校した新しい大学
- シン）建築はUNスタジオの設計
- シン）マサチューセッツ工科大学と協同で教育プログラムを策定している
- 国内）その他建築物視察として
  - ド・リードン・コンドミニアム：ザハ・ハディッド
  - ザ・インタレース：OMA
  - リフレクションズ：ダニエル・リベスキンド
  - パークロイヤルピッカリング：WOHA建築設計事務所
  - VIVO　CITY：伊東豊雄建築設計事務所
- 多彩な空間を持つ建築が教育環境を豊かにしている
- シンガポールではBIM活用の強制が都市空間を多様なものとしている
- 都市空間の多様さは自信がないことによる自由度も背景にある
- 建築の緑化も都市の風景を彩っている

○ナンヤン大学　グリーンルーフ



○ナンヤン大学　ラーニング・ハブ



○シンガポール工科デザイン大学



○ド・リードン・コンドミニアム



○パークロイヤルピッカリング



○VIVO　CITY



*

第 3 章　実証講座

(1)実証講座の基本的考え方

(2)実証講座

第 3 章　実証講座

（1）実証講座の基本的考え方

2015 年に完成させた「2015 全国版モデルカリキュラム」をさらに進化させ、産業界と地域の人材育成ニーズを踏まえた社会人および女性の「学び直し」に資するため、本年度は実証講座の実施と結果のフィードバックをはかることを特に重視した。

本事業で開発する教育プログラムの基本コンセプトは

—— カリキュラムの根幹に BIM・CIM をおき、「仕事力」を育成する
—— 地域に根ざし、「学び直し」に対応する
—— 上記を踏まえて、新技術のとり込みをするとともに、海外展開を担う人材の育成をする

であることから、実証講座の主要なテーマを

—— 最新の BIM、CIM、ドローン技術の修得
—— 新資格「スマートマスター」科目の講習・実証
—— 海外展開を担う人材の育成

とし、教育プログラムの基本コンセプトにおける主要項目との関連性をバランスよくはかり、
下記の 8 講座を企画・立案した。

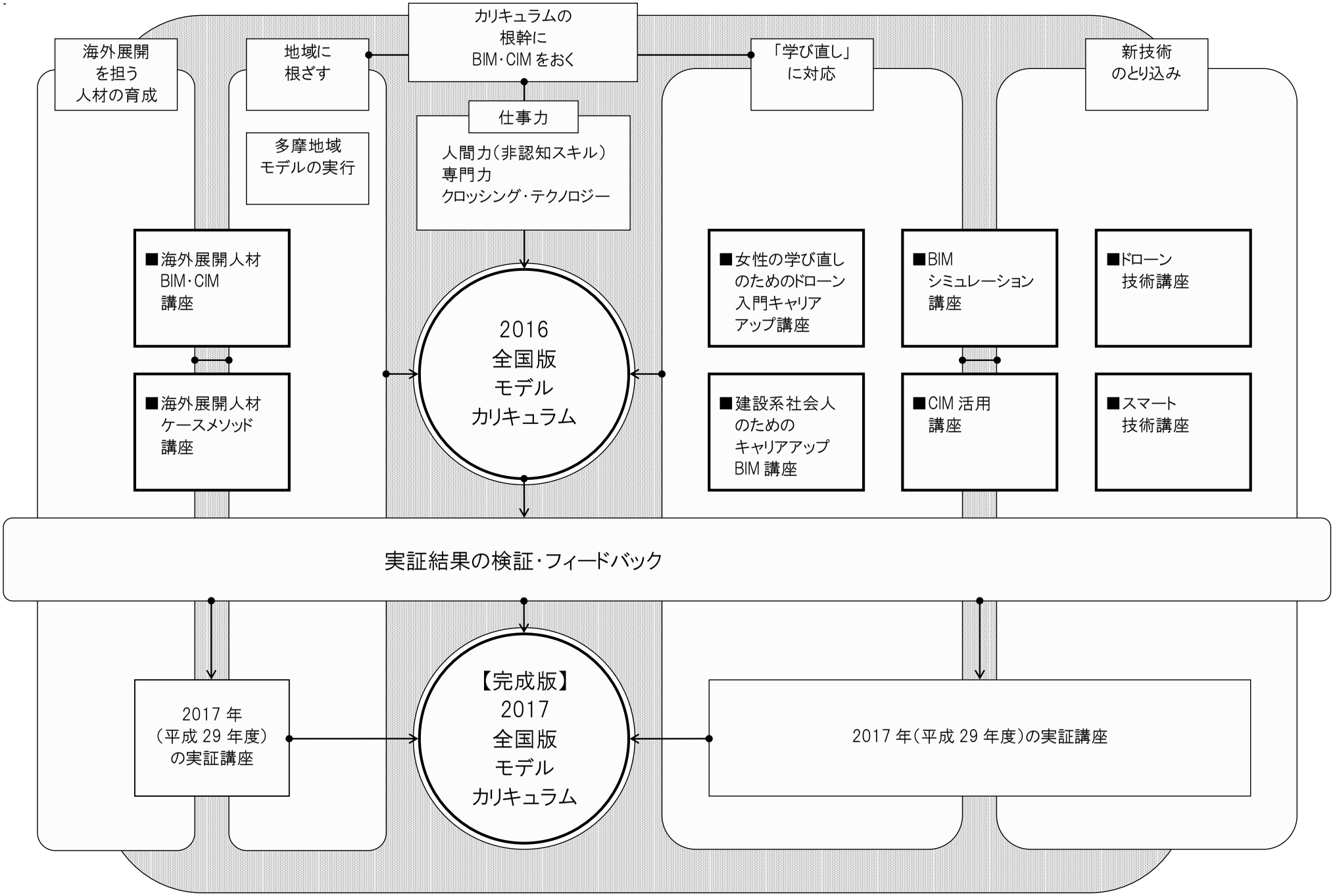
1. BIM シミュレーション講座
2. 建設系社会人のためのキャリアアップ BIM 講座
3. CIM 活用講座
4. 女性の学び直しのためのドローン入門キャリアアップ講座
5. ドローン技術講座
6. スマート技術講座
7. 海外展開人材 BIM・CIM 講座
8. 海外展開人材 ケースメソッド講座

本職域プロジェクト 建設 IT（BIM・CIM） においては、

- BIM シミュレーション講座
- 建設系社会人のためのキャリアアップ BIM 講座
- CIM 活用講座
- 女性の学び直しのためのドローン入門キャリアアップ講座

を実施し、検証結果を「2016 全国版モデルカリキュラム」に反映した。

なお、「BIM シミュレーション講座」については、アドバンストコース（5・6 年次/大学院に相当）に位置づけることとし、2017 年度の後期に実際の授業（15 日）を想定した実証講座を実施する予定である。


海外展開
を担う
人材の育成
地域に
根ざす
カリキュラムの
根幹に
BIM･CIM をおく
「学び直し」
に対応
新技術
のとり込み
多摩地域
モデルの実行
仕事力
人間力(非認知スキル)
専門力
クロッシング･テクノロジー
■海外展開人材
BIM･CIM
講座
■海外展開人材
ケースメソッド
講座
2016
全国版
モデル
カリキュラム
■女性の学び直し
のためのドローン
入門キャリア
アップ講座
■建設系社会人
のための
キャリアアップ
BIM 講座
■BIM
シミュレーション
講座
■CIM 活用
講座
■ドローン
技術講座
■スマート
技術講座
実証結果の検証･フィードバック
2017 年
(平成 29 年度)
の実証講座
【完成版】
2017
全国版
モデル
カリキュラム
2017 年(平成 29 年度)の実証講座

	講座名	実証講座設定の背景				講座の内容				
		対象者の属性	対象者のニーズ	講座の目的	講座の特色	講座の構成	実施要領 実施時期	実施要領 時間・回数	実施要領 場所	募集人数（就業、キャリアアップ等につながる者の人数）
職域プロジェクト① 建設IT技術（BIM・CIM）	1 BIMシミュレーション講座 ～建築設計製図 バイオクライマティックデザイン	・専門学校生 ・大学生 ・社会人	BIMシミュレーションを体験して設計能力を高める	カリキュラムに組み込む「可視化授業」を検証	BIMシミュレーションによって、環境工学と建築設計を総合的に学習できる	①環境工学の可視化授業 ②BIMシミューレーション＋建築設計（グループ・ワーク） ③プレゼンテーション	2017年2月	7.5時間（1日）×1回	東京（八王子）	20人（5人）
	2 建設系社会人のためのキャリアアップBIM講座	・建設系社会人 ・求職者	新技術BIMを身につけてキャリアアップに役立てる	BIMの基礎を学習する手法等を検証する	BIMの基礎とより高度な応用のヒントを学べる	①BIM概論 ②演習（基礎モデリング、パース） ③BIM応用のヒントを体験	2016年10月～12月	15時間（2日）×4回	東京（蒲田 八王子）	40人/回 ×4＝160人（80人）
	3 CIM活用講座	・専門学校生 ・大学生 ・社会人	i-Constructionに関係する新技術の修得	重機の遠隔操作を体験することで、i-Constructionへの理解を深める	重機の遠隔操作と工事データの処理を学習できる	①i-Construction概説 ②重機の遠隔操作体験 ③工事データの活用を体験	2017年1月	7.5時間（1日）×1回	東京（八王子）	20人（10人）
	4 女性の学び直しのための ドローン入門キャリアアップ講座	・女性社会人 ・女性求職者	ドローンの基本を知る	ドローン基礎の学習手法を検証	ドローンの基本をわかりやすく学べる	①ドローン概論 ②ドローン操作とデータ処理	2017年2月	7・5時間（1日）×1回	東京（八王子）	20人（20人）
職域プロジェクト② 次世代ニーズ	5 ドローン技術講座	・専門学校生 ・大学生 ・社会人	ドローン技術の基礎を習得してキャリアアップに役立てる	ドローン技術の基礎を学習する手法等を検証する	ドローン技術の基礎を全て体験することができる	①ドローン概論 ②ドローン操作とデータ処理 ③ドローン活用の方向性	2016年12月	7.5時間（1日）×1回	東京（八王子）	20人/回（10人）
	6 スマート技術講座	・電気系社会人 ・建設系社会人	スマート技術の基本を理解し新資格「スマートマスター」の取得に資する	新資格「スマートマスター」の試験も考慮しながら学習手法等を検証する	「スマートマスター」に関係する全領域を学習できる	①スマートハウス基礎（電気） ②家電製品 ③スマートハウス基礎（建築）	第Ⅰ期 2016.7月～8月 第Ⅱ期 2016.12月～2017.1月	15時間（2日）×5回 15時間（2日または夜間）×9回	東京（蒲田 八王子） 名古屋 大阪 福岡	80人/回 ×14＝1,120人（1,120人）
	7 海外展開人材 BIM・CIM講座	・専門学校生 ・大学生 ・社会人	＋αのスキル＝クロッシング・テクノロジーを身につける	BIMの応用技術ビジュアル・プロムラミングの学習手法を検証する	BIMの最新技術を体験学習できる	①ビジュアル・プログラミングの概論 ②実習（プログラミング） ③応用のヒントを体験	2016年12月	7.5時間（1日）×1回	沖縄	20人（10人）
	8 海外展開人材 ケースメソッド講座	・専門学校生 ・大学生 ・社会人	海外でも活躍できるための問題解決能力を身につける	「修羅場」を疑似体験することで問題解決能力を高める	ケースメソッド手法を専門学校版にアレンジして実施する	①課題の理解 ②解決案づくり（グループ・ワーク） ③プレゼンテーション	2016年12月	12時間（2日）×1回	沖縄	20人（10人）
	備考	＊各講座の「はじめる前」と「終了した後」に、受講者アンケートを実施し、講座による学習の成果を検証する								1,380人［1,255人］

	講座名	講座の目的	実施要領			参加人数				社会人の属性						アンケート結果	
			実施日	場所	募集人数	社会人等	学生	小計	（女性）参加者	建築設計系	建築施工・構造・設備系	土木設計系	土木施工系	電気関連	その他	実施前評価点	実施後評価点
職域プロジェクト①　建設ＩＴ技術（ＢＩＭ・ＣＩＭ）	① BIM シミュレーション講座 ～建築設計製図 バイオクライマ ティックデザイン	カリキュラムに組み込む「可視化授業」を検証する	2/19	八王子	20	1	11	12	（0）	－	東京ガス㈱	－	－	－	－	−197	136
	② 建設系社会人のためのキャリアアップBIM講座	BIMの基礎を学習する手法等を検証する	①10/22 10/23	蒲田	40	35	0	35	（15）	㈱久米設計 プラナス㈱ 長谷川建築企画 石丸建築設計室 ㈱佐沼建築システムデザイン　ほか	大成建設㈱ 前田建設工業㈱ ㈱フジタ 石井工業㈱ ㈱小川組 丸紅建材㈱	—	—	—	神奈川県住宅営繕事務所 三菱化学エンジニアリング㈱ ㈱プロスタッフ（派遣）	−315	423
			②10/30 11/6	八王子	40	27	9	36	（15）	㈱三菱地所設計 ㈱久米設計 シーメンス㈱ ㈱乃村工藝社 ㈱アルモ設計 ㈱昭和設計　ほか	三井住友建設㈱ ㈱日本構造エンジニアリング	—	—	—	冨士フィルムエンジニアリング㈱ 職業能力開発大学校 中央工学校（教員） 日本工学院八王子専門学校	−354	407
			③11/19 11/26	八王子	40	35	2	37	（16）	㈱坂倉建築研究所 ㈱久米設計 ㈱RIA ㈱三輪設計 大津建築設計事務所 ㈱セントラルユニ　ほか	東急建設㈱ ㈱フジタ 積水化学工業㈱ ㈱シェルパ ㈱橋本店	—	—	—	昭和女子大学 愛知産業大学 ㈱アールシープランナーズ （事務）	−413	395
			④12/11 12/17	八王子	40	18	6	24	（13）	㈱NTTファシリティーズ ㈱山下設計 ㈱東京建築倶楽部 野崎哲郎建築設計事務所 ㈱TOMOアーキテクト ㈱エイムクリエイツ　ほか	ハマ冷機工業㈱ ㈱エンジニアリング・マネジメント・システム	—	—	—	フリーデザイナー 栃木県土地改良事業団体連合会 東洋大学 日本工学院八王子専門学校	−185	268
			小計		160	115	17	132	（59）						小計	−1267	1493
	③ CIM活用講座	重機の遠隔操作等を体験することで、i-Constructionへの理解を深める	1/18	八王子	20	36	2	38	（1）	応用技術㈱ （ソリューション本部）	㈱イワオ建設	—	大木建設㈱ 成友興業㈱ 舟津産業㈱ ㈱富士土木 ㈱フジワラ技研 ㈱OZK キャタピラーイーストジャパン㈱ 新光重機㈱	—	早稲田大学　商学部（学生） 中央工学校（教員） 実教出版㈱	−86	430
	④ 女性の学び直しのためのBIM入門 キャリアアップ講座	女性の社会参画への動機づけとする	2/19	八王子	20	1	12	13	（13）	－	－	－	－	－	デザイン関連会社	−30	172
合計					220	153	42	195	（73）								

講座名	実証講座設定の背景				講座の内容				募集人数（就業、キャリアアップ等につながる者の人数）
	対象者の属性	対象者のニーズ	講座の目的	講座の特色	講座の構成	実施要領 実施時期	実施要領 時間・回数	実施要領 場所	
■建設系社会人のための キャリアアップ BIM 講座	・建設系社会人 ・求職者	新技術 BIM を身につけてキャリアアップに役立てる	BIM の基礎を学習する手法等を検証する	BIM の基礎とより高度な応用のヒントを学べる	①BIM 概論 ②演習（基礎モデリング、パース） ③BIM 応用のヒントを体験	2016 年 10 月～12 月	15 時間（2 日）×4 回	東京（蒲田 八王子）	40 人/回 ×4＝160 人（80 人）

A. 実施内容の整理

1 実施概要

① 講座の方式（座学、演習など）、具体的方法
1人1台の PC を使用する演習

② 最も重視したテーマ
BIMの基礎を理解し、応用編の「入口」を紹介して興味を広げてもらうこと

③ 使用したテキスト
「2日間で建築BIMを学ぶ」
【建築BIM講座（Autodesk Revit）】
本学「スマートハウス」も教材に取り込まれている

2 全国版モデルカリキュラムの特色との関連

① BIM・CIM による可視化の有無
BIMの講座なので、可視化そのものである

② クロッシング・テクノロジー設定の可能性
BIMの応用編の基礎を入門編として実施する可能がある

③ スキル・マトリックスへの記入
学科BIMに取り込むことができる

B. 成果の判断・課題の抽出

3 講師の判断【講師が記入】

① 成果～よかった点
受講者のスキルレベルの違いを、個別指導で補って乗り切ったこと

② 課題～よくなかった点
受講者のスキルレベルの違いへの対応が難しく、想定していたスムーズな進行がはかれなかった点

③ 講師による総合的評価
当初の目的であるBIMの基礎を理解し、応用への興味を広げることができた。
合格である

4 アンケートの解析

① アンケートの結果
受講者の理解が深まり、スキルも向上して、成果があった

② アンケートの解析（自由回答も分析）
「実務でのプレゼンテーションの課題が「学び直し」によって解決できた」など、評価は高い

③ 課題の抽出
受講者のバックグラウンド、スキルレベルの違いへの対応は課題だが、公開講座では解決が難しい

C. 客観的判断とカリキュラムへの反映

5 客観的な判断（事業のとりまとめ担当者による WG 作業）

① 成果～よかった点
BIMの演習の場合、全体講義の進行と個別指導を同時に行なうことで教育効果を上げられることがわかった

② 課題～よくなかった点と改善点の整理
実際の授業の場合、授業開始前の段階で教員が受講者のスキルレベルを判断する機会を持つと良い

③ とりまとめ担当者による総合的判断
1人1台のPCを使用する演習授業の進め方のポイントがわかった

6 全国版モデルカリキュラムへの反映事項

① 総合的評価にもとづく反映事項
1人1台のPCを使用する演習授業の手法

② 反映内容と反映箇所（シラバス、コマシラバスなど）
科目BIMの授業手法に反映

③ 留意点
受講前に教員が受講者のスキルレベルを知る手法を検討

講座名	実証講座設定の背景				講座の内容				募集人数（就業、キャリアアップ等につながる者の人数）
	対象者の属性	対象者のニーズ	講座の目的	講座の特色	講座の構成	実施要領 実施時期	実施要領 時間・回数	実施要領 場所	
■CIM 活用講座	・専門学校生 ・大学生 ・社会人	i-Construction に関係する新技術の修得	重機の遠隔操作を体験することで、i-Construction への理解を深める	重機の遠隔操作と工事データの処理を学習できる	①i-Construction 概説 ②重機の遠隔操作体験 ③工事データの活用を体験	2017 年 1 月	7.5 時間（1 日）×1 回	東京（八王子）	20 人（10 人）

A. 実施内容の整理

1 実施概要

① 講座の方式（座学、演習など）、具体的方法
レクチャー（座学）とフィールドワーク（演習）の並用

② 最も重視したテーマ
従来からの施工方法と i-Construction が網羅する建設生産プロセスの違いを体験し、興味を持つこと

③ 使用したテキスト
「CIM概論と i-Construction 概要」
「3D測量と3Dデータの作成」
「クラウドデータ活用による現場管理」
「3D施工活用と課題」

2 全国版モデルカリキュラムの特色との関連

① BIM・CIM による可視化の有無
測量データをPC上で可視化

② クロッシング・テクノロジー設定の可能性
ドローン測量、ドローン操縦

③ スキル・マトリックスへの記入
科目CIMに取り込むことができる

B. 成果の判断・課題の抽出

3 講師の判断【講師が記入】

① 成果～よかった点
測量、ドローン、ICT建機のデモンストレーション（ライブビューイング）などに直接触れることで理解が深まった

② 課題～よくなかった点
必要な基礎知識の範囲が広く、専門用語なども多いため、短時間では十分な理解に至らない

③ 講師による総合的評価
全てを覚えようとせずに、イメージをつかむことが重要。i-Construction が目指している方向性が伝われば成功だと考える

4 アンケートの解析

① アンケートの結果
受講後の理解が深まり、成果があった

② アンケートの解析（自由回答も分析）
「会社の上司や役員に講座の内容を説明したい」という意見もあり、「学び直し」が職場にそのまま反映できる可能性が見えるなど、評価は高い

③ 課題の抽出
まずは興味を引き出して、その後は自分で学習していかれる方法を確立する

C. 客観的判断とカリキュラムへの反映

5 客観的な判断（事業のとりまとめ担当者による WG 作業）

① 成果～よかった点
遠隔地の現場をライブビューイングしで体験し、オペレーターの声が聞けたなど、広く深い学習ができた

② 課題～よくなかった点と改善点の整理
基礎知識の有無によって、理解度に差が出てしまうので、実際の授業時には事前のレクチャーと資料の配布が必要

③ とりまとめ担当者による総合的判断
土木の現場を知っている社会人の「学び直し」にふさわしいテーマである。現場経験と基礎知識が、講座内容の十分な理解のために必要だった

6 全国版モデルカリキュラムへの反映事項

① 総合的評価にもとづく反映事項
一般の演習よりもさらに広く深い体験型授業として取り込む

② 反映内容と反映箇所（シラバス、コマシラバスなど）
科目CIMの授業手法に取り込む

③ 留意点
授業前のレクチャーと受講生が資料読みする時間をとる手法の検討

（2）実証講座

■BIMシュミレーション講座

1. 講座名：BIMシミュレーション講座

2. 期　間：平成29年2月19日（日）

3. 目　的：2016全国版モデルカリキュラム（建築）に可視化授業を組み込むにあたり、
「地域の自然に合致し、サスティナブルであり、人間に快適であるバイオクライ
マティックデザインをテーマにBIMシミュレーションを行う。

4. 場　所：日本工学院八王子専門学校

5. 受講生：専門学校生

6. 協　力：放送大学教授　梅干野晃、エーアンドエー株式会社

7. 講　師：リノベイドダブリュ　渡邉秀樹

8. 講座内容と日程：

これまで建築系専門学校において、各科目間の講義内容の関連性が乏しく、相互補完的な学習を行うことが難しかった。そこで、本講座では「バイオクライマティックデザイン」を取上げ環境工学というフィルターを通した設計製図を行うことを意図して、建築物の温度特性を計測し、素材や仕様を環境的側面から捉える。

月　日	時　間	講　座　内　容
平成29年 2月19日	10:00 ～ 17:00	・環境工学に関する可視化とは ・スマートハウスの概要説明 ・スマートハウスのシミュレーション（サーモカメラを用いて） ・スマートハウスの問題発見



サーモカメラを用いた撮影画像


題材とする日本工学院八王子専門学校スマートハウス棟

2016 年度　全国版モデルカリキュラム【建築】のフレーム構築

●4 年制（学部に相当）　　＊2015 全国版モデルカリキュラムのフレーム

s		1 年	2 年	3 年	4 年
専門分野	Y1～Y5 計画、環境・設備、法規、構造、施工		環境工学		BIM シミュレーション
	Y6　専門＋α＝クロッシング・テクノロジー				
統合演習分野	Y7　BIM			BIM	
	Y8　設計			設計製図	
専門基礎分野	Y9　建設基礎				
	Y10 建設人材力向上				
一般教養	Y11 ヒューマンスキル				
	Y12 コミュニケーション（語学 等）				
外部連携	Y13 放送大学				
	Y14 MOOC 等				

●アドバンストコース（大学院に相当）

5 年	6 年
1 バイオクライマティックデザインコース	
2 BIM アドバンストコース	
	3 災害対策・まちづくりコース
4 グローバル人材育成コース	

2016 年度　アドバンストコースの実証準備 ～ 仮説の構築

時代のニーズに合致した、分野横断的で、かつ高度な内容を履修するコースを「アドバンストコース」（大学院に相当）として設定する。このコースの効果的な実施内容を構築するため、代表コースとして「バイオクライマティックデザインコース」について検討する

●アドバンストコースの設定

- 1 バイオクライマティックデザインコース
- 2 BIM アドバンストコース
- 3 災害対策・まちづくりコース
- 4 グローバル人材育成コース
- 将来構想 ～その他コースも検討

●コース教育プログラムの検討
［バイオクライマティックデザインコース］

- このコースで学んでほしいこと＝スキル
  - BIM
  - 熱収支シミュレーション
  - 環境の可視化
- 授業プログラム ～コンセプトと構成
  - 知識の整理
  - 実習・演習
  - 提案（予測・評価）
- アクションプログラム
  - シラバス
  - 実行要領
  - 教具・機材 等

■2016 年度の実証講座
授業プログラムの一部を実験的に実施し、2017 年度につなげる

●参考シラバス ― 環境工学

■環境工学（可視化授業）の授業内容と修得するスキル
――90 分×15 回　　＊V は BIM による可視化を授業内容に含むことを表わす

	タイトル		授業内容	スキル	スキルマトリックスにおける位置とスキルレベル（L）
1	環境工学の概要、気候	1	環境工学の概要	環境工学の基礎知識がある	X2-Y2-L1
		2	気温	環境工学の基礎知識がある	X2-Y2-L2
		3	湿度		
2	人体と熱環境	1	人体まわりの熱収支	人体まわりの熱収支を理解できる	X3-Y2-L3
		2	人体と気象条件 1		
		3	人体と気象条件 2		
3	太陽位置と日照、日射	1	太陽高度	太陽高度、日照、日射の基本が理解できる	X3-Y2-L3-V＊
		2	日照		
		3	日射-基本		
4	日射、測光量、明視環境	1	日射-熱環境 1	日射、測光量、明視環境を理解できる	X3-Y2-L3
		2	測光量		
		3	明視環境		
5	採光、人工照明	1	採光	採光を理解できる	X3-Y2-L3
		2	照明計画	照明計画の基本ができる	X5-Y2-L4
		3	照明方式 1		
6	人工照明、色彩計画	1	照明方式 2	照明計画の基本ができる	X5-Y2-L4
		2	照度	照度が理解できる	X3-Y2-L3
		3	色彩計画	色彩計画の基本ができる	X5-Y2-L4
7	空気環境	1	換気とは	換気の考え方を理解できる	X3-Y2-L3
		2	自然換気		
		3	換気量	換気に関する法規を理解できる	X3-Y3-L3
8	機械換気、熱の流れ	1	機械換気	換気に関する法規を理解できる	X3-Y3-L3
		2	熱環境一定室 1	熱環境シミュレーションの基本ができる	X3-Y2-L4-V
		3	熱の流れ		
9	熱貫流と日射	1	熱貫流とは	熱貫流を理解できる	X3-Y2-L3
		2	熱環境-外部と内部	日射シミュレーションの基本ができる	X3-Y2-L4-V
		3	日射-熱環境 2		
10	湿り空気と結露	1	湿り空気と熱環境	熱環境シミュレーションができる	X3-Y2-L4-V
		2	熱環境-居室 2		
		3	結露	結露を理解できる	X3-Y2-L3
11	音環境	1	音とは	音とは何かを理解できる	X3-Y2-L3
		2	騒音・遮音	騒音・遮音を理解できる	X3-Y5-L3
		3	振動	振動を理解できる	X3-Y2-L3
12	音響計画	1	遮音・吸音	音響計画の基本ができる	X5-Y2-L4
		2	音響計画 1		
		3	音響計画 2		
13	都市環境、地球環境	1	都市環境	都市環境、地球環境を理解できる	X3-Y2-L4-V
		2	地球環境		
		3	世界の住居	世界の住居を理解できる	X7-Y2-L4-V
14	環境の可視化 1	1	環境の可視化とは	表面温度の可視化の基本ができる	X8-Y7-L4-V
		2	表面温度の可視化 1 ―表面温度 1		
		3	表面温度の可視化 2 ―表面温度 2		
15	環境の可視化 2	1	表面温度の可視化 3 ―生活空間 1	表面温度の可視化の基本ができる	X8-Y7-L4-V
		2	表面温度の可視化 4 ―生活空間 2		
		3	表面温度の可視化 5 ―都市・地域		

2017 年度　アドバンストコースの実証

2017 年度の事業体制を下記（案）のように構築し、「アドバンストコース」をそれぞれ 1 つの委員会で 1 年かけて検討・実証する。なお、「多摩地域モデル」については、新規事業「専修学校を活用した地域人材育成事業（2017 年度～／文科省）」の中で検討する

●2017 年度の事業体制（案）

- 建設 IT 技術
  - バイオクライマティックデザイン委員会
  - BIM 委員会
- 次世代ニーズ
  - 災害対策・まちづくり委員会
  - グローバル人材育成委員会
- 地域人材育成事業
  - 多摩地域モデル委員会

●アドバンストコースの実証
「バイオクライマティックデザイン」

- 2016 年度仮説の構築
  - コース教育プログラムの検討
  - 実証講座 一部を実験的に実施
- 課題の整理
- 2017 年度実証の実行
  - 授業プログラムの実行
  - 検証の実行 ― プロセス記録 ― アンケート解析
  - テキスト作成
- 課題の整理 → フィードバック
- 【完成】2017 全国版モデルカリキュラム

梅干野先生の教育プログラム「建築設計製図 Bioclimatic Design」の概要

●授業の前提
- ·[90 分×2]をワンユニットとして 7 回（90 分×2×7＝21 時間）
- ·グループ(5 人程度)によるグループワーク
- ·受講者は「環境工学」の授業を修了していること
- ·反転授業 ～授業の前後に学生の準備が必要

● テーマ(課題)

「代官山 T-Site」に、周辺環境を考慮しながら、提示された建物プロトタイプ、植栽を用いて設計を行う。

— 商業店舗の配置計画を考える
— 商業店舗の外部空間に、魅力的で活気に満ちた屋外空間(オープンカフェ、歩行·滞留空間、半屋外空間) を提案する
— 屋外空間にクールスポットを形成する工夫を考える
— 環境負荷の小さい快適な商業空間の予測·評価の方法を知る

● 授業のポイント
- ·主目的は商業空間を設計すること。単なるシミュレーション演習にしてはいけない
  →直感＋感覚的に設計した PJ に科学的観点を導入することで、設計そのものがどのように変様するのを共有することが大事
- ·熱のコントロールをするには、都市的ひろがりへの考慮が必要。建物の外部空間への着目、街づくりにまで概念を拡張している。熱のコントロールはもともと学際的なテーマである

● 授業の構成（ワンユニット 3 時間）
1. 環境負荷の小さい快適な環境づくりを考える
2. 設計を行う
3. 3D-CAD 計算モデルの作成と 3D-CAD 対応熱収支シミュレーション結果を出力して読む
4. エスキース Ⅰ
5. エスキース Ⅱ
6. 発表会準備・パネルを作成
7. 発表会・講評会

● Key Words
- ·バイオクライマティックデザイン
  ～生物気候学的デザイン
  人間に快適でなおかつ環境負荷の少ない建築デザインをめざすもの
- ·クールスポット Cool Spot
- ·平均放射温度(MRT)
  Mean Radiant Temperature
  →熱的快適性
- ·ヒートアイランドポテンシャル(HIP)
  Heat Island Potential
  →環境負荷

（·平均放射温度(MRT)、·ヒートアイランドポテンシャル(HIP)：熱環境の評価指標 II 全ての面の表面温度分布から求められる）

● 授業の目的

BIM(3D-CAD)、環境工学、シミュレーションによる環境の予測·評価を行い、プロセスを総合学としての建築設計に展開する。上記プロセスを統合して、環境負荷の小さい快適な生活環境の創造にチャレンジする。

基本コンセプト

環境工学のポイントを復習した上でシミュレーションを総合学としての建築設計として展開する

設計に役立つ環境工学が求められている

実証講座の要件

●対象
- 専門学校生（建築学科 3 年生 ？）
- 大学生
- 社会人　　20 名 ― 4 グループ程度

●講座時間 ―当初設定 15 時間×2 クール
（案）21 時間 [6h×3 日＋講評 3 h /半日]

·八王子キャンパス内の「スマート・ハウス」と関連づけた講座としたい

実証講座の構成案

● テーマ(課題)

·日本工学院八王子専門学校の「スマート·ハウス」の周囲に、周辺環境を考慮しながら、提示された建物プロトタイプ（スマート·ハウス、RC 棟、木造棟)、植栽を用いて設計を行う。

―「スマート·ハウス」をセンターハウスとした住居群の配置計画を考える

―外部空間に、魅力的で活気に満ちた屋外空間(オープンカフェ、歩行·滞留空間、半屋外空間)を提案し、クールスポットを形成する工夫を考える

● 講座の構成案

＜講座前アンケート＞

	1 月 日	①スマートハウス実習 ②人体と熱環境 ③太陽位置と日照、日射 ④熱貫流と日射 (6 時間)	室内環境コントロールの基本を体験 環境工学の「可視化授業」として実行する →シラバスと連動
◎	2 月 日	⑤環境負荷の小さな快適な環境づくりを考える ⑥設計を行う ⑦3D-CAD 計算モデルの作成と 3D-CAD 対応熱収支シミュレーション結果を出力して読む (6 時間)	「BIM3 (シミュレーション)」および「設計計画 3」として実行する
(◎)	3 月 日	⑧エスキース ⑨発表準備・パネルを作成 (6 時間)	
	この間は長くとるとよい		
◎	4 月 日	⑩ポスターセッション ⑪発表会・講評会 [一般公開とする] (3 時間)	クロッシング・テクノロジー科目「プレゼンテーション」として実行する

＜講座後アンケート＞

◎印は梅干野先生に講義していただきたいポイント

講座全体は福田先生 竹口先生 ＋α が担当予定

2016～2017 実証講座の一部先行実行

下記 2017 年度に実証する講座の

2 スマートハウスの紹介とその環境工学面の仕様の一部を先行実証する／テーマ：スマートハウスを見直す

・スマートハウスについて
省エネの考え方、建物の仕様・性能 等を理解する

・赤外線放射カメラについて
原理、使い方、熱画像を読んで熱性能を分析する 等を理解する

実証講座の目的

・講座（新規科目）の効果と課題を明らかにする
・学生と社会人との学習内容・方法等の差異を発見する

アドバンストコースにおけるメイン科目の概要

●目標 ～ 教える内容

・設計したまちの 3D-CAD を作成
・熱収支シミュレーションソフトを使って
—— まち周囲への熱負荷
—— まちの中の生活空間の快適性
を定量的に予測・評価
・上記の結果を可視化し、設計から評価までをプレゼンテーション
・Bioclimatic Design によるデザインのディシプリン（設計規範）

●対象学生

・専門学校（4 年生）大学の建築学科 等の卒業生
・上記を卒業し、社会に出て都市・建築の企画・設計及び建設に関係した仕事をしている人
・地球環境をはじめ身近な環境問題を設計目標としたい設計者 等

●実施要領

・2017 実証講座の内容を発展させて 1 年で履修する科目とする
・複数の専門家教員がコラボレーションしながら授業を進める
—— 設計/都市・建築
—— 環境デザイン・環境工学
—— BIM（3D-CAD）

2017 年度に実施する実証講座の構成

・90 分×4 回を 1 日分として、15 日で完了
・グループ作業を基本とする「演習」として設定
・受講者は学生、社会人（MOOC の活用）を想定

1 Bioclimatic Design とは 今なぜ Bioclimatic Design なのか
2 建築設計課題の説明 スマートハウスの紹介とその環境工学面の仕様
3 スマートハウスを用いたまちの設計①
4 BIM 技術と 3D-CAD の作成について/まちの設計②
5 3D-CAD を入力した熱シミュレーションについて知る/まちの設計③
6 エスキースⅠ
7 エスキースⅡ
8 エスキースⅢ
9 中間発表・講評/「ふり返り」と復習
10 プレゼンテーション準備Ⅰ
11 プレゼンテーション準備Ⅱ
12 プレゼンテーション準備Ⅲ
13 発表会
14 議事録、記録の作成①/受講者へのアンケート・ヒアリング①
15 議事録、記録の作成②/受講者へのアンケート・ヒアリング②

Key Words

—— BIM の活用
—— 可視化
—— 得られた知見を設計に結びつける

実証講座の効果と課題を抽出

アドバンストコースにおける科目の構成

高度な総合専門力を養成
→学生と社会人向けの別のゼミの設置を検討

●メイン科目

タイトル： 都市・建築設計製図
「まちの Bioclimatic Design」

—— 授業の内容と構成は 2017 実証講座の結果の整理を踏まえて決定する

●総合関連科目

教科書「環境工学を設計に生かすために」（梅干野教授 執筆予定）

1.環境工学の基礎
2. Bioclimatic Design と設計のかかわり
3.今日のトピック的テーマ

室内環境と屋外環境を規定する認識における「熱性能」

全授業で BIM を活用

雑誌掲載建築のディティールを環境工学の視点で議論

受講者が抱えている「環境」に関連する設計上の課題について議論・解決・共有

今日的テーマを常に更新

教育プログラムの明文化 → シラバス / 学習指導計画表

■建設系社会人のためのキャリアアップBIM講座

1. 講座名：　建設系社会人のためのキャリアアップBIM講座
2. 期　間：平成28年10月22日（土）～11月26日（土）2日間（各回7.5時間、合計15時間）
3. 場　所：　八王子会場　　日本工学院八王子専門学校（2回開催　10/30・11/6、11/19・26）
　　蒲田会場　　日本工学院専門学校　　（1回開催　10/22・23）
4. 目　的：建設技術を持っている社会人がBIMの基礎（Autodesk Revit）から活用（パラメトリックデザイン）までの手法を学ぶ。受講者はBIMに関する知識・技術を習得することにより、建設業への再就職・キャリアアップにつなげる。
5. 受講生：社会人・大学生・専門学校生
6. 講　師：株式会社クリーク・アンド・リバー社、一級建築士事務所　新野裕之建築設計
7. 協　力：オートデスク株式会社
8. 講座内容と日程：

もう一歩上を目指す建設系CADと国を挙げて積極的な取組みが始まり、IT技術として注目を集めている BIM (Building Information Modeling ・ ビルディング インフォメーション モデリング) の基礎を学ぶ。これからの建設分野の業務は建築情報のデータベース化を3次元モデルによる設計と一体的に進めることが求められている。本講座では基礎的なBIMの概念と Autodesk Revit 、Dynamo 等の操作を学ぶ。

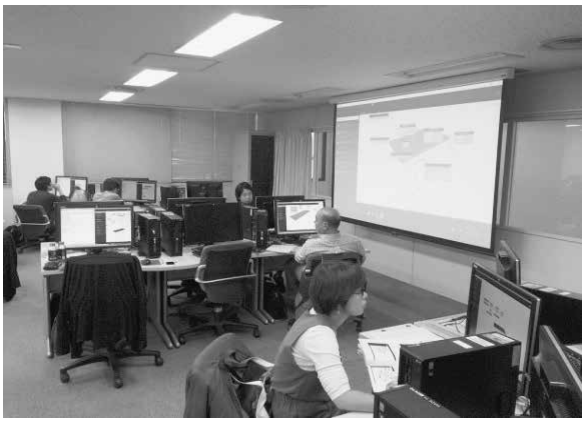
	蒲田	八王子 1回目	八王子 2回目	講　座　内　容　（各回 7.5時間×2日間 合計15時間）
1日目	10/22	10/30	11/19	BIM概論、BIM/Revit で何ができるか？ Autodesk Revit のインターフェイスと基本操作 Autodesk Revit の演習：基本モデリング（2LDK住戸の作成）
2日目	10/23	11/6	11/26	パースの作成（八王子キャンパス スマートハウス） BIM/Revit をさらに使いこなす BIM活用講座 ダイナモ/Revitのパラメトリックデザイン、フォトグラメトリ等

9. 実施経過：　10/22-23　第1回　実証講座　日本工学院専門学校（蒲田）にて実施。

参加者39名（男性22名・女性17名）、2日間受講者の35名よりアンケート回収。



BIM基本操作



BIM活用講座

● 実施　平成 28 年 10 月 22 日・23 日 （蒲田キャンパス）

・参加者 39名 （アンケート有効回答数 35名 ・男 20 名・女 15 名）

・ 年齢　20代 2 名／30代 9 名／40代 12 名／50代 6 名／60代 3 名／未記入 3名

● 資格 ： 建築士 23名／インテリアコーディネーター 2名／施工管理技士 2名／
インテリアプランナー 1名／CAD利用技術者 1名

● 勤務先：建設会社 6名／設計事務所 9名／デザイン事務所 3名／地方公務員 1名／その他 4名

● 職種 ： 設計 14名／施工 2名／インテリア 2名／CADオペ 2名／転職活動中 3名

＊留意事項・ アンケートは講座開始直前と講座終了直後に実施します。

● 実施前アンケート

		そう思う +3	やや そう思う +1	どちらとも 思わない 0	やや 思わない −1	そうは 思わない −3	
1	BIM(Building Information Model)とは何かを理解している。	6	11	9	2	7	6
2	Revit2017 で基本モデリングができる。	2	4	4	5	20	−55
3	Revit2017 でファミリの概要を理解している。	3	4	4	2	22	−58
4	Revit2017 で建物モデルを作成できる。	1	4	5	2	23	−64
5	Revit2017 でパースの作成ができる。	2	2	4	2	25	−69
6	Dynamo を用いたパラメトリックデザインを理解している。	1	2	2	0	30	−85
7	画像から 3D モデルを生成する ReCap360 のフォトグラメトリを理解している。	0	2	1	2	30	−90
8	ゲームエンジン Unity を用いたリアルタイムレンダリングを理解している。	0	3	2	2	28	−83
9	BIM は建築の企画・設計に有効だと思う。	21	8	4	0	2	65
10	BIM は建築の施工・メンテナンス管理に有効だと思う。	19	9	5	0	2	60
						合計	−315

● 実施後アンケート

		そう思う +3	やや そう思う +1	どちらとも 思わない 0	やや 思わない −1	そうは 思わない −3	
1	BIM(Building Information Model)とは何かを理解している。	14	19	1	2	0	59
2	Revit2017 で基本モデリングができる。	11	19	3	2	0	50
3	Revit2017 でファミリの概要を理解している。	11	18	4	2	0	49
4	Revit2017 で建物モデルを作成できる。	10	19	4	1	1	45
5	Revit2017 でパースの作成ができる。	10	16	7	1	1	42
6	Dynamo を用いたパラメトリックデザインを理解している。	6	13	10	4	2	21
7	画像から 3D モデルを生成する ReCap360 のフォトグラメトリを理解している。	2	14	13	2	4	6
8	ゲームエンジン Unity を用いたリアルタイムレンダリングを理解している。	2	13	13	3	4	4
9	BIM は建築の企画・設計に有効だと思う。	24	7	4	0	0	79
10	BIM は建築の施工・メンテナンス管理に有効だと思う。	21	7	6	1	0	68
						合計	423

自由回答欄　（受講者の主なもの、類似の記述はまとめた）

・とても有意義な講座でためになりました。今後も参加したい。
・説明も分かりやすく、アシスタントの指導も親切で良かった。
・Autodesk Revit とそれに伴う可能性を知ることができた。
・非常に面白い講習で、Revit が使いやすいソフトであることに驚いた。
・いつも ArchiCAD を使用しているが、Revit の基本操作が参考になった。
・会社の Revit 講習はあったが、どのような発展性があるか、Unity などの存在を知ることができて良かった。
・BIM はレンダリング等の操作が便利で、使いこなせると楽しいと思った。
・プレゼンテーションに使うまでの方法を学べて良かった。
・Dynamo は正に視覚化プログラミング、イメージが良い意味で変わった。
・パラメトリックデザインの有効性を確認できた。
・施主にはパース等が有効だが、手間がかかるし、Sketchup は別にデータを作らなければならず、作業量が多く、効率的でないという問題があった。今後は Revit を有効活用したい。
・VRなどの将来的な可能性を知ることができ、早く取り組んでいこうと感じた。
・実施設計とのリンクが学べる機会があると良い。
・会社でも Revit を使用して実施図までは作成できていないのが課題。
・AutoCAD データから Revit へ展開する講習があると良い。
・応用、中級者向け等のスキルアップ講座も取組んで欲しい。
・構造設計者向けも需要が多いと思うので、Revit 講座を開いて欲しい。
・実施設計図書等の実務的な内容を多く扱って欲しかった。
・使用するデータ、説明の準備が不足しているように感じた。
・講師の説明が早く、理解しにくかった。説明方法を改善して欲しい。

● 回答してくださる方の基本情報1　　実施　平成28年10月30日・11月6日 （八王子キャンパス）

受講者数　男性　21 名 ・ 女性　15 名　合計　36 名 （2日目欠席者3名を除く）

年齢　20 代(男 9・女 3)／30 代(男 4・女 4)／40 代(男 5・女 7)／50 代(男 3・女 1)

資格　建築士 12/施工管理技士 1/インテリアコーディネーター 2/その他の資格 CAD1、シスアド1

所 属 先　在職中 23 / 在学中 9 / 就職活動中 3 / 無記入 1

建設会社 9 / 設計事務所 7 / 学校 10 / その他 6 /無記入 4

職　種　設計 12 / 施工管理 0 / 構造 1 / 設備 0 / デザイン 2 / 教育 1 / CAD オペ 3

設計支援 1 / 管理職 1 / 商品企画 1 / カスタマーサポート 1 / 営業 1 / 無職 12

＊留意事項・ アンケートは講座開始直前と講座終了直後に実施します。

● 実施前アンケート

		そう思う +3	やや そう思う +1	どちらとも 思わない 0	やや 思わない −1	そうは 思わない −3	
1	BIM(Building Information Model)とは何かを理解している。	6	18	4	5	3	22
2	Revit2017 で基本モデリングができる。	2	6	5	4	19	-49
3	Revit2017 でファミリの概要を理解している。	2	5	4	7	18	-50
4	Revit2017 で建物モデルを作成できる。	2	5	3	5	21	-57
5	Revit2017 でパースの作成ができる。	2	5	2	3	24	-64
6	Dynamo を用いたパラメトリックデザインを理解している。	0	2	4	2	28	-84
7	画像から 3D モデルを生成する ReCap360 のフォトグラメトリを理解している。	0	1	2	4	29	-90
8	ゲームエンジン Unity を用いたリアルタイムレンダリングを理解している。	0	0	1	5	30	-95
9	BIM は建築の企画・設計に有効だと思う。	16	14	5	0	1	59
10	BIM は建築の施工・メンテナンス管理に有効だと思う。	15	13	6	1	1	54
						合計	-354

● 実施後アンケート

		そう思う +3	やや そう思う +1	どちらとも 思わない 0	やや 思わない −1	そうは 思わない −3	
1	BIM(Building Information Model)とは何かを理解している。	15	13	6	2	0	56
2	Revit2017 で基本モデリングができる。	9	20	4	2	1	42
3	Revit2017 でファミリの概要を理解している。	10	19	4	2	1	44
4	Revit2017 で建物モデルを作成できる。	8	19	5	3	1	37
5	Revit2017 でパースの作成ができる。	8	17	6	4	1	34
6	Dynamo を用いたパラメトリックデザインを理解している。	7	18	4	4	3	26
7	画像から 3D モデルを生成する ReCap360 のフォトグラメトリを理解している。	6	14	9	5	2	21
8	ゲームエンジン Unity を用いたリアルタイムレンダリングを理解している。	3	17	9	5	2	15
9	BIM は建築の企画・設計に有効だと思う。	18	15	2	1	0	68
10	BIM は建築の施工・メンテナンス管理に有効だと思う。	18	12	4	2	0	64
						合計	407

自由回答欄 （受講者の主なもの、類似の記述はまとめた）

・Autodesk Revit の基本操作を理解できた。
・とても有意義な講座でためになった。また参加したい。
・建築業界だけではなく、技術の進歩に対して遅れないよう勉強したい。
・説明も分かりやすく、アシスタントの指導も親切で良かった。
・テキストがわかりづらかった。実際の Revit との用語の違いに戸惑った。
・最新情報の話が聞けて面白かった。
・Dynamo を用いたパラメトリックデザインが参考になった。
・思ったよりもシンプルな操作だった。
・思っていたよりも難しくなく、いろいろな作業を同時に行えるので効率的だと感じた。
・基本モデリングの講座だったため、実務への実用性についてやや消化不良だった。
・設備配管、構造計画、省エネ解析、詳細図との関係等、実務上の課題について興味がある。Revit をマスターした時、連携企業はあるか？
・BIM を使った実務を行ってみたい。
・VR で実際に見ることで確認できる点が有効だと感じた。
・仕事により関われる BIM となるか、そのイメージがわかると嬉しい。
・実務に活かせるのはまだ先かもしれないが、勉強になった。
・意匠分野向けの機能が先行しているが、構造設備も一体の講習があると良い。
・Archicad を使っているが、今後海外案件等で Revit を使う機会が多くなるとのことで参考になった。
・インテリアの詳細ディティールには向かないと感じたので、インテリアへの普及によって建築設備との調整が容易になると良い。
・ファミリとメーカーが結びつけば設計～施工の効率化に役立つと感じた。
・初めてでもわかるよう基本から説明があったのは良かったが、スキルがある人が退屈しないよう事前案内が必要。
・質問時間が欲しかった。
・既存 CAD からの移行は大変だと感じた。

● 回答してくださる方の基本情報1　　実施　平成 28 年 11 月 19 日・11 月 26 日 （八王子キャンパス）

受講者数　男性　21 名 ・ 女性　16 名　合計　37 名 （2日目欠席者 4 名を除く）

年齢　20 代(男 3・女 2)／30 代(男 9・女 4)／40 代(男 4・女 9)／50 代(男 1・女 1)／60 代(男 1・女 0)

資格　建築士 21/施工管理技士 1/インテリアコーディネーター2/他 CAD3、宅建 1、マン管 1、ファシリティマネージャー1

所 属 先　在職中 29 / 在学中 2/ 就職活動中 3 / 無記入 4

建設会社 9 / 設計事務所 14 / 設備 1 / 学校 2 / その他 5 /無記入 4

職　種　設計 19 / 施工管理 2 / 構造 1 / 設備 1 / デザイン 0 / CAD オペ 3

事務 1 / 無職 4 /

＊留意事項・ アンケートは講座開始直前と講座終了直後に実施します。

● 実施前アンケート

		そう思う +3	やや そう思う +1	どちらとも 思わない 0	やや 思わない −1	そうは 思わない −3	
1	BIM(Building Information Model)とは何かを理解している。	9	15	5	4	4	26
2	Revit2017 で基本モデリングができる。	2	3	6	5	21	-59
3	Revit2017 でファミリの概要を理解している。	1	4	8	4	20	-57
4	Revit2017 で建物モデルを作成できる。	2	2	5	4	24	-68
5	Revit2017 でパースの作成ができる。	1	2	3	5	26	-78
6	Dynamo を用いたパラメトリックデザインを理解している。	0	1	1	3	32	-98
7	画像から 3D モデルを生成する ReCap360 のフォトグラメトリを理解している。	0	0	1	1	35	-106
8	ゲームエンジン Unity を用いたリアルタイムレンダリングを理解している。	0	1	4	1	31	-93
9	BIM は建築の企画・設計に有効だと思う。	17	13	5	1	1	60
10	BIM は建築の施工・メンテナンス管理に有効だと思う。	18	10	7	1	1	60
						合計	-413

● 実施後アンケート

		そう思う +3	やや そう思う +1	どちらとも 思わない 0	やや 思わない −1	そうは 思わない −3	
1	BIM(Building Information Model)とは何かを理解している。	16	19	1	1	0	66
2	Revit2017 で基本モデリングができる。	8	23	3	3	0	44
3	Revit2017 でファミリの概要を理解している。	7	23	3	3	1	38
4	Revit2017 で建物モデルを作成できる。	5	24	3	4	1	32
5	Revit2017 でパースの作成ができる。	5	24	3	5	0	34
6	Dynamo を用いたパラメトリックデザインを理解している。	2	16	9	5	4	5
7	画像から 3D モデルを生成する ReCap360 のフォトグラメトリを理解している。	1	20	5	9	2	8
8	ゲームエンジン Unity を用いたリアルタイムレンダリングを理解している。	1	18	6	8	4	1
9	BIM は建築の企画・設計に有効だと思う。	25	10	1	1	0	84
10	BIM は建築の施工・メンテナンス管理に有効だと思う。	25	9	2	1	0	83
						合計	395

自由回答欄 （受講者の主なもの、類似の記述はまとめた）

・BIMに触れる機会がなかったので良かった。
・Dynamo は取っ付き難いと思っており、実際難しかったが使ってみたい。
・Revit はパースや3Dが書けるので便利。
・今後の仕事に役立てたい。
・2Dから3Dに移行する日が近いと感じた。
・BIMの可能性を感じることができた。
・より実践的なもので機会があればまた参加したい。
・BIMを使う仕事がしてみたい。
・テキストを見てもすぐに理解できないので、何度か講座を受けないと動かせない。
・Revit を使用したことがあったがパースなどわからないことが理解できた。
・設備部分のBIMを学ぶ機会があれば良いと感じた。
・建築物の維持管理にも活かせることができれば環境のためにも良いと感じた。
・Revit のサブスクリプション(操作方法)が問題だと思う。
・実際の業務の中での工夫を知りたい。
・施主へのプレゼンテーションとして3Dは有効だが、意匠設計の視点ではディティールがどこまで表現でき、有効か研究が必要。
・BIMの普及や今後の展開について知りたい。
・指導方法に工夫が欲しい。モニターやテキストなどをわかりやすくする、手順をゆっくり指導する、他の CAD との操作性と連動させ紹介するとより理解が深まる。
・進行が早く、質問の時間がもっと欲しい。
・チューターの人数が少ない。
・Dynamo のノード名がわからず、自分でどれを使ったらよいか理解できなかった。
・Dynamo を操作するためには、プログラミング言語など最低限の知識は必要なのか。必要であれば何が必要か具体的に知りたい。
・Revit はファミリを作成できないと作り込みが難しいので、ファミリの講座もあったら良い。ファミリの意味が理解できなかった。

● 回答してくださる方の基本情報1　　実施　平成 28 年 12 月 11 日・17 日 （八王子キャンパス）

受講者数　男性 11 名 ・ 女性 13 名　　計 24 名

年齢　20 代 7 名・30 代 6 名・40 代 6 名・50 代 4 名・60 代 1 名

資格　建築士8・宅建1・AFP1・商業施設士1・インテリアプランナー1

● 回答してくださる方の基本情報2

在職中 14 名 ・ 在学中 6 名 ・ 就職活動中 3 名 ・ フリーランス 1 名

職　種　設計6 ・ 構造1 ・ 設備1 ・ デザイン2 ・CADオペ4 ・学生6 ・未回答4

＊留意事項・ アンケートは講座開始直前と講座終了直後に実施します。

● 実施前アンケート

		そう思う +3	やや そう思う +1	どちらとも 思わない 0	やや 思わない −1	そうは 思わない −3	
1	BIM(Building Information Model)とは何かを理解している。	3	8	4	3	6	-4
2	Revit2017 で基本モデリングができる。	3	5	4	3	9	-16
3	Revit2017 でファミリの概要を理解している。	2	4	6	4	9	-21
4	Revit2017 で建物モデルを作成できる。	2	5	4	5	8	-18
5	Revit2017 でパースの作成ができる。	2	2	6	6	8	-26
6	Dynamo を用いたパラメトリックデザインを理解している。	1	0	1	2	20	-59
7	画像から 3D モデルを生成する ReCap360 のフォトグラメトリを理解している。	0	0	1	2	21	-65
8	ゲームエンジン Unity を用いたリアルタイムレンダリングを理解している。	0	0	1	3	20	-63
9	BIM は建築の企画・設計に有効だと思う。	13	7	3	0	1	43
10	BIM は建築の施工・メンテナンス管理に有効だと思う。	14	5	4	0	1	44
							合計-185

● 実施後アンケート

		そう思う +3	やや そう思う +1	どちらとも 思わない 0	やや 思わない −1	そうは 思わない −3	
1	BIM(Building Information Model)とは何かを理解している。	11	9	2	1	1	38
2	Revit2017 で基本モデリングができる。	9	12	0	2	1	34
3	Revit2017 でファミリの概要を理解している。	6	13	3	1	1	27
4	Revit2017 で建物モデルを作成できる。	8	11	2	2	1	30
5	Revit2017 でパースの作成ができる。	7	11	3	2	1	27
6	Dynamo を用いたパラメトリックデザインを理解している。	3	7	4	8	2	2
7	画像から 3D モデルを生成する ReCap360 のフォトグラメトリを理解している。	4	6	6	5	3	4
8	ゲームエンジン Unity を用いたリアルタイムレンダリングを理解している。	2	6	6	7	3	-4
9	BIM は建築の企画・設計に有効だと思う。	19	3	1	0	1	57
10	BIM は建築の施工・メンテナンス管理に有効だと思う。	17	5	1	0	1	53
							合計 268

自由回答欄　類似回答はまとめた

・建築業界の主軸となるので新たな機能が更新されたらまた受講したい。
・自身の勉強量や知識の浅さを感じ、大変勉強になった。
・建築以外の他分野にも精通していなければならないと感じた。
・まだ勉強は必要だが、今後の自身のキャリアに役立てたい。
・今後このような機会があればまた受講したい。
・Revitの使用は初めてだったが、基礎から始めるので初心者でも使用感がわかった。
・Dynamoの操作は初めてだったので難しかったが、とても興味深い体験だった。
・慣れたらBIMはかなり早いと感じ、進化の余地がありそう。
・フォトグラメトリは遊び感覚で新しい技術に触れることができ、利用してみたいと思った。
・VRは最近よく耳にするものの身近なものではないと思っていたが、建築の中でも利用できると知り、建つ前に実際に体験し良い設計ができそう。
・VRへのBIMの応用は確実に伸びる分野なので勉強していきたい。
・プレゼンの質を上げることができると感じたが、詳細図まで作図できるか不安。
・初日を休んだのでRevitの概念が理解できず、短時間での理解は不可能。
・とても充実した内容だったが、少しペースが速く2日間の日程では盛りすぎなところもあり、ついていけないところがあった。
・初めてのRevitで操作が難しかった。
・2回目の参加にも関わらず、前回よりもついていけなかった。
・ツールが英語というところが大変苦労した。
・説明が走ってしまい、何が言いたいのかわからないところがあった。
・質問したいことがあったが、時間がなくてできなかった。
・Dynamo、Unityのハンズオンを期待していたが、期待外れで募集受付内で受講レベルを明示していただきたかった。

*

日本工学院専門学校　　日本工学院八王子専門学校

平成２８年度　文部科学省 委託事業　実証講座

社会基盤分野における建設 IT 技術（BIM・CIM）に係る
中核的専門人材養成プログラム開発プロジェクト

2 日間で建築 BIM を学ぶ
【建築 BIM 講座（Autodesk　Revit）】

CREEK & RIVER Co.,Ltd.

H28.10

目　次

Capter 0　序論　～改めて BIM とは？

Capter 1　概論　～ BIM/Revit で何ができるか？

Capter 2　Revit のインターフェースと基本操作

Capter 3　演習 : 基本モデリング　2LDK 住戸の作成

Capter 4　パースの作成 / 八王子のスマートハウス

Capter 5　BIM/Revit をさらに使いこなそう

◇ダイナモ /
Revit のパラメトリックデザイン

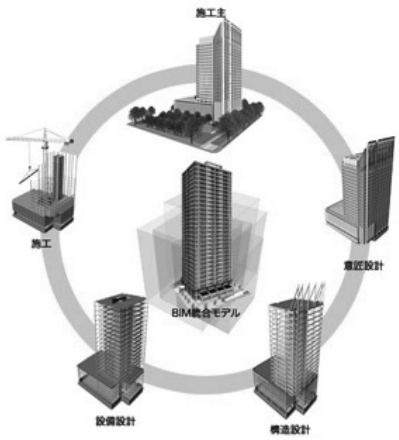
◇フォトグラメトリ /
Autodesk RECAP360 ～クラウドによるフォトグラメトリ

◇ BIM から VR へ /
Revit から Unity へのワークフロー

Capter 0　序論　～改めて BIM とは？

国交省が 2010 年に BIM 試行を発表してから、日本でも BIM は急速に普及が進んできているところです。まず BIM の技術を学ぶ前に、改めて「BIM とは何か？」ということを少し考えてみたいと思います。歴史的には、BIM の重要な骨格といえる「オブジェクトベースのデザイン」、「パラメーターによる操作」、「データベースとの連携」といったコンセプト自体の起源は 1960 年台初頭のコンピューターや CAD の黎明期と重なるようです。BIM は文字通りには、建物 + 情報モデルということになりますが、BIM の応用範囲や、その可能性の広がりの中で、定義自体も拡張しています。Revit を提供する AUTODESK 社のホームページには BIM を以下のように説明しています。





AUTODESK 社ホームページより

" ビルディング インフォメーション モデリングは建築に関わるすべて (の) 人が活用できるビジネスとデザインを革新するワークフローです。"

"BIM とは、Building Information Modeling（ビルディング インフォメーション モデリング）の略称で、コンピューター上に作成した 3 次元の建物のデジタルモデルに、コストや仕上げ、管理情報などの属性データを追加した建築物のデータベースを、建築の設計、施工から維持管理までのあらゆる工程で情報活用を行うためのソリューションであり、また、それにより変化する建築の新しいワークフローです。BIM を実現するソフトを使って 3 次元モデルを作成し、設計から施工、維持管理に至るまで建築ライフサイクル全体でモデルに蓄積された情報を活用することで、建築ビジネスの業務を効率化し、建築デザインにイノベーションを起こす画期的なワークフローです。"

また米国の国際 BIM 規格プロジェクト委員会 (US National BIM Standard Project Committee) は、以下のように BIM を定義しています。

"Building Information Modeling (BIM) is a digital representation of physical and functional characteristics of a facility. A BIM is a shared knowledge resource for information about a facility forming a reliable basis for decisions during its life-cycle; defined as existing from earliest conception to demolition.
" ビルディング・インフォメーション・モデリング (BIM) とは、建築施設の物理的かつ機能的性質のデジタル再現描画である。また BIM とは、知識体系の共有化された情報リソースであり、建物が存在するライフサイクル、すなわちその施設の初期の企画の段階から解体までと定義される期間での、諸処の決定の確かな根拠を形成するための情報である。"

両者の説明で共通する点は、建物データの「共有」と、設計から解体までの建物の「ライフサイクル」での情報の活用にあります。逆に言えば、この２つの点が実践されないと、BIM が有効に機能していないといえます。現状では、BIM モデルの管理が BIM で設計した意匠系の建築事務所だけで完結してしまう場合が多く、意匠 / 構造 / 設備事務所 / 施工業者 / さらに施主や関係諸機関とそのモデル情報をいかに「共有」するか、さらに建物の「ライフサイクル」の中でその BIM データをいかに活用するかが、今後の大きな課題といえるでしょう。

BIM の普及

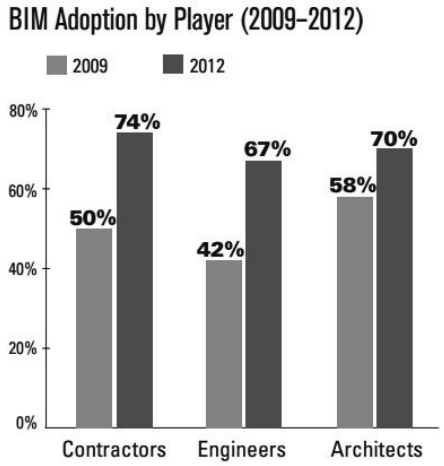
Revit は、1997 年にマサチューセッツ州の Charles River Software が開発を開始しました。2000 年に Revit Technology 社と改称し、2002 年に Autodesk 社が 1.33 億ドル (約 160 億円) で買収し、2006 年以降、Revit Building 9 を最後にバージョンナンバーを他の Autodesk 製品と統一し、Revit Architecture、Revit Structure、Revit MEP としてリリースしました。Revit2013 以降は、建築、構造、設備が 1 つの Revit として統合され現在の形式となっています。

次ページの図に示すように、アメリカでは 2012 年には、BIM 普及率が設計者よりも施工業者の高くなったというデータがあります。そもそも業界全体の BIM 普及率自体が非常に高いといえます。BIM によって設計施工業務を効率化し、分かりやすくするという合理的な目的は、設計の現場から施工の現場まで多様な人が携わる米国の建設職場の風土にマッチしたといえます。

The percentage of companies using BIM jumped from 28% in 2007, to 49% in 2009, and to 71% in 2012.

For the first time ever, more contractors are using BIM than architects.

Source: *The Business Value of BIM in North America: Multi-Year Trend Analysis and User Ratings SmartMarket Report*, McGraw-Hill Construction, 2012.



さらに、エンジニアもアーキテクトもほぼ同じ比率の 70%の普及率であることも注目すべきです。ここで良いデータは示せませんが、日本では構造・設備エンジニアの BIM 普及率はあまり高くないのが実情です。

OPEN BIM

先に説明したように、BIM のコンセプトの中には、BIM モデルを設計から施工そして維持管理までの建物のライフサイクルの中で活用するものと捉えています。たとえば AUTODESK 社では BIM360 と呼ばれるクラウドサービスを提供し、設計や施工の専門家だけでなく、設計者が作成した BIM モデルを、施工者やメーカー、さらに施主と共用できるような開かれたデータベースとして拡張しようとしています。たとえば設計変更してアップデートした図面は、オンタイムでチーム内で共用されるようなシステムです。現状では特に設計施工段階での利用に主眼が置かれているようです。



AUTODESK 社
BIM 360 ホームページより

http://bim360.com/docs

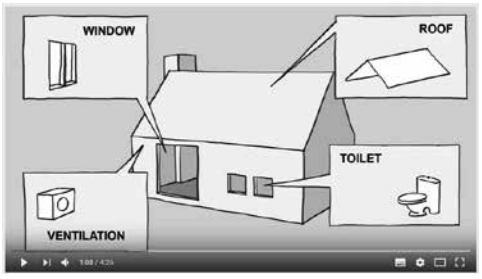


さらに buildingSMART という団体は、IFC によってソフトの垣根を超えて BIM モデルを統合しようという理念を掲げています。「Design」設計「Procure」仕入調達「Assemble」施工組立「Operate 」施設運営の４つの観点で、 建設関連産業全体のサステイナビリティを高めることを目標としています。IFC は 3D モデルの拡張子で、Revit だけでなく ArchiCAD やさまざまな 3D CAD のデータをやり取りできるフォーマットです。

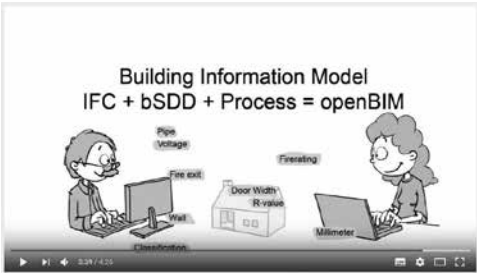


buildingSMART 紹介ビデオより
https://www.youtube.com/watch?v=2m_IL99WOzQ&feature=share



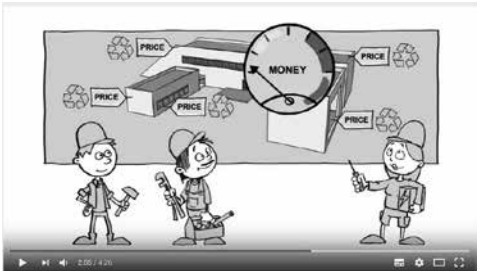


建材や機器は buildingSMART Data Dictionary と呼ばれる共用データベースを参照します。





データベースから、プロジェクトコスト、ライフサイクルコスト、エネルギー性能などその他の環境性能を分析し、BIM サーバーが自動的に評価認証し、最終的には自治体等が建築許可します。



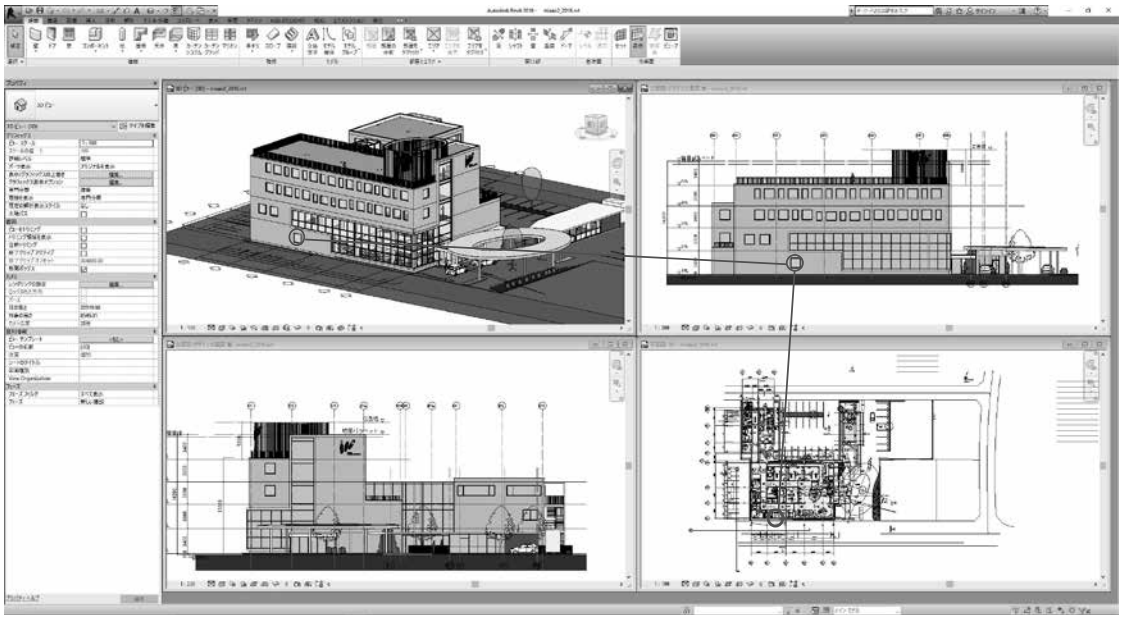


施工では、BIM サーバーから建材を直接拾い、必要な数量を仕入れることができます。完成後、たとえばガラスが壊れたら、現地でたとえばタブレット端末で確認し、直接壊れた部材を注文することができます。
このように OPEN BIM の考え方は広がりを見せつつありますが、実用面ではまだまだ発展途上の段階であるといえるでしょう。

Capter 1　概論　～ BIM (Revit) で何ができるか？

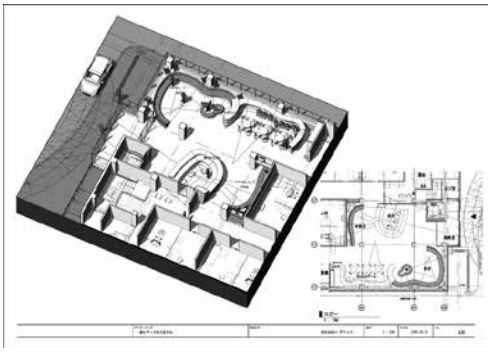
1-1　3D 設計

3D で設計するため、そのモデルから平面図 / 立面図 / 断面図 / 展開図 / 建具表 / パースなどの図面を生成するため、各図面の間での不整合が生じません。旧来の 2D CAD では平面図、立面図、断面図、展開図などは個別に描画するため、設計変更が生じた場合は各図面すべての変更箇所を修正する必要がありますが、BIM では 3D モデルを修正すると、そこから生成されるすべての図面が修正されます。たとえば 3D モデルで窓を変更すると、その変更は平面図、立面図、展開図などに自動的に反映されます。



1-2　プレゼンでの活躍

平面 / 立面 / 断面などの基本図だけでなく、パースや動画なども同じソフトでアウトプットできます。ソフトを変えることなくプレゼンが出来るので、図面とパースの不整合が無く正確な絵となります。またテクスチャや照明の効果も表現できるので、デザインのイメージが伝え易くなります。変更が生じても、モデルを修正し、レンダリングし直すだけで、パースをアップデートすることができます。



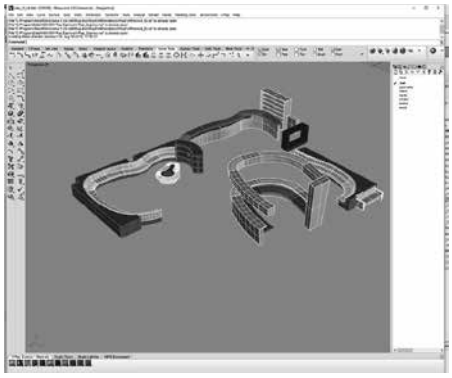


1-3　様々な 2D&3D ソフトのプラットフォーム

ライノセラスやスケッチアップなどの他の 3D モデリングソフトのデータを Revit の中に取り込むことができます。DXF 等の CAD 図面を参照し、詳細図などを、Revit シートの中に取り込み、3D モデルのキーとリンクさせることもできます。

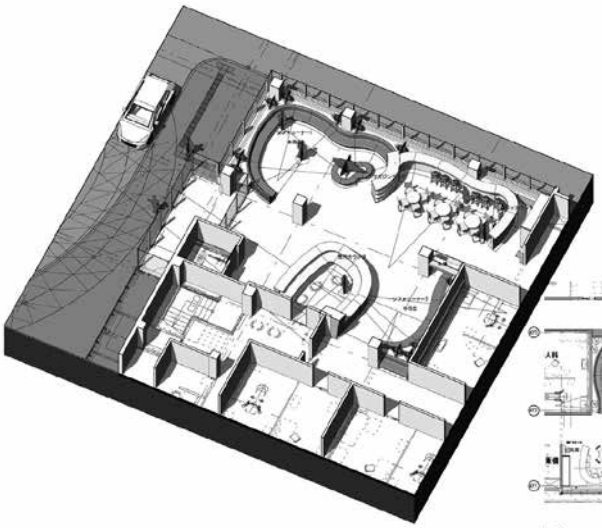


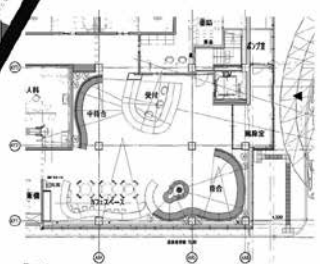




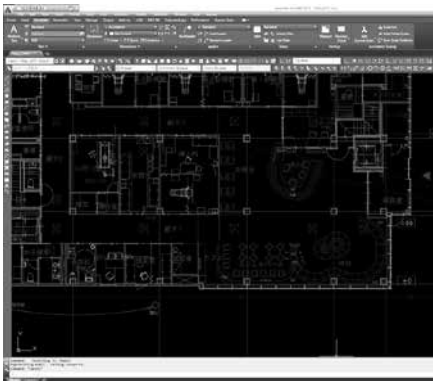
ライノや
スケッチアップなど
でモデリング







Revit にリンク
または
取り込み編集

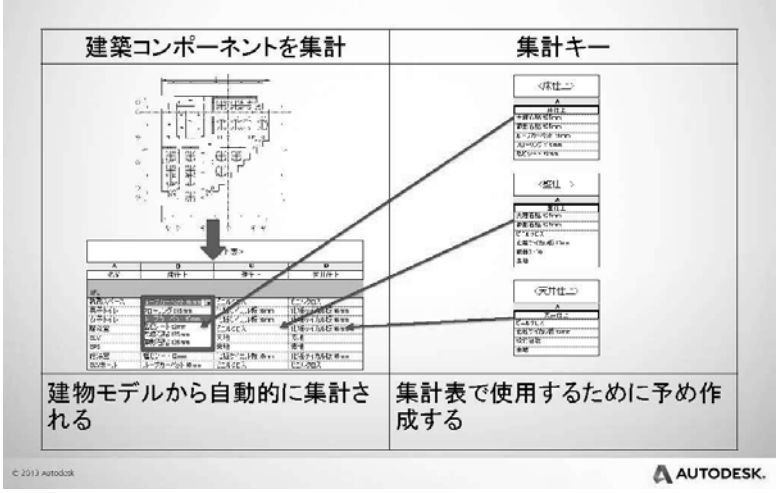




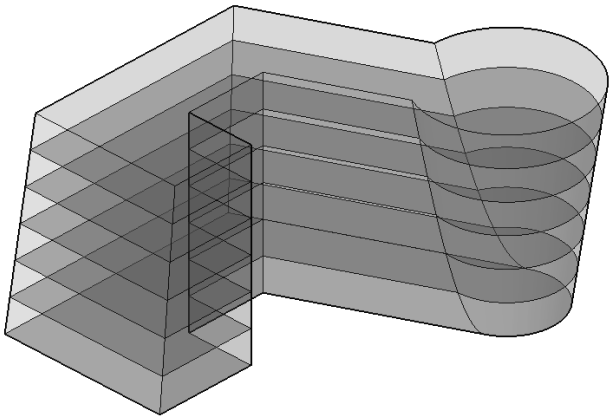
Revit は、
DWG や DXF 形式の
2D CAD データを
自由にやり取りで
きる。

1-4　集計・解析機能　～ BIM の “I”

BIM のモデル要素にはパラメーターが入っているので、集計や解析の機能に優れています。この点が、一般的な 2D Cad や 3D ソフトと最も異なる点です。



たとえば、他のモデリングソフト、スケッチアップやライノでモデリングしたボリューム (マス) を取り込み、簡単に床を生成でき、初期計画でのボリューム (マス) の延べ面積などをすぐに把握できます。

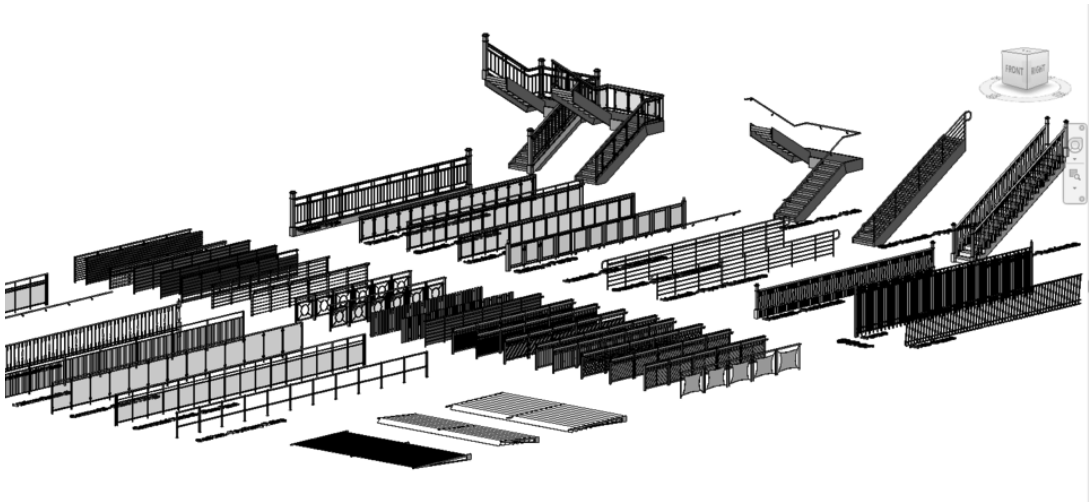


また、部材ごとの拾い出し、例えばコンクリートの壁の面積 / 体積、鉄骨部材の重量など簡単に計算できるので、積算などに応用が可能です。じっさいに Revit と連動する HELIOS のような積算ソフトもあります。

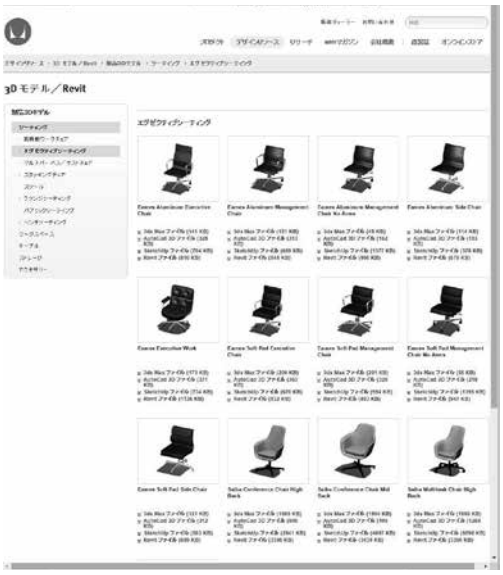
壁部材拾い出し			
ファミリとタイプ	マテリアル		
	名前	面積	体積
Basic Wall: Foundation - 1' 5" Concrete	Concrete - Cast-in-Place Concrete	11353 SF	15673.94 CF
Basic Wall: Foundation - 3' 0" Footing	Concrete - Cast-in-Place Concrete	1177 SF	3118.74 CF
		12530 SF	18792.68 CF
Basic Wall: Exterior - Brick on CMU	Concrete - Precast Concrete	3754 SF	1084.31 CF
Basic Wall: Exterior - Brick on CMU - Entrance	Concrete - Precast Concrete	44 SF	13.14 CF
		3798 SF	1097.44 CF
Penthouse Screen Wall: Penthouse Screen Wall	Finishes - Exterior - Metal Panel	13166 SF	11520.28 CF
		13166 SF	11520.28 CF

1-5 部品ライブラリーの活用

手すりや階段など、独自のデザインやディティール、および設計図書のフォーマットを部品 (ファミリー) やテンプレートとしてストックできます。またそれをすぐに引き出し活用できます。



世界中で使われているソフトなので、Revit の部品 (ファミリー) は公開部品も豊富です。



Hermanmiller

http://www.hermanmiller.co.jp/design-resources/3d-models-revit/3d-models-by-product/seating.html



LiXIL

http://www.biz-lixil.com/prod_data/bim_rev/

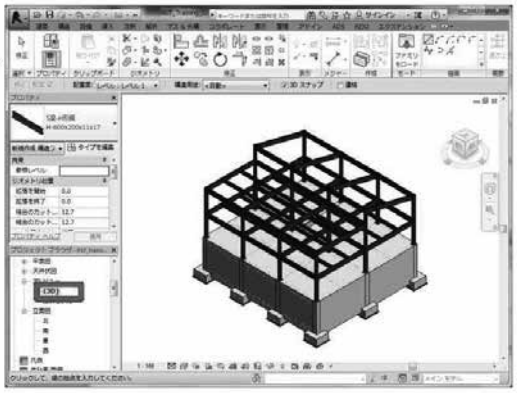
LIXIL の給排水器具は、給排水配管のインプット＆アウトプット情報も含まれているので、Revit で給排水の設計ができます。

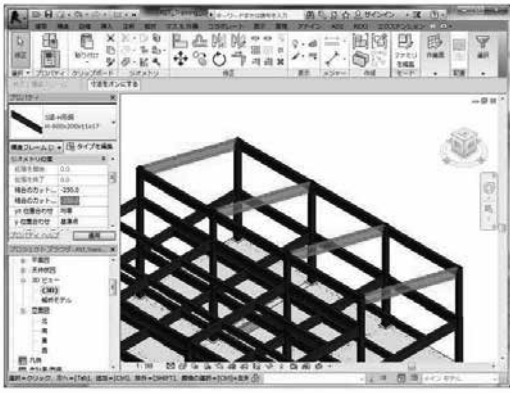
1-5 構造＆設備が同じソフトで設計できる (Revit)

構造

構造タブの中で、構造要素の設計ができます。
構造解析も Revit で行えます。



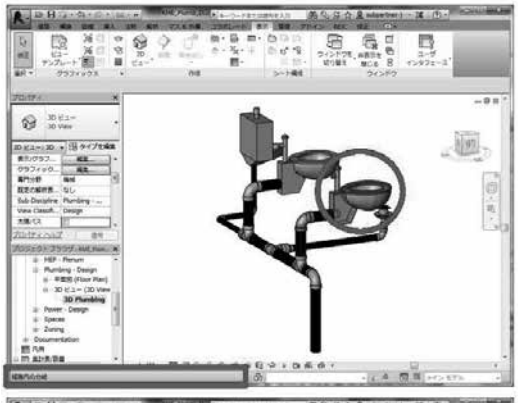


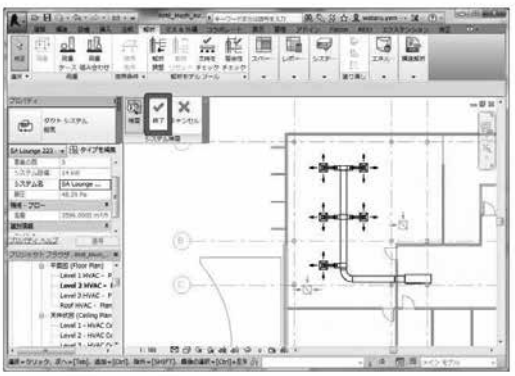


空調
給排水
電気

設備タブの中で、HVAC(空調設備)、給排水衛生設備、電気設備の設計が行えます。たとえば建築タブで配置した給排水衛生器具、照明器具等を利用して、給排水計画、電気配線計画が行えます。

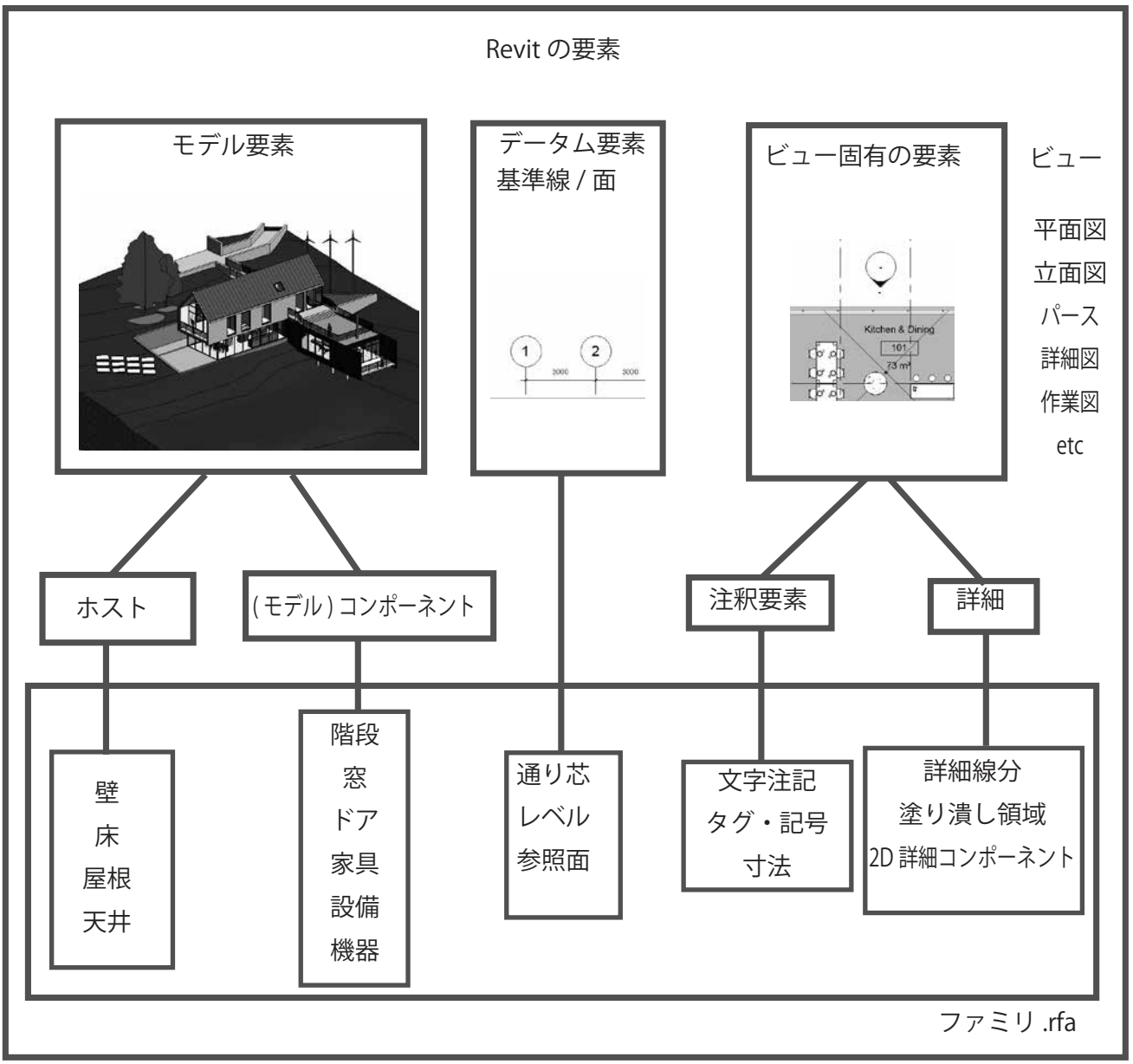






Capter 2　Revit のインターフェースと基本操作

2-1　レヴィットのモデル (プロジェクト) を構成する要素



レヴィットの要素は、建築モデル要素、図面注釈要素のすべてを「ファミリ」と定義しています。

ポイント

■ Revit のファイルをプロジェクトと呼ぶ
■プロジェクト内のすべての要素はファミリーとして構成されている
■プロジェクト内にはすべてファミリーが実際に格納されている
（使用していないファミリーを含め）
中のファミリーを変更しても、C ドライブに保存されているファミリーは変更されない
あくまでプロジェクト内のファミリーの変更のみ
ファミリーの修正・変更・カスタマイズは、臆せず挑戦すると上達が早い
■ファミリー (要素) のヒエラルキーがしっかり定義され、ブロック制御されている
スケッチアップなど、３D モデルを作成するだけのなどのソフトと違う
■ファミリー (要素) の集計がし易い　→　自由なモデリングが少しやり難い

2-2 レヴィットのファイルの種類

ファイルの種類

.rvt :　Revit のプロジェクトファイル
.rfa :　Revit のファミリーファイル
.rte :　Revit のテンプレートファイル※
.rft :　Revit のファミリー作成時に使用するファミリーテンプレートファイル※※

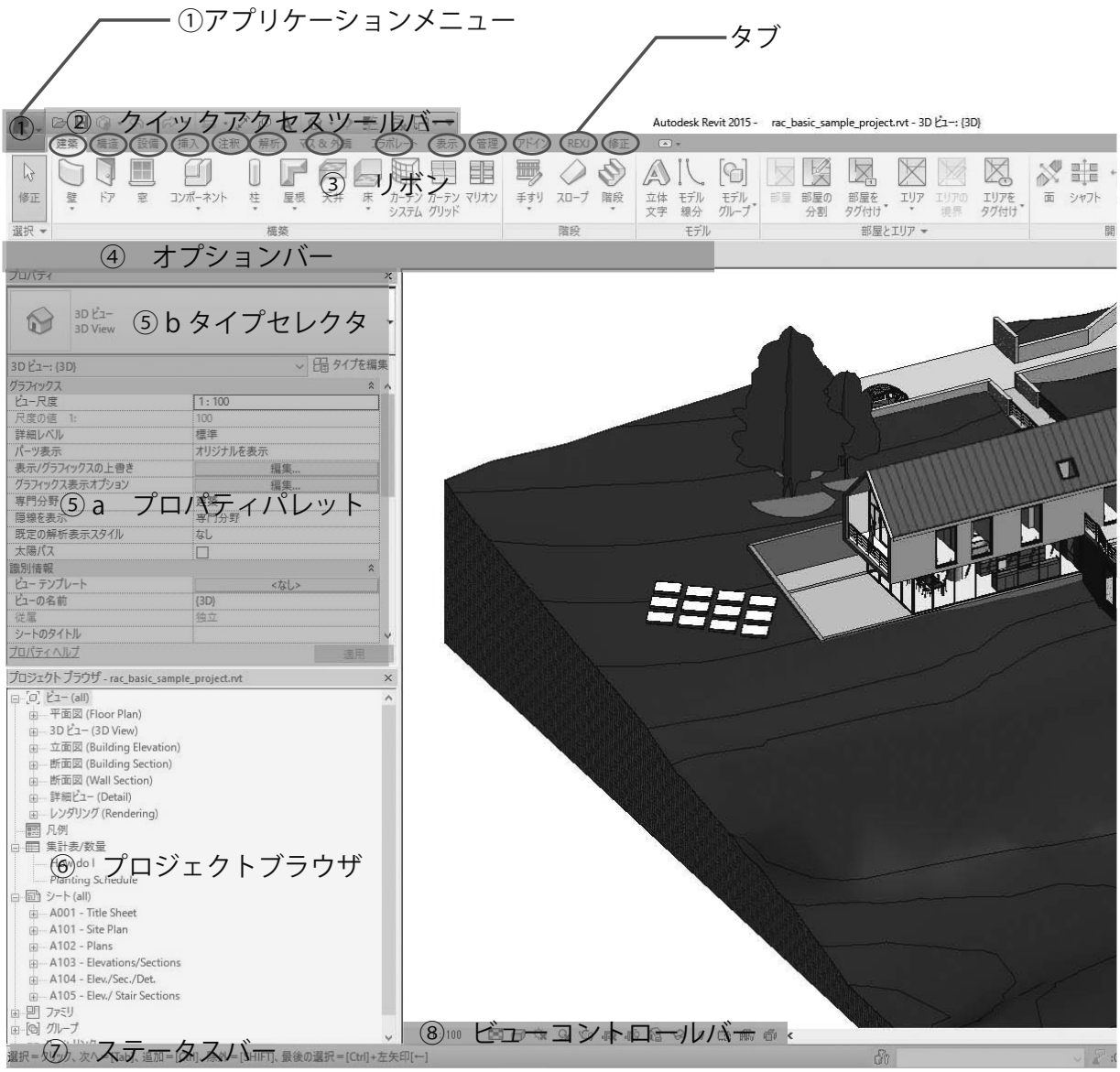
※　「建設」「建築」「構造」「機械」テンプレートがプリセットされている
中に格納されているファミリーや図枠などをカスタマイズして
事務所独自のテンプレートが作れる

※※　ファミリーテンプレートには、「窓」「柱」「ドア」「手すり」や
図面枠や注釈などが用意されている



ファミリーテンプレートのデフォルトの保存場所
c:/ Program Data/ Autodesk/ Rvt 2016
これを事務所のサーバーにコピーしてリンクさせ
独自のファミリーデータライブラリーをストックできる

2-3　レヴィットのインターフェースの名称



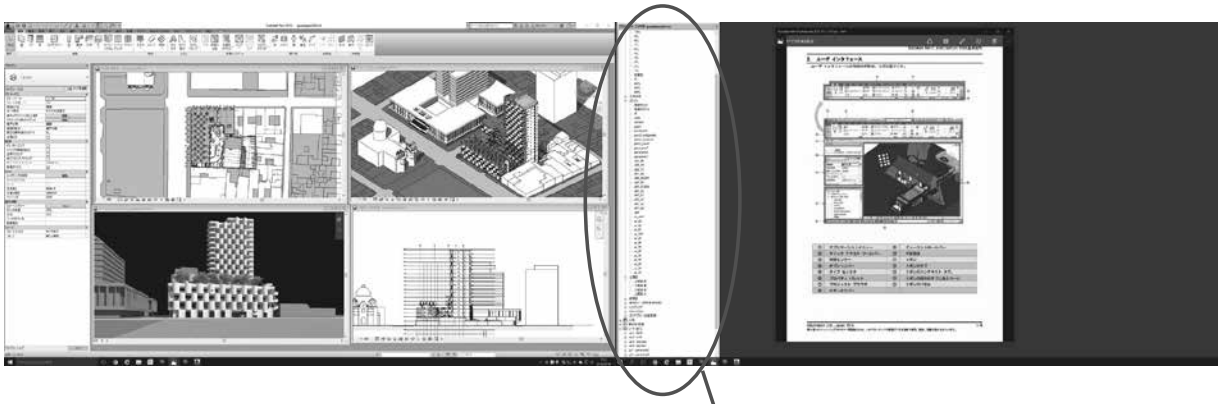
Tips

レヴィットをインストールすると、C ドライブに様々なサンプルプロジェクトがインストールされます。元データを壊さないように、コピーしてから、データを編集してみましょう。

デフォルトのサンプルファイルの場所

c:/ Program Files/ Autodesk /Revit 2016/ Samples

Tips　プロパティやプロジェクトブラウザの位置は自由に移動できる



Tips　レヴィットは複数のビューを同時に表示してモデル入力をすると使用し易い
画面は大きい方が有利

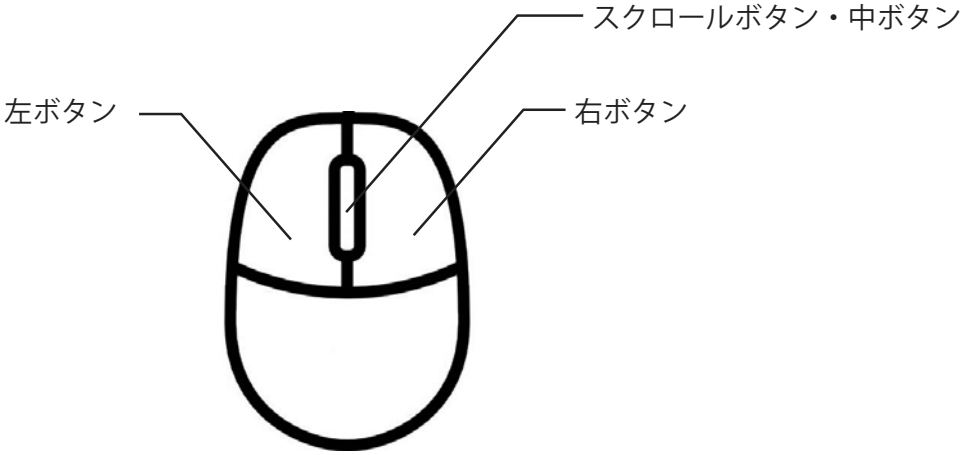
Tips　プロジェクトブラウザはビューの数が多くなると細長くすると使いやすい

Tips　プロパティやプロジェクトブラウザの表示を誤って消すことがしばしばある

表示＆非表示は
「表示」/「ユーザーインターフェース」/ チェックボックス「on」「off」

を覚えておく

2-4 基本操作（マウス操作）



右ボタン：ポップアップメニューの呼び出し。
左ボタン：選択・確定。
　　ボタンを押してドラッグすることで選択要素の移動。
中ボタン：ボタン前後 (スクロール）で拡大縮小
　　ボタンを押してドラッグすることで画面表示の移動。
中ボタンダブルクリック：全体表示（画面にフィット)

[Shift]+ 右ボタン：　3D モデルの回転表示

2-5 選択操作

01. 単一選択：要素をクリック
02. 追加選択：[Ctl] キーを押しながら要素をクリック
03. 選択の除外：[Shift] キーを押しながら要素をクリック
04. 連結選択 / 選択の循環：[Tab] キーを押しながら要素をクリックすると、
　　重なっている要素や選択できない要素が、順にハイライト表示される　※
　　※レヴィットの特殊な操作（慣れが必要）

05. 選択の解除：選択状態から [Esc] キーを押すことで選択が解除される

06. 範囲選択（(AutoCAD と同じ！）
・左→右：左下から右上（または左上から右下）にドラッグすると、
　選択範囲に完全に入った要素のみ
・右→左：右下から左上（または右上から左下）にドラッグすると、
　選択範囲にかかる要素も含まれる

2-6 モデリング＆編集操作の基本



たとえば「壁」をクリックすると

「建築」タブの「壁」に入った状態（壁の編集モード）
「床」や「天井」でも同様の画面が出る



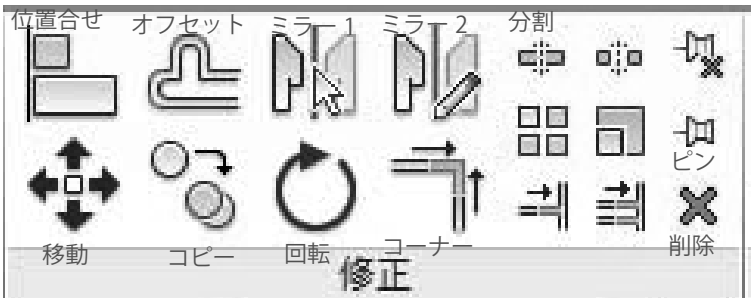


修正コマンドまたは [Esc] を押すことにより、編集モードから出られる
AutoCAD で [Esc] を押してコマンドを解除し、ニュートラルポジションをとるのと同じ





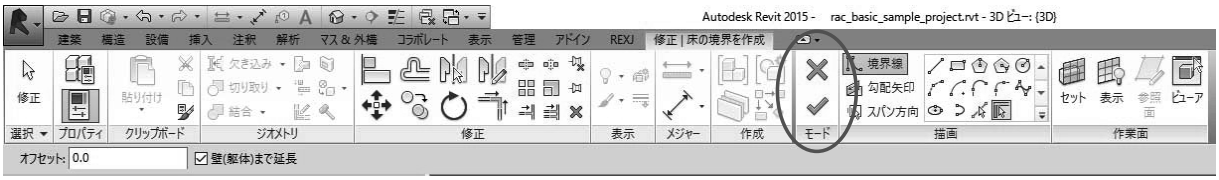
クリップボードへコピー
貼り付けを他レベルに合わせたり
ペーストのオプションが
選択できる





他のホストの編集でも同じコマンドアイコンが出てくる

「建築」タブの「床」の編集モード



編集モード



床、天井、地形面などを作成すると
編集モードに入る



編集モードの中止
作図または編集しても作図または変更内容はキャンセルされる
（最初に作図したものはゼロになる）

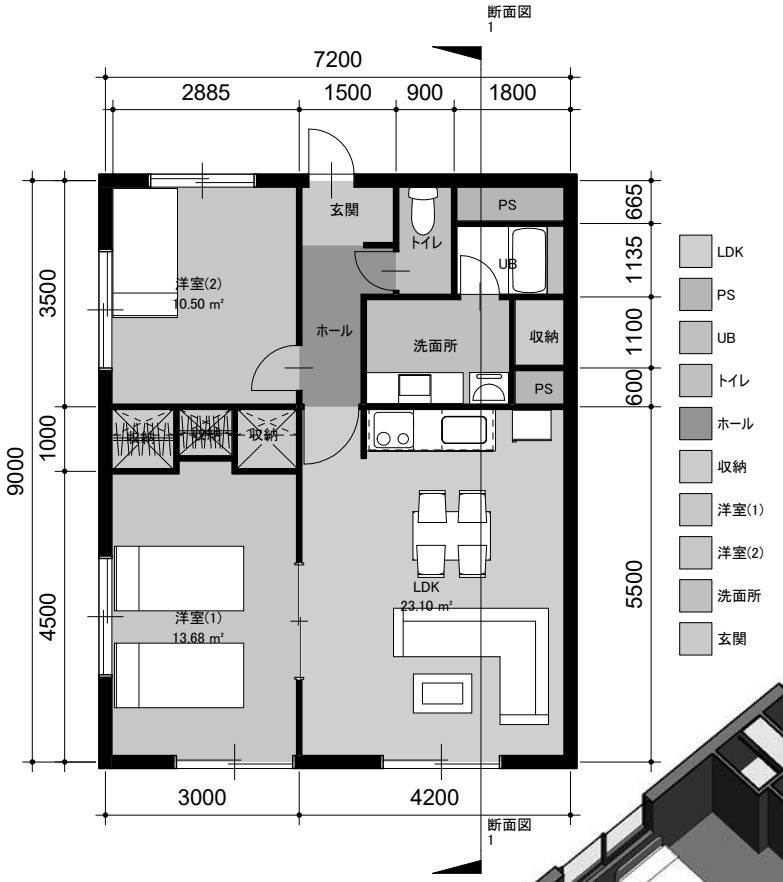


編集モードの完了
作図または編集内容が保存される

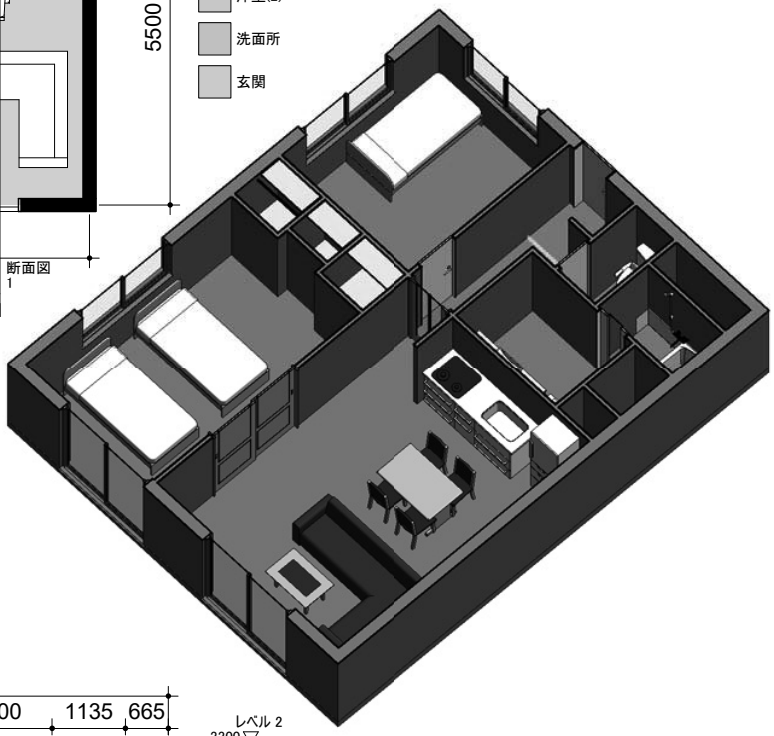


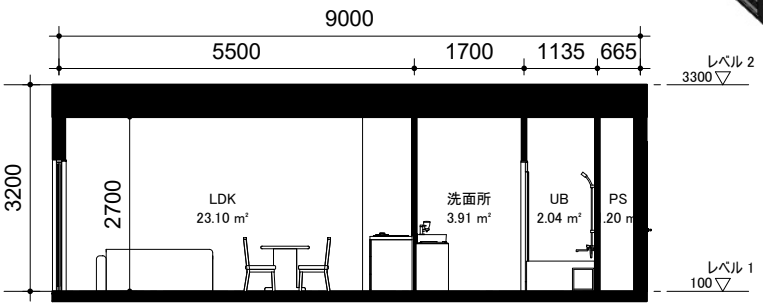
何の操作しているか分からなくなった場合は、
編集モードから出る　または　[Esc] キーでニュートラルポジションに戻ること

Capter 3　演習 1: 基本モデリング　2LDK 住戸の作成



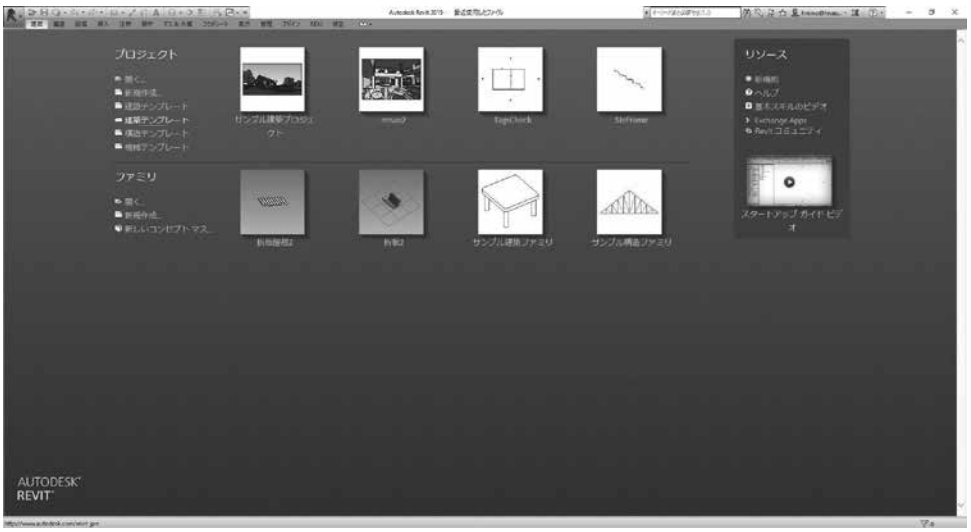
住戸面積表	
部屋名	面積(m2)
LDK	23.10
ホール	2.90
玄関	1.50
洋室(1)	13.68
洋室(2)	10.50
洗面所	3.91
トイレ	1.62
UB	2.04
収納	1.10
収納	0.72
収納	1.00
収納	0.99
PS	0.54
PS	1.20
	64.80

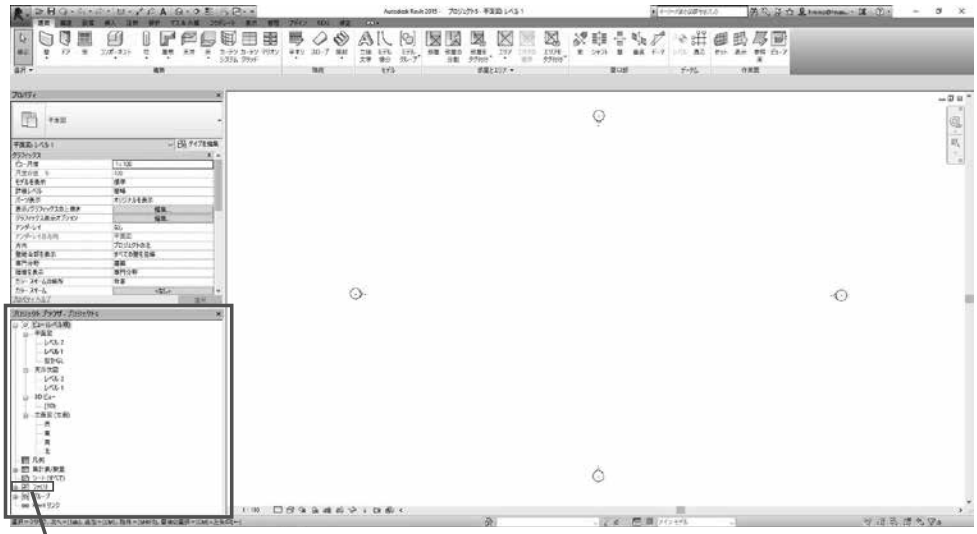




3-1 作図準備

1. プロジェクトを新規作成
「建築テンプレート」からプロジェクト作成





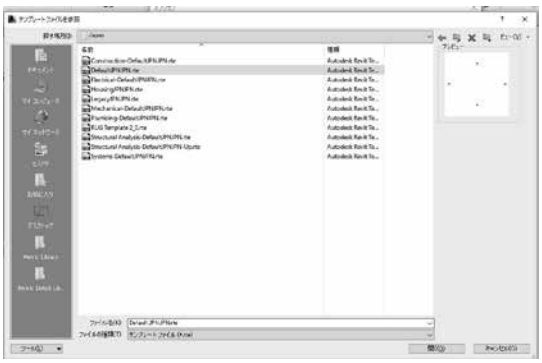
「建築テンプレート」からプロジェクト開始すると、プロジェクトブラウザにビューの基本設定とファミリーがあらかじめ格納されています。



「ファミリー」を開くと
壁、天井、窓、ドア、家具、手すり　など
プロジェクトの中にあらかじめ各種コンポーネントが格納されている。プロジェクトファイルの中に実際に存在している。



アプリケーションメニューから
オプションを開く

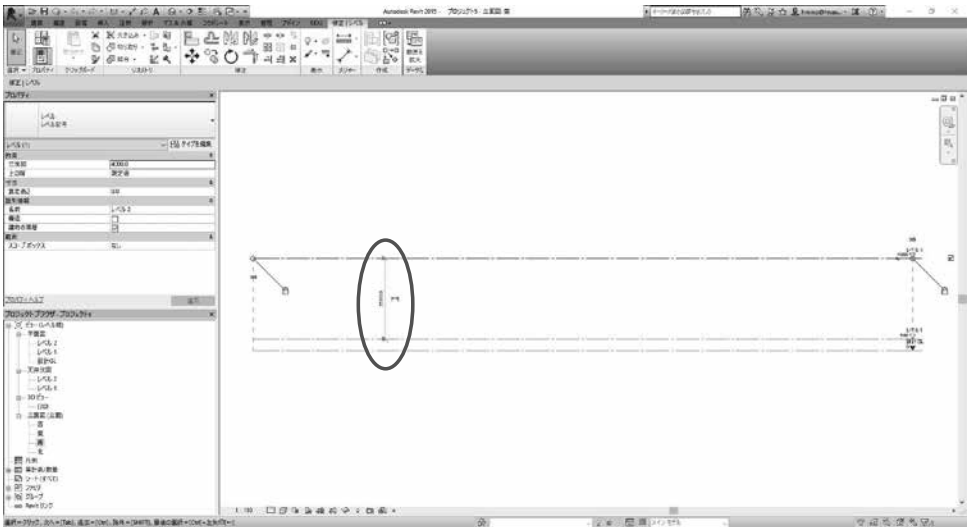


「建築テンプレート」のファイル名は「DefalutJPNJPN.rte」
デフォルトの保存場所は
C:/ProgramData/Autodesk/Rvt2016/DefalutJPNJPN.rte
ファイルサイズは 5.36MB

Tips テンプレートファイルの保存場所は、ローカルドライブにバラバラに管理するのではなく、設計事務所の共有サーバーなどに保存しておくと設計事務所の標準ライブラリーとして蓄積できます。チームでの共同作業にも有効です。

2. 階高の設定
プロジェクトブラウザの立面図を開く

テンプレートの階高は 3500 なので 3200 に変更したい。





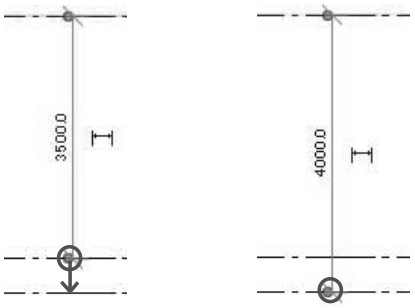
「レベル 2」を選択すると、
階高寸法が 3500 が表示される。
この数字をクリックすると



ボックスがポップアップする
この数字を 3200 に変更する

Tips

レヴィットの作図では、移動したい線を選択すると、寸法補助線、ある基準に対しての距離が表示される。これを変更することにより寸法が変更できる。

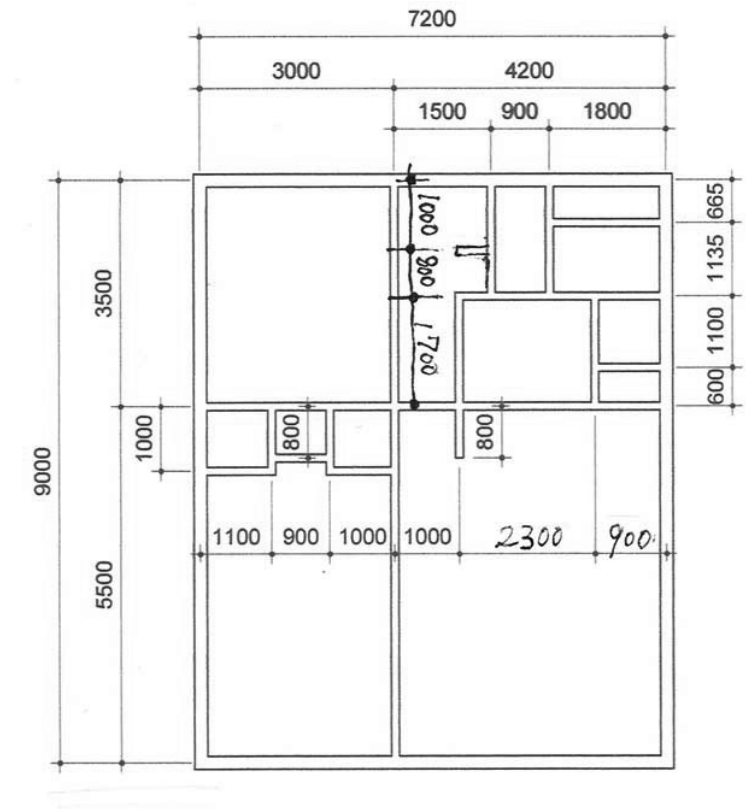


寸法補助線の基準を変更したい時は、
端点を変更したい基準線にドラッグする

この操作はすべての Revit の作図に共通する基本
線と線の間隔は、相対的な位置関係から
パラメトリックに調整できるようになっている

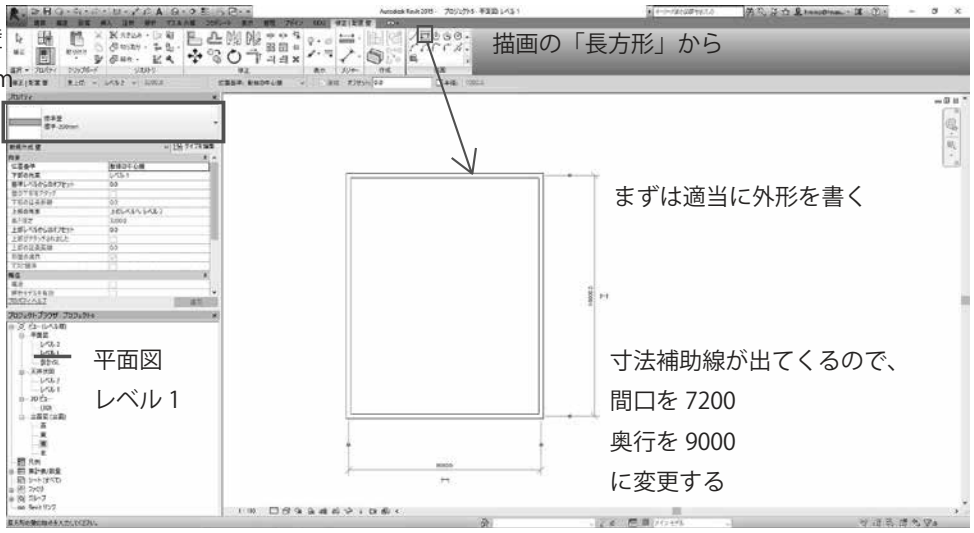
3-2 壁の作成

⓪　部屋寸法



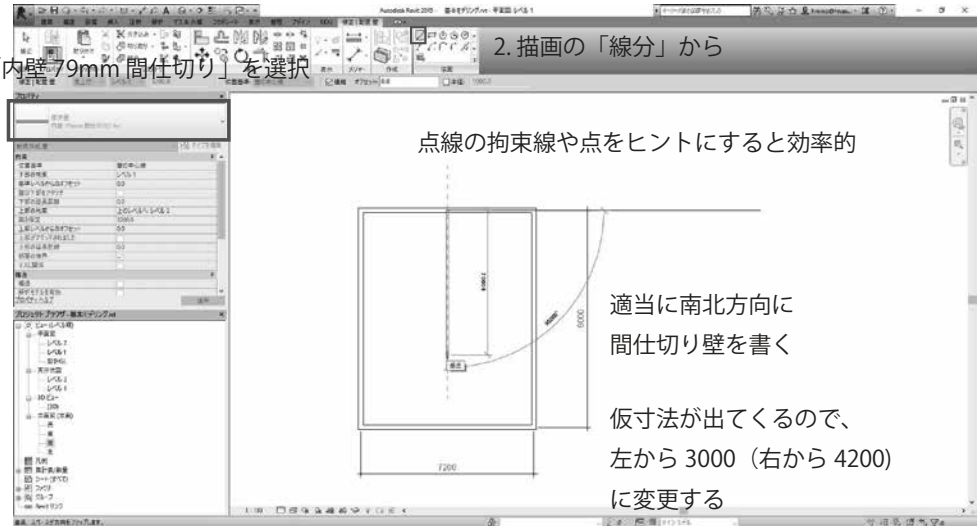
①「壁」外壁　の作成

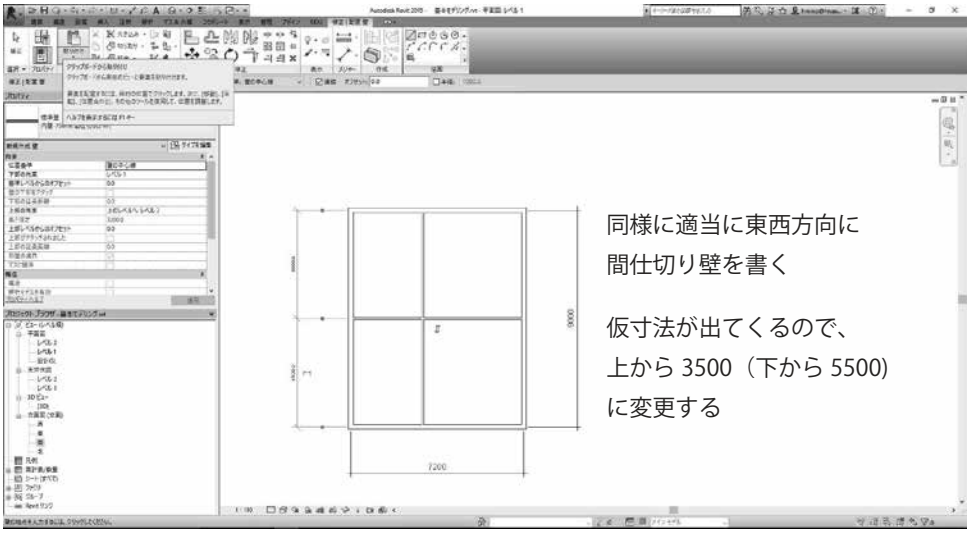
標準壁
200mm



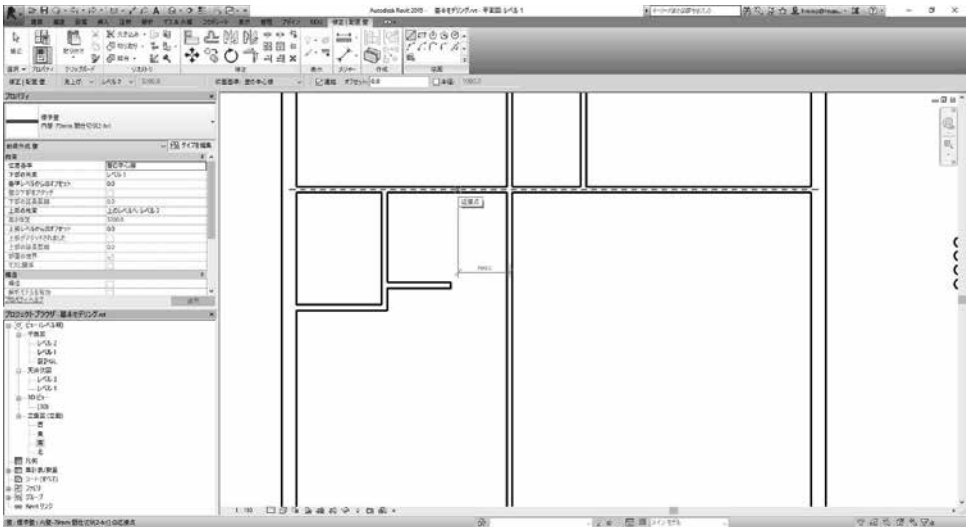
②「壁」間仕切り壁　の作成

1.「内壁 79mm 間仕切り」を選択



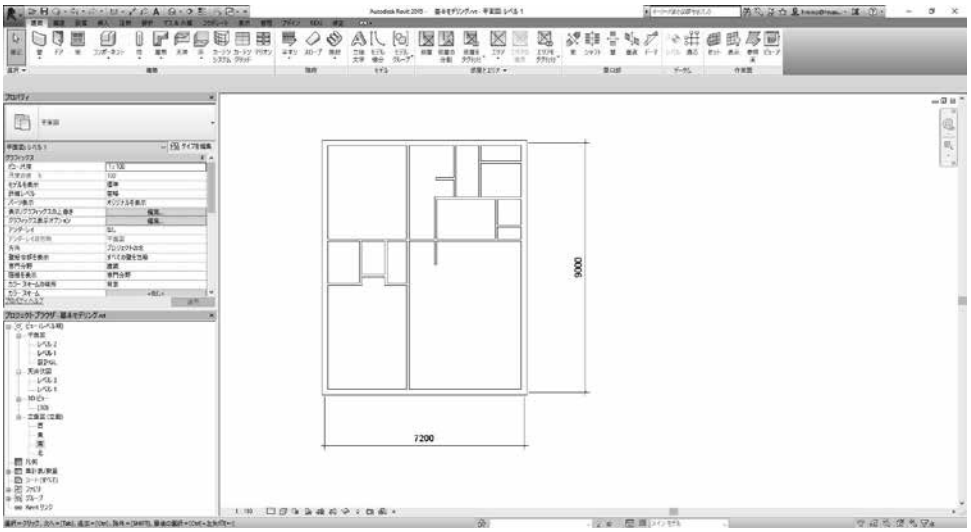


残りの間仕切り壁の作図



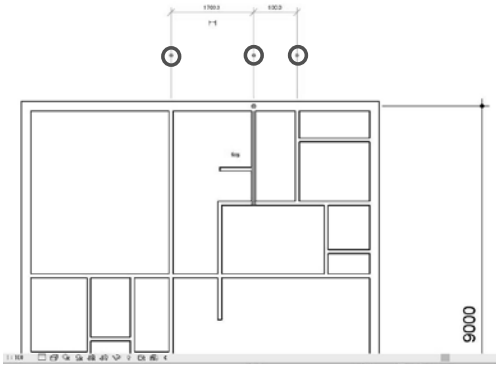
Tips

レヴィットの作図では、細かい寸法は気にせず要素を配置し、
後で配置寸法を位置合わせします。



おおよその配置が完了した状態

③「壁」配置の調整　　移動したい壁を選択し、仮寸法の距離を指定する

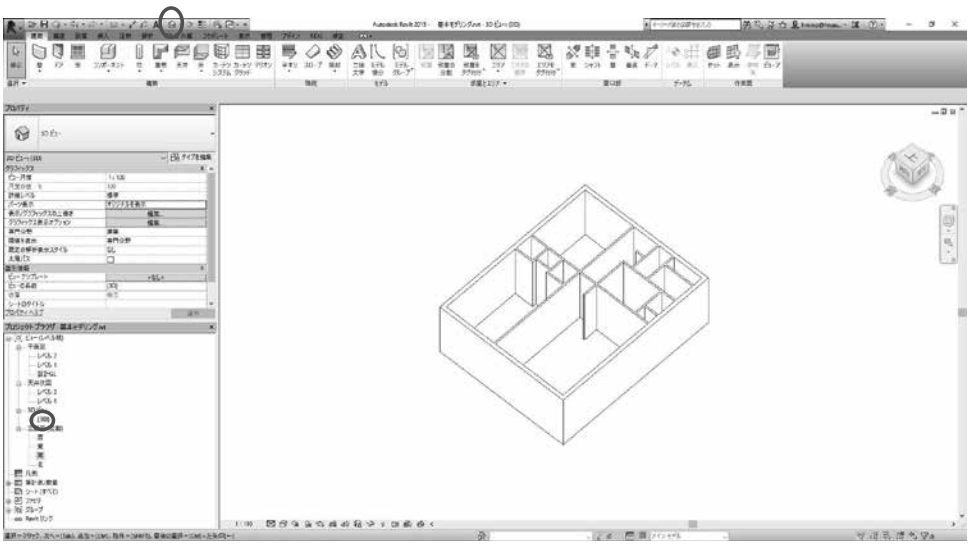


レヴィットは、仮寸法の距離を決める基準線は、一番近い線など自動的に選択するので、仮寸法の起点（青丸）をドラッグ移動しながら、基準線を変更し、寸法を入力する

Tips

レヴィットは、仮寸法の距離を決める基準線は、自動選択するので、仮寸法の起点（青丸）をドラッグ移動しながら、基準線を変更し、必要な寸法を入力する。仮寸法の起点は保存される。

④　3D で確認



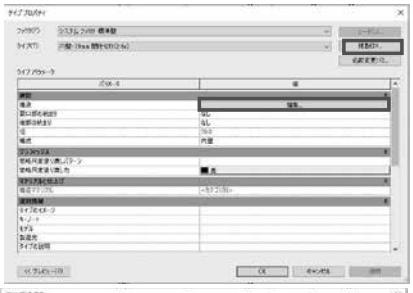
画面の回転は　[Shift]+ 右ボタン

標準壁「内壁 90mm 間仕切り」への変更

「内壁 79mm 間仕切り (2-hr)」を複製して「内壁 90mm 間仕切り」



「内壁 79mm 間仕切り (2-hr)」を選択
タイプを編集



複製し、名前を「内壁 90mm 間仕切り」

構造の「編集」をクリック



レイヤ「2」と「6」を削除し、
レイヤ「4」の構造 [1] の厚さを 65mm に変更

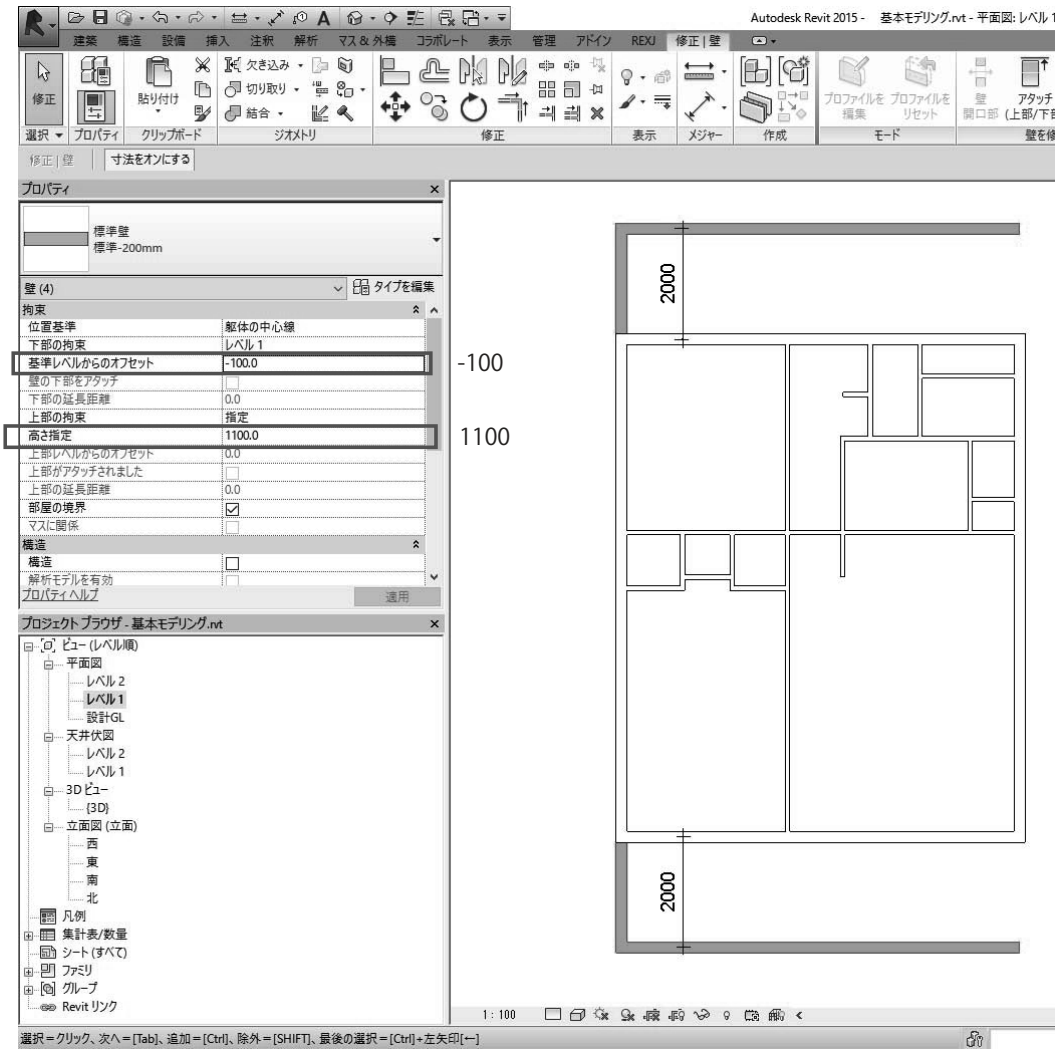
PB t12.5mm + LGS t65mm + PB t12.5mm

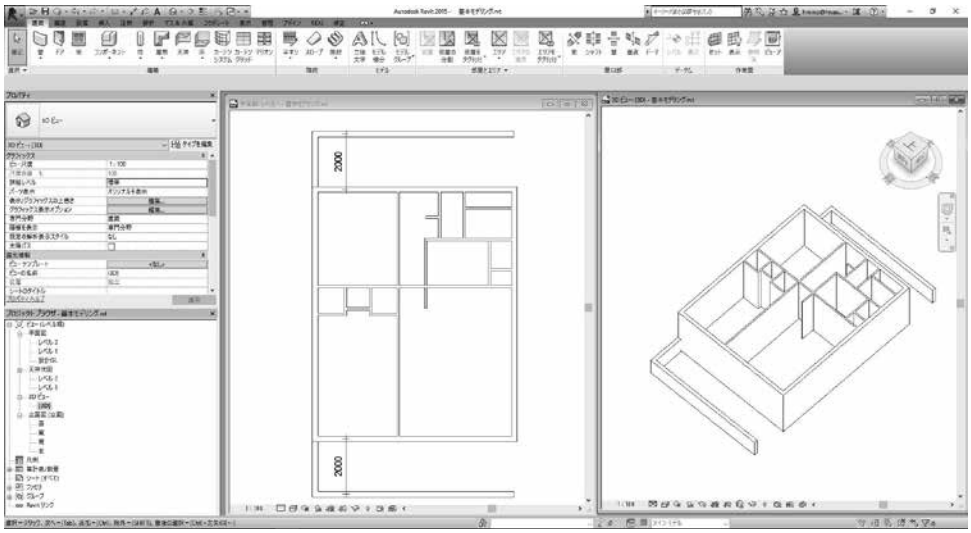


間仕切壁をすべて選択し、
タイププロパティから
「内壁 90mm 間仕切り」に変更

Tips 右下から左上にドラッグして範囲選択すると、
外壁を選択せずに内壁だけ選択できる

⑤　バルコニー＆外部廊下の腰壁の配置



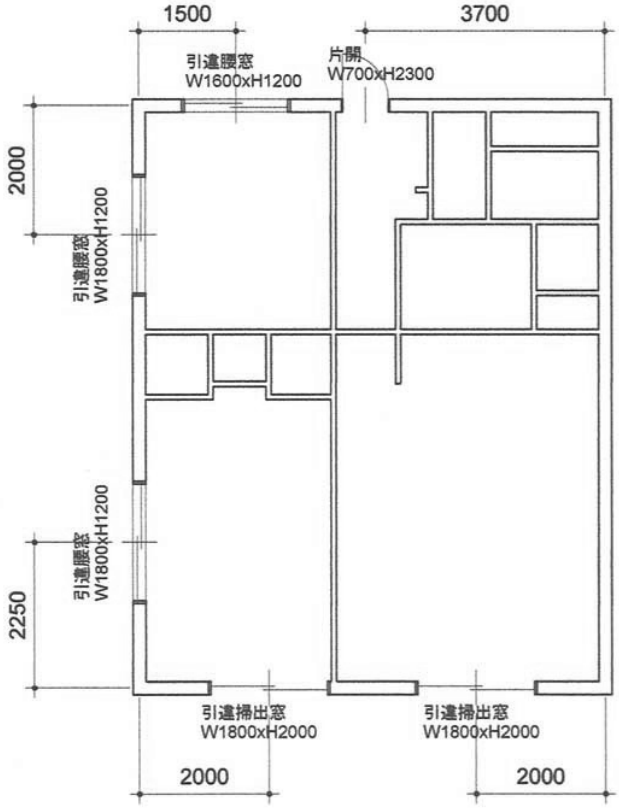


{3D} 表示と、平面図を同時に表示して確認

Tips　ショートカット [WT] で、開いているビューがタイル表示される

3-3 建具の配置

⓪　外部建具の配置



①　玄関ドアの配置

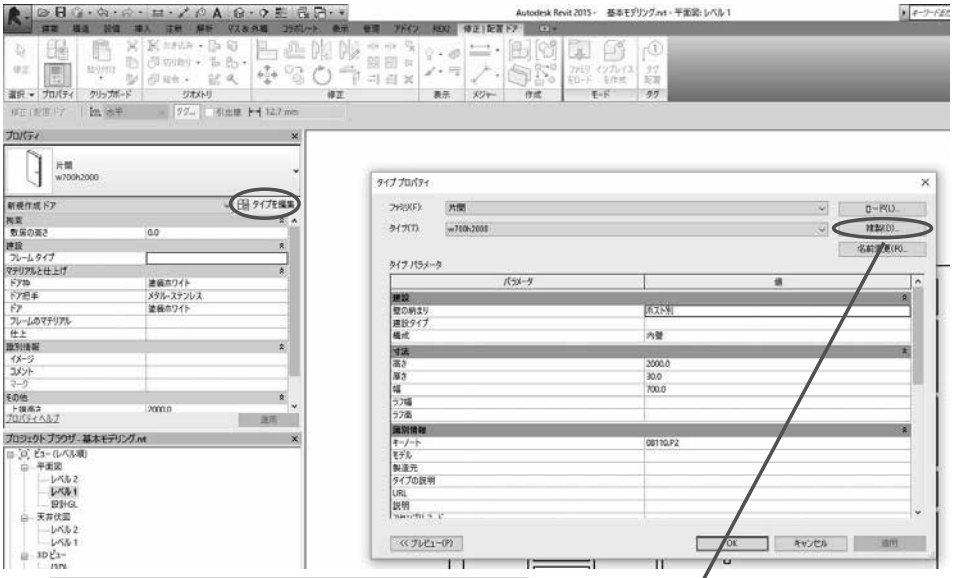
片開　w700 h2300



タイプセレクタのドロップダウン

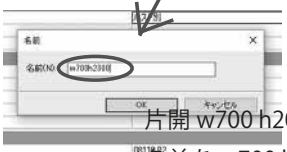
片開 w700 h2300 が無いので

片開 w700 h2000 をコピーして作成する



Tips

複製して名前変更してから、パラメーターの寸法を変更する



片開 w700 h2000 を複製して、
名前を w700 h2300 とし、



高さを 2300 に変更

OK で 「片開」w700h2300 が作成される



「片開」 w700h3000 を選択

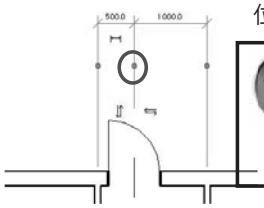
敷居の高さは、デフォルトでは 0
外廊下に合わせるために -100
と変更する

カーソルを平面図の設置場所
に合わせると
片開ドアが表示される

正確な設置は気にせず配置する
[Space] を押すと水平反転する

垂直反転　水平反転

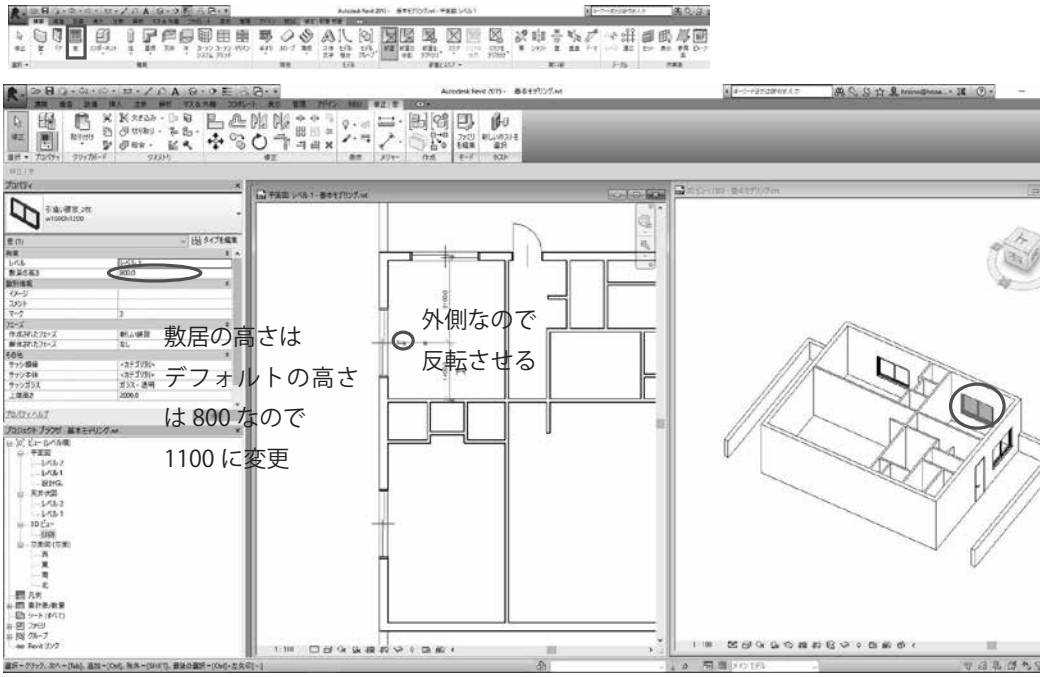
位置は寸法入力で決定



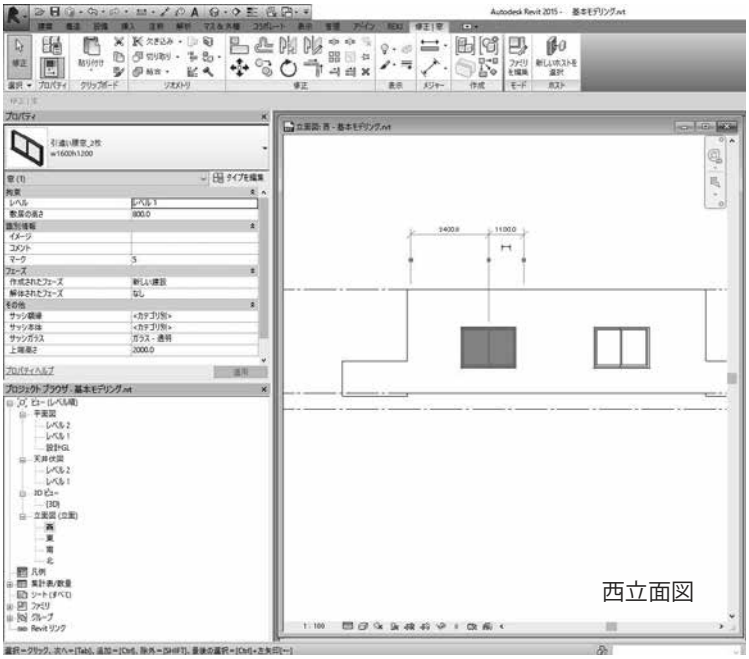
Tips

建具の仮寸法の基準線は、
中心がデフォルト

②　引違腰窓の配置

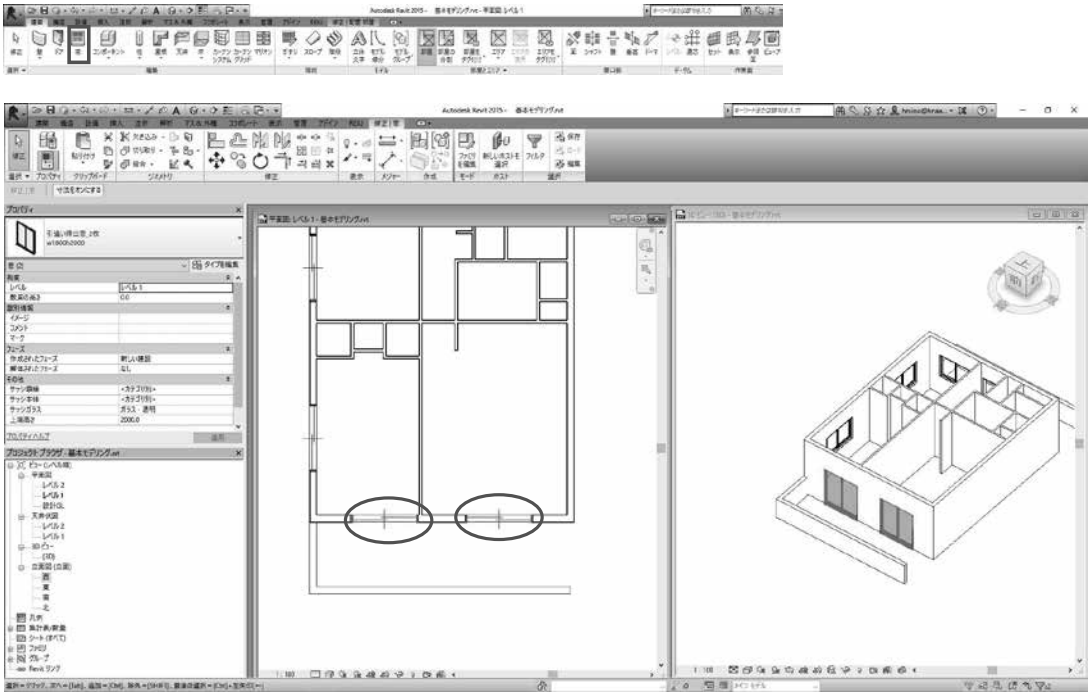


ドアと同様、サイズが無い腰窓は、複製で新しいサイズの腰窓を作成する。



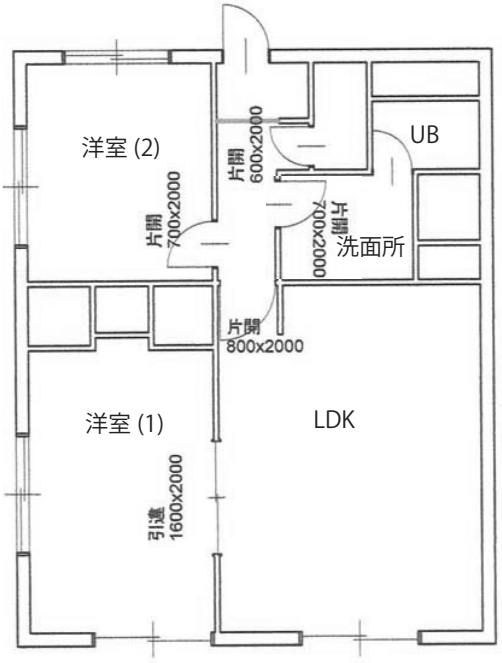
Tips　建具は、立面図や展開図のビューからも配置できる

③　引違掃出窓の配置



外部建具配置完了

④　内部建具の配置



⑤　片開ドアの配置



片開　w800 h2000　　片開　w700 h2000　　片開　w600 h200

⑥　引違戸の配置



引違戸がないので、初期設定のシステムのライブラリーからロードする



ドア / 木製ドア / 大壁用 / 引違戸 CL2062

Tips

ファミリーをロードをクリックすると、設定したライブラリーフォルダーの中に
自動的に入る。　インストール時の初期設定では、
C:/ ProgramData/ Autodesk/ RVT20XX/ Libraries/ Japan
に設定されている。

Tips

このフォルダーを変更したい時は、

[配置]/Metric Library のリンク先を変更する

Tips

[配置] から新しいライブラリーをつくり、事務所の共用ライブラリーなどを作成できる

⑥　浴室 UB のドアを配置

浴室用の鋼製建具をライブラリーからロードする。

ドア / 鋼製ドア / 片開 _ ガラス四方框

w600 x h2000

これで建具が入りました。3D ビューで確認してください。

3-4　部屋の定義と面積表の確認

①　部屋の定義

壁を作成しましたが、この状態では部屋が定義されていないので、部屋を作成します。

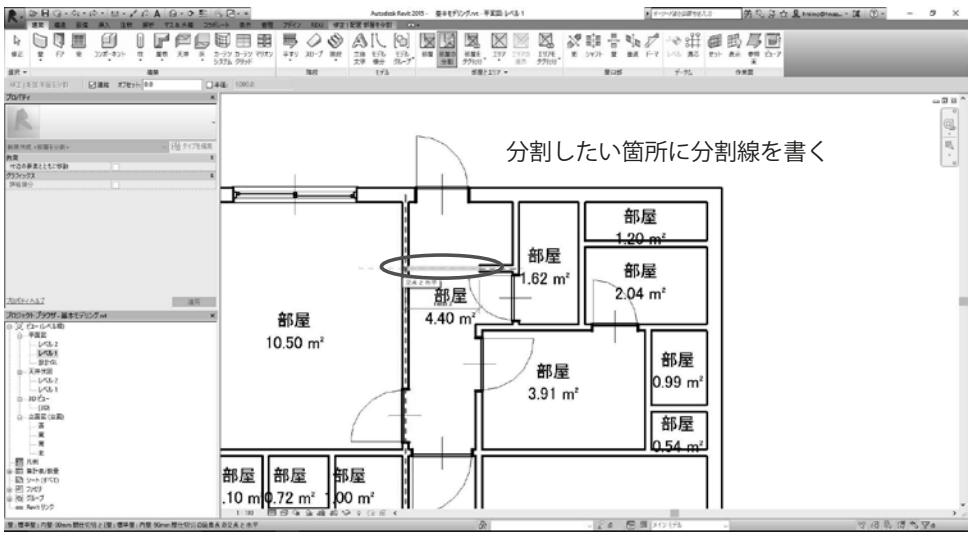


部屋を選択し、平面図にマウスをポイントすると、壁で囲まれた領域は自動的に部屋が生成します。



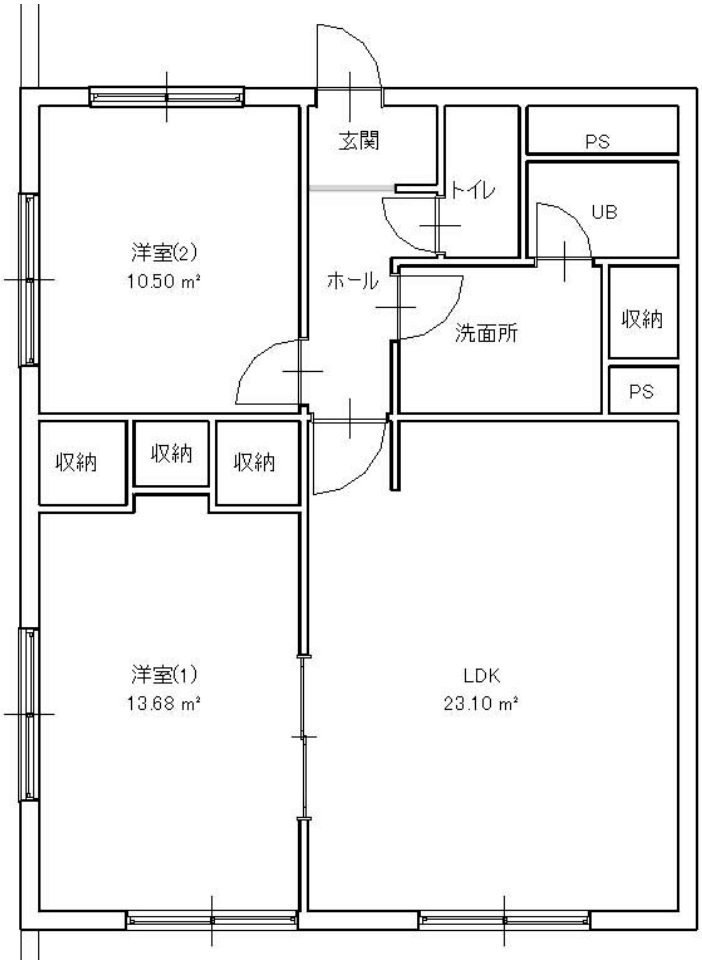
次に、ホールと玄関とエリアを分割します。



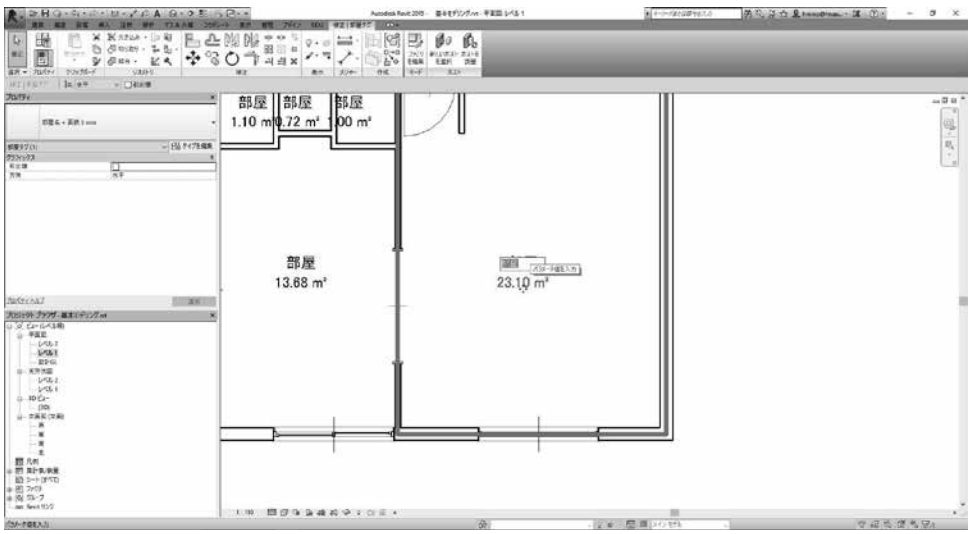


②　「部屋タグ」の編集（部屋名の入力）

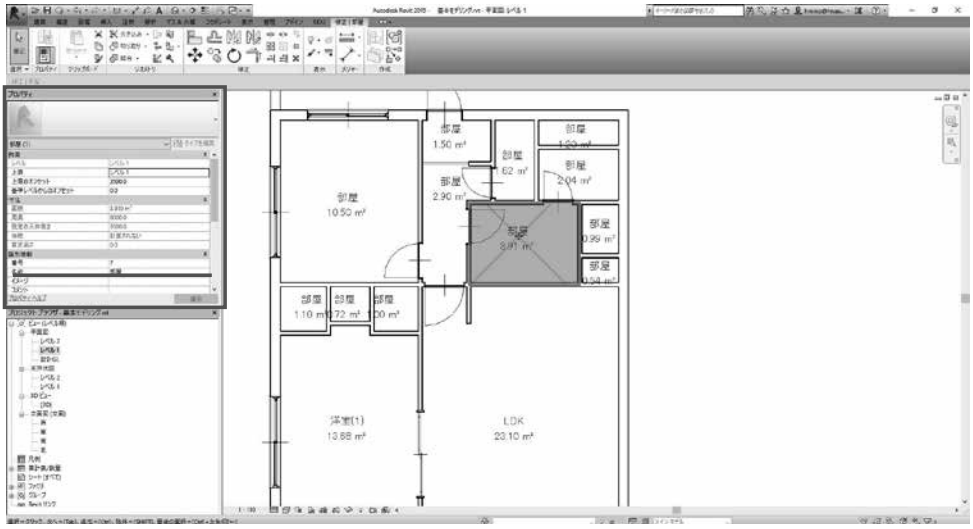
次に、以下のように部屋名を入力してください。



「部屋タグ」を選択して、「部屋」をもう一度クリックすると、編集ボックスが表れるので入力する



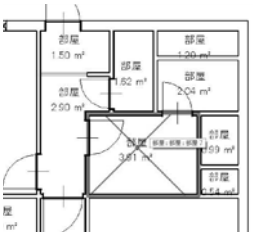
または「部屋」を選択して、プロパティパレットの「識別情報」で部屋名を入力できる。



Tips

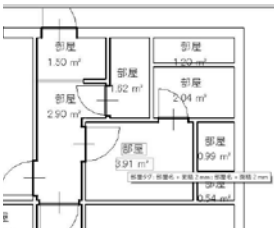
「部屋タグ」または「部屋」の選択は最初は分かりにくい
「部屋タグ」の上で [tab] を押すと、選択候補が切り替わる。

「部屋」が選択されている状態



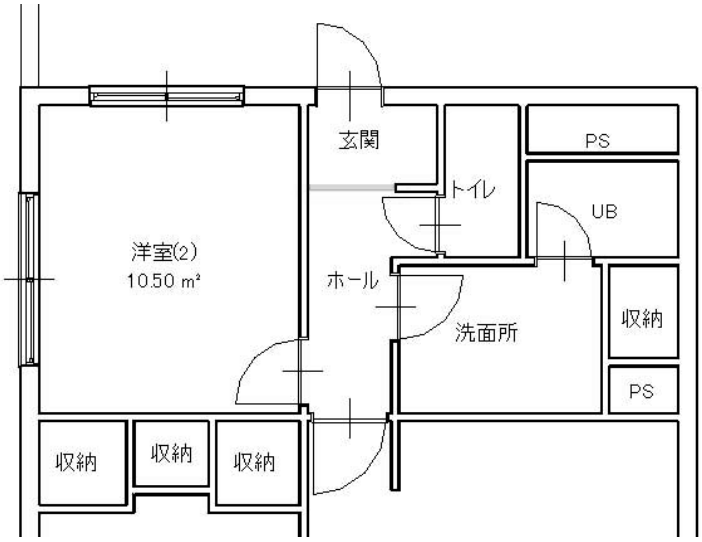
「部屋」領域がクロスで示される。

「部屋タグ」が選択されている状態



「部屋タグ」がボックスで囲まれる。

「部屋タグ」は　面積の表示されるタグ　と　部屋名だけのタグが　選択できるので、
トイレや PS などの小さな部屋は、1/00 の平面図の表示の都合上、
とりあえず面積表示なしに設定する



これで部屋が定義されました。

Tips

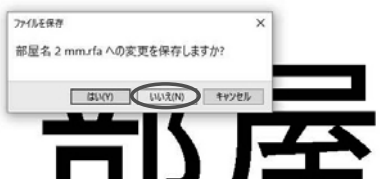
しばしば「部屋タグ」に部屋名を入力しようとするとき、
誤って「部屋タグファミリーの編集画面」に入ることがある↓



その場合は、



その場合は
ビュー画面を閉じ、

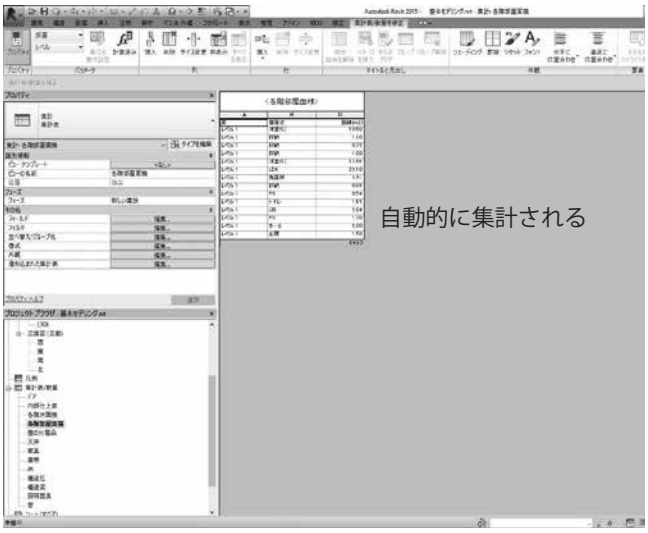


ファイルを保存
「いいえ」
により
「部屋タグファミリーの編集画面」
から何もせずに退出する

③　面積表の作成 (集計表作成)　テンプレートの集計表の利用



建築テンプレートには
あらかじめ部屋の集計表が用意されている



自動的に集計される

③ b　面積表の作成 (集計表作成)　新しい集計表の作成方法

[解析タブ] / [集計表 / 数量]

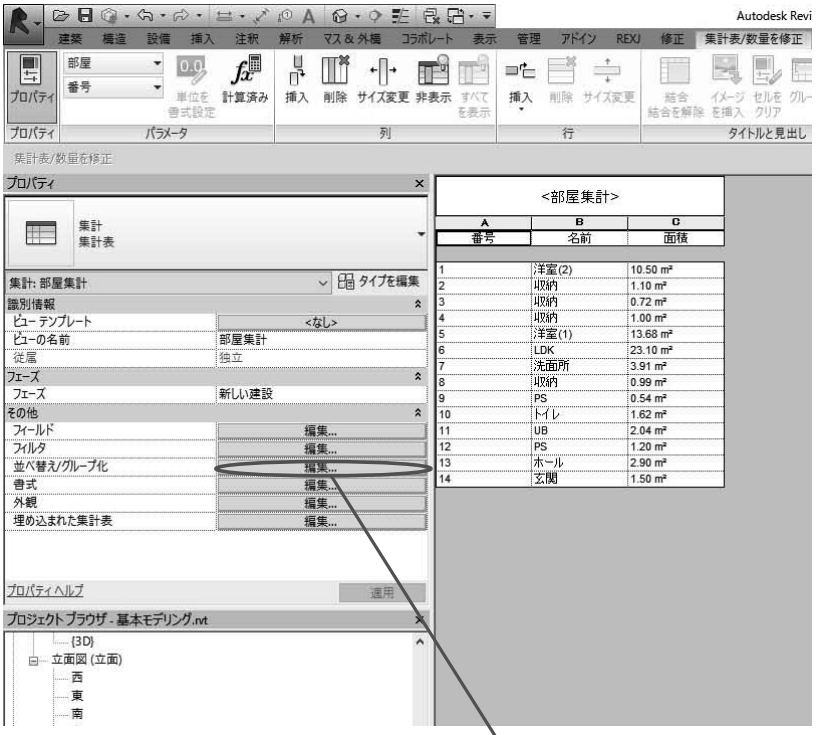




新しい集計表のポップアップ画面から
[部屋] を選択して「OK」



使用可能なフィールドから、
「番号」、「名前」、「面積」を追加し「OK」

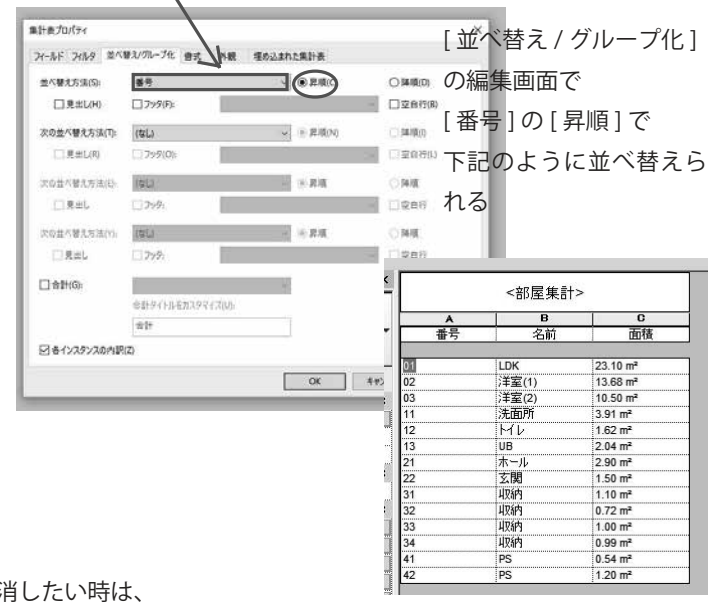


「番号」は、部屋を定義するときに、自動的に作成されている。

「番号」は、自由に変更できるので、部屋の昇順を変更できる。

たとえば、下記のようにナンバリングし、

01：LDK
02：洋室 (1)
03：洋室 (3)
11：洗面所
12：トイレ
13：UB
21：ホール
22：玄関
31：収納
32：収納
33：収納
34：収納
41：PS
42：PS



[並べ替え / グループ化] の編集画面で [番号] の [昇順] で下記のように並べ替えられる

この面積表に部屋番号の表示を消したい時は、



A 列を選択し、列の [非表示ボタン] で番号を消せる

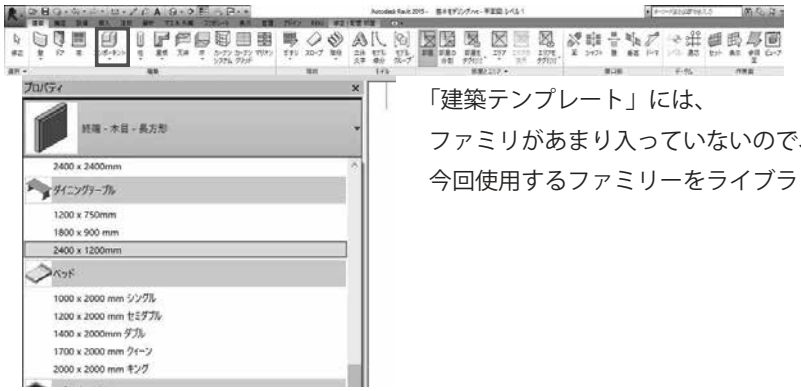




集計表の名前は、直接入力で変更できる

3-5　ファミリ (コンポーネント）の配置

①　ファミリーコンポーネントの取り込み



「建築テンプレート」には、
ファミリがあまり入っていないので、
今回使用するファミリーをライブラリーから取り込みます。

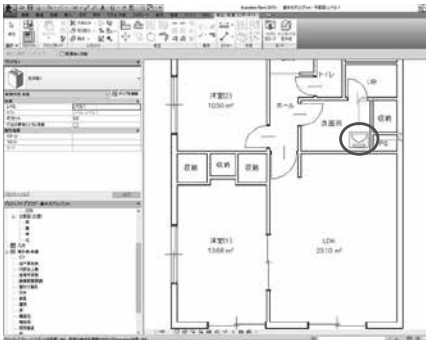
たとえば、「洗濯機」を取り込みます。



「家電、機械」/「住宅系」/「洗濯機 1」



ファミリを開くと平面図の中に「洗濯機 1」
が表示されるので、とりあえず配置する。





向きや正確な位置は
[修正] で調整する

次に、今回使用するその他ファミリを別フォルダにまとめてあるので、
いっぺんにプロジェクトの中にまとめて取り込みます。



エクスプローラで
まとめたファミリーをすべて選択し
プロジェクトの中にドラッグします。

Tips

http://seek.autodesk.com/ などで無料でダウンロードできる BIM カタログから、
必要なファミリをストックして置き、必要なプロジェクトでまとめて開くことができる。
もちろん、ファミリを入れた状態で、テンプレートファイル .rte として保存しておけば
毎回ファミリをプロジェクトファイルに取り込む必要は無い。
ただしプロジェクトに必要のないファミリを取り込み過ぎると、データが重くなり過ぎたり、
必要なファミリを取り出し難くなるので、たとえば、「集合住宅」、「病院」、「工場」、「学校」など、
ビルディングタイプによって必要なファミリが取り込まれたテンプレートを作成すると効率が
工場する。

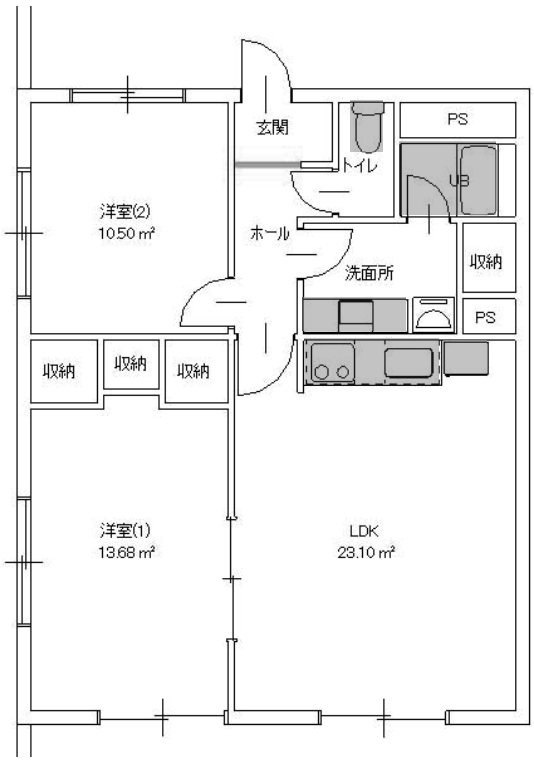
すべてのファミリは、事務所の共用ディスクに蓄積しておき、プロジェクト毎に取り込めるよ
うにしておくと良い。ナンバリングなどでファミリーライブラリーの整理が効率的な協働設計
に重要となる。

②　衛生機器の配置

●衛生機器

トイレ	洋式便器 6 ﾛｰﾀﾝｸ ｳｫｼｭﾚｯﾄ付	洗面ｶｳﾝﾀｰ	洗面カウンター5
		ｼｽﾃﾑｷｯﾁﾝ	システムキッチン 2－3D
冷蔵庫	冷蔵庫 1	ﾕﾆｯﾄﾊﾞｽ	UB6　1410

Japan_RUG\06 設備 \02 衛生機器 \01 便所 \01 洋式便器 \ 洋式便器 6.rfa
Japan_RUG\06 設備 \02 衛生機器 \01 便所 \04 洗面カウンター \ 洗面カウンター 5.rfa
Japan\ 設備、機器 \ キッチン \ システムキッチン 2 - 3D.rfa
Japan\ 家電、機械 \ 住宅系 \ 冷蔵庫 1.rfa
Japan_RUG\06 設備 \02 衛生機器 \03 浴室 \01 UB\UB6.rfa"



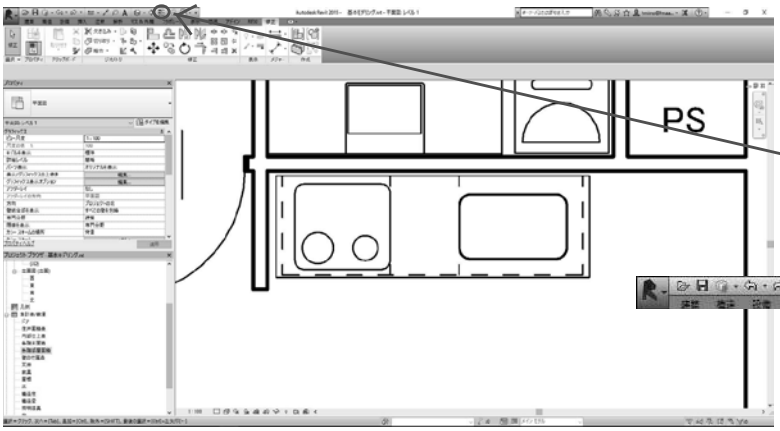
Tips

C ドライブのデフォルトのファミリーライブラリーには、
C:\ProgramData\Autodesk\RVT 2017\Libraries\

Japan
Japan_RUG

があります。Japan_RUG の RUG は Revit User Group の略です。

40



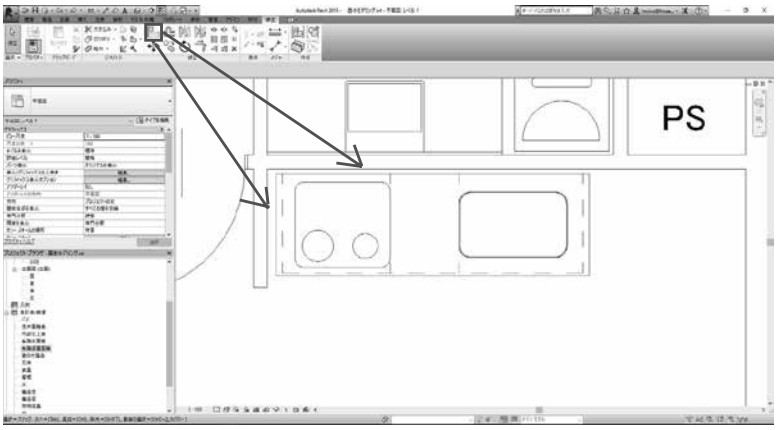
向きや正確な位置は
[修正] で調整する

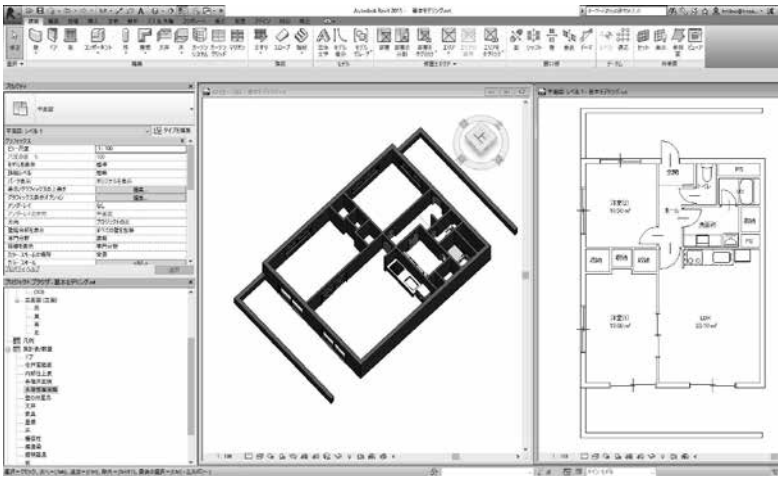
拡大表示すると、線がつぶれて見にくい時は、



クイックアクセスツールバーの [細線] で
表示の線の太さ (ラインウエイト) をゼロにする。

[位置合わせ] ツールで壁にピタリとつける。





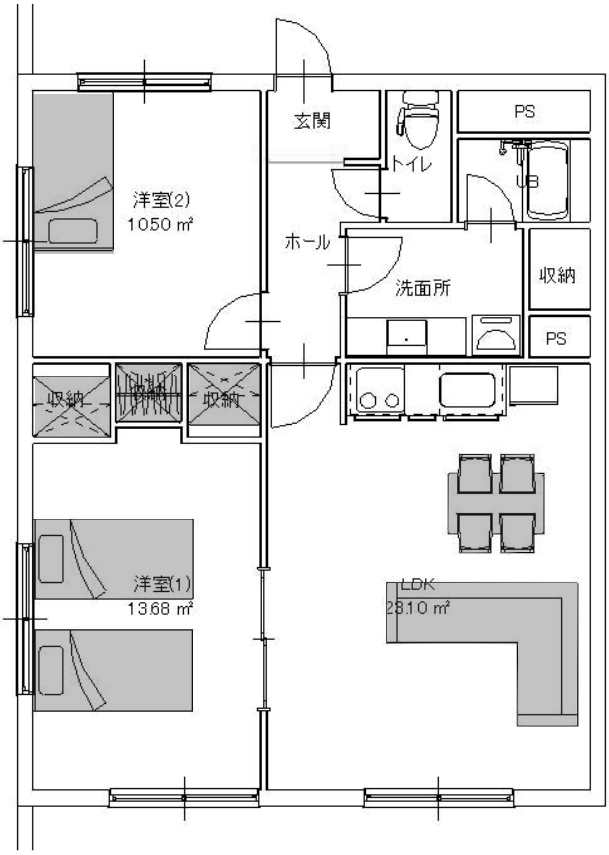
これで衛生機器が配置されました。3D で確認してください。

③　家具の配置

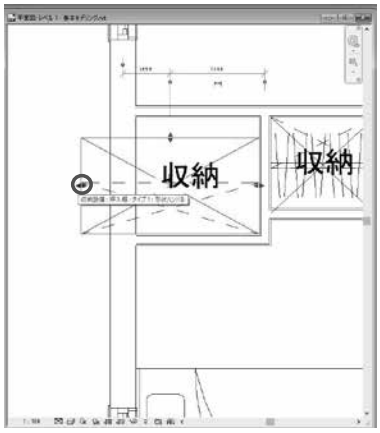
●家具と畳

ﾃｰﾌﾞﾙ	ﾘﾋﾞﾝｸﾞ ﾃｰﾌﾞﾙ　900×600×450mm	ソファ	ソファ L 型 2400×1800mm
ﾃｰﾌﾞﾙ	ﾀﾞｲﾆﾝｸﾞ ﾃｰﾌﾞﾙ　1200×750mm	椅子	ﾀﾞｲﾆﾝｸﾞ ﾁｪｱ
ベット	ベット 1000×2000 Single	収納設備	ハンガーパイプ：タイプ 1
収納設備	押入棚：タイプ 1		

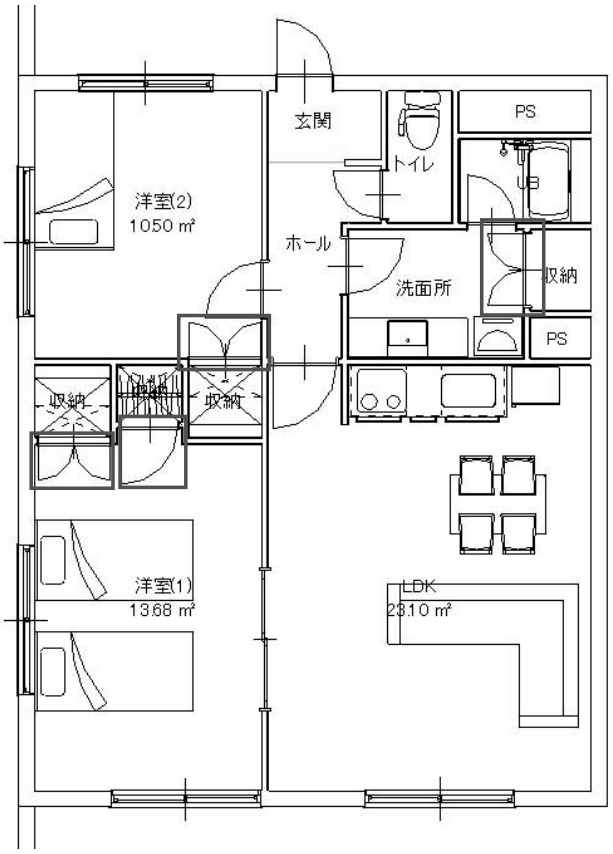
※収納設備のハンガーパイプと押入棚は、ライブラリー無いので配布します。



押入、ハンガーパイプは、配置後コントロール
または [修正][位置合わせ] ツールで壁に合わせる



④　収納扉の配置



ダブル、片開
などを利用

複製により
必要な寸法を作成する

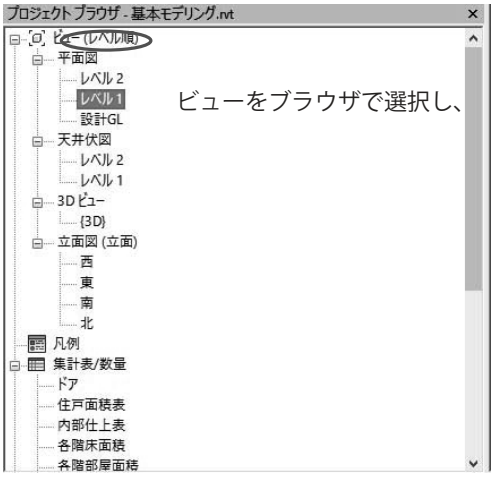
ファミリコンポーネントがすべて入りました。3D で確認してください。



3-6 寸法線の記入

①　レイアウト用平面図の作成

シート図面にレイアウトする平面図を作成します

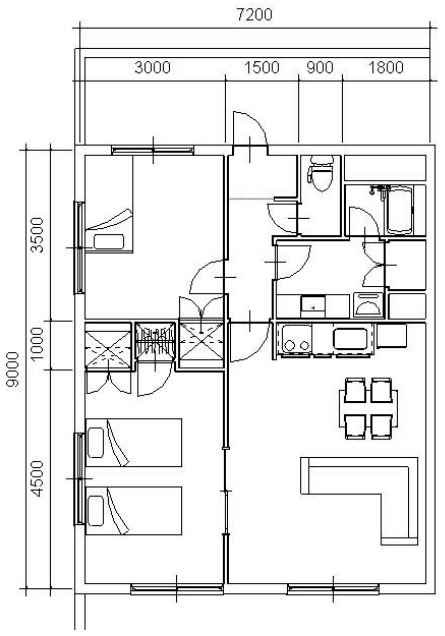


ビューをブラウザで選択し、



右クリックで、[ビューを複製] の [複製] を選択すると「レベル 1 コピー 1」というビューが作成されるので、名前をたとえば「住戸平面図」と変更する。この名前はシートをレイアウトした時に、ビュー固有の名前としてタグ付けされます。

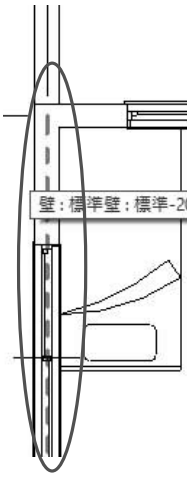




左図のように寸法を記入してください。
クイックアクセスツールバー
および
「修正タブ」メジャー

に「平行寸法」 
コマンドがあります。

「平行寸法」コマンドで
壁にポインタを合わせると、
壁芯または躯体芯などに
青点線の参照線を表示されるので、
クリックするとその参照線が
選択が確定されます。



部屋にタグ付けされていないので、部屋とエリアのエリアをタグ付けから、
すべての部屋にタグをつけてください。

3-7 断面図の作成

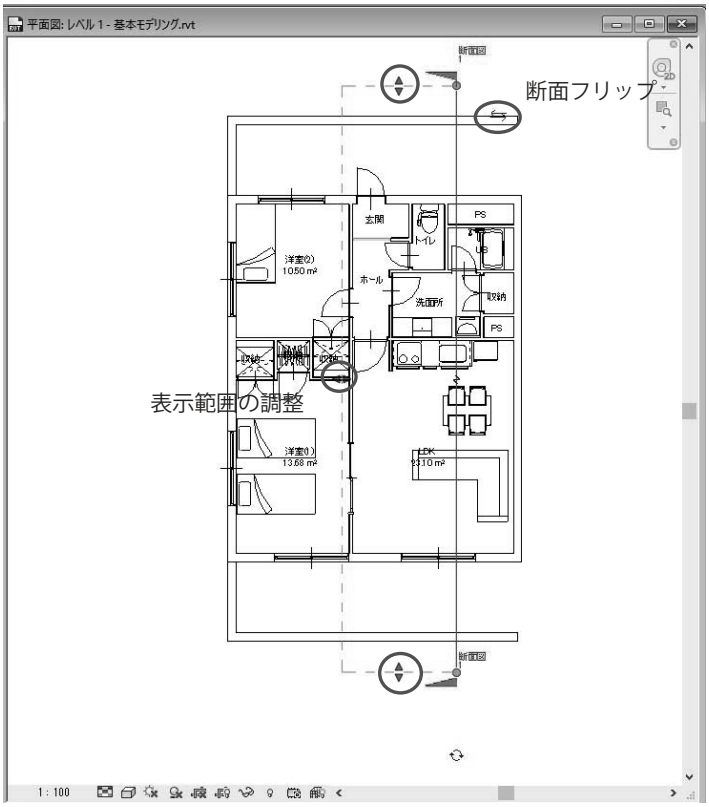
①　レイアウト用平面図の作成

[プロジェクトブラウザ] の [平面図] の [レベル 1] のビューに戻ります。

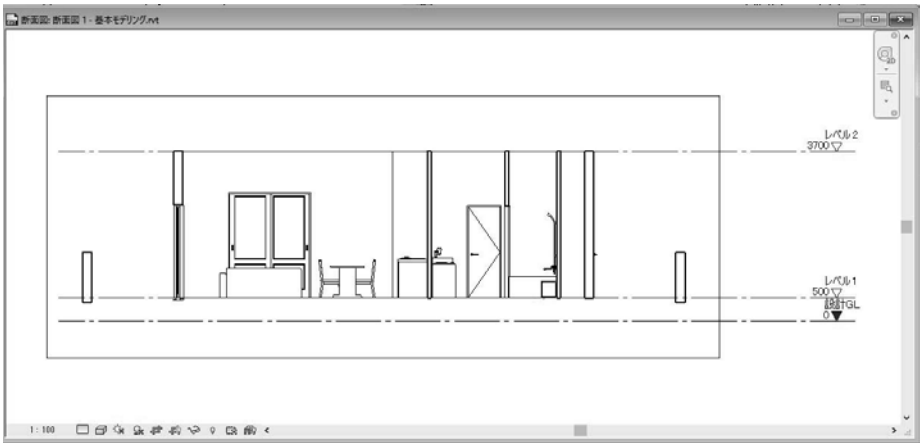
Tips　作図作業をする図面と、レイアウト図面を区別する。



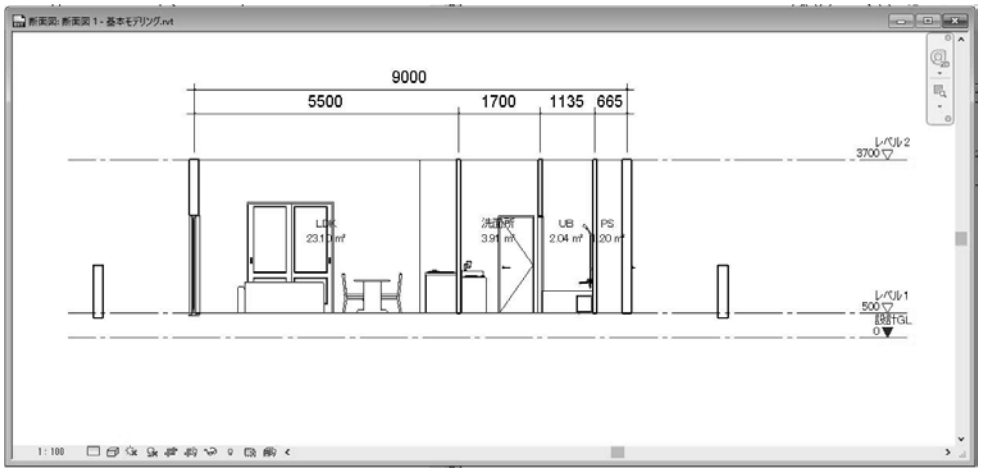
表示タグの [断面] を選択し、平面図上で切断したい箇所をドラッグします。



シートに「断面図 (建築断面)」の「断面図 1」が自動作成されます。このブラウザのビュー名「断面図 1」か、平面図の断面指示線のビュー名「断面図 1」をダブルクリックすると、作成した「断面図 1」が表示されます。



長方形表示されているトリミング領域を右クリックで、「ビューで非表示」「要素」で消す。
寸法を記入する。
部屋にタグをつける。（[部屋とエリア] の [部屋をタグ付け] で自動的に作成されます。）



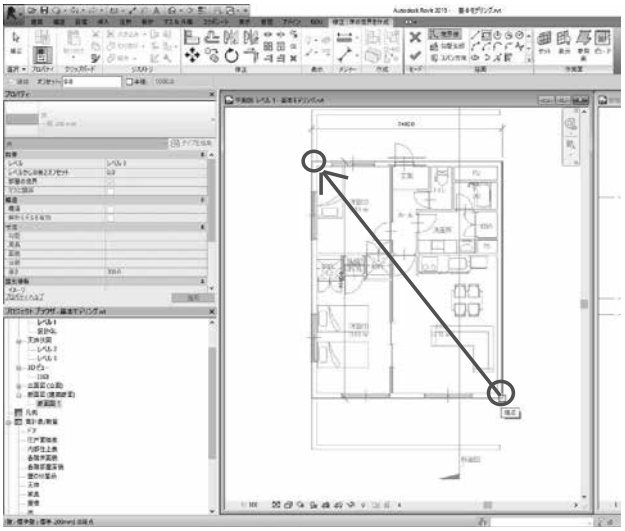
3-8　床の作成

①　床の作成

次に床を作成します。実際のマンションではスラブ厚さは 200mm 程度ですが、
簡易表現として、「床　一般 300mm」を使用します。



[床]、[意匠床]、[床 一般 300mm]



床の編集モードに入る



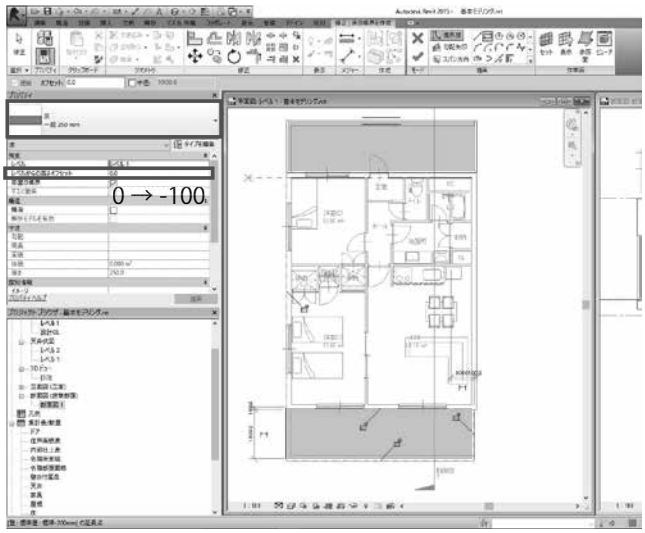
「長方形」を選択し
図のようにエリアを規定し、



「編集モードを終了」
で床が作成されます。

②　床の作成２（外部廊下＆バルコニー）

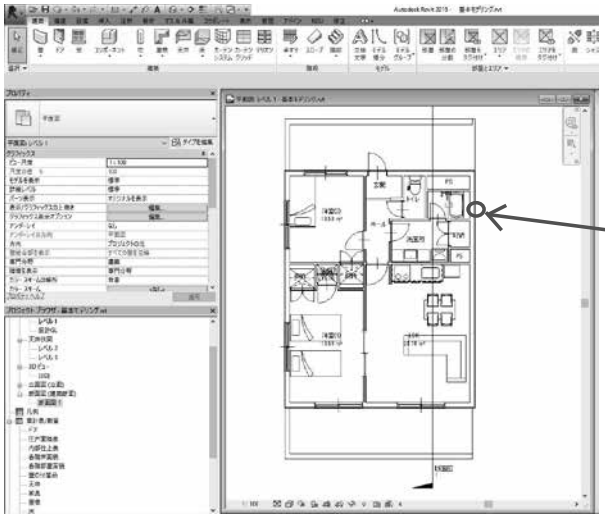
[床 一般 300mm] を複製し、[床 一般 200mm] を作成します。



同様に、長方形で床を作成します。
レベルは、オフセットを -100 にします。

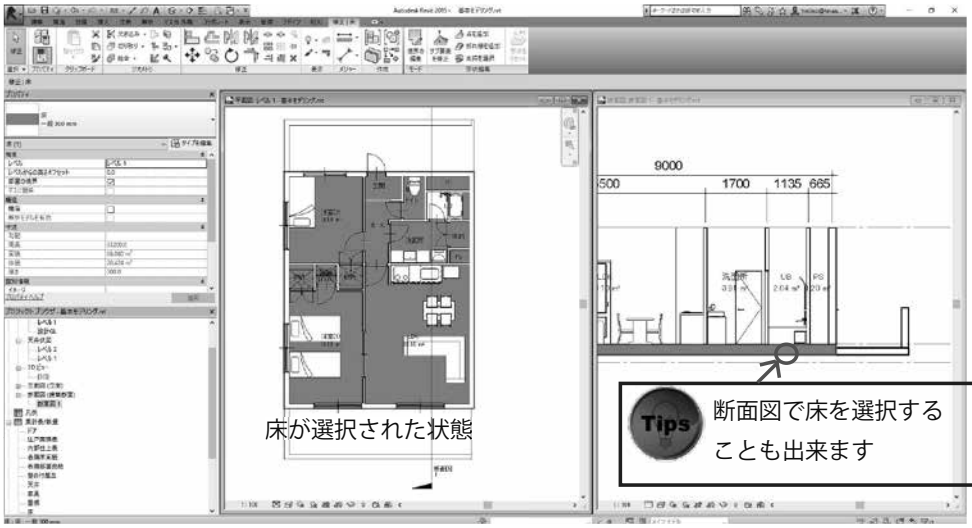
③　床の調整（玄関部分）

玄関土間部分を、外部廊下に合わせて -100 にします。
まず内部床を選択します。



平面図で床を選択するには、
少しコツが必要です。

Tips
マウスポインタを、床の外周部 (壁の外側）に合わせて、[tab] キーを押すと、選択候補が循環表示されます。「壁」が一つ選択されたり、「壁」がすべて選択されたり、「床」が選択されます。「床」が示されたら、左クリックすると選択されます。

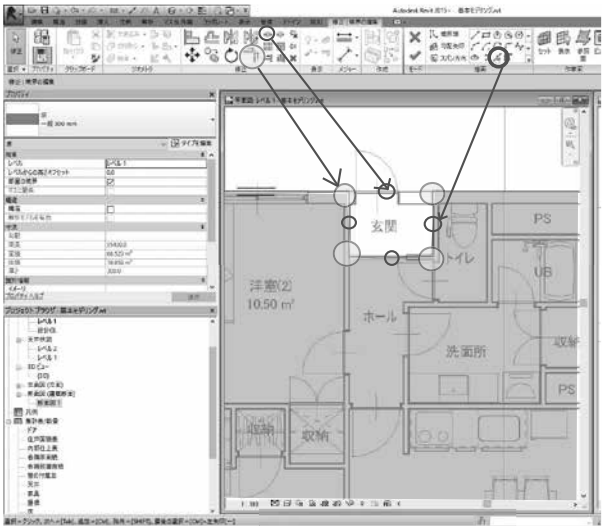


床が選択された状態

Tips
断面図で床を選択することも出来ます



床が選択できたら、境界の編集で
玄関土間部分を切り欠いてください。



要素を分割 (スプリットライン)

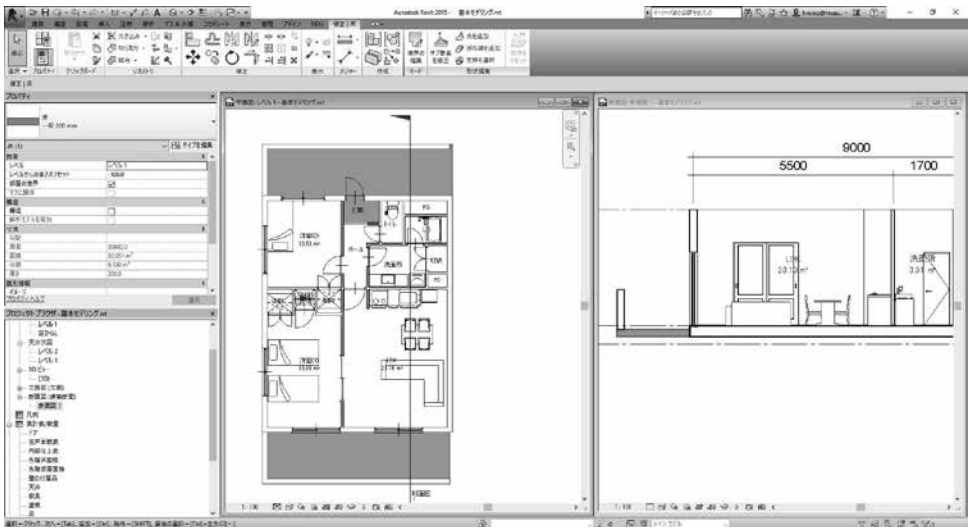


コーナーヘトリム / 延長　　選択

描画 [選択]
修正 [コーナーヘトリム]
& [要素を分割]

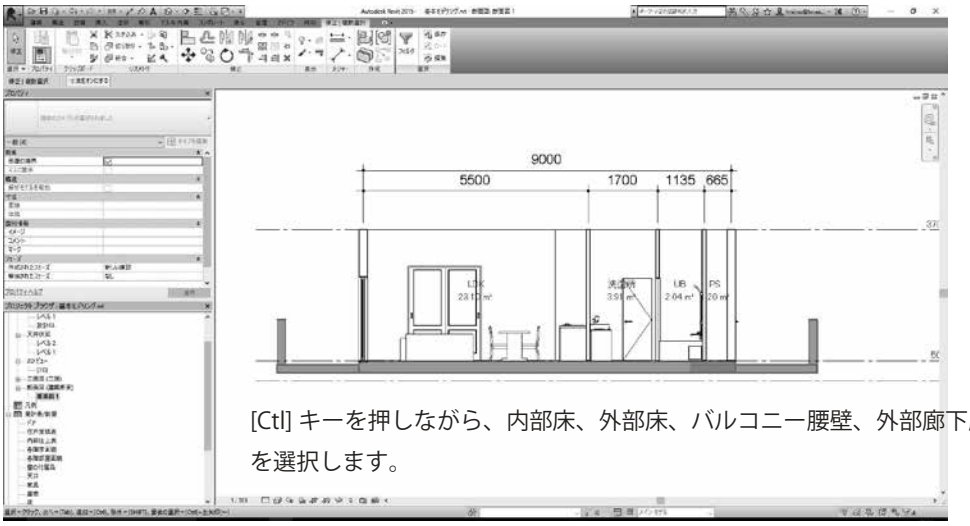
などを使い作図してください。

同様に外部床の領域を編集してください。



④　上部床の作成

レベル 1 床をコピーして、レベル 2 に天井面を作ります。

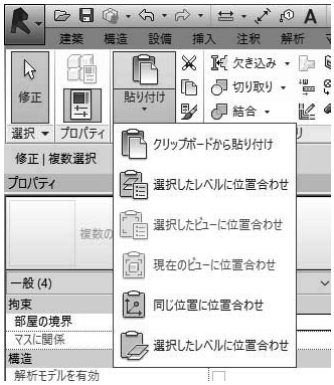


[Ctl] キーを押しながら、内部床、外部床、バルコニー腰壁、外部廊下腰壁を選択します。

[クリップボードにコピー] し、



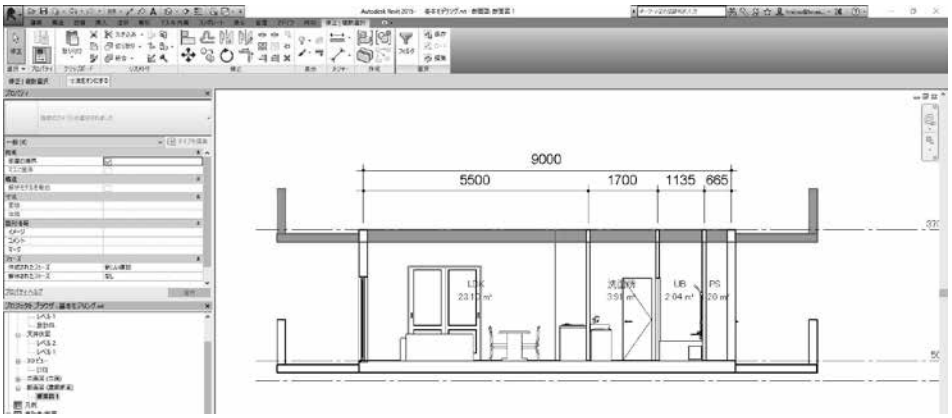
[貼り付け] のドロップダウンメニューで、[選択したレベルに位置合わせ] を選択し





レベル 2 を選択し OK で

レベル 2 にコピーされました。



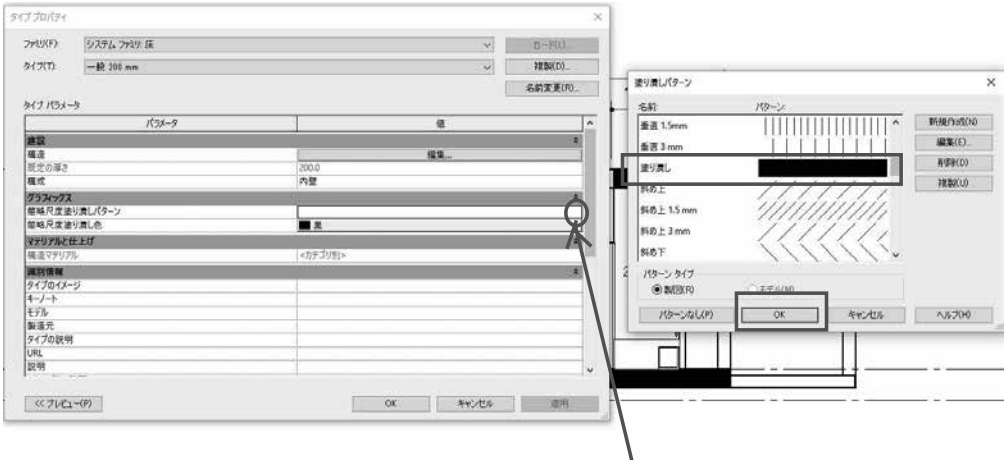
⑤　床＆壁の塗り潰し

簡易尺度表示モードで、壁を黒く塗り潰す用に設定します。

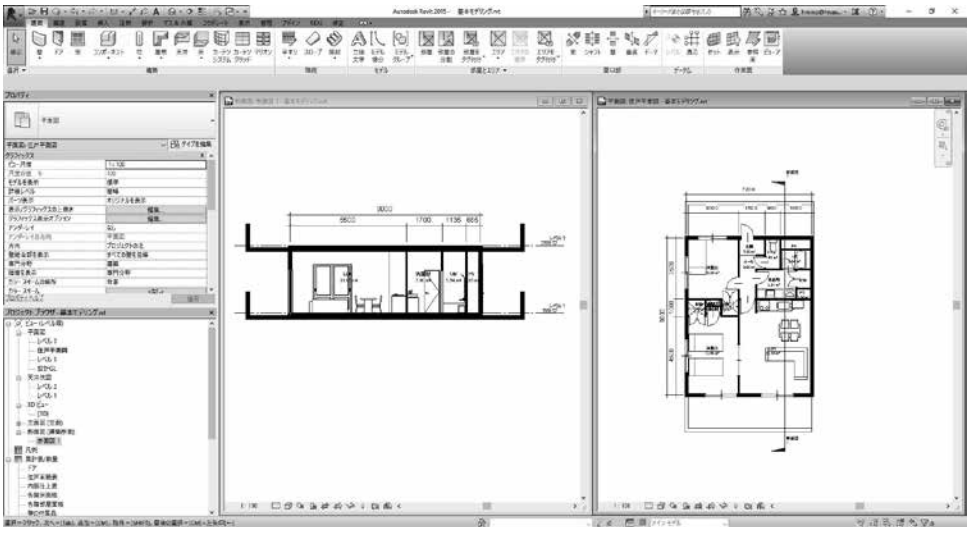
黒く塗りつぶしたい床や壁を選択し、[タイプを編集] で



[グラフィックス] の [簡易尺度塗り潰しパターン] で [塗り潰し] に設定します。



簡易尺度では、このようになります。

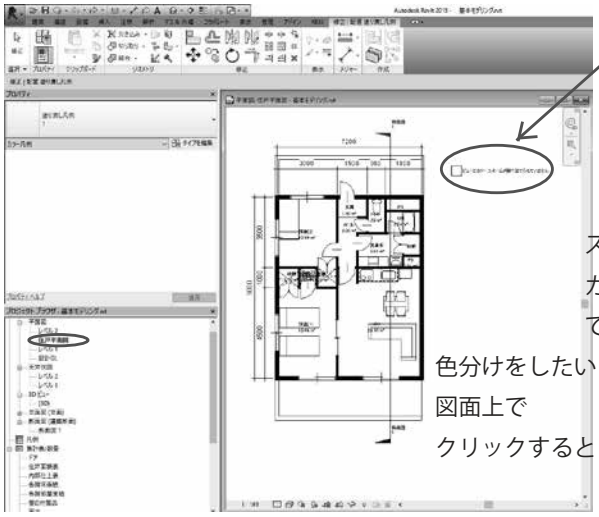


3-9 カラースキームの作成

平面図で部屋を色分け表示



作業用の平面図「レベル 1」レイアウト用の「住戸平面図」のビューを色分けします。

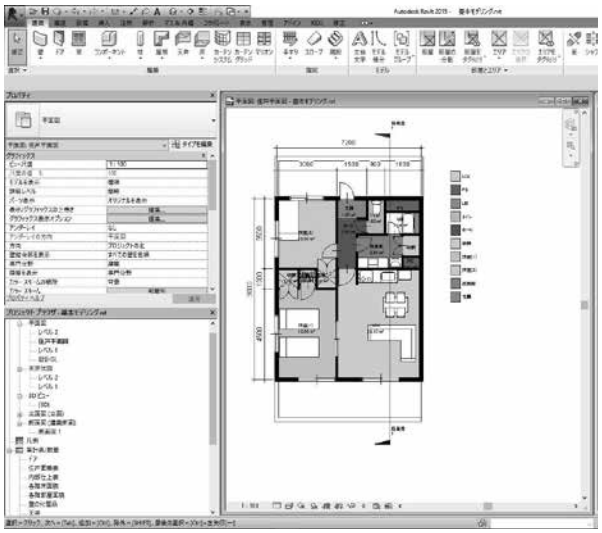




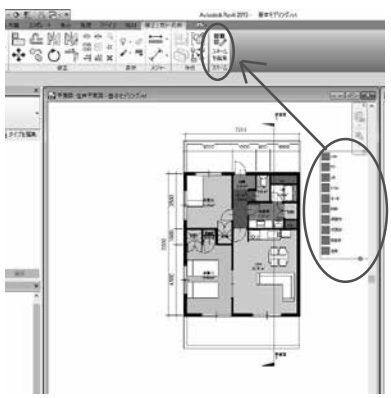
スペースタイプ：部屋
カラースキーム：部屋別
で OK

色分けをしたい
図面上で
クリックすると

以下のように、凡例と色分け図面は自動表示されます。



カラースキームはカスタマイズしたり（色の変更など）
新たなスキームを作成し保存できます。

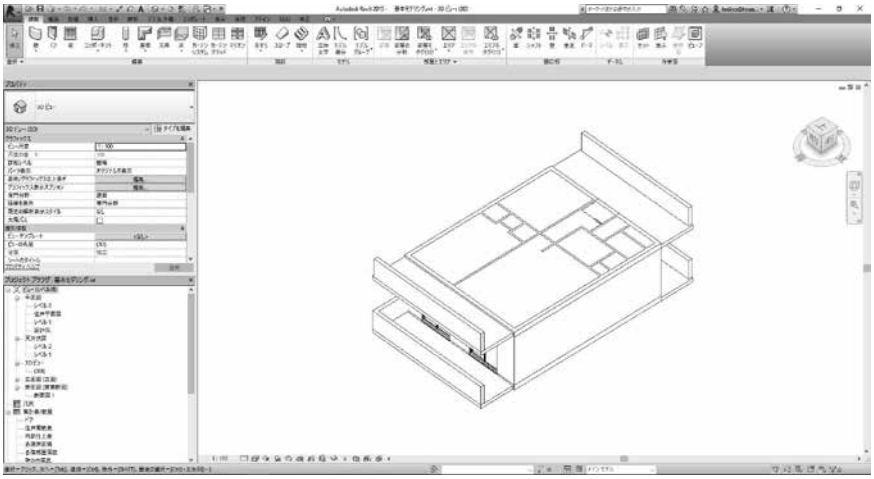




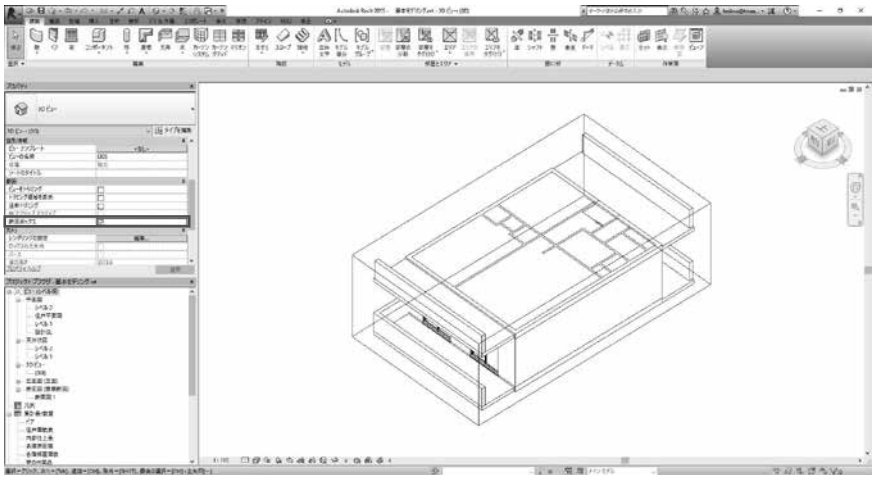
3-10 アクソメの作成

室内俯瞰アクソメ

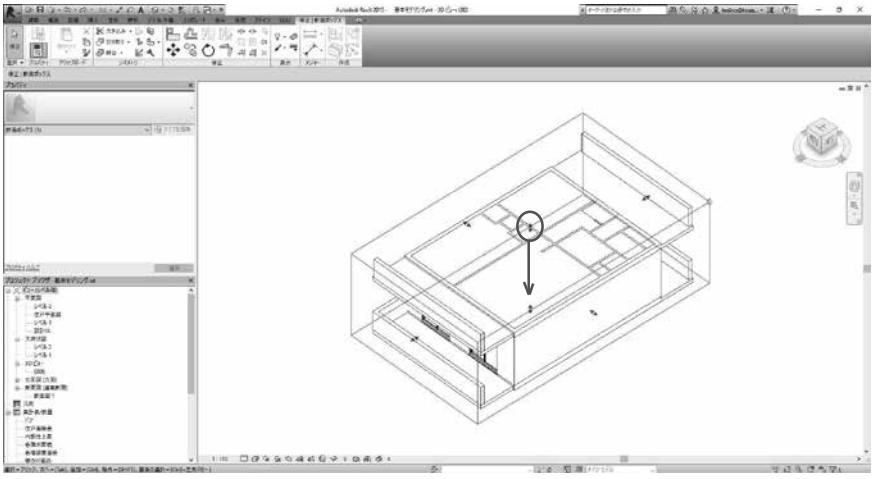
3D ビューにすると、「レベル 2」の床が邪魔で、室内が見えない。



プロパティから、[範囲][断面ボックス] をオンに



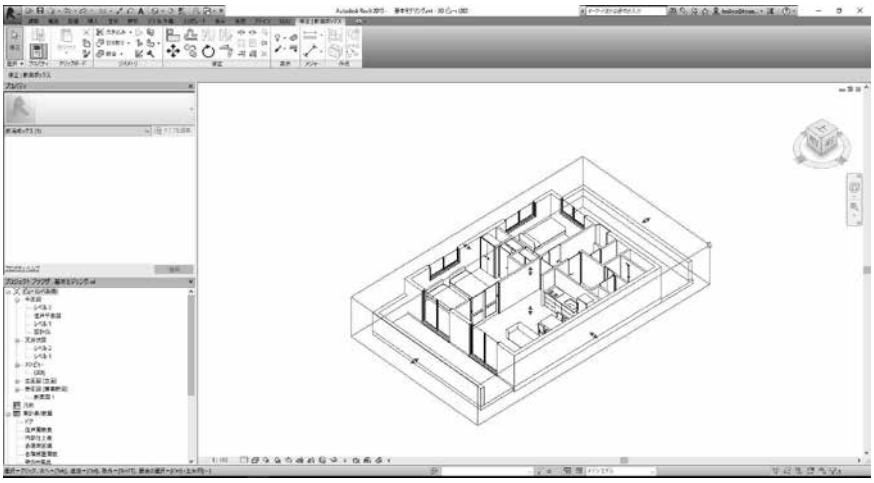
コントロールをドラッグして断面ボックスの上面の切断面を下方に移動する



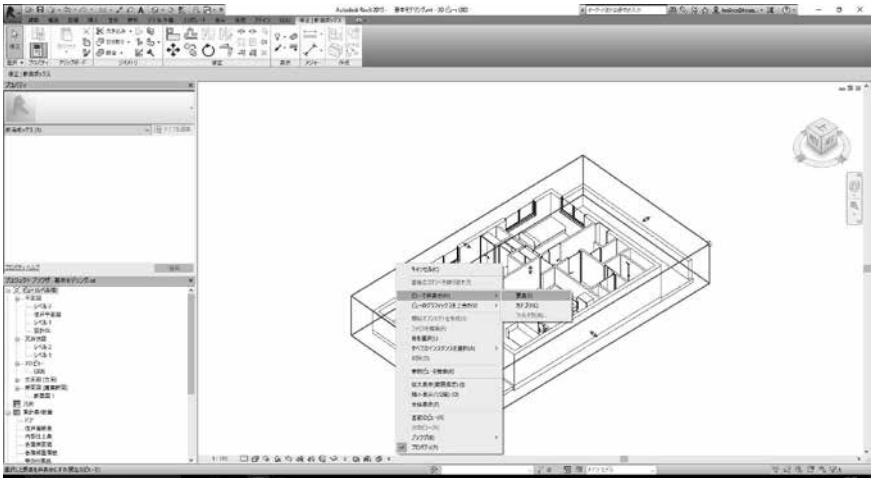


下の▽をドラッグ

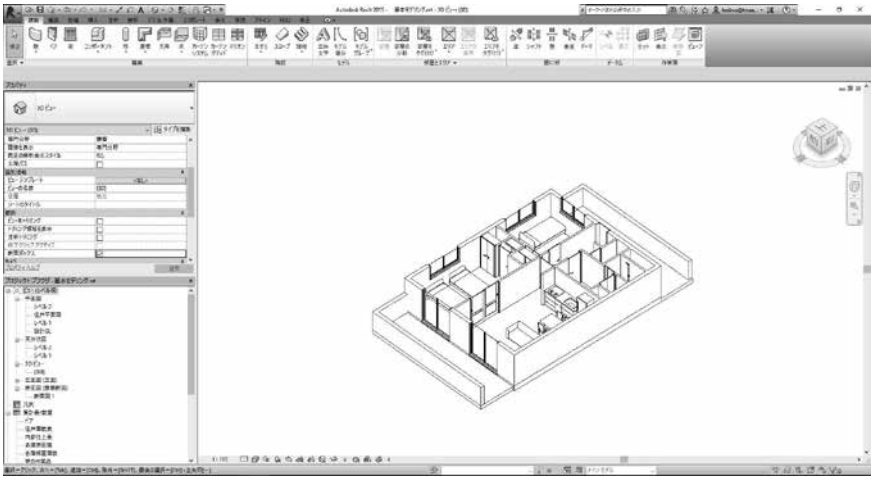
断面ボックスを消したいので、



右クリックの、ポップアップから [ビューで非表示][要素]



断面ボックスの表示が消えます。



Tips

プロパティパレットの、断面ボックスのチェックを外すと、切断面が元に戻り初期状態になるので注意してください。
断面ボックスを消したいときは、「断面ボックスをビューで非表示」とする。

3-11 プレゼンシートの作成

作成したビューと面積表をプレゼンテーションシートにレイアウトします。

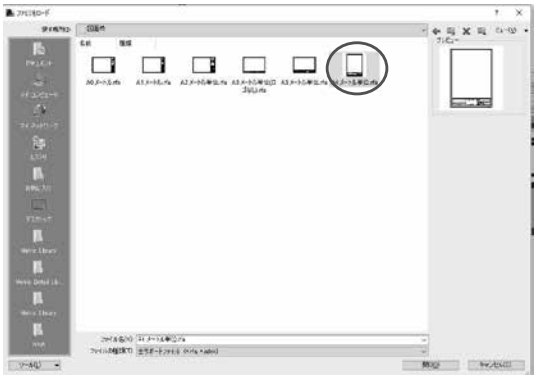


プロジェクトブラウザから、新しいシートを作成します。
[シート (すべて)] 右クリック [新しいシート作成]

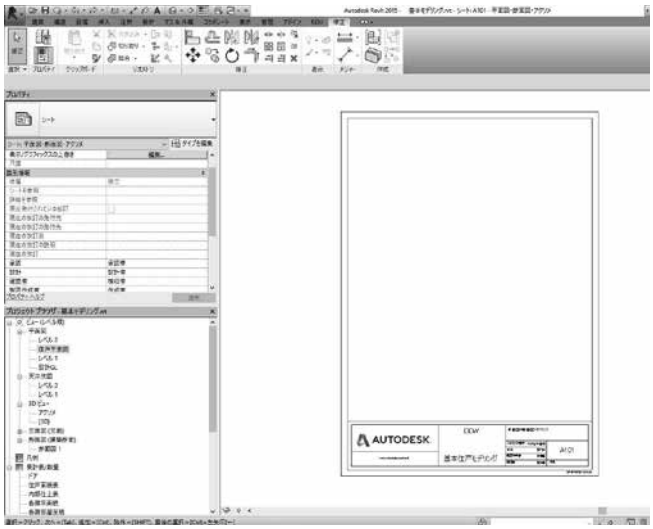


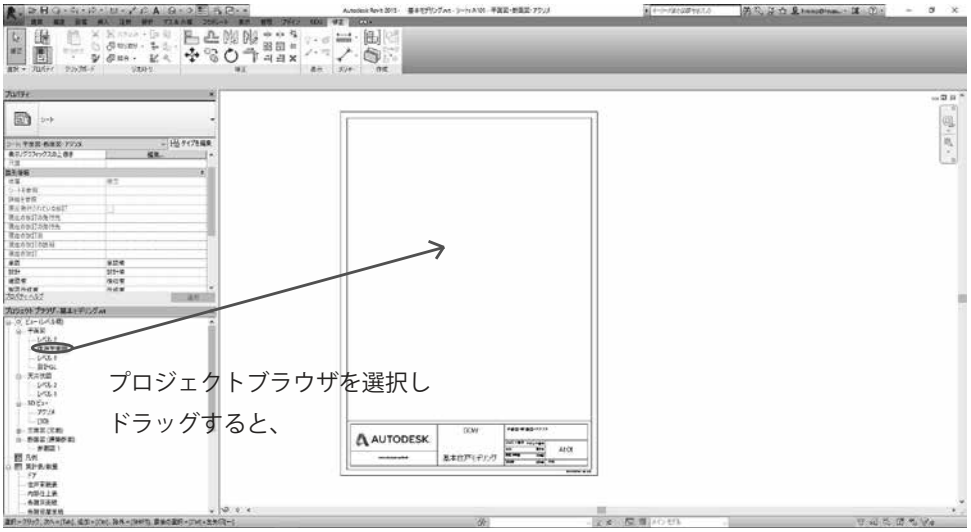
図面枠 A1 が用意されていますが、ライブラリーから A4 の図面枠をロードします。

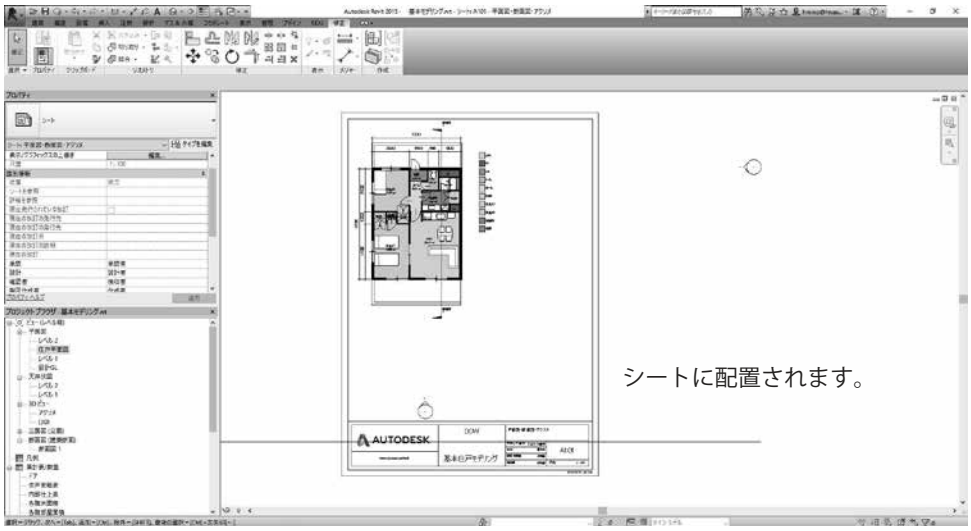








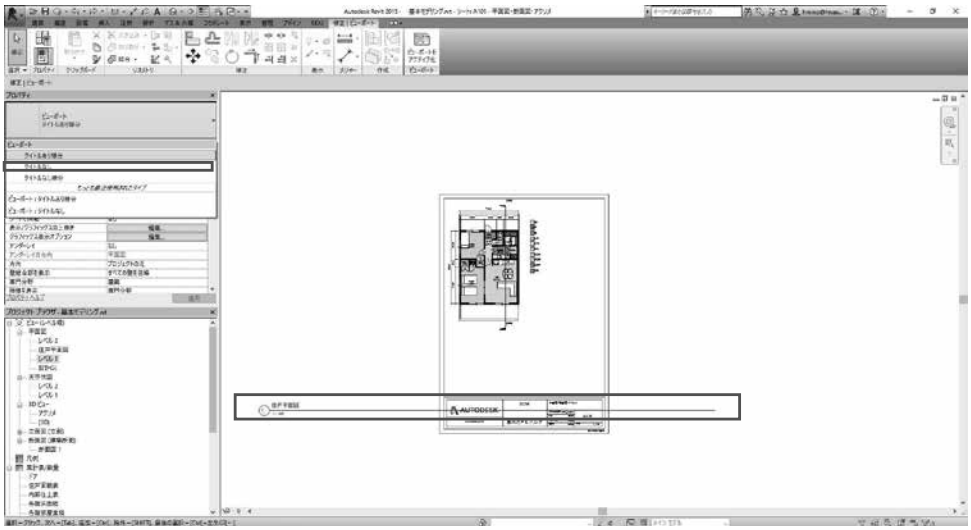




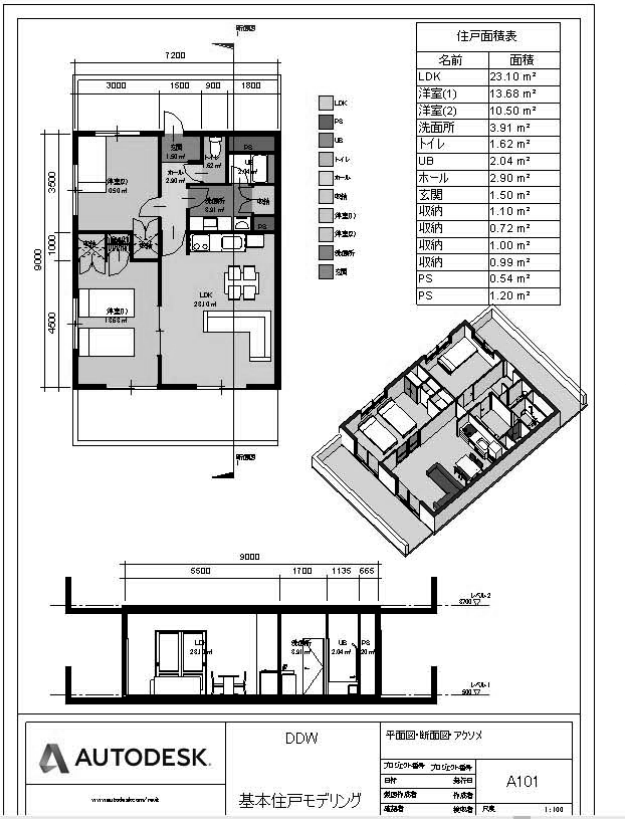
「住戸平面図」のビューに入り、



[ビューで非表示][カテゴリ] を設定すると、
４つの立面図キーが同時に非表示になります。



ビューをレイアウトするとビューポートが自動的にタグ付けされますが、
レイアウトの都合上、ビューポートは「タイトルなし」とします。



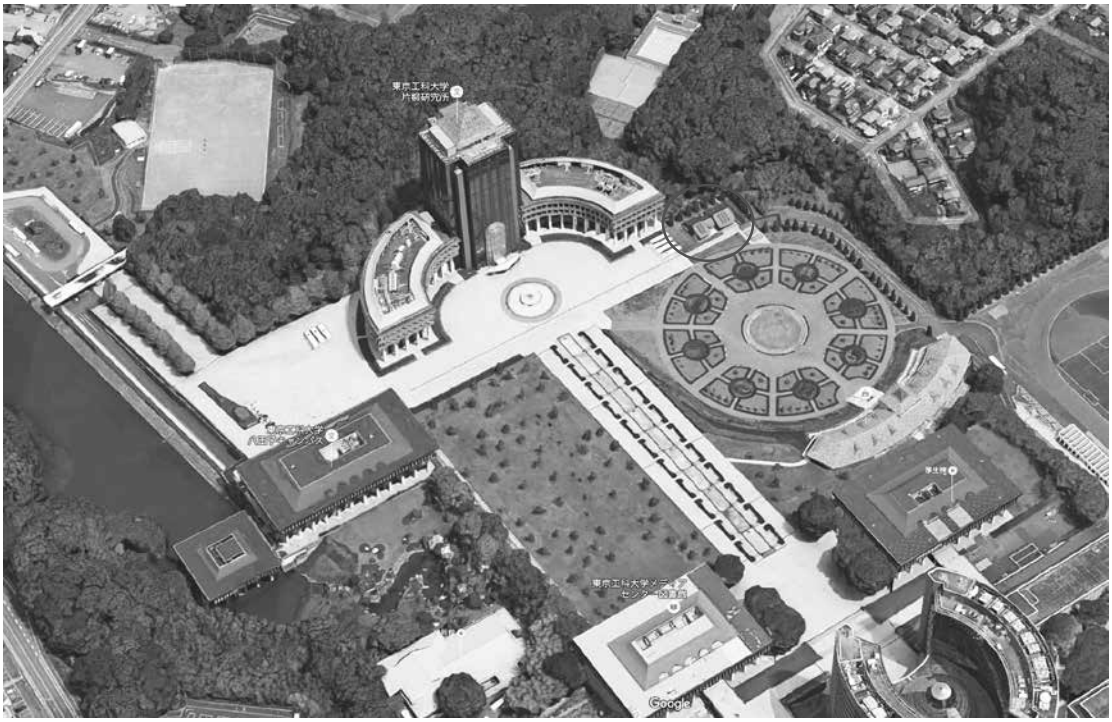
同様に、

断面図
アクソメ
面積表

をレイアウトしてください。

アクソメは、スケールを 1:150 程度にするとシートに収まります。

Capter 4　パースの作成 / 八王子のスマートハウス



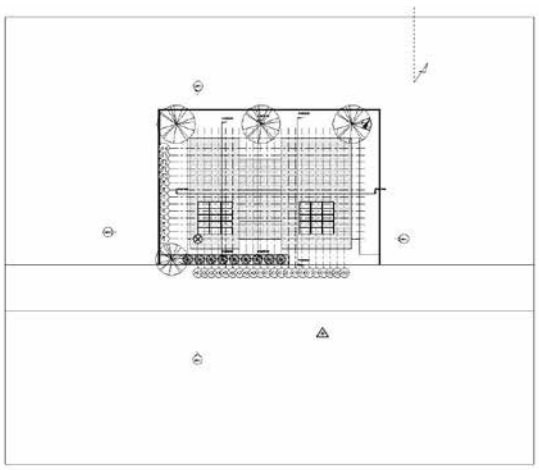


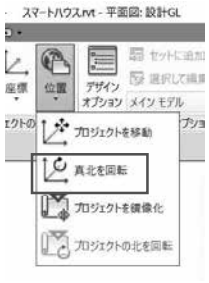
4-1 真北および位置の設定

①　真北の設定





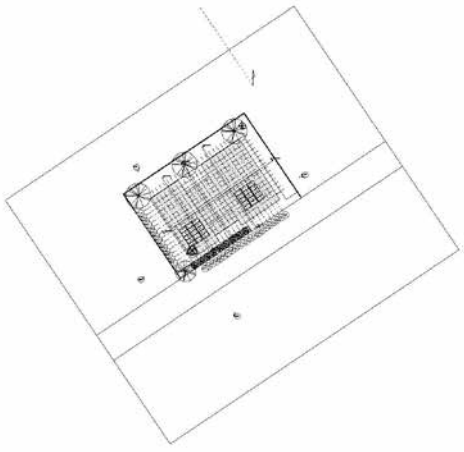




通常平面図では作図の都合上、通り芯に合わせて北方向を定義します。これを Revit では「プロジェクトの北」と呼びます。パース等で日影の正確なシュミレーションを行うためには、真北を定義する必要があります。

設計 GL ビューで、敷地図の方位に合わせます。まずビューのプロパティーの向きを「プロジェクトの北」から「真北」に変更します。真北を回転しやすいように、方位の回転軸の端部に、参照面を書いておきます。プロジェクトの位置の「真北を回転」から「回転中心」の「配置」を選択し、を方位記号の端部に合わせ、下図のように回転します。



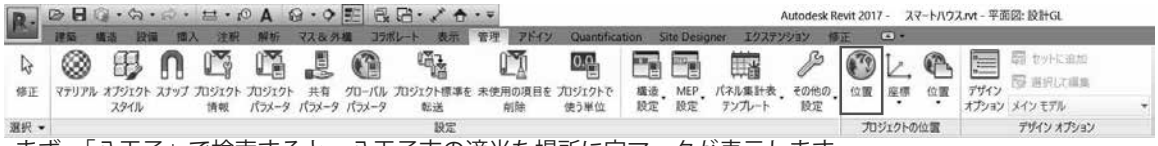


これで真北の定義の完了です。

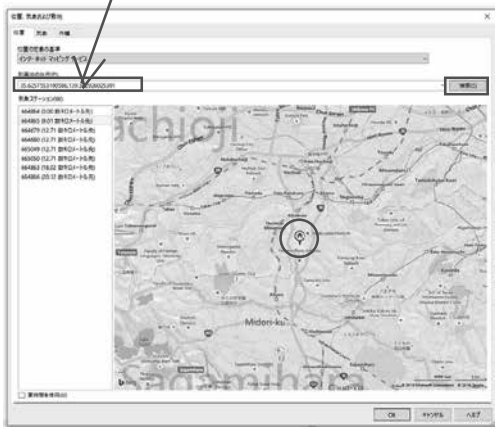
このように配置図が真北を上に回転されます。ビューのプロパティの向きを「プロジェクトの北」に戻すと、配置図の向きは元に戻ります。

②　地理的位置の設定

さらに地理的な位置を特定します。たとえば､東京とブラジルでは同時刻でも日影が全く異なります。



まず、「八王子」で検索すると、八王子市の適当な場所に家マークが表示します。



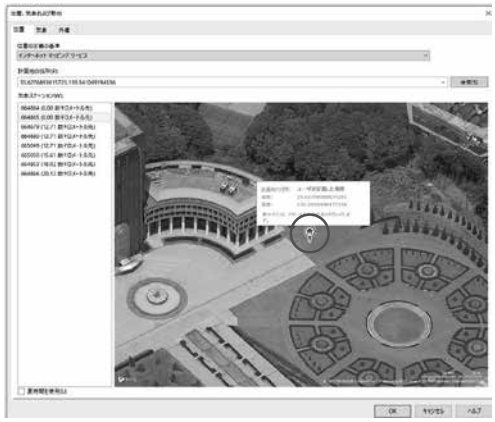


家マークが位置を示します。

マウスのホイールで、拡大表示しながら、八王子キャンパスを探します。
家マークはキャンパス内に合わせてください。



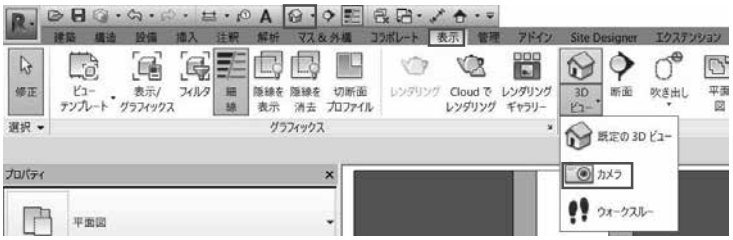
さらに拡大表示すると、航空写真の立体表示が現れます。
片柳研究所の隣に家マークを合わせてください。



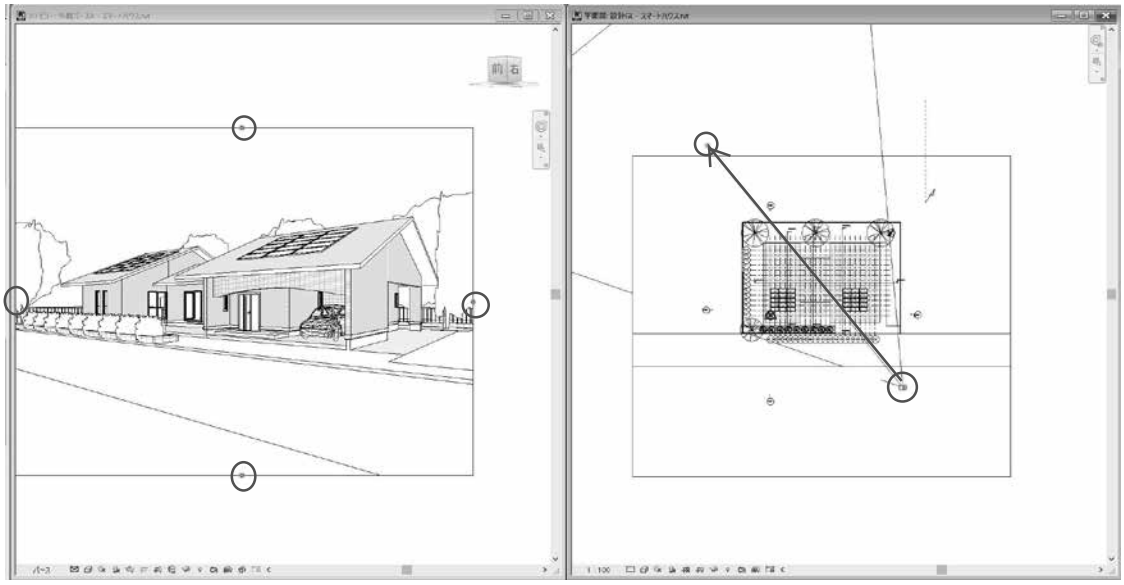
これで敷地が地理的位置の情報とリンクしました。
レンダリングで日時を指定すると太陽光の正確なシュミレーションが可能となります。

4-2 外観パースの作成

①　外観パース A



パースは、表示タブの 3D ビュー / カメラで作成します。
平面図ビュー / 設計 GL で、カメラの設置場所をクリックし、見る方向をドラッグしてターゲットを指定します。パース画面は自動的に作成されます。ビューの範囲はトリミング領域を選択すると、コントローラーが出てくるので、建物全体が表示されるように、ビュー範囲を拡げてください。



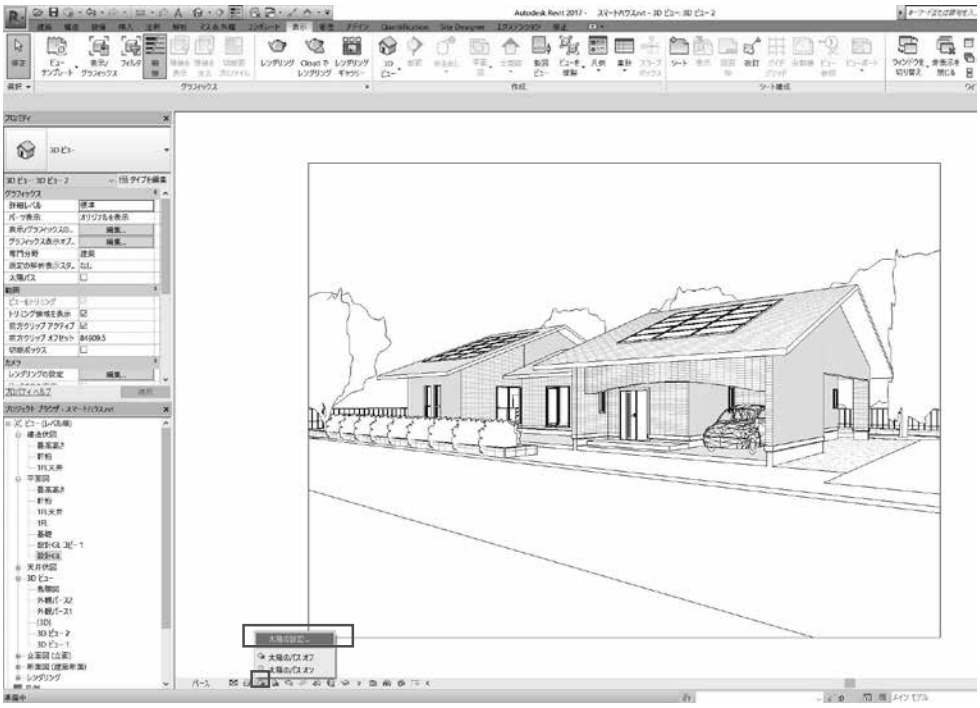


ビューの実際の大きさを A3 にレイアウトするために、320mm x 240mm にします。フレームを選択するとし、トリミングサイズを開き、まず「スケール (比率を固定)」にして、幅を「320mm」に変更します。次に高さは「ビュー範囲」にチェックして 240mm とします。これで正確に 320x240mm のサイズに設定できました。





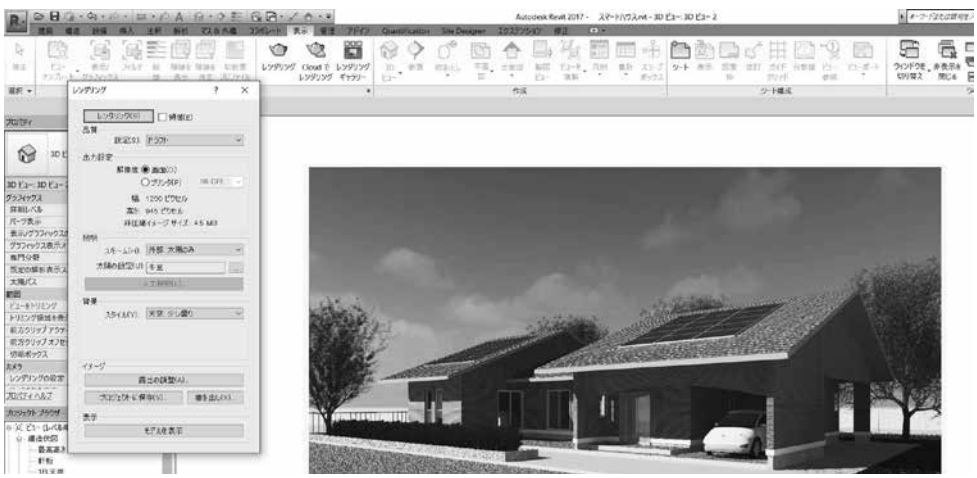
太陽光の設定は、ビューの左下のビューコントロールバーの太陽の設定で行います。





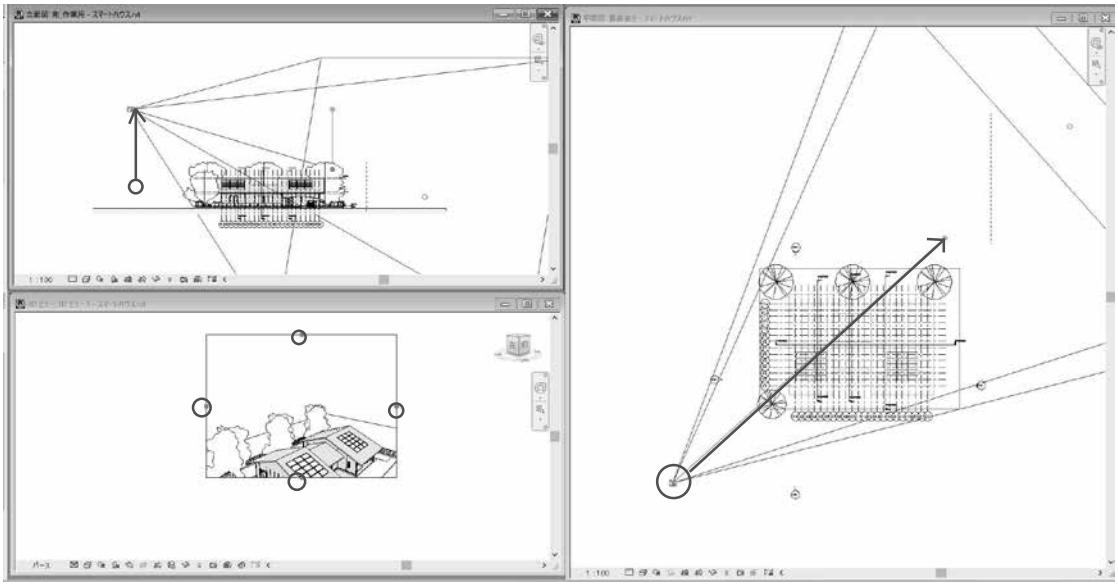
「静止」に設定し、日付時刻を設定します。春分、夏至、秋分、冬至はプリセットとして用意されています。「地盤面レベル」に影を落とすをチェックを入れ、通常、設計GL に設定します。

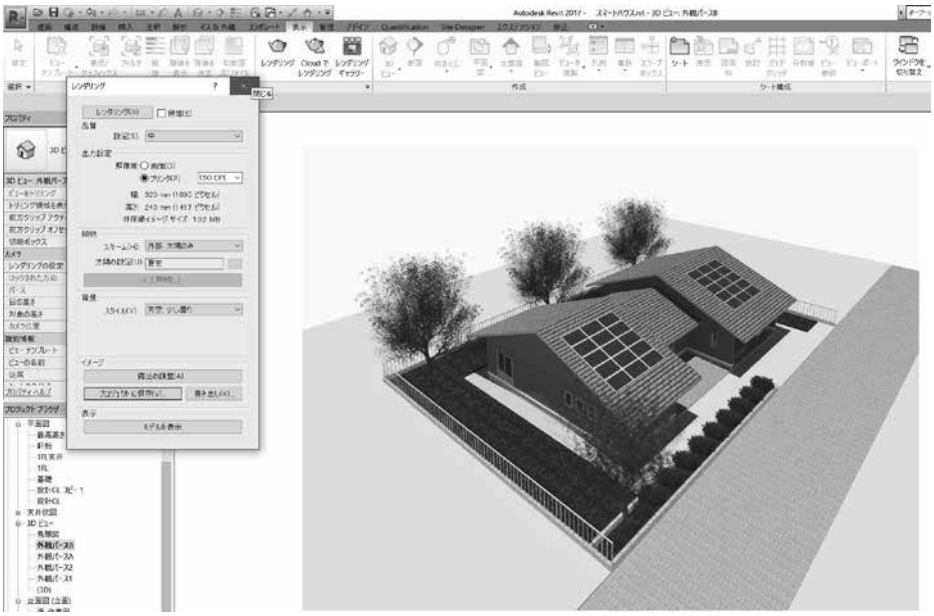
ビューコントロールバーのレンダリングボタンを押すと、レンダリング設定画面が出るので、テストレンダリングの品質は「ドラフト」、解像度は「画面」で行います。プリント用のパースは、レンダリングの品質を「中」以上、解像度は「プリンタ」に設定します。解像度が 600dpi まで設定できますが、320x240mm のサイズでは、150 ～ 300dpi 程度までで十分です。レンダリング品質や解像度を高くし過ぎるとレンダリング時間が膨大になるので注意してください。ビューの名前は、「外観パース _A」とします。レンダリングをプロジェクトに保存する際は、連番が打たれますが、名前を変えずに上書きすると自動的に更新されます。



①　外観パース B　（鳥瞰）

次に鳥瞰パースを作成します。鳥瞰パースでは、平面図と立面図をタイル表示しカメラの位置を水平＆垂直方向に調整できるようにします。

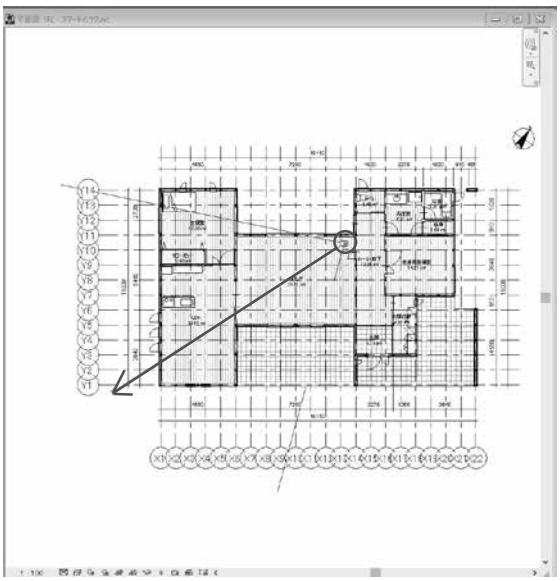




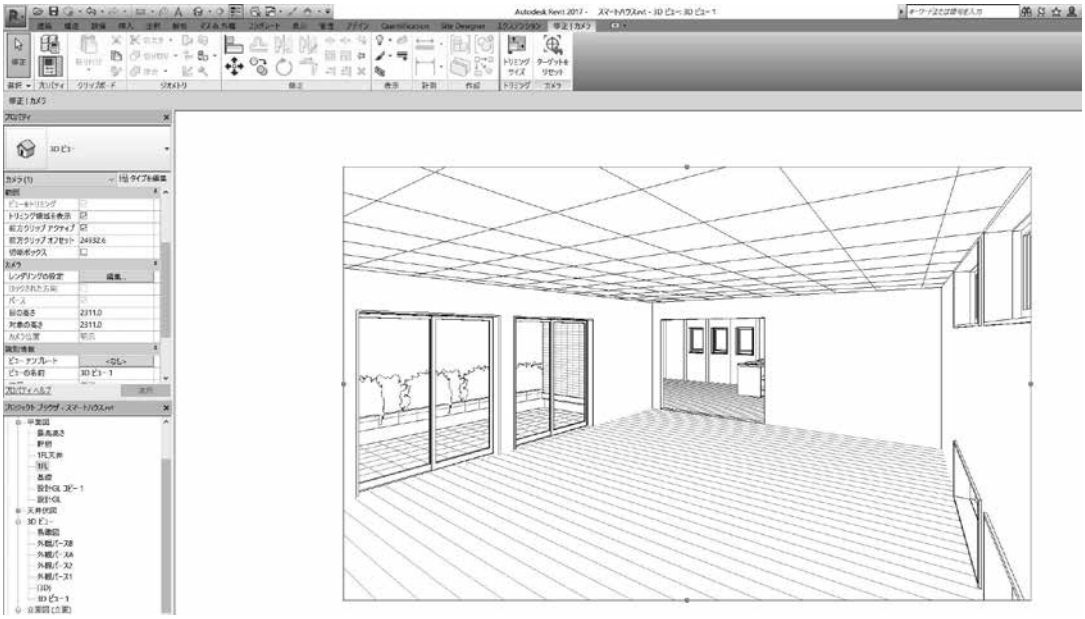
4-3 内観パースの作成

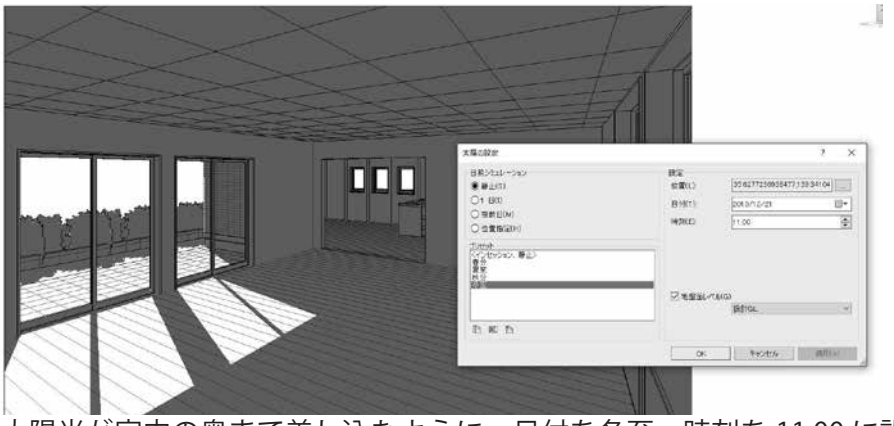
①　内観パース

内観パースも外観パースと同様に作成できます。



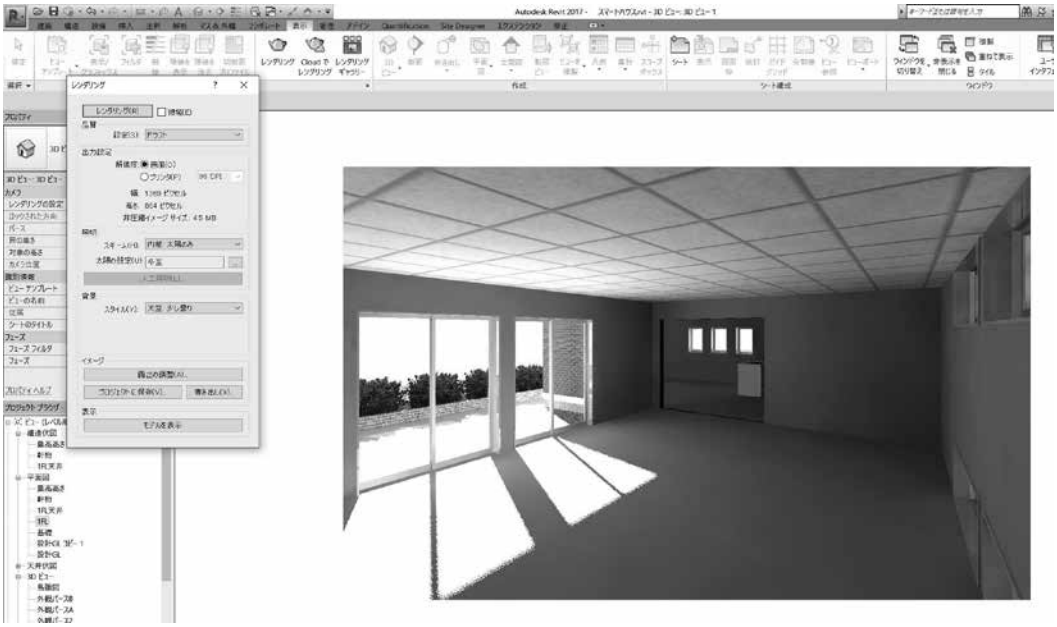
リビングからダイニング方向にカメラを合わせます。ダイニングの３枚引違襖戸はビューで非表示にして、ダイニングも眺められるようにしています。正確には襖を閉じた状態に修正すべきですが、簡略化します。





太陽光が室内の奥まで差し込むように、日付を冬至、時刻を 11:00 に設定します。

レンダリングすると、床のマテリアルが表現されていませんので、割り当てます。





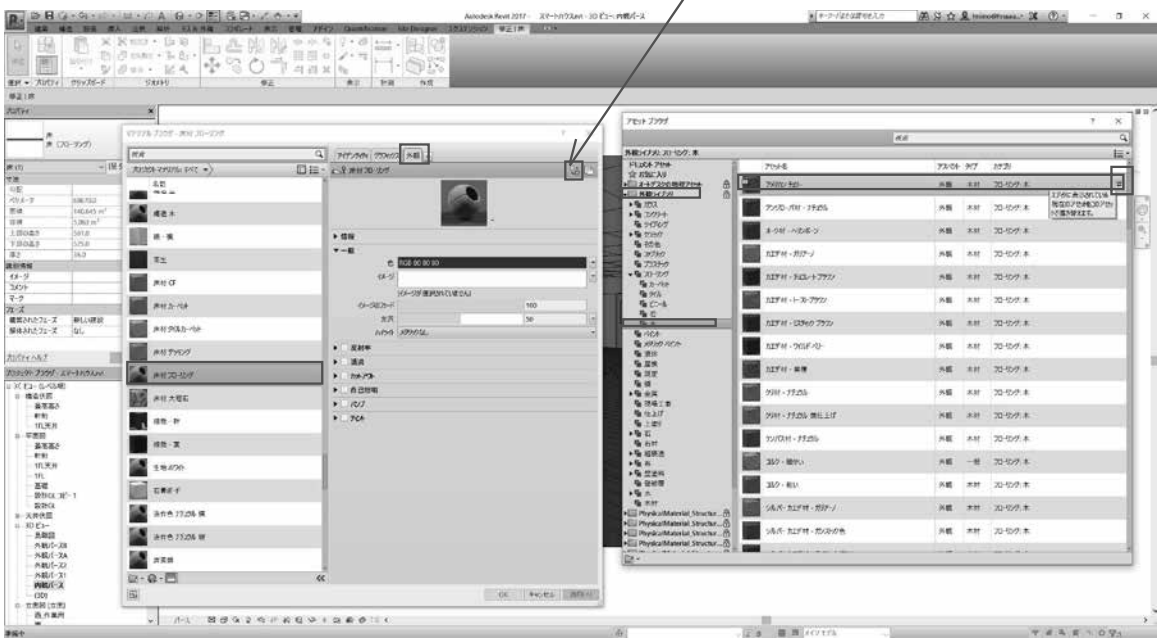
絵としてマテリアルを割り付けるだけでしたら、修正タブのペイントでフローリングのマテリアルをアサインするだけでも修正できますが、床のタイプ編集から仕上げ面に物理的にフローリングを設定します。

パースの画面で床を選択し、「タイプ編集」の「構造」を開きます。



レイヤ 1 に仕上げの「床材フローリング」が既に設定されていますが、マテリアルを開くと

「外観」にテクスチャーがアサインされていません。「アセットを置き換え」をクリックすると、アセットブラウザが開きます。



アセットブラウザは、C ドライブにインストールされている Revit 用のマテリアルライブラリーです。外観ライブラリー / フローリング / 木より好きなフローリングを適用してください。

マテリアルライブラリーから呼び込んだ作成したマテリアルは、「このアセットを複製」を実行し保存しましょう。複製をかけずにアセットを使用すると、別のマテリアルで同じアセットを使用した場合、アセットが重複してしまいます。







照明スキームは「内部：太陽のみ」、必要に応じて、露出も調整し室内を明るくしてください。

②　内観パース（夜景）

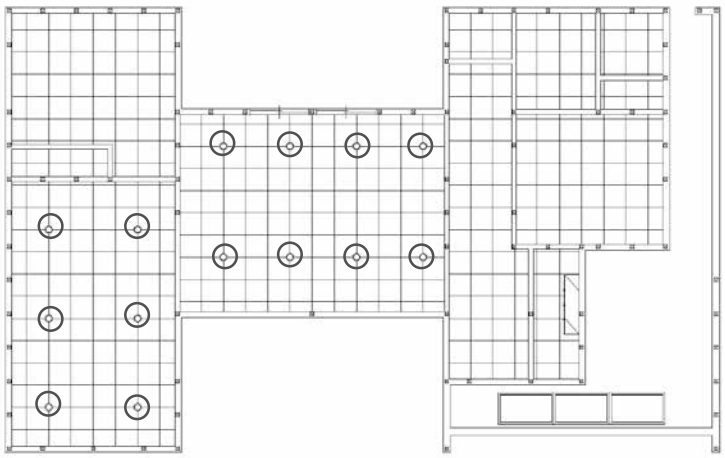
夜の室名パースを作成します。太陽光がありませんので、照明を作成します。Revit のコンポーネントライブラリーには照明も用意されていますので、プロジェクトにロードします。

照明 / 建築 / 内部 / ダウン / ダウンライト \ 埋め込み .rfa









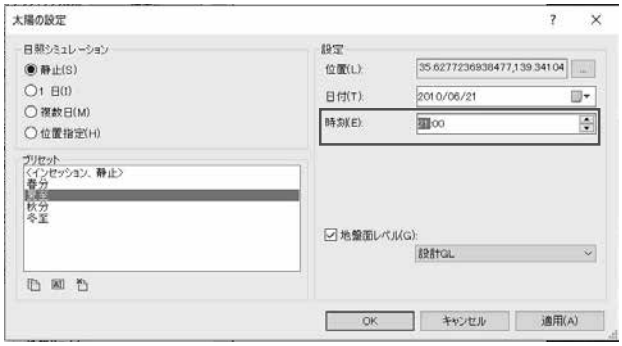
1F の天井伏図に、配置してください。まず適当に配置し、修正の「位置合わせ」ツールで正確に同一ライン上に位置を合わせます。



ダウンライトは基本的に自動的に天井面に配置されますが、うまく配置されない場合は、後でプロパティから設置高さを天井高さに変更します。

ビューは先ほどの昼間の内観パースビューを複製して、名前を変更して作成します。





太陽の設定で、時刻を 21:00 など夜の時刻に合わせます。（太陽光を少し入れたいときは、日の出または日没の付近の時刻を設定します。）

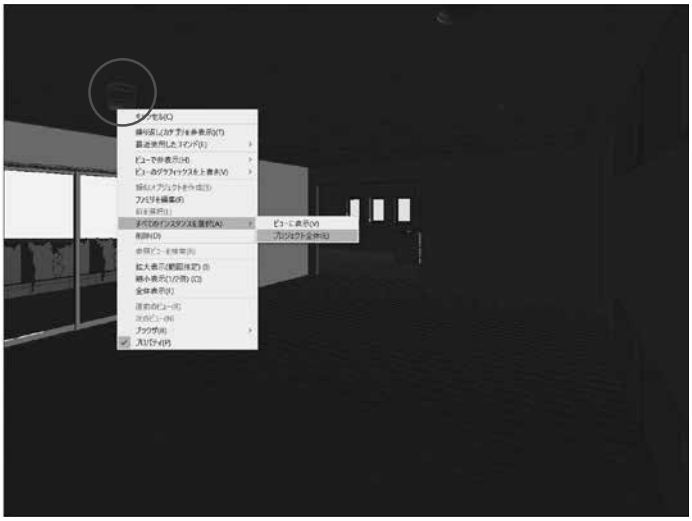


レンダリングの設定では、「内部：人工照明のみ」にします。
ただし夜 21:00 なので、「内部：太陽光 + 人工照明」としても太陽光の影響は受けません。

人工照明が入ると、レンダリング時間が大幅に増えますので、テストレンダリングの品質はドラフトで行いましょう。



室内の明るさは露出で調整できますが、ダウンライト照明の色温度が低いので、室内が赤くなってしまっているので、照明を調整します。



パースビューで、ダウンライトを 1 つ選択し、右クリックメニューで、「すべてのインスタンスを選択」「プロジェクト全体」を設定すると、配置したダウンライトがすべて選択されます。「タイプを編集」で「複製」し、名前の最後に昼白色をつけます。



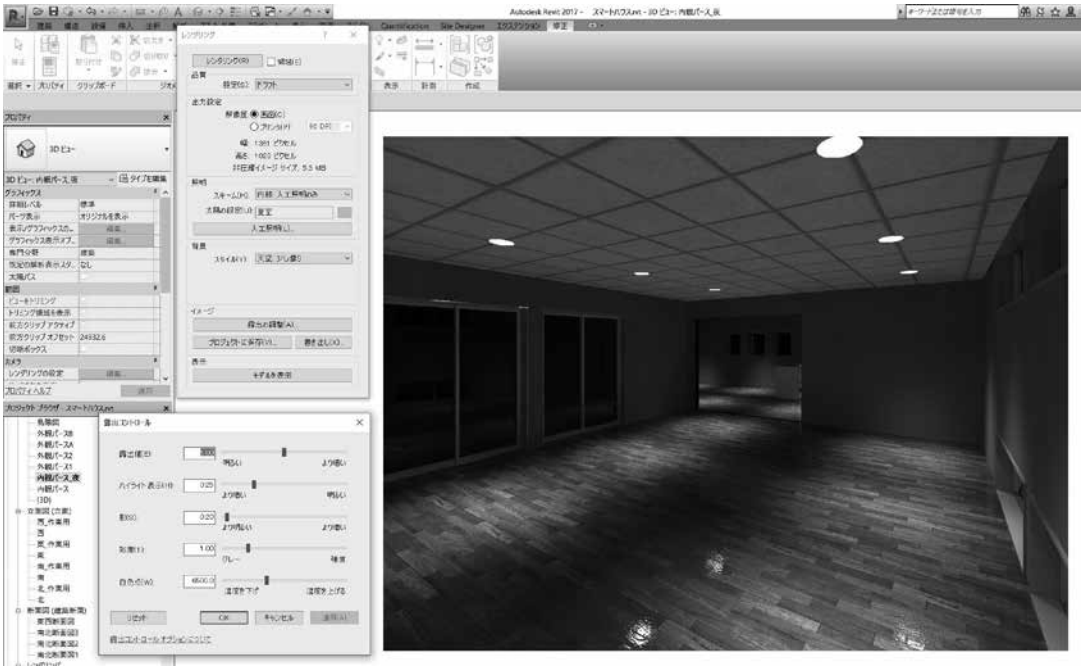




色温度が、2800K なので、
これを 5000K 以上にすると、
赤見が無くなります。

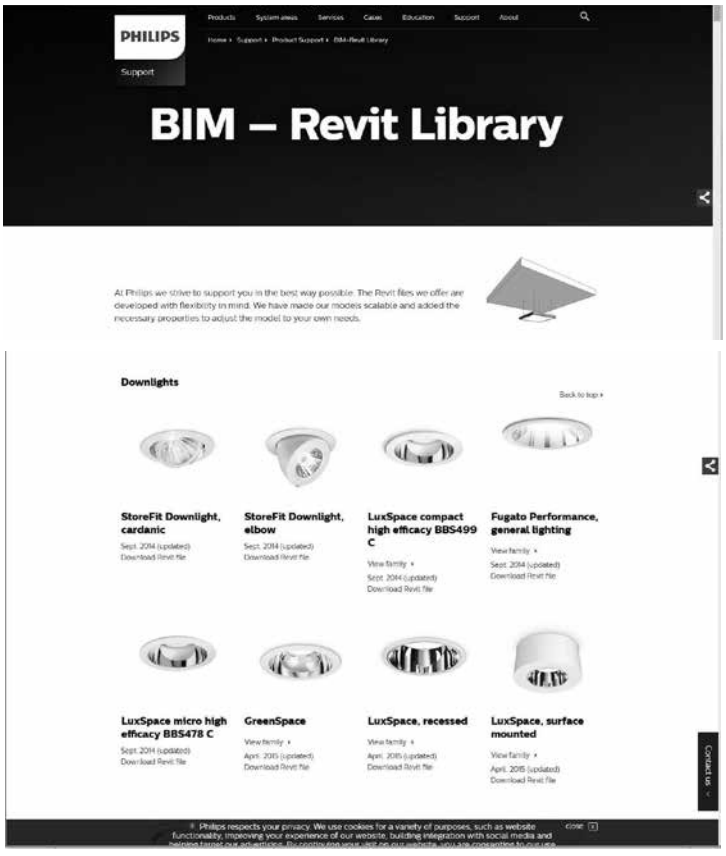


カスタムで色温度を設定するか、
昼光のプリセット色を選んでください。



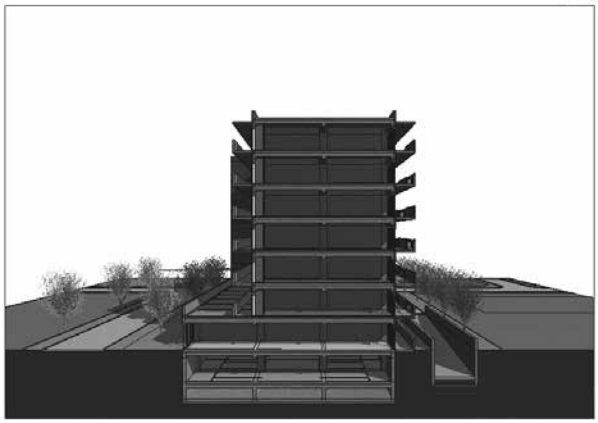
露出値は、さらに明るくしています。

上のような２列のダウンライトの配置ですと、部屋の中央部に暗がりができてしまうことが分かります。このように Revit のパースでは照明の入った内観パースも比較的簡単な設定で作成できる点が優れています。照明のファミリーは、C ドライブにインストールされているライブラリーだけでなく、各照明メーカーが公開しているファミリーも有効に活用してください。たとえば Philips 社のライブラリーは充実しています。



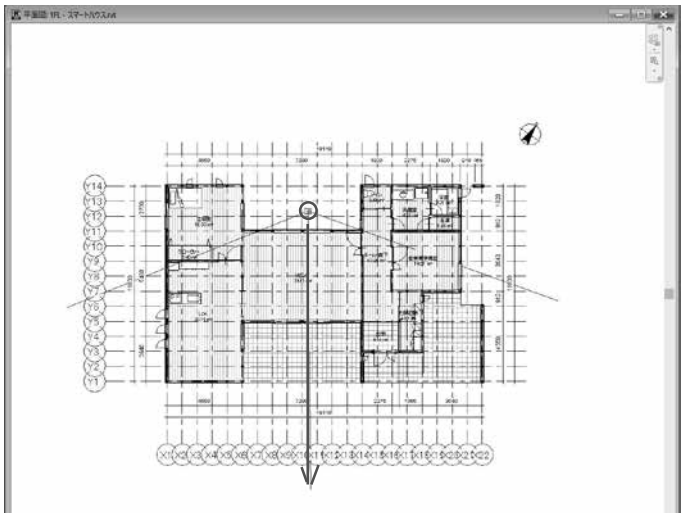
http://www.lighting.philips.com/main/support/support/revit-library.html

4-4 断面パースの作成

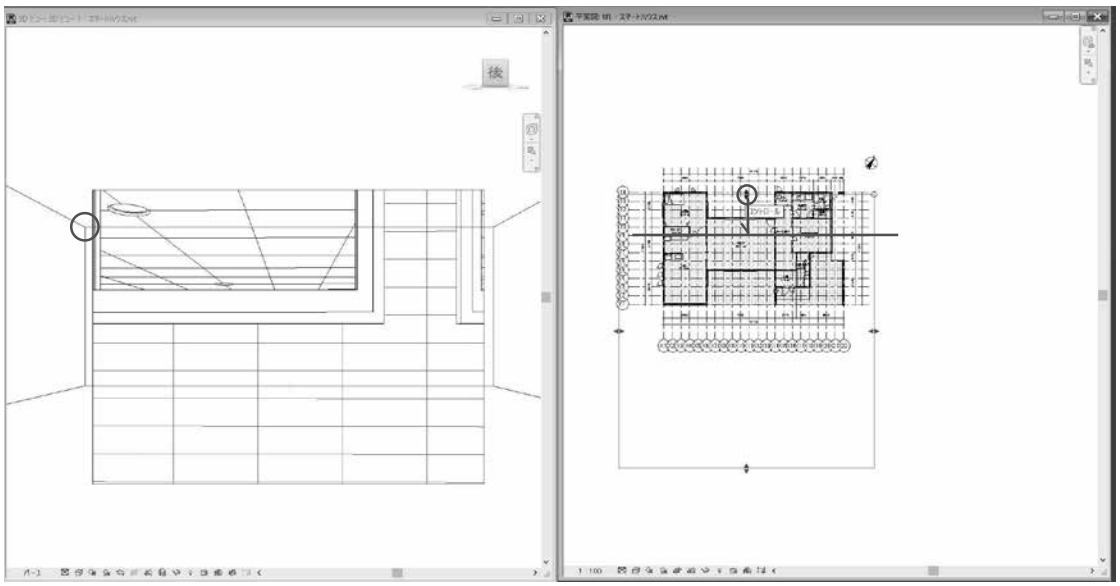


左のような断面パースも、建物の空間を分かりやすく表現するための有効な絵となります。簡単に作成できるので、手順を解説します。

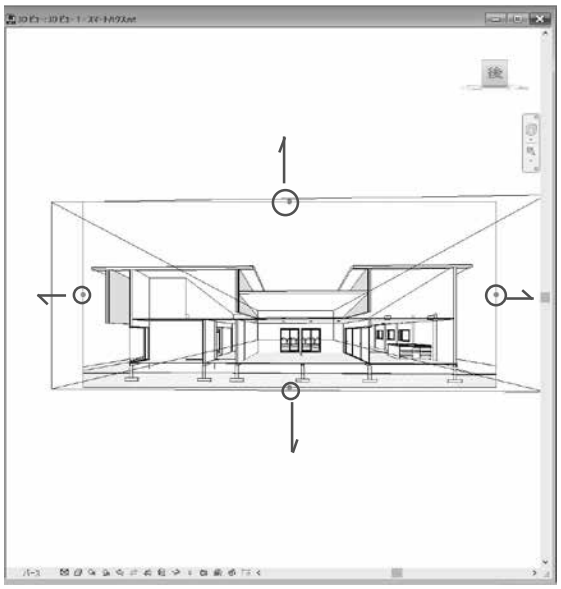
まず平面図ビューで、カメラを設定します。



平面図と 3D ビューをタイル表示してください。カメラは北側外壁の目の前にあるので、壁が見えるだけです。3D ビューのを「切断ボックス」を ON にし、「切断ボックス」を選択し、平面図をアクティブにすると、平面図にボックスを伸縮するコントロールが表示されます。切断したい面までコントロールを動かしてください。

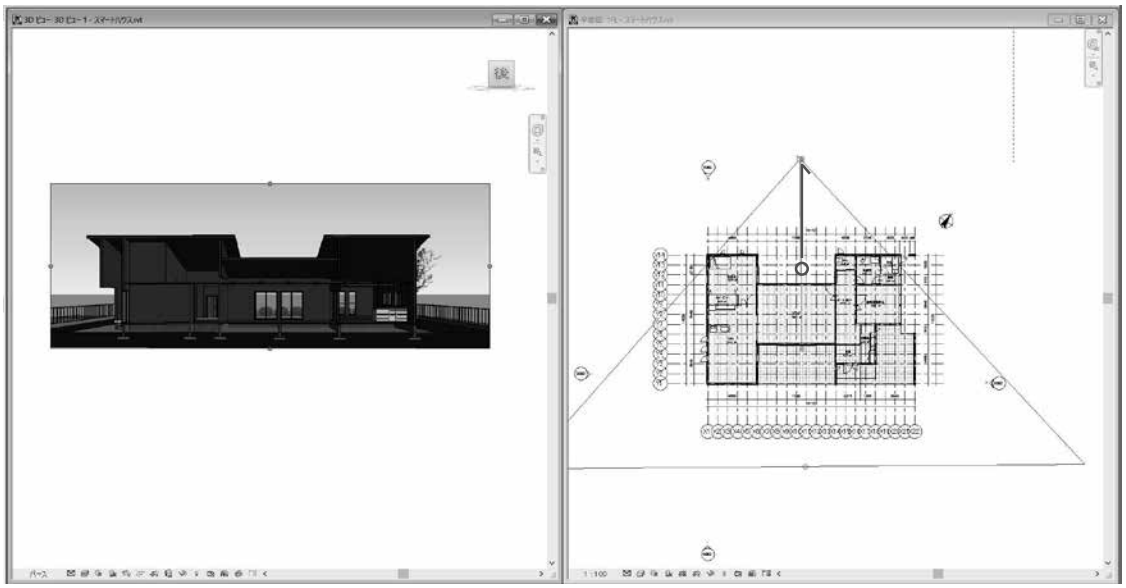


パースも全体が表示されるよう、ビューサイズを拡張します。
切断ボックスは要素の非表示で表示を OFF にします。





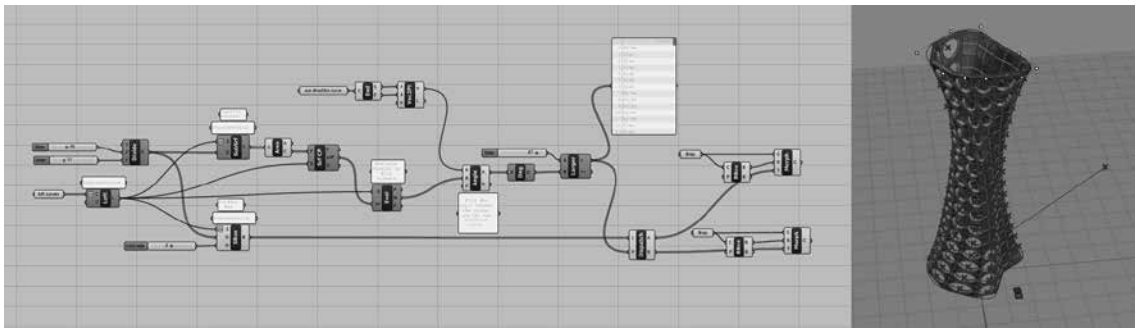
レンダリングは、ビューコントロールバーの表示スタイルをリアリスティックにしています。パースがかかりすぎてダイニングの南の窓が見えないので、カメラを後ろに下げて、パースを緩く修正しています。



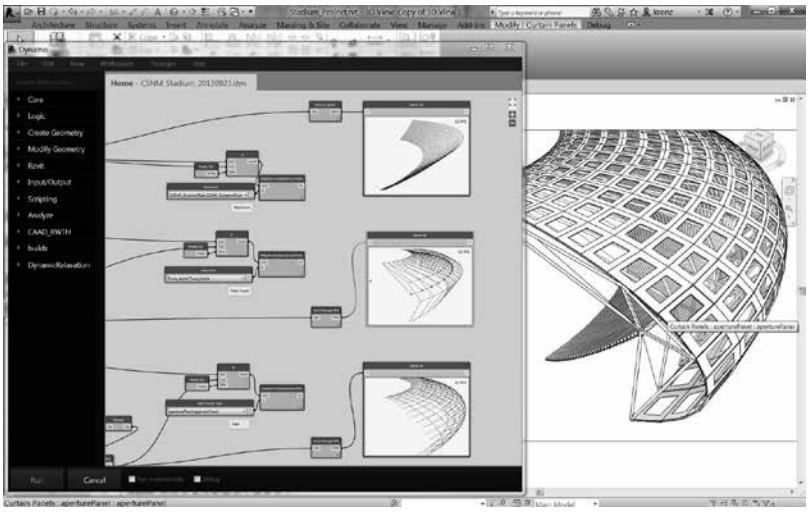
Capter 5　BIM/Revit をさらに使いこなそう

5-1　ダイナモ /Revit のパラメトリックデザイン

ライノセラスのグラスホッパー (以下 GH) というデザインツールをご承知でしょうか？ロンドンのザハ ハディッドの生物のような曲面建築のドライバーモデルは、パラメトリックにコントロールされています。そのための主要なツールの一つが GH です。下図のように、コンポーネントと呼ばれるプログラム言語の元素というべきボックスをワイヤでつなげながら、ある形態を制御生成することを目的としたプログラミングです。視覚的に直観的にプログラムができ、ヴィジュアルプログラミングと呼びます。GH は、ライノで無償で利用できるエクステンションプログラムで、その使いやすさから急速に普及しました。



一方、Revit のヴィジュアルプログラミングツールであるダイナモは GH に比べて遅れをとりましたが、近年急速に普及してきています。以前はライノ / GH で生成したモデルを Revit に飛ばしての Revit にインポートしていましたが、ダイナモの機能の向上により、ライノ / GH を介さなくても同様のパラメトリックデザインができるようになりました。ワイヤーでつなげながらプログラムを作成するインターフェースや原理はほぼ同じです。GH は市販のマニュアルなどの情報が非常に豊富ですが、残念ながらダイナモはまだ限られている点です。もう少し待てば、ダイナモに関するマニュアル本等も出てくると期待しています。

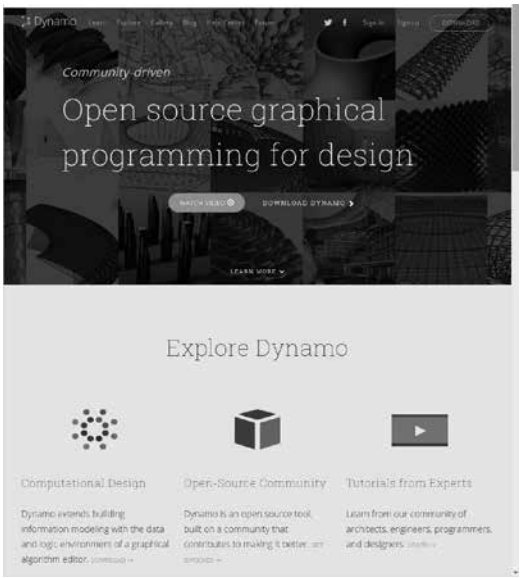


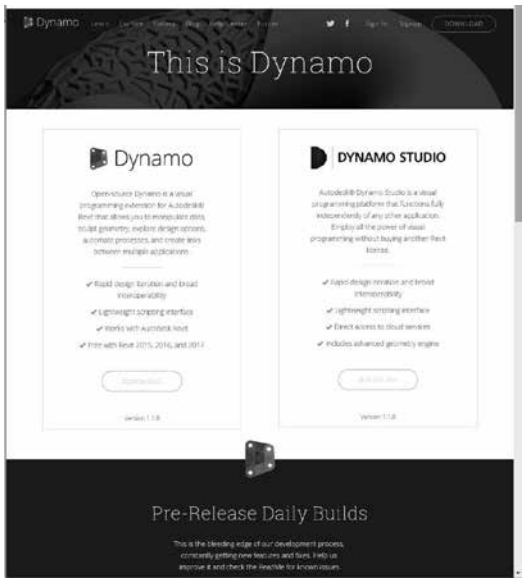
①　ダイナモでパラメトリックテーブルの作成

それでは、簡単な例として、ダイナモでテーブルを作成してみましょう。
Revit2017 より、ダイナモは初めから管理タブにインストールされています。



Revit2016 までのバージョンでは、ダイナモはインストールされていないので、ダイナモの公式サイトからダウンロードします。google などで、Revit Dynamo と検索すると公式サイトが見つかります。ダウンロードページには、Dymamo と Dyamo Studio の 2 種類があります。無料の Dymamo で問題ありません。Dyamo Studio は、Revit を開かずともソフト単体で動かすことができ、DXF の書き出しなどの機能がある有料バージョンです。





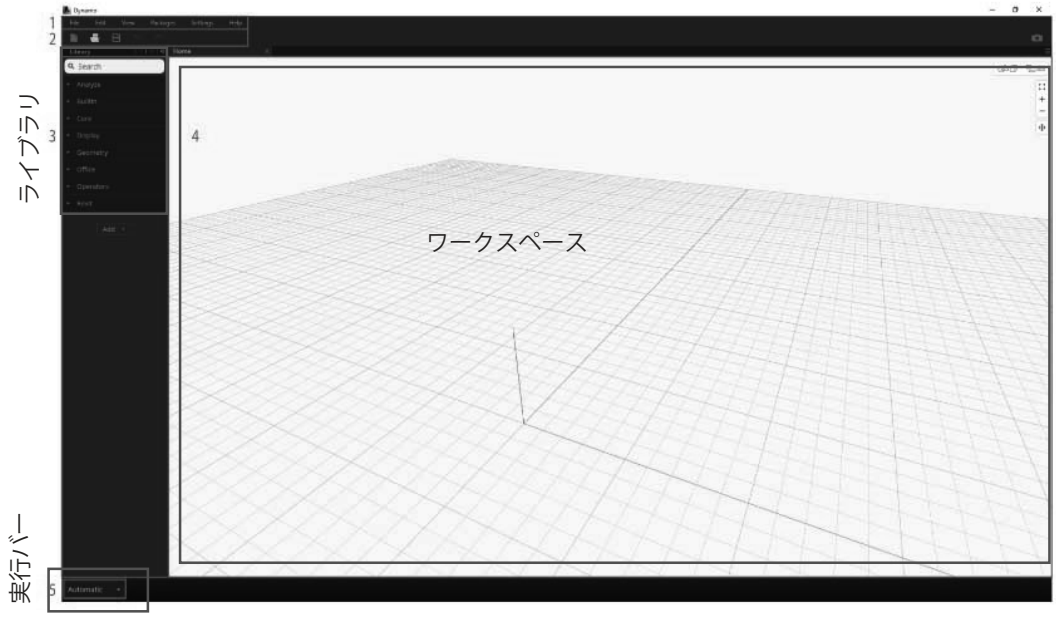
http://dynamobim.org/

このサイトには、マニュアルやチュートリアル動画がありますので、自己学習に利用してください。それではダイナモを開いてみましょう。

テーブルなので、プロジェクトの建築テンプレートからではなく、ファミリーの家具テンプレートから開始します。（プロジェクトテンプレートでも以下の作業に変わりはありません。）※家具テンプレートでモデルを作成すると、プロジェクトにロードすると家具としてカテゴライズされます。

Dynamo ユーザ インタフェース

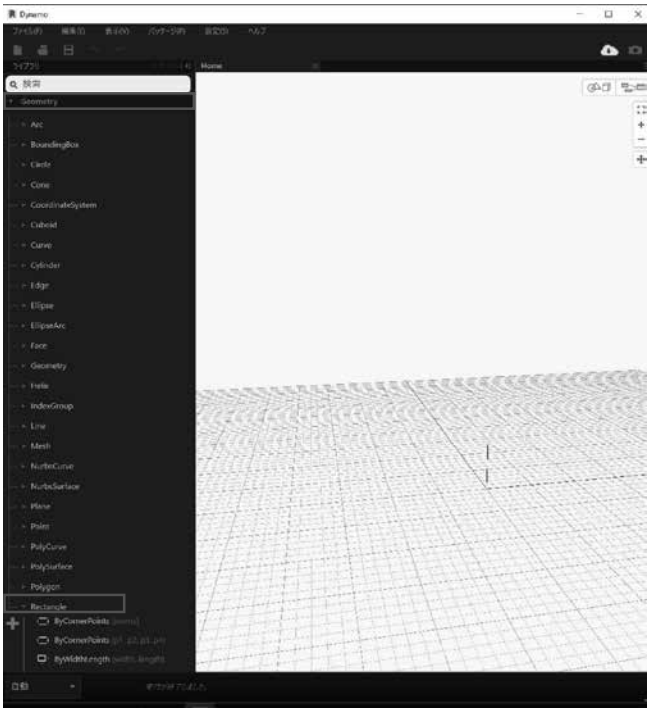
Dynamo のユーザ インタフェースは、5 つの主要な領域で構成されています。そのうち最も大きな領域は、ビジュアル プログラミングの構成に使用されるワークスペースです。

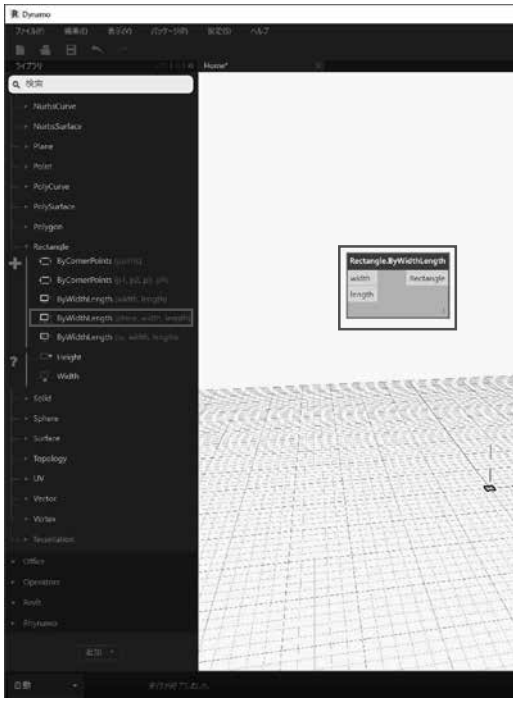


Dynamo ホームページより

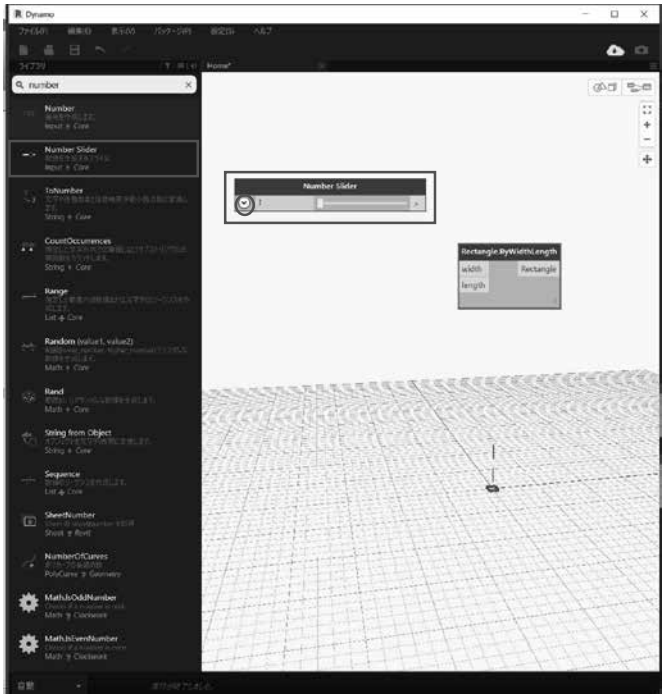
◇1　テーブルの天板（Rectangle)

ライブラリの Geometry/ Rectangle/
ByWidthLength を選択します。
ノードがワークスペースに表示されます。





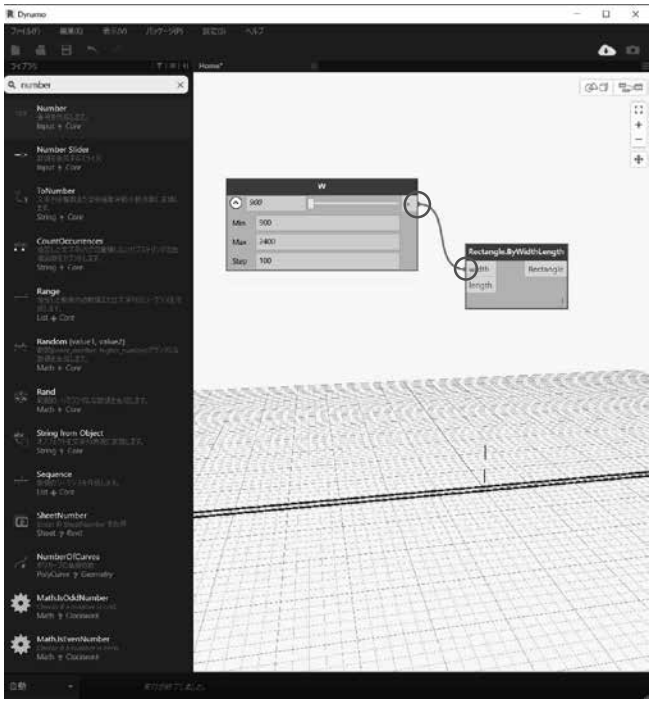
テーブルの幅 W と奥行 L を入力します。この入力値は、固定した数字を直接入力することもできますが、スライダーとよばれるコントロールバーで寸法を制御できるようにしたいので、Numer Slider を選択します。



Numer Slider の設定をするために、コントロールを開きます。



最小値 Min900
最大値 Max2400
ステップ 100
ノードの名前は、分かりやすく W とします。

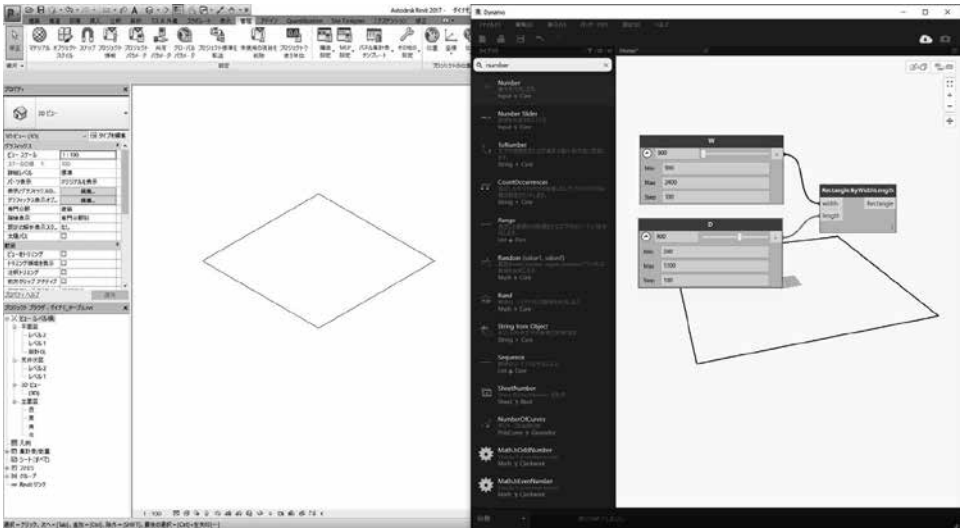


左のようにワイヤをつなげます。



奥行 D のスライダーは、
ノード W をコピーして作成します。
　Min 500
　Max 1200
　Step 100

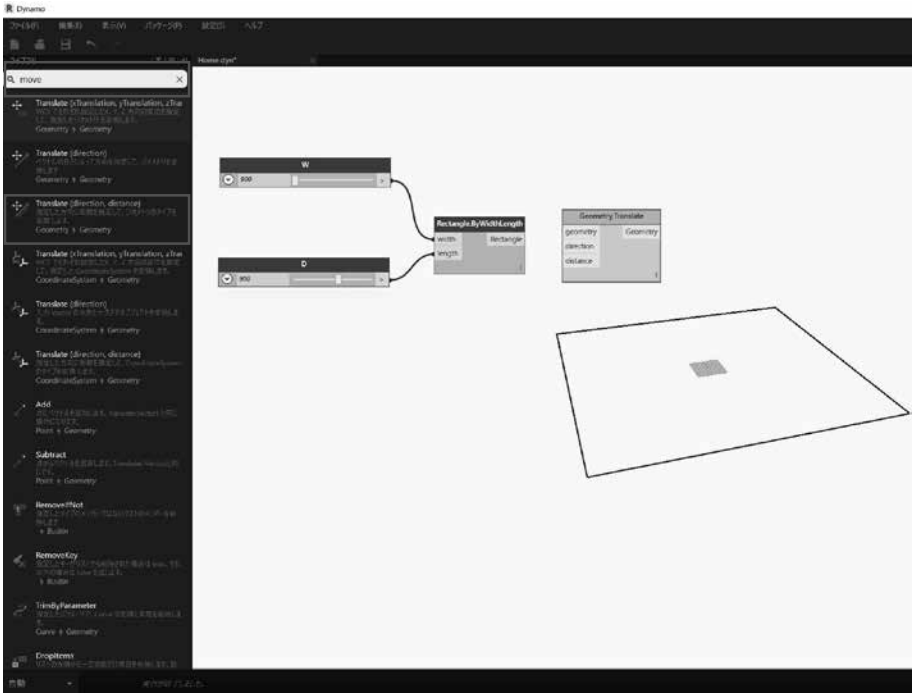
ワイヤをつなげるとワークスペースに長方形が表示されます。自動表示されるのは、左下の実行バーが「自動」に設定されている為です。
※大きなデータで計算に時間がかかる場合は「手動」にします。



上のように Revit でも連動しています。
W と D のスライダーを動かすと、長方形のサイズが変わりますので、
確認してください。

◇2　テーブルの天板 (長方形) を設置高さ H に移動する

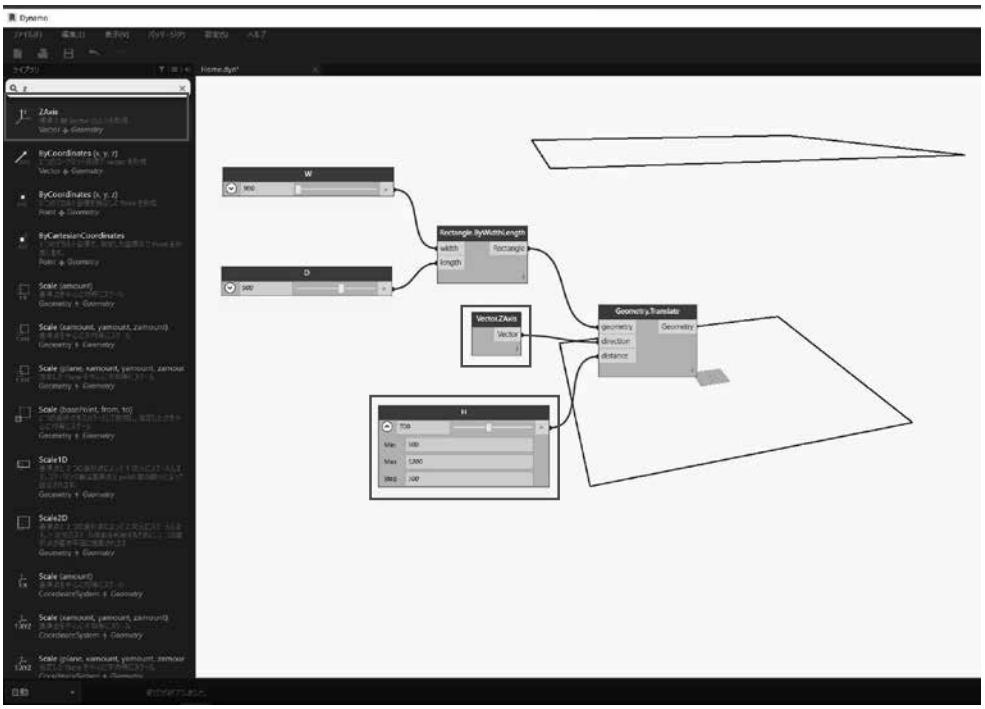
ライブラリのノードは、検索フィールドにキーワードをタイプすると、関連するノードが表示されます。動かしたいので「move」で検索すると、いろいろ出てきます。ダイナモでは、移動は「move」ではなく「Translate」がノード名です。「Translate(direction,distance)」を選択します。



Number Slider の D をコピーして、天板の高さ H とします。

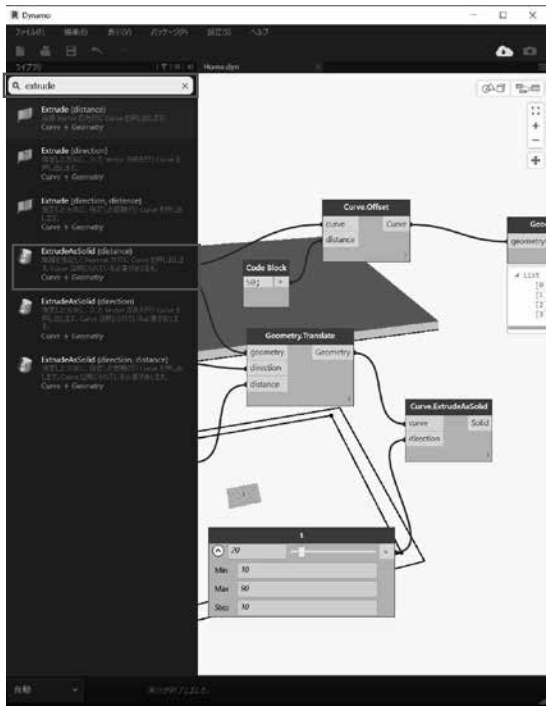
Min 600
Max 1200
Step 100

Z 方向に移動したいので、検索フィールドに「Z」とし、「ZAxis」を選択します。



◇3　テーブルの長方形に厚さ t を加える

天板はまだ平面なので、厚さを加えます。
検索フィールドに「Extrude」と入力してください。



「Extrude」には種類がありますが、ソリッドな立体とするためには、
「ExtrudeAsSolid(distance)」とします。

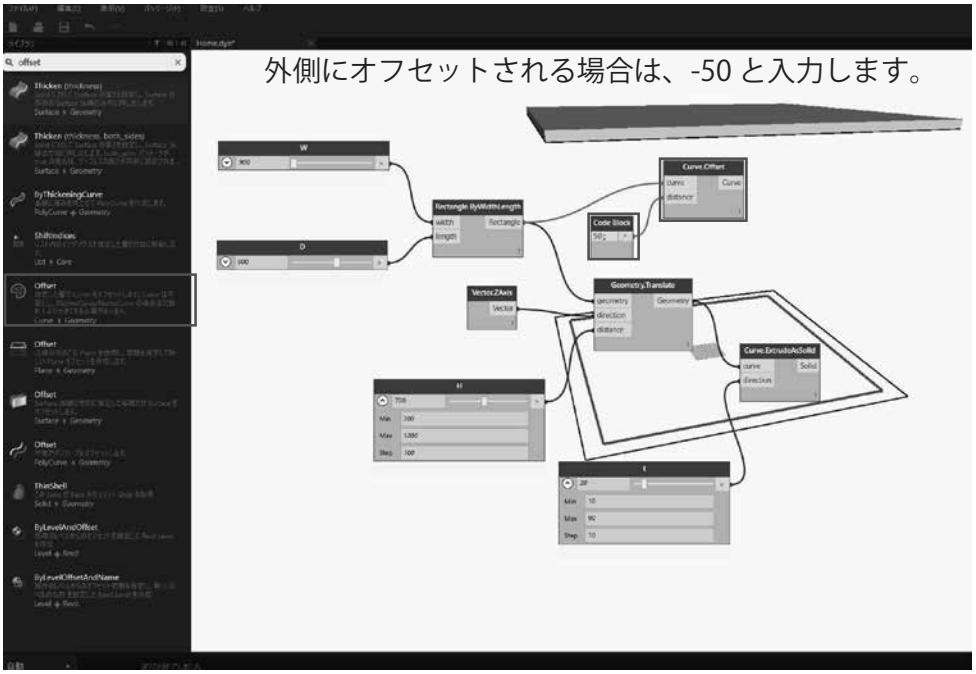
厚さは t とし、

Min20
Max120
Step10

とします。

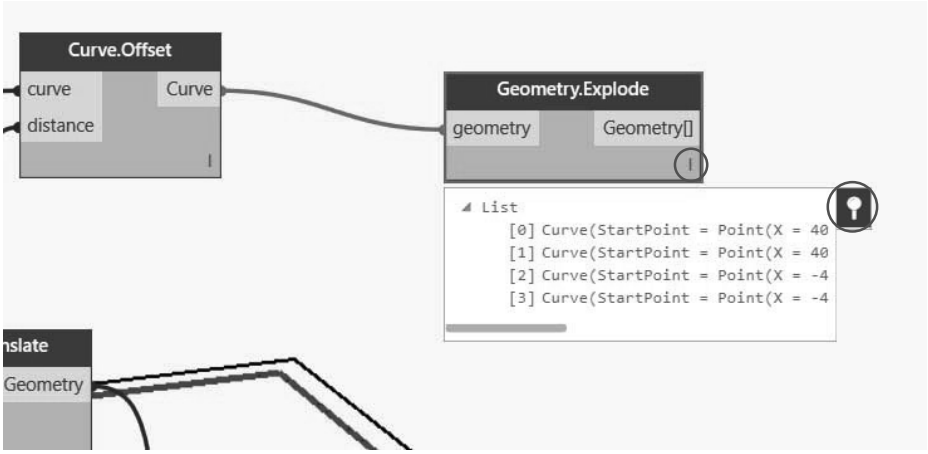
◇4　テーブルの４本脚を作成する（底面基準長方形の作成）

４本脚の位置は、長方形の外形を 50 オフセット位置にします。
最初に作った床面の長方形を 50 オフセットした長方形をつくります。
固定の数字は、ワークスペースをダブルクリックすると表示される、
コードブロックに数字を打ち込むだけでも OK です。

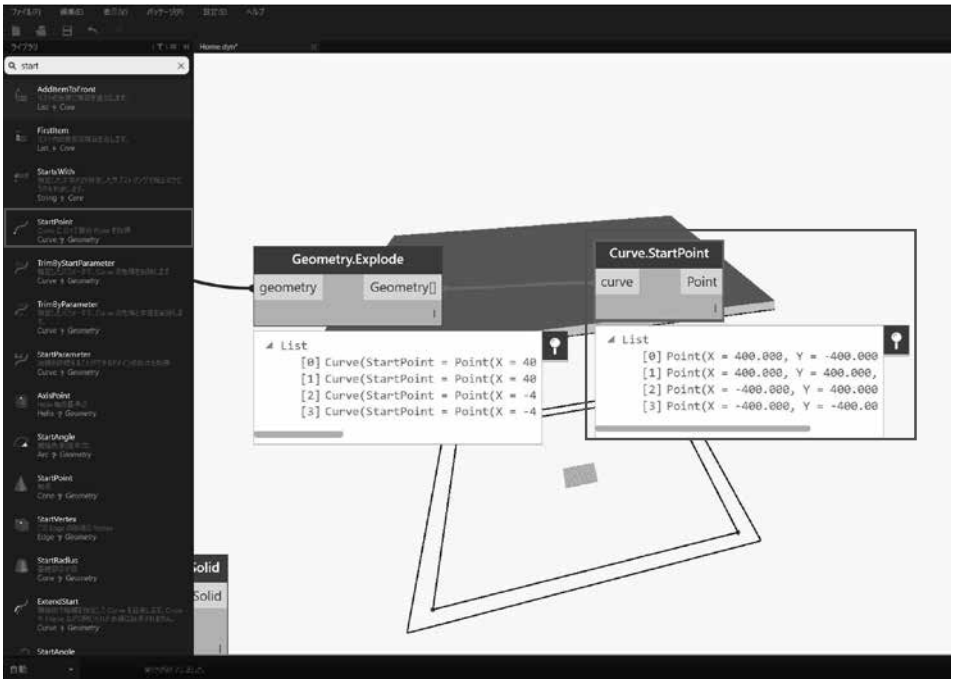


◇5　テーブルの４本脚を作成する（底面基準長方形の頂点の抽出）

長方形の頂点４点を抽出するために、まず長方形を分解「Explode」して線分にします。右下のリストを開き、電球マークを ON に設定すると、４本の Curve に分解したことが分かります。Curve となっていますが、直線も Curve に含まれます。

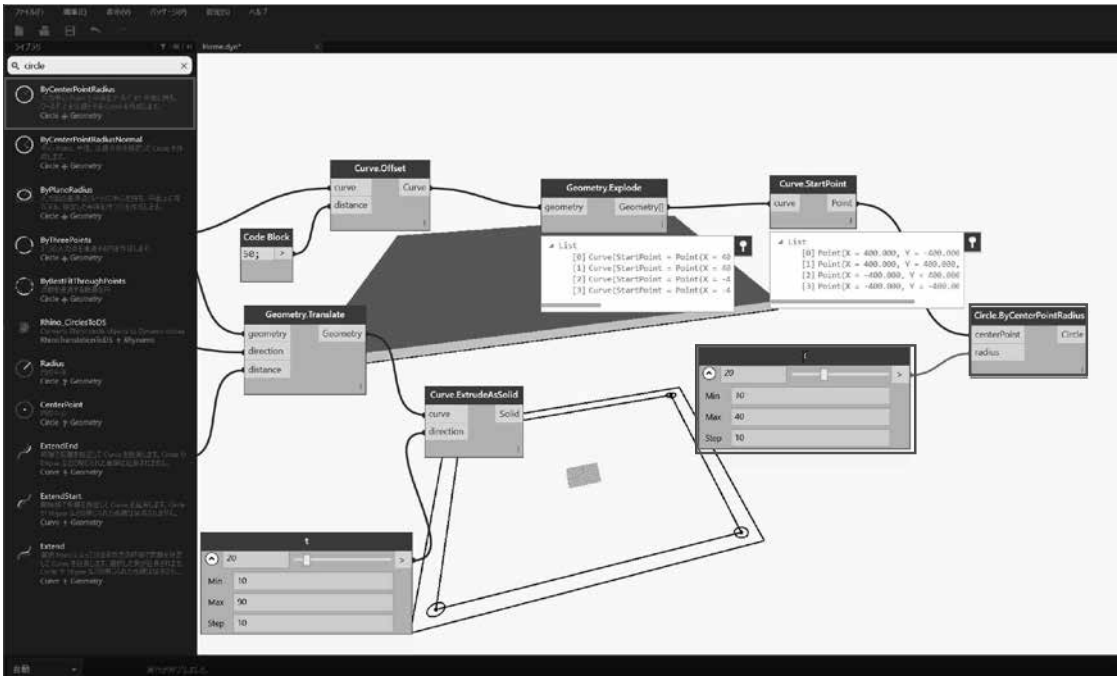


この線分から頂点を抽出するには、
「StartPoint」というノードで頂点を選択します。

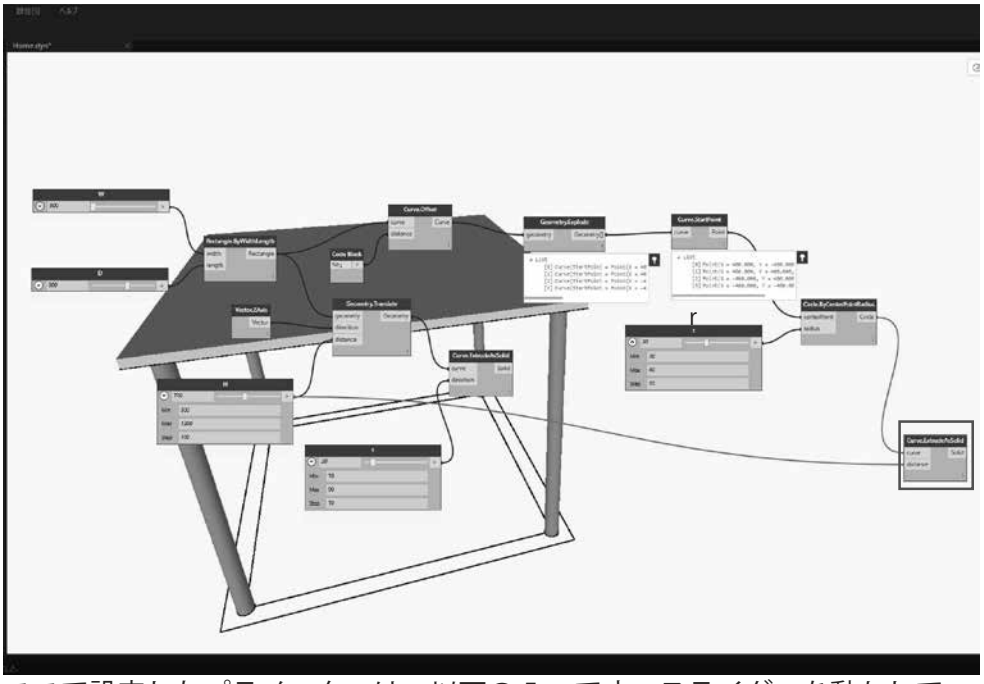


◇6　テーブルの４本脚を作成する（円柱脚の作成）

まず頂点に円を作成します。Circle で検索します。
半径 r もコントロールできるように、Min10/ Max40/ Step10 とします。



これを「Extrude」すると脚ができます。高さは H に接続します。

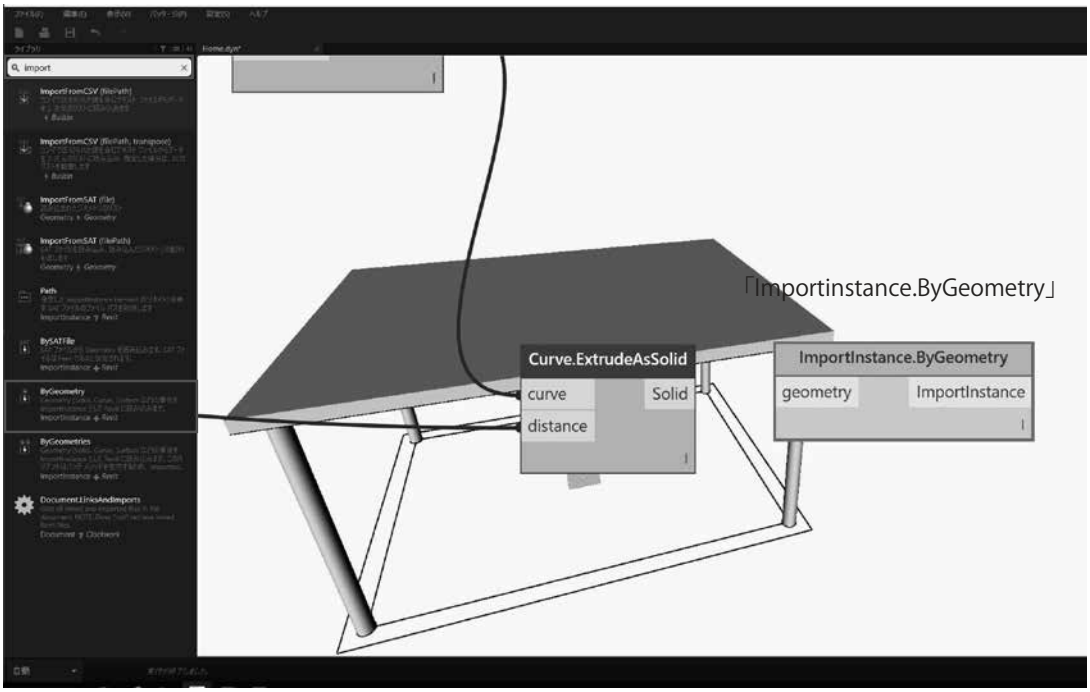


ここで設定したパラメーターは、以下の 5 つです。スライダーを動かして
設定した範囲でさまざまなサイズのテーブルを生成してみてください。

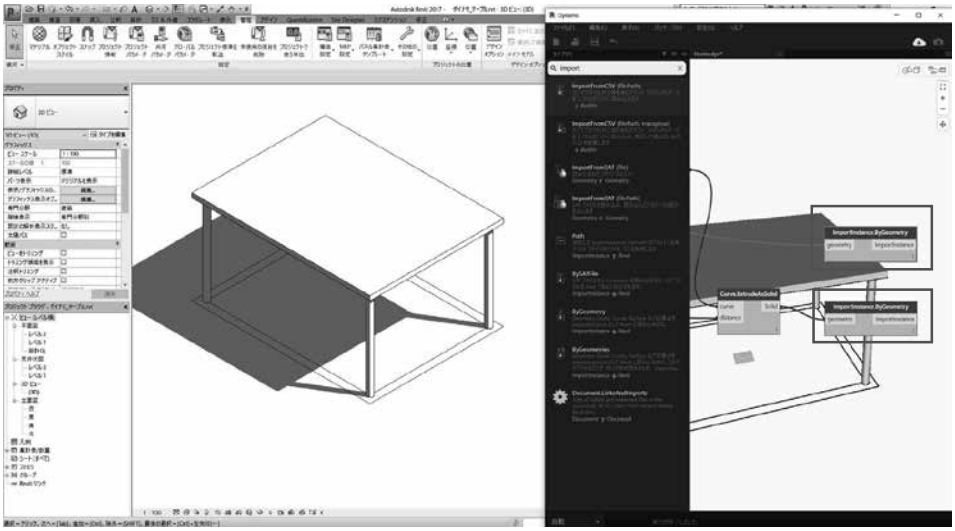
W：テーブル幅
D: テーブル奥行
H: テーブル高さ
t: テーブル天板厚
r: 脚半径

◇7　Revit にインポートする

最後に Revit にインスタンスとしてインポートします。



テーブル天板と脚をインポートします。
ちょっと分かりにくいですが。ダイナモは Revit の中のアドインソフトなので、export でなく import です。



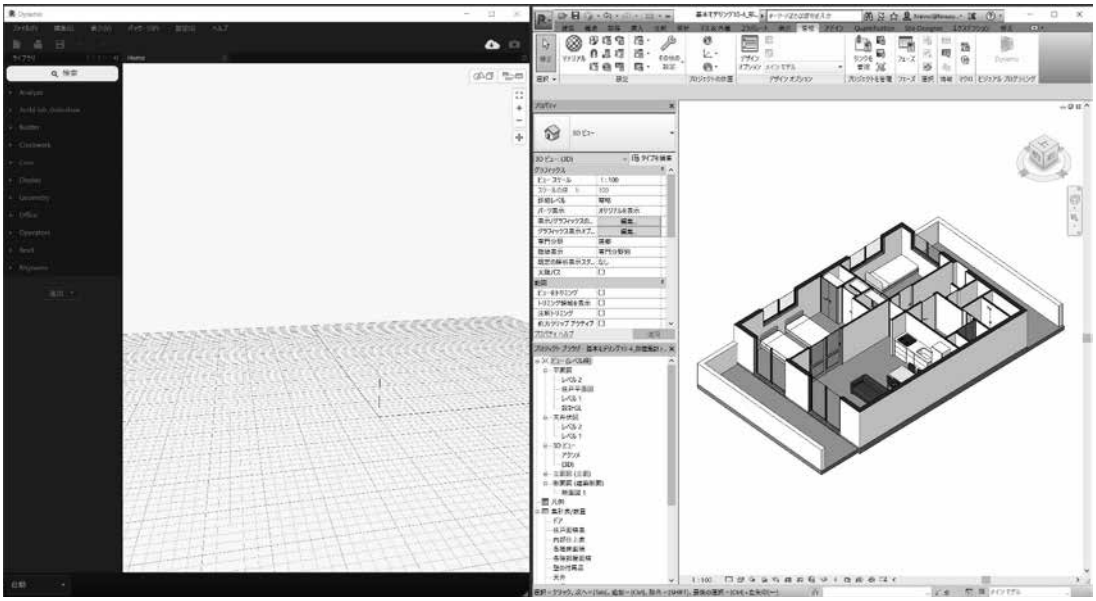
※上記の例では、高さ H が天板の下が基準になっていますが、高さ H は天板の上に合わせたいところです。脚の高さを H-t として引算することにより、解決しますので各自プログラムの修正を試みてください。

②　部屋情報のエクセルへの書き出し

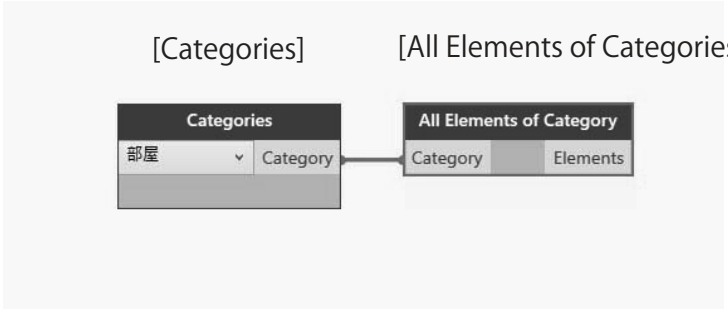
住戸プランのモデリング演習で Revit で面積表を作成しました。このような Revit のパラメーター情報、たとえば面積表や仕上表のデータをエクセルと連携できると便利です。これからモデリング演習の 2LDK の面積表と各部屋の家具リストをエクセルに書き出す演習をします。

◇1　2LDK 住戸モデルを開く

モデルを開き、管理タブのダイナモを開きます。
ここでは、ダイナモを左 Revit 画面を右にレイアウトします。



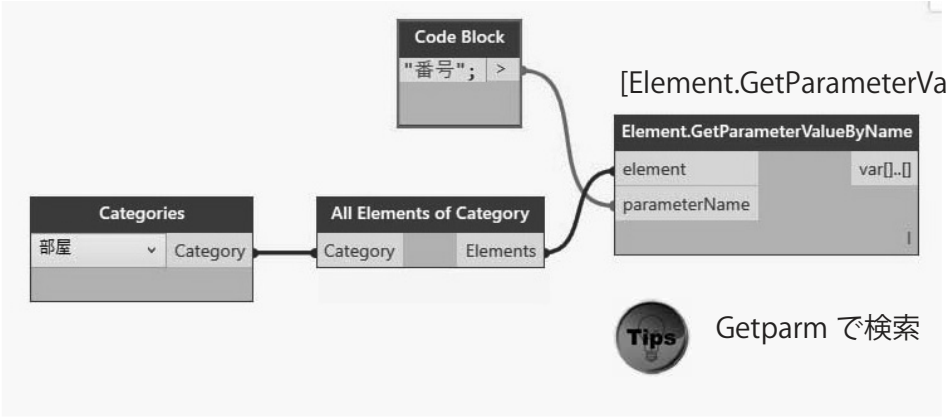
◇2　部屋のカテゴリーの取得



Tips　Catego で検索

◇3　部屋のパラメーターの取得

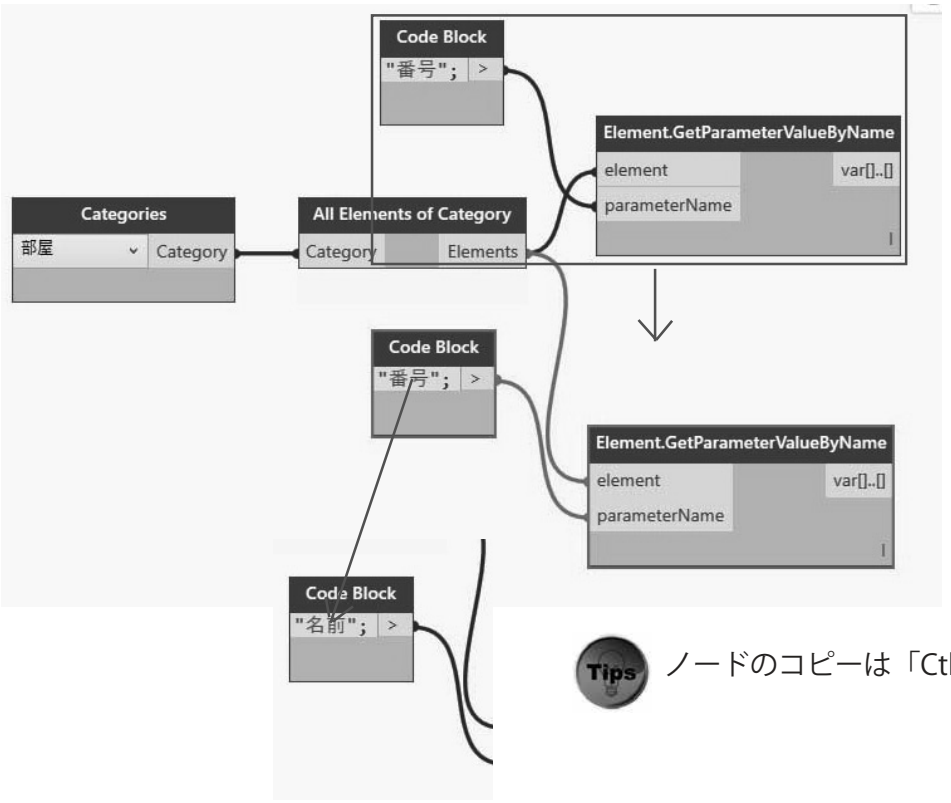
部屋要素から番号と名前のパラメターを取得するために、[Element.GetParameterValueByName] ノードを配置し、パラメーター名「番号」を指定します。



Tips　Code Block は画面をダブルクリック

Tips　文字情報を指定する場合は、クオーテーションマークの中に " 文字情報 "

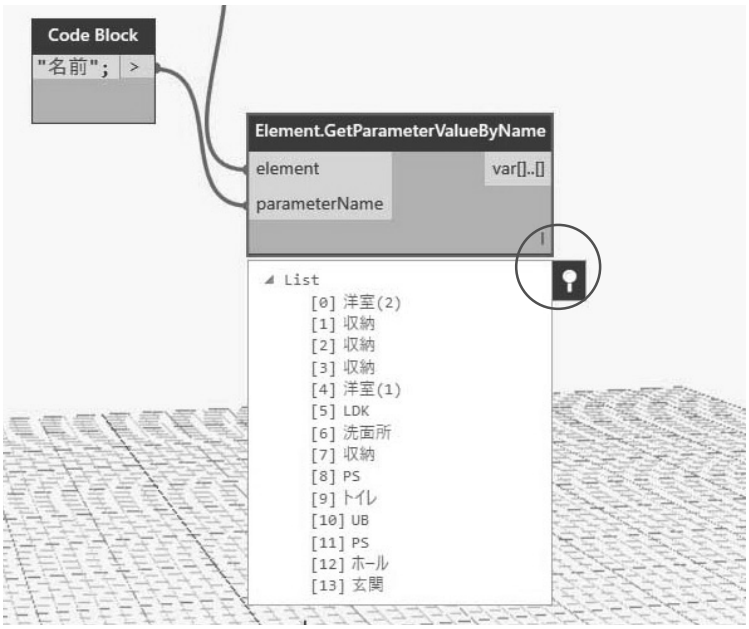
パラメーター名「名前」の指定は、ノードのコピーで行うと効率的です。[Element.GetParameterValueByName] と [Code Block] を複数選択し、「Ctl」ドラッグするとワイヤがつながったままでノードが複製されます。パラメーター名を「番号」から「名前」に変更してください。



Tips　ノードのコピーは「Ctl」ドラッグ

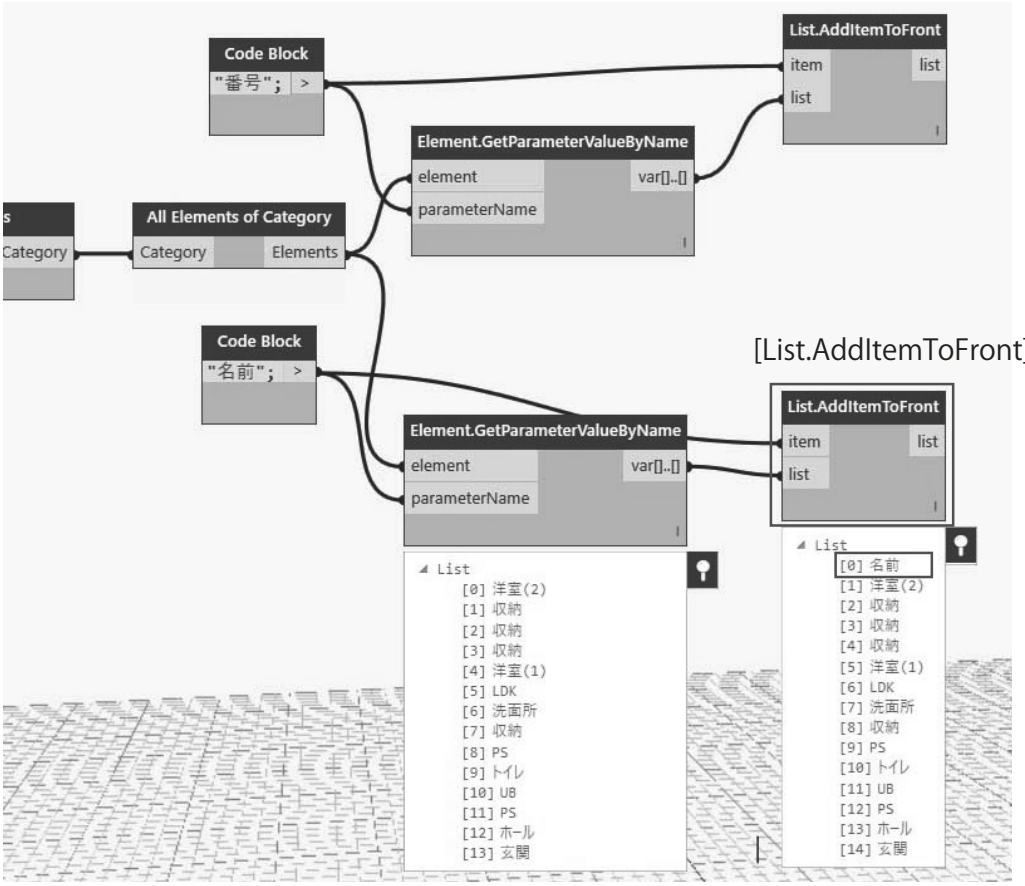
◇4　パラメーターのリストの確認

ノードの右下をクリックすると電球マークが表示されるので ON にすると、リストが表示されます。



◇5　リストの頭にタイトル (Item) を追加する

リストの頭に、タイトルをつけて Excel に書き出した時、行の一番上に項目名が表示されるようにします。



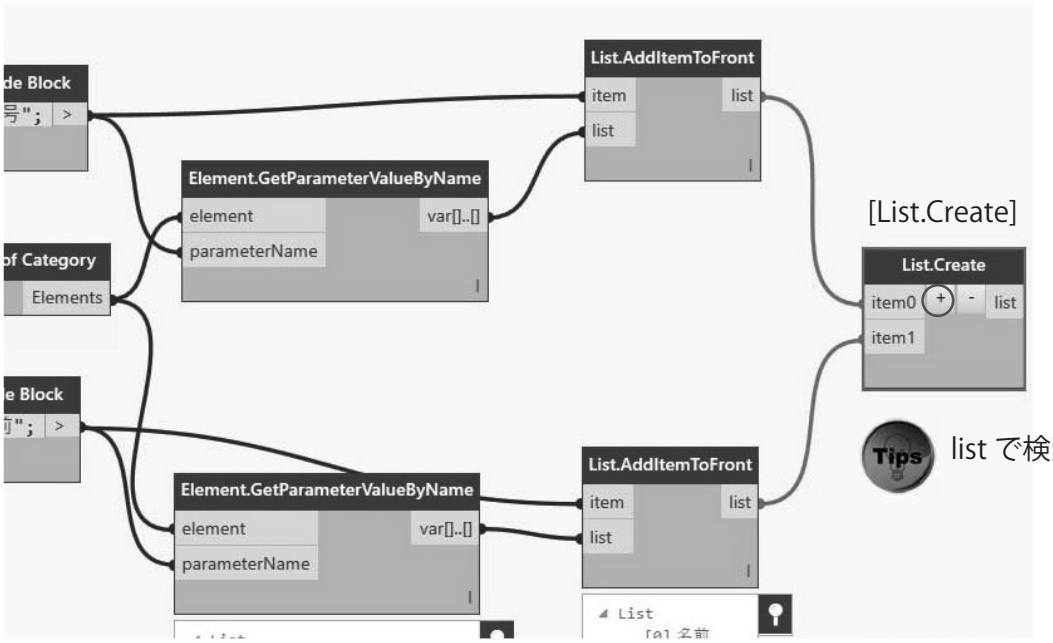
まず、番号のリストを作成し、

名前のリストは「Ctl」ドラッグでコピーします。

Tips　add で検索

◇6　複数のリストの統合

番号のリストと名前のリストが２つあるので、１つのリストに統合します。



最初は item は１つしかありませんが、[List.Create] ノードの中の「＋」を押すと入力ポートが追加されます。「－」で入力ポートが削除されます。

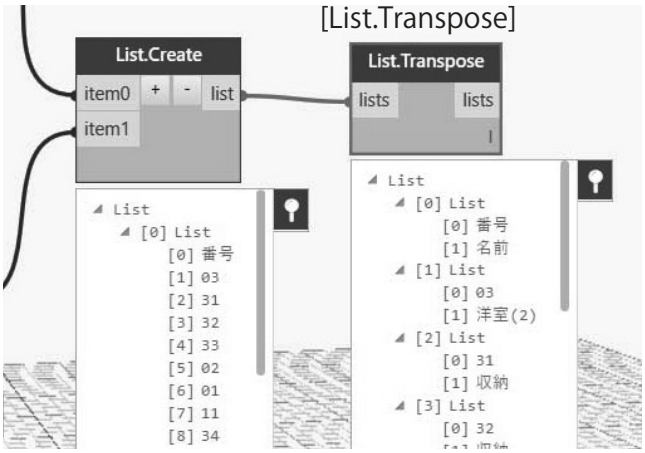
◇6　リストの行と列の置き換え（Transpose)

このまま Excel に書き出すと、下図のように番号リストが１行目、名前リストは２行目に書き出されます。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	番号	3	31	32	33	2	1	11	34	41	12	13	42	21	22	
2	名前	洋室(2)	収納	収納	収納	洋室(1)	LDK	洗面所	収納	PS	トイレ	UB	PS	ホール	玄関	
3	面積	10.5	1.1	0.72	1	13.68	23.1	3.91	0.99	0.54	1.62	2.043	1.197	2.9	1.5	
4																
5																
6																
7																

[List.Transpose] で行と列を置き換えます。

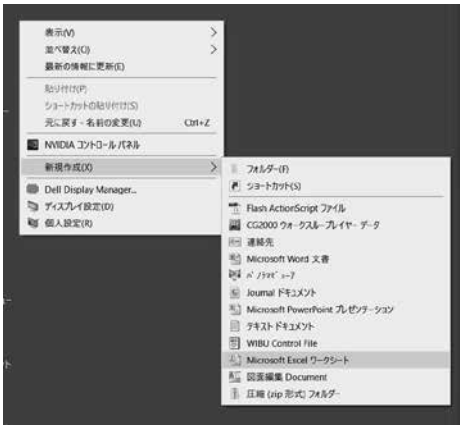




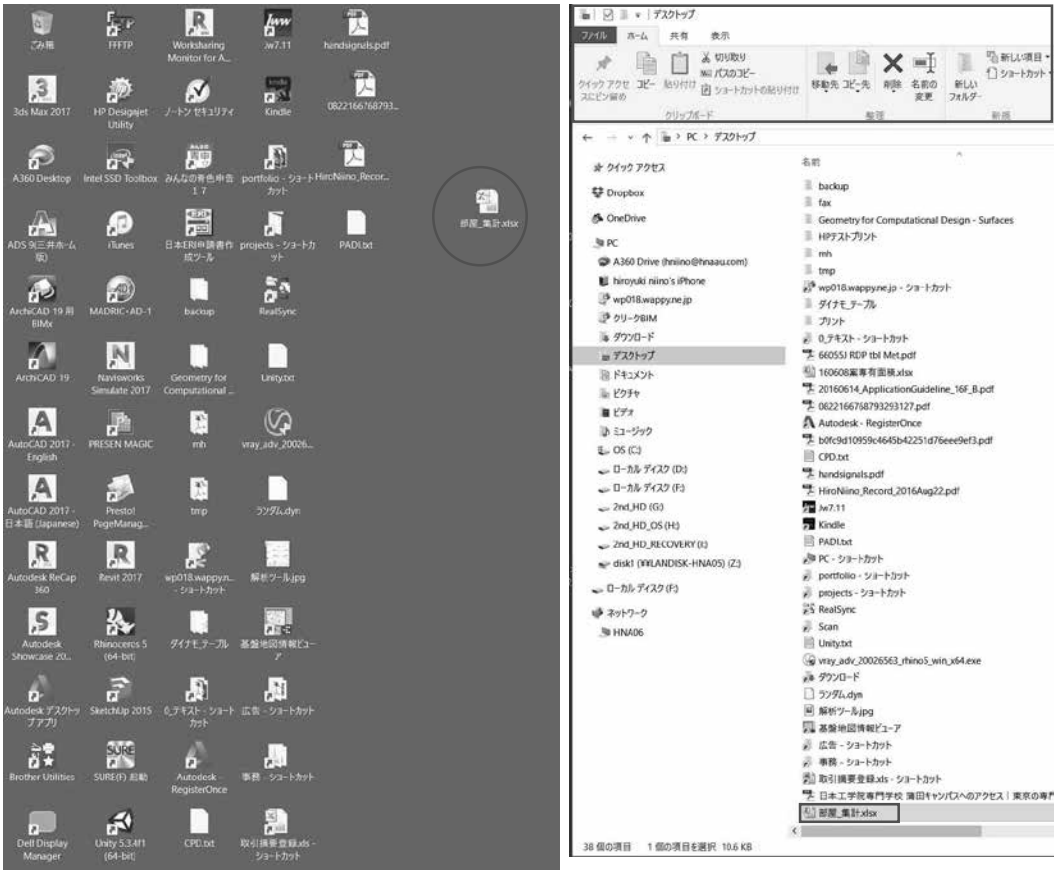
Transpose で検索

◇7　Excel への書き出し

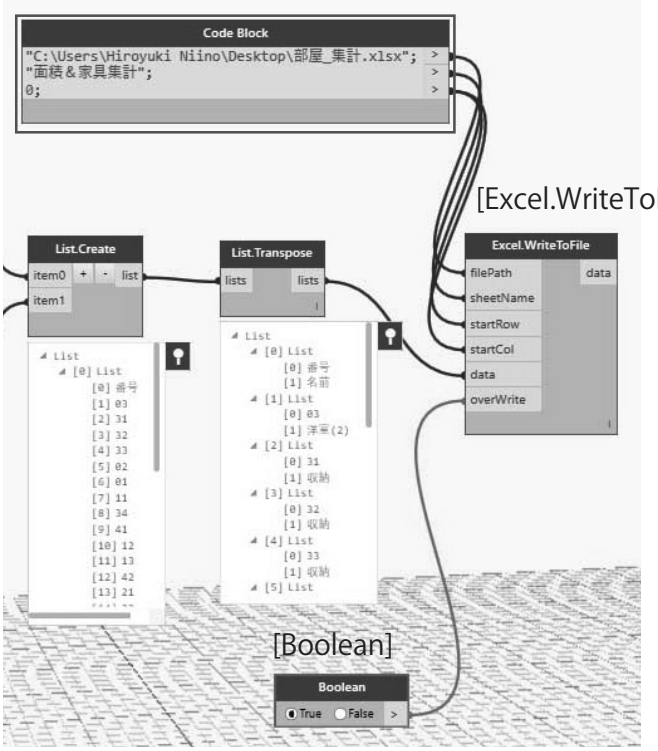
いよいよ Excel に書き出します。ファイルパスを取得するのに、あらかじめデスクトップ等にファイルを作成しておくと便利です。Excel がダウロードされていれば、デスクトップで右クリックのメニューから Excel ワークシートが作成できます。ファイル名は、「部屋 _ 集計 .xlsx」とします。



Windows10 では、エクスプローラーでファイルを選択し、
「パスのコピー」で OS のクリップボードの中にコピーされます。



書き出しの準備が出来たので、[Excel.WriteToFile] で書き出します。
ファイルパスは、[Code Block] の中にペーストします。パスはダブルクオーテーションマーク " " の中に入れるのを忘れずにしてください。



Tips　Excel で検索

Tips　Boo で検索

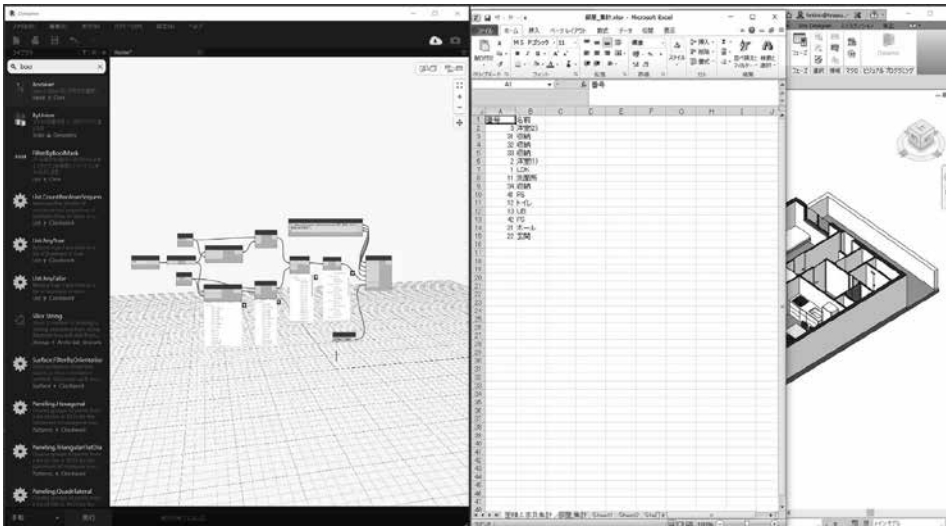
filePath：" ファイルパス名 "　※パスのコピーで取得

sheetName：" シート名 "　→　" 面積＆家具集計 "

startRow：" 開始行 "
startCol：" 開始列 "　→　"0"

data：" 書き出すリスト "

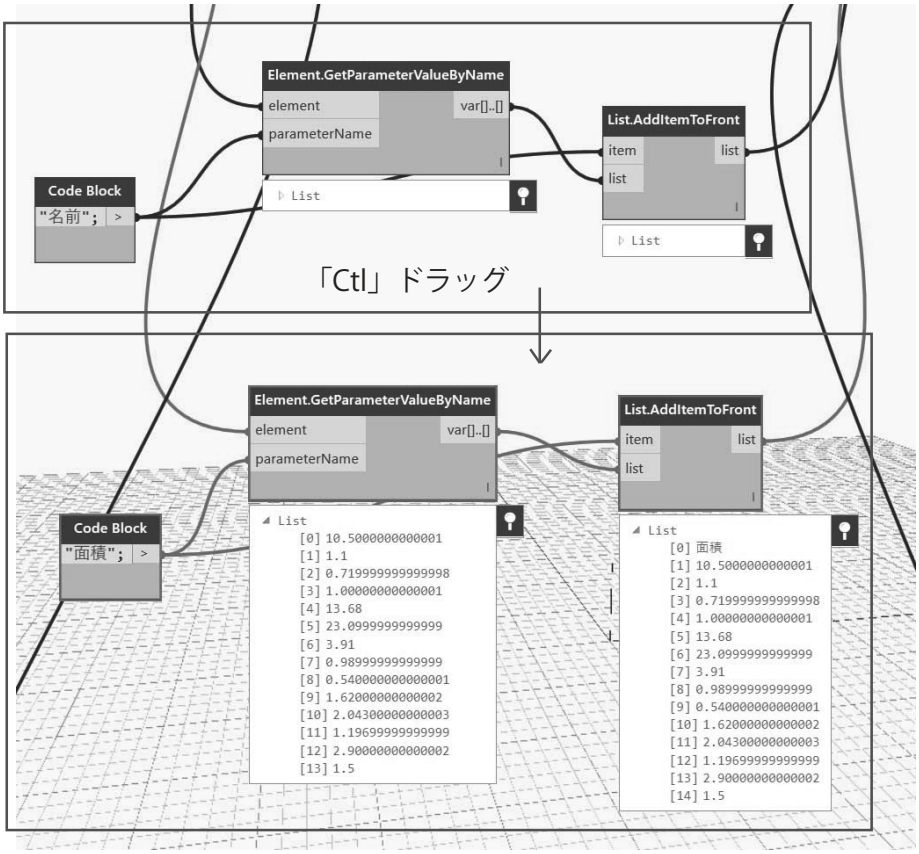
overWrite："Boolean"　→　"True"



ダイナモの実行モードを「手動」にしている場合は、「実行」にするとエクセルが自動的に立ち上がりデータが書き出されます。

◇8　面積の書き出し

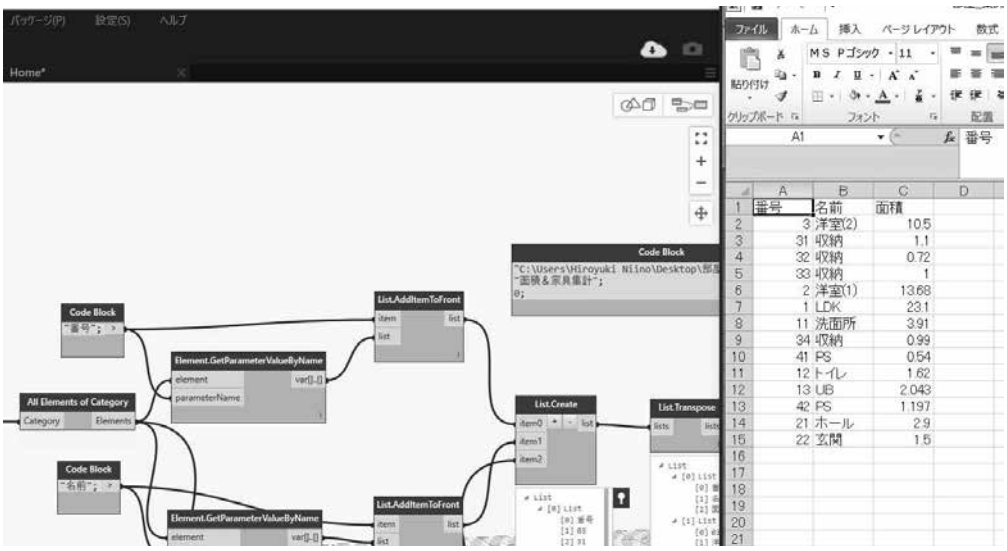
まだ面積を書き出していませんでした。
先ほどと同様にノードを複数選択して「Ctl」ドラッグでコピーすること
で効率的にノードを作成できます。





「Ctl」ドラッグを上手に活用すると、新たにノードを作成したり、
ワイヤをつなげたりしなくてすむので、大変効率的です。

実行モードボタンを押すと、自動的に面積が書き出されます。



このように追加で必要なパラメーターを簡単に書き出すことが出来ます。

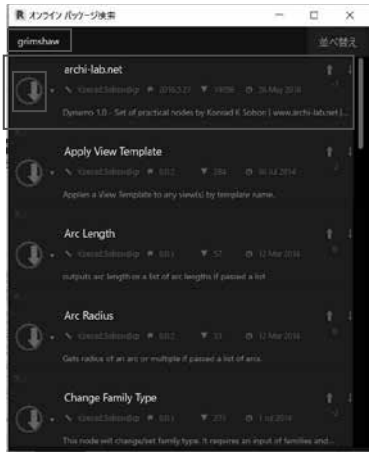
◇9　家具情報の書き出し　カスタムノード (パッケージ）のダウンロード

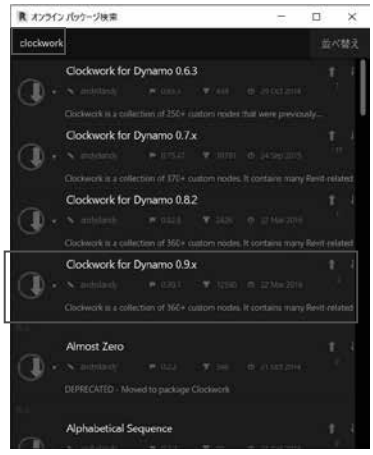
各部屋に配置した家具リストを Excel に書き出すために、カスタムノードのパッケージをダウンロードします。ダウンロードするパッケージは以下の２つです。

Archi-lab_Grimshaw パッケージ
「部屋の中の要素のリストを返す」ノードが含まれているパッケージ

Clockwork パッケージをダウンロード
「空のリストを指定文字に置き換える」ノードが含まれているパッケージ
ダイナモトップメニューの「パッケージ」の「パッケージの検索」でオンライン検索します。









grimshaw で検索



clockwork で検索



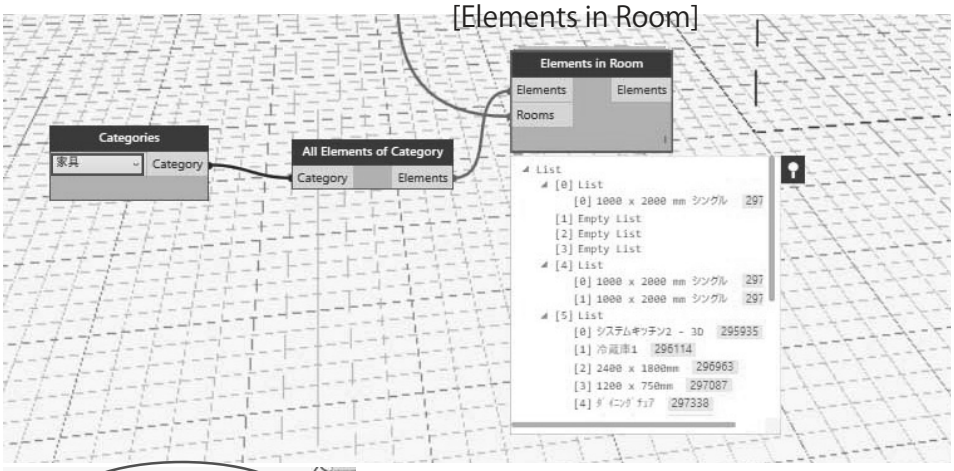
左の矢印記号から最新版をダウンロードします。

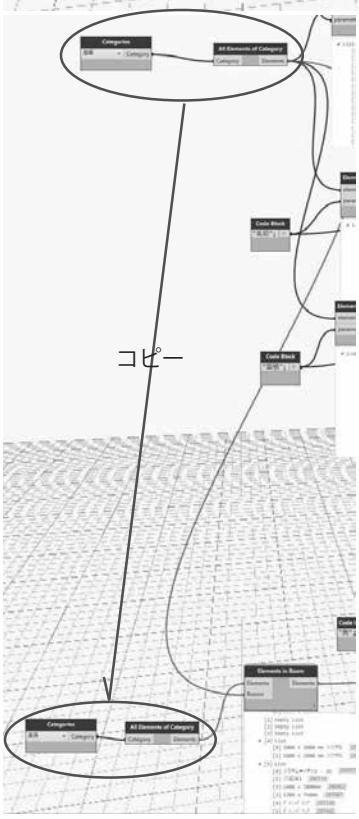


ダウンロードを完了すると、左のようにライブラリーのリストに追加されます。

◇ 10　家具要素の取得

[Elements in Room]

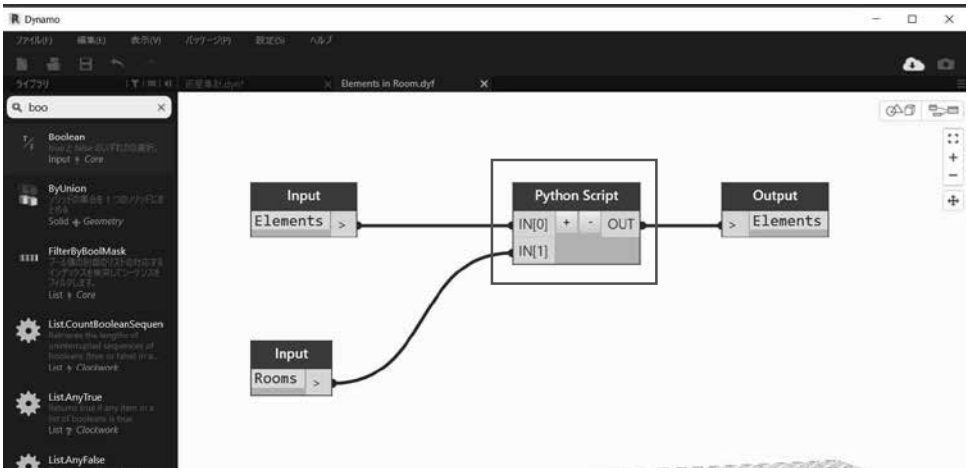




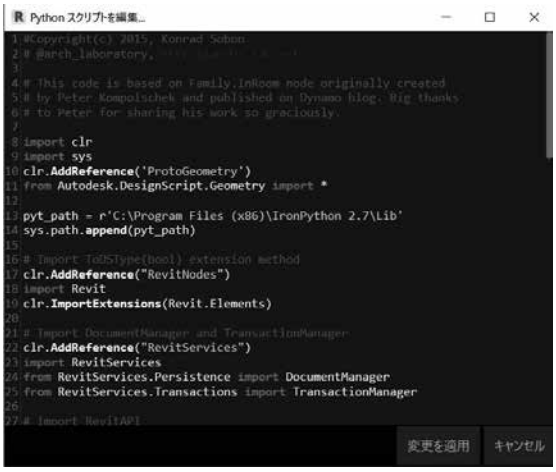
部屋の [Categories] と [All Elements of Categories] ノードをコピーして家具情報の「Elements」入力ポートに接続します。

「Room」の入力ポートは、部屋の [Categories] と [All Elements of Categories] ノードに接続します。

カスタムノードをダブルクリックすると。以下のようなノードが現れます。



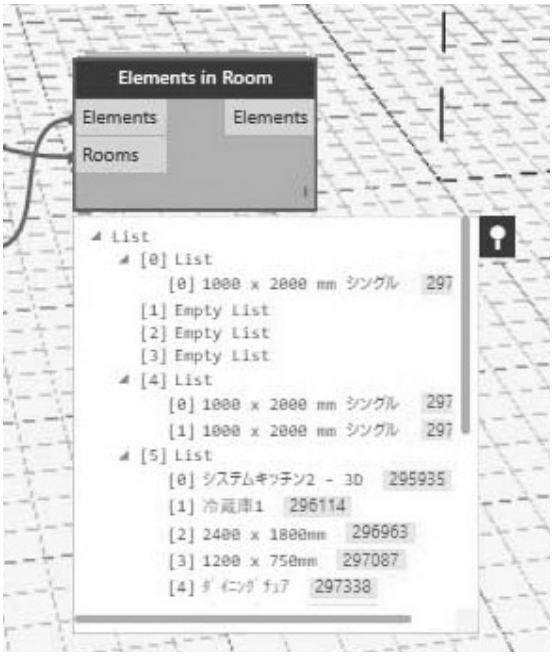
中のプログラムは以下のような Python スクリプトでつくられています。
ノードをダブルクリックするとプログラムの内容が表示されます。



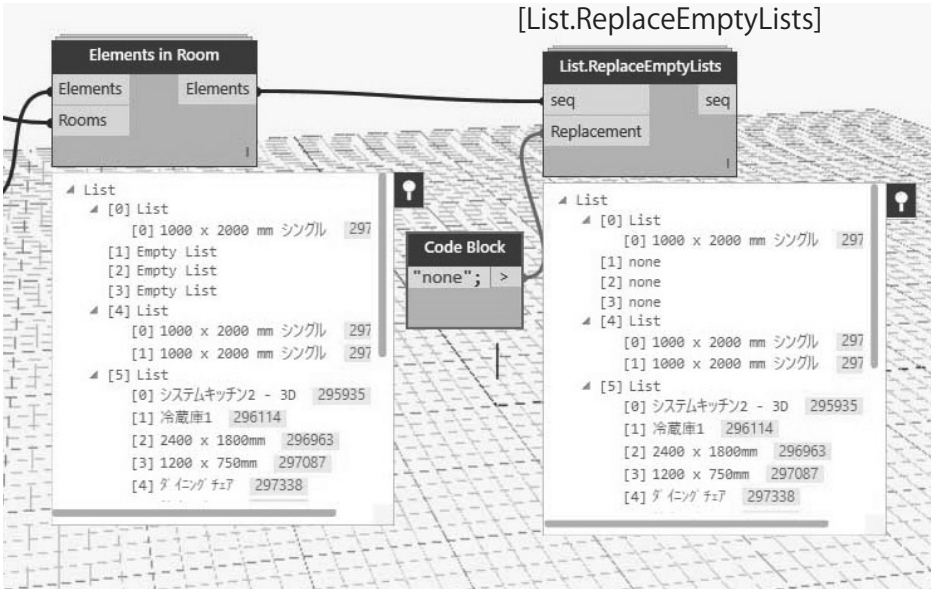
興味のある方は、Python スクリプトを学習し、自分でカスタムノードを作成してみてください。

◇11　空のリストの置き換え

家具が配置されていない部屋の要素は、Empty List と表示されます。



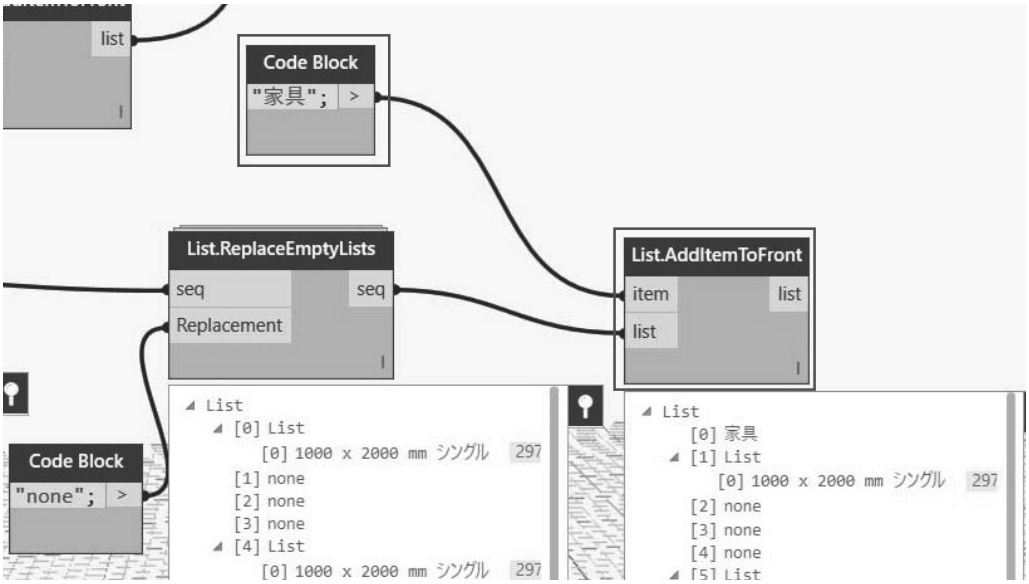
Empty List の変わりに、家具が無いことを示す文字情報、ここでは「none」と入力します。



Tips　empty で検索

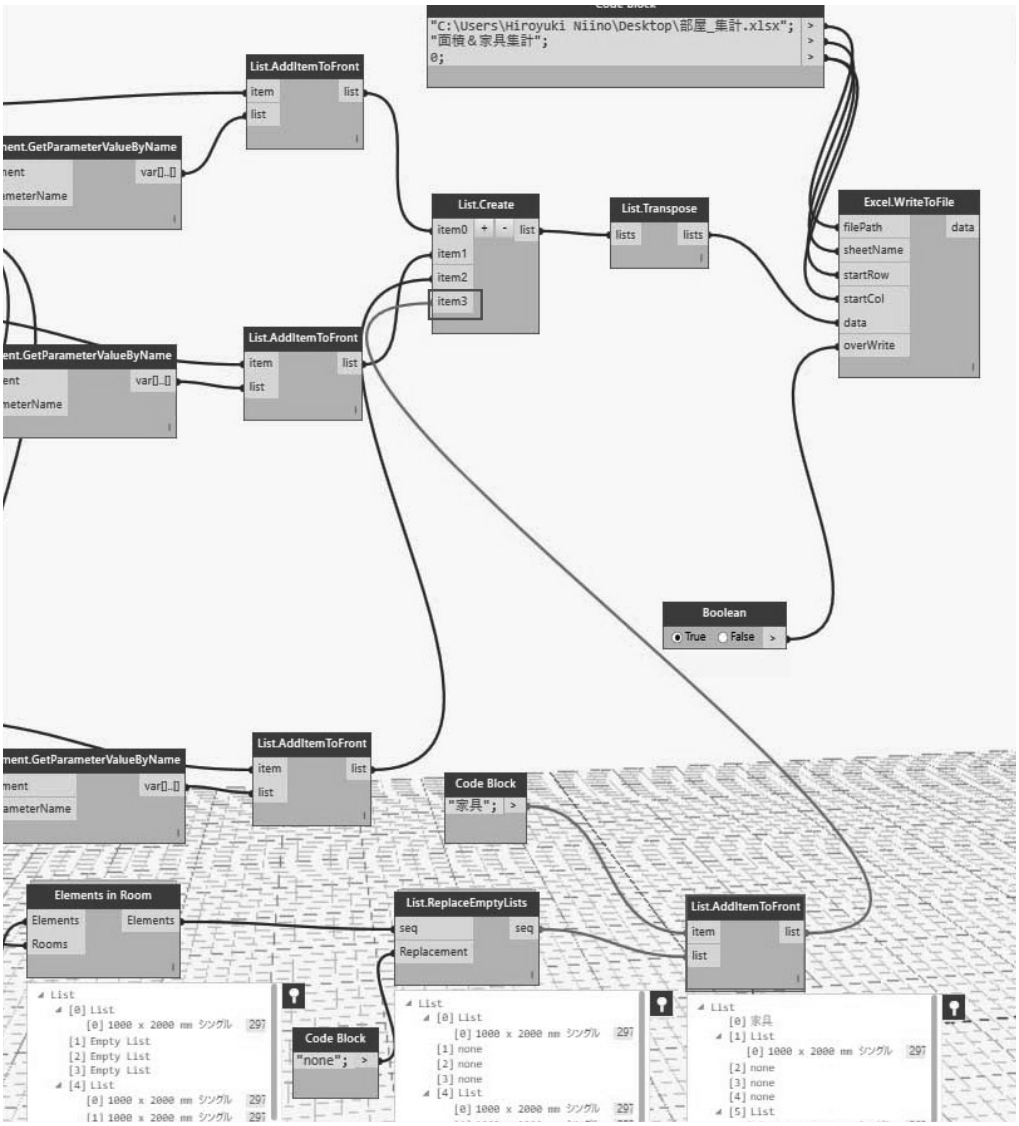
上記のように 「Empty List」が「none」と書き換えられました。
日本語で「無」や「△」など自由に書き換えることができます。

先ほどのリストに統合するので、[List.AddItemToFront] で項目名をリストの頭に追加します。

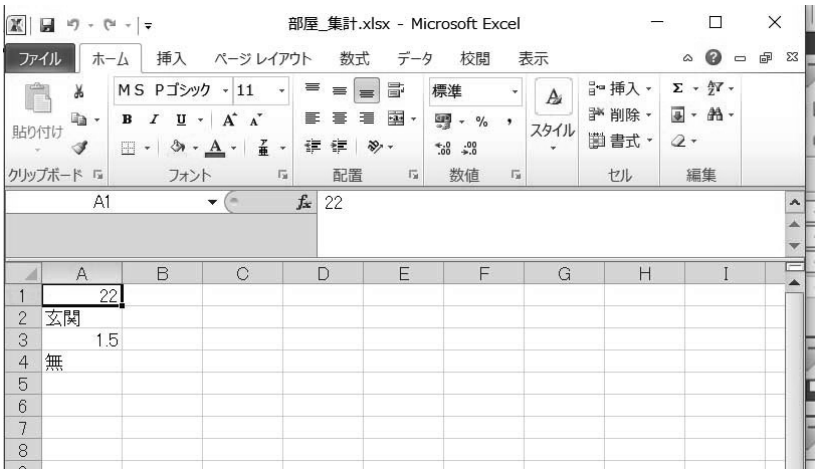


◇12　リストの統合

面積表のリストに統合します。やり方は同様です。



しかし、この状態では書き出すと、下記のようにうまく機能しません。

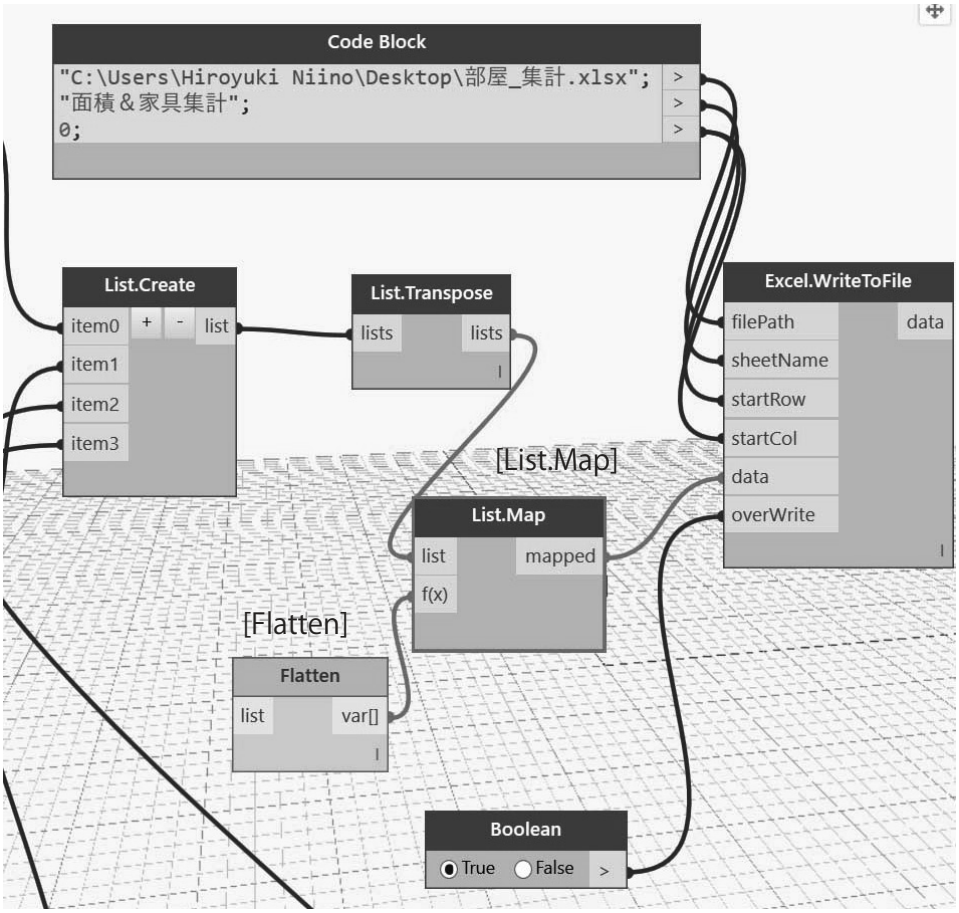


家具がサブのリストになっているためです。

◇ 13　リストの平板化

リストを作成すると、上位階層 / 下位階層（ヒエラルキー）が自動的につくられます。必要に応じてそのヒエラルキーを平板化 Flatten します。

※ダイナモやグラスホッパーなどのビジュアルプログラミングでは、作成したリストの階層の違いの問題が発生します。完全に理解するのは難しいですが、リストの内容を確認して、直観的に慣れることがポイントです。



これで完了です。書き出してみてください。



番号を昇順にすると、部屋番号順に表が並べ変えられます。

5-2 フォトグラメトリ

フォトグラメトリ
読み方：フォトグラメトリ
【英】：photogrammetry
フォトグラメトリとは、3 次元の物体を複数の観測点から撮影して得た 2 次元画像から、視差情報を解析して寸法・形状を求める写真測量のこと。航空写真から地図の等高線を作成するために発達した手法で、最近ではデジタルカメラを用いた 3 次元測定機 (3D CMM) に応用されている。デジタルカメラから取込んだ複数の画像データをパソコンで処理し、物体の 3 次元座標値を得ることができる。接触式やレーザー式では困難だった大型製品、大型構造物、工場設備などの計測が可能である。
「webilio 辞書より」



Autodesk ReMake - How to Take Photos for Photogrammetry
https://www.youtube.com/watch?v=D7Torjkfec4

フォトブース



ドローン



Autodesk ReMake - How to Take Photos for Photogrammetry
https://www.youtube.com/watch?v=D7Torjkfec4

それでは実際にフォトグラメトリにより iPhone で撮影した帽子の 3D データを、Revit に取り込むワークフローの例をお見せします。

Autodesk RECAP360 ～クラウドでのフォトグラメトリ

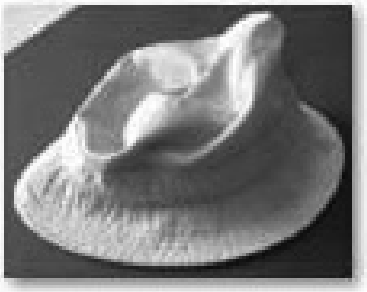
◇1　撮影





Autodesk ReMake - How to Take Photos for Photogrammetry
https://www.youtube.com/watch?v=D7Torjkfec4

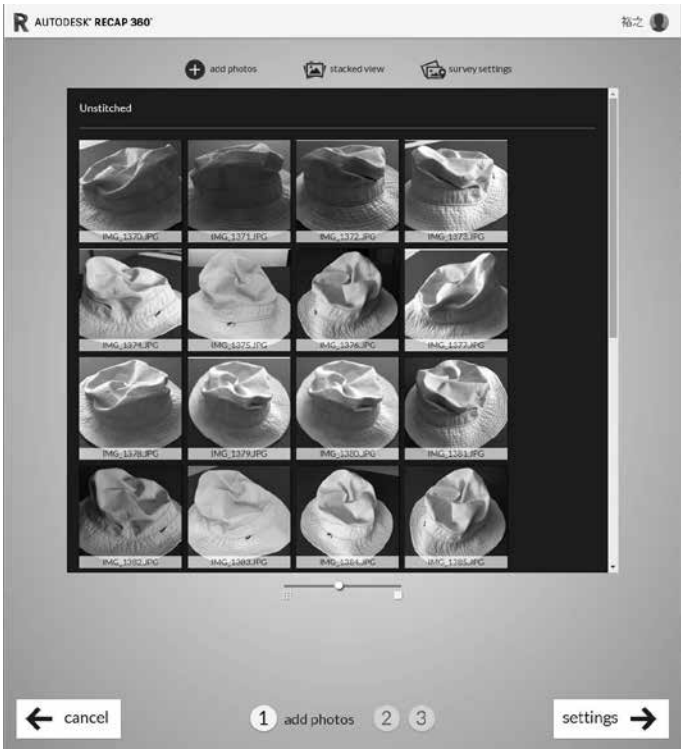
フォトグラメトリで重要な点は、連続したアングルで必ず複数の同一焦点が入っていることです。下の写真は iPhone で撮影した帽子の写真です。
（あまり上手に撮影できていませんが、結果はどうなるでしょうか？）


IMG_1377JPG


IMG_1378JPG

◇2　クラウドへのアップロード

iPhone で撮影した写真を、クラウドにアップロードします。



◇3　フォトグラメトリ完了

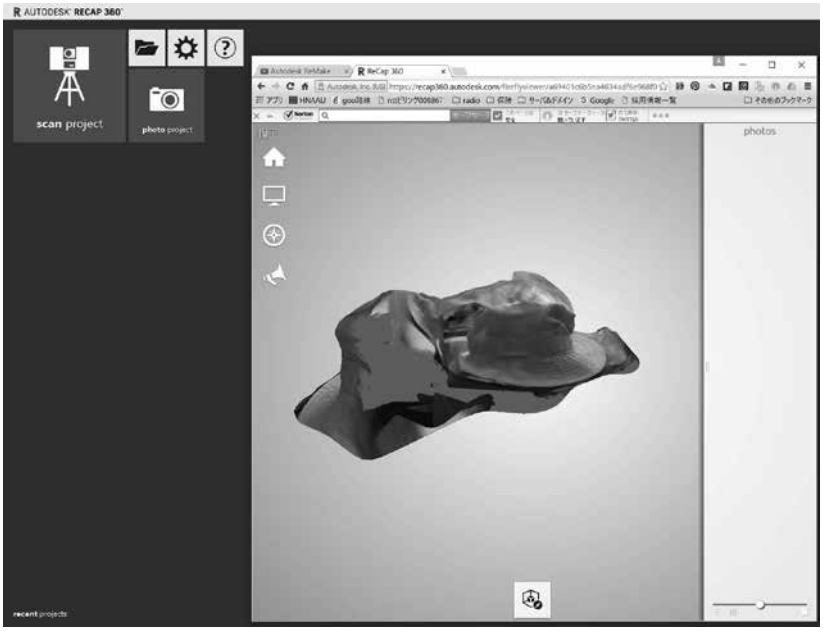
フォトグラメトリが完了すると、Autodesk からメールで通知が到着します。



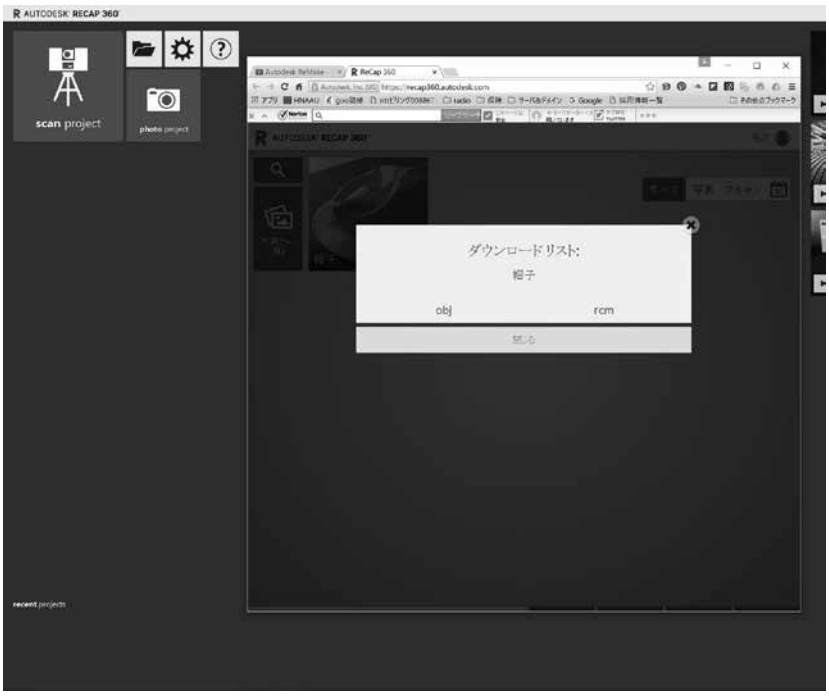


◇4　データの確認

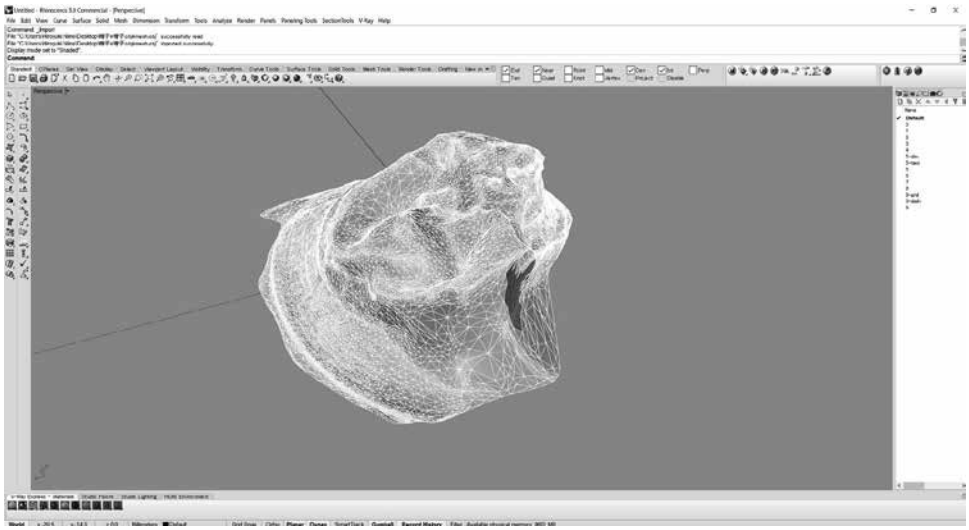
Recap のフォトプロジェクトは、すべてブラウザで確認できます。
撮影が上手にできていませんので、少し変なアウトプットになっています。
主な原因は、連続するアングルで同一焦点が映っていないことと、ピンぼけ、撮影枚数の不足 などが主な原因と思われます。



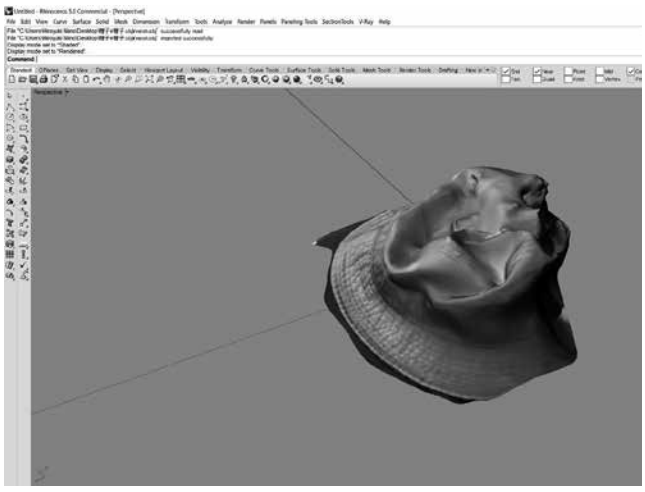
完成したデータは、クラウドのドライブの中に入っています。
ダウンロードボタンを押すと、obj 形式と rcm 形式で保存できます。

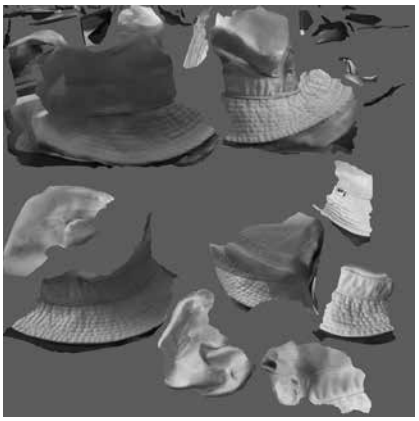


Revit で rcp ファイルは開くことができますが、この帽子のスキャニングでは上手くとりこめませんでした。データが壊れているようです。obj 形式のファイルを確認します。obj は Revit で直接開くことができませんので、ライノで開いてみます。



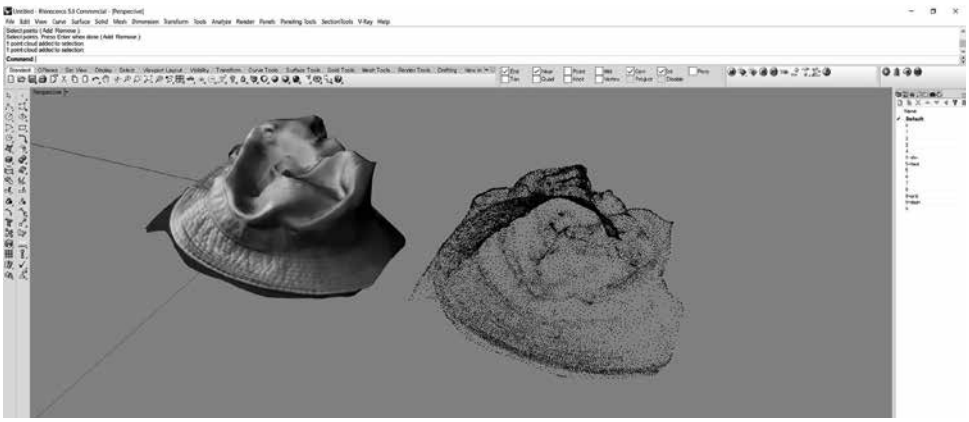
取り込めました。obj 形式はマッピングの写真データも入っていますので、レンダリングするとテクスチャーの入った帽子をレンダリングできます。

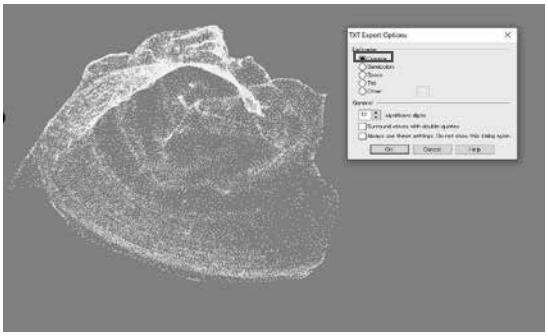




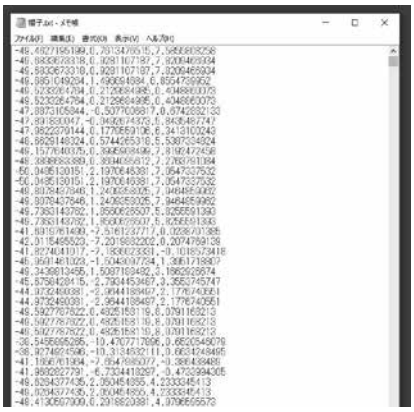
◇5　点群データへの移行

ライノでメッシュデータを点群に変換します。





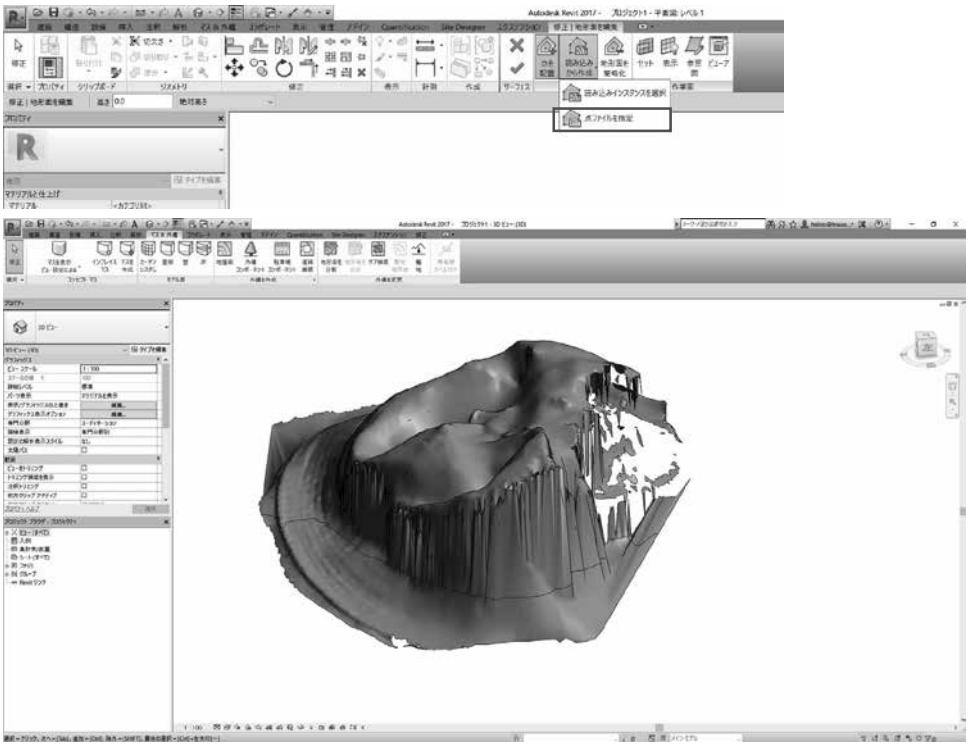
Revit では、csv 形式と txt 形式の点群データを取り込めます。ライノからは txt 形式の点群データに変換できます。txt 形式の点群データの座標はカンマで区切ります。



txt 形式ですので、ワードやメモ帳などで開くと、左のようにカンマで区切られた座標が確認できます。

◇6　Revit での点群データの取り込み

いよいよ Revit で点群データを取り込みます。点群は、さまざまなインスタンスとして取り込めますが、今回は地形として取り込みます。



皆さんも挑戦してみてください。まず 360° ぐるりと撮影できる場所を確保するのがポイントとなります。丸椅子や小型のテーブルが便利だと思います。

5-3 BIM から VR へ

今年はオキュラスリフトと呼ばれる高解像度の視野角の広いヘッドマウントディスプレイが販売され、仮想空間をより臨場感をもって体験することができるようになり、VR への関心が急激に高まってきています。VR はゲームの世界で広く普及していますが、建築の世界でもその可能性が着目され、実際に様々な現場で応用され始めています。例えば設計の分野では、デザインした空間を疑似体験してもらいながら、天井の高さや、トップライトからの光の落ち方、窓からの眺めなど、さまざまなシーンをシームレスに確認することができます。あるいは建設施工の分野でも、例えば VR 上で仮設足場を組み、ヘッドマウントディスプレイで、さまざまなアングルから足場の視認チェックすることができます。その他建築分野での VR 応用の可能性は、枚挙にいとまがありません。



オキュラスリフト

unity
ユニティ

AUTODESK STINGRAY
スティングレイ

アンリアル



ルミオン

さて、Revit のプロジェクトは、3D モデルですので、ぜひ VR コンテンツとして活用したいところです。どのようにすると VR コンテンツにできるしょうか？ Revit は、パースや動画などが作成できますが、残念ながら直接 VR コンテンツとして、そのモデルを体験することができません。VR コンテンツにするには、まずゲームエンジンとよばれるプラットフォームにモデルをインポートする必要があります。ゲームエンジンとは、視点を向けたアングルをリアルタイムにレンダリングし、さらに歩き回ったりなどインタラクティブにモデル空間を体験できるシステムです。主なソフトは Unity ユニティ、Unreal アンリアル、Stingray スティングレイ、Lumion ルミオンなどがあります。ここでは、スマートハウスの Revit データを Unity にインポートするワークフローの一例を説明します。Unity は、世界中で広く使われているゲームエンジンの一つです。またアセットとよばれる素材やモデルなどの公開ライブラリーも豊富です。簡易な VR コンテンツは比較的容易に作成できるので、いっしょに挑戦してみましょう。

スマートハウスの Revit モデルの中をゲームコントローラーで歩き回る

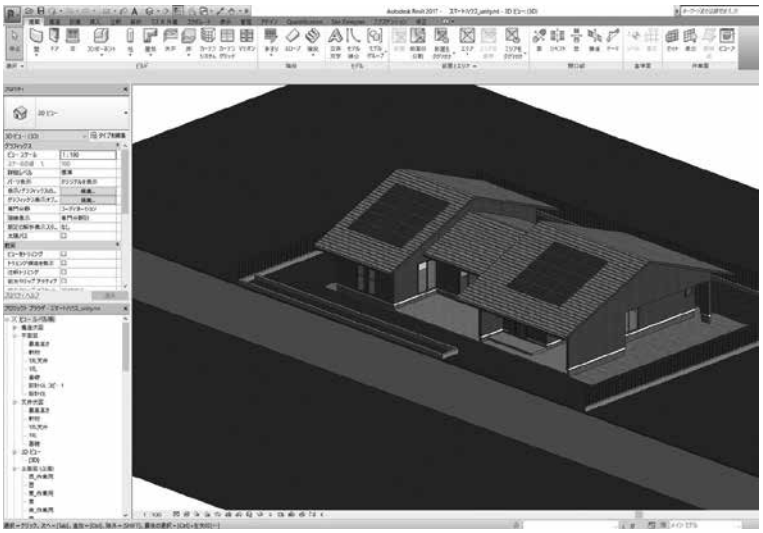
◇1　ゲームコントローラー

まずゲームコントローラーを準備します。Windows 上で使用できるゲームコントローラーは、XBox のコントローラーです。アマゾンなどで￥3000 前後で購入できます。



◇2　Revit モデルのデータの整理

Revit のモデルを Unity にインポートし、編集するためには、マテリアル別にモデルを分類すると要素ごと個別に作業できるので便利です。したがって、Revit のモデルのすべての要素にマテリアルを割り当てます。マテリアルが、< カテゴリ別 > になっていると Unity にインポートしたとき、個別に選択できないので注意してください。木などうまくエクスポートできない要素は削除します。



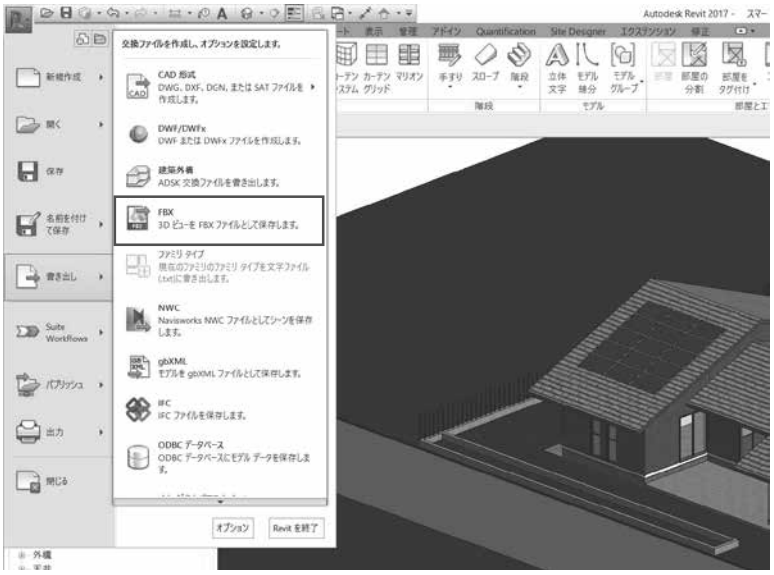


手すりなどの要素は、プロジェクトブラウザから右クリックのタイプ編集で手すりの要素のマテリアルを設定します。

基本的に Revit でデータを細かく整理しておくと、Unity での編集が格段に効率的になります。何度か試しながら整理してください。

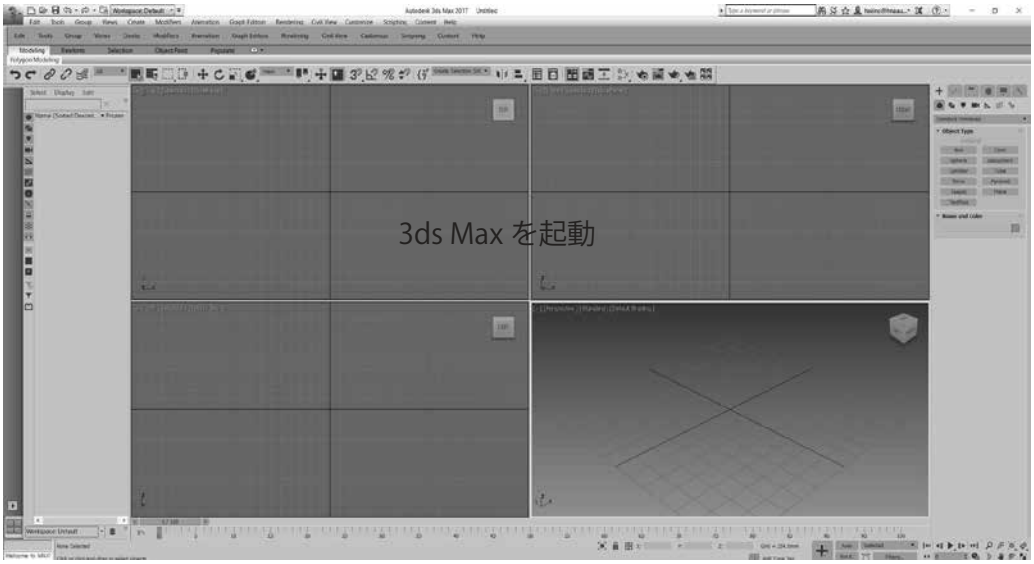
◇3　Revit モデルのエクスポート /FBX

Unity で取り込むできる 3D モデルのファイル形式は、Obj 形式や FBX 形式があります。Revit では FBX 形式でエクスポートすることができます。デスクトップ等にフォルダを作成し、その中に保存します。



◇4　3ds Max へのインポート

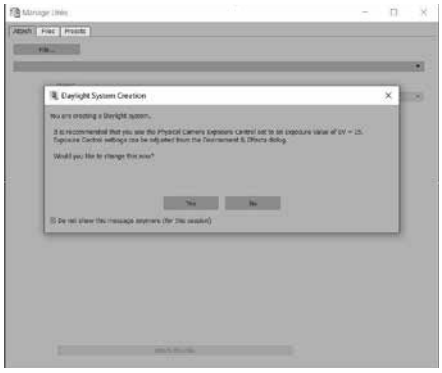
Revit からエクスポートした FBX ファイルは、直接 Unity に取り込めますが、3ds Max を介して、FBX ファイルを整理してから、再度 FBX ファイルとしてエクスポートします。



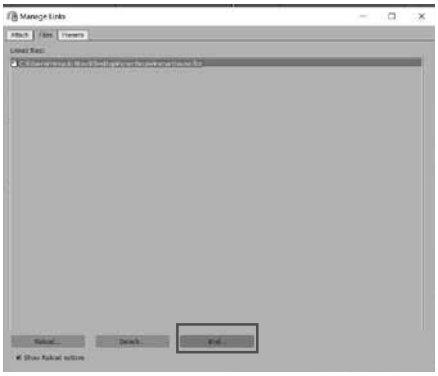
3ds Max に FBX をインポートする際の設定は、マテリアルごとにモデルを分類する、「Autodesk Revit-Combine By Revit Material」を設定います。以下の確認メッセージが出ますが、OK で進んで大丈夫です。

FBX をインポート

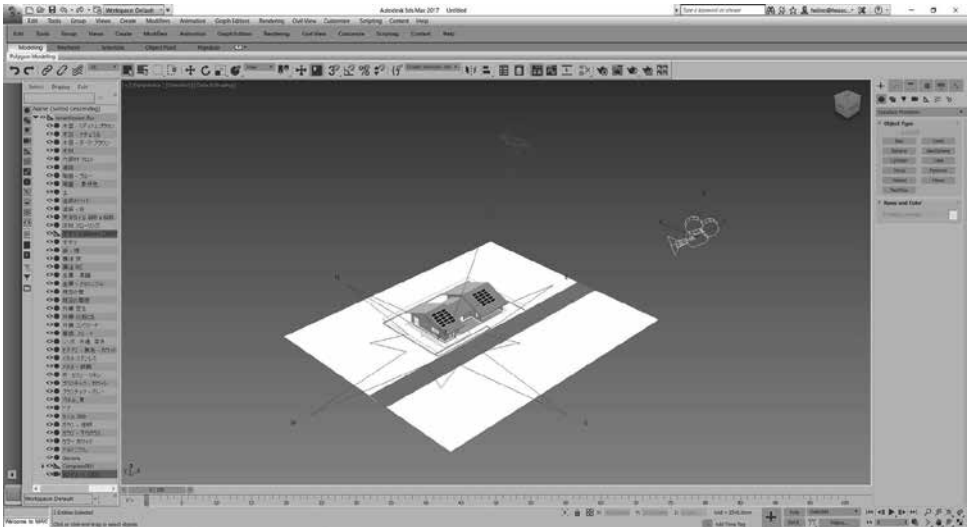




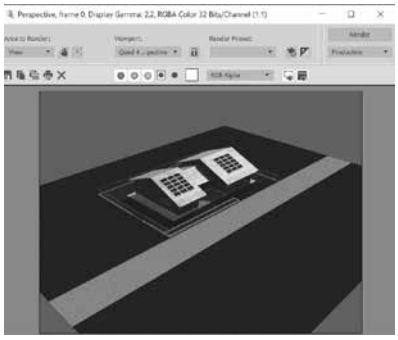
リンクのままでも作業できますが、Bind します。



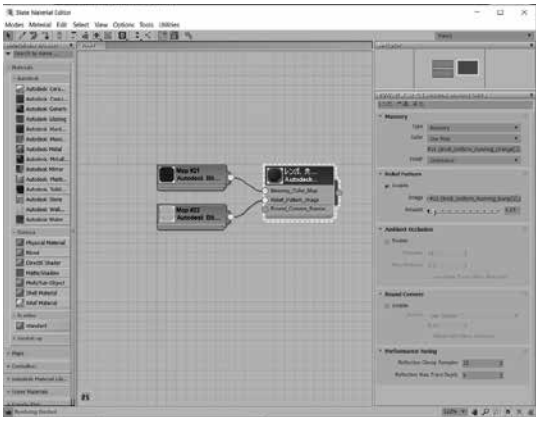
3dsMax 取り込まれました。マテリアルも取り込まれています。

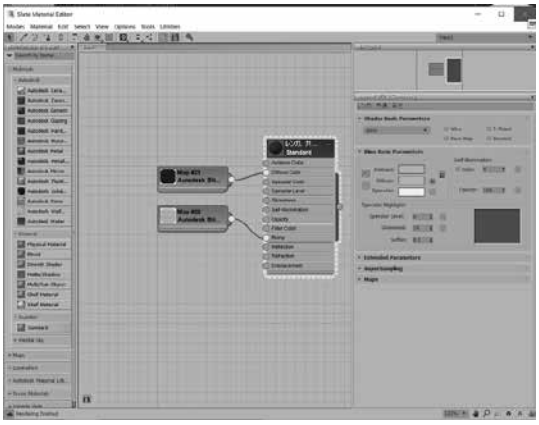


後で 3dsMax に編集することができるように、3dsMax ファイルでも保存しておきます。



Unity は FBX のマテリアルも取り込めますが、Standard マテリアルしか取り込めないようです。レンガのマテリアルエディタを確認すると、Autodesk マテリアルになっているので、Standard に設定し直してみます。



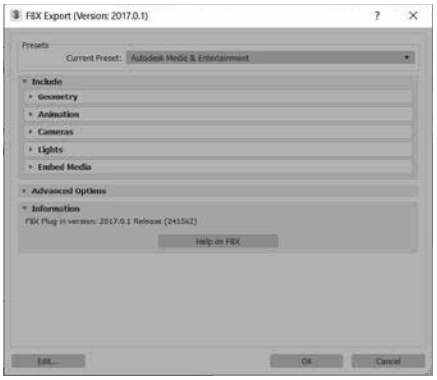


◇5　3ds Max からのエクスポート

これで準備が整いましたので、もう一度 Max から再び FBX 形式でエクスポートします。

※高度な VR コンテンツを作成するには、3ds Max でより詳細のマッピングやマテリアルの調整をします。





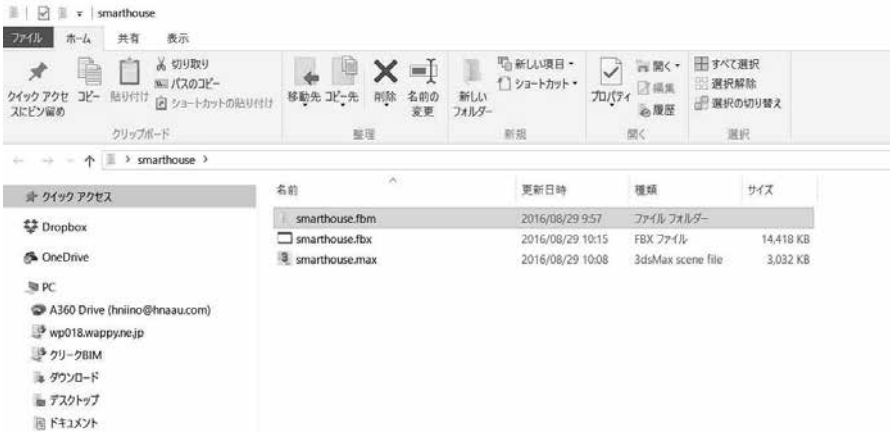


エクスポートの設定は、上記のように調整してください。

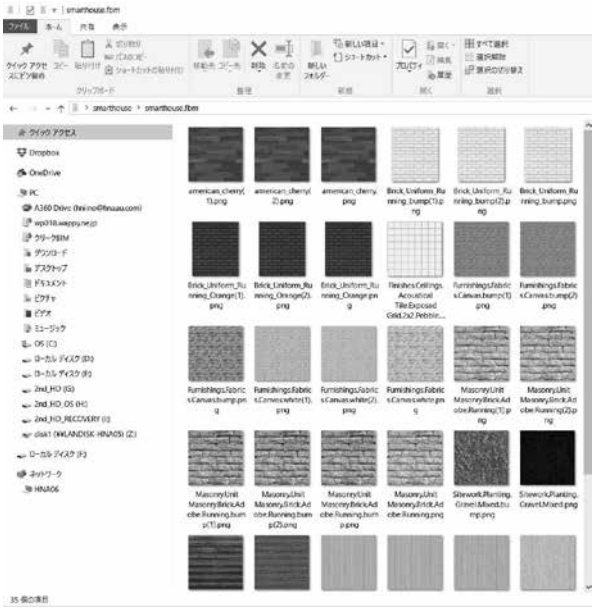
Unity 上で Revit で作成したカメラなどは、必要ないので削除します。

警告メッセージが出ますが、無視して OK です。

ここでエクスポートしたファイルを確認してみます。フォルダの中には、smarthouse.fbx というファイルと smarthouse.fbm というフォルダが入っています。



fbm というフォルダの中には、エクスポートしたマテリアルのマッピングイメージ等が入っています。



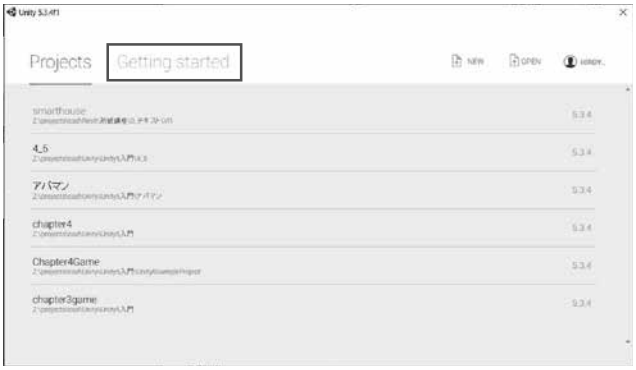
このマッピングを Unity 上で割り当てます。

◇5　Unity への取り込み

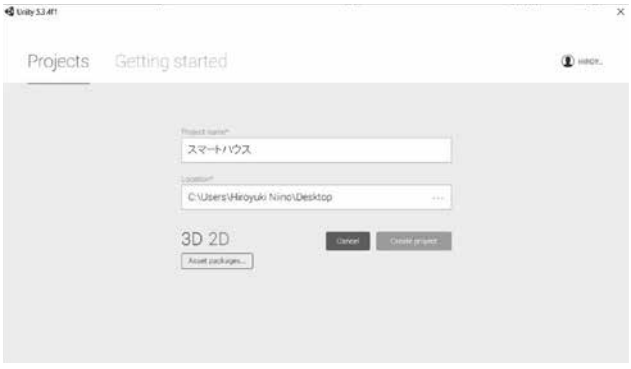
いよいよ Unity に取り込みます。Unity のパーソナルエディションは無料でダウンロードすることができます。ダウンロードにはユーザー登録が必要です。



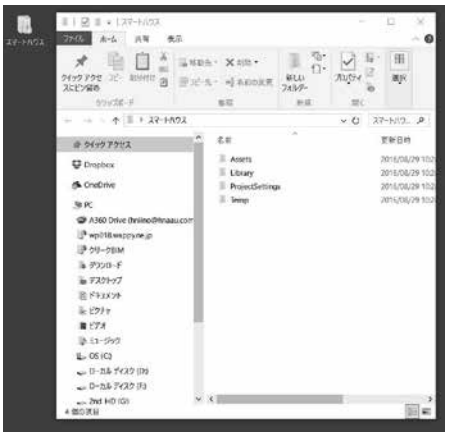
Unity のスタート画面は、以下のようになります。Getting Started から新規プロジェクトを作成します。



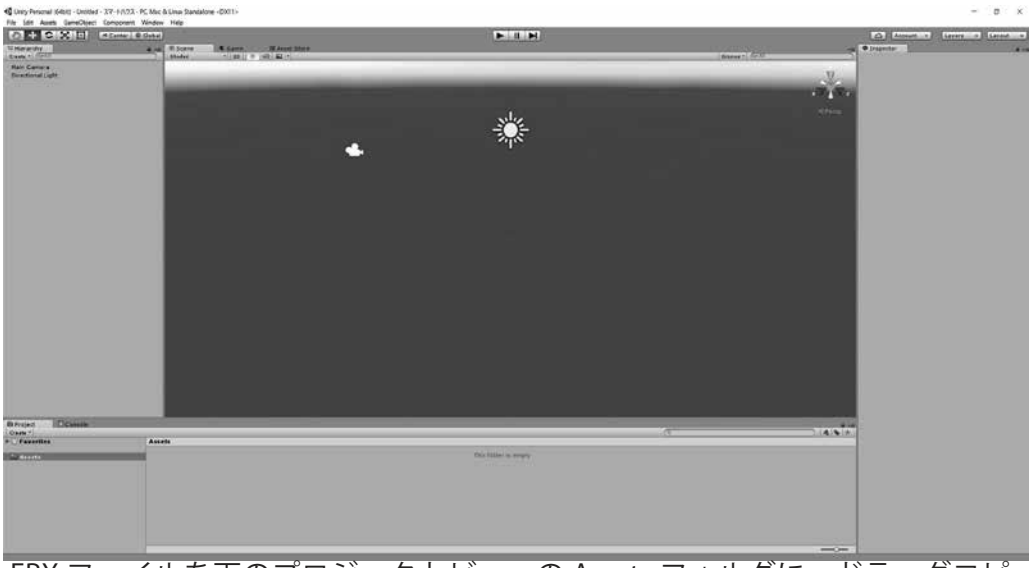
プロジェクト名称と、プロジェクトの保存場所を設定します。



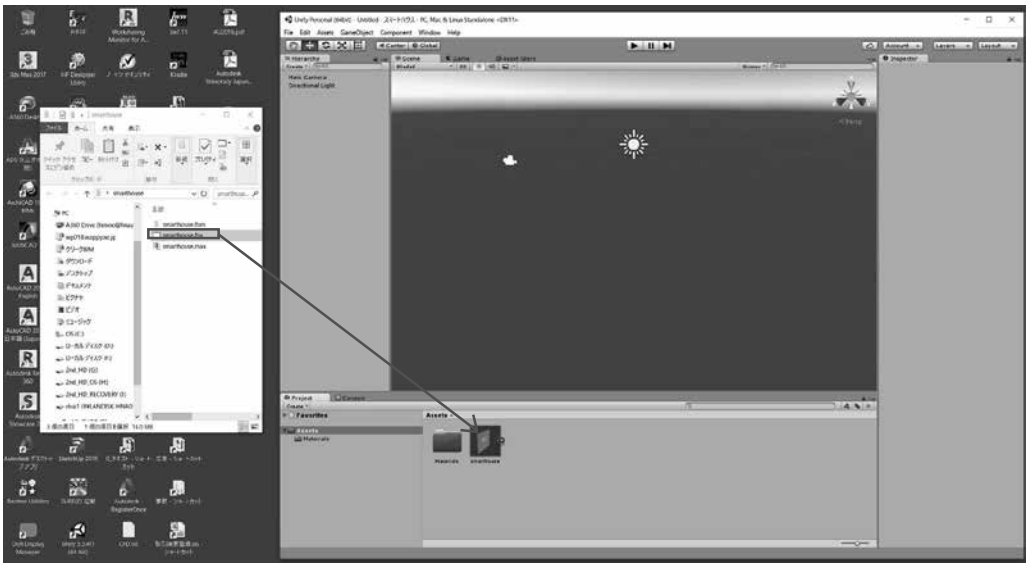
プロジェクト名称のディレクトリが自動的に作成されます。その中には、Assetes、Library、ProjectSettings、Temp というフォルダが自動生成されます。Unity のモデル要素はすべて Assets に収納します。



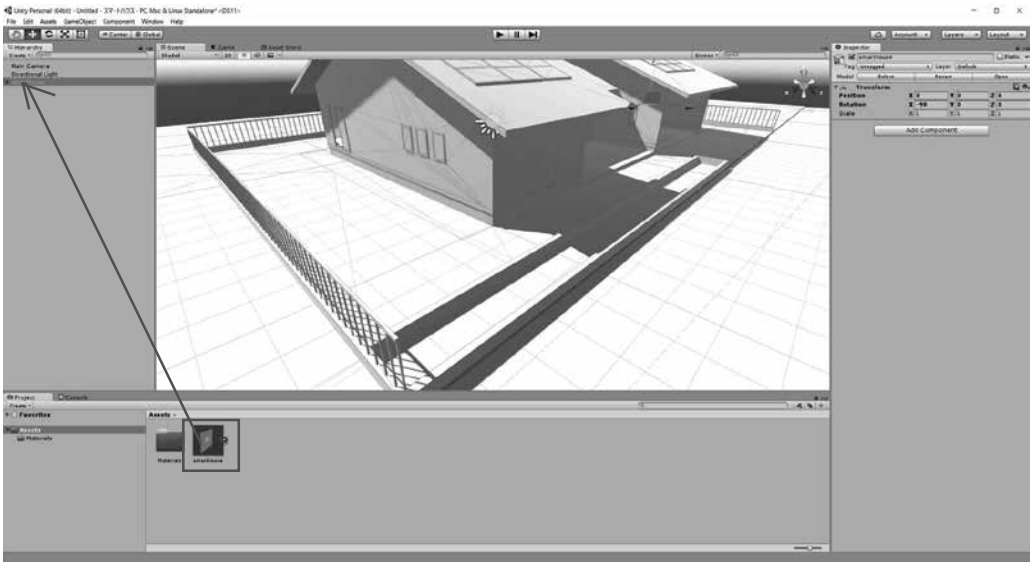
Unity のスタート画面です。まだ何も入っていません。ここにスマートハウスの FBX を取り込みます。



FBX ファイルを下のプロジェクトビューの Assets フォルダに、ドラッグコピーします。



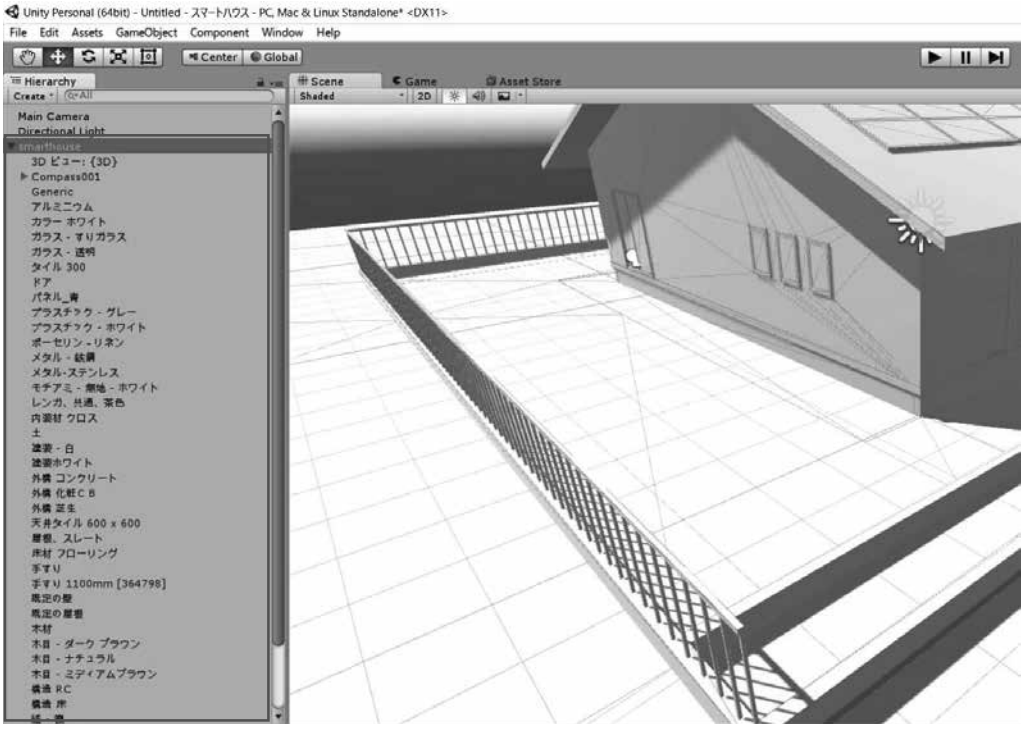
次に、ヒエラルキービューにドラッグします。そうすると、シーンの中にスマートハウスが出てきます。



残念ながら、Revit & Max のマテリアルデータは割り当てられていません。マップデータの入っている fbm をアセット内にインポートしてもうまくいきませんでした。

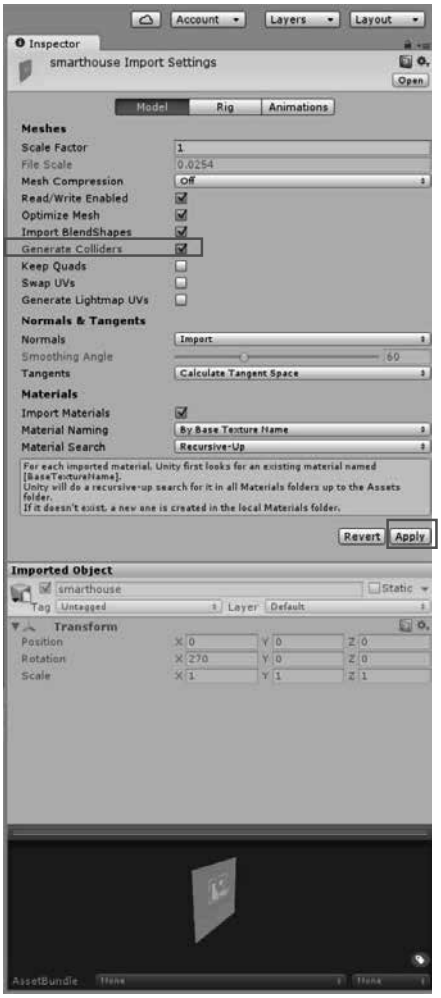
※直接 Max のマテリアルを Unity にインポートするには、特別なマテリアルフォーマットが必要なようです。

ヒエラルキービューの smarthouse を開くと、中のモデルがマテリアルごとに分類されているのが分かります。ここを選択することにより、マテリアルごとの個要素、たとえばレンガ壁、ガラスなど、を選択できます。後ほど Unity でマテリアルを割り当てることにしましょう。



◇6　Collider の設定

Unity 等の VR ソフトの重要なパラメーターである Collider を設定します。Collider とは辞書では衝突装置となっていますが、要するに Unity 内の 3D モデルを物理的な物体として設定するパラメーターです。Collider を設定しないと、ウォークスルーするキャラクターやカメラが、このスマートハウス壁を幽霊のように通り抜けてしまいます。地盤もモデルとして取り込んでいるので、キャラクターを置くと、そのキャラクターは奈落に落ちていってしまいます。



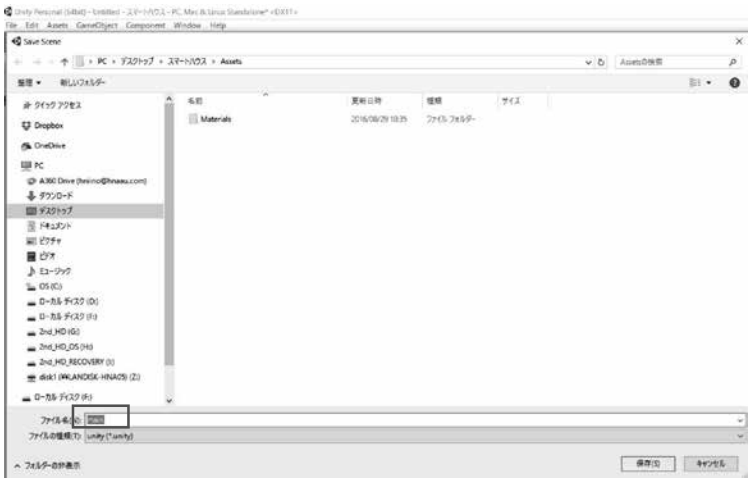
Assets フォルダのモデルを選択すると、左のような設定画面が現れます。

Generate Colliders のチェックを入れます。（初期設定ではチェックは入っていません。）

◇7　保存

FBX を取り込んだのでここでいったん保存します。File メニューから Save Scene で保存します。名称は main とし Assets の中に保存します。

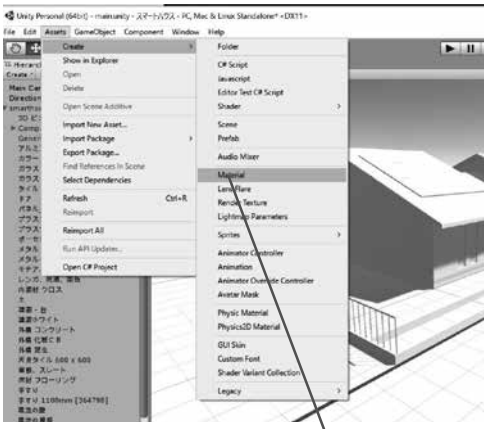






◇8　マテリアル / レンガ壁作成＆割り当て

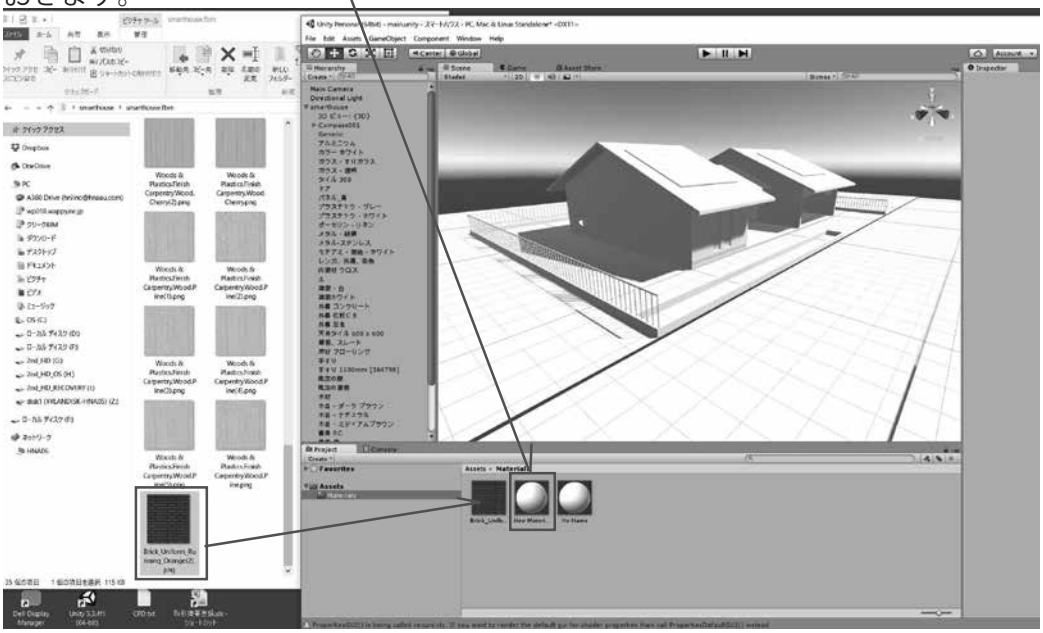
残念ながらレンガ壁など、FBX のマテリアルはうまく読み込めていませんでした。マッピングの詳細な設定は、3dsMAX でできますが、ここでは Unity でマテリアルを作成して、割り当てる方法を解説します。

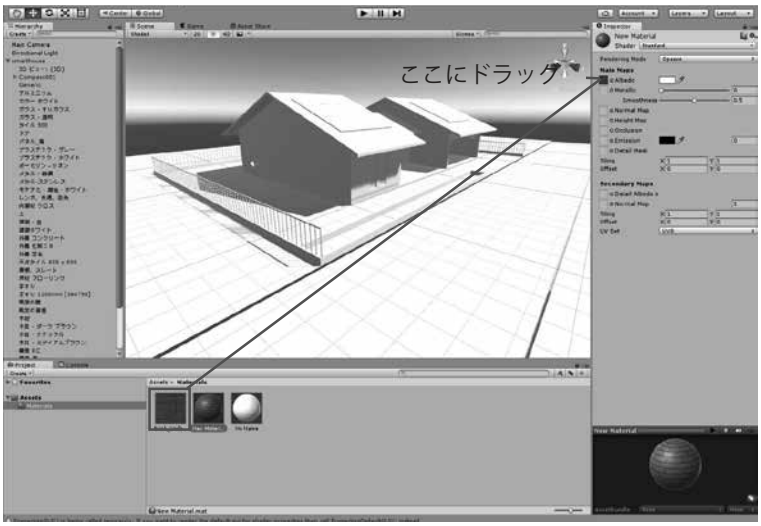


Assets/Create/Material

アセットフォルダの
Material フォルダの中に作成します。

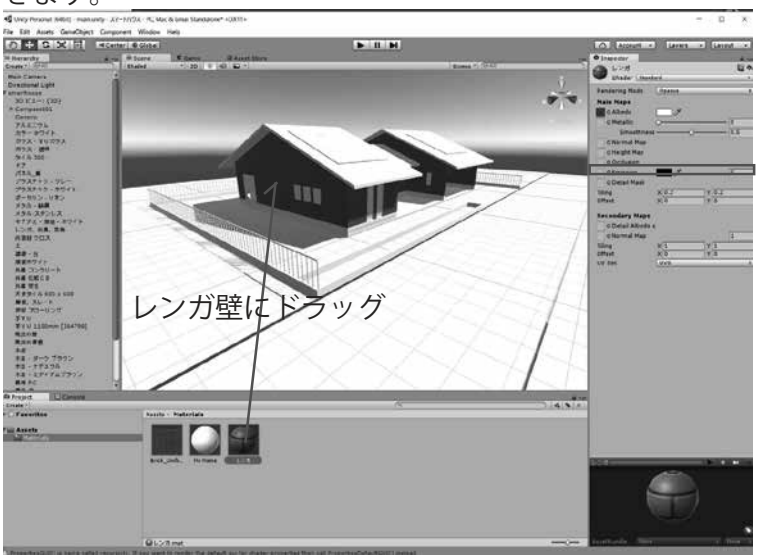
まず fbm フォルダのレンガのマップデータを Material フォルダの中にコピーしておきます。





マテリアルの名前は
レンガ
とします。

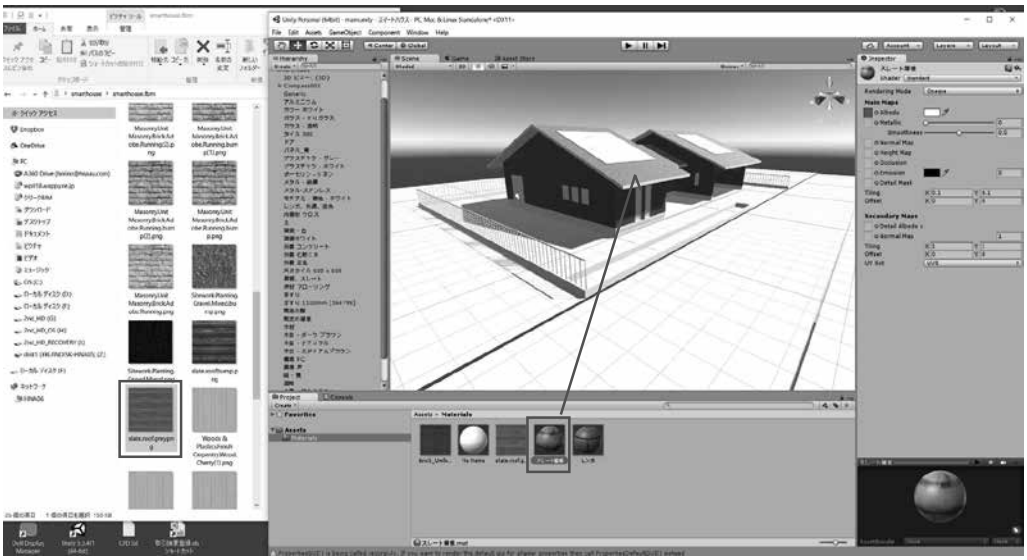
このように、マテリアルごとにグループ化されているので、割り当ては簡単にできます。



マッピングのスケールは適切縮尺に調整しないと目地が表示されません。

◇9　マテリアル / 屋根材の作成 & 割り当て

屋根材も同様に、fbm からマッピングをコピーして、マテリアルを作成して割り当ててます。

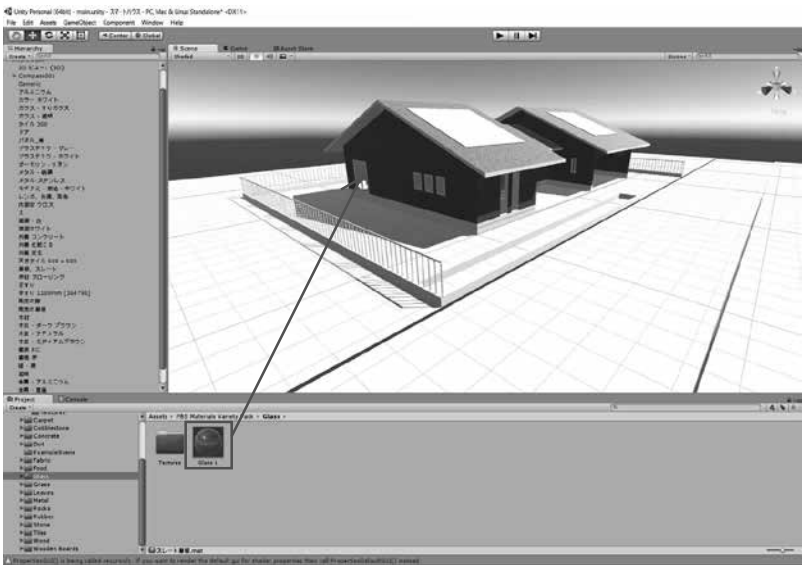


◇10　アセットストアのマテリアルを使う / ガラス

Unity には、公開されているアセットが充実しています。アセットストアには、マテリアルも豊富にあるので、それを使ってみます。PBS Material という無料のアセットをダウンロードして使用します。



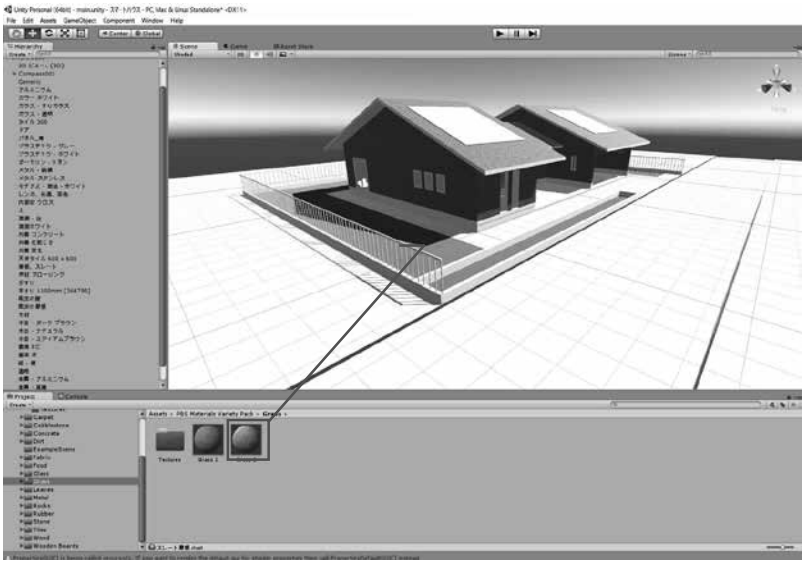
ガラスなどのマテリアルは、作成するのは設定が難しいので、こうしたアセットライブラリーを利用すると便利です。



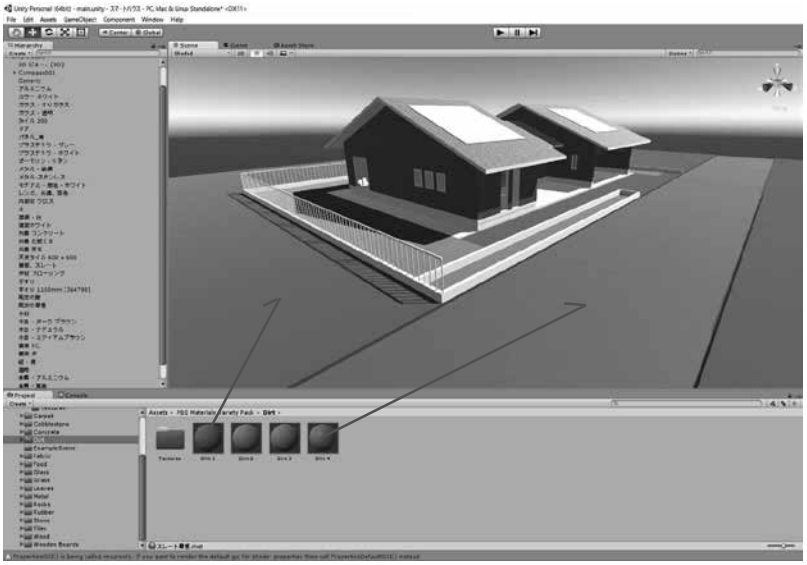
モデルは、すべてマテリアルごとにグループ化されているので、ガラス面の一つを選択して、アサインするとすべてのガラス部分がいっせいに割り当てられます。

◇11　その他マテリアルの割り当て

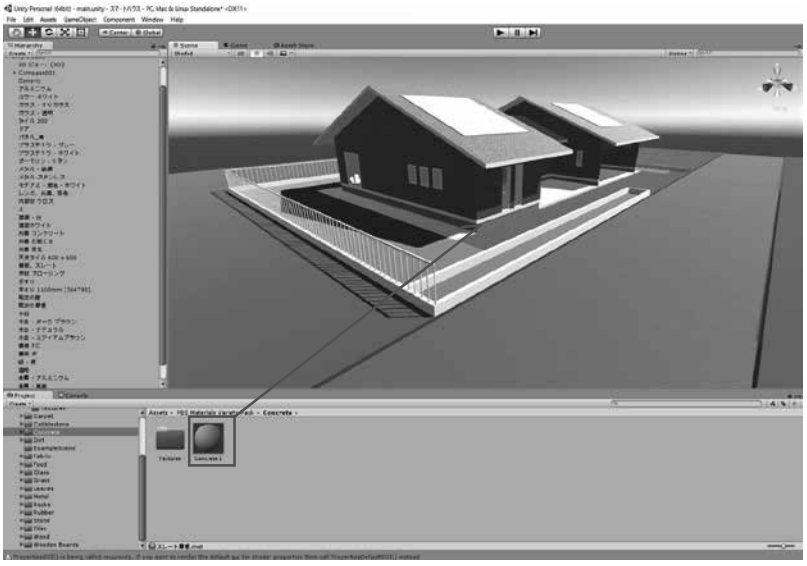
芝生



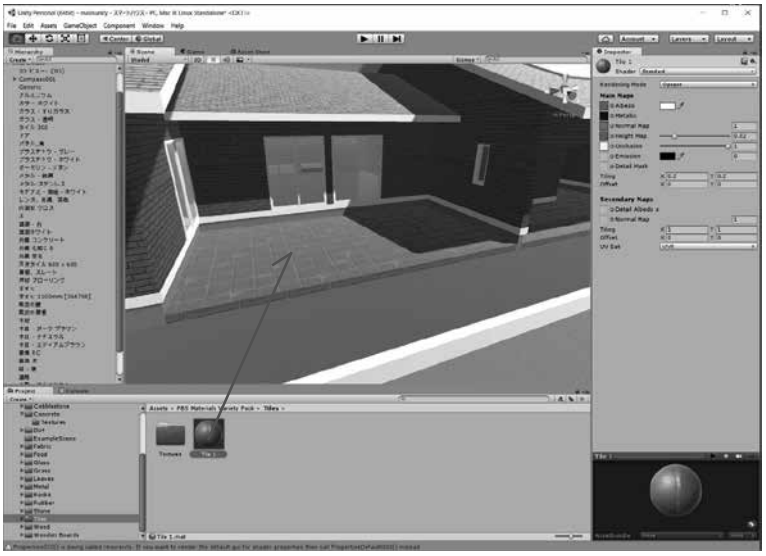
地盤面＆道路



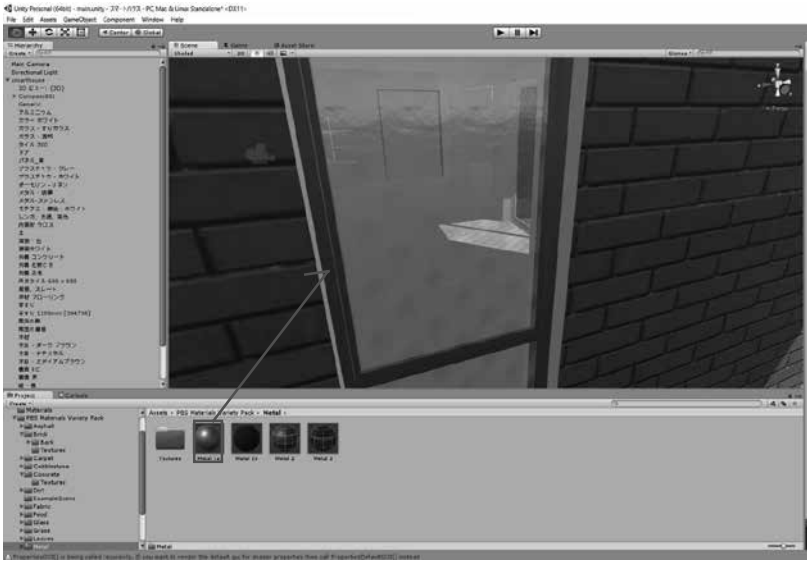
基礎コンクリート



テラス / タイル



マリオン / アルミ



フローリング

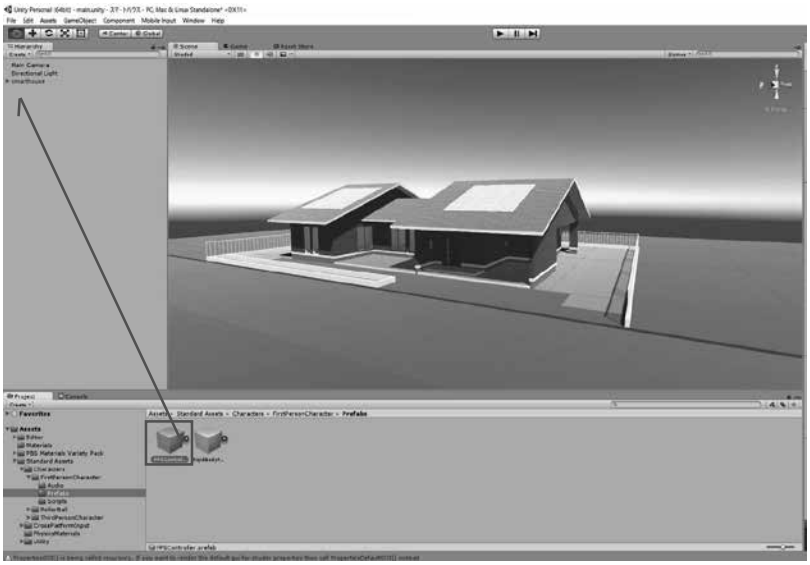


◇12　ウォークスルーのコントローラーの設定

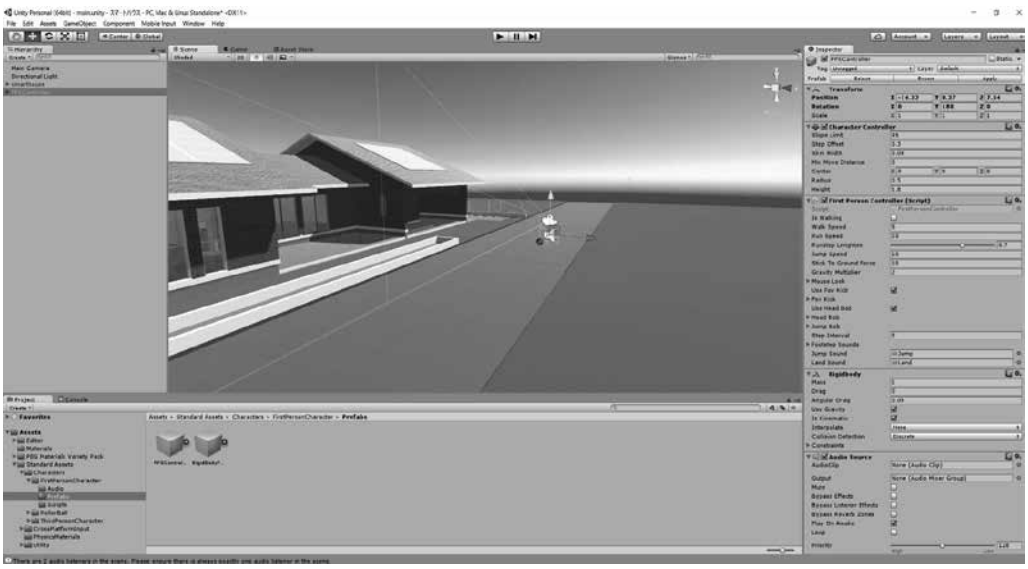
ウォークスルーを作成するコントローラーのツールは、基本パッケージとして用意されています。Characters をダウンロードします。



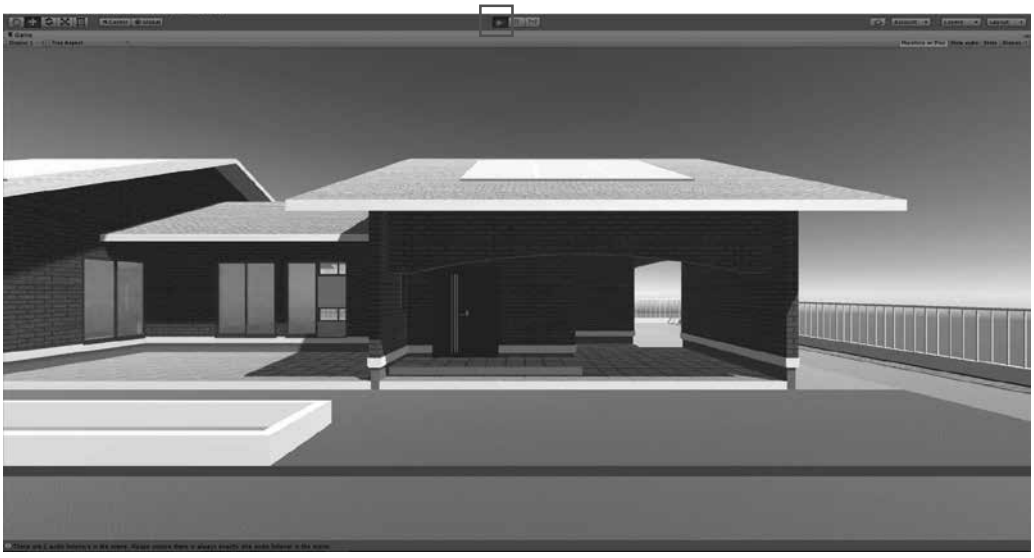
FPS Controller (First Person Controller) をヒエラルキービューに配置します。



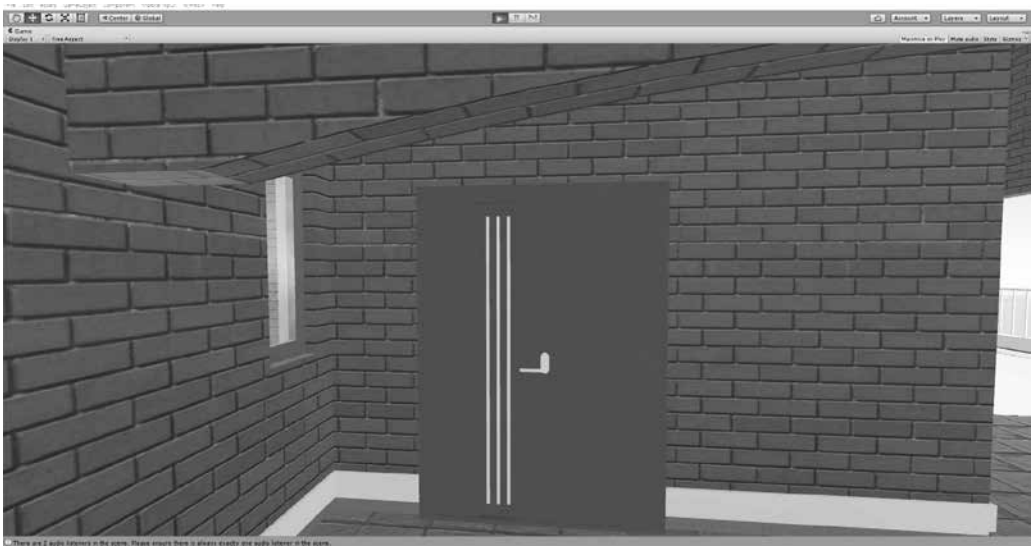
FPS Controller がシーンに現れます。これがシーンを歩き回る人になります。



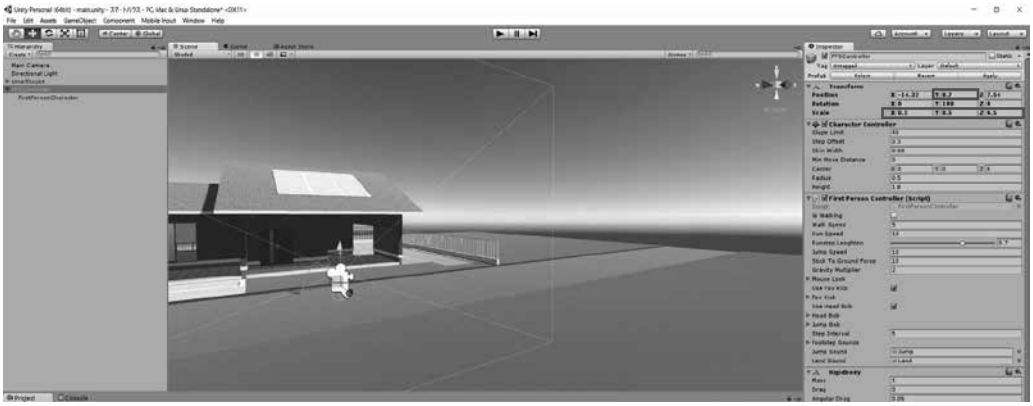
Game モードをアクティブにすると、キーボードのカーソル (前後左右矢印) とマウスで、歩いたり、視点を動かしたりすることができます。



玄関から室内に入りたいので、玄関ドアの Collider をオフにします。しかし、うまく玄関を通過することができません。



その原因は、FPS Controller が大きすぎて、ドアの上下左右の壁及びレバーハンドルと FPS Controller が干渉しているからです。大きさを調整しましょう。



これで玄関の中に入ることができます。おさらいすると、ドアを通過するためには、「ドアの Collider をオフにすること」と、「FPS Controller の大きさをドア開口を通過できるサイズにすること」です。



◇ 13　ゲームコントローラーの設定

Unity の初期設定では、FPS Controller は、キーボードのカーソルキーで前後左右に歩き、マウスで視点を動かすことができるようになっています。ここでゲームコントローラーでそれらができるように設定します。

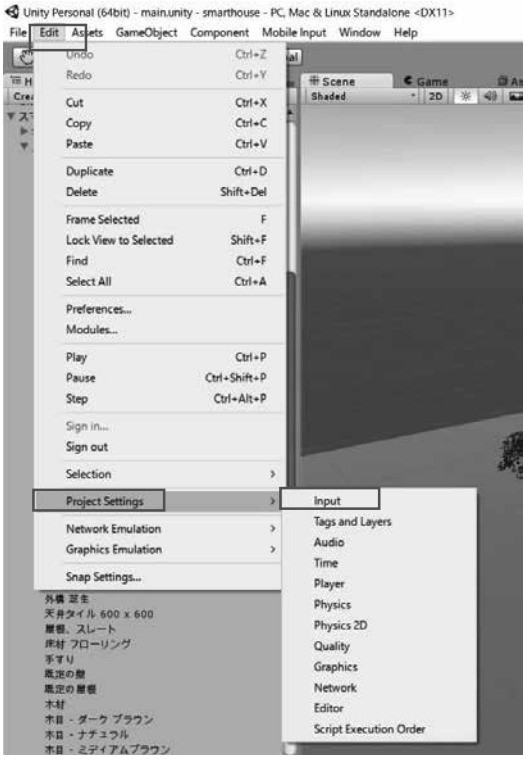


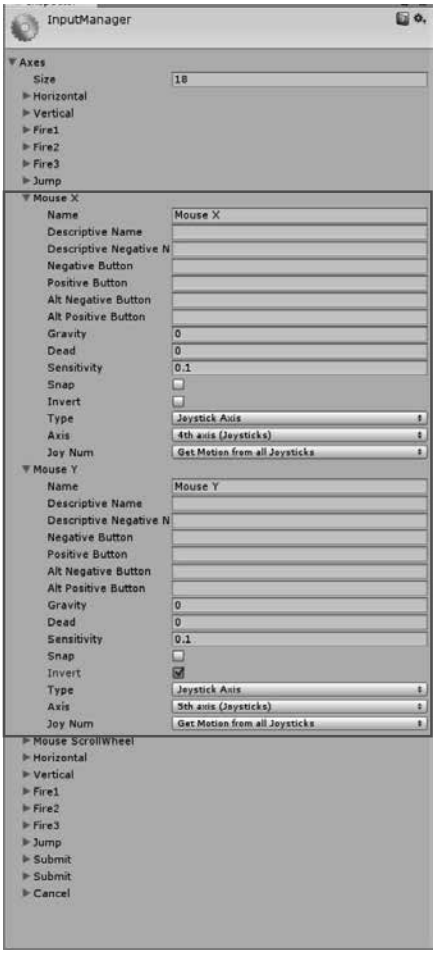
ゲームコントローラーをパソコンにつなげると、何も設定せずに、左スティックで前後左右に歩き回ることができるようになっています。しかし、視点の回転はゲームコントローラーには設定されていません。

右スティックで、視点を回転できるように設定します。

Edit/ Project Settings/ Input

Mouse X と　Mouse Y　の設定を以下のように変更します。

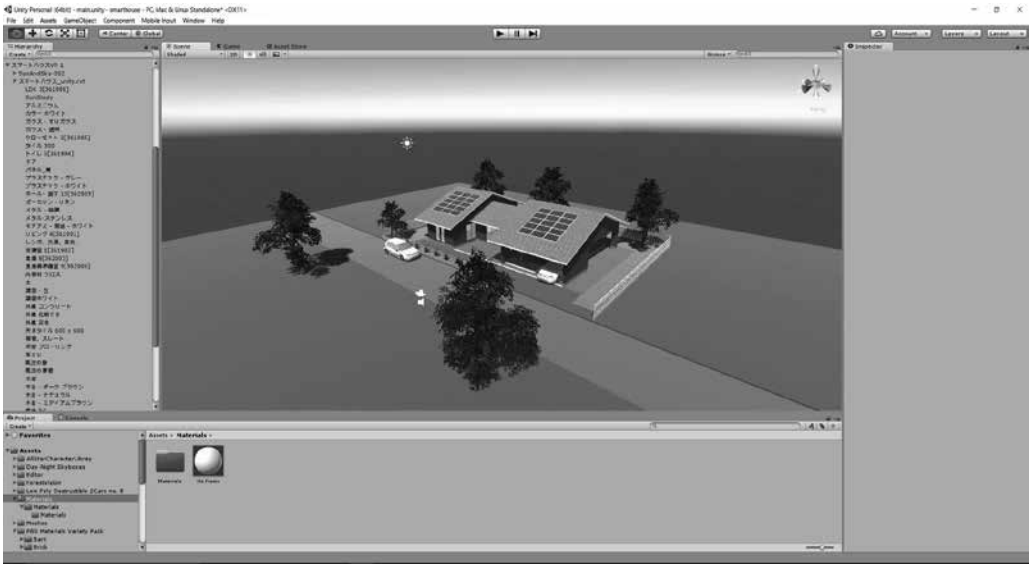




この設定で、左スティックで歩行、右スティックで視点の回転となり、ゲームコントローラーだけでウォークスルーができるようになりました。

◇ 13　その他のアセットの配置

植栽や車などのアセットはアセットストアからダウンロードして配置してください。Unity には大変豊富なアセットが用意されています。



※これらのアセットはすべて無料のアセットです。

◇ 14　ゲームコントローラーで歩き回ろう！


01


02


03


04


05


06


07

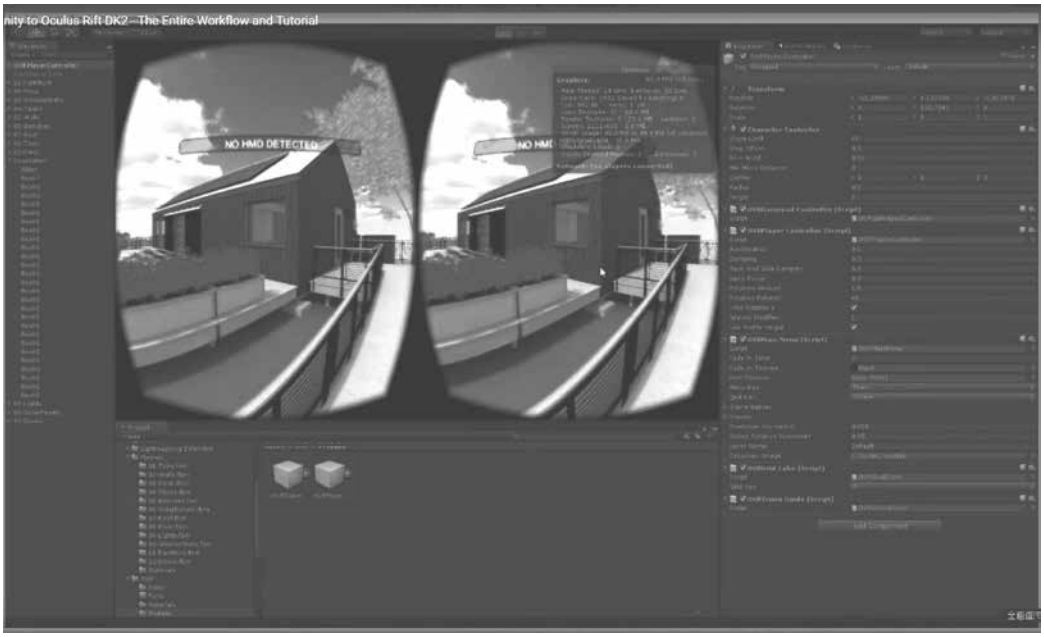

08


09


10



オキュラスなどのヘッドマウントディスプレイを利用するためには、
専用カメラ付きのコントローラーを使用します。



ヘッドマウントディスプレイで仮想空間の中を、早く動きすぎると目が回るので注意しましょう。しかしヘッドマウントディスプレイが普及すると、私たちの脳も仮想世界の感覚にすぐに慣れることでしょう。映画「マトリックス」にように、現実と非現実の境界が分からなくなる時代も来るかもしれませんね。まずは皆さんも自分で設計した 3D 空間を歩いてみることから初めてみてはいかがでしょうか？

◇　追 記

AUTODESK 社は、2016 年 9 月に、Revit データをクラウド上で自動的に VR コンテンツに変換する「AUTODESK LIVE」というサービスを開始しました。（先のフォトグラメトリーの Recap360 と同様のサービスです。）専用のビューアでたとえばタブレット端末でプレゼンしたり、HTC Vive と Oculus Rift に対応した VR コンテンツを簡単に作成できるようです。ゲームエンジンは AUTODESK の Stingray を使用しており、ビューア内だけで見るだけでなく Stingray で加工編集もできるようです。





AUTODESK LIVE ホームページより

■CIM 活用講座

1. 講座名 ： CIM 活用セミナー

2. 期間 ： 平成 29 年 1 月 18 日(水)(計 7.5 時間)

3. 目的 ： i-Construction の概要と活用手法を学び、知識・技術を習得することで、プロジェクト全体を理解し、円滑なコミュニケーションを図ることが出来る人材の育成に貢献する。

4. 場所 ： 日本工学院八王子専門学校 （メイン会場）
日本キャタピラー秩父ビジターセンター（車両デモなどを実施し、中継する。）

5. 受講生 ： 社会人・大学生・専門学生

6. 協力 ： キャタピラージャパン株式会社、キャタピラー教習所、日本キャタピラー 関東支社、水谷建設株式會社、ニコントリンブル株式会社、NABUC

7. 講師 ： 箕輪 佳祐 （キャタピラージャパン)、 加藤 純二 （水谷建設株式會社）

8. 講座内容と日程 ： “i-Construction”が網羅する建設生産プロセスを従来施工方法と比較しながら学習することで、起工測量や設計で活用される 3D データの作成のみに偏った理解ではなく、重機施工、施工中の日常管理など全体を通した基礎知識・技術を学ぶことで、従来からのギャップを適切に捉え、i-Construction”導入時に重要となる円滑なコミュニケーション能力を習得する。





日付	時間帯	分数	講座内容
1 月 18 日	9:00 - 9:10	10	開講挨拶
	9:10 - 9:20	10	アンケート記入
	9:20 - 10:40	70	CIM 概論と i-Construction 概要
	10:50 - 12:00	70	3D 測量と 3D データの作成について
	12:00 - 13:00	60	昼食・休憩
	13:00 - 13:50	50	実習体験：GNSS 測量、ドローンフライト
	14:10 - 14:50	40	ICT 建機デモンストレーション（ライブビューイング）
	15:00 - 15:40	40	クラウドデータ活用による現場管理
	15:50 - 16:35	45	3D 施工の活用と課題
	16:35 - 16:50	15	アンケート記入
	16:50 - 17:00	10	閉講挨拶

● 回答してくださる方の基本情報1　実施　平成 29 年 1 月 18 日
（日本工学院八王子専門学校）

氏名　受講者数　38 名　男 37 名 ・ 女 1 名(20 代)

年齢　20 代(6 名) ・ 30 代(8 名) ・ 40 代(20 名) ・ 50 代(3 名) ・ 60 代(1 名)

資格　建築施工管理技士(2 名)・土木施工管理技士(8 名)・建設機械施工技師(1 名)・玉掛技能講習(13 名)・車両系建設機械運転技能者(22 名)・建築士(1 名)・測量士(1 名)

● 回答してくださる方の基本情報2　在職中・在学中・就職活動中・その他(　　)

所 属 先　大木建設㈱、㈱富士土木、㈱イワヲ建設、成友興業㈱、㈱フジワラ技研、㈱舟津産業㈱、応用技術㈱、㈱OZK、実教出版㈱、新光重機㈱、日本キャタピラー㈱、キャタピラーイーストジャパン合同会社、早稲田大学(商学部 2 年)、中央工学校(教員)

職　種　土木施工(9 名)／建築施工(1 名)／建設機械リース(3 名)／車両操作・整備(2 名)／教育(2 名)／営業(15 名)／システム開発(1 名)／事務(1 名)／学生(2 名)ほか

＊留意事項・ 本アンケートは講座開始直前と講座終了直後に実施します。

● 実施前アンケート

		そう思う +3	やや そう思う +1	どちらとも 言えない 0	やや 思わない −1	そうは 思わない −3	評価
1	CIMを理解している	1	5	9	6	17	-49
2	i-Construction を理解している	1	11	14	7	5	- 8
3	建設機械とビッグデータの関係を理解している	0	6	7	9	16	-51
4	ウォーターフォール・モデルとコンカレントエンジニアリングを理解している	0	1	7	7	23	-75
5	起工測量を理解している	5	2	6	7	18	-35
6	GNSS測量を理解している	1	8	9	8	12	-33
7	i-Construction は生産性向上に役立つと思う	19	16	2	1	0	72
8	i-Construction は自分の業務に役立つと思う	16	11	7	1	3	49
9	i-Construction を積極的に導入したい	13	12	10	1	2	44
						評価合計	-86

● 実施後アンケート

		そう思う +3	やや そう思う +1	どちらとも 言えない 0	やや 思わない −1	そうは 思わない −3	評価
1	CIMを理解している	3	24	9	2	0	31
2	i-Construction を理解している	4	30	4	0	0	42
3	建設機械とビッグデータの関係を理解している	3	21	12	2	0	28
4	ウォーターフォール・モデルとコンカレントエンジニアリングを理解している	5	11	16	6	0	20
5	起工測量を理解している	11	12	12	2	1	40
6	GNSS測量を理解している	11	21	6	0	0	54
7	i-Construction は生産性向上に役立つと思う	29	8	1	0	0	95
8	i-Construction は自分の業務に役立つと思う	21	9	5	1	2	65
9	i-Construction を積極的に導入したい	14	16	7	0	1	55
						評価合計	430

自由回答欄　概要 （類似の回答はまとめています）

・具体的な経験ができて、勉強になりました。
・i-Construction、BIM・CIM の概要イメージがつかめた。
・建設業の現状、国土交通省の目標が分かった。
・3D測量、GNSS 測量、クラウドデータの活用方法が学べて良かった。
・実際の施工業者の説明を聞いて、参考になった。
・現場の声、オペレータの声が聞けて、とても参考になった。
・現場を知らない人でも分かりやすい講義だった。
・これまでのセミナーは漠然とした内容であったが、今回は個々の説明が深く、今までのもやもやが解消された。
・ドローンの操縦、VR体験は貴重な経験となった。
・1から全部経験できるセミナーがあれば受講したい。
・作業員人口が減る中で、i-Construction の活用は生産性向上に貢献できる。
・上司や会社役員への説明や人材育成の面で分かりやすい教材が欲しい。
・学び直しとして見直してみても若年層向け、若い人の興味に繋がって欲しい。
・専門用語が多すぎて、覚えきれない。基礎知識が必要と感じた。
・測量経験がないため、イメージが湧いてこない。
・CIMセミナーの際は専門用語集等があれば助かる。
・各方面の人が集まっていたので、全体ディスカッションがあっても良い。
・メリット、デメリットの比較、失敗例も紹介して欲しい。
・優れたものと分かっているが、最終的に利益は出るか、設備投資の総コストは？

学校法人片柳学園
日本工学院八王子専門学校

CATERPILLAR

平成28年度　文部科学省委託事業
「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進事業」

i-Constructionを学ぶCIM活用講座

～①CIM概論とi-Construction概要～

2017.1.18



【CIM活用セミナー】

CIM概論とi-Construction概要

キャタピラージャパン株式会社　コンストラクション&デジタルテクノロジー　箕輪　佳祐

CAT CONNECT

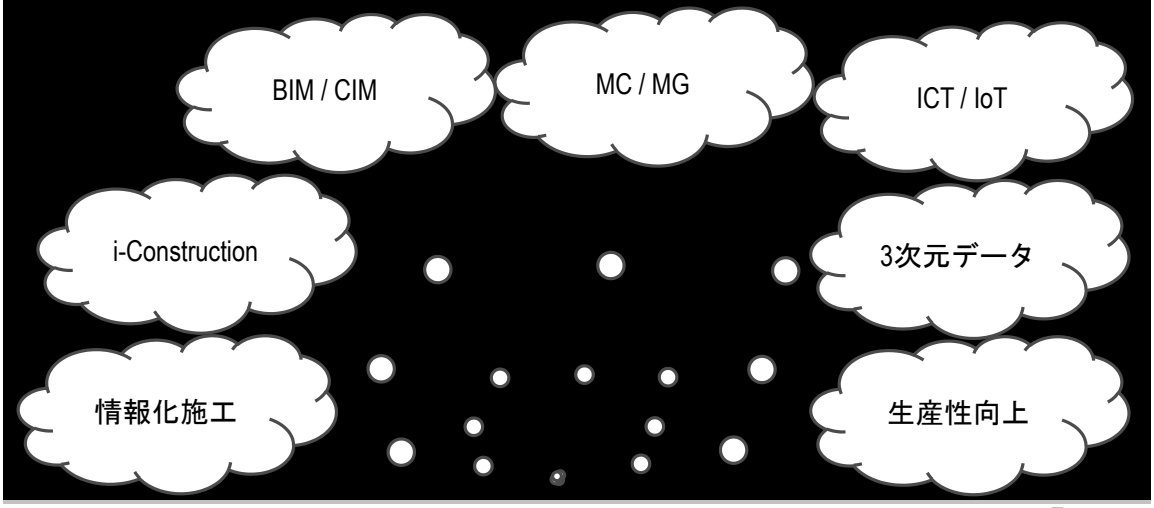
セミナーを始める前に ： 自己紹介

職務経歴

2008年3月	：	芝浦工業大学　工学部　機械工学第二学科卒業
2008年4月	：	新キャタピラー三菱入社 （サービス技術にて、4・5トンミニショベル担当）
2010年1月	：	プロダクトサポート部門に移動 （鉱山機械及び、専用システム担当） （コンディションモニタリング担当-主に足回り部品） （サービスマンの業務効率の改善担当）
2016年1月	：	コンストラクションデジタル&テクロノジーに移動 （情報化施工及び、i-Construction関連担当） （Cat Connectソリューション担当）

セミナーを始める前に ： フリーディスカッション

皆さまが感じている不安とは?



セミナーを始める前に ： 講師からのお願い

- 全てを覚えようとせずに、イメージを掴んで下さい
  - ⇒ 技術、状況/環境、基準は、日々変わるものです。
    100を理解し、覚える必要は、ありません
    詳細は、各種資料※1に記載が御座います。
    イメージを掴んで頂きたく願います。
- 抵抗感を払拭して下さい
  - ⇒ やり方を変え、更なる改良を目指すことが目的です。
    土木技術者の専門性が必要な事は、変わりません。
    マインドを変え、トライしてみましょう。

Be Present

積極的参加をお願いします!!

目次

1. 建設業の現状と課題
2. BIM / CIMについて
3. i-Constructionについて
4. Cat Connectについて

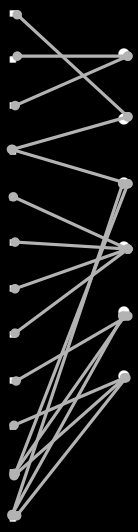
1. 建設業の現状と課題

CAT CONNECT

7

現状の確認

- 建設投資額の減少
- 建設業就業者の減少
- 技能者の育成
- 労働生産性の改善
- 業界イメージの向上
- 安全性の向上
- 就業率と離職率の改善
- 賃金と福利厚生の改善
- インフラ整備とメンテナンス
- 国際競争力の強化
- 規格・基準の整備とパッケージ化
- ICT技術の普及



人工の話
お金の話
生産性の話
労働環境の話
ビジネスモデルの話
海外ビジネス展開の話

CAT CONNECT

8

人工の話

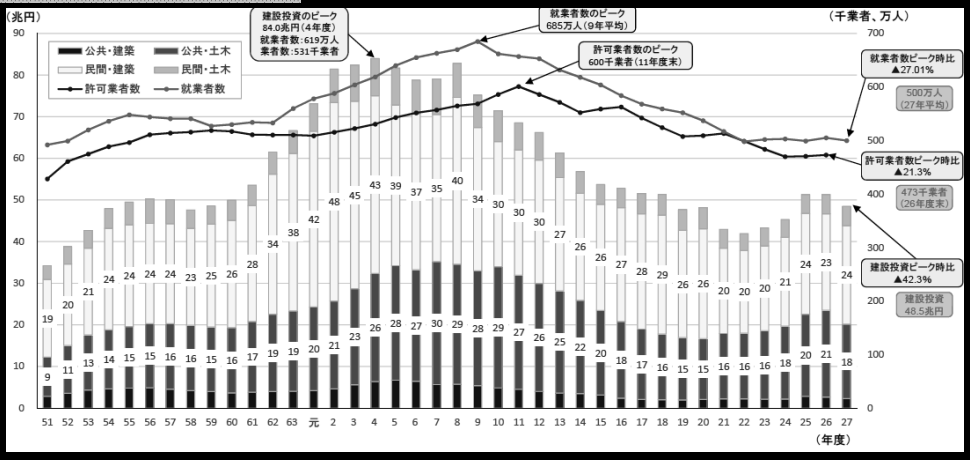


図1　建設投資額と許可業者数及び就業者数

ピーク時との比較

1）投資額 -42%　　2）業者数 -21%　　3）就業者数 -27%

CAT CONNECT

人工の話

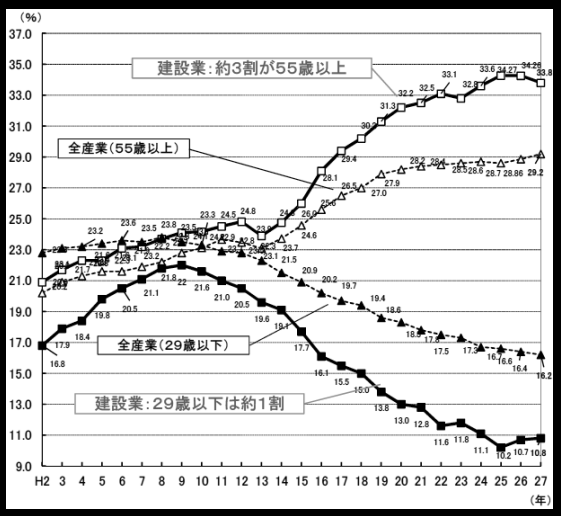


図2　建設業就業者の高齢化

生産年齢人口とは?

人口統計で、生産活動の中心となる15歳以上65歳未満の人口を意味する言葉である。

ポイント

- 今後10年以内に約130万人が、建設業から離職する見込みである。（2014年　:340万人）
- 離職者数と新規就業者数の割合が適切でなく、現状の建設業就業者数を維持する事は、困難である。

CAT CONNECT

人工の話

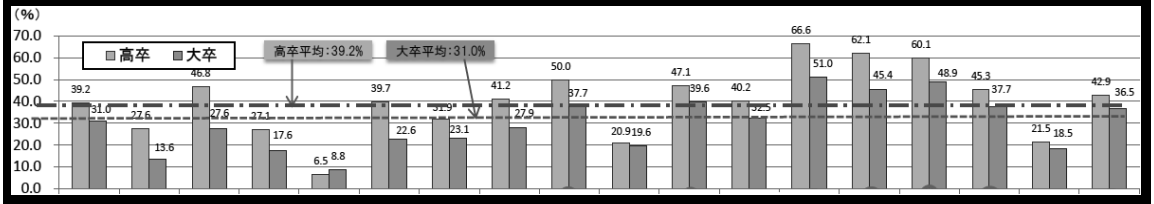


図3 平成22年3月新規学校卒業者の産業別卒業3年後の離職率

1) 入職者数（新規学卒者）： 約4万人（高卒 ： 1.8万人 大卒 ： 2.3万人）

2) 若年離職率 ： 約25%（高卒 ： 46.8% 大卒 ： 27.6%）

※1)は、平成26年度データ、2)は、平成22年度データを参照

2.5万人（在職者）= 4.0万人（入職者）－ 1.5万人（離職者）

CAT CONNECT

人工の話

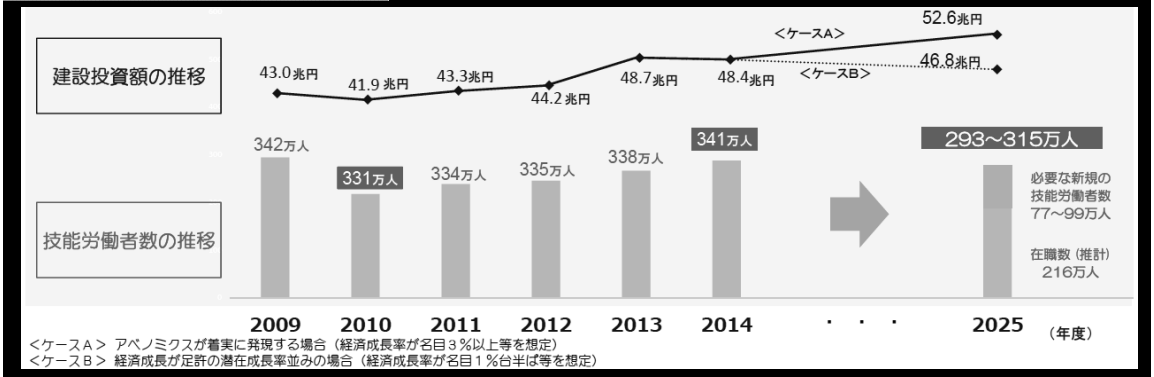


図4 技能労働者数の現状と見通し

2025年度に向けた課題

- 35万人の省力化
- 90万人の新規入職者の確保（うち20万人は、女性）
- 293～315万人の技能労働者(建設業就業者)

CAT CONNECT

お金の話

皆さんに質問

どの様にすれば皆さんのお給料は、増えるのでしょうか?

A1 ： 昇進による固定給の増額

A2 ： 工事受注数の拡大（工事高、売上高の増加）

A3 ： コストの削減（原価削減による利益の留保）

・

・

企業(会社)の利益率の向上・改善が鍵となる

CAT CONNECT

13

お金の話

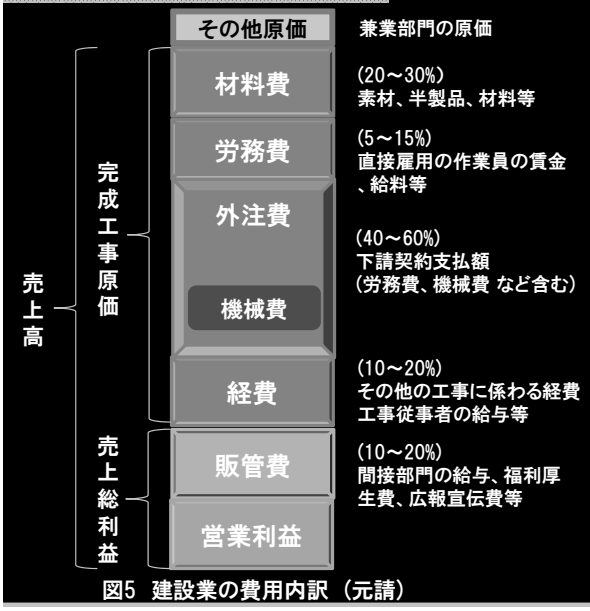


図5 建設業の費用内訳（元請）

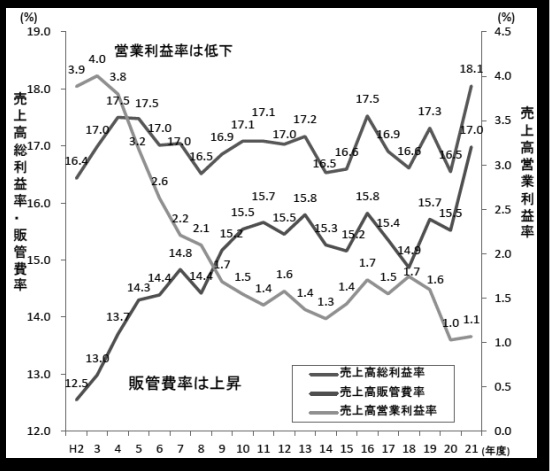


図6 建設業売上高における費用比率

CAT CONNECT

14

お金の話

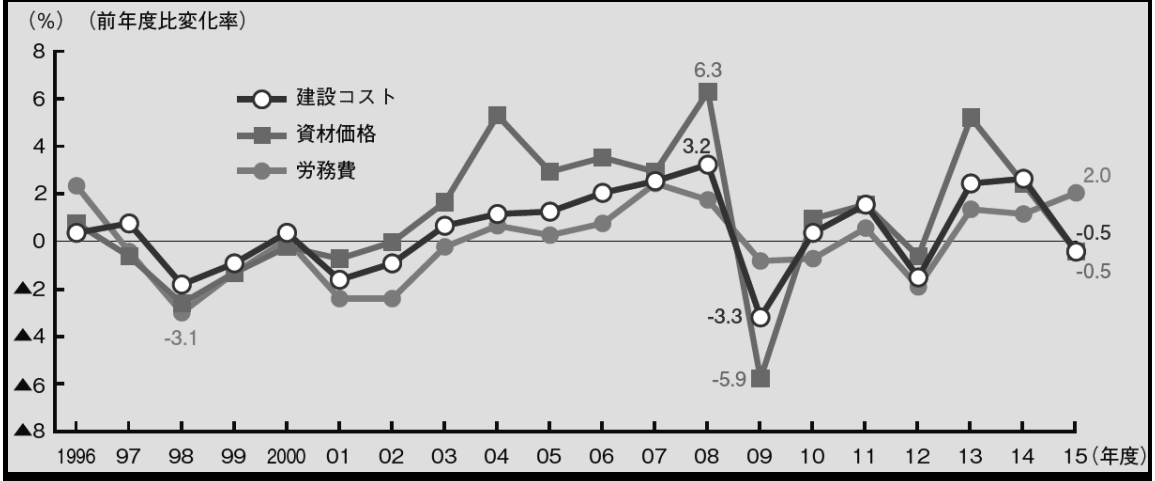


図7　建設コスト変化率の推移

お金の話

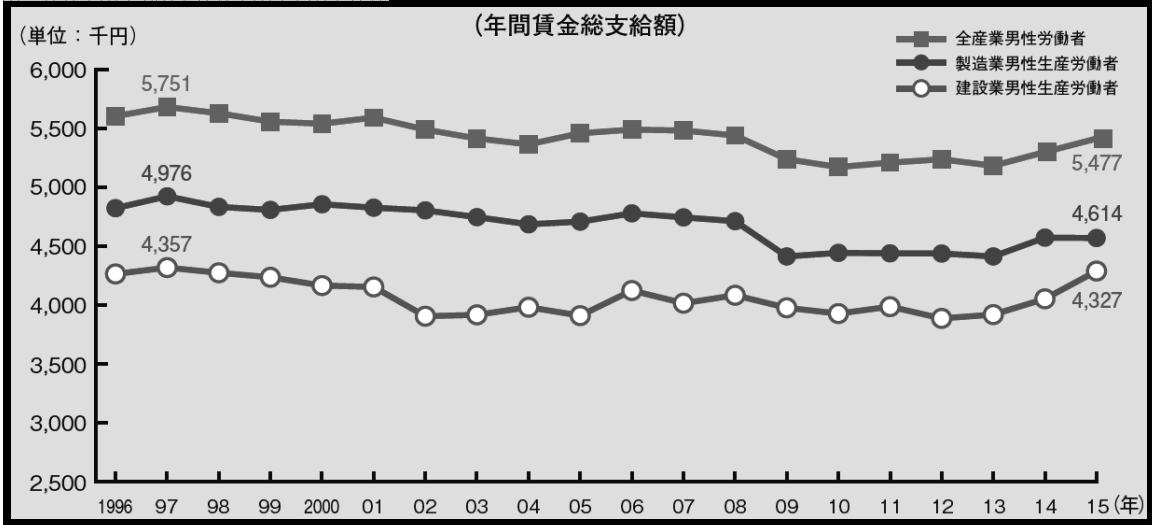


図8　労働賃金の推移

お金の話

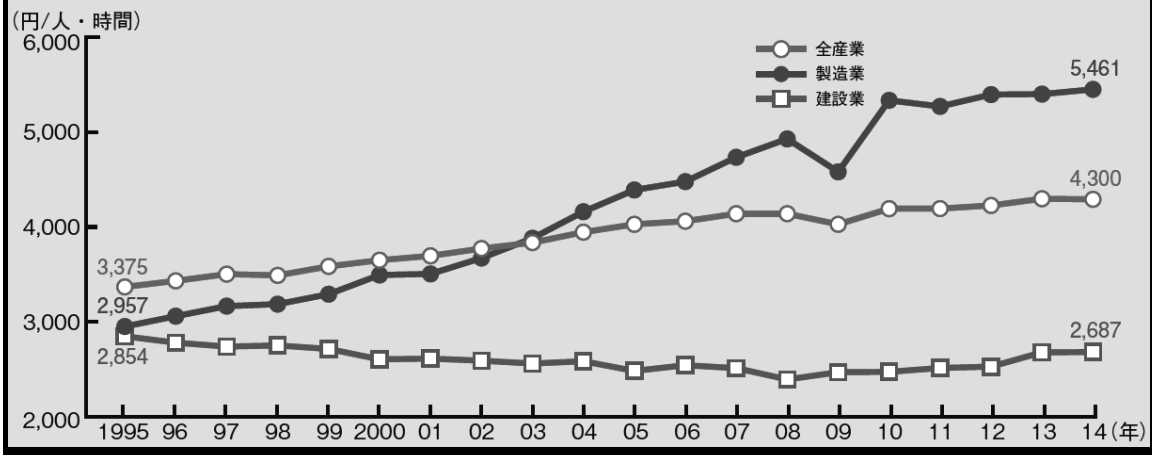


図9 労働生産性の推移

CAT CONNECT

17

お金の話

お金を増やす為のポイント

- 付加価値の高い仕事

付加価値 = 完成工事高 −（材料費+労務費+外注費）

- 生産性の高い仕事

$$\text{人的生産性} = \frac{\text{付加価値（金額）}}{\text{社員数（人数）} \times \text{労働時間（Hr）}}$$

付加価値、生産性の高い仕事が鍵となる

CAT CONNECT

18

生産性の話

労働力過多から不足の時代へ

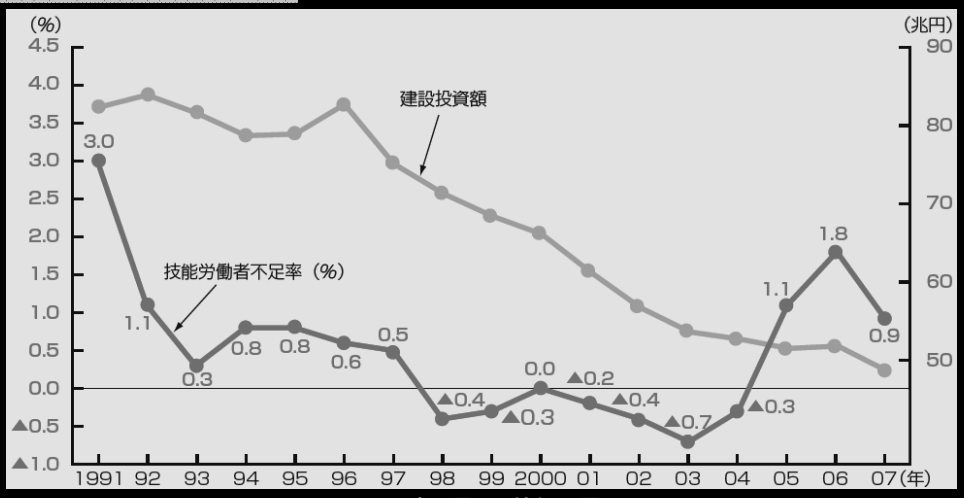


図10　建設需要と技能工需要

従来以上の仕事量を従来未満の人員で!!

CAT CONNECT

生産性の話

建設業における生産性の変化

■ トンネル工

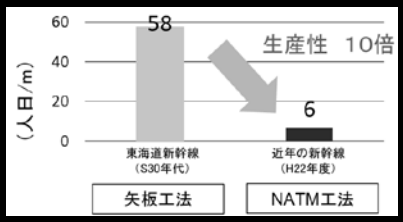


図11　トンネル1mあたりに要する作業員数

■ 土工

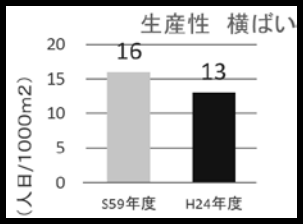


図12　1,000㎡あたりに有する作業員数

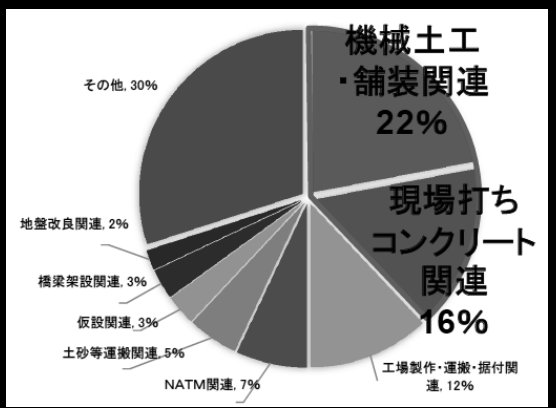


図13　平成24年度国土交通省発注工事実績

CAT CONNECT

生産性の話

教育機会と種類

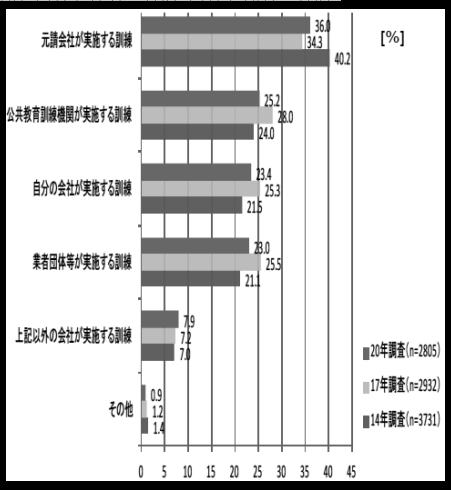


図14　過去3年間に受講した教育・訓練の実施主体

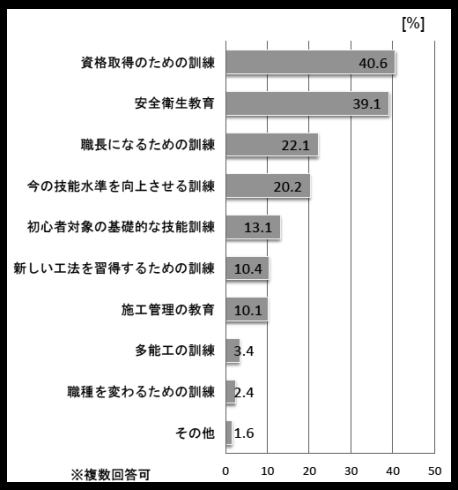


図15　過去3年間に受講した教育・訓練の内容

CAT CONNECT

21

生産性の話

担い手と育成

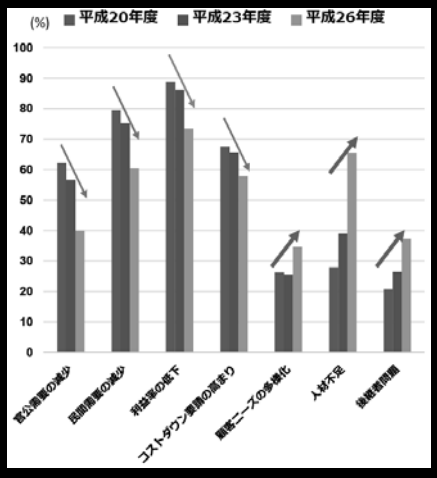


図16　建設業の経営上の課題

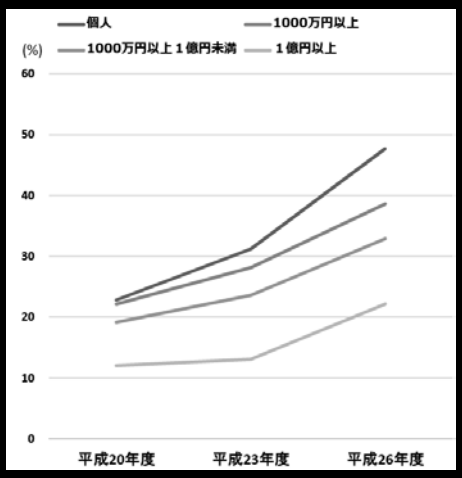


図17　後継者問題を課題とする建設業数の推移

日本の94%の土木建設企業の従業員数は、10名以下である

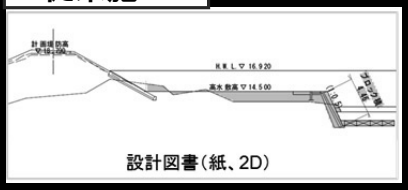
CAT CONNECT

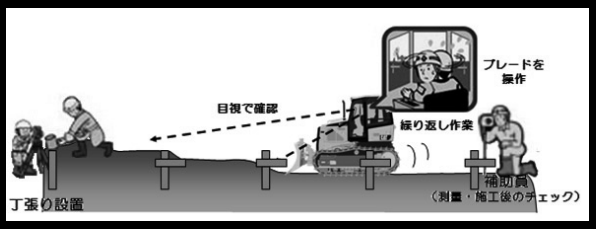
22

生産性の話

情報化施工の登場

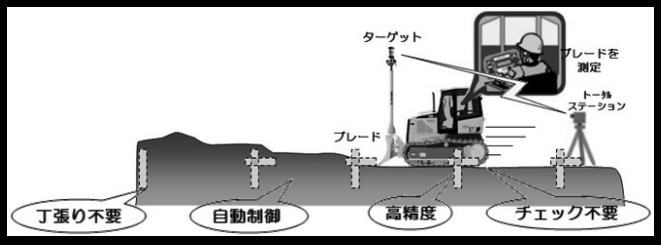
従来施工





情報化施工





3Dデザイン、MC/MGの活用で、施工時間を約4割削減

CAT CONNECT

23

生産性の話

土木分野のプロセスと特徴

地質調査会社 測量会社	コンサルタント	建設会社	建設会社	建設会社 コンサルタント
調査・測量 →	設計・照査 →	施工 →	検査 →	維持管理・ 更新
発注者				

土木分野の特徴

- 公的・重厚長大
- 単品現地生産・長期間
- 分散　⇔ 統合(製造業)
- 重層下請方式
- 官主導・国内指向

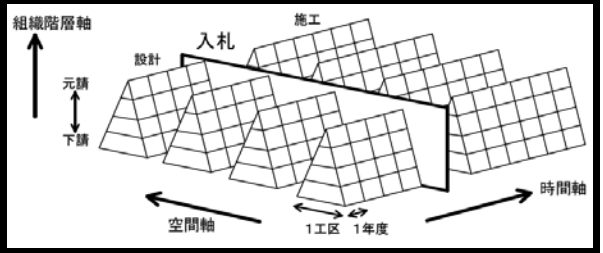


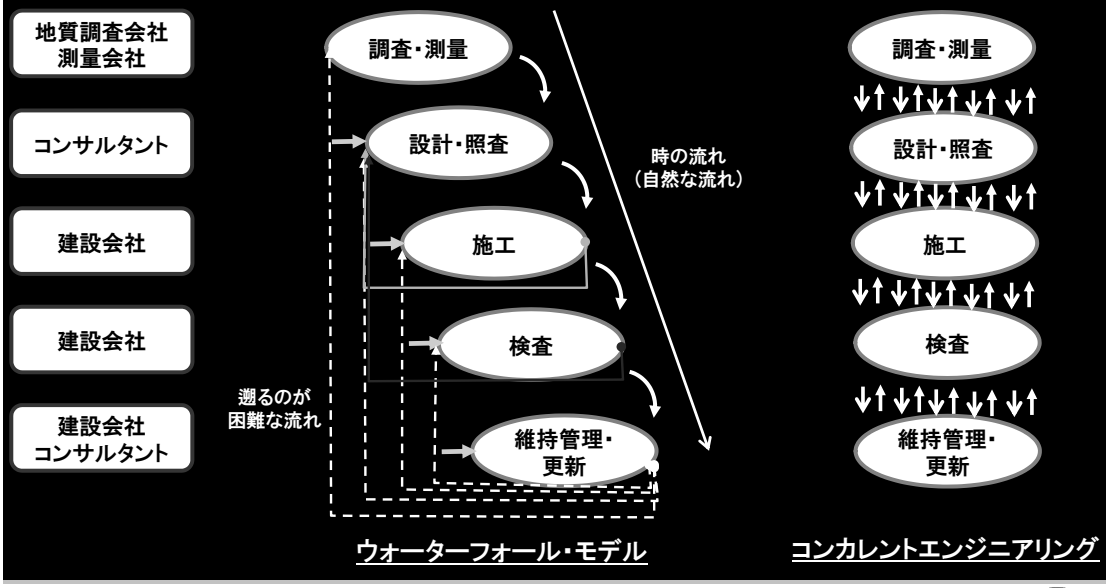
図18　土木事業は分散傾向

CAT CONNECT

24

生産性の話

ウォーターフォール・モデルとコンカレントエンジニアリング



生産性の話

「自動化の島」問題

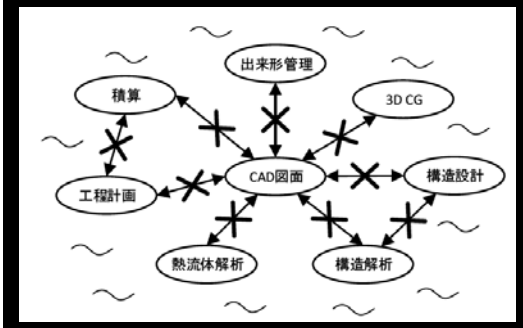


図19 概念図:「自動化の島」問題

イメージ：メインシステムとコンバータ

- Android vs iOS
- i-Tunesから音楽を移行するコンバータ(App)は、存在する
- しかし、Androidでi-Tunesを使用することは出来ない

従来以上に何を“共通言語”とするかが、重要となる

生産性の話

設計・施工と情報伝達の歴史

時代	大昔	19世紀・20世紀	21世紀
次元	3次元 (頭の中)	2次元	3次元 (コンピュータ)
メディア	絵・模型	図面 (製図)	3D CAD 3D プリンタ
情報伝達の主体	人対人	人対人 人対機械	機械対機械 (M2M)
設計・施工の分担	一体または、 非常に近い	別々、 部分最適化	協調、 全体最適化

図20 設計・施工における次元と分担の推移

BIM / CIM (仕様統一) の考えに基づく3Dデータが鍵となる

CAT CONNECT

27

生産性の話

フロントローディング

システム開発や製品製造の分野で、初期の工程において後工程で生じそうな仕様の変更等を事前に集中的に検討し品質の向上や工期の短縮化を図ること。

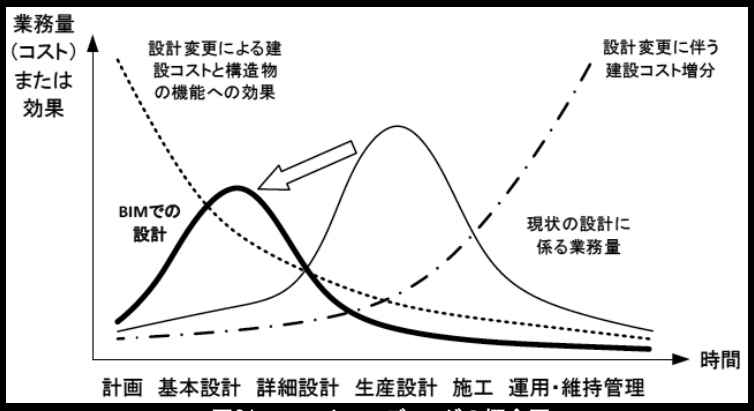


図21 フロントローディングの概念図

CAT CONNECT

28

生産性の話

部分最適から全体最適へ必要な変化

- シームレス化（縦割り構造、自動化の島問題）
- ウォーターフォール・モデルからコンカレントエンジニアリング
- フロントローディングによる効率化

BIM / CIM で仕様の統一と効率化を図る

CAT CONNECT

29

労働環境の話

再確認：なぜ人手不足なのか?

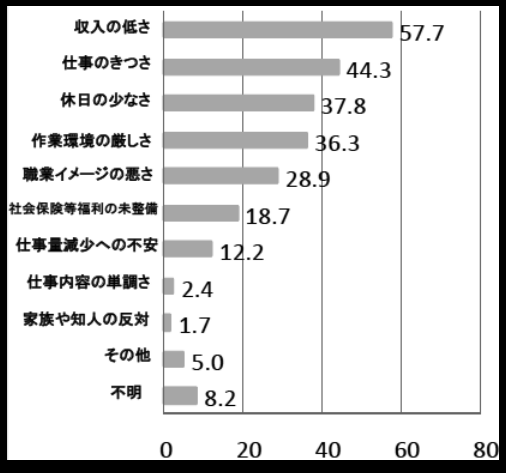


図22 若手の建設技能労働者が入職しない原因

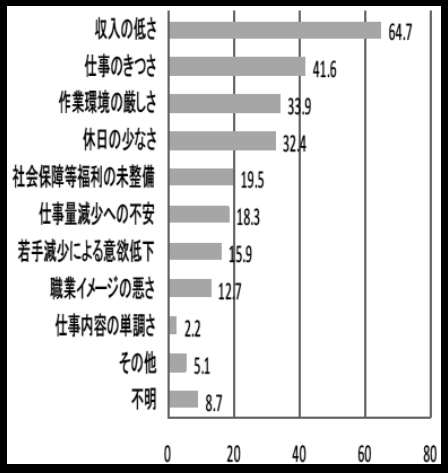


図23 若手・中堅の建設技能労働者が離職する原因

CAT CONNECT

30

労働環境の話

業務時間と休日数

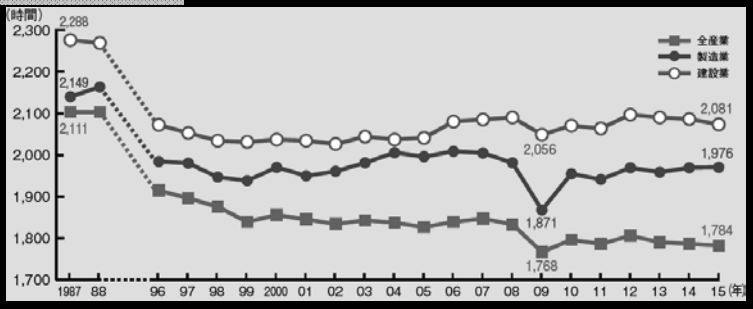


図24 年間労働時間

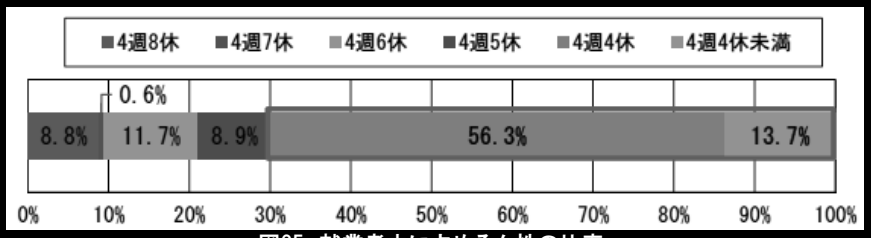


図25 就業者中に占める女性の比率

CAT' CONNECT

31

労働環境の話

産業別女性就業率

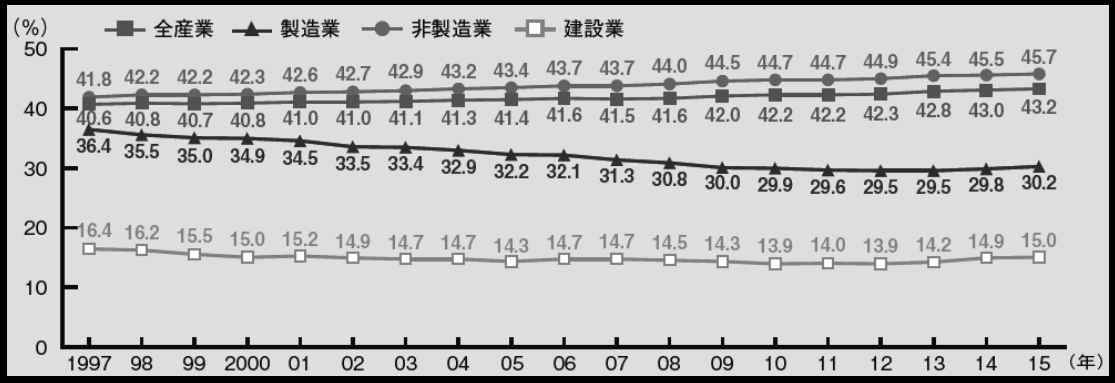


図26 就業者中に占める女性の比率

CAT' CONNECT

32

労働環境の話

安全性

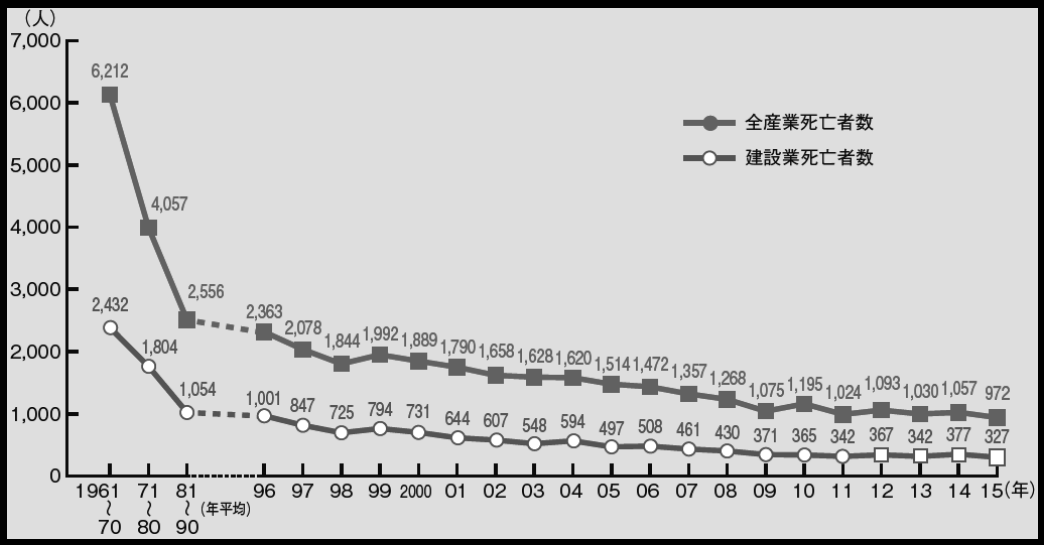


図27　労働災害発生状況の推移

CAT CONNECT

33

労働環境の話

- 業務効率化による残業時間の削減と、休日の取得
- ルーティンワークからの脱却
- 創造性を求められる土木業の再創造
- 人の輪問題の解決による安全性の向上

従来のCADオペレータの概念を越えた領域への挑戦

CAT CONNECT

34

ビジネスモデルの話

従来	これから
• 新規インフラ整備重視	• インフラメンテナンスの重要視
• 部分最適（施工費用）	• 全体最適（ライフサイクルコスト）
• アナログ式管理	• ICT活用によるデジタル式管理
• 国内指向	• 海外への積極展開
• 国内規格（JIS規格など）	• グローバルスタンダード（ISOなど）
• モノや能力を個々に提供	• モノを繋いだ能力をパッケージ化
• 各々での効率化	• 基準に従った効率化

ビジネスモデルの話

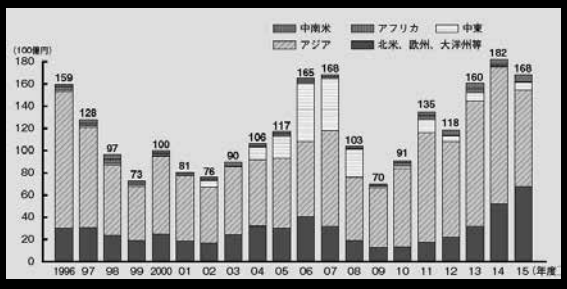


図28 海外受注工事の推移

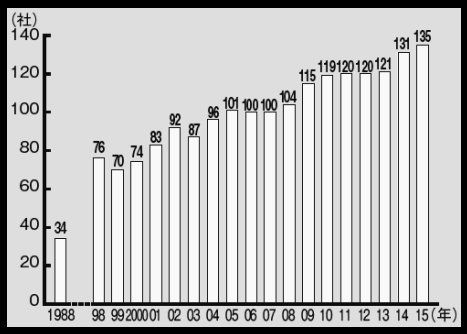


図29 日本国内の外国企業数（建設業）

【参考情報】 2012年における国外売上高の比率

1）欧州 ： 62.1%　2）米国 ： 78.0%　3)日本 ： 13.5%

*1)は、大手11社 2)は、大手2社 3)は、大手4社からの参考値

ビジネスモデルの話

産業別生産性の比較

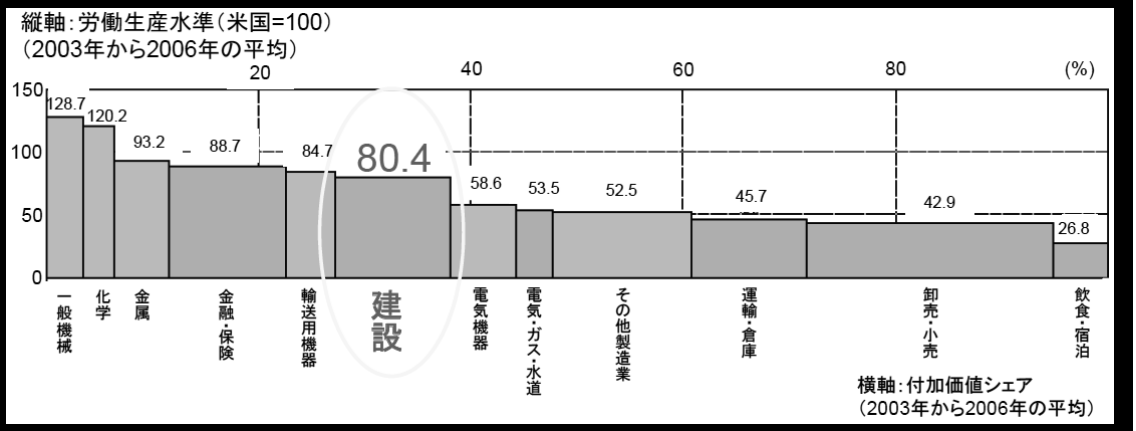


図30 我が国の産業別労働生産性水準（対米国比）

ビジネスモデルの話

例 ： 鉄道車両ビジネス

日本に海外メーカが普及しない理由
= 海外で日本メーカーが普及しない理由

- 独自の各種システムの基準
- 海外新規技術の積極的採用
- 技術の海外展開
- グローバルサプライチェーンからの離脱
- 規準・標準作成の参画活動への出遅れ（IFC-Railway）

企業連合体(JV)での提案スタイルで、受注へ繋ぐ

2. BIM / CIMについて



CAT CONNECT



BIMとは?

Building Information Modelingの略称であり、標準化された3次元のプロダクトモデルを中心に、様々なソフトウェア群がデータを一元的に共有・活用しながら統合的に設計・施工・維持管理を進めていくという新しい仕事の方法である。3次元プロダクトモデルとは、単なる3次元CADデータによる形状情報だけではなく、オブジェクティブ指向技術に基づく各種属性情報をデータとして貯蔵し、名称や仕上げ、材料・部材の仕様・性能、コスト等様々な情報を包括するマネージメント手法である。



CAT CONNECT



BIMとは?

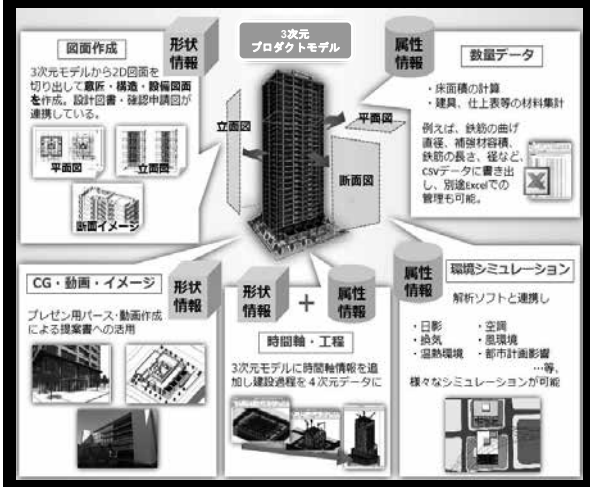


図31 BIM概念図

プロダクトモデル
- 単なるCADデータの互換フォーマットではなく、製品や構造物の全体から部品・部材レベル にわたり形状や材料、仕様、部材間の関係などの情報をオブジェクト指向技術に基づいて表現した汎用的なデータモデル(仕様)

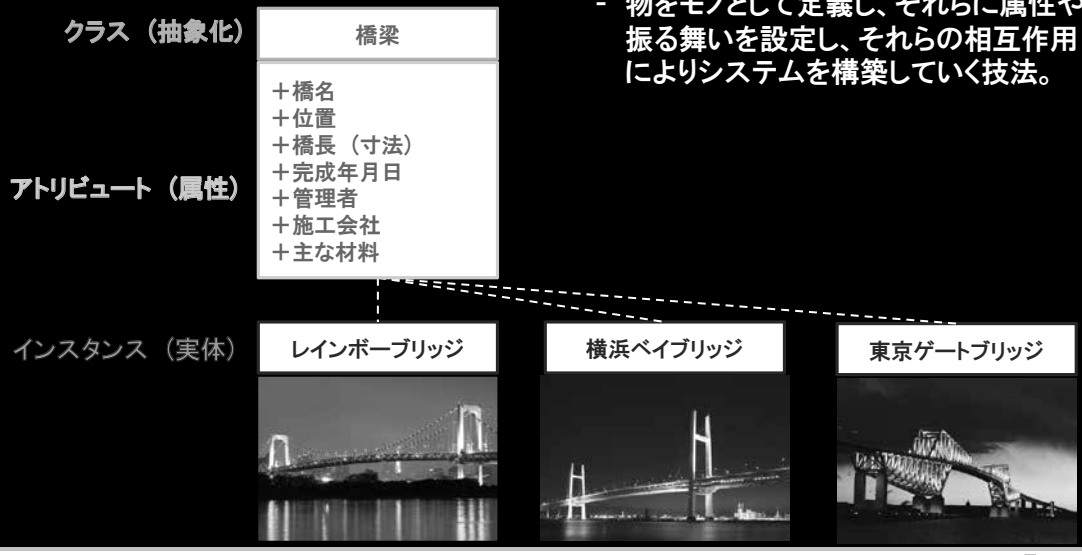
形状情報
- 物の形状を表す幾何データ (モデル) (3D CADデータなど)

属性情報
- 個別のモノを集めて概念化し、抽象化された一つの言葉をクラスと呼び、それらに基づく実体をインスタントと呼ぶ。各インスタンスを特徴付ける情報を属性(アトリビュート/プロパティ)と呼ぶ。

BIMとは?

オブジェクト指向技術とイメージ

オブジェクト指向技術
- 物をモノとして定義し、それらに属性や振る舞いを設定し、それらの相互作用によりシステムを構築していく技法。



BIMとは?

ISO規格

- ISO-STEP
  - プロダクトモデルに関するISO基準である、ISO10303の俗称であり、Standard for the Exchange of Product model data (プロダクトモデルデータ交換に関する基準)の略である。プロダクトモデルを曖昧さをなるべく排除し、形式的に記述する言語としてEXPRESS言語の記述方式を定めている。また、スキーマ(構造物について一般化されたプロダクトモデル)を図で表現する際は、図式言語であるEXPRESS-Gを用いて記載する。

- IFC (Industry Foundation Classes)
  - ISO16739で定め建築構造物のプロダクトモデルの仕様を定めた規格。ISO-STEPのEXPRESS及び、EXPRESS-Gの規定に従っており、これによりビルディングに関するプロダクトモデルのデータを様々なソフトウェアがインポートしたり、エクスポートしたり出来る様になった。(IFC-Road、IFC-Railwayなど)

BIMとは?

土木・建築学の棲み分け

日本の土木工学
(社会基盤施設)

1. 構造
2. 水理・水文
3. 土質・地盤
4. 交通、計画、
5. コンクリート、材料
6. 施工、建設マネジメント
7. 環境

景観設計

欧米の土木工学
Civil Engineering

日本の建築学
(ビル・家屋)

1. 意匠、計画
2. 構造・地盤
3. 設計・環境

欧米の建築学
Architecture

BIMとは?

なぜBIMは、建築で普及したのか?

- 規格が設定され、基準が出来たから
- IFCは、元々ビルの国際標準を創る動きから始まったから
- ソフトウェアベンダーの積極的対応
- buildingSMARTやIAIなど国際的な業界コンソーシアムの設立
- マーケットニーズへの対応

土木への対応が、待ち望まれていた



CAT CONNECT



45

CIMとは?

Construction Information Modelingの略称であり、計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルに連携・発展させ、あわせて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図るものである。3次元モデルは、各段階で追加・充実され、維持管理での効率的な活用を図り、LCC(ライフサイクルコスト)を改善する新しい仕事の方法である。



CAT CONNECT



46

CIMの概念

3Dモデルの比較

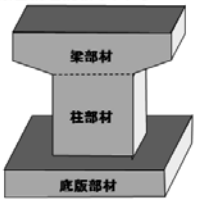
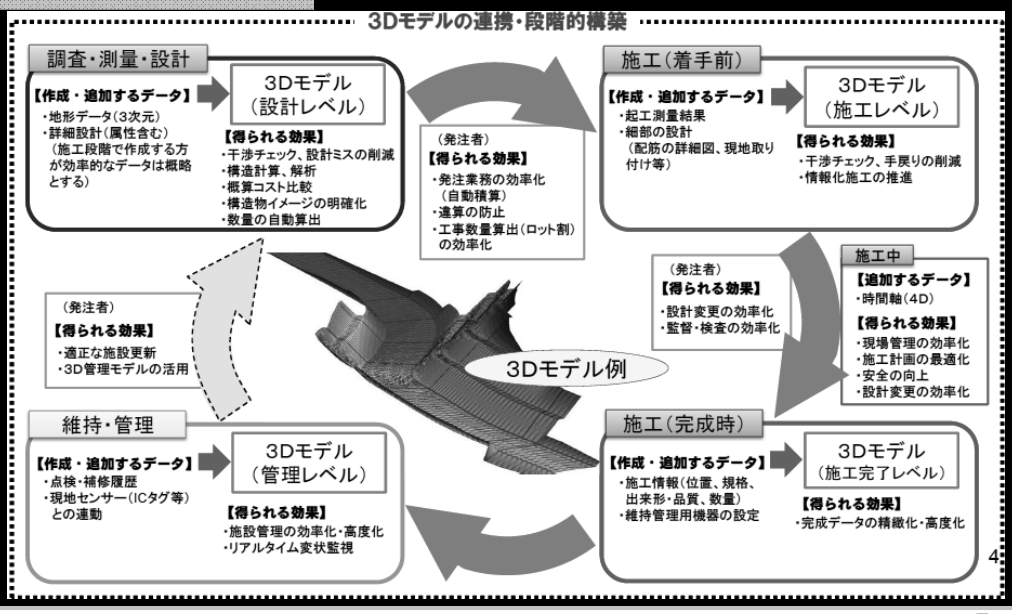
従来の3次元モデル (3D CAD)	将来的な3次元モデル (CIM)
幾何学的な形状の集合体 ・2次元図面を電子化したもの ・形状情報しか有しない	**構造物・部材の集合体** ・形状・属性情報を持つ、3次元モデル ・ソフトで、構造物を認識出来る
	
形状情報 ― 線形データ ・線種（line、Circle…） ・始点座標（X. Y. Z） ・終点座標（X. Y. Z） ・レイヤー、色、幅….	形状情報 + 属性情報 ・部材の種類（梁、柱、底版など） ・部材サイズ ・属性（材質、強度、面積、体積など）

図31　BIM概念図

CAT CONNECT

47

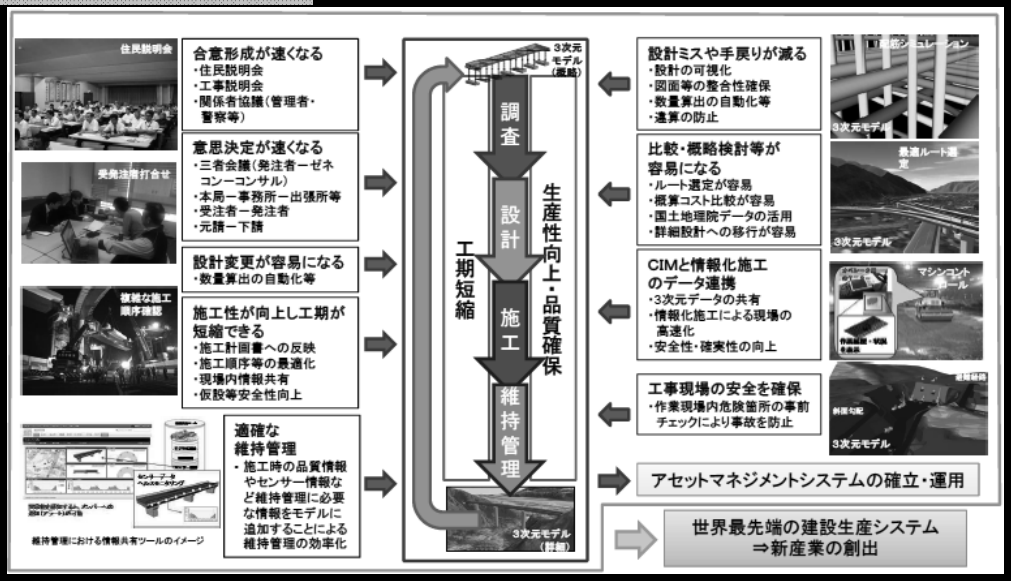
CIMの概念



CAT CONNECT

48

CIM導入の効果



CAT CONNECT

CIM導入の効果

3Dモデルの地元説明への活用

設計

- 地元説明会において3Dモデルを活用し、計画の説明を実施
- 特に模型は地元の方の反応も良く、計画の理解促進に寄与

3Dモデルをスクリーンに投影



3Dモデルを提示（PC画面のスクリーン投影）しながら、計画変更箇所を説明



3Dプリンタで出力した模型

3Dモデルを3Dプリンタで出力した模型を活用し、道路や水路の高さを説明、復旧方法を議論

2014.02.12 安芸津BP 地元説明会

CAT CONNECT

CIMガイドライン

CIM導入ガイドラインの内容

国土交通省

CIM導入ガイドライン骨子（目次構成）

第1部　共通編

1章 総則
- 1.1 CIM導入の目的、導入方針
- 1.2 当面・将来の目指す姿
- 1.3 CIMの効果的な活用方法
- 1.4 CIMモデルの考え方・詳細度
- 1.5 CIMモデルの提出形態
- 1.6 用語の解説

2章 測量
- 2.1 設計に求められる地形モデル（精度等）
- 2.2 地形モデル等の作成方法
- 2.3 地形モデル活用のための測量方法

3章 地質・土質
- 3.1 設計に求められる地質・土質モデル（種類、データ構成等）
- 3.2 地質・土質モデルの作成方法
- 3.3 分野別の留意事項

- 全てを義務化するものでなく、流動的な運用、対応を可能とし、導入時点（H29～）に必要な仕様、目安等を明記する。
- 導入（H29）以降も、運用状況、検証結果に基づき、適宜改定する。

第2部　各分野編（土工、河川、ダム、橋梁、トンネル）

1章 総則
- 1.1 適用範囲
- 1.2 モデル詳細度
- 1.3 CIMの効果的な活用方法

2章 調査・設計
- 2.1 事前準備
- 2.2 モデルの作成仕様（形状、属性情報等）
- 2.3 2次元図面の取扱い

3章 施工
- 3.1 事前準備
- 3.2 モデルへの施工情報の付与
- 3.3 出来形計測への活用等
- 3.4 監督検査への活用
- 3.5 2次元図面の取扱い

4章 維持管理
- 4.1 維持管理でのCIM運用の考え方
- 4.2 既存システム等との連携の考え方
- 4.3 新たな点検・計測技術等の展開を踏まえたCIMの活用方向性

5章 設備

CAT CONNECT

CIMガイドライン

国際標準化の対応

国土交通省

■実施計画

○国際標準化の対応の必要性（目的）
- 異なるソフトウェア間における3次元モデルのデータ連携（交換）、共有の確保
- 土木分野における建設産業の海外展開、インフラシステム輸出等への対応

○委員会・WGの検討計画
- 国際標準化の対応について、これまでの関係団体の活動経緯等を基に、検討に関わるメンバー、各々の役割を明確化したうえで、日本としての体制を構築する。
- 国際標準化に関わる動向を共有し、日本としての対応方針を策定のもと、計画的な対応を進める。

（国際標準化に関する動向）

□国際検討組織
- buildingSMART International*1(bSI)が先行し、IFC*2と呼ばれる規格を検討中
- IFCの検討として、BIM（建築）分野では2013年にISO16739として標準化された

□IFCの主な検討状況

土木分野では、下記の検討が進められている

線形 (Ifc-Alignment)、道路・鉄道 (Ifc-Road & Railway)、橋梁 (Ifc-Bridge)、トンネル (Ifc-Tunnel)

□現在の国内の検討組織

（一社）buildingSMART Japan（旧IAI日本）が、bSIの日本支部の位置づけとして、主体的に対応

*1 buildingSMART International
建築、土木業界における情報の共有化、相互運用を目的としたIFCの策定、普及に取り組んでいる国際的な非営利組織（現在、日本を含め16機関が参加）

*2 IFC (Industry Foundation Classes)
建物の形状や寸法とともに、部材の種類や仕様などの「属性情報」を含んだ「共有オブジェクトモデル」を通じて各種ソフト間をつなぎ、相互運用を可能にするための国際標準フォーマット

CAT CONNECT

CIMガイドライン

入札契約制度検討

国土交通省

■入札契約方式の現況

品確法改正（平成26年6月）：工事の性格、地域の実情に応じて、入契方式が選択可能に
公共工事の入札契約方式の適用に関するガイドライン（平成27年5月）：多様な方式を紹介
国土交通省直轄工事における技術提案・交渉方式の運用ガイドライン（平成27年6月）

《多様な入札契約方式》
・事業促進PPP方式
・設計・施工一括発注方式（DB）
・技術提案・交渉方式（ECI等）　・・・・・・・

《実施状況等》
・事業のスピードアップや施工方法の改善に一定の効果
・設計・施工一括発注の件数減少
・新たな方式についても実績がまだ少ない

《CIM活用検討》
・設計・施工検討の合理化・効率化
・地元説明（計画説明、工事説明）、関係機関協議の円滑な実施
・干渉チェックなどリスク管理
・出来形管理の効率化
・・・・・・・
⇒コンカレントエンジニアリング、フロントローディングの考え方の実践

■ 平成28年度の実施計画
多様な入札契約方式の検証状況を踏まえ、CIMの導入における考え方、CIMの活用策を検討する

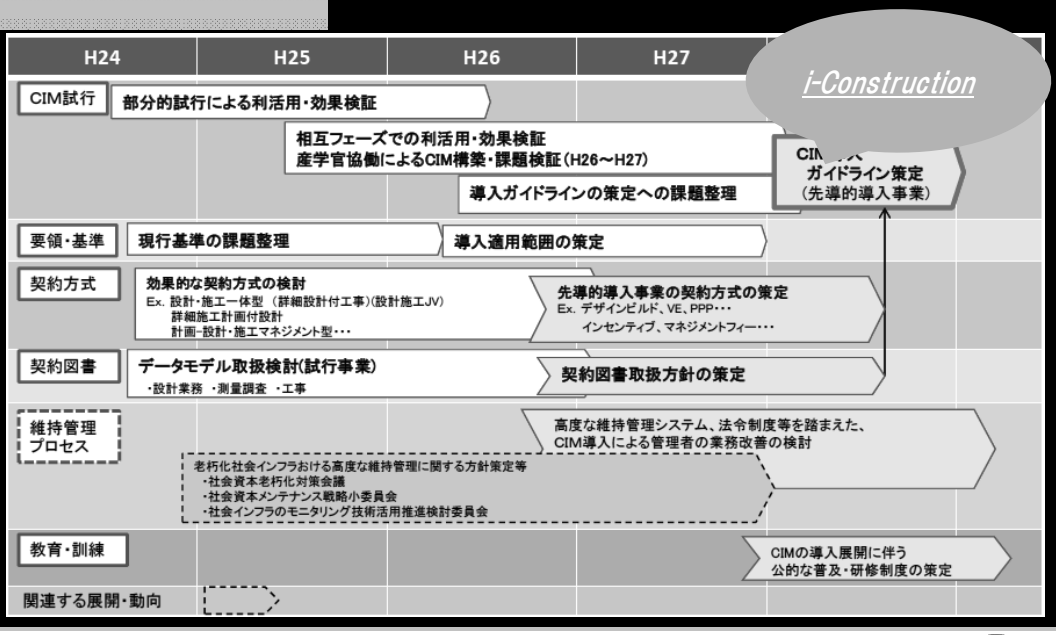
CIMガイドライン

◆主な構成（案）・・・モデリング仕様やCIMの活用方法を記載

主な構成（案）		主な記載内容（案）
共通編	総則	CIMの導入目的、段階的な導入の考え方、ロードマップ、納品方法　等
	測量	設計に求められる地形モデルの精度、地形モデルの作成方法、測量方法　等
	地質・土質	設計に求められる地質モデル（種類、属性情報等）、地質モデルの作成方法　等
各分野編	総則	適用範囲、効果的な活用場面・方法、モデル詳細度の考え方　等
	設計	CIMモデルの作成仕様（形状、属性情報等）　等
	施工	CIMモデルへの施工情報付与、出来形計測・監督検査への活用　等
	維持管理	維持管理での活用の考え方、既存システムとの連携の考え方　等
	設備	（今後検討：設備モデルの活用場面、活用方法　等）

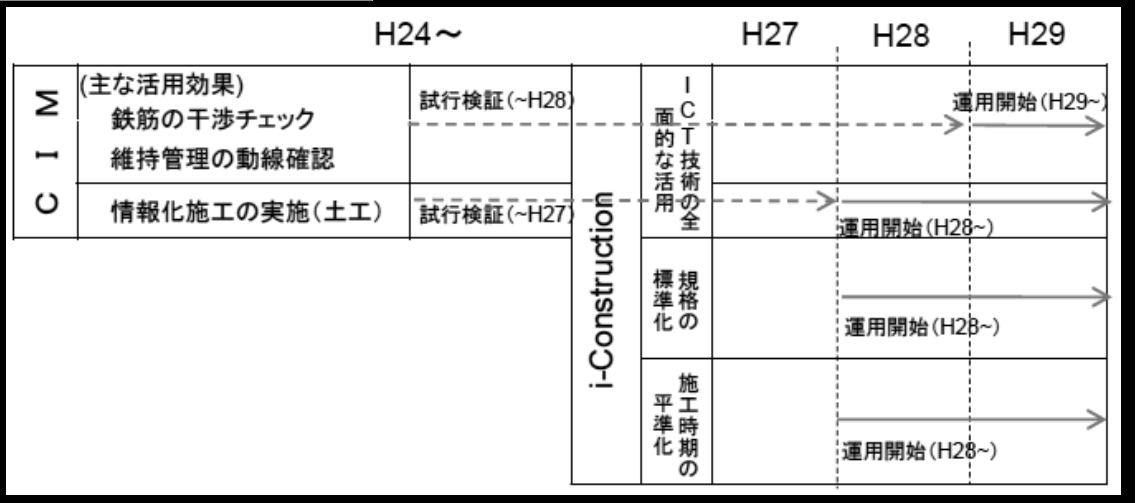
H26年度	H27年度	H28年度	H29年度
	産学官CIM検討	CIM導入ガイドライン策定	CIM導入・展開
	・ガイドライン骨子作成 ・　〃　素案作成（橋梁等）	・ガイドライン作成 ・H29年度以降のCIMを先導的に導入する事業の考え方・普及の目標及び進め方の整理	導入事業の考え方、普及の目標及び進め方に基づく導入・展開

CIM導入ロードマップ



CIM導入ロードマップ

CIMとi-Constructionの関係



機械に繋がるデータ流れをフォーカス

CIMとは?

- BIMの考えに基づいた日本独自の土木マネージメント手法
- 海外ビジネスでの競争力の強化にフォーカス（基準・スタイル）
- 規格、ガイドラインの整備は、完了していない
- ランニングスタディー・チェンジのスタイルで推進
- 平成28年よりCIM導入に向けた新基準の整備をスタート
  (i-Constructionに関する15の新基準)

先行導入的テスト版CIM = i-Construction



CAT CONNECT



57

3. i-Constructionについて



CAT CONNECT



58

i-Conの概要

今こそ生産性向上のチャンス

□労働力過剰を背景とした生産性の低迷
- バブル崩壊後、建設投資が労働者の減少を上回って、ほぼ一貫して労働力過剰となり、省力化につながる建設現場の生産性向上が見送られてきた。

□生産性向上が遅れている土工等の建設現場
- ダムやトンネルなどは、約30年間で生産性を最大10倍に向上。一方、土工やコンクリート工などは、改善の余地が残っている。(土工とコンクリート工で直轄工事の全技能労働者の約4割が占める)(生産性は、対米比で約8割)

□依然として多い建設現場の労働災害
- 全産業と比べて、2倍の死傷事故率(年間労働者の約0.5%(全産業約0.25%))

□予想される労働力不足
- 技能労働者約340万人のうち、約110万人の高齢者が10年間で離職の予想

- 労働力過剰時代から労働力不足時代への変化が起こると予想されている。
- 建設業界の世間からの評価が回復および安定的な経営環境が実現し始めている今こそ、抜本的な生産性向上に取り組む大きなチャンス

プロセス全体の最適化

□ICT技術の全面的な活用
- 調査・設計から施工・検査、さらには維持管理・更新までの全てのプロセスにおいてICT技術を導入

□規格の標準化
- 寸法等の規格の標準化された部材の拡大

□施工時期の平準化
- 2ヶ年国債の適正な設定等により、年間を通じた工事件数の平準化

プロセス全体の最適化へ

従来 ： 施工段階の一部
今後 ： 調査・設計から施工・検査、さらには維持管理・更新まで

i-Constructionの目指すもの

□一人一人の生産性を向上させ、企業の経営環境を改善
□建設現場に携わる人の賃金の水準の向上を図るなど魅力ある建設現場に
□死亡事故ゼロを目指し、安全性が飛躍的に向上

CAT CONNECT

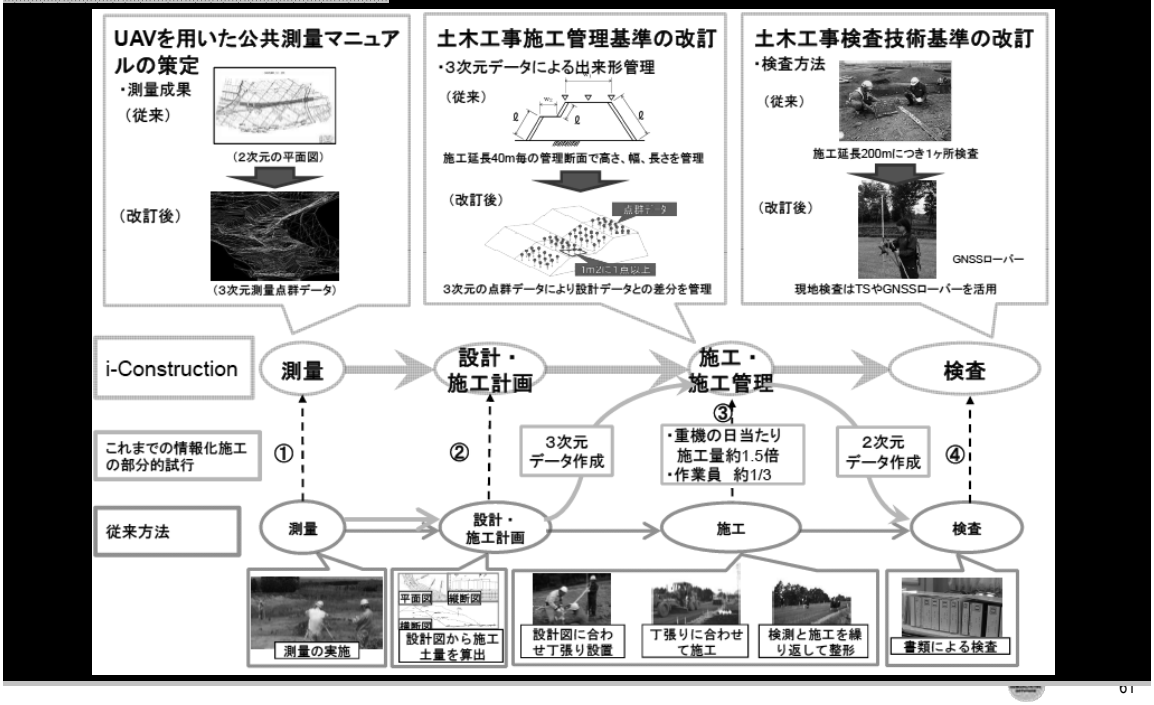
59

15の新基準

		名称	新規	改訂	本文参照先(URL)
調査・測量、設計	1	UAVを用いた公共測量マニュアル(案)	○		http://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/uav/index.html
	2	電子納品要領(工事及び設計)		○	http://www.cals-ed.go.jp/cri_point/ http://www.cals-ed.go.jp/cri_guideline/
	3	3次元設計データ交換標準(同運用ガイドラインを含む)	○		http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/des.html
施工	4	ICTの全面的な活用(ICT土工)の推進に関する実施方針	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124407.pdf
	5	土木工事施工管理基準(案)(出来形管理基準及び規格値)		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou/pdf/280330kouji_sekoukanrikijun01.pdf
	6	土木工事数量算出要領(案)(施工履歴データによる土工の出来高算出要領(案)を含む)	○	○	http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/suryo.htm http://www.mlit.go.jp/common/001124406.pdf
	7	土木工事共通仕様書 施工管理関係書類(帳票:出来形合否判定総括表)	○		http://www.nilim.go.jp/japanese/standard/form/index.html
	8	空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124402.pdf
	9	レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124404.pdf
検査	10	地方整備局土木工事検査技術基準(案)		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
	11	既済部分検査技術基準(案)及び同解説		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
	12	部分払における出来高取扱方法(案)		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
	13	空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124403.pdf
	14	レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124405.pdf
	15	工事成績評定要領の運用について		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
積算基準		ICT活用工事積算要領	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124408.pdf

60

ワークフローと成果物の変化



61

ワークフローと成果物の変化



お客様のニーズ毎にカスタマイズされた3Dデータ(測量、設計、マシンコントロール)サポートをご提供すると共に、建設機械のIoT化を通じ車両から得られた情報を、クラウドを用いて活用する事により、建設生産プロセスを網羅するデジタル化されたソリューションをご提供し、お客様のビジネスの更なる発展に貢献します。

国土交通省が主導する「i-Construction」に対応する施工トータルソリューションです。

Cat Connect Construction

01 3D測量
お客様のニーズ現場状況に適合する多彩な計測方法
- GNSS(GPS)測量機
- UAV(ドローン)
- レーザースキャナー

02 3Dデータ作成
専用ソフトウェアで3Dデータを容易に作成

03 事前照査
視角化されたデータで施工前に設計・施工計画を確認(形状、土量計算)

04 施工
ICT建設機械が高品質・高効率施工を実現
- 施工品質の向上
- 施工期間の短縮
- 現場作業の省力化
- 安全性の向上

05 リアルタイム管理
クラウド(VisionLink)が現場とオフィスを繋ぎリアルタイム管理を実現
出来高部分払いにもお役立ち(施工データ、機械データ)

06 納品準備～施工データ管理
測量や施工に関する全データを集約し、納品の手続きや施工後のメンテナンスに有効なデータを作成、保管

CAT CONNECT

62

ワークフローと成果物の変化

Step1 ： 測量

狭い範囲の測量
TSやGNSS測量器を利用した現地測量

UAVやLSを用いた量

広い範囲の測量
有人航空機を利用した空中写真測量







条件に応じた多彩な選択が可能となった

CAT CONNECT

63

ワークフローと成果物の変化

Step1 ： 測量



この現場が、どの様なデータになるのか?

CAT CONNECT

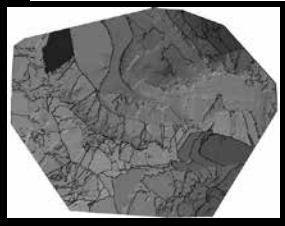
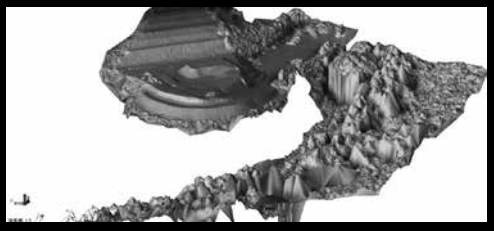
64

ワークフローと成果物の変化

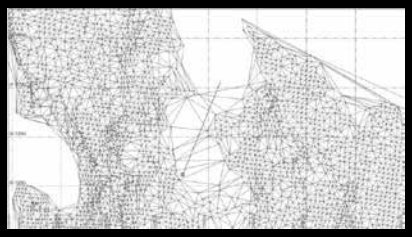
Step1 ： 測量

点群データ　　ヒートマップ　　3次元測量データ

LASファイル　　ﾃﾞｼﾞﾀﾙｴﾚﾍﾞｰｼｮﾝﾓﾃﾞﾙ　　TiNデータ

1回の測量で多彩なアウトプットが可能
縦断図、横断図の作成が不要

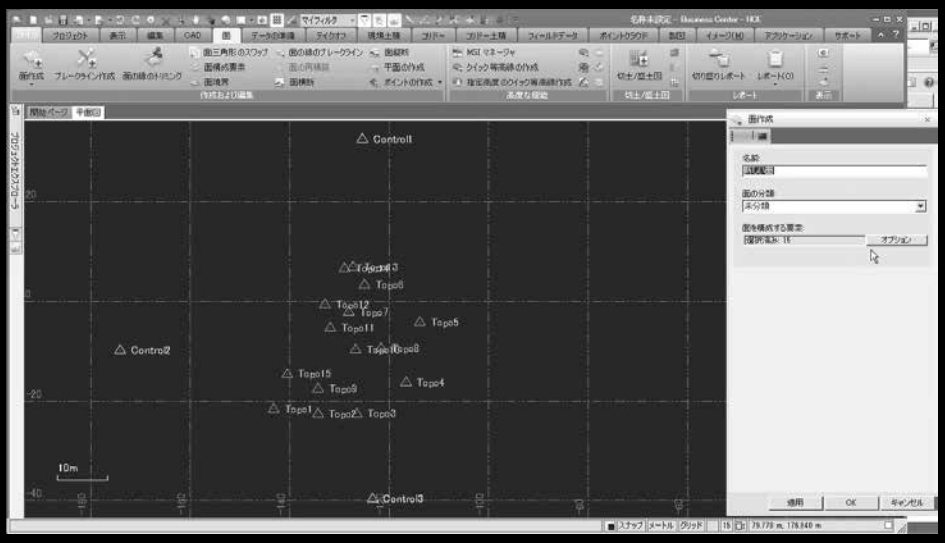


CAT CONNECT

65

ワークフローと成果物の変化

Step2 ： 設計データの作成



点群データ　⇒　線形データ　⇒　TINデータ　⇒　マシン用データ

CAT CONNECT

66

ワークフローと成果物の変化

Step2 ： 設計データの作成

マシンコントロール/マシンガイダンス用データ

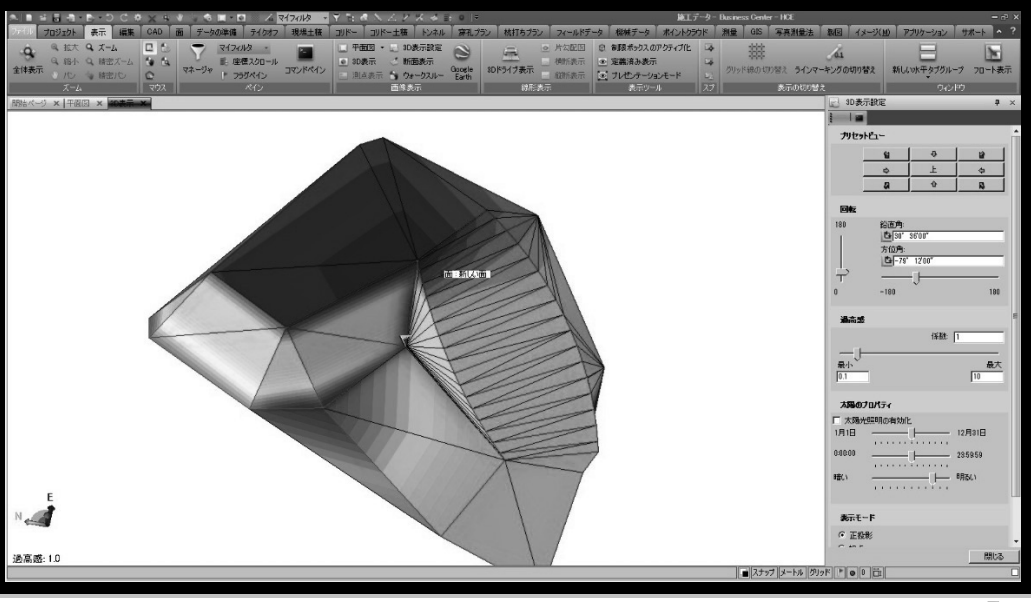
- ・SVDファイル　　： 設計データ（面データ）
- ・SVLファイル　　： 背景図データ、レーンガイダンス用データ
- ・CFGファイル　　： 座標系データ *GNSSシステムを使用する場合
- ・avoid.svlファイル ： 回避区域ファイル （任意）

CAT CONNECT

67

ワークフローと成果物の変化

Step2 ： 設計データの作成



CAT CONNECT

68

ワークフローと成果物の変化

Step3 ： 設計・施工計画の照査

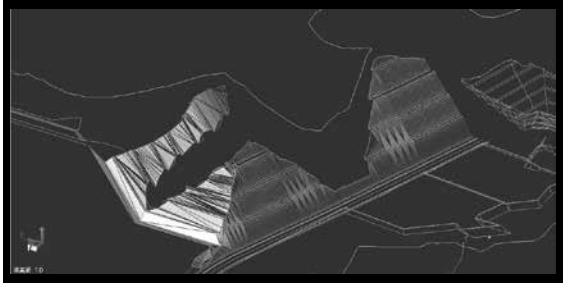


図32 3Dデータを活用した干渉や走路チェック



図33 土量算出シュミレーション

CAT CONNECT

69

ワークフローと成果物の変化

Step4 ： ICT建機による施工



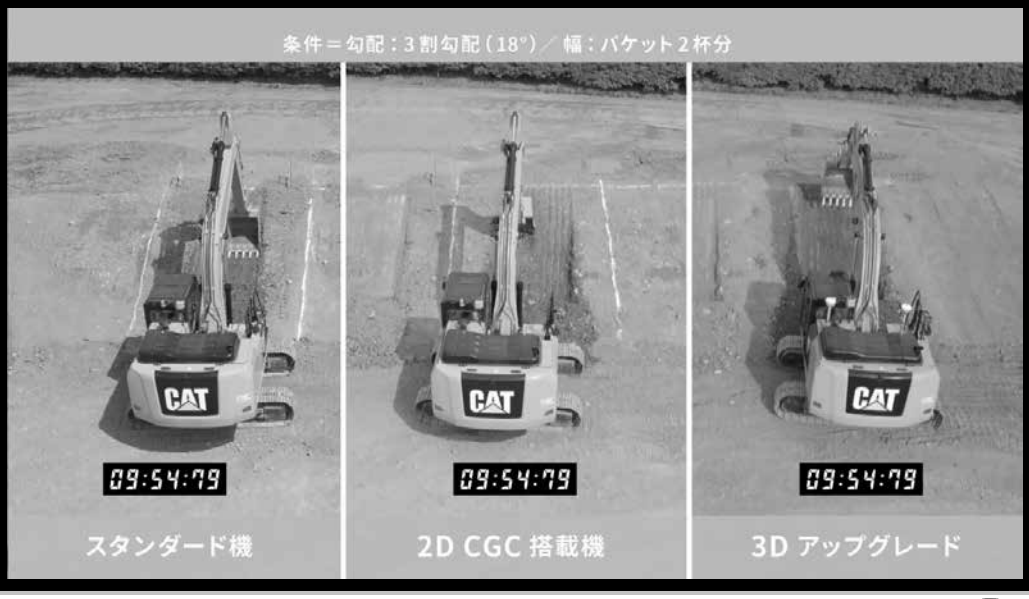
丁張り作業や都度確認作業の省略による効率化

CAT CONNECT

70

ワークフローと成果物の変化

Step4 ： ICT建機による施工



CAT CONNECT

71

ワークフローと成果物の変化

補助金制度のご紹介



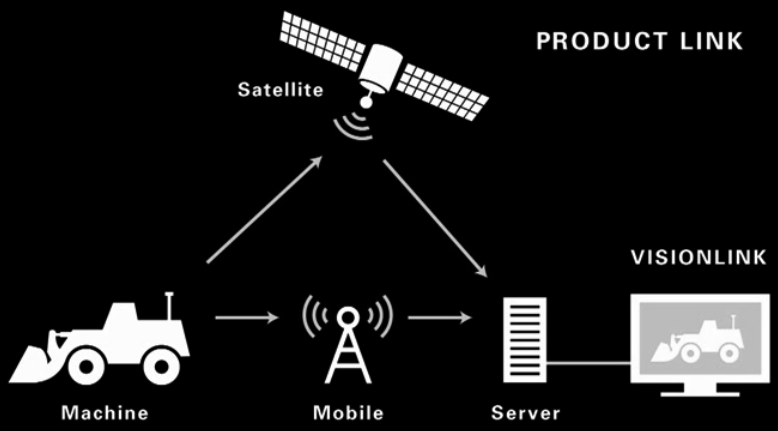
実施期間 ：	2015～2020年度（予定）
前提条件 ：	2020年燃費基準100%達成建設機械 オフロード法2011年規制 オフロード法2014年規制
対象条件 ：	① ハイブリット機構 ② 情報化施工（2D、3D） ③ 電気駆動 ④ その他の先進的省エネ技術
対象機種 ：	①油圧ショベル ②ブルドーザー ③ホイールローダ

CAT CONNECT

72

ワークフローと成果物の変化

Step5 ： リアルタイム施工管理



CAT CONNECT

73

ワークフローと成果物の変化

Step5 ： リアルタイム施工管理

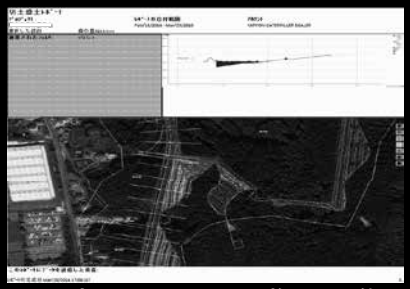


図34 定型フォーマットでの施工履歴管理

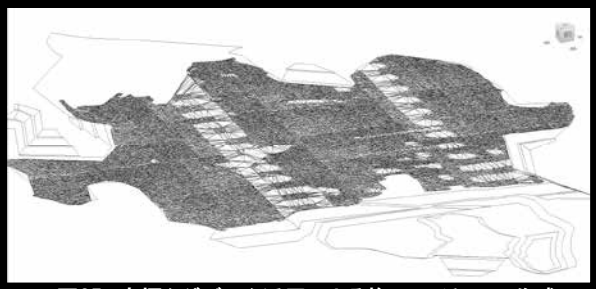


図35 座標タグデータ活用による施工レイヤーの作成

従来困難であった、“出来高部分支払”に対応

1. 施工履歴データによる土工の出来高算出要領
2. 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領
3. レーザースキャナーを用いた出来形管理要領

CAT CONNECT

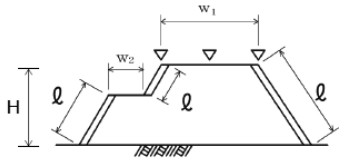
74

ワークフローと成果物の変化

Step6 ： 検査・納品

従来

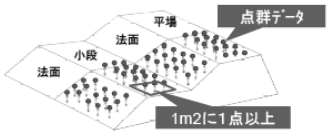
既存の出来形管理基準では、代表管理断面において高さ、幅、長さを測定し評価



＜例：道路土工（盛土工）＞
測定基準：測定・評価は施工延長40m毎
規格値　：基準高（H）：±5cm
　　法長　（ℓ）：−10cm
　　幅　　（w）：−10cm

i-Construction

UAVの写真測量等で得られる3次元点群データからなる面的な竣工形状で評価



＜例：道路土工（盛土工）＞
測定基準：測定密度は1点/m²以上、評価は平均値と全測点
規格値　：設計面との標高較差（設計面との離れ）
　　平場　平均値：±5cm　全測点：±15cm
　　法面　平均値：±8cm　全測点：±19cm
　　※法面には小段含む

3次元データによる出来形管理への変更

CAT CONNECT

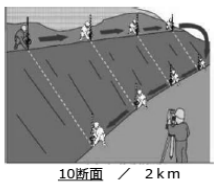
75

ワークフローと成果物の変化

Step6 ： 検査・納品

検査日数が大幅に短縮

人力で計測



10断面 ／ 2km

監督・検査要領（土工編）（案）等の導入により、検査にかかる日数が約１／５に短縮
（2kmの工事の場合 10日→２日へ）

GNSSローバー等で計測



1断面のみ ／ １現場

検査書類が大幅に削減

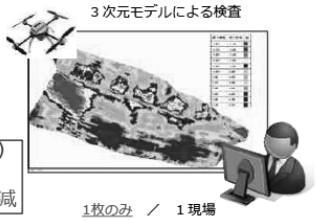
工事書類
（計測結果を手入力で作成）



受注者
（設計と完成形の比較図表）
50枚 ／ 2km

監督・検査要領（土工編）（案）等の導入により、検査書類が１／５０に削減

３次元モデルによる検査



1枚のみ ／ １現場

効率化と簡略化の実現

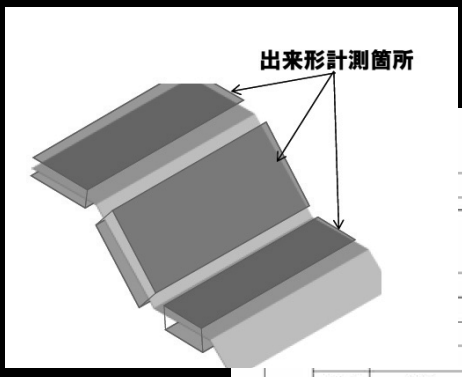
CAT CONNECT

76

ワークフローと成果物の変化

Step6 ： 検査・納品

現況(3Dﾃﾞｰﾀ)と、設計(完成3Dﾃﾞｰﾀ)を比較する事で、 起工測量／出来形検査等を行う。



出来形合否判定総括表

ソフトウェア要求仕様書Ver.　　対応

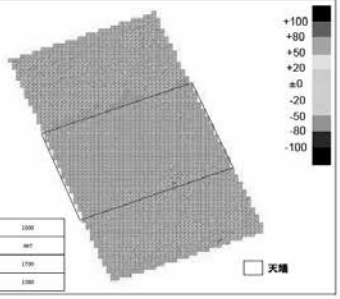
道路土工

盛土

測点　No.1～No.3

合否判定結果　異常値有

	規格値	判定	測点
	±50mm	異常値有	
	±100mm		
	±100mm	異常値有	
	1点/±2以上(1000点以上)		
	評価面積 1000m2		
	棄却点数 0	0.3%未満(3点以下)	異常値有
法面標高較差	平均値 7mm	±80mm	
	最大値(盛) 92mm	±140mm	
	最小値(盛) -60mm	±140mm	
	データ数 1700	1点/m2以上(1700点以上)	
	評価面積 1700m2		
	棄却点数 0	0.3%未満(5点以下)	



天端のばらつき	規格値の±80%以内のデータ数	1000
	規格値の±150%以内のデータ数	997
法面のばらつき	規格値の±80%以内のデータ数	1700
	規格値の±150%以内のデータ数	1700

CAT CONNECT

77

ICT活用工事の発注方法

・関東地方整備局の場合

本省

(発注者指定型)	(施工者希望Ⅰ型)	(施工者希望Ⅱ型)
A＆Bランク 3億円以上	Cランク 20,000m3以上	Cランク 20,000m3未満

関東

(発注者指定型)	(施工者希望Ⅰ型)	(施工者希望Ⅱ型)
A＆Bランク 3億円以上	Cランク 20,000m3以上	Cランク 1,000㎡以上

※ICT活用工事設定していない一般土木工事(1,000㎡未満等)についても協議によりICT活用工事の設定が可能

◆ICT活用工事
①3次元起工測量
②3次元設計データ作成
③ICT建機による施工
④3次元出来形管理等の施工管理
⑤3次元データの納品

CAT CONNECT

78

ICT活用工事の発注方法

・関東地方整備局の場合

土木(対象工種)を含む「一般土木工事」

○河川土工、砂防土工、海岸土工、道路土工(掘削工、盛土工、法面整形工)を対象とし、対象工種を出来形管理基準及び規格値(従来管理)により出来形管理する工事。

入札公告時に「ICT活用工事」に設定
※土工量1,000㎥以上

予定価格が3億円以上 → Yes → **【発注者指定型】**
(1)総合評価の対象としない
(2)工事成績で**加点評価する**
(3)必要経費は**当初設定で計上**

予定価格が3億円以上 → No → 土工量20,000㎥以上 → Yes → **【施工者希望Ⅰ型】**
≪①～⑤を全面活用する場合≫
(1)総合評価で**加点評価する**
(2)工事成績で**加点評価する**
(3)必要経費は**変更計上する**

土工量20,000㎥以上 → No → **【施工者希望Ⅱ型】**
≪①～⑤を全面活用する場合≫
(1)総合評価の対象としない
(2)工事成績で**加点評価する**
(3)必要経費は**変更計上する**

≪③ICT建機による施工だけを選択した場合≫
(1)工事成績の加点対象としない
(2)機械施工経費のみ**変更計上する**

ICT活用工事の発注方法

・i-Constructionの積算基準

①対象工種
・土工（掘削、路体（築堤）盛土、路床盛土）、法面整形工
- 河川土工
- 砂防土工
- 海岸土工
- 道路土工

※2017年度から浚渫、舗装が対象に加わる予定

②新たに追加などする項目
・ICT建機のリース料（従来建機からの増分）
・ICT建機の初期導入経費（導入指導等経費を当面追加）

③従来施工から変化する項目
・補助労務の省力化に伴う減
・効率化に伴う日当たり施工量の増

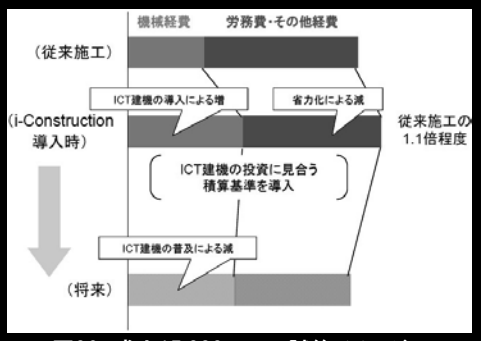


図36 盛土15,000㎥での試算イメージ

CAT CONNECT

ICT活用工事の発注方法

・i-Constructionの積算基準

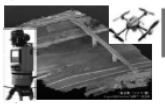
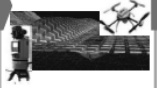
	①3次元起工測量	②3次元設計ﾃﾞｰﾀ作成	③ICT建機による施工	④3次元出来形管理等の施工管理	⑤3次元ﾃﾞｰﾀの納品
ICT活用工事の流れ 図はイメージ	 ドローン等による写真測量や地上型LS等により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。	 施工段階での一連の利用を前提として、施工前に発注図を3次元化。	 □ 3次元 MC/MGブルドーザ □ 3次元 MC/MGバックホウ 3次元設計データを用い、効率的な作業を実施。	 3次元設計データと多点観測結果を用いた面的な出来形管理を実施。	 ICT土工に、ｲ応した要領、電子納品等運用ガイドに基づき、3次元ﾃﾞｰﾀを納品
ICT経費の積算	有	有	有	率計上	率計上
経費の対象範囲	● ④の多点観測による出来形管理対象範囲 ● 3次元測量を実施する場合の経費(労務および機材相当) ● 3次元計測ﾃﾞｰﾀの不要点処理などの作業にかかる経費(業務費相当) ※上記範囲外の計測は施工者の任意	● ICT活用工事の土工部分で、④の多点観測による出来形管理対象範囲 ※上記範囲外の作成・活用は施工者の任意	● 通常機械に後付するICT機器費(レンタル相当) ● システムの設置・撤去と操作指導などの経費(初期費) ● ICT建機の日常点検にかかる経費(保守点検費)	出来形管理等の施工管理および3次元ﾃﾞｰﾀの納品にかかる経費は間接費に含まれることから別途計上はしない	同左
積算基準(要約)	● 工事毎の参考見積もりにより協議 ※標定点や検証点の設置作業、点群作成、点群のノイズ処理を含む ×工事基準点設置は対象外 ×伐開や除根作業は対象外	● 工事毎の参考見積もりにより協議 ※ICT土工による出来形管理対象部分。 ×設計照査、設計変更作業、完成図書作成に関わる作業は対象外(従来と同じ)	● H27年度調査より算定 ● H27年度調査よりICT建機の作業性向上を加味 ● 次頁参照		

図37 ICT活用工事の流れと積算基準の概要

ICT活用工事の発注方法

・i-Constructionの積算基準

機種	必要経費加算額	システム初期費	保守点検	日当り施工量
バックホウ (MC／MG共通)	41,000円／日 ＊従来建機に加算	598,000円／台 ＊共通仮設費	0.05人／日 ＊共通仮設費	1.1倍 ＊掘削積込および法面整形
ブルドーザ (MC／MG共通)	39,000円／日 ＊従来建機に加算	548,000円／台 ＊共通仮設費	0.11人／日 ＊共通仮設費	1.2倍 ＊路体･路床･築堤の敷均し作業

注：システム初期費はICT建機1台毎に計上される

【特記事項～補助労務工数の低減～】

＊バックホウの場合（掲表参照）
工種により0.19～0.8倍の係数

＊ブルドーザの場合
一律0.45倍の係数

(法面整形工の場合)

適用区分		RA	RB
機械による切土整形	係	0．19	0．55
機械による築立（土羽）整形		0．36	0．75
機械による削取り整形	数	0．40	0．80

※RA は普通作業員、RB は土木一般世話役

4. Cat Connectについて

CAT® CONNECT

機械管理　生産性管理　安全性管理　持続可能性



テクノロジー アイコン

リンク (接続)	グレード (施工)	コンパクション (締固め)	ペイロード (重量)	ディテクト (検知)	リモート コントロール
ICTによる現場及びオフィスワーク効率向上のための、車両データアクセス	施工スピード向上と施工精度の向上を実現する車載テクノロジー	締固め精度の向上と一貫性のある記録を提供する車載テクノロジー	重量及びサイクルタイムなど生産性の向上を実現する車載テクノロジー	リスクを最小化するためのオペレータ、現場インターフェース	遠隔地(安全な場所)からのオペレーティングを実現する車載テクノロジー
▪ Product Link ▪ VisionLink ▪ VIMS	▪ Accugrade ▪ Cat Grade Control	▪ Accugrade ▪ Cat Compaction Control	▪ Cat Payload Measurement ▪ Truck Payload Management System	▪ On Board Camera ▪ Detection System ▪ Tire Monitoring ▪ Seatbelt System	▪ Remote Control

テクノロジーとICTによるお客様バリューの創造

CAT CONNECT

85

ICT Innovation 1

建設機械をスマートに



ICT建設機械

キャタピラー社は、「i-construction」の拡充も積極的に推進。
ICTを活用してオペレーションを強力にアシストし、
施工品質の向上と大幅な工期短縮を両立させる
最新システム「Cat®グレードコントロールシステム」を提供しています。

■油圧ショベル ： MC／MGでオペレーションをセミ自動化&ガイダンス
■ブルドーザ ： MCでオペレーション(ブレード操作)を自動化
■グレーダ ： MCでオペレーション(ブレード操作)を自動化
■2D／3Dで施工の品質向上、工期短縮、省力化、安全性向上を実現

CAT CONNECT

86

ICT Innovation 1
建設機械をスマートに

CatのICT建機ラインナップ

製品タイプ	製品名	工場出荷	アップグレード
	• Grade Control (Depth & Slope) • Grade with Assist	2D仕様	2D：レーザー 3D：GNSSシステム
	• Grade Control (Cross Slope)	2D仕様	2D：レーザー 3D：GNSS, UTS
	• Grade Control (Slope Assist) • 3D Grade Control	2D仕様 3D仕様	2D：レーザー 3D：GNSS, UTS

*CGC:Cat Grade Control

CAT CONNECT

87

ICT Innovation 2
現場管理をスマートに



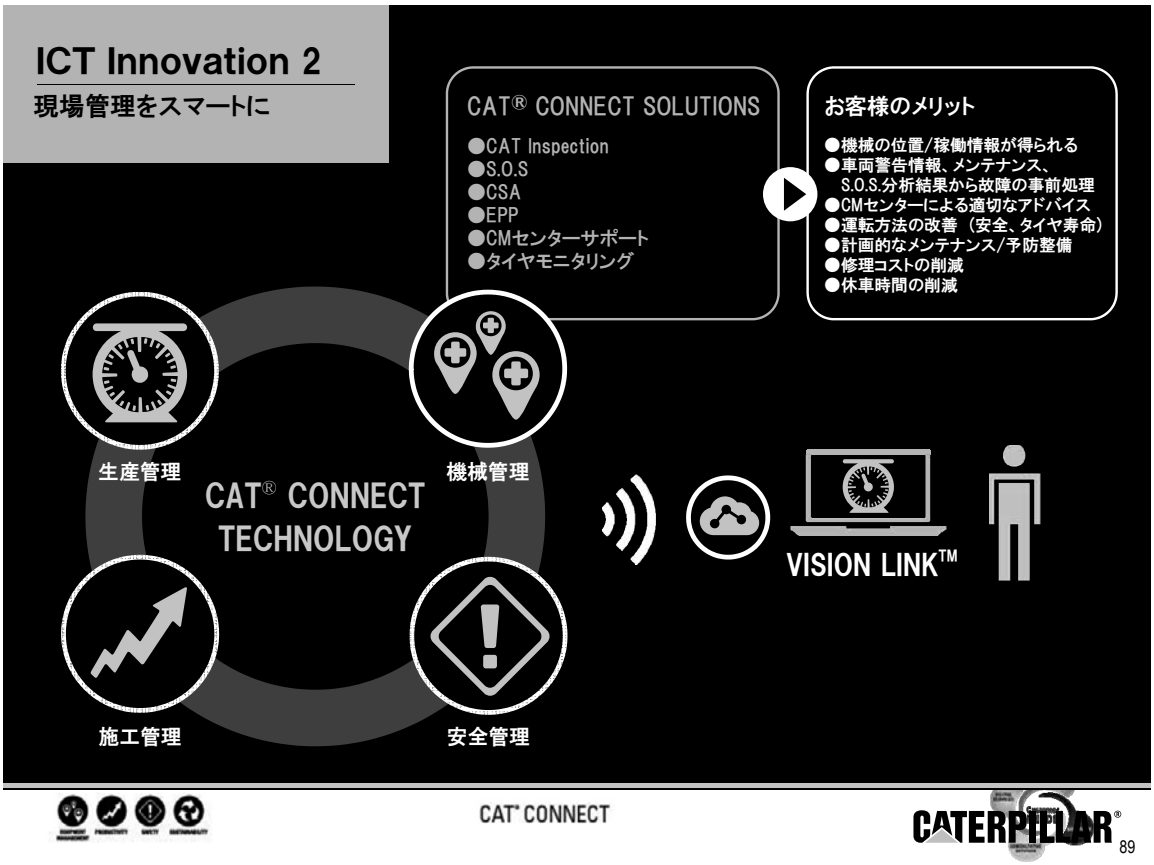
Cat® Connect Solutions

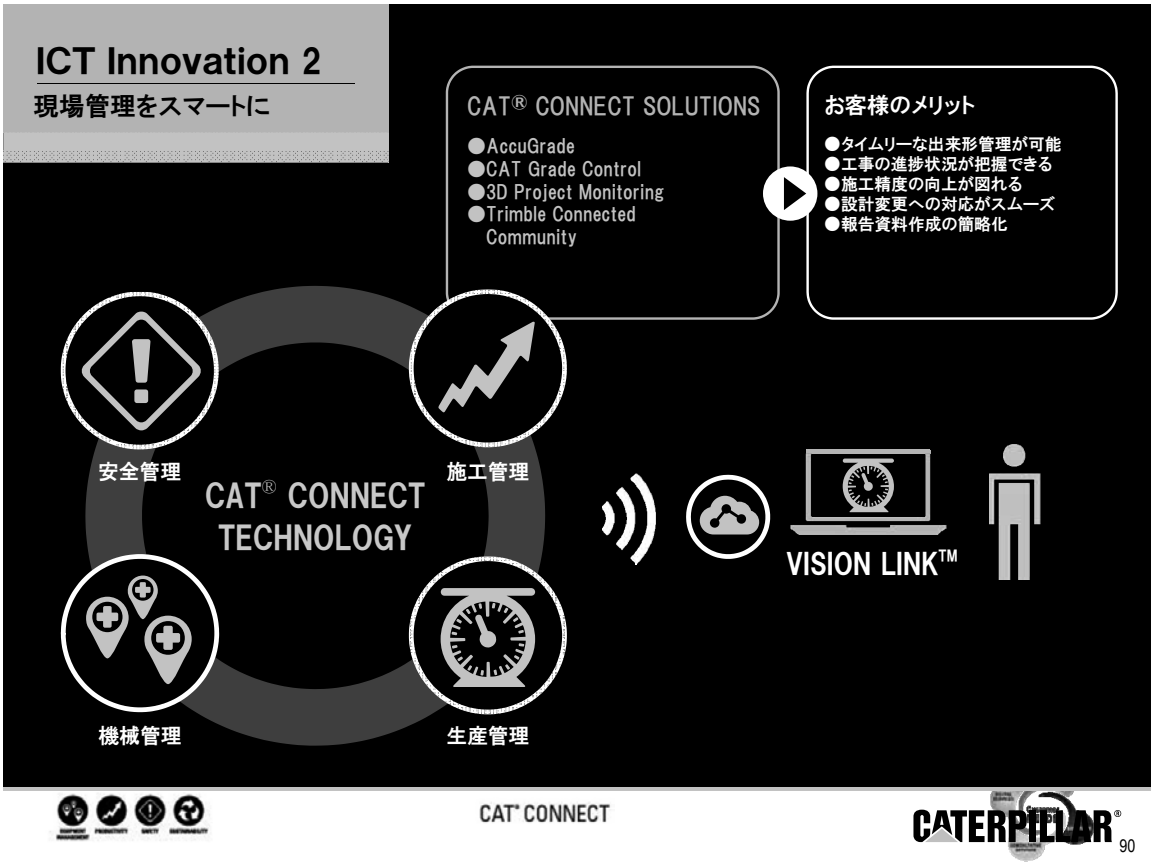
さらに「現場のIoT(Internet of Things)化」もリード。
お客様の現場とキャタピラー社／販売店をインターネットでオープンに結び、
車両ごとの稼働情報、工事の進捗状況、燃料生産性をはじめ、あらゆる情報をクラウド上で一元管理して、
生産性向上や問題解決をバックアップするCat® Connect Solutionsを提供しています。

■稼働中の300万台の建設機械のうち、すでに40万台がキャタピラー社／代理店と接続
■現場の生産性向上のために、4つの領域でデータを活用
①機械管理　②施工管理　③生産管理　④安全管理

CAT CONNECT

88


ICT Innovation 2
現場管理をスマートに
CAT® CONNECT SOLUTIONS
●CAT Inspection
●S.O.S
●CSA
●EPP
●CMセンターサポート
●タイヤモニタリング
お客様のメリット
●機械の位置/稼働情報が得られる
●車両警告情報、メンテナンス、S.O.S.分析結果から故障の事前処理
●CMセンターによる適切なアドバイス
●運転方法の改善（安全、タイヤ寿命）
●計画的なメンテナンス/予防整備
●修理コストの削減
●休車時間の削減
生産管理
機械管理
CAT® CONNECT TECHNOLOGY
施工管理
安全管理
VISION LINK™
CAT® CONNECT
CATERPILLAR®
89


ICT Innovation 2
現場管理をスマートに
CAT® CONNECT SOLUTIONS
●AccuGrade
●CAT Grade Control
●3D Project Monitoring
●Trimble Connected Community
お客様のメリット
●タイムリーな出来形管理が可能
●工事の進捗状況が把握できる
●施工精度の向上が図れる
●設計変更への対応がスムーズ
●報告資料作成の簡略化
安全管理
施工管理
CAT® CONNECT TECHNOLOGY
機械管理
生産管理
VISION LINK™
CAT® CONNECT
CATERPILLAR®
90

ICT Innovation 2
現場管理をスマートに

CAT® CONNECT SOLUTIONS
- CAT Production Measurement,
- TPMS
- Payload Control System
- VIMS(-PC)
- Load & Cycle project Monitoring

お客様のメリット
- 運搬/積込量が管理できる
- 目標とする生産量へ到達できる
- サイクルタイムの短縮が図れる
- 適切な機械編成を行うことができる
- 計画的なメンテナンス/予防整備
- 生産性の向上



CAT® CONNECT

CATERPILLAR®

91

ICT Innovation 2
現場管理をスマートに

CAT® CONNECT SOLUTIONS
- On Board Camera
- Detection System
- Tire Monitoring
- Seatbelt System
- Cat detect for Personnel

お客様のメリット
- 危険領域への進入時警告
- 機械に異常を来した際の警告
- 予め設定した警告情報を配信
- 省人化、確認計測作業減による不安全作業、接触事故の削減
- 作業員と車両の危険な接近を記録



CAT® CONNECT

CATERPILLAR®

92

ICT Innovation 3

その先に目指すもの



The Jobsite Brand

そして今、キャタピラー社が目指しているのは、
機種やメーカーを問わず、建設機械、資材、エンジン、発電機、船舶、トラックなど、
建設現場を取り巻くすべてのモノのデータを一元管理する基盤づくり。
Yellow IronからSmart Ironへ、
キャタピラー社は常に建設機械の可能性を追求し、技術革新をリードしていきます。

CATERPILLAR®

ご清聴頂き、有難う御座いました

Keisuke Minowa
Technology Application Territory Manager
Construction Digital & Technology
Caterpillar Japan Ltd.

CAT® CONNECT

94

参照・引用資料

- 矢吹信喜　：CIM入門 - 建設生産システムの変革 -、理工図書、2015年
- 家入龍太　：コンストラクション・インフォメーション・モデリングCIMが2時間でわかる本、日経BP社、2013年
- 日経BP社　：日経コンストラクション、2016年4月25日号
- 猪木幹雄・中田勝行　：図説わかる測量、学芸出版、2014年



CAT CONNECT



参考・引用文献

- 日本建設連合会
  - 建設業ハンドブック
- 国土交通省
  - 建設業を取り巻く情勢・変化
  - CIM導入推進委員会資料
  - ICT施工普及促進に関する重点プログラム
  - CIMの検討方針
  - ICT活用工事の実施方針
  - i-Construction建設現場の生産性革命
  - 新たに導入する15の基準及び積算基準について
- 厚生労働省
  - 若年者雇用を取り巻く現状
  - 平成26年雇用動向調査
  - 建設業の人材確保・育成にむけて
- 公益財団法人　日本建設情報技術センター
  - BIM概念図



CAT CONNECT



学校法人片柳学園
日本工学院八王子専門学校

CATERPILLAR

平成28年度　文部科学省委託事業
「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進事業」

i-Constructionを学ぶCIM活用講座

～②3D測量と3Dデータの作成～

2017.1.18



【CIM活用セミナー】

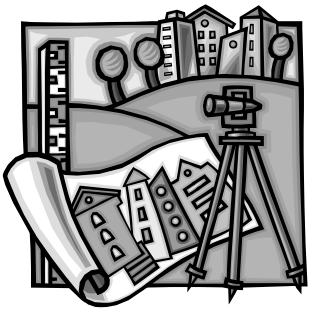
3D測量と3Dデータの作成

キャタピラージャパン株式会社　コンストラクション&デジタルテクノロジー　箕輪　佳祐

CAT CONNECT

「高さ」「角度」「距離」を測る

測量とは?



- 「高さ」「角度」「距離」の3つを使って地球上の諸地点の絶対位置または、相互の位置関係を「測り」その結果を数値や地図に表す行為
- 社会基盤を構成する構造物の計画、施工、管理に必要な科学を活かした技術
- 基準点測量、水準測量、地形測量の3つの基本的測量方式

「高さ」「角度」「距離」を図る道具が「測量器」

CAT CONNECT

3

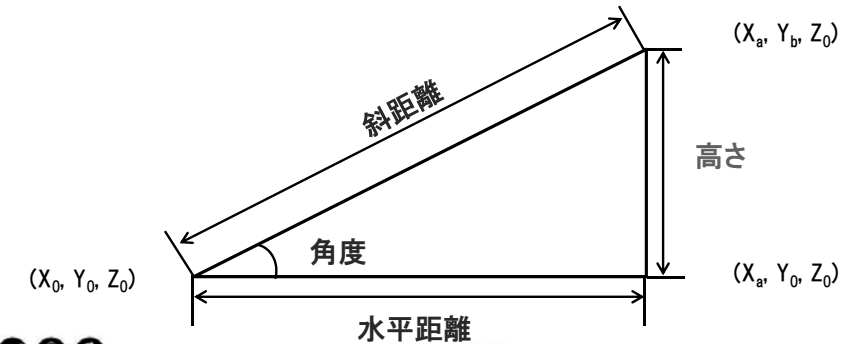
「高さ」「角度」「距離」を測る

測量で求める要素とは？

直接的 ： 距離と角度(水平角、鉛直角、方向角など)

間接的 ： 高さ → 距離や角度を用いて測量計算により、算出

これらの情報から基準点を参考に各変化点の点座標を把握する



CAT CONNECT

4

測量の機器による分類

	レベル	トランシット	セオドライト	光波距離計 （トータルステーション）
高低差	○	△	△	○
距離		△	△	○
垂直角度		○	○	○
平面角度		○	○	○
				
基準点	スタッフ	スタッフ	スタッフ	プリズム
データ取込	野帳	野帳	野帳	電子野帳
				メディア
測量可能距離	レンズ倍率による	レンズ倍率による	レンズ倍率による	1～2キロメートル

平板測量　写真測量　三角測量　GNSS

授業風景　：　レベルでの測量



建設生産プロセス ：「設計」～「検査」まで

企画・調査

計画・設計

積算
（予定価格決定）

発注（公示）



測量ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ



設計図書
（発注図面）

建設工事発注（公示）前の「企画・調査」「計画・設計」の段階では、測量/コンサルタント会社が活躍します。

⇒この段階での測量(調査)は、施工業者が行う訳では無いが、基準点が定まる重要なフェーズ

CAT CONNECT

7

建設生産プロセス ：「設計」～「検査」まで

発注（公示）
（現地説明）

積算/入札準備

入札



経営者

積算
担当者

現場
代理人



技術提案書

概算工程
/施工計画

各見積
（積算単価）

「総合評価方式」の拡大による、“技術提案書”の重視

CAT CONNECT

8

建設生産プロセス ：「設計」～「検査」まで

落札後、建設会社(施工者)は、「設計図面」を元に「起工測量」を行い、「設計照査」と「施工計画」を立てます。

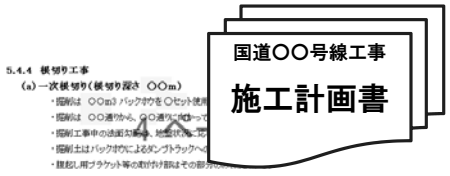
設計(図面)

起工測量

施工計画　設計照査

施工

検査





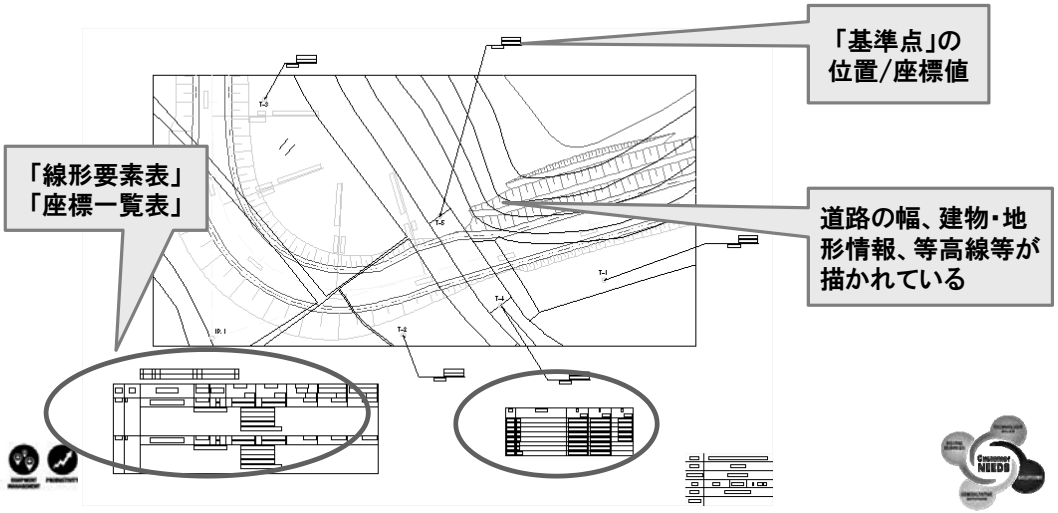
CAT CONNECT

9

設計図面とは?

平面図とは?

施工現場を上から見た俯瞰図(鳥瞰図)の様な図面です。
「平面図」には、「基準点」の位置や、「線形要素表」や「構造物」等様々な情報が描かれている場合があります

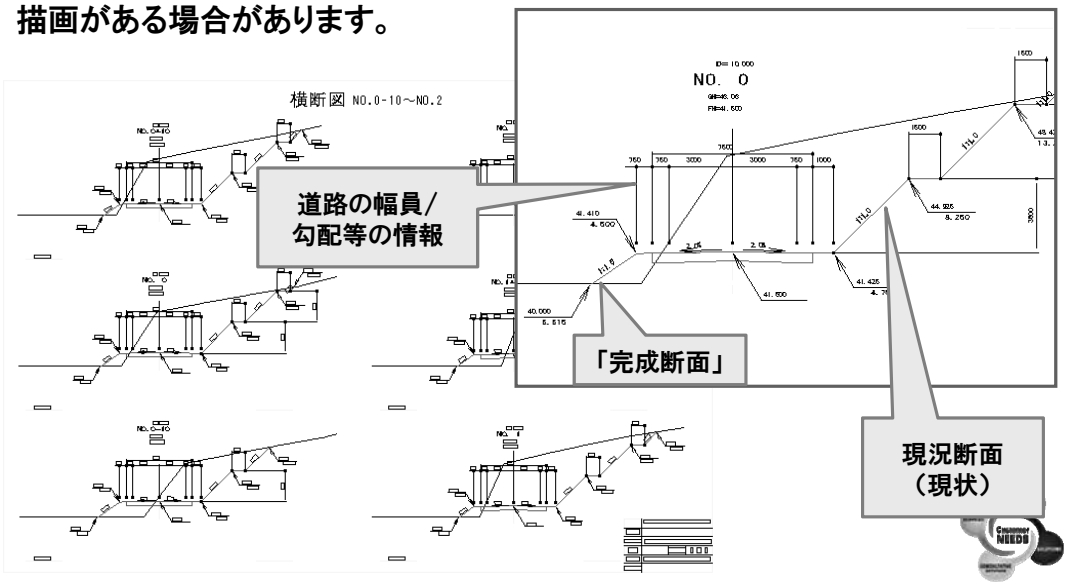


10

設計図面とは?

横断図とは?

施工現場(路線)を、ある距離毎に横方向に区切った断面図の事です。
横断図には、「計画横断線(設計)」以外に、現況の横断線の描画や、構造物の描画がある場合があります。

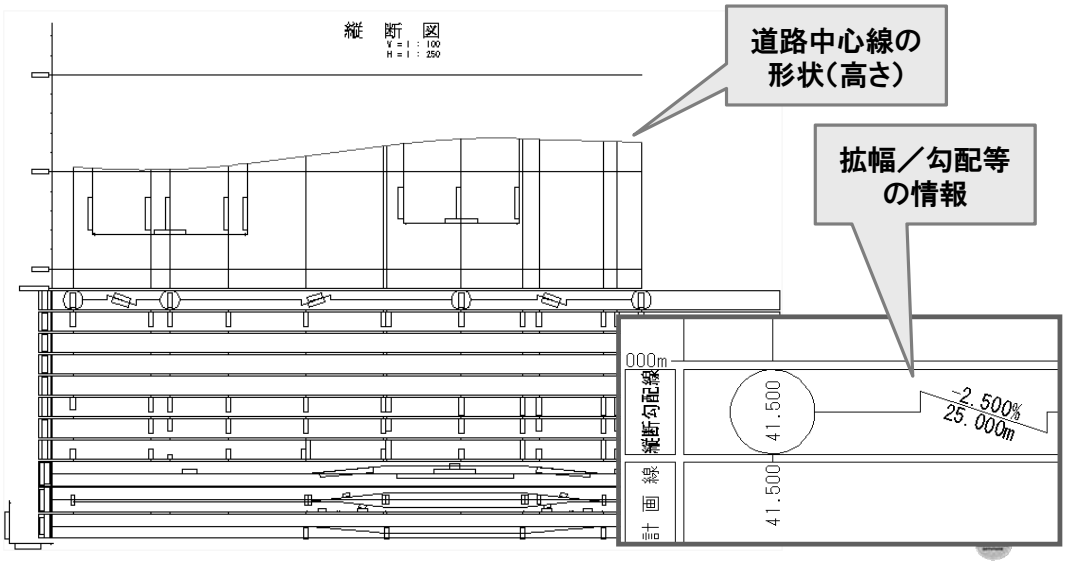


11

設計図面とは?

縦断図とは?

施工現場(路線)の、中心線に沿った(進行方向に沿った)形状を表した図面です。路線の「高さ」情報や、拡幅等の情報も記載されています。



12

設計図面とは?

3D設計データとは? - 2Dデータからの変換 (現状)

1. 平面図から各変化点を読み取り、結び合わせ中心線形を作成
2. 縦断図からの各変化点の高さ情報を中心線形に入力し、面データを作成
3. 横断図の面データを各変化点にて組み合わせる
4. 各変化点における外形を結び合わせ立体形状データを作成
5. 不規則な三角形によって構成されるTINデータに変更
   *TINデータ : Triangulated Irregular Network

点データ ⇒ 線形データ ⇒ TINデータ

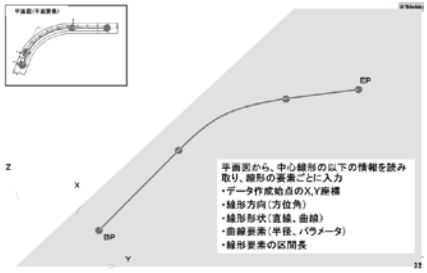
CAT* CONNECT

13

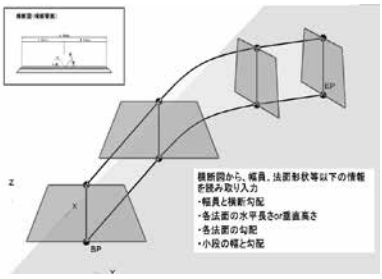
設計図面とは?

3D設計データとは? - 2Dデータからの変換 (現状)

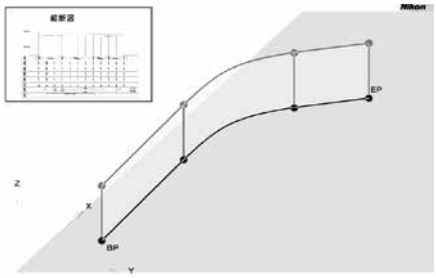
Step1



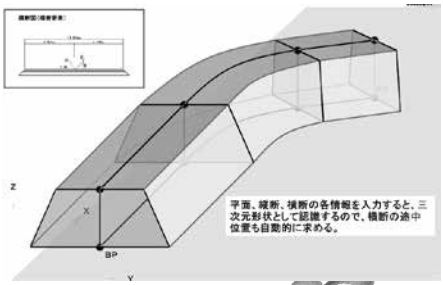
Step3



Step2



Step4



CAT* CONNECT

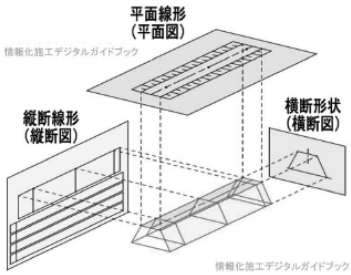
14

設計図面とは?

3D設計データとは?

平面・縦断線形、横断形状など、設計情報を数値化して入力する

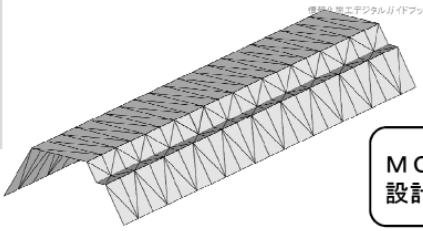
“線形データ”



ＴＳ出来形管理
ＭＣ、ＭＧの
設計データに適用

三次元座標を有する三角形の面の集合で構成された面データ

“TINデータ”



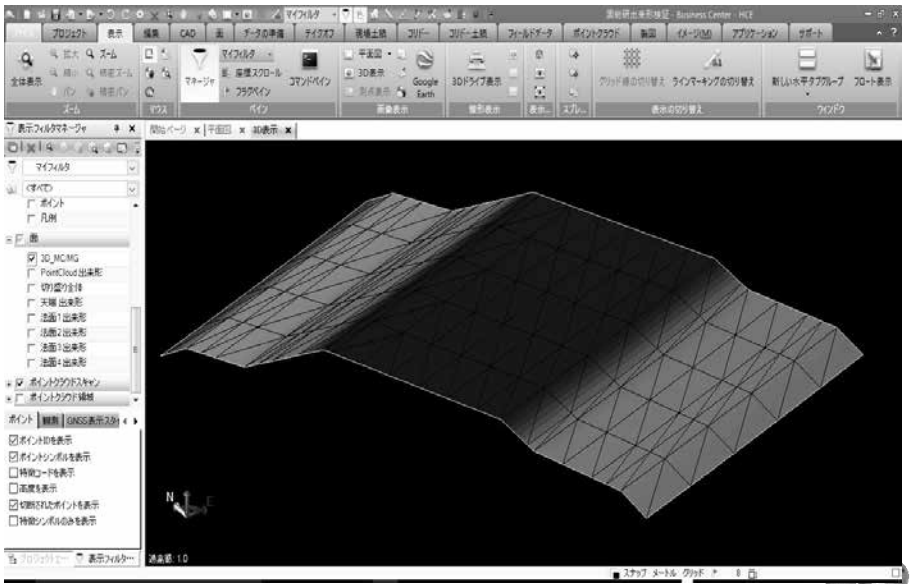
ＭＣ、ＭＧの
設計データに適用

*情報化施工デジタルガイドブックより引用（一般社団法人　日本建設機械施工化協会）

設計図面とは?

MC・MG用マシンデータの変換

Nikon Trimble



起工測量とは?

「起工測量」とは、「縦横断測量」等により現況ﾃﾞｰﾀを取得し、
「設計照査」し、「施工計画」を立てる為の測量作業である

設計(図面)

起工測量

施工計画　設計照査

施工

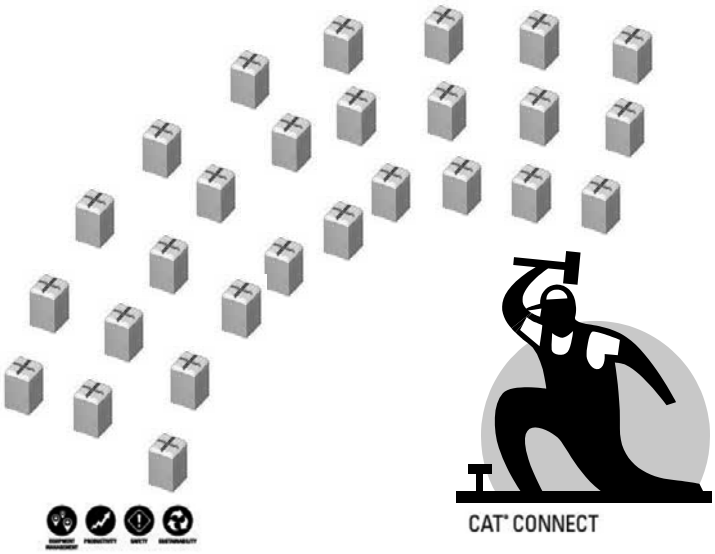


CAT CONNECT

17

起工測量とは?

「起工測量」の初期段階で、現場に「設計図面」に書かれている情報を反映していく。
又、測量以外にもこの段階で様々な現場調査が行われます。



CAT CONNECT

設計図面にある、情報(例えばセンターライン)を現場に復元する事も測量機の主な役割なのです。

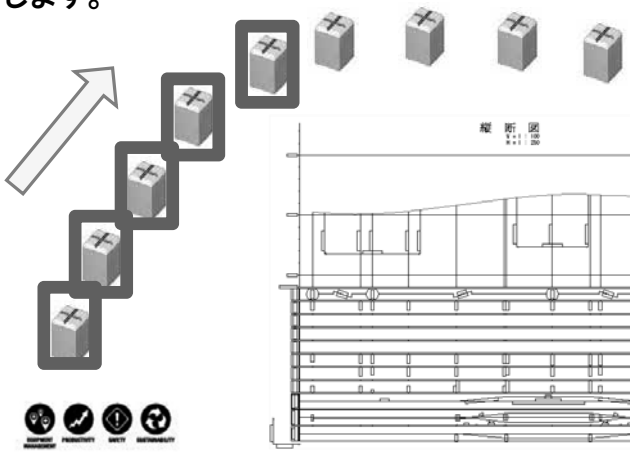


18

起工測量とは?

縦横断測量とは?

設計図面にある、骨組みを現場に反映させた後は、「起工測量」の代表的な作業である、「縦横断測量」を行います。
センターライン(中心線)に沿って現場を縦断測量します。



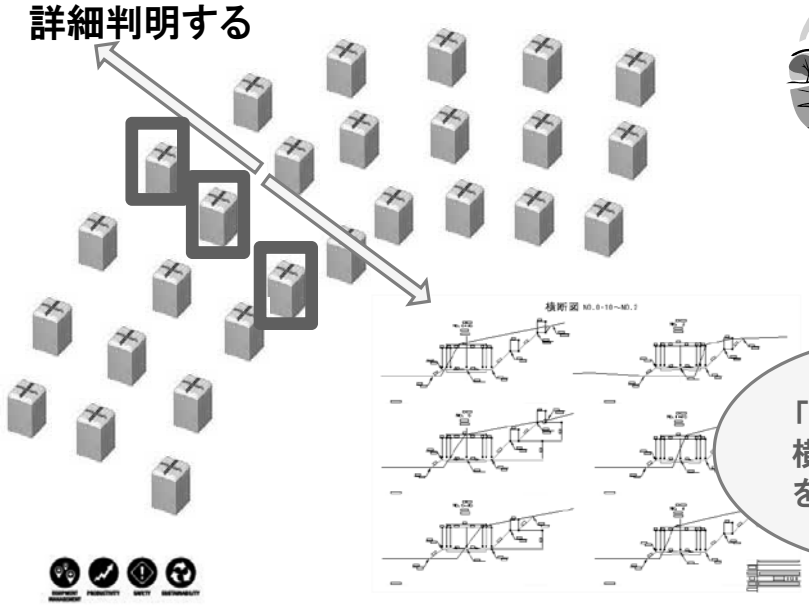


「縦断測量」で、縦断図との比較を行います!!

19

起工測量とは?

縦断方向の測量の次は、横断観測を行います
「縦断」「横断」の各測量で、工事現場の現況が詳細判明する



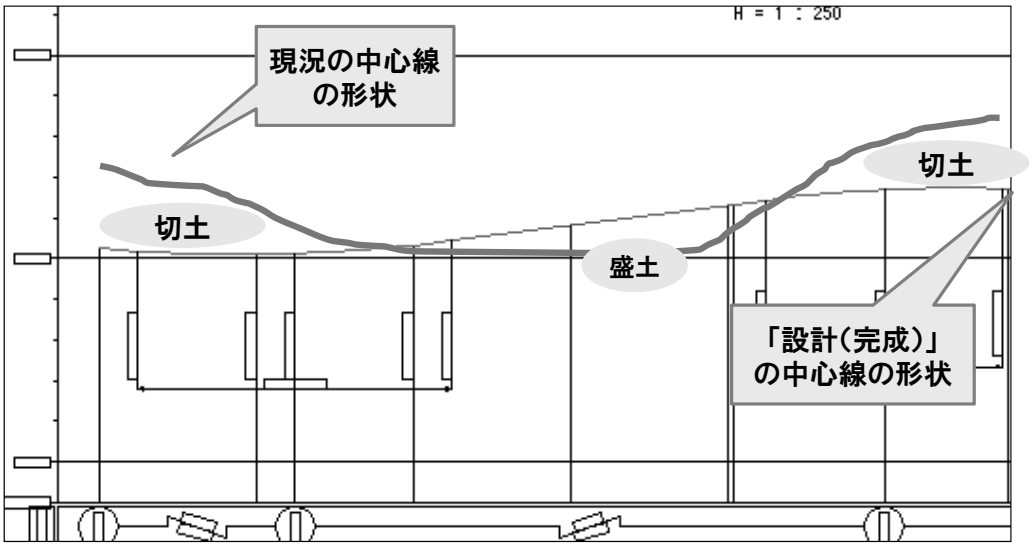


「横断測量」で、横断図との比較を行います!!

20

起工測量とは?

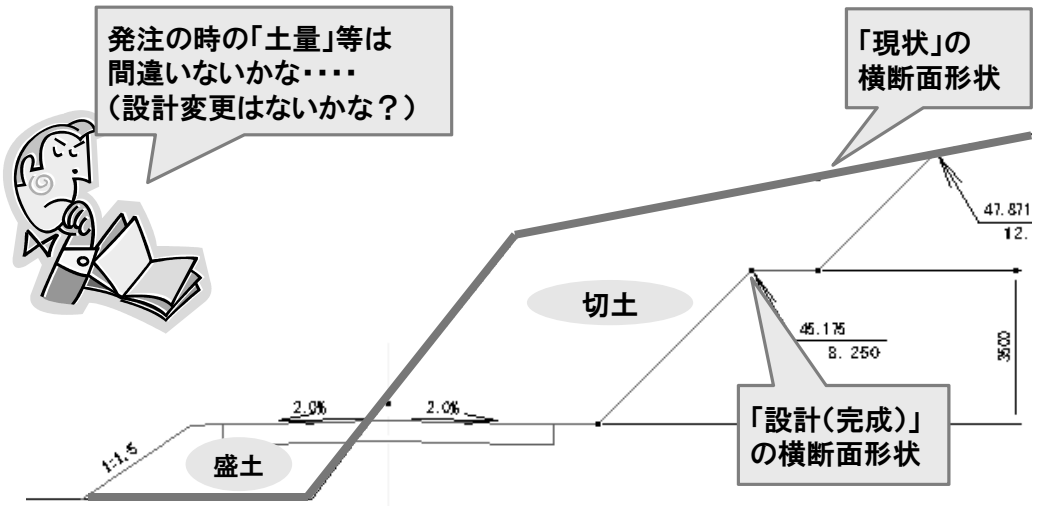
「設計図面」と「現況」との差を正確に把握



CAT CONNECT

21

起工測量とは?



CAT CONNECT

22

起工測量とは?

Q ： 従来の測量より、正確かつ詳細な「設計図面」と「現況」の差（施工土量）を把握するには、どの様にすれば良いのか?

⇒ 起工測量において、より多くの点（座標データ）を取得し、TINデータ化することで、「設計」と「現況」の差をより、リアルに把握することが出来る

しかし、従来の方式では、測量に掛かる労力が、増えてしまう

だから、新基準に基づく測量方法が、注目されている

CAT CONNECT

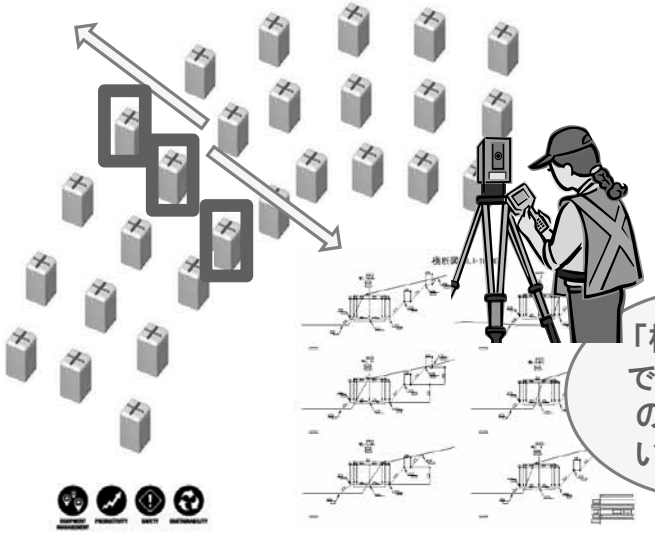
23

起工測量とは?

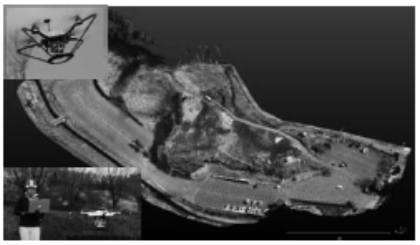
i-Constructionで変わること

測量方法 ： 縦横断測量 ⇒ 3次元測量

測量機器 ： TS ⇒ ドローン、3Dスキャナー等



①ドローン等による3次元測量



ドローン等による写真測量等により、短時間で面的（高密度）な3次元測量を実施。

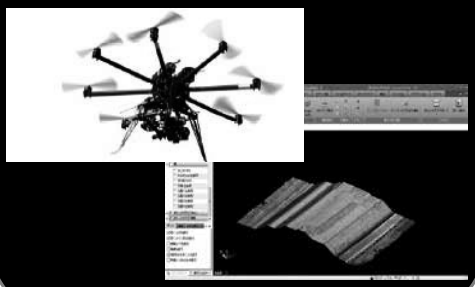
「横断測量」で、横断図との比較を行います！！

24

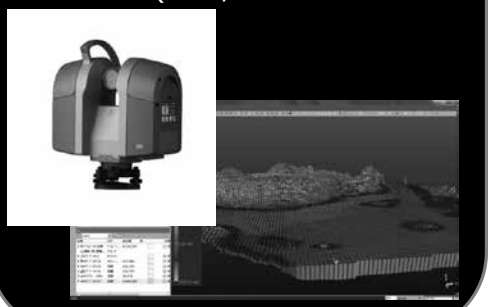
新計測方法とは?

平成28年4月からの新基準

UAVによる3次元計測
空中写真測量（無人航空機）を
用いた出来形管理要領
(土工/河川)



LSによる3次元計測
レーザースキャナーを
用いた出来形管理要領
(土工/河川)



CAT CONNECT

25

UAVとは?

無人航空機 (Unmanned Aerial Vehicle) のことで、産業用ラジコンヘリコプター、マルチコプター、軍事用偵察機などがある。

ドローン (Drone)とは、無線操縦式無人航空機の意味だが、一般的にマルチコプターのことを指す言葉として定着しつつある。



ラジコンヘリコプター



マルチコプター（Wikipediaより）



無人偵察機（Wikipediaより）

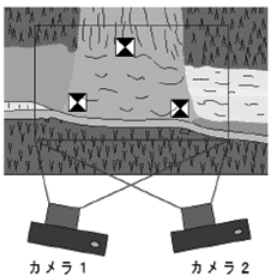
CAT CONNECT

26

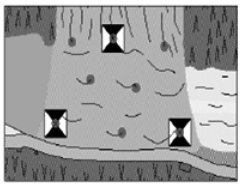
空中写真測量とは?

デジタルカメラ画像を利用して測量する技術（デジタル写真測量）を指し、UAVに搭載したデジタル化メタで、空中から撮影する測量技術

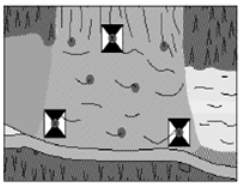
①座標点を設置し
解析ソフトで校正した
デジカメでステレオ撮影



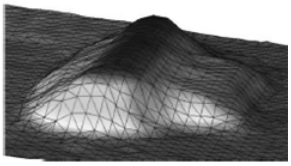
②ステレオデータから
同一点を抽出



③座標点と抽出点の
位置関係から座標を求める
（点群データ）



④点群データから
3D現況データを作成



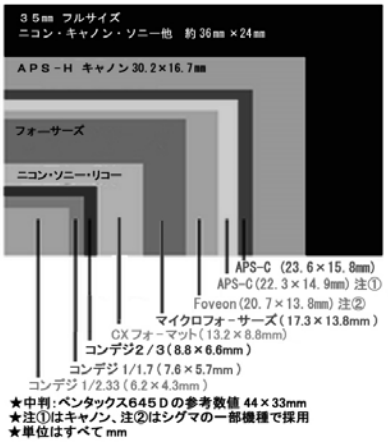
CAT CONNECT

27

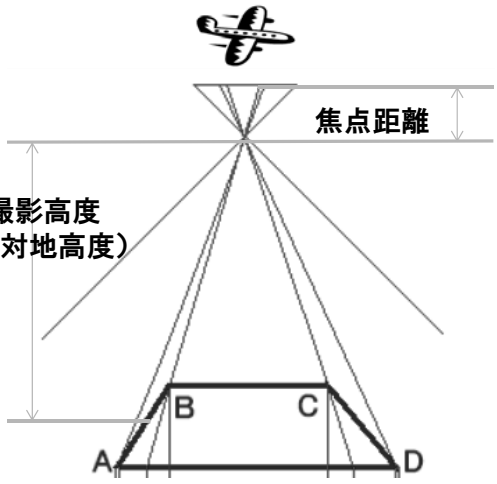
空中写真測量の基礎知識

地上解像度と画素数/撮影高度について

デジタルカメラのセンサーサイズについて



★中判：ペンタックス645Dの参考数値 44×33mm
★注①はキャノン、注②はシグマの一部機種で採用
★単位はすべて mm



CAT CONNECT

28

空中写真測量の基礎知識

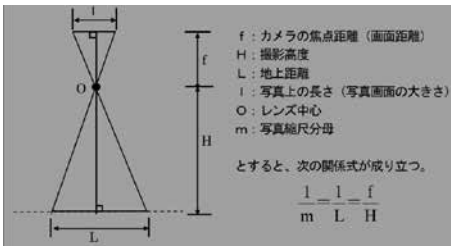
地上解像度と画素数/撮影高度について

35mmフルサイズのセンサーカメラで
レンズ焦点距離28mm
画素数3600万画素(7360×4912ピクセル)
撮影高度　50m　だったら

地上でのAB間は、42,857mm
AD間は、64,285mm　になり、

地上での1ピクセル当りの解像度(地上解像度)は？
42,857mm÷4912ピクセル＝約8.7mm
64,285mm÷7360ピクセル＝約8.7mm
になり、地上解像度は8.7mmになります。

i-Constructionで要求される地上解像度は1cm

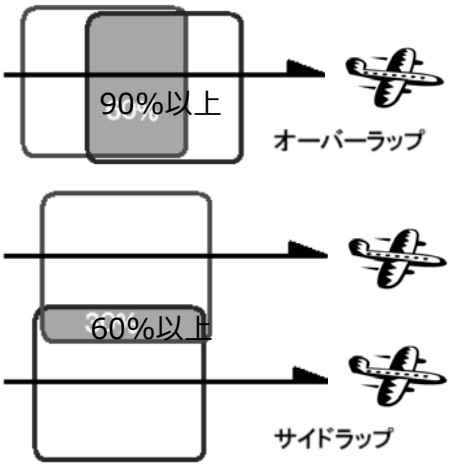


CAT CONNECT

29

空中写真測量の基礎知識

ラップ率と飛行速度について



35mmフルサイズのセンサーカメラで
レンズ焦点距離28mm
画素数3600万画素(7360×4912ピクセル)
撮影高度　50m　だったら
地上でのAB間は、42,857mm(約42.9m)
AD間は、64,285mm(約64.3m)
オーバーラップを90%確保するには、
シャッター間隔が2秒だったと仮定すると
ABCDの面積　2758.47㎡
上記の10%　　約275.847㎡
2秒間で275.847 ÷64,285=4.28m進む
速度2.14m/秒　約時速7.7kmになる
時速7.7km以下でフライトすれば
90%以上のラップ率が確保できる

CAT CONNECT

30

空中写真測量の基礎知識

外部標定要素とは?

空中における撮影点の位置と撮影方向を定める要素

- GNSS (Global Navigation Satellite System)/
  IMU (慣性計測装置)による外部標定要素の直接計測法
- 地上の基準点 (標定点) を写真に写し込ませ、
  「空中三角測量」での算出
- 上記の2つを組み合わせた方法

CAT CONNECT

31

空中写真測量の基礎知識

実際に使用するUAVの例

(例)6ロータータイプ

・機体重量	3.8kg
・サイズ	95cm×95cm×40cm
・搭載可能重量	4000g(バッテリー除く)
・飛行時間	30分
・駆動	モータ
・耐風	15m/s
・飛行可能範囲	1,000m



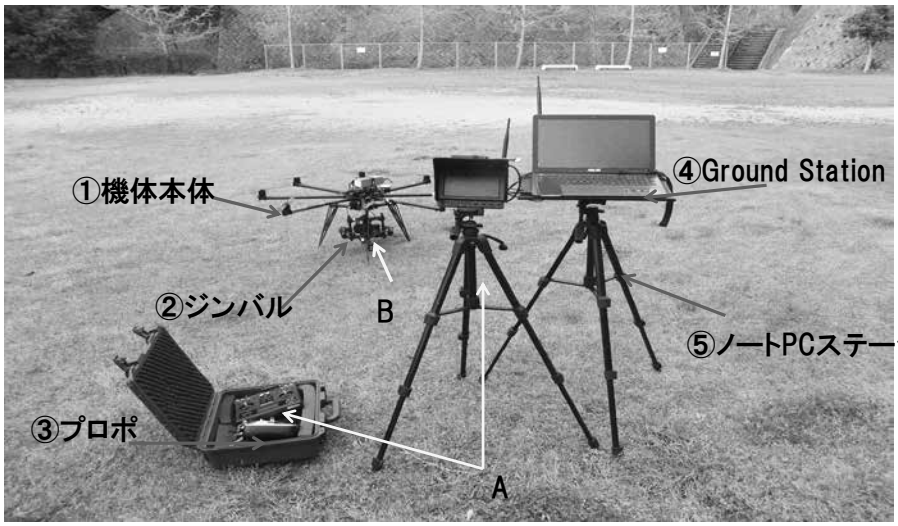


CAT CONNECT

32

空中写真測量の基礎知識

マルチコプター (UAV)の構成



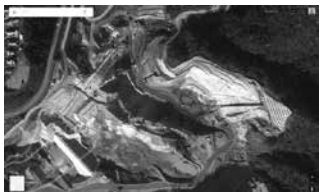
オプション　A 画像伝送装置・モニター→＊無線開設手続き要
B 搭載機材(一眼レフデジタルカメラ/熱赤外カメラ/近赤外線カメラ

CAT CONNECT

33

空中写真測量の基礎知識

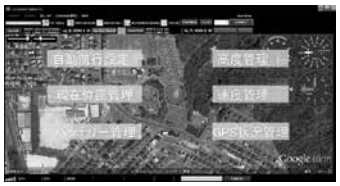
UAV 3D測量のワークフロー



作業計画
踏査・選点



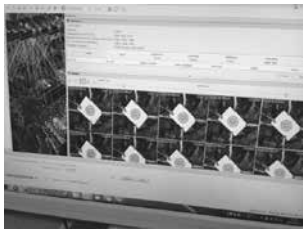
標定点(基準点)
検証点　設置



フライトプラン作成



フライト



解析処理

LASファイルの作成

点群データの作成

面データの作成

TINデータの作成

CAT CONNECT

34

GNSS測量の基礎知識

衛星測位の分類

- 単独測位
- 相対測位
  - ディファレンシャル測位
  - 干渉測位
    - スタティック方式
    - 短縮スタティック方式
    - キネマティック方式
    - リアルタイムキネマティック方式

単独測位
測位衛星からの情報を受信機1台で位置を求める方法

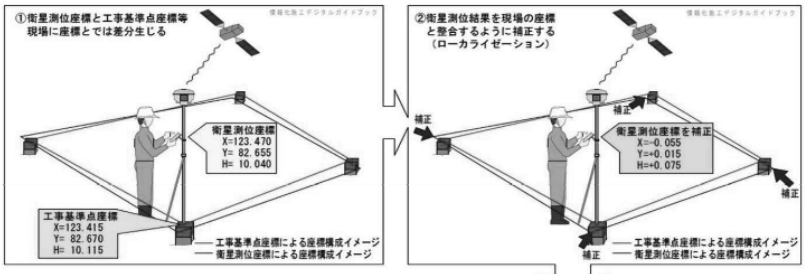
相対測位
測位衛星からの情報を複数台の受信機で位置を求める方法

干渉測位
同一衛星から送信される運搬波を既知点と未知点を同時刻に観測し、行路を位相差から求める方法

リアルタイムキネマティック方式（RTK方式）
既知点に接地した受信機を基準局として連続観測を行い、基準局からの移動局への基線ベクトルを求めて座標を算出する方法

GNSS測量の基礎知識

ローカライゼーション



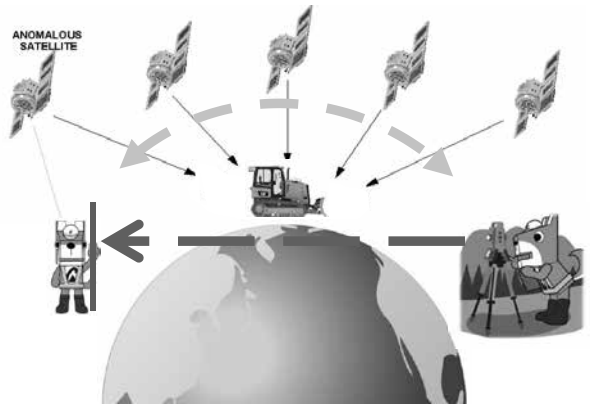
RTK-GNSSは、精度が良い場合でも衛星測位座標と、工事基準点座標とは整合しない場合が多い。このことは、基準点測量には補正や誤差が含まれていることにある。

そのため、衛星測位結果を現場の工事基準点座標に補正するための「ローカライゼーション」が必要である。

GNSS測量の基礎知識

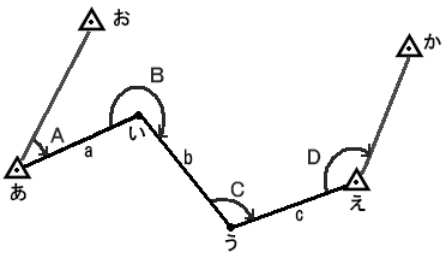
ローカライゼーション

GNSS ⇒ 座標にゆがみが生じる例



GNSSと地上測量の距離差

トラバース測量の誤差



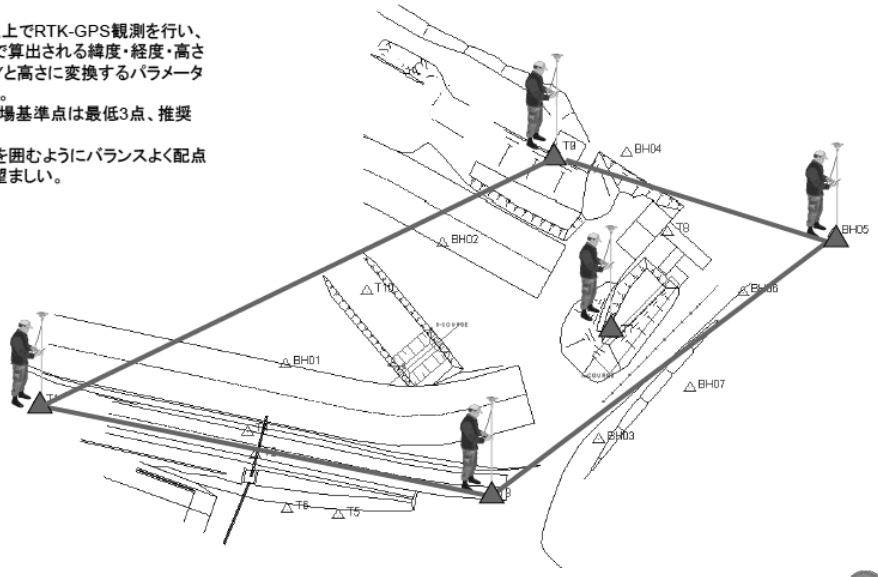
CAT CONNECT

37

GNSS測量の基礎知識

ローカライゼーションの方法

- 現場基準点上でRTK-GPS観測を行い、RTK-GPSで算出される緯度・経度・高さから現場XYと高さに変換するパラメータを自動計算。
- 使用する現場基準点は最低3点、推奨5点以上。
- 施工エリアを囲むようにバランスよく配点することが望ましい。



CAT CONNECT

38

実例紹介 ： 日本工学院八王子校
噴水の3D測量

今回の使用モデル ： DJI社 ファントム



CAT CONNECT

39

実例紹介 ： 日本工学院八王子校
噴水の3D測量

ローバーを用いたローカライゼーション

今回の使用モデル ： 移動局 Trimble社 SPS985
コントローラ Trimble社 TSC2





CAT CONNECT

40

実例紹介 ： 日本工学院八王子校 噴水の3D測量

例）ドローン測量の手順

1. 標定点を設置(測量)する
2. フライトプランを作成する
3. 飛行し、現場の写真を撮影する
4. データをダウンロードし、ソフトウェアで画像処理する
   *PhotoScan Professional
5. LASファイル(点群データ)を作成し、3Dデータ作成ソフトに入力する *ビジネスセンターHCE
6. 用途に合わせたアウトプットをする

CAT CONNECT

41

実例紹介 ： 日本工学院八王子校 噴水の3D測量

【参考】ドローンを用いた測量

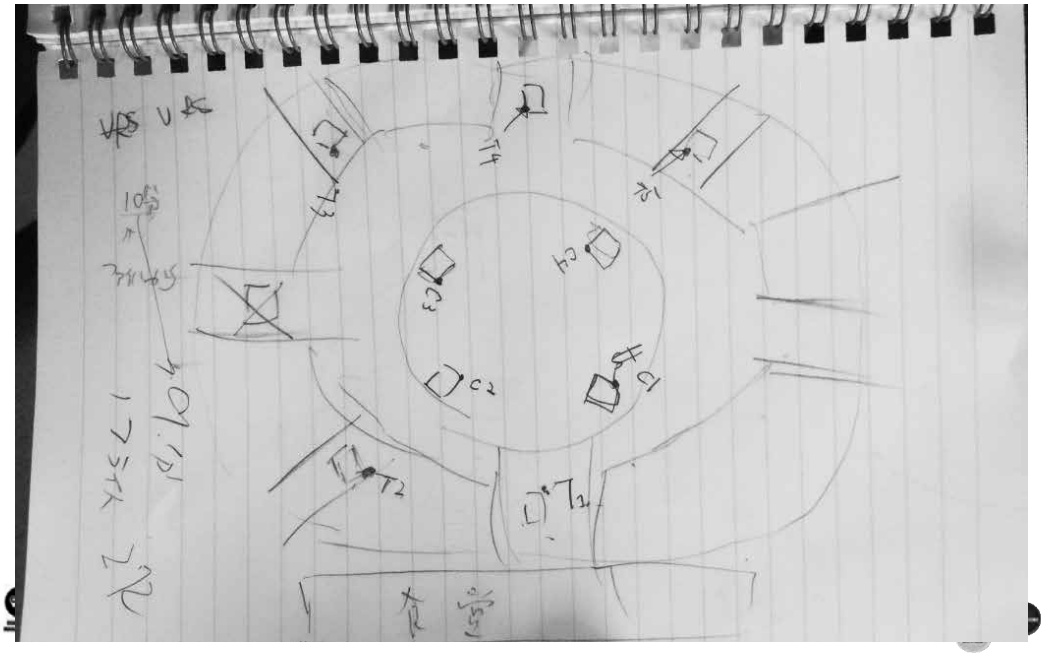
- 計測時間 ： 10分 （飛行時間）
- 写真枚数 ： 272枚
- データ処理： 5時間



42

実例紹介 ： 日本工学院八王子校
噴水の3D測量

標定点の設置（スケッチ）



43

実例紹介 ： 日本工学院八王子校
噴水の3D測量

標定点の設置



44

実例紹介 ： 日本工学院八王子校
噴水の3D測量

標定点の設置





CAT® CONNECT



45

実例紹介 ： 日本工学院八王子校
噴水の3D測量

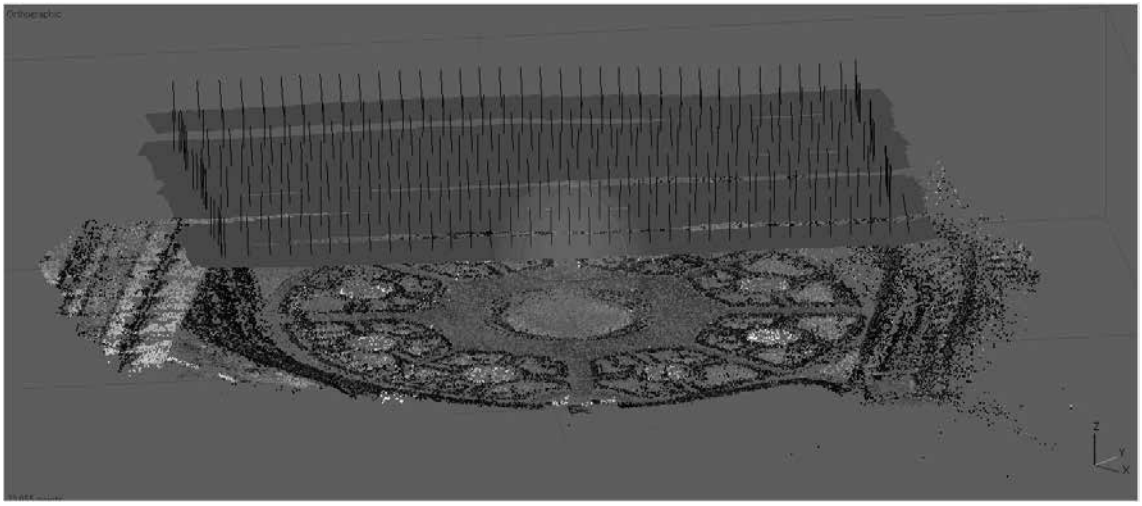
フライトプランの作成



46

実例紹介 ： 日本工学院八王子校
噴水の3D測量

フライトの履歴

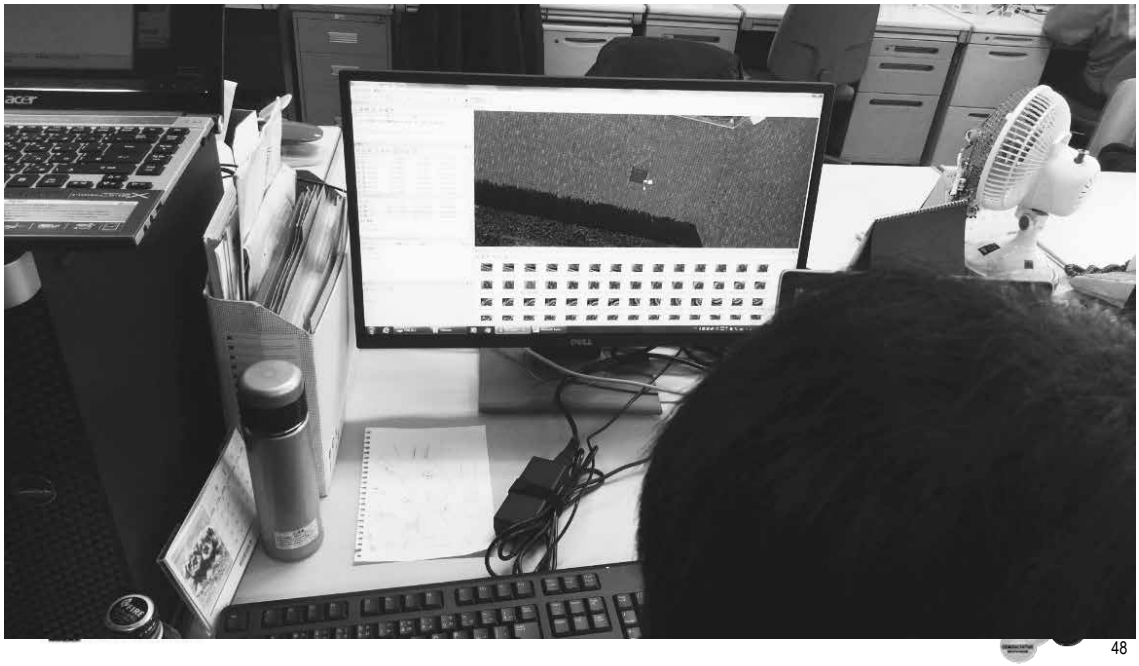


CAT CONNECT

47

実例紹介 ： 日本工学院八王子校
噴水の3D測量

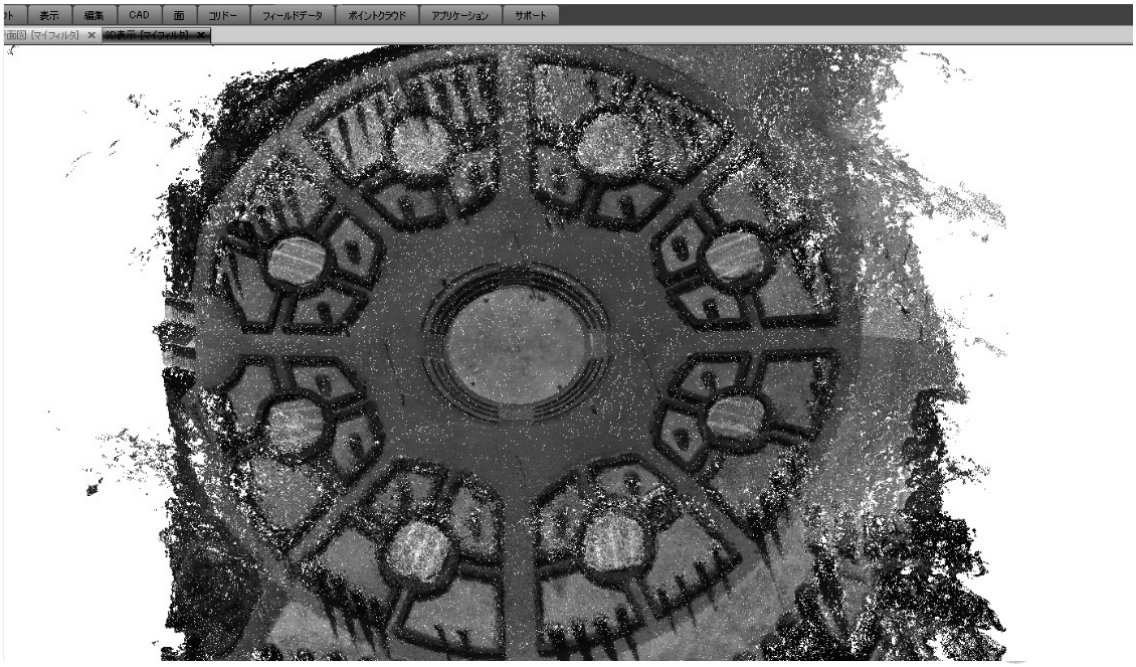
画像解析処理 ： Photo Scan



48

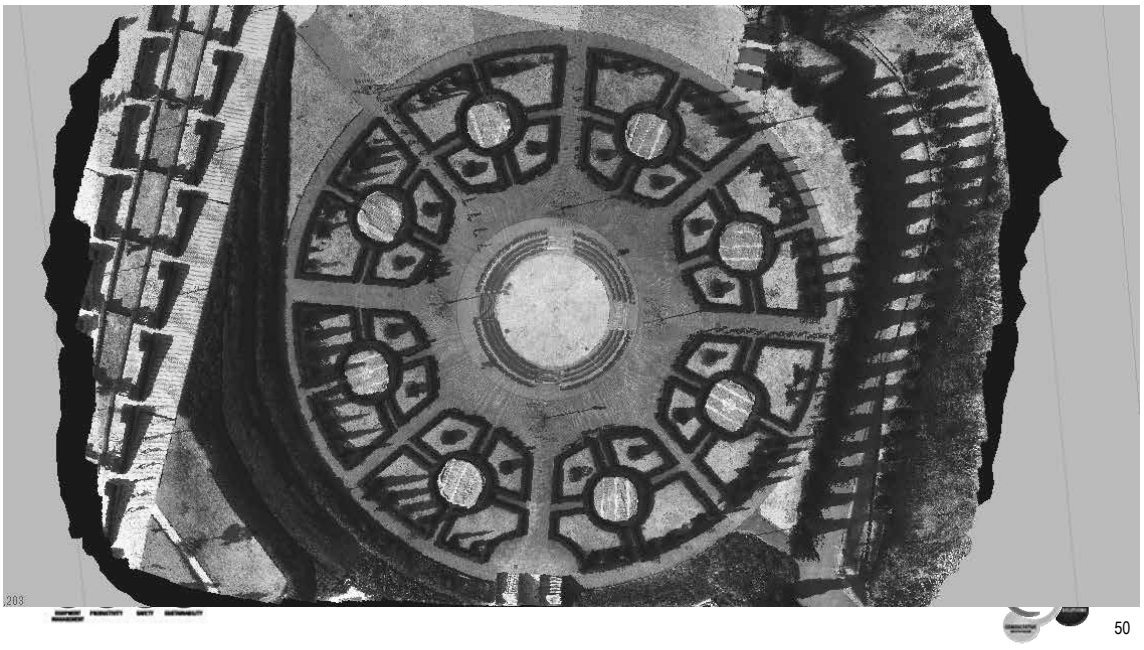
実例紹介 ： 日本工学院八王子校
噴水の3D測量

LAS(点群)データ ： Photo Scan



実例紹介 ： 日本工学院八王子校
噴水の3D測量

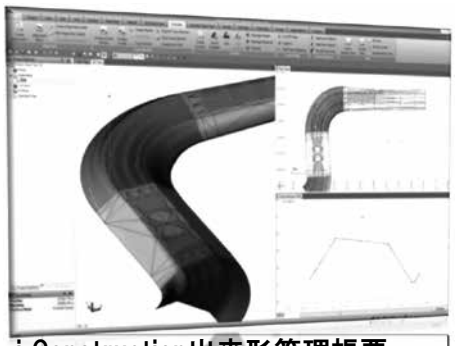
オルソ画像



50

実例紹介 ： 日本工学院八王子校
噴水の3D測量

Trimble Business Center-HCE



i-Construction出来形管理帳票



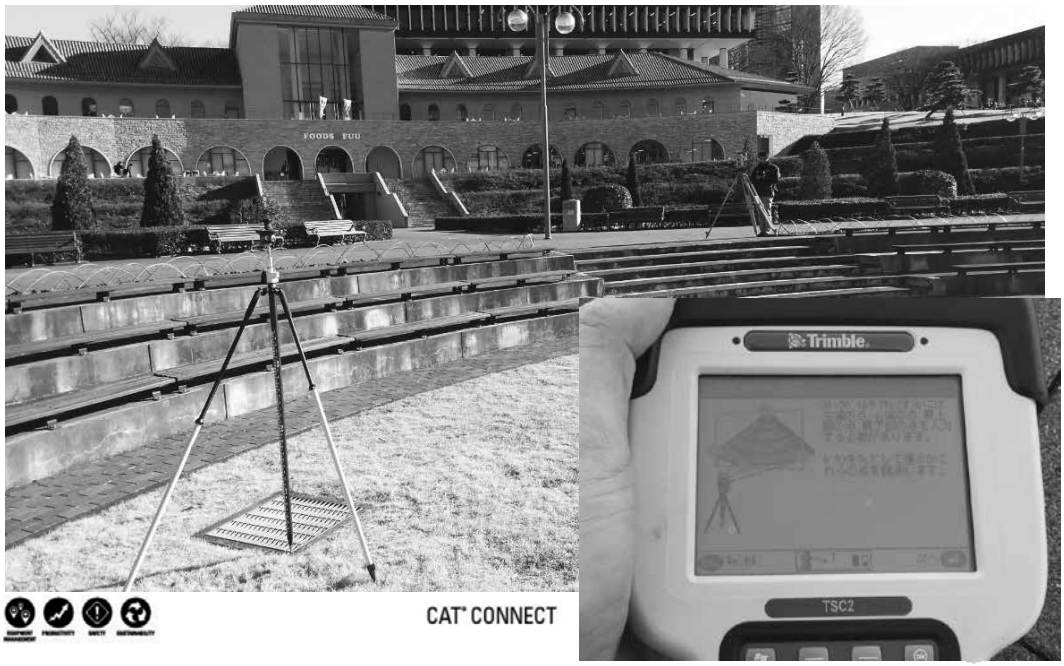
- デスクトップソフトウェア
- 面データ作成
- 線形(コリドー)モデル作成
- MC/MGへのデータエクスポート
（3D設計データの作成）
- LandXMLの入出力
- 3D出来形表示
- 3D土量算出
- i-Construction出来形管理帳票出力
- ブレークラインの追加（面境界線の追加）

CAT CONNECT

51

実例紹介 ： 日本工学院八王子校
噴水の3D測量

【参考】TSを用いた測量（ストックパイル）



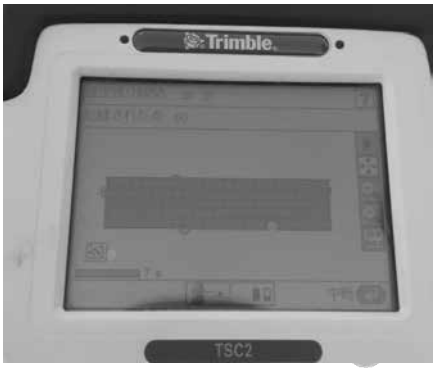
CAT CONNECT

52

実例紹介 ： 日本工学院八王子校 噴水の3D測量

【参考】TSを用いた測量（ストックパイル）

- 計測時間 ： 30分
- ポイント数 ： 3900個
- データ処理： 5分
- メリット ： 簡単、自動計測、GNSSが入らなくても使用可
- 注意点 ： 障害物

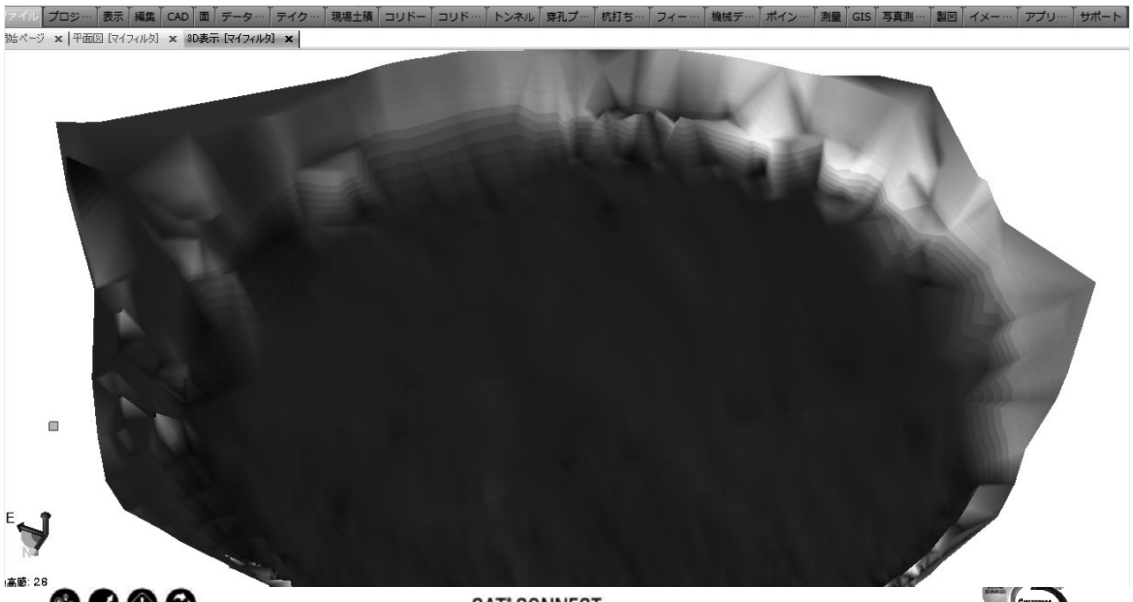


CAT CONNECT

53

実例紹介 ： 日本工学院八王子校 噴水の3D測量

【参考】TSを用いた測量（ストックパイル）

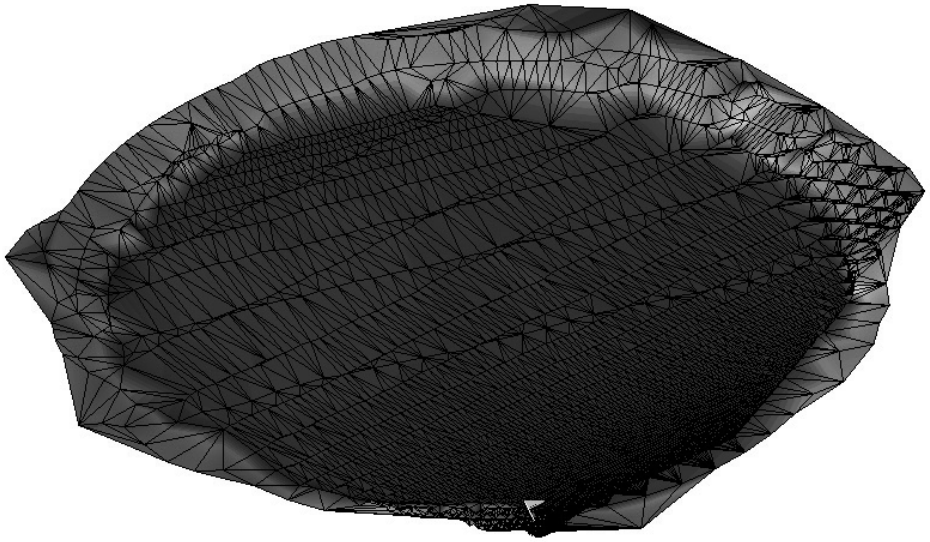


CAT CONNECT

54

実例紹介 ： 日本工学院八王子校
噴水の3D測量

【参考】TSを用いた測量 （ストックパイル）



CAT CONNECT

55

実例紹介 ： 日本工学院八王子校
噴水の3D測量

【参考】GNSSローバーを用いた測量

- 計測時間 ： 10分
- ポイント数 ： 100個
- データ処理： 30分
- メリット ： 簡単、多彩な計測パターン
- デメリット ： 使う場所、計測誤差

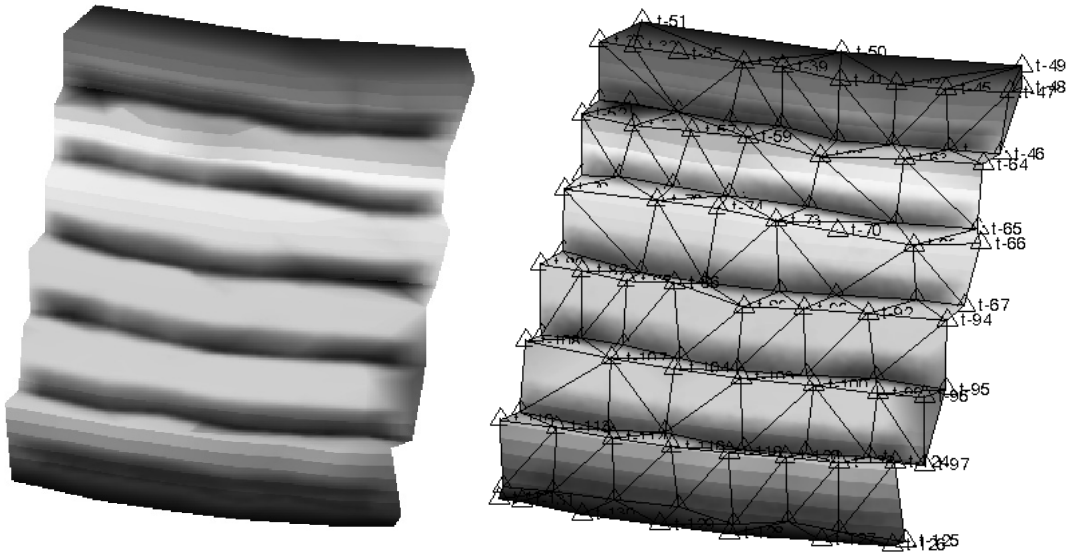


CAT CONNECT

56

実例紹介 ： 日本工学院八王子校
噴水の3D測量

【参考】GNSSローバーを用いた測量

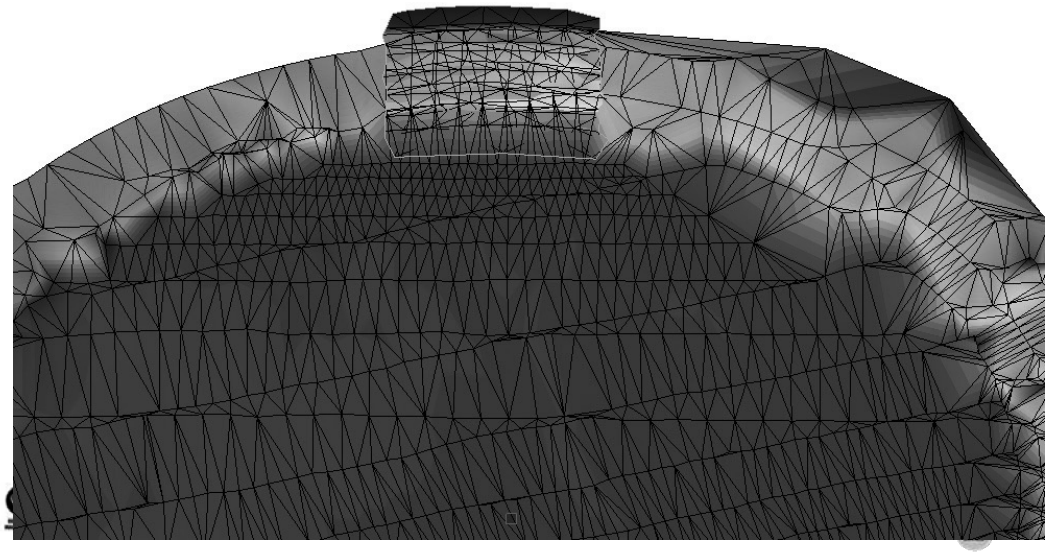


CAT CONNECT

57

実例紹介 ： 日本工学院八王子校
噴水の3D測量

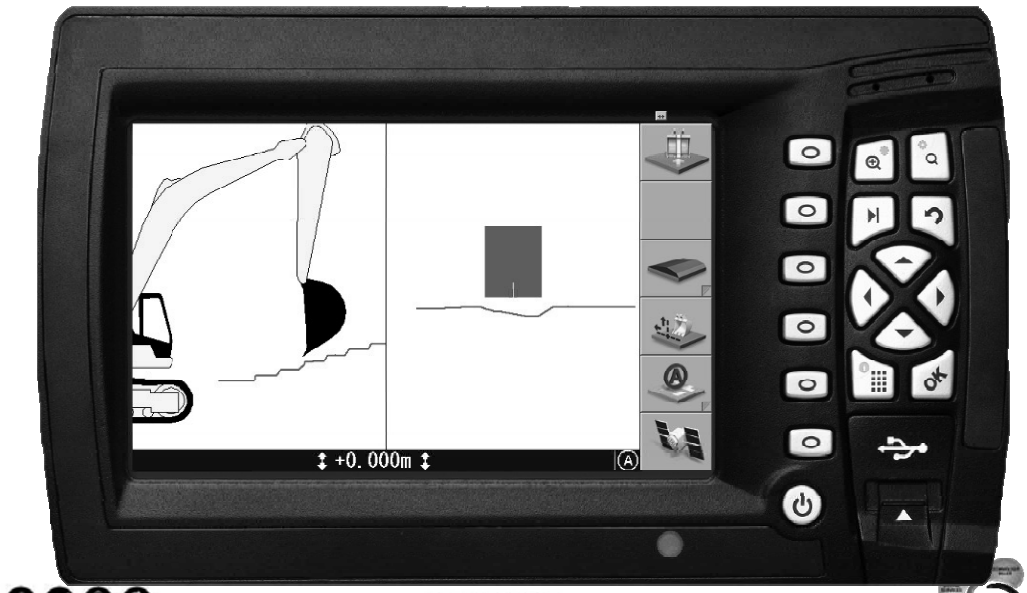
【参考】TS / GNSSローバー測量データを追加した場合



58

実例紹介 ： 日本工学院八王子校
噴水の3D測量

【参考】階段形状のICT建機施工シミュレーション

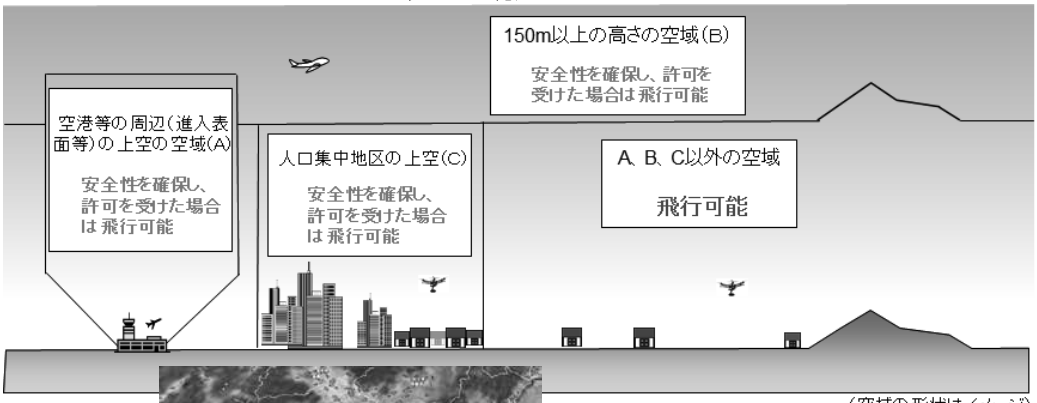


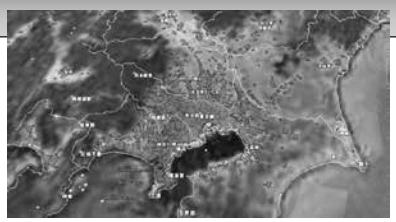
CAT CONNECT

59

UAV測量における注意事項

改正航空法





フライト禁止区域区域
（人口密集地域）

CAT CONNECT

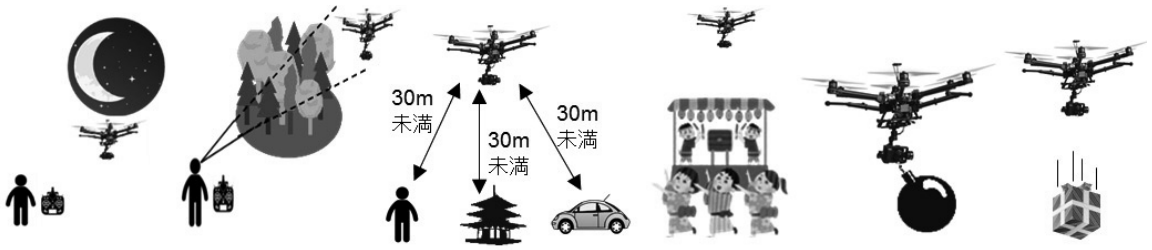
60

UAV測量における注意事項

改正航空法

その他にも無人航空機を飛行させようとする場合には、あらかじめ、国土交通大臣の承認を受ける必要があります。

＜承認が必要となる飛行の方法＞



（夜間飛行）　（目視外飛行）　（30m未満の飛行）　（ｲﾍﾞﾝﾄ上空飛行）（危険物輸送）（物件投下）

CAT CONNECT

61

UAV測量における注意事項

写真測量における注意点

・伐採していない



樹木が邪魔で地表面の写真が取れません。
これでは、3次元地形データを作れません！



・水面がある



水面の波や波紋、水の流れは一様の形をしていません。
写真測量では複数の写真を同じ形の物体を基準につなぎ合わせます。
水のある場所（雨上がりの水たまりなど）は、
写真のつなぎ合わせで難しく
正しい3次元地形データを
作れません。

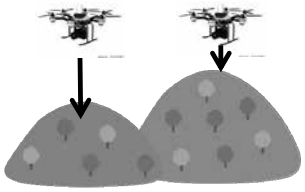
CAT CONNECT

62

UAV測量における注意事項

写真測量における注意点

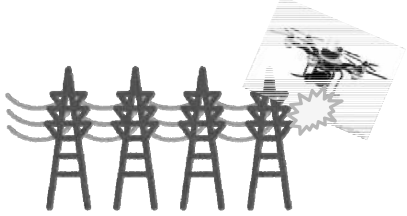
・高低差がある



高低差のある現場では、
写真解像度を一様に保つために
高度を変えてフライトする必要があります。
また、標定点（基準点）も高低に偏らないように設置が必要です。
法面も注意が必要です。



・高圧線などの障害物



高圧線や鉄塔などが近い現場では、
電磁波や磁気による影響で
機体が不安定になることがあります。
最寄にこのようなものがある場合は、
電力会社などと協議した方がよい場合があります。

CAT CONNECT

63

LSを用いた3D測量

① Trimble TX8（ハイパフォーマンス3Dレーザースキャナ）



【特長】

・100万点/1秒の超高速スキャンスピード

Scan レベル	1回のスキャン時間
1 – (22.6mm @ 30m)	2 分
2 – (11.3mm @ 30m)	3 分
3 – (5.7mm @ 30m)	10 分
ER – (75.4mm @ 300m)	14 分

・1mm@80m　2mm@100mの高い測距精度
・IP54 優れた耐環境性能
・最長340mのスキャンに対応
・広いスキャン範囲　水平360°/鉛直 317°
・安全なClass-1レーザーを使用

CAT CONNECT

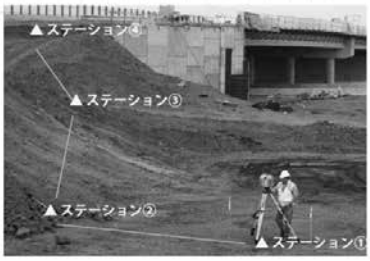
64

LSを用いた3D測量

② Trimble RealWorks（3次元点群編集ソフトウェア）

②-1レジストレーション（合成）機能

平面を利用した、自動レジストレーション機能搭載
その他、豊富なレジストレーションをご用意
- ターゲットレス自動レジストレーション
- 器械点/後視点方式レジストレーション
- ターゲット自動抽出及び自動レジストレーション
- 点群ベースのレジストレーションなど





ターゲットレスレジストレーション



ターゲット自動抽出及び自動レジストレーション



合成誤差の
レポート出力

点群ベースの合成も可能



CAT® CONNECT

LSを用いた3D測量

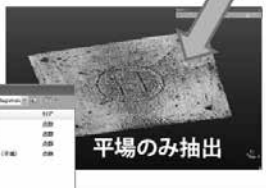
② Trimble RealWorks（3次元点群編集ソフトウェア）

②-2編集エリアのセグメンテーション（分割）

任意のエリアを簡単に分割可能
分割された点群は、各グループに自動仕分けされる









分割された点群は、各オブジェクト
としてグループ化され、再表示、リ
サイクル、管理が容易です

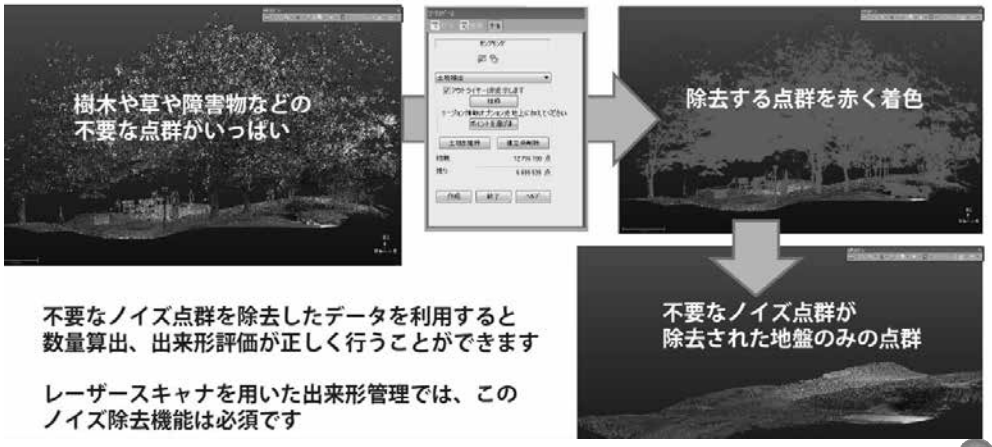
CAT® CONNECT

LSを用いた3D測量

② Trimble RealWorks（3次元点群編集ソフトウェア）

②-3 不要点群のクリーニング

草や樹木/工事通行車両や作業員などの不要なスキャン点群を自動削除
地盤のみを残し、スピーディーに確実に不要点群の削除を行う

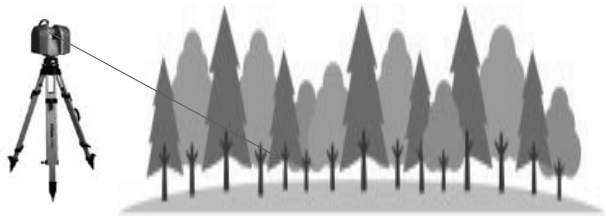


不要なノイズ点群を除去したデータを利用すると
数量算出、出来形評価が正しく行うことができます

レーザースキャナを用いた出来形管理では、この
ノイズ除去機能は必須です

LS測量における注意事項

・伐採していない



樹木が邪魔で地表面にレーザーが届きません。
本体を複数回移動させての計測が必要なため非常に時間がかかります。



・水面がある



レーザーは水面で拡散して、
正しく測定できません。
雨上がりの現場で水たまりがあるとその部分のデータが取れません。

LS測量における注意事項

・高低差がある(法面の小段など)





レーザースキャナは、目視できる場所が計測できます。
高低差のある現場(法面の小段)は、見通しの確保できる機材設置場所が必要です。



CAT CONNECT

69

条件に応じた多彩な計測方法

TSやGNSS測量器を利用した現地測量





UAVやLSを用いた量





有人航空機を利用した空中写真測量



- 現場の広さ
- 気象条件
- 足元条件
- 頭上条件

CAT CONNECT

70

建設生産プロセス ： 施工

設計(図面)

起工測量

施工計画　設計照査

施工

「起工測量」「設計照査」「施工計画」の後に、いよいよ施工開始となります。

丁張りにあわせた掘削／整形



丁張りにあわせた盛土／敷均し



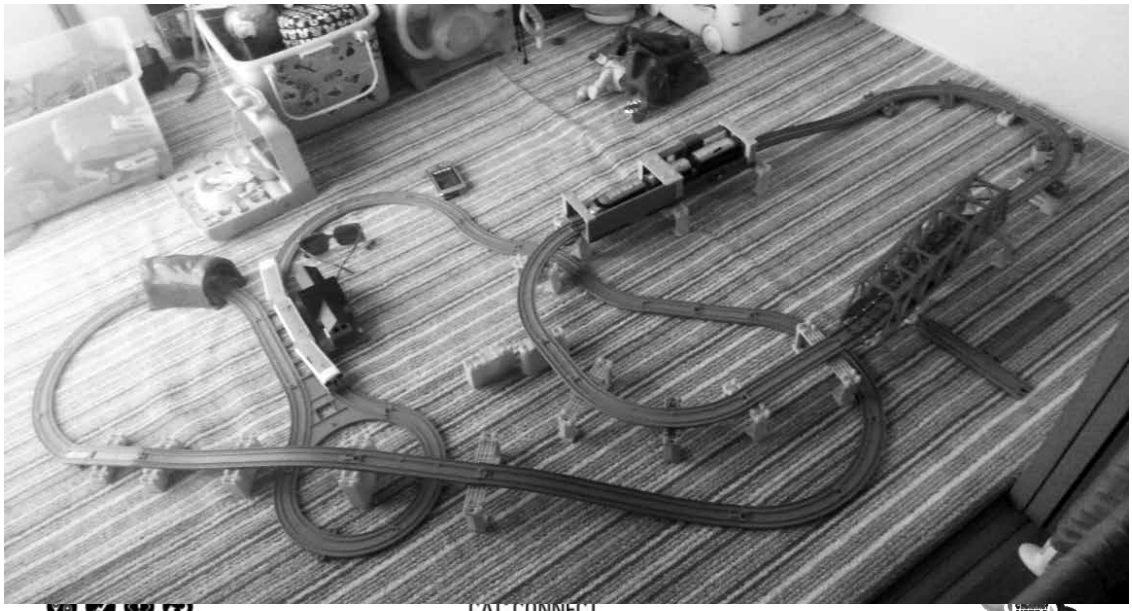
盛土の締固め

CAT CONNECT

71

建設生産プロセス ： ICT建機による施工

施工を始める前に



CAT CONNECT

72

建設生産プロセス ： ICT建機による施工

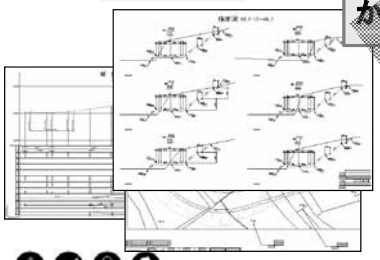
施工中の主役は「建設機械」ですが・・・
測量機は、設計図面と施工結果を比較しつつ（検測）施工を行いｻﾎﾟｰﾄします。
（品質管理の為にも重要です）

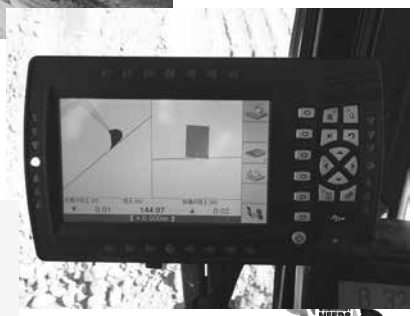




図面と比較して・・・・
少し掘削が必要かな？

設計図面





モニター画面で施工状況がリアルタイムで分かる

73

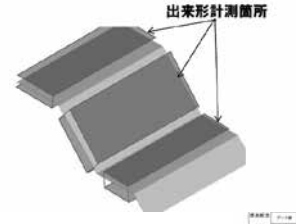
建設生産プロセス ： 検査

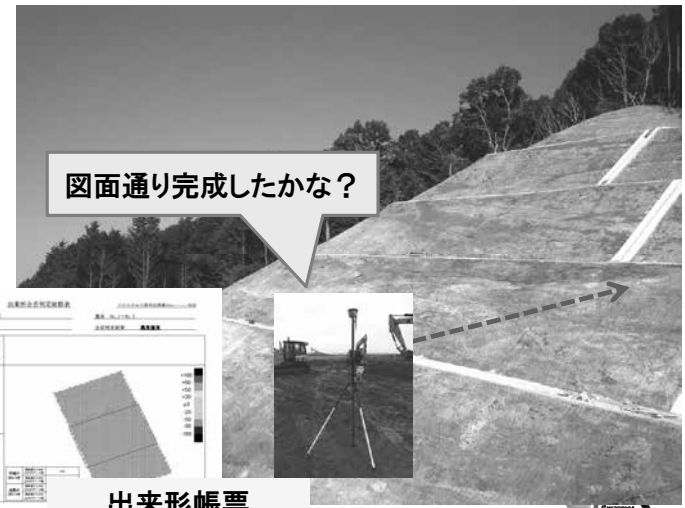
設計通り施工完了したかを測量機で計測し「検査」する

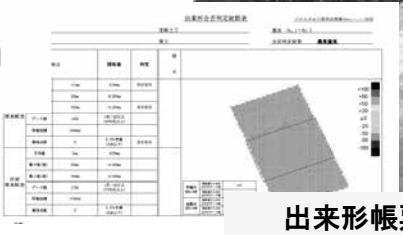
現況（3Dﾃﾞｰﾀ）と、設計（完成3Dﾃﾞｰﾀ）を比較する事で、出来形検査等を行う。

施工

検査



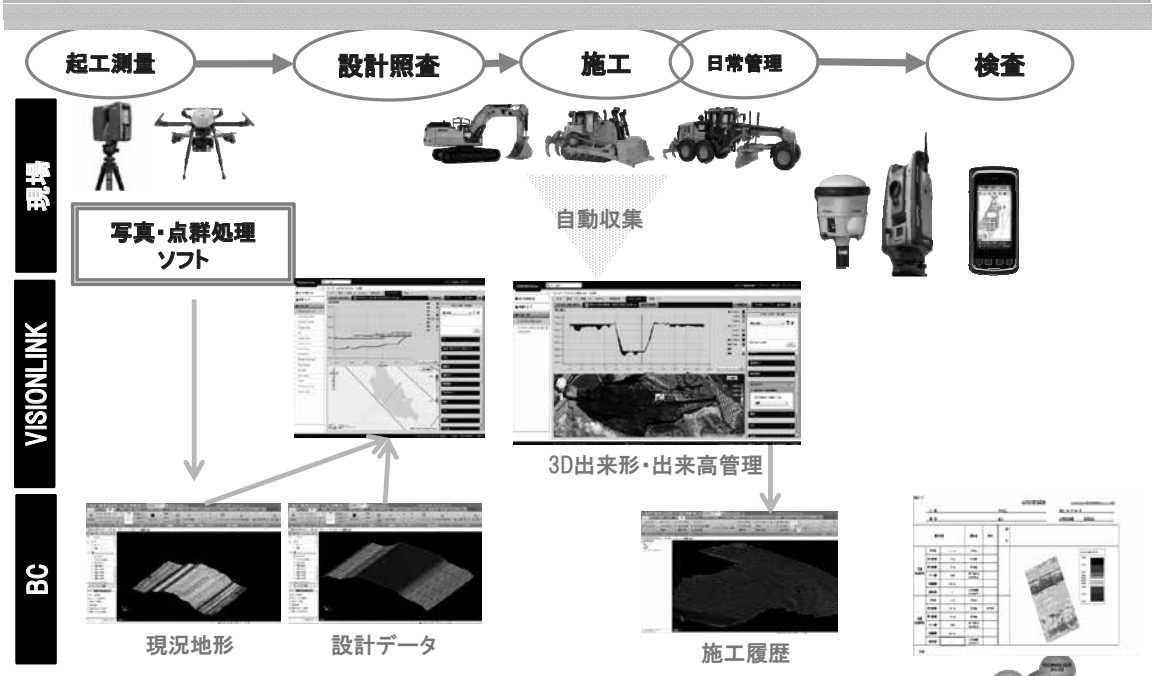




出来形帳票

74

まとめ ： i-Constructionのデータフロー



CAT CONNECT

75

ご清聴頂き、有難う御座いました

Keisuke Minowa
Technology Application Territory Manager
Construction Digital & Technology
Caterpillar Japan Ltd.

CAT CONNECT

76

学校法人片柳学園
日本工学院八王子専門学校

CATERPILLAR

平成28年度　文部科学省委託事業
「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進事業」

i-Constructionを学ぶCIM活用講座

～③クラウドデータ活用による現場管理～

2017.1.18

1



【CIM活用セミナー】

クラウドデータ活用による現場管理

キャタピラージャパン株式会社　コンストラクション&デジタルテクノロジー　箕輪　佳祐

CAT CONNECT

2

建設機械とビッグデータ

可能性の発掘と効率化



（出典）情報通信審議会ICT基本戦略ボード「ビッグデータの活用に関するアドホックグループ」資料

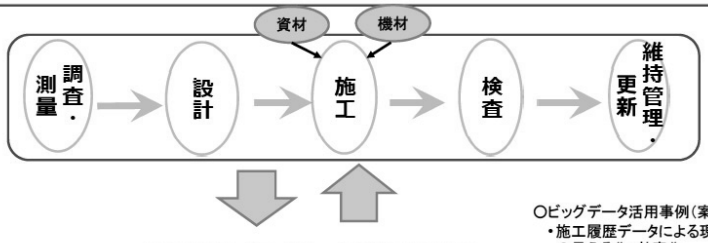
CAT CONNECT

建設機械とビッグデータ

8（3）. i-Constructionに伴うビックデータの活用

国土交通省

○ 調査・測量・設計、施工・検査、維持管理・更新の建設生産プロセスや各生産段階（例えば施工段階）において作成される3次元データ等のビッグデータをデータベース化することにより、更なる生産性の向上や維持管理・更新等に有効活用。





○ビッグデータ活用事例（案）
- 施工履歴データによる現場の見える化・効率化
- 事故や異常発生時に、同種・類似のリスクを有する施設の特定
- 将来的にはクラック等の経時変化累積機能を付加し、点検履歴（クラック、漏水等）を参照して維持管理の更なる効率化

○課題
- オープンデータ化
- セキュリティ確保
- データ所有権の明確化
- 官民連携によるデータ管理の確立

24

CAT CONNECT

Cat テレマティクス

Product Link

	エリート	プロ	ベーシック	ロケータ
				
携帯通信（ドコモ・ソフトバンク）	PLE641 (PL641+PLE601)	PL641	PL241 PL240	PL141
衛星通信（イリジウム）	PLE631 (PL631+PLE601)	PL631	ー	PL131
主な取扱データ	VIMSデータ ペイロード （遠隔フラッシュ）	車両状況、警告	場所、時間	場所
主な搭載用途	大型機 中型WL	中小型機	ミニHE ミニWL	ツール等 （後付のみ）

データの大容量化と双方向通信の時代へ

CAT CONNECT

5

Cat クラウドシステム



VisionLink

- **機械管理**
  - 稼働時間
  - 特定稼働場所
  - イベント
  - 警告設定
  - メンテナンス管理
- **生産管理**
  - 燃料消費量
  - 稼働VSアイドルタイム
  - 生産量
  - オペレータ運転補助
  - 2Dプロジェクトモニタリング
- **施工管理**
  - 3Dプロジェクトモニタリング

CAT CONNECT

6

機械管理



- アラート
- SOS
- Cat Inspect
  定期メンテナンス
- 稼働状況

CAT CONNECT

7

機械管理

アラート情報



- アラート情報には2種類の警告がある（EID/CID）
- 3段階の重大度が設定されている

CAT CONNECT

8

機械管理

アラート情報 ： イベント



- イベントコードには、運転操作に起因するものがあります
- 発生原因を元にオペレーティング改善が実施可能

機械管理

事例 ： イベントからの改善



不具合内容

ブレーキ早期摩耗による修理発生
- ライフサイクルコストの悪化
- 突発休車による損失
- 安全上の不安

推定原因

サービスブレーキの踏み過ぎ?
オペレータの経験不足?
スピードの出し過ぎ? など

機械管理

事例 ： イベントからの改善

イベント情報の確認





- エンジン過回転防止のためマシンをシフトアップ
- ブレーキアキュームレータ圧低下の警告

⇒ 下り坂走行時のスピードコントロールに問題??

CAT CONNECT

11

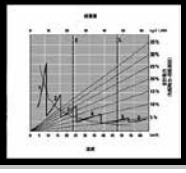
機械管理

事例 ： イベントからの改善

現場調査の結果

- オペレーションの問題
  - リターダ
  - エンジンブレーキ
  - サービスブレーキ

⇒対策
オペレータ教育を実施



- 運搬路勾配の問題
  - 下り勾配が、非常に急

⇒対策
現場施工計画の改善指示



改善前：22%勾配



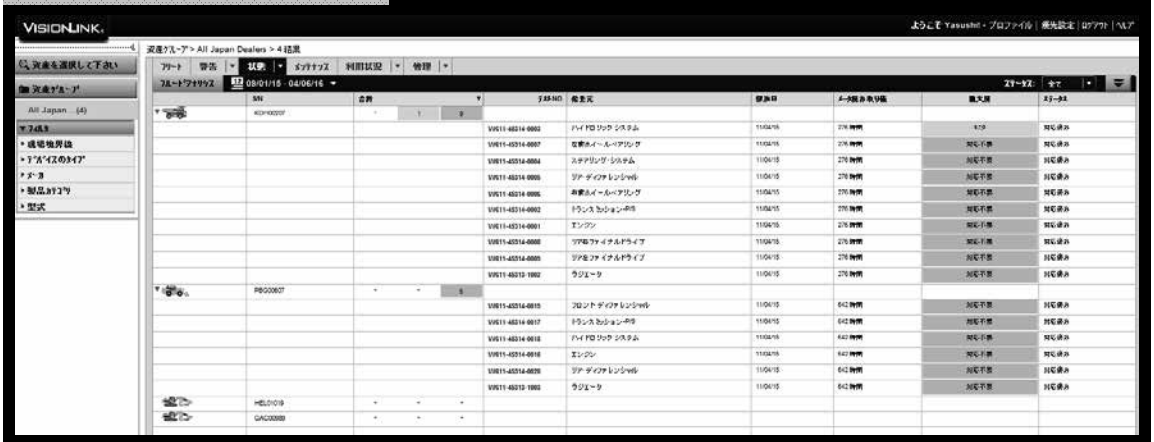
改善後：14%勾配

CAT CONNECT

12

機械管理

SOS（フルードアナリシス）



- SOS分析履歴の閲覧が可能（期間設定可）
- 長期でのトレンドを視覚的に確認可能

CAT CONNECT

13

機械管理

Cat Inspect（点検フォーム）



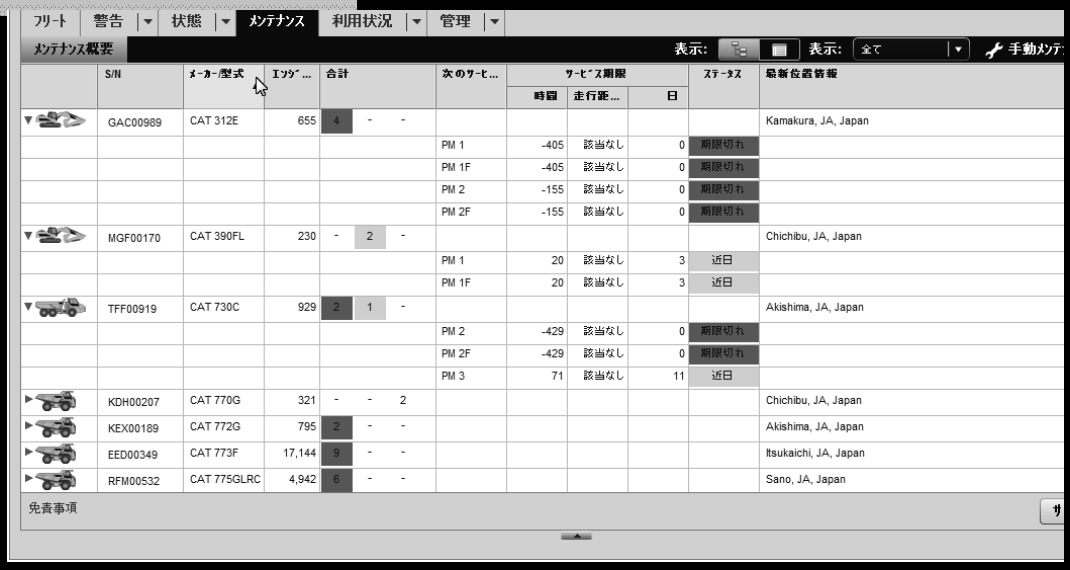
- Cat Inspect で登録された検査結果が表示される
- 重大度も表示される
- 定型フォーム以外にも、独自でフォーム作成可能

CAT CONNECT

14

機械管理

メンテナンス（実施状況管理）



- メンテナンススケジュールと実施状況を確認可能

CAT CONNECT

15

機械管理

メンテナンス（実施状況管理）



- メンテナンス事項と部品情報なども把握可能

CAT CONNECT

16

機械管理

資産利用状況



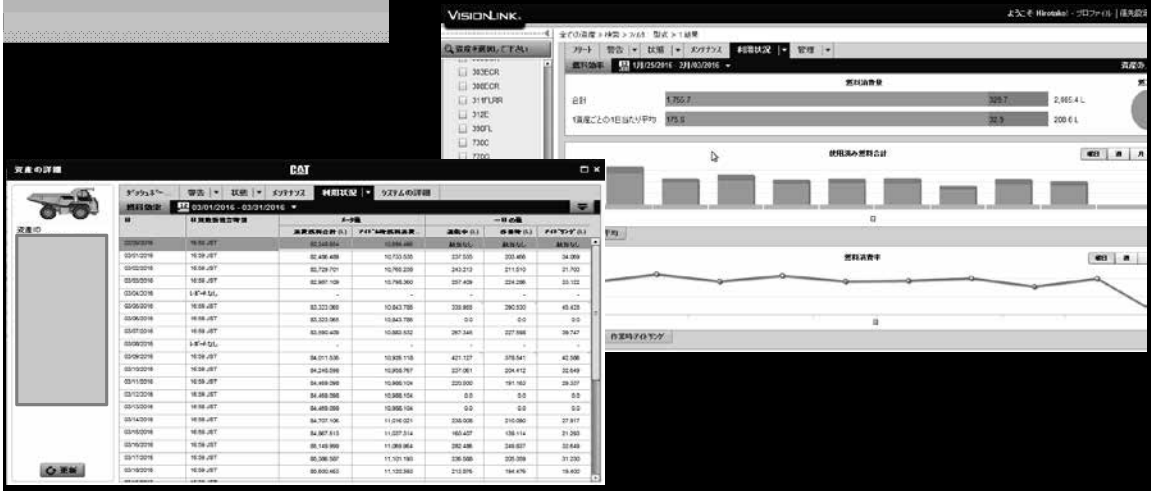
・ 稼働状態が確認可能(フリート全体/1台毎)

CAT CONNECT

17

機械管理

燃料効率



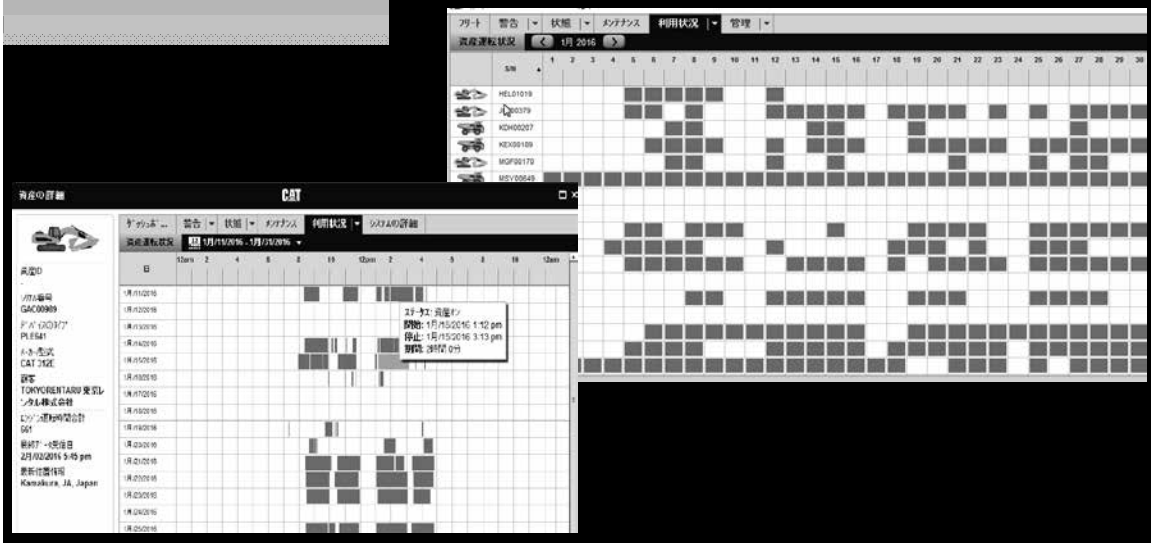
・ 燃料消費量(時間/トータル)が確認可能

CAT CONNECT

18

機械管理

資産運転状況



・ 1秒単位までに稼働状況が確認可能

CAT CONNECT

19

機械管理

稼働位置情報

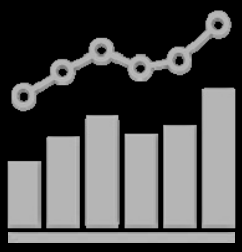


・ 現場イメージ掴める衛星地図も選択可能

CAT CONNECT

20

生産管理



- ペイロード
- 2D プロジェクト

CAT CONNECT

21

ペイロード

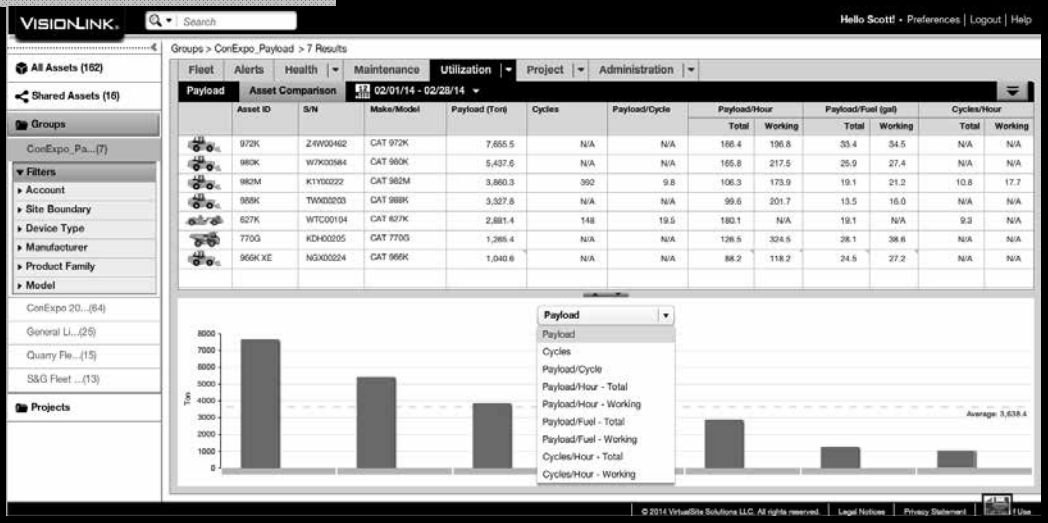


- 現場ごと、車両ごとの生産性が把握可能
  （生産量、時間当たり生産量、燃料生産性）

CAT CONNECT

22

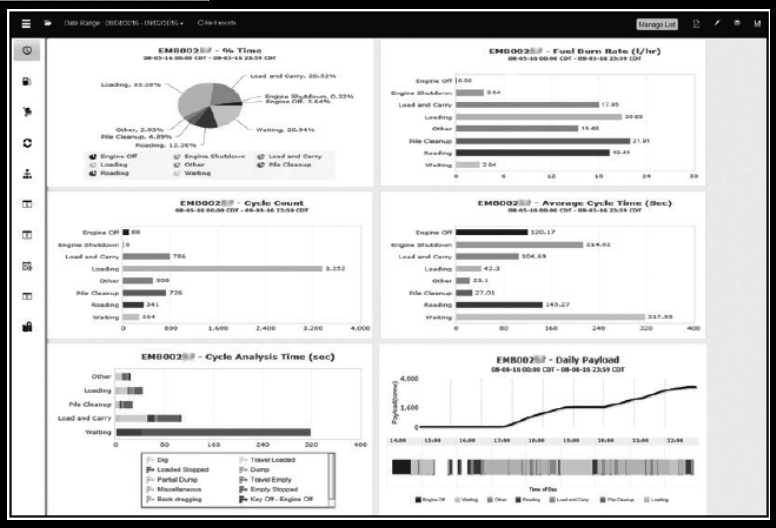
ペイロード



・現場イメージ掴める衛星地図も選択可能

ペイロード

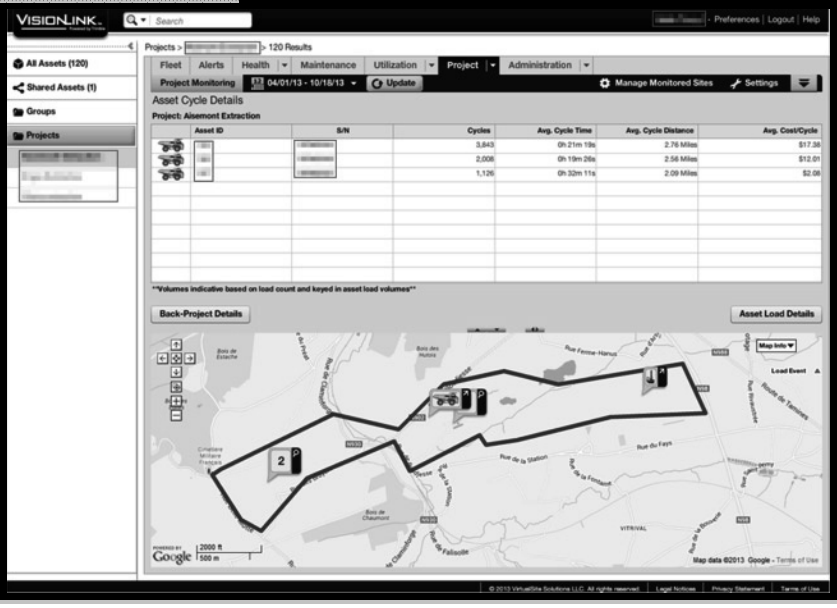
Advanced Productivity Report



・更なる詳細分析を自動化

2Dプロジェクト

走行履歴とサイクル

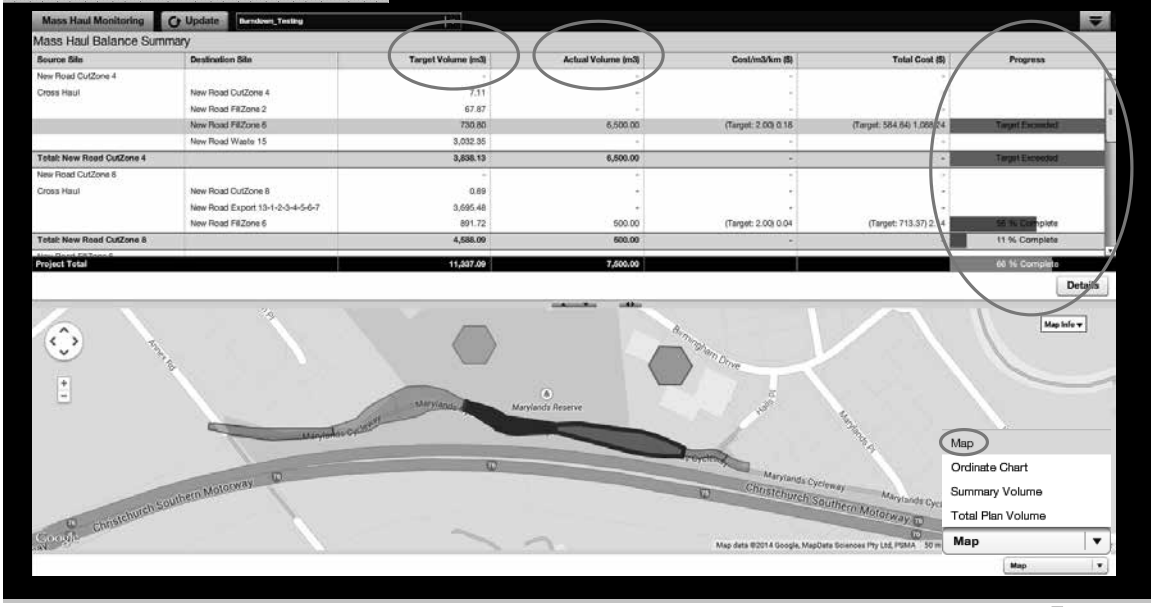


CAT CONNECT

25

2Dプロジェクト

生産計画との比較

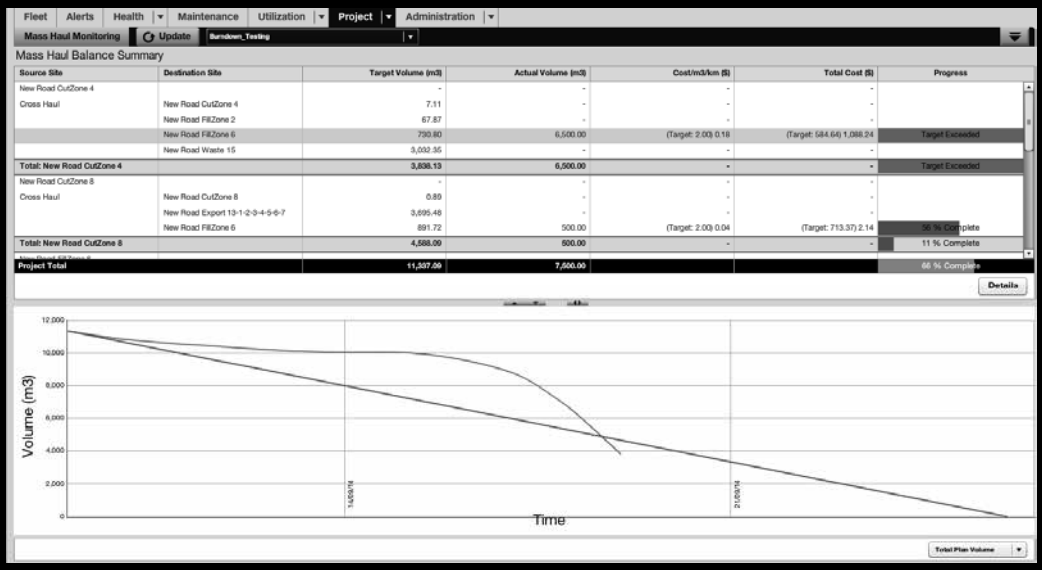


CAT CONNECT

26

2Dプロジェクト

生産計画との比較



CAT CONNECT

2Dプロジェクト

生産計画との比較

Site: Cut Zone 15 (Back Filled)

Site Statistics	
Total Assets:	1
Total Idle Time:	-
Total Idle Cost:	-
Total Load Count:	23
Avg. Volume/hr	-
Site Volumes	
Cut: Local (to this site)	170.00
Cut: Outgoing (to another site)	230.00
Cut: Undefined Site	0.00
Total Cut	**400.00 m3**
Fill: Local (from this site)	0.00
Fill: Incoming (from another site)	0.00
Fill: Undefined Site	0.00
Total Fill	-

Working
Idle
Off

Volumes indicative based on Load Count and keyed in asset Load Volumes

Details

CAT CONNECT

施工管理

- 3D プロジェクト

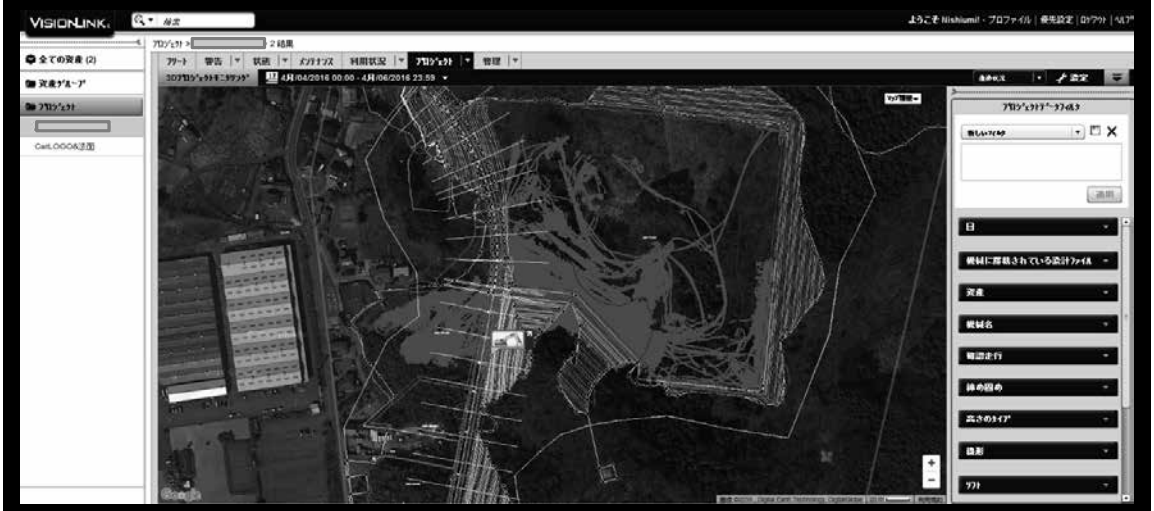


CAT CONNECT

29

施工管理

進捗管理



CAT CONNECT

30

施工管理

切り土/盛土

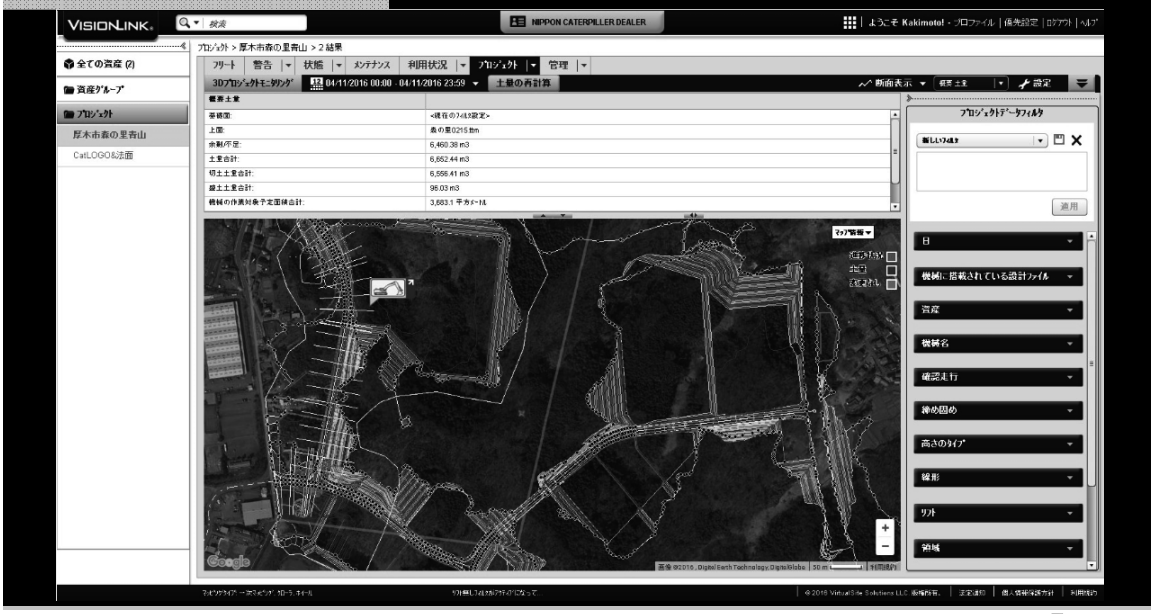


CAT CONNECT

31

施工管理

土量計算



CAT CONNECT

32

施工管理

高さ



CAT CONNECT

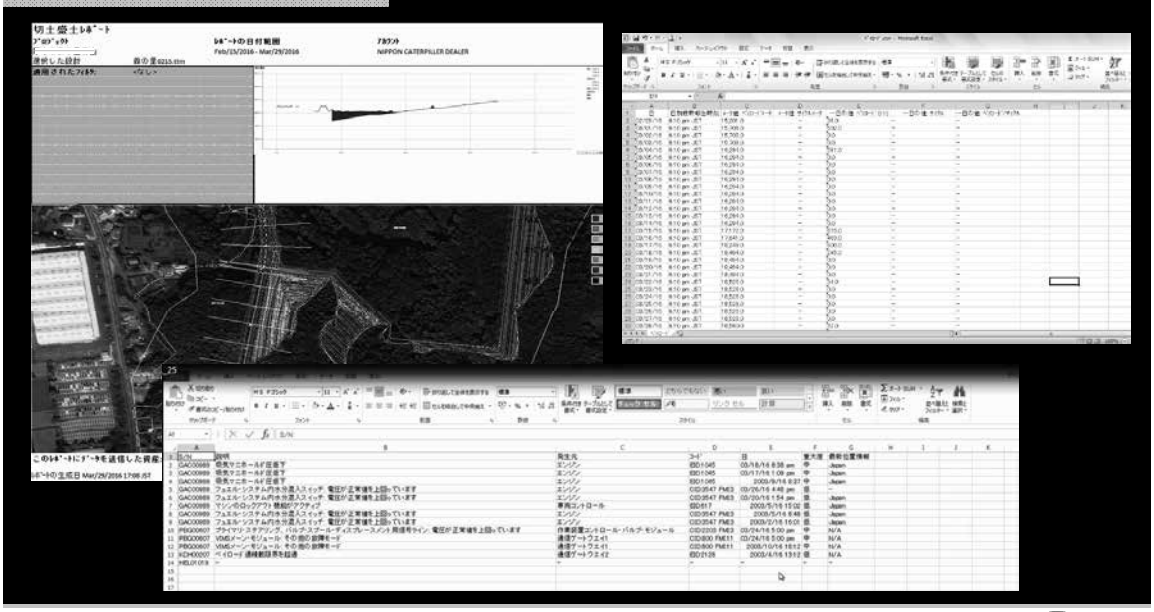
施工管理

施工履歴のアウトプット

CAT CONNECT

まとめ

各種レポートのアウトプット



CAT CONNECT

35

まとめ

VisionLinkの利用拡大



CAT CONNECT

36

施工時間の業務時間も生産性を向上させ、家族で暖かい晩御飯を食べましょう!!

Keisuke Minowa
Technology Application Territory Manager
Construction Digital & Technology
Caterpillar Japan Ltd.

CAT CONNECT

37

学校法人片柳学園
日本工学院八王子専門学校

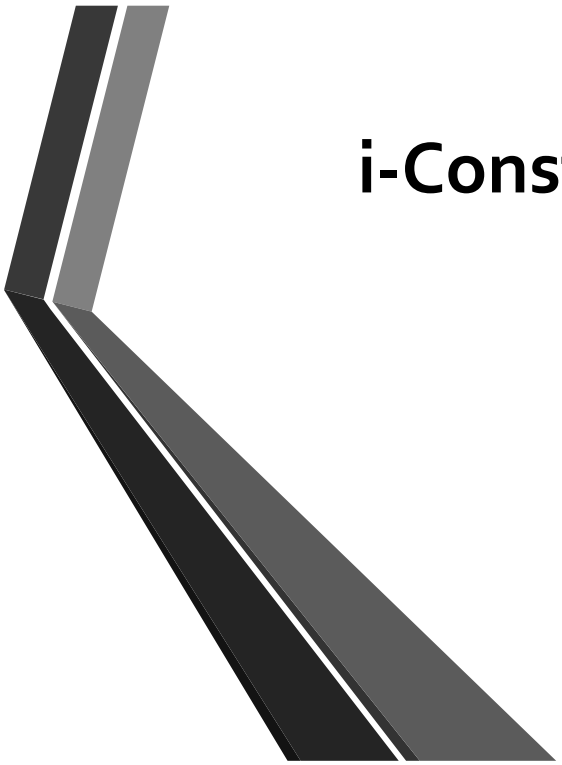
CATERPILLAR

平成28年度　文部科学省委託事業
「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進事業」

i-Constructionを学ぶCIM活用講座

～④3D施工活用と課題～

2017.1.18



i-Constructionを体感する CIM活用講座

３Ｄ施工活用と課題

水谷建設株式會社

プロフィール

- 日本工学院北海道専門学校　土木工学科卒業
- 平成１５年　水谷建設株式会社入社
- 平成１５年～平成１８年　北海道京極町　水力ダム発電所
- 平成１９年～平成２５年　北アフリカ　アルジェリア　東西高速道路
- 平成２６年～平成２７年　三重県四日市市　太陽光発電所
- 平成２８年～　本社施工計画部　ICT施工推進室

㈱水谷建設株式會社

3D施工を始めたきっかけ

元請会社主導で貸与
- 自社機械に３D施工追加機器を装着
- ３D施工対応機械をリース

→

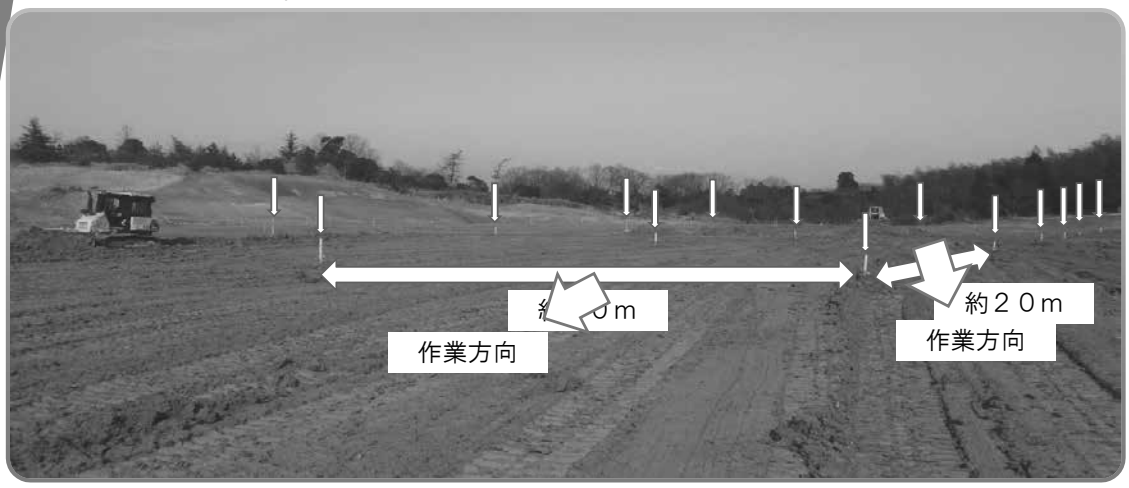
国土交通省指針、重機の販売
- ３D施工対応重機の販売
- i-Constructionの発表

→

３D施工対応機械を保有
- ICT施工技術の習得
- 技能労働者不足への対応

㈱水谷建設株式會社

３D施工の活用事例



従来整地作業：ブルドーザー

㊡水谷建設株式會社

３D施工の活用事例



３D対応機械整地作業：ブルドーザー

㊡水谷建設株式會社



3D施工の活用事例



従来法面整形作業：バックホウ

㈱水谷建設株式會社

３D施工の活用事例



３D対応機械法面整形作業：バックホウ

水谷建設株式會社

運用実績の効果

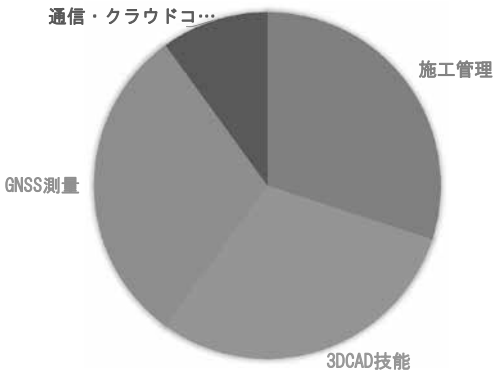
- 測量の頻度が減り、施工管理業務が軽減された。
- 軽微な設計変更に対してスムーズな施工ができた。



水谷建設株式會社

管理面での課題

3D施工に必要な知識・技能

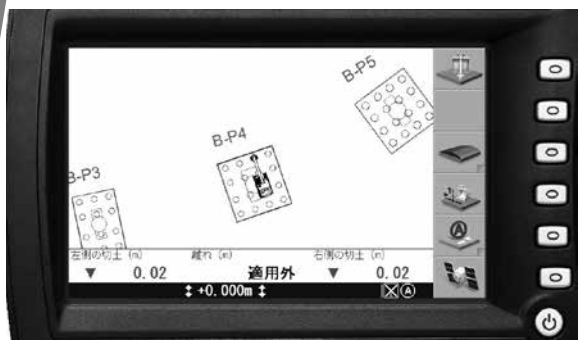


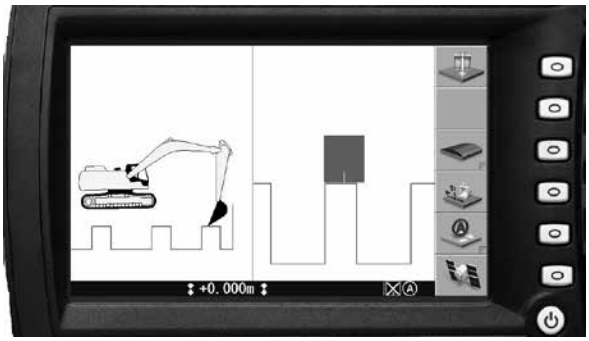
- 未経験者にとって複雑なイメージ
- ３D施工技術者の育成が必要

㊡水谷建設株式會社

３Dデータを活用した創意工夫

地下埋設物への接触リスクの低減

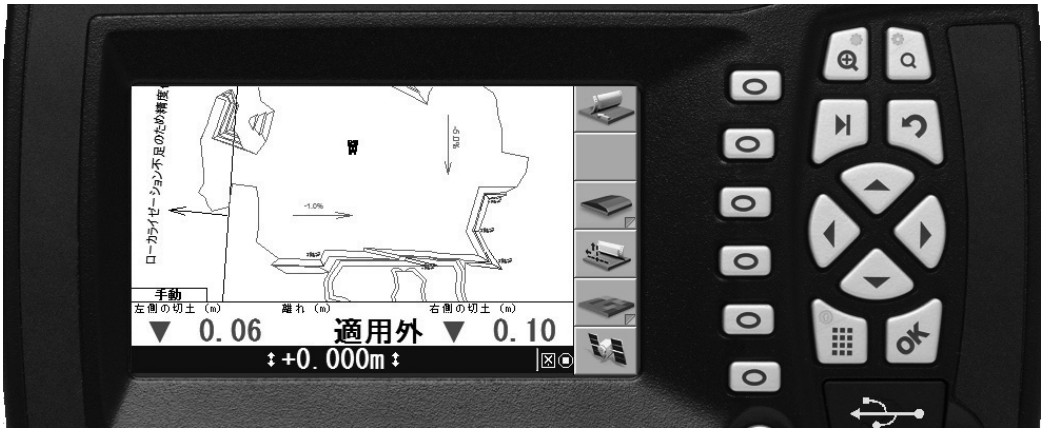




㊡水谷建設株式會社

3Dデータを活用した創意工夫

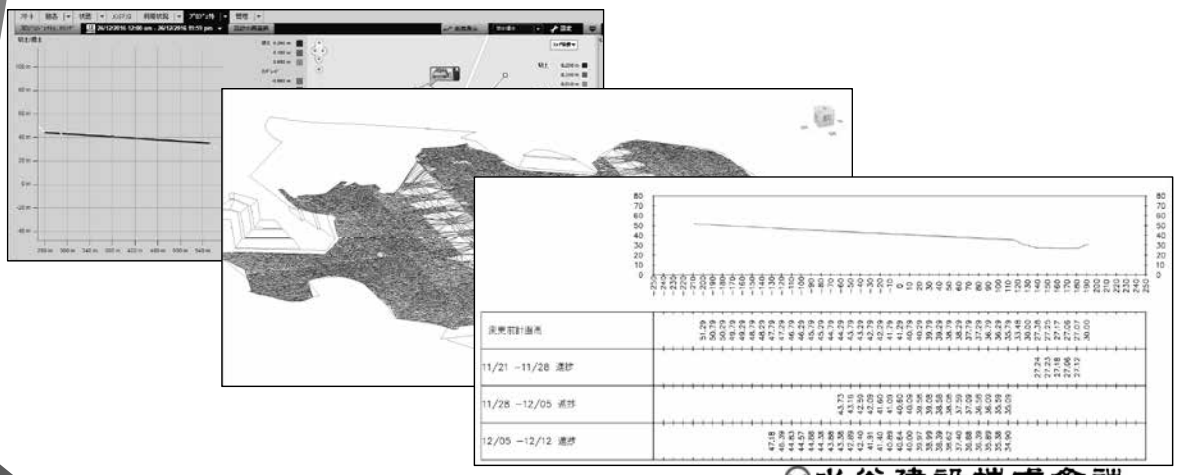
設計意図など注記情報の表示



水谷建設株式會社

3Dデータを活用した創意工夫

クラウドサービスVisionlinkの活用例



水谷建設株式會社

[redacted]

生産性の向上と運用について

工事現場A



工事現場B



作業能力UPによる全体工期に対する期待

大　　小

工事測量省略によるコスト削減効果の期待

少ない　　多い

㊫水谷建設株式會社

生産性の向上と運用について

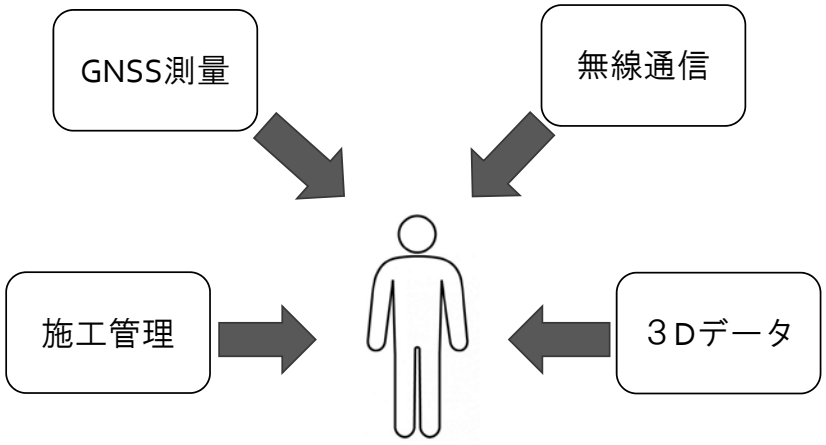
- ３D施工機械の使用（作業効率の上昇）
- 測量作業の省略・軽減

生産能力の向上から得た利益の使い方

㊥水谷建設株式會社

人材育成

３D施工管理技術者の育成



㊥水谷建設株式會社

３D施工を挑まれる方へ

３D施工により加わるもの

- 生産性の向上
- 新たな魅力

㈱水谷建設株式會社

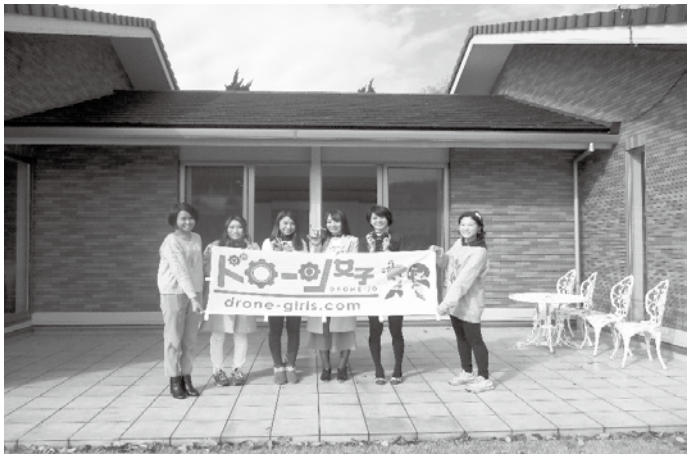
■女性の学び直しのためのドローン入門キャリアアップ講座

1. 講座名：女性の学び直しのためのドローン入門キャリアアップ講座
2. 期　間：平成29年2月19日（日）
3. 目　的：女性の学び直しのための建設系技術の習得を目的とし、先端技術を学ぶ。
   近年、建設分野で活躍の場が大きくなりつつある無人航空機を題材とし、基本知識から簡単な操縦方法までを習得し、キャリアアップにつなげる。
4. 場　所：日本工学院八王子専門学校
5. 受講生：社会人・大学生・専門学校生
6. 協　力：株式会社AiR
7. 講　師：株式会社AiR
8. 講座内容と日程：

   現在、物資輸送や災害救助などあらゆる分野でハイテクやICTが投入され、業界に変革が起き始めています。そこで無人航空機（ドローン）を題材とし、初心者が基本知識・操縦をを行えるまでを習得することで、最先端の技術に触れ、その活用を学ぶことを目的とします。

   本講座は女性ドローン操縦士による女性のための実証講座となります。

月　日	時　間	講　座　内　容
平成29年 2月19日	10:00 ～ 17:00	・ドローンの基本知識 ・ドローンの基本操縦



女性のための女性による講座


無人航空機（ドローン）

第 4 章　カリキュラム、シラバスの開発

(1)2016 全国版モデルカリキュラムの基本的考え方

(2)シラバス ＋ スキル・マトリックス

第 4 章　カリキュラム、シラバスの開発

（1）2016 全国版モデルカリキュラムの基本的考え方

「2015 全国版モデルカリキュラム」に精査を加えて発展させ、「2016 全国版モデルカリキュラム」を開発した。
精査の結果、明らかにした主な内容は、以下のとおりである。

■専門学校の 4 年制のカリキュラムにアドバンストコース（2 年）を加える構成とした（建築）

■カリキュラム編成の流れを明確にした

1 育成する人材像の設定

2 スキルの抽出

3 スキルの分類・ユニット化と積み上げ

4 カリキュラム編成（設計＝デザイン）

5 達成度評価（学習成果の評価手法の充実が課題）

■カリキュラム編成のキーとなる概念を明らかにし、整理した

―― スキル・マトリックス
体系化したカリキュラムによって教える内容を、要素に分けて詳細に記述した「スキル」で組み立てたものであり、育てる人材の能力を具体的に表現する

―― BIM・CIM による可視化授業
工学知の膨張など、産学の乖離課題の解決をはかり、わかりやすく深い、モチベーションの高まる授業をつくるため、ICT 技術の発達を背景に可視化授業が求められている

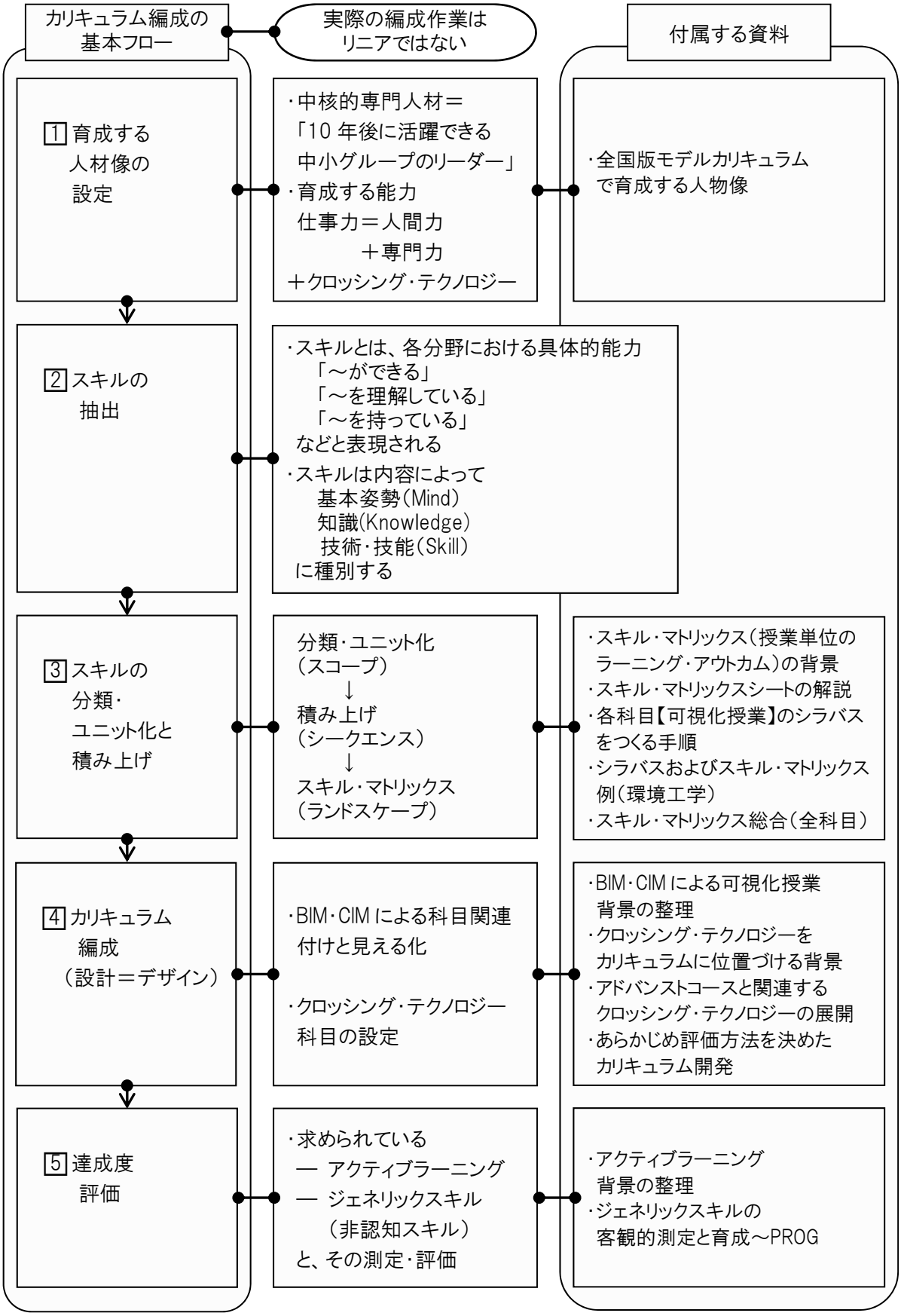
―― クロッシング・テクノロジー
社会の多様化・多層化に伴い、教育領域が拡大し、分野融合が進んだことと、ICT 技術の急激かつ継続的な発達が、社会基盤分野と他分野（プログラミング、映像、語学　など）との「交差点」に生まれる技術のニーズを生んだ

以上の結果、「2016 全国版モデルカリキュラム」の特色は以下のようにまとめられる。

①BIM・CIM による科目関連付けと見える化
全ての科目を BIM・CIM によって「見える化」することで、科目どうしの関連を意識しながら学習を進めることができる

②クロッシング・テクノロジー科目の設定
企業ヒアリングからそのニーズが明らかになったクロッシング・テクノロジー科目を設定した

③スキル・マトリックスによるスキルの積み上げ、見える化
カリキュラムは、スキルの積み上げにより構成され、全科目のスキルをスキル・マトリックスの中に位置づけ見える化している


カリキュラム編成の基本フロー
実際の編成作業はリニアではない
付属する資料
1 育成する人材像の設定
・中核的専門人材＝「10 年後に活躍できる中小グループのリーダー」
・育成する能力
仕事力＝人間力＋専門力＋クロッシング・テクノロジー
・全国版モデルカリキュラムで育成する人物像
2 スキルの抽出
・スキルとは、各分野における具体的能力
「～ができる」
「～を理解している」
「～を持っている」
などと表現される
・スキルは内容によって
基本姿勢（Mind）
知識（Knowledge）
技術・技能（Skill）
に種別する
3 スキルの分類・ユニット化と積み上げ
分類・ユニット化（スコープ）
↓
積み上げ（シークエンス）
↓
スキル・マトリックス（ランドスケープ）
・スキル・マトリックス（授業単位のラーニング・アウトカム）の背景
・スキル・マトリックスシートの解説
・各科目【可視化授業】のシラバスをつくる手順
・シラバスおよびスキル・マトリックス例（環境工学）
・スキル・マトリックス総合（全科目）
4 カリキュラム編成（設計＝デザイン）
・BIM・CIM による科目関連付けと見える化
・クロッシング・テクノロジー科目の設定
・BIM・CIM による可視化授業背景の整理
・クロッシング・テクノロジーをカリキュラムに位置づける背景
・アドバンストコースと関連するクロッシング・テクノロジーの展開
・あらかじめ評価方法を決めたカリキュラム開発
5 達成度評価
・求められている
― アクティブラーニング
― ジェネリックスキル（非認知スキル）
と、その測定・評価
・アクティブラーニング背景の整理
・ジェネリックスキルの客観的測定と育成～PROG

建設業界の課題

—— 建設技能労働者の高齢化、不足

—— 高度成長期に集中的に整備された社会資本のメンテナンス

—— ICT を中心とした新しい技術に対応した技術者不足

産業界の人材ニーズ

—— 実践力が求められている

・基本資質＋基礎専門力を持っている

・企業あるいは現場という集団の中で自分の役割を果たす意欲がある

・仕事の中で成長できる

中核的専門人材 本事業での定義

10 年後に活躍できる「中・小グループのリーダー」

社会のニーズ

—— 成長分野へのスムーズな人材シフト

—— 「学び直し」への対応

—— 地方創生 ＝ 地域の重視

社会の課題

—— 国際競争の激化、産業構造の転換、人口減少社会に対応していくため、創造力と実践力の豊かな専門人材を育成し、成長・発展を持続する

具体的人物像

仕事の分野

・設計 —— BIM
　　—— 構造
　　—— 設備
・現場管理 —— 国内
　　—— 海外
・地域設計 ／ 都市計画
・建設関連職（公務員、コンサルタント 等）

会社等組織内でのポジション

企業 等	公務員 等
・グループやチームのメンバー	・一般職
◎管理職 ／マネージャー ～中小規模組織の責任者（現場所長など）	◎管理職
・役員 ／ 経営者	・局長 ／次官／行政の首長

仕事の能力

●仕事力

専門力 ＋ 人間力 ＋ クロッシング・テクノロジー を活かして

・チームリーダーとして実践的・専門的な知識等を基礎に、業務遂行を主導するとともに、業務のマネジメント等を行う

・チームリーダーとして、実践的・専門的知識等を基礎に、豊富な専門性の高い業務経験を生かして、高度の業務遂行や困難事項への対応を行う

ペルソナ —— 人物像の具体例

【建築系】 店舗設計

・女性 37 歳
・日本工学院八王子専門学校 建築設計科(2 年制)
・建築の中でも特に住居やインテリアに興味があった

・メーカー出店開発部 店舗設計、上海・香港への出張あり(二級建築士)

・重視するスキル
—— コミュニケーション能力
—— 英語力

【建築系】 建築施工管理

・男性 36 歳
・日本工学院八王子専門学校 建築設計科(2 年制)
・親が建築関係(職人) いつか大きな家を建てたい

・現場管理経験をへて 不動産営業部(一級建築士)

・重視するスキル
—— 人間力 気合と根性と誠実さ
—— ビジネスマンとしての フォア・ザ・カンパニーの精神

【総合系】 国家公務員

・男性 48 歳
・日本工学院八王子専門学校 電子工学科(2 年制)
・ものづくりに興味があり、いろいろな電子や情報技術を学びたかった

・エネルギー対策指導 管理職

・重視するスキル
—— コミュニケーション能力
—— 幅広い知識力
—— 専門的な技術力

【総合系】 地方公務員

・女性 29 歳
・日本工学院八王子専門学校 土木建設科(2 年制)
・野球部のマネージャー。甲子園の芝生を管理できる仕事につきたかったので土木(？)を選んだ

・水道局 積算・発注・現場管理

・重視するスキル
—— コミュニケーション力
—— チェックを忘れない気持ち

【土木系】 土木施工管理

・男性 38 歳
・日本工学院八王子専門学校 土木建設科(2 年制)
・電車が好きで線路を作ることを職業にしたかった

・鉄道会社 保線技術センターの予算管理 (一級施工管理技師)

・重視するスキル
—— チームワーク力
—— 協調性
—— コミュニケーション力

【土木系】 土木施工管理

・男性 31 歳
・日本工学院八王子専門学校 土木建設科(2 年制)
・高校 1 年の時に現場見学の授業で土木構造物を見て

・ゼネコン 現場所長の補佐 (二級施工管理技師)

・重視するスキル
—— 土木の基礎知識
—— コミュニケーション力
—— 協調性
—— 物事を大局的に見る力

＊2012 年に行なったヒアリングによる

参考　大学における 3 つのポリシー

■ディプロマ・ポリシー
—— 卒業認定・学位授与の方針

・各大学、学部・学科等の教育理念に基づき、どのような力を身に付けた者に卒業を認定し、学位を授与するのかを定める基本的な方針であり、学生の学修成果の目標となるもの

・カリキュラムで育成する人物像を知識・能力等で総合的に表現する

■カリキュラム・ポリシー
—— 教育課程編成・実施の方針

・ディプロマ・ポリシー達成のために、どのような教育課程を編成し、どのような教育内容・方法を実施し、学修成果をどのように評価するのかを定める基本的な方針

[Key Words]
—— 教育課程編成
—— 学修方法・学修過程の明示
—— 学修成果の評価
—— 能動的学修の充実

■アドミッション・ポリシー
—— 入学者受入れの方針

・各大学、学部・学科等の教育理念、ディプロマ・ポリシー、カリキュラム・ポリシーに基づく教育内容等を踏まえ、どのように入学者を受け入れるのかを定める基本的な方針であり、受け入れる学生に求める学習成果（「学力の 3 要素*」についてどのような成果を求めるのか）を示すもの

＊学力の 3 要素
① 知識・技能
② 思考力・判断力・表現力 等
③ 主体性を持って多様な人々と協働して学ぶ態度

カリキュラム編成の基本フロー

●以下の手順でカリキュラムの編成を行った

リニアではない
① 育成する人材像の設定
② スキルの抽出
③ スキルの分類
　分類・ユニット化 → 積み上げ → スキル・マトリックスによる整理
　（スコープ）　（シークエンス）
④ カリキュラム編成
　（設計＝デザイン）
　・教育設計図
　・シラバス/コマシラバス
　・カリキュラム・マップ
　・ティーチング・ポートフォリオ

■全国版モデルカリキュラムの 3 つの特色
1 BIM による科目関連付けと見える化
2 クロッシング・テクノロジーの設定
3 スキル・マトリックスによるスキルの積み上げ・見える化

ラーニング・アウトカム（学習成果）

●プログラムやコースなど、一定期間終了時に期待される成果を言明したもの

学習者が
—— 知り
—— 理解し
—— 行い
—— 実演できること

学習者が獲得すべき
—— 知識
—— スキル
—— 態度
などで示される

具体的 ｜ 一定の期間内で達成可能 ｜ 学習者にとって意味のある内容

測定や評価が可能なもの

非認知スキルの記述・育成・評価

●非認知スキルに特化した Rubric、PROG がある

■Rubric（ルーブリック）
・学習到達度を示す評価基準を、観点と尺度からなる表として示したもの。評価をレベルで示す。

「リテラシー」の
—— 実行力
—— 表現力
については、「ルーブリック」を用いたパフォーマンス評価が適している（PROG）

■PROG（河合塾）
・ジェネリックスキル（非認知スキル）の客観的測定と育成するためのプログラム
・ジェネリックスキルを「リテラシー」と「コンピテンシー」に分類。評価を 5〜7 のレベルで示す

全体的 —— 直接的　　要素的 —— 直接的

●全国版モデルカリキュラムで育成するのは以下の能力を持つ人材である

プロフェッショナル・ポリシー
↓
仕事力
↓
人間力（非認知スキル）＋専門力＋「＋αのスキル」＝クロッシング・テクノロジー
↓
10 年後に活躍できる中・小グループのリーダー
↓
育成する人材像

スキル・マトリックスは、体系化したカリキュラムによって教える内容を、要素に分けて詳細に記述した「スキル」で組立てたものであり、育てる人材の能力を具体的に表現する

スキル・マトリックスによる見える化

全国版モデルカリキュラムの特色

・スコープ（範囲）［スキルの分類・ユニット化］
↓
・シークエンス（系列）［スキルの積み上げ］
↓
・ランドスケープ（俯瞰）「全科目を統合したスキル・マトリックス」にバランスよくスキルが配置されることで、カリキュラムの総合的妥当性がうらづけられる

非認知スキル
— 基本姿勢（Mind）

認知スキル＋非認知スキル
— 基本姿勢（Mind）
— 知（Knowledge）
— 技術・技（Skill）

「スキル」関連用語の整理

●本事業では、スキル・スタンダードをさらに整理したものをスキル・マトリックスと呼んでいる。
（ただし、スキル・スタンダードおよびスキル・マップなどの用語定義は一律ではない）

■スキル・マトリックス
・下記に加え、スキルの分類を詳細にし、スキルごとのレベルを明確にしている

ほぼ同じ考え方

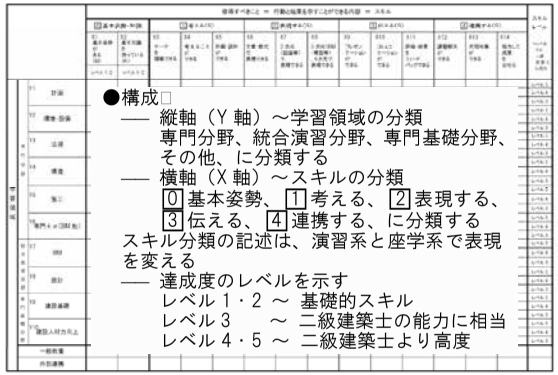
■スキル・スタンダード
・プロフェッショナルな人材を効果的に育成するための基盤として、求められるスキルを具体的に示し、体系化したもの

■スキル
・修得すべきことを「○○を理解できる」「○○ができる」などと表わす
・到達目標の設定でもある
・基本姿勢（Mind）
知識（Knowledge）
技術・技能（Skill）
に分類できる

■スキル・マップ
・スキル・スタンダード（スキル・マトリックス）にもとづき、専攻分野等別に人材が獲得するべきスキルの一覧を記述したもの

スキル・マトリックスの目的・構成・意義

●目的 —— 建築分野で学ぶべきことにはどのような「領域」があり、それぞれの「領域」ではどのような「スキル」が必要で、その「スキル」にはどのようなレベルがあるのかを表現する。シラバスのスキルリストとペアにして整理する



●構成①
—— 縦軸（Y 軸）〜学習領域の分類
専門分野、統合演習分野、専門基礎分野、その他、に分類する
—— 横軸（X 軸）〜スキルの分類
0 基本姿勢、1 考える、2 表現する、3 伝える、4 連携する、に分類する
スキル分類の記述は、演習系と座学系で表現を変える
—— 達成度のレベルを示す
レベル 1・2 〜 基礎的スキル
レベル 3　　〜 二級建築士の能力に相当
レベル 4・5 〜 二級建築士より高度

●構成②
—— スキル・マトリックスには「個別科目のスキル・マトリックス」と「全科目を統合したスキル・マトリックス」がある
—— スキル・マトリックスはシラバスでスキルを整理することと並行して構成する。
各科目は原則 1 コマ 90 分×15 回とし、1 コマの中で 1〜3 の修得すべきこと＝スキルを抽出する

●意義
—— 修得するスキルを整理することで、育てる人材をリアルに示すことができる
—— 学生は客観的な視座から自己のレベルを知ることができる
—— 教員ごとに授業内容が異なっても、アウトカムを共有することで差をなくせる

スキル・マトリックスとは

科目ごとの修得すべきこと
||
行動と結果を示すことができる内容
||
スキル

を「学習領域」と「スキル分類」の両面から
差異をとらえ、適正な位置に配置することで、
科目及びカリキュラムの特性とバランスを
判断するものである

■参考資料　●学習指導要領改訂の視点
新しい時代に必要となる資質・能力の育成
①「何を知っているか、何ができるか
（個別の知識・技能）」
②「知っていること・できることをどう使うか
（思考力・判断力・表現力 等）」
③「どのように社会・世界と関わり、よりよい
人生を送るか（人間性や学びに向かう力 等）」
出典：教育課程企画特別部会における論点整理について
（報告）補足資料（2015 年 8 月/文科省）

学習領域 ～ 分類の意図

学習すべき領域を、その特性の差異をとらえて
5 分野に分類する

①専門分野	計画 環境・設備 法規 構造 施工	建築士試験の分類に対応させている
	専門+α ＝クロッシング・ テクノロジー	他分野との交差点に生まれる技術
②総合演習分野	BIM 設計	BIM をカリキュラムの根幹にすえ、設計を総合的に学習する
③専門基礎分野	建設基礎 建設人材向上	非認知スキルを中心に構成
④一般教養	マネージメント コミュニケーション	建設分野にかかわらず必要な実践力
⑤外部連携	放送大学 MOOC など	教養科目の拡充

【学習成果（ラーニング・アウトカム）】

「学習成果」は、プログラムやコースなど、一定の学習期間終了時に、学習者が知り理解し、行い、実演できることを期待される内容を言明したもの。
「学習成果」は、多くの場合、学習者が獲得すべき知識、スキル、態度などとして示される。またそれぞれの学習成果は、具体的で、一定の期間内で達成可能であり、学習者にとって意味のある内容で、測定や評価が可能なものでなければならない。
出典：「用語解説」（中教審答申 2012 年 8 月）

スキル・マトリックス・シートの構成と分類の意図

科目及びカリキュラムの
特性とバランスを
判断するもの

【学習領域 × スキル】

学習領域に分類し体系化
した各科目ごとに具体的
なスキルを抽出
↓
スキル分類の中の適正な
位置に配置
↓
身につけるべき資質・能力
の位置づけを明確にする

スキル ～ 分類の解説

＊演 ― は演習系
座 ― は座学系を表す

⓪基本姿勢・知識	X1		基本姿勢がある	ルールを守る、学習意欲がある、向上心がある、など	レベル1・2
	X2		基本知識を持っている	中学・高校で身につける必要のある基礎学力がある	
①考える	X3		テーマを理解できる	科目で身につけたい内容が何かわかる	レベル3・4・5
	X4		考えることができる	科目の内容に興味を持ち、調べ、理解を深めることができる	
	X5	演	計画・設計ができる	課題が求めている内容を理解し、解答を総合的にみちびき出すことができる	
		座	他の科目との関連性を理解できる	当該科目の内容と関連している他科目の内容を発見し、結びつけることができる	
②表現する	X6		文章・数式で表現できる	理解したこと、自分の考えなどを文章や数式で表現できる	
	X7	演	2 次元で表現できる	スケッチ、図面などを考えながら作成できる	
		座	図・表・チャートが描ける	科目に関係する図、チャート、フロー図などを考えながらまとめることができる	
	X8	演	3 次元、4 次元で表現できる	模型、コンピューターソフトなどを使って、立体を考え（さらに時間の考え方も加え）ながらつくることができる	
		座	学習要素の関係を表現できる	学ぶべき要素どうしの関連性を理解し、チャートなどにできる	
③応用する	X9	演	プレゼンテーションができる	つくったものの意図、考えている内容などを、他人に伝えることができる	
		座	理解した内容を発表できる	科目で理解したこと、自分の考えなどをまとめ、他人に伝えることができる	
	X10	演	コミュニケーションができる	テーマについて、他人と共有、議論し、内容を発展できる	
		座	理解した内容をもとに議論できる	科目の内容について、他人と共有し、自分の意見を述べて議論することができる	
	X11	演	評価・結果をフィードバックできる	講評の内容を理解し、自分の成果を修正・発展させることができる	
		座	評価を理解して修正できる	指摘された科目の内容の理解があやまっている点を正しく修正できる	
④連携する	X12		課題解決ができる	課題の内容を理解し、リサーチ→検討→解決ができる	
	X13		共同作業ができる	複数人で共通の課題に取り組むことができる	
	X14		協力して成果が出せる	チーム内での自分の役割を理解して、役割をはたし、全員でまとめることに参画できる	

＊レベル3は二級建築士に相当

事前チェック

1 教科書に採用できる参考書のピックアップ
①3 種程度をチェック
②特色を把握・記述
③めざすレベルを想定

環境工学の場合
- 「初めての建築環境」(学芸出版)
- 「建築環境工学」(市ヶ谷出版)
- 「都市・建築の環境とエネルギー」(放送大学)
- 「環境の可視化」(放送大学)

2 基本要件の確認
①90 分授業×15回で構成
②1 コマで学習すべき内容は 3 項目とする
③1 項目にかける時間は、おおむね 30 分とする

一般的なあり方を知って → つなげる

シラバスを作る手順

●行動	●概要	●留意点
1 基本コンセプトを整理する	①科目目標を設定する ②科目概要を記述する	— 誰(学年 等)を対象に — どこに焦点をあてて — どこまで教えるべきかを仮説する
Story づくり		
2 学習項目(タイトル)を抽出し、15 項目にしぼる	①1 コマに相当する学習項目(タイトル)を抽出する ②15 コマ分を選別する	— 15 項目以上ピックアップする — 1 の基本コンセプトを勘案し、15 項目にしぼる。特色ある項目を 2～3 採用すると、個性あるシラバスとなる
3 学習の流れ =15 コマの順番を構成する	①基礎から応用へ(原則論) ②先行させた方が全体の理解度が高まる項目を前へ	— 学生は基礎と応用の区別がつきにくく、基礎の段階で学習へのモチベーションが下がる場合がある — トピックス的話題も入れて興味を保つ
Structure づくり		
4 1 コマを 3 分割し、授業内容の中項目を設定する	①学習項目(タイトル)を構成する重要な内容を 3 つ抽出する ②1 コマ内の学習の流れを考え、中項目の順番を整理する	— 中項目をさらに小項目に分けて、中項目の内容を検討しておく →コマシラバスの作成時に役立つ
5 学習項目(タイトル)ごとに、身につけるべきスキルを抽出する	①授業内容を精査し、中項目に対応したスキルを抽出する ②BIM による可視化によって学習効果が上がるスキルをピックアップする	— 小項目に対応させたスキルはコマシラバスに表現する(スキルスタンダードの下位に位置づける) — スキル記号 V(visualize)を加える
Style づくり		
6 スキルをマトリックス上に位置づけ、シラバス全体のバランスをチェックする	①スキルのレベルを設定する ②科目の特性を見きわめ、マトリックス上のバランスを判断する	— スキルレベル 3 は二級建築士に相当する — マトリックス上でのパターンが科目の特性をあらわす

仮説の構築 / フィードバック / 検討の流れはリニアではない / 再構築 / 仮説の検証

その他　必要事項

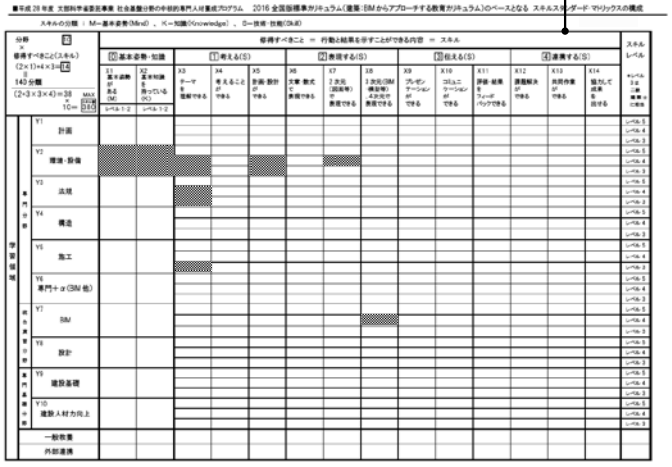
①履修上の注意・アドバイス / ②教科書･参考書 / ③その他使用機材 等 / ④評価方法 / ⑤達成度評価

■シラバス～環境工学【可視化授業】

■環境工学（可視化授業）の授業内容と修得するスキル
――90 分×15 回　　＊V は BIM による可視化を授業内容に含むことを表わす

	タイトル		授業内容	スキル	スキルマトリックスにおける位置とスキルレベル（L）
1	環境工学の概要、気候	1	環境工学の概要	環境工学の基礎知識がある	X2-Y2-L1
		2	気温	環境工学の基礎知識がある	X2-Y2-L2
		3	湿度		
2	人体と熱環境	1	人体まわりの熱収支	人体まわりの熱収支を理解できる	X3-Y2-L3
		2	人体と気象条件 1		
		3	人体と気象条件 2		
3	太陽位置と日照、日射	1	太陽高度	太陽高度、日照、日射の 基本が理解できる	X3-Y2-L3-V＊
		2	日照		
		3	日射-基本		
4	日射、測光量、明視環境	1	日射-熱環境 1	日射、測光量、明視環境を理解できる	X3-Y2-L3
		2	測光量		
		3	明視環境		
5	採光、人工照明	1	採光	採光を理解できる	X3-Y2-L3
		2	照明計画	照明計画の基本ができる	X5-Y2-L4
		3	照明方式 1		
6	人工照明、色彩計画	1	照明方式 2	照明計画の基本ができる	X5-Y2-L4
		2	照度	照度が理解できる	X3-Y2-L3
		3	色彩計画	色彩計画の基本ができる	X5-Y2-L4
7	空気環境	1	換気とは	換気の考え方を理解できる	X3-Y2-L3
		2	自然換気		
		3	換気量	換気に関する法規を理解できる	X3-Y3-L3
8	機械換気、熱の流れ	1	機械換気	換気に関する法規を理解できる	X3-Y3-L3
		2	熱環境一居室 1	熱環境シミュレーションの基本ができる	X3-Y2-L4-V
		3	熱の流れ		
9	熱貫流と日射	1	熱貫流とは	熱貫流を理解できる	X3-Y2-L3
		2	熱環境-外部と内部	日射シミュレーションの基本ができる	X3-Y2-L4-V
		3	日射-熱環境 2		
10	湿り空気と結露	1	湿り空気と熱環境	熱環境シミュレーションができる	X3-Y2-L4-V
		2	熱環境-居室 2		
		3	結露	結露を理解できる	X3-Y2-L3
11	音環境	1	音とは	音とは何かを理解できる	X3-Y2-L3
		2	騒音・遮音	騒音・遮音を理解できる	X3-Y5-L3
		3	振動	振動を理解できる	X3-Y2-L3
12	音響計画	1	遮音・吸音	音響計画の基本ができる	X5-Y2-L4
		2	音響計画 1		
		3	音響計画 2		
13	都市環境、地球環境	1	都市環境	都市環境、地球環境を理解できる	X3-Y2-L4-V
		2	地球環境		
		3	世界の住居	世界の住居を理解できる	X7-Y2-L4-V
14	環境の可視化 1	1	環境の可視化とは	表面温度の可視化の基本ができる	X8-Y7-L4-V
		2	表面温度の可視化 1 -表面温度 1		
		3	表面温度の可視化 2 -表面温度 2		
15	環境の可視化 2	1	表面温度の可視化 3 -生活空間 1	表面温度の可視化の基本ができる	X8-Y7-L4-V
		2	表面温度の可視化 4 -生活空間 2		
		3	表面温度の可視化 5 -都市・地域		

■スキルスタンダード・マトリックス～環境工学【可視化授業】



科　目　名	必 / 選	履修学年	履修学期	時間数（単位）
環境工学	必修	２年	前期	30(2)

ユニット名	修得スキル

＊VはBIMによる可視化を授業内容に含むことを表わす

	タイトル		授業内容	スキル	スキルマトリックスにおける位置とスキルレベル(L)	V
1	環境工学の概要、気候	1	環境工学の概要	環境工学の基礎知識がある	X1-Y2-L1L2	
		2	気温	環境工学の基礎知識がある	X2-Y2-L1L2	
		3	湿度	環境工学の基礎知識がある	X2-Y2-L1L2	
2	人体と熱環境	1	人体まわりの熱収支	人体まわりの熱収支を理解できる	X3-Y2-L3	
		2	人体と気象条件1	人体まわりの熱収支を理解できる	X3-Y2-L3	
		3	人体と気象条件2	人体まわりの熱収支を理解できる	X3-Y2-L3	
3	太陽位置と日照、日射	1	太陽高度	太陽高度、日照、日射の基本が理解できる	X3-Y2-L3	V
		2	日照	太陽高度、日照、日射の基本が理解できる	X3-Y2-L3	V
		3	日射—基本	太陽高度、日照、日射の基本が理解できる	X3-Y2-L3	V
4	日射、測光量、明視環境	1	日射—熱環境1	日射、測光量、明視環境を理解できる	X3-Y2-L3	
		2	測光量	日射、測光量、明視環境を理解できる	X3-Y2-L3	
		3	明視環境	日射、測光量、明視環境を理解できる	X3-Y2-L3	
5	採光、人工照明	1	採光	採光を理解できる	X3-Y2-L3	
		2	照明計画	照明計画の基本ができる	X5-Y2-L4	
		3	照明方式1	照明計画の基本ができる	X5-Y2-L4	
6	人工照明、色彩計画	1	照明方式2	照明計画の基本ができる	X5-Y2-L4	
		2	照度	照度が理解できる	X5-Y2-L3	
		3	色彩計画	色彩計画の基本ができる	X5-Y2-L4	
7	空気環境	1	換気とは	換気の考え方を理解できる	X3-Y2-L3	
		2	自然換気	換気の考え方を理解できる	X3-Y2-L3	
		3	換気量	換気に関する法規を理解できる	X3-Y3-L3	
8	機械換気、熱の流れ	1	機械換気	換気に関する法規を理解できる	X3-Y3-L3	
		2	熱環境—居室1	熱環境シミュレーションの基本ができる	X3-Y2-L4	V
		3	熱の流れ	熱環境シミュレーションの基本ができる	X3-Y2-L4	
9	熱貫流と日射	1	熱貫流とは	熱貫流を理解できる	X3-Y2-L3	
		2	熱環境—外部と内部	日射シミュレーションの基本ができる	X4-Y2-L4	V
		3	日射—熱環境2	日射シミュレーションの基本ができる	X4-Y2-L4	V
10	湿り空気と結露	1	湿り空気を熱環境	熱環境シミュレーションができる	X3-Y2-L4	V
		2	熱環境—居室2	熱環境シミュレーションができる	X3-Y2-L4	V
		3	結露	結露を理解できる	X3-Y2-L3	
11	音環境	1	音とは	音とは何かを理解できる	X3-Y2-L3	
		2	騒音・遮音	騒音・遮音を理解できる	X3-Y5-L3	
		3	振動	振動を理解できる	X3-Y2-L3	
12	音響計画	1	遮音・吸音	音響計画の基本ができる	X5-Y2-L4	
		2	音響計画1	音響計画の基本ができる	X5-Y2-L4	
		3	音響計画2	音響計画の基本ができる	X5-Y2-L4	
13	都市環境、地球環境	1	都市環境	都市環境、地球環境を理解できる	X3-Y2-L4	V
		2	地球環境	都市環境、地球環境を理解できる	X3-Y2-L4	V
		3	世界の住居	世界の住居を理解できる	X7-Y2-L4	V
14	環境の可視化1	1	環境の可視化とは	表面温度の可視化の基本ができる	X8-Y7-L4	V
		2	表面温度の可視化1	表面温度の可視化の基本ができる	X8-Y7-L4	V
		3	表面温度の可視化2	表面温度の可視化の基本ができる	X8-Y7-L4	V
15	環境の可視化2	1	表面温度の可視化3	表面温度の可視化の基本ができる	X8-Y7-L4	V
		2	表面温度の可視化4	表面温度の可視化の基本ができる	X8-Y7-L4	V
		3	表面温度の可視化5	表面温度の可視化の基本ができる	X8-Y7-L4	V

スキルマトリックス　環境工学

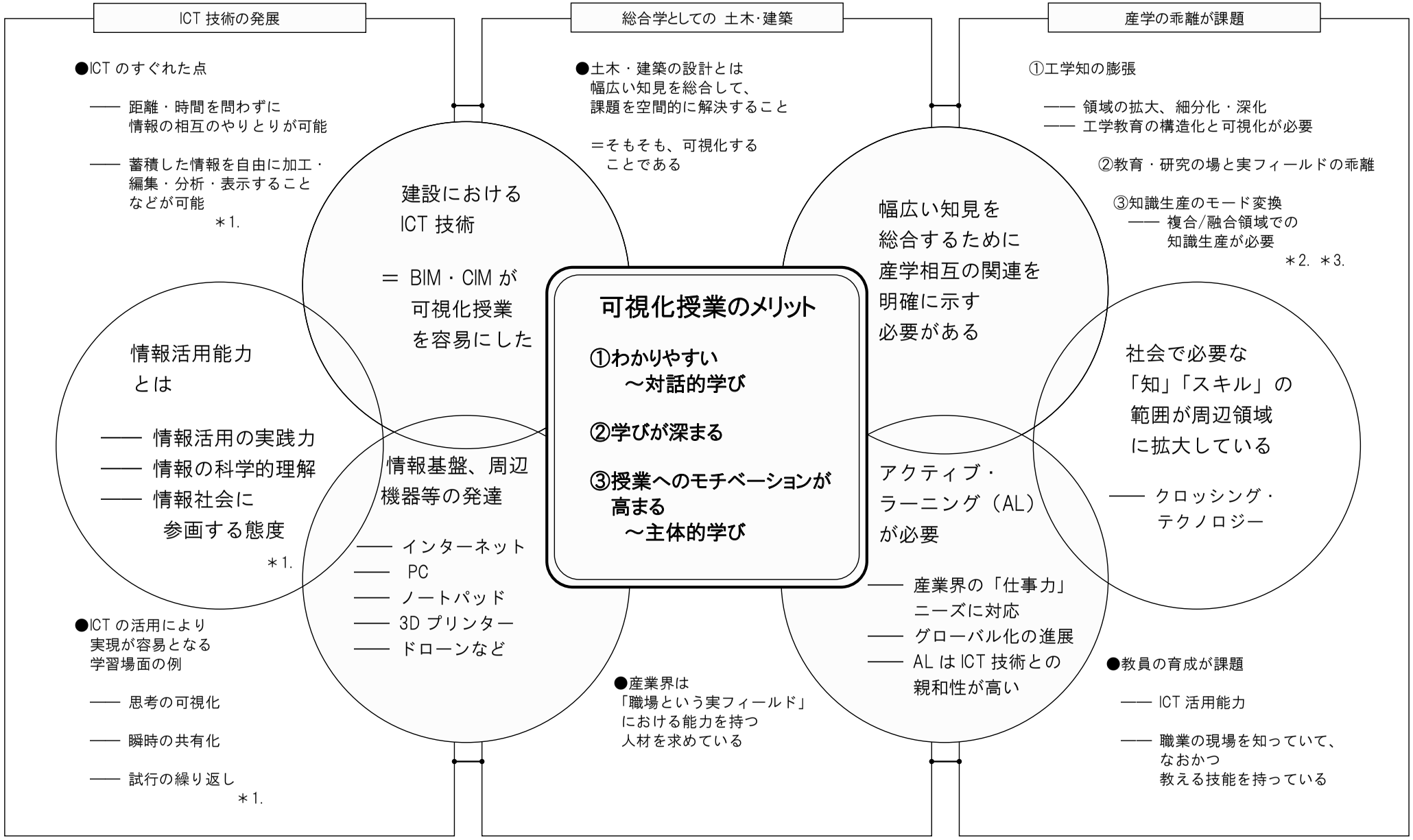
＊網掛けはBIMによる可視化を授業内容に含むことを表わす

演習系 / 座学系			修得すべきこと ＝ 行動と結果を示すことができる内容 ＝ スキル															スキルレベル
			⓪基本姿勢・知識		①考える			②表現する			③応用する			④連携する				
			X1 基本姿勢がある	X2 基本知識を持っている	X3 テーマを理解できる	X4 考えることができる	X5 計画・設計が出来る / X5 他の科目との関連性を理解できる	X6 文章・数式で表現できる	X7 2次元で表現できる / X7 図表、チャートが描ける	X8 3次元、4次元で表現できる / X8 学習要素の関係を表現できる	X9 ﾌﾟﾚｾﾞﾝﾃｰｼｮﾝが出来る / X9 理解した内容を発表できる	X10 ｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝができる / X10 理解した内容をもとに議論できる	X11 評価・結果をﾌｨｰﾄﾞﾊﾞｯｸできる / X11 評価を理解して修正できる	X12 課題解決ができる	X13 共同作業ができる	X14 協力して成果が出せる	※レベル3は二級建築士に相当
			レベル1・2	レベル1・2														
学習領域	専門分野	Y1 計画																レベル5
																		レベル4
																		レベル3
		Y2 環境・設備	X1-Y2-L1L2	X2-Y2-L1L2														レベル5
					X3-Y2-L4	X4-Y2-L4	X5-Y2-L4		X7-Y2-L4									レベル4
					X3-Y2-L3		X5-Y2-L3											レベル3
		Y3 法規																レベル5
																		レベル4
					X3-Y3-L3													レベル3
		Y4 構造																レベル5
																		レベル4
																		レベル3
		Y5 施工																レベル5
																		レベル4
					X3-Y5-L3													レベル3
		Y6 専門＋α																レベル5
																		レベル4
																		レベル3
	総合演習分野	Y7 BIM																レベル5
										X8-Y7-L4								レベル4
																		レベル3
		Y8 設計																レベル5
																		レベル4
																		レベル3
	専門基礎分野	Y9 建設基礎																レベル5
																		レベル4
																		レベル3
		Y10 建設人材向上																レベル5
																		レベル4
																		レベル3
	一般教養																	
	外部連携																	

スキルマトリックス　総合

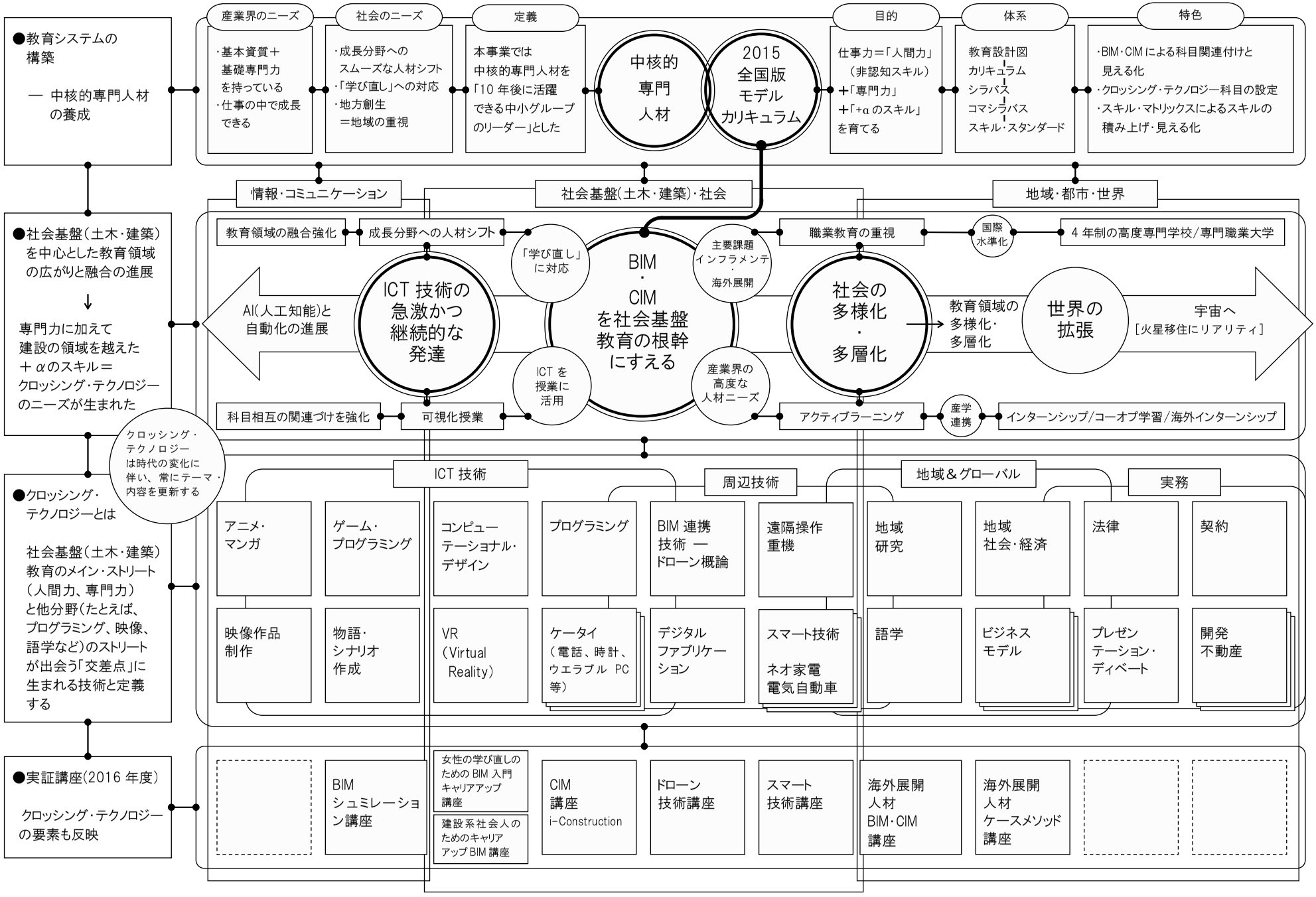
＊網掛けはBIMによる可視化を授業内容に含むことを表わす

演習系 / 座学系			修得すべきこと ＝ 行動と結果を示すことができる内容 ＝ スキル														スキルレベル
			⓪基本姿勢・知識		①考える			②表現する			③応用する			④連携する			
			X1 基本姿勢がある	X2 基本知識を持っている	X3 テーマを理解できる	X4 考えることができる	X5 計画・設計が出来る / X5 他の科目との関連性を理解できる	X6 文章・数式で表現できる	X7 2次元で表現できる / X7 図表、チャートが描ける	X8 3次元、4次元で表現できる / X8 学習要素の関係を表現できる	X9 ﾌﾟﾚｾﾞﾝﾃｰｼｮﾝが出来る / X9 理解した内容を発表できる	X10 ｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝができる / X10 理解した内容をもとに議論できる	X11 評価・結果をﾌｨｰﾄﾞﾊﾞｯｸできる / X11 評価を理解して修正できる	X12 課題解決ができる	X13 共同作業ができる	X14 協力して成果が出せる	※レベル3は二級建築士に相当
			レベル1・2	レベル1・2													
学習領域	専門分野	Y1 計画	X1-Y1-L1L2	X2-Y1-L1L2	X3-Y1-L5		X5-Y1-L5										レベル5
					X3-Y1-L4		X5-Y1-L4				X9-Y1-L4						レベル4
					X3-Y1-L3	X4-Y1-L3	X5-Y1-L3		X7-Y1-L3		X9-Y1-L3						レベル3
		Y2 環境・設備	X1-Y2-L1L2	X2-Y2-L1L2													レベル5
					X3-Y2-L4	X4-Y2-L4	X5-Y2-L4	X6-Y2-L4	X7-Y2-L4				X11-Y2-L4				レベル4
					X3-Y2-L3	X4-Y2-L3	X5-Y2-L3	X6-Y2-L3									レベル3
		Y3 法規	X1-Y3-L1L2	X2-Y3-L1L2													レベル5
					X3-Y3-L4												レベル4
					X3-Y3-L3	X4-Y3-L3	X5-Y3-L3	X6-Y3-L3									レベル3
		Y4 構造	X1-Y4-L1L2	X2-Y4-L1L2													レベル5
					X3-Y4-L4	X4-Y4-L4		X6-Y4-L4	X7-Y4-L4	X8-Y4-L4							レベル4
					X3-Y4-L3	X4-Y4-L3	X5-Y4-L3	X6-Y4-L3	X7-Y4-L3	X8-Y4-L3		X10-Y4-L3					レベル3
		Y5 施工	X1-Y5-L1L2	X2-Y5-L1L2													レベル5
						X4-Y5-L4											レベル4
					X3-Y5-L3	X4-Y5-L3	X5-Y5-L3	X6-Y5-L3	X7-Y5-L3				X11-Y5-L3	X12-Y5-L3		X14-Y5-L3	レベル3
		Y6 専門＋α	X1-Y6-L1L2	X2-Y6-L1L2													レベル5
						X4-Y6-L4											レベル4
					X3-Y6-L3		X5-Y6-L3	X6-Y6-L3									レベル3
	総合演習分野	Y7 BIM	X1-Y7-L1L2	X2-Y7-L1L2			X5-Y7-L5		X7-Y7-L5	X8-Y7-L5	X9-Y7-L5						レベル5
					X3-Y7-L4	X4-Y7-L4	X5-Y7-L4	X6-Y7-L4	X7-Y7-L4	X8-Y7-L4	X9-Y7-L4	X10-Y7-L4	X11-Y7-L4	X12-Y7-L4			レベル4
					X3-Y7-L3	X4-Y7-L3	X5-Y7-L3	X6-Y7-L3	X7-Y7-L3	X8-Y7-L3	X9-Y7-L3	X10-Y7-L3	X11-Y7-L3				レベル3
		Y8 設計	X1-Y8-L1L2	X2-Y8-L1L2	X3-Y8-L5	X4-Y8-L5	X5-Y8-L5	X6-Y8-L5	X7-Y8-L5	X8-Y8-L5	X9-Y8-L5	X10-Y8-L5	X11-Y8-L5	X12-Y8-L5		X14-Y8-L5	レベル5
					X3-Y8-L4	X4-Y8-L4	X5-Y8-L4		X7-Y8-L4	X8-Y8-L4	X9-Y8-L4	X10-Y8-L4	X11-Y8-L4	X12-Y8-L4		X14-Y8-L4	レベル4
					X3-Y8-L3	X4-Y8-L3	X5-Y8-L3	X6-Y8-L3	X7-Y8-L3	X8-Y8-L3	X9-Y8-L3	X10-Y8-L3	X11-Y8-L3	X12-Y8-L3		X14-Y8-L3	レベル3
	専門基礎分野	Y9 建設基礎	X1-Y9-L1L2	X2-Y9-L1L2													レベル5
																	レベル4
					X3-Y9-L3												レベル3
		Y10 建設人材向上															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
	一般教養																
	外部連携																



参考文献

＊1.「教育の情報化について ― 現状と課題」（2020 年代に向けた教育の情報化に関する懇談会 第 1 回 文部科学省資料/2016 年 2 月）
＊2.「高度 IT 人材育成のための産学連携」（高度 ICT 人材育成に関する研究会/東京大学特任教授 大場善次郎/2007 年 10 月）
＊3.『「工学知の構造化と可視化」の試み ― 工学教育に向けて』（大場善次郎 東京大学大学院 工学系研究科教授/2015 年）


●教育システムの構築
— 中核的専門人材の養成
●社会基盤（土木・建築）を中心とした教育領域の広がりと融合の進展
↓
専門力に加えて建設の領域を越えた＋αのスキル＝クロッシング・テクノロジーのニーズが生まれた
●クロッシング・テクノロジーとは
社会基盤（土木・建築）教育のメイン・ストリート（人間力、専門力）と他分野（たとえば、プログラミング、映像、語学など）のストリートが出会う「交差点」に生まれる技術と定義する
●実証講座（2016 年度）
クロッシング・テクノロジーの要素も反映
クロッシング・テクノロジーは時代の変化に伴い、常にテーマ・内容を更新する
産業界のニーズ
・基本資質＋基礎専門力を持っている
・仕事の中で成長できる
社会のニーズ
・成長分野へのスムーズな人材シフト
・「学び直し」への対応
・地方創生＝地域の重視
定義
本事業では中核的専門人材を「10 年後に活躍できる中小グループのリーダー」とした
中核的専門人材
2015 全国版モデルカリキュラム
目的
仕事力＝「人間力」（非認知スキル）＋「専門力」＋「+α のスキル」を育てる
体系
教育設計図
カリキュラム
シラバス
コマシラバス
スキル・スタンダード
特色
・BIM・CIM による科目関連付けと見える化
・クロッシング・テクノロジー科目の設定
・スキル・マトリックスによるスキルの積み上げ・見える化
情報・コミュニケーション
社会基盤（土木・建築）・社会
地域・都市・世界
教育領域の融合強化
成長分野への人材シフト
「学び直し」に対応
BIM・CIM を社会基盤教育の根幹にすえる
主要課題 インフラメンテ・海外展開
職業教育の重視
国際水準化
4 年制の高度専門学校／専門職業大学
AI（人工知能）と自動化の進展
ICT 技術の急激かつ継続的な発達
社会の多様化・多層化
教育領域の多様化・多層化
世界の拡張
宇宙へ［火星移住にリアリティ］
ICT を授業に活用
産業界の高度な人材ニーズ
科目相互の関連づけを強化
可視化授業
アクティブラーニング
産学連携
インターンシップ／コーオプ学習／海外インターンシップ
ICT 技術
周辺技術
地域＆グローバル
実務
アニメ・マンガ
ゲーム・プログラミング
コンピューテーショナル・デザイン
プログラミング
BIM 連携技術 — ドローン概論
遠隔操作重機
地域研究
地域社会・経済
法律
契約
映像作品制作
物語・シナリオ作成
VR（Virtual Reality）
ケータイ（電話、時計、ウエラブル PC 等）
デジタルファブリケーション
スマート技術 ネオ家電 電気自動車
語学
ビジネスモデル
プレゼンテーション・ディベート
開発不動産
BIM シュミレーション講座
女性の学び直しのための BIM 入門キャリアアップ講座
建設系社会人のためのキャリアアップ BIM 講座
CIM 講座 i-Construction
ドローン技術講座
スマート技術講座
海外展開人材 BIM・CIM 講座
海外展開人材 ケースメソッド講座


ICT 技術
BIM アドバンストコース
グローバル
AI
インターネット
ケータイ
ウエアラブル PC
コンピューテショナル・デザイン
デジタルファブリケーション実習
映像作品制作
アニメマンガ
ファシリティマネジメント
習慣
法律
ロボット
IoT
VR
パラメトリックデザイン
BIM 連携技術ドローン実習
物語・シナリオ作成
ゲーム・プログラミング
ディベート
プレゼンテーション
契約
赤外線カメラ実習
環境の可視化ケーススタディ
スマート技術 -ネオ家電 -EV
プログラミング
遠隔操作重機実習
LOD
BIM 施工
アプリケーション研究
ビジネスモデル
海外インターンシップ
語学
熱収支シミュレーションケーススタディ
スマートハウス実習
リモートセンシングケーススタディ
現場で活用する BIM・CIM
BIM マネージャー
ライフサイクルコスト
企業交流
留学生交流
学生版地域熱計画
ものづくり概論
ケースメソッド I
クールスポットリサーチ
ヒートアイランド MAP 作成
学生版地域マスタープラン
学生版地域総合計画
災害時ドローン実習
地域学校交流
地域リサーチ
多摩モデル検討
沖縄モデル検討
KJ 法
ブレインストーミング
避難シミュレーション
災害心理学 -メンタルケア
ボランティア活動
地域コミュニティ交流
地域コミュニティ研究
地域社会実習
地域経済実習
地域開発プランニング
フィンランドメソッド
マインドマップ
ケースメソッド II
防災 MAP 作製
学生版地域議会
地域課題研究ツーリズム
地域資源発見ツーリズム
地域企業交流
地域歴史研究
地域イベント企画・実行
アドバンストコースと関連するクロッシング・テクノロジーの展開
バイオクライマティックデザインコース
グローバル人材育成コース
アクティブ・ラーニング
災害対策･まちづくりコース
地域

「逆向き設計」論に基づくパフォーマンス評価＋ポートフォリオ評価法
あらかじめ評価方法を決めたカリキュラムの開発

背景

・2004 年の「PISA*ショック」を機に、文科省は言語活動を充実する方針を打ち出した

＊ PISA-OECD の生徒の学習到達度調査

・中教審の次の学習指導要領改訂では「アクティブ・ラーニングの充実」の方針が出て、その例として『言語活動』を通じた授業改善があげられている

・アクティブ・ラーニングについては、知識（内容）と活動が乖離しかねないという課題も指摘されている

・非認知スキル教育の研究が必要

「知」の構造と評価方法の対応

人間の「知」は図のような構造で存在している

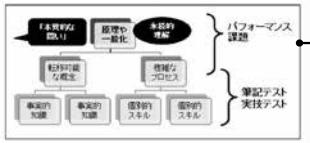


図 1.「知の構造」と評価方法の対応[3]

幅広い学力を保証しようと思えば、様々な評価方法を組合わせて用いる必要がある

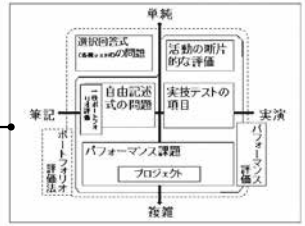


図 2. 学力評価の方法[4]

「逆向き設計」論・パフォーマンス評価・ポートフォリオ評価法の概要

●「逆向き設計」論とは
ウィギンズとマクタイが提唱するカリキュラム設計論

—— 指導を行った後で考えられがちな評価方法を指導の前に考えておく点
—— 最終的な結果から遡って教育を設計する点
から、「逆向き」とよばれている

●「逆向き設計」論の意義
① 求められている結果（目標）と、承認できる証拠（評価）を特定した上で指導計画を考える
② 扱うべき目標を明確に規定している
③ 理解すべき内容を問いの形で提示している
④「理解」を 6 側面で捉える
⑤ 評価基準としてルーブリックが提案されている

●パフォーマンス課題による評価
パフォーマンス課題＝複数の知識やスキルを総合して使いこなすことを求める複雑な課題

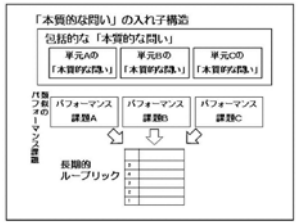


図3.「本質的な問い」の入れ子構造と，類似の課題，長期的ルーブリックの関係[5]

●ポートフォリオ評価法
ポートフォリオ＝学習者の作品や自己評価の記録、教師の指導と評価の記録などを系統的に蓄積していくもの

ポートフォリオ評価法における指導のポイント
① 生徒と教師の間で、見通しを共有
—— 目的、内容、時期、活用など
② 蓄積した作品を編集する機会を設ける
③ 定期的にポートフォリオ検討会を行う

建設分野の演習課題は、もともとパフォーマンス課題である

出典：Wiggins,G.& Metighe,J
「Understanding by Design」（1998/2005）
西岡訳「理解をもたらすカリキュラム設計」（2012）

「逆向き設計」論によるカリキュラム設計の進め方

＊ 実際にはリニアに進む訳ではない

1. 目標
求められている結果を明確にする
—— 教師はカリキュラムの優先事項を決める

修了時をイメージする

2. 評価方法
承認できる証拠を決定する
—— ルーブリックによって評価基準を明確化

指導の前に評価を計画する

3. 指導の進め方
学習経験と指導を計画する
—— 「理解の 6 側面」に対応する活動をおり込む

・「理解」＝洗練された柔軟なやり方で知識とスキルを使うこと
理解の 6 側面＝「説明」「解釈」「応用」「先見性」「共感」「自己認識」
・知識やスキルを重要度に応じて 3 つに整理
—— 知っておく価値があるもの（知っている）
—— 重要な知識とスキル（分かる）
—— 「永続的」理解（使える）
・「重要な観念」＝「永続的な理解」を「本質的な問い」の形で表現し達成させる
・カリキュラムの優先事項を決定する際の 4 つのフィルター
「重大な観念か」「学問の中心にあるか」「看破が必要か」「生徒を引きつけるか」

全国版モデルカリキュラムを構築する際に、スキルを抽出し、分野と重要度を見きわめ、スキル・マトリックスに整理することと共通している

「重大な観念」は、何度も学び直され時間をかけて深く理解される必要がある
とヴィギンズらは主張。
これを評価するために「パフォーマンス課題」を用いることを提唱している

ポートフォリオ
パフォーマンス課題

質的な評価指標
＝ルーブリックを用いて評価

出典：「逆向き設計」論に基づく
パフォーマンス評価の進め方
-言語活動の評価への応用可能性を探る-
西岡加名恵（京都大/2015 年）

計画にあたっては、「WHERETO」と略記される 7 点を考慮に入れて計画することが主張されている

Where : どこに向かっているのか見通しを与え
Hook : 生徒たちをひきつけ
Equip : 生徒たちに用意させ
Revise : やり直しの機会を与え
Evaliate : 自己評価の機会を与え
Tailor : 個人差に配慮し
Organize : 全体の流れを考える
とされている

出典：「逆向き設計」論による
評価改善の基礎的考察
谷田雅人（大阪教育大/2006 年）

アクティブ･ラーニングの必要性、定義

●アクティブラーニングの必要性

【出典】『新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～（答申）』2012 年 8 月 28 日中央教育審議会

「生涯にわたって学び続ける力、主体的に考える力を持った人材は、学生からみて受動的な教育の場では育成することができない。従来のような知識の伝達・注入を中心とした授業から、教員と学生が意思疎通を図りつつ、一緒になって切磋琢磨し、相互に刺激を与えながら知 的に成長する場を創り、学生が主体的に問題を発見し解を見いだしていく能動的学修（アクティブ・ラーニング）への転換が必要である。すなわち個々の学生の認知的、倫理的、社会的能力を引き出し、それを鍛えるディスカッションやディベートといった双方向の講義、演習、実験、実習や実技等を中心とした授業への転換によって、学生の主体的な学修を促す質の高い学士課程教育を進めることが求められる。学生は主体的な学修の体験を重ねてこそ、生涯学び続ける力を修得できるのである」

●アクティブラーニングの定義（同答申の用語集）

「教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称。 学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る。発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等が含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク等も有効なアクティブ・ラーニングの方法である」

求められているジェネリックスキル（汎用的技能）

●社会人基礎力（「社会人基礎力に関する研究会（中間とりまとめ）」経済産業省/2006 年）

～3 能力 12 要素

1 前に踏み出す力（①主体性、②働きかけ力、③実行力）
2 考え抜く力　（④課題発見力、⑤計画力、⑥創造力）
3 チームで働く力　（⑦発信力、⑧傾聴力、⑨柔軟性、⑩情報把握力、⑪規律力、⑫ストレスコントロール力）

●学士力（「学士課程教育の構築に向けて（答申）」中央教育審議会/2008 年）

～2 能力 10 要素

「知的活動でも職業生活や社会生活でも必要な技能」として、

1 汎用的技能　（①コミュニケーション･スキル、②数量的スキル、③情報リテラシー、④論理的思考力、⑤問題解決力
2 態度･志向性（⑥自己管理力、⑦チームワーク･リーダーシップ、⑧倫理観、⑨市民としての社会的責任、⑩生涯学習力）

●中核的専門人材の育成ニーズ

産業界のニーズ	社会のニーズ
・基本資質＋基礎専門力を持っている ・仕事の中で成長できる	・成長分野へのスムーズな人材シフト ・「学び直し」への対応 ・地方創生＝地域の重視

専門学校で履修すべきアクティブ・ラーニングとは

職場という実フィールドでの問題解決を疑似体験することで「仕事力」を育成する

特色は ― 段階的課題設定
― 成果の「まとめ」を伴うグループワーク
― プロセスの中に教育があると考える

●全国版モデル

カリキュラムの目的

仕事力
＝「人間力」（非認知スキル）
＋「専門力」
＋「＋αのスキル」
（クロッシング･テクノロジー）
を育てる

本事業での「ケースメソッド」の位置づけ

●「ケースメソッド」とは

狭義には、ハーバード･ビジネススクールが 1930 年代に開発し、世界に広まったアクティブ･ラーニングの 1 手法（メソッド）である。

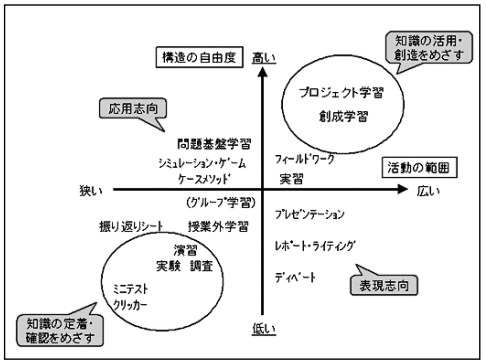


図　アクティブ・ラーニングの多様な形態
（山地弘起/長崎大学教授）

「ケース」に書かれている内容を討議する形式で進める授業のやり方で、学生はあらかじめ学習した「ケース」と、それにもとづく「課題」について複数人で討議し、そのプロセスにおいて他者の意見を聞いて「気づき」、知見を高める手法である。
日本では慶應大学が独自のアレンジを加え、研究、実施をしている。＊1

参考文献　＊1.「ケースメソッド教授法入門 － 理論･技法･演習･ココロ」（慶應大学出版会/2010 年）

専門学校版「ケースメソッド」（仮説）

建設（土木・建築）の分野は、もともと「分野横断的な総合学」の側面を持っている

職場という実フィールドでの課題解決能力の育成が求められている（特に海外現場、災害対応など）

ケースメソッドを専門学校版にアレンジする

①職場という実フィールドを想定した課題の提示

②課題解決に至るまでの中間ステップを設定し、段階的成果を出しながらグループワークを進める

③グループごとの成果を「まとめ」「発表」「議論」した上で、全体案＝最善案に収束させる

④全員で役割分担を決め、最終成果物を完成させる
― 体系的なメソッド（手法）にもとづき、プロセスをステップアップさせる

PROG とは

～ 標準化された客観的テストをめざしている

・PROG = Progress Report of Generic skills

・ジェネリックスキルの客観的測定と育成をするためのプログラムである

・ 1 客観的測定 —— PROG テスト
　・リテラシーテスト
　・コンピテンシーテスト
　2 テスト結果の活用をサポート
　3 ジェネリックスキルの向上を支援

によって構成されている

PROG の特色

●ジェネリックスキルをリテラシー とコンピテンシー の 2 つに分類する（世界でも例がない）

●テスト結果の評価の妥当性と信頼性がある

非認知スキルの評価・育成システム

大学の「教育力」と学生の主体的な「学び」を結びつけることが求められている

「ルーブリック評価」は全体的ー直接的
「PROOG テスト」は要素的ー直接的

PROG の評価の妥当性･信頼性

■評価の妥当性
・OECD・DeSeCo「キー・コンピテンシー」との親和性がある
・「学士力」（文科省）、「社会人基礎力」（経産省）との親和性がある
・企業社会との親和性がある（リクナビ掲載 960 社の選考基準テキストを分析）
・就職やキャリア形成との親和性がある（基礎力は人気企業内定者、早期内定者が高い）

■評価の信頼性
・潜在ランク理論によるランク（7 または 5 レベル）の確定と個人のランク所属確率の算出

用語の定義

・ジェネリックスキル
大卒者として社会で求められる汎用的な能力・態度・志向

・リテラシー
知識を活用して問題解決する力

・コンピテンシー
経験を積むことで身についた行動特性
＊詳細は「コンピテンシーテスト」の説明に

・ルーブリック（Rubric）
学習到達度を示す評価基準を観点と尺度からなる表として示したもの

1 客観的測定 —— PROG テスト

リテラシーテスト

マーク式
30 問
45 分

●実際に知識を活用して問題を解決することができるのか

現実的な場面を想定して最適解を求めさせるオリジナル問題による
— 情報収集力
— 情報分析力
— 課題発見力
— 構想力
・言語処理能力：語彙や同義語、言葉のかかり受けなど、日本語の運用に関する基礎能力
・非言語処理能力：数的処理や推論、図の読み取りなど、情報を読み解くために必要な基礎能力

●大学の「教養力」による「成長」を記録するためのアセスメント

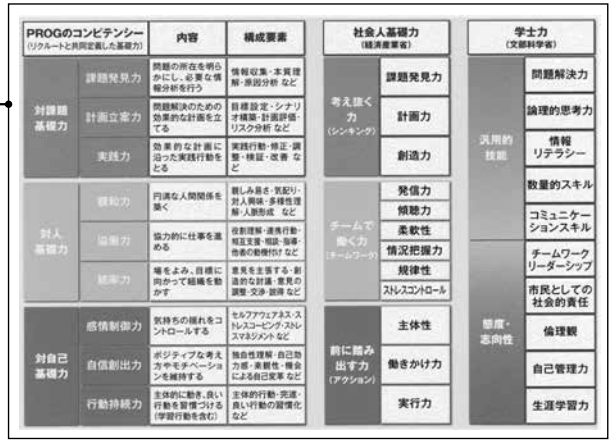


コンピテンシーテスト

マーク式
251 問
（両側選択方式 195 問 含む）
40 分

●実際にどのように行動するのか

個人の生育歴や経験によって形成された価値体系に基づいて、環境と効果的に相互作用する（働きかけ、時には自ら変化する）能力
— 対課題基礎力
— 対人基礎力
— 対自己基礎力



PROGのコンピテンシー（リクルートと共同定義した基礎力）		内容	構成要素	社会人基礎力（経済産業省）		学士力（文部科学省）	
対課題基礎力	課題発見力	問題の所在を明らかにし、必要な情報分析を行う	情報収集・本質理解・原因分析 など	考え抜く力（シンキング）	課題発見力	汎用的技能	問題解決力
	計画立案力	問題解決のための効果的な計画を立てる	目標設定・シナリオ構築・計画評価・リスク分析 など		計画力		論理的思考力
	実践力	効果的な計画に沿った実践行動をとる	実践行動・修正・調整・検証・改善 など		創造力		情報リテラシー
対人基礎力	親和力	円満な人間関係を築く	親しみ易さ・気配り・対人興味・多様性理解・人間形成 など	チームで働く力（チームワーク）	発信力		数量的スキル
	協働力	協力的に仕事を進める	自他理解・適応行動・相互支援・相談・指導・他者の動機付け など		傾聴力		コミュニケーションスキル
	統率力	場をよみ、目標に向かって組織を動かす	意見を主張する・創造的な計画・意見の調整・交渉・説得 など		柔軟性		チームワーク・リーダーシップ
対自己基礎力	感情制御力	気持ちの揺れをコントロールする	セルフアウェアネス・ストレスコーピング・ストレスマネジメント など		情況把握力	態度・志向性	市民としての社会的責任
	自信創出力	ポジティブな考え方やモチベーションを維持する	自己肯定感・楽観性・機会による自己変革 など		規律性		倫理観
	行動持続力	主体的に動き、良い行動を習慣づける（学習行動を含む）	主体的行動・完遂・良い行動の習慣化 など	前に踏み出す力（アクション）	ストレスコントロール		自己管理力
					主体性		生涯学習力
					働きかけ力		
					実行力		

PROG の評価方法

獲得すべきジェネリックスキルを、客観的な指標（構成概念が適切で、外的基準がある）に基づき、統計的な手法*を用いて評価する

＊統計的な手法
「潜在ランク理論」（ニューラルテスト理論）
～テスト得点の連続的な能力評価に対して、段階的な順序的な能力評価をする
荘島宏二郎（大学入試センター）が開発

PROG テストによって学生の「強み」と「弱み」を把握できる

キャリアデザインに結びつける

2 テスト結果の活用をサポート

テスト結果の報告書はビジュアルに表現され、学生個人および大学にわたされる

・個人
①全体理解
②リテラシー詳細報告
③言語処理能力・非言語処理能力報告
④全体傾向
⑤コンピテンシー構成要素
—— 3 つの構成要素と、さらに要素分解した 9 つのコンピテンシーレベルについて表示
⑥コンピテンシー詳細報告
—— 33 の詳細要素について

・大学
①全体集計
②受験結果の一覧
③個人報告要約版
（受験者の事前承諾が必要）

■補助教材
・「学生テキスト『問題解決新書』」など

大学 4 年間を通して、学生一人ひとり、教員双方に現時点での課題を見直し、解決案を提案

3 ジェネリックスキルの向上を支援

●育成プログラム
ディープラーニング（学習の質を強調）としてのアクティブラーニング（学習の形態を強調）を実施

・DP（ディプロマポリシー）
｜
CP（カリキュラムポリシー）
｜
科目設計
を踏まえた「授業案」の作成
—— 科目設計に即してシラバスを作成
—— シラバスに即して各回の「授業案」を作成

・河合塾のチームティーチングを実施 ～ PDCA による授業運営

■補助教材
・「PROG の強化書」
・オプション教材
「リテラシー強化書」
—— 講義編
—— 演習編
—— 授業デザインマニアル 教員用

（2）シラバス+スキル・マトリックス

科　目　名	必 / 選	履修学年	履修学期	時間数（単位）
BIM1	必修	３年	前期	30(2)

ユニット名	修得スキル

＊VはBIMによる可視化を授業内容に含むことを表わす

	タイトル		授業内容	スキル	スキルマトリックスにおける位置とスキルレベル(L)	V
1	BIM概論	1	業界の状況	時代の状況を把握している	X1-Y7-L1L2	
		2	BIM概念	BIMの概念を理解している	X2-Y7-L1L2	
		3	学習内容把握	取り組みを理解し目的を明確にできる	X3-Y7-L3	
2	モデリング基礎1（住宅）	1	初期設定	基本設定を行える	X4-Y7-L3	V
		2	レベル・通芯	作業の手順を理解している	X5-Y7-L3	V
		3	壁・柱・床	各要素を理解している	X7-Y7-L3	V
3	モデリング基礎2（住宅）	1	寸法・記号・符号	作業方法を理解している	X7-Y7-L3	V
		2	モデリング	手順に沿った作業を理解している	X8-Y7-L3	V
		3	モデリング	手順に沿った作業を理解している	X8-Y7-L3	V
4	モデリング基礎3（住宅）	1	集計表	目的に合わせた集計表を作成できる	X6-Y7-L3	V
		2	モデリング	基本的作業を理解している	X8-Y7-L3	V
		3	モデリング	基本的作業を理解している	X8-Y7-L3	V
5	モデリング基礎4（住宅）	1	シート設定	シートへのレイアウトを行える	X7-Y7-L3	V
		2	モデリング	手法を考えてモデリングを行える	X8-Y7-L3	V
		3	モデリング	手法を考えてモデリングを行える	X8-Y7-L3	V
6	モデリング基礎5（住宅）	1	プレゼン手法	適切なプレゼン方法を理解している	X9-Y7-L3	V
		2	モデリング	プレゼンを意識した作業を行える	X8-Y7-L3	V
		3	モデリング	プレゼンを意識した作業を行える	X8-Y7-L3	V
7	クラウドレンダリング	1	静止画像レンダリング	クラウドレンダリングを理解している	X8-Y7-L3	V
		2	簡易VR	VR表現を理解している	X8-Y7-L3	V
		3	プレゼンテーション準備	プレゼンテーションをイメージできる	X9-Y7-L3	V
8	プレゼンテーション(中間)	1	プレゼンテーション	適切に状況を説明できる	X9-Y7-L3	V
		2	プレゼンテーション	適切に状況を説明できる	X9-Y7-L3	V
		3	プレゼンテーション	適切に状況を説明できる	X9-Y7-L3	V
9	レビュー1	1	個別指導/修正作業	自分の課題点を認識している	X10-Y7-L3	V
		2	個別指導/修正作業	改善方法を検討できる	X11-Y7-L3	V
		3	個別指導/修正作業	改善方法を検討できる	X11-Y7-L3	V
10	レビュー2	1	個別指導/修正作業	自分の課題点を認識している	X10-Y7-L3	V
		2	個別指導/修正作業	改善方法を検討できる	X11-Y7-L3	V
		3	個別指導/修正作業	改善方法を検討できる	X11-Y7-L3	V
11	ファミリ作成1（基礎）	1	ファミリ概論	ファミリの仕組みを理解している	X8-Y7-L3	V
		2	パラメーター	パラメーターを理解している	X8-Y7-L3	V
		3	2Dファミリ作成	2Dファミリを作成できる	X8-Y7-L3	V
12	ファミリ作成2（基礎）	1	3D作成ツール理解	3Dファミリを理解している	X8-Y7-L3	V
		2	3Dファミリ作成	3Dファミリを作成できる	X8-Y7-L3	V
		3	3Dファミリ作成	3Dファミリを作成できる	X8-Y7-L3	V
13	ビジュアルスキル(Lumion)	1	事例紹介	動画表現の有効性を理解している	X8-Y7-L3	V
		2	基本操作	基本的操作を行える	X8-Y7-L3	V
		3	レンダリング	レンダリングを行える	X8-Y7-L3	V
14	ビジュアルスキル(Fusion)	1	事例紹介	ソフトの適正を理解している	X8-Y7-L3	V
		2	基本操作	基本的操作を行える	X8-Y7-L3	V
		3	小物作成	簡単なモデルを作成できる	X8-Y7-L3	V
15	プレゼンテーション(最終)	1	制作物プレゼンテーション	適切なプレゼンテーションを行える	X9-Y7-L3	V
		2	制作物プレゼンテーション	適切なプレゼンテーションを行える	X9-Y7-L3	V
		3	講評	指摘事項を理解できる	X11-Y7-L3	

スキルマトリックス　BIM1

＊網掛けはBIMによる可視化を授業内容に含むことを表わす

演習系 / 座学系			修得すべきこと ＝ 行動と結果を示すことができる内容 ＝ スキル														スキルレベル
			⓪基本姿勢・知識		①考える			②表現する			③応用する			④連携する			
			X1 基本姿勢がある	X2 基本知識を持っている	X3 テーマを理解できる	X4 考えることができる	X5 計画・設計が出来る / X5 他の科目との関連性を理解できる	X6 文章・数式で表現できる	X7 2次元で表現できる / X7 図表、チャートが描ける	X8 3次元、4次元で表現できる / X8 学習要素の関係を表現できる	X9 ﾌﾟﾚｾﾞﾝﾃｰｼｮﾝが出来る / X9 理解した内容を発表できる	X10 ｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝができる / X10 理解した内容をもとに議論できる	X11 評価・結果をﾌｨｰﾄﾞﾊﾞｯｸできる / X11 評価を理解して修正できる	X12 課題解決ができる	X13 共同作業ができる	X14 協力して成果が出せる	※レベル3は二級建築士に相当
			レベル1・2	レベル1・2													
学習領域	専門分野	Y1 計画															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
		Y2 環境・設備															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
		Y3 法規															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
		Y4 構造															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
		Y5 施工															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
		Y6 専門＋α															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
	総合演習分野	Y7 BIM	X1-Y7-L1L2	X2-Y7-L1L2													レベル5
																	レベル4
					X3-Y7-L3	X4-Y7-L3	X5-Y7-L3	X6-Y7-L3	X7-Y7-L3	X8-Y7-L3	X9-Y7-L3	X10-Y7-L3	X11-Y7-L3				レベル3
		Y8 設計															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
	専門基礎分野	Y9 建設基礎															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
		Y10 建設人材向上															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
	一般教養																
	外部連携																

科　目　名	必 / 選	履修学年	履修学期	時間数（単位）
建築計画 1	必修	1 年	後期	30(2)

ユニット名	修得スキル

＊VはBIMによる可視化を授業内容に含むことを表わす

	タイトル		授業内容	スキル	スキルマトリックスにおける位置とスキルレベル(L)	V
1	建築計画とは	1	建築計画の概要1	建築計画の基礎知識がある	X1-Y1-L1L2	
		2	建築計画の概要2	建築計画の基礎知識がある	X2-Y1-L1L2	
		3	建築計画の概要3	建築計画の基礎知識がある	X2-Y1-L1L2	
2	住様式と住宅の変化	1	日本の伝統的住宅	日本の伝統的住宅が理解できる	X3-Y1-L3	
		2	住宅様式の変化	住宅様式の変化がが理解できる	X3-Y1-L3	
		3	食寝分離からnLDLへ	食寝分離からnLDKへの流れが理解できる	X3-Y1-L3	
3	戸建住宅1	1	住宅の種類	住宅の種類が理解できる	X3-Y1-L3	
		2	配置計画1	配置計画の基本が理解できる	X5-Y1-L3	V
		3	配置計画2	配置計画の基本が理解できる	X5-Y1-L3	V
4	戸建住宅2	1	平面の類型1	平面の類型の基本が理解できる	X5-Y1-L3	
		2	平面の類型2	平面の類型の基本が理解できる	X5-Y1-L3	
		3	住宅の構成	住宅構成の基本が理解できる	X5-Y1-L3	
5	戸建住宅3　（寝室の計画）	1	主寝室	主寝室計画の基本が理解できる	X5-Y1-L3	V
		2	子供室	子供室計画の基本が理解できる	X5-Y1-L3	V
		3	老人室	老人室計画の基本が理解できる	X5-Y1-L3	V
6	戸建住宅4　（共用空間の計画）	1	居間	居間計画の基本が理解できる	X5-Y1-L3	V
		2	食事室	食事室計画の基本が理解できる	X5-Y1-L3	V
		3	台所	台所計画の基本が理解できる	X5-Y1-L3	V
7	戸建住宅5　（水回りの計画）	1	便所	便所計画の基本が理解できる	X5-Y1-L3	V
		2	浴室	浴室計画の基本が理解できる	X5-Y1-L3	V
		3	洗面脱衣室	洗面脱衣室計画の基本が理解できる	X5-Y1-L3	V
8	戸建住宅6　（交通空間の計画）	1	玄関	玄関計画の基本が理解できる	X5-Y1-L3	V
		2	廊下	廊下計画の基本が理解できる	X5-Y1-L3	V
		3	階段	階段計画の基本が理解できる	X5-Y1-L3	V
9	戸建住宅7	1	事例紹介能動的学修	事例を理解し、自分の考えが言える	X5-Y1-L4	
		2	事例紹介能動的学修	事例を理解し、自分の考えが言える	X5-Y1-L4	
		3	事例紹介能動的学修	事例を理解し、自分の考えが言える	X5-Y1-L4	
10	戸建住宅8	1	事例紹介能動的学修	事例を理解し、自分の考えが言える	X5-Y1-L4	
		2	事例紹介能動的学修	事例を理解し、自分の考えが言える	X5-Y1-L4	
		3	事例紹介能動的学修	事例を理解し、自分の考えが言える	X5-Y1-L4	
11	集合住宅1	1	集合住宅の種類1	集合住宅の種類が理解できる	X3-Y1-L3	
		2	集合住宅の種類2	集合住宅の種類が理解できる	X3-Y1-L3	
		3	集合住宅の種類3	集合住宅の種類が理解できる	X3-Y1-L3	
12	集合住宅2	1	集合住宅の計画1	集合住宅の計画が理解できる	X5-Y1-L3	V
		2	集合住宅の計画2	集合住宅の計画が理解できる	X5-Y1-L3	V
		3	集合住宅の計画3	集合住宅の計画が理解できる	X5-Y1-L3	V
13	集合住宅3	1	事例紹介能動的学修	事例を理解し、自分の考えが言える	X5-Y1-L4	
		2	事例紹介能動的学修	事例を理解し、自分の考えが言える	X5-Y1-L4	
		3	事例紹介能動的学修	事例を理解し、自分の考えが言える	X5-Y1-L4	
14	集合住宅4	1	事例紹介能動的学修	事例を理解し、自分の考えが言える	X5-Y1-L4	
		2	事例紹介能動的学修	事例を理解し、自分の考えが言える	X5-Y1-L4	
		3	事例紹介能動的学修	事例を理解し、自分の考えが言える	X5-Y1-L4	
15	細部計画	1	人間の基本動作	人間の基本動作が理解できる	X4-Y1-L3	
		2	人間の動作と家具	人間の動作と家具が理解できる	X4-Y1-L3	
		3	水回りの寸法	水回りの寸法が理解できる	X4-Y1-L3	

スキルマトリックス　建築計画1

＊網掛けはBIMによる可視化を授業内容に含むことを表わす

演習系 / 座学系			修得すべきこと ＝ 行動と結果を示すことができる内容 ＝ スキル														スキルレベル
			⓪基本姿勢・知識		①考える			②表現する			③応用する			④連携する			
			X1 基本姿勢がある	X2 基本知識を持っている	X3 テーマを理解できる	X4 考えることができる	X5 計画・設計が出来る / X5 他の科目との関連性を理解できる	X6 文章・数式で表現できる	X7 2次元で表現できる / X7 図表、チャートが描ける	X8 3次元、4次元で表現できる / X8 学習要素の関係を表現できる	X9 ﾌﾟﾚｾﾞﾝﾃｰｼｮﾝが出来る / X9 理解した内容を発表できる	X10 ｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝができる / X10 理解した内容をもとに議論できる	X11 評価・結果をﾌｨｰﾄﾞﾊﾞｯｸできる / X11 評価を理解して修正できる	X12 課題解決ができる	X13 共同作業ができる	X14 協力して成果が出せる	※レベル3は二級建築士に相当
			レベル1・2	レベル1・2													
学習領域	専門分野	Y1 計画	X1-Y1-L1L2	X2-Y1-L1L2			X5-Y1-L4										レベル5
																	レベル4
					X3-Y1-L3	X4-Y1-L3	X5-Y1-L3										レベル3
		Y2 環境・設備															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
		Y3 法規															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
		Y4 構造															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
		Y5 施工															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
		Y6 専門＋α															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
	総合演習分野	Y7 BIM															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
		Y8 設計															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
	専門基礎分野	Y9 建設基礎															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
		Y10 建設人材向上															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
	一般教養																
	外部連携																

科　目　名	必 / 選	履修学年	履修学期	時間数（単位）
構造力学１	必修	１年	後期	30(2)

ユニット名	修得スキル

＊VはBIMによる可視化を授業内容に含むことを表わす

	タイトル		授業内容	スキル	スキルマトリックスにおける位置とスキルレベル(L)	V
1	計算なしでとらえよう[構造力学の基礎]	1	構造力学とは	構造力学を学ぶ目的を理解できる。	X1-Y4-L1L2	
		2	力のつりあい		X2-Y4-L1L2	
		3	建築にかかる力		X2-Y4-L1L2	
2	はりから学ぶ[構造力学の基礎]	1	力の表示	構造力学を学ぶ目的を理解できる。	X2-Y4-L1L2	
		2	力の単位		X2-Y4-L1L2	
		3	つりあい方程式		X3-Y4-L3	
3	はりの反力	1	はりの支点	構造力学を学ぶ目的を理解できる。	X6-Y4-L3	V
		2	支点に生じる反力		X3-Y4-L3	
		3	つりあい方程式で解く		X3-Y4-L3	
4	斜めの力を受けるはりの反力	1	基本三角比について	構造力学を学ぶ目的を理解できる。	X2-Y4-L1L2	
		2	斜めの力の分解		X3-Y4-L3	
		3	つりあい方程式で解く		X6-Y4-L3	
5	等分布荷重を受けるはりの反力	1	等分布荷重とは	構造力学を学ぶ目的を理解できる。	X3-Y4-L3	V
		2	集中荷重に置換		X3-Y4-L3	
		3	つりあい方程式で解く		X6-Y4-L3	
6	偶力・モーメント荷重を受けるはりの反力	1	偶力とは	構造力学を学ぶ目的を理解できる。	X3-Y4-L3	V
		2	モーメント荷重とは		X3-Y4-L3	
		3	つりあい方程式で解く		X6-Y4-L3	
7	ラーメンの反力	1	ラーメンとは	構造力学を学ぶ目的を理解できる。	X3-Y4-L3	V
		2	モーメントの距離とは		X3-Y4-L3	
		3	つりあい方程式で解く		X6-Y4-L3	
8	はりの応力	1	応力とは	構造力学を学ぶ目的を理解できる。	X3-Y4-L3	
		2	3つの応力について		X3-Y4-L3	
		3	つりあい方程式で解く		X6-Y4-L3	
9	ある点の応力を求める	1	切断法について	構造力学を学ぶ目的を理解できる。	X3-Y4-L3	
		2	力のつりあいと応力		X3-Y4-L3	
		3	つりあい方程式で解く		X6-Y4-L3	
10	応力図	1	応力図とは	構造力学を学ぶ目的を理解できる。	X3-Y4-L3	
		2	3つの応力図		X3-Y4-L3	
		3	応力図の描き方		X3-Y4-L3	
11	単純ばり＋集中荷重の応力図	1	応力図の意味を知る	構造力学を学ぶ目的を理解できる。	X3-Y4-L3	
		2	ゴムひも理論		X4-Y4-L3	
		3	ゴムひもによる作図		X7-Y4-L3	V
12	単純ばり＋等分布荷重の応力図	1	応力図の意味を知る	構造力学を学ぶ目的を理解できる。	X3-Y4-L3	
		2	ゴムひも理論		X4-Y4-L3	
		3	ゴムひもによる作図		X7-Y4-L3	V
13	片持ばり＋集中荷重の応力図	1	応力図の意味を知る	構造力学を学ぶ目的を理解できる。	X3-Y4-L3	
		2	棚補強理論		X4-Y4-L3	
		3	棚補強による作図		X7-Y4-L3	V
14	片持ばり＋等分布荷重の応力図	1	応力図の意味を知る	構造力学を学ぶ目的を理解できる。	X3-Y4-L3	
		2	棚補強理論		X4-Y4-L3	
		3	棚補強による作図		X7-Y4-L3	V
15	はりの断面算定	1	はりの設計の意図	構造力学を学ぶ目的を理解できる。	X3-Y4-L3	
		2	断面算定とは		X3-Y4-L3	
		3	断面算定例		X5-Y8-L3	V

スキルマトリックス　構造力学1

＊網掛けはBIMによる可視化を授業内容に含むことを表わす

演習系 / 座学系			修得すべきこと ＝ 行動と結果を示すことができる内容 ＝ スキル														スキルレベル
			⓪基本姿勢・知識		①考える			②表現する			③応用する			④連携する			
			X1 基本姿勢がある	X2 基本知識を持っている	X3 テーマを理解できる	X4 考えることができる	X5 計画・設計が出来る / X5 他の科目との関連性を理解できる	X6 文章・数式で表現できる	X7 2次元で表現できる / X7 図表、チャートが描ける	X8 3次元、4次元で表現できる / X8 学習要素の関係を表現できる	X9 ﾌﾟﾚｾﾞﾝﾃｰｼｮﾝが出来る / X9 理解した内容を発表できる	X10 ｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝができる / X10 理解した内容をもとに議論できる	X11 評価・結果をﾌｨｰﾄﾞﾊﾞｯｸできる / X11 評価を理解して修正できる	X12 課題解決ができる	X13 共同作業ができる	X14 協力して成果が出せる	※レベル3は二級建築士に相当
			レベル1・2	レベル1・2													
学習領域	専門分野	Y1 計画															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
		Y2 環境・設備															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
		Y3 法規															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
		Y4 構造	X1-Y4-L1L2	X2-Y4-L1L2													レベル5
																	レベル4
					X3-Y4-L3	X4-Y4-L3		X6-Y4-L3	X7-Y4-L3									レベル3
		Y5 施工															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
		Y6 専門＋α															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
	総合演習分野	Y7 BIM															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
		Y8 設計															レベル5
																	レベル4
							X5-Y8-L3										レベル3
	専門基礎分野	Y9 建設基礎															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
		Y10 建設人材向上															レベル5
																	レベル4
																	レベル3
	一般教養																
	外部連携																

*

第 5 章　多摩地域モデル委員会

(1)委員会のテーマと今後の展開

第 5 章　多摩地域モデル委員会

(1)委員会のテーマと今後の展開

多摩地域は、中核的役割を果たしている八王子市(人口 56 万人)を中心に独立的生活圏を形成している。
本地域における建設業(社会基盤分野を担う)は、中・小規模の企業によって構成されており、

—— 若年就業者が得られないことによる人材不足
—— 新技術(BIM・CIM　等)の導入が進みにくい

などの課題を持っている。[ヒアリングによる]

このような地域の状況を踏まえ、本委員会では地域で学び地域で就職するしくみ(地学地就)づくりを、地域の企業、行政と専門学校等が連携して進める必要があると考え、本事業において「多摩地域モデル＊」を構築し、地域と一体となった持続的活動に高めることを検討してきた。

＊多摩地域モデル
多摩地域の建設業において産学官が連携して「地学地就」(地域で学び地域で働く)を進める、持続的活動のことをいう。

本年度は、本委員会において

■ 産学官の連携強化
■ 「地学地就」の推進
■ 地域を知る

という 3 つのテーマについて検討するとともに、産業界と地域の教育ニーズを踏まえた実証講座へ地域企業等から多くの参加を得たことから、「多摩地域モデル」の素地は形成されつつあると考える。

次の段階では、

—— インターンシップ
—— 学外施設の実習への活用
—— 実務家教員の派遣
—— カリキュラムに対するアドバイス
—— 第三者評価への参加

などの事項を含む「多摩地域モデル」の実行案を決定し、2017 年度以降に「しくみ」を整備しつつ実行に移していく必要がある。

今年度は全国版標準カリキュラム（2014）の地域での実証を見すえ、「地学地就」の可能性をさぐった

今年度の実証講座

地域版学び直し

● CIM講座 ドローンによる地形点群データ作成	ドローンを活用したCIMを体感することにポイント	参加者：18 名
● BIM講座 最新ICTを知る	基本的な考え方を理解することにポイント	参加者：23 名

海外展開を担う人材の育成

● 海外現場疑似体験講座 ケースメソッドによる問題解決	究極の状況への対応をグループワークでまとめることにポイント	参加者：9 名 琉球大学生

中核的専門人材育成事業を、専門学校を中心にした「地学地就」として確立するとともに、地域と一体となった持続的活動に高める

次年度以降のテーマ

- ● 時代をリードする先端的技術を学ぶ機会を今後もつくる
- ● 深堀りしたカリキュラムと「学び直し」をより緊密に結びつける
  ～6 時間単位の選択科目を活かす
- ● 産学官の連携をより重視して「地学地就多摩モデル」を企画・実施する

「地学地就多摩モデル」実施案

●実験的実施メニュー案

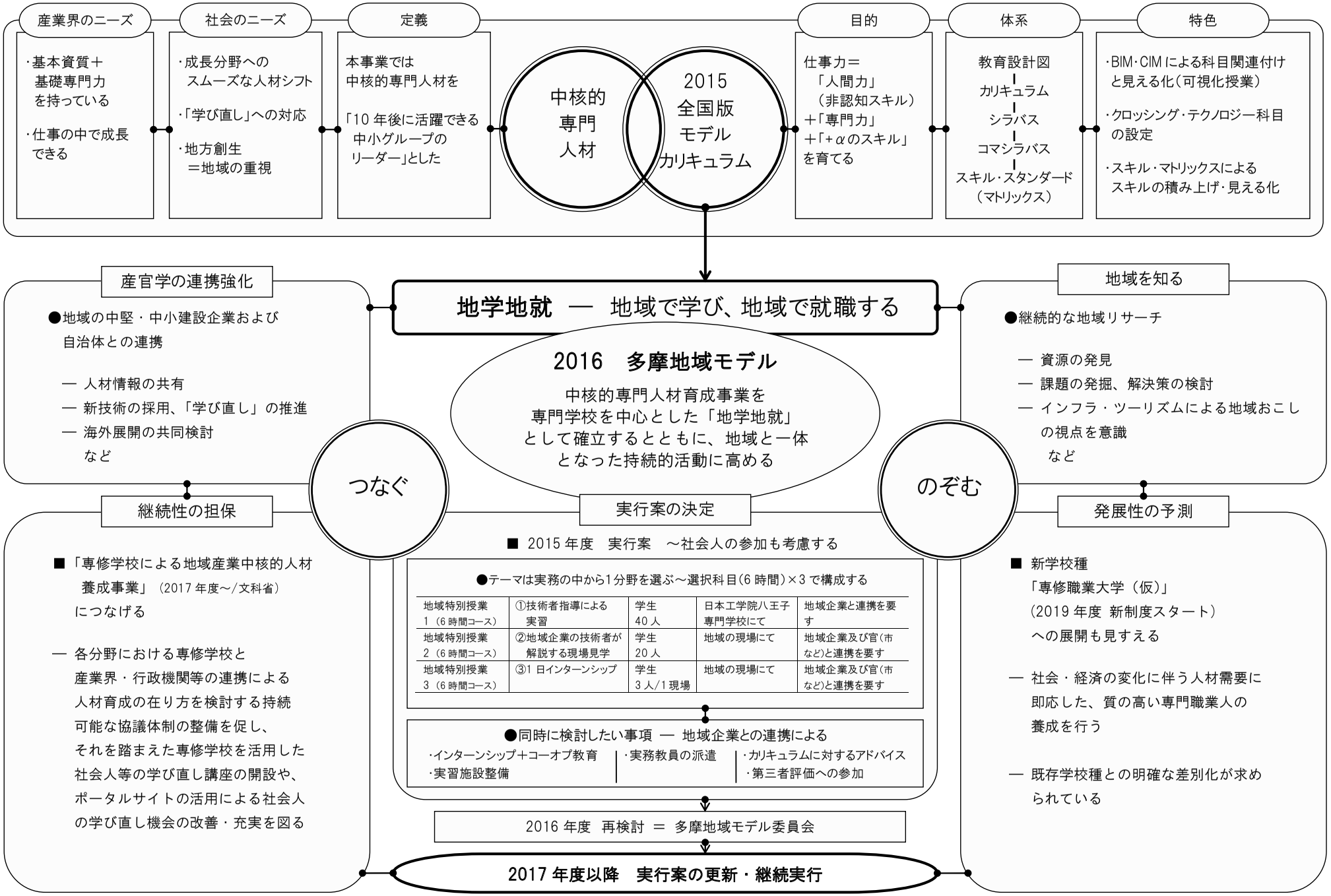
すでに提案した取組メニュー

1 インターンシップ
2 企業連携 特別授業
3 企業・学生 共同プロジェクト
4 技能者（職人）養成コース

のうち、1 と 2 を融合させた
実習＋現場見学＋インターンシップ一体授業を提案する

● テーマは実務の中から 1 分野を選ぶ～選択科目（6 時間）×3 で構成する

地域特別授業 1 （6 時間コース）	①技術者指導による実習	学生 40 人	日本工学院八王子専門学校にて	地域企業と連携を要す
地域特別授業 2 （6 時間コース）	②地域企業の技術者が解説する現場見学	学生 20 人	地域の現場にて	地域企業及び官（市など）と連携を要す
地域特別授業 3 （6 時間コース）	③1 日インターンシップ	学生 3 人/1 現場	地域の現場にて	地域企業及び官（市など）と連携を要す


産業界のニーズ
・基本資質＋基礎専門力を持っている
・仕事の中で成長できる
社会のニーズ
・成長分野へのスムーズな人材シフト
・「学び直し」への対応
・地方創生＝地域の重視
定義
本事業では中核的専門人材を
「10 年後に活躍できる中小グループのリーダー」とした
中核的専門人材
2015 全国版モデルカリキュラム
目的
仕事力＝「人間力」（非認知スキル）＋「専門力」＋「+αのスキル」を育てる
体系
教育設計図
カリキュラム
シラバス
コマシラバス
スキル・スタンダード（マトリックス）
特色
・BIM・CIM による科目関連付けと見える化（可視化授業）
・クロッシング・テクノロジー科目の設定
・スキル・マトリックスによるスキルの積み上げ・見える化
産官学の連携強化
●地域の中堅・中小建設企業および自治体との連携
― 人材情報の共有
― 新技術の採用、「学び直し」の推進
― 海外展開の共同検討
など
地学地就 ― 地域で学び、地域で就職する
2016 多摩地域モデル
中核的専門人材育成事業を専門学校を中心とした「地学地就」として確立するとともに、地域と一体となった持続的活動に高める
地域を知る
●継続的な地域リサーチ
― 資源の発見
― 課題の発掘、解決策の検討
― インフラ・ツーリズムによる地域おこしの視点を意識
など
つなぐ
のぞむ
継続性の担保
■「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」（2017 年度～/文科省）につなげる
― 各分野における専修学校と産業界・行政機関等の連携による人材育成の在り方を検討する持続可能な協議体制の整備を促し、それを踏まえた専修学校を活用した社会人等の学び直し講座の開設や、ポータルサイトの活用による社会人の学び直し機会の改善・充実を図る
実行案の決定
■ 2015 年度 実行案 ～社会人の参加も考慮する
●テーマは実務の中から1分野を選ぶ～選択科目（6 時間）×3 で構成する
地域特別授業 1（6 時間コース） | ①技術者指導による実習 | 学生 40 人 | 日本工学院八王子専門学校にて | 地域企業と連携を要す
地域特別授業 2（6 時間コース） | ②地域企業の技術者が解説する現場見学 | 学生 20 人 | 地域の現場にて | 地域企業及び官（市など）と連携を要す
地域特別授業 3（6 時間コース） | ③1 日インターンシップ | 学生 3 人/1 現場 | 地域の現場にて | 地域企業及び官（市など）と連携を要す
●同時に検討したい事項 ― 地域企業との連携による
・インターンシップ＋コーオプ教育
・実習施設整備
・実務教員の派遣
・カリキュラムに対するアドバイス
・第三者評価への参加
2016 年度 再検討 ＝ 多摩地域モデル委員会
2017 年度以降 実行案の更新・継続実行
発展性の予測
■ 新学校種「専修職業大学（仮）」（2019 年度 新制度スタート）への展開も見すえる
― 社会・経済の変化に伴う人材需要に即応した、質の高い専門職業人の養成を行う
― 既存学校種との明確な差別化が求められている

第 6 章　アンケート・ヒアリングの設計

（1）アンケート・ヒアリング設計の考え方

第 6 章　アンケート・ヒアリングの設計

(1)アンケート・ヒアリング設計の考え方

本事業は産業界と地域の人材育成ニーズを踏まえ、社会人、女性の「学び直し」に対応させた教育プログラムを開発し、それを全国版モデルカリキュラムに統括する形で進めてきた。2017 年度に「2017 全国版モデルカリキュラム」を完成させ、締めくくりとする予定である。

そこで、これまでに開発してきた教育プログラムの評価・成果を確認するため、アンケート・ヒアリングを実施することとした。
本年度はアンケート・ヒアリングの内容を検討・設計し、2017 年度に全国および地域(多摩、沖縄)で実行する。

アンケート・ヒアリングの質問内容は、
- —— 中核的専門人材の育成の必要性
- —— 本事業で開発した教育プログラムの妥当性
- —— 社会人、女性の「学び直し」にとっての有効性

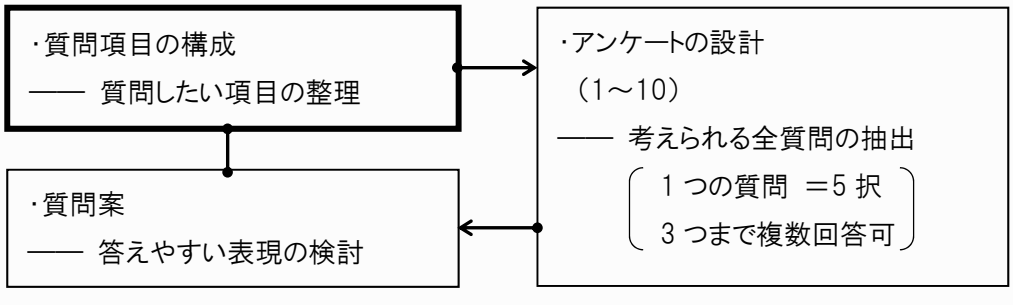
とし、
アンケート・ヒアリングの対象は、
- —— 建設産業界 等 ～ 人材ニーズがあり、人材を供給するフィールド
- —— 学ぶ側 ～ 実証講座参加者(社会人・女性)、学生
  ～ 専門学校を卒業後、社会で活躍している人
- —— 教える側 ～ 教育機関(専門学校、大学、工業高校 等)

とする。

アンケート・ヒアリングの設計にあたっては、
- —— 事業の概要の説明方法
- —— 答えやすい設問のあり方

などを勘案し、質問の具体案について、いくつかの検討を行なった。その内容を以下の構成の付属資料で示す。

■アンケート・ヒアリングの設計 ～ 付属資料の構成



基本コンセプト

●目的

事業の完了を 2017 年度に控え、対象者別に以下のことを確認する

・中核的専門人材の育成の必要性
・本事業で開発した教育プログラムの妥当性
・社会人、女性の「学び直し」にとっての有効性

●対象

・建設産業界等　～ 人材ニーズがあり、人材を供給するフィールド
・学ぶ側　～ 実証講座参加者（社会人･女性）、学生
　～ 専門学校を卒業後、社会で活躍している人
・教える側　～ 教育機関（専門学校、大学、工業高校 等）

●方法

・委員会、実証講座等への参加者を中心にヒアリング・アンケートを実施
・ＳＮＳ（ライン、フェイスブック等）によるアンケートの実施も検討

建設産業界

■主な質問項目

1 人材育成ニーズ
①企業の人材ニーズ
②「学び直し」ニーズ
③地域連携

2 教育システム
①カリキュラムの考え方
②「学び直し」への対応
③アクティブ･ラーニングの重視

3 専門職業大学（仮称）
①大学および専門学校との差異
②演習および実習の重視
③質保証

学ぶ側

■実証講座参加者への主な質問項目

1「学び直し」について
―― 役に立ったか
―― 参加に積極的か
―― 「学び直し」は必要だと思うか
―― 要望 等

2 全国版モデルカリキュラムの特色について、どう考えるか
―― BIM による科目関連付けと見える化
―― クロッシング･テクノロジー科目の設定
―― スキル･マトリックスによるスキルの積み上げ･見える化

3 中核的専門人材の育成を目的とした教育システムは必要か

4 専門職業大学（仮称）についてどう考えるか

■専門学校の卒業生（社会人）への質問
・本事業で開発した教育プログラムが学生時代にあったら、あなたの職業上の課題が解決できたと思うか

教える側

■主な質問項目

1 本事業で開発した教育プログラムについて、どう考えるか
―― 全国版モデルカリキュラムの３つの特色
―― 「学び直し」への対応
―― 貴校に合わせてアレンジして使いたいと考えるか

2 地域重視（地学地就）について、どう考えるか
―― 地域での産学連携の必要性

3 専門職業大学（仮称）について、どう考えるか
―― 参入するか
―― 差別化を具体的にどのように考えるのか

0 回答社の基本属性

— 主たる業種
— 全従業員数
— 建設（土木・建築）部署の従業員数
— 回答者の所属/役職/勤続年数

4 自由回答

① 人材育成ニーズについて
② 教育システムについて
③ 専門職業大学(仮)について

5 要望（自由回答）

① 専門学校教育に望むこと

② 専門職業大学(仮)教育に望むこと

1 人材育成ニーズ（9 問）

① 企業の人材ニーズ

・入社時（学卒時）に望ましい人材像

・入社 10 年後に育ってほしい人材像

・会社にとって最も必要な人材像

② 「学び直し」ニーズ

・社内でのキャリアアップ / 新技術の修得

・中途採用人材のスキルアップ

・女性の職場復帰

③ 地域連携

・「地学地就」について

・インターンシップ / コーオプ教育

・地域の専門学校が果すことのできる役割

2 教育システム（9 問）

① カリキュラムの考え方

・BIM・CIM による「可視化」授業

・クロッシング・テクノロジーについて

・スキル・マトリックスによるスキルの積み上げ・見える化

② 「学び直し」への対応

・クォーター制（年間 4 期）の採用

・学習ユニット積上げ方式

・「学び直し」モデルコース / 「オーダーメイド型」モデルコース

③ アクティブ・ラーニングの重視

・ケースメソッド（専門学校版）について

・建設人材力向上 / ヒューマンスキル科目の採用

・実習 / インターンシップ / 課外活動

3 専門職業大学(仮)（6 問）

① 大学および専門学校との差異

・社会・経済の変化に伴う人材需要に即応した、
質の高い専門職業人の養成

・多様な学習者に、積上げ式の学習スタイルを提供

② 演習および実習の重視

・インターンシップを必修に
【 300 時間 / 2 年間 】×2＝600 時間

・インターンシップ連携について

③ 質保証

・JABEE（日本技術者教育認定機構）
による第三者評価

・企業が第三者評価に参加

1 人材育成ニーズ

①企業の人材ニーズ

アンケート

①-A
新卒者が持っていてほしい能力・資質はどのようなものですか？

①-B
新卒者が入社して 10 年後にどのような人材に育ってほしいと思いますか？

ヒアリング

①－C
会社にとって最も必要な人材とは、どのような人材ですか？
建設に関係する資格は必要だと思いますか？

②「学び直し」ニーズ

アンケート

②-A
社内での「学び直し」、キャリアアップのための研修などは必要だと思いますか？

②-B
中途採用したい人材はどのような人材ですか？

ヒアリング

②-C
女性が職場復帰する時に「学び直し」の機会があるとよいと思いますか？

③地学地就

アンケート

③-A
地域で学んだ学生が地域で就職する「しくみ」があるとよいと思いますか？

③-B
地域の専門学校と連携したいと思いますか？

ヒアリング

③-C
インターンシップ（企業における学外学習）の学生にとってのメリット、企業にとってのメリットは何だと思いますか？

2 教育システム

①カリキュラムの考え方

アンケート

①-A
育てたい「仕事力」は、人間力と基礎専門力と分野を超えた+αのスキルと考えることをよいと思いますか？

①-B
基礎専門力に加えて、分野をこえた+αのスキルを学べることはよいと思いますか？

ヒアリング

①－C
最新技術 BIM・CIM をカリキュラムの中心にすえ、「可視化授業」をとり入れたことはよいと思いますか？専門科目以外に「職業に関係する教養科目（マネージメント など）」を教える必要があると思いますか？

②「学び直し」への対応

アンケート

②-A
社会人などが、自分にとって必要な科目だけを学ぶことができる「しくみ」をよいと思いますか？

②-B
社会人などの目的に合わせて、いくつかの科目をまとめて履修できるコースが用意されていることをよいと思いますか？

ヒアリング

②-C
「学び直し」に対応しやすくするためのクォーター制、学習ユニット積み上げ方式の採用はよいと思いますか？

③アクティブ・ラーニングの重視

アンケート

③-A
「人間力」を育てることを必要だと思いますか？

③-B
ひとつの科目だけではなく、たくさんのスキルを総合的に学ぶ学習方法をよいと思いますか？

ヒアリング

③-C
「ケースメソッド」というアクティブラーニングの手法は人間力を育てるのに有効だと思いますか？

3 専門職業大学（仮）

①大学および専門学校との差異

アンケート

①-A
2019 年度に新制度がスタート予定の新しい学校種「専門職業大学（仮）」をご存知ですか？

ヒアリング

①－C
「社会・経済の変化に伴う人材需要に即応した、質の高い専門職業人の養成」は必要だと思いますか？

②演習および実習の重視

アンケート

②-A
学外実習（インターンシップ など）を重視していることをよいと思いますか？

ヒアリング

②-C
学外学習のメリットは何だと思いますか？

③質保証

アンケート

③-A
教育の質を保証する「しくみ」が必要だと思いますか？

ヒアリング

③-C
卒業したことが国際的にも通用する能力の保証になるのはよいと思いますか？

ごあいさつ ～ アンケートのお願い

●本事業の概要
～ カラーパンフの活用

—— 配付先は建設業（土木・建築）に限定
原則は知り合いネットワークによる手渡し

—— 回答をいただいた会社には報告書を送付する
（特典として明記）

●同封資料
—— カラーパンフ(2 種)

●回答用紙　　A4 — 1 枚

●返信
—— FAX　または
—— Email



0 回答社の基本属性

●貴社の概要について、おうかがいします。*

1. 貴社の業種、業務分野は何ですか？（複数回答）
① 建設業（土木）
② 建設業（建築）
③ その他（具体的にお書き下さい）

2. 全従業員数は何人ですか？
①　　～50 人
②　51 人 ～100 人
③ 101 人 ～300 人
④ 301 人～1,000 人
⑤ 1,001 人以上

3. 貴社の技術スタッフ（現場管理、設計等）は何人ですか？
①　　～10 人
② 11 人 ～30 人
③ 31 人 ～50 人
④ 51 人～100 人
⑤ 101 人以上

4. お答えいただいている方の
所属等をお教え下さい。
ⅰ. 所属部署（部、課）
ⅱ. 役職
ⅲ. 勤続年数

＊質問が技術者の
人材育成に関する内容が
多いので、可能であれば、
建設技術に直接かかわる
部署でお仕事をされた
経験のある方にお答え
いただけると幸いです。

自由回答･要望

4 自由回答

① 人材育成ニーズについて
② 教育システムについて
③ 専門職業大学（仮）について

ご自由にお書き下さい。

5 要望（自由回答）

① 専門学校教育に望むこと
② 専門職業大学（仮）教育に望むこと

がおありでしたら、
ご自由にお書き下さい。

1 人材育成ニーズ

●質問の主旨

—— 本事業では中核的専門人材を
「10 年後に活躍できる、
中・小グループのリーダー」と定義
—— 3 つの時期に分けて、望ましい人材像を問う

—— 技術そのものの内容については
分野が広いので問わない
—— 答えやすさを考慮して 5 択 とする（共通）

●用語の解説

—— 中核的専門人材
—— 人間力



1 人材育成ニーズ

① 企業の人材ニーズ

●入社時（学卒時）に望ましい人材像

1. 入社時（学卒時）に望ましい人材像は
どれだとお考えですか？（3 つまで回答可）*

ア. まじめで健康、体力がある

イ. 常識、コミュニケーション力がある

ウ. 基礎的な専門技術を万遍なく身につけている
（資格を持っている）

エ. 特別な技術（BIM、プログラミング、語学など）
を 1 つ持っている

オ. 前向きな性格で、将来成長しそうな潜在力がある

＊回答紙において順位づけ（第 1 位 ——— / 第 2 位 ——— / 第 3 位 ———）～ 共通

●入社 10 年後に育ってほしい人材像

2. 入社 10 年後に育ってほしい人材像は
どれだとお考えですか？（3 つまで回答可）

ア. まじめ、健康、コミュニケーション力など
「人間力」を持っている

イ. 組織の中での自分の役割を理解し、
責任をはたしている

ウ. 高度な専門技術を万遍なく身につけている
（高度な資格を持っている）

エ. 現場の改善、新技術の修得などに
前向きな姿勢を持つ

オ. 中・小グループのリーダーとして活躍できる
総合力がある

●会社にとって最も必要な人材像

3. 会社にとって最も必要な人材像は
どれだとお考えですか？（3 つまで回答可）

ア. 組織の中での自分の役割を理解し、
責任をはたしている

イ. 抜きん出た技術力を持ち、現場を改善し、
新技術を開発できる

ウ. 後進の育成ができる

エ. 大きな組織の責任者として、総合的な
知識等をもって組織マネジメントを行う

オ. 役員として会社の経営を担う

1 人材育成ニーズ

●質問の主旨

会社における研修等の「学び直し」
の現状と
社外教育（専門学校等において）
の可能性を
どのように考えているのかを聞く

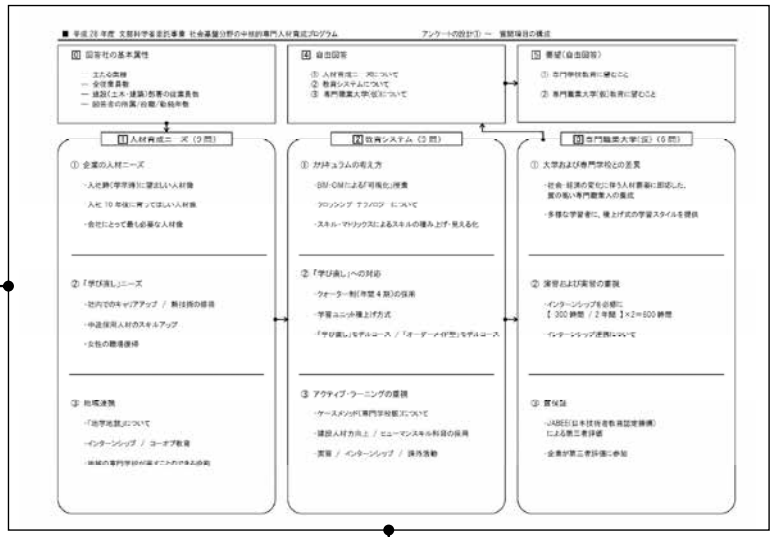
●用語の解説

―― 学び直し

*質問への答えの基本構成（共通）

ア. 肯定的単純判断
イ. 肯定的展開 ①
ウ. 否定的単純判断
エ. 肯定的展開 ②
オ. 総合的判断 ～ 質問側が期待している答え

←質問により順不同



1 人材育成ニーズ

② 「学び直し」ニーズ

●社内でのキャリアアップ/新技術の修得

1. 社内でのキャリアアップ、新技術の修得の現況についておうかがいします（3 つまで回答可）

ア. 社内での OJT(仕事をしながらのトレーニング)、研修が十分機能している

イ. 社内での研修等は、体制、教える人材等の制約があり、実行しにくい

ウ. 経営トップが新技術について学習すると社内での普及に効果がある

エ. 専門学校等の社外の教育システムを活用して実施するとよい

オ. 提携した専門学校等に会社のニーズに合致したカリキュラムをオーダーして、ポイントをしぼって教育してもらうのがよい

●中途採用人材のスキルアップ

2. 中途採用時には、どのような人材を採用したいとお考えですか？（3 つまで回答可）

ア. 同業他社で実績およびキャリアのある即戦力人材を採用する

イ. 異分野、実績・キャリアなしでも、意欲があって成長する可能性のある人材を採用する

ウ. 中途採用した後に、社内または社外の専門学校等で必要な教育をすればよい

エ. 中途採用後のスキルアップは、OJT（仕事をしながらのトレーニング）によって行う

オ. 比較的最近に、専門学校等で専門的な科目を履修した実績のある人材を採用する

●女性の職場復帰

3. 女性の職場復帰に伴う再教育の必要性についてどのようにお考えですか？（3 つまで回答可）

ア. 自社での勤務経験のある人材であれば、自動的に職場復帰している

イ. 復帰後に、社内または社外の専門学校等で必要な教育をすればよい

ウ. 子育て等のブランクがあった人材は最新の技術力がなく、採用に至らないことが多い

エ. 職場復帰後の教育は OJT によって行う

オ. 専門学校等で休職のブランクを埋める学習をしてきた人材であれば採用する

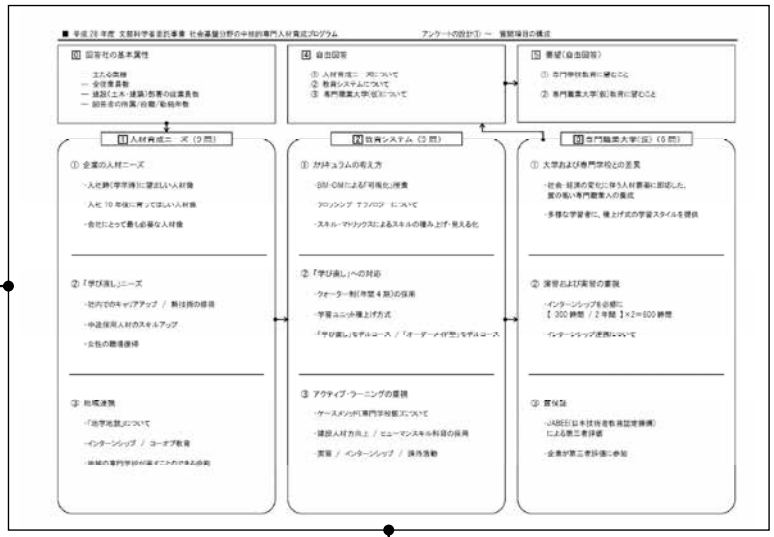
1 人材育成ニーズ

●質問の主旨

地域の専門学校と連携することの
意義・効果について
どのように考えているのかを
具体的に問う

●用語の解説

―― 地学地就
―― インターンシップ/コーオプ教育



1 人材育成ニーズ

③ 地域連携

●地学地就について

1. 地域で学び、地域で就職する教育システムと
しくみづくりについてどう考えるかを
おたずねします（3 つまで回答可）

ア. 地域の専門学校から新卒者を採用したい

イ. 地域の専門学校の新卒者の教育実績を
わかっているので採用しやすい

ウ. 地域の専門学校から採用することに
必ずしもこだわらない

エ. 地域の専門学校と企業との交流を密にすることで、
企業も学生も互いを理解する機会が多いのでよい

オ. 地域の専門学校と企業との交流をもっと
増やすことで、学生と企業の多様なメリット
を引き出すことができる

●インターンシップ/コーオプ教育

2. 企業における学外実習の効果について、
どう思うかをおたずねします（3 つまで回答可）

ア. インターンシップ、コーオプ教育は、
学生の職業能力を高めるのに効果がある

イ. 無給のインターンシップよりも、
有給のコーオプ教育の方が企業も学生も
真剣にとり組むので効果が高い

ウ. インターンシップ、コーオプ教育は、
学生の職業能力を高める効果がない

エ. 専門学校と企業が連携して綿密な学習計画を
たてて実行することで効果が上がる

オ. 採用などに際して企業側にもメリットがあるので、
インターンシップ、コーオプ教育に協力したい

●地域の専門学校が果たすことのできる役割

3. 地域の企業との連携を活かした教育システムの
可能性についてどうお考えか、うかがいます
（3 つまで回答可）

ア. 地域の専門学校のカリキュラム編成
に参画したい

イ. 地域の専門学校の教育成果の第三者評価
に参画したい

ウ. 地域の専門学校と連携することの
メリットはない

エ. 実務教員の派遣に協力したい

オ. 地域の専門学校と連携することで安定的な
採用計画を実行できる

2 教育システム

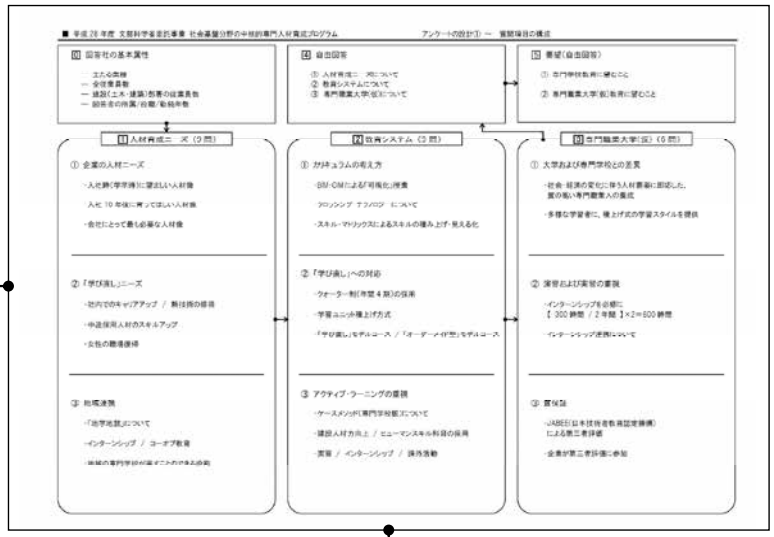
●質問の主旨

「全国版モデルカリキュラム」の特色である
―― 仕事力の養成
―― BIM・CIM を根幹にすえ、可視化授業を行う
―― プラスαのスキルの育成

のポイントを理解してもらい、
企業にとって必要な人材育成に
役立つかどうかの判断をさぐる

●用語の解説

―― カリキュラム
―― BIM・CIM
―― クロッシング・テクノロジーは
「プラスαのスキル」として説明する
―― スキル・マトリックス
―― 可視化＝見える化



2 教育システム

① カリキュラムの考え方

●BIM・CIM による「可視化」授業

1. これまでの座学をできるだけ「見える化」して
教えることをどのように考えますか？（3 つまで回答可）

ア. BIM・CIM 技術を重視して、カリキュラムの
根幹に位置づけるのはよい

イ. 国土交通省の i-Construction の中でも
明確に位置づけられているように
BIM・CIM 技術は建設業の必須技術となる

ウ. BIM・CIM 技術を専門学校で教える必要はない

エ. 今後 BIM・CIM 技術に関連した
幅広い能力を持つ技術者が必要となる

オ. 座学を BIM・CIM によって可視化＝見える化
して教えることは、学習の効果を上げる

●専門能力以外のプラスαのスキルについて

2. プラスαのスキルの有効性と必要性をどのように
考えるかおたずねします（3 つまで回答可）

ア. 専門能力以外のプラスαのスキル
（プログラミング、映像、語学など）
は専門学校で育成するのがよい

イ. プラスαのスキルは 5～6 時間のまとまりで教える
ことで「学び直し」にも対応できるのがよい

ウ. プラスαのスキルを専門学校で教える必要はない

エ. プラスαのスキルは技術の進歩に伴い
すぐに内容を更新するのがよい

オ. プラスαのスキルは学生の能力の幅を広げ、
時代の変化への対応力を増すものなので、
企業の人材ニーズに合致している

●スキル・マトリックスによるスキルの積み上げ・見える化

3. カリキュラムによって教える内容を、
要素に分けて詳細に記述した「スキル」で組立てた
スキル・マトリックスをどのように考えますか？
（3 つまで回答可）

ア. 教えるべき内容が整理され、わかりやすい

イ. スキルをスキル・マトリックス上に分類する
ことで科目内容の特色がわかる

ウ. スキルをスキル・マトリックスの形にしてまで
整理する必要はない

エ. スキルが見える化されるので、科目内容の偏り
などの課題が発見できる

オ. 「全科目を統合したスキル・マトリックス」
にバランスよくスキルが配置されることで
カリキュラムの総合的妥当性がうらづけられる
のがよい

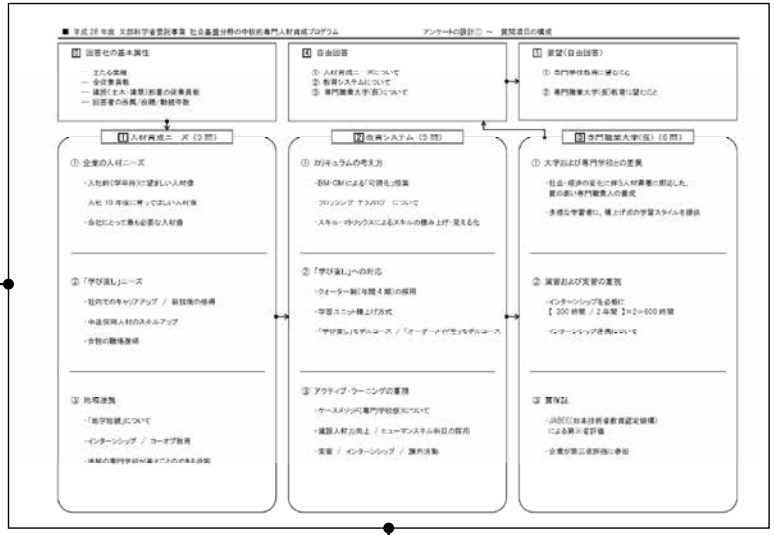
2 教育システム

●質問の主旨

カリキュラムの新規性のひとつに
「学び直し」への対応が容易な構成を
持っていることがある。
この構成をよいと思うかを問う

●用語の解説

―― クォーター制
―― 学習ユニット積上げ方式
―― 「学び直し」モデルコース／
「オーダーメイド型」モデルコース



2 教育システム

① 「学び直し」への対応

●クォーター制（年間 4 期）の採用

1. 1 年間を 4 期に分けることで、カリキュラムの部分のみの履修がしやすくする「しくみ」をどのように考えますか？（3 つまで回答可）

ア. 短期間の集中履修が可能なので、「学び直し」に対応しやすい

イ. クォーターごとの履修証明が発行されると、履修の蓄積がオーソライズされてよい

ウ. クォーター制の意味はない

エ. クォーターごとの履修を期間をあけて実行する長期履修制度も活用できる

オ. クォーター制は、学習者の属性によって異なる多様なニーズにこたえ、学ぶ機会の選択性を増している

●学習ユニット積上げ方式

2. カリキュラムの部分（あるまとまりを持つ）だけを履修できる「しくみ」をどのように考えるか、おたずねします（3 つまで回答可）

ア. 特定の学科、分野などを集中して学びたいというニーズに合わせた履修が可能である

イ. ユニットごとの履修証明が発行されると、履修の蓄積がオーソライズされてよい

ウ. 学習ユニット積上げ方式の効果は期待できない

エ. 複数の学科で履修した科目の単位互換があるとよい

オ. 学習ユニット積上げ方式は、履修証明、単位互換などのしくみも合わせて採用することで、学習者の多様な「学び直し」ニーズへの対応性を高める

●「学び直し」モデルコース／
「オーダーメイド型」モデルコース

3. 履修目的が明確なコースとして、カリキュラムの部分履修ができる「しくみ」をどのように思うか、おたずねします（3 つまで回答可）

ア. 学ぶ人の属性、目的などに対応した授業方式である「モデルコース」があるのはよい

イ. モデルコースごとの履修証明が発行されると、履修の蓄積がオーソライズされてよい

ウ. モデルコースを設定する効果はない

エ. 「モデルコース」を参考に少人数対象のオリジナルコースが組めるとよい

オ. モデルコースを設定することで、学ぶことのできる内容と授業方式（場所、時間など）の選択性の幅が広がり、「学び直し」への動機づけを行うことができる

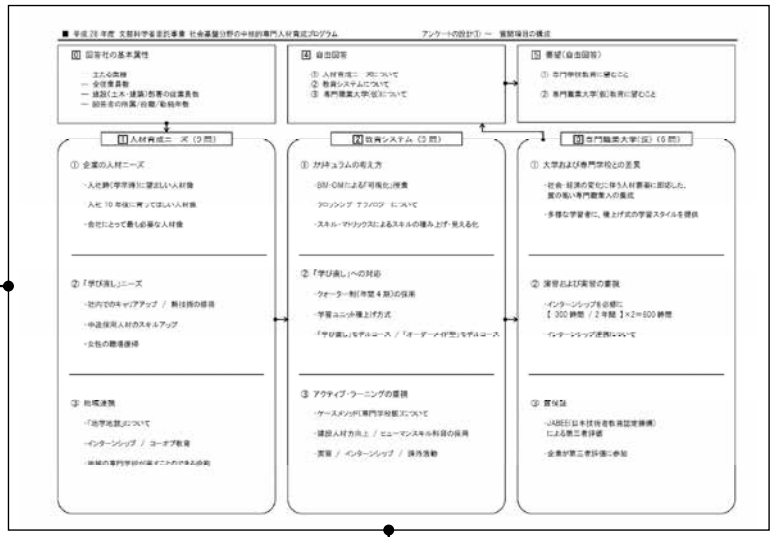
2 教育システム

●質問の主旨

カリキュラムの新規性のひとつに
アクティブ・ラーニングの重視
がある。
これをよいと思うかを問う

●用語の解説

―― アクティブ・ラーニング
―― ケースメソッド
―― ヒューマンスキル



2 教育システム

③ アクティブ・ラーニングの重視

●ケースメソッド（専門学校版）について

1. ケースメソッド（専門学校版）の
教育効果について、どのように考えるかを
おたずねします（3 つまで回答可）

ア. 修羅場を疑似体験し、課題解決の答えを出す
ケースメソッド授業は教育効果がある

イ. 建設業の海外展開を担う人材育成に効果的な
教育手法である

ウ. ケースメソッドの教育効果はない

エ. 海外現場の経験者が実際に体験した修羅場を
ケースに採用すると実効性が高まる

オ. 専門学校で建設現場の疑似体験をしておくことが、
実社会に出てからも役立つ

●建設人材力向上/ヒューマンスキル科目の採用

2. 建設業に特有な人材ニーズとして、
「人間力」を育てる必要性についてうかがいます
（3 つまで回答可）

ア. 「人間力」の要素である基本資質を、専門学校の
教育プログラムの中で育てることは可能である

イ. 「人間力」の要素であるコミュニケーション力を
専門学校の教育プログラムの中で育てることは
可能である

ウ. 建設人材力向上、ヒューマンスキル科目の
教育効果はない

エ. 人間力はＯＪＴで育てる方が有効である

オ. 最も求められている「人間力」を育てるための
教育手法は確立しているとはいえないが、
だからこそ様々なトライ＆エラーを積み重ねて
いく必要がある

●実習/インターンシップ/課外活動

3. 実習、インターンシップ、課外活動を重視する
ことについてどのように考えるかを、
おたずねします（3 つまで回答可）

ア. 職業能力は、実習、インターンシップ、課外活動
などを通して専門学校で育成することができる

イ. 実習、インターンシップ、課外活動などの
企業連携に参画したい

ウ. 実習、インターンシップ、課外活動の
教育効果はない

エ. 実習、インターンシップ、課外活動を行うことで、
仕事の中で成長することを体験する教育効果がある

オ. 職業教育の基本は理論と実践の同時学習であり、
学外連携による実習、インターンシップ、
課外活動は最も重要な科目である

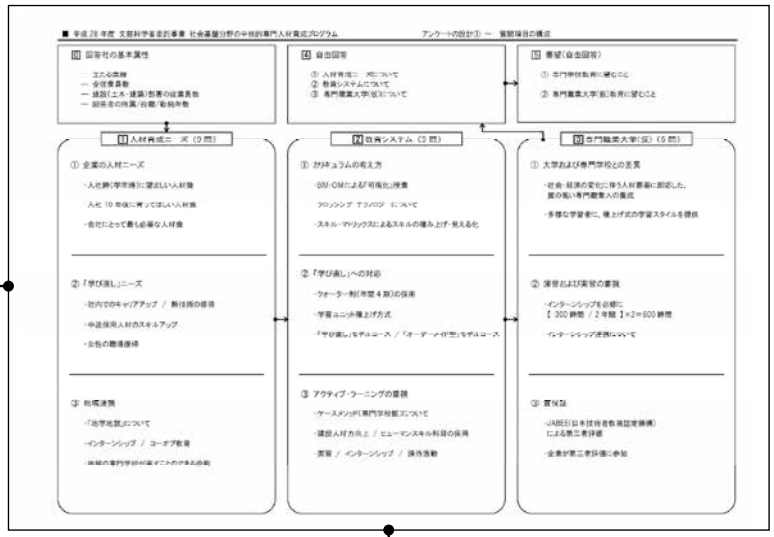
3 専門職業大学（仮）

●質問の主旨

新学校種「専門職業大学（仮）」
の目的を概説して
その有効性をどのように考えるか
を問う

●用語の解説

―― 専門職業大学（仮）



3 専門職業大学（仮）

① 大学および専門学校との差異

●社会・経済の変化に伴う人材需要に即した、
質の高い専門職業人の養成

1. 「専門職業大学（仮）」の設立意図について、
どのように思うかをうかがいます（3 つまで回答可）

ア. 専門職業人の養成のための新しい学校種は必要である

イ. これまでの大学および専門学校と差別化した
教育プログラムが必要である

ウ. 専門職業人の養成のための新しい学校種は必要ない

エ. 社会・経済の変化に伴い、人材ニーズが
変化していることは実感する

オ. 時代の人材ニーズは高い専門職業力と同時に
職業分野に特化した研究能力も求めている。
これをひとつの学校種の中で併存させる意義がある

●多様な学習者に、積上げ式の学習スタイルを提供

2. 「専門職業大学（仮）」が多様な学習者に門戸を開き、
多様な学習スタイルを用意していることについて、
どのように思うかをうかがいます（3 つまで回答可）

ア. 前期 2 年を修了した後に社会に出て、時間を経て
後期 2 年を履修できるのはよい

イ. 「専門職業大学（仮）」は成長分野へのスムーズな
人材シフトに寄与する

ウ. 積上げ式の学習スタイルの効果はない

エ. 分割された履修証明、複数校での単位互換など
のしくみが伴うとよいが、学位を与える前提で
いうと、専門学校のような自由度は求めない方
がよい

オ. 高い専門職業能力を支える技術力は職場での
実践の中から生まれてくるので、産業界との連携
を前提とした教育システムの効果は期待できる

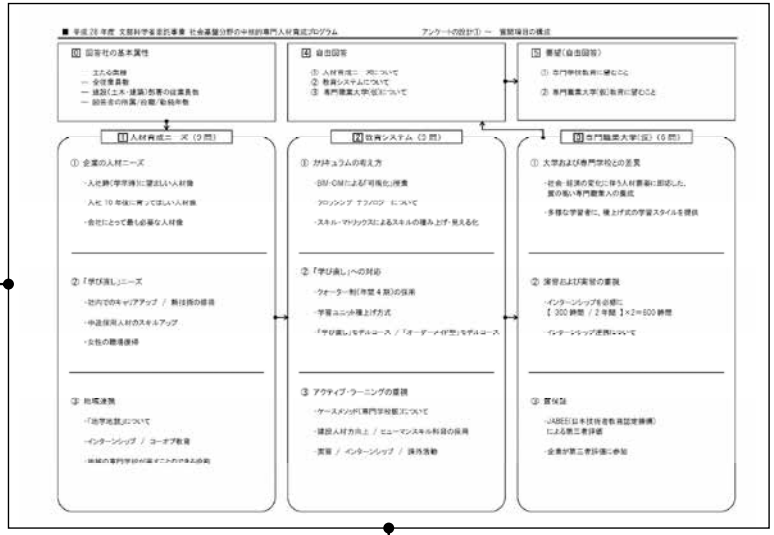
3 専門職業大学（仮）

●質問の主旨

「専門職業大学（仮）」が
演習および実習を重視している
ことを概説し
その有効性をどのように考えるか
を問う

―― インターンシップ連携への
会社の意欲を引き出したい

●用語の解説



3 専門職業大学（仮）

② 演習および実習の重視

●インターンシップを必習に
【 300 時間 / 2 年間 】×2＝600 時間

1. 「専門職業大学（仮）」が学外実習（インターンシップ等）を重視していることをどのように思いますか？
（3 つまで回答可）

ア. 学外実習（インターンシップ等）は質の高い
専門職業教育の効果を生む

イ. 2 年間で 300 時間のインターンシップの時間は、
学生の履修時間を 1 日 6 時間として 50 日になる。
直感的に長期過ぎるように感じる

ウ. 学外実習（インターンシップ等）は、
質の高い専門職業人教育の効果がない

エ. 長時間のインターンシップの教育成果を上げるため
に、専門職業大学（仮）と企業による綿密な
教育プログラムの作成が必要である

オ. 演習および実習の重視は専門職業大学（仮）として
当然のスタンスだと考えるが、同時に実効性のある
教育プログラムを構築することが求められている

●インターンシップ連携について

2. 「専門職業大学（仮）」とのインターンシップ連携について、おうかがいします（3 つまで回答可）

ア. 企業が「専門職業大学（仮）」と
インターンシップ連携するメリットがある

イ. 企業がインターンシップの教育プログラムづくりに
参画することで、はじめて実効性が得られる

ウ. 企業が「専門職業大学（仮）」と
インターンシップ連携するメリットはない

エ. 企業の受け入れ体制づくり、担当部署、担当係の
割り当てなど、事前準備が必要である

オ. インターンシップで会社に来た学生は能力等を
判断しやすく、採用しやすいので、ぜひ連携したい

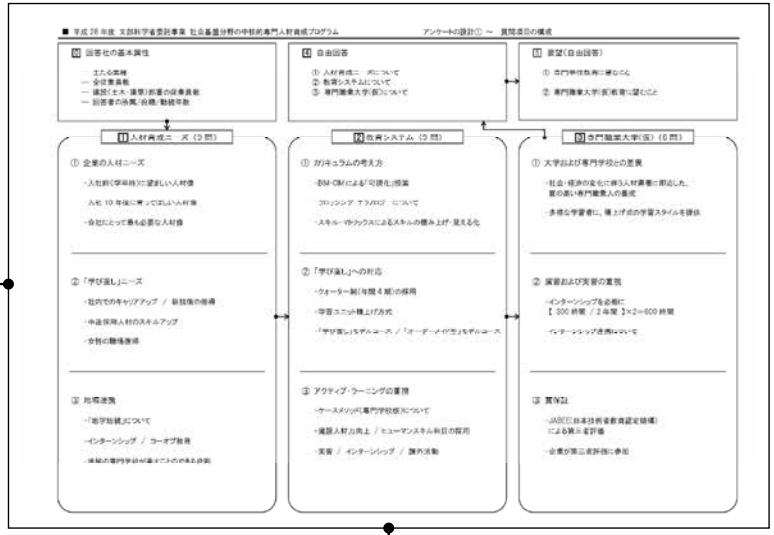
3 専門職業大学（仮）

●質問の主旨

文科省は新学校種の教育成果の
質保証を世界で通用するレベルに
高めることをめざしている。
それには企業が参画する方法も
考えられるので、
その意欲があるのかを問う

●用語の解説

―― JABEE



3 専門職業大学（仮）

③ 質保証

●JABEE(日本技術者教育認定機構)による第三者評価

1. JABEE のような公平な第三者評価機関の可能性について、おうかがいします（3 つまで回答可）

ア. JABEE の審査基準に専門職業人養成の観点を追加して評価するとよい

イ. 評価時に、建設業（土木・建築）としての特性を勘案した判断が求められる

ウ. 「専門職業大学（仮）」は職業教育に重点があるのでこれまでの研究教育的大学の評価基準では適合しない

エ. 学校ごとに独自の評価委員会などを立ち上げ、分野特性を反映させた委員によって評価する方式がよい

オ. 「専門職業大学（仮）」複数校による団体、企業連携による組織などによる第三者評価の方が実効性が高いと考える

●企業が第三者評価に参加

2. 企業が「専門職業大学（仮）」の教育成果を評価する方法をどう思いますか？（3 つまで回答可）

ア. 質の高い専門職業人の養成を評価するには企業の参画が欠かせない

イ. 教育している技術のレベル、教員の実践度、変化していく企業の人材ニーズへの対応などが企業によって評価されるとよい

ウ. 企業が第三者評価に参加する意味がない

エ. 企業が第三者評価に参画する場合、専門職業大学（仮）のある地域企業も参加するとよい

オ. 「専門職業大学（仮）」の教育成果は、企業における人材ニーズと直結するのでぜひ評価に参加したい

*

第 7 章　次年度への課題

（1）次年度への課題

第 7 章　次年度への課題

（1）次年度への課題

2016 年度の職域プロジェクト　建設 IT 技術（BIM・CIM）　では、多摩地域モデル委員会を中心に

■産学官の連携強化

■「地学地就」*の推進　　＊地域で学び、地域で就職すること

■地域を知る

という 3 つのテーマについて検討し、産業界と地域の教育ニーズを踏まえた実証講座

■BIM シミュレーション講座

■建設系社会人のためのキャリアアップ BIM 講座

■CIM 活用講座

■女性のための学び直しのためのドローン入門キャリアアップ講座

を実施して、その結果のフィードバックを行なうことで、中核的専門人材育成の教育プログラムを「2016　全国版モデルカリキュラム」に統括し、完成させた。

次年度は、本事業の締めくくりとして、「2017　全国版モデルカリキュラム」を、内容の精度を高め、実効性のある教育プログラムとして完成させるため、

―― 開発・実証、普及・活用をさらに進める

―― 産学連携体制を強化し、しくみの構築、継続性の担保をはかる

ことが必要である。

また、次年度には教育プログラムの評価・成果を確認するためのアンケート・ヒアリングを実施（全国、多摩、沖縄）し、教育プログラムの実効性を検証する。

2017 年度に検討・実行する具体的内容については、文部科学省が「産学官の連携強化による実践的な教育の推進」を目的に行なう予定の新事業「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」の事業フレームを参考に抽出すると、

―― eラーニングによる「学び直し」講座の実施

―― 実証講座（バイオクライマティックデザイン、BIM・CIM　など）

―― 産学連携手法の開発、実証（コーオプ教育、インターンシップ　など）

―― しくみづくり（多摩地域版の人材育成協議会、多摩地域モデル　など）

などが考えられ、これらを検討・実行することとする。

ただし、地域の状況等により全項目を検討・実行することはできないので、適宜しぼり込む必要がある。

2016 年度に実施した内容 —— 職域プロジェクト 建設 IT 技術

- ■産学官の連携強化
  - —— 新技術の採用、「学び直し」の推進
- ●BIM 技術委員会
- **●多摩地域モデル委員会**
- ●CIM 技術委員会

2016 全国版モデルカリキュラム

- ■「地学地就」の推進
  - —— 2016 多摩地域モデルの検討 ～建設人材の継続的育成
- ■地域を知る
  - —— 継続的な地域リサーチ

- ●実証講座
- ① BIM シミュレーション講座
- ② 建設系社会人のためのキャリアアップ BIM 講座
- ③ CIM 活用講座
- ④ 女性の学び直しのためのドローン入門キャリアアップ講座

産学官の連携強化による**実践的な教育**の推進

課題のフレーム （参考｜専修学校による地域産業中核的人材養成事業【新規】）

教育プログラム等の開発

社会人の学び直しの推進（学びやすい教育プログラムの開発・実証）

産学官の連携

高等専修学校の教育カリキュラムの特色化

- eラーニングの積極活用等による「学び直し」講座開設 等
- 地域版学び直し教育プログラムの開発・実証 ＊H28 年事業から継続
- 特色ある教育推進のための教育カリキュラム等の開発・実証 ＊H28 年事業から継続

産学連携手法の開発

学習と実践を組み合わせて行う教育システム（専修学校版デュアル教育）の構築

専修学校 → コーオプ教育 学校内実習 共同プロジェクト 等 ←地元企業 ←業界団体

標準モデルとしてパッケージ化（ガイドライン策定）

- 要素抽出・類型化(H28)
- 実証・体系化(H29-)

機動的な産学連携体制の整備

■協議会 専修学校 産業界 行政機関 等を構成員とする

- 最新の産業動向や業界ニーズ把握・共有
- ニーズを踏まえた具体的な教育機会の提供
- 効果的な教育体制・手法の検証
- 時代に応じ適時に教育手法等の改善がなされるプロセスの確立
- 組織の自立化に向けた検討

全国版の人材育成協議会

地方版の人材育成協議会

教育内容の改編・充実につなげる

開発・実証 ／ 普及・活用 ／ 「しくみ」の構築 ／ 継続性の担保

課題 ＝ 2017 年度に検討・実行する具体的内容

- eラーニングによる「学び直し」講座の実施
- 実証講座
  - —— バイオクライマティックデザイン
  - —— BIM・CIM
- 2017 全国版モデルカリキュラムの完成 → 多摩地域でアンケート・ヒアリング → 教育プログラムの評価・成果の確認
- 開発・実証した教育プログラムの普及・活用
  - — カラーパンフレット［集大成版］の作成
- 産学連携手法の開発
  - —— 要素抽出・類型化
- 産学連携実証 コーオプ教育（インターンシップ）実習
- しくみづくり 1 多摩地域版の人材育成協議会の整備・運用
- しくみづくり 2 産学連携による「地学地就」の実行・推進
- しくみづくり 3 多摩地域モデルの継続・発展

*

委員会　名簿

委員会　実施日

1　BIM技術委員会　委員名簿

代表機関:日本工学院八王子専門学校

No.	企業名・学校名	氏名	部署	役職	備考
1	放送大学	梅干野　晃		教授	
2	オートデスク株式会社	渡辺　朋代	エデュケーション　プログラムマネージャ	マネージャ	
3		内山　敏昭	インダストリーマーケティング＆ストラテジー	マネージャ	
4	エーアンドエー株式会社	本間　盛晃	販売推進部	部長	
5		佐藤　和孝	BIM・環境デザイン推進課	課長	
6	株式会社ビム・アーキテクツ	山際　　東		代表取締役	
7	ペーパレススタジオジャパン株式会社	勝目　高行		代表取締役	
8	株式会社クリーク・アンド・リバー社	石丸　　修	プロフェッショナル・エージェンシー・グループ	執行役員	
9	一級建築士事務所インターコア	福田　一志		代表	
10	株式会社久米設計	片岡　信雄	第一医療福祉設計部	主管	
11	株式会社イエイリ・ラボ	家入　龍太		代表取締役	
12	株式会社大林組	田中　雄豪	建設事業部営業部	部長	
13	株式会社熊谷組	佐藤　　永	建築事業本部　建築統括部　技術部　生産BIM推進グループ	副長	
14	株式会社SEEZ	大槻　成弘		代表取締役	
15	中央工学校OSAKA	平上　秀明	教務部	部長	
16	麻生建築＆デザイン専門学校	今泉　清太	教務部	主任	
17	有限会社リノベイトダブリュ	渡邉　秀樹		代表取締役	
18		廣瀬　妙子			
19	日本工学院専門学校	渋田　雄一	テクノロジーカレッジ	科長	
20	日本工学院八王子専門学校	山野　大星		副校長	
21		上田　耕作	テクノロジーカレッジ	科長	
22		山田　俊之	テクノロジーカレッジ	主任	
23		櫻井　良明	テクノロジーカレッジ	専任	
24		小林　　猛	テクノロジーカレッジ	専任	
25		廣瀬　幸男	テクノロジーカレッジ	参与	

2　多摩地域モデル委員会 委員名簿

代表機関:日本工学院八王子専門学校

No.	企業名	氏名	部署	役職	備考
1	明星大学	鈴木 博之	理工学部 総合理工学科 建築学系	教授	
2	首都大学東京	小根山 裕之	都市環境科学研究所 都市基盤環境学域	教授	
3	全国高等学校土木教育研究会	伊藤 武志		顧問	
4	昭和第一学園高等学校	安井 政人	工業部 建築デザインコース	教諭	
5	八王子市	橋本 英章	まちなみ整備部 建築指導課	主査	
6		藤澤留美子	都市緑化フェア推進室	主査	
7		森木 絵里奈	まちなみ整備部 まちなみ景観課	主事	
8	八王子商工会議所 建設部会	外池 正明	三友建設株式会社 代表取締役	団体代表	
9	一般社団法人南多摩建設業協会	朝倉 泰成	株式会社朝倉組 代表取締役	団体代表	
10	西多摩建設業協同組合	岩浪 岳史	岩浪建設株式会社 代表取締役	団体代表	
11	一般社団法人北多摩建設業協会	白石 勝也	白石建設株式会社 代表取締役	団体代表	
12		安藤　寿	砂川建設株式会社 専務取締役	団体代表	
13	黒須建設株式会社	遠藤 政章	土木部	取締役 部長	
14	株式会社田中建設	鈴木 浩之	建築部	取締役 部長	
15	有限会社ケレック	十田 一秀		代表取締役	
16	株式会社コンポート	有賀 貴志		代表取締役	
17	東日本建築教育研究会	石井 直樹	県立前橋工業高等学校	教諭	
18	専門学校東京テクニカルカレッジ	三上 孝明	法人本部	部長	
19	中央工学校	堀口 一秀		理事長・学校長	
20	有限会社リノベイトダブリュ	渡邉 秀樹		代表取締役	
21		廣瀬 妙子			
22	日本工学院専門学校	千葉　茂		学校長	
23		川村 公二	テクノロジーカレッジ	科長	
24		渋田 雄一	テクノロジーカレッジ	科長	
25		田中 秀幸	テクノロジーカレッジ	科長	
26	日本工学院八王子専門学校	山野 大星		副校長	
27		倉重　明	教育・学生支援部	次長	
28		荒井 哲子	教育・学生支援部	課長	
29		吉川 光浩	キャリアサポートセンター	課長	
30		上田 耕作	テクノロジーカレッジ	科長	
31		高地 昭彦	テクノロジーカレッジ	科長	
32		清水 憲一	テクノロジーカレッジ	科長	
33		丸島 浩史	テクノロジーカレッジ	科長	
34		小林　猛	テクノロジーカレッジ	専任	
35		廣瀬 幸男	テクノロジーカレッジ	参与	

3　CIM技術委員会 委員名簿

代表機関:日本工学院八王子専門学校

No.	企業名・学校名	氏名	部署	役職	備考
1	オートデスク株式会社	渡辺　朋代	エデュケーション プログラムマネージャ	マネージャ	
2		内山　敏昭	インダストリーマーケティング＆ストラテジー	マネージャ	
3	東日本旅客鉄道株式会社	下大薗　浩	建設工事部	課長	
4	大成建設株式会社	片岡　　潔	土木営業本部　開発営業部	副部長	
6	株式会社イエイリ・ラボ	家入　龍太		代表取締役	
7	松浦技術士事務所	松浦　弦三郎	技術士	代表	
8	東京都市大学	皆川　　勝	工学部都市工学科	教授	
9		今井　龍一	工学部都市工学科	准教授	
10	青山学院大学	谷口　寿俊	情報メディアセンター	助手	
11	全国高等学校土木教育研究会	伊藤　武志		顧問	
12	修成建設専門学校	堤下　隆司		学校長	
13	東海工業専門学校　金山校	野村　種明	教務部	校長補佐	
14	西尾レントオール株式会社	加藤　和人	通信測機営業部　建設ICT営業課	営業主任	
15		目黒　貞道	首都圏地区	採用担当	
16	有限会社リノベイトダブリュ	渡邉　秀樹		代表取締役	
17		廣瀬　妙子			
18	日本工学院北海道専門学校	俵藤　亥久生		副校長	
19	日本工学院八王子専門学校	山野　大星		副校長	
20		清水　憲一	テクノロジーカレッジ	科長	
21		高地　昭彦	テクノロジーカレッジ	科長	
22		内田　寿明	テクノロジーカレッジ	主任	
23		小林　　猛	テクノロジーカレッジ	専任	
24		廣瀬　幸男	テクノロジーカレッジ	参与	

委員会日程

	地域版　職域プロジェクト	1　回目	沖縄　1回目	2　回目	3回目	沖縄　4回目	4　回目	報告会
A 社会基盤分野における 建設IT技術に係る 中核的専門人材 養成プログラム 開発プロジェクト 【BIM／多摩地域／CIM】	1 BIM 技術委員会 （4　回） 【BIM技術WG　適宜3回】	7月29日（金） 全体　15：00～17：00 日本工学院八王子専門学校 片柳研究所棟　2階 KE201教室		9月8日（木） 12：30～14：00 日本工学院八王子専門学校 厚生棟　2階 スチューデントスクェア	10月27日（木） 12：30～14：00 日本工学院八王子専門学校 厚生棟　2階 スチューデントスクェア		1月12日（木） 全体　15：00～17：00 日本工学院八王子専門学校 厚生棟　2階 スチューデントスクェア	「社会基盤分野の中核的 専門人材養成プログラム 開発プロジェクト」報告会 2月23日（木） 14：30　～　16：30 品川インターシティ ホール棟　地下1階 会議室1・2
	2 多摩地域モデル委員会 （4　回） 【多摩地域モデルWG　適宜3回】			9月8日（木） 14：30～16：00 日本工学院八王子専門学校 厚生棟　2階 スチューデントスクェア	10月27日（木） 14：30～16：00 日本工学院八王子専門学校 厚生棟　2階 スチューデントスクェア			
	3 CIM 技術委員会 （4　回） 【CIM技術WG　適宜3回】			9月8日（木） 16：30～18：00 日本工学院八王子専門学校 厚生棟　2階 スチューデントスクェア	10月27日（木） 16：30～18：00 日本工学院八王子専門学校 厚生棟　2階 スチューデントスクェア			
B 社会基盤分野における 次世代ニーズに係る 中核的専門人材 養成プログラム 開発プロジェクト 【インフラメンテナンス／ スマート技術／海外展開】	1 インフラメンテナンス 技術委員会 （4　回） 【ドローン技術WG　適宜6回】			9月20日（火） 14：00～15：30 日本工学院八王子専門学校 厚生棟　2階 スチューデントスクェア	12月中旬 14：00～15：30 日本工学院八王子専門学校 厚生棟　2階 スチューデントスクェア			
	2 スマート技術委員会 （4回） 【スマート技術WG　適宜6回】			9月20日（火） 16：00～17：30 日本工学院八王子専門学校 厚生棟　2階 スチューデントスクェア	10月27日（木） 16：30～18：00 日本工学院八王子専門学校 厚生棟　2階 スチューデントスクェア			
	3 海外展開（BIM・CIM）委員会 （沖縄　4回） 【海外展開WG　適宜6回】		沖縄　1回目 9月9日（金） 15：00～17：00 那覇市　ホテルチュラ琉球	沖縄　2回目 10月14日（金） 15：00～17：00 那覇市　ホテルチュラ琉球		沖縄　3回目 12月9日（金） 15：00～17：00 那覇市職員厚生会 厚生会館　中会議室	沖縄　4回目 1月13日（金） 15：00～17：00 那覇市職員厚生会 厚生会館　中会議室	

事業	講座名		7月～8月	10月	11月～12月		1月	2月
建設IT技術 実証講座	BIMシミュレーション講座 キャリアアップBIM講座 CIM活用講座 女性の学び直しドローン入門講座			10/22～11/6　キャリアアップBIM講座 八王子・蒲田 （協力　クリーク＆リバー社）	11/19～26　キャリアアップBIM講座 八王子（2回目） （協力　クリーク＆リバー社）	12/11～17　キャリアアップBIM講座 八王子（3回目） （協力　クリーク＆リバー社）		女性の学び直し講座 八王子
						12/5～12/18　スマート技術実証講座 八王子・蒲田・名古屋	1/18　CIM活用講座 八王子 （協力　キャタピラー㈱　）	BIMシミュレーション講座 八王子
次世代ニーズ 実証講座	ドローン技術講座 スマート技術講座 海外展開人材BIM・CIM講座 海外展開人材ケースメソッド講座		7/29～8/25　スマート技術実証講座 八王子・蒲田・名古屋・大阪・福岡 （協力　家電製品協会）		12/8　海外展開人材BIM・CIM講座 （協力　A&A・専修学校IDA） 12/8～12/9　海外展開人材ケースメソッド講座 （協力　琉球大学・専修学校IDA）	12/11　ドローン実証講座 八王子 （協力　㈲ケレック）	1/14～1/27　スマート技術実証講座 蒲田・金沢・大阪・福岡	

文部科学省委託事業
平成 28 年度 「成長分野等における中核的専門人材養成等の戦略的推進」事業
社会基盤分野における建設 IT 技術(BIM･CIM)に係る
中核的専門人材養成プログラム開発プロジェクト

報告書

平成 29 年 2 月

BIM 技術委員会
多摩地域モデル委員会
CIM 技術委員会

連絡先 ： 〒192-0983 東京都八王子市片倉町 1404-1
学校法人 片柳学園 日本工学院八王子専門学校
TEL. 042-637-3111 FAX. 042-637-3112

＊本書の内容を無断で転記、記載することは禁じます。