

**i-Construction推進コンソーシアム
平成29年度 海外標準WG報告会**

平成30年（2018年）3月12日（月）10：00～12：00
（講演：10：10～10：40）
三田共用会議所会議室 大会議室

国際動向を踏まえた今後の CIM推進のあり方について

大阪大学 大学院工学研究科
環境・エネルギー工学専攻
教授 Ph.D. 専攻長

矢吹 信喜

(Nobuyoshi Yabuki)

Nobuyoshi Yabuki (c)

1

昔の3D CADと現代の3D CADは違う

- 昔の3D CADのモデルは、単なる点、線、面、ソリッドなどの集まりで、唯のCG
- 現代の3D CADは、オブジェクト指向技術に立脚したモデルベースシステム
- 梁、柱、窓、ドア、桁、橋脚、杭など各部材を単なるCGで表しているのではなく、一つ一つがオブジェクトとして定義
- 各オブジェクトに名称を付けたり、属性データを持たせることが可能
- 1980年代前半から、オブジェクト指向CAD、Model-based CADあるいはFeature-based CADなどと呼ばれて発売
- 単なるCGから大幅にインテリジェント化

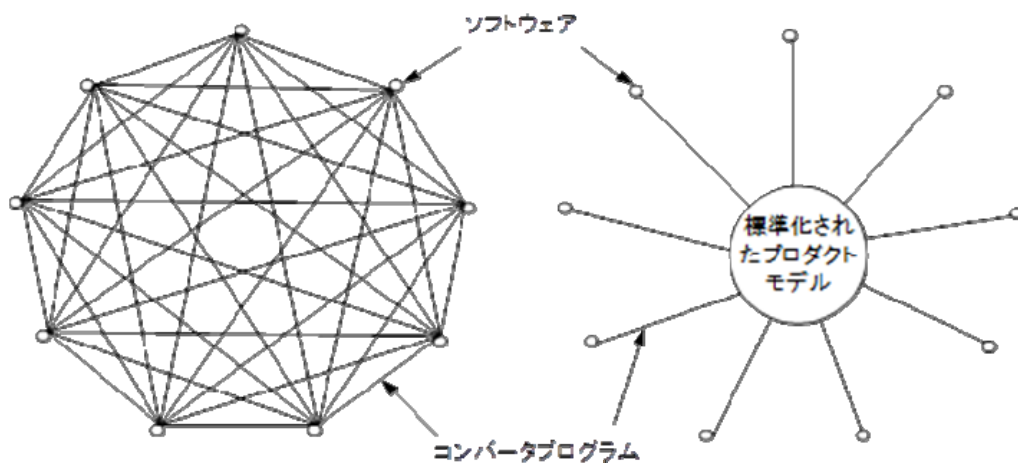
Nobuyoshi Yabuki (c)

2

CADデータの標準

- 1960年代後半に、米国NASAは、業者が納品する図面や3D CADデータに互換性がなくて困った。
- 1970年代に、CADデータ標準IGES (Initial Graphics Exchange Specification)が完成
- 昔のCADは、IGESでOK
- ところが、1980年代にオブジェクト指向CADが発売され、ベンダやユーザが勝手にオブジェクトのデータモデルを作り始めて、互換性が保てなくなった。
- そこで、プロダクトモデルデータの標準化の努力が始まった。
- 米国では、PDES (Product Data Exchange Standard) の開発開始。
- 同時期に、ヨーロッパでは、ISO, TC184, SC4がISO-10303, 略称STEP (Standard for the Exchange of Product Model Data) の開発開始
- 1991年、ISO-STEPがPDESを合併吸収し、ISO-STEPに統一
- その後、ISO-STEPでApplication Protocols (AP)等や言語EXPRESS等が開発された。機械、造船等では3次元プロダクトモデルのスペックが開発されたが、建設分野は遅れた

直接コンバータ法と間接コンバータ法



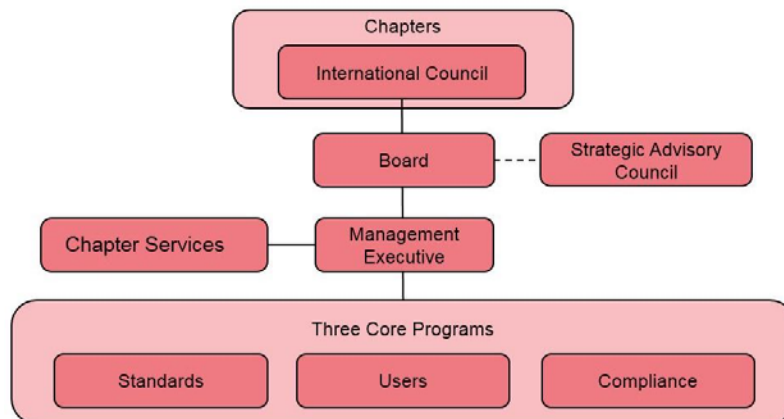
IAI（後のbSI）とIFCの誕生

- 1994年，建築分野のプロダクトモデルを開発するために，米国のCADベンダら12社でIAIを設立.
- 1996年，IAI（International Alliance for Interoperability）に日本を含め他の先進諸国も入り，正式に発足
- ビルディングのプロダクトモデルIFC（Industry Foundation Classes）の開発を開始
- 梁や柱，窓，ドア，床などのオブジェクトを階層構造で一般化されたクラスとして表現し，実際の部材のオブジェクトはインスタンスとして表現される
- 後に，IAIは名称をbuildingSMART International (bSI)に変更
- 2013年に，IFCは，ISOの国際標準「ISO 16739」となった.

インフラ（土木）の方は待たされた

- 2000年代の矢吹らは橋梁のプロダクトモデルを開発
- 同時期に，フランスでは橋梁プロダクトモデルIFC-Bridgeを開発
- 2004年にIAI日本に土木分科会を設立
- 2005年～2007年，JSPS日仏二国間共同研究でIFC-Bridgeの共同開発（室工大矢吹と仏CSTB）
- 2004年頃，JACICと矢吹の共同研究でIFC-Shield-Tunnelの開発開始. その後は矢吹と土木学会で開発
- 当時のIAIにインフラ（土木）用のIFCの開発を働きかけたが，ビルディングのIFCをISOにするが忙しいのでインフラは後で，と言われた.
- 一方，道路はLandXMLがデファクトスタンダードに
- 2013年からようやくbSIにInfrastructure Room（インフラ分科会）が発足

buildingSMARTの組織



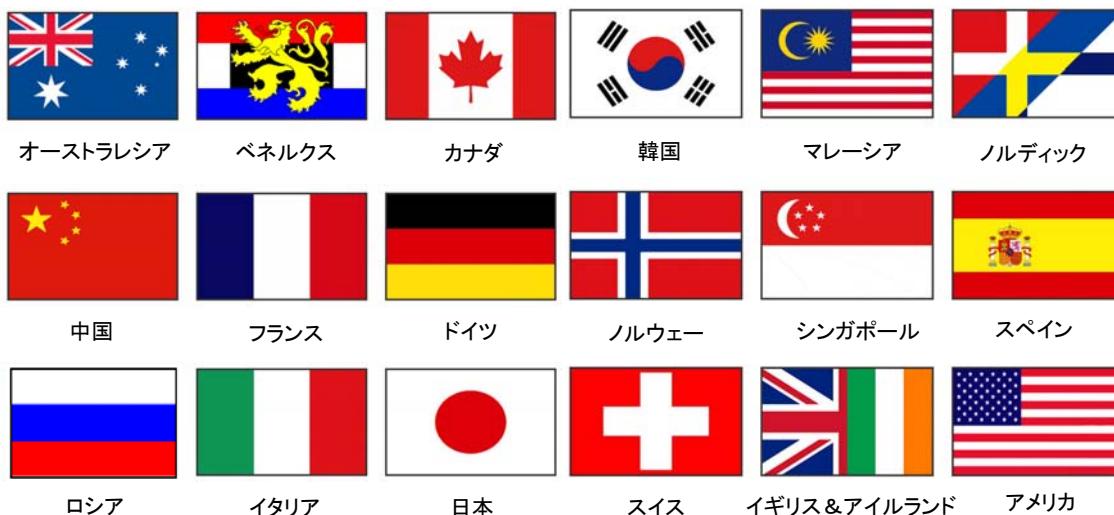
International Council	国際評議会(各支部からの代表者で構成)
Board	幹事会(ICから選出)
Strategic Advisory Council	戦略諮問評議会(bSI運営に関与する国際メンバーの代表)(SAC)
Management Executive	常任役員
Chapter Services	支部サービス(支部の活動を支援する)
Standards	標準策定の中心組織
Compliance	現在は常任の役員が直接指揮している
Users	支部間のコラボレーションを促進するグループ

2017.11.27

buildingSMART Japan

7

各国の支部



国際評議会(各支部からの代表者で構成)

Japan

Chair



Junichi Yamashita
C.I. Lab, Inc.
Chief Executive Officer

Second



Takashi Izato
Taisei Corporation
Manager, Urban Planning Design Division

2017.11.27

buildingSMART Japan

8

メンバー

Strategic Members



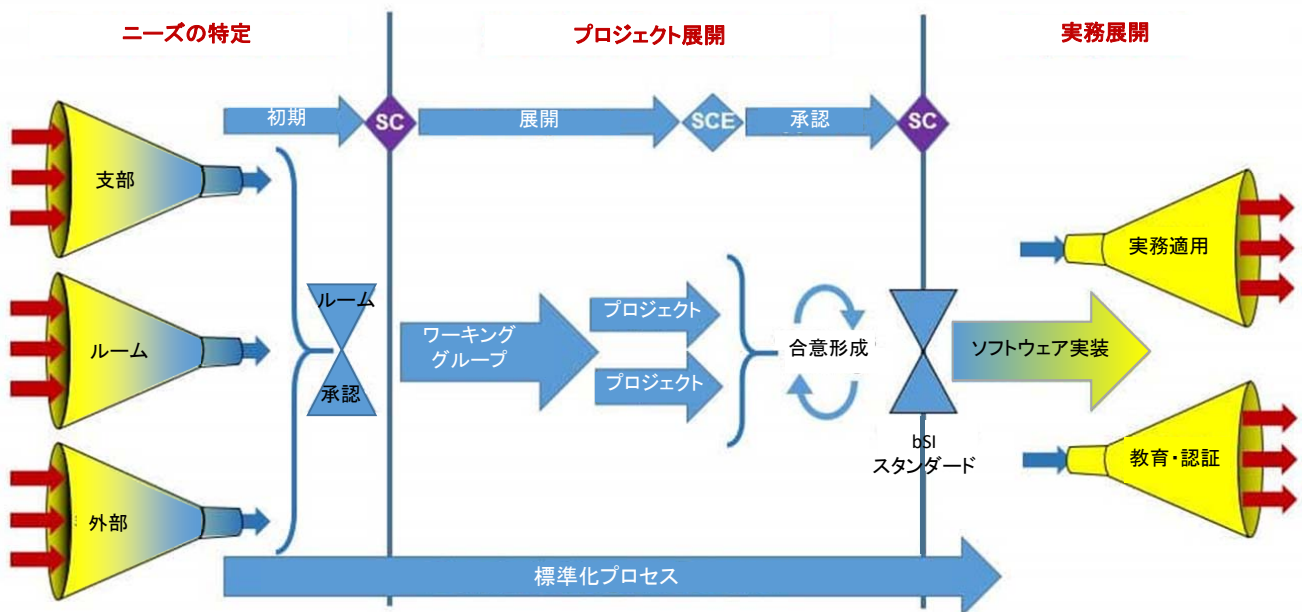
International Members



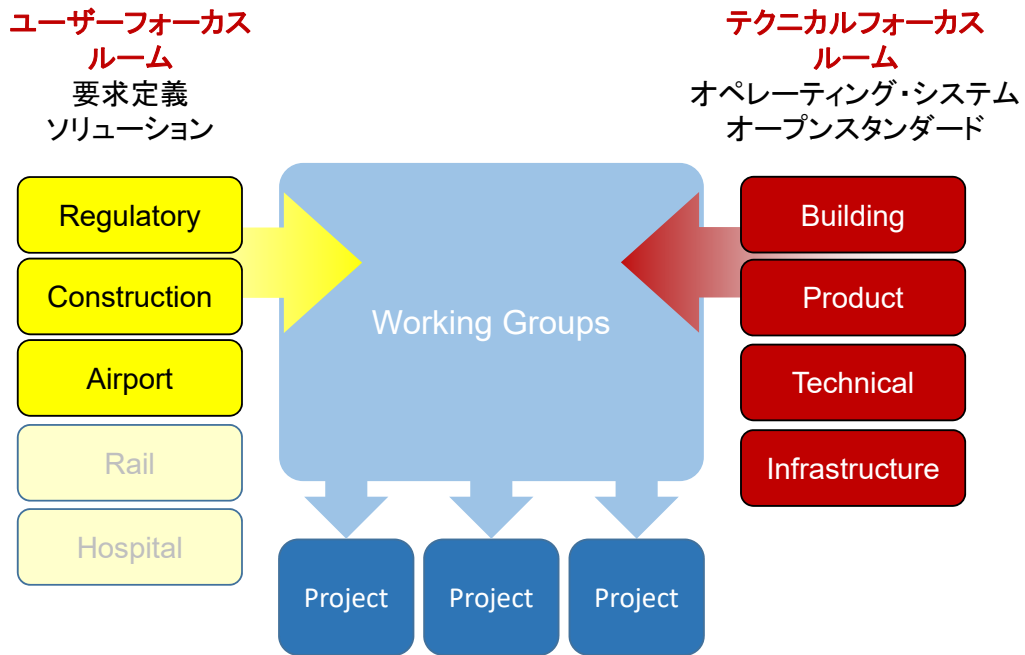
Standard Members



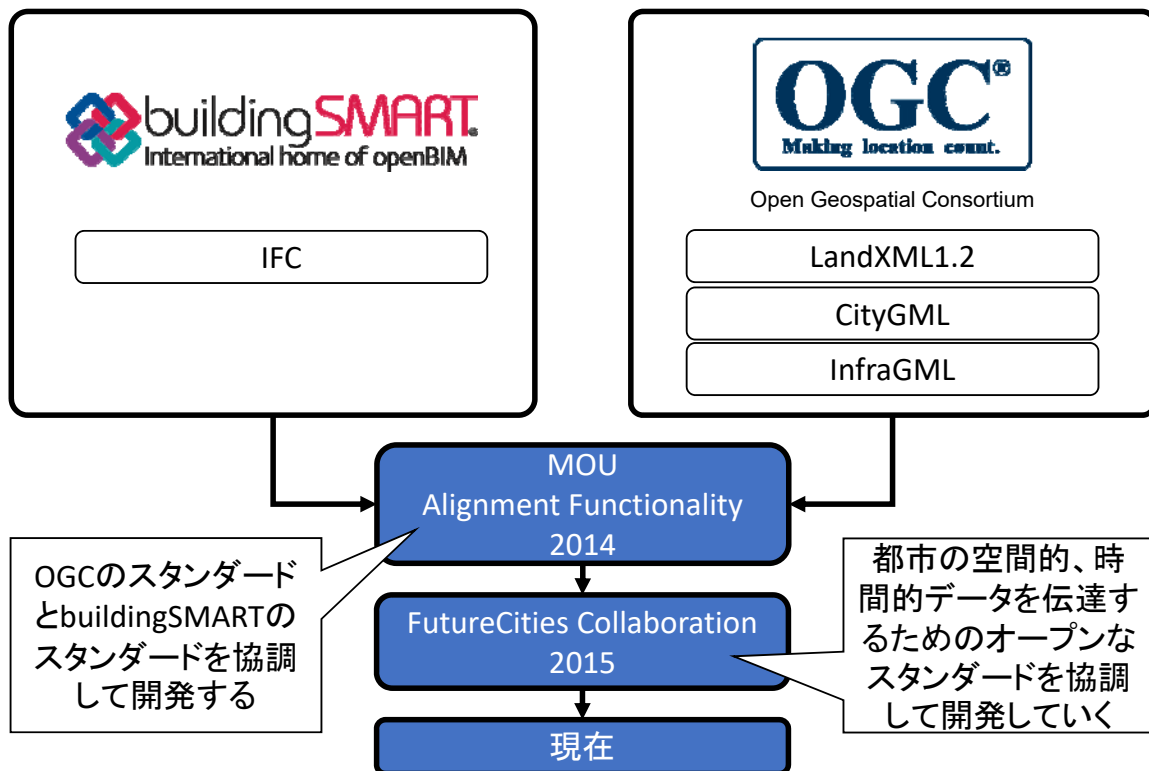
標準化プロセス



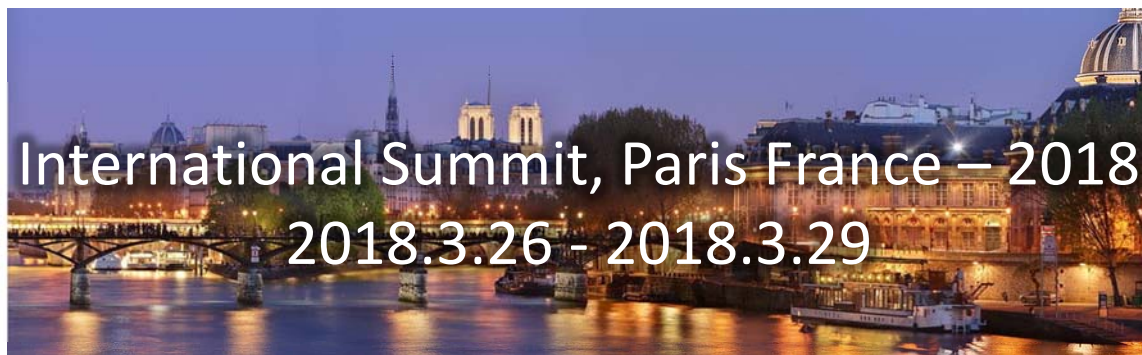
ルームの役割



bSIとOGCの関係



今後予定しているInternational Summit



<http://www.buildingsmart.org/events/>

2017.11.27

buildingSMART Japan

13

インフラストラクチャ・ルーム

インフラストラクチャー・ルームの目的は、インフラストラクチャーの開発における設計、施工、維持管理の段階でプロセスを統合するための共通原則を開発することである。

活動主旨

インフラストラクチャーのプロセスとデータの統合を可能にする、コンピュータで集中的に管理されるデータのオープンスタンダードの開発、統合および強化を行う。

活動目的

情報交換とプロセス標準により、建設環境、およびBIMとGISの連携と統合の効果的な管理をサポートする。

歴史

- 2011年 アブダビにて初めてインフラに関するIFCの拡張のプレゼンテーションが行われた。
- 2011年 OpenInfraと呼ばれる最初の会議を開催。
- 2013年 ボストンにて最初のセッションを開催。

2017.11.27

buildingSMART Japan

14



Christophe Castaing
Egis



Jim Plume
University of New South Wales



Nobuyoshi Yabuki
Osaka University



Huynjoo Kim
University of Seoul



Ronald Bergs
Gobar Consulting Group



Phil Jackson
UK Chapter



Benno Koehorst
Rijkswaterstaat



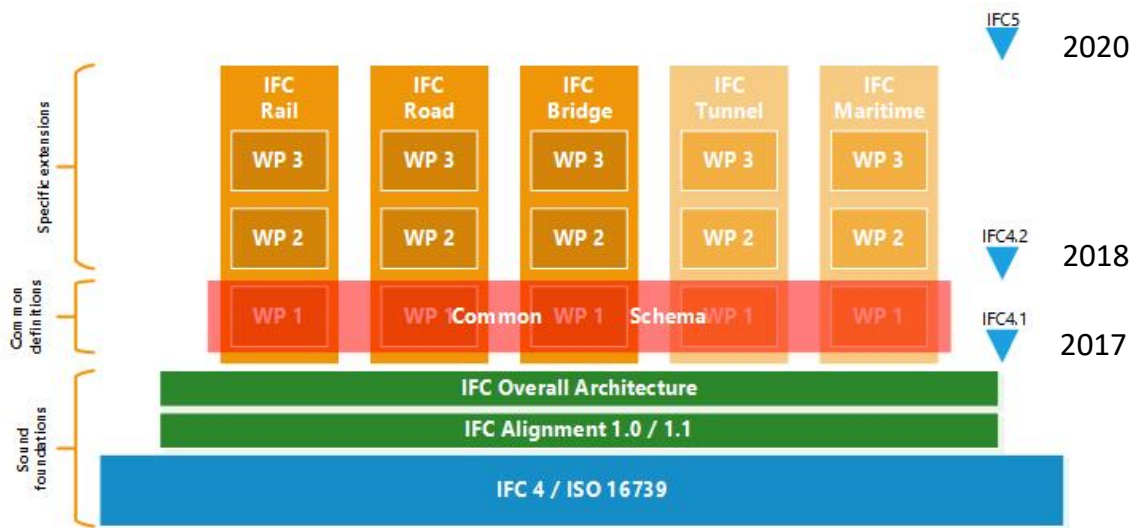
Tiina Perttula
Finnish Transport Agency

インフラームで実施しているプロジェクト

インフラームでは以下のプロジェクトを実施している。標準化プロセスに準じる前のプロジェクトを含む。

- IFC Alignment
- IFC Common Schema for Linear Transport Infrastructure
- IFC Bridge
- IFC Road
- IFC Rail
- IFC5.0 Underground Construction (former Tunnel)
- IFC Infrastructure for Harbours & Ports
- Library Exchange Standard

インフラストラクチャルームのプロジェクトとIFC開発



2017.11.27

buildingSMART Japan

17

buildingSMART Japan

運営委員会

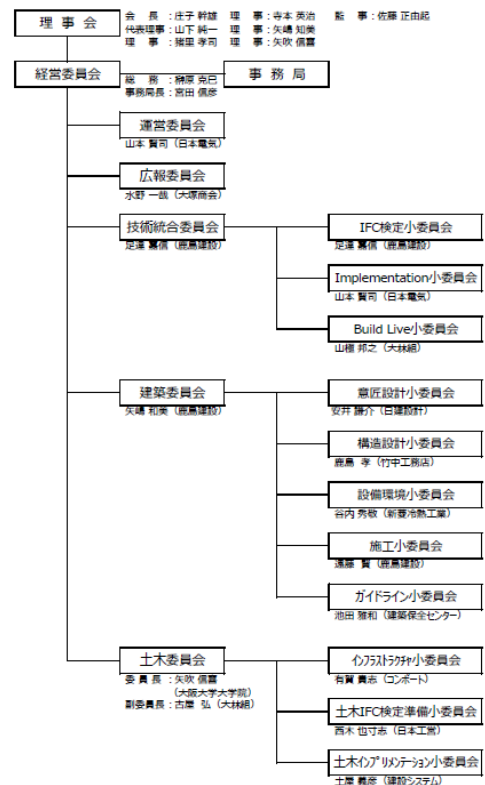
運営委員会はbuildingSMART Japan(以下bSJ)の運営に関わる事項についての決定機関であり、日本支部の活動が円滑に進むようにメンバー企業、他機関との調整を行うとともに、bSJの財産運用を行う。またbuildingSMARTの日本支部の代表として、他国際支部との調整を行う。

技術統合委員会・建築委員会・土木委員会

技術統合委員会をはじめ建築委員会、土木委員会は各小委員会の上位機関として他の国際支部との調整を行いながらIFCの中に日本仕様を反映させることを主な目的とする。また運営委員会とともにIFCの普及活動を行う。

広報委員会

bSJの活動の認知拡大を行う。



2017.11.27

buildingSMART Japan

18

buildignSMART Japan

各小委員会

各小委員会はIFC仕様を把握し、IFCを理解するための資料作成を行っている。また、ユーザーの意見を取り入れながらIFCにおける業務プロセスを完成させ、日本仕様を作成するとともに他支部作成の仕様に対する評価を行う。

インフラストラクチャ小委員会

- 土木分野におけるIFCモデルの開発、実証
- IFCの土木分野への普及、展開

土木IFC検定準備小委員会

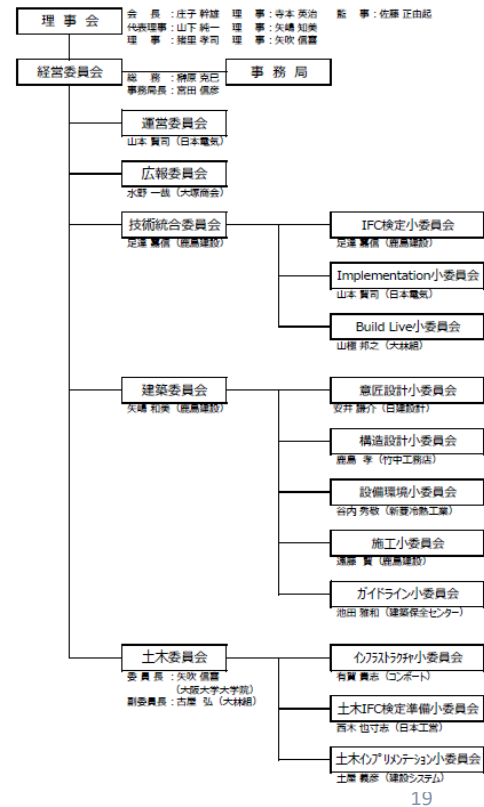
- 土木分野で使用するIFCに対応したソフトウェアに対する検定に向けた準備作業

土木インプリメンテーション小委員会

- 土木分野におけるIFCのソフトウェアへ実装
- 上記に伴う研究・開発、ベンダーの支援

2017.11.27

buildingSMART Japan



bSI Infrastructure Roomとの連携

bSI Infrastructure Roomでは、土木分野に必要不可欠である線形をはじめとして、橋梁、道路、鉄道等のプロジェクトに対応したIFCを開発している。

土木委員会は、bSI Infrastructure Roomと連携し、プロジェクトへの参画、国際動向の情報展開、日本への展開など精力的な活動を行っている。

- IFC AlignmentのExpert Panelへの参加
- IFC Bridgeプロジェクトに関する国際的MOUの締結
- IFC Tunnelプロジェクトのミーティング参加（ノルウェー）
- IFC Roadプロジェクトのミーティング参加（韓国）
- IFC Port & Harbourプロジェクトの支援

2017.11.27

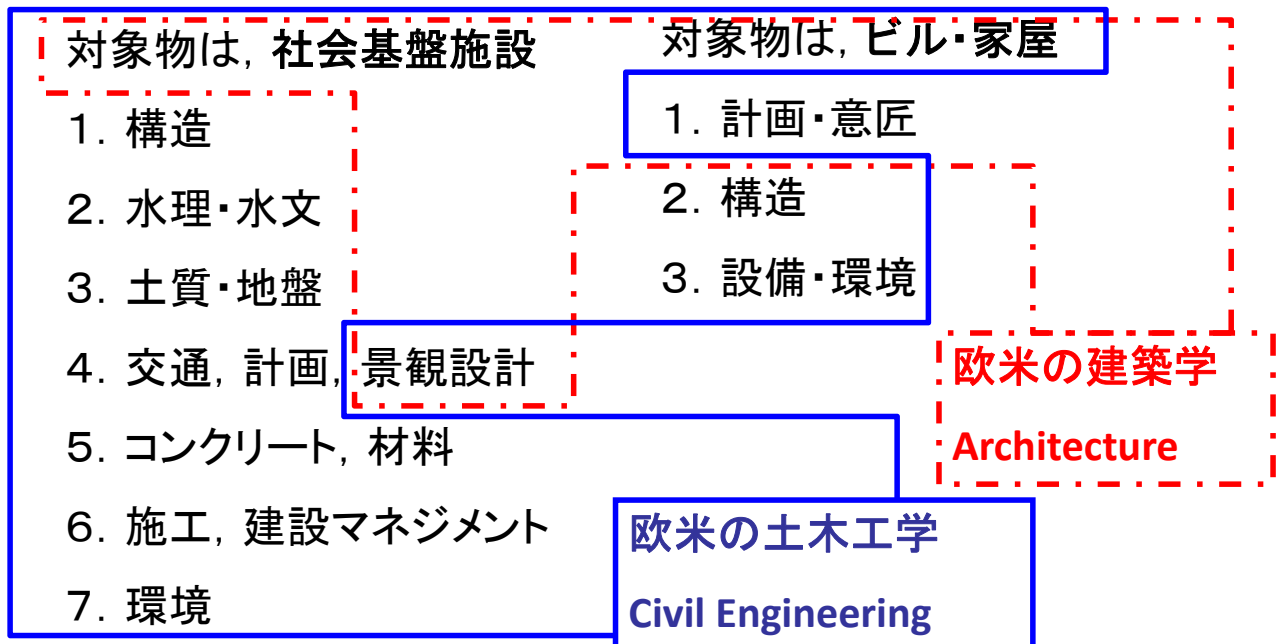
buildingSMART Japan

20

日本と欧米の違い (日本の土木・建築はガラパゴス)

日本の土木工学

日本の建築学



Nobuyoshi Yabuki (c) 2013

21

Civil Engineering と Architecture

- 構造物の種類に関わらず, 構造, 水理, 土質, 材料, 施工, 環境, 設備といった, サイエンスの内, 主に力学(熱力学を含めて)に立脚している学問分野がCivil Engineering
- 意匠設計や景観といった美学や感覚といった職人的な教育を行うのがArchitecture
- 大体どこの大学にもCivil Engineeringの学科はあるが, Architectureは数多く学科を作ってしまったら就職先がなくなるので少ないだけでなく, 工学部の中にはなく, 建築学部として独立しているか美術系や生活系の学部に属していることが多い

Nobuyoshi Yabuki (c) 2013

22

欧米の建築物プロジェクトの仕事の流れ

- 建物の計画，意匠設計はArchitectが行う。
- 構造設計・解析は，Civil Engineer (Structural Engineer)が行う（地盤も含む）
- 設備設計・熱流体解析は，Civil Engineer (Facility Engineer)および電気・機械技術者が行う（MEP）
- 積算は，Civil Engineer (Quantity Surveyor)が行う
- 施工は，Civil Engineer (Construction Engineer)が行う。
- ただし，Architectは，設計・施工を通じて，施主の代弁者として全体を管理することが多い。
- ビルの設備管理は，Facility Managerが行う

欧米のインフラプロジェクトの仕事の流れ

- インフラ構造物の計画はCivil Engineerが行う
- インフラ構造物の意匠設計（景観設計）はArchitectが行う。
- 構造設計・解析は，Civil Engineer (Structural Engineer)が行う（地盤も含む）
- 必要に応じて，水理水文，環境などのCivil Engineerが各種検討を行う。
- 設備設計・解析は，Civil Engineer (Facility Engineer)および電気・機械技術者が行う（MEP）
- 積算は，Civil Engineer (Quantity Surveyor)が行う
- 施工は，Civil Engineer (Construction Engineer)が行う
- 維持管理は，Civil Engineerが行う

欧米ではBIMの中にCIMを含む

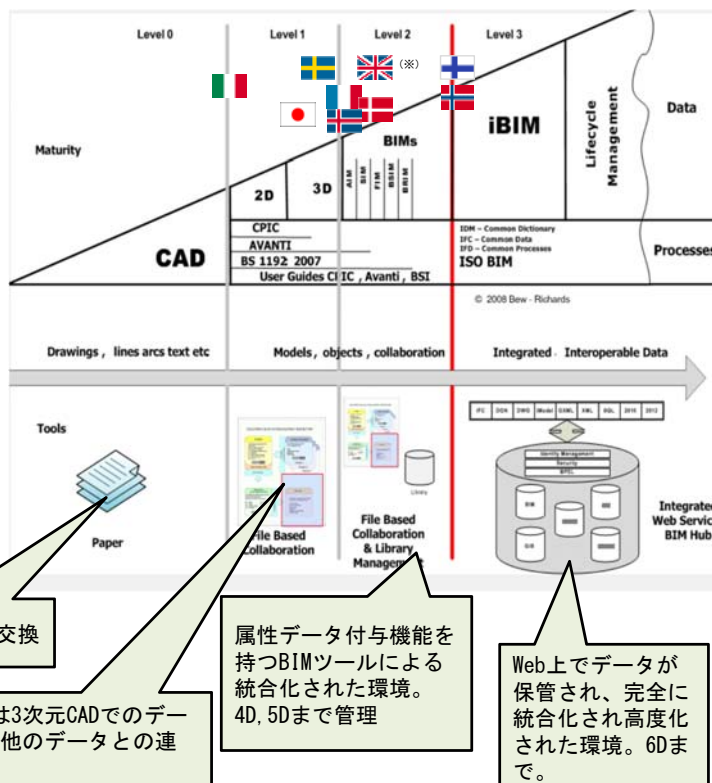
- CIM (Construction Information Modeling)は和製英語
- 米国では，道路については，CIM (Civil Integrated Management)という言葉を使う人もいる
- 欧州では，BIMだけ
- フィンランドでは，InfraBIMという人もいる
- 基本的に，CIMを英語では，BIM for Infrastructureという

海外の取組み

英国

BIM成熟度レベル（欧州方面）

-  アイスランド
-  イギリス
-  イタリア
-  スウェーデン
-  デンマーク
-  ノルウェー
-  フィンランド
-  フランス



紙ベースのデータ交換

2次元又は3次元CADでのデータ交換。他のデータとの連携なし。

属性データ付与機能を持つBIMツールによる統合化された環境。4D, 5Dまで管理

Web上でデータが保管され、完全に統合化され高度化された環境。6Dまで。

2014年フィンランドはインフラに関するモデリングガイドラインを作成し、政府調達に適用

2016年度より英国政府調査にBIM (Level2) を義務化

出典) 「欧州におけるCIM技術調査2014報告書／土木学会 (2015/1)」報告のEU BIMタスクフォースミーティングで整理された各国のBIMレベル状況に、2014年度以降の海外調査で把握した現状を踏まえ一部修正 (※が変更した国)

英国のBIMの取組

- 2016年、BIMを義務化（一定規模以上の官工事全て）
 - 20%のプロジェクトコスト削減（2010年と比較して）
 - 欧州で（恐らく世界で）最もBIM化の先端を行っている
 - 国として積極的
 - 産業界と学会（大学や研究所）もハーモナイズ
 - 2次元図面を止めたわけではなく、3次元モデルと両立
 - 維持管理の情報マネジメントの標準化を推進中
- 2025年のビジョン（完全BIM化）
 - 33%のコスト削減
 - 50%の工期短縮
- HS2（鉄道）：ロンドン⇄マンチェスターの延長約500kmの高速鉄道プロジェクトにBIM（日本でいうCIM）を全面利用。
- Crossrail：バークシャー，ロンドン，エセックスを結ぶ118kmの鉄道工事にBIMを利用中。
- 2016年にはLevel 2となり、2025年にはLevel 3へ

CDE (Common Data Environment)

- 英国が打ち出した、共通データ環境
- プロジェクトの上流から下流まで、受発注者などのステークホルダー達が、オンラインでデータを共有できる環境 (Cloud)
- データの仕様、流れなどを英国が標準化 (BS-1192シリーズ)
- BS-1192シリーズはPAS-1192
- そして、ISOに.

英国BIM (Level 2) 関連のドキュメント

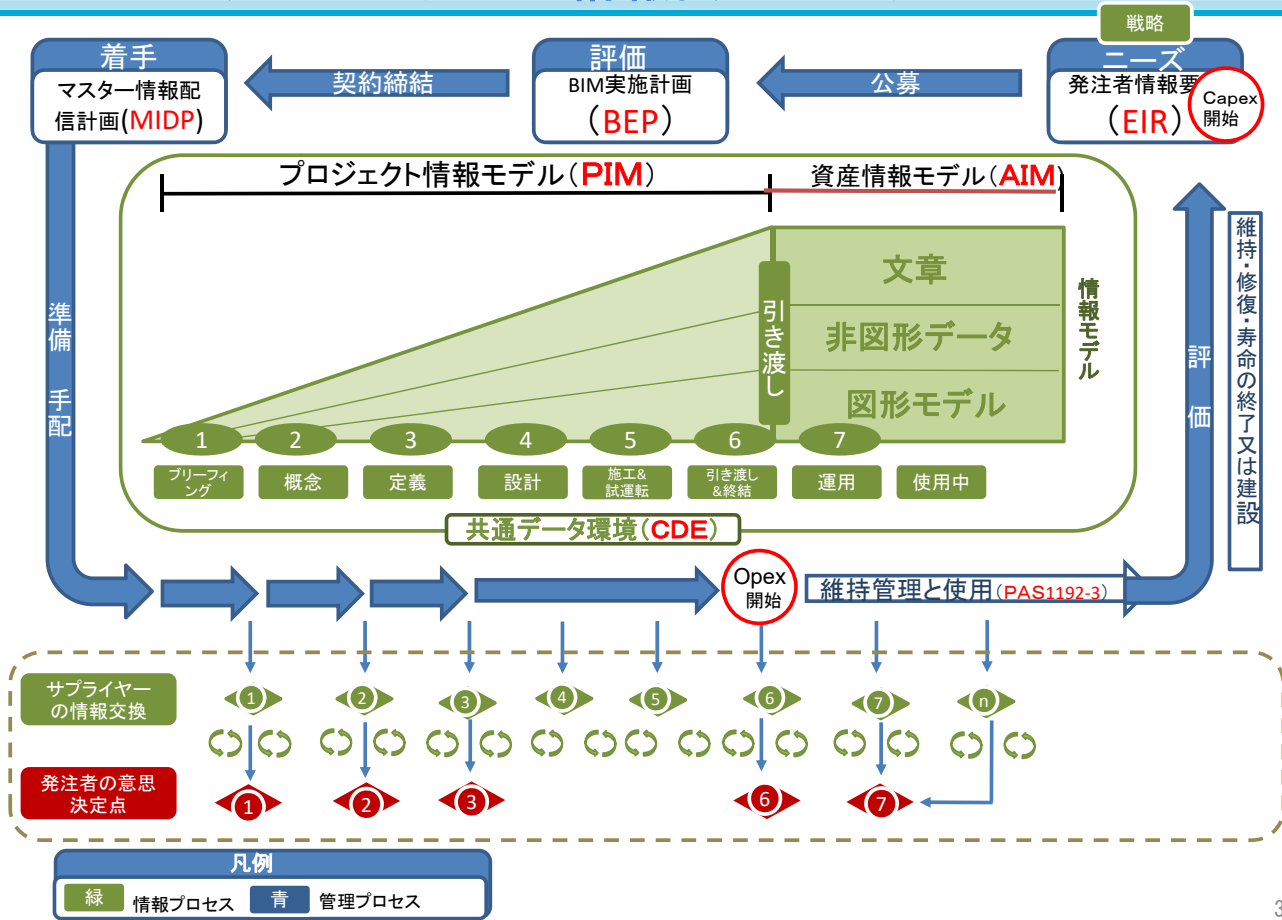
BS1192シリーズ



※情報は、効率的で正確な情報交換のためには、体系化された方法で管理されることが必要。
情報の配信に採用することが望ましい規格やプロセスの詳細。

※COBie：施工段階から運用段階への建物情報交換仕様

BS1192シリーズにおける情報伝達サイクル



フィンランド

Infra FINBIM (20年間も開発している)

データモデル交換「INFRAMODEL 4」

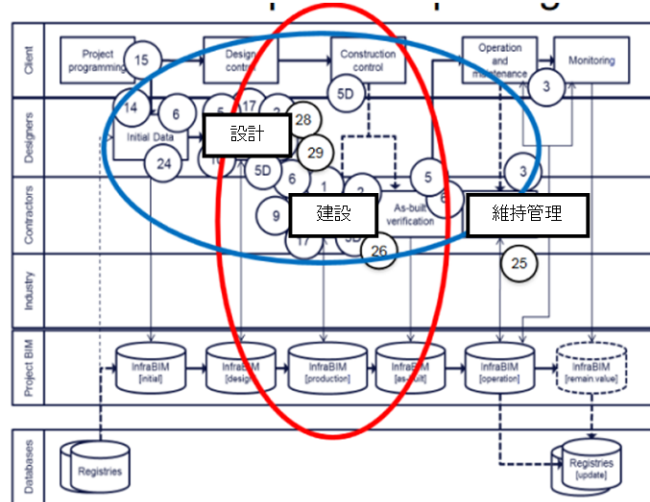


図-infra FINBIMのフォーカスポイント

- FINBIM は2014年には全ての発注者が参加して全てのプロジェクト、設計から維持管理までのプロセスにおいてモデルベースでの発注を行うことを目的に2010年から2014年までの4年間の活動が行われた。
- FINBIMの成果としてガイドラインにあたる要求書はリリース済みであり、データモデル交換についてはインフラモデル (INFRAMODEL 4) の整備を行っている。
- 図にあるように当初は赤枠の設計段階、建設段階でのプロジェクトを数多く予定した。現在は青枠の全サイクル、特に維持管理に注力している。

33

Infra FINBIM

BIMを活用のパイロットプロジェクト「VT12」道路

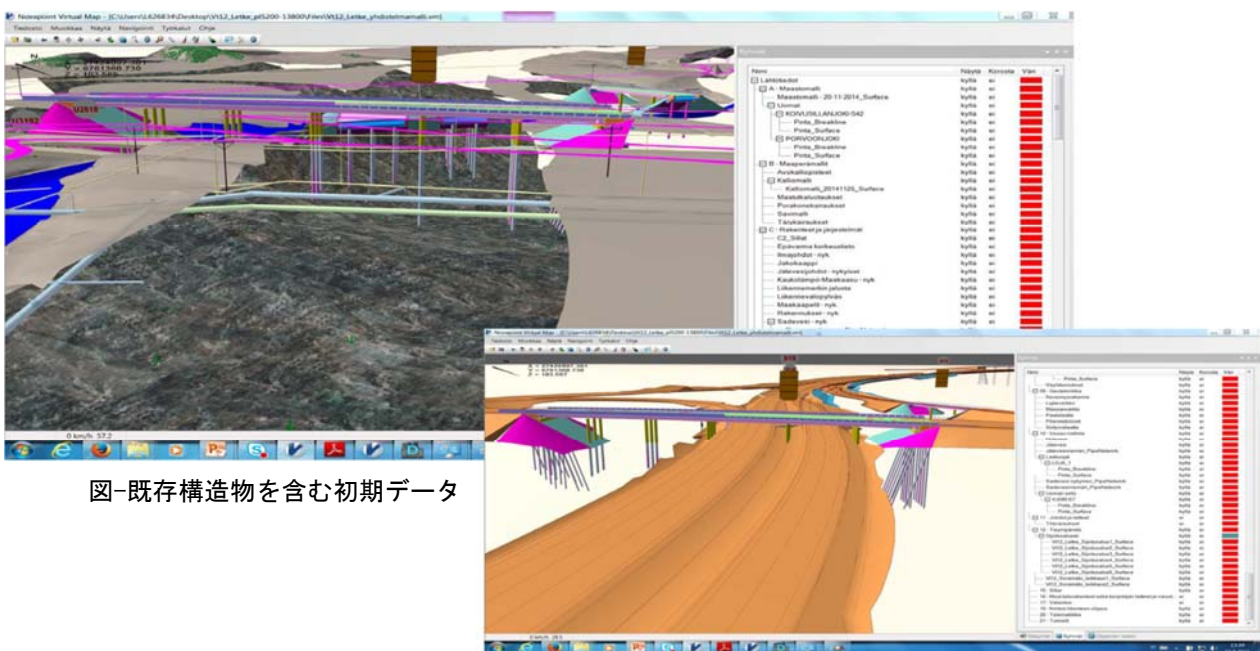


図-既存構造物を含む初期データ

図-同一視点の道路モデル (属性表示)

- 道路モデル形状の可視化だけではなく、情報の持ち方、持たせ方が重要である。
- 道路設計プロジェクトの場合、メタデータ、属性情報を共通的 (違うプロジェクトも含めて) な管理で可能かどうか鍵となってくる。

34

BIMを活用したパイロットプロジェクト「VT12」道路

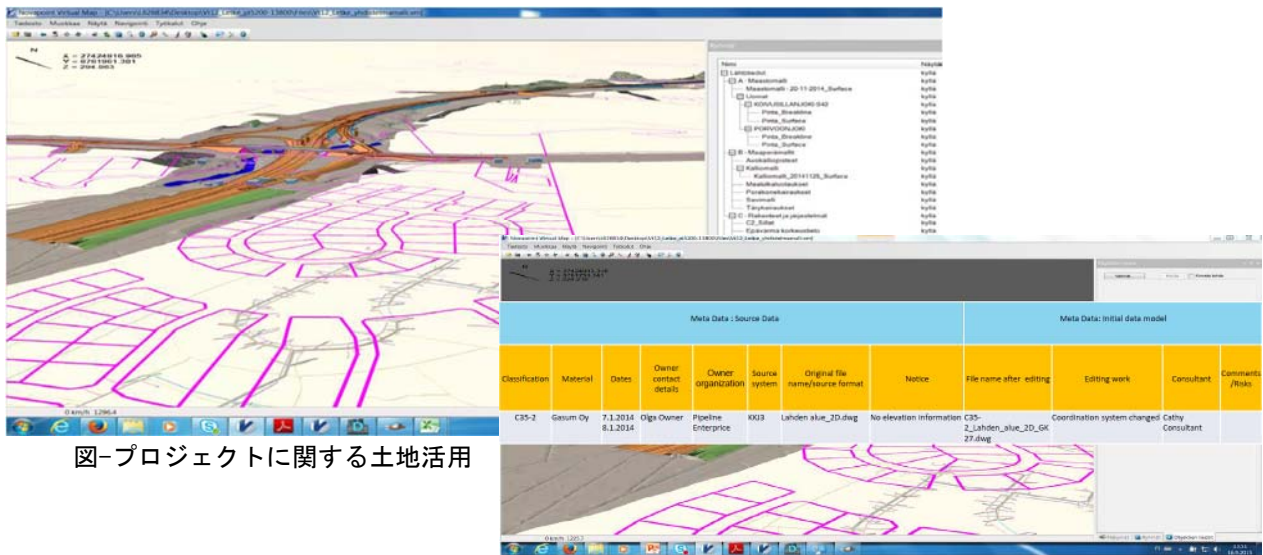


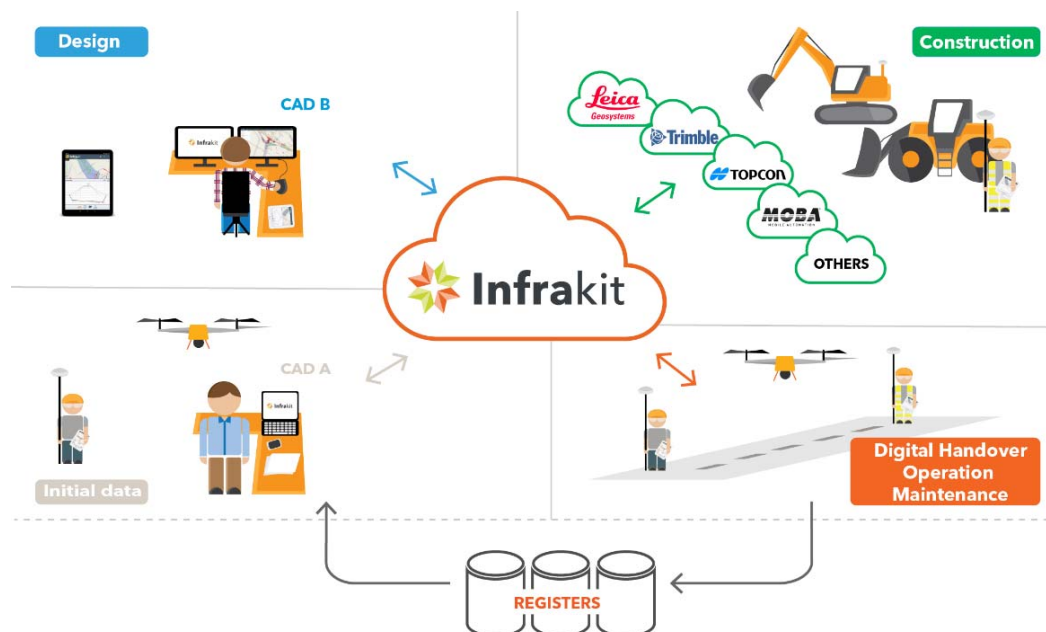
図-プロジェクトに関する土地活用

図-GISデータとモデルとの連携

- プロジェクトに係る土地活用、GISデータと道路モデルとの連携についても検討
- 同じデータであるが異なる呼び方をしていて意思の疎通が図れない状況があり混乱するという問題が発生している。
- 標準的に共通利用できる共通辞書、例えばbSDD (buildingSMART Data Dictionary) のような仕組み、仕掛けを検討し実装・運用を目指している。

35

オウル大学が開発したInfraKITをベンチャ会社が販売・コンサル



•米国

- スタンフォード大学のMartin Fischer教授がCIFE (Center for Integrated Facility Engineering) で、VDC (Virtual Design and Construction) を推進
 - 産業界と共に、5Dモデルを使って、IPD (Integrated Project Delivery) を実施中
- 他の大学でもBIMに関する研究は盛ん
- 米国陸軍工兵隊はBIMデータでの納入を義務化
- 国はCOBieの義務化へ
- NBIMS-US (US National BIM Standard) の策定、公開、更新
- CIM (Civil Integrated Management) を推進 (道路)
- BrIM (Bridge Information Modeling) を開発

The Federal Highway Administration (FHWA)

Bridge Information Modeling (BrIM)

- BrIMは、橋梁のデジタル定義、異なるソフトウェア間におけるデータ交換の Protokol および設計者、施工者等のユーザーの利便性を目的として開発された。
- その特徴はIFCの既存のスキーマを利用してModel View Definitionを定義している。
- BrIMの初期のプロジェクトは、FHWAとニューヨーク州立大学バッファロー校 (以下、SUNY, Buffaloという) との共同で行われた。

Bridge Information Modeling Standardization

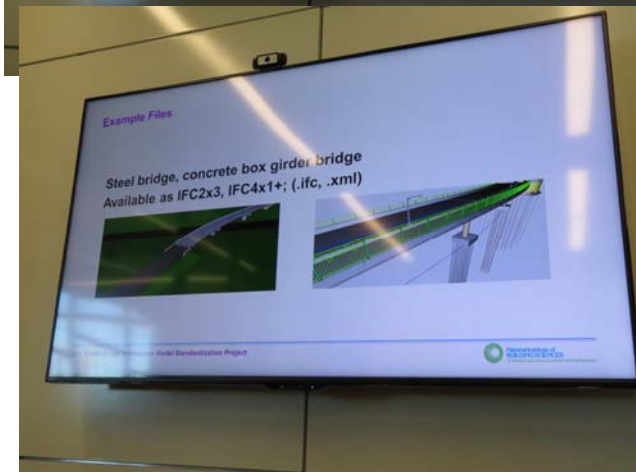
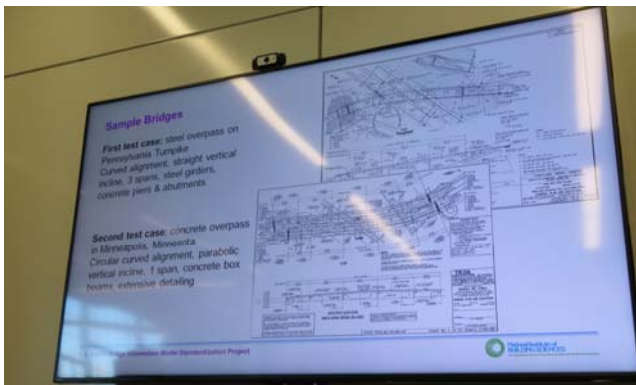
INTRODUCTION

April 2014



U.S. Department of Transportation
Federal Highway Administration

FHWA-III-14-011



• 韓国

- BIM, CIM共に、非常に積極的。
- 日本より先んじている。
- bSIでも、Regulatoryの分科会の議長をProf. Inhan Kimが努めている
- 道路のプロダクトモデルIFC-RoadをKICTが開発。bSIでPASを目指す

• 中国

- BIM, CIM共に、非常に積極的。
- 日本より進んでいるかも知れない。
- 鉄道のプロダクトモデルIFC-Railを中国で開発。bSIでPASを目指し、将来は、ISOのISを狙う

• シンガポール

- BIMは、アジアでナンバーワン。
- 既にBIMを義務化している。
- 建物の建築確認申請は、BIMで行い、国は自動チェックプログラム利用。
- 産官学が一体となって推進。
- “V+R” Virtual 3D model to enhance the Real world
- Vision of Virtual Singapore: National 3D Platform of Comprehensive Digital Model
- Virtualize, Visualize, Venturize (V3)
- Virtual Singaporeを構築中。
- 清水建設(株)の地下鉄工事現場は、BIM(CIM)で実施、データは全て国が吸い上げ。
- 五洋建設(株)は、シンガポールにBIM/CIMの拠点を設置

• 台湾

- 産学官が一体となって、BIMを推進中
- 国立台湾大学(NTU)土木工学科にBIMセンターを2009年に設立
- CIMをBIMと分けていない
- 台北のMRT, LRT, 大規模な斜張橋, 高速道路, 高速鉄道等のプロジェクトで実行
- 国(行政)はBIM Guidelinesを発行。(土木のCIMも含まれている)

• 香港

- 香港科技大の土木環境工学科では、CIMは、Civil Information Modelingだと言っている
- BIM/CIMに関する先端的な研究を実施
- 実プロジェクトは、民間が主体となって実施

国交省は2018年度からCIMを大規模構造物の詳細設計で原則化

- 橋梁, トンネル, ダムなどを対象
- 提出するモデルデータ: オリジナルとIFCあるいはLandXML
- 使用するソフトウェアの検定が必要になる
- bSJの土木委員会が技術統合委員会と共同で、土木用CADソフトウェアのIFC検定を2018年度から開始する

国交省では ECI を CIM で試行

- Design-Build (DB) は、日本では役所もコンサルも抵抗感がかなり強い。
- ECI (Early Contractor Involvement) であれば、抵抗感が弱くなる。
 - 熊本57号災害復旧二重峠トンネル工事阿蘇工区・大津工区
 - 国道157号犀川(さいがわ)大橋の補修工
- BIM/CIMでは、Front Loadingが重要。 Concurrent Engineeringによって、生産性を向上させなければ、BIM/CIMの価値は半減。
- ECIをやろう！
 - 属性情報の付与方法
 - CIMモデルによる数量、工事費、工期算出
 - 施工段階を見据えたCIMモデル構築
 - CIMモデルのデータ共有方法一などの検討項目を設定。
 - CIMモデルで納品することを想定した属性情報の付与方法やCIMモデルを用いた事業費・工期の算出方法、受発注者間での効率的なCIMモデルの確認・共有・利活用方法などを検討
- 中国地方整備局:「平成29年度岡山環状南道路大樋橋西高架橋等詳細設計業務」を公告。
- 詳細設計の段階から施工者が関与しながら、CIMで最適な設計を図る。

Nobuyoshi Yabuki (c)

43

IPD (Integrated Project Delivery)

- 米国で考案された、DB方式よりもさらに進んだ、BIMの技術を使った究極のプロジェクト遂行方式
- 建築構造物のIPDでは、発注者(オーナー)、設計者(建築家、構造技術者、設備技術者)、請負業者(元請け業者と下請け業者も)が一つの団結し密着したチームを作り、プロジェクトの最初の段階から完成まで一緒になって、BIMの技術を最大限に使うことで、データを共有しながら、最適な建物を建てるという共有目的の下、協調的に遂行
- Cloudのサーバを使って、データを共有
- 遠隔でもインターネットで、チーム全員が集まって会議をし、自分が儲けるとか楽をするとか、相手の粗探しをして非難したりするというのではなく、専門家としてプロジェクトの成功のために、知恵をしぼり、協力しあう。
- 良いチームによるコラボレーションが重要
- 部分最適化ではなく全体最適化が目指せる
- 米国加州カストロバレーのサッター医療センタープロジェクトで実施(2007-2012)

建築家や構造技術者、設備技術者がプロジェクト・チームに主要メンバーとして入っており、彼らが設計を改善することによって、予定していた建設コストやエネルギーコストより安く出来たり、計画工期より早く完成したりすれば、それによって得られる利益の一部を得ることが出来る



オーナー、設計者、施工者、総括管理官、専長などが集まり、連動するマルチスクリーンを操作しながら、プロジェクトのリスクや課題点を指摘し、解決策を導く。

Nobuyoshi Yabuki (c)

44

米国のBIMのProgram Manager

- 2013年秋、土木学会土木情報学委員会主催で、米国のBIM/CIMの調査を実施。
- New Yorkの大手建設コンサルParsons Brinckerhoff社でヒアリング
- 同社には、VDC (Virtual Design and Construction) の部署 (約80名) があり、世界中のBIM/CIM, VDCに携わっている。
- Autodesk認定指導者が15名、スタンフォード大学のVDC認定資格者が7名在籍。
- 大規模な高速道路やビル再開発プロジェクトにBIMのProgram Managerとして参画し、発注者と建設コンサル、ゼネコンの間に入って、プロジェクトを3D, 4D, 5Dモデルを使って、仕切っている。
- Program Managerの契約額は、プロジェクト総コストの約1割に及び、2,000億円のプロジェクトなら、200億円が入る。
- 非常にやりがいがあり、会社の収益に大いに貢献している。

CIM技術者の育成

- 日本でも、近い将来、CIM技術者が生まれていこう。CIM技術者は、CADなどのオペレーションも行うが、主な業務は、数多くいるプロジェクト参加者達の情報マネジメントをすることになる。
- 米国のプログラム・マネージャはBIM/CIMの使い手であり、プロジェクト全体を発注者の立場に近いところでマネジする。特に、情報のマネジメントを。
- 米国のプログラム・マネージャは、総事業費の10%も取ることができる新しい(魅力的な)仕事。
- CIM技術者は、発注者側にも良い。いや、日本の土木分野のように発注者側にインハウス・エンジニアが数多くいる国では、CIM技術者は発注者側にいるべきなのである。
- そうでなく外注するというのであれば、その分、インハウス・エンジニアが別の仕事に注力すべきである。
- 今後、中間管理職は、コンピュータや情報通信機器、各種のソフトウェアなどについての的確な知識とセンスを持ち、部下に何をどうさせるべきなのか、正確な判断をし、きちんと管理できるようになることが、今以上に重要になるから、中間管理職こそ、CIMやICTの研修を受けるべきだ。
- 役員・上級管理職は、情報マネジメントに関するセンスを磨き、新しいビジネスモデルの考案、新業務形態、海外市場などへの進出へ知恵を絞るべき。

CIMの教育

- 従来，大学の土木工学系の学科における情報技術に関する教育はお寒い限り。
- 情報リテラシーの科目，プログラミングの科目があるだけで，CADも教えていないことがほとんど
- システム開発やデータベースについても正式な教育を受けずに社会に出るため，IT業者に「だまされて」多額のお金を無駄にしている。
- きちんとしたIT教育を大学の土木でも行うべき。

第5期科学技術基本計画(平成28年1月閣議決定)のポイント

- 内閣府の「総合科学技術・イノベーション会議(CSTI: Council for Science, Technology and Innovation)」が平成27年12月に，内閣総理大臣の諮問を受け，答申した。
- 4つの目指すべき国の姿(第1章)
 - 持続的な成長と地域社会の自律的発展
 - 国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現
 - 地球規模課題への対応と世界の発展への貢献
 - 知の資産の持続的創出
- ~~このような国の実現に向けた4本の柱(第2章～第5章)~~
 - ~~未来の産業創造と社会変革(第2章)~~
 - 自ら大きな変化を起こし、大変革時代を先導していくため、非連続なイノベーションを生み出す研究開発を強化し、新しい価値やサービスが次々と創出される「超スマート社会」を世界に先駆けて実現するための一連の取組を更に深化させつつ「Society 5.0」として強力に推進する。
 - ~~経済・社会的な課題への対応~~
 - 国内又は地球規模で顕在化している課題に先手を打って対応するため、国が重要な政策課題を設定し、課題解決に向けた科学技術イノベーションの取組を進める。
 - ~~基盤的な力の強化~~
 - 今後起こり得る様々な変化に対して柔軟かつ的確に対応するため、若手人材の育成・活躍促進と大学の改革・機能強化を中心に、基盤的な力の抜本的強化に向けた取組を進める。
 - ~~人材、知、資金の好循環システムの構築~~
 - 国内外の人材、知、資金を活用し、新しい価値の創出とその社会実装を迅速に進めるため、企業、大学、公的研究機関の本格的連携とベンチャー企業の創出強化等を通じて、人材、知、資金があらゆる壁を乗り越え循環し、イノベーションが生み出されるシステム構築を進める。

基本計画の第2章および基本計画(答申)より引用

- ICTを最大限に活用し、サイバー空間とフィジカル空間(現実世界)とを融合させた取組により、人々に豊かさをもたらす「超スマート社会」を未来社会の姿として共有し、その実現に向けた一連の取組を更に深化させつつ「Society 5.0」として強力に推進し、世界に先駆けて超スマート社会を実現していく。
- 世界では、ドイツの「インダストリー4.0」、米国の「先進製造パートナーシップ」、中国の「中国製造2025」等、ものづくり分野でICTを最大限に活用し、第4次産業革命とも言うべき変化を先導していく取組が、官民協力の下で打ち出され始めている。
- サイバー空間とフィジカル空間(現実社会)が高度に融合した「超スマート社会」を未来の姿として共有し、その実現に向けた一連の取組を「Society 5.0」(※)とし、更に深化させつつ強力に推進
 - ※ **狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続くような新たな社会**を生み出す変革を科学技術イノベーションが先導していく、という意味を持つ
- 超スマート社会とは、
 - 「必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細かに対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、生き活きと快適に暮らすことのできる社会」である。

Nobuyoshi Yabuki (c)

49

3つの波, そして4つ目の波

- 第一の波: 農業革命(狩猟社会から農耕社会へ変革)
- 第二の波: 産業革命(農耕社会から工業社会へ変革)
- 第三の波: 情報革命(工業社会から情報社会へ変革)
 - 1980年当時は、賛否両論
 - 1980年当時は、日本ではコンピュータを自力で作ることすらできなかった
 - そこに描かれている未来は、当時の日本人にとっては、恐らく絵空事に映ったのだろう
 - 私は、彼の考え方・書き方の手法に惚れた
 - すなわち、未来を語るためには、歴史を語るのだ
 - 歴史から重大なエッセンスを抽出し、未来へ投射
- 歴史のエッセンス
 - 「技術革新(発明)」→「生産性」の革命的な向上→
 - 世界(社会)の大変革(価値観, 衣食住, 家族, 仕事, 等々)
 - 農業革命と産業革命がどのような技術によって起こり、どう社会を変革していったのか、これを説くことによって、情報革命が、これからどのように社会を変えていくのか、技術を芽を紹介しながら、未来へプロジェクションをしていく。
- 第四の波: ○○革命(情報社会からSociety 4.0へ変革)
 - 革命の○○は何か?
 - 日本は、引き金となる科学技術・イノベーションを生み出す基盤力を立て直す必要がある。

Nobuyoshi Yabuki (c)

50

サイバー空間とフィジカル空間(現実社会)が高度に融合した「超スマート社会」

私が昔から唱えている「国土基盤モデル」

サイバー空間

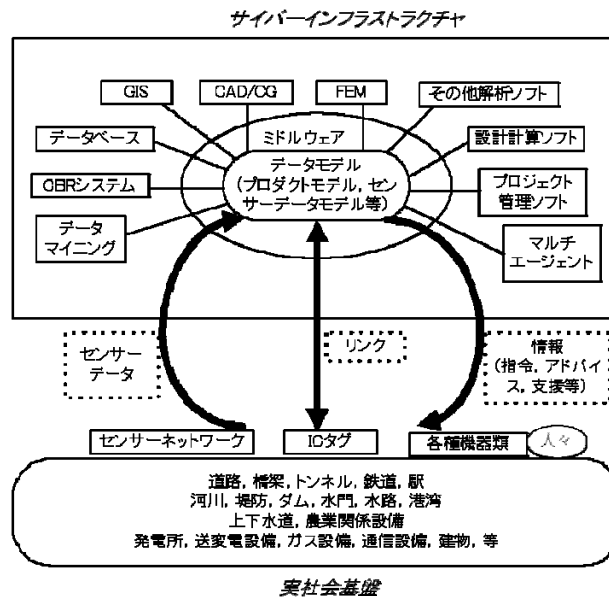
- GIS
 - 3次元CAD
 - VR
 - AR 等
- BIM/CIM**

融合させる技術

- RFID, IoT, AI 等

フィジカル空間

- 実際の構造物
- 人, 物, 環境



Nobuyoshi Yabuki (c)

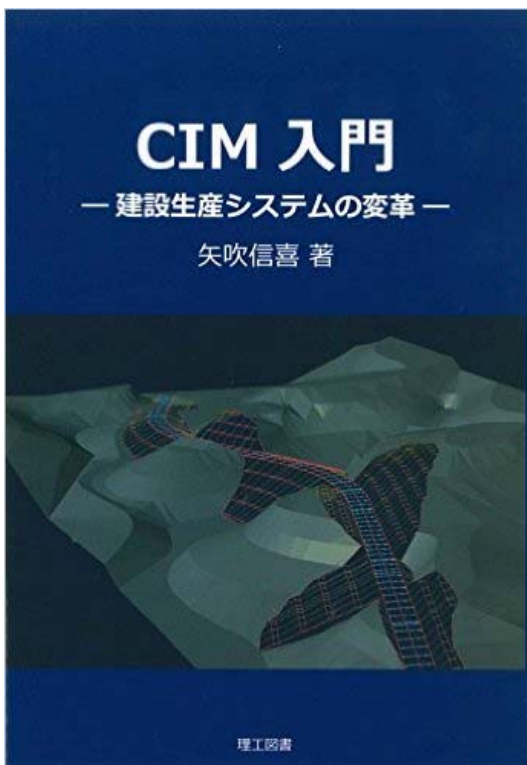
サイバーからリアルへの情報伝達項目としては、ピンポイントの天気予報、洪水や津波、地震などの防災情報、犯罪や防犯に関する情報、空調制御、エネルギー制御、交通機関の各種情報、構造物の点検・維持管理、アセットマネジメントなど

これが現実になれば、「スマートシティ」になる。

- エコ
- 安全・安心
- 競争

51

『CIM入門—建設生産システムの変革—』 矢吹信喜著, 理工図書, 2016.1. ¥2,600 (定価, 税抜)



1. CIMとは
2. 建設分野を取り巻く課題
3. 設計・施工と情報伝達の歴史
4. CIM利用の現状
5. 3次元モデリングの基礎
6. プロダクトモデル
7. 測量とGIS
8. 地形と地層の3次元モデリング
9. 道路等の線形構造物の計画と設計
10. 構造物の設計とCIM
11. 施工とCIM
12. 維持管理とCIM
13. 土木プロジェクトマネジメント
14. 先進諸国の取組み
15. CIM技術者の育成とCIMの将来像

パワポの資料(PDF)が欲しい方は、矢吹までメールしてください。

Yabuki@see.eng.Osaka-u.ac.jp

Thank you very much for your attention!

3D CAD system for Civil Engineering at
Electric Power Development Co., Ltd., in 1984

