

# 一般社団法人IAI日本 第1回セミナー

2015年6月2日(火) 13:00~16:10  
株式会社大塚商会 本社 3F セミナールーム  
13:00~14:00

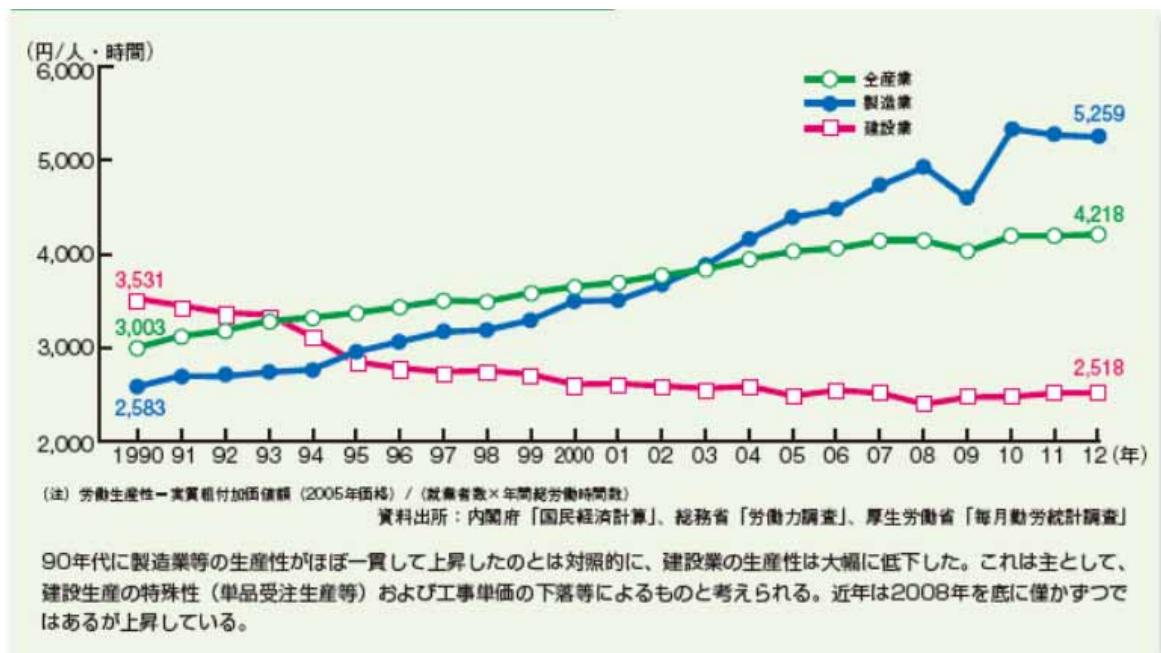
## BIM/CIMに係るIFCの 国際的な状況と日本への期待

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  
一般社団法人IAI日本 土木分科会 リーダー  
**矢吹 信喜**

Nobuyoshi Yabuki

1

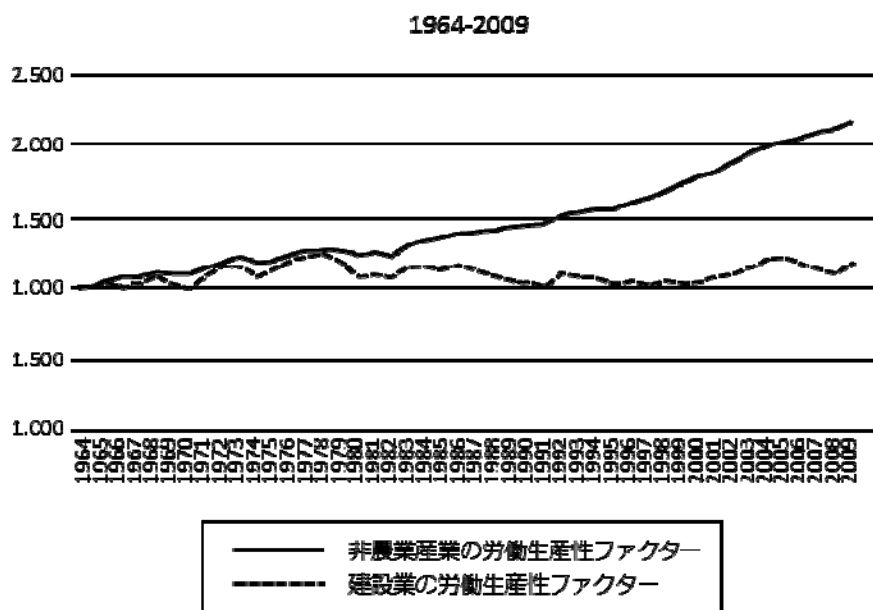
## 日本の建設業と他の産業の 労働生産性の推移



Nobuyoshi Yabuki

2

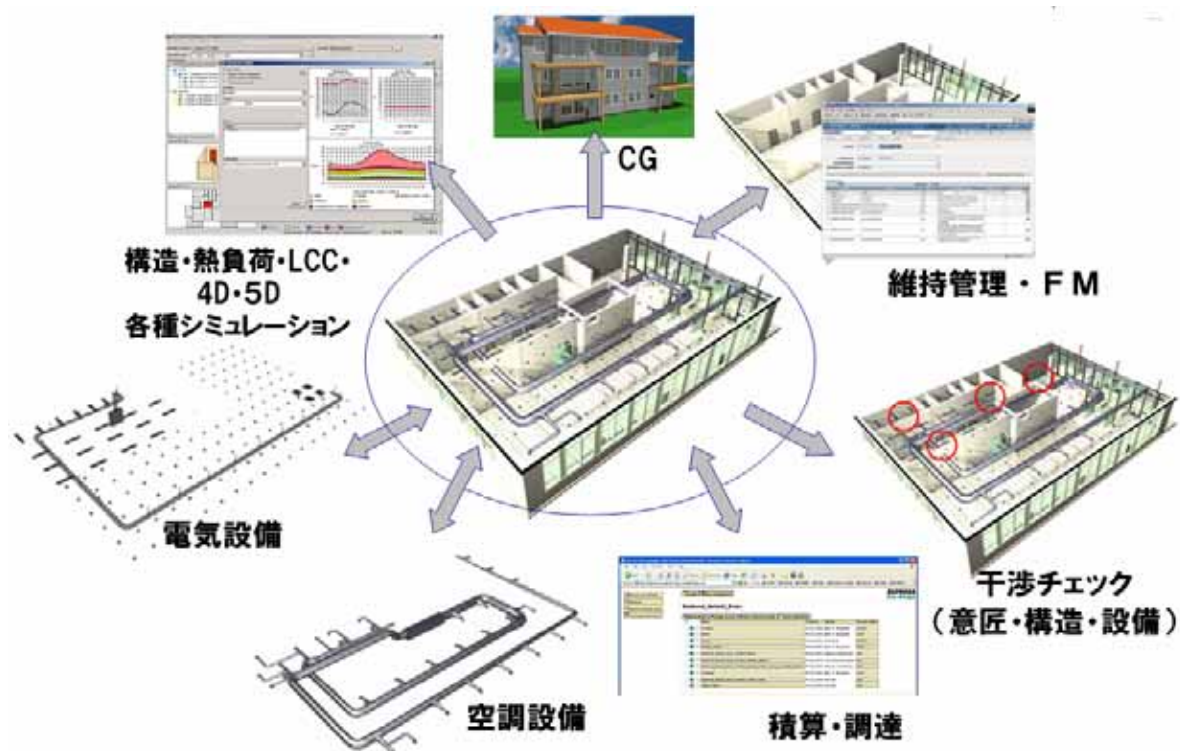
# 米国の建設業と非農業産業における 労働生産性ファクターの変化



Nobuyoshi Yabuki

3

## BIM (Building Information Modeling)

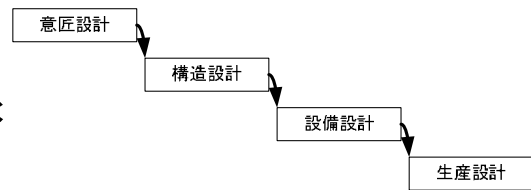


Nobuyoshi Yabuki

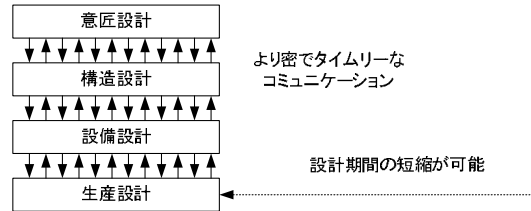
4

# 建築のBIM

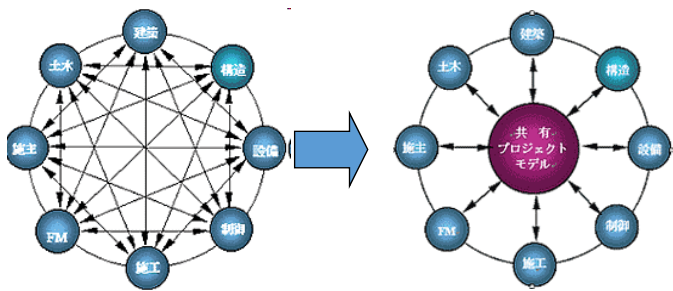
- 建築分野の設計プロセスを根本的に変革.
- 設計で作られた3次元モデルデータを施工と維持管理でも利用し、種々のデータを捨てずに加えていく.
- 効率化, ミスの低減, コスト削減, およびより良い設計・施工の実現が期待できる.



従来のウォーターフォール・モデルによる方法

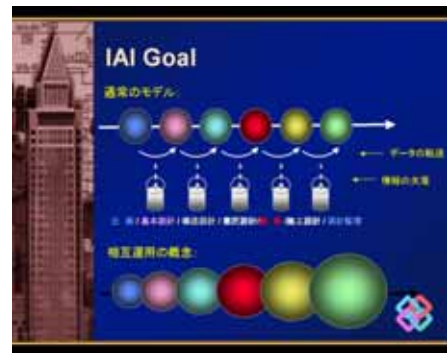


BIMによる方法

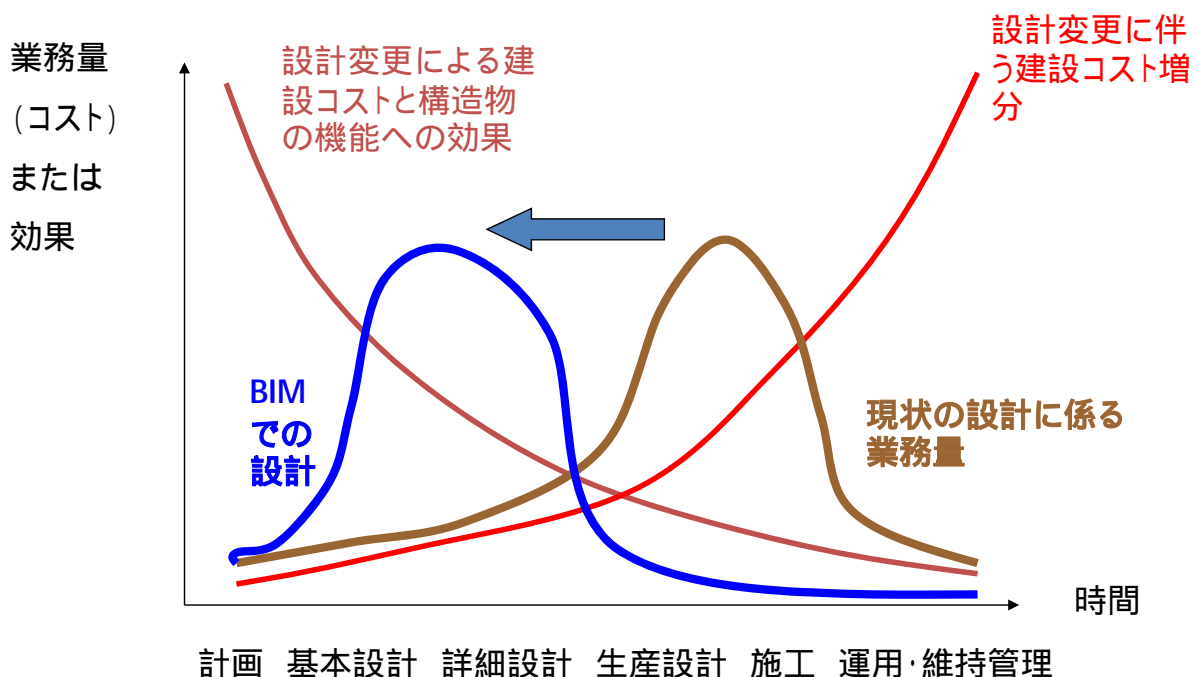


IAI日本のHPより

Nobuyoshi Yabuki



## BIMのねらい



# BIMは設計と施工の根本的な考え方を 変えつつある

- BIM以前は、建設コストを最小化することが最重要課題だった。
- O&Mは微々たるものという意識だった。
- しかし、エネルギー価格の高騰、ライフサイクルコスト評価への目覚め、建設廃棄物などの環境問題等が、マインドを変えつつある。
- 例えば、窓やサッシ、多少高くても、環境性能が高い方が、エアコンの電気代を考えれば、良い。
- また、場所打ちコンクリートは施工費を最小化するかもしれないが、全体コストや種々の課題を考慮すると、プレキャストが一番、という意識に変わりつつある。
- つまり、LCCの最適化への目覚め、部分的な最適化より、全体最適化へ。

## CIM

- 2012年、国土交通省の佐藤直良前事務次官(当時、技監)が、建築のBIMに刺激を受け、土木分野で CIM (Construction Information Modeling) という造語により、「土木版BIM」を提唱し、試行を始めた。JACICセミナーで「CIMノススメ～建設生産システムのイノベーションに向けて～」ご講演。
- 但し、CIMという言葉は、情報や機械工学分野では、Computer Integrated Manufacturing (コンピュータ統合生産) を意味し、昔から使われている用語なので、日本の土木分野以外で使用する際は、注意を要する。
- 佐藤さんは、2013年11月の国際会議ICCBEI 2013で、CIIMとIを一つ加えて、Civil Infrastructure Information Managementに変えて、提案されている。
- 2014年6月下旬に米国フロリダ州オーランドで開催された国際会議ICCCBE 2014に参加したところ、米国では、BIM for Infrastructureを、CIMと呼んでいる人達がいた。但し、Civil Infrastructure Modelingの略。

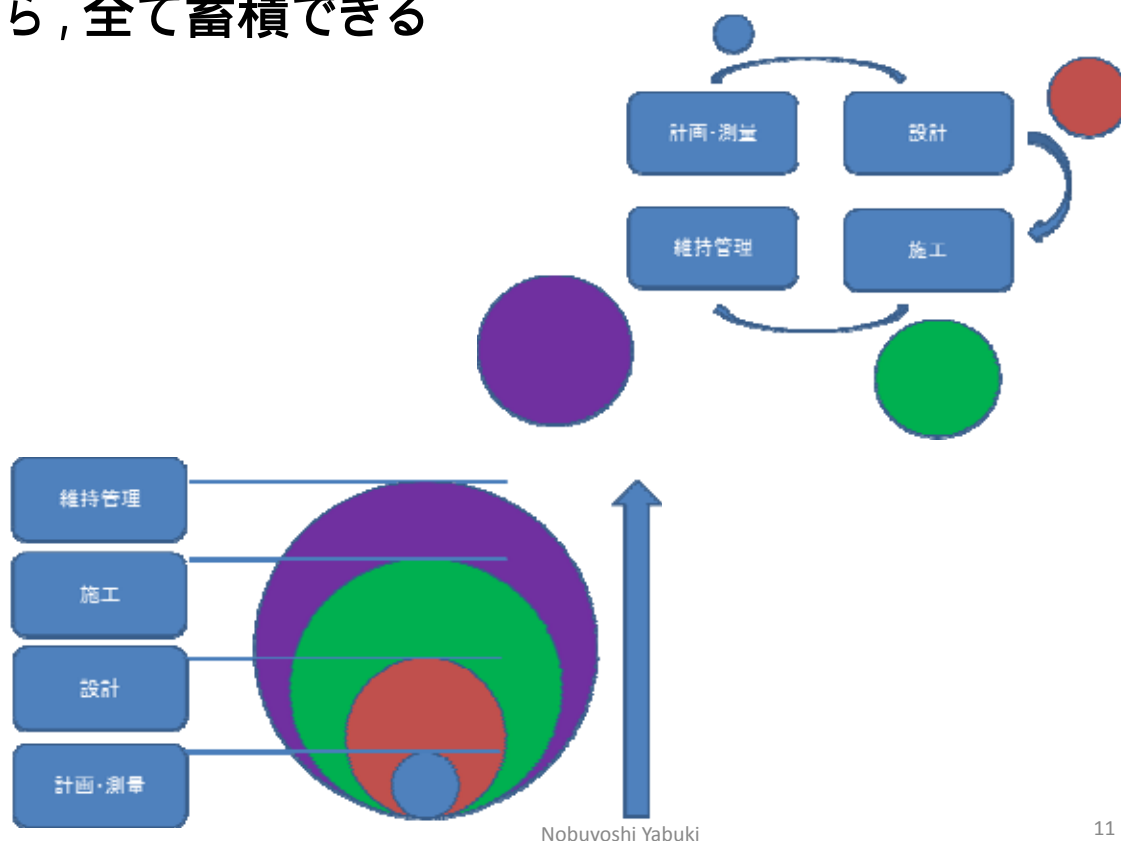
# 国交省のCIM

- 2012年度から推進開始。
- 2012年度は、国交省大臣官房技術調査課が中心となり、CIM制度検討会を3回、JACICが中心となり、CIM技術検討会を4回、それぞれ開催。
- 2012年度、国交省は、モデル事業(試行業務)として、11件の設計プロジェクトを実施。
- 3次元モデルを作成し、単に納品するだけでなく、打合せや数量計算などに利用し、アンケートを実施した。
- 2013年度は、調査・設計業務では、深化させ、上流側へ拡大して13件行い、前年度CIMで設計したプロジェクトのうち7個を施工で3Dモデル適用、モデル事業外の一般工事にもCIM活用して、施工で47件実施。納品や契約など制度について検討。
- ただし、現状は、市販の3次元CADを使って、可視化、干渉チェック、数量計算等を行うことに留まっている。
- 異なるソフトウェア間、あるいは異なる技術者(コンサルとゼネコンなど)同士でのデータの共有などは少数プロジェクトのみで実施。
- まだ、土木分野では建築のIFCのような標準化されたプロダクトモデルがない。

## 現状のCIM(3Dモデルの利活用)

- 現状のCIMは、単に3Dモデルを作って、可視化、干渉チェック、数量計算の自動化を行うに留まっている。
- とはいえ、それだけでも、随分と効果はある、のは事実。
- しかし、本当のCIMは、現状の初期レベルとは相当に異なり、仕事の進め方、契約方法も大きく変化させていき、その効果は極めて大きいものになるはず。
- ただ、そこに行き着くまでには、ある程度の年数を要する。

BIM/CIMでは、設計・施工段階のデータを共有しながら、全て蓄積できる

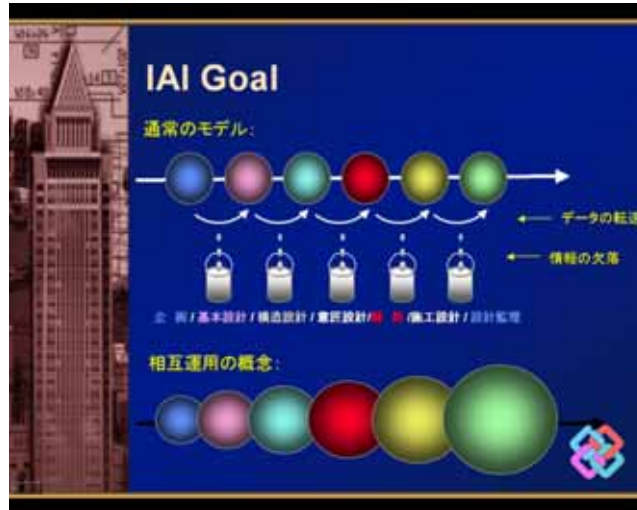
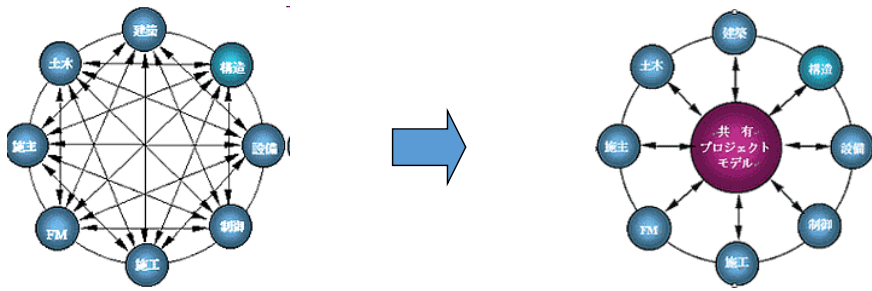


11

## BIM/CIMの中核モデル：プロダクトモデル

- 1980年代から：オブジェクト指向技術に基づいた3次元プロダクトモデルの開発開始。ISO, TC184, SC4: ISO 10303 略称STEP (Standards for the Exchange of Product model data)。機械系は開発が進んだ。しかし、土木建築などは遅れた。
- 1994年：米国で民間企業が建築用プロダクトモデルの開発を開始。IAI (Industry Alliance for Interoperability) を設立。
- 1997年：IAIをInternational Alliance for Interoperabilityに改名。AEC (Architecture, Engineering & Construction) のプロダクトモデル, IFC (Industry Foundation Classes) を開発する国際的な非営利団体に。(民間主体)
- 近年：IAIをbuildingSMART Internationalに改名。
- 2013年：IFCは、ISOのIS (International Standard) 16739になった。
- ビルディングの分野では、IFCを標準化された中間ファイルとすることによって、異なるソフトウェア同士でデータを交換、共有が可能となった。「自動化の島」問題の解決。





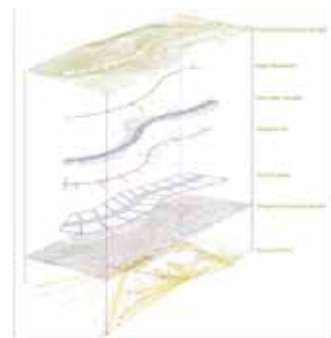
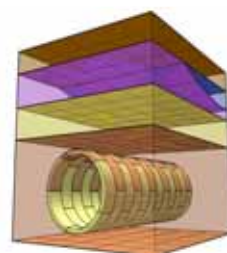
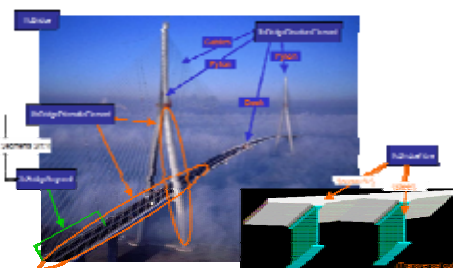
IAI日本のHPより

Nobuyoshi Yabuki

13

## 土木分野のプロダクトモデル

- 橋梁のプロダクトモデル
  - IFC-Bridge (フランスが中心となり, 日本も協力)
- トンネルのプロダクトモデル
  - 日本で, シールドトンネル, 山岳トンネル, 開削トンネルのプロダクトモデル開発. IFC-Tunnel
  - ドイツはTIM (Tunnel Information Modeling) 研究
- 道路
  - LandXML (米国→世界)
  - IFC-Road (韓国が開発中)
- 現在, buildingSMART International内に, インフラ分科会が出来て, 土木用のプロダクトモデルの開発整備を実施中.

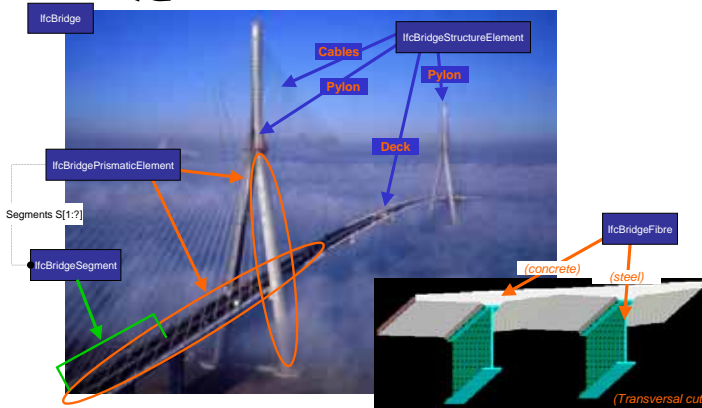


Nobuyoshi Yabuki

14

# IFC-BRIDGE

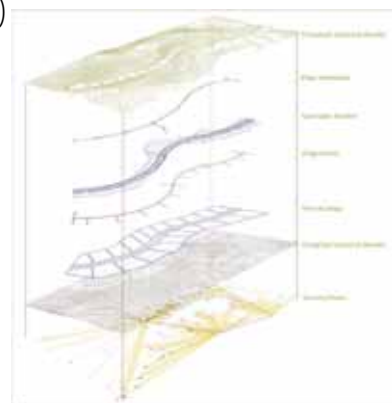
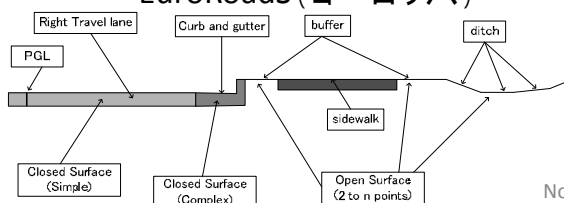
- IAIフランス支部では、CSTB(フランス国立建築研究所)とSETRA(道路および高速道路技術研究センター)が中心となり、IFCを拡張する形で橋梁のプロダクトモデルIFC-BRIDGEを開発した。
- 矢吹研の橋梁プロダクトモデルとIFCをベースとしている点で共通していたため、統合化することとした。
- 2004年に、そのためにIAI日本に「土木分科会」を設立した。



Nobuyoshi Yabuki

## 道路プロダクトモデル: LandXML

- 土地造成や道路で一般に使われる土木設計や測量データのためのXMLファイルフォーマット。
- LandXML.org(開発運営組織): 37カ国, 441メンバー(2006年7月現在)。
- しかし, LandXML.orgは最近, あまり活動しておらず, そのウェブサイトを閉鎖した。
- そのため, 後述のOpenINFRAがLandXMLを継続してサポートすることになった。
- その他の道路プロダクトモデル
  - 道路中心線形データ交換標準(案)(日本)
  - JHDM(日本)
  - TransXML(米国)
  - OKSTRA(ドイツ)
  - EuroRoads(ヨーロッパ)

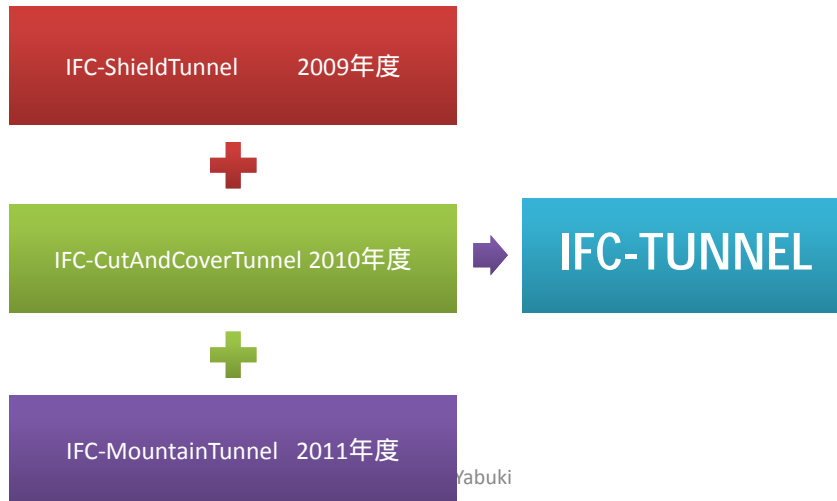


Nobuyoshi Yabuki



# IFC-ShieldTunnel , IFC-Tunnel

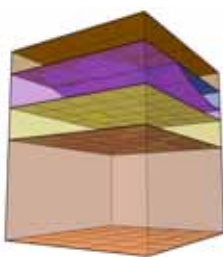
- 2005年頃から，JACICと矢吹らで，IFC-ShieldTunnelを開発．
- その後，IAI日本土木分科会，土木学会情報利用技術委員会国土基盤モデル小委員会などで，議論を重ね，IFC-ShieldTunnelを改良．
- さらに，開削トンネル，山岳トンネルに関するプロダクトモデルを開発．
- これらを統合化して，IFC-Tunnelを開発中．
- OpenINFRAコンソーシアムでも講演して紹介しており，将来の国際標準を目指す．



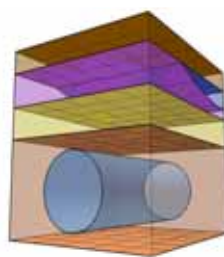
17

(株)コンポート 有賀氏の作成した発表資料から

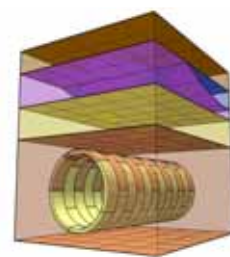
## シールドトンネルモデル



地盤



空間



覆工

1. 固体や液体で構成される地盤
2. 地盤を掘削して空間(空洞)を形成
3. 空洞をセグメント等で支保する