



# 世界と日本におけるBIMの 状況と展望

一般社団法人IAI日本 代表理事  
山下純一

# IAI (buildingSMART)とは

## ● ビジョン

- 建設のライフサイクルを通して、コミュニケーション、生産性、納期、コスト、品質を改善する

## ● ミッション

- 建設・施設管理産業において、プロセス改善と情報共有の国際的な標準を提供する

## ● ゴール

- グローバルな建設・施設管理産業におけるBIMの国際的な情報共有標準であるIFC (Industry Foundation Classes)、IDM (Information Delivery Manual)を策定する

# IAI の国際組織 — 14支部



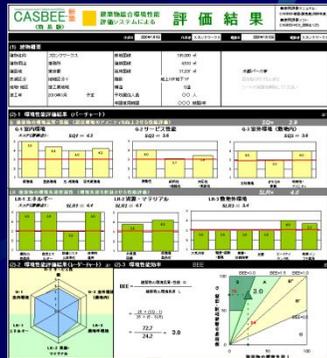
- 北米支部 (NA)
- ドイツ語圏支部 (GS)
- イギリス支部 (UK)
- 日本支部 (JP)
- シンガポール支部 (SG)
- 北欧支部 (NO)
- フランス語圏支部 (FS)
- オーストラリア支部 (AU)
- 韓国支部 (KR)
- イベリア支部 (IB)
- イタリア支部 (IT)
- 中国支部 (CN)
- ベネルクス支部 (BL)
- 中近東支部 (ME)

2012/02/10

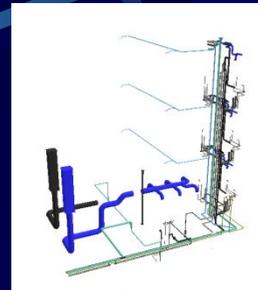
# BIMとは何か

- Building Information Modeling
- 施設（建物）のライフサイクルにわたる関係者が追加、変更、更新、参照を行って生成・維持する施設の物理的、機能的なデジタル表現である
- 施設（建物）の3次元オブジェクトモデルを含む多くのデジタル・ドキュメントからなる
- 多くの関係者が情報を共有するための標準が必要である
- 米国ではNational BIM Standardを開発しつつある

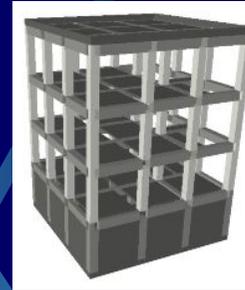
# BIMデータ活用シーン



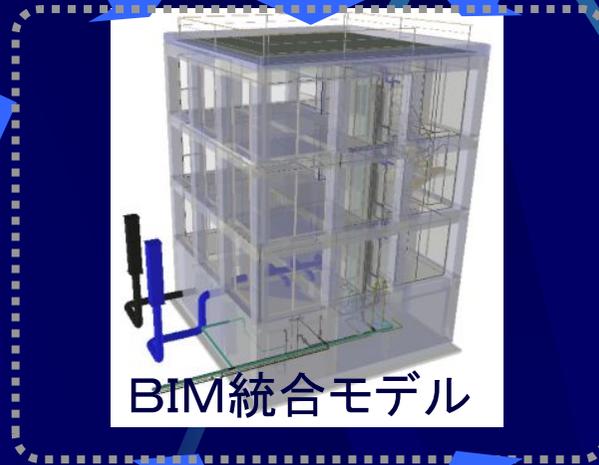
意匠モデル



設備モデル



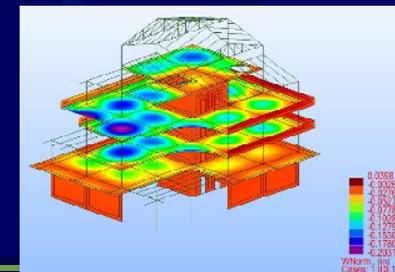
構造モデル



照明解析



空調解析



構造解析

環境性能評価  
サステナブル



ビジュアライゼーション



セキュリティプランニング  
2012/02/10



GIS統合モデル



FM・建物維持管理

# BIMデータ連携の対象フェーズ

## ① 企画・計画

プログラミング  
敷地計画・ゾーニング  
GIS(地理情報システム)連携  
事業計画シミュレーション

## ③ プレゼンテーション

フォトリアリスティック アニメ  
バーチャル・リアリティ  
3Dメタバース SL

## ② 検証・モデルチェック

法規チェック  
空間計画チェック  
日影・逆日影・天空率  
3Dレビュー 部材干渉  
自動モデルチェッカー

## ④ 意匠

意匠BIMモデリング

## ⑤ 構造

構造BIMモデリング  
鉄骨モデリング

## ⑥ 設備

設備BIMモデリング

## ⑦ 構造解析

一貫構造計算  
応力解析 部材断面計算  
FEM

## ⑧ 環境・解析シミュレーション

エネルギーシミュレーション  
照明シミュレーション  
CFD PAL CEC LEED  
LCC LCA CASBEE

# BIM

## ⑨ 積算・調達

自動数量拾い  
コスト見積もり  
在庫管理・調達システム

## ⑪ 維持管理

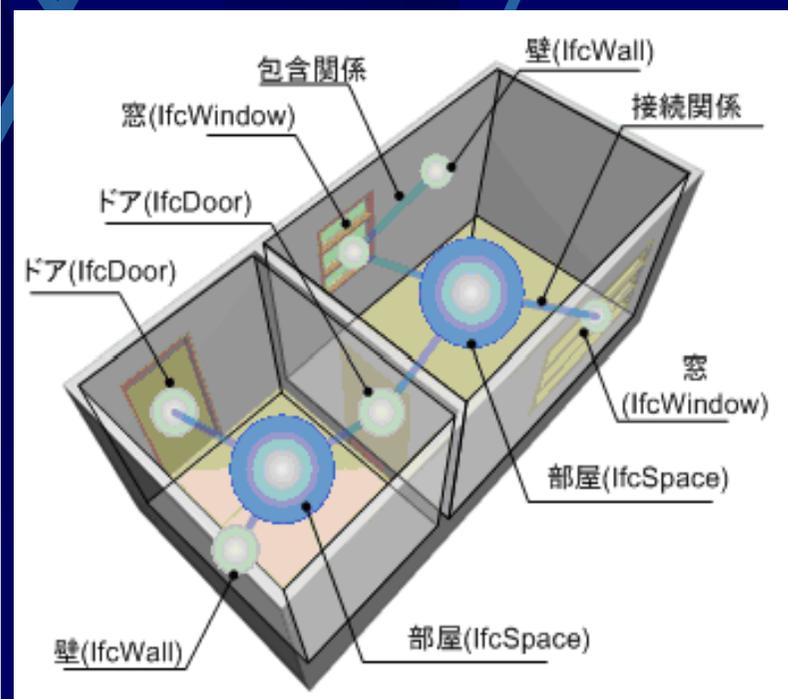
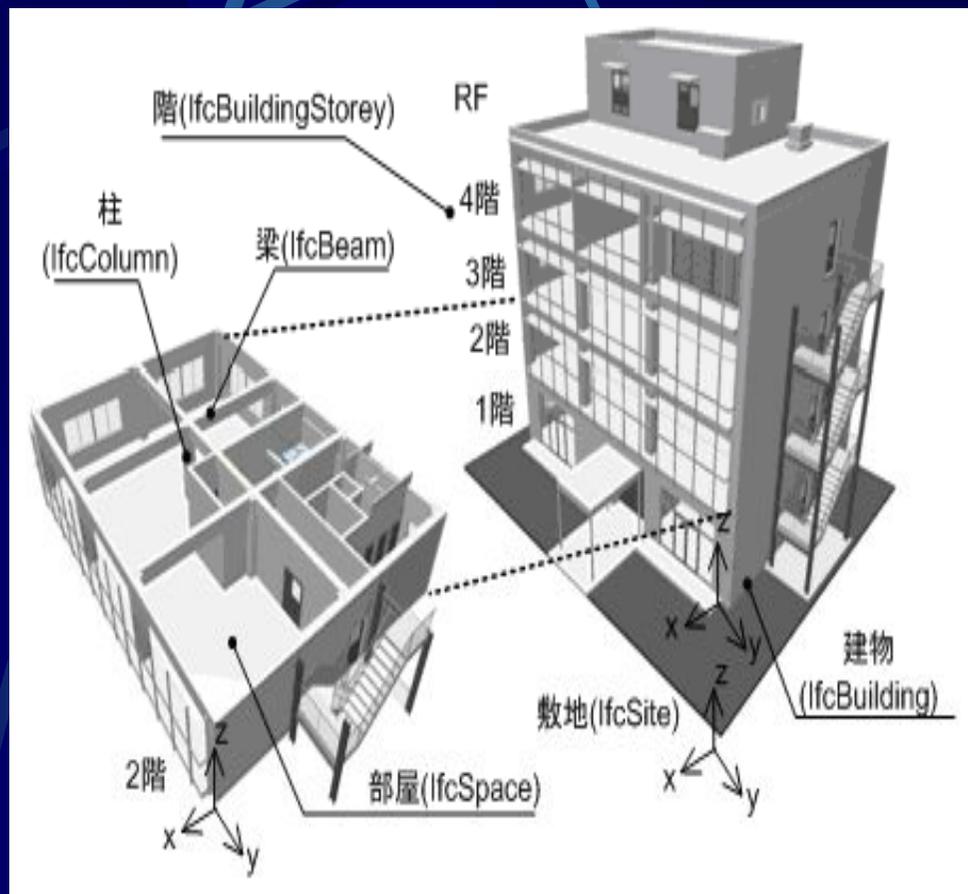
維持管理 FM AM  
不動産 デューデリジェンス

## ⑩ 施工

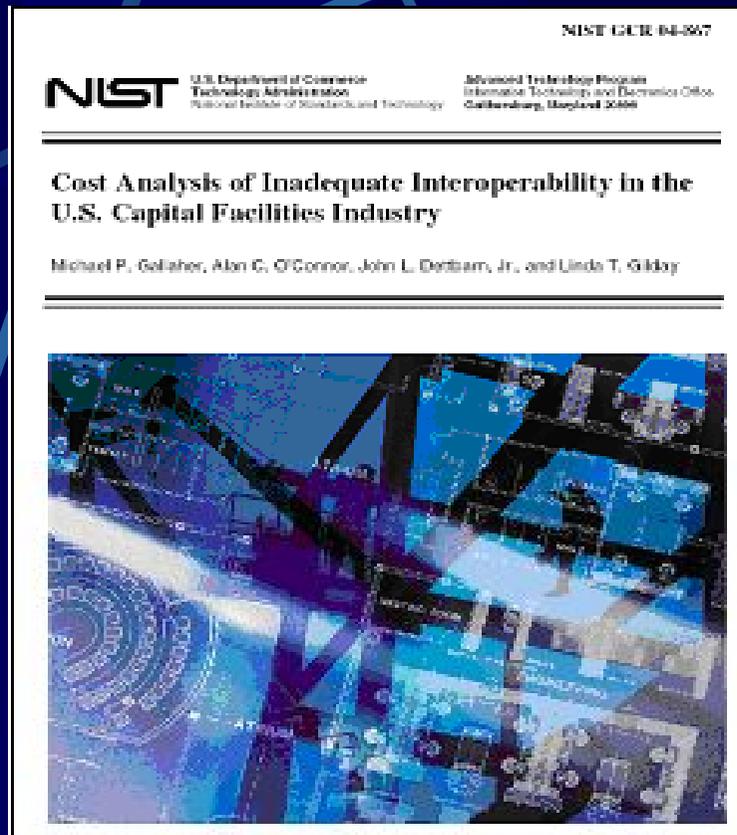
4Dシミュレーション(工程と連動)  
部材生産・加工  
仮設計画・施工  
楊荷計画

2012/02/10

# 形状だけでなく属性も保持



# 何故BIMか？



“Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry”, NIST GCR 04-867

NIST : National Institute of Standards and Technology  
アメリカ国立標準技術研究所

2012/02/10



CURT WP-1202

CURT : Construction Users Roundtable  
アメリカの大手施設・建物オーナー団体

# Construction Users Roundtable

<http://www.curt.org/>

- 建設産業に対する発注者の声
- 米国の官・民の大発注者がメンバー
  - GSA, USACE, AT&T, DuPont, Intel, ExxonMobil, GE, HONDA など
- 準会員として建設会社や建設関連の協会がメンバーとなっている
  - Bechtel, Fluor, Skanska, Turnerなど
  - AIA, AGC, AISC, ABCなど

# NIST\*<sup>1</sup>とCURT\*<sup>2</sup>の報告書の論点

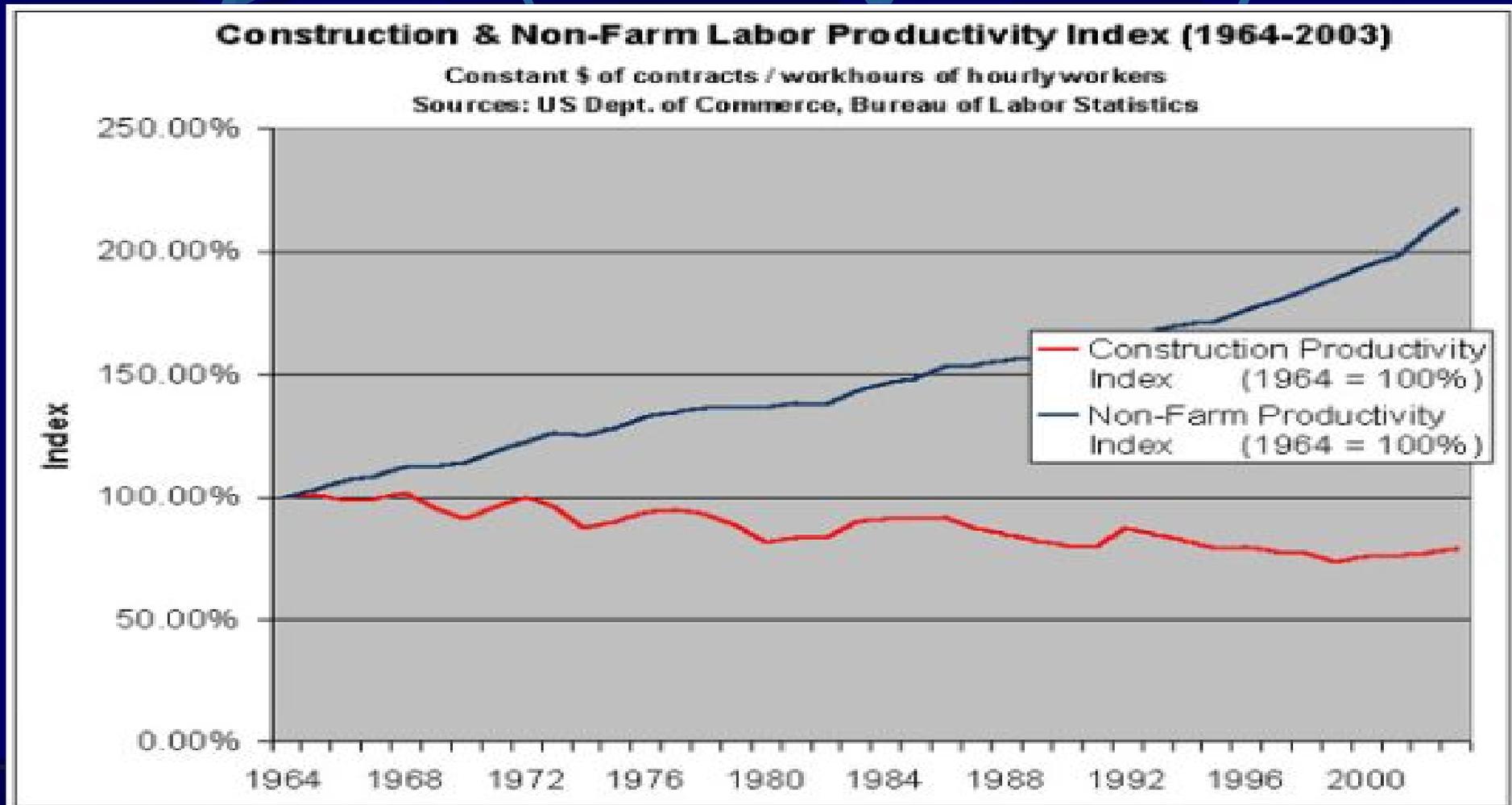
- 建設の設計・生産・運用プロセスの関係者間の情報共有の仕組みが不適切なために年間158億ドル(1.4兆円)余計なコストが掛かっている
  - [http://www.nist.gov/customcf/get\\_pdf.cfm?pub\\_id=101287](http://www.nist.gov/customcf/get_pdf.cfm?pub_id=101287)
- この状況を解決するためには、BIMが必須であり、BIMを使った生産システムの導入には、発注者がリーダーシップを取らなければならない
- AIA(米国建築家協会)もIPDガイドに同じ趣旨のことを述べている

注1: National Institute of Standards and Technology

注2: Construction Users Roundtable : WP-1202

2012/02/10

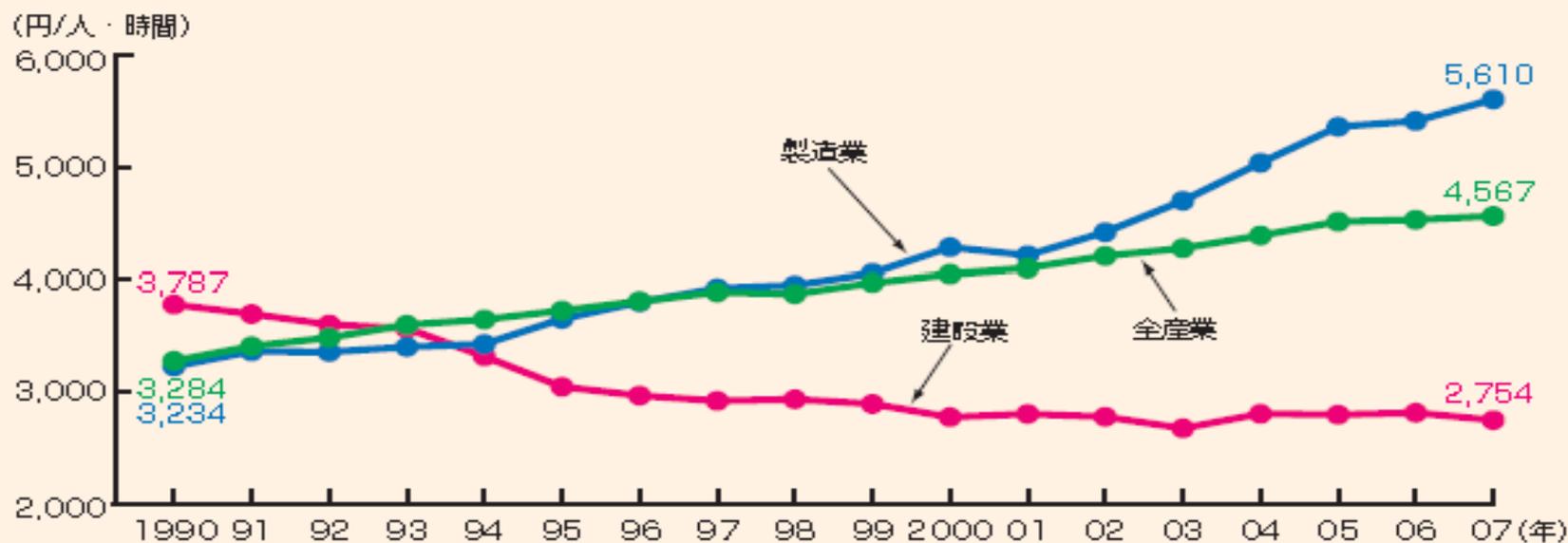
# 建設産業の労働生産性(米国)



2012/02/10

# 建設産業の労働生産性(日本)

## 労働生産性の推移



(注) 労働生産性=実質粗付加価値額(2000年価格)/(就業者数×年間総労働時間数)

資料出所：内閣府、総務省、厚生労働省

90年代に製造業等の生産性がほぼ一貫して上昇したのとは対照的に、建設業の生産性は大幅に低下した。これは主として、建設生産の特殊性(単品受注生産等)および就業者数削減の遅れ等によると考えられる。近年は建設業就業者数の減少もあり、概ね横ばいに近い動きとなっている。

# STATSBYGGGによるオスロの国立美術館の オープンコンペ

2009年6月12日にPhase1が閉  
め切られた  
IFCによるBIMの提出を義務付  
けている

## コンペ応募状況

エントリー数:	1300程度
BIM・IFC提出:	237
BIM・IFC良好:	100程度



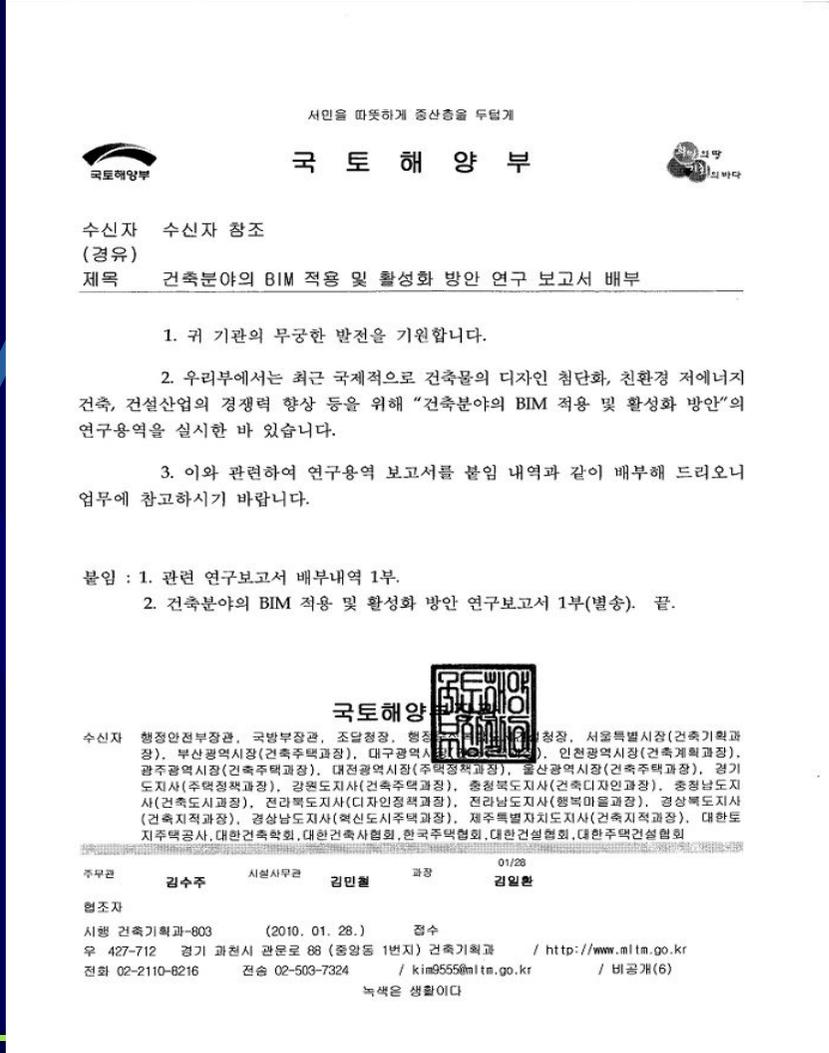
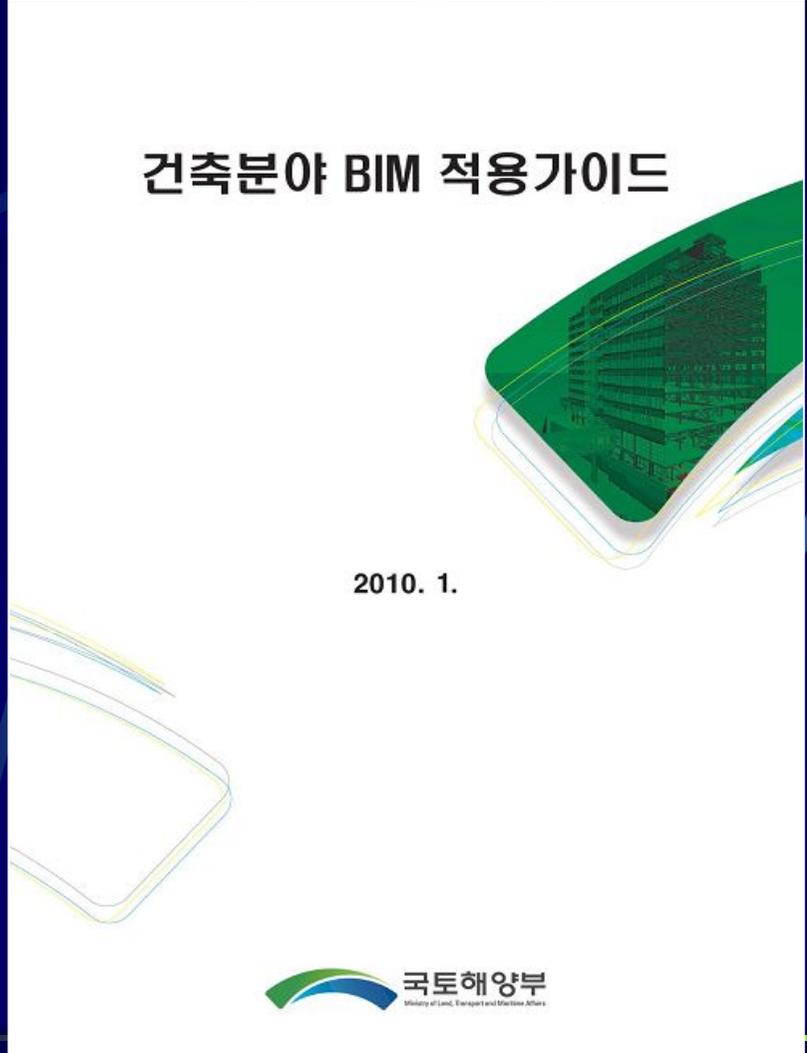
2012/02/10

# STATSBYGGによるコメント

- 建築家や業界からある程度の批判があるのは覚悟して次世代の為の長期戦略の一環として踏み切った。(不服申し立ては、予想以下であった)
- 使われる可能性が高いCAD6種類がBIMマニュアルの要求事項を技術的に満たせるかどうかテストを行なった
- BIMデータの数と品質はほぼ期待通りであった。
- ステージ2に進んだのは6チーム

# 韓国はBIM実施に向けて離陸した？

## BIMアプリケーションガイド



2012/02/10

# 建築BIMアプリケーションガイド

- 建築分野のBIM適用範囲及び有効化策研究プロジェクト(2009年5月～11月)の成果の一部として
- 「建築BIM適用ガイド」を2010年1月28日付で4中央行政機関、16の広域市、6公共機関団体に公式に配布している
- 国内の発注者、建設会社、設計者などがBIMを導入するのに必要な要件や手続きの方法を提案している
- このガイドは、機関ごとに独自の目的や環境に応じて、独自のBIM実務基準(手順やマニュアルなど)を作成できるように基本的な枠組みを提供し、BIMをあらゆる局面で導入するためのガイドとして作成されている

# PPS(公共調達庁)のBIM適用ロードマップ

- 2010年 少なくとも2件以上のプロジェクトに適用
- 2011年 少なくとも3~4件以上のプロジェクトに適用
- 2012年
  - \$50M以上のターンキープロジェクトに適用(必須)
- 2013~2015年(中期)
  - \$50M以上のターンキープロジェクトに4D(3D+Cost)BIM適用を指導
- 2016年~(長期)
  - すべての公共施設に適用

# BIMベースの適法性確認システム

## パイロットシステム用物件



- 住所: ソウル特別市鍾路区ヨンゴンドン 187-1
- 敷地面積: 694.4m(210.06坪)
- 用途地区: 商業地区、防火地域
- 用途: 業務施設、近隣生活施設
- 構造: SRC
- 階数: 地上15階、地下6階
- 建築面積: 404.31m(122.30坪)
- 延床面積: 8538.69m(2582.95坪)

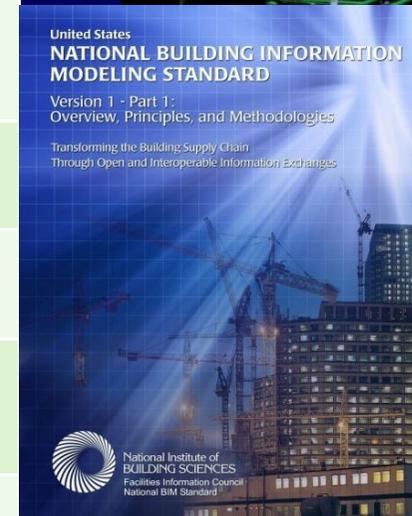
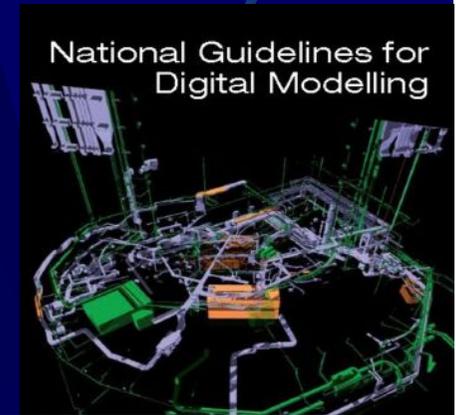
## ロードマップ

- 事前診断(2011年)
- 事前審議(2012年)
- インテリジェントな許認可の統合(2013年)

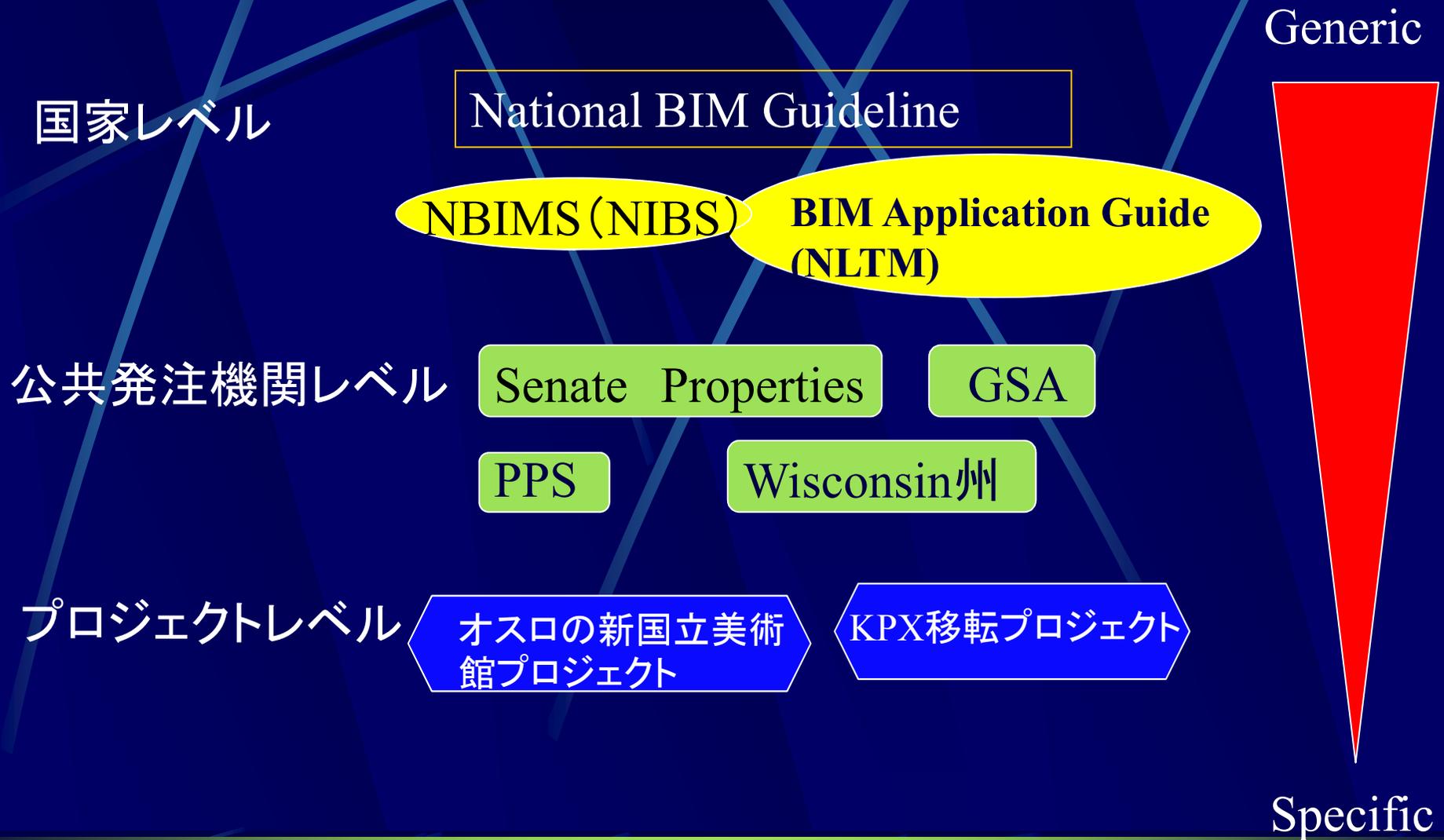
# BIMガイドラインの整備 (世界各国のBIMガイドライン)

国	機関	タイトル
US	NIBS	National BIM Standard
US	GSA	BIM Guide Series Series 1~6
US	Wisconsin	BIM Guideline and Standards for Architect & Engineers
US	buildingSMART US & Penn State Univ.	BIM Project Execution Planning Guide Ver. 1
Finland	Senate Properties	BIM Requirement Vol.1 – 9
Denmark	bips	CAD Manual 2008
Singapore	BCA	BIM Regulatory Submission Pilot Guideline
Australia	CRC	National Guidelines for Digital Modeling
Korea	MLTM	BIM Application Guide

2012/02/10



# ガイドラインの位置付け





# Build Live Tokyo 2009 の概要

2012/02/10

21

# Build Live Tokyoとは

---

- インターネット上で行われる仮想設計コンペティション
- 複数の参加者のコラボレーションの様子をインターネットを通じてライブで見学者に開放する
- 設計プランは全てデジタルデータでオンライン提出
- 制限時間は48時間
- モデリングから解析、シミュレーション、プレゼンテーションまでを行う
- 主催・運営は、一般社団法人IAI日本
- 海外の事例をもとに日本で開催
  - BIMStorm
  - Build London Live

# Build Live Tokyoの目的

---

- インターネットを使ったBIM共同制作の威力を実証する
- BIMの能力を実演する
- BIMデータを短時間で作成するトレーニングの機会を提供する
- BIM製作に使われる技術の成熟度を見せる
- BIMの概念と技術の普及促進を図る

# Build Live Tokyo2009 設計課題

- 敷地：東京・豊洲の架空の埋立地
- 計画建物：「環境技術研究センター」
- 研究所部門
  - ・研究室ゾーン(研究室、実験室、企業内打合わせ室、実験資材庫等 テナント企業が独占的に使用する部分)：16000㎡以上確保する。(以下、略)
- 会議センター部門
  - ・大小会議室：合計1000㎡以上もうける。(ロビー部分を除く)そのうち最大のものは500㎡以上とする。(以下、略)
- 展示場部門
  - ・屋内展示スペース：3000㎡以上もうける。(以下、略)
- 以下の提案方法が可能
  - 1) 設計条件や法規を守って設計する。
  - 2) 設計条件を概ね守るが、参加者が条件の一部変更を提案する。
  - 3) 設計条件は参考とし、参加者が大幅に提案する。

# 提出データ

- 提出資料

コンセプトモデル: BIM計画モデル・デザインコンセプト・マスモデル等の画像データ(JPG)、モデルデータ(IFC, KML, 3D-PDF等)

意匠モデル: 作業過程のJPGデータ。中間および最終成果物のBIMデータ(IFC(必須), DXF等)

構造モデル: 同上

設備モデル: 同上, 構造関連シミュレーション結果を含む

**BIM統合モデル:** 意匠・構造・設備等の複数のBIMモデルを統合したIFC, 画像ファイル(JPG)等

環境シミュレーション: CG(JPG), アニメーション(AVI, WMV等), 説明資料(PDF, XLS, PPT等) **4D-5Dシミュレーション:** CG(JPG)、アニメーション(AVI, WMV等)、説明資料(PDF, PPT等)

プレゼンテーション: CG(JPG), アニメーション(AVI, WMV等) 及び下記の必須資料

- 必須資料

モデリング概要: 設計課題・条件に対する方針、コンセプト等の概要(DOC)

**BIMデータ連携概要:** チームで使用されたBIMツール・その他のソフトウェアの概要、データ連携の概要(XLS)

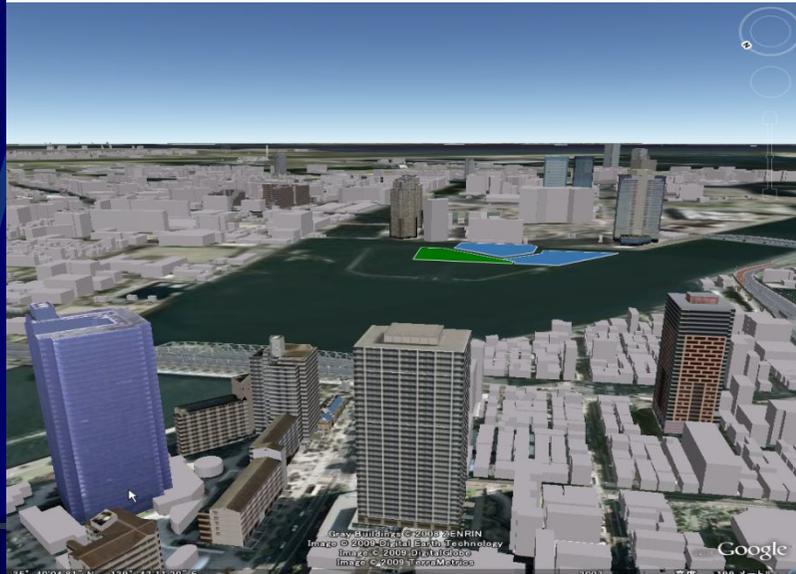
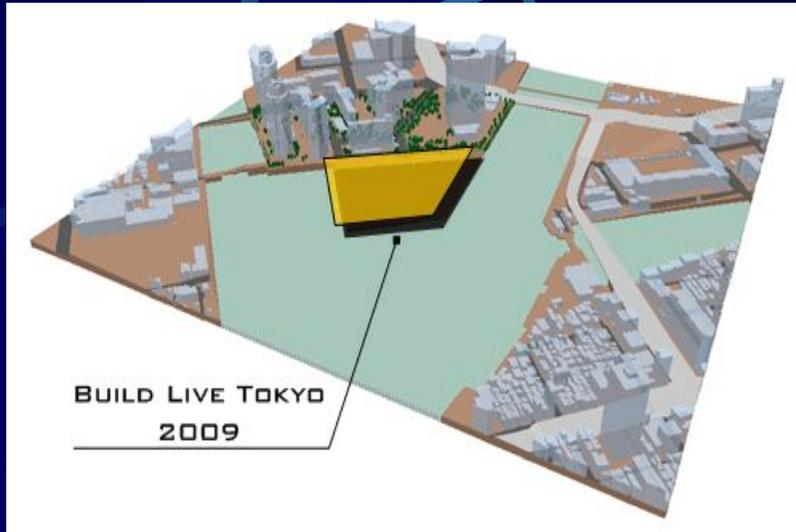
**BIMデータフロー図:** BIMデータフロー(PPT)

# Build LiveTokyo 2009 I

- 48 時間でモデリングを行い、解析、シミュレーション、プレゼンテーションを行う
  - 2月25日の正午から2月27日の正午まで
- 6 チームが参加した
  - Team Skunk works (5 社, 25人の設計者・技術者)
  - Team BOMb (20 社, 36人の設計者・技術者)
  - Team V-SPEC (4社, 7人の設計者・技術者)
  - Team Hokutosei (5社, 12人の設計者・技術者)
  - Team Archi-TEKRA (2人の技術者)
  - Team LEI(大学の研究室:先生と8人の生徒)
- コンペ参加者と観戦者
  - 6チームで100人の設計者と技術者
  - 350人の観戦者

# 課題敷地 Tokyo Bay area

東京ベイ・エリアに設定した架空の埋立  
地が戦いの舞台



2012/02/10

# Build Live Tokyo2009 II 設計課題

## 【設計課題】

既存の集合住宅(114戸 住戸面積計約7030m<sup>2</sup>)の立替え案

## 【敷地条件】

- 所在：神奈川県川崎市宮前区宮崎1丁目3-1
- 敷地面積：(8342)m<sup>2</sup>(傾斜地)
- 用途地域：第一種中高層住居専用地域
- 高度地区：川崎市第2種高度地区
- 容積率限度：200%
- 建蔽率限度：60% + 10%(角地) = 70%

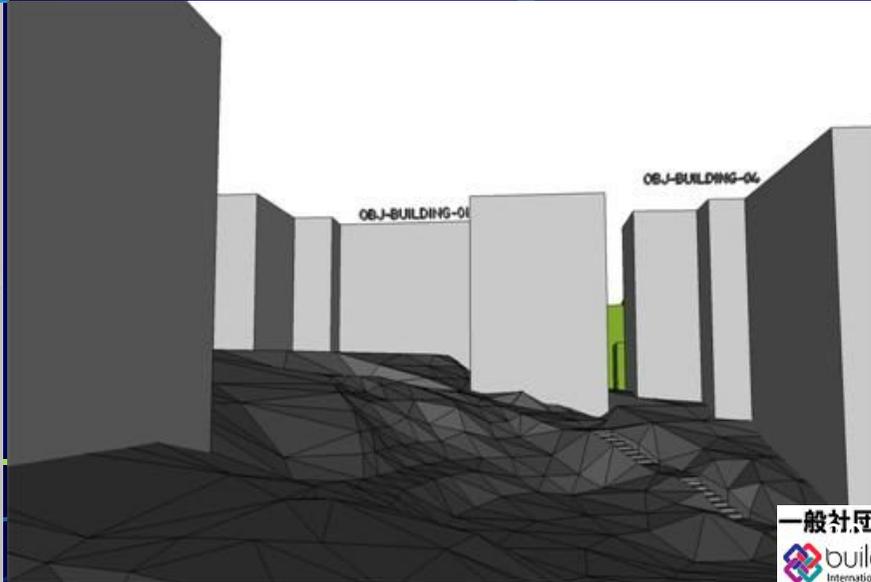
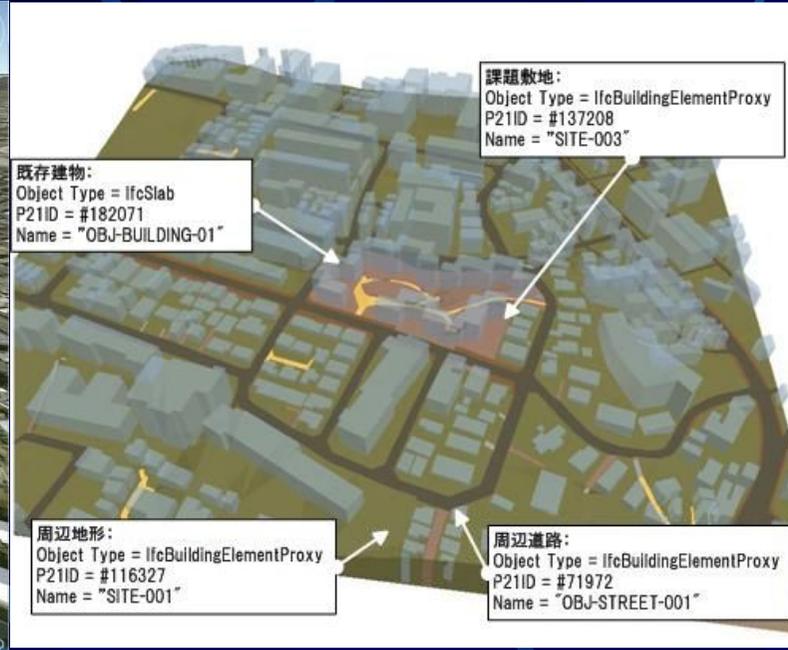
## 【設計条件】

1. 全体で7500m<sup>2</sup>以上の住戸面積(屋内専有面積)を確保する。
2. 住戸数の80%以上の駐車台数を確保する。
3. 戸数 × 100%以上の駐輪台数を確保する。

# Build Live Tokyo2009 II

- 期日 : 9月9日18:00から9月11日18:00まで
- 現実の敷地を使用
  - 内井昭蔵氏設計のマンションの建替計画
- 参加チーム
  - Skunk Works : 8社、44人の設計者、技術者
  - V-SPEC : 6社、15人の設計者、技術者
  - F8W16 : 2大学、1社、20人の設計者、技術者
  - 48 : 3社、31人の設計者、技術者
  - T's Kitchen : 3社、30人の設計者、技術者
  - TEAM-S : 1社、90人の設計者、技術者
  - すとりーむ : 7社、68人の設計者、技術者

# Build Live Tokyo 2009 II 課題敷地



# Build Live Tokyo2010概要

- 初めて学生クラスを導入した
- 期日：学生クラスは、10月11日12:00から10月15日12:00までの96時間、実務クラスは、10月13日18:00から10月15日18:00までの48時間
- 審査にウォークスルーを使用した
- 広報にツイッターを導入
- 設計課題は、八王子みなみのシティに立つ「メディア芸術センター」(所要面積12,000~16,000m<sup>2</sup>)
- 学生クラス11チーム、実務クラス8チームが参戦

# Build Live Tokyo2010概要

## 学生クラス参加チーム

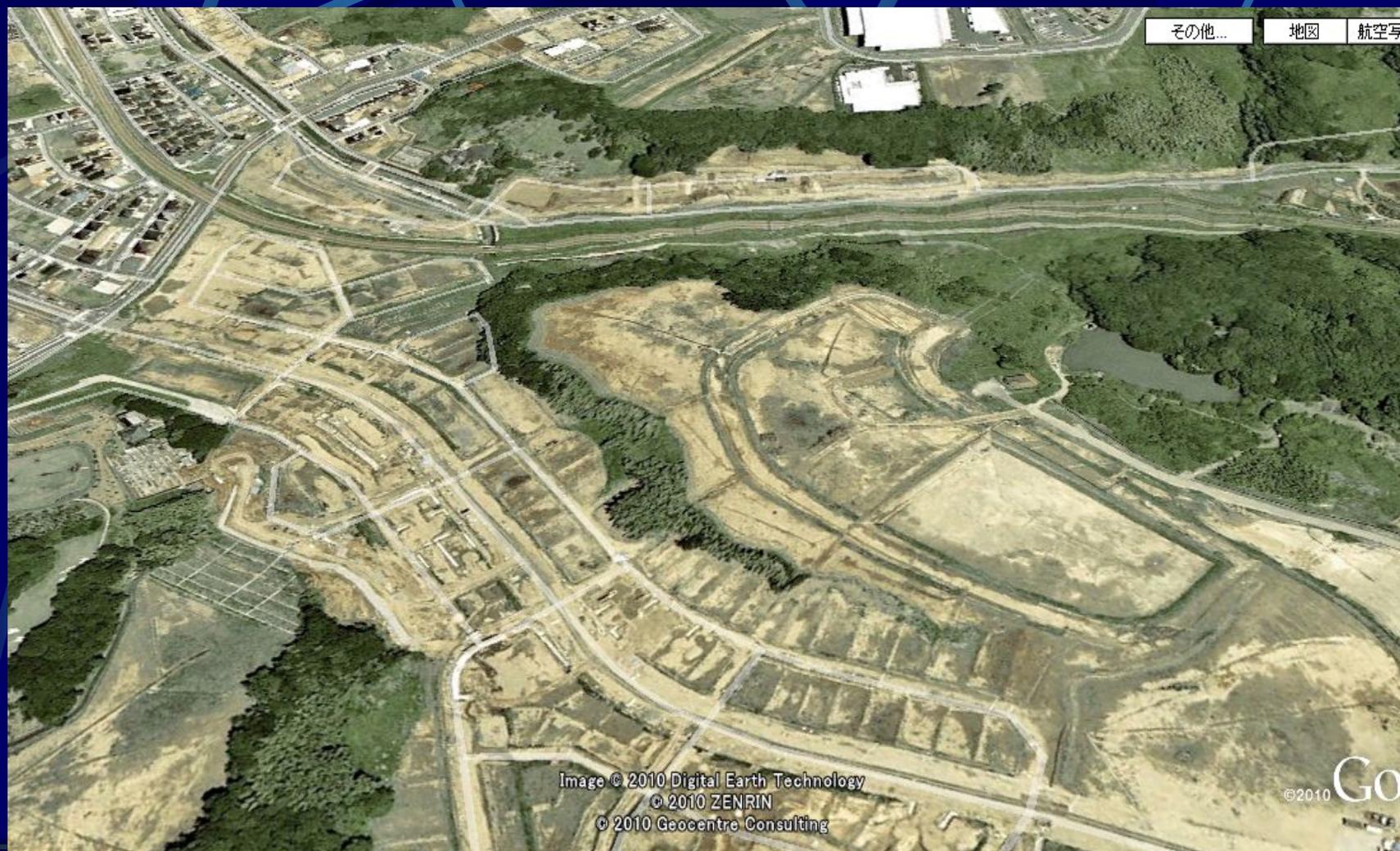
- ARI-30 (芝浦工業大学大学院)
- コーヒータイム (芝浦工業大学大学院)
- Hirastukagi (神奈川県立平塚高等職業技術校)
- 東京工芸大学建築計画 I 研究室
- P0 (千葉工業大学)
- 金沢工業大学
- 蝶 (福岡大学)
- 三都物語 (大阪市立大学、武庫川女子大学、京都工芸繊維大学、神戸大学)
- KUMAMoToKYoTo (熊本大学、京都工芸繊維大学)
- H-Lab (千葉大学)
- TIT (東北工業大学)

# Build Live Tokyo2010概要

## 実務クラス参加チーム

- スカンクワークス（前田建設工業株式会社、他9社）
- A+（エープラス）（安藤建設株式会社）
- T-X(CROSS)（大成建設株式会社）
- FKB48（株式会社フジタ）
- F8W16（株式会社フォーラムエイト）
- SAFARI TOUR（株式会社大林組）
- TEAM Gracias（安久建築事務所）
- PLAN-B（株式会社ビム・アーキテクト）

# Build Live Tokyo 2010 課題敷地



2012/02/10

# Build Live Tokyo2010発表会



2012/02/10

# Build Live Kobe2011概要

- コンペの舞台を神戸市のポートアイランドに移した
- 期日：学生クラスは、9月7日12:00から9月11日12:00までの96時間、実務クラスは、9月7日12:00から9月9日12:00までの48時間
- IFC によるスペース・バリデーションを行った
- 広報にツイッターを導入
- 設計課題は、ポートアイランドの京コンピュータ隣地に建つ「国際交流センター」(データセンター含む)(所要面積：約35,000m<sup>2</sup>)
- 学生クラス8チーム、実務クラス8チームが参戦

# Build Live Kobe2011概要

## 学生クラス参加チーム

- TIMT(芝浦工業大学大学院)
- HK-OBK(芝浦工業大学)
- 東京都市大学(東京都市大学デザインマネジメント研究室)
- 金沢工業大学
- 国士館(国士館大学)
- 三都物語+ (大阪市立大学大学院)
- 神戸大学大学院遠藤研究室
- TITⅢ(東北工業大学)

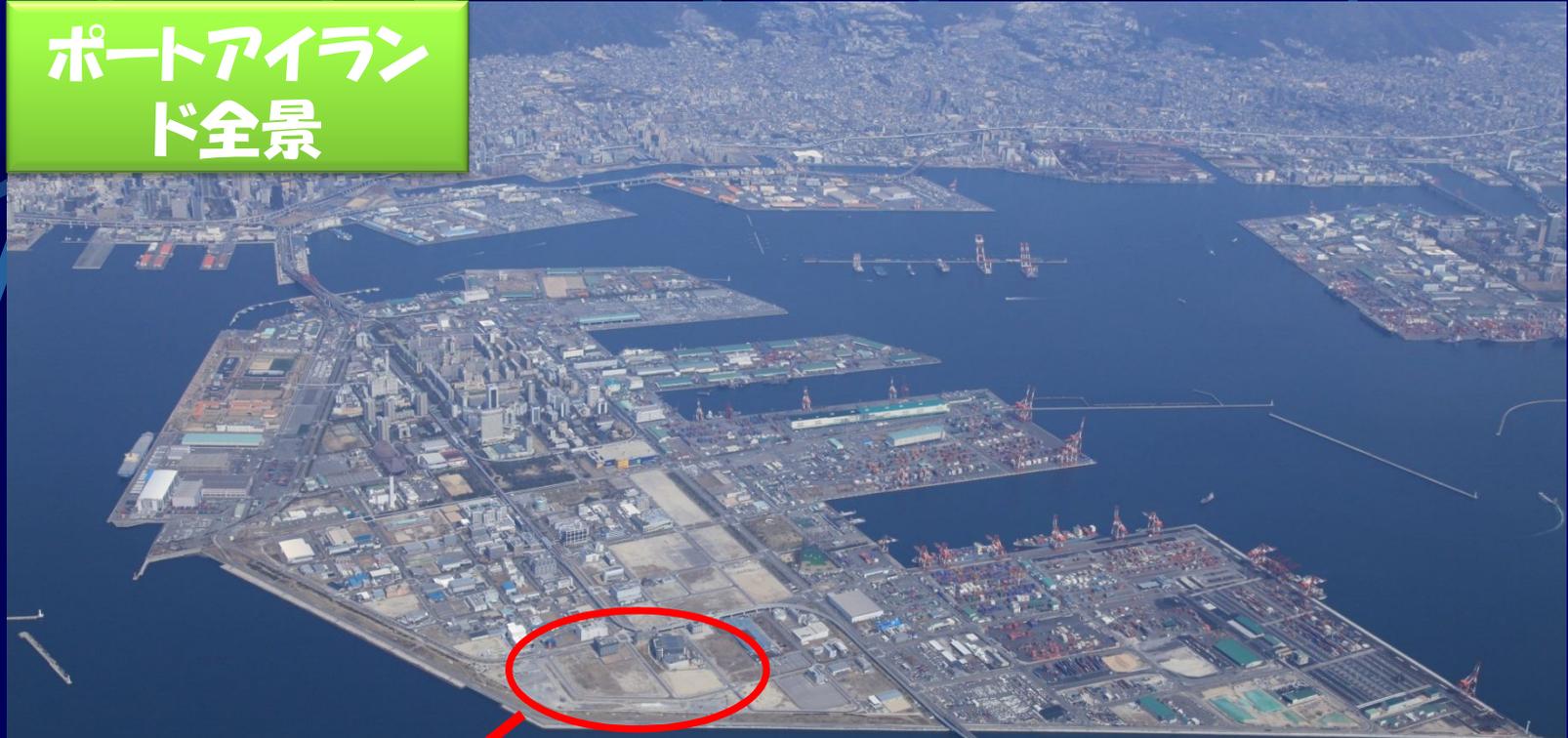
# Build Live Kobe2011概要

## 実務クラス参加チーム

- スカンクワークス（前田建設工業株式会社）
- BIM LABO (BIM LABO)
- チーム・タスマニア(新菱冷熱株式会社)
- FKB48（株式会社フジタ）
- BIX(建築保全センター、東北工業大学、セコム株式会社)
- ORANGE ARX(株式会社大林組)
- COMPAS(株式会社コンパス建築工房)
- PLAN-B（株式会社ビム・アーキテクト）

# BuildLiveKobe2011の課題敷地

ポートアイランド  
ド全景



2012/02/10

京コンピュータ



後援の神戸市殿より提供

# 成果と手法

- 2009年9月9日(水)18:00から9月11日(金)18:00までの48時間で810ファイル、7GBのBIMデータ(意匠・構造・設備モデル/CG静止画・動画/各種解析/シミュレーション)を創り出した。

- **手法**

- 遠隔コラボレーション、VR、3Dプリンター等

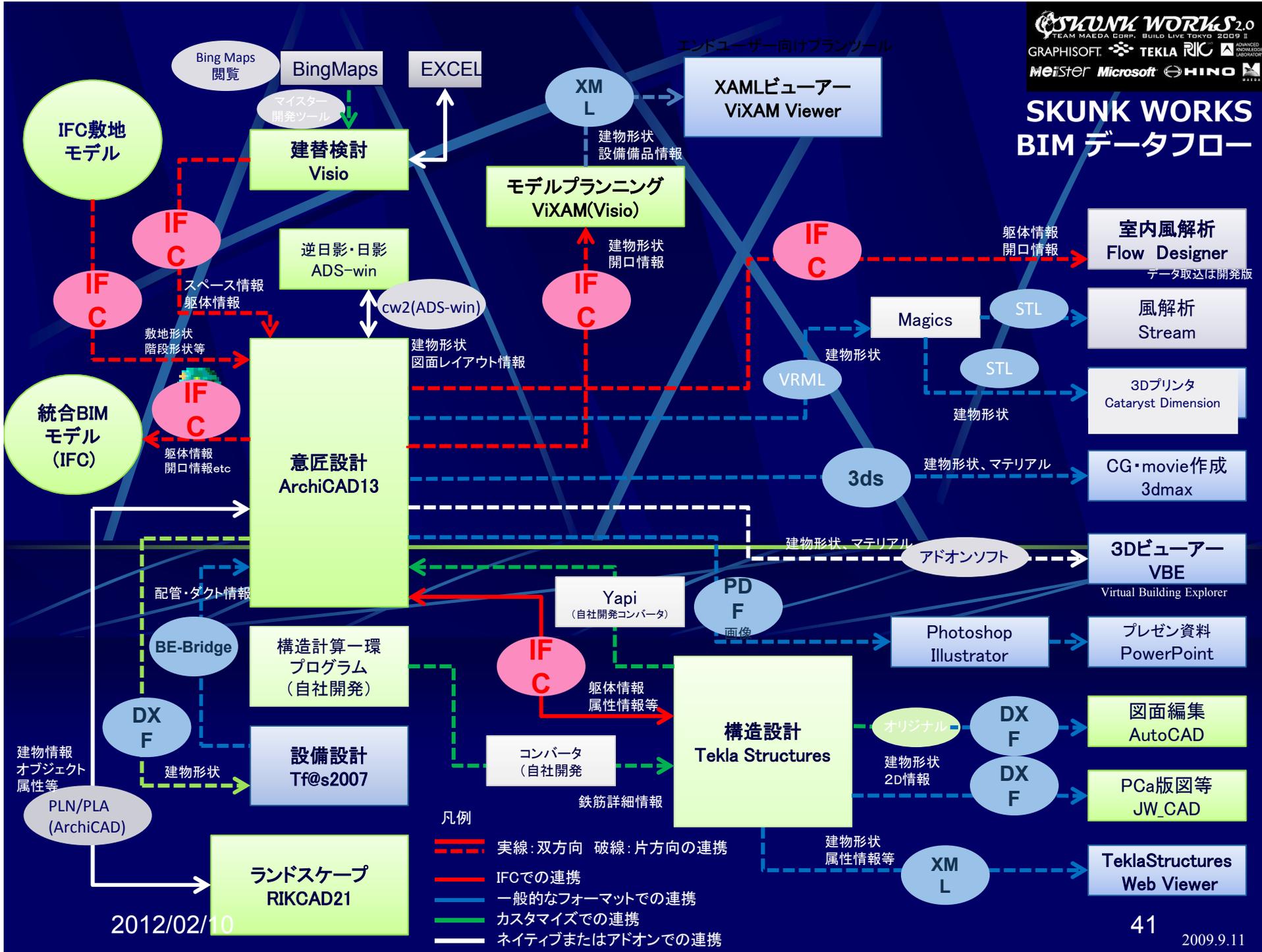
- **解析、シミュレーション**

- 避難シミュレーション、遺伝的アルゴリズム
- 気流解析、光解析
- 構造解析(静解析、動解析)
- 室内気温・気流解析
- 工事騒音解析、数量積算
- 施工シミュレーション



2012/02/10

# SKUNK WORKS BIM データフロー



2012/02/10

- 凡例
- 実線: 双方向 破線: 片方向の連携
  - IFCでの連携
  - 一般的なフォーマットでの連携
  - カスタマイズでの連携
  - ネイティブまたはアドオンでの連携

# 遠隔コラボレーション



## コラボレーションMAP

時間に挑戦!



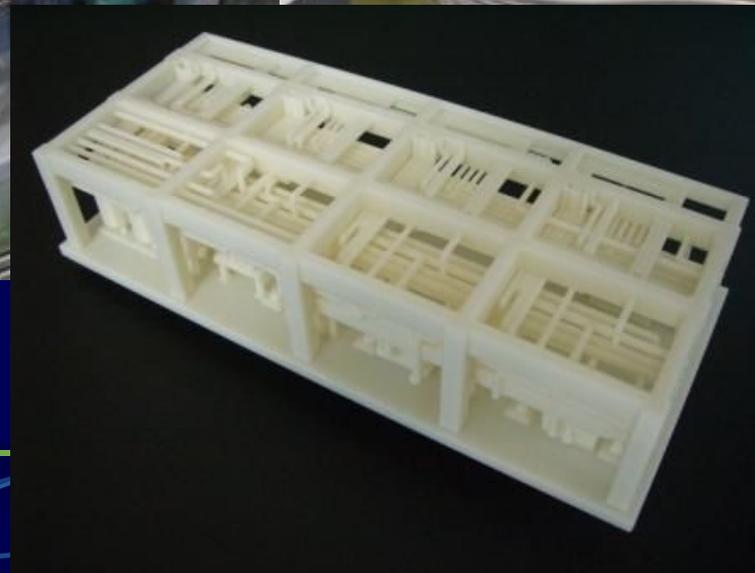
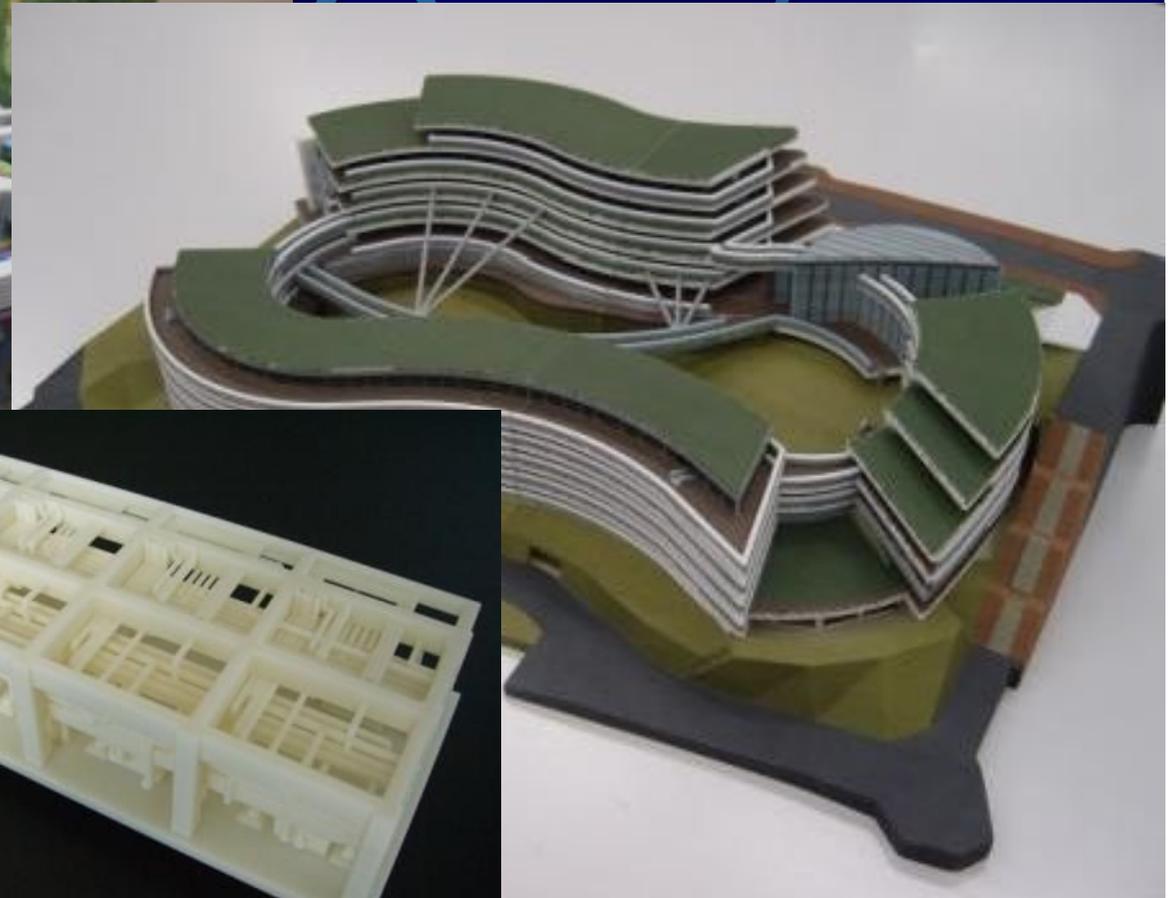
2012/02/10

# VRによるデザイン会議



2012/02/10

# 3Dプリンター

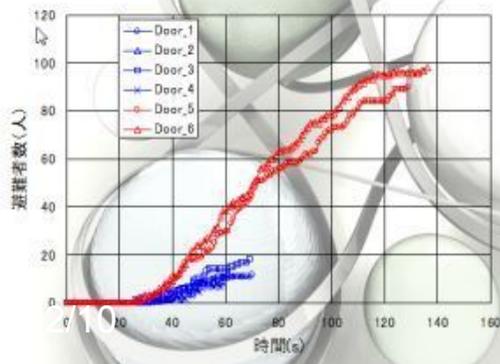


2012/02/10

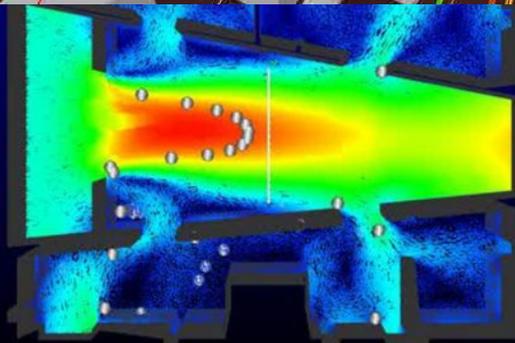
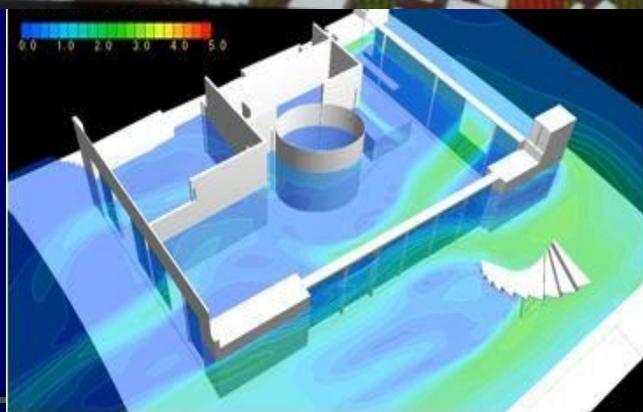
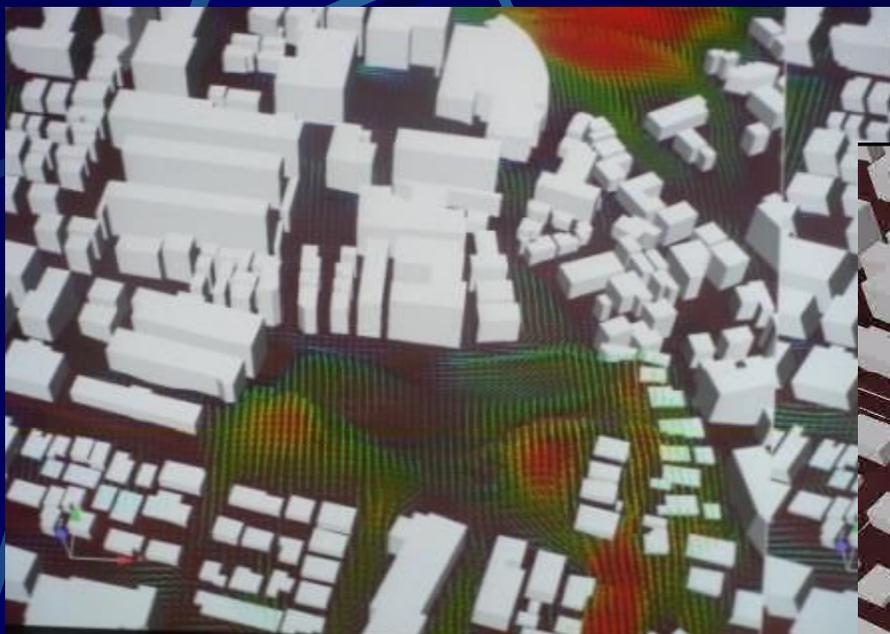
# 避難シミュレーション



避難解析  
解析結果の例(夜間)

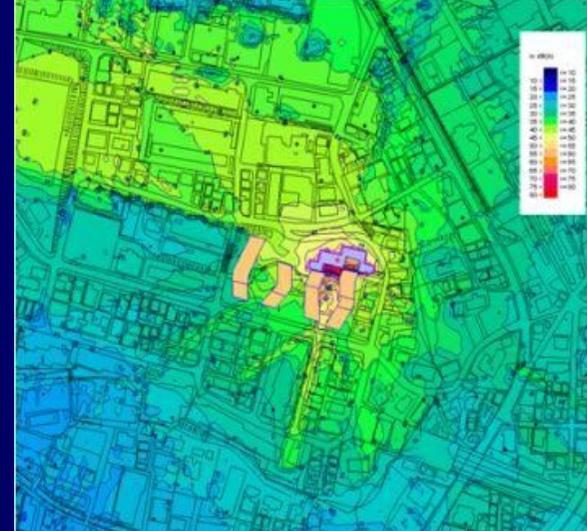
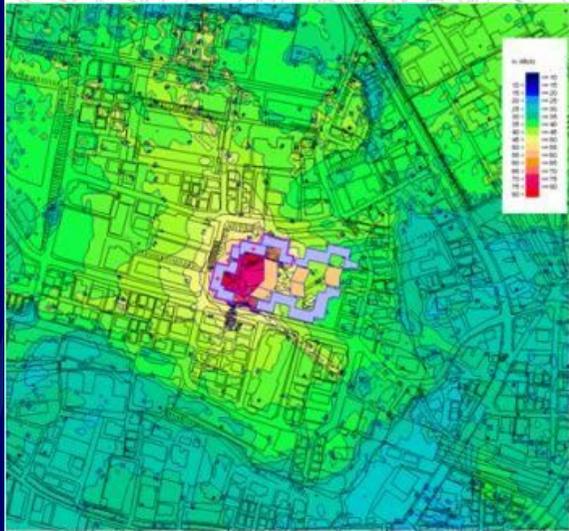
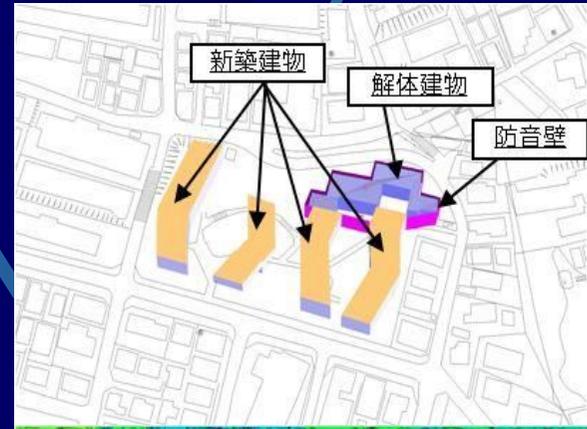
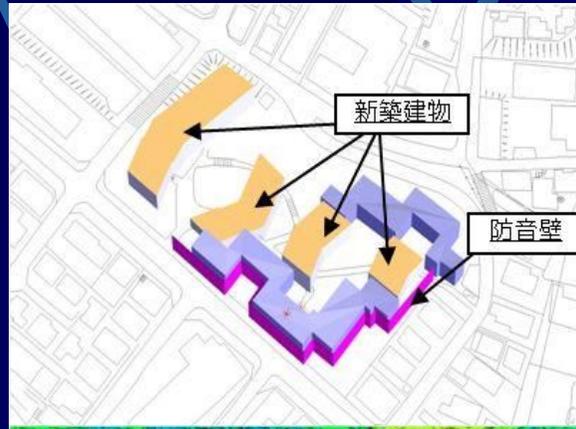
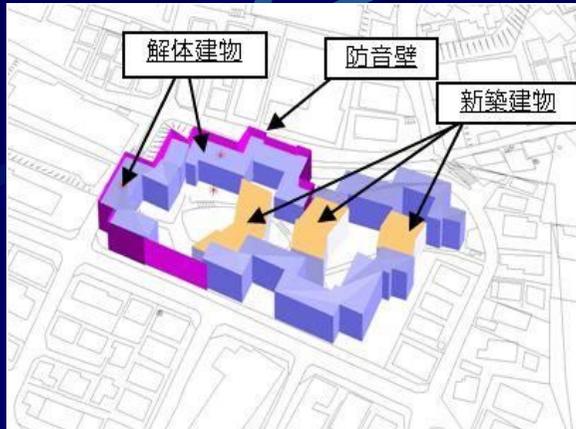


# 風解析



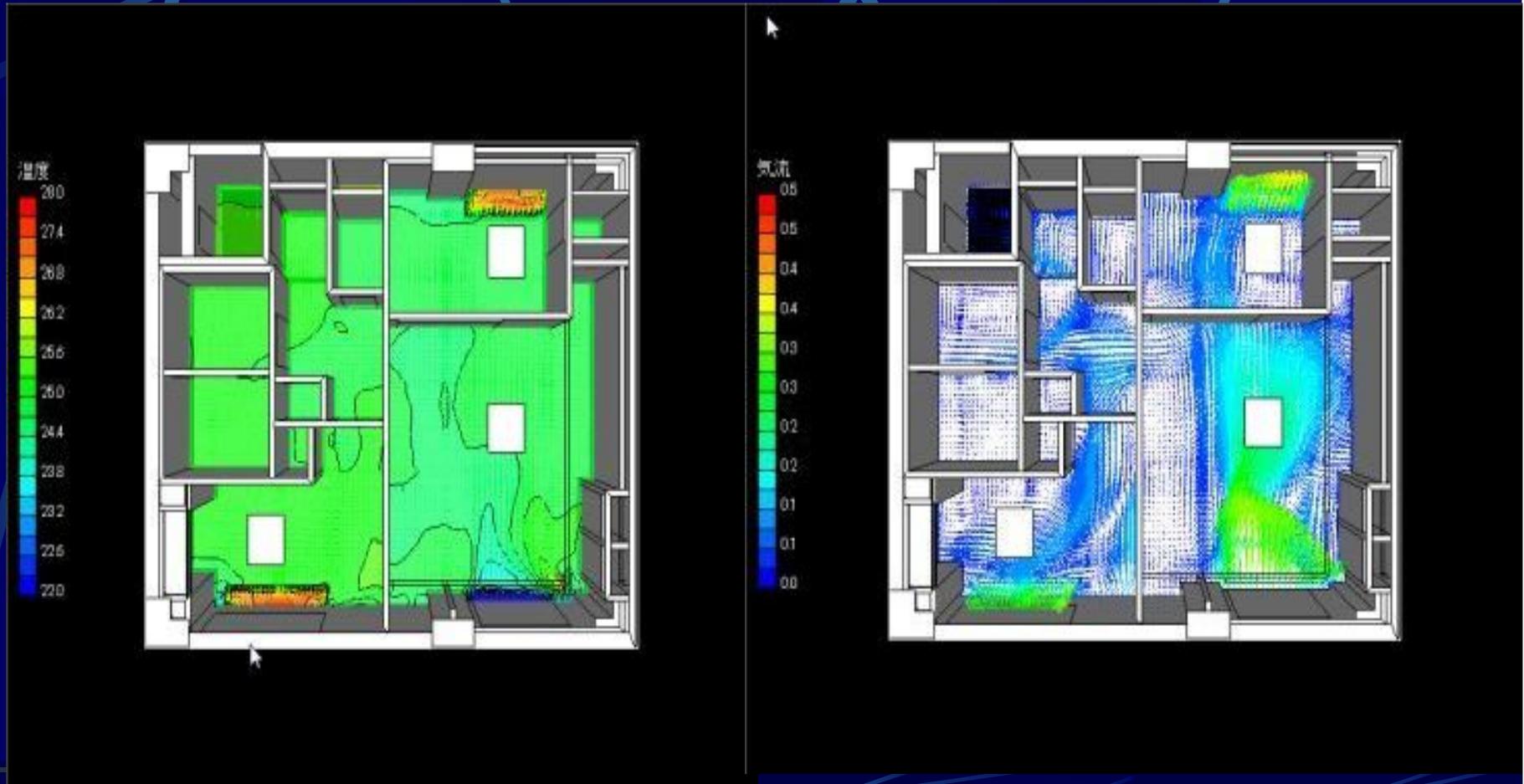
2012/02/10

# 工事騒音解析



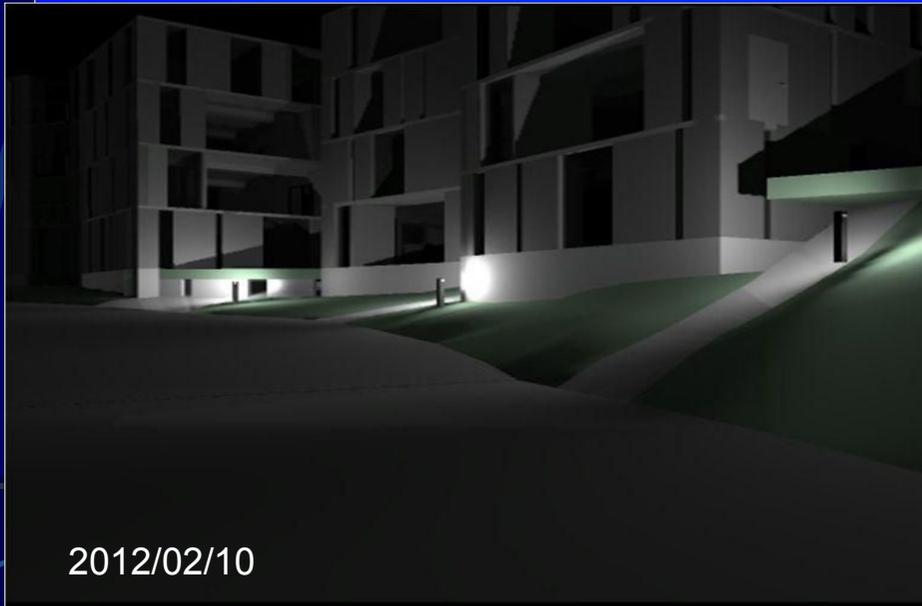
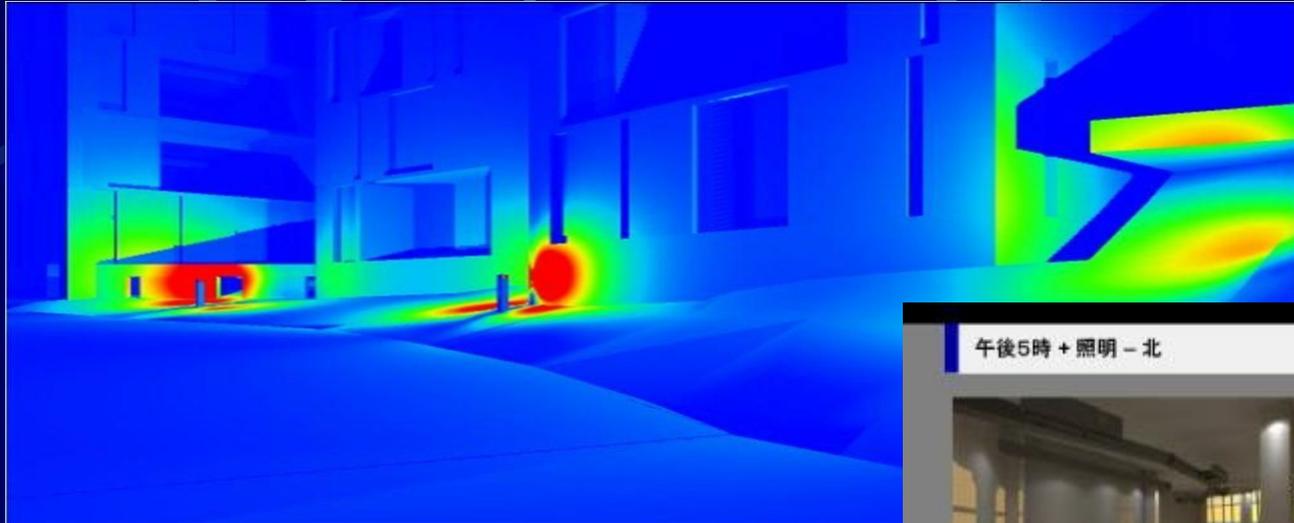
2012/02/10

# 気温と気流解析



2012/02/10

# 光解析



午後5時 + 照明 - 北

照度値

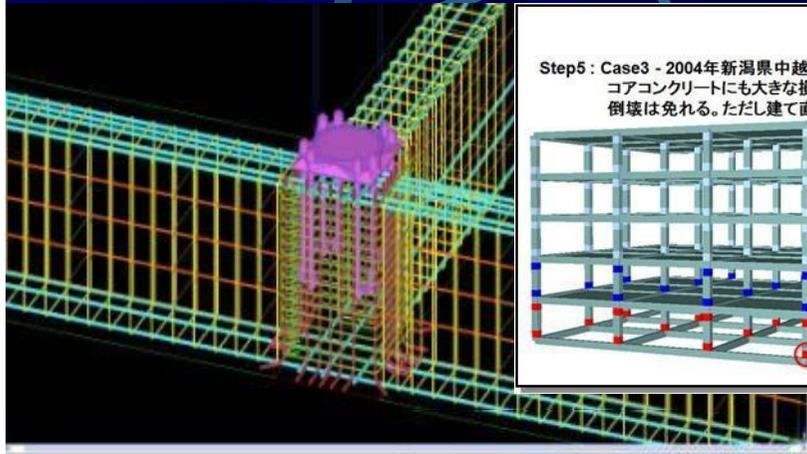
輝度値

Copyright (C) Integra Inc. www.integra.jp Page 26 INTEGRA

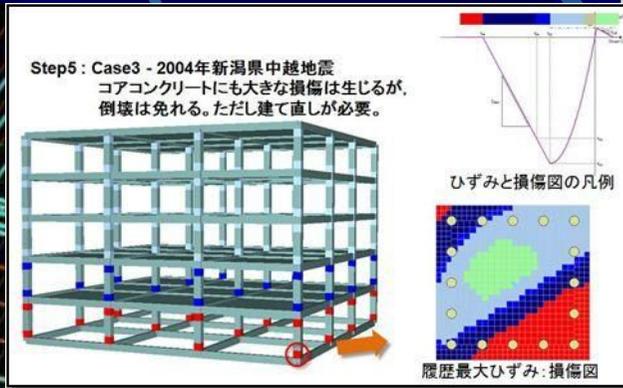
2012/02/10

# 構造設計

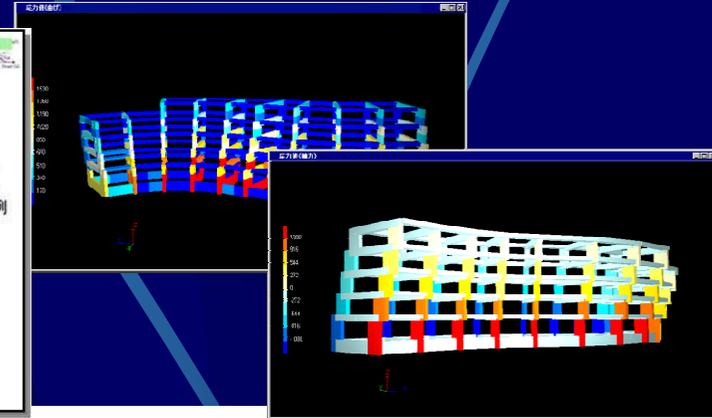
鉄筋検討



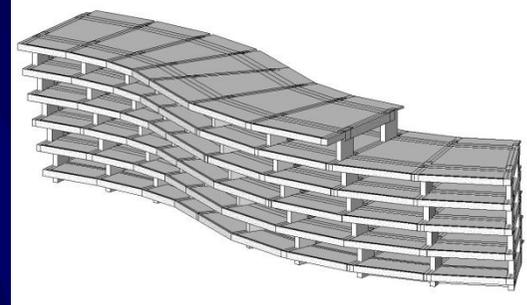
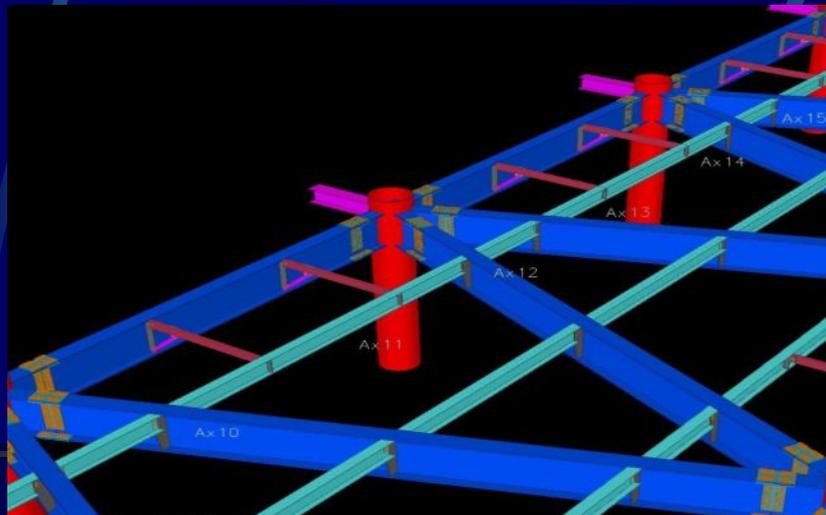
動解析



構造解析検討(画面)

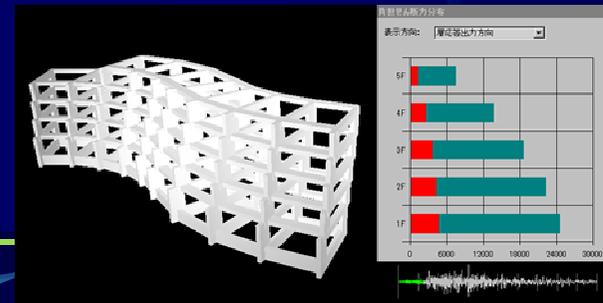


鉄骨軸組



構造3Dモデル

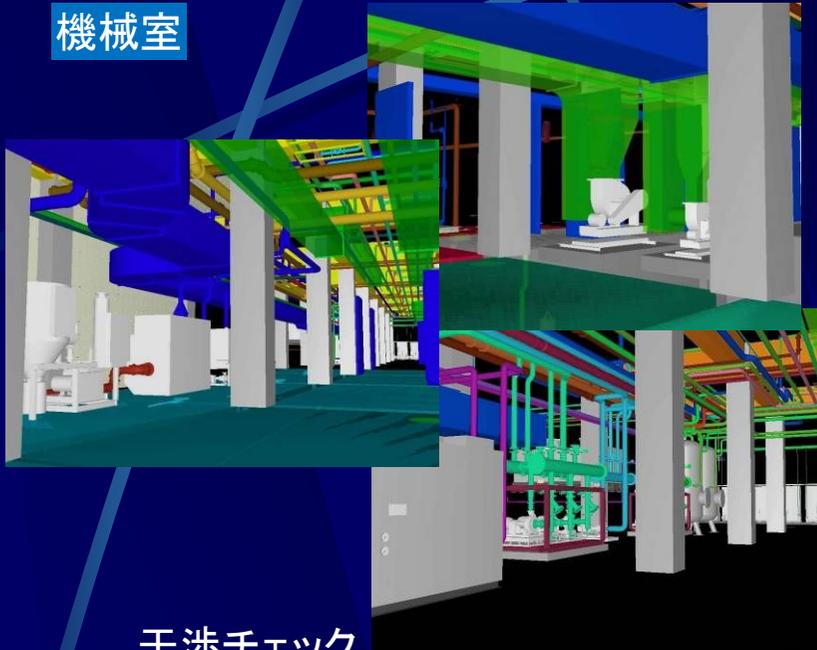
非線形動的解析(画面)



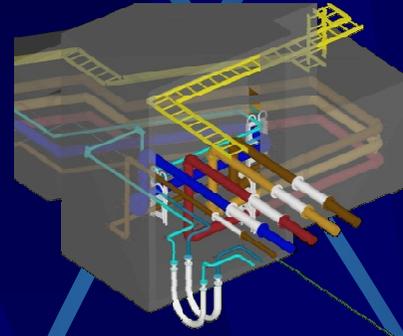
2012/02/10

# 設備設計

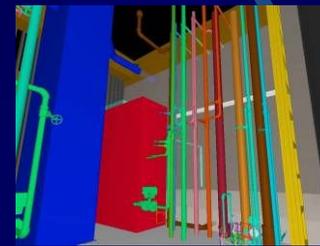
機械室



共同溝



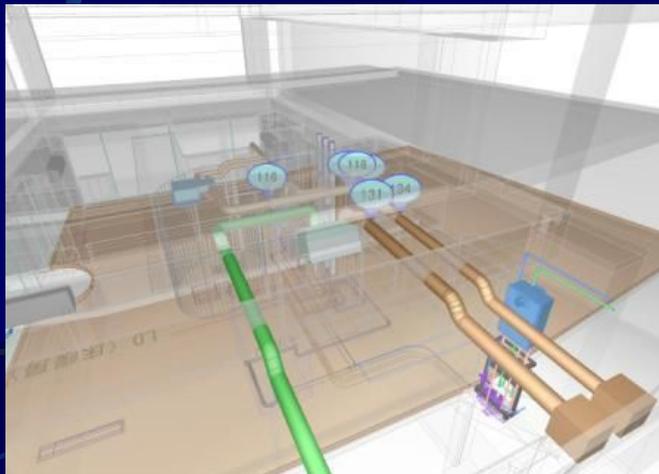
PS



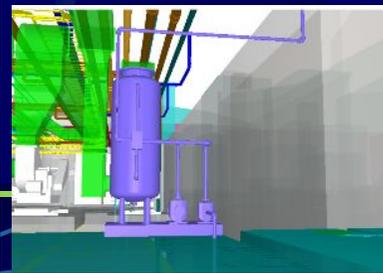
干渉チェック



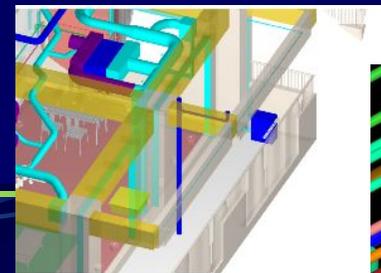
干渉チェック



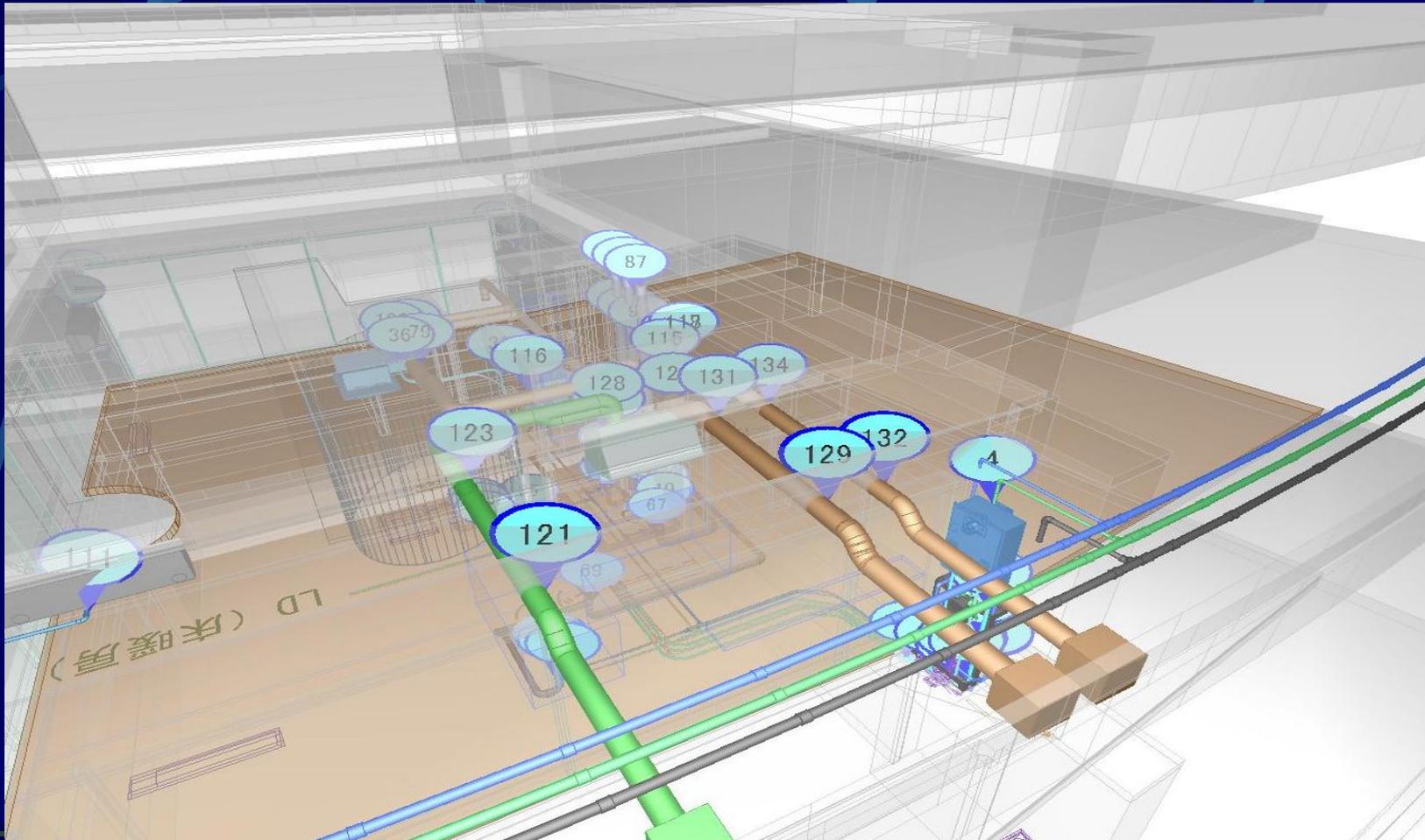
ビオトープ用雨水ろ過機



細霧冷房



# 干渉チェック



# 数量積算

[Bタイプ 住戸内電気設備数量集計表]

設備種別：電気設備-機器-器具-電力設備-幹線設備				
品名	工事種別	合計	単位	住戸内電気設備図
			1 面	1
			2 面	2
			1 個	1
-電力設備-コンセント設備				
工事種別	合計	単位	住戸内電気設備図	
	21	個	21	
	6	個	6	
	4	個	4	
	2	個	2	
	6	個	6	
-電力設備-電灯設備				
工事種別	合計	単位	住戸内電気設備図	
	6	台	6	
	5	台	5	
	12	台	12	
	4	台	4	
	12	個	12	
	3	個	3	
-通信設備-インターホン設備				
工事種別	合計	単位	住戸内電気設備図	
	1	台	1	
	1	台	1	

躯体算定数量表

			コンクリート数量(m3)	符号	ピース数(台)	ピース計(台)	
1軸2床	現場打設		165.93	-	-	-	
	HPC	梁	85.99	G1	18	28	
			41.99	G2	10		
		床	29.5	S1	9	18	
			10.96	CS3	9		
	PC	柱	136.8	C1	20	38	
		梁	13.28	B1	9		
		床	20.23	CS1	9		
		計		484.68	-	-	84
	2軸3床	現場打設		188.85	-	-	-
HPC		梁	89.7	G1	18	28	
			47.92	G2	10		
		床	29.7	S1	9	18	
			11.13	CS3	9		
PC		柱	113.8	C1	20	38	
		梁	13.42	B1	9		
		床	22.12	CS1	9		
		計		494.24	-	-	84
3軸4床		現場打設		166.38	-	-	-

2012/02/10

# 施工シミュレーション



2012/02/10

# BIMが建築設計・生産プロセスに及ぼす影響について

- 在来プロセスの上下流が入り混じる
- 設計プロセスで可能な仕事の領域が拡大しビジネスチャンスが生まれる。
  - サービス・プロバイダとして
  - 施工領域の一部(製作情報モデルを作ることが可能になる)
  - 設計料率の再検討が必要になるかもしれない
- 施工の技術を持つグループが設計に参画する可能性がある(サイマルテナアス・エンジニアリング)
- IPDで言われているようなプロジェクト推進体制の検討が必要となる

# 米国のBIM実態調査

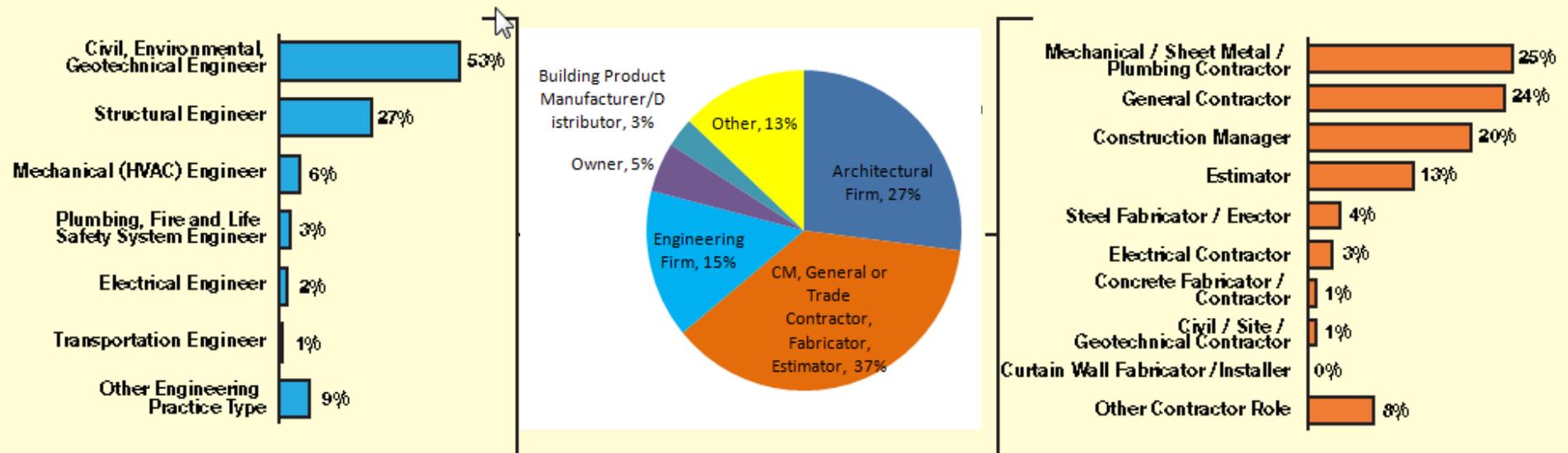
2009年6月 McGraw-Hill Constructionによる

<http://www.bim.construction.com/research/FreeReport/default.asp>

## ● 回答者(2,228人)のプロファイル

- 建築家598人、技術者326人、施工系技術者817人、オーナー118人、建築部品製造73人、その他296人

### BIM Survey Methodology Respondent Profile



Source: McGraw-Hill Construction, 2009

2012/02/10

# 日本のBIM実態調査

2010年9月 日経BPコンサルティング／ケンプラッツによる

- 回答者(517人)のプロファイル(所属)
  - 建築設計事務所46.2%、総合建設業28.6%、工務店6.0%、専門工事会社3.7%、官庁その他15.5%
  - 勤務先の人数は、10人以下が39.5%、1000人以上が24.4%
- BIMの認知度と使用率
  - 知っている:76.4%、使っている:34.4%
- 勤務先での導入時期:2008年以降が50%以上を占める
- BIMによる業務効率向上:上がった71.9%、下がった22.8%
- BIM導入によって何が改善したか
  - 手戻りの減少39.8%、設計図書のミスの減少38.6%、新しいサービスの提供30.4%、建設プロジェクト全体の効率化20.5%、定型業務の時間短縮12.3%、新規顧客の開拓12.3%、工期短縮11.7%、新人スタッフの建築に対する理解度向上10.5%、利益向上7.6%、確認申請におけるリスクの減少7.6%、既存顧客からのリピート受注6.4% 等

# 発注者はどの様に考えているか？

(BIMを経験した発注者のコメント例)

- 何に価値があると考えていたか
  - 可視化
  - 整合性
  - 統合化、一元化
- 使ってみたら
  - コミュニケーションツールとしての利用価値が大きい事がわかった
    - 発注者と設計者がPC上のモデルを見ながら話しあう
- 業務の効率化によって得られた利益を全ステークホルダーで享受する仕組みが必要ではないか

# 最近のトピックス

## ● BIM関連組織を新設

- BCS : BIM専門部会

## ● 官庁営繕部施設評価室

- 官庁営繕事業におけるBIM導入プロジェクト開始の発表 2010年3月

## ● 関東地整

- BIMによる設計を公募型プロポーザル方式で募集

- 新宿労働総合庁舎 2,813m<sup>2</sup> RC造 2010年6月

- 前橋地方合同庁舎 17,117m<sup>2</sup> 鉄骨造 2011年7月

## ● 中部地整

- 静岡地方法務局藤枝出張所 2,980m<sup>2</sup> RC造 2011年11月

## ● 佐藤技監の土木学会建設マネジメント委員会での基調講演

- 「BIMからCIMへ」 2011年11月

# USACEにおけるBIM実施計画

ERDC TR-06-10

Engineer Research and Development Center



US Army Corps of Engineers  
Engineer Research and Development Center

**Building Information Modeling (BIM)**  
A Road Map for Implementation To Support MILCON Transformation and Civil Works Projects within the U.S. Army Corps of Engineers

Beth A. Bruckler, Michael P. Case, E. William East, Brian K. Huston, Susan D. Nachtigall, Johnette C. Shockley, Steve C. Spangler, and James T. Wilson      October 2008

Building Information Modeling  
Overview: U.S. Army Corps of Engineer Roadmap

Initial Operating Capability (IOC)	Establish Life-Cycle Interoperability	Full Operational Capability (FOC)	Automation of Life-Cycle Tasks
8 Centers of Standardization (COS) productive in BIM by 2008	90% compliant with National BIM Standard (NBIMS) All districts productive in NBIMS	NBIMS used for all projects as part of contract advertisement, award, submittals	Leverage NBIMS data for substantial reduction in cost and time of constructed facilities
2008	2010	2012	2020

Approved for public release; distribution is unlimited.

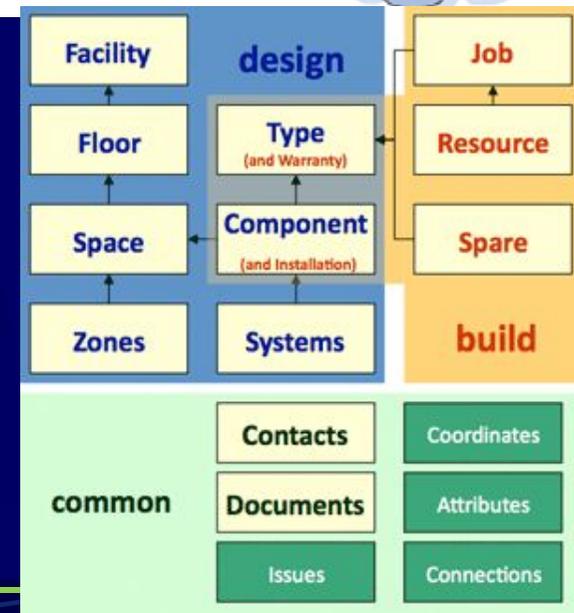
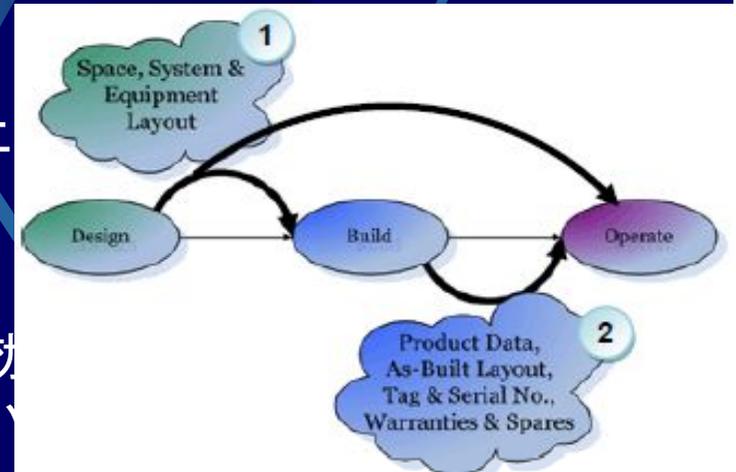
- Goal 1: Establish Metrics To Use for Measuring Process Improvement
- Goal 2: Establish Initial Operating BIM Capability No Later than **2008**
- Goal 3: Establish Facility Life-Cycle Interoperability No Later than **2010**
- Goal 4: Achieve Full Operational Capability Using NBIMS Based e-Commerce No Later than **2012**
- Goal 5: Use NBIMS in Asset Management and O&M of Facilities no Later than **2012**

2012/02/10

# National Institute of Building ScienceによるBIMとFMの連携 プロジェクト

## BIMとFM(COBieプロジェクト)

- COBie (Construction-Operations Building information exchange) プロジェクト
- FM管理者へのデータ提出をBIMで行う。
  - 現在紙ベースで行われている情報伝達は非効率で維持管理段階の電子情報化を阻害している。
  - 設計・施工段階を経たBIMデータをComputer Aided Facility Management (CAFM) および Computerized Maintenance Management System (CMMS) へ渡すことによりデジタル情報の再利用を効率的に行う。
  - COBieデータフォーマットを策定(XML)



# BIMとFM (COBieプロジェクト)

## ● 実証実験

- IFCとCOBieデータの双方向のデータ変換
- IBM MAXIMOへのIFC/COBieを活用したBIMデータインポート
- 主要メンバー (NIBS/buildingSMART Alliance)
  - US Army Corp of Engineers (米国陸軍工兵隊)
  - buildingSMARTドイツ支部
  - ZukunftBAU IFC/FM 研究プロジェクト (ドイツ連邦政府の資金援助)
  - AEC3 (英国)

## ● 対象となる情報の例

- プロジェクト情報 (敷地情報・建物種別等)
- 建物情報 (種別・階・構造)
- 建築部材
- 設備部材 (体系コード・製品情報)
- 空間情報 (部屋・ゾーン)
- 数量
- メンテナンス・保証情報等
- Web: <http://www.wbdg.org/resources/cobie.php>

# モデリングアプリ (Revit) から FM (MAXIMO) アプリへ

Autodesk Revit Architecture 2011 - Not For Resale Version - ...

Home Insert Annotate Structure Massing & Site Collaborate View Manage Add-Ins Modify | Mechanical Equipment

Select External Revit Max... RvtSamples

Modify | Mechanical Equipment Activate Dimensions

HospitalCOBIE211\_2011.rvt - Proj

2 - Mech Classes  
2 - Mech Zones  
2 - Piping  
2 - Plumbing  
2 - Fire Prot  
Roof Mech

Ceiling Plans  
3D Views  
Elevations (Building Eleva  
Sections (Building Sectio  
Structural  
Legends  
Schedules/Quantities  
COBie2-Component  
COBie2-Component-Door  
COBie2-Component-Window  
COBie2-ComponentsToSched  
COBie2-Space  
COBie2-System  
COBie2-Type  
COBie2-Zone  
Equipment by Room  
Equipment Schedule BY JSN  
Maximo Asset ID's  
Maximo Link  
Maximo Links  
MedSpaceType  
OMNIClass13  
rmCobieVariables  
rmRevitVariables  
Room Schedule  
Room Schedule 2  
Rooms by Room Code  
Reports

Floor Plan: 1 - Mech - HospitalCOBIE211\_2011.rvt

3D View: 3D Mech - HospitalCOBIE211\_2011.rvt

Export Revit Data

Autodesk Revit

IBM maximo

Export and Link to Maximo--External

Adding Family: Size 3 - 8 inch Inlet

Adding Asset: 13

1/8" = 1'-0"

Schedule: Maximo Link - Hospita

Asset No.	Description	set Num	AssetUID	Location	LocationID	SiteID
VAV-1	Parallel Fan Powered VAV: S					
RTU-2	Rooftop AC Unit 0999999999					
RTU-1	Rooftop AC Unit 15 - 25 Ton - Bottom Return Connection: 15 Ton					
INP-4	In-Line Circulator: Standard					
ILP-3	In-Line Circulator: Standard					
ILP-2	In-Line Circulator: Standard					
ILP-1	In-Line Circulator: Standard					
FTR-1	Hydronic Fin-Tube Radiator: 1" NPT					
B-2	Boiler: Standard					
B-1	Boiler: Standard					
92	Hydronic Fin-Tube Radiator: 1" NPT					
91	Hydronic Fin-Tube Radiator: 1" NPT					
90	Hydronic Fin-Tube Radiator: 1" NPT					
83	Hydronic Fin-Tube Radiator: 1" NPT					
82	Hydronic Fin-Tube Radiator: 1" NPT					
81	Hydronic Fin-Tube Radiator: 1" NPT					

2012/02/10

# モデリングアプリ (Revit) から FM (MAXIMO) アプリへ

The screenshot shows the Autodesk Revit Architecture 2011 interface with the Maximo Data window open. The window displays the following information:

**Assets**

Find: [ ] Select Action [ ]

Asset: RTU-2 Rooftop AC Unit 15 - 20 Ton - Top Return Conn Site: HOSP Attachments [ ]

Status: NOT READY Type: FACILITIES Moved? [ ]

Asset UID: 2,199

**Details**

Parent [ ] Calendar [ ]

Maintain Hierarchy? [ ] Shift [ ]

Location: RTU-2 Rooftop AC Unit 15 - 25 Ton - Bottom Return Conn Priority [ ]

Bin [ ] Serial # [ ]

Rotating Item [ ] Failure Class [ ]

Condition Code [ ] Item Type [ ]

Meter Group [ ] Tool Rate [ ]

Usage [ ]

**Purchase Information**

Vendor [ ]

Manufacturer [ ]

Installation Date [ ]

Purchase Price\* 100.00

Replacement Cost\* 100.00

PO [ ]

**Costs**

Total Cost 100.00

YTD Cost 100.00

Budgeted\* 100.00

Inventory 100.00

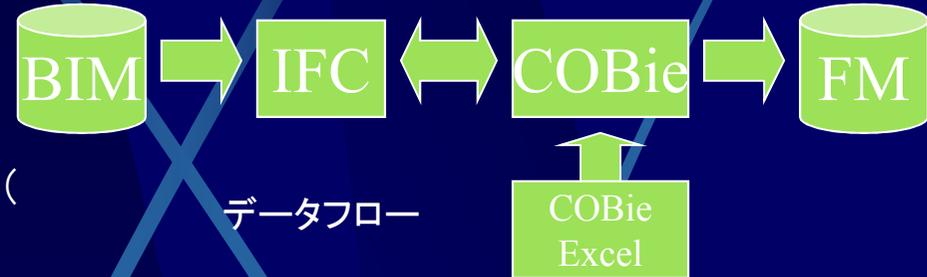
**Table:**

Description	ExtSystem	ExtObj
0 inch Inlet	Autodesk	Autodes
Top Return Connection: 15 Ton	Autodesk	Autodes
Bottom Return Connection: 15 Ton	Autodesk	Autodes
	Autodesk	Autodes
	Autodesk	Autodes
	Autodesk	Autodes
' NPT	Autodesk	Autodes
	Autodesk	Autodes
' NPT	Autodesk	Autodes

2012/02/10

# COBieプロジェクト実証実験

- IFCデータからFMへのデータ連携
- USACE (工兵隊)・AEC3
  - IFCからIBM MAXIMO (FM)へデータ連携
- ドイツ/フィンランドもCOBieの実証実験を実施(2009年)



ERDC/CERL CR-08-1 [DRAFT]

Construction Engineering Research Laboratory



**US Army Corps of Engineers**  
Engineer Research and Development Center

Installation Technology Transfer Program

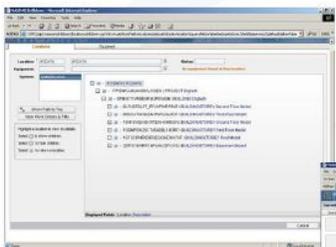
## COBIE Data Import/Export Interoperability With the MAXIMO Computerized Maintenance Management System

Nicholas Nisbet November 2008

Approved for public release; distribution is unlimited.

ERDC/CERL CR-08-1 [DRAFT] Page 3

### Task 1: Asset capture from COBIE and IFC



The spatial hierarchy of a test building, and the commissioning instructions for a grille, seen in Maximo. This is now a pipeline for Maximo v6, accepting COBIE and IFC data.

Transferring construction handover data, in IFC format, to the Commercial Maintenance Management System, MAXIMO. It includes IFC model based operation and maintenance of Buildings was a US Government Partnership Innovation project with several industry partners to prove the effectiveness of a single building model for design development and product selection so as to improve the handover to asset management.

23 September 2008 © AEC3 Ltd. www.aec3.com

#### Previous work: ifcCOBIE

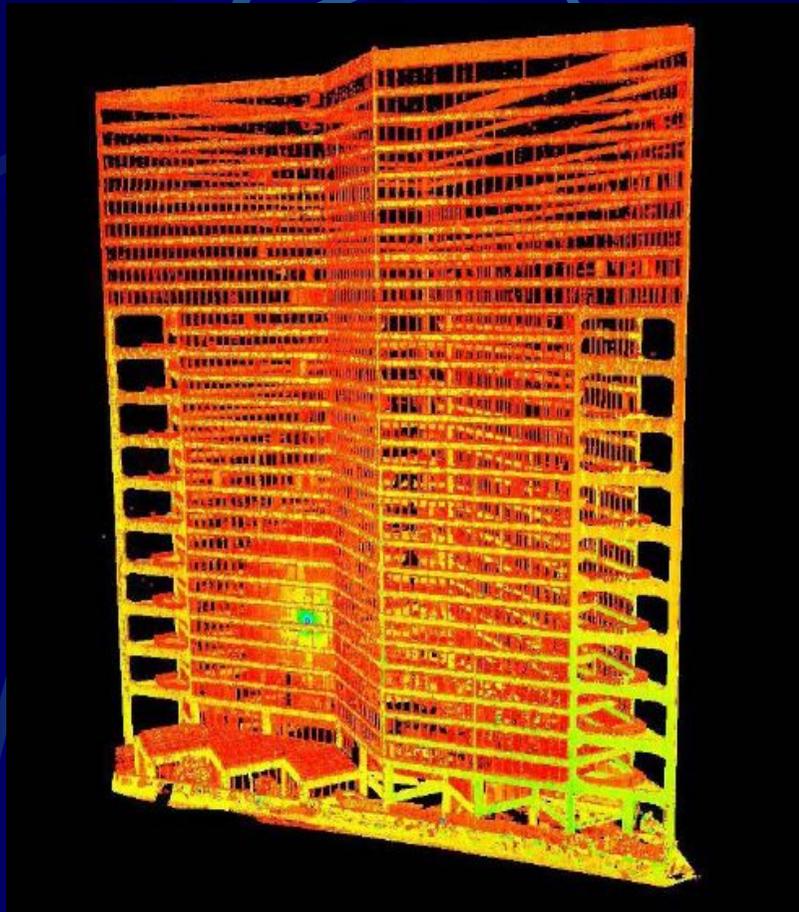
The consultants had provided technical coordination and development for a command line tool that mapped between the COBIE spreadsheet and buildignSMART IFC asset representations. This application generates ifcXML as an intermediate format that can be further transformed if required.

The ifcXML schema and samples are available at <http://www.iai-tech.org/ifcXML/IFC2x3/FINAL>, and there is an implementers guide available. ifcXML is an exact derivation of the IFC Express schema, and the major toolkits can read or write both IFC STEP and ifcXML. Of the BIM vendors Nemeccheck and ArchiCAD read and write ifcXML, and Autodesk and Bentley are being encouraged to follow suit. IFC STEP remains the preferred format for whole building models, but ifcXML is more acceptable for smaller data-sets and for interfacing with other systems such as Maximo.

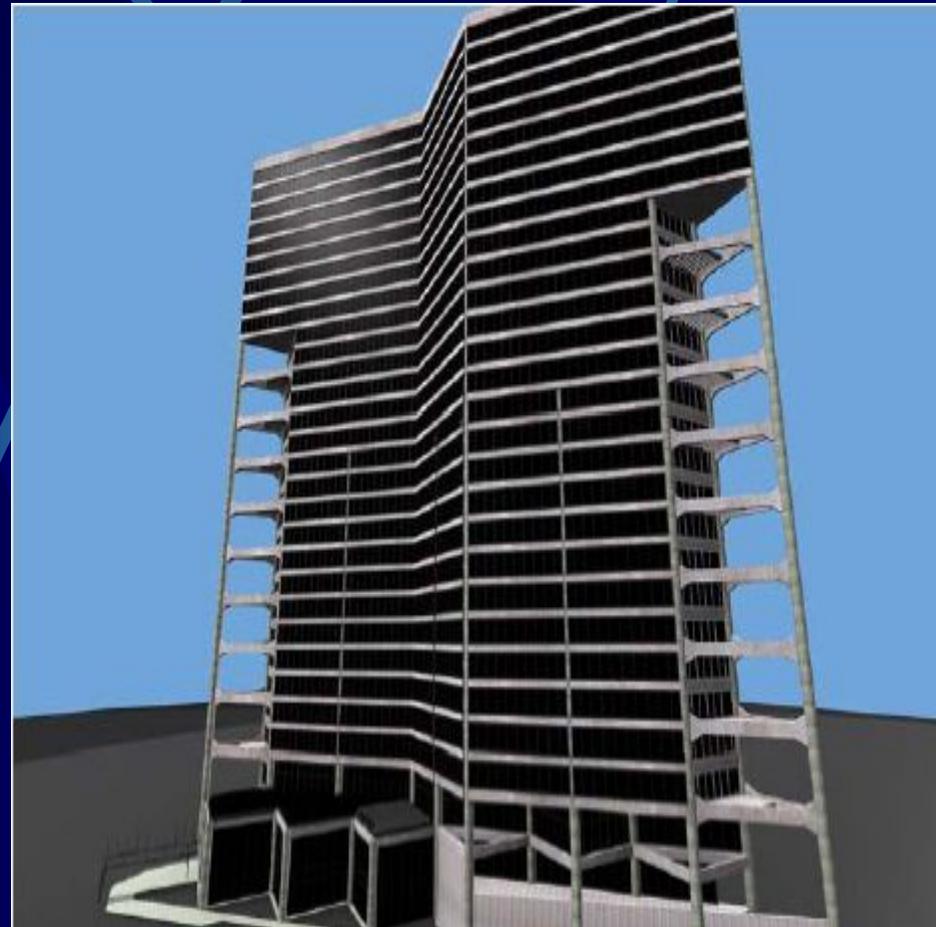
2012/02/10

# レーザースキャンによる3次元計測とモデリング (GSA)

既存建物の3次元データ入力の手法



ポイントクラウド



3次元モデル

2012/02/10

前田建設によるBIM/FMのパイロット・プロジェクトと今後の展開

# 光が丘本社 FMプロジェクト

竣工 1994年 地上22F 地下3F 事務所・ホテル・スポーツクラブ



2012/02/10

©前田建設工業株式会社 許可無き転載、複製を禁じる

# 従来の竣工図



- 意匠図：  
約650枚
- 構造図：  
約150枚
- 電気図(E)：  
約250枚
- 設備図(MP)：約300枚
- その他施工図：  
● 管理すべき竣工図は  
2000枚以上ある

## <問題点>

- 必要な情報を探す労力
- 保管する場所と保管状態
- 内容の精度

# システムイメージ

企画・活用

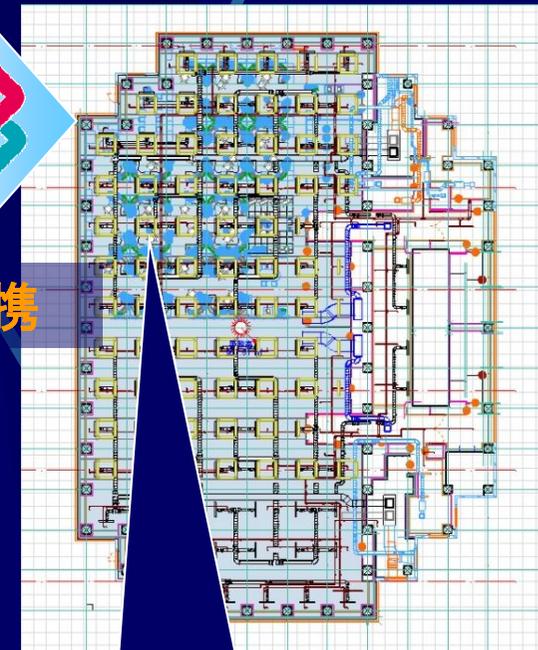
管理

竣工モデルより  
FM管理ツール構築

竣工モデルが竣工図の代わりになる  
天井裏の隠ぺい部も把握できる



IFCデータ連携



リニューアル・リノベーションは  
3D-CADシステムにより実施

- 設定
- レイヤー
- ギャラリー
- キー操作ガイド
- 情報
- 終了

- WALL3-仕上・雑
- BE-By-Ides設備
- LAMP1-ランプ
- LAMP-ランプ
- WALL2-RC以外
- SLAB-スラブ
- FLOOR-床
- CEILING-天井
- D\_SLAB-中間スラブ
- ROOF-屋根
- ZZZ-ダミー
- FLOOR2-床(建具下)

前ページ 次ページ

<蛍光灯>  
型式:\*\*\*\*\*  
交換日\*\*/\*\*/\*\*  
次回交換予定日...

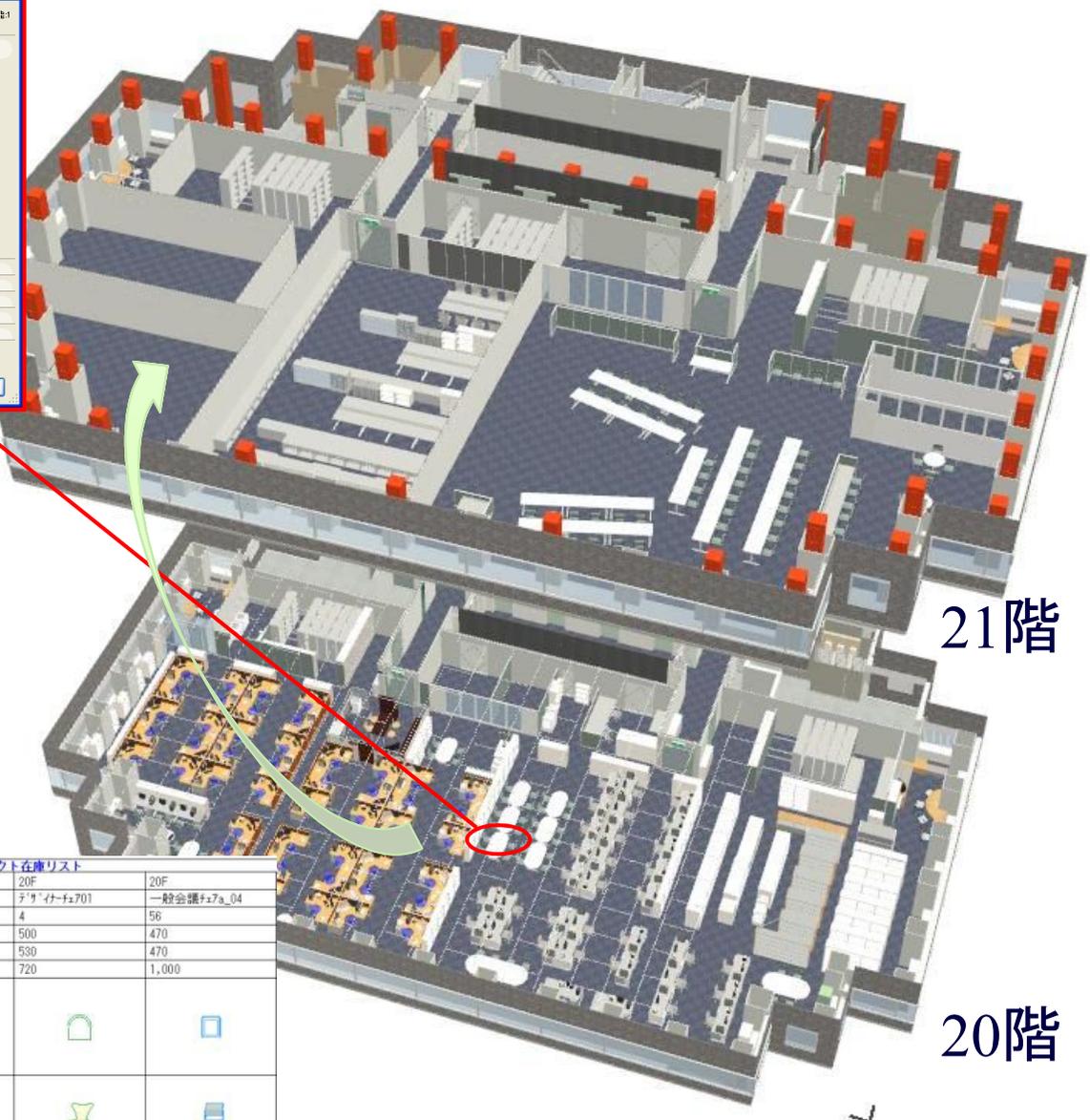
2012/02/10

©前田建設工業株式会社 許可無き転載、複製を禁じる



オブジェクトの  
属性情報(テーブル)

オブジェクトの  
集計表(椅子)



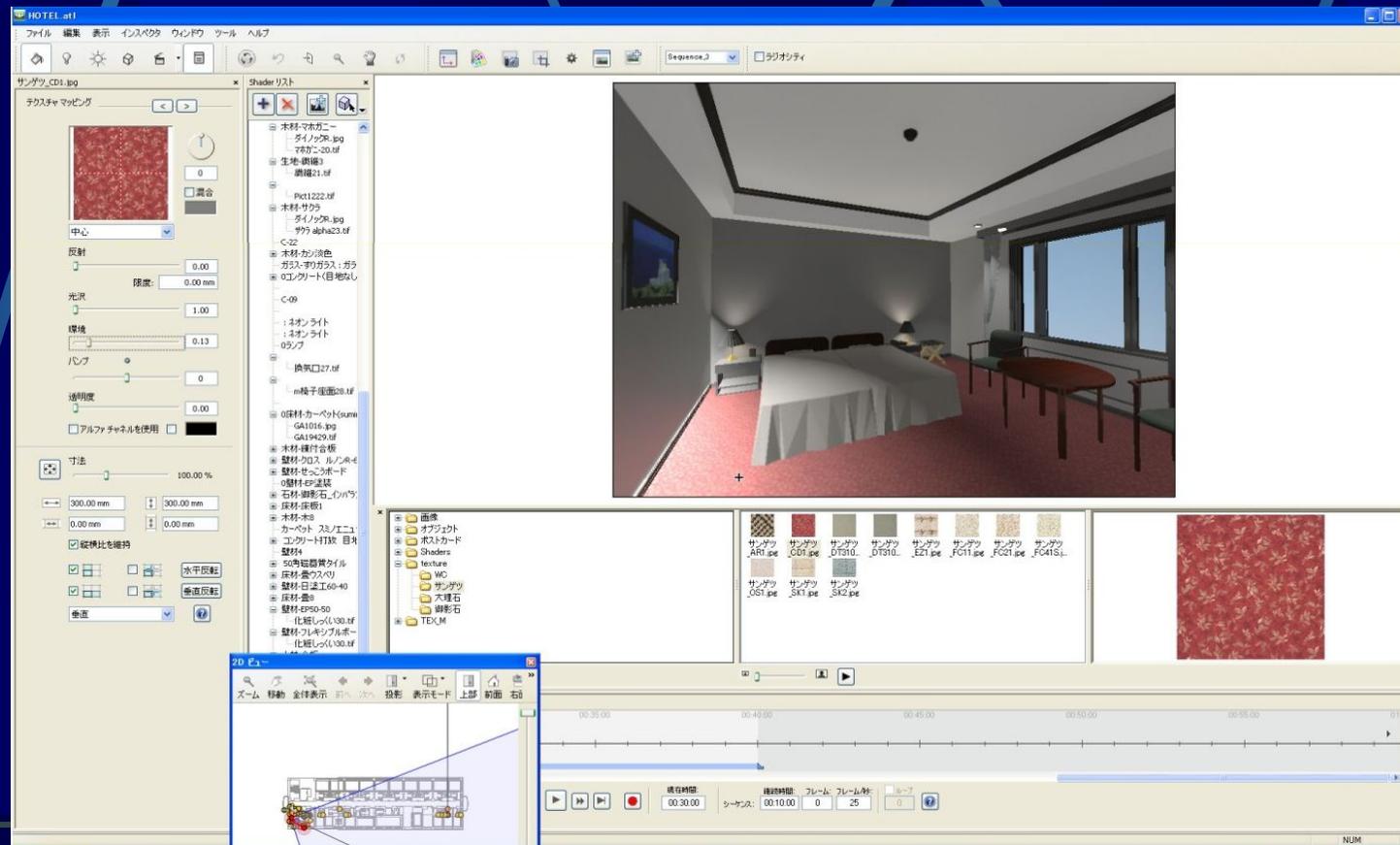
21階

20階

フロア	20F	20F	20F	20F	20F	20F
ライブラリ部品名	ワイス チェア 01	ワイスチェア_0-リック'肘	ワイスチェア_0-肘なし	カウンター椅子	ワイスチェア701	一般会議チェア_04
量	47	1	34	8	4	56
長さ(A)	830	627.5	627.5	400	500	470
幅(B)	790	625	625	400	530	470
高さ(サイズ)	1,000	900	900	1,000	720	1,000
2Dシンボル						
3D前面平行投影						

# リニューアル対応(内装)

- 建築BIMデータから内装シミュレーションへのデータ変換
- その場でリアルタイムに内装材の入替えを行なう



2012/02/10

©前田建設工業株式会社 許可無き転載、複製を禁じる

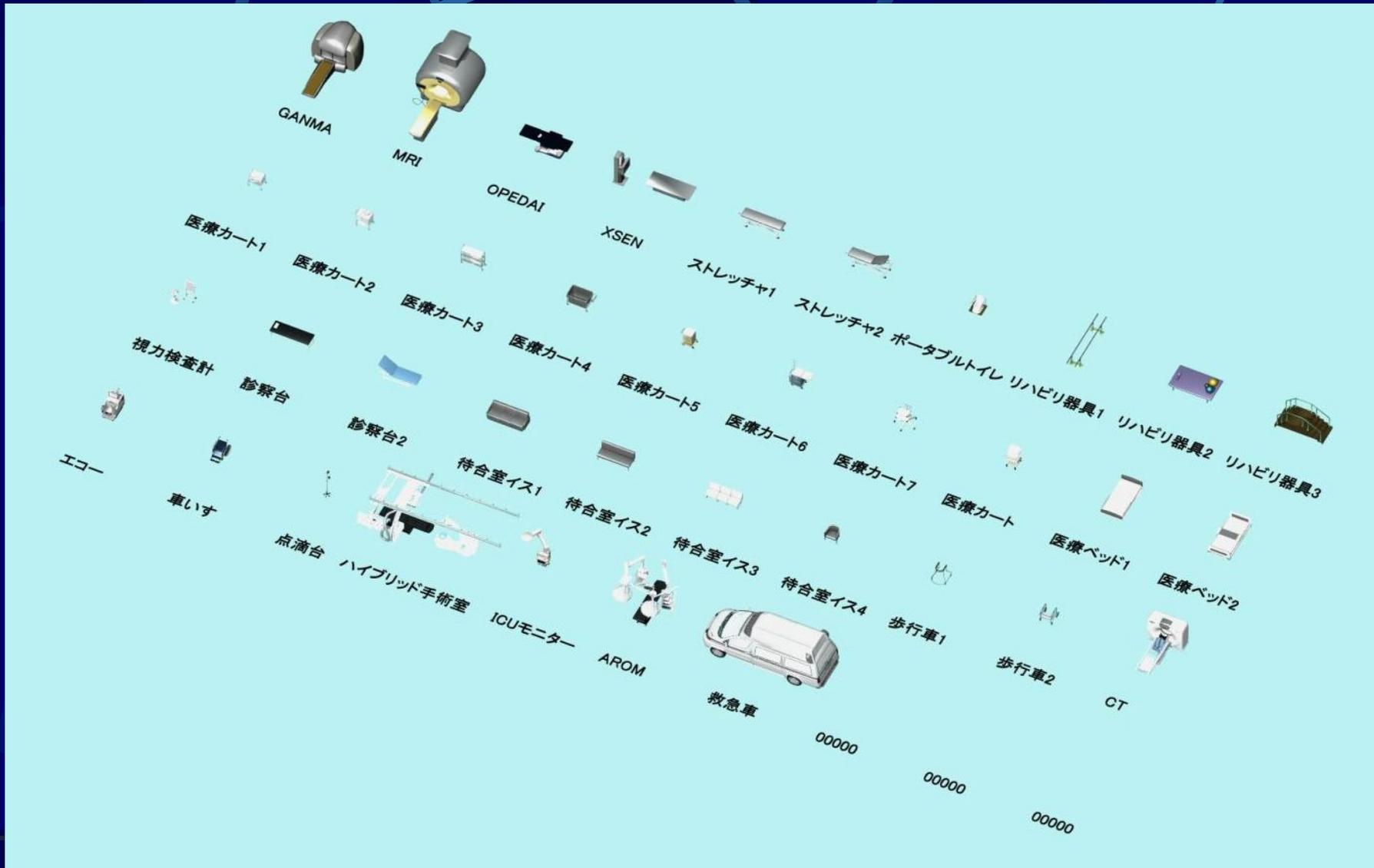
# 病院BIM-FMの構築

BIMモデルが竣工図の代わりになる

竣工データより  
FM管理ツール構築

資産情報や機器の管理を  
BIMを利用して判りやすく

# 医療機器オブジェクト例



# 国際財務報告基準とBIM/FM (ビル・オーナーにとっての課題)

- 固定資産の減価償却
  - コンポーネント・アカウンティング
  - 有形固定資産の減価償却を行う場合、重要な部分は全体とは切り離して減価償却を行う。
  - 耐用年数、残存価格などについても独自のルールを作る必要がある。
  - 取得価格、除却、資本的支出など建物要素毎に管理する必要がある。
  - BIMによるFMが重要なツールになる。

# BIMは施設の生産とFMの効率化 に貢献します

ご静聴ありがとうございました