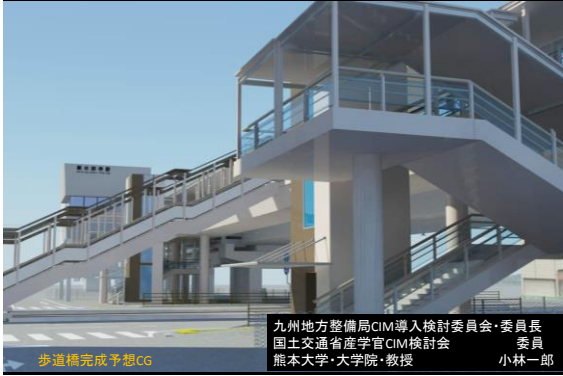


技術者復権 — 生産効率1.5倍



目次

1) 技術者 (Génie) について

2) 『CIMを学ぶ 2』

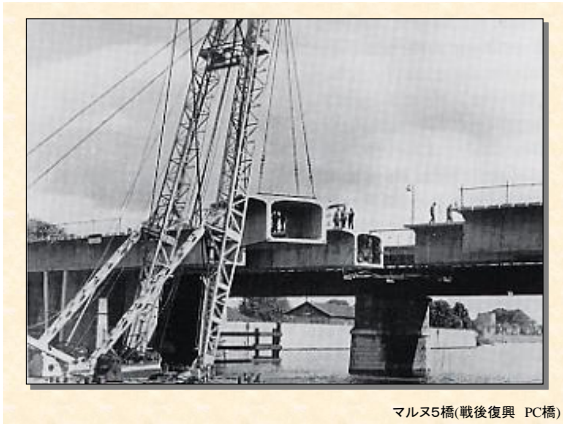
- ① 2章 合意形成と見える化の技法
- ② 3章 新水前寺
交通結節点改善事業



日本なら、30人くらい働いている現場を7人で施工できるんですね・・・

某建設会社技術者のつぶやき





予備知識(土木工学の誕生)

0) engine:①発明の才、②道具、器具、③誘導弾(ロケット)

1) génie :①守り神、②妖精、悪魔、③天才、④工学、
⑤工兵 → officier de génie 工兵士官

2) ingénieur: 軍事技術者
→ 科学を基盤にした技術をつかさどる者

3) archi+tecton: 技能者の長
→ 建築家の起源

4) génie civil 非軍事工学 (民生工学)
上と区別するため 敢えて、génie militaire 軍事工学

フランスの近代土木の概要

- 1) Vauban(1633-1707)らgenieの活躍の時代
- 2) Perronet(1708-1794)らによる民生技術者の時代
→ブルボン王朝の繁栄と中央集権のための
民生技術の発展(土木技師団の成立、
Coulomb、Chezy)
- 3) フランス革命(1789)
- 4) 産業革命(1820~)
近代土木技術の時代(Navier、Cauchy、Vicat、Biot、
Gay-Lussac、Poisson、St Venant...)

予備知識 ~新形式橋梁~



複合橋梁(波形鋼板)



外ケーブル



2主桁橋



斜張橋

橋梁政策の目的

国際競争力の確保

→ 「輸出品としての橋梁」の技術開発

- 1) 技術革新によるコスト縮減
民間企業による技術開発を促進
- 2) 橋梁美の実現
政府による橋梁専門建築家の育成

70年代の橋梁建設政策(目標)

政策の策定

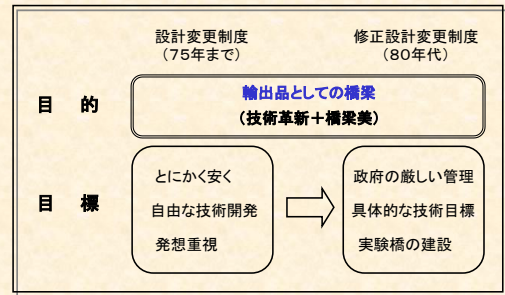
- 1) 設計変更制度
 - ・民間企業による新しいアイデアの提案を促進
 - ・自由度を与えすぎたため、問題が多発
(’75に一時廃止)
- 2) 多岐にわたる技術開発
 - ・様々な試み
 - ・特に、2主桁橋による鋼橋の巻き返し

80年代の橋梁政策(目標)

政策の変更(反省、より具体的目標の明示)

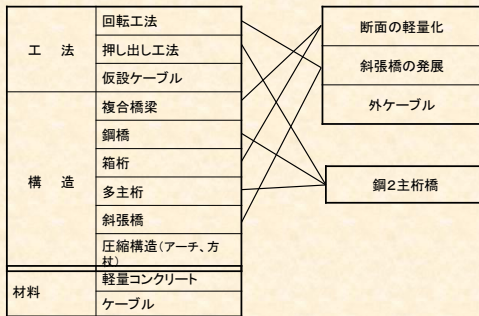
- 1) 設計変更制度の修正・再開
 - ・民間企業の技術開発に十分な時間をかける
- 2) 実験橋の建設
 - ・将来性のあるアイデアの切捨てを極力防止
 - ・採算度外視で、技術的に有益な挑戦
- 3) 民間企業に技術開発を促進(SETRA主導)
 - ・鉄とコンクリートの併用、複合橋梁、軽量コンクリート

目標の変化



技術開発の変化

70年代の技術開発



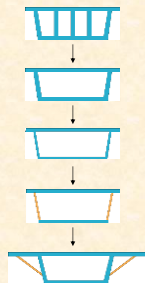
80年代

具体的な目標

- 1) 桁断面の軽量化
- 2) 斜張橋の発展
- 3) 外ケーブル

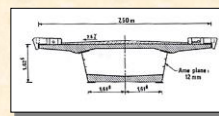
1) 桁断面の軽量化 (その1)

- ・ボックス数の減少による軽量化
- ・断面積の減少
- ・鋼製ウェブの利用
- ・ストラットによる拡幅

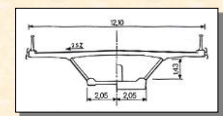


1) 断面の軽量化(その2)

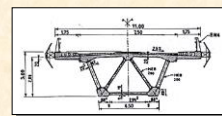
～新形式橋梁の例～



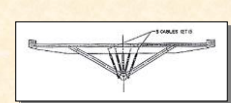
鋼板ウェブ



波形鋼板ウェブ



トラスウェブ



2) 斜張橋の発展

中規模→大規模

・中規模橋

- ①回転工法
- ②2主桁とケーブル



中規模橋梁: 2主桁、回転工法

・長大橋

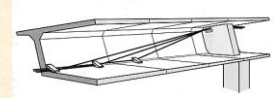
- ③ストラット、三角断面など



長大橋: 桁断面の工夫

3) 外ケーブル

- ①新形式橋梁への適用
- ②各種工法との組み合わせ
- ③エクストラドーズド橋の開発



外ケーブル



目次

- 1) 技術者 (Génie) について
- 2) 『CIMを学ぶ 2』
 - ① 2章 合意形成と見える化の技法
 - ② 3章 新水前寺
交通結節点改善事業

管理とマネジメント

管理: (定型の仕事)

目的達成のために、ルーチンワークを行う

マネジメント (非定型の仕事):

目的達成のために、課題を分析し解決策を設定し、それを達成するために人材・資材・資金・情報を活用する。

→たとえば、「組織の競争力強化」が目的なら、組織の定義はこれで良いのか、競争力とは何に對し、具体的に何を強くなるのか、等々を、分析し方策を模索する。その過程で、人材の増減は？質的变化は？等々見直していくはずだ。

建設事業とマネジメント

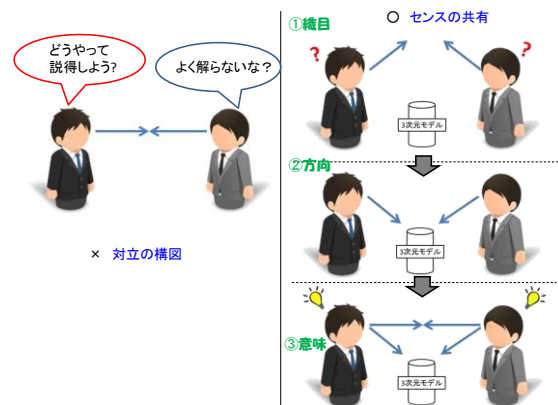
- ・建設は、一品生産であり、ライフサイクルの様々な局面で、合意形成が必要となる。
- ・様々なステークホルダーとの合意形成の過程はマネジメントそのものである。
- ・今回のテーマは、CIMは合意形成の道具となり得るかである。

合意形成

・ センスを同じくすること！

- ・ センスとは
 - ①織目(補助線): 着眼のよりどころ
 - ②方向: 課題の抽出
 - ③意味: 課題の共有

関係者の大半が、課題を同じものとして認識した時から、自ずと解決策は生まれてくる。



CIMとは

- ・ モデルを活用した見える化によるマネジメント
- ・ ステークホルダー次第で活用方法は変わる。
- ・ 局面打開のための手筋
= **見える化の技法**

見える化の技法

1. 形状の見える化(見えているが理解できない)
→ モデルの見せ方
2. 属性の見える化(見えていないモノが見える)
→ モデルとIT(情報技術)の連携
3. 話の見える化(話の流れが見える)
→ CT(通信技術)とモデルの連携



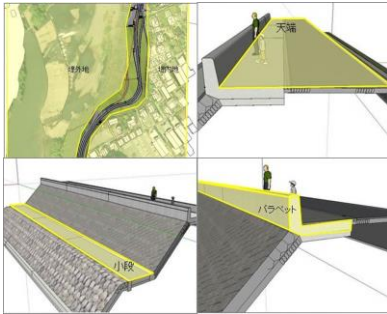
見える化の技法

1. 形状の見える化 (見えているが理解できない)

- 1-1. 図面の見える化
 - 1-1-1. 用語の理解
 - 1-1-2. 図面の読解
 - 1-1-3. イメージの共有
- 1-2. 構造の見える化
 - 1-2-1. 現地形の分析
 - 1-2-2. 完成形の予想
 - 1-2-3. 関係の確認
- 1-3. 動きの見える化
 - 1-3-1. 視点の移動
 - 1-3-2. オブジェクトの移動
 - 1-3-3. 視点とオブジェクトの移動

1-1. 図面の見える化

1-1-1. 用語の理解



1-1. 図面の見える化

1-1-3. イメージの共有



1-1. 図面の見える化

1-1-2. 図面の読解

案	2次元図面	3次元モデル
C案		

実は、専門家も
分かってはいない

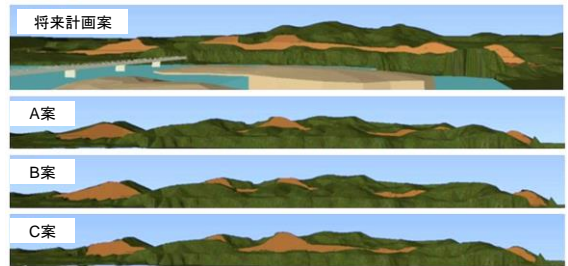


	1次案	A案	B案	C案	
C G					
	平面図				
	河床幅	48m~60m	20m~50m	22m~50m	28~58m
	重点	1) 必要量の流量を、余裕を持って流す 2) 河床幅に計画しない	1) 地形に地形を尊重する 2) 分水線入口を広く	1) 河床幅を広く 2) 車道と分水線を併走	
土工量比	100.0	65.9	72.8	90.5	

分水路線形の検討

名称	将来計画案	A案	B案	C案
完成予想図 (CAD)				
設計案	計画流量を余裕を持って流す	分水線両岸の地形を極力削らない	分水線右岸側の地形を極力削らない	分水線中央の地形を極力削らない
水理計算結果	水位・流速共に安定。余裕を持って洪水を流すことができる。	上流に土砂が堆積するため、水位・流速の変動が大きくなり、洪水を流すことが困難。	入り口が広く、河床幅の変化が少ないため、水位・流速は安定。A・C案の中間的な案。	一部流速が早くなる箇所があるが、全体的に河床幅が広いので、安定している。
土工量比	100.0	65.9	72.8	90.5

4案検討

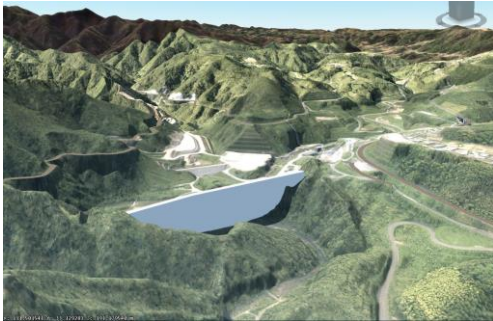


展望台からの見えの確認

確認・Navisworks

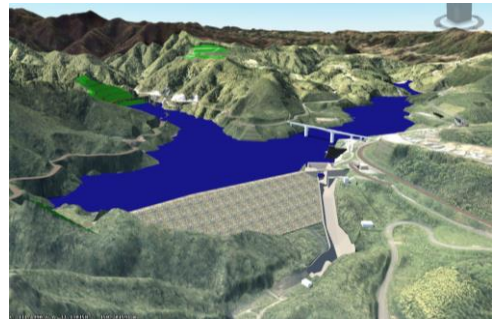
1-2. 構造の見える化

1-2-1. 現地形の分析



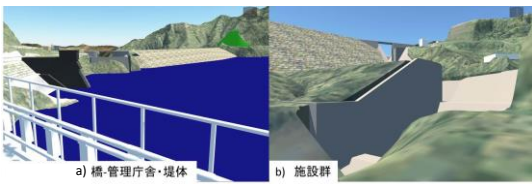
1-2. 構造の見える化

1-2-2. 完成形の予想



1-2. 構造の見える化

1-2-3. 関係の確認



1.3 動きの見える化

a. 視点の移動



b. オブジェクトの移動

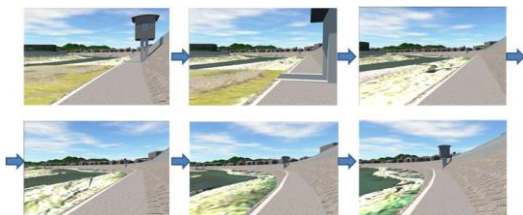


c. 視点とオブジェクトの移動



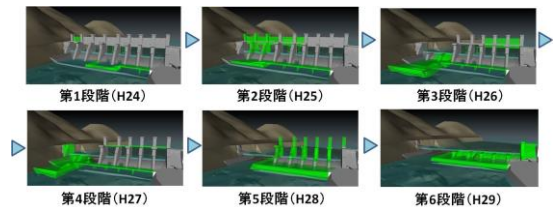
1-3. 動きの見える化

1-3-1. 視点移動



1-3. 動きの見える化

1-3-2. オブジェクトの移動



ダム撤去の過程
(工程確認)

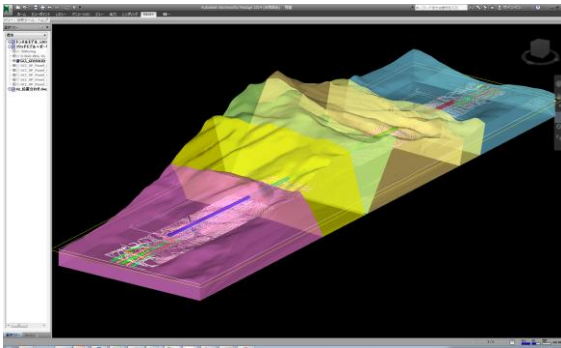
見える化の技法
 2. 属性の見える化
 (見えていないものが見える)

- 2-1. 性状の見える化
- 2-2. 現象の見える化

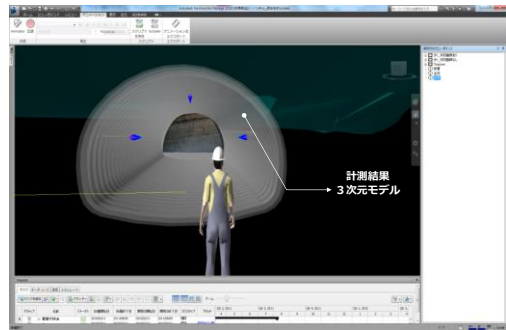
2-1. 性状の見える化(土質柱状図)

ビュー	全体	砂	礫	シルト
南西から				
鳥瞰				
北西から				

2-1. 性状の見える化(地層)



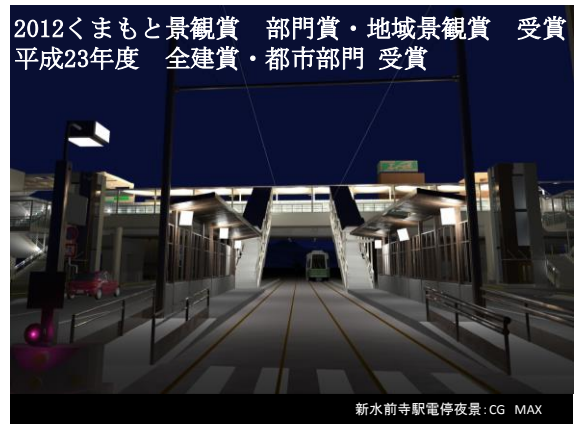
2-1. 現象の見える化(変位)



目次

- 1) 技術者(Génie)について
- 2) 『CIMを学ぶ 2』
 - ① 2章 合意形成と見える化の技法
 - ② 3章 新水前寺駅地区
交通結節点改善事業

2012くまもと景観賞 部門賞・地域景観賞 受賞
 平成23年度 全建賞・都市部門 受賞

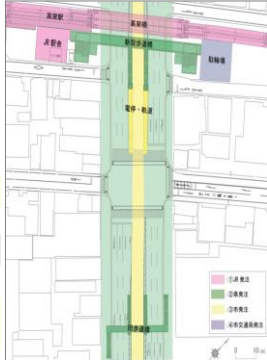


新水前寺駅電停夜景:CG MAX

新水前寺駅地区交通結節点事業 **誰が、どうやって、調整する?!**



- 工期
平成19年11月～平成24年3月
- 発注者
熊本県、熊本市、熊本市交通局、JR
- 関係者
熊本県、熊本市、交通局、JR、建設会社
コンサル、景观デザイナー、大学関係者



Before



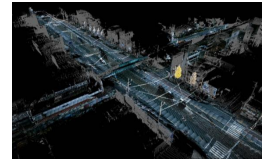
After



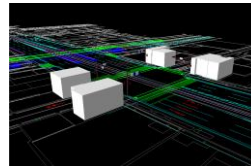
モデル空間の構築



①CADモデル空間



②点群モデル空間

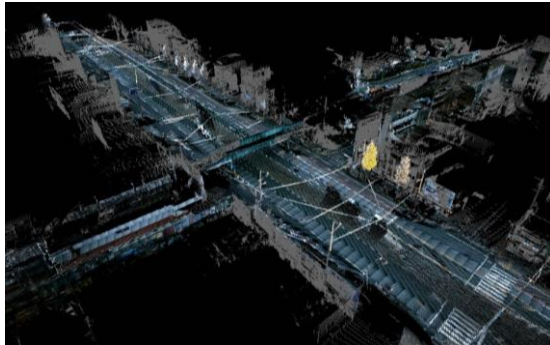
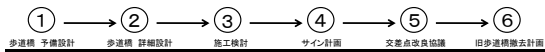


③簡易モデル空間

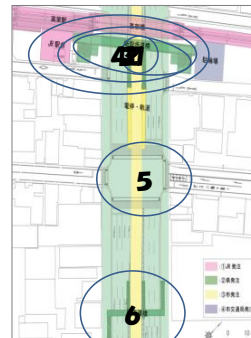
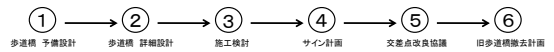
各モデル空間の特徴

- ①CADモデル空間
図面から3次元化するので精度がやや不十分であり、労力がかかる
- ②点群モデル空間
データ計測に労力がかからず、精度も高いが、コストが高い
- ③簡易モデル空間
図面を基盤とし、検証に必要なデータのみを併用するので実用的

モデル空間の連続利用



モデル空間の連続利用



3-3. 住民説明会: 事業の完成形を提示



施工前(土手撤去前)

完成形

■協議関係者

県、コンサル、住民、大学

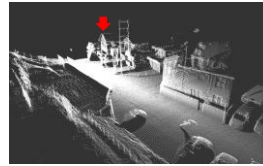
■協議内容: 完成形の説明

- 1) 工事の事前説明後も、工事内容は理解されていない
- 2) 施工工程を明確化する必要がある
- 3) 理解の深化には、図面より完成形を示すVR・CGが必須

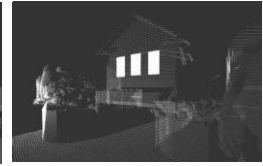


現場説明会

3-1-2. 窓からの眺め



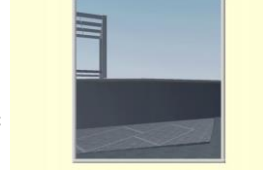
街区の様子



窓オブジェクトの追加

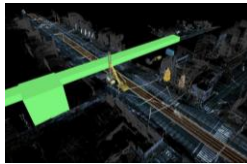
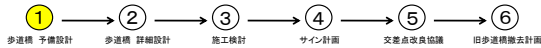
通常、窓の位置は測量されない
点群の持つ座標から窓の情報を得る
3D-CADで窓オブジェクトを作成

窓からの眺めを住民説明へと利用可能

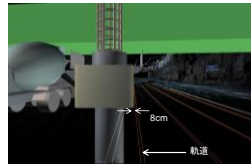


窓からの眺め

歩道橋予備設計(架線と重機の位置関係)



ヤードと重機の位置関係



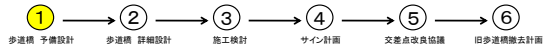
重機と架線・軌道の位置関係

■協議内容: 夜間工事の難易度

- 1) 施工場所へ重機の移動が困難
- 2) 重機が軌道に近接
- 3) 毎回工事終了後に軌道点検が必須

➡ 施工時間が不足するため、施工法と工程の変更・改善が決定

歩道橋予備設計(橋種の検討)

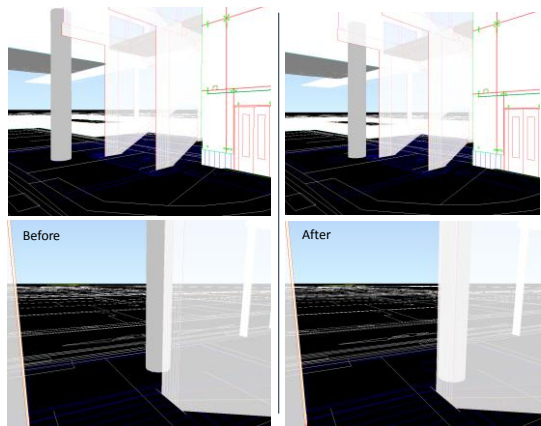


名称	A案	B案	C案
形式			
景観	×	○	△
施工難易度	×	△	○
コスト比	100.0	120.3	58.0

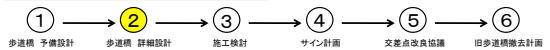
■協議内容: 景観性・施工性・コストの比較

- 1) A案は原案、上部工のコストは安価だが、橋脚部分の施工費が高価
- 2) B案は単径間構造、景観性に優れているが、A案より2割程度コストが増加
- 3) C案は3径間構造(歩道側に橋脚を移動)、施工性・コストと共に優れている

➡ C案に決定。先述した施工性の問題点も、橋脚が歩道側に移動するため解決



歩道橋詳細設計(使用性の検討)



①階段支柱の検討

柱の設置位置が当初計画では、人が移動する際に妨げになることが確認された

支柱位置と階段の構造調整

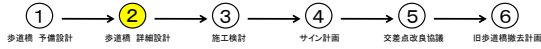
②平場下の活用

平場下にスペースが生まれた

駐輪場として利用

	駐輪場からの導線	歩道橋からの導線	階段下の状況
計画			
改善案			

詳細設計(エレベータ意匠検討)



歩道橋+EV →都市の門



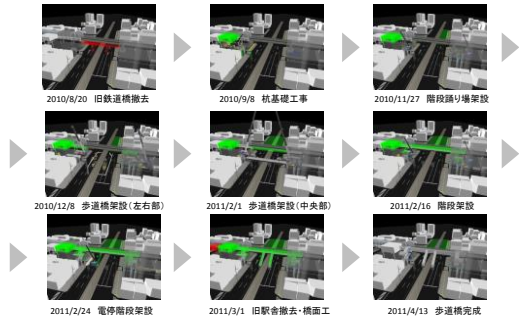
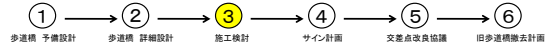
①自動車



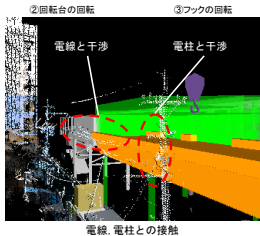
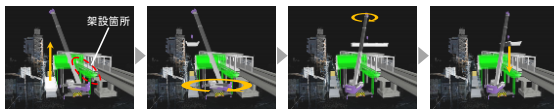
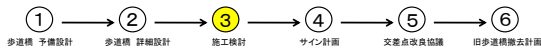
②歩行者



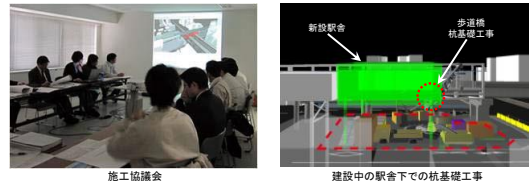
施工検討(工程計画)



施工検討(動的な確認)

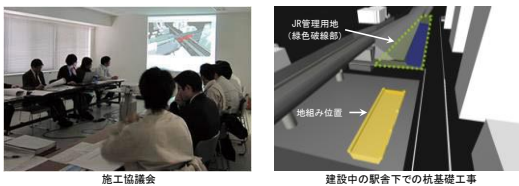


3-4. 施工検討②: JR駅舎建設と歩道橋杭基礎工事



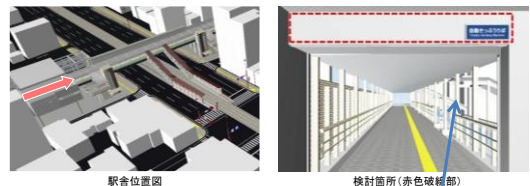
- 協議関係者(文字は調整者)
県、市、市交通局、JR、コンサルA、コンサルB、大学
- 協議内容
1) 同時に行われる施工ヤードが重複
2) 建設中の駅舎と、重機が干渉の恐れ
⇒ 施工工程の調整、工種の改善が決定

3-4. 施工検討③: 歩道上部工(中央・左右部)の地組み施工

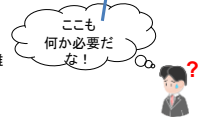


- 協議関係者(文字は調整者)
県、市、市交通局、JR、コンサルA、コンサルB、大学
- 協議内容
1) 上部工は、中央部と左右部の2段階施工
2) 施工期間は、年末年始を挟むため1ヵ月中断
3) 地組み位置の後方には空き地が存在(JR管理用地)
⇒ JR管理用地を借用し、施工期間を1ヵ月短縮(年内に施工完了)

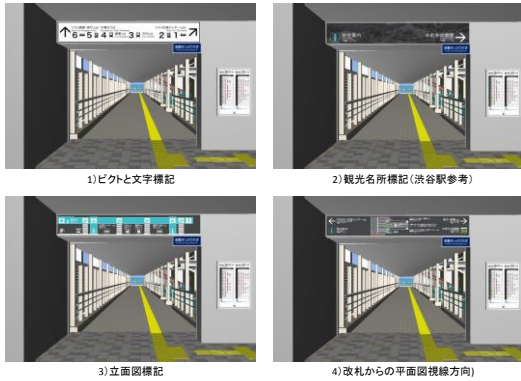
3-6. サイン計画: 駅舎内サイン



- 協議関係者(文字は調整者)
県、コンサル、学識者、デザイナー、大学
- 協議内容
1) JR駅舎が高架化されている
2) 歩道橋は一方方向に6箇所昇降口が存在
3) 駅利用者は駅舎内では周辺環境の認識が困難



3-6. サイン計画 (駅舎内サイン): 検討の変遷⇒全21案



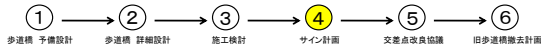
サイン計画 (歩行者視点での駅舎内部)

① → ② → ③ → ④ → ⑤ → ⑥
歩道橋 予備設計 歩道橋 詳細設計 施工検討 サイン計画 交差点改良協議 旧歩道橋撤去計画

■ 関係者: 熊本県、JR、住民、デザイナー、コンサルタント、大学関係者
■ 協議内容: サインの内容、設置位置
■ 検討: 全23案をSNSを用いて確認、検討
■ 調整: 現場で色彩、明度などを確認後、決定

■ 検討案数: 23案

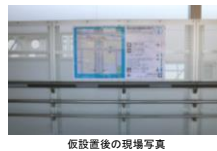
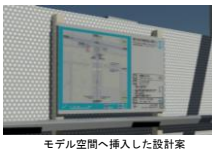
サイン計画 (駅舎内サイン)



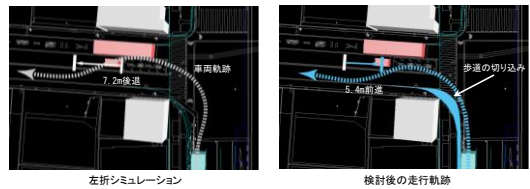
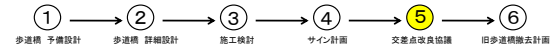
補助サイン



周辺案内サイン



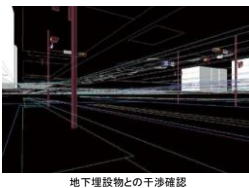
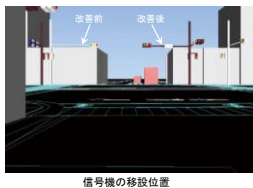
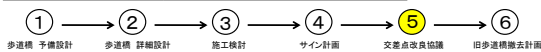
道路線形改善計画 (警察協議会: 道路線形改善設計)



■ 協議内容

- 1) 交通量が非常に多い交差点
 - 2) 計画案では、停止線が大幅に後退(7.2m)
- ➡ 簡易オブジェクトを配置し、道路線形の改善・停止線位置を検討
➡ 停止線位置を5.4m前進、歩道の切り込みが決定

道路線形改善計画 (警察協議会: 信号機移設計画)

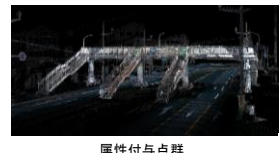


■ 協議内容

- 1) 道路線形の改善により、既存信号機の移設が決定
- 2) 地下埋設物が多数・複雑に存在
- 3) 信号機のアーム長・灯具位置を検討

➡ 次回会議への持ち越しをおこなうことなく、一回の協議会で検討事項を解決

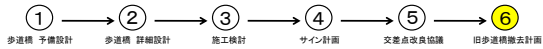
⑥旧歩道橋撤去計画 (構造物の分解)



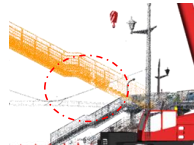
撤去計画をもとに歩道橋を分解



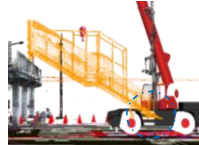
旧歩道橋撤去計画(撤去シミュレーション)



撤去シミュレーション

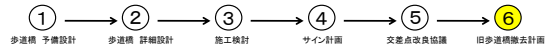


干渉確認(撤去部と架線)



干渉確認(撤去部と街灯)

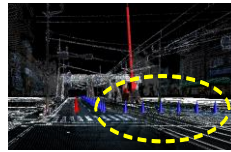
旧歩道橋撤去計画(交通規制検討)



看板の設置確認



工事現場の写真



コーンの配色変更



工事現場の写真

技術者復権 — 新水前寺駅交通結節点改善事業

九州地方整備局CIM導入検討委員会・委員長
熊本大学・大学院
小林一郎

歩道橋完成予想CG

3-7. 施工後の現場写真: 日中



1) 歩道橋正面



2) 駅舎側階段とエレベータ



3) 階段下駐輪場



4) 階段降り口(柱状サイン設置)

3-7. 施工後の現場写真: 夜間



1) 歩道橋正面



2) 歩道橋内



3) 歩道橋内⇒電停乗り場



4) 階段の照明

技術者復権 (まとめ)

◆後継者不足、品質向上、工期短縮、・・・様々な困難があります。

◆ありとあらゆる学問と道具を駆使し、
みんなで知恵を絞って、
その困難を克服し、良いものを造りましょう。

つまり、今日の話題は、

ICT(情報と通信)を必要とする現場では、

それを駆使しましょう。