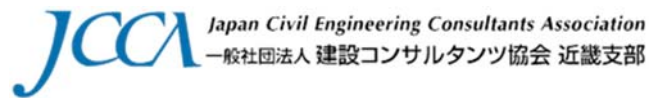


インフラメンテナンス研究委員会

中間報告

委員長 久後雅治



はじめに

- 第Ⅰ期「公共土木施設の維持管理に関する研究委員会」
 - ・期間 2010(H22)年度～2012(H24)年度
- 第Ⅱ期「維持管理研究委員会」
 - ・期間 2012(H24)年度～2014(H26)年度
- 第Ⅲ期「インフラ維持管理研究委員会」
 - ・期間 2015(H27)年度～2017(H29)年度
- 第Ⅳ期「インフラメンテナンス研究委員会」
 - ・期間 2018年度～2020年度

5分野の分科会

- ①橋梁分科会：25名
 - ②道路構造物分科会：15名
 - ③道路トンネル分科会：13名
 - ④道路のり面分科会：21名
 - ⑤河川分科会：15名
- 計：委員89名、幹事会16名

取り巻く環境

- 自治体：予算・人材・技術力不足に直面
- 委員会の使命：実践で役立つ基礎資料の提供＝「建設コンサルタント活動の公益性」
- 点検から補修へ進んでいくべき段階
 - 補修の有効性（施工性、持続性、再劣化具合）の検証など、事例を踏まえた補修方法の研究は重要
- 国や自治体の施設管理者と我々建設コンサルタントの情報の共有と技術の連携＝「官と民が一体で取り組むべき」

新たな取組み①

●国土交通省との連携

- 多種多様な情報を共有することにより研究が一層深化
- 不具合事例などのデータを提供
- 構造物点検フィールドの提供

新たな取組み②

●「自治体相談窓口」

（次年度開設に向け準備中）

- 橋梁の維持管理にかかわる相談
- 調査、設計の要or不要の判断
- 補修事例の情報提供

新たな取組み③

●第Ⅲ期インフラ研の報告書公開

POINT💡 報告書の特徴

CHECK. 1



研究分野ごとに作成

橋梁、道路構造物、道路トンネル、道路のり面、河川、C I M

CHECK. 2



施設管理者のニーズに合わせて作成

工夫を凝らし、見やすくまとめました。

CHECK. 3



HPよりダウンロード可能

建コン近畿

検索



<https://www.kk.jcca.or.jp/infra/report.html>

各分科会報告

- 1.橋梁分科会
- 2.道路構造物分科会
- 3.道路トンネル分科会
- 4.道路のり面分科会
- 5.河川分科会

【目 的】

平成26年に道路法施行規則が改定され、5年に1度の頻度で橋梁等の点検を行うことが義務化された。道路ストックの老朽化が進行する中、現存する橋梁の効率的な維持管理の重要性は増すばかりである。

橋梁分科会では、**施設管理者の視点に立って課題やニーズを抽出し、維持管理に関する新技術、知見を社会に提供**することで、維持管理技術のさらなる向上を目指す。

【方 針】

厳しい財政状況下で、効率よく計画的に維持管理を行うには、**効果的な補修対策工を実施することが重要**である。橋梁分科会は、補修対策後の『再劣化』に着目し、維持管理技術の向上に資する研究を行う。

【研究テーマ】

テーマ① 補修対策後に見られる不具合事例の発生要因に関する研究

テーマ② 鋼橋の塗り替え塗装計画の手引き 作成

テーマ① 補修対策後に見られる不具合事例の発生要因

【研究の目的】

国や自治体が管理する橋梁は、長寿命化修繕計画に従って補修対策が実施されているが、『補修対策後に不具合が発生した橋梁』も確認されている。

本研究では補修対策後に不具合が発生した事例を収集・整理し、不具合発生要因や設計段階における留意点等を取りまとめ、今後の維持管理に役立つ資料を作成することを目的とする。

テーマ① 補修対策後に見られる不具合事例の発生要因

【研究の流れ】

STEP1：補修後に確認された不具合の事例収集

- ・ 近畿地方整備局、各自治体より事例提供
- ・ 各種協会、学会論文等の文献調査

STEP2：不具合事例の分析

- ・ 収集した事例を統一フォーマットに整理
- ・ 不具合発生事例を要因別に分類
- ・ 不具合発生要因の統計分析

テーマ① 補修対策後に見られる不具合事例の発生要因

【研究の流れ】

STEP3：不具合発生防止に向けた留意点の整理

- ・ 調査・点検段階の留意点
- ・ 設計段階の留意点
- ・ 施工段階の留意点
- ・ 維持管理段階の留意点

STEP4：研究結果の考察

- ・ 不具合発生防止に向けた基本的考え方を提案
- ・ 今後の課題

テーマ① 補修対策後に見られる不具合事例の発生要因

【研究の流れ】

STEP5：事例紹介

- ・ 不具合発生要因別に事例を紹介
- ・ 調査、設計段階における一工夫によって不具合の発生を防止した事例
- ・ 特殊条件により不具合が発生した事例

e. t. c.

テーマ① 補修対策後に見られる不具合事例の発生要因

【今後の予定】

- ・ 不具合発生要因別に**発生防止の基本となる手法**を検討
- ・ 各委員がこれまでに経験した**成功・失敗体験**を整理し、不具合発生防止に向けた**留意点に反映**
- ・ 発注者、調査・設計会社ともに使いやすい**参考資料**となるよう取りまとめ方を検討

テーマ② 鋼橋の塗り替え塗装計画の手引き

【研究の背景】

これまで、**鋼橋の塗り替え時の素地調整**は、主にⅠ～Ⅳ種ケレンにて行われてきた。昨今、国土交通省事務連絡(H29)にて既存塗膜(有害物質の含有状況)の成分調査実施の他、厚生労働省の通達より**旧塗膜内に有害物質(鉛,六価クロム,PCB等)**が含有されている場合、作業員の作業環境・健康障害防止措置および周辺環境に配慮した適切な素地調整(工法選定)が求められている。

これらの背景から、再塗装時の**素地調整工法の選定を適切に行うことの重要性**が増している。

⇒塗替え塗装作業の基本である素地調整工法に着目。鋼橋の塗装塗り替え計画において、**実務者にとって有用な資料を提供**することを目的に、鋼橋の塗り替え塗装計画の手引き(案)を作成する。

テーマ② 鋼橋の塗り替え塗装計画の手引き

【目次構成(案)】

1.はじめに

- 1.1手引きの目的
- 1.2適用範囲

2.鋼橋防食使用の変遷

- 2.1鋼材腐食メカニズム
- 2.2防食法
 - 2.2.1塗装
 - 2.2.2塗装以外の防食法
- 2.3鋼橋防食塗料の変遷

3.塗り替え塗装計画の流れ

4.塗膜調査

- 4.1塗膜調査の目的
- 4.2調査方法
 - 4.2.1塗膜採取方法
 - 4.2.2分析方法

5.素地調整

- 5.1素地調整の目的
- 5.2ブラスト工法
- 5.3塗膜剥離工法

6.施工計画

- 6.1一般的な塗装塗り替えに必要な仮設物
- 6.2有害物質含有の場合に必要な対策

7.施工事例

- 7.1積算歩掛
- 7.2産廃業者一覧

8.まとめ

9.資料集

テーマ② 鋼橋の塗り替え塗装計画の手引き

【目次構成(案)】

1.はじめに

- 1.1手引きの目的
- 1.2適用範囲

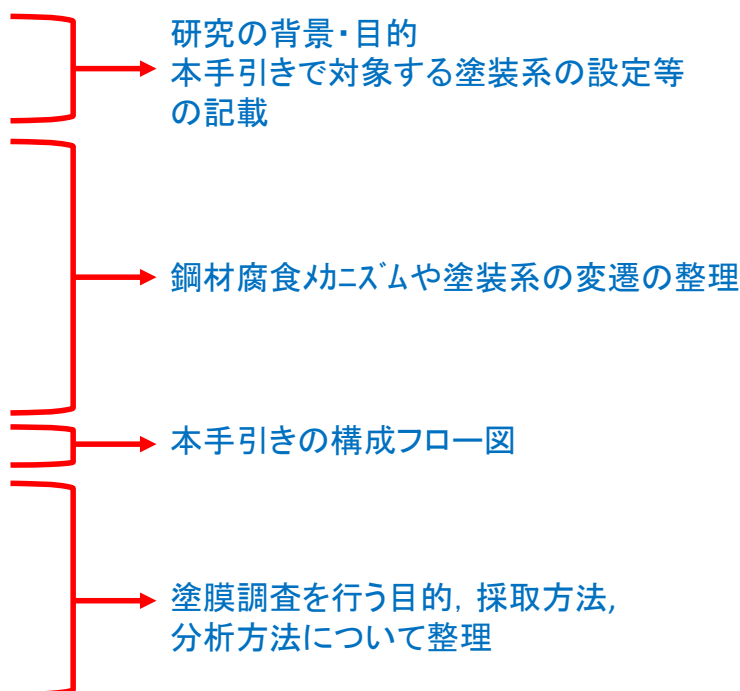
2.鋼橋防食使用の変遷

- 2.1鋼材腐食メカニズム
- 2.2防食法
 - 2.2.1塗装
 - 2.2.2塗装以外の防食法
- 2.3鋼橋防食塗料の変遷

3.塗り替え塗装計画の流れ

4.塗膜調査

- 4.1塗膜調査の目的
- 4.2調査方法
 - 4.2.1塗膜採取方法
 - 4.2.2分析方法



テーマ② 鋼橋の塗り替え塗装計画の手引き

【目次構成(案)】

5.素地調整

- 5.1素地調整の目的
- 5.2ブラスト工法
- 5.3塗膜剥離工法

ブラスト工法, 塗膜剥離剤工法の
工法概要整理
(作業性, 周辺環境への影響, 施工量等)
⇒講習会等最近の動向を踏まえて整理

6.施工計画

- 6.1一般的な塗装塗り替えに
必要な仮設物
- 6.2有害物質含有の場合に
必要となる対策

塗装塗り替え時の足場計画と有害物質
が含有されている場合の対策の整理
(廃材・廃水処理方法, 防塵マスク, クリー
ンルーム等の事例整理)

7.施工事例

- 7.1積算歩掛
- 7.2産廃業者一覧

塗装塗り替え時の積算歩掛例
関西の産業廃棄物業者の一覧整理

8.まとめ

申し送り事項の整理

9.資料集

資料出典や収集したカタログ等の整理

テーマ② 鋼橋の塗り替え塗装計画の手引き

【今後の予定】

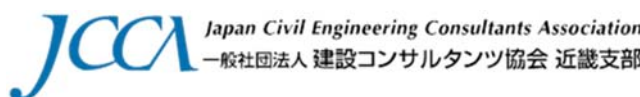
これまで、文献調査、メーカーヒアリング、協会出前講座（日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会、ブラスト施工技術研究会）を行い、塗料の特徴、性能や素地調整の工法について情報収集を行った。



情報収集した内容を整理し手引き作成に着手する。

インフラメンテナンス研究委員会 中間報告 (道路構造物分科会)

道路構造物分科会 幹事 神吉秀哉



道路構造物分科会メンバー ()

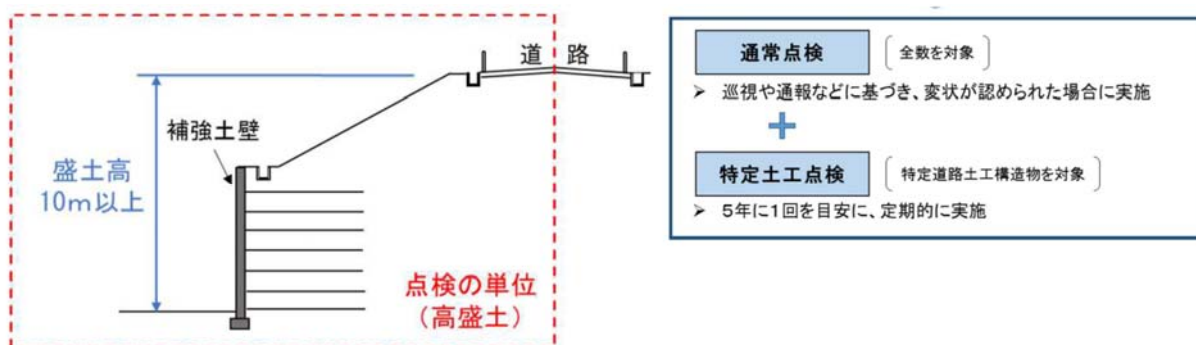
種別	所属	氏名
学識委員	神戸大学大学院	澁谷 啓
幹事	協和設計(株)	神吉 秀哉
副幹事	東洋技研コンサルタント(株)	渡邊 恵二
	(株)エイト日本技術開発	大川 健二
	(株)オリエンタルコンサルタンツ	野口 進
	協和設計(株)	坪本 正彦
	協和設計(株)	許 晋碩
	(株)建設技術研究所	藤野 秀隆
	大日コンサルタント(株)	黒木 和典
	(株)ダイヤコンサルタント	鏡原 聖史
	(株)長大	遠藤 壮
	(株)日建技術コンサルタント	岸本 一馬
	(株)ニュージェック	田貝 教浩
	(株)ニュージェック	井上 雅晴
(計15名、順不同)	(株)パスコ	岩切 昭義

【前年度までの活動概要】

道路構造物の中でも、**補強土壁を対象とし、**
点検・補修などの維持管理面からみた設計の留意点など
 を研究。

- ・補強土壁の維持管理の現状の課題整理
- ・実現場での変状・変形の事例収集及び変状事例の要因
- ・発生形態の分析
- ・設計時の留意事項整理 など

道路土工構造物点検要領(H29.8 国土交通省)において、概ね10m以上の盛土については、5年に1回を目安として[特定土工点検]を実施することとなっている。



特定道路構造物:「道路構造物技術基準」に規定された重要度1の道路土工構造物のうち
 長大切土又は高盛土のことをいう
 上図は特定土工点検の対象となる補強土のイメージ

点検は、近接目視を基本として、崩壊に繋がる変状を把握し、**健全性の診断を行う**こととされており、点検要領には着眼点が示されている。

(エ) 擁壁

- ① 土砂のこぼれ出し
- ② 基礎部・底版部の洗掘
- ③ 擁壁前面地盤の隆起
- ④ 壁面のクラック、座屈
- ⑤ 目地部の開き、段差
- ⑥ 壁面、基礎コンクリート、笠コンクリート、防護柵基礎の沈下・移動・倒れ
- ⑦ 路面の亀裂
- ⑧ 排水施設の変状（閉塞）
- ⑨ 水抜き孔や目地からの著しい出水、水のごり




写真 土砂のこぼれ出し例 写真 壁面の傾斜の例

特定道路土工構造物の健全性の診断は以下の判定区分により行う。

判定区分	判定の内容
I 健全	変状はない、もしくは変状があっても対策が必要な場合（道路の機能に支障が生じていない状態）
II 経過観察段階	変状が確認され、変状の進行度合いの観察が一定期間必要な場合（道路の機能に支障が生じていないが、別途、詳細な調査の実施や定期的な観察などの措置が望ましい状態）
III 早期措置段階	変状が確認され、かつ次回点検までにさらに進行すると想定されることから構造物の崩壊が予想されるため、できるだけ速やかに措置を講ずることが望ましい場合（道路の機能に支障は生じていないが、次回点検までに支障が生じる可能性があり、できるだけ速やかに措置を講ずることが望ましい状態）
IV 緊急措置段階	変状が著しく、大規模な崩壊に繋がるおそれがあると判断され、緊急的な措置が必要な場合（道路の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態）

【補強土の点検を実施する上での課題】

- ・点検を前提とした構造では無い：法面工等と異なり点検通路・階段が未整備の場合が多い。
 - ・効率的な計測を行う手法が確立されていない：比較的連続したものが多く、範囲が広い場合が多いため、その計測を効率的に行う手法などが求められる。
 - ・機能低下等の判断が専門の技術者でも容易ではない：補強土壁は、ある程度の変形を許容することを前提とした構造物であり、多くの補強土壁は経年的にある程度変形しつつ安定していると考えられるため、外形の変化が直接機能低下を示していない場合もある。
 - ・変状要因の特定が容易ではない：「壁面の変状」等について、目視では壁面内部(背面の盛土)にどのような変状が起こっているか確認できず、盛土材料に起因するものであるか、鋼材・コンクリート・各種補強材等老朽化に起因するものか判断することが容易ではない。
- ***etc

【主な研究テーマ】

- ◆実際の現場を想定した**点検手法の机上検討**と実際の**現場で模擬点検を実施**し、作業上の課題抽出と対応策を提案

現在、以下を準備中です。

・**現場での模擬点検の実施**

施工済みの補強土壁の現状を点検要領に基づき、模擬点検を実施

<対象予定の補強土壁>

H=10m以上の高盛土、補強土型式：ジオテキスタイル、変状履歴があり、現在は対策済み

・**点検手法の机上検討**

対象がジオテキスタイルであるため、工法協会に協力いただき、工法マニュアルに規定されている点検の手法等についての勉強会

【主な研究テーマ】

・構造物の変状・変形の事例収集及び分析

目視で得られる情報から「変状要因の分析」や「予想される変状」について理解を深める

変状事例その①(帯鋼補強土壁)

◆ 素因:基礎地盤の不良、軟弱地盤

駐車場の造成
最大壁高 6.0m 壁面積 168.5m² (延長39.9m)
盛土定数(設計値) $\gamma=19kN/m^3 \phi=30^\circ$
設計水平置度 0.14(+0.16×0.85)

事例の断面図等

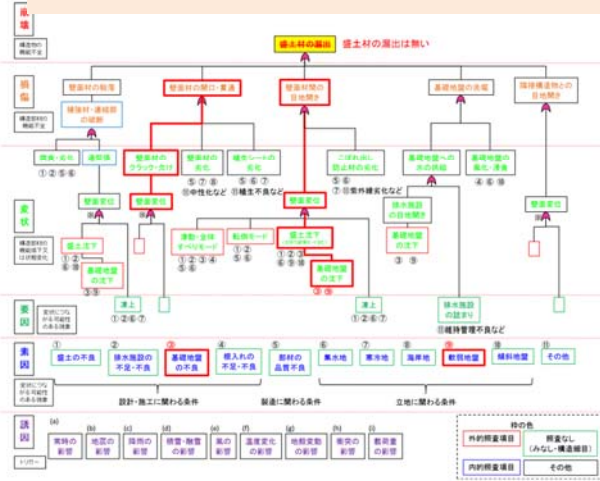
目地の開き 壁面のクラック

目地の開き
壁面のクラック
●クラック発生
▼目地の開き
赤線:応下量(10倍に拡大)

補強工法
詳細内容

・嵩上げ盛土の施工中に、笠コンクリートの目地開き、壁面のクラック、壁面の前傾が確認された事例

■補強土壁の変状要因の分析方法・・・土木研究所のフォルトツリー分析の活用



インフラメンテナンス研究委員会 中間報告 (道路トンネル分科会)

道路トンネル分科会 幹事 河原幸弘

道路トンネル分科会メンバー（13名）

種別	所属	氏名	
学識委員	神戸大学大学院 工学研究科	芥川 真一	
幹事	(株)エイト日本技術開発	河原 幸弘	
副幹事	(株)ニュージェック	石村 勝伸	
	(株)オリエンタルコンサルタンツ	吉岡 智哉	
	基礎地盤コンサルタンツ(株)	濱崎 政則	計
	協和設計(株)	宮地 栄一	13
	(株)建設技術研究所	市川 真治	名
	中央復建コンサルタンツ(株)	竹林 正晴	順
	(株)長大	鴨川 玄	不
	(株)日建技術コンサルタント	辻 佑太	同
	日本工営(株)	中野 清人	
	(株)ニュージェック	義永 茂司	
	パシフィックコンサルタンツ(株)	田近 宏則	

令和元年10月3日（木） 建設コンサルタンツ協会 近畿支部 第52回研究発表会

29

はじめに

1.活動の大枠と目的

道路トンネルの維持管理に関して限られた予算の中で、効率的にトンネルの現況を把握・評価し、効果的な補修が望まれている。

そのため、自治体向けのアンケートを行いニーズの多かった内容や前期委員会からの継続テーマを含めて以下のテーマを対象に取り組みを行う。

- ①OSV技術を活用したフィールド実験を行う。
(OSV: [On-Site Visualization](#) (その場所で表示する: 見える化))
- ②トンネル背面空洞充填対策の精度向上の提言を行う。
- ③素掘りトンネルの維持管理に関する提言を行う。

これまでの活動

	活動概要	実施日	出席者	備考
1 年 目	第1回道路トンネル分科会	平成30年 6月11日	11名	近畿支部(会議室)
	第2回道路トンネル分科会	平成30年 8月22日	9名	近畿支部(会議室)
	国土交通省アンケート実施(H30.8)			
	第3回道路トンネル分科会	平成30年10月 9日	10名	神戸大学 芥川研究室
	第4回道路トンネル分科会	平成30年11月27日	10名	近畿支部(会議室)
2 年 目	第5回道路トンネル分科会	平成31年 1月25日	10名	近畿支部(会議室)
	第6回道路トンネル分科会	令和元年 5月28日	11名	近畿支部(会議室)
	事前打合せ、室内実験	令和元年 7月10日	3名	神戸大学 芥川研究室
	第7回道路トンネル分科会	令和元年 7月25日	10名	近畿支部(会議室)
地方自治体アンケート実施(R1.8~9)				
	第8回道路トンネル分科会	令和元年 9月27日	7名	近畿支部(会議室)

1.自治体アンケート

研究課題の抽出(発注者ニーズの確認)

対象:国土交通省(6事務所)、地方自治体(4県(奈良県、和歌山県、滋賀県、福井県))

No.	テーマ	内容	備考
1	トンネル空洞充填の精度向上	背面空洞充填対策について設計、施工の実態調査を行い適切な空洞の推定および設計注入量の考え方について整理する。	過年度からの継続テーマ
2	トンネル補修対策後の経年劣化	補修対策後の健全性について、対策工自体の経年劣化または覆工の再劣化による変状状況および不具合事例について現地調査し、整理する。	過年度からの継続テーマ
3	OSV活用フィールド実験	OSV技術(見える化)を用いた実証フィールド実験を実施し、具体的な商品開発を行う。(OSV研究会HP(http://www.osv.sakura.ne.jp/))	過年度からの継続テーマ
4	盤ぶくれ対策(インバート設置)	盤ぶくれに起因する路面変状への対応として、インバート対策が実施されてきている。同種事例などから変状原因の推定、適切な対策工の検討を行う。	過年度からの継続テーマ
5	トンネル外力対策、漏水対策	外力対策設計に関する考え方について検討を行う。また、漏水対策(水抜きの有効性)について検討を行う。	過年度からの継続テーマ
6	トンネル点検要領改訂	現在の点検要領に走行型画像撮影技術など点検作業の省力化を考慮した点検マニュアルの改訂を行う。	過年度からの継続テーマ
7	素掘りトンネルの維持管理	素掘りトンネルの点検、補修方法の現状、課題について整理し、具体的な点検方法、対策方法について提言する。	新規テーマ
8	ブロック積トンネルの維持管理	道路規格の低い単線トンネルなどでブロック積(レンガ積)トンネルが存在し、点検方法、対策方法について検討を行う。	新規テーマ
9	AI技術を用いたトンネル維持管理	AI技術導入による点検結果の判定の効率化、対策設計の省力化について検討を行う。	新規テーマ
10	シェルタートンネルとしての開発	ミサイルや大規模地震時にトンネルが安全な避難空間となるよう緊急時に配慮したトンネル計画のあり方について検討する。	新規テーマ

1.自治体アンケート

■アンケート結果

No.	テーマ	回答数 (合計)	国土交 通省	地方自 治体
1	空洞充填の精度向上 今期テーマ	9	4	5
2	補修対策後の経年劣化	8	4	4
5	外力対策、漏水対策	7	5	2
6	点検要領改訂	7	4	2
9	AI技術を用いた維持管理	7	4	3
7	素掘りトンネルの維持管理 今期テーマ	4	0	4
10	シェルタートンネルとしての開発	2	2	0
3	OSV活用フィールド実験 今期テーマ	1	1	0
8	ブロック積トンネルの維持管理	1	0	1
4	盤ぶくれ対策(インバート設置)	0	0	0

1.自治体アンケート

■アンケート結果

(1)国土交通省

- ・空洞充填精度向上、AI技術、点検要領改訂、補修後の経年劣化、外力・漏水対策の意見が多い。
- ・少数意見として、OSV活用、シェルタートンネル開発、素掘りトンネルの維持管理があった。

(2)地方自治体

- ・空洞充填精度向上、素掘りトンネルの維持管理、補修後の経年劣化、外力・漏水対策、AI技術の意見が多い。

⇒ OSV活用、空洞充填精度向上、素掘りトンネルの維持管理について研究を行う。

2.空洞充填の精度向上

(1)空洞充填の課題

設計数量と実注入量が0.5～20倍と乖離が大きい

⇒ 緊急を除いて工事予算を大幅に超過する場合は、途中で**工事中止**などの事例がある。

(2)精度向上対策

(事例1) 事前調査段階での調査数量(レーダー探査測線、ボーリング数)を多くする。

(事例2) 工事を2段階に分割して発注し、最初の工事で実注入量の目安を見極め、その結果を反映し次の工事数量の精度を向上する。

⇒ 今後、同様に研究整理された資料などを参考に「**課題の整理**」および「**精度向上対策**」について提言を行う。

3.素掘りトンネルの維持管理

(1)素掘りトンネルの現状

国土交通省では、該当なし。地方自治体では、素掘りトンネルが多く管理されている。特に、旧鉄道トンネルについては、レンガ積みトンネルが県、市に移管され歴史的文化遺産として保存され観光名所となっているトンネルもある。



(2)素掘りトンネルの課題

(課題1) 点検マニュアルなど整備されていない。

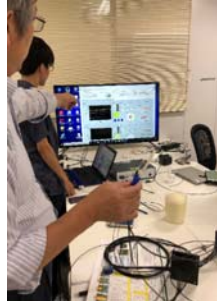
(課題2) 交通量が少なく、狭いトンネル(1車線)が多く点検、補修時に通常のトンネル機械での点検、工事が難しい。

⇒ 今後、素掘りトンネルの事例などを収集し「**課題の整理**」および「**対応策**」について提言を行う。

4.OSVフィールド実験について

(1)40倍発泡ウレタン注入材の検知システム
プラスチック製光ファイバーを用いた光の伝達検知によるウレタン注入材の充填確認を行うものである。

(2)室内実験による確認
7月10日神戸大学芥川研究室にて施工時に使用される40倍発泡ウレタン注入材を用いて室内実験を行い、光ファイバーによる充填検知の可能性を確認する。



(3)現場フィールド実験による確認
11月～12月に背面空洞充填工事の現場フィールド実験を行う予定。

道路のり面分科会

【これまでの活動内容】

- 1)分科会では道路のり面の維持・復旧に関する事例収集とその内容に関する検討。
- 2)現地見学会による見識・知見の向上。
- 3)今期の活動はH30.4～R3.3の3箇年で現在2年目。

活動内容	実施日	備考	活動内容	実施日	備考
第1回のり面分科会	平成30年 6月11日	国民会館(ミニホール)	第7回のり面分科会	平成31年 2月22日	兵庫県但馬地区
第2回のり面分科会	平成30年 7月25日	近畿支部(会議室)	第2回現地見学会	平成31年 2月22日 ～2月23日	兵庫県但馬地区
第3回のり面分科会	平成30年10月11日	近畿支部(会議室)	第8回のり面分科会	平成31年 4月18日	近畿支部(会議室)
第4回のり面分科会	平成30年11月 9日	沖縄県宜野湾	第9回のり面分科会	令和 1年 5月30日	近畿支部(会議室)
第1回現地見学会	平成30年11月 9日 ～11月10日	沖縄県宜野湾,北中城,南城地区	第10回のり面分科会	令和 1年 6月27日	近畿支部(会議室)
第5回のり面分科会	平成30年12月13日	近畿支部(会議室)	第11回のり面分科会	令和 1年 8月29日	近畿支部(会議室)
第6回のり面分科会	平成31年 1月23日	近畿支部(会議室)	第12回のり面分科会	令和 1年 9月19日	近畿支部(会議室)

(予定) 第3回現地見学会 令和1年10月4日～5日 北海道室蘭・胆振地区

道路のり面分科会

□ 第1回現地見学会(沖縄県宜野湾,北中城,南城地区)

・現場① 宜野湾地区のり面補強工事



のり面補強工事視察状況



集合写真(のり面補強工事前)

・現場② 中頭東部地区地すべり



地すべり対策工概要説明状況



地すべり観測状況

道路のり面分科会

□ 第1回現地見学会(沖縄県宜野湾,北中城,南城地区)

・現場③ 中山トンネル坑口対策



トンネル坑口対策工説明状況



集合写真(トンネル坑口前)

道路のり面分科会

□第2回現地見学会(但馬地区)

・現場① 養父市下網場地区



工事現場視察状況(対岸より)



集合写真(対岸より)

・現場② 明延地区地すべり



対策工概要説明状況(地すべり地内)



集合写真(アンカー工事前)

道路のり面分科会

□第3回現地見学会(北海道 室蘭・胆振方面)

・現場① 支笏湖

胆振東部地震の斜面災害の素因となっている樽前テフラや支笏火山テフラの噴出源の火山地形を観察

・現場② 室蘭市

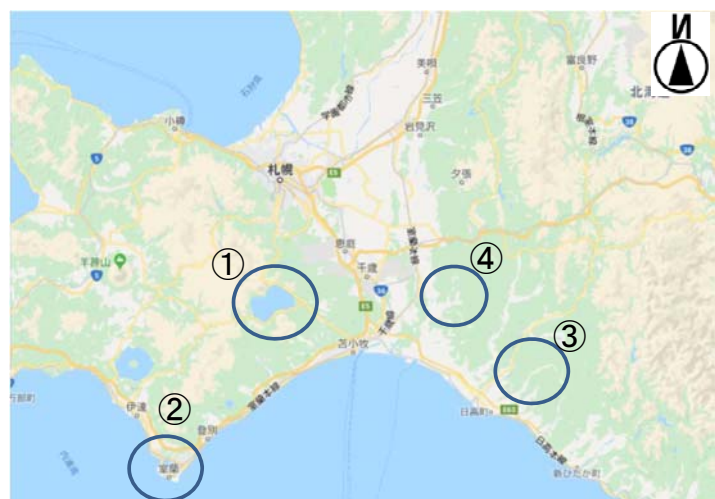
北海道独自の「土留柵工」の見学

・現場③ 平取町斜面

地すべり対策工の見学

・現場④ 胆振東部地震の斜面崩壊

胆振東部地震による斜面崩壊箇所の見学



道路のり面分科会

【今期の活動内容】

- 1)分科会において各委員による道路のり面の維持・復旧に関する事例紹介とその内容に関する検討。
- 2)協会員に対してのり面の維持・復旧に関するアンケートを実施し、事例の収集と各種カテゴリーに対する傾向の確認・把握及び報告書のとりまとめ。
- 3)現地見学会による見識・知見の向上。
- 4)学識経験者や各工法協会・施工会社、メーカーなどによる事例紹介や最新技術の紹介を受け、道路のり面の維持・復旧に関する最新の技術動向を把握する。

道路のり面分科会

【協会員へのアンケート調査】

- 分科会では平成26年度、平成28年度に2回のアンケート調査を実施し、48社117現場ののり面の補修・復旧事例を収集することができました。近畿支部管内の各社の皆様にはご協力大変感謝いたします。今年度におきましても第3回のアンケートを実施し、先月末までに回答を収集しており、協会員の皆様に感謝しております。
- 公共事業に関わる者は「造る技術」に加え、「診断および補修・補強を行う技術」への転換が求められている状況を踏まえまして、分科会では今まで以上にのり面の維持・復旧に取り組むことを使命として活動に取り組んでおります。
- 今期実施の第3回のアンケート調査は、これまでと同様にのり面の補修・復旧事例を収集して評価・考察するのに加え、昨年度の平成30年度7月豪雨、台風21号といった降雨強度の異なる災害の事例も収集し、降雨強度と被災状況の関係などの検証を目指してまいります。

【報告書のとりまとめ】

- 分科会では全23名の委員を下記の3チームに分け、アンケート調査結果の集計および評価・考察を含め、報告書の作成を進めます。
○自然斜面 ○切土のり面 ○盛土のり面
- 報告書のとりまとめは、アンケート調査結果の集計を基にカテゴリーを整理して、以下についてとりまとめます。
 - 1) 斜面崩壊または変状の諸元(発生時期・発生主体)
 - 2) 崩壊・変状斜面の現状把握にあたり実施した調査方法
 - 3) 崩壊・変状の素因と誘因の検討及び評価
 - 4) 対策結果(対策工種, 対策工法など)
- また、前期までの報告書に取りまとめた「崩壊・変状斜面の調査方法や対策工の新技术・新工法」に関して、更新します。



インフラメンテナンス研究委員会 中間報告 (河川分科会)

河川分科会 幹事 宗行正則

はじめに

【研究の背景】

- 河川分科会では、これまでに「自治体が利用しやすい維持管理マニュアルの作成」を主テーマとして活動をし、河川の維持管理を行う一通りの流れを明確にできたと考えています。

- しかし、河川特有の個別の課題（水中部や土構造物である堤防の状態把握、長大な施設管理の効率化など）は多く残っており、それぞれ解決していく必要があります。

はじめに

【研究方針】

河川を維持管理していくうえで、現状における最大の課題は、水中部の状態をいかに確実に、また効率的に把握することであると考えています。

河川分科会では、この『水中部』に着目し、維持管理技術の向上に資する研究を行います。

【研究テーマ】

- テーマ① 洗掘や土砂堆積等に関する「土砂系」
- テーマ② 施設の点検・評価等に関する「構造物系」

河川分科会メンバー（15名）

種別	所属	氏名
学識委員	大阪工業大学工学部都市デザイン工学科	東 良慶
幹事	(株)建設技術研究所	宗行 正則
副幹事	いであ(株)	前田 義孝
土砂系	(株)エイト日本技術開発	藤井 尚
	(株)修成建設コンサルタント	伊藤 慎悟
	大日本コンサルタント(株)	吉田 孝司
	中央復建コンサルタンツ(株)	藤崎 忍
	東洋技研コンサルタント(株)	保智 正和
	日本工営(株)	脇坂 和征
	(株)ニュージェック	藤井 大輔
	(株)日本インシーク	池側 貴晴
	(株)オリエンタルコンサルタンツ	原田 崇弘
	(株)建設技術研究所	平松 佑一
構造系	(株)日建技術コンサルタント	林田 直哉
	八千代エンジニアリング(株)	右田 智貴
	パシフィックコンサルタンツ(株)	高野 和成

【土砂系WG】1. 活動概要

1-1. 研究方針

河川の維持管理における重要課題である『**水中部**』の維持管理技術の向上を目指し、最も治水安全面に影響を及ぼす変状である『**洗掘**』に着目した研究を行います。

1-2. 研究テーマ

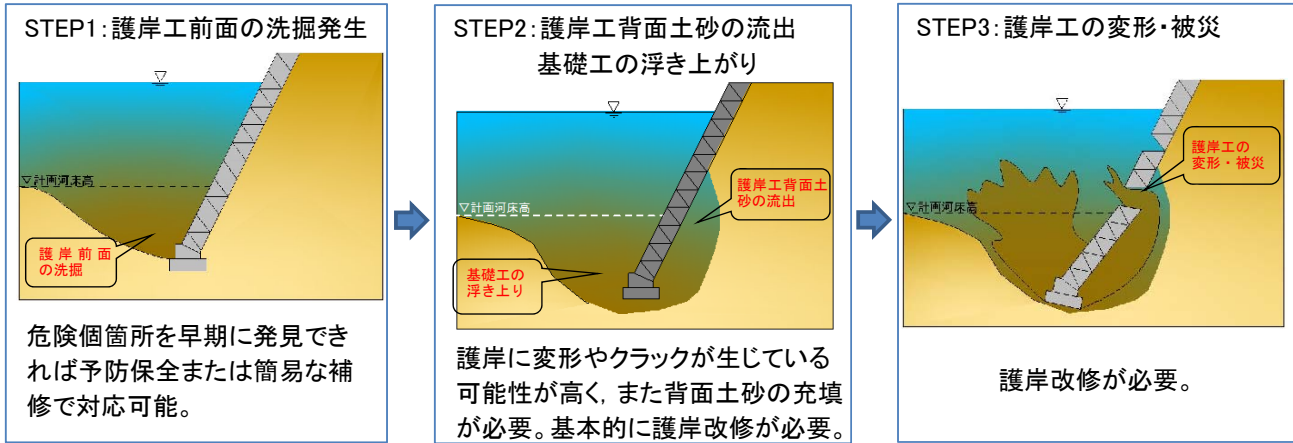
土砂系WGでは、河道特性に応じて移動する洗掘などによって、護岸の被災が毎年のように発生している現状を踏まえて、**河道特性の観点から見た洗掘に関する点検・評価について研究**します。

研究成果項目

1. 概要
2. 被害事例の収集
3. 水中部の点検手法に関する文献調査
4. 対策と管理の現状整理
5. 点検の実施と結果整理
6. 点検手法の得失に関するとりまとめ
7. 洗掘状況に関する評価・分析
8. まとめ

【土砂系WG】2. 被害事例調査

2-1. 洗掘による変状現象



2-2. 被害原因の割合 (文献1より編集)

被災素因	河床低下	強度不足	その他	
被災誘因	河床洗掘	側岸浸食	水あたり	その他
被災位置	直線部	湾曲部(内岸)	湾曲部(外岸)	

※文献1：河川構造物の被災形態とその事例集

【土砂系WG】2. 被害事例調査

2-3. 洗掘による被災事例

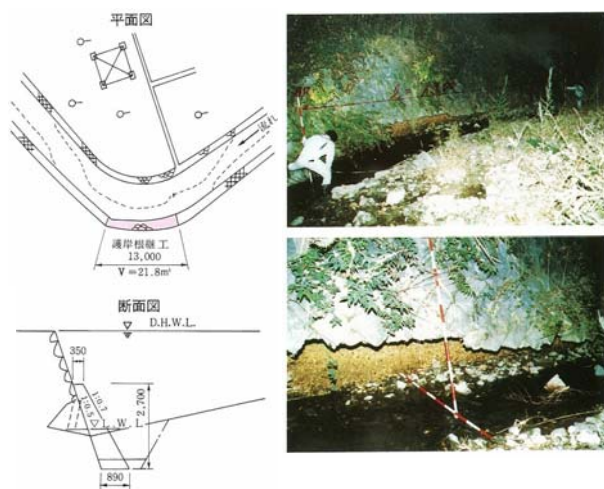
■ 河床洗掘

砂州の発達にともなう河床の深掘れと水衝部による護岸のずれ・沈下

【土砂系WG】2. 被害事例調査

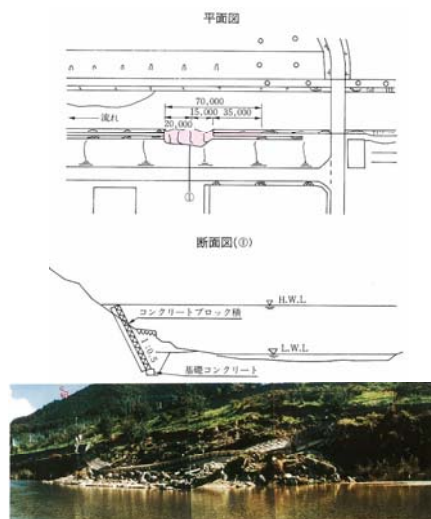
2-3. 洗掘による被災事例

■ 河床洗掘＋側方浸食



湾曲部固有の河床変動と側方に動く流水による護岸の根浮きと欠損・陥没

■ 河床洗掘＋裏込浸透



砂州手前の湾曲部での河床変動と裏込浸透からのすべりによる護岸の倒壊・流出

【土砂系WG】3. 水中部点検手法の文献調査

3-1. 従来の水中部点検手法(人力が主体)

■ 定期横断測量

横断形状を把握できるが、測点ごとの情報となり、**局所的な箇所**の土砂状況把握には補完が必要。

■ 水中計測

ボート上からポールやスタッフなどを用いて河床深さを計測。人力での計測であり、計測間隔が粗い等の理由により計測精度は良くない。**流速が大きな場合は危険**であったり、**調査に費用と時間を要する**ため、頻度や精度が課題。

■ 潜水土目視

水中濁度が作業効率に影響。水中計測の計測精度を補完するため併用されることがある。

⇒ このような状況を解決するためには、**安全かつ迅速な点検手法**が必要

【土砂系WG】3. 水中部点検手法

手法	概要	長所	短所
ALB (航空レーザ測深)	航空レーザにより、2つの波長帯レーザを同時照射し計測。	陸上部(近赤外レーザ)と水中部(グリーンレーザ)の同時計測、かつ広域計測が可能。	水質(茶濁)、深度、遮蔽等により欠測が発生。
マルチビーム	船上から音波で河床を面的に計測。	水中濁度や周囲の明暗に関係なく広域な計測が可能。	扇形にビームを発射するため水深が浅いと非効率。
水中カメラ・ドローン	小型・軽量化が進む。画像鮮明化技術向上により高濁度映像の視認可能。	目視で状況確認が可能。	濁りが調査結果に与える影響が大きい。視野が限定される。
次世代インフラ用点検ロボット	河床を3次元に把握できる音響測深機と、構造物の概査を可能とする水中カメラを備えた自動航行式ボート。	地形の点群データ、サイドスキャン画像の取得により面的な計測が可能。 濁水中でも河床の洗掘や構造物の形状計測が可能。 自動航行と陸上からのオペレーション(遠隔操作)により、作業時の安全性が向上。	水中カメラによる概査については、濁りが調査結果に与える影響が大きい。

【土砂系WG】4. 今後の活動概要

■ 対策と管理の現状整理

河道内の水中部について、各管理者(国交省・自治体等)の管理方法、変状が生じた場合の対策方法についての現状を整理する。

特に、護岸基礎付近洗掘や土砂移動に伴う著しい深掘れに着目して現状を整理する。

■ 点検の実施

一般的な目視に加えて分科会で購入した計測機器等を活用し、河川内の洗掘状況を平面、縦断、横断的な視点から調査する。

■ 点検手法の得失に関するとりまとめ

各種点検調査の適用性や得られる情報、情報の活用方法を整理する。

■ 洗掘や土砂堆積に関する評価・分析

各管理者の実情を踏まえ、効果的な点検手法や管理計画を整理する。

研究成果項目

1. 概要
2. 被害事例の収集
3. 水中部の点検手法に関する文献調査
4. 対策と管理の現状整理
5. 点検の実施と結果整理
6. 点検手法の得失に関するとりまとめ
7. 洗掘状況に関する評価・分析
8. まとめ

【構造物系WG】1. 活動概要

1-1. 研究方針

河川の維持管理における重要課題である『**水中部**』の維持管理技術の向上を目指し、河道内構造物の安定性に影響を及ぼす変状である『**局所洗掘**』に着目した研究を行います。

1-2. 研究テーマ

構造物系WGでは、近年、洪水流に伴う橋脚周りの洗掘によって橋梁が傾くなどの交通インフラへの多大な影響が発生している背景を踏まえて、**橋脚周りの局所洗掘に関する点検・評価について研究**します。

研究成果項目
1. 概要
2. 被害事例の収集
3. 水中部の点検手法に関する文献調査
4. 対策と管理の現状整理
5. 点検の実施と結果整理
6. 点検手法の得失に関するとりまとめ
7. 洗掘状況に関する評価・分析
8. まとめ

【構造物系WG】2. 文献調査

洗掘評価手法の文献調査

①洗掘深推定式

「河川を横過する橋梁に関する計画の手引き(案)」国土技術研究センター

・土研式
$$\frac{Z}{D} = f\left(\frac{h_0}{D}, \frac{h_0}{d_m}, Fr\right)$$
 ・国鉄式
$$Z/D = 1.6$$

(h_0 : 平均水深 D : 橋脚幅 d_m : 平均粒径 Fr : フルード数)

②洗掘要注意橋梁の抽出

「洗掘災害発生要因の分析と洗掘要注意橋りょう抽出方法」鉄道総研報告(防災技術)

- ・全般検査、個別検査から**平均粒径**や**流域面積**、**河床縦断勾配**などを把握
- ・評価結果から**河床変動速度**(洗掘・河床低下進行速度の和)より**要注意橋梁**を抽出

⇒洗掘評価には**環境条件**(河床材料等)、**構造条件**(橋脚位置)、**防護条件**(防護工の有無)などの**情報が必要**

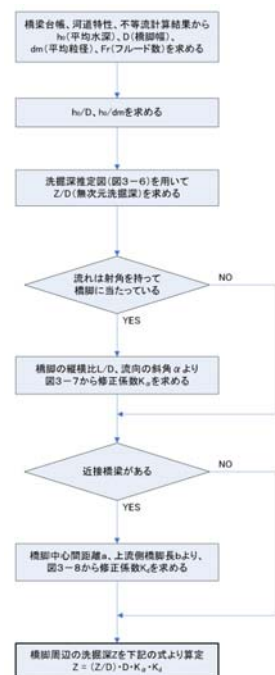


図 洗掘計算手順

【構造物系WG】3. 被害事例の収集

● 収集した23事例の中から、代表的な4事例を以下に示す。

河川名	男里川(omozari)	構造物管理者	南海電鉄
距離標		築造年月日	1918年
管理区分	二級河川	橋脚形状	長円
セグメント		基礎形状	直接基礎
計画流量		橋脚位置	低水路
流速		構造物写真	
直線・湾曲	直線		
河床材料			
被災規模・状況	男里川橋梁の電車脱線		
被災時豪雨	台風による増水		
被災要因	第5脚の沈下・傾斜		
その他1	橋脚の工の損傷放置		
その他2			

河川名	花月川(筑後川支川)	構造物管理者	JR九州(久大本線)
距離標	2.7k付近	築造年月日	不明
管理区分	一級河川(国直轄管理)	橋脚形状	円形形状
セグメント	セグメント1	基礎形状	不明(おそらく杭基礎)
計画流量	1,200m ³ /s	橋脚位置	低水路
流速		構造物写真	
直線・湾曲	直線		
河床材料			
被災規模・状況	花月川橋梁落橋、流出(橋脚4基礎傾、橋脚6漂流)		
被災時豪雨	H29.7九州北部豪雨		
被災要因	新に洪水が作用し、曲げが卓越		
その他1	橋脚の基礎が傾斜で連続していない		
その他2			

- 【傾向】**
- ✓被災時の状況
豪雨・台風
 - ✓被災要因
洗掘
 - ✓築造年月日
昭和前期～昭和後期
 - ✓橋脚形状
楕円
 - ✓基礎形状
直接基礎

河川名	九頭竜川	構造物管理者	福井県
距離標		築造年月日	昭和36年
管理区分		橋脚形状	RC(長円)
セグメント	3もしくは2-2	基礎形状	直接基礎
計画流量	5,500m ³ /s(4360)	橋脚位置	
流速		構造物写真	高層橋 
直線・湾曲	直線 (被災箇所は湾曲部)		
河床材料	シルト、粘土等		
被災規模・状況	橋脚の傾斜・沈下		
被災時豪雨	昭和56年7月洪水		
被災要因	長期的河床低下と洪水時の局所洗掘		
その他1	低下傾向		
その他2	被災履歴無し		

河川名	九頭竜川水系 足羽川	構造物管理者	JR(越美北線橋梁)
距離標		築造年月日	明治5年
管理区分		橋脚形状	橋門柱
セグメント		基礎形状	直接基礎
計画流量	1300m ³ /s	橋脚位置	第4橋脚
流速		構造物写真	
直線・湾曲			
河床材料	礫混じり砂(第4)		
被災規模・状況	被災流量 2400m ³ /s		
被災時豪雨	2004年(H16)7月18日		
被災要因	洗掘(2.0m)		
その他1			
その他2			

【考察】

施工後かなりの年月が経過している橋脚が多いため、直接基礎に適している岩盤であっても風化等により脆弱化している可能性がある。また豪雨による流速の変化、位置、川幅や河床材料など、文献でも見られる河川工学的、水理学的な要因も着目し、点検を実施していくことも必要である。

【構造物系WG】4. 水中部点検手法

調査名	概要	必要器具	条件	アウトプット
深浅測量 (レッド測量)	船舶上よりレッド(計測用のロープ)を垂らし、長さにより水深を計測する。 ※潮位を調査する必要がある。	船舶 レッド	船舶に応じた喫水及びレッド長(50m程度まで)に応じる ※流速の激しいところでは不正確	平面・横断面図
マルチビーム ソナー	ソナーを搭載した船より面的に音波を発射し、反射時間により水深を計測する。	マルチビーム音響測深機	最大水深7,000m程度	3次元点群データ
水中ドローン	水中探査用として、陸地から自由に操作でき、デジタルカメラ並の動画撮影モードで水中状況をメモリに記録する。海、湖、河川、ダム、浄化槽、プール、船体回り、橋桁回り、災害現場など調査目的に応じて水中状況が確認できる。	水中ドローン本体 (4Kカメラ、VRゴーグル付き) コントロールボックス	半径50m、水深30m(機種によっては100m)の範囲	写真及び動画データ
航空機グリーンレーザー	航空レーザにより、2つの波長帯レーザを同時照射し計測。	レーザースキャナ搭載の航空機	最大水深50m程度	3次元点群データ
ラジコンボート	マルチビームを搭載したラジコンボート(161cm×81cm)を河川内に配置し、遠隔操作で河床高を調査する。 位置情報はGNSSのVRS方式により船位を特定する。	ラジコンボート (EchoBoat搭載) プロポ(操縦)	水深50cm以上 流速3.0m/s以下	3次元点群データ

【構造物系WG】5. 今後の活動概要

■対策と管理の現状整理

水中に没しているコンクリート構造物(橋脚)に対して各管理者(道路・鉄道)の管理方法や変状が生じた場合の対策方法を整理する。

■点検の実施

分科会で購入した計測機器などを使用し、河川内の橋脚や橋脚周辺の河床高を調査する。

■点検手法の得失に関するとりまとめ

各種点検調査の適用性や得られる情報、情報の活用方法を整理する。

研究成果項目

1. 概要
2. 被害事例の収集
3. 水中部の点検手法に関する文献調査
4. 対策と管理の現状整理
5. 点検の実施と結果整理
6. 点検手法の得失に関するとりまとめ
7. 洗掘状況に関する評価・分析
8. まとめ



ICT研究委員会

中間報告

委員長 森 博昭 (所属: 中央復建コンサルタンツ株式会社)
副委員長 高根 努 (所属: 株式会社オリエンタルコンサルタンツ)

- ICT研究委員会の概要
- CIM分科会 中間報告
- AI分科会 中間報告

ICT研究委員会の概要

ICT研究委員会 委員長
森 博昭

（所属：中央復建コンサルタンツ株式会社）

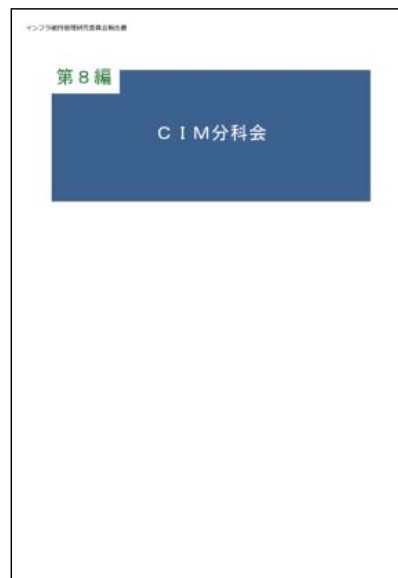
- 国土交通省では平成24年度からCIMの取り組みを開始
 - 全国の整備局で試行業務や試行工事が実施
 - 建コン近畿支部では、平成27年度、**インフラ維持管理研究委員会の下にCIM分科会を設置**
 - 研究期間：平成27年度～平成29年度、3年間
 - 平成29年3月、国土交通省より「CIM導入ガイドライン(案)」が公開
 - 平成29年度から全国の整備局でCIM活用業務が実施
 - CIMの本格運用に向けては多くの課題
- ↓
- CIM分科会では、実務者からの視点でCIMの課題、その解決方法等について提案、情報発信
 - 「CIMで何を実現するのか」、「目指すべき仕事のやり方」の共通認識、その実現のために建コンとしてどうすべきか
 - 他人事ではなく、我々のための取り組みであるとの認識

C I M分科会の活動概要（H27年度～H29年度）

年度	名称	内容	回数
H27	CIM分科会	会議	4回
	建コン近畿支部 研究発表会	研究テーマの発表	1回
	建設技術展	研究テーマのパネル展示	1回
	発注者・施工業者との意見交換	JACIC小路氏,大林組杉浦氏との意見交換	1回
H28	CIM分科会	会議	4回
	国交省近畿整備局との意見交換	CIMに関する意見交換	4回
	3次元CAD講習会	3次元CAD操作の講習	1回
	ドローン(UAV)講習会	技術概要や活用方法の講習	1回
	建コン近畿支部 研究発表会	CIM分科会活動の中間報告	1回
	日建連i-Conシンポジウム	森幹事がパネリスト参加	1回
H29	CIM分科会	会議	6回
	国交省近畿整備局との意見交換	CIMに関する意見交換	1回
	建コン近畿支部 研究発表会	CIMシンポジウムの開催	1回
	IoT研修	コマツIoTセンターにて研修	1回
	国交省近畿整備局の講習会	国交省職員向けCIM講習会に参加	1回

- 建コン近畿支部ホームページから報告書PDFをダウンロード可能

➤ <http://www.kk.jcca.or.jp/infra/report.html>



I C T研究委員会の設立（平成30年度）

- CIM分科会では、「建設コンサルタントにとって役立つCIM、その実現のために解決すべき課題と解決方法」の視点で、平成27年度から研究を開始。
- 分科会会議や発注者・施工業者との意見交換等を通じて、現状におけるCIMの課題、ガイドラインの本格運用に向けた課題を整理。
- 抽出した課題すべてに対して解決の方向性を見出した訳ではない。
- **CIMの本格運用に向けて、今後も引き続き受注者・発注者が一体となり議論を深めていく必要。**
- さらに近年、i-Construction、AI、IoT等、ICTが急速に進展。



- 平成30年度に「ICT研究委員会」を新設、その下に「CIM分科会」、「AI分科会」を設置し、研究を継続、情報発信。
 - 活動期間：平成30年度～令和元年度、2年間

■ 幹事会(8名)

役割	氏名	所属
委員長	森 博昭	中央復建コンサルタンツ(株)
副委員長	高根 努	(株)オリエンタルコンサルタンツ

■ CIM分科会(32名)

役割	氏名	所属
幹事 兼 河川WG長	森 博昭	中央復建コンサルタンツ(株)
副幹事 兼 道路WG長	大森 映宏	協和設計(株)
橋梁WG長	赤坂 好敬	(株)ニュージェック
技術調査WG長	西本 雄亮	(株)日建技術コンサルタント

■ AI分科会(19名)

役割	氏名	所属
幹事 兼 技術調査WG長	高根 努	(株)オリエンタルコンサルタンツ
副幹事 兼 技術系AI-WG長	小林 猛嗣	(株)建設技術研究所
副幹事 兼 事務系AI-WG長	一柳 知之	(株)ニュージェック

ICT研究委員会 研究成果報告会（予定）

■ ICT研究委員会の2年間の研究成果を報告予定

- 名称: ICT研究委員会 最終報告会
- 日時: 令和2年5月22日(金) 13:00～17:00(予定)
- 場所: 大阪科学技術センター 大ホール

■ 研究成果報告だけでなく、学識経験者や国土交通省からの基調講演を含めたシンポジウムとして開催予定

- CIM学識経験者 基調講演 30分
 - AI学識経験者 基調講演 30分
 - 近畿地方整備局 基調講演 30分
 - CIM分科会 研究成果報告 60分
 - AI分科会 研究成果報告 60分
- 計3.5時間(予定)

C I M分科会 中間報告

C I M分科会 幹事

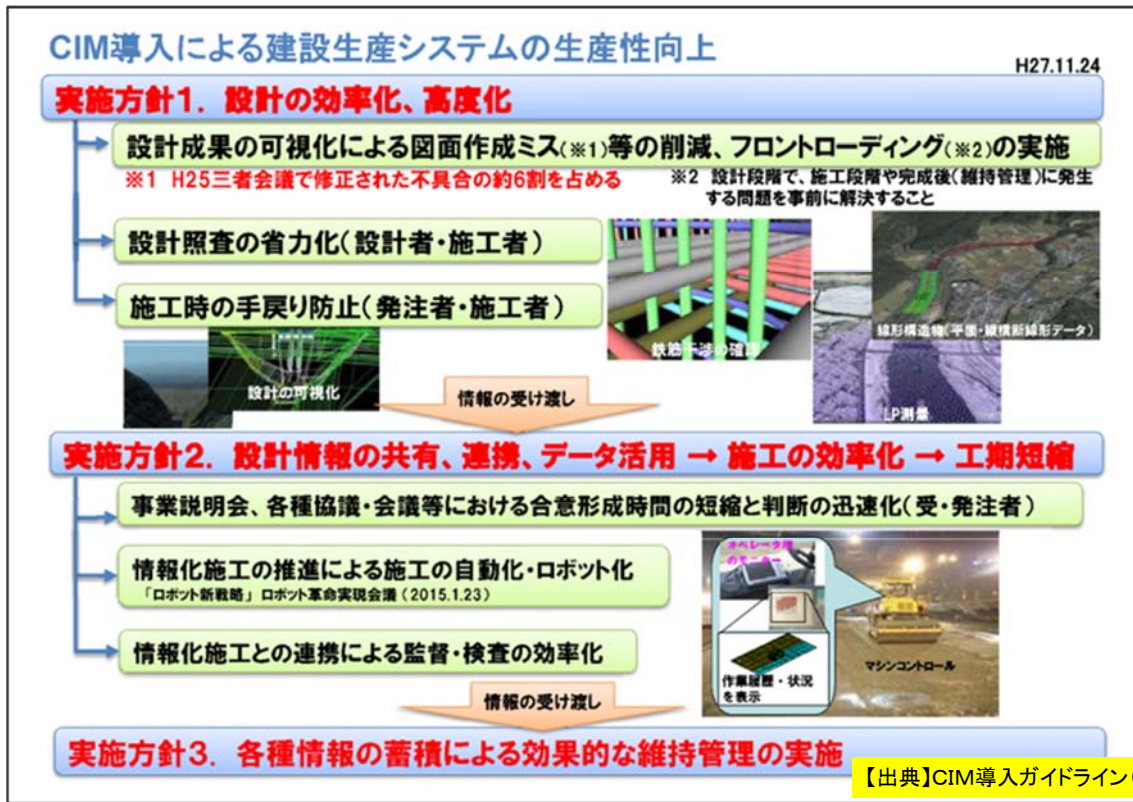
森 博昭

(所属：中央復建コンサルタンツ株式会社)

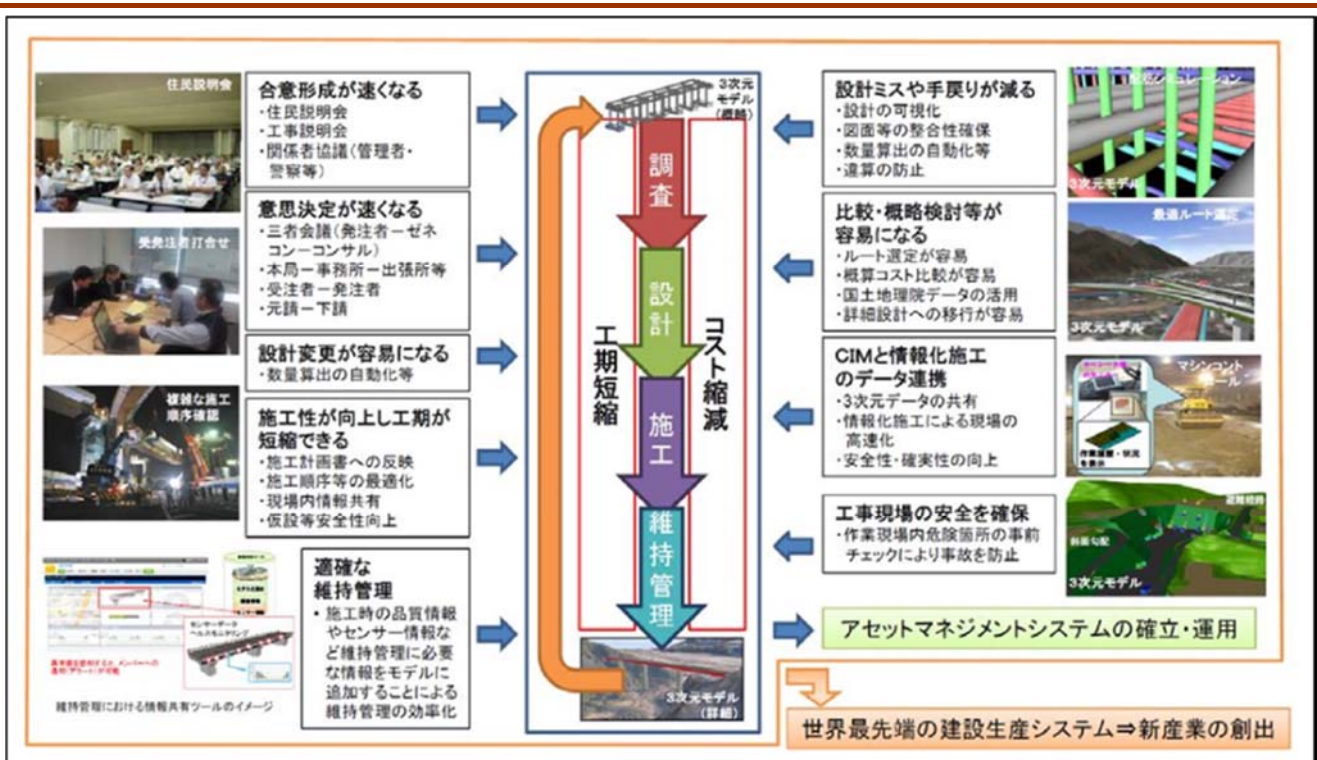
C I Mとは

■ CIM (Construction Information Modeling)

- 調査・計画・設計段階から3次元モデルを導入
- その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルで連携・発展
- 事業全体にわたる関係者間で情報を共有することで、建設生産システムを効率化・高度化
- ICT (Information and Communication Technology) を活用

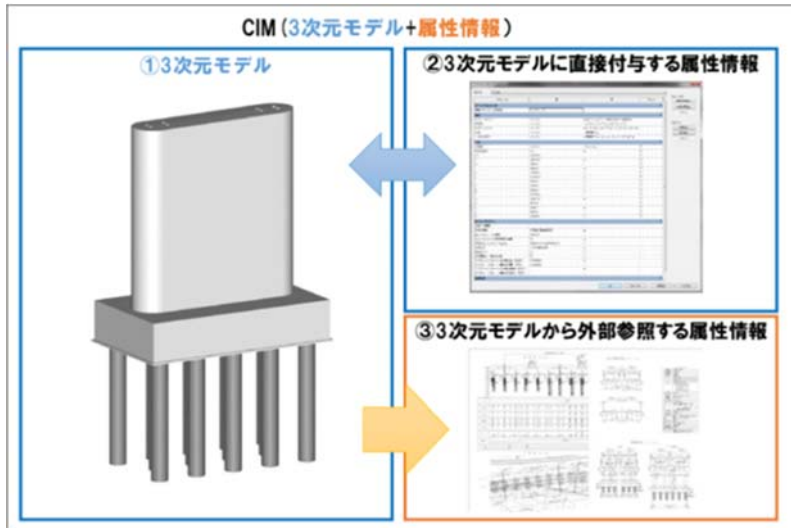


CIMの効果



■ CIMモデルは、「3次元モデル」+「属性情報」

- 3次元モデル: 構造物等の形状を3次元で表現した情報
- 属性情報: 3次元モデルに付与する部材の情報(名称、寸法、物性値、数量等)



【出典】CIM導入ガイドライン(案)共通編

主なCIM関連ガイドライン

■ 平成29年3月、国土交通省がガイドライン初版を公開

- 平成29年度から全国の整備局でCIM活用業務が実施
- CIMモデルの詳細度、作成指針、活用方法等が記載
- 準拠が原則ではなく、本ガイドラインを参考に受発注者が判断

名称	発行者	発行年月
CIM導入ガイドライン(案) 第1編～第9編	国土交通省	令和元年5月
CIM事業における成果品作成の手引き(案)	国土交通省	令和元年5月
3次元データを契約図書とする試行ガイドライン(案)	国土交通省	令和元年5月
3次元モデル表記標準(案)	国土交通省	令和元年5月
BIM/CIM 成果品の検査要領(案)	国土交通省	令和元年5月
BIM/CIM 設計照査シートの運用ガイドライン(案)	国土交通省	令和元年5月
BIM/CIM活用における「段階モデル確認書」作成手引き(案)	国土交通省	令和元年5月
設計-施工間の情報連携を目的とした4次元モデルの考え方(案)	国土交通省	令和元年5月

- 実践的なCIMのフローの提案
- CIMモデルの照査方法の提案
- お手本となるCIMモデルの作成
- 学識経験者、発注者、施工業者、ソフトウェア会社等との意見交換
- ICT機器の試行
- ICT最新技術の調査
- AI研究分科会との連携

WGの設置

- CIM分科会のテーマのうち、フロー、モデル、照査については、道路、橋梁、河川分野別に研究
 - ▶ CIM分科会のメンバーは、道路WG、橋梁WG、河川WGのいずれかに所属。
- 分野に関係しないICT機器、現地調査、AI連携等の調査・企画については、技術調査WGで研究
 - ▶ 技術調査WGは、道路WG、橋梁WG、河川WGとは別に、希望者が兼務で参加

WG名	人数	WG長
道路WG	10名	大森 映宏（協和設計(株)）
橋梁WG	14名	赤坂 好敬（(株)ニュージェック）
河川WG	8名	森 博昭（中央復建コンサルタンツ(株)）
技術調査WG	6名	西本 雄亮（(株)日建技術コンサルタント）

これまでの主な活動実績（平成30年度）

名称	内容	回数
CIM分科会 会議	活動方針の議論、WG活動内容の共有等	6回
道路WG	道路分野の研究	4回
橋梁WG	橋梁分野の研究	4回
河川WG	河川分野の研究	4回
技術調査WG	ICT機器、現地調査、AI連携等の調査・企画	4回
浪速国道事務所	CIMに関する意見交換(5/7)	1回
近畿地方整備局企画部	ICT施工に関する意見交換(6/5)	1回
近畿地方整備局企画部	CIM標準仕様検討WG準備会(7/19)	1回
近畿地方整備局企画部、日建連	ICT施工データに関する意見交換(8/6)	1回
建コン本部 ICT委員会	CIMに関する意見交換(9/26)	1回
近畿技術事務所 i-Con講演会	CIMの現状と課題に関する講演対応(11/9)	1回
G空間EXPO2018(東京)	G空間EXPO2018の視察(11/15)	1回
JACIC本部(東京)	CIMに関する意見交換(11/16)	1回
施工会社(前田建設工業(株))	CIMに関する意見交換(11/16)	1回

令和元年10月3日（木） 建設コンサルタンツ協会 近畿支部 第52回研究発表会

79

これまでの主な活動実績（令和元年度）

名称	内容	回数
CIM分科会 会議	活動方針の議論、WG活動内容の共有等	3回
道路WG	道路分野の研究	3回
橋梁WG	橋梁分野の研究	3回
河川WG	河川分野の研究	3回
技術調査WG	ICT機器、現地調査、AI連携等の調査・企画	2回
近畿地方整備局企画部	CIMに関する意見交換(7/8)	1回
日刊建設通信新聞社	CIM座談会の開催(8/30)	1回

■ 今後の主な活動予定

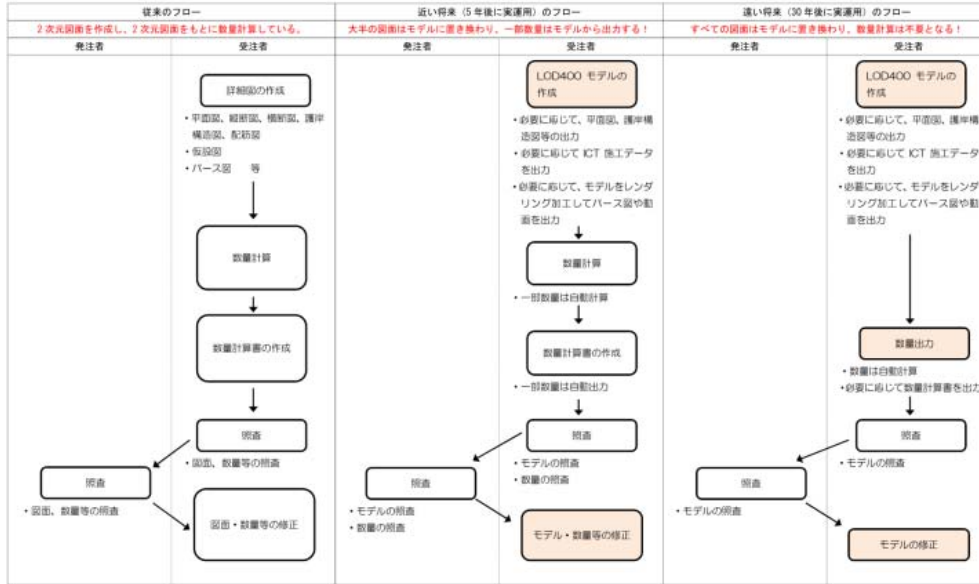
名称	内容	回数
建設技術展での出展	360度画像VR体験(10/23～10/24)	
近畿技術事務所 i-Con講演会	CIMの現状と課題に関する講演対応(11/15)	
3次元CAD講習会	募集人数20名で開催予定(11/29)	
ICT研究委員会 最終報告会	研究成果の報告会(5/22)	

令和元年10月3日（木） 建設コンサルタンツ協会 近畿支部 第52回研究発表会

80

■ CIMによる業務フローの変化を視覚的に表現

- ①従来、②近い将来(5年後に実運用)、③遠い将来(30年後に実運用)のフロー(道路、橋梁、河川ごと)を作成、対比。



CIMモデルの照査方法の提案

■ 「BIM/CIM設計照査シート」の作成

- 国交省の「BIM/CIM設計照査シート」は橋梁編のみ。
- これを参考に、橋梁編の見直し、道路編・河川編の作成。

■ 具体の照査方法の検討

- 照査シートに記載されている事柄は、照査項目のみ。
- それら照査項目の具体の照査方法を検討。

橋梁条件の照査項目一覧表(様式-2)

No.	照査項目	照査内容		照査方法	備考
		項目	内容		
1	橋梁基本情報	橋梁名称	橋梁名称が正確に記述されているか。	橋梁名称が正確に記述されているか。	橋梁名称が正確に記述されているか。
2	橋梁基本情報	橋梁種別	橋梁種別が正確に記述されているか。	橋梁種別が正確に記述されているか。	橋梁種別が正確に記述されているか。
3	橋梁基本情報	橋梁形式	橋梁形式が正確に記述されているか。	橋梁形式が正確に記述されているか。	橋梁形式が正確に記述されているか。
4	橋梁基本情報	橋梁長さ	橋梁長さが正確に記述されているか。	橋梁長さが正確に記述されているか。	橋梁長さが正確に記述されているか。
5	橋梁基本情報	橋梁幅員	橋梁幅員が正確に記述されているか。	橋梁幅員が正確に記述されているか。	橋梁幅員が正確に記述されているか。
6	橋梁基本情報	橋梁高さ	橋梁高さが正確に記述されているか。	橋梁高さが正確に記述されているか。	橋梁高さが正確に記述されているか。
7	橋梁基本情報	橋梁基礎	橋梁基礎が正確に記述されているか。	橋梁基礎が正確に記述されているか。	橋梁基礎が正確に記述されているか。
8	橋梁基本情報	橋梁橋脚	橋梁橋脚が正確に記述されているか。	橋梁橋脚が正確に記述されているか。	橋梁橋脚が正確に記述されているか。
9	橋梁基本情報	橋梁橋台	橋梁橋台が正確に記述されているか。	橋梁橋台が正確に記述されているか。	橋梁橋台が正確に記述されているか。
10	橋梁基本情報	橋梁橋桁	橋梁橋桁が正確に記述されているか。	橋梁橋桁が正確に記述されているか。	橋梁橋桁が正確に記述されているか。
11	橋梁基本情報	橋梁橋脚	橋梁橋脚が正確に記述されているか。	橋梁橋脚が正確に記述されているか。	橋梁橋脚が正確に記述されているか。
12	橋梁基本情報	橋梁橋台	橋梁橋台が正確に記述されているか。	橋梁橋台が正確に記述されているか。	橋梁橋台が正確に記述されているか。
13	橋梁基本情報	橋梁橋桁	橋梁橋桁が正確に記述されているか。	橋梁橋桁が正確に記述されているか。	橋梁橋桁が正確に記述されているか。
14	橋梁基本情報	橋梁橋脚	橋梁橋脚が正確に記述されているか。	橋梁橋脚が正確に記述されているか。	橋梁橋脚が正確に記述されているか。
15	橋梁基本情報	橋梁橋台	橋梁橋台が正確に記述されているか。	橋梁橋台が正確に記述されているか。	橋梁橋台が正確に記述されているか。
16	橋梁基本情報	橋梁橋桁	橋梁橋桁が正確に記述されているか。	橋梁橋桁が正確に記述されているか。	橋梁橋桁が正確に記述されているか。
17	橋梁基本情報	橋梁橋脚	橋梁橋脚が正確に記述されているか。	橋梁橋脚が正確に記述されているか。	橋梁橋脚が正確に記述されているか。
18	橋梁基本情報	橋梁橋台	橋梁橋台が正確に記述されているか。	橋梁橋台が正確に記述されているか。	橋梁橋台が正確に記述されているか。
19	橋梁基本情報	橋梁橋桁	橋梁橋桁が正確に記述されているか。	橋梁橋桁が正確に記述されているか。	橋梁橋桁が正確に記述されているか。
20	橋梁基本情報	橋梁橋脚	橋梁橋脚が正確に記述されているか。	橋梁橋脚が正確に記述されているか。	橋梁橋脚が正確に記述されているか。
21	橋梁基本情報	橋梁橋台	橋梁橋台が正確に記述されているか。	橋梁橋台が正確に記述されているか。	橋梁橋台が正確に記述されているか。
22	橋梁基本情報	橋梁橋桁	橋梁橋桁が正確に記述されているか。	橋梁橋桁が正確に記述されているか。	橋梁橋桁が正確に記述されているか。
23	橋梁基本情報	橋梁橋脚	橋梁橋脚が正確に記述されているか。	橋梁橋脚が正確に記述されているか。	橋梁橋脚が正確に記述されているか。
24	橋梁基本情報	橋梁橋台	橋梁橋台が正確に記述されているか。	橋梁橋台が正確に記述されているか。	橋梁橋台が正確に記述されているか。
25	橋梁基本情報	橋梁橋桁	橋梁橋桁が正確に記述されているか。	橋梁橋桁が正確に記述されているか。	橋梁橋桁が正確に記述されているか。
26	橋梁基本情報	橋梁橋脚	橋梁橋脚が正確に記述されているか。	橋梁橋脚が正確に記述されているか。	橋梁橋脚が正確に記述されているか。
27	橋梁基本情報	橋梁橋台	橋梁橋台が正確に記述されているか。	橋梁橋台が正確に記述されているか。	橋梁橋台が正確に記述されているか。
28	橋梁基本情報	橋梁橋桁	橋梁橋桁が正確に記述されているか。	橋梁橋桁が正確に記述されているか。	橋梁橋桁が正確に記述されているか。
29	橋梁基本情報	橋梁橋脚	橋梁橋脚が正確に記述されているか。	橋梁橋脚が正確に記述されているか。	橋梁橋脚が正確に記述されているか。
30	橋梁基本情報	橋梁橋台	橋梁橋台が正確に記述されているか。	橋梁橋台が正確に記述されているか。	橋梁橋台が正確に記述されているか。

■ お手本となるCIMモデルの定義

- 作成した「BIM/CIM設計照査シート」を用いて照査され、不具合箇所が修正されたCIMモデル。

■ お手本となるCIMモデルの作成手順

- 過年度のCIM詳細設計業務の成果を整備局より貸与。
 - ・ CIM活用工事(橋梁上部工)1件、CIM活用業務(橋梁詳細設計)2件。
- CIMモデルを、作成した「BIM/CIM設計照査シート」で照査。
- 照査でNGとなった箇所について、モデルを修正。
- 修正されたモデルが「お手本となるCIMモデル」。

JACIC、施工業者との意見交換

■ JACIC本部との意見交換

- 日時:平成30年11月16日(金)10:00
- 場所:JACIC本部(東京)



■ 施工会社(前田建設工業(株))との意見交換

- 日時:平成30年11月16日(金)15:00
- 場所:中央復建コンサルタンツ(株) 東京本社



■ 360度カメラ、VRゴーグルの購入

- リコー社のシータ(360度カメラ)1個、VRゴーグル4個 等

■ 近畿建設技術展(10/23、10/24)での展示

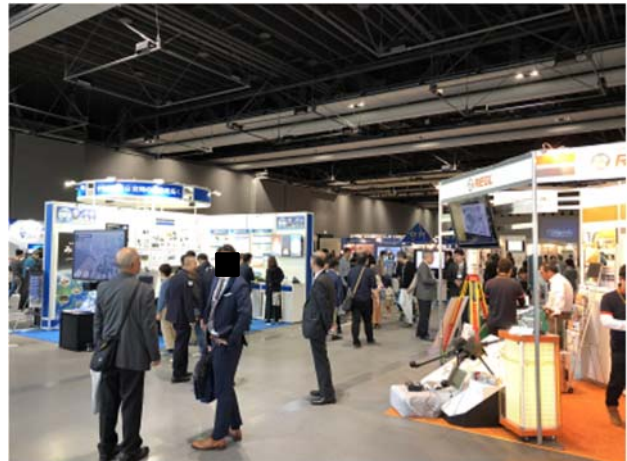
- CIMの効果として、合意形成の円滑化、意思決定の迅速化。
- 360度カメラで撮影した画像に計画構造物を重ね合わせた画像をVRゴーグルで見る「360度画像体験」を展示予定。



ICT最新技術の調査

■ G空間EXPO2018(東京)の視察

- 日程:平成30年11月15日(木)
- 場所:日本未来科学館(東京)
- 準天頂衛星みちびきの利用、UAVやMMSを用いた測量作業の自動化・省力化等について視察。



AI 分科会 中間報告

AI 分科会 幹事
高根 努

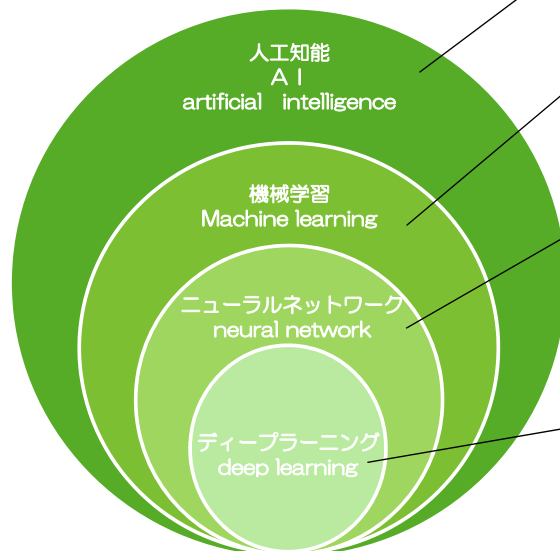
(所属：株式会社オリエンタルコンサルタンツ)

AI (人工知能) について

AIは第3次ブーム

要因は？

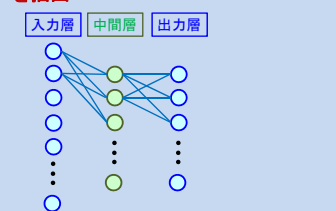
- ①ビッグデータの入手が容易に
- ②計算機の性能が飛躍的にUP
- ③ディープラーニング(深層学習)の登場



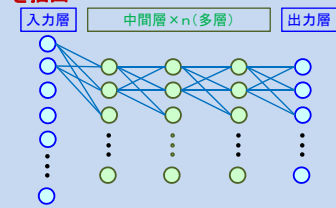
人間と同様の知能を実現させようという技術やその取り組み

特定のタスクをトレーニングにより実行できるようになるAI
人が特徴を定義

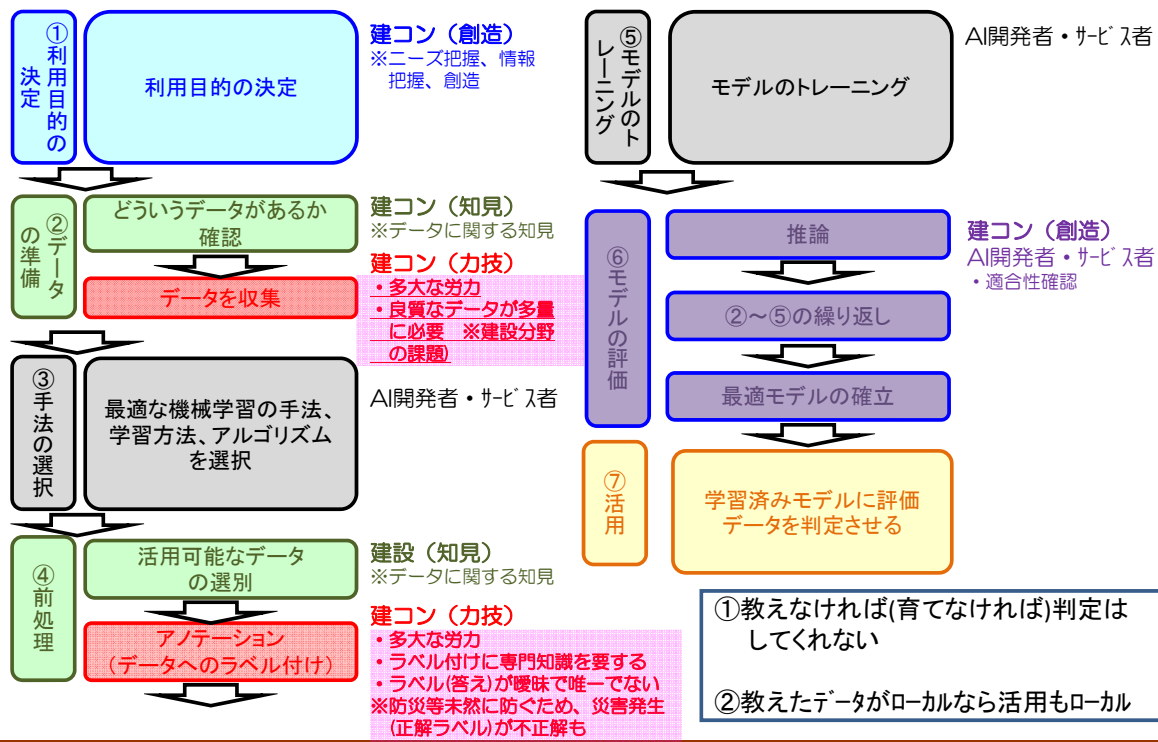
人工知能が学習したデータから特徴を抽出



多層構造のニューラルネットワーク
人工知能が学習したデータから特徴を抽出



・活用までには、適切なデータの蓄積、土木技術者のノウハウと多大な労力が必須となる



AI分科会の研究テーマ

- 技術系・事務系AI事例集の作成
- 学識経験者、発注者、施工業者、異業種、ベンチャー企業等との意見交換
- AI基礎講習
- ICT最新技術の調査
- CIM分科会との連携

- AI分科会のテーマのうち、事例集の作成については、技術系と事務系に分けて実施
- 分野に関係しない学識経験者、発注者、施工業者、異業種、ベンチャー企業等との意見交換、AI基礎講習、ICT最新技術の調査、CIM分科会との連携は技術調査WGで対応
 - ▶ AI分科会のメンバーは、技術系WG、事務系WG、技術調査WGのいずれかに所属。

WG名	人数	WG長
技術系WG	6名	小林 猛嗣 (株)建設技術研究所
事務系WG	7名	一柳 知之 ((株)ニュージェック)
技術調査WG	6名	高根 努 ((株)オリエンタルコンサルタンツ)

これまでの主な活動実績 (令和元年度)

■ 平成30年度

名称	内容	回数
AI分科会 会議	活動方針の議論、WG活動内容の共有等	5回

■ 令和元年度

名称	内容	回数
AI分科会 会議	活動方針の議論、WG活動内容の共有等	4回
技術系WG	事例集のフォーマット討議、事例集の作成	1回
事務系WG	事例集のフォーマット討議、事例集の作成	2回
技術調査WG	調査先に調査、企画	1回
日刊建設建設通信新聞社	CIM座談会の開催(8/30)	1回

■ 今後の主な活動予定

名称	内容	回数
建設技術展での出展	パネルの出典(10/23~10/24)	
ICT研究委員会 最終報告会	研究成果の報告会(5/22)	

ニーズとシーズが一目でわかる活用事例集を作成

インデックス (案)

ニーズ/シーズ	適用場面			非構造化データ			構造化データ	頁
	技術	事務	その他	テキスト解析	音声解析	画像/映像解析		
生産性向上								
議事録の自動作成	○				●			1,2
決裁書類チェック	○			●				3
契約書の比較チェック	○			●				4
書類の自動チェック (画像)	○					●		5
人材配置の最適化	○						●	6
手振速いや無駄な動作の検出	△		△			●		7
写真の自動分類	○	○				●		8
文章の検閲	○			●				9
質問の自動対応	○			●				10
安全性向上								
呼吸や体動の異常を検知			○				●	
点検時の損傷度自動抽出	△					●		
品質								
図面チェック	△					●		
新価値創造								
リスクマネジメント (技術継承)	△			●				

【適用可能性】
 ○：今すぐにも本コンとして活用できる。
 △：若干のカスタマイズ等は必要だが本コンでの利活用が期待できる。
 ●：実用場面での利活用は難しい。

ReNeu DMGは建築現場の様々な課題を解決するAIモデルです。現場の状況に応じて最適な提案を提供し、作業効率を向上させます。また、安全確保にも貢献します。

主な特徴

- 現場の状況に応じて最適な提案を提供
- 作業効率の向上
- 安全確保への貢献

適用場面

- 現場の状況把握
- 作業効率の向上
- 安全確保への貢献

膨大なデータから選別

先進物流施設稼働へ AI火災検知など実装

先進物流施設稼働へAI火災検知など実装。施設内の温度や湿度をリアルタイムで監視し、異常を検知すると自動的に警報を発信するシステムを導入する。

若手技術者の判断支援と災害防止

若手技術者の判断支援と災害防止。現場での危険な作業をAIが検知し、作業員に警告を発するシステムを開発。

SNSとAI活用 住民避難 水防支援

SNSとAI活用 住民避難 水防支援。SNS上の情報をAIで分析し、避難の必要がある地域を特定するシステムを開発。

新たなマクロ指標 正確な不動産市場

新たなマクロ指標 正確な不動産市場。AIを用いた不動産市場の分析ツールを開発し、市場動向を正確に予測する。

Pythonを用いた手書き文字のA I 講習

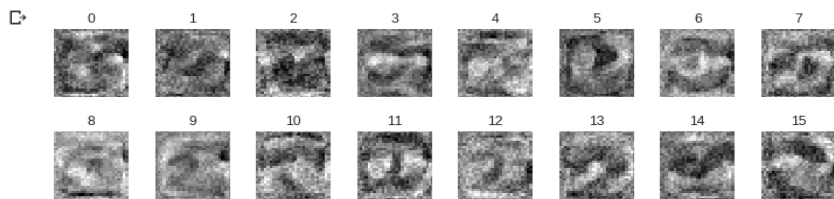
[14] #さて、このネットワークはどのようなパラメータを獲得したのでしょうか？
#図示してみましょう。

```
# 1 層目の重みの視覚化
w = model.layers[0].get_weights()[0]
plt.figure(1, figsize=(12, 3))
plt.gray()
plt.subplots_adjust(wspace=0.35, hspace=0.5)
for i in range(16):
    plt.subplot(2, 8, i + 1)
    w1 = w[:, i]
    w1 = w1.reshape(28, 28)
    plt.pcolor(-w1)
    plt.xlim(0, 27)
    plt.ylim(0, 27)
    plt.xticks([], "")
    plt.yticks([], "")
    plt.title("%d" % i)
plt.show()

#ネットワークモデルの中間層の重みパラメータは、model.layers[0].get_weights()[0]で参照する。
#バイアスパラメータは、model.layers[0].get_weights()[1]で取得できます。

#ReLUネットワークが学習後に獲得した、入力から中間層ニューロンへの重み。
#黒い部分が正、白い部分が負の値を表す。
#黒い部分に入力カイメンがあると、そのユニットは活性化し、
#逆に、白い部分に入力カイメンがあると、ユニットは抑制される。

#12番の画像をご覧ください。
#12番のニューロンの重みは、中心にうっすらと21に見える形が黒く表れています。
#つまり、このニューロンは、2の画像で活動を上げるニューロンになります。
```



講師：(株)リサーチアンドソリューション 小山実苗

産官学との意見交換

■ 学識経験者(立命館大学 野村泰稔先生)との意見交換

- 日時:平成30年10月2日(火)
- 場所:建設コンサルタンツ協会近畿支部



■ 音声文字お越し開発会社((株)メディアドウ)との意見交換

- 日時:平成30年11月16日(金)
- 場所:建設コンサルタンツ協会近畿支部



■ AIを活用したサービス開発会社((株)エクサウィザーズ)との意見交換

- 日時:令和元年6月14日(金)
- 場所:建設コンサルタンツ協会近畿支部

