

i-Construction 推進コンソーシアム
「技術開発・導入WG ニーズ説明会」

日時:平成 29 年 4 月 20 日 (木) 13:00~17:00

場所:機械振興会館 B2 階ホール

議 事 次 第

1. ニーズ説明会等について 国土交通本省大臣官房技術調査課
課長 石原 康弘
2. 技術開発・導入WG会員等からのニーズ説明 (29件)
- 画像解析技術 (5件)
 - 地下埋設物の把握 (3件)
 - 構造物点検・モニタリング (3件)
 - 遠隔地からの把握状況 (2件)
 - AIの活用 (5件)
 - 地形、構造物、作業員を識別する技術 (3件)
 - データ・ソフトなどの標準化 (2件)
 - その他 (6件)
3. その他

平成29年4月13日

大臣官房技術調査課

**i-Construction 推進コンソーシアム
「技術開発・導入WG ニーズ説明会」の開催
～建設現場のニーズを説明し、新たなシーズを掘り起こします～**

国土交通省では、建設現場の生産性向上を図る「i-Construction」を推進するため、産学官の会員によるコンソーシアムを1月30日に設立しました。

この度、技術開発・導入WGでは、建設現場への導入に向けた最新技術の提案や開発を促進するため、ニーズ説明会を初めて開催します。

○「技術開発・導入WG」では、最新技術の現場導入のための新技術の発掘や企業間連携を促進し、建設現場での生産性向上を目指します。（別紙1）

【開催概要】

1. 日 時 : 4月20日（木） 13:00～17:00
2. 場 所 : 機械振興会館 B2階 ホール
東京都港区芝公園3-5-8
3. 対 象 : 技術開発・導入WG会員
HP: http://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000026.html
4. 内 容 : ニーズ説明 別紙2

- ・資料等については、説明会后、国土交通省ホームページにて公開します。
- ・ニーズ説明会は報道関係の方は取材可能です。取材を希望される方は4月17日（月）15時までに別紙の取材申込書（別紙3）をFAXにて下記申込先にご提出下さい。

当日は、受付に12時45分までにご参集下さい。

＜取材申込先＞

国土交通省大臣官房技術調査課 山上 FAX: 03-5253-1536

問い合わせ先

大臣官房 技術調査課

環境安全・地理空間情報技術調整官 TEL: 03-5253-8111 吉岡（内線 22304）

課長補佐 橋本（内線 22339）

夜間直通: 03-5253-8125 FAX: 03-5253-1536

目的

「i-Construction」を推進するため、様々な分野の産学官が連携して、IoT・人工知能(AI)などの革新的な技術の現場導入や3次元データの活用などを進めることで、生産性が高く魅力的な新しい建設現場を創出

組織体制

総会

■ 会長
小宮山 宏
(株)三菱総合研究所理事長

■ 副会長
宮本 洋一
(一社)日本建設業連合会副会長兼土木本部長

i-Construction推進コンソーシアム会員
668者(平成29年4月1日時点)
(法人会員595、行政会員55、有識者会員18)

企画委員会(全体マネジメントを実施)

■ 委員長 小宮山 宏 (株)三菱総合研究所理事長

技術開発・導入WG

最新技術の現場導入のための
新技術発掘や企業間連携
の促進方策を検討

3次元データ流通・利活用WG

3次元データを収集し、広く官民で活用するため
、オープンデータ化に向けた利活用ルールやデ
ータシステム構築に向けた検討等を実施

海外標準WG

i-Constructionの海外展開に向け
た国際標準化等に関する検討を实
施

一般公募(会員)※

行政

学会
大学

業団体

調査
測量

設計

施工

維持
更新

IoT

ロボット

AI

金融

国・自治体・有識者

建設関連企業

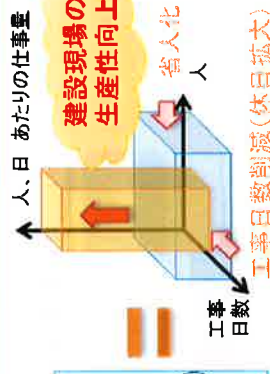
建設分野以外の関連企業

支援

国土交通省：事務局、助成、基準・制度づくり、企業間連携の場の提供など

目的

最新技術の現場導入のための新技術発掘や企業間連携を促進し、建設現場の生産性向上を目指す。



活動内容

○企業間連携の場の提供

- ・行政ニーズや現場ニーズ、技術シーズの抽出（アンケート、ヒアリング等）
- ・ニーズとシーズのマッチング（ピッチイベント等の実施）

○技術開発の促進

- ・国等が指定するテーマに基づく技術開発（建設技術研究開発助成制度の活用）
- ・企業間で技術開発された有用な技術の普及拡大（現場への試行導入、NETISの活用等）

○社会実装に向けた制度基準の課題と対応の整理

H29 主なスケジュール

【2-3月】

- ・ニーズ・シーズ抽出（アンケート、ヒアリング等）

【4月20日（本日）】

- ・ニーズ説明会

【4-5月】

- ・建設技術研究開発助成制度（公募）

【5月】

- ・ニーズ・シーズのピッチイベント（複数回）

【6月以降】

- ・建設現場への試行導入
- ・建設技術研究開発助成制度（選定）

建設生産システム



ニーズの抽出

技術開発・導入WG

シーズの抽出

新技術



制度概要

国や地域の諸課題（生産性向上、社会インフラの老朽化、少子高齢化等）の解決に資するための技術開発テーマを国土交通省が示し、そのテーマに対し民間企業や大学等の先駆的な技術開発提案を公募し、優れた技術開発を選抜し助成する競争的資金制度

平成29年度 実施内容（素案）

※検討途中のため今後変更となる場合があります。

【テーマ設定方針】

建設現場の生産性向上のためのi-Constructionの推進に資する技術開発

【対象】

- ・大学等の研究機関の研究者
- ・研究を主な事業目的としている特例民法人、一般社団法人、一般財団法人、公益社団法人及び公益財団法人等、または当該法人に属する研究者
- ・民間企業等または当該法人に所属する研究者

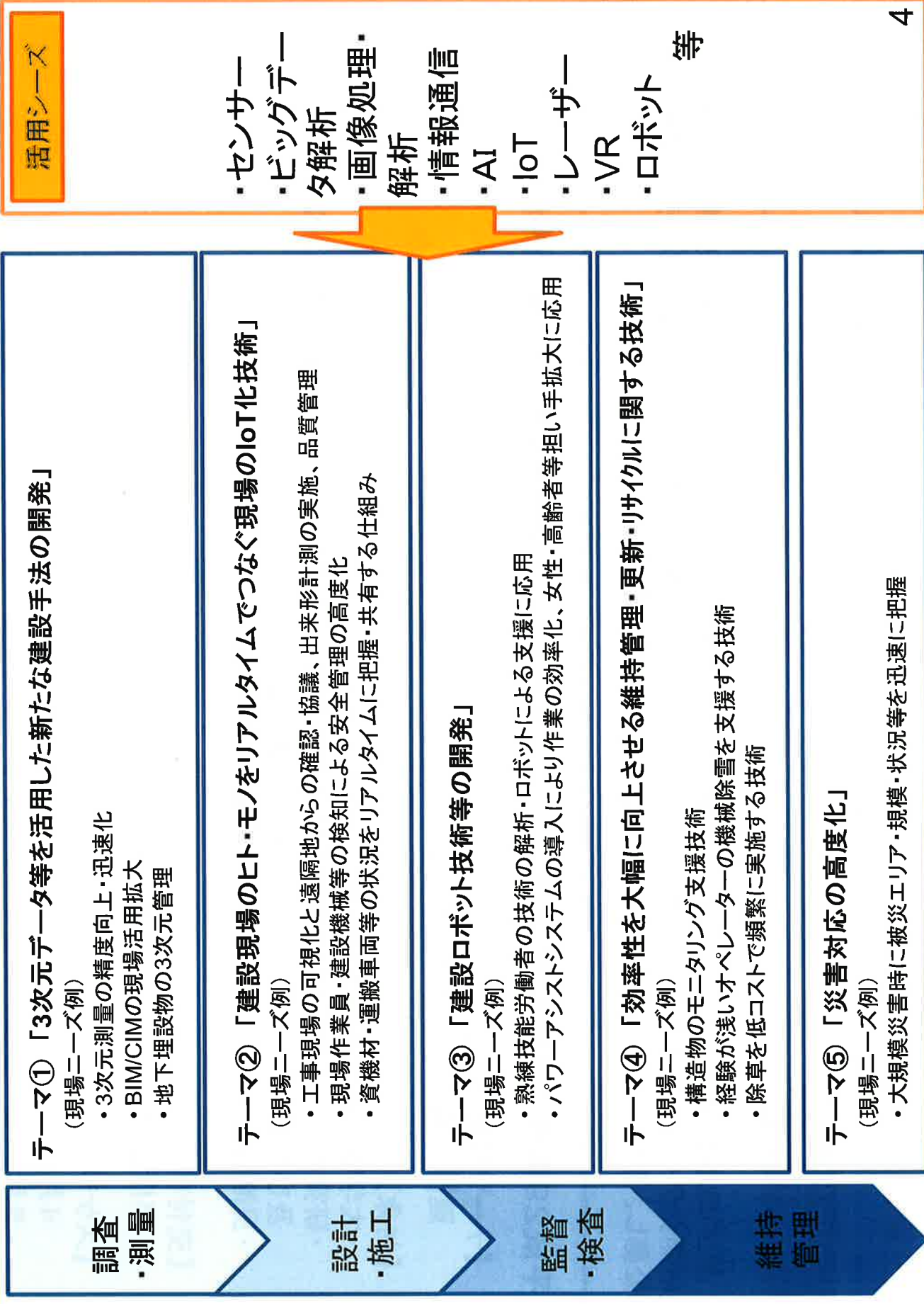
【交付額・期間】

年度上限 1,000万円程度 1～2年 10～15課題

【スケジュール】

4月20日 公募内容決定・公募開始
5月31日 公募〆切り
6月 審査・選定

研究開発助成の公募テーマ



資料1

目的

「i-Construction」を推進するため、様々な分野の産学官が連携して、IoT・人工知能(AI)などの革新的な技術の現場導入や3次元データの活用などを進めることで、生産性が高く魅力的な新しい建設現場を創出

組織体制

総会

■ 会長
小宮山 宏
(株)三菱総合研究所理事長

■ 副会長
宮本 洋一
(一社)日本建設業連合会副会長兼土木本部長

i-Construction推進コンソーシアム会員
668者(平成29年4月1日時点)
(法人会員595、行政会員55、有識者会員18)

企画委員会(全体マネジメントを実施)

■ 委員長 小宮山 宏 (株)三菱総合研究所理事長

技術開発・導入WG

最新技術の現場導入のための
新技術発掘や企業間連携
の促進方策を検討

3次元データ流通・利活用WG

3次元データを収集し、広く官民で活用するため
、オープンデータ化に向けた利活用ルールやデ
ータシステム構築に向けた検討等を実施

海外標準WG

i-Constructionの海外展開に向け
た国際標準化等に関する検討を实
施

一般公募(会員)※

行政

学会
大学

業団体

調査
測量

設計

施工

維持
更新

IoT

ロボット

AI

金融

国・自治体・有識者

建設関連企業

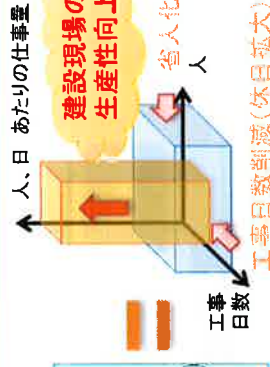
建設分野以外の関連企業

支援

国土交通省 : 事務局、助成、基準・制度づくり、企業間連携の場の提供など

目的

最新技術の現場導入のための新技術発掘や企業間連携を促進し、建設現場の生産性向上を目指す。



活動内容

○企業間連携の場の提供

- ・行政ニーズや現場ニーズ、技術シーズの抽出(アンケート、ヒアリング等)
- ・ニーズとシーズのマッチング
(ピッチイベント等の実施)

○技術開発の促進

- ・国等が指定するテーマに基づく技術開発 (建設技術研究開発助成制度の活用)
- ・企業間で技術開発された有用な技術の普及拡大(現場への試行導入、NETISの活用等)

○社会実装に向けた制度基準の課題と対応の整理

H29 主なスケジュール

【2-3月】

- ・ニーズ・シーズ抽出
(アンケート、ヒアリング等)

【4月20日(本日)】

- ・ニーズ説明会

【4-5月】

- ・建設技術研究開発助成制度(公募)

【5月】

- ・ニーズ・シーズのピッチイベント(複数回)

【6月以降】

- ・建設現場への試行導入
- ・建設技術研究開発助成制度(選定)

建設生産システム



ニーズの抽出

技術開発・導入WG

シーズの抽出

新技術



制度概要

国や地域の諸課題（生産性向上、社会インフラの老朽化、少子高齢化等）の解決に資するための技術開発テーマを国土交通省が示し、そのテーマに対し民間企業や大学等の先駆的な技術開発提案を公募し、優れた技術開発を選抜し助成する競争的資金制度

平成29年度 実施内容（素案）

※検討途中のため今後変更となる場合があります。

【テーマ設定方針】

建設現場の生産性向上のためのi-Constructionの推進に資する技術開発

【対象】

- ・大学等の研究機関の研究者
- ・研究を主な事業目的としている特例民法法人、一般社団法人、一般財団法人、公益社団法人及び公益財団法人等、または当該法人に属する研究者
- ・民間企業等または当該法人に所属する研究者

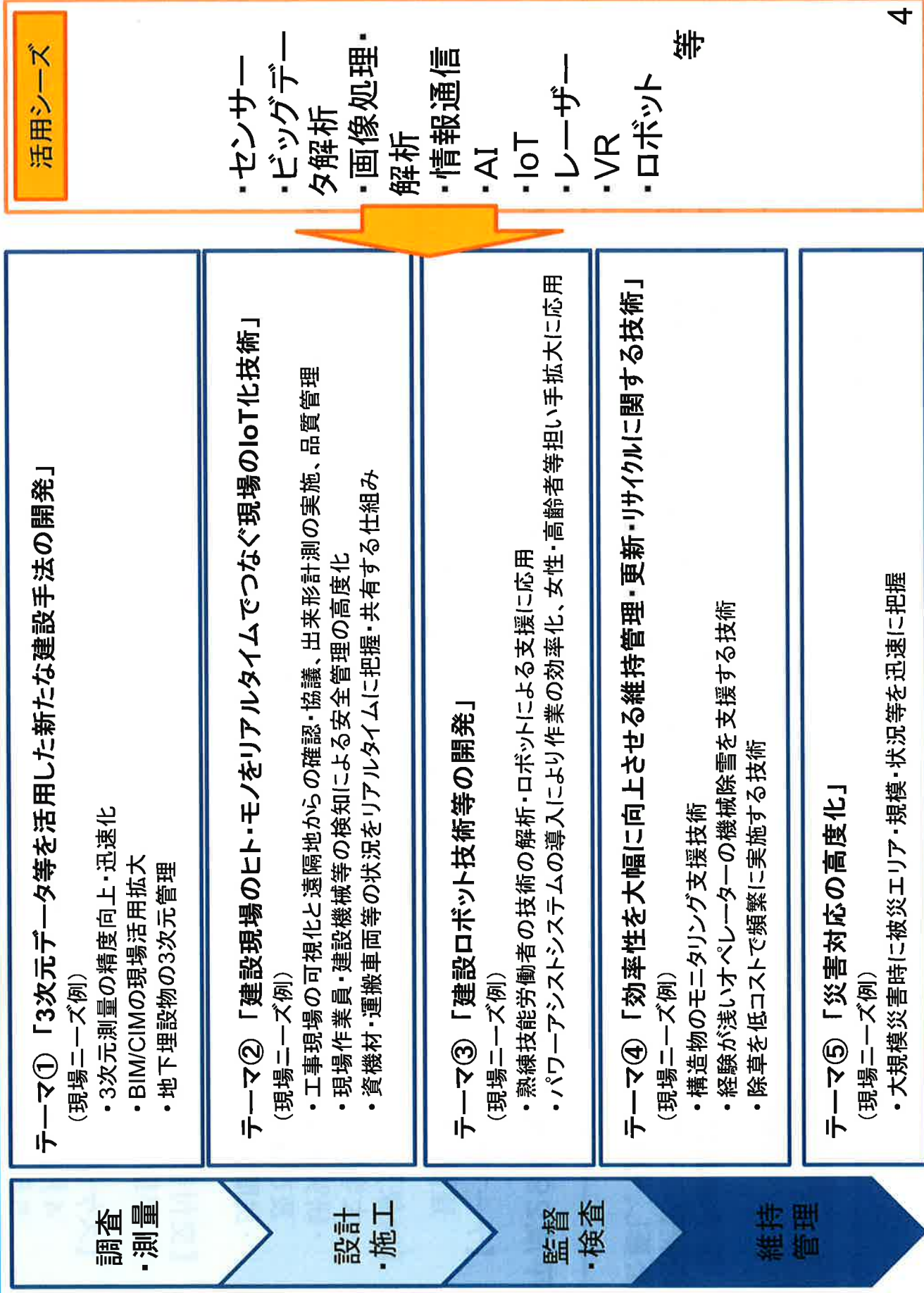
【交付額・期間】

年度上限 1,000万円程度 1～2年 10～15課題

【スケジュール】

4月20日 公募内容決定・公募開始
5月31日 公募〆切り
6月 審査・選定

研究開発助成の公募テーマ



i-Construction推進コンソーシアム
技術開発・導入WG ニーズ説明会スケジュール(予定)

資料2

2017年4月20日 13:00~17:00

1ニーズあたりの説明時間 6分【説明4分、質疑応答1~2分】

時 間	ニ ー ズ		説 明 者	氏名(ふりがな)
13:00 ~ 13:05	ニーズ説明会について			
画像解析技術(5件)				
13:05 ~ 13:11	1	洪水時に浸水状況を把握したい	関東地方整備局 河川部水災害予報センター	いしのはちせいいちろう 石鉢 盛一朗
13:11 ~ 13:17	2	河川を撮影するだけで、断面図、流量、流速等を把握したい	近畿地方整備局 足羽川ダム工事事務所	とみざわ ようすけ 富澤 洋介
13:17 ~ 13:23	3	広大な流域・山間地域における地形変化把握したい	近畿地方整備局 紀伊山系砂防事務所	よしむら げんご 吉村 元吾
13:23 ~ 13:29	4	災害後にドローン等を活用して迅速に地形測量をしたい	静岡市 建設局 土木部 技術政策課	よしなが はるき 吉永 春樹
13:29 ~ 13:35	5	撮影すると部材情報(材質 製造年月日等)が確認できる技術が欲しい	富士通(株) セーフティソリューション事業本部	ほりぐち あつし 堀口 敦
地下埋設物等の把握(3件)				
13:35 ~ 13:41	6	地中の土質や地下水分布を面的に把握したい	北陸地方整備局 湯沢砂防事務所	ふくだ みつお 福田 光生
13:41 ~ 13:47	7	地下埋設物の位置を把握したい	近畿地方整備局 姫路河川国道事務所	あさだ しょう 朝田 将
13:47 ~ 13:53	8	地下埋設物の位置を把握したい	沖縄総合事務局 北部国道事務所	うえはら ひろふみ 上原 啓文
構造物点検・モニタリング(3件)				
13:53 ~ 13:59	9	コンクリート施工後の表面全体の品質を評価する技術	北海道開発局 事業振興部技術管理課	しまた あきのり 島多 昭典
13:59 ~ 14:05	10	排水機場・水門の構造物モニタリング技術がほしい	関東地方整備局 関東技術事務所	すずき まさる 鈴木 勝
14:05 ~ 14:11	11	土に含まれる自然由来の重金属汚染を短時間で判定したい	中部地方整備局 中部技術事務所	まつおか りゅうじ 松岡 龍治
14:11 ~ 14:30	休憩			

遠隔地からの状況把握(2件)				
14:30 ~ 14:36	12	工事現場の可視化と遠隔地での確認	東北地方整備局 企画部	ながい ひろやす 永井 浩泰
14:36 ~ 14:42	13	現場と事務所で簡易的に映像協議できるようなサービスが欲しい	和歌山県 県土整備部県土整備政策局	たなか こうへい 田中 康平
AIの活用(5件)				
14:42 ~ 14:48	14	トンネル切羽の画像解析により岩判定をしたい	近畿地方整備局 奈良国道事務所	みやにし ひろゆき 宮西 洋幸
14:48 ~ 14:54	15	ビッグデータと人工知能により水防活動をサポートして欲しい	四国地方整備局 徳島河川国道事務所	しまもと かずひと 島本 和仁
14:54 ~ 15:00	16	積算ミスの可能性が高い箇所を自動的に検出したい	九州地方整備局 宮崎河川国道事務所	すずき しょういち 鈴木 彰一
15:00 ~ 15:06	17	施工段階で発生する問題に対して、AI等を活用により解決法を例示する技術が欲しい	新潟県 技術管理課	にしもと ひろあき 西本 宏章
15:06 ~ 15:12	18	シールド工の熟練オペレータの行動を分析し自動運転技術の開発したい	(株)大林組 土木本部生産技術本部シールド技術部	にしもり あきひろ 西森 昭博
地形、構造物、作業員を識別する技術(3件)				
15:12 ~ 15:18	19	除草を低コストで頻繁に実施したい	中部地方整備局 三重河川国道事務所	かわむら けんいち 川村 謙一
15:18 ~ 15:24	20	未熟練者でも機械除雪をできるようにしたい	中部地方整備局 高山国道事務所	のづ りゅうた 野津 隆太
15:24 ~ 15:30	21	坑内で作業員、重機の動きをモニタリングしたい	清水建設(株) 土木技術本部開発機械部	こじま ひでさと 小島 英郷
15:30 ~ 15:50	休憩			
データ・ソフト等の標準化(2件)				
15:50 ~ 15:56	22	様々な工法の事例等を一元的に閲覧できるサービスが欲しい	山梨県 県土整備部 技術管理課	こばやし まさたか 小林 正隆
15:56 ~ 16:02	23	施工者、発注者が設計データを確認できるビューワが欲しい	砂子組 企画営業部(兼)ICT施工推進室	まさか のりゆき 真坂 紀至
その他(6件)				
16:02 ~ 16:08	24	重量級消波ブロックのプレキャスト製品が欲しい	北陸地方整備局 黒部河川事務所	ふるもと かずし 古本 一司
16:08 ~ 16:14	25	パワーアシストシステムにより安全性の向上、省力化したい	近畿地方整備局 近畿技術事務所	たかつ ともじ 高津 知司
16:14 ~ 16:20	26	通行規制時における交通整理員の代替が欲しい	中国地方整備局 広島国道事務所	おうさか けんじ 逢坂 謙志
16:20 ~ 16:26	27	長距離かつ不連続な圧送管路を点検・清掃する技術が欲しい	静岡県 交通基盤部生活排水課	ふくい てつや 福井 哲也
16:26 ~ 16:32	28	BIMのデータを、建築資材・部材の製造工程に活用したい	(株)竹中工務店 技術研究所	たはい ひろし 多葉井 宏
16:32 ~ 16:40	29	トンネル内温度の上昇を抑制し、熱を利用したい	首都高速道路(株) 技術部施設技術課	にしうら たけし 西浦 武
閉会				

NO.1 洪水氾濫時の浸水状況を把握する技術

ニーズの概要

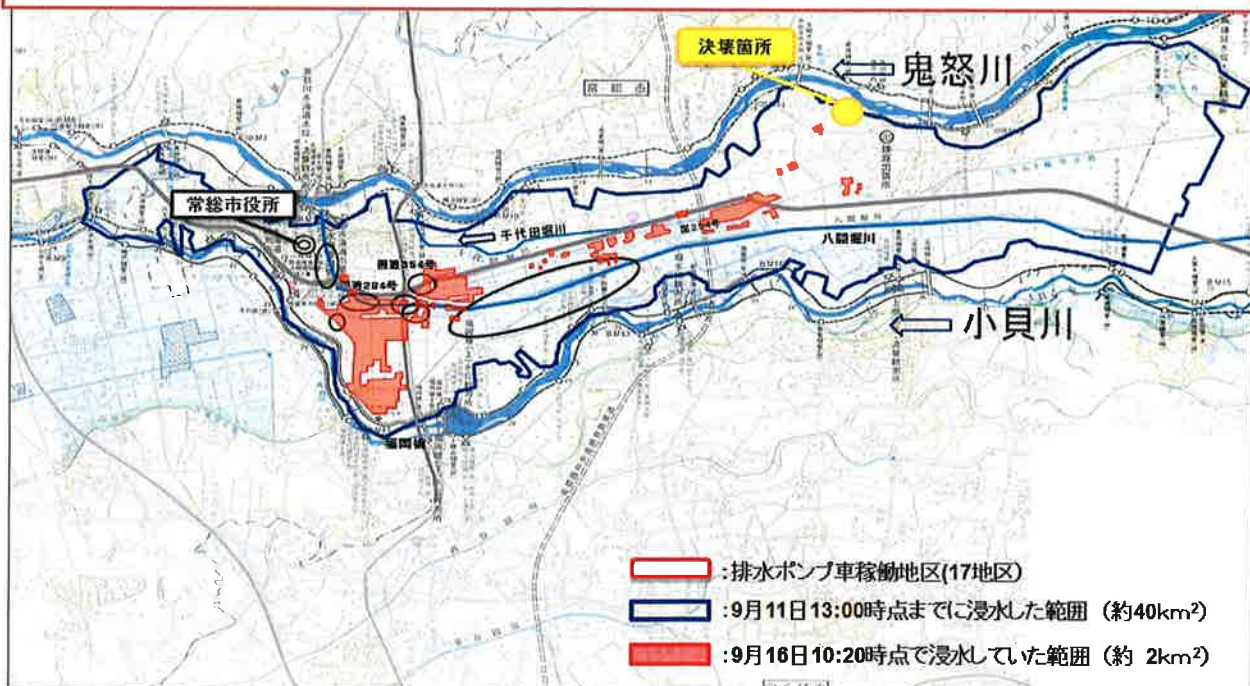
- 関東・東北豪雨時に鬼怒川が決壊し、常総市域の1/3(約40km³)が浸水した。氾濫水の排除にあたり、浸水容量の把握が課題となった。
- 氾濫域は国土地理院の空撮により日々正確なエリアが更新されたが、浸水容量の把握が難しく、氾濫水排除見通しにも時間を要した。排水ポンプ車の配置も道路浸水状況を見ながらの対応となった。



NO.1 洪水氾濫時の浸水状況を把握する技術

【排鬼怒川堤防決壊・氾濫時の排水の概況】

- 排水ポンプ車・日最大51台にて約780万m³(東京ドーム約6杯分)を排水。
- 10日間で宅地及び公共施設の浸水を概ね解消。



NO.1 洪水氾濫時の浸水状況を把握する技術



9月11日5時時点(決壊から16時間後)



9月12日5時時点(決壊から40時間後)

【排水に対する要望】

- 市役所、浄水場といった公共施設、及び、国道等の早期解消。
- 自衛隊等の行方不明者捜索活動の支援を実施。

* * しかしながら、要望箇所の浸水容量が把握できていないため
排水ポンプ車の配置、氾濫水排除見通し等に苦慮

あいのや

相野谷浄水場



9月14日13:00

おおの

市立大生小学校周辺



9月16日12:00

行方不明者捜索支援



9月16日18:30



9月19日 6:30



9月19日 7:00



9月16日22:00

NO.1 洪水氾濫時の浸水状況を把握する技術

期待するニーズ

- 空撮と同時に浸水エリアの地盤高の関係により、浸水深を自動的に把握できる計測技術の導入により浸水容量を算定し、排水を迅速化するための排水ポンプ車の配置や浸水エリア排水計画の立案、排水見通しに寄与する。



No.2 カメラ等の映像により、河川の断面や流量を簡便に観測したい

ニーズの概要

- 治水計画の見直し等には、定期的な河川の縦横断測量や洪水時等における流量観測が必要。
- 現状は、ボートを用いた横断方向の深淺測量や、浮子を用いた浮子法で観測。
- 測量・観測には、一定の労力(コスト)や観測時の危険を伴う。



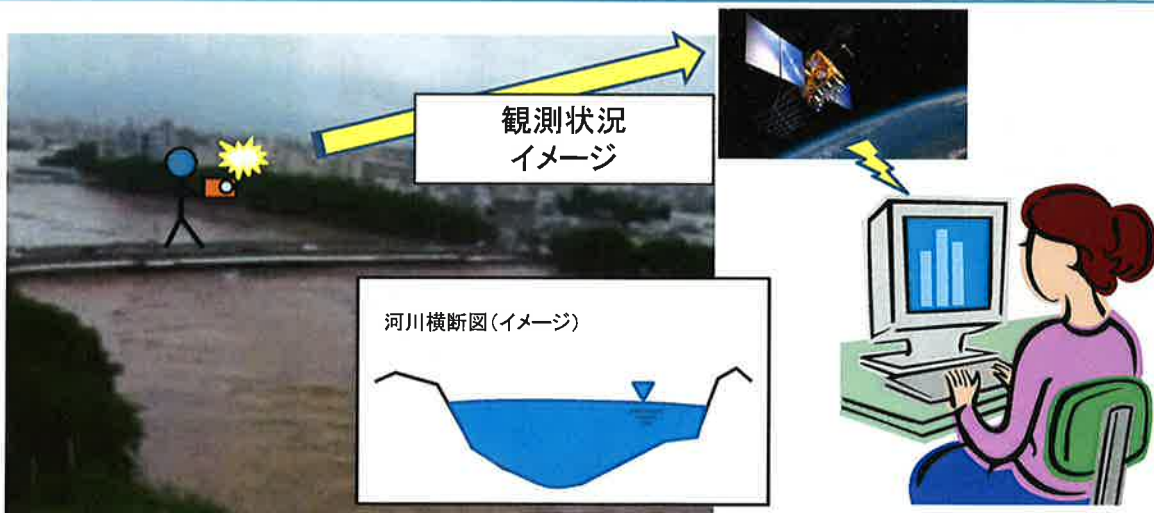
現在の横断測量・流量観測の状況

出典)足羽川ダム流量観測業務 報告書

No.2 カメラ等の映像により、河川の断面や流量を簡便に観測したい

期待するシーズ

- デジタルカメラ等による撮影のみで、当該箇所の河川横断や流量観測等が可能となれば、安全かつ効率的と考えている。
- 河床形状の把握には、航空機レーザー測量も活用され始めているが、洪水時の観測は困難である。



出典)福井河川国道事務所HP 福井豪雨映像アーカイブス

No.3 広域での土砂動態の監視・観測を継続的に行う技術

ニーズの概要

- 災害後の土砂の動きが活発な流域において、土砂動態(量・質)を継続的に把握したい
- 局所(現地での測量・ボーリング・観測機器設置等)や広域(LP)といった既存技術の活用
に際しては、いずれも多大なコストを要し、継続性(データ連続性)の確保に支障



急峻な山間部での測量の様子



溪流での測量

流域における土砂動態観測



ボーリング調査の様子



崩壊地周辺での調査

斜面の変位観測



LP測量による2時期の差分解析

山間部の測量・調査は急勾配溪流・斜面での作業となり、コストのみならず、安全面にも課題。
LP測量は安全・効率的作業可能だが、天候に左右され、深水部・濁水時の計測には不適、コスト大。

(参考: 1. 14)

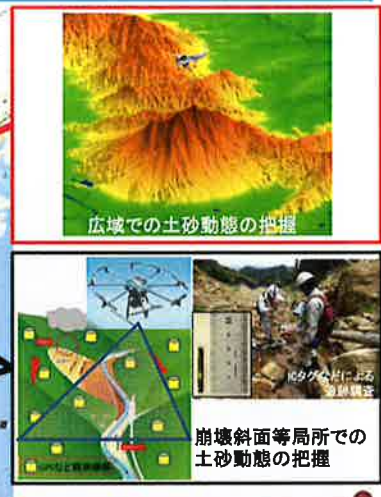
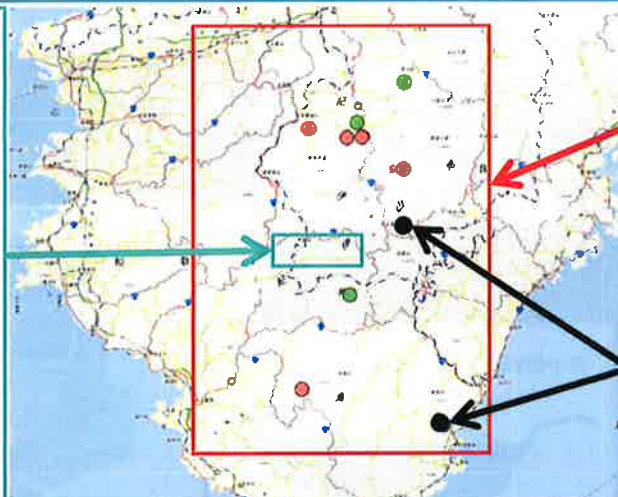
No.3 広域での土砂動態の監視・観測を継続的に行う技術

期待するシーズ

- 広域での土砂動態を把握する手法の低コスト化
- 低コスト化できれば、必要時期・範囲での確実な把握、局所的な土砂動態の観測との効果的な組み合わせにより、継続的な土砂動態の把握が可能に



H26.2(土砂撤去前)
H26台風11号後
H26.5(土砂撤去後)
H27台風11号後
H27.6(土砂撤去後)
溪流等小流域における土砂動態の把握



広域での土砂動態の把握

崩壊斜面等局所での土砂動態の把握

国民生活・社会経済活動の基盤となる国土の変化を的確に捉えることができれば、対策のみならず、今後の国土の適切な管理・利用に生かしていくことが可能に(蓄積によるデータ活用価値の向上も)

No.4 ICTを活用した災害復旧の迅速な対応について

- 【現状】**
- 災害発災後は災害査定までおよそ2カ月間と限られた期間の中で、迅速かつ効率的に測量、設計、積算を実施する必要がある。
 - 従来の現地測量では斜面崩壊をはじめとする不安定な斜面等で人力による作業を行うため、2次災害の危険性がある。
 - 大規模な災害の際は被災箇所が多くなり、現在の手法では調査の人手不足が危惧される状況（従来のやり方では地元コンサル担当の対応が難しくなる可能性大）
- 【ニーズ】**
- UAVなどのICT技術を活用した調査（測量等）により、外業にかかる時間、人工の削減と人力作業による危険性の回避。
 - ICTを活用した調査（測量等）から積算・設計までの一連の流れを整備。（限られた時間の中、見積徴収は現実的でない）



樹木等で測量等に制約のある被災現場



危険な斜面での調査作業

No.4 ICTを活用した災害復旧の迅速な対応について

- 【期待するシーズ】**
- 山間部の市道等でみられる急峻で入り組んだ地形や生い茂った樹木など制約がある被災現場においてICTを活用した調査、測量等ができる技術。
 - 調査、測量データを活用した設計までの手法を標準化。
⇒機器類の普及により導入コストの低減が期待できる。
 - 上記手法の確立にあわせて積算基準を整備。

災害査定時に必要な図面



平面図

ICT技術の活用



横断面図

測量結果の図面化

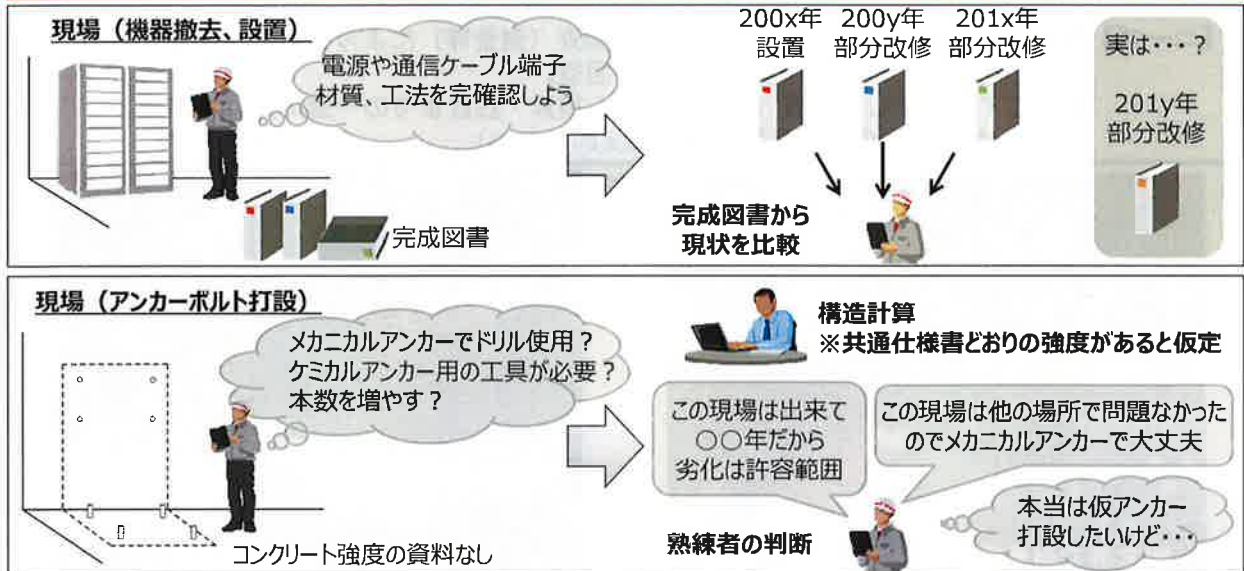


※出典：災害復旧に活用できるICTの種類と特徴
(国土交通省水管理・国土保全局 防災課)

No.5 撮影すると部材情報(材質・製造年月日等)が確認できる技術が欲しい

ニーズの概要

- 機器設置や撤去の際、電源、通信ケーブル端子、材質や工法が完成図書どおりかが不明
⇒ 複数の完成図書から現状を比較 (情報に抜けはないか? 最新か?)
- アンカーボルトの打設に必要な工具が不明 ⇒ 仕様書どおりの強度があると仮定した構造計算や熟練者の判断 (材質や内部劣化がわからない、設置場所は問題ないか?)



No.5 撮影すると部材情報(材質・製造年月日等)が確認できる技術が欲しい

既存技術

- ARマーカを活用して現場で点検手順や注意事項、文書等の情報が参照可能な技術です。
- 課題: 配管、ボルト位置を確認するために3D-CADと連携した詳細な位置情報を表示したい
- 課題: 関連する完成図書を確認するために電子納品された情報と連携したい

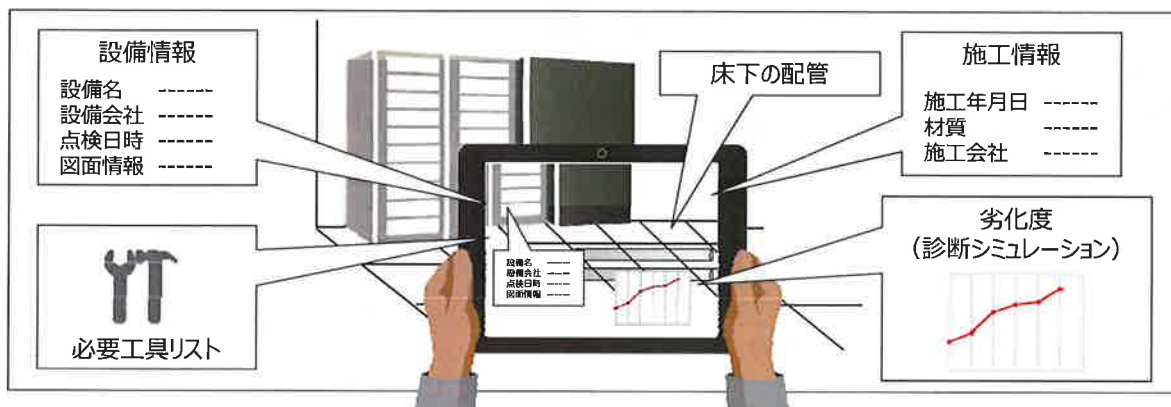


設備保全でのAR活用例

No.5 撮影すると部材情報(材質・製造年月日等)が確認できる技術が欲しい

期待するシーズ

- 既存機器の最新の情報が現地でわかる。(完成図書の結合)
- 設置場所の材質・内部劣化のシミュレーション結果などを表示することで、設置場所変更や据付固定方法(ボルトの種類変更、固定箇所)が判断できる。



設置場所や強度が確認でき、高品質かつ安全な構築が可能となります！！

No.6 ICT技術の活用による地中の土質性状や地下水分布の的確に把握する技術

ニーズの概要

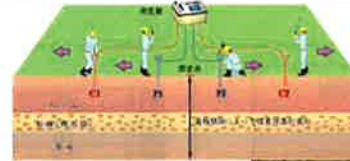
- 急峻な山間地においては、地中の土質性状や地下水分布を面的に正確に把握しようとする
と時間とコストがかかる。
- 現状は、ダムサイトに数点のボーリング調査を実施し、縦断方向・横断方向を想定している。
- 掘削時に支持地盤の状況を確認しているため、施工範囲や深さの変更があり、非効率。



ダイヤモンド提供



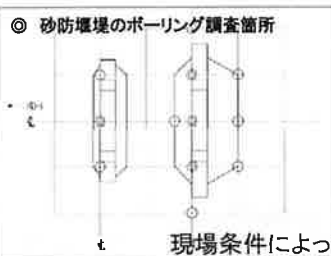
ホームページより転用



図・写真ホームページより転用



急峻な斜面や河床部では1箇所実施するのも困難大



現場条件によっては必要数の調査が困難

砂防堰堤の地盤改良範囲の変更事例



地すべり対策の横ボーリング工の実施状況



効果的な地下水排除ができない場合がある

No.6 ICT技術の活用による地中の土質性状や地下水分布の的確に把握する技術

期待するシーズ

- 地下空間の各種情報を点ではなく面で容易に把握し可視化する技術の開発
- 急峻な山間部に使用が可能なハンディー型(人力で運搬可能)の計器
- リモートセンシング技術の高度化



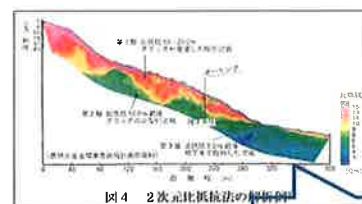
応用地質から提供

空中電磁探査の精度向上、低コスト局所的な観測: UAVへの搭載



ハンディ型地下レーダーのような機材で土質性状や地下水分布の把握

面的、横断的に把握することにより効率的に施工可能



左写真・図はホームページより転用

電気探査による比抵抗解析で地下水分布や土質性状を縦断的に把握



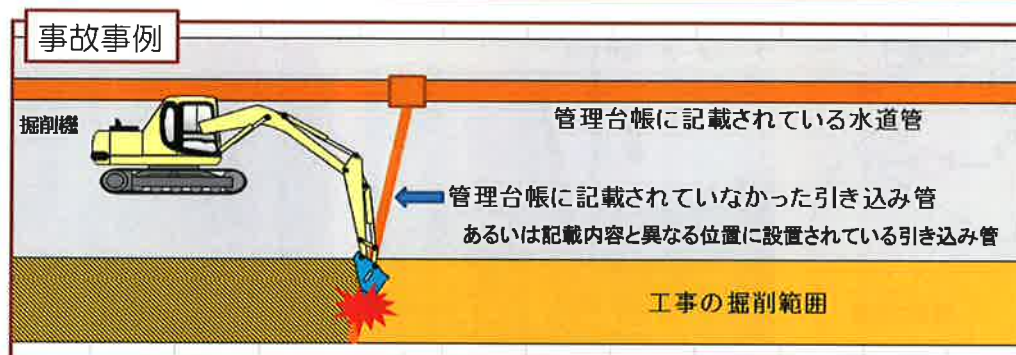
地盤改良が必要な砂防堰堤での効率的な施工が可能

手戻りや追加の作業がなくなり、施工の効率化、工期短縮につながる！

No.7 地下埋設物の三次元管理に関する技術開発（１）

ニーズの概要

- 道路区域内には、道路管理者が設置する光ケーブルのほか、民間の電気・ガス・上下水道・NTTなど多種にわたる施設が地下に埋設されており、掘り返しを伴う道路関係工事の際に、それらを損傷させてしまう事故が毎年発生している。
- 現在、各道路管理者は道路施設台帳（施設の形状、平面位置、土かぶり厚さ等）による施設の把握を基本としているものの、特に民地への引き込み管について施工後の正確な位置が反映されていない場合が多く、さらには施設台帳に記載されていない施設も存在する。
- 現状の事故対策としては、次回掘り起こし時の目印となる埋設シートの設置のほか、試掘（人力掘削＋探査機併用）による事前確認を行っているが効率性に欠けている。



※ 既設埋設物との干渉を避けて施工するなど、現地状況に合わせて設置されるケースが多い。

No.7 地下埋設物の三次元管理に関する技術開発（２）

期待するシーズ、効果

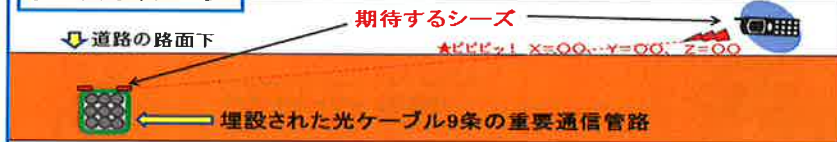
- ◆ 道路の新設または老朽化による施設の更新時に、地下埋設施設の天端の変化点に「ICチップのようなもの（シーズ１）」を取り付ける。
- ◆ 路面上から「特殊な機械（シーズ２）」でシーズ１の持つ位置情報（三次元データ）を読み取ることで、地下埋設物の土かぶり厚さなどの確認が容易に。

⇒ これまで人力で行っていた掘り返し作業の大部分について機械化（**効率性向上！**）

結果、地下埋設物の「**損傷事故の防止**」（**安全性向上！**）

更に、「**三次元施設管理台帳の実現**」により設計からメンテナンスに至る全ての生産工程で利活用

シーズのイメージ



■ 施工量比較（人力／機械）

施工方法	作業日当たり標準作業量
現場制約あり（人力）	4 (m³/日)
バックホウ	220 (m³/日)

ニーズの広がり

- 国の管理する道路だけでなく、都道府県や市町村の管理する道路でも適用可能。
- 道路管理者のみならず、占用許可を受けて施設を設置する民間企業体（電気・ガス・NTT等）も利用可能。
- 海外展開。

シーズの展開

- 地中施設等への幅広い活用。
 - ▶ 軟弱地盤の箇所の設計沈下量の常時計測
 - ▶ 偏土圧のかかる地山トンネルのロックボルトの挙動監視
 - ▶ 道路陥没危険箇所の地中の空洞変位測定など

No.8 地下埋設物の位置を正確に把握し、そして管理したい。

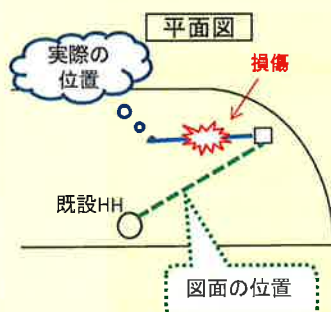
現 状

- ①地下埋設物の占用図面と現地での埋設位置が不整合。
- ②把握されていない地下埋設物の存在。
- ③沖縄の特殊事情(米軍道時代に埋設された占用物の存在)



- ①占用物の移設を事前に依頼するが、具体的な移設可能箇所が特定できないため、工事着手後の移設となり、工事が一時中止となる場合がある。
- ②電線共同溝工事等の地下空間を施工する工事で不明な管や図面と違った位置に埋設管が発見される場合がある。

地下埋設物に関わる事故事例



アースオーガー機械掘削



図面と既設埋設管の位置が異なっていた！



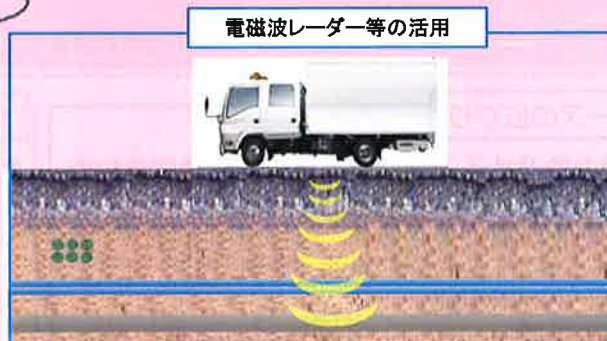
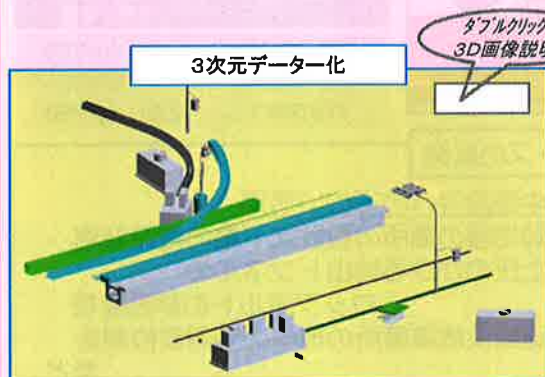
No.8 地下埋設物の位置を正確に把握し、そして管理したい。

ニーズの概要

- ①地下埋設物等、道路地下空間を正確に把握(電磁波レーダー等?)できる技術。
- ②道路地下埋設物の3次元データでの管理。

期待するシーズ

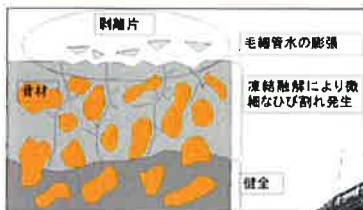
- ①道路地下埋設物を詳細な3次元データで管理できれば、工事着手前に移設が可能となり工事を計画的に進捗できる。
- ②試掘調査の頻度を減らすことが出来、費用も縮減できる。
- ③地下埋設物の損傷事故等のトラブルが防げる。



No.9 コンクリート施工後の表面全体の品質を評価する技術

ニーズの概要

- コンクリート構造物の凍害や塩害に対する耐久性には表面性状が大きく影響
- 面全体を客観的・定量的に評価できれば、耐久性に優れる丁寧な施工や新技術の開発の促進が可能



凍害による剥離の進行
出典)寒地土木研究所

面的に剥離している事例
出典)「凍害が疑われる構造物の調査・対策手引書(案)」
寒地土木研究所



コールドジョイント
からの劣化進行例
出典)寒地土木研究所



新技術により打設回数を減らした施工事例
→コールドジョイントを予防
出典)北海道開発局

ひび割れやジャンカ、コールドジョイント等の施工不良が無く、十分に養生された密実なコンクリートほど劣化しづらい

- ・現場条件に合った材料・配合の選定
- ・品質を重視した施工方法の選定
- ・丁寧な打設、十分な養生

圧縮強度による管理だけでは耐久性が評価されない

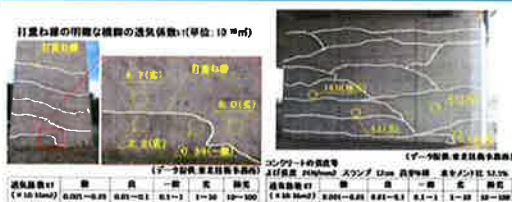
耐久性の高い
コンクリートの施工

施工直後に評価
できれば高耐久化を促進

No.9 コンクリート施工後の表面全体の品質を評価する技術

期待するシーズ

- 施工品質の評価は重要視されつつあり、表層透気試験や表面吸水試験が提案されているが、時間がかかるほか、測定面積が小さいため局所的な状態が結果に反映される
- 目視による評価だと、範囲が限定されるほか個人差が生じる恐れ
- 画像解析等により評価できれば、少人数で面全体を客観的・定量的に評価可能



コンクリート表面の品質調査・評価事例

出典)「コンクリート構造物の品質確保の手引き(案)」東北地方整備局



チェックシート
による目視
評価例

出典)「コンクリート
構造物の品質確保
の手引き(案)」
東北地方整備局



表層透気試験
出典)寒地土木研究所

表面吸水試験
出典)土木研究所

- ・測定時間を短縮したい
- ・面全体で評価したい
- ・個人差を無くしたい

画像解析等による表面全体の
定量評価ができないか？

簡易かつ定量的な評価方法が確立できれば、
施工品質の評価を通じた高耐久化を促進できます

No.10 排水機場・水門の構造物モニタリング技術

ニーズの概要2

- 震度4以上の地震が発生した場合に、河川管理施設の臨時点検を実施する
- 土木構造の変状については目視確認を実施
- 特に大きな地震が発生した場合、機械設備への影響については、稼働させて確認する以外なく、変状が大きい場合重大な故障を起こす可能性がある



目視による臨時点検
(排水機場ポンプ設備)



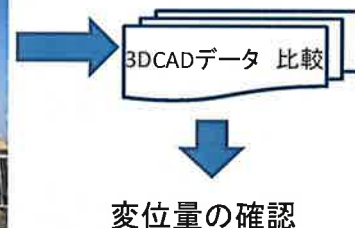
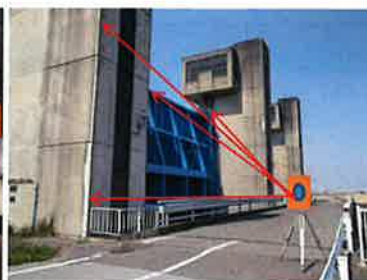
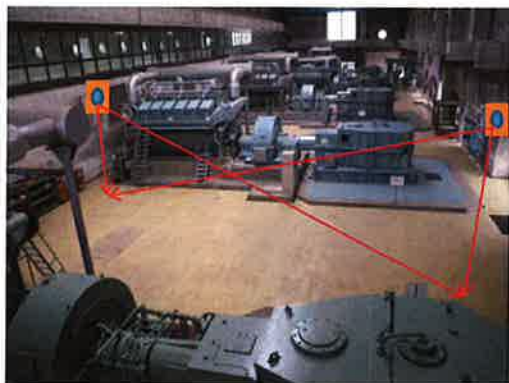
目視による臨時点検
(水門)

No.10 排水機場・水門の構造物モニタリング技術

期待するシーズ

- 民間プラントでは3Dレーザースキャナによるモデリング技術が導入されつつあるが、排水機場のエンジンに求められる精度がmm単位であるため、現状では難しい
- 臨時点検においては、変状があった場合速やかな対応が求められるため、可搬式のスキャナー等で瞬時に土木構造の変化が把握できる技術が望まれる

【イメージ】 固定式あるいは可搬式3Dレーザースキャナ



- ・老朽化が懸念される排水機場では定期的なモニタリング
- ・臨時点検においては迅速な変状把握

老朽化施設は今後増大するため、土木構造物のモデリング・モニタリング技術の需要は高まります

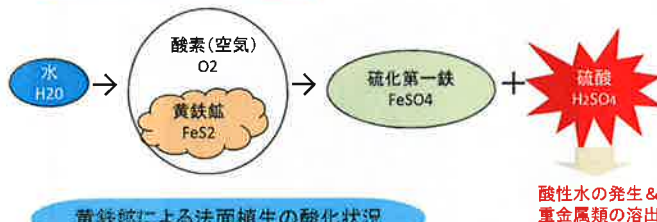
40年経過施設数(直轄施設※)			
区分	規模	2017年現在	2027年予測
排水機場	10m ³ /s以上	62	130
水門	50m ² 以上	65	130

No.11 自然由来重金属等を含有するトンネルズリ等における土壌汚染の迅速な判定方法の開発

ニーズの概要

- ・国内には、自然由来の重金属や黄鉄鉱を含む土壌が広く分布し、建設工事に伴い、土壌汚染や黄鉄鉱による酸性水の発生・重金属の溶出等の懸念がある。
- ・施工段階における調査フローの一例を下図に示すが、要対策土の判定に時間を要する事から発生土の仮置きや要対策土の処理に多大なコストを要している。

黄鉄鉱の化学変化イメージ

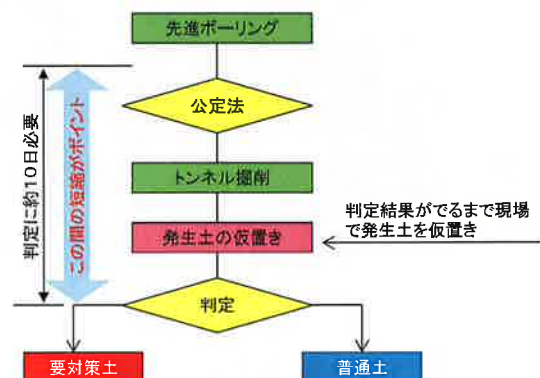


黄鉄鉱による法面植生の酸化状況



黄鉄鉱により法面植生が酸化し、茶色く変色
↓
黄鉄鉱が点在して分布

トンネル工事における要対策土の判定フローの例



No.11 自然由来重金属等を含有するトンネルズリ等における土壌汚染の迅速な判定方法の開発

期待するシーズ

- ・要対策土の判定時間について、迅速な判定方法を開発することにより、仮置き土のスペースが削減でき、建設コストの縮減につながる。
- ・迅速な判定方法を開発することにより、調査頻度を増やす等のきめ細やかな判別が可能となり、要対策土の減容化につながる。

トンネル工事における仮置き場の例



仮置き場

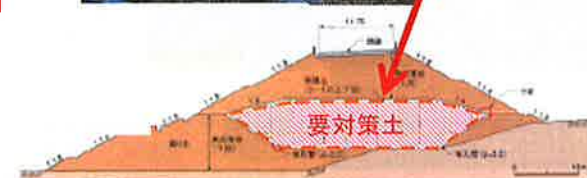
要対策土の判定に要する期間にトンネル工事で搬出されるズリを仮置き
(100m² × 5m/日 × 10日)
= 5,000m³

5カ所、ΣA=1,700m²

要対策土の処理例：甲子トンネル(東北地整)



要対策土を二重の遮水シートに包んで封じ込め



※「日経コンストラクション2005年2月11日,PP62-67」より

No.12 工事現場の可視化と遠隔地での確認(1/4)

ニーズの概要

I. 現場監督・検査の負担軽減

- 施工状況の確認のため現場に行かなければならないが、なかなか行く時間がない
- 現状は、監督職員が現場に行って、出来形や施工状況を確認することとなっている
- 施工者が確認した出来形を監督職員が臨場して再度確認しており、非効率である



期待するシーズ

● モニターカメラを現場に設置し臨場による監督行為を低減するとともに、記録として録画し検査に活用

● 3Dデジタルカメラ等による出来形計測を行い、画像毎(計測値含む)インターネットで繋ぎ、事務所等での段階確認等を実施

No.12 工事現場の可視化と遠隔地での確認(2/4)

ニーズの概要

Con打設などにおいて適切な作業手順で施工されているか、施工状況確認のための時間確保が困難

期待するシーズ

ライブ配信により施工状況の確認が可能になるとともに、録画により受発注関係者にて良否の議論が可能となり品質向上のための改善点等、次への反映が可能となる

■ 橋梁下部



■ トンネル



No.12 工事現場の可視化と遠隔地での確認(3/4)

ニーズの概要

Ⅱ. 施工状況確認による工事事務事故抑制

- 工事事務防止の安全対策やKY活動による作業員の安全に対する意識向上の取り組みを行っているものの事故撲滅には至らない
- 事故要因の多くは、不安全行動などによるヒューマンエラーである
- 作業状況の「見える化」により、作業手順書が遵守されているか等をチェックし事故防止に努める必要がある

Ⅲ. 施工体制の点検と施工実態の把握

- 現場責任者や専門技術者等の施工体制が確保されているか、元請け企業の下請け施工への関与等施工プロセスの「見える化」
- 作業人工や機械施工等の稼働実態把握による適正な積算歩掛への反映(歩掛調査の省略)

No.12 工事現場の可視化と遠隔地での確認(4/4)

期待するシーズ

- 監督職員等の目の替わりに映像を活用
- ライブ配信により、即時確認し次工程へ
- 録画高倍速により、確認時間短縮
- 不安全行動の常時監視による事故抑制
- 施工実態把握による歩掛調査の代替

3Dデジタルカメラ(ドローン等)



ウェブカメラ



I. 現場監督・検査の負担軽減



- ・画像計測による出来形確認(段階確認)
- ・リアル動画による品質状況確保のための施工状況確認

Ⅱ. 施工状況の確認による事故抑制



- ・作業員の不安全行動チェック
- ・作業手順書遵守の可否

Ⅲ. 施工体制の点検・施工実態の把握



- ・現場常駐者、専任者の有無、元請の下請けへの施工の関与
- ・作業人工・機械稼働の確認による積算歩掛りへの反映

No.13 ICT技術の活用による工事現場と事務所間での簡易的な映像協議技術

ニーズの概要

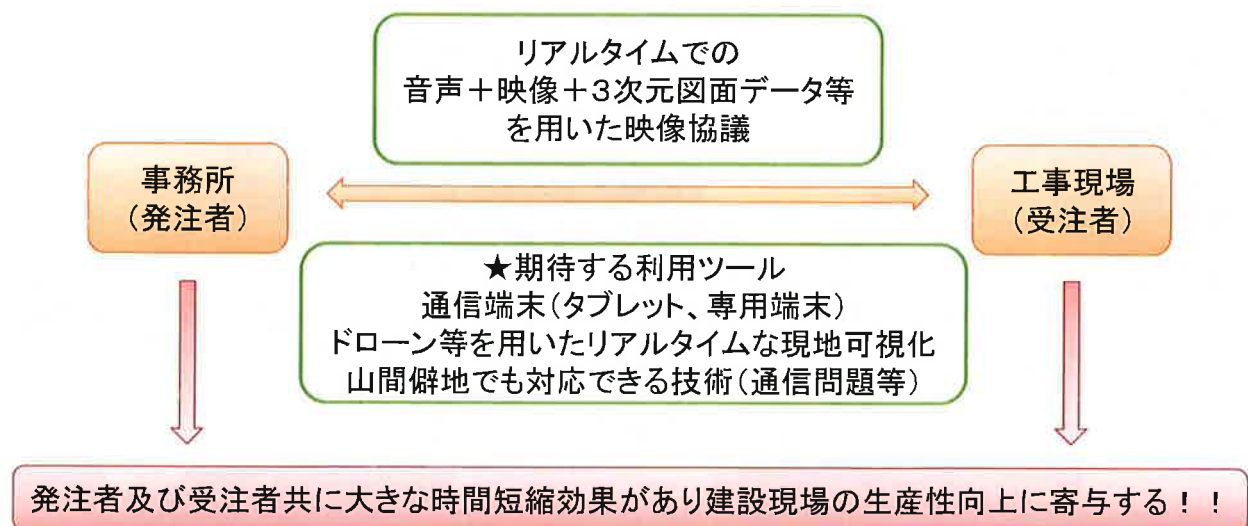
- 出先機関における工事監督業務として、現場立会時の移動時間が大きなウエイトを占めている。(遠方の場合、片道1時間(往復2時間)程度を要す。正規勤務時間の約25%)
- 内容によっては電話だけで対応できる場合もあるが、それだけでは困難で現場に赴くケースが多く、その都度現場への移動に時間を要している。



No.13 ICT技術の活用による工事現場と事務所間での簡易的な映像協議技術

期待するシース

- 現場と事務所で簡易的に映像協議できるような技術があれば・・・
- 発注者側の移動時間の大幅な時間短縮
→ 受注者側の手待ち時間の縮減

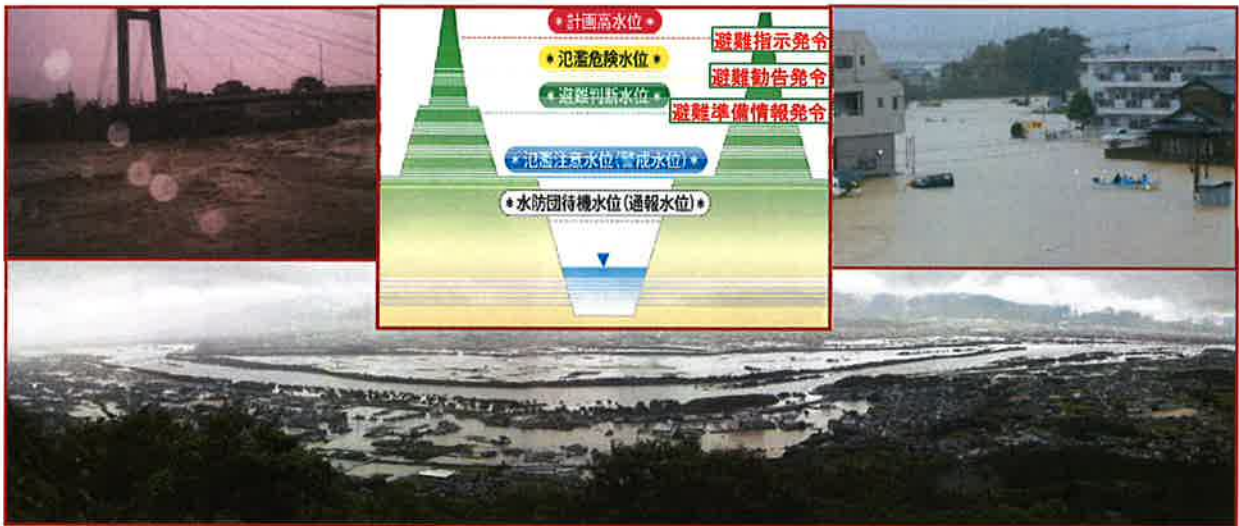


No.15 人工知能で河川水位の予測が可能か？

～ディープラーニングを用いた災害情報システム構築の可能性～

ニーズの概要

- 水害防止のためには、**河川水位の将来予測**が必要不可欠。
- 数時間後の下流河川の水位予測により、**適切な水防活動、避難勧告・指示**が可能
- 流域に張り巡らされた、雨量・水位などの**観測網は、(時間的にも、空間的にも)充実**。
- これら充実したデータとAIを用いて、水位予測を行えないか？



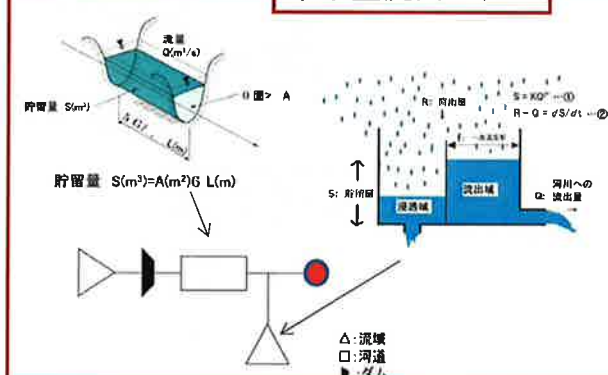
No.15 人工知能で河川水位の予測が可能か？

～ディープラーニングを用いた災害情報システム構築の可能性～

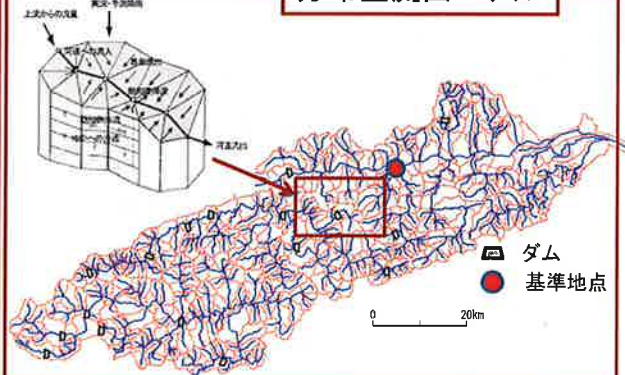
現状の方法

- 現状の予測技術は、貯留関数法や分布型モデルを用い、**降った雨が流域で河川にどのように時間をかけ流出するかをモデル化**し、水位予測を行っている。
- この方法は、観測網が貧弱で、**データが少なくても解析モデル(物理モデル)を介在させることにより、精度向上**を図ることが可能であった歴史的経緯。
- しかし、現状の方法では、**モデル構築が高度化**し、取り扱える技術者も限定、モデル更新にも**多大労力と時間が必要**。一方で、予測技術の向上には、解析モデルに用いるパラメータの同定に左右され、一方で客観性も求められる上、**予測にも計算時間が必要**。

集中型流出モデル



分布型流出モデル

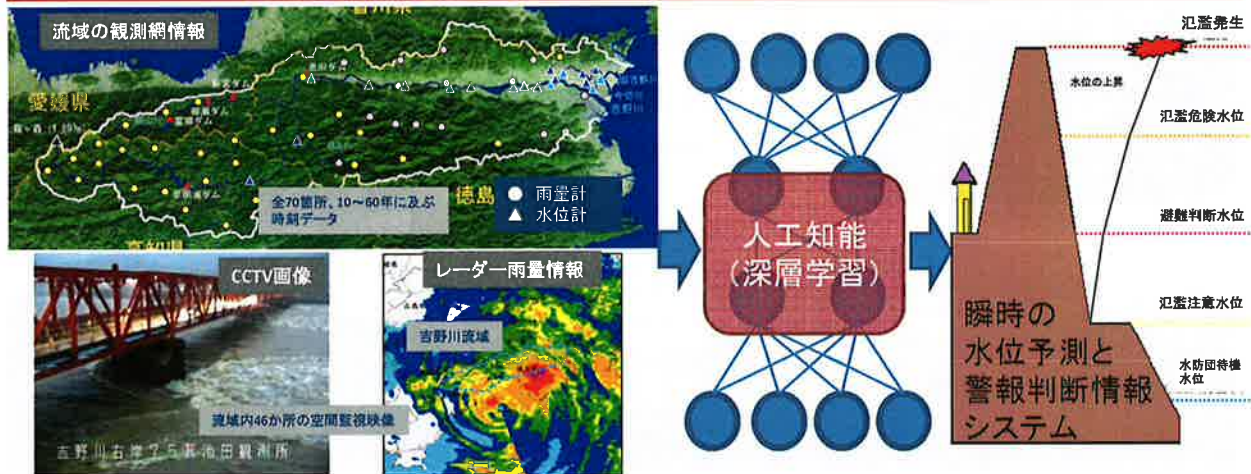


No.15 人工知能で河川水位の予測が可能か？

～ディープラーニングを用いた災害情報システム構築の可能性～

期待されるシース

- そもそも我々人類は古来より、河川の災害は、経験則に基づきある程度の予測を行っている。（「あそこであーなったら、数時間後には、ここでこうなる」との認識）
- これまでに蓄積された河川流域の過去からのデータ（雨量・水位等）、及び、リアルタイム流域データを用いて、AIによる水位予測はできないか？ （ディープラーニングの活用）
- ひいては、水位予測から、水防団出動、水防予警報、避難準備情報発令、避難勧告、避難指示への半自動的に判断できる（判断を補助する）システムが構築可能では？



No.15 人工知能で河川水位の予測が可能か？

～ディープラーニングを用いた災害情報システム構築の可能性～

同様のニーズ

- 渇水予測、ダム管理等低水管理への応用
- 内水氾濫による排水機場(ポンプ施設)管理
- 観測網が貧弱な中小河川への適用（レーダー観測データ・CCTVを活用）
- 道路の除雪規制・雨量規制への応用

低水管理や中小河川への適用



排水機場管理



道路の除雪・雨量規制への応用

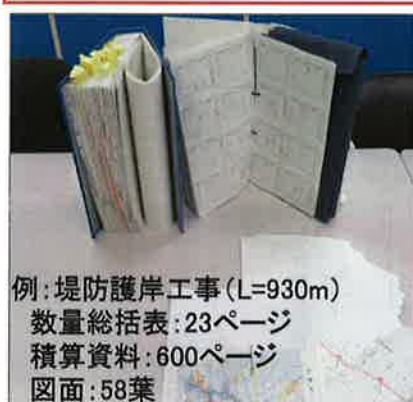


参考文献: 松尾豊著 人工知能は人間を超えるか ディープラーニングの先にあるもの (KADOKAWA)

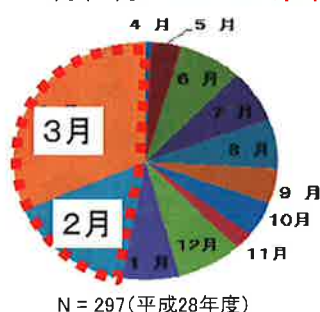
No.16 入札関係の数量計上資料、積算資料の要確認箇所を自動検出できるようにしたい。

ニーズの概要

- 発注者は業務・工事発注にあたり、実施内容に応じた数量計上、積算作業を実施し、膨大な書類作成・確認作業を行っている。
- 各受注希望者も入札にあたり、公示された業務・工事内容、数量を基に、積算作業を実施している。
- 年度末の特定の時期に、受発注者双方が、短期間で膨大な資料作成・確認作業を実施しており、**正確性・効率性の高いチェック・確認方法**が求められている。
- 担い手不足から、直感的に業務・工事規模に応じた計上・積算ミスを見抜ける経験豊かな人材を、時間をかけて育成していくことは難しいと推測される。



月別開札件数割合(変更含)
→ 2月、3月に**47.1%**が集中



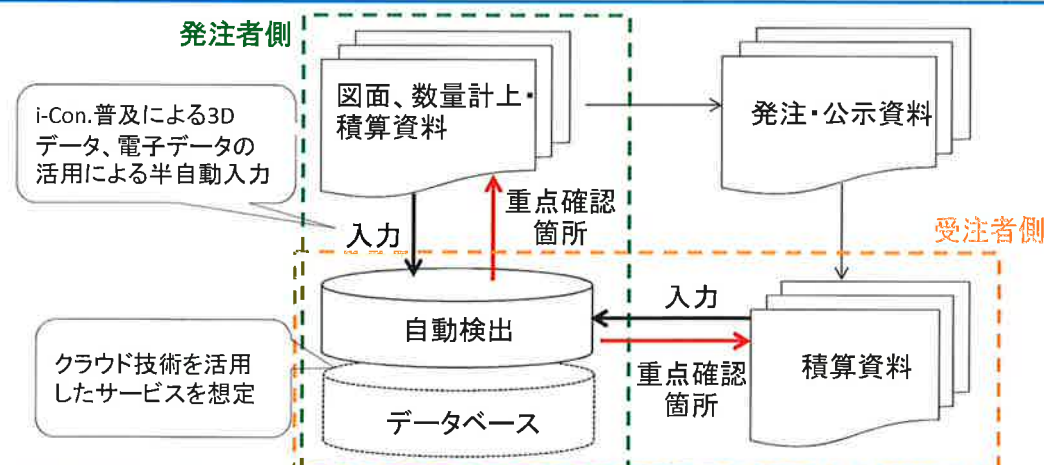
資料チェックに多大な労力



No.16 入札関係の数量計上資料、積算資料の要確認箇所を自動検出できるようにしたい。

期待するシース

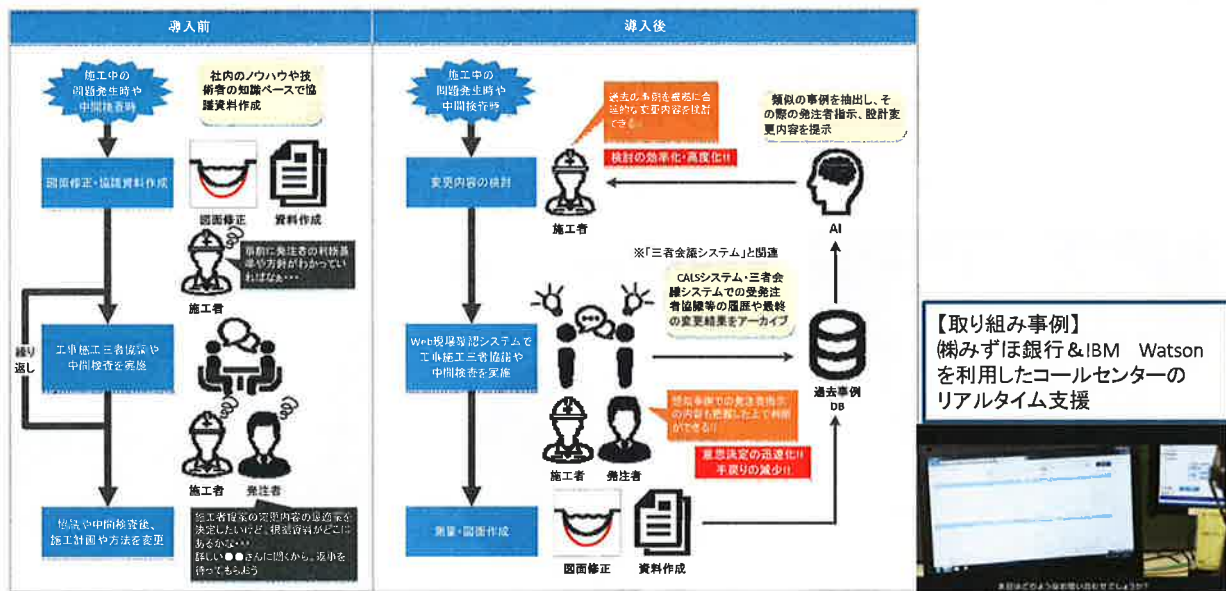
- 大量のデータベースを基に、機械学習、深層学習等の技術により、画像の中から特定の事象(「犬」「女性」「歩行者」等)を検出する技術は確立されつつある。
- 過去の膨大な既発注業務・工事の発注手続き資料・積算結果のデータベースを基に、機械学習・深層学習技術等を用いて、**数量計上や積算のミスの可能性が高い箇所を自動的に検出**することを可能とし、受発注者双方の生産性を向上させられないか？



受発注者双方の人員が減少する中、計上・積算結果の確認方法の効率化は不可欠！

No.17 施工段階で発生する問題に対して、AI等を活用により解決方法を例示する技術

- 設計時に想定できない事象が施工段階で発生した場合に、既存の文献や経験、また設計コンサルタントの能力により対応している。
- AI等を活用して、施工段階で発生した問題に対する解決法を例示する技術。



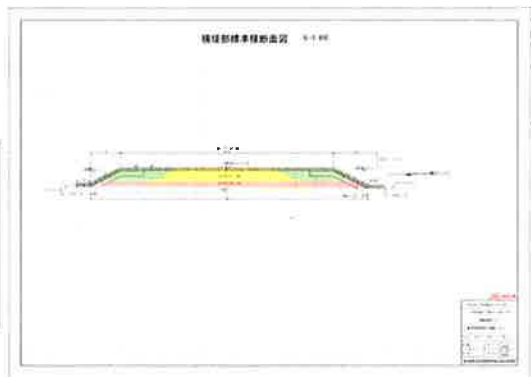
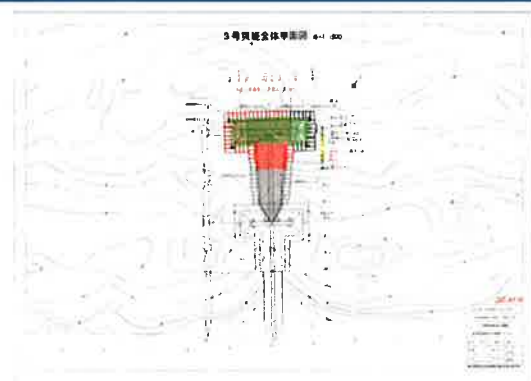
No.17 施工段階で発生する問題に対して、AI等を活用により解決方法を例示する技術

模式-3

工事打合簿

標準仕様書第1編1-1-1-7第2項に基づく打合せ内容を下記のとおり確認する。

工事名	西条供食力第3号竣工工事		発注者	株式会社	新河工造
発注者	■ 発注者 □ 受注者		発注年月日	平成 28年 05月 11日	
発注事項	指示 その他 ()				
(内容)					
【概要】 5月19日に実施された施工開催会議に基づき、下記のとおり施工数量の増工を指示する。 ・堤通型について、津石及び免通防止対策(帆布及び757/640w)工の増工を指示する。 なお、開工期間については別途変更を参照。 ・河原部岸母体部の修繕工法については、免通部に増石(200～500g)を投入し、開修する。 被覆ブロックについては、取り外し再度埋付をする。 各施工数量については、現地調査後決定する。 (受注者)					
発注者	受注者	上記について			
発注者	受注者	☐ 指示 ☐ 承認 ☐ 協議 ☐ 通知 ☐ 受検 ☐ その他()します。			
発注者	受注者	上記について			
発注者	受注者	☐ 了解 ☐ 協議 ☐ 提出 ☐ 報告 ☐ 提出 ☐ その他()します。			
発注 28年 05月 11日					



新潟県CALSシステムのデータを利用するための課題

- 例のようにCALSシステムには協議の過程でなく結果のみが登録されていることが多い。
- 変更内容は図示されるため、テキストマイニングが難しい

No.18 シールド工の熟練オペレータの行動を分析し 自動運転技術を開発したい

ニーズの概要

- シールド工事においては、早くから自動制御技術(運転・組立・搬送)が開発されている。
- 自動運転技術においては、自動制御だけでは対応できないケースが必ず生じる。
- 熟練オペレーターが必要不可欠である。
- シールド掘進のオペレーターは、様々な情報を瞬時に判断しながら操作を行っている。
- 様々なケースに対応できる熟練オペレーターに育つまでには、かなりの年月を要する。
- 建設業への従事率が低下や格的な少子高齢化時代を迎え、技術の伝承が困難に。



自動運転技術



自動組立技術



自動搬送技術

予期せぬ
事象の発生

自動制御で
は対応不可

熟練オペが
必要不可欠



熟練オペは様々
な情報を瞬時に
判断し操作

熟練オペの育成
にはかなりの
年月を要する

熟練オペの行動を機械に学習させ
自動運転技術の開発に役立てたい

No.18 シールド工の熟練オペレータの行動を分析し 自動運転技術を開発したい

期待するシーズ

- 熟練オペレーターの行動を正確に記録できる技術があると便利である。
- 具体的には、マシンオペレータの視点(何の値をどれぐらいの頻度で見ているのか)と、その時の判断結果(どのように操作したのか)を記録できる技術。
- 測定された熟練オペレーターの行動と判断結果をAIに分析させることで、熟練オペレーターの思考プロセスを理解する。
- 掘進シミュレーターなどの教育ツールの作成、自動運転の技術開発に役立てることが可能であるとえられる。



【シールドマシン運転状況】

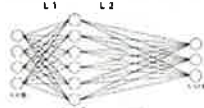
①熟練オペの視点を記録

切羽圧力 ジャッキ速度 ジャッキストローク スクリュー圧力 カッタートルク 方位角

②熟練オペの操作を記録

ジャッキ速度 ジャッキOn/Off スクリュー回転数 スクリューゲート開閉 カッター回転数 加混材添加量

◆熟練オペの行動と判断結果をAIで分析、思考プロセスを理解



◆教育ツールの作成
◆自動運転技術の開発

No.19 除草の高効率化・低コスト化(道路除草を例に)①

- 道路では、**雑草等の繁茂により車両通行に障害が発生することを防止し、安全運転に必要な視覚(視距)を確保**することが必要。
○状況によっては、**管理瑕疵**が問われるケースあり。

1. 道路の雑草繁茂状況



2. 管理基準 一国が管理する一般国道及び高速自動車道の維持管理基準(案)

除草は、雑草の繁茂により建築限界内に障害が発生することを防止するとともに、通行車両からの視認性を確保するため、下記の状況を目安として、除草する箇所を抽出した上で、実施するものとする。

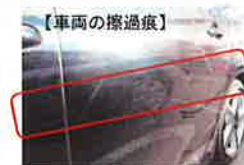
- ・ **建築限界内の通行の安全確保ができない場合**
- ・ **運転者から歩行者や交通安全施設等の視認性が確保できない場合**

3. 管理瑕疵が問われたケース

日時：平成29年1月3日(火) 14時頃

場所：国道1号桑名市内

内容：車道にはみ出した雑草により**車両側面に擦過痕が付き賠償**。



1

No.19 除草の高効率化・低コスト化(道路除草を例に)②

- 現行の除草方法は、**人力での草刈り、草取り**。
○現行方法では、**作業効率が低く、コストが高いため、十分な除草が出来ない**。
○交通量の多い区間では、**渋滞を誘発**することもあり。

1. 人力除草作業の効率

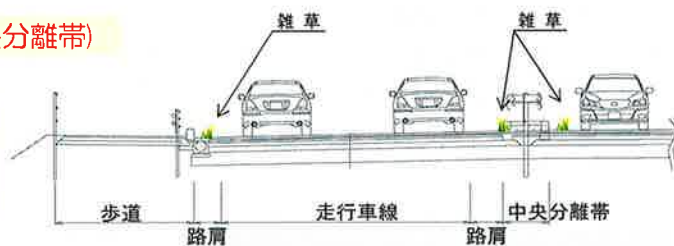
6人/パーティーで、0.7km/日(中央分離帯)

2. 人力除草作業のコスト

40万円/km程度

- ・ 作業員労務費
- ・ 刈取等の処分費
- ・ 交通規制費(誘導員)

【人力除草の作業状況】



3. 約1.1億円/年を人力除草に支出(三重河川国道事務所管内の平成28年度実績)

(除草の対象区間：橋梁・ボックスを除く管理延長約173km)

※機械除草を除く

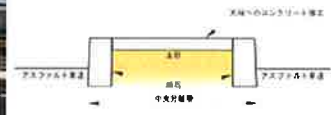
2

No.19 除草の高効率化・低コスト化(道路除草を例に)③

○防草対策は、効果があるものの、コストが高く、耐久性や効果の持続性に課題あり。
○植生の発育抑制剤散布は、コストは小さいものの効果等には課題あり。

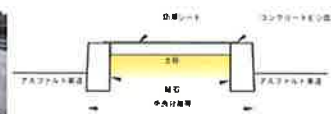
1. コンクリート被覆

- △コスト：290万円～580万円/km
- 効果：広い面積から部分的な対応まで効果あり
- 持続性：10年以上
- ×その他：接合部（目地部）で雑草の生育が発生



2. 防草シート

- △コスト：320万円～630万円/km
- 効果：中程度の面積に効果あり
- △持続性：紫外線による劣化、5年位で取替え必要
- ×その他：台風など強風時のシート捲れに注意必要



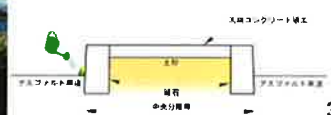
3. 防草シール

- △コスト：330万円/km
- 効果：部分的な対応に効果あり。
- △持続性：紫外線による劣化、10年程度効果あり
- ×その他：単独の対策ではなく補助的な工法



4. 植生の発育抑制剤散布

- コスト：12万円～24万円/km
- 効果：除草を2回/年から1回/年に低減
- ×持続性：低い(1年未満)とされるが、更に検証必要
- ×その他：天候による作業制約あり。



※コストは、三重河川国道事務所における平成25年度～平成28年度の実績ベース

3

No.19 除草の高効率化・低コスト化(道路除草を例に)④

【期待するシーズ】

○現況調査から作業箇所抽出、除草・集草まで機械化・ICT化し、省人化・高効率化。

1. 現況調査



- ・パトロール時に画像データ取得

2. ICTによる作業箇所の自動抽出



- ・画像解析による構造物・樹木・植栽、雑草の自動認識・データ化
- ・作業箇所の自動抽出

3. 自走式ICT除草車による自動除草・集草



- ・作業の機械化
自走式ICT除草車
- ・除草・集草作業（操作）の自動化
運転手1名による走行
オペレータ1名による操作監視

4

No.19 除草の高効率化・低コスト化(道路除草を例に)⑤

【期待するシーズ】

○現行の路面清掃車両を改造(有効活用)

- ・側方集塵ブラシを刈り取り刃(飛び石防止装置付き)に取り替え
- ・後方集塵ブラシを集草装置に改造
- ・刈取り部前後に小型カメラを配置
- ・運転席又は操作卓でカメラモニターにより、各装置の位置を決定し作業

○将来的には、全自動化

歩道(幅員2.0m~2.5m)でも使用できる小型化



No.20 機械除雪を、経験が浅いオペレーターでも実施できるようにしたい。

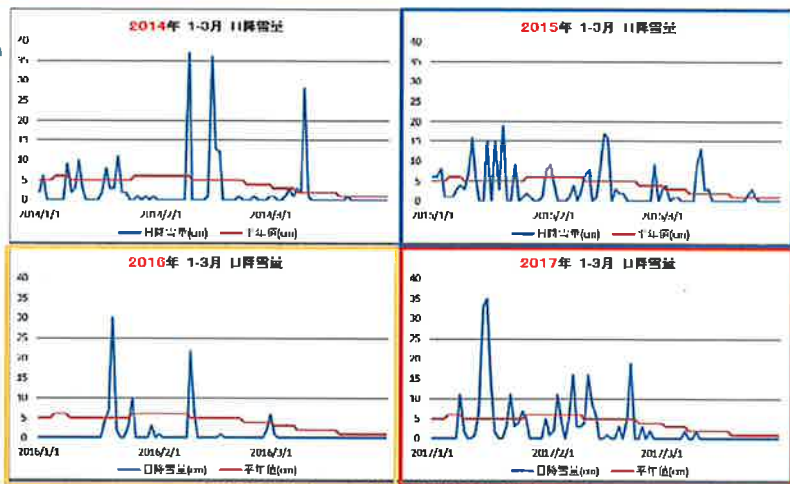


「2015は降雪続きで大変だった...」

「2016ほど雪がなかった年はない...」

「2017の1月は急なドカ雪に参った...」

毎年、
平年値の数倍の日降雪量
を記録する日がある



岐阜県高山市の日降雪量推移(気象庁データ)

しかし、
ピーク降雪量に見合う除雪作業員を常時待機させて置けない
除雪車のオペレータは、機械操作の熟練技能が求められる
(大型免許、大型特殊免許を持つだけでは除雪ができない)

臨機の熟練運転要員確保が課題



No.20 機械除雪を、経験が浅いオペレーターでも実施できるようにしたい。



除雪グレーダは、運転に伴う操作項目が多い

- ・前車輪のリーニング
- ・ブレード角、張出幅の調整
- ・サイドシャッターの開閉 etc.



**操作熟練が必要
運転助手が必要**

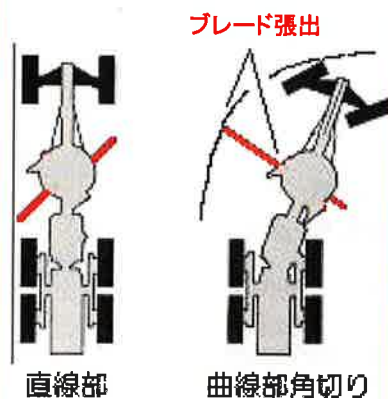
サイドシャッター
動作映像
貼付予定

速度・操舵以外に運転手が行う調整操作

- 雪のかき起こし反力に対抗するため
前車輪をリーニングする



- 曲線部での路肩角切り等のため
ブレード張出幅を調整する



運転助手の協力で行う操作

- 交差点や乗入部等の雪残しを回避
するためサイドシャッターを開閉する



No.20 機械除雪を、経験が浅いオペレーターでも実施できるようにしたい。

❄️ 課題解決のために期待すること

- 除雪機械単体の改良による運転操作簡略化
実例：統合操作レバー、ブレード押付圧の自動調整機構など
- マシンガイダンスによる運転支援
実例：点群測量成果とGPSを活用したガイダンス技術（土工）



- ・縁石にぶつからない運転アシスト
- ・リーニング自動調整
- ・カーブ等でブレード自動張出
- ・サイドシャッター自動開閉 etc.



運転操作の**簡略化**で、非熟練オペレータの乗務を可能に
運転操作の**軽減**で、ワンマン運転を可能に（省人化）

運転要員確保の負担軽減

No.20 機械除雪を、経験が浅いオペレーターでも実施できるようにしたい。

❄️ 大雪は道路の区別なく同時に降る



直轄国道は線の管理

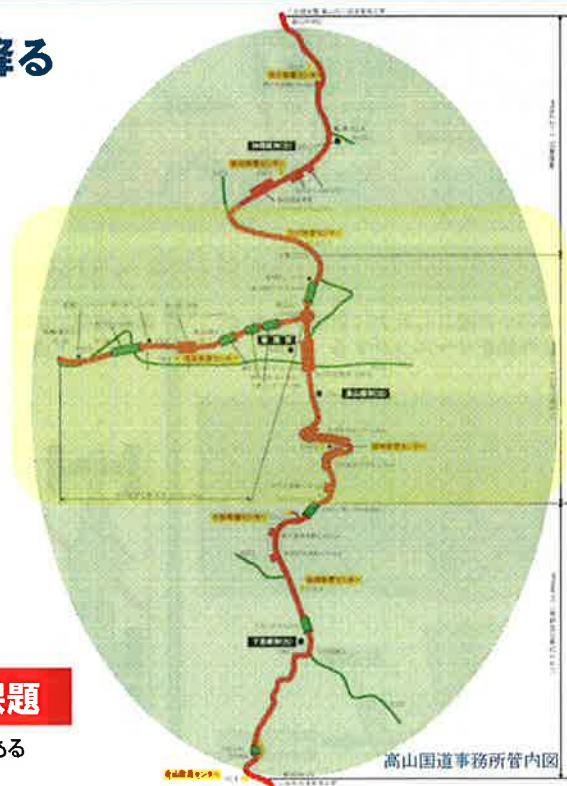
- 高山国道事務所：除雪延長 151km

県道・市道は面の管理

- 高山土木事務所：除雪延長 369km
- 高山市：除雪延長 946km

臨機の運転要員確保は地域全体の課題

※ 少雪地域でも、除雪経験者の絶対数が少なく同様の課題がある



No.20 機械除雪を、経験が浅いオペレーターでも実施できるようにしたい。

メモ

【記載内容】

- ✓ 何に困っているのか？
A:大雪等による一時的な除雪体制拡大や昼夜連続作業のためのオペ人材確保
(大型除雪機械の運転歩掛は2名乗車が基本)
- ✓ 現在はどう対応しているのか？
A:長時間労働、熟練度が低いオペや助手の乗務
- ✓ 現状でうまく行かない理由は？
A:疲労蓄積、作業精度の低下、機械故障、付属物破損、事故の恐れ
- ✓ 期待しているシーズは？
A:経験の浅いオペでも除雪作業が出来る運転簡略化や、ワンマン化を期待

【説明時のポイント】

- ✓ 他事務所や自治体等にも同様のニーズがあると思われるか？
(一定の市場規模を期待できるか？)
A:全国の積雪寒冷地、直轄・各自治体に共通した課題、ニーズ
- ✓ 既存の技術では限界があると思われるか？
(新技術を導入する余地があるか？)
A:大型除雪機械のイージーオペ技術は部分的で、より自動化等を進めないと、
経験値の低いオペによる適切な除雪作業は困難で、運転助手が欠かせない状況
一般土工で導入中の点群精密測量成果やGPSを活用した3Dガイダンス技術等を
活用し、高度な運転支援が図れれば、ワンマン化などの省人化も期待できる

No.21 坑内で作業員、重機の動きをモニタリングできる技術

期待するシーズ

- 坑内で、作業員の行動をモニタリングし、解析できる技術
- 坑内で、作業員の健康状態をモニタリングできる技術
- 協働ロボット化へ展開できる技術

作業員の現場動作の質を評価し、不良の即時対応・ミス低減・モチベーション向上
ラインを早期に立ち上げグローバル安定品質を実現



現場動作の質を評価



(東レ HPより)



(Owlet HPより)

バイタルデータ取得機器

No.21 坑内で作業員、重機の動きをモニタリングできる技術

期待するシーズ

- 坑内で、作業員の行動をモニタリングし、解析できる技術
- 坑内で、作業員の健康状態をモニタリングできる技術
- 協働ロボット化へ展開できる技術

【次世代の安全管理(協調安全)】



【協調安全のイメージ】

Safety 2.0

人と機械の協調による安全

人と機械の共存による生産性の向上

人の領域	共存領域	機械の領域
注意力 判断力 + 協調安全	協調安全	本質安全 制御安全 機能安全 + 協調安全

No.22 様々な工法の事例等を 一元的に閲覧できるサービスが欲しい

- ✓ 建設工事における新工法が日々開発されているが、
末端の実務者が、網羅的にその情報を得る手段がない。
→ より現場に適した技術を知る手段がない
- ✓ 新工法を採用した工事の管理監督にあたり
(経験が浅い技術者は、一般的な工法であっても)、
その内容(施工手順、規格基準、施工の急所)を
理解できていないことがある。
→ 新工法の長所を生かせない



- 事業の計画から設計、施工、維持更新の全ての段階で利用できる、
新旧様々な工法の
「調査事例、設計事例、積算事例、
施工事例、フォローアップ事例」を
一元的に検索、閲覧、学習できるサービスが欲しい。
→「文字・図面・写真」だけでなく「動画」があれば、より理解しやすい

No.22 様々な工法の事例等を 一元的に閲覧できるサービスが欲しい

(発注者)

- ・経験したことのない工種の施工現場を監督する際、
その工種の施工状況、施工管理方法、施工上の注意点などを、
工事着手前に施工事例を確認して理解しておけば、
監督の効率が向上するほか、施工者に誤った指示をするなどのミスも防止できる。

(設計者)

- ・在来工法よりも現場に適した工法が提案できる。
- ・施工手順を知れば、精度の高い施工計画を立案できる。

(施工者)

- ・初めての工法で施工する際、事前に施工方法や管理方法の情報を得られれば、
生産性が向上し、より高い品質での施工が可能となる。

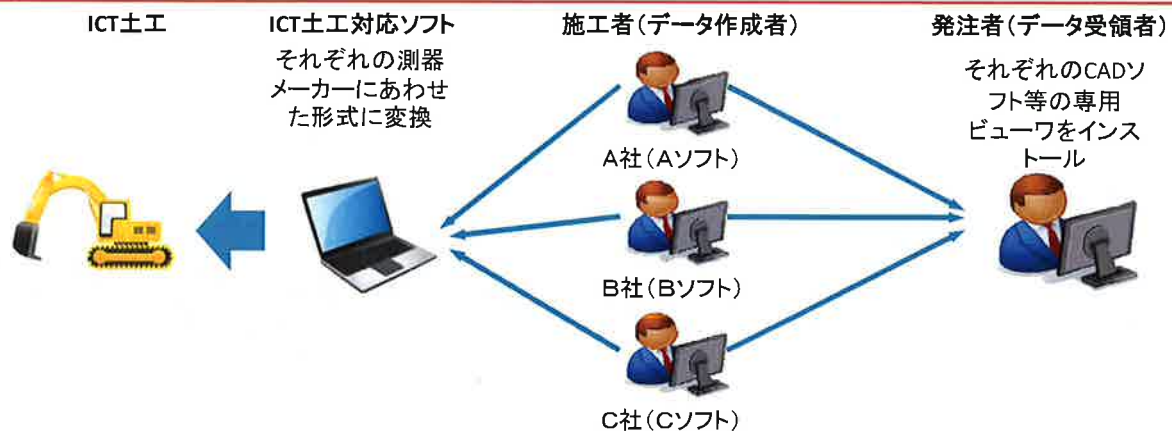
(共通)

- ・新人、若手の教育
- ・さらに、オープンデータ化され、二次利用が可能となれば、
一般住民にもわかりやすい広報資料の作成などに活用できる

No.23 施工者、発注者が設計データを確認できるビュー、共通活用できるデータ形式がほしい

ニーズの概要

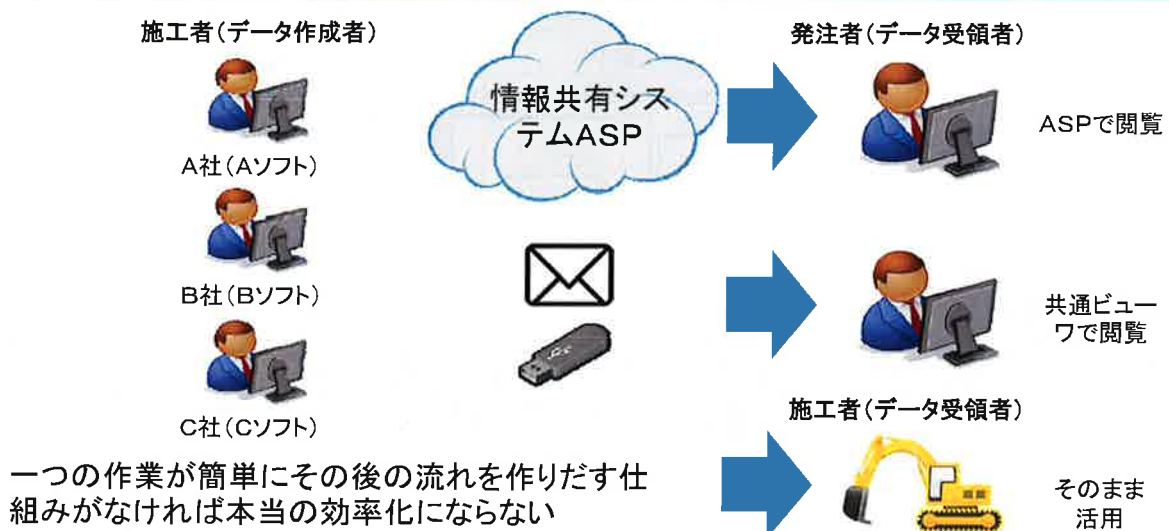
- 作成した3DデータはLandXML形式ファイルを受け取ってもすぐに議論できない
- 見る側は作成されたソフトに対応するビューをインストールしなければならないが、作る側のソフトは複数あるためすべてを入れる必要がありPCに負荷がかかる
- 理想と現実のギャップがCADソフト・測器メーカー等それぞれの仕組みに制約され本来の効率化にはつながっていない
- IFC連携は変換精度が低く不具合が多いため活用できない
- 作成から活用までに複数システムが入るため二度手間・三度手間が当たり前となり効率化を目指すはずが技術者の負担を作りだしている。



No.23 施工者、発注者が設計データを確認できるビュー、共通活用できるデータ形式がほしい

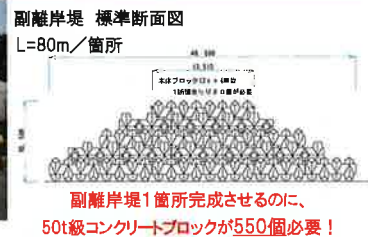
期待するシース

- 互換性があり変換精度の高いデータ形式、各ソフト共通のPCビュー・情報共有システムASPビューがあれば、各者が簡単・スムーズに閲覧・協議できる。そうなれば手間は軽減され双方の意思決定が早まることと、さらにASPIによる情報共有と協議が行いやすくなりメリットが増す。



No.24 重量級ブロックのプレキャスト化(分割化)による 海岸工事の生産性向上

～下新川海岸の沖合施設整備には、50t級のコンクリートブロックが必要となっている～



ニーズの概要

- 公道を運搬できないため、海岸(積出基地)に隣接した広いヤードが必要
- 形状が複雑で、体積も大きいため、入念な品質管理が必要
- 据付のための積込と運搬に、大型の機械(トレーラ・クレーン等)が必要



No.24 重量級ブロックのプレキャスト化(分割化)による 海岸工事の生産性向上

期待するシーズ

- 公道で運搬可能な重量にプレキャスト(分割化)することによってブロックヤード場所の制約がなくなり、さまざまな場所で製作可能
- 屋内の工場で製作することも可能になり、生産性が向上、品質のばらつきも少なくなる
- 施工機械が省力化し、汎用性のある機械で積込・運搬が可能
- 災害時に、狭隘な場所でも運搬・組立・据付の緊急対応が可能

<イメージ>



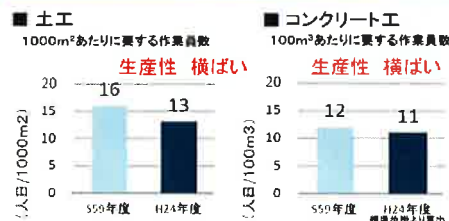
【課題】コスト面の優位性や、組立一体化による強度確保については、十分な検討が必要

No.25 パワーアシストシステムによる建設業の生産性・安全性及び魅力の向上(壱)

ニーズの概要

- i-Construction:「建設現場の生産性向上」「安全性の向上」「多様な人材の活躍」等
- 遅れている生産性の向上、予測される労働力不足、未だに高い死傷事故率
- 屋外での(重)作業(寒暖)、高所での(重)作業、悪環境での(重)作業、力作業の改善

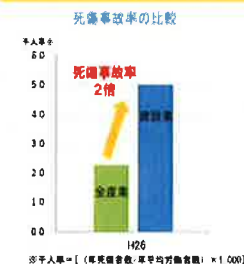
生産性向上が遅れている土工等建設現場



予想される労働力不足



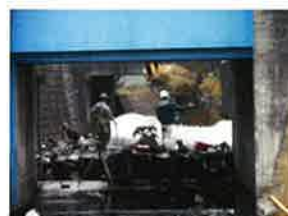
建設現場の労働災害



屋外での(重)作業(寒暖)



高所での(重)作業



悪環境での(重)作業



力作業

1

No.25 パワーアシストシステムによる建設業の生産性・安全性及び魅力の向上(弐)

期待するシーズ

- マクロな生産性向上はトップランナー施策である「ICT施工」等で、ミクロな生産性向上は **個々の作業員の生産性向上**
- 「3K」の一つである「格好悪い」からも脱却→ **格好良さの追求→新規参入者、多様な人材**
- 介護や造船業で導入が検討されている「**パワーアシストシステム**」が有望か
格好良さの追求+装着型建設機械=新しい概念の建設機械

1. 介護・造船業との共通点: 力作業、無理な体勢等
2. **建設作業用パワーアシストシステム: 新分野**
3. 作業環境、無理な作業、疲労等による **事故の低減**
4. 対象作業: 先行的に歩行巡視、誘導作業、水門操作等 軽作業→重作業(既存技術の流用から)
5. 基準等の制定
 1. 技術基準(安全基準): 導入のための不可欠事項
 2. JCMAS→JIS→ISO化: 製造コストの低減、国際市場
 3. 歩掛・機械損料の制定: 導入支援
6. インセンティブ
 1. 開発者: 新市場の創成(新規参入、市場拡大)
 2. 施工業者: 生産性の向上、総合評価、工事評点等
7. 市場規模(2017): **約50億円(予測値)**
(株)矢野経済研究所: パワーアシストスーツ市場に関する調査結果2015 より)



和歌山大学 システム工学部 光メカトロニクス学科
ロボティクス研究室
<http://www.wakayama-u.ac.jp/~evan/roboticlab/assist.html>
より引用

2

No.26 工事及び災害時等の通行規制時における交通誘導員の代替機能の導入

ニーズの概要

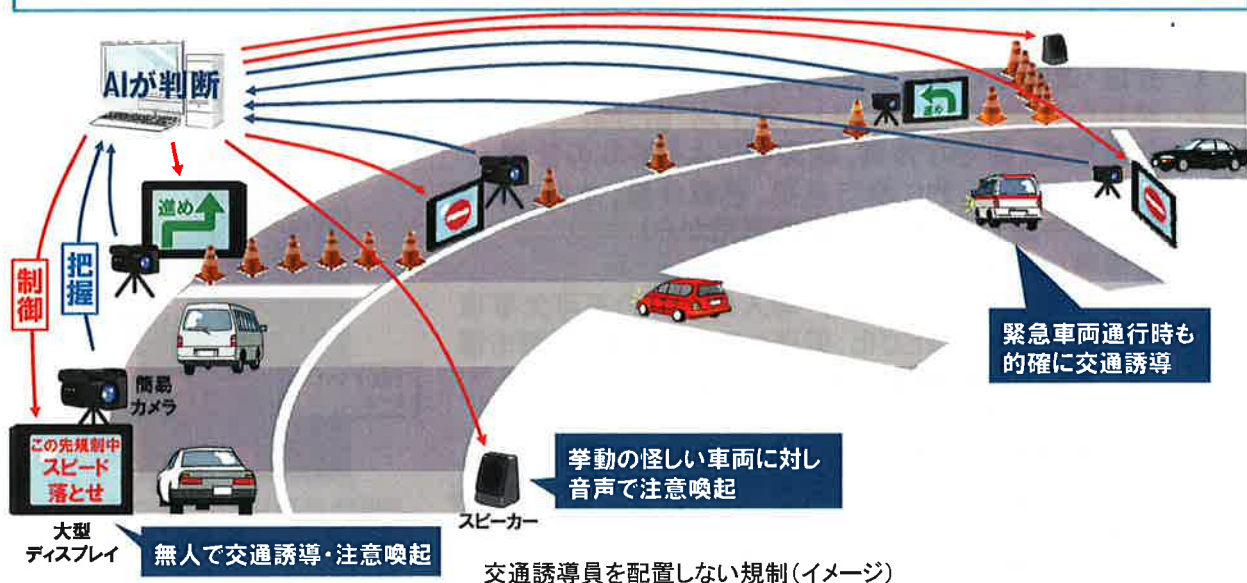
- 現道規制が必要な作業時には、共通仕様書や警察協議により交通誘導員を配置している。
- しかし、交通誘導員が確保できないために、現場作業が遅延する場合がある。
例) 交通誘導員の人手不足により、作業着手が遅延
災害等の緊急時に交通誘導員が早急に確保できず、応急対策が遅延
- 現道作業の遅延は管理瑕疵に繋がる為、速やかに規制を行いたい。



No.26 工事及び災害時等の通行規制時における交通誘導員の代替機能の導入

期待するシース

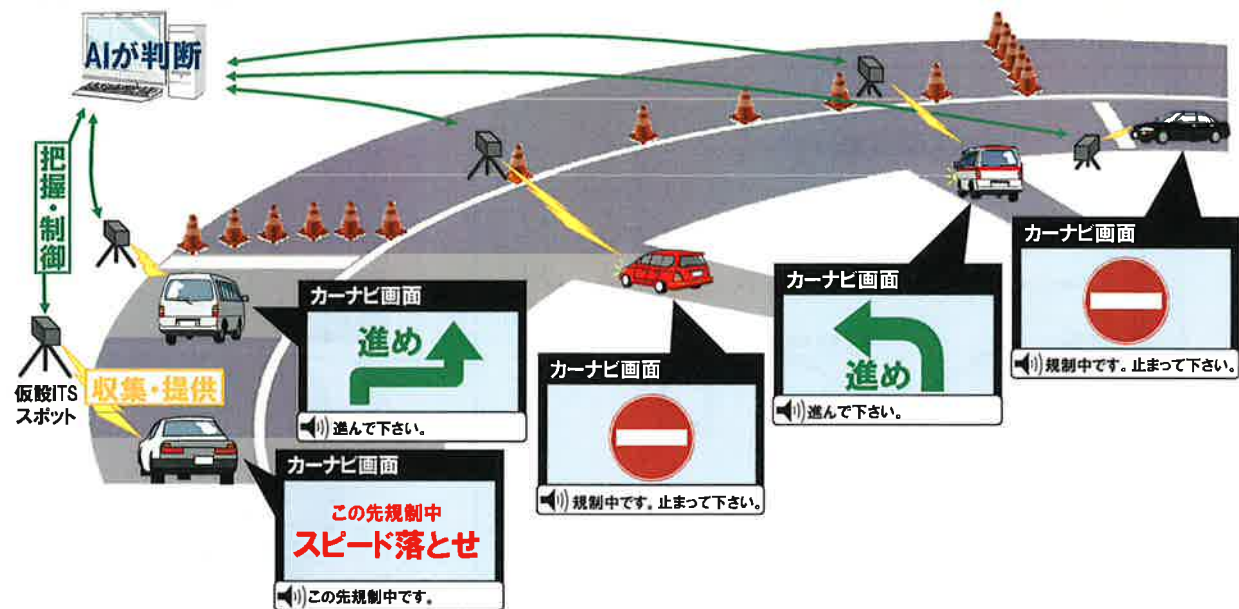
- 自動車専用道や店舗等の隣接が少ない区間では、以下の様に規制を実施する。
 - ・簡易カメラにより、規制箇所周辺の交通状況や車両挙動を把握
 - ・把握した情報を基に、的確な交通誘導・注意喚起をAIが判断
 - ・大型ディスプレイやスピーカーにより、ドライバーに対し交通誘導・注意喚起



No.26 工事及び災害時等の通行規制時における交通誘導員の代替機能の導入

期待するシース

- 長期的には規制時限定で仮設ITSスポットによる情報提供を可能にし、ドライバーへの注意喚起、交通誘導等を実施する。(ETC2.0の普及が前提)

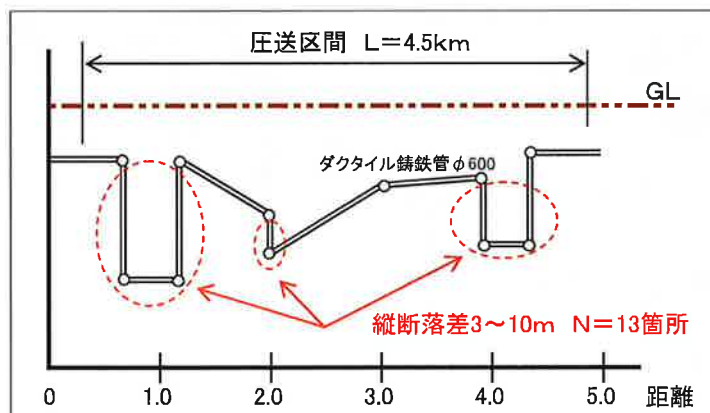


No.27 長距離かつ不連続な圧送管路を点検・清掃する技術

ニーズの概要

- 流域下水道の圧送管路の清掃、点検を実施しなければならないが、以下より実施が困難となっている。
- 圧送区間延長が長距離であり、縦断的に不連続である
- 中間部には空気弁、排泥室は設置されているが、点検に使用可能な人孔を有しない

圧送区間縦断イメージ

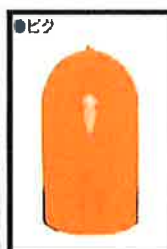
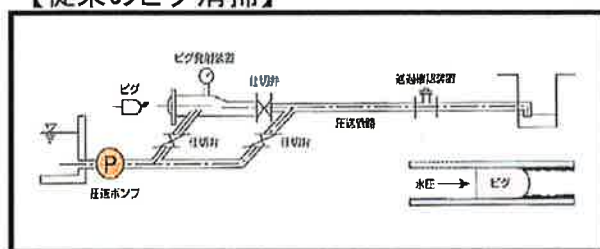


No.27 長距離かつ不連続な圧送管路を点検・清掃する技術

期待するシーズ

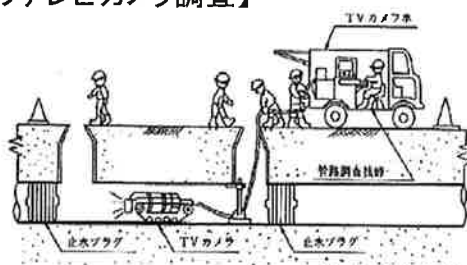
- 流下能力確保、点検調査実施のため、従来の高流速洗浄、ピグ洗浄に代わる清掃方法はないか？
- 長距離かつ不連続区間をクリアして調査が可能なテレビカメラの新技术はないか？

【従来のピグ清掃】



従来工法・方法に代わる

【従来のテレビカメラ調査】

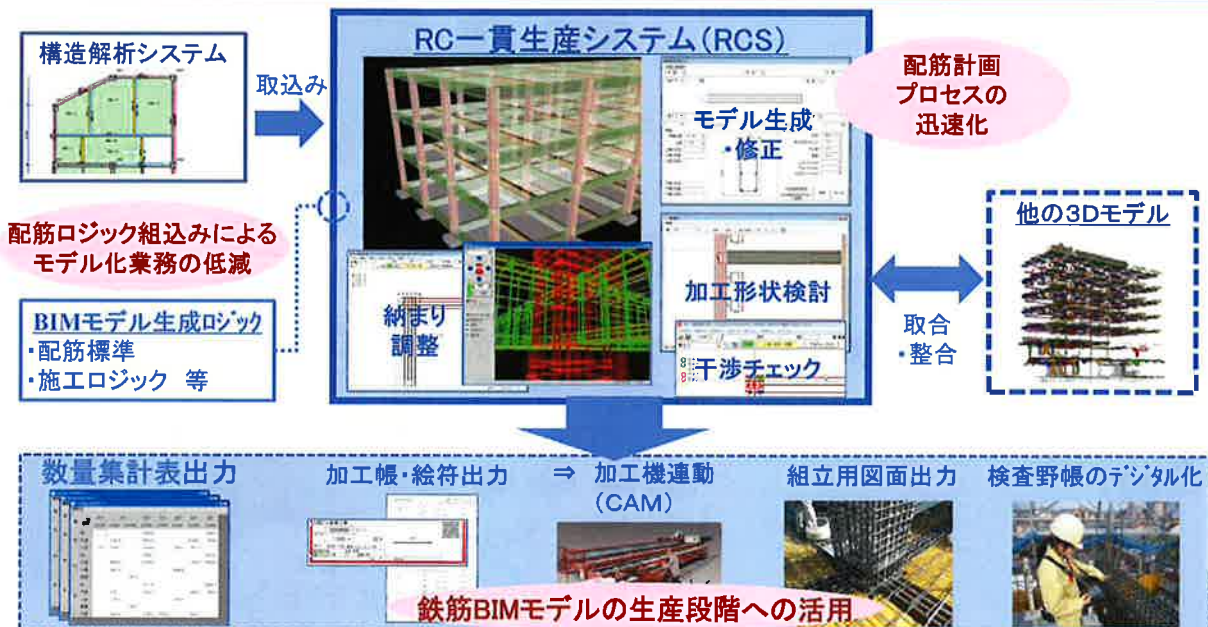


圧送管路における
長距離かつ縦断
勾配不連続区間
に対応する点検、
清掃の新技术

No.28 BIMのデータを建築資材・部材の製造工程に活用するシステム技術

構想

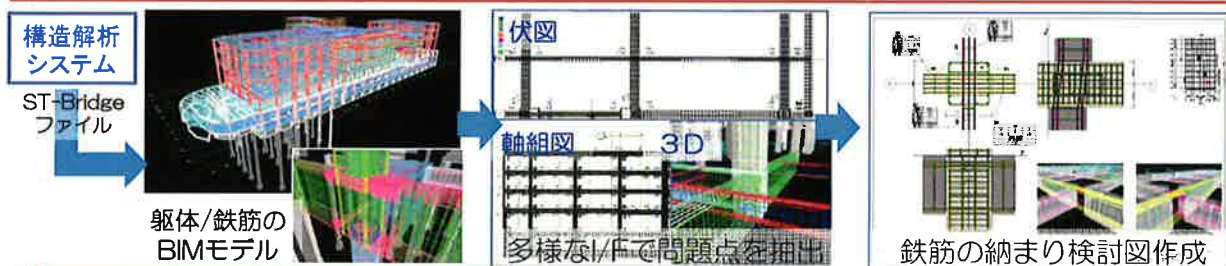
鉄筋工事を対象にBIMデータを設計から施工まで一貫活用するRC一貫生産システム(RCS)を構築し、生産プロセス全体の高効率化を目指す



No.28 BIMのデータを建築資材・部材の製造工程に活用するシステム技術

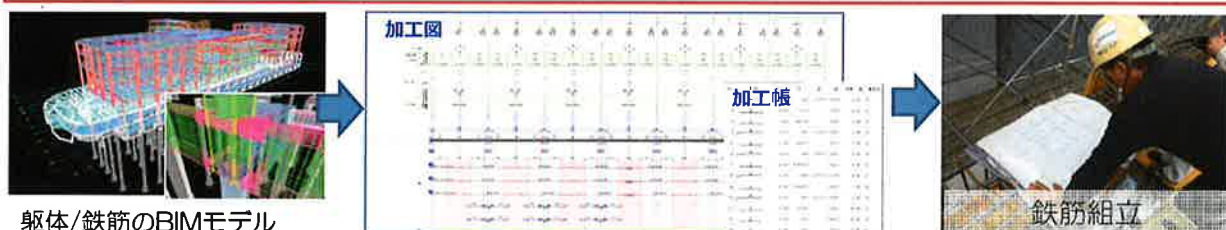
これまで実現できていること①

構造解析モデルデータを活用して躯体/鉄筋のBIMモデルを自動生成し、施工性を考慮した納まり検討ができるようになった。



これまで実現できていること②

躯体/鉄筋のBIMモデルから鉄筋施工図、鉄筋加工図を作成し、鉄筋の発注・加工や工事現場での鉄筋組立に活用することができるようになった。



No.28 BIMのデータを建築資材・部材の製造工程に活用するシステム技術

現状の課題



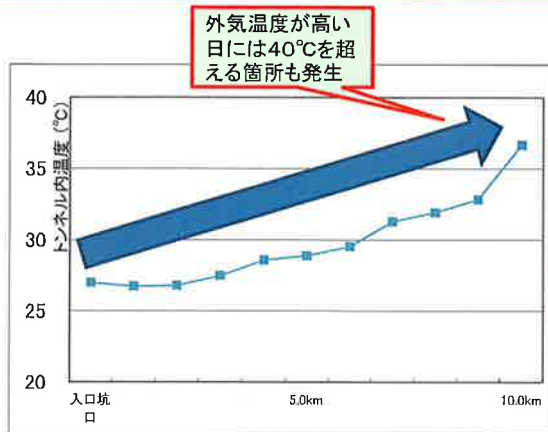
期待するシース



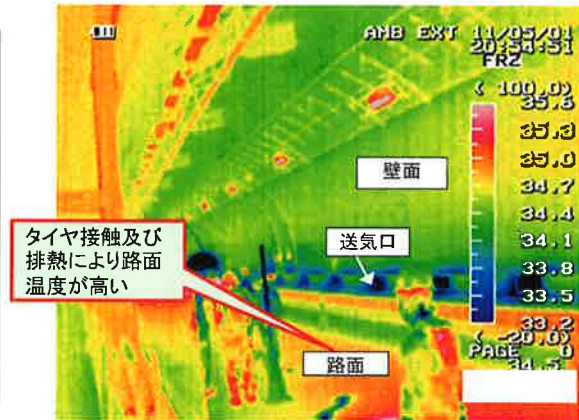
No.29 トンネル内温度の上昇抑制、熱の利用に関する技術

ニーズの概要

- 都市内の長大トンネルである首都高速道路山手トンネルにおいては、交通量が多く、車両の排熱によりトンネル内温度が上昇。
- 現状、注意喚起や換気による空気の入れ替えのほか、ミスト噴霧を行い気化熱を用いた温度上昇抑制対策を実施しているが、湿度が高くなると気化しにくくなることがある。
- 同様な交通量の多い長大トンネルで発生する可能性も？



トンネル内の温度上昇イメージ



車両排熱によるトンネル内温度分布

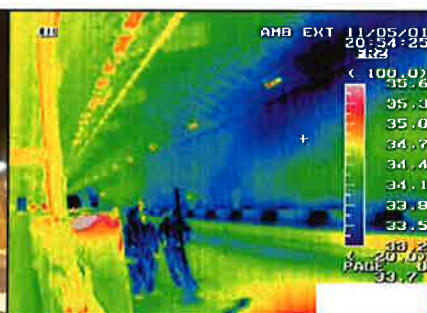
No.29 トンネル内温度の上昇抑制、熱の利用に関する技術

期待するシーズ

- トンネル内の大量の熱を、低コストで除去できないか？
- 更に除去した低温度で大量の熱を利用することはできないか？
 - ・建物暖房に利用できるのでは！！
 - (冬季のトンネル内温度は、外気に比べ最大で20°C程度高い状況)
 - ・電気エネルギーに変換して他の施設に供給できるのでは！！



ミスト噴霧による対策例



冷暖房への利用



未利用の熱の活用

