



i-Construction



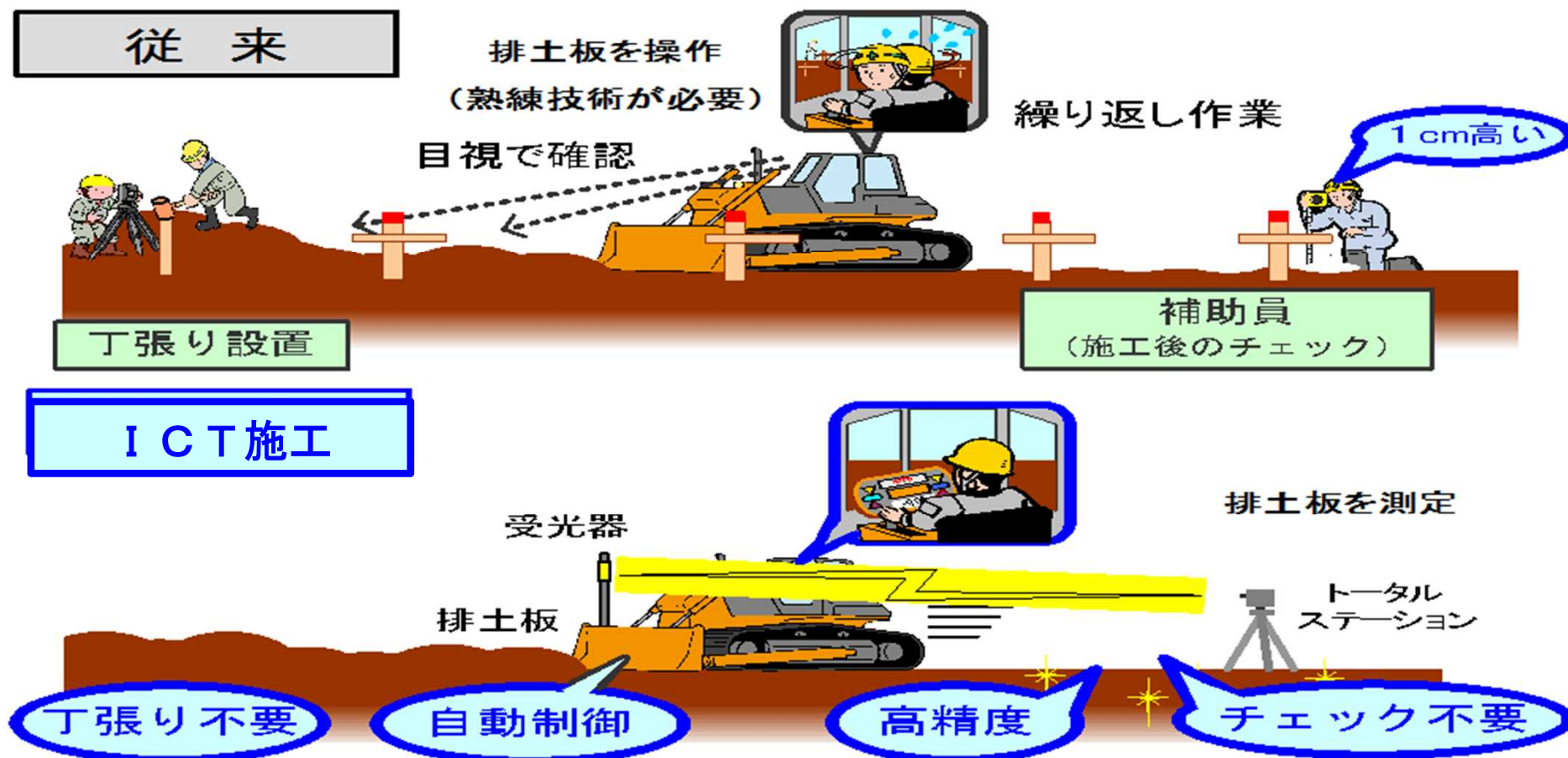
北陸地方整備局 企画部

※本資料は、国土交通省本省及び北陸地方整備局が作成した資料等により構成されています。

ICT施工の基礎知識

従来施工とICT施工の比較（建設機械自動制御）

TSやGNSSを用いて、排土板の位置・標高をリアルタイムに取得し、3次元データとの差分に基づき、建設機械（排土板など）を制御するシステム。



※主な導入効果

- ①施工効率の向上、仕上げ面の平坦性
- ②検測作業の省力化、丁張り設置省略
- ③熟練オペレータ不足対応。

「GPS」と「GNSS」

GPS: Global Positioning System

GNSS: Global Navigation Satellite System

- 人工衛星を用いて3次元の位置と時間(x,y,z,t)を計測するシステム
- GPSは米軍が開発し、民生用に利用されている衛星測位システム
- GPS(米国)の他、ロシアのGLONASS、欧州等のGALILEO等も含む、人工衛星を利用した測位システムの総称がGNSS

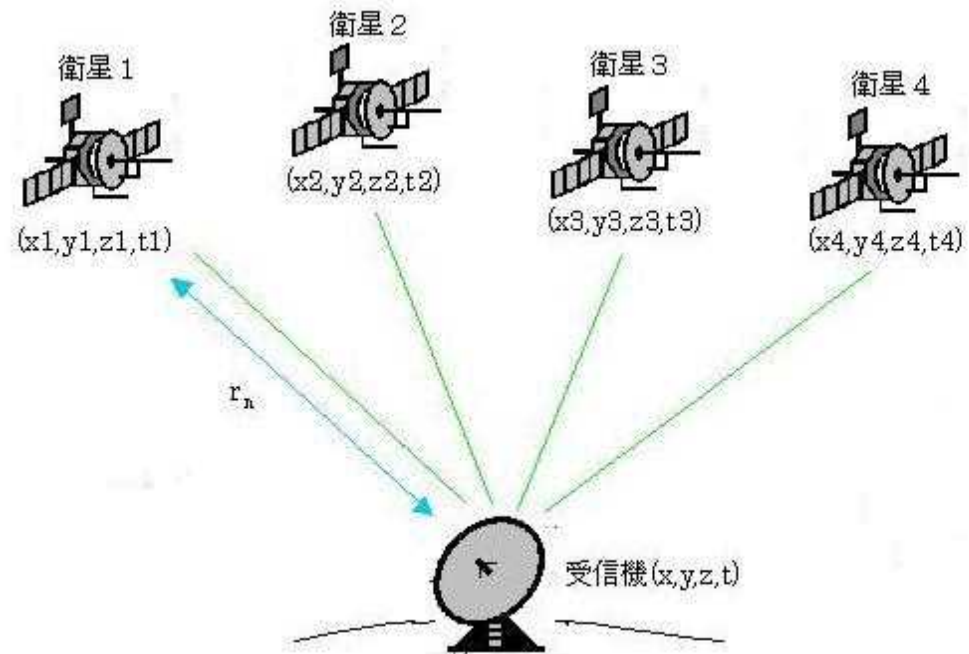


図2 単独測位法式

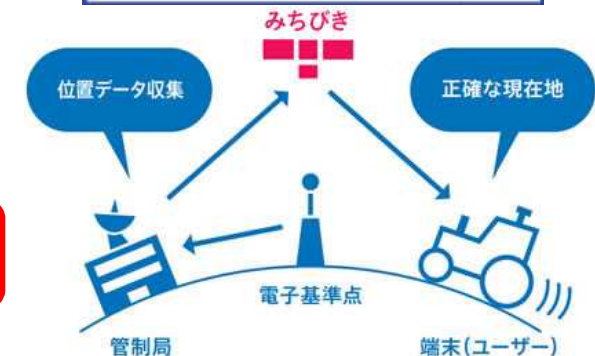
準天頂衛星みちびき 2018年度よりオープンサービス開始

北陸地方整備局

- GPSと互換があるため、衛星捕捉環境（4基以上）が改善される
- GPSに準拠した信号（L1、L2、L5）に加え高精度の「L6」信号を放送予定
- 5機以上の衛星捕捉で、移動体で水平誤差12cm以下、垂直誤差24cm以下の精度
- 補正情報の取得が不要（RTK方式：基地局、VRS方式：電子基準点等から補正情報取得）



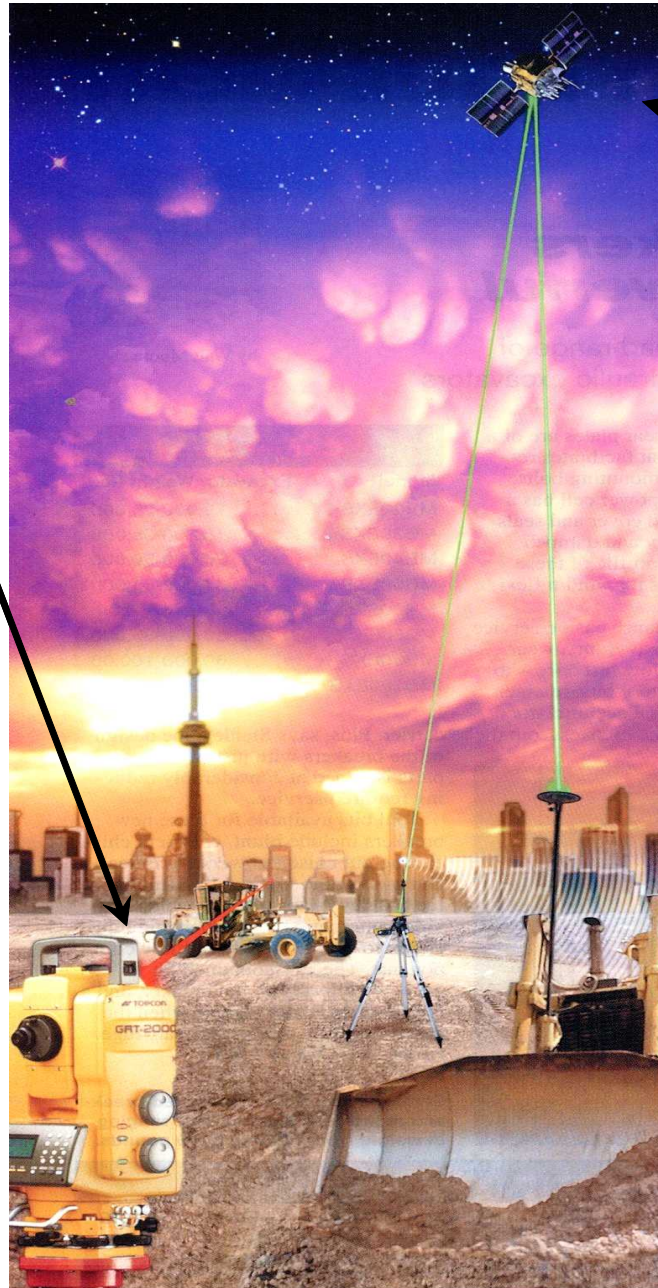
信号名称	初号機	2~4号機		配信サービス	中心周波数
	ブロックIQ	ブロックIIQ	ブロックIIG		
	準天頂軌道	準天頂軌道	静止軌道		
	1機	2機	1機		
L1C/A	◎	◎	◎	衛星測位サービス	1575.42M Hz
L1C	◎	◎	◎	衛星測位サービス	
L1S	◎	◎	◎	サブメータ級	
				測位補強サービス	
				災害・危機管理通報サービス	
L1Sb	-	-	◎ 2020年頃から配信予定	SBAS配信サービス	
L2C	◎	◎	◎	衛星測位サービス	1227.60M Hz
L5	◎	◎	◎	衛星測位サービス	1176.45M Hz
L5S	-	◎	◎	測位技術実証サービス	
L6	◎	◎	◎	センチメータ級 測位補強サービス	1278.75M Hz
Sバンド	-	-	◎	衛星安否確認サービス	2GHz帯



TS

〈特徴〉

- ・精密な測位
- ・制御情報の伝達
- ・測量機器として活用
- ・有効半径の制限
- ・1対1制御
- ・天候による使用制限



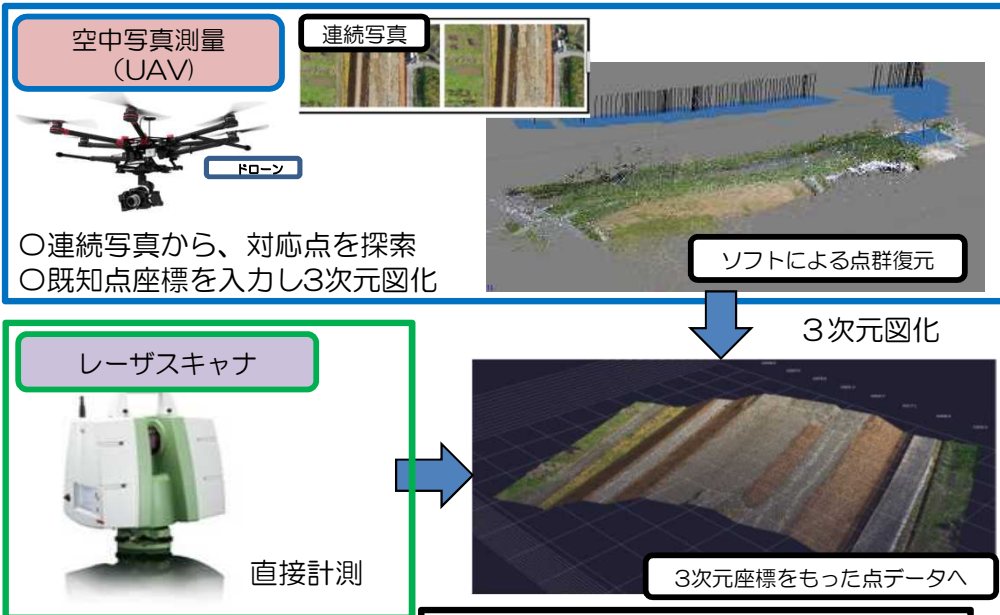
GNSS

〈特徴〉

- ・単独での測位
- ・複数機器での運用
- ・現場間のデータ共有
- ・測量精度の限界
- ・衛星状態による制限
- ・外国衛星頼み
- ・基地局の設置必要

【3次元起工測量】

■現地盤形状を取得する



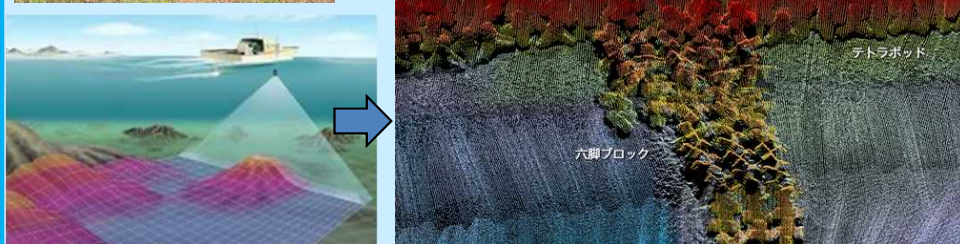
ナローマルチビームとは？

ナローマルチビーム



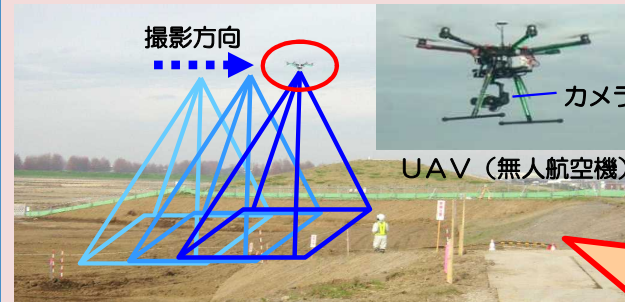
・マルチビーム (multi beam) とは、ナロー (細かい) マルチ (複数の) ビームによる測深が名前の由来で、ナローマルチビーム測深のこと。

・従来のシングルビーム測深 (1 素子) が海底を送受波器直下の水深情報を線で計測しているのに対して、ナローマルチビーム測深は面的に詳細な海底地形を計測するもの。



UAVとは？

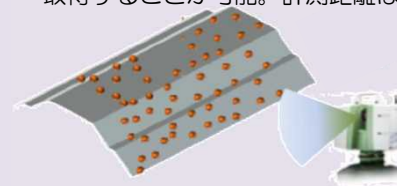
- 英語：Unmanned Aerial Vehicle / Drone
- 日本語：無人航空機 / ドローン
 - 自律制御や遠隔操作により飛行することができる。デジタルカメラを搭載することで、空中写真測量に必要な写真の撮影ができる。
- 空中写真測量
 - 航空機などを用いて上空から撮影された連続する空中写真を用いて、対象範囲のステレオモデルの作成や地上の測地座標への変換等を行い、地形や地物の3次元の座標値を取得すること。



●高密度・広範囲に、短時間で撮影することが可能。
点群データ化の処理にはデータ処理時間が必要

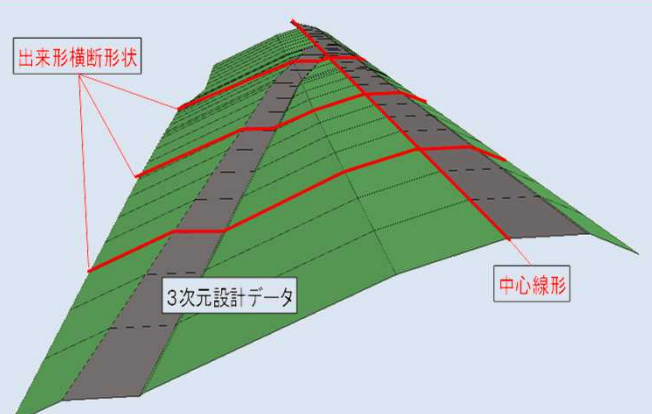
TLSとは？

- 英語：Terrestrial Laser Range Scanner / 3D scanner
- 日本語：地上型レーザスキャナ / 測域センサ
- 計測対象に触れることなく地形や構造物の三次元データを取得可能なノンプリズムの計測機器。
(デジタルカメラの各画素に対して、XYZ座標が得られる)
- トータルステーションと同様に、光波測距儀と測角器械を用いて、距離と角度を計測する。
- TSとの最大の違いは、計測周期であり、1秒間に数千～数十万点の情報を取得することが可能。計測距離は100m～1000m以上まで多様。



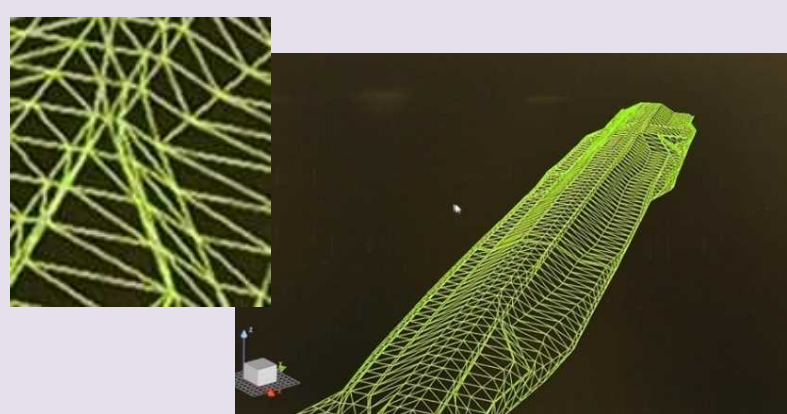
●面的な点群データを、高密度・広範囲に、短時間で取得する。

設計技術（3次元データの種類）




The diagram shows a 3D perspective of a road cross-section. A green surface represents the ground, and a grey surface represents the road. Red lines indicate the '出来形横断形状' (finished cross-section shape) and the '中心線形' (centerline shape). The text '3次元設計データ' (3D design data) is placed within the road structure.

- **3次元設計データの構成要素**
→ 平面線形、縦断線形・横断面形状を構成要素とし、面的な補完計算を行ったもの。



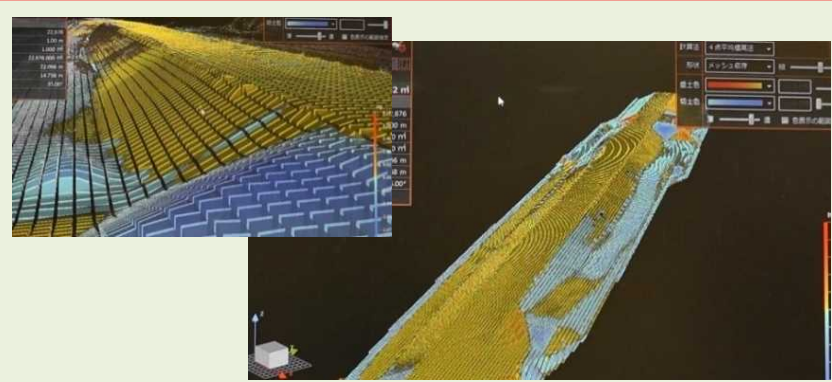
The image shows a 3D wireframe representation of a terrain surface, known as TIN data. The surface is composed of a network of green lines forming triangles. A small inset shows a 3D coordinate system with axes.

- **TINデータ**
→ TIN（不等三角網）とは、triangulated irregular networkの略。地形や出来形形状などの表面形状を、3次元表示する、最も一般的なデジタルデータ構造。



An aerial photograph of a road construction site. The terrain is covered with a dense point cloud of grey dots, representing the raw data from a survey. The road's path is visible through the points.

- **計測点群データ**
→ 3次元物体を、点の集合体で表したもの。（拡大すると、デジタルカメラの画像のように「点」になる）
→ 計測で得られた、3次元座標値で地形や地物を示す点群データ。データ処理（不要な点の削除・点密度調整など）前のデータ。CSVやLandXMLなどで出力される。



The image shows a 3D wireframe model of a road cross-section. A heatmap is overlaid on the model, with colors ranging from blue (low elevation difference) to yellow and red (high elevation difference). The heatmap highlights areas of significant vertical deviation between the design and the actual terrain.

- **出来形管理図(ヒートマップ)**
→ 3次元設計データと出来形計測データを用いて、各ポイントの標高較差（垂直離れ）を表した分布図。

MC・MGとは？

MC: マシンコントロール
Machine Control

作業機の位置を計測し
システムが油圧を制御し
作業機を自動でコントロール



フルオート

MG: マシンガイダンス
Machine Guidance

作業機の位置を計測し
表示・誘導するシステム
(オペレータの操作をサポート)



マニュアル

マシンコントロール (MC) 概要



GNSS アンテナ
GNSS (GPS・GLONASS) からの信号を受信するアンテナ



GNSS 受信機
GNSS受信機はGNSS (GPS・GLONASS) からの信号を処理して、リアルタイムに車体(アンテナ)の位置を検出する。



ICTセンサコントローラ
ストロークセンサ付きシリンダとIMU (慣性) センサからの信号を演算用加工し、バケット刃先の位置を作業機コントローラに伝達する。
作業機コントローラ
刃先の現在位置・設計面から必要な動作量を制御する。後述の自動整地アシスト、自動停止を制御する。

コントロールボックス
マシンコントロール用の大画面モニター、タッチスクリーン操作になっている。



マシンガイダンス (MG) 概要



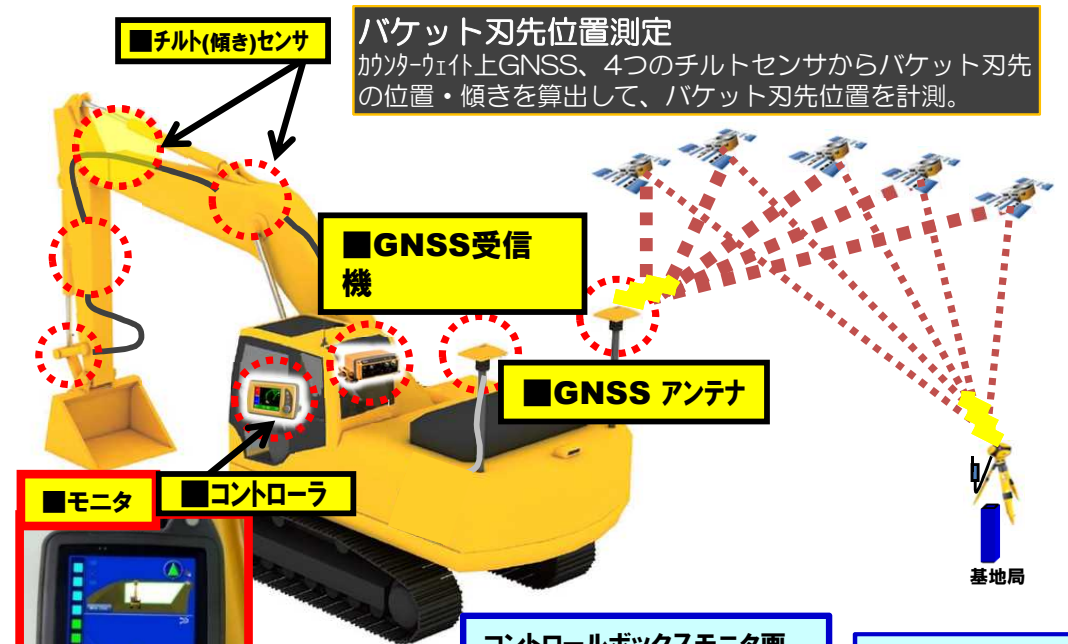
GNSS受信
測位開始
作業機位置算出
設計データ比較
差を上下表示
ショベル刃方向表示
バケット操作 (手動)

マシンガイダンス機能は、GNSSにより車両位置・方向を測位し、各種センサにより刃先の位置を測位して、設計データとの差分をモニターに表示する。

オペレータはモニターの設計面と刃先の位置を確認しながら操作する。



[MC・MGバックホウ]



バケット刃先位置測定
加減圧・重量上GNSS、4つのチルトセンサからバケット刃先の位置・傾きを算出して、バケット刃先位置を計測。

ライトバー
目標面に対するバケット刃先位置を色でナビゲート。画面左側に大きく表示され、レバー操作しながら確認でき効率良く作業が可能。

マッピング表示
GNSSアンテナと車両センサを用いて、バケット軌跡で仕上り面をモニターで確認が可能。

コントロールボックスモニター画



最短距離
セミオートモード
0.11m
+0.000m
0.000m

正対コンパス
目視では合わせにくい目標面に対するバケット刃先の正対度を、矢印の向きと色でナビゲート。正対させるのが簡単に法面施工で特に威力を発揮。

サウンドガイダンス
目標面に対するバケット刃先位置を音でナビゲート。刃先を注視する作業などライトバーを見ることができない状況で有効。

イメージしやすい3D表示
車体、設計面とも実写に近い3Dで表示可能。

アイコン操作
階層の深いメニュー操作でなく、よく使うメニューをアイコン表示し、直感的な操作が可能。

3D-MGバックホウを活用した受注者の感想

水中部など、目視が困難な箇所でも有効な技術。また、機械の施工精度も高い。

モニターに合わせて施工するため、オペレータの技量に左右されない。効率もアップした。

【MC・MGブルドーザ】

MCブルドーザ

オペレータは、車両の前後左右の操作のみを行い、ブレードは自動で設計面に合わせて上下する。



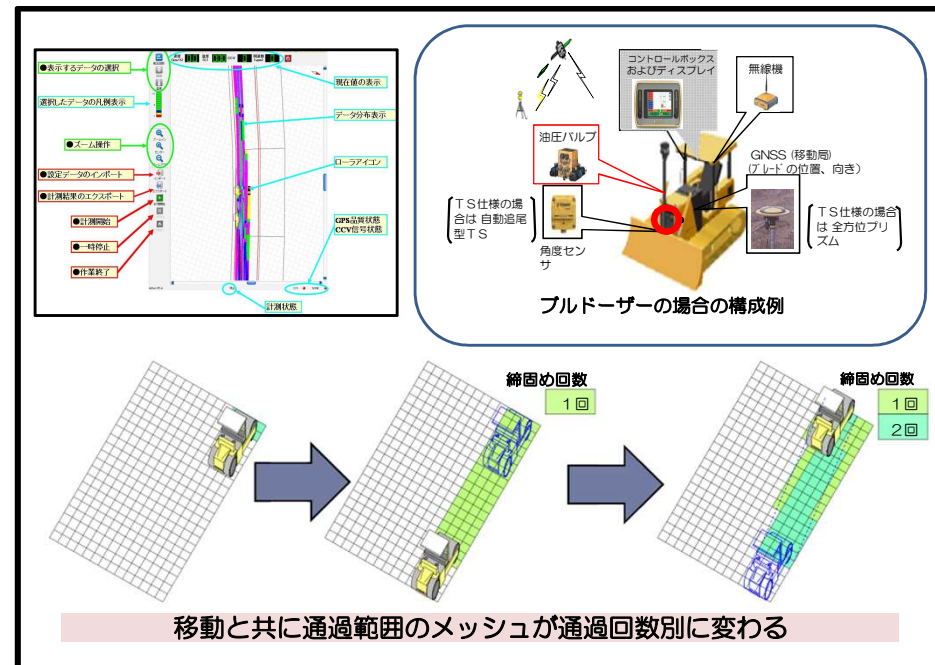
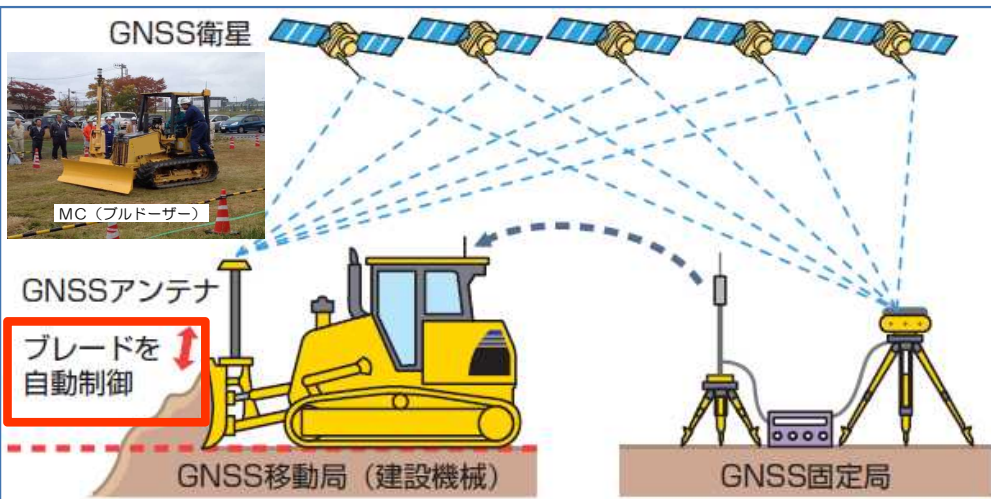
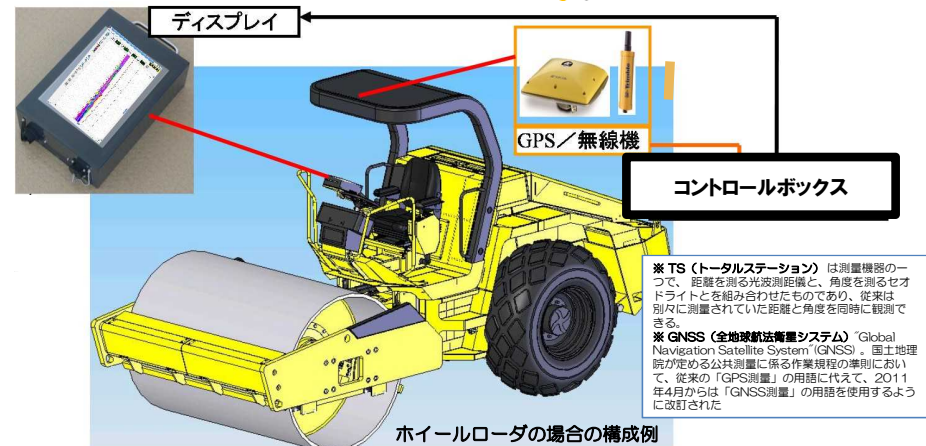
MGブルドーザ

オペレータは、モニタに映し出される設計データと現地データとの差分を確認して操作を行う。設計面を削ろうとすると車体及びブレードの動作に制限がかかる。



【TS・GNSSによる締固め管理】

TS・GNSSを用いた締固め管理技術の構成例
(RTK-GNSSを用いた場合の構成例)



i-Construction

～建設現場の生産性向上～

i-Construction ～建設現場の生産性向上～

- ◆求める先の目的
- ① 経営環境の改善
 - ② 賃金水準の向上
 - ③ 安定した休暇の取得
 - ④ 安全な現場

i-Construction トップランナー施策

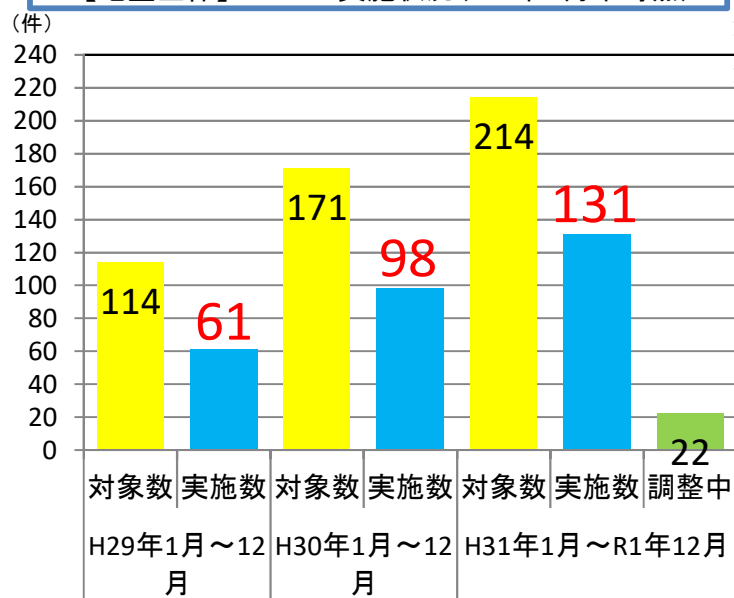
ICTの全面的な活用 (ICT土工)	全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)	施工時期の平準化
<p>3次元データ化による効率化</p> <p>測量 → 設計 → 施工</p> <p>管理 ← 検査</p>	<p>非効率な現場毎の一品設計・生産</p> <p>↓</p> <p>全体の最適化を目指し規格を標準化 ・部材の工場製作</p>	<p>・閑散期に工事が動くように平準化</p> <p>↓</p> <p>・資機材・人材の効率的な活用 ・労働環境の改善</p>
<p>【建設現場におけるICT活用事例】</p> <p>《3次元測量》 ドローン等を活用し、調査日数を削減</p> <p>《3次元データ設計図》 3次元測量点群データと設計図面との差分から、施工量を自動算出</p> <p>《ICT建機による施工》 3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のICT化を実現。</p>	<p>規格の標準化 全体最適設計 工程改善</p> <p>コンクリート工の生産性向上のための3要素</p> <p>現場打ちの効率化 (例) 鉄筋のプレハブ化、埋設型枠の活用</p> <p>クレーンで設置 → 中詰めコン打設</p> <p>プレキャストの進 (例) 定型部材を組み合わせた施工</p> <p>クレーンで設置</p>	<p>出典：建設総合統計より算出</p> <p>(工事件数) 閑散期 繁忙期 (現状)</p> <p>現状の工事件数</p> <p>＜技能者＞ ・閑散期は仕事がない ・収入不安定 ・繁忙期は休暇取得困難</p> <p>＜発注者＞ ・監督・検査が年度末に集中</p> <p>＜受注者＞ ・繁忙期は監理技術者が不足 ・閑散期は人材・機材が遊休</p> <p>平準化</p> <p>(工事件数) (i-Construction)</p> <p>平準化された工事件数</p> <p>＜技能者＞ ・収入安定 ・週休二日</p> <p>＜発注者＞ ・計画的な業務遂行</p> <p>＜受注者＞ ・人材・機材の効率的配置</p>

ICT活用工事(土工)の状況



- 北陸地方整備局のICT土工の活用状況は年々拡大。実施数はH29年の61件からH30年は98件で約1.6倍に拡大。さらに、R1年は131件に増加（R2年3月末時点）。
- 自治体においてもH29年度39件からH30年度70件に増加し、R1年度も68件（河川浚渫工含む）で定着。
- 北陸地方整備局管内の各県におけるICT土工の実施状況は増加傾向で概ね定着。

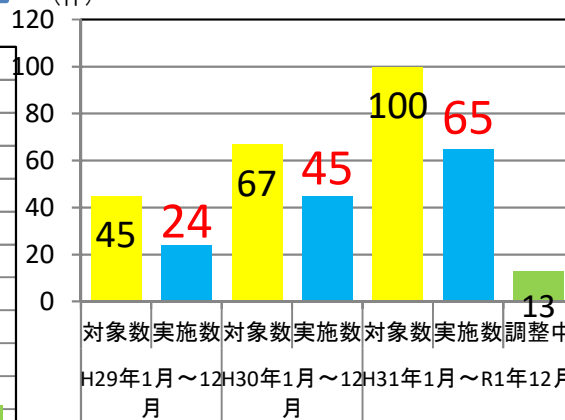
【地整全体】ICT土工実施状況(R2年3月末時点)



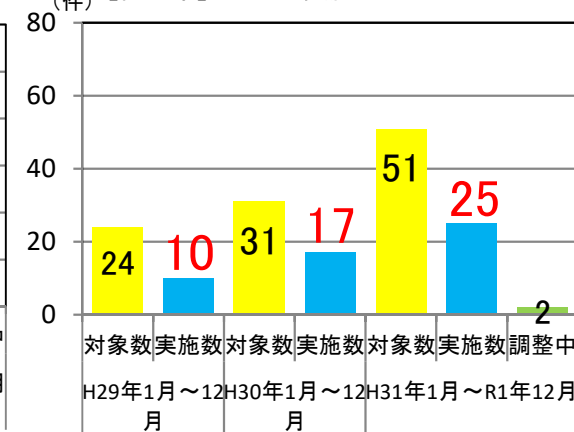
【参考】自治体のICT土工実施状況(R2年3月末時点)

	H29年度	H30年度	R1年度		計
			土工	河川浚渫工	
新潟県	19	26	21	0	66
富山県	2	10	11	0	23
石川県	15	33	30	4	82
新潟市	3	1	2	0	6
合計	39	70	64	4	177

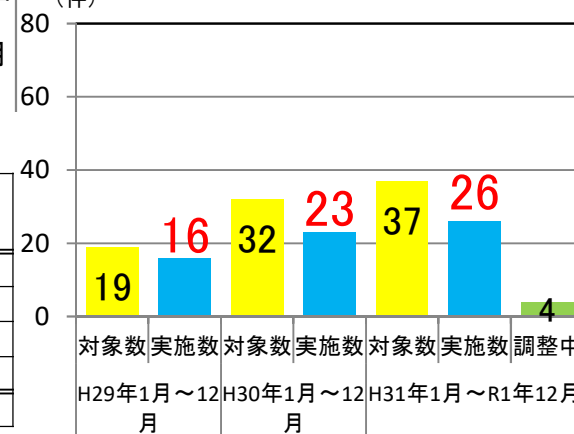
(件) 【新潟県】ICT土工実施状況



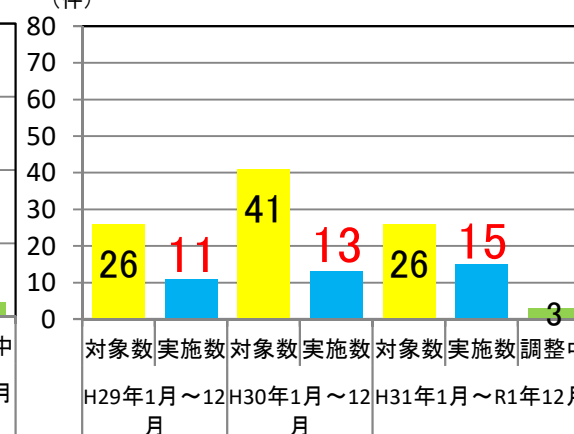
(件) 【富山県】ICT土工実施状況



(件) 【石川県】ICT土工実施状況



(件) 【管内その他】ICT土工実施状況



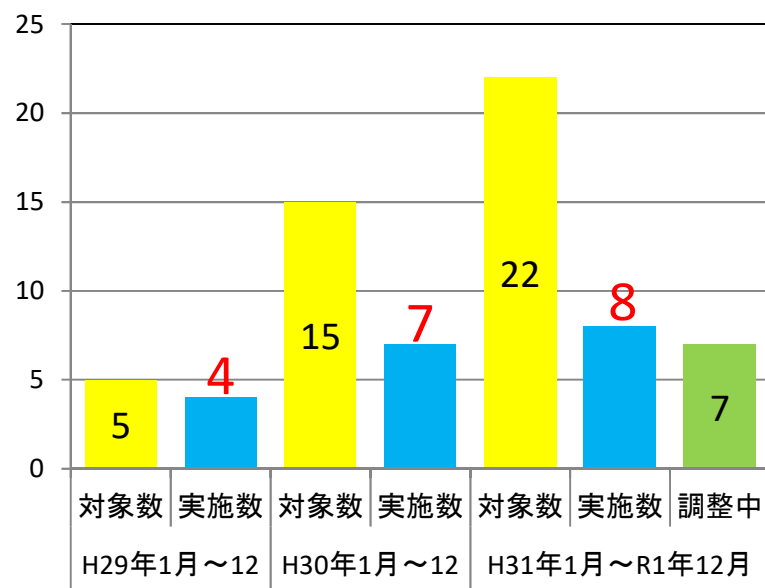
ICT活用工事の状況【舗装工・河川浚渫工・チャレンジ砂防プロジェクト】



- 北陸地方整備局のICT舗装工の活用状況は年々拡大。実施数はH29年の5件からH30年は7件に増加、R1年は8件で横ばい（R2年3月末時点）。自治体においてもH29年度の5件からH30年度は11件に増加し、R1年度も10件で横ばい。
- ICT河川浚渫工はH30年は1件、R1年は3件実施。
- 北陸独自の「チャレンジ砂防プロジェクト（ICT砂防・ほくりく）」は19件の工事で実施。

ICT舗装工

地整全体実施状況(R2年3月末時点)



【参考】自治体のICT舗装実施状況(R2年3月末時点)

	H29年度	H30年度	R1年度	計
新潟県	1	6	0	7
富山県	0	2	2	4
石川県	4	2	7	13
新潟市	0	1	1	2
合計	5	11	10	26

ICT河川浚渫工

地整全体実施状況(R2年3月末時点)

工種	工事数	H30年 1月～12月	H31年1月～ R1年12月
ICT河川浚渫工 (H30年度～)	対象数	1	4
	実施数	1	3
	調整中	0	1

チャレンジ砂防プロジェクト(ICT砂防・ほくりく)

地整全体実施状況(R2年3月末時点)

工種	工事数	H31年1月～ R1年12月
ICT砂防・ほくりく (H31年～)	対象数	55
	実施数	19
	調整中	1

チャレンジ砂防プロジェクトの取組(ICT砂防・ほくりく)



- H30年12月北陸独自に「チャレンジ砂防プロジェクト」を立ち上げ、「ICT砂防・ほくりく」を導入
- ICT建機での施工が困難で、UAV/レーザスキャナ測量による施工効率・安全性の向上が図ることが出来る工事を対象とし、施工者希望Ⅱ型で発注
- **R1年は19件の砂防工事で実施**し、土工、法面工及び、堰堤工における起工測量や出来形管理にICT技術を活用
- 施工者アンケートでは、ICT技術を導入したことにより「期待していた程度の効果が得られた」、「期待していた以上の効果が得られた」、「著しい効果が得られた」との意見が大多数

チャレンジ砂防プロジェクト(ICT砂防・ほくりく)実施状況

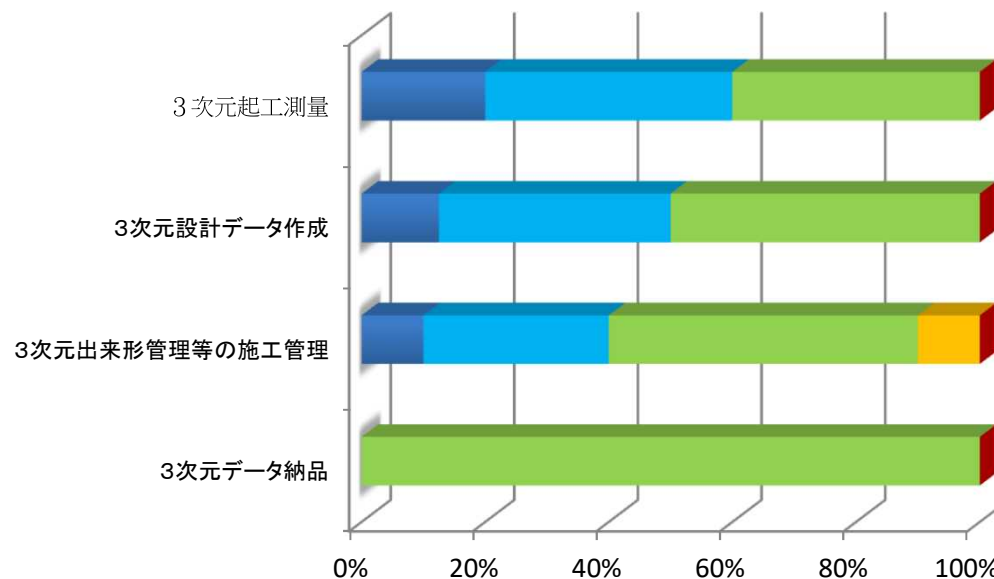
対象工事: H31.1~R1.12月公告工事(R2年2月末時点)

事務所	工事数			実施工種※		
	対象	実施	調整中	土工	法面工	堰堤工
湯沢砂防	5	2		2		
黒部河川	2	1	1		1	
立山砂防	6	4		4		
金沢河川国道	7	5	1	2	2	3
飯豊山系砂防	1	0				
松本砂防	27	5		2	3	
神通川水系砂防	7	2		2		
阿賀野川	0	0				
合計	55	19		12	6	3

※複数工種を実施している工事あり

「ICT砂防・ほくりく」施工者アンケート

■ICTを活用したそれぞれの用途についてICTの満足度を5段階で評価(アンケート数N=10)



- 著しい効果が得られた
- 期待していた以上の効果が得られた
- 期待していた程度の効果が得られた
- 期待した程は効果が得られなかった
- 期待した効果が全く得られなかった

現在、i-Construction施策の柱の一つとして進めているICT土工やUAVの活用などに関しては、現場内の転石や狭隘な谷地形などの環境下においてマシン・コントロール、マシン・ガイダンス建機の使用等が困難なことから砂防現場では普及が進んでいない。

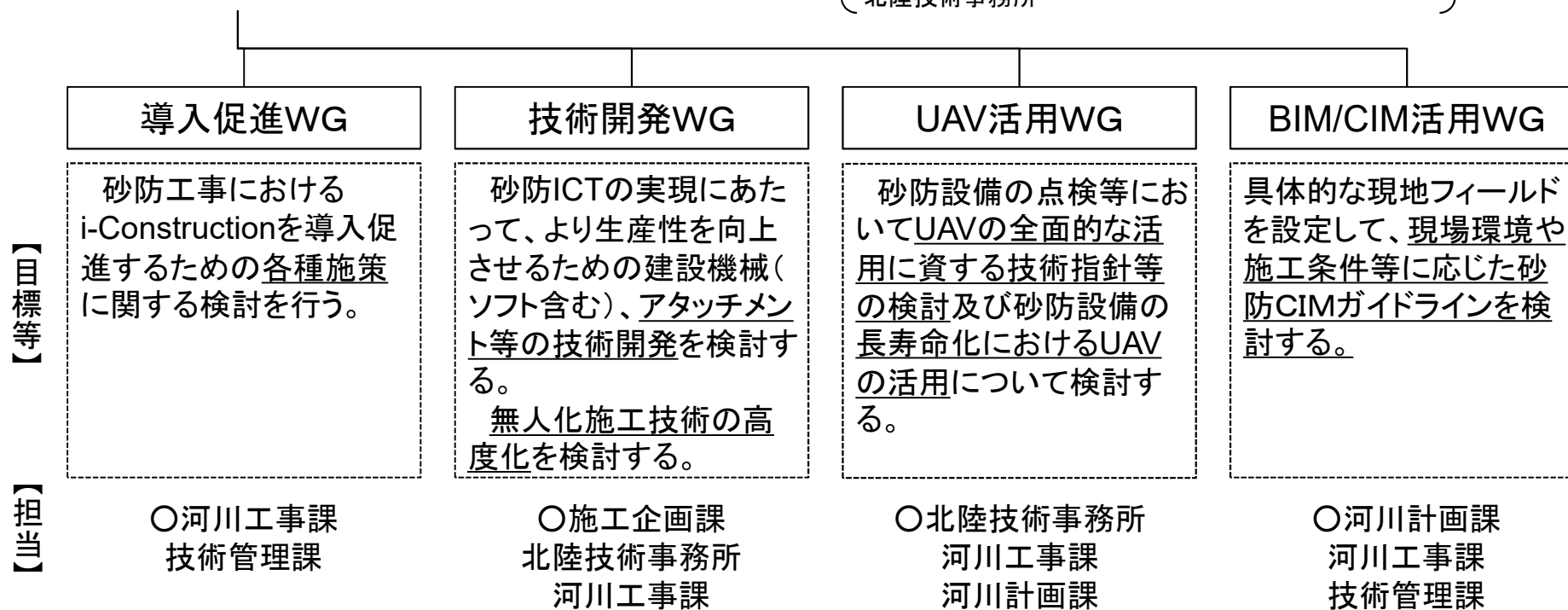
一方で管内の砂防工事は、高標高域での現場が多く、作業員にとって厳しい作業環境である上に天候に左右されやすく、冬期施工が困難なため工程管理等が極めて困難な分野と言える。

これらの実態を踏まえ、砂防現場におけるi-Constructionの導入を加速させることを目的に平成30年12月に「**チャレンジ砂防プロジェクト**」を立ち上げた。

チャレンジ砂防プロジェクト

【プロジェクトチーム】

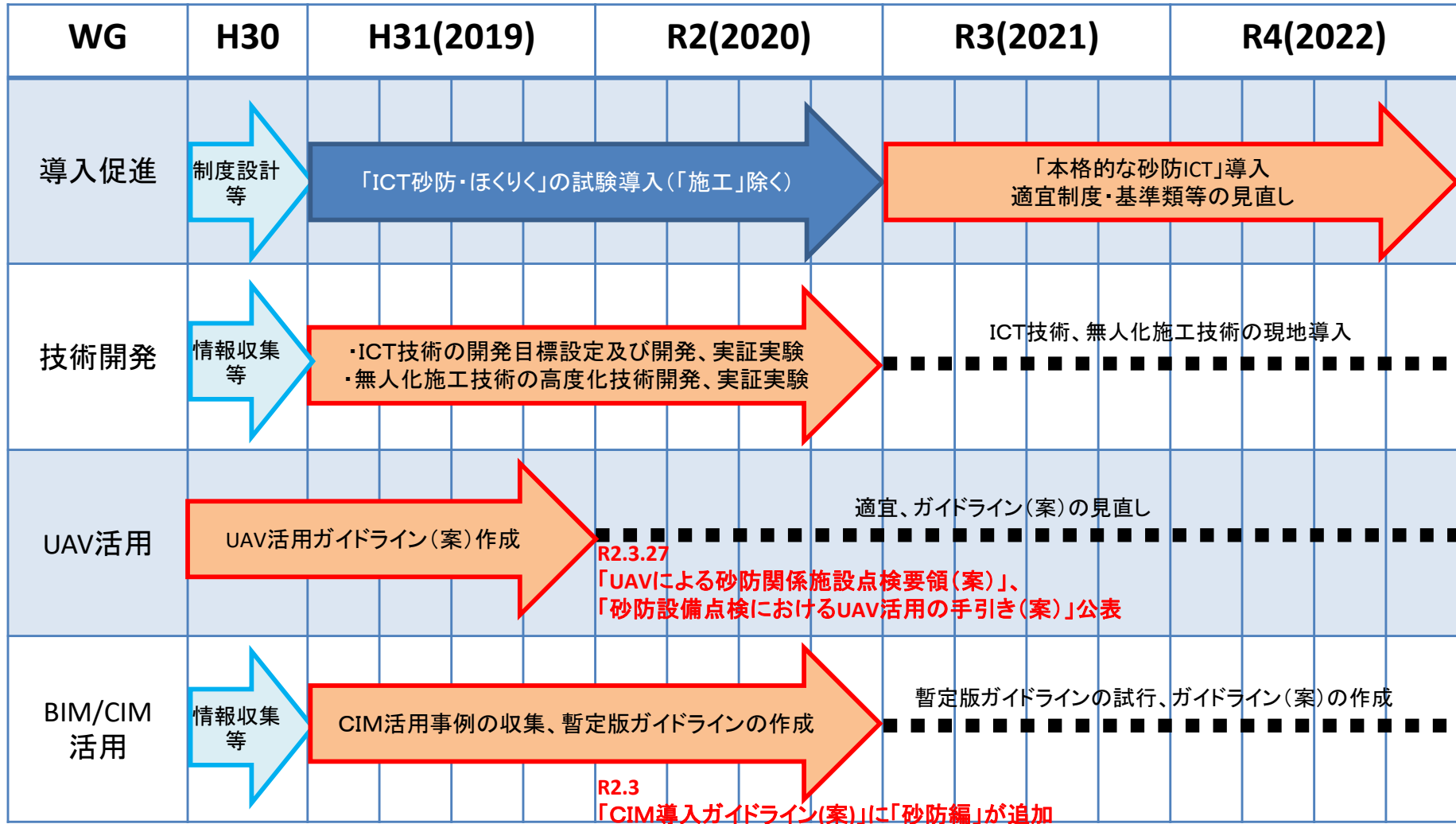
企画部 技術調整管理官、技術管理課、施工企画課
河川部 地域河川調整官、河川計画課、河川工事課
北陸技術事務所



チャレンジ砂防プロジェクト ロードマップ



概ね2年で技術開発等を完了し、**R3(2021)年度から「本格的な砂防ICT」導入を目標とする。**

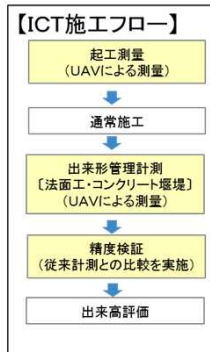


堰堤工・法面工の3次元測量・出来形管理/ICT建機による無人化施工

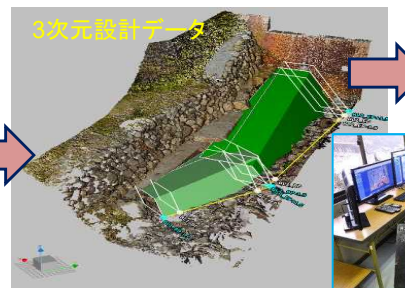
- 工事名: H30柳谷中流砂防堰堤群その2工事【金沢河川国道事務所】
- 工期: H31.3.30~R1.12.6
- 施工者: 竹腰永井建設株式会社

- ・ 手取川水系牛首川上流の柳谷に砂防堰堤4基を設置する工事にICT技術を導入。
- ・ 工事箇所は川幅が狭く、渓岸部は崩壊しやすい切り立った法面となっており安全確保が課題。
- ・ **これより、起工測量、法面工・コンクリート堰堤の出来形管理計測にICT技術を活用し、工事の効率化や安全性の向上を図るとともに、従来計測と比較し精度検証を実施。**
- ・ **あわせて、工事期間中に出水で被災した既設護岸を異形ブロックで復旧する作業において、安全を確保するため無人化施工にICT(マシンガイダンスBH)を取り入れ、短い工期の中で施工性と出来形精度の向上を図った。**

堰堤工・法面工の3次元測量・出来形管理



ICT建機による無人化施工

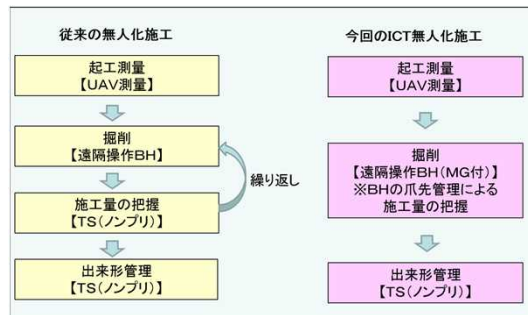


ICT建機による無人化施工【北陸初】

- 工事名: 有峰地区渓岸対策(二の谷)工事【立山砂防事務所】
- 工期: H31.3.9~R1.11.29
- 施工者: 株式会社 岡部

- ・ 湯川・有峰二の谷合流点の不安定土砂の撤去等の渓岸対策工事を継続的に実施。
- ・ これまで、土石流災害の発生の恐れのあるエリアの土砂掘削・運搬については無人化施工とし、出来形管理はTSによる測定を繰り返しながら施工。
- ・ **今回、遠隔操作バックホウにマシンガイダンス(MG)の機能を追加。これにより、施工途中のTS測定が不要となり施工性・出来形精度が向上。**

遠隔操作バックホウ(MG付)操作状況



無人化施工実施状況

技術開発WG

- 令和元年度は、砂防工事の ICT施工対象工事93件、無人化施工実施工事9件を対象に技術開発に関するニーズ調査を実施
- 令和2年度は、ニーズ調査結果より遠方目視作業における効率向上、GNSS受信環境が悪い箇所でも使用可能な重機について、技術開発・新技術の適用性調査を実施する予定

令和2年度技術開発・新技術適用調査内容

①型枠ブロック設置の技術開発

型枠ブロック設置のアタッチメントに
適応したMGの開発



IS305を1台で運用する場合、
片側画面は黒表示

右側画面に関しては未定。
要望に応じてカスタマイズ可否検討。

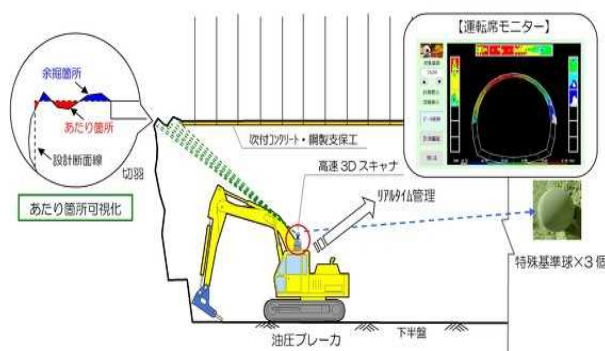
③ブレイカー仕様MGの技術開発

自動追尾TSを利用したブレイカー仕様
バックホウのMGの開発



②無人化施工対応のMC・MG装置適用性調査

遠隔操作における操作性
向上が見込まれる、MC・MG
製品について砂防現場での
適用性を調査



UAV活用WG

- 平成30年よりUAVによる砂防施設点検の調査・検討に着手
- 令和元年度10月31日に新潟県と合同で現地実証実験及び意見交換を実施
- 実証実験の結果、概括的な施設確認を自律飛行で従来点検(約60分)の半分の時間で実施できることを確認
- 本実験を踏まえ、UAVによる施設点検検討をさらに推進し、「UAVによる砂防関係施設点検要領(案)」、「砂防設備点検におけるUAV活用の手引き(案)」を策定(R2.3.27公表)

【現地実証実験】

- 新潟県五泉市大蔵地先
- 対象施設: 風越堰堤(新潟県所管)
- 実験立会: 北陸地方整備局、新潟県

【実証内容】

- 1フライト: 高度120mからの概括把握
- 2フライト: 自律飛行
- 3フライト: ズーム機能付高性能カメラによる点検



CIM導入ガイドライン(案)砂防編の策定

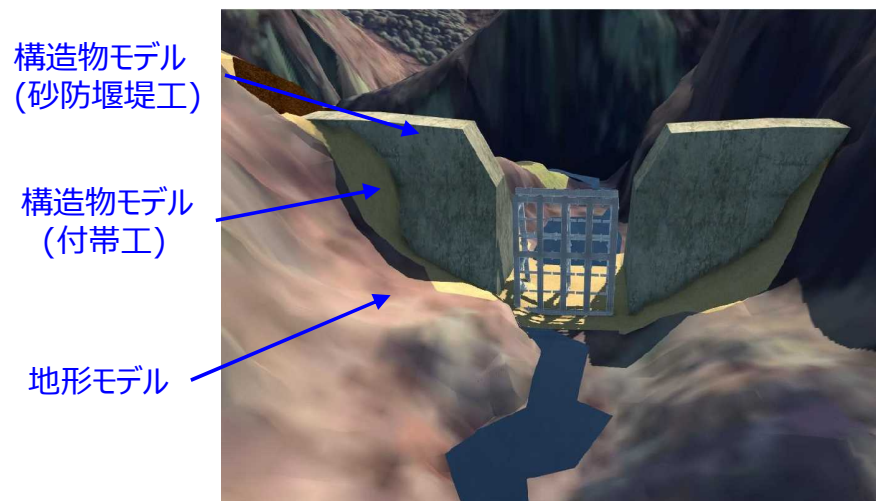
CIM導入ガイドライン(砂防編)の目的

CIM(Construction Information Modeling/Management)は、計画、調査、設計段階から3次元モデルを導入することにより、その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルを連携・発展させて事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図ることを目的としている。

CIM導入ガイドライン(砂防編)は、砂防構造物(砂防堰堤及び床固工、溪流保全工、土石流対策工及び流木対策工、護岸工、山腹工)の調査・設計段階でCIMモデルを作成すること、作成されたCIMモデルの施工時の活用につながることを目的とする。

砂防構造物CIMモデルの基本的な考え方

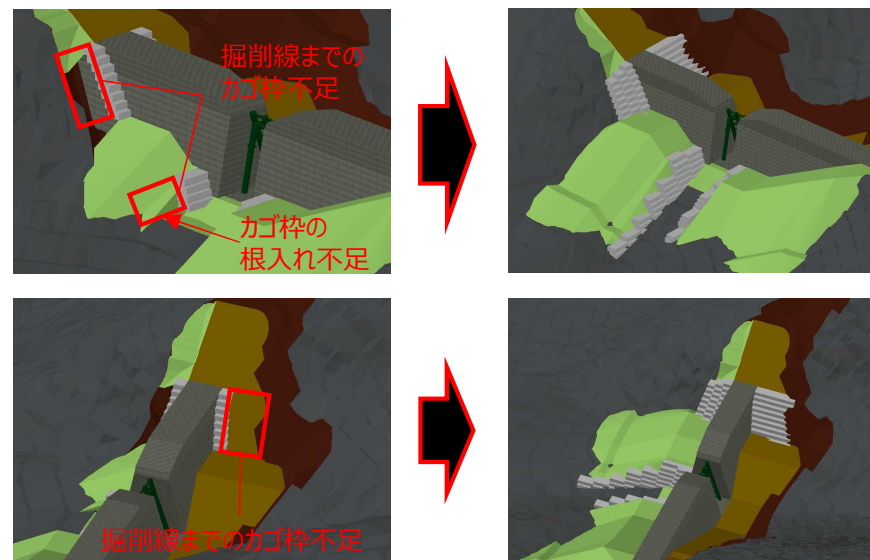
「砂防構造物CIMモデルの基本的な構造」「成果物と砂防構造物CIMのモデルとの関係」、「モデル作成指針」、「属性情報」について掲載した



砂防構造物CIMモデルの構造例

砂防構造物CIM活用による導入効果

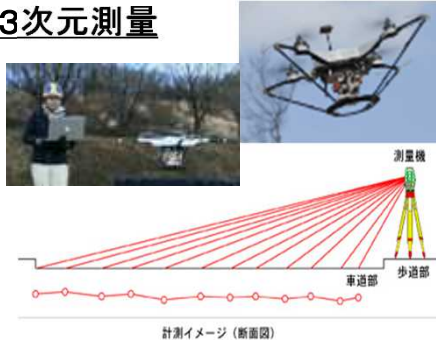
二次元図面では、視覚的に想定しづらい部位に対しても漏れなく設計照査を行うことができ、図面作成や数量計上の漏れに防止など短時間で精度の高い設計照査が可能



チャレンジ砂防(ICT砂防・ほくりくの試行)

砂防工事において、起工測量・出来形管理にUAV・レーザースキャナ等、ICTを最大限活用することにより、工事現場の生産性・安全性が向上！

① UAV/レーザースキャナ等による3次元測量



UAV、レーザースキャナ等による写真測量等により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。

② 3次元設計データ作成(任意)



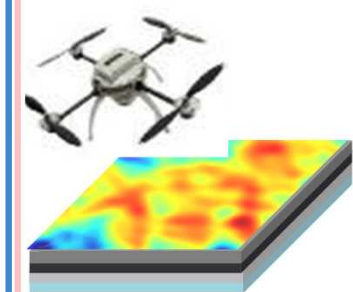
3次元測量データ(現況地形)と設計図面との差分から、施工量(切り土、盛り土量)を自動算出。

③ 従来型建機による施工でも可能



現地の施工は従来型建機による施工でも可能。無人化施工も可能。

④ UAV/レーザースキャナによる出来形管理計測



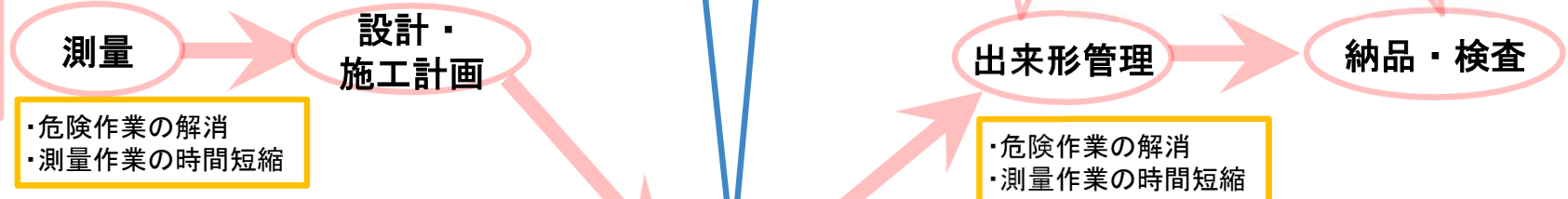
UAV、レーザースキャナ等による写真測量等により、短時間で面的(高密度)な出来形計測を実施。

⑤ 3次元データの納品・検査



ドローン等による3次元測量を活用した検査等により、出来形の書類が不要となり、検査項目が半減。

ICT砂防・ほくりく(試行)



従来方法

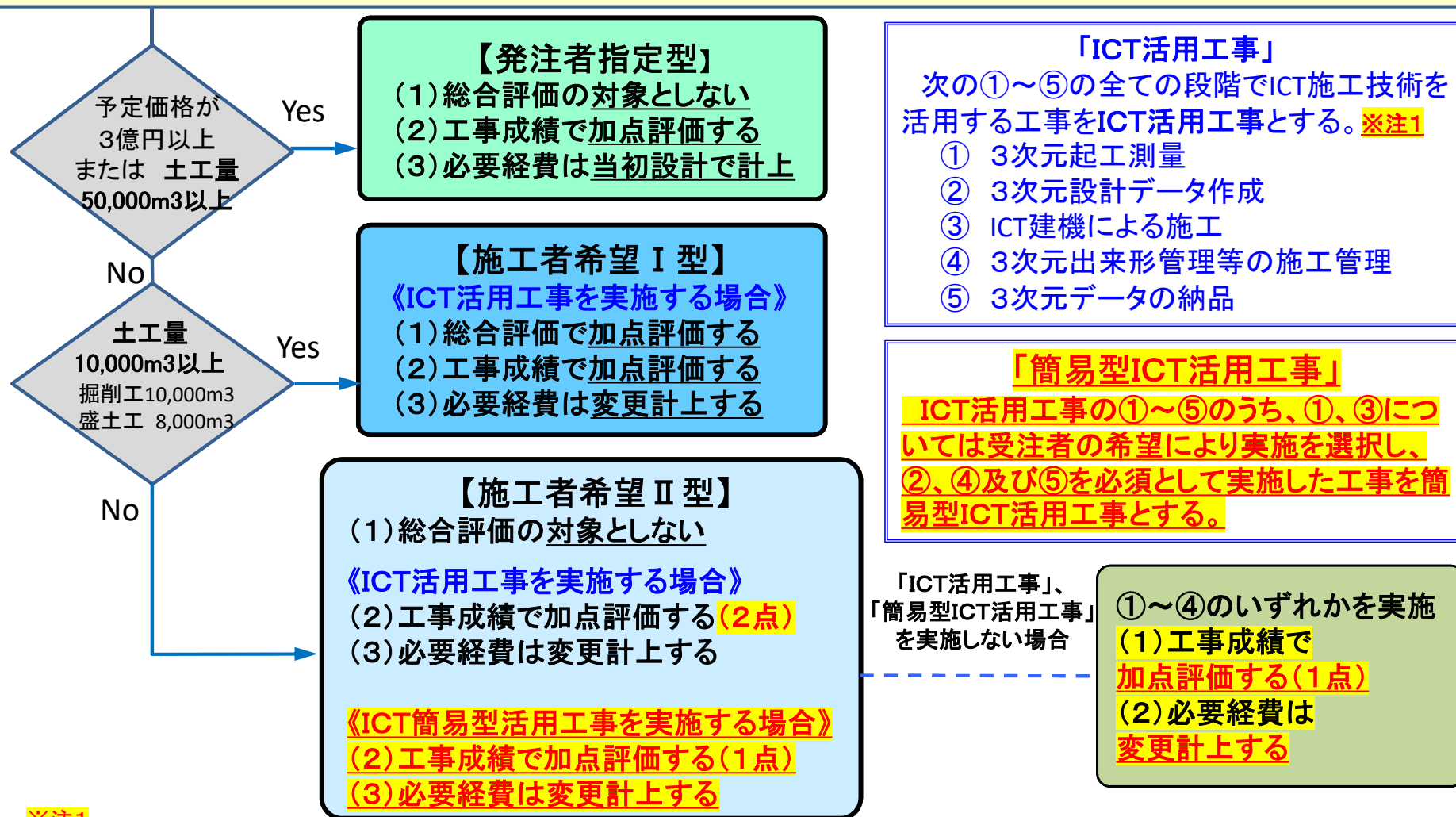


※2019年1月以降に入札手続きを開始する工事から適用 20

ICT活用工事(土工)の実施方針【R2発注方式】

ICT土工の対象工種種別を含む一般土木工事、アスファルト舗装工事、セメント・コンクリート舗装工事、法面処理工事、維持修繕工事で、**従来施工において土工の土木工事施工管理基準(出来形管理基準及び規格値)を適用している工事**

【対象工種】 河川土工、海岸土工、砂防土工、道路土工の掘削工、盛土工、路体盛土工、路床盛土工、法面整形工



※注1

- 起工測量、出来管理にあたっては現場条件により面的計測が非効率となる場合は、管理断面及び変化点の計測による測量が選択出来る。
- 砂防工事など施工現場の環境条件により③ICT建機による施工が困難となる場合は、従来建機による施工を実施してもよい。

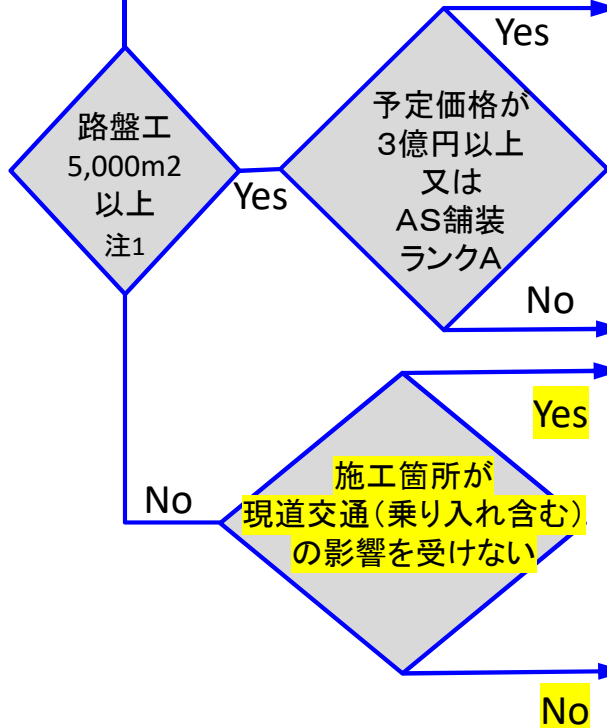
ICT活用工事(舗装工)の実施方針【R2発注方式】



「アスファルト舗装工事」「コンクリート舗装工事」または、「一般土木工事」のうち、対象工種種別を含む工事

- 対象工種(工事区分)は、舗装工(舗装、水門)、付帯道路工(築堤・護岸、堤防・護岸、砂防堰堤)
- 対象種別は、アスファルト舗装工、コンクリート舗装工、半たわみ性舗装工、排水性舗装工、グースアスファルト舗装工
- 対象種別において、従来より出来形管理基準及び規格値(従来基準)により施工していた工事

入札公告時に「ICT活用工事」に設定
 ※舗装(路盤工含む)面積3,000m²以上_{注1}



【発注者指定型】
 (1) 総合評価の対象としない
 (2) 工事成績で**加点評価する**
 (3) 必要経費は**当初設計で計上**

【施工者希望 I 型】
 《①～⑤を全面活用する場合》
 (1) 総合評価で**加点評価する**
 (2) 工事成績で**加点評価する**
 (3) 必要経費は**変更計上する**

【施工者希望 II 型】
 《①～⑤を全面活用する場合》
 (1) 総合評価の対象としない
 (2) 工事成績で**加点評価する**
 (3) 必要経費は**変更計上する**

「ICT活用工事」
 建設生産プロセスの全ての段階においてICT施工技術を全面的に活用する工事

- ① 3次元起工測量
- ② 3次元設計データ作成
- ③ ICT建機による施工
- ④ 3次元出来形管理
- ⑤ 3次元データの電子納品

※前工事がICT土工等で、3次元測量データを貸与した場合、①は省略可能。

①～④のいずれかを**実施**
 「ICT活用工事」を実施しない場合
 (1) 工事成績で**加点評価する(1点)**
 (2) 必要経費は**変更計上する**

注1 数値はICT建機(MCモータグレーダ等)により路盤工の施工が可能な面積であり、路盤工を含まない舗装、急速施工で行う舗装打換え、小型BH・人力施工、歩道舗装は対象面積に含まないものとする。

注2 起工測量・出来形管理については、標準的に面管理(TLS測量)とするが、**施工現場の環境条件により**面的な計測のほか、管理断面及び変化点による測量(TS測量)を選択してもICT活用工事とする。

i-Constructionに関する工種拡大(案)

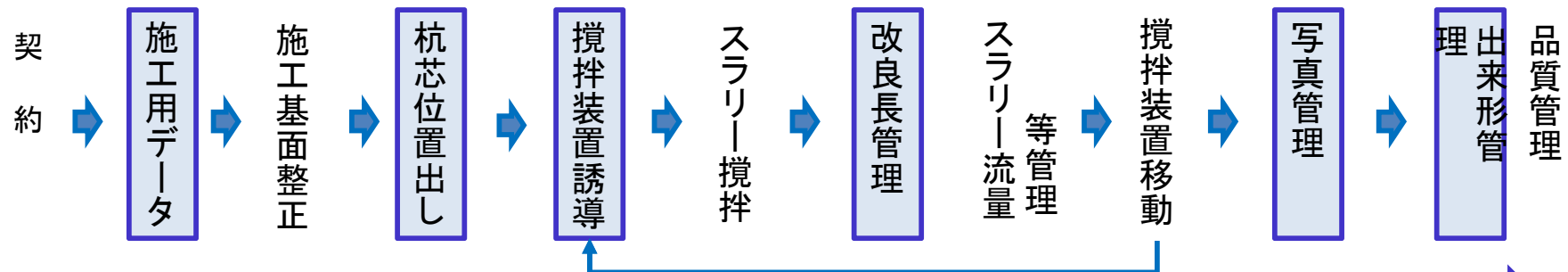
○主要工種から順次、ICTの活用のための基準類を拡充。

平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度 (予定)
ICT土工					
	ICT舗装工 (平成29年度:アスファルト舗装、平成30年度コンクリート舗装)				
	ICT浚渫工 (港湾)				
	ICT浚渫工 (河川)				
		ICT地盤改良工 (浅層・中層混合処理)			
		ICT法面工 (吹付工)			
		ICT付帯構造物設置工			
			ICT地盤改良工 (深層)		
			ICT法面工 (吹付法砕工)		
			ICT舗装工 (修繕工)		
			ICT基礎工・ブロック据付工 (港湾)		
				ICT構造物工	
			民間等の要望を踏まえた 基準の策定・改定		

ICT活用工種の拡大 ICT地盤改良工（深層混合処理工）

【ICT地盤改良工（深層混合処理工）】

- ・スラリー攪拌工施工時の杭芯位置だし・攪拌装置誘導に3D設計データと衛星測位を用いることで改良位置の目印設置作業・誘導作業が不要
 - ・施工履歴データを用いた出来形管理により、改良位置及び改良深さを記録、基準高・杭間距離の計測で行われていた掘り起こしを省略
 - ・出来形に関する写真管理を一部省略
- 注) 改良全長を対象としたコア採取は従前同様必要



※フローで囲みがないものは従来手法を想定、

ICT地盤改良工（深層混合処理工）

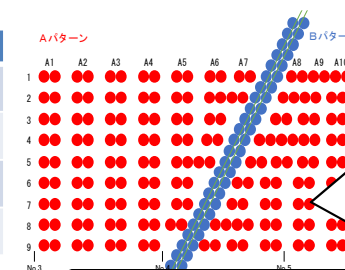
○改良位置出しに衛星測位を用いた誘導システムを活用



○施工履歴データを活用し出来形管理資料を自動作成

杭番号	Δx	Δy	基準高
No. 3-1	0.00 cm	0.00 cm	+2cm
No. 3-2	0.00 cm	0.00 cm	+1cm
No. 3-3	0.00 cm	0.00 cm	+2cm
No. 3-4	0.00 cm	0.00 cm	+3cm

杭芯位置管理表



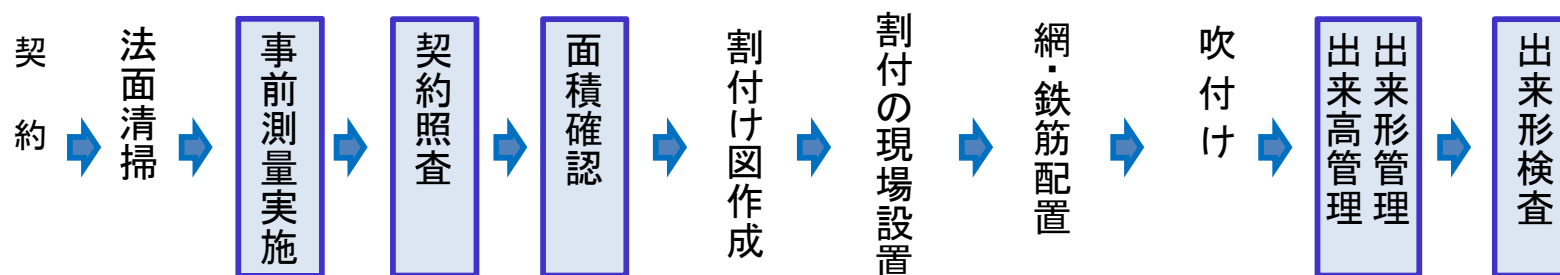
全体改良範囲図

施工履歴データを活用し、設計改良長を満足する改良体を自動的に着色

・ICT施工工種拡大に伴い策定した基準
 施工履歴データを用いた出来形管理要領(案)(固結工(スラリー攪拌工)編) (仮称)

【ICT法面(吹付法砕工)】

- ・現況測量・出来形管理にUAV・TLS・TS(ノンプリ)等を用いることで、斜面上での計測作業を削減
- ・斜面の複雑な凹凸を面的に計測することで、計測作業を効率化
- ・出来形・出来高を点群等電子データを利用してデスクトップ上で安全・迅速に実施



※フローで囲みがないものは従来手法を想定

ICT法面工(吹付法砕工)

○起工計測にレーザスキャナやUAV等を活用
○3D計測データを用いた施工数量(面積)変更

- ・斜面上の計測員不要
- ・短時間での作業
- ・自然法面の複雑な凹凸でも正確に計測できる



従来: 凸凹の頂点間をテープ測量

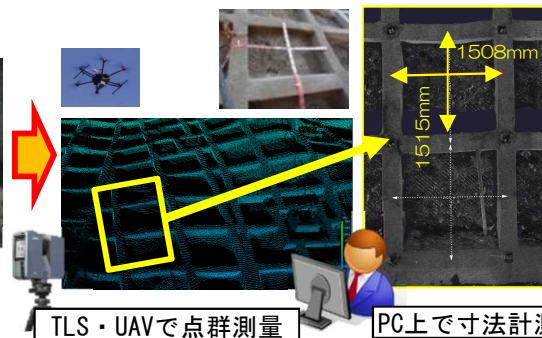


清掃後の法面をTLS・UAVにより遠隔測量

○出来形・出来高計測はレーザスキャナやUAV、ノンプリTSの他画像記録についても活用
○計測データを活用して、デスクトップ上で計測を実施



従来(テープ測量)



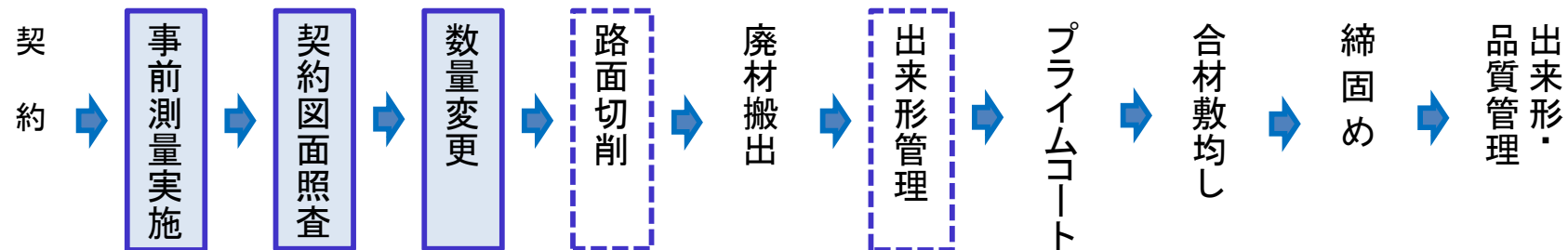
TLS・UAVで点群測量

PC上で寸法計測

・ICT施工工種拡大に伴い改定した基準
3次元計測技術を用いた出来形計測要領(案) →吹付法砕工を追加

【ICT舗装工(修繕工)】

- ・施工前の現況測量にICTを活用することにより、車道の交通規制を削減することが可能
- ・切削深さの出来形管理に施工履歴データの活用を選択肢として追加
- ・ICT建設機械について活用を必須要件としないが活用によりインセンティブ付与

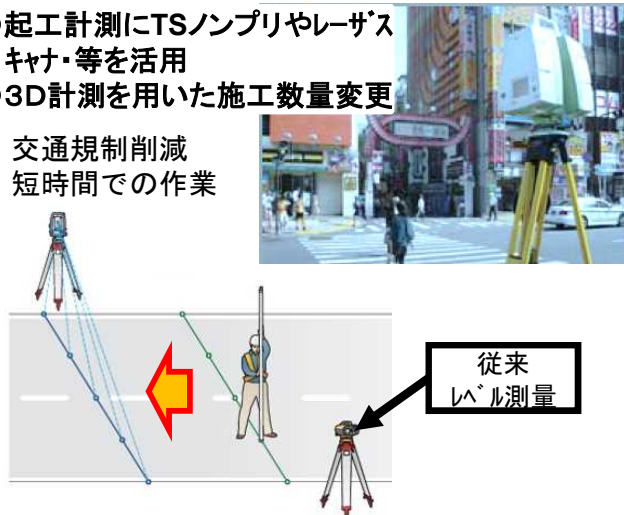


※フローで囲みがないものは従来手法を想定、点線の部分のICT活用は選択による

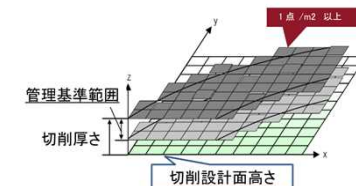
切削オーバーレイ工

- 起工計測にTSノンプリヤレーザスキャナ等を活用
- 3D計測を用いた施工数量変更

- ・交通規制削減
- ・短時間での作業



- 路面切削の施工管理において履歴データ(機械位置と切削刃先の位置或いは施工指示値を活用)を選択肢として導入



工種	測定項目	規格値	
		個々の規格値(X)	平均の規格値(X ₁₀)
路面切削工(面管理)	標高較差または厚さt	-17 (面管理として緩和)	-2

- ・ICT施工工種拡大に伴い策定した基準
施工履歴データを用いた出来形管理要領(案)(路面切削工編)(仮称)

- 平成29年度より、ICT活用工事の経験がない技術者を対象とする「入門者クラス」と、ICT活用工事経験者を対象とした「実践者クラス」を開催
- 受講対象者は整備局と建設関連団体に加え、地方自治体および測量・建設コンサルタント業界団体まで拡大

1. 入門者クラス

開催 ブロック	会場	日時	受講者数		
			内訳		合計
西部BL	北陸地方整備局 北陸技術事務所 富山防災センター	令和元年 5月21日(火) 13:30～16:30	民間	96名	112名
			自治体	9名	
			整備局	7名	
中部BL	上越市市民プラザ	令和元年 5月22日(水) 13:30～16:30	民間	79名	104名
			自治体	21名	
			整備局	4名	
東部BL	新潟県建設会館	令和元年 5月30日(木) 13:30～16:30	民間	144名	179名
			自治体	20名	
			整備局	15名	



5/21 西部BL会場



5/22 中部BL会場



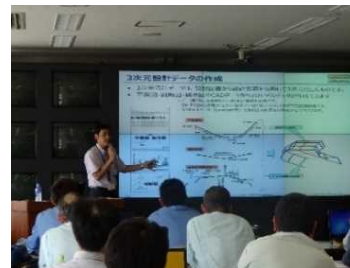
5/30 東部BL会場



実機を持ち込んでの説明

2. 実践者クラス

開催 ブロック	会場	日時	受講者数	
東部BL	北陸地方整備局 北陸技術事務所 新潟防災センター	令和元年 8月2日(金) 10:00～16:30	民間	31名
西部BL	北陸地方整備局 北陸技術事務所 富山防災センター	令和元年 8月6日(火) 10:00～16:30	民間	29名



8/7西部BL 3次元データ作成実習



8/2 東部BL TLS測量実習

➤ 砂防現場におけるi-Constructionの導入を加速させることを目的に「チャレンジ砂防プロジェクト」を立ち上げ、令和元年度に初めての取り組みとなる「ICT砂防体験講習会」を開催

発注事務所	現場名 【受注者名】	日時	受講者
立山砂防	H31多枝原谷下流砂防堰堤工事 【(株)干場建設】	令和元年8月7日(水) 10:30~14:30	38名
金沢河国	H30赤岩砂防堰堤改築工事 【(株)風組】	令和元年8月22日(木) 13:30~16:30	27名
松本砂防	浦川下流工事用道路その5工事 【(株)北野】	令和元年9月9日(月) 13:00~16:00	19名
阿賀野川	馬取沢砂防堰堤その4工事 【(株)巴山組】	令和元年9月13日(金) 10:30~14:30	26名
神通砂防	平成30年度白谷砂防堰堤群工事 【蒲田建設(株)】	令和元年10月16日(水) 13:30~16:30	36名

講習会内容(例)

- ＜座学＞ ①砂防現場におけるICT導入について
②施工現場におけるICT活用の取り組み
- ＜実演＞ ③三次元設計データ作成・数量計算
④三次元起工測量・出来形測量(UAV)
⑤ICT建機による実演、シミュレータによる操作体験



受注者におけるICT取り組み発表



三次元設計データ作成



UAVによる測量実演



UAV測量による点群データ



ICT建機実演



シミュレータ操作体験

➤ 北陸ICT戦略研究会事務局(北陸地方整備局、(一社)日本建設業連合会北陸支部)において、CIM活用工事の現場見学会を開催

1. 開催日時・場所

日時	場所	受講者
令和元年11月5日(火) 14:00~16:30	発注者:金沢河川国道事務所 石川県金沢市月浦地先~神谷内町地先 H29-32金沢東環月浦トンネル工事 (受注者:株式会社大林組)	44名



工事概要説明(受注者)



トンネル内見学

2. 開催内容

- ・ 事業概要説明、工事概要説明
- ・ 本工事におけるCIM取り組み説明
- ・ 施工現場見学(トンネル・坑口)
- ・ 受注者のその他CIM・ICT取組事例紹介

➤ 北陸ICT戦略研究会事務局(北陸地方整備局)において、ICT活用工事(河川浚渫)の現場見学会を開催

1. 開催日時・場所

日時	場所	受講者
令和元年12月17日(火) 13:30~15:30	発注者:信濃川下流河川事務所 新潟市中央区新光町地先 東新潟地区河道掘削及び新光町やすらぎ堤その7工事 (受注者:株式会社水倉組)	31名



開会挨拶(北陸地整)

2. 開催内容

- ・ 事業概要説明、工事概要説明
- ・ ICT浚渫工の内容説明
- ・ 現場見学
- ・ 3D出来形管理についての説明



現場内見学



現場内見学

- 令和元年度のICT活用工事報告会では、東部ブロック(新潟市)及び西部ブロック(富山市)の2会場で開催
- 発表は、i-Con大賞受賞工事、CIM 活用工事、PRISM試行工事より選定したほか、自治体のICT活用事例を紹介
- 同日に「ICT活用講習会(経営者クラス)」を合わせて開催

1. 開催場所及び日時
全体で310名が受講した。

開催ブロック	日時	会場	受講者計	内訳	
				民間	自治体
東部ブロック	令和2年2月14日(金) 13:15~15:00	新潟県建設会館 大会議室	160人	民間	137人
				自治体	10人
				整備局	13人
西部ブロック	令和2年2月20日(木) 13:15~15:00	富山県民会館 304号室	150人	民間	117人
				自治体	18人
				整備局	15人



新潟ブロック開催の様子

2. 講義内容 ※会場ごとに内容が異なる。

- ・ICT活用工事 事例報告(i-Con大賞受賞工事を含む)
- ・CIM活用工事 事例報告
- ・令和元年度自治体支援モデル事業の取組(長野県)
- ・自治体によるICT活用工事の取組(新潟市・石川県)
- ・i-Construction推進コンソーシアムの取組について
- ・北陸地方整備局からの情報提供(補助金・税制優遇等)

3. 実施結果

- ・参加者アンケートより、全体の約7割が満足との回答だった。
- ・参考となった内容として「現場の課題に対する工夫」や「ICT建機の効率的な使い分け」に関する回答が多い傾向にあった。また、「実際の工事に用いた3D・4Dの設計データを見ることができ利活用にあたり参考となった」など、好評である意見も多かった。
- ・一部「専門的過ぎて難しい」という意見があった。



西部ブロック開催の様子

4. 発表業者・自治体

- 【東部ブロック】(株)水倉組・(株)植木組・富岡建設(株)・町田建設(株)・(株)興和
【西部ブロック】南建設(株)・北川ヒューテック(株)・石川県・長野県

- 北陸地方整備局管内各地域の建設業経営者を対象としたICT活用講習会を新潟・富山及び石川の3県で初開催
- 管内・管外のICTトップランナー6名から、ICT導入の投資判断を行う経営層にICT導入メリットを直接訴える
- ICT導入に慎重な企業の背中を押すアドバイス(初期投資、人材育成、補助金、税制優遇制度の利用方向)

●開催場所及び日時 参加者全体 244名

開催場所	開催日時	講師	参加者
【新潟会場】 新潟県建設会館	R2年2月14日(金) 15:15~17:00	松原建設株式会社 代表取締役社長 松原 悠大氏(富山市) 大正建設株式会社 代表取締役社長 大槻 昌克氏(宮城県石巻市)	80名
【富山会場】 富山県民会館	R2年2月20日(木) 15:15~17:00	株式会社吉光組 専務取締役 道 勇治氏(小松市) 株式会社山口土木 常務取締役 松尾 泰晴氏(愛知県岡崎市)	90名
【石川会場】 石川県建設総合センター	R2年2月17日(月) 14:30~17:00	株式会社郷土建設藤村組 専務取締役 藤村 英明氏(上越市) 株式会社加藤組 取締役土木部長 原田 英司氏(広島県三次市)	74名

●主な講義内容

【これからICT導入を検討する企業へ向けて】

◎手始めに何から導入していくべきか？

- ・ まずは、自動追尾TSを導入するだけでICT導入効果は実感できる。測量作業が1人で出来るため、技術者1名が他の業務に従事できる。
- ・ 2DMG/バックホウもICT導入効果は実感できる。3次元設計データの作成不要で、「目標高さ」と「重機の爪先高さ」がキャビン内で把握できるだけで作業効率は上がる。価格も3Dバックホウに比べ安価であり、メーカーによっては2D⇒3Dへアップグレード可能である。最近では、小規模土工に対応し、2DMGミニバックホウも市場に出ている。※2DMG:2次元マシンガイダンス 視覚的なオペ操作支援

◎具体的な導入効果は？

- ・ 「働き方改革」 週休2日の実現、育児休暇中でもテレワークで対応が可能(点群処理、2次元データ作成など)
- ・ 「担い手対策」 企業PRに有効、建設以外の異分野からの参入が容易(情報通信、ソフト)
- ・ 民間宅地造成、圃場整備、建築など他分野での有効活用できる(投資したICT建機・測量機器の稼働率を上げる)

【行政側への期待するもの】

- ・ 監督、検査においてもICT導入をすすめてほしい(ICT導入に伴い書類が増えることはNG)
- ・ 新たな施工管理(ICT)と従来の施工管理を混在させない(2重管理の排除し新たな手法へ切り替え)

【新潟会場】



松原 社長

大槻 社長

【富山会場】



道 専務

松尾 常務

【石川会場】

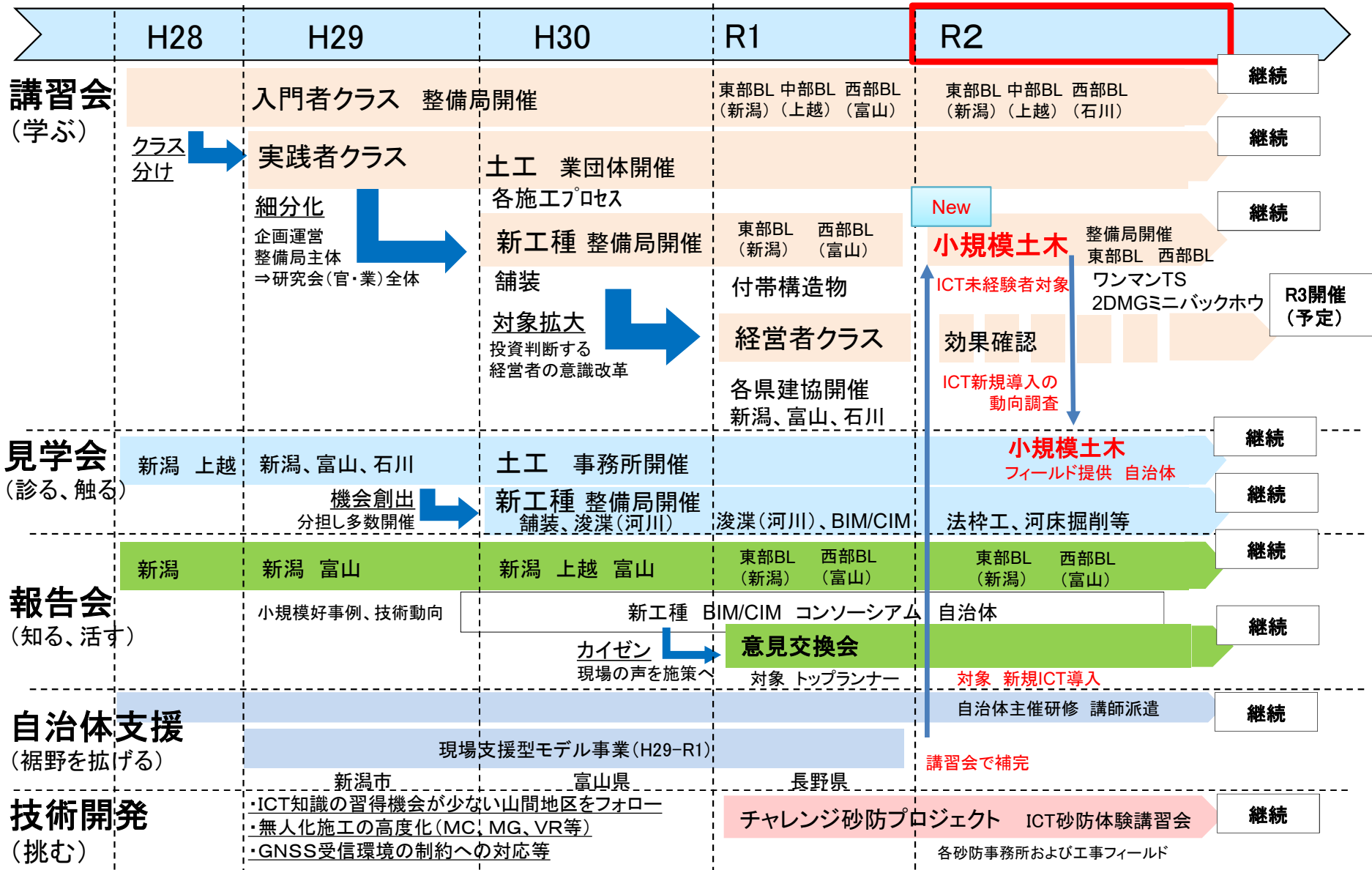


藤村 専務

原田 部長

ICT普及・拡大 講習会・研修等 ロードマップ

- ・「北陸ICT戦略研究会」として官・民で分担・連携し、企画・開催(主催または後援)【継続】
- ・ICTの知識が浸透していない地区・地域へのフォロー ⇒ 「入門者クラス」、「チャレンジ砂防」【継続】
- ・自治体発注規模(小規模土工)への導入拡大 ⇒ 「実践者クラス(小規模土工)」【新規】



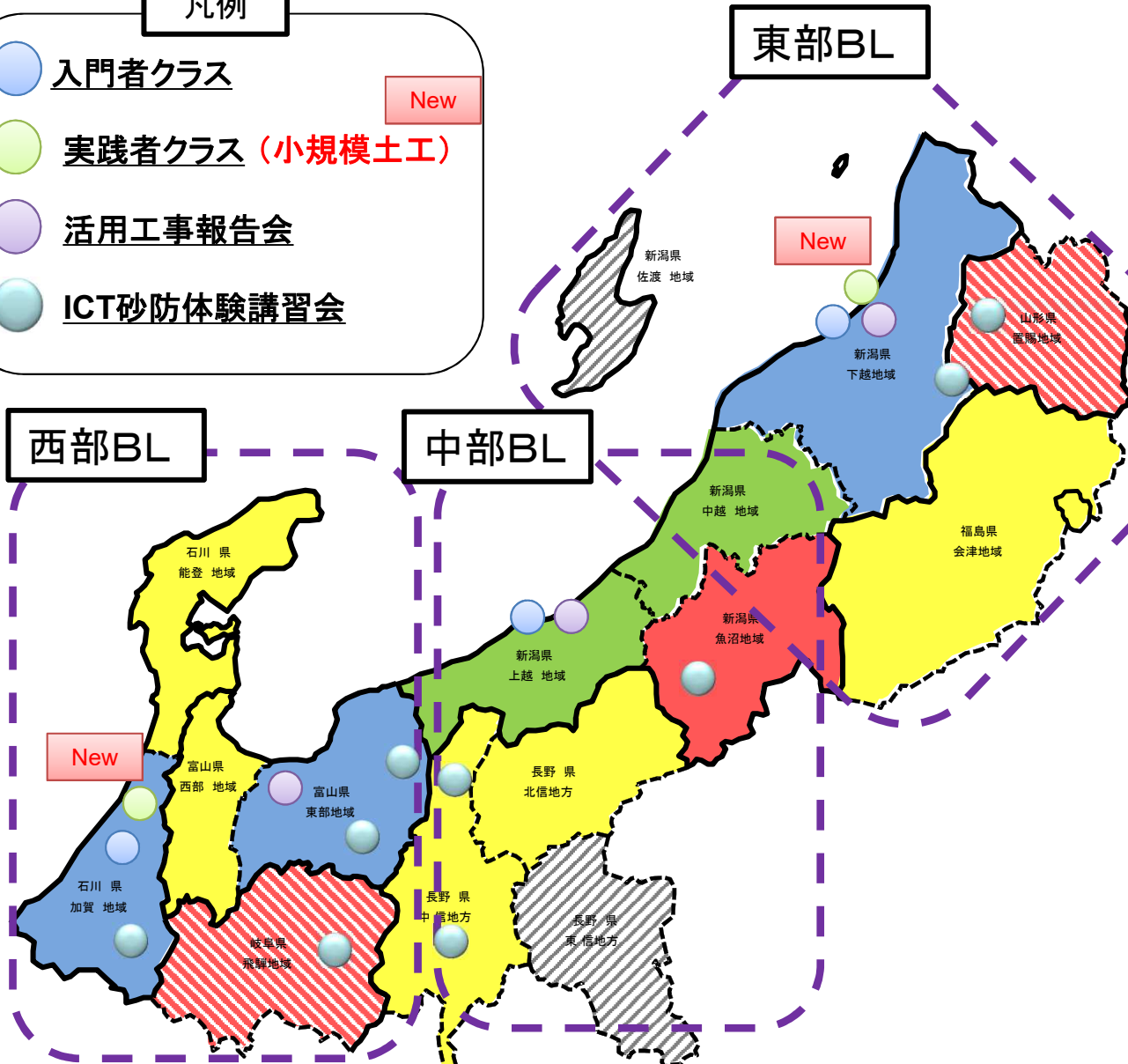
令和2年度 ICT講習会等開催計画

凡例

- 入門者クラス
- 実践者クラス (小規模土工) New
- 活用工事報告会
- ICT砂防体験講習会

地域別ICT講習会等開催状況(R1実績)

参加人数(研究会会員+事務所開催)



開催予定地と対象地域

東部BL

新潟県下越・佐渡、山形県置賜
福島県会津

中部BL

新潟県中越・上越・魚沼
長野県北信・中信・東信

西部BL

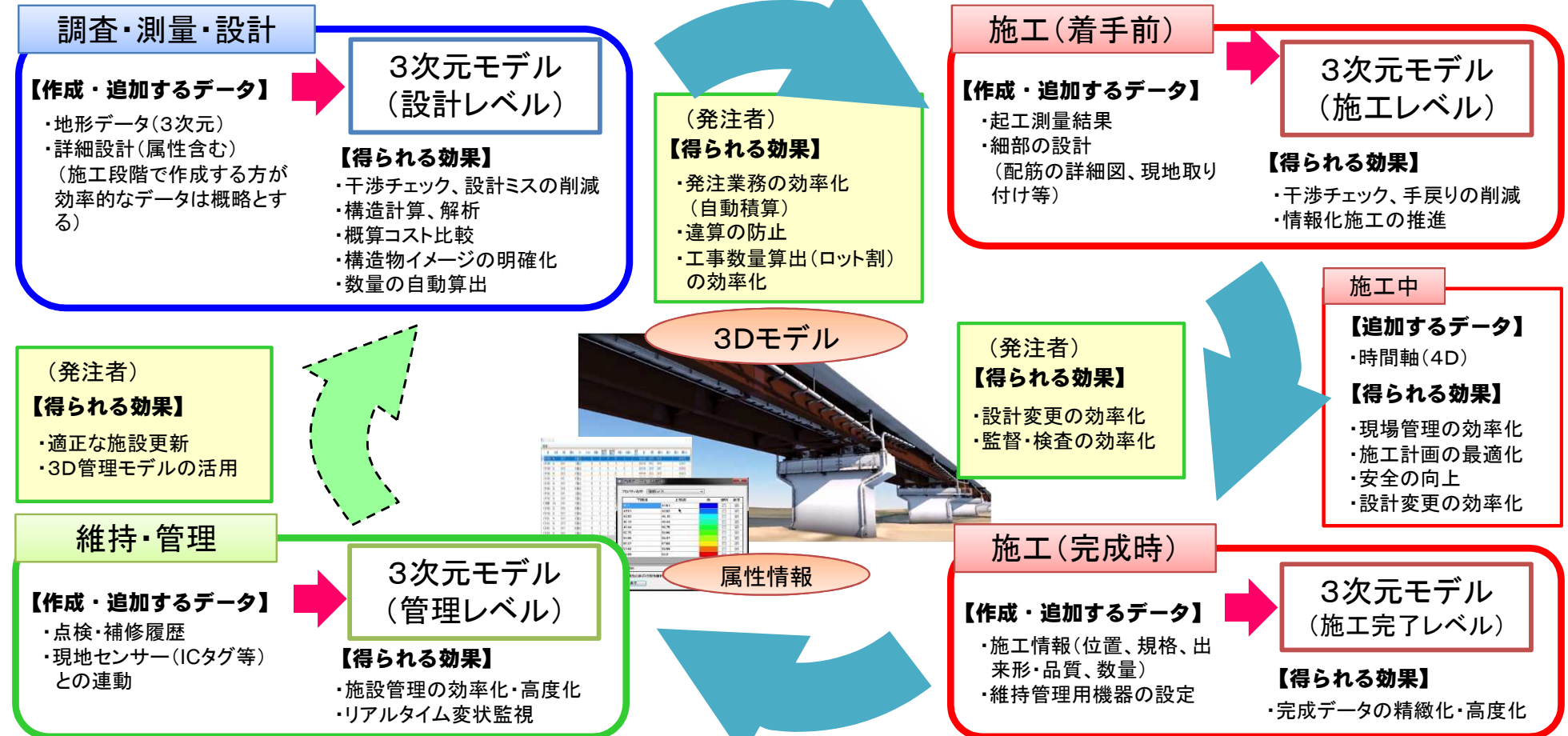
富山県東部・西部
石川県能登・加賀
岐阜県飛騨

●整備局主催の講習会・工事報告会は、管内3ブロックで計画し、各地域の建設技術者へ幅広く機会を提供

生産性革命のエンジン、BIM/CIM

○ **BIM/CIM (Building/ Construction Information Modeling, Management)** とは、計画・調査・設計段階から **3次元モデルを導入**し、その後の施工、維持管理の各段階においても、**情報を充実させながらこれを活用**し、あわせて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の建設生産・管理システムにおける**品質確保**と共に**受発注者双方の業務効率化・高度化を図るもの**

3次元モデルの連携・段階的構築



令和元年度 BIM/CIMの取組状況

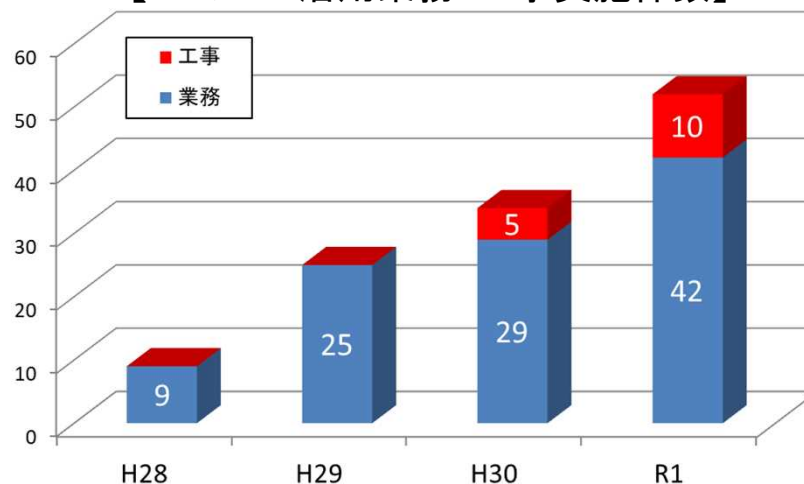
- 令和元年度のBIM/CIM活用業務は42件実施。(H30年度は29件)
- 信濃川河川事務所で行うモデル事業(大河津分水路改修事業)の他、羽越河川国道事務所の発注工事(一般国道7号朝日温海道路事業)においても、業務成果を引き継ぎ工事での活用を実施

●R元年度BIM/CIM活用業務

R2.3月末現在

業務件名	事務所名	発注方式	
		指定	希望
朝日温海道路5号トンネル詳細設計業務	羽越河川国道	○	
朝日温海道路6号トンネル詳細設計業務	羽越河川国道	○	
朝日温海道路7号トンネル詳細設計業務	羽越河川国道	○	
朝日温海道路(北田中地区)橋梁詳細設計業務	羽越河川国道	○	
朝日温海道路(板屋沢地区他)橋梁詳細設計業務	羽越河川国道	○	
朝日温海道路8・9号トンネル詳細設計業務	羽越河川国道	○	
朝日温海道路(北中地区他)橋梁詳細設計業務	羽越河川国道	○	
鷹ノ巣道路2号橋梁詳細設計業務	羽越河川国道	○	
平成30年度大河津分水路山地部掘削計画検討業務	信濃川河川	○	
平成30年度大河津分水路新第二床固詳細設計その3業務	信濃川河川	○	
国道17号竹俣跨線橋(跨線部)詳細設計業務	長岡国道	○	
国道253号一岡欠之上線跨道橋詳細設計業務	長岡国道	○	
朝日温海道路大須戸川橋詳細設計業務	新潟国道	○	
朝日温海道路3号トンネル詳細設計業務	新潟国道	○	
平成30年度大沢野富山南道路橋梁詳細設計その1業務	富山河川国道	○	
平成30年度大沢野富山南道路橋梁詳細設計その2業務	富山河川国道	○	
平成30年度倶利伽羅防災トンネル詳細設計業務	富山河川国道	○	
平成30年度輪島道路(2期)神田川高架橋詳細設計業務	金沢河川国道	○	
令和元年度境橋架替詳細設計業務	高田河川国道	○	
令和元年度糸魚川東バイパス予備設計業務	高田河川国道		技術提案
令和元年度親不知地区道路予備設計業務	高田河川国道		技術提案
朝日温海道路(遠矢崎地区)橋梁詳細設計業務	羽越河川国道	○	
朝日温海道路(府屋・堀ノ内地区)橋梁他詳細設計業務	羽越河川国道	○	
朝日温海道路(勝木地区)道路等詳細設計その2業務	羽越河川国道	○	
朝日温海道路12号トンネル詳細設計業務	羽越河川国道	○	
朝日温海道路(碓石地区)橋梁詳細設計	羽越河川国道	○	
平成31年度大河津分水路改修CIM活用マネジメント業務	信濃川河川	○	
野橋撤去他詳細設計業務	信濃川河川	○	
大河津分水路新第二床固段施工計画検討業務	信濃川河川	○	
国道17号三俣防災トンネル詳細設計業務	長岡国道	○	
国道17号新浦佐大橋(高架部)詳細設計業務	長岡国道	○	
国道253号八箇峠道路(野田一糸川地区)道路詳細設計業務	長岡国道	○	
国道17号六日町バイパス予備及び詳細設計業務	長岡国道	○	
朝日温海道路大毎跨道橋詳細設計業務	新潟国道	○	
朝日温海道路明神川橋外詳細設計業務	新潟国道	○	
令和元年度大沢野富山南道路(岩木新地区他)道路詳細設計業務	富山河川国道	○	
令和元年度大沢野富山南道路(7号橋)橋梁詳細設計業務	富山河川国道	○	
令和元年度大沢野富山南道路(8号橋)橋梁詳細設計業務	富山河川国道	○	
令和元年度六家立体・大沢野富山南道路橋梁予備設計業務	富山河川国道		○
令和元年度田鶴浜七尾道路 鷹合川橋詳細設計業務	金沢河川国道	○	
令和元年度小松バイパス八幡IC橋外1橋詳細設計業務	金沢河川国道	○	
平成31年度高瀬川左岸トンネル水文地質調査業務	千曲河川	○	
42件			

【BIM/CIM活用業務・工事实施件数】



大河津分水路改修事業・一般国道7号朝日温海道路事業
の業務成果を引き継ぎ工事に活用

●H30年度、R元年度BIM/CIM活用工事

工事件名	事務所名	発注方式	
		指定	希望
新野積橋橋脚その1工事	信濃川河川	○	
新野積橋橋脚その2工事	信濃川河川	○	
大河津分水路新第二床固改築1期工事	信濃川河川	○	
大河津分水路山地部掘削その4他工事	信濃川河川	○	
大河津分水路山地部掘削その5他工事	信濃川河川	○	
大河津分水路山地部掘削その6他工事	信濃川河川	○	
大河津分水路山地部掘削その7他工事	信濃川河川	○	
大河津分水路山地部掘削その8他工事	信濃川河川	○	
大河津分水路山地部掘削その9他工事	信濃川河川	○	
朝日温海道路11号トンネル工事	羽越河川国道	○	
10件			

① 令和2年度 BIM/CIM活用の実施方針 対象の拡大

- ◆ 令和5年度までに小規模を除く全ての公共工事についてBIM/CIMを活用
- ◆ BIM/CIMの更なる拡大を図るためには、適用可能な範囲から適用し、発注者が自らBIM/CIMを活用していくことが必要
- ◆ 建設生産・管理システムの一貫した3次元データの活用を前提に、原則適用範囲を拡大
- ◆ 令和2年度の目標については、次回推進委員会において公表

令和元年度 実施方針

- ◆ 大規模構造物詳細設計においてBIM/CIMを原則適用
- ◆ さらに、詳細設計のBIM/CIM成果品がある工事についてBIM/CIMを原則適用
- ◆ 大規模構造物については、概略設計、予備設計においてもBIM/CIMの導入を積極的に推進

令和2年度 実施方針

- ◆ 大規模構造物**予備設計からBIM/CIMを原則適用**
- ◆ さらに、**前工程で作成した3次元データの成果品**がある**業務・工事**についてBIM/CIMを原則適用
- ◆ 大規模構造物については、概略設計においてもBIM/CIMの導入を積極的に推進

① 令和2年度 BIM/CIM活用の実施方針 リクワイヤメントの設定

- リクワイヤメントの設定は、**ガイドライン等の改定に向けた課題抽出が目的**。
- 選択項目の実施にあたっては、**試行であることに留意し、実施可能な範囲にとどめる**。
- 必須項目に反映していくことを前提に、**選択項目については積極的な挑戦を前提とする**。

要求事項（リクワイヤメント） 選択項目 (b)を**必須**とし、各業務・工事で複数項目（原則4項目以上）設定）

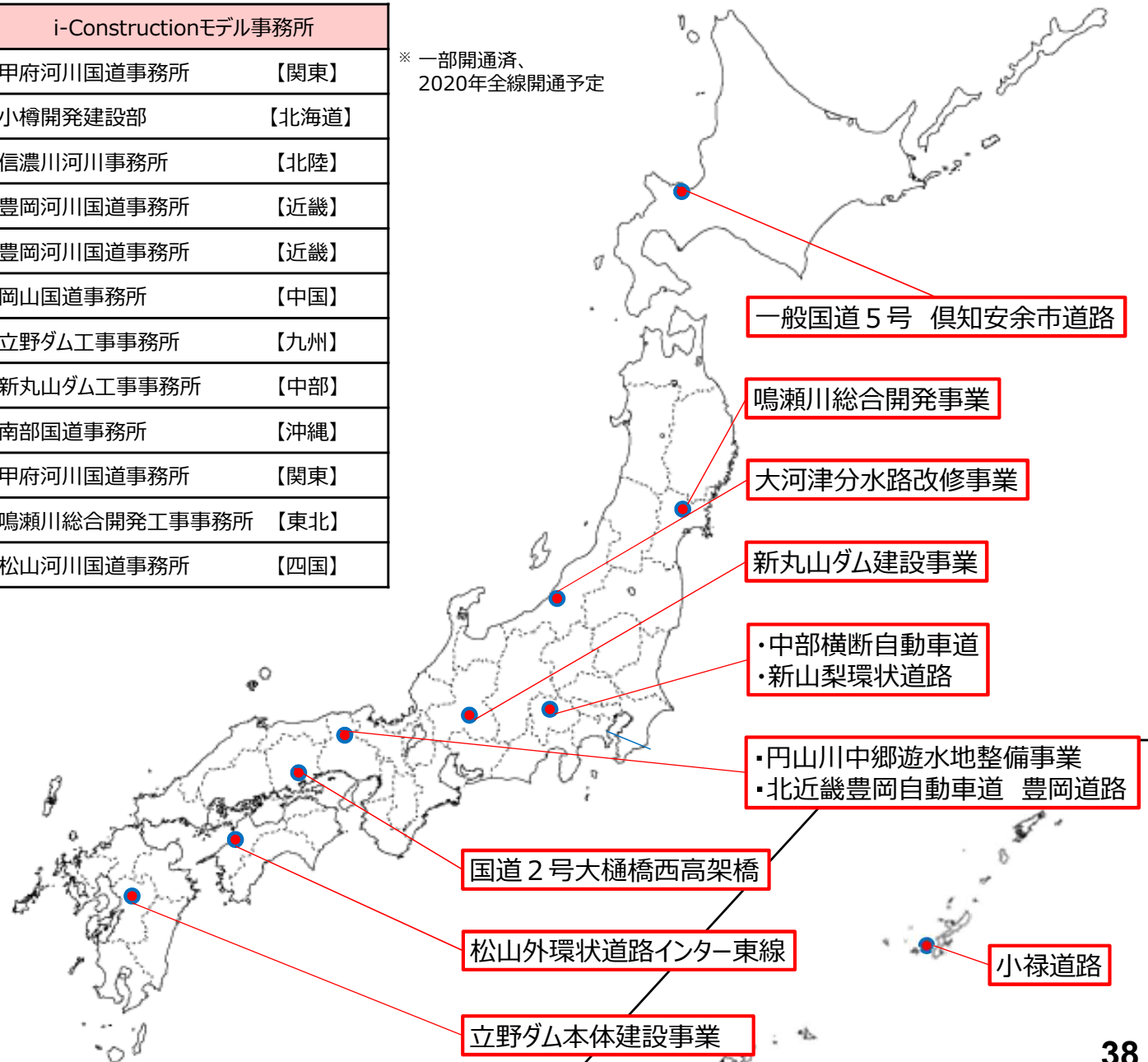
項目	目的	概要	
a)段階モデル確認書を活用したBIM/CIMモデルの品質確保	<ul style="list-style-type: none"> CIMモデルの品質向上 マニュアルの試行・改善 	<ul style="list-style-type: none"> BIM/CIM活用項目を実施するにあたり、「段階モデル確認書」に基づきBIM/CIMモデルの共有、確認等を実施し、活用した場合の効果や課題について抽出すること 	業務 工事
b)情報共有システムを活用した関係者間における情報連携	<ul style="list-style-type: none"> 情報共有の制度化 ASP機能要件の改善 	<ul style="list-style-type: none"> 建設生産プロセス全体における品質確保を図るため、情報共有システムの3次元データ等表示機能等を活用し、受発注者等の関係者間における情報連携を実施すること 	業務 工事
c)後工程における活用を前提とする属性情報の付与	<ul style="list-style-type: none"> 属性情報の標準化 ガイドラインの拡充 	<ul style="list-style-type: none"> ガイドラインに沿った属性情報以外に、当該事業の特性等から追加すべき属性情報を検討し、その利用目的や利用にあたっての留意点等を一覧表としてとりまとめること 	業務 工事
d)工期設定支援システム等と連携した設計工期の検討	<ul style="list-style-type: none"> 4Dモデルの標準化 マニュアル化の基礎資料 	<ul style="list-style-type: none"> 『設計－施工間の情報連携のための4次元モデルの考え方(案)』を参考に、想定する施工順序等と連動するよう、施工ステップ等に沿ったBIM/CIMモデルを構築すること 	業務 工事
e)BIM/CIMモデルを活用した工事費等の算出	<ul style="list-style-type: none"> 5Dモデルの基礎資料 新積算手法の検討 	<ul style="list-style-type: none"> BIM/CIMモデルから概算事業費の算出に必要な各数量を算出するとともに、算出された数量に基づく概算事業費の算出を行うこと 	業務 工事
f)契約図書としての機能を具備するBIM/CIMモデルの構築	<ul style="list-style-type: none"> 3DAモデルの課題整理 表記標準の試行・改善 	<ul style="list-style-type: none"> 「表記標準」に従い、契約図書としての要件を備えたBIM/CIMモデルを作成すること。また、作成した3次元モデルと2次元図面との整合性について確認すること 	業務 工事
新規 g)異なるソフトウェア間で互換性を有するBIM/CIMモデルの作成	<ul style="list-style-type: none"> 照査の品質向上 3D照査手法の構築 	<ul style="list-style-type: none"> IFC形式またはJ-LandXML形式のBIM/CIMモデルについて、異なるソフトウェア間における属性情報の欠落、参照情報のリンク切れ等の互換性を確認すること 	業務 工事
h)BIM/CIMモデルを活用した効率的な照査	<ul style="list-style-type: none"> 照査の品質向上 3D照査手法の構築 	<ul style="list-style-type: none"> 3次元モデル及び属性情報を活用することで効率的かつ確実な実施が見込まれるものの選定を行い、BIM/CIMモデルを活用した効率的な照査を実施すること 	業務 (工事)
i)施工段階におけるBIM/CIMモデルの効率的な活用方策の検討	<ul style="list-style-type: none"> フロントローディング 施工の合理化 	<ul style="list-style-type: none"> CIMモデルを用いた仮設計画、施工計画を行うこと 3次元計測と連携した出来形管理を検討、実施すること 	業務 工事
新規 j)BIM/CIMを活用した効率的な監督・検査	<ul style="list-style-type: none"> 監督・検査の効率化 マニュアルの拡充 	<ul style="list-style-type: none"> ICTを活用した3次元計測と連携することでBIM/CIMモデルを活用した効率的かつ確実な監督・検査の実施に向け、必要な事項を取りまとめること 	(業務) 37

『3次元情報活用モデル事業』におけるBIM/CIMの高度利活用

事業段階	3次元情報活用モデル事業	i-Constructionモデル事務所
維持管理※	中部横断自動車道	甲府河川国道事務所 【関東】
施工	一般国道5号 倶知安余市道路	小樽開発建設部 【北海道】
施工	大河津分水路改修事業	信濃川河川事務所 【北陸】
施工	円山川中郷遊水地整備事業	豊岡河川国道事務所 【近畿】
施工	北近畿豊岡自動車道 豊岡道路	豊岡河川国道事務所 【近畿】
施工	国道2号大樋橋西高架橋	岡山国道事務所 【中国】
施工	立野ダム本体建設事業	立野ダム工事事務所 【九州】
詳細設計	新丸山ダム建設事業	新丸山ダム工事事務所 【中部】
詳細設計	小祿道路	南部国道事務所 【沖縄】
予備・詳細設計	新山梨環状道路	甲府河川国道事務所 【関東】
予備設計	鳴瀬川総合開発事業	鳴瀬川総合開発工事事務所 【東北】
予備設計	松山外環状道路インター東線	松山河川国道事務所 【四国】

※一部開通済、
2020年全線開通予定

● モデル事務所



検討項目

令和元年度の取り組み内容

令和2年度の実施予定

監督検査の
合理化

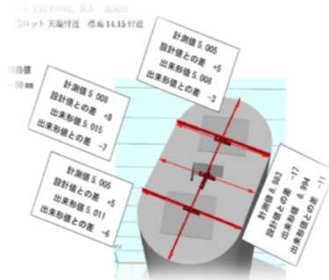
- VR/ARによる橋台の段階検査を試行し、実用性確認を実施



- VR技術を活用した監督検査の試行（現場立ち合いの軽減）
- AR技術を活用した監督検査の試行（現場段取りや計測作業を軽減）
- 3次元データを活用した監督検査マニュアルの素案検討

3Dデータの利
活用検討

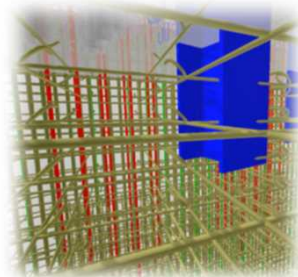
- ICT施工ログを使用し、次発注工事への活用方法を検討
- 3Dモデルを用い、山地部掘削工事及び橋梁下部工事にて土量、躯体、鉄筋等の自動算出を実施



- 山地部掘削工事を対象に以下を実施
- 完成データの次工事起工測量への活用試行（3件程度を予定）
 - 3次元データを契約図書とする工事発注（1件程度を予定）
 - 3次元データを活用した積算方法の検討

施工管理の
高度化

- VRによる施工ステップ、鉄筋の干渉確認を実施

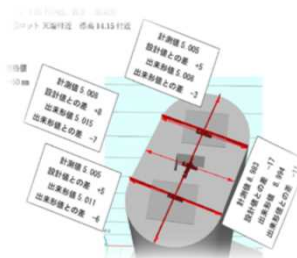


- 詳細な施工ステップの活用（フロントローディング）
- クラウドシステムを活用した土工管理・工程管理
（山地部掘削工事で取得する出来形測量データ・工事写真をクラウドで受発注間で共有し、進捗確認、書類の簡素化を試行）

- 大河津分水路改修事業は『3次元情報活用モデル事業』に指定されており、集中的・継続的に3次元データを活用することを前提とし、事業プロセスの改善に取り組み、建設生産・管理システム全体の効率化を目指します。
- 大河津分水路改修事業における効率的な事業監理を目標に、令和元年度は主に、「3次元データによる設計・工事発注」、「3次元データを活用した監督検査の合理化」への取り組みを推進。

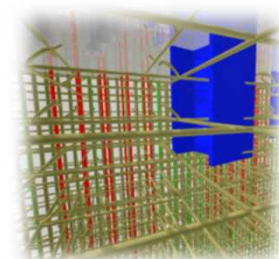
■3Dデータを契約とする工事の試行

- ICT施工ログを使用し、次発注工事への活用を検討。
- 3Dモデルを用い、山地部掘削工事及び橋梁下部工事にて、土量、躯体、鉄筋等の自動算出を実施。



■施工管理の高度化

- VRによる施工ステップ、鉄筋の干渉確認を実施



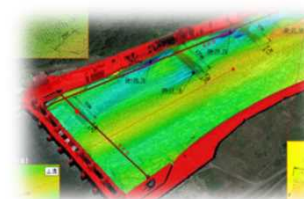
■監督検査の合理化

- VR/ARによる橋台の段階検査を試行し、実用性を確認
- 山地部掘削でもVR/ARによる段階検査の試行



■維持管理

- 統合CIMモデルへ河床測量データの組み込みを実施。
- ARによる確認も可能になった。



■人材育成

- 3次元活用演習を実施
- i-Constructionモデル事務所勉強会を開催



信濃川BIM/CIM勉強会
(令和2年2月7日)

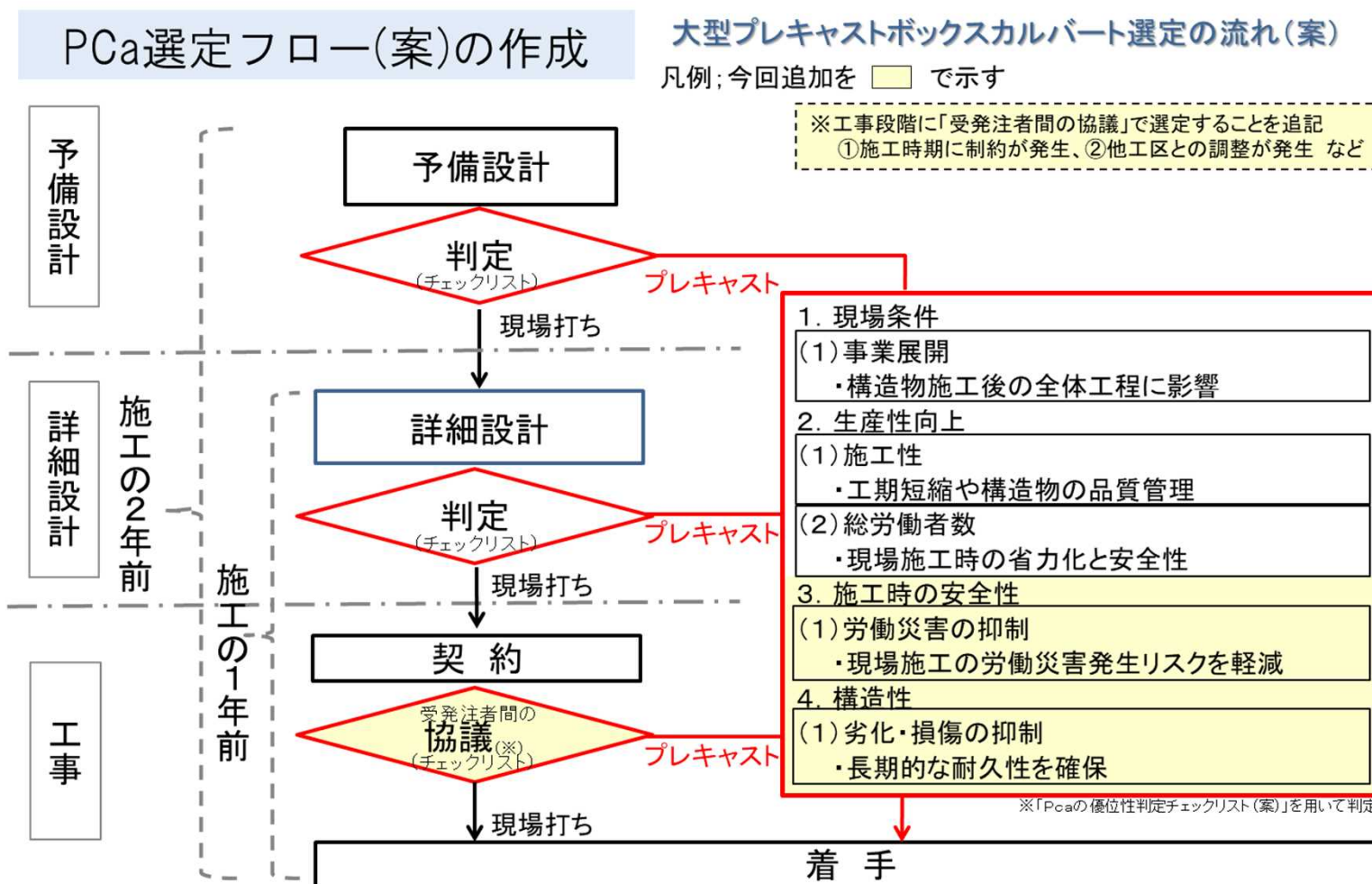
■啓発活動他

- 情報共有システム(KOLG)を構築し、多くのプロジェクトによる運用を実施。



R1年度の取り組み

- 大型プレキャストボックスコンクリートの予備・詳細設計にて作成した現場打ちとプレキャストの比較検討ケースを収集し、**経済性以外の理由からプレキャストを選定した事例をフローに整理。**
- 今後も、引き続き比較検討事例を収集し、プレキャストの「**具体的な選定理由**」を追加・活用推進を図る。



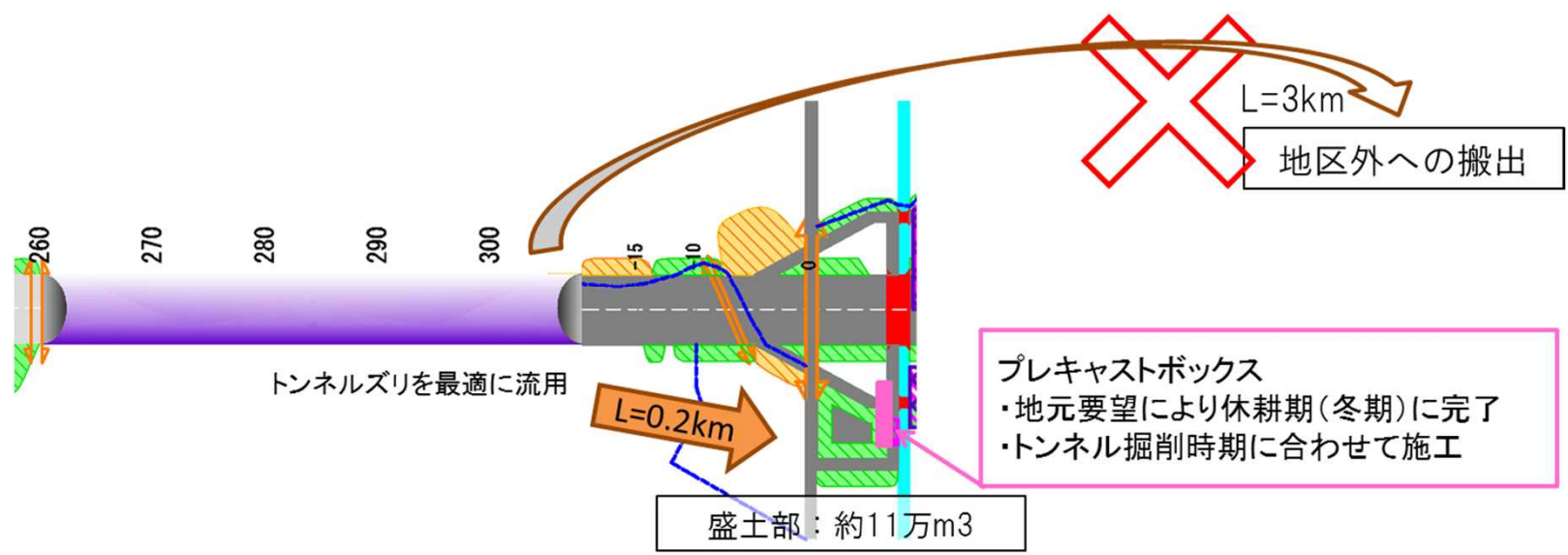
比較検討事例 : 1. 現場条件 (1)事業展開 構造物施工後の全体工程に影響

- ・地元説明 : 用水切り回しによる函渠施工のため「休耕となる冬期」に完了させて欲しいとの要望あり
- ・施工時期 : 稲刈り後の11月～3月で完了させるため「プレキャスト」を採用

プレキャスト	: 4ヶ月で完了可能	→ ○
現場打ち	: 7ヶ月かかり不可	→ ×

トンネルの掘削時期に合わせてプレキャスト函渠を施工することにより、最適な運搬距離で流用土を活用

効率的に事業を展開



比較検討事例 : 3. 施工時の安全性 (1)労働災害の抑制

《詳細設計のポイント》

◆背景 製作～施工まで全ての作業工程を現場作業で行う現場打ちは、必然的に労働災害の発生リスクが高くなる傾向にある。



「施工時の安全性」という評価項目を設定し、総合的に比較した結果、プレキャストを採用。

(比較表)

評価項目		配点	ケース1 現場打ちコンクリート	ケース2 現場打ちコンクリート(冬期施工)	ケース3 プレキャストコンクリート					
構造概要	断面図									
	構造物の規模等		断面: B2.50m × H2.80m 延長: 42.2m	断面: B2.50m × H2.80m 延長: 42.2m	断面: B2.50m × H2.80m 延長: 42.2m					
経済性		60	14,720 千円 (1.00)	60	17,830 千円 (1.21)	47	17,930 千円 (1.22)	47		
内訳	本土工		10,790 千円	10,790 千円	15,560 千円					
第3者影響	騒音・振動	5	騒音・振動が発生するが、50m以上の距離があり、影響は少ない。	◎	5	騒音・振動が発生するが、50m以上の距離があり、影響は少ない。	◎	5	騒音・振動の発生が少ない。	◎
	環境保全 (リサイクル材活用等)	5	現場での産業廃棄物(木材型枠等)が発生する。	△	1	現場での産業廃棄物(木材型枠等)が発生する。	△	1	鋼製型枠を利用することでリサイクルが可能となる。	◎
	安全性(労働災害防止)	5	現場作業が多く、事故の恐れがある。 (22.23人工/10m)	△	1	現場作業が多く、事故の恐れがある。 (25.19人工/10m)	△	1	現場作業が少なく、事故の低減が期待できる。 (1.05人工/10m)	◎
	合計	100	76	59	83					
判定		○	△	◎						

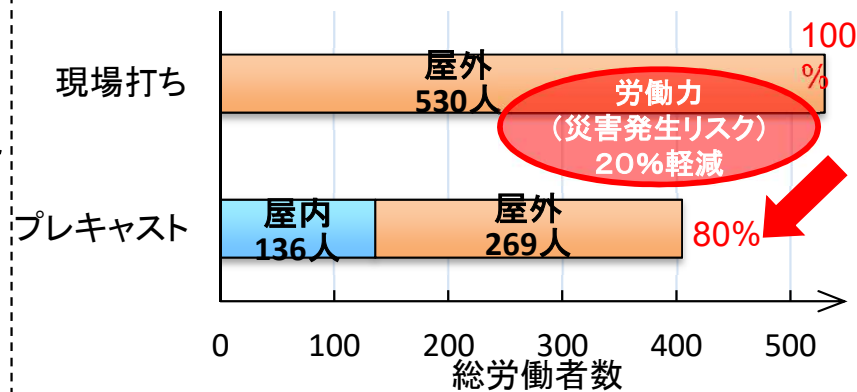
※比較表の安全性欄にある10m当たりの人工根拠:屋外作業のみの人工数

参考:総労働者数の割合

- 各形式の屋内外作業割合では、100%屋外作業の現場打ちに対して、プレキャストはトータルで20%減の労働者数で施工可能。
- 結果として、災害発生リスクを20%軽減できる。

※作業人工の算出条件

- 現場打ちB10m×H7.5m、L≒31m、プレキャストB9.9m×H7.5m、L≒35m
- 屋内:プレキャストBOX製作、②屋外:据付(現場打ちは製作も含む)



(出典:プレキャストの屋内作業人工は「(一社)北陸土木コンクリート協会への実態調査より」)

比較検討事例 : 4. 構造的 (1)劣化・損傷の抑制

《詳細設計のポイント》

◆背景 現場や気象条件に左右される現場打ちは、構造物の品質に加え、供用後の劣化や損傷発生率にも影響する。

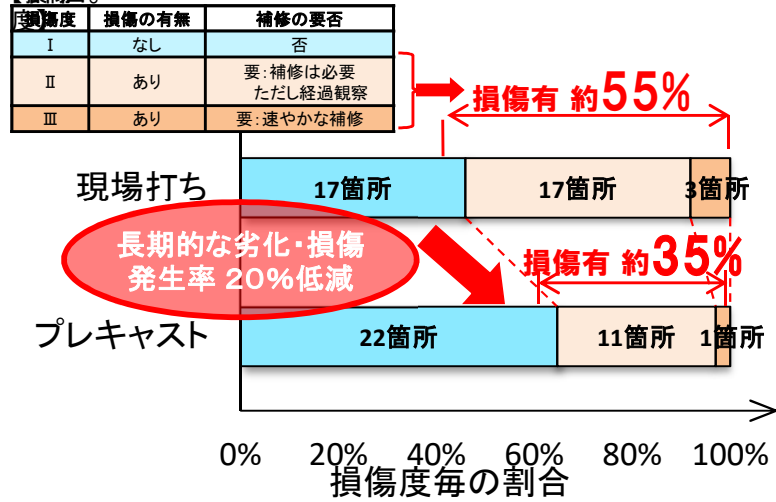
➡ 劣化や損傷の抑制(しにくさ)に着目した「構造的」という評価項目を設定し、総合的に比較した結果、プレキャストを採用。

(比較表)

構造形式	プレキャストボックスカルバート	現場打ちボックスカルバート
内空断面	B4.00 x H4.00	B4.00 x H4.00
BOX延長	1スパン:L=45.0m	1スパン:L=45.0m
断面		
経済性 (60点)	概算工事費: 24,600 +詳細設計費: 950 合計: 25,550 (円/延)	概算工事費: 17,800 +詳細設計費: 2,350 合計: 20,150 (円/延)
構造的 (15点)	<input checked="" type="checkbox"/> 耐久性 工業施工で密着コンクリート構造物となるため、水が起因する劣化(凍害による鉄筋の腐食等)が発生しにくい。 <input checked="" type="checkbox"/> 使用までの全体工期 (10点) ・約15日(1.00) ・本体の据付、運搬、目地工のため、現場打ちに比べ工期が短い。	<input type="checkbox"/> 耐久性 プレキャストに比べ、コンクリートの密着性が悪いため、水が起因する劣化(凍害による鉄筋の腐食等)が発生しやすい。 <input type="checkbox"/> 使用までの全体工期 (3点) ・約60日(4.00) ・足場・支保工設置・撤去、鉄筋組立や型枠設置・撤去、コンクリート養生等多工種に渡るため工期が長い。 <input type="checkbox"/> 現場工の省人化 (3点) 現場施工のため、鉄筋工や型枠工等の熟練工が必要であり省人化は図れない。
施工性 (15点)	<input checked="" type="checkbox"/> 現場工の省人化 (5点) 工場施工のため、鉄筋工や型枠工等の熟練工が不要であり省人化が図れる。	<input type="checkbox"/> 現場工の省人化 (3点) 現場施工のため、鉄筋工や型枠工等の熟練工が必要であり省人化は図れない。
品質 (10点)	<input checked="" type="checkbox"/> 施工・品質管理の確実 工場で品質管理するため、品質管理が容易。	<input type="checkbox"/> 施工・品質管理の確実 現場のため気象条件等によっては品質管理が困難。
施工時の安全性 (10点)	<input checked="" type="checkbox"/> 総労働者数: 83人 (75~90人) (1.00) <input checked="" type="checkbox"/> 総労働者数が少ないため、事故発生リスクは現場打ちに比べ低い。	<input type="checkbox"/> 総労働者数: 498人 (6.00) <input type="checkbox"/> 総労働者数が多いため、事故発生リスクが高い。
その他 (5点)	<input checked="" type="checkbox"/> 施工期間の短縮 施工期間が短く、冬期施工も可能なため、協議等の遅延により工期が求められた場合でも、比較的容易に対応することが可能。	<input type="checkbox"/> 施工期間の短縮 施工期間が長く、冬期施工の場合は品質管理が難しいため、協議等の遅延により工期が求められた場合には、対応が困難。
評価	○ (87点)	△ (73点)

参考:北陸地整管内で竣工から20年経過したBOXの損傷度

・現場打ちとプレキャストの劣化や損傷発生率に対して、ボックス点検データから現場打ちとプレキャストの劣化や損傷発生率を(詳細)。

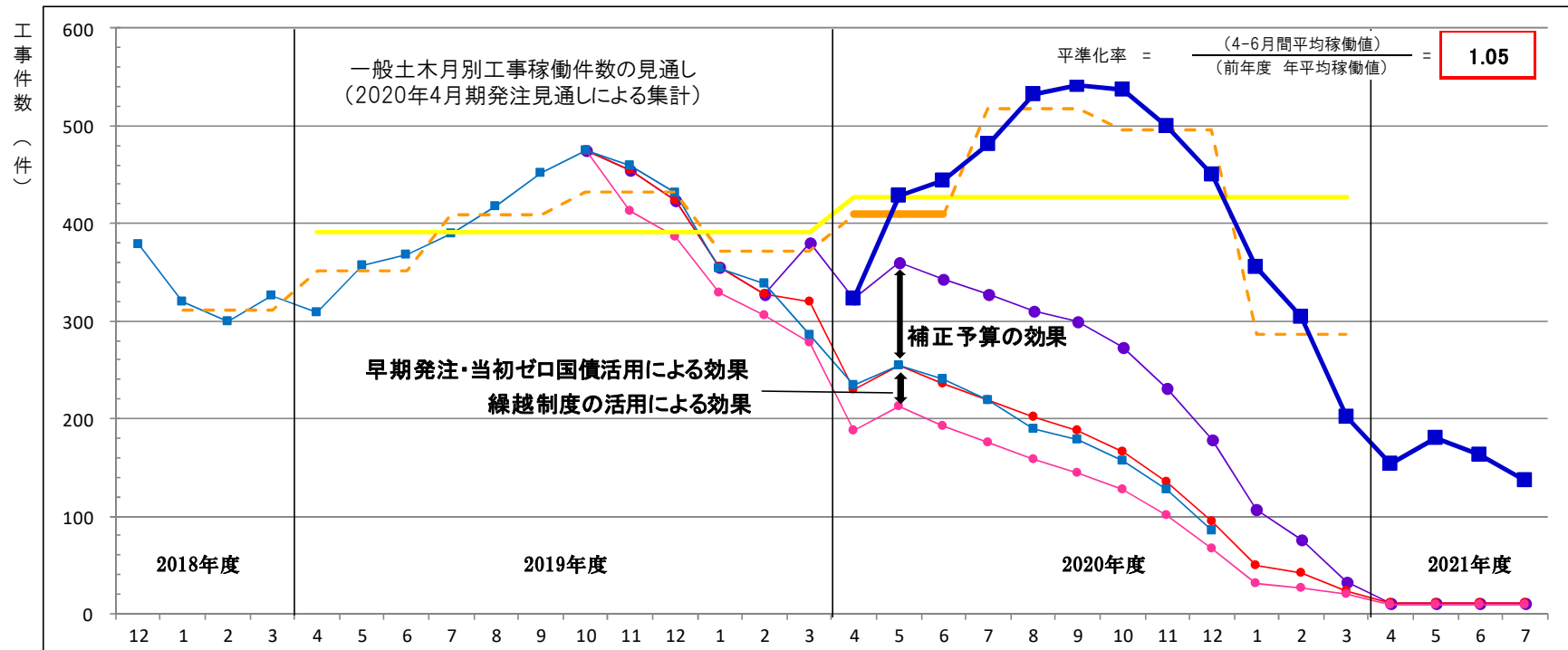


(出典:北陸地方整備局管内構造物点検結果より)

施工時期の平準化 への取組み



- 公共事業は年度当初・年度末に閑散期・繁忙期が生じる傾向にあり、地域建設産業の経営・担い手確保への課題であると認識。そのため、i-Construction施策の柱の一つに施工時期の平準化位置付け、取り組んでいる
- 当面の平準化目標を、閑散期(4-6月)の平均稼働件数を前年度の年平均稼働件数に比し0.9以上と設定(以下、「平準化率」という。)
- 2020年度にあつては、繰越制度の活用、ゼロ国債の活用、早期発注及び令和元年度補正予算の早期執行により、平準化率
- 1.0以上となり、前年度平均稼働件数と同等の件数を達成

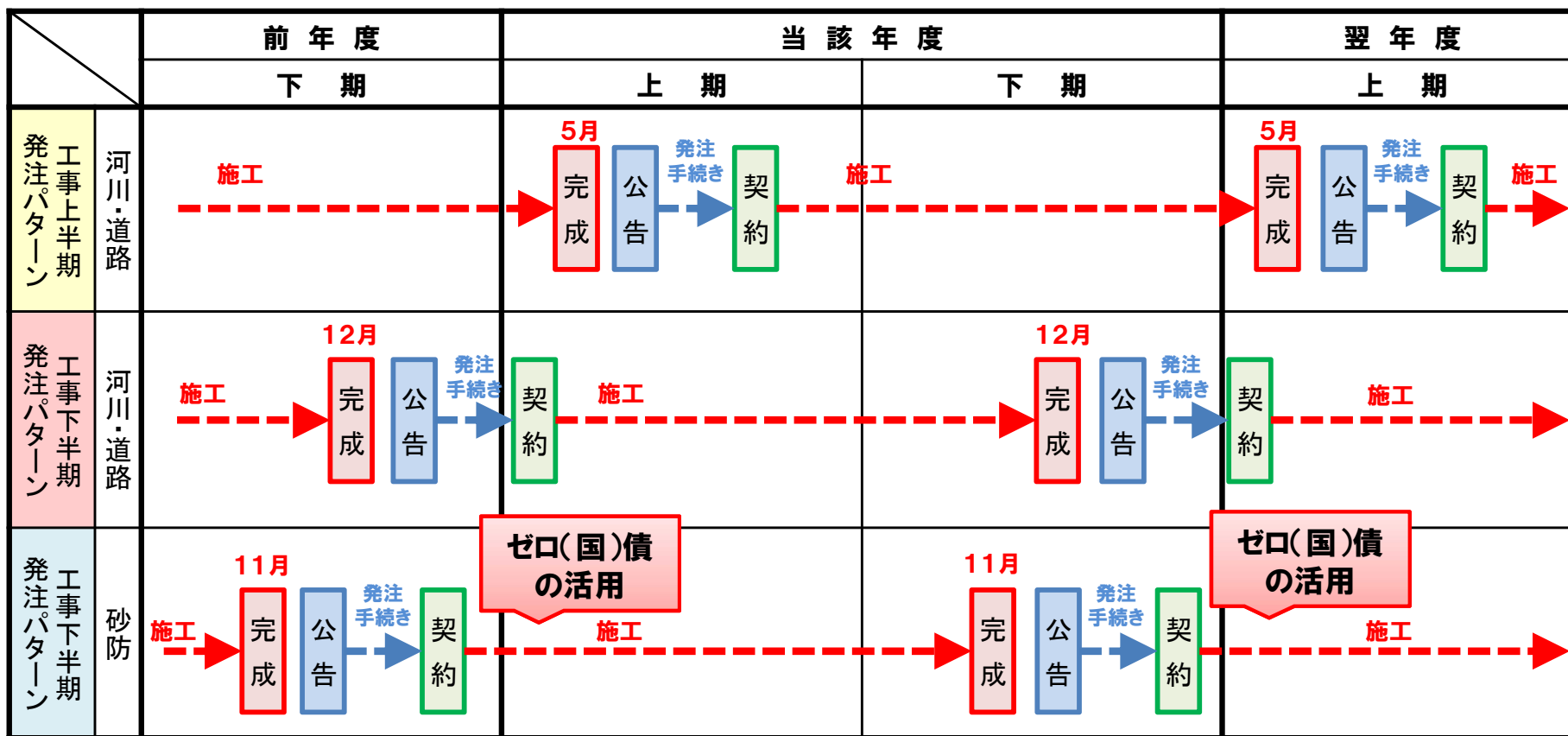


凡 例	
■	: 契約件数(実績+見込)
■	: 完了件数(実績+見込)
—	: 年間平均稼働件数
- - -	: 四半期別平均稼働件数
■	: 2019年10月時点での実績+見込
●	: 2020年1月時点での実績+見込
●	: 2020年度 早期発注工事 実績+見込
●	: 2019年度2次補正工事 実績+見込
■	: 2020年度 発注工事 実績+見込
...	①翌債の活用による効果
...	②早期発注・当初ゼロ国債の活用による効果
...	③2019年度2次補正による効果

工事の平準化(工事発注サイクル見直しのイメージ)



- ◆ 工事の終期は3月末が多く、**年度末に土休日施工(所定外労働時間)が増加**する傾向。
- ◆ 工事において、当初予算からゼロ(国)債の活用が可能(H29年度～)。
- ◆ 事業内容に応じて、出水期前工期末(繰越)、降雪期前工期末(年内完成)を設定。
- ◆ 設計ストックの業務発注も含め、建設生産システム全体で施工時期の平準化を実現。



業務の履行期限の平準化について

【令和2年度】

	4～12月			1～2月		3月	第4四半期	翌年度以降
目標	40%以上			30%以下		30%以下	60%以下	—
	第1四半期	第2四半期	第3四半期	1月	2月			
	10%以上	10%以上	20%以上	10%以下	20%以下			

【平準化の進め方】

①業務サイクルの見直し検討(早期発注、国債活用)

◆測量、地質調査及び設計の一連の流れを踏まえ、年内工期とする**11月～12月の早期発注**や国債・翌債の活用等により公告時期から履行期限までを考慮した四半期毎の発注計画を作成するなど、計画的な業務発注に努める。

◆定常業務については、9月発注、9月納期とするなど、業務発注サイクルの見直しを検討

②適切な履行期間の確保

◆履行期間は、積算基準書の「履行期間の算定」等に基づき、適切な期間を確保すると共に、出来る限り**第4四半期納期としない**。(目標は12月末を目処に)

③納期延期の抑制

◆分離発注出来ない明確な理由がある場合を除き、出来る限り追加業務の指示、及びそれに伴う納期延期(変更)は行わない。

◆やむを得ず追加業務を指示する場合は、業務量について受注者と充分協議し、納期延期を伴わない範囲とする。

④繰越の検討

◆やむを得ず追加業務に伴う納期を延期する場合、**できる限り早く(遅くとも12月までに)受注者と協議したうえで納期を確定**させるものとする。(第4四半期納期となる場合には「**繰越を基本**」として受注者と協議する)



i-Construction推進体制とサポートセンター

i-Construction推進体制とサポートセンター

- 産学官が連携・情報共有し、各地域において建設現場の生産性向上に取り組むため、i-Construction 地方協議会を構築
- i-Constructionへの相談窓口として各地域にサポートセンターを設置

地方ブロック	i-Construction 地方協議会	サポートセンター
北海道	北海道開発局i-Construction推進本部 ICT活用施工連絡会	i-Constructionサポートセンター (北海道開発局事業振興部 011-709-2311)
東北	東北復興i-Construction連絡調整会議	東北復興プラットフォーム (東北地方整備局企画部 022-225-2171)
関東	関東地方整備局i-Construction推進本部	ICT施工技術の問い合わせ窓口 (関東地方整備局企画部 048-600-3151)
北陸	北陸ICT戦略推進委員会	北陸i-Conヘルプセンター (北陸地方整備局企画部 025-280-8880)
中部	i-Construction中部ブロック推進本部	i-Construction中部サポートセンター (中部地方整備局企画部 052-953-8127)
近畿	近畿ブロック i-Construction推進連絡調整会議	i-Construction近畿サポートセンター (近畿地方整備局企画部 06-6942-1141)
中国	中国地方 建設現場の生産性向上研究会	中国地方整備局i-Constructionサポートセンター (中国地方整備局企画部 082-221-9231)
四国	四国ICT施工活用促進部会(仮称)(H29.4予定)	i-Construction四国相談室 (四国地方整備局企画部 087-851-8061)
九州	九州地方整備局 i-Construction推進会議	i-Construction普及・推進相談窓口 (九州地方整備局企画部 092-471-6331)
沖縄	沖縄総合事務局「i-Construction」推進会議	i-Constructionサポートセンター (沖縄総合事務局開発建設部 098-866-1904)