



i-Construction



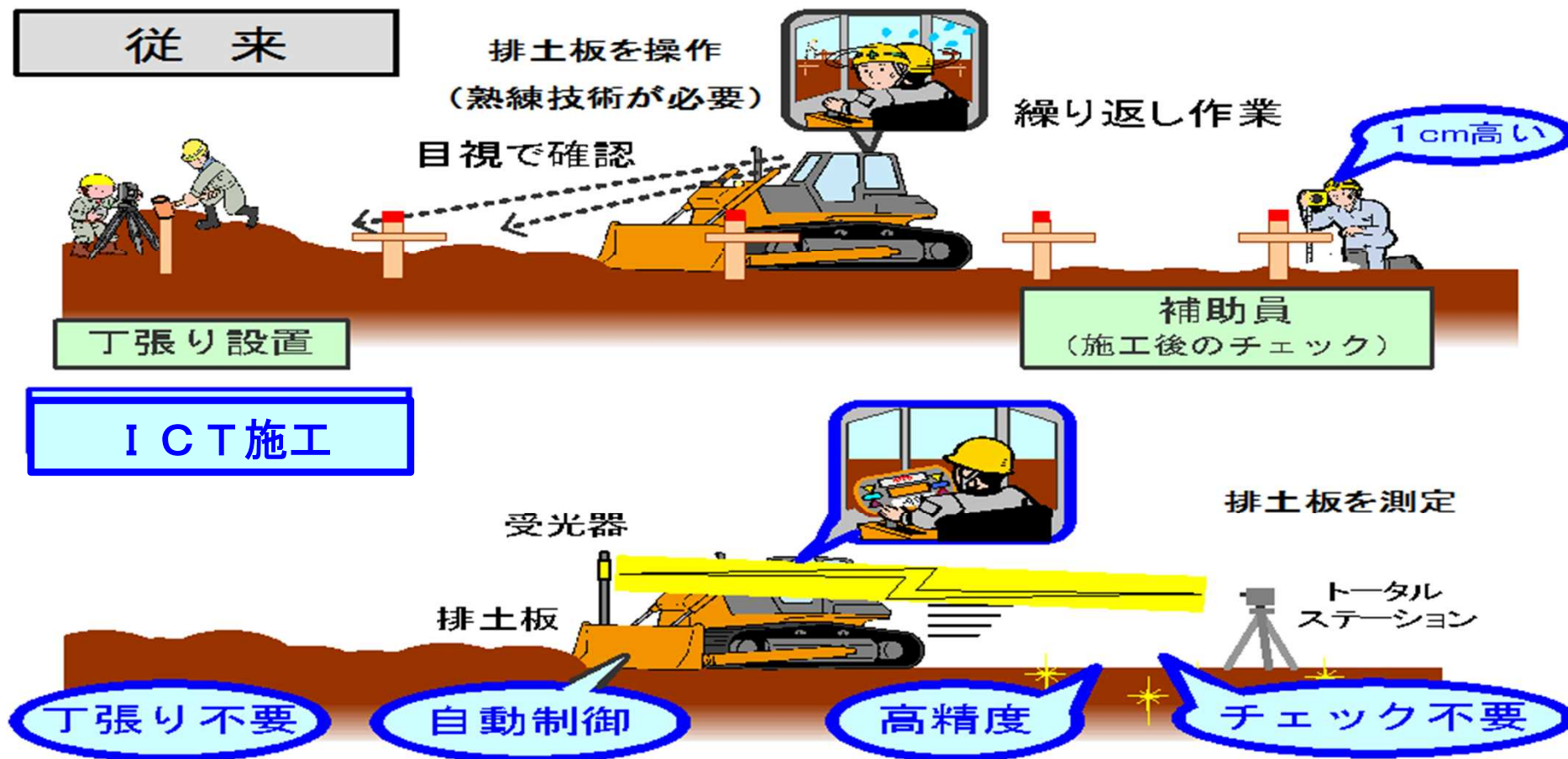
北陸地方整備局 企画部

※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

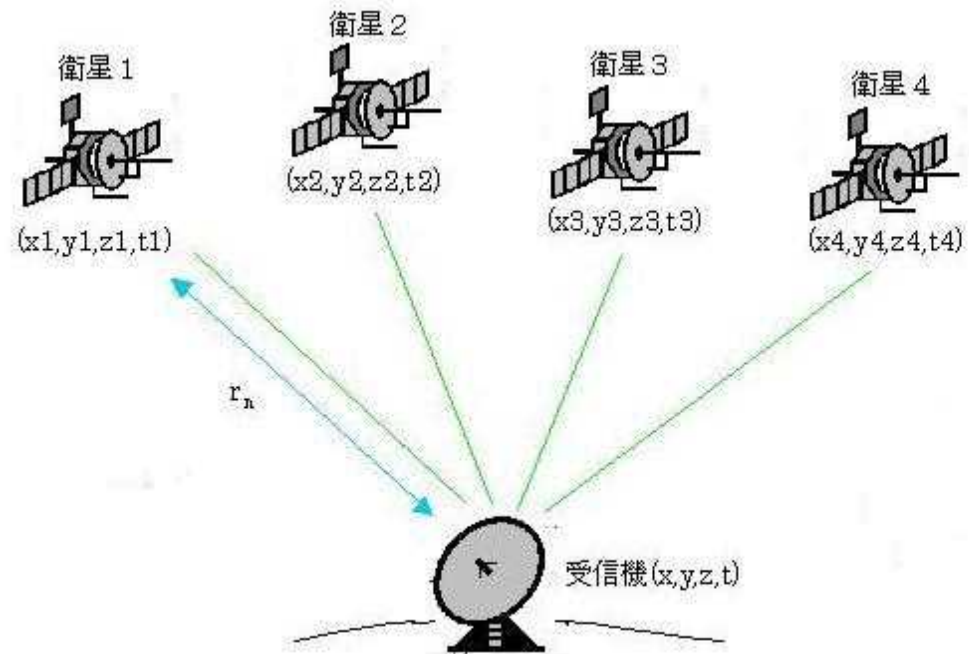


図2 単独測位法式

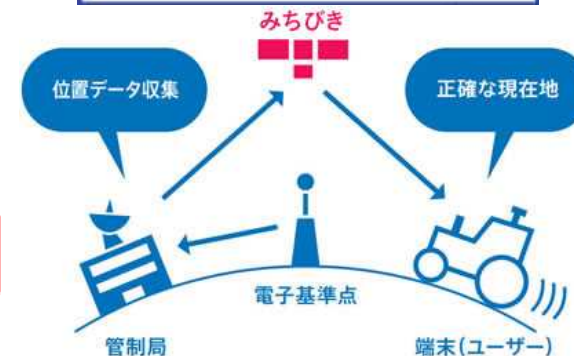
準天頂衛星みちびき 2018年度よりオープンサービス開始

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）

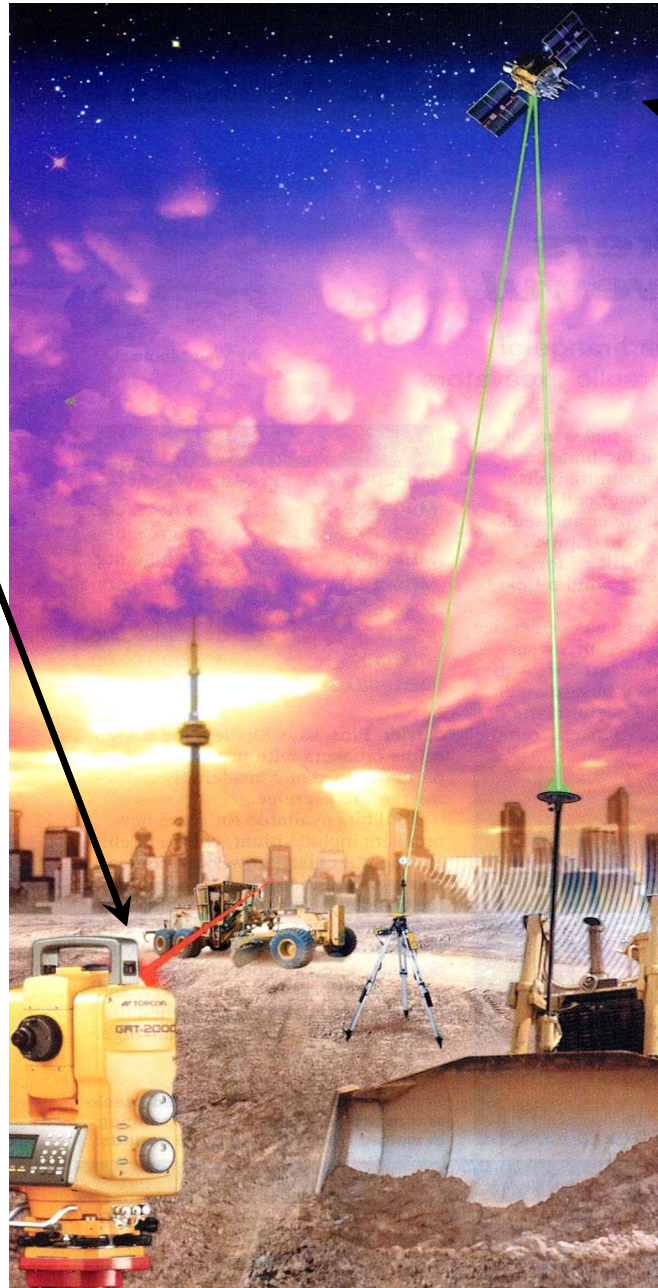
信号名称	初号機	2~4号機		配信サービス	中心周波数
	ブロックIQ	ブロックIIQ	ブロックIIG		
	準天頂軌道	準天頂軌道	静止軌道		
	1機	2機	1機		
L1C/A	◎	◎	◎	衛星測位サービス	1575.42M Hz
L1C	◎	◎	◎	衛星測位サービス	
L1S	◎	◎	◎	サブメータ級	
				測位補強サービス	
				災害・危機管理通報サービス	
L1Sb	-	-	◎ 2020年頃から配信予定	SBAS配信サービス	
L2C	◎	◎	◎	衛星測位サービス	1227.60M Hz
L5	◎	◎	◎	衛星測位サービス	1176.45M Hz
L5S	-	◎	◎	測位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



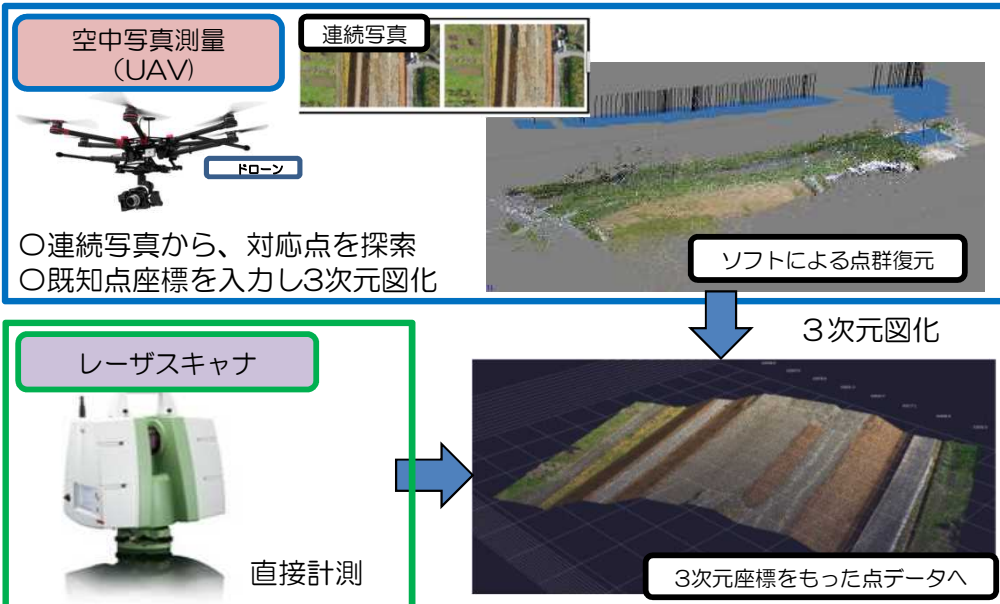
GNSS

〈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

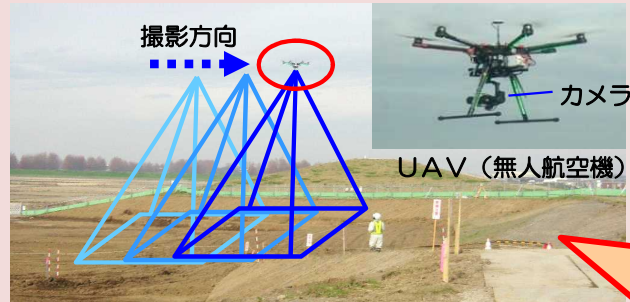
【3次元起工測量】

■現地盤形状を取得する



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。



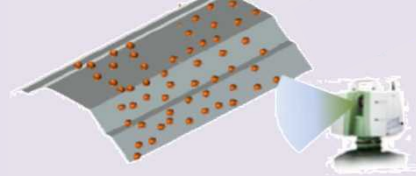
●高密度・広範囲に、短時間で撮影することが可能。
点群データ化の処理にはデータ処理時間が必要

ナローマルチビームとは？



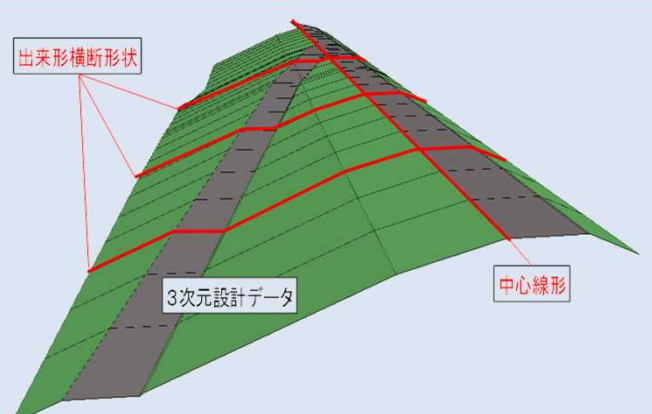
TLSとは？

- 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。



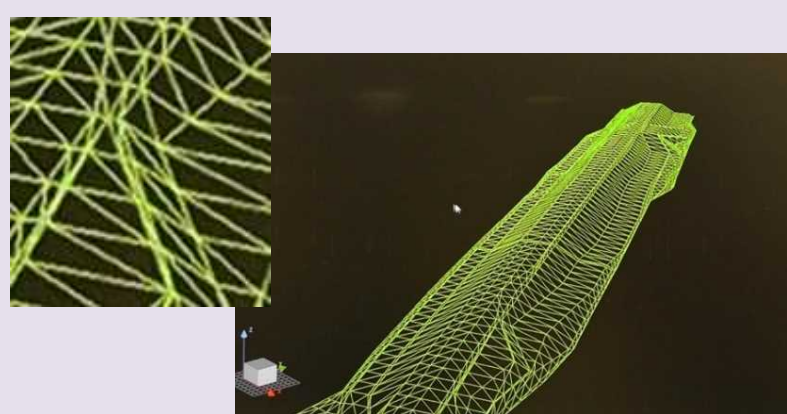
●面的な点群データを、高密度・広範囲に、短時間で取得する。

設計技術（3次元データの種類）




A 3D diagram of a road cross-section. A green triangular mesh represents the ground surface. A red line runs along the top edge, labeled '出来形横断形状' (finished cross-section shape). A dashed red line runs down the center, labeled '中心線形' (centerline). The entire mesh is labeled '3次元設計データ' (3D design data).

- **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。



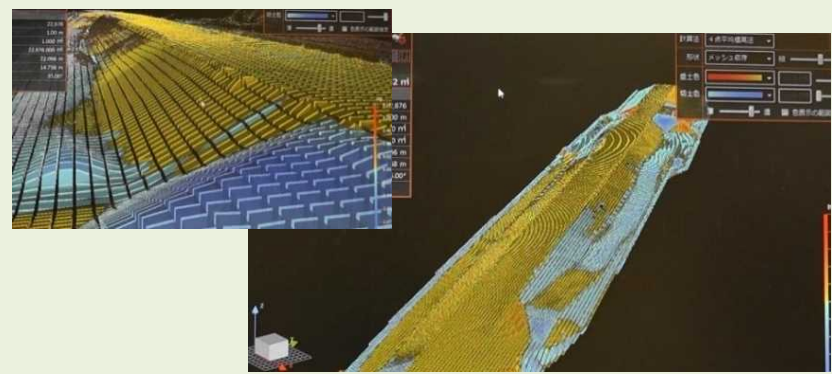
A 3D visualization of a Triangulated Irregular Network (TIN). It shows a dense network of green lines forming a mesh that represents a terrain surface. The mesh is composed of many small triangles of varying sizes.

- **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 ground is covered with a dense cloud of small, light-colored points, representing the raw data from a 3D scanner or LiDAR.

- **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。



A 3D visualization of a finished cross-section of a road. The surface is colored with a heatmap, where yellow and orange indicate higher elevations and blue and purple indicate lower elevations. The heatmap shows the vertical deviation between the design data and the actual measured data.

- **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IMUC (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



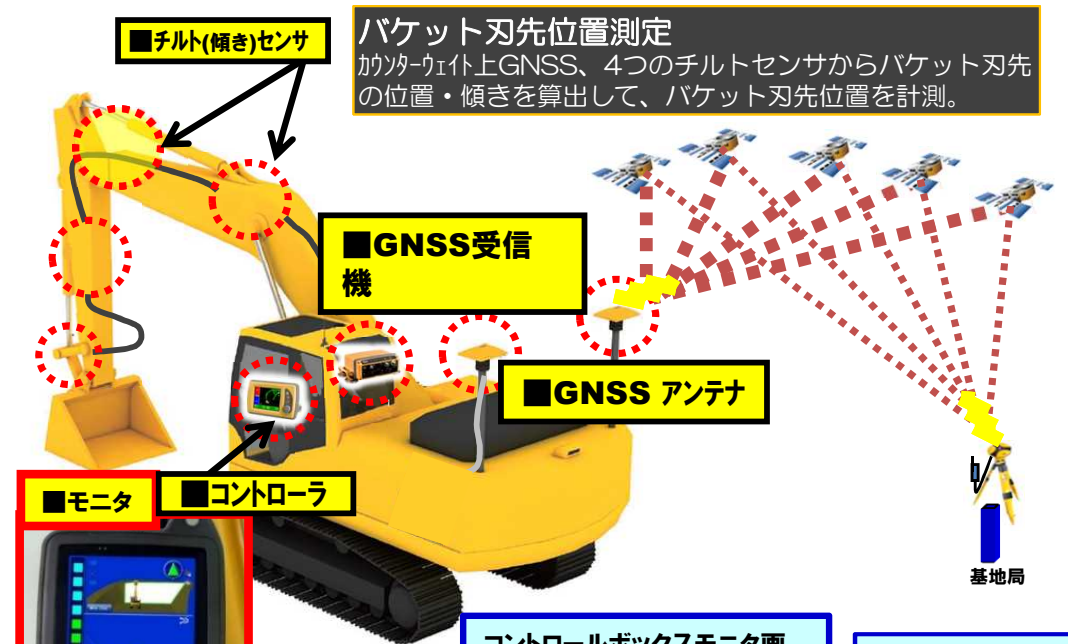
GNSS受信
測位開始
作業機位置算出
設計データ比較
差を上下表示
ショベル刃方向表示
バケット操作 (手動)

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



最短距離
0.11m

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。

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)

3次元データ化による効率化

測量

➡

設計

➡

施工

↓


管理

←

検査


【建設現場におけるICT活用事例】

《3次元測量》




ドローン等を活用し、調査日数を削減

《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

《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。

全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)

非効率な現場毎の一品設計・生産

↓

全体の最適化を目指し規格を標準化
・部材の工場製作

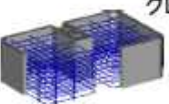
規格の標準化

全体最適設計


工程改善

コンクリート工の生産性向上のための3要素


現場打ちの効率化 (例) 鉄筋のプレハブ化、埋設型枠の活用



➡




➡




©三井住友建設

プレキャストの進 (例) 定型部材を組み合わせた施工



➡



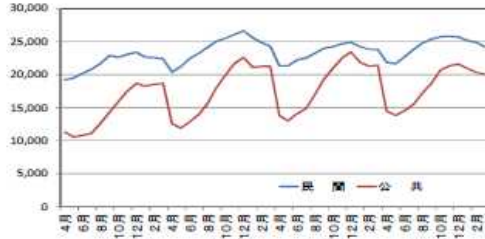
©大塚組

施工時期の平準化

・閑散期に工事が動くように平準化

↓

・資機材・人材の効率的な活用
・労働環境の改善



出典：建設総合統計より算出

（工事件数） 閑散期 繁忙期 (現状)

現状の工事件数

<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

<発注者>

- ・監督・検査が年度末に集中

<受注者>

- ・繁忙期は監視技術者が不足
- ・閑散期は人材・機材が遊休

平準化

（工事件数） (i-Construction)

平準化された工事件数

<技能者>

- ・収入安定
- ・週休二日

<発注者>

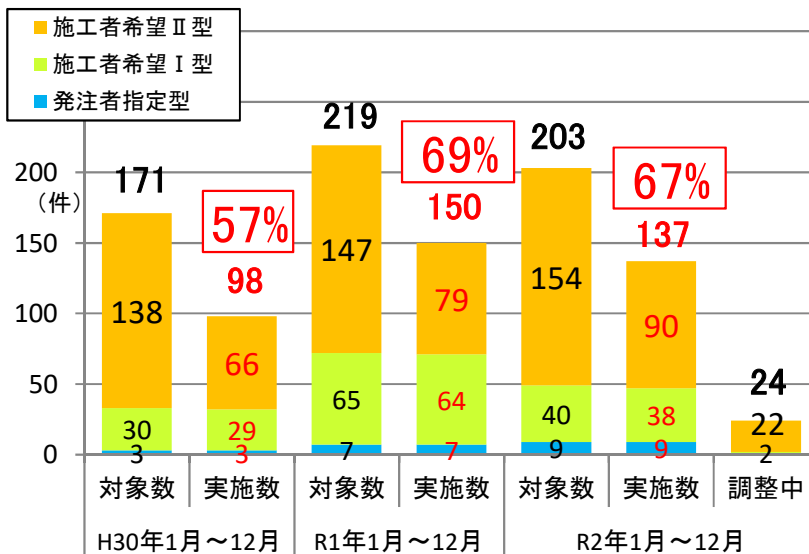
- ・計画的な業務遂行

<受注者>

- ・人材・機材の効率的配置

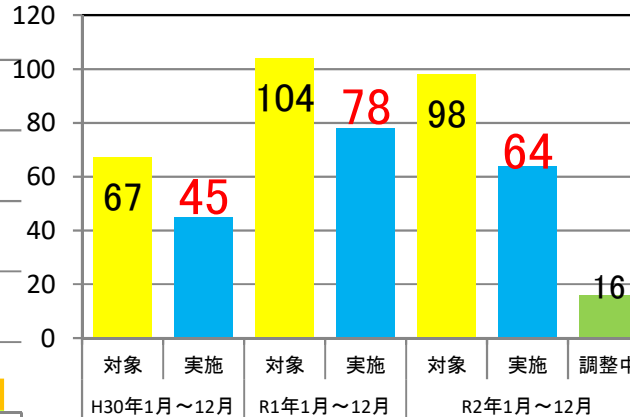
- 北陸地方整備局のICT土工の実施状況はR1年まで年々拡大し、R2年は横ばい。実施率はH30年の約6割に対してR1年、R2年は約7割の工事で活用。(R3年3月末時点)。
- 自治体においてもH29年度39件からH30年度70件に増加し、R1年度も103件(河川浚渫工含む)でさらに増加。

【地整全体】R2年ICT土工実施状況(R3年3月末)

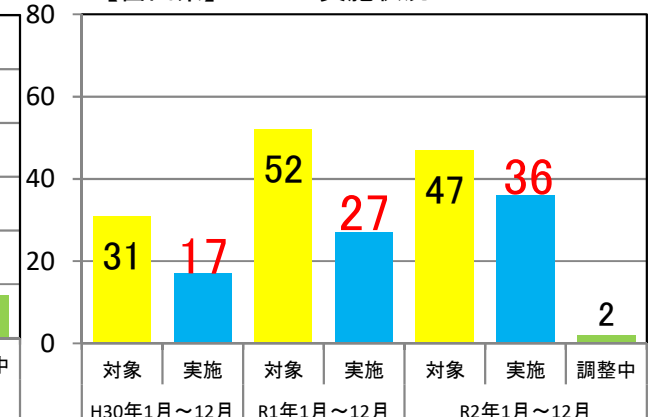


【地整各県】R2年ICT土工実施状況(R3年3月末)

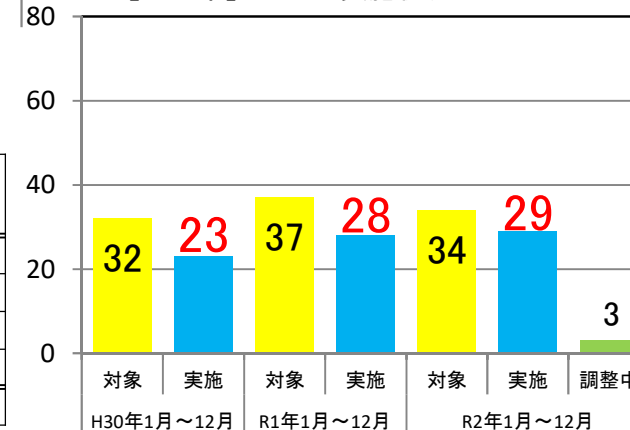
(件) 【新潟県】ICT土工実施状況



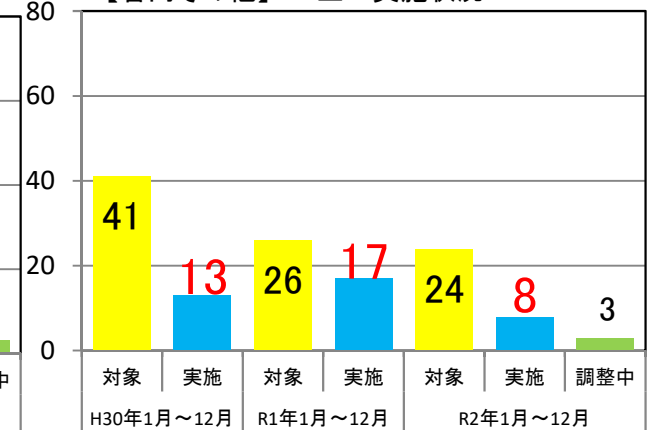
(件) 【富山県】ICT土工実施状況



(件) 【石川県】ICT土工実施状況



(件) 【管内その他】ICT土工実施状況



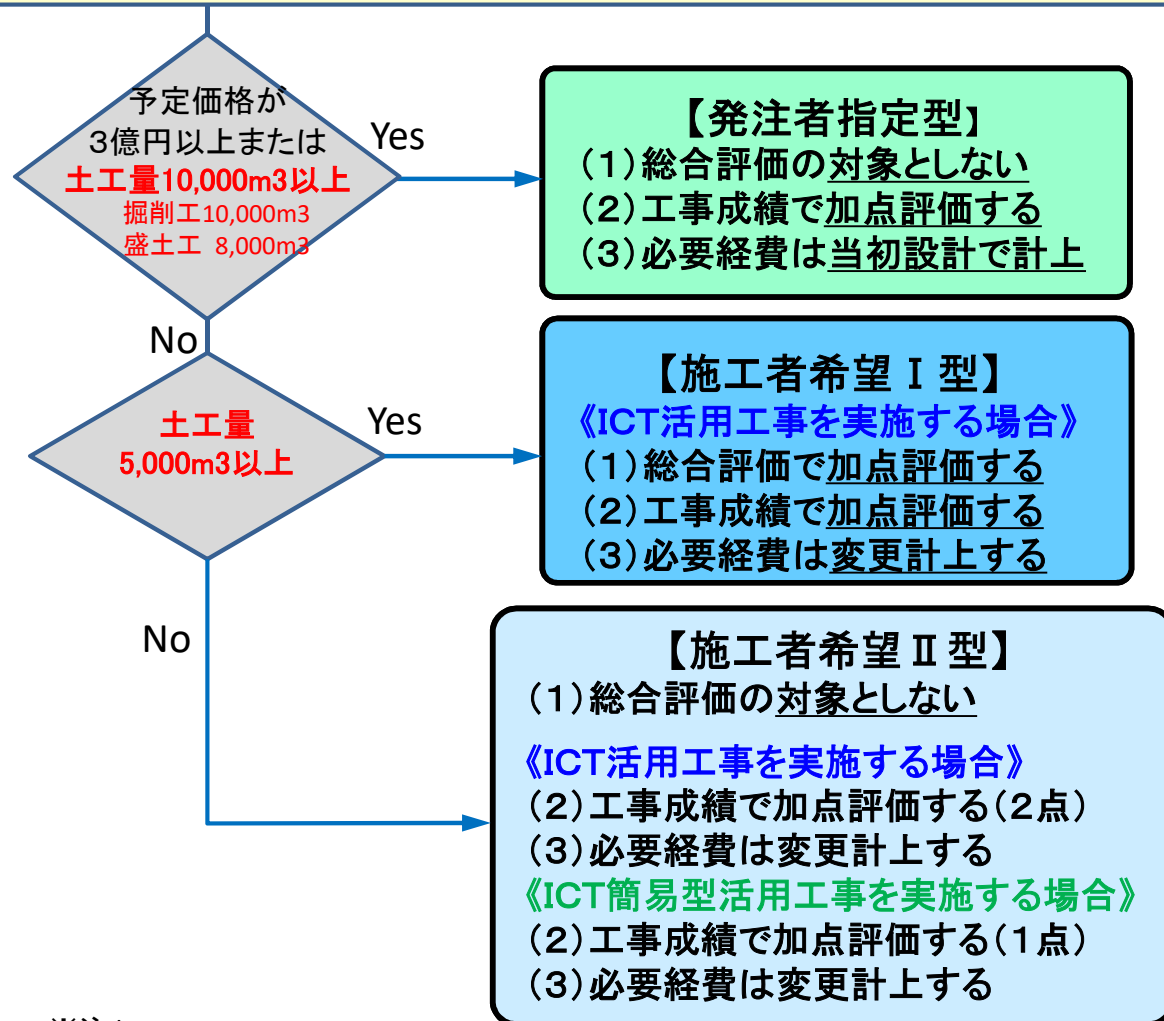
【参考】自治体のICT土工実施状況(R3年3月末時点)

	H29年度	H30年度	R1年度		計
			土工	河川浚渫工	
新潟県	19	26	38	2	85
富山県	2	10	12	0	24
石川県	15	33	44	4	96
新潟市	3	1	3	0	7
合計	39	70	97	6	212

※調整中:ICT実施の意向を確認中の工事数

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



「ICT活用工事」
 次の①～⑤の全ての段階でICT施工技術を活用する工事をICT活用工事とする。※注1

- 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次元出来形管理等の施工管理
- ⑤ 3次元データの納品

「簡易型ICT活用工事」
 ICT活用工事の①～⑤のうち、①、③については受注者の希望により実施を選択し、②、④及び⑤を必須として実施した工事を簡易型ICT活用工事とする。

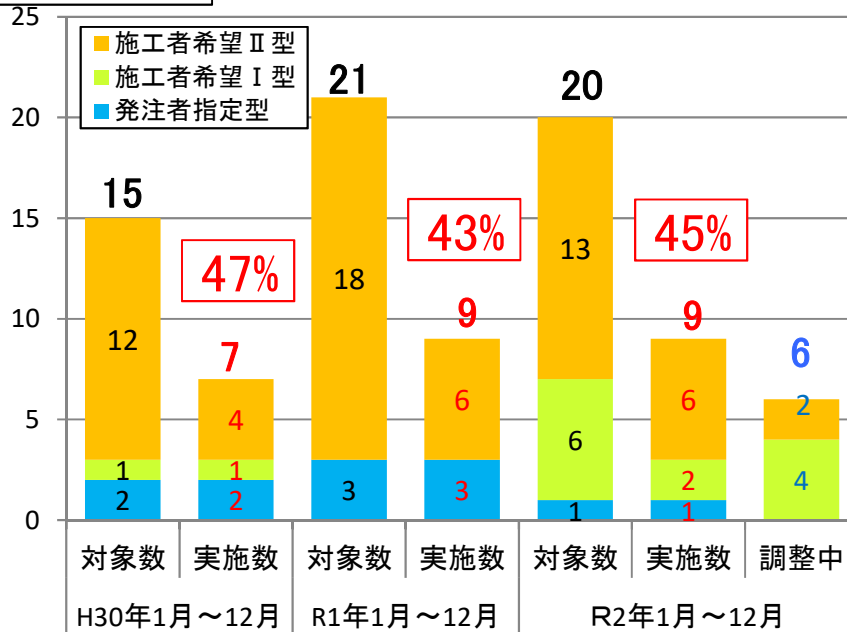
※注1

- 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。

- 北陸地方整備局のICT舗装工の実施数はH30年の7件に対して、R1年は9件、R2年は10件でほぼ横ばい（R3年3月末時点）。自治体においてはH29年度の5件からH30年度は11件に増加し、R1年度も11件で横ばい。
- ICT河川浚渫工はこれまで全ての対象工事で実施（H30年1件、R1年5件、R2年4件）。
- 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R1年20件、R2年22件でほぼ横ばい。

ICT舗装工

地整全体実施状況(R3年3月末時点)



【参考】自治体のICT舗装実施状況(R2年12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	3	5
石川県	4	2	7	13
新潟市	0	1	1	2
合計	5	11	11	27

ICT河川浚渫工

地整全体実施状況(R3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	R2年 1月～12月
ICT河川浚渫工 (H30年度～)	対象数	1	5	4
	実施数	1	5	4
	調整中	—	—	—

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(R3年3月末時点)

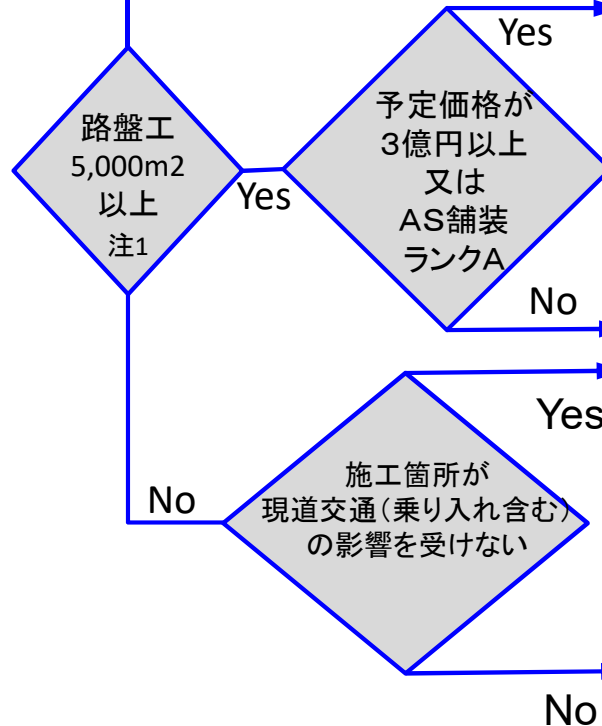
工種	工事数	H31年1月～ R1年12月	R2年 1月～12月
ICT砂防・ほくりく (H31年～)	対象数	55	63
	実施数	20	22
	調整中	—	3

36% (調整中含む)

「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。

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。

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。

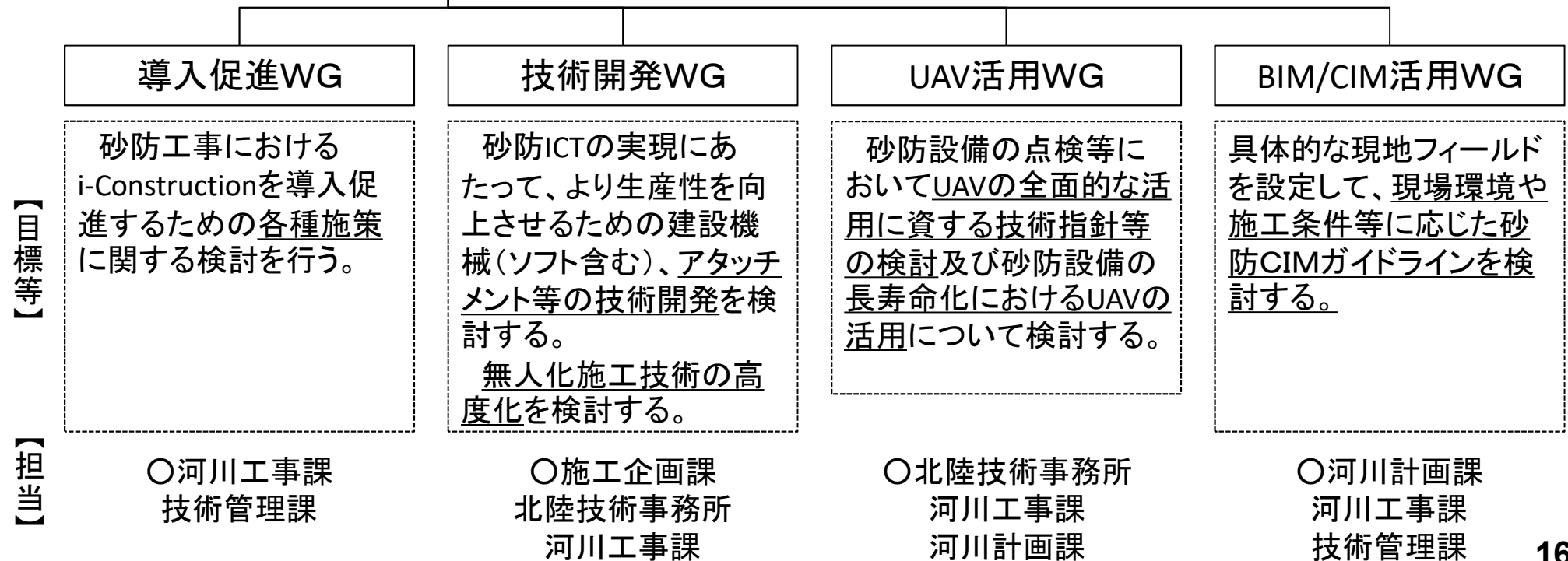
一方で管内の砂防工事は、高標高域での現場が多く、作業員にとって厳しい作業環境である上に天候に左右されやすく、冬期施工が困難なため工程管理等が極めて困難な分野と言える。

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「**チャレンジ砂防プロジェクト**」を立ち上げる。

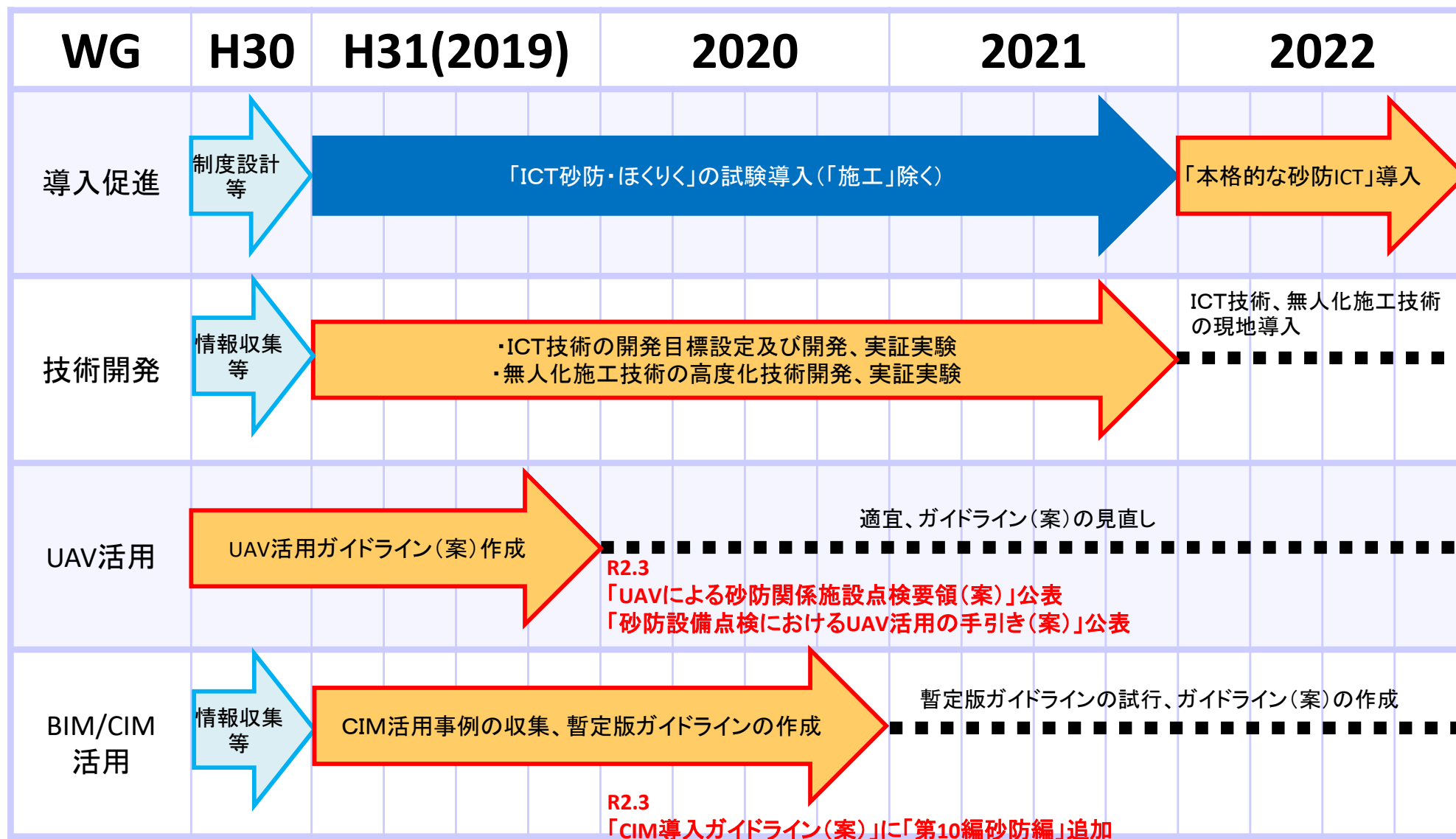
【プロジェクトチーム】

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



概ね2年で技術開発等を完了し、**2022年度から「本格的な砂防ICT」導入を目標**とする。



導入促進WG

[目標]

- 砂防工事におけるi-Constructionを導入促進するための各種施策に関する検討を行う。

[成果]

- 砂防分野におけるICT施工の取り組み事例等を取りまとめ紹介
- 各事務所で取り組んでいるICT施工現場にて他の工事現場受注者及び自治体を対象とした講習会を実施

技術開発WG

[目標]

- 砂防ICTの実現にあたって、より生産性を向上させるための建設機械(ソフト含む)、アタッチメント等の技術開発を検討する。
- 無人化施工技術の高度化を検討する。

[成果]

- 法面整形におけるICT建機(アタッチメント)の開発
- 無人化施工における型枠ブロック据付アタッチメントの開発
- 無人化施工における重機の衝突防止システムの開発

UAV活用WG

[目標]

- 砂防設備の点検等においてUAVの全面的な活用に資する技術指針等の検討及び砂防設備の長寿命化におけるUAVの活用について検討する。

[成果]

- 本局HP[チャレンジ砂防プロジェクト特設サイト]で公表
- UAVによる砂防関係施設点検要領(案)(令和2年3月)
- 砂防設備点検におけるUAV活用の手引き(案)(令和2年3月)

BIM/CIM活用WG

[目標]

- 具体的な現地フィールドを設定して、現場環境や施工条件等に応じた砂防CIMガイドラインを検討する。

[成果]

- 本省HP[技術調査:BIM/CIM基準要領等(最新版)]で公表
- CIM導入ガイドライン(案)第10編(令和2年3月)

- ▶ 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
- ▶ R1年度は5会場、R2年度は4会場において講習会を実施し、延べ242人が参加。
- ▶ R3年度は、砂防事業を実施する全事務所においてICT砂防講習会を開催予定。

講習会内容

<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>

- ③三次元起工測量、設計データ作成
- ④出来形管理
- ⑤ICT建機による実演、シミュレータによる操作体験



【座学】ICT活用の取組(湯沢砂防)
[R2年度]



【実演】MCBH操作(松本砂防)
[R2年度]



【実演】ICT建機(神通砂防)
[R2年度]



【実演】ICT建機操縦(神通砂防)
[R2年度]

開催日	事務所名	参加人数
R1.08.07	立山砂防事務所	38
R1.08.22	金沢河川国道事務所	27
R1.09.09	松本砂防事務所	19
R1.09.13	飯豊山系砂防事務所 阿賀野川河川事務所	26
R1.10.16	神通川水系砂防事務所	36
R2.07.30	松本砂防事務所	18
R2.09.14	神通川水系砂防事務所	33
R2.09.29	立山砂防事務所	20
R2.11.11	湯沢砂防事務所	25

開催結果(アンケート結果)

- ・ICT技術を使用するにあたり、費用対効果や品質確保等において不安要素を抱いている方が多い。
- ・ICT技術未経験者の参加も多くみられた。これに伴い専門用語を講習会内で教えてほしいとの声もあった。

事務所では、焼岳の緊急減災対策として計画しているブロック積砂防堰堤の施工技術として、昨年度から無人化施工技術の高度化(遠隔操縦機能付きICT(MG:マシンガイダンス+TS)建機の活用)について取り組んでいる。

R2年度は、昨年度の実証実験(ブロック製作ヤード)で明らかとなった課題について、改良を加え現場での有効性について検証を加えた。その結果、昨年度に比べ施工効率で約5倍向上し、安全についても向上が認められた。一方で、MGでの限界も明らかとなってきた。

今後は、R2年度のデータ等を分析し、更なる改良を加え、安全性、効率性の向上を図っていくこととしている。



【主な改良点】(R1課題への対応)

- ①MG画面が見づらい
→MGモニターを昨年より大型化(MG建機の機種変更)
- ②ブロック回転方向のガイダンスが無い
→独自の画像処理ソフトを開発((株)ヨシカワ)。色で一致・不一致を表示
- ③ブロック把持(はじ)ホールの位置が把握しづらい
→把持装置にカメラを設置し、把持ホールの位置をより見やすくした

◆評価・課題(速報)

- ・効率性は、R1実証実験での約15分/個に対し、3~4分/個と最大5倍程度向上。また、設置精度も画像処理ソフトにより向上している。
- ・安全性は、画像処理ソフト等の導入で設置精度が高まったことにより、現地付近での肉眼での確認が不要となり、より安全性が高まった。
- ・一方で、把持装置カメラが片方向のみであったため、「把持装置とブロックの距離感等が分かりづらい」や「ガイダンス情報(設計座標と把持したブロックの位置とのずれ)をオペレーターに伝える人が別に必要」といった課題も明らかになった。

技術開発WGの成果[無人化施工技術の高度化]

- 砂防工事現場は土石流の頻発や崩壊斜面直下で落石の危険を伴うような現場も多く、施工者の安全確保が急務
- 無人化施工技術とICT施工を融合し、より効率的な無人化施工技術の高度化を開発中
- R3年度 松本砂防事務所で実施予定



無人化施工による護岸工の状況
(遠隔目視操作)

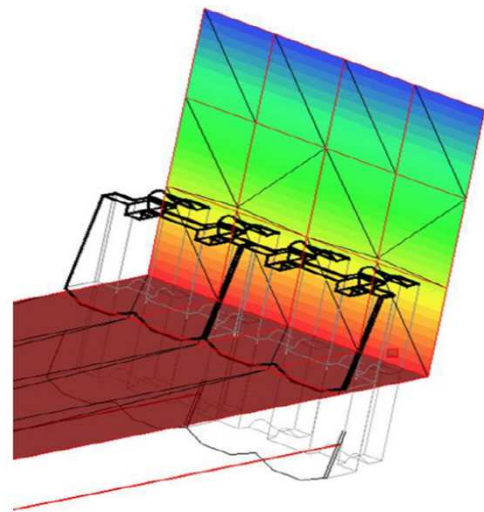
施工事例:長野県小谷村浦川 浦川砂防堰堤上流護岸工工事より

[無人化施工の構成]

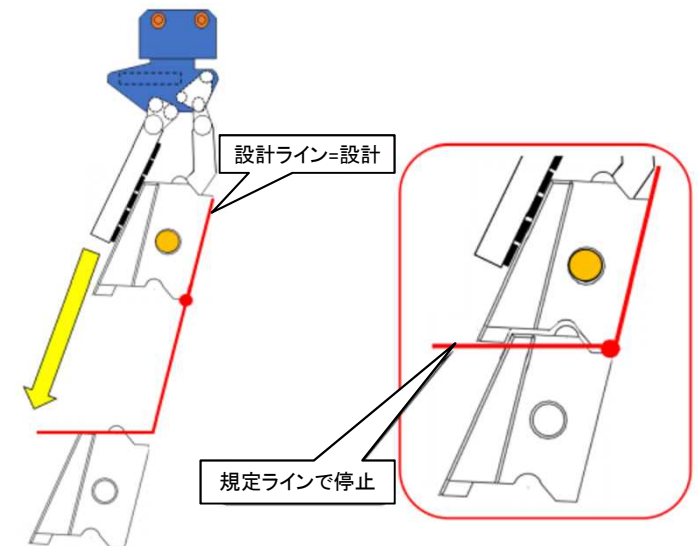
- 鋳ブロック用把持装置 } 新技術開発
- 遠隔バックホウ
- ICT機器
 - 自動追尾TS
 - モニター
 - 全周プリズム
 - 各種センサ
- 通信装置
- カメラ

既存技術の活用

[新技術開発内容]
ブロックを把持したあと、ブロックの底辺をバックホウの爪と想定し、法面整形のイメージで操作することによって3次元MCを用いたブロック積が可能



ブロック積みと3次元設計データ
(イメージ)



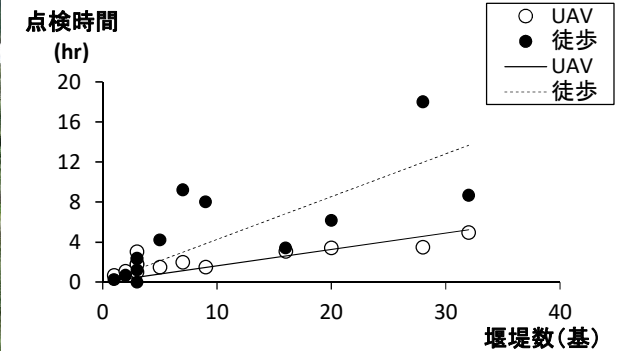
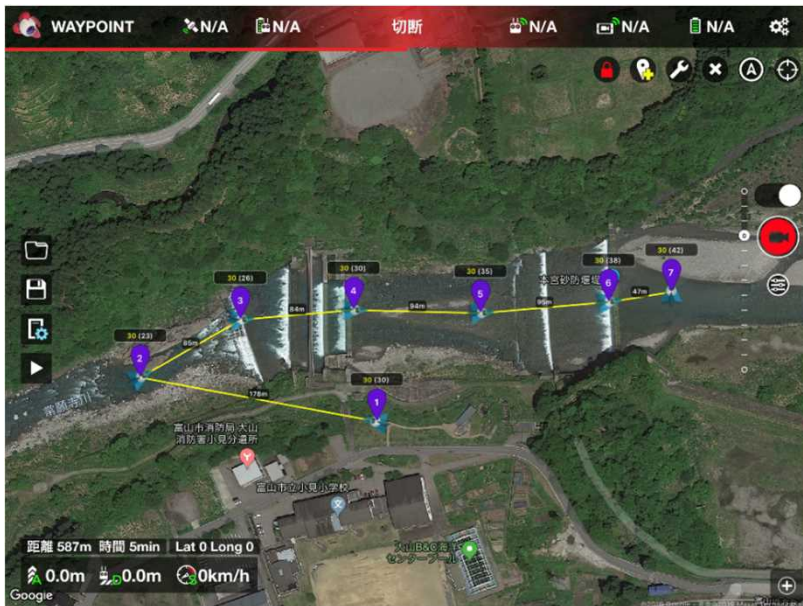
MCイメージ

北陸地整では、現地での実証実験等を踏まえ、令和2年3月に砂防関係施設点検に関するUAVを活用した点検要領(案)をとりまとめた。

- 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)
- ※上記、点検要領(案)などは、北陸地整HPにて公開



自動飛行撮影ルート設定による撮影



点検時間と点検施設数の関係
(現地実証実験結果)

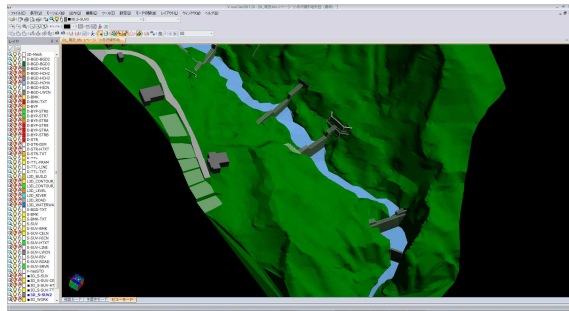
UAVによる砂防施設点検については、外業は調査時間の短縮や点検員の安全性が向上

GPS機能を活用した自動飛行ルートを設定することにより、自動航行・自動撮影が可能(ラジコンによる操作でも撮影も可能)

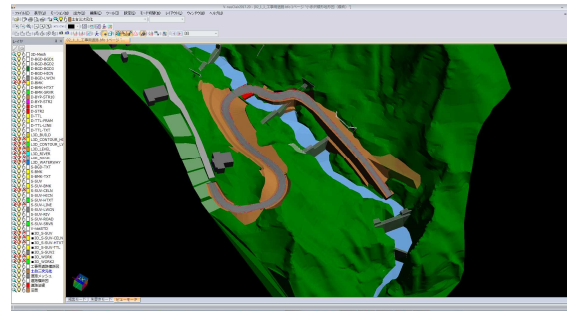
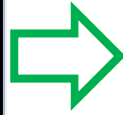
撮影例(本宮砂防堰堤:立山砂防)

- 砂防工事において、工事用道路や堰堤打設などの段階において、クレーン等の重機の配置や仮締切の切り替えなどをBIM/CIMの活用により施工手順を視覚的に確認でき、施工計画作成に活用
- 完成イメージ図を立体化することで、完成後のイメージを共有

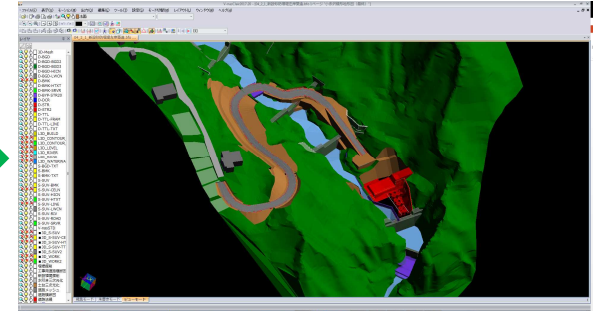
工事の段階確認



着手前



工事用道路設置



堰堤補強

設計事例;小赤沢地区(長野県栄村)砂防堰堤補強等設計より

完成イメージ図の立体化



設計事例;秋山郷(長野県栄村)床固工施設配置計画及び詳細設計より

- R2新工種となったICT地盤改良工（「深層混合処理工」追加）、ICT舗装工（修繕工）の実施率が低く、未実施の理由、課題について検証し、実施率向上の検討を進める。

ICT地盤改良工

工種	工事数	R2年 1月～12月
ICT地盤改良工 (R2年度～)	対象数	8
	実施数	3
	調整中	2

38%

ICT法面工

工種	工事数	R2年 1月～12月
ICT法面工 (R2年度～)	対象数	2
	実施数	1
	調整中	0

50%

ICT舗装工(修繕工)

工種	工事数	R2年 1月～12月
ICT舗装工 (修繕工) (R2年度～)	対象数	15
	実施数	3
	調整中	6

20%

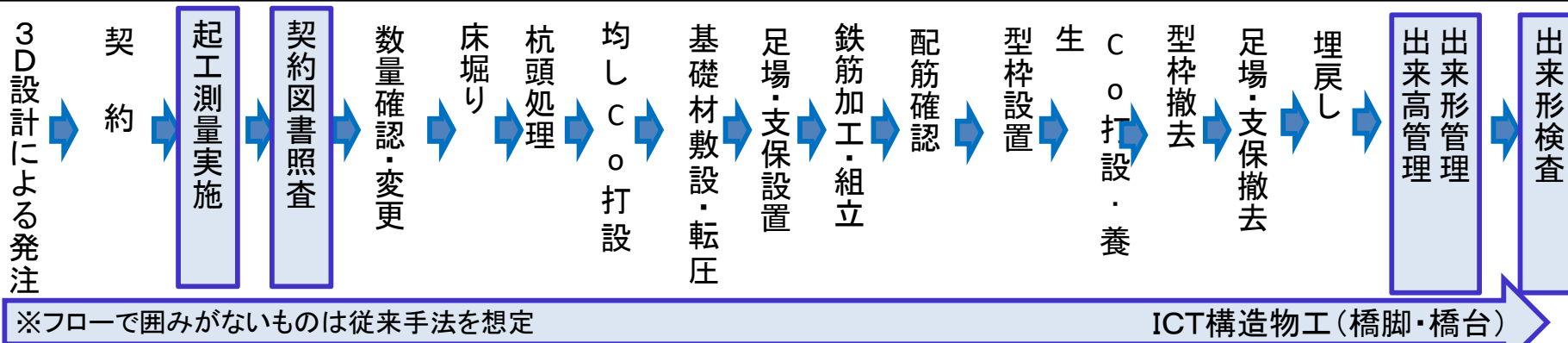
北陸地方整備局i-Construction推進に向けたロードマップ

○ICTや3次元データ等を活用し、2025(R7)年までに建設現場の生産性2割向上を目指す。

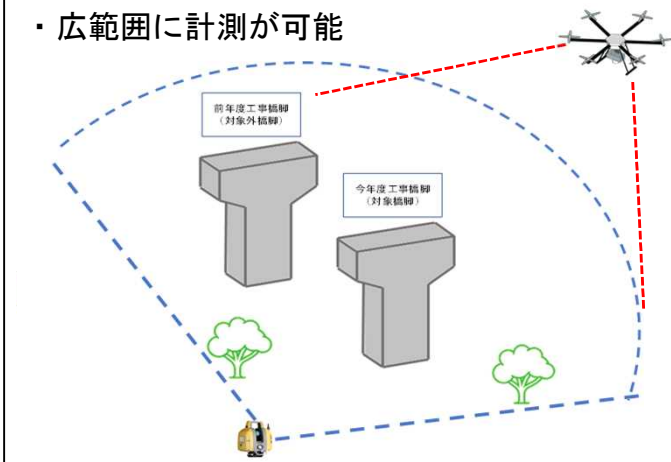
平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度 (予定)
ICT舗装工(平成29年度:アスファルト舗装、平成30年度:コンクリート舗装)						
ICT浚渫工(港湾)						
ICT浚渫工(河川)						
ICT地盤改良工(令和元年度:浅層・中層混合処理、令和2年度:深層混合処理)						
ICT法面工(令和元年度:吹付工、令和2年度:吹付法枠工)						
ICT付帯構造物設置工						
ICT舗装工(修繕工)						
ICT基礎工・ブロック据付工(港湾)						
ICT構造物工(橋脚・橋台)						
ICT路盤工						
ICT海上地盤改良工(床掘工・置換工)						
ICT構造物工(橋梁上部)(基礎工)						
民間等の要望も踏まえ更なる工種拡大						

【ICT構造物工(橋脚・橋台)】

- ・3次元計測技術を用いることで、広範囲に計測が行えるため、計測作業の効率化
- ・高所での計測作業の省力化による作業の安全性向上
- ・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
- ・R3年度に各地整で試行し、試行結果を踏まえて出来形管理要領としてとりまとめ、R4年度から本格導入する。



○起工計測にレーザスキャナやUAV等を活用
・広範囲に計測が可能



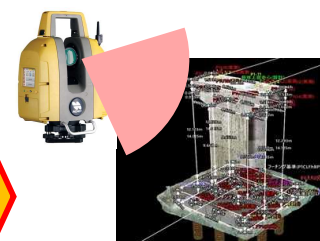
○出来形・出来高計測はレーザスキャナ、ノンプリTS等を活用
○計測データを活用して、デスクトップ上で計測を実施



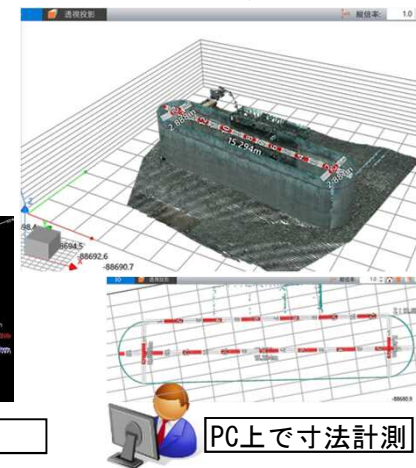
従来施工
(高所での測量)



書面を電子化
して検査



TLSで点群測量

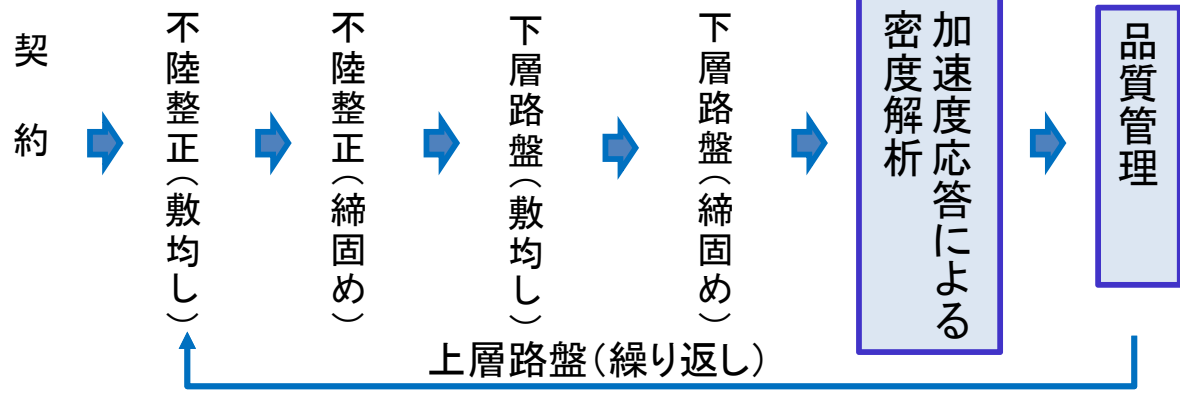


PC上で寸法計測

- ・ICT施工工種拡大に伴い策定した基準
- 3次元計測技術を用いた出来形管理要領(橋脚・橋台編)
- 3次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領(橋脚・橋台編)

【ICT路盤工(加速度応答による密度管理)】

- ・締固め密度を面的に把握することによる品質の向上
- ・現場密度試験(砂置換法)の省略による試験・分析作業の効率化
- ・R3年度に各地整で試行し、試行結果を踏まえて品質管理要領としてとりまとめ、R4年度から本格導入する。



R3年度に試行を実施

- ・加速度応答法の密度計測精度(路盤材・現場条件別に検証)
- ・品質管理規格値(面管理)の検討
- ・計測効率やコストの確認

※フローで囲みがないものは従来手法を想定 ICT路盤工(加速度応答による密度管理)

○振動ローラに取付た加速度計により路盤の密度を計測

○面的に路盤の密度管理でき品質が向上

(従来施工)
砂置換による密度管理(部分的な管理)

振動ローラ進行方

加速度計

(ICT施工) 加速度応答値による密度管理(面管理)

加速度応答値のリアルタイム表示

GNSSアンテナ

GNSS受信機

- ・ICT施工工種拡大に伴い策定した基準
- ・加速度応答法を用いた路盤の締固め管理試行要領(案)
- ・加速度応答法を用いた路盤の締固め管理の監督・検査試行要領(案)

- 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
- R2年度は、4事務所において講習会を実施
- **R3年度は、3事務所程度(調整中)において講習会を実施予定**

発注事務所	現場名 【受注者名】	日時	受講者
松本砂防	浦川第9号砂防堰堤工事 【(株)北野】	令和2年7月30日(木) 13:30~15:00	18名
神通砂防	令和元年度深谷砂防堰堤外工事 【蒲田建設(株)】	令和2年9月9日(水) 13:30~15:00	33名
立山砂防	R2天鳥下流砂防堰堤工事 【辻建設(株)】	令和2年9月24日(木) 13:00~16:00	20名
湯沢砂防	登川流路工第1・2号床固工改築工事 【(株)種村建設】	令和2年11月11日(水) 10:30~15:00	25名



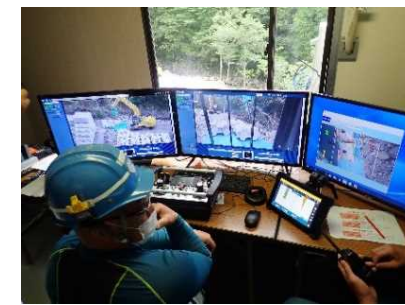
【座学】ICT活用の取組(湯沢砂防)



【実演】MCバックホウ操作(松本砂防)



【実演】ICT建機(神通砂防)



【実演】ICT建機遠隔操縦(神通砂防)

講習会内容

<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>

- ③三次元起工測量、設計データ作成
- ④出来形管理
- ⑤ICT建機による実演、シミュレータによる操作体験

開催結果(アンケート結果)

・ICT技術を使用するにあたり、費用対効果や品質確保等において不安要素を抱いている方が多い

・ICT技術未経験者の参加も多くみられた。これに伴い専門用語を講習会内で教えてほしいとの声もあった。

- 実践者クラスは、自治体発注の小規模土工へICTの普及・拡大を図るため、ICT技術の未経験者を対象
- 新型コロナウイルス感染対策として、リモートでの講義を実施(実技は除く)
- R3年度は維持修繕工事、自治体工事への普及拡大のため、より定員を増やして開催する予定

1. 開催結果

開催ブロック	会場	日時	受講者数	
東部BL	コベルコ 建機日本(株)	令和2年 10月6日(火) 10:30~16:00	民間	21名
西部BL	千代田機電(株) テクノセンター	令和2年 10月14日(水) 10:30~16:00	民間	14名



座長による挨拶
(10/6 東部BL)



リモートによる講義
(10/14 西部BL)

2. 主な講義内容

- ・ICT活用の概要
- ・バックホウによる施工について(2DMG、3DMC)
- ・地上型レーザースキャナ(TLS)、自動追尾TSIによる測量
- ・バックホウ(2DMG、3DMC)による実技 etc...

3. 全体をとおして(参加者意見等)

- ・リモート講義は初めての試みだった。声が聞こえづらい等、一部不便さはあったが大きな問題はなく講義を行うことができた。
- ・参加者のうち、ICT技術を導入していない社が半数を占めた。
- ・ICT技術を導入することで生産性向上(省人化)を期待する人が多いが、不安要素として、機器のリース費用や出来形・品質確保が挙げられた。



2DMGミニBH(0.07m3)操作実習
(10/6 東部BL)



2DMGBH(0.25m3)操作実習
(10/14 西部BL)

- 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(ICT吹付法砕工)の現場見学会を開催
- R3年度は新工種であるICT構造物工、ICT路盤工を対象として開催する予定

1. 開催結果

日時	会場	受講者数
令和2年9月24日(木) 13:30~15:30	発注者:新潟国道事務所 新潟県東蒲原郡阿賀町八木山643 R1八木山地区外防災工事 (受注者:株式会社 興和)	31名



開会挨拶(北陸地整)

2. 主な講義内容

- ・事業および工事概要説明
- ・ICT吹付法砕工の施工内容説明
- ・3D計測デモ、法砕モデルを使ったMR技術操作(現場見学)
- ・3Dデータの作成、利用について(座学)

3. 全体をとおして(参加者意見等)

- ・現場でICT技術を使用した際に工夫した事例紹介を聞きたいという意見が多数あった。
- ・ICT技術を活用するにあたり、費用面に不安を感じている人が多い。
- ・MR技術(先進技術)を初めて見た人が多く、現場をイメージしやすかった。
- ・今後、先進技術を使用した現場見学について開催してほしいとの声が挙がった。



事業、工事概要説明(北陸地整)



ICT吹付法砕工の
施工内容説明(受注者)

MR(Mixed Reality): 複合現実

現実世界の形状など(現実空間)をデバイスが把握し、それらにデジタル映像(仮想空間)を重ね合わせ、リアルタイムで影響しあう新たな空間を構築する技術



3Dデータ作成・利用の説明



3D計測デモ



- ICT活用工事の・業務の好事例を報告していただき、今後の施工の参考としてもらうことが目的
- ICT活用のメリットや施工上での留意点・課題等を報告していただいた
- コロナ対策として書面(Web)開催とし、資料を北陸地方整備局のHPに掲載し周知することで報告会とした
- R3年度も同様に書面(Web)開催とする予定

1. 開催結果

日時	会場	発表者
令和3年3月15日(月) 公開	北陸地方整備局 ホームページ (http://www.hrr.mlit.go.jp/gijyutu/ict-committee/houkokukai.html)	国交省直轄工事・業務受注者 12者 地公体およびその工事・業務受注者 4者 計 16者

2. 発表内容

■ 基本情報

受注者名、発注者名、工事・業務件名、工期、工事・業務概要、ICT工種と施工量

■ ICT導入の有効性

工数削減・工期短縮などの具体的な数値や、データ作成の工夫、品質・安全性の向上、など

■ 独自の先進性

試行した施工内容、施工の工夫、新規に導入した技術、など

■ 留意点・波及性

施工体制の改善や、技術者のスキルアップのための試行、ICT施工時の留意点や課題、今後の工事・業務への影響、など

- ICT施工を普及・拡大していくための課題・意見を抽出し、今後の施策等に生かすことが目的
- 初めてICT施工を実施または新規工種の施工を行った者を対象に取組等を共有する意見交換会を開催
- コロナ対策として新潟県外の会社はリモートにて出席
- **R3年度は開催予定は無いがR4年度以降は必要に応じ開催**

1. 開催結果

日時	会場	出席者
令和3年2月16日(火) 13:30～15:30	北陸地方整備局 5階 企画部打合せ室 (新潟県新潟市中央区美咲町1-1-1)	ICT施工業者 8名 北陸ICT戦略研究会 6名 計 14名

2. 出席者

株式会社興和、株式会社北越トラスト、株式会社婦中興業(リモート)、氷見土建工業株式会社(リモート) 工品質調整官、技術検査官、施工企画課長、施工企画課3名 各2名



北陸ICT戦略研究会 座長挨拶

3. 主な議題

- ・ICT導入の目的 ・ICT導入で苦労した点 ・今後の取組み ・発注者、施策への要望
- ・ICT導入の留意点 ・ICTを導入する企業へのアドバイス 等

4. 全体をとおして(出席者意見等)

①ICT導入の目的

- ・作業の効率化、安全性の向上
- ・技術力の向上
- ・ICT施工の実績をつくるため

②ICT導入で苦労した点

- ・専門用語や新しい技術(3Dソフト・写真測量等)を学ぶこと
- ・自然環境により作業工程が大きく左右される

③今後の取組み

- ・ICT施工に必要な機材やソフト等を購入し、社内教育を進めて内製化の強化(技術者不足により、引き継ぐ人がいないことが懸念点)
- ・ICT関連の講習会に参加、各メーカー等から技術のノウハウを学ぶ

④発注者、施策への要望

- ・新しい技術への移行は非常に良いが、多額の費用が必要となる
- ・設計段階において3次元データを作成し、工事業者に貸与してほしい
- ・計測精度が厳しく求められ、厳しい現場環境では計測方法に苦慮する。生産性向上につながらない。



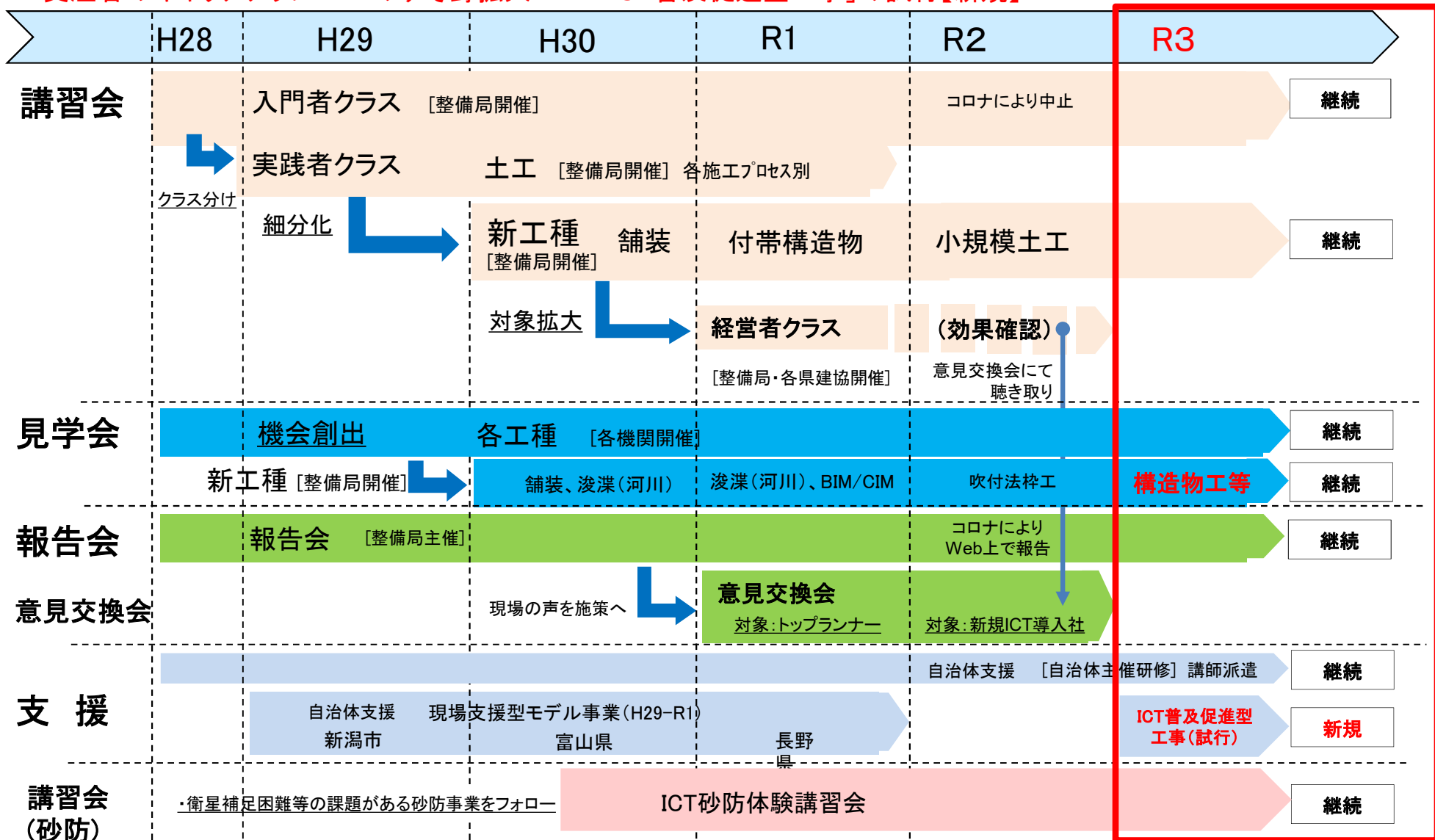
対面による出席業者



リモートによる出席業者 **32**

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」構成員として分担し、開催(主催または後援)
- ・ICTのすそ野の拡大 ⇒ 「入門者クラス」、「砂防体験講習会」【継続】
- ・小規模工事への普及拡大 ⇒ 「実践者クラス(小規模土工)」【継続】
- ・受注者のキャリアアップ・ICTのすそ野拡大 ⇒ 「ICT普及促進型工事」の試行【新規】



- ◆ 令和5年度までの小規模を除く全ての公共工事におけるBIM/CIM原則適用に向け、ICT活用の普及拡大を目的に、ICT土工の起工測量から納品まで3次元データを活用する一連の技術を、実際のICT活用工事現場をフィールドに実技講習で習得するモデル工事を試行。
- ◆ モデル工事の監理技術者または担当技術者はICT未経験者とし、受注者の企画立案を受け、発注者が最適な講師を選定し、現地講習会を開催。
- ◆ 土工を含むICT工種が活用可能な工事対象。(北陸地整管内で3～6工事程度)

ICT普及促進型工事

受注者 ※監理技術者または担当技術者のいずれかはICT未経験



元請業者・下請業者

- 講習会の企画立案 (ICT未経験者として望む内容)
- 講習会フィールド・素材の提供
- 会場設営(講習会の準備～片付け)

連携・調整

発注者(北陸地整)



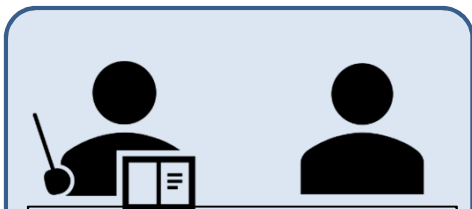
- 講師選定 (受注者の企画内容に対応可能な講師)
- 自治体、建設・測量会社への開催周知
- 講習会の進行

ICT活用工事の指導
(要望に応じて対応)



講習会の開催(工事現場をフィールド)

講師



建設業者、測量業者、コンサルタント業者、ICT建機メーカー
※講師は、発注者が関係業団体に相談、調整のうえ選定

講習会開催時期(各段階)

- ①3次元起工測量
- ②3次元設計
- ③ICT施工
- ④3次元出来形管理、⑤3次元納品

※工事進捗、現場状況により、まとめて開催可

受講者

受注者



工事等業者(ICT未経験)



建設業者、測量業者、
コンサルタント業者など

発注者



自治体職員等



県・市町村、
他事務所職員など

- ◆ 建設現場において3Dデータを活用する人材を育成するために、実際のICT活用工事をフィールドに、3次元データを活用するいずれかの段階で、受注者自らが自社職員(下請企業含む)のスキルアップのための講習会を開催した企業を「ICT人材育成企業(仮称)」として評価することを試行
- ◆ 全てのICT活用工事(全工種)が対象。講習会の開催は受注者の希望制。
- ◆ 「ICT人材育成企業(仮称)」のうち、特にICTに積極的に取り組んでいる企業を別途表彰し、総合評価加点対象とすることも検討。

ICT活用工事をフィールドに受注者が開催

①実施計画の協議

講習会実施計画書を作成し発注者と協議

【内容】

- ・講習会の開催予定
- ・講義内容案
- ・講師予定者など

②講習会の開催

- ・講習会の企画運営、講師への依頼などを実施
- ・講師は建設業者、測量業者、コンサルタント業者、ICT建機業者などから受注者が選定

③実施状況の報告

- ・講習会実施報告書を作成し発注者へ提出

【内容】

- ・講習会の開催内容
- ・参加者など

ICT人材育成
企業(仮称)
※

※特に積極的に取り組んでる企業を表彰し、総合評価加点対象とすることも検討

建設現場・委託業務における生産性向上の優れた取組を表彰し、ICTやBIM/CIM等の新技術の活用を推進していくため、原則、前年度に完成した北陸地方整備局発注の工事・委託業務の該当企業等に対し表彰する。

【表彰の対象者】

建設現場の生産性・技術の向上に寄与する新技術の活用、技術の新たな活用分野の開拓などで一定の効果が得られたものから次に掲げる分野について有効性、先進性、独自性、波及性の観点から斟酌する。

- 3次元測量・設計
- ICTの活用
- BIM/CIMの活用
- プレキャスト製品の活用
- 新技術の活用
- 工事書類の簡素化
- 遠隔臨場
- i-Constructionに係る人材育成、講習会の実施
- その他

【総合評価の加点】

<工事>

○ 配点は優良工事表彰・災害功労者表彰同等とし重複して加算しない。

<委託業務>

○ 配点は優良委託業務表彰・災害功労者表彰同等とし重複して加算しない。

令和2年度 3D測量・土工の3D設計・BIM/CIMの取組状況



【3次元測量】

業務件名	事務所名	発注方式	
		指定	希望
1 R2信濃川下流測量業務	信濃川下流	○	
2 令和元年度管内道路測量業務	金沢河川国道	○	
3 令和元年度基之助谷地すべり移動測量その2業務	金沢河川国道	○	
4 令和2年度金沢河川国道管内河川測量業務	金沢河川国道	○	
5 令和2年度白山砂防管内測量業務	金沢河川国道	○	
6 令和2年度海側幹線(今町一線)空中写真測量業務	金沢河川国道		○
7 令和2年度飯豊山系砂防事務所管内測量業務	飯豊山系砂防		○
8 令和2年度飯豊山系砂防事務所管内測量(その2)業務	飯豊山系砂防		○
8 件			

【土工の3次元設計】

業務件名	事務所名	発注方式	
		指定	希望
1 朝日温海道路(勝木地区)道路詳細設計その2業務	羽越河川国道	○	
2 国道253号八箇峠道路(野田一余川地区)道路詳細設計業務	長岡国道	○	
3 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	○	
4 令和2年度大沢野富山南道路(稲代地区他)道路詳細設計業務	富山河川国道	○	
5 令和2年度大沢野富山南道路(春日地区他)道路詳細設計業務	富山河川国道	○	
6 令和2年度大沢野富山南道路(長川原地区)道路詳細設計業務	富山河川国道	○	
7 令和2年度 利賀ダム工事用道路設計業務	利賀ダム	○	
8 令和2年度 利賀ダム工事用道路関連構造物設計業務	利賀ダム	○	
9 令和2・3年度 利賀ダム本体実施設計業務	利賀ダム	○	
10 令和2年度 利賀ダム貯水池斜面対策実施設計業務(岩淵地区)	利賀ダム	○	
10 件			

【BIM/CIM活用工事】

工事件名	事務所名	発注方式	
		指定	希望
1 新野積橋橋脚その1工事	信濃川河川	○	
2 大河津分水路新第二戻改築1期工事	信濃川河川	○	
3 大河津分水路山部掘削その5工事	信濃川河川	○	
4 大河津分水路山部掘削その6工事	信濃川河川	○	
5 大河津分水路山部掘削その7工事	信濃川河川	○	
6 大河津分水路山部掘削その8工事	信濃川河川	○	
7 大河津分水路山部掘削その9工事	信濃川河川	○	
8 大河津分水路山部掘削その10工事	信濃川河川	○	
9 大河津分水路山部掘削その11工事	信濃川河川	○	
10 大河津分水路山部掘削その12工事	信濃川河川	○	
11 大河津分水路山部掘削その13工事	信濃川河川	○	
12 大河津分水路山部掘削その14工事	信濃川河川	○	
13 大河津分水路山部掘削その15工事	信濃川河川	○	
14 大河津分水路渡部地区低水路掘削及び護岸その1工事	信濃川河川	○	
15 大河津分水路渡部地区低水路掘削及び護岸その2工事	信濃川河川	○	
16 大河津分水路渡部地区低水路掘削及び護岸その3工事	信濃川河川	○	
17 大河津分水路渡部地区低水路掘削他工事	信濃川河川	○	
18 朝日温海道路11号トンネル工事	羽越河川国道	○	
18 件			

【BIM/CIM活用業務】

R3.6月末現在

業務件名	事務所名	発注方式		施設区分
		指定	希望	
1 令和元年度橋架替詳細設計業務	高田河川国道	○		橋梁
2 令和元年度親不知地区道路予備設計業務	高田河川国道		一部変更指示にて実施	道路
3 朝日温海道路12号トンネル詳細設計業務	羽越河川国道	○		トンネル
4 朝日温海道路(碓石地区)橋梁詳細設計	羽越河川国道	○		橋梁
5 野積橋撤去他詳細設計業務	信濃川河川	○		河川構造物
6 大河津分水路新第二戻改築施工計画検討業務	信濃川河川	○		河川構造物
7 国道17号三俣防災トンネル詳細外設計業務	長岡国道	○		トンネル
8 国道17号新浦佐大橋(高架部)詳細設計業務	長岡国道	○		橋梁
9 令和元年度国道17号六日町バイパス予備及び詳細設計業務	長岡国道	○		道路
10 国道253号八箇峠道路(野田一余川地区)道路詳細設計業務	長岡国道	○		道路
11 朝日温海道路大毎跨道橋詳細設計業務	新潟国道	○		橋梁
12 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	○		道路
13 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	○		橋梁
14 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	○		橋梁
15 令和元年度六家立休・大沢野富山南道路橋梁予備設計業務	富山河川国道	○		橋梁
16 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	○		橋梁
17 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	○		橋梁
18 平成31年度高瀬川左岸トンネル水文地質調査業務	千曲川河川	○		地質調査
19 令和2年度 岡木跨道橋詳細設計業務	高田河川国道		○	橋梁
20 令和2年度糸魚川東バイパス橋梁予備設計業務	高田河川国道	○		橋梁
21 令和2年度糸魚川東バイパス道路予備設計業務	高田河川国道	○		トンネル
22 朝日温海道路(碓石地区)トンネル設計業務	羽越河川国道	○		トンネル
23 朝日温海道路(北赤谷川)橋梁詳細設計業務	羽越河川国道	○		橋梁
24 朝日温海道路(間ノ内川)橋梁詳細設計業務	羽越河川国道	○		橋梁
25 朝日温海道路(大川)橋梁詳細設計業務	羽越河川国道	○		橋梁
26 令和2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	○		土工
27 大河津分水路山部掘削改築施工計画検討業務	信濃川河川	○		土工
28 R2信濃川水門耐震照査・設計業務	信濃川下流河川	○		河川構造物
29 R2浦原大堰・西川水門耐震照査・設計業務	信濃川下流河川	○		河川構造物
30 渡場床固予備設計業務	阿賀野川河川	○		河川構造物
31 令和2年度管内砂防施設設計業務	阿賀野川河川		○	砂防
32 国道17号新浦佐大橋(渡河部)詳細設計業務	長岡国道	○		橋梁
33 国道17号六日町バイパスほくほく線跨線橋予備設計業務	長岡国道	○		橋梁
34 国道17号竹俣跨線橋(渡河部)詳細設計修正業務	長岡国道	○		橋梁
35 国道17号新浦佐大橋ランプ橋詳細設計業務	長岡国道	○		橋梁
36 令和2年度国道17号三俣防災道路詳細外設計業務	長岡国道	○		道路
37 国道8号柏崎バイパス道路詳細設計	長岡国道	○		道路
38 朝日温海道路 男川橋外2橋詳細設計業務	新潟国道	○		橋梁
39 R1朝日温海道路トンネル詳細設計修正業務	新潟国道	○		トンネル
40 R2朝日温海道路2号トンネル詳細設計修正業務	新潟国道	○		トンネル
41 令和2年度大沢野富山南道路(稲代地区他)道路詳細設計業務	富山河川国道	○		土工
42 令和2年度大沢野富山南道路(3号橋他)橋梁詳細設計業務	富山河川国道	○		橋梁
43 令和2年度六家立休体内島高架橋幅詳細設計業務	富山河川国道	○		橋梁
44 令和2年度六家立休祖父川橋詳細設計業務	富山河川国道	○		橋梁
45 令和2年度大沢野富山南道路(春日地区他)道路詳細設計業務	富山河川国道	○		土工
46 令和2年度管内橋梁(東部地区)詳細設計業務	富山河川国道	○		橋梁
47 令和2年度管内橋梁(東部地区)詳細設計その2業務	富山河川国道	○		橋梁
48 令和2年度大沢野富山南道路(長川原地区)道路詳細設計業務	富山河川国道	○		道路
49 令和2年度六家立休祖父川橋ランプ橋詳細設計業務	富山河川国道	○		橋梁
50 令和2年度六家立休祖父川・8号間高架橋詳細設計業務	富山河川国道	○		橋梁
51 令和2年度六家立休8号跨道橋詳細設計業務	富山河川国道	○		橋梁
52 令和2年度大沢野富山南道路(2号橋)橋梁詳細設計業務	富山河川国道	○		橋梁
53 令和元年度新潟砂防堰堤設計業務	立山砂防	○		砂防
54 令和2年度 利賀ダム工事用道路設計業務	利賀ダム工事	○		その他
55 令和2年度 利賀ダム工事用道路関連構造物設計業務	利賀ダム工事	○		トンネル
56 令和2・3年度 利賀ダム本体実施設計業務	利賀ダム工事	○		ダム
57 令和2年度 利賀ダム貯水池斜面対策実施設計業務(岩淵地区)	利賀ダム工事	○		地すべり対策工
58 令和2年度 利賀ダム貯水池斜面対策予備設計業務(押場地区)	利賀ダム工事	○		地すべり対策工
59 令和2年度田鶴浜七尾道路空師川橋詳細設計業務	金沢河川国道	○		橋梁
60 令和2年度白山砂防管内(猿壁・別当1号)砂防堰堤補強設計業務	金沢河川国道		○	砂防
61 令和2年度高瀬川左岸トンネル空中電磁探査業務	千曲川河川	○		地質調査
62 令和2年度千曲川改修・環境整備方針検討業務	千曲川河川		○	河川
63 令和2・3年度高瀬川左岸トンネル詳細設計業務	千曲川河川	○		トンネル
64 令和2年度田鶴浜七尾道路JR七尾線跨線橋詳細設計業務	金沢河川国道	○		橋梁
65 令和2年度金沢東環堅田高架橋詳細設計業務	金沢河川国道	○		橋梁
66 令和2年度金沢東環森本トンネル(2期)詳細設計業務	金沢河川国道	○		トンネル
67 令和2年度牛ノ谷道路トンネル予備設計業務	金沢河川国道	○		トンネル
68 令和元年度青海川橋修正及び撤去設計業務	高田河川国道	○		橋梁
69 平成31年度信濃川上流域砂防施設設計業務	松本砂防事務所	○		砂防
70 令和元年度管内砂防施設設計業務	松本砂防事務所		○	砂防
70 件				

『BIM/CIMを全面活用する主要事業』

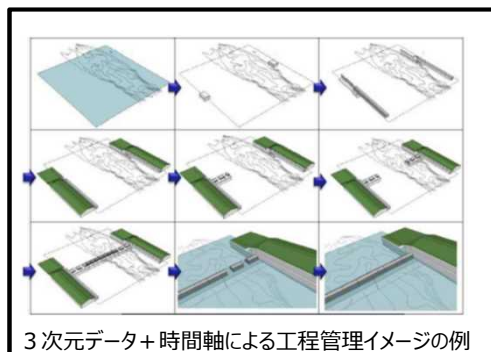
- ◆ 国土交通省では、令和5年度までに小規模を除く全ての公共事業でBIM/CIMを活用する予定。
- ◆ 北陸地方整備局では、構造物予備設計や前工程で作成した3次元データの成果品がある場合は原則BIM/CIMを適用。
- ◆ 令和5年度のBIM/CIM全面活用に向けて、次の**主要事業(12事業)**については、**設計から施工、維持管理まで3次元データを用いたBIM/CIMモデル事業として、『設計者・施工者の経験の場』を創出**。(※官庁営繕事業の場合はBIMモデル事業と称する)

No.	事業名	発注機関	現在の実施状況
①	国道8号 糸魚川地区橋梁架替Ⅱ	高田河川国道事務所	詳細設計
②	国道8号 糸魚川東バイパス	高田河川国道事務所	予備設計
③	一般国道7号 朝日温海道路	羽越河川国道事務所 新潟国道事務所	詳細設計、施工
④	信濃川 大河津分水路改修	信濃川河川事務所	施工
⑤	国道17号 三俣防災	長岡国道事務所	詳細設計
⑥	国道17号 浦佐バイパス	長岡国道事務所	詳細設計
⑦	国道17号 六日町バイパス	長岡国道事務所	予備・詳細設計
⑧	国道41号 大沢野富山南道路	富山河川国道事務所	詳細設計
⑨	国道8号 六家立体	富山河川国道事務所	詳細設計
⑩	国道470号 田鶴浜七尾道路	金沢河川国道事務所	詳細設計
⑪	大町ダム等再編	千曲河川事務所	詳細設計
⑫	利賀ダム建設	利賀ダム工事事務所	予備・実施設計

(※令和3年4月時点でBIM/CIM活用工事・業務を実施している事業を抽出)

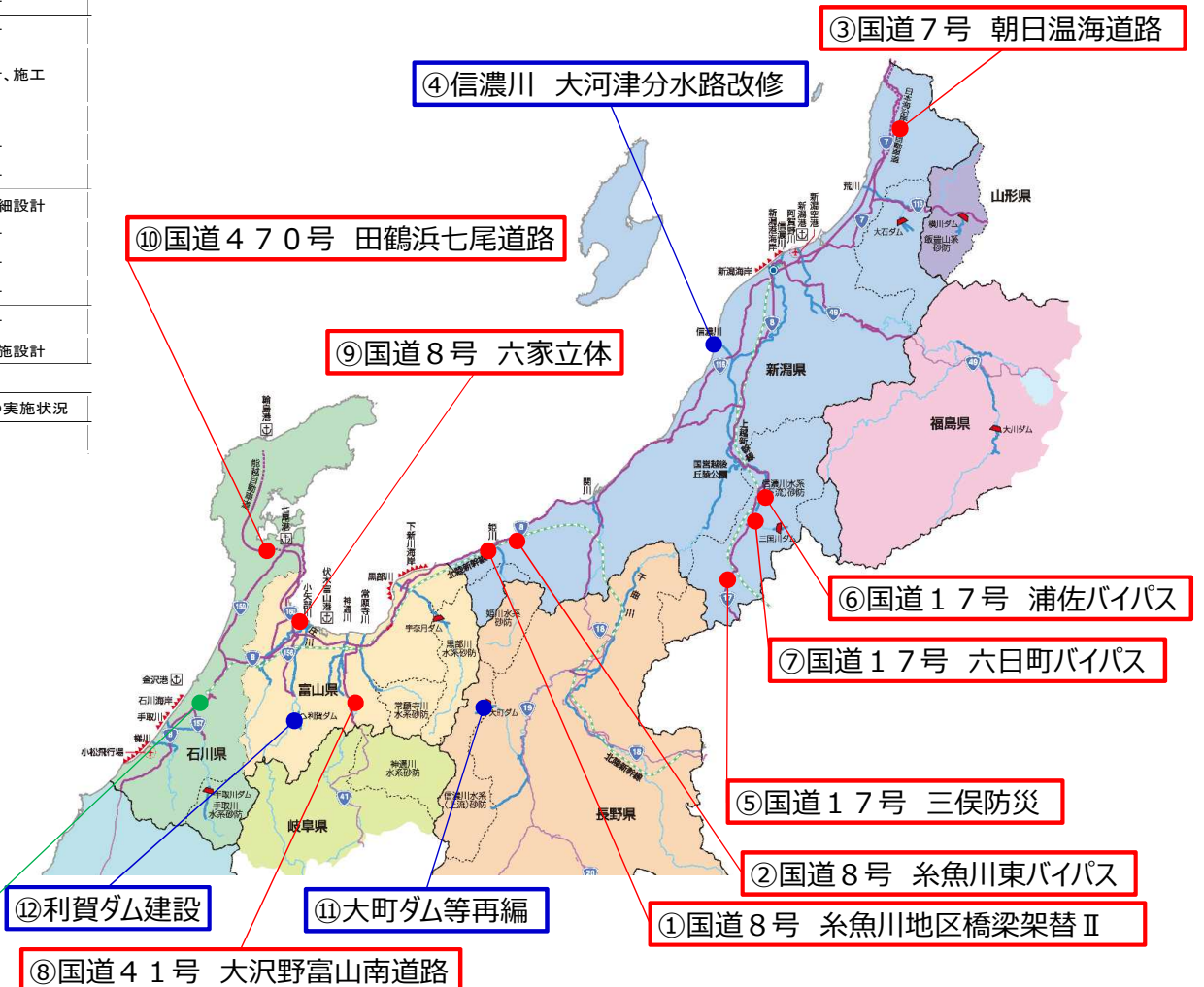
No.	工事名	発注機関	現在の実施状況
⑬	金沢広坂合同庁舎(20)空調設備改修工事	営繕部	施工

(※令和3年4月時点でBIM活用工事を実施している工事を抽出)



3次元データ+時間軸による工程管理イメージの例

⑬金沢広坂合同庁舎(20)空調設備改修工事



- ◆ 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

	R2	R3	R4	R5
大規模構造物	(全ての詳細設計・工事で活用)	全ての詳細設計で原則適用	全ての詳細設計・工事で原則適用	全ての詳細設計・工事で原則適用
上記以外 (小規模を除く)	—	一部の詳細設計で適用	全ての詳細設計で原則適用	全ての詳細設計・工事で原則適用

令和2年度 実施方針

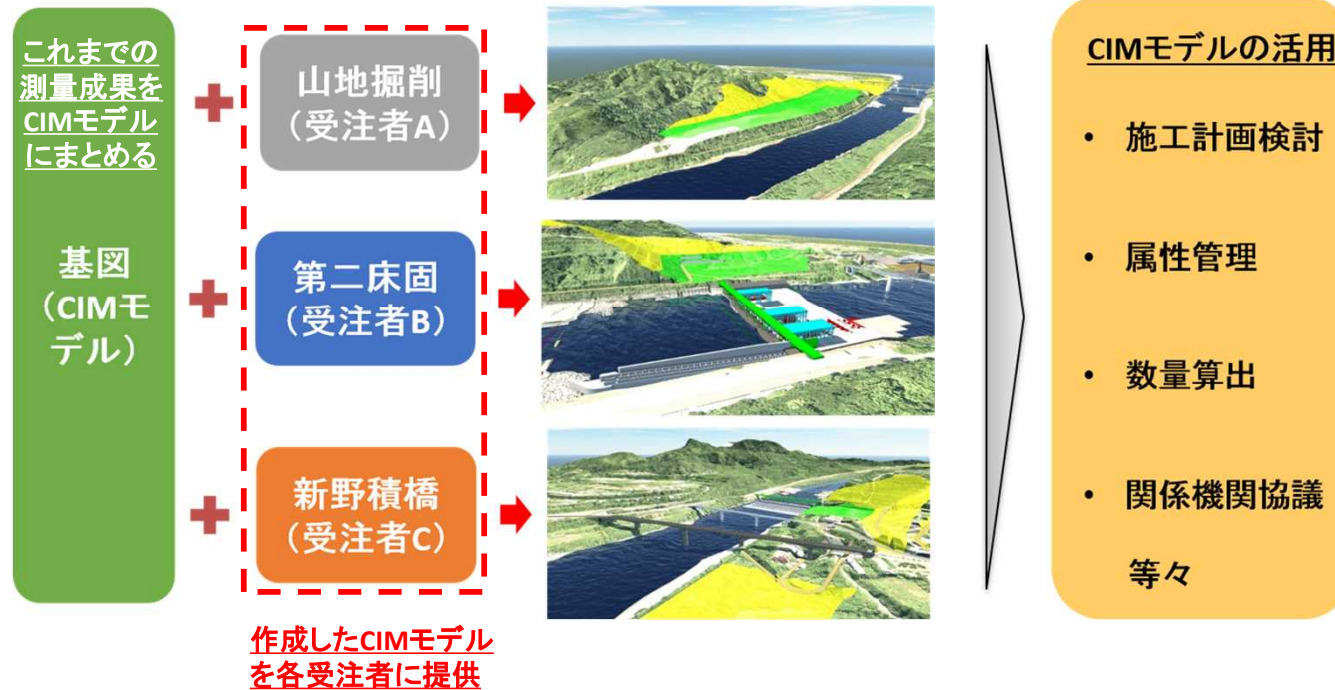
- ◆ 大規模構造物予備設計からBIM/CIMを原則適用
- ◆ さらに、前工程で作成した3次元データの成果品がある業務・工事についてBIM/CIMを原則適用
- ◆ 大規模構造物については、概略設計においてもBIM/CIMの導入を積極的に推進

令和3年度 実施方針

- ◆ 橋梁、トンネル、河川構造物（樋門・樋管）、ダム等の大規模構造物詳細設計においてBIM/CIMを原則適用（発注者指定型）
- ◆ 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
- ◆ 大規模構造物以外や概略設計、予備設計においてもBIM/CIMの導入を積極的に推進

i-Constructionモデル事務所の取り組み①

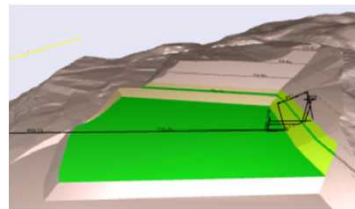
大河津分水路改修事業で発生する3次元データを組み込み、統合CIMモデルを作成し、常に最新の状態に保つことで現場の状況の把握、進行中の工事の数量確認、発注用モデルとしての利用、地元説明での利用等に活用。



- 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2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データを契約図書とする 工事の試行

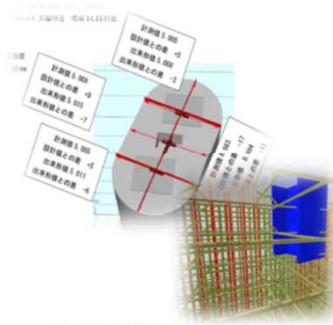
- 入札公告時より3Dデータを契約図書として提示する工事を試行



山地部掘削工事における3D契約図面の事例(3DPDFデータ)

■施工管理の高度化

- 3Dモデルによる施工程序、鉄筋の干渉確認を実施
- 3Dモデルを用い、山地部掘削工事にて、土量、法面整形等の数量算出を実施。



■監督検査の合理化

- ウェアラブルカメラを活用した遠隔臨場による段階確認を実施
- 山地部掘削工事にて新たな協議形式(MR技術(ホログラフィック))による協議・検査を試行



MR技術(ホログラフィック)を活用した新たな協議形式の試行事例

■情報共有

- 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。



■人材育成・啓蒙活動

- 信濃川河川事務所BIM/CIM勉強会を開催
(アドバイザー:熊本大学小林特任教授)
- 土木の将来を担う小中学生を対象に最先端DX技術体験会を実施



信濃川河川事務所BIM/CIM勉強会
(令和2年12月2日)



小学生が工事技術を体験

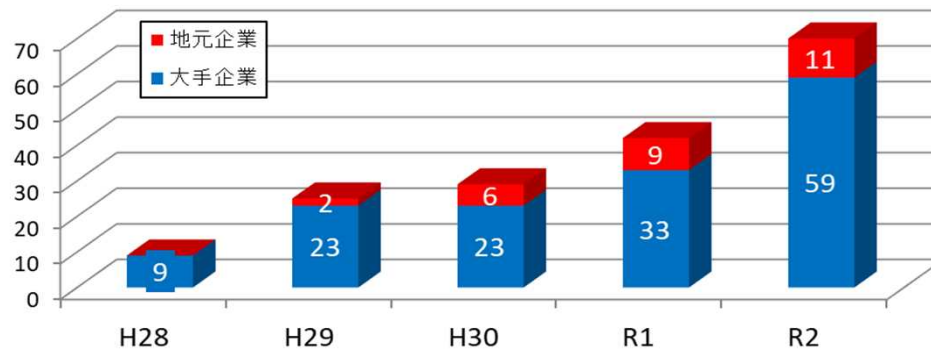


改修工事
ドローンで撮影の画像など活用
3Dで図面製作する技術導入

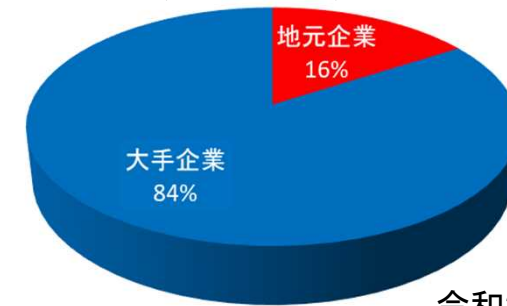
令和の大改修における最先端DX技術体験会の様子
(令和2年12月1日NHK新潟ニュース610)

- 北陸地整のBIM/CIM活用業務の取り組み実績件数は、H30年度:29件、R1年度:42件、R2年度:70件であるが、**地元企業の受注が進んでいない状況**である。
- 今後BIM/CIMの推進を図っていく上で、**地元企業の技術力向上も必要**と考えている。
※要求事項(リクワイヤメント)設定数がネックの1つと考えられる。

BIM/CIM活用業務の実施件数推移(企業別)



【企業の受注割合】
(H28~R2)



令和3年6月時点

■ 地元企業の参入拡大に向けた取り組み

- 総合評価(簡易(特別)型)での業務発注

簡易(特別)型を活用したBIM/CIM業務の発注の試行。対象業務は、大規模構造物の概略・予備設計や、小規模構造物においてもBIM/CIM活用が見込める業務。

※簡易(特別)型...地元企業の受注機会を創出するため、地域要件を「当該県内に本店を有すること」とした試行業務

- 要求事項(リクワイヤメント)選択項目の設定について

地元企業の参入拡大及び技術力向上等を促進する目的から、2項目以内とする試行を実施する。

選択項目の設定は発注者指定とせず、契約後に受発注者間協議により選択が可能となる配慮を行う。

要求事項(リクワイヤメント)一覧 ※業務毎に選択

項目
①設計選択肢の調査(配置計画案の比較等)
②リスクに関するシミュレーション(地質、騒音、浸水等)
③対外説明(関係者協議、住民説明、広報等)
④概算工事費の算出(工区割りによる分割を考慮)
⑤4Dモデルによる施工計画等の検討
⑥複数業務・工事を統合した工程管理及び情報共有

【学習目標】(案)

- 国交省が作成したBIM/CIM教育要領(案)等を活用し、人材育成を進める。
- 「入門」では、「3 BIM/CIMの利活用の体系」の学習に向けた事前学習として「2 BIM/CIMの技術的な体系」の概要の理解を目標とする。
- 「初級」では、「入門」の内容に加え、BIM/CIMに関する基礎的な技術の理解と、『BIM/CIM活用ガイドライン』を理解し、自身が担当する実務能力の向上を目標とする。
- 「中級」では、3次元CADを利用した操作方法(従来：図面の修正 等)を習得し自身が担当する実務の効率化を目標とする。

●入門・初級(受・発注者共通ルールの理解の促進)

(1) 入門

- 『BIM/CIM活用ガイドライン』に使用している用語を理解できる。
- 建設分野の課題及び、BIM/CIMの意義と自身が担当する実務との関りが理解できる。

(2) 初級

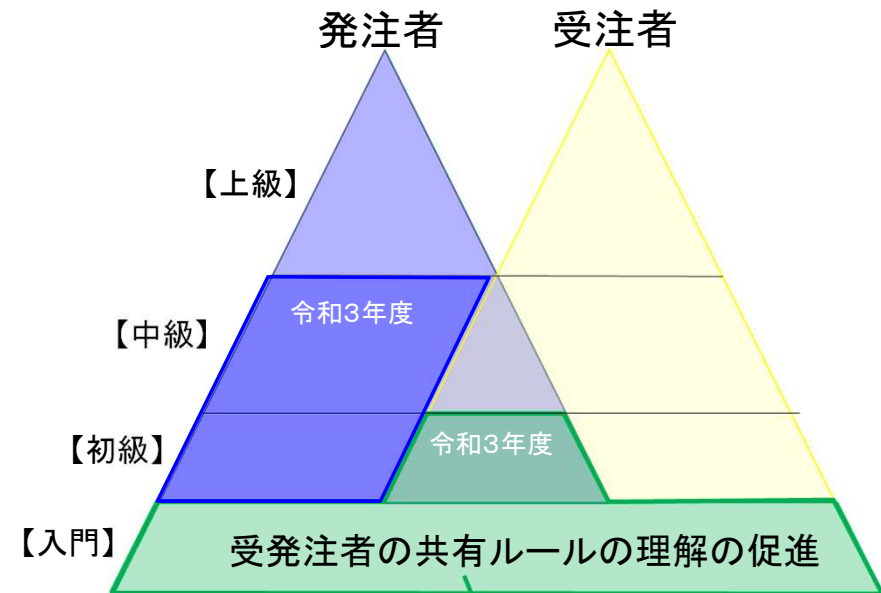
- BIM/CIMに関する基礎的な技術として、3次元CADの基本的な操作方法(従来：図面の閲覧 等)を習得する。
- 『BIM/CIM活用ガイドライン』を理解し、自身が担当する実務においてBIM/CIM活用項目を設定(BIM/CIM活用業務・工事単位)することができる。また、授受する資料等を確認することができる。

(3) 初級・中級(発注者側に必要な技術の習得)

- BIM/CIMに関する技術として、3次元CADを利用した操作方法(従来：図面の修正 等)を習得する。
- 『BIM/CIM活用ガイドライン』に従い、自身が担当する実務を効率化することができる。

(4) 上級

- BIM/CIMに精通するとともに、関連する複数の実務を含めて効率化することができる。
- BIM/CIMに関する適切な指揮、指導を行うことができる。



国交省で作成した教材などを受発注者双方の研修で活用

- 令和3年度は、「入門」「初級」と「中級」に分けて、BIM/CIMの考え方、目的を理解するための講習会を実施する。
- 「入門」では、基礎技術として、全ての職員がWEBによる動画を視聴して基礎知識を習得する。
- 「初級」では、BIM/CIMに関する基礎的な技術として、3次元CADの基本的な操作方法（従来：図面の閲覧 等）を習得する。
- 「中級」では、調査課・計画課職員を対象に、BIM/CIMに関する技術として、3次元CADを利用した操作方法（従来：図面の修正 等）や設計業務の確認までを習得する。

1) 入門・初級(受・発注者合同) 年1回(WEB)

WEB研修(動画配信)ー基礎技術として、全ての職員が動画を視聴して基礎知識を習得する。

1. BIM/CIM概要
2. 国土交通省が推進するBIM/CIMとi-Constructionの動向
3. BIM/CIMの事例紹介(測量、設計、施工、検査等)
4. BIM/CIMで利用する技術
5. BIM/CIMで利用するソフトウェア 等



2) 初級・中級(発注者側に必要な技術の習得) 年2回(対面)

3次元CADの操作方法や設計業務委託の確認を行えるところまでの技術を習得する。

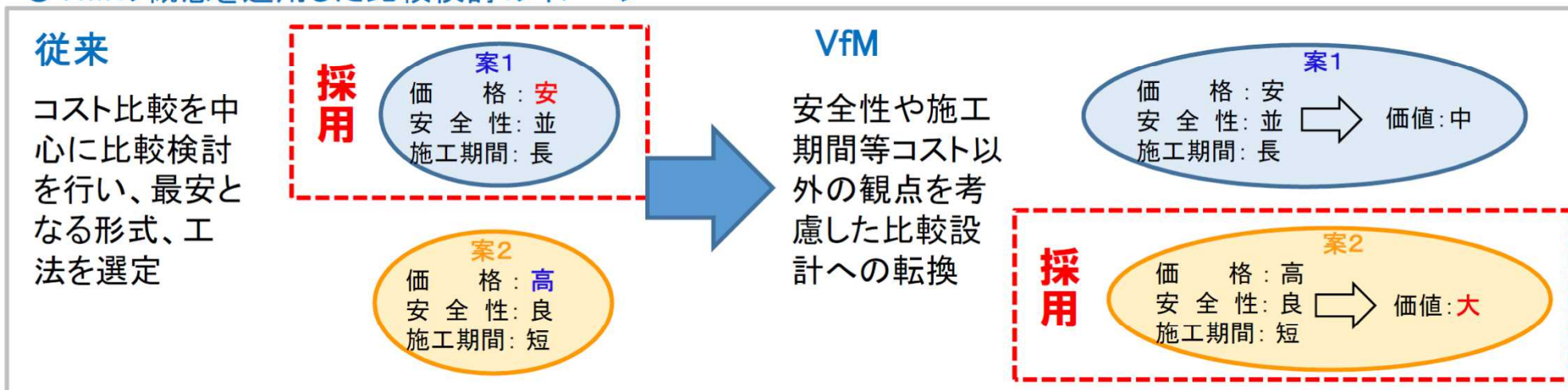
1. 設計業務に必要な基準類。マニュアル
2. 測地系の理解
3. 3次元モデルの確認方法
4. 業務開始時の現況地形確認方法
5. 業務中の打合せ、成果確認方法(WEB活用も含め)
6. 成果品の確認方法
7. 詳細設計業務の検査箇所の視点 等



R1 BIM/CIM講習会の状況

- コンクリート構造物の設計において、コスト以外の要素も考慮した上で比較検討し、最大価値となる形式、工法を選定するための評価項目・評価方法を整理し、令和3年度中に直轄業務(5件程度)で試行
- 比較設計方法の基準化に向けた検証を令和4年度に実施

●VfMの概念を適用した比較検討のイメージ



●コスト以外に評価する項目の例

- ・工期
- ・品質管理
- ・施工性
- ・施工時の安全性
- ・周辺住民や道路ユーザーへの影響(社会的コスト)
- ・自然環境への影響(CO₂排出など)
- ・景観
- ・維持管理性
- ・働き方改革への寄与度(労働時間、休暇取得、書類削減など)

●今後の予定

評価項目・評価方法を整理

- ・協議会での議論等を受けて、評価項目・評価方法を実際の検討時に適応可能な形に整理する

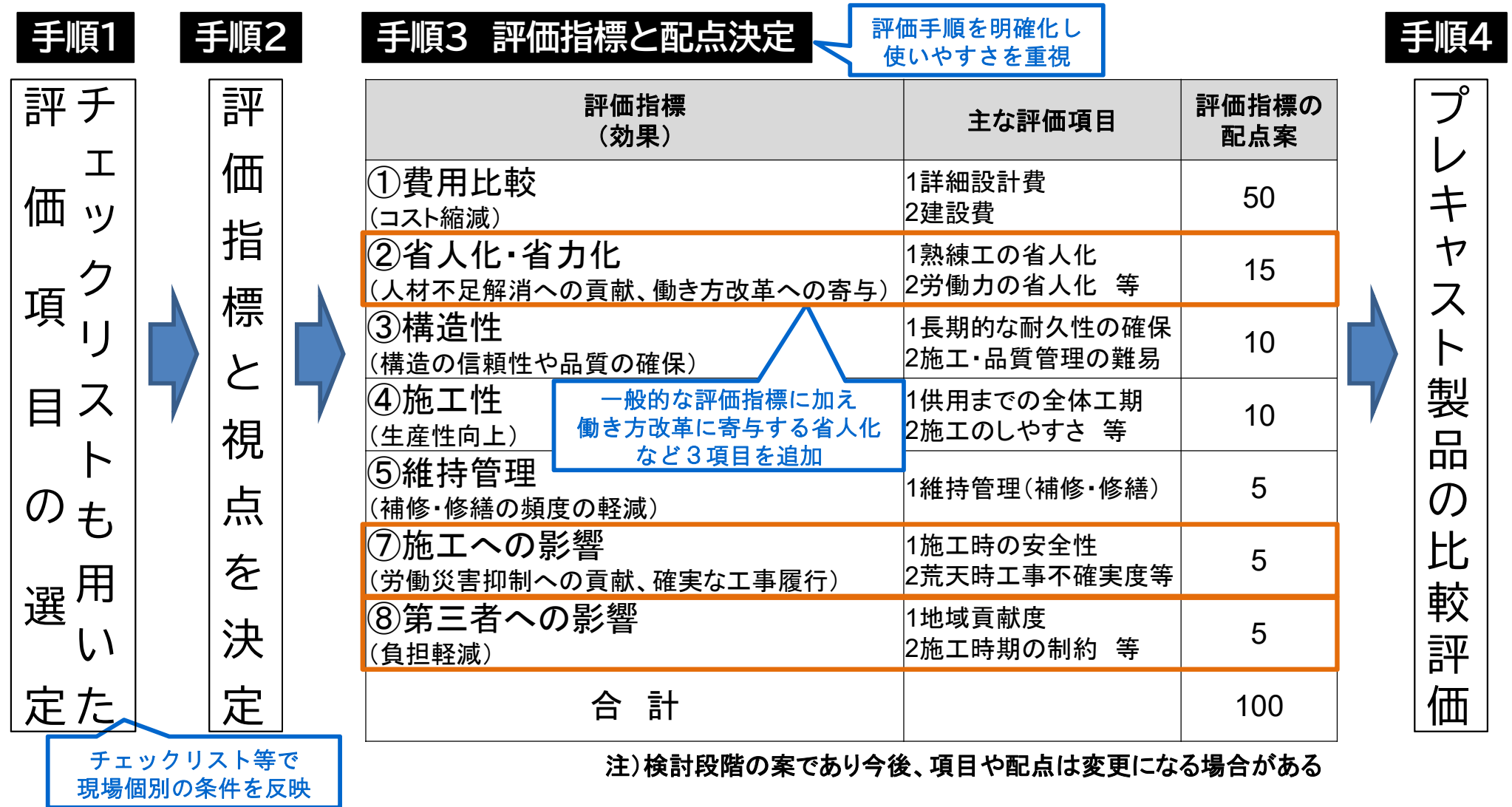
直轄の業務において試行

- ・検討した評価項目・評価方法を直轄の業務において、適用して試行する
- ・対象とする業務については検討中(実施中の業務にするか、過年度に完了している業務にするか)であるが、5件程度試行予定

比較検討方法の確立について検討を継続

北陸地方整備局では、全国に先駆け 8 件程度の工事で試行を検討 ⇒ 詳細は次頁

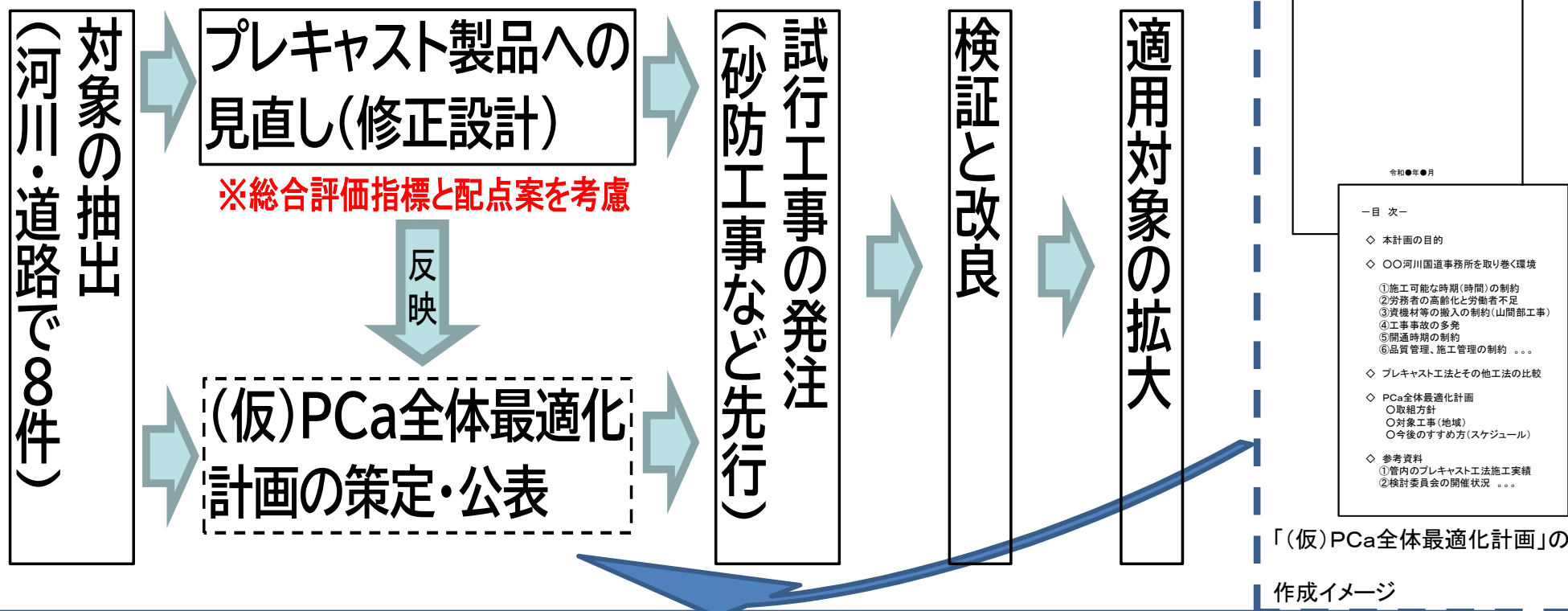
- プレキャスト製品の適用拡大を図るため、北陸地整で長年取り組んできたプレキャスト製品適用事例を分析し、**評価指標及び配点案を標準化し、設計時の総合評価手法を全国に先駆けて試験的に運用。**
- 今後、全国的に検討が進められる**Value for Money** (詳細は次頁) の検討状況も見ながら、**北陸地整独自の試行工事などを通じて効果検証。**



- 地域の労務環境や冬期障害などの制約条件を整理した、「(仮)PCa全体最適化計画」を作成したうえで、将来的に事務所単位・事業単位でプレキャスト製品を比較検証することなく適用を目指す。
- 令和3年度は、河川・道路あわせて8件程度を新たな評価指標と配点案を用いてプレキャスト製品の適用検討、試行工事を実施し、将来的な「PCa一括採用試行工事」に向けた検証を行う。

PCa一括採用試行工事

年度内に河川・道路あわせて8件程度を試行



河川

- 松本砂防) 丸山砂防堰堤改築その4外工事 (契約済み)
- 松本砂防) 浦川砂防堰堤上流護岸工その5他工事 (契約済み)
- 飯豊砂防) 滝谷東沢砂防堰堤工事 (契約済み)
- 神通砂防) 右俣谷第4号上流砂防堰堤工事 (公告中) **事例**

道路

- 羽越河国) (府屋地区) 改良その4工事 (発注予定)
- 新潟国道) 大須戸地区道路その4工事 (契約済み) **事例**
- 長岡国道) 柏崎バイパス工事 [※工事名未定] (発注予定)
- 高田河国) 妙高大橋架替舗装その2工事 (契約済み)

※上記8件は、評価結果から必ずしもプレキャスト製品の採用に至らない場合があります

※予定箇所(事業)は都合により変更になる場合がある

右俣谷第4号上流砂防堰堤工事

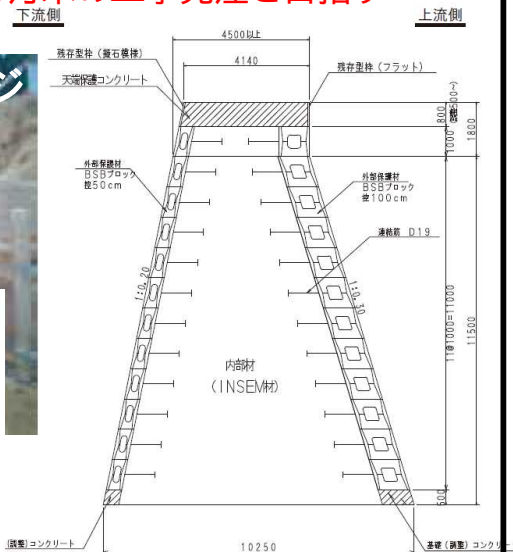
- 事務所名 神通川水系砂防事務所
- 試行場所 岐阜県高山市奥飛騨温泉郷神坂地先
- 試行理由 ①冬期施工の制限、②技能労働者の不足
当該箇所は、積雪が多く、冬期には閉鎖を余儀なくされるため、実質の工事期間は6ヶ月(5月~10月)と短い。

また、中山間地の工事であるため、鉄筋工などの技能労働者確保が難しい。

現場打ちの砂防堰堤の型枠をプレキャスト化することで、冬期の型枠ブロック製作(要検討)による通年化と労働者不足の課題を解消し、着実な事業進捗が可能となる。

- 活用範囲 砂防堰堤型枠ブロック(BSBブロック)

今後、詳細設計の修正を進め6月末の工事発注を目指す



朝日温海道路

大須戸地区道路その4工事(朝日温海道路事業)

- 事務所名 新潟国道事務所
- 試行場所 新潟県村上市大須戸地先
- 試行理由 ①冬期施工の制限、②技能労働者の不足
当該箇所は、積雪による冬期施工が制限されるなど施工期間が限られているため、着実な工事進捗を図る必要がある。

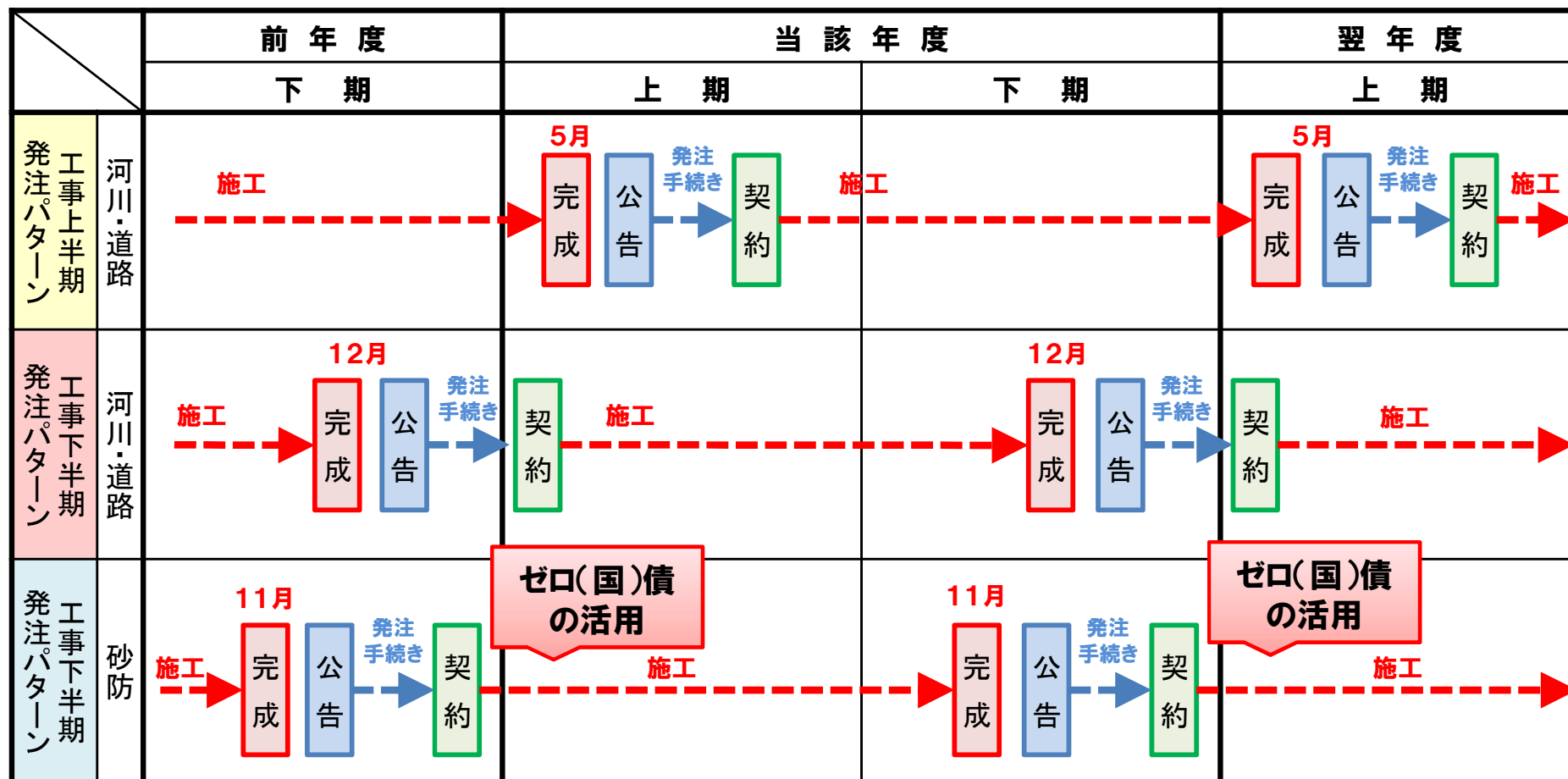
また、現場打ちのボックスカルバートをプレキャスト化することで、熟練を要する型枠工や鉄筋工等の技能労働者不足という課題が解消される。

- 活用範囲 ボックスカルバート(1基)

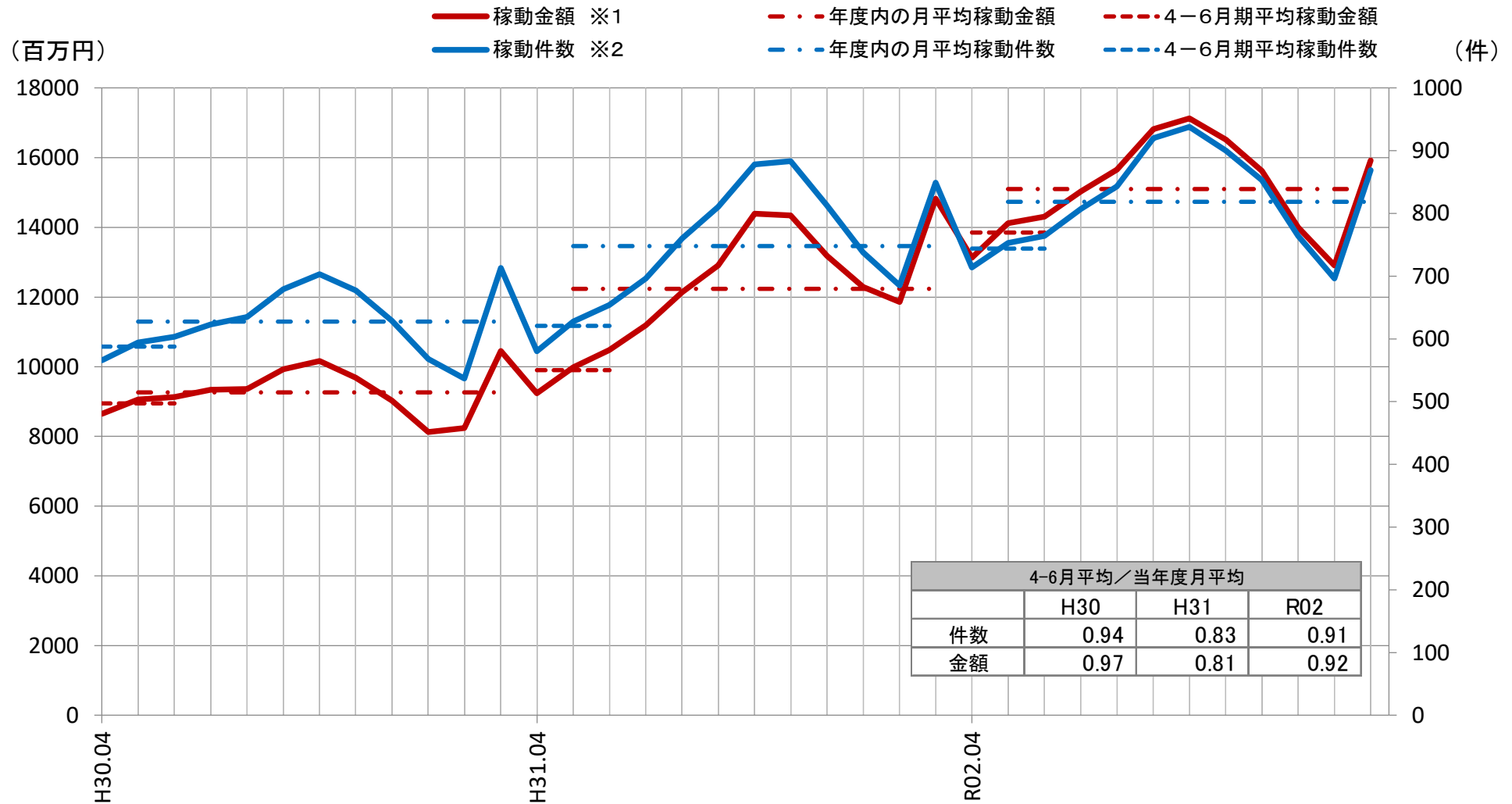
今後、工場製作を進め、降雪前の完成を目指す



- ◆ 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。



【参考】H30.04～R03.03の平準化状況(北陸地整発注工事)



※ コリンズに登録された工事実績のうち、発注機関が北陸地方整備局(全ての部局・出先を含む)で2019/04/01～2021/03/31の間に工期が存在する工事を対象に集計。

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)