



i-Construction

i-Constructionの取り組みについて (ICT施工技術)

《説明項目》

1. i-Constructionの概要
2. ICT工種・実施方針の拡大について
3. ICT施工の発注方式
4. ICT活用工事普及拡大の主な取り組み

(補足)「ICT」とは Information and Communication Technologyの略
「i-Construction」は国土技術政策総合研究所にて登録商標

関東地方整備局 企画部

1. i-Constructionの概要

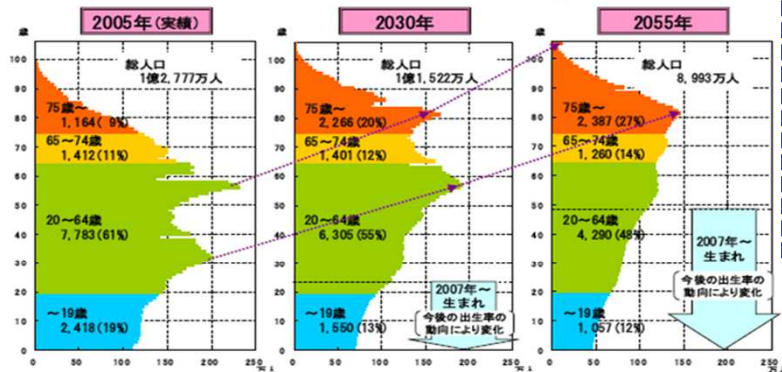
1. i-Constructionの概要

建設業における課題・背景

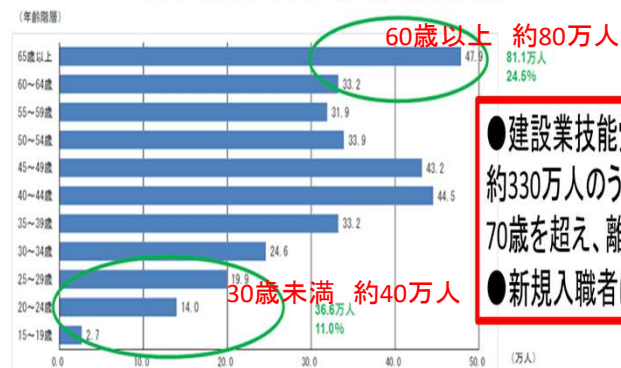
建設業における課題・背景

- 建設業は社会資本の整備の担い手であると同時に、社会の安全・安心の確保を担う、我が国の国土保全上必要不可欠な「地域の守り手」。
- 人口減少や高齢化が進む中であっても、これらの役割を果たすため、建設業の賃金水準の向上や休日の拡大等による働き方改革とともに、生産性向上が必要不可欠。
- 国土交通省では、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの全ての建設生産プロセスでICT等を活用する「i-Construction」を推進し、建設現場の生産性を、2025年度までに2割向上を目指す。

1. 日本の年代別人口推移



2. 年齢階層別建設技能者数

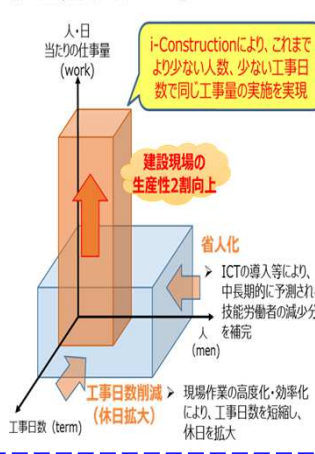


- 建設業技能労働者数 予測 約330万人のうち約80万人が10年間で70歳を超え、離職の予想
- 新規入職者は減少傾向

生産性の向上を図るため、i-Constructionを推進

生産性向上

【生産性向上イメージ】



3次元データでつながるi-Construction推進



今後懸念される担い手不足に対応するため、建設生産プロセス全てを対象として、ICTなどを活用する「i-Construction」を推進
これにより、2025年度までに建設現場の生産性の2割向上を目指す

今後の目標

「i-Constructionの貫徹」に向け、国による先導的な取組と、地域の建設現場への浸透に向けた取組の両輪により、新3K (給与がよい・休暇がとれる・希望がもてる) の建設現場を実現

■国による先導的な取組

- ・建設生産プロセス全体の3次元化に向けたシステム、要領、基準類の整備
- ・インフラ・データプラットフォームの構築
- ・AI、IoT等の先端技術の現場実装 等

■地域の建設現場への浸透に向けた取組

- ・3次元データやICT等の新技術活用をきめ細やかにサポート (i-Constructionサポート事務所) 等

3つの項目をトップランナー施策として位置付け、H28よりスタート

ICTの全面的な活用 (ICT施工)

- 調査・測量、設計、施工、検査等のあらゆる建設生産プロセスにおいてICTを全面的に活用。
- 3次元データを活用するための15の新基準や積算基準を整備。
- 国の大規模土工は、発注者の指定でICTを活用。中小規模土工についても、受注者の希望でICT工を実施可能。
- 全てのICT工で、必要な費用の計上、工事成績評価で加算評価。

【建設現場におけるICT活用事例】

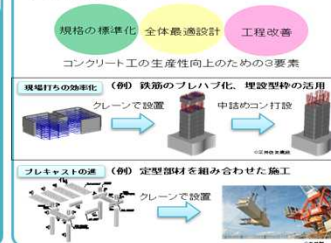
①3次元測量
ドローン等を活用し、調査日数を削減

②3次元データ設計図
3次元測量データと設計図面との差を自動算出

③ICT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)

- 設計、発注、材料の調達、加工、組立等の一連の生産工程や、維持管理を含めたプロセス全体の最適化を図られるよう、全体最適の考え方を導入し、サプライチェーンの効率化、生産性向上を目指す。
- H28は機械式鉄筋定着および流動性を高めたコンクリートの活用についてガイドラインを策定。
- 部材の規格 (サイズ等) の標準化により、プレキャスト製品やプレハブ鉄筋などの工場製作を進め、コスト削減、生産性の向上を目指す。



施工時期の平準化等

- 公共工事は第4半期 (4~6月) に工事量が少なく、偏りが激しい。
- 適正な工期を確保するための2か年国債を設定。H29当初予算においてゼロ国債を初めて設定。

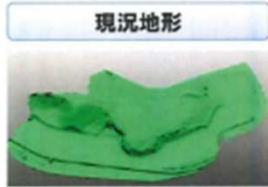


2. ICT工種・実施方針 拡大について

ICT工種・実施方針拡大について

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				実施方針拡大	
	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)			実施方針拡大	
	ICT浚渫工 (港湾)				
		ICT浚渫工 (河川)		実施方針拡大	
			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	

①ドローンやTLSによる 高効率3D測量



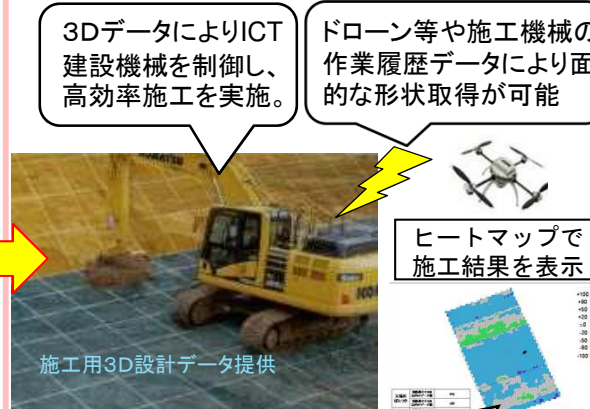
正確な現況測量等により、現場の状況を適切に把握

②3D測量データと3D設計 データによる施工計画



施工のシミュレーションにより、手戻りのない施工計画の立案

③ICT建設機械による 施工・施工管理



3DデータによりICT建設機械を制御し、高効率施工を実施。

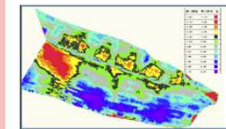
ドローン等や施工機械の作業履歴データにより面的な形状取得が可能

異常値がある場合は、帳票に結果が表示され、一目で判断可能

④検査の省力化



現地で自らが指定した箇所(1工事につき1断面)の出来形検査



OK

画面1枚で実施



効率化

効率化及び緻密化

効率化

効率化

i-Construction

従来方法

測量

設計・施工計画

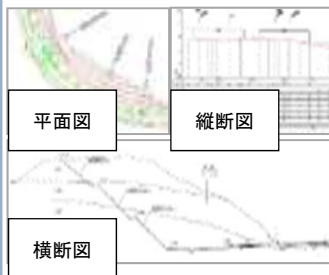
施工

検査



測量の実施

対象範囲を一点ずつ測量する。広範な測量には時間が必要



設計図から施工図を作成し丁張り箇所を計算し施工の準備

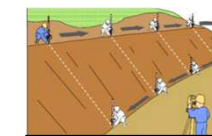
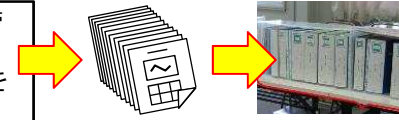


設計図に合わせ丁張り設置

丁張りに合わせて施工

検測と施工を繰り返して整形

施工進捗に伴い、全管理断面の施工管理結果を記録し管理書類を作成



管理断面の出来形検査

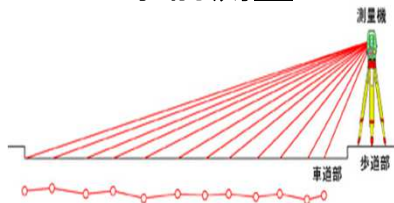


書面を電子化して検査

OK



①3次元レーザースキャナによる事前測量

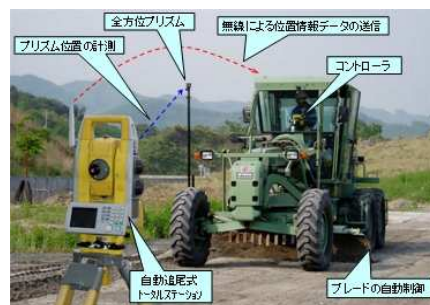


計測イメージ(断面図)

レーザースキャナにより、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施し、3次元設計データを作成。

②ICT建設機械(MCグレーダ等)による施工

3次元設計データ等により、ICT建機を自動制御。



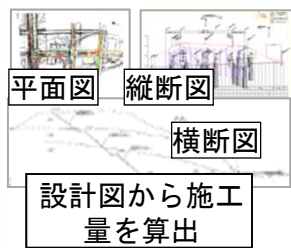
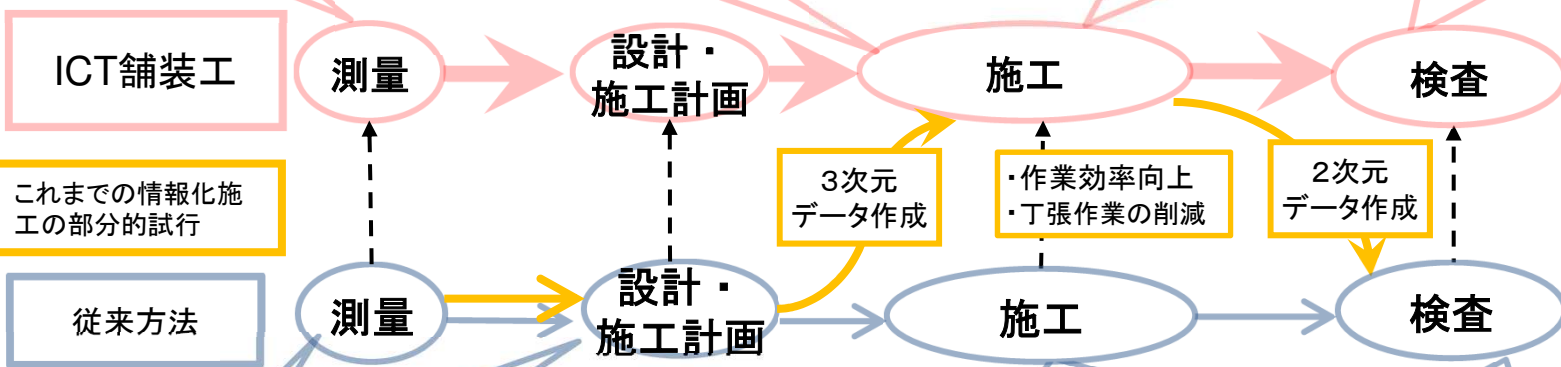
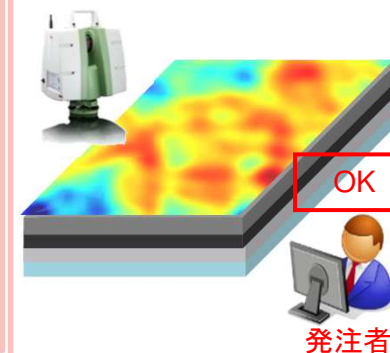
③3次元データによる出来形管理

出来形管理においても3次元測量を行い、計測データと3次元設計データによる面的な出来形管理を実施。



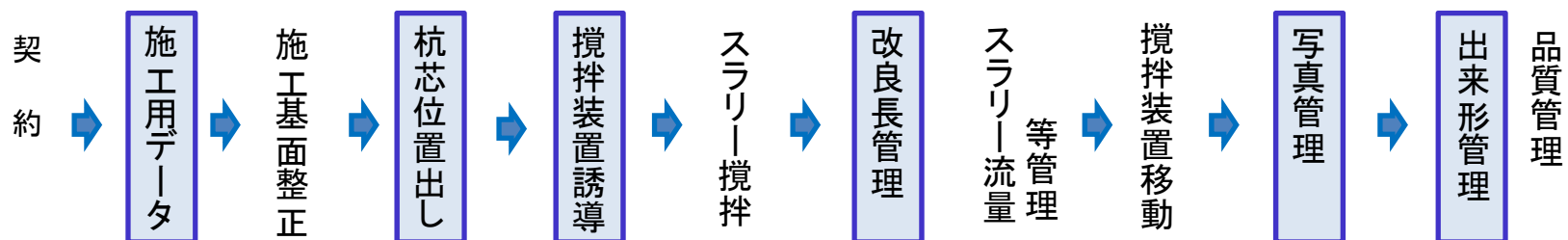
④検査の省力化

レーザースキャナの計測結果活用した検査等により、出来形の書類が半減。



【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



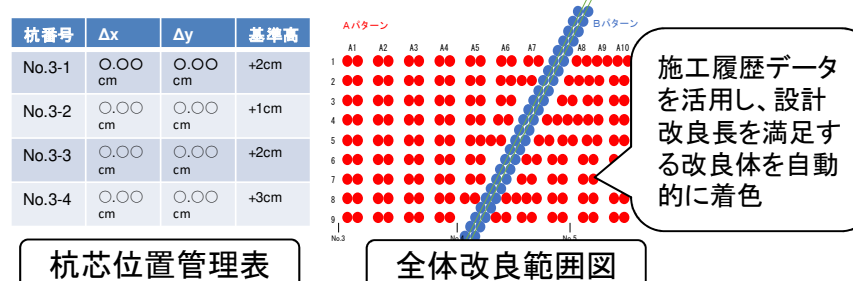
※フローで囲みがないものは従来手法を想定、

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



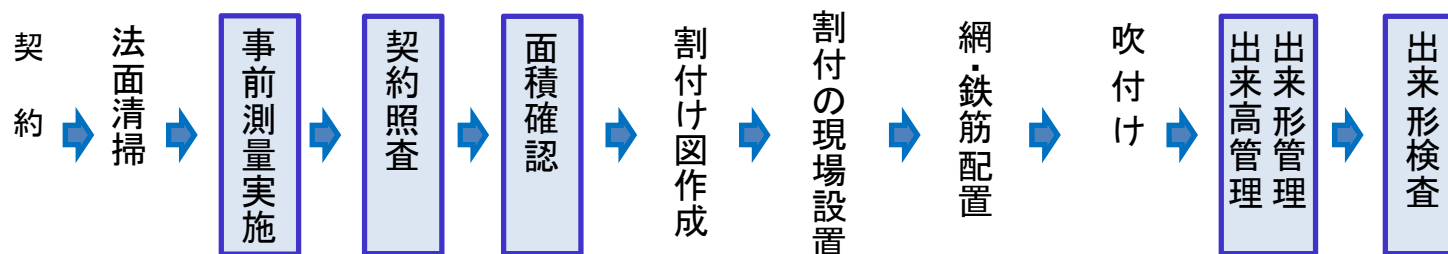
○施工履歴データを活用し出来形管理資料を自動作成



・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)

【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)

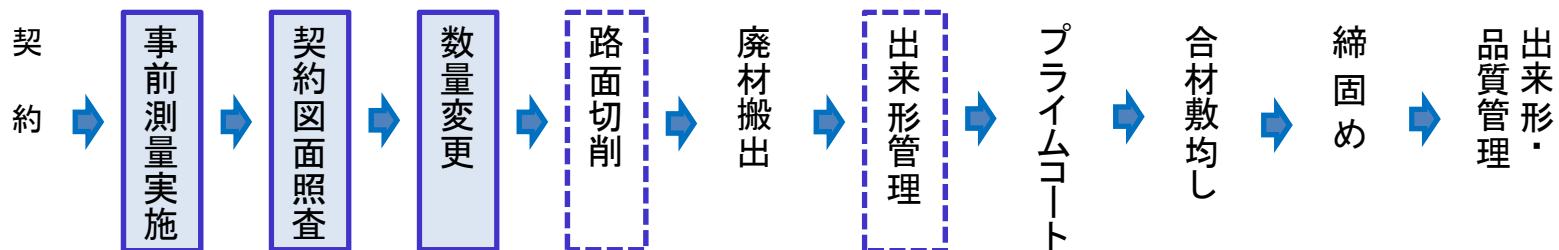
TLS・UAVで点群測量

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



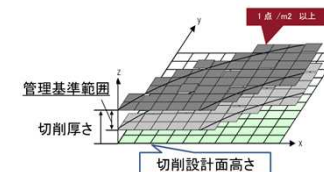
※フローで囲みがないものは従来手法を想定、点線の部分のICT活用は選択による

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)

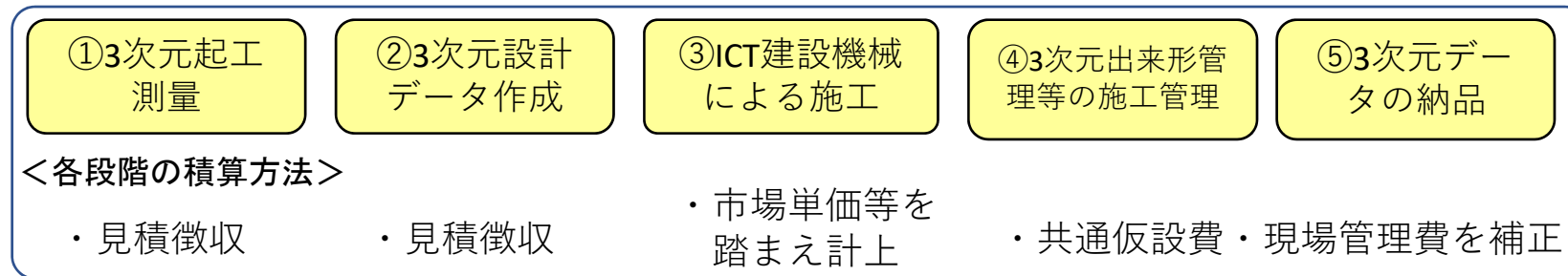
3. ICT施工の発注方式

4. ICT活用工事普及拡大 の主な取り組み

ICT土工の施工者希望Ⅱ型による部分的なICT活用工事を新たに導入

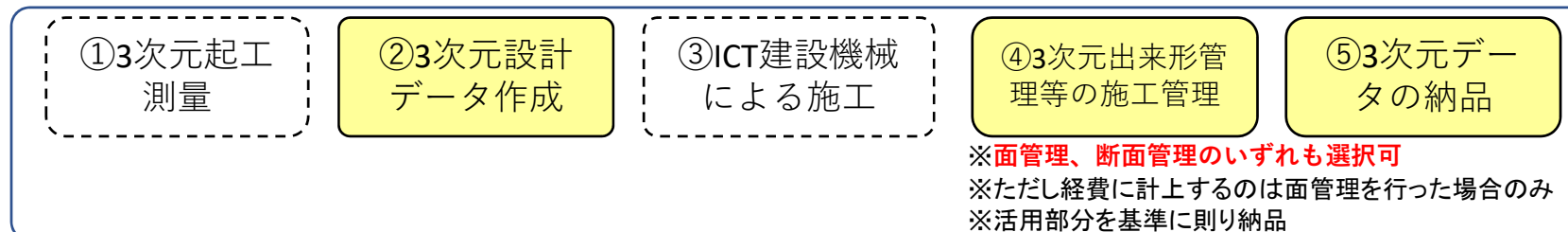
【通常のICT施工】

- ICT土工の発注者指定型、施工者希望Ⅰ型において、原則 ①3次元起工測量から⑤3次元データの納品まで全ての段階で活用するものとする。
- 工事成績で加点・経費を変更計上



【部分的なICT活用による施工】

- ICT土工の施工者希望Ⅱ型において、②3次元設計データ作成、④3次元出来形管理等の施工管理及び⑤3次元データの納品での活用は必須とする。
- ①起工測量で、ICTを用いた起工測量または従来手法による起工測量が選択出来る。
- ③建設機械による施工で、ICT建設機械による施工または従来型建設機械による施工が選択出来る。
- 工事成績で加点・各段階で経費を変更計上

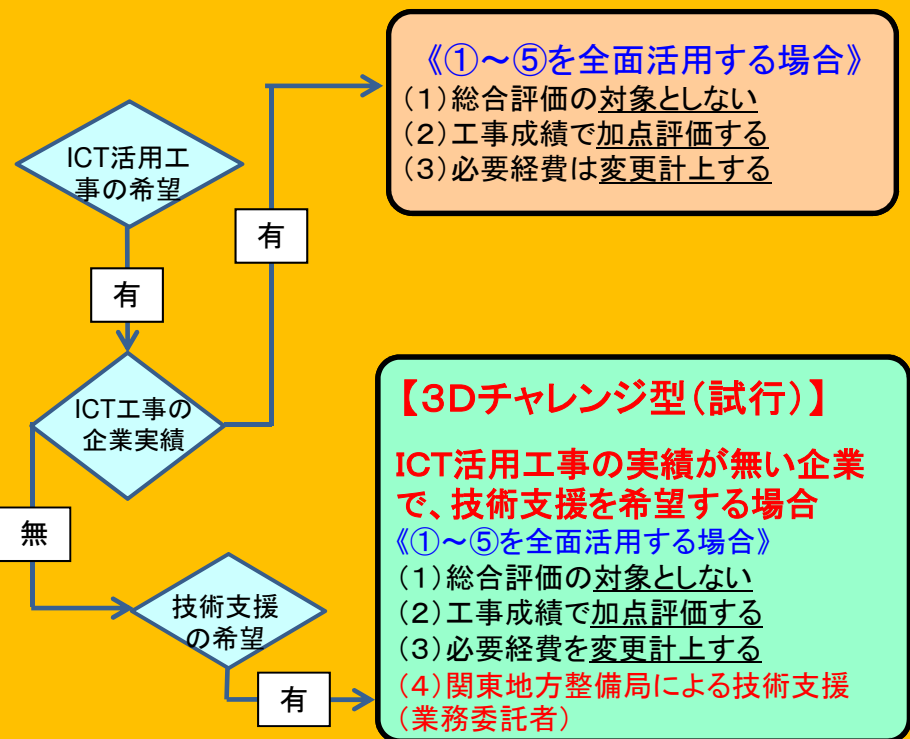


■ ICT活用必須実施項目 □ 選択項目

◆ 3Dチャレンジ型(試行)の概要

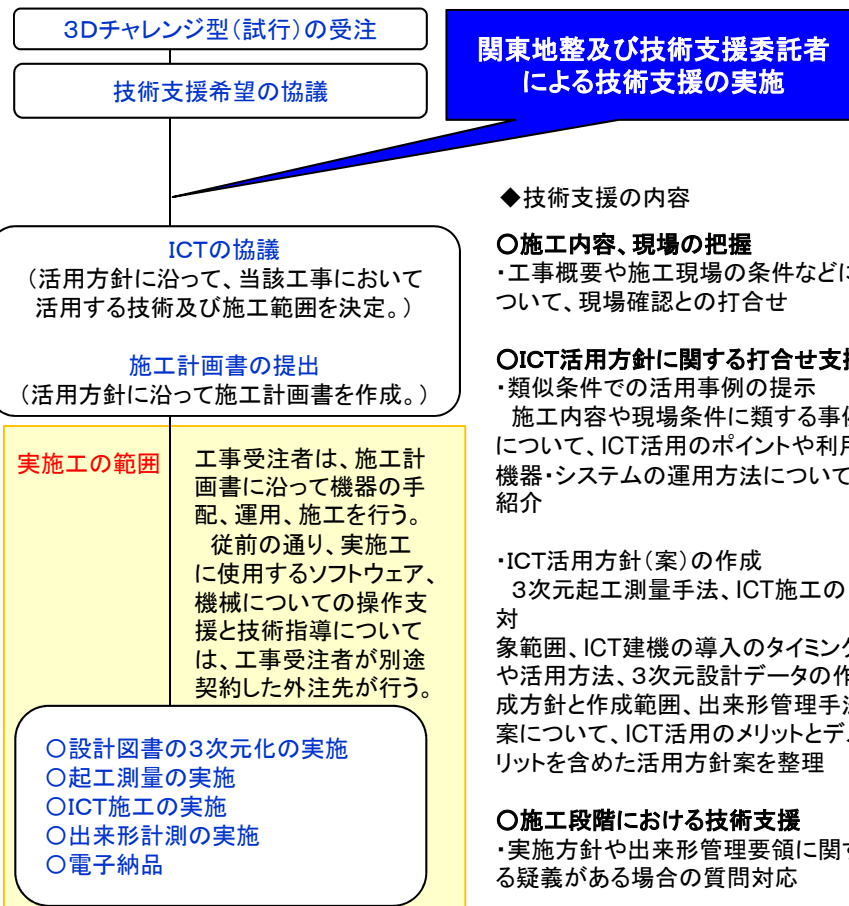
- ◆建設現場の生産性向上を目的としたICT活用のさらなる促進を図るため、ICT土工の施工者希望Ⅱ型の受注業者（ICT活用の実績がない企業）を対象に建設生産プロセスの全ての段階でICT活用に関する技術支援を希望できる3Dチャレンジ型（試行）工事に取り組みます。
- ◆令和元年12月23日から適用

【施工者希望Ⅱ型】(3Dチャレンジ型(試行))



○「3Dチャレンジ型(試行)」を希望した場合の支援範囲は、河川土工、砂防土工、海岸土工、道路土工の掘削工、盛土工(路体・路床含む)、法面整形工とし、ICT土工の関連施工工種及び河床等掘削、地盤改良工は対象外とする。

技術支援フロー



ICT施工における積算基準の拡充

ICT施工のフロー



現 行

項目	計上項目	積算方法
①	3次元起工測量	共通仮設費 見積徴収 による積上げ
②	3次元設計データ作成	共通仮設費 見積徴収 による積上げ
③	ICT建機施工	直接工事費 損料または賃料
	(保守点検)	共通仮設費 算定式 による積上げ
	(システム初期費)	共通仮設費 定額 による積上げ
④	3次元出来形管理	共通仮設費 率計上 (通常工事と同率)
⑤	3次元データ納品	共通仮設費 率計上 (通常工事と同率)
その他	社員等従業員給与手当 や外注経費等	現場管理費 率計上 (通常工事と同率)

改定 (案)

積算方法の改定	
見積徴収	
見積徴収	
市場の単価を反映	
算定式	
定額	
補正係数の設定	共通仮設費 補正 1.2
補正係数の設定	
補正係数の設定	現場管理費 補正 1.1



※直接工事費 約1億円の河川工事の場合、
工事価格 約153百万円→約155百万円 (約200万円:1.3%)増 (ICT建機賃料の改定含む)