

i-Construction

～「ICT技術の全面的な活用」の取り組みについて～

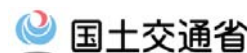
平成28年2月



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

1

i-Construction



○目指すべきものについて

- ・ 一人一人の生産性を向上させ、企業の経営環境を改善
- ・ 建設現場に携わる人の賃金の水準の向上を図るなど、魅力ある建設現場へ
- ・ 建設現場での死亡事故ゼロに
- ・ 「きつい、危険、きたない」から「給与、休暇、希望」を目指して

○取り組みについて

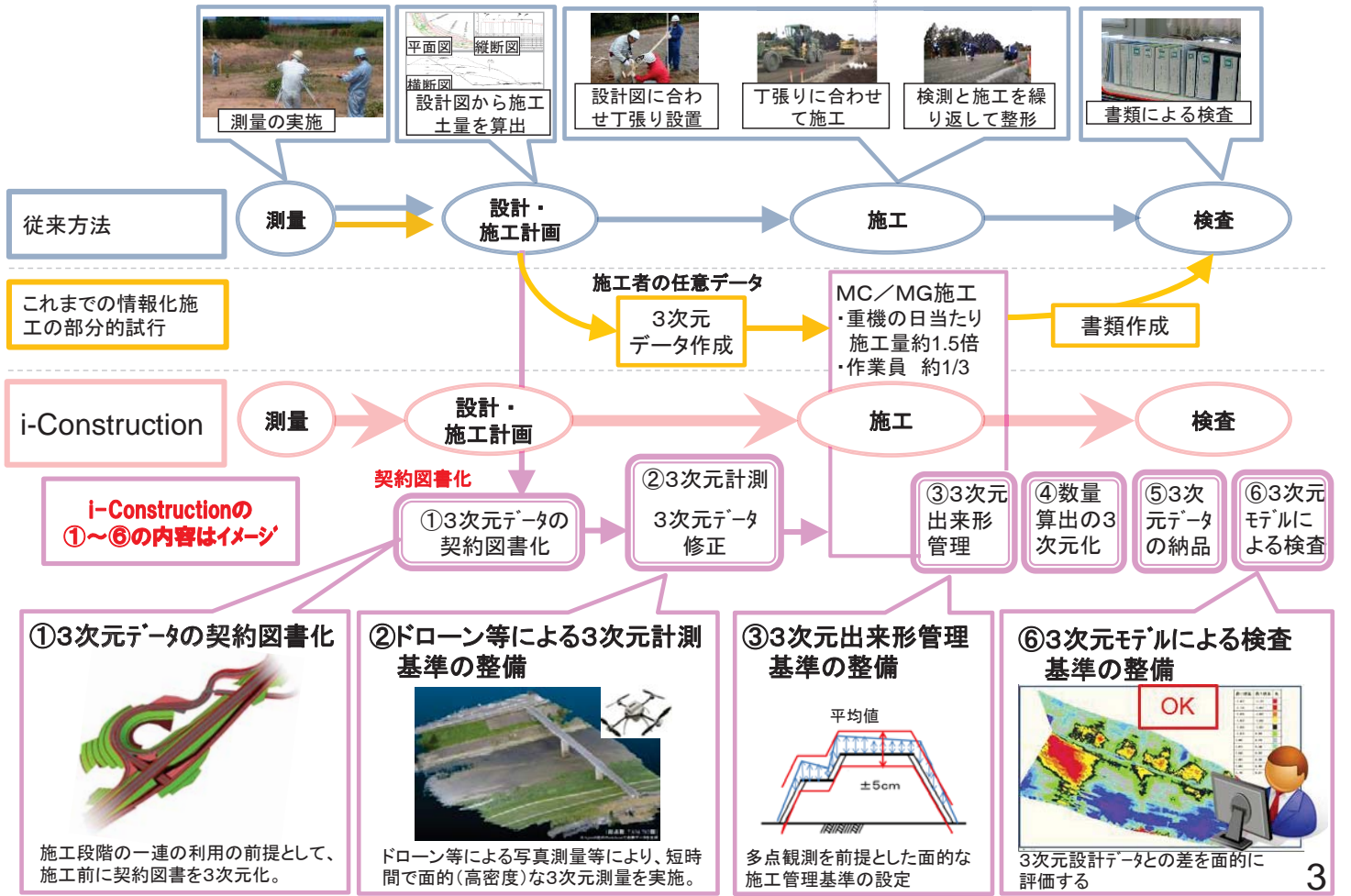
□ ICT技術の全面的な活用

□ 規格の標準化

□ 施工時期の平準化

○推進に当たっての課題

- ・ ICT導入に対する企業への支援のあり方
- ・ 地方自治体などの発注者への支援のあり方
- ・ ICTの活用を前提としていない現在の基準による設計ストックに対する対応
- ・ i-Constructionの成果の分配のあり方
- ・ i-Constructionによる建設現場のイメージアップと広報戦略
- ・ 海外展開を見据えたICT技術等の国際標準化

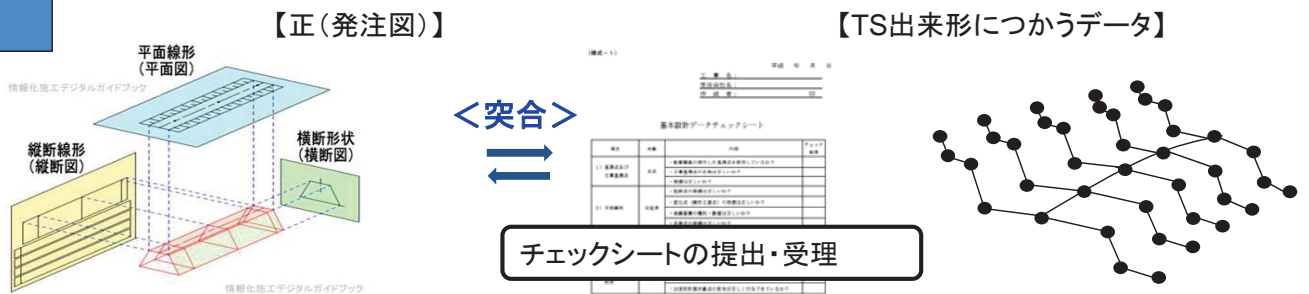


① 3次元データの契約図書化(案)

3次元データによる施工・管理・検査を前提として、3次元設計データを契約図書に位置づける。
⇒ 変更協議として実施する。

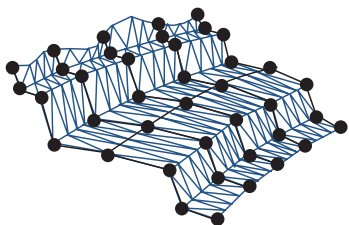
- 設計図(縦横断面図)と同じ情報を含むことが確認された面的データを施工管理の基準とできる。
⇨ 面的(設計/出来形)な3次元データの定義と適用範囲の明確化
- 面的な設計データを用いて設計数量を算出できる。
- 面的な竣工データ(点群計測データ)を用いて出来形および出来高算出をできる。
「出来形数量の計算は設計数量ではなく、出来形数量を用いて算出」とすることを検討

従来



i-Construction工事

＜突合+変更協議＞

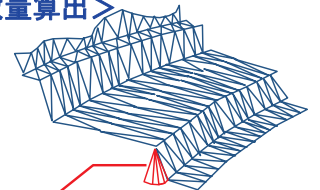


2次元図面と同一性が確認できる面で構成された3次元設計データ。
【MC, MGで利用されているTINデータ(仕上げ時利用)と想定】

【正の設計図とする】 → 面的出来形管理に利用

契約図書化のイメージ

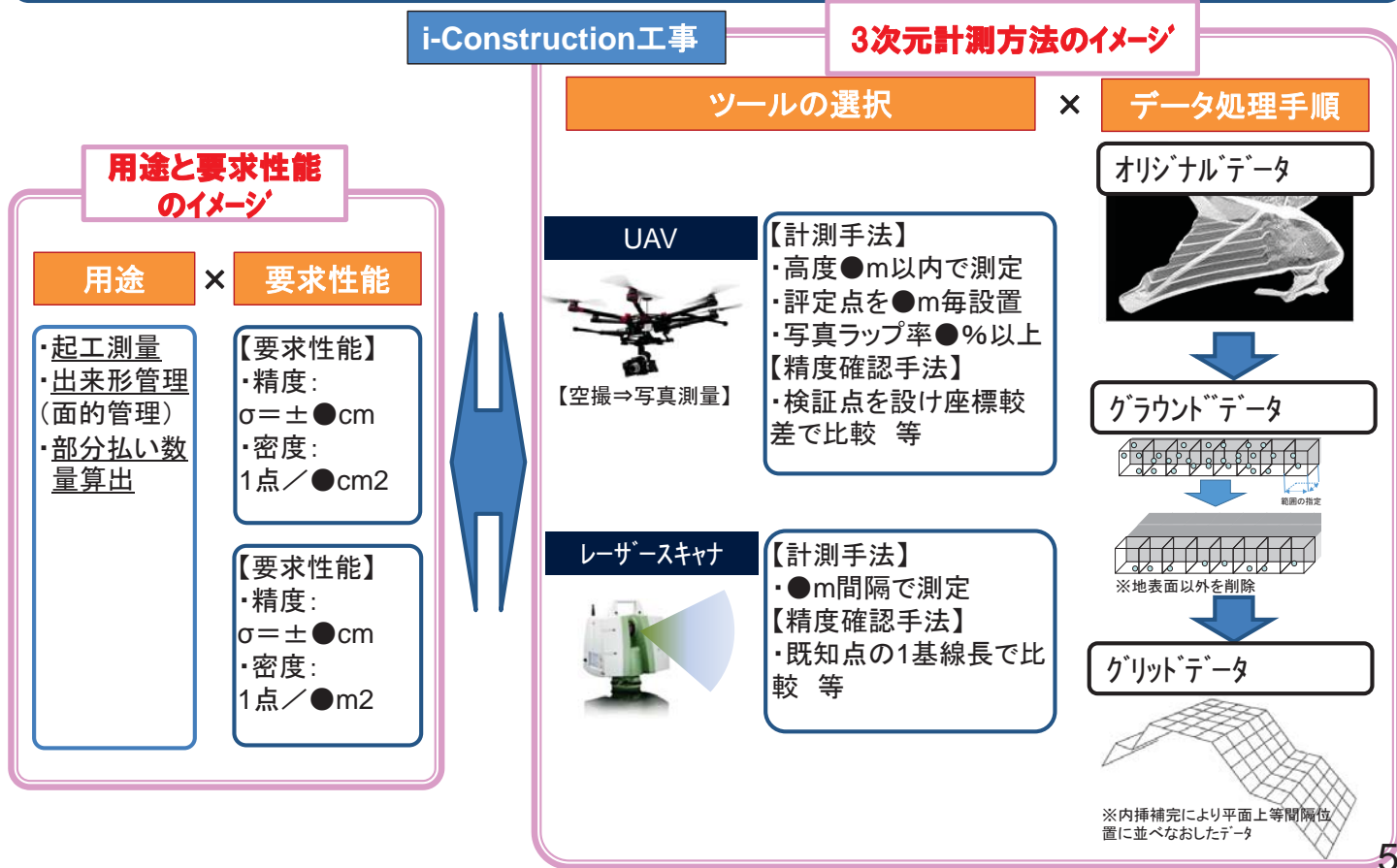
＜数量算出＞



管理対象外箇所は竣工データを出来形とする。

② 3次元計測基準の整備(案)

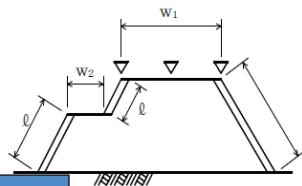
利用目的に応じて求められる3次元座標の取得基準を用いる。
 ⇒計測機器の精度、取得点数の密度、データの処理手順を定める。



③ 3次元出来形管理基準 (出来形管理基準改訂)

3次元計測により計測された多点情報により、効率的な面的施工管理を実現。
 ⇒従来と同等の出来形品質を確保できる面的な管理基準・規格値を定める。

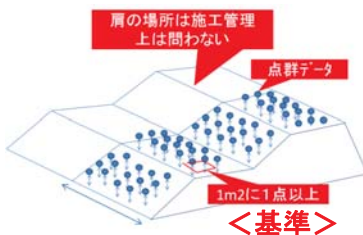
従来 既存の出来形管理基準では、代表管理断面において長さ、高さを測定していた



例) 基準：・測定・評価は@40m
 規格値：
 ・ $-10\text{cm} < W$
 ・ $-5\text{cm} < H < 5\text{cm}$
 ・ $-10\text{cm} < L$

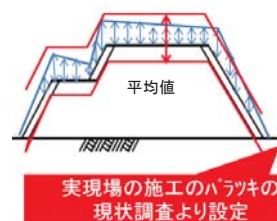
i-Construction工事

UAVの写真測量等で得られる面的な竣工形状を面的に評価出来るようにする。



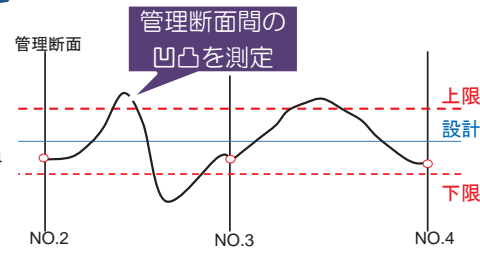
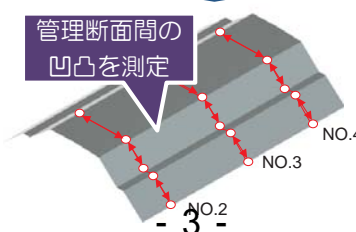
<規格値>

天端面
 平均値： $\pm \bullet \text{mm}$
 最大： $\pm \bullet \text{mm}$
 法面：
 平均値： $\pm \bullet \text{mm}$
 最大： $\pm \bullet \text{mm}$



施工実態を踏まえた規格値検討

施工現場での実態から、面的な施工精度(バラツキ)を測定し、実現性を確保する。

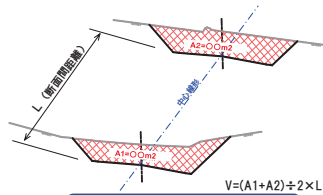


④数量算出の3次元化(案)

管理断面以外の位置を特定しない多点計測の取得結果を利用した数量算出を実現する。
⇒数量算出方法を定める。

従来

従来は平均断面法による体積計算、三斜法による面積計算が標準として利用されている。



平均断面法



横断面図の作成



寸法の計測

4. 体積の計算 (H27.4改訂版)

- (1) 体積の計算は数学公式によるほか、**両断面面積の平均数量に距離を乗じる平均断面法**により算出する。
- (2) 上記(1)によることを原則とするが、**CIM試行**においては、CADソフト等による算出結果について、**適宜結果の確認**をしたうえで適用できるものとする。

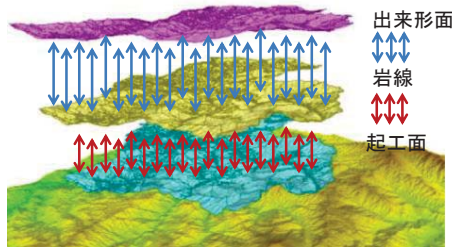
計算方法の規定がない

i-Construction工事

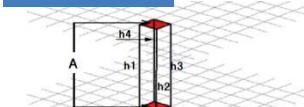
積算区分別にサーフェスを形成した上で、3DCADの土量算出機能で算出

数量算出のイメージ

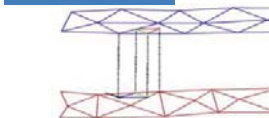
<多点群から作成した面>



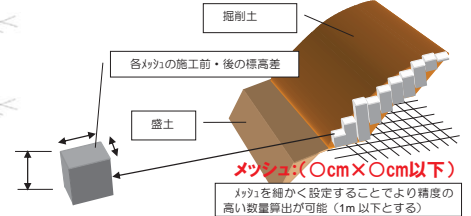
・メッシュ法



・三点柱状法



※CADソフトの算出結果を適宜確認して適用



※メッシュ法のイメージ図

⑤3次元データでの納品

取得した3次元施工データをそのまま利用できる納品方法を実現する。
⇒3次元設計データと3次元管理結果(画面設計)、計測データの納品仕様を定める。

従来

紙面での判断が容易な整理形式(帳票:PDF)

様式-31 出来形管理図表

工種				
種別				
測点				
設計値との差				
測定項目	規格値	設計値	実測値	差
測点又は区別				
平均値				
最大値				
最小値				
最多値				
データ数				
標準偏差				

i-Construction工事

3次元設計データの仕様

3次元計測データの仕様

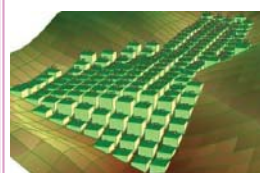
納品データのイメージ



出来形管理結果確認システム

将来的には、ASPで確認出来る様にシステム整備

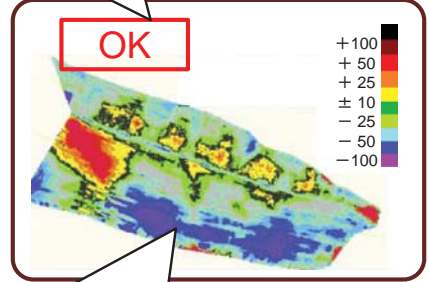
<多点群から作成した面と3次元設計面の比較>



↑3Dモデル表示

規格値を満たしているかも自動判定(将来)

OK



上面からの表示→

出来形管理図表の折れ線グラフに相当する、設計との差を可視化したヒートマップ(出来形展開図に代わる物)

⑥3次元モデルによる検査（基準改訂）

3次元データの活用により検査の省力化と、納品される3次元データを用いた図や資料作成を省力化する。⇒システムを利用した納品データの描画による判定など

i-Construction工事

検査のイメージ

○3次元データでの納品・検査により、省力化すべき事項（図化や出来高部分払い時の出来形等）を改訂

多点観測機器を用いた出来形管理の監督・検査要領（新規策定）

- ・3次元データを活用した検査の手法を規定
- ・以下の要領の上書き改訂を規定



地方整備局土木工事検査技術基準

- ・実地による出来形検査の簡略化（3次元データを活用した検査への対応）
- ・検査項目（幅、基準高、法長）、密度の規定の改正

部分払における出来高取扱方法（案）

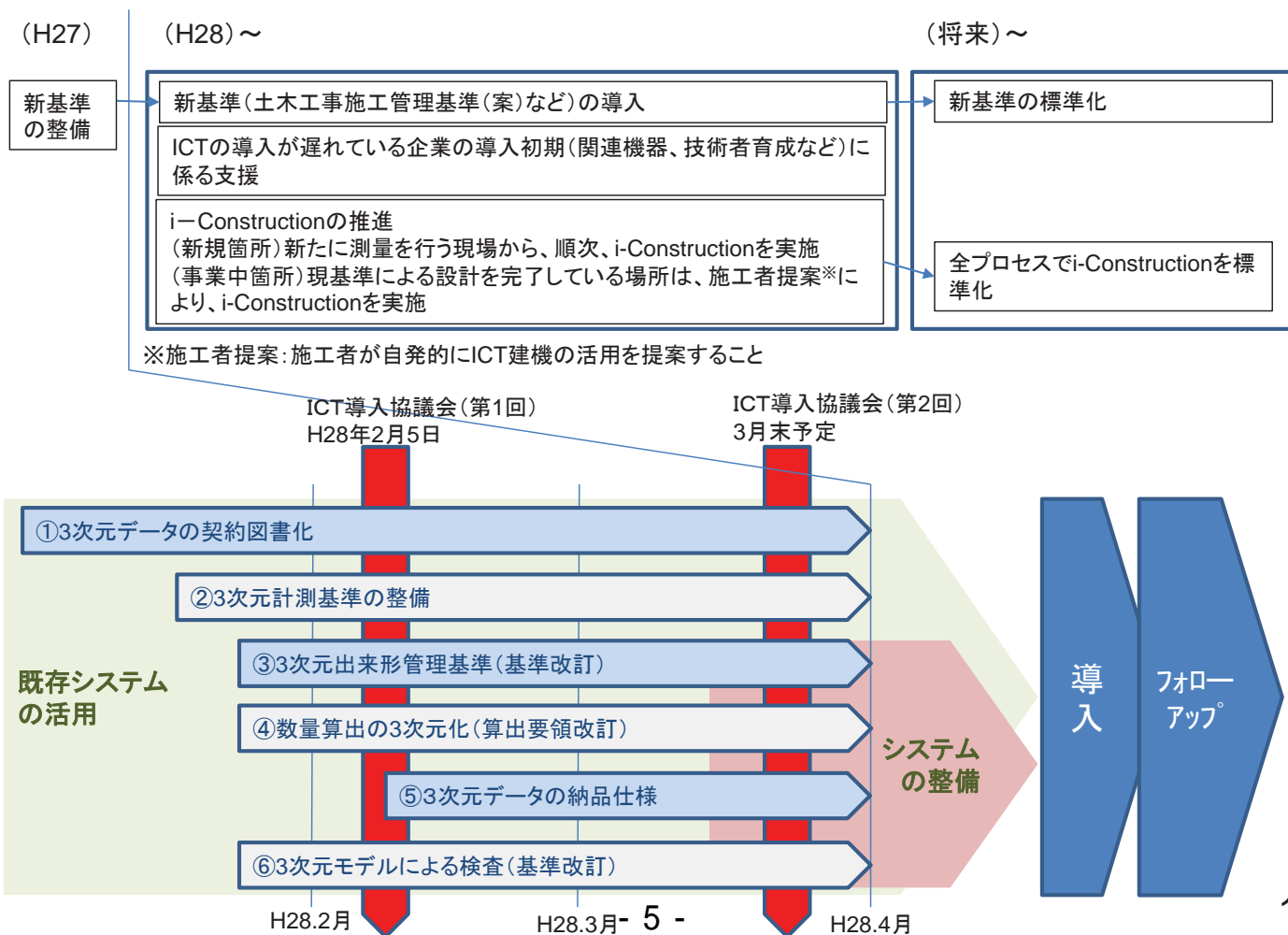
- ・施工の途中段階で出来高に計上する場合に、3次元データのみで、出来高算出値の大部分を出来高として認める旨を明確化

既済部分検査技術基準（案）同解説

- ・実地による出来形検査の簡略化（3次元データを活用した検査への対応）
- ・検査項目（幅、基準高、法長）、密度の規定の改正

9

予定スケジュール



10

◆平成26年度の中国地整の活用率は、全ての情報化施工技術において、全国平均値より高い。

工種	技術名	H26年度 導入済み (工事件 数)	H26年度 発注済み (工事件 数)	H26年度 活用率	H25年度 活用率	活用率集計の考え方 は、使用原則化
土工	TS出来形管理 10,000m3以上	33	33	100% (88%)	100% (77%)	
	TS出来形管理 10,000m3未満	16	21	76% (45%)	61% (56%)	
	MC/MG技術 (ブルドーザ)	9	15	60% (19%)	6% (10%)	10,000m3以上の盛土
	MG技術 (バックホウ)	6	25	24% (22%)	14% (14%)	10,000m3以上の片切・浚渫工及 び法面整形工
	TS/GNSS締固め管理	6	15	40% (28%)	3% (20%)	10,000m3以上の盛土
舗装工	TS出来形管理 舗装	6	9	56% (44%)	26% (41%)	舗装工(路盤工)
	MC技術 (グレーダー)	5	9	67% (62%)	93% (63%)	5,000m2以上の路盤工

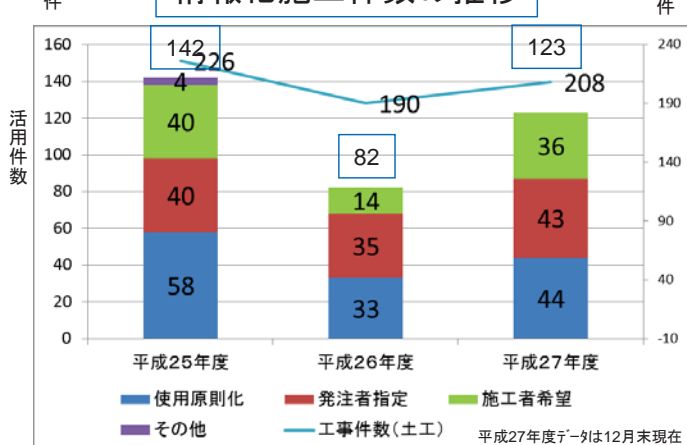
※()は全国平均値

11

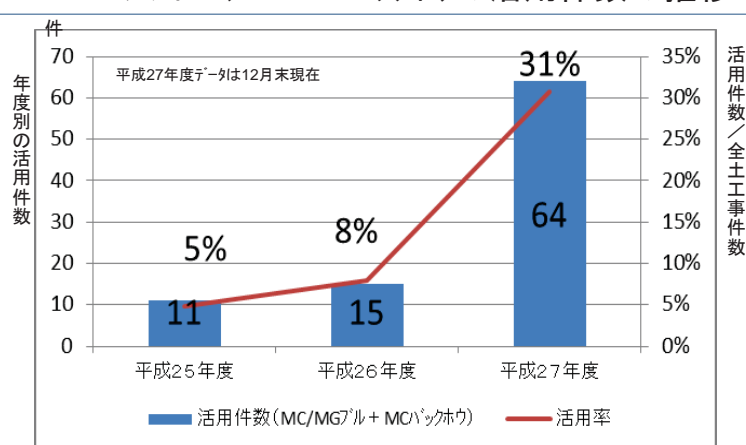
中国地方整備局 情報化施工の活用状況

- 平成26年度の活用件数は82件。(発注者指定型68件、施工者希望型14件)
- 情報化施工技術のうち、「TS出来形管理技術(土工)」が最も多く活用されている。

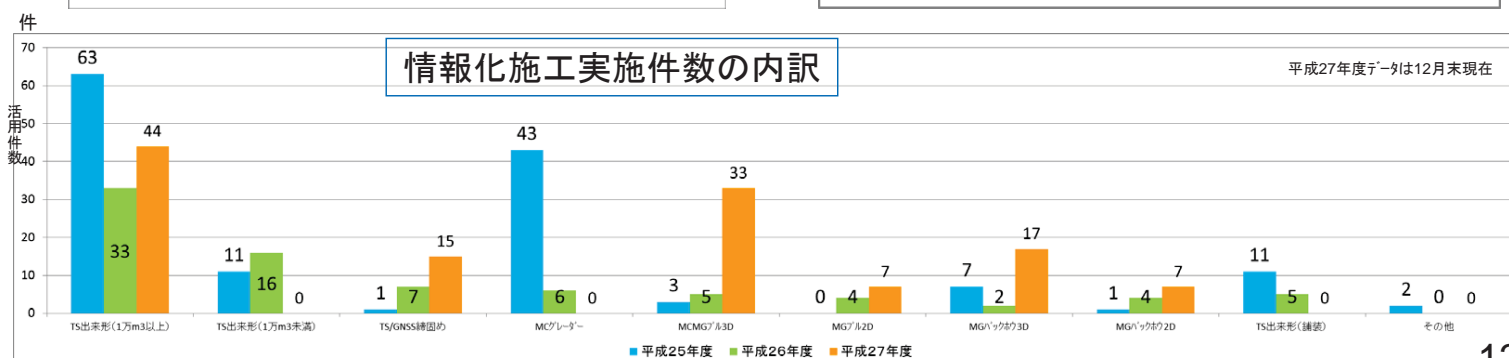
情報化施工件数の推移



MC/MGブルドーザ+MGバックホウの活用件数の推移



情報化施工実施件数の内訳



◆TSによる出来形管理技術



◆MC (モーターグレーダ) 技術



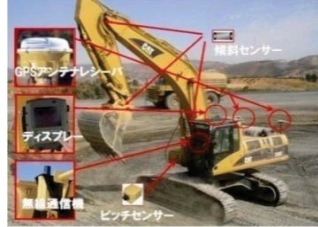
◇TS/GNSS締固め管理技術



◇MC/MG (ブルドーザ) 技術



◇MG (バックホウ) 技術



- ・TS(トータルステーション) : 使用する計測器に施工管理データを搭載したトータルステーション
- ・GNSS(Global Navigation Satellite System) : 航空機の3次元での飛行位置を得ることができる航法システム(米:GPS、欧州:GALILEO、ロシア:GLONASS、日本:準天頂衛星等測位衛星)の総称
- ・MC(マシンコントロール) : マシンガイダンス技術に施工機械の油圧制御技術を組み合わせて、設計値(3次元設計データ)に従って機械をリアルタイムに自動制御し施工を行う技術
- ・MG(マシンガイダンス) : 施工機械の位置情報・施工情報及び現場状況(施工状況)と設計値(三次元設計データ)との差異を車載モニタを通じて操作をサポートする技術 (機械操作はオペレータが行う)