

情報化施工の普及推進について

平成21年度「建設施工と建設機械シンポジウム」

総合政策局 建設施工企画課

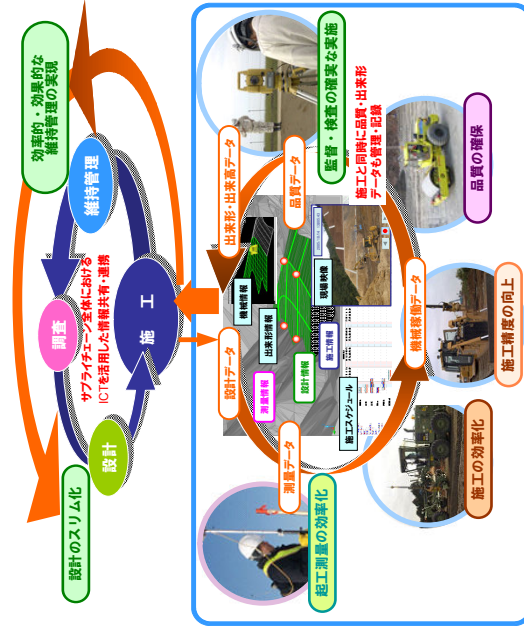
課長補佐 荒井 猛

情報化施工の普及推進について

1. 情報化施工のイメージ及び技術事例
2. 情報化施工に関する最近の動向と普及に向けた取り組み
3. 情報化施工の試験施工
4. 情報化施工の実用化に向けて
5. 今後に向けて

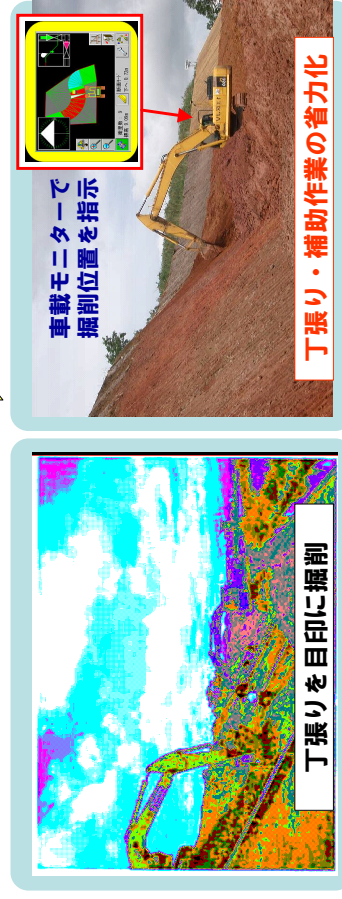
情報化施工の全体イメージ

“建設生産システム”における上流から下流まで情報の串刺し



マシンガイダンス技術(油圧シヨベルの事例)

従来施工 → 情報化施工

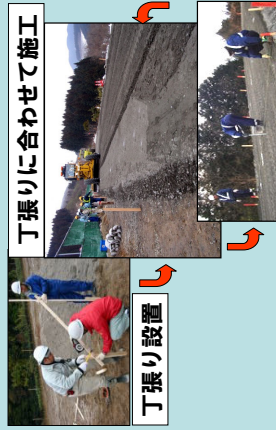


TSやGNSSを用いて建設機械あるいは作業装置の位置を計測し、施工目標高さに対する施工後の高さの差分をリアルタイムでオペレータに提供するシステム

※主な導入効果

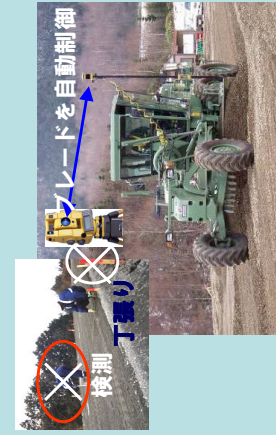
- ① 施工の効率化
- ② 精度の高い施工の実現
- ③ 作業員の技量によらない施工の実施

従来施工



検測を繰り返して整形

情報化施工



丁張り・検測作業の省力化

ブルドーザやモータグレーダの進行方向・位置と排土板の傾き・標高を計測し、あらかじめ入力した目標高さや傾斜に対する差分をリアルタイムに計算し、排土板を目標値に自動制御するシステム

※主な導入効果

- ① 施工の効率化 ② 精度の高い施工の実現 ③ 作業員の技量によらない施工の実施

従来施工



出来形管理資料作成
 1. 現場でのデータ入力
 2. 現場でのデータ入力
 3. 現場でのデータ入力

情報化施工



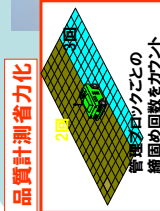
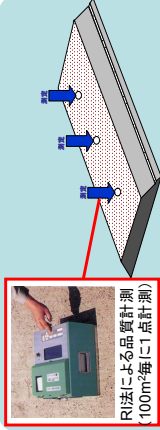
出来形管理資料作成
 1. 現場でのデータ入力
 2. 現場でのデータ入力
 3. 現場でのデータ入力

レベルやテープでの出来形計測に変えて、三次元設計データを搭載できるTSを用いて出来形計測を行い、計測結果を基に自動的に出来形管理帳票の作成を行うシステム

※主な導入効果

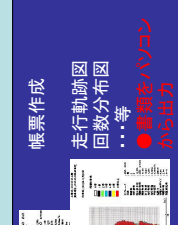
- ① 監督・検査の合理化 ② 帳票作成の省力化 ③ 計測データの保存性向上

従来施工



帳票作成
 ・盛土施工管理データ
 ・現場密度試験結果一覧
 ・...等
 ● 現場データから

情報化施工



TSやGNSSなどの位置計測装置を用いて、締固め機械の走行軌跡を計測し、あらかじめ入力した施工範囲内の各メッシュ上の走行回数をリアルタイムで運転席モニターへ表示するシステム

※主な導入効果

- ① 施工管理の合理化 ② 確実な施工品質の確保 ③ 計測データの保存性向上

| 技術名 | 効果・機能 | |
|--------------------|--------------|-------|
| | 操作系 | 品質管理系 |
| TS・GPSによる出来形管理システム | 操作支援 (3DMG) | 簡易計測 |
| 土工(グレーダ) | 半自動運転 (3DMC) | 自動計測 |
| 土工(バックホウ) | | |
| 土工(締め固め: 転圧回数管理) | | |
| 土工(締め固め: 加速度応答) | | |

情報化施工に関する最近の動向

- H19.5 「国土交通省イノベーション推進大綱」の策定
※「施工の情報化の推進」が位置付け
- H20.2 「情報化施工推進会議」の設置
※産学官で構成 【委員長：建山和由 立命館大学教授】
- H20.7 「情報化施工推進戦略」の策定

① 情報化施工の普及に関する重点目標

直轄の道路土工、舗装工、河川土工の各工事について、大規模の工事については2010年度までに、中・小規模の工事については2012年度までに、情報化施工を標準的な施工・施工管理方法として位置づける。

② 機器・システムの普及に関する重点目標

情報化施工機器を容易に装着できるオプション設定機種種の拡大する。さらに、重点目標①の実現のために必要となる情報化施工機器を搭載した建設機械(ブルドーザ、グレーダ、油圧ショベル)が調達可能な環境を整備する。

③ 人材育成に関する重点目標

重点目標①の実現のために必要となる情報化施工機器・システムに対応できる人材を育成する。

➢ H21.3 「国土交通省CALS/ECアクションプログラム」の策定

※目標④情報化施工の普及促進による品質向上

➢ H21.3 「社会資本整備重点計画」の策定

※「情報化施工等の普及促進」が記載

普及に向けた取り組み(1/3)

① 試験施工の実施

- 【平成20年度】 40件の試験施工を実施
- 【平成21年度】 133件の試験施工を実施予定(平成21年9月末現在)

平成20年度試験施工調査結果(暫定版)

- 調査票回収工事件数： 23件
- 工事工種：河川土工 8件、道路土工 5件、舗装工 7件、ダム 3件

作業効率調査結果

- 【マシンコントロール：モーターグレーダ】
- ・施工能力が2～4割向上(路盤工・不陸整正：標準歩掛との比較)
- 【マシンガイダンス：バックホウ】
- ・掘削の施工能力が5割向上(床掘・切土：標準歩掛との比較)

アンケート調査結果

- 発注者側**
- 【主なメリット】
 - ・全般的な施工性、品質の向上
 - ・リアルタイムなデータ確認
 - ・安全性の向上(検測作業など)
 - 【主な課題】
 - ・技術者育成
 - ・調達費用が高価
 - ・情報化施工用の施工管理基準が未整備
- 請負者側**
- 【主なメリット】
 - ・施工ミスの低減
 - ・施工品質(平坦性)が格段に向上
 - ・転圧回数が視覚的に判断できる
 - ・燃費オベレ不足への対応
 - 【主な課題】
 - ・GPS受信、無線通信が途切れる、耐久性
 - ・購入、調達費用が高価
 - ・技術者の不慣れ(機器、データ作成)

普及に向けた取り組み(2/3)

② 発注者の人材育成

情報化施工見学会、職員研修、講習会等の開催

- ◆情報化施工見学会(H21.7月末まで：延べ14回、422名参加)
- ◆職員研修、講習会、勉強会
 - ・情報化施工に関する職員研修を実施
 - ・整備局内に情報化施工実施部会などを設置し勉強会を実施
 - ・事務所における検討会を設置
- ◆各種会議における説明・意見交換



情報化施工見学会(中部地方整備局、建設ICT導入研究会HPより)

③ 地方整備局における推進体制

- ◆地方整備局内での推進体制の整備(含計画)
 - 東北：情報化施工推進プロジェクト(案)、北陸：情報化施工推進会議(案)
 - 中国：情報化施工推進部会、九州：情報化施工実施部会(案)など
- ◆産学等との連携による推進組織
 - 北海道：情報化施工推進検討WG、近畿：情報化施工検討WG(仮称)
 - 中部：建設ICT導入研究会など
- ◆情報化施工の普及、情報発信
 - 出前講座：業団体、県職員への講演 記者発表：H21試験施工など

普及に向けた取り組み(3/3)

④ 工事成績評価点への反映

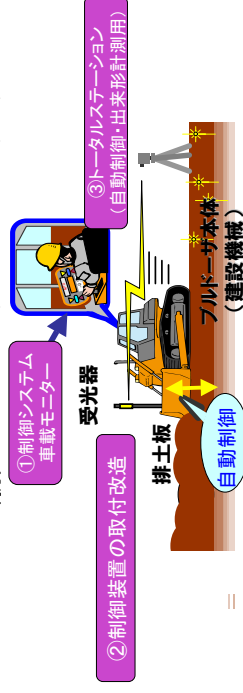
主任技術評価官の評価項目において「情報化施工」を実施した場合、**2点**加算されることを明示(平成21年3月)

⑤ 情報化施工機器購入等の融資制度

企業活力強化貸付制度(活用促進資金)

中小企業の建設業者であれば、情報化施工機器類の調達に上記の固定低利融資制度が利用可能

(例)ブルドーザのマシンコントロールシステム



1. 目的

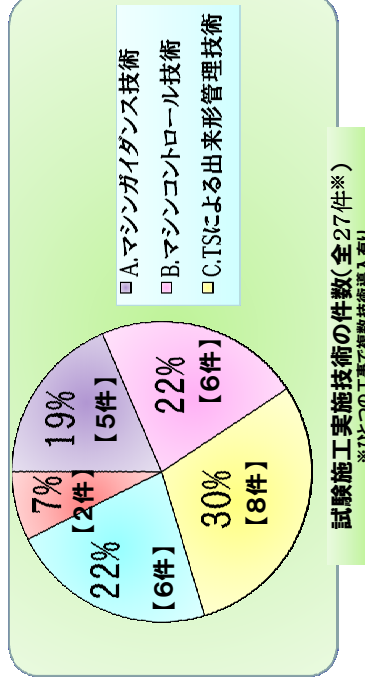
- 1) 技術の検証
- 2) 生産性(施工効率)の検証
- 3) 情報化施工に対応した監督検査の実施
- 4) 試験施工を通じた情報発信など

2. 内容

- 1) 発注者・受注者へのアンケート調査(定性評価)
- 2) 受注者への詳細調査(定量評価)
- 3) 見学会の実施

調査実施工種

- 試験施工実施件数(20年度): 40件
内、調査票回収工事件数: 23件(H21.6末時点)
- 工事工種: 河川土工8件、道路土工5件、舗装工7件、ダム3件
- 試験施工実施技術



※ひとつの工事で複数技術導入有り

1. 目的

- 1) 技術の検証
- 2) 生産性(施工効率)の検証
- 3) 情報化施工に対応した監督検査の実施
- 4) 試験施工を通じた情報発信など

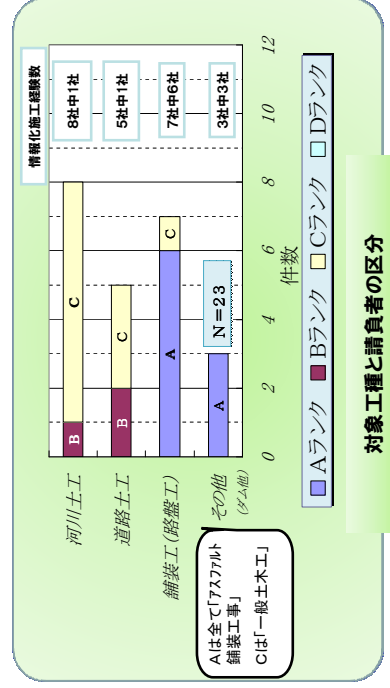
2. 内容

- 1) 発注者・受注者へのアンケート調査(定性評価)
- 2) 受注者への詳細調査(定量評価)
- 3) 見学会の実施

20年度試験施工 調査結果概要(請負業者)

- 試験施工工種と請負業者ランク

- ・河川、道路土工は、Cクラスの業者の割合が多い
- ・舗装工は、Aランク(アスファルト舗装工)の業者が多く、情報化施工経験率も高い



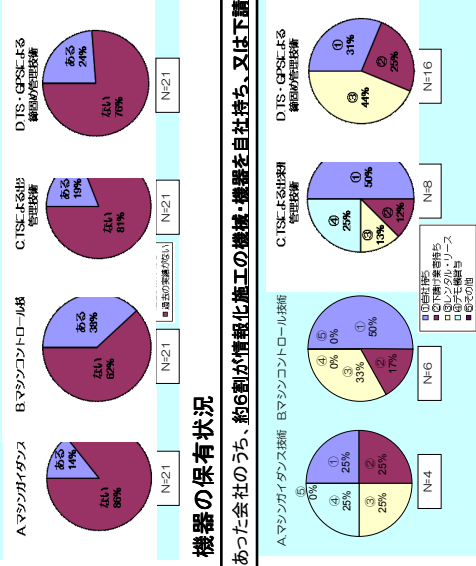
Aは全て「アスファルト舗装工事」
Cは「一般土木工」

対象工種と請負者の区分

20年度試験施工 調査結果概要(過去の実績等)

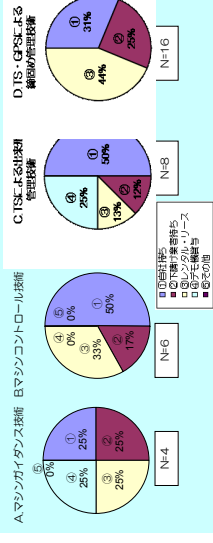
- 適用技術に対する過去の実績

- ・試験施工請負業者の中で、情報化施工技術の実績のある会社の割合は、14~38%
- ・MC技術適用工事の実績を有する会社の割合が高く、60件を超える施工実績を有する会社も有



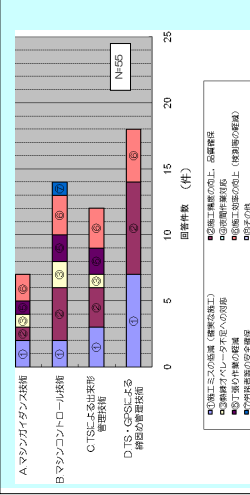
- 機械・機器の保有状況

- ・回答のあった会社のうち、約6割が情報化施工の機械・機器を自社持ち、又は下請け企業持ち



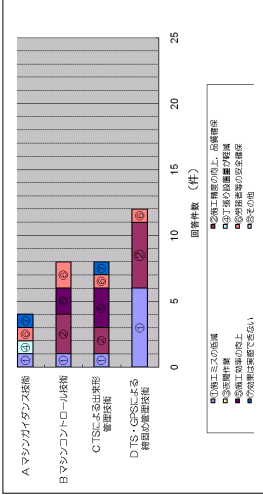
○ 情報化施工による効果 (アンケートによる事後評価結果)

請負業者



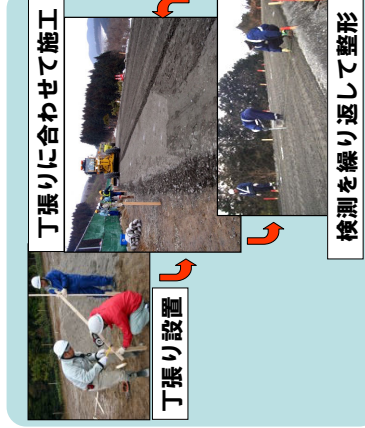
- ・導入効果は、施工ミスの低減と施工精度の向上、品質確保、施工効率の向上が多い
- ・MC/MG、TSによる出来形管理では、熟練オペレータ不足への対応や丁張り作業の軽減の効果も見られる

監督職員



- ・導入効果は、施工ミスの低減と施工精度の向上、品質確保が多い
- ・MCやTSによる出来形管理では、施工効率の向上の効果も多い

従来施工 → 情報化施工



丁張り・検測作業の省力化

ブロードザヤやモータグレーダの進行方向・位置と排土板の傾き・標高を計測し、あらかじめ入力した目標高さや傾斜に対する差分をリアルタイムに計算し、排土板を目標値に自動制御するシステム

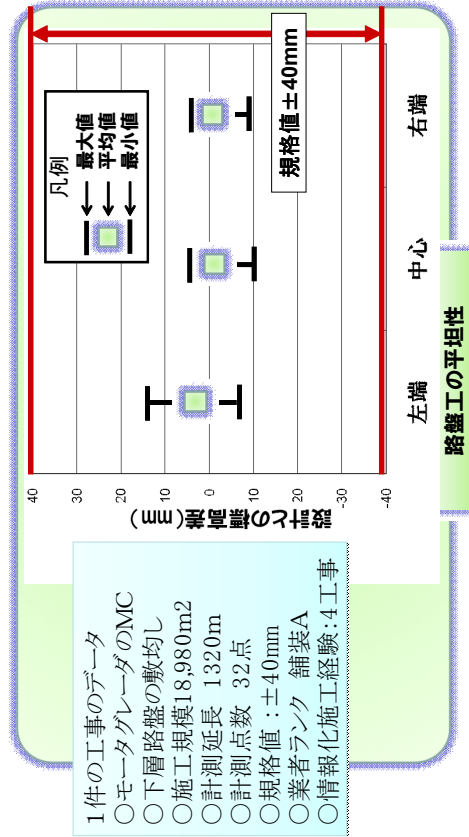
※主な導入効果

- ① 施工の効率化 ② 精度の高い施工の実現 ③ 作業員の技量によらない施工の実施

試験施工による導入効果の検証(1)

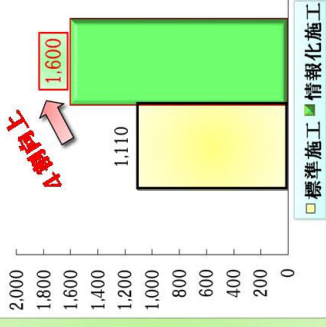
情報化施工の施工品質(平坦性)

モータグレーダのマシンコントロールにより平坦性は規格値の1/3以内に収まる



- 1件の工事のデータ
- モータグレーダのMC
- 下層路盤の敷均し
- 施工規模18,980m²
- 計測延長1320m
- 計測点数32点
- 規格値: ±40mm
- 業者ランク 舗装A
- 情報化施工経験: 4工事

- 1件の工事のデータ
- モータグレーダのMC
- 路盤の敷均し
- 施工規模13,500m²
- 計測延長1200m
- データ数6日分
- 業者ランク 舗装A
- 情報化施工経験: 40工事



※「土木工事標準積算基準書」での施工量

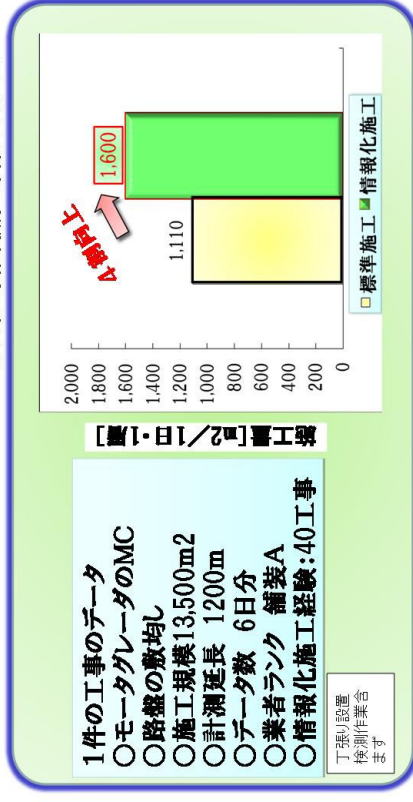
路盤工の平坦性

情報化施工の作業効率

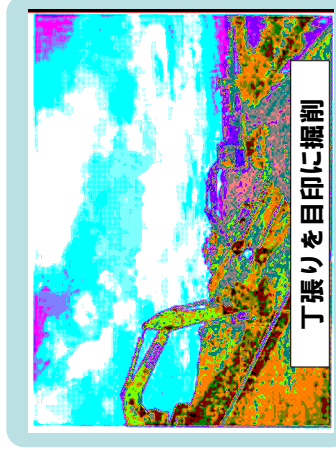
試験施工による導入効果の検証(2)

情報化施工の作業効率(標準施工※との比較①)

モータグレーダのマシンコントロールにより日当り施工量が4割向上

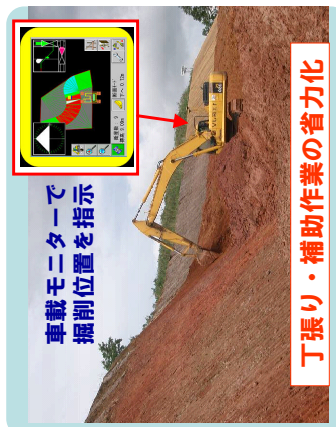


従来施工



丁張りを目印に掘削

情報化施工



車載モニターで掘削位置を指示

丁張り・補助作業の省力化

TSSやGNSSを用いて建設機械あるいは作業装置の位置を計測し、施工目標高さに対する施工後の高さの差分をリアルタイムでオペレータに提供するシステム

※主な導入効果

- ①施工の効率化 ②精度の高い施工の実現 ③作業員の技量によらない施工の実施

情報化施工の作業効率(標準施工※との比較②)

油圧ショベルのマシンガイダンスにより日当り施工量が5割向上

※土木工事標準作業基準書「1」での施工量



- 【掘削能力】
- 床掘 2件の工事の平均値 (ダム土砂掘削)
 - 計測延長 40m
 - 業者ランク 土木C (情報化施工経験無し)
 - 河道掘削
 - 施工規模 3,422m³
 - 計測延長 50m
 - 業者ランク 土木C (情報化施工経験無し)
 - 切土(道路土工)
 - 1件の工事のデータ
 - 計測延長 42.5m
 - 業者ランク 土木C (情報化施工経験無し)

情報化施工の作業効率

平成21年度試験施工の実施予定(H21.9末現在)

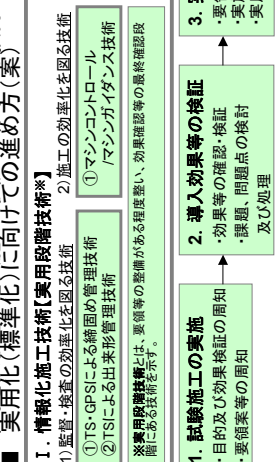
| 実施工種 | 河川土工 | | 道路土工 | | 舗装工(防塵工) | | 構造物 | | ダム | | 計画中 | | 平成20年度(参考) | |
|--------------------|------|-----|------|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-----|
| | 工事件数 | 延床積 | 延床積 | 延床積 | 延床積 | 延床積 | 延床積 | 延床積 | 延床積 | 延床積 | 延床積 | 延床積 | 延床積 | 延床積 |
| ①マシンコントロール | 7 | 7 | 26 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| ②TSS、GPSによる締固め管理技術 | 20 | 11 | 2 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| ③TSSによる出来形管理技術 | 16 | 10 | 8 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| ④マシンガイダンス技術(バックホウ) | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| ⑤加圧応答による締固め管理技術 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ⑥盛土の巻き出し厚さ管理技術 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ⑦TSSによる路盤工の出来形管理技術 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| その他(CSAF、7277Hト | 2 | 0 | 5 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 舗装温湿他) | | | | | | | | | | | | | | |
| 計 | 47 | 31 | 48 | 12 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 52 |

注1) 工事件数については別時点での計画であり、今後発注状況によって変わる可能性がある。
注2) 各技術の導入件数累計は、1工事で複数の技術を導入する場合は、工事件数と一致しない。

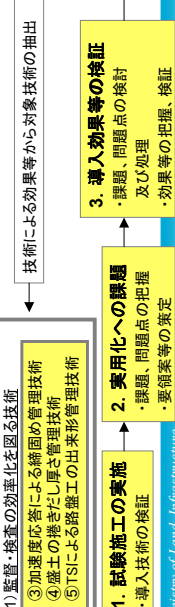
情報化施工の実用化に向けて(案)

土木工事において工事目的物の品質確保、施工の省力化によるコスト削減等の効果が受発注者ともに期待できる情報化施工技術については、その実用化に向けて課題とその対応策、導入効果等を試験施工を実施して検証し、標準的な技術として実用化を図るものである。

I. 情報化施工技術【実用段階技術※】



II. 情報化施工技術【試行段階技術】



- ◆ 情報化施工を識る
- ◆ 情報化施工を活かす
- ◆ 情報化施工の環境を整える
 - ルールを見直す
 - ツールを増やす
 - 技術者を増やす

ご静聴ありがとうございました。