

平成 20 年度 試験施工調査票集計結果 (暫定版)

【注意事項】

この集計結果は、平成 21 年 6 月末時点で各地方整備局等より回収された調査票をまとめたものであり、試験施工全体の結果を示すものではありません。集計したデータ数も限られていることから、ここに示した結果は、限定的な暫定版であることをご理解願います。
なお、今後調査票の充足やさらなる解析に努める予定です。

1. 試験施工の全体概要

1.1 試験施工を実施する工事(工種)と情報化施工技術

試験施工は、「河川土工」、「道路土工」および「舗装工」などの工種を含む工事を対象とした。(表 - 2 参照)

1) 対象工事件数: 39件

河川土工13件、道路土工12件、舗装工10件、ダムなど4件

2) 情報化施工技術件数: 52件

A. マシンガイダンス技術 / B. マシンコントロール 17件(A 9件 B 8件)

C. TSによる出来形管理技術 14件

D. TS・GNSSによる締固め管理技術 18件 その他 3件

表 - 1 試験施工にて取り組む情報化施工技術内容 (3ページ 参考資料参照)

情報化施工技術		作業内容	使用する建設機械
A	マシンガイダンス技術	巻き出し 敷き均し	ブルドーザ グレーダ
B	マシンコントロール技術	掘削工	バックホウ
C	TSによる出来形管理技術	出来形計測	(TS)
D	TS・GNSSによる締固め管理技術	締固め	ローラ

3) 発注方式

・ 対象工事39件のうち、

1)発注者の情報化施工技術(工法)指定による工事 12件

2)施工者からの情報化施工に関する技術提案(施工者提案)による工事 27件

1.2 調査内容

試験施工を実施する工事において、アンケート調査及び施工効率の検証などを目的とした詳細調査を現場の状況に応じて行う。

(1)アンケート調査【請負業者及び監督検査職員】

- ・情報化施工を導入した場合の課題及びメリットの調査
- ・情報化施工管理要領(案)を用いて監督・検査を実施した場合の課題抽出
- ・情報化施工技術導入による監督検査業務の改善点を調査

(2)詳細調査【請負業者】

- ・工事規模、使用機器、準備時間、作業時間などの実態調査
- ・情報化施工で使用した設計データ、施工管理データ等の収集
- ・マシンコントロール技術で施工した路盤完成後の仕上がり高さ調査
- ・新たな施工管理手法(管理要領、監督検査)の作成、確立に向けたデータ収集

1.3 試験施工を通じた情報発信

情報化施工に対する理解の促進を図るため、発注者・施工者を対象とした見学会を現場状況に応じて開催し、情報発信を行う。

表 - 2 試験施工対象工事一覧

地整名	番号	工事名	実施工種				技術(P3参照)					工法指定	施工者提案	アンケート調査				
			河川土工	道路土工	舗装工	その他	A	B	C	D	その他			請負業者	監督職員	検査職員	詳細調査	
東北	1	一般国道7号摩当山トンネル工事																
東北	2	胆沢ダム堤体盛立(第1期)工事																
関東	1	吉岡改良その5工事																
関東	2	圏央道平蔵川橋下部他工事																
関東	3	H19東金町築堤護岸工事																
関東	4	圏央道木更津地区環境整備その4工事																
関東	5	二宮下環境整備護岸工事																
関東	6	20号八王子南浅川町他舗装修繕工事																
関東	7	H19本宿高規格堤防R356工区盛土工事																
関東	8	H19船戸工用道路工事																
関東	9	H19花野井工用道路工事																
北陸	1	亀田バイパス舗装その3工事																
北陸	2	松浜橋上流橋舗装その2工事																
北陸	3	信濃川下流鶴ノ森築堤工事																
中部	1	平成20年度 富士山凡夫沈砂地工事																
中部	2	平成20年度23号 三行南地区道路建設工事																
中部	3	平成20年度23号 豊橋東BP小島道路建設工事																
中部	4	平成20年度 横山ダム宮貝戸地区土砂掘削工事																
中部	5	平成20年度北勢BP垂坂舗装工事																
中部	6	平成20年度 横山ダム西横山地区土砂掘削工事																
中部	7	平成19年度 伊豆縦貫谷田道路建設工事																
中部	8	平成20年度天竜川池田河道掘削工事																
中部	9	平成19年度153号 足助BP豊岡地区舗装工事																
中部	10	平成19年度23号 豊橋東BP小島西地区道路建設工事																
中部	11	平成19年度41号 美濃加茂BP舗装工事																
近畿	1	中郷地区築堤他工事																
近畿	2	紀北東道路北志野改良工事																
近畿	3	和田山八鹿道路上谷トンネル工事																
近畿	4	一日市地区他築堤工事																
中国	1	尾道・松江自動車道 山手第3改良工事																
中国	2	浜田・三隅道路西村改良工事																
中国	3	殿ダム建設第1期工事																
四国	1	平成20年度 芝生堤防工事																
四国	2	平成20年度 加茂第一堤防工事																
九州	1	川間川上流築堤工事																
九州	2	嘉瀬川ダム本体建設(3期)工事																
北海道	1	石狩川改修工事の 内夕張川右岸江別築堤外工事																
北海道	2	一般国道333号 佐呂間町若佐舗装工事																
北海道	3	一般国道333号 佐呂間町栃木舗装工事																
試験施工を実施する工事件数 39件			13	12	10	4						12	27	39	33	27	25	
試験施工を実施する技術合計数 52件							9	8	14	18	3							
回収件数														23	17	13	8	

【参考資料】

試験施工にて取り組む情報化施工技術内容

技術A マシンガイダンス技術



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。

技術B マシンコントロール技術



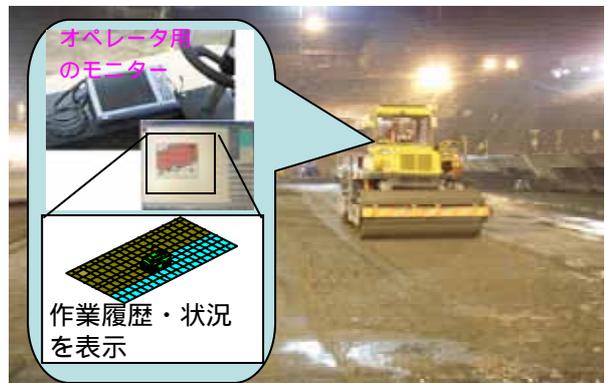
ブルドーザやモータグレーダの進行方向・位置と排土板の傾き・標高を計測し、あらかじめ入力した目標高さや傾斜に対する差分をリアルタイムに計算し、排土板を目標値に自動制御するシステム。

技術C TSを用いた出来形管理技術



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。

技術D TS・GNSS による締固め管理技術



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オペレータ画面に表示するシステム。

2. アンケート調査

2.1 調査内容

1) 調査対象

請負業者

- ・ 調査対象数は39件。(平成21年6月末時点では23工事から回答あり。)
- ・ 河川土工、道路土工の適用技術は、主に「D.TS・GPSによる締固め技術」、「C.TSによる出来形管理技術」、「A.マシンガイダンス技術」が対象。
- ・ 舗装工(路盤工)の適用技術は、主に「B.マシンコントロール技術」が対象。(同上)

監督職員

- ・ 調査対象数は33件。(平成21年6月末時点では16工事から回答あり。)

検査職員

- ・ 調査対象数は27件。(平成21年6月末時点では13工事から回答あり。)

2) 調査項目

請負者に対する調査

- ・ 情報化施工を導入した場合の課題及びメリットの調査

監督職員、検査職員に対する調査

- ・ 情報化施工管理要領(案)を用いて監督・検査を実施した場合の課題の抽出
- ・ 情報化施工技術の導入による監督検査業務の改善点を調査

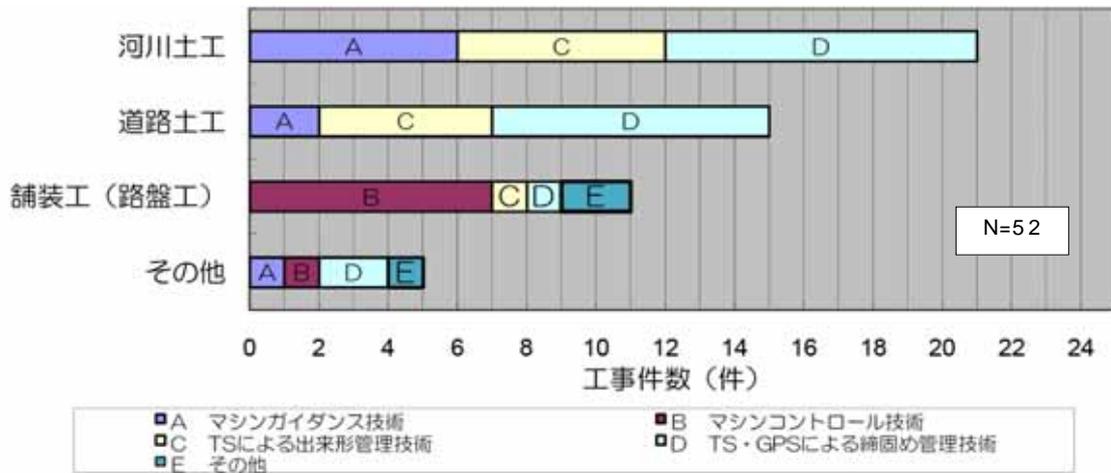


図 - 1 対象工種と実施技術：アンケート調査 [請負業者]

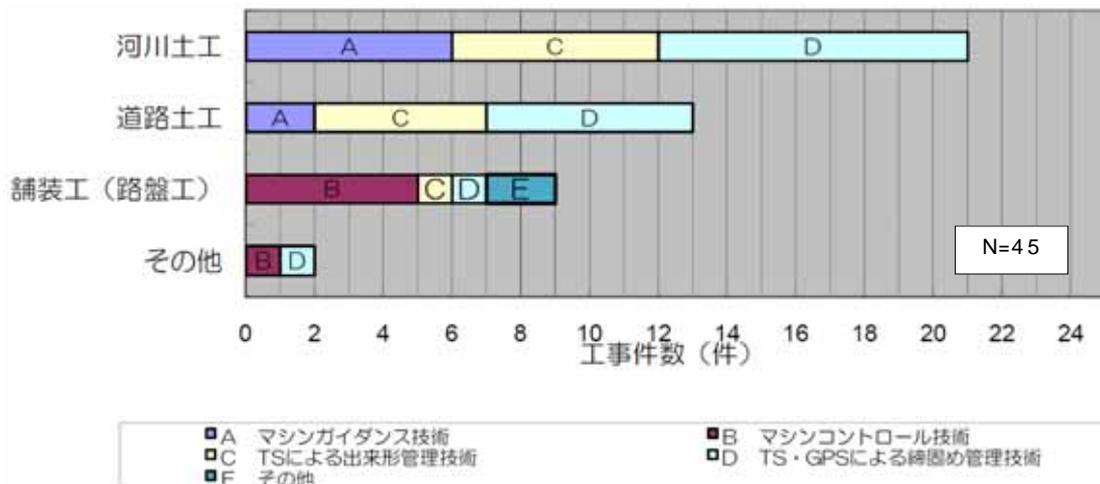


図 - 2 対象工種と実施技術：アンケート調査 [監督職員]

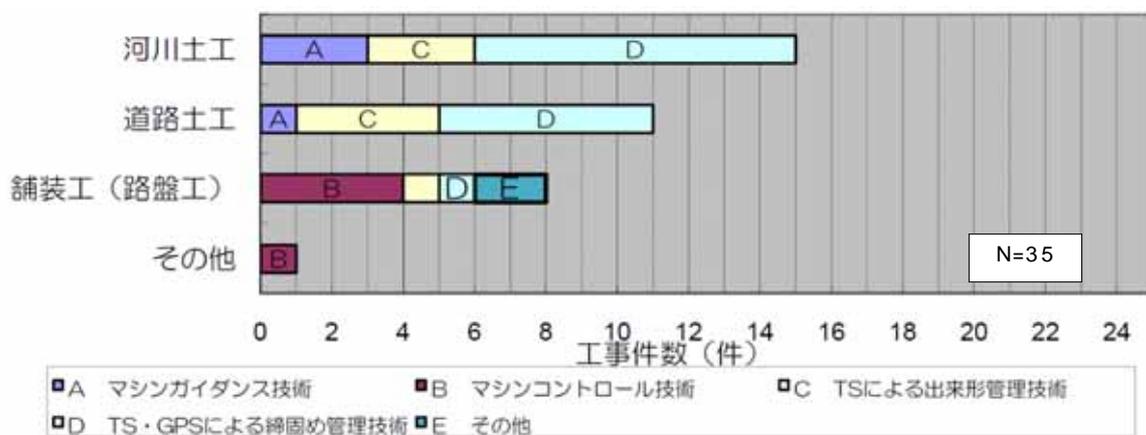


図 - 3 対象工種と実施技術：アンケート調査 [検査職員]

2.2 アンケート調査票集計結果(暫定版)

2.2.1 調査票集計結果の概要

(1) 試験施工における工事工種【調査票の回答があった工事工種の割合】

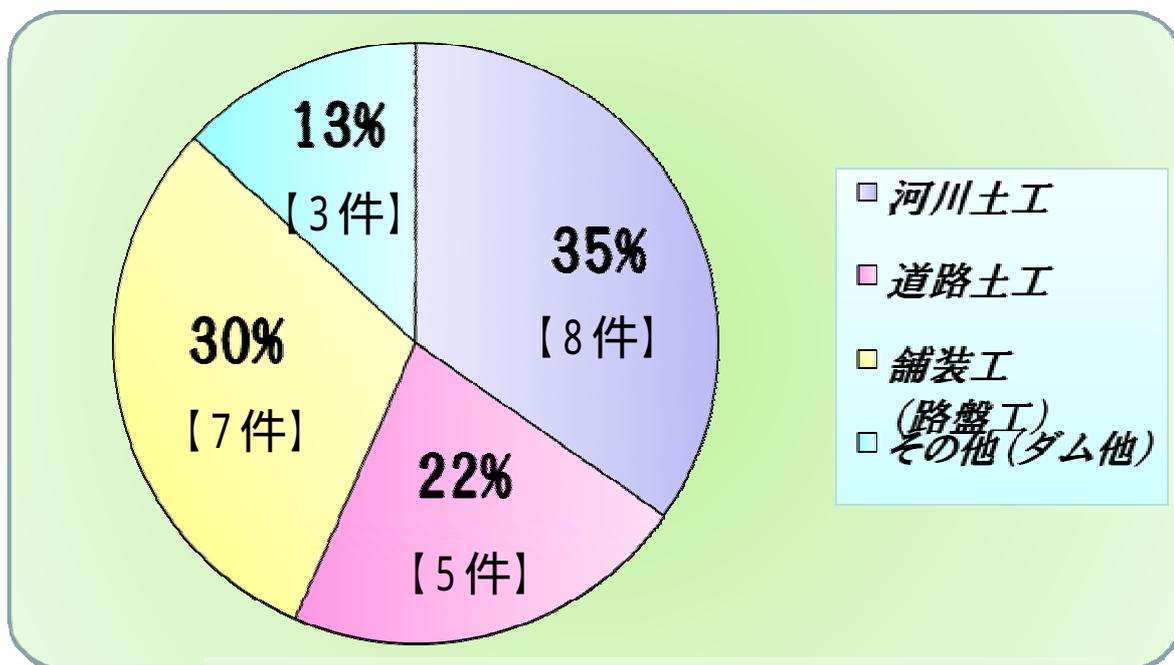


図-4 情報化施工を用いた工事工種(全23件)の割合

(2) 試験施工実施技術【TS出来形管理が最も多い】

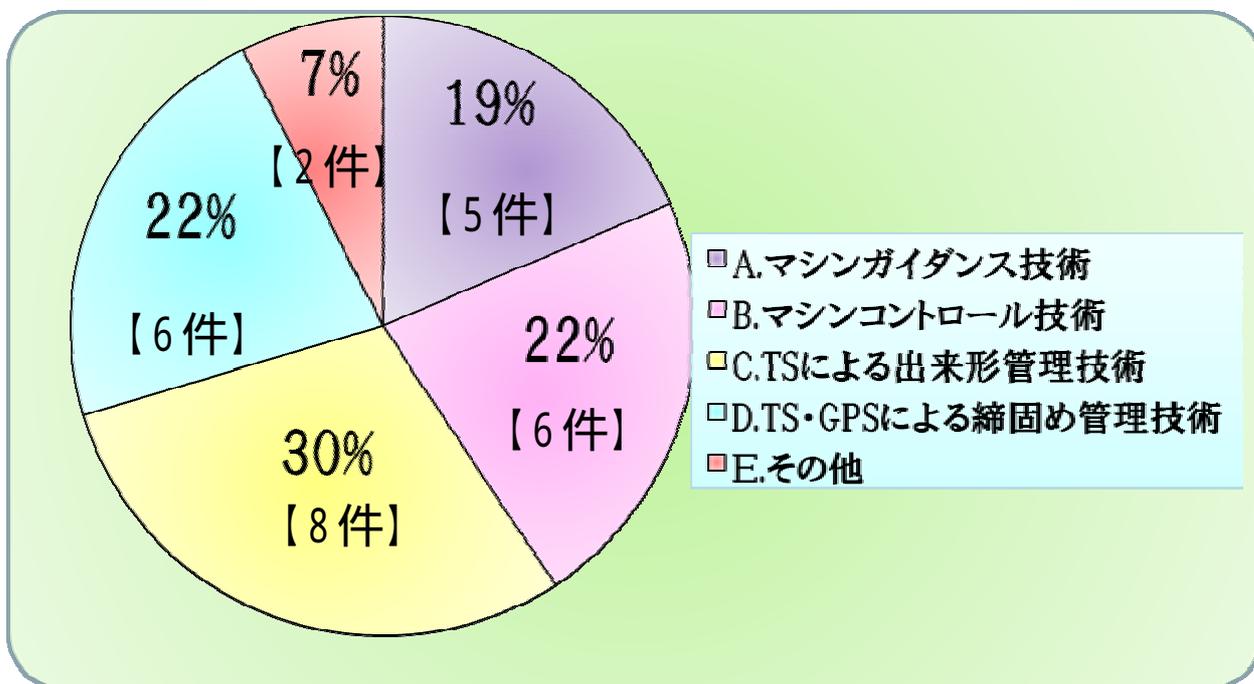
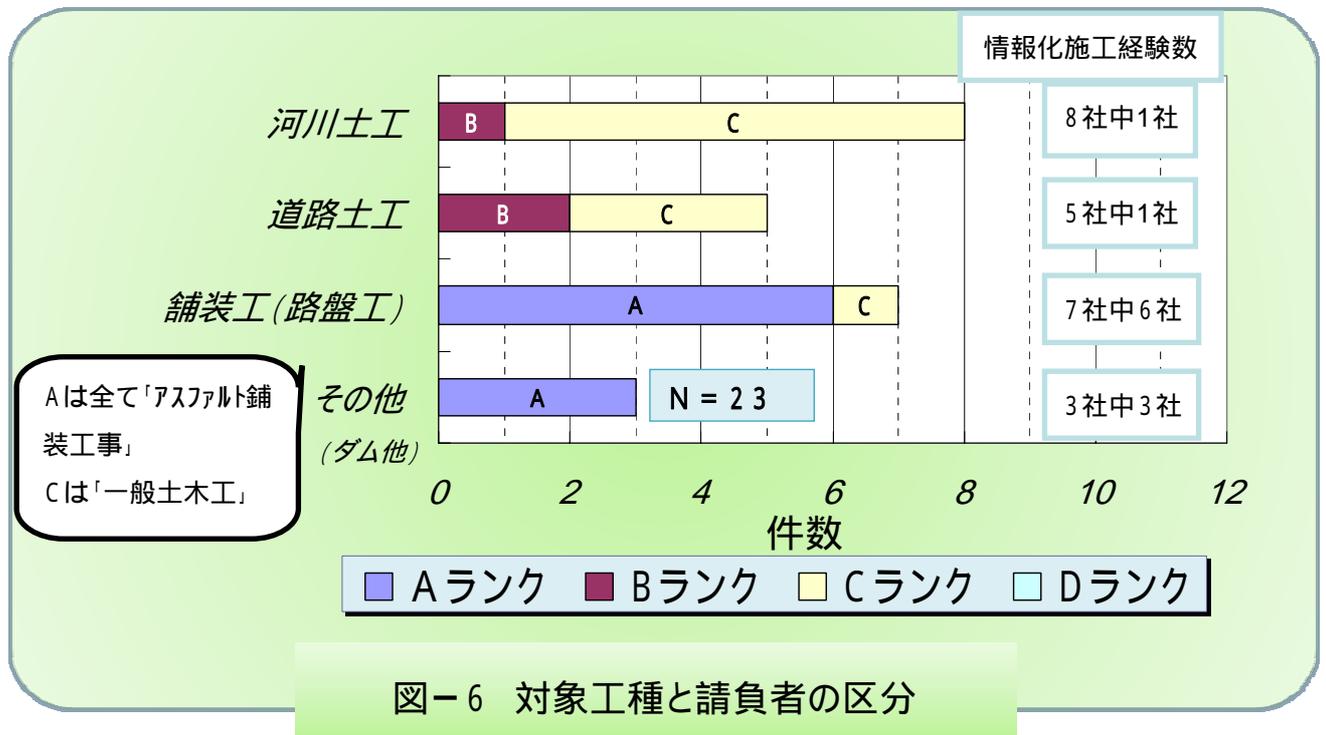


図-5 試験施工実施技術の件数(全27件)

ひとつの工事で複数技術導入有り

(3) 試験施工工種と請負業者ランク

【舗装工(路盤工)について、Aランクの割合が高く、また情報化施工経験率も高い】



2.2.2 導入効果に関して

Q1. 情報化施工技術の適用に際し、施工規模を考慮しますか？[請負業者]

約3/4の工事において、情報化施工の適用において施工規模を考慮

A1.

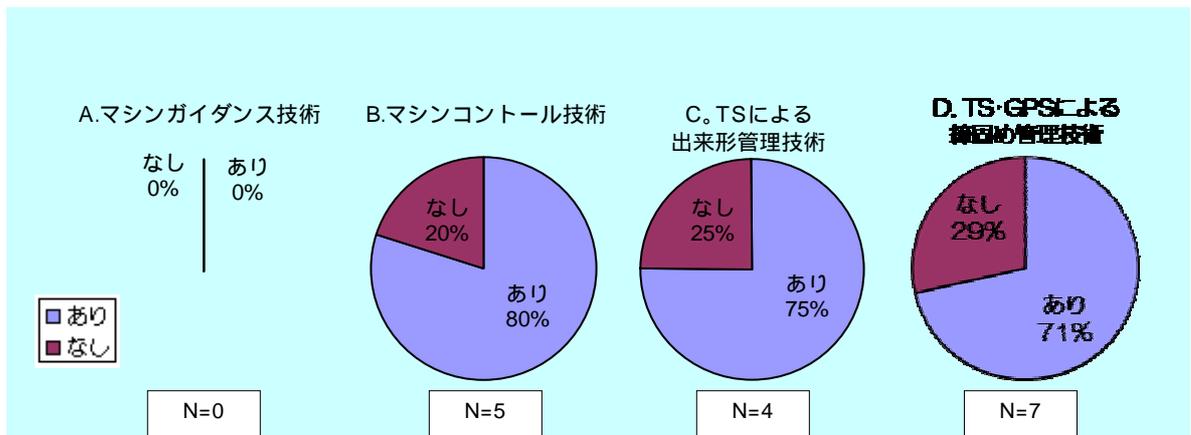


図 - 7 導入時における施工規模の考慮

Q2. 情報化施工の適用により得られた効果を教えてください。[請負業者、監督職員、検査職員]

A2.

請負者

- ・ 情報化施工の導入効果は、**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、**熟練オペレーター不足への対応や丁張り作業の軽減**の効果も見られる

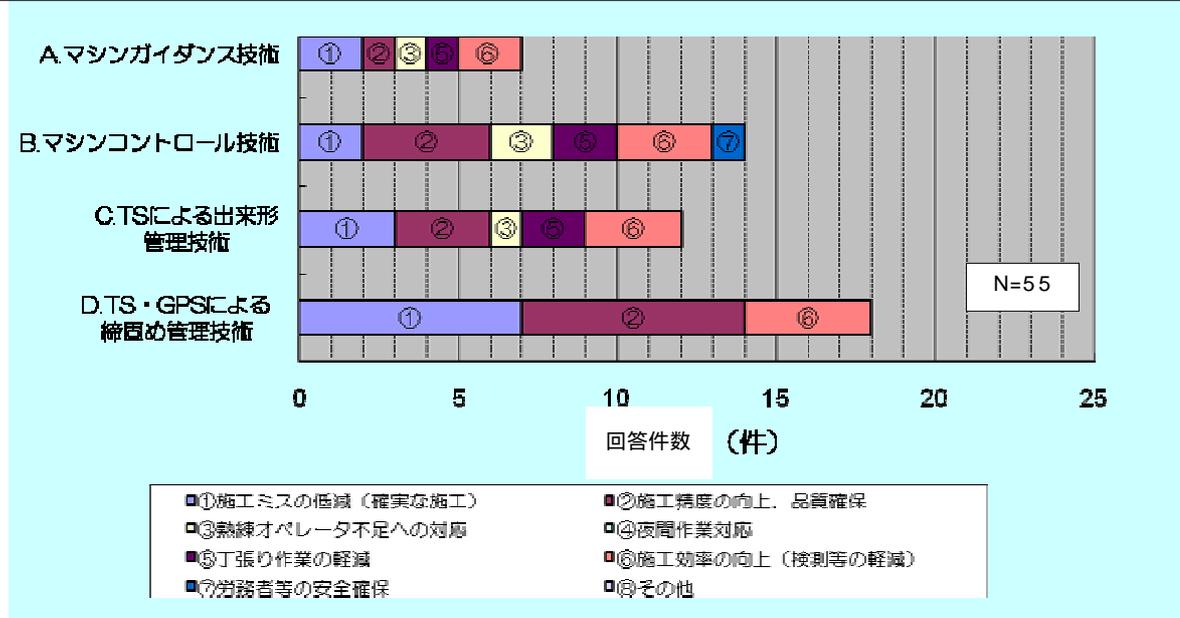


図 - 8 適用技術に対する導入効果 (事後評価) [請負者]

監督職員

- ・ 情報化施工の導入効果は、**施工ミス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

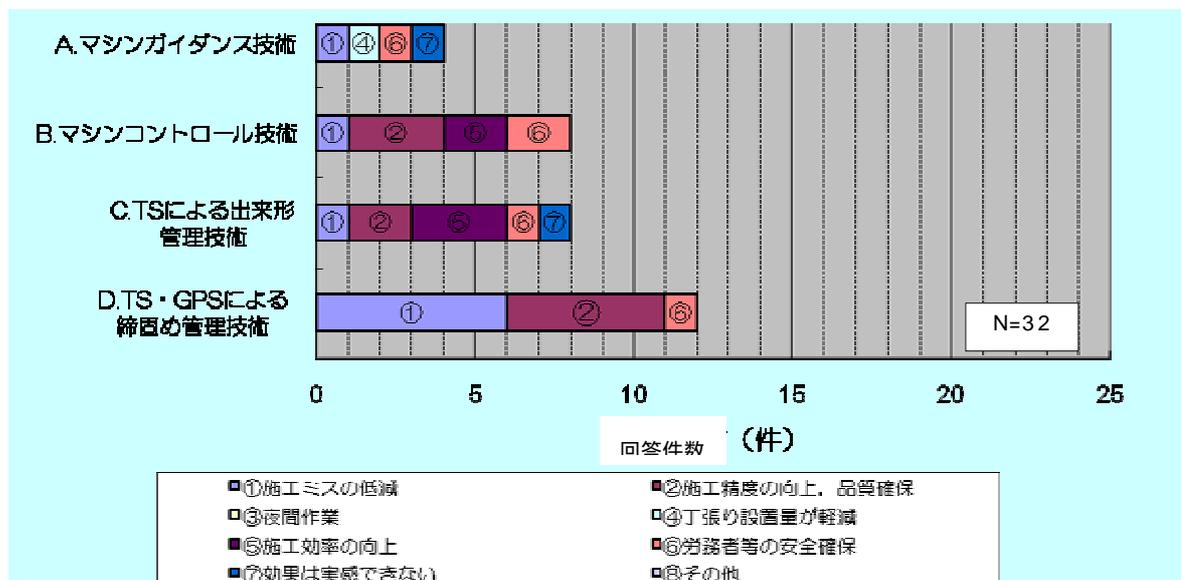


図 - 9 適用技術に対する導入効果 (事後評価) [監督職員]

検査職員

- ・ 情報化施工の導入効果は、**品質の向上**が最も多い。
- ・ MCでは、**施工性の向上**や**出来形精度の向上**、**安全性の向上**の効果が大きい

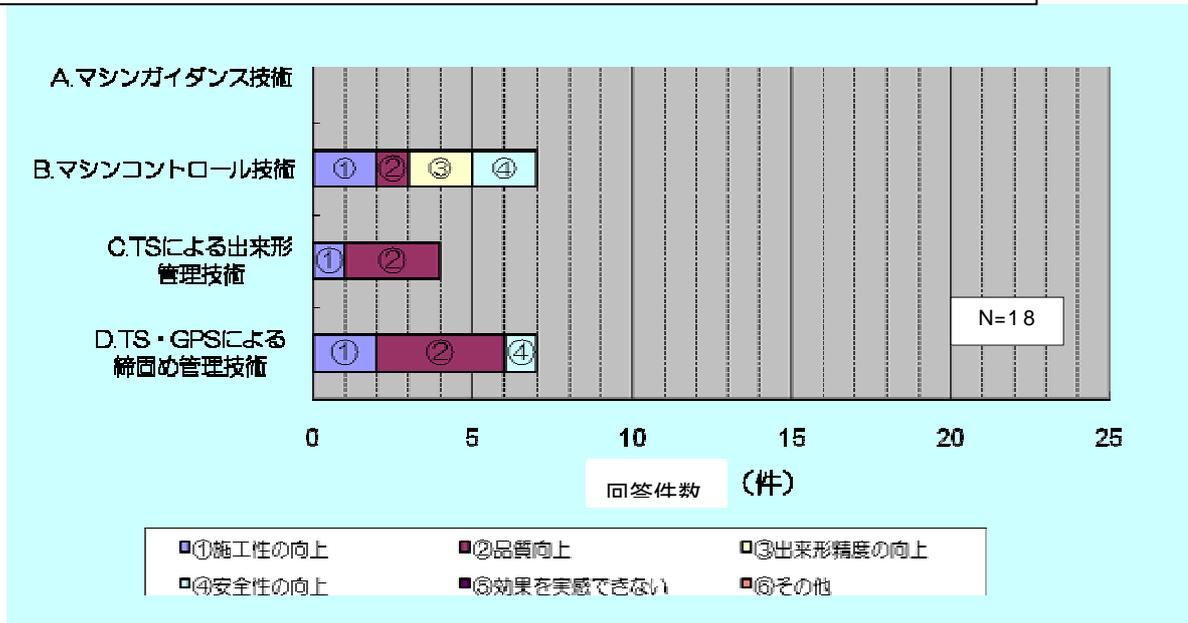


図 - 10 適用技術に対する導入効果 (事後評価) [検査職員]

Q3. 「B.マシンコントロール技術」、「A.マシンガイダンス技術」を用いた場合、丁張り作業の削減効果はありましたか？また、丁張り作業の削減効果があった場合は、丁張り本数をどの程度削減できますか？ [請負業者]

- ・ MC / MG 技術適用現場において、丁張り削減効果が有った工事は 3 割程度
- ・ 現場によっては、他の作業の丁張り設置の必要があり、丁張り削減効果が見られない工事も多い
- ・ 削減効果が有った現場では、5 割以上の本数削減効果有り

A3.

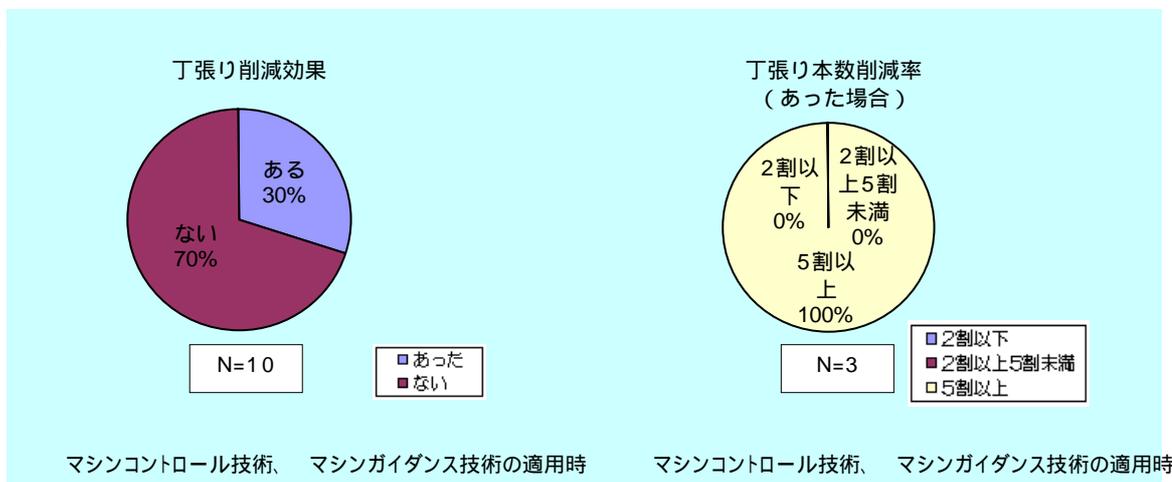


図 - 11 丁張り設置の軽減効果

図 - 12 丁張り設置本数削減率

2.2.3 普及状況に関して

(1) 情報化施工技術の普及に関して

Q1. 適用技術に対する過去の実績について教えてください。[請負業者]

- ・試験施工工事請負業者の中で、情報化施工技術の実施のある会社の割合は、14～38%
- ・60件を超える施工実績を有する会社も有り
- ・MC技術の適用工事においては、実績のある会社数の割合が高い

A1.

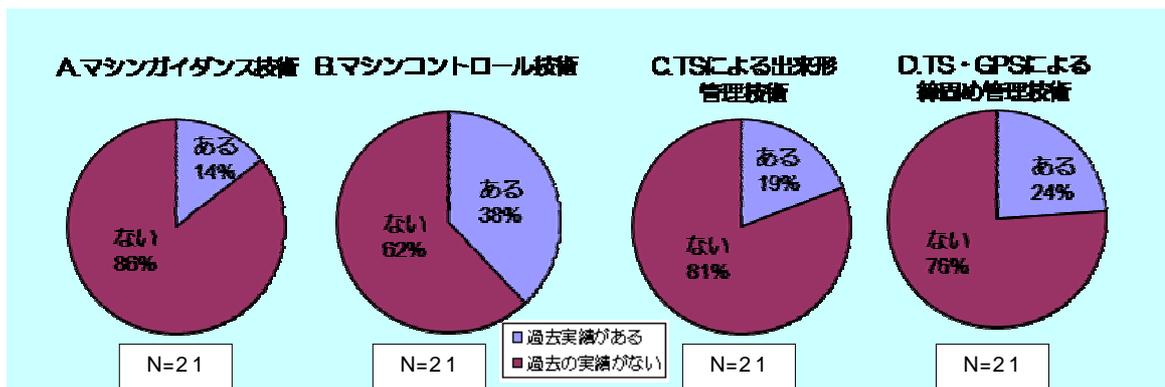


図 - 1 3 情報化施工技術の導入実績

Q2. 適用技術の保有状況について教えてください。[請負業者]

- ・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業者持ち

A2.

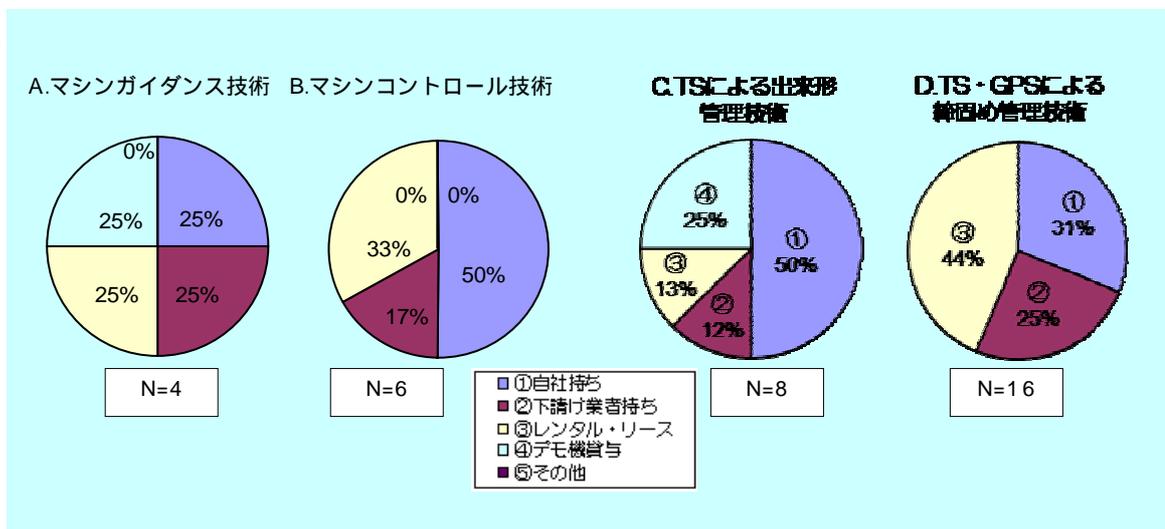


図 - 1 4 情報化施工技術の普及状況

(2) 3次元設計データの作成への対応に関して

Q1. 情報化施工技術向けの3次元設計データの作成手間を感じますか？ [請負業者]

・多くの業者が、3次元設計データ作成の手間を感じている

A1.

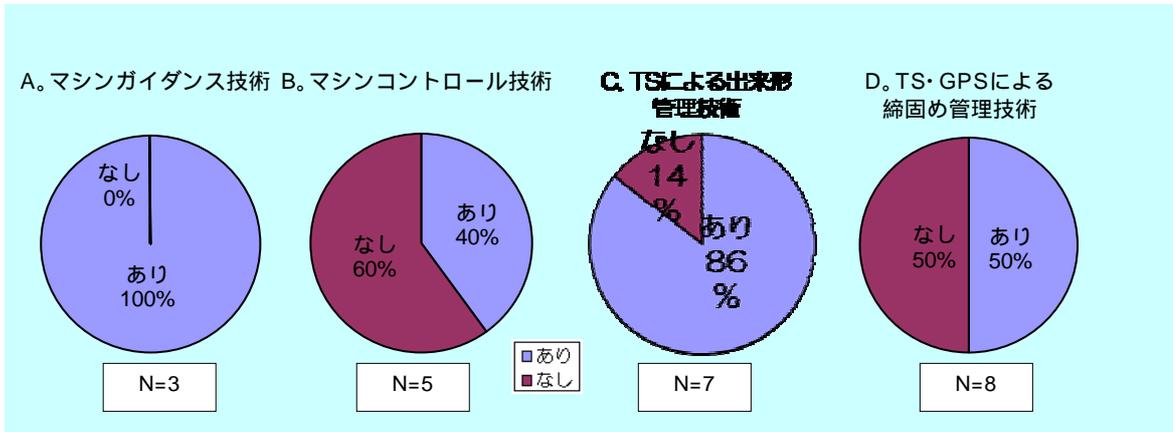


図 - 15 3次元設計データ作成手間の有無

Q2. 情報化施工技術向けの3次元設計データ作成において、設計図面は3次元設計データに直接利用出来ますか？ [請負業者]

・現場によっては設計図面の直接利用可能な工事も見られる

A2.

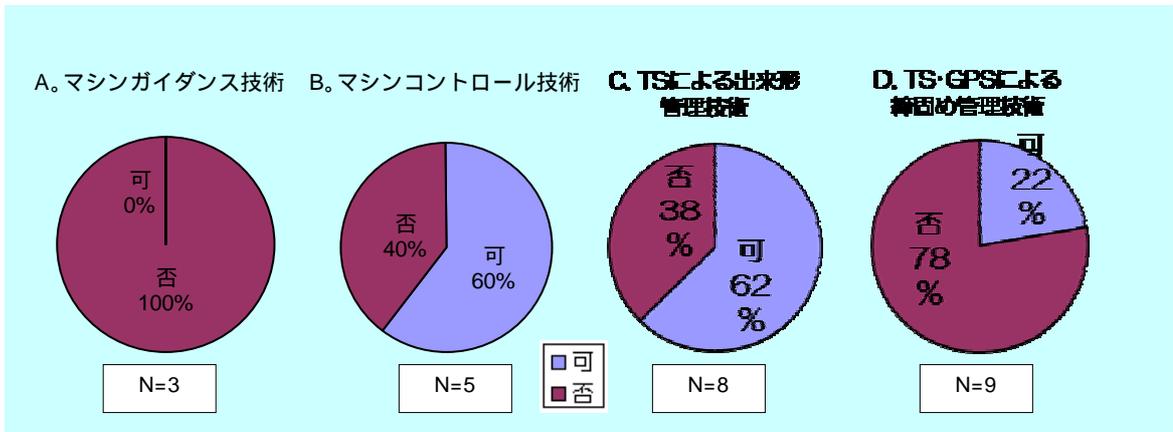


図 - 16 設計図面の直接利用

(3) 施工体制、教育体制に関して

Q1. 情報化施工技術の適用にあたって、専属の施工体制は必要ですか？[請負業者]

・情報化施工適用に当たり、専属の施工体制の必要性を感じるのは半数以上

A1.

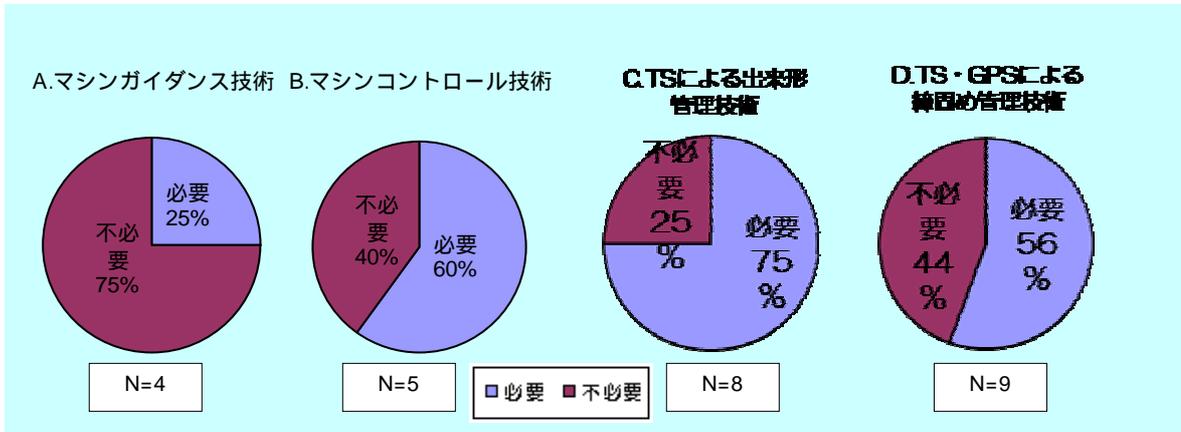


図 - 17 適用技術に対する施工体制の確保

Q2. 情報化施工技術を適用するために、教育体制(人材育成)は行っていますか？[請負業者]

・技術者の育成の割合は、MCとTSによる出来形管理において、4～7割
 ・人材育成手段としては、自社での育成が多いが、公益法人の研修の受講者も

A2.

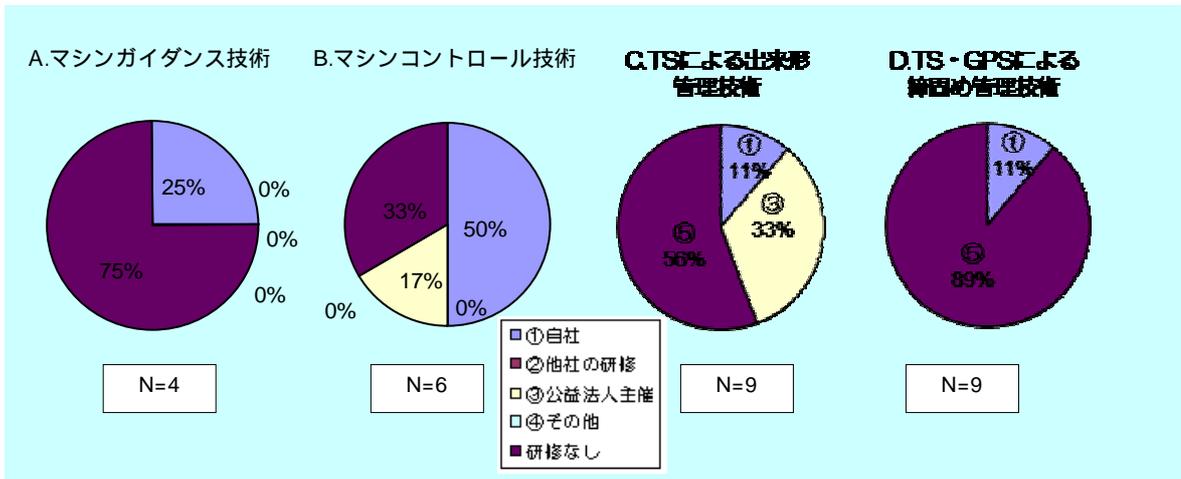


図 - 18 技術者の育成状況

2.2.4 発注者による情報化施工技術の利用状況

(1) 試行工事における利用状況

Q1. 監督業務において情報化施工技術で取得されたデータを利用しましたか？ [監督職員]

- ・ 情報化施工の取得データの監督業務での利用の割合は、全体で約半数程度
- ・ 出来形管理、締固め管理でのデータが利用されていない工事も有り

A1.

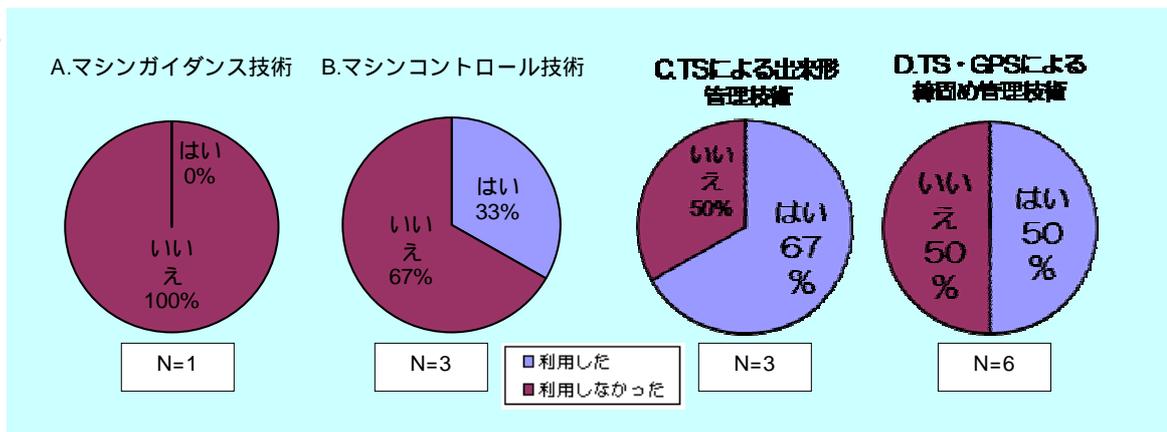


図 - 19 監督業務での利用の有無

Q2. 検査業務において情報化施工技術で取得されたデータを利用しましたか？ [検査職員]

- ・ 情報化施工の取得データの検査業務での利用の割合は、全体で約半数程度
- ・ 出来形管理、締固め管理でのデータが利用されていない工事も有り

A2.

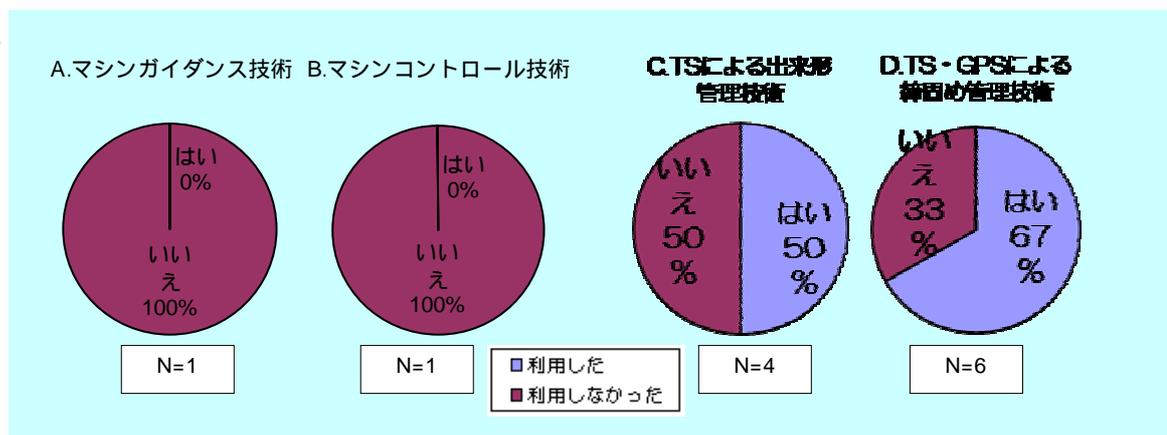


図 - 20 検査業務での利用の有無

(2) 情報化施工技術に対する評価

Q1. 監督業務、検査業務で情報化施工技術を適用することに関し、どのように評価しますか？ [監督職員、検査職員]

・監督・検査業務において、情報化施工のメリットを感じない割合が半数以上

A1.

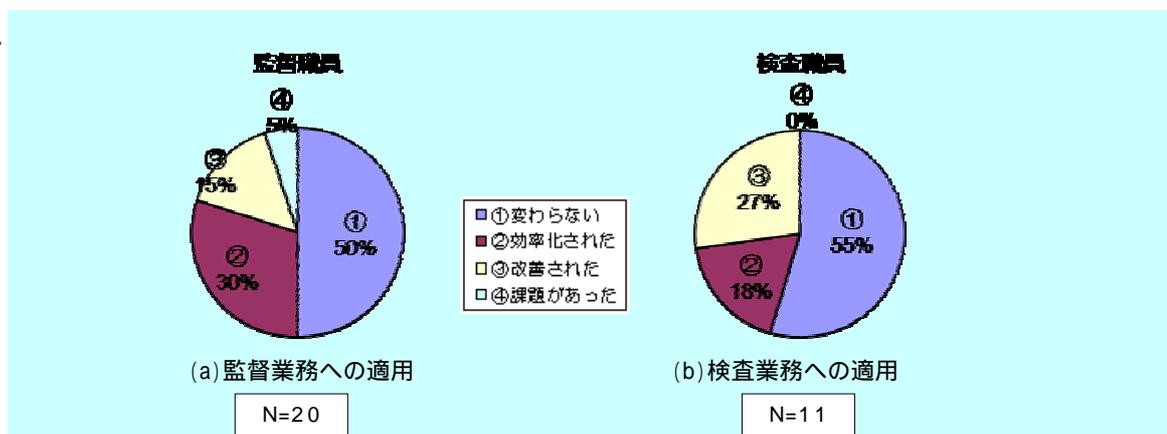


図 - 2 1 情報化施工技術を用いた監督・検査業務の評価

2.2.5 情報化施工技術の利用上の課題、改善の方向性

(1) 情報化施工技術の運用に関して

Q1. 情報化施工技術の調達上の課題を教えてください。 [請負業者]

A1. 意見を集約すると以下のとおり。

- ・ リース・レンタル可能な数が少ない。遠方からの調達により回送費が高い。
- ・ 情報化施工技術に容易に対応できる建設機械がほとんどない(マシンコントロール技術:油圧の制御バルブ設置に時間がかかる)。
- ・ 情報化施工技術は高価(購入を検討したいが)。
- ・ 情報化施工技術の費用が請負者側となるのは負担(積算への反映を要望)。

Q2. 情報化施工技術の準備上の課題を教えてください。 [請負業者]

A2. 意見を集約すると以下のとおり。

- ・ 新たな技術であるため、この扱いに精通した技術者による指導の支援が欲しい。
- ・ 施工前に、オペレータが技術に慣れる時間が必要。
- ・ 3次元設計データの作成、機器の設置調整に別途技術者が必要。
- ・ 現場に3次元座標を有する基準点を設けなければならない(現在の現場基準点では対応出来ない)。山間部では基準・水準点が少ない。
- ・ 情報化施工技術を保有した場合、専従の管理者が必要となる。

Q 3. 試験施工において発生した情報化施工技術のトラブルを教えてください。

- ・試験施工において、**装置（ハード）の故障**や**無線通信障害**のトラブルが多い
- ・TSによる出来形管理では、**入力データのミス**のトラブルも多い

A 3.

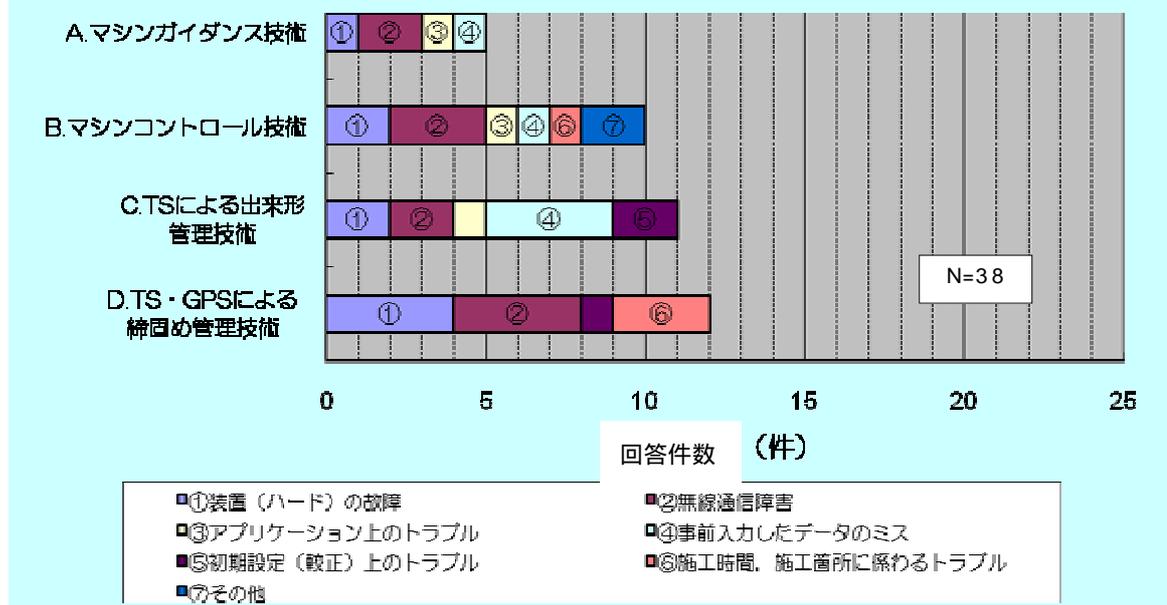


図 - 2 2 試行工事における適用技術の不具合発生状況

(2) 情報化施工技術に関して

Q 1. 情報化施工技術に対する改善点、要望を教えてください。[請負業者、監督職員、検査職員]

A 1. 意見を集約すると以下のとおり。

- ・ 現地の状況変化に対し、**3次元設計データを即座に変更**したい。
- ・ 記録・保存された**データを任意のスタイルで確認できるソフトウェア**が欲しい。
- ・ 苛酷な現場条件でも故障しないよう、**ハードウェアを改善**して欲しい。
- ・ GNSS を用いた適用技術では**精度が不安**。改善できないか。
- ・ **盗難対策**が必要。
- ・ 設計変更が複数あると適用技術に用いる**3次元設計データが複数存在すること**になり、間違いの元となる。
- ・ 同じ分類の適用技術であっても、出力されるデータは異なる形式、項目となる場合が多い。受発注間のデータ交換を含め、**標準化**できないか。

(3) 情報化施工技術に対応した要領(案)、監督・検査基準について

Q1. 情報化施工技術に対応した要領(案)についての課題、要望を教えてください。[請負業者、監督職員、検査職員]

A1. 請負者の意見を集約すると以下のとおり。

- ・ 適用技術を導入した場合の**効果が明確でない**(施工精度の向上など)
- ・ 要領(案)に示される**規定が現場にあわない**(TSによる出来形管理技術における測定可能制限100mの延長など)。現場適用性を向上して欲しい。
- ・ 情報化施工技術を用いることで現行以上の出来形・品質ができたとしても、施工管理の軽減や請負者としての**インセンティブ**がない。
- ・ 情報化施工技術を用いた施工管理は、**限定された施工条件(土質条件など)に留まる**のではないかな。
- ・ 施工に関する情報化施工技術は**民間固有の技術**と考えるため、適用技術の仕様などは公開出来ない場合がある。

発注者の意見を集約すると以下のとおり。

- ・ 現在の情報化施工技術は特定の工種だけでなく、**他の工種への適用**も想定される。新たな工種への適用にはノウハウの蓄積や熟練技術者を育成する必要があり、この意味で研修会制度や情報交換できる場が欲しい。

Q2. 情報化施工技術に対応した監督・検査基準についての課題、要望を教えてください。[監督職員、検査職員]

A2. 意見を集約すると以下のとおり。

- ・ 情報化施工技術を用いた監督・検査実施方法は、**現行のルールでは認められない**(紙ベースの確認でない)と駄目。
- ・ 新しい技術であるため、**請負者任せになりがち**。適用技術に対する要領があることも**知らなかった**。
- ・ 情報化施工技術を用いた検査行為は、**限定された施工条件(土質条件など)に留まる**のではないかな。
- ・ 施工データを**スムーズに維持管理で利用できる**ようにして欲しい(道路完成図での利用)。
- ・ **情報化施工に適した管理基準**が必要。

3. 詳細調査集計結果(暫定版)

(1) 情報化施工の作業効率(標準施工との比較)

・モータグレーダのマシンコントロールによる作業効率 図 23, 図 24

・油圧ショベルのマシンガイダンスによる作業効率 図 26

(2) 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る路盤工の平坦性 図 25

情報化施工の作業効率(標準施工との比較)

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

「土木工事標準積算基準書」での施工量

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

施工量[m²/1日・1層]

丁張り設置
検測作業含
まず

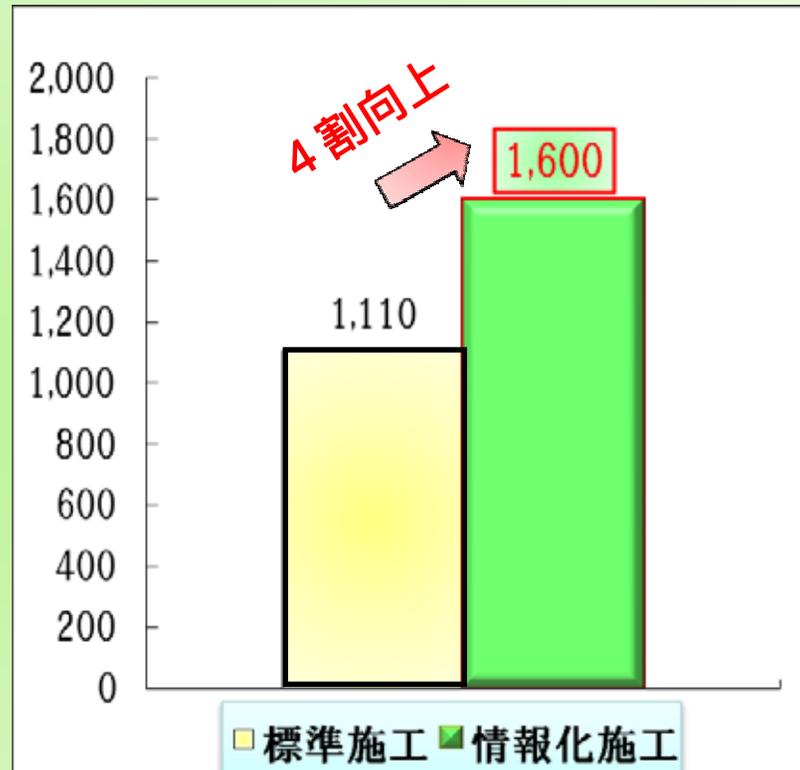


図-23 情報化施工の作業効率

情報化施工の作業効率(標準施工との比較)

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2割向上

「土木工事標準積算基準書」での施工量

1件の工事データ
モータグレーダのMC
路盤 不陸整正
施工規模18,980m²
計測延長 1550m
データ数 10日分
業者ランク 舗装A
情報化施工経験: 4工事

丁張り設置
検測作業含
まず

施工量[m²/1日・1層]

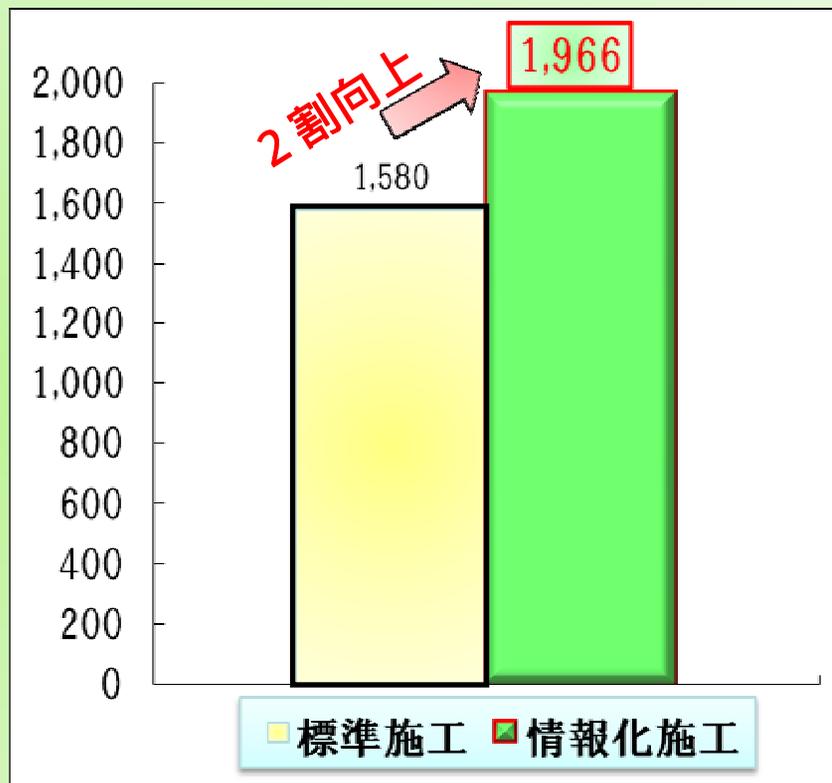


図-24 情報化施工の作業効率

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る平坦性は規格値の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

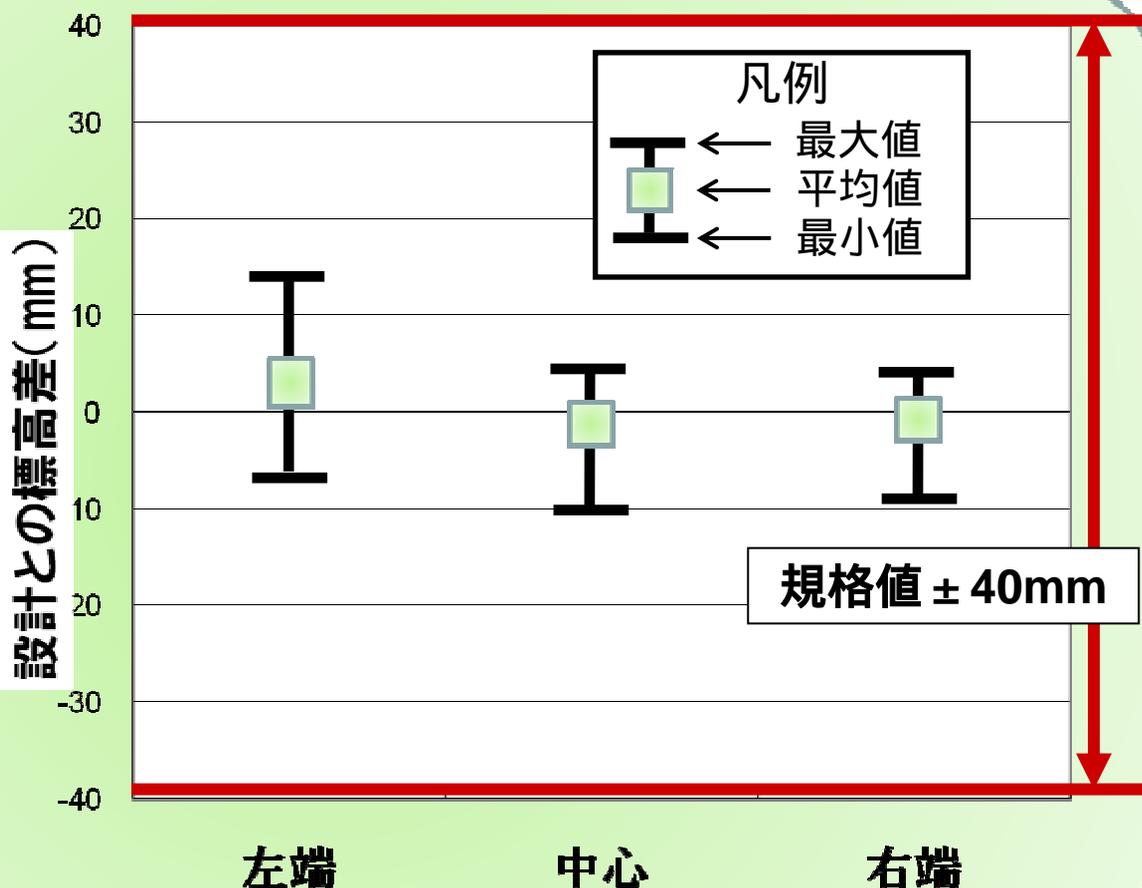


図-25 路盤工の平坦性

情報化施工の作業効率(標準施工との比較)

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

「土木工事標準積算基準書」での施工量

【掘削能力】

床堀

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)

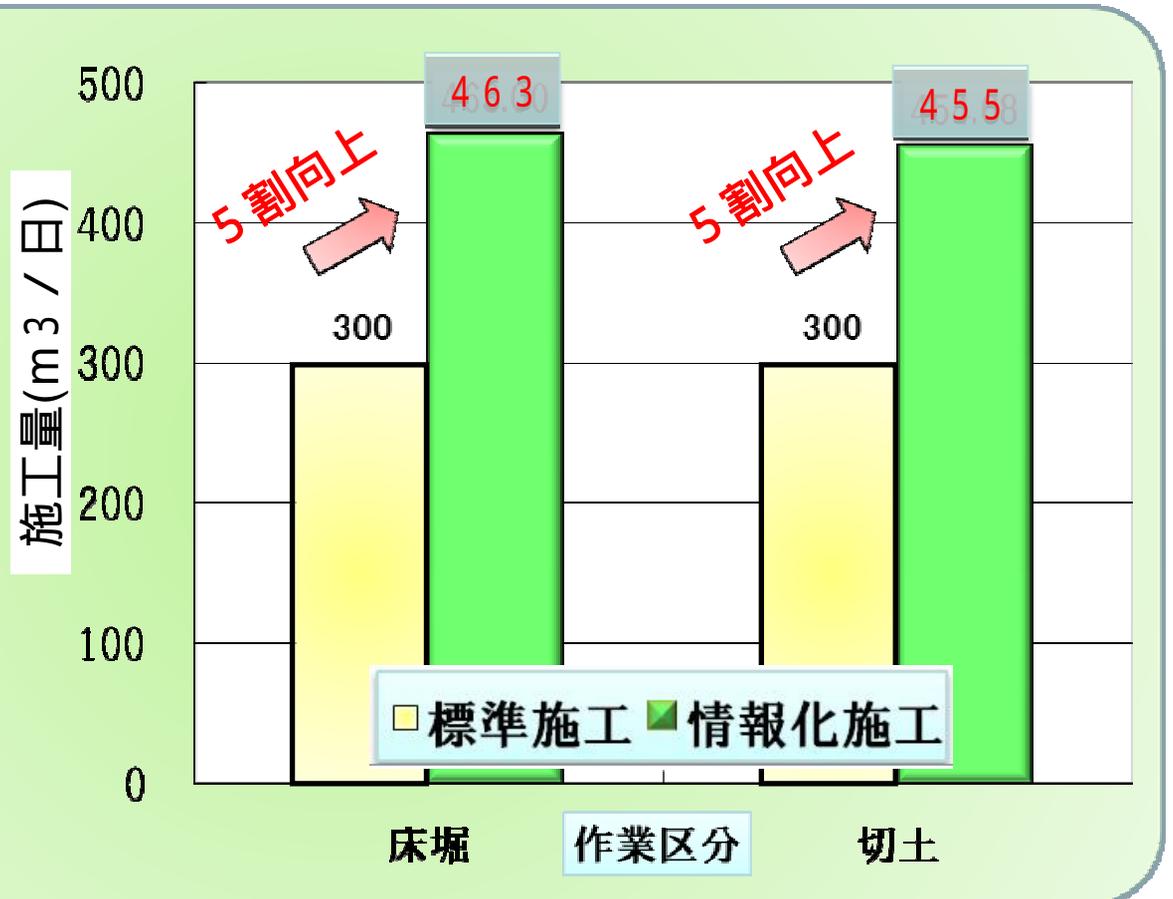


図-26 情報化施工の作業効率