

直轄工事における情報化施工の試験施工 (平成21年度 調査結果)

構 成

1. 平成21年度 調査結果のポイント
2. 試験施工の実施状況
3. 情報化施工の普及状況
4. 情報化施工の効果
 - 4-1. 情報化施工の効果 [請負者]
 - 4-2. 情報化施工の効果 [発注者]
5. 情報化施工機器・システムの使用状況
6. 情報化施工の普及に向けた意見
 - 6-1. 情報化施工の普及に向けた意見 [請負者]
 - 6-2. 情報化施工の普及に向けた意見 [発注者]

1. 平成21年度 調査結果のポイント

1. 平成21年度 調査結果のポイント

(1) 試験施工の実施状況

[実施件数] 工事件数146件（前年度比4.0倍）、導入技術数221件（前年度比4.3倍）【P8】

[対象工種別] 土工（河川土工と道路土工）約6割、舗装工（路盤工を含む）約3割【P9】

[導入技術別] 施工技術 約3割、施工管理技術 約7割【P9】

[導入経緯別] 発注者指定89件（約6割）、施工者提案57件（約4割、半数総合評価）【P9】

(2) 情報化施工の普及状況

[報化施工の実績] 実績のある請負者 全体で23.1%（MC/MG技術39.0%、TS出来形管理11.1%、TS・GNSS締固め管理17.5%）【P13】

[情報化施工機器・システムの調達方法]

購入（自社持ち）28.5%、下請け業者持ち1.6%、レンタル/リース69.9%
TS出来形管理は、購入（自社持ち）が約5割【P13】

[技術の習熟] 技術を十分に習熟（過去の実績、研修、本工事）
MC/MG技術94.9%、TS出来形管理63.9%、TS・GNSS締固め管理90.7%
試験施工において技術を習熟する割合が高い。
（TS出来形管理は、他の技術より技術の習熟の割合が低い）【P14】

1. 平成21年度 調査結果のポイント

(3) 情報化施工の効果

[MC/MG技術アンケート]

請負者、発注者ともに作業の効率化、必要な精度の確保（向上）を実感している割合が高い。
補助作業員の減員割合も高く、安全・省力化の効果も期待できる。【P16、18、20-25】

[MC（モータグレーダ）詳細調査]

施工効率は、従来施工（標準歩掛）と比較して、路盤工の日当たり施工量が平均で1.6倍向上。
施工精度は、下層路盤工で±20mm程度、上層路盤で±10mm程度の精度を確保しており、高精度な施工を実現。【P17】

[MC/MG（ブルドーザ）詳細調査]

施工効率は、従来施工（標準歩掛）と比較して、敷均しの日当たり施工量が平均で1.4～1.6倍向上。
施工精度が路体工、路床工で±50mm、堤体工で-50mmの基準値を確保。【P19】

[TS出来形管理アンケート]

請負者の作業（準備、計測、帳票作成）毎に増減があるが、過去調査からも作業全体では従来より効率化することが期待できる。【P21】

[TS・GNSS締固め管理アンケート]

請負者の作業全体で従来より効率化すること、施工のばらつきで従来より均一化することを実感している割合が高く、効率化と品質の確保が期待できる。【P22】

[監督・検査業務アンケート]

TS出来形管理、TS・GNSS締固め管理ともに、従来の業務時間と同等もしくは短縮と実感している割合がほとんどであり、発注者の業務効率化が期待できる。【P24-25】

1. 平成21年度 調査結果のポイント

(4) 情報化施工機器・システムの使用状況

[情報化施工機器・システムの使用に際し現場で発生した不具合の事例]

“無線通信障害”と“衛星捕捉状態悪化”が多く、測位技術が原因の施工中断のトラブル事例が多い。【P27】

[TS出来形管理] “特になし” が、ほとんどである。【P27】

[TS・GNSS締固め管理] 衛星測位を多く用いるため、“衛星捕捉状態悪化”と基地局との“無線通信障害”の事例が多い。【P27】

(5) 情報化施工の普及に向けた意見

[請負者、発注者]

“機器類の調達環境”に関する意見が最も多くなっている。

次いで請負者のMC/MG技術やTS出来形管理では“発注者側からの3次元設計データの提供”、請負者のTS・GNSS締固め管理では、“機器のアタッチメント化”、発注者では“適用条件についての判断基準の整備”に関する意見が多い。【P29-30】

[請負者]

“現場ニーズに適した機能の強化・追加”に関する意見、TS出来形管理では“情報化施工に対応した技術者の育成”に関する意見も多い。【P29-30】

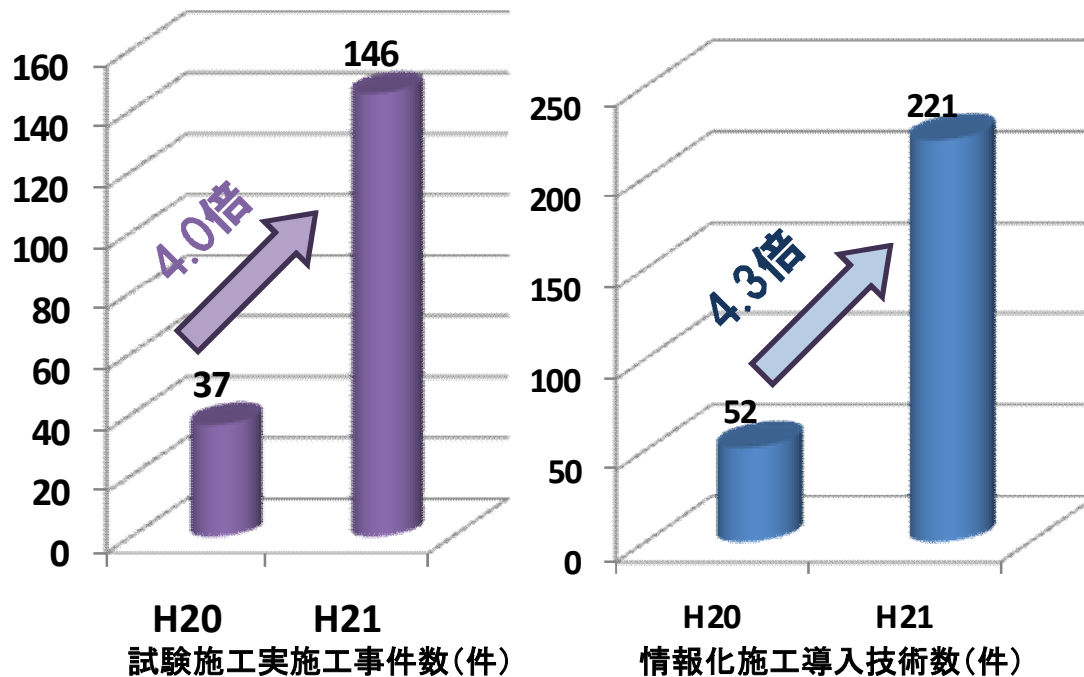
[発注者]

“導入効果の定量的な評価と周知”や“技術者の育成、教材の充実”に関する意見、TS出来形管理で“発注者側からの3次元設計データの提供”に関する意見、TS・GNSS締固め管理で“データ改ざんの防止策”に関する意見も多い。【P29-30】

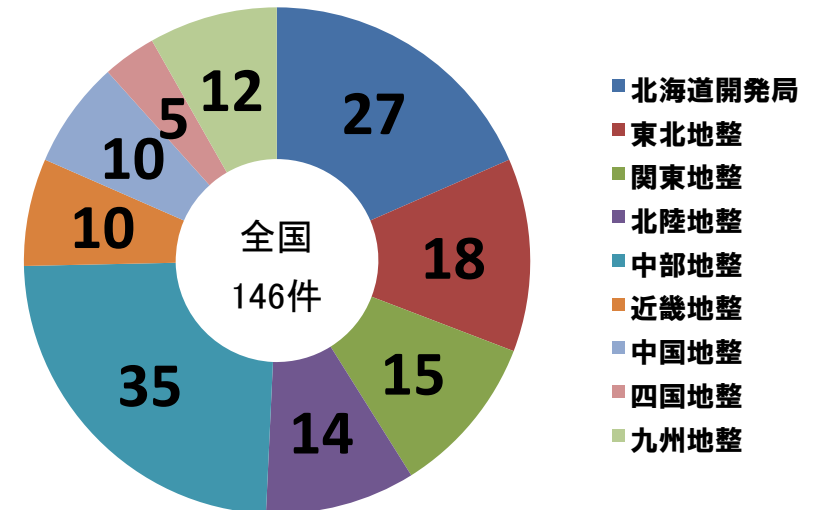
2. 試験施工の実施状況

2. 試験施工の実施状況

- 平成21年度の試験施工の実施件数は、工事件数で146件、導入技術数で221件であり、平成20年度に比べ工事件数で4.0倍、導入技術数で4.3倍に増加している。
- 地方整備局等別では、中部地方整備局が35件で最も多く、全体の24.0%を占めており、次いで北海道開発局が27件で、全体の18.4%を占めている。中部地方整備局と北海道開発局で全体の42.4%を占めている。



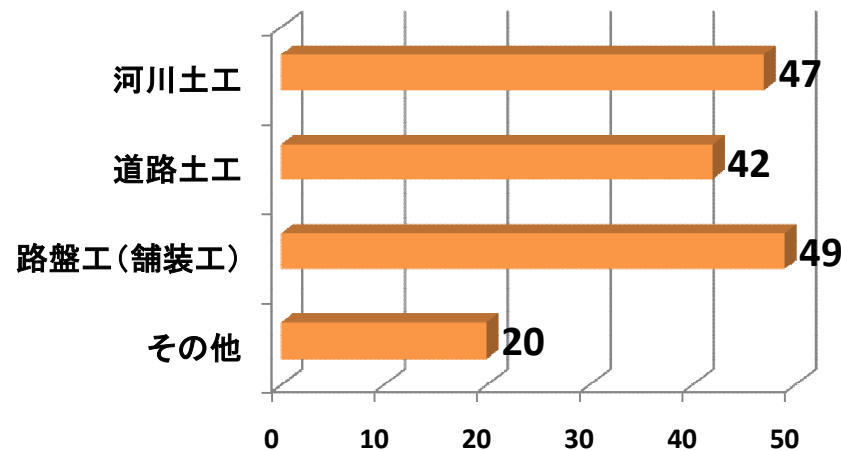
平成20年度及び平成21年度件数比較



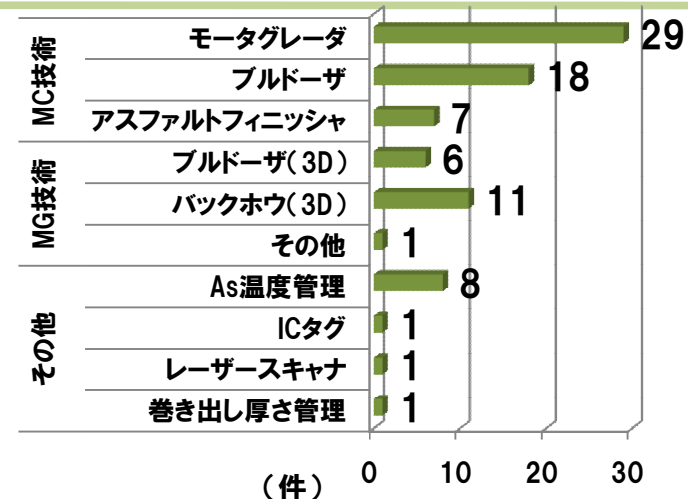
平成21年度地方整備局等別試験施工実施件数

2. 試験施工の実施状況

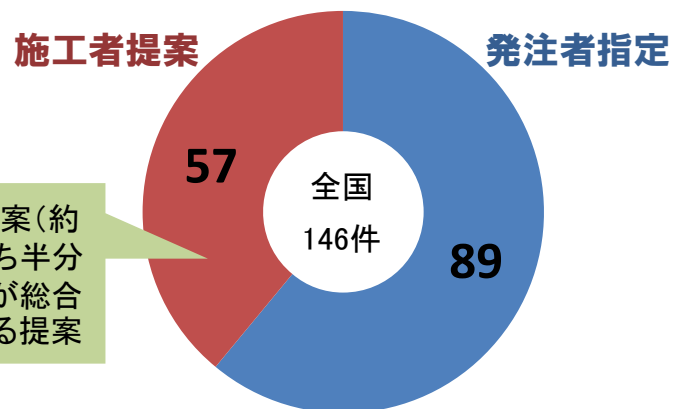
- 対象工種別では、河川土工、道路土工、路盤工を含む舗装工での活用が多く、河川土工が47件で29.7%、道路土工が42件で26.5%、路盤工が49件で31.0%を占めており、河川土工と道路土工を合わせた土工で約6割、路盤工を含む舗装工で約3割となっている。
- 導入技術別では、TS・GNSS締固め管理が65件で29.4%、TS出来形管理(土工)が62件で28.1%、MC(モータグレーダ)が33件で14.9%、MC/MG(ブルドーザ)が20件(MC14件、MG6件)で9.0%、MG(バックホウ)が12件で5.5%を占めており、施工に関する技術で約3割、施工管理に関する技術で約7割となっている。
- 導入経緯別では、発注者による技術指定が89件で60.1%を占めており、施工者提案の57件の約半数が総合評価による提案となっている。



対象工種数

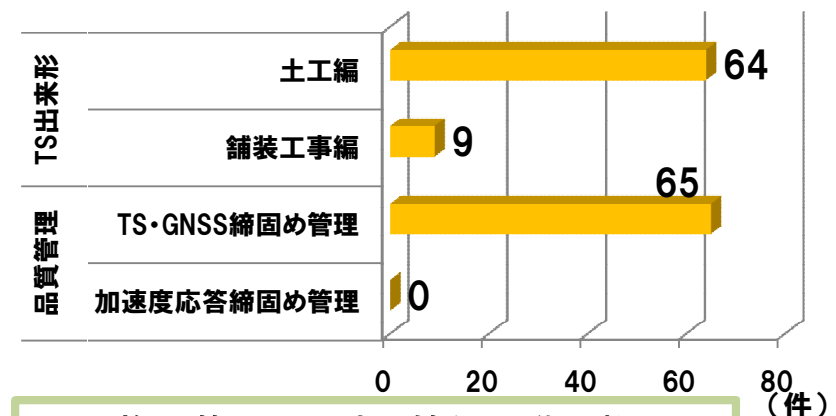


施工に関する技術等の導入数



発注方式

施工者提案(約4割)のうち半分の約2割が総合評価による提案

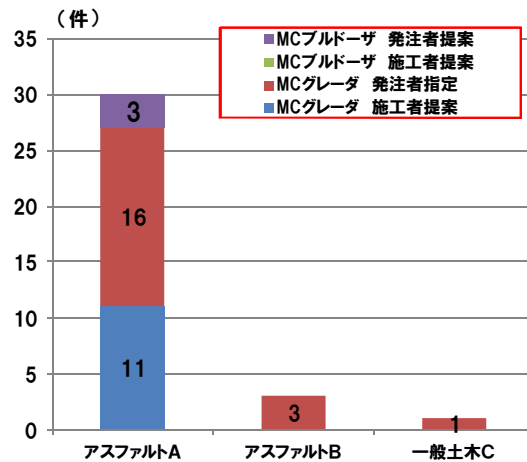


施工管理に関する技術の導入数

2. 試験施工の実施状況

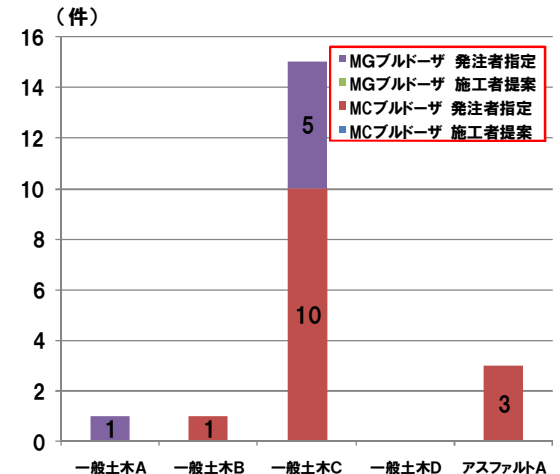
- 路盤工におけるMC(モータグレーダ)の活用では、競争参加資格の等級別でアスファルトAが88.2%、発注方式別で約3割が施工者提案である。なお、MC(ブルドーザ)の路盤工への活用が約1割含まれている。
- 土工におけるMC/MG(ブルドーザ)の活用では、競争参加資格の等級別で一般土木Cが75.0%、発注方式別で約1.5割が施工者提案である。
- 土工におけるMG(バックホウ)の活用では、競争参加資格の等級別で一般土木Cが81.8%、発注方式別で約4割が施工者提案である。

MC(モータグレーダ) :路盤工



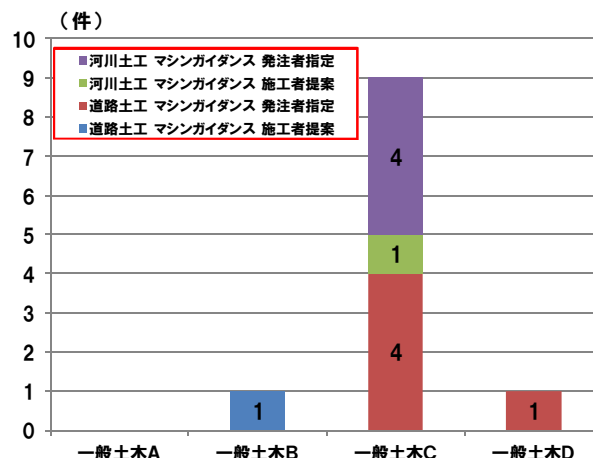
競争参加資格

MC/MG(ブルドーザ) :土工



競争参加資格

MG(バックホウ) :土工

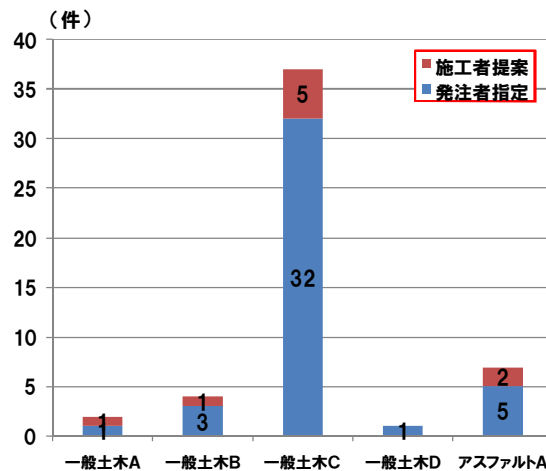


競争参加資格

2. 試験施工の実施状況

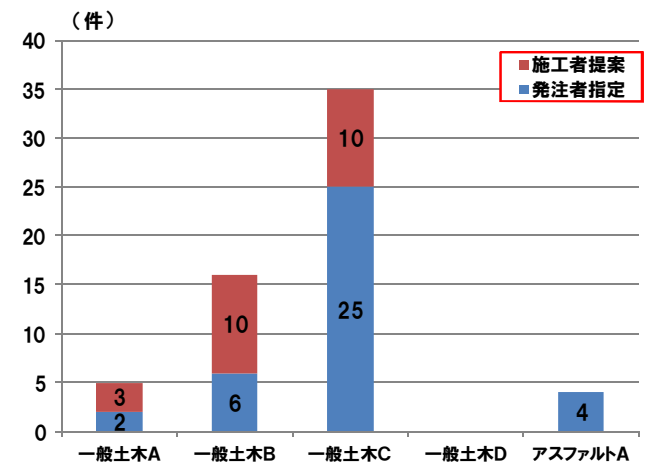
- TS出来形管理の活用は、競争参加資格の等級別で一般土木Cが72.5%を占めており、発注方式別では、約2割が施工者提案である。
- TS・GNSS締固め管理の活用は、競争参加資格の等級別で一般土木Cが58.3%を占めており、発注方式別では、約4割が施工者提案である。

TS出来形管理



競争参加資格

TS・GNSS 締固め管理

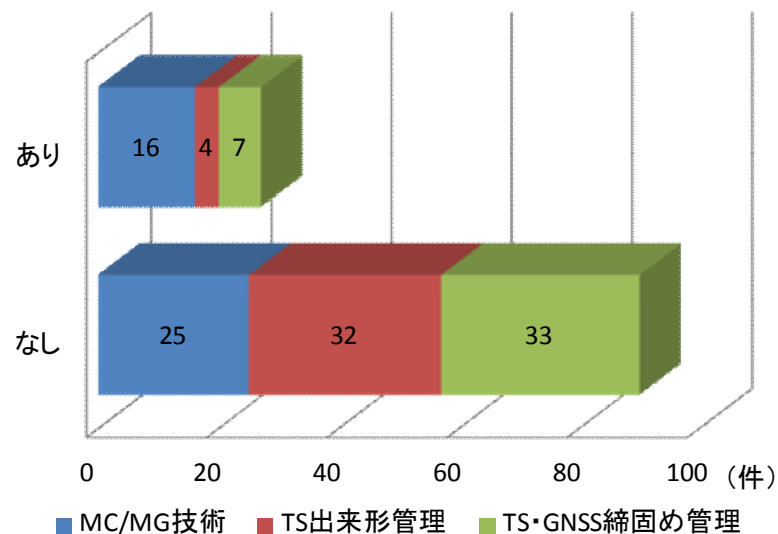


競争参加資格

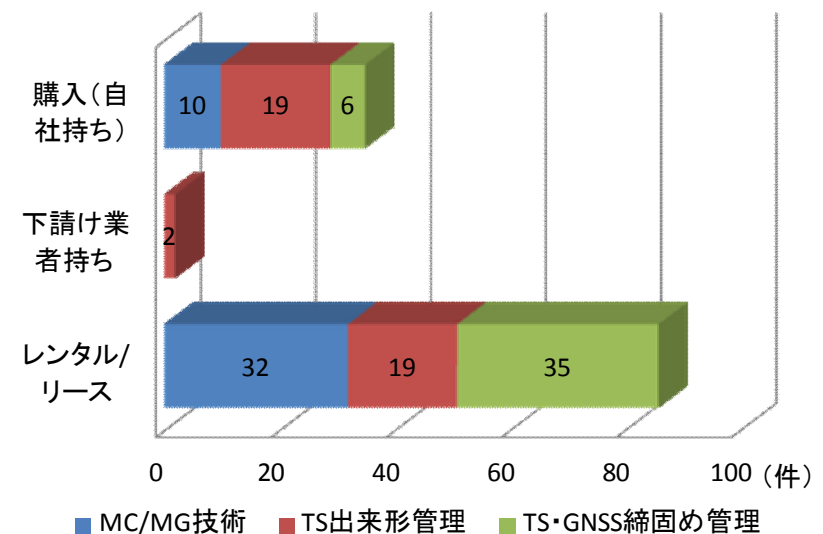
3. 情報化施工の普及状況

3. 情報化施工の普及状況

- 情報化施工技術の実績がある請負者は、全体で23.1%であり、MC/MG技術で39.0%、TS出来形管理で11.1%、TS・GNSS締固め管理で17.5%となっており、MC/MG技術を活用した企業では、実績のある企業が多く、TS出来形管理を活用した企業では、実績のある企業が少ない。
- 情報化施工機器・システムの調達方法は、購入（自社持ち）が28.5%、下請け業者持ちが1.6%、レンタル/リースが69.9%となっている。
- 技術別では、レンタル/リースによる調達が、MC/MG技術で76.2%、TS出来形管理で47.5%、TS・GNSS締固め管理で85.4%となっている。



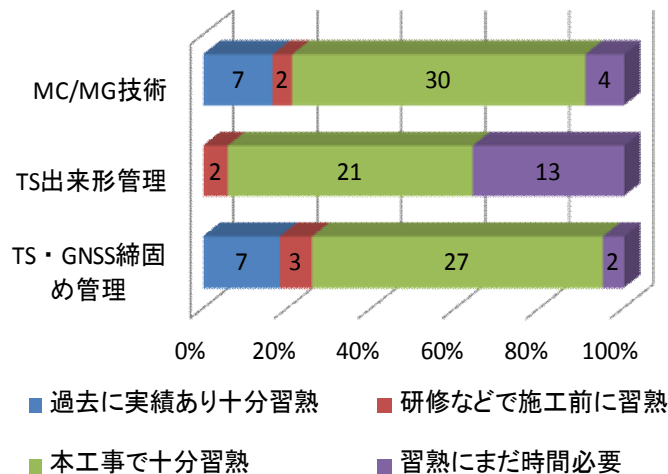
情報化施工技術の実績



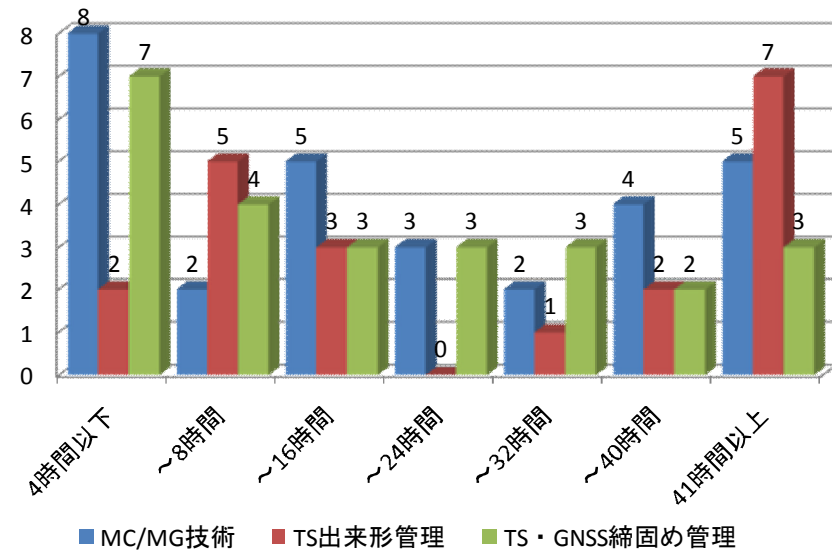
情報化施工機器・システムの調達方法

3. 情報化施工の普及状況

- 技術の習熟では、MC/MG技術で94.9%、TS出来形管理で63.9%、TS・GNSS締固め管理で90.7%が、過去の実績、研修、本工事で技術を十分に習熟している。
- “本工事で十分習熟”が、MC/MG技術で69.2%、TS出来形管理で58.3%、TS・GNSS締固め管理で69.8%となっており、試験施工により技術を習熟する割合が高くなっている。
- “習熟にまだ時間必要”が、MC/MG技術で5.1%、TS出来形管理で36.1%、TS・GNSS締固め管理で9.3%となっており、TS出来形管理は、技術の習熟の割合が他の技術より低くなっている。
- 工事で習熟に要した時間は、MC/MG技術とTS・GNSS締固め管理で“4時間以下”が多く、TS出来形管理で“～8時間”（“41週間以上”も多い）が多くなっている。



技術の習熟
(建機オペレータまたは出来形管理担当者)



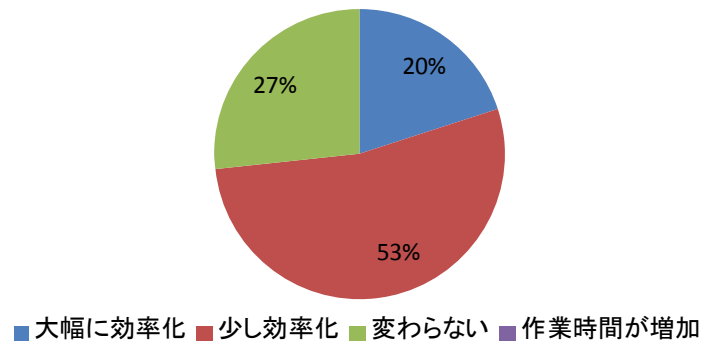
工事で習熟に要した時間
(建機オペレータまたは出来形管理担当者)

4. 情報化施工の効果

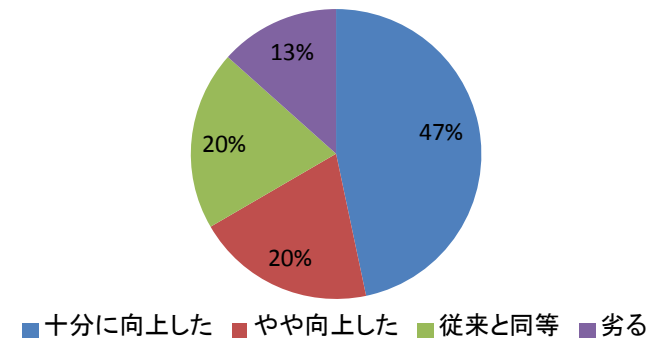
4-1. 情報化施工の効果[請負者]

- MC(モータグレーダ)では、作業効率の変化で“大幅に効率化”と“少し効率化”が73%を占めており、準備時間の変化で“減少した”と“変わらない”が78%を占めていることから、効率化による効果が期待できる。
- 施工精度の変化で“十分に向上”と“やや向上”が67%を占めており、従来より“劣る”が13%を占めているが管理基準の許容内であり、必要な精度を確保しており、精度の向上が期待できる。
- 補助作業員の変化で“減らすことができた”が73%を占めており、安全、省力化の効果が期待できる。

MC(モータグレーダ) N=18

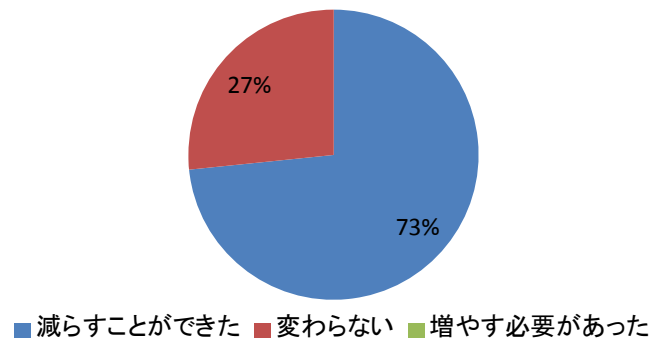


作業効率の変化

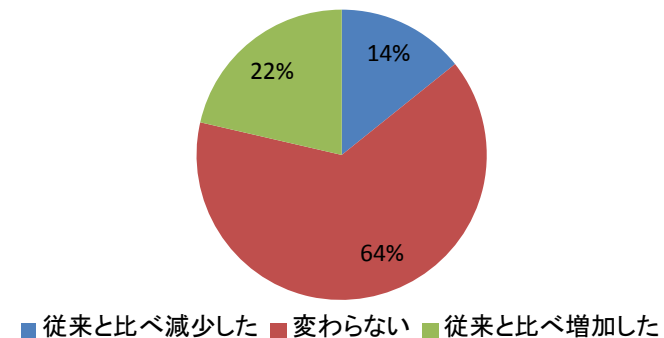


施工精度の変化

管理基準の許容内で



補助作業員の変化



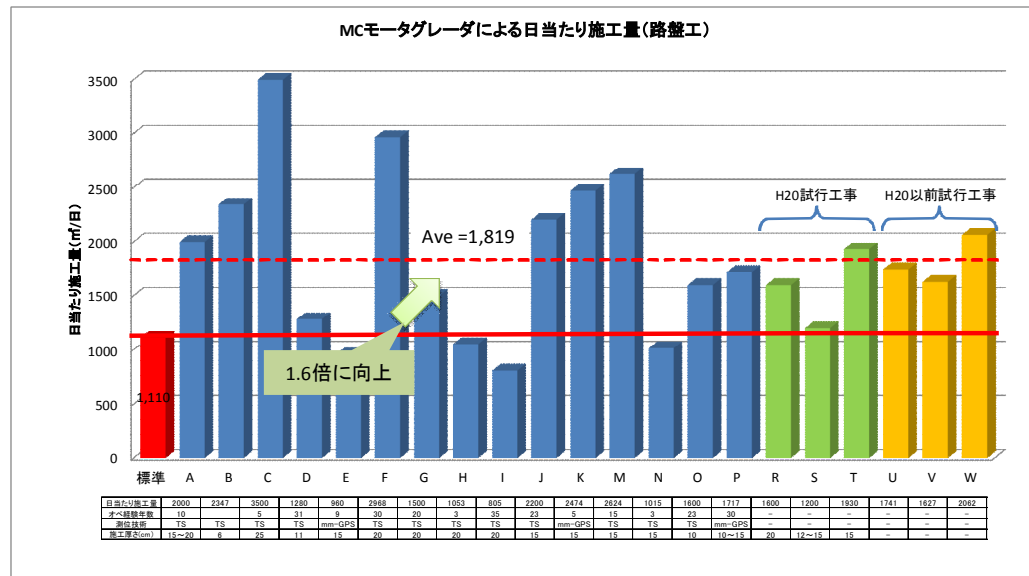
準備時間の変化

4-1. 情報化施工の効果[請負者]

- MC(モータグレーダ)では、施工効率が従来施工(標準歩掛)と比較して、路盤工の日当たり施工量が平均で1.6倍向上している。
- MC(モータグレーダ)では、施工精度が下層路盤工で±20mm程度、上層路盤で±10mm程度の精度を確保しており、高精度な施工を確保している。

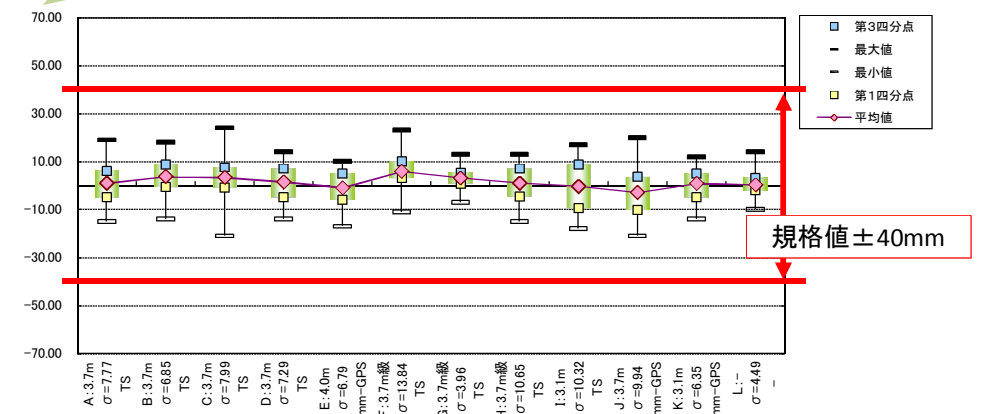
MC(モータグレーダ)

施工効率



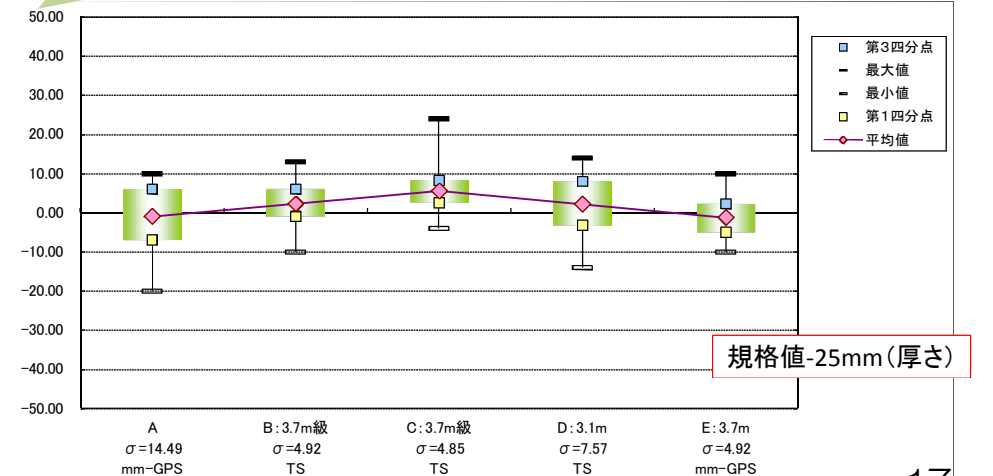
※: 同一工事で下層路盤、上層路盤に分かれている場合は分けて分析

設計値との標高差(mm) 施工精度(下層路盤工)



※: 施工精度が確認できる工事のみで確認

設計値との標高差(mm) 施工精度(上層路盤工)

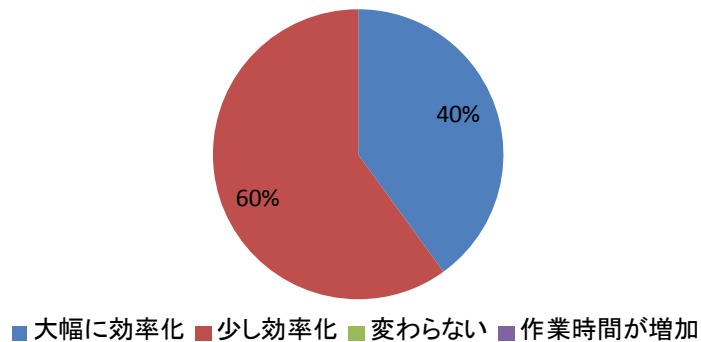


※: 施工精度が確認できる工事のみで確認

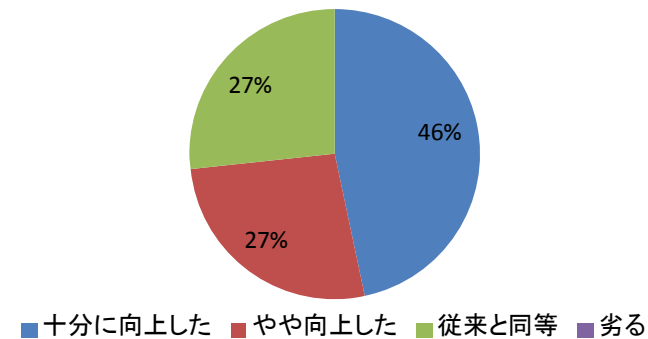
4-1. 情報化施工の効果[請負者]

- MC/MG(ブルドーザ)では、作業効率の変化で“大幅に効率化”と“少し効率化”が100%を占めており、準備時間の変化で“減少した”と“変わらない”が80%を占めていることから、効率化による効果が期待できる。
- 施工精度の変化で“十分に向上”と“やや向上”が73%を占めていることから、必要な精度を確保しており、精度の向上が期待できる。
- 補助作業員の変化で“減らすことができた”が80%を占めており、安全、省力化の効果が期待できる。

MC/MG(ブルドーザ) N=15

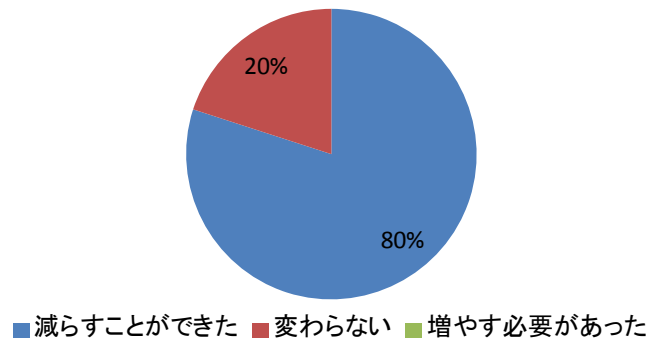


作業効率の変化

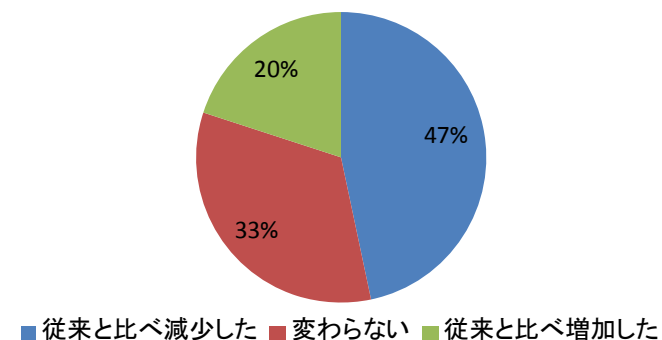


施工精度の変化

管理基準の許容内で



補助作業員の変化



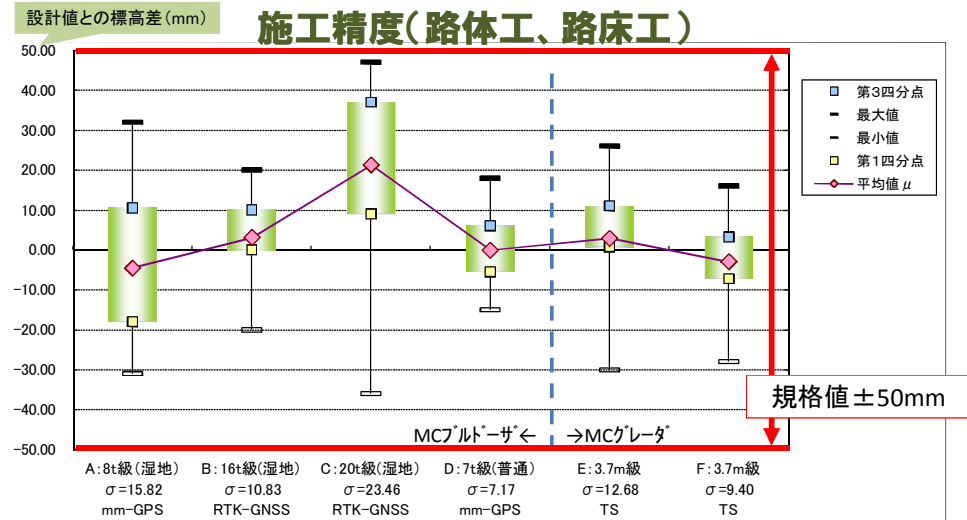
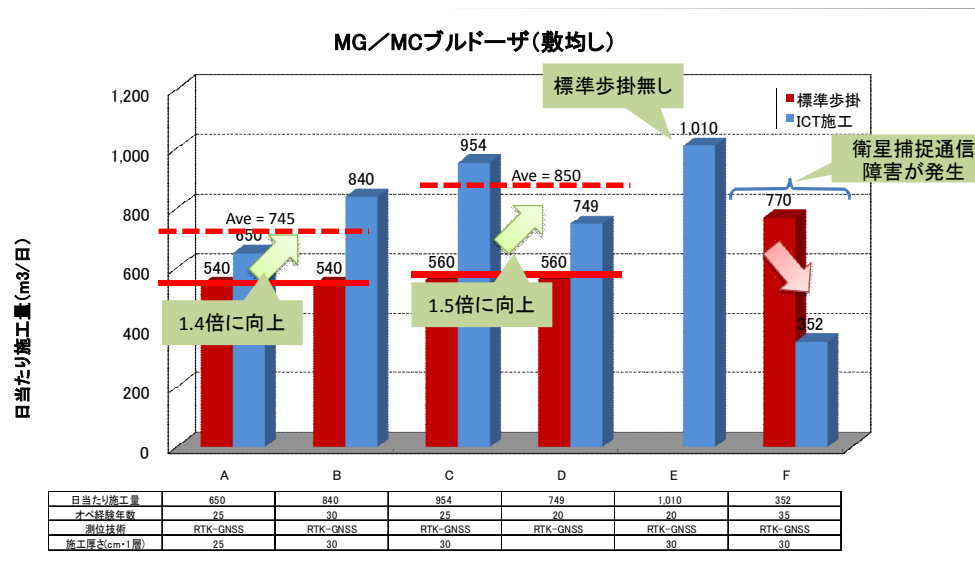
準備時間の変化

4-1. 情報化施工の効果[請負者]

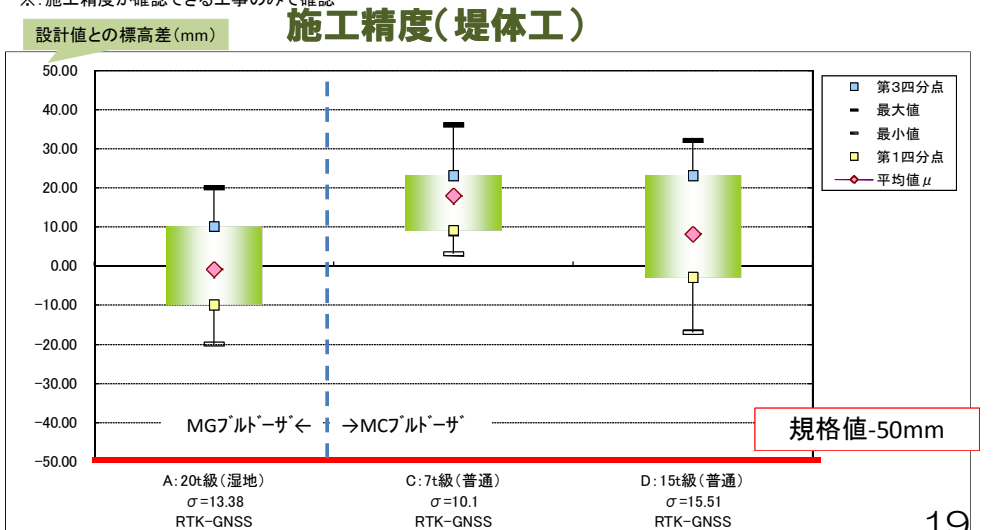
- MC/MG(ブルドーザ)では、施工効率が従来施工(標準歩掛)と比較して、数均しの日当たり施工量が平均で1.4~1.6倍向上している。(ただし、標準歩掛のない工事と衛星捕捉、通信障害が発生した工事を除く)
- MC/MG(ブルドーザ)では、施工精度が路体工、路床工で $\pm 50\text{mm}$ 、堤体工で -50mm の基準値を確保している。

MC/MG(ブルドーザ)

施工効率



※: 施工精度が確認できる工事のみで確認

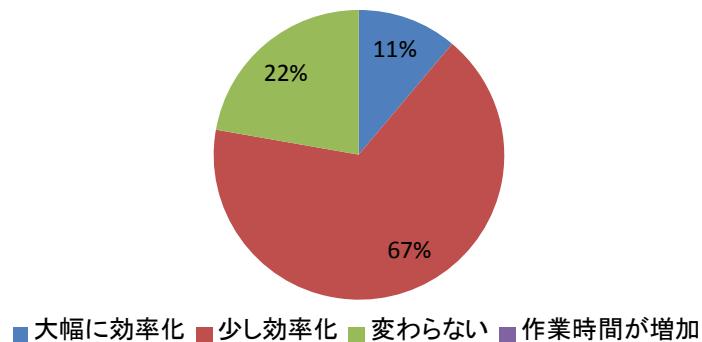


※: 施工精度が確認できる工事のみで確認

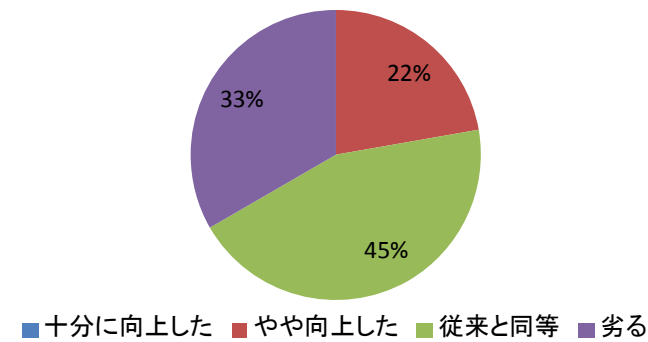
4-1. 情報化施工の効果[請負者]

- MG(バックホウ)では、作業効率の変化で“大幅に効率化”と“少し効率化”が78%を占めており、準備時間の変化で“減少した”と“変わらない”が89%を占めていることから、効率化による効果が期待できる。
- 施工精度の変化で“やや向上”と“従来と同等”が67%を占めており、従来より“劣る”が33%を占めているが管理基準の許容内であり、必要な精度を確保しており、作業内容による精度の向上が期待できる。
- 補助作業員の変化で“減らすことができた”が67%を占めており、安全、省力化の効果が期待できる。

MG(バックホウ) N=9

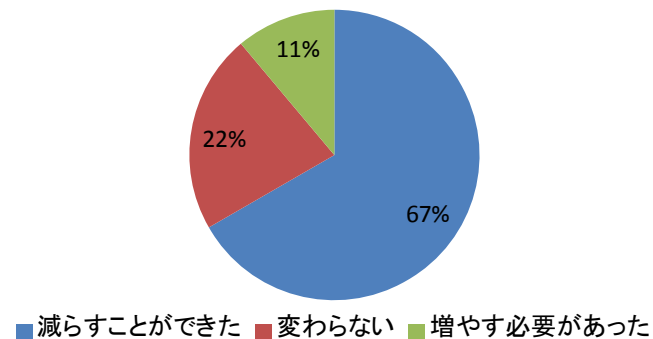


作業効率の変化

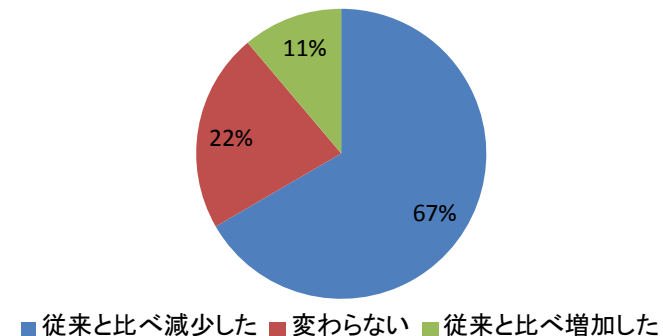


施工精度の変化

管理基準の許容内で



補助作業員の変化

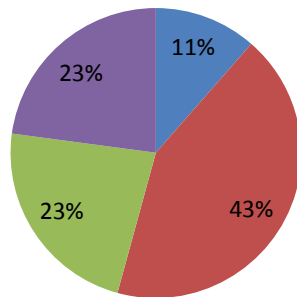


準備時間の変化

4-1. 情報化施工の効果[請負者]

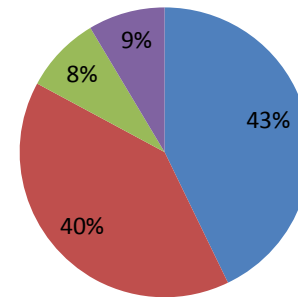
- TS出来形管理では、作業効率の変化で“大幅に効率化”と“少し効率化”が54%を占めており、帳票作成時間の変化で“ほぼ自動化”と“大幅に短縮”が83%を占めており、準備時間の変化で“従来と比べ増加した”が74%を占めている。作業毎（準備、計測、帳票作成）に増減があるが、全体では従来より効率化することが期待できる。
- 補助作業員の変化で“減らすことができた”が37%を占めており、省力化の効果が期待できる。

TS出来形管理 N=35



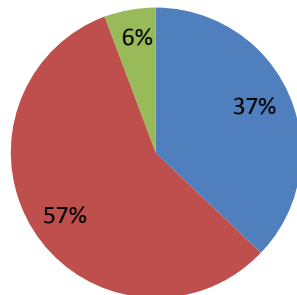
■ 大幅に効率化 ■ 少し効率化 ■ 変わらない ■ 作業時間が増加

作業効率の変化



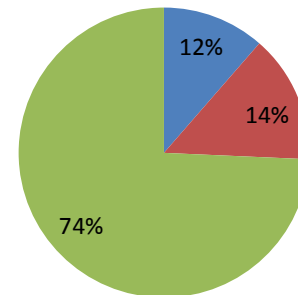
■ ほぼ自動化 ■ 大幅に短縮 ■ 変わらない ■ 増加した

帳票作成時間の変化



■ 減らすことができた ■ 変わらない ■ 増やす必要があった

補助作業員の変化



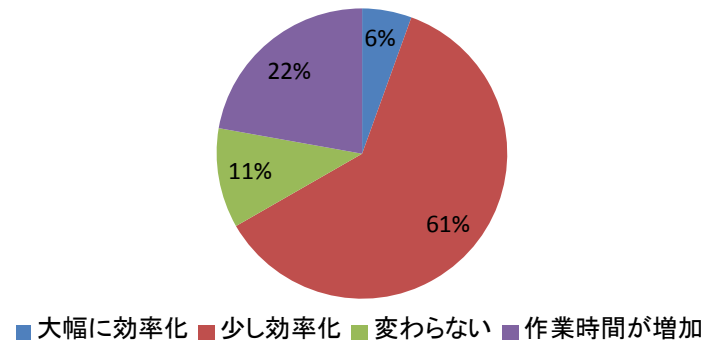
■ 従来と比べ減少した ■ 変わらない ■ 従来と比べ増加した

準備時間の変化

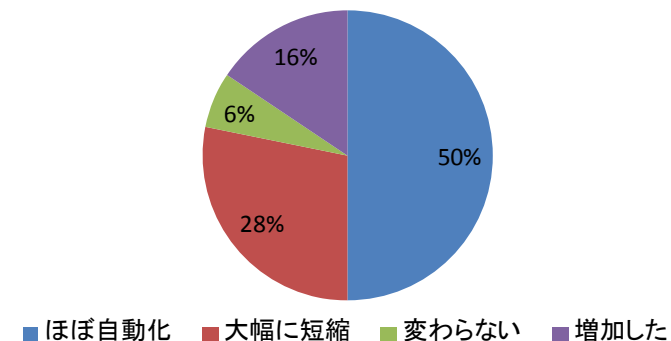
4-1. 情報化施工の効果[請負者]

- TS・GNSS締固め管理では、作業効率の変化で“大幅に効率化”と“少し効率化”が67%を占めており、帳票作成時間の変化で“ほぼ自動化”と“大幅に短縮”が78%を占めていることから、効率化による効果が期待できる。
- TS・GNSS締固め管理では、施工のばらつきで“十分に均一”と“概ね均一化”が91%を占めていることから、必要な品質を担保しており、品質の向上が期待できる。
- 補助作業員の変化で“減らすことができた”が25%を占めており、省力化の効果が期待できる。

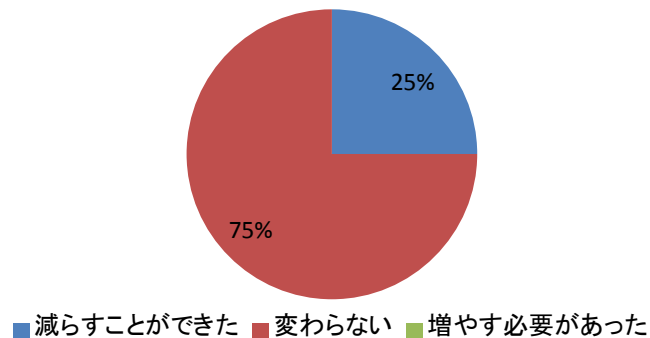
TS・GNSS締固め管理 N=35



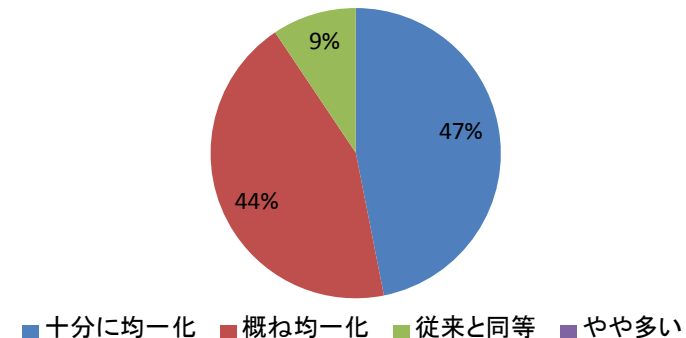
作業効率の変化



帳票作成時間の変化



補助作業員の変化

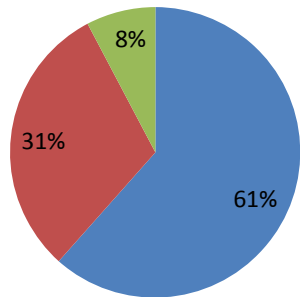


施工のばらつきの変化

4-2. 情報化施工の効果[発注者]

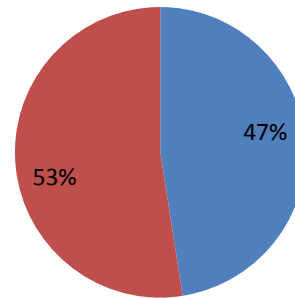
- MC/MG技術では、作業効率で“向上したと思う”が監督職員61%、検査職員80%を占めており、施工精度で“良くなったと思う”が監督職員47%、検査職員46%を占めていることから、効率化と精度向上の効果が期待できる。
- 監督業務時間の変化で“短縮に寄与する”と“変わらない”が92%を占めており、監督業務の効率化が期待できる。

MC/MG技術 監督職員 N=40



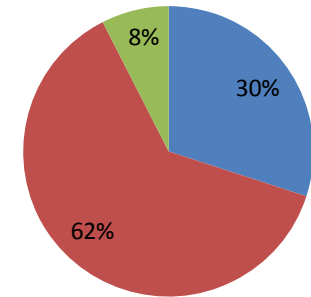
■ 向上したと思う ■ 変わらないと思う ■ 低下したと思う

作業効率についての意見



■ 良くなったと思う ■ 変わらないと思う ■ 低下したと思う

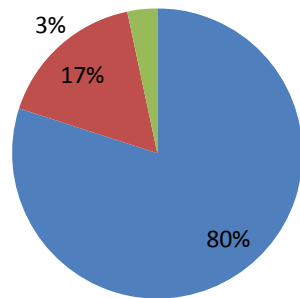
施工精度についての意見



■ 短縮に寄与する ■ 変わらない ■ 短縮に寄与しない

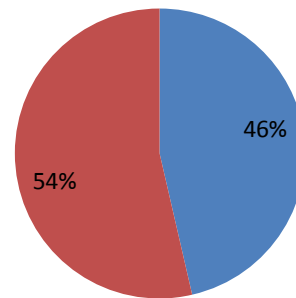
監督業務時間の変化

MC/MG技術 検査職員 N=30



■ 向上したと思う ■ 変わらないと思う ■ 低下したと思う

作業効率についての意見



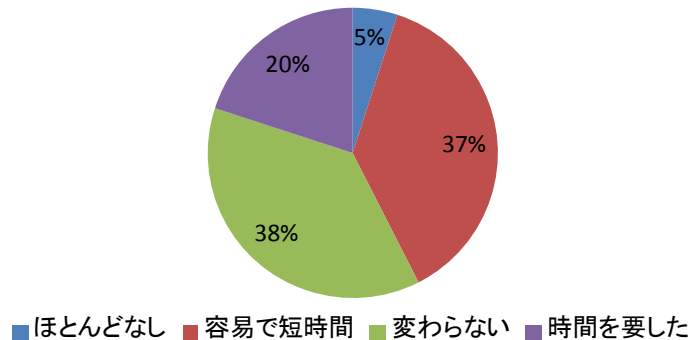
■ 良くなったと思う ■ 変わらないと思う ■ 低下したと思う

施工精度についての意見

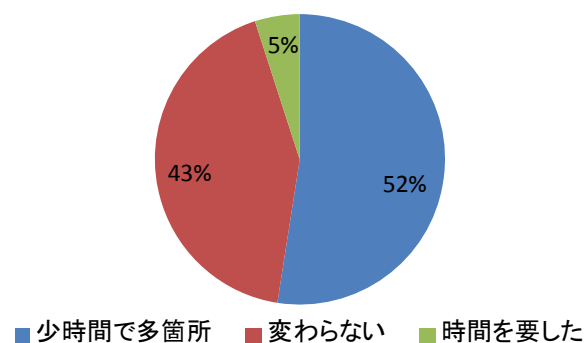
4-2. 情報化施工の効果[発注者]

- TS出来形管理では、設計データ等の確認で“ほとんどなし”と“容易で短時間”と“変わらない”が監督職員80%、検査職員92%を占めており、立会による確認で“少時間で多箇所”と“変わらない”が監督職員95%、検査職員96%を占めている。
- 監督業務時間の変化と検査業務時間の変化で“短縮に寄与する”と“変わらない”が監督職員で95%、検査職員で96%を占めており、監督・検査業務の効率化が期待できる。

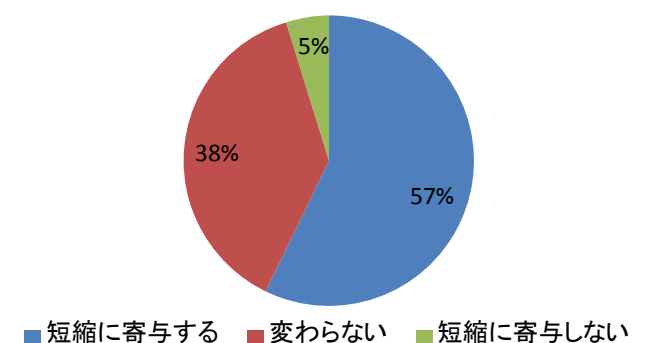
TS出来形管理 監督職員 N=40



設計データ等の確認についての意見

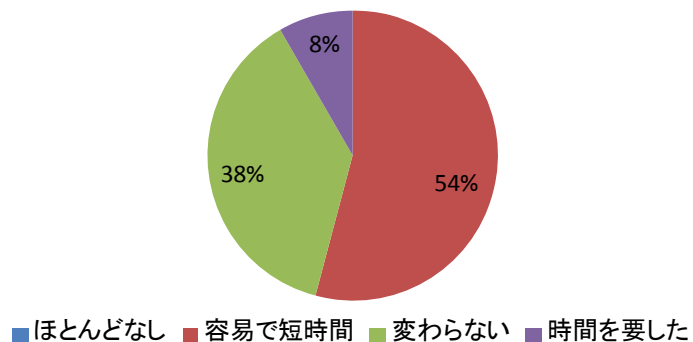


立会による確認についての意見

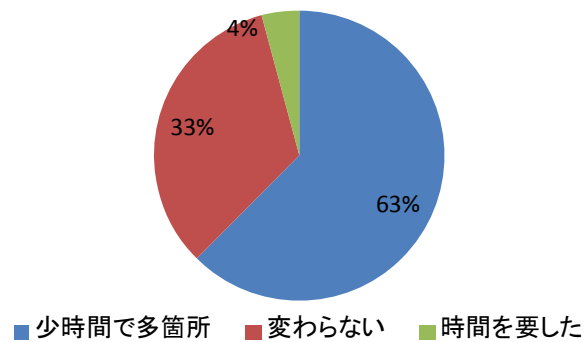


監督業務時間の変化

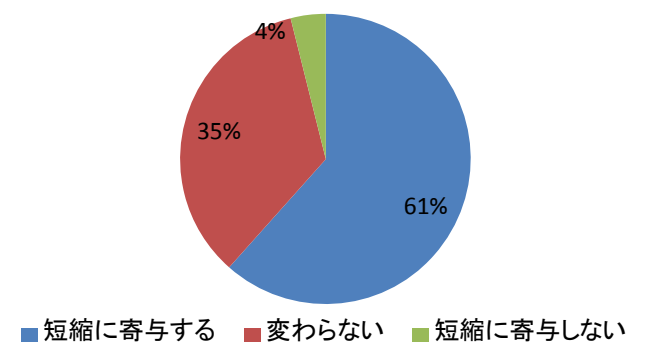
TS出来形管理 検査職員 N=24



設計データ等の確認についての意見



立会による確認についての意見

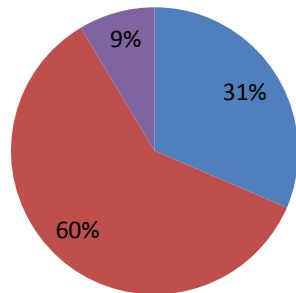


検査業務時間の変化 24

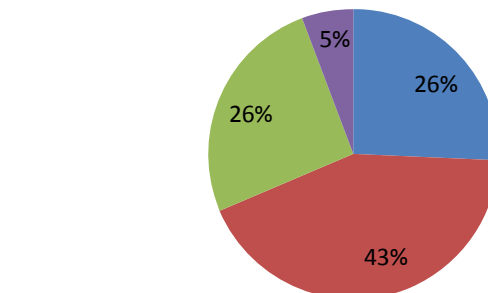
4-2. 情報化施工の効果[発注者]

- TS・GNSS締固め管理では、設計データ等の確認で“ほとんどなし”と“容易で短時間”と“変わらない”が監督職員91%、検査職員93%を占めており、立会による確認で“ほとんどなし”と“容易で短時間”と“変わらない”が監督職員95%、検査職員93%を占めている。
- TS・GNSS締固め管理では、監督業務時間の変化と検査業務時間の変化で“短縮に寄与する”と“変わらない”が監督職員で95%、検査職員で93%を占めており、監督・検査業務の効率化が期待できる。

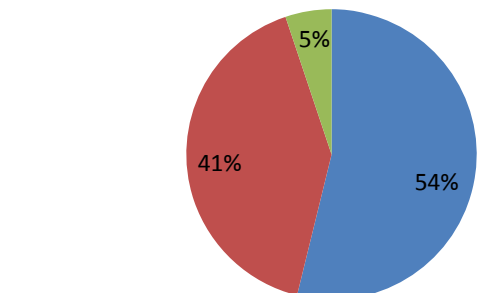
TS・GNSS締固め管理 監督職員 N=39



■ ほとんどなし ■ 容易で短時間 ■ 変わらない ■ 時間を要した



■ ほとんどなし ■ 容易で短時間 ■ 変わらない ■ 時間を要した



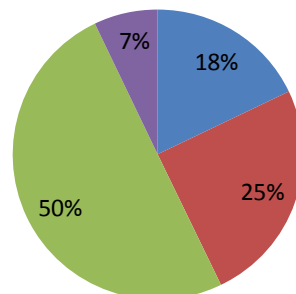
■ 短縮に寄与する ■ 変わらない ■ 短縮に寄与しない

設計データ等の確認についての意見

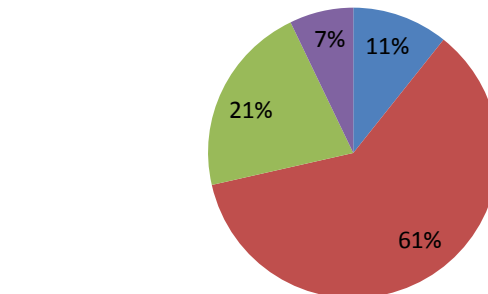
立会による確認についての意見

監督業務時間の変化

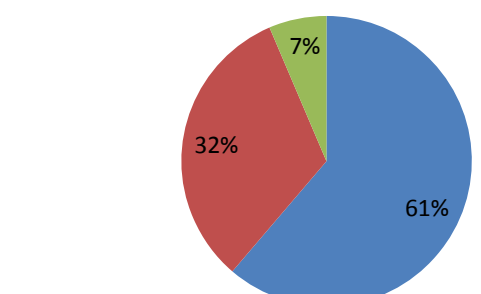
TS・GNSS締固め管理 検査職員 N=31



■ ほとんどなし ■ 容易で短時間 ■ 変わらない ■ 時間を要した



■ ほとんどなし ■ 容易で短時間 ■ 変わらない ■ 時間を要した



■ 短縮に寄与する ■ 変わらない ■ 短縮に寄与しない

設計データ等の確認についての意見

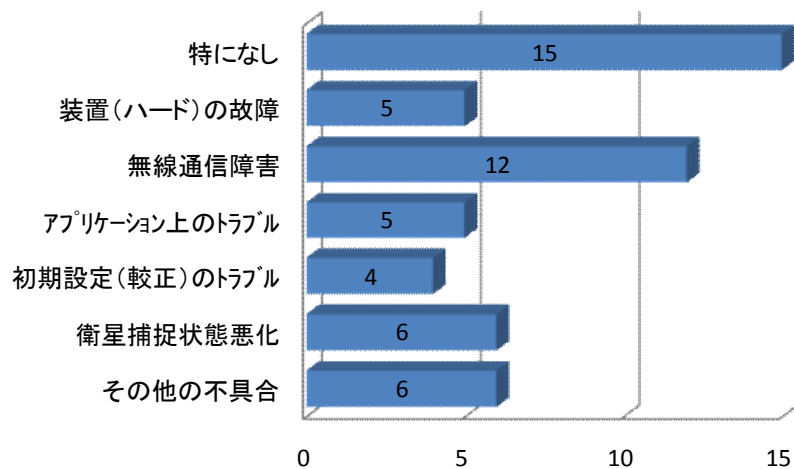
立会による確認についての意見

検査業務時間の変化

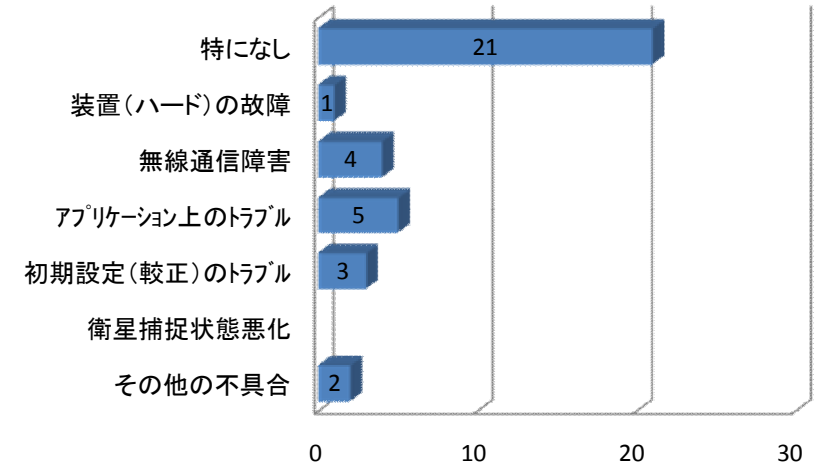
5. 情報化施工機器・システムの使用状況

5. 情報化施工機器・システムの使用状況

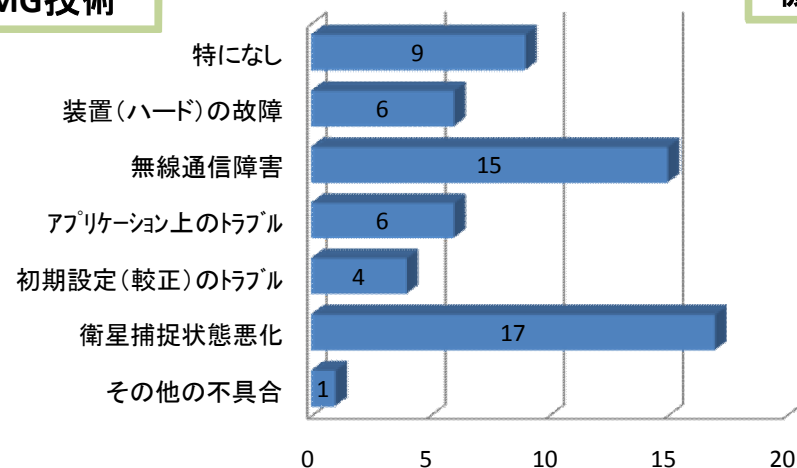
- 情報化施工機器・システムの使用に際し現場で発生した不具合は、“無線通信障害”と“衛星捕捉状態悪化”が多く、測位技術が原因の施工中断などのトラブルの事例が多い。
- TS出来形管理は“特になし”がほとんどであるが、衛星測位を多く用いるTS・GNSS締固め管理は“衛星捕捉状態悪化”と基地局との“無線通信障害”の事例が多い。



機器・システムの不具合: MC/MG技術



機器・システムの不具合: TS出来形管理

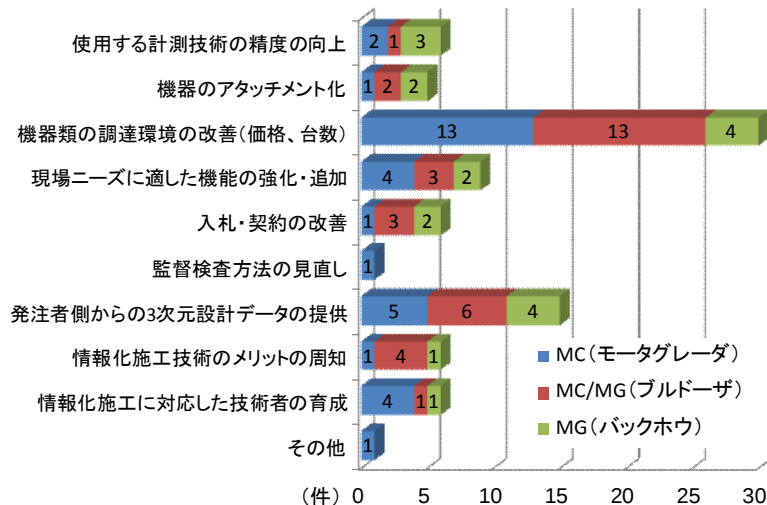


機器・システムの不具合: TS・GNSS締固め管理

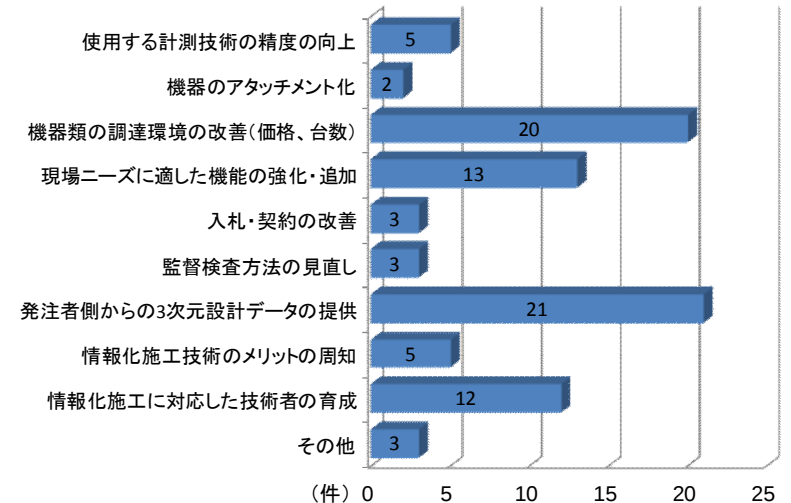
6. 情報化施工の普及に向けた意見

6-1. 情報化施工の普及に向けた意見[請負者]

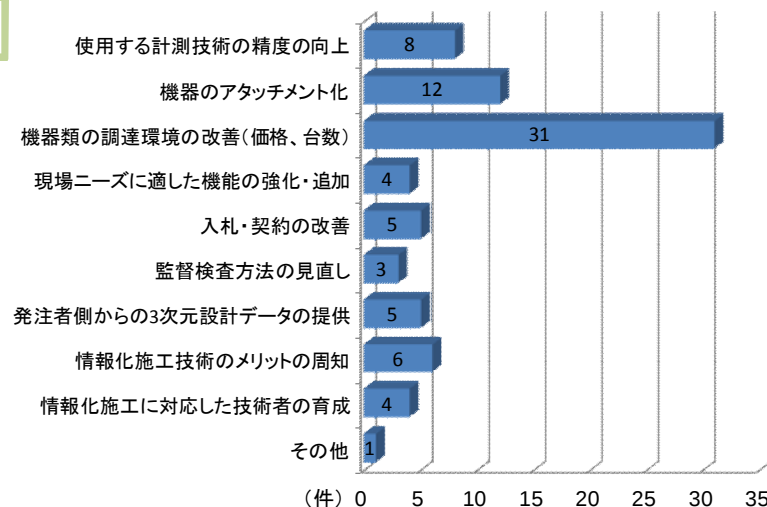
- “機器類の調達環境の改善”に関する意見が最も多くなっており、次いでMC/MG技術とTS出来形管理では、“発注者側からの3次元設計データの提供”に関する意見、TS・GNSS締固め管理では、“機器のアタッチメント化”に関する意見が多くなっている。
- MC/MG技術全体では、“現場ニーズに適した機能の強化・追加”に関する意見、TS出来形管理では、“現場ニーズに適した機能の強化・追加”や“情報化施工に対応した技術者の育成”に関する意見も多くなっている。



MC/MG技術:請負者



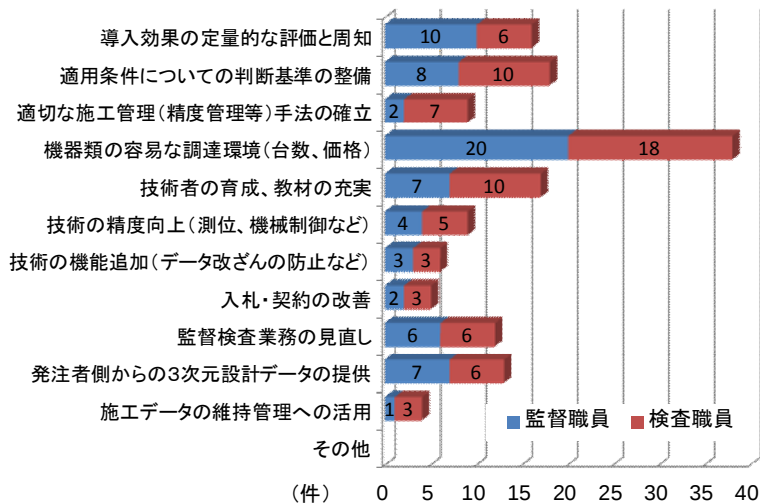
TS出来形管理:請負者



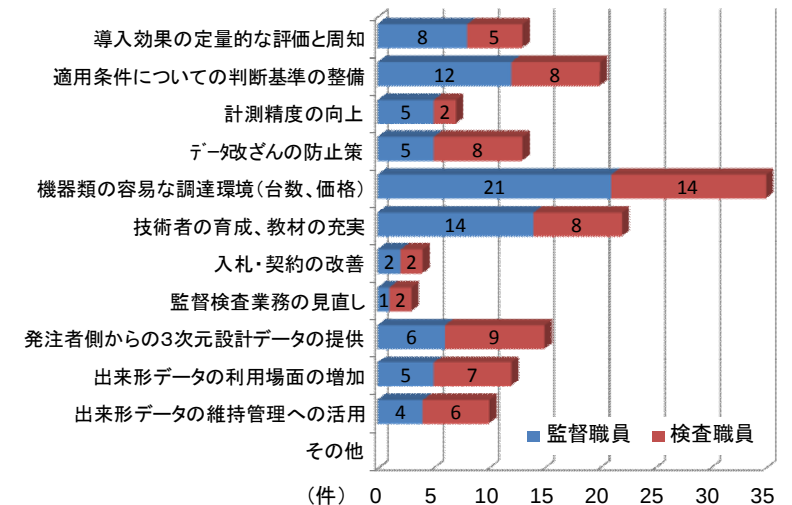
TS・GNSS締固め管理:請負者

6-2. 情報化施工の普及に向けた意見[発注者]

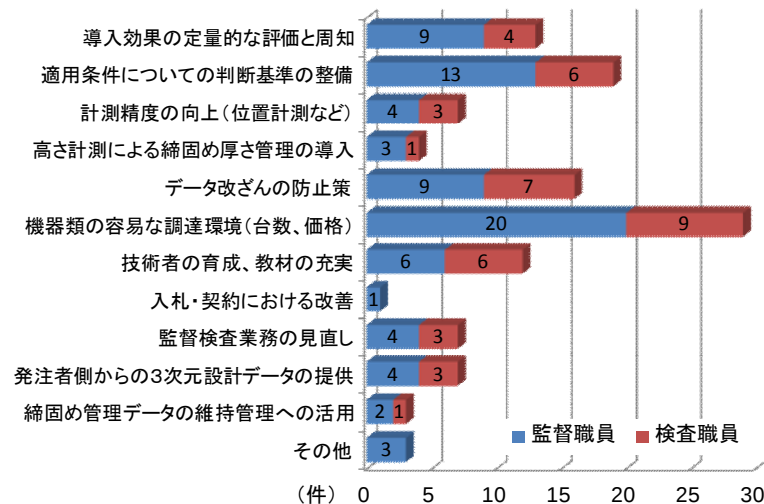
- “機器類の容易な調達環境”に関する意見が最も多くなっており、次いで“適用条件についての判断基準の整備”に関する意見が多くなっている。また、“導入効果の定量的な評価と周知”や“技術者の育成、教材の充実”に関する意見も多い。
- TS出来形管理では、“発注者側からの3次元設計データの提供”に関する意見、TS・GNSS締固め管理では、“データ改ざんの防止策”に関する意見も多くなっている。



MC/MG技術:発注者



TS出来形管理:発注者



TS・GNSS締固め管理:発注者