

建設施工を巡る諸課題に関する ニーズ調査結果について

建設施工を巡る諸課題に関するニーズ調査(概要) 国土交通省

1. 調査の目的と概要

建設施工の社会的なニーズ・課題(下表と参考資料P. 39～P. 44を参照)の解決に向けた、建設ロボット技術についてのニーズを把握するため、施工業者および発注者に対して、各々の課題・ニーズへの重要度の認識(関心の高さ)、企業における取り組み状況等について、アンケート・ヒアリングを行った。

2. 調査対象

施工業者： 日本建設業連合会会員企業(大手ゼネコン)、
日本機械土工協会会員企業(専門工事業者)、建設無人化施工協会
発注者： 地方整備局等

3. 調査方式 施工業者…アンケート・ヒアリング、 発注者…アンケート

表 調査対象となる建設施工の社会的なニーズ・課題と調査対象者

建設施工の社会的なニーズ・課題	施工業者			発注者
	(社)日本建設業連 合会 会員企業 (5社)	(社)日本機械土工 協会 会員企業 (3社)	建設無人化施工協 会	地方整備局 (36名)
(1) 少子高齢化	○	○	-	○
(2) 低い労働生産性	○	○	-	○
(3) 施工現場の安全確保	○	○	-	○
(4) 社会資本の老朽化	○	○	-	○
(5) 地球温暖化	○	○	-	○
(6) 国際展開	○	○	-	○
(7) 多発する災害	-	-	○	○

ニーズ調査(ヒアリング・アンケート)質問内容

表 建設施工の社会的なニーズ・課題に係る質問内容

質問内容	施工業者			発注者
	(社)日本建設業連合会 会員企業 (5社)	(社)日本機械土工協会 会員企業 (3社)	建設無人化 施工協会	地方整備局 (36名)
1. 各々の社会的なニーズ・課題に対して	○	○	－	○
○関心の高さ「重要度はどの様に考えているか」(選択式)	○	○	－	○
○技術開発等の取り組みの実態「技術開発等対応されているか」(選択式)	○	○	－	－
「①技術開発済、②技術開発中、③今後予定あり」の場合、その具体例(自由回答)	○	○	－	－
「④取り組む予定はない」場合、その理由(選択式)	○	○	－	－
○自由意見(自由回答) ※建設無人化施工協会は「(7)多発する災害」に関する意見についてヒアリング	○	○	○※	○
2. 全体を通じた自由意見	○	○	○	○

施工業者と発注者の関心の高さ 比較

施工業者と発注者の関心の高さについて、「(1) 少子高齢化」の①鉄筋工、②型枠工、「(2) 低い労働生産性」の①道路改良、②築堤護岸、⑥トンネル(NATM)、「(3) 施工現場の安全確保」の全ての項目、「(4) 社会資本の老朽化」の①点検作業、②補修作業は施工業者と発注者のどちらも「非常に重要」、「重要」との回答が多く、関心が高い。

施工業者 関心の高さ	高い	(1) 少子高齢化 －③左官工 (2) 低い労働生産性 －⑤橋梁下部 －⑦コンクリート橋上部 (4) 社会資本の老朽化 －③更新工事 (5) 地球温暖化 (6) 国際展開	(1) 少子高齢化 －①鉄筋工 －②型枠工 (2) 低い労働生産性 －①道路改良 －②築堤護岸 －⑥トンネル(NATM) (3) 施工現場の安全確保 (4) 社会資本の老朽化 －①点検作業 －②補修作業
	低い	(2) 低い労働生産性 －④鋼橋上部 －⑧道路維持 －①'河川維持工 －②'雪寒工	(2) 低い労働生産性 －③道路修繕 －⑨舗装
		低い	高い
		発注者 関心の高さ	

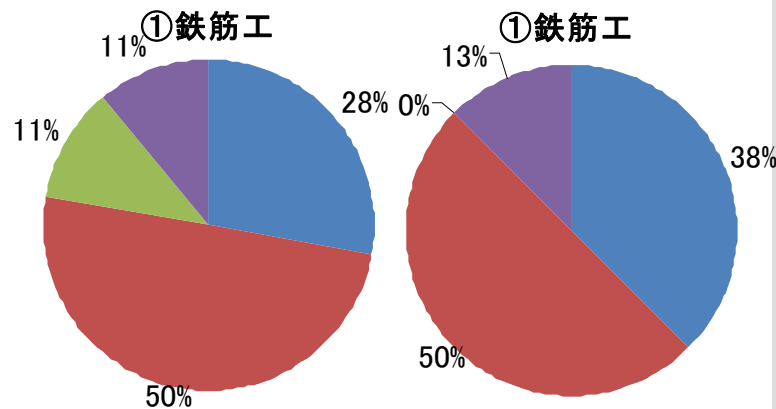
「少子高齢化(熟練者不足)」の関心の高さと主な意見(1/2) 国土交通省

「少子高齢化(熟練者不足)」については、発注者、施工業者ともに①鉄筋工、②型枠工に対して「非常に重要」もしくは「重要」との回答が多く、関心が高い。

＜関心の高さ＞
(発注者)

＜関心の高さ＞
(施工業者)

＜ 主な自由意見 ＞



①鉄筋工

- ◎部材寸法・強度の統一化を図り、プレキャスト化を促進して、現場では部材の継ぎのみを行うような方式を取れば、ロボット化も見えてくると思われる。
- ◎ある工種に特化した機械の導入も省力化に繋がるが、腕の力を増幅するロボットアームを取り入れるなど、部分的な機械化を検討して欲しい。
- 鉄筋加工の自動化(プログラムソフトをパソコンに入力し様々な径の鉄筋を自動で加工する機械)と様々な鉄筋径に対応できる自動圧接機械の開発を望みます。
- 設計段階から3D化しその情報を鉄筋の加工に活かし、組み立て手順についてもシュミレーションし手戻りなく効率的に施工するようなソフト等望まれる。

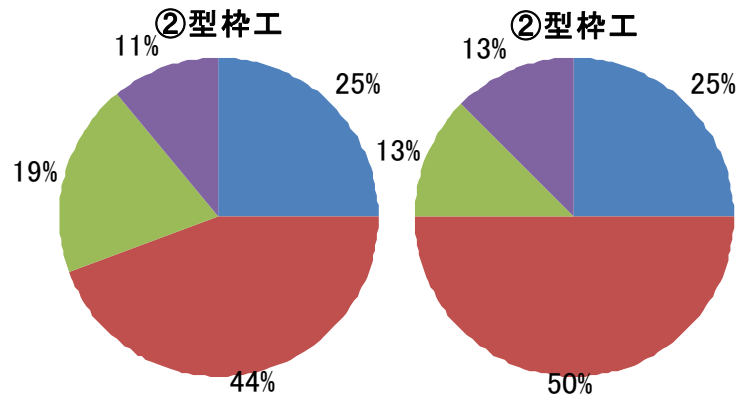
【凡例】

- a.非常に重要
- b.重要
- c.あまり重要ではない
- d.わからない(空欄)

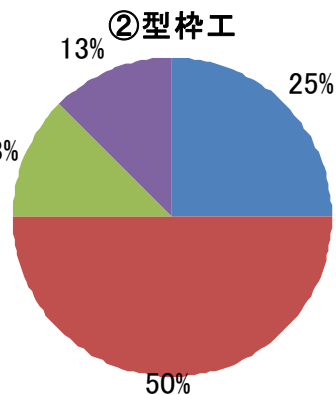
【凡例】 ○発注者意見 ■施工業者意見 ◎両者意見

「少子高齢化(熟練者不足)」の関心の高さと主な意見(2/2) 国土交通省

<関心の高さ>
(発注者)



<関心の高さ>
(施工業者)



< 主な自由意見 >

②型枠工

- ベース(捨て)コンクリートの最初の段階から、トータルステーション(TS)で管理を行い、墨出しロボットを開発して、TS・PC・ロボットで作業を行う。
- 構造図から必要な型枠資機材、支保材、足場、組立手順をシミュレーションし、資材調達から現場での組立を支援が可能なシステムの開発を望む。
- 重量物の補助するロボットがあれば省力化、効率化に繋がると思われる。
- ◎構造物と一体化する残存型枠を使用した設置が容易で効率化できる技術が考えられるが、設計仕様の見直しが必要。

③左官工

- 現在でも仕上げ用機械で施工するケースもあるが、どうしても最後は職人の仕上げ力が欠かせないと思われる。
- コンクリート舗装等はフィニッシャーにより平坦制を確保するが、狭い場所で同様の作業が可能な機械を開発することにより、防水工や下地処理など幅広い作業に対応可能と考えられる。

【凡例】

- a.非常に重要
- b.重要
- c.あまり重要ではない
- d.わからない(空欄)

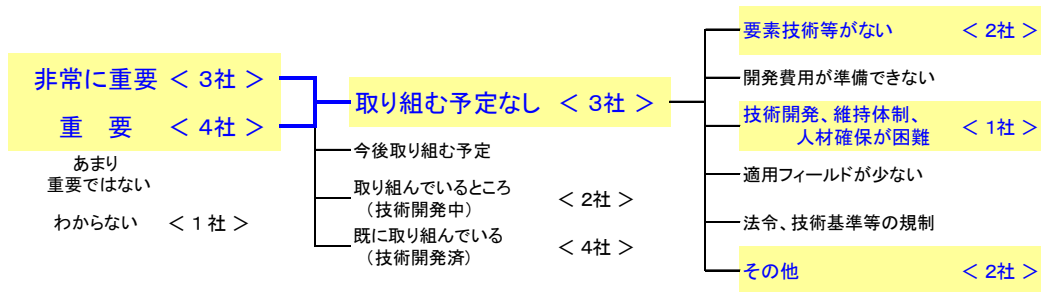
【凡例】 ○発注者意見 ■施工業者意見 ◎両者意見

「少子高齢化(熟練者不足)」に関する技術開発等の取り組み 国土交通省

「少子高齢化(熟練者不足)」に関する技術開発等の取り組み実態について、施工業者8社のうち「取り組む予定なし」と回答しているのは、①鉄筋工は3社、②型枠工は4社、③左官工は4社である。

① 鉄筋工

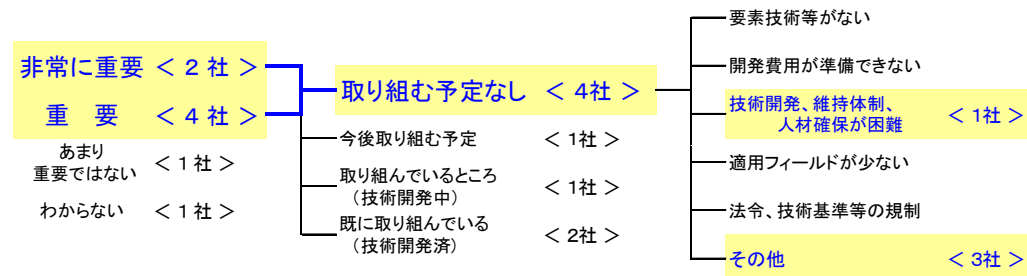
＜その他理由＞



■技能が不要な場合は、ユニット化(工場生産化)で対応できることも多い。技能が必要な場合は、機械化(ロボット化)が困難である。(建築)

■主力施工工種ではない。

② 型枠工

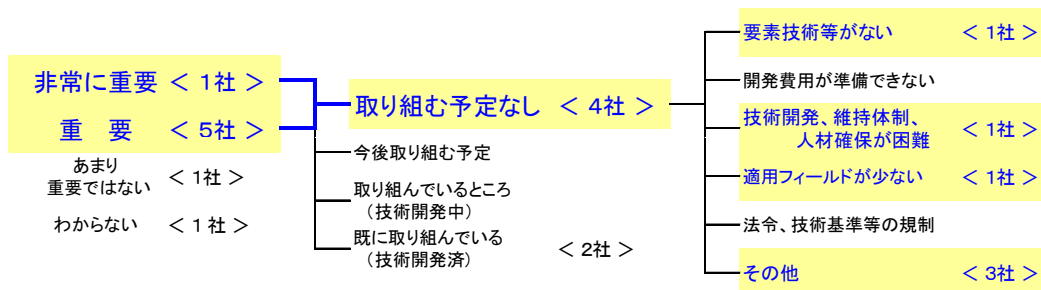


■他に優先的に取り組む技術開発課題がある。

■支保工などの現場での創意工夫による対応が主。

■主力施工工種ではない。

③ 左官工



■コストパフォーマンスがあわない。

■現状では何とか対応できている。

■主力施工工種ではない。

「低い労働生産性」の関心の高さと主な意見(1/4)

「低い労働生産性」については、発注者は道路関連の①道路改良、③道路補修に対して「非常に重要」もしくは「重要」との回答が多く、施工業者は情報化施工の対象となる①道路改良、②築堤・護岸に対して回答が多く、関心が高い。

＜関心の高さ＞
(発注者)

＜関心の高さ＞
(施工業者)

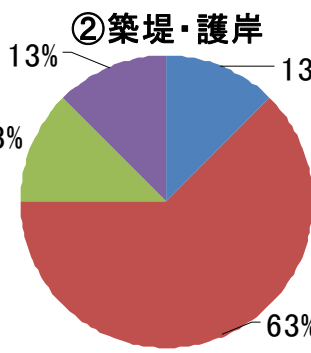
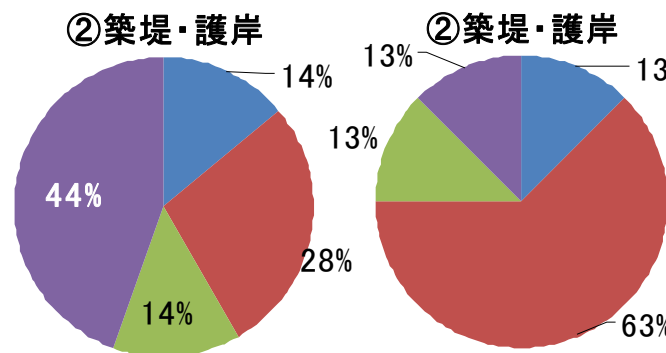
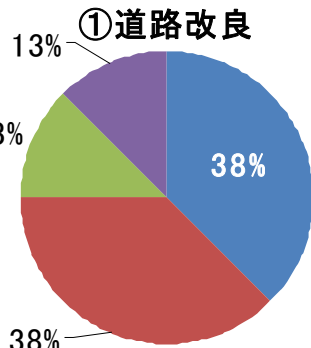
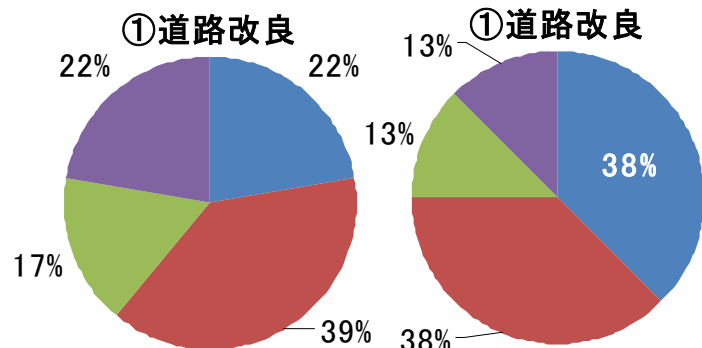
＜ 主な自由意見 ＞

①道路改良

- 工種的に情報化施工、無人化施工等が取り込みやすいこと、建設工事全体への生産性向上への影響が大きいことから、実現方策を重点的に検討すべき。
- バックホウ等による掘削時の掘削抵抗により岩判を可能とする技術が開発されれば、岩判定による作業中断を行うことなく作業が可能となる。
- 土工における重機作業については有効。しかし、出来形管理や品質管理の細かい施工管理が伴うため、かえって効率が悪くなる場合がある。
- ◎ マシンコントロール技術等で効率化されてきているが、地場企業が使用するにはコストの問題がある。

②築堤・護岸

- 転圧回数の表示技術はGPSにより開発されているところであるが、施工ヤードが広い場所については、さらに発展させ、掃除ロボットと同様な機械が出来ないか。
- 大規模あるいは規格化された工事であれば、機械化は効率的であるが、小規模や複雑な形状に対する場合、費用対効果が低いため、機械化の支障となる。
- ◎ ブロックや排水路等は、形状の単純化や大型を図り、ロボット化する事で、効率化・工期短縮化に反映できるかと思います。
- 土工における重機作業については有効。しかし、出来形管理や品質管理の細かい施工管理が伴うため、かえって効率が悪くなる場合がある。



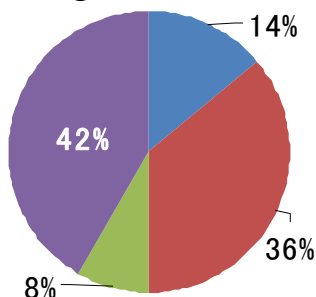
【凡例】 ■ a.非常に重要 ■ b.重要
■ c.あまり重要ではない ■ d.わからない(空欄)

【凡例】 ○発注者意見 ■施工業者意見 ◎両者意見

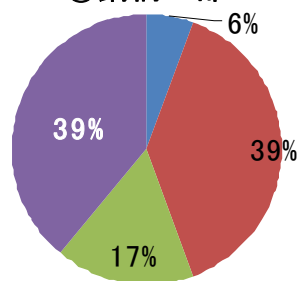
「低い労働生産性」の関心の高さと主な意見(2/4)

＜関心の高さ＞
(発注者)

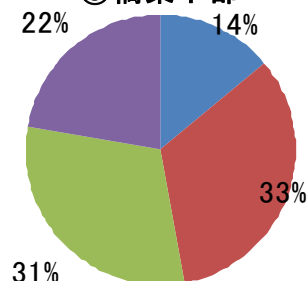
③道路修繕



④鋼橋上部

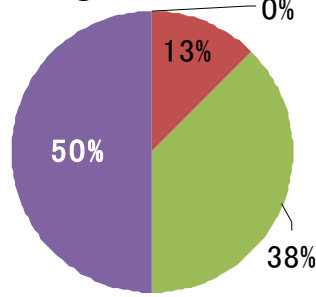


⑤橋梁下部

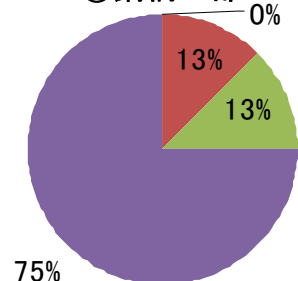


＜関心の高さ＞
(施工業者)

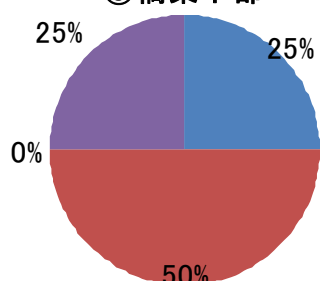
③道路修繕



④鋼橋上部



⑤橋梁下部



＜主な自由意見＞

③道路修繕

- 重機が複合する現場であり、あわせて安全対策、集中管理するシステムが必要。
- 敷均し管理、切削管理ともに建設ICT技術を活用することで充分効率化を図ることができると思う。
- 転圧機械の設置部の沈下量or転がり抵抗値等により締め固め密度の計測が可能となるシステムの開発。

④鋼橋上部

- 製作時の仮組立作業及び検査において、シミュレーション技術の向上により、更に適用が広がれば省力化が図れると思われる。
- 危険防止の観点から機械化することが望ましいと思われるが、遠隔操作において、作業性の面で解決すべき課題が多いと思う(精度、視認性、オペレーターの育成等)。

⑤橋梁下部

- ◎少子高齢化でも記述したが、鉄筋加工組み立ては、ユニット化した方が、配筋の確認等が容易に実施出来るのでは。
- 設計時に橋梁下部工に限らずに限らず鉄筋構造物の図面を3D化し、応力チェックを行えるようにすると共に、過密鉄筋時等の組み立てシミュレーションや干渉のチェックを行うと共に、現場での加工、組み立てガイドシステム。
- ハイピア(高橋脚)に対するスライディングフォームやプレート定着型せん断補強筋(フック鉄筋の代用工法)の適用による効率化を図っている。
- 橋脚長の高い工事における移動式足場の開発などニーズがある。

【凡例】 ■ a.非常に重要 ■ b.重要
■ c.あまり重要ではない ■ d.わからない(空欄)

【凡例】 ○発注者意見 ■施工業者意見 ◎両者意見

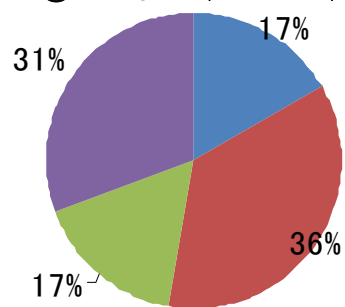
「低い労働生産性」の関心の高さと主な意見(3/4)

＜関心の高さ＞
(発注者)

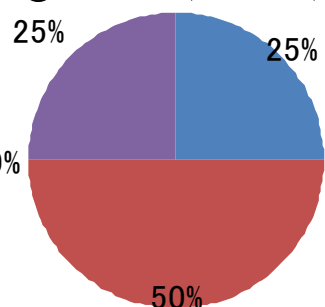
＜関心の高さ＞
(施工業者)

＜ 主な自由意見 ＞

⑥トンネル(NATM)



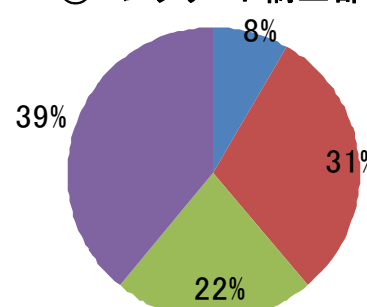
⑥トンネル(NATM)



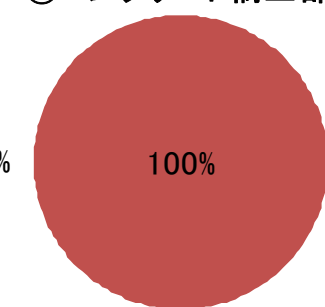
⑥トンネル(NATM)

- 坑内作業環境の向上に寄与する技術の開発(換気設備や安全設備など)
- TBMの低コスト化:掘削、吹付、ロックボルトの自動施工・機械施工
- NATMのボトルネックの作業は切羽の前方予知である。
- 技術提案項目に合わせて、急速施工や覆工コンクリートの品質確保に関する技術開発は各社が他社との差別化を図るため、重点的に進めているものと考えられる。
- シールドとNATMの利点を併せ持つ工法も開発している。

⑦コンクリート橋上部



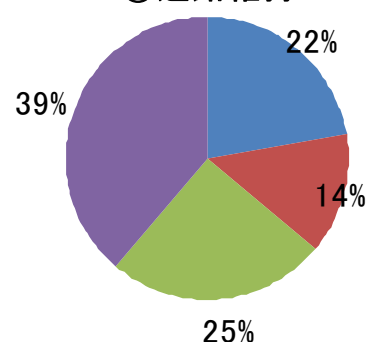
⑦コンクリート橋上部



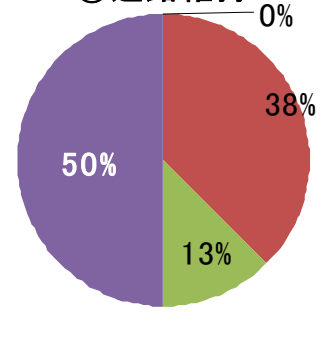
⑦コンクリート橋上部

- 張り出し式施工において有効。現場での作業を少なくするためプレキャスト化へ改善。
- 超高強度コンクリート(ダクトアル)の採用により、桁厚を薄くできるため、施工量の低減と上部工の軽量化に伴う橋梁下部の荷重条件の低減を図ることができる。
- 型枠支保工の剛性を大きくし、部材数を減少させることにより作業効率を高めることは可能と考えられる。

⑧道路維持



⑧道路維持



⑧道路維持

- 路上作業時の安全性向上に関する技術の向上・革新(規制標識や看板の視認性向上、安全設備の無人化など)
- 作業機械の技術革新(小型除雪車の夏冬作業兼用のような官貸機械の稼働率を向上する技術など)

【凡例】 a.非常に重要 b.重要
c.あまり重要ではない d.わからない(空欄)

【凡例】 ○発注者意見 ■施工業者意見 ◎両者意見

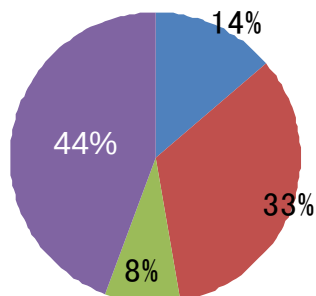
「低い労働生産性」の関心の高さと主な意見(4/4)

＜関心の高さ＞
(発注者)

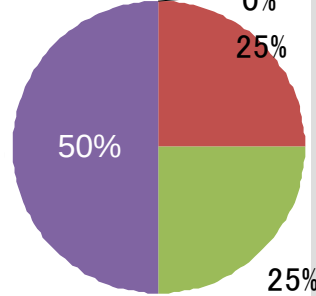
＜関心の高さ＞
(施工業者)

＜ 主な自由意見 ＞

⑨舗装



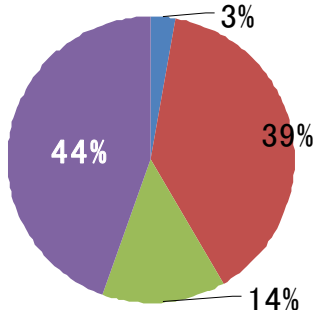
⑨舗装



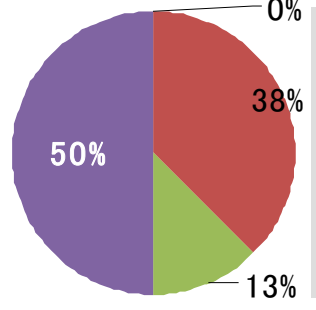
⑨舗装

- 道路線形、道路勾配を入力し自動運転させる技術の確立が課題と思われる。
- 道路舗装は、性能規定化により、さまざまな技術開発が行われ、作業効率は改善されていると思われるため、維持管理、LCCを考慮した舗装の品質向上及び長寿命化の方が重要と思われる。
- プラントにおいては再生合材の再生率を向上する技術(再生率100%など)が必要
- 現道上の作業となることから、交通安全対策の無人化など安全性向上に向けた技術開発

①'河川維持工



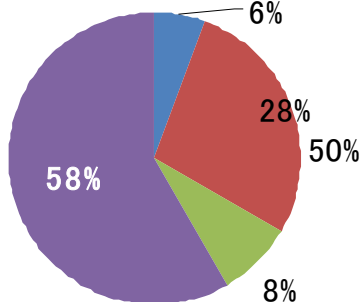
①'河川維持工



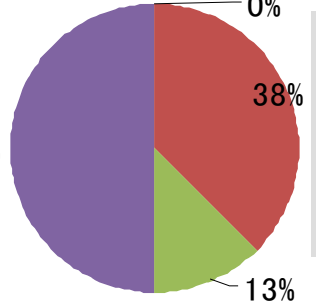
①'河川維持工

- 除草の効率化を妨げているのは、障害物(空き缶・ゴミなど)除去を人力で行うことから、人件費が高騰する。除草に先立ち、障害物を簡易に除去できる機械が開発できないか。
- 機械の遠隔操作により作業の簡略化が考えられる。
- 飛び石に対する安全対策については、採算面から国としての技術開発が必要。

②'雪寒工



②'雪寒工



②'雪寒工

- 情報通信設備を活用した効率的な除雪システムの構築
- 除排雪作業中の事故防止・安全性の向上に関する技術
- 東北地方みたいな豪雪地帯ではない、九州地方(積雪5cm程度で凍結対策として)で使用可能な塩化ナトリウム(水溶液)散布機械の開発を望みます。

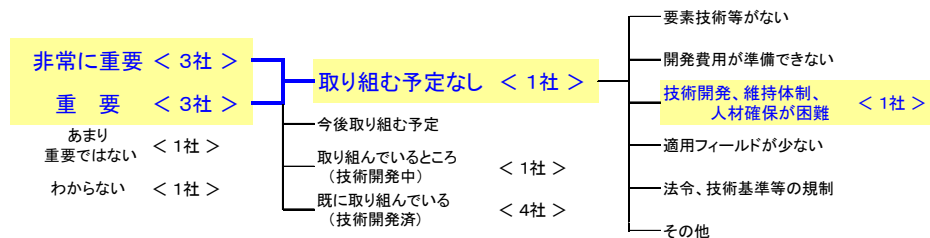
【凡例】 a.非常に重要 b.重要
c.あまり重要ではない d.わからない(空欄)

【凡例】 ○発注者意見 ■施工業者意見 ◎両者意見

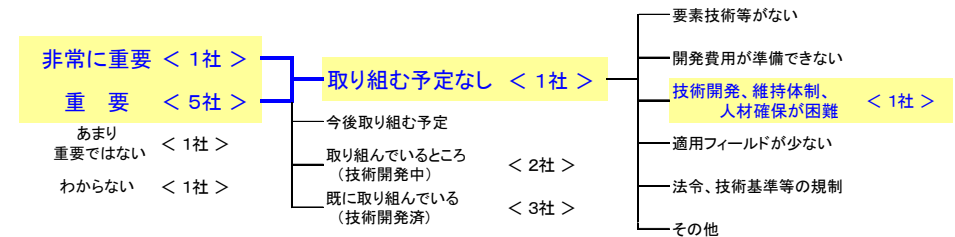
「低い労働生産性」に関する技術開発等の取り組み(1/3)

「低い労働生産性」に関する技術開発等の取り組み実態について、施工業者8社のうち「取り組む予定なし」と回答しているのは、①道路改良は1社、②築堤・護岸は1社、③道路修繕は1社、④鋼橋上部は1社、⑤橋梁下部は2社、⑥トンネル(NATM)は1社である。

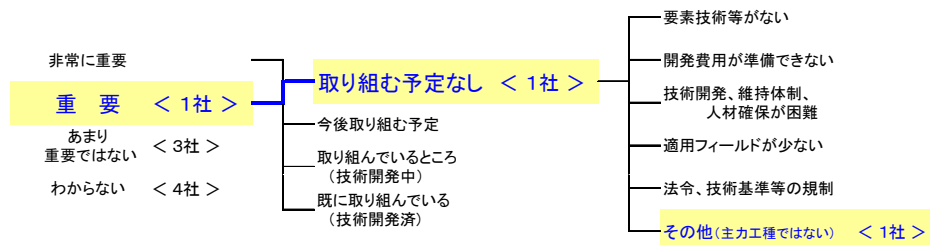
①道路改良(残土処理、掘削(土砂)、函渠など)



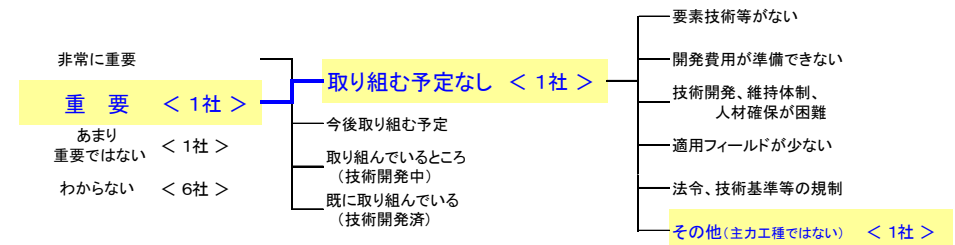
②築堤・護岸(盛土(購入土)、残土処理、連結ブロック張など)



③道路修繕(表層、切削オーバーレイなど)



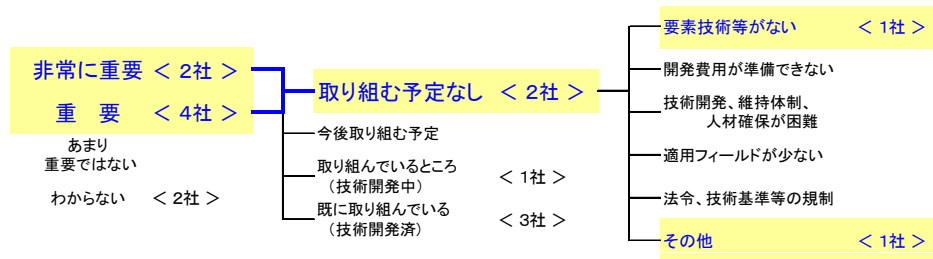
④鋼橋上部(製作加工、床版架設など)



「低い労働生産性」に関する技術開発等の取り組み(2/3) 国土交通省

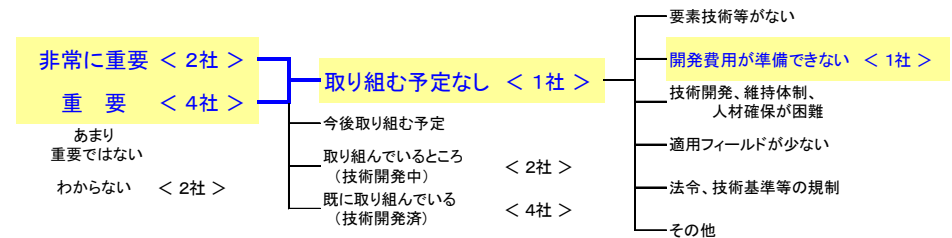
「低い労働生産性」に関する技術開発等の取り組み実態について、施工業者8社のうち「取り組む予定なし」と回答しているのは、⑤橋梁下部は2社、⑥トンネル(NATM)は1社、⑦コンクリート橋上部は1社、⑧道路維持は2社である。

⑤橋梁下部(場所打杭、鉄筋、コンクリートなど)

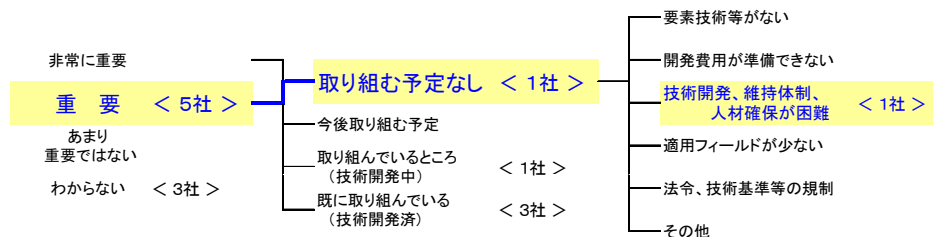


○他に優先的に取り組む技術開発課題がある。

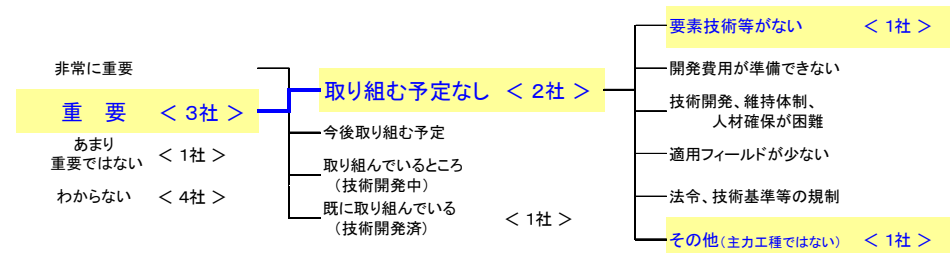
⑥トンネル(NATM) (掘削・支保、復エコンクリート、防水など)



⑦コンクリート橋上部(コンクリート、ゴム支承など)



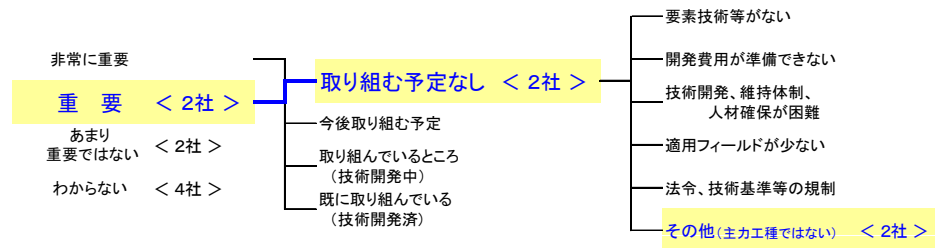
⑧道路維持(除草、応急作業、パッチングなど)



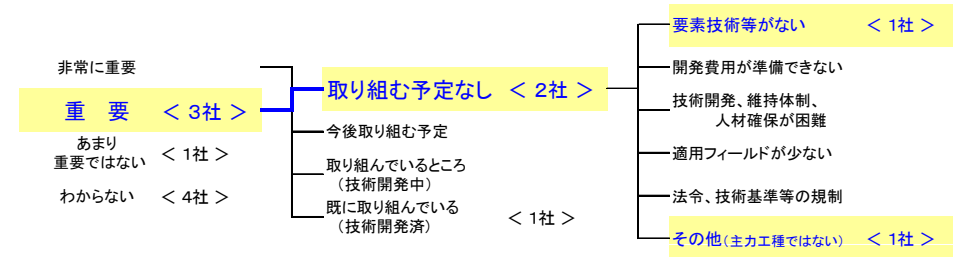
「低い労働生産性」に関する技術開発等の取り組み(3/3) 国土交通省

「低い労働生産性」に関する技術開発等の取り組み実態について、施工業者8社のうち「取り組む予定なし」と回答しているのは、⑨舗装は2社、①'河川維持工は2社、②'雪寒工は1社である。

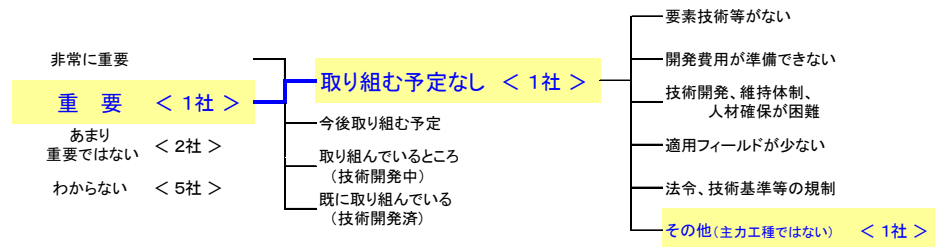
⑨舗装(表層、基層、路盤など)



①'河川維持工



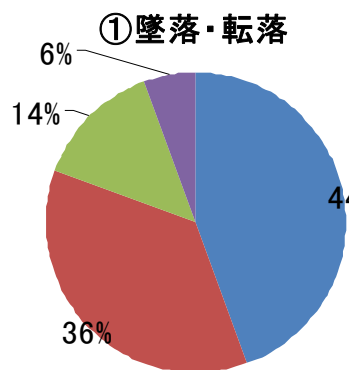
②'雪寒工



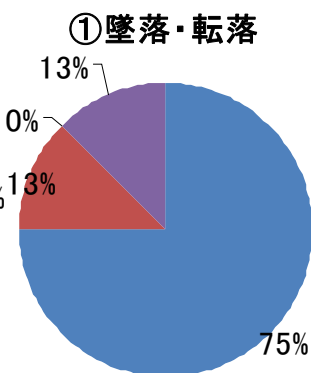
「施工現場の安全確保」の関心の高さと主な意見(1/2)

「施工現場の安全確保」については、発注者、施工業者ともに③建設機械関連、①墜落・転落に対して「非常に重要」もしくは「重要」との回答が多く、関心が高い。

＜関心の高さ＞
(発注者)



＜関心の高さ＞
(施工業者)



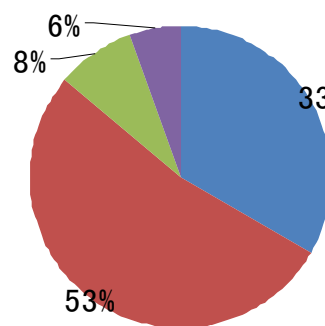
＜主な自由意見＞

①墜落・転落

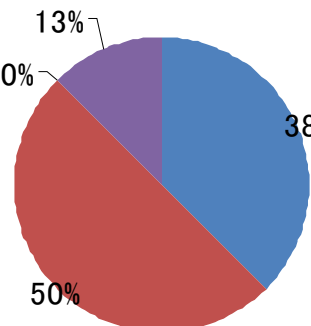
- ◎個人の安全認識はそれぞれあるものの、ついうっかりした行動が事故につながっている。墜落事故の形態を分析し、その防止措置を補佐するような技術が求められる。
- フィールドを提供し民間技術をアピールする場が必要では。この場合、パイロット工事として簡単に登録施工できる制度の検討も必要。
- 大規模な構造物や大型建築物では、標準部は単純な面となることから、足場と型枠を一体化したものを開発する。端部のみ通常型枠とする考え。

②自動車関係

②自動車関係



②自動車関係



- 1次下請け、2次下請けのダンプトラックで残土運搬等を行っている現状から、軽微かつ安価な改造によって対応できるシステムが普及のためには重要であると思われる
- 一般道路での集中を避けるためのダンプトラックの運行管理
- 民間技術が多数あるので建設機械はセンサー等の取り付け義務化を図り、当面国が技術開発を含む支援を行う必要があるのでは。
- GPS測量機を使った施工管理により、重機土工場所での測量時間の短縮や、回転灯等を装備した測量専用車を用意して人の存在を目立たせる施工方法は既に数件実施している。

【凡例】 ■ a.非常に重要 ■ b.重要
■ c.あまり重要ではない ■ d.わからない(空欄)

【凡例】 ○発注者意見 ■施工業者意見 ◎両者意見

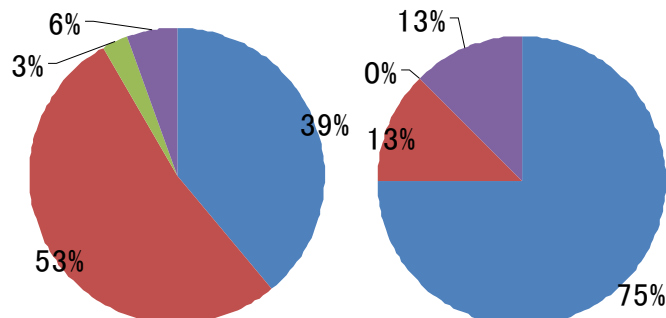
「施工現場の安全確保」の関心の高さと主な意見(2/2)

＜関心の高さ＞
(発注者)

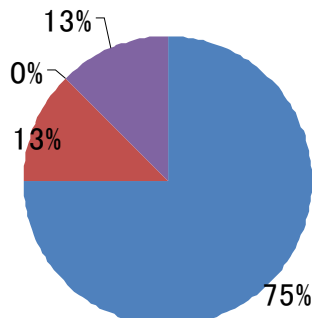
＜関心の高さ＞
(施工業者)

＜ 主な自由意見 ＞

③建設機械関連



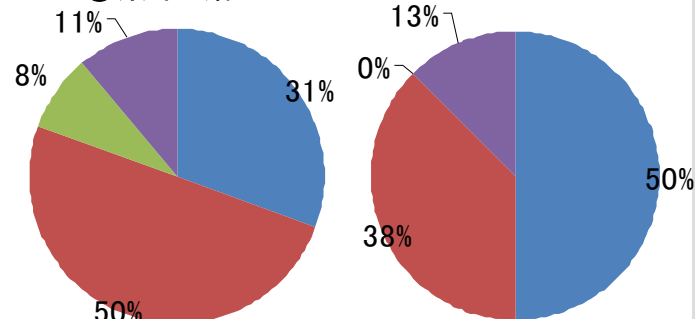
③建設機械関連



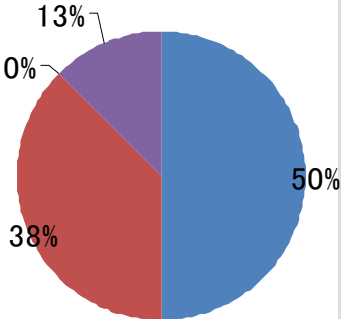
③建設機械関連

- 作業員が建設機械に近づくと建設機械がストップといった技術
- ◎検測作業などから作業員を極力減らす技術
- ◎作業員のチョッキにセンサーを着け、重機の作業エリア内に侵入した場合に作業員とオペに通報するシステムを採用している。
- 重機メーカーは本体の安全性については開発するが、接触事故防止などは重機の使い方については、施工者側の課題であるため、当社(ゼネコン)が開発している。

④飛来・落下



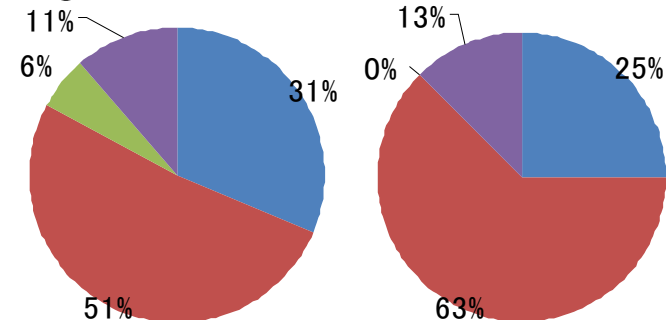
④飛来・落下



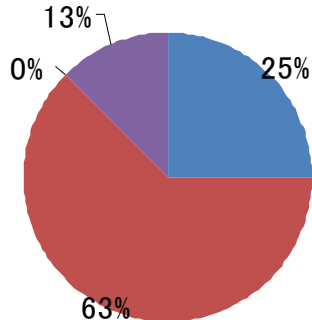
④飛来・落下

- 吊り荷直近での、クレーン操作を可能とする遠隔操作技術
- つり金具の開発やつり荷重とクレーン耐荷力(作業範囲との関係考慮)等の落下要因の改善技術、監視システムの導入を併せて取り組む必要があるかと思います。
- ICタグを用い作業員が作業半径に入ると知らせるシステムの構築。
- ◎クレーンの侵入防止としては、レーザーバリアを設置して、バリアに触れれば、オペに知らせるシステムがあるので、応用できる可能性あり。

⑤倒壊・土砂崩落



⑤倒壊・土砂崩落



⑤倒壊・土砂崩落

- 掘削法面の挙動観測において、伸縮計レベルの精度まで向上すれば、滑り面の想定等の設計にも活用できる可能性がある。
- 規模の大きなものでは、画像常時解析システムなどで、細かな崩落を関知し、大崩落に至る前に警報が出せれば良いと思います。
- 埋設構造物のプレキャスト化による危険箇所での作業時間短縮。
- 倒壊・土砂崩落とは異なるが、地質調査などの調査技術については、開発の余地があると考えられる。

【凡例】 a.非常に重要 b.重要
c.あまり重要ではない d.わからない(空欄)

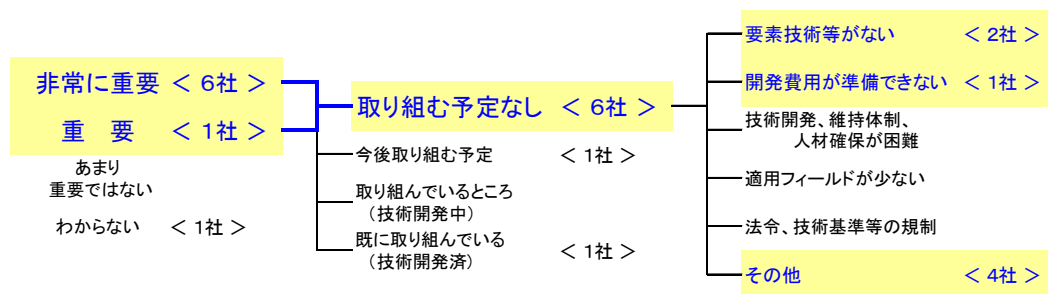
【凡例】 ○発注者意見 ■施工業者意見 ◎両者意見

「施工現場の安全確保」に関する技術開発等の取り組み(1/2)

「施工現場の安全確保」に関する技術開発等の取り組み実態について、施工業者8社のうち「取り組む予定なし」と回答しているのは、①墜落・転落は6社、②自動車関連は4社、③建設機械関連は2社である。

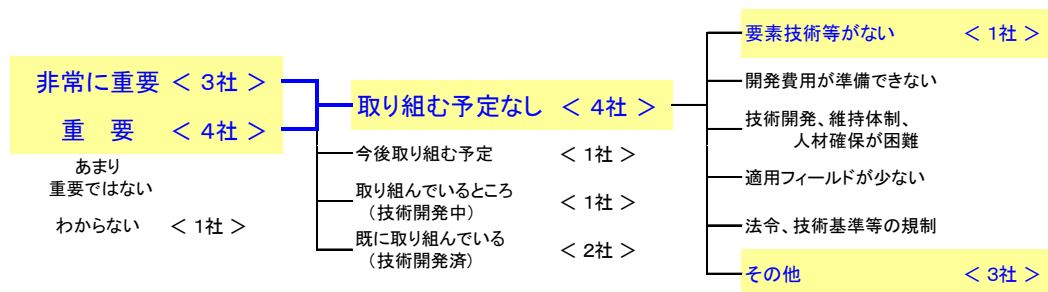
①墜落・転落

＜その他理由＞



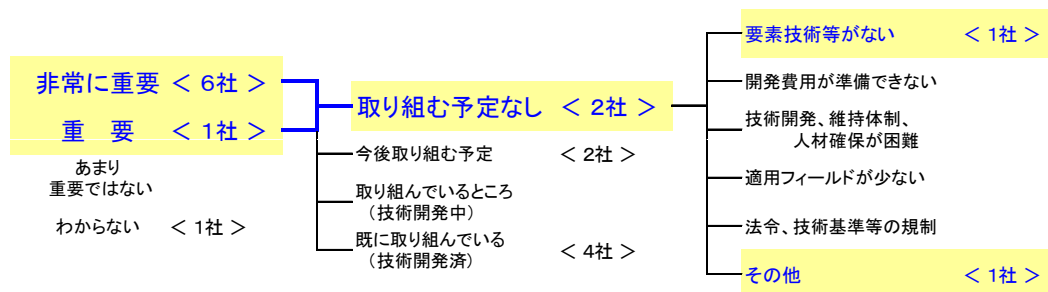
- 当社単独で取り組む対象ではない。資材メーカなどの開発を望む。
- 作業手順、安全ルールの徹底で対応。
- 「手すり先行工法」などの工夫・開発を実施している。会社として技術開発費を本分野に使用する余地はない。

②自動車関連



- 他に優先的に取り組む技術開発課題がある。
- 安全ルールの徹底で対応。
- 既存技術で対応。

③建設機械関連



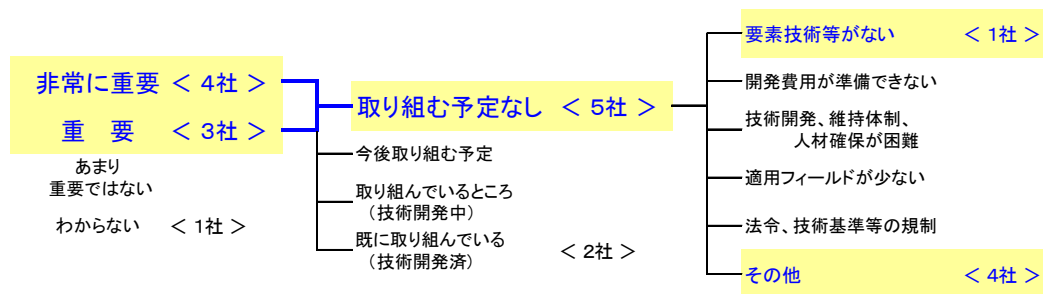
- 既存技術で対応。

「施工現場の安全確保」に関する技術開発等の取り組み(2/2)

「施工現場の安全確保」に関する技術開発等の取り組み実態について、施工業者8社のうち「取り組む予定なし」と回答しているのは、④飛来・落下は5社、⑤倒壊・土砂崩落は4社である。

④飛来・落下

＜その他理由＞

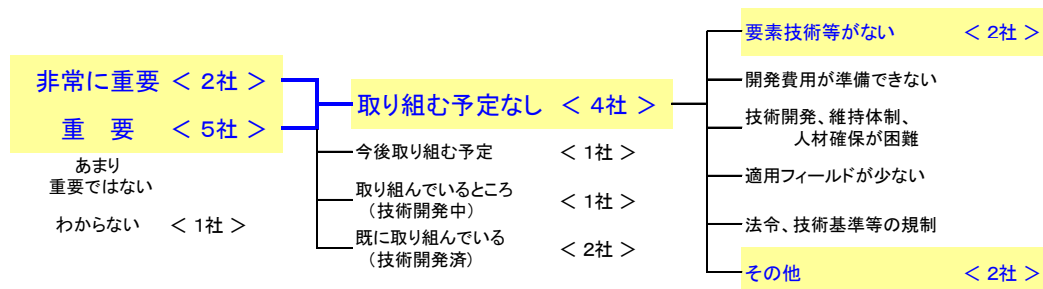


■技術開発の対応ではない。

■作業手順、安全ルールの徹底で対応。

■作業員に対する安全教育の問題が大きい。作業員に、賃金的余裕、工期(忙しさ)に関する余裕、生涯職業としての自負があれば、軽減できる。産業として建設業の位置付けが低いことが課題。

⑤倒壊・土砂崩落



■計測技術と作業手順で対応。

■適正な工事価格が与えられていれば、より効果的な安全対策を実施できる。

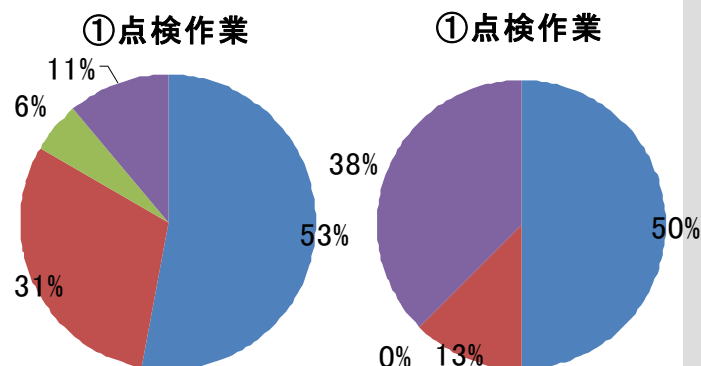
「社会資本の老朽化」の関心の高さと主な意見(1/2)

「(4)社会資本の老朽化」については、発注者は①点検作業、②補修作業に対して「非常に重要」もしくは「重要」との回答が多く、施工業者は①点検作業、③更新工事という回答が多く、関心が高い。

<関心の高さ>
(発注者)

<関心の高さ>
(施工業者)

< 主な自由意見 >



①点検作業

- 不可視部分の点検効率化。レーザー照射等によるひび割れ検知とデータのデジタル化など。
- 破堤検知システム：予想される破壊メカニズムに応じたセンサー等を堤防に設置しておき、異常を定量的に把握可能なシステムを構築する。
- 点検および診断の効率化：タブレットPC等により、現地の点検ガイダンスを行うと共に、その映像を事務所等でリアルタイムに共有し、事務所側から点検に関する指導および診断の支援を行うシステム。
- 例えば、橋梁のシューの点検(特に橋台)は、人が近づけなく直接点検が行えない。赤外線センサーなどを搭載した超小型ロボットの開発。
- 新築構造物にセンサーを埋め込み、遠隔でモニタリングすることも可能と考えられる。

【凡例】 ■ a.非常に重要 ■ b.重要
■ c.あまり重要ではない ■ d.わからない(空欄)

【凡例】 ○発注者意見 ■施工業者意見 ◎両者意見

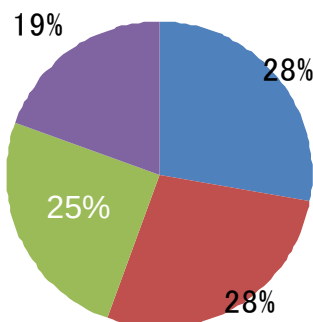
「社会資本の老朽化」の関心の高さと主な意見(2/2)

< 関心の高さ >
(発注者)

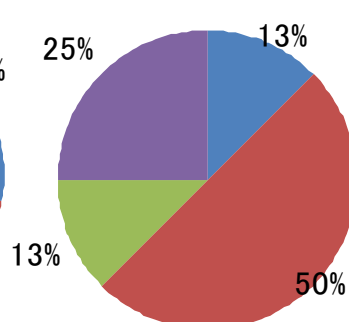
< 関心の高さ >
(施工業者)

< 主な自由意見 >

②修繕作業



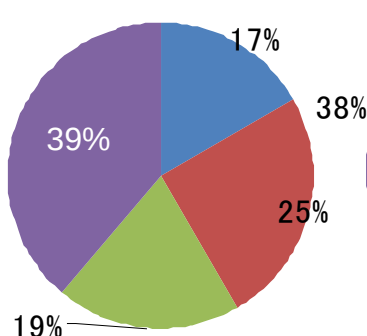
②修繕作業



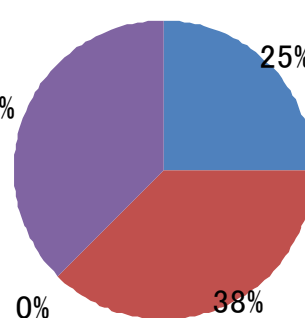
②補修作業

- 各施設の劣化や損傷の補修は、比較的少量で部分的であり、1工事単位で他工種と比較すればそもそも非効率な作業となっている。そのため、維持修繕工事の不調・不落工事件数が多くなっていることから、補修作業を効率的に行う技術の開発は重要である。
- 計画的な維持修繕を行うための施設管理データベースの構築
- ◎現場条件(要因)や構造物の多様な損傷をロボット技術化するよりも損傷具合(状態)が構造物の安全性や機能性を低下するかを判断する評価技術の整備を優先しても良いのではないのでしょうか。
- 補修でもある条件(工期、工事制約、均一性、施工量)があれば、ロボット化は可能である。1.2km程度の水路補修はロボット化をして施工した。

③更新工事



③更新工事



③更新工事

- 更新に伴う、社会的損失軽減のための、急速施工技術
- 下水道などの管更生技術を注視している。管更生技術は、機械化されているものが多いため、技術開発の動向を見て、ニーズ(発注工事)が発生した場合、開発することも検討している。
- 補修技術などの要素技術の開発にとどめているが、必要な技術が明確に示されれば、開発に取り組む予定である。
- プレキャスト部材の利用により更新の効率化を図ることができる。
- 老朽化した下水道管など、人が入れない場面にロボット化ニーズがあると考える。

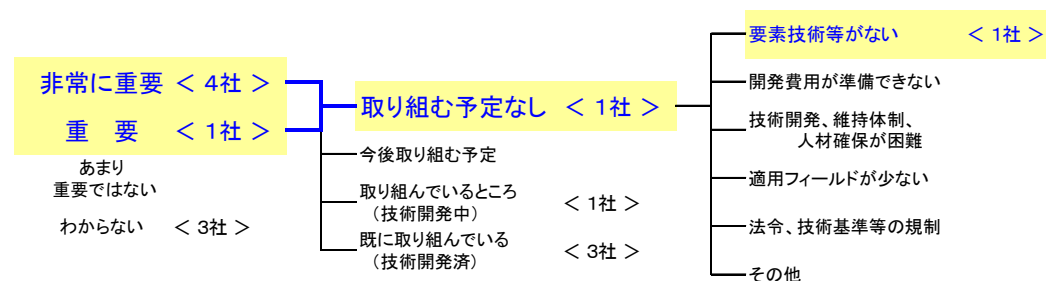
【凡例】 a.非常に重要 b.重要
c.あまり重要ではない d.わからない(空欄)

【凡例】 ○発注者意見 ■施工業者意見 ◎両者意見

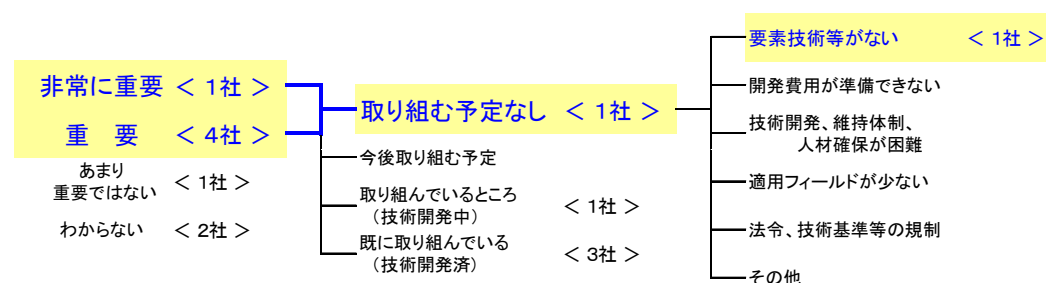
「社会資本の老朽化」に関する技術開発等の取り組み

「社会資本の老朽化」に関する技術開発等の取り組み実態について、施工業者8社のうち「取り組む予定なし」と回答しているのは、①点検作業は1社、②補修作業は1社、③更新工事は1社である。

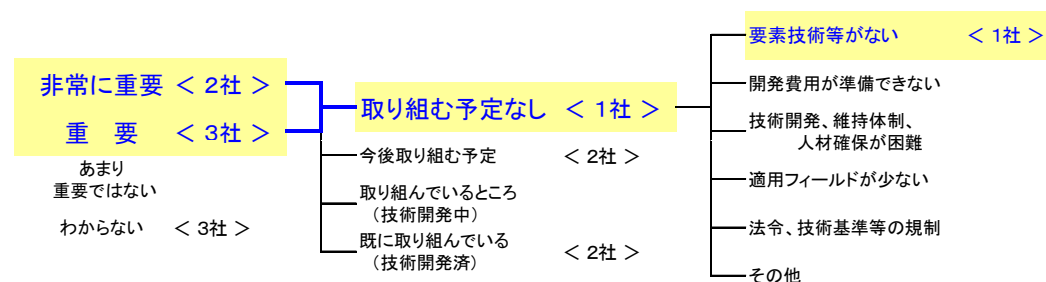
①点検作業



②補修作業



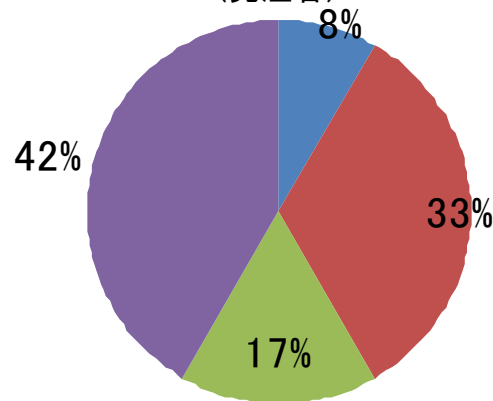
③更新工事



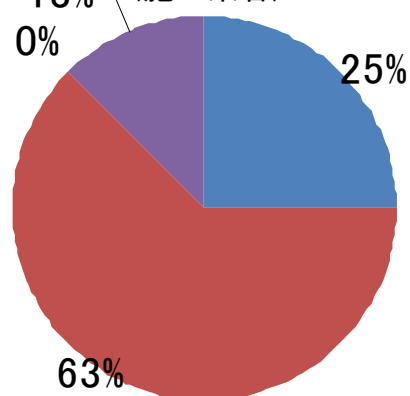
地球温暖化の関心の高さと主な意見

「地球温暖化」については、発注者は「非常に重要」もしくは「重要」との回答が比較的少ないのに対して、施工業者は「非常に重要」もしくは「重要」という回答が多く、関心が高い。

＜関心の高さ＞
(発注者)



＜関心の高さ＞
(施工業者)



【凡例】
■ a.非常に重要 ■ b.重要
■ c.あまり重要ではない ■ d.わからない(空欄)

＜ 主な自由意見 ＞

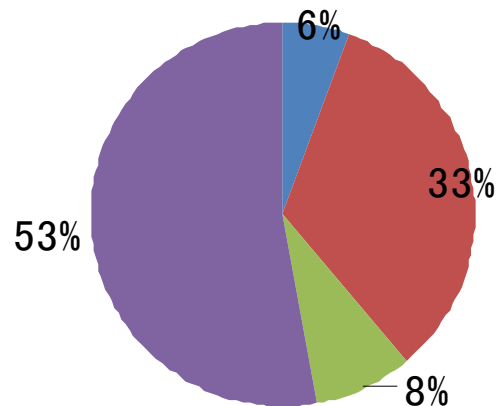
- 建設現場において発生する直接排出量の削減だけではなく、材料製造時に発生する温暖化ガス削減も意識していくべきと考えます。
- 二酸化炭素の排出量では、輸送、製造業、家庭が大きな割合を占めているため、建設業だけが技術開発を行ってまで独自に取り組む必要性は低いと思われます。
- 民間技術の開発に応じて、コスト面も含め可能な範囲で採用していくスタンスで十分ではないでしょうか。
- 建設施工と地球温暖化問題との関係は、直接的なものは無いように思われるが、強いて上げるならば、崩壊地の山腹工の法面緑化の推進が上げられる。
- ハイブリッド重機・電動重機やバイオディーゼルの採用など、ゼロカーボンに取り組んでいるところである。
- 製造過程でCO2排出量の多いセメントを高炉スラグに置換することで、コンクリート1m3あたりのCO2排出量を大幅に削減できるコンクリートを開発したが、企業のCSR的な観点によるものが大きい。
- CO2を吸収するコンクリートの開発、実用化、ハイブリッド機械の導入、工事事務所での太陽光発電装置の使用などに取り組んでいる。

【凡例】 ○発注者意見 ■施工業者意見 ◎両者意見

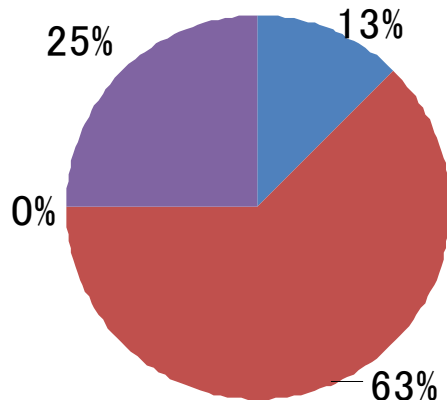
国際展開の関心の高さと主な意見

「国際展開」については、発注者は「非常に重要」もしくは「重要」との回答が比較的少ないのに対して、施工業者は「非常に重要」もしくは「重要」という回答が多く、関心が高い。

＜関心の高さ＞
(発注者)



＜関心の高さ＞
(施工業者)



【凡例】 a. 非常に重要 b. 重要
c. あまり重要ではない d. わからない(空欄)

＜ 主な自由意見 ＞

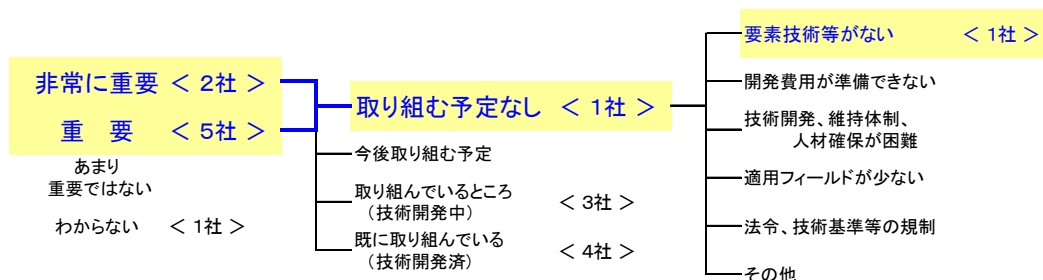
- 東日本大震災の折には、世界各国からの支援が寄せられた。日本も国際社会の一員として、技術先進国としての役割があると思われる。
- 例えば、二次災害が予見されるような現場で、無人化施工などの技術はどこの国でも重宝する技術であり、望まれる技術であると考えれる。
- 「簡易型遠隔操作装置の対応機種等の拡大、簡易型遠隔操作装置の取り付けのさらなる簡易化」などは緊急的に海外に行く場合、可搬性に優れるものと考えられ、臨機な対応が可能と考えられる。
- 日本の持つ技術の研鑽・維持のためにも、海外工事で技術を維持することが必要。
- ◎現地の社会状況、ニーズ等をきちんと把握した中で進めなければなら
ないと思います。民間主導を中心として国がそれを後押しする形での
海外展開が望ましいと思います。
- 海外用の技術開発を行う場合、コストアップに繋がり、競争力が低下。
- 基本的には使用する技術は海外も同じであるが、海外の場合、最新
技術の使用については選択している。コストの安いものを選択する。
- 日本の施工条件は、海外に比べて難易度が高く、日本以上の施工条
件を海外で求められることがないため、日本の技術を導入している。

【凡例】 ○発注者意見 ■施工業者意見 ◎両者意見

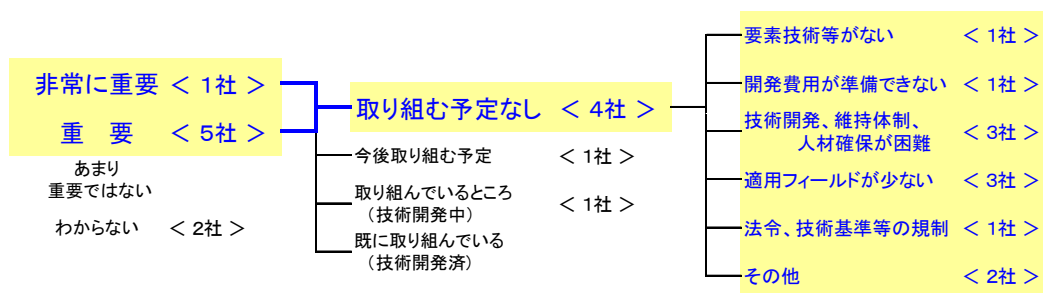
地球温暖化、国際展開に関する技術開発等の取り組み

「地球温暖化」に関する技術開発等の取り組み実態について、施工業者8社のうち「取り組む予定なし」と回答しているのは、1社である。「国際展開」については、4社である。

地球温暖化



国際展開



<その他理由>

■海外工事は、わが国のように厳しい施工条件のもとでの工事は少なく、その結果、高度な技術が求められる案件は多くないと思われる。しかがって、新技術の開発・導入よりも、既存技術によるコストダウン・工期短縮が主なニーズである。

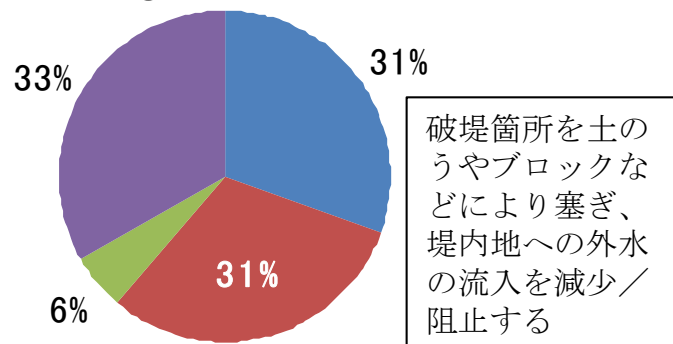
■技術開発は案件毎の対応になる。相手国により、必要な技術開発要素が異なると考えられるため、案件対応の技術開発が効果的と考える。

多発する災害(河川分野)の関心の高さと主な意見(1/2)

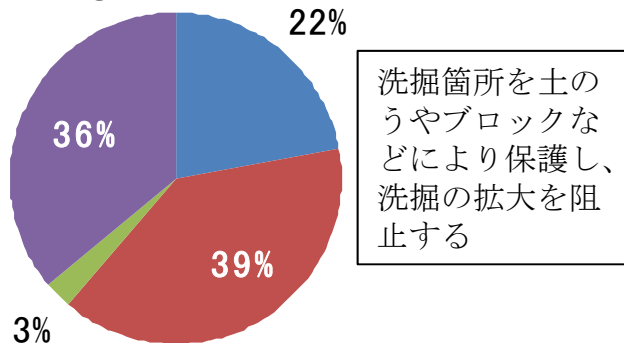
「多発する災害(河川分野)」については、「非常に重要」もしくは「重要」という回答が多く、関心が高い。

＜関心の高さ＞ (発注者)

【河川】①堤防の破堤対応



【河川】②堤防の洗掘対応



＜主な自由意見＞

①堤防の破堤対応[応急復旧]

- 無人化施工専用の機械は、災害現場までの運搬時間も必要であるため、汎用機械に取り付けて使える遠隔操作装置が望まれます。
- 無人化施工において、既存の根固めブロックの形状や寸法に影響されることの無い、釣り込み投入装置などの開発。
- ヘリコプターによる大型ブロック等の投入工法の汎用化や大規模急速型の排水技術などの開発が必要である。
- 荒締切は非常に高度な技術であり、簡単に無人化や自動化で採用できる技術ではない。

②堤防の洗掘対応[応急復旧]

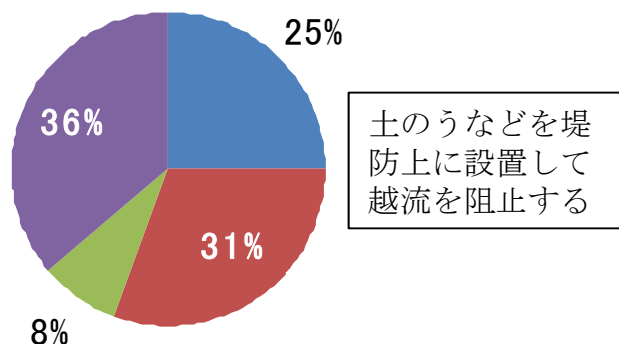
- 無人化施工専用の機械は、災害現場までの運搬時間も必要であるため、汎用機械に取り付けて使える遠隔操作装置が望まれます。
- 危険箇所でもブロック投入作業可能な「遠隔操作可能なカメラ付きクレーン」「玉掛けが容易な大きなフック付きブロック」「水陸両用キャリアダンプ」等の技術開発が望まれる。
- 越水規模の洪水を想定したルート選定や、内水氾濫状況に応じたルート選定を平常時から行い、必要に応じてアプローチ道路の事前造成や緊急時のアプローチ道路造成方法などを事前に準備することが必要。

【凡例】 a.非常に重要 b.重要
c.あまり重要ではない d.わからない(空欄)

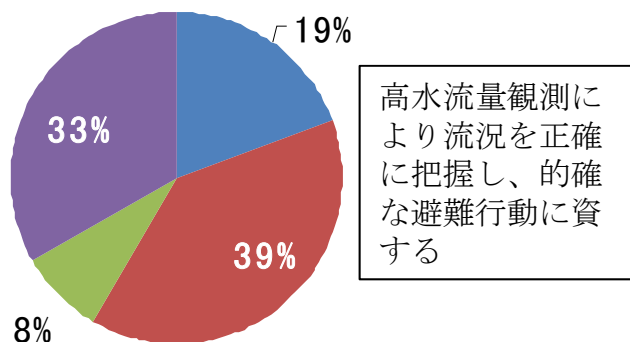
多発する災害(河川分野)の関心の高さと主な意見(2/2)

<関心の高さ> (発注者)

【河川】③堤防の越流対応



【河川】④河川の増水対応



< 主な自由意見 >

③堤防の越流対応[応急復旧]

- 土嚢積みによる対応を人海戦術的に行っていた水防工法に変わる施工技術の開発。
- 土嚢製造・設置化や水防工法の2次製品(ユニット)化も図り、ロボット化を図る必要があると思います。
- 小規模な越水に対しては積み土嚢工は有効・現実的な対応と考えるが、暫定堤防部等で有る程度の延長をもって発生する場合には無力に等しい。水防活動の人員の避難や特定水防活動を可能なルート確保が重要と考えられる。

④河川の増水対応[状況把握]

- 出水後の改修計画等を策定したり被災要因を検証する上で、重要なデータになることから、浮子の投下や流行流速測定技術の開発。
- 洪水時には、精度の良いHQ作成のため高水流量観測等も行われているが、巡視と同様の理由で破堤が想定される状況下では実施されない。流速等を自動観測可能な観測所を設置する必要がある。
- 水位観測所の故障対応や被災箇所の水位観測を自動で行い、リアルタイムで入手できる技術開発。

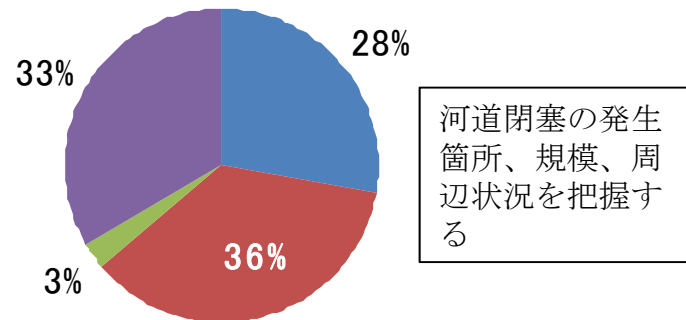
【凡例】 a.非常に重要 b.重要
c.あまり重要ではない d.わからない(空欄)

多発する災害(砂防分野)の関心の高さと主な意見(1/2)

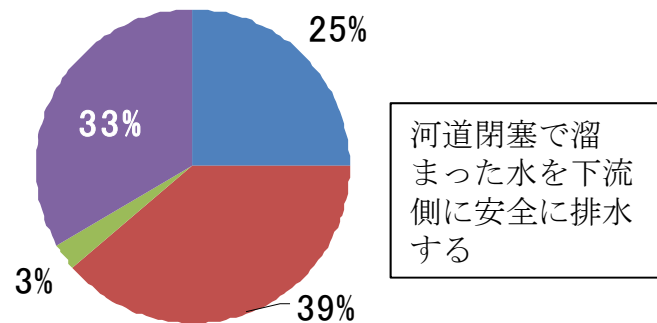
「多発する災害(砂防分野)」については、「非常に重要」もしくは「重要」という回答が多く、関心が高い。

< 関心の高さ > (発注者)

【砂防】①河道閉塞対応:



【砂防】②河道閉塞対応:



< 主な自由意見 >

①河道閉塞対応[状況把握]

- ヘリコプターによる天然ダムの計測については、緊急調査のマニュアルに記載されているが精度の向上が望まれる。ラジコンまたは、衛星写真等から簡易に測量する方法が望まれる。
- GPS、衛星等を利用し、目的箇所の3次元データ化を行う技術がいいと思うが、森林等により正確なデータ計測が難しいかと思う。人力での測量では2次災害の危険性が非常に高い。
- 災害の軽減や早期の復旧を図る上で、狹隘な空間からでも測定可能な技術が必要と思われます。

②河道閉塞対応[排水把握]

- 河道閉塞箇所にアプローチ可能かどうかの判断は、貯水される水位の情報が大切であると考え。計測部を水圧式とし、発信部をフロートとして、ヘリコプターから河道閉塞の貯水部へ投入可能な、リアルタイムに水位情報を計測可能なシステムを構築すべきと考える。
- サイホンによる排水実験も行われているようであるが、無人での設置について開発が望まれるところである。
- これまで国が排水ポンプ車等の開発や改良等を行っており、引き続き産官学と連携し技術開発に取り組む必要あり。

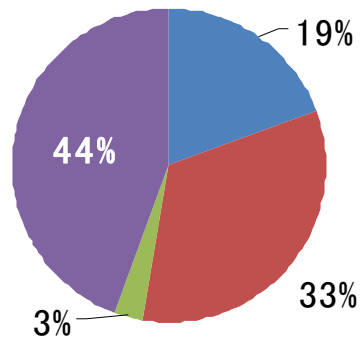
【凡例】 a.非常に重要 b.重要
c.あまり重要ではない d.わからない(空欄)

多発する災害(砂防分野)の関心の高さと主な意見(2/2)

< 主な自由意見 >

< 関心の高さ > (発注者)

【砂防】③火山噴火対応

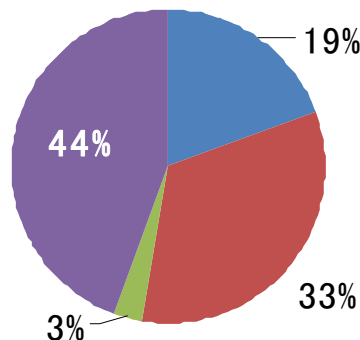


陸上移動手段では近づけない場所で、長時間、無人で静止画等を取得する

③火山噴火対応[状況把握]

- 広範囲に近づけない状況となることから、ラジコン等の対応でしか出来ないと考えられるが、衛星画像も火山灰や雲があっても確認出来る技術があれば有効ではないか。
- レーザーによる地形データ取得技術は既にあるので、ラジコン飛行機やヘリに取り付けられるようにすれば良いと思われる。
- 下流や風下への影響を予測(推定)し、避難措置等の対策を講じる必要性から開発の重要性はあると思います。

【砂防】④火山噴火対応



噴石や有毒ガス等により近づけない区域において、無人で上空から静止画等を取得する

④火山噴火対応[状況把握]

- ガス、噴煙の状況から上空で把握出来る技術開発が可能ならば期待したいところである。
- レーザーによる地形データ取得技術は既にあるので、ラジコン飛行機やヘリに取り付けられるようにすれば良いと思われる。
- 民間技術があるので活用を含め、新たな技術開発や改良等に国が支援する必要あり。

【凡例】 a.非常に重要 b.重要
c.あまり重要ではない d.わからない(空欄)

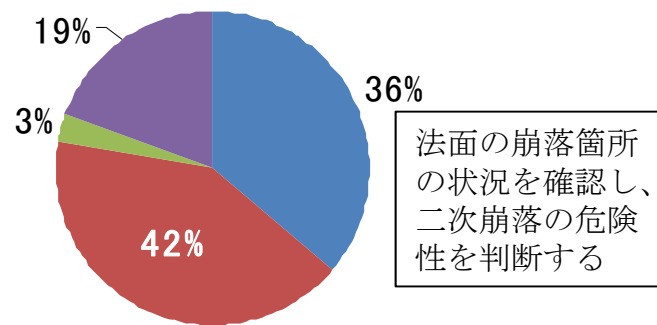
多発する災害(道路分野)の関心の高さと主な意見(1/3)

「多発する災害(道路分野)」については、⑧雪崩対応を除き、「非常に重要」もしくは「重要」という回答が多く、関心が高い。

＜関心の高さ＞
(発注者)

＜ 主な自由意見 ＞

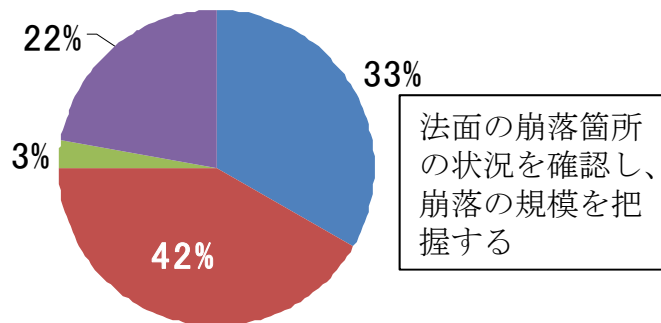
【道路】①法面の崩落対応



①法面の崩落対応[状況把握:その1]

- 二次崩落の危険性がある崩落箇所の静止画、動画の取得、その他計測を安全な場所から無人で簡便に実施する技術。
- ヘリコプター画像解析技術による判定手法の開発。
- レーザーによる地形データ取得技術は既にあるので、ラジコン飛行機やヘリに取り付けられるようにすれば良いと思われる。
- 夜間を含め、リアルタイムで画像情報や崩落面の変状を入手できる技術の開発。

【道路】②法面の崩落対応



②法面の崩落対応[状況把握:その2]

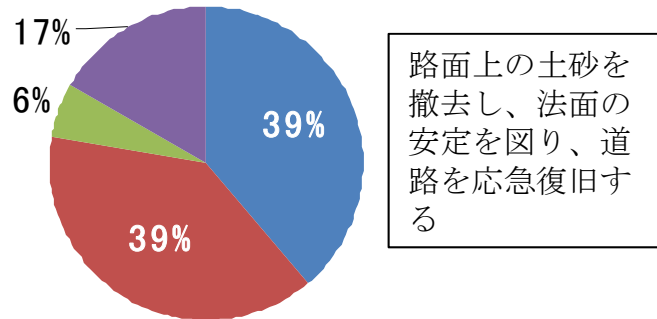
- 近づけない箇所の計測技術の精度向上は必要であり今後の技術開発が期待されるところ。
- ヘリコプター画像解析技術による判定手法の開発。
- レーザーによる地形データ取得技術は既にあるので、ラジコン飛行機やヘリに取り付けられるようにすれば良いと思われる。
- 夜間を含め、リアルタイムで画像情報や崩落面の変状を入手できる技術の開発。

【凡例】 a.非常に重要 b.重要
c.あまり重要ではない d.わからない(空欄)

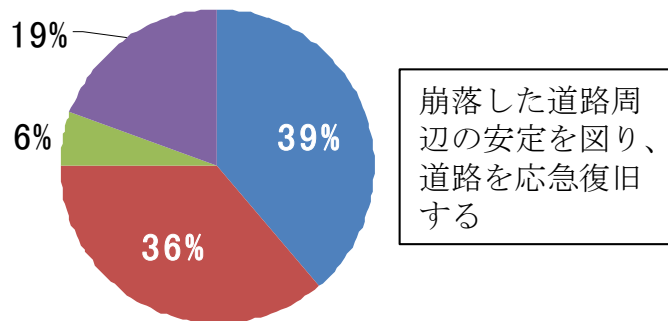
多発する災害(道路分野)の関心の高さと主な意見(2/3)

< 関心の高さ > (発注者)

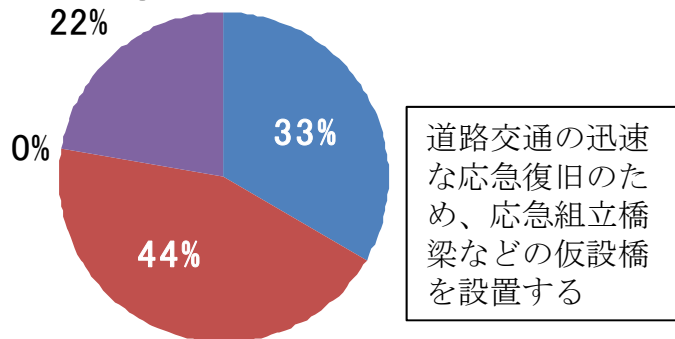
【道路】③法面の崩落(山側)



【道路】④法面の崩落(谷側)



【道路】⑤橋梁の破損対応



【凡例】 a. 非常に重要 b. 重要
c. あまり重要ではない d. わからない(空欄)

< 主な自由意見 >

③法面の崩落対応(山側)[応急復旧]

- 無人機械で上部の法面の安定化させた上での土砂撤去となることから、単純にBHやDT、BDの無人化施工でとどまらない。法面処理の無人化機械の開発が重要。
- ライフラインの停止につながる。山が落ち着いての作業となるが、崩土の処理場が一番の問題となる。24時間作業になると思われるため、労働災害の可能性が高い。
- 避難や物資輸送等の経路確保の観点から重要な技術である。

④法面の崩落対応(谷側)[応急復旧]

- 無人機械で上部の法面の安定化させた上での土砂撤去となることから、単純にBHやDT、BDの無人化施工でとどまらない。法面処理の無人化機械の開発が重要。
- 二次崩落等を抑制するために抑止杭等を手前から設置し、自らの足場と法面の安定を図りつつ崩落土撤去が可能となる装置の開発。
- ライフラインの停止につながる。山が落ち着いての作業となるが、崩土の処理場が一番の問題となる。24時間作業になると思われるため、労働災害の可能性が高い。
- 避難や物資輸送等の経路確保の観点から重要な技術である。

⑤橋梁の流失破損対応[応急復旧]

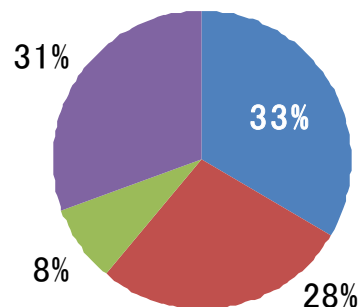
- 交通の寸断は社会経済に与える影響が甚大なことから、早期に復旧可能で安全な汎用性のある仮設路材の確保。
- 迂回路橋の設置等仮設備の効率化および簡素化と、仮締め切り兼用の新橋下部工設置工法等の開発。
- 軽量化、コンパクトして運搬や架設が迅速容易にできる事と橋台構築技術も併せて取り組む必要があるかと思います。

多発する災害(道路分野)の関心の高さと主な意見(3/3)

< 関心の高さと > (発注者)

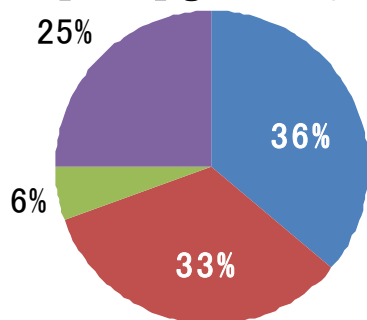
< 主な自由意見 >

【道路】⑥トンネル等の崩落



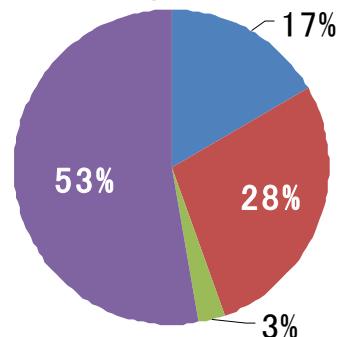
洞内の状況把握を行い、道路を迅速に応急復旧する

【道路】⑦橋梁点検



道路交通の迅速な確保のため、橋梁点検を行う

【道路】⑧雪崩対応



路面上の雪を撤去し、積雪面の安定を図り、道路を応急復旧する

【凡例】 a. 非常に重要 b. 重要
c. あまり重要ではない d. わからない(空欄)

⑥トンネル等の崩落対応[状況把握]

- 洞内の状況把握は、復旧に際し可能な限り速やかに把握することが重要となってくるため、技術開発は重要。
- 日常点検、定期点検等の点検実施による不良箇所の早期発見、早期対策の実施につとめ事前に災害の防止に努める。計測機器の進歩、改善により災害箇所の情報を把握可能にする。
- 危険作業は無人化に改善すべきである。

⑦地震時の橋梁点検[施設点検]

- 地震等災害時の橋梁等点検については、当該橋梁等までのアクセスルートも被災していることを想定し、大型の点検車では現地に到達できない状況もあるので、悪条件下での施設点検が可能な技術開発が必要。
- 橋脚、橋台上の支承部の損傷の有無を目視で緊急点検しているが、検査路があれば当面对応可能。
- 余震がある中で点検してもその後の余震で再度点検をしないと直近の安全性は確認できないことから無人化技術よりも構造物が安全であるか否かを診断できるシステムの構築が必要かと思います。

⑧雪崩対応[応急復旧]

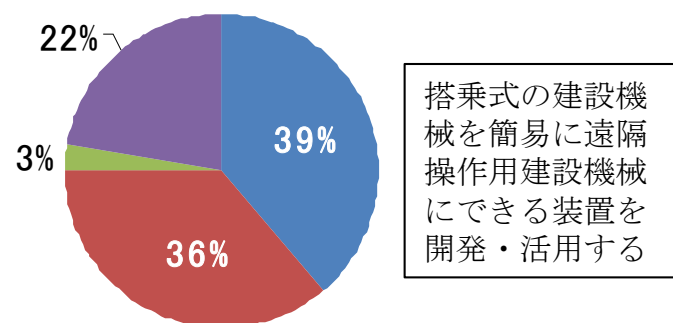
- 法面の除排雪や雪庇処理など、無人化作業が出来れば安全性が確保され良いと思います。
- 雪崩等で大渋滞が発生すると除雪車等が災害発生箇所にたどり着けなくなり、大きな被害となる。除雪車等を災害発生箇所にたどり着かせる技術、または車両の開発。

多発する災害(共通分野)の関心の高さと主な意見

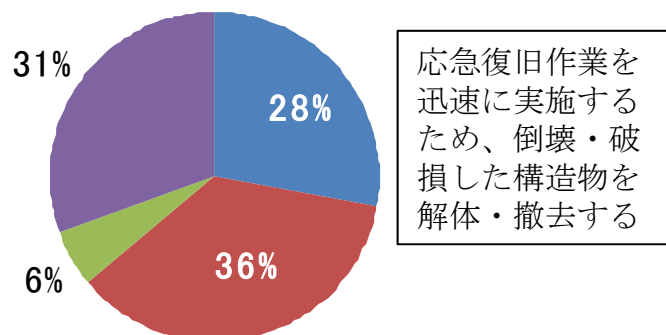
「多発する災害(共通分野)」については、「非常に重要」もしくは「重要」という回答が多く、関心が高い。

< 関心の高さ > (発注者)

【共通分野】①簡易型遠隔



【共通分野】②構造物の撤去



< 主な自由意見 >

①次世代簡易型遠隔操作装置の開発

- 遠隔操作装置付きの建設機械は、数がかぎられており、大規模災害時には、不十分であることから、一般用建設機械を操作できる装置の開発は有効と思われる。
- 既存のどのメーカーの機械でも対応でき、簡易に装着が可能で遠隔操作出来る機械が開発されればニーズは高まると考えられる。また経済的であれば、一気に普及する可能性も考えられる。
- 汎用機械のオペレータでも操作可能な装置が望まれる。
- 東日本大震災のときの原子力発電所事故でもあったように、放射能にも対応できる機械の開発が必要と思われる。

②倒壊、破損した構造物の撤去

- 建物の倒壊や危険物質の飛散箇所など二次災害の危険性が有る箇所で、無人・遠隔操作が可能な技術の開発。
- 危険性の高い作業だが単純な作業なので、機械化・ロボット化の可能性は十分にあると思われる。
- コンクリート構造物の小割り解体作業の自動化技術の開発。

【凡例】 ■ a.非常に重要 ■ b.重要
■ c.あまり重要ではない ■ d.わからない(空欄)

アンケート、ヒアリングの主な自由意見

【凡例】 ○発注者意見 ■施工業者意見 ◎両者意見

(開発・活用の目標)

- 人が行ける場所であれば、やはり人が作業をするのが安く、早くまた正確であると考えている。人を手助けするという観点では大型化はまだまだ進む。
 - 無人化技術は、災害復旧や福島原発対応など、人間が行けないような場所に限定して導入され、効果が出ている。したがって、ロボット化の開発・展開においても、全体的に推し進めるのではなく、真に求められている作業に対して限定的に行うのが現実的であろう。
 - ロボット化は「人が入れないエリアの作業」が最も適しているため、キーワードは「安全」ではないか。
 - 生産性の向上やコスト縮減に関する技術開発は、民間で対応できるが、法改正などの伴う『安全』に関するものと『リニューアル工事の体系化』などの新たな仕組みづくりは、国主導で進めていただきたい。
-
- 新しい建設技術は、コストが弊害となり現場に普及しにくい状況がある。そのため、出来るだけ汎用性があり様々な現場で活動できる技術か、汎用性は低くても専門性の高い技術かなど特徴を明確にすることが必要。
 - 技術開発の方向性を把握するには、単に現場ニーズだけではなく、技術開発による具体的な効果を明確にする必要がある。特に、短期、中期、長期の時間軸にあわせて、開発イメージを提示して行くことも重要。現場ニーズとして重要でも、実現性が低い技術開発すなわち具体的な効果が低いと技術開発は困難である。
 - 施工管理との整合が重要と考える。現行の基準を要求できるかどうか検討が必要。
 - 実用化に向けてはコストをどこまで押さえられるかが課題。

アンケート、ヒアリングの主な自由意見

【凡例】 ○発注者意見 ■施工業者意見 ◎両者意見

(開発・活用の目標)

- ◎建設ロボット化のニーズがあるとすれば、例えば、ダムの浚渫や水中での作業などで危険性の高いものは可能性があると考えている。ダムの機能を損なわないために、堆砂対策技術が開発されているが、全国のダムに普及するようなレベルには及んでおらず、試験施工的なレベルにある。今後は、土木施設と組み合わせた建設ロボット技術による抜本対策が望まれる。
- 既存の機械に装着し、簡単に遠隔操作でき安価な機械装置の開発が期待される。
- 通常のバックホウ0.6m³やダンプトラック11t、ブルドーザー21t程度を運搬出来るモノレールの開発が重機の分解組み立て技術とともに期待される。（そのまま運搬するとインクラインとなってしまうため極限まで軽くするために分解出来る仕組み）また、ヘリコプターの重機運搬についても同様。
- 建設生産性の向上を検討する場合、現時点で発生している課題への対応として機械化も大切であるが、現場での課題発生自体を減少させる技術開発(例えば二次製品の多用化など)もセットで検討していただきたい。
- 交通誘導員のロボット化・・・直轄国道など交通量の多い路線について片側交互通行を実施する場合、信号処理ではなく交通誘導員で対応している。24時間規制の場合、誘導員に対し非常に大きな心労が発生し、また安全上も問題であり人の確保も難しい状況となっている。
- 除草の更なる機械化・・・除草については、河川堤防のような大断面箇所については機械化が進行。しかしながら、道路の中央分離帯などは人に手に頼っているのが現状。例えば、コンバイン的なものを開発し、更に安全なところから遠隔操作できるものがあれば、作業員の安全にも繋がる。

アンケート、ヒアリングの主な自由意見

【凡例】 ○発注者意見 ■施工業者意見 ◎両者意見

(調査・開発・活用のスキーム)

■単品生産は建設業の特徴であり、生産性向上の大きな障壁となっている。個々の技術開発も重要だが、設計・計画における標準化も重要と考える。

■防災や災害対応の無人化施工を広く進める必要がある。災害発生時に新規に無人化施工と導入しても対応できない可能性があるため、普段からの運用が重要と考えられる。

○災害の緊急復旧に使用する無人化施工機械は必要不可欠なものと考えられる。いざ災害が発生した場合における機械やオペレーターの確保の迅速な対応が課題。無人化施工機械の配置状況は偏りが見られ、迅速に対応出来る地元の施工業者では対応出来ない状況となっている。災害の場合の対応として、事務所の災害協定会社と建設無人化施工協会との間において何らかの協定を締結しておくことも必要。

■目先を見てしまうと事業モデルが育たない。それを育てるフィールドが必要である。

■工事の規模や継続性が保証されていないと費用対効果が低く、開発の進展が望めないと考えられる。

■技術提案の点数を得るための技術開発となっているため、必要な技術に対する適正な評価が必要。

■技術に対する表彰やインセンティブ付与により、開発意欲の向上を図る必要がある。

アンケート、ヒアリングの主な自由意見

【凡例】 ○発注者意見 ■施工業者意見 ◎両者意見

（産官学の連携のあり方）

- 総合評価は、技術開発の速度を早めたと考えるが、5年も6年も腰を落ち着けて開発するものは少なくなった。1社で進めるには難しい技術開発については、WGなど、数社共同や全体で対応する必要があると考える。
- 昔は官民共研でいろいろとやったが、今は成り立たない部分がある。本音がでてこないし、ださない。官民共研でメリットがでるテーマとでないテーマをはっきり分けるべきだと考える。
- 大学などの研究レベルでは、様々な提案が行われているが、これらの研究に対し建設現場（直轄）が協力する体制が整っていないと思える。他分野での開発技術の活用も含め建設産業への展開を研究することは有効ではないか。
- 開発に関しては、業界団体もさることながら工業高校、高等専門学校、専門学校、大学等の学生や職員が参画した研究(技術開発)体制を構築し、技術の更なる研究改善をも構築すべきかと思います。

アンケート、ヒアリングの主な自由意見

【凡例】 ○発注者意見 ■施工業者意見 ◎両者意見

(人材育成のあり方)

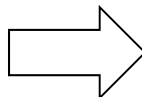
- 現状、若手を育成できるほど、現場としては余裕がない。
 - 建設ロボットに限らず、技術開発への投資が困難になってきている。建設技術への閉塞感が、技術者全体のモチベーションの低下に大きく影響している。
 - 大学で講師を行った際、無人化施工の重機を学生に操作してもらい興味を引くことができた。今後、若年層の建設業離れを抑制するため、このような試みを行っていく必要がある。
 - 「ものづくりとしての魅力」と「金銭的な魅力」により若年層が魅力を感じる環境作りが必要。
- アンケート項目の中にはロボット化するよりも「技術・技能の伝承」をすることが重要な項目もある。
- 建設業界は受注環境がさらに厳しくなり、労務者、機材を持たない施工管理会社が増えている。このような労働環境において、若年技術者や技能者にとって魅力のない産業と捕えられている。ロボット技術の導入は3K産業のイメージを払拭するために効果的と思える。
- 技術ばかり先行し、使う者がスキル不足となってしまうのは、せっかくの有用な技術であっても最大限の能力を発揮することができないと思う。技術開発をすることも重要であるが、現場で使われてこそ初めて開発された技術が生かされると思うので、技術開発と開発された技術の伝承を同時進行で進めていってほしい。

参考資料

建設施工を巡る諸課題

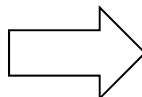
建設ロボット技術による解決の可能性

少子高齢化(熟練者不足)



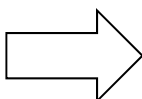
作業の自動化による対応
建設ロボット技術の導入による省人化

低い労働生産性



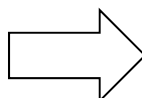
自動化、作業補助による生産性の向上

施工現場の安全確保



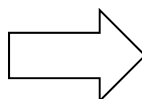
省人化(無人化)、自動化により建設機械による事故や危険現場での作業が減少

地球温暖化問題



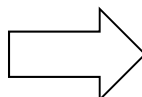
建設機械の効率的な運転による温室効果ガスの排出削減

国際展開



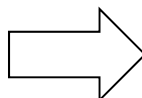
自動化、省人化、均質化による品質向上・工期短縮など国際展開に向けた競争力の強化

多発する自然災害



無人化施工システム構築の迅速化により迅速な災害対応・復旧支援の実現

社会資本の老朽化



人手に代わる技術の導入による効率的な社会資本の維持管理の実現

少子高齢化(熟練者不足)

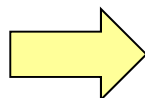
全国の8職種の過不足率は、平成24年9月の4.4%の不足から平成24年10月は4.6%の不足となった。8職種全ての職種で不足となっており、8職種全体で、4.6%の不足となった。特に鉄筋工(土木)の不足率が高い(20.2%)。

※8職種:型わく工(土木)、型わく工(建築)、左官工、とび工、鉄筋工(土木)、鉄筋工(建築)、電工、配管工

新規募集過不足率

	平成24年10月	前 年 同 月	前 月
型わく工(土木)	3.0%	6.5%	5.1%
型わく工(建築)	4.4%	7.5%	3.9%
左 官	1.3%	2.3%	1.4%
と び 工	5.4%	7.0%	5.4%
鉄筋工(土木)	20.2%	13.9%	22.2%
鉄筋工(建築)	10.3%	11.2%	6.6%
6 職 種 計	5.6%	7.2%	4.9%
電 工	1.6%	1.2%	4.0%
配 管 工	2.2%	1.1%	1.7%
8 職 種 計	4.6%	5.4%	4.4%

資料)「建設労働需給調査」
(国土交通省)より



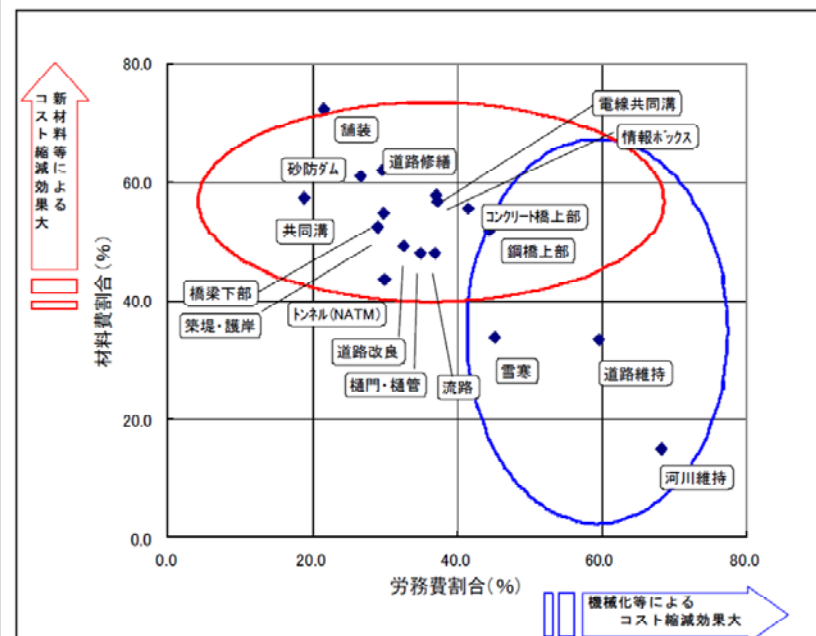
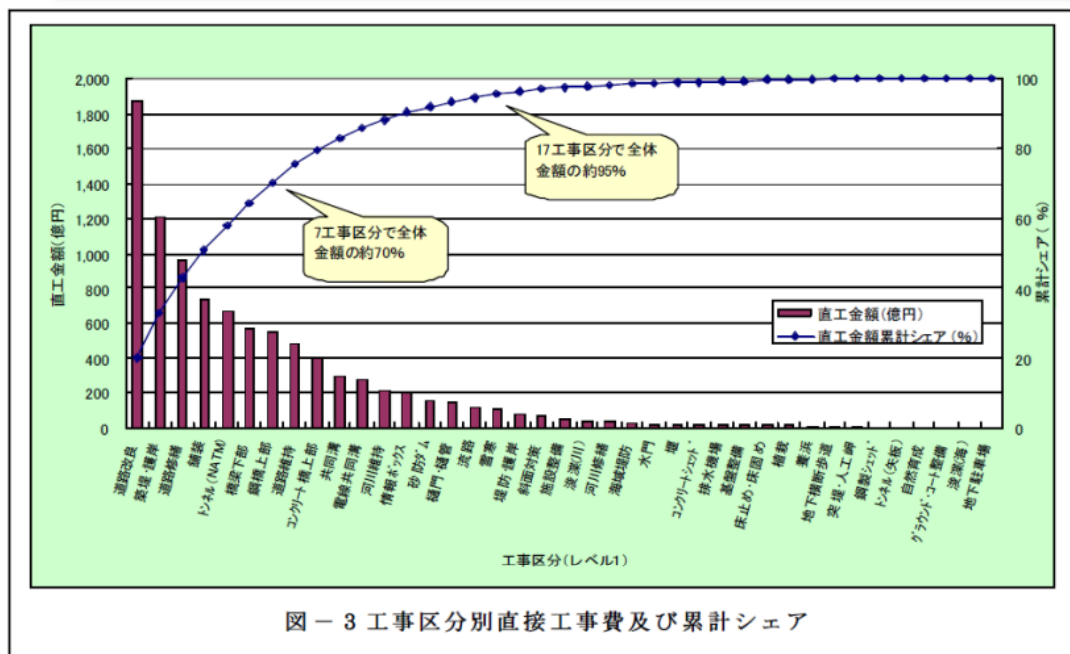
現状不足していると考えられる技能工

- ①鉄筋工
- ②型枠工
- ③左官工

(参考)諸課題に対する現状認識

低い労働生産性

直轄工事における積算実績データベースの解析結果より、金額シェアが大きい9工種(作業)、および労働集約型で機械化によりコスト改善が図れる可能性がある5工種(作業)を抽出。



資料)「積算実績データに基づく建設コストの分析」(国土交通省国土技術政策総合研究所建設システム課)より

現状生産性の改善が求められる工種

a)直接工事費の金額シェアが大きい

- ①道路改良②築堤・護岸③道路修繕④鋼橋上部⑤橋梁下部⑥トンネル(NATM)
⑦コンクリート橋上部⑧道路維持⑨舗装

b)労働集約型工種

- ①河川維持②道路維持③雪寒④コンクリート橋上部⑤トンネル(NATM)

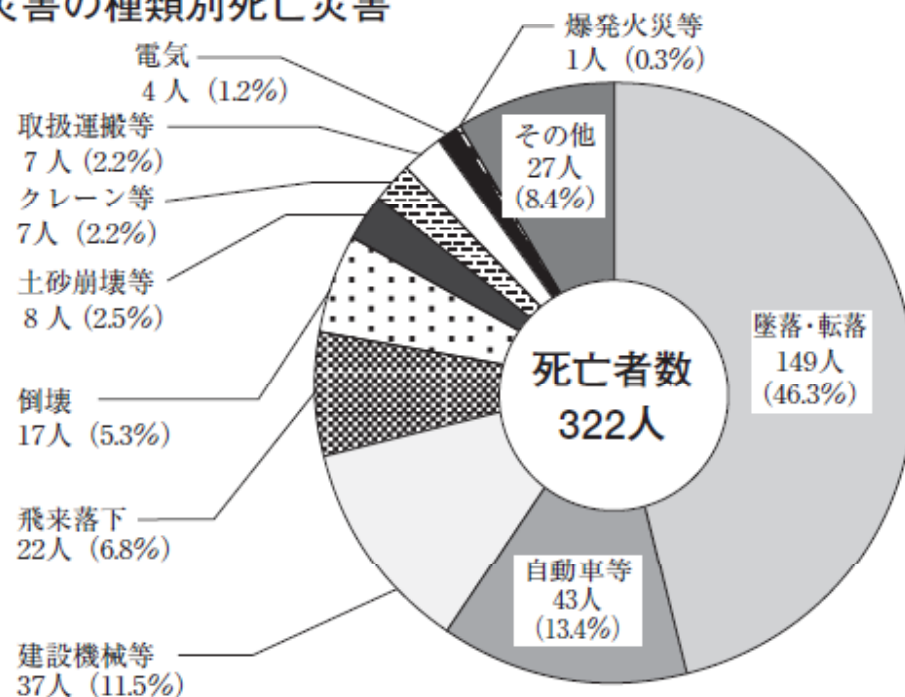
施工現場の安全確保

◎墜落・転落災害は、前年同期と比較すると、8人減少して149人となり、全体に占める割合は、46.3%と依然として高い比率を占めている。

◎次いで、自動車等43人 13.4%、建設機械等37人 11.5%、飛来落下22人 6.8%、倒壊17人 5.3%、土砂崩壊等8人 2.5%となっている。

◎墜落・転落災害、建設機械・クレーン等災害、倒壊・崩壊災害は三大災害と呼ばれている。

●災害の種類別死亡災害



資料)「建設業労働災害防止対策実施事項」
(建設業労働災害防止協会)より

現状死亡事故が多い作業

- ① 墜落・転落
- ② 自動車関連
- ③ 建設機械関連
- ④ 飛来・落下
- ⑤ 倒壊・土砂崩落

社会資本の老朽化

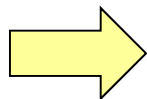
我が国では、高度経済成長期に社会資本が集中的に整備され、これらのストックは、建設後既に30～50年の期間を経過していることから、今後急速に老朽化が進行すると想定される。こうした状況の下、今後必要となる維持管理費、更新費についても、急速に増加していくことが想定されており、特に今後も厳しい財政状況が続けば、真に必要な社会資本整備だけではなく、既存施設の維持管理、更新にも支障を来すおそれが指摘されている。同時に、高齢化した施設の割合が増大していくと、重大な事故や致命的な損傷等が発生するリスクが飛躍的に高まることが予想されている。

	平成22年度	平成32年度	平成42年度
道路橋 ※約15万5千橋 (橋長15m以上)	約8%	約26%	約53%
排水機場、水門等 ※約1万施設	約23%	約37%	約60%
下水道管きょ ※総延長：約43万km(注)	約2%	約7%	約19%
港湾岸壁 ※約5千施設	約5%	約25%	約53%

(注) 岩手県、宮城県、福島県は調査対象外
資料) 国土交通省

資料) 国土交通白書2012より

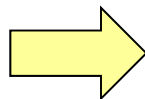
建設後50年以上経過したインフラの割合



社会資本の老朽化に伴い増加する作業

- ①点検作業
- ②補修作業
- ③更新工事

多発する自然災害



<想定される状況>

- | | |
|------|---|
| 河川分野 | ①堤防の破堤対応[応急復旧]
②堤防の洗掘対応[応急復旧]
③堤防の越流対応[応急復旧]
④河川の増水対応[状況把握] |
| 砂防分野 | ①天然ダム対応[状況把握]
②天然ダム対応[排水把握]
③火山噴火対応[状況確認]
④火山噴火対応[状況確認] |
| 道路分野 | ①法面の崩落対応[状況把握:その1]
②法面の崩落対応[状況把握:その2]
③法面の崩落対応(山側)[応急復旧]
④法面の崩落対応(谷側)[応急復旧]
⑤橋梁の流失破損対応[応急復旧]
⑥トンネル等の崩落対応[状況把握]
⑦地震時の橋梁点検[施設点検]
⑧雪崩対応[応急復旧] |
| 共通分野 | ①次世代簡易型遠隔操作装置の開発
②倒壊、破損した構造物の撤去 |

1. 建設施工の社会的なニーズ・課題について、以下の内容をお伺いします。(回答記入は別紙様式)

I. 各々の社会的なニーズ・課題について、重要度はどのようにお考えですか？

(※「実績がない」等の理由により回答が難しい場合は、「d.わからない」を選択ください)

(重要度)

- a. 非常に重要
- b. 重要
- c. あまり重要ではない
- d. わからない

II. 貴社において技術開発等対応されていますか？

(貴社における対応)

- ①既に取り組んでいる(技術開発済)
- ②取り組んでいるところ(技術開発中)
- ③今後取り組む予定あり
- ④取り組む予定はない

III. IIにて「①」「②」または「③」と回答いただいた項目について、貴社における取り組みについて具体にお答えください。

IV. IIにて「④」と回答いただいた項目について、その理由についてお答えください。(複数回答可)

- イ. 課題解決に資する要素技術等が無いため
- ロ. 開発費用が準備できないため
- ハ. 技術開発、維持する体制、人材の確保が困難なため
- ニ. 技術を適用できるフィールドが少ないため
- ホ. 法令、技術基準等による規制があるため
- ヘ. その他(自由回答)

- V. 各々の社会的なニーズ・課題について、ご意見をお聞かせください。(自由回答)
- VI. 現状の社会的なニーズ・課題について、ご提示した案のほかにございますか？
ございましたら、提示した案と同様に I ～V の質問について、ご回答ください。
- VII. 社会的なニーズ・課題について、その他ご意見などがございましたら、ご回答ください。
(自由回答)

(例)

- ・重要度は高いが、民間で取り組めていない課題について、国の支援が必要
- ・民間が積極的に開発した技術を適用できるフィールドが必要 など

2. 貴社の取り組みに限らず、全体を通じて、ご意見・アイデア等がございましたら、ご回答ください。

(例)

- ・全自動鉄筋組立機・・・鉄筋工が不足しており、鉄筋組立の機械化が重要
- ・産学官が連携した技術開発体制の確立(共通の開発目標を議論し、交流できる場の創設)
など

アンケート項目(発注者)

○ アンケート項目(発注者)

1. 建設施工の社会的なニーズ・課題について、以下の内容をお伺いします。(回答記入は別紙様式)

I. 各々の社会的なニーズ・課題について、重要度はどのようにお考えですか？

(※「実績がない」等の理由により回答が難しい場合は、「d.わからない」を選択ください)

(重要度)

- a. 非常に重要
- b. 重要
- c. あまり重要ではない
- d. わからない

II. 各々の社会的なニーズ・課題について、ご意見をお聞かせください。(自由回答)

III. 他省庁、民間、業団体の技術開発事例などご存知のものがございましたら、ご紹介ください
(自由回答)

IV. 現状の社会的なニーズ・課題について、ご提示した案のほかに着眼点がございましたら、
ございましたら、提示した案と同様にⅠ～Ⅲの質問について、ご回答ください。

V. 社会的なニーズ・課題について、その他ご意見などがございましたら、ご回答ください。
(自由回答)

2. 全体を通じて、ご意見・アイデア等がございましたら、ご回答ください。