

(4) 中間とりまとめの論点整理

(4) 中間とりまとめの論点整理

遠隔・自動施工推進の取組の現状と方向性

遠隔施工用レンタル機械

- レンタル開始時期 : 2005年・2025年(2社からの回答)
- レンタル時の遠隔施工リスク説明 :
 機械の安全な使用を目的として、オペレータ及び現場管理者に対し操作方法や安全上の留意事項について事前説明を実施取扱説明書を用いて説明
 特に、遠隔施工特有のリスクである「方向誤認による誤操作」「機械周辺への立入りによる接触災害」「死角での第三者災害」「緊急時対応の遅れ」の防止を目的に実施

※一般社団法人日本建設機械レンタル協会会員5社からの回答

遠隔施工 対応建設機械	機械種別	地域ごとの保有台数								
		北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州
一体型※1	油圧バックホウ	2							1	
	油圧バックホウ	6								
	油圧バックホウ0.1m ³	2								
	油圧バックホウ0.25m ³	2								
	油圧バックホウ0.45m ³			1						
	油圧バックホウ0.5m ³	8								
	油圧バックホウ0.7m ³			1						
	油圧バックホウ0.7m ³	10								
	ブルドーザ	3								
後付け※2	油圧バックホウ		3	1						

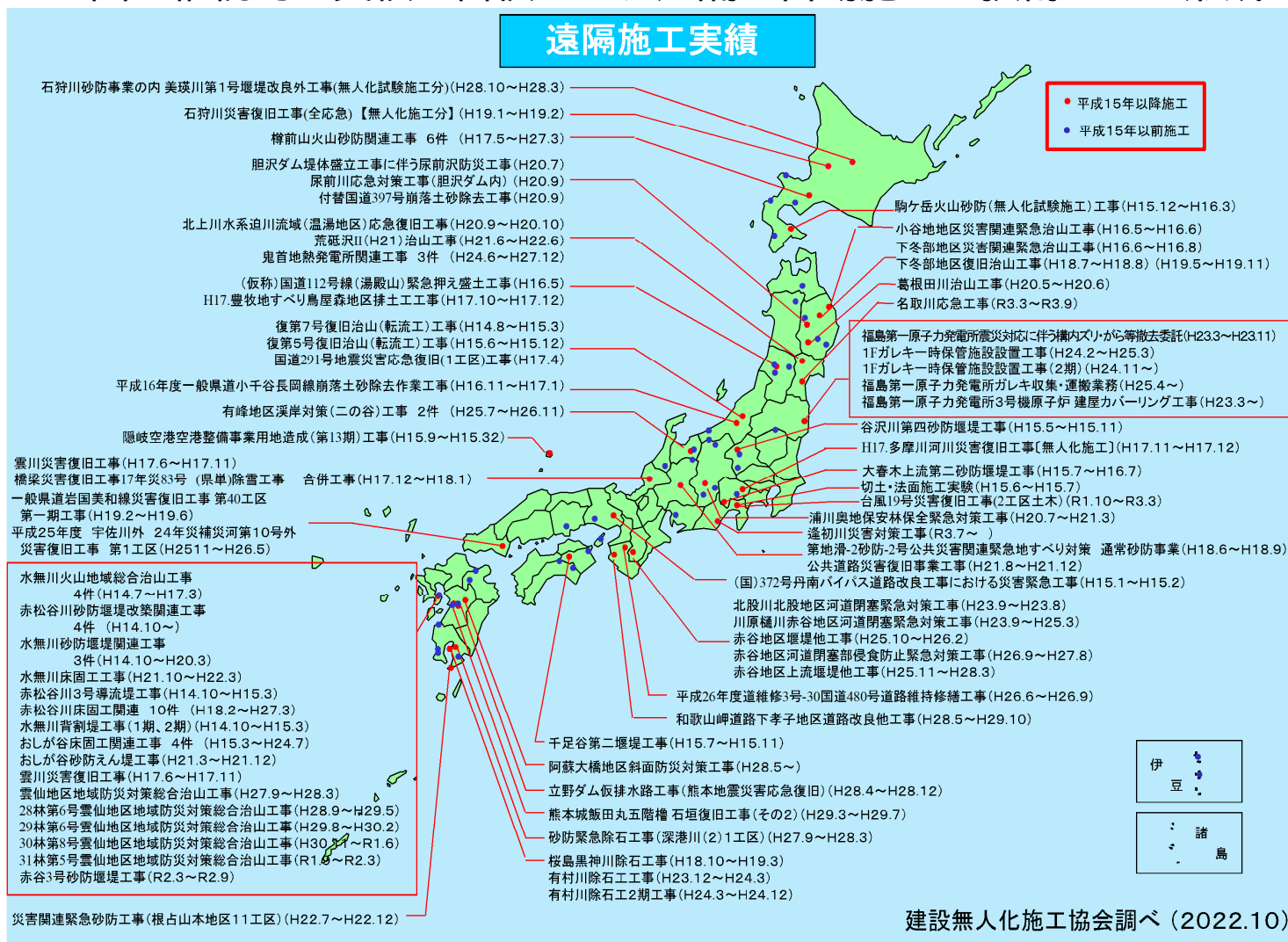
※1 一体型 : 遠隔操作機能をあらかじめ搭載したバックホウ

※2 後付け : 既存のバックホウに遠隔操作装置を取り付ける方式

遠隔施工技術の推進（施工実績・実施個所）

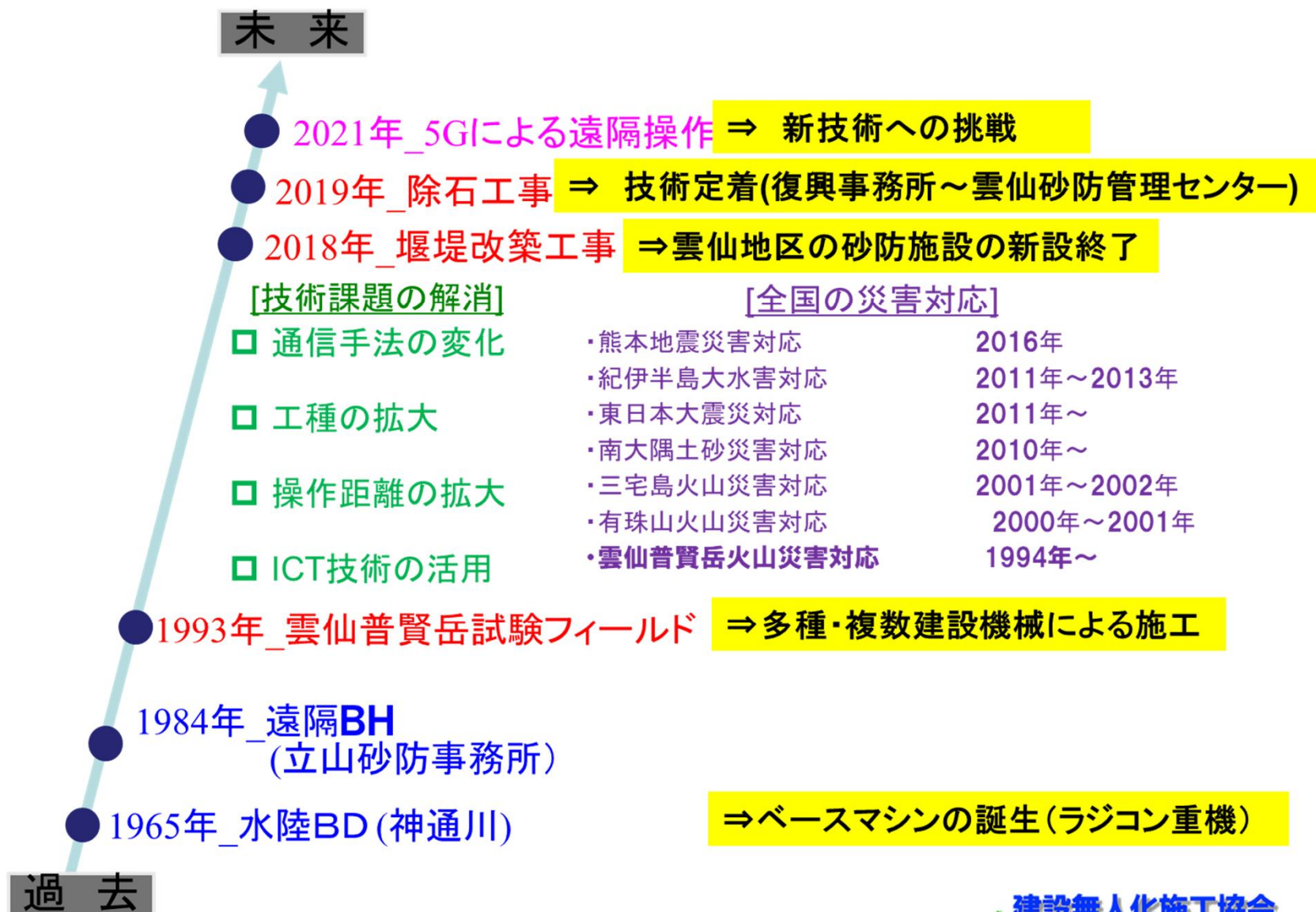
- 遠隔施工の実績：約203件（2022年10月時点）
- 実施場所：全国の火山地域、土砂災害発生箇所等
- 主な目的：危険区域における作業員の安全確保 災害発生直後の応急復旧・緊急対策工事
立入困難区域での施工実施

全国で継続的に実績が蓄積され、遠隔・自動施工の技術基盤を形成

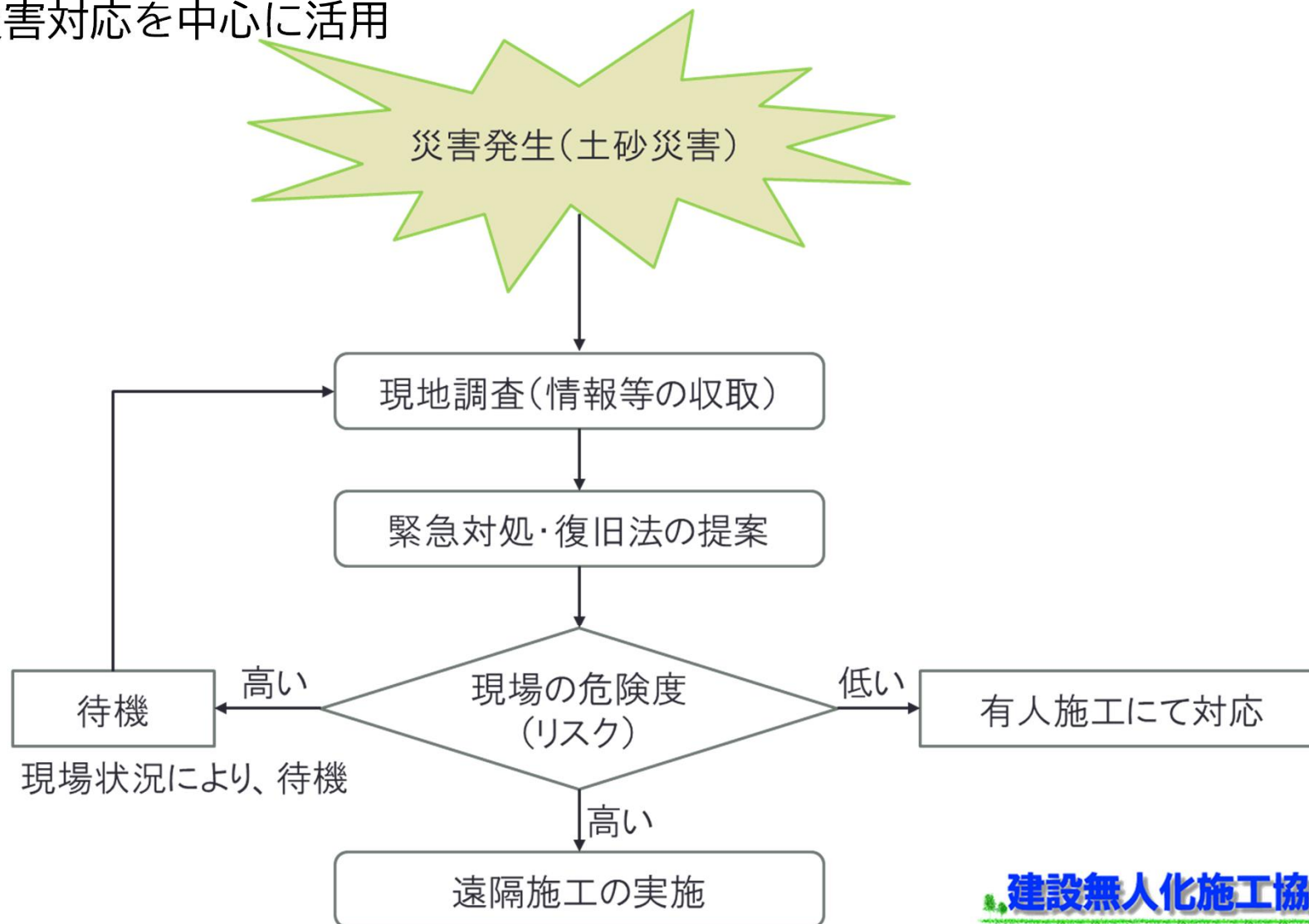


遠隔施工技術の進展（技術年表）

- 災害対応を通じて遠隔施工技術を継続的に発展
- 通信技術の進展により遠隔操作の高度化・長距離化が進展
- ICT技術の活用により適用工種や施工範囲が拡大



これまで：災害対応を中心に活用



建設無人化施工協会

これから：平常時の砂防事業へ適用範囲を拡大

- ・ リスクに応じた有人施工と遠隔施工を最適に組み合わせ
- ・ 安全性向上と生産性向上を両立する施工体制を構築

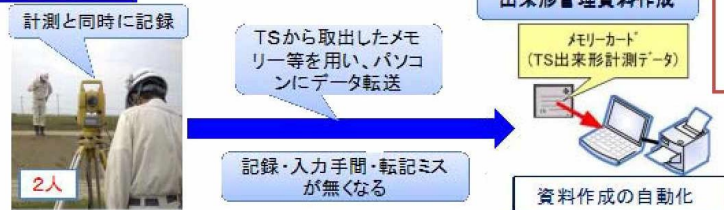
ICT施工技術の進展（情報化施工からICT施工へ）

- 情報化施工では施工段階を中心にICT機器の活用を推進
- 計測技術や3次元データ活用技術の進展により適用範囲が拡大
- 設計・施工・出来形管理をデータでつなぐICT施工へ移行（2016年）
- i-Constructionにより建設現場全体の生産性向上を推進（2016年～）

従来施工



情報化施工



従来施工



情報化施工



従来施工



ICT施工

ICT活用工事の施工プロセス（ICT土工の場合）



遠隔施工用機械の操作について

多様なコントローラを活用することで、熟練技能者から若手技術者まで幅広い人材が遠隔施工に参画可能。

➤ 遠隔操作器

可搬型（半固定兼用タイプ有）



固定型



通信技術に関する取組（総務省）

- WX推進戦略により、高速・大容量かつ低遅延な無線通信環境の整備が進められており、遠隔施工や自動施工の普及を支える基盤として期待される。

「WX推進戦略アクションプランの進捗状況について」総務省令和7年5月29日資料一部改変

図表Ⅱ-2-3-1 WX推進アクションプラン

※WX：ワイヤレストランスフォーメーション



「RADIOイニシアティブ」を踏まえて、WXを推進するための総務省の取組内容を具体化

陸・海・空・宇宙など

あらゆる空間における電波利用の急拡大への対応

Ⓡapid expansion

＜どこでも使えるように＞

5Gインフラ整備の推進

- ・「5Gならではの」通信を実感してもらうための5Gの新しい整備目標を設定

NTN等の実現に向けた制度整備

- ・2024年内を目途に、携帯電話と衛星の直接通信の技術基準等を整備
- ・HAPS（上空の基地局）の2026年導入に向け、2025年度内に制度整備
- ・ローカル5G等の上空・海上利用のための制度整備を2024年度から順次実施

電波産業の活性化

- ・電波を宇宙空間で積極的に受信する場合など、IoTの宇宙利用における制度的な課題の把握を速やかに実施
- ・地域の多様なユースケースに対応するための地域BWA・ローカル5G等の活性化方策について速やかに検討、順次実施

＜手軽に使えるように＞

電波利用拡大に向けた免許制度

- ・混信防止を担保しつつ、ローカル5G等の手続が簡素化等された新たな免許制度を速やかに検討・整備
- ・より簡易な手続で取得可能な資格創設を速やかに検討
- ・技術基準への適合性担保のための仕組みの簡素化等を速やかに検討

社会実装も見据えた研究開発等の推進

- ・手続が簡素化された新たな実験試験局のための制度改正を2025年度内を目途に実施

デジタル技術活用による手続効率化

- ・電子申請等の段階的な義務化とともに、電子免許状等を導入するための制度整備を速やかに実施

周波数逼迫の中で需要が急増する

電波の柔軟な利用のための移行・再編・共用

re-Ⓐllocation

＜スピーディーに使えるように＞

周波数移行・再編の加速

- ・国が主体となる周波数移行・再編の新たなスキームを2025年内に導入
- ・高周波数帯における条件付オークションの導入を目指し、関連法案を早期に国会に提出

周波数共用・調整の促進

- ・運用調整機関の活用による干渉調整を実施しやすくする方策を速やかに検討
- ・AFC（周波数調整の自動化）の検討を進め、無線LANの周波数拡張に向けた技術的条件を2025年度中を目途にとりまとめ

インフラとしてのワイヤレスネットワークを安全・安心に、安定して利用できる環境の整備

＜いつでも使えるように＞

Ⓓependable/
Reliable

自然災害への対応

- ・携帯電話基地局の耐災害性強化策を速やかに検討
- ・災害対策用移動通信機器の更なる整備及びその貸出し体制の拡充に向けた検討を2024年度内に開始

電波の適正利用の推進

- ・意図せず発射される混信等の増加に対応するため、2025年度にかけて移動監視の在り方に関する調査検討を実施
- ・水上の構造物等による重要無線通信の遮断を防ぐための制度整備を2024年度内に検討し、速やかに実施

デジタルビジネス拡大の源泉となる電波の適正な利用を確保するための電波利用料制度

- ・電波利用料の料額や電波利用共益事務の見直しに関する法案を早期に国会に提出

spectrum user fee
①ncome/②outlay

通信技術の進展 5Gの特徴

これまで

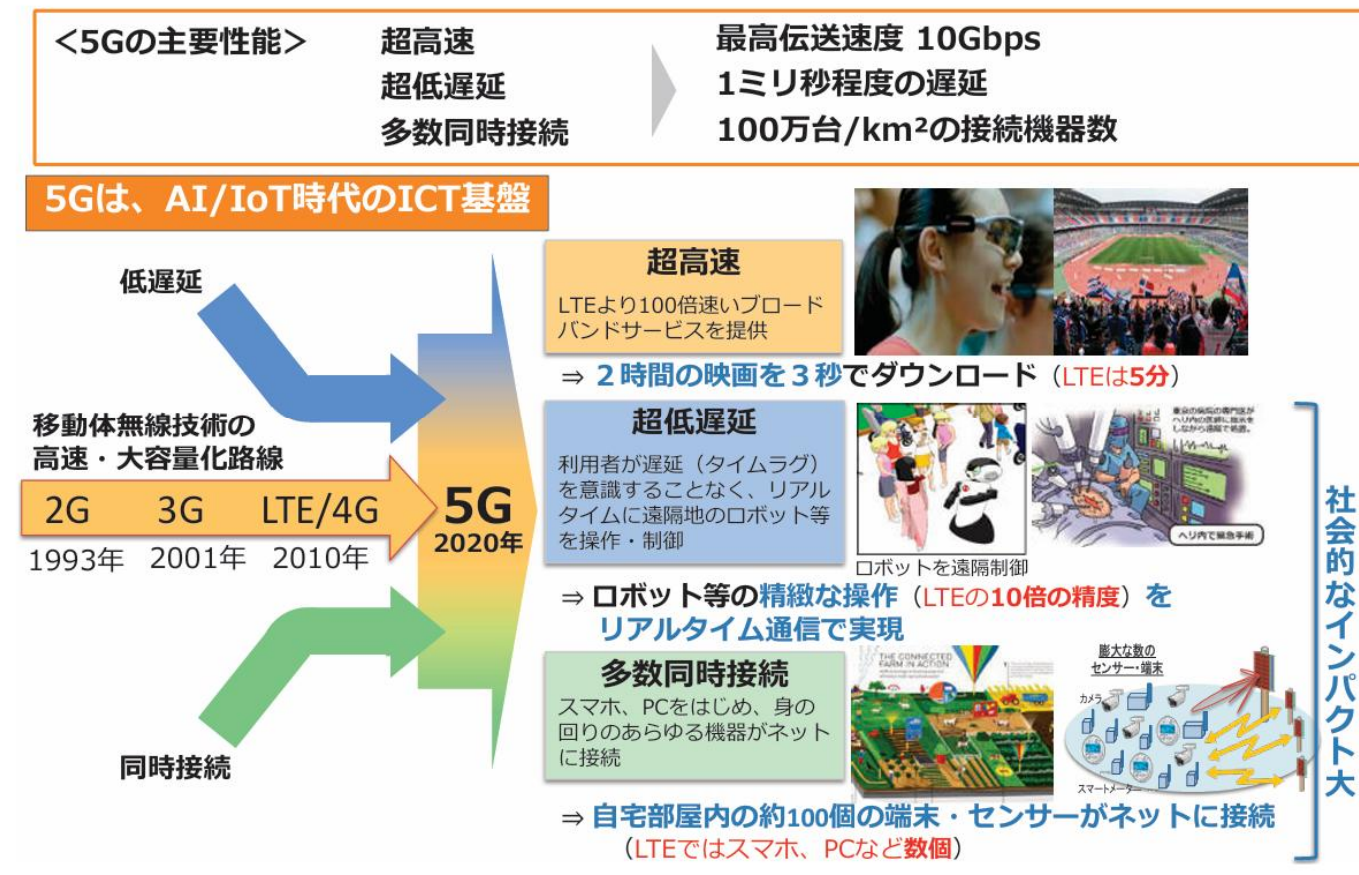
- ・ 特定小電力無線やWi-Fiを活用した現場内通信が中心
- ・ 通信距離や通信容量に制約があり、中継アンテナ等の設置が必要
- ・ 映像伝送数や画質に限界があり、操作遅延が課題

これから

- ・ 4G・5G・衛星通信の活用により広域通信環境を確保
- ・ 高精細映像や3次元データのリアルタイム伝送が可能
- ・ 都市部から遠隔地の建設機械を操作する超遠隔施工へ展開
- ・ 複数建設機械の同時遠隔操作や統合管理が可能な環境へ発展

令和7年度版 情報通信白書（総務書）より

図表Ⅱ-2-3-2 5Gの特長



通信技術の進展（2030年モバイルネットワーク整備イメージ）

通信技術の進展（これから）

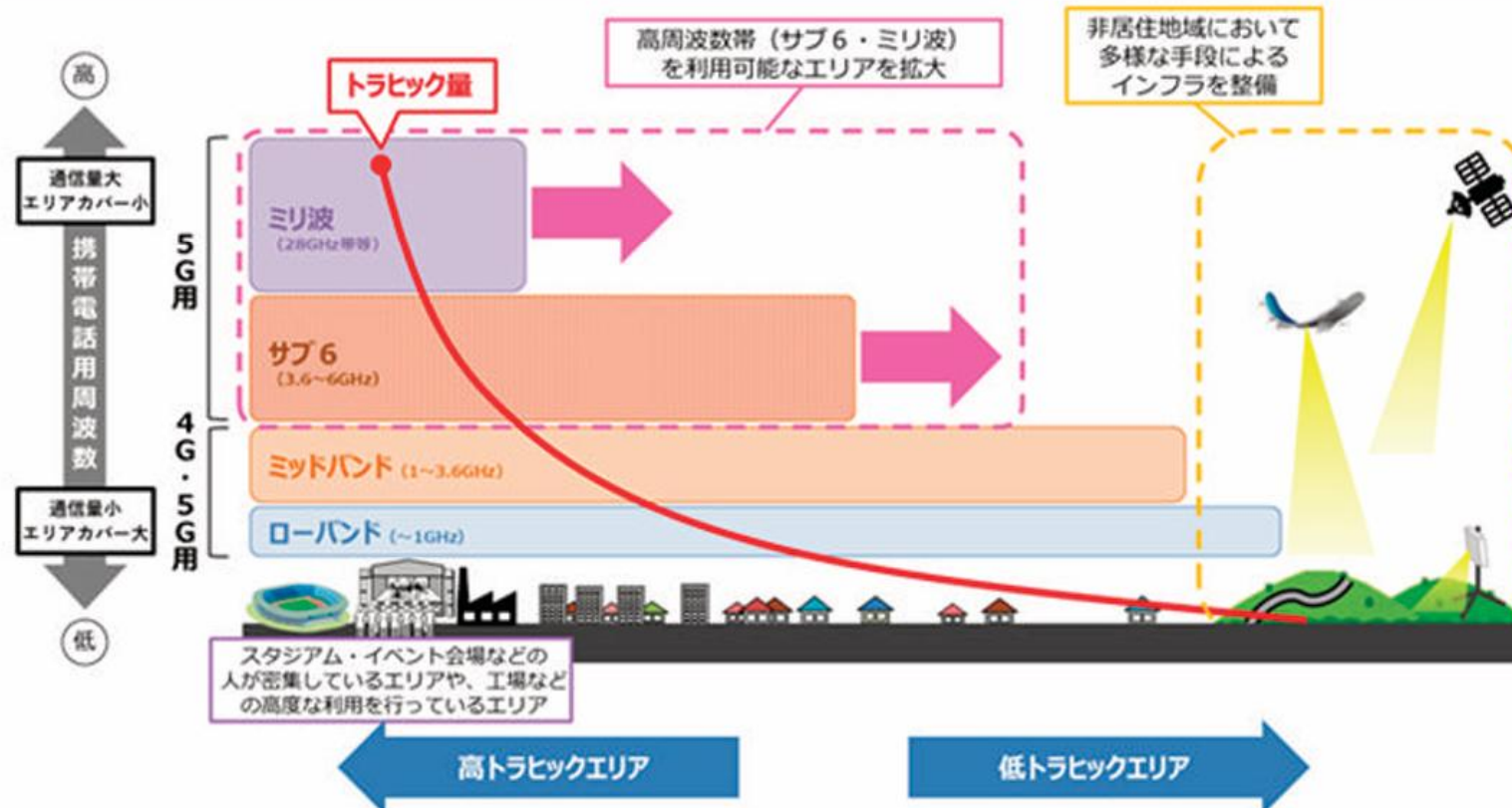
- ・ 5Gインフラの更なる充実、衛星通信等の普及により通信環境が向上
- ・ 非居住地域を含めた「どこでもつながる」通信環境の整備を推進
- ・ 超遠隔施工や複数建設機械の遠隔連携運用への展開を期待

令和7年度版 情報通信白書（総務書）より

図表Ⅱ-2-3-3 2030年頃を見据えたモバイルネットワークの整備イメージ

トラヒックの需要や利活用シーンに応じたメリハリ及び厚みのあるモバイルネットワークの整備を目指す。

- 5Gの特長を生かした高品質な通信サービスの普及拡大のため、高周波数帯（サブ6・ミリ波）を利用可能なエリアを拡大
- 非居住地域を含む通信環境の確保に向けて、多様な手段による柔軟なインフラ整備を促進



他産業との比較 遠隔施工による職場環境の改善

○ 遠隔施工は、安全確保に加え、働き方改革、多様な人材の活躍、生産性向上に寄与する技術として、建設業全体で活用が期待されている

① 安全性の向上と労働環境の改善

- ・ 危険箇所や災害現場への立入りを低減し、作業員の安全確保
- ・ 夏季の猛暑や冬季の寒冷環境の影響を受けない快適な作業環境を実現
- ・ 熱中症や気象条件による労働リスクの軽減に寄与



② 働き方改革・担い手確保

- ・ 「現場に行かなければならない」という制約を緩和
- ・ 長距離通勤や長期出張等の負担を軽減
- ・ 高齢技術者や身体的制約のある人材など、多様な人材の活躍を促進
- ・ 建設業の魅力向上による担い手確保



③ 生産性向上・省人化

- ・ 1人のオペレータによる複数機械の運用など、省人化の可能性が拡大
- ・ 現場状況に応じた柔軟な施工体制の構築が可能
- ・ 遠隔施工とICT施工を組み合わせることで施工の効率化、高度化を推進

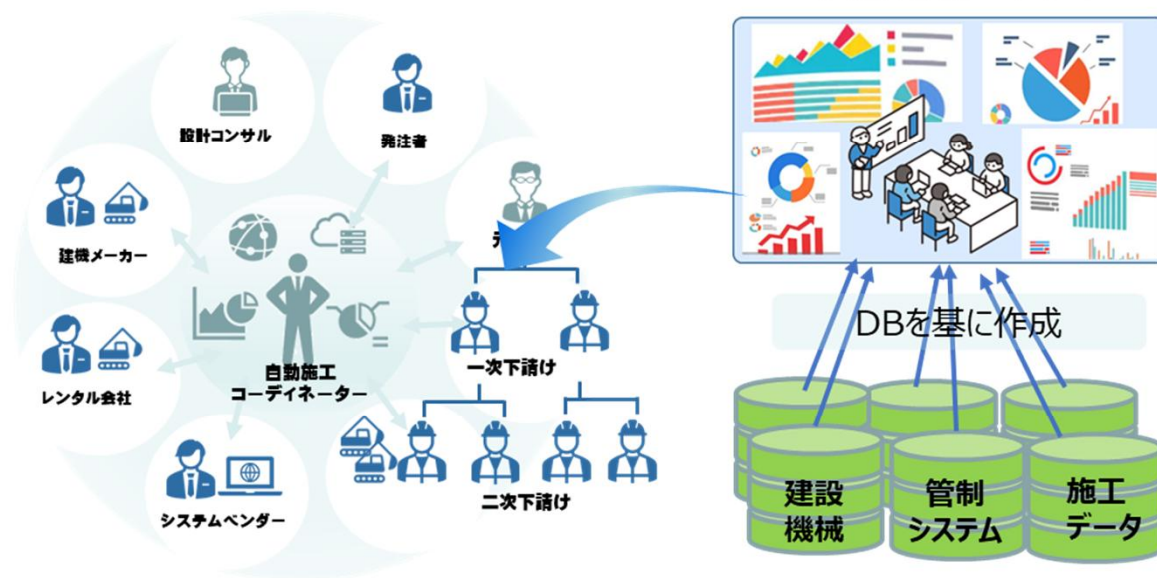


遠隔施工の人材育成（自動施工コーディネータ）

- 建設現場への自動施工技術の導入・運用には専門的な知識が不可欠である
導入を総合的に支援する自動施工コーディネータの育成が求められている
- 自動施工に必要なとなるスキルの整理から、自動施工コーディネータに必要なとなる基礎知識（自動施工技術、施工方法、施工管理方法、事例等）を整理したテキスト(案)をR8年度末作成予定

自動施工コーディネータの育成

人材育成プログラム



自動施工の基礎
テキスト
(仮称)

【記載内容案】

- ・ 自動施工の導入の背景
- ・ 土木施工と自動建機
- ・ 自動施工技術
- ・ 関連法令(安全ルール)
- ・ 自動施工に必要なとなるデータ
- ・ 自動施工技術による施工

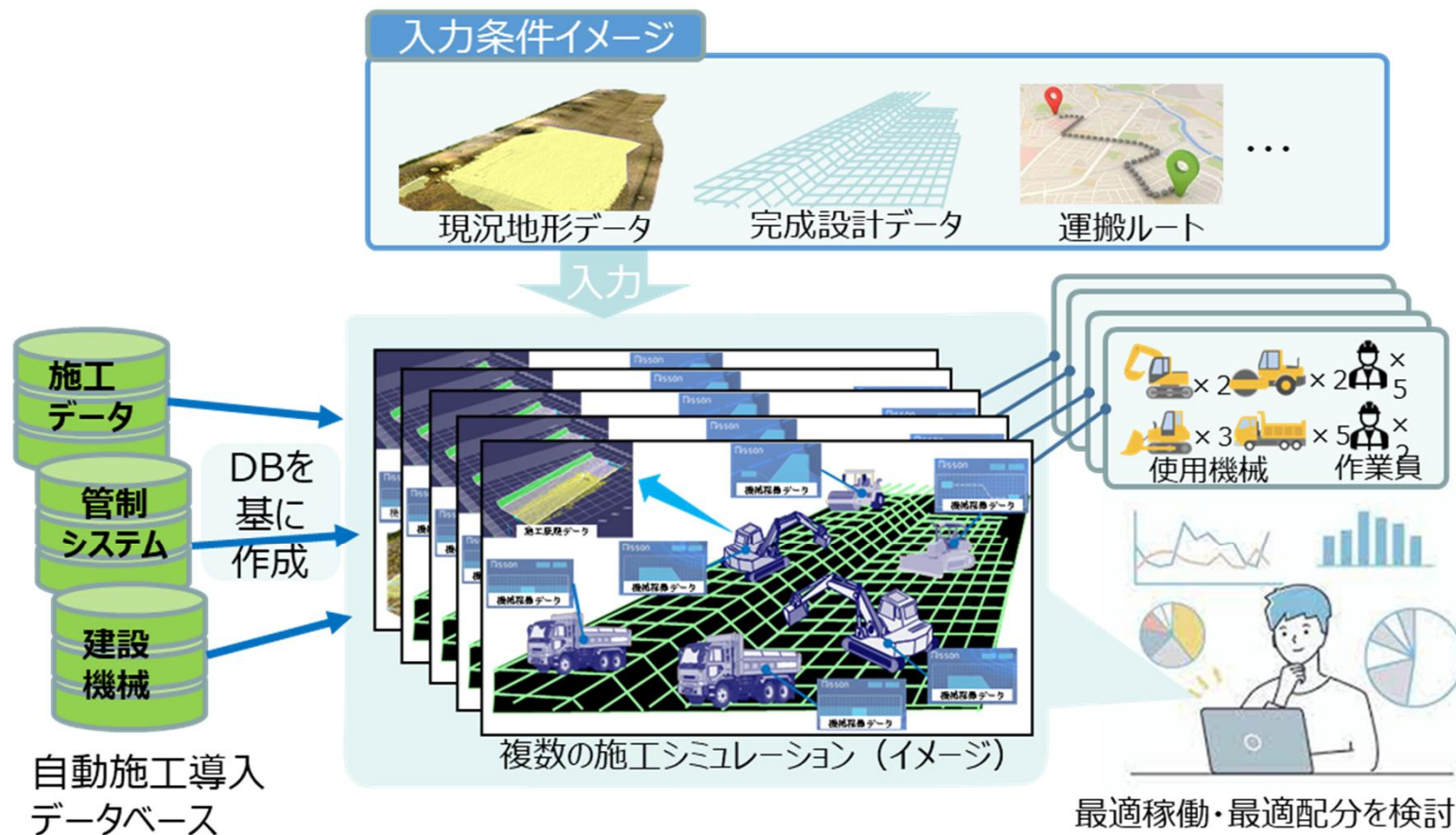
自動施工コーディネータのイメージ

自動施工導入データベース

施工データの収集

- 自動施工技術の導入・普及を進めるには、建設機械の施工データや施工履歴等を活用して、導入効果や施工条件への適合性を事前に検証できる環境が必要
- このため、蓄積された施工データを基に仮想空間で最適な施工計画や機械配置を検討する自動施工導入シミュレータと、施工データや施工履歴等を一元的に集約するデータベースを令和8年度末構築予定。

自動施工シミュレータの開発、自動施工導入データベースの構築



<機能要件(素案)> <データベース一覧>

機能例
運土計画 (現場条件の設定)
運土計画 (施工の区画計画)
機械編成計画 作業者の編成計画
シミュレーション機能

データ種別
建機動作データ
地形データ
工事基本データ
地質データ

自動施工技術基盤OPERA

自動施工技術基盤OPERAの概要

OPERA : Open Platform for Earthwork with Robotics and Autonomy

建設施工の自動施工技術の研究開発を加速させるためのオープンプラットフォーム
誰でも利用できる「研究開発の場」を提供



自動施工技術基盤OPERA構成要素



自動施工技術基盤OPERA活用イメージ

OPERAの特徴

- ・ 共通制御信号による機種非依存化
- ・ モジュール化されたROS2ベースアーキテクチャ
- ・ 実機・シミュレータ統合によるMBD開発環境の提供
- ・ オープンソースによる継続的发展

オープンソース戦略

ソフトウェアをGitHubで公開。
異業種からの参入を容易にし、開発成果の再利用性を大幅に向上させます。

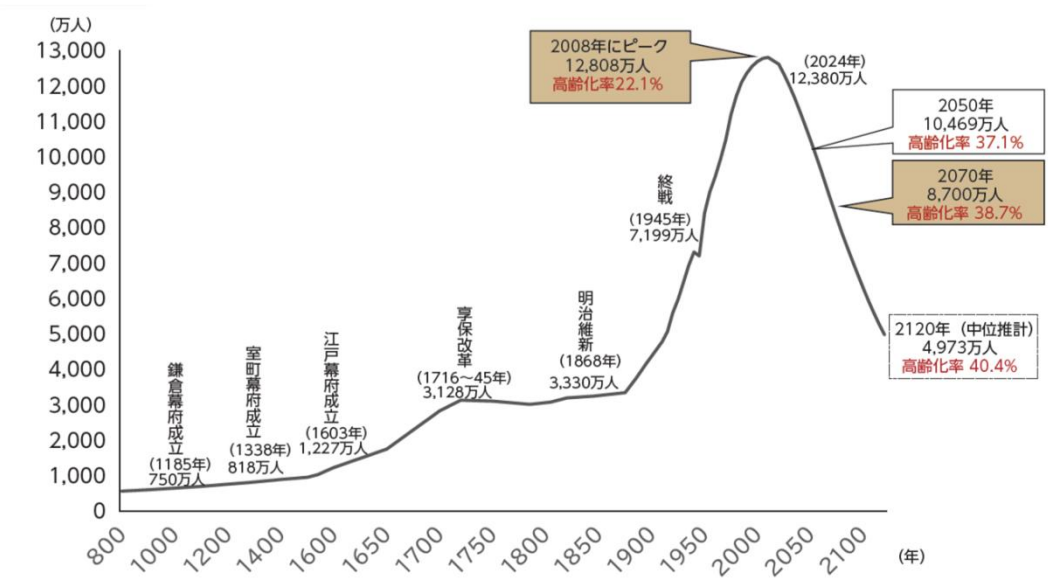
(4) 中間とりまとめの論点整理

砂防関係事業における推進の方向性

我が国の総人口、建設業従事者

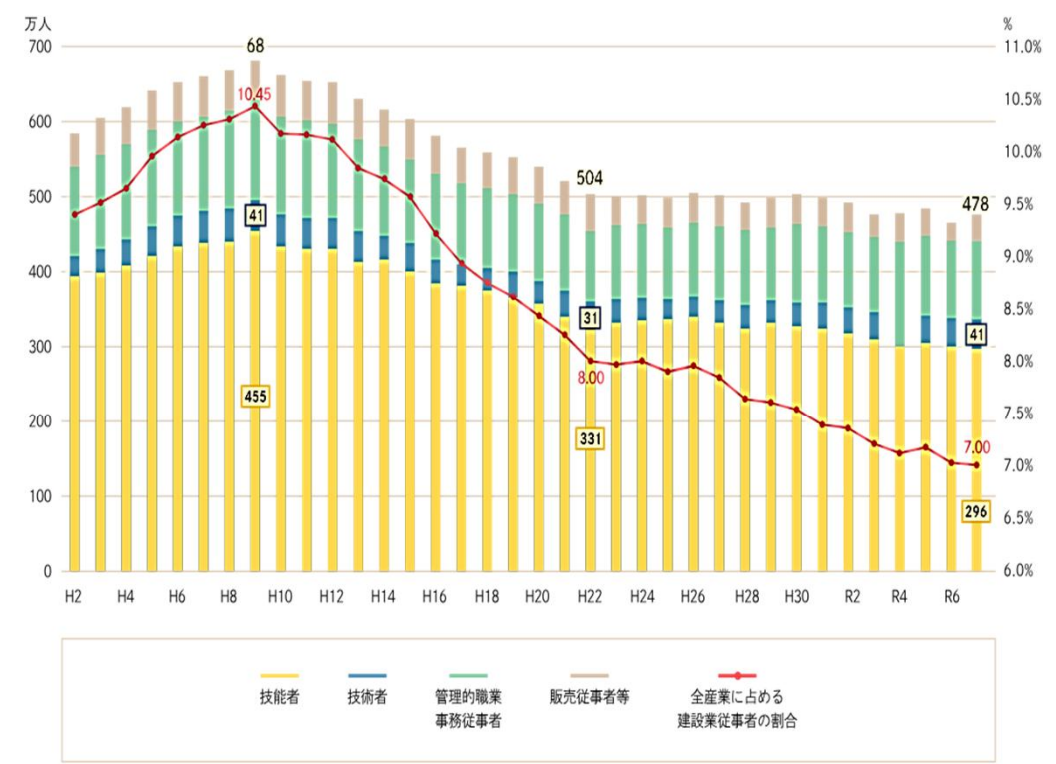
- 我が国の総人口は2008年をピークに減少に転じており、今後も減少する見込みである
- 建設業従事者数や全産業に占める建設業従事者の割合は、近年、低下傾向であり、特に技能者数が大きく減少している

我が国の総人口の推移と推計



(注) 1920 年からは、総務省「国勢調査」、「人口推計年報」、「平成 17 年及び 22 年国勢調査結果による補間補正人口」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口 (令和 5 年推計)」により追加。値は日本の総人口 (外国人含む)。
資料) 国土交通省

建設業従事者数と全産業に占める割合

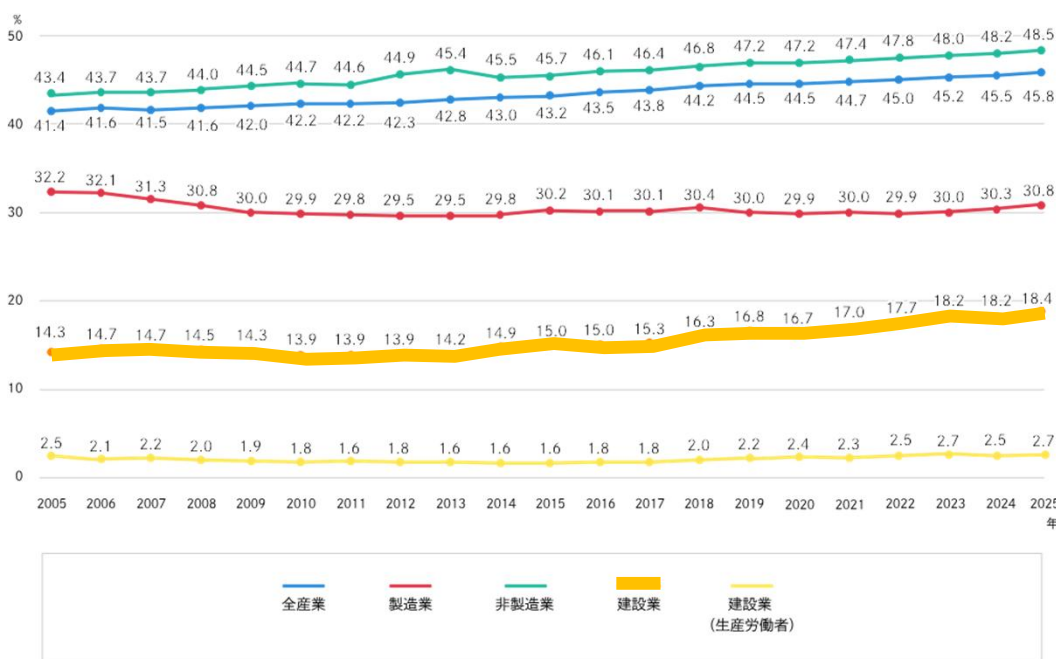


出典：総務省「労働力調査」(歴年平均)
(※平成23年データは、東日本大震災の影響により推計値)

女性比率、年間実労働時間

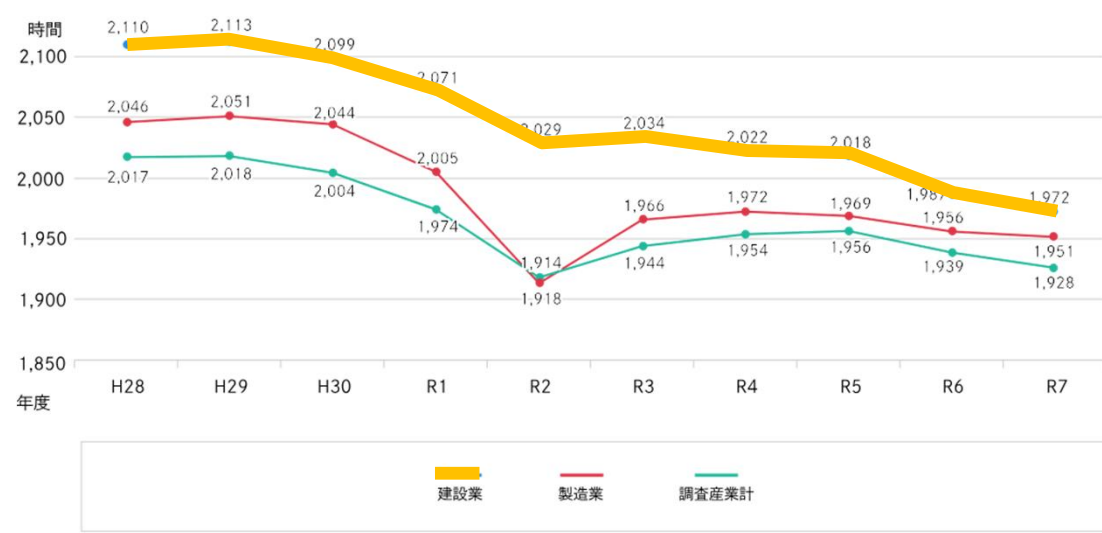
- 女性比率はやや増加傾向であるが、他産業に比べて低い
- 年間実労働時間は減少傾向であるが、他産業に比べて多い

女性比率



出典：総務省「労働力調査」

年間実労働時間



出典：厚生労働省「毎月勤労統計調査」年度報 パートタイムを除く一般労働者

残業規制

厚生労働省 建設業従事者の長時間労働改善に向けたポータルサイト「https://kensetsu-roudou-jikan.mhlw.go.jp/kensetsu_overtime.html」より抜粋

- 令和6年4月1日以降、建設業においても残業規制が適用となる
ただし、災害における復旧および復興の事業については一部規制は適用されない

建設事業

(一般の業種と同じ規制を適用)

(例外)

② 法律による上限
(年6か月まで)

- ✓ 年720時間
 - ✓ 複数月平均80時間※
 - ✓ 月100時間未満※
- ※休日労働を含む

①

(原則)

法律による上限

- ✓ 月45時間
- ✓ 年360時間

特別条項

限度時間

法定労働時間

1年間(12か月)

災害における復旧及び復興の事業

(労基法第139条第1項) (一部規制が適用されない)

④

(例外)

法律による上限
(年6か月まで)

- ✓ 年720時間

③

(原則)

法律による上限

- ✓ 月45時間
- ✓ 年360時間

特別条項

限度時間

法定労働時間

1年間(12か月)

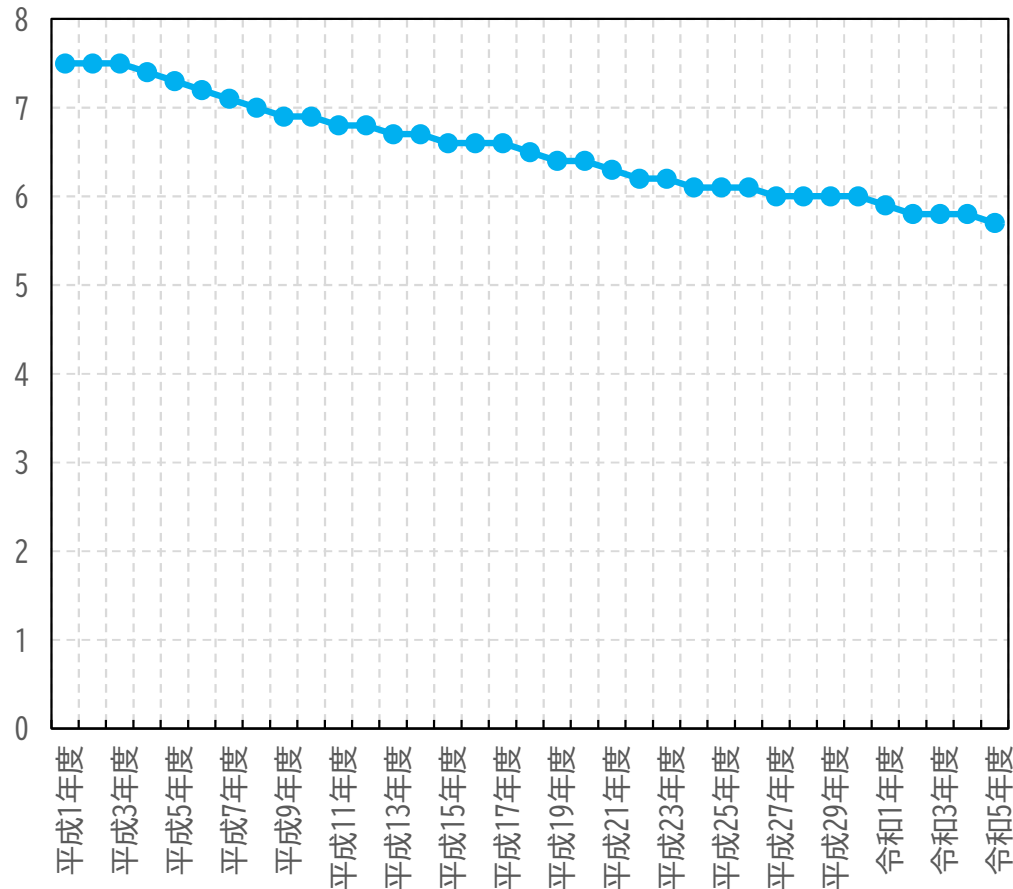
災害における復旧・復興の事業では
・複数月平均80時間※
・月100時間未満※
とする規定は適用されない

※印：休日労働を含むとする

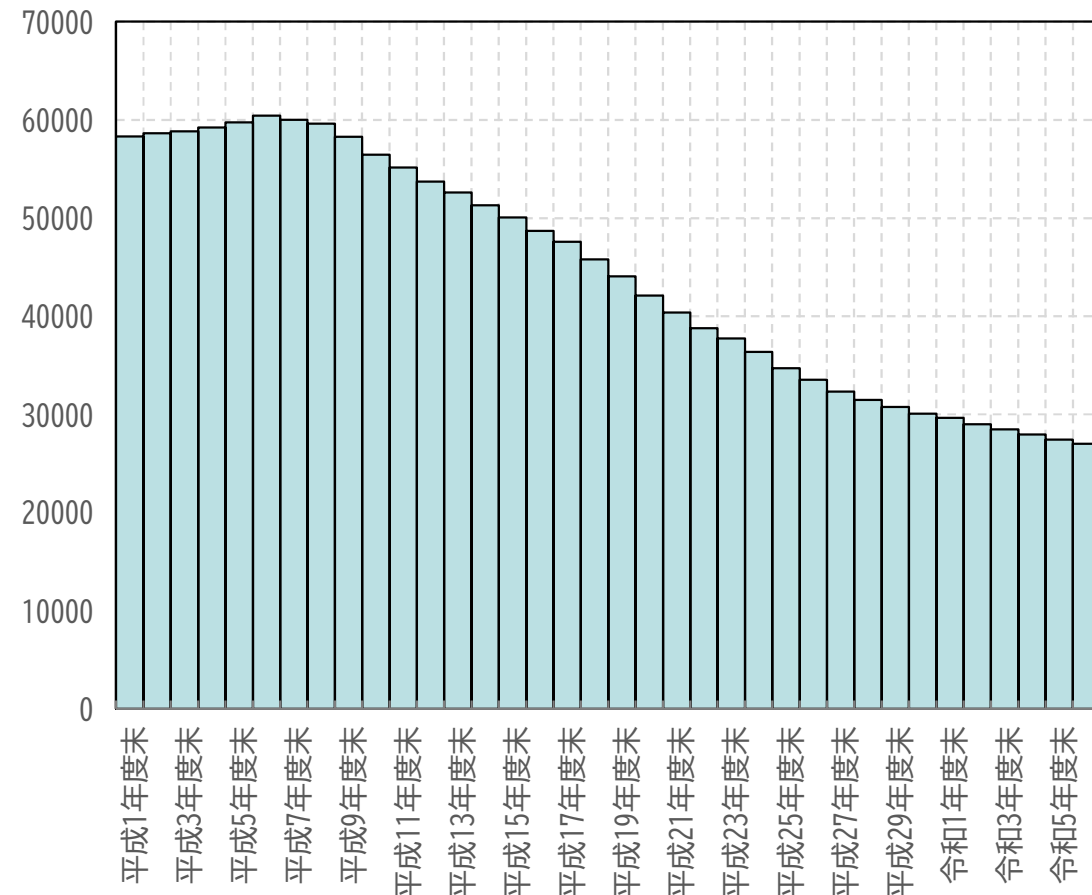
一般病院数、給油所数

- 全国の一般病院数（可住地面積100km²あたり）は減少傾向
緊急時の病院搬送でより遠方に搬送が必要となる可能性がある
- 全国の給油所数は減少傾向
建設機械に必要な燃料がより遠方から調達する必要がある可能性がある

全国の一般病院数（可住地面積100km²あたり）



全国の給油所数



一般病院：精神科病院以外の病院（1998年までは伝染病院、2012年までは結核療養所も除く）
可住地面積：総面積から林野面積と主要湖沼面積を差し引いたもの

医療施設調査、厚生労働省（<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/79-1.html>）より

揮発油販売業者数及び給油所数の推移（※）

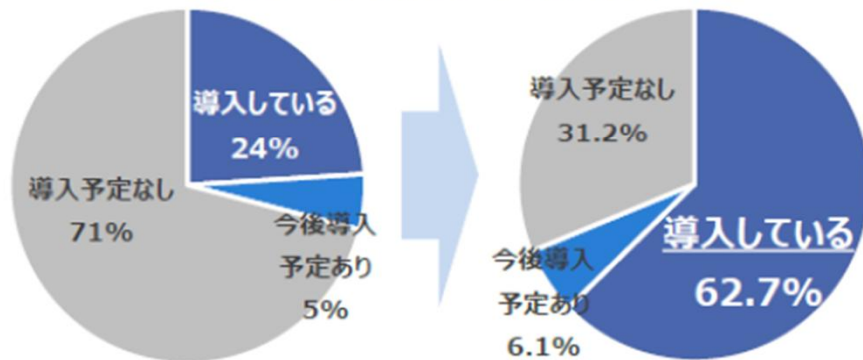
「揮発油等の品質の確保等に関する法律（品確法）に基づく揮発油販売業者の登録を受けている事業者数及び給油所数のとりまとめ」経済産業省資源エネルギー庁（https://www.enecho.meti.go.jp/category/resources_and_fuel/distribution/hinnkakuhou/250730.html）より

新型コロナウイルス感染拡大で変わったこと

国土交通省 インフラ分野のDXアクションプランより抜粋

テレワーク

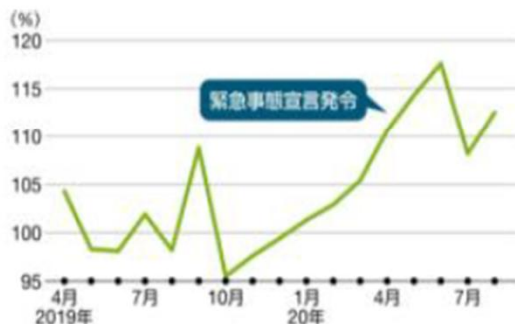
24.0% (2020年3月) ⇒ 62.7% (2020年4月)
「テレワークを導入していますか」



注：都内企業（30人以上）に対するアンケート調査（2020年3月・4月）
（出所）東京都防災ホームページ公表資料を基に作成

宅配需要

■コロナ禍での巣ごもりで宅配便急増
一宅配便取扱戸数の前年同月比の推移



（出所）国土交通省「トラック輸送情報」を基に本誌作成
（出典）東洋経済オンライン

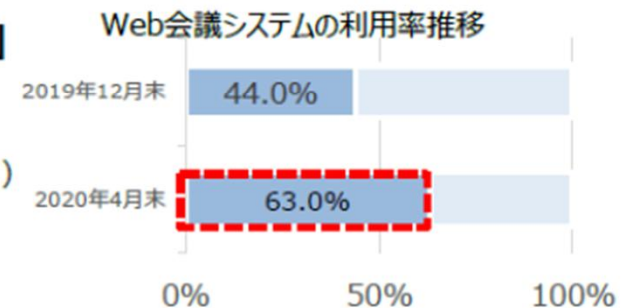
■米国HIPLINE社による
医薬品等のドローン配送



オンライン会議

ZOOMの1日あたり会議参加者数は約30倍に
（19年12月：約1千万人⇒20年4月：約3億人）

「Web会議システム」
全体の利用も増加。
（44%（2019年12月）
⇒ 63%（2020年4月））



注：全国の会社・団体の役員・社員を対象。
（出所）MM総研公表情報を基に作成
回答件数2,119名 Webアンケートにて調査 2020年4月28日～5月1日

地方居住

地方への転職希望者は1.5倍に。

・「地方への転職を希望する」と答えた人は、今年2月で22%だったが、5月には36%に。

（出所）Re就活登録会員対象 各種アンケート調査

出典：2020年6月17日 第26回 産業構造審議会総会資料より

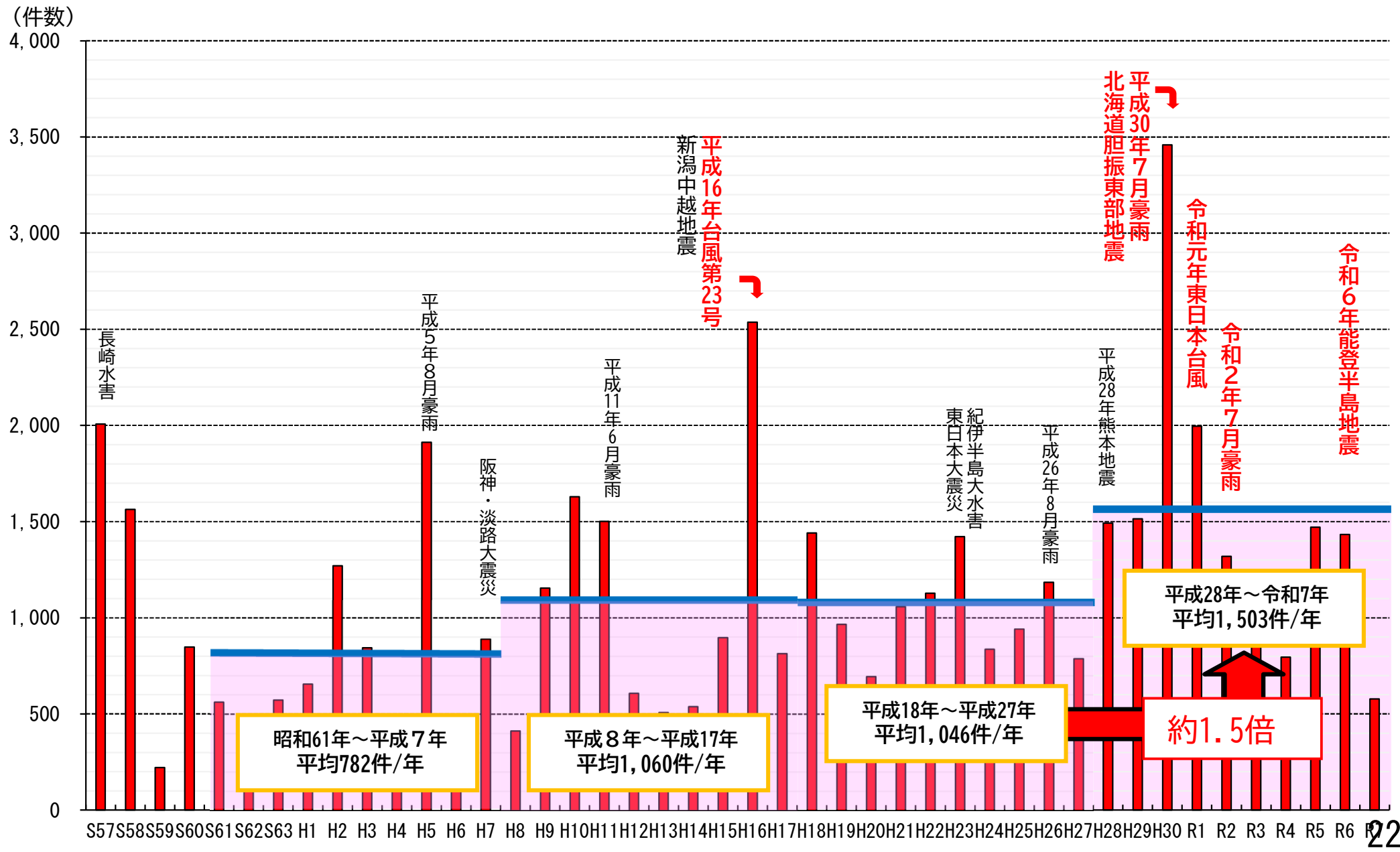
東京都特別区部は転出超過（2021年）

・転入者数は2020年に大きく減少し、2021年も引き続き減少
転出者数は7年連続の増加となっており、特に2020年、2021年は大きく転出増

出典：総務省統計局「住民基本台帳人口移動報告（2021年）」

土砂災害発生件数の推移

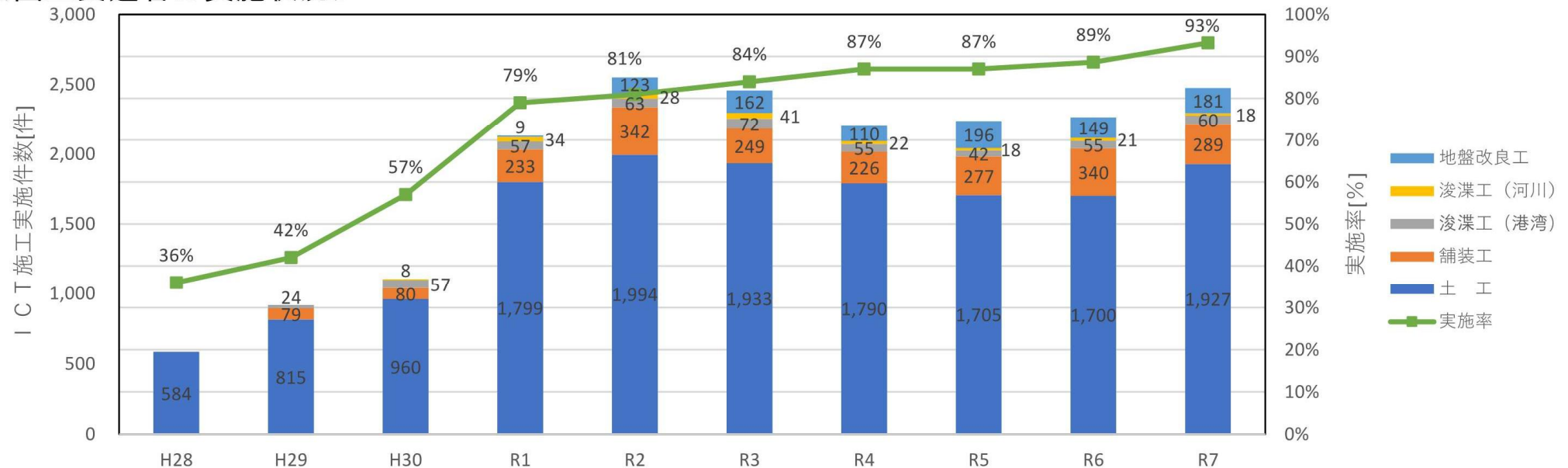
- 土砂災害発生件数は10年平均単位で増加傾向
- 土砂災害が多く発生する年の発生件数が大きく増加



土木工事におけるICT施工の実施状況

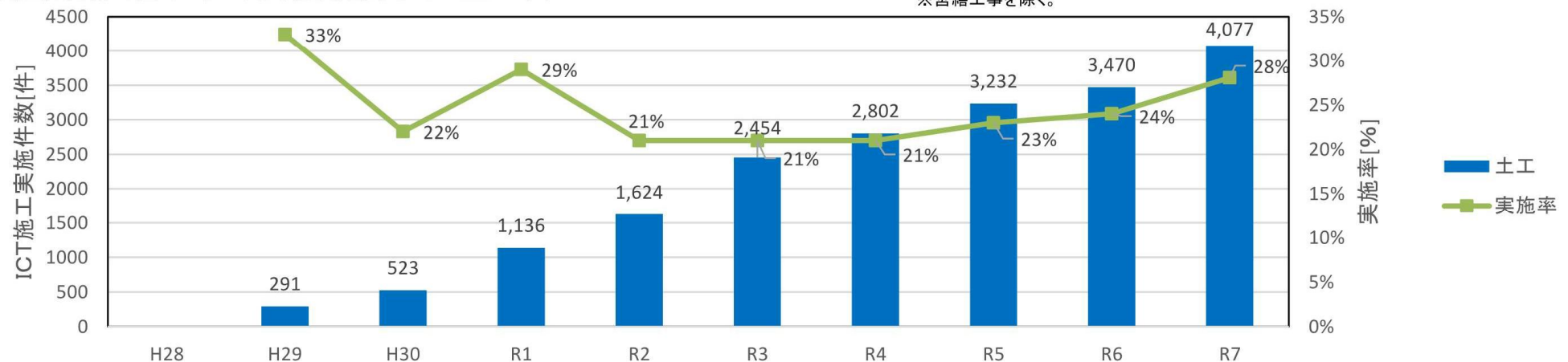
- 令和7年度より土工及び浚渫工でICT施工を原則化し、直轄土木工事において公告件数の9割以上でICT施工を実施
- 都道府県・政令市ではICT土工の対象工事が増え、実施件数も増加している

＜国土交通省の実施状況＞



※「実施件数」は、契約済工事におけるICTの取組予定(協議中)を含む件数を集計。
 ※「実施率」は、ICT活用工事として公告した件数に対する割合
 ※複数工種を含む工事が存在するため、実施率算定に用いる工事件数は重複を除いている。
 ※営繕工事を除く。

＜都道府県・政令市の実施状況 (ICT土工)＞



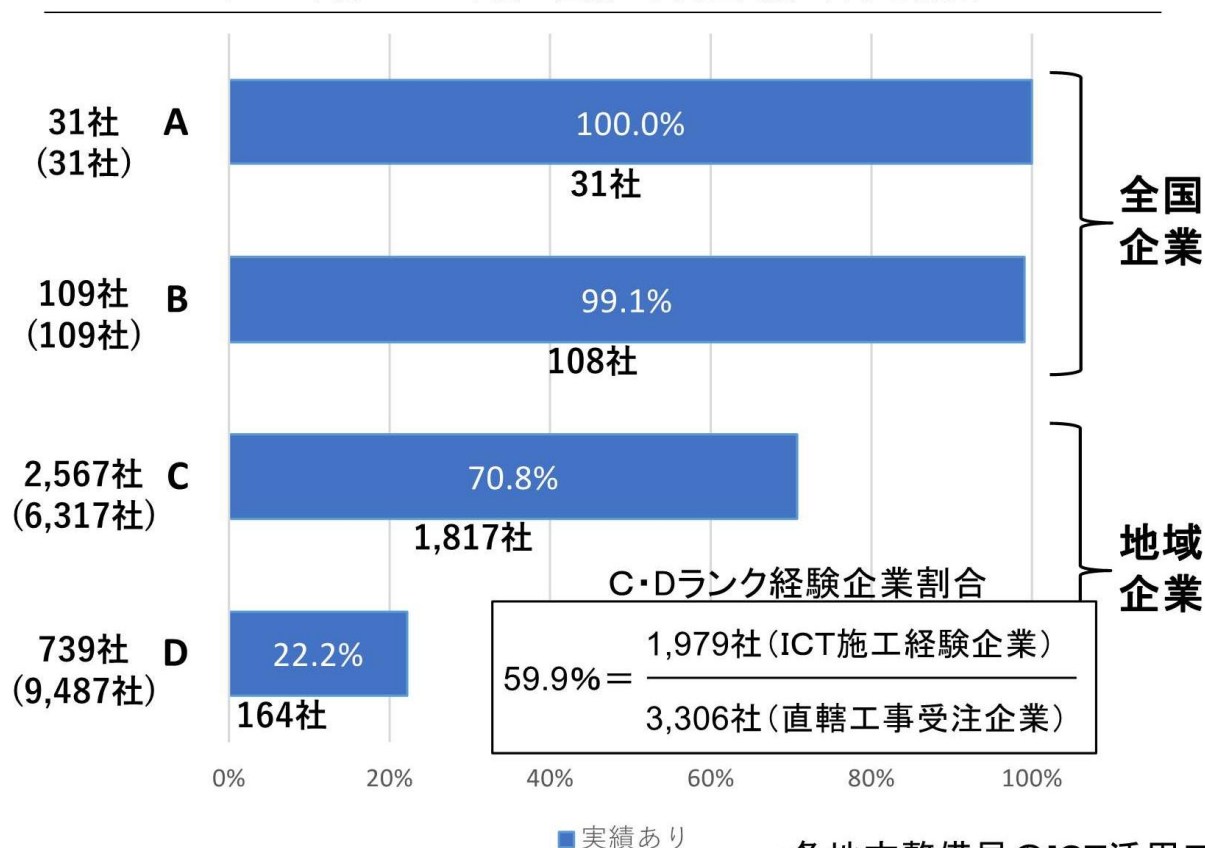
直轄工事におけるICT施工の経験分析

- 地域を基盤とするC, D等級の企業※において、ICT施工を経験した企業は、受注企業全体の約6割と着実に増加している
- 引き続き中小建設業者への普及促進の取組を実施していく

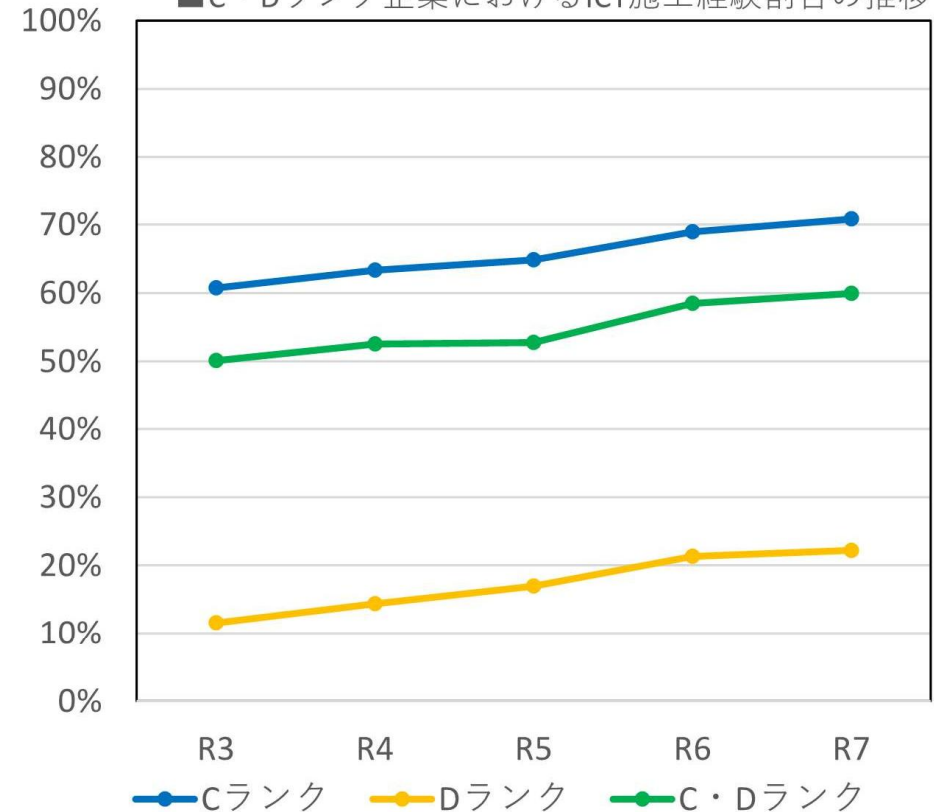
※ 直轄工事においては企業の経営規模等、工事受注や総合評価の参加実績を勘案し、企業の格付け（等級）を規定

■ 一般土木工事の等級別ICT施工経験割合

(2016年度～2024年度の直轄工事受注実績に対する割合)



■ C・Dランク企業におけるICT施工経験割合の推移



数値は等級毎の2016年以降の
直轄工事を受注した業者数
()内は一般土木の全登録業者数

- ・各地方整備局のICT活用工事実績リストより集計
- ・単体企業での元請け受注工事のみを集計
- ・北海道、沖縄は除く
- ・対象期間は2016年度～
- ・業者等級は、2023・2024資格名簿より集計

- # 令和版 STOP! 熱中症

～建設現場での熱中症の発生・重篤化を防ぐため～

国土交通省 大臣官房 技術調査課
 厚生労働省 労働基準局安全衛生部 労働衛生課

3 参考資料

 - 熱中症対策に関する近年の法令改正
 - [気候変動適応法の改正（令和6年4月1日 全面施行）]
 - ・熱中症対策実行計画の策定
 - ・熱中症特別警戒情報（熱中症特別警戒アラート）の新設
 - ・熱中症対策普及団体の指定
 - ・熱中症患者情報（熱中症患者アラート）の法定化
 - ・指定暑熱回避施設（クーリングシェルター）の制度化
 - [労働安全衛生規則の改正（令和7年6月1日 施行）罰則規定あり]
 - 報告体制の整備・周知
元方事業者、関係諸人問わず事業主に責任！
 - 重篤化防止のための手順作成・周知

①作業からの離脱

②身体の冷却

③必要に応じて医師の診察又は処置を受けさせること

④事業場における緊急連絡網、緊急搬送先の連絡先及び所在地等
重篤化を防ぐための具体的な対応措置の手順をあらかじめ作成し、
周知すること。

【急患への通報の手続きについて】

【緊急時（パニック）時の対応】

【緊急時（パニック）時の対応】

【緊急時（パニック）時の対応】

※1 災害発生時：建設業労働（WBCET）が28歳以上又は就業が3ヶ所以上の者をいづれしも平常勤務外に長時間の作業業務を実施するもはななく、同一場所で行われる場合、その業務が規制しては被る虞のある作業を行う場合は、当該労働者から災害発生時の連絡先を通知すること。

※2 事業場の規模によって適用される労働安全衛生法第5条の定められる緊急作業（WBCET（緊急避難要請）28歳以上又は就業3ヶ所以上の作業場において行われる作業で、1時間以上又は1日当たり4時間超えられなければならないと見込まれる作業）という。

出典：厚生労働省「職場における熱中症による死傷者数の推移」

○冬期の施工では、大量の降雪のため作業前の除雪作業が必要になる現場もあり、施工効率の低下、作業の中止等を生じる。

冬期施工の事例（神通川水系砂防事務所）



積雪量の多い地域では除雪が大きな負担

冬期施工の事例（松本砂防事務所）



上高地では施工時期が限定

島しょ部や半島における遠隔・自動施工の有用性

- 平成12年三宅島噴火災害の災害復旧では、当初小型船舶による渡船方式で応急対策と復旧を進めていたが、作業効率が著しく悪いことから島内に夜間滞在して災害復旧が進められるようにクリーンハウス（脱硫装置付宿舍）を整備（渡船での往復約3時間、島内の現場までの移動往復約1時間、休憩を含めると、実質作業時間は約5時間）
- 令和6年能登半島地震・奥能登豪雨でも広範囲で道路被害が生じ、現場までの移動が困難となった

平成12年三宅島噴火災害



冬場の渡船



三宅支庁脱硫装置

「平成12年三宅島噴火災害誌 本編」，東京都，平成19年3月より抜粋

令和6年能登半島地震

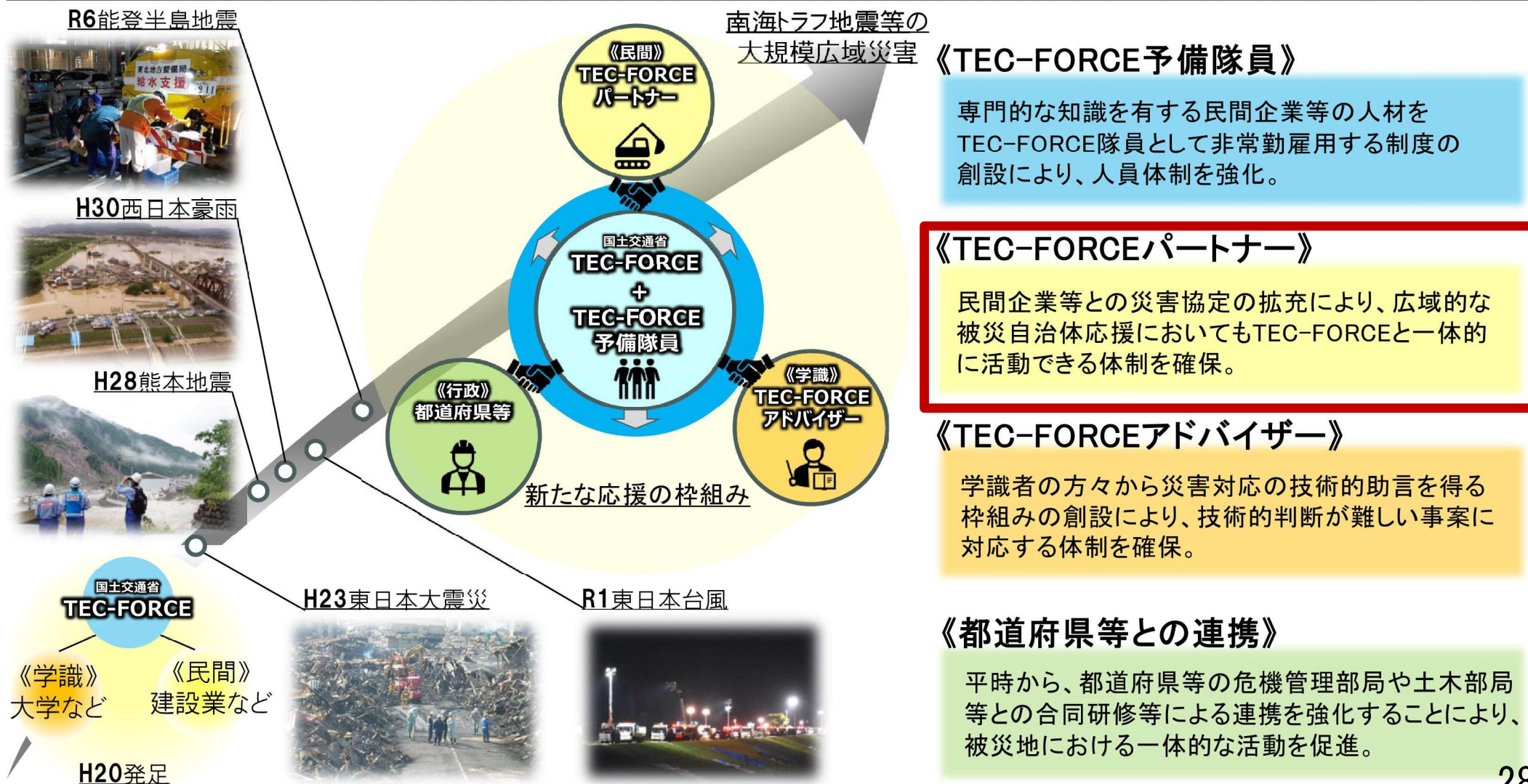


能登半島道路ネットワークと地震による通行止めの状況

「令和6年能登半島地震土木施設被害調査等報告(国総研資料第1320号)」
 国土交通省国土技術政策総合研究所、(国研)土木研究所, 2025.3より抜粋

TEC-FORCEの増強と多様な主体との連携による新たな応援体制の構築 ～大規模広域災害に備え 災害対応力を格段に引き上げ～

- OTEC-FORCEは平成20年の発足以来、東日本大震災や西日本豪雨など様々な災害における現場対応を積み重ね、蓄積した知見を次なる災害対応に活かすことで着実に備えを充実してきた。
- 能登半島地震等の経験も踏まえ、気候変動により激甚化・頻発化する水災害や切迫する南海トラフ地震等の大規模広域災害に対応するためには、現在の災害対応力を格段に引き上げることが必要になる。
- 国土交通省の持つ現場力・総合力を活かした被災自治体への応援の強化に向け、TEC-FORCEの増強と行政機関・民間企業・学識者などの専門性を持った多様な主体との更なる連携強化による新たな応援体制を構築していく。



有害生物・有害動物

- クマ類の生息域では注意が必要
- 人の生活圏での出没情報、人身被害も多く、クマの生息域での工事には注意
- 山間地域での工事ではヘビやハチなど他の有害生物・有害動物にも注意と事前の対策が必要

令和8年度第1回クマ被害対策等に関する関係省庁連絡会議（令和8年5月1日）より抜粋

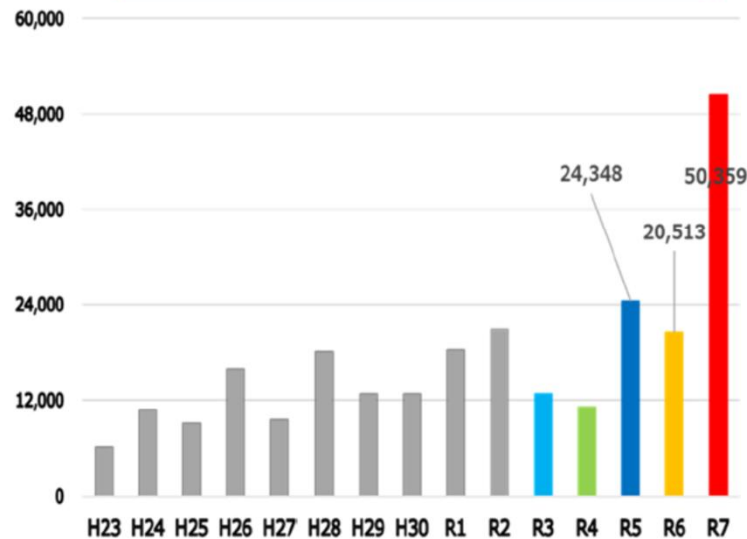
出没情報数：ツキノワグマ（全国）



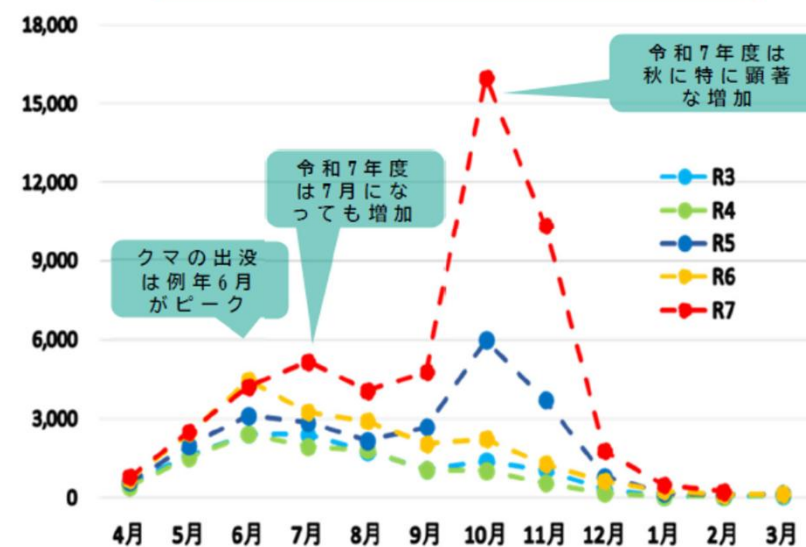
- 令和6年度以前と比較すると出没情報数はとても多い水準である※1。
- 令和7年度の出没件数は令和6年度と同様に初夏に増加した。出没情報数は例年6月にピークを迎え、その後、減少する傾向にあるが、令和7年度は7月時点でも増加傾向、秋には顕著な増加がみられた。
- 令和7年度の4～2月の出没情報数は過去5年間で最多となった。

※1：出没情報数は同一個体が複数回確認されること、住民の関心の高さ等に影響されることに留意が必要である

出没情報数（年度別）



直近5年の出没情報数（月別）



（令和7年度の数値は2月末時点）

1

現状の技術レベル（テクノロジーレジネス）（土工）

自動施工レベル		社会実装レベル				
自動施工レベル	名称	1：大学ラボ 研究機関等の研究開発	2：試験施工現場での実証	3:技術の上市	4:マーケットシェア5%以上	5:マーケットシェア20%以上
0	非自動運転			建設機械 遠隔操作 不整地運搬車(遠隔操作)	バックホ(遠隔操作)	バックホ(斜面掘削・遠隔操作)
1	作業補助				油圧ショベル マシンガイダンス	振動ローラ 締固め管理
2	機械単独の部分自動化			油圧ショベル マシンコントロール		ブルドーザ マシンコントロール
2.9	機械単独の全体自動化	油圧ショベル等 自動運転	油圧ショベル等 自動運転 不整地運搬車(自動施工)	ダンプトラック 自動運転 (鉱山)		
3	複数自動機械による自動施工 (タスク指示は人) (限定現場でのタスク指示体系化)		複数機械での自動施工(ダム現場限定) 複数機械での 不整地運搬車(自動施工)	複数機械での自動施工(ダム現場限定)		
3.5	複数自動機械による自動施工 (タスク指示は人) (一般土木施工でのタスク指示体系化)		SIPの研究目標			
4	複数自動機械による自動施工 (タスク指示はシステム)					
5	複数自動機械による自動施工 (すべての限定が解除)					

砂防関係事業における遠隔・自動施工の建設機械（上表に赤字で記載の建設機械）を追記

もとの資料は【参考】自動施工レベルと技術のベンチマーク ※第6回建設機械施工の自動化・自律化協議 永谷委員提供資料より事務局作成

現状の技術レベルをふまえた取組の方向性（土工）

自動施工レベル		社会実装レベル				
自動施工レベル	名称	1：大学ラボ 研究機関等の研究開発	2：試験施工現場での実証	3:技術の上市	4:マーケットシェア5%以上	5:マーケットシェア20%以上
0	非自動運転			建設機械 遠隔操作 不整地運搬車(遠隔操作)	短期的な取組 バックホ(遠隔操作)	バックホ(斜面掘削・遠隔操作)
1	作業補助				油圧ショベル マシンガイダンス	振動ローラ 締固め管理
2	機械単独の部分自動化		現場実証	油圧ショベル マシンコントロール	裾野拡大	ブルドーザ マシンコントロール
2.9	機械単独の全体自動化	油圧ショベル等 自動運転	油圧ショベル等 自動運転 不整地運搬車(自動施工)	ダンプトラック 自動運転 (鉱山)		
3	複数自動機械による自動施工 (タスク指示は人) (限定現場でのタスク指示体系化)		複数機械での自動施工 (ダム現場限定) 複数機械での 不整地運搬車(自動施工)	複数機械での自動施工 (ダム現場限定)		
3.5	複数自動機械による自動施工 (タスク指示は人) (一般土木施工でのタスク指示体系化)		SIPの研究目標			
4	複数自動機械による自動施工 (タスク指示はシステム)		研究・開発			
5	複数自動機械による自動施工 (すべての限定が解除)					

砂防関係事業における遠隔・自動施工の建設機械（上表に赤字で記載の建設機械）を追記

もとの資料は【参考】自動施工レベルと技術のベンチマーク ※第6回建設機械施工の自動化・自律化協議 永谷委員提供資料より事務局作成

短期的な取り組みと中長期的な取り組み（施工）

短期的な取り組み

すぐに取り組めるもの
すぐに取り組む必要があるもの

土工（掘削）
遠隔施工
実用段階 現場実績あり
自動施工Lv0～2
社会実装Lv4

土工（土砂運搬）
遠隔施工
実用段階 現場実績あり
自動施工Lv0
社会実装Lv3

土工（斜面对策 掘削・法面整形）
遠隔施工
実用段階 現場実績あり
自動施工Lv0
社会実装Lv5

凡例

遠隔施工に関するもの

自動施工に関するもの

研究・開発・実証に関するもの

中長期的な取り組み

将来を見据えて進めていくべきもの
これから時間を要するが解決すべき課題

土工（掘削）
自動施工
開発が必要 現場実績ほぼなし
自動施工Lv3～
社会実装～Lv2

短期目標
機械の開発、実証

土工（土砂運搬）
自動施工
実用段階 現場実績あり（少）
自動施工Lv3～
社会実装～Lv2

短期目標
実証

土工（斜面对策 掘削・法面整形）自動
施工
開発が必要 現場実績ほぼなし
自動施工Lv3～
社会実装～Lv2

短期目標
機械の開発、実証

短期目標
構造・機械の研究・開発・実証

コンクリートブロック積堰堤
遠隔施工
実用段階に近い 現場実績あり（少）
自動施工Lv0
社会実装～Lv2

短期目標
構造・機械の研究・開発・実証

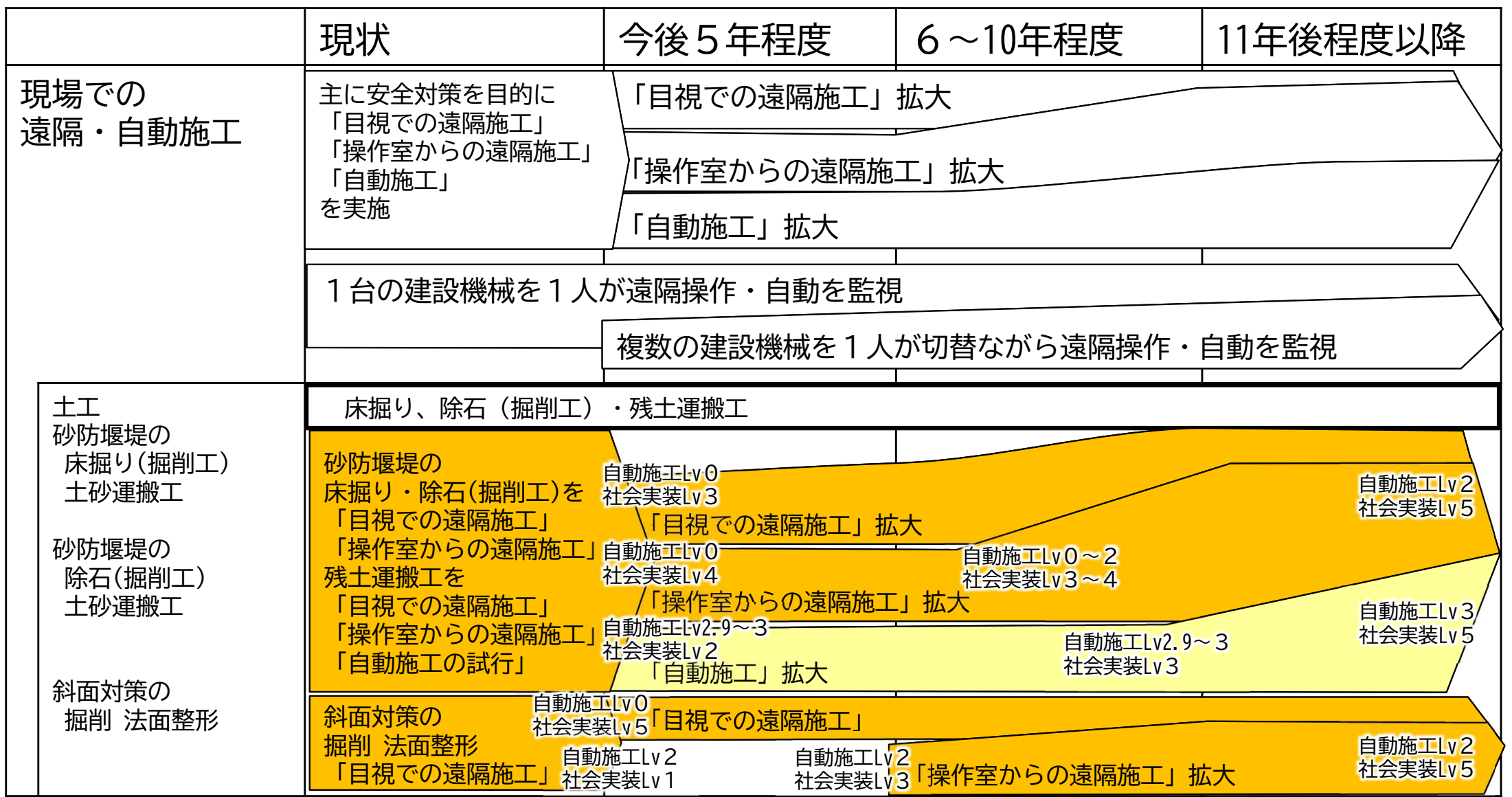
コンクリートブロック積堰堤
自動施工
研究・開発が必要 現場実績ほぼなし
自動施工Lv3～
社会実装～Lv2

短期目標
配合・機械の研究・開発・実証

ソイルセメント
遠隔施工
開発が必要 現場実績あり（少）
自動施工Lv0
社会実装～Lv2

短期目標
配合・機械の研究・開発・実証

ソイルセメント
自動施工
研究・開発が必要 現場実績ほぼなし
自動施工Lv3～
社会実装～Lv2



※ロードマップは導入時期や内容等の目安（イメージ）を示したものであり、フィジカルAIをはじめとする技術開発の状況等により現時点での時期が前後する可能性がある

※本案は主に短期的な取組について示しており、他工種および中・長期的な取組は今後の議論を基に検討する

33

砂防関係事業で推進すべき遠隔・自動施工のロードマップ(素案)

	現状	今後5年程度	6～10年程度	11年後程度以降
技術開発・実証 のテーマ	3次元地形データ取得による効率的・効果的な現況把握手法の検証			
	起工測量時の3次元データ取得	効果的な3次元データの逐次取得手法の現場実証		
	通信環境の改善			
	低軌道人工衛星のコンステレーション活用	HAPS等の現場実証		
	土工（掘削・運搬）の高度対応機械（礫・流木混じりの除石対応機械 急傾斜・不整地対応機械 多機能建設機械等）			
	遠隔対応機の研究・開発	遠隔対応機の現場実証	遠隔対応機の活用	
	コンクリートブロック積砂防堰堤			
	研究・開発 （遠隔・自動施工を前提とした設計・ブロック構造等）	現場実証		
	砂防ソイルセメント			
	研究・開発 （遠隔・自動施工を前提とした配合 敷均し 転圧等）	現場実証		
	遠隔・自動施工を前提とした砂防堰堤の設計検討			
	研究・開発 （遠隔・自動施工を前提とした構造 形状等）	現場実証		

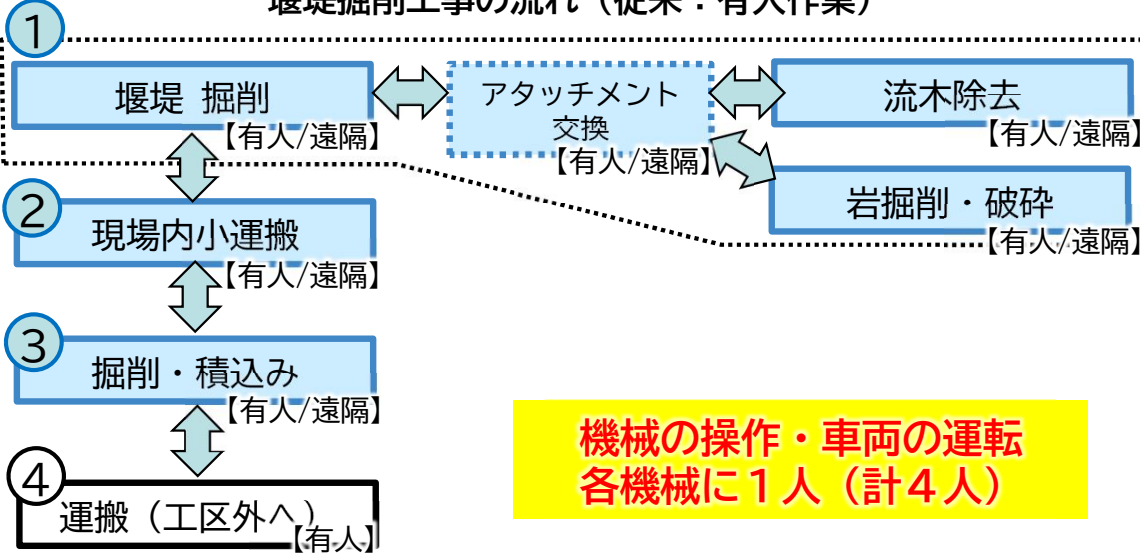
※ロードマップは導入時期や内容等の目安（イメージ）を示したものであり、フィジカルAIをはじめとする技術開発の状況等により現時点での時期が前後する可能性がある

※上記は短期的な取組について示しており、他工種や上記以外のテーマ等の中・長期的な取組は今後の議論を基に検討する

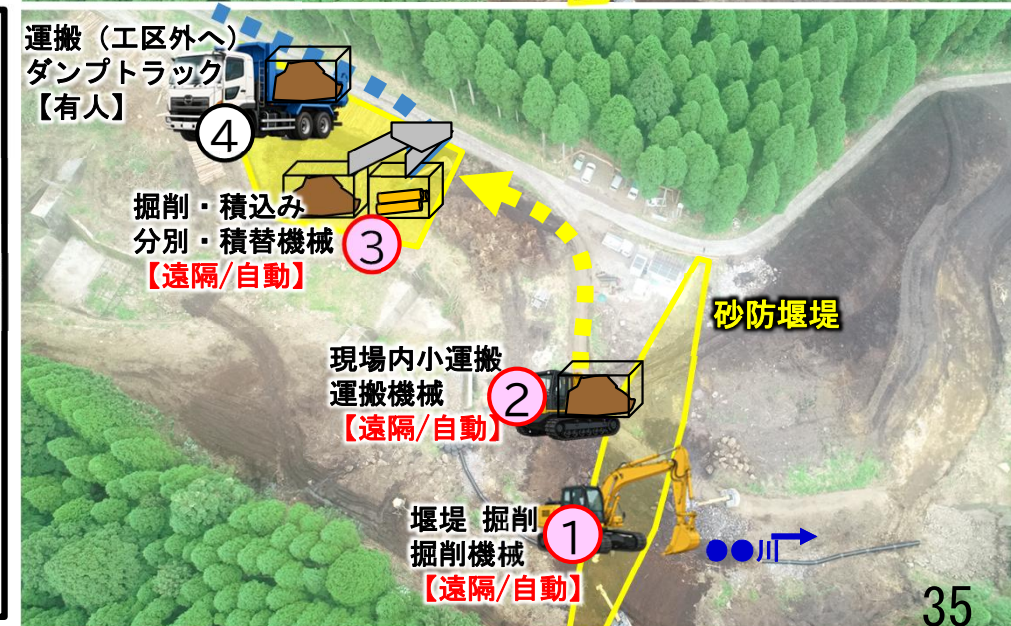
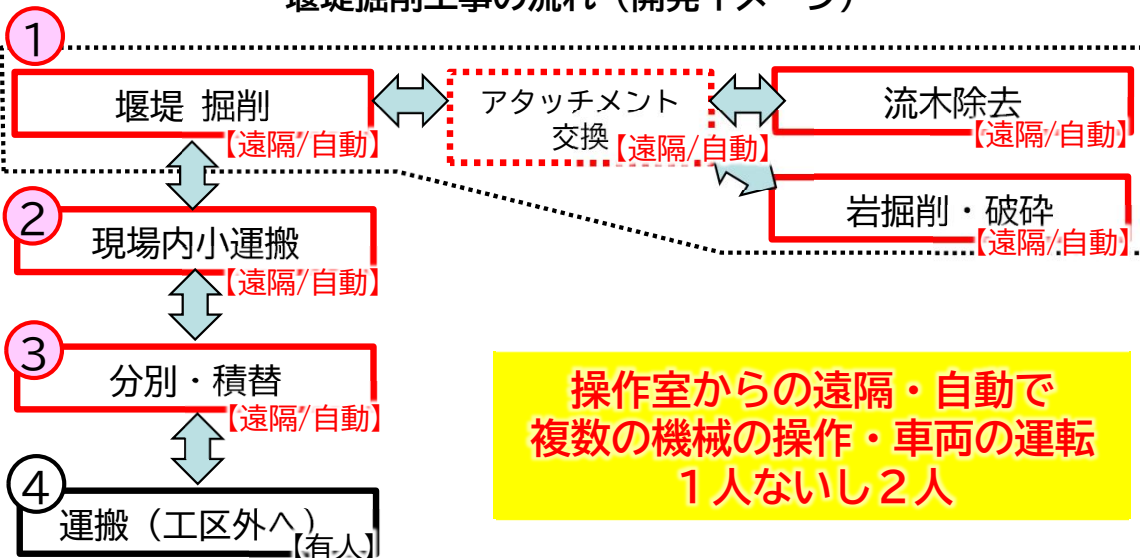
飛躍的な生産性の向上を目指した研究・開発のイメージ

- 1人が複数台を操作、監視することで大幅な生産性向上に期待
- 従来の建設機械にとらわれない機能で飛躍的な向上

堰堤掘削工事の流れ（従来：有人作業）



堰堤掘削工事の流れ（開発イメージ）



研究開発・実証すべき遠隔・自動施工の現状の体系化

- 研究開発・実証すべき遠隔・自動施工の現状を体系的に整理し、データ取得や遠隔・自動施工の効果分析を行うとともに、データを蓄積し、今後の技術開発等に活用する。
- 取得すべきデータの項目、形式等を検討し、遠隔・自動施工の推進・効果の検証、将来の開発に活かせるモデル工事のテーマを今後検討

テーマ案 通信



火山（平時からの準備と火山灰・立入禁止区域等の特殊な条件）



除石（礫、流木混じり）



施工管理（狭いやード、広いやード）

