

災害復旧等における新技術活用 について

平成28年2月29日
四国地方整備局企画部
施工企画課

◇国土交通省の取り組み

建設生産システム改善プロジェクト

◇国土交通省技術基本計画 重点プロジェクト

I. 災害に強いレジエンドな国土づくりプロジェクト

II. 社会資本維持管理・更新プロジェクト

III. 安全・安心かつ効率的な交通の実現プロジェクト

IV. 海洋フロンティアプロジェクト

V. グリーンイノベーションプロジェクト

VI. 国土・地球観測基盤情報プロジェクト

VII. 建設生産システム改善プロジェクト

建設生産システム改善プロジェクト

※国土交通省技術基本計画抜粋

目的	目標	主な技術研究開発課題
1. 一連の建設生産システムの効率化	①CIMの効果的・効率的な活用	土木事業におけるCIM導入の効果・課題等の検証
	②CIMモデル作成標準の策定及び3次元データの共有	CIMモデル作成標準及びデータ連携・共有の検証
2. 情報化施工に関連するデータの利活用	①情報化施工による施工管理要領、監督・検査要領の整備	情報化施工技術用の施工管理、監督検査要領等の整備
	②CIMと連携したデータ共有手法の作成	CIMモデル事業を通じた検証及び改善
3. 情報化施工の普及の拡大	①一般化及び実用化の推進	一般化技術、一般化推進技術、実用化検討技術の実施、実施状況の整理・分析
4. 情報化施工の地方公共団体への展開	①情報発信の強化	雑誌・シンポジウム、展示会等の各広報活動の実施及びフォロー
	②情報化施工の導入現場の公開や支援の充実	講習会・見学会・研修の充実及び地方公共団体の参画促進
5. 情報化施工に関する教育・教習の充実	①研修の継続と内容の充実	講習会・見学会・研修の充実及び地方公共団体の参画促進(4. ②の再掲)
6. 次世代社会インフラ用ロボット開発・導入	①次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進	次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進
7. BIMの導入事例の蓄積等	①BIMの効果的・効率的な活用	官庁営繕事業におけるBIM導入の効果・課題等の検証

情報化施工の普及の拡大

- ◇ 一般化技術、一般化推進技術、実用化検討技術の実施、実施状況の整理・分析 (H25～29)
 - 「情報化施工推進戦略(H25～H29)」で定める目標に基づき実施
例: 情報化施工技術用の施工管理、監督検査要領等の整備
 - 「TSを用いた出来形管理」の対象工種拡大に向けた要領整備
例: 情報化施工の導入現場の公開や講習会開催による地方自治体等への支援の充実等

次世代社会インフラ用ロボット開発・導入

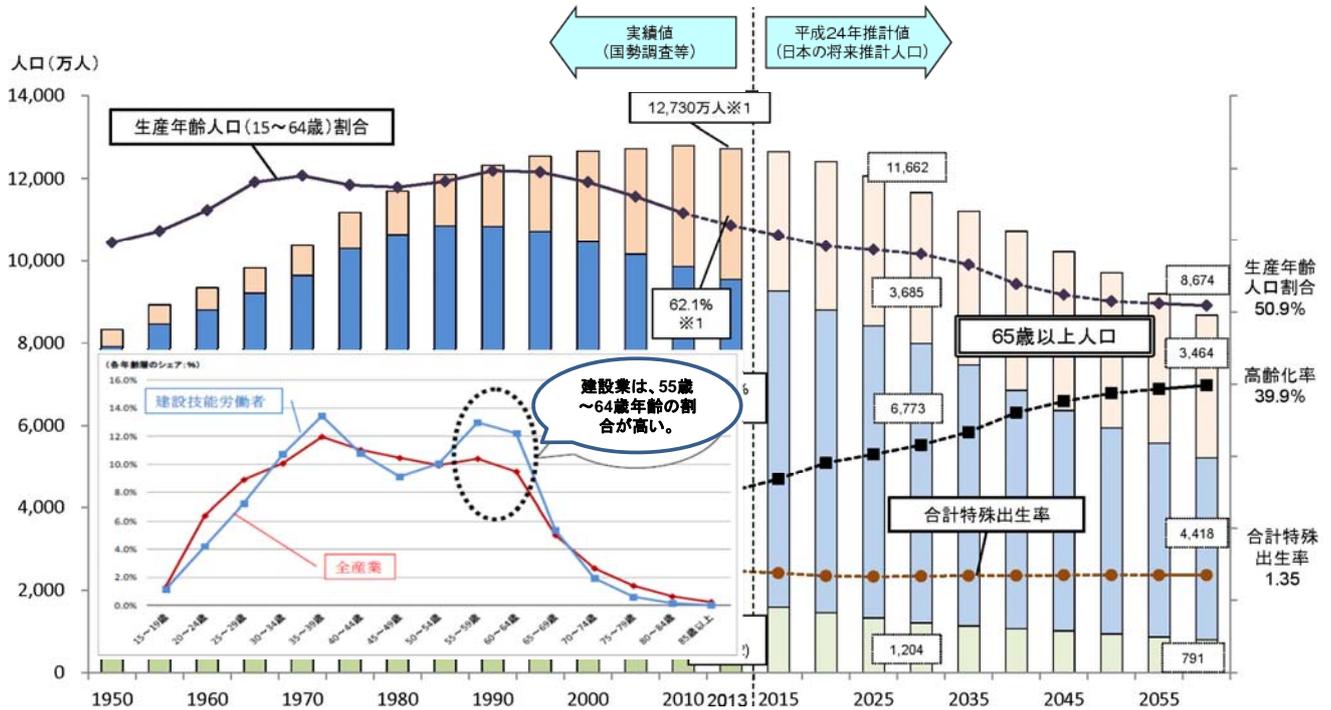
- ◇次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進 (H25～29)
 - 「次世代社会インフラ用ロボット開発・導入検討会」を設置
「次世代社会インフラ用ロボット開発・導入重点分野」を策定
・維持管理・災害対応5分野を対象に、民間企業等により開発されたロボットを公募し、産学官の専門家のもと直轄現場で検証・評価

◇国土交通省の取り組み

次世代社会インフラ用ロボット の取り組み

◇人口減少・少子高齢化社会

わが国は今後、人口減少と少子高齢化の急速な進展が現実のものとなる。
さらに建設業は、55～64歳の山が他産業より大きい。



出典：総務省「国勢調査」及び「人口推計」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成24年1月推計）：出生中位・死亡中位推計」（各年10月1日現在人口）、厚生労働省「人口動態統計」 ※1：平成25年度 総務省「人口推計」（2010年国勢調査においては、人口12,806万人、生産年齢人口割合63.8%、高齢化率23.0%）

【四国の高齢化率の推移と将来人口推計】

○四国は少子高齢化が急速に進んでいる。

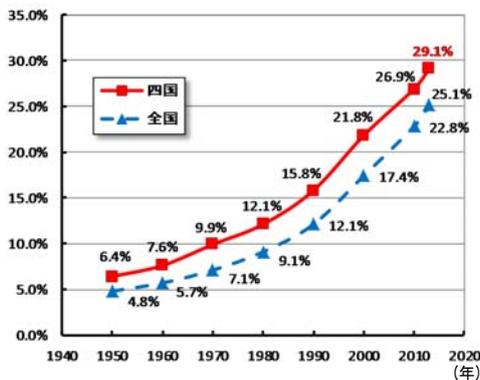
○**高齢化率**（人口に占める65歳以上の割合）は、**全国に比べ10年近く早いペースで上昇**しており、2013年の**四国の高齢化率（29.1%）**は、他地域と比較して**最も高い**。

○国立社会保障・人口問題研究所の将来推計人口（2013年3月推計）によると、**四国の人口は2010年から2040年の30年間で102万人減少**すると見込まれている。

○特に、**生産年齢人口が89万人減少**すると予想されている。

[出展]：データからみる四国（四国経済連合会）

四国の高齢化率の推移

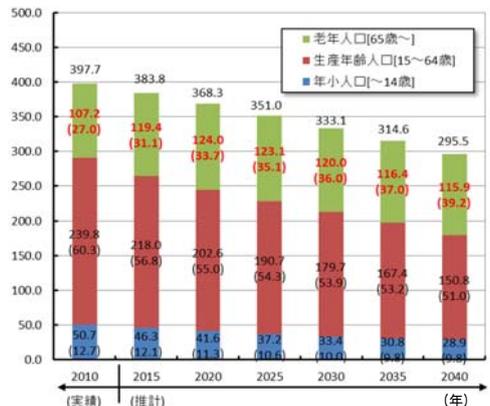


[資料]：総務省統計局「国勢調査報告」
※2013年は10月1日現在の人口推計

年齢階層別人口比率（2013年）

地域	高齢化率	順位
北海道	27.0%	5
東北	27.5%	3
関東	23.3%	9
東海	24.2%	8
北陸	27.2%	4
近畿	25.2%	7
中国	27.8%	2
四国	29.1%	1
九州	25.5%	6
全国	25.1%	—

四国の将来人口の推移



[資料]：国立社会保障・人口問題研究所
「日本の都道府県別将来推計人口（2013年3月推計）」

四国の高齢化率は全国一高く、将来人口（生産年齢人口）の減少が著しい

高度成長期以降に整備された道路橋、トンネル、河川、下水道、港湾等について、今後20年で建設後50年以上経過する施設の割合が加速度的に高くなる

◀建設後50年以上経過する社会資本の割合▶

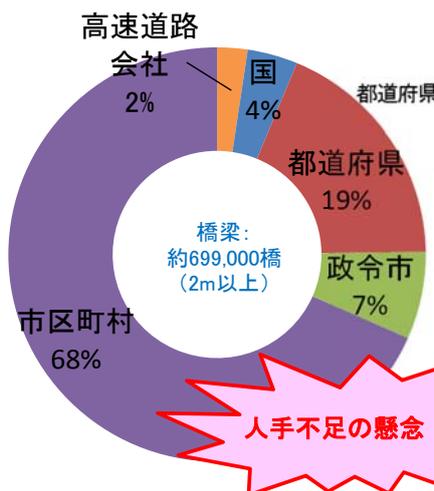
	2013年	2023年	2033年
道路橋 [約40万橋(橋長2m以上の橋約70万のうち建設年度が明らかなもの)]	約18%	約43%	約67%
トンネル [約1万本]	約20%	約34%	約50%
河川管理施設(水門等) [約1万施設]	約25%	約43%	約64%
下水道管きよ [総延長:約45万km]	約2%	約9%	約24%
港湾岸壁 [約5千施設(水深-4.5m以深)]	約8%	約32%	約58%

社会インフラ施設の維持管理・更新体制

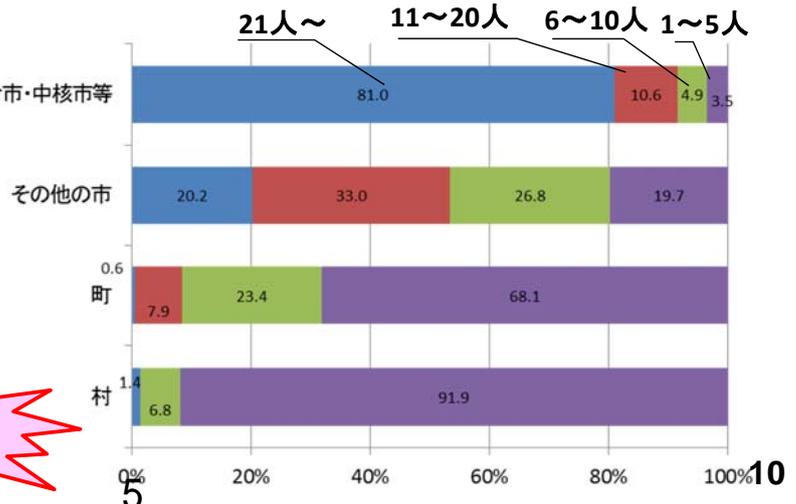
- 維持管理・更新を行う必要がある施設数の多くを市区町村が管理を行っている。
- 維持管理・更新業務を担当する職員が5人以下である町村が多く、一部では担当する職員がいない市町村も存在。
- 道路橋やトンネルは、5年に1回の点検が義務付け。

効率性・安全性・経済性に優れたロボット技術への期待大

管理者別ごとの施設数(道路)

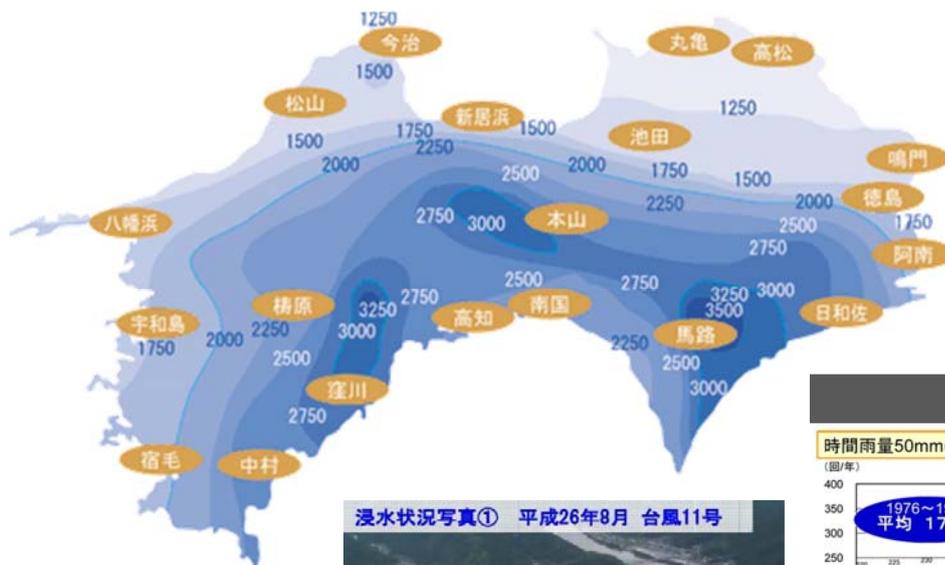


維持管理・更新業務を担当する職員数(道路)

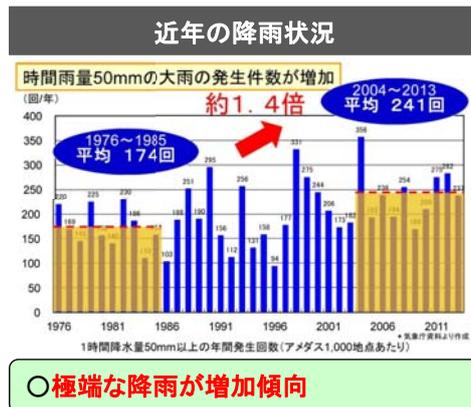


人手不足の懸念

◇頻発する災害(四国)



全国の平均年降水量は1,690mm
(1976~2005年)
(『平成24年版日本の水資源』より)



頻発する大規模な災害。早急な被災情報の把握や安全な災害復旧が必要

◇頻発する災害(四国)

平成26年8月 四国南部の浸水被害

○平成26年8月に高知県で総雨量1,000mm以上※を観測する雨をもたらした台風12号・11号により各地で水害が発生。
※香美市 繁藤観測所(台風12号:1,360mm以上)、馬路村 魚梁瀬観測所(台風11号:1,080mm以上)

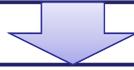


被害の概要			
水系	(仁淀川水系 日下川、宇治川)		(那賀川水系那賀川)
名称	H26台風12号	H26台風11号	H26台風11号
日付	8月1~4日	8月9~10日	8月9~10日
床上浸水	251戸	27戸	240戸
床下浸水	164戸	76戸	106戸



加茂地区(加茂谷中学校)

○土砂崩落、火山災害、トンネル崩落等の災害現場において、**二次災害の危険性**があることから、人命救助に係る**災害現場に進入できない等の課題**。



○遠隔操作などにより**災害現場に進入出来るロボット技術への期待大**

土砂災害(H26.8広島市)



無人化施工による災害応急復旧状況



揖斐川町東横山地内地すべり
(中部地方整備局H18.5)

素早い調査も必要

ロボットと社会インフラ長寿命化等の取り組み

平成25年6月 「**日本再興戦略**」閣議決定

平成26年1月 「**産業競争力の強化に関する実行計画**」閣議決定

1. 「**日本産業再興プラン**」関連

(3) 科学技術イノベーションの推進

【**施策**】**ロボットによる新たな産業革命の実現**

○平成26年9月「**ロボット革命実現会議**」立ち上げ具体的な論議

→ 平成27年2月 「**ロボット新戦略**」をまとめた。

・インフラ・災害対応・建設の取組みを着実に実施。(5ヶ年計画)

2. 「**戦略市場創造プラン**」関連

(3) 安全・便利で経済的な次世代インフラの構築

【**施策**】「**インフラ長寿命化基本計画**」の策定

○計画に基づき、各インフラを管理・所管する国、地方公共団体等は平成28年度までに「**インフラ長寿命化計画(行動計画)**」を策定する。

【**施策**】**次世代社会インフラ用ロボット、モニタリング技術の研究開発・導入**

○次世代社会インフラロボットの公募(H26~27)。

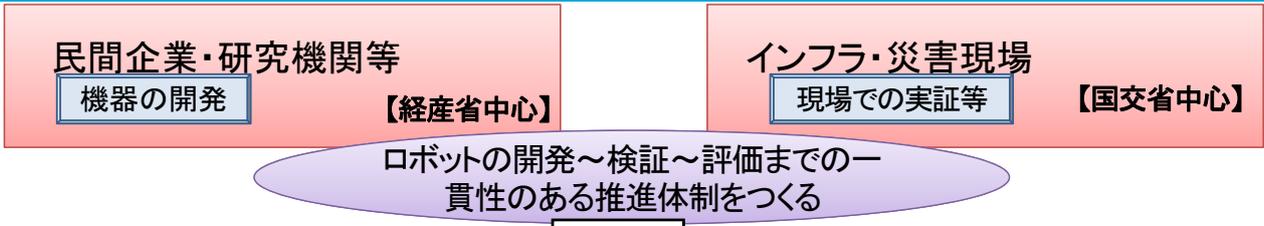
○現場における検証・評価を行い、開発・改良の促進。

○直轄事業における試行導入(H28)。

○社会インフラモニタリング技術の公募、現場での検証・評価。(H26~

27)。

次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の促進体制



次世代社会インフラ用ロボットとして、「現場検証・評価」及び「開発支援」を行う5つの重点分野とその対象技術

I 維持管理

① 橋梁

- ・近接目視を支援
- ・打音検査を支援
- ・点検者の移動を支援



② トンネル

- ・近接目視を支援
- ・打音検査を支援
- ・点検者の移動を支援



③ 水中(ダム、河川)

- ・近接目視を代替・支援
- ・堆積物の状況を把握



II 災害対応

④ 災害状況調査 (土砂崩落、火山災害、トンネル崩落)

- ・現場被害状況を把握
- ・土砂等を計測する技術
- ・引火性ガス等の情報を取得
- ・トンネル崩落状態や規模を把握



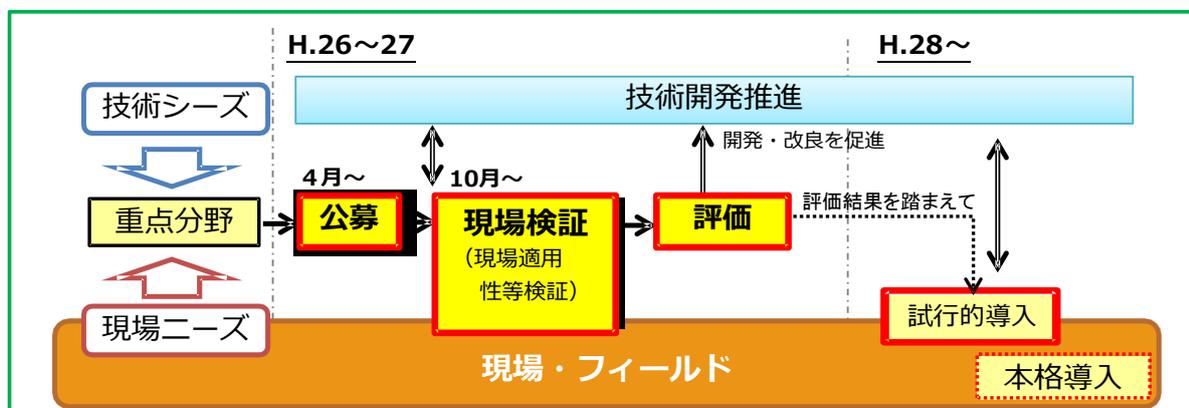
⑤ 災害応急復旧 (土砂崩落、火山災害)

- ・土砂崩落等の応急復旧
- ・排水作業の応急対応する技術
- ・情報伝達する技術



国交省直轄現場におけるフィールド検証・評価体制の構築

- 使えるロボットの開発には、実際の現場での検証・評価が必須。
- 国交省の全国の直轄現場で検証・評価体制を構築。



5つの重点分野毎に産学官の有識者で構成される部会を設置

橋梁維持管理部会	部会長：藤野 陽三	横浜国立大学	上席特別教授
トンネル維持管理部会	部会長：西村 和夫	首都大学東京	教授
水中維持管理部会	部会長：角 哲也	京都大学	教授
災害調査部会	部会長：高橋 弘	東北大学	教授
応急復旧部会	部会長：建山 和由	立命館大学	教授

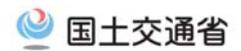
次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進（現場検証の実施状況）

- ・ 平成26年度、91検証項目/64者について現場検証・評価を実施
- ・ 平成27年度公募を実施(H27.5～6)。**142検証項目/69者**の応募。

分野	H26検証・評価実績	H27応募数
災害調査	22検証項目/19者	24検証項目/17者
応急復旧	9検証項目/6者	5検証項目/5者
橋梁維持管理	33検証項目/17者	83検証項目/24者
トンネル維持管理	12検証項目/8者	15検証項目/12者
水中維持管理	15検証項目/14者	15検証項目/11者
計	91検証項目/64者	142検証項目/69者

※検証項目数・応募者数は重複を含む。

次世代社会インフラ用ロボット(平成26年度 現場検証)

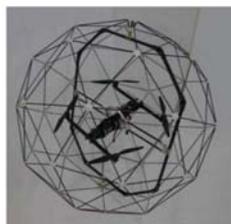


1. 応募数、現場検証・評価対象数

維持管理（橋梁）：応募数 31 技術、現場検証数 17 技術・評価対象数 12 技術
 “（トンネル）：応募数 10 技術、現場検証数 8 技術・評価対象数 2 技術
 “（水中）：応募数 16 技術、現場検証数 14 技術・評価対象数 6 技術
 災害（調査）：応募数 24 技術、現場検証数 19 技術・評価対象数 13 技術
 “（応急復旧）：応募数 8 技術、現場検証数 7 技術・評価対象数 6 技術
合計： 応募数 89 技術 現場検証数 65 技術・評価対象数 39 技術

2. 検証現場

維持管理（橋梁）：浜名大橋 6 技術、新浅川橋 9 技術、国総研内橋梁 5 技術
 “（トンネル）：宮ヶ瀬ダム北岸林道トンネル 6 技術、施工技術総合研究所模擬トンネル 8 技術
 “（水中）：宮ヶ瀬ダム 13 技術、多摩川緊急船着場 2 技術
 災害（調査）：赤谷 6 技術、桜島 7 技術、雲仙普賢岳 2 技術、国総研実大トンネル 6 技術、
 土木研究所試験場 1 技術
 “（応急復旧）：多摩川二ヶ領 1 技術、雲仙普賢岳 6 技術
合計 14 カ所



▲現場検証事例(橋梁維持管理) (国大法)東北大学
橋梁の近接目視ならびに打音検査を代替する飛行ロボットシステム



▲現場検証事例(橋梁維持管理) シビル調査設計(株)
「橋梁点検カメラシステム視る・診る」による接触調査技術



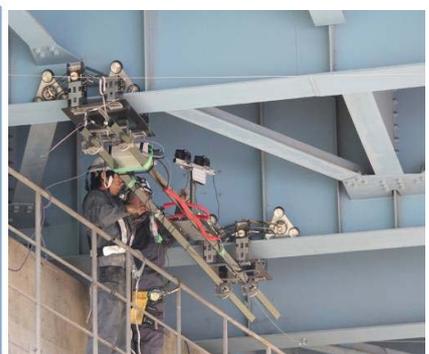
橋梁維持管理技術の例



飛行型



ボール型



懸垂型・複眼式撮像装置

次世代社会インフラロボット・現場実証ポータルサイト

http://www.c-robotech.info



次世代社会インフラ用ロボット技術・ロボットシステム
～現場実証ポータルサイト～

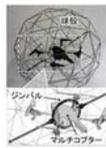
- [ホーム](#)
- [現場検証技術DB](#)
- [アンケート](#)
- [現場検証委員会](#)
- [カレンダー](#)
- [ニュースリリース](#)
- [お問い合わせ](#)
- [リンク集](#)
- [運営](#)

現場検証技術DB >> [橋梁維持管理委員会DB](#)

橋梁維持管理委員会

[技術一覧\(PDF\)](#)

No.1



技術名称 [橋梁の近接目視からびこ打音検査を代替する飛行ロボットシステム](#)
副題 -
応募者 国立大学法人東北大学
共同開発者 株式会社千代田コンサルタント・一般財団法人航空宇宙技術振興財団
検証場所 新湊川橋(八王子)
【資料ダウンロード】 [技術概要](#) [写真1](#) [写真2](#) [動画](#)

No.2



技術名称 [複眼式撮像装置を搭載した橋梁近接目視代替ロボットシステム](#)
副題 -
応募者 富士フイルム株式会社



各現場検証の開催について
株式会社千代田

◇国土交通省の取り組み



情報化施工の取り組み

【平成27年10月14日、15日】 遠隔操縦式建設機械操作訓練
～無線操縦式バックホウ・土のう造成機・マシンガイダンス～

【参加者】

建設業者:オペレータ18名
職員: 1名

【訓練概要】

- ・遠隔操作式バックホウ操作訓練:講習後、講習修了証を交付
- ・土のう造成機操作訓練
- ・情報化施工機器(マシンガイダンス)操作訓練



◆災害出動状況



23

情報化施工技術(マシンガイダンス)

マシンガイダンス(MG)技術

TSやGNSSを用いて建設機械の位置を計測し、施工目標高さに対する差分をリアルタイムでオペレータに提供し、オペレータの操作支援を行うシステム

MGバックホウ技術の事例

従来施工



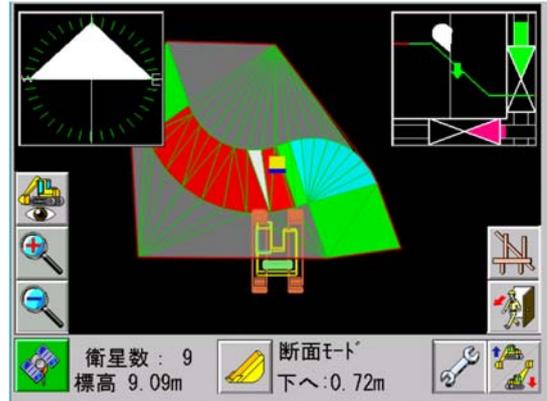
- ・丁張りを目安に法面掘削作業

情報化施工

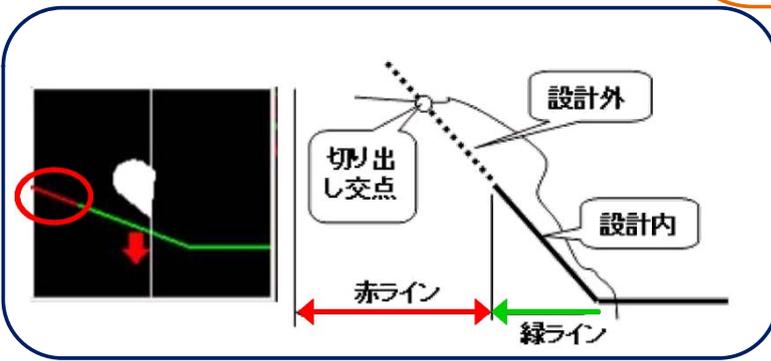


- ・丁張り無しでも施工図面を表示
- ・オペレータのバケット操作を支援

キャビン内のディスプレイ



ディスプレイ表示の例



丁張りでの作業と同様に切り出し位置とのり面の傾斜がわかる表示

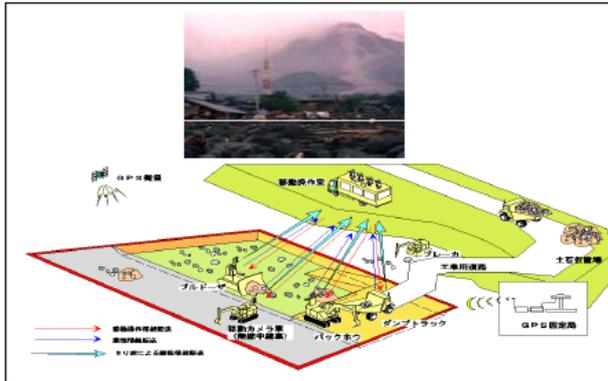
マシンガイダンス(MG)BH



無人化施工について

平成2年に噴火した雲仙・普賢岳の警戒区域内の対策工事のため、平成5年に創設された「試験フィールド制度」の適用第1号として、土石流発生後に遊砂地等に堆積した巨礫・土砂の緊急除去が無人化施工で実施された。

無人化施工は、最近では雲仙普賢岳のみならず各地の災害復旧工事や立入困難な現場に適用されている。



雲仙普賢岳試験フィールド

【雲仙・普賢岳以降の災害と無人化施工実績】

- ①有珠山噴火（平成12年）
工事内容：遊砂地造成、導流堤設置 他
- ②新潟中越地震（平成16年）
工事内容：崩落土砂撤去
- ③宮城・岩手内陸地震対応（平成20年）
工事内容：除石工他
- ④鹿児島県南大隅町土石流災害（平成22年）
工事内容：緊急砂防工事
- 東日本大震災（平成23年）…原発事故発生
- ⑤台風12号紀伊山地土砂災害（平成23年）
工事内容：緊急砂防工事

国土交通省が保有する無人化施工機械【非分解組立型】



新潟県中越地震長岡市妙見での人命救助支援
(平成16年11月)

遠隔操作式バックホウ組立
(非分解組立型)



レバー直動方式ロボット
(ロボQ)

簡易遠隔操縦装置(バックホウ用)

H11頃より官保有バックホウの遠隔操縦化、遠隔操縦式バックホウの配備、H12頃より簡易遠隔操縦装置を配備。(配備状況は本資料「バックホウの配備状況についてH26.3末時点」のとおり)

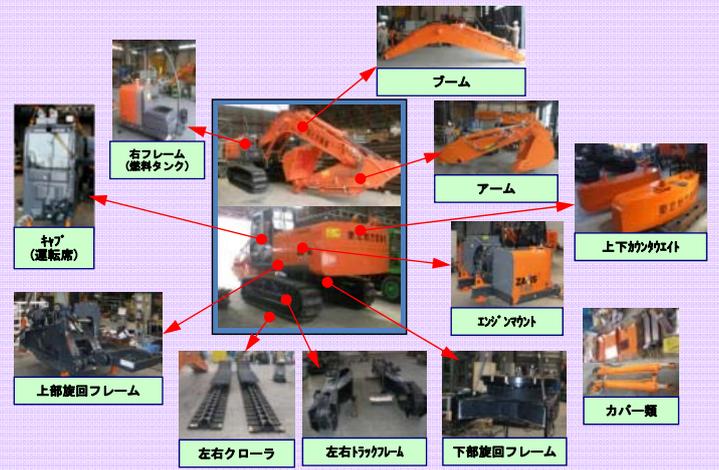
分解組立型バックホウ(遠隔操作式)の配備について

災害により土石流、天然ダム等が発生すると、さらなる大規模災害発生防止のために迅速な応急復旧を実施することが求められる。しかし、災害現場までの通行経路断絶等により復旧機材が投入できないなどの課題も抱えている。

そこで、迅速な災害復旧作業を行うため、容易な分解・組立てにより空輸が可能で、遠隔操作も可能な大型機械(バックホウ・1.0m³)の開発を行い配備している。

◆どのような被災地へでも短期間で出勤し、復旧活動が行える

大型建設機械をヘリコプターによる空輸が可能なまでに分割できる構造とした



◆危険な現場でも

2次災害の恐れ・急傾斜地の現場でも、オペレータは離れたところで操作できる遠隔操作式。

岩手宮城内陸地震



遠隔操作



- ・1.0m³級で初めて、空輸対応を実現
- ・無人化施工(遠隔操作)に対応
- ▶ 13~14ブロック(1ブロック最大2.8t)に分割し民間ヘリで空輸可能
- ▶ 危険な箇所での作業が可能(操作範囲約150m)

平成20年岩手・宮城内陸地震における災害復旧対応

- 【発生日時】平成20年6月14日(土)8時43分
 【場所】北緯39度 東経140.5度(岩手県内陸南部の深さ8km)
 【規模】M7.2
 【震度】最大震度6強(岩手県奥州市、宮城県栗原市)

天然ダムによる河道閉塞の応急復旧が経路断絶によりバックホウ等の建設機械の搬入ができず、緊急対応として排水ポンプ車の空輸による天然ダムの排水しかできなかった。



平成23年 台風12号における紀伊半島の災害復旧対応

【発生日時】平成23年9月1日～4日

台風12号により発生した河道閉塞の長殿地区は陸路断絶で空輸によりバックホウを搬入した。また、長殿、赤谷、北股の3地区で安全確保のため無人化施工を実施した。

またまた
④北股地区 野道川村北股



ながとの
②長殿地区 十津川村長殿



あかたに
①赤谷地区 五條市大塔町赤谷



いや
⑤熊野地区 田辺市熊野



くりだいら
③栗平地区 十津川村栗平



平成23年 台風12号における紀伊半島の災害復旧対応2

長殿地区 空輸による分解組立型BH 搬入状況

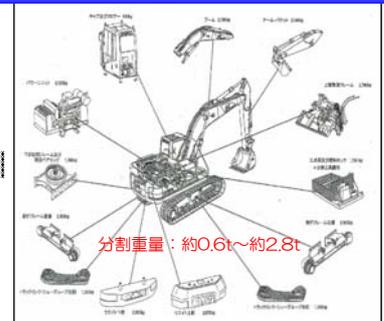
搬入路の確保ができなかったため、分解し、ヘリコプターによる空輸を実施。
分解組立型バックホウ(1.0m3:中部地整) 2台



運搬状況(中部地整→近畿地整)



工場における分解状況



13ブロックに分割



ヘリによる空輸状況(上野地ヘリポート)



ヘリによる空輸状況(長殿現場)



現場組立状況

現場配備工程

機械名	9月			10月		
	10	20	30	10	20	31
分解組立型バックホウ 《1台目》	中部搬出 6/7 分解 12		場外離着陸場へ輸送 13	空輸 17 組立 18	21	21
分解組立型バックホウ 《2台目》	中部搬出 6/7 分解 13		場外離着陸場へ輸送 21	空輸 21 組立 23	24	25



空輸用ヘリコプター
<AS332L(3t吊り)>



カニクレーン
による組立
<2.98t吊り>

バックホウの配備状況について H26.3末時点



四国における自治体支援事例(平成20年4月23日)高知県のいの町R194



作業状況

高所作業車より遠隔操作

災害対策用機械の自治体等支援について①

災害対策用機械の派遣にかかる費用

- 災害対策用機械にかかる損料は無償
- その他実費（別途必要なクレーン、重機、オペレータ等）は自治体さまにてご負担願います。
- 詳細は「四国地方整備局災害対策用機械自治体等支援運営要領」第5条によります。

参考

四国地方整備局災害対策用機械自治体等支援運営要領

(経費)

第5条 自治体等支援における災害対策用機械を使用した場合に伴う経費は、原則として次の各号により負担するものとする。

- 一 四国地方整備局保有の災害対策用機械の損料については無償とするが、その他の機械(例:クレーン等)については自治体等で実費を負担するものとする。
- 二 災害対策用機械の現地までの運搬に掛かる経費は、自治体で負担するものとする。
- 三 災害現場において必要な運転要員・災害対策機械運転管理経費等は、自治体等で負担するものとする。
- 四 返還(引渡)時に発見した故障については、故障内容を記録に残すとともに原因者側で補修又は補修費を負担するものとする。

災害対策用機械の自治体等支援について②

災害対策用機械の自治体等支援における出動手続きフロー



まずは本局防災課までご相談ください。

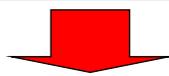
新技術の取り組み (NETIS)

新技術とは？

- 新技術とは、技術の成立性が技術を開発した民間事業者により実験等の方法で確認されており、実用化している公共事業等に関する技術であって、当該技術の適用範囲において従来技術に比べ活用の効果が同程度以上の技術または同程度以上と見込まれる技術をいう。

従来技術

標準積算の対象となる技術、公共工事等において標準的に使用される技術等

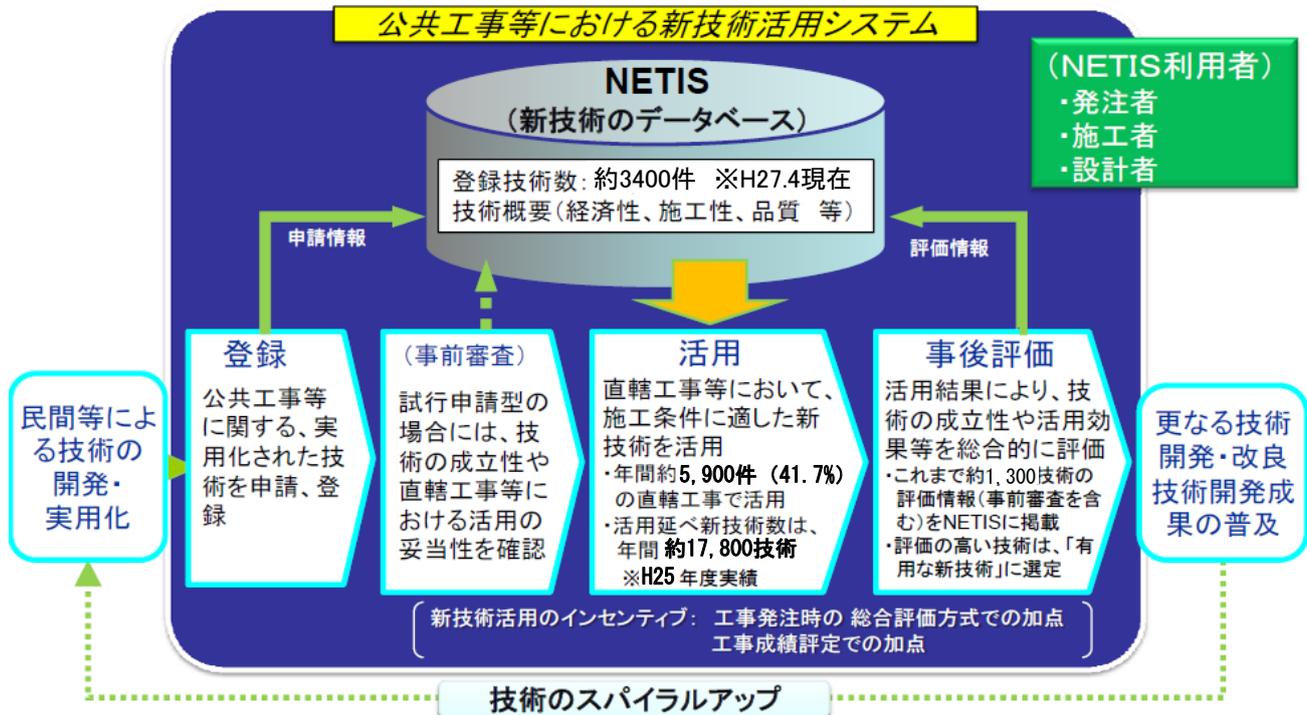


新技術

施工実績の有無に関わらず、『従来技術より活用の効果が高い技術』または、『従来に無い画期的な技術』で実用化されている技術

公共工事等における新技術活用システム(NETIS)

- 有用な新技術の積極的な活用を推進することで、公共工事のコスト縮減や品質向上を図り、新技術の更なる改善を促進するための仕組みとして、新技術活用システムを構築(平成13年度より)。
- 民間等により開発された新技術を、新技術情報提供システム(NETIS)にて共有・広く提供するとともに、公共工事等において積極的に活用・評価し、技術開発を促進していくためのシステム。

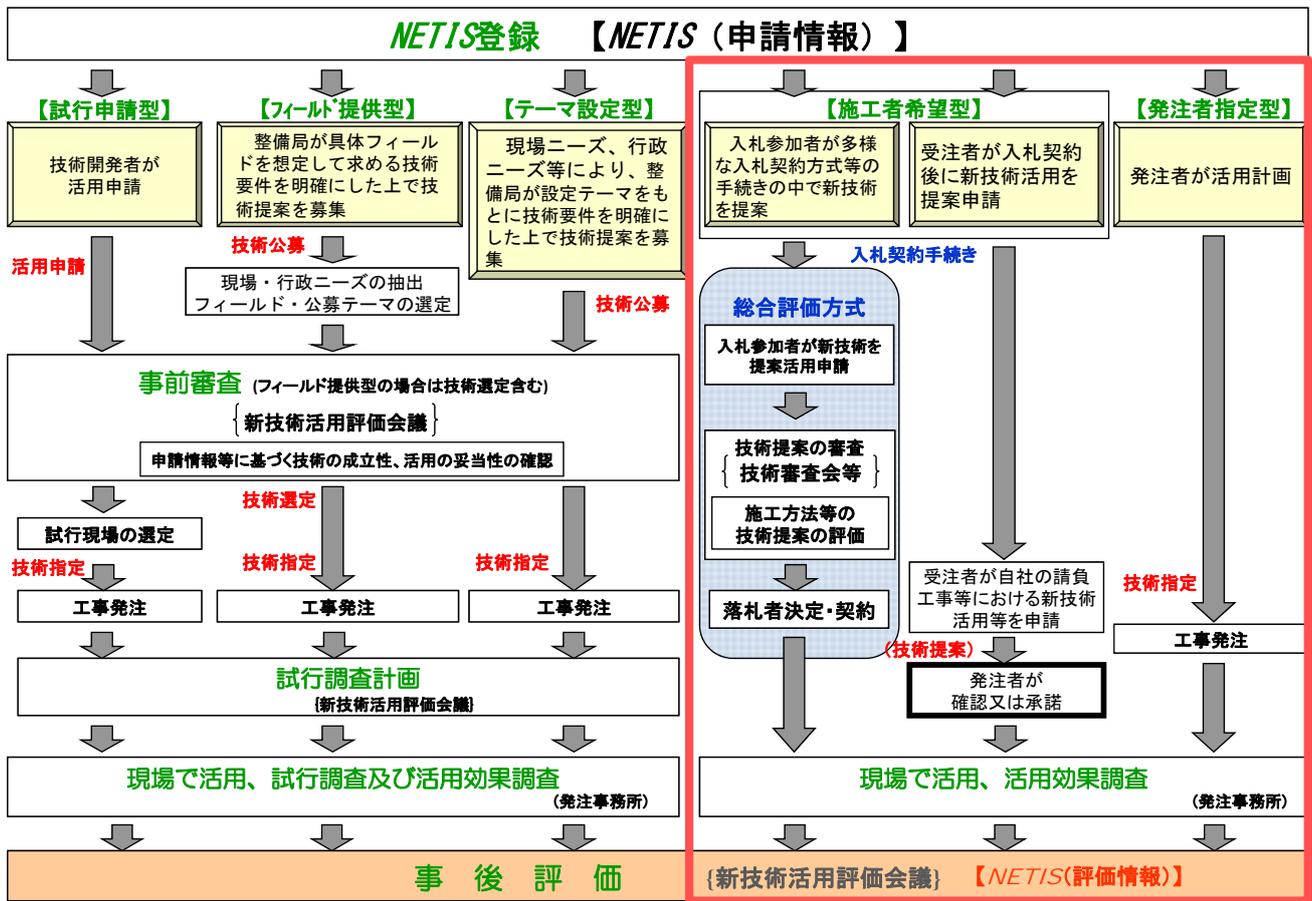


新技術の活用について

- 試行申請型 : 事後評価がされていないNETIS登録技術が対象ですが、かし発生時の修補が困難な技術は対象となりません。
申請者の活用申請に基づき、発注者の指定による活用または、請負契約締結後における施工者の提案により活用する型式です。
- フィールド提供型 : 地方整備局等が具体の現場ニーズを提示して技術を公募し、提示条件を満足する技術の中から優れた技術を選び活用する型式です。
- **テーマ設定型** : 本省(システム検討会議)が現場ニーズ、行政ニーズにより設定(技術公募)されたテーマに基づき、地方整備局等が技術を公募し、直轄工事等のフィールドにおいて確認が必要と認められたNETIS登録技術を対象に、工事等の発注に際し発注者が新技術を指定し、活用する型式です。

- 発注者指定型 : 現場ニーズや行政ニーズなどから必要とされる新技術を、発注者が指定して活用する型式です。
- 施工者希望型 : 直轄工事等の受注者が、入札契約手続きや契約締結後の施工計画の中で活用を提案し活用する型式です。

新技術活用手順の理解について



公共工事等における新技術活用システム

NETIS登録番号の見方

SK-150001-A

SK-150001-V

Aとは、未評価技術
未評価技術とは、評価会議において評価していない技術

Vとは、評価済技術
評価済技術とは、評価会議において1回以上評価を行った技術であり、従来技術に対し、優れている・同等や劣っている技術、継続調査が必要な技術も含まれる。

登録年度
例：2015年度

受付(登録)地整
北海道・・・HK
東北・・・TH
関東・・・KT
北陸・・・HR
中部・・・CB
近畿・・・KK
中国・・・CG
四国・・・SK
九州・・・QS
沖縄・・・OK

港湾関係については、
OOKと表示
四国の場合は、
SKKと表示

評価済技術(V)の表示が評価会議開催後に随時変更になります。

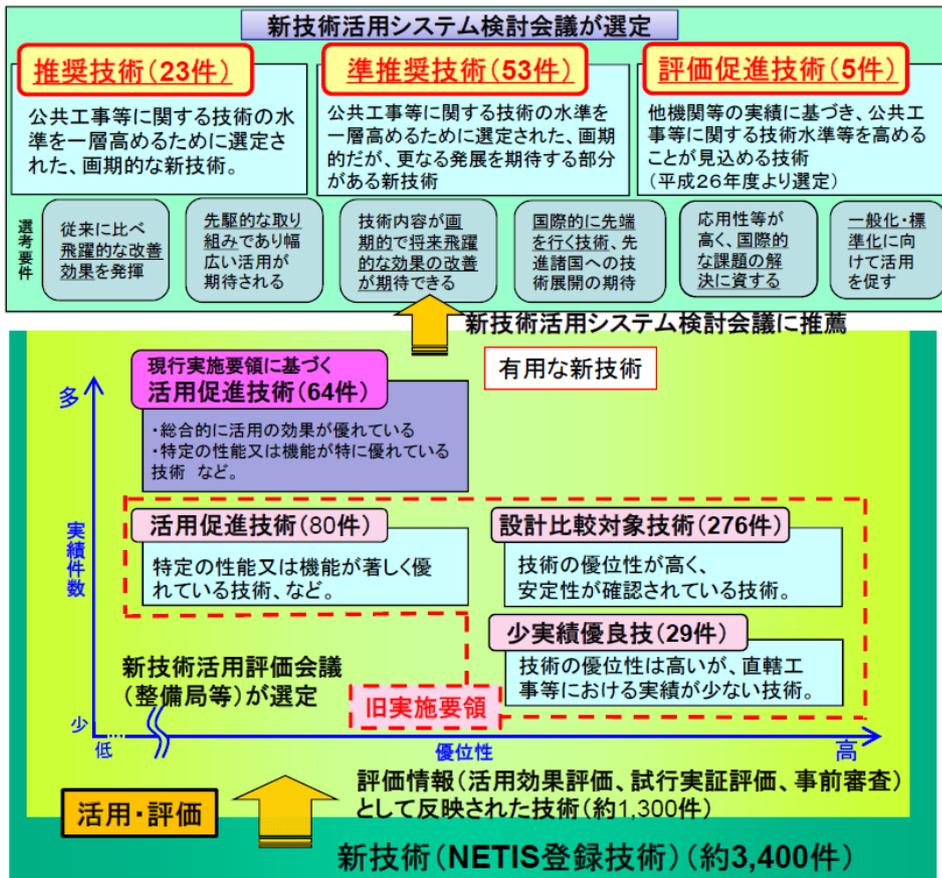
A → 評価会議 → VR

V → 評価会議 → VE

評価会議において、**継続調査が必要と判断した技術**であり、**活用効果調査表の作成・提出が必要**な技術。

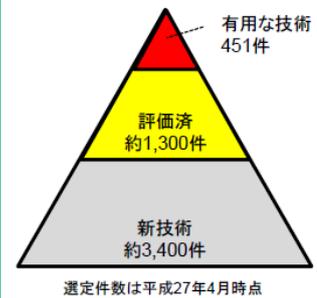
評価会議において、**今後も評価が変わらないと判断した技術**であり、**活用効果調査表の作成・提出が必要でない**技術
なお、**工事成績評定は新技術を活用した場合には評価する。**

有用な新技術の位置付け



有用な新技術のインセンティブ

- 工事発注時の総合評価方式での加点(当該工事へ効果が見込まれるもの)
- 工事成績評定での加点(発注者指定型を除く)
- 設計業務の比較検討において対象技術となる(共通仕様書に規定)等



推奨技術の事例

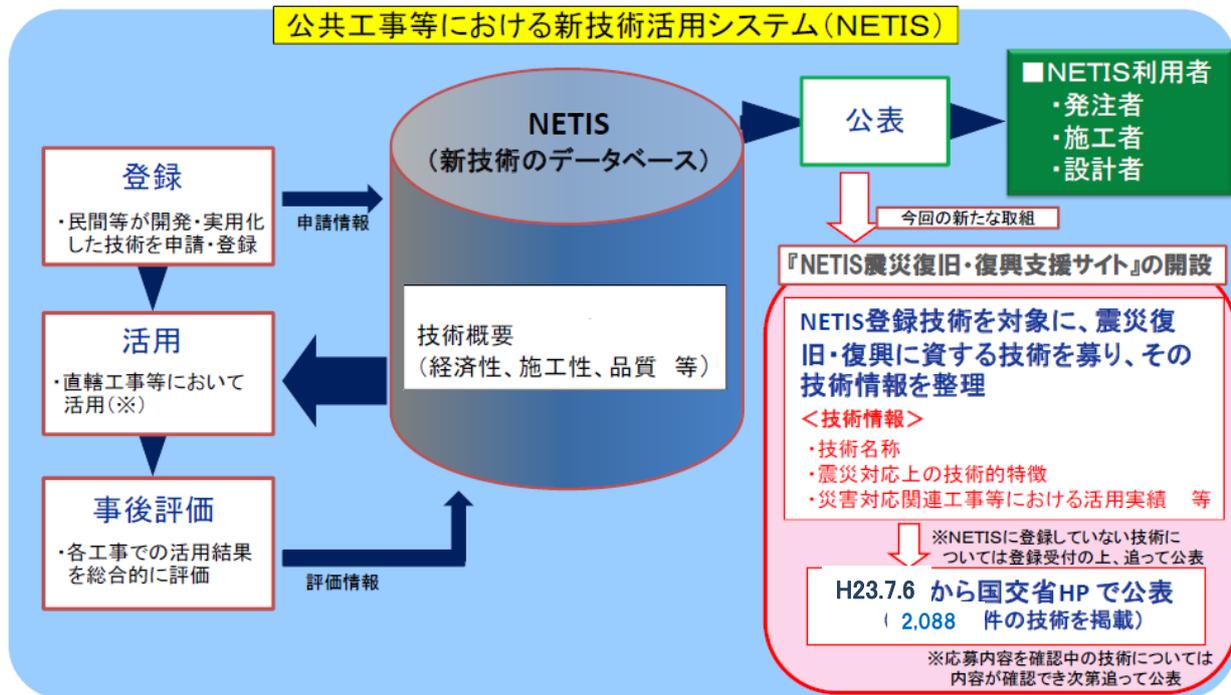
1	2	3
KK-050060-VE(平成27年度)	QS-980006-VE(平成27年度)	QS-990022-VE(平成27年度)
<p>ギガショット工法</p> <p>副題:ギガショットブラスター機によるコンクリート舗装滑り抵抗値回復</p>	<p>技術名 インシュフォーム工法(INS工法)</p> <p>(副題) 管渠更生工法</p>	<p>SGICP工法</p> <p>(非開削にて老朽管きよを更生)</p>
<p>ギガショットブラスター機内の高速回転するエンペラーから、遠心投射で高速にショット玉を打ち付ける工法である。打ち付けられたショット玉により路面が均一な粗面となり滑り抵抗値が回復する。投射されたショット玉及び粉塵は集塵装置により、粉塵と再使用可能なショット玉に分離され、再使用される。吸引粉塵は特殊フィルターを通過して排出される。在来の路面をそのまま処理する為、路面に打ち付けるショット玉以外の材料は必要がない。</p>	<p>老朽化した埋設管渠に対して、筒状に縫製した不織布に熱硬化性樹脂を含浸し、水圧若しくは空気圧にて既設管渠内に反転、又は引込みにて挿入後、温水或いは蒸気にて樹脂を硬化させ、管渠内に新しい管渠を形成する技術。</p>	<p>SGICP工法は非開削にて下水道管きよを始め多くの管渠を非開削で改築・修繕する技術である。管きよの形状に合わせて工場で作成し、熱硬化樹脂を含浸させ現場に運搬し、タワーによる反転、反転機による反転、ウインチによる引き込みを選択してライニング材を管きよ内に挿入し、温水にてライニング材を硬化させる。硬化したライニング管は自立管としての強度、耐久性に優れ、耐震性を有し、地盤沈下等による管渠の動きに追従するものである。全国で1200km以上の実績があり更生工法では、最初に国土技術開発賞を受賞した技術である。</p>
<p>ギガショット工中・制筒</p> <p>集塵機より粉塵排出</p>	<p>施工状況→</p> <p>施工後管内状況↓</p>	<p>写真-1 円形管渠更生</p> <p>写真-2 矩形管渠更生</p> <p>本管ライニングシステム</p> <p>図-1 下水道本管及び取付管一体化更生技術</p>

NETIS災害復旧・復興支援サイト

新技術活用システム(NETIS)を利用した震災復旧・復興支援に資する技術情報の公表



新技術活用システム(NETIS)に登録された技術のうち、復旧・復興に資するとして応募のあった約1,700件について技術情報を国土省HPで公表し、広く情報提供することにより、復旧・復興の現場における活用を支援



NETIS災害復旧・復興支援サイト

ジャンル検索

○がれき・土砂処理

[収集](#)
[分別](#)
[再生](#)
[処分](#)

○ライフライン復旧

○液状化対策

○補修・修復

[コンクリート構造物](#)
[橋梁](#)
[路面](#)
[河川護岸](#)
[海岸](#)
[その他](#)

○仮設

[足場](#)
[照明](#)
[仮設トイレ](#)
[その他](#)

○水中作業

○無人化施工

○応急復旧

○計測・測量

○計画・設計

○情報通信、情報共有

○その他

NETIS災害復旧・復興支援サイト

Q: 震災復旧・復興支援サイトはNETISとどのような関係があるのでしょうか。

A: 当サイトはNETISに登録された技術のうち、復旧・復興に資する技術を広く公表するものです。復旧・復興の現場における活用を支援することを目的としています。

Q: 掲載されている技術情報の内容は国土交通省が保証するのでしょうか。

A: 当サイトの掲載情報は、NETISと同様に、国土交通省が保証するものではありません。掲載情報の活用は、現場毎の条件、適合性等により利用者が判断してください。

Q: 技術情報はいつまで掲載されるのですか。

A: 震災の復興対応が続く当面の間を予定しております。その間にNETISの掲載期限をむかえた技術につきましてはNETISから削除する際に当サイトからも削除いたします。また場合により当サイトを告知なく閉鎖することもございます。

Q: 掲載されている技術を工事で活用するとどのようなメリットがあるのでしょうか。

A: 当サイトに掲載されている技術を国土交通省の直轄工事で活用する場合のメリットについてはNETIS登録技術を活用する場合の運用に准じます。

NETIS災害復旧・復興支援サイト

技術情報詳細

NETIS登録番号	KT-090075
技術名称	静止画像撮影無線伝送技術
ジャンル	無人化施工,計測・測量,情報通信、情報共有
技術概要	ソーラー電源だけで運転できる『仮設監視カメラ』。ケーブル工事不要なので、カメラを現場に据付けた瞬間から手元のPCや携帯電話で現場の画像を見る事が出来、記録も可能です。土砂崩れや堤防の決壊など、有人による監視に危険が伴う現場、復旧作業の工事履歴を画像で残したい場合などに活用出来ます。
震災対応上の特徴	・ リース対応品。買い上げ不要ですから必要期間だけ利用できます。 ・ 迅速対応。ご注文翌営業日には発送いたします。 ・ 地域で情報共有。1台のカメラ画像をインターネットを通じて地域全体で、PCまたは携帯電話からも確認できます。
関連URL	http://www.tee-kk.co.jp/pointscope/index.html
開発会社	東電環境エンジニアリング株式会社、東京電力株式会社、KDDI株式会社

i-Constructionの取り組み

◇i-Constructionの取り組み

今こそ生産性向上のチャンス

□ 労働力過剰を背景とした生産性の低迷

- ・バブル崩壊後、建設投資が労働者の減少を上回って、ほぼ一貫して労働力過剰となり、省力化につながる建設現場の生産性向上が見送られてきた。

□ 生産性向上が遅れている土工等の建設現場

- ・トンネルなどは、約50年間で生産性を最大10倍に向上。一方、土工やコンクリート工などは、改善の余地が残っている。(土工とコンクリート工で直轄工事の全技能労働者の約4割が占める)(生産性は、対米比で約8割)

□ 依然として多い建設現場の労働災害

- ・全産業と比べて、2倍の死傷事故率(年間労働者の約0.5%(全産業約0.25%))

□ 予想される労働力不足

- ・技能労働者約340万人のうち、約110万人の高齢者が10年間で離職の予想

- ・労働力過剰時代から労働力不足時代への変化が起こりつつある。
- ・建設業界の世間からの評価が回復および安定的な経営環境が実現し始めている今こそ、抜本的な生産性向上に取り組む大きなチャンス

プロセス全体の最適化

□ ICT技術の全面的な活用

- ・測量・設計から施工・検査、さらには維持管理・更新までの全てのプロセスにおいてICT技術を導入

□ 規格の標準化

- ・寸法等の規格の標準化された部材の拡大

□ 施工時期の平準化

- ・2カ年国債の適正な設定等により、年間を通じた工事件数の平準化



プロセス全体の最適化へ

従来：施工段階の一部

今後：調査・設計から施工・検査、さらには維持管理・更新まで

i-Constructionの目指すもの

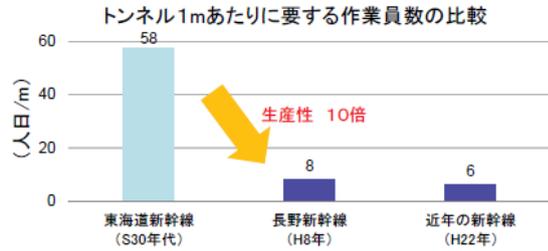
- 一人一人の生産性を向上させ、企業の経営環境を改善
- 建設現場に携わる人の賃金の水準の向上を図るなど魅力ある建設現場に
- 死亡事故ゼロを目指し、安全性が飛躍的に向上

○土木工事における生産性の変遷

○トンネルは、約50年間で生産性を10倍に向上。一方、土工やコンクリート工などは、生産性向上の遅れた部分が残っている。

■ トンネル工事

山岳トンネルの場合



出典: 日本建設業連合会 建設イノベーション

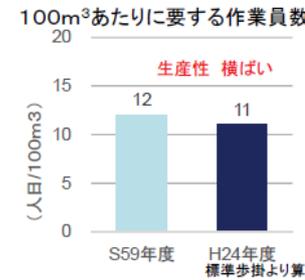
■ 土工

盛り土法面整形工(粘土・粘土質)の場合



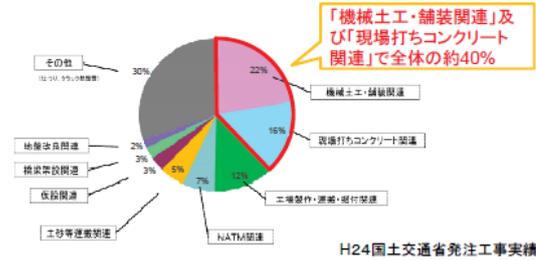
■ コンクリート工

コンクリートポンプ車打設工(鉄筋構造物)の場合



○建設現場における職種別技能労働者の割合

○土工とコンクリート工で直轄工事の全技能労働者の約4割を占める。



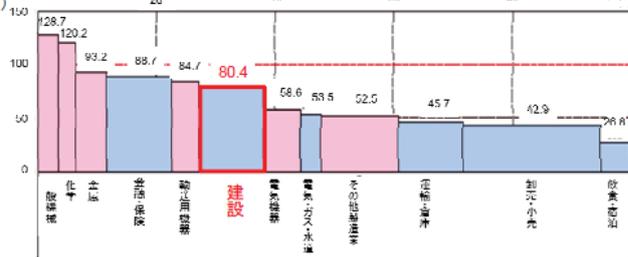
○我が国の産業別の労働生産性水準

○建設産業では約8割程度の水準(対米比)。

我が国の産業別の労働生産性水準(対米国比、米国=100)(出典: 通商白書2013)

説明: 労働生産性(米国=100)

(2003年から2006年の平均)



備考: 製造業は赤、非製造業は青で色づいている。資料: EU KLEMSから作成。

横軸: 付加価値シェア (2003~2006年平均)

①ドローン等による3次元測量



ドローン等による写真測量等により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。

②3次元測量データによる設計・施工計画



③ICT建設機械による施工

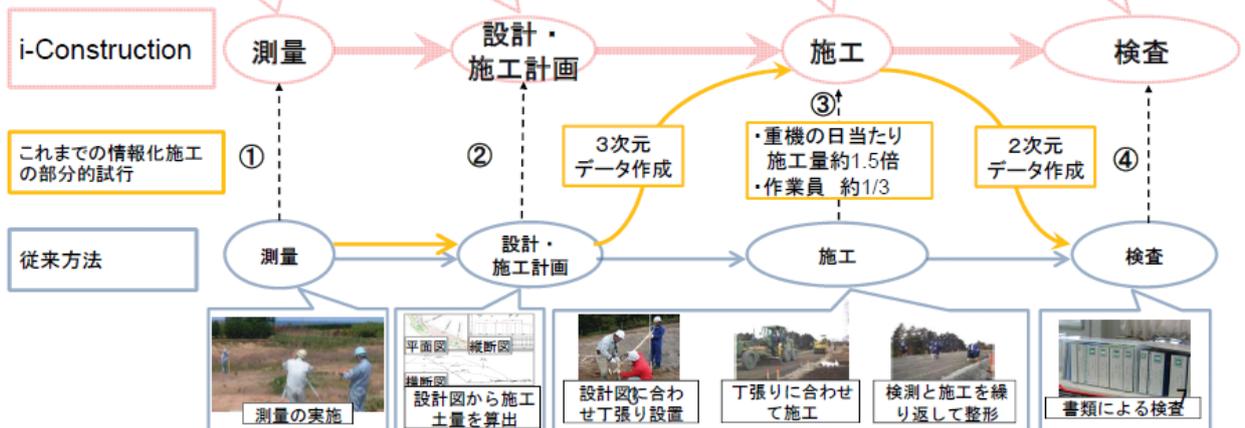
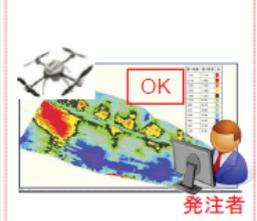
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoT(*)を実施。

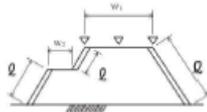


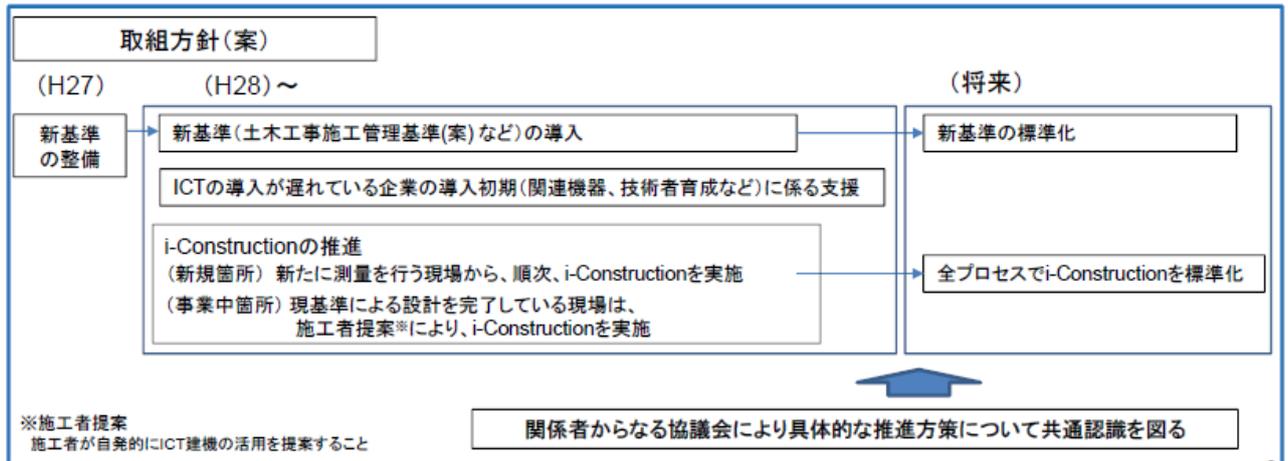
※IoT(Internet of Things)とは、様々なモノにセンサーなどが付され、ネットワークにつながる状態のこと。

④検査の省力化

ドローン等による3次元測量を活用した検査等により、出来形の書類が不要となり、検査項目が半減。



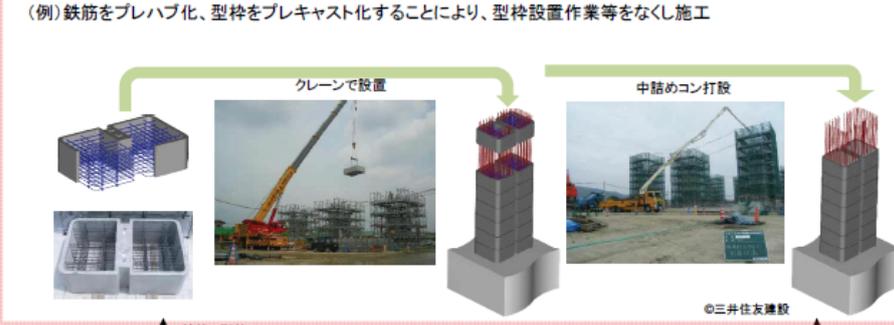
<p>ICTに対応した基準類が未整備</p> <ul style="list-style-type: none"> 測量・設計・施工・検査において、ICTを活用するための3次元データを前提とした基準が未整備 <例> <ul style="list-style-type: none"> 土木工事施工管理基準(案) (施工が設計図どおりか確認する方法等を定めたもの) (現状) 40mピッチで測量、断面図を作成し、検査を実施  UAVによる測量方法を定めたマニュアル 3次元データを前提とした製図基準 3次元データを前提とした管理・検査基準 等 	<p>ICT建機の普及が不十分</p> <ul style="list-style-type: none"> ICT建機の台数は近年増加しているものの、レンタル料は通常建機より割高なため、活用が進んでいない。 <p>(台数)</p>  <p>約3倍(台数)</p> <p>情報化施工用ブルドーザレンタル台数 (H26 建設機械レンタル会社へのアンケートより)</p>	<p>その他の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> 企業の中には、ICT建機の扱いに不慣れで、かつ高価なことから導入を躊躇する場合もある ICTに習熟していない技能労働者などに対しては、ICTに関する訓練・教育とともに、ICTに関するサポート機関などが必要 現基準の設計ストックも多いことなどから、手戻りのないように円滑な導入を図ることが必要 受発注者において、ICTの導入メリットが十分共有されていない
---	--	--



○効率的な工法による省力化、工期短縮(施工)

(例) 鉄筋をプレハブ化、型枠をプレキャスト化することにより、型枠設置作業等をなくし施工

現場打ちの効率化



クレーンで設置

中詰めコン打設

鉄筋、型枠の高所作業なし

脱型不要

従来方法

鉄筋組立

型枠設置

生コン打設

脱型

(例) 各部材の規格(サイズ)を標準化し、定型部材を組み合わせて施工

プレキャストの進化



ラーメン構造の高架橋の例

©大林組

現状の主な課題

○現場毎の一品設計・生産

- ・材料が最も少なくなる設計(個別最適)
 - 現場毎に鉄筋や型枠の寸法が変わり、手間が増え非効率
- ・鉄筋のプレハブ化等は、省力化や工期短縮が期待できるが、コスト高運搬の制約から、部材の分割化が必要

規格の標準化

- ・個別最適から、設計から施工、維持管理に至るプロセス全体の最適化が図られるよう、各段階において規格の標準化を検討
- ・各部材の工場製作が進み、資機材の転用等によりコストが低下、普及が進む

各技術の主な課題

○各工法の採用に当たっての考え方

鉄筋のプレハブ化等を採用する際の範囲や留意点が未整理

現場打ちの効率化	目的	工法等の例
	工場製作による効率化	
現場作業の効率化		鉄筋の配筋 ・機械式定着工法 ・コンクリート打設 ・高流動コンクリート

プレキャストの進化	目的	工法等の例
	工場製作における効率化	
現場作業の効率化		部材を細分化する工法 部材を効率的に結合する工法



◎三井住友建設



◎大林組

取組方針(案)

(H28・H29)

各工法を採用するために規格の標準化(サイズ、接合部に求められる性能)を念頭においた、以下のガイドラインを作成

○プレハブ化等のガイドライン

(留意点の例)

- ・施工時の接合部の安全性確保
- ・施工後(常時、地震時)の接合部の安全性確保
- ・耐久性確保

○鉄筋の配筋等のガイドライン

(適用範囲の例)

- ・施工条件(鉄筋の過密度合い)
- ・適用範囲(大きな力が作用しない鉄筋)

(中期)

○全体最適のための規格の標準化や設計手法のあり方検討

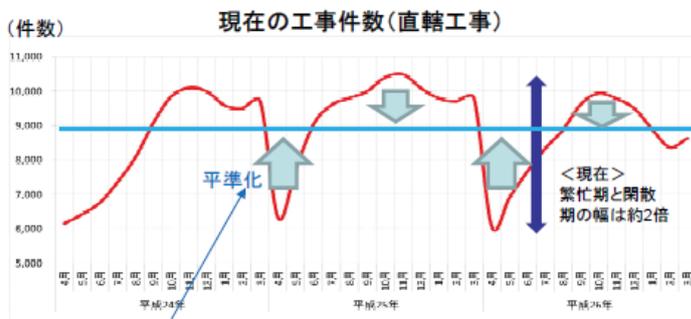
○工期短縮等の効果の評価手法

関係者からなる協議会により具体的な課題や取組方針について検討する

課題

予算が単年度制度のため、年度末に工期末が集中し繁忙期となる一方、年度明けは閑散期となり、技能者の遊休(約50~60万人※)が発生。

※おしなべて技能者が作業不能日数(土日・祝日、雨天等)以外を働く(約17日/各月)として、工事費当たりの人工(人・日)の標準的なものから推計



平準化による効果

<労働者の処遇改善>

- ・年間を通じて収入が安定
- ・繁忙期が平準化されるので、休暇が取得しやすくなる

<企業の経営環境改善>

- ・ピークに合わせた機械保有が不要になり、維持コストが軽減

取組方針

- ◆ 計画的な事業のマネジメントのもと、平準化を考慮した発注計画を作成

<前提条件>

- 降雨や休日等を考慮し、工事に必要な工期を適切に設定
- 建設資材や労働者を確保できるよう、受注者が着手時期を選定できる余裕期間を設定

上記を踏まえ

- 計画的な事業執行の観点から、今まで単年度で実施していた工事の一部を、年度をまたいで2か年で実施。

- 年度末にかかる工事を変更する場合は必要に応じて繰越制度を活用

- ◆ 地方自治体への普及・展開

- 発注者協議会等において、地方自治体の取組を支援

新技術（NETIS）の問合せ先

- 四国技術事務所 TEL 087-845-3135（代表）

社会インフラロボット

情報化施工の問合せ先

i-Constructionの取り組み

- 四国地方整備局 企画部 施工企画課
TEL 087-811-8312（直通）