

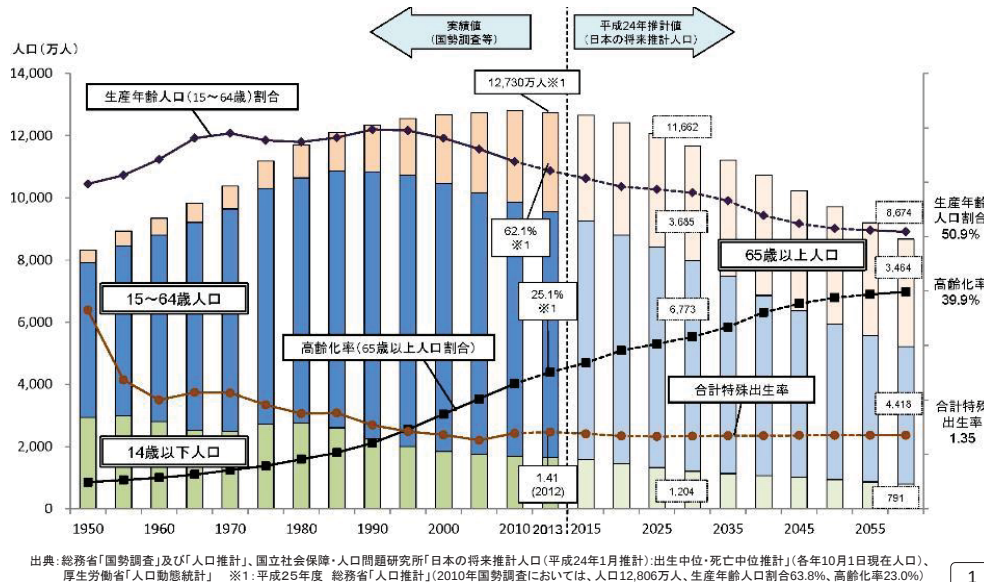
次世代社会インフラ用ロボットの 開発・導入について

国土交通省
総合政策局 公共事業企画調整課
増 竜郎

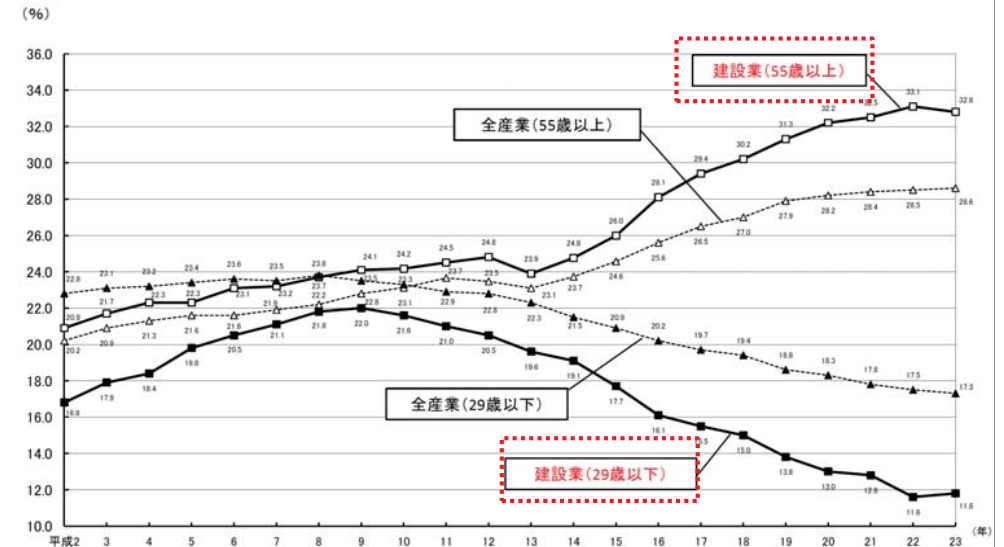
人口減少・少子高齢化社会の到来

背景

わが国は、今後、人口減少と少子高齢化の本格的な到来が予測されている。



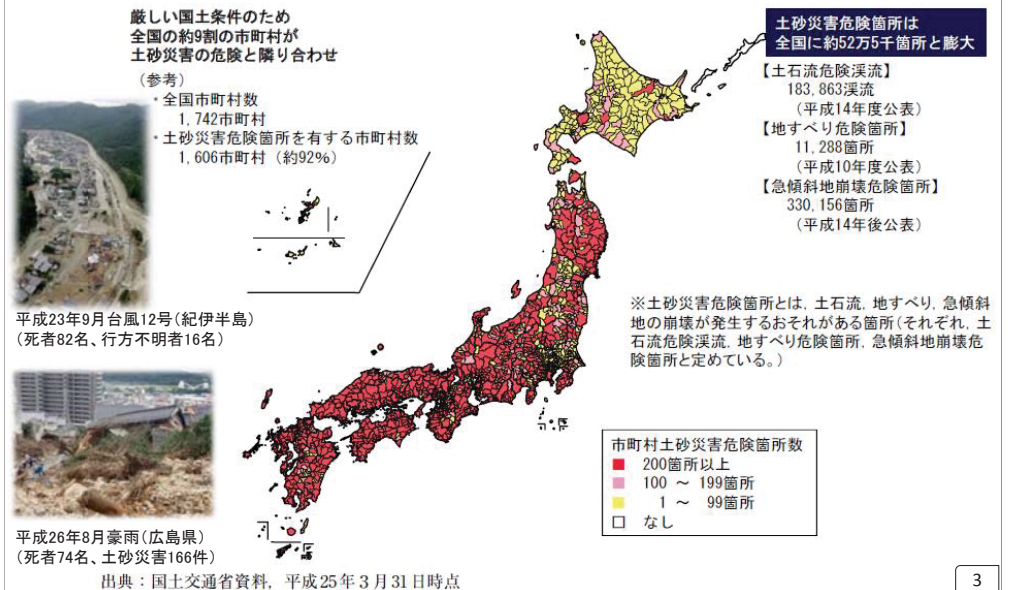
少子・高齢化の進行状況(全産業と建設業)



出所:総務省「労働力調査」
建設産業戦略会議「建設産業の再生と発展のための方策2012(資料編)(その1)」より

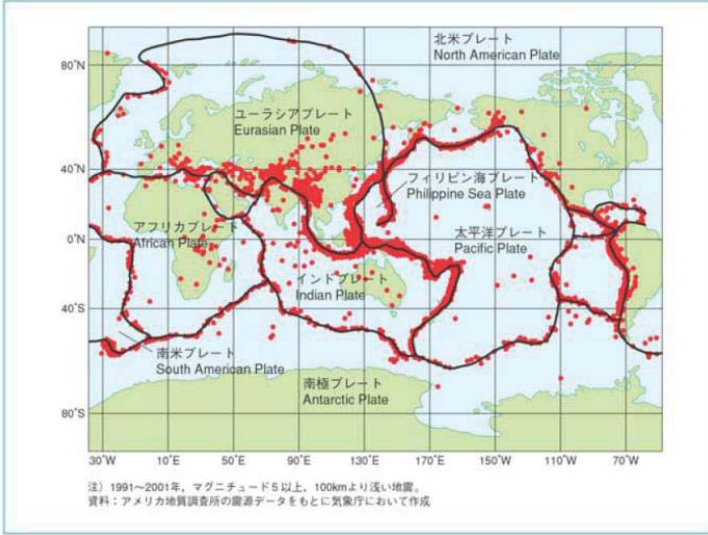
災害リスクの高い国土 1

市町村別の土砂災害危険箇所の状況



災害リスクの高い国土 2

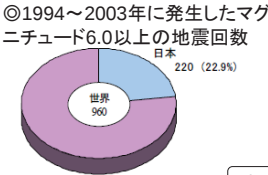
世界の地震分布とプレート(内閣府資料)



➤ 地震は世界のどの地域でも発生するわけではなく、**プレートが衝突し沈み込みをおこす地域に集中して発生している。**

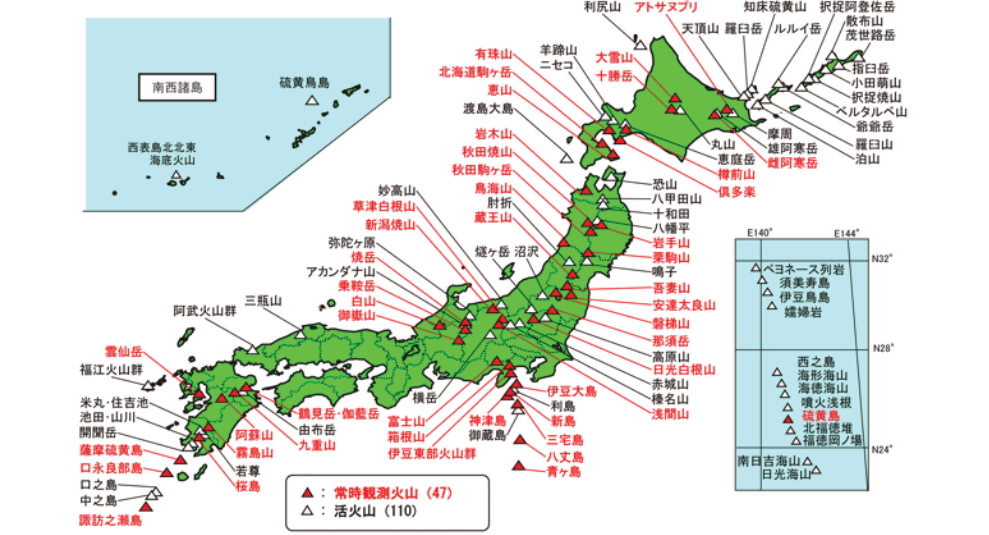
➤ わが国は環太平洋地震帯に位置し、**地殻変動が激しく地震活動が活発。**

➤ **世界の地震の2割は日本周辺で発生している。**



災害リスクの高い国土 4

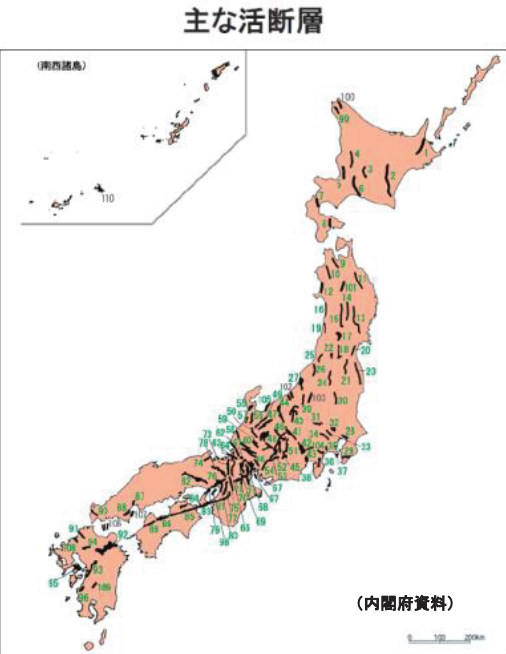
我が国の活火山の分布(気象庁資料)



出典：気象庁資料

災害リスクの高い国土 3

我が国の活断層の分布



➤ 内陸部の活断層が活動すると、震源が地表面に近い場合、マグニチュードが小さくても甚大な被害になることがある
(例：平成7年[1995年]兵庫県南部地震、M7.3)。



社会資本の老朽化の現状

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。
※施設の老朽化の状況は、建設年度で一律に決まるのではなく、立地環境や維持管理の状況等によって異なるが、ここでは便宜的に建設後50年で整理。

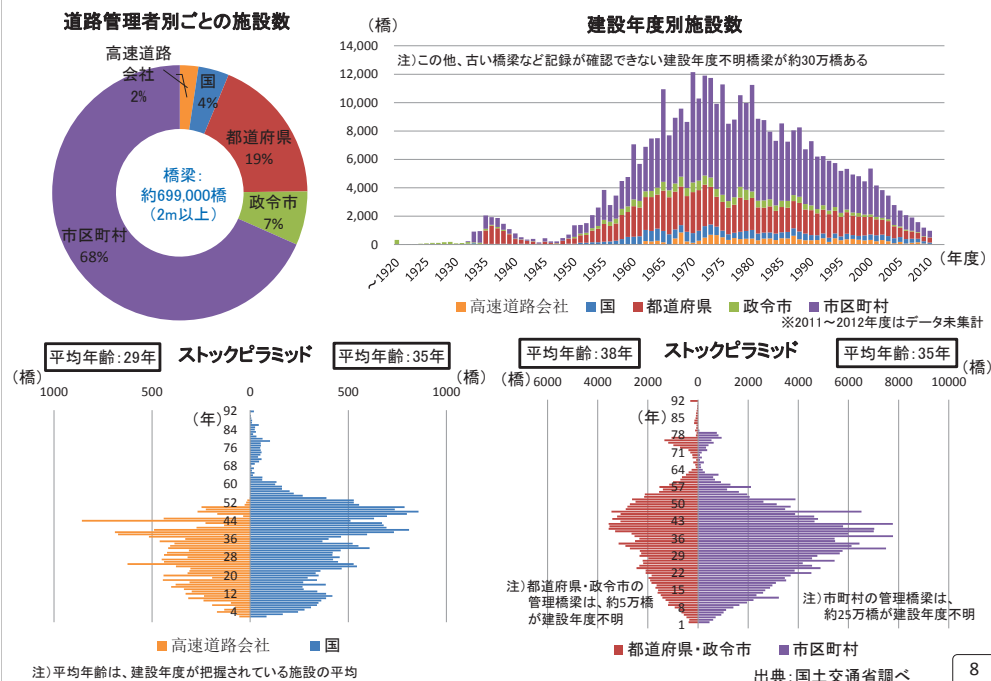
《建設後50年以上経過する社会資本の割合》

	H25年3月	H35年3月	H45年3月
道路橋 [約40万橋 ^{注1)} (橋長2m以上の橋約70万のうち)]	約18%	約43%	約67%
トンネル [約1万本 ^{注2)}]	約20%	約34%	約50%
河川管理施設(水門等) [約1万施設 ^{注3)}]	約25%	約43%	約64%
下水道管きよ [総延長：約45万km ^{注4)}]	約2%	約9%	約24%
港湾岸壁 [約5千施設 ^{注5)} (水深-4.5m以深)]	約8%	約32%	約58%

注1) 建設年度不明橋梁の約30万橋については、割合の算出にあたり除いている。
注2) 建設年度不明トンネルの約250本については、割合の算出にあたり除いている。
注3) 国管理の施設のみ。建設年度が不明な約1,000施設を含む。(50年以内に整備された施設については概ね記録が存在していることから、建設年度が不明な施設は約50年以上経過した施設として整理している。)
注4) 建設年度が不明な約1万5千kmを含む。(30年以内に布設された管きよについては概ね記録が存在していることから、建設年度が不明な施設は約30年以上経過した施設として整理し、記録が確認できる経過年数毎の整備延長割合により不明な施設の整備延長を按分し、計上している。)
注5) 建設年度不明岸壁の約100施設については、割合の算出にあたり除いている。

道路（橋梁～橋長2m以上～）

※東日本大震災の被災地域は一部含まず
※都道府県・政令市は、地方道路公社を含む



8

提言の策定

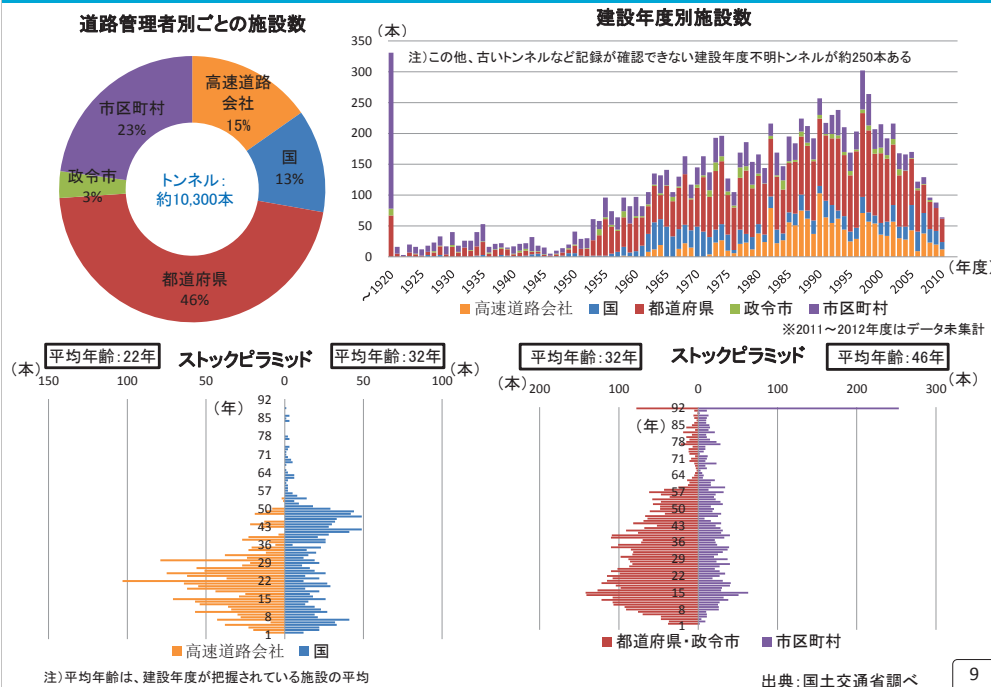
建設ロボット技術の開発・活用に向けて
～ 災害・老朽化に立ち向かい、
建設現場を変える力 ～

平成25年4月
建設ロボット技術に関する懇談会

10

道路（トンネル）

※都道府県・政令市は、地方道路公社を含む



9

本提言では
『建設ロボット技術』を、
『建設施工・調査の現場で用いられる機
械・機器に、何らかの新しいメカニズムや
制御・情報処理の機能を付加することによ
り、作業の支援や、自動化・遠隔制御化を
実現し、
効率、精度、安全などの性能向上・課題
解決を可能にする技術』
ととらえることにする。

11

建設ロボット技術の開発・活用に向けて ～災害・老朽化に立ち向かい、建設現場を変える力～

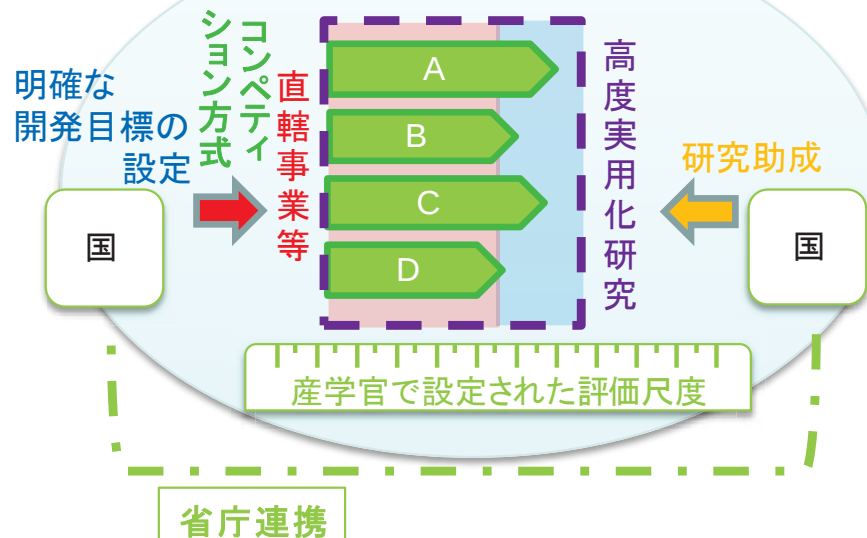
本提言は、建設施工を巡る社会的情勢や建設分野の現状を踏まえ、建設ロボット技術の活用目的及び今後の技術開発・活用に関する方向性やその実現に向けた方策などについて、短期～中長期的な視点に立ち取りまとめたもの。

第1章 建設生産システムを巡る現状 第1節 建設生産システムを巡る諸情勢・課題 ○少子高齢化(熟練者不足)・労働生産性の向上・安全確保 ・多発する災害・社会資本の老朽化・地球温暖化問題・国際展開 第2節 ロボット技術による課題解決の可能性・方向性 ○無人操作・遠隔操作による危険箇所での調査・施工 ○反復作業・自動化作業による施工の効率化 ○新しい機械の導入と自動化による軽作業化と危険・苦渋作業の軽減 ○情報化・自動化による施工品質の維持 ○調査結果の一元管理や施工のトレーサビリティによる品質向上 ○市街地等の工事における周辺住民や利用者の不便や不快の軽減	第2章 建設ロボット技術の活用を巡る状況 第1節 建設ロボットに関する国内の取り組みの歴史 ・山岳トンネル工事・シールド工事・プレハブ・プレキャスト化・今後期待される取り組み 第2節 国土交通省の技術開発・活用制度と取り組み ・総合技術開発プロジェクト・建設技術開発助成制度・新技術活用システム ・総合評価方式 第3節 情報化施工の現状と推進戦略 第4節 無人化施工の現状と課題 第5節 最近の災害用ロボットの開発状況 ・NEDO・DARPA 第6節 各種団体の提言 ・土木学会・産業競争力懇談会								
第3章 建設施工を巡る諸課題に関するニーズ・シーズ調査	第5章 建設ロボット技術の発展と普及のための方策【P3に概要を掲載】								
第4章 建設ロボット技術の開発・活用の必要性と目標【P2に概要を掲載】 第1節 建設用ロボットの必要性 第2節 開発・活用の目標 <table border="1"> <thead> <tr> <th>長期目標</th><th>重点目標</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> 第1項 建設施工の生産性・安全性向上のための技術 ・施工自動化による施工現場の省人化 ・有用な技術の活用・普及 </td><td> ・プレキャスト設計・施工の実現 ・情報化施工の推進 </td></tr> <tr> <td> 第2項 災害対応のための技術 ・ロボット技術による災害現場調査 ・無人化施工適用拡大 </td><td> ・無人調査機械 ・無人化施工の対応力の改善 </td></tr> <tr> <td> 第3項 インフラ老朽化に対応する技術 ・ロボット技術による点検・補修 </td><td> ・点検ロボット技術の開発・活用 </td></tr> </tbody> </table> 第3節 共通の基盤となる技術の構築	長期目標	重点目標	第1項 建設施工の生産性・安全性向上のための技術 ・施工自動化による施工現場の省人化 ・有用な技術の活用・普及	・プレキャスト設計・施工の実現 ・情報化施工の推進	第2項 災害対応のための技術 ・ロボット技術による災害現場調査 ・無人化施工適用拡大	・無人調査機械 ・無人化施工の対応力の改善	第3項 インフラ老朽化に対応する技術 ・ロボット技術による点検・補修	・点検ロボット技術の開発・活用	第1節 課題 ○建設作業を自動化するロボット技術の開発に係る課題 ○ニーズとシーズ把握のための関係者の情報共有に係る課題 ○開発された技術の継続的な活用に係る課題 第2節 基本的な考え方 ○建設ロボット技術開発におけるPDCAサイクルの必要性 ○開発の目標設定と評価方法の明確化が重要 ○国による制度・システム作りの必要性 ○人材教育・人材育成の場が必要 第3節 技術開発・活用のスキーム ○共用できるフィールドの提供 ○コンペティション方式の導入 ○情報交換の場の設定 ○省庁連携等による技術の開発促進と活用の円滑化の枠組み ○実際の活用者を含む大きなフィードバック(PDCAサイクル)の確保
長期目標	重点目標								
第1項 建設施工の生産性・安全性向上のための技術 ・施工自動化による施工現場の省人化 ・有用な技術の活用・普及	・プレキャスト設計・施工の実現 ・情報化施工の推進								
第2項 災害対応のための技術 ・ロボット技術による災害現場調査 ・無人化施工適用拡大	・無人調査機械 ・無人化施工の対応力の改善								
第3項 インフラ老朽化に対応する技術 ・ロボット技術による点検・補修	・点検ロボット技術の開発・活用								

12

技術開発・活用のスキームのイメージ

フィールドの提供／情報交換の場の設定



13

体制の構成

【実施体制】

検討体制

《国土交通省・経済産業省との共同設置》

『次世代社会インフラ用ロボット開発・導入検討会』

(平成25年7月16日設置)

開発・導入の重点分野を明確化し、開発と導入の両面から、実用化に向けた方策を検討。

実行体制

『次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会』

(平成26年2月5日設置)

維持管理及び災害対応の各分野における産学官の専門家で構成され、現場検証及び評価を実施

【スケジュール】

平成25年度
協同体制の構築、開発・導入にむけた検討開始

- 『次世代社会インフラ用ロボット開発・導入検討会』設置(7月)
- 『技術開発・導入重点分野』の特定(12月)
- 現場検証に係る公募の準備(2月～3月)
- 『次世代インフラ用ロボット現場検証委員会』の設置

平成26～27年度
(※SIPでは中期的取組として29年度まで現場検証予定)
ロボットの現場検証・評価、開発・改良支援

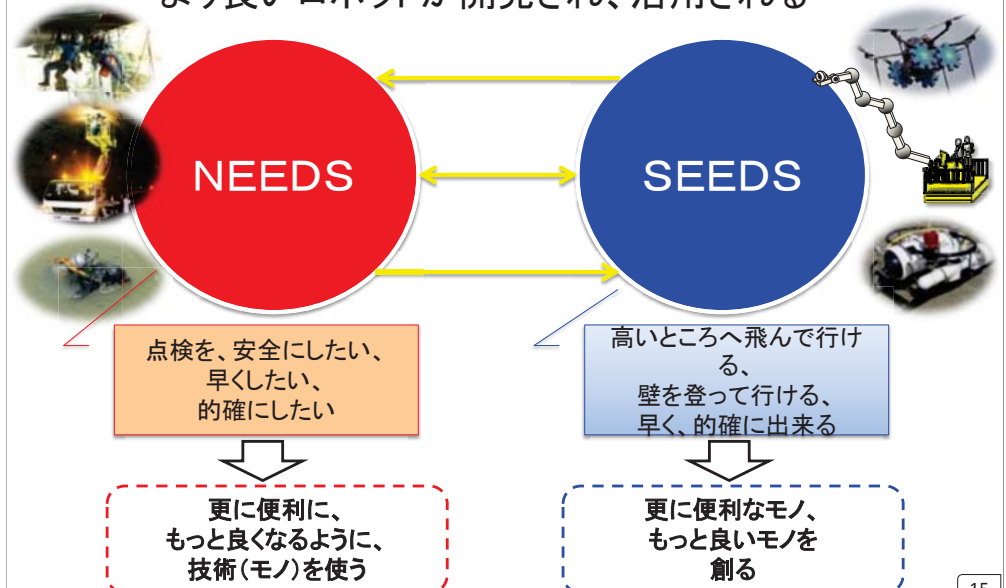
平成28年度 (※SIPでは29～30年度)
プロトタイプの実験への試行導入、改良

平成29年度 (※SIPでは30年度以降)
完成機の本格導入、本格運用

14

『次世代インフラ用ロボット開発・導入検討会』のねらい

～ ニーズとシーズとが上手くマッチングして、より良いロボットが開発され、活用される ～



15

重点分野の策定

インフラ・災害現場

現場での実証等

【国交省中心】

民間企業・研究機関等

機器の開発

【経産省中心】

ロボットの開発～検証～評価までの一貫性のある推進体制をつくる

H25.12.25

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

- ・近接目視を代替・支援
- ・打音検査を代替・支援
- ・点検者の移動を支援



② トンネル

- ・近接目視を代替・支援
- ・打音検査を代替・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)

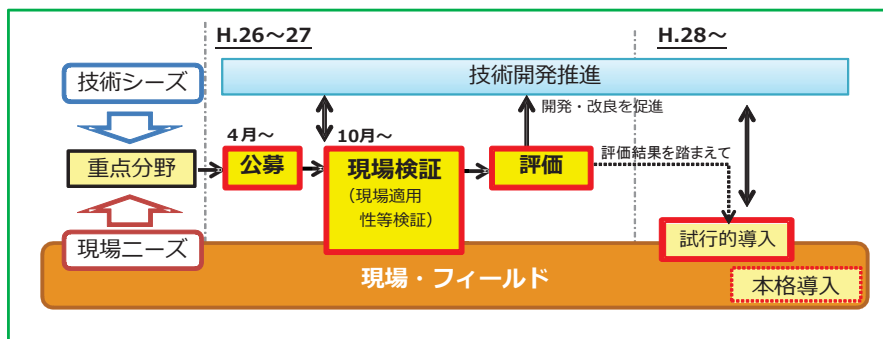
- ・土砂崩落等の応急復旧
- ・排水作業の応急対応する技術
- ・情報伝達する技術



16

開発・導入のスキーム

- 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。



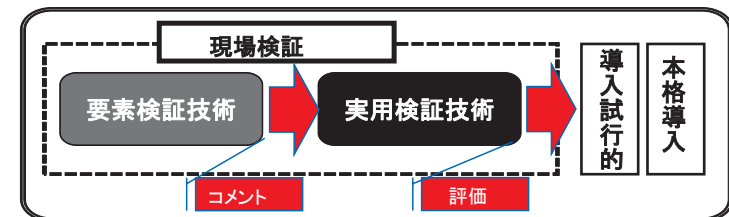
17

実施状況

H26年度 現場検証・評価数

	現場検証数	実用検証技術数*
全体	65技術 (91検証項目) ・ 64者	39技術 (53検証項目) ・ 38者
橋梁維持管理	17技術 (33検証項目) ・ 17者	12技術 (25検証項目) ・ 12者
トンネル維持管理	8技術 (12検証項目) ・ 8者	2技術 (2検証項目) ・ 2者
水中維持管理	14技術 (15検証項目) ・ 14者	6技術 (6検証項目) ・ 6者
災害調査	19技術 (22検証項目) ・ 19者	13技術 (13検証項目) ・ 13者
応急復旧	7技術 (9検証項目) ・ 6者	6技術 (7検証項目) ・ 5者

現場検証に係る技術の分類について



18

現場検証の実施状況

現場検証実績

【橋梁維持管理】



国総研内橋梁
(茨城県つくば市)
10月14日
検証者数: 5者



浜名大橋
(静岡県浜松市・湖西市)
10月28日
検証者数: 6者



新浅川橋
(東京都八王子市)
11月17日～18日
検証者数: 9者

【トンネル維持管理】



宮ヶ瀬ダム
北岸林道トンネル
(神奈川県相模原市)
10月2日～3日
10月7日～10日
11月4日～8日
検証者数: 7者



施工総研模擬トンネル
(静岡県富士市)
10月20日
10月22日～23日
10月27日
10月30日～31日
検証者数: 9者

19

現場検証の実施状況

現場検証実績

【水中維持管理】



宮ヶ瀬ダム
(神奈川県相模原市)
11月17日～18日
11月20日～21日
12月1日・3日
検証者数: 14者



多摩川
(東京都大田区)
11月27日～28日
検証者数: 3者

【応急復旧】



ニヶ領宿河原堰
(川崎市多摩区)
11月20日～21日
検証者数: 1者



雲仙普賢岳
(長崎県南島原市)
12月15日～19日
検証者数: 6者

20

現場検証の実施状況

現場検証実績

【災害調査】



赤谷地区
(奈良県五條市)
11月10日～14日
検証者数: 6者



雲仙普賢岳
(長崎県南島原市)
12月15日
検証者数: 2者



桜島黒神川
(鹿児島県鹿児島市)
12月8日～11日
検証者数: 4者



国総研内トンネル
(茨城県つくば市)
1月7日～9日
1月13日～16日
検証者数: 6者

21

次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進（現場検証の状況）

橋梁維持管理技術



22

次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進（現場検証の状況）

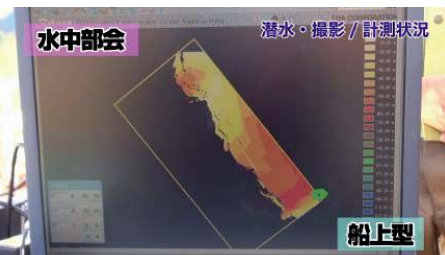
トンネル維持管理技術



23

次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進（現場検証の状況）

水中維持管理技術



24

次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進（現場検証の状況）

応急復旧技術



26

次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進（現場検証の状況）

災害調査技術



25

評価結果

国土交通省
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

平成 27 年 3 月 19 日

次世代社会インフラ用ロボット開発・導入に向けた
現場検証の「評価結果」について

国土交通省及び経済産業省は、労働力不足が懸念される中、今後増大するインフラ点検を効率的・効果的に図り、また、人が近づくと危険な災害現場の調査や応急復旧を迅速かつ的確に実施する実用性の高いロボットの開発・導入を促進しています。

昨年 4 月より、「点検ロボット」及び「災害対応ロボット」の公募を開始し、産学官の各分野の専門家により、平成 26 年 10 月から平成 27 年 1 月にかけて 8 回、技術について、国土交通省の直轄現場等の 14 箇所で開催された検証を実施しました。

今回、現場検証を踏まえた評価結果がとりまとめられましたのでお知らせします。

【総評】
今回の現場検証において、開発された各種のロボットを、実際の現場で検証することで、実用におけるロボットの効果と課題が明らかになりました。

今回の評価は、2 年を予定している現場検証の中間段階の評価であり、特に、実年度実施予定の現場検証に向けた課題が明らかになり、更なる開発・改良が期待されます。

一方、既に現場への適用が検討される技術も一部あり、これらの技術については、現場検証を通じたロボットの詳細な技術情報及び動画を公開し、適した現場において活用を促進するとしています。

【現場検証・評価】

現場検証数	実用検証技術数*	
全体	60 技術 (91 検証項目) × 64 者	39 技術 (53 検証項目) × 28 者
橋梁維持管理	17 技術 (33 検証項目) × 17 者	12 技術 (25 検証項目) × 12 者
トンネル維持管理	8 技術 (12 検証項目) × 8 者	2 技術 (2 検証項目) × 2 者
水中維持管理	14 技術 (15 検証項目) × 14 者	6 技術 (6 検証項目) × 6 者
災害調査	19 技術 (22 検証項目) × 19 者	13 技術 (13 検証項目) × 13 者
応急復旧	7 技術 (9 検証項目) × 6 者	6 技術 (7 検証項目) × 5 者

※ 実用検証技術： 現場検証で実用可能性が高いと判断される技術であり、実際の現場で想定した現場検証を実施した技術。

（より詳しい内容につきましては別添 1 及び 2 をご参照下さい。）

また、応急復旧の技術情報及び現場検証の状況につきましては、以下の専用サイトに、動画及び写真を用いて展示いたします。

＜専用サイト＞<http://www.cobotek.info/>（別添 3 をご参照下さい。）

（問合せ先）国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課
企画専門官 松岡 課長補佐 増 福王企画部長 岡本
TEL: 03-5253-8111（内線 24003、24921、24922） 03-5253-8286（課内直通）
FAX: 03-5253-1551

次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進

橋梁維持管理技術の現場検証・評価の結果

～橋梁維持管理に役立つ技術として応募のあったロボット
技術の現場検証・評価の結果をお知らせします～

平成 27 年 3 月 19 日

次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会
橋梁維持管理部会

27

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>



28

ロボット新戦略の策定 日本経済再生本部決定 News !



平成27年1月23日
安倍総理は、総理大臣官邸で第6回ロボット革命実現会議を開催しました。

会議では、「ロボット新戦略」について議論され、取りまとめが行われました。

↓
平成27年2月10日
「ロボット新戦略」は、「日本経済再生本部決定」がなされました。



(首相官邸ホームページより)

29

ロボット新戦略

Japan's Robot Strategy

—ビジョン・戦略・アクションプラン—

(ロボット革命実現会議 策定 2015年1月23日)
(日本経済再生本部 決定 2015年2月10日)

全体構成

第1部 総論

第1章 序章

- 第1節 「ロボット大国日本」を取り巻く現状
- 第2節 ロボットの劇的な変化と日本の未来
- 第3節 ロボット革命で目指すこと

第2章 ロボット革命実現のための方策

- 第1節 ロボット創出力—日本のロボットを徹底して強化する
- 第2節 ロボットの活用・普及—日本の津々浦々に「ロボットがある日常」
- 第3節 世界を見据えたロボット革命の展開・発展—新たな高度IT社会を見据えて

第2部 アクションプラン—五カ年計画

第1章 分野横断的事項

- 第1節 「ロボット革命イニシアティブ協議会(Robot Revolution Initiative)」の設置
- 第2節 次世代に向けた技術開発
- 第3節 ロボット国際標準化への対応 / 第4節 ロボット実証実験フィールドの整備
- 第5節 人材育成 / 第6節 ロボット規制改革の実行 / 第7節 ロボット大賞の拡充
- 第8節 ロボットオリンピック(仮称)の検討

第2章 分野別事項

- 第1節 ものづくり分野 / 第2節 サービス分野 / 第3節 介護/医療分野
- 第4節 **インフラ・災害対応・建設** / 第5節 農業分野

30