



令和 7 年 4 月 1 日  
道路局国道・技術課

## 「トンネル発破作業の自動化・遠隔化技術の現状」中間とりまとめ(案)を公表します ～トンネル発破作業の安全性・生産性を向上する技術の開発・活用の促進に向けて～

山岳トンネル工事では、切羽鏡面からの肌落ち等による労働災害の発生頻度が高いこと、また、建設業界における労働者の減少や熟練技術者の不足が課題となっており、施工の自動化・遠隔化技術の普及・促進による省力化が求められています。

このような中、トンネル発破掘削に係る作業が複雑などの理由から、技術開発がなかなか進んでいない状況です。

以上のような現状を踏まえ、より一層の開発・活用の促進に向けて、山岳トンネル工事の発破作業を対象とした自動化・遠隔化技術を公募のうえ、応募された全 20 技術について、技術の概要や詳細を「技術概要票」や「技術カタログ」で整理するとともに、各技術の導入により期待される安全性や生産性の向上効果を整理した「性能確認結果」等で構成する 中間とりまとめ(案) としてとりまとめましたので公表します。

今後、中間とりまとめ(案)を踏まえ、実用化された技術については、実工事現場での試行を通じ、効果や課題の検証を行い本格導入や普及に向けた取組を進めます。また、開発中の技術についても、適宜、現場での試行により実用性の検証を通じた改善が行われ、更にはこれらの技術情報を含めた本中間とりまとめ(案)の充実を予定しています。

### <中間とりまとめ(案)の主な内容>

- トンネル発破作業の自動化・遠隔化に向けたロードマップ
- 全 20 応募技術の技術情報のとりまとめ
  - ・技術概要票 および 技術カタログ (概要・特徴)
  - ・性能確認結果 (作業人員 (自動化・省人化)、切羽鏡面からの離隔距離 (遠隔化)、作業時間 (時間短縮) の観点から整理)
- 更なる導入促進に向けた取組 (関係法令や関係基準類の改定や充実)

### <添付資料>

- 「トンネル発破作業の自動化・遠隔化技術の現状」中間とりまとめ(案)
  - ・概要版、全体版

### <問い合わせ先>

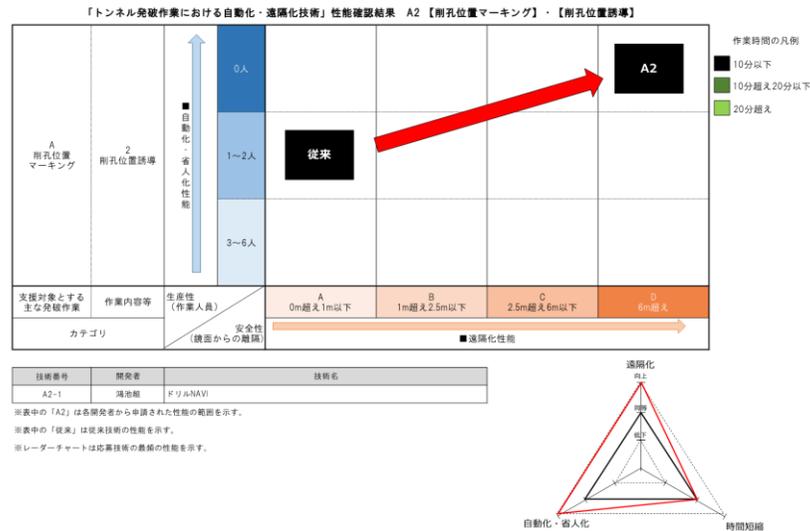
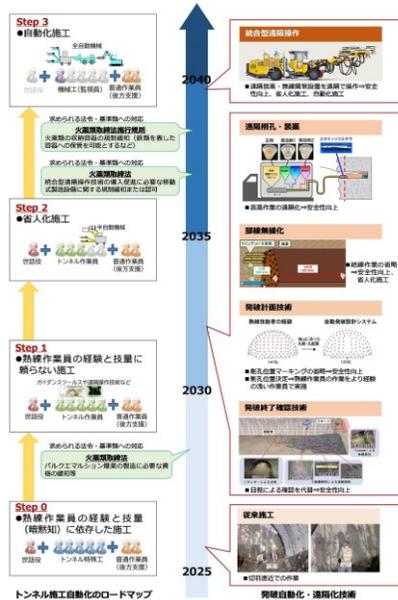
道路局 国道・技術課 課長補佐 児玉、八反田

代表：03-5253-8111 (内線 37893、37855)、直通：03-5253-8498



# 「トンネル発破作業の自動化・遠隔化技術の現状」 中間とりまとめ(案) 概要

- 熟練作業員不足の深刻化が見込まれるトンネル新設工事において、熟練作業員の経験や技量に依存しない客観的なデジタルデータに基づく施工等、安全性・生産性の向上による省人化を図ることが重要。
- このうち自動化・遠隔化が進んでいない発破作業について、下記項目を紹介する「中間とりまとめ(案)」を作成のうえ公表。
  - ・発破作業の自動化・遠隔化に向けたロードマップ
  - ・全20応募技術の技術情報のとりまとめ
  - 技術概要票および技術カタログ（概要・特徴）
  - 性能確認結果（作業人員、切羽鏡面からの離隔距離、作業時間の観点から整理）
  - ・更なる導入促進に向けた取組（関係法令や関係基準類の改定や充実）
- 今後も引き続き、現場検証による性能確認を進め、本格導入・活用 および 技術開発の促進に取り組む予定。



## トンネル施工自動化のロードマップと発破自動化・遠隔化技術の関係

## 性能確認結果表 (各応募技術の安全性・生産性に係る資料)

※各技術の性能を作業項目毎に「自動化・省人化(作業人員)」、「遠隔化(切羽鏡面からの離隔距離)」、「時間短縮(作業時間)」の観点から整理したもの。

## ドリルNAVI(応募技術の一例) (NETIS登録番号: KK-160012-VE)

※発破パターンから穿孔位置、角度を誘導し、正確に発破孔を穿孔する技術

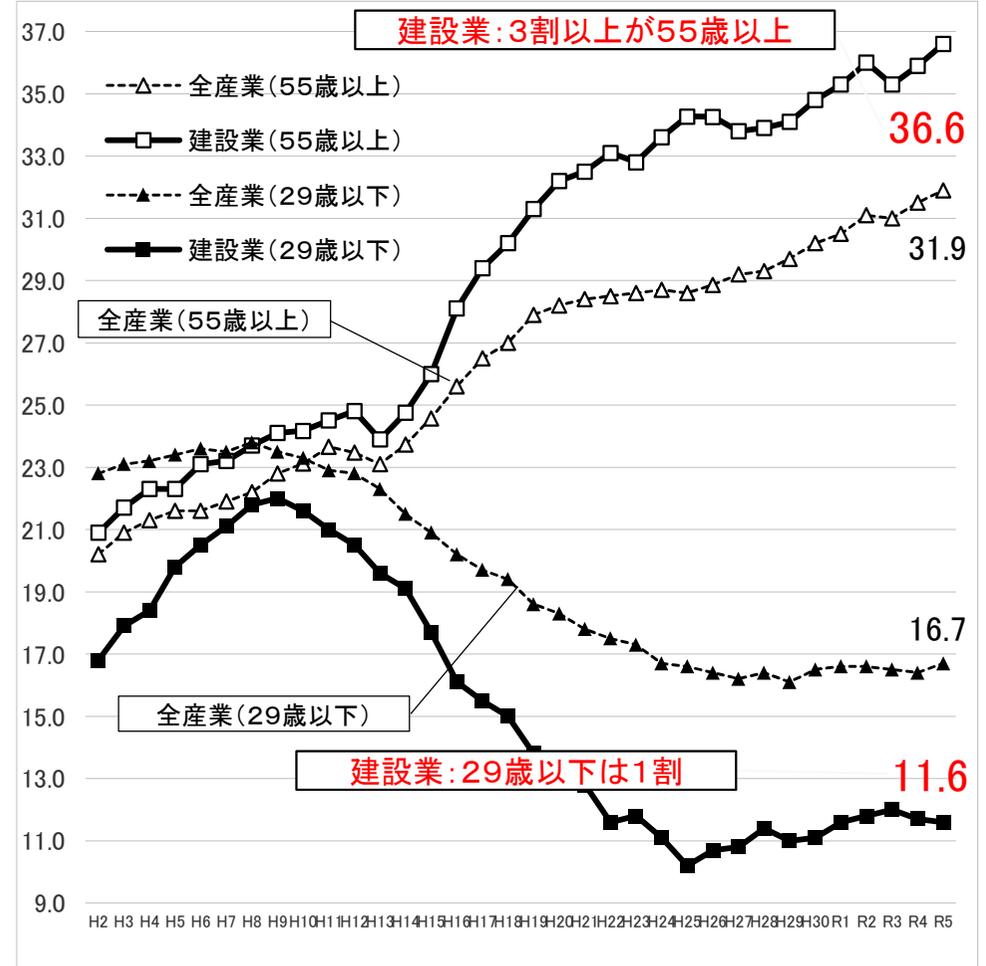
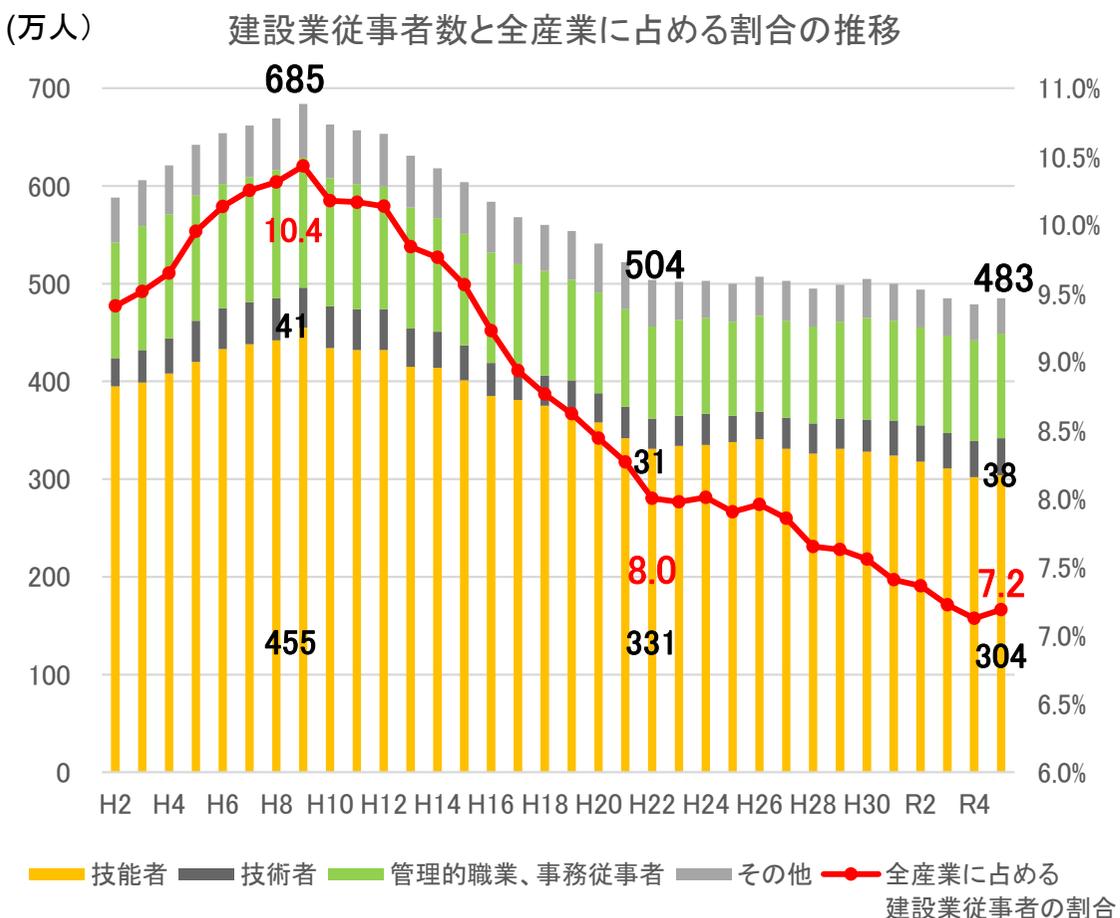
○ 作業員の経験や技量に頼るトンネル施工においても、高齢化や熟練者の不足が進行している。

技能者等の推移

	<就業者数ピーク>	<建設投資ボトム>	<最新>
○建設業就業者:	685万人(H9)	504万人(H22)	483万人(R5)
○技術者:	41万人(H9)	31万人(H22)	38万人(R5)
○技能者:	455万人(H9)	331万人(H22)	304万人(R5)

建設業就業者の高齢化の進行

○ 建設業就業者は、55歳以上が36.6%、29歳以下が11.6%と高齢化が進行し、次世代への技術承継が大きな課題。  
 ※実数ベースでは、建設業就業者数のうち令和4年と比較して55歳以上が5万人増加(29歳以下は増減なし)。

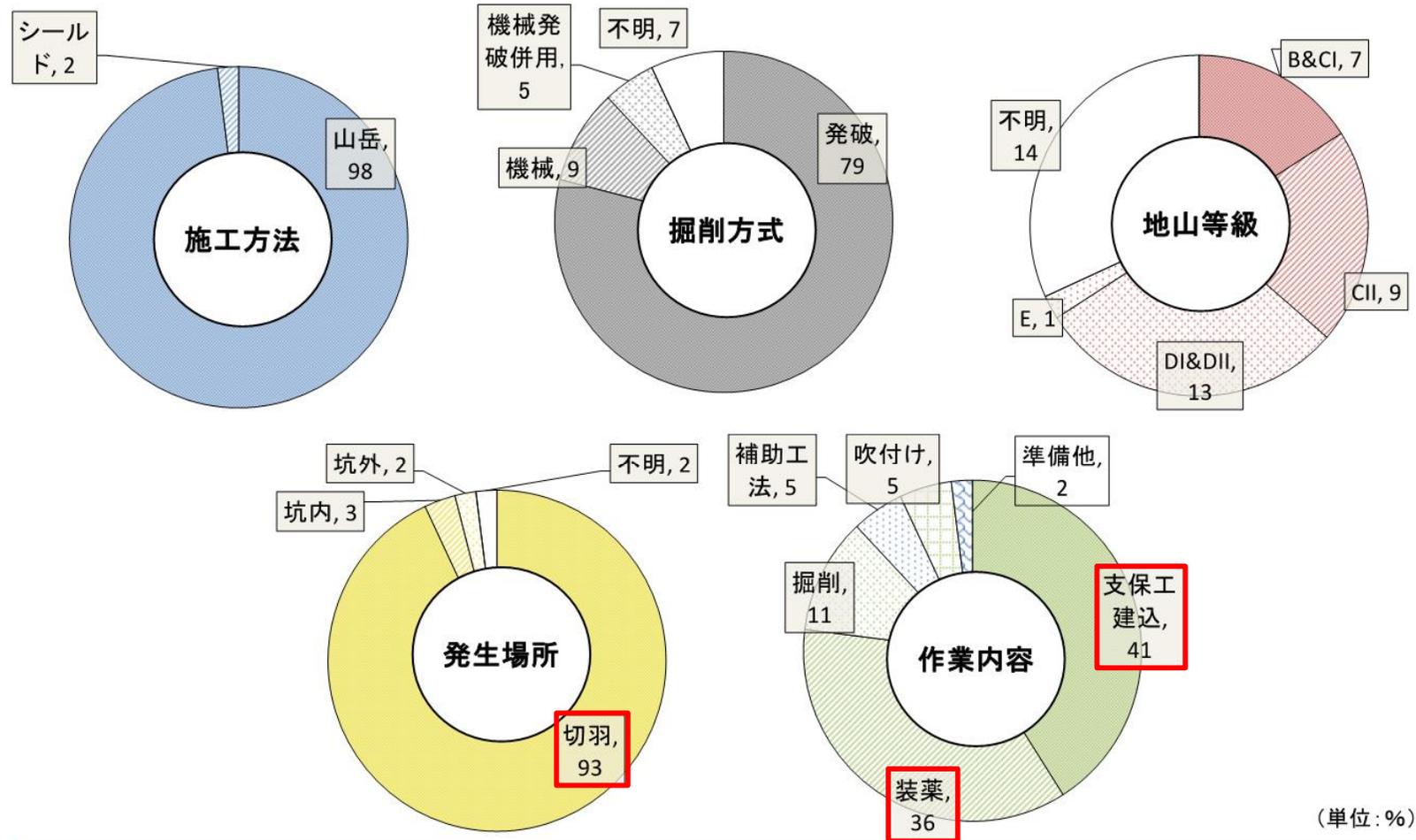


出典:総務省「労働力調査」(暦年平均)を基に国土交通省で算出  
 (※平成23年データは、東日本大震災の影響により推計値)

出典:総務省「労働力調査」を基に国土交通省で算出

○トンネル工事において、トンネル切羽箇所では災害が多く発生しており、その原因の一つとして支保工建込や装薬作業時における肌落ち災害が多い。

トンネル工事における肌落ち災害の発生状況



(単位: %)

一般社団法人日本トンネル専門工事業協会アンケート(平成24年3月公表)をもとに、労働安全衛生総合研究所が平成12年から20年の44件の肌落ち災害について分析したもの。

出典:厚生労働省ホームページ  
「山岳トンネル工事の切羽における肌落ち災害防止対策に関する検討会報告 参考資料⑥」より抜粋