

# 岩盤力学におけるDX活用検討小委員会 活動概要

2024年1月11日

岩盤力学におけるDX活用検討小委員会

# 本日の報告

1. イントロダクション 西本 (10分)
2. 技術動向調査 西本 (10分)
3. 現況の事例紹介 纈纈 (10分)
4. 標準データ検討 淡路 (15分)
5. 実用化に向けた課題と解決策 坂井 (15分)
6. 撮影条件に関する検討例 菊地 (10分)
7. 各機関に要望する事項 井野 (10分)
8. 質疑応答

# 活動趣旨

- 国土交通省においては、**インフラ分野のDX（デジタルトランスフォーメーション）推進本部**を設置し、「インフラDX」の取組に着手し、建設部門でのDX導入が進められている。
- コンクリート構造物等の点検・維持管理技術等が主要技術となっており、岩盤を対象としたテーマは遅れを感じるどころ。岩盤という不確実性の高い材料故の難しさが理由と考えた。
- 岩盤プロジェクトとして多様なものが考えられるが、比較的データセットが整っているトンネル切羽評価に関するテーマを対象としてみた。
- 試行レベルの取組みは多数行われているが、実用化という点ではまだ時間を要するところ。実用化に向けての何をすべきかについて、課題検討を進めることとした。

# 検討期間及びメンバー

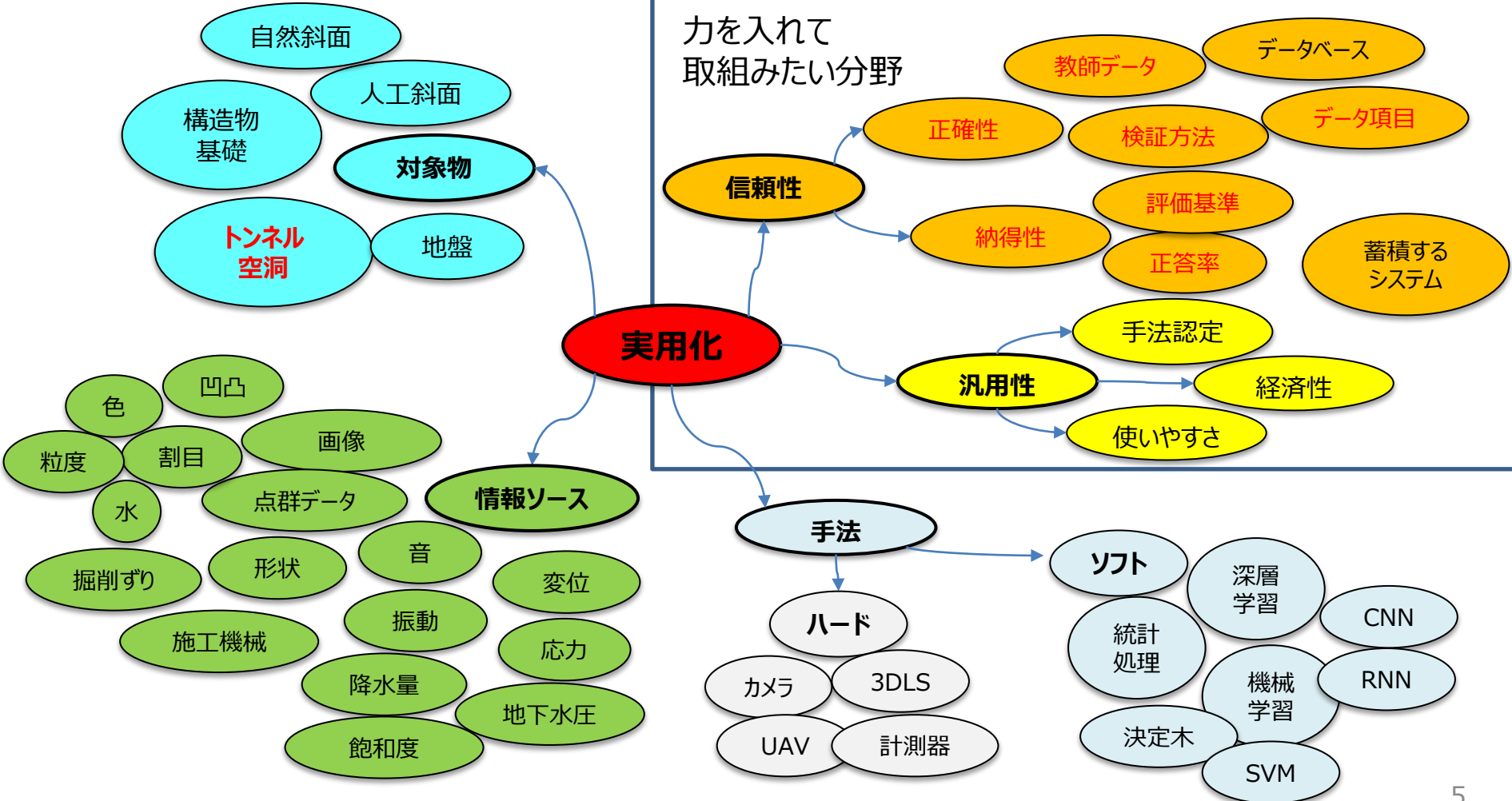
- 2021.6~2023.11（報告書完成）
- メンバー

J-POWERテレコミュニケーションサービス(株)  
関西大学環境都市工学部  
清水建設(株)  
(株)高速道路総合技術研究所  
(株)大林組  
(株)奥村組  
鹿島建設(株)  
大成建設(株)  
戸田建設(株)  
西松建設(株)  
(一社)日本建設機械施工協会  
東京電力HD(株)  
(株)熊谷組  
飛島建設(株)  
(株)オリエンタルコンサルタンツ  
国立研究開発法人 土木研究所  
(株)安藤・間

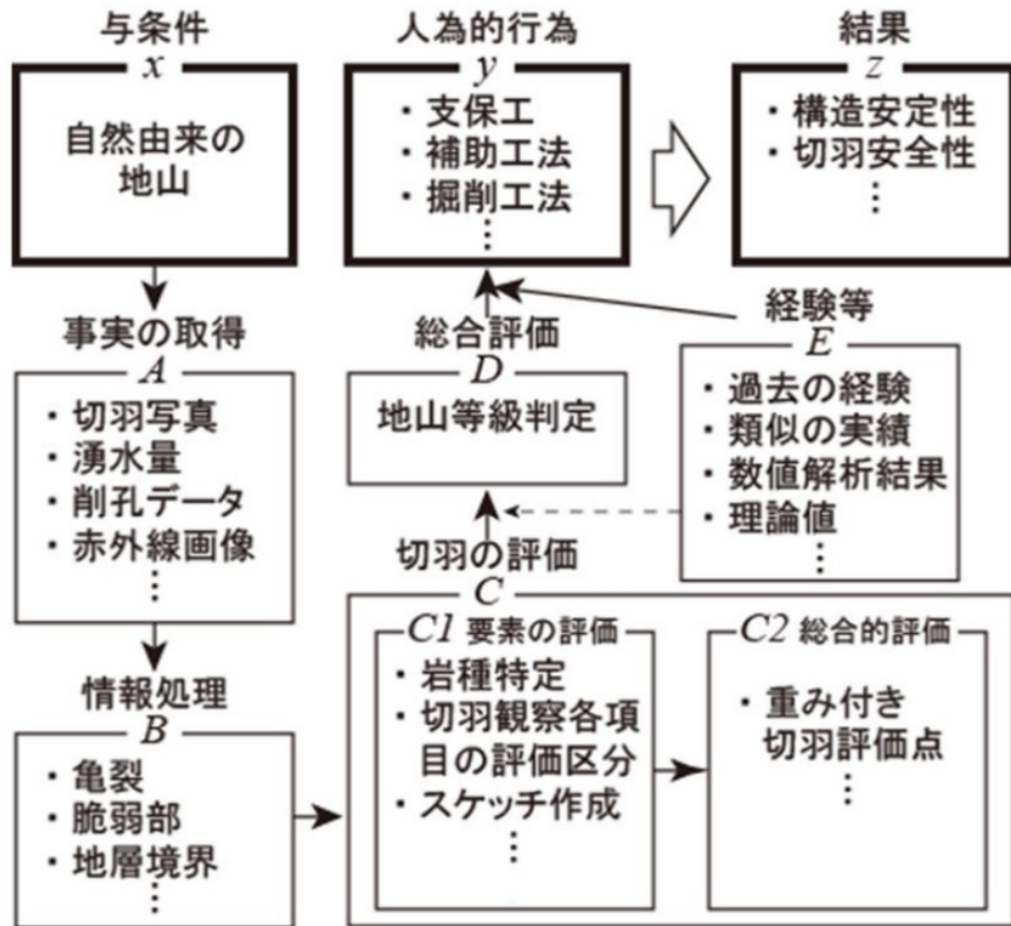
西本 吉伸（小委員長）  
北岡 貴文（WG1リーダー）  
淡路 動太（WG2リーダー）  
中野 清人  
畑 浩二  
黒武者 貴幸  
宮嶋 保幸  
坂井 一雄  
若竹 亮  
瀬瀬 善孝  
井野 裕輝  
森 文章  
濱田 好弘  
熊谷 幸樹  
高根 努  
菊地 浩貴  
辰巳 順一， 鶴田 亮介

# 取組み項目のマインドマップ

# 岩盤評価への適用



# AIの切羽評価の適用範囲



# 報告書の構成

- 1章 トンネル切羽評価へのAI導入の期待
- 2章 技術動向調査
- 3章 標準データを活用した切羽評価
- 4章 AIを活用した切羽評価の実用化に向けた課題
- 5章 実用化に向けた各部門への期待

報告書は以下に掲載しています。

[岩盤力学におけるDX 活用検討小委員会 | 土木学会岩盤力学委員会 \(rock-jsce.org\)](https://www.rock-jsce.org/rock_dx)

[https://www.rock-jsce.org/rock\\_dx](https://www.rock-jsce.org/rock_dx)

# 期待される導入効果

## 安全性

- 切羽に近寄る機会が減る

## 客観性

- 観察者の技量に依存しない

## 技術者補完

- 専門家が不在でも対応可能

## 記録の連続性

- 必要な情報があれば連続観察可能

## 生産性向上・効率化

- サイクルタイム向上、省力化

## 経済性

- 生産性向上と効率化の結果として

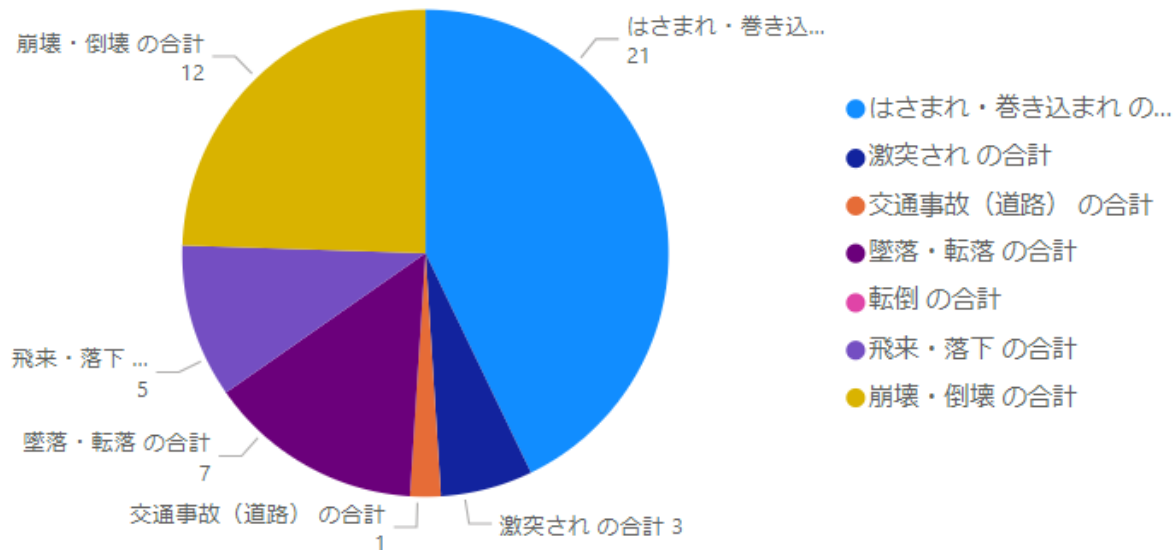
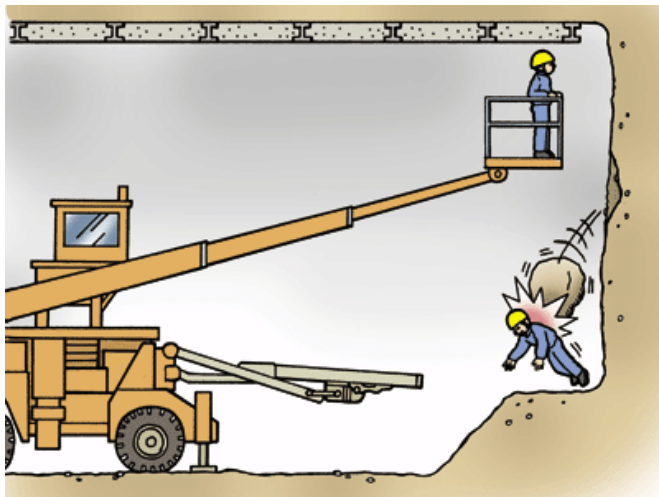
## 情報共有化

- データ集約の仕組みが共有されれば



# 安全性の向上

- トンネル掘削直後の岩盤面は不安定である。このため最近では安全確保のため、切羽面も含め速やかに吹付けコンクリートなどが施工される。
- 切羽観察は必須であり、不安定な切羽面を露出させた状態で、技術者による切羽観察を行うこととなる。
- 写真その他の情報からAI活用により切羽評価が行うことができれば、リスクは低減できる。



2013-2022年におけるトンネル工事における死亡災害要因  
厚生労働省 職場の安全サイト 労働災害統計より

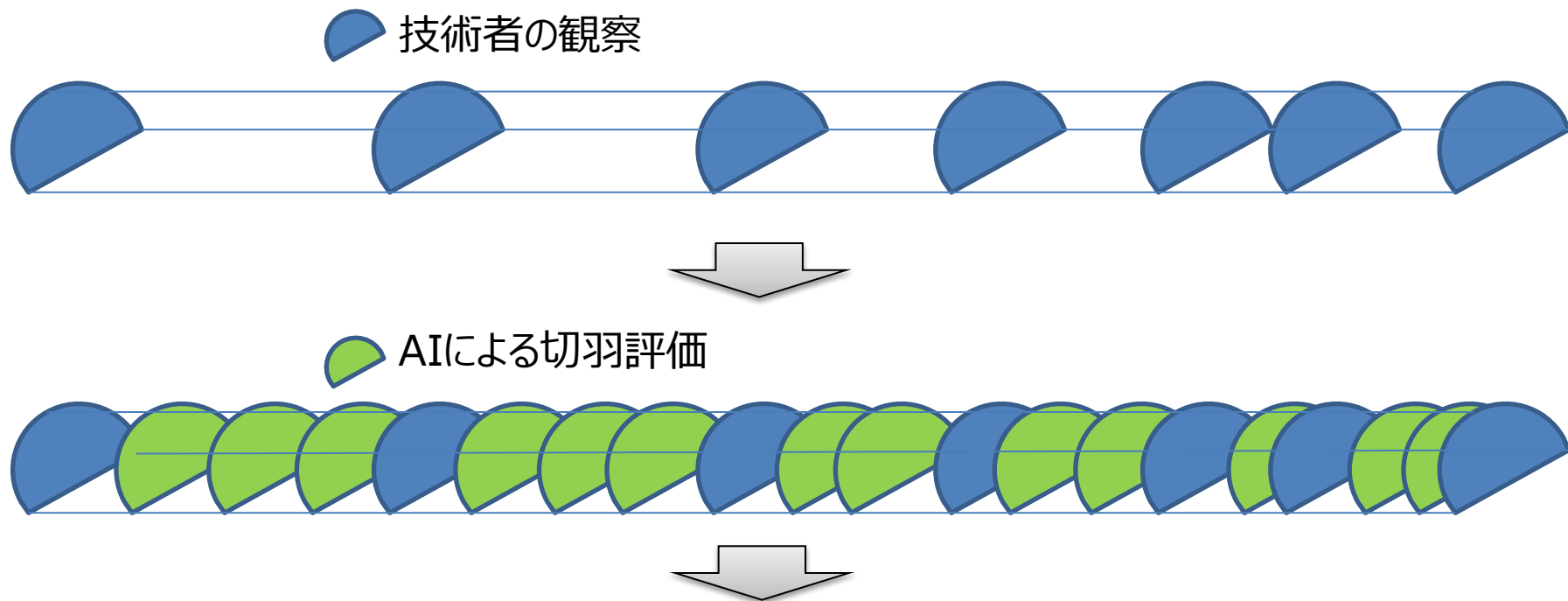
# 客観性の向上と評価者支援

- 同一切羽で技術者により判定結果の振れが生じることもある。
- 高い技量を持った技術者の判定に基づくAIモデルでは、客観性の高い結果が得られると想定される。
- 経験の浅い技術者が切羽評価を行う場合などにおいては、切羽評価のリファレンスとして活用することが考えられる。



# 技術者の補完と連続した切羽評価

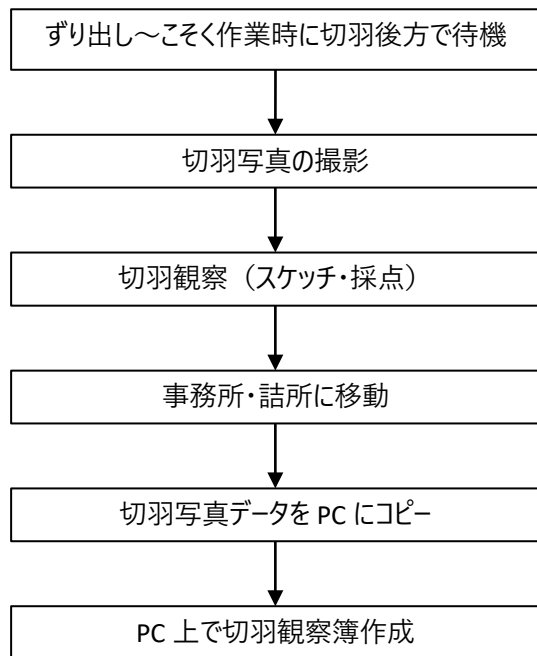
- トンネル工事は昼夜体制で行われることが多く、全ての切羽に技術者が立ち会って観察するのは容易ではない。
- AIシステムを活用することで、連続的に切羽評価が可能になる。地質構造の連続的な評価にも役立てられるというメリットも期待できる。



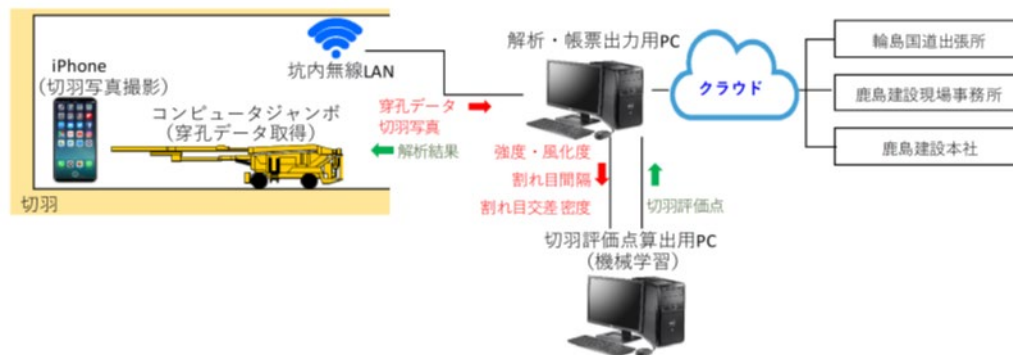
さらには、切羽評価、地山評価の品質向上にもつながる。

# 施工現場における生産性向上と効率化

AIによる切羽評価を活用することが可能になれば、移動や待機時間の削減になり、現場職員の生産性向上にも大きく寄与することが期待できる。



項目	削減できる時間 (想定例)	備考
事務所から切羽の移動時間	30分	片道15分とした場合
ずり出し〜こそく作業の待機	15分	掘削状況、切羽状況によって毎回異なる
切羽写真撮影・スケッチ	3分	
事務所でのPC作業帳票作成	30分	



# 経済性

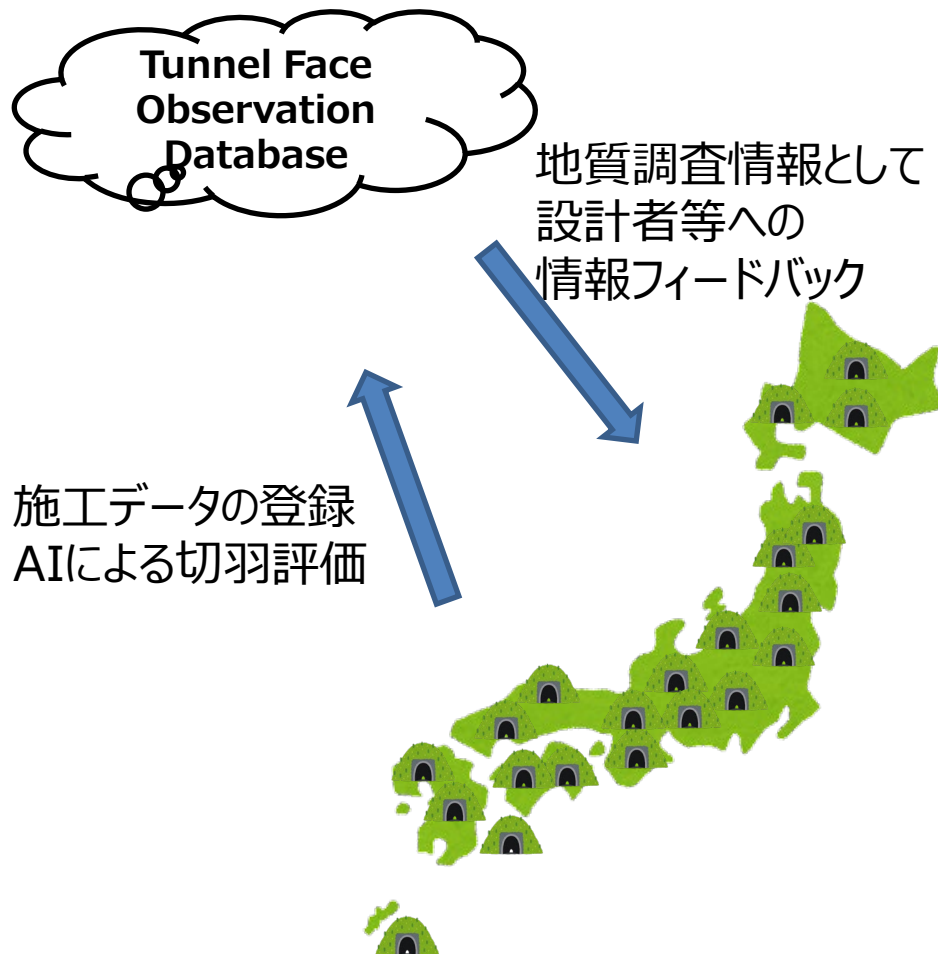
## 施工サイクルタイムの短縮化

## 現場人件費・労務費の削減

- 現状は試行段階であり、経済性が得られる状況にはない
- 実用化に向けた課題が解決され、前述したような効果が得られるような日が来れば、生産性向上や効率化にいきなり、おのずと経済性向上に寄与するものと期待する。

# 情報の共有化

- トンネルの切羽観察情報は、ある意味大規模な地質調査情報である
- AI活用のため、各所で施工されているトンネルの切羽観察情報が標準化され取得される
- これらが共有されれば、国土の詳細な地質情報が共有されることになる
- 防災面への活用であるとか、多様なインフラ整備にも役立つものと考える。



# 将来像

現場の無人化

- 切羽に近寄る機会が減る

施工の自動化

- 観察者の技量に依存しない

切羽情報の自動収集

- 専門家が不在でも対応可能

切羽情報のデータベース化

- 必要な情報があれば連続観察可能

自己再学習によるモデル改善

- サイクルタイム向上、省力化

しかしながら、そこには技術者の存在が必要であり、技術者の技量は必要となる

## 協力に対する御礼

- 本報告書のとりまとめに際しては、実際の切羽データを収集する必要があったが、これらの貴重なデータ提供に対し、発注者である国土交通省技術調査課殿及び各地方整備局のご理解とご協力により収集することができた。
- 改めてここに御礼を申し上げます。