

# メタバース技術を用いたトンネル点検結果共有への取組み

## 01 背景・課題

### 01 業務効率化

- ・現地踏査の移動時間により、**内業時間の確保が困難**
- ・現地作業は現地間移動含め、**1h/トンネル×人数の時間を要す**

### 02 担い手不足

- ・規制時間の制約があり、**現地での変状評価基準の標準化に時間を要す**
- ・熟練技術者の技術力や経験を**如何に次世代へ継承**していくか

### 03 情報共有

- ・熟練と若手間の経験の差異により、**対応策のイメージ共有が困難**
- ・施工記録や維持管理等の**情報量過多**により**管理・引継ぎが困難**

## 02 ①有効性：省力化・時間短縮

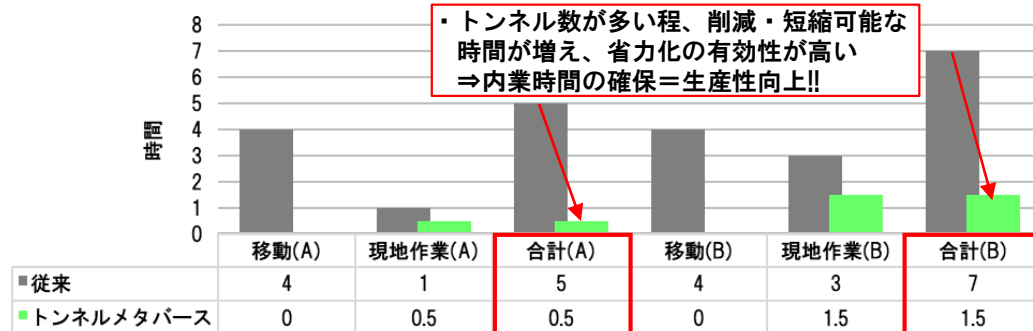
### Before

- ・山岳トンネルは山間部に位置するため、基本車での移動であり、**移動時間(運転時間)が必ず発生**する。
- ・現地作業は最低2人体制(変状確認、通行車両呼び掛けを分担)で行い、**1h/トンネル×人数の時間を要する**。

### After

- ・遠隔臨場により、現地へ行かずとも**状況確認が容易**となり、**移動時間の削減が可能**となった。
- ・通行車両の呼び掛け不要、現地間移動削減により、**現地作業0.5h/トンネルまで短縮可能**となった。

■遠隔臨場による時間削減・短縮効果



※A：片道2時間、1トンネル B：片道2時間、3トンネルを想定

## 02 ②有効性：合理的な技術継承・標準化

### Before

- ・規制時間の制約により、**実務教育の機会を確保するのが困難**であり、熟練技術者のノウハウが継承されない。
- ・場所の制約(アクセス困難)により、関係者の参集が難しいため、**変状評価や対応策の共有が困難**である。

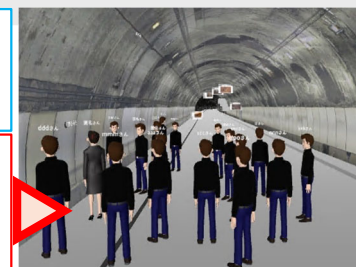
### After

- ・時間に縛られないため、**属人化している知識・経験を共有する機会・時間が確保可能**となった。
- ・遠隔地から参加可能であり、勉強会や点検員教育を開催することで、**変状評価基準の標準化が容易**となった。



- ・現地勉強会開催のため、**片側通行規制を実施**
- ・通行車両の騒音等、**共有に障害が発生**

- ・現地勉強会開催のため、**メタバース空間に集合**
- ・通行車両の騒音、共有が行き届かない等の**障害を解消**



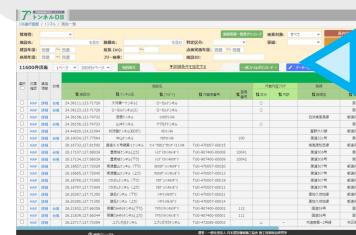
## 02 ③有効性：情報共有の効果的な支援

### Before

- ・膨大な維持管理データを集約し、一元管理が可能となったが、**蓄積データを十分に活用できていない**。
- ・平面的な情報(展開図や状況写真等)だけでは、**位置関係・距離感が上手く掴めない**。

### After

- ・変状や点検調書、補修工事等の維持管理データを可視化し、**トンネル全体の変状傾向の把握が容易**となった。
- ・アバターを介し、メタバースに参加することで、**能動的に変状を確認し、立体的な把握が可能**となった。



- ・データは一元管理できているが、**直感的な把握が困難**

- ・維持管理データを可視化し、**直感的かつ立体的な把握が可能**

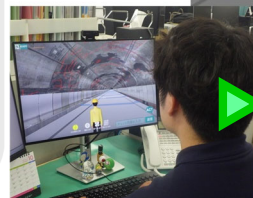


# メタバース技術を用いたトンネル点検結果共有への取り組み

## 03 ①先進性：メタバースの構築

- ・“1人称体験型”⇒“複数人共有型”へ
- ・関係者複数人でリアルタイムに情報共有が可能となる空間を創出した。
- ・HMD(ヘッドマウントディスプレイ)だけでなく、PCからも参加・操作ができ、**利用者のニーズに合わせた共有が可能**である。

HMDでは手の動きと連動!!



HMDとPCで同じ空間に参加可能!!

## 03 ②先進性：メタバース特有の認識共有

- ・音声やリアルタイムチャット機能を通じて、**遠隔地から双方向での現場情報共有が可能**となった。
- ・スパン番号の明瞭化やレーザーポインターで議論の対象となる変状位置を共有することができ、**メタバース特有の認識共有の支援**を搭載した。



アバターを使って、みんなで情報共有!!  
ヘルメットは必須!!

## 03 ③先進性：維持管理データの可視化

- ・データベースのプラットフォームとして、変状や点検調査、補修工事等の**維持管理データの集約・可視化が可能**となった。
- ・今後、年次毎の維持管理データを蓄積し、**過去データとの差分比較による進行性可視化**等、目的によって様々な表示が可能なシステムへ変容していく予定である。

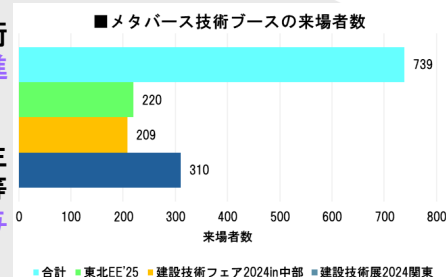
ひび割れや補修対策工を色別で可視化



変状をクリックすると、点検調書が表示される

## 04 ①波及性：メタバース技術の普及

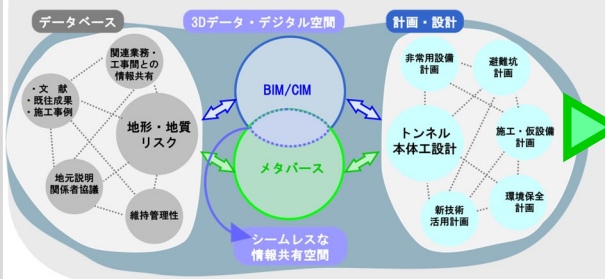
- ・建設技術フェア等の展示会でメタバース技術を出展し、建設業界における**認知拡大を推進**している。
- ・今後、メタバース技術を活用することで、生産性向上や担い手不足の解消、働き方改革等の課題を解決し、**建設業界の活性化への寄与**が期待される。



直近の展示会では、官公庁や自治体、総合建設業等計**739名**の方々に  
お立ち寄りいただき、高い評価を受けた。

## 04 ②波及性：シームレスな情報共有

- ・BIM/CIMと連携することで、施工から維持管理、調査・測量・設計、監督・検査、地元説明・関係者協議、積算までの各段階をトンネルメタバース上で共有し、**関係者間における認識共有の高度化**が期待される。
- ・メタバースは技術継承の手段として非常に有効であるため、建設業界だけでなく社内ナレッジツールや研究・実験のシミュレーション空間としての利用等、**教育・研修の効率化に寄与**する。



左図はBIM/CIMとメタバースの連携をイメージした模式図である。  
BIM/CIMとメタバースが連携することで、**関係者間でシームレスに共有され、全体工程の最適化に繋がる。**