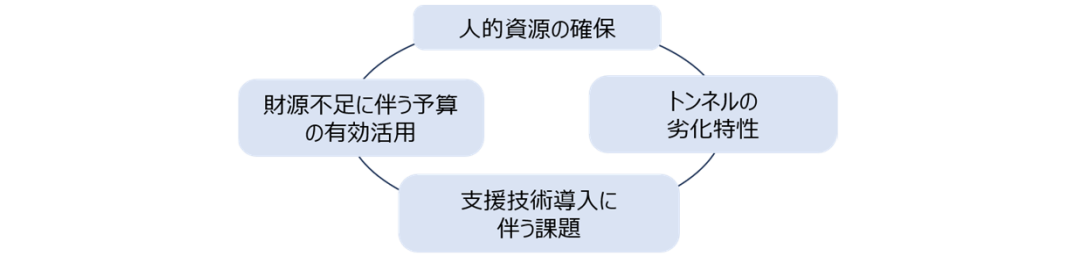


研究目的

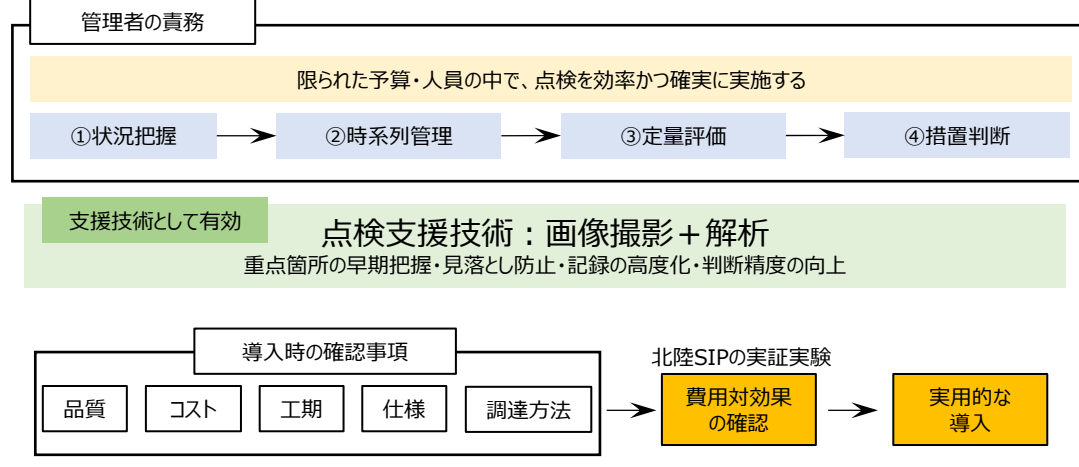
北陸地方の市町村管理トンネルを対象に、維持管理上の課題を踏まえた効率化・高度化の手引きを作成し、管理者・実務者の教育・育成に資することを目的とする。

背景

従来のトンネル定期点検は、5年に1回、近接目視や打音を基本に実施されているが、現地作業の負荷、交通・安全面への影響、点検品質のばらつき、記録作成・保存の継続的な負担がある。
また管理者側においては、人材・予算不足により、措置の意思決定や計画的な管理、気象条件含め突発的な劣化など、不安材料が多い。



点検支援技術の活用と導入指針

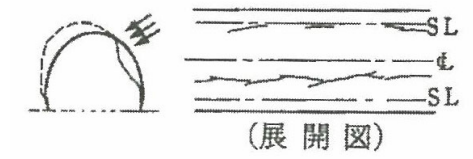
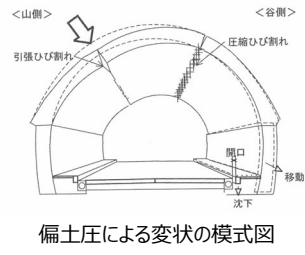


実証実験

能登半島地震によって被災した「宇出津第三隧道」をモデルトンネルとし、複数のトンネル点検支援技術により、各変状検出結果を比較・照合し、適用条件、品質、コスト、工期等の評価及び大災害時における支援技術の適用性の判断・実証を行う。実証実験では、モデル市町の職員やその委託業務として従事する地元コンサルタントにも公開し、人材育成プログラムとして活用する。

【モデルトンネルの状況】

- 能登半島地震の影響を受け、東坑口のり面が崩落
- 現在通行止めとなっている。
- 東坑口部の坑内は、土砂や落石が堆積
- 特に東側に向かって左側に外力性のひび割れ等が発生
⇒地震時偏土圧の影響を受け、大きなひび割れ発生



道路トンネル維持管理便覧より

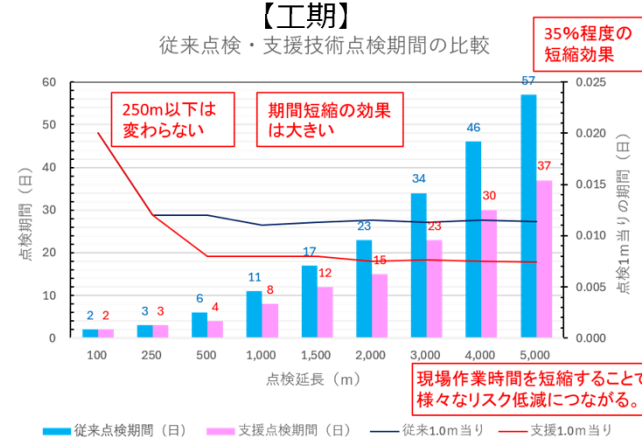
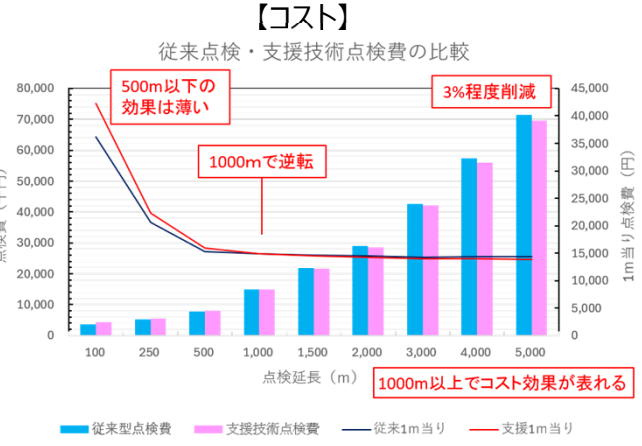
実証実験の結果

実証実験では、4つの点検支援技術を用いて覆工面を画像計測し、近接目視結果と比較した。

項目	①MIMM-S	②トンネルトレーサー	③TM-270	④ひびみつけ
計測状況				
カメラの種類	種類：デジタルカメラ(動画モード) 性能(画素数)：3840×2160 カメラ 7台	種類：ラインセンサカメラ(カラー) 性能(画素数)：4096×3ライン カメラ 6台	種類：ラインセンサカメラ(カラー) 性能(画素数)：4096pixel×1 カメラ 6台	種類：デジタル一眼カメラ FUJIFILM X-S10(カメラ1台) 性能(画素数)：2400万画素
画像解析	ひび割れ自動抽出ソフト(HALCON)により、自動抽出	AI(畳み込みニューラルネットワーク)により、ひび割れの自動検出	ひびわれと健全部とのグレースケールの色調の違いから1画素ごとにひびわれの有無を検知する。(自動検出)	AI(富士フィルムクラウドサービス)によりひび割れの自動検出
精度	・トンネル毎の健全性診断はIVである。 ・覆エスパン毎診断は7/7(100%)である。 ・0.2mm以上のひび割れ検出率は98.5%	・トンネル毎の健全性診断はIVである。 ・覆エスパン毎診断は6/7(85.7%)である。 ・0.2mm以上のひび割れ検出率は83.6%	・トンネル毎の健全性診断はIVである。 ・覆エスパン毎診断は6/7(85.7%)である。 ・0.2mm以上のひび割れ検出率は80.9%	・トンネル毎の健全性診断はIVである。 ・覆エスパン毎診断は6/7(85.7%)である。 ・0.2mm以上のひび割れ検出率は77.9%

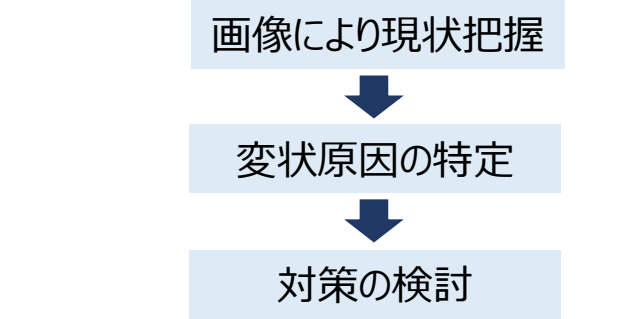
【コスト・工期の結果】

点検種類	点検延長	100	250	500	1,000	1,500	2,000	3,000	4,000	5,000
従来型	点検費(千円)	3,622	5,134	7,669	14,832	21,894	29,038	42,701	57,410	71,567
	1.0m当り(円)	36,220	20,536	15,338	14,832	14,596	14,519	14,234	14,353	14,317
	点検期間(日)	2	3	6	11	17	23	34	46	57
支援技術併用型	点検費(千円)	4,232	5,577	7,988	14,836	21,672	28,508	42,067	55,886	69,530
	1.0m当り(円)	42,320	22,308	15,976	14,836	14,448	14,254	14,022	13,972	13,906
	点検期間(日)	2	3	4	8	12	15	23	30	37



点検・措置編

点検措置としては、まず画像や目視により現状の変状と進行状況を把握する。次に、外力、材料・施工、漏水・劣化などの観点から変状原因を特定する。そのうえで、原因と変状規模に応じて、補修・補強、はく落防止、漏水対策など必要な対策を検討する。



廃道・廃止編

バイパスなどの代替路が完成した場合、既存トンネルでは廃道・廃止の措置判断が必要となることがある。廃道・廃止編では、交通需要、代替道路の有無、老朽化、災害リスク、維持管理負担等を踏まえて判断要素を整理し、行政手続き、関係機関協議、住民・地権者説明、占用物件処理、廃止後の管理方針までを実務手順として示す。

