

志賀町 トンネル長寿命化修繕計画書

令和2年12月

【令和4年6月改訂】

志賀町 まち整備課

1. 長寿命化修繕計画の背景と目的

1) 背景

志賀町が管理するトンネルは4施設である。その内、2020年時点で供用年数が50年を超えるトンネルが3施設である。財源の確保が難しくなりつつある現状において計画的に補修を行っていくことが重要となる。

2) 目的

志賀町が管理する4トンネルについて、効率的・合理的な維持管理・長寿命化により、集中する更新費用の平準化や維持管理コストの低減を図るため、町道トンネルの長寿命化修繕計画の策定を行うものである。

2. 長寿命化修繕計画の対象トンネル

路線名	地名	トンネル名	建設年度		延長 (m)	幅員 (m)	構造
			和暦	西暦			
町道荒木線	羽咋郡志賀町 富来領家町地内	荒木第一隧道	T15 (H11修繕:一部)	1926年 (1999年)	37.3	5.1	覆工
町道荒木線	羽咋郡志賀町 富来領家町地内	荒木第二隧道	T15 (H11修繕:全面)	1926年 (1999年)	43.3	5.1	覆工
町道福浦港巖門線	羽咋郡志賀町 福浦港地内	福浦隧道	S39	1964年	105.0	6.0	覆工
町道荒屋輪島線	羽咋郡志賀町 東小室地内	大坂山トンネル	H13	2001年	784.0	9.0	覆工

3. トンネルの維持管理方針

- ① トンネル本体工においては個々の変状ごとで劣化のメカニズムや進行速度が異なり、数十年先の維持管理費用の将来的な計画配分を予測しても実情に合わないという実態を踏まえ、個々のトンネルの状態を定期的に把握し、要対策箇所を抽出した上で、優先順位をつけて計画的に修繕していく維持管理を行う。
- ② 定期点検によって要対策箇所を確実に把握し、計画的な補修を行ってトンネルの安全性を確保する継続的な取り組みを今後、展開していく。

石川県トンネル点検要領 (R2.3) より

4. 健全度の把握及び日常的な維持管理に関する基本的な方針

(1) 健全度の把握の基本的な方針

健全度の把握については、トンネルの建設年度や立地条件等を十分考慮して実施する。また、点検については、「道路トンネル定期点検要領」（平成 26 年 6 月 国土交通省道路局）及び「石川県道路トンネル点検要領」（平成 27 年 2 月 石川県土木部）に基づき、トンネル本体工と、附属物の取付状態や劣化状況について近接目視点検する。定期点検については、概ね 5 年毎に実施する。

○近接目視点検

高所作業車などを用いて、覆工面に近接し点検箇所を観察する。新たに発生した変状もしくは変状の進行があるものが確認された場合は、その状況を覆工展開図中に追加記録する。また、必要に応じ写真撮影などを行い記録する。

○打音検査

覆工や坑門の変状箇所周辺のコンクリート表面をハンマーで打診する。打音により浮きはく離箇所を覆工展開図に記録する。打音検査は、初回の定期点検では、変状がなくても覆工や坑門の全面を打音するものとする。二回目以降の点検においては前回の定期点検で確認されている変状箇所、新たに変状が確認された箇所、対策工が施されている箇所およびその周辺、水平継ぎ目・横断目地部およびその周辺に対して打診することを基本とし、コンクリートのうき、はく離の有無とその範囲等を確認する。

○トンネル健全性の判定区分

区分		状態
I	健全	道路トンネルの機能に支障が生じていない状態。
II	予防保全段階	道路トンネルの機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。
III	早期措置段階	道路トンネルの機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。
IV	緊急措置段階	道路トンネルの機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。

石川県トンネル点検要領（R2.3）より

(2) 日常的な維持管理に関する基本的な方針

トンネルを良好な状態に保つため、日常的な維持管理としてパトロール、清掃等の実施を徹底する。

5. 対象トンネルの長寿命化及び修繕に係る費用の縮減に関する基本的な方針

○管理目標を設定する最低限の健全度を下回らない様に定め、その対策までの年数内に修繕計画を行う事とする。

○事後保全型にすることにより、5年毎の定期点検の結果を修繕計画に反映させ、修繕に係る費用対効果の向上を図る。また、ライフサイクルコストの縮減と維持管理費の平準化を図る。

○事後保全型シナリオ

事後保全を前提とし、場合によっては不健全な状態を許容しながら補修を実施する。

現在の健全度		対策までの年数	備考
県要領	国要領		
5	I	(補修なし)	定期点検による経過観察
4	II b	30年以内	定期点検の結果を見ながら対策に反映する
3	II a	10年以内	計画的に対策を講じる
2以下	III以上	3年以内	早急に対策を講じる

○トンネルの優先順位

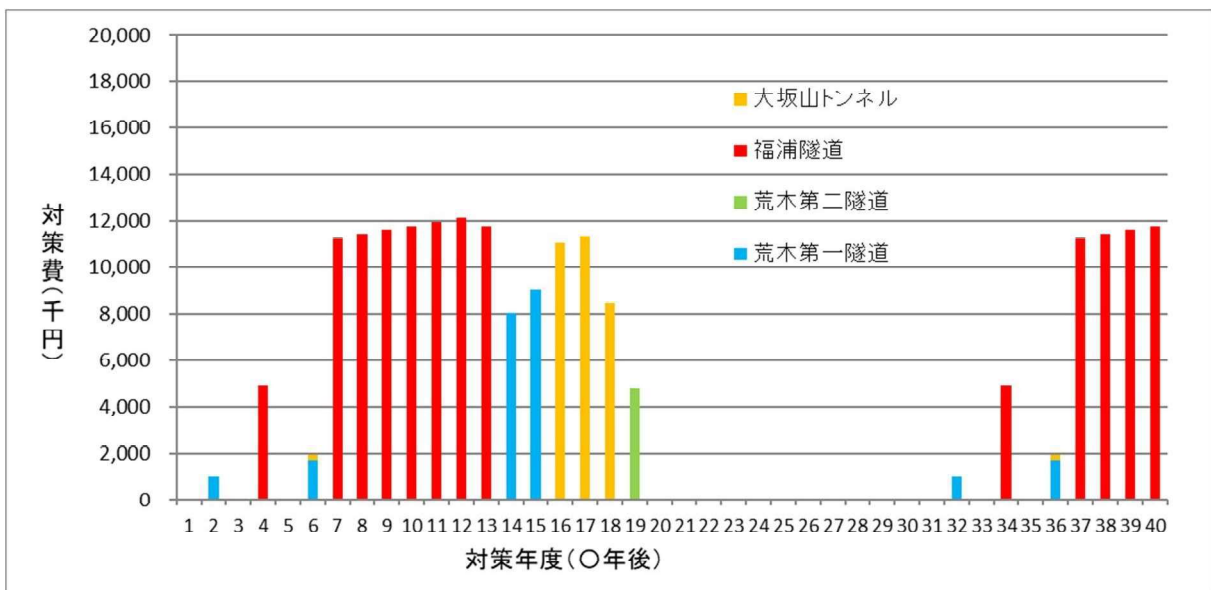
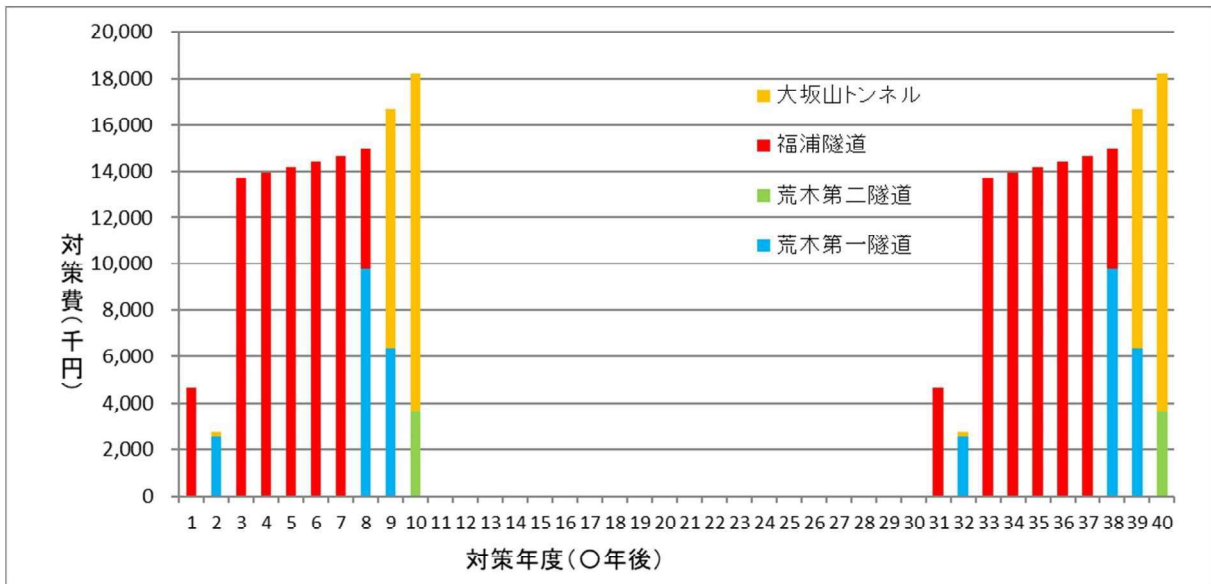
隧道名	トンネル延長 (m)	総合評価	①健全度 変状数量×点数	②道路利用	③建設年度	優先順位				総合優先順位
						①健全度	②道路利用	③建設年度	点数合計	
						点数大→小	頻度多→少	古→新		
荒木第一隧道	37.3	III	22.1	歩道	1926	2	3	1	6	2
荒木第二隧道	43.3	II b	0.0	歩道	1999	4	3	3	10	4
福浦隧道	105.0	II a	39.8	生活道路	1964	1	2	2	5	1
大坂山トンネル	784.0	II b	1.0	緊急輸送道路	2001	3	1	4	8	3

6. 長寿命化修繕計画による効果

○今後40年間の事業費比較を行った結果、予防保全型が2.6億円、事後保全型が2.0億円となり、事後保全型の方がコスト縮減が見込まれる。

○事後保全型にすることにより、5年毎の定期点検の結果が修繕計画に反映されやすく、修繕に係る費用対効果の向上が図られる。

今後 40 年の対策費累計額	
予防保全	256, 272 千円
事後保全	196, 378 千円
差額	59, 894 千円



7. 今後 10 年間の長寿命化修繕計画

対象トンネル毎の次回点検・修繕設計時期、修繕内容および修繕時期を次頁に示す。

志賀町トンネル長寿命化修繕計画表

トンネル名	路線名	地名	等級	直近 点検年度	建設年度	延長 (m)	幅員 (m)	対策費 内訳	次回点検・修繕設計時期、修繕内容および修繕時期（概要）										
									2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
荒木第一隧道	町道荒木線	羽咋郡志賀町 富来領家町地内	D	2018	1926年 (1999年 一部修繕)	37.3	5.1	内容			点検・設計	III, II a 剥落対策工、漏 水対策工	点検						点検
								修繕費			2,681								
								点検費		750		750						750	
								設計費		3,000									
荒木第二隧道	町道荒木線	羽咋郡志賀町 富来領家町地内	D	2018	1926年 (1999年 全面修繕)	43.3	5.1	修繕内容			点検		点検						点検
								修繕費											
								点検費		850		850						850	
								設計費											
福浦隧道	町道福浦港巖門線	羽咋郡志賀町 福浦港地内	D	2018	1964年	105.0	6.0	修繕内容			点検・設計	II a 剥落対策工、漏 水対策工	点検	II b ひび割れ注入 工、剥落対策 工、漏水対策工	”	”	”	点検	
								修繕費			4,897		11,250	11,429	11,607	11,786			
								点検費		2,000		2,000					2,000		
								設計費		4,500									
大坂山トンネル	町道荒屋輪島線	羽咋郡志賀町 東小室地内	C	2014	2001年	784.0	9.0	修繕内容	点検				点検	II a 剥落対策工				点検	
								修繕費					230						
								点検費	15,000			15,000					15,000		
								設計費											
合計								15,000	-	11,100	7,578	18,600	11,480	11,429	11,607	11,786	18,600		

8. 新技術活用によるコスト削減効果

1) 検討概要

近年注目されている新技術である画像計測技術を活用し、従来の近接目視点検と併用することでコスト削減を行う。

画像計測技術は、トンネル延長が長い場合に有効となる技術である。対象の4トンネルの内、延長の長い大坂山トンネルを単独で考え、他延長の短い3トンネルは1日にまとめて画像計測を行うことを前提にコスト削減効果の検討を行う。

2) 検討結果

検討の結果、コスト削減効果の高い大坂山トンネルは約105万円、福浦隧道、荒木第一隧道、荒木第二隧道については約20万円のコスト削減効果が期待できる。

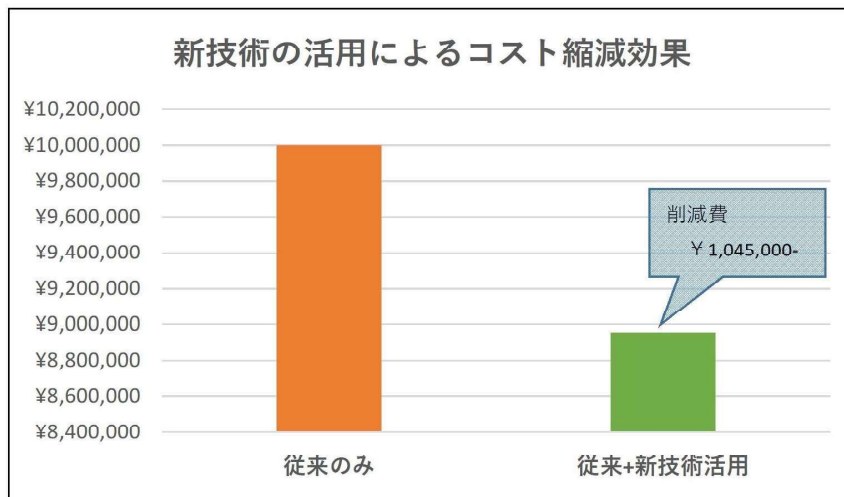


図. 大坂山トンネルコスト削減効果

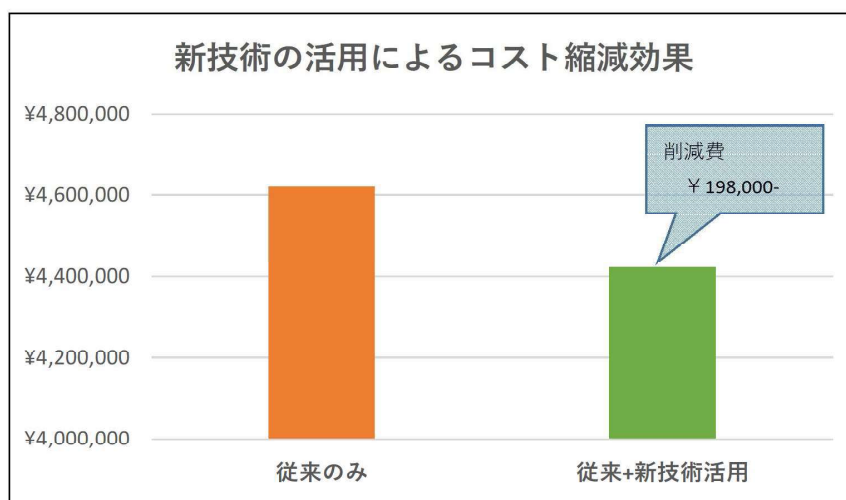


図. 福浦隧道、荒木第一隧道、荒木第二隧道コスト削減効果

走行型高精細画像計測システム(トンネルレーサー)

【概要】

民生用4Kビデオカメラを使用した、高解像度の覆工面画像を取得するシステム。民生機を使用することで、装置全体をコンパクトに収めている。交通規制なしで撮影ができ、時速50km程度であれば幅0.3mm程度のひび割れ分解能を有する。交通規制内の低速撮影では、画像は近接点検時と同等の解像感のある高精細な画像が得られ、覆工面の状態をより正確に記録することができ、変状の拾い漏れを少なくできる。

点検時のチョーキング記録ツールとしてはもちろん、点検時のトレーサビリティ確保として、また次回点検時の比較基準としても有効に活用できる。

【写真・イメージ】



【特徴】

- 低速走行(歩行速度程度)で撮影を行うことにより、幅0.1mmのひび割れを認識可能で、近接目視と同様の感覚で画像から変状を読み取ることができる。
- 0.8tトラックに搭載しているため小型で、山間部等の狭隘トンネルでの撮影も可能。台車およびカメラの配置を現場状況に応じてカスタマイズすることにより、狭隘な水路トンネル等への対応も可能。
- 後部にカメラを下向きに取り付けて路面の撮影も可能。



成果品例

【その他】

- チョーキング記録ツールとして、またチョーキング前の変状認識ツールとして、採用実績多数あり。

問い合わせ先: 中外テクノス株式会社 中部支社 担当: 大崎 Tel: 052-739-3708 Mail: t.osaki@chugai-tec.co.jp URL: http://www.chugai-tec.co.jp

《説明》

4Kカメラ(解像度3840×2160)を使用することで従来のフルハイビジョンカメラ(解像度1920×1080)の2倍の解像度で撮影できます。

トンネル断面図よりカメラ配置を決定し、道路外でカメラの調整を行うため交通規制なしで撮影が可能です。

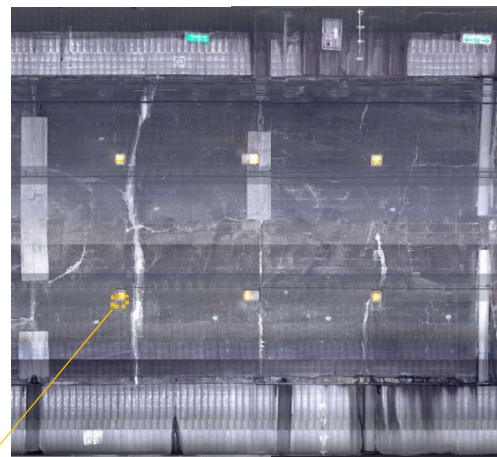
撮影画像は静止画に変換し結合処理を行った後、専用ソフトで変状の確認を行い、CADデータを出力します。



LED照明使用



覆工用4Kカメラ11台+路面用カメラ2台



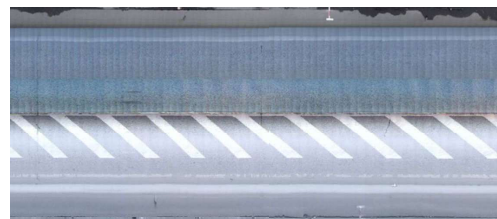
覆工



装置全景



照明拡大

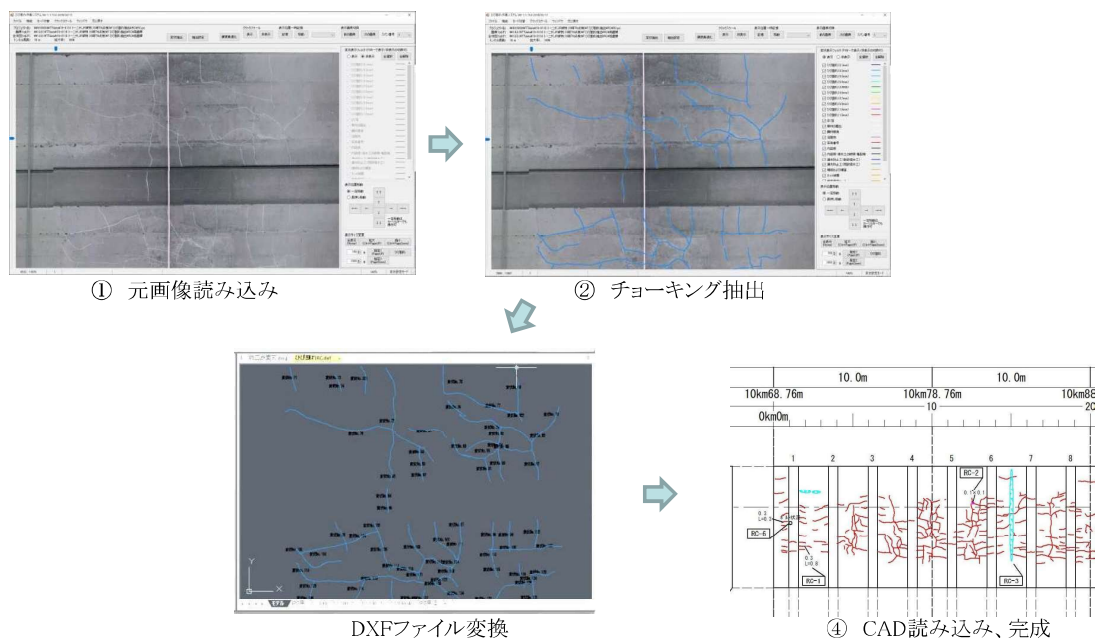


路面

4K画像での作成例(撮影速度40km/h)
(平成28年度国交省検証画像)

《画像解析》

4Kカメラ(解像度3840×2160)画像の画質を落とさず結合します。
 結合した画像は自社開発のひび割れ作図システムにより、ひび割れを拡大しひび割れ幅を読み取ることが可能です。
 チョーキングで書かれたひび割れの線は自動で抽出を行いCADに取り込むことが可能です。



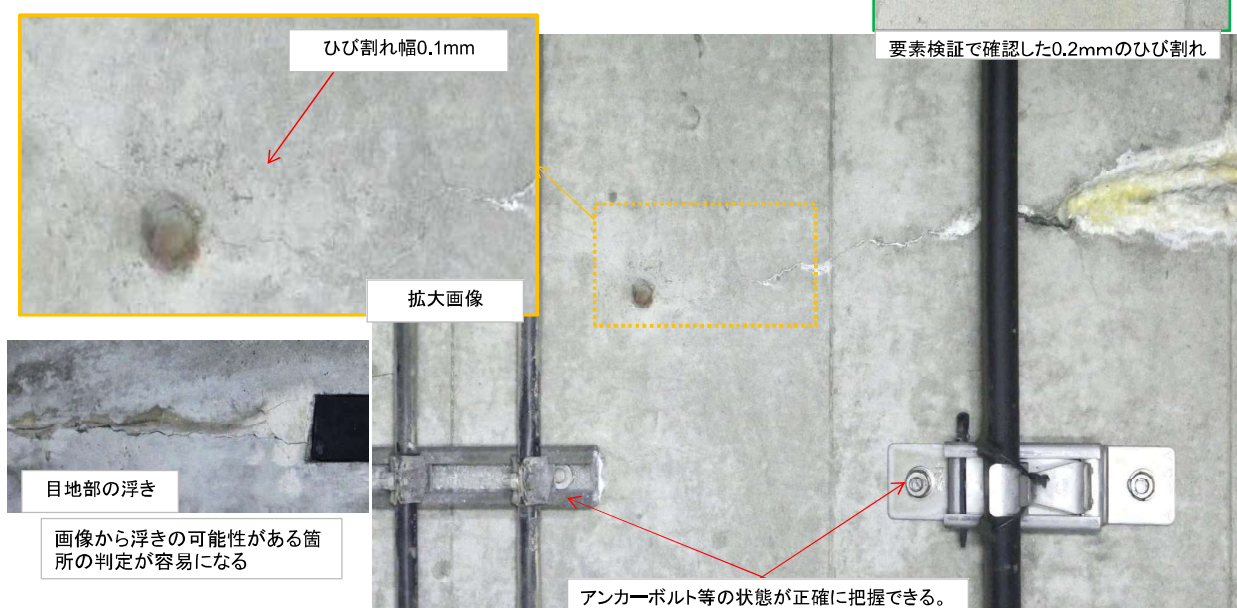
3

Copyright © 2020 Chugai-technos Corporation All Rights Reserved



《低速走行撮影》

* 4Kビデオカメラを低速走行で撮影することにより、4K本来の高精細画質で撮影することができます。ひび割れや遊離石灰、漏水等の変状やアンカーボルト等の状態を、より正確に記録し、観察することが可能です。



撮影速度2~3km/hで撮影した4Kカメラの画像

(平成27年度国交省要素検証画像)

4

Copyright © 2020 Chugai-technos Corporation All Rights Reserved



《小型装置》

* 小型の台車にカメラを取り付けて歩道トンネル等の撮影も可能。分解するとφ600mmのマンホールからの搬入も可能となり水路トンネル等の撮影も可能となる。

* 照明とカメラだけで撮影できるため様々な断面形状に対応できます。

* 電源はバッテリーとするため、低騒音で環境にやさしい撮影ができます。



鉄道トンネル例



狭隘施設例



搬入時分解例

採用実績	道路トンネル	高速道路	8本	10,063m	
		一般道路	254本	119,381m	
	鉄道トンネル		13本	4,926m	
	水路トンネル等		5本	10,664m	
	合計		280本	145,034m	
	工場内施設		3本	1,687m	
	施設底版		7基	20,000m ²	(R2. 8. 7現在)