

令和4年度 新技術・新工法説明会【鹿児島会場】

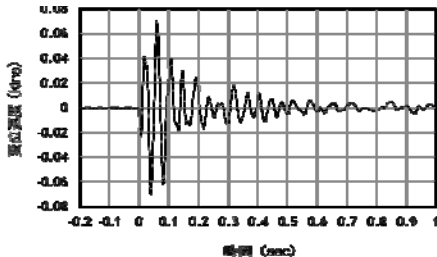
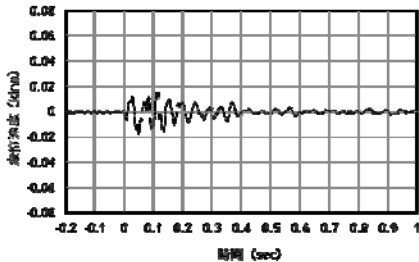
開催日: 令和4年10月28日

発表技術

◆NETIS登録番号は応募時点

No	NETIS 登録番号	技術名	副題	資料				備考
				※発表資料がないものは公表されていません。				
1	QS-150032 - VE	循環式ハイブリッドブラストシステム	研削材の再利用および設備の車載対応が可能なブラスト工法	技術概要	1	発表資料	3	その1に掲載
2	QS-200017 - A	河川洪水や高潮対策に対応可能な鋼製止水壁	短期間での設置が可能で、スレンダーな構造幅の嵩上げ工法	技術概要	24	発表資料	26	
3	KT-220028 - A	リアルタイム洪水予測システム (RiverCast)	予測地点での過去と現在の水位と雨量データを活用した、クラウド対応型の水位予測システム	技術概要	37	発表資料	39	
4	QS-200016 - A	コンクリート補強用ナイロン繊維 (ニュークリート セカンド)	ひび割れ抑制等コンクリート・モルタルの弱点を補うナイロン短繊維	技術概要	62	発表資料	64	
5	KT-220058 - A	アルカリ法面緑化用液状中和剤「ドクターペーパー液剤」	アルカリ性土壌で築立された法面緑化のための液状の中和剤	技術概要	71	発表資料	73	その2に掲載
6	KT-190128 - A	高圧CSB	高土かぶり対応遠心成形高強度パイプカルバート	技術概要	78	発表資料	80	
7	QS-190014 - A	SLVアンカー(スリーブ打込み式メネジアンカー)	追従拡張機能、施工確実性を有した安全確立型のあと施工アンカー	技術概要	88	発表資料	90	
8	KKK-190002 - A	ノルトロックワッシャー	摩擦に依存しないボルトナットの緩み止めシステム	技術概要	94	発表資料	96	
9	KT-190005 - A	蒸気圧破砕薬用IC段発着火具	非火薬蒸気圧破砕薬(ガンサイザー)用IC段発着火具による多段並びに低振動破砕	技術概要	101	発表資料	103	その3に掲載
10	SK-220004 - A	ピン接続SqC長尺橋梁工法	鋼管SqC栈橋架設上部工法	技術概要	113	発表資料	115	
11	KT-190097 - A	傾斜監視クラウドシステム (OKIPPA)	センサボックスだけで始められる傾斜監視クラウドシステム	技術概要	134	発表資料	136	
12	KK-130026 - VE	走行型高速3Dトンネル点検システム MIMM(ミーム)	点検時の交通規制が不要で、高速走行しながらトンネル覆工壁面カラー画像と高精度な三次元空間位置データを効率よく取得するシステム	技術概要	148	発表資料	150	
13	QS-220002 - A	自己治癒機能型高性能収縮低減剤「パワーヒーリングーAD」	ひび割れの自己治癒組成物が含有され水密性の向上により耐久性が向上	技術概要	163	発表資料	165	その4に掲載
14	KK-170018 - A	プレキャストPCT桁橋「SCBR工法」	支承上にプレキャスト横梁を設置し、それを介してプレキャストT桁を連結するPC連結T桁橋	技術概要	176	発表資料	178	
15	OK-170003 - A	エポキシ樹脂で被覆したPC鋼より線を用いた金属製グラウンドアンカー	高耐食・高耐力グラウンドアンカー工法／Fixr(フィクス)グラウンドアンカー工法／チュラシマグラウンドアンカー工法	技術概要	190	発表資料	192	
16	OK-170002 - VR	侵食防止及び植生の自然侵入促進をはかる土壌藻類資材	侵食防止効果を発揮するバイオロジカル・ソイル・クラストを地表面に早期形成し、植生侵入を促進させる先駆植物資材	技術概要	206	発表資料	208	
17	CBK-210001 - A	地下空洞、空間の充填技術「ジュウテンバッグ工法」	港湾施設・海岸保全施設や道路等に発生した空洞を、袋体とLSS流動化処理土で補強する技術	技術概要	219	発表資料	221	その5に掲載
18	KT-190078 - A	shamen-net計測情報提供サービス	GPS/GNSS衛星測位を用いた高精度三次元自動変位計測・監視サービス	技術概要	231	発表資料	233	
19	テーマ設定型 選定技術	Fハイリバー工法	河川護岸工法(ハイフレーム工)	技術概要	243	発表資料	245	

技術概要

技術名称	蒸気圧破碎薬用IC段発着火具	担当部署	化薬営業部
		担当者	菊地 雄輝
NETIS登録番号	KT-190005-A	電話番号	03-3436-1224
会社名等	日本工機株式会社	MAIL	info@nippon-koki.co.jp
技術の概要	1. 技術開発の背景及び契機 建設業において土木工事や建築工事を行う場合、岩盤・岩石の掘削やコンクリート構造物の解体を伴うケースがあります。これらの掘削や解体については、周辺環境に配慮した工法で行うケースが増えており、近隣に民家や構造物がある場合は振動影響を考慮した工法が求められています。 弊社は上記解決策の一つとして「非火薬」「瞬時に破碎」「低振動」を特徴とした「蒸気圧破碎薬ガンサイザー[®] (KT-990072-V)」を補助工法として提案しておりますが、近年はさらに低振動かつ効率的な方法が求められるようになりました。 そこで「蒸気圧破碎薬ガンサイザー[®]」の低振動効果を最大限に活用するための着火装置として蒸気圧破碎薬用IC段発着火具を開発致しました。 2. 技術の内容 岩盤・岩石・コンクリート等を低振動に破碎するためのIC延時回路付き着火装置。蒸気圧破碎薬ガンサイザー[®]に取り付けることで、従来よりも低振動破碎が可能です。 3. 技術の効果 従来着火具は着火薬量に応じて単純に振動値が大きくなりますが、蒸気圧破碎薬用IC段発着火具は時間差をつけて破碎薬を分割着火することにより振動が低減します。 従来品  蒸気圧破碎薬用IC段発着火具  4. 技術の適用範囲 ・市街地や既設構造物近傍、ビル解体工事等の屋内でも施工可。(ただし使用条件による) 5. 活用実績(2022年10月4日現在) 国の機関 11 件(九州 2 件、九州以外 9件) 自治体 15 件(九州 12 件、九州以外 3件) 民間 11 件(九州 3 件、九州以外 8件)		

蒸気圧破碎薬用IC段発着火具 カタログ

ガンサイザー®用段発着火具

IC段発イグナイタ

ガンサイザー®の多段破碎が可能に!!





28型用 38型、65型用

振動低減

従来品より
Power Up!

破碎効果

こんな現場に効果的です。

- 近接構造物に対する振動制御
- 硬い岩盤に対する破碎効果改善

お困りの現場の
工期短縮に
貢献いたします。

特徴

- 電子式臨時装薬を用いた段発破碎（MS、DS）を行います。
- 秒間延滞が異なる2タイプから用途に応じて選択することができです。
（Tタイプ、Aタイプ）※28型用はTタイプのMS秒時のみ
- 取付方法は薬庫の挿入孔にIC段発イグナイタを挿入し、ビニールテープで固定するだけです。
- 接続は並列接続で、取扱は発破工法と同じです。

適用サイズ

- 28型（ハンドハンマー用）
- 38型（トンネルジャンボ用及びアタッチドリル用）
- 65型、65型（クロアラードリル用）

施工例

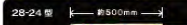
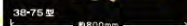
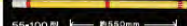


トンネル 地下工 ペンチ

取付方法



① ②

28-24 型	 長さ300mm
38-75 型	 長さ800mm
65-100 型	 長さ580mm

◀▶ 日本工機株式会社

仕様									
ガンサイズ	種類	段数	画線色	記録方式	主な材質	層線長さ	筒径	長さ	標準紙径
28型	Tタイプ	MS 1~20段	段別	電方式	プラスチック アルミニウム	2.4m	φ30mm		
38型	Tタイプ	MS 1~20段				1~2段 4.5m 3段以上 3.0m			
55型	Aタイプ	MS 1~100段				4.5m	φ38mm	119mm	16.0

※55型および65型を使用する場合は別添Aタイプが必要となります。

秒時設定 (Tタイプ)					秒時設定 (Aタイプ)				
段数	MS	DS	脚輪選択		段数	MS	DS	脚輪選択	
	着火時間 (ms)	段数 ダイヤル	着火時間 (ms)	段数 ダイヤル		着火時間 (ms)	段数 ダイヤル		
1	0	0			1~20	0~475			
2	25	250			21~40	500~975			
3	60	600			41~60	1,000~1,475			
4	75	750			61~80	1,500~1,975			
5	100	1,000			81~100	2,000~2,475			
6	125	1,250							
7	150	1,500							
8	175	1,750							
9	200	2,000							
10	225	2,250							
11	250								
12	275								
13	300								
14	325								
15	350								
16	375								
17	400								
18	425								
19	450								
20	475								

※各段の着火時間間隔は25msです。

セレクト出射		
	入数	出射寸法 幅×高さ×長さ (mm)
Tタイプ	10倍	310×220×60
Aタイプ		

アクセサリ				
ガンサイズ	外径	全長	入数	出射寸法 幅×高さ×長さ (mm)
アダプター	55型 φ55mm 65型 φ65mm	73mm	100倍	420×380×320

専用着火機

ご使用上の注意

- 必ず専用着火機 (リース) をご使用下さい。
- 電気に必要な燃料 (液体、可燃性液体等) は別添で販売下さい。
- 着火機を点け、ガスの流れが止まるのを必ずセンサーケーブルで確認して下さい。
- ① クランプに当たる位置から必要な長さを選び、お取り下さい。
- ② 装置は、1本に1セットでご使用下さい。2セット以上が接続される場合は弊社へお問い合わせ下さい。
- ③ ① 段長イグナイターは、ガンサイズに電圧とセットでご購入下さい。
- ④ ② 段長イグナイターは、ガンサイズに電圧以外に使用しないで下さい。

※この説明書内には20年以内の発行のものがあります。 [Ver.]

蒸気圧破碎薬ガンサイザー® カタログ

**岩盤・岩石・
コンクリートの破碎に!**

ガンサイザー®は、岩盤、岩石、コンクリート構造物等の脆性体を
薬剤の熱分解時に発生する水蒸気圧により瞬時にしかも低振動状態で破砕します
破砕作業手順は発破工法と類似しますが、
当破砕薬剤の使用に関して火薬類取締法の適用は受けません。

特徴

瞬時に破碎。
静的破碎剤のような
待ち時間は不要

非火薬組成



ガンサイズー薬筒

非火薬なので
消費許可の届出は不要

原料の生成時には、酸化剤・還元剤からなる発熱剤と、
ガス発生剤です。発熱剤の熱により反応が促進して発生する
薬熱により、ガス発生剤に含まれる液体成分が、
瞬間的に水蒸気に変化します。

瞬時に破碎

低振動

衝撃波が発生
しないため低振動。
周辺環境にもやさしい
爆薬と比べ、1/2から1/3程度
の振動を発生します。

ガンサイザー®は、国土交通省新技術情報提供システム(NETIS)に技術登録されています。(No.KT-990072-V)

ガンサイザー®は、財団法人土木研究センター発行の土木系材料技術・技術審査証明報告書(技術証書0101号)に基づき、以下の審査証明を受けております。(国准特許)

●腐食する場所の環境濃度(塩化イオン)に左右されることが一定の腐蝕性能の発揮でき、さらに濃度、保管、または取り扱いの面で、従来の金属製よりも優れていること。

●ガンサイザー®土木系材料に土木系材料の劣化原因となる硫酸イオンは、火災原因による発火工法と対照し、同等の破壊効果となる腐蝕濃度の被蝕する割合において、鋼筋コンクリートで50%の劣化となること。



[illegible]

現場の状況に合わせた着火システムの選択が可能です！

ガンサイザー®の多段階着火が可能です！

**IC 段発
イグナイタ**

電子式遠時装置を組み込んだ段発イグナイタで、最大100段までの多段階着火が可能です。燃焼で大量の煙を発生しにくい着火が可能です。

トンネル工事 **深層掘削工**

大型造船工 **道路開削工**

電磁誘導・遠道電油封塞が可能です！

**MBS型着火器
<G-MBS1>**

これまで工場で使用であった電磁誘導・遠道電油の危険がある場所でも安全に燃焼を維持します。

高圧燃焼送込 **発電所・変電所など電力設備送込**

電気鉄道送込 **放送局の送信機・各種無線機送込**



蒸気圧破碎薬用 IC段発着火具 【KT-190005-A】

2022年10月28日

日本工機株式会社
化薬営業部



●概要説明

1. 蒸気圧破碎薬用IC段発着火具【KT-190005-A】とは

- 岩盤・岩石・コンクリート等を低振動かつ効率的に破碎するためのIC延時回路付き着火装置。
- 蒸気圧破碎薬ガンサイザー®に取り付けて使用。
- 民家や構造物等への振動影響に配慮しながら、
重機掘削が難しい硬い岩盤を破碎する場合に有効。

IC段発イグナイタ



取付方法



蒸気圧破碎薬
ガンサイザー



市街地



道路沿い





●概要説明

2. 蒸気圧破砕薬ガンサイザー®とは

非火薬

危険物第二類に該当
使用に関する届け出は不要
※爆薬は消費許可が必要

**瞬時に
破砕**



低振動

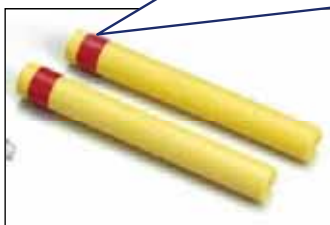
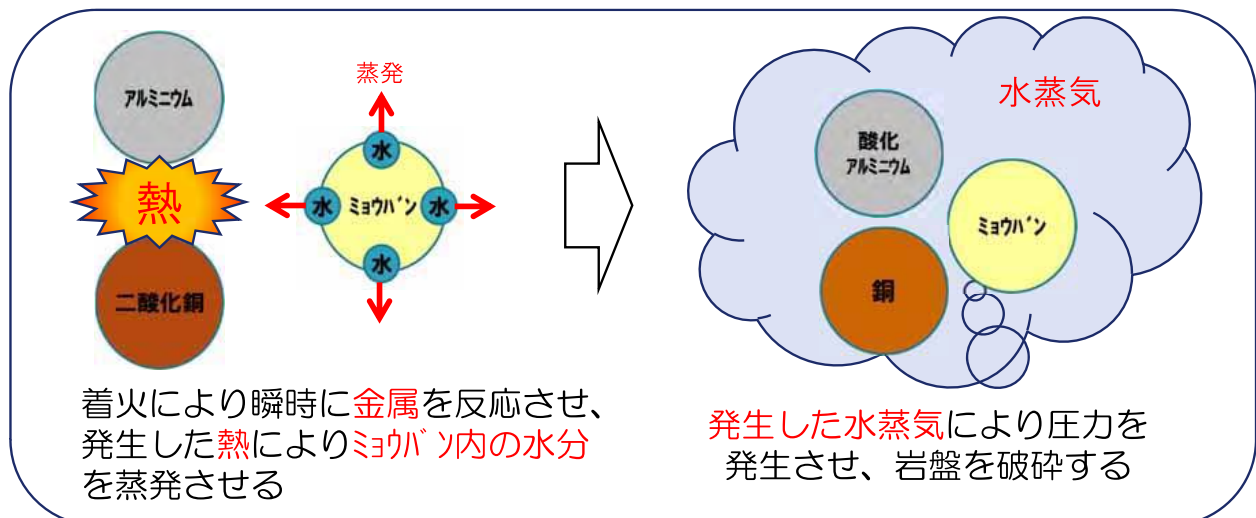
反応待ち時間は不要
※静的破砕剤（非火薬）は
破砕するまでの反応待ち時間が必要

最大でも数秒程度
※重機掘削のような継続振動なし
爆薬の1/2～1/5程度



●概要説明

3. 蒸気圧破砕薬ガンサイザー®の破砕原理



<ポイント>

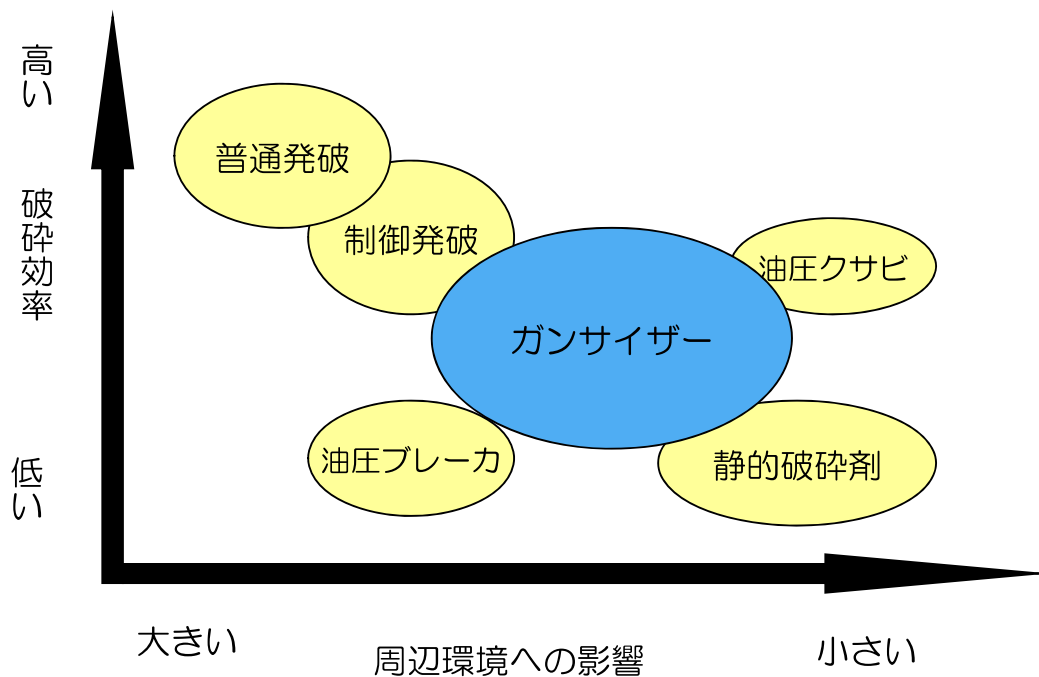
衝撃波を発生する爆薬と異なり、**水蒸気で破砕する**

- ・反応速度300m/s ⇒爆薬よりも穏やか反応
- ・薬剤1kgあたり、330リットルの水蒸気を発生



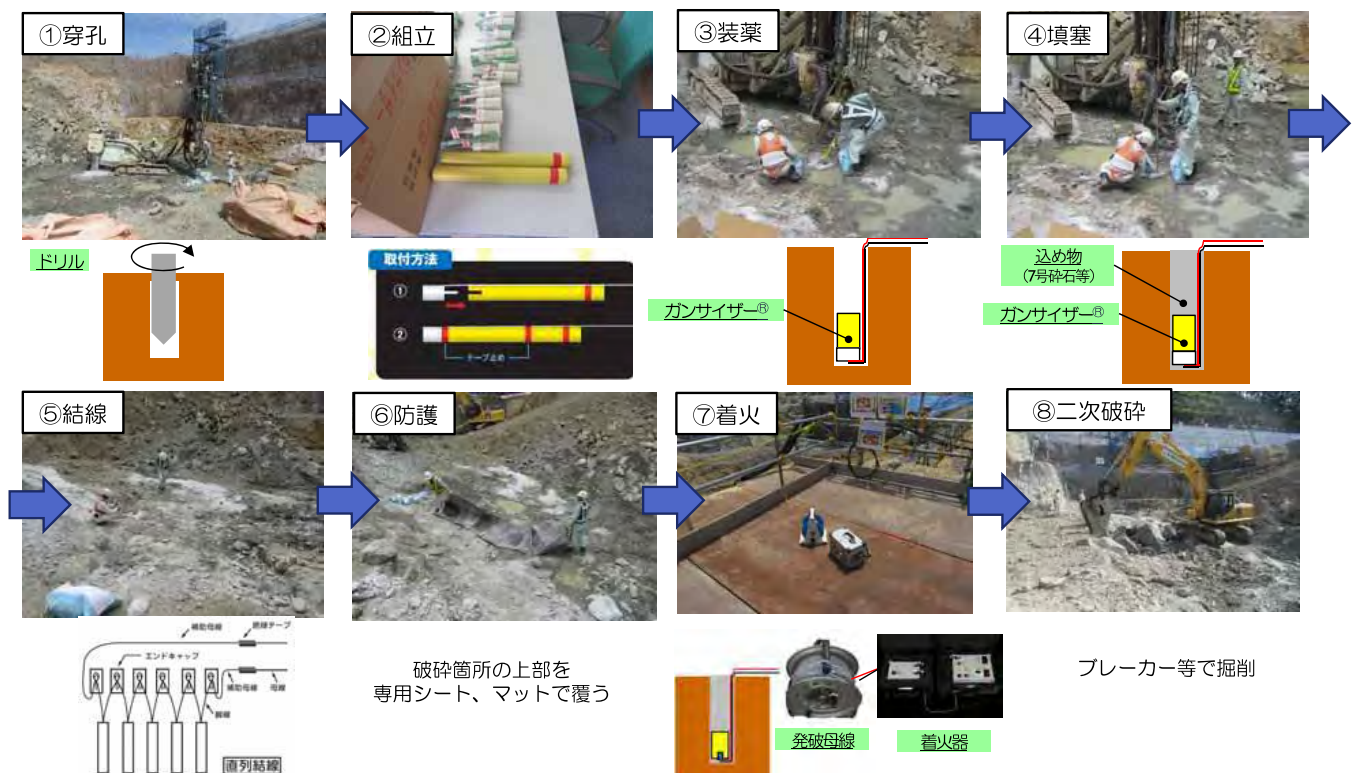
●概要説明

4. 他工法との比較



●概要説明

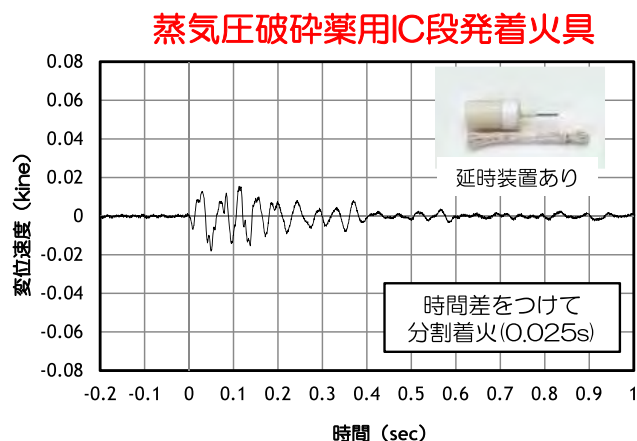
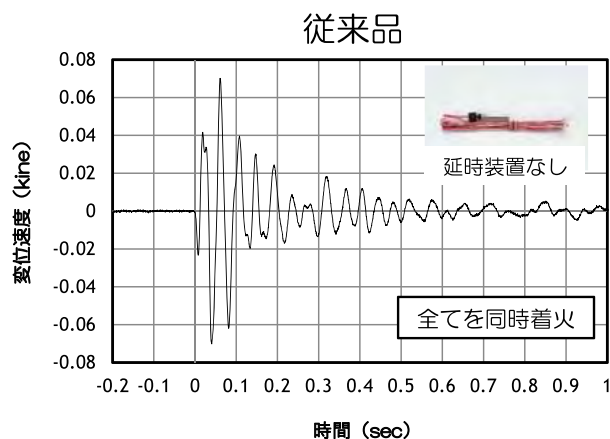
5. 使用方法 (クローラドリル穿孔の場合)





●概要説明

6. 蒸気圧破碎薬用IC段発着火具の効果



種類	削孔数	全装薬量	最大斉発薬量	離隔距離	振動値
従来品 (瞬発1ヶナ1ヶ)	30孔	60kg	60kg	170m	0.070kine (56dB)
IC段発着火具 (段発1ヶナ1ヶ)	40孔	80kg	16kg	153m	0.018kine (46dB)



●概要説明

従来品の破碎状況





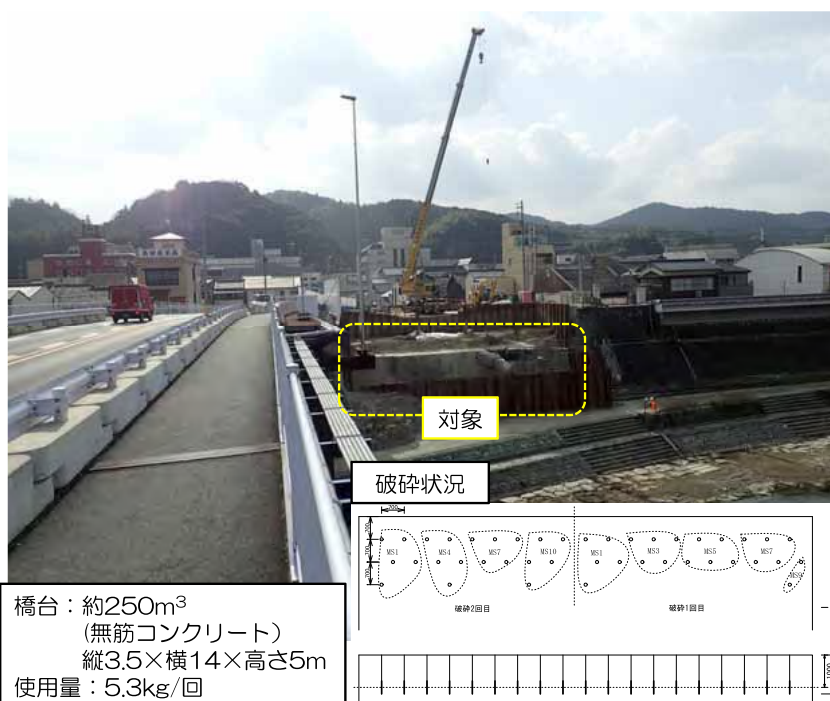
●概要説明

蒸気圧破碎薬用IC段発着火具の破碎状況



●施工例紹介

1. 橋の架替工事に伴う橋台撤去





●施工例紹介



●施工例紹介

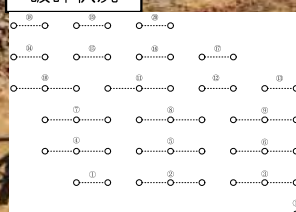
2. 工業団地内造成工事における岩盤破碎



正面

対象

破碎状況



岩盤：約80m³
 (中硬岩 1破碎たり)
 使用量：51kg/回
 孔間隔1.0×掘削長1.6m×51孔

破碎前



破碎後





●施工例紹介



●施工例紹介

3. 道路建設工事に伴う橋脚基礎掘削

高速道路

対象

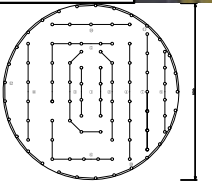
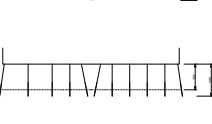
破碎状況

破碎前

破碎後

線路

岩盤：約19m³
 (中硬岩 1断面当たり)
 φ5.5×0.8m進行
 使用量：28.8kg/回






●施工例紹介



●施工例紹介

4. 道路建設工事に伴うトンネル掘削

海（漁場）沿いの道路工事
魚類への振動影響を考慮

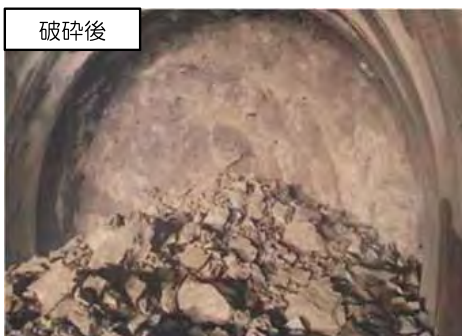


岩盤：約75m³
(硬岩 1断面あたり)
60m²×1.2m進行
使用量：159kg/断面

破碎前



破碎後

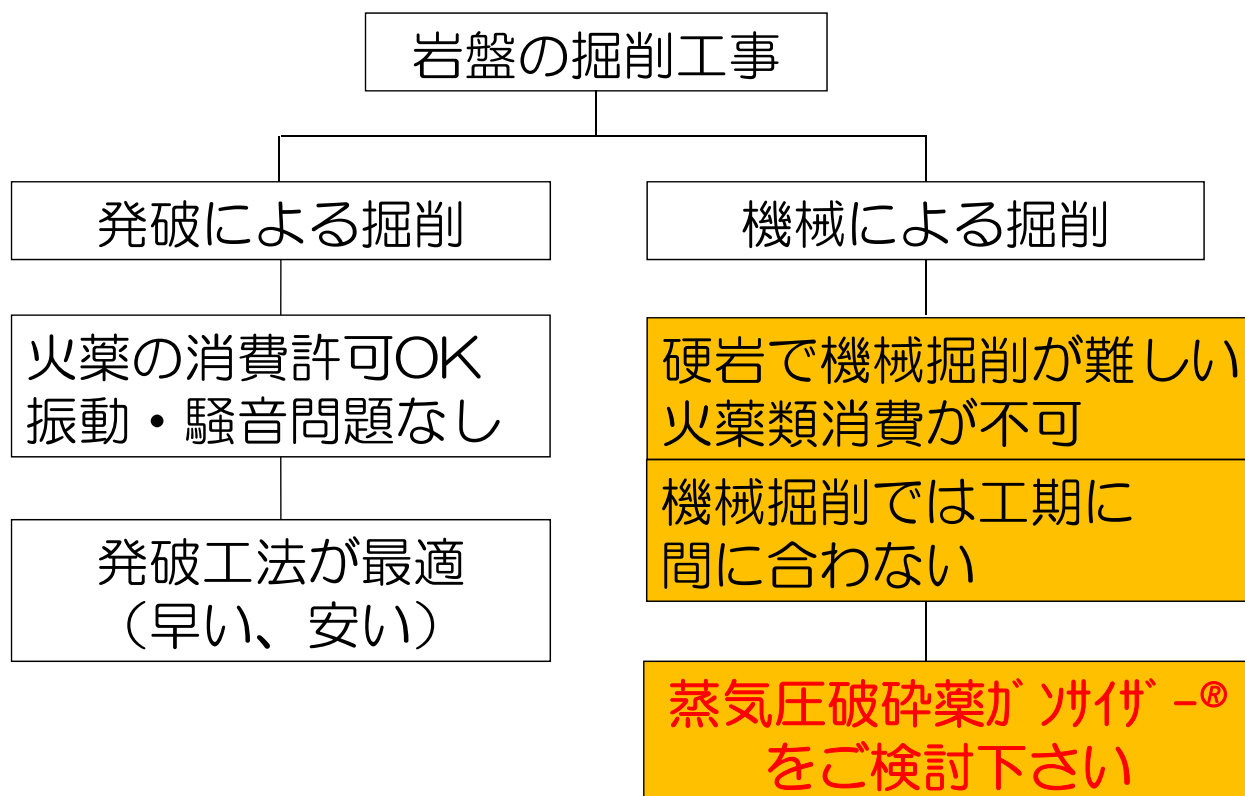




●施工例紹介



●施工例紹介





●まとめ

1. 蒸気圧破砕薬用IC段発着火具は
IC延時回路付きの着火装置。
蒸気圧破砕薬ガンサイザー®に取り付けて使用。
2. 蒸気圧破砕薬ガンサイザー®は
非火薬・瞬時に破砕・低振動が特徴の破砕薬。
機械掘削が難しい硬い岩盤等の破砕に使用。
3. 蒸気圧破砕薬用IC段発着火具は、
市街地や道路付近など、振動影響を配慮する
必要がある工事現場における破砕に有効。



おわり

ご清聴ありがとうございました

技術概要

技術名称	ピン接続SqC長尺橋梁工法	担当部署	営業管理部
		担当者	吉本 撰
NETIS登録番号	SK-220004-A	電話番号	088-845-1510
会社名等	株式会社高知丸高	MAIL	marutaka@ceres.ocn.ne.jp
技術の概要	1. 技術開発の背景及び契機 弊社では仮栈橋・仮構台・簡易橋架設時の上部工に関する施工技術であるSqCピア工法（2014年準推奨技術）を開発し、これに基づき施工を行っている。「ピン接続SqC長尺橋梁工法」の開発により、SqCピア工法の工期・工費を更に大幅に削減することを目的としている。橋梁架設高橋脚においては、橋脚と橋梁の工期・工費を分けると、橋脚が70%、上部工が30%の比率となる。橋脚を少なくするためには、上部工のスパン長（橋長）を長くする必要がある。従来の橋長6mを20m～30mまで長くする事で、橋脚を2箇所少なくすることができ、それにより大幅に工期・工費を削減できる。又、昨今ボルト不足に伴う工事の遅延も多く、大量のボルト締結に時間を要す為、それらを解決すべく開発に至る。 2. 技術の内容 現場の条件によっては、杭打設個所が限定されることにより橋脚を設置することができず、支間長を伸ばす必要現場の条件によっては、杭打設個所が限定されることにより橋脚を設置することができず、支間長を伸ばす必要がある場合が生じるが、この場合、必然的に現場継手を要する主桁が必要となる。「ピン接続SqC長尺橋梁工法」は腹板継手にピン連結を採用することによって、架設作業の単純化を可能にした。従来技術では大量のボルトを使用するが、当該技術では、他の同様の鉸桁工法と比較した場合、施工日数の大幅な短縮、ボルト数量の大幅な削減が可能である。超大スパン支間長の栈橋構造の中でも特にシンプルで最も工期・工費・ボルト納入日程の削減につながる事ができ、特に緊急性を要する仮栈橋・構台の構造としては最適な技術である。 3. 技術の効果 ・単純ピン構造および架設の単純化を図ることでき、また、長スパン対応により杭・橋脚工が減少、橋脚補強等高所作業も少なくなり、施工性向上による大幅な工期短縮が可能である。 ・ピンを含めた上部工部材が転用可能で、廃材が極めて少ない。 ・高強度のSM490材の使用により、長スパンに対応ができ支持杭本数の削減が可能となるため工期短縮が図れる。 ・架設の単純化により、特に緊急を要する災害時の応急用橋梁として最適である。 ・運搬についても、接合前のパネルを運搬することで、一部材最大8.0m、重量も最大2.8tであることから、特殊車両通行許可がいらない。 4. 技術の適用範囲 ・幅員は2mから2.0mピッチで無制限に対応可能である。 ・スパンは、主桁の組み合わせにより、12m～28mに対応可能である。 ・許容上載荷重 スパン長20.0m 120tクローラクレーン作業（吊荷重225kN） スパン長28.0m 35tクローラクレーン作業（吊荷重130kN） 5. 活用実績（2022年10月20日現在） ・国の機関1件（中部地方） ・自治体1件（四国地方） ・民間1件（中部地方）		



高知丸高 ホームページ

6. 写真・図・表

「ピン接続SqC長尺橋梁工法」施工フロー



①地組準備



②プレート設置



③接続



④上部ボルト連結



⑤連結ピン挿入



⑥下部ボルト固定



⑦主桁架設



⑧対傾構架設



⑨覆工板敷設



⑩手摺り設置

中部地方 橋長20m



四国地方 橋長28m



中部地方 橋長20m



令和4年度 新技術・新工法説明会

ピン接続SqC 長尺橋梁工法

NETIS登録番号：【SK-220004-A】



株式会社高知丸高

Foundation work & Bridge construction of the pioneer company

本社：高知県高知市薊野南町12-31

E-mail: marutaka@ceres.ocn.ne.jp

TEL: 088-845-1510

FAX: 088-846-2641

HP: <https://www.ko-marutaka.co.jp>

会社概要

株式会社高知丸高

本社所在地: 高知市薊野南町

設立: 1967年（創立56年）

資本金: 2000万円

従業員: 104名（うち海外職員23名）

（台湾・インドネシア・中国・ミャンマー）

顧問: 京都大学大学院 木村 亮 教授

共同研究: 京都大学・愛媛大学

高知工科大学・高知高専など

主な事業内容: 基礎工事、橋梁工事、浚渫工事等

主な進出国: ミャンマー、パキスタン、ウガンダ、

カンボジア、フィリピン等



本社



重機工場と実験場: 南国市栄崎(約30,000㎡)



南国インター防災機材センター(13,000㎡)



最近の受賞歴

第4回JAPANコンストラクション国際賞

第55回グッドカンパニー大賞 グランプリ

第25回四国産業技術大賞 最優秀革新技術賞

第2回 ものづくり日本大賞 四国経済産業局長賞

四国地域産業技術推進貢献企業等表彰 四国経済産業局長賞
地域産業技術貢献賞 財団法人四国産業・技術振興センター理事長賞

国土交通行政関係功労者表彰 コスト縮減四国地方整備局長賞

第19回 高知県地場産業大賞

第6回 高知エコ産業大賞



3

会社の特徴 基礎工事と橋梁のパイオニア

大口径岩盤削孔をメインに特許・NETIS工法を保有し、SqCピア工法等の独自技術を用い、急峻な山岳地域等での難易度の高い橋梁架設を実施。独自開発したICT水陸両用掘削機等を用いた浚渫工事により、河川等の衛生環境改善や防災・減災に努めています。

特殊基礎工事

橋梁(設計・製作・架設)

技術・防災製品開発

浚渫工事

海外事業



SqCピア工法鋼管棧橋
和歌山県 京奈和自動車道ジャンクション工事



組立式自航艇
高知県 四万十岩間沈下橋補修工事



SqCピア工法 鋼管棧橋
熊本県 熊本地震災害復旧工事



水陸両用泥上車
宮城県 松島震災復旧工事
経済産業大臣より表彰

4



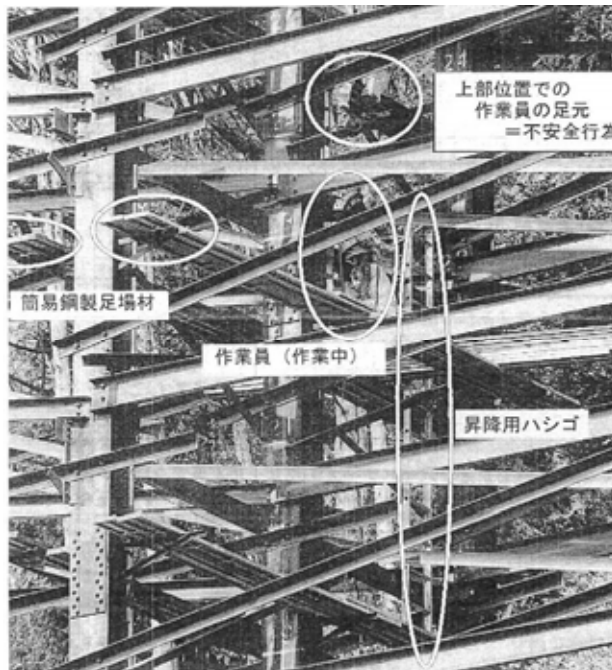
従来のH鋼式仮設栈橋・構台について

- ・短いスパン支間長(通常6m)、過大な杭本数により、作業性、施工性が劣る。導杭施工含め、杭存置しかなく、自然環境への影響也大
- ・ブレス・水平材設置撤去工事による高所作業が多く、足場も必要であり、施工性・安全性・経済性の悪化
- ・現地加工が多く、工期が長期化となり、精度確保が困難
- ・高所作業並びに現地加工が多く、熟練工でないと施工が困難であり、施工員により精度・工期にバラツキ有り
- ・ブレス・水平材が必要で、水中施工での施工方法、阻害率など問題が大きい。

支間: 約6.0m



H鋼式仮設棧橋・構台の問題点



仮設橋工事 不安全作業に投書

本紙と発注者へ具体的指摘

永年にわたって仮設橋工事からの墜落防止は建設業界にとって重大な課題となってきたが、昨年仮設橋解体の不安全事故を誘発する投書が本紙と発注者に送られてきた。指針に従って発注者のNEXCOはこの作業を改善した。

◇ かねて業界の一部では「仮設橋工事に対し発注者の目が届きにくいのではないか」との指摘があったが、この件はその一例といえる。七月からの緊急防止策の発行が目前に迫る中、発注者と施工者双方への啓発ともなるものだ。

発注者は仮設橋工事に就いたことがあるが関係したことがある人物と関わったが、その行動が興味深い。不安全事故を回避することによって改善を促すこととする意思を感じさせる。

- ・斜材に乗っての不安全作業
- ・上部作業の足元での不安全作業
- ・簡易的な梯子での上・下移動(作業)
- ・長すぎる簡易足場材



株式会社高知丸高

7

従来のH鋼式仮設棧橋・構台について

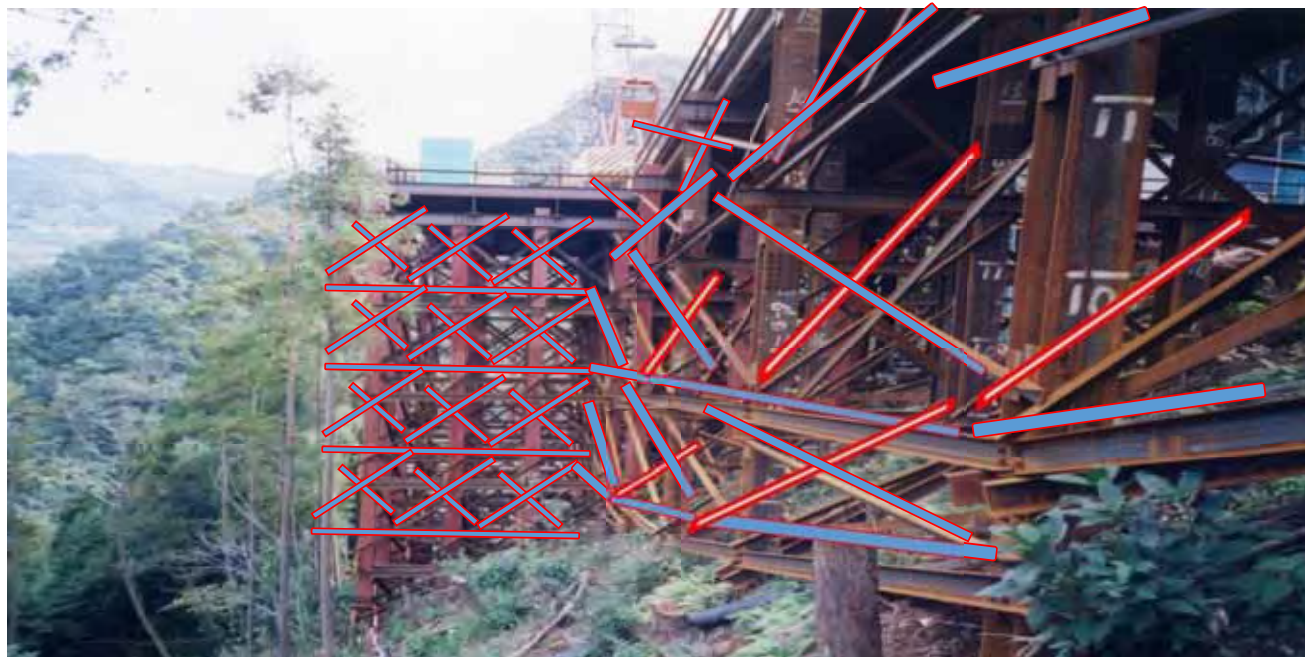
- ・過大な杭本数により、作業性、施工性の悪化



8

従来のH鋼式仮設棧橋・構台について

- ・プレス・水平材設置工事等による高所作業
- ・現地加工が多く、施工員により精度・工期にバラツキ有り



9

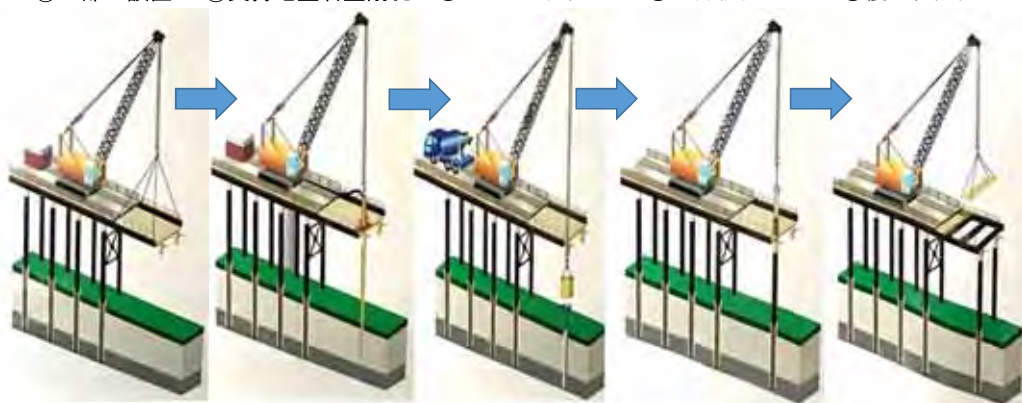
鋼管棧橋 SqCピア工法

平成26年度 NETIS 準推奨技術に選定

従来の工法とは逆の架設手順で、先に上部パネルを架け、先端の杭頭ガイドを使用し、鋼管杭を支持地盤(岩盤)に貫入する工法で、杭径のみの面を使うことで、地上作業が少なく、急峻な山岳道や海岸線の橋梁に威力を発揮し、環境にやさしい工法。国内では、リニア、新幹線、原子力発電所、ダム、港湾、高速道路、橋梁工事など多方面で採用頂いています。また、仮設棧橋だけではなく、本橋・永久橋としても存置可能。

施工手順

- ①上部工設置 ②支持地盤岩盤削孔 ③モルタル打設 ④支持杭打込 ⑤覆工板設置



京都府 天ヶ瀬ダム



北海道 新桂沢ダム



富山県 利賀ダム

10

鋼管棧橋 SqCピア工法

- ◆長いスパン支間長により、大幅な工期短縮。
- ◆高所作業を削減、吊りゴンドラ、ワンタッチブレスにより安全性向上。
- ◆工場加工により、現地作業の低減、施工性向上による品質向上・工期短縮。



11

SqCピア工法 6つのバージョン

上部パネル式



上部パネル式先行張出、導杭枠不要

杭頭CAP式



スパン支間長を飛ばし、工期大幅短縮

ジャケットタイプ



上下部工一体型完全事前製作加工

鈑桁・トラス橋 タイプ



長大スパン支間長、迅速な施工を実現

ステップブリッジ 本橋



上部パネル式・CAP式上に床板を用いた、本橋用

長尺橋梁



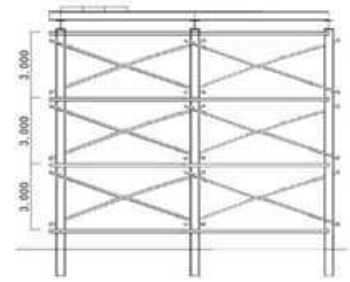
長大スパン支間長12m～40m

12

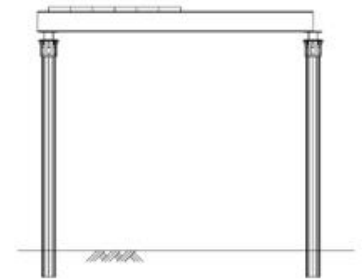
従来工法との比較 SqCピア工法の優位性

- 支持杭を鋼管杭にすることで、鋼製が強まり、プレス設置数が少なくなる。
- 杭数を減らすことにより、効率性的な施工が可能。
- 脚長15mまでは原則プレス、水平材が不要で、高所作業を削減、足場も必要ないため、阻害率が減少し、環境に優しく、安全性の向上を確保。
- 勾配や幅員を自由に調整でき、杭打の種類があり、比較的小さな機械で施工できる。
- 長いスパンが必要な場所での設置に有利。
(上部パネル先行架設工法は 12m、杭頭 キャップ工法は 16m)
- 高橋脚の現場で高い威力を発揮し、特に急峻で進入が困難な急斜面での現場等で広く採用されている。

H鋼杭式栈橋



SqCピア工法

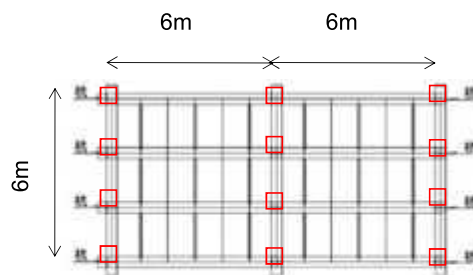


13

従来工法との比較 (6m幅員 支間12mの場合)

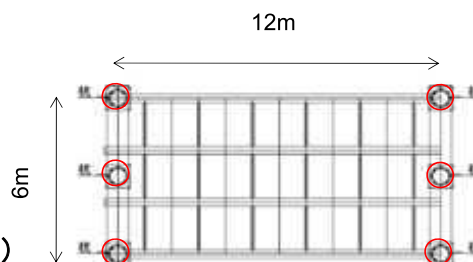
・H鋼杭式栈橋

杭本数 : 12本
工期 : 8日(2スパン・12m)
プレス : 必要(3段)



・SqCピア工法

杭本数 : 6本
工期 : 4日
プレス : 不要
(15mまでは原則不要)



14



15

ワンタッチ伸縮梁工法の特徴



仮橋や仮構台を架設する際のプレス材に、当社開発の「ワンタッチ伸縮梁」を使用することで、**工期が大幅に短縮**できる。

従来、危険で取り付け手間のかかるトラス材の設置のためには足場を組んでプレス材を溶接していたが、ワンタッチ伸縮梁は上部工より全ブレスを組立て吊おろし、ゴンドラを用いて溶接取付作業を行う為、安全である。

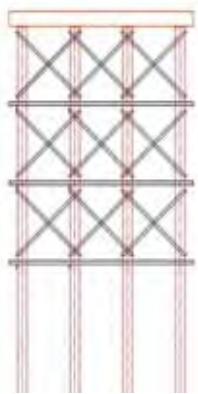


工場加工済トラスを現場にて地組(1)・組立後全トラスを吊込み支持杭にセット、ゴンドラ足場を使用しガゼットプレートを取付け(溶接)ボルトを締付け完成

16

従来ブレスとの比較

従来工法



- 足場設置が必要、高所作業のため非常に危険。
- 水平継材・斜材の取付は手作業で行うため、長期作業となる。
- 現地加工・ボルト締め・溶接留めのため品質管理が困難。
- 現場合わせのため、部材の再利用は不可である。

ワンタッチ伸縮梁工法



- 専用ゴンドラを使用することで足場は不要で、高所作業が少なく安全・簡易に設置。
- 部材は、工場加工・現場組立のため精度が高い。
- 架台上で組立、クレーンで吊り下ろして設置するため高所作業が少なく安全。
- 再利用が可能。
- 高品質・安全・安価・工期短縮**が期待できる工法。

17

ワンタッチ伸縮梁工法の施工フロー



①工場製作部材搬入



②ブレス材組立



③ワンタッチ伸縮梁連結



④ワンタッチ伸縮梁吊込み



⑤ワンタッチ伸縮梁取付
(ゴンドラ作業)



⑥取付完了

18

橋梁（熊本県 俵山大橋復旧工事）

2016年4月に発生した熊本地震により、甚大な被害を受けた道路の早期復旧に向け、緊急復旧工事に応援参加、架設道を施工。
SqCピア工法により、架設急斜面での土砂崩れの恐れがある現場に対応しました。



基礎工事（沖縄県運転港、 鹿児島県牛根大橋）

工事名：沖縄名護運天港 琉球石灰岩
栈橋 杭長20.0m～72.0m 径φ1000 ノーマル掘



工事名：鹿児島牛根大橋 火山岩
橋脚 鋼管矢板長43.0m 径φ800 拡大掘



橋梁（日本最大のアーチ橋・広島空港大橋）



完成写真

岩が露出した猿も取りつかない急斜面での仮設構台です。
日本一のアーチ橋がこの架設により完成しました。

全国での施工実績のご紹介

京都：天ヶ瀬ダム

トンネル放流設備 建設工事



ワンタッチ伸縮梁取付
ゴンドラ足場

上部工（パネル）現場架設

水中ワンタッチブレスを取付け、水上施工。
ダウンザーホールハンマ工法を用い、支持杭を打設する。上部パネル工をガイドに支持杭を打設するため打設精度が向上し、導杭材が不要。



株式会社高知丸高

基礎工事（北海道新函館ドッグ、新桂沢ダム）



橋梁（国内最大級の特殊アーチ橋「新東名 河内川橋」神奈川県湯触）



完成写真

海外事業（パキスタン SqCピア本橋架設工事）



パキスタンからアフガニスタンに通じる国道70号線は、石灰物資輸送等の主要道路。急斜面とまがりくねった山岳道で、SqCピア工法でなければ、他の工法では架けることのできない道路橋です。約2年かけ完工に至りました。

海外事業（ウガンダ共和国 アフリカ最大の斜張橋）



ウガンダ国における北部回廊の輸送能力を增強し、安全な交通を確保する事を目的に、ナイル川の源流付近に東アフリカ初の斜張橋建設にあたり、橋脚基礎杭先行掘削工事を施工しました。

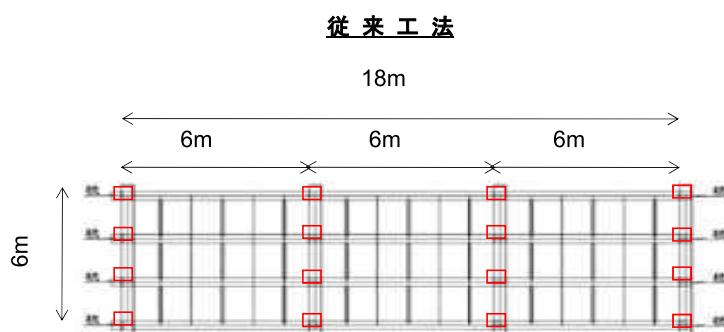


27

従来工法との比較(6m幅員 支間20mの場合)

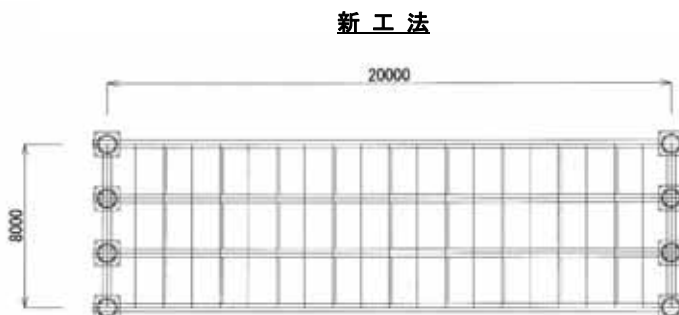
・H鋼杭式栈橋

杭本数 : 16本
工期 : 12日(3スパン・18m)



・長尺橋梁

杭本数 : 8本
工期 : 3日(1スパン・20m)



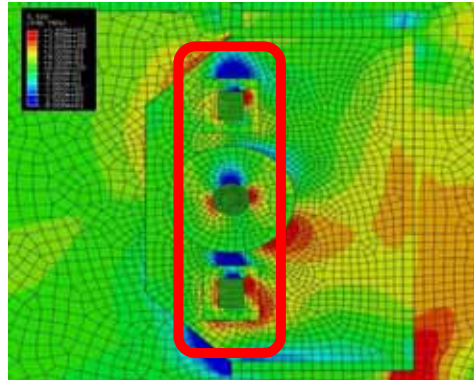
28

長尺橋梁(実験)

- ①ジョイント部のピン3本(角ピン2本、丸ピン1本)でが複雑すぎて、それぞれのピンが均等に応力を負担していない。
- ②載せていた荷重を全て除いた時点に、非常に大きなひずみが残っている。
- ③角ピンあるいは周辺部の一部が変形してしまっていると想定される。
これは、仮橋の複数回利用するというコンセプトに反するものであり、もちろん安全性そのものにも影響する。改善する必要がある。



角ピン2本、丸ピン1本



コンピュータシミュレーションによる解析



載荷試験

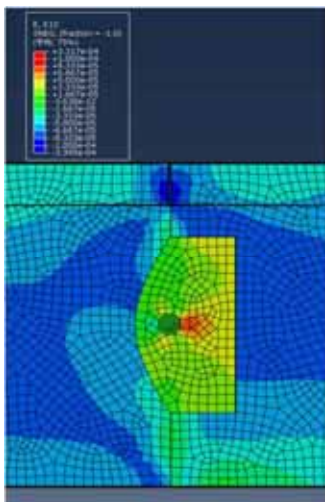
技術アドバイザー 愛媛大学・(株)第一コンサルタンツ

29

長尺橋梁(ジョイント部改良)

丸ピン1本に改良し、簡素化となっており、応力の流れも簡明化された。
ピンの安全性が確認できた。再利用も容易。

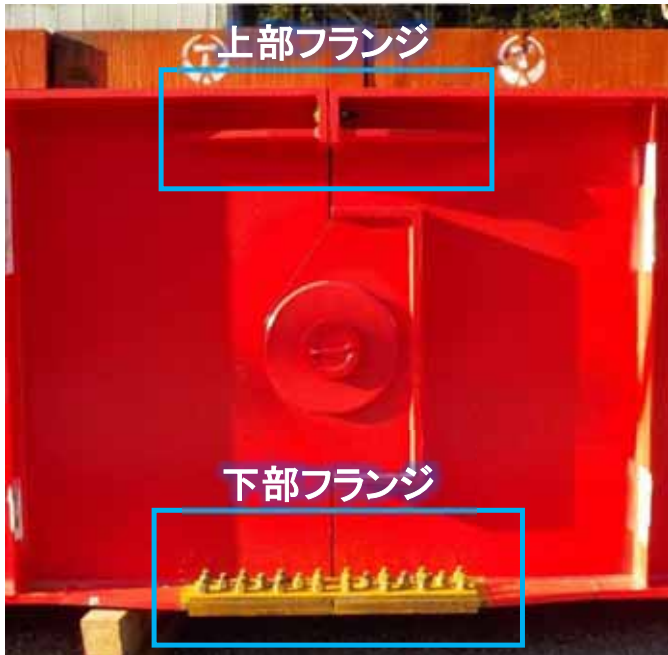
単純ピン構造に変えることによる架設の単純化が挙げられる。それに伴い、架設重機の最小化、
組立架設ヤードの省スペース化、1日で大型重機やトラックが通行できるという迅速な架設が可能となった。



丸ピン1本に改良

30

長尺橋梁の特徴



- ・丸ピン1本
- ・ジョイント部の上下フランジにボルトを入れる
- ・横桁と対傾構の取付



31

長尺橋梁の優位性

防災復旧に迅速な仮設橋 上部工架設1日完了

- ・スパン長は中桁を変えることにより、20～40m調整可能。
(通行車輛により中桁のサイズ変更可能)
- ・継手はピン構造で、1箇所ピンで止め、
手間のかかるボルト締付を無くす。作業手間を少なくし、
コストが最小限に抑えられる。
- ・締付トルク不足や温度変動による締付力低下問題がなくなる。
- ・簡素化・再利用(仮橋)可能、仮橋等でコスト減とする。



32

長尺橋梁 施工事例

東海環状自動車道工事(岐阜県)



33

長尺橋梁 施工事例

北陸新幹線新設工事(福井県)



34

長尺橋梁 施工事例



瓶岩地区橋梁架設工事(高知県)



35



ピン接続SqC 長尺橋梁工法
施工手順



ご清聴ありがとうございました



株式会社高知丸高

見に行く手間から
あなたを解放。
設置するだけで、
毎日24時間
見守ります。



OKIPPA[®]104
オ キ ャ

センサボックスだけで
始められる監視・管理
クラウドシステム

NETIS登録番号
KT-190097-A

さまざまな分野で監視・管理業務の省力化を可能にする **5つの働き**

コストは従来の $\frac{1}{2}$ 以下。2年間電池交換不要*。
監視・管理のコスト削減と人手不足問題を同時に解決。

OKIPPA104がこれからの監視・管理システムと期待される理由は、まず最新の通信規格 LPWA/sigfoxとクラウドシステムを連動させたこと。従来の基地局や電源設備、配線は要らず、設置するだけですぐに稼働、あなたがどこにいても変状や変化をスマホやタブレット、PCにデータ送信します。*1時間に1回送信の場合

傾斜監視
3軸方向で
傾斜の変状を
監視、発信

衝撃感知
2G~16Gの
衝撃を感知、発信

**温度
センサ**
内部設置。
温度を計測、
発信

GPS機能
位置データによる
位置確認、
ドローンとの連携

多様性
用途に応じて多様な
センシング機能が
搭載可能

設置して**ON**にするだけで、**監視・管理**がすぐにスタート。

LPWA(Low Power Wide Area)省電力広域通信ネットワークとは、2017年2月から提供開始された新しい無線通信規格。少量のデータを遠くまで飛ばして電力消費が小さいのが特長。IoT向けの無線通信に適していると期待されています

いままでの
システムが
たったこれだけ
(例：インフラ監視の場合)



LPWA/Sigfoxが、
変状をスマホやPCに
直ちにメール送信



そこに「見に行く手間」がある限り、 OKIPPA®の活動エリアは広がります。

オ キ ャ パ

衝撃感知



傾斜監視



クラック監視

OKIPPA伸縮計(特許出願中)



OKIPPA
EXT



災害予防監視



ドローン連携監視



鳥獣害対策のICT化



枯葉の下にくくり置

農業管理



環境管理



OKIPPA
Green T/X



OKIPPA[®]
104



NETIS登録番号
KT-190097-A

寸法: 100×100×40mm
分解能: 0.06°(精度: 約0.1°)

OKIPPA[®]
EXT



寸法: 145×132×88mm
精度: 約0.1mm
ワイヤー長: 300mm, 1,000mm

OKIPPA[®]
Green T/X



寸法: 100×150×70mm
センシング項目: 温度、日射、CO₂、
水位、雨量、湿度等

共通仕様

通信規格: LPWA(省電力広域無線通信)/Sigfox ーシグフォックスー(遠隔操作可能/ダウンリンク)

クラウドサーバー: インターネット環境で常時確認可能/任意のしきい値でアラートメール通知可能/Excelまたはcsvにてデータ取り込み可能
(計測データの確認)

傾斜監視クラウドシステム OKIPPA

センサBoxだけで始められる傾斜監視システム

NETIS 登録番号 KT-190097-A

2022年10月28日



西松建設株式会社

1

intro

<巡視点検の悩み>

- ✓『現場が事務所から遠い…』
- ✓『見ても、よくわからない…』
- ✓『そもそも予算が無い…』



点検業務を省力化できる、

“手軽かつ簡単”な監視手法

2

OKIPPA104は、センサBoxだけで始められる傾斜監視システムです

①単管打込み



②OKIPPA取付



③電源ON→計測開始



3

OKIPPAのシステム概要

センサBoxだけで始められる傾斜監視システム

①通信・給電の配線が不要

②自営の基地局が不要

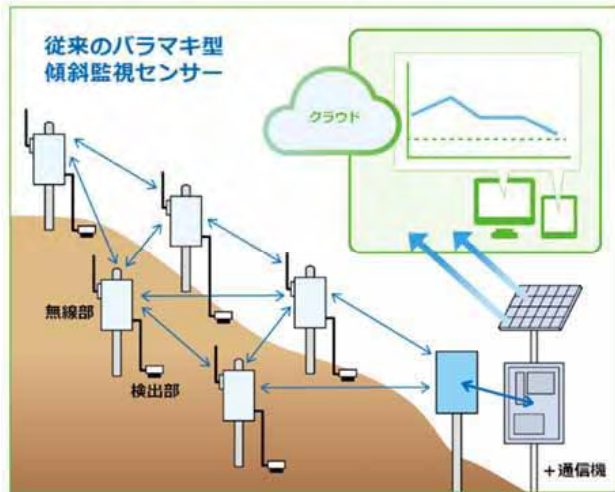
③アプリのインストール不要



4

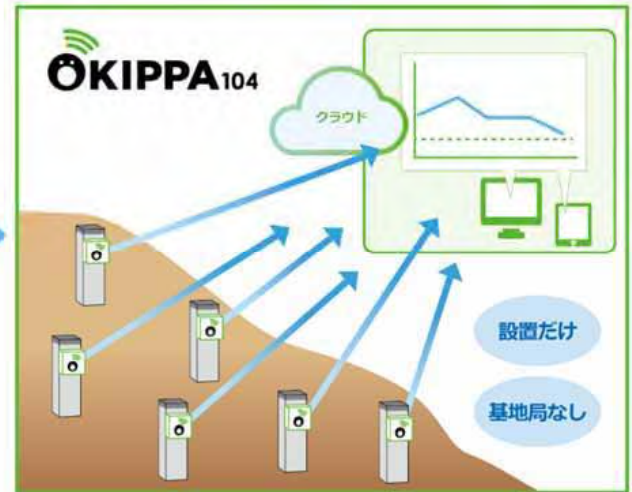
インフラ監視クラウドシステムOKIPPA

従来技術



※概算費用 400-700万円／年・5台

OKIPPA



※概算費用 200-250万円／年・5台

OKIPPAで必要な設備は、**センサBox**だけです

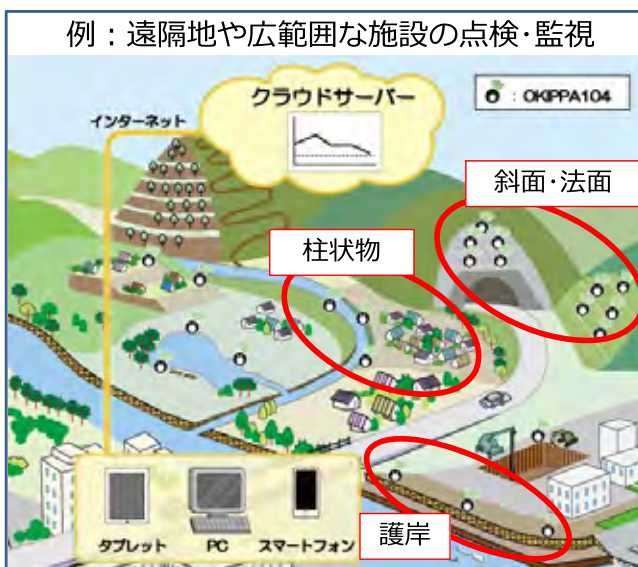
5

OKIPPAの導入による効果

点状・線状に分布するインフラ施設のうち、
変状を把握したい施設の点検・監視
(変状箇所のスクリーニング)



例：遠隔地や広範囲な施設の点検・監視



主な導入先（実績）

- ・国土交通省、地方自治体
- ・高速道路、電力、鉄道
- ・建設コンサルタント
- ・研究機関(大学、研究所)

主な対象施設（実績）

- ・斜面、切盛土の法面
- ・鉄塔、電柱、信号柱
- ・防波堤

6

OKIPPAの概要 仕様ほか

センサボックス	
サイズ	10cm×10cm×4cm
測定範囲	±180°
分解能	0.06° (精度：約0.1°)
傾斜計測・通信間隔	標準：1時間に1回 (遠隔操作で変更可能／間隔：15分～1週間)
GPS測位	標準：1週間に1回 (位置測位のみ)
衝撃検知	無感 ～ 16G
ボックス仕様	IP67 (IEC規格)
使用可能温度範囲	-10～60℃
使用可能湿度範囲	20～80%RH (結露なきこと)
電源	リチウムイオン電池
電池稼動期間	標準：約2年間 ※1時間に1回通信する場合

スマホの水平器アプリ程度。
SMW等の連壁の監視には不向き。

無線通信規格	
LPWA (Low Power Wide Area)	省電力広域無線通信 Sigfox (シグフォックス)
※草木で覆われた状態や積雪約1mの状態から通信実績あり	
クラウドサーバー	
計測データの確認	インターネット環境で常時確認可能
計測データの取り込み	CSVもしくはExcelでダウンロード可能
アラート通知	管理画面およびメール通知で可能

7

OKIPPAの特長

センサボックスを置くだけ

基地局の設置や配線は不要。

測定範囲 ±180°

縦置きでも、横置きでも、設置姿勢は不問。

精度：約0.1°

スマホの「水平器アプリ」程度。目視では判読できない。

内蔵電池で約2年間

省電力通信LPWAのおかげ。

※1時間に1回の計測通信時。

GPS測位で設置位置確認

どこに設置したか、いつでもわかる。 ※動態監視は不可。

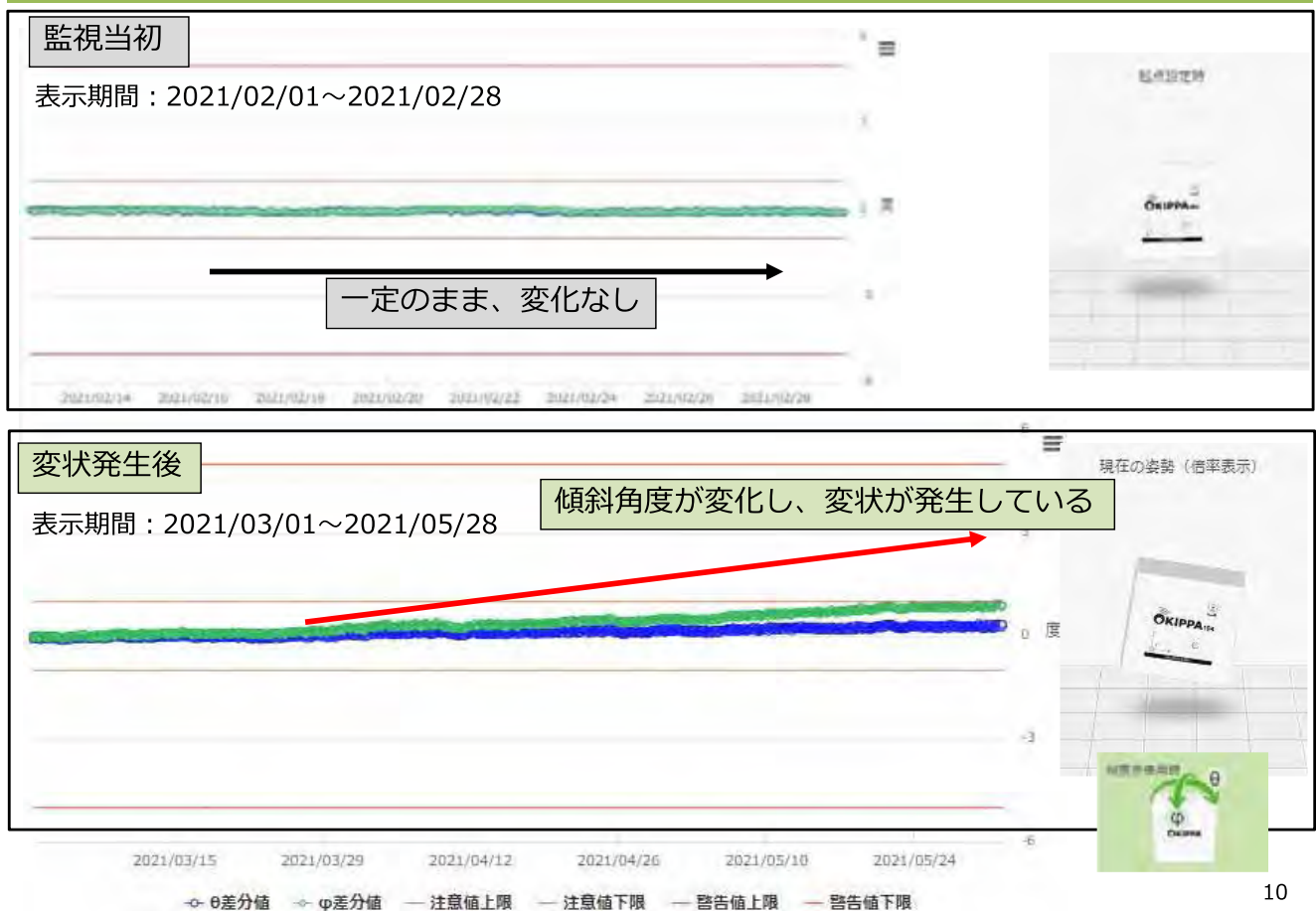
8

Web上の管理システムの概要



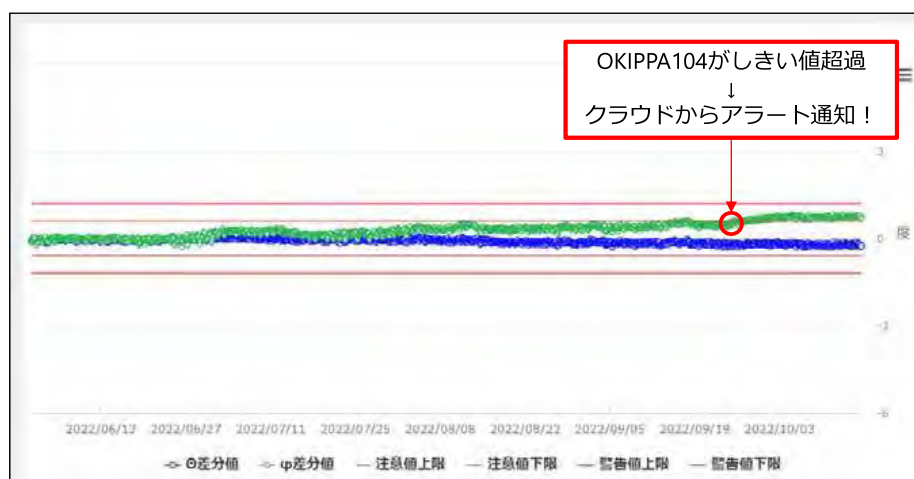
9

管理画面の例 (傾斜監視の当初と変状発生後)



10

アラート通知 メール、



標準機能：メール通知 ※登録数、無制限

オプション機能：パトライト連携



クラウドから
鳴動指示



11

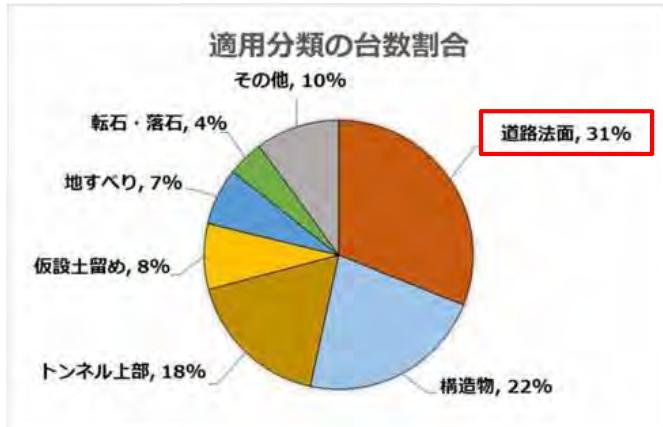
導入事例

主な導入先	主な監視対象
国土交通省	道路沿いの斜面、法面、砂防関連、橋梁周辺
都道府県	〃、〃、河川内橋梁の橋脚
高速道路	〃、橋梁周辺
電力	鉄塔周辺、発電所の法面、斜面
鉄道	沿線の斜面、法面、河川内橋梁の橋脚
太陽光発電事業者	高盛土部の長期監視
建設会社	施工中の斜面、法面、山留
建設コンサルタント	上記のほか、業務終了後の継続監視
	2018年5月提供開始以来、1,000台以上の稼働実績（累計）

12

導入事例の分類（実績）

適用分類 ⇒ 線状に分布する道路法面への導入が多い



国道



高速道路



電力鉄塔



13

導入事例（国土交通省での試行導入）

国土交通省 九州地方整備局 宮崎河川国道事務所の二ズ：

「斜面の安定性を確認する技術がほしい」

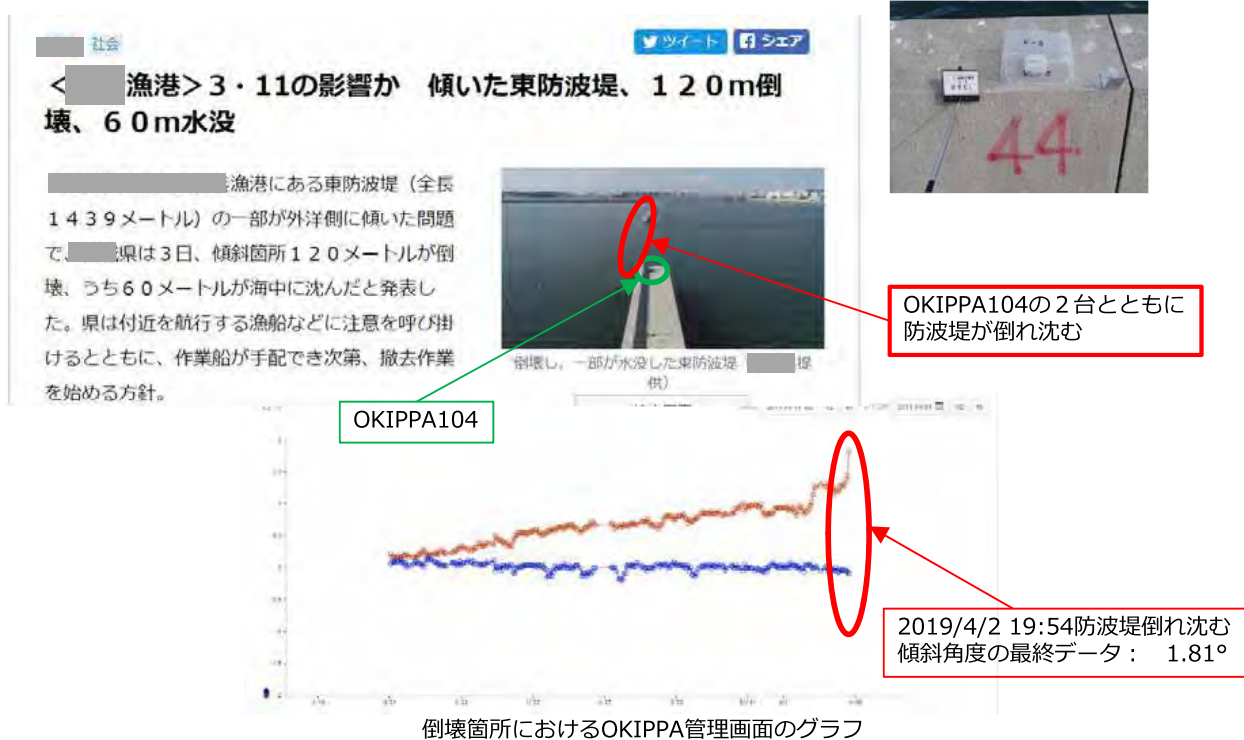


14

導入事例

(都道府県管理の漁港防波堤の変状監視 2019年3月～)

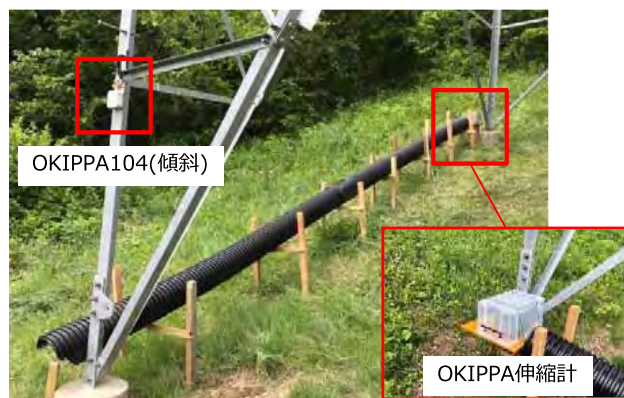
視認できない夜間に防波堤の倒壊を検知



15

導入事例

(弊社の工事現場)



写真引用 JR東海HP 安全報告書2018
<http://company.jr-central.co.jp/company/achievement/report/condition5.html#art-6>

16

インフラ監視クラウドシステム OKIPPA伸縮計 (OKIPPA_EXT)



17

新サービス OKIPPA伸縮計 【特許出願中】 ※NETIS申請作業中

【利用用途】

- ・地すべり部の地割れ監視
- ・クラックや擁壁等の目地を常時監視
- ・橋梁の接合部モニタリング

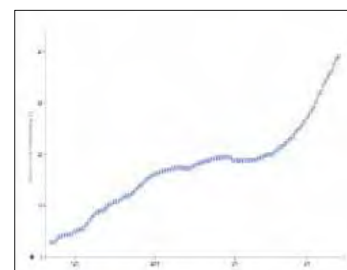


＜主な仕様＞

- ・寸法：145 × 132 × 88 mm
- ・精度：約0.1mm
- ・ストローク：MAX300mm, 1,000mm
- ・1時間／回の計測通信時、内蔵電池で2年間稼働



従来計測機との比較検証



法面吹付のクラック監視

18

環境監視クラウドシステム OKIPPA_T/X

センサ部をBox外側に出して直接センシング

(NETIS 登録申請中)



①温度センサ

②その他のセンサ

- ・ 温度
- ・ 湿度
- ・ 水位
- ・ 雨量
- ・ CO2
- ・ 日射
- ・ 荷重
- ・ PM2.5 (ほか)

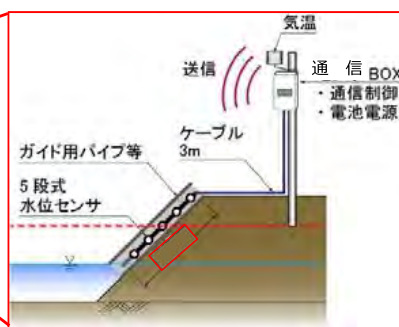
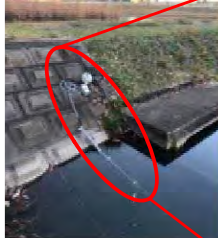
19

新サービス OKIPPA__Green (環境監視)

温度・雨量



温度・水位



温度・湿度



ビニールハウス内

温度・CO2



コンテナ栽培



データ確認



グラフ表示

温度・日射



圃場



位置情報



アラート通知

20

IoT向けの省電力広域無線通信 Sigfox (シグフォックス)

小さなデータを「遠くまで」「安価に」通信できる、IoT向けの無線通信
※画像や音声等の大量データは不適



省電力
電池で稼働

広域
見通し数^千回

低価格
年額100円～
(100万回線契約時)

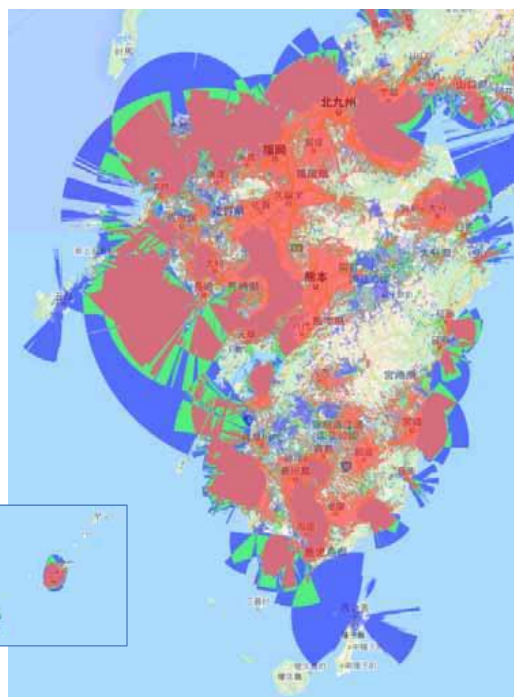
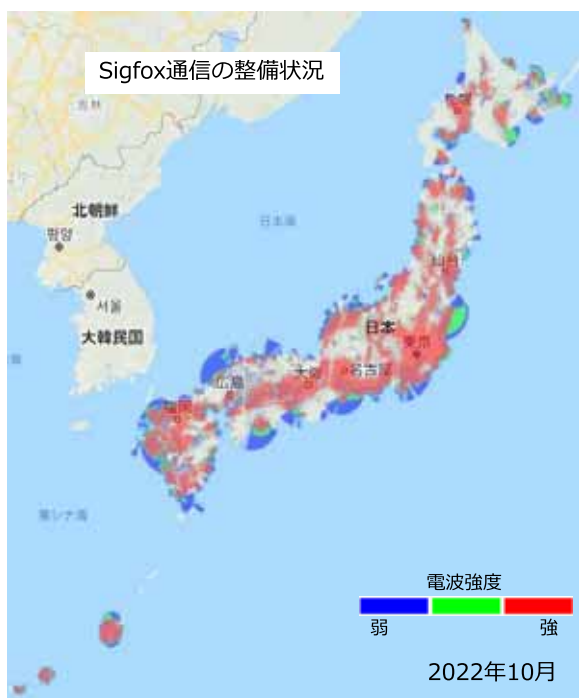
耐障害
積雪 1 mでもOK

耐干渉
他通信との影響小

21

IoT向けの省電力広域無線通信 Sigfox (シグフォックス)

2017年2月総務省の許認可後、全国に整備中 ⇒ 人口カバー率95%超。



Sigfox基地局のリース機
(屋内仕様)
本体：186 x 159 x 108



山間部等の未整備エリアは
リース機で通信可能になります



22

Sigfox通信：広範囲

災害復旧現場におけるSigfox通信整備事例

⇒ 通信距離：2km以上（仮設基地局から直接視認できないOKIPPAまで）



23

【お問合せ先】

西松建設株式会社 環境・エネルギー事業統括部 事業推進部

TEL 03-3502-0227（担当：鶴田、永山）

mail : iot_okippa@nishimatsu.co.jp

または tomotaka_tsuruta@nishimatsu.co.jp

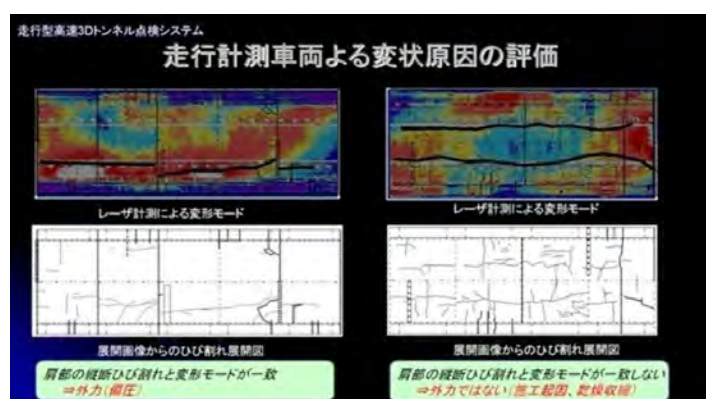
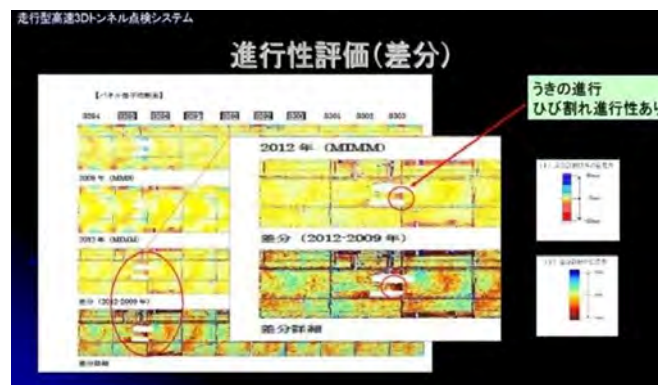
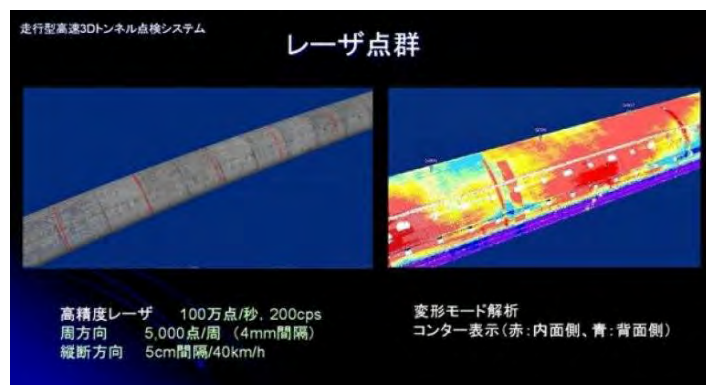
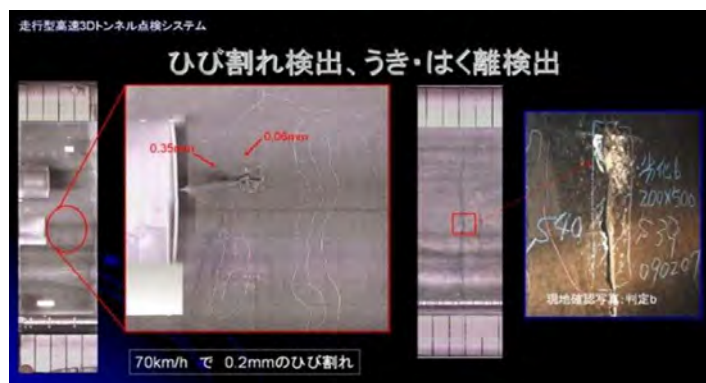
tomoyuki_nagayama@nishimatsu.co.jp

24

技術概要

技術名称	走行型高速3Dトンネル点検システム MIMM(ミーム)	担当部署	営業部
		担当者	鬼塚由紀乃・岩本直士
NETIS登録番号	KK-130026-VE	電話番号	093-642-8231
会社名等	計測検査株式会社	MAIL	kkeigyo@keisokukensa.co.jp y-onizuka@keisokukensa.co.jp
技術の概要	1. 技術開発の背景及び契機 従来の道路トンネル定期点検では、点検者が高所作業車に乗り、直接覆工表面を確認し変状箇所を抽出したりハンマーで叩いてコンクリートのウキや剥離を打音検査したりすることが基本となっています。しかし、こうした近接目視や打音検査は、通行止めや交通規制を伴い、現地作業日数が増えると道路利用者に影響を及ぼすことになります。また、高所や長距離での人力によるスケッチ作業は、作業への身体的負担もあり、正確さが落ちてしまうといった問題があります。 そうした現状を受け、当社では、より効率的かつ正確に覆工表面の変状を計測するシステムとして、車両にカメラ及びレーザ機器を搭載し交通規制をかけずに走りながら計測が出来る走行型計測システムMIMM(ミーム)を、2010年に開発するに至りました。 2. 技術の内容 本技術は、車両に搭載した画像撮影システム(MIS)と、高精度3次元レーザ計測システム(MMS)を使い、走行しながら覆工表面のひび割れや漏水などの変状の取得と、トンネル断面形状の取得ができるシステムです。撮影システムでは高精細なカラー画像が取得可能で、時速40～80km程度の走行速度で、0.2mm以上のひび割れが検出できます。また、レーザ計測システムにて取得した3Dデータからは、断面形状や変形モードを求めることができ、建築限界の解析や、2時期の変形の差分解析も可能です。 3. 技術の効果 ・時速40～80km程度で走行しながら計測できるため、計測時にトンネルの通行止めや交通規制が必要ないのは勿論、更に、取得した変状情報を活用することで現地での打音検査の日数を短縮でき、全体として交通規制による道路利用者への影響の縮減およびコスト縮減が見込めます。 ・人手による変状のスケッチは正確さが落ちる懸念がありますが、本技術は画像やレーザといった客観的データを元にするため、正確な変状展開図を記録することができます。 ・人による成果のばらつきを抑制できるため、二回目以降の点検結果との比較が正確にでき、進行性判定や変状原因の推定など、トンネル健全度診断、詳細調査や対策要否の検討にも役立ちます。 4. 技術の適用範囲 ・車両通行ができる道路トンネルにて適用可能です。 (画像計測は、死角となる部分は計測不可。レーザ計測は、トンネル外でもGPSが受信できない場所や、電子基準点データが配信されていない場所、時間では計測不可) 5. 活用実績(2022年9月現在) 全国3300km以上(道路トンネル800km、鉄道トンネル1300km、高速道路や水路1200km)		

6. 写真・図・表



計測検査 株式会社

URL : <https://www.keisokukensa.co.jp/>

走行型高速3Dトンネル点検システム MIMM(ミーム) について

NETIS登録番号【KK-130026-VE】



計測検査株式会社

2022年10月28日

令和4年度「新技術・新工法説明会」鹿児島会場

目次

計測検査株式会社

1. トンネル点検とは p.3-9

- 従来のトンネル点検と課題
- トンネル点検に対する国の取り組み

2. MIMMとは p.10-25

- MIMMのシステム
- MIMMのメリット

1.トンネル点検とは

- 従来のトンネル点検と課題
- トンネル点検に対する国の取り組み

3

1.トンネル点検とは ➤ 従来のトンネル点検と課題

Confidential

◆2012年12月笹子トンネル天井板落下事故を受け、
H26トンネル点検要領より「近接目視を基本とする」と記載される



◆しかし現実には、作業員不足・老朽化トンネルの増加で
点検が間に合わない！



高所作業車での近接目視の様子



◆H31のトンネル定期点検の改訂で、
「その他方法についても、近接目視の範囲と考えてよい」
との文言が盛り込まれる。



**新技術を活用し、
インフラ点検の効率化を求める**

新技術利用のガイドライン（案）
平成31年2月 国土交通省 P1



4

1.トンネル点検とは ➤ トンネル点検に対する国の取り組み

◆令和4年、国交省より、「トンネル、橋梁の定期点検における点検支援技術活用の原則化について」の事務連絡が出される。

国土交通省
令和4年 3月29日

各地方整備局
国土交通省 東北地方整備局
国土交通省 北海道開発局
国土交通省 道路局
国土交通省 国土利用・都市政策局
国土交通省 国土利用・都市政策局

国土利用・都市政策局
国土利用・都市政策局
国土利用・都市政策局
国土利用・都市政策局

トンネル、橋梁の定期点検における点検支援技術活用の原則化について

トンネル、橋梁の定期点検における点検支援技術の活用については、「新技術利用のガイドライン（第1版）（平成31年2月）」を策定するとともに、「点検支援技術能力カタログ」を策定することなどにより進捗しているところである。

今後、定期点検の高度化・効率化を図るとともに、新技術の活用も促進することを目的として、定期点検のトンネルと橋梁の定期点検業務において、点検支援技術の活用を原則とする。とすること。適切な対応を図る。

記

1. 対象業務
今後、入札手続に要するトンネル点検業務、橋梁点検業務
なお、既設業務においても、受発注者双方の協議により適用することを目指すものではない。

2. 適用の具体的な内容
下記の項目の点検支援技術の活用を原則とする。
ただし、現地状況や機器設備などの受注者の資力によらない場合や点検支援技術の活用による効率化や品質向上が図られない場合は、調査員と協議の上に対象外とすることができる。

【適用を原則とする項目】
（1）トンネル点検業務
・トンネル内部の掘削工事（Dビーム、ラック・バック等）を画像等で計測・記録
（2）橋梁点検業務
1）人による目視検査の記録が困難な場所での写真撮影・記録
例）歩道橋や桁橋等の歩道部分など
2）点検支援技術を用いた三次元点検記録
「デジタルモザイク画像の生成と保存に関する参考資料（第1版）」に基づき記録すること。
点検結果によるひびわれ等の生成に関する参考資料（第1版）に基づき、以下を記録すること。
「橋梁点検業務」によるひびわれ等の生成に関する参考資料（第1版）に基づき、以下を記録すること。

・コンクリート構造物の表面及び内部（隔壁構造物なども含む）
・コンクリート構造物、コンクリート
・コンクリート構造物（雨水や地下水等）の浸透状況（浸透状況）
・雨水の浸透、基礎、掘削工事等の位置計測

3. 業務成績評価
点検支援技術が適切に活用された場合は、適切に評価する。
※「適切に活用された場合」とは、調査員と協議の上に対象外としたものを除き適切に活用されたことを指す。

4. 点検支援技術の活用に関する費用
設計変更の対象として適切に費用を計上する。

5. 対象とする点検支援技術について
対象とする点検支援技術は、「点検支援技術 能力カタログ（国土交通省）」に掲載されている技術などを指す。
なお、令和5年度の「点検支援技術能力カタログ」の公表による点検支援技術能力カタログの拡充を行った後に点検支援技術の活用を促進する場合は、点検支援技術能力カタログに掲載された技術を活用の対象とする。ただし、点検支援技術能力カタログに掲載されている技術よりも、効率的・効果的であることなどが受発注者間で確認できる技術であれば適用してもよい。

6. 関係資料
（1）トンネル関係
（別添1）トンネル点検業務 特記仕様書記載例
（2）橋梁関係
（別添2）橋梁点検業務、橋梁診断業務 特記仕様書記載例
（別添3）デジタルモザイク画像の生成と保存に関する参考資料（第1版）
（別添4）橋梁点検業務によるひびわれ等の生成に関する参考資料（第1版）
（3）共通
（別添5）適用された場合の成績評価方法
（4）その他参考
（別添6）橋梁点検業務、橋梁診断業務 標準仕様書 新旧対照

- (国交省管轄の定期点検について)
- ・点検支援技術の活用を原則化する(カタログ掲載の技術等)
 - ・点検支援技術が適切に履行された場合、適切に評価する
 - ・設計変更の対象として適切に費用を計上する

7

1.トンネル点検とは ➤ トンネル点検に対する国の取り組み

トンネル、橋梁の定期点検における点検支援技術活用の原則化について

（別添1）トンネル点検業務 特記仕様書記載例

（国土交通省） 橋梁点検業務（特記仕様書記載例）

国土交通省 橋梁点検業務

1. 対象業務
今後、入札手続に要するトンネル点検業務、橋梁点検業務
なお、既設業務においても、受発注者双方の協議により適用することを目指すものではない。

2. 適用の具体的な内容
下記の項目の点検支援技術の活用を原則とする。
ただし、現地状況や機器設備などの受注者の資力によらない場合や点検支援技術の活用による効率化や品質向上が図られない場合は、調査員と協議の上に対象外とすることができる。
なお、全ての対象技術の活用を原則とするのではなく、点検支援技術によらない方法と併用することなども認められ、調査員と協議の上に対象外とすることができる。

・トンネル内部の掘削工事（Dビーム、ラック・バック等）を画像等で計測・記録
点検支援技術は、従来の目視検査による目視検査と併用して活用するものとし、点検支援技術との併用をとりまとめることとする。
また、点検結果により適用されない場合は、点検結果を点検結果として納品するものとする。

補足：調査員と協議の上に対象外とした場合は、調査員と協議の上に対象外とすることができる。
調査員と協議の上に対象外とした場合は、調査員と協議の上に対象外とすることができる。

3. 点検支援技術の活用に関する費用
設計変更の対象とする。

(国交省管轄の定期点検について)
【トンネル点検業務 特記仕様書例】

- ・覆工の変状を画像等で計測・記録
- ・従前の近接目視と、点検支援技術との差異をとりまとめること
検討した結果、活用しない場合も、検討結果を納品するものとする。

8

1.トンネル点検とは ➤ トンネル点検に対する国の取り組み

トンネル、橋梁の定期点検における点検支援技術活用原則化について

【橋梁点検業務 特記仕様書記載例】

第〇条 点検支援技術活用原則

1. 本業務は、点検支援技術の活用を原則とする業務である。

本業務における点検支援技術の活用は、機器等の特性を生かした橋梁定期点検業務における「外観状態の記録」作業を実施することで、記録作業の省力化と高度化を図ることを目的とする。ここでいう点検支援技術とは、「点検支援技術 性能カタログ（国土交通省）」に掲載されている技術などとする。

なお、令和3年度の「点検支援技術性能カタログ」の公表による点検支援技術性能カタログの販売を行った後に点検支援技術の活用を受益者間で協議する場合は、点検支援技術性能カタログに掲載された技術を適用の対象とする。ただし、点検支援技術性能カタログに掲載されている技術よりも、効果的・効率的であることが受益者間で確認できる技術であれば適用してもよい。

2. 令和3年度の点検支援技術活用原則（国土交通省）に基づき、以下の点検支援技術は、業務の効率化を図る点検支援技術の活用を効果的な点検支援技術とするものとする。

（参考）点検支援技術 性能カタログ（国土交通省）
<https://www.mlit.go.jp/road/risaku/inspection/masupori/>

受益者は、以下の項目について点検支援技術の活用を原則とするが、具体的に適用する橋梁、部材等については、調査職員と協議のうえ決定することとする。

ただし、現地状況や橋梁構造などの受益者の責にやらない場合や点検支援技術の活用による効率化や業務品質確保が図られない場合は、調査職員と協議のうえ対象外とすることができる。なお、全ての橋梁・部材への活用を原則とするものではなく、点検支援技術による方法と併用することなども調査職員と協議のうえ効率的な活用を行うこととする。

- 1) 人による外観形状の記録が困難な場所での写真撮影・記録
 例) 水中部や桁梁部等の狭小箇所など
- 2) 点検支援技術を用いた3次元写真記録
 「オルソモザイク画像の生成と保存に関する参考資料(第1版)」に基づき記録すること。
- 3) 機器等による損傷図作成
 「機器等によるひび割れ図の生成に関する参考資料(第1版)」に基づき、以下を記録すること。
 ・コンクリート部材の断面及び内部（断面補綴などを含む）
 ・コンクリート部材、基礎部材
 ・コンクリート部材・橋台（河床水中部と水中部で作成方法を代えてもよい。）
- 4) 水中部の河床、基礎、護床工等の位置計測

2. 点検支援技術の活用に係る費用
 設計変更の対象とする。

【橋梁診断業務 特記仕様書記載例】

第〇条 他業務との調整について

1. 本業務は、別途発注される橋梁点検業務と調整が必要である。

橋梁点検業務の受益者も記録目標を基本とした橋の状態把握等を行うため、調査職員を通じて以下の情報を把握し、それを踏まえた業務計画を作成すること。なお、調整が必要となる橋梁点検業務については、発注者より別途指示する。

- ・橋梁点検業務における足場の設置計画等
- ・橋梁点検業務における現地調査結果等
- ・橋梁点検業務における状態把握、記録方法等
- ・その他調査職員が指示するもの

2. 点検支援技術の活用について

別途発注される橋梁点検業務は、点検支援技術の活用を原則とする業務である。

本業務の受益者は、業務実施にあたり、橋梁点検業務とは独立して診断に必要な状態の把握を順に行う。

その際、橋梁点検業務で取得する記録も可能であれば活用するものとし、〇条に規定する「現地検査」に反映させ、調査職員に協議し業務計画書に記載すること。特に近接目標に代えて適用する場合には、橋梁定期点検業務や道路橋定期点検業務に記載される橋の状態把握の留意点に照らして、活用の考え方も示すこと。

協議にあたっては、橋梁点検業務における記録の方法等について、診断に必要な情報を取得するうえで改善や追加等が考えられる点の有無や橋梁に精査した上で、調査職員に提案することができる。

また、本業務において点検支援技術を活用する場合には、調査職員と協議のうえ設計変更の対象とする。

(国土省管轄の定期点検について)

【橋梁点検業務 特記仕様書例】

- 1) 記録困難箇所の写真撮影・記録（水中部や桁橋部等）
- 2) 3次元写真記録(オルソモザイク画像)の生成
- 3) 機器などによる損傷図(ひび割れ図)の生成
- 4) 水中部の河床、基礎、護床工等の位置計測

9

2. MIMMとは

- MIMMのシステム
- MIMMのメリット

2.MIMMとは

➤ MIMMのシステム

- ①カメラとレーザによる2計測システムを搭載し、トンネル覆工状況と形状を同時計測。
- ②法定速度で計測でき、車線規制が必要ない
- ③取得したカメラ画像から、0.3mm程度のひび割れやその他変状を把握できる。
- ④レーザ計測により3次元トンネル形状を把握できる。

撮影展開画像(カラー)

ひび割れ

変状展開図

レーザシステム
(MMS)

3次元点群データ

IMU

高精度レーザ

カメラ撮影システム
(MIS)

NETISのR4年度準推奨技術に選定されました

2.MIMMとは

➤ MIMMのシステム

◆MIMM仕様

	MIMM-3号	MIMM-2号
カメラ	200万画素 12台（上6台、横6台）	38万画素 20台（上7台、横6台）
LED照明	48台（150W：5W/個） ※常時、パルス点灯可能	60台（70W：10W/個） ※常時点灯のみ
GPS	2周波1台 1周波2台	同左
IMU	3軸FOG／3軸加速度計	同左
オドメトリ	右後輪（インホイール型）	同左
標準レーザ	27,000点／秒	13,575点／秒
高精度レーザ	PentaxS2100（Z+F9012OEM） 100万点／秒 レーザClass1	Z+F9012 100万点／秒 レーザClass1
MMSカメラ	2台	同左
車両	いすゞエルフ3トン エアサス 4WD	同左

2.MIMMとは

➤ MIMMのシステム

◆実績

過去約10年のトンネル画像計測実績 合計 **約3,300km**

- | | | |
|--------------|----------|----------|
| ①道路トンネル | 約760km | (1,435本) |
| ②鉄道トンネル | 約1,300km | |
| ③高速道路や水路トンネル | 約1,200km | (1,056本) |

①道路トンネル

MIMM車両 を使って、
画像およびレーザ計測を行う。



②鉄道トンネル

MIMMの機材室を切り離し、モーターカー等に搭載、
もしくは、小型のMIMMシステム(MIMM-S)を使って、
画像およびレーザ計測を行う。



モーターカーに搭載
されるMIMM機材室



鉄道(MIMM-S)



水路トンネル



13

2.MIMMとは

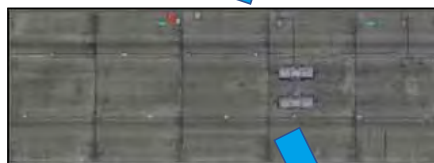
➤ MIMMのシステム

◆成果品(撮影展開画像・変状図)

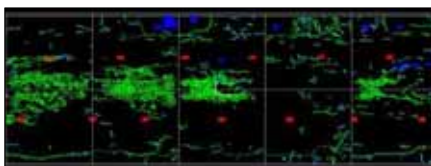


画像データ

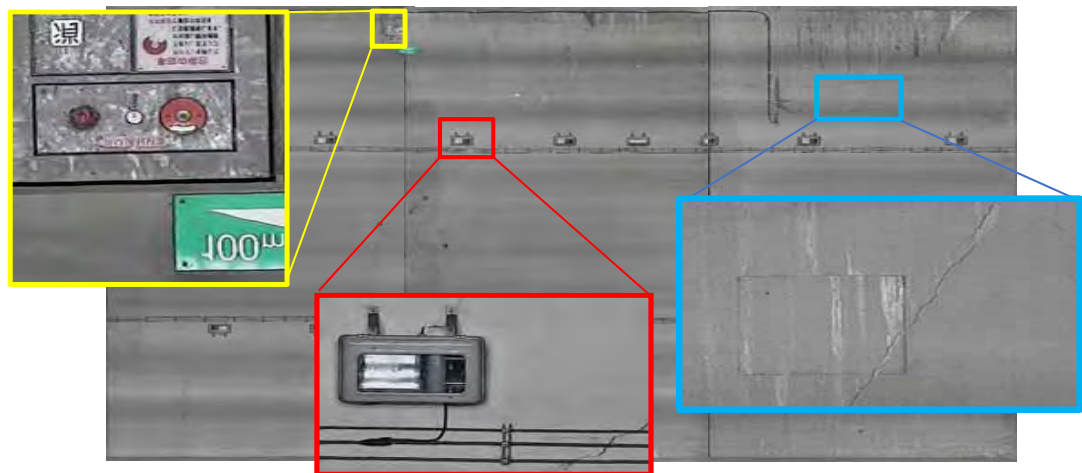
MIMM走行計測



撮影展開画像



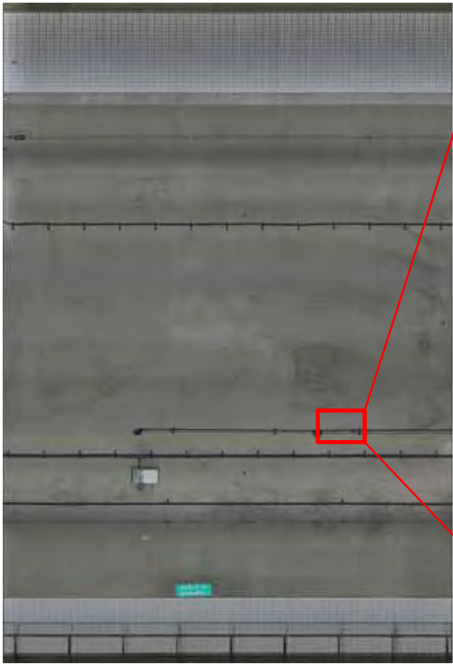
変状展開図



ひび割れは元より付帯設備もカラーで捉える**高精細画像**
また、「**健全部分**」の画像も証拠として残せる！

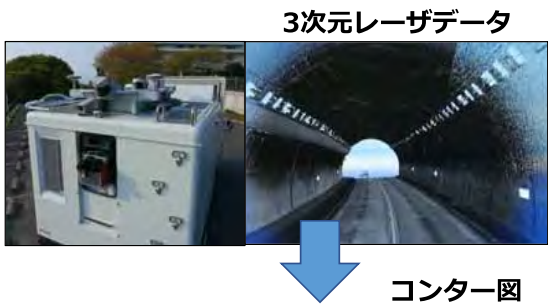
14

◆ 成果品(撮影展開画像・変状図)

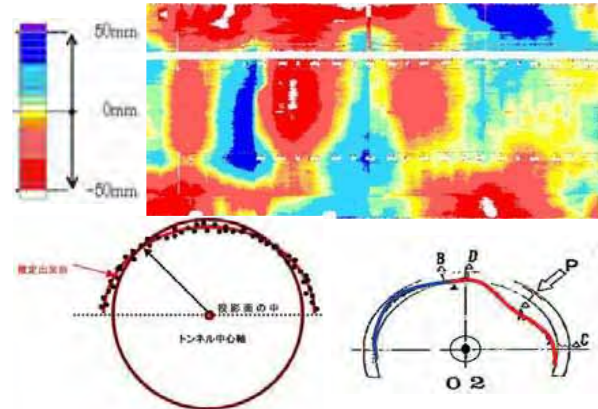


ひびわれ幅0.3mm

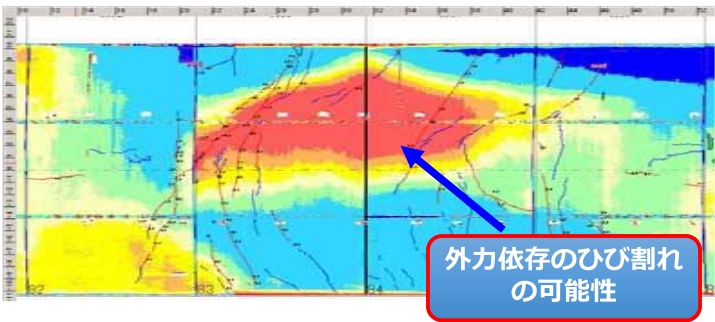
◆ 成果品(コンター解析)



3次元レーザデータ



コンター図



外力依存のひび割れの可能性

点群データより推定断面を求め、その推定断面より内側を示す値を赤色、外側を示す値を青色で表示。

変状展開図と重ね合わせることで
変状と変形の **複合解析** が可能。
(変状の要因の推察に活用)

撮影

重要度に応じ点検箇所を絞り込み

近接目視

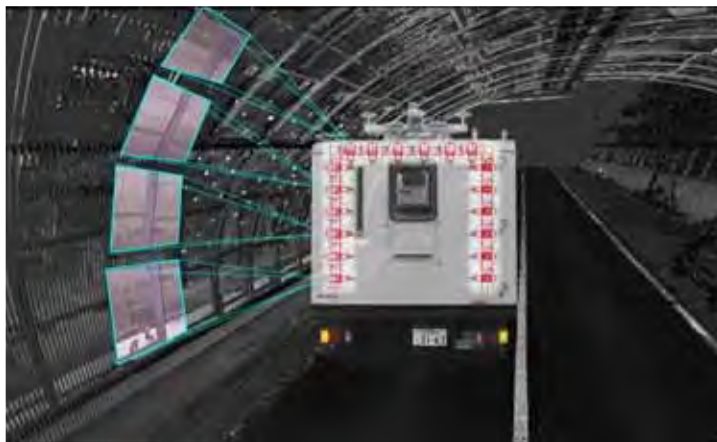


図 作業の様子(高所作業車)

MIMMの活用方法① 点検箇所の絞り込み(スクリーニング)

17

近接目視

スケッチ作業の代替

撮影



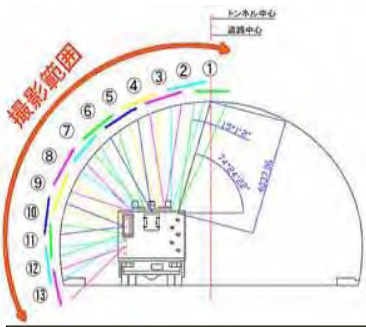
MIMMの活用方法② 現場でのスケッチ作業の代替

18

メリット① 交通規制が不要 & 数時間の走行で計測完了
→現場工期(道路規制)の短縮が可能！

▶近接前にMIMM活用の場合
・ 正確な画像・変状図をもって行くため
効率的に現場作業を進められる
(・ 打音が必要な重点箇所を絞る)

▶近接後にMIMM活用の場合
スケッチ作業を省略できる



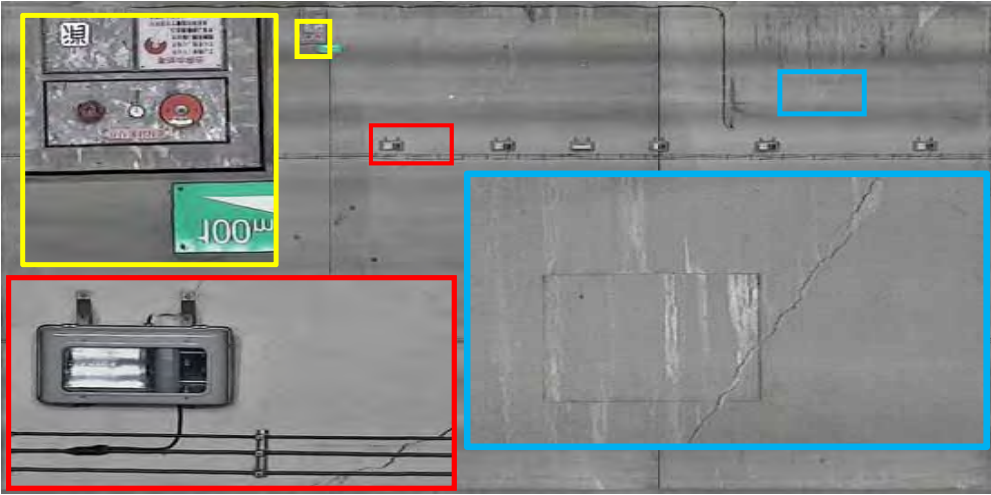
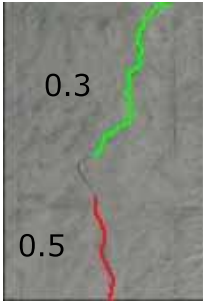
事前準備(カメラ撮影計画)



交通規制なしで時速50km/hで走行
幅0.3mm程度のひび割れ検出可能



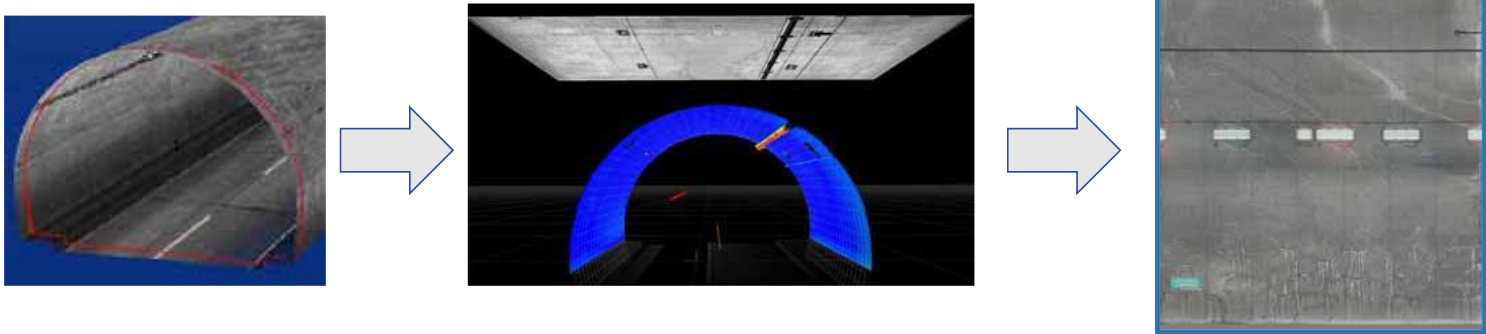
メリット② 客観的なデータ解析
→点検者による成果のバラツキを解消



2.MIMMとは ➤ MIMMのメリット

メリット③ レーザデータを使い、
正確な寸法の変状図を作成可能

メリット④ 全面の撮影展開画像を作成することで
「健全部」の証拠画像も残す事が出来る



21

2.MIMMとは ➤ MIMMのメリット

メリット⑤ 汎用ビューにて、
正確かつ効率的に経年変化を管理できる

年度ごとにレイヤー管理

- レイヤ
- 断面座標指定
- トレース画像
- トレース画像2
- トレース画像_コンター図_平滑化軸合わせ
- トレース画像_コンター図_パネル毎軸合わせ
- トレース画像_コンター図_パネル毎平均断面
- コンター図凡例
- 平成24年11月調査
- 平成24年12月調査追加分
- スパンNO.
- 凡例

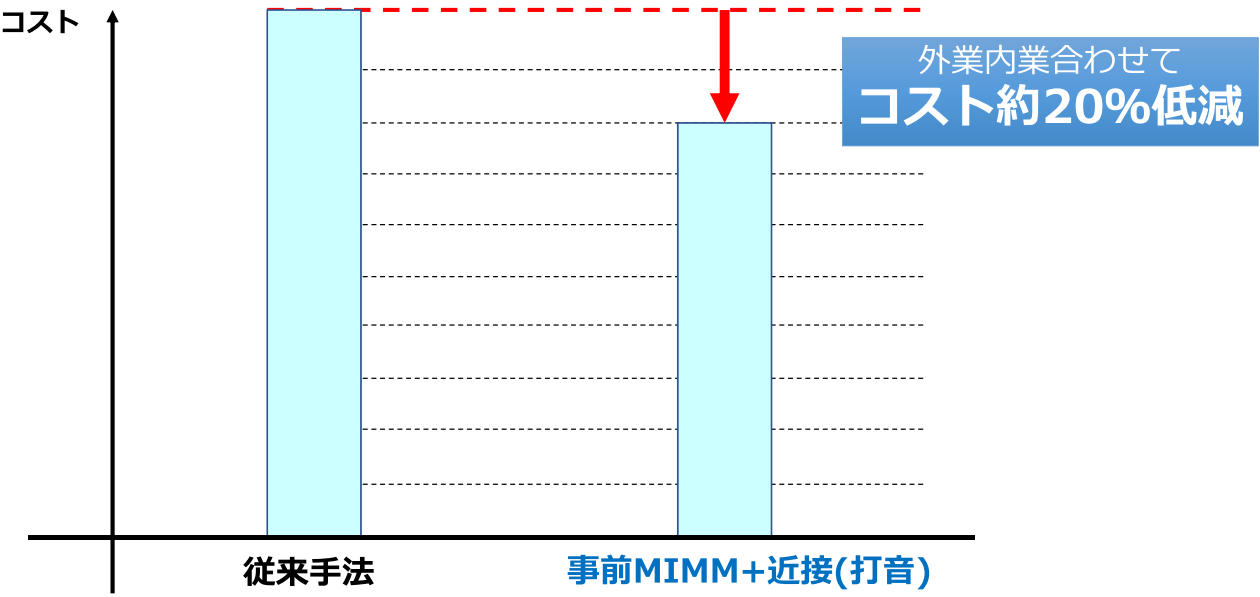
変状図ビュー

画像を重ねて、変状の進展度合いを比較できる

22

2.MIMMとは MIMMのメリット

◆従来点検とのコスト比較 ①事前スクリーニングの場合



※計測トンネル延長が1,000mの場合 23

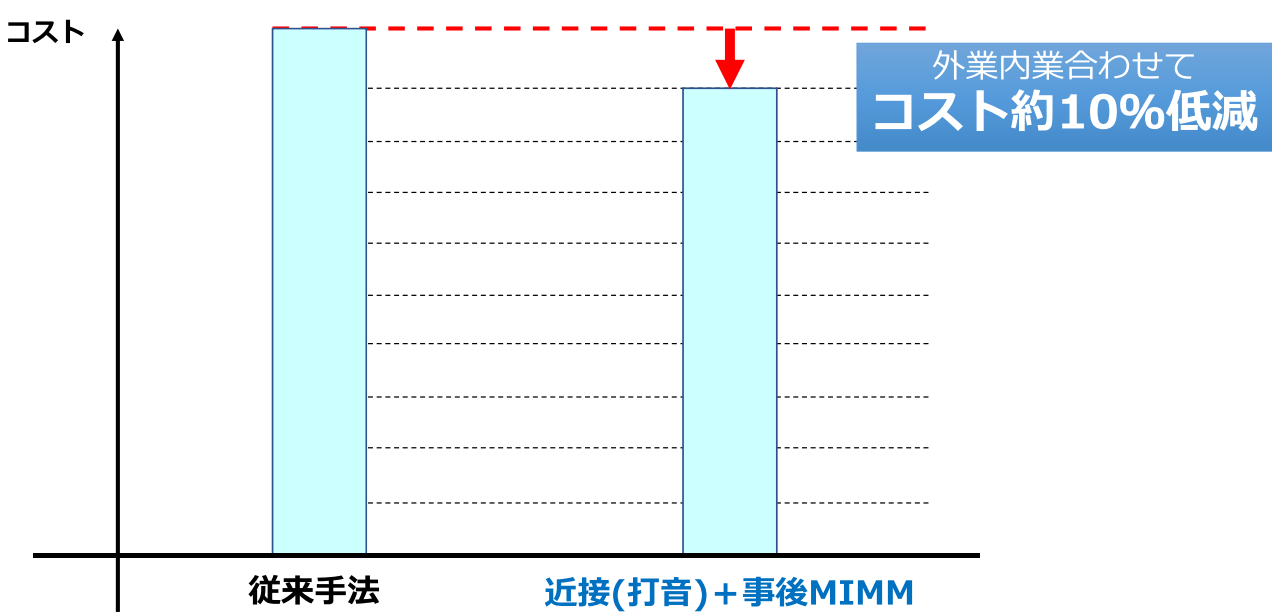
2.MIMMとは MIMMのメリット

◆従来点検とのコスト比較 ①事前スクリーニングの場合

活用効果(NETISより)						交通規制の日数 6日→2日に縮減	
基準とする数量	1	トンネル					
	従来技術	新技術	高上の程度				
経済性	¥5,017,008	¥3,980,000	¥1,037,008		20.4%		
工期	9日	2.5日	-6.5日		58.3%		

従来技術の内訳						新技術の内訳					
項目	仕様	数量	単位	単価	金額	項目	仕様	数量	単位	単価	金額
外業人件費	現地踏査	20,000	m2	¥9.5	¥190,000	外業人件費	現地踏査	20,000	m2	¥9.5	¥190,000
	近接目視・打音検査(たき落とし)	20,000	m2	¥53.6	¥1,072,000		計測現地作業	1	日	¥121,000	¥121,000
					¥1,262,000		打音検査(たき落とし)	4,000	m2	¥54.3	¥217,000
											¥412,000
内業人件費	計画準備	1	トンネル	¥165,000	¥165,000	内業人件費	計画準備	1	トンネル	¥165,000	¥165,000
							展開図僅作成	1,000	m	¥364.0	¥364,000
							ひび割れ・変状・腐朽	1,000	m	¥468.0	¥468,000
							変形モード解析	1,000	m	¥382.0	¥382,000
							総合解説	1,000	m	¥267.0	¥267,000
	点検書作成	20,000	m2	¥8.0	¥1,360,000		点検書作成	20,000	m2	¥20.4	¥408,000
	報告書作成	1	トンネル	¥96,000	¥96,000		報告書作成	1	トンネル	¥96,000	¥96,000
	打合せ協議	1	式	¥118,000	¥118,000		打合せ協議	1	式	¥118,000	¥118,000
					¥1,729,000						¥2,172,000
機械器具費						機械器具費等	計画機器材料(走行計画)	0.2	日	¥600,000	¥300,000
	高所作業車・照明設備	6	台	¥96,000	¥576,000		高所作業車(1台計画)	1	トンネル	¥200,000	¥200,000
	照度交通費・宿泊費	1	式	¥417,000	¥417,000		高所作業車・照明設備	2	台	¥98,000	¥196,000
	印刷費	1	式	¥255,000	¥255,000		照度交通費	1	式	¥218,000	¥218,000
					¥1,248,000		印刷費、電算機使用料	1	式	¥250,000	¥250,000
											¥1,161,000
交通規制費	交通規制(機械器具費等)	6日		¥72,333	¥433,998	交通規制費	交通規制(機械器具費等)	2日		¥67,000	¥134,000
	交通規制費(人件費)	24人		¥13,917	¥334,008		交通規制費(人件費)	8人		¥13,975	¥111,000
					¥768,006						¥245,000
合計					¥5,017,008	合計					¥3,980,000
											¥-1,037,008
											-20.5%

◆従来点検とのコスト比較 ②事後スケッチ代替の場合



※計測トンネル延長が1,000mの場合