

令和5年度 新技術・新工法説明会 【福岡会場】  
 プレゼンテーション技術

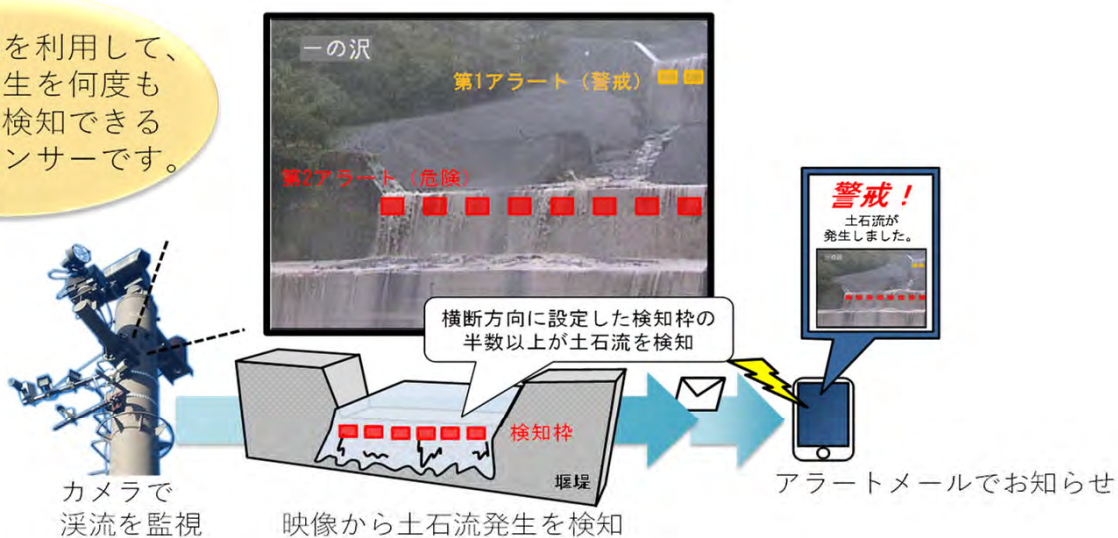
◆NETIS登録番号は応募時点

No	NETIS 登録番号	技術名	副題	資料			備考	
				技術概要	説明資料	ページ数		
1	QS-220037 - A	<a href="#">加熱溶融型視覚障がい者誘導用点字シート「あるくM2」</a>	アクリル樹脂製の視覚障がい者誘導用点字シートと、加熱溶融型接着シートを接着する事で、施工効率の向上や産業廃棄物ゼロが可能となる。	技術概要	2	説明資料	4	その1に掲載
2	HK-190010 - A	<a href="#">下部水密可動式無動力自動開閉ゲート</a>	底部がフラットな水路に設置可能な無動力自動開閉ゲート(オートゲートステップレス バタフライフロート)	技術概要	16	説明資料	18	
3	TH-140013 - VE	<a href="#">ジュート繊維利用環境配慮型人工張芝「アサシバ」</a>	ジュート繊維を利用し施工性を向上させた全分解型の人工張芝	技術概要	31	説明資料	33	
4	KT-230057 - A	<a href="#">附属物点検表作成サービス「みちてんスナップ」</a>	ドライレコーダーの映像から点検対象とする道路附属物を抽出し、点検表を自動作成するシステム	技術概要	41	説明資料	43	
5	CG-190012 - A	<a href="#">ワイヤメッシュCSスペーサー</a>	デッキプレート合成スラブスペーサー	技術概要	48	説明資料	50	
6	QS-200026 - A	<a href="#">遠隔臨場検査監督システム(アテネット)</a>	立会業務の効率化・省力化を行う遠隔地立会システム	技術概要	63	説明資料	65	
7	OK-150002 - VR	<a href="#">上部フレアを用いた既設護岸改良工法</a>	上部フレア(防波プレキャストブロック)を用いて既設護岸を改良する工法	技術概要	81	説明資料	83	その2に掲載
8	QS-190039 - A	<a href="#">タケミックスソイル緑化工法(竹繊維植生基材吹付工)</a>	綿状生竹繊維緑化基材を用い、接合剤とラス金網が不要となることで、自然環境変化に順応する浸食耐久性植生工	技術概要	91	説明資料	93	
9	CG-190005 - A	<a href="#">PRMSカラー工法</a>	景観に配慮した車両通行が可能な舗装材を使用した道路舗装工法	技術概要	102	説明資料	104	
10	KK-220022 - A	<a href="#">勸トリイ工法</a>	即結管べえを用いた仮栈橋の上・下部工一括架設	技術概要	120	説明資料	122	
11	QS-190022 - A	<a href="#">ヒノダクパイル(ダクタイル鋳鉄製基礎杭・省スペース基礎工法)</a>	省スペースおよび施工効率化を実現した支柱基礎杭	技術概要	132	説明資料	134	
12	KT-220222 - A	<a href="#">FN継手</a>	初期締結力を有するワンパス型セグメント継手	技術概要	150	説明資料	152	
13	KT-220008 - A	<a href="#">画像鮮明化装置「LISr-101」</a>	工事現場等における不鮮明な監視画像(動画・静止画)を自動で鮮明化する装置	技術概要	158	説明資料	160	その3に掲載
14	KT-220140 - A	<a href="#">WHJ-In工法</a>	超高圧噴射深層混合処理工法	技術概要	170	説明資料	172	
15	KK-200032 - A	<a href="#">ヌノピタ</a>	プレキャスト製で大型の積みブロックを用いたコンクリートブロック積工	技術概要	184	説明資料	186	
16	KT-190121 - A	<a href="#">エコミックス</a>	リサイクル材料を使用した常温合材	技術概要	194	説明資料	196	
17	KK-210059 - A	<a href="#">揺れ補正機能搭載カメラによる遠隔モニタリングシステム「遠場監督」</a>	作業員のヘルメットに装着した揺れ補正機能搭載カメラで建設・施設維持管理現場の高画質映像を遠隔地からモニタリングできる遠隔臨場システム	技術概要	211	説明資料	213	
18	KK-190004 - A	<a href="#">遮水シート一体化型ブロックマット</a>	河川堤防の表表面からの水の浸透を防止することができる遮水シートと一体化したコンクリートブロックマット	技術概要	221	説明資料	223	
19	QS-200028 - A	<a href="#">土石流検知アラートシステム</a>	カメラ映像によるリアルタイム土石流検知システム	技術概要	233	説明資料	235	その4に掲載
20	TH-220006 - A	<a href="#">蛍光X線分析によるコンクリート塩分濃度調査工法</a>	蛍光X線法と拡張現実技術による表面塩分濃度のスクリーニング	技術概要	245	説明資料	247	
21	KT-230038 - A	<a href="#">合成頂版式分割カルバート「コンボジットカルバート」</a>	頂版部分に構造部材兼用埋設型枠と現場打ち鉄筋コンクリートを用いた構造のボックスカルバート	技術概要	251	説明資料	253	
22	KK-220034 - A	<a href="#">「3DDC-NTM」工事支援システム</a>	3次元測定計測装置と3次元計測結果差分算出アプリケーションによる工事支援システム	技術概要	260	説明資料	262	
23	QS-200020 - A	<a href="#">補強型コンクリートはく落防止工法</a>	ポリウレタン樹脂をスプレーコーティングすることにより、老朽化したコンクリートのはく落を防止し、強靱化・長寿命化する工法	技術概要	267	説明資料	269	その5に掲載
24	KK-220029 - A	<a href="#">特定小電力によるレーダ式水位計</a>	国内電波法認証 電波を使用した全天候対応型水位計	技術概要	283	説明資料	285	

## 技術概要

技術名称	土石流検知アラートシステム	担当部署	情報システム事業本部 情報システム事業部 防災情報システム部
NETIS登録番号	QS-200028-A	担当者	望月 優生
社名等	いであ株式会社	電話番号	03-6328-5823
技術の概要	<p><b>1. 技術開発の背景及び契機</b></p> <p>近年では毎年のように発生する土砂災害により、人命被害や家屋流失等が頻発しています。土石流発生検知技術として、既にワイヤーセンサーや衝撃センサー等は整備されていますが、ワイヤーセンサーは一度切断された場合に再度張り直す必要があり、衝撃センサーは落石等で誤検知が発生しやすい等の課題があります。また接触型のセンサーは、土砂による破損や埋没等によりセンサー自体が機能しないことがあります。</p> <p>全国の溪流や砂防堰堤等にはCCTVカメラが多数整備されており、これらのCCTV画像を自動解析し有効活用できれば監視体制の一層の向上が期待できます。本システムは、CCTVカメラ等のカメラ映像を活用した画像解析により土石流発生を非接触で瞬時かつ的確に検知する仕組みを開発し、危機管理体制の強化に資するシステムをご提供いたします。</p> <p><b>2. 技術の内容</b></p> <p>本システムは、画像解析技術(PIV手法)を利用した土石流をリアルタイムに検知することが可能システムです。ここでの画像解析では、流体の流れが一定の移動量が検知された状態(継続ベクトル)を一定時間検知されることで土石流と判断するため、溪流保全工や砂防堰堤等を流下する急激な土石流の流れを瞬時かつ自動で検出することが可能となります。(特許第6632757号 環境異常検知装置)</p> <p>また、土石流検知を行った場合は、迅速に関係者へ画像付きアラートメールを送信するため、離れた場所でも確実に土石流発生状況を確認することができます。</p> <p><b>3. 技術の効果</b></p> <p>①急流に流下する土石流映像をもとに瞬時に土石流を検知できます          ②非接触による検知技術のため何度も繰り返して検知することができます          ③検知の瞬間を静止画像でアラートメールで配信するとともに、土石流発生前後の映像保存が可能となります</p> <p><b>4. 技術の適用範囲</b></p> <p>①適用可能な範囲          ・溪流全般(カメラ持ち込みおよび設置が可能な場所、CCTV等の利用も可能)です          ・カメラの環境条件は、ポール等で固定してカメラ画素数は30万画素以上を推奨とします          ・構造物(砂防堰堤等)とカメラまでの距離は100m程度を推奨とします          ・構造物を流下する水面が視認できるが獲(構造物を正面から撮影する画角)を推奨とします</p> <p>②特に効果の高い適用範囲          ・溪流等に設置された砂防堰堤を正面方向から撮影すれば高精度な発生検知が可能となります          ・砂防工事における上流部での土石流を検知します          ・土石流発生時に記録した映像により、詳細な発生時刻と状況を再現することが可能となります</p> <p><b>5. 活用実績</b></p> <p>国の機関 5件 (九州 0件、九州以外 5件)          自治体 0件 (九州 0件、九州以外 0件)          民間 1件 (九州 1件、九州以外 0件)</p>		

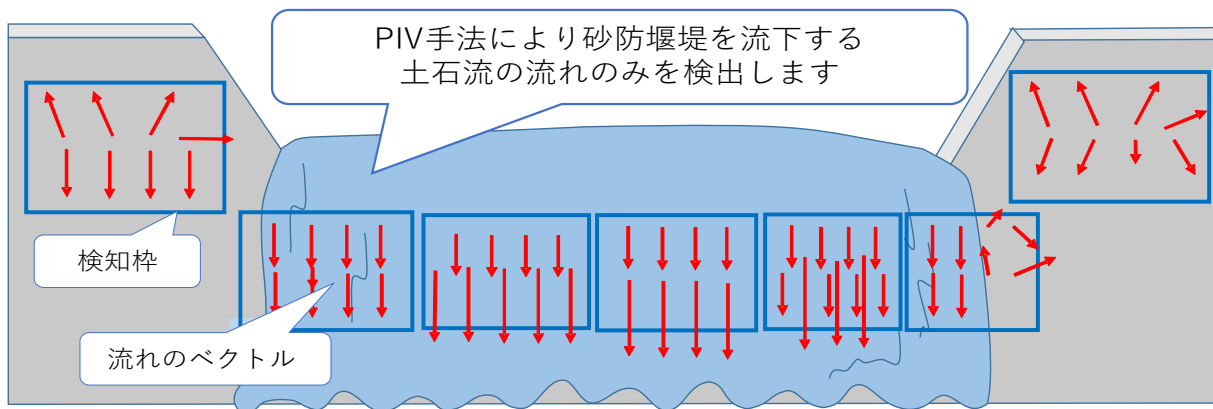
カメラ映像を利用して、土石流の発生を何度も繰り返して検知できる非接触型センサーです。



- ✓ 急激に流下する土石流映像をもとに土石流検知を瞬時に検知できます。
- ✓ 非接触による検知技術のため何度も繰り返して検知することができます。
- ✓ 検知の瞬間を動画映像と静止画像で記録するとともに、検知前後10分間の映像保存が可能となります。

PIV手法で流れのベクトルが下方方向に継続して検出される箇所を検知します。

- ▶ 一定量の移動量が検知された状態（継続ベクトル）を一定時間検知することで、土石流と判断します。（例：数秒間継続して下方方向のベクトルを検知した場合、土石流とします。）
- ▶ 雨滴や異物が画面内に一時的に入る場合は、土石流として検知しません。



# 土石流検知アラートシステム

～カメラ映像によるリアルタイム土石流検知システム～



1

## 1. 土石流検知センサーの現状

ワイヤーセンサー



衝撃センサー



振動センサー



2



現状の接触型センサーでは、土石流の発生検知が適切に行われない状況が多発しています。

センサータイプ	課題
ワイヤーセンサー	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ワイヤーが切断されることで異常検知が可能であるが、<u>一度切断された場合は、再度張り直す必要があります</u>、その間は欠測となります。</li> <li>▶ <u>落石や動物等により切断・誤報の可能性</u>があります。</li> </ul>
振動センサー	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 地面の中にセンサーを埋め込み、土石流が発する地盤振動を捉える仕組みであるが、<u>埋め込み作業が大がかり</u>となります。</li> <li>▶ 精度を上げるためには、<u>センサーを複数台設置することが必要</u>となります。</li> </ul>
衝撃センサー	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 杭等を設置し、その杭への衝撃等を検知する仕組みであるが、<u>落石等で誤検知が発生しやすくなります</u>。</li> <li>▶ 精度を上げるためには、<u>センサーを複数台設置することが必要</u>となります。</li> </ul>



渓流等で発生する土石流について、カメラ映像を利用して、非接触で瞬時に検知を可能とし、検知状況を画像をもとにアラートメールで通知する技術です。

カメラ映像を利用して、渓流等で発生する土石流を瞬時に検知する「土石流検知センサー」をご提案します。

## 2. 土石流検知アラートセンサー

カメラ映像を利用して、土石流の発生を何度も繰り返して検知できる非接触型センサーです。



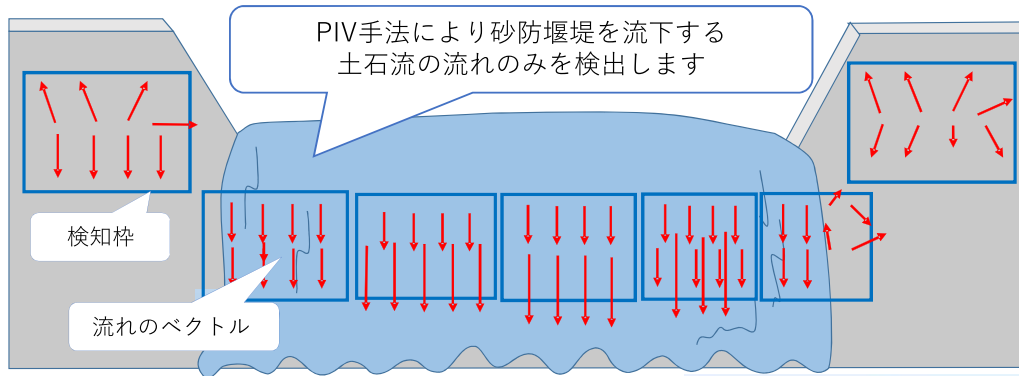
- ✓ 急激に流下する土石流映像をもとに土石流検知を瞬時に検知できます。
- ✓ 非接触による検知技術のため何度も繰り返して検知することができます。
- ✓ 検知の瞬間を動画映像と静止画像で記録するとともに、検知前後10分間の映像保存が可能となります。

# 3. 新たな土石流検知の仕組み

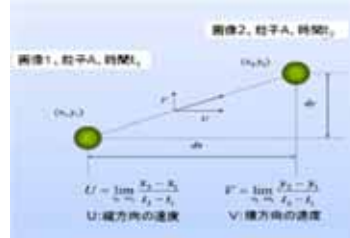
## 1. 誤検知を極力抑えリアルタイムで検知可能な手法

PIV手法で流れのベクトルが下方方向に継続して検出される箇所を検知します。

- ▶ 一定量の移動量が検知された状態（継続ベクトル）を一定時間検知することで、土石流と判断します。（例：数秒間継続して下方方向のベクトルを検知した場合、土石流とします。）
- ▶ 雨滴や異物が画面内に一時的に入る場合は、土石流として検知しません。

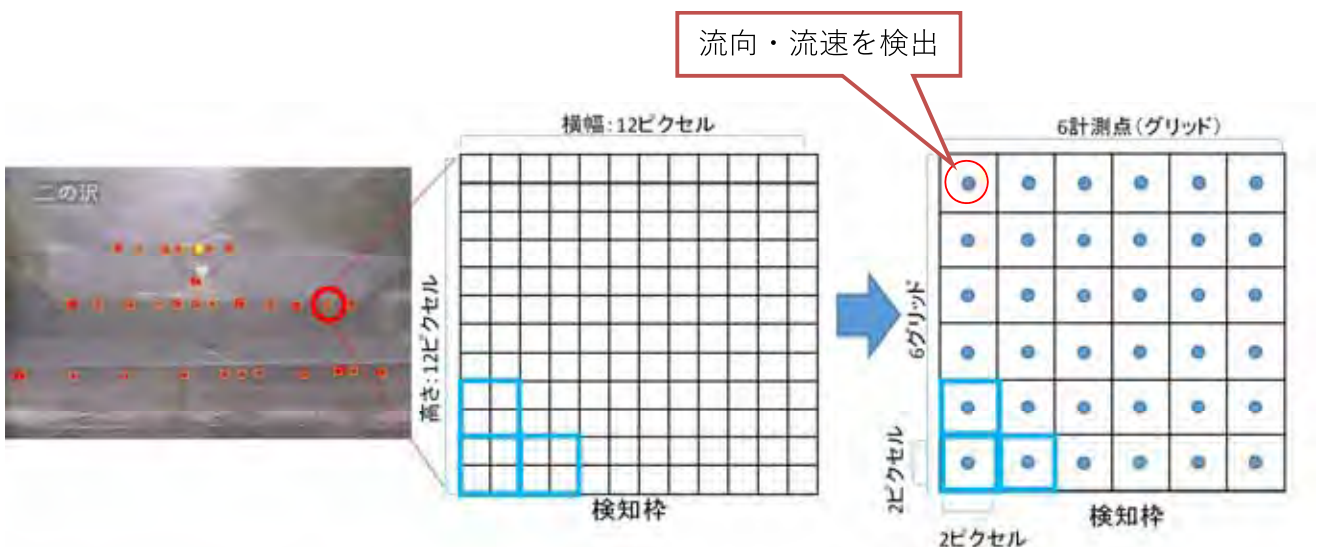


※PIV手法：粒子画像流速測定法(Particle Image Velocimetry)  
 時間経過で変化する水面を撮影した動画像から、画像上の小領域の1コマ後に移動した量を検出し、非接触型で流速を求める技術です。主に移動物体の検出やその動作の解析等に利用される技術です。



## 2. PIV手法による土石流検知の仕組み

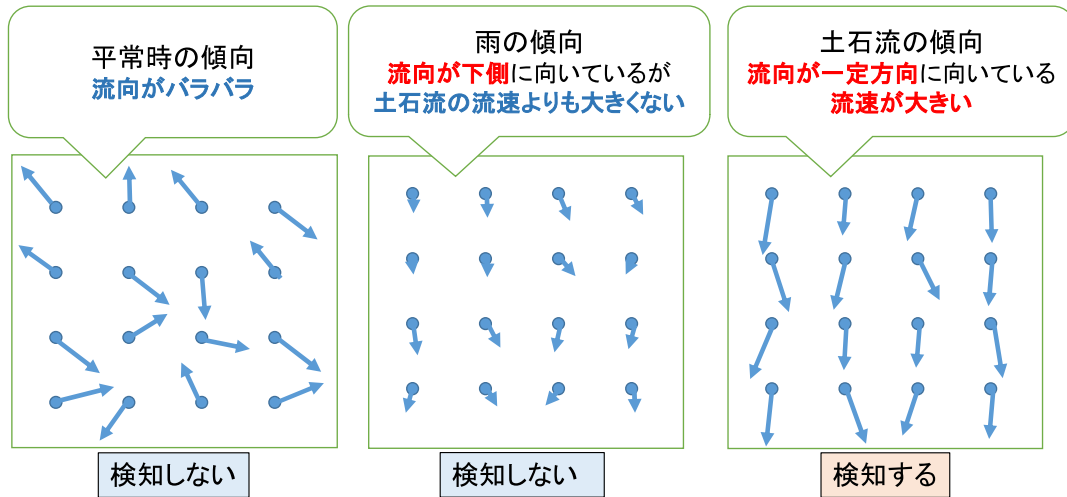
- ・画面上に高さ12×幅12ピクセルの検知枠を複数個設定します。
- ・各検知枠内に縦6×横6個の計36個の計測点を設定します。



2秒間の流向と流速の平均値を元に、土石流の判定を行います。

<土石流として検知する条件> (検証結果より)

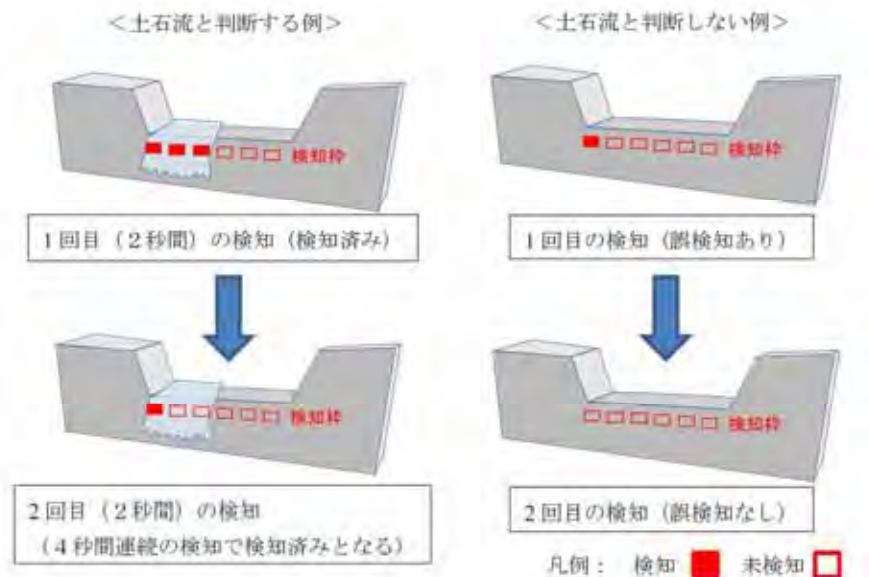
- 計測点の**土石流が流下する方向**へ向いている割合が**40%(15点)**以上存在していること。
- 計測点の**流速ベクトルの移動量**が**下方方向に2ピクセル以上**移動していること。



### ◆ 土石流検知の判断条件の設定

砂防堰堤を流下する土石流を確実に検知する際には、誤検知を極力避ける必要があることから、継続して流下するベクトルを一定時間検知した場合に土石流と判断するものとしています。

1つの検知枠が連続して4秒間（2秒ごとの映像を2回分）流下するベクトルを検知した際に、土石流として検知させることで、誤検知をより最小限にできるような仕組みとしています。



# 4. 新手法における土石流検証結果

土石流検知の映像



9

# 5. システム画面の紹介

システムのトップ画面

① 現在時刻を表示 (Display current time)

② 管理トップ画面へ (Go to management top screen)

③ 土石流検知処理の起動状況を表示 (Display landslide detection processing activation status)

④ 結果詳細画面へ (Go to result detail screen)

⑤ 流量・土砂量画面へ (Go to flow/sediment volume screen)

⑥ 現在のカメラ状況を表示 (Display current camera status)

⑦ 現在のCCTVカメラ映像と、土石流検知状況を表示 (Display current CCTV camera video and landslide detection status)

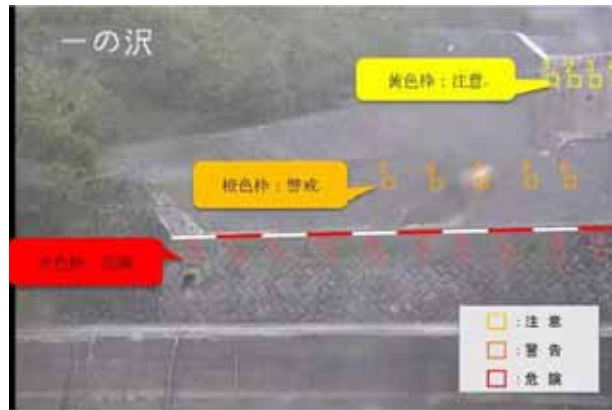
⑧ 雨量・流量グラフを表示 (Display rainfall/flow rate graph)

10



## ◆ 段階的なアラートメールの配信

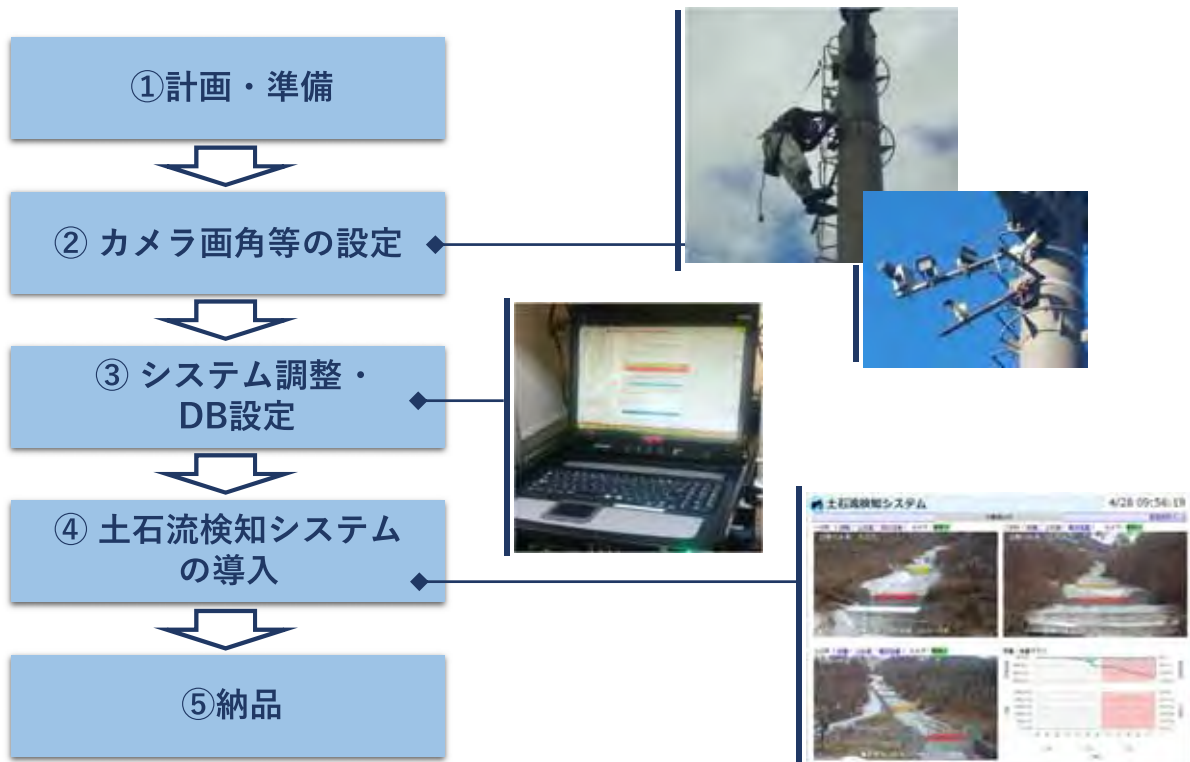
カメラ画像内に映る砂防堰堤に検知枠を配置し、3段階検知枠に「注意」、「警戒」、「危険」の役割を持たせることで、段階的に異常を通知するものとする。



## ◆ アラートメールの通知内容(例)

通知内容	通知文の内容
アラート通知(注意)	一の沢で土石流(注意レベル)を検知しました。 一の沢の状況を確認してください。
アラート通知(警戒)	一の沢で土石流(警戒レベル)を検知しました。 一の沢の環状道路への土砂流入が予想されますので、注意してください。
アラート通知(危険)	一の沢で土石流(危険レベル)を検知しました。 直ちに一の沢の状況を確認し、大内地区の住民へ避難を促す情報提供の準備を開始して下さい。

## 6. システム導入までの流れ



# 7. システムの適用条件

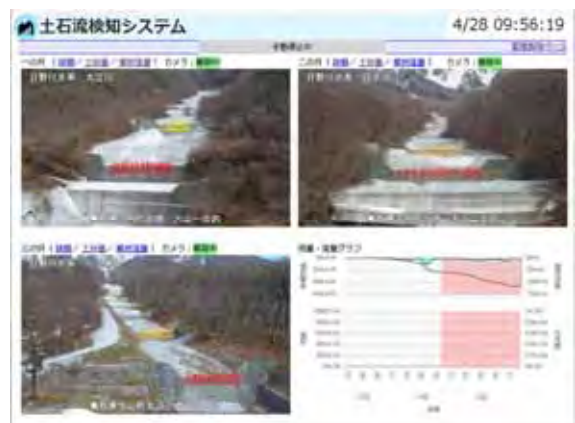
<p>現場条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>カメラは土石流発生時に流されることが無いように、<u>溪流等から離れた位置で、できるだけ高い位置に設置</u>します。</li> <li>アラートメールを配信するために、<u>携帯電話の通信エリア内 (docomo、au、Softbank) に設置</u>します。</li> </ul>
<p>適用可能範囲</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>カメラの環境条件は、<u>画素数は200万画素以上、ポール等で固定する (推奨とするカメラ) もの</u>とします。</li> <li><u>構造物 (砂防堰堤等) とカメラまでの距離は100m程度を推奨</u></li> <li>土石流検知を行う際は、<u>構造物を流下する水面が視認できる画角 (構造物を正面から撮影する画角) を推奨</u>とします。</li> </ul>
<p>施工条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>カメラの画角内には、<u>できる限り照明等のライトのハーレーションが映りこまないようにカメラを設置</u>します。</li> <li><u>現場カメラ機器と一緒に設置したパソコンに、システムをインストールする必要がある</u>あります。</li> </ul>

# 8. システム導入事例

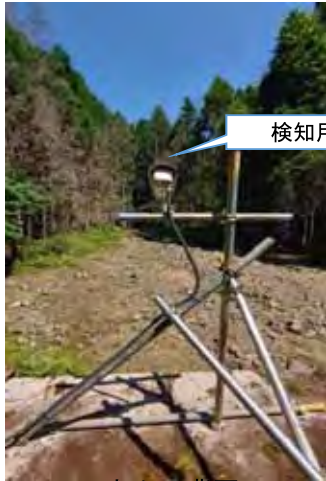
種別	企業	業務年度	概要
国	国土交通省 河川事務所(中国地方)	令和元年	土石流検知システムの導入
国	国土交通省 砂防事務所(関東地方)	令和3年	土石流検知システムの導入
民間企業	ゼネコン社 (九州地方)	令和4年	砂防工事における土石流検知システムの設置(レンタル)



土石流検知を行うためのカメラ設置事例

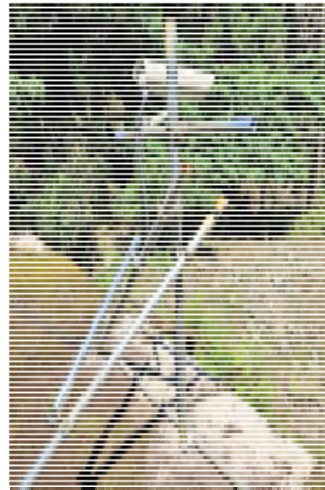


システム画面(例)



検知用カメラ

カメラ 背面

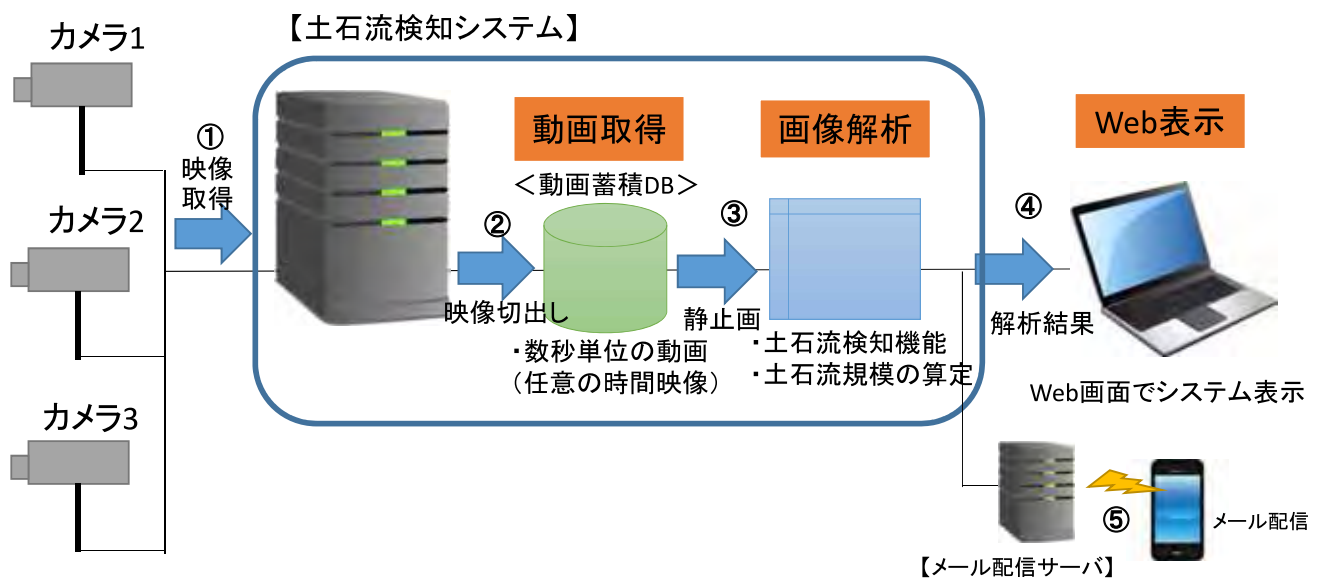


カメラ 側面



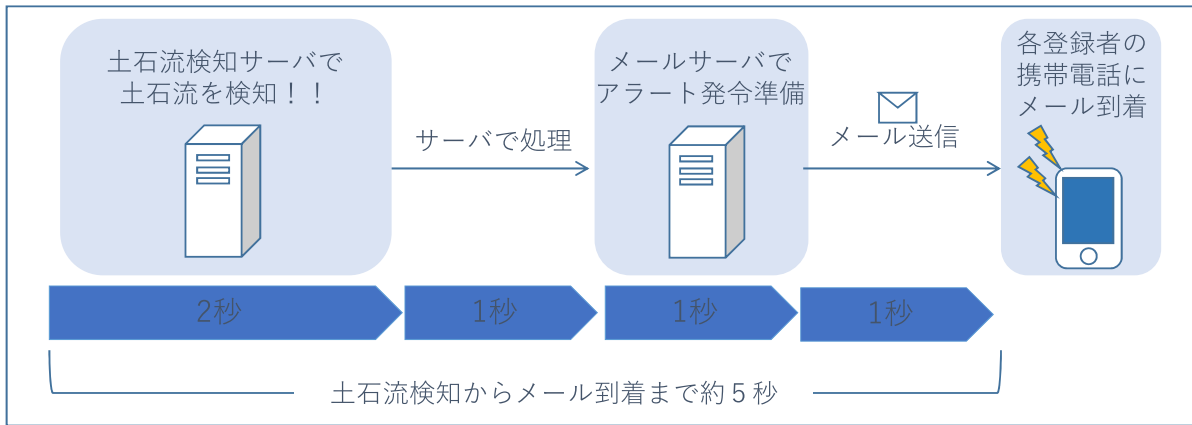
15

## 9. システム構成

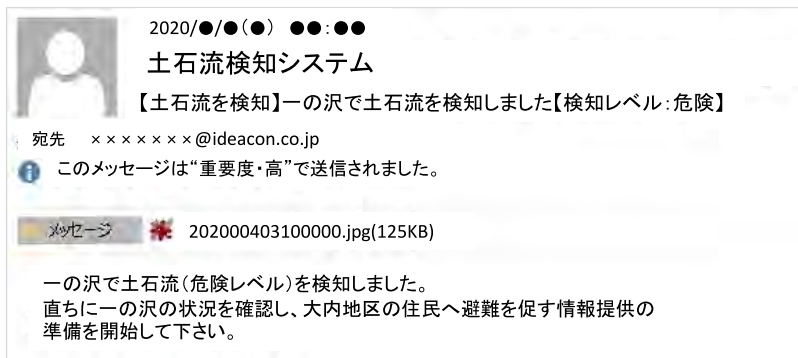


- ① 各カメラから伝送された映像を土石流検知システムへ取り込む。
- ② システムに取り込んだカメラ映像を、システム内の「動画蓄積DB」へ数秒単位で細分化した静止画として保存する。
- ③ 細分化した静止画をもとに画像解析により土石流の発生検知を行う。
- ④ 発生検知状況をWeb画面で閲覧可能となるようにする。
- ⑤ 関係者へのアラートメールを配信する。

## ◆ アラート通知メール配信までの流れ

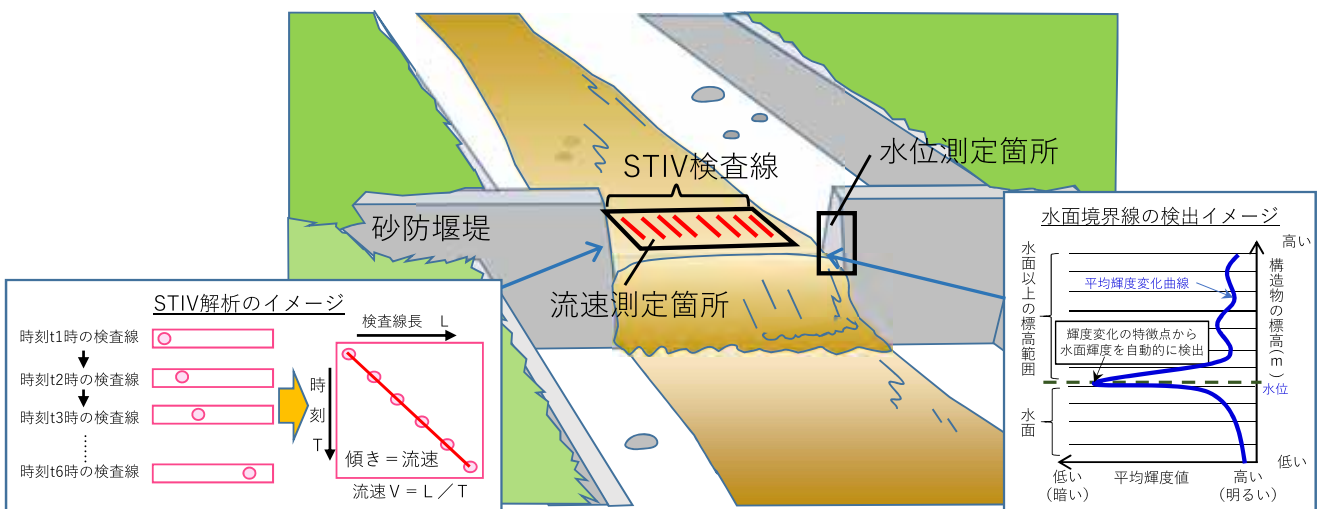


## ◆ アラート通知メールの例



17

# 10. 土石流の流量算出

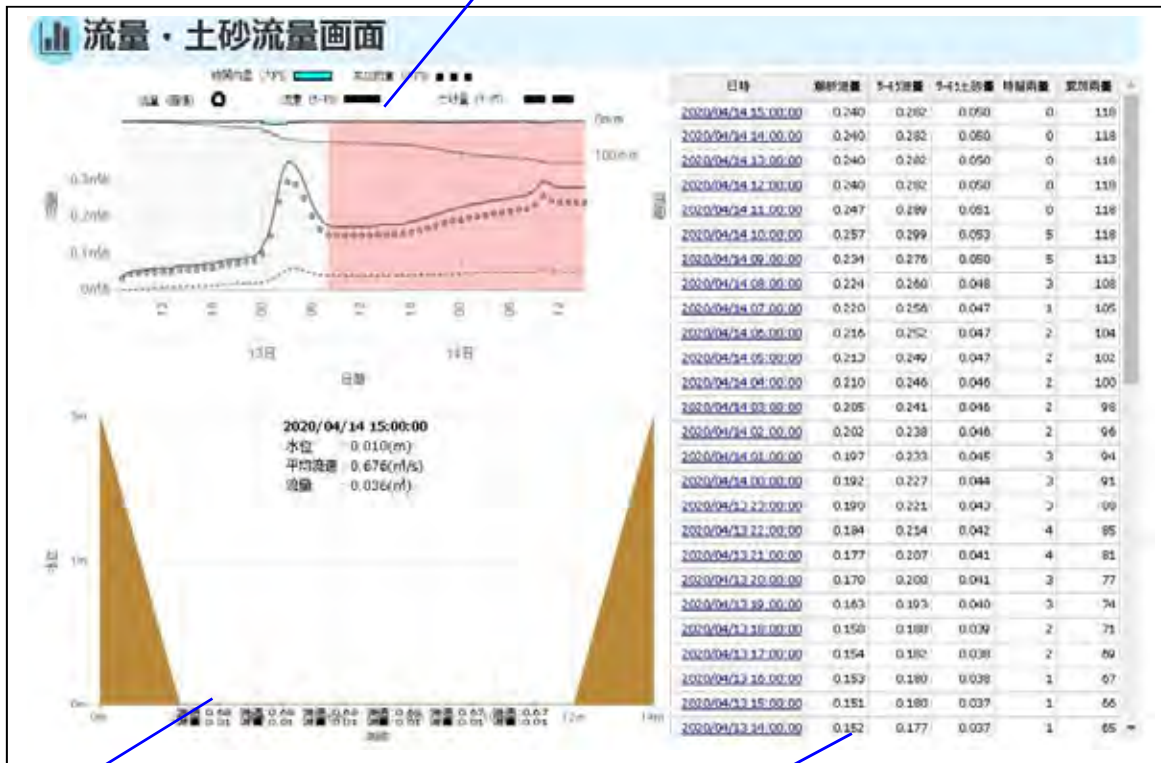


カメラ映像をもとに流量を計測することもできます。

画像解析技術を利用し、袖部に接する水面位置を輝度（明るさの度合い）から自動判別させ「水位計測」を行います。流速計測では、画質が悪い状態でもリアルタイムに計測可能な STIV \*手法を利用し横断面を複数の検査線で分解し各検査線の表面流速を自動計測します。

\*STIV : Space-Time Image Velocimetryの略

①雨量と流量、土砂量の hidrograph を表示



②画像解析による流量計測の結果を断面図で表示

③雨量と流量、土砂量の数値表を表示

## 技術概要

技術名称	蛍光X線分析によるコンクリート塩分濃度調査工法	担当部署	
		担当者	面 政也
NETIS登録番号	TH-220006-A	電話番号	022-765-6109
会社名等	株式会社XMAT(クロスマテリアル)ほか	MAIL	info@xmatcorp.com
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>「造る」時代から「守る」時代にシフトしつつある建設業界において、少子高齢化による人手不足の状況環境下でのインフラの維持管理は深刻な課題です。特に、北海道・東北地方では広大な面積の割には人手が少なく構造物調査そのものにマンパワーを割くことができない状況にあり、構造物調査の省人化・効率化は非常に重要となります。従来よりも効率的に多くの構造物の調査が可能となると、予防保全の観点からライフサイクルコスト低減にも繋がると考えられます。</p> <p>コンクリートの塩害は主要な劣化要因の1つと考えられます。凍結防止剤や潮風の影響等により、塩分がコンクリートに浸透することで鉄筋腐食等の劣化が進行するため、早期対策が求められております。従来のコンクリート塩分濃度調査技術は、チョーキング(チョークによるマーキング)により塩分濃度測定予定場所を指定し、ドリル削孔によりサンプル粉末を取得し、化学分析により塩分濃度を測定して行っていました。このチョーキング・ドリル削孔・化学分析に多大な労力・時間を要することから、DX(デジタルトランスフォーメーション)による課題解決を考案しました。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>塩分濃度測定方法を従来のドリル削孔+化学分析からハンドヘルド型蛍光X線分析計に変え、塩分濃度測定予定場所の明示手段について、従来のチョーキングからウェアラブルグラスによる拡張現実に変えることで、作業効率アップを実現しました。</p> <p>具体的な作業手順は図1の通りです。①まず、基準座標マーカー(QRコード)を検査対象となる構造物に貼り付けます。②ウェアラブルグラス上から基準座標マーカーを読み込むと、等間隔に割り付けられた区画が投影され、それぞれ区画の一カ所にハンドヘルド型蛍光X線分析計を当てコンクリート塩分濃度を計測します。③塩分濃度測定結果と位置座標データを統合し、再度ウェアラブルグラス上から基準座標マーカーを読み込むことで、塩分濃度カラーマップとして投影でき、塩分濃度の高いエリアを特定することができます。</p> <p><a href="https://xmatcorp.com/infra-inspection/">https://xmatcorp.com/infra-inspection/</a></p> <p>3. 技術の効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・従来技術では削孔で得られた資料をもとに分析していたため塩分濃度測定結果が得られるまで約1ヵ月を要したところ、新技術では塩分濃度測定法を蛍光X線分析法に変えたことで、測定日当日中に測定結果が得られ、工期の短縮が可能となり、かつコスト削減が可能となりました。</li> <li>・ドリル削孔を必要としないため、粉塵の飛散が無くなり作業環境の改善に繋がった。また、埋め戻し作業も不要となるため、施工性向上に繋がりました。</li> <li>・塩分濃度測定予定場所の明示手段をウェアラブルグラスによる拡張現実に変えたことで、測定予定箇所それぞれにおける位置情報が即時得られ、塩分濃度測定作業効率が向上しました。</li> </ul> <p>4. 技術の適用範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ウェアラブルグラスは100ルクス以上の明るさのある場所で適用できます。</li> <li>・ウェアラブルグラスは測定対象面から1m以上離れた場所から視点を確保できる場所で適用できます。</li> </ul> <p>5. 活用実績 (2022年12月31日現在)</p> <p>国の機関 1件 (東北 1件)</p>		

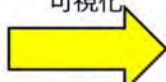
## 6. 写真・図・表

### 1. 測定予定場所の表示



塩分濃度測定対象のコンクリート面

座標データ  
可視化



ウェアラブルグラス  
(Microsoft HoloLens 2)

X1-Y3	X2-Y3	X3-Y3	X4-Y3	X5-Y3	X6-Y3
X1-Y2	X2-Y2	X3-Y2	X4-Y2	X5-Y2	X6-Y2
X1-Y1	X2-Y1	X3-Y1	X4-Y1	X5-Y1	X6-Y1

基準座標用マーカー



ハンドヘルド蛍光X線分析計  
(エビデント VANTA)

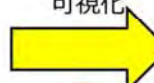
各グリッド毎に計測

### 2. 測定塩分濃度の可視化



データベース(クラウド)

測定データ  
可視化



ウェアラブルグラス  
(Microsoft HoloLens 2)

X1-Y3	X2-Y3	X3-Y3	X4-Y3	X5-Y3	X6-Y3
0.0kg/m <sup>3</sup>	0.0kg/m <sup>3</sup>	0.0kg/m <sup>3</sup>	0.0kg/m <sup>3</sup>	0.0kg/m <sup>3</sup>	0.0kg/m <sup>3</sup>
X1-Y2	X2-Y2	X3-Y2	X4-Y2	X5-Y2	X6-Y2
0.0kg/m <sup>3</sup>	0.0kg/m <sup>3</sup>	0.0kg/m <sup>3</sup>	0.0kg/m <sup>3</sup>	0.0kg/m <sup>3</sup>	0.0kg/m <sup>3</sup>
X1-Y1	X2-Y1	X3-Y1	X4-Y1	X5-Y1	X6-Y1
0.0kg/m <sup>3</sup>	0.0kg/m <sup>3</sup>	0.0kg/m <sup>3</sup>	0.0kg/m <sup>3</sup>	0.0kg/m <sup>3</sup>	0.0kg/m <sup>3</sup>

基準座標用マーカー

塩分濃度の高いエリアが特定される

図1：新技術概要

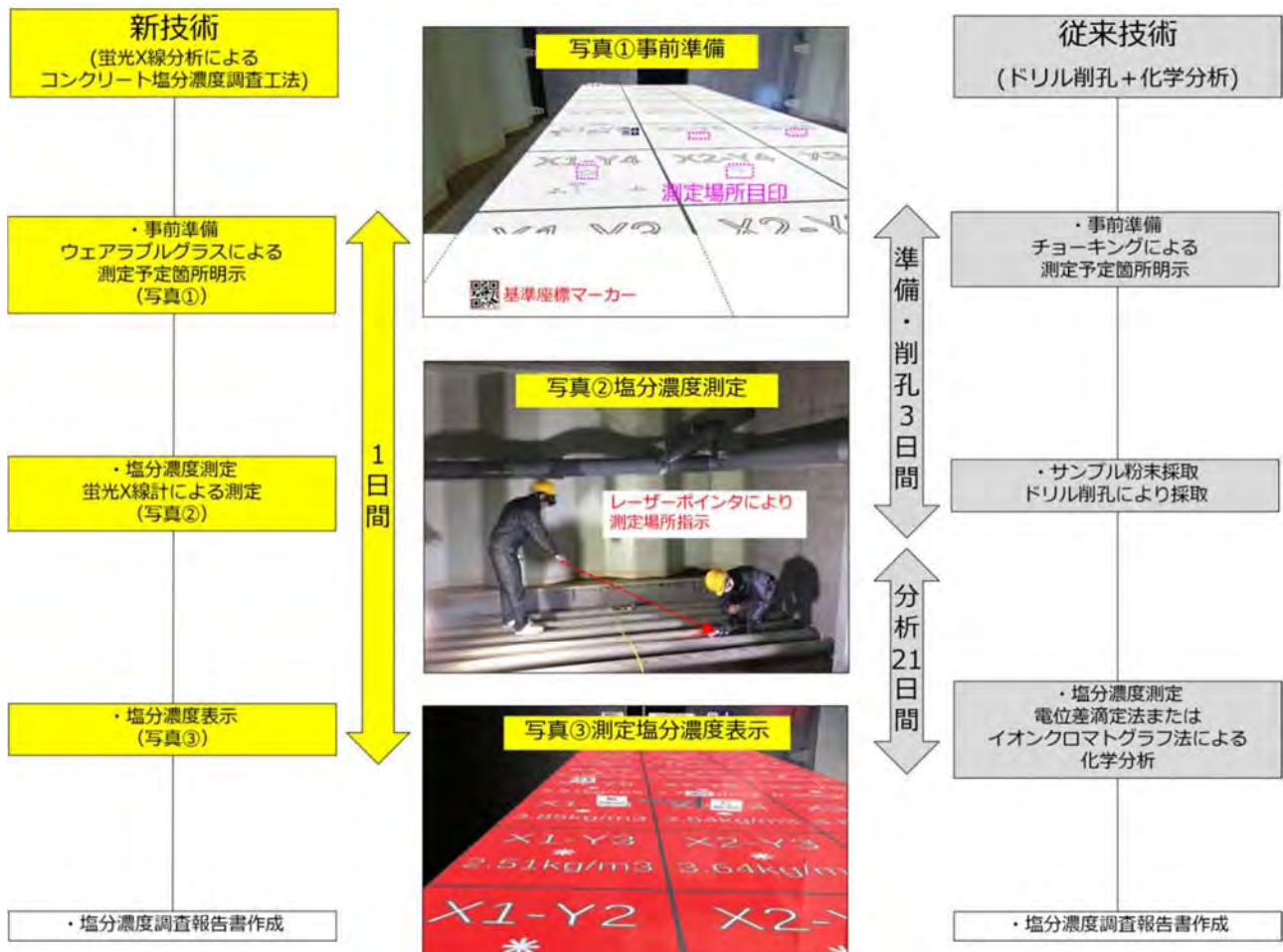


図2：新技術と従来技術の比較

# 蛍光X線分析による コンクリート塩分濃度調査工法

製品名：InfraScope

開発者：東北大学、日本大学、

(株)エビデント、(株)復建技術コンサルタント、(株)XMAT

国土交通省NETIS登録番号:TH-220006

経済産業省TOHOKU DX大賞 最優秀賞(東北経済産業局長賞)

株式会社XMAT(クロスマテリアル)  
代表取締役 面 政也

株式会社XMATは、  
東北大学発の  
ベンチャー企業です。

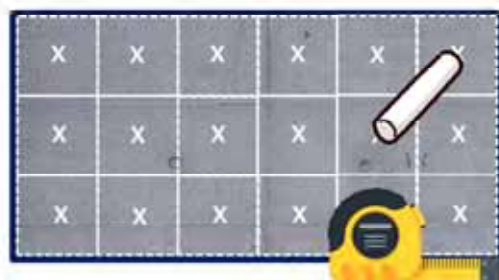
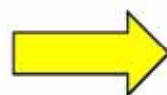
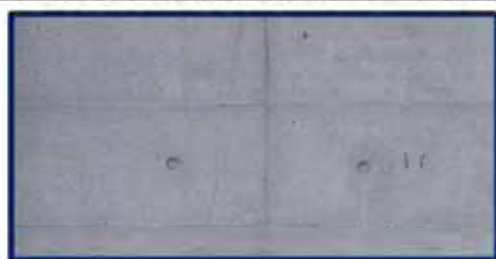


xmat

検索

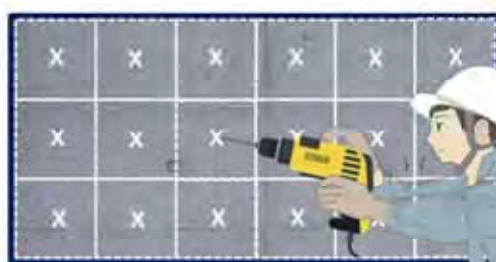
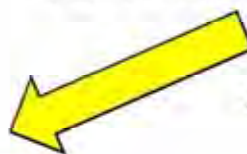
## 従来のコンクリート塩害調査は非常に大変！

1. 測定予定場所の表示 (チョーキング)



チョークにて測定予定場所を記入

2. サンプル粉末の採取



ドリル削孔

3. 塩分濃度測定



化学分析

(電位差測定法・イオンクロマトグラフ法など)

ドリル法のコスト：1点あたり数万円

塩化物イオンの測定結果が把握するにも約3週間がかかる



# ～解決したい課題～

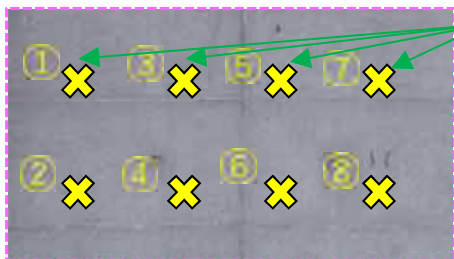
- ・ 建設インフラの劣化・老朽化
- ・ 建設業界の高齢化・就労人口減少の2重苦



# ～解決策～

## 非破壊検査 & 拡張技術の融合によるイノベーション

～調査フェーズ～



～補修工事フェーズ～



X1-Y2 0.1kg/n <sup>2</sup>	X2-Y2 0.7kg/n <sup>2</sup>	X3-Y2 2.1kg/n <sup>2</sup>	X4-Y2 0.6kg/n <sup>2</sup>
X1-Y1 0.3kg/n <sup>2</sup>	X2-Y1 1.3kg/n <sup>2</sup>	X3-Y1 3.4kg/n <sup>2</sup>	X4-Y1 0.8kg/n <sup>2</sup>

# 新しい塩分濃度調査手順(実施例)



HoloLens装着者がレーザーポインターで測定場所を指示



HoloLensからの視点(測定中)



HoloLensからの視点(測定後)

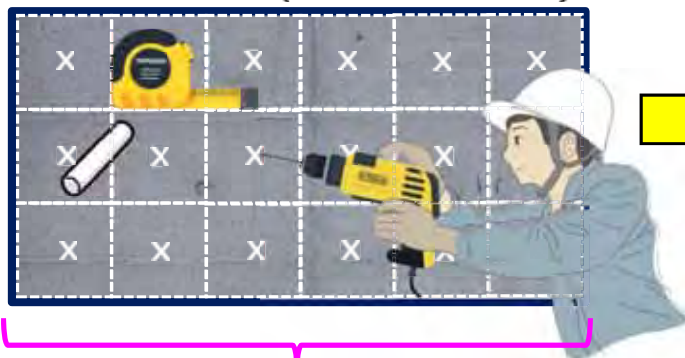
色選定	閾値(kg/m <sup>3</sup> )
赤	2.5 以上
オレンジ	2 以上
黄色	1.2 以上
黄緑	0.5 以上
緑	0.5 まで
白	データなし

上記は弊社標準設定閾値  
※閾値は自在に設定可能

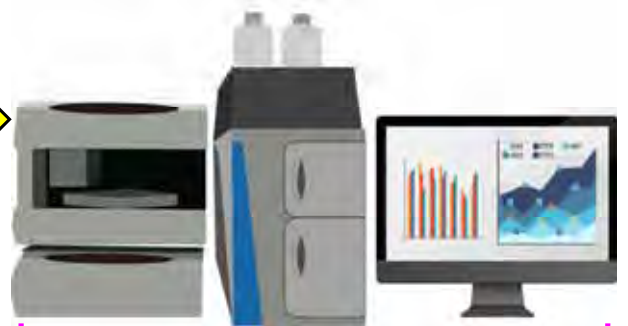
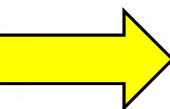
## 従来技術と新技術の比較

### ●従来技術

1. チョーキング(メジャーでの採寸)とドリル削孔
2. 化学分析 (イオンクロマトグラフ等)



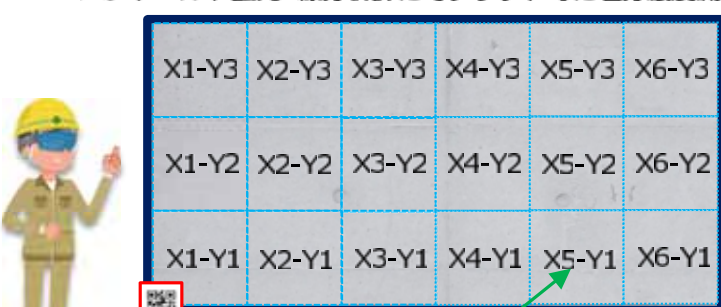
3日間



21日間

### ●新技術

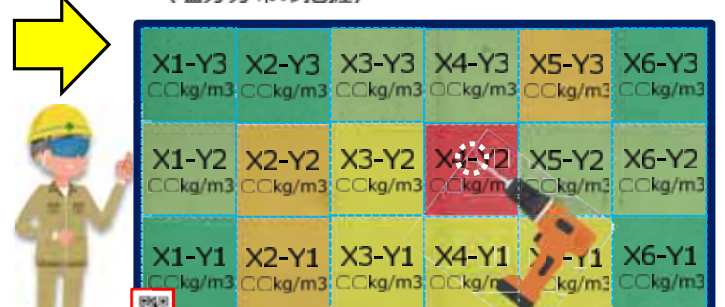
1. ウェアラブルグラスを用いて測定位置(グリッド)を投影し、ハンドヘルド蛍光X線分析計にてグリッド毎に塩分濃度測定



基準座標マーカー

グリッド毎に測定  
エビデント VANTA

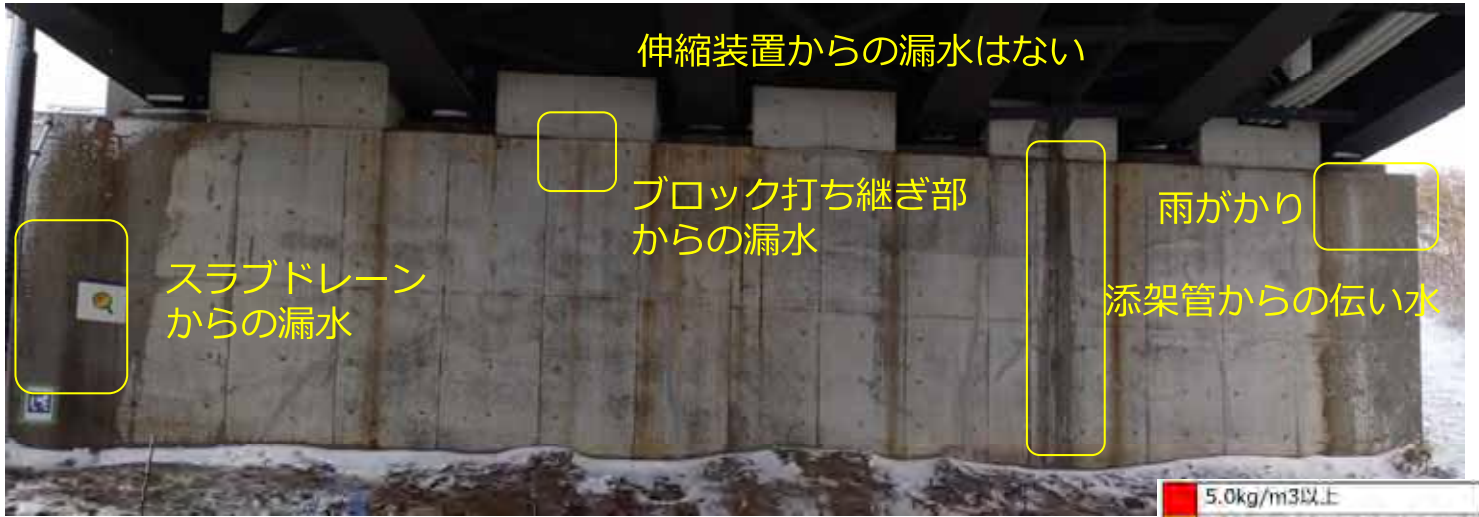
2. 塩分濃度測定データの可視化 (塩分分布の把握)



基準座標マーカー

最も濃いエリアについて  
深さ方向の濃度調査

# [実施例]橋台漏水箇所からの表面塩化物濃度調査結果



技術名称	合成頂版式分割カルバート <b>「コンポジットカルバート」</b>	担当部署	九州技術営業課
		担当者	後藤 剛一
NETIS 登録番号	<b>KT-230038-A</b>	電話番号	092-472-4101
会社名	昭和コンクリート工業株式会社	MAIL	gotoh-k@showa-con.co.jp

技術概要

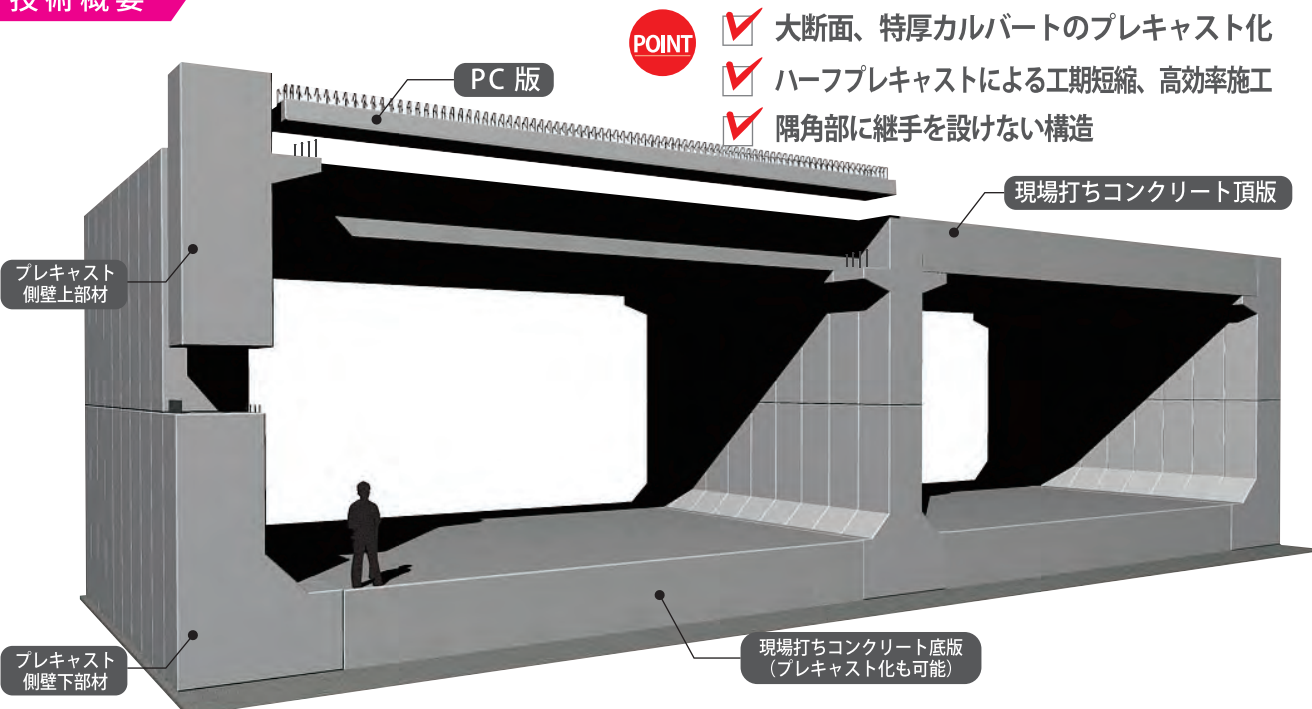


図1 ■コンポジットカルバート 2連タイプ B13000×H6000×2 連イメージ ※イメージです。形状は実際と異なる場合があります。

1. 技術開発の背景及び契機

高土被りや内空数十メートルを超える条件下で使用されるボックスカルバートは部材厚が大きくなり運搬上の制約から現場打ち施工が採用されることが多くあります。しかし、現場打ち施工は型枠支保工を必要とするためプレキャストに比べて多くの施工期間を必要とされました。一方、プレキャストの場合は部材運搬に多くの車両および各部材の接合に日数を要し、さらに部材費が高額となるなどの課題がありました。本技術はこのような問題を解消するために開発されたハーフプレキャスト製ボックスカルバートです。

2. 技術開発の内容

「コンポジットカルバート」は、函渠構造の頂版部分に構造部材兼用埋設型枠である PCaPC 版（プレキャストプレストレストコンクリート版）と場所打ち鉄筋コンクリートが一体となった合成断面で抵抗する頂版を有する構造です。頂版に PCaPC 版を型枠代わりとして使用するため型枠支保工が不要となり、組立や解体に要する期間を大幅に短縮できます。頂版部材および部材数を減らすことでプレキャストによる施工性と現場打ちコンクリートによる経済性を両立する構造で、これまでプレキャスト化が困難であった大断面や特厚部材のカルバートに適用できるようになりました。



写真1 ■コンポジットカルバート頂版施工状況

### 3. 技術の効果

- ① 従来技術より部材費等が安価になるため、**経済性の向上**が図れます。
- ② ハーフプレキャスト（コンポジット）化によって、プレキャスト部材が側壁部材と PCaPC 版のみとなり、従来技術に比べて**1 函体（リング）分の施工スピードが速く**なります。
- ③ 側壁部材設置後の後を追いかけるように PCaPC 版と後打ちコンクリート施工が可能となり、従来技術と比較して施工日数の低減が可能となるため、**工程短縮**が図れます。
- ④ 頂版部材に PCaPC 版を用いることで、頂版部材および部材数、さらに搬入車両を減らし、組み立て時間削減が可能となるため、**施工性の向上**が図れます。
- ⑤ 隅角接合部に継手を設けない部材分割構造で、鉄筋が直接接続されることにより頂版と側壁の応力伝達が十分に行われるため、**構造安定性に優れています**。

図 3 ■コンポジットカルバートと現場打ち、オールプレキャストによる施工日数、直接工事日比較の一例（B10000×H5000×L995 土被り 10m 延長 10m）  
頂版部のハーフプレキャスト化により工期の短縮とコストの低減を実現しました。

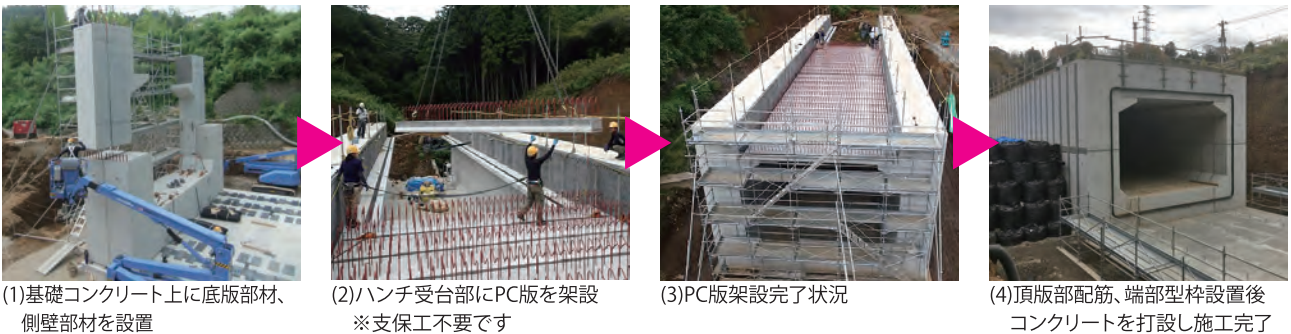
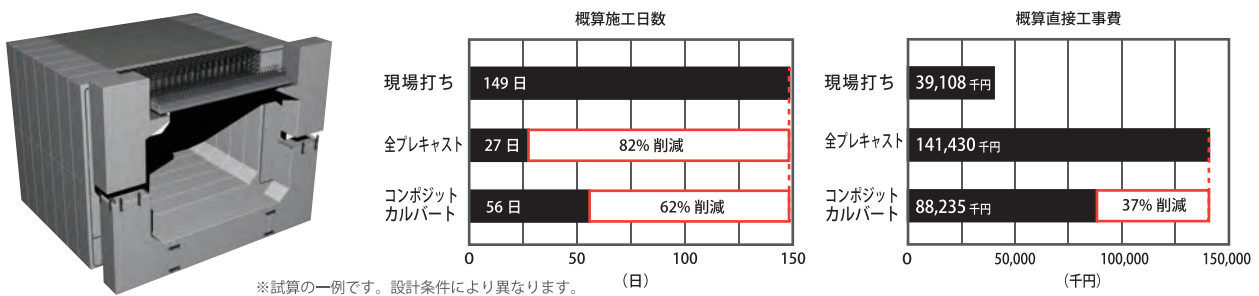


写真 3 ■コンポジットカルバート部材構造試験状況

コンポジットカルバートの構造安全性を確認するため、合成頂版部材および隅角部の交番載荷試験を実施しました。これらの結果をもとに建設技術審査証明の取得に向けた申請を実施しています。

### —SDGs ACTION!—



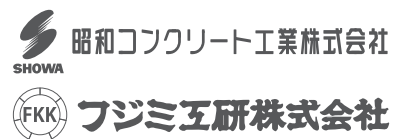
高品質・高耐久な PCa コンクリート製品で安全、安心、長寿命なインフラ整備に貢献します。

### 4. 技術の適用範囲

土被り 2.0 ～ 24.0m まで対応可能  
各現場条件にあわせて適宜構造上の検討すること。  
PCaPC 版と現場打ち頂版厚の比率が 1 : 2 以上となること。  
PCaPC 版厚が頂版厚（現場打ち + PCaPC 版）の 3 割以下であること。  
PCaPC 版の重量が 25t 以下であること。

### 5. 活用実績（2023 年 8 月 29 日現在）

民間 1 件（九州以外 1 件）




合成頂版分割カルバート

# COMPOSITE CULVERT

コンポジットカルバート

NETIS 新技術開発推進システム NEW TECHNOLOGY PROMOTION SYSTEM KT-230038-A



 昭和コンクリート工業株式会社

 フジミ工研株式会社

1

はじめに

## 大型カルバートをプレキャスト化したい！

建設現場での  
「省人化」、「工期短縮」  
「安全性の向上」、「働き方改革への寄与」

▼  
プレキャスト工法の活用促進

国土交通省令和4年3月31日報道発表資料



膨大な鉄筋工



頂版型枠支保工



コンクリート品質管理



養生条件の確保

2

はじめに

# 大型カルバートをプレキャスト化したい！



- 「工期短縮」
  - 「省人化」
  - 「安全性の向上」
- でも・・・

× 高コスト

➡ 施工性と経済性を両立する製品は？



3

合成頂版分割カルバート

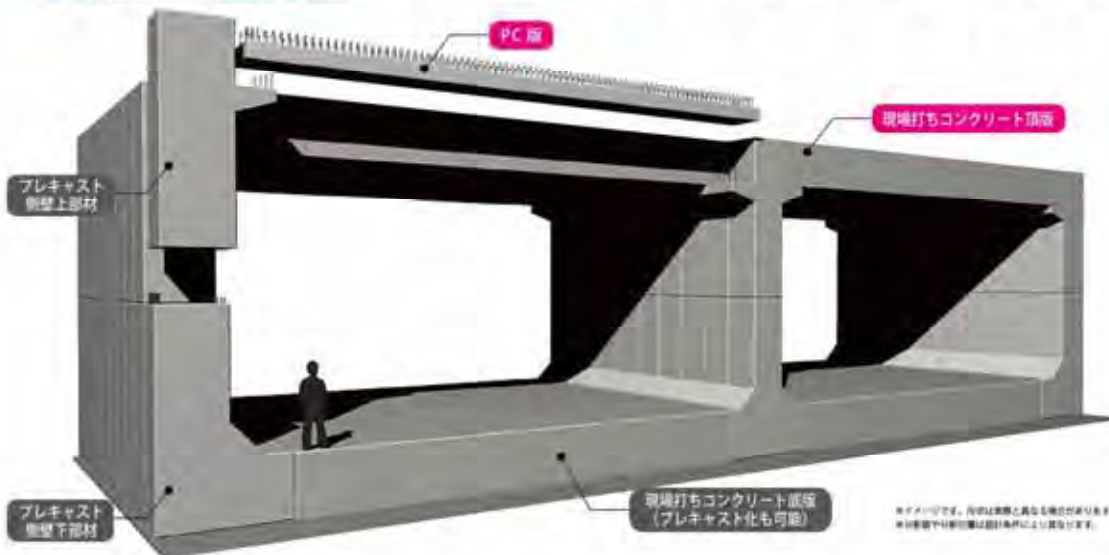
## COMPOSITE CULVERT

コンポジットカルバート

NETIS KT-230038-A

## 施工性と経済性を両立した 大断面

ハーフプレキャスト  
カルバート



経済性を両立

頂版  
ハーフ  
プレキャスト

現場打ち  
PC版

内部支保工不要

短期施工を実現

※サイズは標準です。内容は実際と異なる場合があります。※詳細は資料請求またはお問い合わせください。

4

合成頂版分割カルバート  
**COMPOSITE  
 CULVERT**  
 コンポジットカルバート

NETIS KT-230038-A

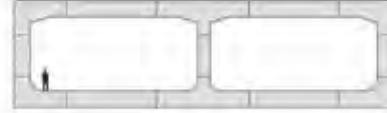
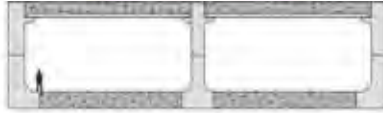
# より早く。

現場打ちはもちろん、  
 施工延長によりフルプレキャストより早い。

コンポジットカルバート

フルプレキャストBOX

2連BOX  
 B10000×H5000



概算 施工日数

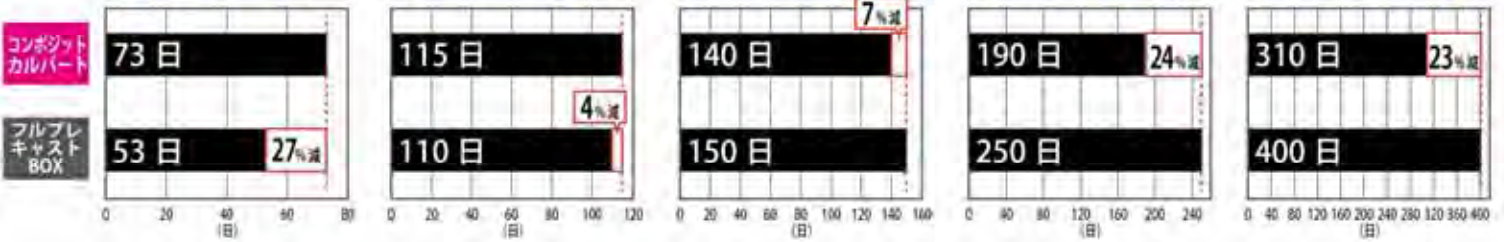
施工延長 10m

施工延長 50m

施工延長 100m

施工延長 200m

施工延長 400m



5

合成頂版分割カルバート  
**COMPOSITE  
 CULVERT**  
 コンポジットカルバート

NETIS KT-230038-A

# 早さの理由。

部材数が少ない = 搬入車両、組立時間を削減



(PC版含まず)



6



合成頂版分割カルバート  
**COMPOSITE  
 CULVERT**  
 コンポジットカルバート

NETIS コンポジットカルバート KT-230038-A

# 早さの理由。

部材数が少ない＝搬入車両、組立時間を削減



(PC版含まず)



+ PC版  
 現場打ち



7

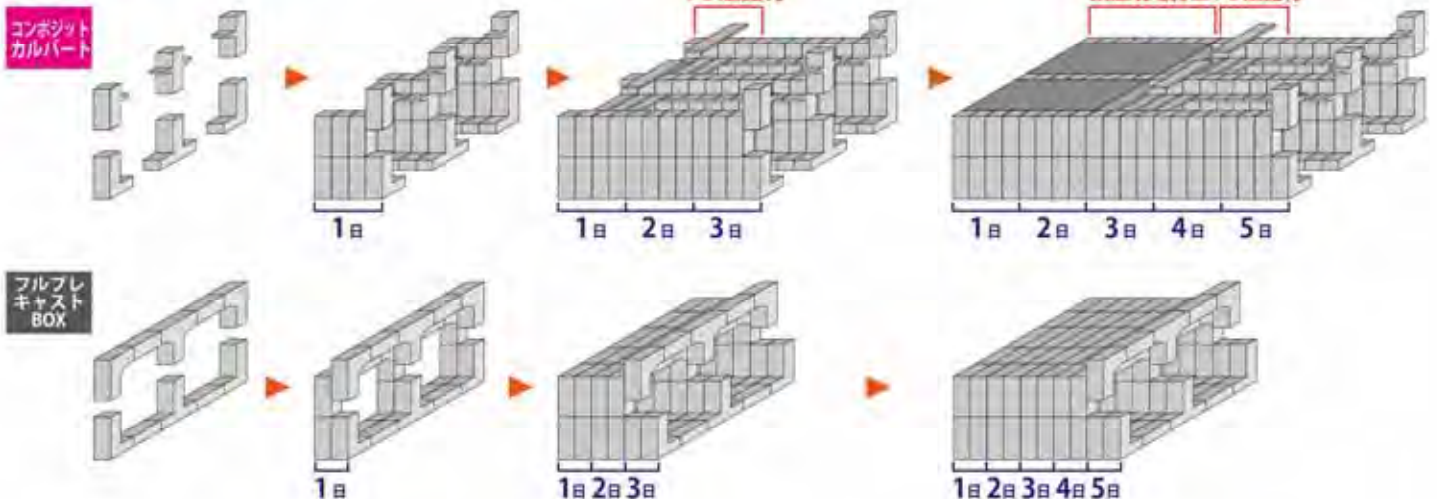
合成頂版分割カルバート  
**COMPOSITE  
 CULVERT**  
 コンポジットカルバート

NETIS コンポジットカルバート KT-230038-A

# 早さの理由。

追いかけて施工で全体時間を短縮

※頂版部施工タイミングはイメージです。



8

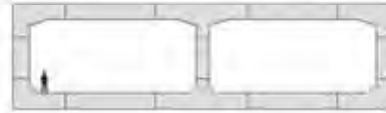
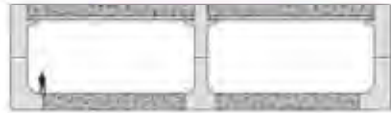
合成頂版分割カルバート  
**COMPOSITE  
 CULVERT**  
 コンポジットカルバート

NETIS 全国共同規格品 KT-230038-A

# より安く。

フルプレキャストより圧倒的に安く。

2連BOX  
 B10000×H5000



概算 直接工事費

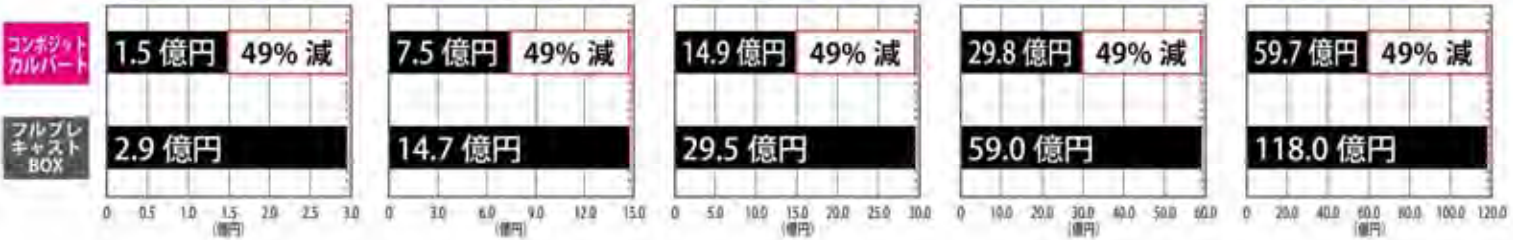
施工延長 **10m**

施工延長 **50m**

施工延長 **100m**

施工延長 **200m**

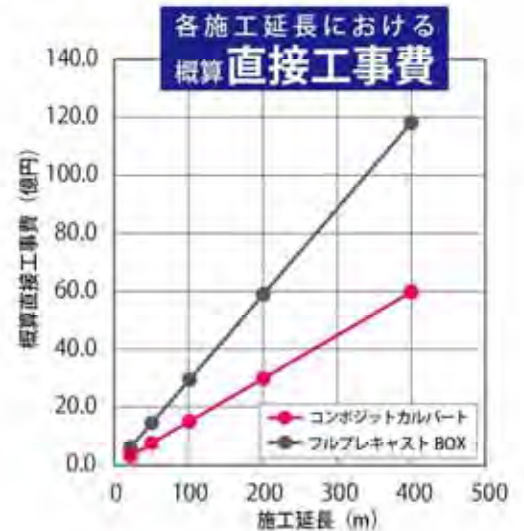
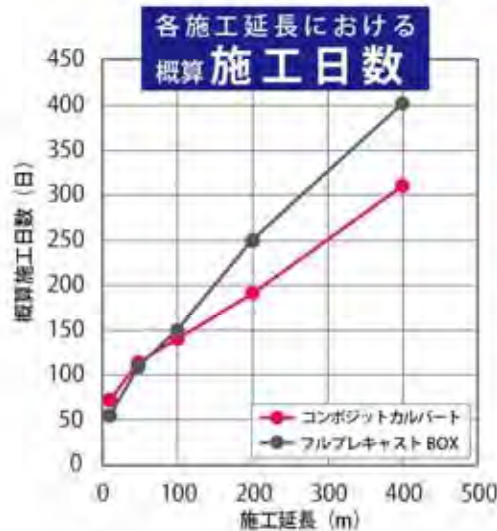
施工延長 **400m**



合成頂版分割カルバート  
**COMPOSITE  
 CULVERT**  
 コンポジットカルバート

NETIS 全国共同規格品 KT-230038-A

# 施工延長により フルプレキャストより 早く、安い。



合成頂版分割カルバート

# COMPOSITE CULVERT

コンポジットカルバート

NETIS 認定製品 KT-230038-A

合成頂版部交番載荷試験



# より確かな技術へ。

## ● 構造実験の実施

隅角部交番載荷試験



17

合成頂版分割カルバート

# COMPOSITE CULVERT

コンポジットカルバート

NETIS 認定製品 KT-230038-A

## 施工実績

土被り 17.5m の  
頂版厚 1.5m の特厚ボックスカルバートを  
プレキャスト化



組立状況



頂版打設完了状況

- 発注者 NEXCO 中日本 東京支社
- 工事名 新東名高速道路奏野インターチェンジ工事
- 品 種 頂版ハーフキャスト5分割ボックスカルバート
- サイズ B6900×H4600×L995 (内空サイズ)
- 荷重条件 土被り 17.5m T-25
- 部材厚 頂版 1.5m/ 底版 1.6m/ 側壁 1.8m
- 1set重量 97.78t/0.955m (製品部)
- 設計基準 NEXCO 設計要領 (第二集) 他
- 耐震基準 NEXCO 設計要領 (第二集) 他

19

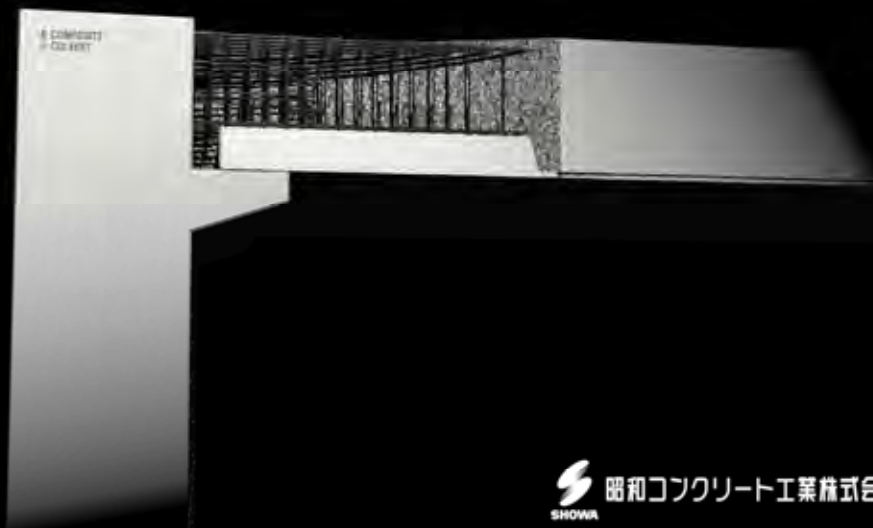
合成頂版分割カルバート

# COMPOSITE CULVERT


コンポジットカルバート

NETIS 新技術情報登録システム NETIS TECHNOLOGY INFORMATION SYSTEM KT-230038-A

建設技術審査証明 - 申請中



ご清聴ありがとうございました。

 昭和コンクリート工業株式会社

 フジミ互研株式会社