

## 「現場ニーズと技術シーズのマッチング」

## 第6回 現場試行結果(個別資料)

技術シーズ	技術シーズ提供者	掲載頁
物理モデルと過去の実績データを活用した流量予測技術による河川管理業務支援	三菱電機株式会社	1~2
スマートデバイス水門点検サポートシステム「GBRAIN」	株式会社IHIインフラ建設	3~4
直接流向を安価・簡易に計測するセンサー	株式会社拓和	5~6
表層傾斜計クリノポールによる防災点検の効率化技術	応用地質株式会社	7~8
地形状況監視システムを用いた堤防変状把握技術	三菱電機株式会社	9~10

## 技術名 物理モデルと過去の実績データを活用した流量予測技術による河川管理業務支援【三菱電機株式会社】

### ニーズ概要

- 現状は、複数の監視システム端末から多種多様な水文観測情報を職員自ら取得し流量予測をしていることから、多くの労力を要している。
- このため、水文観測等情報の一元管理、河川の水位・流量予測の精度向上、予測期間の延長を図り、荒川上流ダム群の統合運用が効率的となることで省力化が可能な、河川流量予測システムを求める。

### 技術概要

- 物理予測モデルと過去データ学習 (AI) により、利水基準点付近の河川の水位・流量を予測し、ダム放流操作等の河川管理業務を支援する。
- 利水基準点直上の親鼻地点において、12時間先の水位流量予測を可能とする。
- 予測精度については、誤差 $2\text{m}^3/\text{s}$ 以下※  
※予測において条件が厳しくなる非出水・非灌漑期 (6~10月を除く時期)
- なるべく、事務所の受信データを用いた予測システムを構築。

【低水管理向け流量予測アルゴリズム】

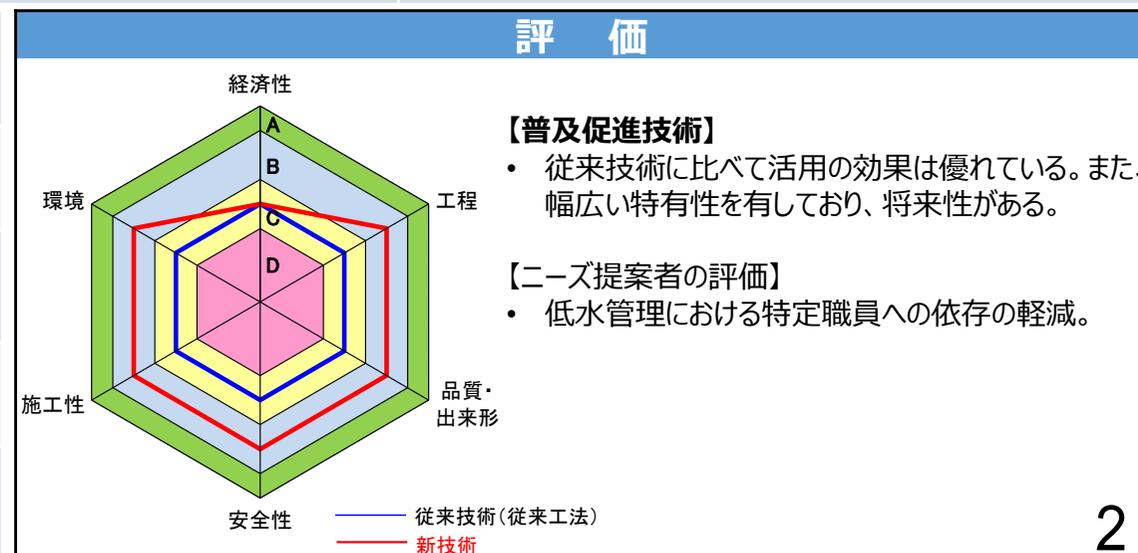
### 試行状況

【試行対象エリアのダム・発電所放流や降雨概念図】

【予測の一例】

	従来技術（従来実施されている低水管理業務）	新技術（流量予測技術による河川管理業務支援）	評価
経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>50,375,000円/5年間 ※5年間業務を2人で実施した場合の費用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>49,137,500円/5年間（従来技術とほぼ同等） ※5年間業務をシステムを利用し1人で実施した場合の費用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>C 従来技術と同等</li> <li>人件費のコストが抑えられるが、システムの初期費用がかかるため、5年間の経済性は同等である。</li> </ul>
工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>4,030時間/年</li> <li>情報収集、流量予測、予測に基づく用水補給量の試算から関係場所への用水補給指示、常時監視（待機）等、長時間の業務を実施している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>891時間/年（職員の年間負担を約8割軽減）</li> <li>情報収集、流量予測、常時監視（待機）の省力化を図れる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>B 従来技術より優れる</li> <li>情報収集、流量予測、常時監視（待機）の省力化を図れたことから、工程は優れる。</li> </ul>
品質・出来形	<ul style="list-style-type: none"> <li>利水基準点において、6時間先で流量データの下振れ誤差2m³/s以下の予測精度である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>親鼻地点において12時間先の下振れ誤差2m³/s以下、上振れ誤差はない予測精度（発電還元を控除した河川自流部分）。</li> <li>検証用プロトシステムを実際に運用し、実用に資する予測が可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>B 従来技術より優れる</li> <li>12時間先の流量データの誤差が、下振れ誤差2m³/s以下、上振れ誤差はない予測精度となり、実用レベルに資する精度を確認できたことから、品質は優れる。</li> </ul>
安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>広大な供給面積及び給水人口に対し、多種多様な水文観測情報を職員自ら取得し低水管理を実施している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アラート機能を付加したことにより、低水管理の確実性が向上。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>B 従来技術より優れる</li> <li>アラート機能を付加したことにより、低水管理の確実性が向上したことから、安全性は優れる。</li> </ul>
施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>多種多様な水文観測情報を、複数システムの監視端末・画面にて閲覧しているため、情報把握や用水補給量の試算に時間を要している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>低水管理に必要な水文情報を一元的に収集・表示した。</li> <li>閾値に対してのアラート機能を付加し、担当職員のスマートフォンにメール通知可能とした。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>B 従来技術より優れる</li> <li>低水管理に必要な水文情報を一元的に収集・表示でき、アラート機能を付加しメール通知可能となったため、施工性（運用性）は優れる。</li> </ul>
環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>渇水時には昼夜問わず流況を監視し、また、現在低水管理は1～2名という少数で実施しており、特定の職員に過度な負担を強いている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>流量予測システムの構築により、頻繁な流況監視からの解放や状況判断の負担の軽減が図られた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>B 従来技術より優れる</li> <li>頻繁な流況監視からの解放や状況判断の負担の軽減が図られたことから、環境は優れる。</li> </ul>
合計			<b>B：従来技術より優れる</b>

技術の成立性	<ul style="list-style-type: none"> <li>本技術により、流量予測の精度向上や職員の負担軽減など、ニーズ要求事項を満足したことを確認した。</li> </ul>
実用化	<ul style="list-style-type: none"> <li>実用段階であり、現場試行結果を基にしたシステムの構築が可能である。</li> </ul>
活用効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>工程、品質・出来形、安全性、施工性、環境について、従来技術より高い効果が得られる。</li> </ul>
生産性	<ul style="list-style-type: none"> <li>担当職員の負荷軽減、用水補給の効率化、渇水被害の軽減に繋がる。</li> </ul>
将来性	<ul style="list-style-type: none"> <li>低水管理における流況監視・流量予測の機械化により施設運用の半自動化や自動化が期待できる。</li> </ul>



## 技術名 スマートデバイス水門点検サポートシステム「GBRAIN」【株式会社IHIインフラ建設】

**ニーズ概要**

- 現状の点検作業は、前回の点検結果が記録されている様式を事前に印刷し、点検実施時には点検結果を手書きで記入している。その後事務所に戻って、手書きの様式をパソコンでデータ入力している。
- 点検作業の履行管理、記録整理～報告書作成における一連作業の効率化・省力化を図りたい。

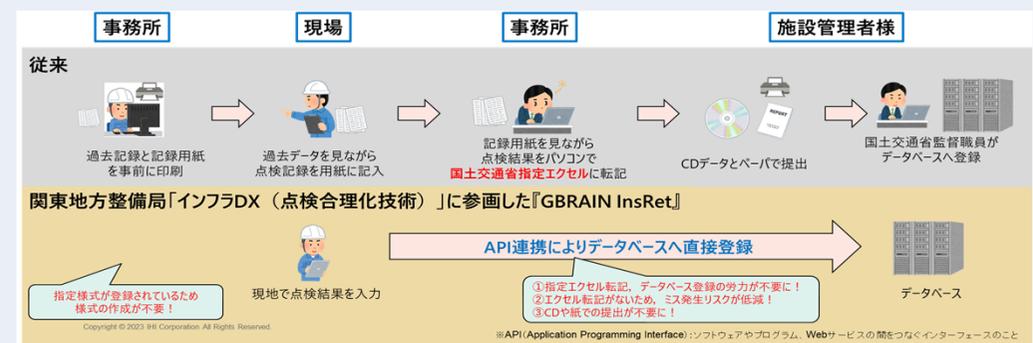
**技術概要**

タブレット端末1台で点検業務を高度化・効率化する。  
**【点検記録報告アプリ】**

- 指定様式が登録済みのため、様式の登録が不要。
- 点検記録をタブレット端末上のモバイルアプリで入力し、記録することが可能。
- 記録データはクラウドサーバに保存され、タブレットから閲覧またはパソコンからダウンロードが可能。

**【電子工事黒板】**

- 履行写真をタブレット端末で撮影・管理することで履行管理が可能。また台帳の自動作成が可能。



【技術概要図】

**試行状況**

- 遊水地排水門（神奈川県横浜市港北区小机町）にて試行を実施



【遊水地排水門】



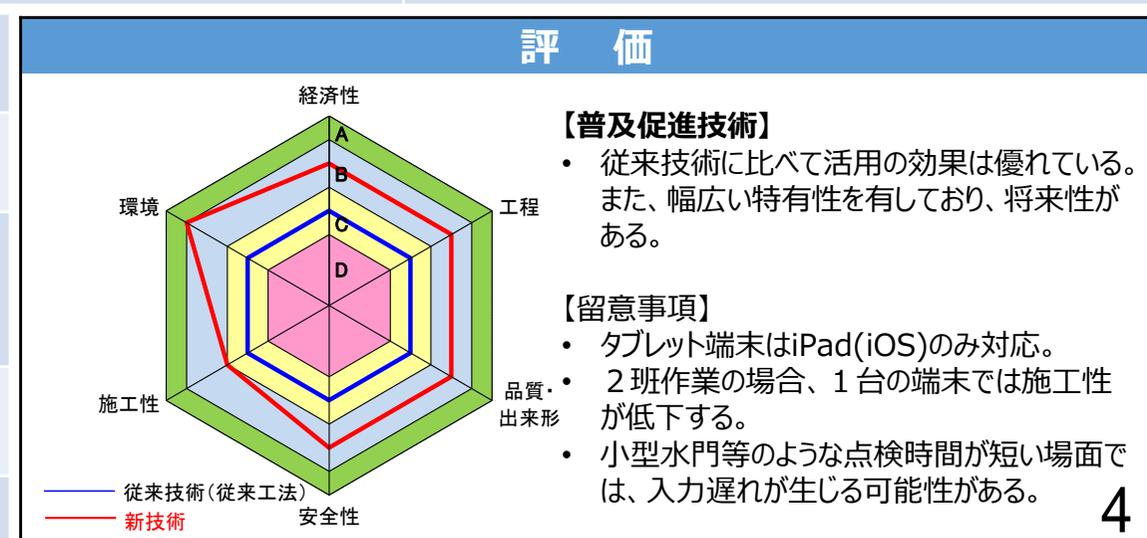
【従来の点検記録：手書き】



【新技術による点検記録：タブレット入力】

	従来技術 (記録用紙やデジカメを用いた点検)	新技術 (スマートデバイス水門点検サポートシステム)	評価
経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>1,464,000円/1年間・20設備</li> <li>※年間20箇所の設備の点検を行うとした場合の報告書作成にかかる費用 (人件費)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1,221,600円/1年間・20設備</li> <li>※年間20箇所の設備の点検を行うとした場合の報告書作成にかかる費用 (初期費+システム利用費+人件費)</li> </ul>	<p>B</p> <p>〔従来技術より優れる〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>点検記録の自動転記および履行写真台帳の自動作成により費用を削減できることから、経済性は優れる。</li> </ul>
工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>40時間/1年間・20設備 (点検記録+履行写真)</li> <li>点検記録は、現場で記録用紙に手書きし、それを見ながら指定様式へ転記 (1時間/設備)。</li> <li>履行写真は、現場で黒板に手書きし、デジカメで撮影し、事務所で整理 (1時間/設備)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>25時間/1年間・20設備 (点検記録+履行写真)</li> <li>点検記録は、タブレットに入力した点検記録を指定様式に自動転記 (0.75時間/設備)。</li> <li>履行写真は、タブレットで撮影した写真を用いてパソコン上で写真台帳を自動作成 (0.5時間/設備)。</li> </ul>	<p>B</p> <p>〔従来技術より優れる〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>タブレット1台で点検記録入力・過去データ閲覧・履行写真撮影が行えることから時間短縮となり、工程は優れる。</li> </ul>
品質・出来形	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検記録を記録用紙に手書きしているため文字が崩れ読み取りにくい。</li> <li>手書きの記録用紙からデータ入力する際、転記ミスの恐れがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検記録をタブレットに入力するため転記ミスを防ぎ、入力チェック機能により点検漏れ・記入漏れがシステムで防げる。</li> </ul>	<p>B</p> <p>〔従来技術より優れる〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>点検漏れ、記入漏れ、転記ミス防止に寄与することから、品質・出来形は優れる。</li> </ul>
安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>黒板、デジカメ、記録用紙、筆記用具等、必要な道具が多く、道具の落下等の安全面のリスクがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>タブレット1台のみのため、点検時の軽装化により、作業員の安全性が向上する。</li> </ul>	<p>B</p> <p>〔従来技術より優れる〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>タブレット1台で対応可能であり軽装化できることから、安全性は優れる。</li> </ul>
施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>過去点検データは、事前に印刷した記録用紙で確認する。</li> <li>点検記録用紙、デジカメ、黒板等の道具の持ち替えが必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検過去データは、入力画面と同じ画面に表示できるため容易に確認ができる。</li> <li>タブレット1台で点検記録入力、履行写真撮影ができるため、道具の持ち替えが不要となり施工性が向上する。</li> </ul>	<p>B</p> <p>〔従来技術より優れる〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>タブレット1台で点検記録入力、履行写真撮影ができるため、道具の持ち替えが不要となり、施工性は優れる。</li> </ul>
環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>記録用紙の印刷が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検に関するペーパーレス化となり、環境負荷の低減ができる。</li> </ul>	<p>A</p> <p>〔従来技術より極めて優れる〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ペーパーレス化が可能となり環境負荷低減に寄与することから、環境は極めて優れる。</li> </ul>
合計			<b>B : 従来技術より優れる</b>

技術の成立性	<ul style="list-style-type: none"> <li>本技術は、点検業務の省力化が図れるなど、ニーズ要求事項を満足することを確認した。</li> </ul>
実用化	<ul style="list-style-type: none"> <li>実用段階であり、サービス提供している。</li> </ul>
活用効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境について、従来技術より極めて高い効果が得られる。</li> <li>経済性、工程、品質・出来形、安全性について、従来技術より高い効果が得られる。</li> </ul>
生産性	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検記録の過去データがサーバ上に保存され、どこからでもすぐに確認できるため、効率化できる。</li> </ul>
将来性	<ul style="list-style-type: none"> <li>水門設備以外の点検記録表への対応ができると良い。</li> </ul>



## 技術名 直接流向を安価・簡易に計測するセンサー【株式会社拓和】

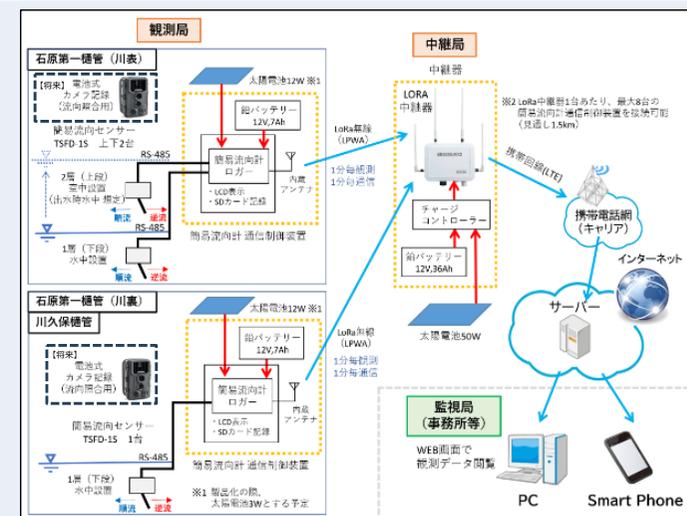
**ニーズ概要**

- 樋管操作の判断に必要な流向の確認は、降雨時や夜間などの悪条件の中においても目視で行っている。
- 樋管操作のサポートとして、小型・簡易の流向センサーやAIカメラなどの技術を活用し、的確な流向確認が安全かつ容易にできるような技術を希望する。

**技術概要**

- 樋管の水路に、小型・簡易の流向センサーを設置し、センサーが順流か逆流を瞬時に検知する。
- 夜間・降雨の悪条件で目視による判断が難しい場合であっても、センサーの自動計測によりゲートの操作判断が確実になる。
- 観測データをクラウドを利用しWEB上で遠隔にて閲覧が可能なシステムである。
- LPWA（LoRa無線）通信の利用などにより省電力化を図り、太陽電池、バッテリー運用が可能（外部からの電源供給不要）。
- 観測間隔1分でデータ取得可能。

【図：技術概要】



**試行状況**

- 群馬県佐波郡：角淵樋管、
- 群馬県高崎市：石原第一樋管、川久保樋管

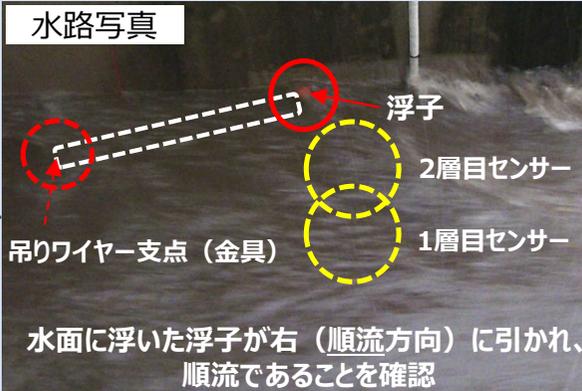
にて試行を実施




【左：樋管操作エリアの通信制御装置】  
【右：樋管へのセンサー取付状況】



ワイヤーで吊った浮子の方向をカメラで撮影して順流、逆流のデータと照合する



水面に浮いた浮子が右（順流方向）に引かれ、順流であることを確認

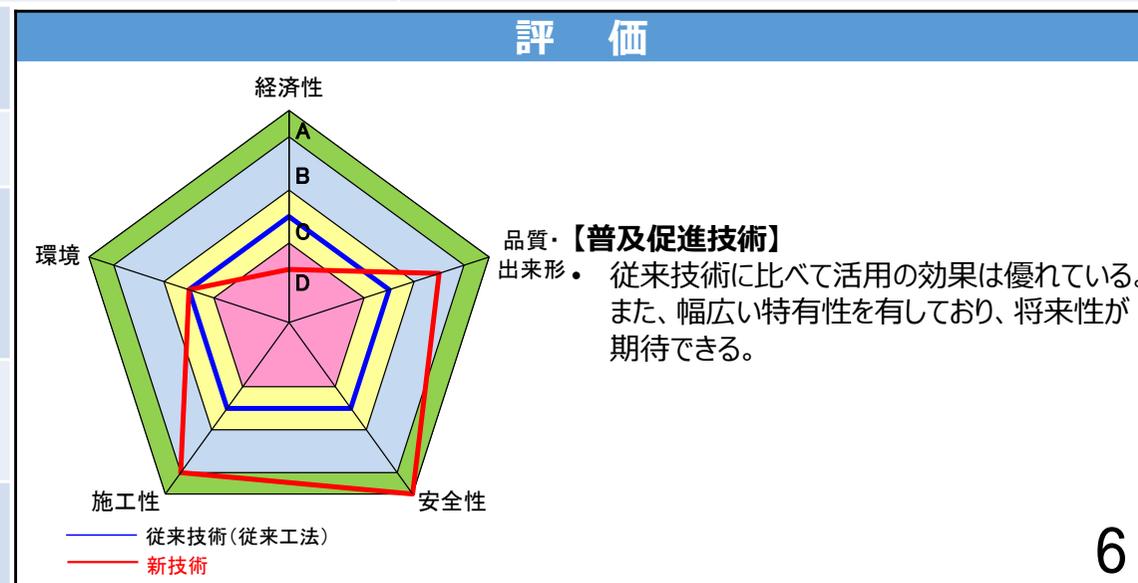
**流向データ**

2層目データ「2022-07-17 18:50:00”,9574,“Forward Flow”,“1”」……順流  
1層目データ「2022-07-17 18:50:00”,9574,“Forward Flow”,“1”」……順流

【試行状況（順流時の水路写真と流向データの照合結果一致を確認）】

	従来技術（操作員による目視確認）	新技術（簡易流向センサー）	評価
経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>約10万円/年（人件費想定）</li> <li>※出水発生時の作業は特殊作業員2人/日×2日（巡視・確認）。これを1回/年・箇所として想定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>約29万円/年（機器費+設置費+運用費）</li> <li>※耐用年数を7年とした場合の、1年・1箇所当りの費用（換算）</li> </ul>	<p>D</p> <p>〔従来技術より劣る〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>目視確認による人件費を上回るコスト増となることから、経済性は従来技術より劣る。</li> </ul>
品質・出来形	<ul style="list-style-type: none"> <li>樋管操作員の出水時における現地での目視確認・判断。</li> <li>夜間の視認性は低い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>センサーによる自動観測により、目視に比べ、「流向確認」を悪天候や夜間の暗がりでも日中と同じ精度で確認できる。</li> <li>手段として、クラウドを利用してWEB画面よりデータ確認が可能となる。</li> </ul>	<p>B</p> <p>〔従来技術より優れる〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>悪天候や夜間でも自動観測により日中と同等に流向が確認できるため、管理の品質は優れる。</li> </ul>
安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>樋管操作員は出水時の現場作業により、事故発生リスクがある。</li> <li>樋管操作判断のために現場で流向確認が必要であり安全確認が疎かになる可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>夜間・悪天候時でも水路近くへの現地進入が不要となり、樋管操作員の安全性が向上する。</li> </ul>	<p>A</p> <p>〔従来技術より極めて優れる〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>出水時や夜間における流向確認が容易になることにより、目視確認に伴う危険な作業が無くなるため、安全性は極めて優れる。</li> </ul>
施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>出水時に流向を目視確認するために、現地への移動と確認作業が必要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔からの自動観測による流向確認が可能である。</li> <li>小規模な機器構成により既設構造物への負担が小さく、後付け施工が可能である。</li> <li>設置に当たって大規模な仮設は不要である。</li> </ul>	<p>A</p> <p>〔従来技術より極めて優れる〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>小規模な設備を後付けすることにより、遠隔からの自動観測による流向確認が可能となることから、施工性は極めて優れる。</li> </ul>
環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>流向確認のために現地へ車両移動することから環境負荷がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>センサーによる自動観測が可能となり、流向確認のために現地へ行く必要がない。</li> <li>太陽電池、バッテリー運用が可能のため、環境への負荷は低い。</li> </ul>	<p>C</p> <p>〔従来技術と同等〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>新たな環境負荷が発生しないことから、環境は従来技術と同等である。</li> </ul>
合計			<b>B：従来技術より優れる</b>

技術の成立性	<ul style="list-style-type: none"> <li>本技術は、ニーズ要求事項を満足することを確認した。</li> </ul>
実用化	<ul style="list-style-type: none"> <li>実用段階であり、納品実績がある。</li> </ul>
活用効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全性、施工性について、従来技術より極めて高い効果が得られる。</li> <li>品質・出来形について、従来技術より高い効果が得られる。</li> <li>経済性について、従来技術より劣る。</li> </ul>
生産性	<ul style="list-style-type: none"> <li>経済性は従来技術より劣るが、流向が遠隔で確認できるため現場状況の把握が効率化できる。</li> </ul>
将来性	<ul style="list-style-type: none"> <li>夜間、悪天候時でも対応できるライブ画像の機能が付加されれば更に良い。</li> </ul>



## 技術名 表層傾斜計クリノポールによる防災点検の効率化技術【応用地質株式会社】

**ニーズ概要**

- 現在、法面や構造物の変状確認は、カルテ対応として経年変化を1～数年おきに実施している防災点検（定期点検）と、大規模な降雨時などに実施している臨時点検（目視点検）にて確認しており、その比較については前回点検の計測データや写真を比べ技術者が判断している。
- センサや通信技術を使い、リアルタイムで自動計測したデータを遠隔にて確認ができるようなシステムを希望する。

**技術概要**

- 表層傾斜計クリノポールは、継続監視が必要と判断された自然斜面や構造物（コンクリート躯体を含む）の傾斜変動を遠隔自動監視することが可能な技術である。
- 変状の進行の有無や変状速度の加速の程度を把握することにより、安定性の評価および対策実施時期までの余裕の程度を把握する技術である。
- 斜面・法面の複数箇所に設置し、並行して観測することにより、対策優先度の高い箇所を抽出することが可能である。



【クリノポールによる防災点検イメージ図】

**試行状況**

クリノポール2基(永井)

地先名：  
 ① 群馬県みなかみ町永井 (173.1)  
 ② 群馬県みなかみ町猿ヶ京温泉 (168.7)  
 ③ 群馬県みなかみ町相保 (165.7)

【クリノポール設置位置図（計4か所）】

### 群馬県みなかみ町にて試行を実施



【クリノポール角度（X軸）経時変化図（猿ヶ京温泉）】

	従来技術（技術者による目視点検）	新技術（表層傾斜計クリノポール）	評価
経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>2,208,000円/5年間 ※5年間の点検業務（年8回×5年＝40回）を技術者1人で実施した場合の費用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2,220,725円/5年間（従来技術と同等） ※5年間本システムを利用し計測を実施した場合の費用（設置＋初期費＋運用費）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>C 従来技術と同等</li> <li>自動観測のため省力化が図れるが、初期費や運用費が必要となるため、5年間の経済性は同等である。</li> </ul>
工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>280時間/5年間 ※目視点検及び点検表入力（7時間/回×40回）</li> <li>都度、技術者による擁壁や法面の計測確認及び状態の確認が必要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4時間/5年間 ※機器設置（2人×2時間）</li> <li>自動監視体制構築のため、基本、機器の設置時のみ人力作業が発生する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A 従来技術より極めて優れる</li> <li>自動観測となり、技術者による目視点検等が削減となることから、工程は極めて優れる。</li> </ul>
品質・出来形	<ul style="list-style-type: none"> <li>変状評価は、前回点検の計測データや写真を比較し、判断。</li> <li>技術者の技量や経験に依存し、定性的な評価・判断。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>平常時は気温変動の影響が小さく、計測の安定性が高い。</li> <li>降雨のタイミングでの微小な地盤の変状を捉えたことから、法面変状の検知に有効である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>B 従来技術より優れる</li> <li>気温の影響をほぼ受けず、微小な地盤の変状を捉えたことから、品質・出来形は優れる。</li> </ul>
安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地踏査中における法面からの墜落・転落などの事故が発生する可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動観測のため、危険な急傾斜地へ立ち入りをするのがなく、事故発生リスクが大幅に軽減される。</li> <li>機器の設置時の削孔工具も少なく、人力で容易に運搬・設置が可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>B 従来技術より優れる</li> <li>自動観測のため、現地踏査の機会がほとんどないことから、安全性は優れる。</li> </ul>
施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視点検等1回あたり約1日を要する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機器の設置は移動も含め約2時間と施工性が良好。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>B 従来技術より優れる</li> <li>目視点検作業が削減され、また、機器の設置も容易であることから、施工性は優れる。</li> </ul>
環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地確認において草木の伐採が必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>装置がコンパクトであり、伐採は設置時のみの局所部に限られる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>B 従来技術より優れる</li> <li>大掛かりな草木の伐採の必要が無いことから、環境は優れる。</li> </ul>
合計			<b>B：従来技術より優れる</b>

技術の成立性	<ul style="list-style-type: none"> <li>本技術により、目視点検では把握できない微小な変状を捉えるなど、ニーズ要求事項を満足したことを確認した。</li> </ul>
実用化	<ul style="list-style-type: none"> <li>実用段階であり、斜面や構造物（擁壁等）の変状監視、工事中の安全管理等では既に実用化している。</li> </ul>
活用効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>工程について、従来技術より極めて高い効果が得られる。</li> <li>品質・出来形、安全性、施工性、環境について、従来技術より高い効果が得られる。</li> </ul>
生産性	<ul style="list-style-type: none"> <li>無人観測であることから、技術者による現地踏査を省け、省力化に繋がる。</li> </ul>
将来性	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害法面や道路上の不安定な法面への適用が期待できる。</li> <li>携帯回線エリア外での利用ができれば更に用途の幅が広がり、より良い。</li> </ul>

— 従来技術 (従来工法)  
— 新技術

## 評 価

**【普及促進技術】**

- 従来技術に比べて活用の効果は優れている。また、幅広い特有性を有しており、将来性がある。

**【ニーズ提案者の評価】**

- 容易にアクセスできない山中の長大法面での活用が期待できる。
- 臨時点検（目視点検）を削減できる。

**【留意事項等】**

- 活用の際は携帯回線の通信エリアであるか確認すること。
- 法面の安定性の確認には、複数箇所へのクリノポールの設置が必要。

## 技術名 地形状況監視システムを用いた堤防変状把握技術【三菱電機株式会社】

**ニーズ概要**

- 出水期前後、災害発生前後等において堤防の変状等の有無を安全かつ短時間で確認することは現状困難である。
- よって、堤防の外観の変状を安全かつ短時間で簡便に把握する技術を求める。

**技術概要**

- レーザスキャナー一体型カメラ(以下「FV」という)により、堤防の変状を撮影すると共に、3D点群データの取得が可能。
- データを変状抽出装置で処理し、変位量(長さ・深さ・体積)を計測・算出。
- 現場に容易に持ち運べて作業することが可能。
- 装置は、少人数(1~2人)で扱うことができる。

河川堤防

現場計測

レーザスキャナー一体型カメラ

LPデータ(既存)

他データ

変状抽出装置

3D点群データ 静止画データ

HD映像

変状抽出 変位量算出

変状抽出データ 静止画データ

【システム概念図】

**試行状況**

- 利根川：水の郷佐原(右岸38.5km、計測範囲16m×7m) 竜台上樋管(右岸61.1km、計測範囲45m×40m)にて試行

現地試行場所

三次元点群データ取得作業を以下のとおり実施。

堤防下エリア

計測地点A

変状(計測)対象

計測地点B

計測機器

計測時の状態

【地形状況監視システム配置状況】

堤防補修工事前

下流側の沈下度合いが大きい

約16m

約7m

比較

堤防補修工事後

約16m

約7m

FV計測データ

断面 2-1 2-2 2-3 2-4 2-5 2-6 2-7

変状が大きいエリア

変化量: 26m<sup>3</sup>

下流側の沈下度合いが大きい結果となり 現地状況と同様の結果を得られた

凡例

+0.5m

-0.5m

【変位量計測結果(堤防修復工事前後)】

	従来技術（人の手による変状把握および計測）	新技術（地形状況監視システム）	評価
経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>23,661,000円 (人件費：2,629,000円×9日) ※200m程度区間の調査費用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>12,080,780円 (システム構築・運用費：2日) ※200m程度区間の調査費用</li> </ul>	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>人件費を大幅削減できることから、経済性は極めて優れる。</li> </ul>
工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>全工程9日 (準備・計測：2日、解析・結果整理：7日)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全工程2日 (準備・計測・解析：1日、結果整理：1日)</li> </ul>	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>作業時間が大幅に削減可能であり、工程は極めて優れる。</li> </ul>
品質・出来形	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地で測量を行い、堤防変状（長さ、深さ、面積、体積）を誤差±5cm単位で計測。</li> <li>計測データやカメラによる静止画データをもとに、解析過程で概算の数量（長さ、面積、体積）を算出。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>解析処理機能を用いることで堤防変状の変位量を容易に算出。</li> <li>適切にデータ計測が行えている範囲で、FV計測データは、4cm以内の誤差。</li> </ul>	<p>B 〔従来技術より優れる〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>誤差が4cm以内であり、測量基準レベルが確保できていることから、品質・出来形は優れる。</li> </ul>
安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>危険箇所に対して直近での計測作業となる。</li> <li>災害現場での近接作業は、二次災害の危険を伴う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最大300mの範囲で計測が可能である。</li> <li>起伏や傾斜等により計測できない場合、危険箇所に接近して計測が必要になる。</li> </ul>	<p>C 〔従来技術と同等〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>最大300mの範囲で計測が可能であるが、危険箇所に接近して計測が必要になる場合があることから、安全性は従来技術と同等。</li> </ul>
施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>現場に計測機器を設置し区間ごとに計測を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来技術同様、現場に計測機器を設置し区間ごとに作業を行う。</li> <li>必要機材が多く、電源が必要である。</li> </ul>	<p>C 〔従来技術と同等〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>使用する機器は小型で持ち運びも簡単であるが、必要機材が多く、電源が必要なことから、施工性は従来技術と同等。</li> </ul>
合計			<b>B:従来技術より優れる</b>

技術の成立性	<ul style="list-style-type: none"> <li>本技術は、堤防の変状を安全かつ短時間で簡便に把握する技術というニーズ要求事項を満足しないことを確認した。</li> </ul>
実用化	<ul style="list-style-type: none"> <li>実用段階であり、変位量が大さい（数cm以上）堤防変状把握に対して有効である。</li> </ul>
活用効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>経済性、工程について、従来技術より極めて高い効果が得られる。</li> <li>品質・出来形について、従来技術より高い効果が得られる。</li> </ul>
生産性	<ul style="list-style-type: none"> <li>機器設置作業は必ず発生するが、計測・解析の自動化により、少人数(1~2人)で作業が可能となり、作業時間も大幅に短縮。</li> </ul>
将来性	<ul style="list-style-type: none"> <li>天候に左右されず全天候型であると良い。</li> <li>購入のみではなくリースも対応出来ると良い。</li> <li>300m以上の測定にも対応できると良い。</li> </ul>

## 評 価

- 従来技術 (従来工法)
- 新技術

- 従来技術に比べて活用の効果は優れている。ただし、将来性に優位性が認められない。

**【留意事項等】**

- 災害時を含め、悪天候（雨天・降雪・霧）での計測は不可である。
- 起伏や傾斜等により計測が不十分な場合、計測機器の設置位置を変更し再計測が必要になる。