

SIP 維持管理技術へのアドバイスシート

平成 28 年 12 月 25 日

研究開発の技術名称（研究責任者）

橋梁点検ロボットカメラ等機器を用いたモニタリングシステムの創生（藤原保久）

岐阜大学 SIP 実装プロジェクトの説明会（2016/11/26）における参加者の立場

MA（メンテナンスアドバイザー）：自由に意見を述べ、アドバイスシートに記入する。
(14人)

オブザーバー：制約はあるが、意見を述べ、アドバイスシートに記入する。(4人)

聴講者：意見を述べず、アドバイスシートにも記入しない。(1人)

(合計回答者数 19人)

以下の記載は、※MA の回答を (→) で表記、オブザーバーの回答を (⇒) 表記する。

1. 実業務への適用範囲

提案されている技術のみで、実業務に適用できると思う。(4人)

既存技術の一部を補完する要素技術として適用できると思う。(8人)

他の要素技術や既存技術との組合せによって利用の可能性は広がると思う。(4人)

→伸縮できるようになれば適用性が拡大すると思う。

その他 (3人)

→このままで使えると思うが、どの場所で使うかを明確にすることが大切と感じた。

→限定的な範囲や条件になるが、現技術で視覚的なモニタリングは可能と考える（補修までのモニタリング）。ただし、溶接部の亀裂検出は困難であり、鋼橋への適用は難しいと感じた。

未選択 (1人)

2. 提案技術の利用についての実務面からの印象

積極的に利用したいと思う。(8人)

理由

→実証実験が結構行われている。

→タブレットによる操作により、作業効率が良さそう。

→導入コストの課題はあるが、使い易そうなので、使えるシーンがあれば発注者に提案したいと思った。

→高所型はすぐに利用したいと思う。

⇒本技術は、ポールカメラの高機能版と考えられた。ポールカメラは、近接目視が難しい箇所に対して既に実用化されている技術である。選択肢の都合上、「積極的に利用したい」としたが、実際に活用するか否かは、既存ポールカメラとの費用比較となる。

→機構上、監視部位に制限はあるが、変状の定期的監視と進展確認、記録保存などに有用である。

⇒積極的にとは言えないが、健全度ⅡやⅢの橋梁がたくさんある状況なので、定期的に定

点観測することで劣化速度が判定できれば、いつ補修、修繕していくのか劣化予測し計画していくことが容易になると感じた。

□ 発注者からの指示であれば利用する。(5人)

理由

- 説明にあったように、現在の代替技術として大変有効であると考えられる。
- のり面や擁壁の点検など、構造物の点検にも有効活用できると考えられる。
- 導入コストが高いため、もう少し安くなれば活用しやすい。
- ⇒近接目視が困難な箇所を補完する技術であるため。
- コストが高額ですので自主調査では活用しにくい。

□ 使えない(使いたくない)と思う。(1人)

理由

- 点検できる範囲が限られている。

□ 未選択(4人)

理由

- 橋梁全体、広範囲の定期点検には使えないのではないか。
- 特定位置の計測に限定して利用する。
- 確認された変状箇所のモニタリングに限り、当システムは可能である。
新たな変状箇所を見つけるのは困難と考える。
- 橋に限らず、定期モニタリングに使えそうである。
- カメラとタブレットのシステム、色調補正、スケール機能などの機能が魅力的である。
- 桁下にアームが伸びないのが残念である。

3. 提案技術が優れていると思った項目

既存技術に比べて、提案技術が優れていると思われる項目、機能等

- カメラのズーム機能(30倍)。
- 設置のスピード(5分)、軽量。
- タブレットを使用し操作が簡易である。(MA1人、オブザーバー1人)
- 定位置での定期観測、経時変化の測定、リモートカメラ機能。
- 撮影精度が高い、照明機能が付いている。
- 使い易さ、点検技術者が欲しいニーズが備わっている。
- 10.5mの高さまでポールが伸びる。
- GPS機能により、確認された変状箇所を特定できるところ。観測者が変わっても定点観測が可能であること。(MA1人、オブザーバー1人)
- 計測精度が高いため、モニタリングが可能である。
- 画像画面内にクラックスケール等を表示できること。(MA1人、オブザーバー2人)
- コンパクトな定期モニタリングシステム。
- 近景と遠景の同時写真記録。
- ⇒低倍率自動撮影機能・色調補正(過去との比較)・あおり補正による連続写真(特に床版の損傷)が、現時点で現場で困っているため有効と考える。

- タブレットの中に、クラックスケールや L 型スケールを用いて計測できるところが他の技術にはなく、独創的で、非常に優れている。
- ⇒既存技術（ポールカメラ）は、撮影対象の計測ができないなど、点検、あるいは診断を実施するにあたって、やや性能不足と考えられた。しかし、本技術は、画面上でひびわれ幅を推定することが可能など、性能の向上が図られており、また、（多少大型だが）使い勝手もよいものになっている。
- 色調補正のアイデア。
- 既存技術(高性能カメラ、タブレットによる遠隔操作など)の組み合わせによるシステム構築技術。

4. 提案技術への改良提案

- 岐阜県内での実装に際して、充実させて頂きたい項目、機能等
- 説明会でも意見が出されていたが、橋軸方向への移動、点検に対しての充実。
- 桁間の点検もできるようになると良い。
- 懸垂型に屈伸機能を付けてほしい。
- 画像の正対補正ができるので、1m でも桁下にアームが伸びるようにして欲しい。
- クラックを自動で判断できると良い。
- GPS で点検箇所を調整するとあるが、橋梁自体の温度伸縮等の補正は必要ないか。
- ポールユニットでは届かない箇所への対応。
- ひび割れの検出精度の向上を期待したい。
- ⇒現状、カメラ解像度が低く、ひびわれの検出にフォーカスすると撮影範囲が狭すぎるので、カメラ解像度の向上を図るとよい。高精細のモザイク画像自動撮影機能についても期待が大きい。
- 多少の風でも 30 倍ズームを使用可能か確認できると良い。
- ポールユニット改良、あるいはカメラの軽量化、簡素化などによる幅員方向へのカメラ移動を実現してほしい。
- 本機器は、「点検システム」というより、むしろ「着目した劣化部位の監視システム」という性格のものとする。「点検」をイメージした場合、本機器の移動自由度の低さからネガティブな印象を持ってしまうので、名称を工夫した方がよい。
- ⇒検出範囲を広げる工夫。
- ⇒橋台や支承周りの点検に有効だと思うが、桁や床版の確認に使えと良い。カメラを最大限下ろして上方を撮影し、斜め補正を利用すると桁や床版の確認ができるのではないかと。

5. 提案技術の別な用途での利用提案

- 開発意図とは異なる方面での利活用ができると思われる項目等
- 自走車両への設置。小型の橋梁点検車（人ではなくカメラのみ）としての位置づけ。歩道のみ通行規制で橋梁隅々まで点検する。
- 橋梁以外の道路構造物の点検。あらゆるコンクリート構造物の変状のモニタリング。

- 道路施設や鋼吊橋点検など。
- カメラ、タブレット機能が優れているので、橋以外、擁壁、幅員の狭い歩道橋、標識点検、照明に使う。
- ドローンとの組み合わせ。
- ⇒色調補正のパレットと、クラックスケールが一枚になると現場で効率化が図られると思う。
- 調査対象は橋梁だけでなく、道路標識、歩道橋などの道路附属施設などで活用できると思われる。
- ⇒倍率を上げる必要が生じるが、急法面・急斜面の変状確認。

6. 提案技術と他の新技術との組み合わせの提案

- 実装に際して他の技術と組み合わせると、更に使いたくなると思うこと等
- ドローンの浮力、磁石の利用。
 - コンクリート構造物を離れた位置で面的に見る、ひび割れ図を自動作成することで、簡単に調書をまとめることができる。
 - カメラにさらに望遠レンズを付けられないか。
 - クラック幅の延長の自動判断。
 - ⇒あおり補正により、連続写真とすることで床版等の損傷図作成の簡素化が図れると思われる。
 - 懸垂型の使用において、橋軸直角方向箇所の測定範囲が広がれば良いと思われる。
 - ⇒ポールカメラの高機能版とすることが利用者にとっても分かり易い。
 - 晴天時は UAV，荒天時はこの方式等。
 - KK クラックとの組み合わせによる劣化進展(特に、アルカリ骨材反応)監視の高精度化に活用できると考える。

7. 提案技術に対する技術的発展の期待度

本技術提案は、インフラ維持管理・更新・マネジメント技術として、システム化されたインフラマネジメントを構築でき、インフラの事故を未然に防ぎ、維持管理やメンテナンスの負担軽減を図ることが期待できますか。

- 大いに期待できると思う。(9人)

期待できる項目

- 実際の点検作業に最も近接した技術である。
- 橋梁以外のインフラで使えると思う。
- 幅員が2~3m程度の歩道橋で使える。
- 山間部では、幅員が2m程度の吊り橋がある。足場ムリ、点検車ムリ、という恐らくカメラしかない場所で使えると良い。
- 遠望からの点検。精度が向上する。
- 5年に1回の定期点検の間に進行しそうな損傷に対するモニタリングシステムとしては、使い易い技術と考える。
- ⇒近接目視点検が義務付けられたが、今なおやむにやまらずポールカメラなど、簡易な点検手法を使わざるを得ない自治体が存在する。それを踏まえたうえでの技術開発が望ま

れるが、遠距離での精度を上げる必要があり、むしろ高価で使えないものになる可能性もある。本技術は、地味であるかもしれないが確実にメンテナンスの負担軽減に寄与する。

□ 改良等を行なえば期待できると思う。(6人)

改良が必要と思われる項目

→懸垂型は外桁の変状確認には有効な技術だが、内側の桁や中間床版の確認ができないところが弱点となっている。

→重要な橋梁で注意を要する変状のモニタリングに使用すると良い。

⇒点検要領では、近接目視となっており、困難な箇所であってもロープアクセス等で対応している。一方、複雑な形状（支承部等の狭い隙間の奥を見たいなど）に対応できていない。また、写真だけであれば、ひび割れと蜘蛛の巣が見分けられていない。今後、客観的な指標により、人間の近接目視（聴覚、触覚、聴覚など）以上であることが認められ、点検を補完できるものになっていただくと非常に期待できると思った。

→近接目視と同等のひび割れ検出精度の確保ができると非常に良いと思われる。

→懸垂型の使用においては、橋梁全体の調査が網羅できれば、活用が広がると思う。

→設置撤去作業が頻繁に発生するが、その際に落下する危険がある。

→システムの更なるブラッシュアップにより劣化の進展監視の高精度化に役立つ。

⇒振動に対する画像精度対応が可能となれば、活用範囲も広がると思われる。

□ 本日の説明だけでは、期待できないと思う。(1人)

期待できないと思う理由

→カメラによる点検でクラックを漏れなく調査できるかが不明。

→人はクラックを見つけるとその場にマークするが、写真を撮った位置も残るが記録済みのクラックかどうか不明である。

全ての橋梁の面の画像を撮影して、事務所に戻って確認しても良いのでは。

□ 未選択 (2人)

→高欄からは使いにくいということだが、高欄から使えると使用範囲が広がるのではないかな。

8. その他 (自由な意見を記入してください)

→笠木に設置は何 m ピッチで設置か。

→橋梁点検に掛かった時間 (資料 23 頁) と人が点検した時間と比べて短時間になったのか。

→カメラの軽量化が望まれる。

→定期点検においては“近接目視の定義”等の改定の動向も踏まえた対応となりますが、ひび割れ損傷のモニタリングにおいては、すぐにでも活用できる技術であると思われる。

⇒高機能なポールカメラと言う視点に立った時、シンプルな機能かつほどほどの性能、軽量などといったバランスポイントを探った普及版の開発に期待。

SIP 維持管理技術へのアドバイスシート

平成 28 年 12 月 25 日

研究開発の技術名称（研究責任者）

多点傾斜変位と土壌水分の常時監視による斜面崩壊早期警報システム（王林）

岐阜大学 SIP 実装プロジェクトの説明会（2016/11/26）における参加者の立場

MA（メンテナンスアドバイザー）：自由に意見を述べ、アドバイスシートに記入する。
(11 人)

オブザーバー：制約はあるが、意見を述べ、アドバイスシートに記入する。(4 人)

聴講者：意見を述べず、アドバイスシートにも記入しない。(0 人) 無 (3 人)。

(合計回答者数 18 人)

以下の記載は、※MA の回答を (→) で表記、オブザーバーの回答を (⇒) 表記する。

1. 実業務への適用範囲

提案されている技術のみで、実業務に適用できると思う。(11 人)

既存技術の一部を補完する要素技術として適用できると思う。(1 人)

他の要素技術や既存技術との組合せによって利用の可能性は広がると思う。(3 人)

その他 (3 人)

→GPS, TS など徳山ダム等の変化の測量を行っているか、そのほうが確実ではないか。

2. 提案技術の利用についての実務面からの印象

積極的に利用したいと思う。(5 人)

理由

→もうすでに実用化されている。但し、崩壊層厚、地すべり層厚が厚い場合には向かないことに注意。

→災害復旧時の安全管理に非常に有効であると思う。

発注者からの指示であれば利用する。(8 人)

理由

⇒独自の判定システムなど更なる課題が必要であるがコスト面でも優位であることから実現性が高い。

→警報システムの信頼性が不明である。

→崩壊捕捉実績がまだ十分ではない。

⇒発注者の求める測定精度によると思われる。(伸縮計は住民にもわかりやすい)

⇒表層すべりが想定される箇所が条件となるので、発注者と合意の上での使用になると思う。

⇒法面破壊が起きた現場での観測や大きな切土法面の現場で観測し、警報を出すシステムであれば利用する。

使えない（使いたくない）と思う。(1 人)

理由→

□ 記載無（4人）

- 維持管理点検よりむしろ防災システムではないか。
- 設置が難しいのではないかと、専門家を要する。

3. 提案技術が優れていると思った項目

- 既存技術に比べて、提案技術が優れていると思われる項目、機能等
- コストメリットが大きいと思った。(MA 3人)
- 既存の伸縮計に比較し、設置が早いこと。安価で設置できること。(MA2人)
- 崩壊が差し迫った斜面等の監視に有利。
- 無線通信機械の設置に時間がかかるように思われる。
- 設置が容易なため、面的な把握が可能である。(MA1人、オブザーバー1人)
- 空間的に把握できる。
- ⇒コストを下げることで観測点を増やし、広範囲を把握することに優れている。かつ、データを蓄積することで既存技術に置き換えられる技術である。但し、地すべりの事例の説明があったが地形、地質によっては、正確な予測が可能かわからなかった。
- 危険予知が可能なところ。
- ⇒簡易的に設置でき計測精度も高い。

4. 提案技術への改良提案

- 岐阜県内での実装に際して、充実させて頂きたい項目、機能等
- 基準がある程度オーソライズされると実装に近づく。
- 現時点で伸縮計を設置し法面の挙動監視している箇所には、当システムを配備し伸縮計の動きと見比べたい。
- 人が設置できない箇所への適用。
- ⇒集中豪雨が頻発しており、岐阜県内の山間部の維持管理に有効であるため、クリープと発生までの時間の関係を確立していただきたい。
- 傾斜センサー適用にあたってのガイドライン（設置に適した危険斜面の様態、設置位置、間隔、範囲、危険度判定指標などを解説）を策定、公開していただきたい。
- ⇒L 杭の打ち込みは人力のようですが精度的には問題がないのか。斜めに打ち込んでも問題なければ、不慣れなものでも作業ができる。

5. 提案技術の別な用途での利用提案

- 開発意図とは異なる方面での利活用ができると思われる項目等
- 橋梁下部工、橋脚の傾きのモニタリングに活用できる。
- 様々な構造物の傾斜を計測することで、構造物の安定評価ができるかもしれない。(擁壁や堤防など)
- 盛土の沈下測定。都市部における地下工事などの表面沈下センサーへの適用。(MA1人、オ

ブザー1人)

⇒トンネル工事による β 計測等に活用できるといいと思う。

→軟弱地盤盛土における側方変位，隆起等の地盤変状に係る日常管理。仮設工における近接施工において，近接構造物の傾斜等の影響に対する日常管理。

⇒実際に変位が生じた箇所の観測に使用されていたが，緊急輸送路など幹線道路や鉄道などの大きな法面で常時観測することで，常時の状況が分かり普段から移動が発生しているのか安定しているのか把握すると良い。

6. 提案技術と他の新技術との組み合わせの提案

実装に際して他の技術と組み合わせると，更に使いたくなると思うこと等

→GPS 機能を持たせて，傾きだけでなく，動きも把握できると良い。(MA 1人，オブザーバー1人)

→獣害対策，動物の生態調査。センサーと併用できるか。

→深い位置での変位計測技術との組み合わせ。

→表層すべりだけでなく，すべり全般に対応できると格段に使用頻度が増える。

→簡易な発電機能（例えば，太陽光パネルと蓄電池）の導入より，長時間の自立安定運用が可能なシステムを検討していただきたい。

⇒現場責任者の携帯電話に直接情報が飛び込んでくるようなシステムができるといい。

7. 提案技術に対する技術的発展の期待度

本技術提案は，インフラ維持管理・更新・マネジメント技術として，システム化されたインフラマネジメントを構築でき，インフラの事故を未然に防ぎ，維持管理やメンテナンスの負担軽減を図ることが期待できますか。

□ 大いに期待できると思う。(9人)

期待できる項目

→実証を通して，システムの信頼性が高められるように思う。

→人々の安心・安全に直結する技術なので，期待できると思う。

→どうやって技術の確からしさをアピールするかが課題である。急傾斜危険地域に指定された箇所のモニタリングなど。

→施設管理者として，当システムを配備し，検証してみたい。

→斜面災害の安全管理にとっても有効であると思う。

→危険予知の技術としてリアルタイム計測できるので，期待できる。

→完成度が高く実績もある。

□ 改良等を行えば期待できると思う。(4人)

改良が必要と思われる項目

→データ解析に1時間程度かかる。崩壊の予兆はとらえることはできても，間に合わない可能性がある。

⇒コストを低減しつつ，避難までの時間を確保することで，人命を守ることができると思

う。

→コスト面で優位性を持っており、実績と改良を進めれば近い将来、実務への導入が期待できる。

⇒市では大規模法面の発生するような工事の発注は少ないので国道や NEXCO など作業中の安全対策で利用するとよいと思う。

⇒砂防堰堤等の周辺の地形変化も観測できるので、いろいろな場所で利用すればよいが、市の規模では使用箇所が限られると感じた。

本日の説明だけでは、期待できないと思う。(0人)

期待できないと思う理由→

記載無 (5人)

8. その他、質問など

→機器類が低価ならば、崩落等が発生しても無理に回収する必要がなくなる。

⇒L 杭の打ち込みが人力であるとすれば、打ち込み深さに限界があると思われる。

地質の厚さに関係なく、一定の打ち込み長さとなればよい。

⇒簡易で安価であればあるほど常時の観測に利用できると思うが、常時観測が有効な箇所は限られるので、市町村レベルでの利用より国、県レベルの利用が有効だと思う。

SIP 維持管理技術へのアドバイスシート

平成 28 年 12 月 25 日

研究開発の技術名称（研究責任者）

大型除草機械によるモグラ（小動物）穴の面的検出システム（鈴木 清）

岐阜大学 SIP 実装プロジェクトの説明会（2016/11/26）における参加者の立場

- MA（メンテナンスアドバイザー）：自由に意見を述べ、アドバイスシートに記入する。
(11 人)
- オブザーバー：制約はあるが、意見を述べ、アドバイスシートに記入する。(4 人)
- 聴講者：意見を述べず、アドバイスシートにも記入しない。(1 人) 記入無 (2 人)
(合計回答者数 18 人)

以下の記載は、※MA の回答を (→) で表記、オブザーバーの回答を (⇒) 表記する。

1. 実業務への適用範囲

- 提案されている技術のみで、実業務に適用できると思う。(MA8 人、オブザーバー1 人、記入無し 1 人)
- 既存技術の一部を補完する要素技術として適用できると思う。(MA3 人、オブザーバー1 人)
- 他の要素技術や既存技術との組合せによって利用の可能性は広がると思う。
- その他 (1 人)
→マーキング、GPS、GNSS、TS との共用により一の確認を行うべき。
記入無し (3 人)

2. 提案技術の利用についての実務面からの印象

- 積極的に利用したいと思う。(MA7 人、オブザーバー1 人)
理由
→完成度が高い。(MA2 人)
→合理的な手法だから。
→大河川、堤高ある河川では提案できる。
→モグラ孔の点検を伴う除草業務を受注した場合、提案したいと思う。
→導入、運用が比較的容易である。(除草作業と点検作業が同時に実施できる。)
- 発注者からの指示であれば利用する。(MA2 人、オブザーバー1 人)
理由
→測量平面図へのプロット：今後の維持管理には必要不可欠。
→測量業者との連携が不可欠：国交省の距離票はすべて座標がしっかりとしている。もし違っていたら、すぐに測量業者に発注される。
→使用に適した場面は、直轄河川にほぼ限られると思われる。
⇒要領を見て、植生、「除草して」という文を理由としている。この点では、高く評価でき

る。

- 使えない（使いたくない）と思う。

理由

3. 提案技術が優れていると思った項目

- 既存技術に比べて、提案技術が優れていると思われる項目、機能等
- 草刈り作業と併行して計測できる。(MA4人, オブザーバー1人)
- 非常に理にかなっている。フィールドで使ってみないとわからないこともあるが、合理的な技術であると感じた。
- 除草作業の時期との調整不要が優れている。
- 除草作業員でも計測可能な点が優れている。
- GNNSとの連携ができています。
- マッピング, オルソ, 除草と同時にデータを取ることができること。
- 安価で精度が出ているので優れている。
- 除草機械に簡単に装着できる。
- 比較的詳細な地形データが簡便に収集できる。
- ⇒ミクロ的な変状, マクロ的な変状と点検項目を分けて, 点検を明確化している点では有意である。

4. 提案技術への改良提案

- 岐阜県内での実装に際して, 充実させて頂きたい項目, 機能等
- 県が管理する河川では, 中小河川が多く, 大型機械による除草は向いていない。
- 空洞はどうか。(MA2人)
- データ上でマッピングはされると思うが, 補修工事など現地で場所を見つけやすいように調査で検出したと同時にマーキングできるとよい。現地ではデータを取るだけで, あとで分析して穴を検出する場合は難しいかもしれませんが。
- 電磁気レーダーとの組み合わせ。
- 位置精度の向上に期待。
- モグラ穴だけでなく, 亀裂, 沈下等の異常についても検出できたら素晴らしい。
- 導入コストの低減を積極的に進めてほしい。
- カメラなどによるひび割れ検出機能を向上させてほしい。
- レーダー搭載による内部欠陥探査もオプション機能として検討してほしい。
- 土, 植生以外のもので覆われている堤体内部分の状況が把握できるとよい。
- ⇒大型車除草への移行が推進できると思われる。

5. 提案技術の別な用途での利用提案

- 開発意図とは異なる方面での利活用ができると思われる項目等
- レーザーで形状を計測する部分は, 車に載せたりすれば他にも利用可能だと感じる。

- 「アタッチメントの開発」なども考えられたらどうか。(例えば舗装の路面も測れるならば、可能性が広がると思う。)
- 除草に限らず、いろいろなものに搭載できる。
- 機材が軽くなれば、自転車などの軽車両による地図の作成が可能となる。
- 路面の平坦性、轍掘れ調査に活用できると思われる。
- 新しい舗装点検要領に対応（目視点検への対応）した装置として活用。
- ⇒路面の空洞調査と合わせて、舗装のひび割れが計測できないか。
- ⇒堤防法面の維持管理に利用するのだと思うが、アスファルト下の状況が分かるのであれば、水路からの吸出しによる陥没状況の確認や周辺の観測に使えるのではないか。

6. 提案技術と他の新技術との組み合わせの提案

- 実装に際して他の技術と組み合わせると、更に使いたくなると思うこと等
- 地中レーダーで空洞を見られると良い。(MA1人, 記入無1人)
- 除草機の小型や安価な機器があれば、市町村も導入を検討すると思う。
- 道路の法面の除草。
- 地質、地盤の緩み等の内的変状の調査技術と組み合わせると幅が広がる。
- 弾性波探査等と組み合わせると堤体の強度調査を行う。(MA2人)
- ⇒草の影響(5cm程度)を、点群データから除去できるとモグラ穴等の鮮明化が図られ、さらに良くなると感じた。

7. 提案技術に対する技術的発展の期待度

本技術提案は、インフラ維持管理・更新・マネジメント技術として、システム化されたインフラマネジメントを構築でき、インフラの事故を未然に防ぎ、維持管理やメンテナンスの負担軽減を図ることが期待できますか。

- 大いに期待できると思う。(MA7人, オブザーバー3人, 記入無1人)

理由

- 道路点検にも利用できるのでは。
- 堤防点検の省力化に寄与できる。
- 各種データの蓄積による効率的な維持管理ができる。
- モグラ穴の点検に関して非常に優れている。
- 実務への導入が比較的容易であり、システム自体の発展性にも期待できる。
- 除草機の重心を低くし、コンパクトにして軽量化を行うとさらに良い。
- 異常が発見された場合、管理しやすいように、周辺写真がわかるとパトロール点検時に指示しやすい。

- 改良等を行えば期待できると思う。(MA4人)

理由

- 定期的な点群データを取得できるため、経年的な把握に有効であると考えられる。

→ひび割れ、沈下、緩み等ほかの点検項目や内的変状等も点検可能になれば非常に良いと思われる。

→堤防点検のためにはもっと深い部分を測れると良い。

- 本日の説明だけでは、期待できないと思う。

理由

⇒モグラ穴ということで興味はあったが、利用する場面が限られること、モグラ穴による影響が少ないことから広い利用は難しいと思われる。

8. その他（自由な意見を記入してください）

→県河川での実装では、勾配が強い法面が多いため、安全面に気を付ける必要がある。

→車にも設置した場合、除草機との速度と違うので、舗装の劣化が計測できるのか。

→現地モニター等で現地作業中に異常等を確認できるか。

⇒簡易で安価なシステムであれば、利用する状況が増えれば有効なシステムになると思う。

私達の市では管理する堤防が無いので堤防点検ではないのですが、道路歩道部の舗装の下の空洞点検に適用できたらと思います。水路や側溝脇が吸出しにより空隙ができ、よく陥没します。車よりも歩行者が通る場所なので、足が入ってしまうなど大きな怪我につながります。目地付近で1箇所陥没が発生した場合、その箇所だけ緊急で補修しますが、付近がどうなっているか、舗装を壊さないと見ることはできません。そこで舗装の上から水路や側溝脇の空隙の観測ができればと思いました。陥没箇所の前後は設置年数が同じなので、陥没した箇所だけ直すのか、水路や側溝全体を修繕するのか判断しやすくなると思います。現在は舗装が下がっていることがサインになっていますが、舗装に穴ができて中の空隙が確認できるまではなかなか補修に至っていない状況です。