

AI等新技術を活用した 堤防点検の効率化に 向けた取組



(研究期間：令和元年度～)

河川研究部 河川研究室 研究官 笹岡 信吾 研究官 今 勝章 室長 (博士(工学)) 福島 雅紀
河川研究部 河川構造物管理研究官 (博士(工学)) 金銅 将史

(キーワード) 河川堤防、点検、AI、UAV、三次元点群データ

1.

国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

1. 河川堤防の維持管理

河川堤防は長大な盛土構造物であり、一部分でも機能を損なうと洪水時に甚大な被害に繋がる恐れがあるため、適切な維持管理が求められる。また、堤防は盛土構造物であるため、堤体構成材料や基礎地盤の特性あるいは築堤履歴等を反映した圧密沈下速度の相違に起因する経年的な変状が発生することがある。さらに、洪水時の流水の作用だけではなく、雨水の浸透、河川利用や車両通行、小動物の巣穴や樹木の根等によっても変状が発生することがある。これら変状を放置すると堤防機能に重大な影響が生じて被災につながる恐れがある。そのため、定期的な点検が必要であるとともに、設計上の想定を考慮した上で、洪水や地震等の外力作用後にも点検による適切な状態把握が必要である。しかし、堤防に発生する変状は、箇所ごとに様々な要因で発生するとともに、広域的な沈下や法面のはらみ出し等の変状は目視でも発見が難しい。また、点検技術者の減少も深刻であり、熟練技術者のノウハウ継承が課題である。これらを背景として、河川堤防の効率的な点検・評価手法の構築や省力化は喫緊の重要な課題と認識し、解決を図っていく必要がある。

2. 新技術を活用した管理業務効率化に向けた取組

国土交通省では、インフラ分野のDX推進に取り組んでおり、河川分野においては河川管理施設の「調査・計画」、「設計」、「施工」、「維持・管理」等の一連のプロセスにおいてDXを推進し、業務の効率化を進めている。特に「維持・管理」においては

UAV等で取得した画像や三次元点群データを活用し、河道や堤防の変状把握に活用するなど、河川巡視や点検等の維持管理業務の効率化を推進している。

このような中で、上記課題の解決を目的とした技術開発として、河川砂防技術研究開発公募による委託研究の制度を活用し「AIによる堤防変状箇所の効率的な抽出に関する技術の研究開発」を進めてきた。これは、点群データや画像データを活用したAIによる堤防変状の自動検出を目標とするもので、これまでの検討で「堤防等河川管理施設及び河道の点検・評価要領」に示される土堤の12種類の変状を対象にAIによる抽出を試み、一定の成果が得られている。例えば、現地堤防で確認された侵食(ガリ)を対象に変状を抽出した結果、目視点検で確認していた変状を概ね抽出することができている(図-1)。

また、AIを用いた変状抽出にかかる時間は1km延長あたり約10分(計測時間を除く)と、従来の目視点検時間(約2時間)と比較しても短く、作業の効率化に寄与できると考えられる。しかし、AIによる変状抽出は変状箇所と異なる位置において変状を抽出

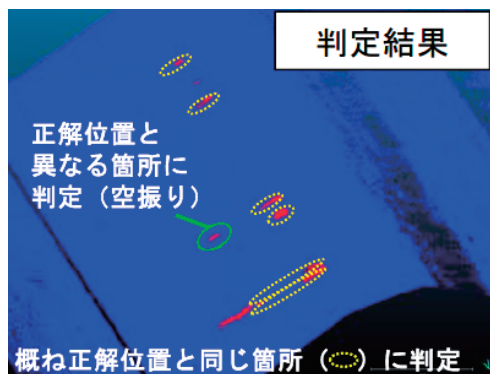


図-1 AIによる変状抽出結果の事例

してしまうケース（いわゆる空振り）が発生するなど、さらなる精度向上が望まれる。

3. 抽出した変状から効率的な点検作業実施に繋げる試み

点検でのAIの活用をはじめ、変状抽出におけるUAV等での画像データや三次元点群データの利用では、今後技術の進展とともに計測精度の一層の向上が見込まれ、従来捉えにくかった変状が容易に抽出できるようになることが期待される。その一方、重大事象に繋がらないような変状も多数抽出される可能性もあり、変状として抽出するかどうかの評価基準の設定が新たな課題になると考えられる。このような課題の解決への取り組みとして、被災に繋がる複数の変状を抽出することにより効率的な点検作業の実施につなげていくことを目的に、堤防機能に重大な影響を及ぼす恐れのある堤防欠損等の被災箇所で見られた複数の変状と被災要因との関連性について、被災事例の整理により検討した。

具体的には、2009年から2021年に発生した堤防欠損（法崩れ等）の被災事例（32事例）について、筆者らが直接現地確認・調査等を実施したものより、被災のシグナルとして活用出来る変状が整理できるか検討した。

例えば、降雨による侵食・浸透が主要因と思われる例について整理した結果、現場条件は下記の通りであった（図-2）。

- 被災時の河川水位は計画高水位を大きく下回り、短期間の豪雨で被災したと考えられた。
- 被災箇所周辺の堤防天端高が上下流区間で最も低く、天端の雨水排水が集中しやすかった。
- 天端法肩部の縦断亀裂や法肩・法面上部の侵食（ガリ）が多数生じていた。（a）
- 天端道路が供用されており歩車分離ブロックが設置されていた。天端排水はブロックの排水孔を通じて被災した法面と反対の法面に排水される構造であったが、排水孔が目詰まりを起こして排水不良が生じていた。（b, c）
- 天端道路の度重なるオーバーレイ等により法



図-2 被災箇所周辺で確認された変状

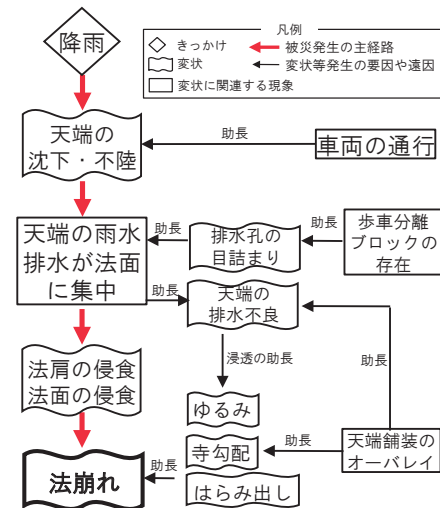


図-3 法崩れに至るまでの事象の連鎖（推定）

肩部の寺勾配化が進んでいた。（d）

上記より、被災調査で見られた変状から被災発生までの事象の連鎖を（図-3）のように整理した。今後、同様の整理を他の被災事例にも適用し順次整理していく予定である。これにより、被災につながる可能性が相対的に大きい箇所を重点的に抽出することができるようなAIモデルが作成できれば、AIを活用した点検の効率化につながると考えられる。

詳細情報はこちら

戸村、笹岡ら：三次元点群データとAIを活用した河川堤防の効率的な変状抽出に関する検討，河川技術論文集第27巻，

https://www.jstage.jst.go.jp/article/river/27/0/27_PS1-35/_pdf/-char/ja