

開水路における機能診断 AI の構築

Functional diagnosis AI construction in open channels

○中村 博樹* 樺山 大輔** 田中 和彦* 小宮山 翔* 野村 貴律***

NAKAMURA Hiroki, KABAYAMA Daisuke, TANAKA Kazuhiko, KOMIYAMA Shou,
NOMURA Takanori

1. 趣旨

令和 3 年 3 月に閣議決定された新たな土地改良長期計画においては、「施設の点検や機能診断等の更なる省力化・高度化を図るため、ドローン等のロボットや AI 等の利用及び状態監視技術に関する研究開発、実証調査を引き続き推進していくことが重要である。」との施策が明記された。農村部においては、農業者はもとより土地改良区職員の高齢化・減少が進む中、農業水利施設を次世代に継承するためには戦略的保全管理が必要であり、農業水利施設の機能診断においても、今後は省力化・効率化を図らなければならない。

一方、大容量のデータ取得や分析を行うデジタル技術の進歩はめざましく、ドローンや AI 技術の現場実装は喫緊の課題となっている。

こうした課題に対応するため、コンクリート製開水路を対象に、ドローン等で取得した画像から機能診断を行う AI を構築した。

2. 機能診断 AI 構築のプロセス

(1) 教師付データ用の画像抽出

過去に実施した全国における機能診断の写真や、UAV（ドローン）等を活用して新たに国営事業地区の現地で撮影した写真を 3,100 枚の教師付画像データに使用した。

その内訳は、過去における機能診断の写真の中から教師付データとして利用可能なものとして選定したものが 1,070 枚、国営事業 4 地区において変状の種類が多い箇所等で撮影したものが 2,030 枚である。

教師付画像全国分布図



図 1 教師付画像全国分布図
National distribution map of supervised images



図 2 撮影風景 Shooting scenery

*内外エンジニアリング(株) Naigai Engineering Co.,Ltd.

** (国研) 農研機構農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

***日本システムウェア(株) Nippon Systemware Co.,Ltd.

[キーワード] IT 技術

(2) 教師付データの作成

教師付画像データはヒトによる手作業で変状ごとに設定した色分けで写真上をラベリングする。(図3)

(3) AI 学習とモデルの決定

これらのデータセットを教師付データとして AI 学習を実施した。論文等で画像認識に優れていると発表されている3種類のオープンソース (PSPNet、DeepLabv3+、Hrnet) で 3,000 枚の学習を行い、100 枚の正解ラベルを作成し、変状毎に正解個数、不正解個数を集計した結果により AI モデルを決定した。

なお、機能診断 AI に適用するオープンソースの選定に当たっては、100 枚の教師付画像を用いて検証を行い、3 種類のオープンソースの中から最も正解率の高いエンジンを選定することにした。

AI モデルは、閾値毎に集計した結果「DeepLabv3+」の結果が一番良い結果となった。(表1) 本業務では「DeepLabv3+」を採用し、機能診断 AI を構築する。(図4)

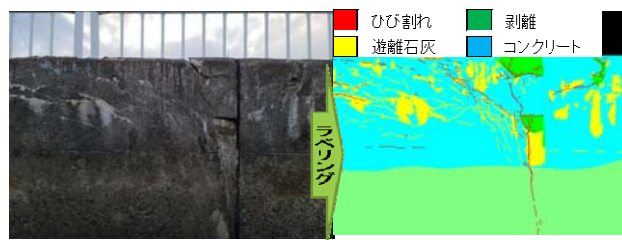


図3 教師付画像データの作成
Creating supervised images

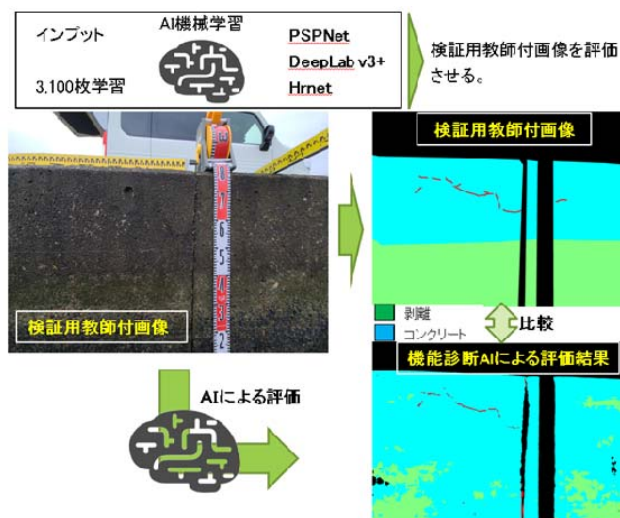


図4 AIモデルの選定
AI model selection

表1 アルゴリズムの選定結果 Algorithm selection result

アルゴリズム	閾値=0.5	閾値=0.4	閾値=0.3	閾値=0.2	閾値=0.1	閾値=0.01
DeepLabV3+	56.6%	64.2%	71.5%	80.2%	89.2%	95.1%
PSPNet	55.3%	62.2%	68.4%	74.0%	79.3%	85.4%
HRnet	56.7%	60.2%	64.5%	67.4%	71.0%	77.0%

3. 機能診断 AI の現場実装に向けて

人口減少社会が加速化し、予期せぬ異常災害が頻発する情勢の中で、農業水利施設を長寿命化しライフサイクルコストを低減する戦略的な保全管理を進めるためには、ドローン等のロボットや AI 等を活用した施設の点検、機能診断、監視等を計画的かつ効率的に実施することで必要である。

機能診断においては、従来のヒトによる目視を基本とする評価・分析から、機械に代替する大胆な変更が求められている。しかしながら、現場実装に当たっては、データ収集やデータ管理など多くの課題が想定される。こうした課題に対し、農業水利施設の造成者と管理者がデータを通じて連携する新たなコミュニケーションを築くことが機能診断 AI に限らずデジタル技術活用の効果を大きく左右するものと考えている。