

自動化へ向けたディープラーニング技術を用いた物体認識について

株式会社大林組 正会員 ○田島 僚
株式会社大林組 正会員 元村 亜紀

1. はじめに

近年、建設業において画像認識技術の活用が進められている。膨大な画像データから得られる情報を単一のモデルに集約し、人力による判定作業を代替したり、新たな知見を得る手段として活用が進んでいる。一方で、近年増えているリニューアル工事では、既設構造物の取り壊し作業は狭隘箇所での作業の占める割合も多く、人力作業に頼ることが少なくない。そのため作業を機械化し、苦渋作業を低減するという要望も多い。本研究では、このような狭隘箇所での作業を自動化していくにあたり、画像認識技術に着目し、コンクリートと鉄筋の判別を行うことを検証した。

2. 機械学習について

画像認識の手法は多くあるが、今回は FCN (Fully Convolutional Network) を用いることとした。FCN は図-1 に示すような、領域を区分けするセマンティックセグメンテーションを行うのに有効な学習方法である。本検証に先立ち、コンクリートと鉄筋が映りこんだ画像を 100 枚準備し、転移学習を行った。基本となる学習モデルには東京大学長井らが橋梁の剥離状況を推定するために作成したモデルを使用した。事前の確認でははつり箇所はほぼ検出が可能であり、また 鉄筋部分についても完全露出の状態であれば検出可能であることを確認した。



(a)オリジナル画像 (b)判定画像

図-1 画像判別イメージ

3. 試行内容について

既設構造物の解体作業を対象とし、特に鉄筋コンクリートからなる壁を対象とした。ただし、検証試験では比較的手に入りやすい壁高欄を用いることとした。今回の検証にあたっては写真-1 に示す供試体を用いた。使用機器は下記の通りである。

- ・撮影対象：撤去済み既設壁高欄 (L=4.0m)
- ・カメラ：定点カメラ (130 万画素)
- ・使用重機：ミニバックホウ (ブレーカー付き)
- ・PC：GPU 搭載型 PC

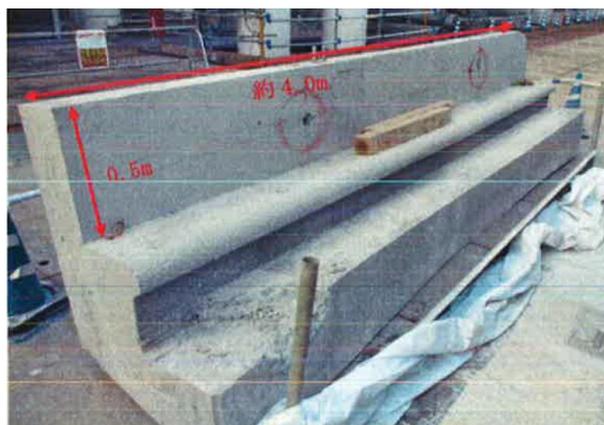


写真-1 試験体全景

試行では重機脇にカメラを固定設置し、ミニバックホウで解体作業を行う作業状況を撮影した。映像をリアルタイムで PC に伝送し、学習したモデルでの判定を行った。

キーワード AI, ディープラーニング, 自動化

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 株式会社大林組生産技術本部 TEL03-5769-1253

4. 検証結果

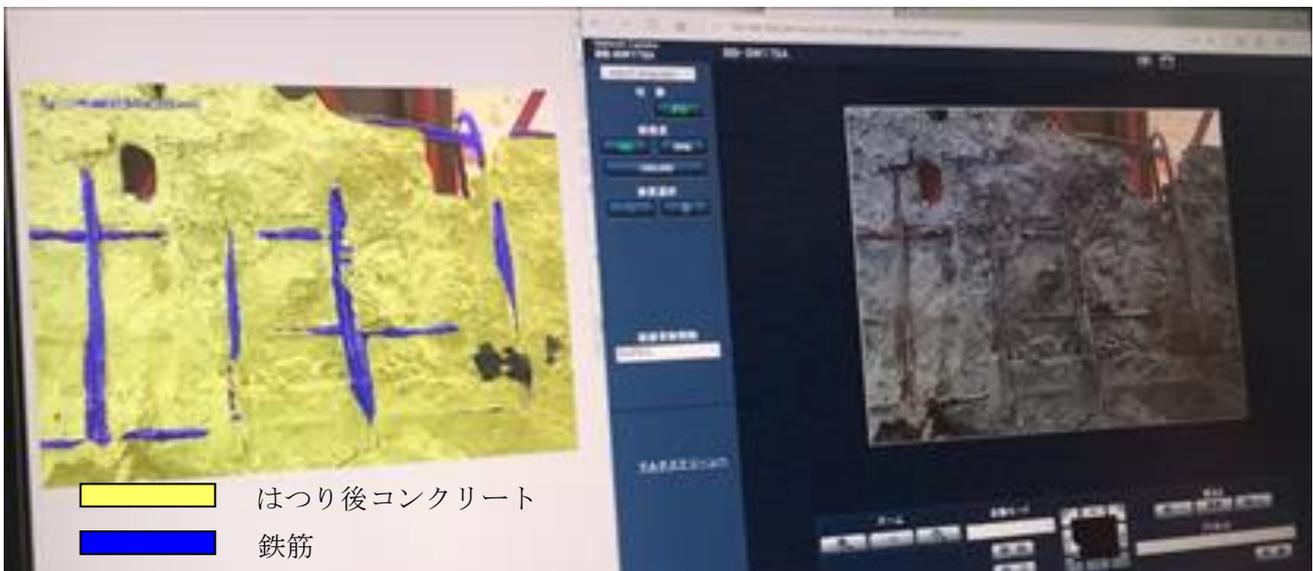
作業状況は写真-2 に示すとおりである。供試体は作業中に転倒の恐れがないよう固定し、表面からミニバックホウを用いてはつり作業を行った。

作業状況の判定を行ったものが図-2 である。図-2 は右側が固定式カメラで撮影している映像を示しており、左側がその映像を AI の学習モデルで判定したものである。黄色で示されているものが「はつり状況にあるコンクリート」を示しており、青色で示されているものが「鉄筋」を示している。判定は非常によく行われていることがわかる。判定映像は学習



写真-2 検証試験実施状況

モデルによる処理が行われるため、まったく同一時期の映像にはならないが、映像自体は毎秒 3~5 枚程度更新されることが確認できた。これによりカメラを移動した際にも判定結果が更新され判定されることが確認できた。また鉄筋自体の判定もよくできていたが、縦筋に比べて横筋の判定がややでにくい傾向であった。



(1) AI による画像認識後

(2) 撮影状況映像

図-2 リアルタイム判定結果

5. 結論と今後の課題

本研究では、鉄筋コンクリートの損傷自動判定の可能性を検証した。得られた知見を以下に示す。

- ・コンクリート及び鉄筋画像を学習させることにより、コンクリート及び鉄筋の判別を実施できた。
- ・コンクリートが破壊されて間もない状態では判定にバラつきが生じた。
- ・コンクリート及び鉄筋判別はリアルタイムでの判別が可能であった。

今後は判定精度の向上とともに、空間的な情報を付与することで、作業状況の周囲の完全な見える化を検討する必要があると考える。これにより、作業の自動化までの第 1 ステップとして、遠隔操縦への足掛かりとなることを期待している。

参考文献

- 1) 柏貴裕, 「畳み込みニューラルネットワークを用いたコンクリート床版の損傷検出」, 土木学会全国大会年次学術講演会講演 (2018)