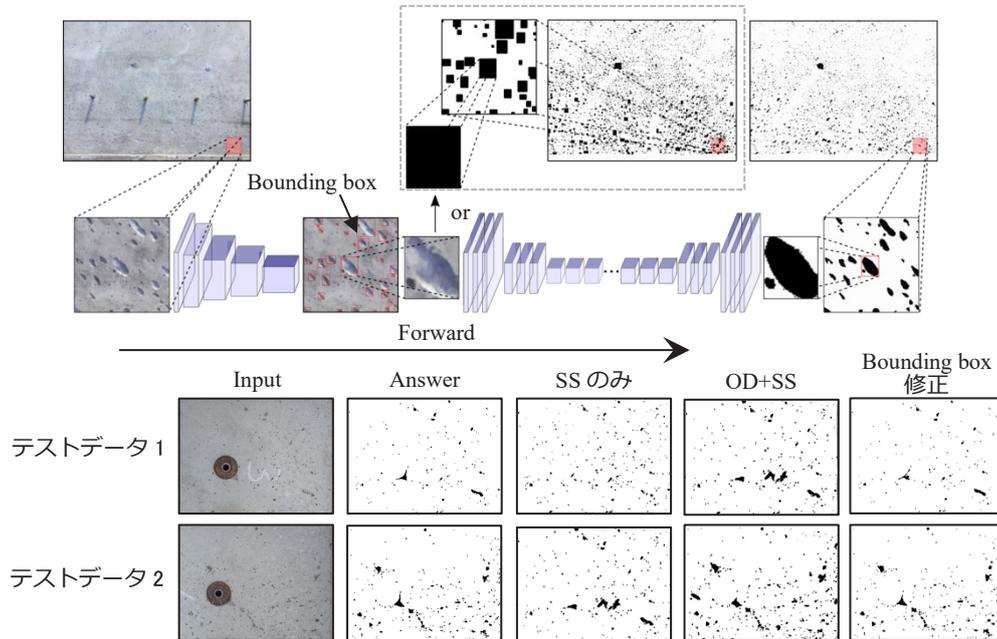


04 深層学習を用いた免震下部基礎コンクリート表面の 充填率算出手法に関する研究

Study on Calculation Methods of Filled Area of Concrete Surface between Base-Isolated Foundation and Base Plate by Deep Learning



加藤優輝 * 三谷和裕 ** 加藤貴之 ***



◆目的

免震建物の免震層は免震下部基礎—ベースプレート間のコンクリートが密実に充填されている必要がある。日本免震構造協会の推奨する充填性確認試験により、施工性やコンクリートの充填性が評価される。充填性の評価は免震下部基礎—ベースプレート間のコンクリート表面（免震下部基礎コンクリート表面）に対して行われるが、アナログな手法で行われており、深層学習を活用した効率化が可能と考えられる。

深層学習の物体検出とセマンティックセグメンテーションに着目し、深層学習による免震下部基礎コンクリート表面の充填率算出手法について検討する。本手法により効率よく免震下部基礎コンクリート表面の充填率を算出できると考えられ、かつ担当者の個人差による差異を生じさせずに充填率を評価できると考えられる。

◆概要

本論文は、免震層における免震下部基礎—ベースプレート間のコンクリート表面を対象に、深層学習を用いた充填率算出手法について検討を行ったものである。Semantic segmentationのみによる手法およびObject detection + Semantic segmentationによる手法の2種類の手法について、テストデータを対象に充填部と表面気泡の2値化画像の算出を行った。得られた画像から充填率を求め、適合率および再現率について比較した。また、Object detection + Semantic segmentationによる手法について、表面気泡の検出結果として得られる Bounding box の修正を行うことで、上記手法の性能がどの程度改善されるか検討した。

◆結論

Semantic segmentation(SS)のみによる手法と Object detection と Semantic segmentation (OD+SS) による手法についてテストデータを対象に充填部と表面気泡の2値化画像を算出した。得られた画像から充填率を求め、適合率と再現率について比較した。結果から、定性的な傾向が等しい画像を作成できる知見を得た。適合率は 0.39 ~ 0.53 の値を示し、誤検知を減らすよう改善が必要である。再現率はSSのみによる手法において0.73, 0.76, OD+SSによる手法において0.94, 0.92の値を示し、OD+SSによる手法が高い値を示した。

OD+SSによる手法において Bounding box の修正による性能向上の検討を行った。適合率は0.87, 0.89と改善した。再現率はテストデータ1において0.94から0.89に低下したものの高い値を示した。

* 技術本部 技術研究所 環境工学研究室
 ** 技術本部 技術研究所 基盤技術研究室
 *** 技術本部 新技術創造センター 開発第1グループ