

ディープラーニングによる画像処理技術を利用した 鉄道軌道内の異常検知システム

茨城大学大学院 理工学研究科

原口春海

田中裕隆

1. はじめに

重要な社会インフラのひとつである鉄道では、国土交通省が定める鉄道営業法に基づき定期的な鉄道施設の点検およびメンテナンスを行っている。JR 東日本を例に取れば、同社の線路・電路保存費用は営業費用の約 2 割を占め年間 1.6 兆円にも及ぶ¹⁾。中でも鉄道輸送の安全性の確保のために行う線路の点検は作業員が線路上を目視で行っている。目視点検は人的コストに加えて事故の危険性も高い。線路上の異常を計測するセンサを搭載した特殊車両を用いた自動点検はその初期費用が莫大なため中々導入が進まない。労働者人口が減少の一途をたどり、特に地方の鉄道路線の維持に困難を抱える我が国において線路の安全を確保しつつ点検のコストを低減することは重要な課題のひとつとなっている。

筆者らは、伊岳商事株式会社²⁾と共同で鉄道の点検作業の自動化・効率化による鉄道インフラの低コスト維持管理を実現するための研究を行っている。本稿では、ディープラーニングによる画像処理技術を用いた異常検知システムを紹介する。

2. 鉄道点検

鉄道車両が安全に走行するためには、点検作業は欠かすことができない。その点検方法は、作業員が線路上を歩きながら目視によって行っている(図 1)。その距離は数十キロメートルにも及び、作業員の負荷は非常に大きい。また、現場では作業員の高齢化が進んでおり、人手不足が危惧されている。

点検作業の自動化・効率化の代表的な手法として、次の 3 つが挙げられる。



図 1 点検作業の様子³⁾

- (a) 多数のカメラを搭載した点検用の専用車両を導入する。その車両から撮影した画像を解析して異常を検出する。
- (b) 車両下部に特殊なレーザを搭載する。レーザの反射信号から異常を検出する。
- (c) 車両にカメラを搭載する。撮影した画像を解析して異常を検出する。

(a)や(b)の手法は実用化されているが導入コストが大きい。(a)の専用車両の費用は 1 台あたり 2 億円程度と言われ、路線毎の導入となる点もコストが大きくなる要因となる。また、(b)はレールなどの限定的な対象物しか点検できない。従来の(c)の手法は安価に導入できるが、システム構築には異常画像を多数収集しなくてはならない。

鉄道軌道内の点検箇所は 10 種類程度存在するが、ここでは枕木のボルト、曲引きの外れについて焦点を当てる。