

CNNを用いた地物分類による日常巡視支援に関する研究

森口 大晟[†] 中村 健二[‡]

大阪経済大学大学院経営情報研究科[†] 大阪経済大学情報社会学部[‡]

1. はじめに

現在、高度経済成長期に構築された社会インフラの老朽化が進み、維持管理やインフラ点検の重要性が高まっている¹⁾。社会インフラの維持管理には、損傷状況の把握や変状の検出が必要であるが、現在は目視点検が主流であるため、点検コストが高い状況である。そのため、点群データを用いた点検支援に関する研究²⁾が行われている。しかし、点群データの計測コストが高く、専用の機材が必要であり、日々の巡視への活用が難しい。そのため、撮影が容易な画像データを用いて点検を支援する研究³⁾が行われている。画像を用いる手法は、変状の有無や度合いを判定しており、専門の知識を必要とせず簡易診断が可能となる。しかし、変状検出が主のため、健全な場所の記録の蓄積、日々の変化や変状の経過観察への適用は難しい状況である。

そこで、著者らは、文献⁴⁾において、画像認識技術を用いて道路地物の点検支援システムの提案を行った。この研究では、車体上部にカメラを取り付ける特殊な機材が必要な点と、道路地物が含まれるピクセル位置を手で指定する点があり、汎用性の面で課題があげられる。そのため、本研究では、これら2つの課題点を解消する方策について検討し、処理アルゴリズムを提案する。

2. 研究の概要

本研究では、日常巡視時に車内のドライブレコーダにて撮影された動画データを入力とし、動画の中に含まれる点検対象の道路地物が含まれる画像を自動的に判定して抽出するシステムを提案する。点検支援を行う上で有効な手段と対象地物の関係を「点群データの属性管理仕様【道路編】(案)⁵⁾」に掲載されている道路地物を対象として、次の2つに分類した。

- ① 長大な道路地物(斜面, ガードレール, フェンスなど)・・・画像分類(Classification)の技術を用い

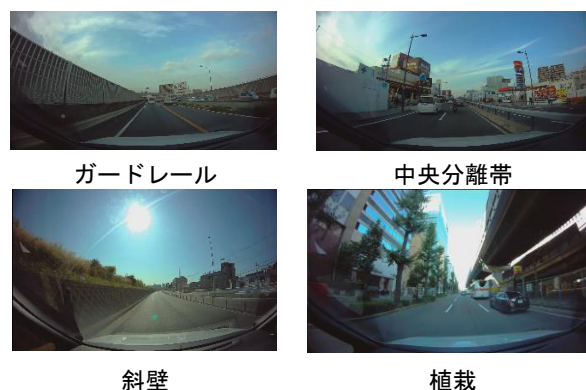


図1 ドライブレコーダの撮影データ

てフレーム画像をクラス分類

- ② 1枚のフレーム画像に収まる小さな道路地物(標識や電柱などの小規模附属物等)・・・物体検出(Detection)の技術を用いてフレーム画像から道路地物のピクセル位置を抽出

本研究では、画像分類手法が有効であると考えられる、長大な道路地物として、「中央分離帯」、「植栽」、「斜壁」、「ガードレール」を対象として研究を実施する。

3. 処理アルゴリズムの検討

3.1 検討方針

本研究では、第1章に述べた2つの課題に対応するため、「パトロール車に容易に搭載可能なドライブレコーダ」の撮影動画を対象に、道路地物を自動判定する手法を検討する。

本稿では、ドライブレコーダのデータを活用するにあたり、実際に撮影したデータを分析し、各道路地物を抽出する際に必要な事前処理の流れを明らかにする。そのうえで、ドライブレコーダのデータを用いた際の処理アルゴリズムを提案する。

本研究の対象データを図1に示す。本研究では、車体に取り付けたドライブレコーダ(コムテック社HDR852G)で撮影した動画データを解析対象とする。

3.2 ドライブレコーダの画像分析と処理アルゴリズムの検討

ドライブレコーダの撮影データ(図1)を確認した結果、道路地物の認識に活用するためには、次に示す課題があることが明らかとなった。

Research for Daily Patrol Support by Feature Classification Using CNN

[†]Graduate School of Business Information System,
Osaka University of Economics

[‡]Faculty of Information Technology and Social Sciences,
Osaka University of Economics

- 動画内に車体のフレームが移りこんでおり、学習の妨げになる可能性が高い点
- 対象道路地物以外の領域が多く、正しく道路地物の特徴を学習できない点
- 撮影動画中の道路地物の位置が異なる点

これらの課題に対応し、汎用的にドライブレコーダの撮影データを解析するために、本研究では、次に示す処理を事前に行うこととした。

- 元動画のアスペクト比を保った上で車体フレーム部分の切り取りすること
- 道路地物を含む位置を特定するために動画を決まったピクセル数で等分割すること(図2)

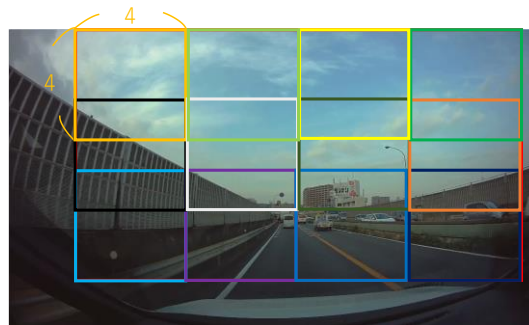


図2 12分割時の例

4. 処理アルゴリズムの提案

第3章の検討結果に基づき考案した提案手法の処理フローを図3に示す。提案手法は、「道路地物の学習機能」と「道路地物の判定機能」で構成される。各機能の詳細を次に示す。

4.1 道路地物の学習機能

道路地物の学習機能は、入力画像から道路地物の特徴が含まれている箇所を切り出す学習データ作成処理と、学習データを用いて道路地物学習モデルを作成する道路地物学習モデル生成処理により構成される。

学習データ作成処理は、あらかじめ対象地物ごとに分けられた動画をフレーム単位の画像に分割し入力とする。学習データは正方形に成形するため、入力画像を横に4分割した上で、アスペクト比が 1:1 になるように切り取る。そして、12カ所(図2)それぞれを別々の学習データとして保存する。

道路地物学習モデルの作成処理は、畳み込み 13 層と総結合 3 層の計 16 層から構成される畳み込みニューラルネットワーク VGG16⁶⁾を用いて道路地物学習モデル作成する。図2に示す通り、12分割された学習データから対象地物が含まれている部分を選定するため、12カ所それぞれについて学習モデルを生成し、重み付けを行う。学習モデルの対象地物とは異なる道路地物の画像データを解析し、対象地物と誤判定する確率の低いモデルを道路地物学習モデルとして保存する。

4.2 道路地物の判定機能

道路地物の判定機能は、ドライブレコーダの動画データを解析し、フレーム画像を生成する判定データ作成処理と、道路地物判定モデルを用いて、対象のフレーム画像にタグ付けを行う道路地物判定処理で構成される。

判定データ作成処理は入力された動画をフレーム単位の画像に分割し、第4.1節の学習データ作成処理において得られた道路地物が含まれている箇所のみを同様の方法で判定データとして保存する。道路地物判定処理は、判定対象となる画像データを入力し、道路地物学習モデルを用いて、どの道路地物を撮影した画像であるかを判定する。

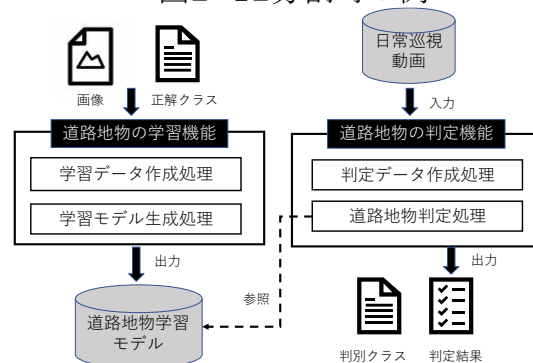


図3 処理フロー

5. おわりに

本研究では、ドライブレコーダの動画データから点検対象の道路地物が含まれる画像を自動的に抽出するシステムの構築を目指し、処理アルゴリズムの検討を行った。今後は、本研究にて提案したシステムを実装し、道路地物の判定精度を評価する予定である。

参考文献

- 1) 国土交通省: 社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会(第1回), <<http://www.mlit.go.jp/common/001016260.pdf>> [accessed jun.25,2019]
- 2) 山下淳子, 木村沙智, 川村日成: 次元点群データを活用したインフラ構造物の維持管理, 精密工学会誌, 精密工学会, Vol.85, No.3, pp.228-231, 2019
- 3) 南貴大, 藤生慎, 高山純一, 須田信也, 奥村周也, 渡辺一生: 超高解像度カメラで撮影された画像を用いた橋梁点検の実施可能性に関する基礎的検討, 社会技術研究論文集, 社会技術研究会, Vol.15, pp.54-64, 2018
- 4) 中村健二, 森口大晟: 深層学習を用いた動画からの道路特徴画像の抽出に関する研究, 第35回ファジィシステムシンポジウム 講演論文集, 日本知能情報ファジィ学会, Vol.FSS2019, pp.495-496, 2019
- 5) 国土技術政策総合研究所: 点群データの属性管理仕様【道路編】(案) - 第1.0版 -, 2018
- 6) Simonyan, K. and Zisserman, A.: Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition, International Conference on Learning Representations, 2015