

小型無人航空機(ドローン)を用いた高速道路の 規制区間前における車線変更挙動に関する分析

金沢大学大学院 学生会員 ○松岡 佑樹
金沢大学 正会員 藤生 慎
金沢大学 フェロー 高山 純一
金沢大学大学院 学生会員 佐野 静香
金沢大学大学院 学生会員 早水 彦

1. はじめに

平成 25 年 11 月にインフラ老朽化対策の推進に関する関係省庁連絡会議においてとりまとめられた「インフラ長寿命化基本計画¹⁾」に基づき、NEXCO 各社がインフラ長寿命化計画を策定し、高速道路の改修工事を行っている²⁾。

高速道路の改修工事に伴い行われるのが、工事区間の車線規制である。しかし、近年この車線規制を見逃す、もしくは気づくのに遅れ、工事区間に侵入してくる車両が後を立たない。最近では、2017 年 8 月に中央自動車道の工事現場にトラックが侵入し、10 人の死傷者を出した³⁾。

現在、高速道路の大規模な改修が全国様々な場所で行われており、工事区間に車両が進入してくる事象は作業員の命に関わるだけでなく、事故処理などによる高速道路の利便性低下にも関わってくる問題であるため、早急に解決すべきである。そのため、道路事業者各社は、工事区間への侵入を低減させようと本線上に工事情報を示した看板の設置や誘導看板の設置(図-1)など様々な対策を行っている。しかし、どのような対策が車線変更に有効な効果を発揮しているかの評価は難しい。

以上の背景から、本研究では、高速道路の本線上空からドローンにより車両の挙動をモニタリングすることにより、車線変更を誘導するための施策がどの程度車線変更挙動に影響を与えているかを分析した。

2. 既往研究

高速道路および一般道での車線変更挙動に関する研究は、多数行われている。

今田⁴⁾の研究では、ドライバーの視覚情報の認知過程から車線変更の挙動を分析し、車線変更挙動のタ



図-1 高速道路における車線規制

(出典：中日本ハイウェイ・エンジニアリング
東京株式会社)

イブを車間距離重視型と速度差重視型、車間距離と速度差の双方を重視するバランス型の 3 つのタイプに分類している。

飯田ら⁵⁾の研究では、高速道路本線上に定点カメラを設置し、ビデオ映像から車線規制時の車両挙動と車線規制材配置の関係性を、PCUD⁶⁾を用いて分析している。

今田の研究のように車線変更挙動の分析は多く行われているが、飯田らの研究のようなビデオ観測により車線変更の誘導媒体がどの程度車線変更挙動に影響を与えるかを分析した研究は少ない。本研究と飯田らの研究の差異は、飯田らの定点カメラによるビデオ観測は限定されたエリアでの観測となるのに対し、本研究ではドローンを用いることで観測エリアが限定されず、調査対象範囲が定点カメラよりも広域である。

キーワード 小型無人航空機(ドローン)、高速道路、車線変更挙動

連絡先 〒920-1192 石川県金沢市角間町金沢大学自然科学 2 号館 7 階 2C712 TEL 076-234-4914

3. ドローン調査の概要

本研究では、北陸自動車道の滑川 IC から魚津 IC の下り 255.8kp～257.3kp の区間で規制テーパー部手前から規制テーパー部、車線規制区間開始 200m 程度までの車両の車線変更挙動をドローンに搭載した 4 K カメラで撮影を行った。調査日時は、平成 29 年 11 月 13 日の午前 11 時から正午、午後 14 時から 13 時の計 2 時間で行った。ドローンの配置と撮影対象区間は、それぞれ①255.8kp 付近側道，下り線 255.8kp～500m 程度，②256.3kp 付近側道，下り線 256.3kp～500m 程度，③256.7kp 付近側道，下り線 256.7kp～500m 程度と設定した。走行車線の規制は、テーパー部手前 1000m に渡り工事予告看板，車線規制までの距離看板，車線変更誘導看板が設置されており，テーパー部が 300m あり，その後一車線となる(図-2)。

4. 車線変更挙動の分析

3 地点のドローンからの映像を元に、100 台の車両を対象に車線変更挙動を目視で分析を行った。その結果、規制テーパー部手前 1000m から 100m 前で車線変更する車両が 100 台中 74 台、矢印の誘導看板が頻出するテーパー部手前 100m からテーパー部までで車線変更する車両が 100 台中 14 台、テーパー部で車線変更する車両が 100 台中 12 台となった(図-3)。

5. まとめと今後の課題

本研究では、規制テーパー部手前から規制テーパー部、車線規制区間開始 200m 程度までの車両の車線変更挙動を、ドローンを用いて観測を行った。観測した車両の車線変更挙動を目視により分析した結果、規制テーパー部手前 1000m から 100m 前で車線変更する車両が 100 台中 74 台、矢印の誘導看板が頻出するテーパー部手前 100m からテーパー部までで車線変更する車両が 100 台中 14 台、テーパー部で車線変更する車両が 100 台中 12 台であった。

今後の課題として、2次元動画計測ソフトウェア「Move-tr/2D」を用いて車両の車線変更挙動を定量的に分析していく。また、車線変更時の前後の車両の影響やどの位置で車線変更しているかを細かく分析していく。

謝辭

本研究を進めるにあたり、中日本ハイウェイメンテナ
ンス北陸(株)には多大なるご協力を頂きました。こ
こに感謝の意を表します。

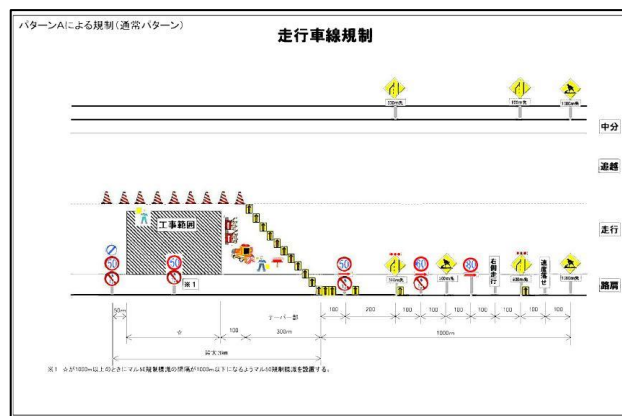


図-2 走行車線規制図



図-3 テーパー部で車線変更する車両

参考文献

- 1) 国土交通省：インフラ長寿命化基本計画，平成 25 年 11 月 29 日
- 2) 産経ニュース：高速道路 3 社 15 年で 3 兆円の大規模更新・修繕費必要，2014 年 1 月 22 日，<http://www.sankei.com/economy/news/140122/ecn1401220018-n1.html>
- 3) 毎日新聞：トラック運転の物流社員逮捕 10 人死傷，2017 年 9 月 7 日，<https://mainichi.jp/articles/20170908/k00/00m/040/090000c>
- 4) 今田寛典：ドライバーの視覚情報認知過程—車線規制を例にして—，社会情報学研究，Vol.4, 1-17，1998
- 5) 飯田克弘，日暮智紀，高橋秀喜，Jain Xing，山下和彦：高速道路の工事規制始端部における規制材配置と車両挙動との関連性分析，土木計画学研究・論文集，Vo.27 No.5，2010 年 9 月
- 6) 宇野伸宏，飯田恭敬，安原真史，菅沼真澄：一般道織込み部における客観的コンフリクト分析と速度調整モデルの構築，土木計画学研究・論文集，Vol.20 No.4，pp.989-996，2003