

大型車両に対する走行経路表示システムの実験的評価

築地貴裕・鈴木彰一・牧野浩志

1. はじめに

我が国では、高度経済成長期に集中的に建設された道路構造物の老朽化が進んでおり、今後、更新・維持管理費が増大していくことが予想されている。道路構造物の老朽化に影響を及ぼす要因の1つに、重量の大きな大型車両の走行が挙げられる。国土交通省によると、道路橋の劣化への影響は車両重量の12乗に比例し、重量を違法に超過した0.3%の大型車両（車両総重量20tを超える車両）が道路橋の劣化に与える影響は全交通の約9割を占めると試算されている¹⁾。したがって、道路構造物の更新・維持管理費の抑制のためには、大型車両の通行適正化を図るための対策が効果的と考えられる。

道路法第47条に基づき、寸法、重量等において一定の基準値（表-1）を超える大型車両に対しては、特殊車両通行許可制度を設け、適切な道路利用を図ってきている²⁾。特殊車両通行許可制度においては、特殊な車両を通行させようとする者は、道路管理者に申請し、通行経路、通行条件、車両諸元等について許可を得る必要がある。また、通行にあたっては、許可証に記載された許可条件を遵守する必要がある。通行条件等は経路毎に定められており、同一の出発地・目的地に対して通行条件の異なる複数の許可経路（通行が許可されている経路）が存在する場合がある。また、現状、許可条件が記載された許可証はPDFファイルもしくは印刷物で所持されており、許可証の数やページ数が膨大であることから、ドライバーが走行中に許可条件を確認することは困難である。

これらの課題に対し、筆者らは、走行中の特殊車両のドライバーに許可経路を知らせる方策について検討を行っている。本研究では、汎用製品のタブレット端末を用いてドライバーに対し許可経路と自車位置を表示する「走行経路表示システム」

を作成し、ドライバーが許可経路を遵守して走行する上で有効であるかを実験により検証した。

表-1 車両の一般的制限値

車両の諸元	一般的制限値(最高限度)	
幅	2.5メートル	
長さ	12.0メートル	
高さ	3.8メートル	
重さ	総重量	20.0トン
	軸重	10.0トン
	隣接軸重	○隣り合う車軸の軸距が1.8メートル未満18.0トン(ただし、隣り合う車軸の軸距が1.3メートル以上、かつ隣り合う車軸の軸重がいずれも9.5トン以下のときは19トン)
		○隣り合う車軸の軸距が1.8メートル以上20.0トン
輪荷重	5.0トン	
最小回転半径	12.0メートル	

2. 走行経路表示システムの概要

本研究で作成した走行経路表示システムの概要を図-1に示す。走行経路表示システムでは、特殊車両通行許可システムから抽出した100台分の許可情報（1台あたり10経路）をDB（データベース）サーバに保存可能である。DBサーバに保存された許可情報は、WEBサーバを介してタブレット端末で取得される。表-2にDBサーバ及びWEBサーバの仕様を示す。

タブレット端末は、携帯電話回線を通じてインターネットへの接続が可能であること、多様な測位衛星に対応できること、走行履歴を取得できること、車載するため小型であること、解像度が高いこと、といった観点から、表-3に示す仕様の端末を採用した。

表-2 DBサーバ及びWEBサーバの仕様

	DBサーバ	WEBサーバ
CPU	Xeon E3-1220 v2 4 core / 4 thread	Xeon E3-1220 v2 4 core / 4thread
メモリ	16 GB	4 GB
HDD容量	4 TB	6 TB

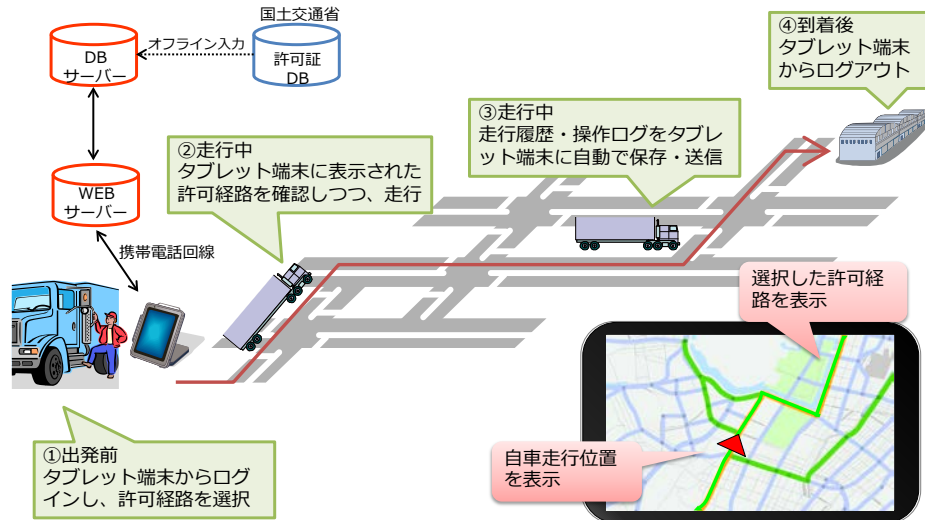


図-1 走行経路表示システムの概要

表-3 タブレット端末の仕様

OS	Android 4.3
CPU	Snapdragon S4 Pro 4core 1.5GHz
メモリ	2 GB
寸法	200 × 114 × 8.6 mm
重量	290 g
ディスプレイサイズ	7インチ
バッテリー駆動時間	9時間
センサー	加速度センサ、ジャイロセンサ
測位機能	GPS, GLONASS
通信方式	3G, LTE

表-5 各被験者の実験期間及び走行回数・距離

被験者No.	実験期間	走行回数	総走行距離
1	2014年1月20日	8回	2,015km
2	～2014年2月27日	3回	281km
3	2014年1月28日	5回	1,973km
4	～2014年2月28日	9回	1,857km

3. 走行経路表示システムの有効性検証実験

3.1 実験概要

作成した走行経路表示システムについて、ドライバーが許可経路を遵守して走行する上で有効であるかを検証するため、実験を行った。被験者は、表-4 に示す運送事業者 A 社、B 社のドライバーとした。本実験では、A 社、B 社のドライバーは、通常業務における走行で走行経路表示システムを使用し、各走行において許可経路が 1 経路表示された状態で走行した。各被験者の実験期間、走行回数、走行距離を表-5 に示し、実験車両及びタブレット端末の取り付けの状況を図-2 に示す。なお、実験においては、安全のため、運転中のタブレット端末の操作は禁止とした。

表-4 被験者及び車両

被験者No.	社名	車両	車種
1	A社	1号車	トラクター
2		2号車	トラクター
3	B社	3号車	トラクター
4		4号車	トラクター



図-2 実験車両及びタブレット端末の取り付けの状況

3.2 走行経路表示システムの有効性検証方法

走行経路表示システムの有効性を確認するため、ドライバーが走行経路表示システムに表示された経路に従って走行したかどうかを検証した。ドライバーが実際に走行した経路は、タブレット端末のGNSS (Global Navigation Satellite System) 測位記録により特定した。本実験では、走行中、走行経路表示システムにより表示された許可経路から外れ、再び表示経路に戻る動作を「経路誤り」と定義し、経路誤りの回数により走行実験結果の評価を行った。経路誤りの回数が少ない場合、ドライバーは交差点等で走行経路表示システムに従って走行しており、走行経路表示システムの有効性は高いとして評価した。一方、経路誤りの回数が多き場合は、走行経路表示システムの有効性は低いとして評価した。

3.3 実験結果

表-6 に実験結果を示す。被験者 No.3 は、経路誤りの回数が少なく、概ね表示された経路のとおり
に走行した。被験者 No.3 の、許可経路どおりに走行した区間における走行実験結果の一例を図
-3 に示す。一方、被験者 No.1、No.2、No.4 は経路誤りの回数が多い結果であった。これらの結
果について被験者にヒアリングを行ったところ、「走行経路表示システムには表示されていない他
の許可経路を走行した。」との回答が得られた。被験者 No.1 の走行実験結果の一例を図-4 に示し、
同一箇所において走行経路表示システムにより表示されていない他の許可経路を重ね合わせた結果
を図-5 に示す。図-4 に示すように、被験者 No.1 は走行経路表示システムに表示されていない経路
を走行しているが、図-5 に示すように走行経路表示システムで表示されていなかった他の許可経
路を重ね合わせると、たしかに許可経路上を走行していることがわかる。被験者 No.2、No.4 につ
いても同様の結果が得られた。

表-6 実験結果

被験者No.	経路誤り回数	100kmあたりの経路誤り回数	総走行距離
1	22回	1.09回	2,015km
2	4回	1.42回	281km
3	1回	0.05回	1,973km
4	9回	0.48回	1,857km



図-3 被験者 No.3 の走行実験結果の一例
(Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO - Image © 2014 Digital Globe · © 2013 ZENRIN)



図-4 被験者 No.1 の走行実験結果の一例
(Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO - Image © 2014 Digital Globe · © 2013 ZENRIN)

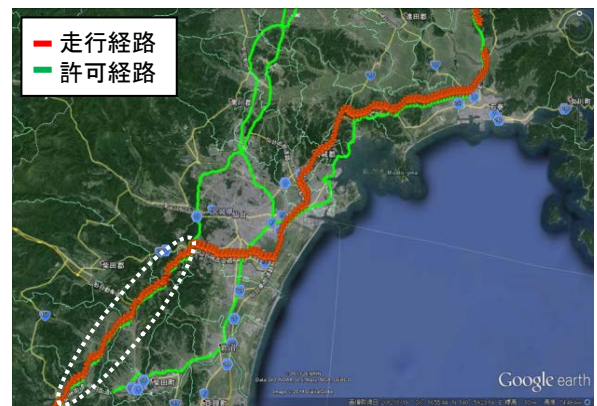


図-5 同一箇所における他の許可経路を重ね合わせた結果
(Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO - Image © 2014 Digital Globe · © 2013 ZENRIN)

3.4 考察

被験者 No.3 の走行実験結果から、走行経路表示システムは、ドライバーが許可経路を遵守して走行する上で一定程度有効であることがわかる。しかし、実験後、被験者にヒアリングを行ったところ、「交差点や、許可経路を外れた箇所等で音声による警告、案内等を行ってほしい。」といった意見や、「許可経路を外れた際、走行している経路が許可経路であるか不安になる。」といった意見が得られた。これらの意見より、ドライバーが許可経路を遵守して走行するためには、通常のカーナビのような音声案内機能や経路再探索機能が必要とされていることが明らかになった。

一方、前述のとおり、特殊車両通行許可制度においては、通行条件等は経路毎に定められており、同一の出発地・目的地に対して通行条件の異なる複数の許可経路が存在する場合がある。被験者 No.1、No.2、No.4 が表示経路を外れ走行した経

路は、実験における車両諸元・積載物に合致した許可経路ではない可能性がある。したがって、ドライバーが許可経路を遵守して走行するためには、走行経路表示システムのみでは十分ではなく、ドライバーを含む運送事業者の特殊車両通行許可制度に対する正しい理解が必要であることが明らかになった。

ただし、上記の考察においては、本実験では被験者数が十分ではない点に留意が必要である。

4. おわりに

本研究の結果、走行経路表示システムは、ドライバーが許可経路を遵守して走行する上で一定程度有効であるものの、運送事業者の特殊車両通行許可制度に対する正しい理解が必要であることが明らかになった。また、カーナビのような音声案内機能や経路再探索機能が必要とされていることが明らかになった。

これらの結果を踏まえ、今後は、カーナビのように経路を案内する機能や、誤って許可経路を外れた際に経路再探索等を行う機能について検討を行う必要がある。平成25年6月の道路法改正に基づき、「大型車誘導区間」が指定される³⁾とともに、特殊車両通行許可制度におけるITS技術の活用が見込まれている¹⁾。今後、大型車誘導区間のネットワークが充実した際、ドライバーに対し分かりやすく通行可能経路および条件を示すことが必要になる。また、通行規制情報等をもとにリアルタ

イムで許可を受ける、といったサービスや、走行中、許可経路を外れた際にリアルタイムで許可を受ける、といったサービスも想定される。これらのサービスの実現にあたっては、個別の車両の位置、目的地、進行方向等の情報に基づき許可申請、情報提供等を行うシステムが必要になると考えられる。

また、これらのサービスを含む、運送事業者における運行計画から実際の運行までをトータルに支援することが可能なサービスについて検討を行う必要がある。その際、サービスの実施主体（運送事業者自身、ナビゲーションメーカー等）や、実施主体に対し道路管理者が保有する許可条件の情報を提供する際の提供方法、提供形式等を整理した上で、サービスを実現するためのシステム要件・構成について検討を行う必要がある。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局報道発表資料：道路の老朽化対策に向けた大型車両の通行の適正化方針、
<<http://www.mlit.go.jp/common/001039264.pdf>> (入手 2015.2.9)
- 2) 国土交通省関東地方整備局：特殊車両通行許可制度について、
<<http://www.ktr.mlit.go.jp/road/sinsei/index00000004.html>> (入手 2015.2.9)
- 3) 国土交通省道路局報道発表資料：大型車誘導区間の指定について、
<http://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_000445.html> (入手 2015.2.9)

築地貴裕



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部高度道路交通システム研究室 研究官
Takahiro TSUKIJI

鈴木彰一



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部高度道路交通システム研究室 主任研究官
Shoichi SUZUKI

牧野浩志



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部高度道路交通システム研究室長
Hiroshi MAKINO