

トラック運送事業者の抱える課題と ETC2.0を活用した物流支援に関する取組み

松田奈緒子・大竹 岳・鹿谷征生・牧野浩志

1. はじめに

物流は、我が国経済の血流であり、トンベースで約9割の貨物量を占めるトラック輸送¹⁾(図-1)の効率化は我が国全体にとって重要な課題である。平成25年「総合物流施策大綱(2013-2017)」²⁾が閣議決定され、今後の物流施策の方向性と取組みとして「荷主・物流事業者の連携による物流の効率化と事業の構造改善」が掲げられた。

一方、近年、貨物自動車運送事業者(トラック運送事業者)は、厳しい経営状況・ドライバ不足といった課題を抱える中、安全性の確保が強く求められている。また、ネット通販の普及等による物流業界を取り巻く環境が大きく変化し、納品の時間信頼性の向上、在庫の最小化のためのリードタイムの短縮化³⁾等が必要になっている。このようなトラック運送事業者が抱える様々な課題や運行管理・安全性等のニーズに対し、携帯電話回線やMCA無線(マルチチャンネルアクセス方式のデジタル移動体通信)等を用いた物流支援サービスが民間より提供されている。しかしながら、車両保有台数が50台以下の小規模・零細事業者が9割以上を占めるトラック運送業界においてそのような物流サービスの購入が厳しい事業者も多く存在している。

また、重量の大きな貨物トラックは道路施設の劣化に影響が大きいとされることから特殊車両通行許可制度が設けられているが、その運用にあたり適正な道路利用を図りながらトラック運送事業者の負担を軽減し、迅速かつ効率的な物流を実現していくことが求められている⁴⁾。

これらの状況を踏まえ、国土技術政策総合研究所(以下「国総研」という。)では、ETC2.0プロンプトをはじめとするITS技術を活用した物流トラックに関する研究開発を実施している。具体的には、トラック運行管理等の物流支援サービス及

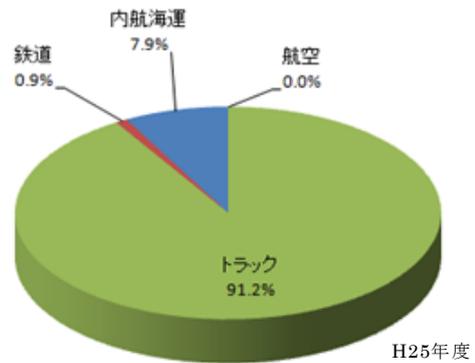


図-1 輸送機関別分担率(トンベース)¹⁾

び特殊車両の通行適正化を図る手法の研究開発に取り組んでいる。このうち、本稿では、トラック運行管理等の物流支援サービスに関し、トラック運送事業者の抱える課題・ニーズの調査結果、および、2012年からパナソニック(株)オートモーティブ・システムズ社(以下「共同研究者」という。)と実施してきた「ITSスポット共通基盤を活用した産学官連携サービス開発に関する共同研究」(以下「官民共同研究」という。)の結果を報告する。

2. 物流事業者の現状と課題

ETC2.0を活用した物流支援サービスの可能性を検討するためにトラック運送事業者の抱える課題、ニーズの文献調査およびヒアリングを実施した。

2.1 トラック運送事業の経営実態

(1) 事業者数

2013年におけるトラック運送事業者62,910社のうち、霊柩事業者を除く58,287社の従業員規模別事業者数及び車両規模別事業者数を表-1に示す¹⁾。従業員50名以下の小規模・零細事業者が9割以上を占める。車両規模別についても、車両50台以下の小規模・零細事業者が9割以上を占める。

1990年に物流二法(貨物自動車運送事業法および貨物運送取扱事業法)が施行された。貨物自

自動車運送事業法によりトラック運送は免許制から許可制へと規制緩和され、貨物運送取扱事業法により、それまで規制されていた取次（自分は実運送をせず、他の機関を利用して委託をすること）が容易になった。この規制緩和により、1990年から2010年に、トラック運送事業者数は34%、営業用トラック車両数は19%増加した。一方、営業用トラックの輸送量は、ほぼ横ばいであり、過当競争の状況が伺える（図-2）。

(2) 経営状況

トラック運送事業者の1社当たりの営業収益及び営業利益率の推移を図-3に示す。2007年から2012年に、1社当たりの営業収益は年々減少し、13%減少した。営業利益率は常にマイナスであり、減少している傾向である。

トラック運送事業総経費の構成割合の推移を図-4に示す。運送経費において、人件費が最大で約4割、次いで燃料費が2割である。過去14年間で人件費は11%減少、燃料費は2倍に増えている。

1社当たりの営業利益が年々減少しているトラック運送事業にとって、人件費によるコスト削減が限界状態の中、燃料費の増加が経営を厳しくしていることが伺える。車両の適切な運行マネジメントの必要性が考えられる。

(3) 労働者数

道路貨物運送業の就業者数の推移を表-2に、年齢階級別就業者構成比の推移を図-5に示す。運送事業従事者数は全体で約187万人であり、2003年から2013年にかけてほぼ横ばいである。運送事業従事のうち、輸送・機械運転従事者数もほぼ横ばいで推移している。

一方、年齢階級別トラック運送就業者構成比をみると2003年から2013年にかけて、60代以上は8%から15%と増加し、10～30代は45.7%から33.1%と大幅に減少している。

ドライバの高齢化、若年ドライバの減少により、トラック運送業界は、今後ますますドライバが不足することが考えられる。

2.2 求められる安全性

平成15年度より、利用者が安全性の高い物流事業者を選べること、物流事業者全体の安全性に対する意識を高めることを目的に、貨物自動車運送事業安全性評価事業（Gマーク制度）⁵⁾が実施され

表-1 従業員規模別事業者数および車両規模別事業者数¹⁾

従業員規模別	人	10以下	11~20	21~30	31~50	51~100	101~200	201~300	301~1000	1001以上	計
特別集計	24	10	11	20	49	49	29	55	33	280	
一般	26,477	14,498	6,446	4,958	3,462	1,228	234	104	33	57,440	
特定	469	62	18	9	7	0	1	1	0	567	
重複	4,131	277	91	64	30	19	8	3	0	4,623	
計	31,101	14,847	6,566	5,051	3,548	1,296	272	163	66	62,910	
構成比(%)	49.4	23.6	10.4	8.0	5.6	2.1	0.4	0.3	0.1	100.0	

車両規模別	両	10以下	11~20	21~30	31~50	51~100	101~200	201~500	501以上	計
特別集計	44	16	17	24	44	65	42	28	28	280
一般	30,913	12,926	5,843	4,270	2,639	648	162	39	39	57,440
特定	507	41	8	6	3	0	1	1	1	567
重複	4,458	124	25	10	4	2	0	0	0	4,623
計	35,922	13,107	5,893	4,310	2,690	715	205	68	68	62,910
構成比(%)	57.1	20.8	9.4	6.9	4.3	1.1	0.3	0.1	0.1	100.0

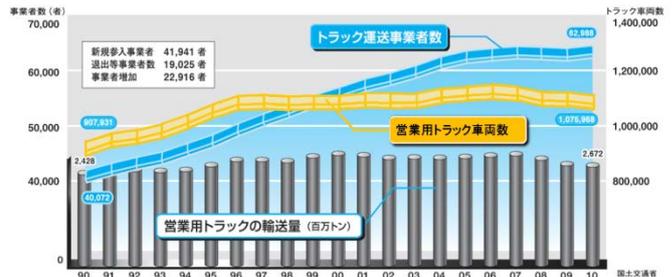


図-2 トラック運送事業者数の推移¹⁾



図-3 平均営業収益および営業利益率の推移¹⁾

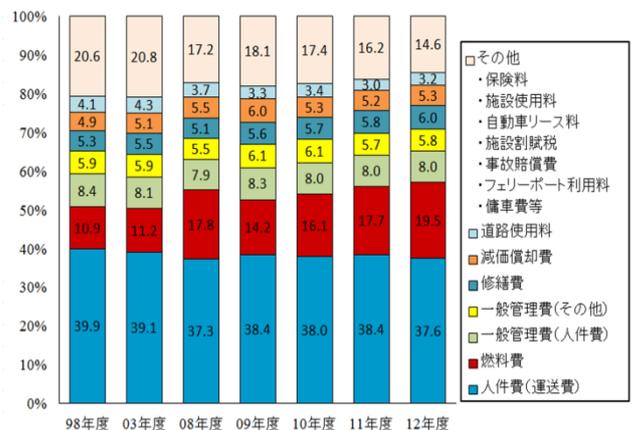


図-4 トラック運送事業者経費構成割合の推移¹⁾

ている。Gマークの取得には労働基準の遵守が不可欠である。

また、「貨物自動車運送事業輸送安全規則」により、貨物自動車乗務員の過労運転防止を目的とし、乗務記録（運転日報）の記載が義務づけられている。

平成24年の高速ツアーバスの事故を受け、平成

25年に「自動車運転者の労働時間等の改善のための基準」が一部改訂された。これにより、トラック運送事業者に対する監査と行政処分が厳格化されるとともに、トラック運送事業者にとって運行管理、安全管理が厳しく求められるようになった。

また、「自動車運転者の労働時間等の改善のための基準」では、最長勤務時間は原則1日13時間（休憩、積替えを含む）、運転時間は2日平均で1日当たり9時間以内、4時間毎に30分以上の休憩（運転の中断）をとること等が定められている。

東京（品川）～福岡（香椎）発着の輸送モデルで上記の基準と照合する。品川～香椎間の距離は約1,100kmであり、運転所用時間は14時間00分である。休憩時間1時間30分、積替え時間2時間を加味すると、1日最長13時間とする労務基準に違反することになる。さらに、片道の運転時間が14時間00分のため、運転時間は2日平均で1日当たり9時間以内とする労務基準により、往復するために2日連続の運転が不可となり、1日休日を挟む必要があり、トラックの稼働率が下がることとなる。

このように、トラック運送事業者は、様々な規則により、厳しい運行管理、安全管理が求められている。

2.3 車両運行管理システム活用の現状

近年、物流事業者が抱える様々な課題や運行管理・安全性等のニーズに対し、携帯電話回線やMCA無線（マルチチャンネルアクセス方式のデジタル移動体通信）等を用いた物流支援サービスが民間より提供されている。しかしながら、小規模・零細事業者が9割以上を占めるトラック運送業界にとって購入が難しい事業者も少なくない。

例えば、車両の運行にかかる速度、時間等を自動的にメモリカード等に記録する運行記録計（以下「デジタコ」という。）⁶⁾を活用し乗務記録を作成する製品が販売されている。デジタコを用いることで、ドライバが法定速度、休憩時間などを遵守しているかを容易に確認することも可能である。しかし、主要メーカーのデジタコ車載器費用は約20万円/台、月額利用料は約2,000円/台⁷⁾と高額である。デジタル式運行記録計の導入率は8t以上の車両で56%、8t未満では30～45%である。⁸⁾デジタル式運行記録計の使用実態調査⁹⁾によると、デジタコを導入していない事業所のうち65%が、デジタコを導入しない理由として「デジタコの投資

表-2 道路貨物運送業の就業者数の推移

年	道路貨物運送業					
	就業者数			輸送・機械運転従事者数		
	総数	男	女	総数	男	女
2003	184	154	30	85	83	2
2004	180	149	31	79	77	2
2005	177	146	31	78	76	2
2006	186	153	33	83	81	2
2007	185	153	32	82	80	2
2008	183	152	31	79	77	2
2009	185	152	33	80	78	2
2010	181	148	33	79	77	2
2011	-	-	-	-	-	-
2012	182	150	32	83	81	2
2013	187	153	34	84	83	2

資料：総務省統計局「労働力調査結果」より作成
 (注1)：就業者：自営業主、家族従業者、雇用人（役員、臨時雇、日雇を含む）
 (注2)：輸送・機械運転従事者：「道路貨物運送業」における輸送・機械運転従事者（主に自動車運転従事者）
 (注3)：端数処理の関係で合計が一致しない場合がある

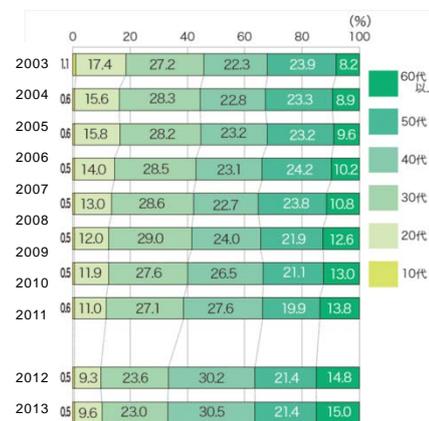


図-5 年齢階級別就業者構成比の推移



走行距離：1,100km
 所要時間：14時間00分（運転時間）
 1時間30分（休憩時間）
 2時間（積替え時間）

図-6 東京（品川）～福岡（香椎）発着の輸送モデル

表-3 ヒアリングを実施した物流事業者

事業者名	小規模A社	中規模B社	大規模C社	大規模D社	特大規模E社
本社所在地	兵庫県	大阪府	福岡県	大阪府	東京都
資本金	3,400万円	1,000万円	3,000万円	5,000万円	約702億円
従業員数	約60名	-	約450名	約580名	約33,150名
事業内容	一般貨物 産廃物の運搬 機密書類リサイクル、等	一般貨物	共同配送 特殊輸送 引越移転輸送 産廃収集運搬 等	一般貨物 軽自動車運送 倉庫業 引越事業 産廃収集運搬 等	自動車/鉄道/ 海上/航空輸送 倉庫 プラント輸送 特殊輸送 等

費用が大きく対応できない」と回答している。

2.4 物流事業者へのヒアリング結果

物流事業者の輸送実態、車両運行管理システム、物流支援サービスについて課題やニーズの確認を行うため、規模の異なる物流事業者5社に対してヒアリングを実施した。ヒアリングによる主な結果を以下に記述する。ヒアリングを実施した事業者を表-3に示す。

(1) 物流事業者の輸送実態

- ・ 定常輸送を主としている場合は高速道路を定期に利用している。非定常輸送を主としている場合は顧客の要望に合わせて高速道路を利用している。

(2) 車両運行管理システムの導入状況

- ・ 中小規模企業では独自に車両運行管理システムを開発することは困難であり、民間の車両運行管理サービスを活用しているのが現状である。
- ・ 主に活用している車両運行管理システムはデジタコだが、デジタコ導入費用が高額のため、業者の中には導入を諦める者も存在する。
- ・ 特大規模企業は独自のシステムを開発・活用しているが、導入費用が高額のため、協力企業へ自社のシステムを導入することは困難である。

(3) 物流支援サービスへの期待

〈リアルタイムの車両位置情報〉

- ・ 定常運送を主とする事業者にとってリアルタイムの運行管理は重要である。
- ・ 荷主からの問合せ等の対応は迅速なレスポンスが重要である。
- ・ リアルタイムの位置情報に道路上の発生事象の情報を併せることができれば、配車や迂回の判断、車両故障時の対応に活用可能である。
- ・ 走行記録の客観的なデータは荷主との価格交渉にも活用可能である。

〈労務管理〉

- ・ 非定常運送を主とする事業者は労務管理が重要である。
- ・ 正確な記録を労務管理の証明として使いたい。

以上のとおり、厳しい経営状況・ドライバ不足といった課題、基準により安全性の確保が強く求められている状況が調査によって確認した。また、そのような課題に対応するための運行管理支援安全運転支援サービスのニーズをヒアリングから把握した。

3. 物流支援に関する取組み

これらのトラック運送事業者の課題、ニーズに対し、国総研では、ITSスポットから収集するETC2.0プローブデータを活用した物流支援サービスに関する研究開発を進めてきた。以下、ETC2.0プローブデータを活用した物流支援サービスに関

する官民共同研究（2012年9月～2015年3月）について述べる。

3.1 ETC2.0プローブデータについて

ETC2.0プローブデータは、車載器ID等の基本情報、走行履歴、挙動履歴からなる。車両が道路に設置した路側機を通過する際に、それまでに車載器に蓄積したデータがアップリンクされ、プローブサーバに収集される（図-7）。

走行履歴データ（時刻、緯度経度）の蓄積タイミングは200m走行毎又は45度方向転換時であり、挙動履歴は前後加速度、左右加速度、ヨー加速度のいずれかが閾値（ $-0.25G$ 、 $\pm 0.25G$ 、 $\pm 8.5\text{deg/sec}$ ）を超えた場合に蓄積される。

道路管理者は、ETC2.0プローブデータを分析することにより、例えば、交通渋滞箇所や事故危険箇所の把握を効率的に実施することが可能であり、交通円滑化や事故削減を目的とした効果的な道路管理が可能となる¹⁰⁾。また、先に述べた特殊車両の通行適正化についても、ETC2.0プローブデータの活用を検討しているところである。

なお、官民共同研究では、事前に同意を得た物流事業者の車両を対象に、個別車両を特定したETC2.0プローブデータ（以下「特定プローブデータ」という。）を活用する。特定プローブデータでは、車両一台ごとの走行履歴や挙動履歴を把握することが可能であり、車両の出発地から目的地までの一連の動きを把握することができる¹¹⁾。

3.2 官民共同研究について

(1) 官民共同研究の目的

官民共同研究の目的は、先述のとおり物流業界が抱える課題、ニーズに対し、ITSスポットにより収集される特定プローブデータを活用した物流支援サービスの実用化を促進することである。表-4に、主な物流支援サービスの例を示す。また、道路行政としては、物流支援サービスの実現により、ETC2.0プローブデータの収集量を増やし、道路管理の効率化、高度化を通じて、利用者サービスを向上させることを目的としている。

(2) 研究成果

図-8に特定プローブデータを活用した物流支援サービスのためのシステム（官民連携物流支援システム）を示す。官民共同研究において、国総研は、ITSスポットから収集される物流車両の特定プローブデータを抽出し、物流事業者サーバに提

供するプローブデータ共用システムを構築した。官が収集するETC2.0プローブデータは、高速道路上に設置されたITSスポットから収集されるため、高速道路から離れた配送拠点、目的地周辺のETC2.0プローブデータの収集は行われていない。物流事業者の配送拠点、目的地周辺のETC2.0プローブデータについては、共同研究者が配送拠点等に簡易な路側機（以下「簡素型スポット」という。）の設置を行い収集している。簡素型スポットは、通信帯域を絞る等機能を限定したものである。また、官民間（プローブデータ共用システム～共同研究者サーバ）の通信インタフェース仕様を策定した。プローブデータ共用システムおよび通信インタフェース仕様により、物流車両の特定プローブデータを物流事業者へ提供および官民各々が収集した特定プローブデータの共有が可能となった。図-9に官民各々が収集した特定プローブデータを共有し、地図上に重ねた結果を示す。

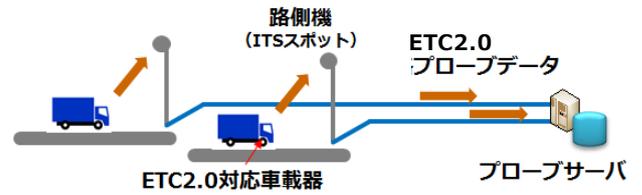


図-7 ETC2.0プローブデータ収集の仕組み

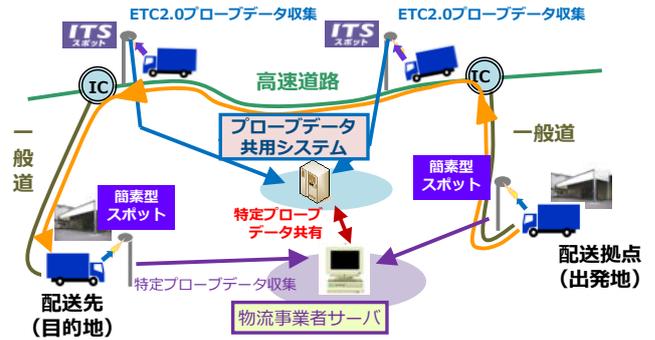


図-8 官民連携物流支援システム

また、共同研究者が物流事業者に対し実施した労務日報サービス（図-10）について、物流事業者および荷主からサービスの有用性を確認できた。物流事業者からは、「これまでの紙による労務日報では、ドライバーが走行距離・休憩開始時間などを逐一記録することや、運行後にタコグラフから読み取ることをしなければならなかったのに対し手間が省けた」といった作業効率に対する効果などを確認することができた。荷主からは、「日々のデータを解析することで、悪天候(台風など)や渋滞発生が予想される場合に余裕時間の推測が可能である。動態管理サービスと組み合わせることで、荷物の到着先の予想時刻がだいたい把握でき、より詳細な精度で荷卸し準備が可能になった」といった運行管理の効率化に関する効果も確認することができた。

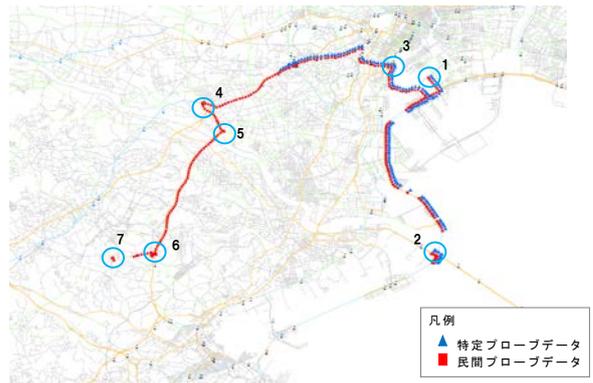


図-9 特定プローブデータの共有結果

表-4 物流事業者へのサービス例

サービス例	概要
1 車両の運行管理	物流拠点間の走行経路や所要時間を把握することにより、適切な配送ルートの設定を行う
2 運転日報作成	走行履歴による走行経路や所用時間・到着時間を把握することにより、運転日報の自動生成を行う
3 荷受・積替作業の効率化	車両の現在位置の把握や到着時刻の予測により、荷受け作業に係る待機時間を短縮する
4 安全運転支援	車両挙動の分析により、ヒヤリハットの多い地点を記したマップを作成する
5 エコドライブ支援	車両挙動の分析により、燃料消費量の算出やドライバーへの運転指導（急加速状況の把握等）を行う

運転日報										一般用 (基本タイプ改)				所長 統括管理者 運行管理者 補助者																					
平成 27 年 0 2 月 2 4 日 ~ 2 4 日 P										天候																									
事業者名										総走行キロ		帰庫時メーター		乗務員数		稼働時間		出庫時刻		10時9分															
車種・トン車 車両No.										差引計		出庫時メーター		運転者数		稼働時間		帰庫時刻		16時06分															
稼働状況										0 2 1 9						稼働時間		6時間47分																	
稼働状況										0 1 2 3 4																									
カード										目的地		発地		走行キロ		実車キロ		トン		回数		時刻		所要時間		向		抜		備		超過単位		必要指示伝達事項	
1										横浜市都筑区		横浜市都筑区		0		0		0		0		自 10時9分		0 1 2 8				超過キロ		超過時間		業務の途中において、運行指示が変更になった場合、倉庫の引当庫に年月日、場所、経緯が必要指示伝達事項及び指示した運行管理者名を記入すること。			
現収										品名		積載状況		合計収受額		運賃		割増・割引		料金		実費		増額											
未収														0		0								キロ増		時間増									

図-10 運転日報アプリケーション画面例

4. おわりに

ETC2.0は国が既に整備した通信システムを使用するため、民間の車両運行管理サービスに比べ、比較的低い通信コストで走行履歴を提供することが可能であり、民間の車両運行管理サービスの購入が負担となる中小物流事業者にとって、効果的なサービスとなると考えている。

ETC2.0を活用した物流支援サービスの実用化にあたっては、セキュリティの確保や特定プローブデータの提供における道路管理者の負担を考慮する必要があると考える。そのため、道路管理者と物流支援サービスを受ける事業者との間に、特定プローブデータを中継するシステム（プローブデータ中継システム）を設置することが望まし

い（図-11）。今後は、プローブデータ中継システムを通じて特定プローブデータを提供し、様々な物流支援サービスへの活用を図る試行を実施し、技術面のみならず、物流支援サービスの普及啓発および運用面でのルールづくりを整理する予定である。

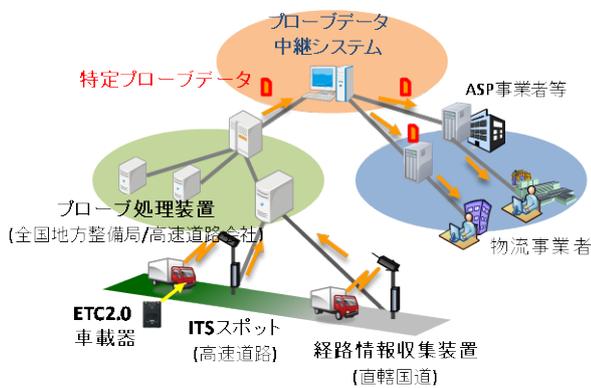


図-11 プローブデータ中継システム

参考文献

- 1) 全日本トラック協会：日本のトラック輸送産業－現状と課題－、
<http://www.jta.or.jp/coho/yuso_genjyo/yuso_genjyo2013.pdf>
- 2) 国土交通省政策統括官：総合物流施策大綱（2013-2017）、
<<http://www.mlit.go.jp/common/001001929.pdf>>
- 3) 鈴木邦成：絵解きすぐ出来る流通在庫の管理・削減
- 4) 鈴木彰一、築地貴裕、鹿谷征生、牧野浩志：海外の大型車両マネジメントにおける ITS 技術活用の動向、土木技術資料、第 57 巻、第 5 号、pp.26～31、2015
- 5) 平成 26 年度貨物自動車運送事業安全性評価事業（G マーク制度にて）：
<http://www.jta.or.jp/gmark/gmark.html>
- 6) 国土交通省：デジタコの概要：
<http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/03driverec/digitacho.html>
- 7) 富士通「クラウド型デジタルタコグラフ DTS-C1」：
<http://www.transtron.com/products/dts-c1.html>
- 8) 国土交通省：第 3 回トラックにおける運行記録計の装着義務付け対象の拡大のための検討会、資料 3、平成 24 年 8 月：
<http://www.mlit.go.jp/common/000221050.pdf>
- 9) 財団法人 日本自動車輸送技術協会：デジタル式運行記録計の使用実態調査（概要）平成 23 年 11 月：
<http://www.ataj.or.jp/pdf/72sirase-tyousa111201.pdf>
- 10) 牧野浩志、鹿野島秀行、田中良寛、佐治秀剛：ETC2.0 プローブ情報の活用方法の体系化に関する研究、第 51 回土木計画学研究会・講演集、Vol.51、CD-ROM、2015
- 11) 松田奈緒子、田中良寛、牧野浩志：特定プローブ情報を活用した官民連携物流支援サービスの実運用に向けた検討、第 12 回 ITS シンポジウム 2014

松田奈緒子



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
Naoko MATSUDA

大竹 岳



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 研究員
Gaku OTAKE

鹿谷征生



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 交流研究員
Yukio SHIKATANI

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