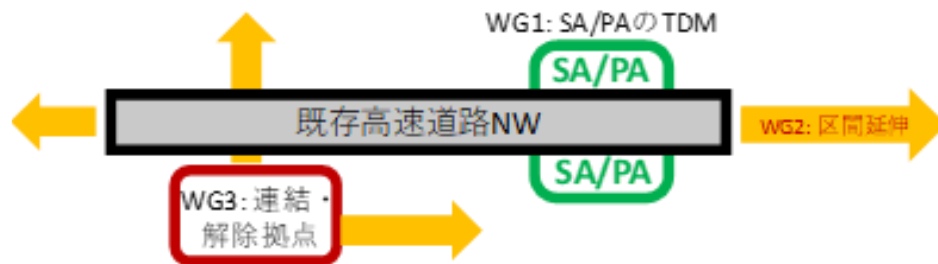


## 道路政策の質の向上に資する技術研究開発

## 【研究状況報告書（2年目の研究対象）】

①研究代表者	氏名（ふりがな）		所属		役職	
	ひょうどう てつろう 兵藤 哲朗		東京海洋大学		教授	
②研究 テーマ	名称	ダブル連結トラックおよび貨物車隊列走行を考慮した 道路インフラに関する技術研究開発				
	政策 領域	[主領域] 【領域1】 新たな行政シス テムの創造	公募	タイプI		
		[副領域]	タイプ			
③研究経費（単位：万円）	令和2年度	令和3年度	令和4年度	総合計		
※R2は受託額、R3以降は計画額 を記入。端数切捨。	3,000	2,488	2,250	7,740		
④研究者氏名・所属						
後藤 孝夫・中央大学			根本 敏則・敬愛大学			
味水 佑毅・流通経済大学			坂井 孝典・東京海洋大学			
平田 輝満・茨城大学			渡部 大輔・東京海洋大学			
森北 一光・中日本高速道路			山本 隆・中日本高速道路			
⑤研究の目的・目標（提案書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入。）						
<p>物流効率化の有力な手段の一つであるダブル連結トラックは、2020年度の走行区間延伸に伴い、需要増が期待されている。しかしそれに対応した道路側のインフラ整備が喫緊の課題であり、SA/PAにおける駐車場不足の問題、一般道も含めた走行区間の延伸、隊列走行も考慮した連結・解除拠点の規模と配置など、道路インフラが担うべき新しい役割が数多く存在する。本研究では、4つのWGを設定し、WG1ではSA/PA駐車場問題について、実データを用いた、需給量の正確な補足と、それに基づくTDM施策を検討する。WG2ではダブル連結トラック走行区間延伸の可能性を、ネットワーク解析から明らかにする。WG3は、隊列走行をも視野に入れた、連結・解除を始めとする道路上の物流空間の規模と配置に関わる定量分析である。</p>						



研究範囲のイメージ図

## ⑥これまでの研究経過

WG1：ダブル連結トラックを考慮したSA/PA駐車スペースのTDM施策について

### 1-1 企業ヒアリングによるダブル連結トラックのニーズ把握

事業者団体1団体、ダブル連結トラックを導入済または今後導入が見込まれる特別積合せ運送事業者8社（下表参照）にインタビュー調査を実施。

表-1-1 インタビュー調査対象事業者の概要

事業形態	事業者の概要
企業間物流（BtoB）を中心に扱う事業者	A社・B社（全国展開）、C社・D社（東海地方中心）、E社（北陸地方中心）
企業－消費者間物流（BtoC）を中心に扱う事業者	F社・G社（全国展開）
BtoBとBtoCの両方を同程度に扱う事業者	H社（全国展開）

昨年度得られた知見（ダブル連結トラックの導入の主な阻害要因：①既存の運行ネットワークとの不整合、②荷役方法との不整合）をふまえ、ダブル連結トラックの導入の課題の再検討、休憩施設の利用における問題解決、ビジネスモデルの変容に着目し、先行企業の意向分析を通して市場の見通しを検討した。現時点の知見の概要は次のとおりである。

- ・A社では2021年10月と11月に各2セット（計4セット）のダブル連結トラックを追加導入（さらなる導入も計画中だが、25m車はメーカーの生産が追いついていない（発注から2年近く必要））。
- ・昨年度抽出したダブル連結トラックの導入の課題に関しては、荷役方法の改善のためのパレット化について、積載効率の低下の影響の指摘が得られた（複数社）。
- ・また新たに抽出した課題としては、①新規区間（高速道路外）の特車許可申請に対する（実証実験当時と同程度の）行政の支援（複数社）、②最大積載量の緩和（A社、F社）、③ダブルストレーラー連結車の導入緩和（F社）、④高速道路SA/PAの駐車環境の確保（全社）、⑤気象変化による通行止め時の対応の充実（A社、C社）などが知見として得られた。
- ・特に、上記④に関しては、ダブル連結トラックを含む大型トラックの駐車環境についての指摘がすべての調査対象事業者からあり、その状況の厳しさが浮き彫りとなった。これまでに実施されている改善の取り組みについても、たとえば、浜松いなさIC路外駐車場（2021年4月開始）については、「高速道路からの一時退出」の扱いとはなっていないため利用が限定的であること（F社）、豊橋PAの有料実験（2021年5月開始）については、精算方法に制約があること（A社、F社）などの指摘が得られた。
- ・ヒアリングで提示した「駐車マスの有料化」については概ね賛成が得られたが、時間帯の限定（A

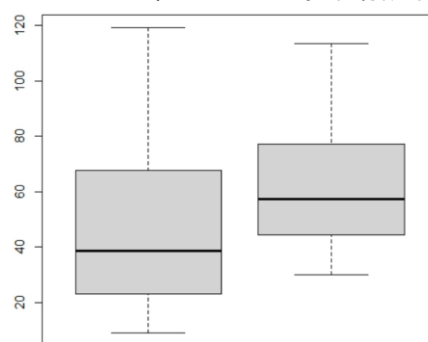
社)、確実に駐車可能であること (E社)、中小事業者への配慮 (複数社) などの指摘も得られた。  
 ・このほか、改善基準告示に対応したインフラの必要性についての指摘も得られた (B社)。

### 1-2 ETC2.0データによる浜松いなさIC路外駐車場整備の効果計測

2021年4月1日からNEXCO中日本により、浜松いなさIC路外駐車場が供用された。これはダブル連結トラック30台の容量を有する専用駐車場である。昨年度からETC2.0の運行データを取得中のY社は、本プロジェクトで確認したとおり、これまで豊橋PA (下り) の予約システムを利用した中継輸送を行っていた。この場合、上り車両が新東名上りから東名下りに大きく迂回せざるを得ず、非効率的な運用を余儀なくされていた。しかし浜松いなさ路外IC駐車場の導入により、迂回することなく中継輸送が実現できるようになった。その効果を確認するため、ETC2.0データで運行実績の解析を行った。具体的には、2020年9月～2021年3月の間の93回の豊橋PAを用いた中継輸送と、2021年4月以降の50回の中継輸送実績を比較した。その結果、上り運行は平均で約40分の時間短縮、および51kmの距離短縮が実現されたことを確認した。さらに、駐車施設における駐車時間を算出し (図-1-2)、浜松いなさ路外IC駐車場では比較的ばらつきの少ない運用がなされており、かつ最小値が30分であり、改善告示基準の「休憩30分」が確保されている様子を伺うことができた。



図-1-1 浜松いなさ IC 駐車場概略



豊橋PA 浜松いなさ  
 図-1-2 中継輸送時の駐車時間比較

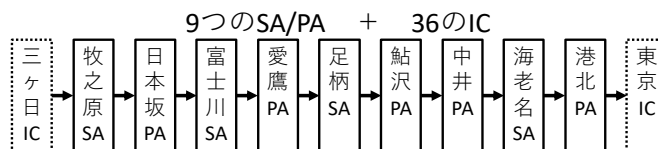


図-1-3 分析区間の概略

### 1-3 ETC/FFデータによるSA/PA駐車場の利用特性分析

共同研究者であるNEXCO中日本から、2021年9月から上り・下り合わせて48ヶ所のSA/PAのETC/FFデータを提供いただいている。基礎的な集計は昨年度と同様に行っているが、それに加えてETC/FFの個票データを用いた駐車場所の選択モデルの構築を試みた。手始めに分析対象としたの

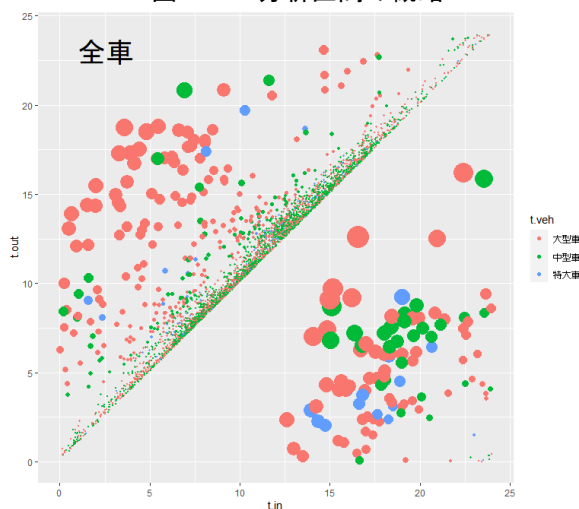


図-1-4 データの概要 (横軸：流入, 縦軸：流出時)

は深夜の混雑が問題視されている、東名の上り方向の大型ます利用車（大型車・特大車・中型車）で、新東名との競合が比較的小さい、三ヶ日ICから東京料金所までの区間である。この区間内で、利用車数の多い図-1-3の9つのSA/PAを選択肢と設定した。また、流入・流出対象となるICは36ヶ所である。平日の大型ますの混雑を念頭に、データは2021年9月7日（火）12:00～9月10日（金）12:00の3日間を抽出した。採用したのは9つの選択肢を有するLogitモデルで、推定結果は表-1-2の通り。説明変数の「入ICからの相対位置」は、流入ICから流出ICの距離（キロポスト）を分母に、流入ICから当該SA/PAまでの距離を分子に設定した変数で、より流出ICに近いSA/PAが利用されていることが分かる。また、「駐車台数」は流入ICの通過時点の各SA/PAの滞在駐車台数（大型ますのみ）を、「60分以上率」はその駐車台数の中で60分以上駐車している台数比率を表す。これらの変数は混雑指標とみなすことができるが、符号条件を満たしており、尤度比も十分な値で、説明力のあるモデル構築を行うことができた。結果から、ETC/FFデータの特長を活かした、比較的多数のSA/PAを選択肢とし、かつ実際の駐車台数も取り込んだモデルを得ることができたと思われる。次の段階では、小型ますにも分析範囲を広げ、土日祝日の混雑も考慮した幅広い検討を行いたい。モデル式も、IIA特性を満たさないNLやOrdered Logitモデルへの拡張も考えられる。また、利用者アンケート結果を用いた、SA/PA有料化も含めたTDM施策の定量分析のツールとしてのモデルの改善が望まれよう。

#### 1-4 TDM施策導入を前提とした需給分析と施策のあり方

プレ調査では42件の調査を実施することができ、PA流入時間帯ごとの滞在時間、出発地と最終目的地、PA利用における深夜割引の影響、変更可能なSA/PAの立地範囲、高速道路外の休憩施設へのニーズ、SA/PAの有料化に対する意向、車両・ドライバー属性などを抽出することができた。また、実地調査からは、通路への駐車や複数の駐車マスにまたがった駐車など、大型車による不適切な駐車の実態とTDM施策の必要性を明らかにできた。

表-1-2 SA/PA 選択モデル結果

変数名		パラメータ	t値
入ICからの相対位置		0.8581	5.6
駐車台数 [100台]		-0.1430	-2.0
60分以上率		-0.7901	-2.1
駐車時間 [100分]	港北PA	-0.0982	-1.0
駐車時間 [100分]	海老名SA	-0.1518	-2.0
駐車時間 [100分]	中井PA	-0.1601	-1.8
駐車時間 [100分]	鮎沢PA	-0.1052	-1.4
駐車時間 [100分]	足柄SA	-0.0647	-0.9
駐車時間 [100分]	愛鷹PA	-0.2034	-2.5
駐車時間 [100分]	富士川SA	-0.1279	-1.7
駐車時間 [100分]	日本坂PA	-0.2674	-3.5
定数項	港北PA	-1.7258	-5.1
定数項	海老名SA	-0.1943	-0.8
定数項	中井PA	-0.7382	-3.1
定数項	鮎沢PA	-0.4681	-2.2
定数項	足柄SA	-0.0572	-0.3
定数項	愛鷹PA	-0.5417	-2.7
定数項	富士川SA	-0.9159	-5.5
定数項	日本坂PA	-0.3264	-2.4
初期尤度		-5801.3	
最終尤度		-3081.6	
自由度調整済尤度比		0.4655	
サンプル数		2,739	

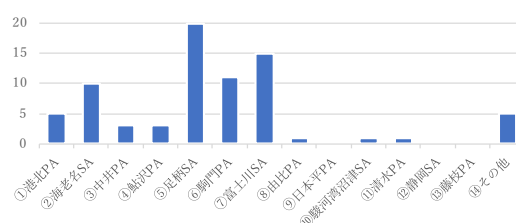


図-1-5 変更可能なSA/PAの立地（愛鷹PA）



図-1-6 中井PAにおける不適切駐車

### 1-5 VISSIMを用いたSA/PA駐車場デザインの評価手法の開発

SA/PAにおける駐車ますのレイアウト・デザインは容量の増大や、渋滞の解消に直結する重要な要素である。これまでは主にNEXCO各社が定めている「設計要領」に従い設計がなされてきたが、兼用ますの導入や、誘導路の設定など、実運用に至らないと効果を測定できないことが多かった。本プロジェクトではドイツPTV社のVISSIMというマイクロシミュレーションでSA/PA内の挙動解析を行うことを試みた。まず分析対象をNEXCO中日本がデザイン変更を検討している足柄SA上りを選び、個々の駐車車両が現実の動きをトレースし得る設定を行った。

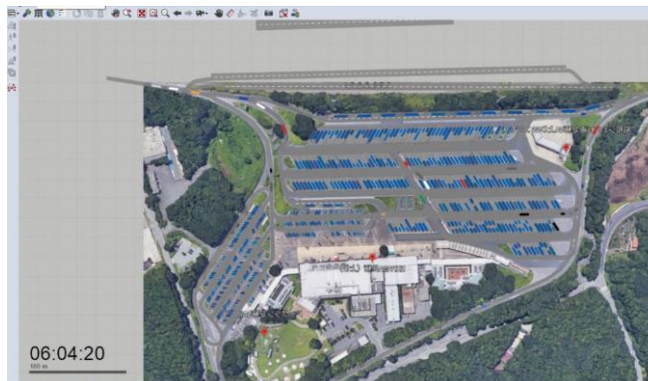


図-1-7 VISSIMによる足柄SA（上り）の再現

シミュレーションの結果は良好で、動画でも現実性の高い動きが再現できることが確認できた。さらに、現状とNEXCO中日本のデザインが導入されたケースの比較分析も行った。代表的な比較指標の一つとして、SAから横溢する車両数を記録したが、NEXCO中日本デザイン案により、渋滞が緩和されるとともに、駐車場容量の向上が図られることが確認できた。現実世界を本シミュレーションで再現できる可能性が明らかになったため、今後、SA/PAデザインツールとしてVISSIMが有効に機能することを示すことができた。

### WG1 sub 強化学習を用いた高速道路合流部の挙動モデルの改良

昨年度は強化学習に基づく高速道路合流部の挙動解析のプロトタイプを作成したが、今年度はそのモデルのバージョンアップおよび実映像を用いた再現性のチェックを行っている。具体的には、昨年度モデルでは合流車の加速速度の変動に制約がなかったため、合理的な範囲内の制約条件を付加した。その結果、自然な車両挙動を再現できることを確認し得た。さらに、ダブル連結トラックや3台の隊列走行トラックが第1走行車線を走行する場合のリスク分析にもモデルを拡張した。実データを用いた再現性の確認については、圏央道の入間ICにおける合流動画を撮影し、それを2次元平面にアフィン変換して1秒単位の位置測定を行った。詳細な結果については中間発表時に紹介したいと考えている。



図-1-8 入間ICの合流挙動撮影

## WG2：ダブル連結トラックの需要量市場分析にもとづく対象路線の延伸方策の検討

昨年度の研究において、H27道路交通センサス起終点調査データを用いて分析を行った結果、車両総重量20-25tの車両が大型貨物車の4割程度を占めていることが判明した。そこでこれら車両のトリップが、ダブル連結トラックへの転換可能性・需要の高いトリップであるとみなして、以下の分析を行った。

### (1) 走行需要の高い道路区間・路線の特定

ダブル連結トラックの走行需要の高い道路区間・路線を明らかにするため、現在の高速自動車国道・自動車専用道路の全ネットワークをダブル連結トラックが走行可能とした場合に、IC/JCT区間毎にどの程度の走行需要があるのか解明を行った。具体的な手法としては、昨年度の研究により明らかとなった車両総重量20-25tの大型貨物車のトリップが20以上みられた上位約1,400のOD(IC)区間ペア約55,000トリップについてそれぞれ最短経路解析を行い、OD(IC)区間毎に通過したトリップ数を積算することにより、ダブル連結トラックの走行需要が高いと考えられる区間・路線の解明を試みた。道路ネットワークデータについては、上下線のトリップを合算し集計した昨年の解析結果で適切に解析が行えるよう「国土数値情報令和2年 高速道路時系列データ」を用いた。以下の図は、その結果を主題図として可視化したものである。



図-2-1 ダブル連結トラックの走行需要が高いと考えられる区間

傾向としては、概ねの想定通り、九州から関東に至る太平洋ベルト地帯、および関越道・東北道の南部で走行需要が高いといえる結果となった。また局所的には、近畿地方では西宮北IC～近畿JCTの中国道経由の区間、東海地方では伊勢湾岸自動車道のみえ川越IC～豊明ICの区間などで特に走行需要が高い傾向がみられた。

### (2) 走行可能区間・路線を延伸した場合の迂回状況や走行距離への影響分析

ダブル連結トラックが走行可能な道路区間・路線を拡大した際に、迂回状況や走行距離等に与える影響を明らかにするため、その影響に関する分析を行った。具体的には、上記(1)で

用いた上位約1,400のOD(IC)区間ペアのうち「現在ダブル連結トラックが走行可能な道路ネットワーク」…(a)上で高速利用が完結している330のOD(IC)区間ペア約14,000トリップについて最短経路解析を行った。また「現在の全高速道路・有料道路をダブル連結トラックが走行

表-2-1 分析結果のサンプル

ODペア	トリップ数	最短距離経路		
		(a)現在の走行可能ネットワークのみ(km)	(b)全ネットワーク区間(km)	最短距離の変化
栗東 - 京都東	182	19.6	19.6	0%
小牧 - 岐阜羽島	174	21.7	21.7	0%
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
久喜 - 厚木	48	110.2	97.6	-11%
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

可能と仮定した場合の道路ネットワーク」…(b)でも同様の解析を行い、(a)と(b)の解析結果を比較することにより影響の分析を行った。結果としては、迂回状況や走行距離への影響はそれほど大きくはなかった。上位のOD(IC)区間ペアを見ると、短距離の区間であることが多く、また地理的にみて迂回経路を取りにくいエリアに分布している傾向があること等が要因であると考えられる。

### WG3 連結・解除スペースの拠点配置と機能に関する分析

#### 3-1 連結・解除スペースの最適拠点配置モデルの開発

##### (1) 整数計画問題による定式化

・ハブ立地問題に基づくモデル

図-3-1のように、各需要点間の輸送需要に対して、拠点（ハブ）間の幹線輸送（高速道路）におけるトラック行列走行によるコスト削減を考慮し、輸送コストの最小化となる拠点の最適配置を求めるものとする。

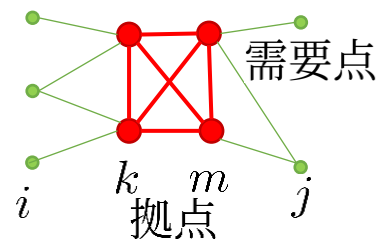


図-3-1 最適拠点配置モデルの概要

そこで、複数割当ハブ立地モデル（HUBLOC, Skorin-Kapov et al., 1997）に基づき、下記のように定式化を行う。その際の条件として、1)各拠点（ハブ）間は、完全グラフで結ばれる、2)各需要点は複数の拠点を利用可能である（複数割当）、3)各需要点の輸送需要は、必ず拠点を經由する。

$$\text{Min.} \quad \sum_i \sum_j \sum_k \sum_m W_{ij} (C_{ik} + \alpha C_{km} + C_{mj}) X_{ijkm}$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_k Z_k = p$$

$$\sum_k \sum_m X_{ijkm} = 1 \quad \forall i, j$$

$$\sum_m X_{ijkm} - Z_k \leq 0 \quad \forall i, j, k$$

$$\sum_k X_{ijkm} - Z_m \leq 0 \quad \forall i, j, m$$

$\alpha$ : 幹線コスト割引係数（拠点間）

$p$ : 拠点数

$W_{ij}$ : 需要点  $i, j$  間流動量

$C_{ik}$ : 点  $ik$  間輸送コスト

$X_{ijkm}$ : 需要点  $i, j$  間移動の際に拠点  $k, m$  を利用する割合

$Z_k = \begin{cases} 1, & \text{候補点 } k \text{ での拠点立地有} \\ 0, & \text{それ以外} \end{cases}$

対象地域：45都府県（道路でつながる本州，四国，九州）

幹線コスト割引係数（ $\alpha$ ）：表-3-1のように設定（Watanabe et al., 2021）

輸送需要（ $W_{ij}$ ）：物流センサス（国土交通省，2015年）による都府県間の輸送重量

輸送コスト（ $C_{ik}$ ）：都府県庁間距離（国土地理院）

表-3-1 幹線コスト割引係数

シナリオ	時期	$\alpha$	コスト割引要因
(i) 隊列 (後続有人)	短期	0.8	車間距離による空気抵抗減少
(ii) 隊列 (後続無人)	中期	0.5	(i)に加え人件費削減 (後続車)
(iii) 自動運転 (完全無人)	長期	0.4	(i)に加え人件費削減 (先頭車)

(2) モデルによる最適拠点配置の結果分析

拠点数の変化に伴う最適拠点配置 (拠点数2~10, 複数割当) は図-3-2のように求まる. その際, 拠点が立地した都府県のみを表示している. シナリオ間に, 配置結果に大きな違いは見られない. 拠点数10の場合における最適拠点配置と地域割当 (複数割当) は図-3-3のように求まる. その際, 拠点=赤点, 割当=緑リンクとして, 拠点間の接続は図示を省略している. シナリオの変化 (自動化の促進) として, 図-3-3の緑リンクが減少し, 近隣拠点へと割当の集約が見られる. シナリオ共通の結果として, 太平洋岸側の東北, 南関東, 中京, 山陽, 九州北部における立地が見られることから, 早期に施設整備をした後に自動運転レベルの状況変化があっても活用の可能性が高い. シナリオ間で異なる結果として, 図-3-3の青点線部のように中部において, 北陸から北関東へと輸送需要の多い地域へ立地のシフトが見られる.

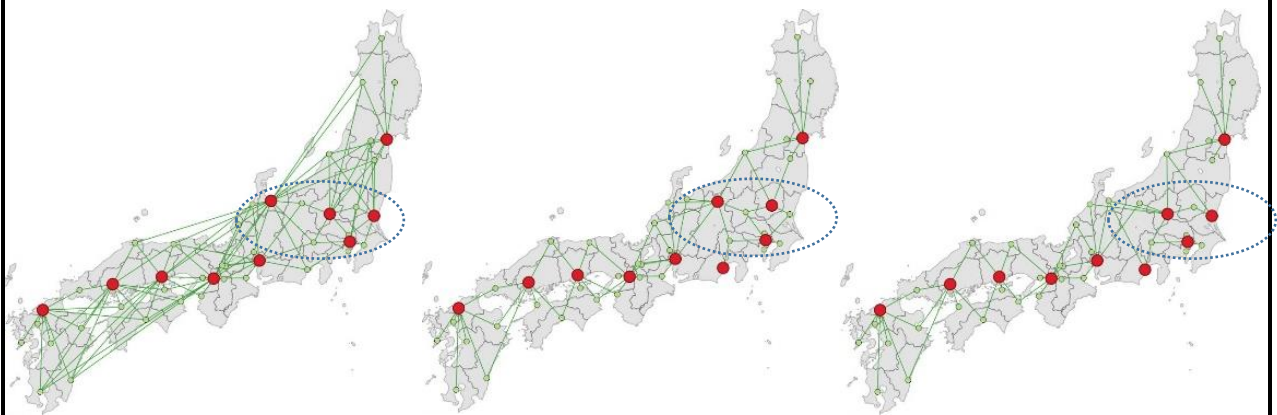
拠点数	2	3	4	5	6	7	8	9	10
宮城県				●	●	●	●	●	●
福島県									
茨城県									
栃木県									
群馬県									
埼玉県	●	●	●	●	●				
東京都									
富山県									
長野県									
静岡県									
愛知県									
滋賀県									
大阪府	●	●	●	●	●	●	●	●	●
兵庫県									
岡山県									
広島県									
福岡県	●	●	●	●	●	●	●	●	●

(i) 隊列 (後続有人)

(ii) 隊列 (後続無人)

(iii) 自動運転 (レベル5)

図-3-2 拠点数による最適拠点配置 (拠点数2~10, 複数割当) の結果



(i) 隊列 (後続有人)

(ii) 隊列 (後続無人)

(iii) 自動運転 (レベル5)

図-3-3 最適拠点配置と割当 (拠点数10, 複数割当) の結果



### 3-2 連結・解除スペースを含めた物流拠点に必要な機能の検討

#### (1) 国内における先進事例の現地調査

幹線輸送におけるダブル連結トラックを用いた貨物混載（前後＋上下）による積載効率（重量・容積）の最大化が行われているが、クロスドック拠点における荷役の効率化が課題となっていた。そこで、図-3-4のような自動搬送フォークリフト（AGF）の実証実験を視察し、物流MaaSの導入に関する意見交換を行い、技術的な課題と可能性を把握した。

#### (2) 技術変化に応じた施設整備の検討

自動運転など技術変化に伴うSA/PAの役割変化の可能性について、表-3-2のようにまとめることができる。現在問題となっている休憩駐車需要について、短期的な増加は見られるものの、自動運転の普及に伴う長期的な減少が進むと予測されることから、駐車スペースから物流拠点へ転用の可能性があることが考えられる。立地形態として、中継輸送や自動走行・隊列走行におけるドライバー交代地点としても活用するために、高速道路の上下線で近接して立地することが望ましいと考えられる。



図-3-4 ダブル連結トラックを用いた自動荷役の実証実験（撮影：兵藤）

表-3-2 高速道路の駐車スペース（SA/PA）の施設整備における役割変化の可能性

時期	概要	効果
短期（現在）	夜間早朝の長時間駐車による混雑と容量不足	駐車エリア拡大と予約制
	ダブル連結、隊列用の限定的な駐車ロットの整備	安定的な駐車実現による普及促進
	共同配送による積載率の向上	必要ドライバー削減
中期	限定条件下のレベル4自動運転	休憩車両による駐車需要の減少
	商流情報の早期共有進展とマッチング進展などによる共同配送進展	トラック台数減少
	車両電動化・FCV導入	充電・水素ステーションへの需要増加
	高速道路での物流拠点（集中拠点）への自動運転輸送＋混載	SA/PAでの物流拠点の整備
長期	レベル5自動運転の進展	路外を含めた物流拠点の分散化休憩駐車需要の大幅減

## ⑦研究成果の発表状況

(本研究から得られた研究成果について、学術誌等に発表した論文及び国際会議、学会等における発表等があれば記入。)

- 1) 有賀なつほ, 兵藤哲朗: 高速道路SA/PAの駐車場利用特性の分析, 交通工学研究発表会論文集, Vol.41, pp.573-578, 2021
- 2) Watanabe, D., Kenmochi, T., Sasa, K. and Hyodo, T.: Current Situations on High Capacity Transport And Truck Platooning in Japan, 16th International Symposium on Heavy Vehicle Transport and Technology(HVTT16), pp. 1-12, 2021.
- 3) 渡部大輔, 平田輝満, 兵藤哲朗: 幹線輸送におけるダブル連結トラックと自動運転・隊列走行の普及に向けた物流拠点の整備に関する研究, 日本物流学会第38回全国大会予稿集, pp.75-78, 2021.
- 4) 西宮悠生, 渡部大輔, 兵藤哲朗: 回収期間法を用いたダブル連結トラック導入の経済性評価, 日本物流学会第38回全国大会予稿集, pp.170-173, 2021.
- 5) Aung, S. and Watanabe, D.: Hub Location Model of Platoon Formation Center for Truck Platooning, 日本オペレーションズ・リサーチ学会2021年秋季研究発表会, 2-B-9, 2021.
- 6) 戸田麟太郎, 渡部大輔: トラック隊列走行の運用コストによる最適編成の評価, 日本オペレーションズ・リサーチ学会2021年秋季研究発表会, 1-C-6, 2021.
- 7) 味水佑毅, 渡部大輔, 後藤孝夫, 根本敏則, 利部 智: 幹線輸送の生産性向上における車両の大型化の現状と課題, 日本物流学会第38回全国大会予稿集, pp.161-164, 2021.

## ⑧研究成果の活用方策

### 1) 実務への適用・今後の展開

- ①事業者やドライバーの意向もふまえ, 新たなETC/FFデータも活用したSA/PAのTDM施策(WG1-3, 1-4)については, 実運用を念頭において具体性を伴う内容を提案することを想定している.
- ②浜松いなさIC駐車場の設置の妥当性の検証(WG1-2)から, その効果を確認できたが, ETC2.0のデータ拡充により, 引き続き利用実態の把握に努める.
- ③VISSIMによるSA/PAデザインの評価(WG1-5)に目処がついたため, NEXCOの実務担当者を交えた実用性の検証に進みたい.
- ④ネットワーク分析から明らかになった市場拡大可能性については, 事業者へのヒアリングも含めて, 今後の必要性について具体案を提示することを考えている.

### 2) 研究の継続性と成果活用の確保について

- ①ETC/FFの分析範囲の拡大と選択モデルの精度向上(WG1-3)を行うことで, 継続的なSA/PAのTDM施策の検討が行うことができるので, 種々の対応策を守備範囲にできる.
- ②VISSIMによるSA/PAデザインの検討(WG1-5)は, 今後, 標準的な分析手法になる可能性があるため, 分析対象の拡充を図りたい.
- ③全国レベルの道路ネットワークボトルネックの継続的な検証(WG-2)については, 現在調査中の最新の道路交通センサスデータで内容のupdateを行うべきであろう.

④高速道路との接続形態を考慮したダブル連結トラックとトラック隊列走行の共同輸送における物流拠点の機能との検討（WG-3）も将来重要な課題である。

⑤自動運転レベルに応じた物流拠点の段階的な配置に関する検証（WG-3）も視野に入ってきたといえようか。

## ⑨特記事項

### 1) 研究で得られた知見

いわゆるビッグデータであり新規性の高いETC/FFデータの有効活用の可能性を示すことができたことには学術的にも実務でも有益な成果を得ている。またVISSIMによるSA/PA駐車場デザインもわが国で初めての試みとみなせるが、今後の具体的な駐車場設計に活かすことができるだろう。

学内外等へのインパクトとして、大型車を対象とした交通工学に関する国際的な学術団体であるInternational Forum for Heavy Vehicle Transport and Technology（略称：HVTT Forum, 本部：オランダ）のBoard memberに研究分担者（渡部大輔）が選出され、国際会議の運営（2年に一度開催、次回2023年豪州開催）を含めた国際的な研究活動を担うこととなった。最新の情報に接する機会も多いので、国内・国外の動向を注視したい。

### 2) 研究の見通しおよび進捗の自己評価

順調に計画通りに研究は進んでいるとみなせる。ダブル連結トラックについては、今後導入する事業者が増加すると考えられるので、機会を見つけて実運行データを増やしていく予定である（令和4年1月からN社の追加を予定）。ETC/FFデータの利用も令和3年9月から本格化しており、データの拡充に伴う新しい成果が期待できる。今年度は準備期間であったが、令和4年度は海外の代表的な時間管理を利した大型車駐車場の運用方策、「コンパクトパーキング・コラム式パーキング」の評価シミュレーション分析も手掛け、わが国への導入可能性を議論することを予定している。