

# 海運活用による長距離トラック輸送のドライバー不足解消 —ドライバーの実拘束時間に着目した労働生産性指標の提案— Labor Productivity Index for Long-distance Truck Driver to Evaluate Maritime Transportation

加藤博敏(正会員:復建調査設計(株), (一財)みなと総合研究財団)、根本敏則(正会員:敬愛大学)

Hirotoishi KATO (Fukken Co.,Ltd., WAVE), Toshinori NEMOTO (Keiai Univ)

## 要旨

物流分野における人手不足が課題となる一方で、労働基準を超過した長時間労働が常態化していたトラックドライバーの労働時間抑制の取組が進められている。これらにより、関係法令に則るドライバーの1就業日以内の運行では、運ぶことのできない距離の長距離輸送で、トラック輸送能力の低下が危惧される。

本稿では、長距離ドライバーの実質的な拘束時間に着目した労働生産性を評価する指標 LPID を提案する。LPID は、従来の労働生産性指標 LPI に対し、評価対象の就業者をトラックドライバーのみに絞る一方、ドライバーが運行途中に取得する休息期間を加えた実質的な拘束時間を労働投入量の対象時間として、労働生産性を評価する。この指標により、福岡・東京間(道路距離1,086km)のトラック輸送の評価を行い、海運によりトラックを無人航送する複合一貫輸送を活用することで、ドライバーの労働生産性を大幅に向上させ、長距離トラック輸送の能力を確保できる可能性を確認した。

## Abstract

In the logistics industry, labor shortage is a serious problem, which is partly resulted from truck drivers' long working hours. Furthermore strictly regulated 'rest hours' are not included in 'hours on duty', and then the past Labor Productivity Index did not take account of them. In this paper, we propose a new labor productivity index "LPID" for long-distance truck drivers to indicate their real workload. By applying this index to evaluate long-distance intermodal transportation incorporating shipping, it was confirmed that the labor productivity of the driver was greatly improved by carrying the truck without the driver in the maritime transportation section.

## 1. はじめに

国内貨物輸送で重要な役割を担っているトラック輸送で、ドライバー不足が深刻化している。なり手不足の解消などのため、全産業平均に比べて、低い所得水準、長い労働時間にあるドライバーの就労条件を改善する取組が、官民挙げて進められている。

しかし、これら取組の多くは、物流拠点を対象とした作業負担の軽減策、首都圏・近畿圏間など、1就業日以内で運行できる中長距離帯対象の輸送方法効率化策などが占める。片道1就業日超を要する長距離輸送(概ね700km超)に着目したものとして、海運等を活用するモーダルシフト推進があるが、輸送モードを跨がる取組は、航路運航情報の提供などに留まり<sup>(1)</sup>、モーダルシフトした場合の労働生産性の定量的な把握すら行われていない。また、トラック事業の厳しい経営環境を背景に軽視されてきた労働基準を、安全対策

や働き方改革のために、改めて、遵守することが求められる中で、1就業日超の運行を要する長距離トラック輸送の輸送能力低下への影響や、その具体的対策も示されていない。

本稿では、大都市圏などへの食糧供給、地域住民への生活物資供給、地域の経済活動などで、重要な役割を担っている長距離トラック輸送の内、福岡・東京間の1,086kmの輸送を例に、長距離輸送の輸送能力低下の課題を明らかにする。その上で、トラックドライバーの実質的な拘束時間あたりの労働生産性を定量化する指標を提案し、この指標を用いて、海運を活用した複合一貫輸送による、ドライバーの生産性改善効果の評価を行う。

まず、2章で、ドライバーの労働基準、既往研究のレビューを行った上で、長距離トラック輸送の輸送能力低下の課題を明らかにする。3章では、ドライバーの実質的な拘束時間に着目した労働生産性指標を提案し、これ

により、福岡・東京間で利用可能な輸送方法の労働生産性を比較・評価する。更に、4章では、現在、未活用・開発中の単車の無人航送・隊列走行などの評価を行い、長距離輸送における海運活用の効果を明らかにし、最後に、まとめと今後の課題を示す。

なお、本稿では、トラックの内、運転席と貨物積載スペースが一体になった車両を「単車」といい、トラクターヘッドで牽引される「トレーラー」との差異等を明記しない限り、「トラック」は単車を指す。また、フェリー利用の単車は、特に明記しない限り、ドライバーが単車に同行して乗船する、一般的な輸送方法とする。

## 2. ドライバーの労働基準と長距離トラック輸送の課題

### 2.1 ドライバーの労働基準

ドライバーの労働条件は、労働法制の特例として、「自動車運転者の労働時間等の改善のための基準」（以下、改善基準という。）で大臣告示されている。日・週平均あたりの「運転時間」や、これに、荷役などの附帯作業、休憩時間を加えた「拘束時間」の上限時間数、1日（拘束時間の始まる始業時間から起算して24時間）の「休息期間」の下限時間数などが定められている(表1)<sup>(2)</sup>。更に、2024年度からは、労働基準法（2018年改正）に基づき、罰則を伴う、時間外労働の上限規制（年間上限時間数960時間）が適用される。

### 2.2 既往研究

改善基準との関係を勘案し、長距離輸送の課題分析を行った先行研究として、矢野らの報告<sup>(3)</sup>がある。事業者ヒアリングで、改善基準を遵守すると輸送が困難になる距離として、700±100km超との回答を得たこと、都道府県庁間移動に、改善基準の運転時間上限（9時間/日）超を要する距離が概ね700km超であることから、道路距離が700km超の都道府県間の貨物輸送実績を分析し、この距離帯の

表1 トラックドライバーの改善基準の概要

始業から終業までの「拘束時間」	原則 13時間以内。 延長は 最大16時間以内（15時間超は2回/週以内） 1ヶ月 293時間以内
終業から次の始業までの「休息期間」	継続8時間以上 （フェリー乗船中は休息期間として扱われる）
「運転時間」	2日 <sup>平均</sup> で 9時間/日以内 ※当該日始業から24時間と、前日または翌日24時間の平均 2週間平均で 44時間/週以内。
1回の「連続運転時間」	4時間以内（4時間毎に30分以上の休憩時間）

トラック運転者の労働時間等の改善基準のポイント（厚生労働省）に基づき作成

輸送における海運等の活用政策の必要性等に言及している。しかし、改善基準遵守によるトラック輸送能力の低下、海運活用効果の定量的評価は行っていない。

長距離輸送を対象に、トラックの道路走行による輸送と海運等を利用する複合一貫輸送との定量的比較を行った先行研究としては、加藤らの報告<sup>(4)</sup>がある。物的労働生産性の指標（物流労働生産性指標 LPI :Labor Productivity Index）を提案し、道路走行による輸送と複合一貫輸送との労働生産性を比較している。改善基準を踏まえた評価が行われているものの、ドライバーに着目した労働生産性の評価・比較などは行っていない。

### 2.3 労働基準遵守による長距離トラック輸送の輸送能力低下

#### (1) 1運行の所要時間・日数の長期化

改善基準の遵守が、長距離トラック輸送の輸送能力へ及ぼす影響をみるために、長距離トラックの運行例を図1に示した。図中の運行例は、事業所での点呼や車両点検、事業者から発地への移動、貨物の積込、発地から着地への輸送、着地の荷卸等の所要時間を計上したものである。高速道路以外に、事業所から発地の間、発・着地と最寄り高速道ICとの間の一般道等を、計50分運転する例である。

図1Xは、改善基準の1日平均の運転時間上限9時間、道路距離で681kmの輸送例である。矢野らが、これを上廻る700km超を、改善基準遵守が困難になる距離としたことと整合する。拘束時間も、原則時間数以内に収まり、翌日も往路同様の復路運行に従事できる。

拘束時間制約の影響をみる例として、1日

の上限 16 時間を越える、福岡 RC (流通センター:福岡市東区) から東京 RC (東京都大田区) まで (道路距離 1,086km) の運行例 A (拘束時間 16 時間 50 分) を示した。この輸送で改善基準を遵守するには、B のように、運行途中で 8 時間の休息期間確保が必要<sup>1</sup>となる。この結果、輸送時間は長くなり、従来、一般的であった夕刻出発・翌日午前中配送はできない。道路走行よりも時間を要するとされていた長距離フェリー利用の内、大阪航路 (北九州港・大阪港間) を利用する運行 (C) よりも、運行完了は 1 時間弱遅くなる。

更に、改善基準遵守のためには、復路の運行開始前に、2 就業日目の休息期間 8 時間を取得する必要がある。従来は、2 就業日で往復していた運行 A の輸送で、基準を遵守するには、4 就業日を要することとなる。

基準遵守することで、片道の輸送時間、往復の所要日数ともに長期化する。

## (2) 1 週平均の運行回数の減少

改善基準には、週・月・年単位の上限時間がある。労働基準法改正による年間上限も含めて、これらを 1 週平均として表 2 に整理した。また、図 1 の運行例 A~C を、週単位で整理したものを図 2 の A<sup>2</sup>~C に示した。

改善基準を遵守した運行例 B は、1.5 往復した段階で、拘束時間は 49 時間に留まるものの、運転時間が 42 時間超となり、1 週間あたりの上限 44 時間に近づく。従来は、休息期間を取らない運行、上限時間や高速道路の制限速度超過の運行で、1 週最大 3.5 往復も可能 (図 2 A) であった福岡・東京間の輸送回数は、基準遵守で、半分に以下に減少する。

表 2 週単位以上の上限時間規定の1週平均

制約対象	時間数/週	根拠法令等〔上限時間数の算出方法〕
拘束時間	67.6 時間 <sup>※1</sup>	1ヶ月の拘束時間上限293時間 (改善基準) 〔293時間/月×12ヶ月÷52週〕
	63.4 時間 <sup>※1</sup>	時間外労働の年間上限960時間 (労働基準法, 2024年度以降) 〔960時間/年÷52週 + 1週間あたりの労働時間40時間+休憩時間1時間 <sup>※2</sup> ×5日〕
運転時間	44.0	2週間平均の1週間の運転時間上限44時間 (改善基準)

※1 1ヶ月、1ヶ年単位の上限時間を基に、年間52週として求めた。(小数点以下2位切り捨て)  
※2 週5日勤務とし、運転時間4時間毎に30分取得する休憩時間を2回/日見込んだ。

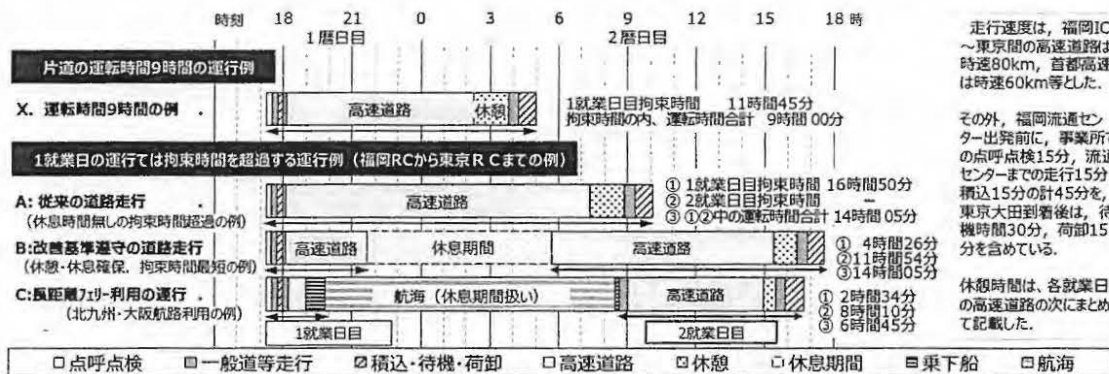


図 1 長距離輸送の輸送例とその拘束時間・運転時間

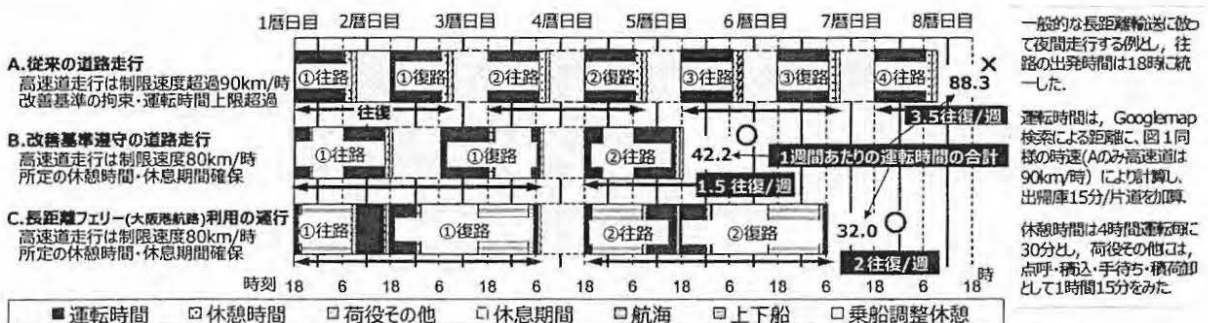


図 2 改善基準を遵守する輸送の 1 週間あたりの往復可能回数と運転時間合計

<sup>1</sup> B の例は、改善基準のルール内で、輸送途中の休息期間を最短の 8 時間、片道あたりの休憩時間を最小の 2 回に抑えられるよう、1 就業日目の休息期間等を設定した運行パターン。2 日平均の運転時間も 7 時間強で基準内に収まる。

<sup>2</sup> 図 2 A の例のみ、高速道路を 90km/時走行とし、拘束時間を上限 16 時間以内の 15 時間 22 分としている。

これに対し、長距離フェリー（大阪航路）を利用することで、上限時間まで余裕を持った運転時間（32 時間）で 2 往復が可能となる。

週単位以上で設定された基準の遵守で、1 週間あたりの運行可能回数は抑制される。

## 2.4 物流労働生産性指標と長距離輸送の評価

貨物輸送の物的労働生産性を、定量的に評価する指標として、物流労働生産性指標 LPI がある。発地の積込から着地の荷卸までの輸送工程全体を評価対象とし、当該輸送に直接携わる全ての輸送機関の従事人数とその従事時間を労働投入量、当該輸送の輸送トンキロを産出量として、労働生産性を評価する指標である（式 1）。

物流労働生産性指標 LPI

$$= \frac{\text{輸送貨物量(重量t)} \times \text{輸送距離(km)}}{\sum(\text{当該輸送に従事した人数} \times \text{従事時間})(\text{人} \cdot \text{時})} \dots(1)$$

福岡 RC から東京 RC までの単車による輸送を対象に、全区間を道路走行する輸送と、海運を利用した複合一貫輸送で LPI を求めた結果を表 3 に示した。道路走行（全区間）、長距離フェリー（大阪航路）が、それぞれ図 1 の A、C に相当する。また、各輸送方法の LPI 計算で、労働投入量の対象とした工程・作業を表 4 上段に示した。

LPI による評価で、全区間を道路走行する輸送方法に比べて、長距離フェリーを利用する輸送方法は、大阪航路経由で 1.48 倍、東京航路経由で 4.67 倍と、労働生産性が高いこと

がわかる。

しかし、LPI は、当該輸送に直接的に携わる全ての就業者の従事人時を労働投入量としており、ドライバーのみに着目した労働生産性評価はできない。また、運行途中で取得する休息期間や、休息期間扱いとなるフェリー乗船中の時間数は、労働投入量の時間数として算入しておらず、ドライバーの実質的な拘束時間に着目した評価はできない。

本稿では、ドライバーの人手不足、改善基準遵守が進む中で、トラックドライバーの実質的な拘束時間に対する労働生産性を評価できる新たな指標を提案し、この指標を用いたケーススタディーにより、海運利用の複合一貫輸送など、長距離トラック輸送で利用可能な輸送方法の労働生産性等を比較・評価する。

## 3. ドライバーの実拘束時間を捉えた労働生産性指標の提案

### 3.1 長距離ドライバーの休息期間の実態改善基準には、ドライバーが労働から離れ

表 3 単車による福岡 RC・東京 RC 間輸送の LPI

幹線区間の輸送方法	道路走行(全区間)		長距離フェリー	
	単車	単車(ドライバー4行)	単車	単車(ドライバー4行)
貨物積載量/台	13 t			
総輸送距離	1,086 km	1,048 km	1,048 km	1,245 km
幹線区間の距離	利用経路	福岡IC~東京IC	大阪航路	東京航路
	(高速道路/海運)	陸路 1,081 km	海運 458 km	海運 1,183 km
その他距離	幹線区間以外の道路	25 km	594 km	82 km
最短所要時間	※1	16時間31分	※2	23時間14分
物流労働生産性指標 LPI (x10 <sup>3</sup> )	※3	0.854	1.27	3.99
対道路走行(全区間)単車比	※3	1.00	1.48	4.67

※1：最短所要時間は、発送元の積込開始から配達先での荷卸完了迄に要する船舶の所要時間であり、点呼・点検を含む2~3回は、評価対象工程は、一部一致しない ※2：本表に限り、「道路走行(全区間)の単車」は、一般道路のみの内陸時間上限(改善基準)を超過する輸送であるものの、従来の多くの実態に合わせ、休息期間(8時間以上)を確保しない条件で計算した ※3：対単車比の値は、道路走行(全区間)のLPIに対する比

表 4 LPI、LPID の労働投入量の対象とする工程等・作業等

指標 LPI, LPID の労働投入量の対象とした各工程等と作業等	の指標対象等	長距離輸送に係る工程等 (①~⑨の工程及び休息期間)								
		①積込	②道路走行	③港の積替	④航海	⑤港の積替	⑥休息期間	⑦道路走行	⑧荷役待機	⑨荷卸
ドライバー	積込作業	○	○	○	○	○	○	○	○	○
船員その他	積込作業	○	○	○	○	○	○	○	○	○
船内乗務	積込作業	○	○	○	○	○	○	○	○	○
船内乗務	積込作業	○	○	○	○	○	○	○	○	○
船内乗務	積込作業	○	○	○	○	○	○	○	○	○
船内乗務	積込作業	○	○	○	○	○	○	○	○	○
船内乗務	積込作業	○	○	○	○	○	○	○	○	○
船内乗務	積込作業	○	○	○	○	○	○	○	○	○
船内乗務	積込作業	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○：指標計算で労働投入量の対象となる工程等。×：LPI計算では労働法体系の拘束時間の対象外のため、また、LPID計算では評価対象の職種(「ドライバー」)ではないため、労働投入量の対象外となる工程等。-：当該輸送方法では、対象職種の関与が無い工程等。横線は、LPIとLPID、長距離フェリー等の有人航路と無人航路で○×が異なる工程。※1：ドライバーが乗船しない有人航路では、工程④航海にドライバーは不在で、工程①~③は船地側の、工程⑥~⑨は船地側の別々のドライバーが運行する。なお、有人航路では、工程①~⑨の全工程を通じて、単一のドライバーが運行するため、工程④航海の乗船中ドライバーの指標計算での値、○×で示した。※2：単車乗船後のドライバー下船、単車下船前のドライバー乗船の時間等を含む。※3：ドライバーの1就業日あたりの拘束時間が16時間を超えないため、長距離フェリー、RORO船利用の輸送方法では、工程①~⑨の間で、ドライバーの休息期間の確保は不要。



て自由に利用できる時間として、「休憩時間」と「休息期間」の規定がある。「休憩時間」は、運転や荷役などの附帯作業などの「労働時間」と合算し、「拘束時間」として扱われる。一方、「休息期間」は、勤務と次の勤務との間に、8時間以上の取得が求められているが、「拘束時間」には含まれない。このため、ドライバーの従事時間を「拘束時間」で捉えたLPIでは、運行途中の「休息期間」の時間数は、労働投入量に算入されていない。

しかし、拘束時間16時間超の運行に携わるドライバーは、サービスエリアなどで、トラック運転席背後のスペースで眠るなどして、休息期間を過ごす場合が多い。また、休息期間扱いとなるフェリー乗船中も、ビジネスホテル並のドライバー向け設備を備えた船が多いものの、船内に留まらざるを得ない。何れも、運転などの「労働」から解放されているが、行動に一定の制約を伴う。改善基準においても、長距離ドライバーを想定<sup>3)</sup>し、これら自宅以外での休息期間の長さを、自宅におけるものよりも短くする努力義務を、使用者に課している。運行に伴う時間を労働投入量として、ドライバーの労働生産性等を評価するには、実質的に拘束を伴う運行途中の「休息期間」も、労働投入量の計算対象時間に加えるのが適当である。

### 3.2 ドライバーの実拘束時間を労働投入量とする労働生産性指標(LPID)の提案

本稿では、ドライバーのみに着目した労働生産性を評価する指標として、ドライバーの実拘束時間・人数を労働投入量とする物的労働生産性の指標LPID(Labor Productivity Index of truck Driver)を提案する(式2)。労働投入量の対象職種はドライバーのみとし、投入量の時間には、LPIが対象とする「拘束時間」に、当該運行途中で取得する「休息期間」(ドライバーのフェリー乗船中を含む。)の時間数

を加えた「実拘束時間」を用いる。一方、産出量には、LPI同様、ドライバーが直接輸送に携わらない(船に同乗しない場合も含む。)工程も含めて、発着地間の全工程の輸送トンキロを用いる。

LPID (Labor Productivity Index of truck Driver)

$$= \frac{\text{輸送貨物量(重量}^{\text{トン}}) \times \text{輸送距離(km)}}{\text{当該輸送に従事したドライバー人数} \times \text{実拘束時間(人・時)}} \\ = \frac{w \times \sum_i d_i}{\sum_i (\sum_j m_{wij} \times t_{ij})} \dots \dots \dots (2)$$

- $i$  : 各発地の積込から着地の荷卸までの各輸送工程及び当該輸送工程の中でドライバーが取得する“休息期間”(以下「工程等」という。)
- $j$  : 各工程等  $i$  においてドライバーが従事する作業等
- $w$  : 各輸送方法における輸送車両に応じた単位輸送貨物量(重量<sup>トン</sup>)
- $d_i$  : 各輸送工程の輸送距離(km)
- $m_{wij}$  : 各工程等で、単位輸送貨物量( $w$ )あたりの、当該輸送に携わるドライバー人数(人)
- $t_{ij}$  : 各工程等でドライバーが当該輸送に携わる時間あるいは休息期間(フェリー乗船中も含む。)(時間)

なお、各輸送方法で、労働投入量の対象とした工程や作業等を表4下段に示した。また、本稿の指標評価に用いる原単位等は、加藤らの報告の附表の条件を用いた。

### 3.3 LPIDによる長距離の輸送方法の評価

福岡RCから東京RCまでの輸送で、現在、単車が利用可能な輸送方法を対象として求めたLPIDの値を、それぞれの輸送条件、LPI値と併せて表5に示した。何れも、改善基準等の法令を遵守する条件で評価した。

表5には、図1、図2のBに相当する道路走行(全区間)、同じくCに相当する大阪航路の長距離フェリー利用の他、横須賀航路<sup>3)</sup>、東京航路の長距離フェリー利用の例を示した。

長距離フェリー利用と道路走行(全区間)を比較すると、大阪航路利用では、LPI=1.27×

<sup>3)</sup> 横須賀航路は、2021年開設に向け、就航船建造が進められており、利用可能な輸送方法例に加えた。

10<sup>3</sup>と、道路走行(881)の1.44倍の高い値を示すものの、ドライバーの実拘束時間を投入量に用いるLPIDは、両輸送方法に有意な差は認められない。また、横須賀航路、東京航路利用では、LPIは道路走行の4倍前後となるものの、海運の航海時間が長く、同乗ドライバーの実拘束時間が長くなるため、LPIDは道路走行を下廻る値となった。

表5右欄には、単車の代わりに、ドライバー1名で単車2台分の貨物を輸送できるダブル連結トラック利用<sup>4</sup>の場合の評価を示した。単車の場合同様に、長距離フェリー(大阪航路)利用の方がLPIは高くなるものの、LPIDでは、両者に有意な差は認められなかった。

本稿分析対象とした、福岡RCから東京RCまでの輸送では、長距離フェリー利用による輸送方法は、

- ・ 従事する全就業者を対象とするLPIによる評価では、労働生産性に優れる。(2.4)
- ・ 道路走行距離が短いため、ドライバーは、改善基準の上限時間等に対し、余裕をもった運行が可能。(2.3(2))
- ・ 改善基準の制約の下で、各ドライバーの1週間あたりの往復可能回数は、道路走行(全区間)の1.5往復に対して、2往復まで可能(大阪航路利用)。(2.3(2))
- ・ 最短輸送時間が、道路走行(全区間)よりも

1時間弱短い(大阪航路利用)。(2.3(1))など、特長を有するものの、ドライバーの実拘束時間に着目した労働生産性をみるLPIDでは、航海時間がドライバーの実拘束時間を長期化させるため、道路走行(全区間)による輸送に比した優位性は確認できなかった。

#### 4. 海運を活用したトラックの無人航送・隊列走行の評価

単車のドライバーが、長距離フェリーに同乗する前章までの輸送方法のLPIDでは、海運利用の優位性は確認できなかった。本章では、長距離フェリー等の航海区間には、ドライバーが乗船せず、車両のみを輸送する「無人航送」(表4参照)など、現在、未活用・開発中の輸送方法等の評価を行う。

##### 4.1 トラックの無人航送の現状

- ・ 長距離フェリーのトラック輸送台数の7割<sup>(6)</sup>を占めるトレーラーでは、無人航送が普及している。しかし、単車の無人航送は、
- ・ 多数を占める地方の中小事業者が、都市部の下船港側でも、ドライバー確保を要すること。
- ・ 復路の帰り荷が確保しやすい輸送経路が、往路の海運を利用する経路と一致しないこと。
- ・ 単車車内は、休息期間に寝食の場となるため、各ドライバー毎の専用車両として運用する事業者が多いこと。

表5 単車・ダブル連結トラックによる福岡RC・東京RC間輸送のLPI及びLPID

幹線区間の輸送方法	道路走行(全区間)		長距離フェリー(ドライバー同行・乗船)				道路走行(全区間)	長距離フェリー(ドライバー同行・乗船)
輸送車両			単車				ダブル連結トラック	
貨物積載量/台			13ト				26ト	
総輸送距離	1,086 km		1,048 km		1,104 km		1,245 km	
幹線区間の距離	利用経路	福岡IC~東京IC	大阪航路 北九州港~大阪港	横須賀航路 北九州港~横須賀港	東京航路 北九州港~東京港	福岡IC~東京IC	大阪航路 北九州港~大阪港	
	(高速道路/海運)	高速道 1,061 km	海運 458 km	海運 976 km	海運 1,163 km	高速道 1,061 km	高速道 458 km	
その他距離	幹線区間以外の道路	25 km	590 km	128 km	82 km	25 km	590 km	
最短所要時間 <sup>※1</sup>		24時間01分 <sup>※2</sup>	23時間14分	24時間47分	38時間14分	24時間40分 <sup>※2,3</sup>	23時間53分	
物流労働生産性指標 LPI (×10 <sup>3</sup> )		0.881	1.27	3.16	3.99	1.69	2.32	
対道路走行(全区間)単車比 <sup>※4</sup>		1.00	1.44	3.58	4.53	1.92	2.64	
【参考】全機関の就業者の従事時間・人数/ト		1時間14分・人/ト	50分・人/ト	21分・人/ト	19分・人/ト	38分・人/ト	27分・人/ト	
ドライバーの実拘束時間のみの投入量とする								
物流労働生産性指標 LPID (×10 <sup>3</sup> )		0.588	0.587	0.579	0.423	1.14	1.14	
対道路走行(全区間)単車比 <sup>※4</sup>		1.00	1.00	0.99	0.72	1.95	1.94	
【参考】ドライバーの実拘束時間・人数/ト		1時間51分・人/ト	1時間47分・人/ト	1時間54分・人/ト	2時間56分・人/ト	57分・人/ト	55分・人/ト	

※1：最短所要時間は、改善基準遵守の下で、発送元での積込開始から配達先での荷卸完了迄に要する最短の所要時間。点検・点呼等を含む回2~3回は、評価対象が一部一致しない。  
 ※2：道路走行(全区間)は、一就業日あたりの拘束時間上限を超過するため、運行途中で8時間の休息期間を確保する条件で求めた時間。  
 ※3：ダブル連結トラックの最短所要時間は、ドライバー1名が全量の荷役に従事するものとした。  
 ※4：対単車比の値は、それぞれ、道路走行(全区間)のLPI、LPIDに対する比。

<sup>4</sup> 2019年8月より、ダブル連結トラック運行が認められる通行経路区間に、福岡ICを含む九州道、山陽道等が追加された。

等から普及せず、ドライバーが同乗し、往復の全工程を運行することが一般化している。

しかし、単車による輸送で、無人航送を本格的に導入した事業者もあり<sup>7)</sup>、単車においても、実現可能性のある海運活用方法である。

#### 4.2 LPID による無人航送・隊列走行の生産性評価

本節では、前節までと同じ、福岡 RC・東京 RC 間の輸送例で、海運利用区間のトラックにドライバーが同乗しない、無人航送による輸送方法で LPID 等を求めた(表 6)。東京航路利用には、輸送車両としてトレーラー、航路として RORO 船航路も評価に加えた。

長距離フェリー航路で、単車を無人航送する場合、ドライバー同乗の場合(表 5)に比べて、LPI は若干低下<sup>5</sup>するものの、LPID は、大阪航路で  $1.26 \times 10^3$  (ドライバー同乗の 2.1 倍)、横須賀航路で  $3.17 \times 10^3$  (同 5.5 倍)、東京航路で  $4.25 \times 10^3$  (同 10.0 倍)と高く、道路走行(全区間)の LPID (588) に対しても、それぞれ 2.1 倍、5.4 倍、7.2 倍となった。何れも、海運利用の距離割合が高まる程、LPID は高くなった。

例えば、横須賀航路利用の無人航送の場合、片道運行あたりのドライバーの拘束時間

は、運転時間 2 時間 3 分、貨物積卸等の荷役時間 1 時間 9 分、港での乗下船の積替時間 1 時間 20 分と計約 4 時間半で運行できる。各港側各々をドライバー 2 人が分担する無人航送体制とすれば、1 日 9 時間程度の拘束時間で 2 人・日あたり 2 往復できる。これを、1 週平均の拘束時間数上限(表 2)に照らせば、1 人・週あたり 7 往復(2024 年度施行の労基法)から 7.5 往復(改善基準)できることとなり、週 1.5 往復しかできない道路走行(全区間)(図 2 B)の約 5 倍の往復回数となる。LPID の値は、道路走行(全区間)に比べて 5.4 倍であり、改善基準の下での往復可能回数の比に照らして、妥当な評価値が得られた。

また、既に無人航送が普及しているトレーラー(20 トン積/台)で、長距離フェリー、RORO 船の東京航路を利用する場合には、LPID は、 $8.37 \times 10^3$ 、 $12.03 \times 10^3$  となり、道路走行(全区間)に比べて各々 14 倍、20 倍の高い労働生産性となる。

これら無人航送による輸送方法(表 6)の内、九州・首都圏間航路を利用する 4 輸送方法の LPID ( $3.17 \sim 12.03 \times 10^3$ ) は、道路走行の生産性向上のために、2022 年度商業化を目指して開発が進む隊列走行<sup>6</sup>(3 台編成)の

表 6 単車・トレーラーによる福岡 RC・東京 RC 間輸送で 航路区間を無人航送した場合等の LPI 及び LPID

幹線区間の輸送方法		長距離フェリー			RORO船	道路走行(全区間)
輸送車両		単車(長距離フェリーにはドライバー乗船しない=無人航送)			トレーラー(無人航送)	隊列走行 <sup>※3</sup>
貨物積載量/台		13 トン			20 トン	$39 \times 13 \times 3$ 台
総輸送距離		1,048 km	1,104 km	1,245 km	1,167 km	1,086 km
幹線区間の距離	利用経路	大阪航路 北九州港~大阪港	横須賀航路 北九州港~横須賀港	東京航路 北九州港~東京港	東京航路 博多港~東京港	福岡IC~東京IC
	(高速道路/海運)	海運 458 km	海運 976 km	海運 1,163 km	海運 1,151 km	高速道 1,061 km
その他距離 幹線区間以外の道路		590 km	128 km	82 km	16 km	25 km
最短所要時間 <sup>※1</sup>		23時間14分	24時間47分	38時間14分	39時間00分	39時間15分
物流労働生産性指標 LPI ( $\times 10^3$ )		1.24	2.99	3.76	6.50	7.58
対道路走行(全区間)単車比 <sup>※2</sup>		1.40	3.39	4.27	7.38	8.60
【参考】全便戻の積卸等の乗降時間・人数/トン		51分・人/トン	22分・人/トン	20分・人/トン	11分・人/トン	9分・人/トン
ドライバーの乗船時間のみを投入量とする 物流労働生産性指標 LPID ( $\times 10^3$ )		1.26	3.17	4.25	8.37	12.03
対道路走行(全区間)単車比 <sup>※2</sup>		2.15	5.39	7.23	14.2	20.5
【参考】ドライバーの乗船時間・人数/トン		50分・人/トン	21分・人/トン	17分・人/トン	9分・人/トン	6分・人/トン

※1: 最短所要時間は、改善基準の下で、発送元での積込開始から配達先での荷卸完了までに要する最短の所要時間(休息期間含む)。※2: 対単車比の値は、それぞれ表 5 の道路走行(全区間)する単車の LPI, LPID に対する比。※3: 隊列を組む走行区間は幹線区間の高速道路 1,061 km のみとし、1 名で全区間を運転するものとした。その他区間では、各車にドライバーが 1 名乗車するものとした。但し、隊列の編成・解除に係る時間は、最短所要時間や、LPI と LPID 計算の投入量の人・時に考慮していない。その他条件は、表 5 の道路走行(全区間)と同じ。

<sup>5</sup> ドライバーが乗船同行する場合に加え、単車の乗船作業を行ったドライバー自身の下船、単車下船作業のための乗船及びこれらのための待機時間などを、積替の工程の労働投入量として参入したため。

<sup>6</sup> 2022 年度商業運転を目指して実用化が進められているトラック運行システム。CACC(協調型車間距離維持支援システム)により、高速道路区間で、先頭の有人運転トラックに、2 台目以降の無人トラックが連なる走行方法。

LPID ( $1.54 \times 10^3$ : 同表右) も上廻る。

以上、福岡 RC・東京 RC 間の長距離トラック輸送を対象として、LPID を用いた評価により、海運区間でトラック(単車及びトレーラー)を無人航送する複合一貫輸送の活用は、ドライバーの実拘束時間に着目した労働生産性を大幅に改善できることを確認できた。

## 5. おわりに

本稿では、ドライバーの実拘束時間を労働投入量として、長距離ドライバーの生産性を評価する指標 LPID を提案した。

また、福岡・東京間(道路距離 1,086km)の輸送例による、改善基準等を勘案して行った分析・評価から、以下の点を明らかにした。

- ・ 改善基準等の法令遵守が進むことで、全区間を道路走行するトラック輸送は、輸送時間が長期化すると共に、1 週あたりの往復可能回数が低下すること。
- ・ 改善基準の 1 週間あたりの運転時間上限が制約要因となる長距離のトラック輸送は、海運を活用することで、1 週あたりの往復回数の低下抑制や維持が可能であること。
- ・ 長距離のトラック輸送に、海運によるトラックの無人航送を活用することで、ドライバーの実拘束時間に着目した労働生産性の大幅な改善、1 人・週あたりの往復回数の増加ができること。

全区間を道路走行していたドライバーが、海運で無人航送されたトラックの航路両端地域の各域内運行に特化することで、1 人・1 週間あたり可能な運行回数は増やせる。更に、港を拠点とした域内運行体制とすれば、ドライバーが日帰り勤務で運行できる「長距離トラック輸送」の集配エリアも拡大できる。無人航送は、車両の海上滞在時間が長くなるため、ドライバーの稼働率向上には、保有車両台数増などの投資を伴うものの、長距離輸送のドライバー 1 人あたりの輸送能力向上が可能であり、ドライバー不足に対する有効な輸送方法となり得る。

本稿の分析は、福岡・東京間の輸送例を対象とし、指標の評価には、2016 年度時点で得られた原単位データを中心に用いた。取組が進められる各種施策により、これら原単位データの変化や、輸送方法の変化(隊列走行や中継輸送の実用化・普及、ドライバー 2 人乗務の特例活用など)も予想される。評価対象例の拡充とともに、施策進展等に伴う評価条件・輸送方法の見直しを継続していく必要がある。

## 謝辞

本研究の実施にあたっては、ヒアリングや情報提供で、物流関係者、厚生労働省埼玉労働局担当官など多数の方々にご協力・ご助言を戴いた。また、加藤の筑波大学在籍中に指導を仰いだ谷口守先生方、日本物流学会全国大会などの発表機会に、貴重なコメントを戴いた先生方に、多くのご示唆・ご助言を戴いた。ご指導・ご協力を戴いた方々に厚く御礼申しあげる。

## 参考文献

- (1) 例えば、総合物流施策推進会議：総合物流施策推進プログラム、2018
- (2) 厚生労働省労働基準局：トラック運転者の労働時間等の改善基準のポイント、2015
- (3) 矢野裕児、洪京和：地方部における中長距離貨物輸送ネットワーク構築に関する研究、物流問題研究、No.66、pp.52-71、2017
- (4) 加藤博敏、相浦宣徳、根本敏則：長距離貨物輸送の物流労働生産性指標の提案と生産性向上に向けた考察、日本物流学会誌、No.25、pp.79-86、2017
- (5) 労働調査会出版局：改訂 5 版自動車運転者労務改善基準の解説、労働調査会、pp.91-121、2013
- (6) 加藤博敏：複合一貫輸送による長距離貨物輸送の労働生産性の向上、筑波大学学位論文、2019
- (7) NBS ロジソル：むじん君、<http://www.nbsnet.co.jp/service/mujin/> (2019/10/30 閲覧)