

# ドライバーの働き方と労働・運転時間制約を考慮した 中継拠点の配置に関する研究

継田 佳穂

指導教員 黒川 久幸 教授

キーワード：中継輸送、改善基準告示、北海道

## 1. 序論

近年、わが国では少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少が深刻化しており、物流分野においてもドライバー不足による輸送力の低下が問題となっている。特にトラックドライバーは業務負担が大きく、これが担い手不足を加速させている。このような事態を受け、政府は改善基準告示の改正等の対策を講じている。以上の背景に加えて、広域分散型の地域構造を持つ北海道では、長距離移動や気象条件も加わり、2030年には輸送能力が急激に不足すると予測されている<sup>(1)</sup>。

以上の解決策として中継輸送が注目されている。しかしながら、既往研究や実証実験の多くは運転時間の制約や地理的中間点に着目するに留まり、その他の拘束時間の制約については十分に考慮されていない<sup>(2)</sup>。

そこで本研究では、改善基準告示および労働実態を考慮し、労働条件による1日の運転時間の上限を定量的に明らかにする。また、ドライバーの望ましい働き方として「日帰り運行」を可能とする中継拠点配置を想定し、労働実態や法規制に基づいた既存の中継拠点の有効性を明らかにする。そして、労働条件や使用する道路ネットワークの違いが、中継拠点の配置に与える影響を明らかにし、適切な中継拠点配置の方法について検討する。

## 2. 法規制に基づく片道運転時間の分析

本章では、改善基準告示に基づき、荷待ちや荷役などの運転外労働時間が運転時間の上限に与える影響を定量的に明らかにする。一部抜粋すると同告示では、次のように基準が定められている。

拘束時間 1年：3,300時間以内  
1か月：284時間以内  
1日：13時間以内

運転時間 2日平均1日：9時間以内  
2週平均1週：44時間以内

このうち拘束時間は、労働時間と休憩時間の合計時間で、労働時間には運転時間のほか、整備や荷役等の運転外労働時間も含まれる。つまり、労働実態を考慮した検討を行うためには、労働条件である週当たりの労働日数や1日当たりの荷役等の運転外労働時間を考慮する必要がある。

以上のことを踏まえて、改善基準告示の基準を満たすように運転外労働時間と運転可能な片道の運転時間を求めた結果を図1に示す。

図から週5日労働かつ休憩時間2時間の場合、運転外労働時間が1.54時間を超えると、1年間の拘束時間の制約により、運転外労働時間の増加に伴って片道運転時間が単調に減少していく傾向がみられた。週6日労働の場合も同様の傾向がみられる。そのため、中継拠点配置の検討においては、単なる運転時間の制約だけでなく、運転外労働時間や休憩時間等の制約を厳密に考慮した設計が必要不可欠であることが明らかとなった。

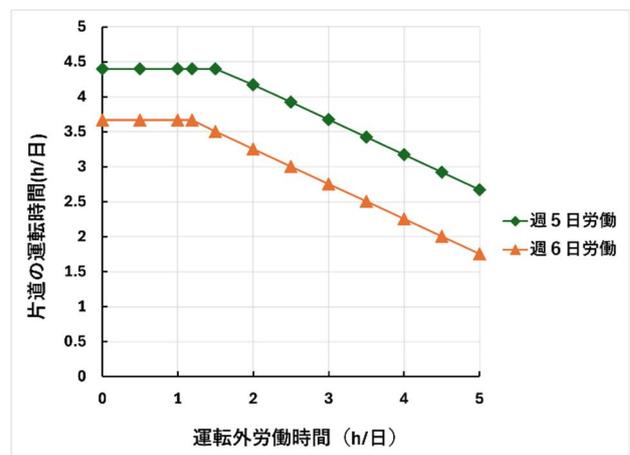


図1 片道運転時間の上限

### 3. 中継拠点配置の検討方法

#### 3.1 中継拠点配置シミュレーターについて

本研究では、労働条件と道路ネットワークが中継拠点配置に与える影響を評価するため、中継拠点配置シミュレーターを構築した。本シミュレーターは、任意の片道運転時間、中継回数、道路種別、中継拠点候補を設定し、到達圏を可視化し評価指標を算出する。評価指標には、到達可能な発着需要拠点率や需要カバー率など5つの指標を設定した。経路探索にはダイクストラ法を応用し、制限時間内で中継拠点を経由しながら到達可能な範囲を反復的に探索するアルゴリズムを採用した。

#### 3.2 使用データについて

使用データとして、実走行データに基づく各市区町村の代表の発着需要拠点、および人口・面積データを作成した。また、市区町村間の貨物需要量は、「全国貨物地域流動調査」の7地域間流動データから重力モデルを用いて推計した。道路ネットワークは、OpenStreetMapと実走行データを統合して構築し、有料道路の有無による2種類のネットワークを作成した。道路リンクの所要時間は、実走行データより得られた発着需要地点間の所要時間を走行経路上の各リンクに対して、距離で按分することにより所要時間を配分し、走行速度を算出した。同一リンクに対して複数の算出結果が存在する場合は、その中央値を採用した。データ欠損部や異常値については、実走行データのOD間の速度情報より算出した中央値をデフォルト値として適用することで、北海道の実態に即したモデルを構築した。

### 4. 基本的な中継拠点配置の検討

#### 4.1 検討項目

本章では、表1の通り労働条件等を設定し、中継拠点配置の検討を行う。札幌市中央区を発地とし、既存の実証実験や既往研究で挙げられた「黒松内、小平、名寄、旭川、上川、士幌」等、合計16市区町

表1 条件設定

節	4.2	4.3
片道運転時間	4.5	3.65
週あたり労働日数		5
運転外労働時間		3.05
休憩時間		2
道路ネットワーク	有料道路込み	無料道路のみ

を既存の中継拠点候補地として分析を行った。労働条件については、「2024年4月以降の労働時間の実態」<sup>(3)</sup>における平均値に準拠し設定した。

#### 4.2 実証実験の条件下における検証

既存の実証実験では、改善基準告示における「2日平均1日9時間以内」の基準に基づき、片道運転時間の上限を4.5時間と定めている。そこで、片道運転時間を4.5時間とし、令和6年度の実証実験対象地である「黒松内・名寄・上川・音更」を中継拠点として設定しその有効性を検証した。その結果、道内全域を網羅する中継拠点配置となっていることが確認された。しかしながら、労働時間調査<sup>(3)</sup>の荷待ち・荷役時間の平均(3.05時間)を考慮すると片道運転時間の上限は3.65時間に留まり、4.5時間の確保は現実的に困難である。したがって次節では、この労働実態を反映した設定に基づき、中継拠点配置の有効性を再検討する。

#### 4.3 労働実態に即した適切な中継拠点配置の検討

労働実態として、ドライバーの労働時間調査<sup>(3)</sup>を参考に、運転外労働時間を3.05時間、休憩時間を2時間とし、週5日労働とした。そして、令和6年度の実証実験で対象とされた「黒松内・名寄・上川・音更」の4拠点に中継拠点を配置した場合のシミュレーション結果を図2に示す。

結果より、名寄・上川・音更の各拠点は到達圏外となり、本条件下では1次中継拠点として機能しないことが明らかとなった。そこで、「黒松内・苫前・清水・旭川」で中継拠点配置の効果を検証した結果、北および南方面は中継輸送1回で網羅可能である一方、根室・羅臼等の東方面は到達困難であることが確認された。そこで、東方面をカバーする2次中継拠点を検討するため、清水・根室・羅臼で重ね合わ



図2 令和6年度実証実験候補地



図3 黒松内・苫前・清水・旭川・釧路

せ分析を行った。その結果、釧路や弟子屈を含む9拠点の市区町村が抽出された。そこで、釧路を中継拠点として選択し、道東方面は2回の中継輸送を想定することで、図3の通りに全ての市区町村に到達可能となることが示された。

## 5. 労働条件が変化した場合の中継拠点配置の検討

### 5.1 検討項目

本章では、表2の通り、労働日数、運転外労働時間、道路ネットワークを変更し、より厳格な制約条件下における中継拠点配置の有効性を検証する。また、5.4節では、4.3、5.2、5.3節の労働条件下で有料道路を使用できる場合について検証する。

表2 条件設定

節	5.2	5.3
片道運転時間	2.73	3.15
週あたり労働日数	6	5
運転外労働時間	3.05	4.05
休憩時間	2	2
道路ネットワーク	無料道路のみ	無料道路のみ

### 5.2 労働日数の変化による影響

本条件下における中継拠点なしの場合のシミュレーション結果を図4に示す。結果より、労働日数増加に伴い到達範囲が縮小し、第4章で有効性が確認された伊達を除く既存の中継拠点候補地は、1次中継拠点として機能しないことが明らかとなった。そこで、「豊浦・沼田・富良野・新冠」等を新たな中継拠点として設定し検証を行ったが、1回中継のみでは稚内・松前・根室等の末端地域への到達は困難で

あることが確認された。そのため、道内全域を網羅するためには、図5に示すように、道北・道南方面で2回、道東方面においては3回の中継輸送の導入が必要であることが示された。

### 5.3 運転外労働時間の変化による影響

この条件下においても1回中継のみでは道内全域の到達は困難であり、猿払や根室方面が到達圏外となる。そのため、1回中継拠点として「長万部・小平」などの境界付近の拠点を活用し、さらに道南方面へは「音威子府」を2次中継拠点、道東方面へは「弟子屈」を3次中継拠点として配置することで、道内全域の網羅が可能となることが示された。

### 5.4 有料道路利用の有無による影響

有料道路を利用可能とした場合、各指標は大幅に向上し、到達範囲も拡大する。特に、道東自動車道の活用が、東方面における到達範囲拡大の主要な要因となっている。しかし、労働日数が週6日(片道2.73時間)等の厳しい条件下では、有料道路を利用

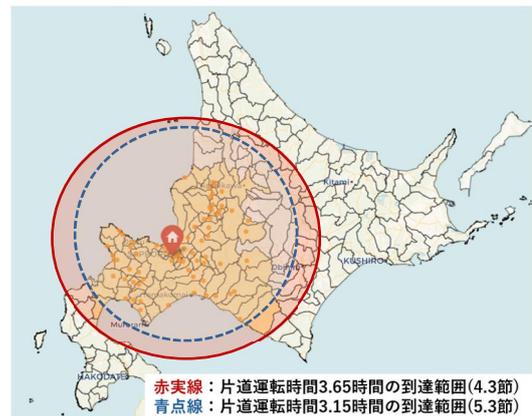


図4 中継拠点なしの場合



図5 豊浦・沼田・富良野・新冠・音威子府・厚沢部・上士幌・弟子屈



図6 黒松内・小平・上川・芽室・厚沢部・音威子府・標茶

しても1回中継のみでは根室・稚内・松前への到達は困難であることが明らかとなった。そのため、道内全域を網羅するためには、図6のように、2回以上の中継輸送の構築が必要となる。以上より、有料道路利を利用できる場合であっても、労働条件によっては既存の中継拠点候補地が機能しない場合があり、2回以上の中継輸送の配置を検討する必要があることが確認された。

## 6. 結論

### 6.1 本研究の結論

本研究では、改善基準告示に準拠した労働制約を考慮した中継拠点配置を検討した。本研究により得られた主な成果は次の通りである。はじめに、改善基準告示とドライバーの労働実態に基づき、拘束時間等を考慮した片道運転時間の上限を算出した。また、実走行データを活用した北海道の道路ネットワークを構築し、多様な労働条件や道路ネットワークにおいて、中継拠点配置の有効性を多角的に評価可能な中継拠点配置シミュレーターを構築した。

中継拠点検討の結果、以下の知見を得た。第1に、改善基準告示と労働実態を考慮した場合、既存の中継拠点候補地の一部が1次中継拠点として機能しない場合があることである。特に、週6日勤務等の厳格な条件下では、到達範囲は著しく縮小し、労働条件の制約が中継拠点の配置計画に大きな影響を与えることが明らかとなった。

第2に、北海道全域を網羅するための多段階中継輸送の必要性である。1回の中継輸送では道内全域の網羅は困難であった。そのため、労働条件を考慮し余裕のある中継拠点の配置のためには道北・道南方面で2回、道東方面で3回の中継が必要であるこ

とが示された。

第3に、有料道路の有用性と限界についてである。有料道路の活用は、各地域のアクセスを大幅に改善し、到達範囲を拡大させる効果があることが確認された。しかし、厳しい制約下では有料道路を活用しても、多段階の中継輸送を想定する必要がある。このことは、インフラの利便性向上だけでは、労働条件の制約による輸送網の縮小を完全には補えないことを示しており、使用する道路ネットワークと労働条件の双方を考慮した中継拠点配置の検討が必要であることが分かる。

第4に、新たな中継拠点の提示である。既存の候補地に代わり、旭川・清水・沼田・豊浦等が1次中継拠点として、さらに釧路・上士幌・弟子屈・音威子府等が2次・3次拠点として有効であると考えられる。

以上より、単に地理的な中間点や運転時間の制約のみを考慮した従来の中継拠点の配置計画は不十分であり、拘束時間を含めた労働条件を包括的に考慮した配置計画が必要であることが示された。また、「望ましい働き方」を実現し法規制を遵守した中継輸送を行うためには、固定的な拠点配置ではなく、労働条件の変動や道路ネットワークの状況に応じて中継拠点を柔軟に変更・選択できるような仕組みづくりや、余裕のある中継拠点の配置が必要である。

## 謝辞

本研究の遂行にあたり、丁寧なご指導を賜りました指導教員の黒川久幸先生に心より感謝申し上げます。また、ご多忙の中、本論文の副査を引き受けてくださった麻生敏正先生、奥村保規先生、本研究の分析にあたり貴重なデータの提供にご協力いただきました日野自動車株式会社様、相浦宣徳先生に心より感謝申し上げます。

## 参考文献

- (1) 野村総合研究所：北海道の物流実態調査、2023。
- (2) 厨子井継大, 蟹田晃介, 小林岳, 長岡修：北海道における道路施設を活用した中継輸送の実装に向けた取り組み、建設コンサルタント業務・研究発表会論文集、24巻、p65-68、2024。
- (3) 国土交通省：2024年4月以降の労働時間の実態等、<https://www.mlit.go.jp/jidosha/content/001854525.pdf>。