

北海道発着貨物の鉄道輸送へのモーダルシフト戦略

The Modal Shift Strategy to a Freight Train in Hokkaido

室蘭工業大学	学生員	片岡 純江	(Sumie KATAOKA)
室蘭工業大学	学生員	松下 貴芳	(Takayoshi MATSUSHITA)
室蘭工業大学	学生員	井田 直人	(Naoto IDA)
北海道開発土木研究所	正員	有村 幹治	(Mikiharu ARIMURA)
室蘭工業大学	正員	田村 亨	(Tohru TAMURA)

1. はじめに

1997年12月、気候変動枠組条約第3回締約国会議において採択された「京都議定書」において、我が国は2010年までにCO₂排出量を1990年比で6%削減することを求められた。京都議定書は2005年2月16日に発効することが決まり、批准国として議定書の規定を履行する義務が生じる。

我が国では、2001年においてCO₂総排出量は約12.1億tであり、運輸部門はその22.0%を占めている。その内物流が占めるシェアは運輸部門の3割を超えている。また経済産業省と国土交通省は、物流の効率化、CO₂排出量削減促進を目的とする「流通・物流効率化法」(仮称)の制定を検討している。以上のことから、今後は環境問題を意識した輸送形態の構築が求められる。その際、例えばトラックから海運・鉄道に転換する「モーダルシフト」が有効となる。2002年より国土交通省では「環境負荷の小さい物流形態の構築を目指す実証実験」を実施しており、モーダルシフト施策を推進している。

一方、北海道に眼を向けると、我が国で唯一他県と道路で繋がっていない地域であり、移出入の際には海運・鉄道に依存せざるを得ない。従って、北海道～本州間の物流は全量がモーダルシフトを達成しているといえる。しかし、北海道内の輸送は、トラックに大きく依存している。このため、環境問題、労働力不足、冬期間の輸送障害、リダンダンシー等の面で問題を抱えている。

そこで本研究の目的は、北海道内の貨物輸送の鉄道へのモーダルシフト戦略を検討することである。具体的には、1)モーダルシフトに対する取り組みをヒアリングより明らかにし、2)苫小牧港経由の物流ルートをケーススタディーとして、輸送コスト、CO₂排出量の面から、輸送モードの転換可能性を検討する。

2. 北海道内物流企業・機関の意識

2004年10月8日～12月3日の間、北海道、関東及び九州の物流関連企業、関係機関へのヒアリング調査を実施した。本調査の目的は、道内における鉄道へのモーダルシフトの可能性について各関係者の意見を集約することである。本調査から、道内企業は鉄道へのモーダルシフトに対して否定的な意見が大勢を占めた。調査において課題として挙げたものを以下に整理する。

ハード面の課題としては、

- 1) 道内の鉄道路線は待避線が整備されていない区間がある。

たとえ整備されていたとしても入線可能な車両両数(最大で貨車20両)が少なく、今後輸送貨車数を増加することが出来ない

- 2) 函館～東室蘭間など電化されていない区間もあり機関車の付替えが必要になる
- 3) 函館本線の池田園トンネルは高さ制限があり、背高コンテナは通過できない

加えて、苫小牧港からJR貨物苫小牧駅までの横持ち輸送の問題を指摘する以下の意見が多かった。

- 1) JR貨物苫小牧駅へ行くため、交通量の多い道道259号(上厚真苫小牧線)を通過しなくてはならない
- 2) 以前は苫小牧港に引込み線が存在したが、現在は廃止されており、再敷設は困難である
- 3) 苫小牧港からJR貨物駅まで約2kmの横持ち距離に対し、時間と費用をかけてJRに載せ換える必要性が見出せない

3. 鉄道へのモーダルシフトの可能性

3.1 対象

本研究ではJR貨物苫小牧駅まで約2km、高速道路のインターチェンジ、新千歳空港まで約20km、大消費地である札幌市まで約60kmという国内屈指の立地条件を持つ苫小牧港を対象とした。

3.2 計算の仮定

20ftコンテナ1個を輸送することとし、貨物内容は時間価値を考慮しなくても差支えない日用品とする。コンテナは満載で、その重量は10tと仮定した。

苫小牧港へ着岸したコンテナ船からシャシーに載せかえ、次の3パターン(図-1)による輸送を計算した。

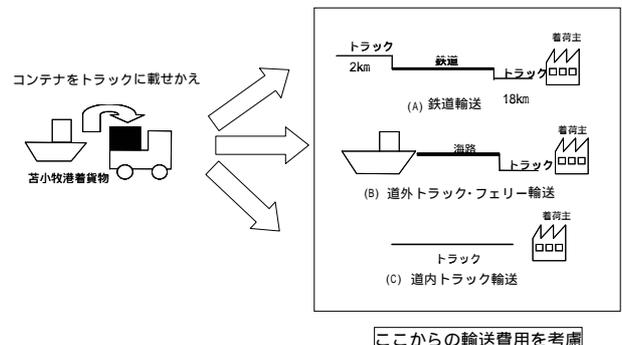


図-1 輸送の仮定

- (A) JR貨物苫小牧駅にて鉄道へ載せかえ、着荷主の最寄

り駅からトラック輸送を行う

(B) フェリーに積載し、着荷主の最寄りの港からトラック輸送を行う

(C) 着荷主までトラックで輸送を行う

また、苫小牧港のフェリー航路は現在、八戸・秋田・仙台・新潟・大洗・東京・敦賀・名古屋の8航路である。北海道内は苫小牧港より全市(市役所所在地)、全貨物ターミナルまでの輸送を対象とした。北海道外は盛岡・秋田・仙台・新潟・東京・長野・名古屋・福井・京都・大阪・山口・鹿児島各市までの輸送を対象とし、計算仮定は前途の道内輸送と同様に設定した。トラック、トラック・フェリーの輸送距離は、それぞれの港から、国土交通省が開発した NAVINET(総合交通体系分析システム)により距離を算出した。

3.3 輸送コスト算出

(1) コスト算出上の設定

各機関の輸送コストは以下のように設定した。

- ・鉄道：参考文献1)による
- ・トラック：参考文献2)による
- ・船舶：参考文献3)より、北海道と道外を結ぶフェリーの航路距離と航送運賃を求め、直線回帰した。ここから式(1)を得た(決定係数は $R^2=0.8954$)

$$Fare = 119.04Dist + 38788 \quad (1)$$

ここで、*Fare*: 航送運賃(円)、*Dist*: 航路距離(km)

(2) 苫小牧港～道外の輸送コストの比較

ここでは、苫小牧港における横持ちの有無が対道外の輸送コストにどのような影響を与えるのかを試算する。

3.2で定義した地域への輸送コストの差(=(トラック・フェリー輸送運賃) - (鉄道輸送運賃))を以下に示す。

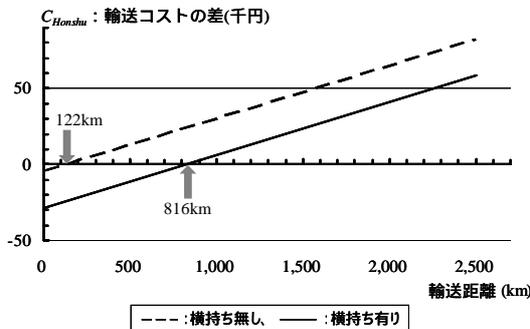


図-2 苫小牧港～道外間の輸送コストの差

また、各々のコストは式(2)、(3)で表される。

・横持ち費用を考慮した場合

$$\Delta C_{Hokkaido} = 34.815D - 28409 \quad (2)$$

・横持ち費用を考慮しない場合

$$\Delta C_{Hokkaido} = 34.74D - 4213 \quad (3)$$

ここで、 $C_{Hokkaido}$: 輸送コストの差(円)

D: 輸送距離(km)

現状では苫小牧港から JR 貨物苫小牧駅までの横持ちが必要であるから、式(2)より 816km 以上の輸送距離において鉄道が低コストとなる。引込み線が敷設されたと

仮定すると横持ちが不要となり式(3)より、122km 以上の輸送距離で鉄道が低コストとなる。

(3) 苫小牧港～道内の輸送コスト比較

(2)と同様に北海道内輸送コスト比較を以下に示す。

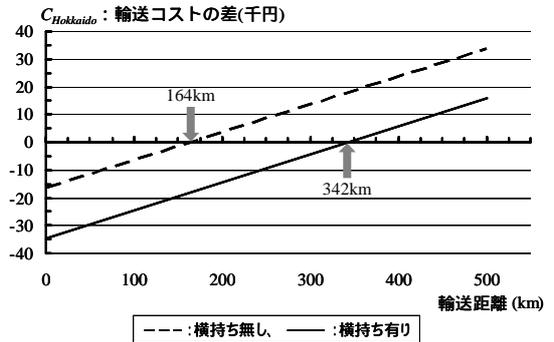


図-3 苫小牧港～道内間輸送コストの差

また、各々のコストは式(4)、(5)で表される。

・横持ち費用を考慮した場合

$$\Delta C_{Hokkaido} = 101.72D - 34821 \quad (4)$$

・横持ち費用を考慮しない場合

$$\Delta C_{Hokkaido} = 100.49D - 16478 \quad (5)$$

ここで、 $C_{Hokkaido}$: 輸送コストの差(円)

D: 輸送距離(km)

現状は、式(4)より 342km 以上の輸送距離において鉄道が低コストとなる。引込み線が敷設されたと仮定すると、式(5)より 164km 以上の輸送距離で鉄道が低コストとなる。

3.4 CO₂排出量比較

輸送機関の違いにより、生じる環境負荷(CO₂排出量)の相違を算出した。CO₂排出量は参考文献4)より、表-1の原単位を用いた。

表-1 CO₂排出量原単位

輸送機関	CO ₂ 排出量 (g-CO ₂ /t·km)
鉄道	21
海運	40
営業用貨物車	178
自家用貨物車	372
航空	1,483

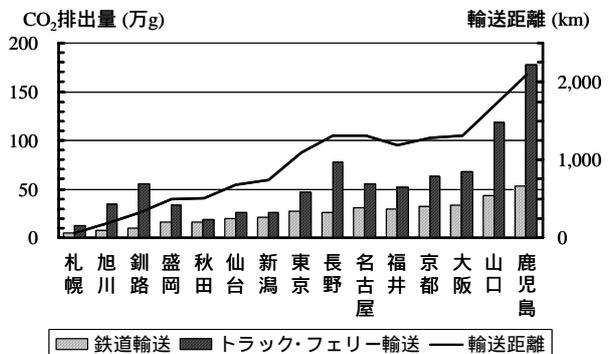


図-4 CO₂排出量

NAVINET を用いて算出した輸送距離と、表-1のCO₂排出量原単位を用い各輸送機のCO₂排出量を比較した。

長距離輸送になると、トラック・フェリーはCO₂排出量の増加が顕著である。しかし、鉄道輸送では多少の増加はあるものの、比較的環境負荷は少ない。

3.5 考察

道外への輸送において輸送コストの面からは、一般に言われている「輸送距離が1,000km程度で鉄道のメリットが生じる」ことが確認された。現状では山形(約852km)や新潟(約855km)までであれば転換が可能である。一方、道内では、釧路(約320km)や北見(約357km)までであれば、現状でも転換が可能である。

CO₂排出量では、鉄道輸送が一番小さく、長距離になると、その他の輸送機関との差が顕著になる。内陸に位置する地域、港から遠隔の地域では、トラックの輸送距離が長くなりCO₂排出量が極端に上昇する。そのため、鉄道へのモーダルシフトは有効な施策である。

4. おわりに

本研究では以下の3点について明らかにした。

- 1) 苫小牧港～道外への輸送コスト比較を行い、鉄道、トラック・フェリーのコストの境界を示した
- 2) 苫小牧港～道内への輸送コスト比較を行い、鉄道、トラックのコストの境界を示した
- 3) 輸送機関の違いにおけるCO₂排出量の差を示した

本研究の前提は、横持ちコストのモーダルシフトへの影響を明らかにすることであった。これは、苫小牧では大きな問題とされたことであるが、本研究の付録に示す他地域では状況が大きく異なる。以下その内容を示す。

現在モーダルシフトを行っている企業は、横持ち費用について特別な問題意識を持っていない。関東運輸局管内で行われているモーダルシフト実証実験は、すべてのケースでコストダウンを達成している。また、新貨物ターミナル建設にあたり、市と一体的に事業を展開しているところもある。

今後は、輸送全体のコストで考慮すると、どの程度の差が生じるのか、また付録にて述べる関係機関、企業の取り組みの検証を行い、北海道発着貨物の鉄道輸送へのモーダルシフト戦略を検討してゆく必要がある。

付録：今後、北海道におけるモーダルシフトの可能性を検討する上で有益な情報を付録としてまとめる。なお、これらは著者らが行ったヒアリング調査から得た知見である。

付録1 「12ft コンテナ国際一貫モデル」実証実験

三菱電機ホーム機器(株)はラックコンテナ(図-6)を使用し、JRの12ftコンテナによる海陸一貫輸送を実現した。輸送形態の変化は以下のとおりである。

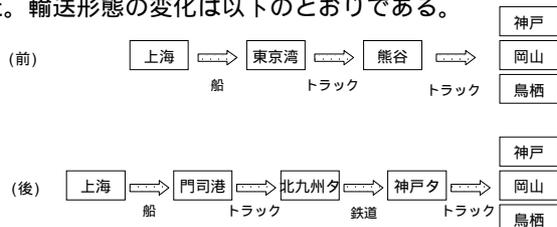


図-5 モーダルシフト前後の変化

実証実験以前の貨物輸送の流れには無駄があり、輸送

効率化のため、西日本への商品は西日本へ陸揚げすることを検討した。しかし、西日本(中国・九州)には外貿コンテナ船の規格(20ft、40ft コンテナ)を満たす需要は無く、20ftコンテナによる輸送では大量の在庫を抱えることになる。そこで、JR貨物の12ftコンテナに着目した。

しかし、12ftコンテナでは規格が違うため、外航コンテナ船に積載できない。従って、12ftコンテナを3個積載し、大きさ、強度とも40ft海上コンテナとほぼ同等に取扱うことが可能なラックコンテナを開発した。その結果、定期コンテナ船に12ftコンテナを積載し輸送を実現した。ラックコンテナの開発により、既存の輸送システムに適合させることが可能となったためその他の障害は生じなかった。モーダルシフトの主題であるCO₂削減量は61.3t-CO₂/年であり削減率は93.3%を達成している。

また、門司港を選択した要因は、1) 定期コンテナ船が門司港に就航している、2) 西日本までの輸送距離が短縮可能であったことである。

横持ち距離は約10kmあるが、横持ち距離に対し上限という概念は存在しない。必然的に現れる費用なので、輸送全体を見たときに横持ち費用を吸収することで解決される問題だとしている。なお、鉄道輸送のメリットとしては、トラックは片荷輸送を行わないが、鉄道だとコンテナはJR社の所有であるので片荷輸送も可能となることがある。



図-6 ラックコンテナ

付録2 北九州貨物ターミナル

1993年に新コンテナ貨物駅設置について構想が練られ、2002年3月に北九州貨物ターミナル駅として運用を開始した。同駅が建設された目的は、門司貨物拠点整備事業とし、海運と鉄道の連携、列車到着時間の短縮、本州向け列車の増発、モーダルシフト推進が挙げられる。

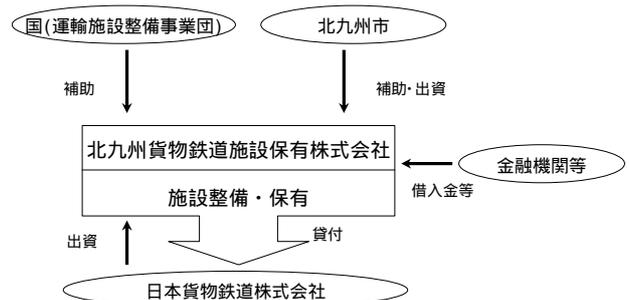


図-7 北九州貨物ターミナル駅設置費用の分担

北九州貨物ターミナルは第三セクター方式で建設された鉄道貨物ターミナル駅である（出資比率は JR 貨物：国：北九州市=5：3：2）。国際貨物都市である北九州市の機能強化を図った取り組みである。具体的には陸・海・空の連携を図り、東南アジアの輸出入を確保しながら国内輸送の拡大を図るものである。

また、北九州貨物ターミナル駅は 24 時間体制で営業し、着発線荷役方式(E&S)を採用しているので、荷役作業の効率化が図られている。大型・海上コンテナ専用ホームも設置し、海運との連携を可能としたが、現時点で体系化はなされていない。今後、JR 貨物と北九州市港湾局との間で連携に向けた検討が行われることになっている。北九州港の利用促進のために、開発したのが付録 1 で述べたラックコンテナである。

今後の課題は輸送力強化であり、現行の 24 両編成から 26 両編成による輸送を可能とするための整備を進めている。

付録 3 北九州市港湾局

北九州貨物ターミナル開業により貨物量は増加しており、荷役時間の短縮も可能となった。コンテナヤード内まで引込み線があれば、さらに輸送のコストや時間の縮減が可能となる。しかし、日本の港で引込み線が整備されている所はほとんど無く、横持ち費用は必ず発生するので、問題視していないとの回答を得た。

付録 4 博多港の先進事例

現在、海陸一環輸送をしている企業(以下 A 社とする)の輸送経路は、上海～博多～東京・名古屋・大阪である。上海～博多間は「上海スーパーエクスプレス(以下 SSE とする)」で結び、東京・名古屋・大阪へは鉄道、内航船または航空で輸送している。

鉄道輸送に着目すると、JR が SSE 就航を機に国内専用の 12ft コンテナを SSE でも使用することを考え、A 社とともに海陸一貫輸送を実施した。外航専用の海上コンテナとは違い、日本の港で貨物の積み替えを行う必要がなく、そのため日本各地へ JR 一貫輸送を行うことが出来る。博多港は福岡貨物ターミナル駅、福岡空港、高速道路のインターチェンジ、すべてが 10km 圏という恵まれた立地条件であることも、このような輸送が可能となった要因である。

ここで、本研究で検討した苦小牧港における船舶から鉄道への横持ちについての、意見を聞いた。A 社の考え方によると、博多港の場合の横持ち距離は約 3km であるが、この距離を苦にしていない。むしろ 10km 程ならば許容範囲であるとの回答を得た。

付録 5 道内でモーダルシフトに積極的な企業

北海道においても今後モーダルシフトに取り組むことを検討している企業がある(以下 B 社[北見にある]とする)。モーダルシフトを検討したきっかけは、1) 通運連盟、JR 貨物から参考資料が来たこと、2) 農産品の取扱量が多いため、地球温暖化、異常気象などにより農業生産量が落ち込むと間接的に打撃を受けてしまうこと、3)

北海道では冬期間トラック輸送は、事故、遅れ、通行止め等の影響を受けることを挙げている。

現在、北海道運輸局と今後のモーダルシフトについて協議を行っている。今回 B 社がモーダルシフトの対象としている品目は木材製品であり、図-8 に示すシフトを検討している。

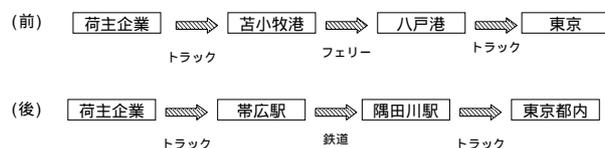


図-8 モーダルシフト前後の輸送形態(B社)

CO₂ 排出量は、現行より約 70%削減を見込んでいる。さらに将来的には、農産品もモーダルシフトすることを検討している。

今後の協議点は、JR 貨物の輸送容量の問題、コンテナの大型化に伴う各貨物ターミナルの機材(フォークリフト等)整備、災害時の代替輸送への問題などが挙げられる。表-2 に現状の北海道貨物駅の取扱いコンテナ可能サイズを示す。

表-2 北海道貨物駅取扱い可能コンテナサイズ

貨物駅	取扱い可能なコンテナサイズ			
	20ft (荷重10t)	30ft (荷重10t)	20ft ISO規格	40ft ISO規格
札幌				×
苦小牧				×
帯広				×
新富士	×	×		×
北旭川		×	×	×
五稜郭		×	×	×

表-2 から明らかな様に、大型コンテナを取扱うことが可能な貨物駅は限定されており、道内では ISO 規格の 40ft コンテナが取扱い可能な駅は無い。

B 社の荷主企業へもヒアリングを行った。モーダルシフトを検討したきっかけは、運送会社(B 社)の提案によるものである。モーダルシフトは運送会社と荷主企業が一体となり展開していくべきだと捉えている。荷主側がモーダルシフトを決断する要因は、輸送コストダウンと定時性、リードタイムが重要、とのことである。

謝辞：本研究を進めるにあたり、北海道運輸局企画振興部物流振興・施設課の課長守田廣二様と、課長補佐野崎次夫様、並びに(財)北海道運輸交通研究センターの山本武様には、多大なるご協力を賜りました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 日本貨物鉄道株式会社:JR 貨物営業案内 2002, pp.27-33, 2002
- 2) 原価計算書等の添付を省略できる範囲について：運輸省通達、1999
- 3) 海上定期便の会発行：2004 年版 海上定期便ガイド、2003
- 4) 国土交通省編：国土交通白書(平成 15 年版)、pp.300, 2003
- 5) 日本経済新聞 2004 年 11 月 9 日 第 1 面