

IV-45

テクノ・スーパーライナー（T S L）による移出貨物量の予測に関する研究

北海道大学 学生員 岡田 賢治
北海道大学 正 員 高野 伸栄
北海道大学 正 員 佐藤 馨一

1. はじめに

現在、国内貨物輸送の約9割を担っているトラックは、社会・経済状況の変化に伴い多様化している荷主や顧客のニーズに適合した輸送機関であるものの、運転手不足や排気ガスによる大気汚染、幹線道路の混雑などといった問題を抱えている。

これらの問題を解決するために、近年「モーダル・シフト」（幹線貨物輸送におけるトラックから鉄道・海運への転換）が進められているが、その一貫として、運輸省・各造船会社などにより次世代の高速海上物流を担う新形式の高速貨物船、テクノ・スーパーライナー（以下、T S Lと略す）の研究、開発が進められている。T S Lは、90年代後半から21世紀前半の実用化を目指しているが、現在のところ開発目標として以下の諸元が明らかになっている。

- ①速 力 時速50ノット（時速93km）
- ②積載重量 1,000トン
- ③航続距離 500海里（約930km）
- ④耐波性能 波浪階級6（有義波高4～6m）程度の荒れた海でも安全に航行可能。

現時点で北海道においては主要5港湾（室蘭、苫小牧、浦河、釧路、小樽）がT S Lの誘致活動を推進している。しかし、T S Lの貨物需要量は明らかでなく、荷役システム、運行ダイヤ、輸送コストなどといった重要な諸元が未確定のままである。そこで本研究では、北海道から本州への物資流動の詳細な分析を通じてT S Lの需要予測を就航ルートごとに行い、北海道の物流体系にとって適切なT S Lの導入ヴィジョンを示すことを目的とする。

図1に本研究の概念図を示す。

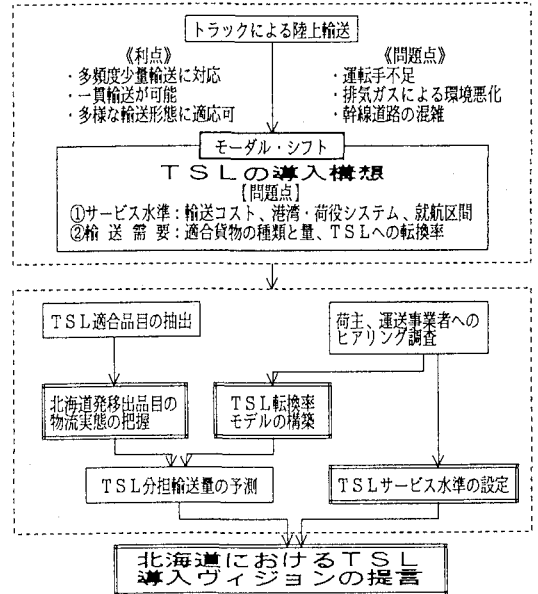


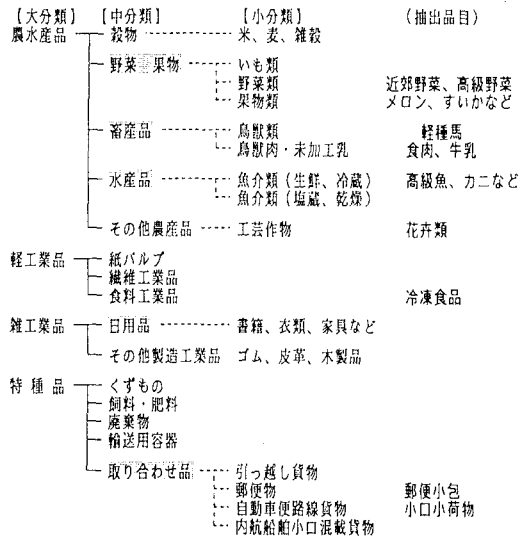
図1 本研究の概念図

2. T S L適合品目の抽出と地域別移出量の把握

昨年、角川ら¹⁾によって、輸送機関の特性と輸送品目の特性を考慮してマクロ的視点からのT S L適用貨物の検討が行われた。T S Lでの輸送に適している貨物として三角座標の分析から、「野菜・果物」「水産品」、「畜産品」、「日用品」、「その他特種品」が挙げられているが、本研究では分類項目ごとに、高サービスの提供による高運賃に耐え得るか、また速達性を活かせるかという点において精査を行い、T S L適合品目の抽出を行った（図2）。また、各品目について道内7地域から関東への移出量を調査した（平成3年度実績 表1）。

A Study of Forecasting a Demand for Techno-Super-Liner (TSL)

by Kenji OKADA, Shin-ei TAKANO and Keiichi SATOH



分類は「運輸省大臣官房統計調査部基準」による

図2 TSL適合品目の抽出

表1 TSL適合品目の地域別関東向け移出量

	函館	室蘭	札幌	旭川	帯広	釧路	北見	合計
野菜・果物	3,879	4,751	9,808	10,213	2,213	92	1,421	32,377
軽種馬	250	3,250	250	0	0	0	0	3,750
食肉	4,633	440	13,418	1,328	4,968	1,344	2,379	28,510
牛乳	9,242	12,900	5,821	48,937	67,923	96,334	44,180	285,338
魚介類	19,723	26,464	39,446	1,465	0	22,302	0	109,400
花卉	2,484	1,542	14,931	1,742	1,685	0	571	22,955
冷凍食品	7,098	7,098	7,098	7,098	170,344	7,098	7,098	212,934
小口小荷物	14,292	7,748	36,460	10,975	5,051	5,613	9,524	89,663
地域計	61,601	64,193	127,232	81,759	252,185	132,784	65,173	784,927

(単位：フレートトン、平成3年度実績)

3. 輸送機関選択モデルの構築

3.1 輸送機関選択の要因

実際の物流業務に携わる運送事業者や、荷主の物流輸送機関選択に対する意識を明らかにするためにヒアリング調査を行った。TSL適合8品目を取り扱う事業者と運送業者についてそれぞれ2～3社抽出し、物流業務に携わる部課長クラスの方を対象とした。

その結果、次に示す要因が明らかになった。

①輸送コストの低廉性

関東の市場における他産地との競争があるため、最も重要な要因となっている。

②高速性

生鮮食料品については鮮度保持のため、速達輸送のニーズが強い。

③輸送ロットの融通性

一度に大量に出荷される品目は少ないので、少量ロットの輸送に対応していることが望ましい。

④運行ダイヤの利便性

市場の競りなどの都合で着時刻に制約があることが多く、荷主のニーズにあった運行ダイヤが設定されていることが必要である。

⑤発地から目的地までの一貫輸送

積み降しに伴う荷傷みや品質低下を防ぐため、一貫輸送が好ましい。

3.2 輸送機関選択モデルの構築

物流をとりまく環境は非常に多種・多様にわたり、それらの要因を全て取り込んだモデルを構築することは非常に困難である。そこで本研究では、ヒアリングの結果を踏まえてAHPを用い、代替案の評価点を説明変数とする機関選択率モデルを構築した。AHPの階層図は図2に示すとおりであるが、ヒアリングの結果から「輸送コストの低廉性」については他の要因と比べ上位概念であることが明らかになったため、一対比較の対象とはせず、単位重量当たりの輸送コストで評価点を除すことによってコストの概念をモデル構築に取り込んだ。評価基準のウェイトについては、野菜・果物、牛乳、魚介類、花卉などの生鮮品は「高速性」のウェイトが、また食肉、冷凍食品など温度管理が必要なものは「一貫輸送」が、さらに競りや配送の都合で、時間制約の強い野菜・果物や小口小荷物については「ダイヤの利便性」が重要視されるなど、おおむね現状の輸送を踏まえた評価付けがなされた。

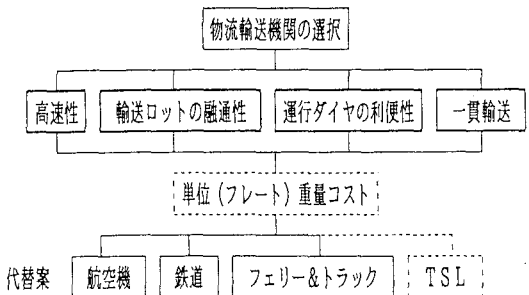


図2 物流輸送機関選択の階層図

表2 一対比較による評価基準のウェイト

	高速性	港の融通	ダイヤの利便性	一貫輸送
野菜・果物	0.36	0.12	0.41	0.11
軽種馬	0.14	0.15	0.03	0.68
食肉	0.05	0.30	0.08	0.57
牛乳	0.53	0.04	0.33	0.10
魚介類	0.49	0.13	0.34	0.04
花卉	0.46	0.39	0.12	0.04
冷凍食品	0.04	0.29	0.15	0.53
小口小荷物	0.47	0.09	0.41	0.04

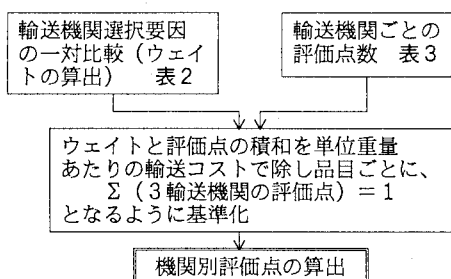


図3 機関別評価点算出のプロセス

表3 輸送機関の評価点数と1kgあたりの輸送コスト

	高速性	港の融通	ダイヤの利便性	一貫輸送	輸送コスト	花卉コスト
航空機	10	8	6	3	120	30
鉄道	3	3	5	4	20	20
フェリー	4	7	8	9	25	25

（評価点数：10点、輸送コスト：円/kg）

表4 各品目の機関別分担率

	野菜・果物	軽種馬	食肉	牛乳	魚介類	花卉	冷凍食品	小口小荷物
航空機	20	0	0	0	10	75	0	5
鉄道	40	0	0	30	5	5	0	35
フェリー	40	100	100	70	85	20	100	60

（単位：％）

次に、図3の手順で得られたそれぞれの品目の評価点と表4の機関別分担率の関係を回帰し、評価点と分担率の関係を示すロジットモデルを構築した（式1）。

輸送品目の分担率については32品目、9品目分類では信頼できるデータが得られるものの、ここで取り上げたような個々の品目については正確なデータがなく、

また、7地域ごとに各品目の輸送機関分担率を求めることは非常に困難である。したがって、今回は各品目について全道ベースの機関分担率をヒアリングなどの結果をもとに概算で算出した。

$$P(x) = \frac{1}{1 + \text{EXP}(f(x))} \quad R=0.73$$

$$f(x) = -37.74x + 15.37 \cdots \cdots (1)$$

$P(x)$ ：分担率、 x ：評価点

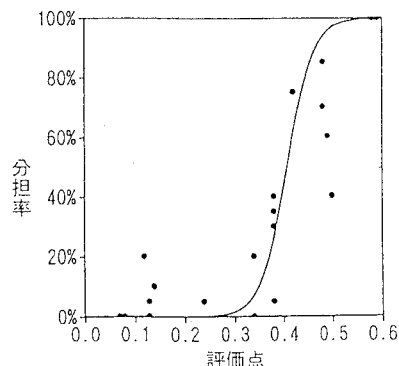


図4 輸送機関分担率モデル

更に、T S L導入後の分担率を予測するために、式1のモデルにT S Lを含む4つの輸送機関の評価点を代入し、得られた分担率の和が品目ごとに100%になるように基準化を行った。T S Lについては現在のところ室蘭、苫小牧、浦河、釧路と茨城県の大洗港、および小樽から新潟を結ぶルートが考えられているので、それぞれについて港湾へのアクセス時間の差を表3における「高速性」の点数の変化で表し、就航ルート別のT S L転換量を予測した（表5）。

表5 札幌地区におけるT S L導入後の機関分担率
（T S L室蘭就航の場合 単位：％）

	航空機	鉄道	フェリー	T S L
野菜・果物	0	8.0	77.3	14.7
軽種馬	0	0.4	82.6	16.9
食肉	0	0.3	88.6	11.1
牛乳	0	16.1	50.7	33.2
魚介類	0	14.3	56.5	29.2
花卉	77.4	1.6	10.8	10.2
冷凍食品	0	0.4	90.7	8.9
小口小荷物	0	15.9	62.1	22.0

4. T S L 輸送貨物量の予測

3.2で得られた就航ルート別のT S L 選択率に、表1で示した移出量を掛け合わせるとT S L 輸送貨物量が算出される(表6)。

現在のところT S Lの実用化は西暦2000年前後とされているが、高橋友昭²⁾によると西暦2000年の北海道における貨物移出量は、1985～1988年比112.2%と算出されている。これを基に、1991年に対する2000年の移出量の伸びを9.15%と仮定するとT S Lの分担量、ロードファクター(積載量1,000ト、年間就航日数360日と仮定)は表7のようになる。

表6 就航ルート別T S L 輸送量(1991年度ベース)

移出地域	道内T S L就航港湾				
	室蘭港	苫小牧港	浦河港	釧路港	小樽港
函館	1,102	1,102	995	920	995
室蘭	21,579	21,579	12,640	1,441	12,640
札幌	26,607	26,607	20,022	2,341	26,607
旭川	24,064	24,064	17,919	2,832	24,064
帯広	41,901	41,901	49,994	49,994	34,558
釧路	47,658	47,658	60,941	74,004	25,027
北見	14,995	14,995	10,740	25,733	10,740
計	177,906	177,906	173,251	157,265	134,631
ロードファクター	49.4%	49.4%	48.1%	43.7%	37.4%

(単位:トン)

表7 就航ルート別T S L 輸送量(2000年予測)

2000年 推計値	道内T S L就航港湾				
	室蘭港	苫小牧港	浦河港	釧路港	小樽港
ロードファクター	194,184	194,184	189,103	171,655	146,950
	53.9%	53.9%	52.5%	47.7%	40.8%

(単位:トン)

5. 北海道におけるT S Lの導入ヴィジョン

表5で示したように、就航港湾としては苫小牧、室蘭港が多く貨物を集荷できる点で優れていることが明らかとなったが、西暦2000年時のロードファクターで53.9%と採算面ではやや苦しい結果となっている。今後、T S Lの導入にあたっては、より多くの貨物を集めることが必要となってくるが、その1つの方策として、新千歳空港エア・カーゴ構想と一体化した国際航空貨物の輸送を提案する。

現在、新東京国際空港(成田空港)は年間貨物取扱量1,309,536トン(1992年度航空統計要覧による)と

世界最大の貨物取扱空港となっている。しかし、同空港の離着陸可能回数および航空貨物の処理能力は、ほぼ飽和状態となっており、これ以上の輸送力向上は非常に困難な状況となっている。

そこで、欧州や北米からの航空貨物を新千歳空港で検疫、通関の後、苫小牧港から大洗港へT S Lで高速輸送して関東方面に配送する方法が考えられる(図5)。

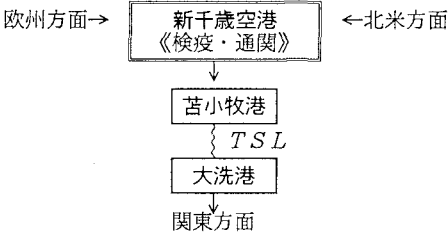


図5 T S Lによる国際航空貨物の輸送

6. おわりに

本研究の成果としては、北海道における関東方面移出貨物について、T S Lへの転換量を適合品目別、道内7地域別に算出し、あわせて予想される就航ルートについて量的な面から評価を行ったことである。その結果、現時点および将来的にも採算ラインには、やや不足するものの、新千歳空港のエア・カーゴ構想と連携して導入することで、より有効なT S Lの利用可能性のあることを述べた。

今後の課題としては、T S Lの就航に伴う誘発需要量の検討、北海道発、関東発双方向の輸送を考慮した運航ダイヤの設定などが挙げられる。

なお、本研究を進めるにあたり、(財)北海道物流システム開発研究センターの方々に多大な御協力を賜った。ここに記し、深く感謝の意を表します。

参考文献

1) 角川研:「テクノ・スーパーライナー(T S L)の導入可能性に関する研究」、土木学会北海道支部論文報告集第49号
2) 高橋友昭:「北海道における将来物資流動量の予測に関する研究」、土木学会北海道支部論文報告集第48号
3) (財)運輸経済研究センター:「テクノスーパーライナーを活用した輸送システムに関する調査報告書」、1993年5月