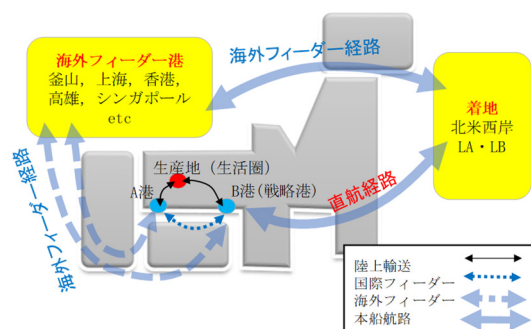


我が国の北米西岸コンテナ輸出における 直航・海外フィーダー経路の選択状況の分析

(正) 森山弘将 (国土技術政策総合研究所)、(正) 赤倉康寛 (国土技術政策総合研究所)

1. 背景・目的

近年のアジア経済の発展により、アジア諸港と比較して我が国港湾の相対的地位が低下しており、欧米基幹航路の寄港も減少している。こうした状況下で、我が国の産業の国際競争力強化のための確かな港湾政策を実施していくためには、政策の実施が日本発着コンテナ貨物の輸送経路にどのような影響を与えるかについて分析・評価を行うことが重要となっている。そこで本分析では、基幹航路の一つである北米輸出を対象に、直航経路と近隣諸国の港湾で積替えられる海外フィーダー経路（図－１）について、主要な選択要因である輸送時間との関係性を分析する。



図－１ 輸送経路イメージ

2. 経路別輸送日数と貨物量の関係

2.1 サービス水準及び分析データの設定 一般に、荷主は経路選択において(a)輸送品質、(b)運賃及び(c)輸送時間を重要としていると言われている¹⁾。このうち(a)輸送品質は、例えばコンテナの積替え等における荷傷みや、遅延があるかないかの定時性や急遽の輸送が必要になった場合の融通性等を指しており定量的な評価が難しいのが現状である。また、(b)運賃は、主要2港間での運賃を代表値として用いる研究が多く、多様な発着港間や経路別の運賃は判別できていない。実勢運賃の網羅的な把握は行えていないのが現状である。そこで、本分析ではサービス水準として(c)輸送時間を詳細に把握して貨物量との関係を分析することとした。表－１のとおり、輸送時間は、①陸上輸送時間、②海上輸送時間、③港湾における諸時間、④船舶の待ち時間から構成される。特に②海上輸送時間が全体に占める割合は高いことから、この精緻化を図るため国際輸送ハンドブックデータ²⁾を用いて発着港間の全サービス（明らかに使用されていないものを除く）を踏まえた平均輸送日数を算定した。また、分析データは、海外フィーダー経路の貨物割合の高い九州地域、瀬戸内地域、北陸・山陰地域の3地域を発地として北米西岸主要港であるロサンゼルス港・ロングビーチ港を着地とする全国輸出入コンテナ貨物流動調査の3時点（H20, H25, H30）の貨物データとした。なお、H30データは本年3月に発表されており速報的に分析した。

表－１ サービス水準の設定概要

	項目	設定概要
総輸送日数	①陸上輸送時間	全国総合交通分析システム（NITAS）を元に、道路種類別距離を道路種類別平均旅行速度で除して算出
	②海上輸送時間	国際輸送ハンドブックの船社サービス別運航スケジュールデータを元に、発着港ペア間の全サービス（明らかに使用されていないものを除く）の平均輸送日数を開発したプログラムにより算出 国際フィーダー輸送は海上輸送距離と輸送船型の航行速度を元に算出
	③港湾諸時間	直航経路は、本船船積み24時間ルールが適用されるためコンテナヤード搬入締め切り時間（コンテナヤードカットタイム）を3日前として設定 ※これに通関手続き・荷役時間や国際フィーダー（内航船）の貨物積卸時間を含むとした 海外フィーダー経路は、国内でのコンテナヤードカットタイムを1日前として設定、またトランシップ港でのコンテナ滞留時間を3日間として設定 ※これに通関手続き・荷役時間や国際フィーダー（内航船）の貨物積卸時間を含むとした
	④船舶待ち時間	航路便数に基づき平均待ち時間を設定（待ち時間＝（7日×24時間）/週当り航路便数）×0.5

2.2 経路別輸送日数と貨物量の関係 地域別に、直航経路と海外フィーダー経路の総輸送日数及び貨物量の関係をグラフ化し、その関係性と3時点間での変化について考察する。なお、グラフの1サンプルは、生産地（207生活圏）別輸送経路別の貨物量と総輸送日数を示している。紙面制約の都合上、分析結果のグラフは北陸・山陰地域と瀬戸内地域のみ示す。

(1) 北陸・山陰地域 図-2をみると、経路別輸送日数は、平成20・30年には直航経路の方が速かったのに対し、平成25年は両経路同じであった。また、経年的に経路別輸送日数は遅くなっており（平成25年から平成30年の直航経路は除く）、特に平成20年から平成25年にかけて顕著であった。これに対し、貨物量は全て直航経路の方が多く選択されていた。輸送日数が同じ平成25年においても直航経路の方が多かったことから、北陸・山陰地域については、輸送品質や運賃において直航経路の優位性が存在し、変化していないことが推察される。

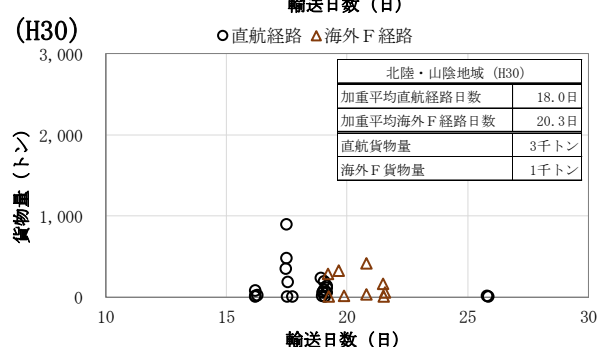
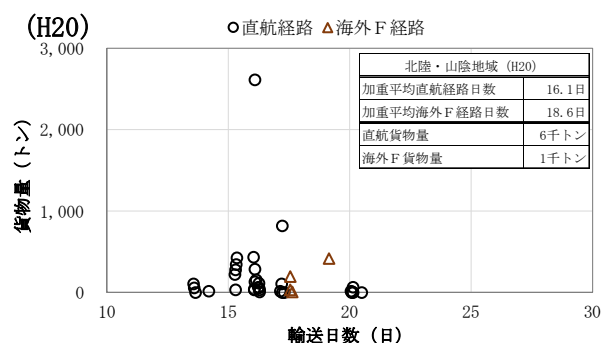
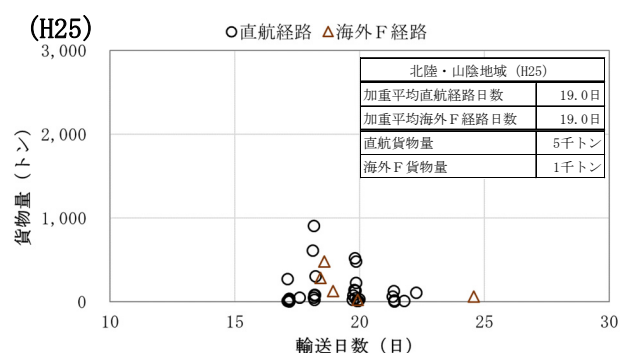


図-2 北陸・山陰地域の輸送日数と貨物量の関係 (H20, H25, H30)

(2) 瀬戸内地域 図-3をみると、経路別輸送日数は、平成20・30年には直航経路の方が速くなっていたが、平成25年には直航経路の方が若干遅くなっていた。また、経年的に経路別輸送日数は遅くなっており（平成25年から平成30年の直航経路は除く）、特に平成20年から平成25年にかけて顕著であった。これに対し、貨物量は平成20年には海外フィーダー経路の方が僅かながら多くなっていたのに対して、平成25・30年はいずれも直航経路の方が多く選択されていた。特に、平成25年は、海外フィー

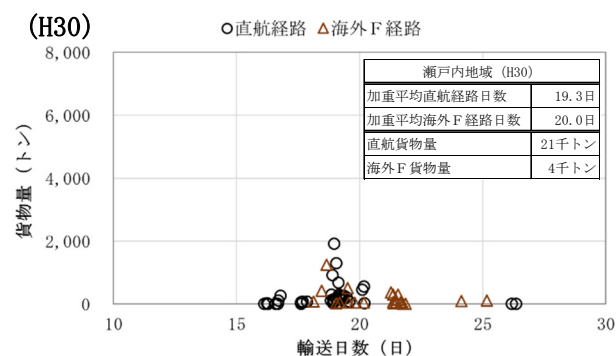
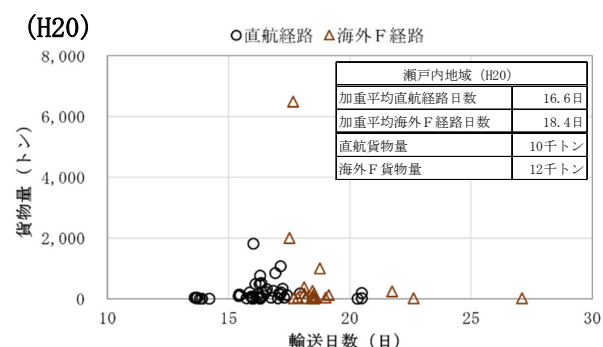
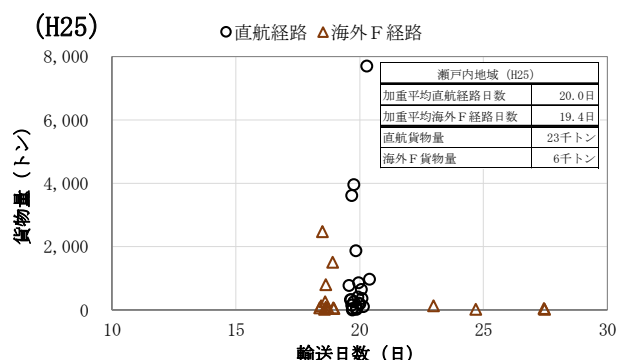


図-3 瀬戸内地域の輸送日数と貨物量の関係 (H20, H25, H30)

ダー経路より遅いにもかかわらず、直航航路を選択した荷主が増えていた。以上から、瀬戸内海地域については、直航経路と海外フィーダー経路の選択が状況により変わり得る状況にあり、その中で、平成20年から平成25年にかけて直航経路の優位性が高くなる何らかの変化が生じ、その状況が平成30年においても継続していることが想定される。

(3) 九州地域 九州地域は、平成20・25年は瀬戸内地域と同様の変化を示したが、平成30年の貨物量は直航経路よりも海外フィーダー経路の貨物量が多くなっていた。この要因としては、九州地域の多くの貨物が博多港から釜山フィーダーにより北米西岸へ輸出されていた。すなわち、平成20年に比べて平成25年に直航経路の優位性が高まったのに対して、平成30年には旧に復していた。

2.3 輸送日数の変化要因 輸送日数の増大が特に顕著である平成20年と平成25年の変化要因について、国際輸送ハンドブックデータを用いて主要経路別の所要日数等の変化を整理すると、釜山港-ロサンゼルス港を除き所要日数が長くなっていた（表－2）。これは、平成20年の原油価格高騰により、燃料節減のための減速航行（スロースチーミング）が全般的に導入され定着したものと推察される。また、神戸港-ロサンゼルス港については、平成20年には日本から途中寄港なく輸送していたが、平成25年にはタコマ港などを經由してロサンゼルス港へ寄港するように経路が改変されたため、途中寄港地が増加し輸送日数が増大していた。

表－2 主要経路別サービスの変化

経路	船積港	船卸港	平均輸送日数(日)		平均寄港地数	
			H20	H25	H20	H25
直航経路	神戸港	ロサンゼルス港	12.7	16.8	19.7	19.8
	神戸港	ロングビーチ港	11.0	14.0	9.6	12.7
海外F経路	釜山港	ロサンゼルス港	12.8	12.4	16.1	15.1
	釜山港	ロングビーチ港	10.7	12.5	12.6	11.0

3. 港湾・経路選択モデルの構築

3.1 モデルの定式化 2.2項において、経路選択に変化のみられた瀬戸内及び九州地域を対象に、荷主の経路選択の変化を定量的に分析するため、ロジットモデルを用いて荷主の経路選択確率 P_i 、荷主の効用関数の確定項 V_i を定式化した³⁾。説明変数には、有意な結果が得られた総輸送日数と、直航・海外フィーダー経路の特性を把握するため経路ダミー変数を採用した。

$$P_i = \exp(V_i) / \sum_{j \in J} \exp(V_j) \quad , \quad V_i = \alpha X_i + \beta Y_i$$

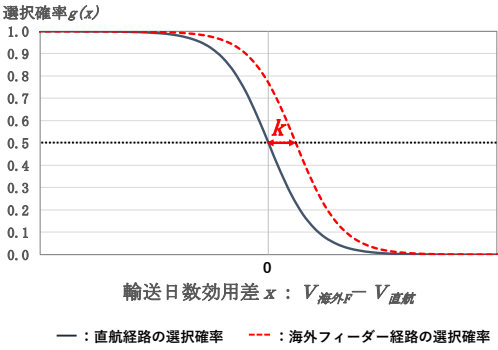
ここに、 X_i : 総輸送日数、 Y_i : 経路ダミー変数（直航：0、海外F：1）

3.2 選択水準差の導出 この定式化により、経路選択確率を示す標準ロジスティック関数 $g(x)$ が導かれる（図－4）。この関数は海外フィーダー経路のダミー変数により平行移動するが、同一選択確率における直航経路と海外フィーダー経路の効用差を選択水準差 k と定義した。

この k 値がプラスであるかマイナスであるかという点は、同じ輸送日数に対して選択確率が高いかどうか（選択水準）を意味している。

3.3 モデルの推定結果 表－3に、パラメータ推定結果を示す（H30年データは公表され

標準ロジスティック関数 $g(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$



図－4 ロジスティック関数の概形

表－3 地域別パラメータ推定結果

地域	年次	説明変数	パラメータ	符号条件	t値	尤度比	相関係数	選択水準差 k
瀬戸内	H20	総輸送日数（日）	-0.170	○	-38.6 ***	0.62	0.61	4.89
		経路ダミー変数	0.830	○	42.44 ***			
	H25	総輸送日数（日）	-0.194	○	-27.54 ***	0.64	0.76	-8.04
		経路ダミー変数	-1.558	○	-98.82 ***			
九州	H20	総輸送日数（日）	-0.526	○	-82.41 ***	0.64	0.76	4.65
		経路ダミー変数	2.448	○	125.33 ***			
	H25	総輸送日数（日）	-0.081	○	-22.55 ***	0.64	0.65	-9.59
		経路ダミー変数	-0.776	○	-52.48 ***			

※※※：有意水準1%で有意

たばかりでありモデル同定に時間を要するため実施していない)。両地域においてモデルの説明変数の符号条件、t 値、尤度比は有意な結果となった。また、選択水準差 k は、両地域とも平成20年はプラスであったのに対し、平成25年にはプラスからマイナスに転じていた。

4. 考察

2章では、3時点の輸送日数と貨物量の関係性を定量的に分析した。3章では、瀬戸内及び九州地区を対象に平成20年から平成25年にかけての荷主の経路選択の変化を、選択水準差の変化により定量的に分析した。これらの結果から、各地域の経路選択について分析する。

北陸・山陰地域は、直航経路と海外フィーダー経路において輸送日数が同じであっても直航経路の方が多く選択されており、輸送品質や運賃において直航経路の優位性が存在し、平成30年まで継続していると推察された。

次に、瀬戸内海地域は、直航経路と海外フィーダー経路の選択が状況により変わり得る状況にあり、平成20年から平成25年にかけては選択水準差 k がプラスからマイナスに転じていた。これは、同じ輸送日数であれば、直航経路の選択確率が高まったことを意味する。この期間には、国際コンテナ戦略港湾政策（フィーダー機能強化事業）により瀬戸内及び九州地域での国際フィーダー航路が充実してきており（表－4）、その結果として輸送品質や運賃面において一定の効果があったものと推察される。実際に、全国輸出入コンテナ貨物流動調査データを用いて、全国の輸出直航貨物のうち神戸港への国際フィーダー貨物量の推移をみると、ここ10年間で約3倍にも増加していた（表－5）。

最後に、九州地域は、平成20年から平成25年にかけての選択水準差の変化は瀬戸内地域と同様にプラスからマイナスに転じており、同様に、海外フィーダー航路の充実が影響を与えていたと見られる。一方、平成25年から平成30年にかけては、輸送日数について、直航経路が海外フィーダー経路より若干遅くなり、海外フィーダー経路の選択確率が大きくなっていた。この期間の大きな変化として、MSCが大型船を使ったフィーダー輸送を開始するなど、博多港-釜山港の輸送船型が300TEU級から3,000TEU級（実績値による加重平均船型）に著しく大型化しており、スケールメリットを活かした運賃低下などサービス水準の向上により海外フィーダー経路の利用が増えたためと推察された。

参考文献

- 1) 木俣順・竹林幹雄，2018：日本荷主の海上輸送ニーズの変化に関する考察-我が国発東南アジア向け輸出コンテナ貨物を対象とした3時点比較分析-，運輸政策研究，pp1-9（J-STAGE 早期公開版）
- 2) 株式会社オーシャン・コマース：国際輸送ハンドブック
- 3) 社団法人交通工学研究会，1993：やさしい非集計分析

表－4 国際フィーダー航路の拡充

	航路	年度	事業者	便数 (便/週)	類型
①	京浜～八戸・苫小牧	H23～	井本商運	1	新規航路
②	京浜～仙台塩釜	H23～	近海郵船物流	2	追加寄港
③	京浜～仙台塩釜・大船渡・苫小牧	H23～	鈴与海運	1	追加寄港・増便
④	阪神～水島・岩国・徳山下松等	H23～	西日本内航フィーダー合同会社	1～2	新規航路
⑤	阪神～細島・志布志・北九州・博多	H24～	鈴与海運	1	追加寄港
⑥	阪神～福山～大分・博多・長崎・北九州・八代・川内	H24～	井本商運	1～2	新規航路
⑦	阪神～徳山下松～博多・細島・志布志	H24～	西日本内航フィーダー合同会社	2	新規航路

※便数は2014年版海上定期便ガイドより追記

表－5 神戸港への国際フィーダー貨物量

	平成20年 貨物量 (FT)	平成25年 貨物量 (FT)	平成30年 貨物量 (FT)
国際フィーダー利用 神戸港積直航貨物	5, 028	12, 096	15, 811