

港湾ネットワークの研究(概要)

2022.7 (株) 地域開発研究所

港湾ネットワーク研究会

1 研究の目的

本研究は、港湾全体に視野を広げた港湾政策の検討及び港湾間連携による港湾政策の推進方策の検討等に資するため、わが国における港湾ネットワークの分布とその構造及びネットワークの形成要因を把握することを目的として(株)地域開発研究所にて2020-2021年度に実施した自主研究の成果の概要を取りまとめたものである。

2 研究の方法と成果

・本研究では、これまでほとんど定量的に整理された情報が得られていないわが国のフェリーネットワークについて、港湾(ノード)及び港湾間(リンク)に関する基本情報となる、港湾間の輸送貨物について、港湾統計をもとに定量的・体系的に整理し、これをもとに、①日本列島上でのフェリーネットワークの分布の実態と国土の経済・社会・自然条件との関係、②グラビティモデルを援用したわが国のフェリーネットワークの形成要因について、分析・考察している。利用した港湾統計は、2018年報による。

3 港湾統計の整理調整

・港湾統計には、小規模な乙種港湾に統計義務がない等の制約がある他、一部の2港間の移出・移入統計に一致しないものもある。このため、本研究では、甲種港湾と乙種港湾間の港湾統計は、甲種→乙種(移出)、甲種←乙種(移入統計)の統計値をそれぞれ乙種←甲種(移入)、乙種→甲種(移出)の統計値とし、甲種港湾間の移出・移入統計の不一致については、基本的には両統計の平均値とした。

4 我が国のフェリーネットワークの分布と構造

(1)甲種港湾間と甲種乙種港湾間の重層的ネットワークの存在

・上記の調整された港湾統計値を甲種港湾間と甲種と乙種その他港湾間の貨物量及びそのOD数を対比すると、貨物量では甲種港湾間(甲甲)が全体の7割強、OD数(リンク数)では甲種港湾と乙種その他港間(甲他)が7割と対照的であり、OD当たり貨物量では甲甲間が圧倒的に大きい。(表-1参照)

表-1 甲甲、甲他別貨物量・OD数

	貨物(千t)	OD数	貨物/OD数
甲甲	192,312	114	1,687
甲他	68,306	269	254
合計	260,619	383	680

・甲種港湾間、甲種・乙種その他港間の貨物量とOD数の地域別特化度を算出すると、北海道から近畿にかけてのブロックのネットワークでは甲甲グループが、中国から沖縄にかけては甲他グループが、中心的地位を占めるといった顕著な地域性を有し、いわば甲甲と甲他のネットワークが列島の東西に中心地域を分ける2層構造を持っていることが確認される。(図-1参照)

・こうしたネットワークの存在には、有人離島数が西日本に遍在するというわが国の地理的地形的特質の反映とみられる。(図-2参照)

図-1 甲甲・甲他別貨物量・OD数地域特化度

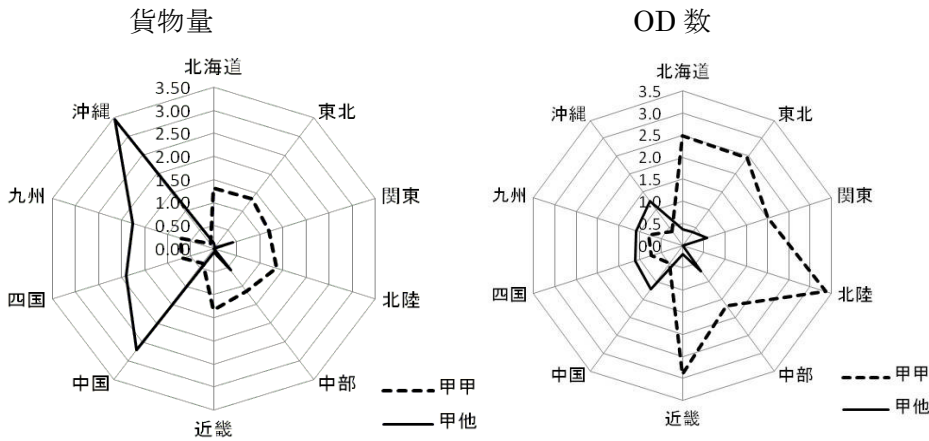
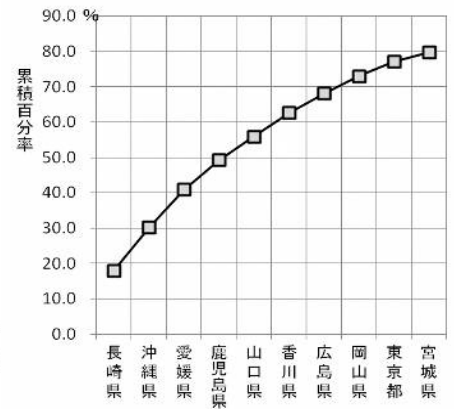


図-2 わが国の有人離島の分布



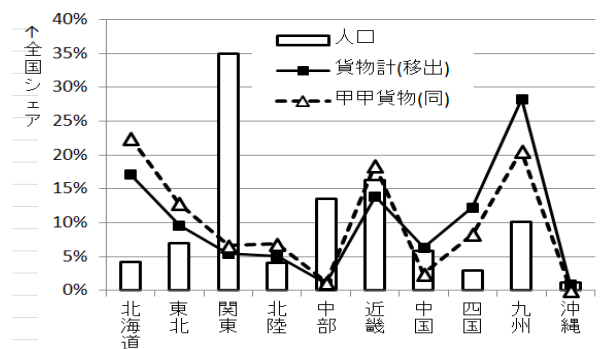
(2)北海道・近畿・九州を核とするネットワーク構造

- ・港湾統計から得られる、フェリー輸送のODを見ると、全貨物とりわけ甲甲貨物において、北海道・近畿・九州の3ブロックが、核となっている。(表-2参照、トータル貨物量は表-1に同じ)
- ・各ブロックの移出量を、経済指標の最も基本となる人口と対比すると、3大都市圏を含む関東、中部が極めて小さい中で近畿のみが大きい。一方、国土の両端に位置する北海道・九州では人口シェアを大きく超える貨物シェアを示している。(図-3参照)
- ・北海道は、主要4島で唯一自動車の自走での連絡ができない島でありフェリー輸送への依存度が大きいことを表すものと考えられる。3大都市圏の中で最も小さい中部は、日本の人口重心(岐阜県関市)に近く、陸上交通でのネットワークの優位性が高いためと考えられる。同様に小さい関東は、比較的近距離の北海道との貨物は一定数あるものの、遠距離の九州との貨物量は小さい。核となっている近畿は、九州及び四国との貨物量が極めて大きいが北海道とはわずかである。これから両ブロックとも距離の抵抗があるものの、近畿には瀬戸内海という「海の道」の利用の容易性があるためと考えられる。これら3ブロックにある東京湾、伊勢湾、大阪湾の3大湾の湾口部の海上交通量は大阪湾が最大とされていることもこれを裏付けるものであろう。以上から、このネットワークは、日本の各地域の人口分布のほか地理的・地形的影響を強く受けていると考えられる。

表-2 フェリー貨物ブロック間OD表

貨物計 甲甲貨物	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	沖縄	合計
北海道	0.5%	9.0%	2.7%	3.4%	0.4%	1.2%					17.1%
		12.1%	3.6%	4.5%	0.5%	1.6%					22.5%
東北	9.1%	0.002%		0.1%	0.4%						9.6%
	12.2%			0.1%	0.5%						12.9%
関東	2.9%		0.6%					0.3%	1.8%		5.5%
	3.9%							0.3%	2.4%		6.6%
北陸	3.8%	0.1%		1.2%							5.0%
	5.2%	0.1%		1.6%							6.8%
中部	0.4%	0.4%			0.2%						1.0%
	0.6%	0.6%									1.2%
近畿	1.1%							2.9%	10.0%		14.0%
	1.5%							3.5%	13.5%		18.5%
中国							3.2%	2.9%	0.2%		6.3%
							0.3%	2.2%			2.5%
四国			0.6%			3.5%	3.1%	3.0%	2.1%		12.3%
			0.8%			4.3%	2.4%		0.8%		8.3%
九州			1.3%			10.9%	0.3%	2.1%	13.6%	0.1%	28.3%
			1.7%			14.7%		0.7%	3.3%	0.1%	20.6%
沖縄									0.1%	0.0003%	0.1%
									0.1%	0.0003%	0.1%
合計	17.8%	9.5%	5.1%	4.6%	1.0%	15.6%	6.6%	11.1%	27.8%	0.9%	100.0%
	23.4%	12.8%	6.2%	6.3%	1.1%	20.7%	2.7%	6.7%	20.2%	0.1%	100.0%

図-3 ブロック別人口・貨物量

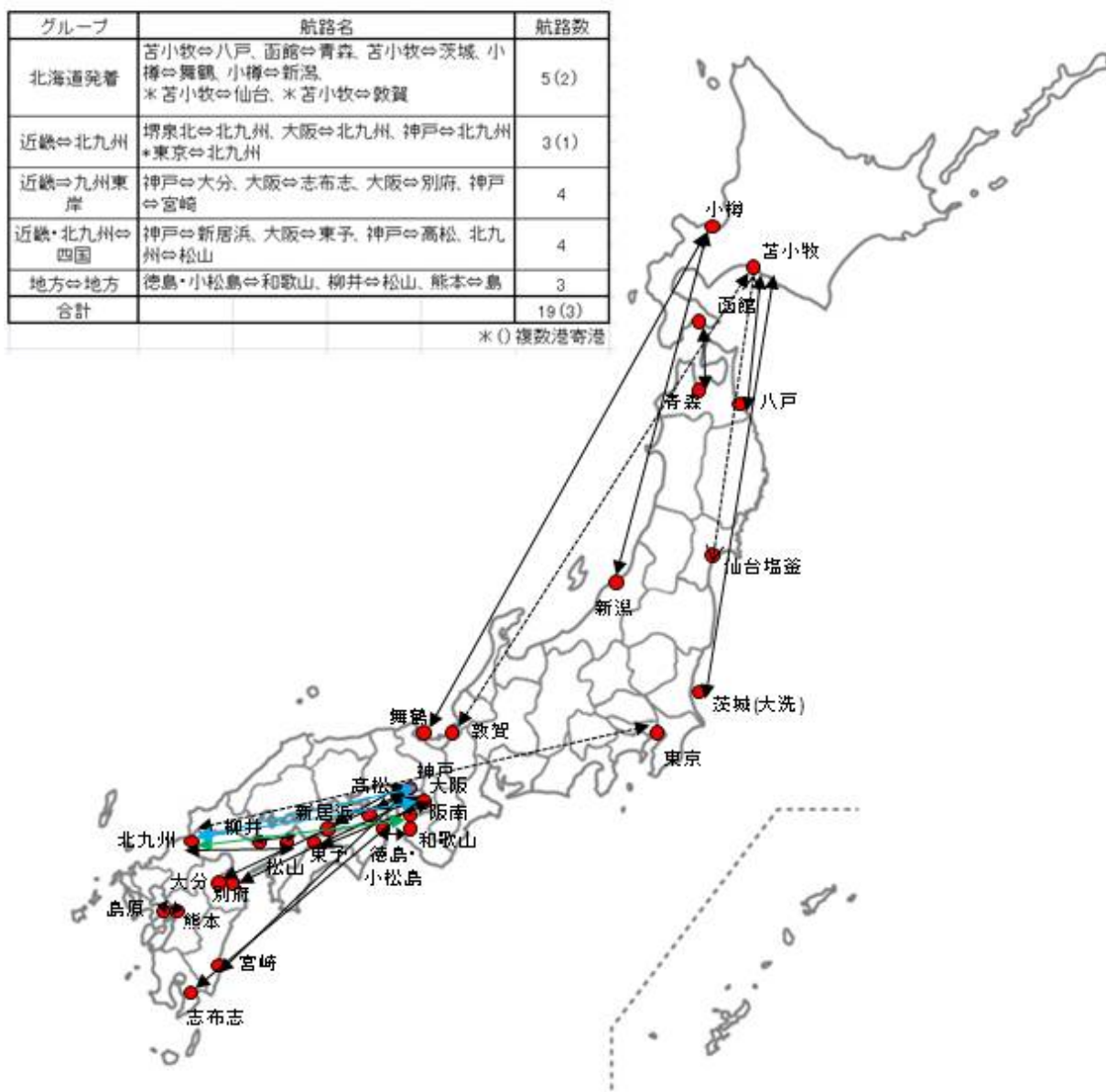


5 フェリーネットワークの形成要因

(1)分析対象航路

・本研究では、考察の容易性を考慮し形成要因の分析対象航路として甲種港湾2港間を往復するものに限
定し、往復航路の中で経営不振等により運行中止に至った航路や生活航路的色彩の強い離島連絡航路を除
いた19航路とした。なお、参考として周回航路の内、苫小牧⇔敦賀、苫小牧⇔仙台及び東京⇔北九州の3
航路を加えている。この3航路を含めた全22航路の往復貨物量は、169,655千+となり、全体の約90%と
なる。なお、発着港の経済規模等から、各航路を4つのグループに類別して分析している。(図-4参照)

図-4 分析対象航路の概要



(2)分析方法

・フェリー航路の成立のためには、運航コストに見合う需要が確保される必要がある。しかし、その需要
量を正確に見積もることは困難であり、ここでは、①分析対象航路毎の輸送量が当該需要に相当する、②
各航路の発着港の経済規模、航路長、代替手段(例えば陸上輸送機関)との競争条件等が当該航路の成立条
件を満たしていると仮定し、様々な航路の相対比較からフェリー航路の形成要因を帰納法的に考察する。

・この相対比較の方法として、次のグラビティモデルを利用する。

(グラビティモデル)

・交通需要は一般には起終点の経済規模の積に比例しその距離に反比例すると考えられる。このモデル式を $V \propto (Pa \times Pb) / (Lab)^n \dots V = K \times (Pa \times Pb) / (Lab)^n + C \dots$ (V 貨物量, Pa, Pb 発着港所在県の人口, L a, b 港間距離, K 比例定数, C=0, n=1) として, 単純モデルと背後圏考慮モデルの 2 ケースで試算し, 試算条件の相違と結果の相違から基本的な成立要因と考えられる, 各航路の需要構造について考察する。

・次いで, 陸上ルートとの運航距離比較による代替手段との競争条件や各航路の便数・輸送する貨客の比率・運転者の休憩時間の確保時間等を 2 次的航路形成要因として考察する。

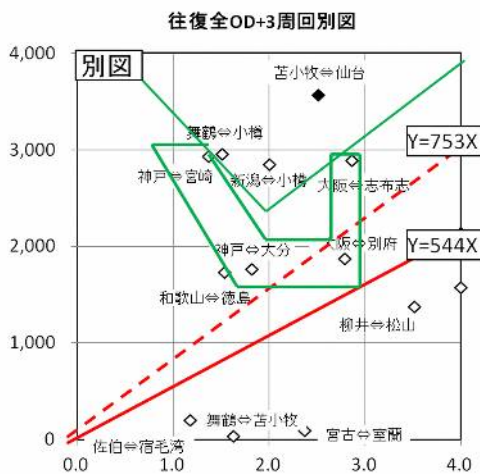
(3) グラビティモデル(GM モデル)の適用試算

① 単純モデル・背後圏考慮モデルの試算結果

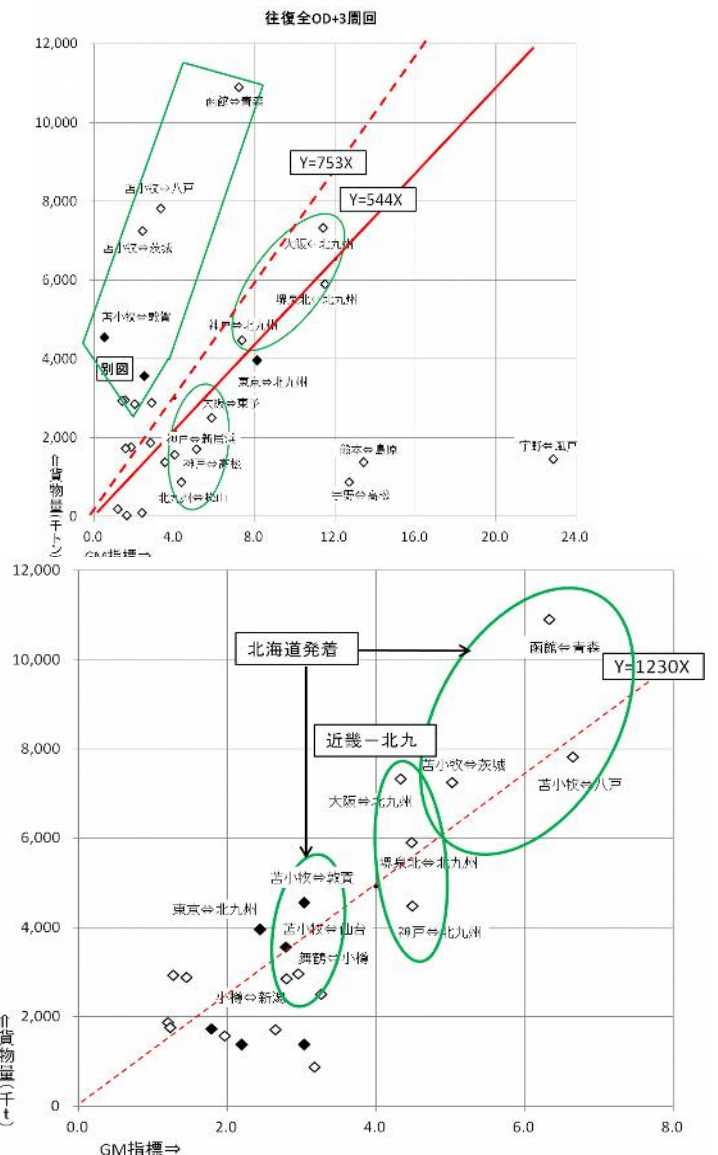
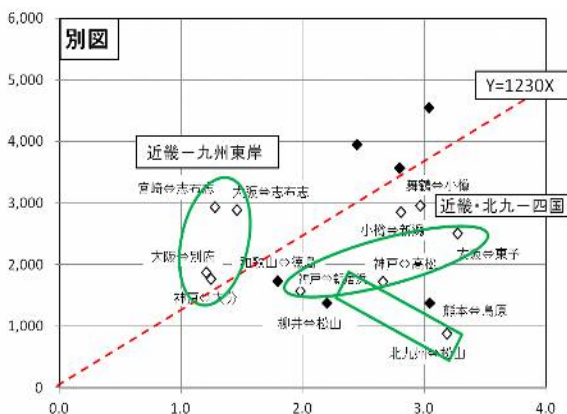
・両モデルの試算結果を見ると, 単純モデルでは, 19 航路の平均勾配(モデル式の K)直線 ($Y=753X$) の上方に北海道発着航路が位置することをはじめ, 航路間のばらつきが極めて大きい。一方, 背後圏考慮モデルでは, 長距離航路の平均勾配 (地方⇄地方 3 航路を除いた 16 航路)直線($Y=1230X$)の周辺に各航路が分布している。(図-5 参照)

図-5 グラビティモデル散布図

(単純モデル)



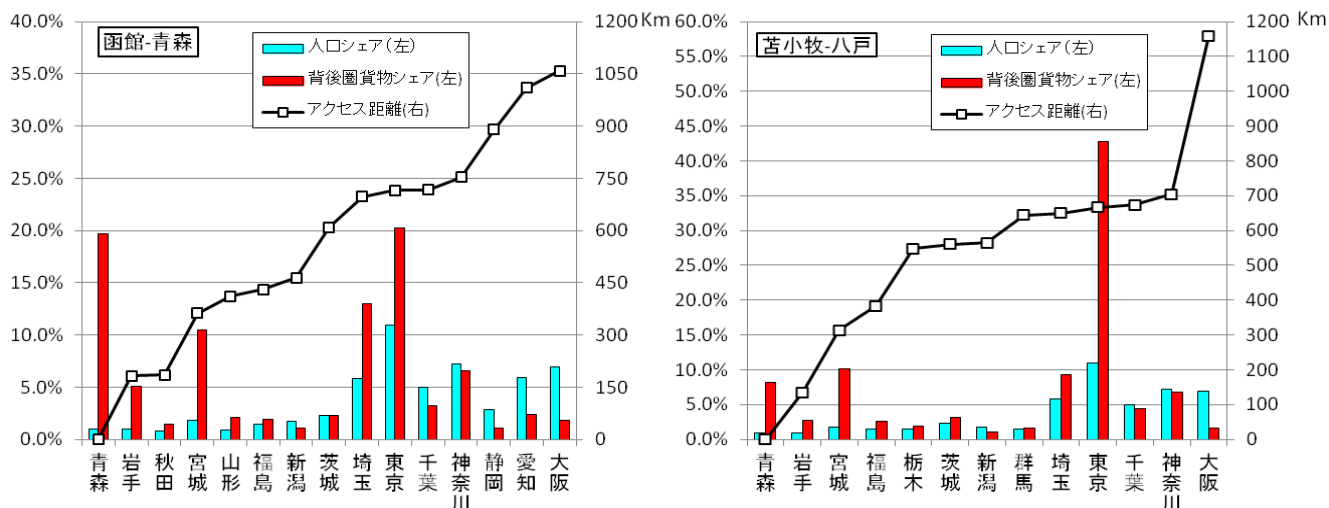
(背後圏考慮モデル)



②背後圏考慮モデルから見た基本的航路形成要因

・単純モデルでは北海道発着航路の全てが平均直線上に位置し、他航路に比して極めて特異性を示しているが、背後圏モデルでは平均直線を挟み幅をもって分布しており、特異的傾向はみられない。これは背後圏を考慮することで大都市圏の需要の影響が反映されたためであり、航路の形成の基本的な需要構造は背後圏を含めた経済(人口)規模と輸送距離に依存すると評価できる。(図-6 参照)

図-6 青森港、八戸港の背後圏(例)



③グループ別に見た2次的航路形成要因

・背後圏モデルでの、同一グループの航路間の貨物量の差異は、北海道発着グループ及び近畿-北九グループ内の各航路が平均直線の上下に分布し、近畿-九州東岸航路については全航路が平均直線上に、近畿・北九-四国及び地方-地方グループがすべて、下方に位置するなど大きな違いを示している。

・この内、北海道発着、近畿-北九グループ内での航路間の差異は、ほぼ運航便数の差が影響しているように思われる(表-3 参照)。平均直線上に全ての航路が位置する近畿-九州東岸グループでは、陸路に比したショートカット効果とその要因の一つと考えられる(図-7 参照)。

・平均直線の下方に位置する近畿・北九-四国は、架橋の影響があると考えられるが、一定のショートカット効果を持つ本州側との多様なチャンネルの存在が成立要因に、地方-地方については、大きなショートカットが成立要因となっていると思われ、貨物量の小ささは利用車両の中心が貨物換算率の小さな乗用車であることが影響していると考えられる。(図-8 参照)

表-3 航路便数

グループ	航路	便数	グループ	航路	便数
北海道発着	苫-八戸	4便/日	近畿-北九	堺-北九	1便/日
	函館-青森	8便/日		大阪-北九	2便/日
	苫-茨城	2便/日		神戸-北九	1便/日
	小樽-舞鶴	1便/日	他	*東京-北九	1便/日
	小樽-新潟	週6便	近畿-九州東岸	大阪-別府	1便/日
	*苫-仙台	1便/日		大阪-志布志	1便/日
*苫-敦賀	直行1便/日 +周回週1便	神戸-大分		1便/日	
近畿・北九-四国	神戸-新居浜	1便/日	地方-地方	神戸-宮崎	1便/日
	神戸-高松	4便/日		和歌山-徳島	8便
	大阪-東与	1便/日		柳井-松山	12便/平日
	北九-松山	1便/日		熊本-島原	10便/平日

図-7 陸路のショートカット効果

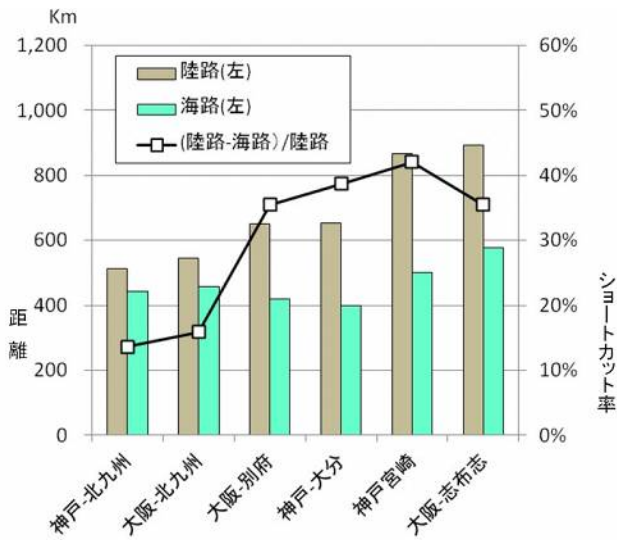
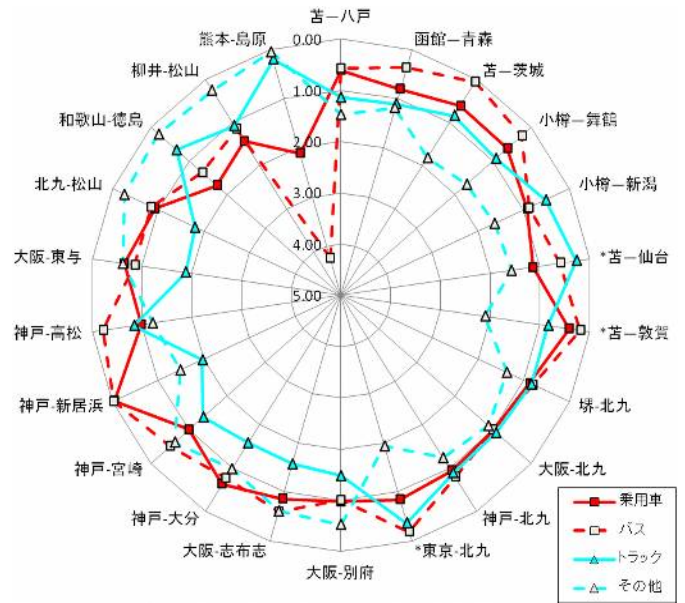


図-8 航路別輸送車両特化度



なお、近畿-九州東岸に加え、ショートカット率が比較的小さく陸路との競争が激しいと考えられる近畿-北九航路の成立には、運転者の休憩時間確保等の労働環境改善のニーズにもこたえる、利便性の高い距離・時間帯であることも航路の成立要因となっている可能性がある(表-4 参照)。

表-4 利便性の高い距離・時間帯

発港	着港	港間距離	貨物量	発時間	着時間	所要時間	便数/日(記載便)
神戸	大分	216	1,767	19:00	6:20	11h 20m	1
大阪	別府	226	1,867	19:05	6:55	11h 50m	1
神戸	北九州	239	4,480	18:30	7:00	12h 30m	1
堺泉北	北九州	245	5,899	17:30	6:00	12h 30m	1
大阪	北九州	247	7,323	17:00	5:30	12h 30m	2(1便)
神戸	宮崎	271	2,932	19:10	7:30	13h 30m	1

あとがき

今後においては、ここで検討したフェリーネットワークを形成する港湾間の連携の有無・可能性の検討が重要となると考える。

まず、ここで取り上げた航路が寄港する港湾間あるいは背後地域間で何らかの連携活動が行われているか否かの実態把握が必要である。次いで、ネットワークングが目指す多様な連携テーマの検討が必須で、例えば、フェリーネットワークを利用した発着港の所在地域間での子供たちの交流教育、商工事業者間のビジネス機会の創出、相互の観光機会拡大策の検討等を船上での滞在時間を含めて行うなどは魅力的な連携のきっかけづくりになるように思う。これらが、運航事業者の理解の下で、フェリー発着港の住民や経済界を中心に、さらには港湾背後圏にまで広がって行われることになれば、新しい地域活性化の進展が期待できるように思われる。

港湾ネットワークの研究(本編目次)
— (研究1) 港湾ネットワークに係る基礎的研究—

(目次)

目次

はじめに	p1
1章 港湾ネットワークの研究の目的	p2
2章 港湾ネットワークの必要性和港湾政策での位置づけ	p3
(1) これまでの国土政策と港湾政策の変遷	p3
(2) 港湾ネットワーク研究の意義	p4
(3) 港湾ネットワーク研究の進め方	p5
3章 港湾ネットワークに係る諸動向	P6
(1) 伝統的イベント等	P6
(2) 港湾ビジョン	p6
(3) 港湾連携・港湾管理者連携の動向	p6
4章 港湾統計からみた港湾ネットワークの現状	p7
(1) 港湾ネットワークの現状把握の課題	P7
(2) 港湾間 OD 統計の乖離概観	p9
(3) 港湾間 OD の詳細整理	P11
(4) 港湾間 OD データの調整	p13
5章 我が国のフェリーネットワークの構造	P16
(1) 分析・考察の視点	P16
(2) OD 表に基づくネットワークの概観	P16
(3) マクロ的なネットワーク構造	P19
1) ネットワークの2層構造	P19
2) マクロ的なネットワーク構造の地域的広がり	P20
3) 北海道・近畿・九州を核とするネットワーク構造	P22
4) マクロ的なネットワーク構造のまとめ	P22
6章 港間距離に着目した広域的ネットワークの形成要因の分析	P24
(1) ネットワーク全体から見たネットワークの形成要因	P24
(2) 航路の運航形態等から見たネットワークの形成要因	P26
(3) 港間距離をベースとする航路形成要因のまとめ	P32
7章 グラビティモデルの適用試算	P33
(1) 試算条件	P33
(2) 27 航路の概観	P35

(3) 試算結果	P37
1) 図の作成方法等	P37
2) 検討対象除外航路と修正平均直線	P37
3) 考察対象航路	P39
(4) 試算結果の考察	P40
1) 考察の基本的視点	P40
2) 航路群のグルーピング	P40
3) グループ位置と GM モデルとの関係	P40
4) GM 指標の乖離要因とネットワークの形成要因に関する考察	P44
①北海道発着航路と背後圏	P44
②本州－四国－九州間航路内での航路間の利便性の差異	P46
③貨客の輸送比率等から見た航路の性格	P50
(5) 背後圏を考慮した GM モデル試算	P54
1) 港湾背後圏の取り扱い方法	P54
2) 試算結果	P55
3) 背後圏による GM 指標の変化	P58
4) 背後圏考慮 GM モデルによるフェリーネットワークの形成要因の再整理	P62
①背後圏考慮 GM モデルから見るネットワークの形成要素とその概要	P62
②グループ別散布図位置から見るネットワークの形成要因	P65
③フェリー航路の形成要因に関する留意点	P70
終章 いくつかの発見と期待	P73
1. フェリーネットワーク統計の乖離要因等	P73
(1) 輸送車両統計から見る乖離要因	P73
1) 輸送車両統計の構成と乖離度分析	P73
2) 22 航路での分析結果	P74
(2) 周回航路の乖離の補完方法と輸送車両統計との整合性	P75
2. フェリーネットワークの異なった視界	P76
(北海道⇔本州・四国・九州)	P76
(九州⇔四国・本州・北海道)	P77
(四国⇔九州・本州・北海道)	P78
3. 今後への期待	P79
(1) 輸送車両統計への期待	P79
(2) 港湾統計当局への期待	P79
(3) ユニットロード貨物流動調査への期待	P79
あとがき	P80
参考文献	P81
付録	P82