

4. 三河港の経済効果と海上輸送へのモーダルシフトに関する研究

建築・都市システム学系 准教授 渋谷 博幸, 教授 宮田 譲

4-1 三河港の経済波及効果の計測

我が国は、日本列島と周辺の島々を領土とする国家である。我が国は、天然資源の多くを海外から輸入し、先端的な技術により付加価値の高い製品を生産し、輸出を行う貿易立国である。貿易貨物の輸送のほとんどは、海外輸送に依存しており、経済がグローバル化する中で、港湾の役割は重要性を増している。また、持続的な循環型社会の構築に向けて、環境負荷低減に対する社会的要請は高まっており、輸送の分野においても環境負荷の小さい海運利用への転換が期待されている。

港湾は、後背地の社会経済構造により特徴づけられる。日本のほぼ中央に位置する港湾に三河港がある。三河港は愛知県東部の三河湾・渥美湾の豊橋市、田原市、蒲郡市、豊川市にわたる港湾である。三河港は自動車の輸出入が国内トップレベルであり、多くの自動車メーカーの基幹港として機能している。三河港の後背地には製造業が集積していることから、海上輸送網の拠点として、重要港湾に指定されている。この地域には自然環境、歴史的施設や海洋性レクリエーション施設の観光資源にも恵まれており、広域的な地域資源を活用した取り組みが進められている。

一般的に、港湾における諸活動は、取扱貨物量、貿易額や船舶乗降人員数等の指数で示されることが多い。本稿では、三河港が地域に及ぼす経済効果を定量的に把握し、三河港が地域に果たす役割をわかりやすく示すために、三河港の経済波及効果の計測を試みる。

(1) 直接経済効果

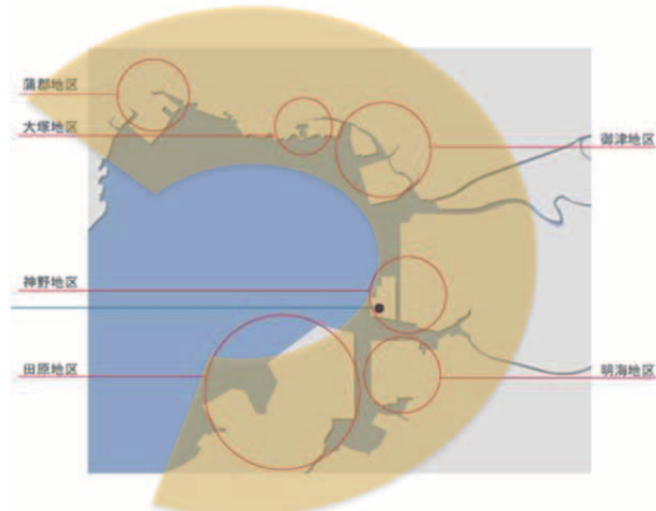
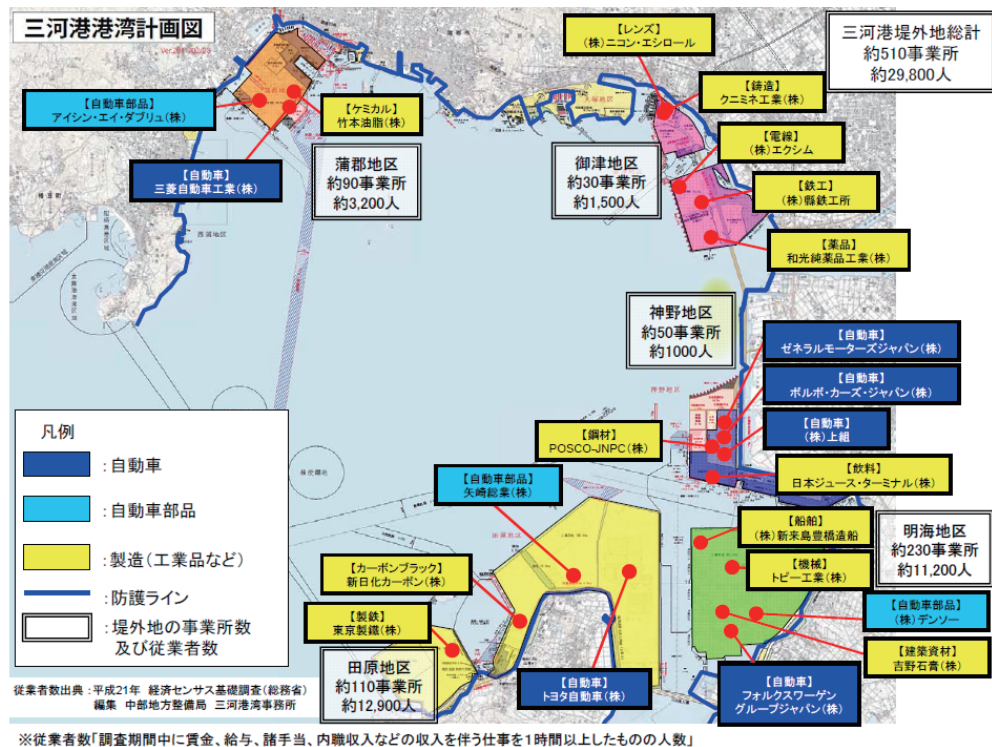
港湾の経済活動の直接効果の推計には、アンケートやヒアリング調査等から求める方法と、既存統計資料を活用した方法がある。前者は、精度の高い情報の収集を得るために十分な準備（時間と費用）が必要となる。後者は、既存統計情報を活用することから、一定の推定手法が確立されており、データの精度の安定性や他の港湾の経済効果との比較が可能であるという利点がある。本稿では、既存統計資料を活用する方法を採用し、付加価値ベースによる経済波及効果の計測を試みる。

(2) 経済波及効果の計測方法

本稿では、三河港の経済波及効果の推計を行う。本調査の対象地域は豊橋市、田原市、豊川市（小坂井町含）、及び蒲郡市の4市とする。産業連関分析を用いて、生産誘発額、粗付加価値誘発額、雇用者所得誘発額、及び雇用者誘発数を推計する。推計する効果は、直接効果（対象産業分野の生産額）、一次波及効果（原材料・サービス調達需要に伴う波及効果）、及び二次波及効果（直接効果及び一次波及効果による個人消費需要に伴う波及効果）である。三河港の経済波及効果推計の対象を、表 4-1-1 と図 4-1-1 に示す。港湾物流支援産業と生活・文化関連産業の対象地域となる港湾関連エリアに関しては、主に三河湾に面している町丁目を選択して設定した。

表 4-1-1 推計対象

機能	対象産業群	役割	該当事業	対象地域
物流	(1)港湾物流産業	船舶の入出港支援 貨物の荷役、保管、輸送	海運・港湾事業など	豊橋・田原・豊川・蒲郡
	(2)港湾物流支援産業	港湾物流産業の間接的な支援	道路貨物運送業、卸売業、金融保険業、公務等	港湾関連エリア
生活文化	(3)生活・文化関連産業	港の景観やイメージを活かした観光・レジャー機能	飲食、小売等のサービス業	港湾関連エリア
生産	(4)港湾依存製造業	港湾を活用した原材料調達や製品出荷などの生産機能	三河港の移輸出入に係る製造業	豊橋・田原・豊川・蒲郡



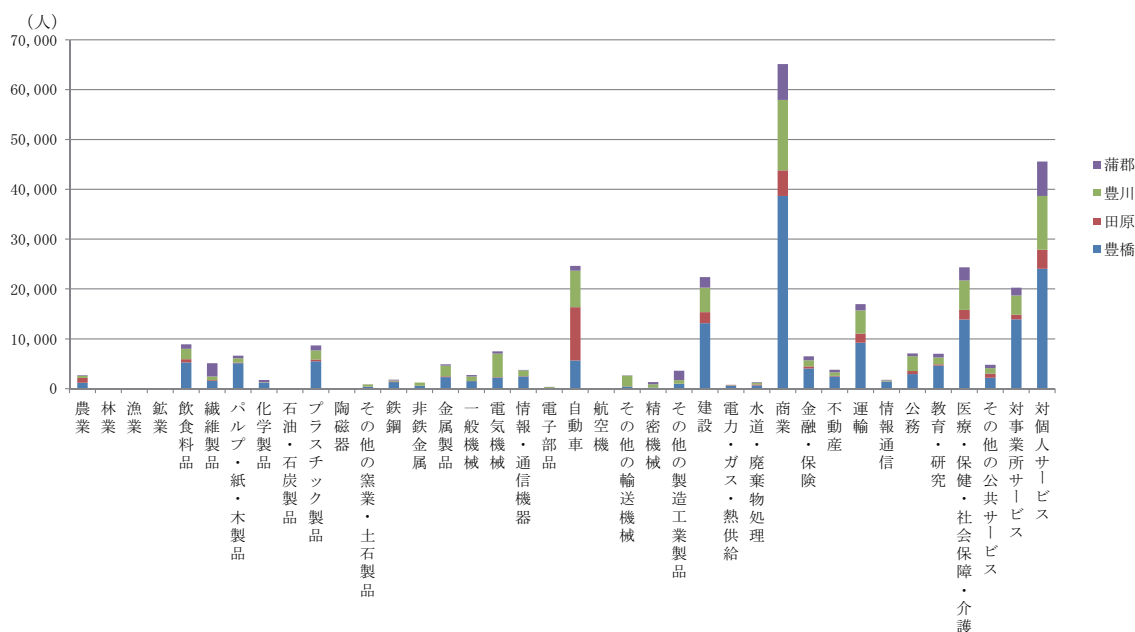
出典：三河港港湾事務所三河港地震・津波対策検討会議資料, 三河港振興会ホームページ

図 4-1-1 三河港と港湾関連エリア

直接効果の推計は、港湾の経済波及効果の調査報告書等（堺泉北港，北九州港など）を参考にしながら既存統計を利用して表 4-1-2 に示すように行う。従業者数は，平成 21 年度経済センサスを用いて市別部門別，関連エリア別に集計する。市別部門別の従業者数を図 4-1-2 に示す。一次効果と二次効果の推計については，愛知県の産業連関表を利用して産業連関モデルを用いて行う。経済波及効果計測のフローを図 4-1-3 に示す。

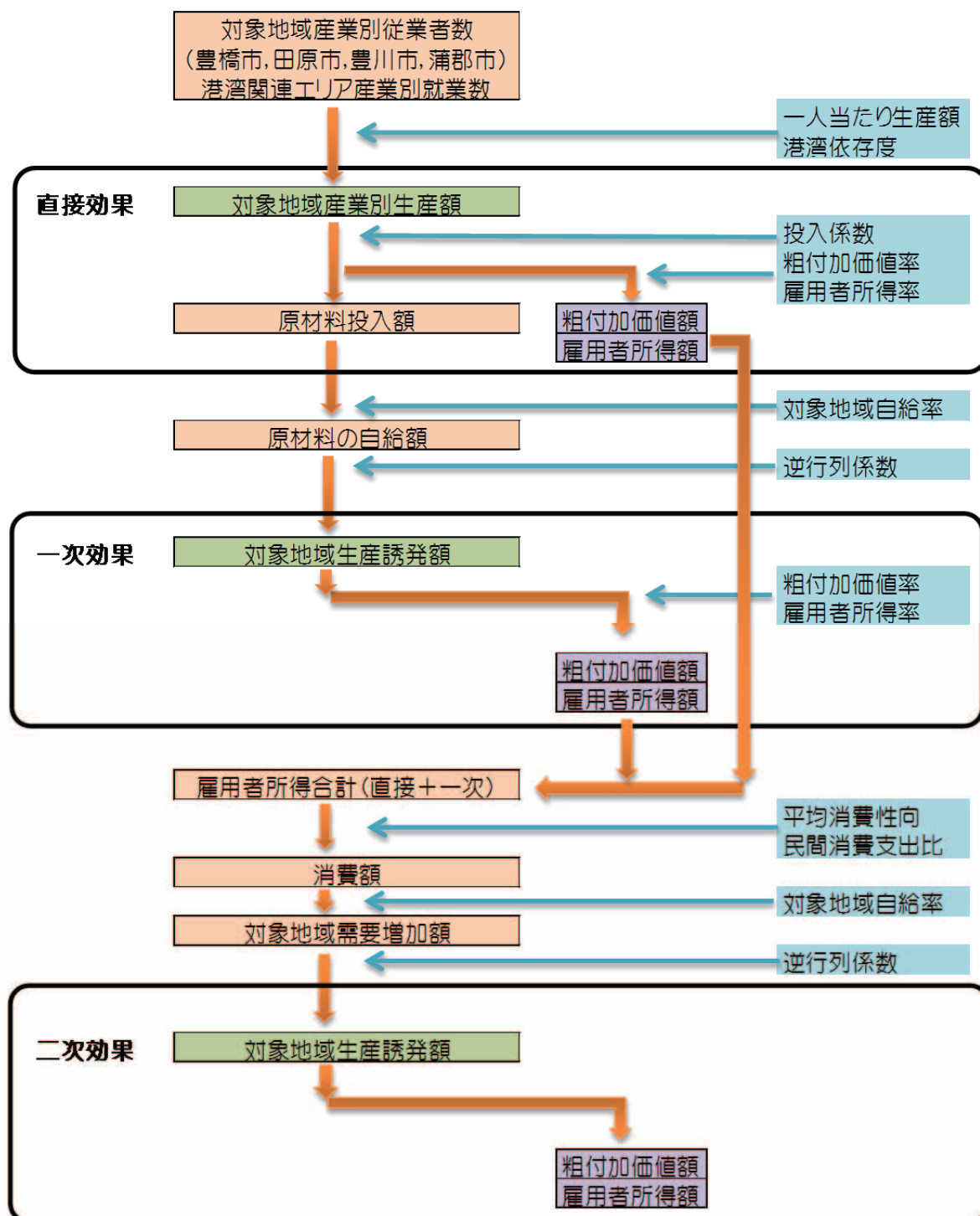
表 4-1-2 直接効果の推計

	直接効果の推計方法
(1)港湾物流産業	H21 経済センサスから 4 市の該当産業の従業者数を求める。H17 愛知県産業連関表（雇用表）の産業別 1 人当たり生産額を乗じて推計する。 直接効果＝従業者数×従業者 1 人当たり生産額
(2)港湾物流支援産業 (3)生活・文化関連産業	H21 経済センサスから港湾関連エリアに立地する事業所の業種別従業者数を求める。H17 愛知県産業連関表（雇用表）の産業別 1 人当たり生産額を乗じて推計する。
(4)港湾依存製造業	H21 経済センサスから 4 市の該当産業の従業者数を求める。H21 港湾統計，H21 貨物地域流動調査から，各産業の港湾利用割合（港湾依存度）を推計する。H17 愛知県産業連関表（雇用表）の産業別 1 人当たり生産額と港湾依存度を乗じて推計する。



出典：平成 21 年度経済センサス

図 4-1-2 市別部門別従業者数



出典：堺泉北港経済波及効果調査報告書より一部修正

図 4-1-3 三河港の経済波及効果の計測

(3) 直接効果の推計

本調査の前提条件のもとで、三河港の港湾関連産業の直接効果は、総額で約 5858 億円と推計された。このうち、港湾物流支援産業が約 37%を占める。港湾依存製造業が約 40%，生活・文化

関連産業が約 20%となった（表 4-1-3）。また、4 市別の直接効果をみると、豊橋市が約 42%，田原市が約 19%，豊川市が約 20%，蒲郡市が約 19%となった。図 4-1-1 に示すように、豊川市と蒲郡市の三河湾臨海部（御津地区、蒲郡地区）の従業員数は、豊橋市と田原市の臨海部の従業者数（明海・神野地区、田原地区）と比べると少ないが、後背地として豊川市（小坂井含む）と蒲郡市の全域を対象としていることから、直接効果の割合はそれぞれ約 1/5 を占めている。

表 4-1-3 直接効果(試算)

	(1)	(2)	(3)	(4)					
	港湾物流 産業	港湾物流 支援産業	生活文化 関連産業	港湾依存 製造業	合計	市別の内訳			
	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	豊橋市	田原市	豊川市	蒲郡市
1 農業	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 林業	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 漁業	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 鉱業	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 飲食料品	0	0	0	2,528	2,528	1,503	177	594	254
6 繊維製品	0	0	0	2,344	2,344	714	72	343	1,215
7 パルプ・紙・木製品	0	0	0	2,023	2,023	1,557	36	261	169
8 化学製品	0	0	0	4,834	4,834	3,299	168	66	1,301
9 石油・石炭製品	0	0	0	3,257	3,257	2,671	0	326	261
10 プラスチック製品	0	0	0	9,746	9,746	6,191	386	2,089	1,081
11 陶磁器	0	0	0	10	10	0	0	10	0
12 その他の窯業・土石製品	0	0	0	166	166	79	1	84	2
13 鉄鋼	0	0	0	13,992	13,992	10,088	1,152	1,538	1,214
14 非鉄金属	0	0	0	2,315	2,315	1,086	75	1,154	0
15 金属製品	0	0	0	2,208	2,208	1,048	69	973	119
16 一般機械	0	0	0	9,681	9,681	5,259	145	3,209	1,069
17 電気機械	0	0	0	20,275	20,275	5,969	319	12,721	1,266
18 情報・通信機器	0	0	0	24,704	24,704	15,906	600	7,310	888
19 電子部品	0	0	0	1,538	1,538	143	0	1,349	45
20 自動車	0	0	0	103,524	103,524	23,813	44,947	30,590	4,174
21 航空機	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 その他の輸送機械	0	0	0	10,553	10,553	1,575	59	8,602	317
23 精密機械	0	0	0	2,867	2,867	514	0	1,425	928
24 その他の製造工業製品	0	0	0	9,181	9,181	2,520	78	1,670	4,913
25 建設	0	32,467	0	0	32,467	13,571	5,410	6,143	7,344
26 電力・ガス・熱供給	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27 水道・廃棄物処理	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28 商業	0	35,246	88,454	0	123,700	52,208	22,765	16,841	31,886
29 金融・保険	0	11,807	0	0	11,807	1,466	4,235	1,559	4,546
30 不動産	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31 運輸	15,750	100,598	0	0	116,348	69,736	21,133	9,849	15,630
32 情報通信	0	3,368	0	8,750	12,118	9,018	526	1,108	1,466
33 公務	0	15,932	0	0	15,932	1,639	6,909	457	6,926
34 教育・研究	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35 医療・保健・社会保障・介護	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36 その他の公共サービス	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37 対事業所サービス	0	19,491	0	0	19,491	8,547	1,166	2,692	7,086
38 対個人サービス	0	0	28,145	0	28,145	7,202	2,308	3,660	14,975
39 事務用品	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40 分類不明	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	15,750	218,909	116,599	234,496	585,753	247,321	112,738	116,622	109,073
構成比	2.7%	37.4%	19.9%	40.0%	100.0%	42.2%	19.2%	19.9%	18.6%

（４）三河港の経済波及効果の推計

三河港の生産額ベースの経済波及効果は、約 1 兆 455 億円と推計された。直接効果の誘発効果は約 1.78 倍と推計された。また、粗付加価値額ベースの経済波及効果は、約 5,029 億円と推計された。雇用者誘発数は 51,327 人と推計された。三河港臨海部エリアの従業者数は約 3 万人であり、雇用者誘発数は約 1.7 倍の値となっている。4 市の従業者数は約 32 万人であり、雇用者誘発数は約 16%を占める。

表 4-1-4 三河港の経済波及効果（試算）

総効果	生産額（百万円）	1,045,544
	粗付加価値額（百万円）	502,854
	雇用者誘発数（人）	51,327
直接効果	生産額（百万円）	585,753
	粗付加価値額（百万円）	267,116
	雇用者誘発数（人）	30,161
間接効果 （一次）	生産額（百万円）	307,346
	粗付加価値額（百万円）	140,599
	雇用者誘発数（人）	12,931
間接効果 （二次）	生産額（百万円）	152,445
	粗付加価値額（百万円）	95,138
	雇用者誘発数（人）	8,235
波及倍率 =総効果/直接効果	生産額	1.78
	粗付加価値額	1.88

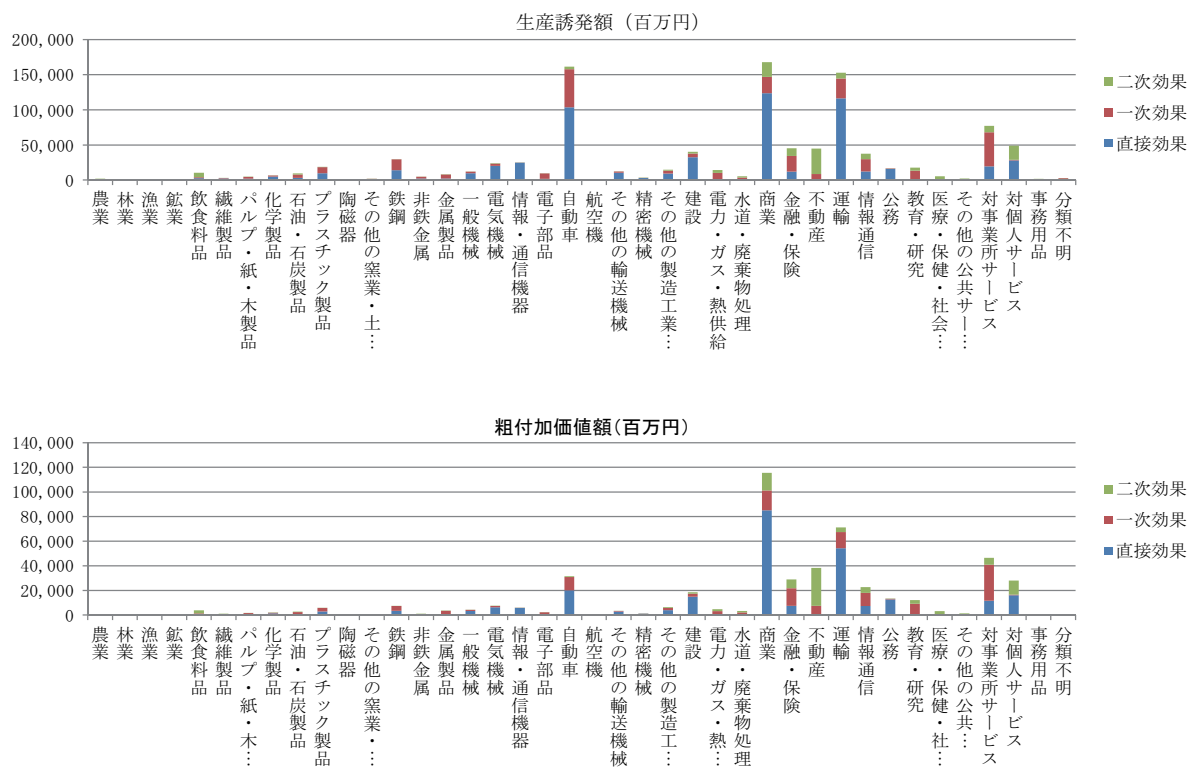


図 4-1-4 三河港の産業別経済波及効果（試算）

（５）経済波及効果の比較

三河港とその他の港湾の経済波及効果の推計結果の比較を行うことから、本調査の推定結果の妥当性を検討する。三河港とその他の港湾の経済波及効果の比較を表 4-1-5 と図 4-1-4 に示す。港湾取引貨物量と経済波及効果（粗付加価値額ベース）にはある程度の相関関係があるものと想定される。港湾取引貨物量と経済波及効果の散布図から、三河港の経済波及効果は、他港の経済波及効果と同様な傾向にあることがわかる。

表 4-1-5 三河港と他の港湾の経済波及効果の比較

港湾	港湾 取扱貨物量 (万トン)	経済波及効果 (粗付加価値) (億円)	雇用者 誘発数 (人)	対象地域	調査年 (事業所統計・ 経済センサス)
三河港	2,330	5,029	51,327	豊橋, 田原, 豊川, 蒲郡	H22 (H21)
姫路港	3,865	6,682	56,830	兵庫県内	H15 (H11)
四日市港	5,957	7,957	86,371	三重県内	H22 (H21)
堺泉北港	7,448	11,287	107,219	大阪府内	H23 (H18)
北九州港	9,373	15,611	141,436	北九州市	H19 (H11)

注：三河港と四日市港の港湾取引貨物量は平成 20,21,22 年の平均値である。

出典：堺泉北港経済波及効果調査報告書から一部修正

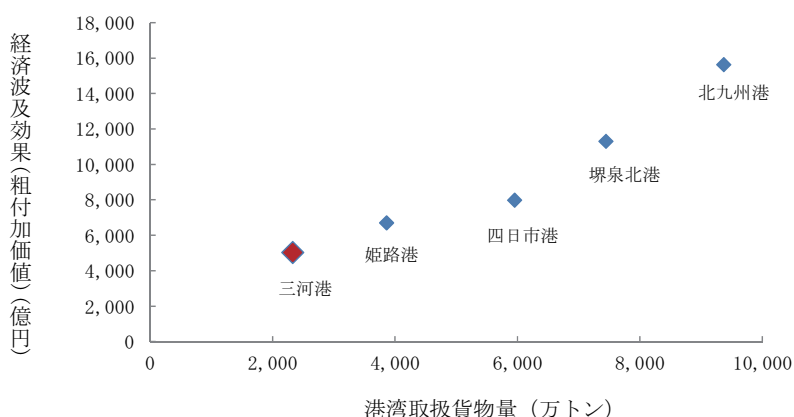


図 4-1-4 三河港とその他の港湾の経済波及効果

（６）まとめと今後の課題

本稿では、三河港の後背圏域である豊橋市、田原市、豊川市、及び蒲郡市を対象として、既存統計資料を活用して、粗付加価値ベースの港湾の経済波及効果の試算を行った。平成 21 年は、リーマンショックの影響を受けて三河港の貨物取扱量が激減した年であり、経済波及効果の推計値も小さくなる傾向があると考えられる。この推計結果は、港湾関連エリアや港湾依存度（愛知県の平均依存度）の設定の仕方にも依存している。部門別の効果等に関しては、アンケートやヒアリング調査等の詳細な情報を加えて評価する必要があるだろう。4 市以外の地域への波及効果の計測も今後の課題である。

4-2 電気自動車による道路からフェリーへのモーダルシフトの試算

本節では、電気自動車利用による陸上輸送から海上輸送へのモーダルシフトの可能性について検討する。昨年の報告書では、電気自動車の出現が、陸上交通から海上交通へのモーダルシフトに与える影響を、簡単な分析的枠組みを用いて検討した。道路からフェリーへのモーダルシフトの可能性を、通常の乗用車（ガソリン車）と電気自動車の分担率という視点から分析するアプローチを示した。本調査では、このアプローチを利用して、我が国の長距離フェリーの航路を参考にしながら、電気自動車による道路からフェリーへのモーダルシフトの可能性を試算する。

（１）方法

電気自動車が、道路とフェリーのどちらの交通機関を利用するかという問題を考える。一般的に、旅客が利用する交通機関の割合は、各交通機関の所要時間と移動費用に依存すると考えられる。所要時間と移動費用の関係から、交通機関の分担率を求める方法に犠牲量モデルがある。東北産業活性化センター『青函カートレイン構想』では、犠牲量モデルを用いて、フェリーとカートレインの輸送機関分担率の分析を行っている。瀬戸大橋開通後の四国各県と本州各県との流動（平成2年度）をもとに、フェリーと高速道路の分担率が、時間価値の関数として表現されている。ここで旅客のフェリーと高速道路の機関分担率の近似式は次のとおりである。

$$\text{旅客} \quad \ln[P/(1-P)] = -7.56566 + 2.30696 \ln \omega \quad \bar{R}^2 = 0.623064, \text{SE} = 1.035969 \quad (1) \\ (2.226862)$$

ここで、Pはフェリーの分担率であり、 $P = \text{フェリー} / (\text{フェリー} + \text{道路})$ である。道路の分担率は $1-P$ である。 ω は各区間の時間価値、すなわち1分当たりの時間価値(円)で、 $\omega = (\text{道路移動費用} - \text{フェリー移動費用}) / (\text{フェリー移動所要時間} - \text{道路移動所要時間})$ である。ここでは、シナリオ分析のための参考情報としてこの推計式を試験的に用いる。

（２）想定シナリオ

①経路と移動手段

ここで、A地域とB地域のある区間に、自動車で移動可能な2つの経路が存在する状況を想定しよう。ひとつは、経路α「道路（一般道路と高速道路）」を利用する経路であり、もうひとつは、経路β「道路（主に一般道路）とフェリー」を利用する経路である。ここでは、その他の輸送モードによる移動は考えないものとする。2つの経路の概念図を図4-2-1に示す。

ここで、二つのケースを考える。

ガソリン車ケース：A地域とB地域を通常のガソリン車で移動する場合

電気自動車ケース：A地域とB地域を電気自動車で移動する場合

ガソリン車ケースにおける経路αと経路βの分担率と、電気自動車ケースにおける経路αと経路βの分担率を求める。これらの分担率を比較することから、電気自動車の普及がモーダルシフトに与える影響を検討する。電気自動車のフェリーの分担率が、ガソリン自動車のフェリーの分担率よりも大きければ、モーダルシフトが生じると考えられる。



図4-2-1 経路と交通機関

②フェリーの航路と発着地

フェリーの主な航路を図4-2-2に示す。これは、日本長距離フェリー協会のパンフレットに示されている長距離フェリー航路である。ほとんどの航路のフェリーは1日1便である。図中の番号は各航路を示す。このうちで、4,5,6,8,9の航路は、いくつかの港を経由することから、複数の航路に分けた。また、7番の航路は旅客サービスが提供されていないので考慮しなかった。都道府県を地域単位として考え、各航路の港に対応する都市と発着地点を表4-2-1に示すように定めた。発着地点は、港に最も近い都市（県庁所在）の主要駅とした。

各発着地点間の経路αと経路βに、犠牲量モデルを適用して、道路からフェリーへとモーダルシフトする可能性を検討する。2つの経路、すなわち経路α（道路）と経路β（道路＋フェリー）のルートは、検索サイト（NAVITIME, <http://www.navitime.co.jp>）を利用して求めた。陸上移動では高速道路を利用し、移動時間を最小する経路を優先的に選択した。さらに、ある一定の条件下のもとで、経路αと経路βの区間を、ガソリン車1台で移動した場合の移動費用と移動時間、及び電気自動車1台で移動した場合の移動費用と移動時間を求めた。各経路の移動費用と移動時間から時間価値を求めた。犠牲量モデルの(1)式と時間価値から、経路αと経路βの分担率が求められる。北海道―青森間は、道路が存在しないため、この区間は、経路αの場合においても、北海道―青森間はフェリーを利用するものとし、それぞれフェリーの移動費用と移動時間を道路の移動費用と時間に加えた。



出典：日本長距離フェリー協会ホームページ

図4-2-2 フェリー航路

表4-2-1 発着地と航路

区間	発着地（最寄港）	発着地（最寄港）
1	京都駅(舞鶴)	札幌駅(小樽)
2	新潟駅(新潟)	札幌駅(小樽)
3	福井駅(敦賀)	札幌駅(苫小牧東)
4a	福井駅(敦賀)	新潟駅(新潟)
4b	福井駅(敦賀)	秋田駅(秋田)
4c	新潟駅(新潟)	札幌駅(苫小牧東)
4d	新潟駅(新潟)	秋田駅(秋田)
4e	秋田駅(秋田)	札幌駅(苫小牧東)
5a	名古屋駅(名古屋)	札幌駅(札幌)
5b	名古屋駅(名古屋)	仙台駅(仙台)
5c	仙台駅(仙台)	札幌駅(苫小牧)
6	水戸駅(大洗)	札幌駅(苫小牧)
8a	東京駅(東京)	博多駅(新門司)
8b	東京駅(東京)	徳島駅(徳島)
8c	徳島駅(徳島)	博多駅(新門司)
9	大阪駅(大阪南)	博多駅(新門司)
10	大阪駅(泉大津)	博多駅(新門司)
11	神戸駅(神戸)	博多駅(新門司)
12	大阪駅(大阪南)	大分(別府観光)
13	神戸駅(神戸)	大分駅(大分)
14	大阪駅(大阪南)	鹿児島駅(志布志)
15	大阪駅(大阪南)	宮崎駅(宮崎)

③ガソリン車（通常の乗用車）

ガソリン車で経路 α を移動する場合の所要時間は、道路の移動時間にガソリンの給油時間を加えた時間とする。移動費用は、有料道路の料金と道路走行費からなる。ガソリン車で経路 β を移動する場合の所要時間は、港までの道路移動時間とフェリーの乗船時間および平均待ち時間の合計である。ほとんどのフェリーは1日1便であるため、経路 α に比べると経路 β の場合に発着地において待ち時間が生じる。移動費用は、フェリーの運賃（車両費含む）と道路走行費であるが、フェリーの利用により道路走行時間が減少した分を休息の増加分としてその時間価値を求め割り引いている。

④電気自動車

電気自動車で経路 α を移動する場合の所要時間は、道路の移動時間と総充電時間（充電回数×充電時間）からなる。移動費用は、有料道路の料金と道路走行費からなる。道路走行費は、走行経費原単位に走行距離を乗じて求められる。走行経費原単位は、燃料費、油脂費、整備費、車両焼却費を含む。一般的に、電気自動車の燃料費はガソリン車のそれよりも低い、車両費は電気自動車のほうがより高価である。ここでは、基本ケースとして、電気自動車とガソリン車は同じ走行経費原単位を用いた。

⑤経路 α と経路 β の分担率の推計

表4-2-1に示した発着地点とする各区間において、それぞれガソリン車と電気自動車で経路 α と経路 β を移動した場合の分担率を犠牲量モデルから求めた。これを基本ケースとする。図4-2-3の横軸は、各区間の番号である。縦軸は、経路 β （フェリー&道路）の分担率を示す。一般的に、

経路α（道路）の移動距離が長い区間ほど、すなわち道路を利用すると長距離・長時間・高費用の移動を余儀なくされる区間ほど、経路β（フェリー&道路）を選択する比率が高くなっている。

また、どの区間をみても、ガソリン車よりも電気自動車のケースで、経路β（フェリー&道路）の分担率が上昇している。これは、電気自動車が普及することによって、経路βを利用する可能性がより高まることを示している。ここで、このモーダルシフト率を、

モーダルシフト率＝電気自動車の経路βの分担率－ガソリン車の経路βの分担率
 としよう。各区間のモーダルシフト率を図4-2-4に示す。この平均モーダルシフト率は4.5%となる。

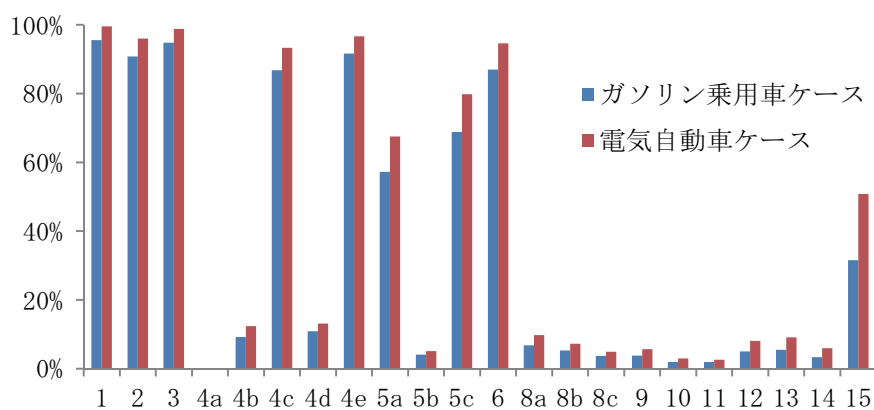


図4-2-3 経路β（フェリー&道路）の分担率

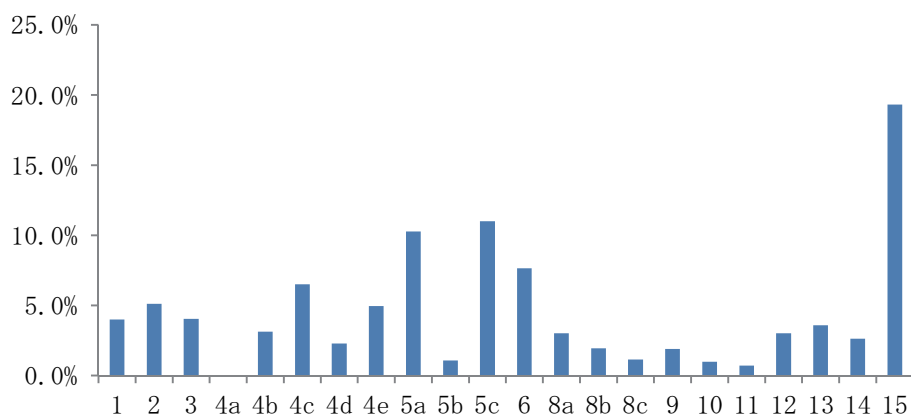


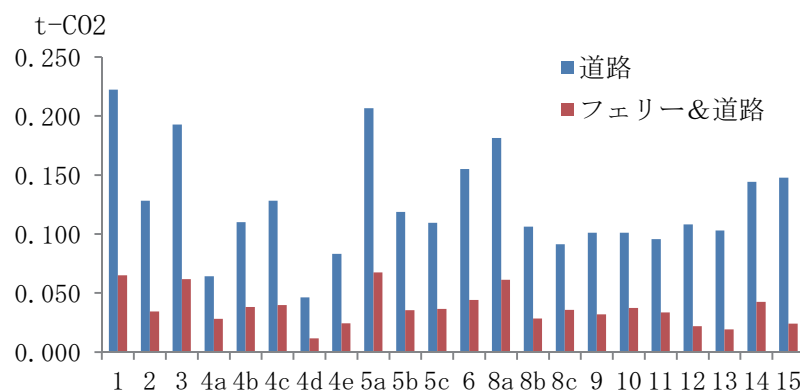
図4-2-4 電気自動車による経路βへのモーダルシフト率

図4-2-5に、各区間を経路α（道路）と経路β（フェリー&道路）を、ガソリン車と電気自動車で移動した場合のCO2排出量を示す。1台1トリップあたりのCO2排出量である。ガソリン車で経路α（道路）を移動する場合に、CO2排出量が最も大きくなっている。ガソリン車で経路β（フェリー&道路）を移動することにより、CO2排出量が減少する。

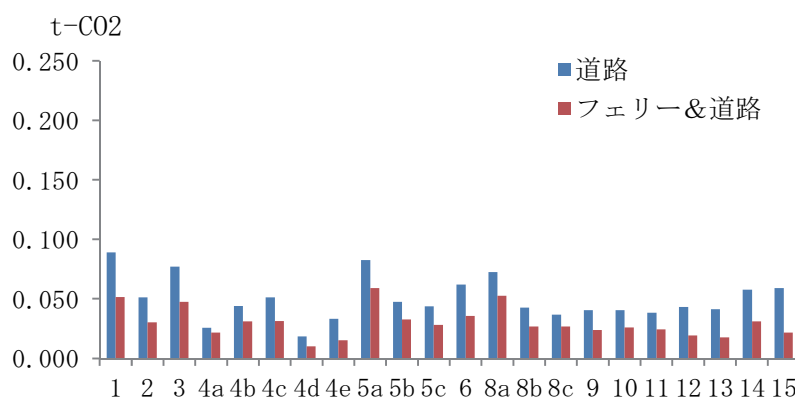
電気自動車で経路αを移動する場合には、ガソリン車で経路αを移動する場合比べて、かなり

CO2排出量は減少している。電気自動車で経路βを移動する場合に、CO2排出量が最も少なくなる傾向がみられる。

すべての区間のCO2排出量を単純に集計すれば、ガソリン車（経路α）は3.567t-CO2、ガソリン車（経路β）は0.822t-CO2、電気自動車（経路α）は1.761t-CO2、電気自動車（経路β）は0.664t-CO2となっている。したがって、ガソリン車（経路α）から、電気自動車（経路β）へモーダルシフトすることによって、最大81.4%のCO2削減となる。



(a) ガソリン車ケース



(b)電気自動車ケース

図4-2-5 CO2排出量

(3) 平均シフト率の感度分析

基本ケースにおける経路αと経路βの分担率は、移動時間と移動費用を求める際に用いたパラメータに依存している。ここでは、いくつかのパラメータを変化させて、経路αと経路βの分担率に与える影響を調べる。ここでは、(a)電気自動車の走行経費原単位、(b)電気自動車の総充電時間、および(c)フェリー平均待ち時間に関するパラメータの変化に注目する。

基本ケースでは、ガソリン車ケースと電気自動車ケースでは同じ走行経費原単位を用いている。走行経費原単位は、燃料費、油脂費、タイヤ・チューブ費、車両整備（維持・修繕費）、車両償却費等の項目から構成されている。充電電池の価格や電気料金の変動などにより、電気自動車の走

行経費原単位の変動が予想される。

電気自動車の航続距離を120kmとして、電気自動車の1回当たりの充電時間を40分（30分＋その他10分）とした。例えば、240kmの移動では、総充電時間は80分と計算される。充電地性能の向上、充電インフラ整備、あるいは充電スタンドの渋滞など、充電時間の変動も想定される。

基本ケースのフェリーの運航頻度は、ほとんどが1日1便である。フェリーの運航回数が変われば、フェリーの平均待ち時間も変動することが予想される。

電気自動車の走行経費原単位の変化、総充電時間の変化、およびフェリーの平均待ち時間の変化が、経路αから経路βへの平均シフト率に与える影響を表4-2-2に示す。変化率が0%は、基本ケースを示す。一般的に、今後の技術革新やインフラ整備により電気自動車の走行費用は減少し、充電時間は短くなることが予想される。感度分析から、走行経費原単位が低下し、充電時間が短縮することにより、電気自動車は道路を利用する移動がしやすくなることから、経路βの分担率が減少する傾向がみられる。一方で、フェリーの利用環境が改善して（たとえば運航回数の増加など）、フェリーの平均待ち時間が減少することにより、経路βへの平均シフト率は増加する傾向がみられる。

表4-2-2 感度分析

電気自動車 走行経費 変化	経路 α → β 平均シフト率	電気自動車 充電時間 変化	経路 α → β 平均シフト率	フェリー 待ち時間 変化	経路 α → β 平均シフト率
-30%	4.01%	-30%	2.99%	-30%	5.35%
-20%	4.16%	-20%	3.48%	-20%	4.97%
-10%	4.31%	-10%	3.97%	-10%	4.68%
0%	4.47%	0%	4.47%	0%	4.47%
10%	4.63%	10%	4.97%	10%	4.31%
20%	4.78%	20%	5.48%	20%	4.18%
30%	4.94%	30%	5.99%	30%	4.09%

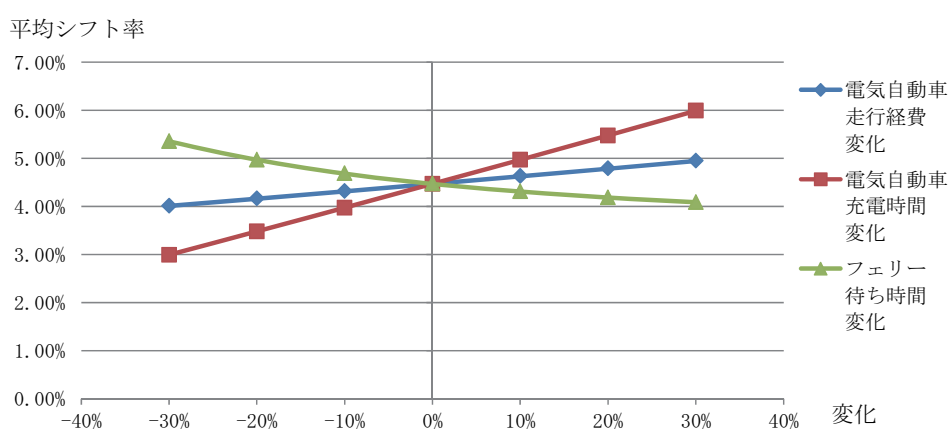


図4-2-6 感度分析

（４）まとめと今後の課題

本節では、仮説的なシナリオと犠牲量モデルを用いて、電気自動車が主に道路を利用したトリップから、長距離フェリーを利用したトリップへモーダルシフトする可能性について検討した。我が国の長距離フェリーの旅客移動に注目して、ある条件下で、全ての航路について道路からフェリーへのモーダルシフト率を試算した。今回の調査では、すべての航路の平均的なシフト率は約4.5%となった。今後の課題としては、シナリオと分析の精度の改善、貨物輸送の場合の分担率の計測があげられる。三河湾の経済波及効果のモデルを利用して、モーダルシフトが港湾後背地の地域経済に与える影響を計測することも重要な課題である。

参考文献

- [1] 愛知県三河港務所，平成23年三河港統計年報，平成24年9月
- [2] 稲村肇，港湾経済効果分析―物流効果，帰属付加価値モデル―，土木学会論文集，第359号/IV-3，1985， pp.53-59
- [3] 一般社団法人日本長距離フェリー協会，ホームページ，長距離フェリー2012春夏号，
http://www.jlc-ferry.jp/2012_spring.pdf，2013年1月15日
- [4] (株)日本能率協会総合研究所，姫路港背後圏社会経的・経済的効果検討業務（概要版），平成15年3月
- [5] 北九州市，北九州港の経済波及効果調査報告書（概要版），平成19年
- [6] 堺泉北港港湾振興連絡協議会，堺泉北港経済波及効果調査報告書（概要版），平成23年3月
- [7] 豊橋技術科学大学未来ビークルシティリサーチセンター，平成23年度研究成果報告書，2012年3月
- [8] 財団法人東北産業活性化センター，青函カートレイン構想，平成9年