

3. 国際フェリー対応港湾の港湾施設の要件の検討

本章では国際フェリーに対応した港湾施設の要件について、国際フェリーの船舶標準諸元ならびにそれを元にしたバースの標準諸元を求めることによって検討する。3.1 において現行の技術基準の概要等を示した後、3.2 で東アジアにおける国際フェリー・RORO 船の就航船舶の基本的特性を把握したうえで、3.3 で東アジア地域と欧州地域における国際フェリー・RORO 船輸送サービス水準比較を行い、3.4 で東アジア地域の国際フェリーの過去の就航履歴を調べることで中古船利用についての考察を行う。これを踏まえて3.5 では東アジア国際フェリーの標準的な船型を統計解析で求め、最後にまとめとして得られた結果及び今後の課題を述べる。

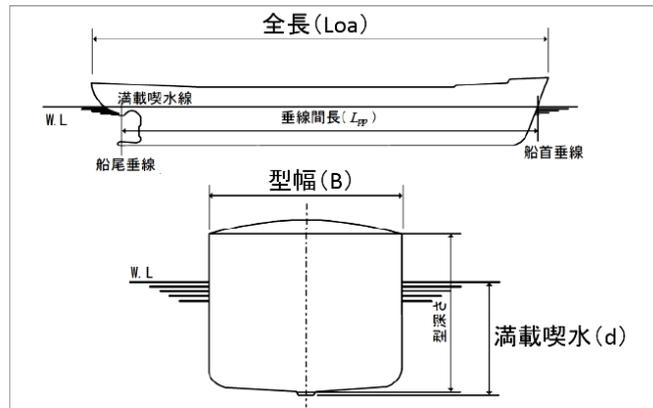
なお、国際 RORO 船については既に技術基準にて船舶等の標準諸元が用意されているため、本章の3.4 以下については国際フェリーのみの特化した分析であることに留意されたい。

3.1 船舶の標準諸元・標準バース諸元の概要と位置づけ

アジア経済の急成長や経済のグローバル化によって我が国と近隣諸国との経済的な繋がりは益々強まり、国際物流にも国内物流と同水準の定時性、速達性、輸送頻度等が求められている。このためにはアジア域内の交易がハード・ソフト両面において継ぎ目なく円滑に連携していること（シームレスアジアの実現）が重要である一方、国際フェリー・RORO 船の貨物増加も予想される。このような状況では、岸壁や航路といった港湾施設も今後の国際フェリー・RORO 船の需要増加に対応する必要がある。港湾施設の計画では、その施設に求められる性能は当該施設の使用を予定する船舶によって設定され、対象船舶が特定できる場合その諸元を用いて計画するが、公共の港湾施設など使用船舶を特定できない場合は「港湾の施設の技術上の基準・同解説¹⁾」（以下技術基準）に示される船種別のトン数、全長（Loa）、垂線間長（Lpp）、型幅（B）及び満載喫水（d）の標準化した値を用いることができる（各諸元の示す内容を図 3.1 に表す）。

現行の技術基準において、フェリーの標準的な諸元は表 3.1 である。しかしこれは日本国内に限定されるフェリーを対象に統計解析によって求められた値であり、表内の「総トン数」は「国内総トン数」を指し、国内総トン数を基準としたものである。一方で東アジアを航行する国際フェリーの総トン数は「国際総トン数」で表され、国内総トン数と国際総トン数は異なる指標であることから、国際フェリーを対象とした港湾施設に表 3.1 は対応していない。技術基準は概ね 10 年間の適用を予定して定められるが、現在の技術基準は平成 19 年改訂版である。次の改訂においては今後 10 年以上の長期的な動向を勘案する必要がある。その際には今後国際フェリー輸送の需要増加の可能性も高いことから国際フェリーの標準的な諸元を盛り込む必要があり、そのためには東アジアにおける国際フェリーの実態や、国際総トン数を基準とした標準的な諸元を用意しておくことが重要といえる。

国際 RORO 船については、貨物が主体であることから DWT（貨物積載重量トン数）で船舶の諸元等が記載され、これは国内・海外共通であることから既に技術基準において標準諸元等が整備されている状況である。



資料：港湾の施設の技術上の基準・同解説³⁾

図3.1 船舶の各種諸元

表3.1 フェリー等の標準的な諸元

長距離フェリー [※] の標準船型			
国内 総トン数	全長 Loa (m)	型幅 B(m)	満載喫水 d(m)
6,000	147	22.0	6.3
10,000	172	25.1	6.3
15,000	197	28.2	6.9
20,000	197	28.2	6.9

長距離フェリー [※] の標準バース				
国内 総トン数	船首尾係船岸がない場合	船首尾係船岸がある場合		バースの 水深 (m)
	バースの長さ (m)	バースの長さ (m)	船首尾係船岸長 (m)	
6,000	190	170	30	7.5
10,000	220	200	30	7.5
15,000	250	230	40	8.0
20,000	250	230	40	8.0

※航行距離300km以上

資料：港湾の施設の技術上の基準・同解説¹⁾

3.2 東アジアにおける就航船舶に関する基本的分析

2章において示した東アジア地域（日本，韓国，中国，ロシア，台湾）における就航船舶のうち，ここでは主に日本，中国，韓国を結ぶ定期航路に就航する船舶（国際フェリー・RORO 船）について基本的な分析を行う。

3.2.1 東アジア就航船舶とその基本的諸元

平成24年3月時点において東アジア地域に就航している国際フェリー・RORO 船とその諸元値を表3.2に示す。また，各諸元値の平均値を国際フェリーと国際RORO 船の船種別に示したものを表3.3に表し，日中航路，日韓航路，中韓航路の航路別に表3.4に示す。なお，表3.3と表3.4における平均値は隻数による単純平均として計算している。また航行速度に関しては，国際フェリー・RORO 船の航行速度とコンテナ船の航行速度を比較す

るために、それぞれの平均航行速度を平成12年から平成22年までの5年ごとにおいて算出した。その結果を図3.2に示す。

表3.3より、東アジア地域に就航する国際フェリーと国際RORO船における諸元の平均値を比較すると、国際総トン数、船長、船幅、航行速度においては国際フェリーの方が国際RORO船より値が大きくなっている一方、載荷重量トン数、満載喫水については国際RORO船の方が国際フェリーよりも値が大きくなっている。

表3.2 東アジア地域に就航する船舶の諸元（平成24年3月時点）

航路	船種	船名	船籍	建造年(年)	国際総トン数(GT)	載荷重量トン数(DWT)	船長(m)	船幅(m)	満載喫水(m)	航行速度(ノット)
日本～ロシア	フェリー	アインズ宗谷	日本	1997	2628	580	76.7	14.5	3.80	17.1
日本 ～ 中国	フェリー	新鑑真	中国	1994	14543	4321	156.7	23.0	6.27	21.0
	フェリー	蘇州号	中国	1992	14410	2235	154.7	22.0	6.02	21.0
	フェリー	燕京	中国	1990	9960	3626	135.0	20.6	6.33	20.1
	RORO船	上海スーパーエクスプレス	パナマ	1991	16350	4881	145.6	24.0	6.52	20.8
	フェリー	ゆうとびあ	パナマ	1987	26906	6473	184.5	26.5	6.78	21.9
	RORO船	ゆうとびあIV	パナマ	1992	14250	4322	145.6	22.0	6.25	21.5
日本 ～ 韓国	RORO船	サンスタードリーム	韓国	1995	11820	5690	149.6	23.0	6.70	21.5
	フェリー	パンスタードリーム	韓国	1997	21535	3738	160.0	25.0	6.07	22.0
	フェリー	はまゆう	日本	1998	16187	4045	162.0	23.6	5.60	18.0
	フェリー	星希	韓国	2002	16875	3750	162.0	23.6	5.60	18.0
	RORO船	シヨウルサン	韓国	1990	5356	4130	119.6	18.4	6.39	18.5
日本～韓国～ロシア	フェリー	ニューかめりあ	日本	2004	19961	4500	170.0	24.0	6.00	23.8
中国 ～ 韓国	フェリー	イスタンドリーム	パナマ	1993	11478	1300	140.0	20.5	6.15	20.2
	フェリー	NGB II	パナマ	1990	26463	6090	186.5	24.8	6.92	23.0
	フェリー	NGB V	パナマ	1997	29554	6203	196.0	27.0	6.70	23.0
	フェリー	大仁	パナマ	1988	12365	3363	134.6	21.0	5.72	20.0
	フェリー	天仁	パナマ	1990	26463	5989	186.5	24.4	6.87	23.0
	フェリー	東方名珠II	パナマ	1986	10648	2917	126.2	20.0	5.54	20.0
	フェリー	香雪蘭	パナマ	1996	16071	6512	150.5	24.0	7.15	19.5
	フェリー	華東明珠VI	パナマ	1988	19534	4926	174.5	26.8	6.18	20.0
	フェリー	紫丁香	パナマ	1996	12304	5696	148.2	22.7	6.19	24.0
	フェリー	郁金香	中国	1995	12304	5700	148.2	22.7	6.10	20.0
	フェリー	紫玉蘭	中国	1995	16071	6512	150.5	24.0	6.85	18.0
	フェリー	RI ZHAO DONG FANG	韓国	1992	24946	5809	170.0	25.0	6.72	26.2
	フェリー	YONG XIA	パナマ	1989	25151	5491	178.0	25.0	6.54	25.0
	フェリー	C-K STAR	韓国	1989	14991	4429	160.0	25.0	6.32	21.0
	フェリー	Grand Peace	パナマ	1991	24112	3886	185.5	26.8	6.65	24.0

資料：船社HP、Lloyd'sデータ等を基に作成

表3.3 船種別諸元の平均値

平均	国際総トン数(GT)	載荷重量トン数(DWT)	船長(m)	船幅(m)	満載喫水(m)	航行速度(ノット)
国際フェリー(全航路)	16730	4046	153.6	23.1	6.10	21.0
国際RORO(全航路)	14146	5509	146.5	22.5	6.44	19.5

※平成12年から平成24年の間に就航している船舶の諸元値を用いている

表3.4 航路別国際フェリーの諸元平均値

平均	国際総トン数(GT)	載荷重量トン数(DWT)	船長(m)	船幅(m)	満載喫水(m)	航行速度(ノット)
日本～中国フェリー	18550	4618	163.1	23.7	6.44	21.2
日本～韓国フェリー	18344	3962	159.8	23.7	5.97	21.3
中国～韓国フェリー	19356	5252	163.9	24.2	6.46	21.9

※日本～台湾航路および日本～韓国～ロシア航路に就航する船舶の諸元値は含まない

※平成12年から平成24年の間に就航している船舶の諸元値を用いている

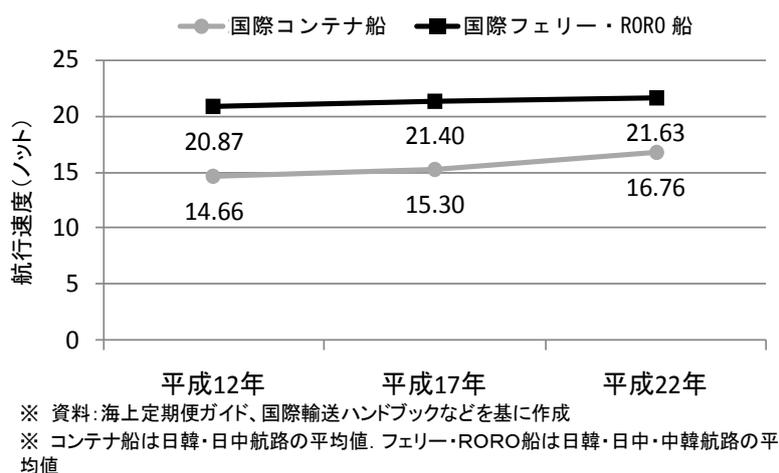


図 3.2 5年ごとの船種別平均航行速度

表 3.4 より国際フェリーにおける諸元の平均値を航路別に見ると、中韓航路に就航する船舶の各諸元の平均値は、日韓航路および日中航路に就航する船舶諸元の平均値より大きくなっている。

図 3.2 よりコンテナ船と国際フェリー・RORO 船の航行速度を比較すると、平成 12 年、平成 17 年、平成 22 年の各年において、コンテナ船より国際フェリー・RORO 船の方が航行速度は大きくなっている。また、コンテナ船、国際フェリー・RORO 船の両方において、平成 12 年から平成 22 年にかけて航行速度の平均値が緩やかな増加傾向にあり、国際フェリー・RORO 船の方は、平成 12 年から平成 22 年にかけて航行速度の平均値が 1.04 倍に増加しており、コンテナ船の方は 1.14 倍に増加している。

3.2.2 東アジア就航船舶の船齢の特性

東アジア地域と東アジア地域以外に就航する船舶の建造年を比較する。東アジア地域とそれ以外の地域に就航する船舶の建造年の時期を船種別に示したものが表 3.5 である。また、東アジア地域に就航する中古船の事例を示したものが表 3.6 である。

表 3.5 より、国際フェリー・RORO 船の建造時期を見てみると、東アジア地域に就航する国際フェリーや国際 RORO 船は、平成 12 年より前に建造された船舶が就航している割合が 95%以上と、非常に高くなっている。東アジア地域以外に就航する船舶の建造時期を見ると、平成 12 年以降に建造された船舶の割合が国際フェリーと国際 RORO 船ともに 30%程度となっており、東アジア地域より新しい船の割合が高くなっている。以上のことから、東アジア地域の就航船舶は東アジア地域以外の就航船舶より、比較的古い船舶を使用していることが分かる。この要因の一つとして、日本と中国、韓国、ロシアを結ぶ航路に就航する一部の船舶に中古船が使用されていることが挙げられる(表 3.6)。日中航路においては、平成 12 年から平成 24 年の間に就航した国際フェリー・RORO 船の内の 5 隻が中古船である。また、日韓航路においては、平成 12 年から平成 24 年の間に就航した国際フェリー・RORO 船の内の 6 隻が中古船である。

以上より、日韓・日中航路においては、航路開設にあたり新造船を建造したのではなく、国内で就航していた船舶を一部改造した場合が多いという特徴が見て取れる。

表 3.5 東アジア地域とそれ以外の地域における船種別建造時期

建造年	フェリー				RORO				フェリー・RORO			
	東アジア地域		東アジア以外		東アジア地域		東アジア以外		東アジア地域		東アジア以外	
	隻数	割合	隻数	割合	隻数	割合	隻数	割合	隻数	割合	隻数	割合
平成12年以降	2	5%	41	33%	0	0%	113	29%	2	4%	154	30%
平成12年より前	38	95%	82	67%	6	100%	272	71%	44	96%	354	70%
計	40	100%	123	100%	6	100%	385	100%	46	100%	508	100%

表 3.6 東アジア地域就航船舶における中古船

航路	船種	船社名	寄港地	船名	中古船名(旧船名)	船籍	建造年(年)	国際総トン数(GT)
日本⇄中国	フェリー	上海フェリー	上海-大阪	蘇州号	魯迅	中国	1992	14,410
	RORO船	上海スーパーエクスプレス	上海-博多	SHANGHAI SUPER EXPRESS	むさし丸	パナマ	1991	16,350
	RORO船	上海下関フェリー	太倉-下関	ゆうとびあIV (UTOPIAIV)	ニューあかつき	パナマ	1992	14,250
	フェリー	上海下関フェリー	太倉-下関	ゆうとびあ2 (UTOPIA2)	ニューしらゆり	パナマ	1987	26,933
	フェリー	オリエンツフェリー	青島-下関	ゆうとびあ (UTOPIA)	ニューはまなす	パナマ	1987	26,906
日本⇄韓国	RORO船	サンスターライン	釜山-敦賀-釜山-大阪-釜山-金沢-敦賀-釜山	サンスタードリーム (SANSTAR DREAM)	みやらび	韓国	1995	11,820
	フェリー	グランドフェリー	釜山-北九州	セコマル (SECOMARU)	パシフィックエクスプレス	韓国	1992	24,946
	フェリー	東日本フェリー	釜山-金沢	パンスターハニー (PANSTAR HONEY)	ほるす	パナマ	1994	14,036
	フェリー	シーアンドクルーズ	釜山-北九州	KCブリッジ (KC BRIDGE)	おおすみ	韓国	1980	16,352
	フェリー	サンスターライン	釜山-大阪	パンスタードリーム (PANSTAR DREAM)	さんふらわあくろしお	韓国	1997	21,535
	フェリー	光陽フェリー	光陽-下関	カンヤン・ビーチ (Gwangyang Beech)	スターダイヤモンド	韓国	1991	15,971
日本⇄ロシア・韓国	フェリー	東春航運	ウラジオストック-伏木富山-東草-トイツァ	新東春号 (NEW DONGCHUN)	フェリーむろと	パナマ	1987	12,961
	フェリー	DBS Cruise Ferry	ウラジオストック-東海-境港	イースタンドリーム (EASTEN DREAM)	クイーンコーラル	パナマ	1993	11,478

資料: Lloyd'sデータ, 船社HPなどを基に作成

3.2.3 東アジア地域における船舶諸元ならびに海外船舶との比較

東アジア地域と東アジア地域以外に就航している国際フェリー・RORO 船の各諸元値を比較し東アジア地域での特性を明らかにする。東アジア地域に就航する国際フェリー・RORO 船の諸元値については、2章における表 2.3 と表 2.9 に示した航路に就航する船舶の諸元値を用い、東アジア地域以外の船舶における諸元値は MDS 社(H24)ならびに Lloyd's 社(H23)によるものを用いている。これらの諸元値を用いて、国際総トン数を横軸に、載荷重量トン数や船長などの諸元を縦軸として、東アジア地域とそれ以外の地域別にグラフ化したものを図 3.3 と図 3.4 に示す。図 3.3 は国際フェリーの諸元値を地域別に比較しており、図 3.4 は国際 RORO 船の諸元値を地域別に比較している。

図 3.3 より、東アジア地域とそれ以外の地域に就航する国際フェリーの国際総トン数に注目すると、東アジア地域においては最大で 3 万 GT 程度であるが、東アジア以外の地域では 3 万 GT 以上の船舶が多数就航している。同様に載荷重量トン数および船長において、東アジア地域に就航する船舶は最大で載荷重量トン数が 6000DWT 程度であり、船長は 200m 程度であるが、東アジア地域以外では、載荷重量トン数が 6000DWT 以上の船舶も存在し、船長が 200m 以上の船舶も存在する。東アジア地域における就航船舶の航行速度は最大で 25 ノット程度であり、東アジア地域において国際総トン数が最大となっている 3 万 GT 付近でも 25 ノット以上の船舶はあまり見受けられないが、それ以外の地域では 25 ノット以上の船舶も存在する。

図 3.4 より、東アジア地域とそれ以外の地域に就航する国際 RORO 船の国際総トン数に注目すると、国際フェリーにおける比較と同様に、東アジア地域に就航する船舶の国際総トン数は最大でも 3 万 GT 程度であるが、東アジア地域以外では 3 万 GT を超える船舶が多数存在している。同様に船長および船幅において、東アジア地域に就航する船舶は、船長は最大で 200m 程度であり、船幅は最大で 30m 程度であるが、東アジア地域以外では、船長が 200m 以上の船舶や、船幅が 30m 以上の船舶も存在する。

東アジア地域の就航船舶における載荷重量トン数および満載喫水は、載荷重量トン数が最大で 8000DWT 程度、満載喫水は最大で 7m 程度であり、東アジア地域において国際総トン数が最大となっている 3 万 GT 付近でも載荷重量トン数 8000DWT 以上、満載喫水 7m 以上の船舶があまり見受けられないが、それ以外の地域では載荷重量トン数 8000DWT 以上の船舶や満載喫水 7m 以上の船舶も多数存在する。

以上まとめると、東アジア地域内の国際フェリー・RORO 船は、約 1.5 万 GT を中心に最大でも 3 万 GT 程度の船舶により運航されている一方、東アジア地域以外の地域においては、4 万～5 万 GT といった更に大型の船舶も導入されている。また東アジア地域と比較してそれ以外の地域では船足の早い船舶が就航している。

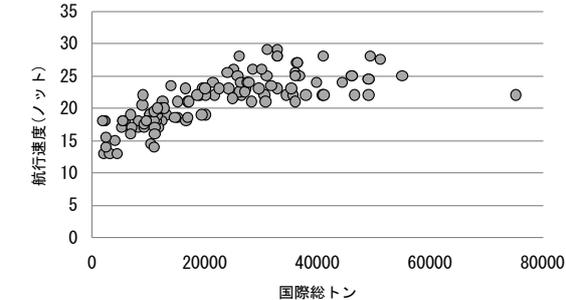
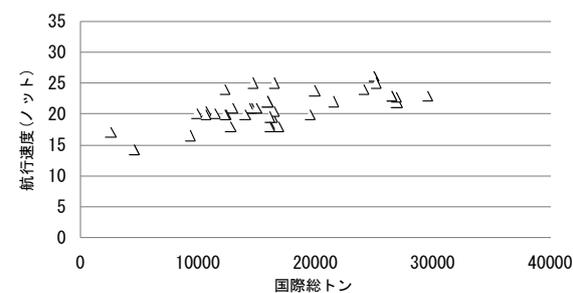
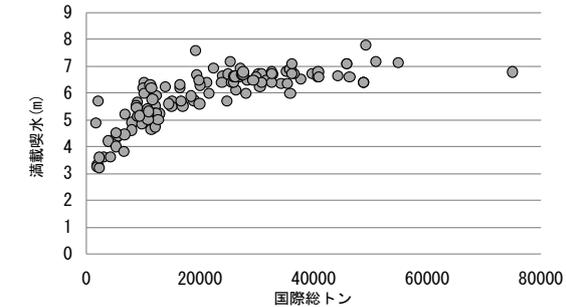
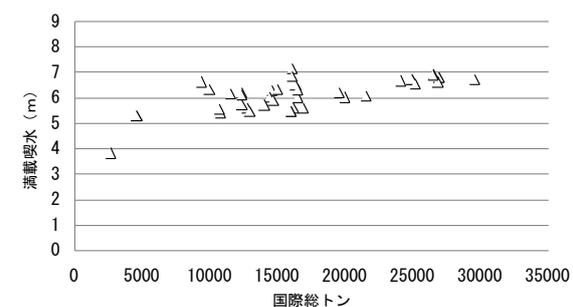
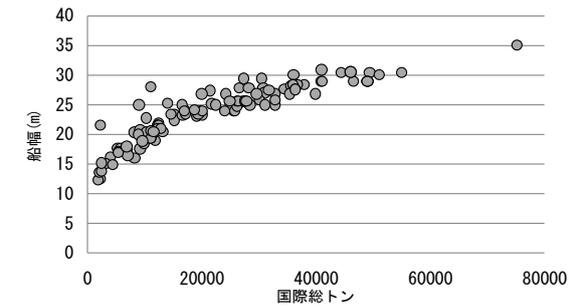
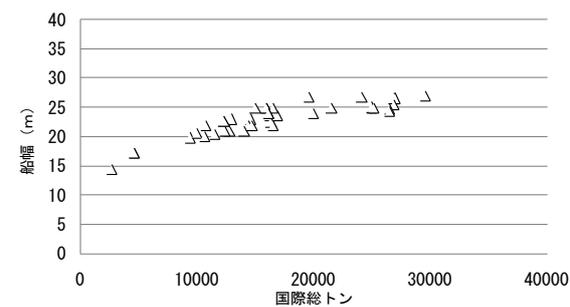
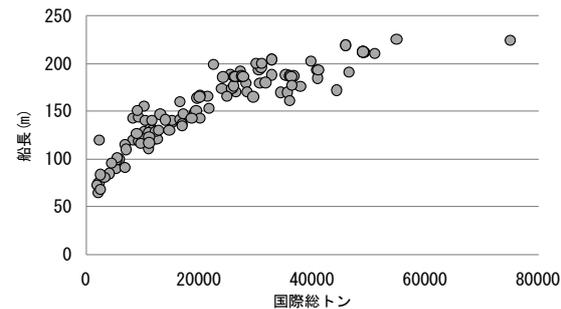
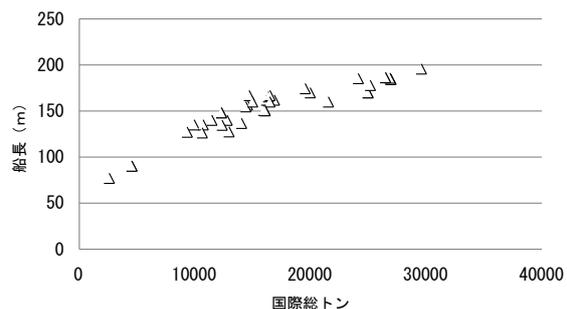
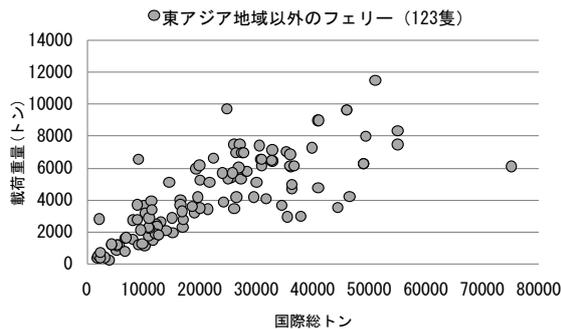
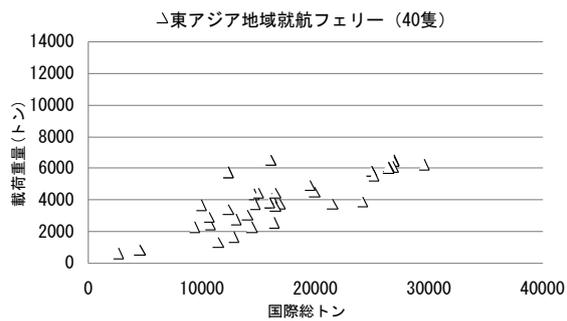


図 3.3 国際フェリーの地域別にみた各諸元
東アジア地域 (左), 東アジア以外の地域 (右)

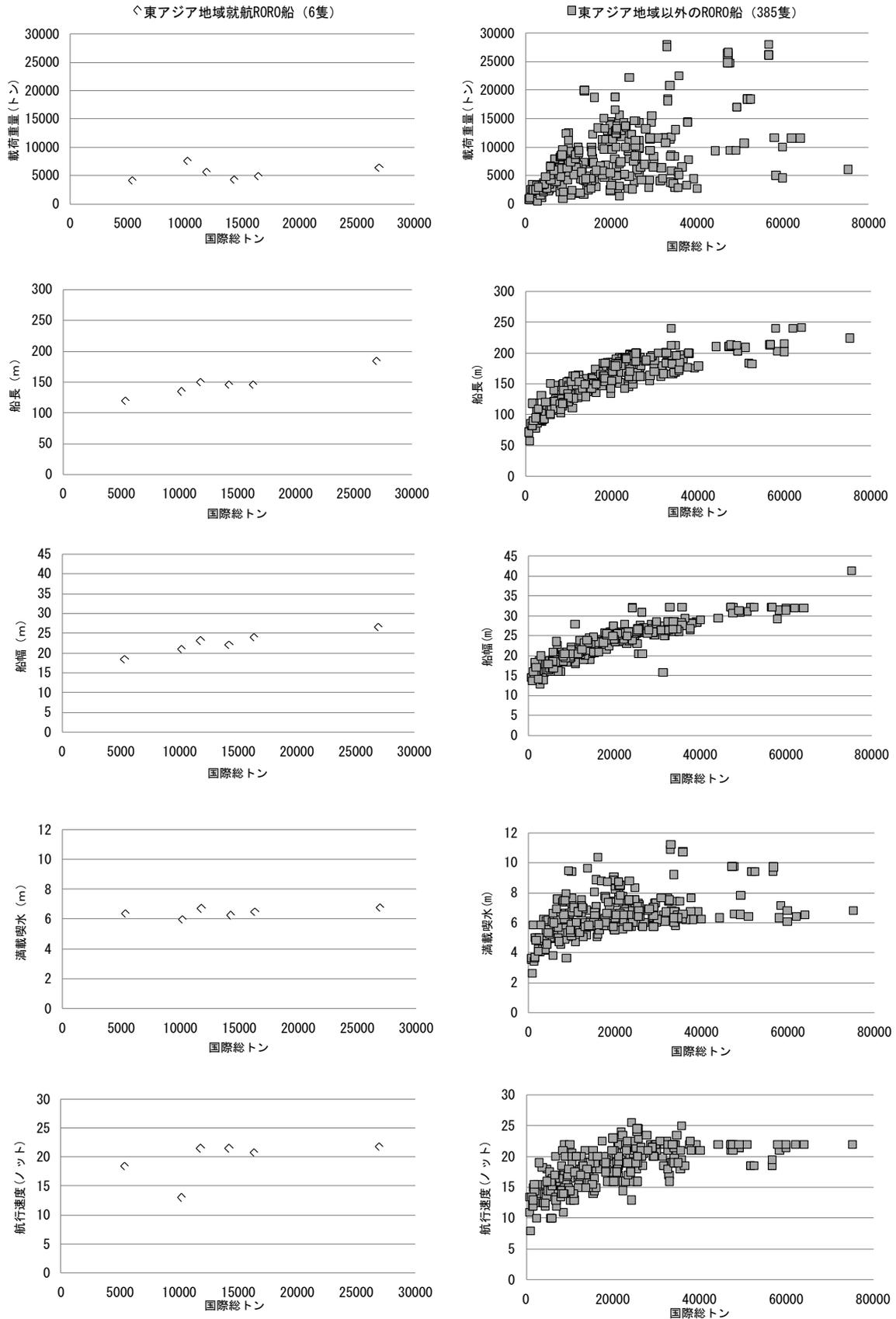


図 3.4 国際 RORO 船の地域別にみた各諸元
東アジア地域 (左), 東アジア以外の地域 (右)

3.3 東アジアと欧州との国際フェリー・RORO 船の輸送サービス水準比較

国際フェリー及び国際 RORO 船の輸送については欧州地域が先進地域となっている。今後の長期的な東アジアでの動向を考察するため、貨物輸送能力等の輸送サービス水準について比較分析を行った。

3.3.1 使用データ

分析には欧州については MDS Transmodal 社の提供する船舶データ（以下 MDS データ）を用いた。MDS データは世界に就航する船舶のデータベースであり、船舶の就航するサービス、寄港地、寄港頻度、載荷重量トン（DWT）などの情報を含む。分析には 2012 年 8 月時点のデータを用いた。分析対象とするのは MDS データによって 2 カ国以上の寄港国が確認された国際航路に就航する船舶である。東アジアの国際フェリー及び国際 RORO 船は、前節で示した H24.3 月時点の就航状況を基にした。

3.3.2 分析方法

図 3.5 に示すバルト海・北海地域、地中海地域、東アジア地域の 3 地域についてネットワーク量の比較を行う。欧州地域をバルト海・北海地域と地中海地域に区分したのは、東アジア地域と概ね等しい地理的広さを持った範囲とするためである。

ネットワーク状況は、2 章と同様に各地域内の全ての国際船舶の週あたりの貨物輸送能力の合計によって評価する。貨物輸送能力の算出は式(3.1)による。

$$DF = D \times F \quad (3.1)$$

DF : 週あたりの貨物輸送能力 (DWT×週/便)

D : 載荷重量トン (DWT)

F : 便数 (週/便)

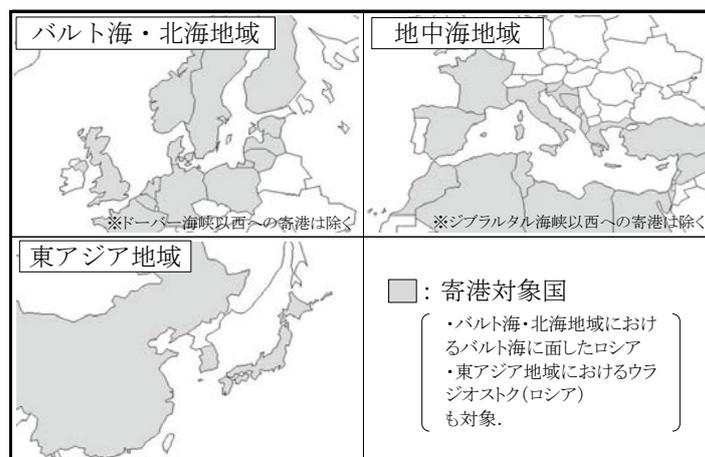


図 3.5 バルト海・北海地域，地中海地域，東アジア地域

3.3.3 東アジアと欧州のネットワーク量

MDSデータより抽出した各地域における就航航路数を表3.7に示す。ここでは、地域外での寄港を含む場合は対象外とする。

表3.7 各地域における船種別就航航路数

地域\船種	(航路数)		
	フェリー	RORO船	コンテナ船
バルト海・北海	21	95	90
地中海	48	49	83
東アジア	23	4	148

就航サービス数では、バルト海・北海地域は RORO 船とコンテナ船の航路数が 95, 90 と同程度あり、フェリーはそれらに比べて 21 と少ない。地中海地域ではフェリーと RORO 船の航路数が 48, 49 と同程度であり、コンテナ船がそれを上回る。東アジア地域はフェリーと RORO 船の航路数がそれぞれ 23, 4 であり、コンテナ船は航路数が 148 と最も多い。

これら各航路のデータを基に、就航船の載荷重量トン (DWT) 及び便数 (週/便) により各地域内のネットワーク量(週あたりの貨物輸送能力)を算出した結果を図 3.6 に示す。あわせて、週あたりの輸送頻度と (図 3.7), 週あたりの貨物輸送能力を輸送頻度で除した 1 便あたりの貨物輸送能力も算出した (表 3.8)。

週あたりの貨物の輸送能力は、バルト海・北海地域の RORO 船によるものがいずれの地域、船種のなかでも最も高い。また、バルト海・北海地域のフェリー、地中海地域のフェリー・RORO 船は、週あたりの貨物輸送能力はコンテナ船よりも低いものの、コンテナ船の能力の 50%以上値する。東アジア地域のフェリー・RORO 船の貨物輸送能力はコンテナ船と比較して低い。

週あたりの輸送頻度は、バルト海・北海地域及び地中海地域ではフェリーの方がコンテナ船よりも多く、航路数とは傾向が逆転している。フェリー輸送の1航路あたりの輸送頻度が高いといえる。

週あたりの貨物の輸送能力、また輸送頻度をみてもバルト海・北海地域や地中海地域の国際フェリー・RORO船のネットワーク状況は東アジア地域と異なる傾向にある。

このように国際フェリーや国際RORO船が東アジア地域よりもバルト海・北海地域、地中海地域で活用されている背景には、欧州連合 (EU) が域内の経済統合の推進や環境問題・道路混雑の深刻化に対応するため、フェリーやRORO船などの短距離海上輸送を活用したマルチモーダル輸送のサービス向上を推進する政策 (Motorway of the Sea) をとっていることが挙げられる。さらにEU域内では陸上輸送について車両の規格に関する統一化が進められており、定められた車両寸法・重量以下であればいずれの国でも通行が可能であることも国際フェリーや国際RORO船による他国間の輸送を容易にしている。

一方で日本をはじめとする東アジア地域でも、経済的な繋がり強化による域内相互貨物の増加に対して、それらを円滑に流動させるための取り組みが政府間で開始されている。平成 24 年 7 月の第四回日中韓物流大臣会合では、日韓でシャーシの相互通行実施に向けて協力していくこと、日中では今後実施の可能性について共同研究を推進することが合意された²⁾。これら取り組みの更なる推進により、将来的には東アジア地域の国際フェリー・RORO船輸送のネットワーク状況も欧州地域のように発展することも予想される。

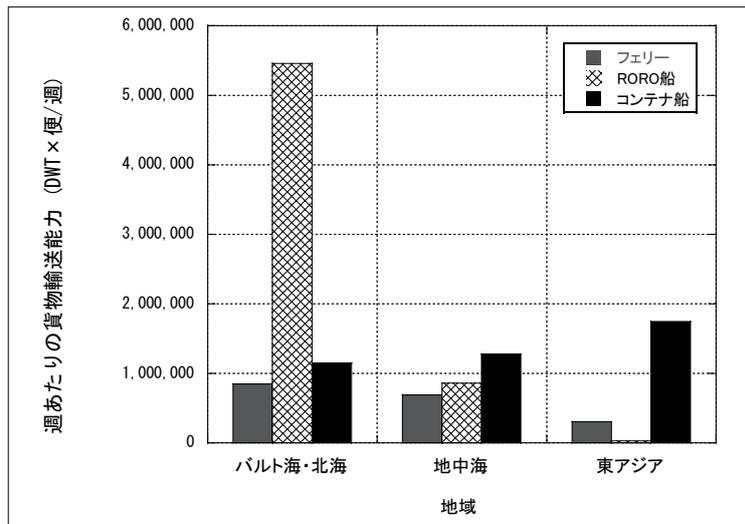


図 3.6 各地域における船種別貨物輸送能力

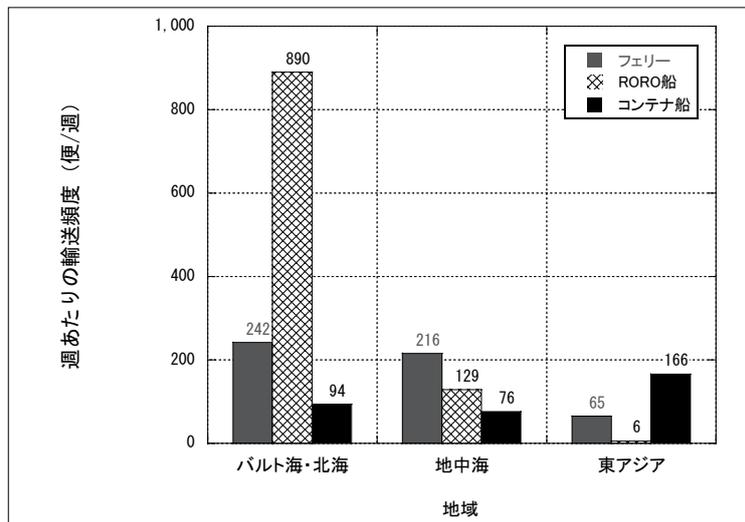


図 3.7 各地域における船種別輸送頻度

表3.8 各地域における船種別貨物輸送能力等

地域		フェリー	RORO船	コンテナ船
バルト海・北海	① 週あたりの貨物輸送能力 (DWT×便/週)	848,002	5,457,454	1,146,092
	② 週あたりの輸送頻度 (便/週)	242	890	94
	③ 1便あたりの輸送能力 (①/②)	3,510	6,129	12,251
地中海	① 週あたりの貨物輸送能力 (DWT×便/週)	689,695	860,925	1,279,491
	② 週あたりの輸送頻度 (便/週)	216	129	76
	③ 1便あたりの輸送能力 (①/②)	3,195	6,698	16,902
東アジア	① 週あたりの貨物輸送能力 (DWT×便/週)	305,388	28,226	1,746,425
	② 週あたりの輸送頻度 (便/週)	65	6	166
	③ 1便あたりの輸送能力 (①/②)	4,716	4,704	10,528

3.4 東アジア国際フェリーにおける中古船の活用に関する分析

3.4.1 東アジア国際フェリーにおける中古船の活用状況

平成24年3月時点における東アジア国際フェリーの航路は23航路、就航している船舶は計24隻であるが、この内の日本に寄港する東アジア国際フェリーの一部は国内フェリーの中古船であることが3.2.2において確認されている。平成24年3月時点の東アジア国際フェリー24隻について日本国内フェリーへの就航履歴を調べた結果を表3.9に示す。少なくともうち13隻が日本の国内フェリーの中古船であることが確認できた。特に、中韓航路はもともと日中・日韓航路に比べて就航航路数が多いこともあり、中韓航路に就航する14隻のうち10隻が日本の国内フェリーの中古船と広く活用されている。

表3.9の日本の国内フェリー中古船は多くが1990年前後に建造されたものであり、およそ20年を経て国際フェリー航路に就いている。3.3で比較した北海・バルト海地域、地中海地域と東アジア地域における国際フェリーについて建造年別の隻数分布を図3.8に示すが、バルト海・北海地域は2000年以降建造された新しい船舶が約半数を占める一方で、東アジア地域は2000年以前に建造された船舶のシェアが高い。

東アジア国際フェリーに中古船が多数利用されている理由には、アジア地域の急激な物流拡大による需要への対応やコスト面における問題が挙げられる。国際フェリーへの需要が十分に顕在化しておらず新造船を利用する場合収入面でのリスクがあるが、中古船を利用することで船価を1/2～1/3に抑えられるというメリットがある。

表3.9 東アジア国際フェリーにおける日本国内フェリーへの就航履歴

航路	船名	船籍	建造年(年)	国際総トン数(GT)	国内フェリー就航時の中古船名(旧船名)※1
日本～中国	ゆうとびあ(UTOPIA)	パナマ	1987	26,906	NEW HANAMASU
日本～韓国	パンスタードリーム(PANSTAR DREAM)	韓国	1997	21,535	SUN FLOWER KUROSHIO
日本～韓国～ロシア	イースタンドリーム(EASTEN DREAM)	パナマ	1993	11,478	QUEEN CORAL
中国～韓国	NGB II (NEW GOLDEN BRIDGE II)	パナマ	1990	26,463	SABRINA
	NGB V (NEW GOLDEN BRIDGE V)	パナマ	1997	29,554	RAINBOW LOVE
	大仁(DA-IN)	パナマ	1988	12,365	VENILIA
	天仁(TIAN REN)	パナマ	1990	26,463	BLUE ZEPHYR
	東方名珠II (ORIENTAL PEARL II)	パナマ	1986	10,648	VEDA
	華東明珠VI (HUADONG PEARLVI)	パナマ	1988	19,534	NEW SETO
	RI ZHAO DONG FANG	韓国	1992	24,946	PACIFIC EXPRESS, SECO MARU
	YONG XIA	パナマ	1989	25,151	ERIMO MARU, SAN FLOWER ERIMO, SHUTTLE YOKOSUKA
	C-K STAR	韓国	1989	14,991	FERRY KYOTO, NEW PEGASUS
	Grand Peace	パナマ	1991	24,112	NEW AKASHI

※1 中古船名はウェブサイトMarin Traffic等による。

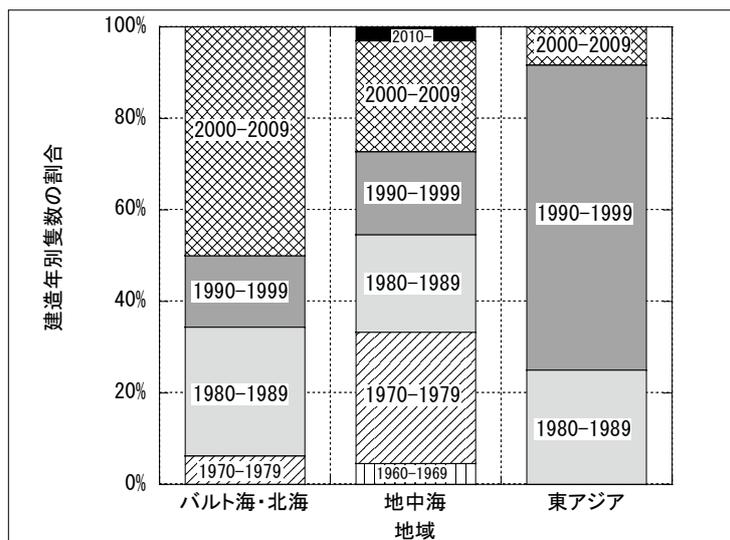


図3.8 各地域におけるフェリーの建造年別隻数分布

3.4.2 中古船利用上の課題

但し、中古船はそのまま国際航行に使用できる訳ではない。日本近傍の海の航行に限られる国内フェリーと国際航行に従事する国際フェリーでは、その構造や設備に対して適用される法規則が異なり、安全や保安面から船舶に求められる要件に差がある。そのため、国内フェリーの中古船を国際フェリーに転用する場合には元の構造によっては改造が必要となる。

例えば「UTOPIA2」の場合、国内船から国際船に転用される際に以下の例をはじめとする改造が行われた³⁾。

- ・居住区全室に HI-FOG 式自動スプリンクラ設置。
- ・機関室に HI-FOG 式局所消火装置（固定式加圧水噴霧装置）設置。
- ・VDR（航海データ記録装置）設置。
- ・高速救助艇や救命艇、救命筏の増設。

これらの改造によって、海上における人命の安全のための国際条約（以下 SOLAS 条約）に基づく国際航行に従事する旅客船に求められる火災安全措置や救命設備、保安設備、通信設備に適合した船舶となる。

船舶は、国際船、国内船への対応の違いの他、船舶安全法によって定められる航行区域の対象の違いによって構造や設備が異なる。航行区域は陸岸に近い順に平水区域、沿海区域、近海区域、遠洋区域と大きく4つに区分され、国内フェリーは「沿海」仕様や「近海」仕様、「限定近海（2000年に新設）」仕様といったようにいずれかの区域の対象とする仕様で建造されている⁴⁾。

国際航行に従事する旅客船の構造や設備が国際海事機関（IMO）による SOLAS 条約を基に定められている一方で、国内フェリーの構造や設備は諸法令により定められ、なかには国際フェリーに求められる要件を準用する部分も、航行区域に応じて内容が緩和されているものもある。例えば、船舶には防火構造として規定された防火機能を持つ隔壁を用いて船内を区分する必要があるが、航行区域が「近海」と「沿海」では船舶防火構造規則にお

ける居住区への防火構造の要件が大きく異なることから、「沿海」仕様の国内船を国際船に転用する場合は全面的な改造が必要となる。一方「近海」であれば「沿海」よりも改造の負担が小さい。

またフェリーと RORO 船でも、我が国ではフェリーは「旅客船」であるが、RORO 船は旅客を乗せないことから「貨物船」扱いとされ、フェリーの方が防火や安全に係る規定が厳しい。そのため RORO 船からフェリーへ転用する場合も同様に大規模な改造となる。

更に、防火や安全以外の観点から改造を行う場合もある。寄港港の岸壁にあわせて荷役用ランプやデッキ高さを嵩上げする場合などである。

中古船の利用は調達コストが下がるメリットを持つ一方で改造が必要といった課題がある。船社によっては、将来の改造の負担を軽減するため国内フェリー新造時に仕様を国際船舶に近づけることもあり、今後国際フェリーの需要の増加の度合いによっては国際フェリーにも新造船がより投入される可能性もある。今後の国際フェリーの標準諸元を考える上でも新造船ならびに中古船活用の双方の可能性を念頭に入れておく必要がある。

3.5 国際フェリー対応の諸元分析とその結果

現在十分な記載がされていない東アジア国際フェリーの標準的な諸元を求めるために、東アジア国際フェリーの就航実績を持つ船舶を対象に分析を行えば現状の船型が得られるが、平成12年から平成24年3月までの間に東アジア国際フェリー航路に就航していたフェリーの隻数は2章でみたように40隻である（過去に就航実績を持つものを含む）。これは現行の技術基準のための船舶諸元の分析⁵⁾における長距離フェリーの統計解析対象データ数52隻よりも少なく、安定した統計解析のためにはデータ数の増加が望ましい。

また今後は、国際フェリーの需要増加によって東アジア国際フェリー航路にも新造船が投入され、その船型が図3.3で確認された現在東アジア地域に就航する規模（最大で3万GT程度）よりも大型化する可能性もある。この場合、技術基準は概ね10年間の適用を予定していることから、次の改訂時に示す標準的な諸元がこの大型化にも対応する必要があるが、上の40隻を基に分析した場合、3万GTを超える規模の船舶データがなく対応できないという課題もある。

そこで本節では、東アジア国際フェリーの今後の大型化の可能性と現在の国内フェリー中古船の利用状況を考慮して、東アジア国際フェリーの諸元分析を世界の国際フェリー、東アジアの国際フェリー、日本の国内フェリーの全データを対象に行うこととした。但しそれぞれの船型が異なれば統計解析が成り立たないため、本手法では各データを抽出した後、始めにデータ間の船型の違いを確認し、その後一体的に分析を行うこととする。この手順フローを図3.9に示す。

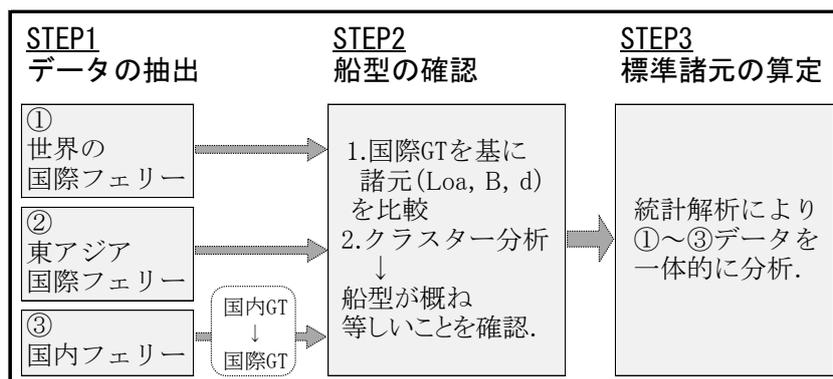


図3.9 分析フロー 図

3.5.1 使用データ及び船舶の抽出

各フェリーは、以下に示すデータ及び条件から抽出した。当初は以下2つの理由により船齢15年以下の船舶を対象とすることを検討していたが、今回の対象船についてこれを行うとデータ数が著しく減少し分析の安定性が損なわれるため、船齢25年以下を対象として分析を行うこととした。

「①世界に周航している船舶は竣工後25年程度から退役をはじめること、一方で、技術基準は概ね10年間で改訂されていることから、技術基準の適用の最終段階において竣工後25年の船舶を対象とするためには、解析時点では船齢(25-10=)15年以内とすることが妥当と判断されること。

②減価償却資産の耐用年数等に関する省令(財務省)において、2,000GT以上の鋼船の耐用年数が15年とされていること。」⁵⁾

分析対象として抽出された各船舶の隻数を表3.10に示す。

表3.10 分析対象船舶隻数

フェリー区分	隻数	抽出対象としたデータ
世界の国際フェリー	80	MDSデータ 2013.8月時点
東アジア国際フェリー	30	東アジア地域就航フェリー ⁴⁾
国内フェリー	83	船舶明細書 I 2013

(1)国際フェリー

国際フェリーとは、MDSデータによって2カ国以上寄港するサービスに就航することが確認された世界のフェリーとする。ただし2カ国以上寄港があっても寄港地域が東アジア内(日本、中国、韓国、ロシアの一部)に留まる場合は東アジア域内フェリーとの重複を避けるため対象外とする(なお3.2における船舶諸元データは2012年8月のものであり本諸元分析で用いたデータはこれより新しい2013年データとしている)。

(2)東アジア国際フェリー

東アジア国際フェリーとは、日本と日本の周辺国を結ぶ航路、中国と韓国を結ぶ国際フェリー航路に就航実績のあるフェリー40隻のうち、船齢が26年以上の船舶を除いた30隻とする。

(3)国内フェリー

国内フェリーとは、日本船舶明細書 I (2013) より抽出した日本船籍のフェリーとする。日本船舶明細書は (一社) 日本海運集会所が発行しており、総トン数が 100 トン以上の日本国籍を持つ船舶 (漁船は 500 トン以上) について船名、船種、航行区域、国内総トン数、全長、型幅、満載喫水などが収録されている。

(4)諸元データ

抽出された船舶の諸元は、各データに IMO No. で紐付けした Clarkson データを用いる。Clarkson データとは Clarkson World Fleet Register 社の提供する世界の船舶諸元データベースを指し、これには総トン数、全長、型幅、満載喫水といった各諸元や建造年などの情報が含まれる。

3.5.2 「国際総トン数」と「国内総トン数」

諸元データに用いた Clarkson データにおける総トン数は基本的に国際総トン数である。しかしながら国内フェリーのデータについては国内総トン数の値である場合が多い。その理由は、国際フェリーがその規模を船舶のトン数の測度に関する法律に基づき「国際総トン数」によって表す一方で、日本の国内フェリーは規模を我が国独自の指標である「国内総トン数」を用いて表すことによる。国内フェリーに国内総トン数が用いられるのは、日本の港湾では係留施設使用料や入港料が国内総トン数 1 トンについて定められているためである。

これらの国内総トン数と国際総トン数は共に船舶の大きさを表すものの、異なる指標である。国際総トン数は式 (3.2) 及び図 3.10 に示すように算定され、国内総トン数は国際総トン数にその数値に基づく係数を乗じトン数を付すことにより求められる値である (図 3.11)。

$$t = V \times (0.2 + 0.02 \log 10V) \quad (3.2)$$

t : 国際総トン数

V : 船舶の閉囲場所全容積から除外場所の合計容積を除いた容積 (図 3.10)

国内フェリーの船型を国際総トン数を基準に他のフェリーの船型と比較するためには、国内総トン数を国際総トン数に換算する必要がある。ところが国内総トン数は国際総トン数を基に算出されるものの、その算定式には個々の船型により異なる高さ (図 3.11 における A の部分) を用いるため、国内総トン数と国際総トン数の比は一定にならない。一般的には国内総トン数は国際総トン数の 0.45~0.50 程度といわれる。

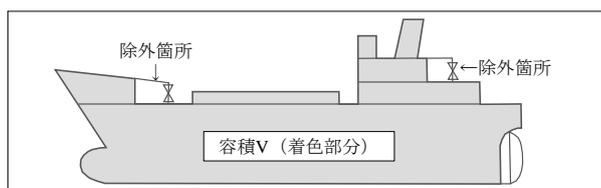
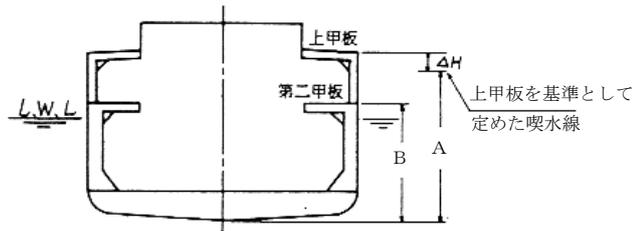


図3.10 国際総トン数の測定方法

	二層甲板船以外の船舶	二層以上の甲板を備える船舶であって運輸省令で定める船舶（二層甲板船）
t < 30	総トン数 = $\left(0.6 + \frac{t}{10,000}\right) \times \left(1 + \frac{30-t}{180}\right) \times t$	総トン数 = $\left(0.6 + \frac{t}{10,000}\right) \times \left(1 + \frac{30-t}{180}\right) \times \left(\frac{B}{A} - 0.25\right) \times t$
30 ≤ t < 4,000	総トン数 = $\left(0.6 + \frac{t}{10,000}\right) \times t$	総トン数 = $\left(0.6 + \frac{t}{10,000}\right) \times \left(\frac{B}{A} - 0.25\right) \times t$
4,000 ≤ t	総トン数 = t	総トン数 = $\left(\frac{B}{A} - 0.25\right) \times t$
備考 t: 法第4条第2項の規定の例により算定した数値 (= 国際総トン数の数値) A: 垂線間長の中央における型深さから別表第6に定まる数値(ΔH)を控除して得た数値 B: 垂線間長の中央における型深さの下端から船側における第二甲板の下面までの垂直距離		



資料⁷⁾

図 3.11 国内総トン数の算定方法

そこで 2000 年以降東アジア地域に就航した国際フェリーのうち国内総トン数及び国際総トン数を共に把握できた船舶（表 3.11）を対象に、直線回帰によって国際総トン数と国内総トン数の関係式を求めた（図 3.12）。結果を式(3.3)に示すが、相関係数 R についても 0.930 と十分な値を得ている。

$$Y = 1.868x \quad (3.3)$$

Y: 国際総トン数, x: 国内総トン数

表3.11 東アジア国際フェリーの国内総トン数及び国際総トン数

航路	船社名	船名	国内総トン数 (GT) ①	国際総トン数 (GT) ②	国内総トン数 / 国際総トン数 ③=②÷①
ロシア	Heart Land Ferry	アインズ宗谷 (EINS SOYA)	2,267	2,628	1.16
中国	中国国際輪渡有限公司 日中国際フェリー(株) (共同運航)	新鑿真 (XIN JIAN ZHEN)	7,179	14,543	2.03
	上海フェリー	蘇州号 (SU ZHOU HAO)	4,482	9,960	2.22
	オリエンツフェリー	ゆうとびあ (UTOPIA)	17,219	26,906	1.56
韓国	パンスターフェリー	パンスタードリーム (PANSTAR DREAM)	9,690	21,535	2.22
	釜関フェリー	はまゆう (HAMAYUU)	7,747	16,187	2.09
	関釜フェリー(共同運航)	星希 (SEONG HEE)	8,076	16,875	2.09
	グランドフェリー	セコマル (SECOMARU)	11,582	24,946	2.15
	カメラライン	ニューかめりあ (NEW CAMELLIA)	10,862	19,961	1.84
	釜関フェリー	銀河 (EUNHA)	6,590	10,729	1.63
	光陽フェリー	カンヤン・ビーチ (Gwangyang Beech)	8,918	15,971	1.79

※Lloyd'sデータ、船舶明細書、Sea-Web等を基に作成

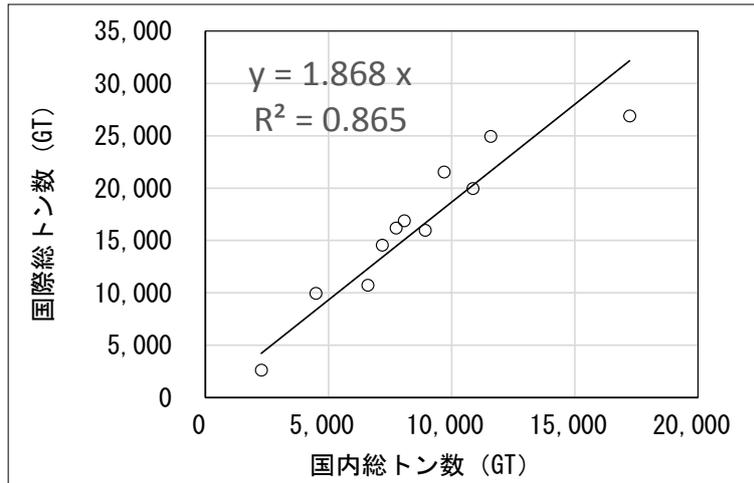


図3.12 国内総トン数と国際総トン数の関係

3.5.3 諸元の比較

抽出したデータより、国際フェリー、東アジア国際フェリー、国内フェリーの主要諸元である全長 (Loa)、型幅 (B)、満載喫水 (d) を国際総トン数を基準に比較した結果を図 3.13～図 3.15 に示す。国内フェリーについては、式(3.3)を用いて国内 GT を国際 GT へ変換している。

東アジア国際フェリーの規模はおよそ 10,000～30,000GT に集中しているが、その階級の船型では国際フェリーや国内フェリーと比べて大きな違いはみられない。全長 Loa のみ国際フェリーと比べやや大きい傾向にある。

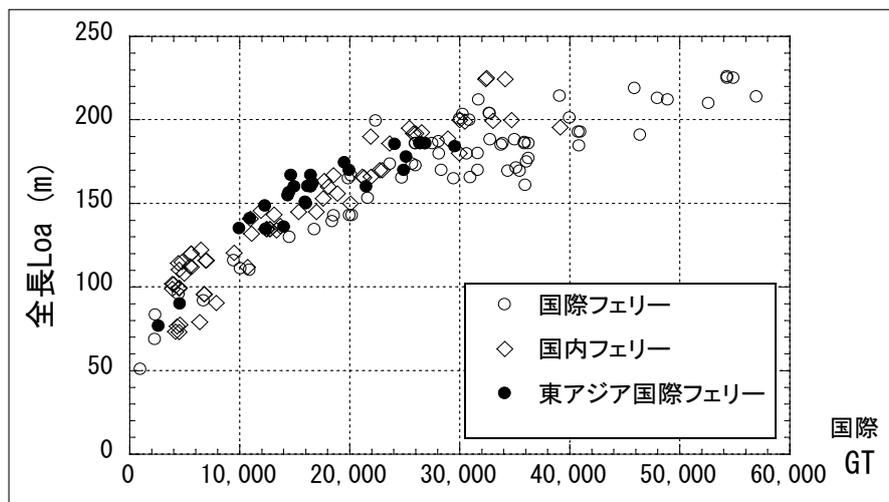


図 3.13 諸元 (全長 L_{oa}) の比較

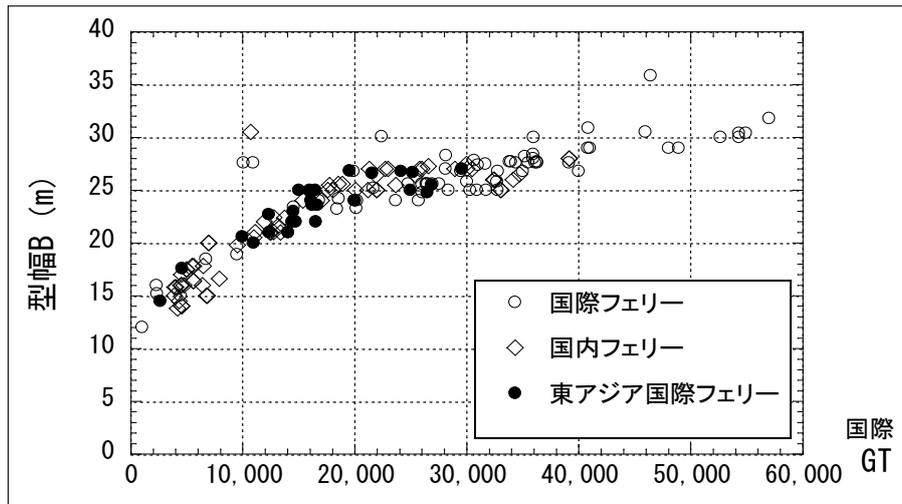


図 3.14 諸元 (型幅 B) の比較

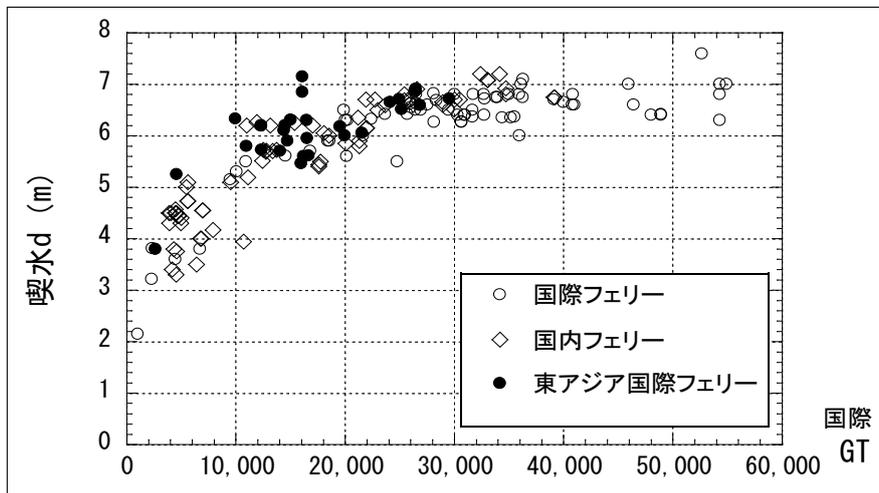


図3.15 諸元 (喫水d) の比較

3.5.4 クラスタ分析による諸元の類似性の確認

図 3.13～図 3.15 によれば、これら 3 種類のフェリーの諸元に大きな相違は見られないように見える。しかし船型は全長、船幅、喫水ならびに GT が連動して決まる変数であることから、これらの変数を用いて船型の類似性を確認し、統計解析の安定性を確保しておくことが望ましい。このため、船型の類似性を船舶諸元の変数を用いたクラスタ分析によりこれを確認した。具体的には、3 種類のフェリーのデータを一度統合し、船舶の諸元に関するある変数により分類 (クラスタ化) した際、これらの 3 種類のフェリーがどのように分類されるかを見ることで類似性を確認した。

クラスタ分析で設定した変数は二つである。一つ (変数 1) は「B (船幅) / d (満載喫水)」であり、これは船舶の幅広度を示す指数として使われている。もう一つは、以下の式 (3.4) で得られる変数である。

$$\text{変数 2} = \text{Loa(全長)} / (\text{国際 GT} / (B \times d)) \quad (3.4)$$

分母である国際 GT を (B×d) で割った値は GT を船の体積とみなした場合の大まかな船の長さを示すものであると考えられる。この数値と実際の Loa を比較すれば、全長を相対的に評価できるものと考えられる。クラスター分析の手法は、非階層型の K-MEANS 法とし、クラスター数は 3 とした。分析にはエクセル統計ソフトを用いた。

表 3.12 に分析の結果を示す。データ数 (船舶数) 188 のうち、クラスター 3 に分類されたものは 1 隻のみであり、分析対象の船舶は概ね二つのクラスターに分類される。クラスター 1 の中心は変数 1 が 4.4, 変数 2 が 1.1 の位置にあり、クラスター 2 の中心は同じく変数 1 が 3.8, 変数 2 が 1.3 である。

図 3.16 は、船舶データをクラスターの中心とともにプロットしたものである (ただしクラスター 3 は除いている)。変数 1 が大きくなれば変数 2 は小さくなりすなわち船舶が幅広になれば船長が短くなる傾向が見られる。このためクラスター 1 は幅が相対的に広く船長が短い船、クラスター 2 は船幅が相対的に狭く船長が長い船とみることができる。

表3.12 クラスター分析の結果

変数	クラスター		
	1	2	3
変数 1	4.410	3.775	7.741
変数 2	1.073	1.332	1.256
個数	72	115	1
割合	38.3%	61.2%	0.5%

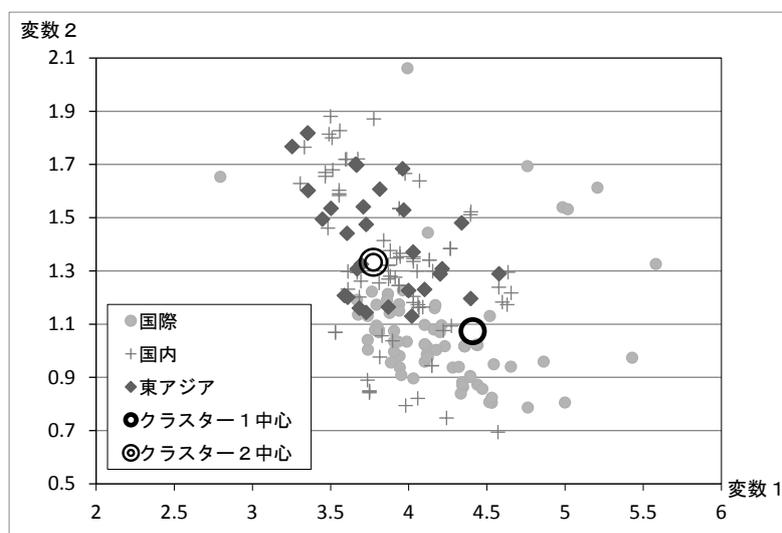


図 3.16 船舶データ及びクラスターの中心

表 3.13 は 3 種類のフェリーとクラスターの関係をみたものである。国際フェリーはクラスター 1 に属するものがやや多い一方、日本の国内フェリーはクラスター 2 が多い。東アジアの船舶はクラスター 2 が多く傾向としては日本の国内フェリーに類似する。しかしこれらの船舶は明確に区分されるのではなく、図 3.16 においても 3 者が重なる部分が存在することから、3 種類のフェリーの諸元については互いに大きく異なるものでなく一定の類似性が認められるものと判断される。

表 3.13 3 種類のフェリーとクラスターの関係
(船舶数)

フェリー区分	クラスター		
	1	2	3
東アジア	5	25	0
国際	48	31	1
国内	19	59	0

3.5.5 東アジア国際フェリー対応の標準諸元

国際フェリー，東アジア国際フェリー，国内フェリーの船型が互いに大きく違わないことが明らかになったため，3.5.1 の条件より抽出した全フェリーを対象として統計解析によって国際総トン数が基準の東アジア国際フェリーの標準船型を求める．国際フェリー，国内フェリーとあわせて分析を行うことで対象データ数が補われ，更に現在の東アジア国際フェリーには就航していない規模（3 万 GT 以上）の大型船舶の標準的な諸元についても分析が可能となった．

統計解析の手法は①対数回帰解析手法，②平均値解析手法，③直線回帰解析手法にて行うものとする⁵⁾．対数回帰解析手法とは，船種毎の船舶の形状が空間的に概ね相似形であり，その主要諸元が船舶規模の 1/3 乗に近似的に比例するものとし，その関係を式(3.5)と表わして更にこの両辺を対数化すること（式(3.6)）により，単純な直線回帰式として算定できるとしたものである⁵⁾．平均値解析手法や直線回帰解析手法は，諸元の分布が対数回帰解析手法による分析が適当ではない国際総トン数（GT）の船舶に適用した．

$$Y = \alpha X^\beta \quad (3.5)$$

$$\log Y = \log \alpha + \beta \log X \quad (3.6)$$

Y：諸元値（Loa, B, D）

X：国際総トン数（GT）

諸元値はデータのカバー率が 50%と 75%の場合を求める．このカバー率とは，各トン数において算出された諸元値がそのトン数に対応した船舶数のうちどれだけの船舶の諸元を包含しているのかその比率を表す．回帰解析における回帰式によって得られる値は平均値（50%値）であり，これは対象とする船舶の総トン数に応じた船舶数のうち 50%がこの平均値以下に該当し，残りの 50%が平均値以上にあることを意味する．この値のカバー率は 50%となる．カバー率 75%の値は，回帰式まわりのデータの分布を正規分布と仮定して，平均値（50%）の回帰式を標準偏差より得られる値を用いて平行移動することにより算出している．従来からの技術基準に準じて 75%値を設定した．⁵⁾

今回の分析では全長（Loa）では，0～30,000GT 未満の船舶に対して対数回帰解析手法を，30,000GT 以上の船舶に対して直線回帰解析手法を用いて分析を行った．型幅（B）では，0～35,000GT 以下の船舶に対して対数回帰解析手法を，35,000GT より大きい船舶に対して平均値解析手法を用いた．喫水（d）では，0～25,000GT 未満の船舶に対して対数回帰解析手法を，25,000GT 以上の船舶に対して平均値解析手法を用いている．諸元毎にデータの分

布形状により適した回帰結果を得るため、各分析手法（対数回帰分析・直線回帰分析）の境界総トン数はそれぞれ異なるものを設定した。

以下、諸元ごとに得られた国際総トン数との関係式と、その関係式と諸元の分布状況をあわせて図示したものを図 3.17～図 3.19 に示す。3つの地域のフェリーのデータを一元的に分析したが、いずれの諸元においても R 値は十分な数値が得られている。

このように国際総トン数と各諸元との関係を求めることで、任意の国際総トン数に対する諸元値が求められる。例えば GT=20,000 の場合の全長 Loa（カバー率 75%）は、約 175m（図 3.17）である。

(1)全長 Loa

$$0 < \text{Loa} < 30,000\text{GT}$$

$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

R =	0.9405	
α :	4.2673 (50%),	4.5473 (75%)
β :	0.3682 (50%),	0.3682 (75%)

$$30,000\text{GT} \leq \text{Loa}$$

$$Y = aX + b$$

R =	0.5190	
a :	0.0012 (50%),	0.0012 (75%)
b :	151.84 (50%),	162.30 (75%)

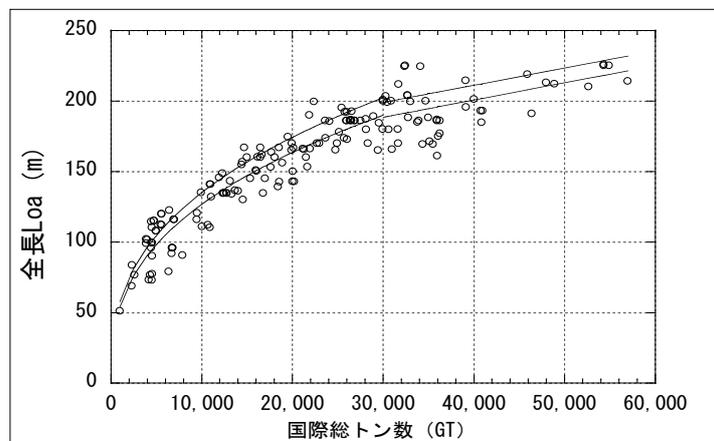


図3.17 諸元（全長Loa）の分布及び回帰式

(2)型幅 B

$$0 < B \leq 35,000\text{GT}$$

$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

R =	0.9249	
α :	1.8394 (50%),	1.9390 (75%)
β :	0.2608 (50%),	0.2608 (75%)

$$35,000\text{GT} < B$$

$$Y = b$$

b :	29.38 (50%),	30.57 (75%)
-----	--------------	-------------

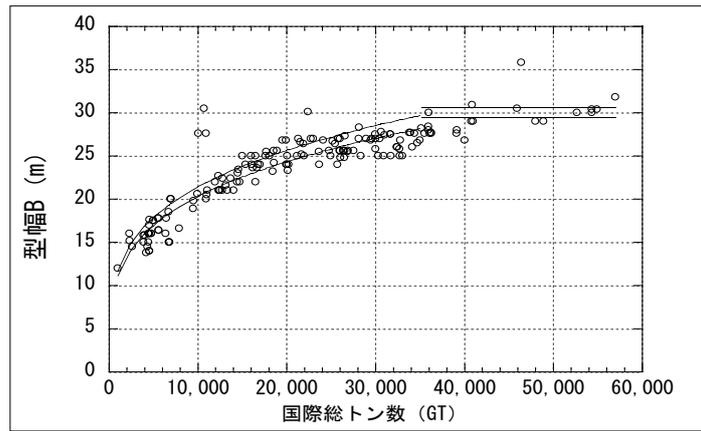


図3.18 諸元（型幅B）の分布及び回帰式

(3)喫水 d

$$0 < d < 25,000\text{GT}$$

$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

$$R = 0.8754$$

$$\alpha : 0.4296 \text{ (50\%)}, \quad 0.4601 \text{ (75\%)}$$

$$\beta : 0.2702 \text{ (50\%)}, \quad 0.2702 \text{ (75\%)}$$

$$25,000\text{GT} \leq d$$

$$Y = b$$

$$b : 6.69 \text{ (50\%)}, \quad 6.87 \text{ (75\%)}$$

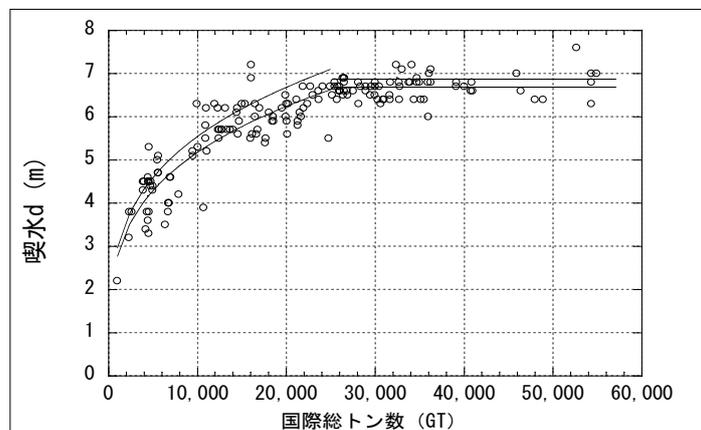


図3.19 諸元（喫水d）の分布及び回帰式

(1)~(3)の関係式を基に、国際フェリーに対応した船舶の標準的な船型や岸壁の諸元を求めた一例を表3.14、表3.15に表す。

例えば表3.1で示した現行基準の数値と比較すると、以下のような相違が認められる。なお、国内総トン数の1万トンは国際総トン数の概ね2万トンに該当するため、これらの階級で比較する。標準船型については、今回作成した諸元の方が、全長・船幅・満載喫水ともにやや大きくなっている。この数値を使用して算定されるバースの標準諸元については、

バースの水深が現行の7.5mよりも大きくなり8.0mとなるほか、船首尾係船岸長も型幅Bの増大に対応して35m（現行では30m）と長くなっている。国際総トン数が大きくなればさらにバース諸元は大きくなることから、今後の国際フェリーの投入船の諸元についてはよく注視し適切な規模の施設整備が望まれる。

表3.14 国際フェリーに対応した船舶の標準的な船型（案）

国際 総トン数	全長 Loa(m)	型幅 B(m)	満載喫水 d(m)
20,000	174	25.7	6.7
40,000	210	30.6	6.9
50,000	222	30.6	6.9
60,000	234	30.6	6.9

表3.15 国際フェリーに対応した岸壁の諸元（案）

国際 総トン数	船首尾係船岸がない場合	船首尾係船岸がある場合		バースの 水深(m)
	バースの長さ(m)	バースの長さ(m)	船首尾係船岸長 (m)	
20,000	220	200	35	8.0
40,000	260	240	40	8.0
50,000	270	250	40	8.0
60,000	280	270	40	8.0

3.6 本章のまとめ

本章では、まず東アジア地域の国際フェリー・RORO 船についての基本的な分析を行った後、東アジア地域の国際フェリーの現状を欧州地域との輸送サービス水準比較や船舶の過去の就航履歴（中古船の活用）によって把握し、東アジア国際フェリー、国内フェリー、国際フェリーの全船舶を対象とした統計解析を行って今後の東アジア国際フェリーの標準的な船型を求める手法を確認した。分析によって得られた結果は以下の通りである。

- (1) 東アジアの国際フェリー・RORO 船の基本的諸元や、特性（船齢や船舶規模）について把握した。
- (2) 東アジア地域と欧州地域の国際フェリー・RORO 船による輸送ネットワークについて、両地域の傾向が異なることをネットワーク量（週あたりの貨物輸送能力や輸送頻度）を基に定量的に確認した。
- (3) 東アジア地域における国際フェリーの過去の就航履歴を調べ、東アジア国際フェリーには国内フェリーの中古船が広く活用されていることを把握した。また国内フェリーを国際フェリーへ利用するためには、航行区域の違いから船舶の構造や設備を国際仕様へ改造する必要があることが分かった。
- (4) 東アジア国際フェリー、世界における国際フェリー、日本の国内フェリーについて、それぞれの船型が大きく変わらないことを主要諸元の比較やクラスター分析によって確認した。

(5) 東アジア国際フェリー、国際フェリー、日本の国内フェリーのデータを一体として行った統計解析より、東アジア国際フェリーの標準的な船型を得ることに妥当性があることが確認できた。

ここでは東アジア国際フェリーの標準的な船型を求める手法を検討したが、今後の技術基準改定に向けさらなる検討が必要である。

例えば、本章での全長に関する統計分析の結果は、欧州での実績データが含まれることから全長 200m 以上の船舶が多く含まれる。他方日本では全長が 200m 以上の船舶は「巨大船」扱いとなり海峡の通過や入港に規制がかかることから、将来的に東アジアに就航する国際フェリーがさらに大型化した際、この長さを超える船長の船舶がどの程度使用されるか不透明である。

このように引き続き検討すべき点もあることから、技術基準に国際フェリーの標準船型を盛り込むことを目標として、引き続き実際の船舶投入状況の確認やデータの収集整理など状況に応じた分析を進めたい。

その上で、本章で示した船舶並びに岸壁の標準諸元については、必要に応じて追加の作業等を行ったうえで今後次期の基準改定に反映させるべく、関係者との調整を図っていく予定である。

参考文献

- 1) 社団法人日本港湾協会（2007）：港湾の施設の技術上の基準・同解説，pp.391-398，社団法人日本港湾協会
- 2) 国土交通省総合政策局（2012）：第 4 回日中韓物流大臣会合共同声明の概要，国土交通省総合政策局
- 3) 株式会社 JMU アムテック：カーフェリー改造概要，
<http://www.jmuc.co.jp/amtec/u-hp/index.htm>（2014/4/9 アクセス）
- 4) 商船三井フェリー株式会社：船舶一覧，
<http://www.sunflower.co.jp/corporate/vessellist/index.shtml>（2014/3/26 アクセス）
- 5) 高橋宏直・後藤文子・安部智久：統計解析による船舶諸元に関する研究－船舶の主要諸元の計画基準（案）－，国土技術政策総合研究所研究報告 No.28，pp31-38, 98-108
- 6) 船の豆知識：船の大きさや重さはなぜトンというのでしょうか，
http://www.nexyzbb.ne.jp/~j_sunami76/fr-ton.html（2014/4/16 アクセス）
- 7) 日本小型船舶工業会：通信教育造船科講座 船舶関係法規，
<http://nippon.zaidan.info/seikabutsu/1996/00272/mokuji.htm>（2014/4/16 アクセス）