

国内海上貨物輸送による船種別CO₂排出量の推計*

An Estimation of CO₂ Emission by Ship Type from Domestic Cargo Shipping*

松尾智征**・赤倉康寛***・鈴木武****

By Tomoyuki MATSUO**・Yasuhiro AKAKURA***・Takeshi SUZUKI****

1. はじめに

温室効果ガス（GHG）の排出削減については、京都議定書により2008～2012年の削減義務が定められ、さらに、ラクイラ及び洞爺湖サミットでは2050年までに世界全体の排出量半減が目標として掲げられた。我が国においては、2005年に「京都議定書目標達成計画」が閣議決定され、国内の様々な分野で削減努力が進められている。

国立環境研究所では、内航海運の毎年の排出量が算定されており^{1)・2)}、表-1には現状のCO₂排出量を示す。しかし、この中では船種毎の排出量は算定されておらず、モーダルシフトの担い手とされるコンテナ船、Ro/Ro船及びフェリーによる排出量やその輸送効率率は不明である。

表-1 国立環境研究所¹⁾による排出量推計値（2005年）

	国内海運計	旅客	貨物
CO ₂ 排出量	1,297	500	796
シェア	100.0%	38.6%	61.4%

(単位: 万t-CO₂)

以上の状況を踏まえ、本研究は、国内海上貨物輸送によるCO₂排出量を船種別に推計し、もって、削減対策に資することを目的とするものである。まず、国内海上貨物輸送による現状の排出量を推計し、さらに2015年/2020年の将来推計を行い、その中で削減対策の効果について推計・考察を行う。

2. 現状排出量の推計

(1) 推計手法

a) 使用データ

本研究で用いる主な統計・データは、以下のとおり。

・港湾統計：港湾調査による統計。

*キーワード：地球環境問題，貨物輸送

**法人会員，三井共同建設コンサルタント株式会社

(新宿区高田馬場1-4-15, TEL03-3205-5845, FAX3204-6106)

***正員，博士（工学），国土技術政策総合研究所

(横須賀市長瀬3-1-1, TEL及びFAX 046-844-5027)

****正員，博士（工学），国土技術政策総合研究所

(横須賀市長瀬3-1-1, TEL 046-844-5024, FAX 844-5068)

・内航船舶輸送統計：内航船舶輸送統計調査による統計。
 ・日本船舶明細書：（社）日本海運集会所による日本籍船の船舶諸元データ。

b) 貨物分類

船種等により、貨物を以下に分類した。

コンテナ専用船貨物：コンテナ専用船で輸送される貨物。

Ro/Ro 船貨物：Ro/Ro 船により輸送される貨物。

在来船貨物：コンテナ専用船貨物及びRo/Ro 船貨物以外の内航海運業により輸送される貨物。油送船による貨物を含む。なお、内航海運業法による在来船・コンテナ専用船・Ro/Ro 船の総称を、内航海運とする。
 フェリー貨物：フェリーにより輸送される貨物。

c) 推計フロー

国内海上貨物輸送による排出量の推計は、貨物流動量に、船舶による排出原単位を掛け合わせることで算定する。そのフローを図-1に示す。

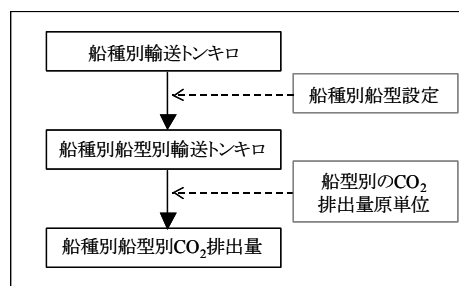


図-1 推計フロー

まず、貨物輸送トンキロは、内航船舶輸送統計より船種別の輸送トンキロを整理する。ただし、フェリーについては内航船舶輸送統計では把握していないことから、別途、航走台キロと1台当たりの積載重量より求める。

次に、輸送した船舶の船型（船の大きさ）により、排出量原単位が異なることから、定期運航されるコンテナ専用船、Ro/Ro 船及びフェリーについては、海上定期便ガイド³⁾、内航 RORO 船ガイド⁴⁾及びフェリー旅客船ガイド⁵⁾より、在来船については内航船舶輸送統計と日本船舶明細データより、船種別船型別 DWT（載貨重量トン数）を算定し、これにより船型別輸送力比率を求める。これは、輸送貨物量（メトリック・トン数）が、寄港船の DWT 総計（輸送力）の比率に従うとの仮定である。

最後に、先の比率で按分した船種別船型別輸送トンキ口に、当該船種・船型の CO₂ 排出量原単位を掛け合わせるにより、国内海上貨物輸送による CO₂ 排出量を船種別に推計する。なお、CO₂ 以外の GHG (温室効果ガス) は、推計の対象としなかった。

(2) コンテナ専用船・Ro/Ro船貨物輸送による排出量の推計

a) 船種別輸送トンキ口の整理

内航船舶輸送統計での大型鋼船の専用船等用途別輸送量より、コンテナ専用船・Ro/Ro船の輸送トン数及び輸送トンキ口を整理した。その結果を表-2のとおり。

表-2 コンテナ専用船・Ro/Ro 船貨物輸送トンキ口

貨物	輸送トン数 (10 ³ t)	輸送トンキ口 (10 ⁶ t・km)
コンテナ専用船貨物	1,619	1,475
Ro/Ro船貨物	16,692	16,437

b) 船種別船型別輸送トンキ口の算定

海上定期便ガイド³⁾及び内航 RORO 船ガイド⁴⁾より、コンテナ専用船・Ro/Ro 船の DWT (載貨重量トン)、航路距離及び就航便数を整理し、GT (総トン数) 階級別の年間輸送力比率を算定した。この比率に、コンテナ専用船・Ro/Ro 船の輸送トンキ口を掛け合わせて、船種別輸送トンキ口を算定した。その結果を表-3に示す。コンテナ専用船は全船が 5,000GT 未満であるのに対し、Ro/Ro 船は輸送力の 90%以上が 5,000GT 以上となっており、船型に大きな差が見られた。

表-3 コンテナ専用船・Ro/Ro 船船型別輸送トンキ口

GT階級	コンテナ専用船	輸送力比率	Ro/Ro船	輸送力比率
-99	0	0.0%	0	0.0%
-499	436	29.6%	0	0.0%
-999	633	42.9%	0	0.0%
-1,999	0	0.0%	909	5.5%
-4,999	406	27.5%	1,443	8.8%
-9,999	0	0.0%	10,302	62.7%
10,000-	0	0.0%	3,783	23.0%
合計	1,475	100.0%	16,437	100.0%

(単位:10⁶t・km)

c) CO₂排出量の算定

鈴木⁶⁾による船種別船型別の詳細な燃料消費量原単位算定式と、日本船舶明細データにより、船型別の CO₂ 排出量原単位を整理した。鈴木⁶⁾は、内航コンテナ船及び内航 Ro/Ro 船の燃料消費量 F_o (kg/km) を、それぞれ式(1)及び式(2)のように推計している。

$$F_{O_{cont}} = 2.11 \times 10^{-4} \cdot (Dwt + 557)^{2/3} \cdot V^2 \quad (1)$$

$$F_{O_{Ro/Ro}} = 8.66 \times 10^{-5} \cdot (1 + 0.789 \cdot Lf)^{2/3} \cdot Dwt^{2/3} \cdot V^2 \quad (2)$$

ここに、 Dwt : 船舶の載貨重トン

Lf : 消席率

V : 航行速度 (km/h)

また、燃料消費量原単位の設定にあたっては、航行速度は日本船舶明細データより、消席率については、フェリーより高めとの情報をもとに、便宜上 80%と設定した。また、CO₂ 排出係数は、内航船舶輸送統計の A・B・C 重油使用量と、ロジスティクス分野における CO₂ 排出量算定ガイドライン⁷⁾による排出係数より、2.952t-CO₂/t-Fuel とし、本研究で共通とした。算定結果を表-4に示す。

船種別輸送トンキ口 (表-3) に、排出量原単位 (表-4) を掛け合わせるにより、CO₂ 排出量を算定した。その結果を表-5に示す。コンテナ専用船による排出量は 8 万 3 千 t-CO₂、Ro/Ro 船による排出量は 162 万 8 千 t-CO₂と推計された。

表-4 コンテナ専用船・Ro/Ro 船船型別排出量原単位

	GT階級	DWT 平均	平均速度 (km/h)	燃料消費原単位 (g/tkm)	CO ₂ 排出量原単位 (t-CO ₂ /tkm)
コンテナ専用船	-99				
	-499	1,324	21.1	16.6	0.0000489
	-999	1,794	23.7	17.2	0.0000506
	-1,999				
	-4,999	3,705	32.9	24.8	0.0000733
	-9,999				
Ro/Ro船	10,000-				
	-99				
	-499				
	-999				
	-1,999	1,347	28.7	41.9	0.0001237
	-4,999	3,180	30.0	31.0	0.0000914
-9,999	5,367	34.7	32.6	0.0000964	
10,000-	6,252	37.2	35.0	0.0001033	

表-5 コンテナ専用船・Ro/Ro 船 CO₂ 排出量

GT階級	コンテナ専用船	Ro/Ro船
-99	0	0
-499	21	0
-999	32	0
-1,999	0	113
-4,999	30	132
-9,999	0	993
10,000-	0	391
合計	83	1,628

(単位:10³t-CO₂)

(3) 在来船貨物輸送による排出量の推計

a) 船種別輸送トンキ口の整理

内航船舶輸送統計年報における内航海運全輸送量からコンテナ専用船・Ro/Ro 船貨物のデータを控除し、在来船貨物の輸送トン数及び輸送トンキ口を整理した。その結果は表-6のとおり。輸送トンキ口ベースで、内航海運の貨物の 90%以上が在来船貨物であった。

表 - 6 在来船貨物輸送トンキロ

貨物	輸送トン数 (10 ³ t)	輸送トンキロ (10 ⁶ t・km)
内航海運貨物	396,784	206,528
コンテナ・Ro/Ro貨物	18,311	17,912
在来船貨物	378,473	188,616

b) 船種別船型別輸送トンキロの算定

内航船舶輸送統計では、内航海運の GT 階級別の輸送トンキロが整理されている。このデータより、表 - 3 のコンテナ専用船・Ro/Ro 船輸送トンキロを控除することにより、在来船の船型別輸送トンキロを算定した。その結果を表 - 7 に示す。

表 - 7 在来船の船型別輸送トンキロ

GT階級	内航海運	コンテナ船 Ro/Ro船	在来船
-99	105	0	105
-499	59,872	436	59,539
-999	25,536	633	24,860
-1,999	10,552	909	10,392
-4,999		1,849	
-9,999	110,463	10,302	93,721
10,000-		3,783	

(単位: 10⁶t・km)

c) CO₂排出量の算定

内航船舶輸送統計では、500GT 未満の小型鋼船と、500GT 以上の大型商船の燃料消費量原単位が示されている。そこで、この数値を実測値として、日本船舶明細データの燃料消費量スペック値との比較により、船型別の燃料消費原単位を算定した。その結果を表 - 8 に示す。

船型別輸送トンキロ (表 - 7) に、排出量原単位 (表 - 8) を掛け合わせることで、CO₂ 排出量を算定した。その結果を表 - 9 に示す。在来船による排出量は 683 万 t-CO₂ と推計された。

表 - 8 在来船船型別排出量原単位

GT階級	GT平均	燃料消費 原単位 (g/t/km)	CO ₂ 排出量 原単位 (t-CO ₂ /t/km)
-99	50	27.0	0.0000797
-499	350	16.7	0.0000492
-999	760	12.6	0.0000373
-1,999	1,547	11.6	0.0000342
2,000-	5,142	9.5	0.0000279

表 - 9 在来船 CO₂ 排出量

GT階級	在来船
-99	8
-499	2,926
-999	928
-1,999	330
2,000-	2,638
合計	6,830

(単位: 10³t-CO₂)

(4) フェリー貨物輸送による排出量の推計

a) 船種別輸送トンキロの整理

数字で見る日本の海運・造船⁸⁾より、フェリーによる自動車航送台キロを整理し、国土交通省海事局によるフェリー・RORO 船・コンテナ船の一般貨物流動調査⁹⁾より、1 台当たりの積載トン数 (メトリック・トン): 13.36t / 台を掛け合わせることで、輸送トンキロを算定した。その結果を表 - 10 に示す。

表 - 10 フェリー貨物輸送トンキロ

貨物	輸送台キロ (10 ⁶ 台km)	輸送トンキロ (10 ⁶ t・km)
フェリー貨物	1,139	15,217

b) 船種別船型別輸送トンキロの算定

DWT (載貨重量トン)、航路距離及び就航便数を海上定期便ガイド³⁾及びフェリー・旅客船ガイド⁵⁾より整理し、GT (総トン数) 階級別の DWT 年間輸送力比率を算定した。この比率に、フェリー貨物の輸送トンキロ (表 - 10) を掛け合わせて、船型別輸送トンキロを算定した。その結果は表 - 11 のとおり。

表 - 11 フェリー船型別輸送トンキロ

GT階級	フェリー	輸送力比率
-99	412	2.7%
-499	2,210	14.5%
-999	3,396	22.3%
-1,999	2,107	13.8%
-4,999	2,357	15.5%
-9,999	1,984	13.0%
10,000-	2,751	18.1%
合計	15,217	100.0%

(単位: 10⁶t・km)

c) CO₂排出量の算定

フェリーの燃料消費量は、船舶構造や荷役形式が類似する Ro/Ro 船の算定式を準用して、船型別の CO₂ 排出量原単位を整理した。消費率は松尾ら¹⁰⁾による数値より 60%とし、航行速度は日本船舶明細データを用いた。その算定結果を表 - 12 に示す。

船型別輸送トンキロ (表 - 11) に、排出量原単位 (表 - 12) を掛け合わせることで、CO₂ 排出量を算定した。その結果を表 - 13 に示す。フェリーによる排出量は 255 万 9 千 t-CO₂ と推計された。

表 - 12 フェリー船型別排出量原単位

GT階級	DWT 平均	平均速度 (km/h)	燃料消費 原単位 (g/t/km)	CO ₂ 排出量 原単位 (t-CO ₂ /t/km)
-99	26	12.7	61.8	0.0001823
-499	128	18.5	63.4	0.0001871
-999	301	22.3	62.4	0.0001842
-1,999	632	27.0	65.2	0.0001926
-4,999	1,256	29.1	55.4	0.0001636
-9,999	3,551	34.3	48.0	0.0001416
10,000-	5,727	37.4	45.9	0.0001354

表 - 13 フェリーCO₂排出量

GT階級	フェリー
-99	75
-499	414
-999	625
-1,999	406
-4,999	386
-9,999	281
10,000-	372
合計	2,559

(単位:10³t-CO₂)

(5) 推計結果の考察

a) 国立環境研究所による排出量との比較

国立環境研究所による推計値¹⁾と、本研究で推計した船種別推計値を比較した結果を表 - 14 に示す。内航海運計で見ると、国立環境研究所 796 万 t-CO₂ に対し、本資料の推計が 854 万 t-CO₂ であり、その差は 7% で、概ね一致した。元データの輸送トンキロは、いずれも内航船舶輸送統計であることから、推計値の差は排出量原単位の差と言える。それらを考えると、本推計での排出量の推計がより詳細であり、推計精度の高いものであると考えることができる。

内航海運にフェリーを追加した国内海上貨物輸送による CO₂ 排出量は、1,113 万 t-CO₂ と推計された。

表 - 14 国内海上貨物輸送による CO₂ 排出量推計値の比較

船種	国環研推計	本資料推計
貨物(内航海運計)	796	854
コンテナ専用船	—	8
Ro/Ro船	—	163
在来船	—	683
フェリー	—	256
合計	—	1,113

(単位:10³t-CO₂)

b) 船種間の輸送効率の比較

船種間の環境面での輸送効率については、貨物を 1 トン・km 輸送するのに排出する CO₂ の量で比較した。その結果が表 - 15 である。在来船の輸送効率が最も良く、フェリーが最も悪い結果となった。在来船の輸送効率が良いのは、ばら積み貨物を不定期に大量に輸送しているためであり、雑貨等をコンテナやシャーシの荷姿で輸送する他の船種と単純に比較することは出来ない。モデルシフトの担い手とされているコンテナ専用船・Ro/Ro 船及びフェリー(以降、3 船種を「内航ユニットロード船」という)の中では、船型が小さいにもかかわらずコンテナ専用船の輸送効率が最も良かった。効率が悪かったフェリーについては、貨物と同時に旅客も輸送しており、旅客輸送分の CO₂ が含まれている。旅客と貨物を比較すると、輸送重量からは貨物が圧倒的であるものの、ある程度旅客にあわせた高速運航を行っている場合、燃料消費量が増加することとなる。これらが、フェリーの輸送効率が悪く出ている要因の一つと考察される。

表 - 15 船種による輸送効率の比較

船種	輸送効率 (g-CO ₂ /t/km)
コンテナ専用船	56.4
Ro/Ro船	99.0
在来船	36.2
フェリー	168.2
合計	50.2

3. 将来排出量と削減対策の効果推計

(1) 将来推計

a) 将来貨物量の設定

将来貨物量については、コンテナ専用船・Ro/Ro 船・フェリー貨物は、港湾の開発、利用及び保全等の基本方針¹¹⁾の中間値の伸び率により増加していくものとし、在来船貨物については、地球温暖化推進本部による「京都議定書目標達成計画の進捗状況」¹²⁾より、「海運グリーン化総合対策」を講じた場合から、コンテナ専用船・Ro/Ro 船貨物を控除することによる伸び率とし、表 - 16 のように設定した。なお、2005 年を現状値として、伸び率により設定しているため、それぞれの引用元の貨物量自体と異なっている。また、フェリーについては、1 台当たりの積載メトリック・トン (MT) 数は変化しないものとした。貨物量合計は、現状 (2005 年) から 2015 年までで約 10% 増、2020 年までで約 15% 増の結果となった。

表 - 16 将来貨物量の設定

貨物	現状 2005年	将来	
		2015年	2020年
コンテナ専用船	1,619	1,900 +1.6%/年	1,925 +0.3%/年
Ro/Ro船	16,692	19,582 +1.6%/年	19,838 +0.3%/年
在来船	378,473	410,196 +0.8%/年	429,902 +0.9%/年
フェリー	77,448	90,860 +1.6%/年	92,048 +0.3%/年
合計	474,232	522,538 +1.0%/年	543,712 +0.8%/年

(単位:10³MT)

b) 将来の船型別輸送力の設定

将来船型については、内航船の建造状況の詳細データが入手できなかったことから、各船種で、2000 年から 2005 年の輸送力比率の変化が、そのまま続くものとして、2015 年/2020 年の船型別輸送力比率を算定した。2000 年から 2005 年にかけての傾向を見ると、Ro/Ro 船及び在来船は大型化傾向、コンテナ専用船は小型化傾向、フェリーは明確な傾向が見られなかった。そこで、フェリーを除く船種について、船型別に、2000 年 2005 年で輸送力が増加した場合は同量の輸送力が増加する、2000 年 2005 年で輸送力が減少した場合は輸送力が同率で減少するとした。設定例として 2015 年の船型設定の結果を表 - 17 に示す。

表 - 17 将来の船種別 DWT 輸送力比率 (2015 年)

GT階級	コンテナ専用船	Ro/Ro船	在来船	フェリー
-99	0.0%	0.0%	0.0%	2.7%
-499	42.3%	0.0%	19.8%	14.5%
-999	56.6%	0.0%	8.9%	22.3%
-1,999	0.0%	3.3%	6.2%	13.8%
-4,999		4.9%		15.5%
-9,999	1.1%	55.3%	65.1%	13.0%
10,000-		36.5%		18.1%

c) 推計結果

a)の将来貨物量に、b)の船型別輸送力比率から、船型別の輸送トン、さらには輸送トンキロを算定し、排出量原単位を掛けることにより、2015 年/2020 年の CO₂ 排出量を推計した。なお、貨物 1 トン当たりの輸送距離は変化がないものとした。推計結果を表 - 18 に示す。いずれの船種も、CO₂ 排出量は増加傾向となっていたが、在来船の 2005 年 2015 年だけは減少が見られた。Ro/Ro 船や在来船では、船型の大型化を考慮したが、基本的には排出量は増加するとの推計結果であった。この結果を(2) 排出対策の効果推計での Base Case とする。

表 - 18 2015 年/2020 年における船種別 CO₂ 排出量

船種	2005年	2015年	2020年
コンテナ専用船	83	87	88
Ro/Ro船	1,628	1,920	1,948
在来船	6,830	6,819	6,888
フェリー	2,559	3,002	3,041
合計	11,100	11,828	11,965

(単位: 10³t-CO₂)

次に、各年の環境面での輸送効率を比較したのが表 - 19 である。コンテナ専用船は、小型の船型の方が運航速度が小さくなっていたことから、船型の小型化に伴って輸送効率が向上していた。Ro/Ro 船は、船型と原単位との関係が一定ではないが、結果として輸送効率が低下していた。在来船は、船型が大きくなるほど原単位が小さくなっているため、船型の大型化により輸送効率が向上していた。全船種で見ると、在来船の効率上昇の影響が大きく、輸送効率は上昇していた。逆に言えば、全体で輸送効率が上昇しているにもかかわらず、貨物量の増加により CO₂ 排出量は増加していた。

表 - 19 2015 年/2020 年における船種別輸送効率

船種	2005年	2015年	2020年
コンテナ専用船	56.4	50.2	49.9
Ro/Ro船	99.0	99.6	99.7
在来船	36.2	33.4	32.2
フェリー	168.2	168.2	168.2
合計	50.1	48.6	47.2

(単位: g-CO₂/t/km)

(2) 排出対策の効果推計

a) 排出対策の整理

排出対策として輸送効率向上に資する動きも含め、

内航ユニットロード船における 減速運航、消席率の向上を対象とした。なお、Ro/Ro 船及びフェリーについては、船舶としての消席率に加え、トラックやシャーシの 1 台当たりの積載率の向上も、貨物の起終点～港湾間の陸上輸送や港湾における荷積み・荷卸しでは、排出対策の一つとして有効と考えられる。しかし、今回の推計では、海上輸送のみに限定し、船舶が積載した重量(メトリック・トン)をもって評価をしていることから、1 台当たりの積載率が上昇しても、貨物量自体が同じであれば差は出ないことから、推計対象とはしなかった。

また、内航ユニットロード船の中では、コンテナ専用船が、Ro/Ro 船やフェリーに比べて排出量原単位が小さかったことから、Ro/Ro 船・フェリーからコンテナ専用船にシフトした場合についても推計した。

なお、在来船については、推計可能な対策が見当たらなかった。さらに、内航船を対象とした技術開発としてはスーパーエコシップの開発、プロペラの効率化、マイクロバブル技術、超臨海水を活用した船用ディーゼルエンジン開発、代替燃料等^{13), 14), 15)}があるが、これらの技術については詳細な情報が不明なことから、効果推計の対象とはしなかった。

b) 内航ユニットロード船の減速運航

内航ユニットロード船においては、不況等の状況を踏まえた減速運航の動きが見られる。内航海運社のまとめ¹⁴⁾によれば、例えば、ダイヤモンドフェリーが 2008 年 1 月に、大阪～大分、大阪～志布志で航海時間を 20～60 分延長、太平洋フェリーも 2008 年 10 月に名古屋～仙台～苫小牧航路で航海時間を 30～40 分延長等各社とも減速運航を実施しており、商船三井フェリーでもフェリーに加え Ro/Ro 船でも減速運航を検討中とされている。減速は、CO₂ 排出対策ともなることから、内航ユニットロード船の船速を、10%及び 20%減速させた場合の排出量原単位を算定し、これによる排出量削減効果を把握した。その結果を表 - 20 上段に示す。

排出量原単位において速度が 2 乗で効いており、Base Case から 10%減速では約 19%の削減、20%減速では約 36%の削減となり、2015 年/2020 年の排出量は、いずれも現状(2005 年)を下回る推計結果であった。

c) 内航ユニットロード船の消席率の向上

内航ユニットロード船では、不況等への対応として減速だけでなく、減便を行っている場合もある。内航海運社のまとめ¹⁴⁾によれば、例えば、オーシャン東九フェリーが東京～新門司航路で、2008 年 7 月に日曜運航を隔週に、9 月に日曜運航を休止している。阪九フェリーでも、泉大津～新門司航路で土曜と日曜の 2 便ずつ、計 4 便を休止している。このような休止は、他の航路や他の輸送手段への切り替えに繋がる可能性も考えられるが、同航路の消席率の向上に繋がることが期待されてい

る。そこで、内航ユニットロード船の消席率が、一律10%向上した場合の排出量原単位を算定し、これによる排出量削減効果を把握した。その結果を表-20 下段に示す。消席率10%の向上により、いずれもBase Caseから約7%の削減効果が示された。

表-20 内航ユニットロード船の排出対策による効果

Case	2005年	2015年	2020年
Base Case	4,270	5,009	5,077
10%減速	—	4,063	4,118
		-18.9%	-18.9%
20%減速	—	3,206	3,249
		-36.0%	-36.0%
消席率	—	4,658	4,721
10%上昇		-7.0%	-7.0%

(単位:10³t-CO₂)

d) Ro/Ro船・フェリーからコンテナ専用船へのシフト
先に示したとおり、コンテナ専用船の輸送効率が、Ro/Ro 船及びフェリーより高かったことを踏まえ、ここでは、コンテナ専用船による内航フィーダー以外の国内貨物が以前と同じように取り扱われることにより、コンテナ専用船による貨物量が増加するものと仮定し、その影響を把握した。具体的には、2015年/2020年におけるコンテナ専用船の輸送トンキロが1.5倍になり、その分、Ro/Ro 船・フェリーから同量減少するとの仮定である。なお、各船種のDWT 船型別輸送力比率は変化させていない。その結果を表-21 に示す。CO₂ 排出量の変化としては、約1.5%弱の減少となった。絶対値としては僅かな効果であるものの、現状(2005年)におけるコンテナ専用船による輸送トンキロが、内航ユニットロード船全体の4.5%であることを考えると、この効果は大きいと捉えることも可能である。

表-21 コンテナ専用船へのシフトによる効果

Case	2005年	2015年	2020年
Base Case	4,270	5,009	5,077
コンテナシフト	—	4,936	5,003
		-1.4%	-1.5%

(単位:10³t-CO₂)

4. おわりに

本研究は、国内海上貨物輸送によるCO₂排出量を船種別に推計し、もって、削減対策に資することを目的としたものである。結論は以下の通り。

- ・国内海上貨物輸送によるCO₂排出量は、フェリーを含め、2005年時点で約1,100万トンと推計された。内訳は、在来船：61%、フェリー：23%、Ro/Ro 船：15%、コンテナ専用船：1%であった。
- ・国内海上貨物輸送による2015年/2020年の排出量は、2005年に比べ、それぞれ7%、9%増と推計された。こ

れに対し、各削減対策の効果は、以下の通りであった。

内航ユニットロード船対象；

減速運航(10%,20%)：-19%,-36%

消席率上昇(10%)：-7%

コンテナ専用船へのシフト：-1.5%

本研究は、我が国の海上貨物輸送量、利用船舶とその船型の視点からCO₂排出量の算定を行ったものである。そのことは、今後、国内海上貨物輸送の動向や各種施策の実施が貨物流動や船型等に变化をもたらす場合、そのCO₂排出量の変化について推計することが可能となったことを示すものである。

今後とも、国内海上貨物輸送を取り巻く動向について注視しながら、これらの動向がCO₂排出量に与える影響について、把握していくことが必要である。

参考文献

- 1) (独)国立環境研究所地球環境研究センター：日本国温室効果ガスインベントリ報告書2008年5月,2008.
- 2) (独)国立環境研究所地球環境研究センター：日本の温室効果ガス排出量データ(1990~2006年度),2008.
- 3) 海上定期便の会：海上定期便ガイド
- 4) 日刊海事通信社 国土交通省海事局内航課監修：内航RORO船ガイド
- 5) 日刊海事通信社 国土交通省海事局内航課監修：フェリー・旅客船ガイド
- 6) 鈴木武：コンテナ船およびRORO貨物船の燃料消費量と長距離内航RORO貨物船輸送における燃料価格上昇の影響,国土技術政策総合研究所資料, No.494,2008.
- 7) 経済産業省・国土交通省：ロジスティクス分野におけるCO₂排出量算定方法共同ガイドラインVer.2.0,2006.
- 8) (財)日本海事広報協会：数字で見る日本の海運・造船
- 9) 国土交通省海事局：フェリー・RORO船・コンテナ船の一般貨物流動調査結果,2007.
- 10) 松尾智征・赤倉康寛・中野宇助・宮元正治：長距離国内貨物輸送における海上輸送分担の推移に関する考察,土木計画学・講演集,Vol.36,2007.
- 11) 国土交通省：港湾の開発、利用及び保全並びに開発保全航路の開発に関する基本方針,2004.
- 12) 地球温暖化推進本部：京都議定書目標達成計画の進捗状況,2007.
- 13) (財)シップ・アンド・オーシャン財団：船舶からの温室効果ガス(CO₂等)の排出削減に関する調査研究報告書,2001.
- 14) 内航ジャーナル：月刊内航海運,Vol.43, No.887,2008.
- 15) 国土交通省：交通政策審議会第8回海事分科会参考資料,2003.