

日本におけるバラスト水および水生生物の移出入の実態

大村卓朗^{1)*}・野間智嗣²⁾・北林邦彦³⁾・吉田勝美¹⁾・斎藤英明²⁾

Current status of ballast water and aquatic organisms transferred from and to Japan

Takuo OMURA^{1)*}, Tomotsugu NOMA²⁾, Kunihiko KITABAYASHI³⁾,
Katsumi YOSHIDA¹⁾ and Hideaki SAITO²⁾

Abstract : To clarify the current status of ballast water and aquatic organisms in the water transferred from and to Japan, available information on the transferred volume of the ballast water and the migration of aquatic organisms in Japan was reviewed and summarized. It was made clear that Japanese export of ballast water is approximately 30 folds of its import, showing that Japan is an export surplus country of ballast water. Among various organisms migrating with the ballast water, molluscs and crustaceans were found to be the most substantial. We stress the importance of repeating this kind of reviewing research after the implementation of the Ballast Water Convention (International Convention for the control and management of Ship's Ballast Water and Sediments), and can evaluate the effect of the treaty.

Keywords : ballast water, ship, invasion vectors, invasive alien species

1. はじめに

船舶は、安定性の確保のため、空荷時に「おもしろ」となる海水（バラスト水）を積載している。このバラスト水は、船舶の移動に伴い、積載した場所とは異なる水域で排出される。このようなバラスト水中には、水だけでなく水生生物が存在し、これらの水生生物がバラスト水とともに他の海域に移動することになる。排出先の環境が移動した生物にとって好適であった場合、その生物はその水域に定着し、場合によっては大発生する可能性がある。その結果として人の健康、海洋環境、経済に対する被害が発生する事例が、世界各地で知られており（例えば、IMO, 1998；大塚ほか, 2004；岩崎, 2007；日本プランクトン学会・日本

ベントス学会, 2009；大村・福代, 2012), このような被害を防止するため、2004年2月に国際海事機関（IMO: International Maritime Organization）において、「船舶バラスト水および沈殿物の管理および規制のための条約」いわゆる「バラスト水管理条約」が採択された。本条約については、現時点では未発効であるものの、加盟国数は2013年11月11日の時点で38で、発効要件の30は既に満たしている。また、同時点で船腹量は30.38%で、発行要件の35%の86%以上となっている。このような現状が示唆するように、国際的な関心は、高い。学術図書および論文等の検索サイトのGoogle Scholarで「バラスト水（特許・引用部分含めない、日本語ページのみ検索）」を検索してみると、条約の採択された2004年から検索該当件数が急激に増加している。また、検索範囲を広げて「ballast water（特許・引用部分含めない、Web全体検索、すべての言語）」で検索するとバラスト水に関する議論が活発化した1990年代後半から検索該当件数が増加している。

本報告では、このような現状を踏まえ、日本に

1) (株)水圏科学コンサルタント

2) 国土交通省 海事局 海洋・環境政策課

3) 国土交通省 総合政策局 海洋政策課

* 連絡先著者：大村卓朗

〒145-0064 東京都大田区上池台 1-14-1 明伸ビル 4F

(株)水圏科学コンサルタント

Tel: 03-3748-5900, Fax: 03-3748-5939

e-mail: omura@lasc.co.jp

おけるバラスト水に関する諸課題に対しての適切な対応に資するため、近年のバラスト水移出入量の実態と水生生物の移動実態に関する情報を取りまとめ、報告する。

2. 材料と方法

2.1 日本のバラスト水移出入量の実態把握

日本の主要国際港湾 23 港湾（国際戦略港湾（5 港湾）：東京，川崎，横浜，大阪，神戸，および国際拠点港湾（18 港湾）：苫小牧，室蘭，仙台塩釜，千葉，新潟，伏木富山，清水，名古屋，四日市，和歌山下津，堺泉北，姫路，水島，広島，徳山下松，下関，北九州，博多）へ入出港する船舶によるバラスト水の移出入実態について、Lloyd's List Intelligence（以下 LLI）により取りまとめられている最新の情報を活用して以下の手法により把握した。なお LLI における船舶動静・船舶・港湾データ等の情報は、LLI の HP 上の「Seasearcher」を用いて検索した (<http://www.lloydslistintelligence.com/llint/index.htm>)。

また、分析・解析方法は、平成 17 年度「船舶バラスト水問題にかかわる重点課題の検討に資するための調査研究報告書」（国土交通省総合政策局環境・海洋課海洋室，社団法人日本海難防止協会）に従った。その概要は以下のとおりである。

2.1.1 基礎データの収集

収集した基礎データは、（1）動静データ、（2）船舶データ、（3）港データ、から構成されている。

（1）動静データ

調査対象期間は、2012 年 1 月 1 日から 2012 年 12 月 31 日とし、対象船舶は、総トン数 400（400 GT）以上の外航船とした。対象船舶を 400 GT 以上の全ての外航船としたのは、400 GT 以上の全ての商船が、バラスト水管理条約で要求される証書の所持とその有効性を担保するための主管庁又はその代行機関による検査を要求されるためである。収集したデータは、船名（船舶（IMO 番号）、寄港地／寄港開始日／寄港終了日、前寄港地、次寄港地である。なお対象の 23 港湾は、全ての港湾が国土交通省 2010 年入稿船舶数ランキングの上位 50 港に入っていた (<http://www.mlit.go.jp/common/000228241.pdf>)。また、特に隻数の多い上位 20 港湾のうち、16 港湾が今回の調査対象港湾に該当した。さらに調査対象の 23 港湾の入港船舶総隻数は、上位 50 港湾の総隻数の約 80% を占めることから、調査対象 23 港湾で日本の

バラスト水移出入量の傾向を十分把握できるものと考えられた。

（2）船舶データ

船舶データは、前記動静データに使用された船舶の諸要目を LLI の「Seasearcher」内において検索・取得したデータである。収集したデータは、船名、船籍国、総トン数（GT）、載貨重量トン数（DWT）、船種である。

（3）港データ

港データは、前記動静データに使用された港のデータを検索・抽出したものである。収集したデータは、港湾名、位置、所属国である。

2.1.2 統合動静データベースの作成

上記 2.1.1 で得られた基礎データから、解析に使用する統合動静データベースを以下の要領で作成した。

- （1）全世界を Fig. 1 に示すエリアに区分し、この区分に従い港データとエリアデータをリンクさせ、さらに動静データとリンクさせた。
- （2）港データおよびエリアデータとリンクした動静データから OD（Rigine and Destination）データを作成した。
- （3）前寄港地・次寄港地およびの総トン数のデータの無い OD データを除外した。

2.1.3 船種別のバラスト水移動量集計

LLI の「Seasearcher」では Vessel Type とし約 170 の区別がなされている。一方、平成 17 年度「船舶バラスト水問題にかかわる重点課題の検討に資するための調査研究報告書」では、船種を 10 種（1：一般貨物船，2：自動車専用船および RO/RO 船，3：コンテナ船，4：冷凍運搬船，5：原油タンカー，6：製品およびケミカルタンカー，7：液化ガスタンカー，8：練習船・巡視船・研究船等，9：旅客船およびカーフェリー，10：作業船・漁船・プレジャーボート）に区分けしてデータを整理している。本報告の調査期間において、23 港湾で確認された Vessel Type は 73 種であった。この 73 種を 10 種に区分けし、各船舶のバラスト水量の見積もりをこの区分け法に従い行った。

2.2 水生生物の移動実態

2.2.1 資料の収集・整理

水生生物の移動に関する国内外の既存資料・文献・学術論文などを収集・整理し、国際間の水生生物の移動実態を把握した。収集した情報は、移動生物・移動要因・移動生物毎の移入元と移出先

Table 1. Reference data collected.

Natural History Report of Kanagawa, 10, 1-7, 1989
Forcus on IMO, Internationnl Maritime Organization, 1998
Kurosyouzoku no Shinnyusya, Kouseisha-kouseikaku Co., Ltd, pp.125, 2001
Handbook of Alien Species in Japan, Chinin Shokan Co., Ltd, pp.390, 2002
Japanese Journal of Benthology, 59, 19-95, 2004
Bulletin of the Plankton Society of Japan, 51 (2), 101-118, 2004
Nippon Suisan Gakkaishi, 73 (6), 1115-1159, 2007
Japanese Journal of Human Animal Relations, 24, 45-53, 2009
Biological Invasions in Marine Ecosystems, Springer, pp.641, 2009
Marine aliens introduced by human activities and their impacts on ecosystems and industries, Tokai University Press, pp.298, 2009
The exchange of ballast water, a threat to marine biodiversity, Lambert Academic publishing, pp.78, 2012
The European Network on Invasive Alien Species (NOBANIS) (http://www.nobanis.org/default.asp)
International Nonindigenous Species Database Network (NISBASE) (http://www.nisbase.org/nisbase/index.jsp)
U.S. Geological Survey (USGS) (http://www.usgs.gov/)

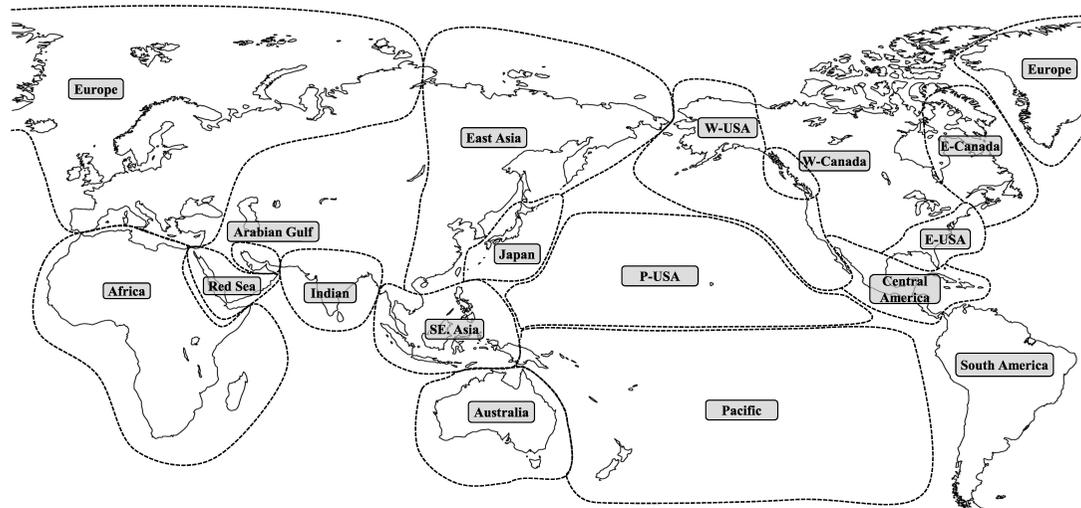


Fig. 1. Definition of the research areas.

である。資料は、国内で発行、出版されたものだけでなく、IMO (International Maritime Organization) が発行したもの、海外の公的機関がまとめインターネットで公表しているデータベース等であり (Table 1), これらの公表されている資料をまとめた。

情報の整理内容は下記のとおりである。なお、データの収集の困難なものについては、可能な範囲での収集を行った。

- (1) 整理項目は、生物種 (一般生物名・和名・学名), 移入元, 移出先, 移動要因とした。
- (2) 生物情報は、各種資料に出ているもの全て

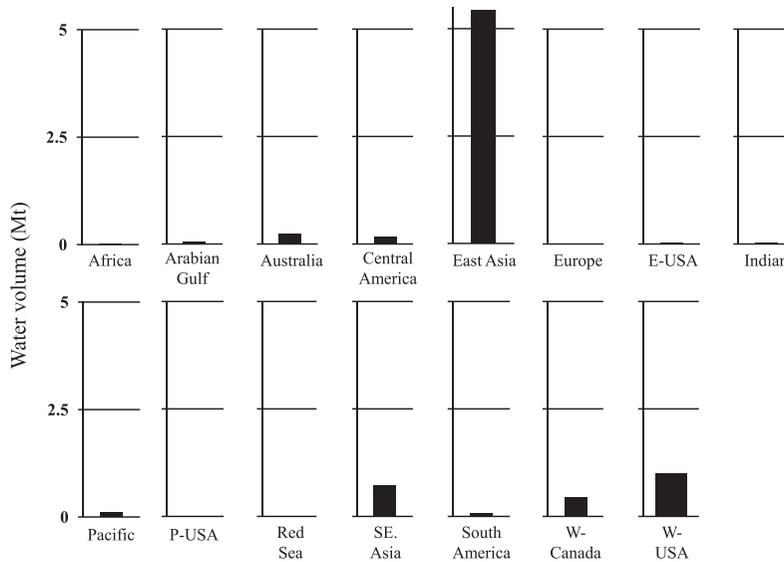


Fig. 2. Volume of ballast water transferred to Japan in 2012 with reference to the source area.

を対象とした。すなわち、移動生物種とその移入元あるいは移出先となった国および地域、移動手段等が明確になっていない場合においても、移動したという情報のある生物は全て取り扱った。

- (3) 分布情報が図示のみの場合は、図から移入元と移出先を判断した。
- (4) 移動要因に関しては、バラスト水、船体付着等、水産関連等、水族館等およびその他に区分して整理した。なお、バラスト水による移動が推測できる、あるいはバラスト水か船体付着等かの判別が不可能な表記の場合は、いずれもバラスト水を要因として整理した。すなわち、バラスト水による生物種の移動は過大評価した集計となっている。

2.2.2 生物移動実態集計

生物移動実態の集計は日本からの移出および日本へのこれまでの移入実態を把握するため、2.2.1で作成した整理データを基に以下の方法で行った。

(1) 移動した生物種数

移動した生物種数は、整理データを用い日本から諸外国へ移出したとされる生物種数、諸外国から日本に移入したとされるものを対象とした。なお、諸外国の区分は、バラスト水移動実態の整理と整合させるため、Fig. 1のエリア区分を用いた。

(2) 生物の移出元、移入先および移動要因

整理データは、複数の資料等を元に行っているため、同一種における複数の整理データがある場合、移出入先および移動要因等が重複していることがある。この場合、そのままカウントすると過大評価になるため、同一種の異なる整理データ集計の際、同じ移出入先および移動要因は一つとしてカウントした。

3. 結果

3.1 日本のバラスト水移出入量の実態

対象期間中に調査対象全港湾に出入港した400GT以上の外航船舶の総隻数は166,869隻であった。なお、姫路港については、Lloyd's List Intelligenceにおいて船舶データが記録・保存されていない。そのため、本調査の結果には、姫路港のデータは、入っていない。これら船舶の内訳は、1：製品タンカー・ケミカルタンカー 25.4%，2：一般貨物船 25.1%，3：コンテナ船 19.2%，4：自動車専用船・RO/RO船 11.5%，5：液化ガスタンカー 9.2%，6：旅客船・カーフェリー 5.5%，7：原油タンカー 1.7%，8：作業船・漁船・プレジャーボート 1.2%，9：冷凍運搬船 0.8%，10：練習船・巡視船・研究船等 0.5%，の順であった。

3.1.1 バラスト水の移入量

Table 2 に示すように、2012年の調査対象 23

Table 2. Volume of ballast water transferred to the target 23 Japanese ports in 2012.

Port	Area	Africa	Arabian Gulf	Australia	Central America	East Asia	Europe	E-USA	Indian	Pacific	P-USA	Red Sea	SE. Asia	South America	W-Canada	W-USA	Total (tons)
Yokohama		703	16,763	184,947	121,706	765,966	464	15,775	3,579	15,080	4,401	935	82,487	28,738	167,575	520,636	1,929,755
Tokyo					37,608	972,553				46,795	11,319		60,859	2,883	265,277	390,381	1,787,676
Osaka		511		2,712		835,854							84,381				923,458
Kobe			2,908	12,413		640,491			3,141	4,957			110,649	3,603	444	6,624	785,229
Nagoya		531	15,178	27,450	1,732	488,442		1,209	8,375	1,049		6,204	97,113	20,863	2,478	22,034	692,658
Hakata		511				496,655			1,503				47,217				545,886
Mizushima		1,628	6,757	4,245		227,998				616			23,537	5,263		4,293	274,338
Shimonoseki			154			216,262		587	129				18,927				236,060
Chiba		2,329		1,551		146,280		4,866	540	149			43,928	650		11,365	211,656
Sakaizumikita		92	1,007			90,425			1,074	19,490			44,528				156,616
Hiroshima			1,484	4,583	864	74,317		864	1,367	9,318		935	17,015	976		12,456	124,179
Niigata						86,958	74						22,134			764	109,930
Kawasaki			4,148	8,782		58,615		1,070	1,482	1,719		1,488	8,914	10,833	4,251	8,425	109,826
Tomakomai						52,797			621				9,572			24,191	87,181
Shimizu		703				61,101							15,376			820	78,000
Fushikitoyama						67,162							5,489				72,986
Tokuyamakudamatsu				1,008		45,305				1,582		1,009	8,273	1,007			58,185
Yokkaichi			943	3,544		26,298				1,254			6,904	758		8,243	47,943
Wakayamashimotsu				760		33,186							3,352			2,149	39,446
Sendaishiogama						18,358							3,503		13,934		35,794
Muroran						22,844							1,018				23,862
Kitakyusyu						901											901
Total (tons)		7,009	49,344	251,994	161,910	5,428,768	538	24,371	22,145	102,009	15,720	10,570	715,177	75,673	453,958	1,012,378	8,331,564

Table 3. Volume of ballast water transferred to Japan (top 10 ports).

Ranking	Port	Country	Area	Annual transport (tons)
1	Busan	Republic of Korea	East Asia	1,129,662
2	Shanghai	People's Republic of China	East Asia	708,883
3	Hong Kong	People's Republic of China	East Asia	514,881
4	Oakland	United States of America	W-USA	396,849
5	Xiamen	People's Republic of China	East Asia	271,294
6	Singapore	Republic of Singapore	SE Asia	258,287
7	Vancouver	Canada	W-Canada	242,572
8	Gwangyang	Republic of Korea	East Asia	221,931
9	Roberts Bank	Canada	W-Canada	188,417
10	Brisbane	Australia	Australia	185,028

港湾のバラスト水移入量の合計は約 830 万トンであり、移入量は多い方から順に、横浜（約 200 万トン）、東京（約 180 万トン）、大阪（約 90 万トン）、神戸（約 80 万トン）と上位 4 港湾が国際戦略港湾であった。さらに、これら上位 4 港湾で、全体の約 65%を占めていた。特に上位 2 港湾の横浜港および東京港は、バラスト水移入量が多く、これら 2 港湾で全体のほぼ半分の割合の約 45%を占めていた。

日本へのバラスト水の移入元港湾の属するエリアとしては、East Asia が第 1 位（約 540 万トン）で全体の約 65%を占めていた（Table 2 および Fig. 2）。その後には W-USA（約 100 万トン）、SE Asia（約 70 万トン）が続いた。この結果は、調査対象とした全ての対象港湾で、East Asia エリアが、バラスト水の移入元として第 1 位であったことと一致した。

バラスト水の日本への移入元港湾別では、対象となった港湾数は 316 港湾であり、上位 10 港湾は Table 3 のとおりである。上位 3 港湾は、East Asia エリアに属する Busan（韓国）、Shanghai（中国）、Hong Kong（中国）であり、これら 3 港湾で全体の約 30%を占めていた。

3.1.2 バラスト水の移出量

Table 4 に示すように、2012 年の移出量の合計は約 2 億 5,000 万トンであった。一般貨物船・原油タンカー・液化ガスタンカーの寄港地である千葉港（約 3,600 万トン）が最も多く、主に一般貨

物船の寄港地である名古屋港（約 3,500 万トン）、主にコンテナ船の寄港地である横浜港（約 2,700 万トン）等が続いた。上位 5 港湾（千葉港、名古屋港、横浜港、水島港（約 2,600 万トン）、川崎港（約 1,800 万トン））で、全体の約 60%を占めていた。

日本からのバラスト水移出先港湾の属するエリア別では、East Asia が第 1 位（約 7,700 万トン）で全体の約 30%を占めていた。なかでも上位 4 エリアの East Asia, SE Asia（約 5,500 万トン）、Australia（約 4,900 万トン）、Arabian Gulf（約 4,200 万トン）への移出量は多く、これら 4 エリアで全体の 90%を占めていた（Table 4 および Fig. 3）。

日本からのバラスト水移出先のうち、上位 5 港湾は、Singapore（シンガポール）、Fujairah（アラブ首長国連邦）、Busan（韓国）、Bintulu（マレーシア）、Newcastle（オーストラリア）であり、これら 5 港湾で全体の約 32%を占めていた（Table 5）。なお、対象となった港湾数は、452 であった。

3.2 水生生物の移動実態

2013 年 1 月までに収集可能な資料をまとめたところ、日本から移出の報告のあった生物は 73 種であり、移入の報告されている種は 39 種であった。

日本から各エリアへの移出が報告されている生物 73 種の移動要因としては、バラスト水が最も

Table 4. Volume of ballast water transferred from the target 23 Japanese ports in 2012.

Port	Area	Africa	Arabian Gulf	Australia	Central America	East Asia	Europe	E-USA	Indian	Pacific	P-USA	Red Sea	SE. Asia	South America	W-Canada	W-USA	Total (tons)
Chiba				764,845	764,845	6,706,777		13,645	45,859	93,197			12,560,119	205,042	835,206	706,952	35,793,207
Nagoya		375,734	4,689,495	11,001,257	243,560	7,890,556	79,200	72,451	11,502	194,973			8,797,659	267,051	827,372	557,848	35,048,659
Yokohama		619	2,394,719	1,273,495	3,493,919	12,823,965		133,814	1,629	113,620	160,099		4,622,570	5,101	105,455	1,454,546	26,583,582
Mizushima		160,822	5,644,140	9,902,321	320,432	3,691,957	1,390	23,894	6,156	8,100			5,071,146	197,852	793,775	344,335	26,106,319
Kawasaki		158,367	3,686,601	4,303,751	91,817	4,208,775	1,853	28,261	1,617				4,899,241	16,323	279,479	290,357	17,966,943
Kobe		6,676	74,208	1,469,222	610,541	11,834,748	6,345	113,572		635	216		1,603,625	12,270	506,219	386,946	16,625,223
Wakayamashimoto		8,360	846,313	5,845,241	134,527	2,198,549	7,273				2,148		2,904,146	49,553	390,849	59,006	12,446,565
Yokkaichi			4,092,969	485,433	65,114	2,042,042							3,069,664		204,220	157,144	10,116,585
Muroran			4,464,967	1,443,337	48,919	688,182		13,728					1,486,531	52,678	480,111	67,114	8,745,568
Sakaizumikita		32,981	3,564,524	421,104		1,247,414			42	394		104,995	3,146,898			5,628	8,523,979
Tokyo				23,604	1,192,768	4,630,161							53,861		37,179	2,516,981	8,454,554
Tokuyamakudamatsu		28,963	1,151,782	2,324,002	67,919	2,347,633	23,626		43,069				1,600,911	22,994	220,602	364,556	8,196,058
Niigata		181,524	938,787	881,982		1,361,025					29,008	50,754	2,303,629	508,835	25,650	210,585	6,491,779
Osaka		511	7,200	388,217	54,443	5,565,695				18,836	11,906		57,186		87,444	59,893	6,251,331
Tomakomai			1,361,389	1,263,757	285,833	1,671,707			299	65,626			983,697		262,194	158,670	6,063,173
Sendaihiogama			2,914,294	36,151	26,227	629,157							856,041		36,355	560,859	5,059,085
Hakata				87,726		4,168,876							329,734		20,669	99,788	4,706,793
Shimizu			51,743	171,122	204,936	1,229,729							591,917		81,214	133,039	2,463,700
Fushikitoyama				393,053	35,141	846,422	74			67,248			128,129	22,284	178,482	152,999	1,823,832
Hiroshima						370,043							238,307		7,160		615,510
Shimonoseki				51,074		454,699				660			1,193		18,134	8,841	534,601
Kitakyusyu						553											553
Total (tons)		954,457	42,285,953	49,224,595	7,640,939	76,648,694	119,762	399,366	110,174	563,289	203,377	155,749	55,316,205	1,359,984	5,397,769	8,297,286	248,677,599

Table 5. Volume of ballast water transferred from Japan (top 10 ports).

Ranking	Port	Country	Area	Annual transport (tons)
1	Singapore	Republic of Singapore	SE Asia	30,810,190
2	Fujairah	United Arab Emirates	Arabian Gulf	21,030,195
3	Busan	Republic of Korea	East Asia	12,107,779
4	Bintulu	Malaysia	SE Asia	8,741,779
5	Newcastle	Australia	Australia	7,415,798
6	Port Walcott	Australia	Australia	7,005,298
7	Hong Kong	People's Republic of China	East Asia	6,415,587
8	Shanghai	People's Republic of China	East Asia	6,257,558
9	Ulsan	Republic of Korea	East Asia	5,487,717
10	Port Hedland	Australia	Australia	5,320,351

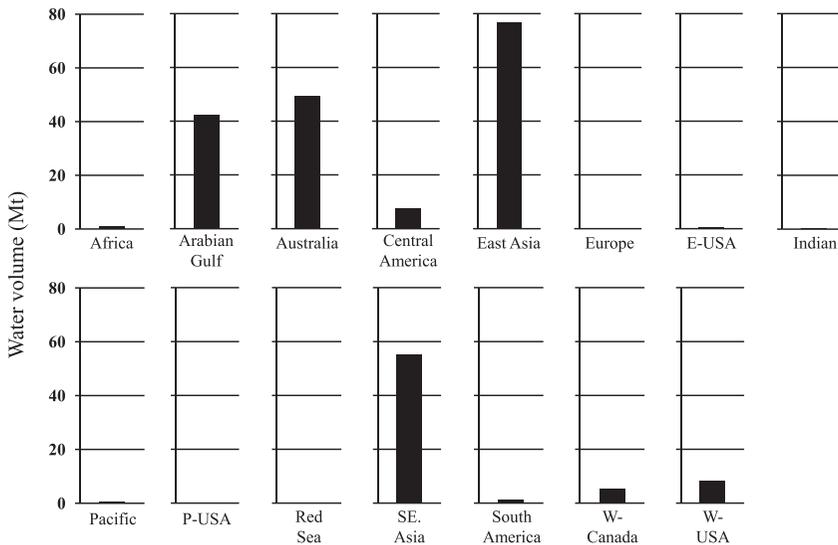


Fig. 3. Volume of ballast water transferred from Japan in 2012 with reference to the destinations.

多く 64 事例あり，移出先のエリアとしては Australia が 18 件と最も多く，W-USA (13 件) と続いた (Table 6)。移入が報告されている生物の移動要因としては，船体付着およびバラスト水が 31 件および 29 件と多く，バラスト水を移動要因とする移入元としては，Europe (5 件)，South America (5 件)，W-USA (4 件) が多いエリアであった (Table 7)。Table 6 と 7 において移動

要因の総計が報告されている種数よりも多くなっているのは，複数の移動要因が報告されている種が存在するためである。

これらの報告のうち，移動要因のバラスト水に注目すると，バラスト水により日本から移出した生物は 31 種，日本へ移入した生物は 19 種であった (Table 8)。移出で報告の多かった分類群は crustaceans (甲殻類)，molluscs (軟体動物)，

Table 6. Reasons of transfer depending on areas when organisms are transferred from Japan to various areas.

Area	Vectors				
	Ballast water	Hull fouling	Fisheries	Aquarium	Others
Africa	1	2	2		12
Arabian Gulf					
Australia	18	9	8		4
Central America	3	4	6		4
East Asia		1			
E-Canada					
Europe	9	4	7		15
E-USA	5	3	5	1	1
Indian					
Pacific	7	5	6		2
P-USA		3	3		
Red Sea	2				13
SE Asia		1	1		
South America	4	3	4		3
W-Canada	2	1	3		
W-USA	13	8	7	1	4
Total	64	44	52	2	58

Table 7. Reasons of transfer depending on areas when organisms are transferred to Japan from various areas.

Area	Vectors				
	Ballast water	Hull fouling	Fisheries	Aquarium	Others
Africa		3	3		
Arabian Gulf					
Australia	3	1			
Central America	2	7	3		1
East Asia	1		4		
E-Canada					
Europe	5	10	6		4
E-USA	3	3	3		1
Indian	3	2			1
Pacific	2	2			
P-USA		1			
Red Sea					
SE Asia			1		
South America	5	2			
W-Canada	1				
W-USA	4				2
Total	29	31	20	0	9

Table 8. Number of species transferred with ballast water from and to Japan depending on the taxonomic groups.

Group	Transfer from Japan	Transfer to Japan
Algae	6	1
Annelids	2	2
Coelenterates	1	
Crustaceans	9	8
Echinoderms	1	
Ectoprocts		1
Fishes	5	
Molluscs	7	5
Tunicates		2
Total	31	19

algae (藻類) であり, 移入で報告の多かった分類群は, crustaceans と molluscs であった。

4. おわりに

国土交通省 (2007) によれば, 全世界で年間 30-40 億トンのバラスト水が移動している。また, 菊地 (2001) によれば, 日本から移出, 移出されるバラスト水は, 年間それぞれ約 3 億トンと約 1,700 万トンである。この菊地 (2001) の報告後 13 年経過した現在, 年間約 2 億 5,000 万トンが移出され, 年間約 830 万トンが移入されている。これまでに日本は, バラスト水移出 (輸出) 超過国と言われてきたが, 最新の情報をみてもこの傾向は変わっていないと言える。

バラスト水で移動しやすい生物は, これまでに報告されている資料をまとめたところ, molluscs (軟体動物) と crustaceans (甲殻類) の 2 分類群であると推測された。これらの 2 分類群は, 食性から見てみると日和見的に様々な餌を食べることが出来, また一部の種については耐久性の強い卵を持つ。すなわち成体の生存に適していない状況下においては, 卵の状態に耐え, 成長に適した環境になると孵化して成長する。このような生活史戦略を持つ種がバラスト水とともに移動しやすい傾向にあることが明らかになった。なお日本へのバラスト水移入元および日本からの移出先第 1 位は East Asia エリアであったが, このエリアからの生物の移出入に関する報告はほとんど無い。本報告は既存の資料をとりまとめたものであるが, この例が示すように資料が全球的に偏り無く存在しているわけではないことに, 注意を要する。

本調査によってバラスト水の移動量および生物情報が明らかになった。このような調査は, さらに継続的に実施することにより重要性を増すだろう。すなわち, バラスト水管理条約発効前に実施した調査結果は, 条約発効後に実施される同様な調査結果と比較することによって, 条約による生物移動抑制の効果・影響評価の根拠としてさらに重要となる。

謝 辞

船種の振り分けを行う際に有益なご助言を頂いた公益社団法人 日本海難防止協会 研究統括本部 大貫 伸部長に謝意を表す。また, 本論文作成にあたり, 終始適切なご助言を賜った東京海洋大学 田中祐志教授に厚く御礼申し上げる。なお本研究は, 国土交通省委託事業「日本におけるバラスト水の移出入実態等に関する調査」の一環として行われた。

引用文献

- IMO (1998): Alien invaders-putting a stop to the ballast water hitch-hikers. Focus on IMO, IMO, 17pp.
- 岩崎敬二 (2007): 日本に移入された外来海洋生物と在来生態系や産業に対する被害について. 日本水産学会誌, 73 (6), 1121-1124.
- 菊地武晃 (2001): 船舶バラスト水問題とは. 日本海難防止協会情報誌 海と安全, 509, 2-9.
- 国土交通省総合政策局海洋政策課 (2007): バラスト水管理条約をめぐる国土交通省の取り組み. 日本水産学会誌, 73, 1150-1154.
- 日本プランクトン学会・日本ベントス学会編 (2009): 海の外来生物: 人間によって攪乱された地球の海. 東海大学出版会, 東京, 318pp.
- 大塚 攻・堀口健雄・Rubens M. Lopes・Keun-Hyung Choi・岩崎敬二 (2004): バラスト水によるプランクトンの導入 (総説). 日本プランクトン学会報, 51, 101-108.
- 大村卓朗・福代康夫 (2012): 海産微細藻類による各種被害とその研究動向. 水産振興, 529, 65pp.

受付: 平成 25 年 9 月 6 日

受理: 平成 26 年 1 月 24 日