

Title	GHG削減戦略は日本の海事産業発展の好機
Author(s)	岡田, 紀代蔵; 余頃, 聡
Citation	年次学術大会講演要旨集, 38: 1091-1095
Issue Date	2023-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/19116
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

GHG 削減戦略は日本の海事産業発展の好機

○岡田紀代蔵（海事補佐人）、余頃聡（ジャメ・ヴェユ）

1. はじめに

国際海事機関では 2018 年 8 月以下の GHG（温室効果ガス）削減戦略が採択された。

- ① 短期 2030 年に単位輸送量当たり CO₂ 排出量 40% 以上削減
- ② 中期 2050 年までに GHG 総排出量 50% 以上削減
- ③ 長期今世紀中なるべく早期に GHG 排出ゼロ

さらに、2021 年 6 月輸送効率 2008 年比最低 40% とすること、さらに 2030 年達成の技術「EEXI（航行時二酸化炭素放出抑制指標）規制」と運航「CII（二酸化炭素放出実績指標）格付け」が採択された。

国内においては 2018 年産官学連携「国際ゼロエミッションプロジェクト」が発足し、戦略目標達成に向けてロードマップが示された。これ等の環境規制の強化に伴う海運分野の開発は日本の得意とする所で、人的資源を始め、ハード、ソフトも揃っており、海上物流は年率 6% 以上拡大することが必須で、まさに千歳一遇のチャンスである。

2. 日本の海事産業の現状と事業拡大の好機

2.1 日本の海事産業の現状

海事産業は、国際海事機関で 2018 年 GHG 削減戦略が採択され、短期の 2030 年までに単位輸送量当たり CO₂ 排出量 40% 以上削減することになった（単位輸送量当り CO₂ 排出量 0.045 トン）。

この為、国内において産官学連携による「国際ゼロエミッションプロジェクト」を発足し、戦略目標達成に向けてロードマップの内容が示された。

日本政府も内航海運の CO₂ 排出削減目標を改正し、2030 年度（2013 年度比）17% 削減（181 万トン削減＝C 油換算 60 万トン）とした、このため環境性能の「見える化」、船舶の格付け制度を普及して、目標の達成を目指すとしている。これは省エネルギーの評価で、格付けの種類は、EEDI、代替手法、暫定運用改善率を 5 段階評価し、ロゴマークの使用が許可される制度となっている。

内航船舶の運航に利用する熱源は、全て A と C 重油であり、C 重油利用船は大型船 2,000 トン以上 354 隻（表 1）で経済力があるので CO₂ 削減対策は、スクラバー方式を採用し、中型船 200～1,999 トン 2,904 隻（表 1）が CO₂ 削減目標 50% 90 万トンを負担すれば、既存燃料 A 重油を CO₂ 排出削減燃料加工装置油 ①と②にて 1,280 隻装備すれば満足出来ることは大型新規の事業となる、一方前者のスクラバーは外航船にも適用可能となるので事業が非常に大きい。

更に船舶廃棄物排出規制が 2017 年に改正実施されています。

その主たる内容は、一般生活廃棄物で特に糞尿と調理残渣物処理で港湾自治体の受入体制等から自船にて処理装置を完備した船舶を運航する必要がある。

廃棄物規制対象は、排出汚染水（糞尿、風呂洗面、その他居住区汚染水）、日常活動で生じる廃棄物（ピルジ、スラッジ、ウエス、ゴミ、調理残渣、残飯）貨物残渣と貨物タンク洗浄水がある。

この改正法は、2017 年 10 月 1 日より実施され既に強制化されている。

表 1 船型別状況

隻数比で100総トン以上の中にも占める499総トン以下は66%、1,000総トン以上は15%を占める。
また船型の大型化が年々進み内航船舶全体の平均総トン数は10年前に比べ23%の大型化がみられる。

出典：国土交通省海事局

船型	2011年3月31日				2021年3月31日											
	隻数 (構成比%)		総トン数 (構成比%)		油送船(注)				貨物船(注)				合計			
	隻数	構成比%	総トン数	構成比%	隻数	構成比%	総トン数	構成比%	隻数	構成比%	総トン数	構成比%	隻数	構成比%	総トン数	構成比%
~19G/T	1,386	33.1	19,754	1.5	108	8.8	1,835	0.2	1,377	34.6	19,214	0.7	1,485	28.5	21,049	0.5
20~99G/T	426		30,380		124	10.1	9,552	0.8	201	5.1	12,995	0.5	325	6.2	22,547	0.6
100G/T~199G/T	1,030	18.8	179,606	5.3	191	15.5	32,714	2.8	432	10.9	73,311	2.6	623	12.0	106,025	2.7
200G/T~299G/T	265	4.8	68,232	2.0	41	3.3	10,863	0.9	313	7.9	81,751	2.9	354	6.8	92,614	2.3
300G/T~399G/T	201	3.7	70,522	2.1	65	5.3	22,879	2.0	133	3.3	46,098	1.6	198	3.8	68,977	1.7
400G/T~499G/T	1,093	20.0	533,468	15.8	246	20.0	120,932	10.4	827	20.8	406,134	14.4	1,073	20.6	527,066	13.3
500G/T~699G/T	227	4.1	147,855	4.4	42	3.4	25,959	2.2	118	3.0	72,543	2.6	160	3.1	98,502	2.5
700G/T~999G/T	339	6.2	277,337	8.2	227	18.4	189,131	16.3	224	5.6	175,413	6.2	451	8.7	364,544	9.2
1,000G/T~1,999G/T	148	2.7	219,616	6.5	31	2.5	48,195	4.2	100	2.5	143,819	5.1	131	2.5	192,014	4.8
2,000G/T~2,999G/T	77	1.4	207,457	6.1	23	1.9	61,428	5.3	38	1.0	99,059	3.5	61	1.2	160,487	4.0
3,000G/T~4,499G/T	146	2.7	538,267	15.9	127	10.3	469,362	40.4	55	1.4	207,505	7.4	182	3.5	676,867	17.0
4,500G/T~6,499G/T	55	1.0	285,301	8.4	4	0.3	18,107	1.6	56	1.4	294,256	10.4	60	1.2	312,363	7.9
6,500G/T~	76	1.4	808,862	23.9	4	0.3	150,213	12.9	105	2.6	1,184,096	42.0	109	2.1	1,334,309	33.5
合計	5,470	100.0	3,386,657	100.0	1,233	100.0	1,161,170	100.0	3,979	100.0	2,816,194	100.0	5,212	100.0	3,977,364	100.0
うち100G/T以上	3,657	66.9	3,336,523	98.5	1,001	81.2	1,149,783	99.0	2,401	60.3	2,783,985	98.9	3,402	65.3	3,933,768	98.9
平均G/T	619				942				708				763			

(注)①内外航供用船及び港運供用船を含み、通関前の塩の二次輸送船、原油の二次輸送船及び沖縄復帰にかかわる石油製品用許認可船を含まない。②20総トン未満の営業船を含む。
③ここでは油送船に油送船、特殊タンク船の数値の合計を、貨物船にセメント専用船、自動車専用船、土・砂利・石材専用船、その他貨物船の数値の合計を計上している。
④単位未満の端数については四捨五入したため、合計と内計が一致しない場合がある。

2.2 日本の海事産業事業拡大の好機

外航海運は成長産業であることを示すデータを図1、図2に示す。図1は世界の人口と海上輸送量であるが、世界の人口増加に伴い、海上輸送量も増加していることを示す。図2は日本の商船隊と三国間輸送であるが、年々輸出が増え、三国間輸送が増加していることを示している。

図3はバンカー燃料の需要予測2000-2030年(全世界・油種別)で、CO₂排出削減燃料の需要の増加を示している。

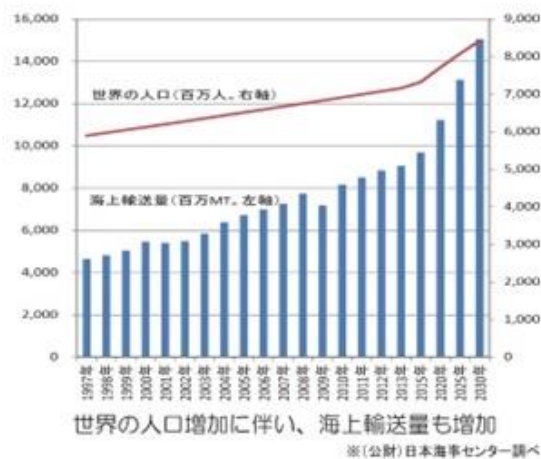


図1 世界の人口と海上輸送量



図2 日本の商船隊と三国間輸送

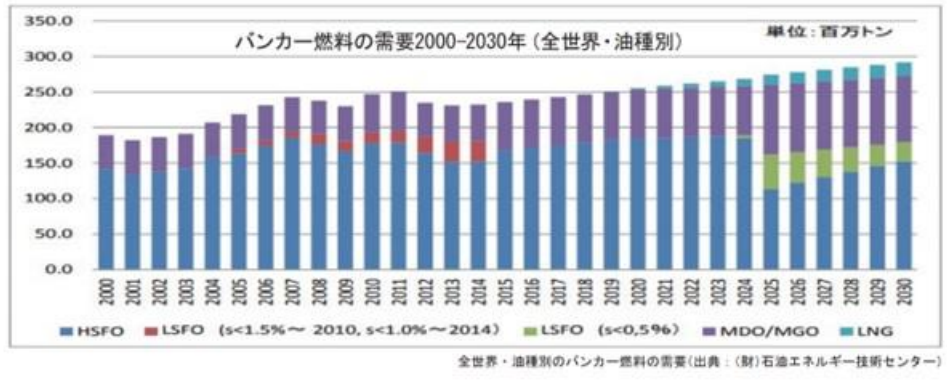


図3 バンカー燃料の需要予測 2000-2030年 (全世界・油種別)

表2 世界の海上荷動量

(1) 主要品目別																					
区分	年	合計		原油		石油製品		LNG	LPG	ケミカル	鉄鉱石	石炭	穀物	マイナーバルク	コンテナ	その他乾貨物					
		対前年伸率(%)	対前年伸率(%)	対前年伸率(%)	対前年伸率(%)	対前年伸率(%)	対前年伸率(%)	対前年伸率(%)	対前年伸率(%)	対前年伸率(%)	対前年伸率(%)	対前年伸率(%)	対前年伸率(%)	対前年伸率(%)	対前年伸率(%)	対前年伸率(%)					
輸送量 (百万M/T)	2006	8,172		1,998		752		160	52	212	709	712	256	1,522	1,060	723					
	2007	8,560	4.7	2,018	1.0	799	6.3	171	55	223	773	9.0	762	7.0	277	8.2	1,639	7.7	1,185	11.8	640
	2008	8,779	2.6	2,024	0.3	838	4.9	173	55	229	837	8.3	790	3.7	284	2.5	1,605	△ 2.1	1,234	4.1	695
	2009	8,426	△ 4.0	1,898	△ 6.2	866	3.3	183	54	233	897	7.2	804	1.8	299	5.3	1,405	△ 12.5	1,095	△ 11.3	678
	2010	9,186	9.0	1,917	1.0	913	5.4	222	55	252	990	10.4	926	15.2	319	6.7	1,602	14.0	1,246	13.8	729
	2011	9,631	4.8	1,955	2.0	943	3.3	247	59	264	1,050	6.1	999	7.9	318	△ 0.3	1,709	6.7	1,358	9.0	714
	2012	9,978	3.6	1,961	0.3	954	1.2	240	61	279	1,107	5.4	1,112	11.3	347	9.1	1,746	2.2	1,404	3.4	753
	2013	10,331	3.5	1,900	△ 3.1	1,005	5.3	241	63	293	1,188	7.3	1,183	6.4	363	4.6	1,825	4.5	1,474	5.0	779
	2014	10,646	3.0	1,851	△ 2.6	985	△ 2.0	246	72	298	1,340	12.8	1,217	2.9	409	12.7	1,847	1.2	1,557	5.6	809
	2015	10,871	2.1	1,920	3.7	1,050	6.6	250	79	314	1,364	1.8	1,137	△ 6.6	430	5.1	1,891	2.4	1,591	2.2	830
	2016	11,194	3.0	1,985	3.4	1,107	5.4	268	88	321	1,418	4.0	1,141	0.4	450	4.7	1,880	△ 0.6	1,666	4.7	855
	2017	11,634	3.9	2,041	2.8	1,117	0.9	292	91	342	1,472	3.8	1,202	5.3	475	5.6	1,936	3.0	1,761	5.7	888
	2018	11,958	2.8	2,060	0.9	1,126	0.8	318	99	362	1,475	0.2	1,264	5.2	474	△ 0.2	2,012	3.9	1,838	4.4	913
2019	12,005	0.4	2,016	△ 2.1	1,080	△ 4.1	356	106	371	1,454	△ 1.4	1,284	1.6	478	0.8	2,036	1.2	1,879	2.2	927	
2020	11,598	△ 3.4	1,868	△ 7.3	958	△ 11.3	360	105	366	1,502	3.3	1,165	△ 9.3	512	7.1	1,990	△ 2.3	1,852	△ 1.4	903	

3. CO₂排出削減燃料加工装置の開発

3.1 微小コロイド粒子型加水燃料の開発

現在利用されているA・C重油に微小コロイド粒子型加水燃料は、粒子の粒径、表面張力は計測・確認され、下記に示す①可溶化燃料と②ハイブリッド燃料が考えられる。

①は軟水30%と植物性触媒15%及びA重油又はC重油を特殊加工装置により製造、②は軟水30%とA重油又はC重油を特殊ラジカルミキサ群装置で加工して製造される。該燃料は長期間大学の内燃機関で運転実証された。

何れも製造能力時間200L型を標準とし、装置を船内に装備し、自動運転される。



水粒径と分布



①可溶化燃料



②ハイブリッド燃料

図1

図2 燃料



図3 神戸大学海事科学部内燃機関

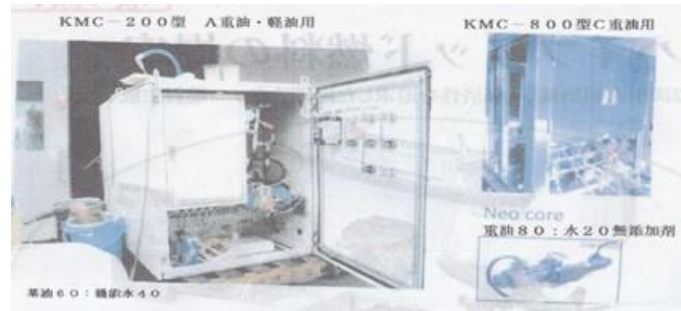


図4 当社の製品群

3.2 CO₂削減対応装置の経済性 (表2)

CO₂排出削減燃料加工装置：現在利用されているA・C重油に微小コロイド粒子型加水燃料は、粒子の粒径、表面張力は計測・確認され、上記に示す①可溶化燃料と②ハイブリッド燃料が考えられる、①は軟水30%と植物性触媒15%及びA重油又はC重油を特殊加工装置により製造、②は軟水30%とA重油又はC重油を特殊ラジカルミキサ群装置で加工して製造される。

該燃料は長期間大学の内燃機関で運転実証された。何れも製造能力時間200L型を標準とし、装置を船内に装備し、自動運転される。

表2 各装置の経済性(売上予想億円、他%)

装置名	装置単価万円	売上	-CO2	経済性
可能化燃料	1,700	170	-30	-30
ハイブリッド燃料	2,000	200	-30	-30
スクラバー	7,000	140	-30	-50
可溶化燃料+スクラバー	9,000	126	-40	-60
糞尿・ゴミ	9,000	45	—	—

排気ガススクラバ装置：大型船のスクラバー装置は、大手製造会社に対応しているので、機関出力750KWから5,000KWの船舶を対象とし、殆どの装置を既存煙突内に設置する煙路の抵抗を減ずるマッシュルーム形状で、垂直に排気ガスを流通する特徴を有し、洗浄水はトルネード方式で散水し、煙突内に浸水しない特徴を有する詳細は2023年3月に機関第2委員会として報告された装置。

3.3 各装置の実装状況

CO₂排出削減燃料加工装置のハイブリッド燃料装置は、400L型が陸上で順調に運転利用されている、可溶化燃料装置は群馬県で200L型が稼働している、両装置の小型サンプル器(3L型)で製造した燃料を神戸大学海事科学部所有50KW発電機にて2年間運転試験を実施し、各種運転記録を収録して、利用問題が無く、燃料、排気ガス等を分析し、経済性、運転性能、メンテナンス性が優れていることを確認した。

スクラバー装置は、某造船所と協議し、採用船主の承認を得て、船舶に実装する予定。

3.4 小型水蒸気熱分解による再生資源燃料抽出装置の開発

最終的に図5に示す小型水蒸気熱分解による再生資源燃料抽出装置の開発を行った。本装置は日本財団イノベーション賞を受賞したものである。

4. おわりに

短期 CO₂排出量削減問題は、緊急を要する問題であり、総論でなく、各論で目的の達成策を作る必要があると共にこれを機会に海運界の活性化と小型造船工業会の発展に大きく寄与する機会と捉えて業界の奮起を期待する。



図5 小型水蒸気熱分解による再生資源燃料抽出装置（日本財団イノベーション賞受賞）

今後 2040 年、2050 年の GHG 削減対応には、新規動力燃料としてメタノール、アンモニア利用が叫ばれているがこれは他の産業資源が大切であり、水素の方が海水を原料とし、この水素を常温常圧非危険物として貯蔵可能なキャリアの マグ水素（マグネシウム金属＝こんにゃく）が開発されているので、無尽蔵の資源を利用して新規産業を興し、自動運航船は、1兆円産業と言われるが、こちらは 50 兆円の 10 万人新規雇用を創出する産業であり、この方向に進めるべきである。

連絡先：株式会社ワンワールド・ジャパン

[Tel:06-4392-7439](tel:06-4392-7439), [Fax:06-4392-7676](tel:06-4392-7676)

[URL:www. 1 world. asia](http://www.1world.asia)