



海辺の漂着物調査報告書

2006年度



財団法人 環日本海環境協力センター

NPEC - Northwest Pacific Region Environmental Cooperation Center

はじめに

この報告書は、「2006年度 海辺の漂着物調査」として、環日本海地域等の海洋ごみの問題の実態調査を実施し、その結果を取りまとめたものである。

日本海は、日本、韓国、ロシア等により囲まれた閉鎖性海域であり、経済交流や文化交流の国際的・歴史的な舞台であるとともに、沿岸地域にとって、エネルギー等の海上輸送、漁業資源及び海洋レクリエーションの場として数多くの恵みをもたらしてくれる貴重な共有財産でもある。

この豊かで美しいといわれている日本海では、近年、漂流・漂着物の増大による海洋環境、漁業および船舶の航行などへの影響が懸念されており、その主な原因物質は、熱や圧力を加えることによって容易に成型加工のできる高分子物質、いわゆる“プラスチック製品”であることが指摘されている。また、これらの漂流・漂着は、国際的な越境環境問題としても顕在化している。

海洋環境に係る諸問題については、ロンドン条約96年協議書やマルポール条約等、国際的な対応が求められるものが多く、沿岸諸国が共に連携・協力して環境汚染の未然防止を図っていくことが極めて重要であり、国際的な海洋環境問題への積極的な対応が必要である。

この報告書が、海洋環境保全対策、廃棄物対策、漁場保全対策のための基礎資料を提供するだけでなく、沿岸の地域住民一人ひとりが「ごみを捨てない心、海の環境を守ろうとする心を育む」という共通意識が醸成されることにも役立つことを期待している。

目 次

はじめに	
1 調査の背景	1
2 調査の概況	2
2.1 調査の構成	2
2.2 調査対象地域及び調査実施海岸とその面積	2
(1) 漂着物調査	2
(2) 埋没物調査	3
2.3 調査時期及び調査回数	6
2.4 調査主体	6
2.5 調査方法	10
2.5.1 漂着物調査方法	10
(1) 採集方法	10
(2) 分類方法	10
2.5.2 埋没物調査方法	11
(1) 採集方法	11
(2) 分類方法	12
(3) 大きさの区分	12
3 調査結果及び考察	13
3.1 漂着物調査について	13
3.1.1 漂着物調査の結果	13
(1) 採集した漂着物の総重量と総個数	13
(2) 漂着物の組成	16
(3) 単位面積あたりの漂着物量	32
(4) 海岸別単位面積あたりの漂着物量	35
3.1.2 漂着物調査結果の考察	39
(1) 漂着物のエリア別特徴	39
(2) 漂着物の国際比較	46
(3) 漂着物の発生起源及び漂着ルート	48
(4) 漂着物の発生起源別の漂着状況	54
(5) 漂着物の季節的特徴	65
(6) 日本の海岸の漂着物推定量及び処理コストについて	71

3.2	埋没物調査について	78
3.2.1	埋没物調査の結果	78
	(1) 採集標本の分類結果	78
	(2) 海岸埋没物の総量と組成	79
	(3) 被覆肥料の殻の採集量	82
3.2.2	埋没物の調査結果の考察	85
	(1) 海岸別汚染度の比較	85
	(2) 埋没物の出現傾向	87
	(3) プラスチック類のサイズ別出現傾向	89
	(4) 埋没物の国別比較	94
	(5) 埋没物と漂着物の関係	95
3.3	漂着物及び埋没物調査結果の総括	97
4	今後の課題と展望	99
4.1	海洋のプラスチック汚染の現状	99
	【離島等の被害状況】	101
4.2	今後の展望	104
	(1) 海洋モニタリング体制および調査研究の充実	104
	(2) プラスチックの環境放出量削減	104
	(3) 環境影響の少ないプラスチックの開発	104
	(4) 総合的な成果のとりまとめ	104
	引用・主要参考文献	105
付属資料1	調査海岸概況票	付-1
付属資料2	調査票	付-2
付属資料3	漂着物の分類品目一覧(2006年度)	付-4
付属資料4	漂着物のエリア別分類別個数・重量	付-7
付属資料5	海洋基本法	付-19
付属資料6	Establishment of Marine Litter Activity(MALITA) in the NOWPAP Region	付-24
付属資料7	NOAA 技術報告書 NMFS(米国海洋水産局) 108 海洋ごみ調査マニュアル 米国商務省	i
付属資料8	2006年度 海辺の漂着物調査 調査状況	写真-1

1 調査の背景

(財) 環日本海環境協力センター（以下「NPEC」とする。）では、海辺の漂着物調査への参加を通じた海洋環境教育の推進及び環日本海海域の沿岸自治体とのネットワーク形成のため、富山県の主催により 1996 年度から「日本海沿岸の海辺の埋没・漂着物調査」を日本国内 10 自治体の連携・協力により 16 海岸、参加者 548 人で開始した。翌 1997 年度には、新たに日本国内 3 道府県に加え韓国、ロシアの自治体の参加が得られ、日本海沿岸の国際共同調査として実施してきた。

その後、この調査は日本海沿岸の国際共同調査として続けられ、2001 年度には新たに日本の九州地域の 3 自治体及び韓国の 1 民間団体が参加し、さらに 2002 年度には新たに韓国の忠清南道と中国の遼寧省、2003 年度には韓国の慶尚北道が参加するなど、調査範囲を日本海沿岸のみだけでなく、黄海沿岸まで拡大している。2006 年度には、日本、中国、韓国、ロシアの 4 カ国、32 自治体、71 海岸において、各自治体が市町村、NGO 等の団体の協力を得て、参加者 2,820 人による調査を実施しており、年々参加者が増えている。

調査参加自治体数、海岸数及び参加人数の推移を図 1.1 に示す。

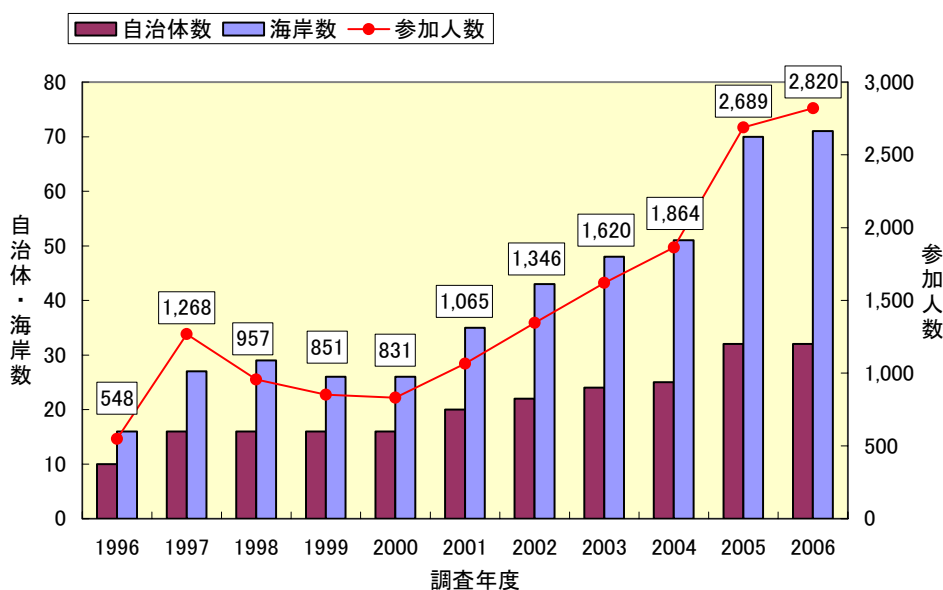


図 1.1 調査参加自治体数、海岸数及び参加人数の推移

2 調査の概況

2.1 調査の構成

調査は、砂浜海岸に漂着した人工物を調べる「漂着物調査」と砂浜海岸に埋もれているプラスチック粒子等を調べる「埋没物調査」で構成される。

調査全体のフローは図 2.1 に示す。

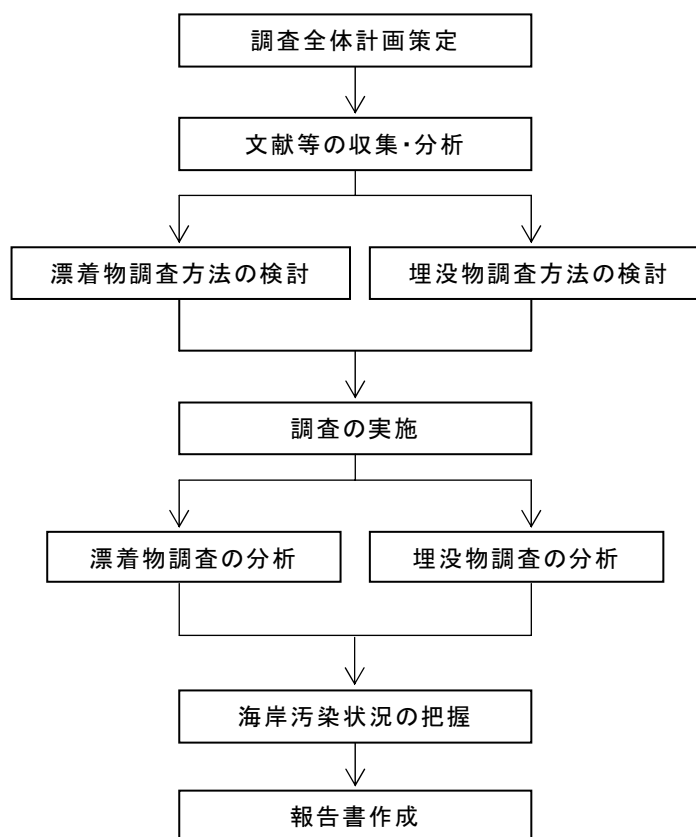


図 2.1 調査全体のフロー

2.2 調査対象地域及び調査実施海岸とその面積

調査地域及び調査実施海岸数一覧を表 2.2-1、調査海岸位置を図 2.2、調査面積一覧を表 2.2-2 に示す。

(1) 漂着物調査

対象地域は、日本の沿岸及び黄海に面する、日本、ロシア、韓国、中国の4か国、計32自治体、71海岸で調査を実施した。

調査海岸は、原則として、1級河川、2級河川の河口から1km以内、あるいは前面に消波ブロック等が設置されている海岸を除く砂浜海岸から選定した。

調査範囲は203列、379区画、調査面積は37,475㎡であり、気象条件等により、4回/年の調

査を実施できなかった一部地域については1回以上の調査を実施した。

(2) 埋没物調査

対象地域は、日本とロシアの2か国、10自治体、11海岸、29地点で調査を実施した。

埋没物調査は、漂着物調査を行う調査区画の外側で、目視により漂着物が多い所、少ない所及び中間的な所の3地点を設定した。漂着物が塊となっている所があればその場所を調査地点に選定し、調査地点は原則1海岸あたり3地点とし、調査範囲は29地点、4.64㎡である。

表 2.2-1 調査地域及び調査実施海岸数一覧

自治体名	漂着物調査	埋没物調査		
	海岸数	海岸数	地点数	
日本				
沖縄県	1			
鹿児島県	1			
長崎県	5	1	3	
佐賀県	1	1	3	
福岡県	1			
山口県	1	1	3	
島根県	2			
鳥取県	3			
兵庫県	3	1	3	
京都府	2	1	1	
愛知県	1			
福井県	1			
石川県	4	1	1	
富山県	4	2	6	
新潟県	1			
神奈川県	2			
東京都	1			
山形県	1			
秋田県	1	1	3	
宮城県	2			
青森県	2			
北海道	3	1	3	
小計	22 自治体	43 海岸	10 海岸	26 地点
ロシア				
ハバロフスク地方政府	3			
沿海地方	3	1	3	
サハリン州	1			
小計	3 自治体	7 海岸	1 海岸	3 地点
韓国				
江原道	3			
慶尚北道	1			
忠清南道	2			
小計	3 自治体	6 海岸		
中国				
遼寧省	4			
河北省	4			
山東省	4			
江蘇省	3			
小計	4 自治体	15 海岸		
合計	32 自治体	71 海岸	11 海岸	29 地点

表2.2-2 調査面積一覽(2006年度)

調査海岸名		調査回数	列	区画数	調査海岸面積(m ²)
日本					
A	1 瀬名波ビーチ	第1回	2	2	200
		第2回	2	2	200
		第3回	2	2	200
		第4回	2	2	200
	2 吹上浜二湯海岸	第1回	2	4	400
		第2回	2	4	400
		第3回	2	4	400
		第4回	2	4	400
	3 清石浜	第1回	1	1	100
第2回		1	1	100	
第3回		1	3	300	
第4回		1	1	100	
4 江角海岸	第1回	1	1	50	
	第2回	1	1	50	
	第3回	1	1	50	
5 西浦浜	第1回	3	3	300	
6 越高海岸	第1回	1	1	25	
	第2回	1	1	25	
7 太田浦海水浴場	第1回	1	1	100	
	第2回	1	1	100	
	第3回	1	1	100	
8 相賀の浜	第1回	1	3	300	
9 幣の浜海岸	第1回	6	6	600	
小計		25回	40	52	4,775
B	10 二位の浜	第1回	2	10	1,000
	11 鳥井海水浴場	第1回	1	3	300
	12 三里ヶ浜海岸	第1回	1	3	300
	13 浦富海岸	第1回	1	3	300
		第2回	1	3	300
		第3回	1	3	300
		第4回	1	3	300
	14 鳥取砂丘浜湯山一ツ山海岸	第1回	1	3	300
		第2回	1	3	300
		第3回	1	3	300
第4回		1	3	300	
15 北条砂丘海岸	第1回	1	3	300	
	第2回	1	3	300	
	第3回	1	3	300	
	第4回	1	3	300	
16 浜坂県民サンビーチ	第1回	1	4	400	
17 訓谷浜	第1回	2	4	400	
18 琴引浜海岸	第1回	2	4	400	
	第2回	1	3	300	
	第3回	1	4	400	
	第4回	1	3	300	
小計		19回	22	68	6,800
C	20 浜地海水浴場	第1回	1	4	400
		第2回	1	5	500
	21 千里浜海岸	第1回	2	6	600
		第2回	2	6	600
		第3回	2	6	600
	22 洪田浜	第1回	3	3	300
		第2回	3	3	300
		第3回	3	3	300
	23 白崎海岸	第1回	3	3	300
		第2回	3	3	300
		第3回	3	3	300
	24 馬縹海岸	第1回	3	3	300
		第2回	3	3	300
25 島尾・松田江浜	第1回	6	6	600	
	第2回	3	3	300	
	第3回	4	4	400	
	第4回	2	2	200	
26 松太枝浜	第1回	2	2	200	
	第2回	2	2	200	
	第3回	1	3	300	
	第4回	1	3	300	
27 岩瀬浜	第1回	1	3	300	
	第2回	1	3	300	
	第3回	2	4	400	
	第4回	1	2	200	
28 宮崎・境海岸	第1回	1	3	300	
小計		21回	50	74	7,400
D	29 四ツ郷屋浜	第1回	1	3	300
	30 浜中海水浴場	第1回	5	5	500
	31 西目海水浴場	第1回	3	9	900
	32 出来島海水浴場	第1回	1	3	300
	33 吹越海岸	第1回	3	3	300
小計		5回	13	23	2,300

調査海岸名		調査回数	列	区画数	調査海岸面積(m ²)
日本					
E	34 石狩浜海水浴場	第1回	1	3	300
	35 坂ノ下海水浴場	第1回	2	2	200
	36 野塚海岸	第1回	2	4	400
	小計	3回	5	9	900
ロシア					
F	37 トキ入江	第1回	3	3	300
	38 アンドレイ入江	第1回	3	7	700
	39 オブマンナヤ入江	第1回	4	4	400
	40 ウッスリー湾エマル入江	第1回	1	4	400
	41 ホホフ島ホクラニチヤ入江	第1回	3	6	600
	42 スレードニヤヤ入江	第1回	3	3	300
	43 ロパーチナ岬	第1回	1	3	300
小計		7回	18	30	3,000
韓国					
G	44 河趙臺(ハソデ)海水浴場	第1回	1	3	300
	45 鏡浦(キョンポ)海水浴場	第1回	1	3	300
	46 望祥(マンサン)海水浴場	第1回	1	3	300
	47 コレブル海水浴場	第1回	1	3	300
小計		4回	4	12	1,200
H	48 椿長臺(チュンジャンデ)海水浴場	第1回	1	2	200
	49 大川(デチョン)海水浴場	第1回	1	2	200
小計		2回	2	4	400
中国					
I	50 旅順口浴場	第1回	1	3	300
	51 東港大鹿島海水浴場	第1回	1	3	300
	52 錦州開発区海水浴場	第1回	1	3	300
	53 葫芦岛開発区海水浴場	第1回	1	3	300
	54 山海関船場港埠頭	第1回	1	3	300
	55 北戴河碧螺塔海水浴場	第1回	1	3	300
	56 南戴河海水浴場	第1回	1	3	300
	57 海港区林海岸	第1回	1	3	300
	58 煙台第一海水浴場	第1回	1	2	200
	59 葡萄葡萄浜	第1回	1	2	200
	60 石老人海水浴場	第1回	1	3	300
	61 濰坊北部沿海萊州湾南岸	第1回	1	3	300
	62 塩城大豊港海岸	第1回	1	3	300
	63 白沙海湾砂浜	第1回	2	8	800
64 呂四鎮東海岸	第1回	1	3	300	
小計		15回	16	48	4,800
日本					
65 甲子園浜	第1回	1	3	300	
	第2回	1	3	300	
	第3回	1	3	300	
	第4回	1	3	300	
66 赤羽根海岸	第1回	2	6	600	
	第2回	2	3	300	
	第3回	2	3	300	
	第4回	2	2	200	
67 大浜海岸	第1回	1	2	200	
	第2回	1	1	100	
	第3回	1	1	100	
	第4回	1	3	300	
68 片瀬東海岸	第1回	1	3	300	
	第2回	1	3	300	
	第3回	1	3	300	
	第4回	1	3	300	
69 葛西海浜公園東渚	第1回	2	2	200	
	第2回	2	2	200	
	第3回	2	2	200	
	第4回	2	2	200	
70 室浜海岸	第1回	2	3	300	
	第2回	1	2	200	
	第3回	1	2	200	
71 月浜海岸	第1回	1	1	100	
	第2回	1	1	100	
小計		24回	33	59	5,900
日本					
日本		97回	163	285	28,075
ロシア		7回	18	30	3,000
韓国		6回	6	16	1,600
中国		15回	16	48	4,800
合計		125回	203	379	37,475



図 2.2 調査海岸位置図(2006 年度)

注)調査地点の番号は表2.3の番号による

2.3 調査期間及び調査回数

漂着物調査は、2006年4月18日から2007年3月25日、埋没物調査は2006年9月4日から2006年11月9日までに実施した。

漂着物調査は、原則1海岸につき4回/年(春:4~6月、夏:7~9月、秋:10~12月、冬:1~3月)実施し、できない場合は1回以上/年の調査として、延べ125回の調査を実施し、埋没物調査は、1海岸につき1回/年(秋)の調査として、11回の調査を実施した。

各調査海岸における調査実施日及び調査実施回数一覧は表2.3に示すとおりである。

2.4 調査主体

調査は地元の自治体や環境保全活動団体、大学等が中心となり参加者を募り実施した。

2006年度調査に参加した団体数は、4カ国計延べ168団体、調査参加人数は延べ2,820人である。なお、調査参加団体名は表2.4に示すとおりである。

表2.3 調査実施日及び調査回数一覧(2006年度)

エリア	番号	所在地	調査海岸名	海岸コード	調査回数	調査実施日				埋没物調査	
						第1回	第2回	第3回	第4回		
A	1	沖縄県読谷村	瀬名波ビーチ	J 47 - 01	4	6/18	12/4	1/27	3/25		
	2	鹿児島県日置郡	吹上浜二湯海岸	J 46 - 01	4	5/29	8/28	11/28	2/23		
	3	長崎県	壱岐市	清石浜	J 42 - 01	4	6/4	9/24	10/31	2/18	●
	4		西浦浜	J 42 - 06	4	6/4	9/24	10/28	2/18		
	5		対馬市厳原町	西浦浜	J 42 - 04	1	11/1				
	6	対馬市上県町	越高海	J 42 - 07	3	10/31	2/20	3/21			
	7	対馬市美津島町	太田浦海水浴場	J 42 - 08	3	10/31	1/15	2/18			
	8	佐賀県唐津市	相賀の浜	J 41 - 01	1	10/5				●	
	9	福岡県糸島郡志摩町	幣の浜海岸	J 40 - 02	1	10/5					
10	山口県長門市日置町	二位の浜	J 35 - 02	1	10/5				●		
B	11	島根県大田市	鳥井海水浴場	J 32 - 12	1	11/15					
	12	益田市喜阿弥町	三里ヶ浜海岸	J 32 - 06	1	11/18					
	13	岩美郡岩美町	浦富海	J 31 - 02	1	11/20					
	14	鳥取県鳥取市福部町	鳥取砂丘浜湯山一ツ山海岸	J 31 - 08	4	5/9	6/20	10/27	1/16		
	15	東伯郡北栄町	北条砂丘海岸	J 31 - 09	4	4/18	7/4	10/24	1/16		
	16	美方郡新温泉町	浜坂県民サンビーチ	J 28 - 02	1	11/9				●	
	17	兵庫県美方郡香美町	訓谷浜	J 28 - 01	1	11/14					
J	18	西宮市	甲子園浜	J 28 - 03	4	6/25	9/3	11/26	2/25		
B	19	京丹後市網野町	琴引浜海岸	J 26 - 01	1	9/23				●	
	20	京丹後市	太鼓浜	J 26 - 02	4	5/27	8/27	12/17	1/14		
J	21	愛知県田原市	赤羽根海岸	J 23 - 01	4	5/21	8/20	11/19	2/17		
C	22	福井県坂井市三国町	浜地海水浴場	J 18 - 02	1	9/24					
	23	羽咋市羽咋町	千里浜海岸	J 17 - 01	3	6/27	8/28	11/9		●	
	24	石川県	輪島市	洪田浜	J 17 - 03	3	6/22	9/26	12/22		
	25		白崎海	J 17 - 04	3	6/20	9/28	12/22			
	26		珠洲市	馬縹海	J 17 - 05	1	7/31				
	27	氷見市柳田	島尾・松田江浜	J 16 - 04	1	9/12					
	28	富山県	高岡市太田	松太枝浜	J 16 - 03	4	5/30	9/4	11/16	3/15	●
	29		富山市海岸通	岩瀬浜	J 16 - 02	4	5/30	9/27	11/16	3/15	●
	30		朝日町宮崎	宮崎・境海	J 16 - 01	1	9/20				
	D	31	新潟県新潟市	四ツ郷屋浜	J 15 - 01	1	10/10				
J	32	神奈川縣三浦郡葉山町	大浜海岸	J 14 - 01	3	9/24	2/25	3/4			
	33	藤沢市	片瀬東海	J 14 - 03	4	5/23	10/11	11/29	3/6		
	34	東京都葛西区	葛西浜公園東渚	J 13 - 01	4	7/1	11/14	1/18	3/22		
D	35	山形県酒田市	浜中海水浴場	J 06 - 03	1	6/15					
	36	秋田県由利本荘市	西目海水浴場	J 05 - 01	1	10/11				●	
J	37	宮城県東松島市	室浜海岸	J 04 - 02	3	5/21	8/26	11/19			
	38	東松島市	月浜海岸	J 04 - 03	2	8/26	11/19				
D	39	青森県つがる市	出来島海水浴場	J 02 - 01	1	10/6					
	40	上北郡横浜町	吹越海	J 02 - 02	1	10/13					
E	41	北海道石狩市	石狩浜海水浴場	J 01 - 02	1	10/26				●	
	42	稚内市	坂ノ下海水浴場	J 01 - 07	1	9/12					
	43	積丹郡積丹町	野塚海岸	J 01 - 06	1	10/20					
F	44	ワニンスキー地区	トキ入江	R 01 - 02	1	9/27					
	45	ハバロフスク地方	ソヴェーツカヤ	アンドレイ入江	R 01 - 03	1	10/10				
	46	ガヴァニ地区	オブマンナヤ入江	R 01 - 05	1	9/27					
	47	ウラジオストク	ウツスリー湾エマール入江	R 03 - 01	1	10/18				●	
	48	沿海地方	ポポフ島ボグラニチナヤ入江	R 03 - 02	1	10/6					
	49	ナホトカ市	スレードニヤヤ入江	R 03 - 03	1	10/21					
G	50	サハリン州	ネーヴェリスク市	ロパーチナ岬	R 02 - 02	1	10/1				
	51	江原道	蕨陽郡	河越臺(ハソデ)海水浴場	K 01 - 01	1	9/8				
	52	江原道	江陵市	鏡浦(キョンポ)海水浴場	K 01 - 02	1	9/8				
	53	江原道	東海市	望祥(マンサン)海水浴場	K 01 - 03	1	9/8				
	54	慶尚北道	慶北盈徳郡	コレブル海水浴場	K 03 - 01	1	11/16				
H	55	忠清南道	舒川郡	椿長臺(チュンジャンデ)海水浴場	K 02 - 01	1	12/9				
	56	保寧市	大川(デチョン)海水浴場	K 02 - 02	1	12/9					
I	57	遼寧省	大連市	旅順口浴場	C 01 - 09	1	9/15				
	58	遼寧省	丹東市	東港大鹿島海水浴場	C 01 - 10	1	9/16				
	59	遼寧省	錦州市	錦州開発区海水浴場	C 01 - 03	1	9/22				
	60	遼寧省	葫蘆島市	葫蘆島開発区海水浴場	C 01 - 11	1	10/11				
	61	河北省	秦皇島市	山海関船場港埠頭	C 02 - 04	1	10/17				
	62			北戴河碧螺塔海水浴場	C 02 - 05	1	10/18				
	63			南戴河海水浴場	C 02 - 06	1	10/19				
64	河北省	秦皇島市	海港区林海岸	C 02 - 07	1	10/16					
65	山東省	煙台市	煙台第一海水浴場	C 03 - 01	1	10/18					
66		威海市	葡萄灘	C 03 - 02	1	10/27					
67		青島市	石老人海水浴場	C 03 - 03	1	10/13					
68		濰坊市	濰坊北部沿海萊州灣南岸	C 03 - 07	1	10/25					
69	江蘇省	大豐市	塩城大豊港海岸	C 04 - 02	1	10/14					
70	連雲港市	白沙海灣砂浜	C 04 - 04	1	11/24						
71	啓東市	呂四鎮東海岸	C 04 - 05	1	11/4						
計4カ国、32自治体			計71海岸		125回	71回	21回	20回	13回	11回	

表2.4(1) 調査参加団体一覧(2006年度)

エリア	番号	所在地	調査海岸名	調査参加団体	参加団体数	参加人数(人)				合計
						第1回	第2回	第3回	第4回	
A	1	沖縄県	瀬名波ビーチ	NPO法人「沖縄海と渚保全会」、読谷村立読谷小学校、瀬名波区、渡慶次区自治会	4	60	116	2	50	228
	2	鹿児島県	吹上浜二湯海岸	鹿児島大学水産学部環境情報科学講座航海情報研究室	1	5	5	5	5	20
	3	長崎県	清石浜	壱岐市(環境衛生課・4支所環境衛生係)、長崎県壱岐保健所、壱岐島環境問題を考える会	3	13	15	40	17	85
	4		江角海岸	壱岐島環境問題を考える会	1	9	10	8	8	35
	5		西浦浜	対馬市廃棄物対策課、対馬保健所、豆酸小学校	3	37				37
	6		越高海岸	対馬市廃棄物対策課	1	10	2	2		14
	7		太田浦海水浴場	対馬市廃棄物対策課	1	10	10	10		30
	8	佐賀県	相賀の浜	佐賀県(くらし環境本部環境課)、唐津市、唐津市立湊小学校、唐津市立湊中学校	4	80				80
	9	福岡県	幣の浜海岸	福岡県環境部廃棄物対策課、福岡県糸島保健福祉環境事務所、志摩町都市計画課、志摩町立引津小学校	4	65				65
B	10	山口県	二位の浜	山口県廃棄物・リサイクル対策課、長門市、県長門健康福祉センター、長門市立日置中学校	4	128				128
	11	島根県	鳥井海水浴場	大田市環境衛生課、大田市立鳥井小学校	2	22				22
	12		三里ヶ浜海岸	益田市役所、(社)益田青年会議所	2	23				23
	13	鳥取県	浦富海岸	鳥取県循環型社会推進課、鳥取県東部総合事務所環境・循環推進課、岩美町住民生活課、いわみ自然を愛する会	4	25				25
	14		鳥取砂丘浜湯山一ツ山海岸	鳥取大学	1	2	2	2	2	8
	15		北条砂丘海岸	鳥取大学	1	2	2	2	2	8
	16	兵庫県	浜坂県民サンビーチ	兵庫県但馬県民局県民生活部環境課、新温泉町役場、浜坂町くらしの会	3	15				15
17	訓谷浜		兵庫県但馬県民局県民生活部環境課、香美町役場、香美町立佐津小学校、香美町香住区保健衛生推進協議会	4	17				17	
J	18		甲子園浜	特定非営利活動法人「海浜の自然環境を守る会」	1	18	16	12	14	60
B	19	京都府	琴引浜海岸	京都府企画環境部環境推進課、京都府丹後保健所、京都府立網野高等学校	3	34				34
	20		太鼓浜	東山高等学校地学部	1	6	12	11	8	37
J	21	愛知県	赤羽根海岸	あかばね塾、愛知学泉大学、愛教大付属岡崎中学校	3	95	11	10	13	129
C	22	福井県	浜地海水浴場	福井県環境政策課・廃棄物対策課、坂井市立雄島小学校、三国海洋少年団	3	15				15
	23	石川県	千里浜海岸	石川県廃棄物対策課、石川県能登中部保健福祉センター、羽咋市環境安全課・建設課、羽咋都市広域圏事務組合	4	16	88	15		119
	24		渋田浜	輪島市環境対策課、南志見小学校	2	15	15	3		33
	25		白崎海岸	輪島市環境対策課、町野小学校、町野中学校	3	33	30	3		66
	26		馬縹海岸	珠洲市環境課、珠洲市立西部小学校	2	35				35
	27	富山県	島尾・松田江浜	氷見市環境課、窪小学校、(財)環日本海環境協力センター、日本海環境サービス(株)	4	93				93
	28		松太枝浜	富山県環境政策課、高岡市環境サービス課、太田校下老人クラブ連合会、太田小学校、伏木中学校、NOWPAP RCU、(財)環日本海環境協力センター、日本海環境サービス(株)	8	7	105	4	5	121
29	岩瀬浜		富山大学、(財)環日本海環境協力センター、日本海環境サービス(株)	3	7	11	4	5	27	
30		宮崎・境海岸	富山県環境保全課、朝日町住民課、五箇庄小学校、(財)環日本海環境協力センター、日本海環境サービス(株)	5	27				27	
D	31	新潟県	四ツ郷屋浜	新潟県廃棄物対策課・環境企画課・環境対策課、新潟県保健環境科学研究所、新潟市役所巻市所生活環境課・建設課	3	16				16
J	32	神奈川県	大浜海岸	NPO法人「オーシャンファミリー海洋自然体験センター」	1	13	5	6		24
	33		片瀬東海岸	まてりあ	1	8	8	8	8	32
	34	東京都	葛西海浜公園 東渚	特定非営利活動法人「荒川クリーンエイド・フォーラム」、葛西東渚・鳥類園友の会、えどがわエコセンター、ふるさと東京を考える実行委員会	4	4	4	3	5	16
D	35	山形県	浜中海水浴場	山形県庄内総合支庁、酒田海上保安部、酒田市環境衛生課、酒田市浜中小学校	4	32				32
	36	秋田県	西目海水浴場	秋田県環境あきた創造課、県由利地域振興局福祉環境部、由利本荘市役所西目総合支所、由利本荘青年会議所、西目小学校	5	74				74
J	37	宮城県	室浜海岸	クリーンアップ蒲生、損害保険協会、宮城県女川高等学校	3	15	20	12		47
	38		月浜海岸	クリーンアップ蒲生、損害保険協会、宮城県女川高等学校	3	20	12			32
D	39	青森県	出来島海水浴場	青森県環境政策課、つがる市環境衛生課	2	5				5
	40		吹越海岸	青森県環境政策課、横浜町税務町民課	2	4				4
E	41	北海道	石狩浜海水浴場	北海道環境生活部環境局環境政策課	1	4				4
	42		坂ノ下海水浴場	北海道宗谷支庁地域振興部環境生活課	1	5				5
	43		野塚海岸	北海道後志支庁地域振興部環境生活課地域環境係	1	3				3

表2.4(2) 調査参加団体一覧(2006年度)

エリア	番号	所在地	調査海岸名	調査参加団体	参加団体数	参加人数(人)				合計
						第1回	第2回	第3回	第4回	
F	44	ハバロフスク地方政府	トキ入江	第2中学校、「ボッチンスキー」国立自然保護公園の職人	2	15				15
	45		アンドレイ入江	「ボッチンスキー」国立自然保護公園	1	3				3
	46		オプマンナヤ入江	第2中学校、「ボッチンスキー」国立自然保護公園の職人	2	30				30
	47	沿海地方	ウッスリー湾エマール入江	「オケアン」全ロシア児童センター、沿岸地方政府自然利用部天然資源環境委員会	2	27				27
	48		ポポフ島ボグラニチナヤ入江	「オケアン」29号中学校エコクラブ、沿岸地方政府自然利用部天然資源環境委員会、極東海洋国立公園付属博物館「海洋自然とその保護」	3	34				34
	49		スレードニヤヤ入江	沿岸地方政府自然利用部、ナホトカ市児童エコクラブ「NADEJDA」、リヴァーディア村エコセンター「AL' KOR」、極東大学海洋環境・生物学・生物技術研究所	4	26				26
50	サハリン州	ロパーチナ岬	サハリン州政府天然資源環境委員会、エコクラブ「ブメラン」	2	9				9	
G	51	江原道	河趙臺(ハソデ)海水浴場	(社)清浄環境連帯(江原道春川市所在)	1	31				31
	52		鏡浦(キョンポ)海水浴場	(社)清浄環境連帯(江原道春川市所在)	1	31				31
	53		望祥(マンサン)海水浴場	(社)清浄環境連帯(江原道春川市所在)	1	31				31
	54	慶尚北道	コレブル海水浴場	慶尚北道、(社)クリン盈徳推進会	2	40				40
H	55	忠清南道	椿長臺(チュンジャンデ)海水浴場	舒川環境運動連合、舒川管内の中学生、高校生	3	8				8
	56		大川(デチョン)海水浴場	舒川環境運動連合、舒川高校	2	8				8
I	57	遼寧省	旅順口浴場	大連市北海中心小学校	1	50				50
	58		東港大鹿島海水浴場	大鹿島中心小学校	1	50				50
	59		錦州開発区海水浴場	錦州師範学院	1	40				40
	60		葫芦島開発区海水浴場	葫芦島市環境保護局、葫芦島市実験小学校	2	100				100
	61	河北省	山海関船場港埠頭	山海関南園中学校	1	10				10
	62		北戴河碧螺塔海水浴場	北戴河第一中学校	1	10				10
	63		南戴河海水浴場	北戴河第一中学校	1	10				10
	64	山東省	海港区林海岸	秦皇島市第十二中学校	1	10				10
	65		煙台第一海水浴場	煙台市環境保護局、煙台養正小学校生徒	2	46				46
	66		葡萄浜	威海市環境保護局、威海市第八中学校生徒	2	54				54
	67		石老人海水浴場	青島市環境保護局、青島市環境保護局労山分局、青島市崂山区第二中学校	3	66				66
	68		濰坊北部沿海萊州湾南岸	昌邑市環境保護局、昌邑市下營小学校	2	60				60
	69	江蘇省	塩城大豊港海岸	塩城市人民対外友好協会、大豊市外事弁公室、大豊市第四中学校	3	28				28
70	白沙海湾砂浜		連雲港市外事弁公室、連島小学校	2	32				32	
71	呂四鎮東海岸		啓東市呂四鎮鶴城中学校、南通市対外友好協会、啓東市外事弁公室	3	31				31	
計4カ国、32自治体、71海岸					168	2,017	499	162	142	2,820

『2006年度の海辺の漂着物調査』に多数のご協力、ご参加ありがとうございました。

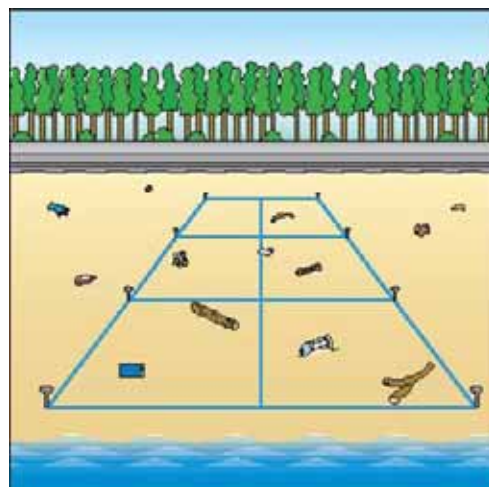
2.5 調査方法

2.5.1 漂着物調査方法

(1) 採集方法

調査範囲は、原則、調査対象の海岸全体の漂着物が概括的に把握できるよう、また、調査範囲が偏らないように選定し、波打ち際から内陸方向へ連続的に縦横 10m の区画（以下「調査区画」という。）を砂浜が途切れる地点まで設定した。1 列当たり最大 10 区画を限度とした。なお、調査区画は原則 1 列 3 区画とするが、海岸の奥行きが狭く 1 列当たり 3 区画を確保できない場合は、複数列とした。

選定した調査範囲について、まず海岸の用途、周辺の状態、直近の清掃状況等の基礎調査を実施し、その後、漂着物調査を実施した。漂着物調査は、調査区画が判るようにビニールひも等で分けした後、区画内の漂着物を全て拾い集めた。集めた漂着物は、区画ごとに種類別に分別し、個数及び重量を測定した。なお、この調査手法は JEAN クリーンアップ全国事務局の調査手法を参考に NPEC が開発したものである。



(2) 分類方法

漂着物の分類は、(1)プラスチック類、(2)ゴム類、(3)発泡スチロール類、(4)紙類、(5)布類、(6)ガラス・陶磁器類、(7)金属類、(8)その他の人工物の 8 種類とし、「大分類」ごとに分別し、重量を測定し、個数の集計をした。

また、漂着物に印字されている文字から、(1)日本、(2)中国・台湾、(3)韓国・



北朝鮮、(4)ロシア、(5)その他、(6)不明に分類し、海外のものと特定される漂着物は、その種類と個数を海外起因欄に記入した。

なお、漂着物に文字等が印字されていない発生起因が不明なものについては、全て国内が発生起因として集計を行った。

調査結果の調査票及び調査海岸概況票の様式については、付属資料に示す。



2.5.2 埋没物調査方法

(1) 採集方法

埋没物の採集は、北海道大学 小城名誉教授が考案した砂浜海岸漂着廃棄プラスチック粒子のソーティング方法(1995)に準じ、日本海に面する特定砂浜海岸において実施した。

調査地点は、漂着物調査を行う調査区画の外側で、海岸線に垂直に調査ラインを設定して、漂着物が目視で多い所、少ない所及び中間的な所の3地点を採集地点に定め、原則として、表層の漂着物を取り除いた後、40×40×7cmのサイズのステンレス方形枠を砂浜に埋め、長さ40cm、深さ5cmのならし器を使用して、枠内の深さ5cmまでの砂の一定量をバケツに採取し、これに海水を入れて攪拌し、浮上したプラスチック粒子等をネットで捕集し、埋没しているプラスチック類を採集した。

本年度の採集物の選別と解析は、全て富山県立大学 楠井研究室にて行われた。



(2) 分類方法

埋没物の分類は、(1)原材料、(2)プラスチック製品、(3)プラスチック製品破片、(4)ゴム、(5)繊維、(6)発泡スチロール、(7)スポンジ、(8)薄膜状プラスチック(厚 0.2 mm 以下軟質)、(9)オイルボール、(10)ペンキ片、(11)タバコフィルター、(12)その他、(13)不明物の 13 項目に分類し、分類ごとに分別し、重量を測定し、個数の集計をした。埋没物の採集標本の分類項目一覧は表 2.5 に示す。

(3) 大きさの区分

プラスチック類の大きさの区分は、size1:1×1 mm未満の粒子、size2:1×1 mm \leq <2×2 mm、size3:2×2 mm \leq <3×3 mm……というように以下 size10:10×10 mmまでと、さらに size11:>10×10 mmの 11 段階に分類した。

表 2.5 埋没物の採集標本の分類項目一覧

分類番号・項目名	No.	種番	埋没物種類名
1 原材料	1	10	原材料
2 プラスチック製品	2	23	キャップ
	3	24	プルタブ、パッキン
	4	26	ポリ容器
	5	28	その他
3 プラスチック製品破片	6	30	製品破片
	7	31	管状プラスチックストロー
	8	32	水色の削りかす
	9	33	管状プラスチックチューブ
	10	34	管状プラスチックコード
	11	35	硬質テープの破片
	12	37	泡状のプラスチック粒子
	13	39	コード
4 ゴム	14	40	ゴム
	15	41	輪ゴム
5 繊維	16	50	テグス(釣糸)
	17	51	紐、軟質のテープ(スズランテープ)
	18	52	化学繊維の糸、綿、不織布
6 発泡スチロール	19	60	発泡スチロールコーティング
	20	61	発泡スチロールコーティング加工有
7 スポンジ	21	71	硬質スポンジ
8 薄膜状プラスチック (厚 0.2mm 以下軟質)	22	80	薄膜状プラスチック
	23	81	テープ状
	24	82	ポリ袋、ポリ袋破片
9 オイルボール			
10 ペンキ破片			
11 タバコフィルター	25	110	タバコフィルター
	26	111	タバコフィルター破片
12 その他	27	121	紙片
	28	223	被覆肥料殻
13 不明物	29	131	不明物
種類合計			計 29 種類

3 調査結果及び考察

3.1 漂着物調査について

3.1.1 漂着物調査の結果

(1) 採集した漂着物の総重量と総個数

2006年度の海岸漂着物調査は2006年4月18日から2007年3月25日までの期間に4か国32自治体の71海岸で実施され、調査範囲は、203列、379区画、調査面積37,475㎡であり、昨年度は4か国32自治体の70海岸で実施され、調査範囲は、210列、423区画、42,250㎡であった。採集した漂着物の総重量を図3.1.1-1、総個数を図3.1.1-2に示す。

本年度の調査で採集した漂着物の総重量は1,474,462.6gであった。分類別では、「プラスチック類」が821,477.7g(総重量の55.7%)と最も重く、次いで「その他の人工物」が253,991.0g(同17.2%)、「ガラス・陶磁器類」が146,123.6g(同9.9%)、「発泡スチロール類」が60,637.4g(同4.1%)の順であった。

また、昨年度の調査で採集した漂着物の総重量は1,304,038.2gであった。分類別では、「プラスチック類」が579,330.8g(総重量の44.4%)と最も重く、次いで「その他の人工物」が321,756.2g(同24.7%)、「ガラス・陶磁器類」が160,177.4g(同12.3%)、「ゴム類」が67,004.4g(同5.1%)の順であり、両年度とも総重量の「プラスチック類」の占める割合は、高い結果であった。

漂着物の総個数については、152,329個であった。分類別では、「プラスチック類」が118,861個(総個数の78.0%)と最も多く、次いで「発泡スチロール類」が23,617個(同15.5%)の順であった。

また、昨年度の漂着物の総個数は160,300個であった。分類別では、「プラスチック類」が116,899個(総個数の72.9%)と最も多く、次いで「発泡スチロール類」が27,517個(同17.2%)の順であり、両年度とも総個数の「プラスチック類」の占める割合は、極めて高い結果であった。

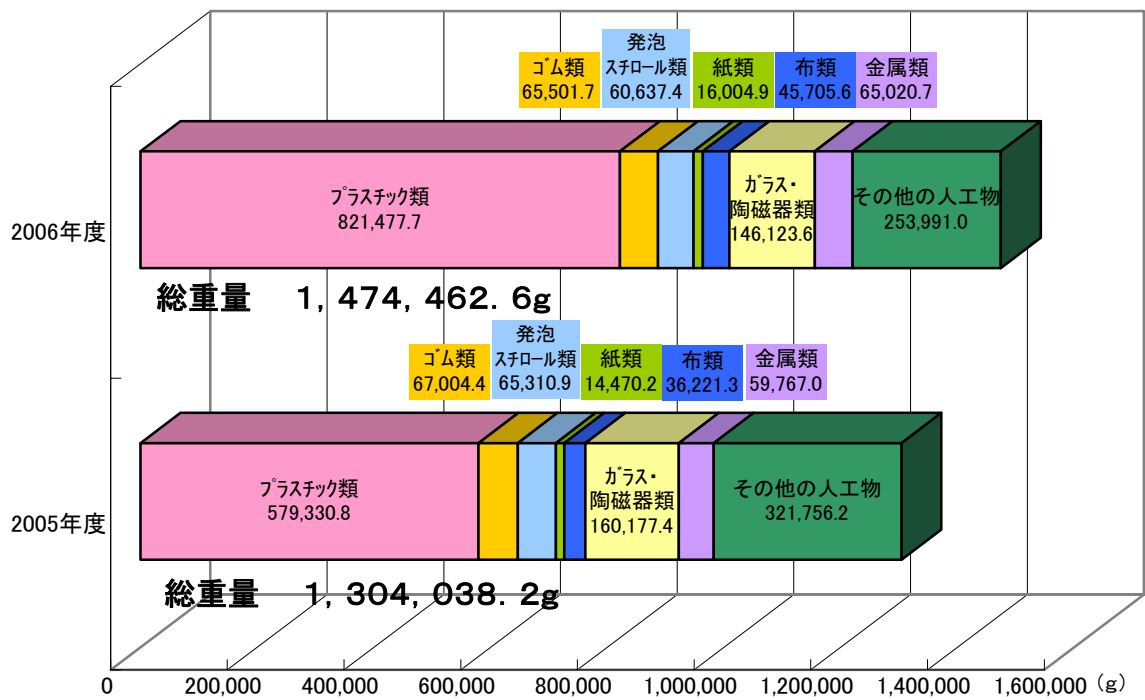


図3.1.1-1(1) 海辺の漂着物 総重量

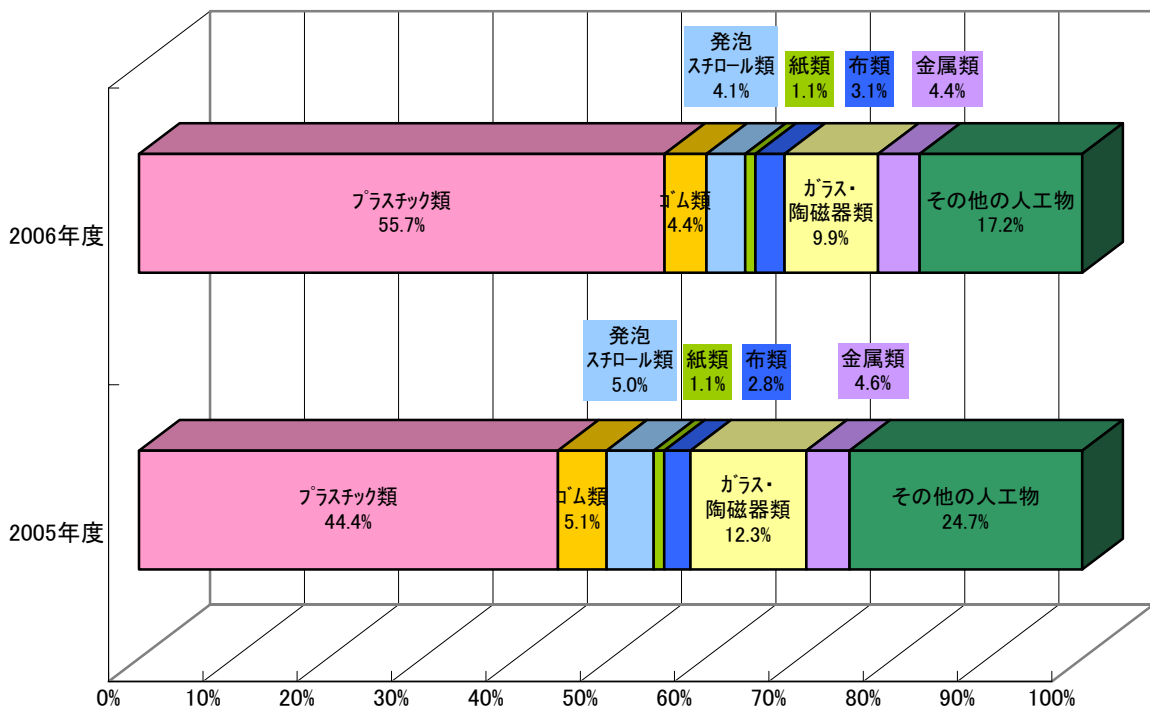


図3.1.1-1(2) 海辺の漂着物 総重量割合

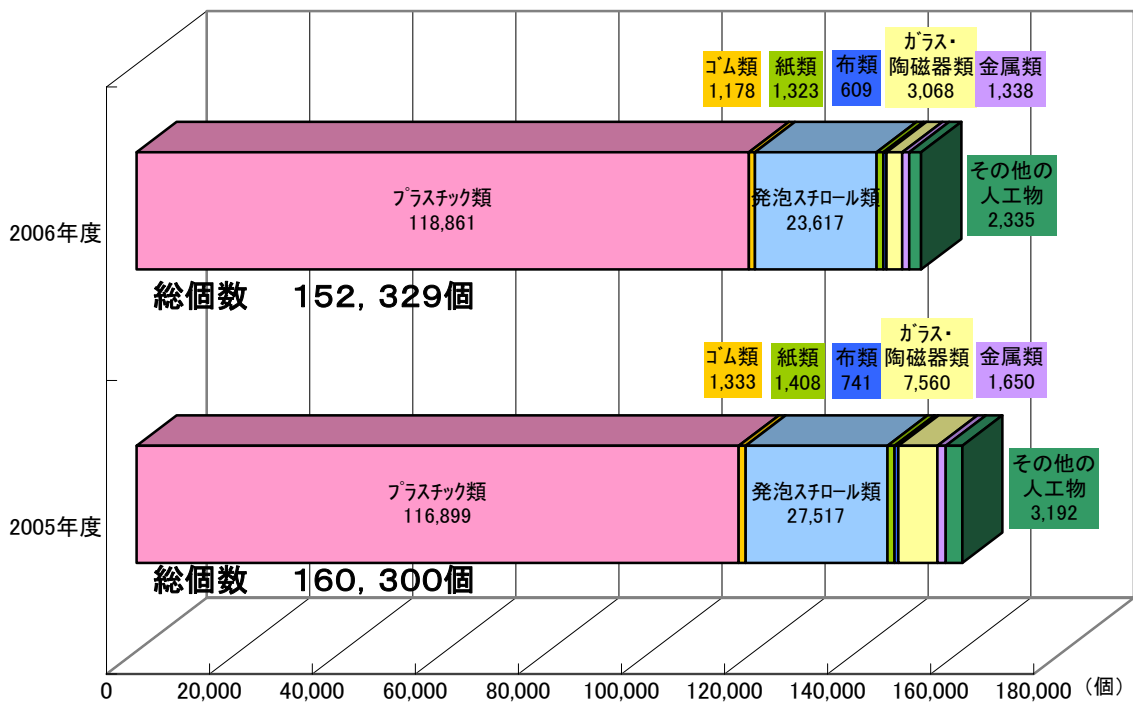


図3.1.1-2(1) 海辺の漂着物 総個数

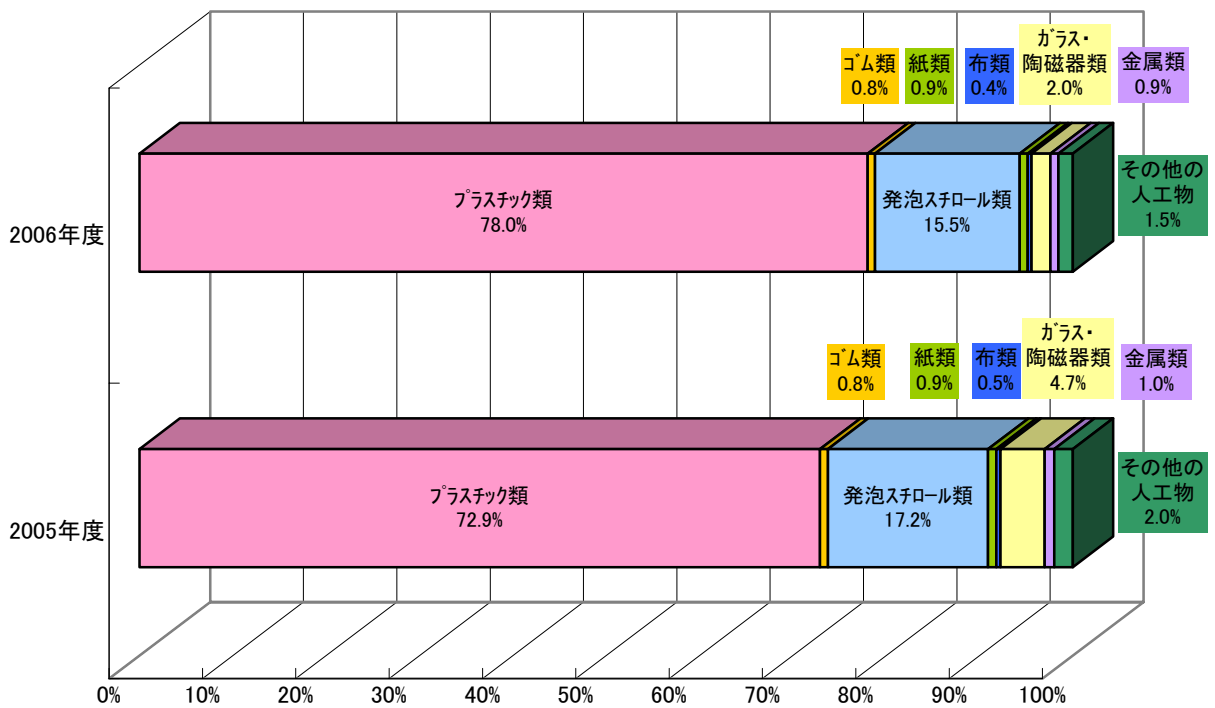


図3.1.1-2(2) 海辺の漂着物 総個数割合

(2) 漂着物の組成

1) プラスチック類

プラスチック類は 30 項目に小分類し、それらを①袋、②プラボトル、③容器類、④ひも類、⑤雑貨類、⑥漁具類、⑦破片類、⑧レジンペレット、⑨その他の 9 項目に中分類し計数した。その内訳を図 3.1.1-3(1)に示す。また、小分類の項目別上位 10 品目を図 3.1.1-3(2)に示す。

本年度の調査で採集した漂着物の総量のうち、プラスチック類は 821,477.7g、118,861 個であり、重量比率の 55.7%、個数比率の 78.0%を占める。その中分類の内訳は、「破片類」が 63,107 個（個数比率の 53.1%）と最も多く、次いで「レジンペレット」16,701 個（同 14.1%）、「雑貨類」10,428 個（同 8.8%）、「容器類」7,032 個（同 5.9%）、「ひも類」6,661 個（同 5.6%）の順であった。

昨年度の調査で採集した漂着物の総量のうち、プラスチック類は 579,330.8g、116,899 個であり、重量比率の 44.4%、個数比率の 72.9%であり、重量、個数ともに本年度が多く、それぞれの比率についても、やや多くなっていた。また、中分類の内訳は、「破片類」が 61,669 個（個数比率の 52.8%）と最も多く、次いで「レジンペレット」21,297 個（同 18.2%）、「容器類」9,437 個（同 8.1%）、「雑貨類」6,297 個（同 5.9%）、「ひも類」6,351 個（同 5.4%）の順であり、両年度ともプラスチック類の項目別の上位 5 品目は同じであった。

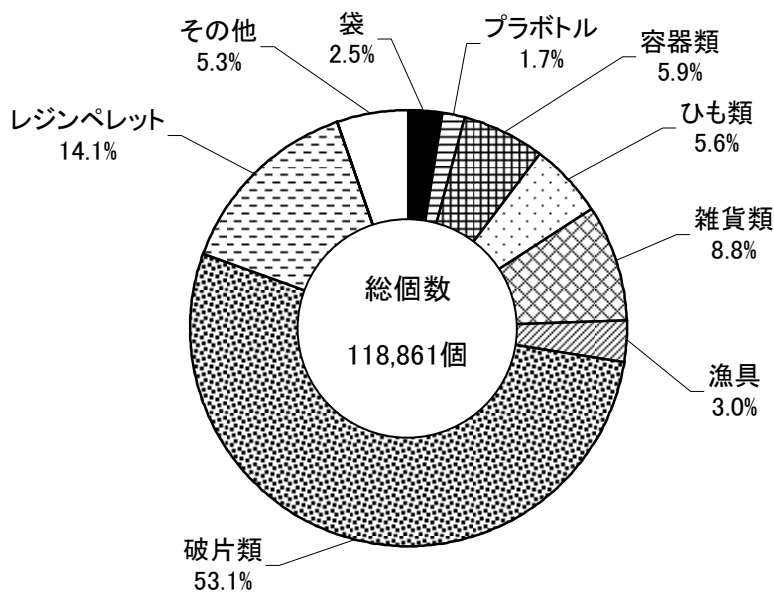


図 3.1.1-3(1) プラスチック類の内訳

一方、本年度に採集したプラスチック類を小分類に分類すると、「プラスチックの破片」57,012 個（個数比率の 48.0%）が最も多く、次いで「レジンペレット」16,701 個（同 14.1%）、「タバコのフィルター」7,113 個（同 6.0%）、「シートや袋の破片」6,095 個（同 5.1%）の順であった。

昨年度の小分類の結果では、「プラスチックの破片」58,916 個（個数比率の 50.4%）が最も多く、次いで「レジンペレット」21,297 個（同 18.2%）、「ふた・キャップ」7,172 個（同 6.1%）の順であり、両年度とも「プラスチックの破片」や「レジンペレット」など、プラスチック類の分類の中でもサイズが比較的小さく軽いものが多かった。

なお、本年度に「その他」として分類された内訳は、「燃え殻」、「被覆肥料の殻」などが比較的多く採集され、中には、「注射器」や「注射針（プラスチックケース入り）」、「その他の医療系廃棄物」など、危険なものも確認された。

採集個数の最も多いプラスチック類は、一般的には、加工が簡単で大量生産が可能であり、軽量で耐久性にも優れているなど、利便性の高いものであるが、一旦、海洋環境等に放出した場合には、自然界では生分解されにくく、また、軽量であるために遠距離を移動できる特性を備えている。また、例えば劣化・破砕し微小片となっても半永久的に残ることにより、景観の阻害や野生生物への誤飲・誤食等の生態系への影響等を招く懸念もある。

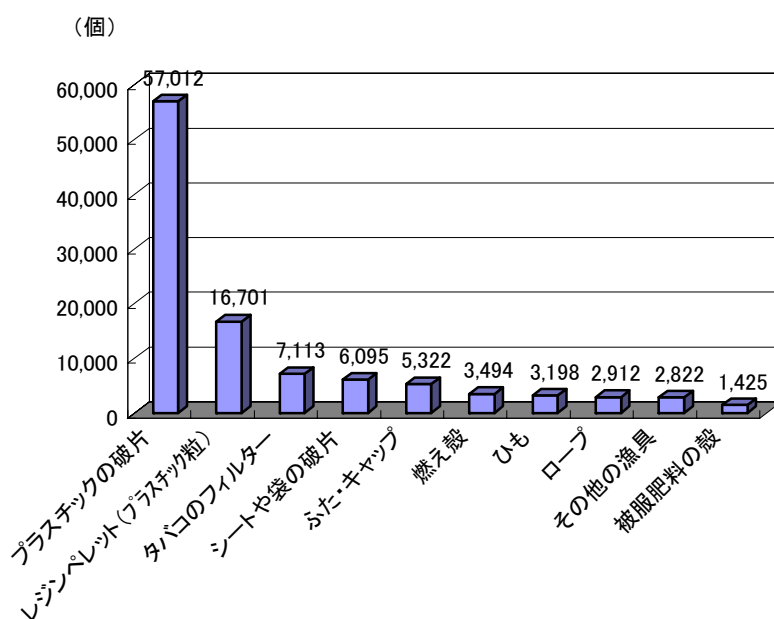


図 3.1.1-3(2) プラスチック類の項目別上位 10 品目

2) ゴム類

ゴム類は①ボール、②風船、③ゴム手袋、④輪ゴム、⑤ゴムの破片、⑥その他の6項目に中分類し計数した。その内訳を図 3.1.1-4(1)に示す。また、小分類の項目別上位5品目を図 3.1.1-4(2)に示す。

本年度の調査で採集した漂着物の総量のうち、ゴム類は 65,501.7g、1,178 個であり、重量比率 4.4%、個数比率 0.8% を占める。その中分類の内訳は、「ゴムの破片」が 595 個（個数比率の 50.5%）と最も多く、次いで「その他」288 個（同 24.4%）、「輪ゴム」153 個（同 13.0%）、「ボール」78 個（同 6.6%）の順であった。

昨年度の調査で採集した漂着物総量のうち、ゴム類は 67,004.4g、1,333 個であり、重量比率の 5.1%、個数比率の 0.8% であり、本年度は、総重量、総個数ともに昨年度と同程度であった。また、中分類の内訳では、「ゴムの破片」が 696 個（個数比率の 52.2%）と最も多く、次いで「その他」299 個（同 22.4%）、「輪ゴム」174 個（同 13.1%）、「ボール」76 個（同 5.7%）の順であり、両年度ともゴム類の項目別の上位品目とその割合は、ほぼ同じであった。

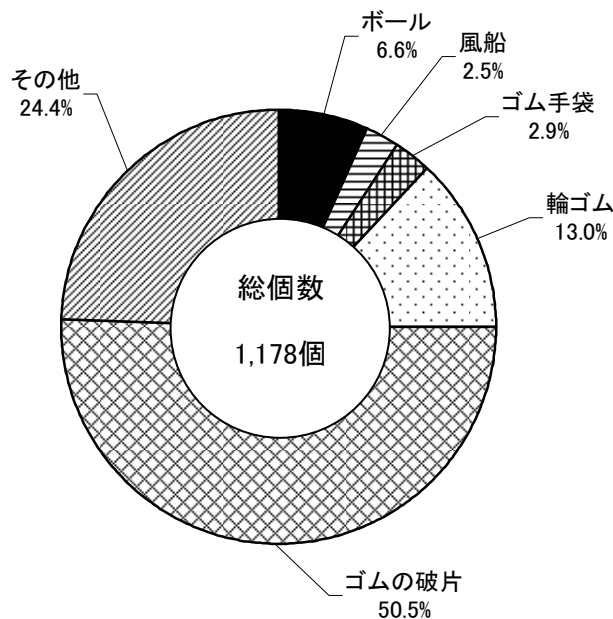


図 3.1.1-4(1) ゴム類の内訳

一方、本年度に採集したゴム類を小分類に分類すると、「ゴムの破片」595 個（個数比率の 50.5%）と最も多く、次いで「ゴムサンダル」169 個（同 14.3%）、「輪ゴム」153 個（同 13.0%）、「ボール」78 個（同 6.6%）の順であった。

昨年度の小分類の結果では、「ゴムの破片」696 個（個数比率の 52.2%）が最も多く、次いで「輪ゴム」174 個（同 13.1%）、「ゴムサンダル」129 個（同 9.7%）、「ボール」76 個（同 5.7%）の順であった。

なお、「その他」として分類された内訳は、両年度とも「ゴムサンダル」、「靴」、「靴底」などが採集された。

ゴム類の大半は、「破片」であり、これらの供給源として直接海岸に放置されたものや、陸上で捨てられたものが、河川などを通じ海に入り結果的に海岸に漂着し、強い紫外線や波によって劣化し細片化したものを漂着物として採集したものと推察される。

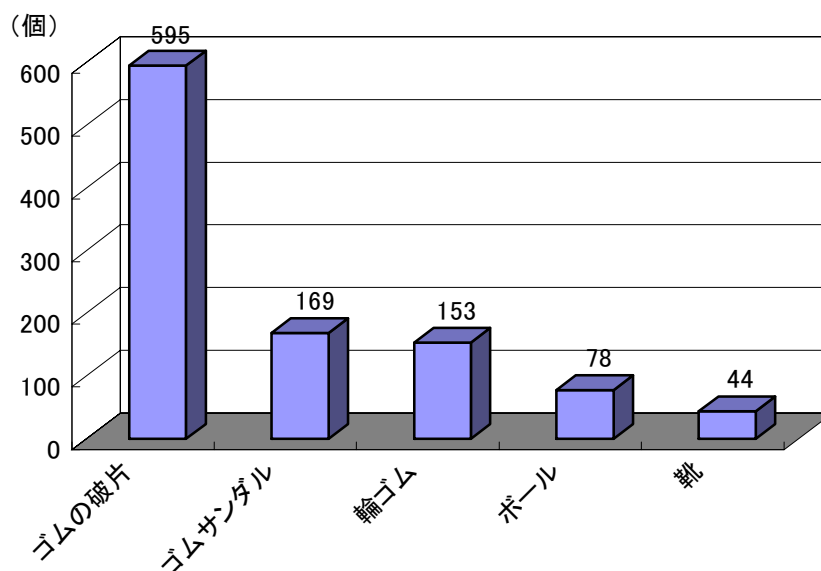


図 3.1.1-4(2) ゴム類の項目別上位5品目

3)発泡スチロール類

発泡スチロール類は 7 項目に小分類し、それらを①容器・包装等、②ブイ、③発泡スチロールの破片、④その他の 4 項目に中分類し計数した。その内訳を図 3.1.1-5(1)に示す。また、小分類の項目別上位 5 品目を図 3.1.1-5(2)に示す。

本年度の調査で採集した漂着物の総量のうち、発泡スチロール類は 60,637.4g、23,617 個であり、重量比率 4.1%、個数比率 15.5%を占める。その中分類の内訳は、「発泡スチロールの破片」が 22,412 個(個数比率の 94.9%)と大半を占めていた。それ以外では、「容器・包装等」1,067 個(同 4.5%)などであった。

昨年度の調査で採集した漂着物総量のうち、発泡スチロール類は 65,310.9g、27,517 個であり、重量比率の 5.0%、個数比率の 17.2%であり、本年度は、総重量、総個数ともに昨年度と同程度であった。また、中分類の内訳では、「発泡スチロールの破片」が 24,963 個(個数比率の 90.7%)と最も多く、次いで「容器・包装等」2,272 個(同 8.3%)であり、両年度とも発泡スチロール類の項目別の上位品目とその割合は、ほぼ同じであった。

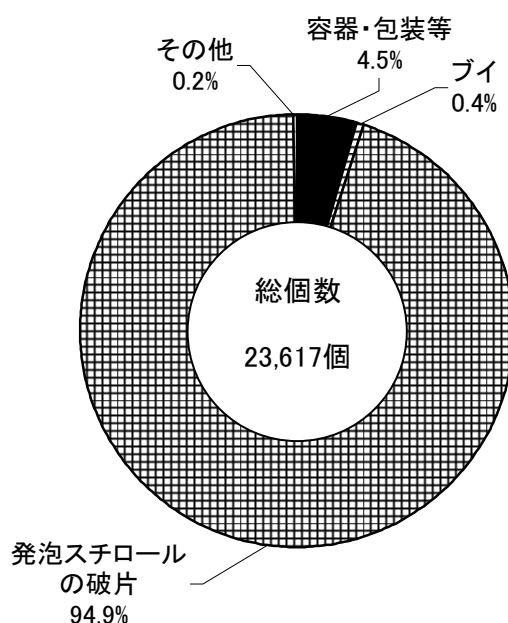


図 3.1.1-5(1) 発泡スチロール類の内訳

一方、本年度に採集した発泡スチロール類を小分類に分類すると、「発泡スチロールの破片」22,412 個（個数比率 94.9%）が最も多く、次いで「梱包資材」546 個（同 2.3%）、「食品トレイ」358 個（同 1.5%）、「弁当・カップラーメン等容器」101 個（同 0.4%）、「ブイ」95 個（同 0.4%）の順であった。

昨年度の小分類の結果では、「発泡スチロールの破片」24,963 個（個数比率 90.7%）が最も多く、次いで「食品トレイ」1,089 個（同 4.0%）、「梱包資材」970 個（同 3.5%）、「弁当・カップラーメン等容器」175 個（同 0.6%）、「ブイ」136 個（同 0.5%）であり、両年度とも「発泡スチロールの破片」が突出していた。

発泡スチロール類の大半は、「破片」である。これらの供給源としては直接海岸に放置されたものが紫外線や波の影響により劣化して細片化されたものや、海上で利用した発泡スチロール製ブイが海象により破片化され海岸に漂着したもの、さらに陸上で捨てられたものが河川を通じ海に入り、結果的に海岸に漂着したものと推察される。「破片」の中には、角の丸くなったものや黄褐色に変色した破片などもあり、長期間浮遊し、海岸に漂着したとみられるものも確認された。

また、動物プランクトンがプラスチック等の粒子を体内へ取り込むといった事例や、水産資源への混入の影響等についても検討する必要があると考えられる。

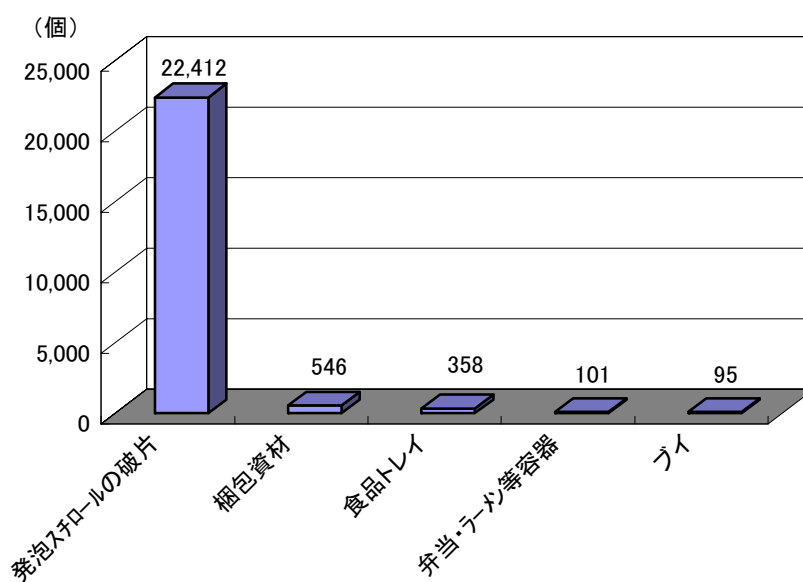


図 3.1.1-5(2) 発泡スチロール類の項目別上位5品目

4)紙類

紙類は13項目に小分類し、それらを①容器類、②包装、③花火の筒、④紙片等、⑤その他の5項目に中分類し計数した。その内訳を図3.1.1-6(1)に示す。また、小分類の項目別上位5品目を図3.1.1-6(2)に示す。

本年度の調査で採集した漂着物の総量のうち、紙類は16,004.9g、1,323個であり、重量比率1.1%、個数比率0.9%を占める。その中分類の内訳は、「紙片等」が542個(個数比率の41.0%)と最も多く、次いで「包装」382個(同28.9%)、「容器類」155個(同11.7%)、「その他」145個(同11.0%)、「花火の筒」99個(7.5%)の順であった。

昨年度の調査で採集した漂着物の総量のうち、紙類は14,470.2g、1,408個であり、重量比率の1.1%、個数比率の0.9%であり、本年度は、総重量、総個数ともに昨年度と同程度であった。また、中分類の内訳では、「紙片等」が557個(個数比率の39.6%)と最も多く、次いで「包装」539個(同38.3%)、「容器類」158個(同11.2%)、「花火の筒」114個(8.1%)の順であり、両年度とも紙類の項目別の上位品目とその割合は、ほぼ同じであった。

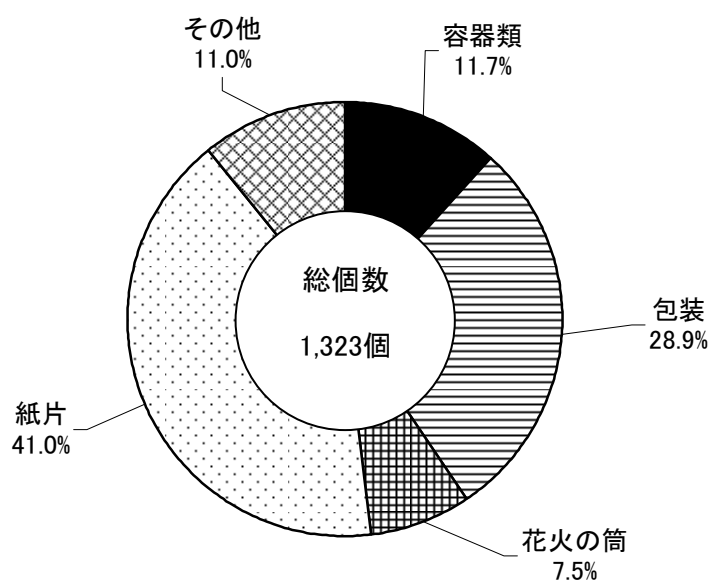


図 3.1.1-6(1) 紙類の内訳

一方、本年度に採集した紙類を小分類に分類すると、「紙片」433個(個数比率32.7%)が最も多く、次いで「タバコのパッケージ」151個(同11.4%)、「菓子類包装紙」135個(同10.2%)、「タバコの吸殻」124個(同9.4%)、「飲料用紙パック」123個(同9.3%)、「花火の筒」99個(同7.5%)の順であった。

昨年度の小分類の結果では、「紙片」479個(個数比率の34.0%)と最も多く、次いで「菓子類包装紙」229個(同16.3%)、「タバコのパッケージ」220個(同15.6%)、「花火の筒」114個(同8.1%)、「飲料用紙パック」107個(同7.6%)の順であった。

なお、「その他」として分類した内訳は、両年度とも「タバコの吸殻」などが採集された。

漂着物における紙類の占める割合は少ないものの、供給源としては、海岸の利用者が直接海岸に放置したものが多くと推察され、海岸管理者を通じて海岸利用者への啓発が必要であると考えられる。

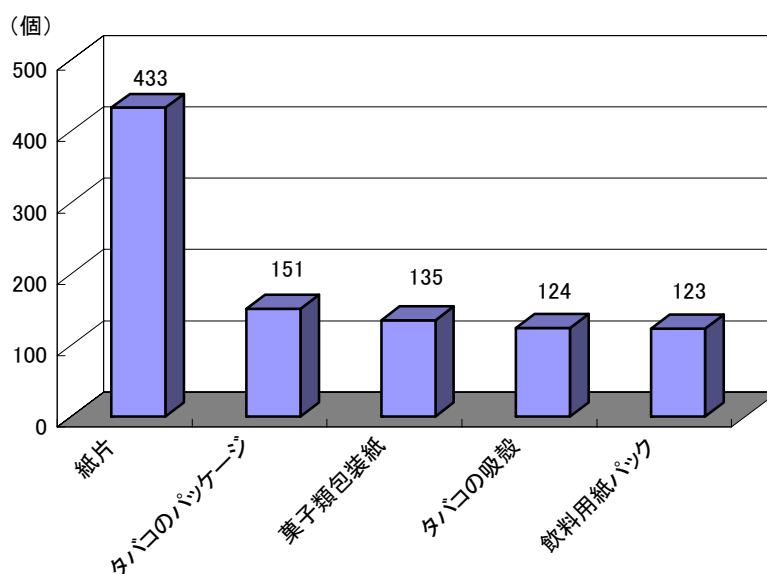


図 3.1.1-6(2) 紙類の項目別上位5品目

5)布類

布類は①衣服類、②軍手、③布片、④糸・毛糸、⑤布ひも、⑥その他の6項目に中分類し、計数した。その内訳を図3.1.1-7(1)に示す。また、小分類の項目別上位5品目を図3.1.1-7(2)に示す。

本年度の採集した漂着物の総量のうち、布類は45,705.6g、609個であり、重量比率3.1%、個数比率0.4%を占める。その中分類の内訳は、「布ひも」が255個(個数比率の41.9%)と最も多く、次いで「布片」185個(同30.4%)、「軍手」58個(同9.5%)、「その他」42個(同6.9%)、「糸、毛糸」40個(同6.6%)の順であった。

昨年度の調査で採集した漂着物総量のうち、布類は36,221.3g、741個であり、重量比率の2.8%、個数比率の0.5%であり、本年度が総重量は多く、総個数は少なかった。また、中分類の内訳では、「布ひも」456個(個数比率の61.5%)と最も多く、次いで「布片」149個(同20.1%)、「その他」40個(同5.4%)の順であり、両年度とも布類の項目別の上位品目とその割合は、ほぼ同じであった。

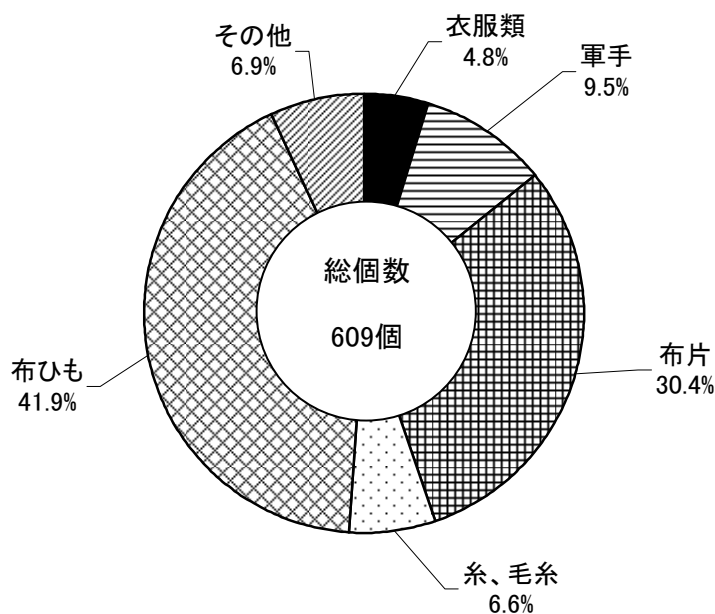


図 3.1.1-7(1) 布類の内訳

一方、本年度に採集した布類を小分類に分類すると、「布ひも」が255個(個数比率41.9%)と最も多く、次いで「布片」185個(同30.4%)、「軍手」58個(同9.5%)、「糸、毛糸」40個(同6.6%)の順であった。

昨年度の小分類の結果では、「布ひも」456個(個数比率の61.5%)と最も多く、次いで「布片」149個(同20.1%)、「軍手」39個(同5.3%)の順であった。

「その他」の内訳としては、本年度は、「靴」、「スリッパ」、「靴の中敷」など、昨年度は、「おもちゃ」、「ベルト」、「革」などが採集された。

漂着物における布類の占める割合は少なく、その供給源としては、日常生活で利用されたものが何らかの理由で河川を通じ海に入り、結果的に海岸に漂着したものや海岸利用者が直接海岸に放置したものなどが推定されるものの詳細については不明である。

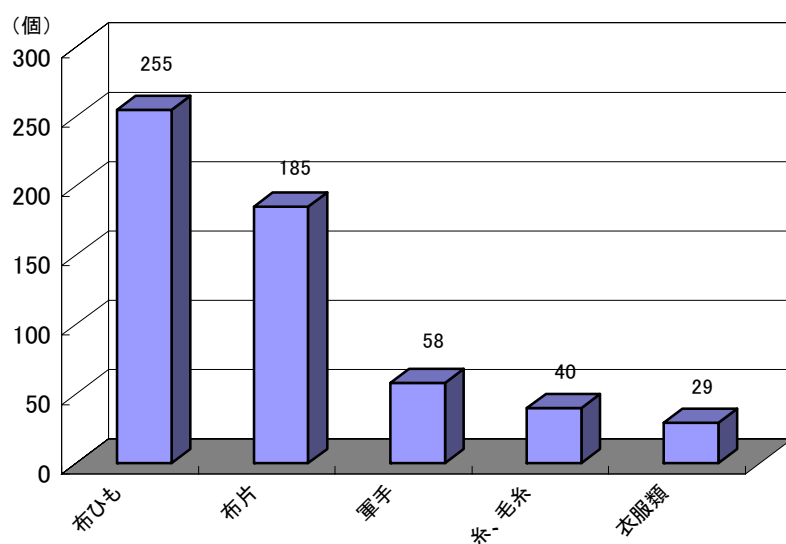


図 3.1.1-7(2) 布類の項目別上位5品目

6)ガラス・陶磁器類

ガラス・陶磁器類は11項目に小分類し、それらを①ガラス製品、②陶磁器類、③ガラス破片、④陶磁器類破片、⑤その他の5項目に中分類し計数した。その内訳を図3.1.1-8(1)に示す。また、小分類の項目別上位5品目を図3.1.1-8(2)に示す。

本年度の採集した漂着物の総量のうち、ガラス・陶磁器類は146,123.6g、3,068個であり、重量比率の9.9%、個数比率の2.0%を占める。その中分類の内訳は、「ガラス破片」が1,631個（個数比率の53.2%）と最も多く、次いで「ガラス製品」887個（同28.9%）、「陶磁器類破片」238個（同7.8%）、「陶磁器類」187個（6.1%）の順であり、ガラス類が全体の約82%を占めていた。

昨年度の調査で採集した漂着物総量のうち、ガラス・陶磁器類は、160,177.4g、7,560個であり、重量比率の12.3%、個数比率の4.7%であり、総重量、総個数ともに本年度が少なく、それぞれの比率についても、やや少なくなっていた。また、中分類の内訳では、「ガラス破片」が5,065個（個数比率67.0%）と最も多く、次いで「陶磁器類破片」1,078個（同14.3%）、「ガラス製品」728個（同9.6%）、「陶磁器類」614個（8.1%）の順であり、ガラス類が全体の約77%と、両年度ともガラス類が多かった。

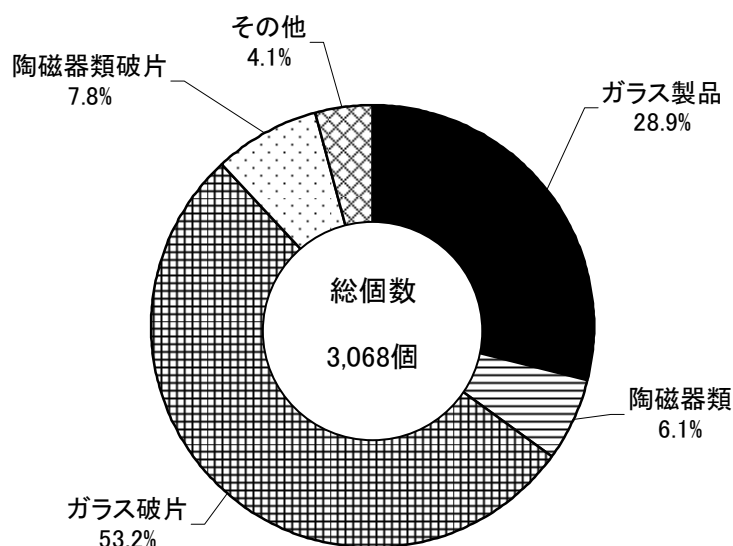


図 3.1.1-8(1) ガラス・陶磁器類の内訳

一方、本年度に採集したガラス・陶磁器類を小分類にすると、「ガラス破片」が1,631個（個数比率 53.2%）と最も多く、次いで「飲料用容器」677個（同 22.1%）、「陶磁器類破片」238個（同 7.8%）、「タイル・レンガ」166個（同 5.4%）の順であった。

昨年度の小分類の結果では、「ガラス破片」5,065個（個数比率 67.0%）と最も多く、次いで「陶磁器類破片」1,078個（同 14.3%）、「飲料用容器」600個（7.9%）の順であった。

「その他」の内訳としては、両年度とも「薬品瓶」、「アンプル」、「点滴瓶」など、多くの医療系の廃棄物が採集された。

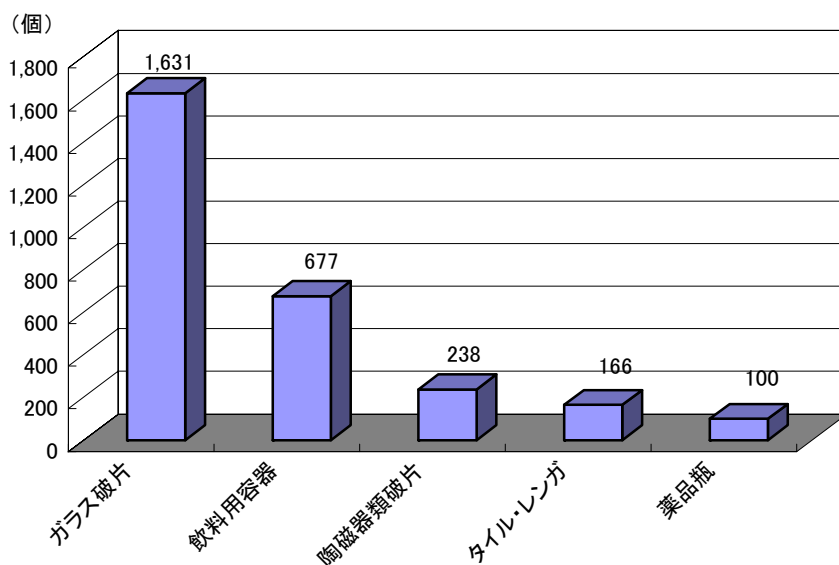


図 3.1.1-8(2) ガラス・陶磁器類の項目別上位5品目

7)金属類

金属類は 15 項目に小分類し、それらを①缶、②釣り用品、③雑貨類、④金属片、⑤その他の 5 項目に中分類し計数した。その内訳を図 3.1.1-9(1)に示す。また、小分類の項目別上位 5 品目を図 3.1.1-9(2)に示す。

本年度の採集した漂着物の総量のうち、金属類は 65,020.7g、1,338 個であり、重量比率 4.4%、個数比率 0.9%を占める。その中分類の内訳は、「缶」が 520 個（個数比率の 38.9%）と最も高く、次いで「雑貨類」303 個（同 22.6%）、「金属片」270 個（同 20.2%）、「その他」200 個（同 14.9%）の順であった。

昨年度の調査で採集した漂着物総量のうち、金属類は 59,767.0g、1,650 個であり、重量比率の 4.6%、個数比率の 1.0%であり、本年度は、総重量、総個数ともに昨年度と同程度であった。また、中分類の内訳では、「缶」が 519 個（個数比率の 31.5%）と最も多く、次いで、「金属片」443 個（同 26.8%）、「雑貨類」432 個（同 26.2%）、「その他」205 個（同 12.4%）であり、両年度とも金属類の項目別の上位品目とその割合は、ほぼ同じであった。

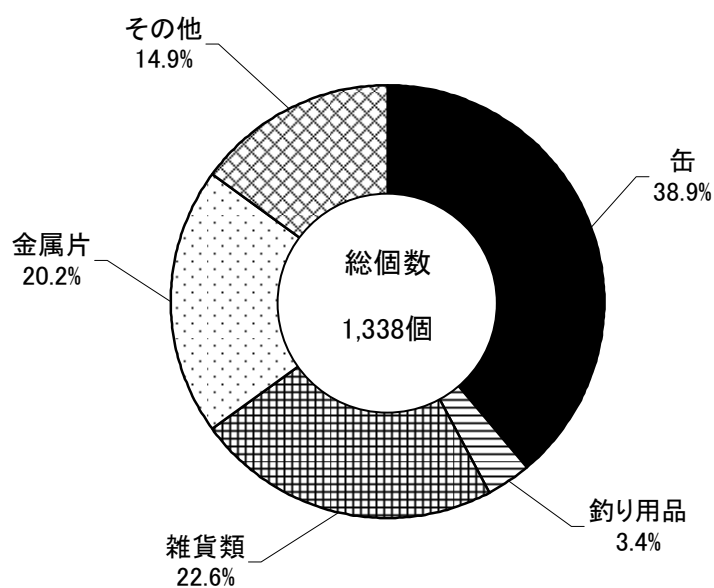


図 3.1.1-9(1) 金属類の内訳

一方、本年度に採集した金属類を小分類に分類すると、「アルミ製飲料缶」が 302 個（個数比率 22.6%）と最も多く、次いで「ふた・キャップ」220 個（同 16.4%）、「金属片」177 個（同 13.2%）、「スプレー缶」98 個（同 7.3%）、「アルミホイル・アルミ箔」93 個（同 7.0%）、「コード配線類」71 個（同 5.3%）の順であった。

昨年度の小分類の結果では、「アルミ製飲料缶」298 個（個数比率の 18.1%）と最も多く、次いで「金属片」267 個（同 16.2%）、「ふた・キャップ」264 個（16.0%）、「アルミホイル・アルミ箔」176 個（同 10.7%）、「コード配線類」154 個（9.3%）の順であった。

「その他」の内訳としては、「コード配線類」、「不明物」などが採集された。

漂着物における金属類の占める割合は少なく、その供給源としては、日常生活で利用されたものが何らかの理由で河川を通じ海に入り、結果的に海岸に漂着したものや海岸利用者が直接海岸に放置したものなどが推定されるものの詳細については不明である。

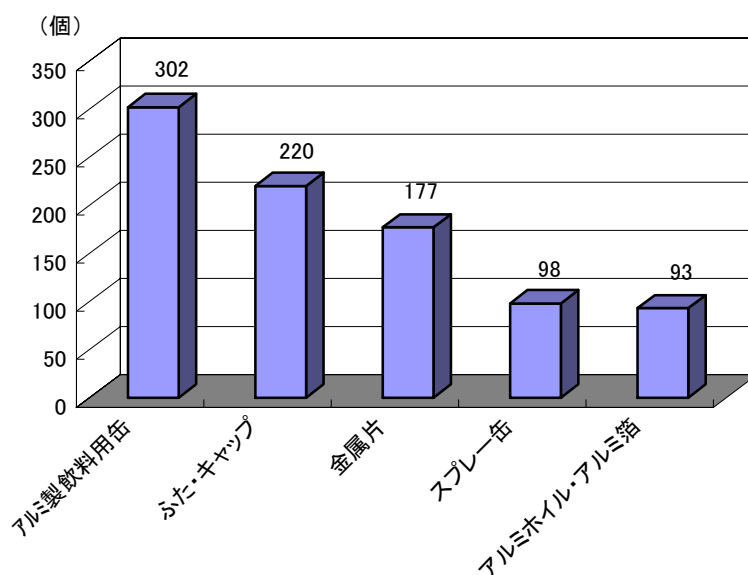


図 3.1.1-9(2) 金属類の項目別上位5品目

8)その他の人工物

その他の人工物は10項目に小分類し、それらを①木類(人工物)、②粗大ごみ、③オイルボール、④その他の4項目に中分類し計数した。その内訳を図3.1.1-10(1)に示す。また、小分類の項目別上位5品目を図3.1.1-10(2)に示す。

本年度の採集した漂着物の総量のうち、その他の人工物は253,991.0g、2,335個であり、重量比率17.2%、個数比率1.5%を占める。その中分類の内訳は、「木類(人工物)」が2,124個(個数比率の91.0%)と大半を占めていた。それ以外では、「その他」169個(同7.2%)などであった。

昨年度の調査で採集した漂着物総量のうち、その他の人工物は、321,756.2g、3,192個であり、重量比率の24.7%、個数比率の2.0%であり、本年度は、総重量、総個数ともに昨年度よりやや少なく、それぞれの比率についてもやや少なくなっていた。また、中分類の内訳では、「木類(人工物)」が2,982個(個数比率93.4%)と大半を占めていた。それ以外では「その他」191個(同6.0%)などであった。

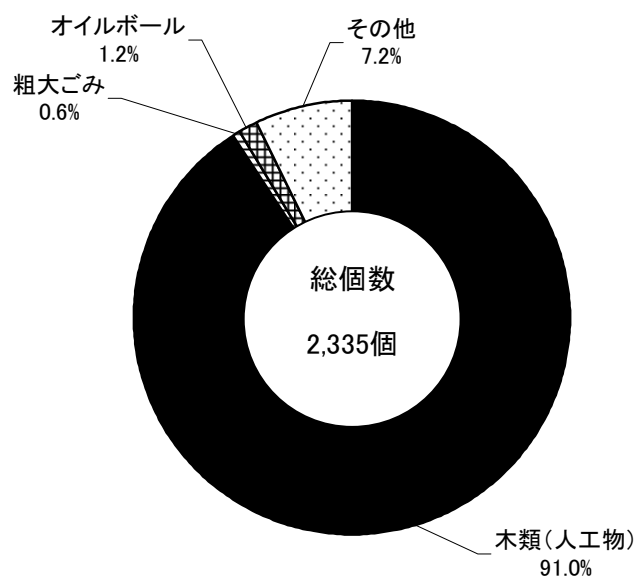


図 3.1.1-10(1) その他の人工物の内訳

一方、本年度に採集したその他の人工物を小分類に分類すると、「木類(人工物)」として分類された「木材・木片(角材・板)」1,524 個(個数比率 65.3%)と最も多く、次いで「木炭」296 個(同 12.7%)、「花火」が 191 個(同 8.2%)の順であった。

昨年度の小分類の結果では、「木類(人工物)」として分類された「木材・木片(角材・板)」1,562 個(個数比率の 48.9%)と最も多く、次いで「木炭」699 個(同 21.9%)、「花火」314 個(同 8.2%)の順であった。

なお、「その他」の内訳としては、「コンクリート片」、「燃え殻」、「ろうそく」などが採集された。

漂着物におけるその他の人工物の占める割合は低く、その供給源としては、海岸の開発等により直接海岸に放置したものや海上輸送に使用される木箱やトロ箱等の破損したものが漂着したものと考えられる。

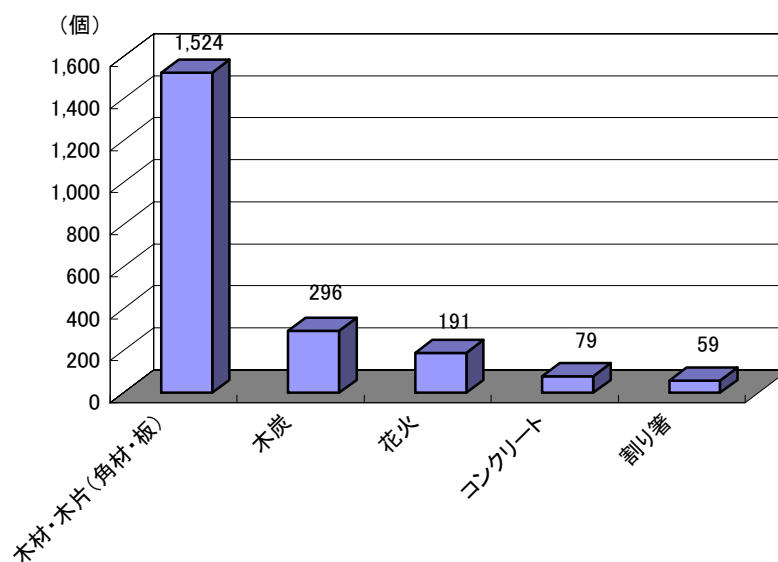


図 3.1.1-10(2) その他の人工物の項目別上位5品目

(3) 単位面積あたりの漂着物量

調査海岸ごとに調査実施面積が異なるため、漂着物調査の1調査区画の面積に相当する100㎡あたりの漂着物重量及び個数に換算し、調査結果データの解析等を行った。

単位面積あたりの平均重量及び平均個数を図3.1.1-11及び図3.1.1-12に示す。

本年度の調査では、単位面積あたりの漂着物平均重量は5,886.0gであり、この内訳は、「プラスチック類」が3,987.9g(単位面積あたり平均重量の67.8%)と最も重く、次いで「その他の人工物」549.3g(同9.3%)、「ガラス・陶磁器類」395.1g(同6.7%)、「ゴム類」291.6g(同5.0%)の順であった。

昨年度の単位面積あたりの漂着物平均重量は3,128.7gであり、本年度の調査は、昨年度の調査に比べ5割程度重量は増加していた。

また、その内訳は、「プラスチック類」が1,365.9g(単位面積あたり平均重量の43.7%)と最も重く、次いで「その他の人工物」673.1g(同21.5%)、「ガラス・陶磁器類」379.1g(同12.1%)、「ゴム類」207.7g(同6.6%)、「発泡スチロール類」181.6g(同5.8%)、「金属類」181.4g(同5.8%)の順であり、両年度とも「プラスチック類」の占める割合は、高い結果であった。

一方、単位面積あたりの漂着物平均個数は428個であり、この内訳は、「プラスチック類」が321個(単位面積あたりの総個数の74.9%)と最も多く、次いで「発泡スチロール類」77個(同18.1%)の順であった。

昨年度の単位面積あたりの漂着物平均個数は370個であり、本年度の調査は、昨年度の調査に比べ1割程度多い結果であった。

また、その内訳は、「プラスチック類」が257個(単位面積あたりの総個数の69.5%)と最も多く、次いで「発泡スチロール類」63個(同17.2%)、「ガラス・陶磁器類」23個(同6.2%)の順であり、両年度とも単位面積あたりの漂着物平均個数の「プラスチック類」や「発泡スチロール類」など、プラスチック製の漂着物の占める割合が、高い結果であった。

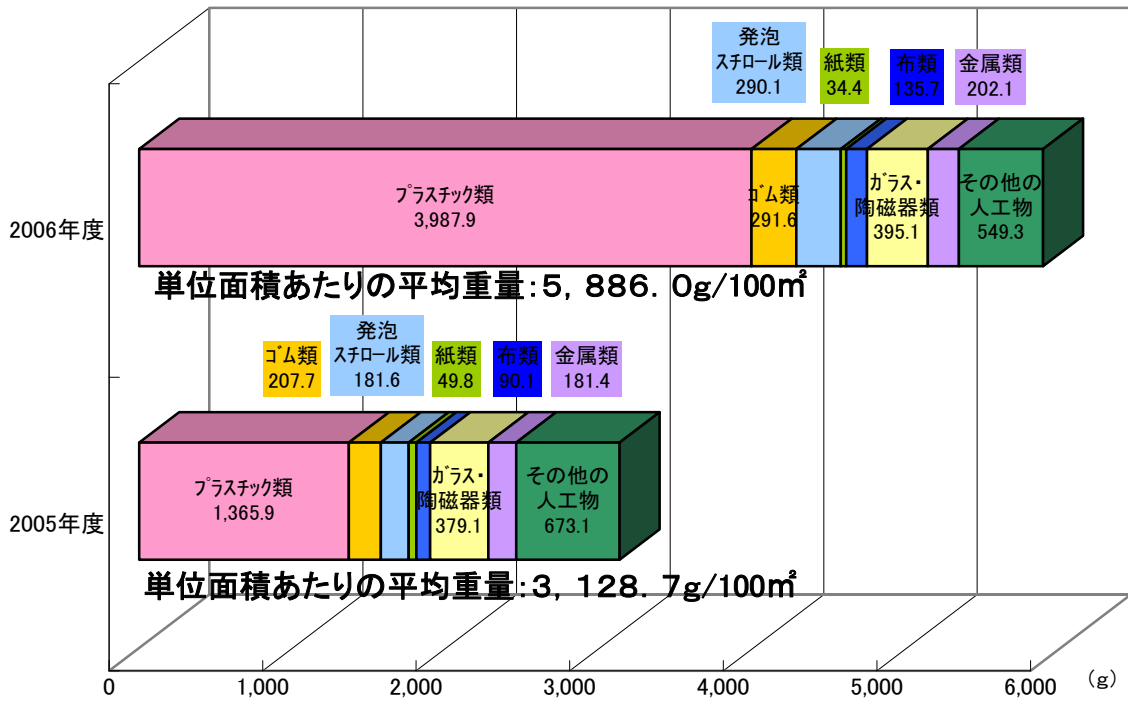


図3.1-11(1) 海辺の漂着物 単位面積あたりの平均重量

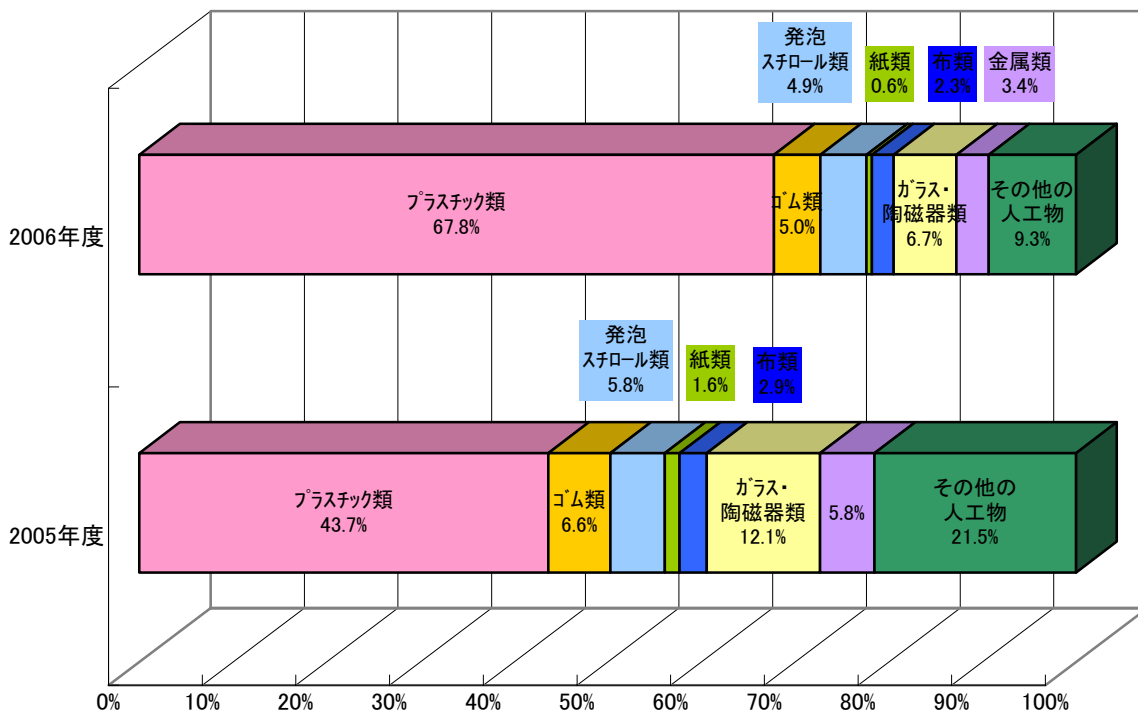


図3.1-11(2) 海辺の漂着物 単位面積あたりの平均重量の割合

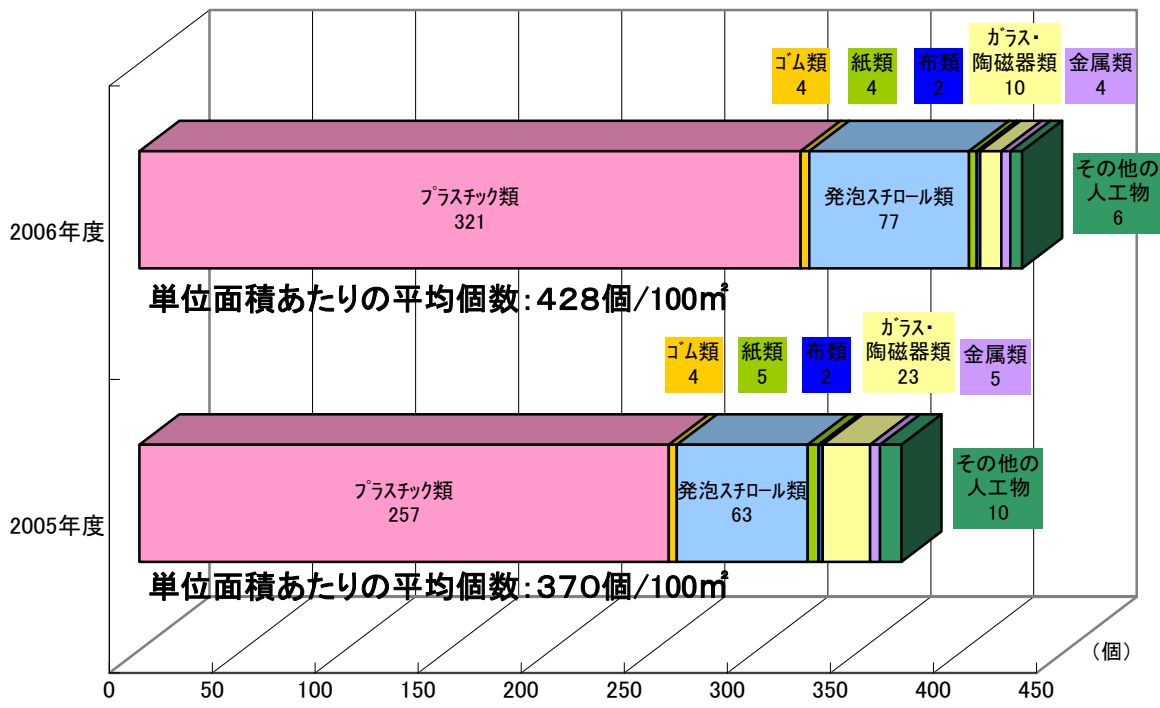


図3.1.1-12(1) 海辺の漂着物 単位面積あたりの平均個数

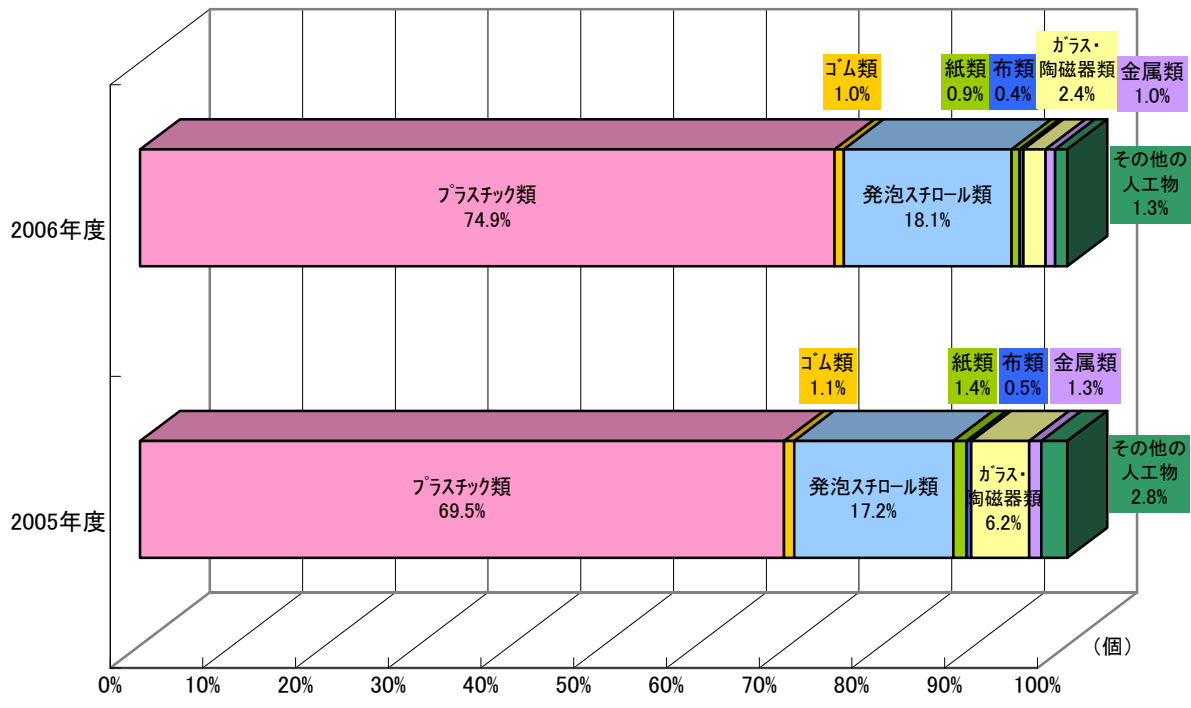


図3.1.1-12(2) 海辺の漂着物 単位面積あたりの平均個数の割合

(4) 海岸別単位面積あたりの漂着物量

調査海岸ごとに調査実施面積が異なるため、漂着物調査の1調査区画の面積に相当する100 m²あたりの漂着物重量及び個数に換算し、調査結果海岸別の漂着物の状況を把握した。

単位面積あたりの海岸別海辺の漂着物の平均重量及び平均個数を図 3.1.1-13 及び図 3.1.1-14 に示す。

本年度の漂着物の単位面積(100 m²)あたりの平均重量は 5,886.0gであり、海岸別では、「越高海岸(日本 長崎県)」の 170,193.3gが最も重く、次いで「江角海岸(日本 長崎県)」34,652.0g、「吹越海岸(日本 青森県)」20,768.0g、「渋田浜(日本 石川県)」16,561.2g、「馬縹海岸(日本 石川県)15,082.3g」の順に重く、「コレブル海水浴場(韓国 慶尚北道)」21.2g、「訓谷浜(日本 福井県)」43.9gが軽く、その比は最も大きいところで約 8,030 倍であった。

また、昨年度の漂着物の単位面積(100 m²)あたりの平均重量は 3,128.7gであり、本年度の調査は昨年の 1.9 倍の重量であり、海岸別では、「葛西臨海公園東渚(日本 東京都)」の 27,848.3gがもっとも重く、次いで「西浦浜(日本 長崎県)」23,871.0g、「清石浜(日本 長崎県)」17,776.3g、「渋田浜(日本 石川県)」13,699.3gの順に重く、「河趙臺(ハゾデ)海水浴場(韓国 江原道)」17.7g、「コレブル海水浴場(韓国 慶尚北道)」27.6gが軽く、その比は最も大きいところで約 1,570 倍であった。

本年度の平均重量は、昨年の 1.9 倍となっており、これは、本年度から、新たに調査に参加した離島の越高海岸(日本 長崎県対馬市)、江角海岸(日本 長崎県壱岐市)で行った調査結果が大きく影響しているものと推察される。

平均重量の最も重かった「越高海岸」については、礫岩の海岸であり、波打ち際からの距離も短い。海岸はプラスチックや発泡スチロールの破片などが 60cm ほど堆積していて、それで一つの層を形成している。更に漂着物量が膨大であり、また海岸の距離が短いことから 10mの調査区画を設定できないことから、調査面積は、25 m²(5m×5mの区画)で調査を実施した。それを単位面積(100 m²)あたりに換算した結果 170,193.3g(≒170kg/1 区画)と突出した結果となる。この突出した「越高海岸」の結果を除外した場合には、単位面積あたりの平均重量は 3,538.8gとなり、昨年度の単位面積あたりの平均重量(3,128.7g)とほぼ同程度の結果であったことから、離島における漂着物量がいかに膨大であったかがわかる。

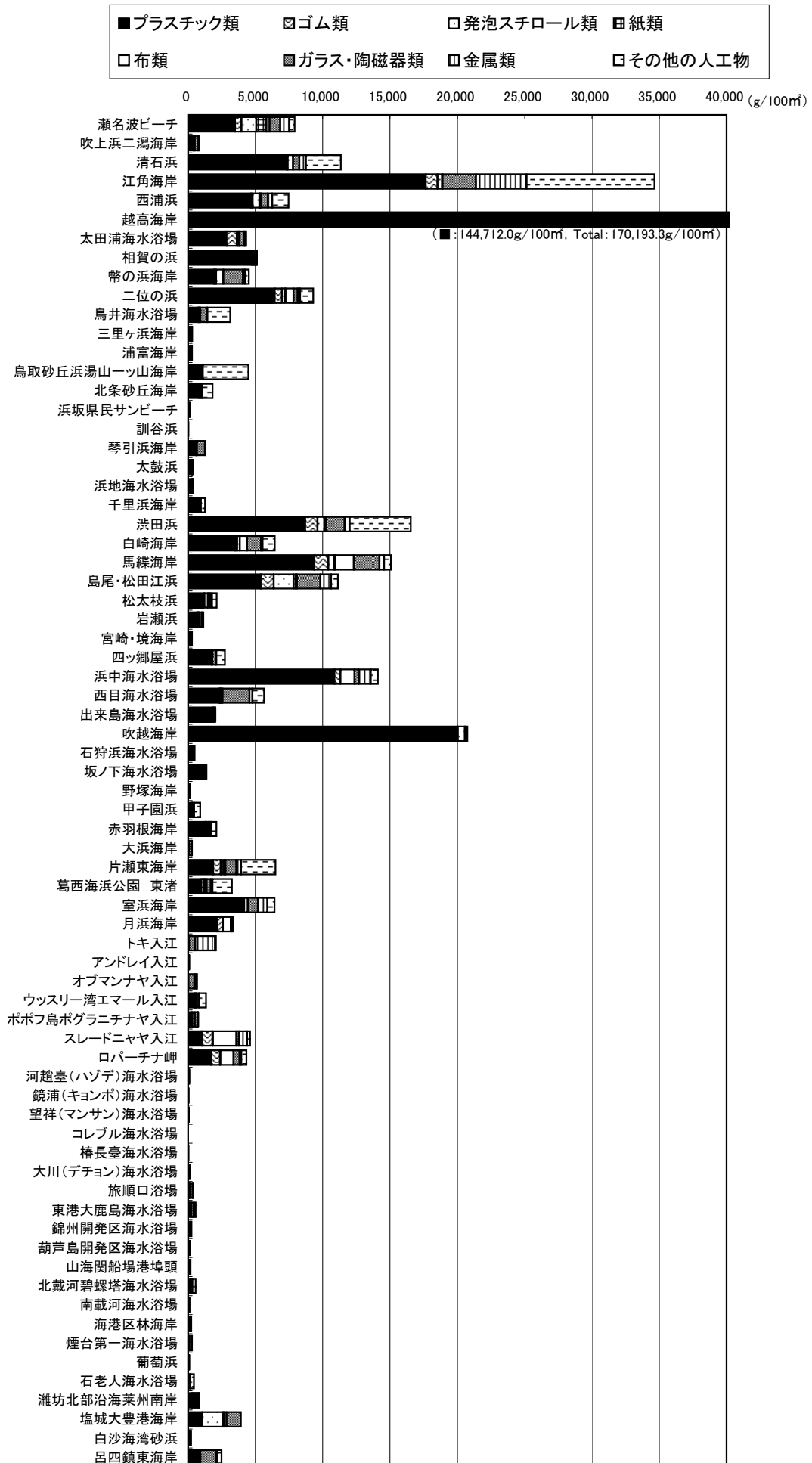


図3.1.1-13 海岸別単位面積あたりの重量

一方、本年度の漂着物の単位面積(100 m²)あたりの平均個数は428個であり、海岸別では、「越高海岸(日本 長崎県)」の10,483個が最も多く、次いで「赤羽根海岸(日本 愛知県)」2,061個、「江角海岸(日本 長崎県)」1,655個、「北条砂丘海岸(日本 鳥取県)」1,455個、「西浦浜(日本 長崎県)」1,309個の順に多く、「アンドレイ入江(ロシア ハバロフスク地方)」2個、「コレブル海水浴場(韓国 慶尚北道)」4個が少なく、その比は最も大きいところで約5,240倍であった。

また、昨年度の漂着物の単位面積(100 m²)あたりの平均個数は370個であり、本年度の調査は昨年の1.2倍の個数であり、海岸別では、「瀬名波ビーチ(日本 沖縄県)」の2,930個が最も多く、次いで「清石浜(日本 長崎県)」2,890個、「幕張の浜(日本 千葉県)」2,444個、「相賀の浜(日本 佐賀県)」1,993個、「猪目海岸(日本 島根県)」1,146個の順に多く、「アンドレイ入江(ロシア ハバロフスク地方)」2個、「河趙臺(ハゾデ)海水浴場(韓国 江原道)」9個が少なく、その比は最も大きいところで約1,470倍であった。

本年度の平均個数は、昨年の1.2倍と大きな差はみられなかった。平均重量では、離島の調査結果が顕著に現れていたが、平均個数では大きな差がないことから、本年度の調査で採集した漂着物は、昨年度に比べ1つひとつのサイズが大きく、重量の重いものが採集されたことが伺える。

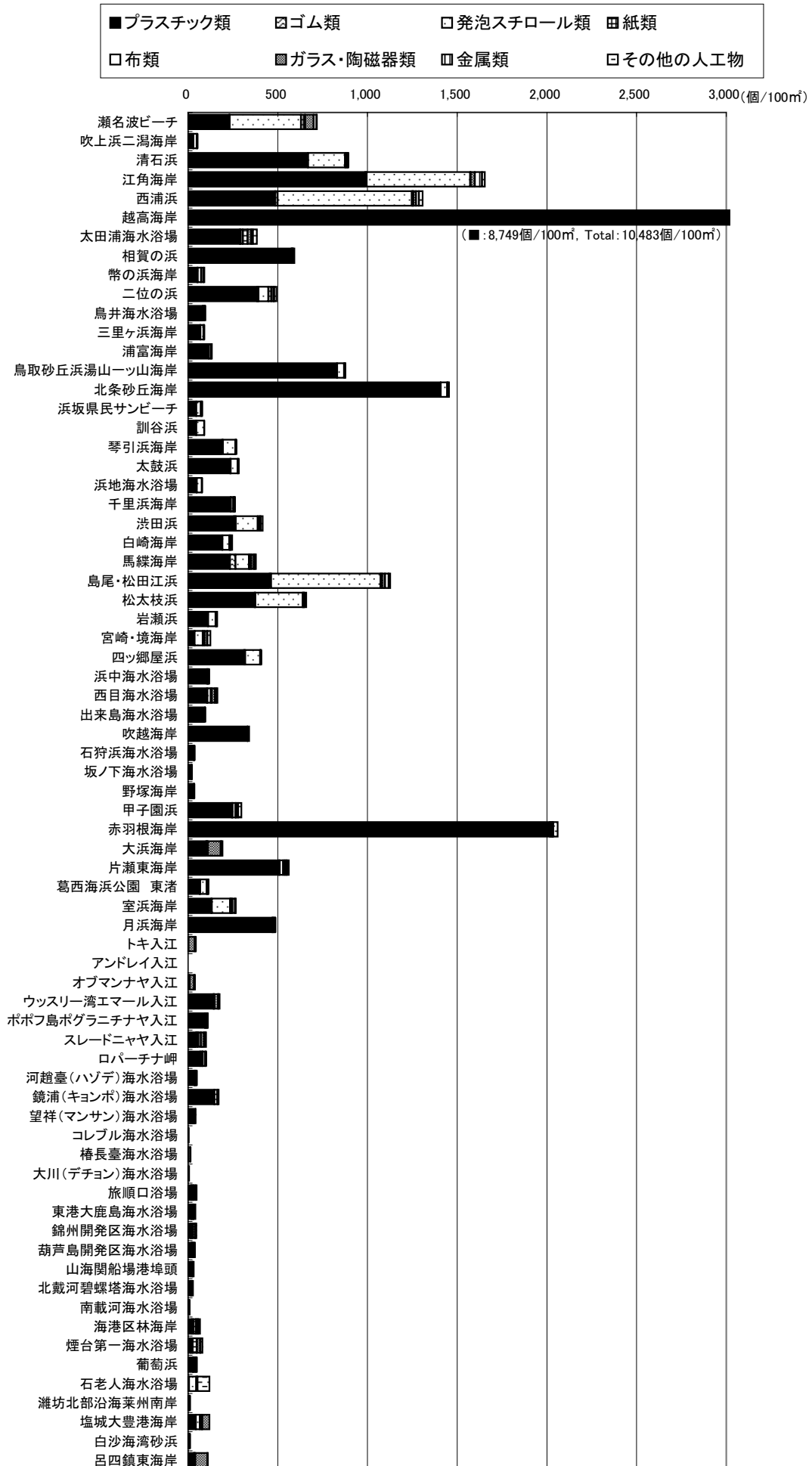


図3.1.1-14 海岸別単位面積あたりの個数

3.1.2 漂着物調査結果の考察

(1) 漂着物のエリア別特徴

調査エリア全域の漂着物の量や組成の特徴を把握するため、調査地域を図 3.1.2-1 及び表 3.1.2.1-1 に示す 10 エリアに区分し解析を行った。

漂着物の単位面積(100 m²)あたりのエリア別の平均重量及びその組成を図 3.1.2-2、表 3.1.2.1-2、平均個数及び組成を図 3.1.2-3、表 3.1.2-3 に示す。

表 3.1.2-1 エリア区分一覧



図 3.1.1-1 調査エリア区分

エリア	番号	所在地	調査海岸名
A	1	沖縄	波比子
	2	鹿兒島	吹上浜二湯海岸
	3		石
	4		江角海
	5	長崎	西浦海
	6		越高海
	7		太田浦海水浴場
	8	佐賀	相賀の海
	9	福岡	幣の浜海
B	10	山口	二位の浜
	11	島根	鳥井海水浴場
	12		三里ヶ浜海
	13		浦富海
	14	鳥取	鳥取砂浜湯山一ツ山海岸
	15		北条砂丘海
	16	兵庫	坂県民サンビーチ
	17		訓谷
	18	京都	琴引浜海
19		太鼓	
C	20	福井	浜地海水浴場
	21		千里浜海
	22	石川	渋田
	23		白崎海
	24		馬線海
	25		島尾・松田江
	26	富山	松太枝
	27		岩瀬
	28		宮崎・境海
D	29	新潟	四ツ郷屋
	30	山形	浜中海水浴場
	31	秋田	西目海水浴場
	32	青森	出来島海水浴場
	33		吹越海
E	34	北海道	石狩浜海水浴場
	35		坂ノ下海水浴場
	36		野塚海
F	37		トキ入江
	38	ハバロフスク地方政府	アンドレイ入江
	39		オブマンナヤ入江
	40		ウッスリー湾エマール入江
	41	沿海地方	ボボフ島ボグラニチナヤ入江
	42		スレードニャヤ入江
	43	サハリン州	ロパーチナ岬
G	44	江原道	河越臺(ハソデ)海水浴場
	45		鏡浦(キョンポ)海水浴場
	46		望祥(マンサン)海水浴場
	47	慶尚北道	コレブル海水浴場
H	48	忠清南道	椿長臺(チュンジャンデ)海水浴場
	49		大川(デチョン)海水浴場
I	50	遼寧省	旅順口浴場
	51		東港大鹿島海水浴場
	52		錦州開発区海水浴場
	53		葫芦島開発区海水浴場
	54		山海関船場港埠頭
	55	河北省	北戴河碧螺塔海水浴場
	56		南戴河海水浴場
	57		海港区林海
	58		煙台第一海水浴場
	59	山東省	葡萄
	60		石老人海水浴場
	61		濰坊北部沿海萊州灣南岸
	62		塩城大豊港海
	63	江蘇省	白沙海灣砂浜
	64		呂四鎮東海
	J	65	兵庫
66		愛知	赤羽根海
67		神奈川	大浜海
68			片瀬東海
69		東京	葛西海浜公園東渚
70		宮城	室海
71		月浜海	
計10エリア		計32自治体	計71海岸

本年度の単位面積(100 m²)あたりの平均重量は 5,886.0gであり、「エリア A(九州・沖縄エリア)」が 27,380.6gと最も重く、次いで「エリアD(東北エリア)」9,067.9g、「エリア C(北陸エリア)」6,057.4gの順であり、「エリア E~I」は少なかった。

エリア別の単位面積あたりの漂着物の組成は、重量では日本の「エリアA(九州・沖縄エリア、エリアC(北陸エリア)~エリアE(北海道エリア)」では、プラスチック類が 54.8~83.1%を占めており、「エリアB(中国・近畿エリア)、エリアJ(瀬戸内海・太平洋エリア)」では、プラスチック類 46.1~48.1%、その他の人工物 24.3~32.7%の2種類が卓越していた。また、「エリアF(ロシアエリア)」では、プラスチック類 25.5%とともに布類 20.6%が卓越する項目となり、「エリアG(韓国 東海岸エリア)」では、プラスチック類 54.2%、黄海沿岸の「エリアH(韓国 西海岸エリア)」では、金属類 52.2%、「エリアI(中国エリア)」では、ガラス・陶磁器類 31.5%がそれぞれ卓越する種類となった。

また、昨年度の単位面積あたりの平均重量は 3,128.7gであり、「エリア A(九州・沖縄エリア)」が 8,877.0gと最も重く、次いで「エリア J(瀬戸内海・太平洋沿岸エリア)」6,315.6g、「エリア C(北陸エリア)」4,443.5gの順であり、「エリア E~H」は少なかった。

エリア別の単位面積あたりの漂着物の組成は、重量では日本の「エリアB(中国・近畿エリア)、エリアD(東北エリア)、エリアH(韓国 西海岸エリア)」では、プラスチック類が 61.8~87.5%を占めており、「エリアA(九州・沖縄エリア)、エリアC(北陸エリア)、エリアJ(瀬戸内海・太平洋沿岸エリア)」では、プラスチック類 29.5~53.0%、その他の人工物 20.5~36.0%の2種類が卓越していた。また、「エリアF(ロシアエリア)」では、ガラス・陶磁器類 45.9%が卓越する項目となった。

「エリアG(韓国 東海岸エリア)」では、紙類 33.0%、金属類 25.4%、エリアI(中国エリア)」では、プラスチック類 34.5%がやや多かったが顕著な傾向はみられなかった。

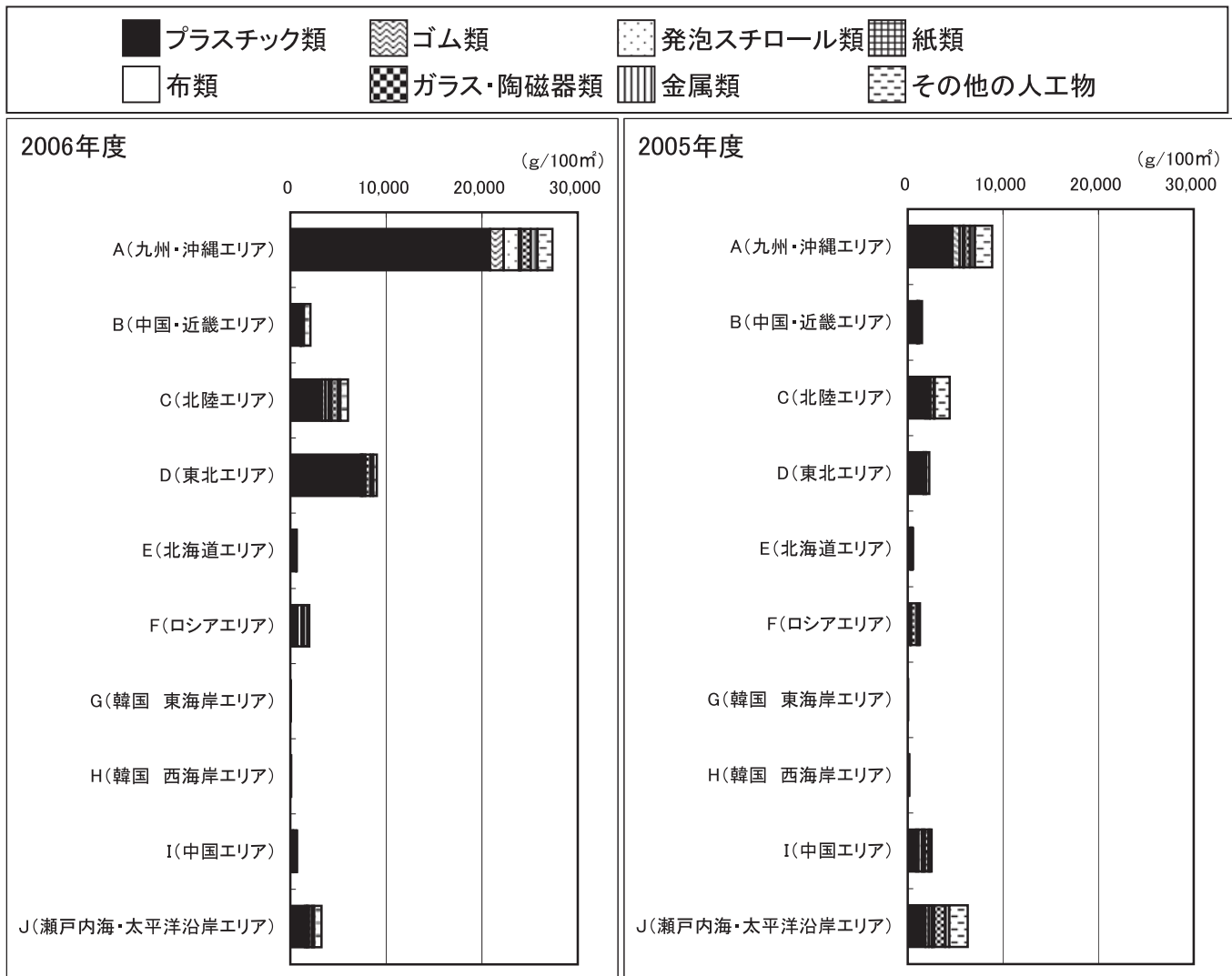


図3.1.2-2(1) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均重量

表3.1.2-2(1) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均重量(2006年度)

100m ² あたりの採集重量(g/100m ²)[平均]									
2006年度	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	合計
A	20,859.2	1,428.1	1,579.1	103.2	105.5	1,042.2	690.5	1,572.8	27,380.6
B	1,022.5	83.9	42.2	10.5	65.9	173.2	31.3	694.6	2,124.1
C	3,318.6	360.1	330.6	40.9	245.3	726.7	211.4	823.8	6,057.4
D	7,355.0	149.3	114.0	17.0	221.4	544.7	252.9	413.4	9,067.9
E	572.9	8.2	16.3	0.2	1.0	28.9	1.5	60.7	689.7
F	509.0	211.8	5.9	35.0	410.6	253.6	378.7	191.0	1,995.5
G	33.5	0.9	0.2	11.9	0.0	0.6	12.6	2.1	61.8
H	25.0	0.0	1.0	0.2	0.0	27.3	58.5	0.0	111.9
I	167.8	12.5	134.5	26.3	39.0	229.8	32.2	88.3	730.4
J	1,508.2	189.0	43.3	38.6	178.4	329.8	192.5	794.9	3,274.7
総平均	3,987.9	291.6	290.1	34.4	135.7	395.1	202.1	549.3	5,886.0

表3.1.2-2(2) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均重量(2005年度)

100m ² あたりの採集重量(g/100m ²)[平均]									
2005年度	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	合計
A	4,702.3	754.5	347.9	50.9	106.9	573.5	516.7	1,824.2	8,877.0
B	940.8	49.8	52.6	14.3	63.6	90.9	52.8	257.9	1,522.7
C	1,827.7	250.8	226.9	43.8	40.0	358.4	95.6	1,600.4	4,443.5
D	1,615.8	41.2	42.9	6.8	14.2	178.5	67.4	323.3	2,290.1
E	327.4	17.1	12.6	2.8	8.2	143.0	53.2	13.4	577.7
F	249.4	23.2	13.0	11.0	64.9	607.1	236.0	118.7	1,323.3
G	17.7	0.0	2.6	24.3	5.9	0.6	18.8	3.9	73.8
H	157.0	0.5	1.5	8.5	0.0	3.0	6.3	2.8	179.5
I	875.8	259.6	364.3	144.7	167.3	390.3	192.7	144.8	2,539.5
J	1,864.2	357.9	323.6	44.5	200.2	1,159.6	415.9	1,949.6	6,315.6
総平均	1,365.9	207.7	181.6	49.8	90.1	379.1	181.4	673.1	3,128.7

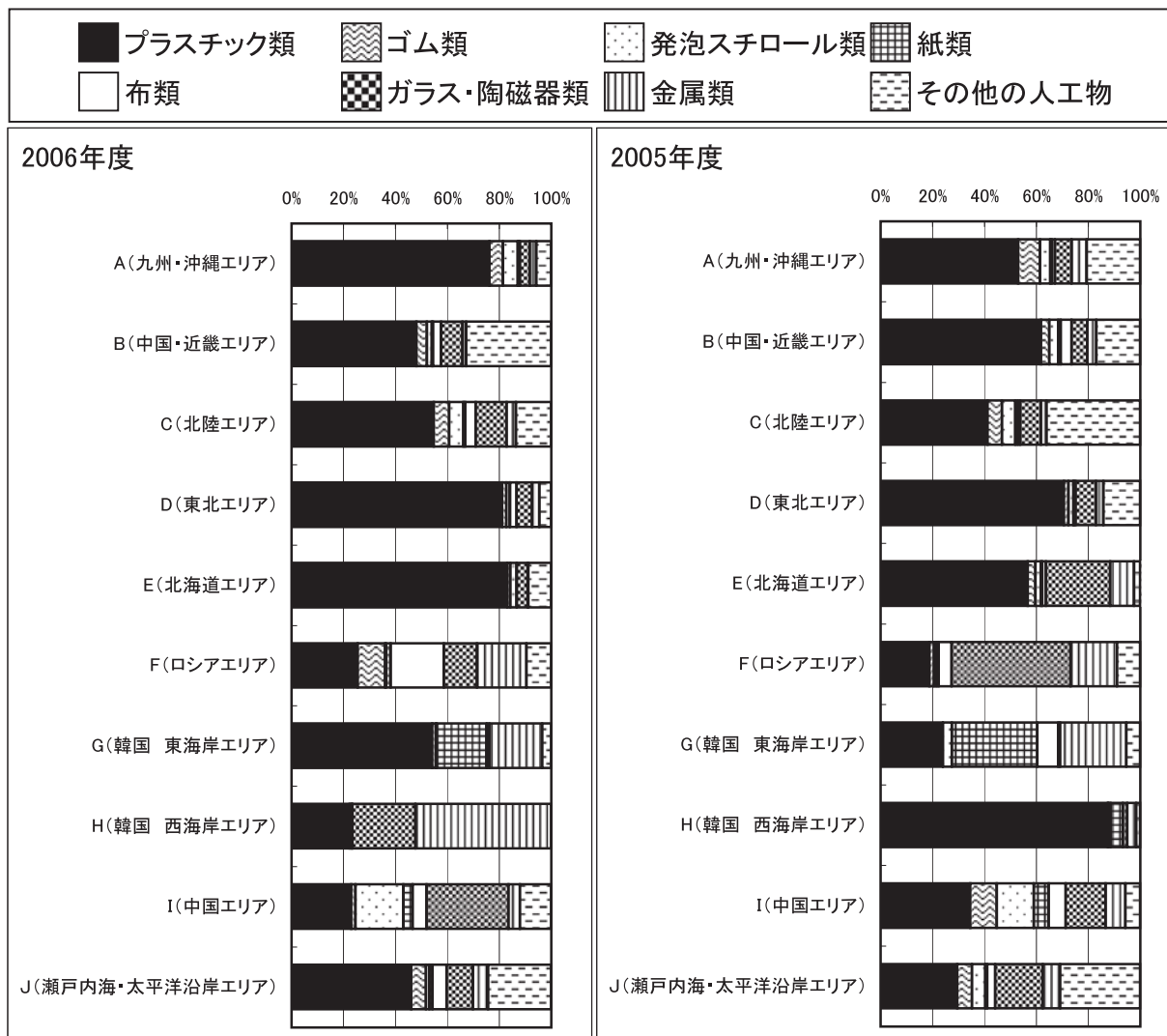


図3.1.2-2(2) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均重量の組成

表3.1.2-2(3) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均重量の組成(2006年度)

100m ² あたりの採集重量(g/100m ²) [平均]								
2006年度	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物
A	76.2%	5.2%	5.8%	0.4%	0.4%	3.8%	2.5%	5.7%
B	48.1%	3.9%	2.0%	0.5%	3.1%	8.2%	1.5%	32.7%
C	54.8%	5.9%	5.5%	0.7%	4.1%	12.0%	3.5%	13.6%
D	81.1%	1.6%	1.3%	0.2%	2.4%	6.0%	2.8%	4.6%
E	83.1%	1.2%	2.4%	0.0%	0.1%	4.2%	0.2%	8.8%
F	25.5%	10.6%	0.3%	1.8%	20.6%	12.7%	19.0%	9.6%
G	54.2%	1.4%	0.3%	19.2%	0.0%	0.9%	20.5%	3.4%
H	22.3%	0.0%	0.9%	0.2%	0.0%	24.3%	52.2%	0.0%
I	23.0%	1.7%	18.4%	3.6%	5.3%	31.5%	4.4%	12.1%
J	46.1%	5.8%	1.3%	1.2%	5.4%	10.1%	5.9%	24.3%
総平均	67.8%	5.0%	4.9%	0.6%	2.3%	6.7%	3.4%	9.3%

表3.1.2-2(4) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均重量の組成(2005年度)

100m ² あたりの採集重量(g/100m ²) [平均]								
2005年度	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物
A	53.0%	8.5%	3.9%	0.6%	1.2%	6.5%	5.8%	20.5%
B	61.8%	3.3%	3.5%	0.9%	4.2%	6.0%	3.5%	16.9%
C	41.1%	5.6%	5.1%	1.0%	0.9%	8.1%	2.2%	36.0%
D	70.6%	1.8%	1.9%	0.3%	0.6%	7.8%	2.9%	14.1%
E	56.7%	3.0%	2.2%	0.5%	1.4%	24.8%	9.2%	2.3%
F	18.8%	1.8%	1.0%	0.8%	4.9%	45.9%	17.8%	9.0%
G	23.9%	0.1%	3.5%	33.0%	8.0%	0.8%	25.4%	5.3%
H	87.5%	0.3%	0.8%	4.7%	0.0%	1.7%	3.5%	1.5%
I	34.5%	10.2%	14.3%	5.7%	6.6%	15.4%	7.6%	5.7%
J	29.5%	5.7%	5.1%	0.7%	3.2%	18.4%	6.6%	30.9%
総平均	43.7%	6.6%	5.8%	1.6%	2.9%	12.1%	5.8%	21.5%

一方、単位面積(100 m²)あたりの平均個数は 428 個であり、「エリア A(九州・沖縄エリア)」が 1,798 個と最も多く、次いで「エリア J(瀬戸内海・太平洋沿岸エリア)」569 個、「エリア B(中国・近畿エリア)」388 個の順であり、「エリア E~I」は少なかった。

エリア別の単位面積あたりの漂着物の組成は、個数では日本の「エリア A(九州・沖縄エリア)、エリア C(北陸エリア)」では、プラスチック類と発泡スチロール類の2種類で 91.8~96.0%を占めており、エリア B(中国・近畿エリア)、エリア D(東北エリア)、エリア E(北海道エリア)、エリア G(韓国 東海岸エリア)、エリア J(瀬戸内海・太平洋エリア)では、プラスチック類が 83.3~88.6%と卓越していた。また、「エリア F(ロシアエリア)」では、プラスチック類 61.5%とともにガラス・陶磁器類 17.9%が卓越する項目となり、黄海沿岸の「エリア H(韓国 西海岸エリア)」では、ガラス・陶磁器類 65.9%、「エリア I(中国エリア)」では、プラスチック類 29.7%、ガラス・陶磁器類 21.9%、その他の人工物 15.8%がやや多かったが顕著な傾向はみられなかった。

また、昨年度の単位面積あたりの平均個数は、370 個であり、「エリア A(九州・沖縄エリア)」が 1,284 個と最も多く、次いで「エリア J(瀬戸内海・太平洋沿岸エリア)」737 個、「エリア B(中国・近畿エリア)」361 個の順であり、「エリア E~I」は少なかった。

エリア別の単位面積あたりの漂着物の組成は、個数では日本の「エリア A(九州・沖縄エリア)、エリア C(北陸エリア)」では、プラスチック類 53.0~67.7%、発泡スチロール類 25.5~40.4%の2種類で、93.2~93.4%を占めており、「エリア B(中国・近畿エリア)、エリア D(東北エリア)、エリア E(北海道エリア)、エリア G(韓国 東海岸エリア)」、エリア J(瀬戸内海・太平洋エリア)」では、プラスチック類が 65.3~90.8%と卓越していた。「エリア F(ロシアエリア)、エリア H(韓国 西海岸エリア)、エリア I(中国エリア)」では、プラスチック類、ガラス陶磁器類、紙類、その他の人工物などがやや多い傾向となったが顕著な傾向はみられなかった。

両年度のエリア別の全般的な特徴は、「エリア A(九州・沖縄エリア)」が漂着物の平均重量・平均個数ともに多く、日本海側を北上するに従って漂着物が減少する傾向がみられた。また、「エリア E~I」で少ない傾向であり、エリア A(九州・沖縄エリア)においては、恒常的に他のエリアより多くの漂着物が確認されており、これら地域への供給源の存在が推察され、昨年度から調査を始めた「エリア J」(瀬戸内海・太平洋沿岸エリア)では、「エリア A(九州・沖縄エリア)」に次いで平均重量、平均個数ともに多いことが確認された。

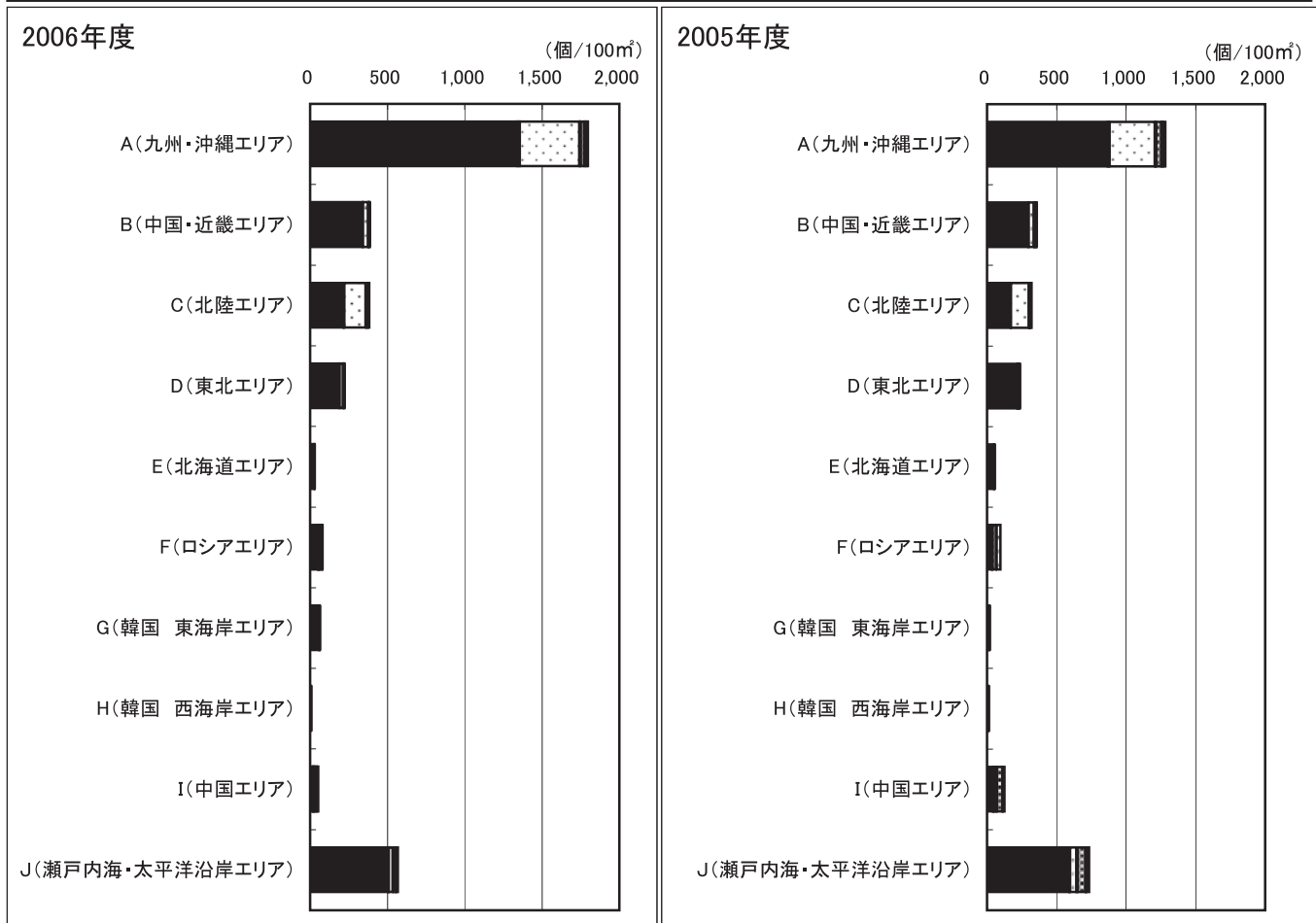
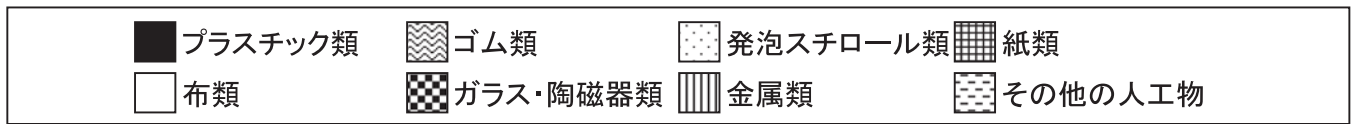


図3.1.2-3(1) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均個数

表3.1.2-3(1) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均個数(2006年度)

100m ² あたりの採集個数(個/100m ²)[平均]									
2006年度	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	合計
A	1,340	15	387	6	2	24	15	9	1,798
B	340	2	35	3	2	2	1	3	388
C	215	6	138	3	2	8	4	7	384
D	189	3	20	1	1	5	4	2	226
E	27	1	2	0	1	0	0	1	33
F	51	3	2	2	4	15	4	2	82
G	56	1	1	6	0	0	3	0	67
H	1	0	0	0	0	7	2	0	11
I	16	1	8	6	1	12	2	9	55
J	504	4	27	2	2	14	5	10	569
総平均	321	4	77	4	2	10	4	6	428

表3.1.21-3(2) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均個数(2005年度)

100m ² あたりの採集個数(個/100m ²)[平均]									
2005年度	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	合計
A	869	12	328	6	2	39	13	15	1,284
B	298	2	38	2	3	10	4	3	361
C	170	3	130	2	1	4	3	9	322
D	218	3	7	2	1	3	3	3	240
E	48	1	4	2	0	1	2	1	59
F	33	1	3	2	1	27	2	28	97
G	14	0	1	2	0	0	2	2	22
H	7	1	1	5	0	0	2	1	16
I	42	5	8	13	3	41	5	12	128
J	590	7	47	6	1	57	8	21	737
総平均	257	4	63	5	2	23	5	10	370

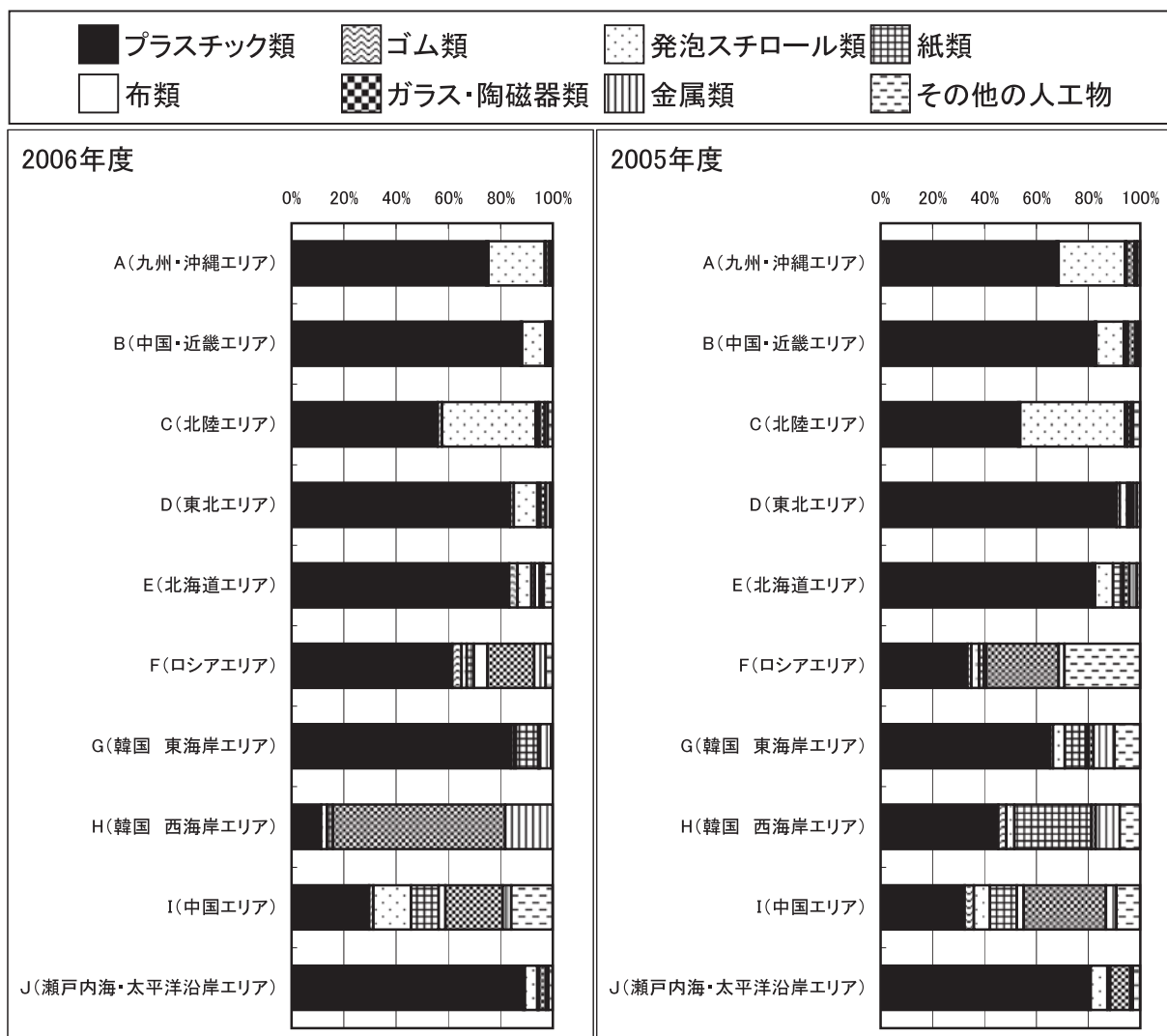


図3.1.2-3(2) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均個数の組成

表3.1.2-3(3) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均個数の組成(2006年度)

100m ² あたりの採集個数(個/100m ²)[平均]								
2006年度	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物
A	74.5%	0.8%	21.5%	0.3%	0.1%	1.3%	0.8%	0.5%
B	87.7%	0.6%	8.9%	0.8%	0.5%	0.6%	0.2%	0.8%
C	56.0%	1.7%	35.8%	0.9%	0.5%	2.1%	1.2%	1.9%
D	83.6%	1.4%	9.0%	0.5%	0.6%	2.1%	1.7%	1.0%
E	83.3%	3.2%	5.3%	1.3%	2.0%	1.0%	0.5%	3.4%
F	61.5%	3.5%	2.0%	2.7%	5.2%	17.9%	4.5%	2.7%
G	83.9%	1.1%	0.9%	8.5%	0.2%	0.5%	4.2%	0.6%
H	11.4%	0.0%	2.3%	2.3%	0.0%	65.9%	18.2%	0.0%
I	29.7%	1.7%	14.4%	10.5%	2.6%	21.9%	3.3%	15.8%
J	88.6%	0.7%	4.7%	0.4%	0.4%	2.5%	0.9%	1.7%
総平均	74.9%	1.0%	18.1%	0.9%	0.4%	2.4%	1.0%	1.3%

表3.1.2-3(4) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均個数の組成(2005年度)

100m ² あたりの採集個数(個/100m ²)[平均]								
2005年度	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物
A	67.7%	0.9%	25.5%	0.5%	0.1%	3.1%	1.0%	1.1%
B	82.5%	0.7%	10.6%	0.7%	0.9%	2.8%	1.1%	0.9%
C	53.0%	0.8%	40.4%	0.8%	0.2%	1.3%	0.8%	2.8%
D	90.8%	1.3%	2.9%	0.7%	0.6%	1.1%	1.4%	1.3%
E	81.6%	1.0%	6.9%	3.6%	0.5%	2.3%	2.8%	1.3%
F	33.5%	1.4%	3.0%	1.9%	0.9%	27.8%	2.3%	29.1%
G	65.3%	1.1%	4.6%	8.0%	1.1%	1.9%	8.0%	9.9%
H	45.3%	3.1%	3.1%	29.7%	0.0%	1.6%	9.4%	7.8%
I	32.4%	3.5%	6.2%	10.3%	2.6%	31.7%	4.0%	9.2%
J	80.0%	1.0%	6.4%	0.9%	0.2%	7.7%	1.1%	2.8%
総平均	69.5%	1.1%	17.2%	1.4%	0.5%	6.2%	1.3%	2.8%

(2) 漂着物の国際比較

漂着物の国別の比較を行うため、調査を実施した国別の単位面積(100 m²)あたりの平均重量及び平均個数を比較した。漂着物の国際比較を図 3.1.2-4、表 3.1.2-4 に示す。

単位面積(100 m²)あたりの平均重量、平均個数は、日本が 9,128.2g、668 個、ロシアが 1,995.5g、82 個、韓国が 78.5g、48 個、中国 730.4g、55 個であり、日本は他の国々に比べ漂着物の平均重量及び平均個数ともに多かった。

また、その内訳をみると日本では「プラスチック類」の占める割合が 70.5%(平均重量)、76.4%(平均個数)と非常に高く、日本の海岸には、他の国々に比べ多くのプラスチック製の漂着物が散在している結果となった。

ロシアでは「プラスチック類」の占める割合が 25.5%(平均重量)、61.5%(平均個数)が比較的高い結果であった。また、平均重量では「布類」20.6%、平均個数では「ガラス・陶磁器類」17.9%であり、やや高い傾向がみられた。

韓国では「プラスチック類」の占める割合が 39.1%(平均重量)、78.4%(平均個数)と比較的高い結果であり、平均重量では「金属類」35.6%などやや高い傾向がみられた。

中国の海岸では、「ガラス・陶磁器類」31.5%(平均重量)、21.9%(平均個数)と「プラスチック類」23.0%(平均重量)、29.7%(平均個数)が比較的高い結果であり、当該地域の生活・消費様式を反映しているものと推察される。

しかしながら、海外の調査地点が少ないため調査結果の精度には、少々問題があり、今後の調査地点の拡大、データ精度を向上させる必要がある。また、調査を実施した国々の海岸へ漂着する状況は違うものの、環日本海海域全エリアで漂着物が確認されており、この海域での海洋ごみ問題に関する連携・協力体制を確立する必要がある。

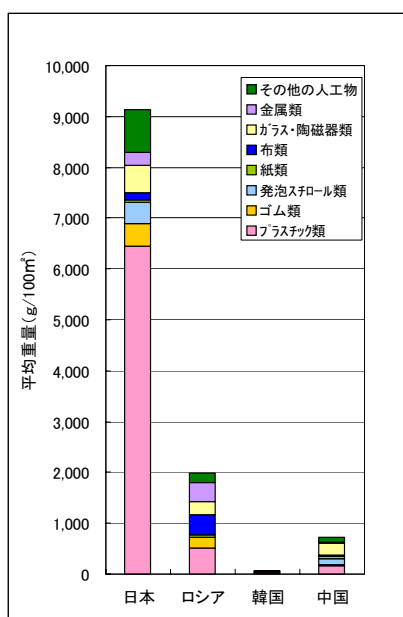


図 3.1.2-4(1) 単位面積あたりの平均重量

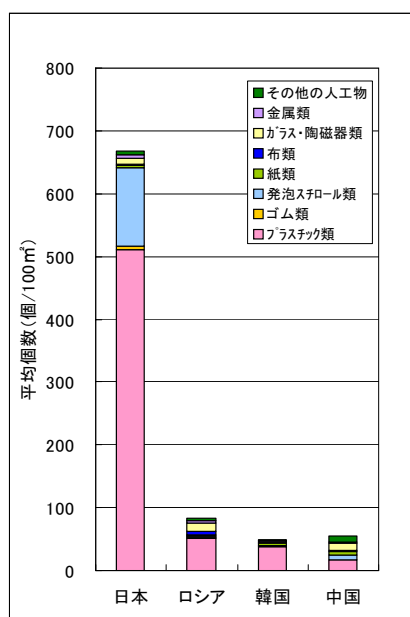


図 3.1.2-4(2) 単位面積あたりの平均個数

表 3.1.2-4(1) 単位面積(100 m²)あたりの平均重量の国際比較

		採集重量(g/100m ²)								
		プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	合計
日本	合計	276,876.9	19,026.1	18,532.5	1,757.8	6,175.8	22,770.9	11,045.4	36,328.8	392,514.2
	平均	6,439.0	442.5	431.0	40.9	143.6	529.6	256.9	844.9	9,128.2
	(組成比率)	(70.5%)	(4.8%)	(4.7%)	(0.4%)	(1.6%)	(5.8%)	(2.8%)	(9.3%)	—
ロシア	合計	3,562.7	1,482.8	41.2	244.9	2,874.0	1,775.2	2,651.1	1,336.7	13,968.5
	平均	509.0	211.8	5.9	35.0	410.6	253.6	378.7	191.0	1,995.5
	(組成比率)	(25.5%)	(10.6%)	(0.3%)	(1.8%)	(20.6%)	(12.7%)	(19.0%)	(9.6%)	—
韓国	合計	183.9	3.5	2.8	47.8	0.1	56.8	167.5	8.4	470.9
	平均	30.7	0.6	0.5	8.0	0.0	9.5	27.9	1.4	78.5
	(組成比率)	(39.1%)	(0.8%)	(0.6%)	(10.2%)	(0.0%)	(12.1%)	(35.6%)	(1.8%)	—
中国	合計	2,517.2	188.1	2,017.6	394.3	585.3	3,447.0	482.6	1,323.8	10,955.9
	平均	167.8	12.5	134.5	26.3	39.0	229.8	32.2	88.3	730.4
	(組成比率)	(23.0%)	(1.7%)	(18.4%)	(3.6%)	(5.3%)	(31.5%)	(4.4%)	(12.1%)	—
合計		283,140.7	20,700.5	20,594.0	2,444.8	9,635.1	28,050.0	14,346.6	38,997.7	417,909.4
平均		3,987.9	291.6	290.1	34.4	135.7	395.1	202.1	549.3	5,886.0

表 3.1.2-4(2) 単位面積(100 m²)あたりの平均個数の国際比較

		採集個数(個/100m ²)								
		プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	合計
日本	合計	21,960	263	5,367	139	75	430	238	258	28,731
	平均	511	6	125	3	2	10	6	6	668
	(組成比率)	(76.4%)	(0.9%)	(18.7%)	(0.5%)	(0.3%)	(1.5%)	(0.8%)	(0.9%)	—
ロシア	合計	355	20	11	16	30	103	26	15	576
	平均	51	3	2	2	4	15	4	2	82
	(組成比率)	(61.5%)	(3.5%)	(2.0%)	(2.7%)	(5.2%)	(17.9%)	(4.5%)	(2.7%)	—
韓国	合計	227	3	3	23	1	16	15	2	290
	平均	38	1	0	4	0	3	3	0	48
	(組成比率)	(78.4%)	(1.0%)	(1.0%)	(8.0%)	(0.2%)	(5.5%)	(5.3%)	(0.6%)	—
中国	合計	244	14	118	87	21	180	27	130	821
	平均	16	1	8	6	1	12	2	9	55
	(組成比率)	(29.7%)	(1.7%)	(14.4%)	(10.5%)	(2.6%)	(21.9%)	(3.3%)	(15.8%)	—
合計		22,785	300	5,499	265	127	729	306	405	30,418
平均		321	4	77	4	2	10	4	6	428

(3) 漂着物の発生起源及び漂着ルート

漂着物の発生源を把握するため、国内起因・海外起因を区分して比較を行った。なお、漂着物の国内起因、海外起因の区別は、採集した漂着物の表示文字で判断し、表示のないものや不明なものは、国内起因の漂着物として扱った。エリア別単位面積(100 m²)あたりの国内・海外起因比較を図 3.1.2-5~6、表 3.1.2-5~6 に示す。

本年度の調査結果では、単位面積あたりの海外起因と特定される漂着物は 5.3%(重量比)、2.6%(個数比)であった。また、10 エリアのうち海外起因の漂着物の割合が高かったのは、「エリア E(北海道エリア)」であり、平均重量の 36.3%、平均個数の 4.9%を占めた。

また、昨年度の調査結果では、海外起因と特定される漂着物は 4.9%(重量比)、1.8%(個数比)であった。また、海外起因の漂着物の割合が高かったのは、「エリア A(九州・沖縄エリア)」であり、平均重量の 9.8%、平均個数の 4.0%であった。

両年度の結果からは、当該エリアを含む全てのエリアで自国内から排出されたと推察される漂着物が多く確認され、自国内における発生源対策の推進の必要性がある。

しかしながら、長崎県の対馬等の離島では、恒常的に海外起因と特定される漂着物が多く確認される。本年度の調査結果から海外起因と特定される漂着物は 3.4%(重量比)、4.1%(個数比)であり、特にプラスチック製の漂着物が高い割合で確認されており、深刻かつ緊急な環境問題となっていることから、優先的な対応を考慮する必要がある。

「海洋のリモートセンシング」(共立出版)によると、『この海域を流れる対馬暖流は、東シナ海の黒潮の一部が分岐して対馬海峡より日本海に入り、複雑な経路を経た後、その大部分が津軽暖流として、津軽海峡を経て太平洋に流入する。残りの一部は宗谷暖流として宗谷海峡を経てオホーツク海に入り、さらにその残りはカラフト西岸沖に達した後、沿海州沖に至る。このように対馬暖流は日本海への熱源であり、日本海海峡を大きく支配しており、対馬海峡を通過して日本海に入ってから対馬暖流の経路は、季節的にも経年的にもかなり変動が大きく、また流速もそれほど大きくないので、一定のパターンを見つけることは難しい』とある。また、流路については、一般的に2つの説があり、第1は日本海のいくつかの暖冷水塊の間をめぐりながら北上する蛇行説、第2は日本海沖を北上する独立した流れの3分岐説と記述されている。

九州・沖縄エリア(A エリア)や東北エリア(D エリア)は、「韓国・北朝鮮」や「中国」を起源と特定される海外漂着物が多く確認されており、この調査結果を先に述べた対馬暖流の流れに当てはめ、その供給源及び漂流ルートを推察すると、朝鮮半島周辺で何らかの原因で放出されたものが、対馬暖流の本流に乗り、季節風の影響を強く受けて、まずは、距離的に近い対馬・壱岐の海域や九州北部に漂着し、他は日本の沿岸を北上し、島根、石川、富山などに漂着する。更に、日本海の中央を北上したものは、東北地方や北海道にも漂着していると考えられ、海流の三分岐説などの仮説と今回のエリア別平均重量の調査結果がほぼ一致している。

また、調査結果からは、日本海に面する沿岸部を中心に大量の漂着物の存在も確認され、

その大部分は、生活系廃棄物や漁具類などのいわゆるプラスチック製のものである。

海外から遠距離輸送されたと推察される漂着物の8割以上がプラスチック製のいわゆる“廃棄物”であった。これら海外由来と推察されるプラスチック製の廃棄物等は、廃棄物の海洋投入処分を規制するロンドン条約及びこれらを受けた国内法によって、原則として海洋に処分することは禁じられており、これらプラスチック類は海域に不法投棄又は非意図的に流入しているものと考えられ、更に日本海における広範囲なプラスチック漂流物の存在も推察される。

国連環境計画(UNEP)の Marine Litter,an Analytical Overview(2005)では、米国科学アカデミーによれば、世界の海洋全体に流入するごみの量は年間 640 万tと推計している。また、毎日 800 万個のごみが海洋に流入し、このうち 500 万個が船舶からの排出であるとの推計、1km²の海面ごとに 1 万 3,000 個以上のプラスチックが浮遊しているとの試算もある。

これらプラスチック類は腐食せず海洋生態系の物質循環に組みこまれずに、半永久的に環境中に残留し、また漂流しているプラスチック類は風や海流により非常に広い範囲に拡散するものと考えられる。

一方、漂流プラスチック類の海洋生物に与える影響は、主として誤飲・誤食による取り込みや漁具類の絡まり等の物理的な被害が代表的であるが、プラスチック類への有機塩素化合物の吸着やプラスチックに含まれる添加剤の海洋中への溶出などによる海洋汚染や水産資源への混入等も懸念される。

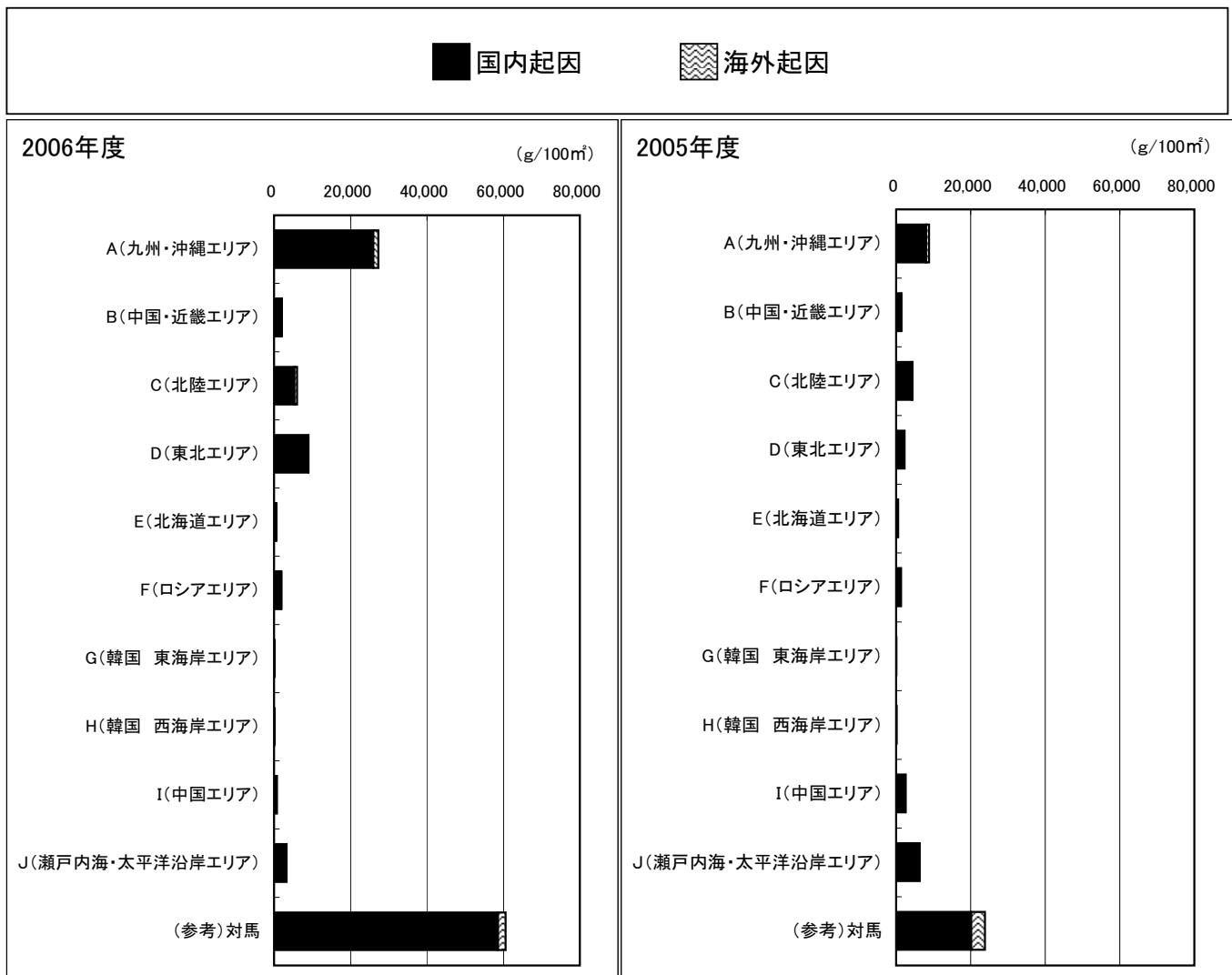


図3.1.2-5(1) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均重量の国内・海外起因

表3.1.2-5(1) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均重量の国内・海外起因(2006年度)

100m ² あたりの採集重量(g/100m ²)[平均]			
2006年度	国内	海外	合計
A	25,980.5	1,400.1	27,380.6
B	1,991.6	132.5	2,124.1
C	5,367.7	689.7	6,057.4
D	8,979.7	88.2	9,067.9
E	439.2	250.5	689.7
F	1,897.0	98.5	1,995.5
G	61.8	0.0	61.8
H	111.9	0.0	111.9
I	730.4	0.0	730.4
J	3,270.4	4.3	3,274.7
総平均	5,575.6	310.5	5,886.0
(参考)対馬	58,623.9	2,038.7	60,662.6

表3.1.2-5(2) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均重量の国内・海外起因(2005年度)

100m ² あたりの採集重量(g/100m ²)[平均]			
2006年度	国内	海外	合計
A	8,011.2	865.8	8,877.0
B	1,377.0	145.7	1,522.7
C	4,197.9	245.6	4,443.5
D	2,256.4	33.7	2,290.1
E	565.2	12.5	577.7
F	1,299.7	23.7	1,323.3
G	73.8	0.0	73.8
H	179.5	0.0	179.5
I	2,539.1	0.4	2,539.5
J	6,291.8	23.8	6,315.6
総平均	2,974.3	154.4	3,128.7
(参考)対馬	20,139.0	3,732.0	23,871.0

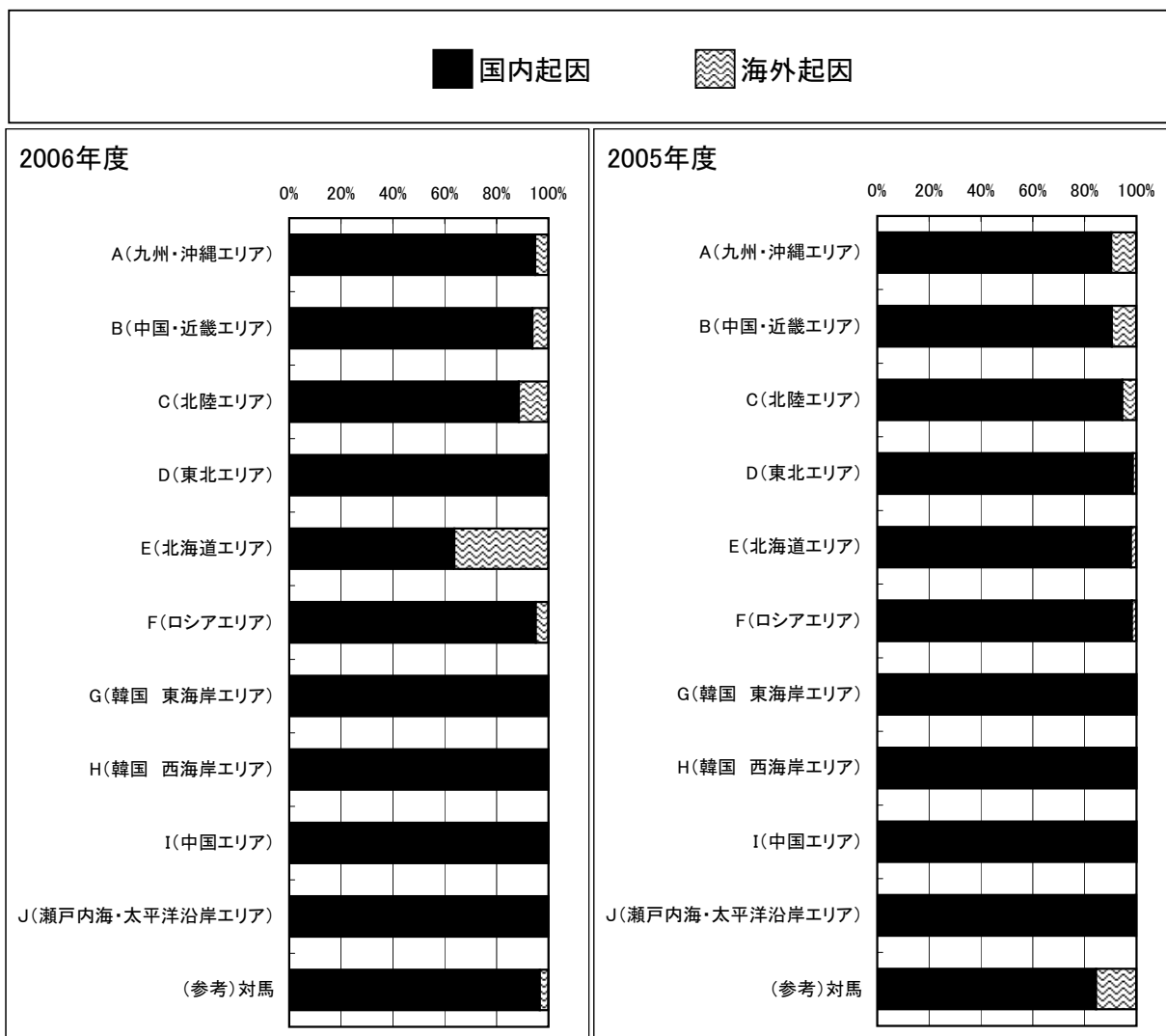


図3.1.2-5(2) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均重量の国内・海外起因の組成比較

表3.1.2-5(3) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均重量の国内・海外起因の組成(2006年度)

100m ² あたりの採集重量(g/100m ²)[平均]		
2006年度	国内起因	海外起因
A	94.9%	5.1%
B	93.8%	6.2%
C	88.6%	11.4%
D	99.0%	1.0%
E	63.7%	36.3%
F	95.1%	4.9%
G	100.0%	0.0%
H	100.0%	0.0%
I	100.0%	0.0%
J	99.9%	0.1%
総平均	94.7%	5.3%
(参考)対馬	96.6%	3.4%

表3.1.2-5(4) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均重量の国内・海外起因の組成(2005年度)

100m ² あたりの採集重量(g/100m ²)[平均]		
2005年度	国内起因	海外起因
A	90.2%	9.8%
B	90.4%	9.6%
C	94.5%	5.5%
D	98.5%	1.5%
E	97.8%	2.2%
F	98.2%	1.8%
G	100.0%	0.0%
H	100.0%	0.0%
I	100.0%	0.0%
J	99.6%	0.4%
総平均	95.1%	4.9%
(参考)対馬	84.4%	15.6%

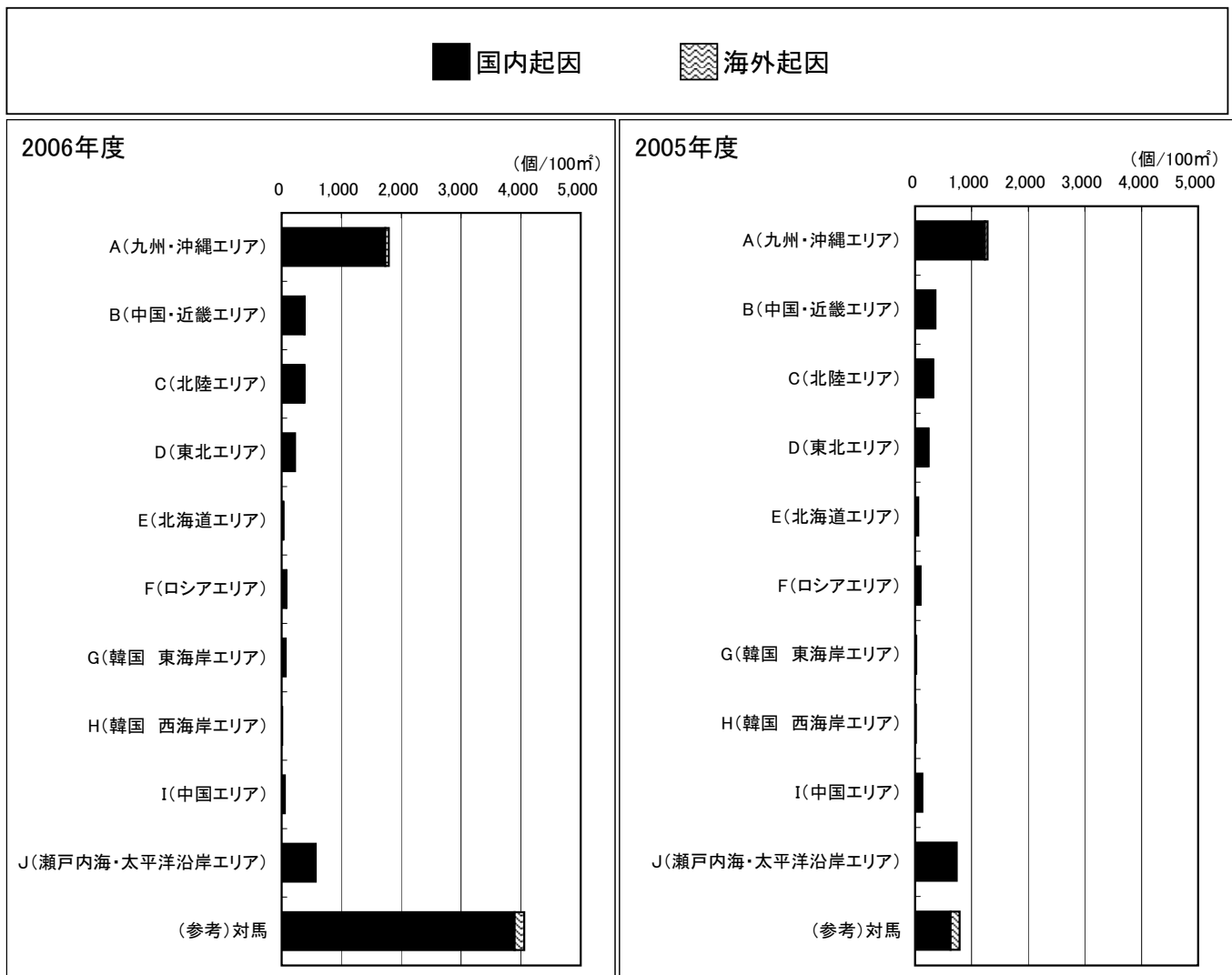


図3.1.2-6(1) エリア別単位面積(100㎡)あたりの平均個数

表3.1.2-6(1) エリア別単位面積(100㎡)あたりの平均個数(2006年度)

100㎡あたりの採集重量(個/100㎡)[平均]			
2006年度	国内	海外	合計
A	1,731	67	1,798
B	379	9	388
C	374	10	384
D	222	4	226
E	31	2	33
F	79	3	82
G	67	0	67
H	11	0	11
I	55	0	55
J	569	0	569
総平均	417	12	428
(参考)対馬	3,894	165	4,059

表3.1.2-6(2) エリア別単位面積(100㎡)あたりの平均個数(2005年度)

100㎡あたりの採集重量(個/100㎡)[平均]			
2006年度	国内	海外	合計
A	1,233	51	1,284
B	358	3	361
C	318	3	322
D	239	1	240
E	59	0	59
F	96	1	97
G	22	0	22
H	16	0	16
I	128	0	128
J	737	0	737
総平均	364	6	370
(参考)対馬	625	169	794

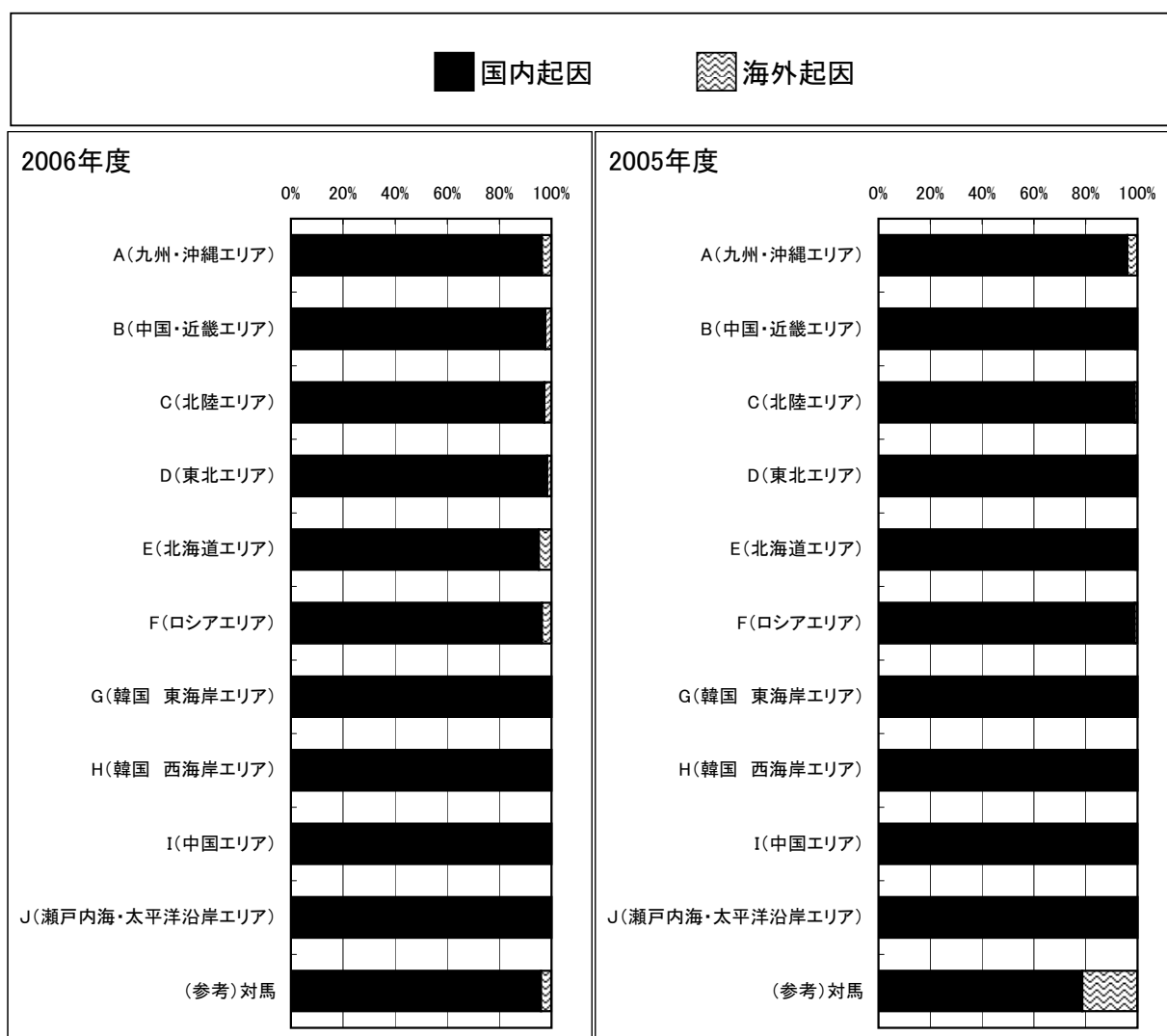


図3.1.2-6(2) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均個数の組成

表3.1.2-6(3) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均個数の組成(2006年度)

100m ² あたりの採集重量(個/100m ²)[平均]		
2006年度	国内起因	海外起因
A	96.3%	3.7%
B	97.7%	2.3%
C	97.3%	2.7%
D	98.3%	1.7%
E	95.1%	4.9%
F	96.3%	3.7%
G	100.0%	0.0%
H	100.0%	0.0%
I	100.0%	0.0%
J	100.0%	0.0%
総平均	97.4%	2.6%
(参考)対馬	95.9%	4.1%

表3.1.2-6(4) エリア別単位面積(100m²)あたりの平均個数の組成(2005年度)

100m ² あたりの採集重量(個/100m ²)[平均]		
2005年度	国内起因	海外起因
A	96.0%	4.0%
B	99.2%	0.8%
C	98.9%	1.1%
D	99.6%	0.4%
E	99.3%	0.7%
F	98.9%	1.1%
G	100.0%	0.0%
H	100.0%	0.0%
I	99.9%	0.1%
J	100.0%	0.0%
総平均	98.2%	1.8%
(参考)対馬	78.7%	21.3%

(4) 漂着物の発生起源別の漂着状況

1) 特定品目の漂着状況

特定品目の海辺の漂着実態を把握するため、JEANクリーンアップ全国事務局が作成した日本語のICCデータカードを参考にして、過去上位品目であり、かつ、発生源が推測できる主要品目を以下のとおり取り上げて解析を行った。主要品目の単位面積(100 m²)あたりの平均個数を図 3.1.2-7、表 3.1.2-7 に示す。また、2005～2006 年度に実施したエリア別の主要 12 品目の単位面積(100 m²)あたりの平均個数を図 3.1.2-8、表 3.1.2-8 に示す。

主要 12 品目の分類区分

主要品目	NPEC分類
①タバコの吸殻・フィルター	プラスチック類 タバコのフィルター、紙類 タバコの吸殻
②ふた・キャップ	プラスチック類 ふた・キャップ、金属類 ふた・キャップ
③飲料用プラボトル	プラスチック類 飲料用
④飲料缶	金属類 アルミ製飲料缶、金属類 スチール製飲料缶
⑤袋類(農業用以外)	プラスチック類 スーパー・コンビニの袋、プラスチック類 お菓子の袋
⑥使い捨てライター	プラスチック類 ライター
⑦注射器	プラスチック類 注射器、ガラス・陶磁器類 注射器
⑧ロープ・ひも	プラスチック類 ひも、プラスチック類 ロープ
⑨ウキ・フロート・ブイ	プラスチック類 ブイ
⑩発泡スチロール製フロート	発泡スチロール類 ブイ
⑪プラスチックの破片	プラスチック類 シートや袋の破片、プラスチックの破片
⑫発泡スチロールの破片	発泡スチロール類 発泡スチロールの破片

2006 年度に採集した漂着物における主要 12 品目の単位面積(100 m²)あたりの平均個数は 292 個であり、その中で最も多かったのが、「プラスチックの破片」が 145 個(主要 12 品目の平均個数の 49.6%)であり、次いで「発泡スチロールの破片」が 74 個(同 25.3%)の順であった。

2005 年度は、「プラスチックの破片」が 133 個(同 55.8%)、次いで「発泡スチロールの破片」58 個(同 24.2%)の順であり、両年度とも「プラスチックの破片」と「発泡スチロールの破片」の 2 品目が主要 12 品目の約 75～80%を占めた。

エリア別に比較すると 2006 年度は A エリア(九州・沖縄エリア)が 1,307 個と最も多く、次いで J エリア(瀬戸内海・太平洋沿岸エリア)が 370 個、C エリア(北陸エリア)が 282 個、B エリア(中国・近畿エリア)が 230 個の順であり、H エリア(韓国 西海岸エリア)が 2 個と少なかった。

2005 年度は A エリア(九州・沖縄エリア)が 1,101 個と最も多く、次いで J エリア(瀬戸内海・太平洋沿岸エリア)が 372 個、B エリア(中国・近畿エリア)218 個、C エリア(北陸エリア)が 212 個の順であり、H エリア(韓国 西海岸エリア)が 5 個と少なく、両年度とも A エリア(九州・沖縄エリア)が突出して多い結果であった。

このことから、調査エリアによって若干の違いは見られるものの海岸に漂着する漂着物の大部分は、プラスチック及び発泡スチロール等の破片であることが分かる。ペットボトル等のふた・キャップや漁具類のロープやひも等も全体に占める割合は高くないものの、通年の調査で確認される品目であった。また、全品目における単位面積あたりの平均個数のエリア別漂着状況と主要 12 品目のエリア別の漂着状況は、いずれも A エリア(九州・沖縄エリア)が多く、同様の傾向を示した。

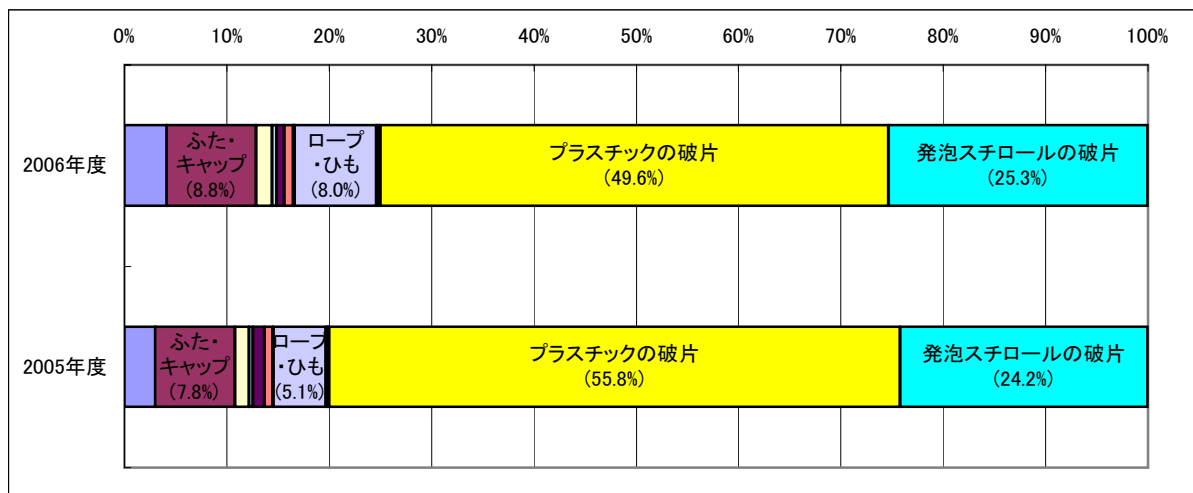
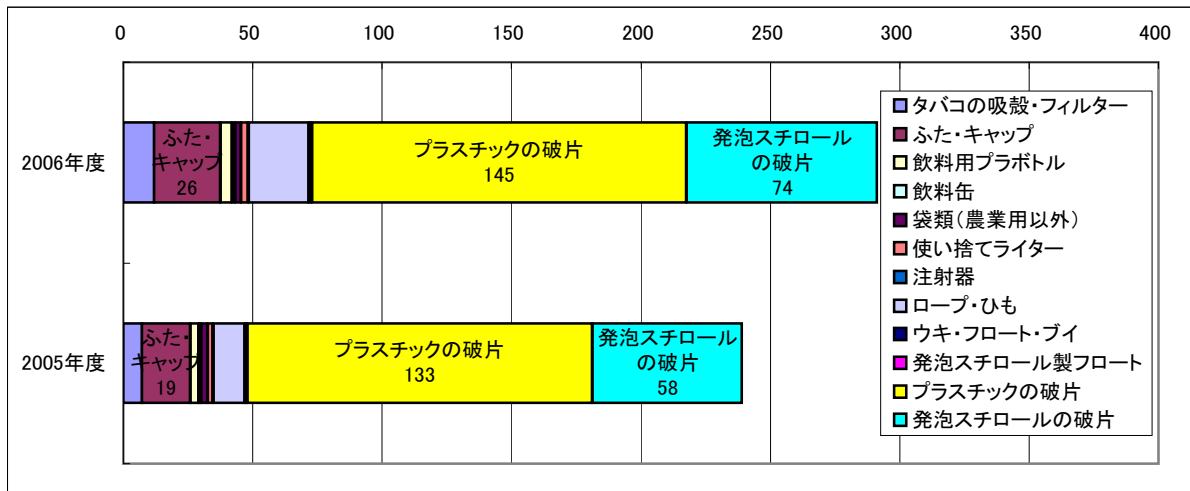


図3.1.2-7 単位面積(100㎡)あたりの主要12品目の平均個数

表3.1.2-7 単位面積(100㎡)あたりの主要12品目の平均個数

単位: 個/100㎡ (%)

主要品目	2006年度		2005年度	
タバコの吸殻・フィルター	12	(4.1%)	7	(3.0%)
ふた・キャップ	26	(8.8%)	19	(7.8%)
飲料用プラボトル	4	(1.5%)	3	(1.4%)
飲料缶	1	(0.4%)	1	(0.4%)
袋類(農業用以外)	2	(0.8%)	3	(1.1%)
使い捨てライター	3	(0.9%)	2	(0.8%)
注射器	0	(0.1%)	0	(0.1%)
ロープ・ひも	23	(8.0%)	12	(5.1%)
ウキ・フロート・ブイ	1	(0.3%)	1	(0.2%)
発泡スチロール製フロート	0	(0.1%)	0	(0.1%)
プラスチックの破片	145	(49.6%)	133	(55.8%)
発泡スチロールの破片	74	(25.3%)	58	(24.2%)
12品目の平均個数	292		239	

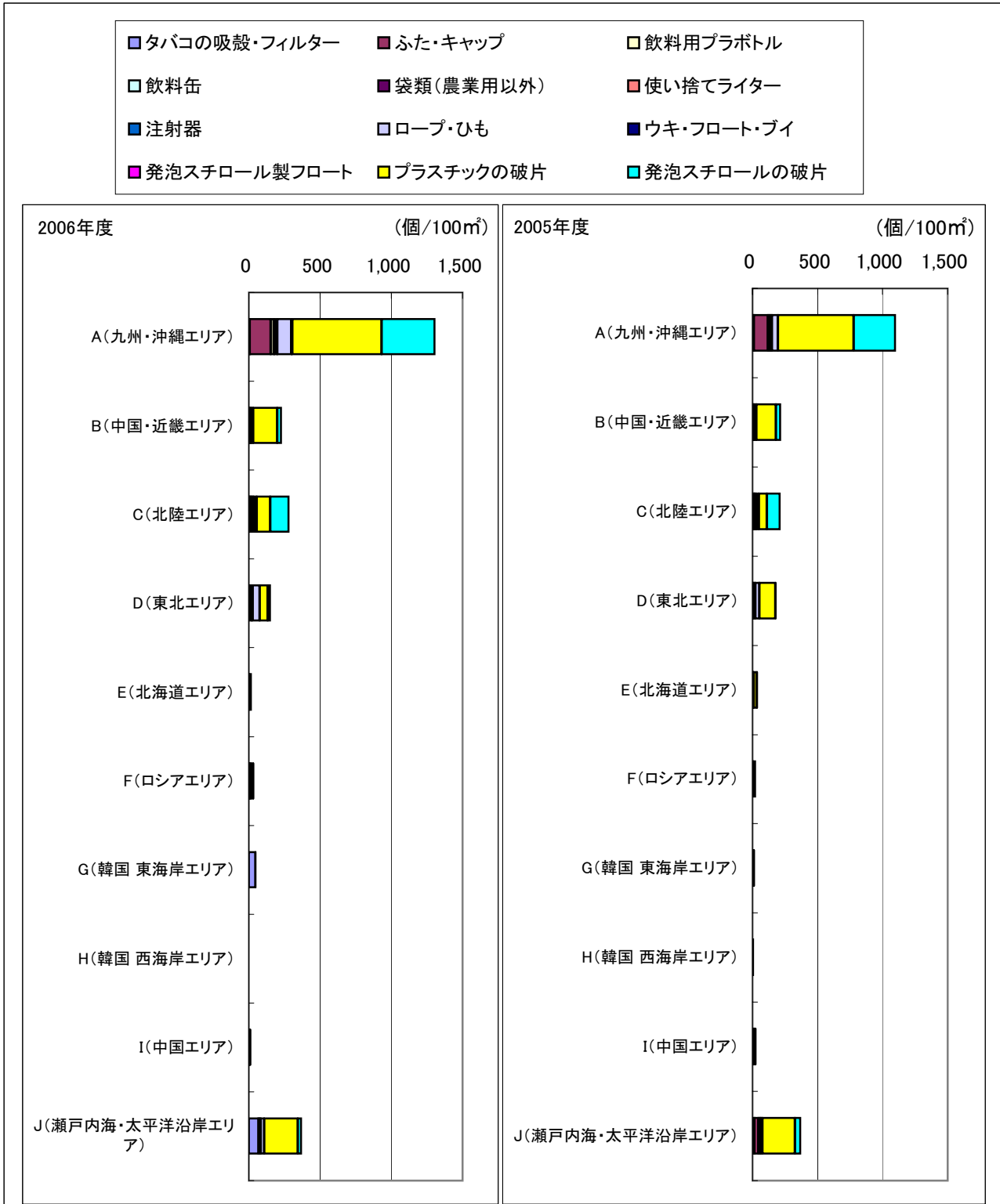


図3.1.2-8(1) エリア別主要12品目の平均個数の比較

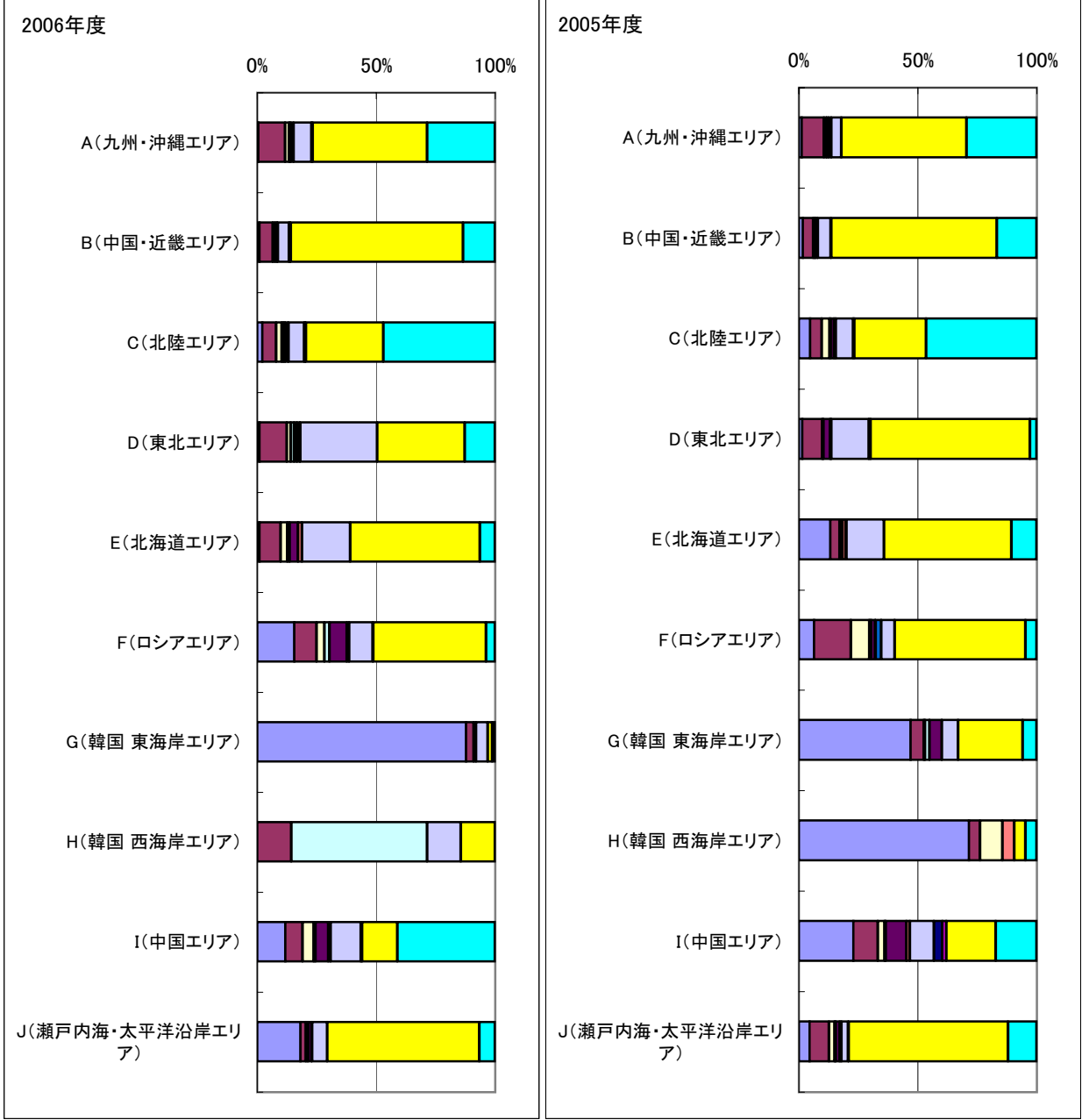
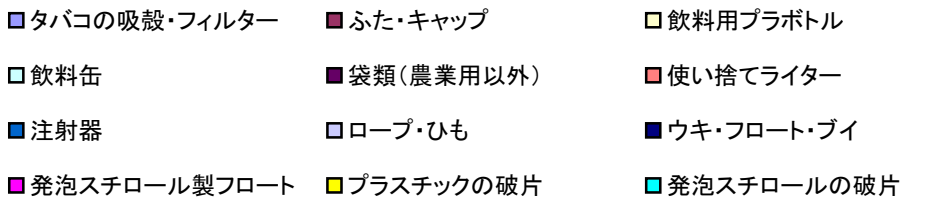


図3.1.2-8(2) エリア別主要12品目の平均個数の比率

表3.1.2-8(1) エリア別主要12品目の平均個数(2006年度)

単位:個/100m²(%)

主要品目	A(九州・沖縄エリア)		B(中国・近畿エリア)		C(北陸エリア)		D(東北エリア)	
タバコの吸殻・フィルター	6	(0.5%)	2	(1.0%)	6	(2.0%)	1	(0.8%)
ふた・キャップ	148	(11.3%)	13	(5.7%)	17	(6.0%)	18	(11.7%)
飲料用プラボトル	21	(1.6%)	2	(0.8%)	7	(2.4%)	3	(1.7%)
飲料缶	5	(0.4%)	0	(0.1%)	2	(0.7%)	2	(1.4%)
袋類(農業用以外)	5	(0.3%)	1	(0.6%)	2	(0.8%)	2	(1.3%)
使い捨てライター	15	(1.1%)	1	(0.4%)	3	(1.2%)	2	(1.2%)
注射器	2	(0.1%)	0	(0.1%)	0	(0.1%)	0	(0.0%)
ロープ・ひも	99	(7.6%)	11	(4.8%)	19	(6.7%)	49	(32.3%)
ウキ・フロート・ブイ	4	(0.3%)	1	(0.4%)	2	(0.6%)	0	(0.2%)
発泡スチロール製フロート	1	(0.1%)	0	(0.2%)	0	(0.1%)	0	(0.0%)
プラスチックの破片	629	(48.1%)	167	(72.5%)	92	(32.6%)	56	(36.8%)
発泡スチロールの破片	374	(28.6%)	31	(13.4%)	132	(46.9%)	19	(12.6%)
12品目の平均個数	1,307		230		282		152	

主要品目	E(北海道エリア)		F(ロシアエリア)		G(韓国 東海岸エリア)		H(韓国 西海岸エリア)	
タバコの吸殻・フィルター	0	(1.0%)	5	(15.5%)	45	(87.7%)	0	(0.0%)
ふた・キャップ	2	(8.8%)	3	(9.6%)	2	(3.4%)	0	(14.3%)
飲料用プラボトル	1	(2.9%)	1	(3.3%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
飲料缶	0	(0.9%)	1	(2.0%)	0	(0.0%)	1	(57.1%)
袋類(農業用以外)	1	(3.7%)	3	(7.4%)	0	(0.8%)	0	(0.0%)
使い捨てライター	0	(1.6%)	0	(0.1%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
注射器	0	(0.0%)	0	(0.9%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
ロープ・ひも	4	(20.3%)	3	(9.9%)	3	(4.9%)	0	(14.3%)
ウキ・フロート・ブイ	0	(0.0%)	0	(0.1%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
発泡スチロール製フロート	0	(0.0%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
プラスチックの破片	10	(54.4%)	16	(47.5%)	1	(2.0%)	0	(14.3%)
発泡スチロールの破片	1	(6.4%)	1	(3.7%)	1	(1.1%)	0	(0.0%)
12品目の平均個数	19		34		51		2	

主要品目	I(中国エリア)		J(瀬戸内海・太平洋沿岸エリア)	
タバコの吸殻・フィルター	2	(11.7%)	67	(18.1%)
ふた・キャップ	1	(7.4%)	9	(2.5%)
飲料用プラボトル	1	(4.7%)	2	(0.6%)
飲料缶	0	(0.7%)	1	(0.2%)
袋類(農業用以外)	1	(5.5%)	6	(1.5%)
使い捨てライター	0	(0.9%)	1	(0.2%)
注射器	0	(0.0%)	0	(0.0%)
ロープ・ひも	2	(12.9%)	23	(6.3%)
ウキ・フロート・ブイ	0	(0.3%)	0	(0.0%)
発泡スチロール製フロート	0	(0.0%)	0	(0.0%)
プラスチックの破片	2	(14.9%)	237	(63.9%)
発泡スチロールの破片	6	(41.1%)	25	(6.7%)
12品目の平均個数	16		370	

表3.1.2-8(2) エリア別主要12品目の平均個数(2005年度)

単位:個/100m²(%)

主要品目	A(九州・沖縄エリア)		B(中国・近畿エリア)		C(北陸エリア)		D(東北エリア)	
タバコの吸殻・フィルター	13	(1.2%)	4	(1.7%)	10	(4.7%)	3	(1.5%)
ふた・キャップ	105	(9.5%)	10	(4.4%)	11	(5.1%)	15	(8.5%)
飲料用プラボトル	10	(0.9%)	1	(0.6%)	7	(3.2%)	1	(0.4%)
飲料缶	3	(0.3%)	1	(0.4%)	1	(0.5%)	0	(0.1%)
袋類(農業用以外)	6	(0.6%)	1	(0.6%)	3	(1.4%)	5	(2.7%)
使い捨てライター	12	(1.1%)	1	(0.3%)	2	(0.7%)	1	(0.6%)
注射器	1	(0.1%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
ロープ・ひも	46	(4.2%)	12	(5.3%)	15	(7.3%)	28	(15.7%)
ウキ・フロート・ブイ	1	(0.1%)	0	(0.1%)	1	(0.4%)	0	(0.1%)
発泡スチロール製フロート	0	(0.0%)	0	(0.0%)	0	(0.1%)	1	(0.6%)
プラスチックの破片	579	(52.6%)	151	(69.6%)	64	(30.1%)	121	(66.9%)
発泡スチロールの破片	324	(29.4%)	37	(16.8%)	99	(46.5%)	5	(2.8%)
12品目の平均個数	1,101		218		212		181	

主要品目	E(北海道エリア)		F(ロシアエリア)		G(韓国 東海岸エリア)		H(韓国 西海岸エリア)	
タバコの吸殻・フィルター	5	(13.1%)	2	(6.5%)	7	(46.8%)	4	(71.4%)
ふた・キャップ	2	(4.2%)	4	(15.5%)	1	(5.8%)	0	(4.8%)
飲料用プラボトル	0	(0.0%)	2	(7.7%)	0	(0.6%)	1	(9.5%)
飲料缶	0	(0.7%)	0	(0.8%)	0	(1.7%)	0	(0.0%)
袋類(農業用以外)	0	(0.4%)	0	(1.7%)	1	(5.2%)	0	(0.0%)
使い捨てライター	0	(1.2%)	0	(0.2%)	0	(0.0%)	0	(4.8%)
注射器	0	(0.4%)	1	(2.4%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
ロープ・ひも	6	(15.7%)	1	(5.5%)	1	(6.9%)	0	(0.0%)
ウキ・フロート・ブイ	0	(0.0%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
発泡スチロール製フロート	0	(0.0%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
プラスチックの破片	20	(53.6%)	14	(55.0%)	4	(27.2%)	0	(4.8%)
発泡スチロールの破片	4	(10.6%)	1	(4.7%)	1	(5.8%)	0	(4.8%)
12品目の平均個数	37		25		14		5	

主要品目	I(中国エリア)		J(瀬戸内海・太平洋沿岸エリア)	
タバコの吸殻・フィルター	6	(23.0%)	17	(4.6%)
ふた・キャップ	3	(10.3%)	30	(8.2%)
飲料用プラボトル	1	(2.9%)	9	(2.3%)
飲料缶	0	(0.3%)	2	(0.6%)
袋類(農業用以外)	2	(8.7%)	6	(1.6%)
使い捨てライター	0	(1.5%)	3	(0.7%)
注射器	0	(0.0%)	0	(0.1%)
ロープ・ひも	3	(10.1%)	10	(2.8%)
ウキ・フロート・ブイ	1	(3.6%)	0	(0.0%)
発泡スチロール製フロート	0	(1.6%)	1	(0.2%)
プラスチックの破片	6	(20.8%)	250	(67.2%)
発泡スチロールの破片	5	(17.1%)	44	(11.9%)
12品目の平均個数	28		372	

2) 発生起因別の漂着状況

漂着物の発生起因の実態を把握するため、単位面積(100 m²)あたりの主要 12 品目のうち発生起因を特定できない破片類を除く 10 品目において以下のとおりに区分し解析を行なった。

発生起因別の漂着状況を図 3.1.2-9 エリア別の発生起因別の漂着状況を図 3.1.2-10、表 3.1.2-9、日本国内の海岸別の発生起因別の漂着状況を図 3.1.2-10 に示す。

発生起因品目の分類区分

陸域起因品目:	①タバコの吸殻、②ふた・キャップ、③飲料用プラボトル、④飲料缶、 ⑤袋類(農業用以外)、⑥使い捨てライター、⑦注射器
水上起因品目:	⑧ロープ・ひも、⑨ウキ・フロート・ブイ、⑩発泡スチロール製フロート

単位面積(100 m²)あたりの特定 10 品目の個数は、本年度は 4,757 個であり、陸域起因が 3,088 個(100 m²あたりの 10 品目の総個数の 64.9%)、水上起因が 1,669 個(同 35.1%)、昨年度は 3,003 個であり、陸域起因は 2,160 個(同 71.9%)、水上起因が 843 個(同 28.1%)であった。

10 品目の総個数は、本年度は昨年度より 4 割程度多い結果であったが、その組成については 6~7 割程度が陸域起因の漂着物であった。

エリア別に比較すると、両年度とも陸域起因の品目が多かったのは韓国の G エリア(東海岸エリア)、H エリア(西海岸エリア)であり、水上起因の品目が多かったのは日本の D エリア(東北エリア)であった。

また、日本国内における海岸別に比較すると、水上起因の漂着物が 50%を超えたのは、本年度は 43 海岸中 12 海岸、昨年度は 44 海岸中 8 海岸と全体の 2~3 割程度の海岸であり、日本国内の沿岸地域では、陸域起因の漂着物が多い結果となった。

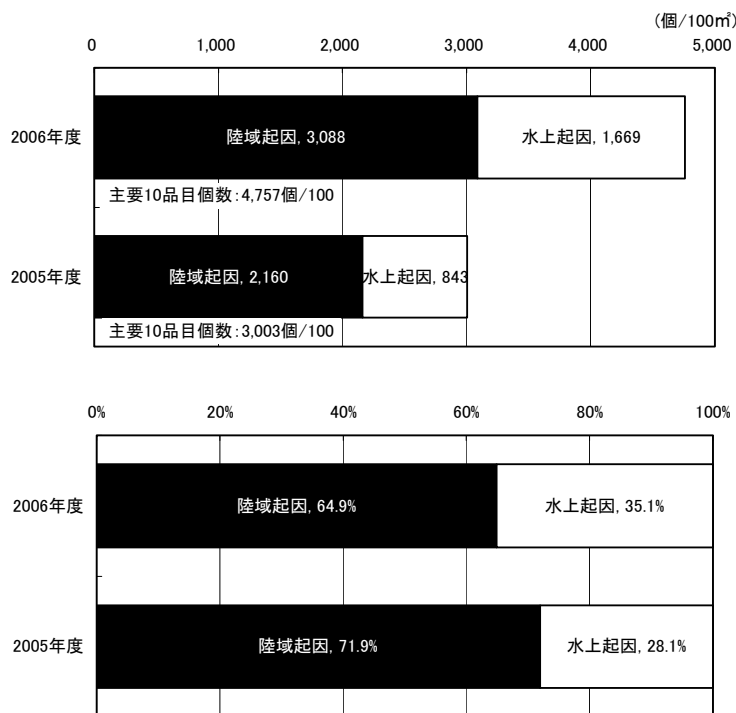


図 3.1.2-9 発生起因別の漂着状況

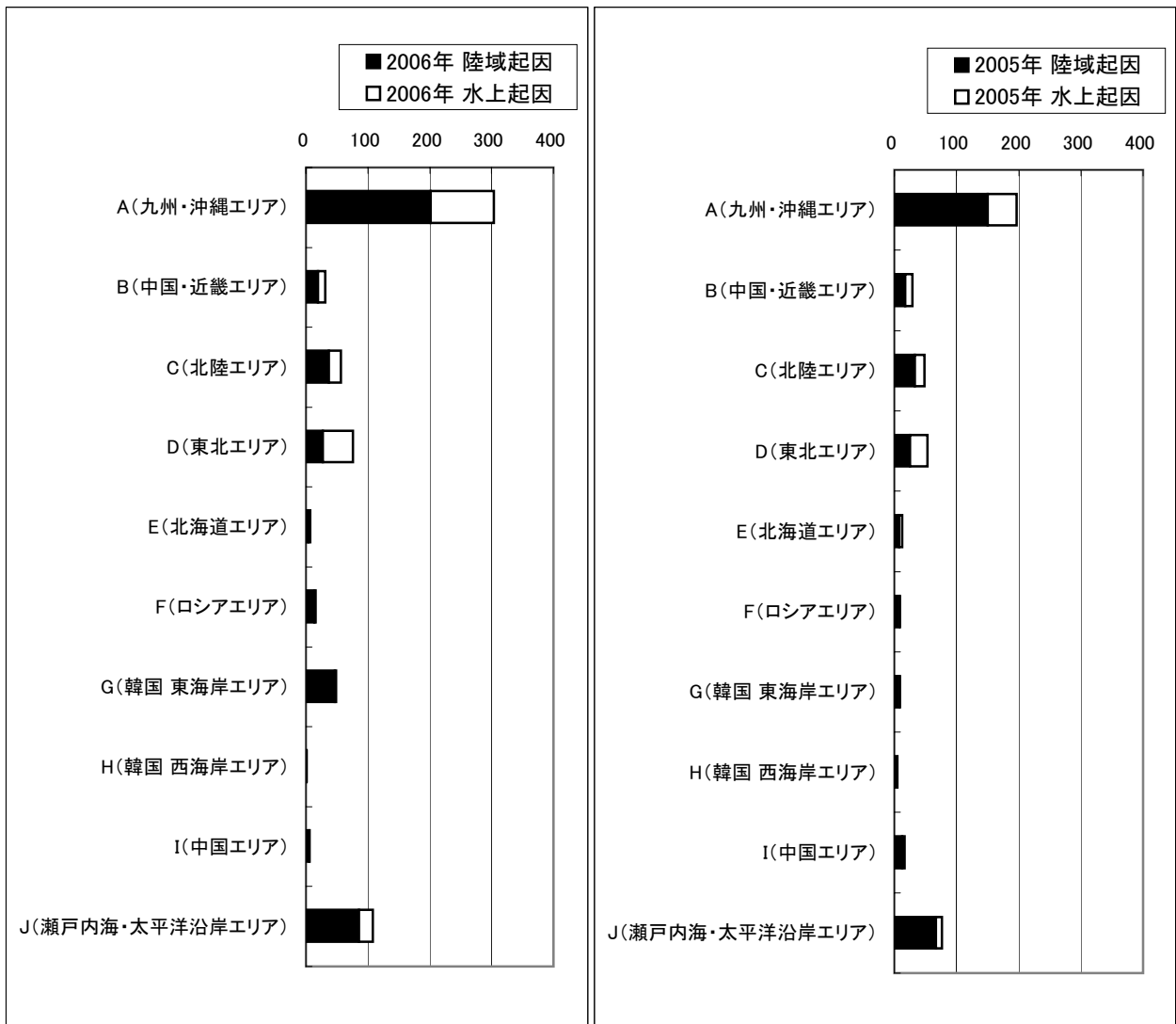


図3.1.2-10(1) エリア別単位面積(100㎡)あたりの発生起因別の漂着状況(平均個数)

表3.1.2-10 エリア別単位面積(100㎡)あたりの発生起因別の漂着状況

単位:個/100㎡(%)

主要品目	2006年 陸域起因		2006年 水上起因		2005年 陸域起因		2005年 水上起因	
A(九州・沖縄エリア)	201	(65.9%)	104	(34.1%)	150	(75.9%)	48	(24.1%)
B(中国・近畿エリア)	20	(61.3%)	13	(38.7%)	18	(59.4%)	12	(40.6%)
C(北陸エリア)	37	(64.0%)	21	(36.0%)	33	(66.8%)	17	(33.2%)
D(東北エリア)	27	(35.7%)	49	(64.3%)	25	(45.6%)	30	(54.4%)
E(北海道エリア)	4	(48.1%)	4	(51.9%)	8	(56.3%)	6	(43.8%)
F(ロシアエリア)	13	(79.3%)	3	(20.7%)	9	(86.3%)	1	(13.7%)
G(韓国 東海岸エリア)	47	(94.9%)	3	(5.1%)	9	(89.7%)	1	(10.3%)
H(韓国 西海岸エリア)	1	(83.3%)	0.3	(16.7%)	5	(100.0%)	0	(0.0%)
I(中国エリア)	5	(70.1%)	2	(29.9%)	13	(75.3%)	4	(24.7%)
J(瀬戸内海・太平洋沿岸エリア)	86	(78.6%)	23	(21.4%)	67	(85.8%)	11	(14.2%)

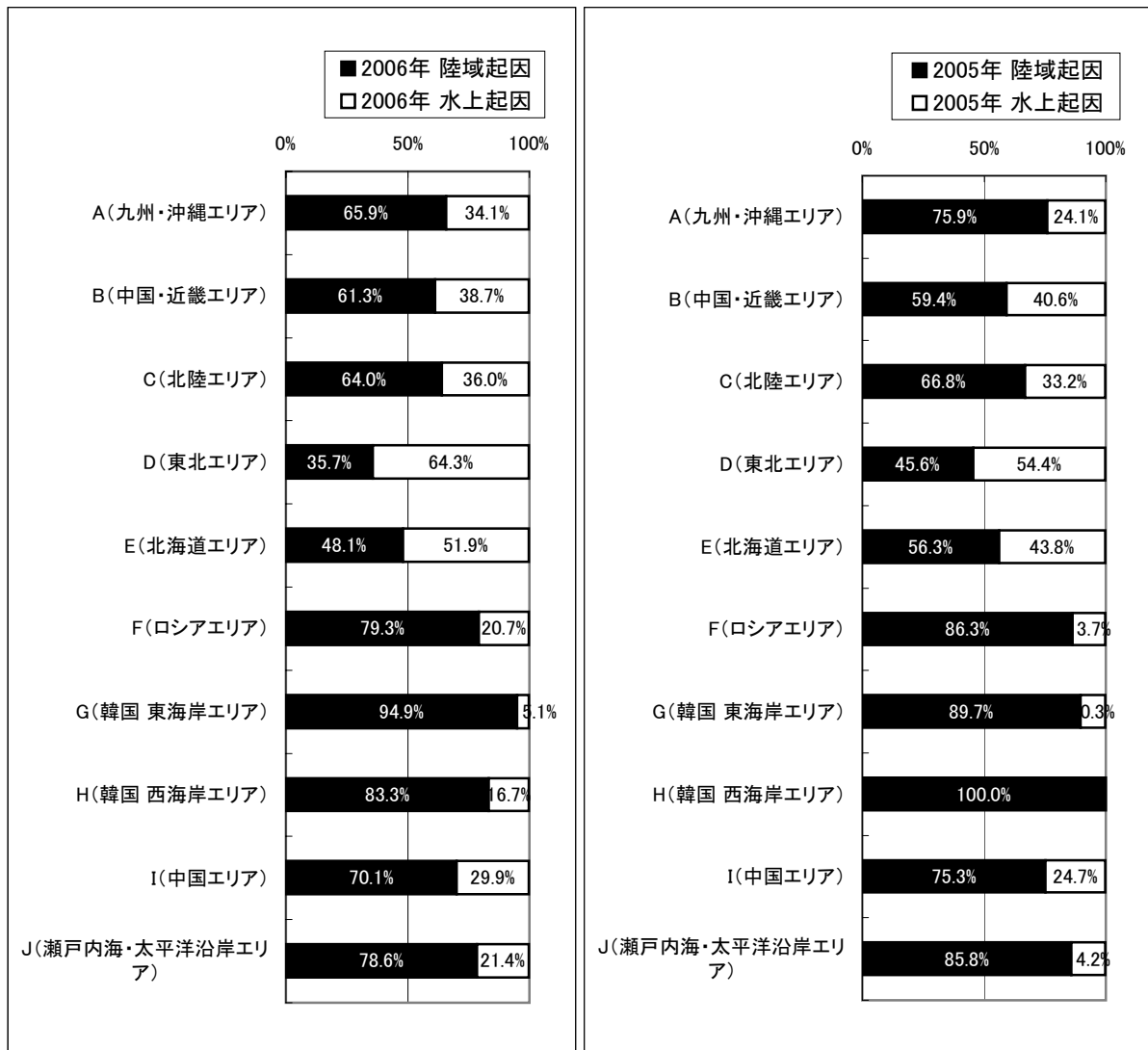


図3.1.2-10(2) エリア別単位面積(100m²)あたりの発生起因別の漂着状況(組成比率)

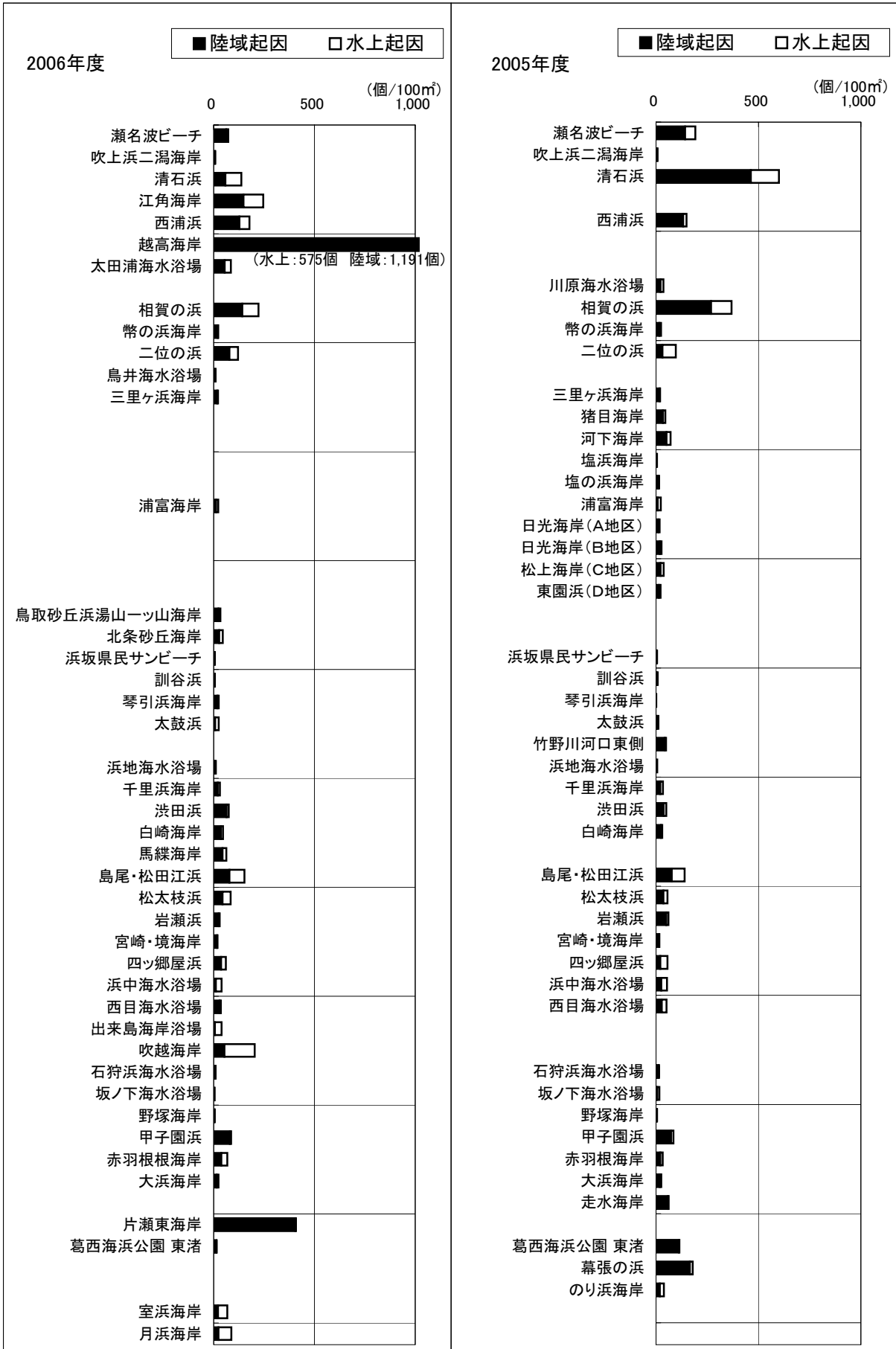


図3.1.2-11(1) 海岸別単位面積(100m²)あたりの発生起因別の漂着状況(平均個数)

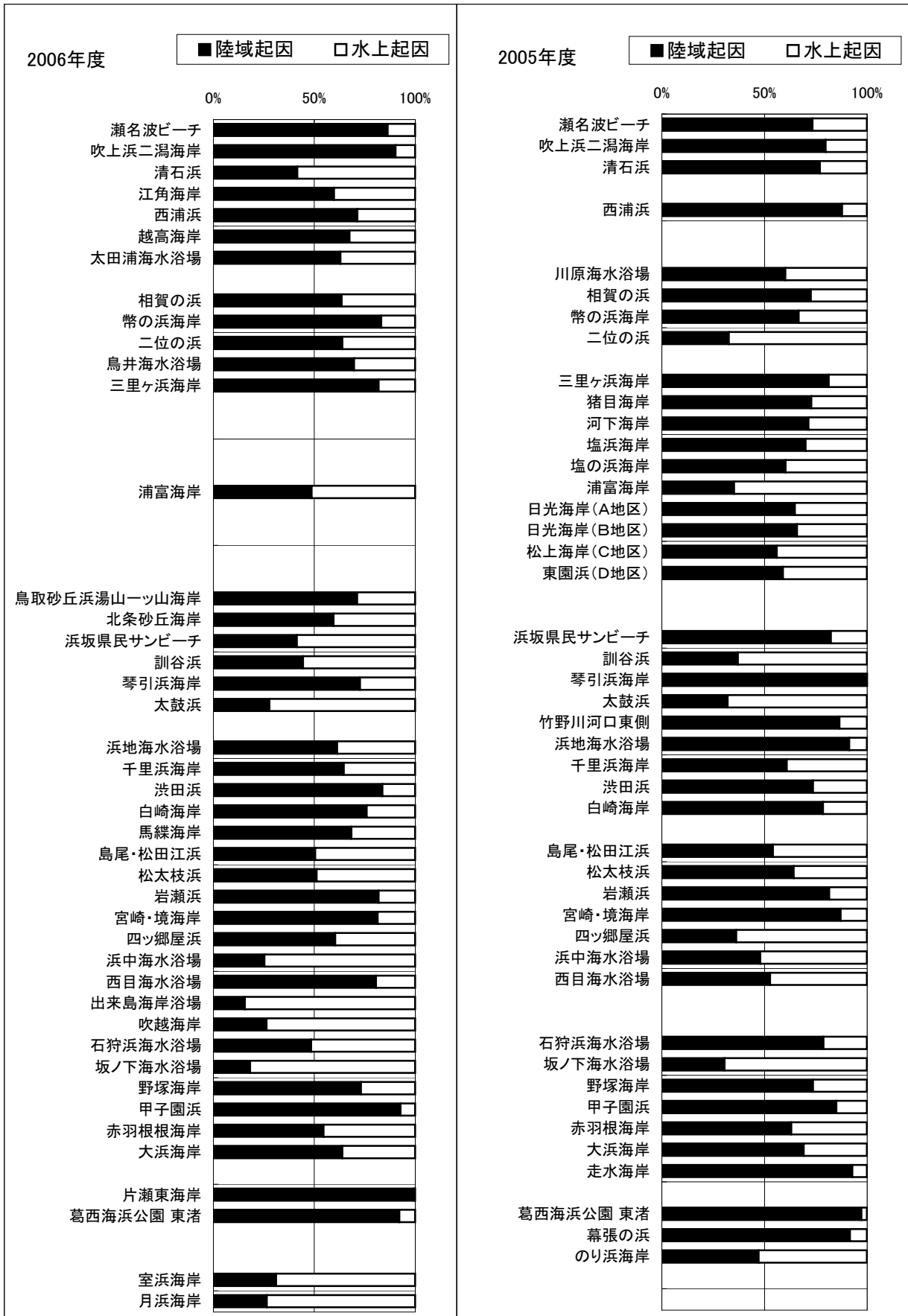


図3.1.2-11(2) 海岸別単位面積(100m²)あたりの発生起因別の漂着状況(組成比率)

(5) 漂着物の季節的特徴

漂着物の季節的な特徴を把握するために、2006 年と 2005 年で調査を実施した単位面積 (100 m²) の特定 10 品目の平均個数の四季変化を確認した。エリア別漂着物の四季変化を表 3.1.2-11、図 3.1.2-12、海岸別の漂着物の四季変化を図 3.1.2-13 に示す。

単位面積(100 m²)あたりの特定 10 品目の四季の平均個数は、2006 年度は 174~818 個で推移しており秋季で多く、昨年度は 86~331 個で推移しており夏季で多い結果となった。

エリア別の平均個数の四季変化は、2006 年度は C エリアで夏季に多く、それ以外のエリアでは秋季が多かった。昨年度は、A エリアと B エリアは秋季に多く、それ以外のエリアでは、夏季で平均個数が多い傾向となった。

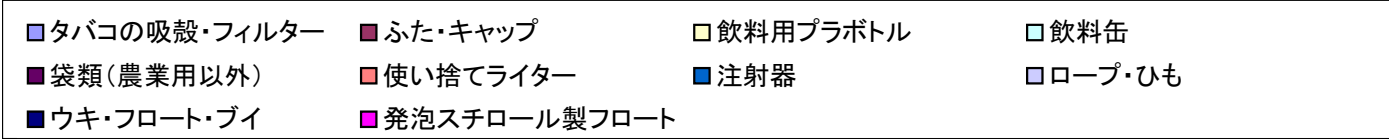
なお、2006 年度の秋季は、離島である長崎県の対馬の調査結果が顕著に現れており、「ペットボトル等のふた・キャップ」、「ロープ・ひも」、「飲料用プラボトル」などが大量に採集されたことが影響しているものと推察される。昨年度の結果からも A エリアの平均個数は、夏季、秋季で他のエリアより多い傾向がみられる。

しかしながら、2006 年度は、D エリアは春季と秋季、E エリアでは夏季と秋季のそれぞれ 2 回/年の調査であり、昨年度は、D エリアは春季を除く 3 回/年で調査実施、E エリアは、夏季のみの調査実施であることを考慮する必要がある。

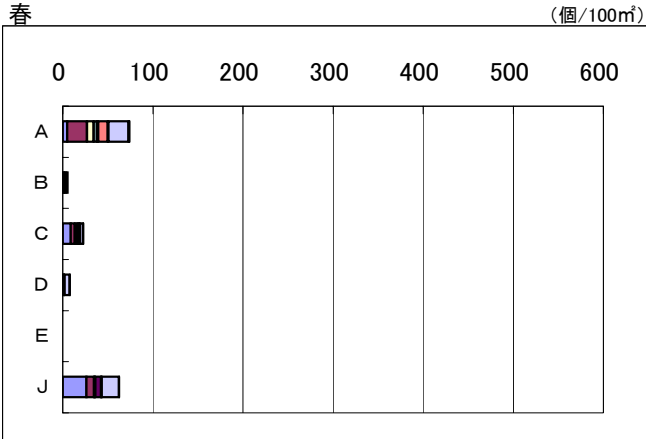
表 3.1.2-11 エリア別の漂着物の平均個数の四季変化

	2006 年度		2005 年度			
	季別平均個数	エリア平均個数	季別平均個数	エリア平均個数		
春季	174	A	74	86	A	6
		B	6		B	15
		C	23		C	22
		D	8		D	—
		E	—		E	—
		J	63		J	42
夏季	179	A	61	331	A	154
		B	5		B	9
		C	60		C	46
		D	—		D	43
		E	2		E	13
		J	50		J	66
秋季	818	A	544	291	A	169
		B	31		B	24
		C	43		C	20
		D	69		D	30
		E	6		E	—
		J	126		J	48
冬季	202	A	123	180	A	75
		B	21		B	13
		C	6		C	23
		D	—		D	19
		E	—		E	—
		J	52		J	51

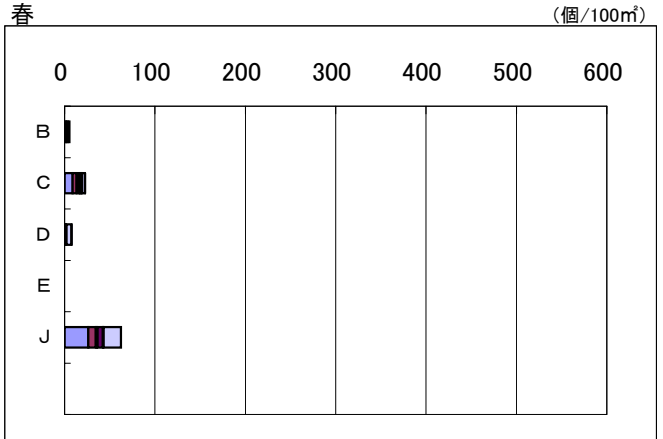
注) 表中の“—”は調査を実施していないことを示す。



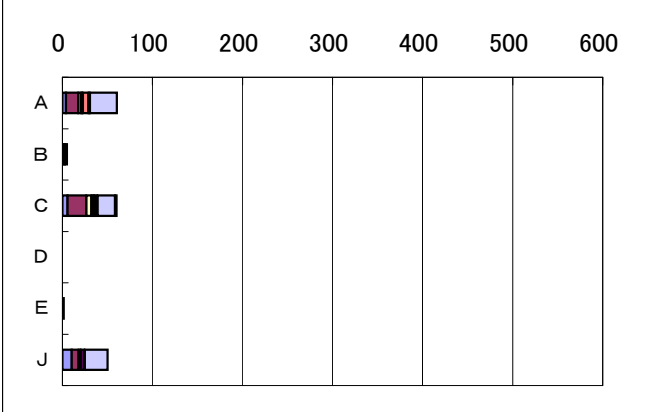
2006年



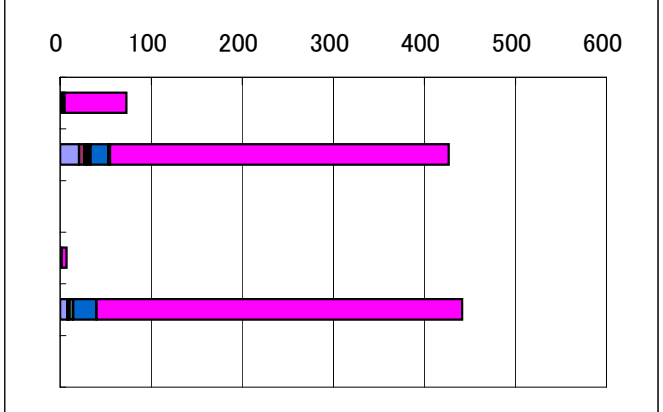
2005年



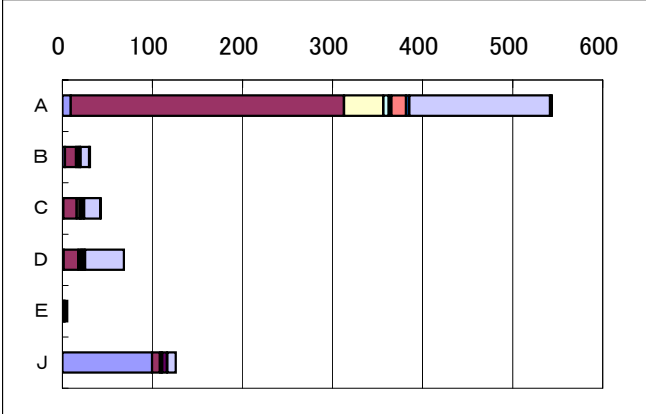
夏



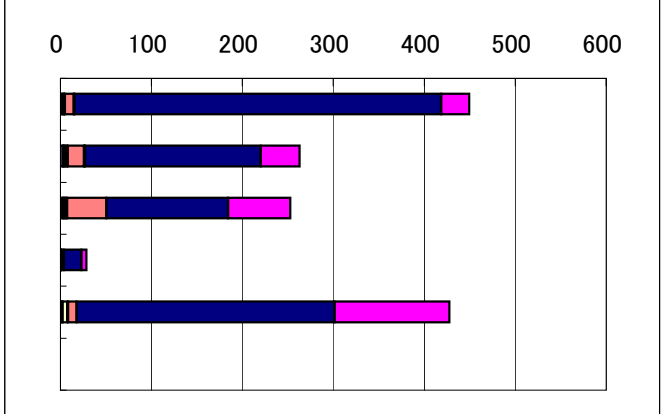
夏



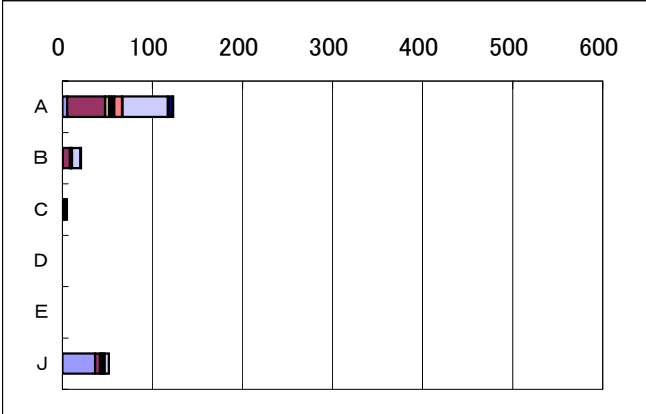
秋



秋



冬



冬

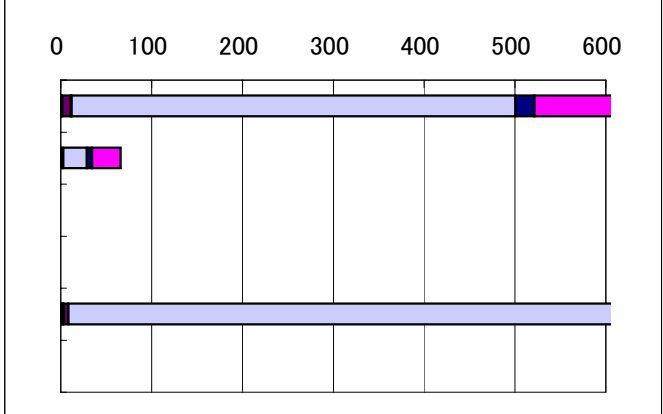


図3.1.2-12 エリア別の漂着物主要10品目における平均個数の四季変化

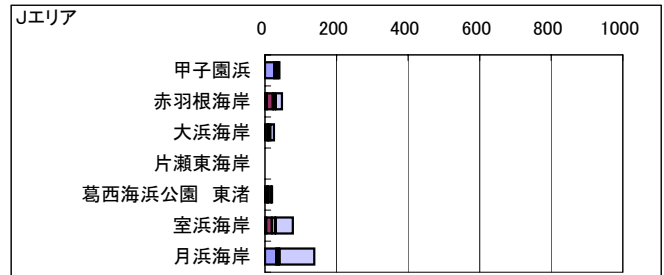
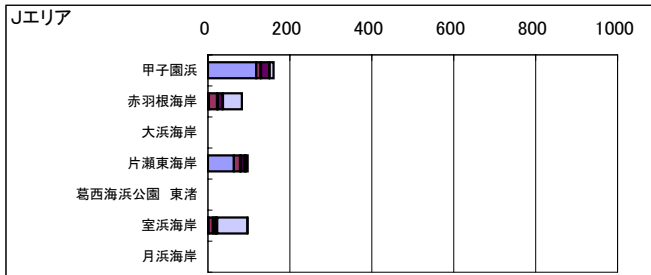
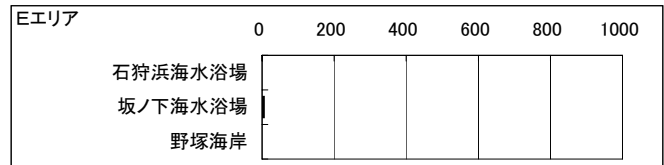
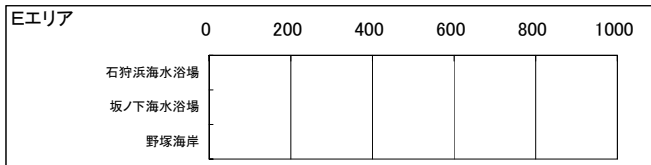
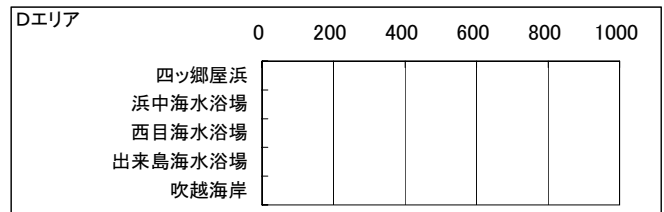
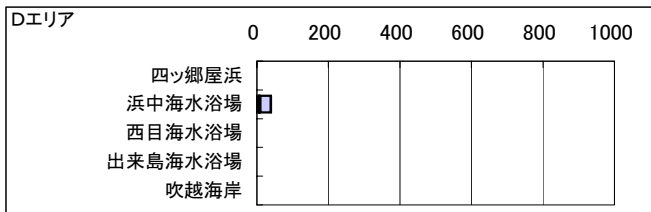
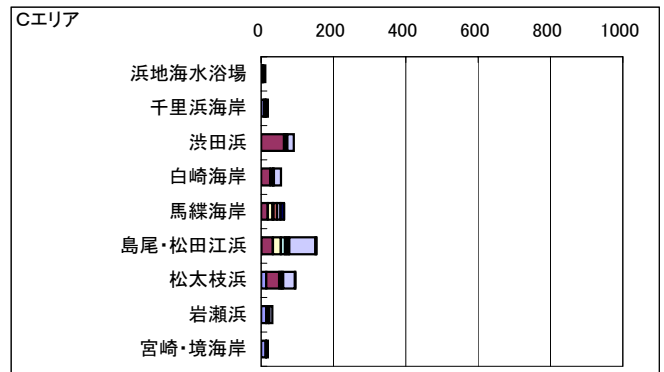
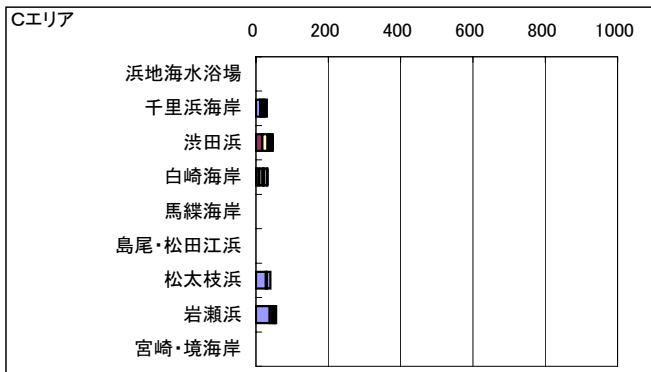
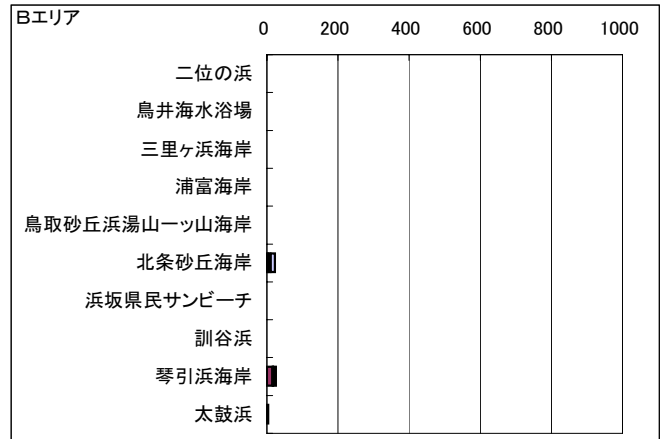
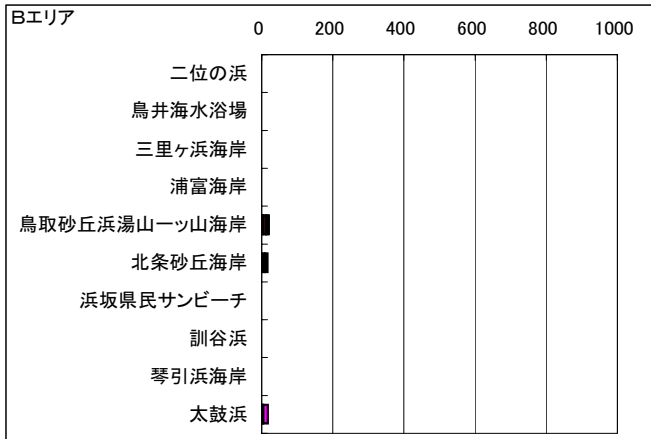
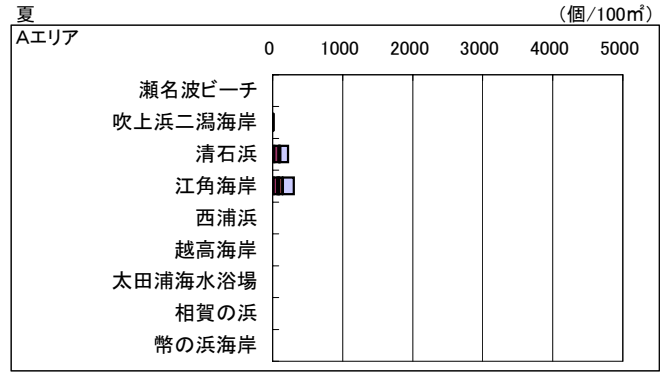
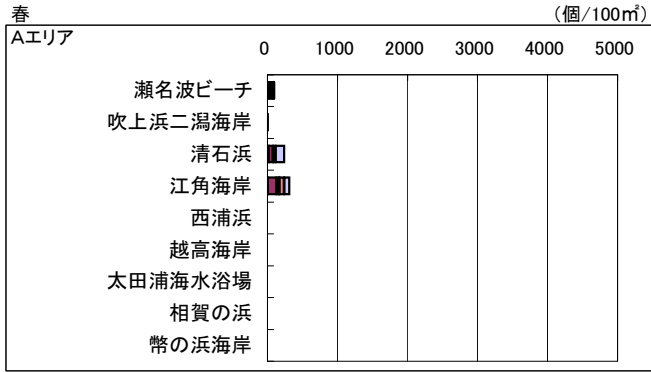


図3.1.2-13(1) 海岸別の漂着物主要10品目における平均個数の四季変化(2006年度)

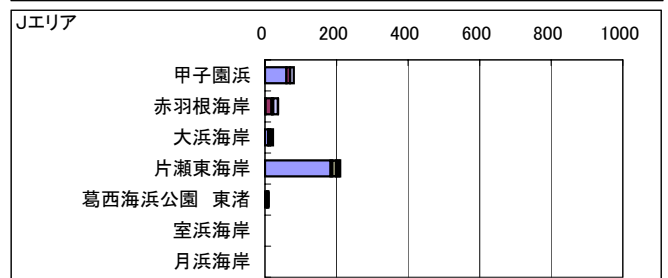
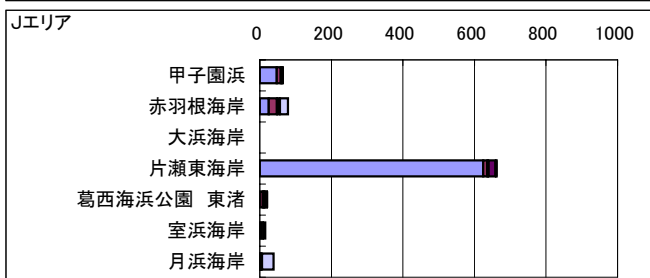
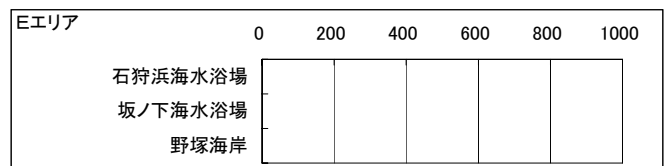
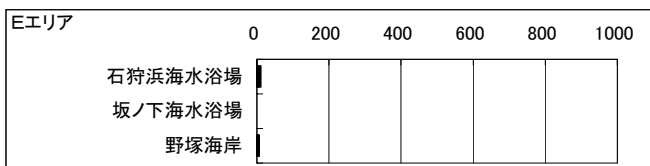
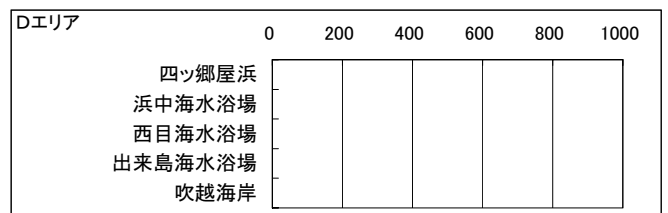
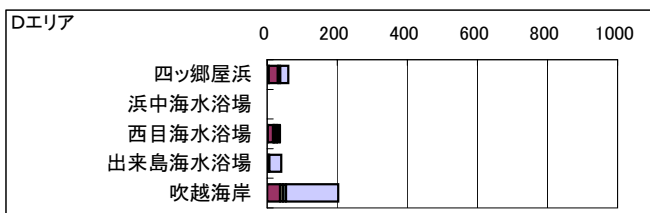
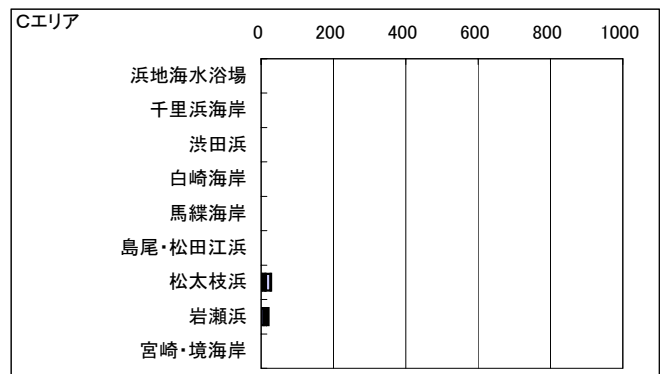
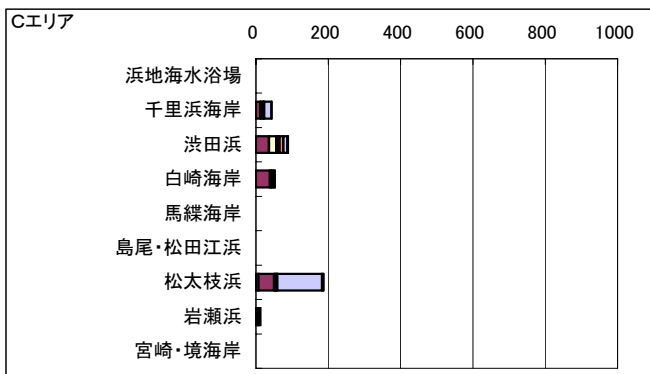
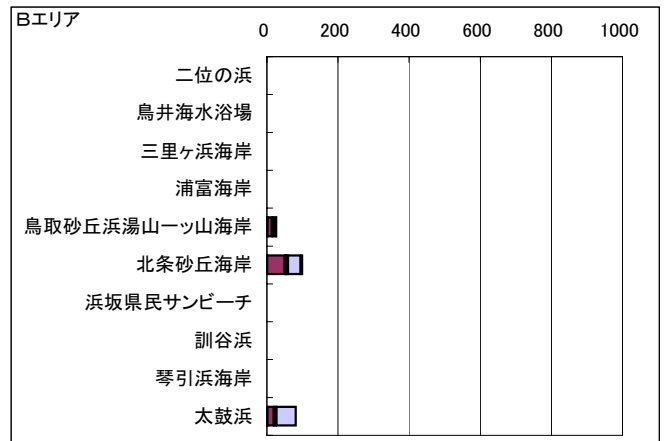
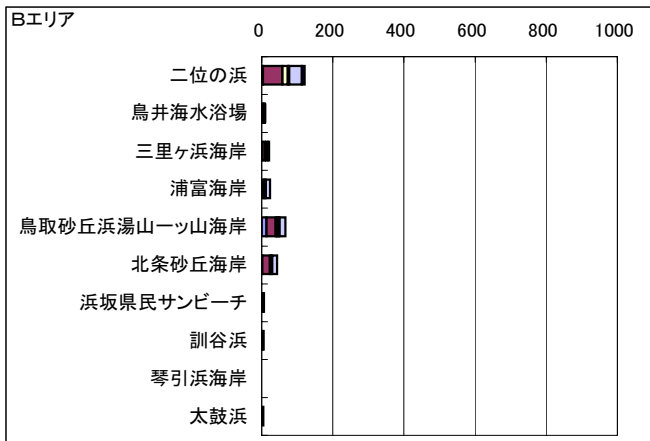
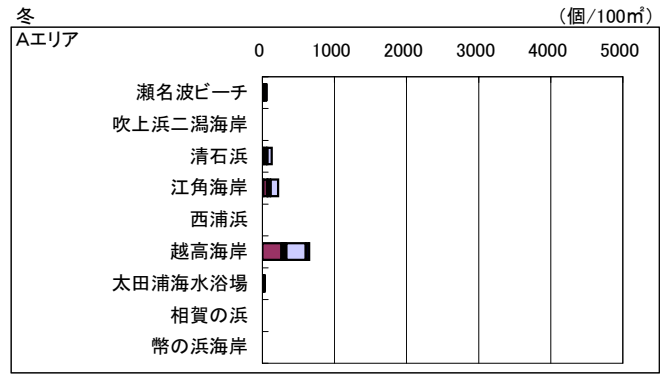
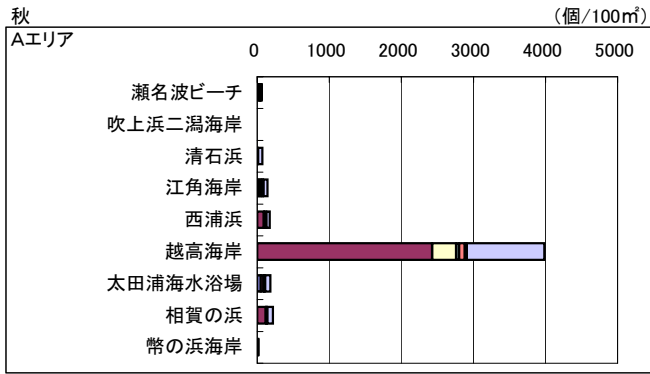


図3.1.2-13(2) 海岸別の漂着物主要10品目における平均個数の四季変化(2006年度)

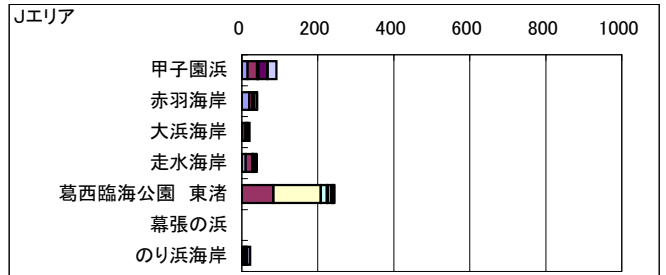
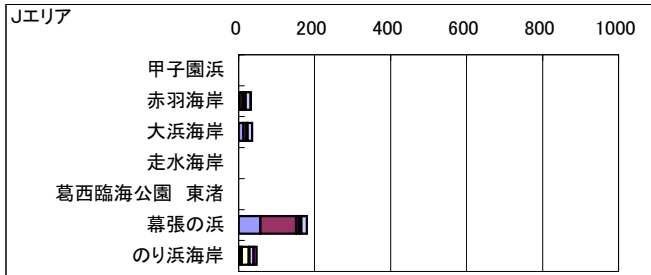
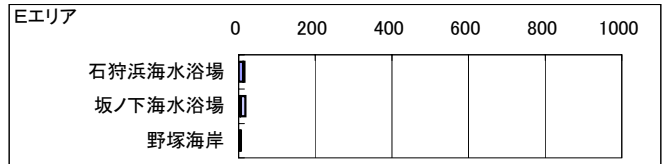
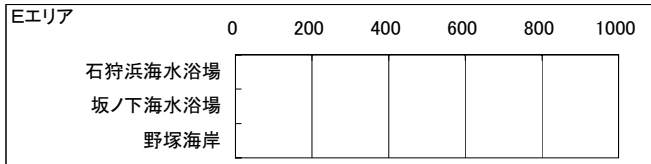
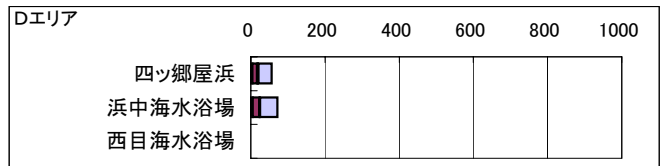
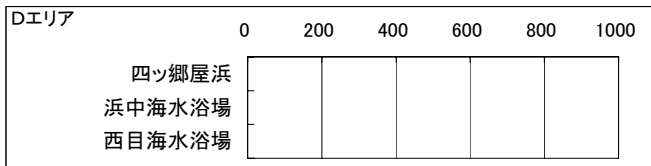
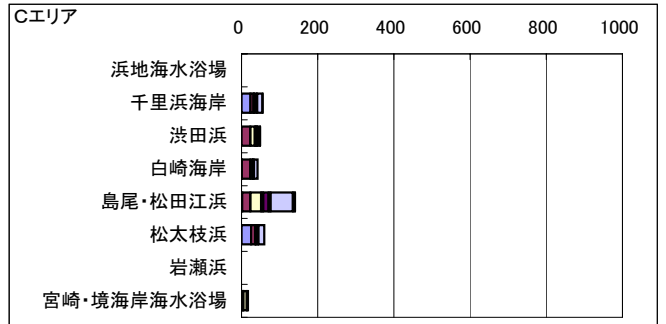
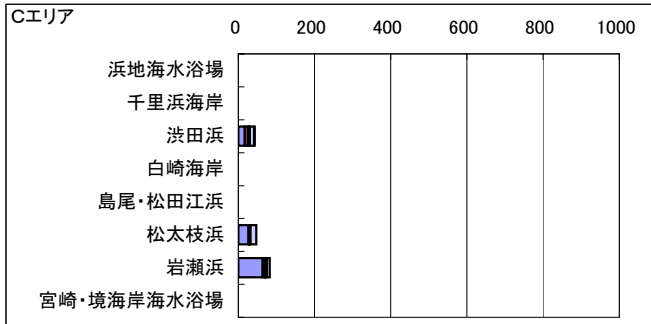
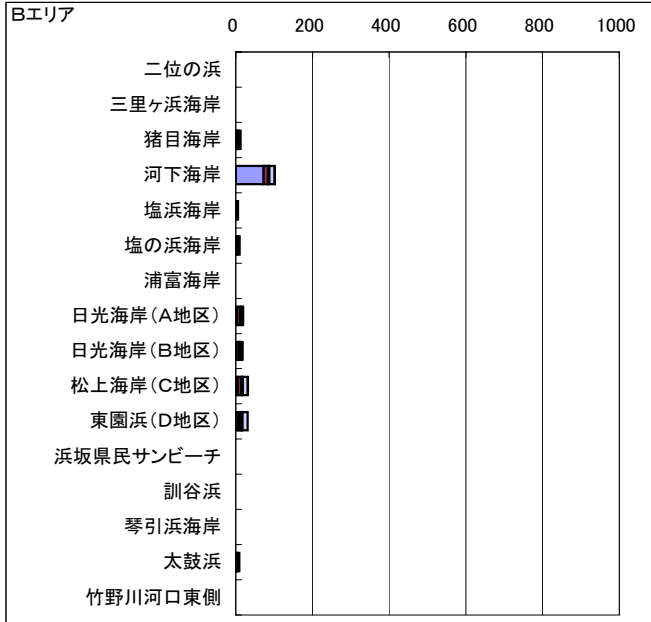
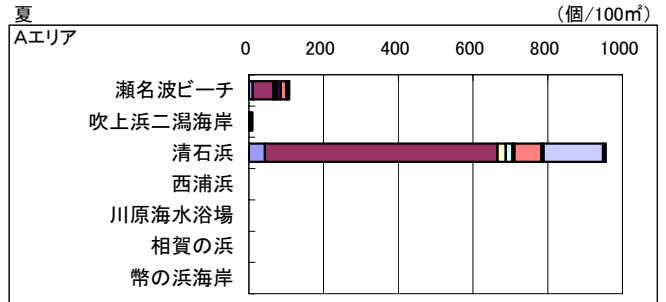
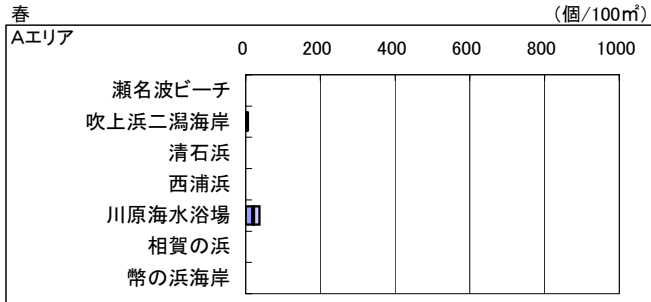


図3.1.2-13(3) 海岸別の漂着物主要10品目における平均個数の四季変化(2005年度)

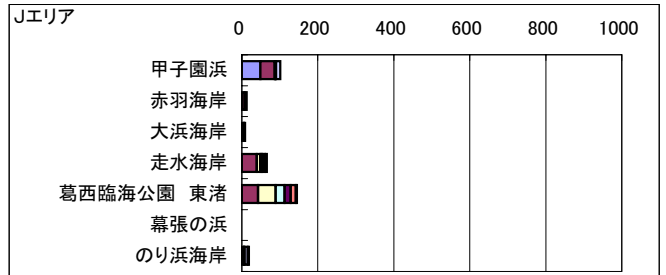
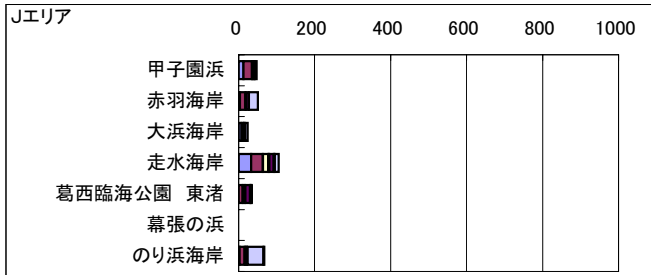
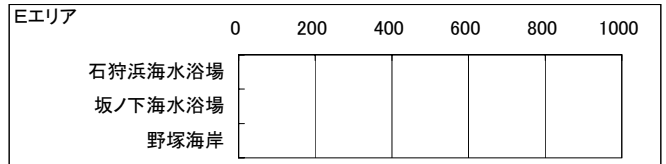
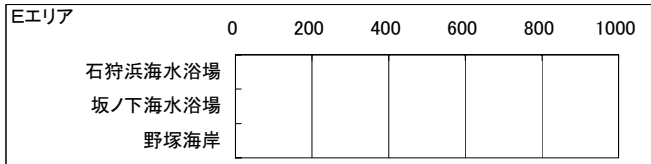
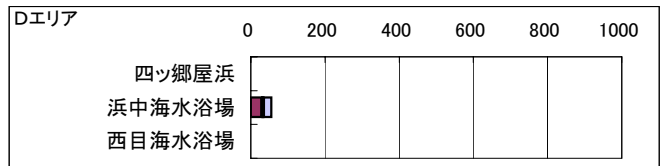
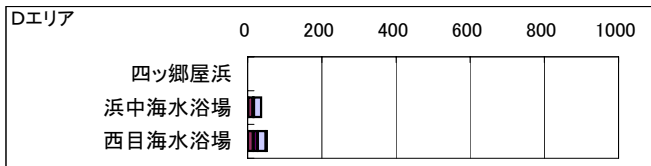
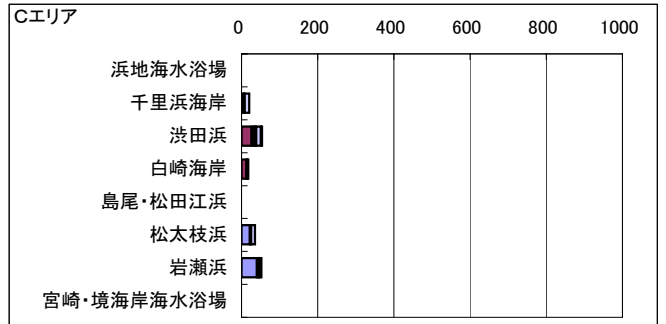
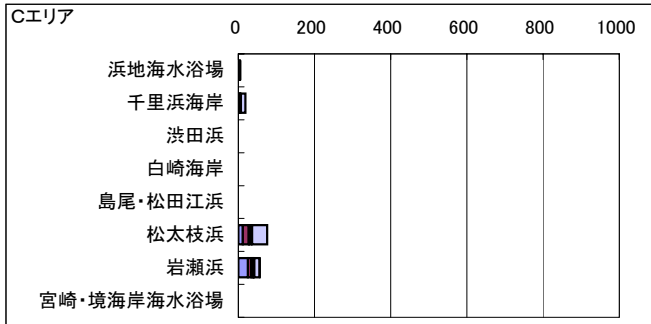
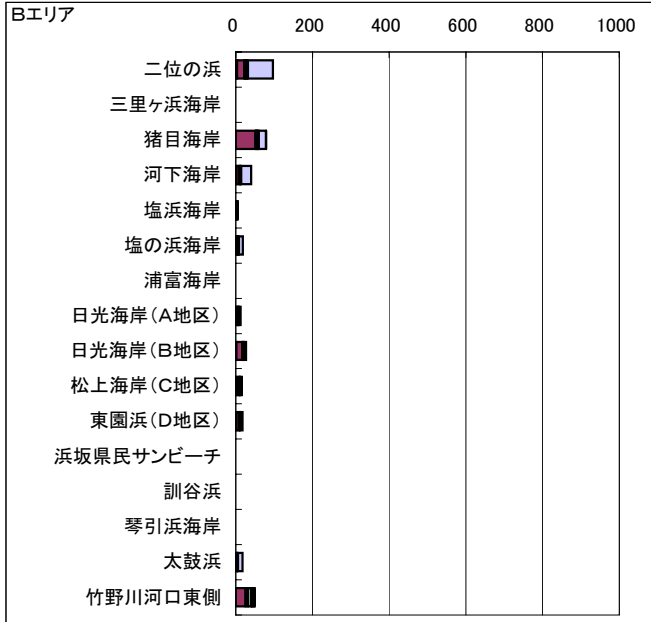
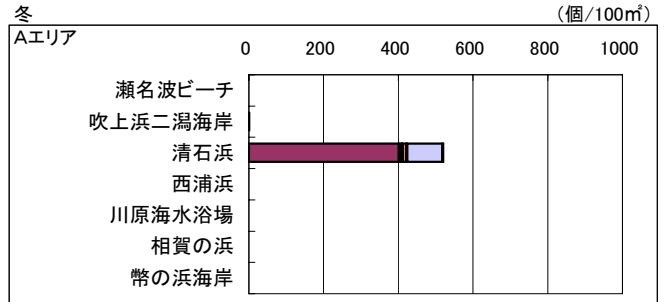
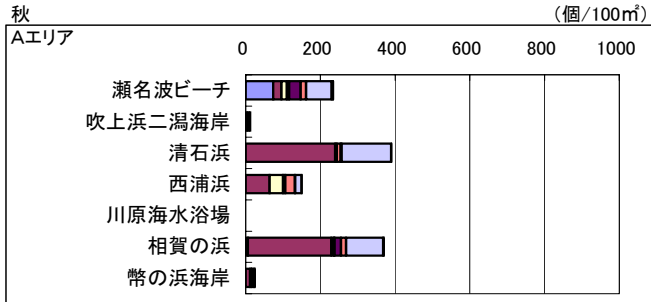


図3.1.2-13(4) 海岸別の漂着物主要10品目における平均個数の四季変化(2005年度)

(6) 日本の海岸の漂着物推定量及び処理コストについて

日本の海岸に打上げられている人工廃棄物(漂着物)の量及びそれらの処理コストについて NPECの既存調査結果(2000～2006 年度)より概算したところ、日本の海辺の漂着物量は 185,952t/年、それらを市町村等の一般廃棄物処理施設で処理すると、約 63 億円あまりの処理コストが算出される。なお、この数字の算出にあたっては、漂着物の回収費用は含まれていない。これに加え、離島での漂着物処理を実際に行う場合は、大型重機の調達や回収した漂着物の本土までの収集・運搬コスト等が必要となるなど、これら実態を踏まえた的確な漂着物処理コスト算出には様々なファクターを考慮する必要がある。

このことから、今後、これら日本の海辺の漂着量や漂着物処理コストを適正に算出するための漂着物の知見等の集積及び関係機関との連携・協力による合理的かつ適正な算出方法を開発する必要がある。

【NPECの既存調査結果(2000～2006 年度)より算出】

● 日本の海辺の漂着物量の推定(1ヶ月)

- 調査地点は日本国内の砂浜海岸
 - 2000 年から 2006 年度までの国内調査地点の平均重量: 4.4kg/100 m²
 - 漂着物の散乱範囲: 砂浜の奥行き 10m
 - 日本の海岸線総延長: 35,219.3km(H11.3.31 現在)
- 出典 2002 年版 海岸便覧(国土交通省河川局海岸室 監修、社団法人 全国海岸協会発行)
- NPECが提唱し実施している調査は、海水浴シーズンが終了し、清掃活動が終了した後、一定の期間を経た後、調査を実施している。このため、調査で採集された漂着物は、ある程度の期間で漂着した漂着物と推定し、それら期間を1ヶ月程度と仮定した。

$$\frac{4.4\text{kg}/100\text{ m}^2 \times (10\text{m} \times 35,219.3\text{km} \times 10^3)}{10^3} \doteq 15,496\text{ t/月}$$

● 年間漂着物量

- 2000 年から 2006 年度までの国内調査地点の平均重量から算出した結果を基に年間漂着推定重量を算出

$$15,496\text{ t /月} \times 12\text{ヶ月} = 185,952\text{ t/年}$$

● 漂着物の処理コスト

➤ H17 年度ごみ処理事業経費 ÷ H17 年度ごみ総排出量 = 処理コスト

$$1兆9,024億円 \times 10^8 \div 5,273万t \times 10^4 \times 10^3 \div 10^3 = \text{処理料金} : 34円/kg$$

注)一般廃棄物の処理コストの算出は、「一般廃棄物処理事業実態調査の結果(平成17年度実績)(環境省)」のうち、ごみ処理事業経費については、報道発表資料(H19.4.19)の訂正後の金額を用いて算出した。

➤ 年間漂着推定重量の処理経費

$$185,952t/年 \times 10^3 \times 34円/kg \div 10^4 = 632,237万円$$

表 3.2.6 海辺の漂着物調査結果の推移

	調査結果(国内)		調査結果(全体)	
	国内平均重量(kg/100㎡)	国内平均個数(kg/100㎡)	全体平均重量(kg/100㎡)	全体平均個数(個/100㎡)
2000	2.1	327	1.9	242
2001	4.0	343	3.3	258
2002	4.3	348	3.2	255
2003	2.6	682	2.1	427
2004	4.5	653	2.9	402
2005	4.0	466	3.1	333
2006	9.1	667	5.9	424
平均	4.4	498	3.2	334

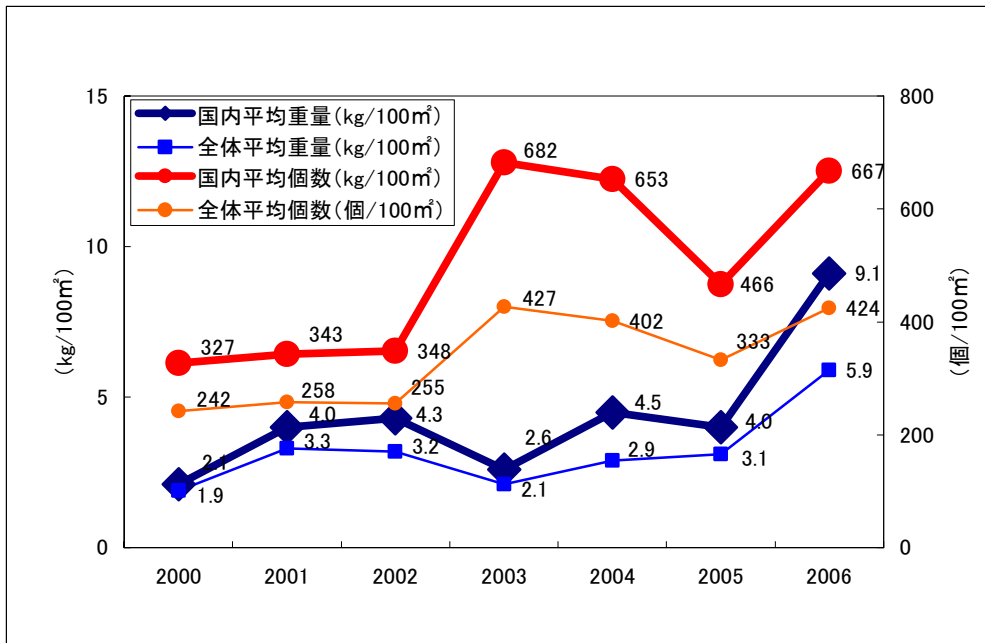


図 3.2.6 海辺の漂着物調査結果の推移

【岩瀬浜(富山県)12ヶ月連続調査結果(2006年度)より算出】

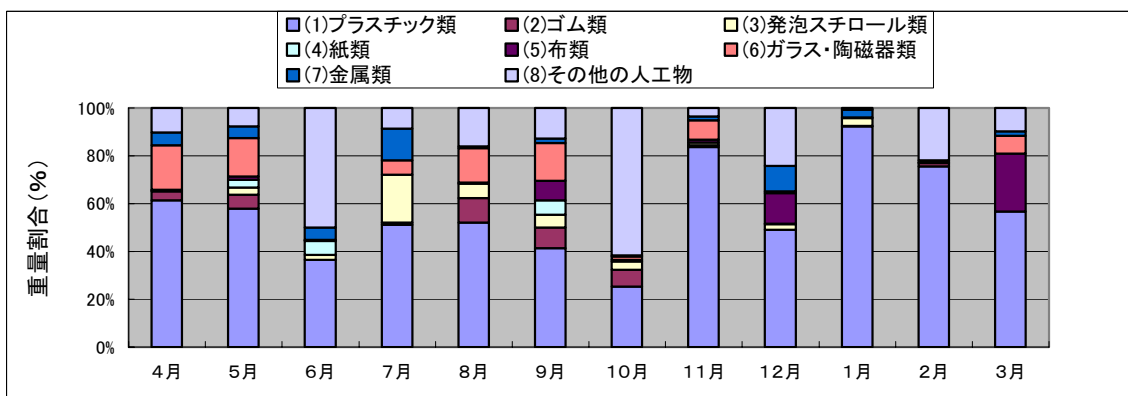
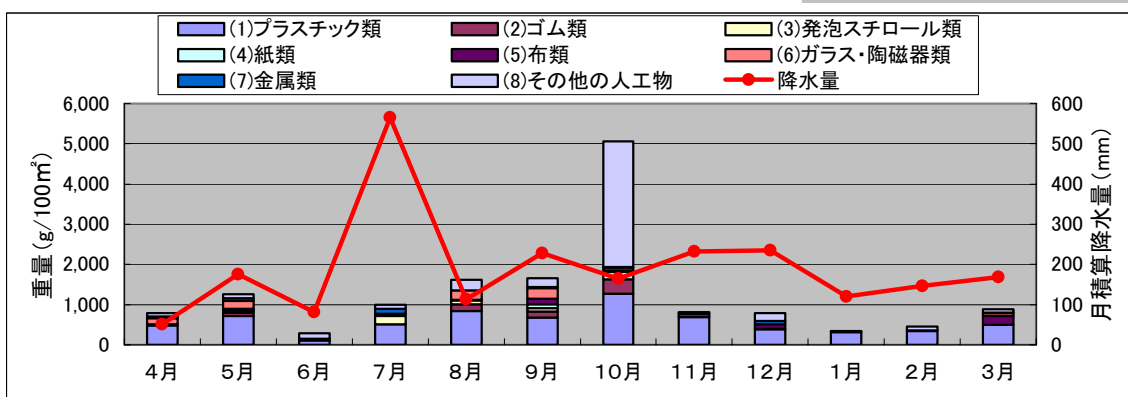
1ヶ月の期間での漂着量を算出するため、岩瀬浜(富山県)において次の条件で海辺の漂着物調査を行った。

<調査方法等>

- 調査地点:これまで定期調査を実施している岩瀬浜を選定
- 調査期間:2006年5月から2007年4月までの12ヶ月
- 調査頻度:1回/月
- 調査面積:200㎡以上

●1ヶ月あたりの漂着量(重量/100㎡)

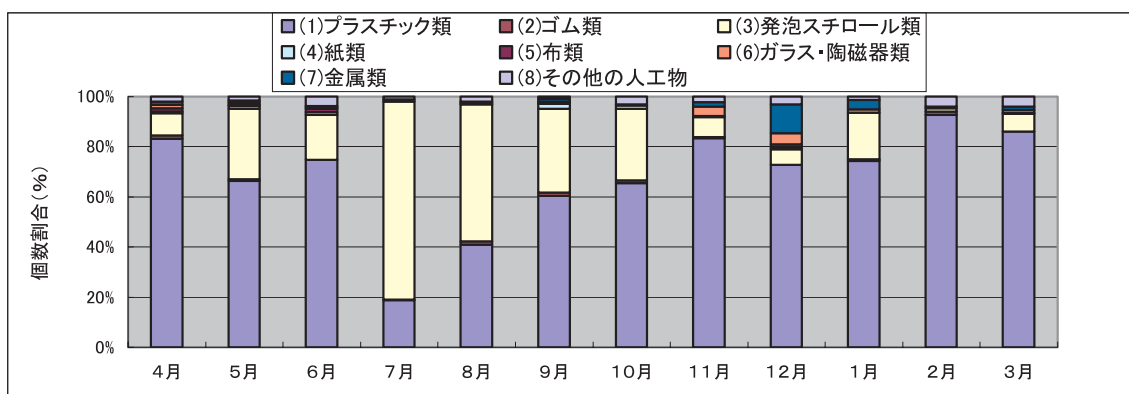
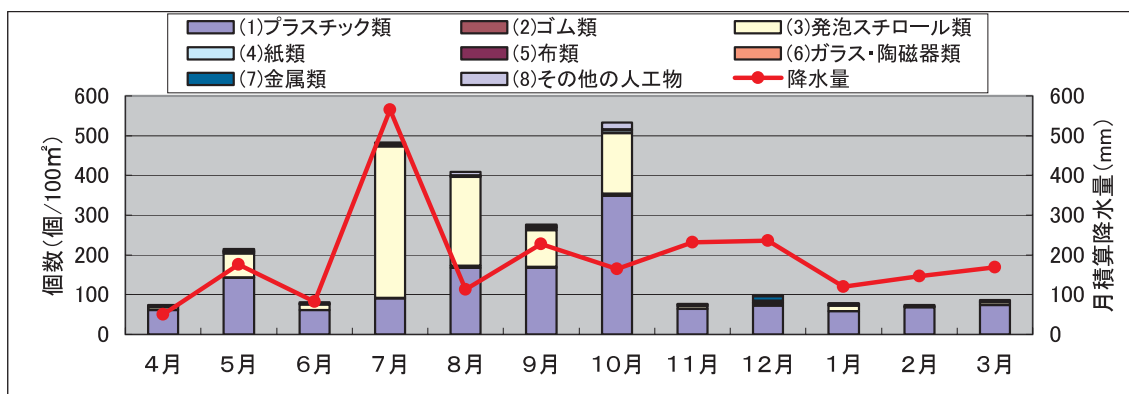
区分	(1)プラスチック類	(2)ゴム類	(3)発泡スチロール類	(4)紙類	(5)布類	(6)ガラス・陶磁器類	(7)金属類	(8)その他の人工物	合計
4月	483.0	28.5	4.0	1.0	0.5	146.0	43.0	79.5	785.5
5月	725.0	73.7	38.0	41.3	17.3	201.3	61.7	95.3	1,253.7
6月	108.5	0.0	6.0	17.0	1.0	0.5	15.0	148.5	296.5
7月	506.5	10.0	198.0	0.0	0.0	58.5	132.0	84.5	989.5
8月	845.0	166.0	96.0	7.0	0.0	236.0	10.5	260.0	1,620.5
9月	683.0	142.3	88.0	101.0	136.7	260.7	29.0	212.7	1,653.3
10月	1,278.3	352.7	185.3	29.3	0.0	73.7	16.7	3,124.7	5,060.7
11月	686.3	6.8	9.4	0.0	9.3	66.0	14.9	28.0	820.6
12月	386.0	0.0	18.0	1.0	101.5	5.0	84.0	189.5	785.0
1月	315.5	1.0	11.5	0.0	0.0	0.5	11.0	2.5	342.0
2月	350.0	6.0	2.0	0.0	0.0	0.0	3.5	101.5	463.0
3月	502.0	0.0	1.0	0.0	214.0	66.0	17.0	86.0	886.0
	1ヶ月あたりの平均重量								1,246.4



[参考]年間の漂着物の推移(100㎡あたりの平均重量)(岩瀬浜(富山県)の2006.5月~2007.4月連続調査結果より)

●個数/100㎡

区分	(1)プラスチック類	(2)ゴム類	(3)発泡スチロール	(4)紙類	(5)布類	(6)ガラス・陶磁器類	(7)金属類	(8)その他の人工物	合計
4月	62	1	7	1	1	1	1	2	75
5月	142	1	60	3	1	2	2	3	215
6月	61	0	15	1	1	1	1	3	82
7月	91	2	381	0	0	1	4	6	483
8月	167	6	224	1	0	3	1	8	409
9月	167	3	93	5	1	2	3	2	276
10月	348	6	152	8	0	1	2	16	532
11月	64	0	6	0	0	3	1	2	77
12月	73	0	6	1	1	5	12	3	100
1月	58	1	15	0	0	1	3	1	78
2月	69	1	1	0	0	0	1	3	75
3月	75	0	6	0	1	1	1	4	87
平均									207



[参考]年間の漂着物の推移(100㎡当たりの平均個数) (岩瀬浜(富山県)の2006.5月~2007.4月連続調査結果)

<調査結果等>

毎月の漂着物量は、重量で297g~5,091g/100㎡、個数で75個~532個/100㎡と年間変動が見られたものの毎月の漂着物量が確認された。また、1ヶ月あたりの平均としては、100㎡当たりの重量では、1,246.4g/100㎡、個数では207個/100㎡であり、この平均値は、これまで同地点で平成8年から平成18年まで実施してきた年1回調査と同程度の値であった。

H18年岩瀬浜(富山県)12ヶ月連続調査結果の統計的有意差検定

一般に、母集団から n を抽出したときの母集団の μ の 95%信頼区間は、

$$x - t \times \sigma / \sqrt{n} \leq \mu \leq x + t \times \sigma / \sqrt{n}$$

(ただし、 $t=1.96$ は、 n が 120 を越える場合の有意水準(α)=0.05 に適用される数字である)

H8~H18 の 11 年間における平均漂着重量は 1,605.8g/100 m² で、これが正規分布に従うとすると、標準偏差(σ)は 700.3g/100 m² である。

このとき、母集団の平均(μ)の 95%信頼区間は、

$$1,605.8 - 2.228 \times 700.3 / \sqrt{11} \leq \mu \leq 1,605.8 + 2.228 \times 700.3 / \sqrt{11}$$

(t 分布表の $(n-1)=10$ の $\alpha=0.05$ にあたる数字 : 2.228)

すなわち、1,112.4 g/100 m² ~ 2099.2 g/100 m² となる。

H18 年の岩瀬浜(富山県)で実施した 12 ヶ月連続調査結果の平均漂着重量は 1,246.4 g/100 m² であるから、この 95%信頼区間には入っている。よって、H18 の岩瀬浜(富山県)で実施した 12 ヶ月連続調査結果とこれまでの H8~18 年の調査結果に有意な差は認められず、H18 年岩瀬浜 12 ヶ月連続調査結果は自然的な変化の範囲内であるといえる。

平成8~18年度の岩瀬浜の100 m²当たりの漂着物平均重量・平均個数

調査年度	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	平均
平均重量 (g/100 m ²)	1,168	980	1,546	2,476	645	2,808	892	1,717	2,575	1,709	1,148	1,605.8
平均個数 (個/100 m ²)	211	265	124	193	258	243	271	316	283	253	163	234.5

【NPEC調査結果(2006年度)エリア別採集量からの推定】

NPECの2006年度調査結果 エリア別の採集重量から、日本の沿岸海域に漂着する漂着物の重量を沿岸距離にエリア平均重量を乗じて、エリアごとに漂着する漂着推定量を算出した。

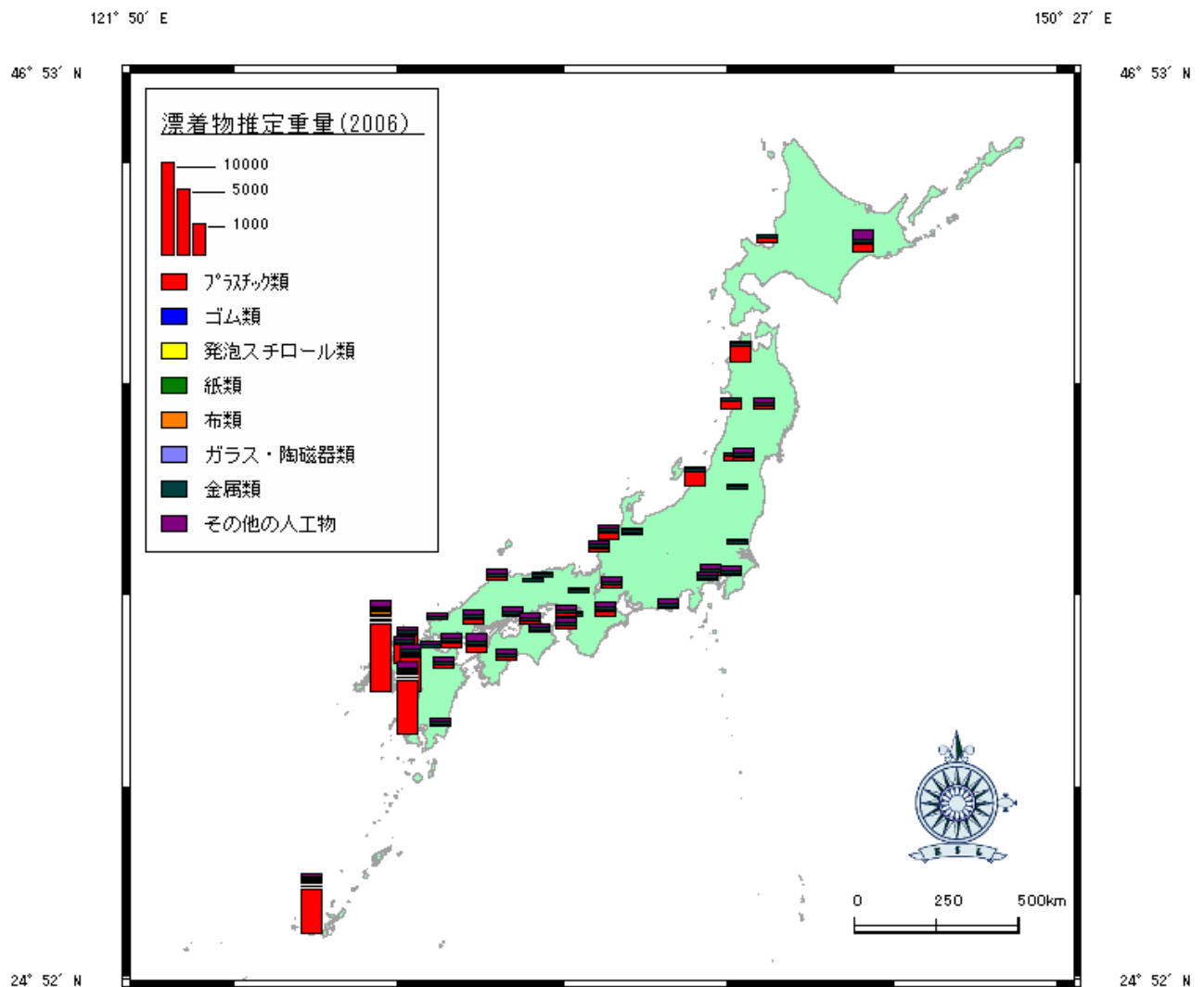
- 推定量は原単位(面積密度)方式による算出とし、原単位は、エリアごとの1 m²あたりの重量とする。エリア区分は、Aエリア:九州・沖縄エリア、Bエリア:中国・近畿エリア、Cエリア:北陸エリア、Dエリア:東北エリア、Eエリア:北海道エリア、Jエリア(瀬戸内海・太平洋エリア)の6つのエリアとする。
- 自治体ごとの総延長距離のうち、複数の海域に面している北海道、兵庫県、山口県、福岡県については、その沿岸距離をおおよそに分割してエリア区分した。また、宮崎県については、面している海域の大部分が太平洋であるため、エリア区分をJとした。
出典:海岸総延長距離(m)は、2002年度 海岸便覧(国土交通省監修、社団法人全国海岸協会)による
- NPEC の調査では、清掃活動が終了した後、一定の期間を経た後、調査を実施しているため、調査で採集された漂着物は、ある程度の期間で漂着した漂着物と推定し、それらを1ヶ月程度と仮定した。

エリアごとの漂着量は、Aエリアの 28,702.6t/月、Bエリア 469.9t/月、Cエリア 693.8t/月、Dエリア 1,606.6t/月、Eエリア 151.5t/月、Jエリア 5,701.5t/月であり、日本全域での漂着量は 37,325.9 (t/月)となった。

参考 エリア別採集量から漂着物の推定

エリア	総延長(m)	単位(t/100m ²)
		合計
A	10,482,824.5	28,702.6
B	2,212,245.7	469.9
C	1,145,432.0	693.8
D	1,771,746.0	1,606.6
E	2,196,203.0	151.5
J	17,410,856.8	5,701.5
計	35,219,308.0	37,325.9

出典:海岸総延長距離(m)は、2002年度 海岸便覧
(国土交通省監修、社団法人全国海岸協会)による



参考 エリア別採集量から漂着物の推定

【(社)海と渚環境美化推進機構(マリンプルー21)の推定量】

●平成 17 年度までの海岸清掃で回収された散乱ごみ量の推移

平成 17 年度の全国の海岸ごみの散乱量の 70 万tは、(社)海と渚環境美化推進機構(マリンプルー21)が平成 17 年度に実施した海岸の清掃距離(実距離)4,798 kmから回収されたごみの実量 99 千tを元に、全国の海岸総延長距離約 33,000 kmに換算して、全国の海岸に散乱するごみの量を推定したものである。

- 清掃活動実施自治体数:37 自治体
- 清掃参加人数:728,000 人
- 海岸清掃距離(実距離):4,798 km
- ごみ回収量:99 千t(33 万m³) ※嵩比重 0.3

年 度		H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17
ごみの量	ごみ千m ³	238	302	219	241	421	536	142	185	169	542	415	330
	ごみ万 t (嵩比重 0.3)	7.1	9.1	6.6	7.2	12.6	16.1	4.3	5.6	5.1	16.3	12.5	9.9
	散乱ごみ量万t	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70

3.2 埋没物調査について

3.2.1 埋没物調査の結果

(1) 採集標本の分類結果

2006年度の海岸埋没物調査は2006年9月4日から11月9日までの期間に2カ国10自治体11海岸で実施され、調査地点数は、日本で10海岸、26地点、ロシアで3地点の合計29地点の調査範囲4.64㎡で実施され、昨年度は、日本22地点、ロシア2地点の合計24地点であった。採集地域と標本数は以下に示す。埋没物の採集標本の分類項目を表3.2.1-1に示す。

本年度の海岸埋没物の採集標本の分類では、「プラスチック製品」がキャップ、プルタブ・パッキンなどの4種類、「プラスチック製品破片」が製品破片、管状プラスチックストロー、硬質テープの破片、泡状のプラスチック粒子などの8種類、その他では、「ゴム」、「テグス」、「発泡スチロール」、「スポンジ」、「タバコフィルター」、「紙片」など計29種類であった。

昨年度の海岸埋没物の採集標本の分類では「プラスチック製品」がキャップ、漁具の2種類、「プラスチック製品破片」が製品破片、硬質テープの破片、枝状に分岐したプラスチック破片の3種類、その他「ゴム」、「テグス」、「発泡スチロール」、「スポンジ」、「タバコフィルター」など計17種類が出現しており、本年度の採集された標本の種類は多かった。

また、2002年度の調査から採集標本の分類項目に出現している「被覆肥料の殻」は、本年度の調査においても確認された。

採集地域と標本数	
2006年度	日本： 北海道(3)、秋田県(3)、富山県(6)、石川県(1)、京都府(1)、兵庫県(3)、山口県(3)、佐賀県(3)、長崎県(3) ロシア： ウッスリー湾エマール入江(3)
2005年度	日本： 北海道(1)、秋田県(2)、富山県(6)、京都府(3)、兵庫県(2)、山口県(3)、佐賀県(3)、長崎県(2) ロシア： ウッスリー湾エマール入江(2)

()内の数字は標本数を示す。

表 3.2.1-1 埋没物の採集標本の分類項目一覧

分類番号・項目名	2006 年度			2005 年度		
	No.	種番	埋没物種類名	No.	種番	埋没物種類名
1 原材料	1	10	原材料	1	1	原材料(レジンペレット)
2 プラスチック製品	2	23	キャップ	2	22	キャップ
	3	24	プルタブ、パッキン			
	4	26	ポリ容器			
	5	28	その他(駒?)			
3 プラスチック製品破片	6	30	製品破片	4	3	製品破片
	7	31	管状プラスチックストロー			
	8	32	水色の削りかす			
	9	33	管状プラスチックチューブ			
	10	34	管状プラスチックコード			
	11	35	硬質テープの破片			
	12	37	泡状のプラスチック粒子			
	13	39	コード			
4 ゴム	14	40	ゴム	7	4	ゴム
	15	41	輪ゴム			
5 繊維	16	50	テグス(釣糸)	8	5	テグス
	17	51	紐、軟質のテープ(スズランテープ)			
	18	52	化学繊維の糸、綿、不織布			
6 発泡スチロール	19	60	発泡スチロールコーティング	10	6	発泡スチロール
	20	61	発泡スチロールコーティング加工有			
7 スポンジ	21	71	硬質スポンジ	12	7	スポンジ
				13	70	硬質スポンジ
8 薄膜状プラスチック (厚 0.2mm 以下軟質)	22	80	薄膜状プラスチック	14	8	薄膜状プラスチック
	23	81	テープ状			
	24	82	ポリ袋、ポリ袋破片			
9 オイルボール						
10 ペンキ破片						
11 タバコフィルター	25	110	タバコフィルター	16	50	タバコフィルター
	26	111	タバコフィルター破片			
12 その他のごみ	27	121	紙片	17	12	被覆肥料殻
	28	223	被覆肥料殻			
13 不明物	29	131	不明物			
種類合計	計 29 種類			計 17 種類		

(2) 海岸埋没物の総量と組成

本年度の埋没物調査で採集した埋没物の総重量とその組成について図 3.2.1-1、総個数とその組成を図 3.2.2-2 に示す。

本年度の調査で採集した埋没物の総重量は 111.6g であり、分類別では、「製品破片」が 94.3g (総重量の 84.5%) と最も重く、次いで「発泡スチロール」6.4g (同 5.8%)、「製品」6.4g (同 5.7%) の順であった。また、昨年度の調査で採集した埋没物の総重量は 66.3g であり、分類別では、「製品破片」が 55.3g (総重量の 83.4%) と最も重く、次いで「原材料」5.0g (同 7.5%)、「発泡スチロール」4.6g (同 6.9%) の順であり、採集した埋没物の総重量は本年度が4割程度多く、両年度とも総重量の「製品破片」の占める割合が高い結果であった。

一方、本年度の調査で採集した埋没物の総個数は 6,137 個であり、分類別では、「発泡スチロール」が 5,048 個 (総個数の 82.3%) と最も多く、次いで「製品破片」881 個 (同 14.4%) の順であった。また、昨年度の調査で採集した埋没物の総個数は 4,699 個であり、分類別では、「発泡スチロール」が 3,857 個 (総個数の 82.1%) と最も多く、次いで「製品破片」が 565 個 (同 12.0%)、「原材料」が 249 個 (同 5.3%) の順であり、採集した埋没物の総個数は本年度が2割程度多く、両年度とも総重量の「発泡スチロール」の占める割合が高い結果であった。

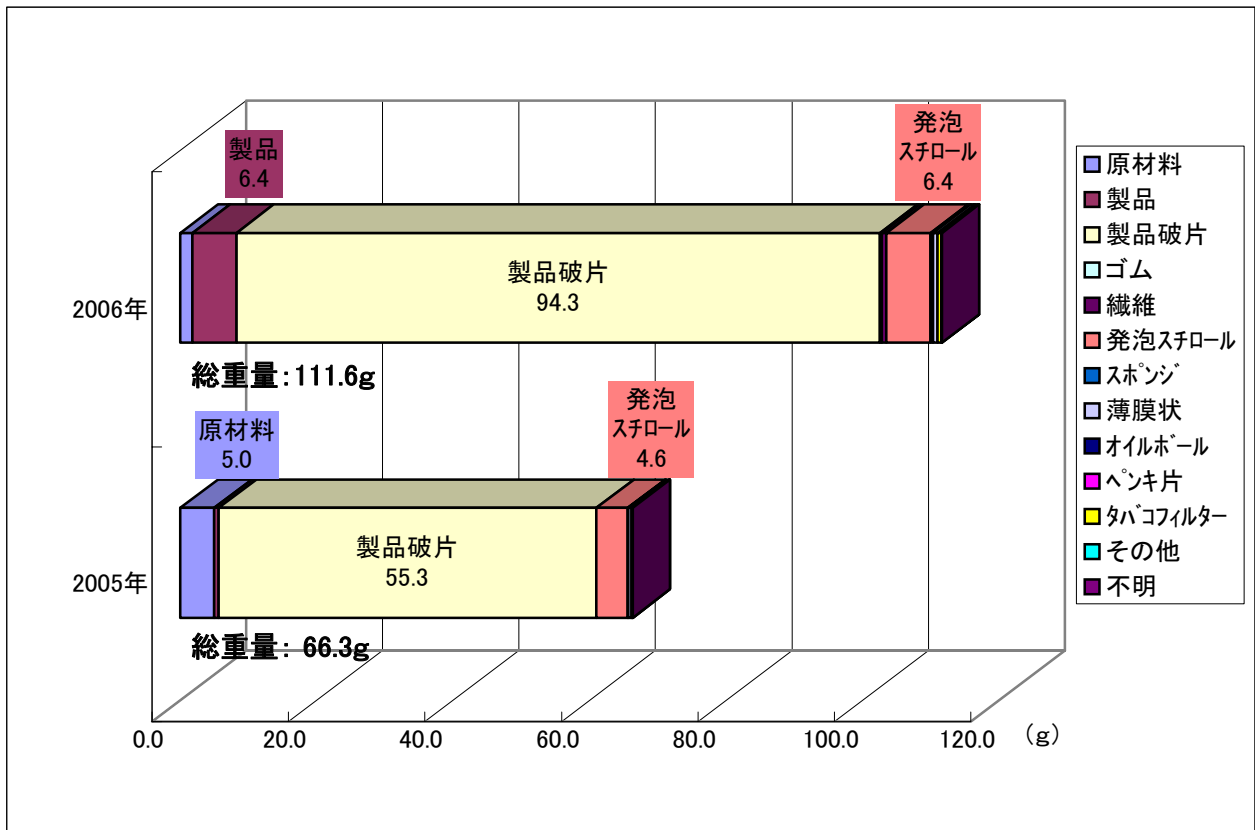


図3.2.1-1(1) 埋没物の総重量

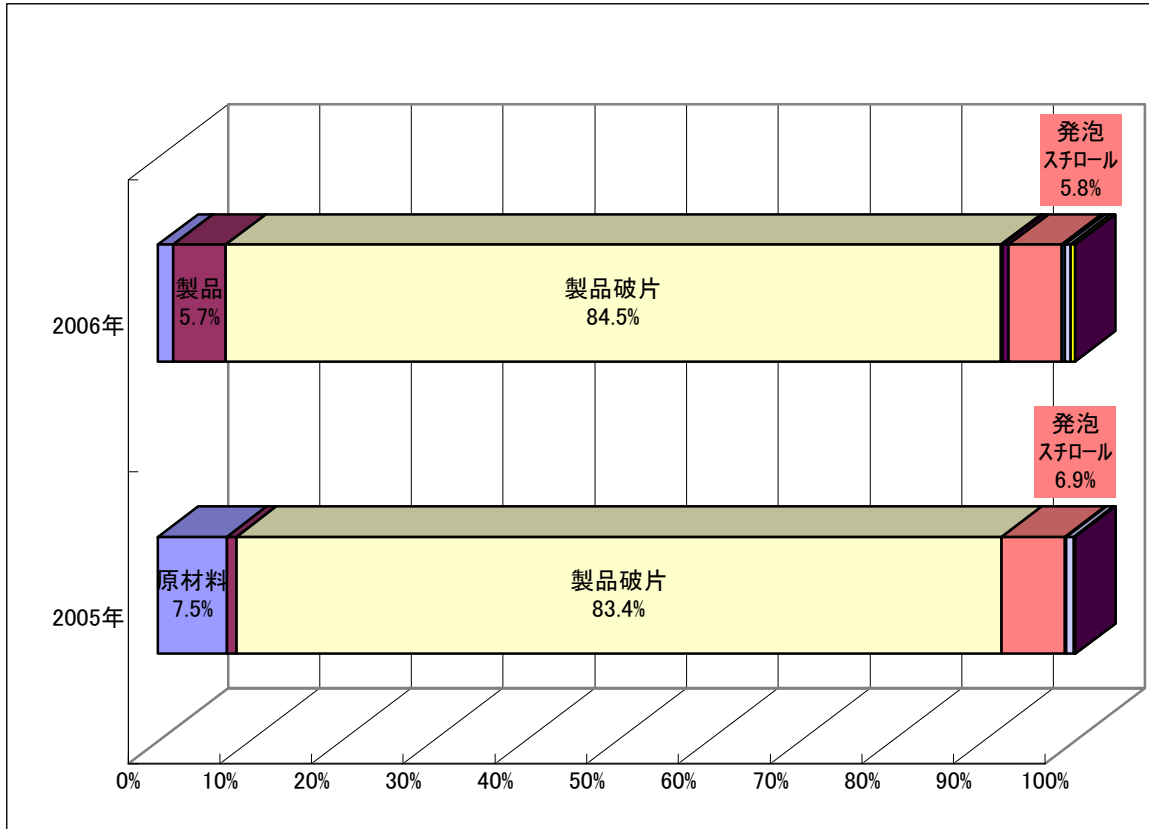


図3.2.1-1(2) 埋没物の総重量の割合

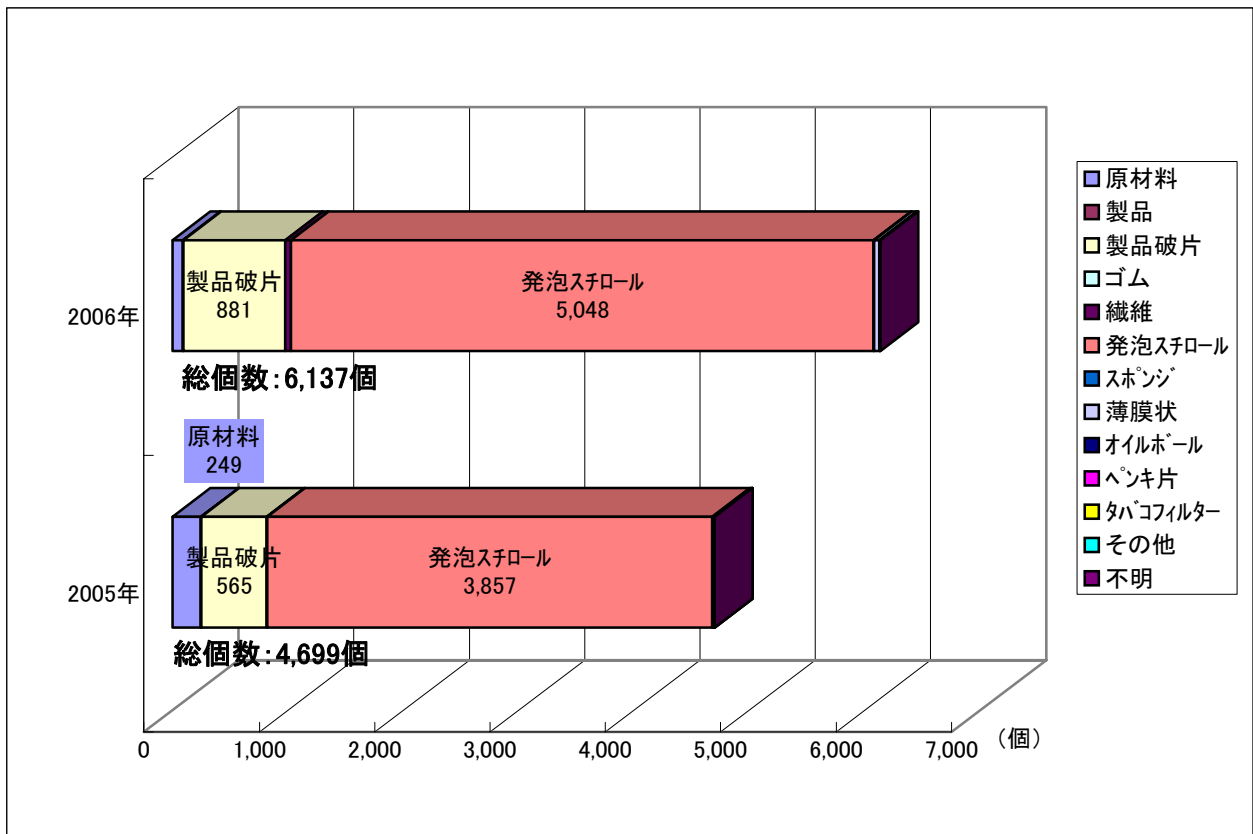


図3.2.1-2(1) 埋没物の総個数

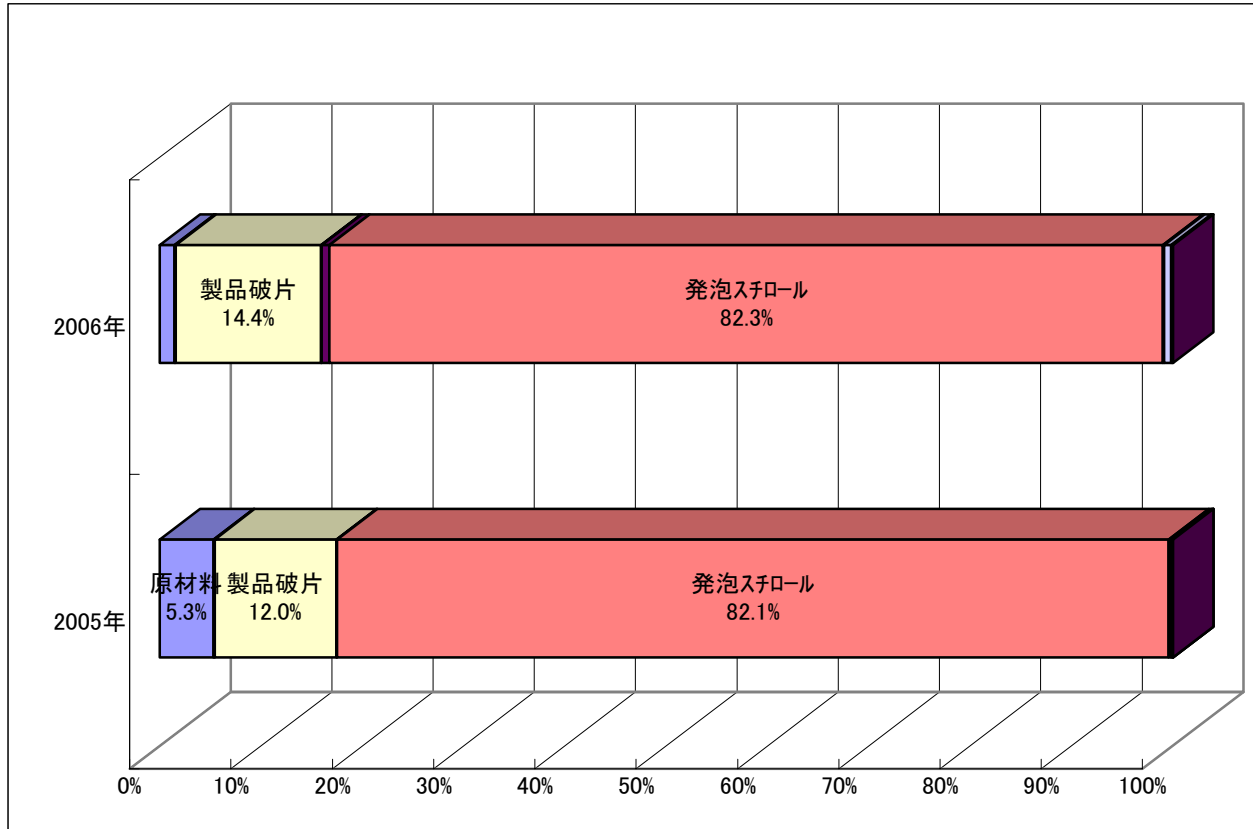


図3.2.1-2(2) 埋没物の総個数の割合

(3) 被覆肥料の殻の採集量

2002 年度調査から新種のプラスチック類として出現した「被覆肥料の殻」は、本年度の調査においても確認された。従来調査では、外見上は、自然物に由来する膜とみなされ見逃されていた可能性があり、今後もその挙動を注視する必要がある。なお、新種のプラスチックであると考えられるため、別に集計を行ない、その結果を図 3.2.1-3、表 3.2.1-2 に示す。

被覆肥料の殻とは、窒素、リン酸、カリなどの化学肥料を樹脂（ポリスチロール等）でコーティングしたもので、「殻」は肥料が溶出した後にコーティング部分のポリスチロールが残存したものである（大きさ 4～6mm 程度）。肥料が溶出したあとの被覆部分が農業用水から川を通じ、海岸に流れつく。近年では、生物分解性のアルキッド樹脂等でコーティングされたものへの転換が少しずつ進んできている。

本年度の埋没物調査で採集された「被覆肥料の殻」は、日本国内の 10 海岸中の 3 海岸で確認されており、その総量は、重量 0.5g、個数 154 個であった。

昨年度は、日本国内の 10 海岸中の 5 海岸で確認されており、その総量は 2.1g、730 個であった。それ以前の調査では、2004 年度が日本国内の 9 海岸中の 3 海岸 0.5g、174 個、2003 年度が日本国内の 9 海岸中の 3 海岸 0.3g、113 個、2002 年度が 9 海岸中の 7 海岸 0.2g、66 個が確認されている。

これまでに「被覆肥料の殻」が確認された地点に変動はあるものの個数、重量ともに年々増加傾向であったが、本年度の調査では、昨年 の 2 割程度に減少していた。

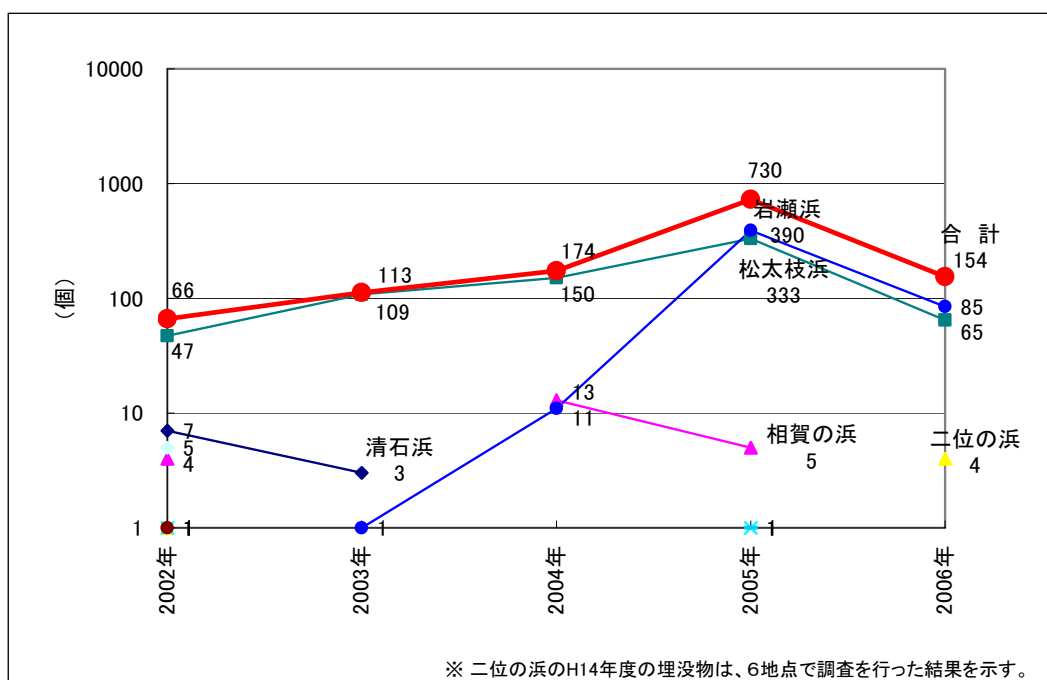


図 3.2.1-3 被覆肥料の殻の調査海岸別採集個数

表3.2.2-1(1) 埋没物の調査結果(採集重量)

2006年度															(単位:g)			
No.	調査海岸名	分類 区画数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	合計	14 被覆肥料 の殻	
			原材料	製品	製品破片	ゴム	繊維	発泡スチ ロール	スポンジ	薄膜状	オイルホ-ル	ペンキ片	タバコフィルタ	その他	不明			
1	長崎県 清石浜	3	-	-	0.0243	-	-	0.0113	-	0.0005	-	-	-	-	-	0.0361		
2	佐賀県 相賀の浜	3	-	-	0.0078	-	-	0.0015	-	0.0041	-	-	-	-	-	0.0134		
3	山口県 二位の浜	3	0.9980	-	9.1535	-	0.1082	1.3777	-	0.0025	-	-	-	0.0062	-	11.6461	0.0062	
4	兵庫県 浜坂県民サン ビーチ	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5	京都府 琴引浜海岸	1	-	1.9722	25.5728	-	-	2.4212	0.2352	-	-	-	0.0799	-	-	30.2813		
6	石川県 千里浜海岸	1	0.0283	-	0.2763	-	-	0.0008	-	-	-	-	-	-	-	0.3054		
7	富山県 松太枝浜	3	0.0565	-	0.9853	-	0.0147	0.1911	0.1010	-	-	-	-	-	-	1.3486	0.1954	
8	岩瀬浜	3	0.2752	1.0794	11.6024	0.1905	0.4270	1.7469	0.0601	0.5558	-	-	0.3248	0.0113	-	16.2734	0.2520	
9	秋田県 西目海水浴場	3	-	-	0.2176	-	-	0.0019	-	0.0077	-	-	-	-	0.0042	0.2314		
10	北海道 石狩浜海水浴場	3	0.0327	-	0.1942	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2269		
11	沿海地 方 ウッスリー湾エマル 入江	3	0.4399	3.3635	46.2630	0.0599	0.1486	0.6735	0.0054	0.1074	-	-	0.1516	-	-	51.2128		
合計			29	1.8306	6.4151	94.2972	0.2504	0.6985	6.4259	0.4017	0.6780	-	-	0.5563	0.0175	0.0042	111.5754	0.4536

No.	8Lあたりの平均重量		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	平均	14 被覆肥料 の殻
	所在地	原材料	製品	製品破片	ゴム	繊維	発泡スチ ロール	スポンジ	薄膜状	オイルホ-ル	ペンキ片	タバコフィルタ	その他	不明			
1	長崎県 清石浜	-	-	0.0081	-	-	0.0038	-	0.0002	-	-	-	-	-	-	0.0120	-
2	佐賀県 相賀の浜	-	-	0.0026	-	-	0.0005	-	0.0014	-	-	-	-	-	-	0.0045	-
3	山口県 二位の浜	0.3327	-	3.0512	-	0.0361	0.4592	-	0.0008	-	-	-	0.0021	-	-	3.8820	0.0021
4	兵庫県 浜坂県民サン ビーチ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	京都府 琴引浜海岸	-	1.9722	25.5728	-	-	2.4212	0.2352	-	-	-	0.0799	-	-	-	30.2813	-
6	石川県 千里浜海岸	0.0283	-	0.2763	-	-	0.0008	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3054	-
7	富山県 松太枝浜	0.0188	-	0.3284	-	0.0049	0.0637	0.0337	-	-	-	-	-	-	-	0.4495	0.0651
8	岩瀬浜	0.0917	0.3598	3.8675	0.0635	0.1423	0.5823	0.0200	0.1853	-	-	0.1083	0.0038	-	-	5.4245	0.0840
9	秋田県 西目海水浴場	-	-	0.0725	-	-	0.0006	-	0.0026	-	-	-	-	-	0.0014	0.0771	-
10	北海道 石狩浜海水浴場	0.0109	-	0.0647	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0756	-
11	沿海地 方 ウッスリー湾エマル 入江	0.1466	1.1212	15.4210	0.0200	0.0495	0.2245	0.0018	0.0358	-	-	0.0505	-	-	-	17.0709	-
平均		0.0631	0.2212	3.2516	0.0086	0.0241	0.2216	0.0139	0.0234	-	-	0.0192	0.0006	0.0001	-	3.8474	0.0156

No.	1㎡あたりの平均重量		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	平均	14 被覆肥料 の殻
	所在地	原材料	製品	製品破片	ゴム	繊維	発泡スチ ロール	スポンジ	薄膜状	オイルホ-ル	ペンキ片	タバコフィルタ	その他	不明			
1	長崎県 清石浜	-	-	0.0506	-	-	0.0235	-	0.0010	-	-	-	-	-	-	0.0752	-
2	佐賀県 相賀の浜	-	-	0.0163	-	-	0.0031	-	0.0085	-	-	-	-	-	-	0.0279	-
3	山口県 二位の浜	2.0792	-	19.0698	-	0.2254	2.8702	-	0.0052	-	-	-	0.0129	-	-	24.2627	0.0129
4	兵庫県 浜坂県民サン ビーチ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	京都府 琴引浜海岸	-	12.3263	159.8300	-	-	15.1325	1.4700	-	-	-	0.4994	-	-	-	189.2581	-
6	石川県 千里浜海岸	0.1769	-	1.7269	-	-	0.0050	-	-	-	-	-	-	-	-	1.9088	-
7	富山県 松太枝浜	0.1177	-	2.0527	-	0.0306	0.3981	0.2104	-	-	-	-	-	-	-	2.8096	0.4071
8	岩瀬浜	0.5733	2.2488	24.1717	0.3969	0.8896	3.6394	0.1252	1.1579	-	-	0.6767	0.0235	-	-	33.9029	0.5250
9	秋田県 西目海水浴場	-	-	0.4533	-	-	0.0040	-	0.0160	-	-	-	-	-	0.0088	0.4821	-
10	北海道 石狩浜海水浴場	0.0681	-	0.4046	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4727	-
11	沿海地 方 ウッスリー湾エマル 入江	0.9165	7.0073	96.3813	0.1248	0.3096	1.4031	0.0113	0.2238	-	-	0.3158	-	-	-	106.6933	-
平均		0.3945	1.3826	20.3227	0.0540	0.1505	1.3849	0.0866	0.1461	-	-	0.1199	0.0038	0.0009	-	24.0464	0.0978

表3.2.2-1(2) 埋没物の調査結果(採集個数)

2006年度		(単位:個)															
No.	調査海岸名	分類 区画数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	合計	14 被覆肥料 の殻
			原材料	製品	製品破片	ゴム	繊維	発泡スチ ロール	スポンジ	薄膜状	オイルホ ール	ペンキ片	タコフィル タ	その他	不明		
1	長崎県	清石浜	3	-	-	11	-	-	36	-	1	-	-	-	-	48	-
2	佐賀県	相賀の浜	3	-	-	4	-	-	11	-	2	-	-	-	-	17	-
3	山口県	二位の浜	3	52	-	367	-	11	3,741	-	1	-	-	2	-	4,174	4
4	兵庫県	浜坂県民サン ビーチ	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	京都府	琴引浜海岸	1	-	2	58	-	-	5	1	-	-	1	-	-	67	-
6	石川県	千里浜海岸	1	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-
7	富山県	松太枝浜	3	5	-	62	-	4	368	3	-	-	-	-	-	442	65
8	富山県	岩瀬浜	3	14	2	243	1	24	667	3	29	-	3	1	-	987	85
9	秋田県	西目海水浴場	3	-	-	3	-	-	3	-	2	-	-	-	1	9	-
10	北海道	石狩浜海水浴場	3	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-
11	沿海地 方	ウッスリー湾エマル 入江	3	16	3	128	1	9	216	1	10	-	1	-	-	385	-
合計			29	89	7	881	2	48	5,048	8	45	-	5	3	1	6,137	154

No.	8Lあたりの平均個数 所在地	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	平均	14 被覆肥料 の殻
		原材料	製品	製品破片	ゴム	繊維	発泡スチ ロール	スポンジ	薄膜状	オイルホ ール	ペンキ片	タコフィル タ	その他	不明		
1	長崎県	清石浜	-	-	4	-	-	12	-	0	-	-	-	-	16	-
2	佐賀県	相賀の浜	-	-	1	-	-	4	-	1	-	-	-	-	6	-
3	山口県	二位の浜	17	-	122	-	4	1,247	-	0	-	-	1	-	1,391	1
4	兵庫県	浜坂県民サン ビーチ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	京都府	琴引浜海岸	-	2	58	-	-	5	1	-	-	1	-	-	67	-
6	石川県	千里浜海岸	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-
7	富山県	松太枝浜	2	-	21	-	1	123	1	-	-	-	-	-	147	22
8	富山県	岩瀬浜	5	1	81	0	8	222	1	10	-	1	0	-	329	28
9	秋田県	西目海水浴場	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	0	3	-
10	北海道	石狩浜海水浴場	0	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
11	沿海地 方	ウッスリー湾エマル 入江	5	1	43	0	3	72	0	3	-	0	-	-	128	-
平均		3	0	30	0	2	174	0	2	-	-	0	0	0	212	5

No.	1㎡あたりの平均個数 所在地	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	平均	14 被覆肥料 の殻
		原材料	製品	製品破片	ゴム	繊維	発泡スチ ロール	スポンジ	薄膜状	オイルホ ール	ペンキ片	タコフィル タ	その他	不明		
1	長崎県	清石浜	-	-	23	-	-	75	-	2	-	-	-	-	100	-
2	佐賀県	相賀の浜	-	-	8	-	-	23	-	4	-	-	-	-	35	-
3	山口県	二位の浜	108	-	765	-	23	7,794	-	2	-	-	4	-	8,696	8
4	兵庫県	浜坂県民サン ビーチ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	京都府	琴引浜海岸	-	13	363	-	-	31	6	-	-	6	-	-	419	-
6	石川県	千里浜海岸	6	-	6	-	-	6	-	-	-	-	-	-	19	-
7	富山県	松太枝浜	10	-	129	-	8	767	6	-	-	-	-	-	921	135
8	富山県	岩瀬浜	29	4	506	2	50	1,390	6	60	-	6	2	-	2,056	177
9	秋田県	西目海水浴場	-	-	6	-	-	6	-	4	-	-	-	2	19	-
10	北海道	石狩浜海水浴場	2	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-
11	沿海地 方	ウッスリー湾エマル 入江	33	6	267	2	19	450	2	21	-	2	-	-	802	-
平均		19	2	190	0	10	1,088	2	10	-	-	1	1	0	1,323	33

3.2.2 埋没物の調査結果の考察

(1) 海岸別汚染度の比較

埋没物の調査海岸別の比較を行うため、総個数及び総重量を採集地点数で除すことにより平均化し、1区画(40×40×5cm)あたりの汚染度の比較を行った。

1区画(0.008m³)あたりの埋没物の調査海岸別個数及び重量を図 3.2.2-1 に示した。

本年度の1区画あたりの埋没物平均重量は 3.8gであり、分類別では、製品破片が 3.3g(1区画あたり平均個数の 84.5%)と最も多く、次いで、発泡スチロールが 0.2g(同 5.8%)であり、他の項目は僅少であった。調査海岸別では、京都府の琴引浜海岸が 30.3gと最も埋没物が多く、次いでロシア沿海地方のウッスリー湾エマール入江が 17.1g、富山県の岩瀬浜が 5.4gの順であり、この3海岸で採集した埋没物が全体の 9 割を占めた。

昨年度の1区画あたりの埋没物平均重量は 2.8gであり、分類別では、製品破片が 2.3g(1区画あたり平均個数の 83.4%)と最も多く、次いで、原材料が 0.2g(同 7.5%)であり、他の項目は僅少であった。調査海岸別では、山口県の二位の浜が 14.3gと最も埋没物が多く、次いで、ロシア沿海地方のウッスリー湾エマール入江が 2.9gの順であった。

本年度の1区画あたりの埋没物平均個数は 212 個であり、分類別では、発泡スチロールが 174 個(1区画あたり平均個数の 82.3%)と最も多く、次いで、製品破片が 30 個(同 14.4%)であり、他の項目は僅少であった。調査海岸別では、山口県の二位の浜が 1,391 個と最も埋没物が多く、次いで富山県の岩瀬浜が 329 個、同じく富山県の松太枝浜が 147 個の順であり、この3海岸で採集した埋没物が全体の 9 割を占めた。

昨年度の1区画あたりの埋没物平均個数は 196 個であり、分類別では、発泡スチロールが 161 個(1区画あたり平均個数の 82.1%)と最も多く、次いで、製品破片が 24 個(同 12.0%)であり、他の項目は僅少であった。調査海岸別では、富山県の松太枝浜が 459 個と最も埋没物が多く、次いで、山口県の二位の浜が 381 個、佐賀県の相賀の浜が 315 個であり、この3海岸で採集した埋没物が全体の 7 割を占めた。

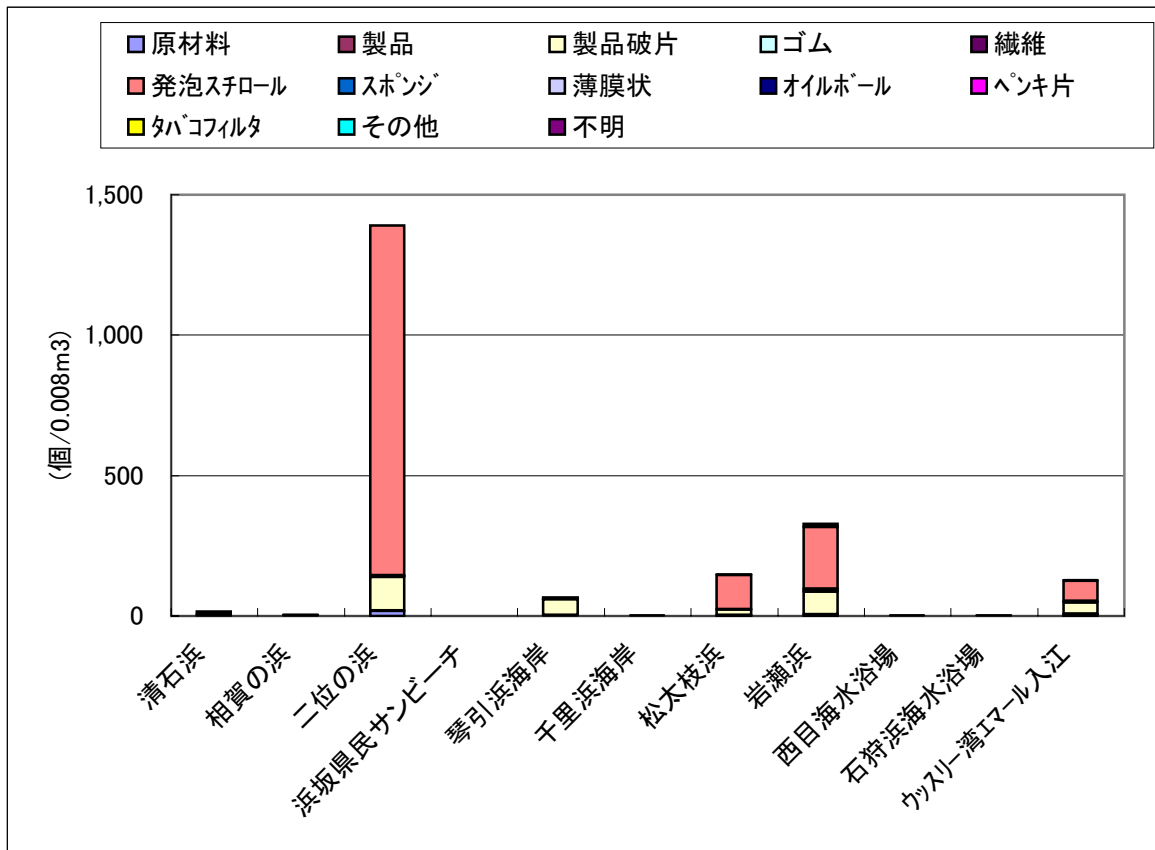


図3.2.2-1(1) 1区画(0.008m³)あたりの埋没物の調査海岸別個数

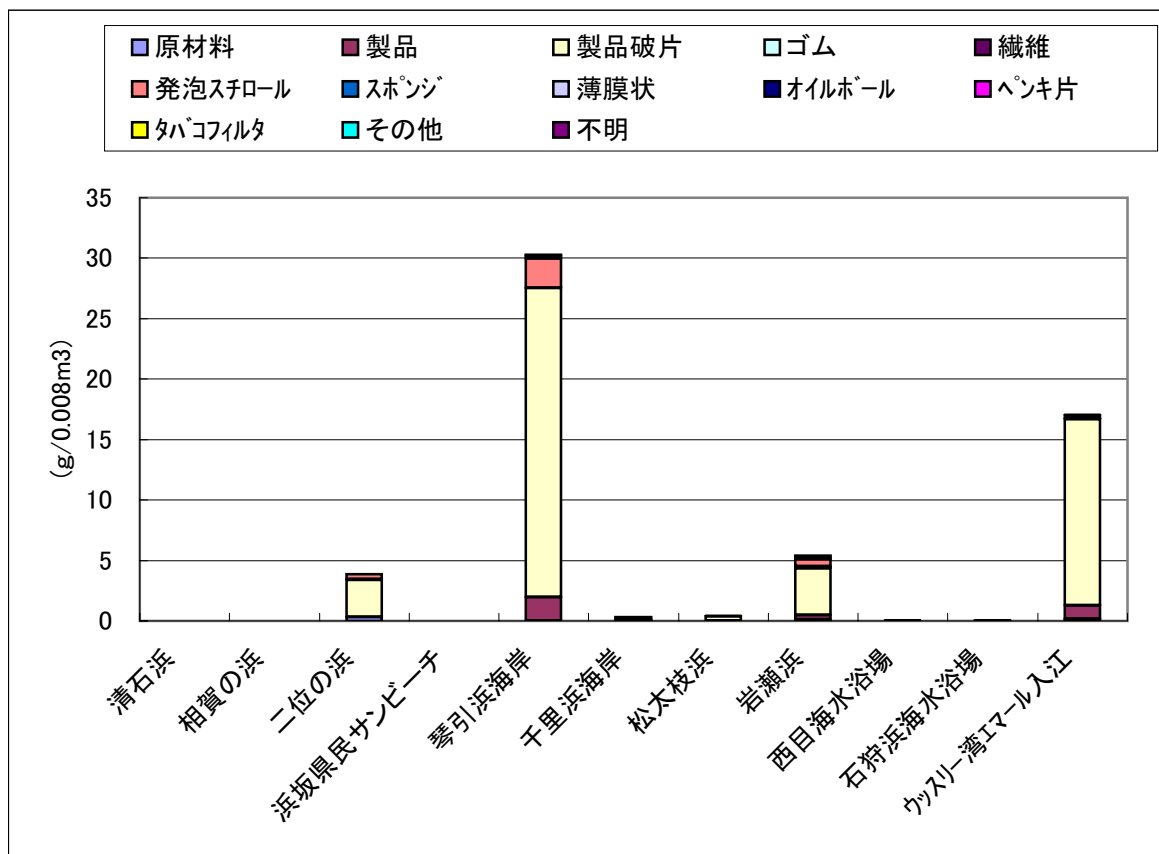


図3.2.2-1(2) 1区画(0.008m³)あたりの埋没物の調査海岸別重量

(2) 埋没物の出現傾向

1) 埋没物の出現傾向の特徴

埋没物の出現個数は、例年、北海道、石川県などで少なく、山口県、富山県などで多い傾向がみられ、これは埋没物の採集地点の地形的な影響により、漂着物がたまりにくいことが示唆される。

「プラスチックの海 ～第1章 微小プラスチックの広がり～」(海洋工学研究所出版)(1995)によると、プラスチック粒子の打ち上げが少なかった海岸と多かった海岸の特徴を次のように示している。

プラスチック粒子が少なかった海岸は、「波打ち際から砂浜までの傾斜が急な海岸」、「砂浜が狭く、森林が砂浜に覆いかぶさるように発達している海岸(海風が波打ち際に達する前に吹き上がってしまうような海岸)」、「きれいな広い砂浜が発達しているにもかかわらずプラスチック類が捕捉される落葉や海藻類などの堆積物がない海岸」、「波打ち際より上部の砂浜域が踏み固められている場所」としている。一方、プラスチック粒子の多くなる海岸は、「外海から陰になっているような砂浜海岸」、「風が海側からも陸側からもなめるように吹き抜けられる場所でその場所にはプラスチック粒子を捕捉できる堆積物がある。」としている。

これらのことから、実際に踏査し埋没物の多かった富山県の岩瀬浜は、風が海側からも陸側からも吹き抜ける海岸であり、流木や葦などが堆積している。また、同じく富山県の松太枝浜は、外海から陰になっている砂浜海岸である。また、埋没物が少なかった石川県の千里浜海岸は、砂が細粒で海水がしみ込んで固い砂浜となっており、波打ち際を車で通れる砂浜として全国的にも有名であり、先の述べた特徴と一致していた。

また、発泡スチロールの破片は漁具のフロート、梱包用資材、魚介類や野菜類の容器、およびインスタント食品容器等の砕けたものである。発泡スチロールは体積の98%が空気であるが、長時間海面で浮遊している間に海水が浸透し沈降するため、外洋域では少なく沿岸域特有なプラスチック埋没物と考えられる。したがって、近隣に港などがある海岸で多く見出されると考えられる。

2) 埋没物の主要3系列の出現傾向

海岸に漂着し埋没しているプラスチック類は、原則として海水より比重の軽いものにより構成されていると考えられることから、主要なプラスチック3系列の出現個数と重量の関係を図3.2.2-2に示した。

出現個数と重量の関係をみると、主要プラスチック3系列には以下の傾向が認められる。

- 一つ目は、原材料(レジンペレット)のようにサイズがおおよそ一定の場合、個数の増加に比例して重量も増加するもの
- 二つ目は、埋没物組成構成割合の比較的高い製品・製品破片のように大きさに関係ないもの
- 三つ目は、埋没物で最も構成割合の高い発泡スチロールのようにサイズに関係なく広く分布するもの

これらのことから出現個数と重量の関係を主要プラスチック3系列でみると、海岸にはサイズに関係なく、多くの発泡スチロールが埋没していることが分かる。発泡スチロールは、長期間浮遊し海岸に漂着したものもあると考えられ、劣化した発泡スチロールは何らかの衝撃により、更に破碎されサイズの最小化、広範囲化する恐れがある。

また、製品や破碎化された製品破片が埋没していることも確認され、プラスチック汚染の拡がりが見られる。

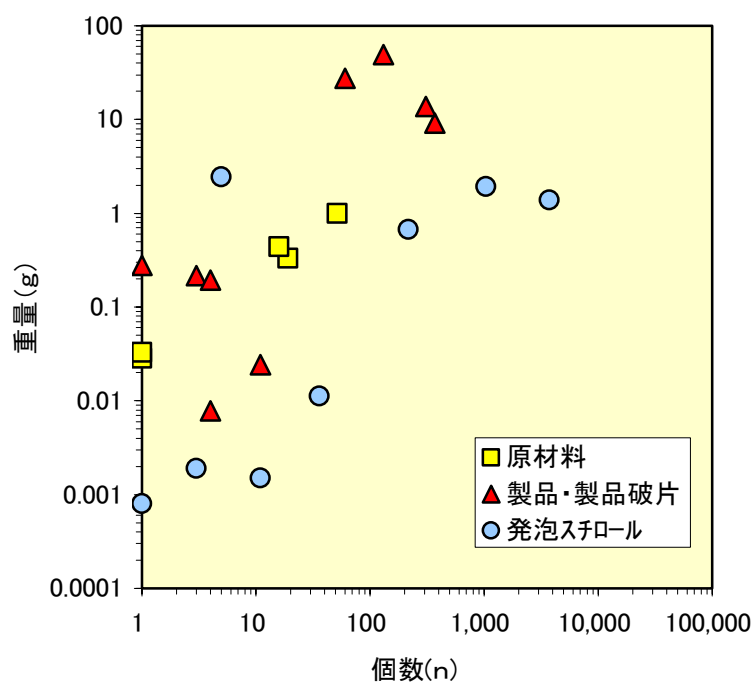


図 3.2.2-2 プラスチック3系列の出現個数と重量

(3) プラスチック類のサイズ別出現傾向

プラスチック類の大きさをサイズ 1(1SIZE)からサイズ 11(11SIZE)までの段階別に整理した項目別(13 種類)のサイズ別出現個数を図 3.2.2-3、採集地点別のプラスチック粒子出現個数を表 3.2.2-1 に示した。

各サイズの全体の割合に注目してみると、サイズ1では1mm×1mm未満の微小なプラスチック粒子であるために、発泡スチロール(94.6%)、製品破片(5.4%)、薄膜状(0.1%)の3種類が出現した。

出現個数の多い製品破片と発泡スチロールに注目すると、これらは、全てのサイズで出現しており、サイズ1～サイズ7では、発泡スチロールが全体の62.2～94.6%と卓越しており、サイズ8～サイズ11では、製品破片が発泡スチロールよりも多く出現する傾向であった。

原材料はサイズ2～サイズ5に出現しており、サイズ4及びサイズ5では、原材料が全体の6.0%であり、出現個数は、サイズ4で39個、サイズ5で23個を採集した。

その他の分類では、「繊維」がサイズ8、サイズ11で計48個出現しており全体の0.8%、「薄膜状」の埋没物がサイズ9を除く全てのサイズで計45個出現しており全体の0.7%であり、魚網などの切れ端やビニール袋やシートの破片などが、海岸に到着した後に更に微細化したものが採集されたものとも考えられ、漂着物と埋没物との複雑な関係も示唆される。

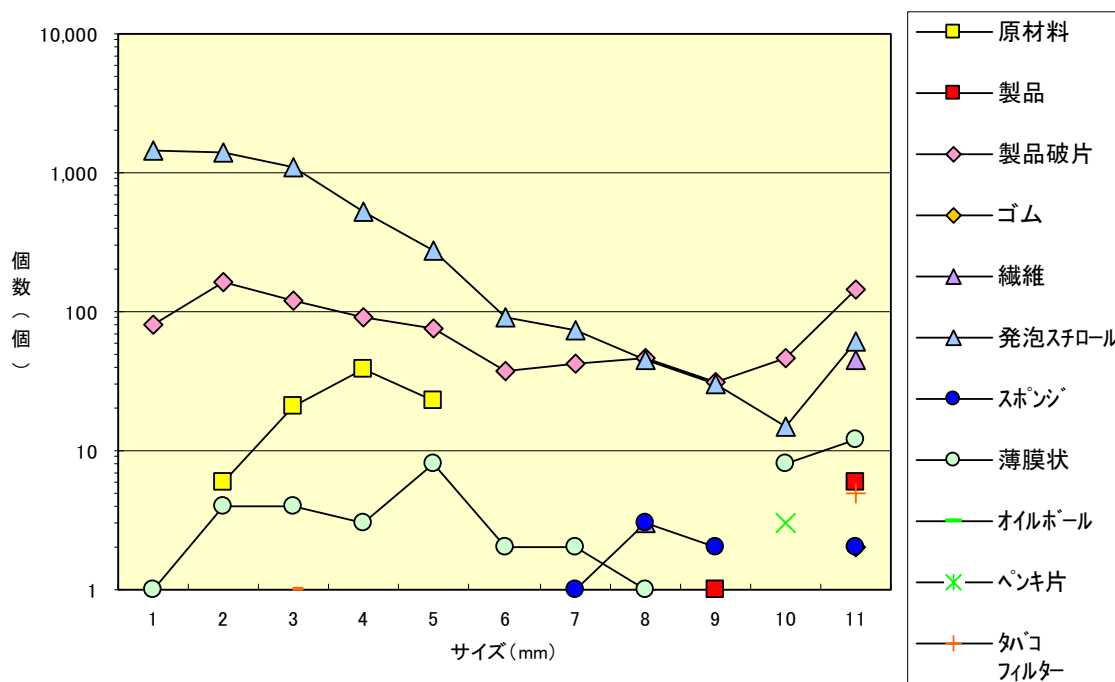


図 3.2.2-3 サイズ別出現個数

表 3.2.2-1(1) 採集地点別のプラスチック粒子1size(1m未満)出現個数

分類 地名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	合計
	原材料	製品	製品破片	ゴム	繊維	発泡スチロール	スポンジ	薄膜状	オイルホール	ペンキ片	タバコフィルター	その他	不明	
1 北海道	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 秋田県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 富山県	0	0	26	0	0	194	0	1	0	0	0	0	0	221
4 石川県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 京都府	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 兵庫県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 山口県	0	0	42	0	0	1,203	0	0	0	0	0	0	0	1,245
8 佐賀県	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
9 長崎県	0	0	5	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	11
10 ロシア	0	0	7	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	28
合計個数	0	0	81	0	0	1,425	0	1	0	0	0	0	0	1,507
%	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	94.6	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 3.2.2-1(2) 採集地点別のプラスチック粒子2SIZE(2mm未満)出現個数

分類 地名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	合計
	原材料	製品	製品破片	ゴム	繊維	発泡スチロール	スポンジ	薄膜状	オイルホール	ペンキ片	タバコフィルター	その他	不明	
1 北海道	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 秋田県	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
3 富山県	1	0	64	0	0	305	0	1	0	0	0	0	0	371
4 石川県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 京都府	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 兵庫県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 山口県	3	0	85	0	0	1,052	0	0	0	0	0	0	0	1,140
8 佐賀県	0	0	2	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	8
9 長崎県	0	0	5	0	0	12	0	1	0	0	0	0	0	18
10 ロシア	2	0	7	0	0	37	0	2	0	0	0	0	0	48
合計個数	6	0	164	0	0	1,414	0	4	0	0	0	0	0	1,588
%	0.4	0.0	10.3	0.0	0.0	89.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 3.2.2-1(3) 採集地点別のプラスチック粒子3SIZE(3mm未満)出現個数

分類 地名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	合計
	原材料	製品	製品破片	ゴム	繊維	発泡スチロール	スポンジ	薄膜状	オイルホール	ペンキ片	タバコフィルター	その他	不明	
1 北海道	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2 秋田県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3 富山県	5	0	46	0	0	261	0	3	0	0	0	0	0	315
4 石川県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 京都府	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 兵庫県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 山口県	10	0	71	0	0	759	0	0	0	0	0	0	0	840
8 佐賀県	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
9 長崎県	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9
10 ロシア	6	0	4	0	0	60	0	1	0	0	0	0	0	71
合計個数	21	0	122	0	0	1,091	0	4	0	0	0	0	1	1,239
%	1.7	0.0	9.8	0.0	0.0	88.1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1

表 3.2.2-1(4) 採集地点別のプラスチック粒子4SIZE(4mm未満)出現個数

分類 地名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	合計
	原材料	製品	製品破片	ゴム	繊維	発泡スチロール	スポンジ	薄膜状	オイルホール	ペンキ片	タバコフィルター	その他	不明	
1 北海道	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2 秋田県	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3 富山県	10	0	33	0	0	115	0	2	0	0	0	0	0	160
4 石川県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 京都府	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
6 兵庫県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 山口県	24	0	43	0	0	364	0	0	0	0	0	0	0	431
8 佐賀県	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	4
9 長崎県	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	7
10 ロシア	5	0	10	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	49
合計個数	39	0	90	0	0	523	0	3	0	0	0	0	0	655
%	6.0	0.0	13.7	0.0	0.0	79.8	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

表 3.2.2-1(5) 採集地点別のプラスチック粒子5SIZE(5mm未満)出現個数

分類 地名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	合計
	原材料	製品	製品破片	ゴム	繊維	発泡スチロール	スポンジ	薄膜状	オイルホール	ペンキ片	タバコフィルター	その他	不明	
1 北海道	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2 秋田県	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	3
3 富山県	3	0	34	0	0	69	0	4	0	0	0	0	0	110
4 石川県	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5 京都府	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
6 兵庫県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 山口県	15	0	33	0	0	186	0	0	0	0	0	0	0	234
8 佐賀県	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
9 長崎県	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
10 ロシア	3	0	6	0	0	20	0	1	0	0	0	0	0	30
合計個数	23	0	76	0	0	278	0	8	0	0	0	0	0	385
%	6.0	0.0	19.7	0.0	0.0	72.2	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

表 3.2.2-1(6) 採集地点別のプラスチック粒子6SIZE(6mm未満)出現個数

分類 地名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	合計
	原材料	製品	製品破片	ゴム	繊維	発泡スチロール	スポンジ	薄膜状	オイルホール	ペンキ片	タバコフィルター	その他	不明	
1 北海道	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 秋田県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 富山県	0	0	17	0	0	24	0	1	0	0	0	0	0	42
4 石川県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 京都府	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6 兵庫県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 山口県	0	0	16	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	72
8 佐賀県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 長崎県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 ロシア	0	0	4	0	0	11	0	1	0	0	0	0	0	16
合計個数	0	0	38	0	0	91	0	2	0	0	0	0	0	131
%	0.0	0.0	29.0	0.0	0.0	69.5	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

表 3.2.2-1(7) 採集地点別のプラスチック粒子7SIZE(7mm未満)出現個数

分類 地名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	合計
	原材料	製品	製品破片	ゴム	繊維	発泡スチロール	スポンジ	薄膜状	オイルホール	ペンキ片	タバコフィルター	その他	不明	
1 北海道	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 秋田県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 富山県	0	0	18	0	0	13	1	2	0	0	0	0	0	34
4 石川県	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
5 京都府	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 兵庫県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 山口県	0	0	14	0	0	54	0	0	0	0	0	0	0	68
8 佐賀県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 長崎県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 ロシア	0	0	10	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	16
合計個数	0	0	42	0	0	74	1	2	0	0	0	0	0	119
%	0.0	0.0	35.3	0.0	0.0	62.2	0.8	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

表 3.2.2-1(8) 採集地点別のプラスチック粒子8SIZE(8mm未満)出現個数

分類 地名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	合計
	原材料	製品	製品破片	ゴム	繊維	発泡スチロール	スポンジ	薄膜状	オイルホール	ペンキ片	タバコフィルター	その他	不明	
1 北海道	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 秋田県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 富山県	0	0	22	0	0	10	3	1	0	0	0	0	0	36
4 石川県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 京都府	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
6 兵庫県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 山口県	0	0	11	0	3	29	0	0	0	0	0	0	0	43
8 佐賀県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 長崎県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 ロシア	0	0	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	12
合計個数	0	0	47	0	3	45	3	1	0	0	0	0	0	99
%	0.0	0.0	47.5	0.0	3.0	45.5	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

表 3.2.2-1(9) 採集地点別のプラスチック粒子9SIZE(9mm未満)出現個数

分類 地名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	合計
	原材料	製品	製品破片	ゴム	繊維	発泡スチロール	スポンジ	薄膜状	オイルホール	ペンキ片	タバコフィルター	その他	不明	
1 北海道	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 秋田県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 富山県	0	0	7	0	0	11	1	0	0	0	0	0	0	19
4 石川県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 京都府	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
6 兵庫県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 山口県	0	0	12	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	28
8 佐賀県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 長崎県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 ロシア	0	0	6	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	10
合計個数	0	1	31	0	0	30	2	0	0	0	0	0	0	64
%	0.0	1.6	48.4	0.0	0.0	46.9	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

表 3.2.2-1(10) 採集地点別のプラスチック粒子10SIZE(10mm未満)出現個数

分類 地名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	合計
	原材料	製品	製品破片	ゴム	繊維	発泡スチロール	スポンジ	薄膜状	オイルホール	ペンキ片	タバコフィルター	その他	不明	
1 北海道	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 秋田県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 富山県	0	0	6	0	0	1	0	8	0	0	0	1	0	16
4 石川県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 京都府	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
6 兵庫県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 山口県	0	0	12	0	0	11	0	0	0	0	0	2	0	25
8 佐賀県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 長崎県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 ロシア	0	0	14	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	17
合計個数	0	0	46	0	0	15	0	8	0	0	0	3	0	72
%	0.0	0.0	63.9	0.0	0.0	20.8	0.0	11.1	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	

表 3.2.2-1(11) 採集地点別のプラスチック粒子11SIZE(10mm以上)出現個数

分類 地名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	合計
	原材料	製品	製品破片	ゴム	繊維	発泡スチロール	スポンジ	薄膜状	オイルホール	ペンキ片	タバコフィルター	その他	不明	
1 北海道	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2 秋田県	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3 富山県	0	2	32	1	28	32	1	6	0	0	3	0	0	105
4 石川県	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5 京都府	0	1	27	0	0	4	1	0	0	0	1	0	0	34
6 兵庫県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 山口県	0	0	28	0	8	11	0	1	0	0	0	0	0	48
8 佐賀県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 長崎県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 ロシア	0	3	54	1	9	15	0	5	0	0	1	0	0	88
合計個数	0	6	144	2	45	62	2	12	0	0	5	0	0	278
%	0.0	2.2	51.8	0.7	16.2	22.3	0.7	4.3	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	

表 3.2.2-1(12) 2006年における日本海沿岸の埋没物調査で出現したプラスチック粒子の採集地点別出現個数

分類 地名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	合計
	原材料	製品	製品破片	ゴム	繊維	発泡スチロール	スポンジ	薄膜状	オイルホール	ペンキ片	タバコフィルター	その他	不明	
1 北海道	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
2 秋田県	0	0	3	0	0	3	0	2	0	0	0	0	1	9
3 富山県	19	2	305	1	28	1,035	6	29	0	0	3	1	0	1,429
4 石川県	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
5 京都府	0	2	58	0	0	5	1	0	0	0	1	0	0	67
6 兵庫県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 山口県	52	0	367	0	11	3,741	0	1	0	0	0	2	0	4,174
8 佐賀県	0	0	4	0	0	11	0	2	0	0	0	0	0	17
9 長崎県	0	0	11	0	0	36	0	1	0	0	0	0	0	48
10 ロシア	16	3	128	1	9	216	1	10	0	0	1	0	0	385
合計個数	89	7	881	2	48	5,048	8	45	0	0	5	3	1	6,137
%	1.5	0.1	14.4	0.0	0.8	82.3	0.1	0.7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	

(4) 埋没物の国別比較

埋没物の国別の比較を行うため、1㎡あたりの平均重量及び平均個数に換算し汚染度の比較を行った。埋没物の国際比較を図 3.2.2-4 に示す。

日本の埋没物をロシアと比較すると、1㎡あたりの平均重量は日本が 25.32g、ロシアが 106.69g であり、日本の平均重量はロシアの 0.2 倍、平均個数は日本が 1,228 個、ロシアが 802 個であり、日本の平均個数はロシアの 1.5 倍であった。

種類別に日本とロシアの平均重量を比較すると、ロシアでは、「製品」が日本の 4.8 倍、「製品破片」が日本の 4.6 倍の重量であった。また、「発泡スチロール」は、日本がロシアの 1.6 倍、「スポンジ」がロシアの 16.1 倍であった。

平均個数を比較すると、ロシアでは、「原材料」が日本の 2.1 倍、「製品」が 3.8 倍、「製品破片」が 1.5 倍、「ゴム」が 10.0 倍、「繊維」が日本の 2.3 倍の個数であった。また、「発泡スチロール」は、日本がロシアの 2.2 倍であった。

このことから、日本では破碎化しやすく細分化しやすい「発泡スチロール」が多く、ロシアでは、細分化する前の比較的サイズの大きい埋没物が多い結果となった。これは、環境中に放出されてからのあまり時間の経過していない近傍の発生源の寄与が推測される。また、漂着物調査では、ロシアの海岸は、日本の海岸に比べて漂着物は少ない結果であったが、埋没物調査結果からは、海洋ゴミにおける汚染が確実に進行していることが示唆される。

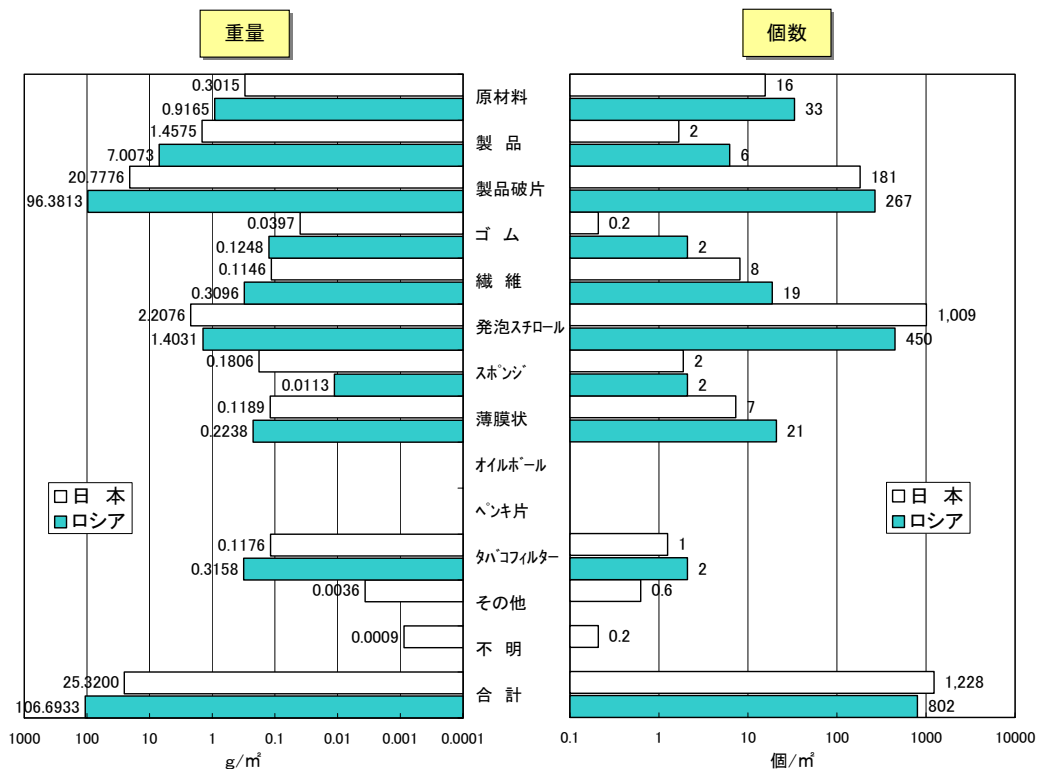


図 3.2.2-4 埋没物の国際比較

(5) 埋没物と漂着物の関係

海岸に漂着したプラスチックなどのうち細分化したものは砂に埋もれて蓄積し「埋没物」となる。しかし、視認などの通常の海岸調査では計測することができない。このため、漂着物調査と埋没物調査の両方を実施した11海岸で海岸毎の漂着物量と埋没物量の比較検討を行った。

漂着物及び埋没物の海岸別重量・個数を表 3.2.2-2、漂着物と埋没物の相関関係を図 3.2.2-5 に示す。

重量では、漂着物の1㎡あたりの平均重量は35.71g(1.29~113.61g)であり、埋没物の1㎡あたりの平均重量は32.72g(0~189.26g)であり、11海岸全体の埋没物の比率(埋没物重量/漂着物重量)は0.92であった。11海岸の中で埋没物の重量比率が最も高かったのは、京都府の琴引浜(日本)の14.70であり、次いで、ウッスリー湾エマール入江(ロシア)の7.93であった。

個数では、漂着物が1㎡あたりの平均個数は3個/㎡(0~9個)であり、埋没物の1㎡あたりの平均個数は1,189個(0~8,696個)であり、11海岸全体の埋没物の比率(埋没物個数/漂着物個数)は344.37であった。11海岸の中で埋没物の個数比率が最も高かったのは、山口県の二位の浜(日本)の1,761.7であり、次いで、富山県の岩瀬浜(日本)の1,262.8であった。

全般的な傾向としては、漂着物の多い海岸では、埋没物も多い傾向が認められるが、明瞭な相関関係は認められなかった。

埋没物の比率で評価した場合、重量では、11海岸中、1以上が3海岸、0.1以上1未満が3海岸であった。つまり、全体の5割以上の海岸で埋没物が漂着物と同程度若しくは、それ以上が埋没していることを意味しており、広範囲に多くの人工プラスチック類が埋没していることが示唆される。

また、山口県の二位の浜(日本)のように漂着物と埋没物の重量比率(0.26)に比べ、個数比率(1761.72)が極端に大きい海岸も存在しており、重量が軽く、破片化されやすいプラスチック類は、海岸に漂着した後、埋没物として沿岸に蓄積していることが推察される。

長崎県の清石浜海水浴場(日本)では、平成14年度の調査にて、埋没物が601.92g/㎡、42,551個/㎡(平均1,253.99g/㎡、88,648個/㎡)という驚異的な量が採集された。平成15年度の調査は106.53g/㎡、7,536個/㎡(平均221.94g/㎡、15,700個/㎡)であり、平成14年度と比べて減少したものの日本の海岸の中で最も埋没物の多い海岸であった。本年度の調査では、平成14~15年度の調査に比べると清石浜海水浴場(日本)は、更に埋没物の重量・個数とも少なくなっていた。

このようなことから、海岸ゴミにおけるプラスチックごみ汚染の実態や挙動を解明するためには、今後とも埋没・漂着物調査を継続的に実施し、知見の充実、調査精度の向上を進める必要がある。

表3.2.2-2 漂着物及び埋没物の重量と個数

調査海岸名	漂着物調査					埋没物調査						埋没物比率	
	調査面積 (㎡)	重量		個数		調査 地点数	調査 面積 (㎡)	重量		個数		埋没物／漂着物	
		(g)	(g/㎡)	(個)	(個/㎡)			(g)	(g/㎡)	(個)	(個/㎡)	重量比	個数比
清石浜	600	68,165.2	113.61	5,362	9	3	0.48	0.0361	0.08	48	100	0.00	11.19
相賀の浜	300	15,353.0	51.18	1,782	6	3	0.48	0.0134	0.03	17	35	0.00	5.96
二位の浜	1,000	93,071.0	93.07	4,936	5	3	0.48	11.6461	24.26	4,174	8,696	0.26	1761.72
浜坂県民サンビーチ	400	515.0	1.29	317	1	3	0.48	0.0000	0.00	0	0	0.00	0.00
琴引浜海岸	400	5,148.5	12.87	1,086	3	1	0.16	30.2813	189.26	67	419	14.70	154.24
千里浜海岸	1,700	21,661.0	12.74	4,483	3	1	0.16	0.3054	1.91	3	19	0.15	7.11
松太枝浜	1,100	23,563.2	21.42	7,250	7	3	0.48	1.3486	2.81	442	921	0.13	139.71
岩瀬浜	1,200	13,775.4	11.48	1,954	2	3	0.48	16.2734	33.90	987	2,056	2.95	1262.79
西目海水浴場	900	51,011.3	56.68	1,480	2	3	0.48	0.2314	0.48	9	19	0.01	11.40
石狩浜海水浴場	300	1,512.8	5.04	115	0	3	0.48	0.2269	0.47	5	10	0.09	27.17
ウッスリー湾エマル入江	400	5,384.0	13.46	708	2	3	0.48	51.2128	106.69	385	802	7.93	453.15
合計	8,300	299,160.4	392.84	29,473	38	29	4.64	111.5754	359.89	6,137	13,077	0.92	344.37
平均	755	27,196.4	35.71	2,679	3	2.6364	0.422	10.1432	32.72	558	1,189	0.92	344.37

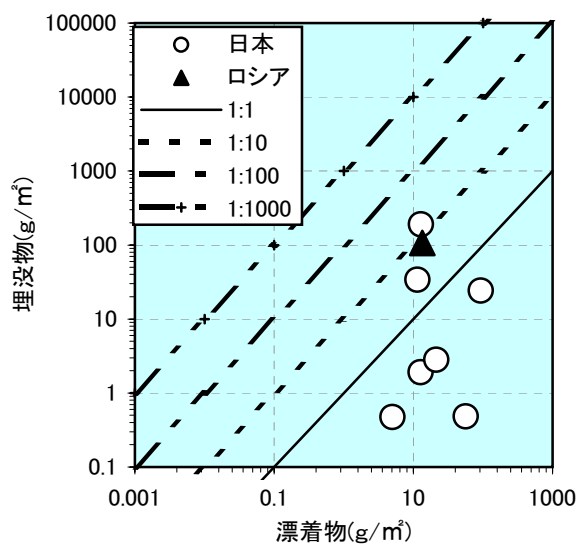


図3.2.2-5(1) 漂着物と埋没物の相関(重量)

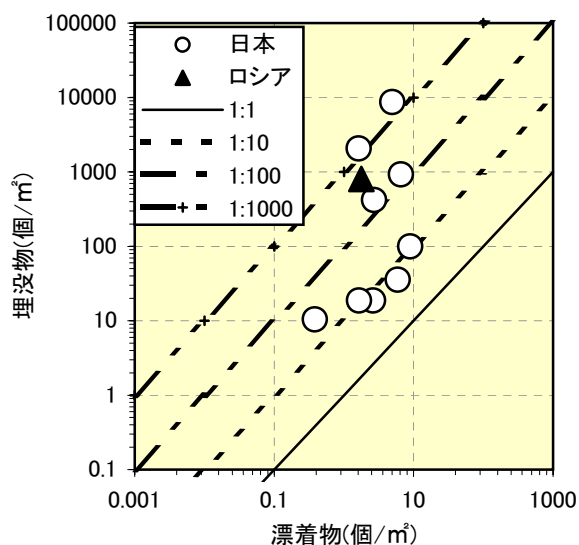


図3.2.2-5(2) 漂着物と埋没物の相関(個数)

3.3 海辺の漂着物・埋没物調査結果の総括

2006年度の海辺の漂着物・埋没物調査結果を表3.2.2-3に示す。

2006年度の海辺の漂着物・埋没物調査は4ヶ国32自治体71海岸で実施した。

漂着物調査は、調査範囲203列、379区画、調査面積37,475㎡で実施され、採集された漂着物の総重量は1,474,462.6g、総個数は152,329個、埋没物調査は、11海岸、調査面積4.64㎡で実施され、採集された埋没物の総重量は111.6g、総個数は6,137個であった。

漂着物・埋没物共通調査地点における平均は、漂着物の1㎡あたりの重量・個数は35.7g、3個、埋没物は1㎡あたりの重量・個数は32.7g、1,189個であった。

漂着物調査の重量は、分類別では、「プラスチック類」が821,477.7g(総重量の55.7%)と最も重く、次いで「その他の人工物」が253,991.0g(同17.2%)、「ガラス・陶磁器類」が146,123.6g(同9.9%)、「発泡スチロール類」が60,637.4g(同4.1%)の順であった。

漂着物の個数は、分類別では、「プラスチック類」が118,861個(総個数の78.0%)と最も多く、次いで「発泡スチロール類」が23,617個(同15.5%)の順であった。

埋没物調査の採集標本の種類は29種類であり、重量は、分類別では、「製品破片」が94.3g(総重量の84.5%)と最も重く、次いで「発泡スチロール」が6.4g(同5.8%)、「製品」が6.4g(同5.7%)の順であった。

埋没物の個数は、分類別では、「発泡スチロール」が5,048個(総個数の82.3%)と最も多く、次いで「製品破片」が881個(同14.4%)の順であった。

漂着物量と埋没物量の比率を重量で評価した場合、共通する海岸の埋没物の重量比率(埋没物重量/漂着物重量)は0.92であった。埋没物量を重量の比率で評価した場合11海岸中1以上が3海岸、0.1以上1未満が3海岸であった。つまり、全体の約5割以上の海岸で埋没物が漂着物と同程度若しくは、それ以上埋没していることを意味しており、広範囲に多くの人工プラスチック類が埋没していることが示唆される。

両調査を通じて破損・細分化した人工物が多数確認され、特に、漂着物ではプラスチック製品、埋没物では発泡スチロール等が多数採集されたことにより、海岸がこうした人工物で広範囲に汚染されている実態を把握した。

海外起因の漂着物は、日本では九州・中国地方を中心に確認され、海外ではロシアで少量確認された。しかしながらロシア国内では、海外から直輸入された品物を多数使用している状況もあることから、ロシアでの調査で確認された海外漂着物が、国外から漂着したものであるかどうかの区分は難しい。

このように本年度の調査結果からは、個数や重量の差異はあるものの、各国の海岸での漂着・埋没物の主体は、生活系や漁業活動など人間活動由来のプラスチック類であることが確認された。

これらプラスチック類は、自然に分解されず、人間がそれらを取り除かなくてはいつまでも存在し、それらによる生態系への影響が懸念されるだけでなく、その一部は劣化・破片化され海岸に埋没し、取り除くことが困難になるなど、深刻な海洋汚染の拡大が危惧される。

表 3.2.2-3 漂着物及び埋没物の海岸別重量・個数

調査海岸名	海岸漂着物調査					海岸埋没物調査					埋没物比率		
	調査面積 (㎡)	重量		個数		調査 地点数	調査面積 (㎡)	重量		個数		重量	個数
		(g)	(g/㎡)	(個)	(個/㎡)			(g)	(g/㎡)	(個)	(個/㎡)		
1 瀬名波ビーチ	800	63,395.0	79.24	5,753	7.2								
2 吹上浜二湯海岸	1,600	13,624.1	8.52	861	0.5								
3 清石浜	600	68,165.2	113.61	5,362	8.9	3	0.48	0.0361	0.08	48	100.0	0.00	11.19
4 江角海岸	200	69,304.0	346.52	3,309	16.5								
5 西浦浜	300	22,410.0	74.70	3,926	13.1								
6 越高海岸	75	127,645.0	1,701.93	7,862	104.8								
7 太田浦海水浴場	300	12,973.0	43.24	1,153	3.8								
8 相賀の浜	300	15,353.0	51.18	1,782	5.9	3	0.48	0.0134	0.03	17	35.4	0.00	5.96
9 幣の浜海岸	600	27,190.0	45.32	549	0.9								
10 二位の浜	1,000	93,071.0	93.07	4,936	4.9	3	0.48	11.6461	24.26	4,174	8,695.8	0.26	1,761.72
11 鳥井海水浴場	300	9,457.0	31.52	292	1.0								
12 三里ヶ浜海岸	300	994.0	3.31	277	0.9								
13 浦富海岸	300	904.0	3.01	402	1.3								
14 鳥取砂丘浜湯山一ツ山海岸	1,200	53,825.7	44.85	10,538	8.8								
15 北条砂丘海岸	1,200	21,917.7	18.26	17,461	14.6								
16 浜坂県民サンビーチ	400	515.0	1.29	317	0.8	3	0.48	0.0000	0.00	0	0.0	0.00	0.00
17 訓谷浜	400	175.5	0.44	369	0.9								
18 琴引浜海岸	400	5,148.5	12.87	1,086	2.7	1	0.16	30.2813	189.26	67	418.8	14.70	154.24
19 太鼓浜	1,300	4,901.0	3.77	3,688	2.8								
20 浜地海水浴場	400	1,669.0	4.17	321	0.8								
21 千里浜海岸	1,700	21,661.0	12.74	4,483	2.6	1	0.16	0.3054	1.91	3	18.8	0.15	7.11
22 洪田浜	900	149,051.0	165.61	3,750	4.2								
23 白崎海岸	900	58,109.0	64.57	2,216	2.5								
24 馬縹海岸	300	45,247.0	150.82	1,136	3.8								
25 島尾・松田江浜	600	66,830.2	111.38	6,767	11.3								
26 松太枝浜	1,100	23,563.2	21.42	7,250	6.6	3	0.48	1.3486	2.81	442	920.8	0.13	139.71
27 岩瀬浜	1,200	13,775.4	11.48	1,954	1.6	3	0.48	16.2734	33.90	987	2,056.3	2.95	1,262.79
28 宮崎・境海岸	300	890.0	2.97	375	1.3								
29 四ツ郷屋浜	300	8,231.0	27.44	1,226	4.1								
30 浜中海水浴場	500	70,595.0	141.19	595	1.2								
31 西目海水浴場	900	51,011.3	56.68	1,480	1.6	3	0.48	0.2314	0.48	9	18.8	0.01	11.40
32 出来島海水浴場	300	6,122.0	20.41	290	1.0								
33 吹越海岸	300	62,304.0	207.68	1,022	3.4								
34 石狩浜海水浴場	300	1,512.8	5.04	115	0.4	3	0.48	0.2269	0.47	5	10.4	0.09	27.17
35 坂ノ下海水浴場	200	2,775.0	13.88	45	0.2								
36 野塚海岸	400	709.0	1.77	147	0.4								
37 トキ入江	300	6,252.0	20.84	135	0.5								
38 アンドレイ入江	700	816.0	1.17	11	0.0								
39 オブマンナヤ入江	400	2,721.0	6.80	154	0.4								
40 ウッスリー湾エマール入江	400	5,384.0	13.46	708	1.8	3	0.48	51.2128	106.69	385	802.1	7.93	453.15
41 ホホフ島ホクラニチナヤ入江	600	4,600.0	7.67	664	1.1								
42 スレードニヤヤ入江	300	13,886.0	46.29	302	1.0								
43 ロバーチナ岬	300	13,039.0	43.46	308	1.0								
44 河越臺(ハソデ)海水浴場	300	324.5	1.08	148	0.5								
45 鏡浦(キョンポ)海水浴場	300	182.9	0.61	515	1.7								
46 望祥(マンサン)海水浴場	300	170.1	0.57	128	0.4								
47 コレブル海水浴場	300	63.5	0.21	12	0.0								
48 椿長臺(チュンジャンデ)海水浴場	200	115.0	0.58	30	0.2								
49 大川(デチョン)海水浴場	200	332.7	1.66	14	0.1								
50 旅順口浴場	300	1,240.0	4.13	147	0.5								
51 東港大鹿島海水浴場	300	1,745.0	5.82	124	0.4								
52 錦州開発区海水浴場	300	825.0	2.75	140	0.5								
53 葫芦島開発区海水浴場	300	455.0	1.52	119	0.4								
54 山海関船場港埠頭	300	619.0	2.06	99	0.3								
55 北戴河碧螺塔海水浴場	300	1,702.5	5.68	83	0.3								
56 南戴河海水浴場	300	378.2	1.26	30	0.1								
57 海港区林海海岸	300	744.0	2.48	201	0.7								
58 煙台第一海水浴場	200	605.0	3.03	162	0.8								
59 葡萄浜	200	206.0	1.03	100	0.5								
60 石老人海水浴場	300	1,366.8	4.56	362	1.2								
61 灘坊北部沿海萊州湾南岸	300	2,559.0	8.53	38	0.1								
62 塩城大豊港海岸	300	11,800.0	39.33	359	1.2								
63 白沙海湾砂浜	800	1,884.3	2.36	100	0.1								
64 呂四鎮東海岸	300	7,510.0	25.03	330	1.1								
65 甲子園浜	1,200	10,967.0	9.14	3,578	3.0								
66 赤羽根海岸	1,400	29,685.0	21.20	28,856	20.6								
67 大浜海岸	400	1,202.5	3.01	772	1.9								
68 片瀬東海岸	1,200	78,051.0	65.04	6,742	5.6								
69 葛西海浜公園東渚	800	26,209.0	32.76	915	1.1								
70 室浜海岸	700	45,055.0	64.36	1,871	2.7								
71 月浜海岸	200	6,742.0	33.71	977	4.9								
合計	37,475	1,474,462.6	4,179.09	152,329	304.2								
平均	528	20,767.1	58.86	2,145	4.3								
漂着物・埋没物共通調査地点合計	8,300	299,160.4	392.84	29,473	38.0	29	4.64	111.5754	359.89	6,137	13,077.1	26.23	3,834.45
漂着物・埋没物共通調査地点平均	755	27,196.4	35.71	2,679	3.5	3	0.42	10.1432	32.72	558	1,188.8	2.38	348.59

4 今後の課題と展望

プラスチック等による海洋汚染の現状から、今後の海洋環境保全の課題と展望を以下に述べる。

4.1 海洋のプラスチック汚染の現状

1869年にアメリカのハイファット兄弟が発明したセルロイドが最初のプラスチックとして登場して以降、様々な種類のプラスチックが発明され、1950年代以降は石油化学工業の発展とともに、軽量で加工しやすい材料として急激に生産量が増加した。一方、環境中に排出されたプラスチックは、化学的・生物的に分解しにくく、長期間、環境中に残留するため、1930年代にアラスカのポリビロフ島でゴムバンドに絡まったオットセイが報告されて以降、様々な生態系への影響をしめす事例が報告されてきた。

ここでは、Derraikの総説(2002)を引用してプラスチック汚染の現状を概観する。

まず、海洋廃棄物(marine debris)としてのプラスチック類では、方法の異なる様々な調査結果から推定すると、海洋廃棄物の60-80%を占めていた。海洋に流入するプラスチック廃棄物の正確な量を見積もることは不可能であるが、1975年で世界中の漁業用船舶からの投棄量がプラスチック漁具約135,400t、合成包装材23,600tを投棄、また船舶からのプラスチック容器の投棄量が毎日、639,000t(1982年)などの推定値が挙げられている。以上の結果に基づくと、船舶のみから数十万～数百万トンが毎日、海洋に投棄されていたことが示唆される。その後、船舶からのプラスチックの海洋投棄を禁じたMARPOL条約付属議定書V(1988年発効)により、投棄量は減少したと推定されるがその後の正確な推定値はなく、また、陸域からの発生量の推定値はないため、海洋に流入するプラスチック廃棄物量が減少したとする確証はない。一方、人口集中地域から遠く離れた離島でもプラスチック汚染が報告されており、増加傾向(例えば南アフリカ、パナマなど)も認められることから、地球規模の問題に拡大していることが明らかである。

こうしたプラスチック汚染によって引き起こされる海洋生物への影響については、様々な事例が報告されている。海鳥の胃の内容物調査の比較では、過去10-15年間の間に海鳥の摂取事例の報告が増え、世界中で少なくとも267種に影響を与えることが報告されている。影響として報告されている主な内容は、プラスチックの摂取(誤飲・誤食)、摂取に伴う化学物質の吸収、プラスチック廃棄物への絡まりなどがある。

プラスチックの摂取(誤飲・誤食)は、海鳥、魚類、海亀、クジラ類などの事例が報告されている。一部の鳥類、魚類、亀では、特定のプラスチック破片(形状、色)を選択的に誤食することから、その生物種の採餌戦略、技術、餌の種類に直接関連していることが明らかとなってきた。鶏を用いた実験の結果、プラスチックは胃の貯蔵容積を減らし、食欲を減退させ、餌の摂取量が減ることが示された。その結果、脂肪堆積が減少し、健康を損ねる。特に、渡り鳥の場合は、長距離の渡りを阻害し、繁殖地での繁殖に悪影響を与えることが推測された。それ以外に、消化酵素分泌阻害、食欲減退、ステロイドホルモン低下、排卵の遅れと繁殖の失敗などの影響がおきる。ハワイ諸島のアホウドリの調査によれば、親鳥の吐き戻したプラスチック粒子を摂取した雛はそれを吐き戻すことができず、胃の中に蓄積した結果死に至る、致死の原因となっている。また、小魚の場合、採

餌量の減少、体内部での損傷、内部消化管の閉塞による致死が生ずる。

また、プラスチックの摂取により、海中からプラスチック表面に濃縮された微量化学物質を同時に摂取する危険性が指摘されている。ミズナギドリの調査から、組織中の PCB がプラスチック粒子由来であることが明らかとなっている。日本でも高田ら(2001)がレジンペレット表面に化学物質が濃縮されることを示した。

プラスチック廃棄物への絡まり、特に魚網によるものは海洋生物への深刻な脅威となっている。絶滅の危機に瀕している海ガメ、好奇心が強く遊び好きのオットセイには特に問題となる。

また、日本では指摘されていない問題点として、手の洗剤、化粧品、エアブラスト洗剤に用いられる小片(通常、0.5mm まで)プラスチック汚染が挙げられている。現時点では、その挙動・影響などについてはほとんど解明されていない。

最後の問題点として、外来種の侵入経路としてのプラスチック廃棄物がある。細菌、珪藻、藻類、フジツボ、ヒドロ虫類など様々な付着生物がその対象となる。

以上、Derraik の総説では、プラスチック廃棄物の海洋での汚染状況が依然として深刻であり、社会の各層が各々役割を果たし「地球規模で考え、地域で活動する」ことを提唱している。

1986 年から始まり、現在では世界規模で行われている国際海岸クリーンアップキャンペーンでは、2005 年には、延べ 30.5 万人が参加し、773 万ポンド(3,500t)を回収している。ごみ品目の個数では、多い順に、タバコ吸殻 1,268,177 (18.1%)、袋・食品包装 761,544(10.9%)、キャップ・ふた 601,576(8.6%)、袋類 525,643(7.5%)、飲料用プラボトル(2L 以下)491,119(7.0%)であった。また、クリーンアップ全国事務局(2005)が呼びかけて 2005 年秋に日本で実施した海岸クリーンアップは全国 224 会場で延べ 18,087 人が参加した。その結果、49 万個、47t のごみが回収された。個数別では、プラスチック破片(75,590 個、15%)、プラスチックシートや袋の破片(51,384 個、10%)、発泡スチロール破片(小、1 cm³以下; 32,351 個、6.6%)の順で多かった。

また、新たなプラスチック廃棄物として、「被覆肥料の殻」(中空ポリスチレン)がある。昭和 52～53 年から稲作用を中心に、野菜や果樹、園芸に使用され、肥料が無駄にならないとされている(3～4 割の節約)。年間使用量が 5 万トンでその 10%弱がコーティング材とされている(約 5,000t)。本年度の埋没物調査でも日本の海岸で見出されており、今後、新たなモニタリング対象物として留意する必要がある。

特に対馬、壱岐などの離島部(エリア A)では、他の地域に比べ著しく多量の海外起因と推察される漂着物が確認されている。これら漂着物の回収・処分は地元自治体に大きな負担となっており、国レベル、さらには、日本海地域全体として解決すべき問題と考えられる。

【離島等の被害状況】

➤ 新潟県 佐渡島 (2007.7.1~7.2)



➤ 長崎県 対馬 (2007.11.17~11.20 撮影)



➤ 沖縄県 石垣島 (2008.2.8~2.10 撮影)



4.2 今後の展望

先に指摘したように、プラスチック生産量・使用量が増加する一方、プラスチック容器リサイクル法などプラスチックの回収の体制が進み、環境への排出量の減少が期待される。しかし、有価物と異なり、価格の安いプラスチックの場合、その物流を厳密に制御する事は困難である。社会での流通量が増加する限り、環境への意図的・非意図的な排出を抑制するメカニズムは容易に機能しないことが予測される。Goldberg(1995)が指摘しているように、プラスチックは21世紀の海洋汚染の重要課題の一つである。そのためには、本調査で実施しているモニタリング結果を社会に還元し、環境教育や製品開発を通じて発生抑制型社会に変革していく必要がある。同時に、日本海沿岸諸国が連携して取り組む必要がある。具体的には、以下の課題が挙げられる。

(1) 海洋モニタリング体制および調査研究の充実

- 海岸管理者、自治体等とボランティアや NGO・NPO 団体等との連携・協力体制の確保
- 様々な主体が参画した効率的・効果的な大規模海岸調査と海洋漂流物・海底堆積物調査との組み合わせ・調査の充実と啓蒙
- 統一的手法による国際的定点モニタリング網の確立
- 環日本海海域のモニタリングを目的とした国際ネットワークの構築
- モニタリングデータの集約・解析・評価の体制の確立および運営
- プラスチック可塑剤の生態影響(内分泌攪乱作用等)の研究推進

(2) プラスチックの環境放出量削減

- 3R(廃棄物の発生抑制、再使用、再生利用)の推進によるゴミの減量化
- プラスチックモニタリング情報の業界・消費者へのフィードバック:啓発と教育
- 海洋環境影響を含めたプラスチック製品の LCA(ライフサイクルアセスメント)
- リサイクル容易なプラスチック素材利用の推進:素材の単純化、添加剤種類の削減
- 環境放出量の多い使用・用途の制限
- プラスチック・リサイクル体制の充実
- ゴーストフィッシングを削減する技術、材質、実施方法の開発
- 海岸漂着プラスチック等の収集・処理:費用負担、処理責任の明確化
- 海岸漂着プラスチック等適正処理資金の確保

(3) 環境影響の少ないプラスチックの開発

- 生分解性プラスチックの開発
- 環境影響の少ない可塑剤の開発、溶出量の抑制

(4) 総合的な成果のとりまとめ

- 海洋ごみ問題の現状把握

- 海洋ごみ問題の課題の集約(状況把握、回収・処理、未然防止)
- 海洋ごみ問題の普及・啓発
- 海洋ごみ削減方策についての提言

引用・主要参考文献

- Derraik, J.G.B. (2002) The pollution of marine environment by plastic debris: a review, *Marine Pollution Bulletin*, 44, 842-852.
- Goldberg,E.D.(1995)Emerging problems in the coastal zone for the 21st century, *Marine Pollution Bulletin*, 31, 152-158.
- Mato,Y., T. Isobe, H.Takada, H.Kanehiro, C.Ohtake, T.Kaminuma(2001) Plastic Resin Pellets as a Transport Medium for Toxic Chemicals in the Marine Environment, *Environ.Sci.Technol.*, 35, 318-324.
- プラスチックの海ーおびやかされる海のいきものたちー(1995) 海洋工学研究所出版部
- 漂着物学入門ー黒潮のメッセージを読むー(1999) 平凡社新書
- 環境共同体としての日中韓 (2006)寺西俊一監修 東アジア環境情報発信所編
- 海ゴミー拡大する地球環境汚染ー(2007)小島あずさ 眞淳平著
- クリーンアップキャンペーン 2005REPORT(2005) クリーンアップ全国事務局
- クリーンアップキャンペーン 2005REPORT(2006) クリーンアップ全国事務局
- 「一般廃棄物処理事業実態調査の結果」(平成 17 年度実績) 環境省
- 海洋のリモートセンシング(1982) 共立出版株式会社
- 生活と環境 第 51 巻第 10 号(2006.10)
- 都市清掃 vol.60 No.276(2007.3) 社団法人全国都市清掃会議
- 海岸便覧 2002 年版 国土交通省河川局海岸室監修 社団法人全国海岸協会

調査海岸概況票

			調査海岸コード	J -	
海岸名			所在地		
緯度・経度	緯度： 度 分 秒		経度： 度 分 秒		
調査日時	平成 年 月 日 ()		時 分 ~ 時 分		
天気概況	[当日]		[前日]		
風速	[当日] 日最大 m/s()		[前日] 日最大 m/s()		
	[過去1か月間] 月 日、日最大 m/s()				
注意報・警報	[当日] (発表日時：)		解除日時：)		
発表状況	[直近] (発表日時：)		解除日時：)		
	[観測所]				
地理的概況					
調査地域の状況	[用途] [近隣] [河川からの距離] [周辺状況] [清掃状況] [年間利用者] 人				
参加団体	[参加団体名] [参加人数] 人 (大人 人)				
漂着物調査区画	[海岸調査面積] m ² (内訳) [列数] 延 列 [区画数] 延 区画 [100m ² 未満の区画数] 区画 [波打ち際から漂着物が塊となっている箇所までの距離]				
	調査区画コード	H -	H -		
	波打ち際からの距離	m	m		
埋没物調査地点	調査地点コード	M01	M02	M03	
	波打ち際からの距離	m	m	m	
特記事項					

調査場所		調査海岸コード													
調査日時		調査区画コード													
年 月 日 () 0:00 ~ 0:00		記入者名													
(1)プラスチック類	国内個数	海外個数				(2)ゴム類	国内個数	海外個数							
		計	中	韓	口			他	計	中	韓	口	他		
①袋						①ボール									
食品用・包装用						②風船									
スーパー・コンビニの袋						③ゴム手袋									
お菓子の袋						④輪ゴム									
その他の袋						⑤ゴムの破片									
②プラボトル						⑥その他具体的に									
飲料用						ゴムサンダル									
洗剤・漂白剤															
食品用(マヨネーズ、醤油等)															
その他のプラボトル						小計	個数								
							重量								
③容器類						(3)発泡スチレン類	国内個数	海外個数							
カップ・食器						①容器・包装等		計	中	韓	口	他			
食品トレイ						食品トレイ									
小型調味料容器(醤油、ソース)						飲料用カップ									
ふた・キャップ						弁当・ラーメン等容器									
その他の容器類						梱包資材									
④ひも類						②ブイ									
ひも						③発泡スチレンの破片									
ロープ						④その他具体的に									
テープ						不明									
⑤雑貨類						小計	個数								
ストロー							重量								
タバコのフィルター						(4)紙類	国内個数	海外個数							
ライター						①容器類		計	中	韓	口	他			
おもちゃ						紙コップ									
文房具						飲料用紙パック									
その他の雑貨類						紙皿									
⑥漁具						②包装									
釣り糸						紙袋									
釣りのルアー・浮き						タバコのパッケージ									
ブイ						菓子類包装紙									
その他の漁具						段ボール箱									
⑦破片類						ボール紙箱									
シートや袋の破片						③花火の筒									
プラスチックの破片						④紙片等									
⑧レジンペレット(プラスチック粒)						新聞・雑誌・広告									
⑨その他具体的に						ティッシュ									
燃え殻						紙片									
注射器						⑤その他具体的に									
コード配線類						タバコの吸殻									
不明															
小計	個数					小計	個数								
	重量						重量								

調査票 2

付属資料2

調査場所		調査海岸コード								
調査日時		調査区画コード								
年 月 日 () 0:00 ~ 0:00		記入者名								
(5)布類	国内個数	海外個数			(7)金属類	国内個数	海外個数			
		計	中	韓		計	中	韓	口	他
	①衣服類									
	②軍手									
	③布片									
	④糸、毛糸									
	⑤布ひも									
⑥その他具体的に										
小 計	個数									
	重量									
(6)ガラス・陶磁器類	国内個数	海外個数			(8)その他の人工物	国内個数	海外個数			
		計	中	韓		計	中	韓	口	他
	①ガラス製品									
	飲料用容器									
	食品用容器									
	化粧品容器									
	食器									
②陶磁器類										
食器										
タイル・レンガ										
③ガラス破片										
④陶磁器類破片										
⑤その他具体的に										
小 計	個数									
	重量									
(7)金属類	国内個数	海外個数			(集 計)	国内個数	海外個数			
		計	中	韓		計	中	韓	口	他
	①缶									
	アルミ製飲料用缶									
	スチール製飲料用缶									
	食品用缶									
	スプレー缶									
その他の缶										
②釣り用品										
	釣り針									
	おもり									
	その他の釣り用品									
③雑貨類										
	ふた・キャップ									
	プルタブ									
	針金									
	釘(くぎ)									
小 計		個数								
		重量								

漂着物分類一覧表(2006)

大分類	小分類	品目分類	品目詳細
プラスチック	①袋	食品用・包装用	
		スーパー・コンビニの袋	
		お菓子の袋(3g) その他の袋	洗剤の外カバー、袋
	②プラボトル	飲料用(25g)	
		洗剤・漂白剤	
		食品用(マヨネーズ、醤油等)	
		その他のプラボトル	
	③容器類	カップ・食器	
		食品トレイ	果物用トレイ
		小型調味料容器(醤油、ソース)	
		ふた・キャップ(4g) その他の容器類	ジュースの口先、防虫剤のふた 角型ポリ、ポリタンク、フィルムケース、探便容器、化粧品容器、酒のテトラ、パック(ラップ包み)、薬入れ、浣腸、チューブ、薬のごみ、プラスチックチューブ、吸引機
	④ひも類	ひも	
		ロープ	
		テープ	
⑤雑貨類	ストロー		
	タバコのフィルター		
	ライター(15g)		
	おもちゃ 文房具 その他の雑貨類	花火の筒、BB弾、凧、花火、 ボールペン、マジック 植木鉢、苗木ポット、苗カバー、歯ブラシ、シャモジ、食品用飾り、造花、ホース、カール、カールクリップ、サンダル、すのこ、スプーン、灯油用ポンプ、バレット、フィルム、ホウキ、洗剤さじ、洗濯ばさみ、保冷剤、ネット、スポンジ、布団たたき、懐中電灯、バッテリー入れ、ノズル、リップクリーム、ボタン、バケツ、クッション、プランター、ぞうり、さしみの菊、網戸の網、バンドエイド、かご、ボール、ヘルメット	
	釣り糸		
⑥漁具	釣りのルアー・浮き		
	フイ		
	その他の漁具		
⑦破片類	シートや袋の破片(1g)	ビニール片、湿布の裏張り部分	
	プラスチックの破片(2g)	卵用バレット破片、パイプの破片、プラスチックボックスの破片、棒の破片、爆竹の破片、歯ブラシのヘッド、包丁の柄、枕の心材	
⑧レジンペレット(プラスチック粒)(0.5g)		プラスチック粒	
⑨その他具体的に	燃え殻	燃えカス等、溶けたプラスチック、プラスチック焼却片	
	注射器	注射器(砂入り)、注射器破片	
	コード配線類	電気線の皮膜、コード、電気コード、配線、導線、針金被服材	
	不明	発光体のようなもの	
	建材	断熱材、建材破片	
	ポリエチレンパイプ	パイプ状のもの	
	医療系廃棄物	痔薬剤挿入具	
	くい	標識杭	
	その他	アイスの棒、キャンディーの棒、車のドアミラー、テールランプ、取って、ビニールの塊、プラカード、靴、被服肥料の殻、ワズ、葉きょう、傘の柄、注射針、靴の中敷、トタン、散弾銃のワディング、靴底、機械カバー、ウレタン、水質バックテスト、ホース	
	ゴム	①ボール	
②風船			
③ゴム手袋			
④輪ゴム(0.1g)			
⑤ゴムの破片		ゴーグルの破片、サンダルの切り抜き残物	
⑥その他具体的に		コード配線類	
		不明	
		ゴムサンダル	ゴムぞうり、スリッパ、サンダル
		靴	靴片方
		靴底	靴のヒール
	ゴムシート	ゴムの板、マット	
	ゴムひも	ひも状のもの	
	ふた	キャップ	
ゴムホース	筒		
おもちゃ	ゴム粘土		
その他	シュノーケル、水中メガネの一部、スエットスーツ(ズボン)、タイヤ、チューブ、遊具、フック、足ひれ、保冷用袋、パッキン、哺乳瓶の吸い口、指サック、シャープペン取って、前掛け、漁具、バンパー、サーフボードのストラップ、時計のバンド、ベルト、長靴		
発泡スチロール	①容器・包装等	食品トレイ(3g)	
		飲料用カップ	
		弁当・ラーメン等容器	
		梱包資材(1g)	ひも、クッション
	②フイ	浮き	
③発泡スチロールの破片(1g)		床材のかけら	
④その他具体的に	その他	花火の土台、ピート板、不明、釣具、靴の中敷、断熱被覆パイプ、建材破片、杓、断熱板、円筒棒、おもちゃ	

漂着物分類一覧表(2006)

大分類	小分類	品目分類	品目詳細
紙	①容器類	紙コップ	
		飲料用紙バック 紙皿	
	②包装	紙袋	
		タバコのパッケージ 菓子類包装紙 段ボール箱	
		ボール紙箱	ボール紙
③花火の筒		花火	
④紙片等	新聞・雑誌・広告		
	ティッシュ(0.1g) 紙片(0.1g)	ペーパータオル 名刺、シール、植木の説明紙、レシート	
⑤その他具体的に	タバコの吸殻	タバコ	
	その他	サンドペーパー、スプライト瓶のラベル、たばこいれ、バスの切符、フィルムの箱、花火箱、割り箸の袋、牛乳瓶の蓋、紙オムツ、紙ひも、釣具包装、釣針の台紙、綿棒、ガムテープ、燃え殻、不明、ガムテープの芯、	
布	①衣服類		
	②軍手		
	③布片		皮のバンドの破片
	④糸、毛糸		
	⑤布ひも(1g)		荷造りひも、漁で使うひも
	⑥その他具体的に	バンドエイド	傷バン
その他		かぼんの裏地、靴の中敷、サンダル片、手袋、バックの切れ端、不明、ラケットのグリップテープ、靴下、布の塊、布袋、帽子、カバー、靴、靴底、かばん、燃え殻、マスク、タオル、財布、玄関マット、ぬいぐるみ、スリッパ、湿布、ベルト、おもちゃ、革片、布ガムテープ、オムツ、座布団、肩当、わた、枕、漁業用標識布片、救命道具	
ガラス	①ガラス製品	飲料用容器	
		食品用容器	
		化粧品容器	
		食器	
		蛍光灯 電球	
②陶磁器類	食器		
	タイル・レンガ		
③ガラス破片(5g)			
④陶磁器類破片		瓦の破片、煉瓦の破片、植木鉢片、土管の破片、七輪の破片	
⑤その他具体的に	薬品瓶		
	ガラス瓶		
	アンプル		
	不明 その他	飾り物 ガラス玉、イカの釣り漁船のランプ、ビー玉、注射バイアル、不明、点滴瓶、建材、アクアカルチャー用丸石、スレート、瓶のふた、バイアル瓶、建材ガラ、瓦、	
金属	①缶	アルミ製飲料用缶	
		スチール製飲料用缶	
		食品用缶	
		スプレー缶	
		その他の缶	
	②釣り用品	釣り針	
		おもり	
		その他の釣り用品	釣竿
	③雑貨類	ふた・キャップ	
		ブルタブ	
		針金	
		釘(くぎ)	
	④金属片	金属片(10g)	
アルミホイール・アルミ箔			
⑤その他具体的に	コイン	お金、500円玉	
	コード配線類	ケーブル、電線、被服電線、銅線、ひも	
	チューブ	接着剤のチューブ	
	フロート	漁具	
	ボルト	ねじ	
	文房具	マジック、その他の文房具	
	建材	建材破片	
	電池	充電地	
	その他	くい、トタン、ナット、袋、金属パイプ、金属製船の舵、金属板、釘、銚鉄柵の破片、不明、輪、磁石、貝養殖用金具、金具入りブロック、網、釣具、漁具、留め金、はさみ、時計のバンド、キーホルダー、じゃぐち、タイヤのホイール、取って、ガス警報機、カレンダーの金具、鍵、とけたアルミ、金たわし、グラインダー刃、パイプおさえ、置時計の部品、電球の金属部分、ポンプ、飲料用アルミバック	

漂着物分類一覧表(2006)

大分類	小分類	品目分類	品目詳細
その他	①木類(人工物)	木材・木片(角材・板)	柱、木の破片
		花火	ロケット花火の軸
		割り箸	
		つま楊枝	
		マッチ	
		木炭	炭
		その他具体的に	
		鉛筆	
		食品トレイ	籐のカゴ
		アイスの棒、アイスのスプーン、置物、筆、竹串、温度計目盛板破片、雑貨、ふた、燃え殻、不明、下駄、塔婆、デッキブラシ、一合拵、	
	②粗大ごみ(具体的に)	あみ	魚網+鉄線
			不明、布団、冷蔵庫の一部、ベット床板、掃除機、ロープ、
	③オイルボール		
	④その他具体的に	靴(複合素材)	複合素材の靴
		サンダル(複合素材)	複合素材のサンダル
		靴底(複合素材)	複合素材の靴底
		コンクリート	コンクリート屋根板、モルタル破片、コンクリート片
		ろうそく	ろうそく、キャンドル
		湿布	シップ材
		その他	オウガリート床材、かばんのふち、くれよん、建材、コルク、自動車の部品、石鹼、ト口箱、カイロ、乾燥剤、樹脂の固まり、草履、竹ざお、割竹、燃え殻、不明、薬、ゴルフのピン、注射針の針のケース、軽石製品、お茶バック、たわし、鉢さい、お菓子、モップ、消火器、口紅、テニスボール、ゴルフボール、建材破片

漂着物のエリア別分類別総個数(2006年度)

エリア毎の採集個数(個)[合計]									
	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	合計
A	19,197	219	9,399	281	46	745	407	263	30,557
B	35,654	182	2,622	225	152	178	50	303	39,366
C	17,198	313	9,246	199	97	460	271	468	28,252
D	3,679	71	413	51	36	176	119	68	4,613
E	256	9	17	4	7	3	1	10	307
F	1,491	65	53	64	94	366	91	58	2,282
G	674	9	7	68	2	4	34	5	803
H	5	0	1	1	0	29	8	0	44
I	706	41	334	253	72	519	83	386	2,394
J	40,001	269	1,525	177	103	588	274	774	43,711
合計	118,861	1,178	23,617	1,323	609	3,068	1,338	2,335	152,329

漂着物のエリア別分類別平均個数(2006年度)

エリア毎の採集個数(個)[平均]									
	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	平均
A	893	13	469	10	3	32	18	16	1,454
B	1,324	13	158	20	14	10	3	19	1,560
C	863	22	617	13	6	30	20	25	1,598
D	736	14	83	10	7	35	24	14	923
E	85	3	6	1	2	1	0	3	102
F	213	9	8	9	13	52	13	8	326
G	169	2	2	17	1	1	9	1	201
H	3	0	1	1	0	15	4	0	22
I	47	3	22	17	5	35	6	26	160
J	1,478	10	64	6	4	25	12	28	1,627
平均	651	10	178	13	7	27	11	18	914

100㎡あたりの漂着物のエリア別分類別総個数(2006年度)

100㎡あたりの採集個数(個/100㎡)[合計]									
	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	合計
A	12,064	136	3,485	57	15	212	134	79	16,182
B	3,400	22	346	29	19	22	7	31	3,877
C	1,939	57	1,240	30	17	72	40	66	3,460
D	945	16	102	6	6	23	20	11	1,129
E	81	3	5	1	2	1	1	3	98
F	355	20	11	16	30	103	26	15	576
G	225	3	2	23	1	1	11	2	268
H	3	0	1	1	0	15	4	0	22
I	244	14	118	87	21	180	27	130	821
J	3,531	28	188	16	16	100	37	68	3,984
合計	22,785	300	5,499	265	127	729	306	405	30,418

100㎡あたりの漂着物のエリア別分類別平均個数(2006年度)

100㎡あたりの採集個数(個/100㎡)[平均]									
	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	平均
A	1,340	15	387	6	2	24	15	9	1,798
B	340	2	35	3	2	2	1	3	388
C	215	6	138	3	2	8	4	7	384
D	189	3	20	1	1	5	4	2	226
E	27	1	2	0	1	0	0	1	33
F	51	3	2	2	4	15	4	2	82
G	56	1	1	6	0	0	3	0	67
H	1	0	0	0	0	7	2	0	11
I	16	1	8	6	1	12	2	9	55
J	504	4	27	2	2	14	5	10	569
平均	321	4	77	4	2	10	4	6	428

漂着物のエリア別分類別総重量(2006年度)

エリア毎の採集重量(g)[合計]									
	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	合計
A	270,190.0	18,262.0	25,649.0	6,544.1	3,842.2	32,151.0	19,626.0	43,795.0	420,059.3
B	93,680.3	7,802.0	3,555.8	925.1	6,092.6	10,839.2	2,726.1	65,288.3	190,909.4
C	204,109.4	19,810.1	20,449.7	2,247.0	11,655.0	43,670.0	13,736.6	65,118.0	380,795.8
D	145,843.0	3,724.0	1,880.0	754.3	5,777.0	20,791.0	6,943.0	12,551.0	198,263.3
E	3,945.0	73.9	130.1	1.7	12.1	260.0	9.0	565.0	4,996.8
F	12,033.0	4,485.0	155.0	1,307.0	9,004.0	6,390.0	8,621.0	4,703.0	46,698.0
G	401.7	10.6	2.5	142.2	0.2	7.0	151.6	25.2	741.0
H	100.0	0.0	4.0	0.8	0.0	109.0	233.9	0.0	447.7
I	7,689.3	701.1	6,035.8	1,165.2	1,887.0	10,433.4	1,707.5	4,020.5	33,639.8
J	83,486.0	10,633.0	2,775.5	2,917.5	7,435.5	21,473.0	11,266.0	57,925.0	197,911.5
合計	821,477.7	65,501.7	60,637.4	16,004.9	45,705.6	146,123.6	65,020.7	253,991.0	1,474,462.6

漂着物のエリア別分類別平均重量(2006年度)

エリア毎の採集重量(g)[平均]									
	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	平均
A	11,896.5	740.8	1,188.4	199.3	149.4	1,799.7	726.1	1,682.8	18,383.1
B	7,646.1	636.4	268.0	88.3	604.3	804.5	213.2	2,781.8	13,042.6
C	11,947.7	1,411.9	1,489.3	179.3	767.1	2,794.4	927.9	2,731.9	22,249.4
D	29,168.6	744.8	376.0	150.9	1,155.4	4,158.2	1,388.6	2,510.2	39,652.7
E	1,315.0	24.6	43.4	0.6	4.0	86.7	3.0	188.3	1,665.6
F	1,719.0	640.7	22.1	186.7	1,286.3	912.9	1,231.6	671.9	6,671.1
G	100.4	2.7	0.6	35.6	0.1	1.8	37.9	6.3	185.3
H	50.0	0.0	2.0	0.4	0.0	54.5	117.0	0.0	223.9
I	512.6	46.7	402.4	77.7	125.8	695.6	113.8	268.0	2,242.7
J	3,465.4	418.0	111.6	105.0	332.1	837.9	467.9	2,121.9	7,859.7
平均	6,835.6	530.4	503.8	118.3	469.0	1,313.3	534.6	1,468.6	11,773.6

100㎡あたりの漂着物のエリア別分類別総重量(2006年度)

100㎡あたりの採集重量(g/100㎡)[合計]									
	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	合計
A	187,732.9	12,852.5	14,212.1	928.8	949.8	9,380.2	6,214.3	14,155.2	246,425.7
B	10,225.3	839.0	422.4	104.7	658.9	1,731.8	312.5	6,946.2	21,240.8
C	29,867.7	3,240.5	2,975.5	368.4	2,208.0	6,539.9	1,902.4	7,414.1	54,516.6
D	36,775.2	746.7	570.0	85.1	1,107.2	2,723.7	1,264.3	2,067.0	45,339.3
E	1,718.7	24.6	49.0	0.5	3.0	86.7	4.5	182.0	2,069.0
F	3,562.7	1,482.8	41.2	244.9	2,874.0	1,775.2	2,651.1	1,336.7	13,968.5
G	133.9	3.5	0.8	47.4	0.1	2.3	50.5	8.4	247.0
H	50.0	0.0	2.0	0.4	0.0	54.5	117.0	0.0	223.9
I	2,517.2	188.1	2,017.6	394.3	585.3	3,447.0	482.6	1,323.8	10,955.9
J	10,557.1	1,322.8	303.4	270.3	1,248.9	2,308.6	1,347.4	5,564.2	22,922.7
合計	283,140.7	20,700.5	20,594.0	2,444.8	9,635.1	28,050.0	14,346.6	38,997.7	417,909.4

100㎡あたりの漂着物のエリア別分類別平均重量(2006年度)

100㎡あたりの採集重量(g/100㎡)[平均]									
	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	平均
A	20,859.2	1,428.1	1,579.1	103.2	105.5	1,042.2	690.5	1,572.8	27,380.6
B	1,022.5	83.9	42.2	10.5	65.9	173.2	31.3	694.6	2,124.1
C	3,318.6	360.1	330.6	40.9	245.3	726.7	211.4	823.8	6,057.4
D	7,355.0	149.3	114.0	17.0	221.4	544.7	252.9	413.4	9,067.9
E	572.9	8.2	16.3	0.2	1.0	28.9	1.5	60.7	689.7
F	509.0	211.8	5.9	35.0	410.6	253.6	378.7	191.0	1,995.5
G	33.5	0.9	0.2	11.9	0.0	0.6	12.6	2.1	61.8
H	25.0	0.0	1.0	0.2	0.0	27.3	58.5	0.0	111.9
I	167.8	12.5	134.5	26.3	39.0	229.8	32.2	88.3	730.4
J	1,508.2	189.0	43.3	38.6	178.4	329.8	192.5	794.9	3,274.7
平均	3,987.9	291.6	290.1	34.4	135.7	395.1	202.1	549.3	5,886.0

漂着物のエリア別分類別総重量(2005年度)

Table with columns for Area (エリア), No. (番号), Location (所在地), Investigation Site Name (調査海岸名), Investigation Count (調査回数), Area (面積), and Collection Weight (採集重量). It lists various coastal areas across Japan, including Hokkaido, Tohoku, Kanto, Chubu, Kansai, and Kyushu, with detailed data on debris collection for categories like Plastic, Rubber, Foamed, Paper, Cloth, Glass, and Metal.

100㎡あたりの漂着物のエリア別分類別個数(2005年度)

エリア	番号	所在地	調査海岸名	調査回数	面積	採集個数(個/100㎡)								合計	
						プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物		
A	1	沖縄県 読谷村	瀬名波ビーチ	3	600	1,196	10	1,447	11	3	231	22	11	2,930	
	2	鹿児島県 日置郡	吹上浜二湯海岸	4	1,600	42	0	32	0	0	2	3	0	79	
	3	長崎県	壱岐市	清石浜	4	600	2,809	13	44	1	1	5	17	2,890	
	4		対馬市厳原町	西浦浜	1	300	323	42	338	6	2	10	14	59	794
	5	佐賀県	長崎市	川原海水浴場	1	300	112	3	16	19	0	17	5	25	197
	6		唐津市	相賀の浜	1	300	1,527	13	406	8	3	6	29	0	1,993
	7	福岡県	糸島郡志摩町	幣の浜海岸	1	500	75	4	11	1	3	3	1	6	104
小計				合計	15	4,200	6,083	85	2,294	45	11	274	91	103	8,988
				平均		280	869	12	328	6	2	39	13	15	1,284
B	8	山口県 長門市日置町	二位の浜	1	1,000	323	5	67	13	34	3	8	14	468	
	9	島根県	益田市喜阿弥町	三里ヶ浜海岸	1	300	65	1	20	2	0	0	1	5	94
	10		出雲市猪目町	猪目海岸	2	400	828	7	214	2	5	67	17	6	1,146
	11		出雲市	河下海岸	2	400	755	3	138	2	0	8	2	12	920
	12	鳥取県	隠岐の島町(西側地区)	塩浜海岸	3	900	9	1	6	2	0	2	1	0	22
	13		隠岐の島町(東部地区)	塩の浜海岸	3	900	66	3	12	3	0	2	2	0	88
	14		岩美郡岩美町	浦富海岸	1	300	64	1	10	1	1	1	0	1	78
	15		気高町日光	日光海岸(A地区)	4	1,200	449	1	4	0	0	1	0	2	456
	16	気高町日光	日光海岸(B地区)	4	1,200	441	1	8	0	0	1	0	2	453	
	17	東伯郡北条町松上	松上海岸(C地区)	4	1,200	598	1	3	0	0	3	1	2	608	
	18	東伯郡大栄町園浜	東園浜(D地区)	4	1,300	349	1	1	0	0	3	1	1	356	
	19	兵庫県	美方郡新温泉町	浜坂県民サンビーチ	1	300	64	2	2	0	0	1	1	1	70
	20		美方郡香美町	訓谷浜	1	300	36	1	11	1	0	4	0	0	54
	22	京都府	京丹後市網野町	琴引浜海岸	1	400	96	4	22	11	3	0	0	1	136
23	京丹後市網野町		太鼓浜	4	1,200	113	2	37	0	0	1	1	2	156	
24	京丹後市丹後町		竹野川河口東側	1	300	506	7	54	2	7	67	27	1	669	
小計				合計	37	11,600	4,762	39	610	38	51	164	61	50	5,775
				平均		314	298	2	38	2	3	10	4	3	361
C	26	福井県 坂井郡三国町	浜地海水浴場	1	400	26	1	4	0	0	0	0	1	33	
	27	石川県	羽咋市羽咋町	千里浜海岸	3	1,500	292	1	13	0	2	9	2	0	319
	28		輪島市	浜田浜	4	1,200	199	6	127	0	0	4	2	7	345
	29	富山県	白崎海岸	白崎海岸	4	1,200	156	2	26	1	0	4	1	3	192
	30		水見市柳田	島尾・松田江浜	1	600	360	8	605	8	1	11	7	16	1,016
	31		高岡市太田	松太松浜	4	1,500	161	3	72	3	0	1	2	11	253
	32		富山市海岸通	岩瀬浜	4	1,500	136	1	92	3	0	3	3	13	253
	33		朝日町宮崎	宮崎・境海岸	1	400	33	1	99	4	0	1	3	20	161
小計				合計	22	8,300	1,363	22	1,039	20	5	33	21	71	2,573
				平均		377	170	3	130	2	1	4	3	9	322
D	34	新潟県 巻町	四ツ郷屋浜	1	300	190	0	3	2	0	1	2	3	202	
	39	山形県 酒田市大字飛島	浜中海水浴場	3	1,450	319	3	3	1	1	4	5	6	342	
	40	秋田県 由利本荘市西目町	西目海水浴場	1	900	144	6	14	2	3	2	3	1	175	
	小計				合計	5	2,650	653	9	21	5	4	8	10	9
				平均		530	218	3	7	2	1	3	3	3	240
E	42	北海道	石狩市	石狩浜海水浴場	1	300	35	1	1	6	0	0	2	0	45
	43		稚内市稚内村ムラウ	坂ノ下海水浴場	1	200	101	1	8	0	1	4	2	2	117
	44		積丹町	野塚海岸	1	300	9	0	4	0	0	1	1	0	15
	小計				合計	3	800	145	2	12	6	1	4	5	2
				平均		267	48	1	4	2	0	1	2	1	59
F	45	トキ村	ムチケ入江	1	900	18	1	1	3	1	17	4	6	51	
	46	ハバロフスク地方	クアーンズキー地方	1	600	2	0	0	0	1	27	4	1	35	
	47	ウラップ地方	グランドレイ入江	1	900	1	0	1	0	0	0	0	0	2	
	48	沿海地方	ウツスリ-湾エマル入江	1	400	116	8	5	1	1	89	3	36	261	
	49		ウラジオストク市	ホホフ島ホクニチヤ入江	1	600	15	0	1	1	0	10	1	3	30
	50	サハリントン州	ネーヴェリス市	ロパチナ岬	1	300	44	0	10	3	3	19	1	126	206
小計				合計	6	3,700	196	8	17	11	5	163	14	170	584
				平均		617	33	1	3	2	1	27	2	28	97
G	51	江原道	襄陽市	河麴臺(ハソデ)海水浴場	1	300	5	0	1	0	0	0	1	2	9
	52		江陵市	鏡浦(キョンポ)海水浴場	1	300	38	0	1	4	0	1	3	6	53
	53		東海市	望祥(マンサン)海水浴場	1	300	7	0	1	2	0	0	2	1	11
	54		慶尚北道 慶北盈徳郡	コレブル海水浴場	1	300	7	1	2	1	1	1	1	1	14
	小計				合計	4	1,200	57	1	4	7	1	2	7	9
				平均		300	14	0	1	2	0	0	2	2	22
H	55	忠清南道 舒川郡	樽長臺(チュンジャンデ)海水浴場	1	200	9	1	1	1	0	1	0	0	12	
	56	保寧市	大川(デチュヨン)海水浴場	1	200	6	0	1	9	0	0	3	3	21	
小計				合計	2	400	15	1	1	10	0	1	3	3	32
				平均		200	7	1	1	5	0	0	2	1	16
I	57	遼寧省	大連市	旅順口浴場	1	300	103	8	12	24	6	18	14	13	198
	58		営口市	熊岳開発区海辺	1	300	27	4	6	9	1	10	6	5	67
	59		丹東東港市	大東港	1	300	69	11	16	22	7	20	10	10	164
	60	河北省	錦州市	筆架山海水浴場	1	300	22	3	6	9	1	13	4	6	64
	61		東山海水浴場	1	100	77	8	15	40	2	5	2	6	155	
	62	秦皇島市	老竜頭海水浴場	1	100	31	6	3	3	3	6	9	6	67	
	63		老虎石海水浴場	1	100	89	5	11	32	13	4	13	8	175	
	64	山東省	煙台市	煙台第一海水浴場	1	200	20	0	6	23	1	15	2	7	73
	65		威海市	葡萄浜	1	100	63	6	5	2	5	125	0	0	206
	66	青島市	石老人海水浴場	1	300	18	2	6	13	0	1	0	33	73	
	67	江蘇省	昌邑市	渤海北部海岸	1	300	8	2	4	4	4	3	3	2	29
	68		連雲港市	連雲港海岸	1	100	32	8	0	2	3	7	7	2	61
	69	啓東市	大豊市	塩城大豊港海岸	1	300	10	1	21	3	0	8	1	68	112
	70		呂四鎮東海岸	1	300	15	1	0	1	0	335	0	0	352	
小計				合計	14	3,100	583	64	112	186	47	570	71	166	1,798
				平均		221	42	5	8	13	3	41	5	12	128
J	21	兵庫県 西宮市	甲子園浜	4	1,200	391	4	16	14	1	22	3	29	480	
	25	愛知県 田原市	赤羽根海岸	4	1,500	861	3	4	2	0	0	1	1	873	
	35	神奈川県	三浦郡葉山町	大浜海岸	4	700	98	9	8	2	4	305	13	15	454
	36		横須賀市	走水海岸	4	1,200	136	2	7	2	2	8	4	4	164
	37	東京都 江戸川区	葛西臨海公園 東渚	3	400	270	11	30	5	2	25	19	4	366	
	38	千葉県 千葉市美浜区	幕張の浜	1	100	2,237	19	31	21	0	35	11	90	2,444	
41	宮城県 仙台市	のり浜海岸	4	1,200	135	3	236	0	0	2	3	2	380		
小計				合計	24	6,300	4,127	51	332	45	8	397	55	144	5,159
				平均		263	590	7	47	6	1	57	8	21	737
合計					132	42,250	17,983	281	4,441	374	133	1,615	338	727	25,892
平均						320	257	4	63	5	2	23	5	10	370

漂着物のエリア別分類別総個数(2005年度)

エリア毎の採集個数(個)[合計]									
	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	合計
A	30,957	333	11,793	175	53	1,559	430	362	45,662
B	36,575	235	3,262	252	405	697	301	360	42,087
C	15,483	219	8,537	171	53	358	216	662	25,699
D	6,488	96	184	39	44	87	104	96	7,138
E	333	5	29	19	2	9	13	5	415
F	867	38	71	60	25	791	85	591	2,528
G	171	3	12	21	3	5	21	26	262
H	29	2	2	19	0	1	6	5	64
I	1,146	125	261	377	87	1,400	150	446	3,992
J	24,850	277	3,366	275	69	2,653	324	639	32,453
合計	116,899	1,333	27,517	1,408	741	7,560	1,650	3,192	160,300

漂着物のエリア別分類別平均個数(2005年度)

エリア毎の採集個数(個)[平均]									
	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	平均
A	1,862	33	775	18	5	85	33	44	2,855
B	947	9	123	13	24	27	14	15	1,172
C	754	12	648	12	3	19	12	38	1,497
D	1,136	23	51	9	11	15	19	14	1,278
E	111	2	10	6	1	3	4	2	138
F	145	6	12	10	4	132	14	99	421
G	43	1	3	5	1	1	5	7	66
H	15	1	1	10	0	1	3	3	32
I	82	9	19	27	6	100	11	32	285
J	1,140	12	125	12	3	100	14	33	1,438
平均	688	11	200	15	9	59	14	31	1,027

100㎡あたりの漂着物のエリア別分類別総個数(2005年度)

100㎡あたりの採集個数(個/100㎡)[合計]									
	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	合計
A	6,083	85	2,294	45	11	274	91	103	8,988
B	4,762	39	610	38	51	164	61	50	5,775
C	1,363	22	1,039	20	5	33	21	71	2,573
D	653	9	21	5	4	8	10	9	719
E	145	2	12	6	1	4	5	2	177
F	196	8	17	11	5	163	14	170	584
G	57	1	4	7	1	2	7	9	87
H	15	1	1	10	0	1	3	3	32
I	583	64	112	186	47	570	71	166	1,798
J	4,127	51	332	45	8	397	55	144	5,159
合計	17,983	281	4,441	374	133	1,615	338	727	25,892

100㎡あたりの漂着物のエリア別分類別平均個数(2005年度)

100㎡あたりの採集個数(個/100㎡)[平均]									
	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	平均
A	869	12	328	6	2	39	13	15	1,284
B	298	2	38	2	3	10	4	3	361
C	170	3	130	2	1	4	3	9	322
D	218	3	7	2	1	3	3	3	240
E	48	1	4	2	0	1	2	1	59
F	33	1	3	2	1	27	2	28	97
G	14	0	1	2	0	0	2	2	22
H	7	1	1	5	0	0	2	1	16
I	42	5	8	13	3	41	5	12	128
J	590	7	47	6	1	57	8	21	737
平均	257	4	63	5	2	23	5	10	370

漂着物のエリア別分類別総重量(2005年度)

エリア毎の採集重量(g)[合計]									
	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	合計
A	161,541.0	20,291.1	13,481.2	1,660.0	3,590.0	25,000.0	16,246.0	45,869.0	287,678.3
B	113,861.2	5,860.7	7,479.0	1,808.6	8,144.0	11,177.5	4,543.5	40,562.5	193,437.0
C	140,528.0	20,649.1	16,480.2	2,854.1	3,377.0	27,804.0	6,591.0	130,645.0	348,928.4
D	39,753.1	1,219.3	1,234.0	184.6	405.1	5,209.0	1,424.0	11,774.0	61,203.1
E	2,018.5	104.0	86.0	25.0	54.0	887.0	456.0	81.0	3,711.5
F	10,831.7	1,038.0	429.0	489.5	3,116.0	29,533.0	9,468.0	3,676.5	58,581.7
G	212.0	0.5	30.7	291.9	71.2	6.9	225.4	47.2	885.8
H	628.0	2.0	6.0	34.0	0.0	12.0	25.0	11.0	718.0
I	21,191.2	4,251.5	14,760.0	4,758.5	4,110.0	12,652.0	5,284.0	5,054.0	72,061.2
J	88,766.1	13,588.2	11,324.8	2,364.0	13,354.0	47,896.0	15,504.1	84,036.0	276,833.2
合計	579,330.8	67,004.4	65,310.9	14,470.2	36,221.3	160,177.4	59,767.0	321,756.2	1,304,038.2

漂着物のエリア別分類別平均重量(2005年度)

エリア毎の採集重量(g)[平均]									
	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	平均
A	10,948.0	2,019.9	985.5	130.9	275.3	1,713.4	1,306.2	5,184.5	22,563.6
B	4,130.7	217.1	192.0	80.3	481.0	343.6	179.0	953.8	6,577.5
C	8,031.9	1,032.2	1,068.6	223.8	174.5	1,680.1	454.0	6,375.9	19,040.9
D	9,144.3	297.7	342.7	48.3	122.1	1,128.1	318.9	1,460.7	12,862.8
E	672.8	34.7	28.7	8.3	18.0	295.7	152.0	27.0	1,237.2
F	1,805.3	173.0	71.5	81.6	519.3	4,922.2	1,578.0	612.8	9,763.6
G	53.0	0.1	7.7	73.0	17.8	1.7	56.4	11.8	221.5
H	314.0	1.0	3.0	17.0	0.0	6.0	12.5	5.5	359.0
I	1,513.7	303.7	1,054.3	339.9	293.6	903.7	377.4	361.0	5,147.2
J	3,640.6	582.4	500.3	93.5	497.2	1,961.1	671.0	3,468.9	11,414.9
平均	4,211.2	517.6	548.0	148.4	317.4	1,301.9	525.0	2,001.3	9,570.9

100㎡あたりの漂着物のエリア別分類別総重量(2005年度)

100㎡あたりの採集重量(g/100㎡)[合計]									
	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	合計
A	32,916.3	5,281.8	2,435.2	356.3	748.6	4,014.8	3,616.8	12,769.1	62,138.9
B	15,052.5	797.0	841.3	229.4	1,017.0	1,455.0	844.5	4,127.0	24,363.8
C	14,621.3	2,006.1	1,815.1	350.1	319.8	2,867.1	765.0	12,803.5	35,548.0
D	4,847.3	123.7	128.8	20.4	42.6	535.4	202.2	969.8	6,870.2
E	982.1	51.3	37.8	8.3	24.7	429.0	159.5	40.3	1,733.1
F	1,496.5	139.4	78.2	66.3	389.3	3,642.3	1,415.7	712.4	7,940.0
G	70.7	0.2	10.2	97.3	23.7	2.3	75.1	15.7	295.3
H	314.0	1.0	3.0	17.0	0.0	6.0	12.5	5.5	359.0
I	12,260.6	3,634.5	5,100.7	2,025.5	2,341.5	5,464.8	2,697.2	2,027.8	35,552.6
J	13,049.6	2,505.3	2,265.1	311.8	1,401.7	8,117.4	2,911.2	13,647.0	44,209.1
合計	95,610.9	14,540.3	12,715.4	3,482.5	6,308.8	26,534.2	12,699.7	47,118.2	219,010.0

100㎡あたりの漂着物のエリア別分類別平均重量(2005年度)

100㎡あたりの採集重量(g/100㎡)[平均]									
	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	平均
A	4,702.3	754.5	347.9	50.9	106.9	573.5	516.7	1,824.2	8,877.0
B	940.8	49.8	52.6	14.3	63.6	90.9	52.8	257.9	1,522.7
C	1,827.7	250.8	226.9	43.8	40.0	358.4	95.6	1,600.4	4,443.5
D	1,615.8	41.2	42.9	6.8	14.2	178.5	67.4	323.3	2,290.1
E	327.4	17.1	12.6	2.8	8.2	143.0	53.2	13.4	577.7
F	249.4	23.2	13.0	11.0	64.9	607.1	236.0	118.7	1,323.3
G	17.7	0.0	2.6	24.3	5.9	0.6	18.8	3.9	73.8
H	157.0	0.5	1.5	8.5	0.0	3.0	6.3	2.8	179.5
I	875.8	259.6	364.3	144.7	167.3	390.3	192.7	144.8	2,539.5
J	1,864.2	357.9	323.6	44.5	200.2	1,159.6	415.9	1,949.6	6,315.6
平均	1,365.9	207.7	181.6	49.8	90.1	379.1	181.4	673.1	3,128.7

海洋基本法(平成十九年四月二十七日法律第三十三号)

目次

- 第一章 総則(第一条—第十五条)
- 第二章 海洋基本計画(第十六条)
- 第三章 基本的施策(第十七条—第二十八条)
- 第四章 総合海洋政策本部(第二十九条—第三十八条)
- 附 則

第一章 総則

(目的)

第一条

この法律は、地球の広範な部分を占める海洋が人類をはじめとする生物の生命を維持する上で不可欠な要素であるとともに、海に囲まれた我が国において、海洋法に関する国際連合条約その他の国際約束に基づき、並びに海洋の持続可能な開発及び利用を実現するための国際的な取組の中で、我が国が国際的協調の下に、海洋の平和的かつ積極的な開発及び利用と海洋環境の保全との調和を図る新たな海洋立国を実現することが重要であることにかんがみ、海洋に関し、基本理念を定め、国、地方公共団体、事業者及び国民の責務を明らかにし、並びに海洋に関する基本的な計画の策定その他海洋に関する施策の基本となる事項を定めるとともに、総合海洋政策本部を設置することにより、海洋に関する施策を総合的かつ計画的に推進し、もって我が国の経済社会の健全な発展及び国民生活の安定向上を図るとともに、海洋と人類の共生に貢献することを目的とする。

(海洋の開発及び利用と海洋環境の保全との調和)

第二条

海洋については、海洋の開発及び利用が我が国の経済社会の存立の基盤であるとともに、海洋の生物の多様性が確保されることその他の良好な海洋環境が保全されることが人類の存続の基盤であり、かつ、豊かで潤いのある国民生活に不可欠であることにかんがみ、将来にわたり海洋の恵沢を享受できるよう、海洋環境の保全を図りつつ海洋の持続的な開発及び利用を可能とすることを旨として、その積極的な開発及び利用が行われなければならない。

(海洋の安全の確保)

第三条

海洋については、海に囲まれた我が国にとって海洋の安全の確保が重要であることにかんがみ、その安全の確保のための取組が積極的に推進されなければならない。

(海洋に関する科学的知見の充実)

第四条

海洋の開発及び利用、海洋環境の保全等が適切に行われるためには海洋に関する科学的知見が不可欠である一方で、海洋については科学的に解明されていない分野が多いことにかんがみ、海洋に関する科学的知見の充実が図られなければならない。

(海洋産業の健全な発展)

第五条

海洋の開発、利用、保全等を担う産業(以下「海洋産業」という。)については、我が国の経済社会の健全な発展及び国民生活の安定向上の基盤であることにかんがみ、その健全な発展が図られなければならない。

(海洋の総合的管理)

第六条

海洋の管理は、海洋資源、海洋環境、海上交通、海洋の安全等の海洋に関する諸問題が相互に密接な関連を有し、及び全体として検討される必要があることにかんがみ、海洋の開発、利用、保全等について総合的かつ一体的に行われるものでなければならない。

(海洋に関する国際的協調)

第七条

海洋が人類共通の財産であり、かつ、我が国の経済社会が国際的な密接な相互依存関係の中で営まれていることにかんがみ、海洋に関する施策の推進は、海洋に関する国際的な秩序の形成及び発展のために先導的な役割を担うことを旨として、国際的協調の下に行われなければならない。

(国の責務)

第八条

国は、第二条から前条までに定める基本理念(以下「基本理念」という。)にのっとり、海洋に関する施策を総合的かつ計画的に策定し、及び実施する責務を有する。

(地方公共団体の責務)

第九条

地方公共団体は、基本理念にのっとり、海洋に関し、国との適切な役割分担を踏まえて、その地方公共団体の区域の自然的社会的条件に応じた施策を策定し、及び実施する責務を有する。

(事業者の責務)

第十条

海洋産業の事業者は、基本理念にのっとりその事業活動を行うとともに、国又は地方公共団体が実施する海洋に関する施策に協力するよう努めなければならない。

(国民の責務)

第十一条

国民は、海洋の恵沢を認識するとともに、国又は地方公共団体が実施する海洋に関する施策に協力するよう努めなければならない。

(関係者相互の連携及び協力)

第十二条

国、地方公共団体、海洋産業の事業者、海洋に関する活動を行う団体その他の関係者は、基本理念の実現を図るため、相互に連携を図りながら協力するよう努めなければならない。

(海の日行事)

第十三条

国及び地方公共団体は、国民の祝日に関する法律(昭和二十三年法律第七十八号)第二条に規定する海の日において、国民の間に広く海洋についての理解と関心を深めるような行事が実施されるよう努めなければならない。

(法制上の措置等)

第十四条

政府は、海洋に関する施策を実施するために必要な法制上、財政上又は金融上の措置その他の措置を講じなければならない。

(資料の作成及び公表)

第十五条

政府は、海洋の状況及び政府が海洋に関して講じた施策に関する資料を作成し、適切な方法により随時公表しなければならない。

第二章 海洋基本計画

第十六条

政府は、海洋に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るため、海洋に関する基本的な計画(以下「海洋基本計画」という。)を定めなければならない。

2 海洋基本計画は、次に掲げる事項について定めるものとする。

一 海洋に関する施策についての基本的な方針

二 海洋に関する施策に関し、政府が総合的かつ計画的に講ずべき施策

三 前二号に掲げるもののほか、海洋に関する施策を総合的かつ計画的に推進するために必要な事項

3 内閣総理大臣は、海洋基本計画の案につき閣議の決定を求めなければならない。

4 内閣総理大臣は、前項の規定による閣議の決定があったときは、遅滞なく、海洋基本計画を公表しなければならない。

5 政府は、海洋に関する情勢の変化を勘案し、及び海洋に関する施策の効果に関する評価を踏まえ、おおむね五年ごとに、海洋基本計画の見直しを行い、必要な変更を加えるものとする。

6 第三項及び第四項の規定は、海洋基本計画の変更について準用する。

7 政府は、海洋基本計画について、その実施に要する経費に関し必要な資金の確保を図るため、毎年度、国の財政の許す範囲内で、これを予算に計上する等その円滑な実施に必要な措置を講ずるよう努めなければならない。

第三章 基本的施策

(海洋資源の開発及び利用の推進)

第十七条

国は、海洋環境の保全並びに海洋資源の将来にわたる持続的な開発及び利用を可能とすることに配慮しつつ海洋資源の積極的な開発及び利用を推進するため、水産資源の保存及び管理、水産動植物の生育環境の保全及び改善、漁場の生産力の増進、海底又はその下に存在する石油、可燃性天然ガス、マンガン鉱、コバルト鉱等の鉱物資源の開発及び利用の推進並びにそのための体制の整備その他の必要な措置を講ずるものとする。

(海洋環境の保全等)

第十八条

国は、海洋が地球温暖化の防止等の地球環境の保全に大きな影響を与えること等にかんがみ、生育環境の保全及び改善等による海洋の生物の多様性の確保、海洋に流入する水による汚濁の負荷の低減、海洋への廃棄物の排出の防止、船舶の事故等により流出した油等の迅速な防除、海洋の自然景観の保全その他の海洋環境の保全を図るために必要な措置を講ずるものとする。

2 国は、前項の措置については、科学的知見を踏まえつつ、海洋環境に対する悪影響を未然に防止する観点から、これを実施するとともに、その適切な見直しを行うよう努めるものとする。

(排他的経済水域等の開発等の推進)

第十九条

国は、排他的経済水域等(排他的経済水域及び大陸棚に関する法律(平成八年法律第七十四号)第一条第一項の排他的経済水域及び同法第二条の大陸棚をいう。以下同じ。)の開発、利用、保全等(以下「排他的経済水域等の開発等」という。)に関する取組の強化を図ることの重要性にかんがみ、海域の特性に応じた排他的経済水域等の開発等の推進、排他的経済水域等における我が国の主権的権利を侵害する行為の防止その他の排他的経済水域等の開発等の推進のために必要な措置を講ずるものとする。

(海上輸送の確保)

第二十条

国は、効率的かつ安定的な海上輸送の確保を図るため、日本船舶の確保、船員の育成及び確保、国際海上輸送網の拠点となる港湾の整備その他の必要な措置を講ずるものとする。

(海洋の安全の確保)

第二十一条

国は、海に囲まれ、かつ、主要な資源の大部分を輸入に依存する我が国の経済社会にとって、海洋資源の開発及び利用、海上輸送等の安全が確保され、並びに海洋における秩序が維持されることが不可欠であることにかんがみ、海洋について、我が国の平和及び安全の確保並びに海上の安全及び治安の確保のために必要な措置を講ずるものとする。

2 国は、津波、高潮等による災害から国土並びに国民の生命、身体及び財産を保護するため、災害の未然の防止、災害が発生した場合における被害の拡大の防止及び災害の復旧(以下「防災」という。)に関し必要な措置を講ずるものとする。

(海洋調査の推進)

第二十二条

国は、海洋に関する施策を適正に策定し、及び実施するため、海洋の状況の把握、海洋環境の変化の予測その他の海洋に関する施策の策定及び実施に必要な調査(以下「海洋調査」という。)の実施並びに海洋調査に必要な監視、観測、測定等の体制の整備に努めるものとする。

2 国は、地方公共団体の海洋に関する施策の策定及び実施並びに事業者その他の者の活動に資するため、海洋調査により得られた情報の提供に努めるものとする。

(海洋科学技術に関する研究開発の推進等)

第二十三条

国は、海洋に関する科学技術(以下「海洋科学技術」という。)に関する研究開発の推進及びその成果の普及を図るため、海洋科学技術に関し、研究体制の整備、研究開発の推進、研究者及び技術者の育成、国、独立行政法人(独立行政法人通則法(平成十一年法律第百三号)第二条第一項に規定する独立行政法人をいう。以下同じ。)、都道府県及び地方独立行政法人(地方独立行政法人法(平成十五年法律第百十八号)第二条第一項に規定する地方独立行政法人をいう。以下同じ。)の試験研究機関、大学、民間等の連携の強化その他の必要な措置を講ずるものとする。

(海洋産業の振興及び国際競争力の強化)

第二十四条

国は、海洋産業の振興及びその国際競争力の強化を図るため、海洋産業に関し、先端的な研究開発の推進、技術の高度化、人材の育成及び確保、競争条件の整備等による経営基盤の強化及び新たな事業の開拓その他の必要な措置を講ずるものとする。

(沿岸域の総合的管理)

第二十五条

国は、沿岸の海域の諸問題がその陸域の諸活動等に起因し、沿岸の海域について施策を講ずることのみでは、沿岸の海域の資源、自然環境等がもたらす恵沢を将来にわたり享受できるようにすることが困難であることにかんがみ、自然的社会的条件からみて一体的に施策が講ぜられることが相当と認められる沿岸の海域及び陸域について、その諸活動に対する規制その他の措置が総合的に講ぜられることにより適切に管理されるよう必要な措置を講ずるものとする。

2 国は、前項の措置を講ずるに当たっては、沿岸の海域及び陸域のうち特に海岸が、厳しい自然条件の下にあるとともに、多様な生物が生息し、生育する場であり、かつ、独特の景観を有していること等にかんがみ、津波、高潮、波浪その他海水又は地盤の変動による被害からの海岸の防護、海岸環境の整備及び保全並びに海岸の適正な利用の確保に十分留意するものとする。

(離島の保全等)

第二十六条

国は、離島が我が国の領海及び排他的経済水域等の保全、海上交通の安全の確保、海洋資源の開発及び利用、海洋環境の保全等に重要な役割を担っていることにかんがみ、離島に関し、海岸等の保全、海上交通の安全の確保並びに海洋資源の開発及び利用のための施設の整備、周辺の海域の自然環境の保全、住民の生活基盤の整備その他の必要な措置を講ずるものとする。

(国際的な連携の確保及び国際協力の推進)

第二十七条

国は、海洋に関する国際約束等の策定に主体的に参画することその他の海洋に関する国際的な連携の確保のために必要な措置を講ずるものとする。

2 国は、海洋に関し、我が国の国際社会における役割を積極的に果たすため、海洋資源、海洋環境、海洋調査、海洋科学技術、海上における犯罪の取締り、防災、海難救助等に係る国際協力の推進のために必要な措置を講ずるものとする。

(海洋に関する国民の理解の増進等)

第二十八条

国は、国民が海洋についての理解と関心を深めることができるよう、学校教育及び社会教育における海洋に関する教育の推進、海洋法に関する国際連合条約その他の国際約束並びに海洋の持続可能な開発及び利用を実現するための国際的な取組に関する普及啓発、海洋に関するレクリエーションの普及等のために必要な措置を講ずるものとする。

2 国は、海洋に関する政策課題に的確に対応するために必要な知識及び能力を有する人材の育成を図るため、大学等において学際的な教育及び研究が推進されるよう必要な措置を講ずるよう努めるものとする。

第四章 総合海洋政策本部

(設置)

第二十九条

海洋に関する施策を集中的かつ総合的に推進するため、内閣に、総合海洋政策本部(以下「本部」という。)を置く。

(所掌事務)

第三十条

本部は、次に掲げる事務をつかさどる。

- 一 海洋基本計画の案の作成及び実施の推進に関すること。
- 二 関係行政機関が海洋基本計画に基づいて実施する施策の総合調整に関すること。
- 三 前二号に掲げるもののほか、海洋に関する施策で重要なものの企画及び立案並びに総合調整に関すること。

(組織)

第三十一条

本部は、総合海洋政策本部長、総合海洋政策副本部長及び総合海洋政策本部員をもって組織する。

(総合海洋政策本部長)

第三十二条

本部長は、総合海洋政策本部長(以下「本部長」という。)とし、内閣総理大臣をもって充てる。

2 本部長は、本部の事務を総括し、所部の職員を指揮監督する。

(総合海洋政策副本部長)

第三十三条

本部に、総合海洋政策副本部長(以下「副本部長」という。)を置き、内閣官房長官及び海洋政策担当大臣(内閣総理大臣の命を受けて、海洋に関する施策の集中的かつ総合的な推進に関し内閣総理大臣を助けることをその職務とする国務大臣をいう。)をもって充てる。

2 副本部長は、本部長の職務を助ける。

(総合海洋政策本部員)

第三十四条

本部に、総合海洋政策本部員(以下「本部員」という。)を置く。

2 本部員は、本部長及び副本部長以外のすべての国務大臣をもって充てる。

(資料の提出その他の協力)

第三十五条

本部は、その所掌事務を遂行するため必要があると認めるときは、関係行政機関、地方公共団体、独立行政法人及び地方独立行政法人の長並びに特殊法人(法律により直接に設立された法人又は特別の法律により特別の設立行為をもって設立された法人であって、総務省設置法(平成十一年法律第九十一号)第四条第十五号の規定の適用を受けるものをいう。)の代表者に対して、資料の提出、意見の表明、説明その他必要な協力を求めることができる。

2 本部は、その所掌事務を遂行するために特に必要があると認めるときは、前項に規定する者以外の者に対しても、必要な協力を依頼することができる。

(事務)

第三十六条

本部に関する事務は、内閣官房において処理し、命を受けて内閣官房副長官補が掌理する。

(主任の大臣)

第三十七条

本部に係る事項については、内閣法(昭和二十二年法律第五号)にいう主任の大臣は、内閣総理大臣とする。

(政令への委任)

第三十八条

この法律に定めるもののほか、本部に関し必要な事項は、政令で定める。

附 則

(施行期日)

1 この法律は、公布の日から起算して三月を超えない範囲内において政令で定める日から施行する。

(検討)

2 本部については、この法律の施行後五年を目途として総合的な検討が加えられ、その結果に基づいて必要な措置が講ぜられるものとする。



**Northwest
Pacific
Action Plan**



Distr.
RESTRICTED

UNEP/NOWPAP IG. 10/6/rev. 1
28 November 2005

Original: English

Tenth Intergovernmental Meeting of
the Northwest Pacific Action Plan
Toyama, Japan, 24-26 November 2005

**Establishment of the Marine Litter Activity (MALITA)
in the NOWPAP Region**

A. INTRODUCTION



The Problem

Marine litter is any persistent, manufactured or processed solid materials disposed of abandoned in the marine and coastal environment. According to studies from different parts of the world, it is found everywhere in the marine and coastal environment from the poles to the equator and from continental coastlines to small remote islands. It appears that marine litter problem is not restricted to the densely populated regions and can be found in remote places far away from any obvious source because of its transboundary movement through ocean currents and winds.

Most of marine litter consists of material that degrade slowly, if at all, so a continuous input of large quantities of these items results in a gradual build-up in the marine and coastal environment. This negative trend has been confirmed by a number of studies that approximately 6.4 million tonnes of marine litter are disposed of in the oceans and seas each year. Other studies and researches show that some 8 million items of marine litter are dumped in oceans and seas every day, about 5 millions of which are thrown overboard or lost from ships. Furthermore, it has been estimated that over 13,000 pieces of plastic litter are floating per every square kilometer of ocean today.

Despite efforts made internationally, regionally and nationally, the marine litter problem is continuously getting worse. As long as the input of non-degradable or slow degradable litter into the marine and coastal environment keeps increasing, its adverse effects on our seas and oceans will increase likewise. The major reasons why the marine litter problem keeps worsening worldwide are deficiencies in the implementation and enforcement of existing international, regional and national regulations and standards that could improve the situation, combined with a lack of awareness among main stakeholders and the general public.

Marine litter has multiple sources. It could be, for example, waste from landfills on land; domestic waste including waste from beach goers; medical waste and sewage-related waste from bathrooms; galley waste and cargo room waste from commercial shipping; nets and fish boxes from fishing vessels; and waste from industrial production or distribution. However, the main sources can be grouped as follows:

Main sea-based sources of marine litter	Main land-based sources of marine litter
<ul style="list-style-type: none"> . Merchant shipping, ferries and cruise liners; . Fishing vessels; . Military fleets and research vessels; . Pleasure craft; . Offshore oil and gas platforms; . Aquaculture installations; . Waterway recreational activities (diving and marinas) 	<ul style="list-style-type: none"> . Municipal landfills (waste dumps) located on the coast; . Riverine transport of waste from landfills or other sources along rivers and other inland waterways (canals); . Discharge of untreated municipal sewage and storm water (including occasional overflows); . Industrial facilities (solid waste from landfills and untreated water); and . Tourism (recreational visitors to the coast and beach goers)

Measures to reduce or prevent marine litter in the marine and coastal environment have to be taken in a large number of places, within a large number of activities in a wide range of societal sectors, and by many people in many situations. Good waste management must begin with preventing waste being generated – what is never produced does not have to be disposed of and cannot become marine litter. The second step is to collect waste that has anyway been generated and make sure it is being taken care of properly, either for reuse and recycling of materials and products (to as large an extent as possible) or for disposal in a manner that is as safe as possible from an environmental and health point of view.

Today, there is generally a lack of appropriate management of waste from the place where the waste is produced to the final disposal or processing of the waste. However, marine litter is not

only an environmental problem that can be solved solely by means of legislation, law enforcement and technical solutions. It is also a cultural problem and has to be addressed as such, namely by efforts to change attitudes, behaviours, management approaches, education and involvement of all sectors/interests, including the public at large. Education, information and training are vital components in all efforts towards more waste-wise thinking in society as a whole. Marine litter is also an issue that is connected to other environmental, economic, health and aesthetic problems. It causes damages and death to wildlife, threat to biodiversity in productive coastal areas, destruction of marine habitats, transfer of invasive species between seas, and possible distribution of toxic and hazardous substances. It also causes damage that entails great economic costs and losses to people, property and livelihood as well as poses risks to health, safety and even lives. And marine litter spoils, fouls and destroys the beauty of the seas and the coastal zone.

Marine Litter and the NOWPAP Region

The NOWPAP region is among the most highly populated regions of the world, and the pressures and demands that this large population brings to bear on the environment are considerable. In a region in which so many people are directly dependant on the marine and coastal environment for their livelihoods, there is an urgent need to protect the natural environment and moreover, manage it in a sustainable manner, so that the following generations will be able to enjoy it and benefit from it.

The countries of the region know that by joining forces it is possible to strike a wise balance between providing for human needs, the use of resources, and development on one hand, and protection and sustainable use of the environment on the other hand. Marine litter has become a major environmental concern of the NOWPAP member countries. Due to the transboundary character of marine litter, there is a clear need to develop regional and national programmes dealing with marine litter.

In acknowledging the need to act on the problem of marine litter, the countries of the NOWPAP region at their Ninth Intergovernmental Meeting on the Northwest Pacific Action Plan (Busan, Republic of Korea, 2-4 November 2004) in Resolution 1:

Recognized the importance and urgent need to establish and develop an activity on Marine Litter in NOWPAP region while avoiding duplications with existing global agreements and through consultations with other international agencies and organisations in the region,

Decided that the newly established RCU will take a lead on developing the Marine Litter activity and that the coordinator of NOWPAP will consult closely with the RACs on how to proceed with this activity,

Agreed that a programme of work and appropriate budget for this activity should be developed by the RCU for the next biennium, based on consultations between the NOWPAP Focal Points, the RACs and the planned 'Intersessional Workshop', and be presented by the RCU for consideration by Tenth Intergovernmental Meeting.

In addition to this, further agreement was made at the Intersessional Workshop (Seoul, Republic of Korea, 25-26 July 2005) in Recommendation 2:

Taking into account the proposal on the Sustainable Management of Marine Litter in the NOWPAP Region presented by the secretariat (UNEP/NOWPAP IS. 1/4) with appreciation,

Being aware of the urgent need to develop and initiate a new project on marine litter in the region,

Recommends that NOWPAP RCU will develop and implement the Marine Litter project in close cooperation with the four RACs and newly nominated marine litter national focal points of the Member States.

Requests the secretariat to present the current draft proposal for discussion at the Tenth Intergovernmental Meeting in Toyama, Japan on 24-25 November 2005 with more detailed description of the four RACs' responsibilities as well as a workplan to be implemented, taking into account the comments and concerns raised by NOWPAP Member States.

These Resolution and Recommendation provided the basis for the preparation of the proposal for the establishment of the Marine Litter Activity (MALITA) in the NOWPAP Region.

B. MARINE LITTER ACTIVITY (MALITA) IN THE NOWPAP REGION

On the basis of Resolution 1 of the *Ninth Intergovernmental Meeting and Recommendation 2 of the Intersessional Workshop on the Northwest Pacific Action Plan*, the Regional Coordinating Unit (RCU) of NOWPAP, in cooperation with UNEP's Regional Seas Programme and in consultation with the RAC directors and the National Marine Litter Focal Points (ML FPs) recently nominated by the NOWPAP Focal Points, prepared this proposal as a road map for the development and implementation of the Marine Litter Activity (MALITA) in the NOWPAP Region.

Objective

The objective of MALITA is to assist in the environmental protection and sustainable development of the NOWPAP region through the development of a NOWPAP Regional Action Plan on Marine Litter.

This amended proposal of MALITA, with the comments and concerns raised by the NOWPAP member states and RAC directors taken into account, is submitted to the Tenth NOWPAP Intergovernmental Meeting for consideration and adoption in response to the Resolution 1 of the Ninth Intergovernmental Meeting and Recommendation 2 of the Intersessional Workshop.

Organisational Arrangements

The RCU, in cooperation with UNEP, will be responsible for the overall management of the MALITA. The four RACs, together with the four ML FPs, will be responsible for various segments of MALITA with detailed responsibilities shown in the following Workplan.

Involvement of UN Agencies/Organisations

The MALITA will be developed in close cooperation with the UNEP Regional Seas Programme; the Global Programme of Action (GPA) for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities; the International Maritime Organisation (IMO); Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) of UNESCO; the Secretariat of the Basel Convention and the Food and Agriculture Organisation (FAO). This close cooperation is required: a) to ensure that there is no duplication; and b) to use experience and approaches available in other countries, regions, programmes and projects/organisations, for MALITA implementation.

Funding

For the implementation of basic activities of MALITA funds will be provided through the NOWPAP Trust Fund. For high cost initiatives (port reception facilities, landfills, fisheries, etc.), the World

付属資料6

Bank, Global Environment Facility (GEF) and other International Financing Institutions should be approached in order to obtain financial support for relevant regional and national efforts.

National activities on ML, including monitoring and cleanup activities, conducted within the framework of MALITA or in coordination with MALITA, should be funded by national resources.

UNEP already initiated the process for the preparation of a GEF MSP (Medium-Size Project) on the management of marine litter. Although the project will be of a global coverage, it will have several pilot regions, and one of those could be NOWPAP. The funds spent on MALITA from the NOWPAP Trust Fund and from UNEP, as well as national funds spent on the implementation of MALITA, will be considered as the counterpart contribution to the GEF MSP. This Project, if approved, will provide additional funds for the implementation of MALITA and additionally will provide a solid base for the development of the Regional Action Plan for Marine Litter Management in the NOWPAP Region.

Work Plan and Budget

Activity		Target Date	Participants	Budget, US\$
Initiation of Marine Litter Activity (MALITA) in the NOWPAP region				
1	Nomination of the National Focal Point for Marine Litter (ML) in each of the NOWPAP members	Done	NOWPAP Members	---
2	Preparation of the draft MALITA in cooperation with UNEP and in consultation with RACs and ML FPs	Done	RCU	---
3	Presentation of the draft MALITA at the Intersessional Workshop	Done	RCU	---
4	Presentation of the MALITA proposal at the Tenth Intergovernmental Meeting	Done	RCU	---
5	Collection and review of existing information and data relevant to marine litter in each of the NOWPAP members			
5-1	Collection and review of existing information and data relevant to sea-based ML in each of the NOWPAP members	January 2006	MERRAC POMRAC DINRAC	In-kind
5-2	Collection and review of existing information and data relevant to land-based ML in each of the NOWPAP members	January 2006	CEARAC POMRAC DINRAC	In-kind
5-3	Establishment of database on ML related information and data provided by NOWPAP members and data from GPA clearing house	March 2006	DINRAC	2,000
6	Collection of information on relevant legal instruments and programmes on marine litter in each of the NOWPAP countries in English	January 2006	ML FPs, RACs	In-kind
6-1	Review of national legal instruments and programmes provided by NOWPAP members in order to identify gaps and needs in the coverage of ML and make proposals for the revision, if appropriate	April 2006	RCU, Consultant, ML FPs	2,000 1,000 1,000 1,000
Implementation of MALITA				

付属資料6

7	Preparation and regular update of the overview document on marine litter in the NOWPAP region	May 2006 May 2007	RCU RACs	In-kind
8	Organizing NOWPAP regional meetings and workshops			
8-1	Preparatory NOWPAP regional meeting on ML	April 2006	RCU ML FPs RACs	10,000
8-2	NOWPAP Workshop on ML organized by MERRAC, in conjunction with preparatory NOWPAP regional meeting (above),	April 2006	RCU ML FPs RACs	In-kind
8-3	NOWPAP Workshop on ML organized by CEARAC	Nov.-Dec. 2006	RCU ML FPs RACs	In-kind
8-4	Further NOWPAP Workshops on ML, as necessary	2007	RCU ML FPs RACs	In-kind
8-5	Attend the ML-related meetings organized by the UNEP Regional Seas Programme and GPA	Ongoing	RCU	In-kind
9	Development of regional and national strategies on integrated management of marine litter	November 2006	CEARAC, RCU, ML FPs, Other RACs	3,000
10	Organize that NOWPAP members join the International Coastal Cleanup 2006 and 2007 Campaign (if feasible)	August 2006	RCU CEARAC DINRAC MERRAC POMRAC	1,000 1,000
Building ownerships and partnerships / Information and outreach / Sectoral activities				
11	Approach to the civil society (private sector actors, environmental NGOs and the scientific community) to develop partnerships, and if appropriate develop Voluntary Agreements with partners from civil society	June 2006	RCU	---
11-1	Shipping industry, ship operators, fisheries sector, waterway recreational activity (diving and marinas)	June 2006	MERRAC POMRAC	In-kind
11-2	Tourism industry, manufactures of plastics	June 2006	CEARAC	In-kind
11-3	Waste managers/services, recycling companies	June 2006	MERRAC CEARAC	1,000 1,000
11-4	NGOs and general public	June 2006	All RACs	In-kind
12	Development and implementation of long-term regional and national monitoring programmes in order to detect and determine amounts, distribution patterns, effects and trends of ML and identify ML hot spots in the NOWPAP region (based on existing monitoring programmes, if feasible)	August 2006	RCU	In-kind
12-1	Development and implementation of long-term regional and national monitoring programmes on land-based ML, including formats for data gathering and storage	August 2006	CEARAC DINRAC POMRAC	4,500

付属資料6

12-2	Development and implementation of long-term regional and national monitoring programmes on sea-based ML, including formats for data gathering and storage	August 2006	MERRAC DINRAC POMRAC	3,500
13	Formulation and implementation of awareness and education campaigns:	March 2007	RCU	---
13-1	- for general public, various groups within the tourism sector, industry, municipal authorities, local communities	March 2007	CEARAC DINRAC	1,500 1,500
13-2	- for shipping companies, ship officers and crews of recreational, commercial and fishing vessels	March 2007	MERRAC POMRAC	1,500 1,500
13-3	- for media	March 2007	RCU Consultant	1,000
14	Establishment of regional campaigns as a part of public awareness and/or permanent services for cleaning and collecting of solid waste that pollute coastal and marine areas	April 2007	RCU ML FPs, RACs	In-kind, private sector
15	Preparation of brochures in English for the purpose of promoting public awareness on the reduction of ML	May 2007	RCU CEARAC MERRAC	1,500 1,500
15-1	Preparation of brochures in the four NOWPAP languages for the purpose of promoting public awareness on the reduction of ML	August 2007	CEARAC DINRAC MERRAC POMRAC	1,000 1,000 1,000 1,000
16	Development of sectoral guidelines for management of marine litter	September 2007	RCU	
16-1	Shipping, fisheries, boating, diving and cruise lines	September 2007	MERRAC POMRAC	3,000 2,000
16-2	Tourism, costal construction, recycling	September 2007	CEARAC DINRAC	5,000
17	Development of a programme for the improvement of port reception facilities and services for garbage collection from the shipping and the fishing industries	September 2007	MERRAC	5,000 plus private sector
18	Development and improvement of waste management policies and systems	September 2007	MERRAC RCU ML FPs, Other RACs	3,000
19	Development of 'responsible citizenship' guidelines for different target audiences	September 2007	RCU	
19-1	Children and youth	September 2007	CEARAC MERRAC	1,000
19-2	Practical demonstration through awareness-raising campaigns in selected destinations and with selected tourism companies	September 2007	CEARAC MERRAC	1,000
Fundraising				
20	Identification and approach to potential funding sources for various components and activities of the RAP on ML	May 2006	RCU RACs ML FPs	---
21	For high cost initiatives (port reception facilities, landfills, fisheries, etc.), approach the World Bank, Regional Investment Bank, Global	September 2006	RCU RACs ML FPs	---

	Environment Facilities and other International Financing Institutions in order to obtain financial support of relevant regional and national efforts			
Regional Action Plan for the ML management (RAP MALI) in the NOWPAP region				
22	Preparation of the draft RAP MALI	June 2007	RCU, Consultant, ML FPs	3,000
23	Presentation of the RAP MALI at the Twelfth IGM	November 2007	RCU	---
Total				70,000

Work Plan and Budget – summary

RAC/RCU	Allocated budget, US\$	Remarks
CEARAC	19,500	Including activities 9, 12
DINRAC	5,500	
MERRAC	19,500	Including activities 12, 18
POMRAC	5,500	
RCU, consultants	20,000	Including activities 6-1, 13-3, 22, might be re-allocated later
Total	70,000	

Proposed Elements of the Regional Action Plan for the Marine Litter Management in the NOWPAP region

The Regional Action Plan on Marine Litter in the NOWPAP Region should include, among others, and when feasible, the following elements:

- (a) Programme of enhancement of regional and national legal instruments, programmes and institutional arrangements relevant to marine litter;
- (b) Programme of implementation of regional and national monitoring programmes;
- (c) Development of regional and national strategies on integrated management of marine litter (including regional guidelines for the wise management of marine and coastal litter);
- (d) Approach to the civil society (private sector actors, environmental NGOs and the scientific community) to develop partnerships, and if appropriate develop voluntary agreements with partners from the civil society. This activity should involve all major stakeholders (e.g., shipping industry, ship operators; tourism industry, manufacturers of plastics; waste managers/services; local authorities and municipalities; NGOs and general public);

付属資料6

- (e) Establishment of campaigns and/or permanent services for the cleaning and collecting of solid wastes that pollute coastal and marine areas;
- (f) Participation in annual International Coastal Cleanup Campaigns;
- (g) Development of 'responsible citizenship' guidelines for different target audiences, in particular children and tourists. Practical demonstration through awareness-raising campaigns in selected destinations and with selected tourism companies;
- (h) Formulation and implementation of awareness and education campaigns for the general public, industry, municipal authorities, local communities, shipping companies, ship officers and crews of recreational, commercial and fishing vessels, various groups within the tourism sector, and media;
- (i) Preparation of brochures in various languages for the purpose of promoting public awareness on the reduction of marine litter;
- (j) Development of sectoral guidelines for the management of marine litter (*e.g.*, tourism, boating, diving, cruise lines, coastal construction, fisheries);
- (k) Improvement of port reception facilities and services for garbage collection from the shipping and fishing industries;
- (l) Development and improvement of waste management policies and systems; and
- (m) Identification of and approach to potential funding sources (including Governments) for various components and activities of the Regional Action Plan on Marine Litter.

Several of above proposed activities will be developed during the MALITA phase of the management of marine litter in the NOWPAP region.

NPEC 仮訳

Establishment of the Marine Litter Activity (MALITA) in the NOWPAP Region
 NOWPAP 地域における海洋ごみに関する活動(MALITA)の発足

MALITA 作業計画と予算(UNEP/NOWPAP IG. 10/6 rev1 から抜粋)

活動内容		目標スケジュール	責任機関	予算(US\$)
NOWPAP 地域における海洋ごみに関する活動 (MALITA) の開始				
1	各 NOWPAP メンバー国内で海洋ごみ(ML)のフォーカルポイント(ML FPs)を任命	終了	NOWPAP メンバー国	---
2	UNEP と協力し、また RACs、ML FPs との協議の下、MALITA 草案を準備	終了	RCU	---
3	Workshop 間において MALITA 草案を提示	終了	RCU	---
4	第 10 回政府間会合において MALITA 案を提示	終了	RCU	---
5	各 NOWPAP メンバー国内で海洋ごみに関する既存の情報・データを収集し、内容を検討する			
5-1	各 NOWPAP メンバー国内で海上起因の海洋ごみに関する既存の情報・データを収集し、内容を検討する	2006 年 1 月	MERRAC POMRAC DINRAC	現物支給
5-2	各 NOWPAP メンバー国内で陸上起因の海洋ごみに関する既存の情報・データを収集し、内容を検討する	2006 年 1 月	CEARAC POMRAC DINRAC	現物支給
5-3	NOWPAP メンバー国から提供された海洋ごみ関連の情報・データ、及び GPA クリアリングハウスからのデータを取り込んだデータベースを構築する	2006 年 3 月	DINRAC	2,000
6	各 NOWPAP メンバー国の海洋ごみに関連する法規制や情報を英語で収集・とりまとめる	2006 年 1 月	ML FPs, RACs	現物支給
6-1	各 NOWPAP メンバー国から提供された国内法やプログラムの内容を検討し、海洋ごみ問題で取り扱う範囲のそれぞれの差や必要事項を特定する。また必要に応じて内容の改定を提案する	2006 年 4 月	RCU DINRAC コンサルタント ML FPs	2,000 1,000 1,000 1,000
MALITA の実行				
7	NOWPAP 地域における海洋ごみの概要書を作成し、定期的に更新する	2006 年 5 月 2007 年 5 月	RCU RACs	現物支給
8	NOWPAP 地域会議及びワークショップを開催する			
8-1	NOWPAP 地域 ML 準備会議を開催する	2006 年 4 月	RCU ML FPs RACs	10,000
8-2	上に示した NOWPAP 地域会議と連動して、MERRAC 主催の NOWPAP ML ワークショップを開催する	2006 年 4 月	RCU ML FPs RACs	現物支給
8-3	CEARAC 主催の NOWPAP ML ワークショップを開催する	2006 年 11-12 月	RCU ML FPs RACs	現物支給
8-4	必要に応じて、更に NOWPAP ML ワークショップを開催す	2007 年	RCU	現物支給

付属資料6

	る		ML FPs RACs	
8-5	UNEP 地域海計画や GPA による ML 関連会議へ参加する	継続中	RCU	現物支給
9	総合的な海洋ごみ管理に関する地域的、また国家的戦略を開発する	2006年11月	CEARRAC, RCU ML FPs, 他の RAC	3,000
10	NOWPAPメンバー国が参加する2006年及び2007年の国際沿岸クリーンアップキャンペーンを開催する(可能であれば)	2006年8月	RCU CEARAC DINRAC MERRAC POMRAC	1,000 1,000
オーナーシップ・パートナーシップ/ 情報・啓発/各部門の活動の構築				
11	民間団体(民間企業や環境 NGO、科学団体)へアプローチし、関係構築を図る。可能であれば、民間団体と自主協定を結ぶ	2006年6月	RCU	---
11-1	船舶業、船舶業経営者、水産業、水辺での余暇活動(ダイビングやマリナー)	2006年6月	MERRAC POMRAC	In-kind
11-2	観光業界、プラスチック製造業者	2006年6月	CEARAC	In-kind
11-3	廃棄物管理者/サービス業者、リサイクル業者	2006年6月	MERRAC CEARAC	1,000 1,000
11-4	NGO、一般市民	2006年6月	全 RACs	In-kind
12	NOWPAP 地域内での ML の量及び分布パターン、影響、傾向を検知し、ML の集積地域(ホットスポット)を特定する長期的な地域・国内モニタリングプログラムを(可能であれば、既存のモニタリングプログラムに基づいて)開発し、これを実行する	2006年8月	RCU	現物支給
12-1	陸上起因の ML について、データの集積・保存形式を含めた、長期的な地域・国内モニタリングプログラムを開発し、これを実行する	2006年8月	CEARAC DINRAC POMRAC	4,500
12-2	海上起因の ML について、データの集積・保存形式を含めた、長期的な地域・国内モニタリングプログラムを開発し、これを実行する	2006年8月	MERRAC DINRAC POMRAC	3,500
13	啓蒙活動及び教育キャンペーンを構築し実行する	2007年3月	RCU	---
13-1	- 一般市民、観光業や工業、地方自治体、地域社会の様々なグループ	2007年3月	CEARAC DINRAC	1,500 1,500
13-2	- 船会社、ならびに商業船や観光船、漁船などの乗組員	2007年3月	MERRAC POMRAC	1,500 1,500
13-3	- 報道機関	2007年3月	RCU Consultant	1,000
14	市民への啓蒙活動の一貫となる地域規模のキャンペーンの構築、また沿岸・海洋域を汚染する固形廃棄物の収集・清掃を行う恒久的サービスを構築する	2007年4月	RCU ML FPs, RACs	現物支給 民間部門
15	ML 削減に対する一般市民の啓蒙活動を促進するため、	2007年5月	RCU	

付属資料6

	英語のパンフレットを作成する		CEARAC MERRAC	1,500 1,500
15-1	ML 削減に対する一般市民の啓蒙活動を促進するため、NOWPAP 各国言語のパンフレットを作成する	2007 年 8 月	CEARAC DINRAC MERRAC POMRAC	1,000 1,000 1,000 1,000
16	ML 管理のための部門別ガイドラインを作成する	2007 年 9 月	RCU	
16-1	船舶業、水産業、ボート、ダイビング、クルーズ船	2007 年 9 月	MERRAC POMRAC	3,000 2,000
16-2	観光、沿岸建設、リサイクリング業など、	2007 年 9 月	CEARAC DINRAC	5,000
17	船舶業や水産業からのゴミの回収サービスや港のゴミ受け入れ施設の改善プログラムを開発する	2007 年 9 月	MERRAC	5,000 プラス 民間部門
18	廃棄物の管理政策やシステムを開発または改善する	2007 年 9 月	MERRAC RCU ML FPs その他 RACs	3,000
19	対象別に「責任ある市民」のためのガイドラインを開発する	2007 年 9 月	RCU	
19-1	子供及び青少年	2007 年 9 月	CEARAC MERRAC	1,000
19-2	特定の対象及び特定の観光業者に対し、啓蒙キャンペーンを介して、実際にデモンストレーション活動を行う	2007 年 9 月	CEARAC MERRAC	1,000
資金調達				
20	資金調達先として可能性のある組織を模索・アプローチし、ML に関する RAP の諸活動への支援を求める	2006 年 5 月	RCU RACs ML FPs	---
21	高額な活動(港のゴミ受け入れ施設、ゴミ埋め立て地、水産活動など)に関して、世界銀行や地域の投資銀行、世界環境ファシリティー、その他の国際的な投資機関 にアプローチし、上記に関連する地域・国内の活動に対する資金援助を獲得する	2006 年 9 月	RCU RACs ML FPs	---
NOWPAP における ML 管理のための地域行動計画(RAP MALI)				
22	RAP MALI 草案を準備する	2007 年 6 月	RCU コンサルタント ML FPs	3,000
23	第 12 回 IGM において RAP MALI を提示する	2007 年 11 月	RCU	---
合計				70,000

海洋ごみ調査マニュアル

米国商務省



目次

はじめに	v
本マニュアルの使い方	vi
第一章：メソドロジー（方法論）	1
海洋ごみの定義とカテゴリー	3
一般的なモニタリングのガイドライン	5
第二章：大型ごみの船上観測調査	
概要	8
目的	8
調査対象となる母集団	8
現場計測	8
品質保証プログラム	11
現場サンプル計画	12
分析手順	12
結論	13
第三章：小型ごみの船上引き網調査	
概要	15
目的	15
調査対象となる母集団	15
現場計測	15
品質保証プログラム	17
現場サンプル計画	17
分析手順	18
結論	19
第四章：大型・小型ごみの海岸調査	
概要	20
目的	20
調査対象となる母集団	21
背景情報	21
現場計測	22
パイロットスタディ	24
品質保証プログラム	24
現場サンプル設計	24
分析手順	25
事例研究	26
結論	30
第五章：大型水中ごみの海底調査	
概論	32
目的	32
調査対象となる母集団	32

付属資料7

背景情報	32
トロール調査	32
現場計測	32
品質保証プログラム	34
現地サンプリング計画	35
分析手順	35
潜水調査	37
現場計測	37
品質保証プログラム	38
現地サンプリング設計	38
分析手順	39
潜水作業による調査	39
現場計測	39
品質保証プログラム	41
分析手順	41
結論	42
第六章：航空調査	
概論	43
空中撮影	43
結論	44
用語解説	45

はじめに

ここ数年、海で紛失・廃棄された人工物の量や環境に対する潜在的な影響について懸念が高まっている。この問題の範囲がどこまで広がるのか、それは海洋ごみの量や種類次第である。ごみについて地域による比較を行なうにあたり、問題となるのが標準的な方法論がないということである。本マニュアルの目的は、海洋ごみの評価研究に関する設計と方法論について検討することである。

本マニュアルは、管理者、研究者、その他この研究領域に新たに着手したばかりの者、海洋ごみ調査の設計に関する手引きを探している人を対象に書かれている。すでに活動している研究者には、中に記載された参考資料とともによりよい調査設計のための情報源として活用されたい。このために、著者は研究結果を総合し、過去の観測調査、海岸調査、トロール調査などで海洋ごみ評価のために用いられた調査技術を精査し、新しい手法を検討した（例えば、空中撮影など）。あらゆる調査技術が総合調査設計の枠組みに取り入れられ、さまざまな海洋ごみ調査を整備することを支援している。

次の方々に感謝の意を表す。あらゆる調査方法論について我々と議論してくださったジェイ・ブルーゲマン氏、レイ・ハイスミス氏、スコット・ジョンソン氏、パリー・トラウトマン氏、ヘザー・トゥルリ氏、EPA (Environmental Protection Agency: 米国環境保護庁) の SOP (標準作業手順) No.4-35 の使用を許可してくださったデイビッド・レッドフォード氏。

本マニュアルのあらゆる原稿や本マニュアルの一部を検閲してくださった、ジェイムズ・コー氏、E・デイビッド・フォード氏、ドナルド・ガンダーマン氏、ジェイムズ・ハーケルラス氏、スコット・ジョンソン氏、リンダ・ジョーンズ氏、ジェフェリー・ジュン氏、セオドア・メレル氏、トーマス・W・ミラー氏、デイビッド・レッドフォード氏、デイビッド・ラグ氏、ヘザー・トゥルリ氏。

本マニュアル全体を検閲してくださった、マーシャ・ボールマン氏 (検閲)、デボラ・コフェイ氏 (品質保証検閲)、デイビッド・レイスト氏。

トニー・オルセン氏と4名の匿名の検閲者の方。誤植や乱丁があれば、いかなるものも我々の責任である。本マニュアルの技術的な編集に関しては、ワシントン大学水産学科 (仮訳) のマーカス・デューク氏。

タイディ・ブリテン・グループの事例研究に関して、調査データおよびその他の情報は、同グループの海洋ごみ研究プログラムの一部として編集されており、海洋汚染諮問委員会 (仮訳) との共同研究からのものである。ティム・ディクソン氏は共同研究者であり、「ウェールズをきれいに (仮訳)」キャンペーンとキール大学の追加援助をいただいている。技術援助はイギリスプラスチック連盟から受けた。

本マニュアルの原稿をタイプしてくださったシンディ・ヘルフリッチ氏、表紙描画のイラストレータである、サンドラ・ジョンソン氏。米国海洋水産局の「海洋生物絡まり調査プログラム (仮訳)」には、海洋ごみのスライドを表紙絵のヒントにさせていただいた。

上級執筆者の給与は、米国環境保護庁によって支給された。本マニュアルは、同庁の専門家らと行政による審査に従うものとし、出版の認可がされたものである。

本マニュアルは、第6回ユネスコ政府間海洋学委員会(IOC)の全世界的海洋環境汚染調査作業部会 (1986年9月25日から10月1日開催) での議論の成果である。海洋哺乳動物委員会より、米国海洋水産局の「海洋生物絡まり調査プログラム (仮訳)」について手順マニュアルを作成するよう推奨があり、本プロジェクトのため、本来の業務範囲から離れて行なった。

主な資金は「海洋生物絡まり調査プログラム (仮訳)」からワシントン大学に提供された (Contract No.52ABNF-0-00071)。

クリスティン・A・リビック (調査生態学者)

Corvallis, 1991年8月31日

本マニュアルの使い方

ユーザーはこのマニュアルをすべて通して読む必要はありません。またユーザーにとってとりわけ関心の深い章があれば幸いです。各章は完結した形で作成されています。しかし、本マニュアルの全体像については、第1章で説明がなされています。よって、まず第1章を読まれることをお勧めします。

第一章

メソドロジー（方法論）

1990年代後半から1970年代、人類由来の海洋ごみ問題が広く認識され始めた(Risebrough 1969; Heyerdahl 1971; Colton 1974; NAS 1975)。様々な人類由来の固形物が、浜辺や海面にどんどん増えていったのである。当時の典型的なごみは、現在と変わらず、廃棄された漁網、ビニール袋やシート、紙製品、ひも、ロープ、縄、缶類、ビン類、風船、プラスチックペレット、板、衣類、電球、ゴム管、手袋などである。これらは、海上で投棄・紛失されたか、河川、家庭・工業用下水、海岸線への流出、海上の風、その他さまざまな輸送手段によって陸上から海へと運ばれたものである。ごみに絡まったアザラシや他の海洋動物の記録は、少なくとも1970年より数十年前にはばらばらに散在しているが(Sheffer 1950 参照)、このような出来事は単発であると考えられ、増加するごみの量も単にごみ問題とみなされていた(NAS 1975)。

しかし、1980年代半ば以降、海洋ごみとその影響について記録した論文や新聞記事、報告書などが一般向け書籍、科学論文、技術論文などに数多く掲載された(Duerr 1980; Horsman 1982, 1985; Bourne 1983; Wehle and Coleman 1983; Coleman and Wehle 1984; Dean 1985; Gosliner 1985; Shomura and Yoshida 1985; Wallece 1985; Carr 1986, 1987; CEE 1986, 1987a, 1988, Clark 1986; Coe 1986; Fowler and Merrell 1986; Assarello and Van Vleet 1987; Bean 1987; FAO 1989; Laist 1987; Lentz 1987; Pruter 1987, a and b; Wilber 1987; Wolfe 1987; Augerot 1988; Gramentz 1988; Heneman and the CEE 1988; MPDTF 1988; O'Hara et al. 1988; Cawthorn 1989; Croxall 1990; Klemm and Wendt 1990; Parker 1990)。このような新しい情報は、海洋ごみがそれまで認識されていた以上にはるかに広がっている深刻な問題であると説明し、また、海洋ごみ問題を、海洋汚染の新たな主要問題として確立させたのである。

過去数十年間における海洋ごみの量の増加は、大きく分けて3つに起因すると考えられる(MMC 1991)。第一に、合成物質があらゆる日用品の生産において、天然繊維に取って代わったということである。合成物質は海水中での分解が遅いので、ある時の海洋ごみ全体の量は、それまでに海に流出したごみの総量を示しているのである。第二に、合成物質は天然繊維より安価であることが多いので、その結果、再利用やリサイクルをしようとする意欲をかき消してしまう。第三に、これは最も明白であるが、物質を紛失したり廃棄したりする船舶や住民が単に多いということである。

海洋ごみの影響には以下のようなものが挙げられる。

- ・ 景観の悪化(Heyerdahl 1971; NAS 1975)
- ・ 野生動物に対する危険性(Laist 1987; Bourne 1990; Ryan 1990a; Sileo 1990)
- ・ 経済的損失(例えば、船や漁網の損害、観光客の減少など。Heneman and the CEE 1988)
- ・ 人体への健康被害(例えば、海水浴客の負傷、化学薬品の包装への接触、伝染病の蔓延の可能性[Dixon and Dixon 1981a, 1986; High 1985; Wallace 1985; Pruter 1987a])。

浜辺のごみによる景観の悪化のため、ボランティアによる海岸清掃活動が行なわれており、この活動によって問題の深刻さについて一般市民の理解が深められるとともに景観への影響が軽減されている(Neilson 1985; Dixon 1987; HMEPA 1991)。アメリカでは、現在、州規模の清掃活動が海洋保全センターによって調整されている(O'Hara 1989; CMC 1991)。野生生物への危険性は、多くの研究において詳細が明らかになってきている。廃棄漁網の残骸に動物が絡まるケースは、海洋哺乳類に与える影響では最も憂慮すべき事項である(表1)。海ガメや経済的に重要な魚類、鯨(Walker and Coe 1990)などによるごみの誤飲が深刻になりつつあるが、海鳥による誤飲が最も頻繁であると報告されている(表1)。全体数レベルの影響は立証するのが難しい。(Laist 1987; Pruter 1987a; Ryan 1987a; Ryan and Jackson 1987; Ryan et al.1988)。最も頻繁に引用され議論的となっている(e.g.; Scordino 1985)のは、廃棄漁網に絡まって個体数が減少しているキタオットセイのケースである(e.g., Fowler 1987; Fowler et al.1990)。経済的損失(Meade et al.1990; Takehama 1990)と公衆衛生問題(Dixon 1981, 1987; Dixon and Dixon 1981b, 1986; Wagner

1990)については、あまり発表されていない。

海洋ごみに関する懸念が広がっていることを受け、政府による全国的な取り組みがなされてきたと同時に、国際的にも発生源においてごみを減らすような努力がなされている(Bean 1984)。例えば、陸上で発生したごみを故意に海上投棄することは、「1972年の廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約」(一般に「ロンドンダンプング条約」と称される)の対象となる。同様に、通常の船舶航行で発生したごみ(例えば、故意の海上投棄を目的としていないごみ)の海洋投棄は「1973年の船舶からの汚染防止のための国際条約」(一般に「マルポール条約」と称される)の1978年プロトコールによって規制されている。特に、「マルポール 73/78条約」では、5つの附属書が追加され、それぞれが船舶からのさまざまな汚染に対応している。中でも、附属書5ではあらゆるプラスチックごみをはじめとし、船舶内発生のごみの廃棄に関する規制が設けられた。

このような条約と矛盾のない計画を実施するための国内的な取り組みは、国際社会から求められている具体策の域を超えるものとなるかもしれない。例えば、アメリカでは、米国国家漁業局(NMFS)の海洋動物漁具絡まり調査プログラム(仮訳)を通じて実質的な教育が開始された。このプログラムは、船員、海岸利用者、その他の団体はもちろん一般市民を対象に行なわれている。そして、各グループに、ごみ関連の問題、新たな規制基準、正しいごみの取り扱いや処分方法について助言を行なっている。

このような取り組みが実施されるにつれ、プラスチック全体、医療廃棄物、漁具など特定の種類のごみはもちろん、海洋ごみの全体量を減らす取り組みの有効性を評価するためには、モニタリング調査が必要であるということが明らかになった(MMC 1987)。海洋汚染モニタリングの必要性に広く対処するため、ユネスコの一部である「ユネスコ政府間海洋学委員会」が、1976年に「全世界的海洋汚染調査(GIPME)」に関する計画に着手した。(Andersen et al. 1986)。この計画は、物質収支の測定(基礎研究を含む);汚染評価(海洋環境中の汚染レベルの分布や動向、海、傾向の評価を含む);汚染評価(海洋生物に対する汚染物質の影響評価を含む);規制措置の4段階からなる包括的計画によって実行される(Kullenberg 1986)。

全世界的海洋汚染調査(GIPME)の方向性を示すため、ユネスコ政府間海洋学委員会(IOC)は作業部会を設立し、国際的な取り組みを監視している。中でも、GIPMEの作業部会は、1)特定の海洋汚染物のデータの回収・記録・完成の手順についてマニュアルを整備し、2)このような手順の利用にあたり、訓練演習を支援し、3)国や団体間における相互のカリブレーション(較正)を実施し、ある国や団体が収集したデータが、別の団体が集めたデータと統計的な比較ができるようにしている。このような取り組みの一例として、作業部会は海中や浜辺のタールボールと溶けた油を監視する標準的な手順を記したマニュアルを導入し(IOC 1984)、続いて、カリブ海域においてそのマニュアルの手順を検証する取り組みを支援している(Corredor et al. 1987)。この取り組みの成功は、カリブ海におけるタール汚染の程度が証明され公表されたことから明らかである(Atwood et al. 1987, a through c)。

1986年より以前には、GIPME作業部会は、海洋ごみモニタリングの必要性については言及していなかった。しかし、第6回作業部会(1986年9月25日から10月1日フランスパリにて開催)では、海洋ごみ関連の情報が見直され、浜辺や海洋のごみのモニタリングに関する手順マニュアルは検討に値すると認められた。アメリカにおいて手順マニュアルの整備を支援し、海洋ごみモニタリングの取り組みを奨励・指導を促進するため、海洋哺乳類委員会が米国海洋水産局(NMFS)に対して次のような提言を行なった。すなわち、マニュアルは「海洋生物絡まり調査プログラム(仮訳)」の一部として作成し、アメリカでのモニタリングの取り組みを奨励すること、そしてこのマニュアルをGIPME作業部会の一連の汚染マニュアルの検討材料として提供することである(MMC 1987)。

マニュアルの準備作業の後、1989年4月2日から4日、ハワイ・ホノルルにて第2回海洋ごみ国際会議(仮訳)が開催され、さらに検討がなされたが、その際「海洋ごみの量および種類の評価に関する会議作業部会(仮訳、以下、「評価作業部会」と称す)」が設立された(Ribic 1990)。一方、同会議では、手順マニュアルに関する作業は最優先事項として進め、また内容は、調査方法についての説明を重点的に行い、前述の汚染物質モニタリングに関するGIPMEプログラムの計画の最初の二段階(基準に関する研究と汚染評価)に対応するものでなければならないということが認められた。(Ribic 1990)。

これに関連し、評価作業部会は二つの基本的な研究方法が海洋ごみ評価に利用されてきたことに注目した。一つは開放水域調査(目視調査、海面トロール調査、海底トロール調査を含む)で、もう一つは海岸調査である。当初、調査はほとんどの場合海岸調査であり(例えば、Gregory 1977; 1978, a and b, 1987; Dixon and Dixon 1980, 1981b,

1983; Merrell 1984, 1985; Henderson and Pillos 1985)、Dixonら(1981a)は、これが最も対費用効果の高いごみモニタリング方法であると提言している。しかし、近年、開放水域でのごみを、船舶を用いて直接的に評価する試みが増えてきた(Gregory et al 1984; Dahlberg and Day 1985; Jones and Ferrey 1985; Yoshida and Baba 1985)。そのほとんどの場合、それぞれの調査において目的、サンプリング内容が様々であり、それゆえ、結果の比較や広範囲の評価が不確かなものとなった(Ribic and Bledsoe 1986)。基準となる方法がないために問題が生じるケースとして、道路上のごみの取り扱いが上げられる。そこのごみについては調査するものにより様々な方法が用いられているため、評価のしようがないのである(Marquez and Zandi 1985)。

このようなことから、このマニュアルが目的とすることは、海洋ごみの調査に用いられてきたサンプリング方法を検討し、それらを一つの枠組みにまとめて、今後、開放水域・海岸でのごみの種類や量、分布と動向の調査を計画・実行する際に有用なものとなることである。そして、海洋ごみの現状や傾向を深く理解するに大きな助けとなるべく、有益なデータの収集が可能な科学者、資源管理者その他を働きかけるものとなることである。

本マニュアルは、ごみ調査の方法や場所によって章立てされている。第2章は、開放水域での大型ごみの調査を対象とした船上観測調査について述べている。第3章は、開放水域の小型のごみを対象に船上での海水面ごみのサンプリングについて説明がなされている。第4章は海岸調査、第5章は開放水域の海底に沈む大型ごみについて、そして第6章では、航空調査について実験的な取り組みについて触れている。便宜的に区別して章立てされているが、実際の調査では、その場所における海洋ごみの規模を評価するために、2つ以上の方法をそれぞれの章から用いることもあるであろう。この第1章ではこの後、調査を始める前にまず目的を設定する重要性を考慮して、海洋ごみに関する用語とカテゴリー、さらに一般的なモニタリングのガイドラインについての説明を行う。また本マニュアルの最後に用語集が添付されている。

海洋ごみの定義とカテゴリー

前述のとおり、海洋ごみは当初、海でのごみ問題として考えられていた。全米科学アカデミーは、海洋ごみを海上では遺棄された、または家庭・産業から排水され水路を辿って海洋に流入した人為的発生の固形ごみと定義づけている

(1975年)この定義は汎用性があり、依然として有益なものであるが、ここでは「海洋廃棄物(marine debris)」という言葉のほうが、適していると思われる。というのも「海洋ごみ」では、それがまず景観に与える影響があまり感じられないからである。全米科学アカデミーの定義は、海洋起因のものと陸上起因のものを正しく区別している。本マニュアルでは、開放水域で廃棄された人為的発生のごみを「船舶起因」とする。マルポール条約附属書5では、あらゆるプラスチックごみの海上投棄の禁止を含む、通常航行中の船舶から出たごみの廃棄に関する規則を設けた(Augerot 1988)。船舶発生のごみとは、例えばトロール網の断片のような、漁に関連したごみのことである。また本マニュアルにおける「陸上起因」のごみとは、排水溝や家庭用・工業用下水を経由して海に流れ着いた人間起因の物質とされている。海岸利用者が残したごみ、沿岸埋立地から紛れ出てきた物質、下水溝を経由して流れ着いた生理用品などは、「陸上起因」ごみに含まれる。「水質浄化法」が陸上起因のごみ(例えば、陸上起因ごみの海上投棄や合流渠(きょ)オーバーフローシステムなど)を規定しているのに対し、マルポール条約附属書5は、船舶起因のごみ問題のみ対処しているため、この区別は重要である(U.S. EPA 1990B)。海洋ごみのサンプリング計画では、特に陸上で行なわれる調査を行なうにあたっては、サンプル試料は、この双方に起因としているということの認識が必要である。

海洋ごみはサイズに基づいても分類される。ごみが分散し堆積する経路、野生生物への影響、どのような調査方法が実用的かなどが、ごみのサイズによって左右されるので、この分類方法は重要である。評価作業部会(Ribic 1990)は、以下のようなサイズによるごみの分類化を提言した。

巨大ごみ	—	2～3 cmより大
大きいごみ	—	5 mmから2～3 cm
中間ごみ	—	5 mmより小
微小ごみ	—	粉状

「巨大残物」「巨大ごみ」(McCoy 1988; Gregory1990)また「大きいプラスチック」(Day and Shaw 1987)は、船舶による目視調査や海岸調査中に目視または双眼鏡で確認される漂流・漂着ごみを指す用語である。このタイプのごみの最小サイズは、長さで<0.5cm(McCoy 1988)から、1.5cm まで(Morris 1980a)、さらに 2.5cm まで(Dahlberg and Day 1985; Day and Shaw 1987)など幅があった。McCoy(1988)は、7×50 倍の双眼鏡を用いて、穏やかな海で静止した船舶から観測を行なった。Day と Shaw(1987)は、変わりやすい海において動く船の上から交代で 10 倍の双眼鏡を用いた。このマニュアルでは、ごみのサイズ分類は以下の通りとする。

- 小 2.5cm より小 (水中で目視不可)
例えば、ポリスチレンペレット、プラスチック片など
- 中 2.5cm 以上 10cm 以下
例えば、発泡スチロールカップ、生理用品など
- 大 10cm より大きく 1 m以下
例えば、漂白剤ボトル、刺し網片
- 特大 1 mより大
例えば、廃棄漁網

2.5cm という線引きについて、マルポール条約附属書5によると、船舶から出る物質は粉碎されて 2.5cm より小さくなると述べられているので、理にかなっていると言える。その他のサイズのカテゴリーは、はっきりしたものでないものの、浜辺でよく見かけられる主なごみのサイズに基づいている。

開放水域で行なわれる調査では、中から特大サイズのごみにいろいろなカテゴリーがある(表2)。通常、研究者は個々のごみを特定し、それをもとに完全な表を作成し、主なカテゴリーに分類する。一般的な分類も同じである。通常、ごみは材質(例えば、紙、ゴム、プラスチック、木、ガラス、金属)、製造者の使用目的(例えば、漁具、ロープ、ビン)、あるいはこれら双方を総合して分類される。主なカテゴリーで代表的なのは、漁具、プラスチック類、発泡スチロール類、ガラス類、木類、金属類、紙類、その他である。漁具については、さらに、網もしくはその他(プラスチック製ブイを含む)に再分類される。プラスチック類と発泡スチロール類は、一つのカテゴリーに分類される場合がある。木類は、たいてい未加工のもの(例えば、丸太)と人工のもの(例えば、木箱)に分けられる。衣類、ダンボール類、ゴム類は主要カテゴリーに分類される場合もある。開放水域での調査の場合はたいてい、ある特定のごみが特に対象である、ということはないが、その調査で用いられるカテゴリーが、調査の対象を反映していることがある(例えば、Mio and Takeyama 1988 及び Nasu and Hiramatsu 1990:[表2])。海岸調査の場合は、特定の調査目的が反映されているようなカテゴリーを用いる傾向がある(表3)。例えば、Merrell(1985)の場合、ごみの絡まりを重視しているので、この調査のリストにもその関心がうかがえる(表3)。Willoughby(1986)の場合は、長期間をかけて劣化した人工物に重点を置いている。それゆえ、その調査リストには、紙類やダンボール類が含まれていない(表3)。最も一般的に利用されるリストに、海洋保全センター(CMC)のものがあり(前 環境教育センター：仮訳)、59の項目がある(CEE 1009 [表3] 表は付録4参照)。CMCのリストは、ある例外を除き、開放水域での調査で利用される主要カテゴリーと同等である。その例外とは、漁具がプラスチック類に分類されることである。漁具の分類は、漁具というのは、材質ではなくむしろ、機能の分類であるため、問題になりやすい。米国環境保護庁(1990b)では、漁具は材質で分類されており、漁網はプラスチック類に、ブイはポリスチレン類に分類されている。国立公園局(Cole et al. 1990)は、「プラスチック製漁網」というカテゴリーを用いており、材質と機能という分類を組み合わせている。

カテゴリー自体については、ほとんどが一目瞭然のもので、特定の知識がなくても使用できるが(例えば、ロープ、発泡スチロール、食品容器)、ブイ袋(Merrell 1985)、甲殻類捕獲用浮きかごなど、さらに定義づけが必要なものもある。それぞれのごみのカテゴリーについて決定的な定義づけを行なった研究はない。最も詳細な定義づけがなされて

いるのは、付録Bにある Cole et al. (1990)のものであり、50 を超えるカテゴリーが掲載されている。この付録は、当マニュアルの用語集のごみのカテゴリーの定義づけのためにも用いられている。

中サイズおよび大サイズのカテゴリーについては、研究者（調査員）がまず、材質ごと（発泡スチロールを含むプラスチック類、ガラス類、金属類、ゴム類、繊維類、木類、紙類）にリストを作成し、この第一カテゴリーをもとに、機能や工業製品ごと（例えば、漁網、ビン類、医薬品など）に第二カテゴリーを作成するのが望ましい。どのようなごみであってもすべて、第一もしくは第二のカテゴリーの一つまたは両方ともにリストアップされることになる。カテゴリーを完全に標準化することは、研究目的が特定されていることや、ある領域特有のごみがあるなどの理由から不可能であると思われる。港湾調査プログラムによって、CMCの表が59項目から200項目に拡大されたのが、その一例である(U.S.EPA 1990a)。

小サイズのごみについては、表4の調査がすべて開放水域で行なわれ、同様のカテゴリーが用いられた。評価作業部会(Ribic 1990)によって記録しておくことが最も重要であるとして分類された項目は、表4に示された調査に表されている。

材質の第一カテゴリーは、中サイズと大サイズのカテゴリーと同様に作成される。小サイズについては、様々な生物種のごみを見て摂取する可能性を決定するので、その色とサイズが重要となる。サイズや色に基づいた第二カテゴリーの追加も小サイズのごみには有効である。サイズのカテゴリーは、ペレットの標準的なサイズに基づいている。ペレットのサイズは、ほとんどが1 mm から6 mm の間なので(Carpenter and Smith 1972; Carpenter et al. 1972; Gregory 1977, 1978a, 1983, 1990)、3つのカテゴリー (<1mm、1-6mm、>6mm) が使用される。色のカテゴリーは、Day et al.(1985, 1990b)に基づいている、それには11色（透明、赤／ピンク、青、黄、白、黄褐色、緑、茶、黒・灰色、オレンジ、その他）が用いられている。

一般的なモニタリングのガイドライン

評価作業部会(Ribic 1990)は、海洋ごみの研究を基礎研究と評価のカテゴリーに分けた。定義によると、基礎研究は海洋ごみ問題の特徴を決定付けるためのものである（例えば、どんな材質のごみが確認されるかなど）。海洋ごみについての基礎研究は、一般に広大な地理的領域において、限られたサンプリング回数で行なわれる。一方、評価研究の場合は、より目的に焦点を当てるよう検討されている。例えば、ある場所の密度の測定と経時変化の測定（傾向モニタリング）の二つが、評価研究の例といえる。評価調査は地理的領域をより限定し、また採取作業も厳しくなるという傾向がある。この研究の種類の二分化は、Barnard et al.(1985)の考えによるものであり、同氏はモニタリング研究を次の二つに分けた。すなわち、説明的モニタリングと土地特殊性モニタリングである。他の研究者ら(Gilbert 1987)は、研究を二分化せず、基礎調査と評価調査を区別せず、調査研究（例えば、環境中の汚染物質の移動を割り出す調査研究など）と対比させて、2つを併せてモニタリング調査と呼んだ。本マニュアルでは、表5の海洋ごみ調査についての調査の種類枠組みを活用している。評価作業部会(Ribic 1990)による基礎調査および評価研究の定義では、調査目的の1から4（表5）が評価調査、一方、調査目的の5（表5）が基準調査となる。

基礎研究であれ、評価研究であれ、有益な情報を得るためには、調査の設計を正しく行うことが基本である。本マニュアルにある説明は、Gilbert(1987)の設計ガイドラインをもとにまとめられているものである。すなわち、

1. 目的を明確にする。
2. 調査対象となる母集団を明確にする。
3. 地理対象的領域に関する情報を収集し、サンプリングの計画を作成する（例えば、地形的特長、天候パターン、歴史的情報）。
4. 現場計測の方法を明確にする。
5. 過去の調査データを検証する、あるいは、予備実験を行い、現場計測で発生しうるばらつきを概算する。
6. データの品質保証プログラムの計画を作成し、収集データが高品質で、証明可能、正当性のあるものにする。
7. 決められた母集団から典型的なデータを採取できるよう、前もって特定した相違点や信頼限界とあわせて、現場サンプリング設計および測定手順を作成する。必要に応じて、ごみの発生源の特定についての決定を行なう（船舶起因か陸上起因）。

8. 使用する統計分析方法を決定する。
9. 文書に記された手順に従い、調査を実施する。
10. データ分析を行なう。
11. 調査の査定を行なう（例えば、目的にかなっているか、収集データはその目的にかなったものか、調査設計の修正は必要か）。

調査目的をいくら明確に述べても、明確すぎるということは決してない。目的は、ある海岸に散乱しているごみの種類を調べるといった簡単なものもあれば、またマルポール付属書5の結果、アラスカの海岸に流入しているごみの量がどれだけ減ったか、という複雑なものにもなりうる。調査目的が明確に記されていれば、調査対象となる母集団の決定からどんなデータを収集するか、それをどう分析するかということに至るまで、サンプリング設計作成のガイドとなる。また調査目的を明確に述べることで、調査とデータ解析の範囲が確定する。これは、表5をみれば明らかとなり、単一のサンプリング設計では、調査目的に関する質問すべてに答えることは不可能であることからみても、重要なことである。

海洋ごみ調査の対象となる母集団は地理的領域に関係してくることがある。母集団の例としては、北大西洋にある網の破片、北海の一般廃棄物、カリブ海のタールなどがある。テキサス州の海岸にある中から大サイズのごみも、調査対象の母集団である。また、テキサス州の海岸で秋になると見られる大型ごみや、北太平洋で出漁時に見られる網の破片など、調査対象の母集団には時期的な要素もある。ある特定の場所のみが調査研究に可能という場合もあるかもしれない。例えば、アクセスのよい海岸や、格好の船舶が定期的に訪れるような海洋エリアが、調査の対象となるとする。そして、調査対象となる母集団（例えば、あらゆる海岸にあるごみ）がそこでは見られなくて、小集団の要素（例えば、公共の海岸にあるごみ）ならデータ収集が可能という場合がある。このような制約を考えると、ターゲットとなる母集団（対象母集団から制限地域を除いたもの）は、ある程度の仮説を立てて、それをテストしない限り（例えば、私有地の海岸にあるごみの構成は、公衆の海岸のそれと変わらない、など）、調査対象の大母集団を真に表すものではない可能性がある。対象となる母集団の決定が重要である理由は、その母集団から抽出枠が決められ、その中から測定用の典型的なユニットが選択されるからである。「典型的なユニット」とは、その他の「典型的なユニット」と一緒に抽出枠から前述の方法で選ばれたユニットのことで、調査が行われている現象について正確な状況を表すものである(Gilbert 1987)。言い換えれば、「サンプリングユニット」のことである（これは当マニュアルで使用されている用語である）。海ごみ研究のための典型的なサンプリングユニットとは、海岸、海岸上の横断面、海洋エリア、水面サンプリングされたエリア、海底トロール網で採取されたエリアなどがある。

物理的環境や天候パターン、現場の歴史などに関する情報は、サンプリング設計に有効である。例えば、イギリスの場合、海岸のごみの堆積には、風向きが大きく影響する(Dixon and Dixon 1981a)。それゆえ、この場合、海上と陸上の風についての情報が、サンプリング時期を決定するのに重要となる。開放水域での調査では、海流やごみが集中する地域に関する情報にもとづいて、サンプリングを集中的に行なう箇所を決定することができる（層化変数）。加えて、海峡（陸上に向かう潮流など）にあわせてサンプリング条件を決定するために、海面漂流実験を行うことも考えられる。この点については、さらに別の章でふれる。

現地計測方法の決定は重要であり、別の章でさらに詳しくふれる。解決すべき課題は、何を計測するのか、サンプルユニットは何か、そのサンプルユニットに対してどのように計測を行なうのか、そしてどのような現場方法論を利用するのかということである。これらは、海洋ごみ調査のような地理に基づいた調査において重大な要素である。サンプリングユニットは、2.5 cmより大きいごみを全て数えるという測定を行う海洋上の固定のエリアという場合もあるであろう。現場で用いられる方法はストリップトランセクト法かもしれない。このような項目はすべて、現場の作業の開始前に解決しておくべきであり、後述の品質保証プログラム計画で注意を要する点である。

予備調査は、調査計画、特に大規模調査や長期間調査の場合（あるいは両方の場合）、その計画において重要な役割を担う。予備調査は現場での測定技術や、海洋ごみの予備評価（これにより調査設計が変わることがある）、調査対象となる地理的領域のサンプリング単位におけるごみの多様性評価などの訓練にて重要な役割がある。予備調査はまた、調査を実施するための費用と準備を行なうためには非常に重要である。それゆえ、予備調査でサンプリングを行う上での制約（利用可能な資金・資材、準備可能な道具の種類など）が明らかになり、結果、調査目的が修正され

たり、新たな目的が設定されたりすることがある。

品質保証プログラムの計画については、これまでに発表されてきた調査において説明されているものは数多くなく、調査の多くに品質保証プログラムが設定されているかどうかは不明である。品質保証活動を行なうことにより、調査は繰り返し行なうことができる。何が行なわれたかということについて詳しい説明があれば（作業手順の標準化）、別の研究者が調査を計画するのに役立つ。加えて、長期間行なわれる調査に大人数が関わる場合、品質保証プログラムの計画により、一連の統一された方向性が提示される。品質保証プログラム計画は、データの品質を示す指標を取り扱うものである。ボランティアによる収集データの精度が保証されるよう、このようなプログラム計画には訓練要素が含まれていなければならない。より個人のレベルでは、安全に作業ができる環境を維持するための作業手順をも組み込まれたものでなければならない。

代表的なデータを得るための現場サンプリング設計および測定手順の作成には、統計的評価が必要である。サンプルサイズに関する要件を決定、サンプルユニットの選定の手順を作成し、精度と統計的検出力について検討する。サンプリング設計の作成は調査において最も困難な作業である。試料設計の選択肢は多いかもしれないが、それぞれの設計は調査結果にそれぞれ異なる結果をもたらし、異なる取り組みが必要となる可能性がある。現場サンプリング設計については、別章でふれる。

ある種の統計的分析には、海洋ごみ研究のほとんどに適しているものもある。いわゆる記述統計学（平均値、分散、データプロットなど）と探索的データ分析（例えば、ボックスプロット）がある。いずれも多種多様なパッケージ・ソフトウェアで利用可能である。より困難な問題は、統計的仮説を立ててそれをテストすることである。蛍光の変化や平均値の変化のテスト方法は、様々なアプローチが考えられる問題である。統計的手法には、一般的に、パラメトリックな方法とノンパラメトリックな手法がある。いずれともに長所、短所がある。本マニュアルの趣旨から、この詳細については割愛する。標準的な統計に関する文書（例えば、Conover 1980; Sokal and Rohlf (1981)）を参照のこと。Gilbert(1980)などは、傾向変化の見地に関する議論を行なっている。

研究計画の評価も重要である。調査現場で発生した問題が理由で、計画を変更する場合がある。加えて、調査対象の問題に理解が深まるにつれ、目的や調査計画が変更していくこともある。例えば、Merrell(1985)によって始まったアラスカの海岸調査は、海岸にあるトロール網によるものから、マルポール条約附属書5の影響を受けてか、検知可能な変化を重点的に行なうものに変化していった。この変更については、第4章でさらに詳しくふれることとする。

個々の章において、Gilbert(1987)の11のガイドラインについて、特に1, 2, 4, 7を重点的に説明を行う。他のガイドラインについては、適宜ふれていく。いかなる場合も、調査担当者は、設計とデータ分析の手順について統計学者と話し合うのが望ましい。

第二章

大型ごみの船上観測調査

概要

本章では、開放水域における観測調査について述べる。これにより、航行中の船舶上の高い位置からあらゆる漂流ごみが確認され、その数が数えられる。トランセクト幅は100mから視界に入る水平線までとさまざまで、調査対象とあるごみの種類による。調査は、通常、視界をささげる物がなにもない船上で、観測対象物を肉眼もしくは双眼鏡による目視確認で行う。

観測調査では、一定の時間枠内で開放水域にある中型から特大までの漂流ごみの分布や量に関する情報を収集する。北太平洋では、利用できる船舶を用いての基礎調査が行なわれている(Dahlberg and Day 1985; Ignell 1985; Jones and Ferrero 1985; Ignell and Dahlberg 1986; Mio and Takehama 1988; Day et al. 1990a; Mio et al. 1990; Nasu and Hiramatsu 1990; Shaw 1990)。北海域(Dixon (T.J.) and Dixon 1983)及び、地中海(Morris 1980a)でも、同様に、船舶を用いての調査が行なわれている。また、北太平洋上、北緯0度から34度の間、東経137度沿いにおいても、専用調査船を用いて、時間的傾向についての評価調査が行なわれている(Yagi and Nomura 1988)。さらに、時間的变化を得るため再調査を行なっている場合もある。例えば、Day and Shaw (1987)は、アラスカ湾上、経度155度に沿って調査を1984年および1985年に行なっている。

目的

開放水域における観測調査の目的で、代表的なものは以下の通りである。

- ・ 漂流ごみの種類の特定
- ・ 漂流ごみの密度の推定
- ・ 海洋学的特徴（海流、周東帯など）や人工的形態（海上油田など）に関連する、漂流ごみの低密度・高密度地域の特定
- ・ 漂流ごみと海洋動物の絡まりあるいはその他の影響との関連付け
- ・ 漂流ごみの発生における時間的・空間的傾向の検出

調査対象となる母集団

あらかじめ計画された調査の場合、一定の海洋域にあるごみはその調査対象となり、研究者によって定義されなければならない。例えば、オットセイ研究者の場合は、キタオットセイの繁殖地であるプリピロフ諸島周辺に漂流している網の破片の量に関心を持っていた。したがって、オットセイの繁殖期であれば、島周辺の特定の地域に漂流している網の破片が調査対象として定義づけられ、調査はその地域において実施された(Yoshida and Baba 1985b; Baba et al. 1988; 1990)。あるいは、調査対象が北太平洋上のごみすべてという大規模な場合もある(Mio and Takehama 1988; Mio et al. 1990; Nasu and Hiramatsu 1990)。調査対象の定義は、研究目的によって決まる。

調査対象が制約されるのは、調査が格好の船舶次第のときである。このような場合、特定の試料計画のためでなく、その船舶の目的地であるという理由で、その地域の調査が行なわれる。このような制約にふれることはまれで、試料を収集した地域のごみを正当な理由もなく海洋全体ものもとして一般化して話すことがある。基本的に、格好の船舶で行なわれた調査の結果を一般化するのは適当であると考えられる。

現場計測

海上観察調査の対象の中で、共通して最も変数となるのは、密度（数/k m³）と中型から特大のごみの種類である。

解説

観察者は、航行中の船舶に乗船し航海甲板あるいは他の高位置に立つ。喫水線からの高さや船舶の速度は、船舶の

種類によってさまざまである。観察には、船舶上で視界のよい側を利用し、船舶が観測地域を航行する間、海上を漂流する目標物を目視でチェックする。目標物を観測するのに、通常、双眼鏡は使用しない。むしろ、目標物の属性を確認したり、サイズを見積もったりする時のみ使用する。観測者の人数はさまざまである（1から10名）。評価作業部会(Ribic 1990)は、どんな調査でも最低2名を従事させるよう、推奨している。調査のトランセクト範囲は、調査地点の幅と距離という観点で決められる。調査地点の幅（すなわち、ごみを観察する側からの最大距離）はさまざま、ある程度、調査者の人数にもよる。トランセクトの距離は、調査時間中、船の航行での直進距離である。調査時間は、一定の観測状況、船舶速度と方向における時間で決まる。距離は、記録開始地点と終了地点（緯度/経度）で計算するか、もしくは調査の開始時の航行速度を用いて移動距離を算出するか、その双方（後者の場合は、調査船の速度が一定であるという前提）を用いて算出する。調査船の速度や針路に変更があった場合は、新しい座標、速度、時間を記録しておくこと。

オプション

ストリップ・トランセクト法 — ストリップ・トランセクト法では、船舷から一定距離内にあるごみのみ数を数える（図1）。すべてのごみはその線上にあるものとし、その見えるごみはいずれもカウントしない（例えば、図1の物体1はカウントし、物体2はカウントしない）。一般的なストリップ幅は50m(Day and Shaw 1987; Day et al.1990a)、あるいは100m(Dixon (T.R.) and Dixon)である。実際のところ、ストリップ幅は目視できるごみによることもある。観察者によっては、特定のストリップ幅に関係なく、あらゆるごみを数え、その後、距離の分析とともに収集データを切り捨てなどを行う者もいる（50m単位などで、Dahlberg and Day 1985、Mio and Takehama 1988）。付録2Aに、ごみの密度を推定するトランセクト法についてタイディ・ブリテン・グループによる説明を添付した。

ライン・トランセクト法 — 船からの距離に関係なく、すべての対象物を数え、その対象物から船までの垂直距離を測定する（図2）。他の二つの変数、つまり最初の観測時における対象物から船までの距離と観測角度（図2）は、測定後、垂直距離に換算する。後者の二つの変数が頻繁に記録されるが(Dahlberg and Day 1985; Mio and Takehama 1988; Nasu and Hiramatsu 1990)、垂直距離(Mio et al. 1990)を算出するのが望ましい(Burnham et al.)。後者の二つの変数を測定した場合、両方の変数の固有の測定誤差のため、訂正が困難な垂直距離の誤差が発生してしまう。直線距離の測定であれば、測定誤差は、距離分類を用いて処理することができる(Burnham and Anderson 1984)。例えば、記録した距離をすべて使用するのではなく、距離をグループ分けして用いればよい（例えば、0-5m, 5-10mなど）。調査船から7mの距離にある対象物の距離を6mとした誤差は、重要ではない。というのは、データは個々の距離ではなく、距離分類で分析されるからである。

ライン・トランセクト法とストリップ・トランセクト法の長所、短所についての詳細は、本マニュアルでは割愛する。それぞれ強みと弱みがある(Burnham and Anderson 1984)。ストリップ・トランセクト法は、対象物はストリップの幅 w の中で確認されることが必要であるが、距離や角度の測定は不必要である。密度の推測に偏りが生じるのは、ストリップ内の対象物が見落とされた場合、ストリップ境界線沿にあった対象物を誤って数えたか、もしくは数えなかったか、観察者の違い（経験の違い、疲れ）、自然環境（天候、移動速度）、対象物のばらつき（色、サイズ、形）などから生じる。

ライン・トランセクト法は、次の4つの条件を必要とする。1) 線上の対象物は確実に数える、2) カウントする前に調査者の影響を受けて対象物が移動したしない、3) 垂直距離データが正確である、4) 検出は独立したものであること。海洋ごみ観察では、1)と3)の条件がもっとも守りにくい。1)は、中央線を監視する調査員を1名置くことで解決する。3)は、海上で距離を推定するという問題を考慮すると、達成するのが難しい。しかし、海上での距離の推定ができるように訓練をすることは、品質保証プログラムの計画の重要な要素である。観察者や自然環境の差異による偏りは、垂直距離の分析の際に組み込まれる。

二つの方法のうち、Burnhamら(1985)による理論上の研究によると、高い効率性と偏りの低さという観点からみると、ライン・トランセクト法がストリップ・トランセクト法より密度の推測が正確である。観察者が、海上において角度および距離を正確に測定できる場合、あるいは距離分類を正確に使用できる場合は、ライン・トランセクト

法を用いるのが望ましい(Ribic 1990)。

考慮すべき変数

天候 — 視界が限定される状況での観測は避ける。例えば、Yoshida and Baba (1985b)は、視界が200mより悪い場合は、調査を行なわなかった。風浪階級も、調査の実施時期を決定するのに用いられる。例えば、Dixon (T.J.)とDixon (1983)は、風浪階級(風、波、うねりの高さをあわせたものに基づく)が、3以下の場合に限って観測を実施し、一方、Shaw (1990)は、4以下の場合に、またDayら(1990a)は、高波が「目視可能かどうか(サイタビリティ)」に影響しそうな時は、調査を実施しなかった。

海洋ごみの特徴 — 多くの著者(Dahlberg and Day 1985; Jones and Ferrero 1985; Mio and Takeyama 1988)が、対象物の色、サイズ、形、浮遊性が、ごみのそのサイタビリティに影響すると指摘している。これまでのところ、この問題を評価できるようなデータはない。ストリップ・トランセクト法を実施する場合、事前に特徴の分かっている資材を用いてトライアルを行なうことができる。船から任意で、さまざまな距離、また多様な気象条件下に資材を置いて目視の可能性を決定するのである。

船舶に関するばらつき — 船の航行速度と水面から観測者までの高さは、海洋ごみの観測に影響を与える(Mio and Takeyama 1988)。このような変数の重要性は指摘されながらも、海洋ごみ調査にとって最良の船舶速度を判断するデータは存在しない。すべてのデータがワンセットに統合されれば、船によるばらつきから生じる目視の差異は、データ上のばらつきを増加させる。

測定のばらつき — 「正確な」測定を行なうことはデータ分析の際、重大な意味を持つ(Brunham et al. 1980)。たいいていの調査は、データの精度がチェックされたということがはっきりしないまま、まず角度と調査船からの距離を推定する。垂直距離が不確かであることがわかった場合は、その距離を距離分類に置き変えて分析を行なうことができる(Burnham and Anderson 1984)。距離の測定は、距離計もしくはレチクル付双眼鏡で行なう。距離クラス(0-10m, 10-20mなど)は、調査の事前に決めておき、測定距離の代わりに使用する。距離分類の制度は、分類されたグループ間の境界を定義づけなければいけないので、距離分離の精度は、重要である。

データ収集

調査者は以下のデータを収集しなければならない。

- ・ 日付
- ・ トランセクト開始時刻
- ・ トランセクトの持続時間(経過時刻)
- ・ トランセクト開始位置(緯度/経度)
- ・ トランセクト中の移動距離
 - トランセクト開始時の航行速度(航行速度に変化があった場合には、トランセクトを中断すること)とトランセクト終了時の位置
- ・ 観測状況 — 視界、風速と風向、雲量、風浪状況、針路に対する太陽の方角
- ・ 分類ごとに目視されたすべての品目のリスト(第1章参照)、観測位置、距離・角度記録(ライン・トランセクトの場合)
- ・ 注釈

上記の1番目から5番目までは、トランセクトの際に海洋ごみの確認の可否に関わらず、必要である。この情報により、トランセクト回数、活動回数、観測範囲の合計を算出する。トランセクトは、調査の開始と終了地点の直線距離で決定する。調査時間内で、船の航行速度に基づいてトランセクトが決まるのである。いずれの場合も、船の運航ルートは、観察中に変更する場合がある。

海洋ごみ採取用のデータフォームは標準化されているが、これまでのところあまり使われていない。図3は、記入用紙の推奨例であり、付録の図B(本章)は「海洋哺乳類観察プログラム(仮訳)」海洋ごみに関する情報を収集するために使用しているものである。海洋ごみに関する情報は、生物種に関する情報の代用として用いられる(L.L.Jones, NOAA, National Marine Mammal Laboratory, Seattle, WA, pers. Commun. February 1991)。

資材と人員

海洋ごみ調査に必要な基本器材は、対象物を特定するための双眼鏡（例えば、8 x 40, 10 x 50 など）である。高品質な双眼鏡の標準的価格は、\$ 300 から \$ 1,000 である(1991 年の米ドル価格で)。直線距離は、距離機もしくはレチクル付双眼鏡とコンパスで測定することができる(500 米ドルから 1,000 米ドル)。クリップボード、鉛筆、記録用紙はデータを記録するのに必要となる(約 \$ 200)。テープレコーダーがあれば、観察を記録し確認するのに便利である。

海上で行なう海洋ごみ調査で最も費用がかかるのは、船舶である。船舶の費用は、船のサイズ、装備、航行時間による。例えば、全長 38m (125 フィート) の公海航行用船舶で、小型クジラの観測用として米国海洋大気局(NOAA) の基準を満たしているものであれば、燃料を除いても恐らく一日 \$ 6,600 を超える。したがって、一ヶ月の航海であれば、船舶のみで約 \$ 198,000 の費用がかかる(燃料費を除く)。これに、調査者の旅費と給与が加えられる。調査者の給与は、他の調査と競合させるのに、少なくとも月 3,000 米ドルかかる(L.L.Jones, NOAA, National Mammal Laboratory, Seattle, WA, pers. Commun. February 1991)。その他、予備の器材(例えば、網を回収するためのレンチやフックなど)などの経費も必要である。このように、調査者 2 名、338m (125 フィート) の船舶に旅費(すなわち、一人当たり \$ 1,000)など、一ヶ月の航行に \$ 216,5000 以上かかる。さらに大型の船舶になると(Oceanographer Miller Freeman のような NOAA の調査船)、さらに高額になる(見積りは、NOAA の担当責任者まで。Pacific Marine Center, NOAA, 1801 Fairview, Seattle, WA 98102)。海岸付近の調査であれば、一日あたり \$ 1,000 の使用料で小型船を使用できる。

調査航行にかかる費用の高さを考慮し、他の目的で航行予定の船舶を調査用に利用することが多い。この「都合のつく船舶」による調査であれば、調査者は、旅費、部屋代、食費のみを支払うだけでよい。比較的、費用を低く抑えられる(先例で、\$ 8,000 程度)。部屋代と食事代で一日 \$ 10 として、一ヶ月の航行費用は、船舶を貸し切る場合にかかる \$ 30,000 から \$ 200,000 あまりという金額と比較すると、2 名で \$ 1,000 米ドルである。その代わりに、調査対象物や船の利用度に大きな制約が生まれることになる。生物学者や海洋学者(ボランティア)が、自身の一次的研究の合間に海洋ごみ観測調査を実施すれば、追加費用も不要となる。ボランティアによる収集データその品質の保証については、プログラムの実施前に解決すべき重要な問題である。

必要な人員としては、海上の漂流物を確認する経験または訓練を受けた経験があり、距離や角度を計測する器材の使用法の経験または訓練を受けたことがある調査者を少なくとも 2 名である。経験のある調査者は、経験の浅い調査者より対象物を確認できるので、経験の浅い調査者は経験者とペアで行なう。常に可能な限り、調査期間中は調査のための船にはどれについても、同じ調査者が乗船し現地調査に参加することで、調査者のばらつきをコントロールすることができる(Day and Shaw 1987; Dixon (T.R.) and Dixon 1983)。

品質保証プログラム

残念ながら、開放水域での観察調査の結果を報告している出版物では、品質保証計画についての説明やその認識がない。開放水域における観測調査データの品質を保証する重要点について、いくつか以下に述べる。

- ・ 調査対象は何か？ 実際のサンプリングの母集団は何か(すなわちサンプリング枠の制約；第 1 章のガイドライン 7)
- ・ 対象となる母集団が、より広範な調査対象の代理となると結論付ける根拠は何か。
- ・ トランセクトの定義は何か(例えば、ストリップかラインか。幅と距離はいくらか)。サンプリングのトランセクトをどのように選ぶか。
- ・ 観測調査の実施方法はどのようなものか(人数、ごみの観測方法[双眼鏡の使用の有無]どちらの船舷から観測するか[一方か両方か]、水面から調査者までの高さ、観測状況の制限はなにか、船舶の航行速度はいくらか。
- ・ 調査者は海上での対象物観測についてどれだけの経験があるか。
- ・ 調査者は海上での角度の距離の推定方法について訓練を受けているか？ どのような訓練を受けているか？
- ・ 装置や手順はこのような測定の実施や検証に役立っているか。

観測調査で非常に重要なのは距離(あるいは、必要であれば角度)の推定である。船舶のブリッジにコンパスがつ

いており、角度の測定が可能である。距離あるいは距離分類は、目測で行なうか、距離計（測径記や厚紙でできた三角形などシンプルなもの）やレチクルつき双眼鏡で測定する。距離計やレチクルつき双眼鏡は、水平線に障害物がない場合のみ使用できる。霧、低層雲、風浪階級が理由で視界が悪い場合は（すなわち、水平線がうねりではっきりしない場合や、船舶の上下動が激しい場合）、このような器材の使用に影響を与える。付録図2（本章）にはストリップの外部境界を推定する事例と、距離計の使用法の説明図を示す。海上での距離の見積もりと距離計の使用に関する、実践的内容と参考文献については、Gould and Forsell (1989)を参照のこと。経験豊富な調査者と相談するとともに、調査者を対象とした講習会でこのような情報を利用することで、収集した距離測定の品質を確かなものにできる。

調査の実施に加えて、データ入力と分析の方法について概要を述べる。例えば、誰がデータ入力の正確さをチェックするのか。どのような分析技術を用いるのか、またそれはなぜか。当然、このようなことは詳細に出版物で公表される必要はない。しかし、品質保証プログラム計画は、重要な特徴とともに可能な範囲で出版物に記載し、参照されるべきものである。そして詳細について請求があれば、利用できるものでなければならない。付録図A（本章）では、タイディ・ブリテン・グループがストリップ・トランセクトを実施した際に使用した指示の詳細が記載されている。

実際問題として、資金援助機関は品質保証プログラム計画の実施を命じ、精査するべきである。政府機関が調査の資金援助を行なっているのなら、調査手順を「標準作業手順（仮訳、SOP）」として成文化が求められるであろう（第三章付録図BのEPA SOP参照）。

現地サンプリング計画

実際のサンプリング設計は、計画の目的によって決まる。調査は基礎調査なのか評価調査なのか。評価調査の場合、母数モデルを作成するものか、それとも場所や時間による変化を検出するものか（第一章 表5を参照）。海という広範な地域を考えると、ある種のガイドラインが定まってくる。北太平洋の開放水域における海洋ごみの分布に関する情報は、他のどの海洋に関するものよりも多く発表されており、利用が可能である(Mio and Takehama 1988; Mio et al. 1990; Nasu and Hiramatsu 1990)。通常のモニタリングの調査ラインを設定するのに十分な情報を得ることができるのである(Nasu and Hiramatsu 1990の示唆のとおり)。調査ラインのためどのエリアを選定するかは、その調査の目的によって決まる。もし、調査目的が、時間経過による一般的なごみの傾向ということであれば、トランセクトラインは、ごみが集中する場所として知られているエリアになるであろう（ハワイ島の北東から北西[Nasu and Hiramatsu 1990]）。目的が対象物の分布エリア調べるものであれば（プリピロフ島近海[Yoshida and Baba 1985b, Baba et al 1988]、トランセクトは必然的にごみの集中ポイントの有無に関係なくトランセクトを設定することになる。

調査回数もまた目的による。Ribic と Bledsoe（1986,1990）は、漂流ごみの密度の推定の際、トランセクトの場所の定義に基づいて、サンプルサイズの推定を行った。この研究では、情報不足のため、ごみの成層については考慮していない。これまでの情報では、ごみは開放水域に広がっているということが示されており、Burnham その他が行ったようなノンパラメトリックなアプローチに基づいたサンプルサイズの推定は必然的に大きいものとなる（また大規模に行うのは非現実的である）。

都合のよい船というものが抱える制約を考慮して、典型的なサンプリング計画は、調査者の数や観測状況を決定するトランセクトの数と共に、船の航路に沿った体系的なトランセクトのシリーズとなる。調査専門船であっても、理論的に制約が完全なる乱塊法計画を妨げることが常である。「NOAA 国家海洋水産サービス」の調査によく見られるように、広大な海洋について体系的な調査計画というものは、多くの場合、代替案となることがある。

分析手順

Burnham et al.(1990)は、「TRANSECT トランセクト」というコンピュータ・プログラムなど、ライン・トランセクトデータを分析する詳細な手順を明らかにした。研究者はトランセクトの情報が収集された際にもストリップ・トランセクトの推定方法を用いている(Dahlberg and Day 1985; Mio and Takehama 1988)。ライン・トランセクトの推定

付属資料7

方法で用いられた調査のファンクションモデルとして、Nasu と Hiramatsu (1990)および Mio et al. (1999)は、クジラの観測調査で開発されたハザード率モデルを用いた。

ストリップ・トランセクト法では、密度 \hat{D} (個数/1km²) は、次のように推測される。

$$\hat{D} = \frac{n}{2Lw}$$

n : 対象物の数

L : 全トランセクトの合計距離 (km)

w : ストリップトランセクトの1/2幅 (km)

ライン・トランセクト法では、密度 \hat{D} (個数/1km²) は、次のように推測される。

$$\hat{D} = \frac{n\hat{f}(0,0)}{2L}$$

$\hat{f}(0,0)$: 0ディスタンスにおける推定確立分布関数(垂直方向の観測距離として関数 $\hat{f}(x,0)$ (単位は1/km)。

n : 対象物の数

L : 全トランセクトの合計距離 (km)

各々のトランセクトは、密度 \hat{D} の分散を推定するのに使うことができる。

$$\hat{\text{Var}}(\hat{D}) = \frac{\sum_{i=1}^R l_i (\hat{D}_i - \hat{D})^2}{L(R-1)}$$

\hat{D}_i : トランセクト i の推定密度 (個数/km²)

l_i : トランセクト i の距離 (km)

R : トランセクトの数

L : 全トランセクトの合計距離 (km)

詳細は、Burnham et al. (1980)を参照のこと。

エリアあるいは緯度経度瓶の間の密度の比較に説明的データ分析を行う。信用区間は計算可能である(Burnham et al. 1980)。エリア間あるいは経年の密度推定に関する仮説を、さまざまなパラメトリック、ノンパラメトリックな統計方法でテストすることが可能である。異なる年に実施した異なる地域のデータセットを組み合わせることは避けること。地域差は、実施年の違いと区別がつかないからである。データセットの分析は、調査目的によって決まり、統計学者に相談するのが望ましい。

結論

- ・ 海洋ごみの密度は、現場計測が望ましい。
- ・ ストリップ・トランセクト法およびライン・トランセクト法は、密度を推定に使用可能である。海洋ごみ調査のために望ましい方法論を選択する前に、検討を十分行なうこと。
- ・ 少なくとも2名の調査者を配置すること。
- ・ ごみは目視で確認すること。双眼鏡は確認や品目分類、あるいは距離推定のために使用すること。

付属資料7

- ・ 経費を考慮すると、基礎調査を専門的に行うのはほぼ不可能となる。通常は「都合のつく船」（用語集参照）を利用する。調査対象特有の制約については、十分認識し、考慮を必要とする。
- ・ 長期間をかけて、同じ航路において再びサンプリングを行なう場合、都合のつく船を利用して時間的な傾向を評価することができる。
- ・ 外洋のごみは比較的少ないので、トランセクトを何度も行なう必要がる。
- ・ サンプル計画、現場方法、データ分析について説明がなされている品質保証プログラム計画を作成しなければならない。
- ・ 調査計画の時点で統計学者に相談し、さらに期間中を通して調査に関与していなければならない。

第三章

小型ごみの船上トロール調査

概要

航行中の船舶から浮遊している小型（もしくは中型）のごみのサンプリングには、水面サンプラ（水表生物用ネットなど）を海面にそって牽引してごみを集める。採取する小型ごみの最小サイズは、使用するネットの網目によって決まる。中型ごみの最大サイズは、網の口のサイズによって決まる。ごみの密度を算出し、ごみの分布を地図化する。

小型の漂流ごみに関する調査は、稚魚やプランクトンに関する大規模な調査と連動して行なわれることが多い。このような調査は、概して広大な海洋域を対象とする（例えば、北大西洋など—Colton et al. 1974; アメリカ合衆国南東部の大陸棚および斜面水—von Dolah et al. 1980; 南アフリカ共和国のケープ地方の南西部沖の海面—Ryan 1988b）。港や湾で行なわれる調査もある(Trulli et al. 1990; U.S. EPA 1990b; Yukinawa and Mio 1990)。全部ではないが、今日まで行なわれてきた小型の漂流ごみに関する調査はほとんどが、基礎調査と考えられている（出典は表6参照）。

目的

以下のような調査目的が一般的である。

- ・ 小型ごみの種類と数を推定する
- ・ 小型ごみの分布を測定する
- ・ 時間経過の中で、一定の地域における小型ごみの種類と量の変化を評価する

調査対象となる母集団

観測調査と同様、広大な海洋域にあるさまざまな種類のごみが調査の対象となることが多い。調査対象は、小さいもので港の漂流ごみから(Trulli et al. 1990; U.S. EPA 1990b; Yukinawa and Mio 1990)、大きなものではコッド岬からカリブ海の間沿岸部や外洋水にある漂流ごみ(Colton et al. 1974) にまで至る。小領域であればたいい容易に調査が可能であるが、広範な海洋域の調査は実施が難しい。この場合、小型ごみの調査は概して別の海洋学調査と併せて行なわれる（つまり「都合のつく船舶」を利用するということ）。そのため調査対象の制約が生じる場合がある。例えば、稚魚に関する大規模調査と併せて行う調査では、エリアの選定と調査計画は、稚魚調査の目的に即したものであり、ごみ調査には必ずしも適していない。調査対象に制約があってもなくても、あるいはごみ調査の目的に関して重要であってもなくても、ケースバイケースの原則で判断しなければならない。

現場計測

ストリップ・トランセクト法における小型ごみの数、種類、密度、重量は、共通変数である。

解説

水面サンプラ（水表生物用ネットなど）を1名もしくは2名で配置し、通常5ノット未満の速度で航行しながら、表面水を採取する。網をブーム上に設置し、船舷か船首前方から航跡外の水面を採取できるようにする。港湾調査プログラムで使用する船舶を図4に示す。ネットサンプリング（あるいはサンプリングをしない）の所要時間は、曳航中ネットを監視する1名が計測する。ネットに流量計が装備されていれば、直接採取した水量を測ることができる(Carpenter 1976)が、ごみが流量計に絡まってうまくいかない場合もある。ストリップの幅は、ネットの口の幅で決まる(表6)。トランセクトの長さは航行した直線距離であり、トランセクトの航行速度と曳航の所要時間で決まる。今までの調査のトランセクトの長さは、0.065海里から13海里とさまざまである(表6)。ごみの密度が高い地域では、トランセクトの長さが短くなるが、これはネットが満杯になったらそれ以上サンプリングできないからである。サンプリング時間が長いのは、概してごみの密度が低い地域である。短時間のサンプリング（例えば、2分）では、

小型のごみを完全に採取することはできない。採取のごみのサイズは、ネットの網目で決まる（表6）。網目が大きくなると、最小サイズのごみをすべて収集できない。

考慮すべき可変要素

天候 — 海況が不安定な場合、網が水中に隠れたり、水中から完全に出てしまったりして、表面水を採取できないので、曳航は避けるべきである。さらに、ごみがネットより低い水中で再懸濁する可能性がある。強風ではネットが水中から出てしまうので、サンプリングは避けるべきである。

網目 — 水面採取器で収集のごみのサイズは、網目のサイズで決まる。つまり、調査対象とするごみに合わせて網目のサイズを考慮しなければならない。Carpenter (1976)と the U.S.EPA (1990b)は、ポリスチレン粒を採取するのに0.333mmの網目の利用を薦めている。したがって、ほとんどの小型のごみを採取するために、ここでは0.333mm以下の網目のものを推奨する。

航行速度 — たいていの場合、曳航速度は5ノットかそれ未満（表6）であるが、最速7ノットの船の場合、網目の大きなネット使われることがある。船舶は、湾や入り江の潮流より速い速度で航行しなければならない。0.333mmの網目を使用する場合は、およそ2ノットの速度が望ましい。サンプリング所要時間は、水中のごみの量によるが、少なくとも10分間は行なわなければならない。曳航の所要時間は他の船舶の航行の影響も受け、ケースバイケースである。船舶の航行速度は、引き波ができない速度で行なう。

データ収集

サンブラを使用した場合、毎回、以下の情報を記録しなければならない。

- ・ 時刻
- ・ 場所
- ・ 日付
- ・ 採取した水量（網に水量計がついている場合）、あるいはサンプリングを行わなかった時間を四捨五入して0.25分刻みの時間；水量計がない場合、サンプリング時間は、曳航時間からサンプリングをしていない時間を引いたものに等しい。
- ・ 航行距離：開始位置と終了位置（緯度／経度）あるいはトランセクト所要時間と航行速度
- ・ サンブラ幅（ネットによって決まる）
- ・ 風浪階級と潮汐条件
- ・ ごみの集中ポイントの有無とそのサイズ（サンプルできれば）／潮流の特徴

サンプル採取の記録に関する文献は出版されていない。付録図A（本章）に、米国環境保護庁(1990b)で使用されたサンプル採取記録用紙が示されている。また図5は表面水サンプリング用フォームとしての推奨例である。図6は試料分類用として推奨されるデータフォームである。

資材と人員

小型ごみ採取に必要な基本器材は以下の通りである。

- ・ サンプル採取用として：
水表生物採取ネット（水面サンブラ）とネット設置に必要な器材すべて
記録用紙（サンプリング採取）（図5参照）
- ・ サンプル分析用として：
計量済みガラス瓶
サンプル保管用瓶・ガラス瓶用ラベル
サンプル分類用・乾燥用のトレイ
ピンセット（サンプル分類用）

ルーペ（サンプル確認用）
データシート（サンプル分析用）（図6 参照）
手袋
中型ごみ用 30 リットル袋

表面水サンプリングの標準的なネットというものはない。Carpenter (1976)は、価格は不明だが、さまざまな種類のネットと記している。Sameoto と Jarozyński(1969)のネットは、\$ 75(1991年 米ドル)程度であるが、他の水表面生物用ネットは、網目のサイズや使用されている枠の種類によって、\$ 100 から \$ 300 かかる（1991年米ドル）(Ja Halstead, Research Nets, Inc., Bothell, WA, pers. commin. August 1991)。四角形の口のネットを使用すると、リング状口のネットよりデータの変数領域が小さい(H.Trulli, Battelle Memorial Institute, Duxbury, MA, pers. commun. January 1991)。したがって、リング状口ネットより四角形ネットのほうが好ましい。準備品に \$ 1,500 の予算があれば、必要な物資をまかなえる。

観測調査（第二章）で述べたように、この計画の主な経費は航行時間にかかるものである。沿岸域や港湾内での採取には、比較的小型の船舶が使用され、第二章で述べたように経費を削減できる。例えば、米国環境保護庁(1900b)は、港湾内調査で 5 m（17 フィート）のボストン捕鯨用小型ボートを使用したものがある。どのような場合であっても、船舶にはネット設置用に格納式ブームか、あるいは固定式ブームを取り付けるための場所がなくてはならない（図4）。

必要な人員としては、水面サンブラの使用経験があるか、訓練経験がある調査員が含まれていなければならない。また、陸上起因のごみには皮下注射針のようなものもあり、取り扱いには危険を伴うため、安全項目についての訓練は不可欠である。

品質保証プログラム

公開されている論文には、研究がどのように行なわれたかについて理解できるよう、十分な情報が記載されている。その情報を標準的な書式にすることで、複数の調査間での比較が容易になる。品質保証プログラム計画で推奨している情報は以下の通りである。

- ・ 調査対象の選択とそれに伴う制約
- ・ サンプリング設計の詳細
- ・ サンブラの詳細、寸法、網目のサイズ、網の製造元など
- ・ 曳航距離の定義
- ・ 曳航の実施方法（航行速度、トランセクト所要時間、ネットの配置）
- ・ サンプルの分類・取り扱い（分類と保存）、有害廃棄物の適切な取り扱いなど
- ・ サンプル材特定の基準
- ・ サンプル材の保管（責任者と保管場所）
- ・ データの取り扱い方法（チェックとデータの保存、サンプルの追跡）
- ・ データ分析手順

米国環境保護庁の「海洋河口保護事務所（仮訳）」には「水表面生物サンプルの収集および海上作業に関する標準作業手順(SOP No.4-35)(U.S.EPA 1987)」が整備されている。この SOP を、海ごみ用に改訂をした。付録図 B（本章）に、小型の漂流ごみを収集する際に適当と思われる SOP を掲載した。

現場サンプリング計画

Ribic と Bledsoe(1986, 1990)は、小型ごみ調査におけるサンプルサイズの問題に取り組み、小型ごみは海洋に不規則に分布し、どの地域にも集中しないものと推測した。しかし、ごみは潮流やその他の海況や気象条件によって一定の地域に集中することが実証されている。不均一に分散しているごみから無作為にサンプルを採取することは、採取されるサンプルの量がばらばらになり、変動推定の幅が大きくなってしまふ。サンプルサイズの推定は変動の推定次第なので、変動推定が大きければ、必要とするサンプルの数も増え、これはタールボールの研究している研究者が

指摘している問題点である(Butler and Morris 1974)。漂流ラインのように、明らかにごみが集中しているところには、Carpenter (1976)は、その集中箇所対して垂直にサンプリングを行うか、円状のトランセクトを推奨している。または、ごみの集中エリアでより多くのサンプルを収集し、そのエリアをより明確に定義づけ、その後クラスタ分離技術を用いて(Isaaks and Srivastava 1989)、総合的な評価を行なう。研究目的が、ごみのタイプを特定するため、単にそのエリアにどんなごみが存在するのかということをはっきりとさせるだけであれば、ごみの集中しているエリアのサンプリングは有効である (U.S.EPA 1990b など)。

ほとんどの研究者は大型ごみの観測調査と小型ごみの水面サンプリングの両方を行なう (Day and Shaw 1987; Day et al. 1990, a and b を除く)ので、この2つのサンプリング設計は切り離して考えられることが多い。しかし、第二章で述べたサンプリング内容は小型ごみの水面サンプリングでも活用できる。小型ごみのサンプリング用に都合のつく船舶は、政府の調査船である場合が多く、魚卵および稚魚に関する大規模な調査を実施する船舶であるため、(Colton et al. 1974; Carpenter et al. 1982; Ryan 1988a)、小型ごみ調査の計画は、魚卵や稚魚調査のものと同じとなる。つまり基盤目状 (グリッド) に行うシステムティックサンプリング方法である。大型ごみと小型ごみのサンプリングは共に、グリッド上のシステムティックサンプリングの活用が可能である。内容を検討する際に重要なのは、サンプリング位置の間の距離である (同じ大型ごみを異なる二箇所の位置から観察するという可能性はゼロである)。しかし、サンプリング方法の一つとして、グリッド上のあるポイントで小型のごみを採取し、そして船がそのポイント間の移動中に観察調査を行うという方法が考えられる。次に考えられる方法は、同時サンプリングである。これは、そのエリアのごみの量によって可能となる。例えば、小型ごみ用水面サンプルを一時間行い、その間観察調査も同時行なうのである。しかし水面サンプルが 10 分間しか行なわれない場合、特に大型ごみの密度が低い場合は (10 分間で大型ごみが発見されることはあまりない)、同時観測調査の実行には問題がある。

分析手順

サンプル材の取り扱い

サンプル収集の後、まずそれを洗浄し、分析のために瓶に入れる場合が多い (表 6 参照)。サンプル材を冷凍したり、海水とホルマリンの混合液あるいはアルコール (例えば、70%アルコール) につけたりする調査員もいる。冷凍するより、通常保存のほうが望ましい。冷凍することでごみが裂けたり、サイズが変わったりすることがあるからである。サンプル材はそれぞれのサンプリングにつき、カテゴリーごとに分類して測定する。表 3 (第一章) には、サンプル材分析で使用する分類をリストアップしてある。サンプル材は色、可能なら磨耗具合によって分類するのが望ましい。周りを覆っている生物相 (海中での時間の長さを表す) も書き留めること。サンプルは、それぞれのサンプリングについて重量を測り、数を数える。サンプル材が濡れているのか乾燥しているのかを明記している調査はほとんどない。乾燥した状態での計量を薦めるが、いずれにせよ調査員は濡れた状態か乾燥した状態かを記載しなければならない。乾燥した状態が指示されている場合、サンプル材は室内において室温で一日から一週間乾燥させる(van Dolah et al. 1980)。図 6 は推奨のサンプル材分析フォームである。

データ分析

データは推定密度 (1 km²あたりの個数あるいは重量) に変換される。密度を求める方程式は、第二章にあるストリップ・トランセクト推定に続く。サンプリングの曳航距離 (km) を確定する方法は二つある。

1. (サンプリング所要時間) (航行速度) または
2. 座標軸上の開始位置と終了位置の間の直線距離 (ネットでサンプリングをしなかった距離を調整)

密度は \hat{D} (1 km²あたりの量) は、以下の通りである。

$$\hat{D} = \frac{n}{Lw}$$

- w = ネットの口の幅 (km)
 L = サンプルング曳航全ての合計距離 (km)
 n = 全サンプルングで収集されたごみの数もしくは重量 (g)

密度の可変性(Burnham et al. 1980)は以下のように算出できる。

$$\hat{\text{Var}}(\hat{D}) = \frac{\sum_{i=1}^R l_i (\hat{D}_i - \hat{D})^2}{L(R-1)}$$

- l_i = サンプルング曳航 i の距離 (km)
 D_i = サンプルング曳航 i に対する推定密度 (1 km²あたり)
 R = サンプルング曳航の合計回数
 L = すべての曳航の合計距離 (km)

データは、研究目的に応じてさまざまな方法で分析が可能である。一般的な記述統計学（ごみの各サンプル料の成分パーセントや、ある港のすべてのごみの成分パーセントなど）は地図と同様、有益である。探索的データ分析により、地域と時間経過による違いを見ることもできる。推定密度の信頼区間は算出可能であり(Burnham et al. 1980)、また密度に関するさまざまな仮説は、研究目的に応じて、パラメトリック、ノンパラメトリック分析によってテストできる。異なる年に実施した異なる地域のデータを比較することは不可能である。地域差は、実施年の違いと区別がつかないからである。グリッド上で収集されたデータに関して、広範な地域の密度を推定するのに地球統計学的技術が有効である(Issaks and Srivastava 1989)。

結論

- ・ 小型ごみの密度 (1 km²あたりの個数・重量) は、現場計測がのぞましい。
- ・ サンプルング装置の網目は、調査対象となる小型ごみをほとんど採取できる、0.333mm とする。
- ・ サンプルング曳航は2ノットの航行速度で少なくとも10分間行なう。曳航の所要時間は、ごみの量と船舶の航行で決まる。
- ・ 経費によって、基礎研究専門の調査が不可能な場合がある。
- ・ 調査対象に対する制約が許容可能な場合であれば、複数年にわたる同じ広範囲の海洋域にて行うサンプルングに都合のつく船舶が評価研究に有効である。
- ・ サンプルング曳航ごとのごみの量の変数は大きくなることもある。したがって、一定の信頼度に達するまで必要なサンプルサイズ (サンプルング曳航回数) を増やすこと。
- ・ データはストリップ・トランセクト法により、この場合ネットの幅がストリップの幅を決定する。
- ・ 品質保証プログラム計画は、サンプル計画、サンプル材収集、サンプル材処理およびデータ分析について詳述していることが望ましい。
- ・ 調査計画の時点で、統計学者と協議し、調査期間を通して関与することが望ましい。器材の使用方法に関しては経験豊富な調査員と相談をすること (水面サンブラ、船舶操作など)

第四章

小型から大型ごみの海岸調査

概要

陸上調査や海岸調査は次の二つに分けられる。1) ある海岸にあるごみがすべて対象物とする調査(海岸に焦点を置いた研究)、2) 海岸のごみを海況の指標とする調査(海洋に焦点を置いた研究)(Ribic and Johnson 1990)。海上でのごみのあり方は様々なので、海岸でのごみ調査だけでは、海洋ごみの構成について間違った判断を与えかねないことは周知である(Dixon and Dixon 1981a)。現在まで、海上で船舶から廃棄されたごみの何割が、その後、海岸に漂着するかというアセスメントは行われていない。北海で、プラスチックボトルやガラス瓶を用いた海面漂流実験(海上で瓶を流し、陸上で回収する)が行なわれ、高い回収率を達成した(Dixon and Cooke 1977)。海上調査と一体化した海岸調査は潜在的に強力な手段である。

海岸の海洋ごみを評価するには、調査員が個々のごみの数を数え、分類し、あるいはごみの有無を記録する。ごみを海岸から除去するかしないかは調査目的次第である。海岸全体もしくはより小さいエリア(トランセクト)が調査の対象となる。ランダムに剪定した場所や事前に決定されているトランセクト内で、小型のごみを個別に数える。小型ごみは通常、除去しない。

本章では、船舶起因ごみと陸上起因ごみを想定し、海岸に焦点を当てた調査と、海洋に焦点を当てた調査の両方について述べる。ごみ廃棄に関する新しい国際的規制や国内規制では、船舶起因の海岸ごみの変化をみるために、海洋に焦点を当てた調査の利用に対する関心が増大してきた。これに伴い、海岸調査を利用して船舶起因ごみをモニタリングすることにも、注目が集まっている。これは、海岸調査を利用して船舶起因ごみをモニタリングする二つの事例研に見ることができる。一つめは、セオドア・メラルとスコット・ジョンソン(Theodore Merrell and Scott Johnson)(NOAA, National Marine Fisheries Service, Auke Bay, Alaska)が特大ごみ(トロール網片など)の調査のためのプログラムである。二つめは、イギリスのタイディ・ブリテン・グループによる大型ごみ(プラスチックコンテナなど)の研究プログラムである。この2つの研究の開発者は、その計画内容と方法について、大々的に発表を行っており、またその結果については、本章において推奨例、ガイダンスとして紹介している。文献の多くは入手が困難であり(政府報告書など)、また20年にも及ぶ長期なものなので、この2つのプログラムについての情報はここで要約した。調査を計画している者にとって、そのプロジェクト開発に有益な情報であり、例えば、どのようにごみの種類が初期段階の調査計画に影響を与えるかを示し、また時間の経過と共に、プログラム内容がどのように変化するかについて説明がなされている。

目的

海洋ごみの陸上(海岸)調査には一般的に次の2つの目的がある。

1. ある時間枠内での特定の地理的領エリアの海岸ごみの種類と量を調べる。これは基礎研究と関連するものであり、海岸に焦点をあてた調査である。
2. 時間とともに海岸ごみの種類と量(あるいは双方)がどのように変化するかを調べる。これは評価研究に関連するものであり(動向調査の場合が多い)、また船舶起因ごみや、下水・医療廃棄物といった特定の陸上起因ごみについて検討を行なうものである。

これら2つの目的には、評価作業部会(Ribic 1990)の指摘の通り、分野別の計画が必要である。一つめの目的には、標準的な調査サンプリング技術が適用される(Gilbert 1987)。二つめの目的については、評価作業部会(Ribic 1990)は、モニタリング用に選定した海岸を長期間モニタリングすることを推奨している。モニタリング用の海岸の選定にあたっては、地層や、無作為抽出などの統計的サンプリング法の技術を適用するべきである(Gilbert 1987)。これは、水質モニタリングで用いられる時系列手法と似ている(Lettenmaier 1978)。

調査対象となる母集団

基礎研究、海岸に焦点を当てた調査の場合、その調査対象は、ある時点における特定の地理的エリアにある全ての海岸上のごみの小集団の全部もしくは一部である。ごみは陸上起因のもの、船舶起因のいずれかである。調査対象に制約があるとすれば、ごみへのアクセスの問題（プライベートビーチや、遠隔地）が一般的である。制約のない海岸と比較して、制約のある海岸ではごみの種類や量にどのような違いがあるかを検討することは、問題が生じるかを判断するのに必要である。動向評価、海洋に焦点を置いた調査では、調査対象は、ある時間の間で、海岸に打ち上げられる水の近くに特定したエリアにある海洋ごみの量となる。海岸にある船舶起因のごみや、海岸にある種の陸上起因ごみは、海洋ごみの現状の指標として利用される。海岸ごみが開放水域の海洋ごみの現状を反映している程度は、一般には評価されていない。先に述べた2種類の調査において、堆積速度や潮流の影響などの海洋力学を理解する必要がある。

背景情報

基礎研究

基礎研究は海岸に焦点を置いているので、調査対象となる海岸の数や種類に関する情報が必要となる。都心・沿岸部のごみ集積場・埋立地・娯楽施設（キャンプ場など）・その他ごみの発生源までの距離など、その他の可変要素は、可能性のある成層化変数を調べるのに、またデータの解釈にも有益である。ごみの種類に関する過去の記録は、ごみの主流が陸上起因か船舶起因かを検証するのに有効である。

動向評価研究

調査目的が動向評価の場合、多くの研究が海岸の選択に対する制約の要素について解説している。対象となるごみは船舶起因か、陸上起因（具体的には下水関連ごみか医療廃棄物である）のいずれかである。

海洋の状況の指標として海洋調査を利用するのであれば、指標となる海岸は以下の条件を満たさなければならない。

1. 海洋影響（潮はその地域を通過するのか、そこで収束するのか）が把握されており、海洋環境に開放されていること（防波堤や島、岬などで遮られてなど）。海洋がもたらす影響については、最近の水路学や海面漂流調査などで、調べることができる。
2. 船舶起因のごみを収集していること（海岸の基質や傾斜など、物理的な特徴などで）。
3. ごみの発生源が明白に特定できる方法がない場合は、人口集中地域（ごみの都市発生源、レクリエーションエリア）、河口エリア（陸上起因のごみ発生源がない、もしくは限られている）から離れていること

他の海岸よりも船舶発生のごみを収集する海岸を特定するのに、海流のパターンや船舶運航に関する情報（上記の1）を用いる。潮流についての情報は、調査が終わった後、その結果の解釈のために用いられることが多い。3番目の条件を満たすのが不可能な場合には、船舶起因と陸上起因のごみの区別をするために、演繹的な判断を行わなければならない。例えば、オハラ（O'hara, 1989）は、船舶起因のごみ情報として、調理室ごみ、漁具／船具、その他船舶の運航に特徴的なごみなどを指標として用いた。国連食糧農業機関（FAO, 1989）は、金属やガラスは、もし船舶から廃棄されたのであれば、直後にすぐ沈むであろうと考え、陸上起因のごみと判断している。しかし、北海においては、金属やガラスが船から海岸に向かって流されているのは明らかである。さらに、金属やガラスの容器は、船舶ごみの中でも目立つごみである。陸上起因のごみか、船舶起因のごみかの区別をするアプローチや仮設については、明白な説明がなされなければならない。

ある海岸を陸上起因の海洋ごみの指標とするための条件は、船舶起因のごみの指標とする海岸の条件の最初の2つと同様である。海洋の影響は、どのようなエリアが陸上起因のごみに対して脆弱かを予測するのに重要である（港、河口、沿岸域のゴミ廃棄場所など）。この情報は、調査計画における成層化変数に直接的に関連するものである。陸上起因の海洋ごみ調査のための海岸は、「遠隔地」という条件は、船舶ごみの指標とは違い、必ずしも満たさなければ

ばならないものではない（条件3）。陸上起因のごみは人口エリアから発生するので、都市のごみ（下水、産業排水港湾）発生源や河口など、人間の影響が知られているエリアから離れていなくてもよいのである。指標となる海岸は、陸上起因のごみが集まり、海岸の選定に影響する可変要素は、前述の2種類の調査に対して同様である。

海岸調査を行うに当たり検討すべき可変要素は、海岸の物理的特性（傾斜、基質、成分、均一性）、主な気象状況（陸上での風、暴風雨の頻度）、海岸までのアクセス（私有か公共か、道路と駐車場の利便性）、そして海岸のごみの構成である（陸上起因か船舶起因か）。海岸の物理的特性とアクセスはサンプリングが実施可能な海岸の数を左右する。例えば、緩勾配や急勾配の海岸や大きな玉石の海岸はサンプリングの候補にはならない。緩勾配の海岸は、嵐や波が陸上のごみを撒き散らしたりして、結果、植物に隠れてしまうので、特に不適當である。大きな玉石の海岸は、岩盤状の海岸と同様に不適當である。玉石の間にあるごみは確認が難しい。岩盤状の海岸は、歩行するには急勾配であることが多く、またごみも堆積しない。アメリカ合衆国では海洋ごみ調査にふさわしい海岸は、勾配が中程度で、砂か砂利浜で開放水域に開けているところである。さらに、毎年恒例の「海岸清掃」が行なわれていないところである（海岸清掃が調査計画のサンプリング時期と重なった場合を除く）。

海岸の物理的特性は、ごみの入れ替え時期に影響を与え（すなわち、海岸からごみが消失する率）、これはサンプリング頻度を決定する際、特に現存量を測定するにあたって重要となる。頻繁にサンプリングを実施する場合は、気象要素がサンプリング実施時期に影響する（例えば、海上に風がある日や暴風雨の際、サンプリングは実施しない）。私有地の海岸は立ち入りを制限されていることが多いので、海岸へのアクセスも重要である。アラスカのような遠隔地の海岸を定期的に訪れるには、非常に費用がかかる。ごみの構成によって、サンプリング単位を何にするか（海岸全体かトランセクトか）、そして何を測定の対象とするかが決まる（現存量か蓄積速度か）。サンプリング単位でのごみ構成で最適な事例を得るには、理想的な「狭さ」の海岸上で、複数の満潮線でのサンプリングすることである。

現場計測

基本的な2つの変数を測定する。つまり、堆積速度と現存量である。両方を同じサンプリング単位で測定することができないので、いずれかを選択しなければならない。

蓄積速度とは、ある一定の期間にサンプリング単位の陸上に漂着し、そこにとどまっているごみの量をいう。そのためには、サンプリング開始時点でサンプリング単位上にあるすべてのごみを取り除かなければならない。実質的には、この変数は目に見える物質の蓄積速度である。物質の多く、特に重さのあるものは堆積した後、海岸に埋没する。理想的な状態は、毎日観測を行い、最も精密なデータを取ることである。

現存量とは、ある時期におけるサンプリング単位上にある物質の量のことをいう。一般的に、サンプリング単位上のごみが全てきれいに取り除かれることはない（これについては現場サンプリング計画で述べる）。

調査によっては、測定される変数が明らかになっていないものもある(FAO 1989)。海岸清掃が多く行なわれるようになったので、これは考慮すべき重要なことになった(CEE 1987b, 1988; O'Hara and Debenham 1989; O'Hara and Younger 1990)。清掃の履歴がある海岸のみが、前回の清掃以後の蓄積速度を測定するのに適している。

小型ごみについては、サンプル単位から除去することが困難なため、通常、現存量の計測が行われている。蓄積速度は、大型ごみのほうが容易に測定できる。また蓄積速度のほうが海況の変化に反応するため、特に動向評価研究に望ましい測定変数である（タールボールに関する論考については Golik [1982]を参照）。

特にどのようなごみを対象とするかについては、選択しなければならない。場合によっては、特定のごみに特化することで、全てのごみの種類を数え上げるのと同様に有益な場合がある。これは、船舶起因ごみや陸上起因ごみの代表的なものを調べるのが重要となる海洋に焦点を当てた研究を行なう場合、特に重要である。トロール網 (Merrell 1985 など) のような漁具や、プラスチックコンテナ (Dixon and Cooke 1977 など) が、海洋に焦点を当てた船舶起因ごみの研究においてうまく利用されている。プラスチックコンテナの調査を行なう利点としては、プラスチック本体に記された印により、経過年数が分かることである。また一部の例ではその印で原産地が特定できる場合もある。製造年月日や原産国により、蓄積速度の変化を評価することができる。

資材と人員

以下は陸上（海岸）調査の基本器材である。

- ・ メートル尺 調査する海岸の長さを計る。また重すぎて移動が困難な特大ごみも計測する。通常、100メートル尺がふさわしい。
- ・ メートル定規 網目の大きさを測る
- ・ 杭、目印用テープ、ポリ塩化ビニルパイプ 調査地域の境界やトランセクトに印をつける
- ・ 地形図 調査地域や写真（あるいは両方）に印をつける
- ・ 特大ごみに印をつけるための札やペンキ 蓄積速度の調査の場合。中型・大型ごみにはペンで印をつける
- ・ 防水加工をしたデータ記入用紙とバインダー
- ・ 乱数表あるいは乱数表示機能つき計算機 無作為にトランセクトを選択するため。現存量調査用
- ・ ナイフ・はさみ
- ・ 作業用手袋
- ・ 小型・大型ごみ袋 可能であれば、標本もしくはごみの採取のため
- ・ 秤 三種類のぜんまい秤、0-300g, 0-2kg, 0-20kg がふさわしい
- ・ ラベルつき広口瓶 小型ごみ収集用
- ・ カメラおよびフィルム 調査エリアやごみに絡まった生物の撮影
- ・ プリズムコンパス 遠隔地で位置を修正するため

\$ 500 から \$ 1,000 程度の予算で基本器材はまかなえる。

一回の調査に対し、調査に慣れている調査員を少なくとも二名参加させること。一名はごみの処理、もう一名はデータ記録を行なう。あるいは、一名がごみの処理をしながら、テープレコーダーにデータを記録してもいい。アラスカでは、全米海洋水産業サービスオーク湾研究所が行う海岸調査の年間合計予算は \$ 25,000 である(S.Johnson, HMFS Auke Bay Laboratory, AK, pers. commun. April 1991)。この予算により、二名の調査員が南東アラスカにある2, 3の島で合計10回の調査を実施している。

陸上調査の主な経費は、遠隔地までの旅費と人件費（給与、宿泊費、食費など）である。データ収集にボランティアを使えば人件費は軽減できるが、収集データの品質を保証するためには、さらに指示や訓練が必要となる。海岸調査は開放水域の観測調査と比べれば非常に安く行える。

データ収集

収集する情報は以下の通りである。

1. 日付
2. 時刻（開始時および終了時）
3. 場所
4. 気象条件
5. ごみの種類と個数のリスト（付録図AからD[本章]参照）
6. 大型ごみの大きさとおおよその重量
7. プラスチックケース—地理的発生源、印字
8. 海岸の状況（傾斜、基質など）

収集すべき具体的なデータは、海岸調査の目的によって決まる。調査では、たいていごみの品目をリストアップし、その後データ分析の段階においてごみの品目を機能別か材質別、あるいは両方に分類する。指標となる品目や特定の問題（例えば、絡まり）に焦点を当てている調査では、データを収集する前にごみの分類をリストアップすることも

ある。調査で利用する一般的なカテゴリーは表2（第一章）に掲載されている。陸上起因ごみと船舶起因ごみのカテゴリーを推測的に定義している調査はあまりない。

データ収集に利用される様式の例は付録図AからD（本章）にある。調査目的の違いから、すべての調査に共通する様式は提唱できない。図7は特定の目的に合わせられるテンプレートの推奨例である。第一章で指摘されているように、我々は海洋保全センターが使用している手法を推奨している。これは、材質別カテゴリーの大分別の下、機能や製造時の用途別にサブカテゴリー化されている。

パイロットスタディ

ガイドラインの3番目（履歴情報）に記載する内容は、調査開始前に把握されていることはあまりない。しかし、調査が長期間にわたる場合、この情報は計画を成功裏に収めるために必要である。ごみ廃棄場の場所などの情報は、政府機関や大学から取り寄せられるが、そうでない情報もある。海岸への海洋学的影響や海岸の特徴が不明な場合は、パイロットスタディが重要となる。例えば、Johnson (1989)は、アラスカの海岸で季節ごとのごみの回転率を調査するために、トロール網片に記をつけた。別の例として、タイディ・ブリテン・グループはプラスチックボトルとガラス瓶に印をつけて、容器の回転率（海岸でのごみの残存率）を調査した。パイロットスタディは、特にプラスチック容器が調査対象である場合、特定の地理的エリアにおいて船舶起因ごみと陸上起因を区別する方法を開発するために必要である(Dixon and Cooke 1977)。

品質保証プログラム

海岸調査の品質保証プログラムに関する情報は乏しい。ボランティアによってデータ収集される調査に関しては、データ品質を保証する講習会が必須である。ボランティアによるデータ収集で共通する問題点は、プラスチックの過大評価と、船舶起因ごみの過小評価である(T.Dixon, unpubl.data)。Merrell (1985)の海岸調査は詳細に渡るもので、今までに公表された品質保証プログラムの物の中で説明としてもっとも近いものである。

一般的に、陸上調査の品質保証プログラムには以下の詳細を含めることが望ましい。つまり、「調査目的」、「調査対象の選択とその制約」、「調査するごみの選択」、「サンプリング計画の詳細」、「サンプリング単位の定義」、「サンプルサイズの計算方法」、「サンプリング単位の決定方法」、「サンプリング単位のマークの方法(常設する単位の場合)」、「調査の実施方法に関する詳細」、「データの記録方法」、「保管」、「エラーのチェック方法」、「分析の実施方法」である。

現地サンプル計画

海岸調査は多種多様な目的と現地サンプル計画を特徴として行われている。いくつかの調査から重要な特徴を選択し、表7に示す。動向評価のために計画された調査はほとんどない(Merrell 1985, FAO 1989, Cole et al. 1990)が、3件の動向評価調査の現場実施計画を表8に載せた。

現地サンプル計画の違いは、目的の違いとその地域に共通するごみの種類の違いから生じるものである。Merrell (1985)は、特大ごみ、特にトランセクトでサブサンプルを取るのが困難なトロール網を重視している。しかし、FAO (1989)は、中型および大型ごみを対象とし、したがってサブサンプルも利用できる。タイディ・ブリテン・グループ（本章の「事例研究」を参照）はプラスチック容器（大型ごみ）を対象としているので、満潮線でのプラスチック容器の調査にサブサンプリングを利用した。それぞれの計画内容における違いは非常に大きい。Merrell (1985)は、実際の現場での活動を重視しており、FAO (1989)は統計について細部にわたりより多くの指示を行なっている。またタイディ・ブリテン・グループは海岸の選択方法について非常に詳細な説明をしている。Merrell (1985)とタイディ・ブリテン・グループの調査については、本章の「事例研究」にてさらにふれる。

海岸調査のサンプリング設計を作成するために Ribic and Johnson (1990)によって提唱されている枠組みは、基礎調査と動向評価調査に対応させるため、多少の修正を加えた上で推奨されている（表9）。この枠組みは、どのような種類の海洋ごみに関しても利用が可能である。計画内容の違いは調査目的の違いによる。

ある時点におけるある地理的エリアの海岸にあるごみの全体量の推定を目的とした基礎調査には、古典的なサンプリング問題がある。この目的の下、調査を行うたびに、前もって列挙した条件に適合するサンプリング海岸を新しく、

無作為に選定しなければならない。サンプルサイズの推定（すなわち、調査する海岸の数）は、空間相関を考慮した平均化に基づいて行っている。時間相関や空間相関を考慮した、さらに複雑な手法もある。(Gilbert 1987)。

対象をグループ層化するような、共通の調査サンプリング技術(Gilbert 1987)によって、ごみの推定をより正確に行なうこともできる。例えば、本章でふれたような特徴を持つ海岸（履歴情報）は、ごみの量が少、中、多量に分類が可能である。それぞれの分類を調査するサンプル単位の数、各々の分類に街頭する海岸の比率に基づいている。このグループ層化の実用性については、Gilbert(1987)の研究に見られる。さらに、調査単位の選択の際、海岸の長さによる確立比例抽出法によって、海岸の距離の違いを推定することができる。

動向評価では、個々の海岸が長期間モニタリングされる。海岸ごとのサンプリング頻度は、特に時系列手法が取られる場合、長くなる(Ribic 1991)。環境的な可変要素は（風、潮流など）、候補となる海岸やサンプリング期間の選択によって対応可能である。時間をかけて追跡調査を行なう海岸は、候補となる海岸から無作為に選定する。蓄積速度は調査対象の中でも重要な可変要素だが、もちろん現存量も測定される。中型ごみから特大ごみまでの調査に関しては、すべてのごみが数えることもできるし、あるいは特定の指標となるようなごみに焦点を当てて調査を行なうこともある。船舶起因のごみを対象としている場合、陸上に打ち上げられた船舶ごみの判断に注意が必要である。大型ごみと小型ごみのサンプリングの違いで重要な点は、サブサンプリングの利用にある。通常、小型ごみや中型ごみは数が多すぎるため、適当な時間内で数えたり収集したりすることが困難である。

分析手順

標準的な現場調査技術を用いていない場合は、現場の比較は注意深く行なわなければならない。ごみの蓄積率と現存量の測定は比較が不可能なものである。すなわち、ある調査で蓄積速度を測定し、別の調査で現存量を測定した場合、二つの調査地は比較することができない。船舶起因のごみの指標としてプラスチック容器を用いる場合、容器の年数の分析することでそのまま海洋環境での蓄積率を測定することができ、海岸調査の結果を間接的に比較するという問題を回避することができる。

異なる調査において蓄積速度を比較するためには、サンプリング頻度を同じにしなければならない。例えば、ある調査が蓄積率を3ヶ月間測定し、別の調査が6ヶ月である場合、それらの結果を比較することはできない。現場の比較を行なうためには、蓄積速度は同じ時間尺度で設定されなければならない（例えば、1ヶ月あたりに蓄積するごみの量）。このことにより、すべての調査においてサンプリング間隔内の蓄積速度は一貫しているという仮説が成り立つ（この仮説は正しくないかもしれない）。

蓄積率と現存量の両方を測定する際、比較的長期間のサンプリング間隔のごみの合計量を測定するのに、ある調査地において短期間のサンプリングを複数回実施し、確認されたごみの量を合計し、それを長期間におけるごみの総数とする方法は適切ではない。一例として、年4回の調査で確認されたごみの合計量は、年一回の調査で確認された量と等しくはない。理由は、ある1回の海岸調査で確認されたごみの量は、堆積、埋没、紛失という動態過程の結果だからである（例えば、4月に海岸に漂着したごみは9月になってもまだあるかもしれないし、ないかもしれない）。

基礎調査の場合、エリアや年毎の比較をするには信頼間隔を用いる。データは一般にごみの種類に基づいた円グラフや柱状グラフにまとめられる。サンプリング単位を無作為に選ぶ調査では、様々なノンパラメトリック、パラメトリックな検定法で仮説の検証を行う。

動向評価調査の場合は、正確に計画された調査であれば、時系列の枠組みで分析が可能である。Lettenmaier (1978)は、毎月のサンプリングを5年間行えば、時系列分析を行なう最小限のサンプルサイズになりえると指摘している。この手法の裏にある仮説はすべてチェックされなければならない(Brockwell and Davis 1989)。時系列分析の別の手段として、動向調査のノンパラメトリック検定がある(Hirsch et al. 1982; Gilbert 1987)。しかし、短期の時系列分析（約5年間）ではこのような手法は十分でない(Hirsch and Slack 1984)。さらに別の手段として、分散モデルの被験者内分析(Keppel 1982)があるが、これは海岸が「被験者」となり、測定が行なわれる期間が「処理」となる。分散の仮説を典型的に分析しないようにするため、さまざまな調整が行なわれる(Keppel 1982)。これは基本的には、Ribic and Johnson (1990)が考案した代替案であるが、同氏らは海岸上に区画をつくり、時間設計の下、無作為な一区画を用いた。もっとも簡素な手法、すなわち特定の海岸において「前」「後」の比較を行なうことも可能である（本

章の事例研究：タイディ・ブリテン・グループを参照)。動向評価データの分析において複雑な事態も起こりえるので、調査の計画の開始時点から分析段階までを通して、統計学者が関わるのが望ましい。

事例研究

海洋ごみ問題が調査する異なる手法の説明として、ここでは2つの事例研究を紹介する。いずれの事例も景観破壊が懸念されたため、ごみ調査が開始された。現場調査計画は地理的な可変要素とそのエリアで確認される主なごみの種類に左右される。いずれの研究も前もってサンプリング手順を標準化しておき、調査の間ずっと基本手順に従って行なわれた。特定の問題についての知識が深まり、また規制措置(例えば、マルポール条約付属書5)が実施されたなどによって、最終的にこの2つの研究も、その目的は変更し、精査されていった。

アラスカの海岸調査

アラスカの海洋ごみ海岸調査は、全米海洋漁業サービスの研究員によって行なわれている。アラスカの海岸調査の年表は表10に示した。以下の情報は、Merrell (1980, 1984, 1985)、Merrell and Johnson (1987)、Johnson (1988; 1989; 1990, a and b) および Johnson and Merrell (1988)からのものである。

1972年に行なわれた海岸調査の最初の作業は、アラスカのアリューシャン列島西のアムチトカ島においてセオドア・メラル Theodore Merrell (NOAA, 全米海洋漁業サービス, Auke Bay, AK) によって着手された。この作業は、Merrell が島に滞在中、別のプロジェクトに便乗する形で開始された。この選択はまさに偶然であった。なぜなら、アムチトカ島は陸上起因ごみの主な発生源から離れた北太平洋に位置しているからである(片方はアラスカ湾、反対側はベーリング海に面している)。ごみはほとんど船舶起因(漁網、ウキ、梱包用ロープ、バンド)であった。基準となる調査方法論がなかったため、Merrell は今日でも適切といえる手法を開発した(表8および Merrell 1985)。アムチトカ島は比較的狭く、離れていたため、サンプリング単位は海岸全体とした(すなわち、境界のある岩石の多い岬)。

1984年、場所を一時的にアラスカの海岸の南東に変更してサンプリングを行なった。Merrell (1985)は、南東の海岸を選んだ際の論理的根拠を明らかにしていないが、南東の海岸はごみが集まることで一般に知られている。アラスカの外側の海岸は急勾配の岩盤が多く、ごみ調査には適していないため、Merrell が選んだアラスカ南東の海岸は基質、傾斜、アクセスともに適している少ない海岸だった(S. Johnson, 全米海洋漁業サービス, Auke Bay Laboratory, AK, pers. commin. April 1991)。海洋動物へのごみの絡まりの影響に関する懸念が広まり、1985年、絡まりごみ(漁網、ひも)に注目が移った。1985年、トロール網に焦点が当てられ、1989年、マルポール条約付属書5の影響の指標として、研究者はトロール網を使った調査に移行していった。

このように、調査が進展するにつれ、測定する変数も変化した。現存量(ごみの種類と量の両方)は第一の調査対象である。次第に海岸におけるごみ(第一番目がトロール網)の力学や蓄積速度の測定が重要になった。トロール網とその他のプラスチックの動きと最終結果に関する調査は、印をして再度回収する形で行なわれた。トロール網に印をつけたり取り除いたりする作業は、ロープ、刺し網、革ひもを除去するのと同様、今では決まった仕事である(S. Johnson, National Marine Fisheries Service, Auke Bay Laboratory, AK, pers. commin. April 1991)。ごみのサイズについては、調査は大型ごみと特大ごみに絞って行なわれた。

この一連の調査の期間中、目的は絞り込まれ、サンプリング計画、現場測定、データ分析もそれに応じて変更されていった。しかし、目的の見直しがされたにもかかわらず、現地での基本的なやり方は変更がなかった。調査員1名がデータ収集を行なうこと、他の調査員を訓練することによって、調査員の間のはらつきという問題が解消され、調査の連続性を保証するのに役立った。これにより、それまでの調査との比較が有効になった。特定のごみ、すなわち絡まりごみという調査対象は、調査に注目を集める方法として協力であった。

タイディ・ブリテン・グループ

次の調査は、Dixon and Cooke (1977)、Dixon and Dixon (1980, 1981a, 1983)、そして Dixon and Hawksley (1980)のものに基づいている。

タイディ・ブリテン・グループは、イギリスの国営のごみ削減担当機関である。会員は、政府、地方自治体、産業界、商業、ボランティア団体と幅が広い。同グループまずは諮問機関として機能するが、陸上のごみ問題や、最近で

は海洋ごみ問題を扱う幅広い実用的プログラムを提供している。

ごみ問題を扱う同グループの取り組みは、二つの主な原因に対処している。一つめは、ごみ捨てや環境に対する一般市民の態度と行動、二つめは、ごみや廃棄物の取り扱いに関する正しい取り扱いと誤った取り扱いである。これは、社会全体に向けて行なわれた一連の教育プログラムや住民参加プログラムによって実施された。表 11 はタイディ・ブリテン・グループによって行なわれた海岸調査の年表である。

タイディ・ブリテン・グループは、ごみ削減にむけた取り組みの一環として「海洋ごみ調査プログラム」を支援している。このプログラムは、1973 年に、イギリスの海岸にあらゆる種類のごみの量が増加しているという膨大な不満、割れたガラスやとがった金属片による海水浴客の負傷に関する頻繁な報告、主要な海水浴場の景観の悪化に対する不満などを受けて設立された。

海洋ごみ監視のための海岸調査技術と分析手法の開発

— 1970 年代初め、海洋ごみのシステムチックな研究について書かれた文書はなかった。そのため、調査プログラムでは、まず適切な海岸調査技術と分析手法に着手した。イギリスの海岸線の複数の地点において、予備観測が行なわれ、ガラス、板紙、金属、プラスチック容器が海洋ごみの主要構成要素であることが指摘された。そして、プラスチック容器が一次的調査対象として選ばれた。以下は初期調査の目的である。

- ・ 容器の主な種類と相対存在量を測定する
- ・ 発生源の地理的範囲を特定する
- ・ 海岸の種類による容器の留保率の違いを定量化する
- ・ 海洋環境におけるプラスチックごみの永続性をアセスメントする

最初の観測はドーバー海峡の海岸で 4.8 km に渡り行なわれた。ここは長期間のリファレンス（参考）エリアとして選ばれたのだが、理由は、海岸が多種にあり、四季を通じて陸へ向く風が比較的高い頻度で吹くこと、主要な大洋航路に近いこと、年間を通じてレジャーボートが沖に出ていることである。さらに、陸上起因のごみの発生源といえる、海岸利用者、下水排出口、河川、近くの沿岸埋立地などがあるのである。

指標としての容器の利用 — リファレンスエリアにおける観測で、プラスチック容器が最も一般的なごみの種類であることがわかった。プラスチック容器は一日⁻¹80 km⁻¹の速さで満潮線に沿って堆積するので、したがって船舶起因の主な発生源とその後の傾向を特定できる。その後、以前より、梱包・製造業者、特にプラスチックボトル製造者により設立されていた技術サポートネットワークが、地球ベースに大きく拡大していった。最も頻繁にごみとなっている容器について詳しいデータベースがまとめられ、そこには梱包・包装の歴史に関するデータなどもある。このデータベースは定期的に更新されている。

海岸の種類とごみアセスメント — リファレンスエリアでの調査により明らかになった海岸の形態と留保率の間に著しい関係を前提に、より詳しい調査を行うのに砂浜の海岸が選定された。刻印—再回収という調査方法を実施し、それによりどのような素材のごみが海岸から移動し、その後どこか別の場所で蓄積するかということについて、明らかになってきた。容器だけではなくプラスチック製品は、風による移動で海岸の前浜と呼ばれるところに蓄積する傾向がある。ガラスや金属はそれとは対照的に、満潮線付近に埋没する傾向がある。どのごみも、大抵、藻が絡まっている。ごみが潮流や波により、長距離移動していることは明白であり、つまりごみは海岸に漂着し、そしてまた海へと流され、別のところに蓄積しているのである。

最適なサンプリング時期と頻度 — 最適なサンプリング時期は、10 月から 4 月の間で、陸に向かって吹く風が、風力 8 m s⁻¹ある程度継続している（96 時間以下）その途中、もしくは直後である、

その一方、一年のうちの残り、特に海水浴シーズンの最中や終わりの時期に評価を実施することで、その前に捨てられたごみの残留比率が特定できる。これは、主にプラスチックと海岸利用者の廃棄物で成り立っている。

イギリス海峡、北海および北大西洋の沿岸における大規模海岸ごみ調査

— 1978年8月から1980年7月にわたり、フランスのシェルブール半島、デンマークのユトランド半島、ポルトガル、スコットランドのウェスタンアイズ州の海岸から新たなサンプリング単位が選ばれ、全部で170のサンプリング単位が調査された。この海岸ごみ調査拡大プログラムの目的は以下の通りである。

- ・ 西ヨーロッパの沿岸部および外洋における海洋ごみの構成、地理的な発生源、分散および残留性についての傾向を大規模に評価する
- ・ 異なる水塊の沿岸における海岸調査から、船舶起因ごみ評価に関する標準的な手法を開発し、さらにその手法に制限があれば特定する

調査プログラムでは、十分広範な地理的領域から十分正確なデータを収集し、その結果をもって、政府当局や政府系機関に対して、規制のない固形ごみが海洋環境へ流れ出した結果について警告を与えることを考えられている。

それについての目的としては以下の通りである。

- ・ 西ヨーロッパの半閉鎖性海洋と開放水域における海洋ごみの主な発生源と相対分布について特定する
- ・ このような海域におけるプラスチックごみやその他の廃棄物の残存を評価する
- ・ 海洋ごみの環境に与える影響について実証する
- ・ 事前に行なわれたパイロットスタディで開発された方法論と手法をさらに大規模に適応させる
- ・ 大規模な海岸ごみ調査のデータを分析するため、適切な統計的手法を確定する
- ・ 空間サンプリングの条件を含む調査計画を可能なかぎり改良する

以上の目的を達成するため、サンプリング単位は、以下にあげるような生物物理学的、かつ人為的原因の要素に基づいて選定する。

- ・ 開放水域沿岸の典型例として、半閉鎖性及び外洋性水塊にある海岸の相対的な地理的位置
- ・ 傾斜の浅い浜の砂浜と境界の明瞭な後浜。このような場所には海洋ごみが短期間に蓄積しやすい
- ・ 沿岸に向かって流れている、あるいは沿岸と平行に流れて表層海流に面している。または沖へ吹く風が比較的頻繁でごみが岸に蓄積しやすいところ
- ・ 主な航路や漁業水域、あるいは両方に近いこと

調査対象となる場所全体にサンプリング単位が空間的に分布されるように、十分配慮すること。しかし、現実的に、各調査の実施期間は使える資金の程度によるところが大きい。したがって、最低40のサンプリング単位を2名から4名の調査員チームによって実施する。サンプリング単位の選定には、層化任意抽出法が採用をする。このプロセスについては、表8に示した。

サンプリング単位に到着したら、海岸線かその付近に、今後継続してそこにありそうな物、もしくは任意の固定点を特定し、写真に記録を残す。トランセクトの境界線の位置は二桁の乱数（乱数表のもの）を用いて固定し、海岸から固定点までの直線距離を表す。

一つのサンプリング単位における調査は、陸へ吹く風が続く期間の後、14日から18日の間継続して行う。2回の調査を3月、4月に完了し、残りは7月か8月に完了する。後者の調査では、相当数の海岸利用者が集中するような箇所は避けた。

各サンプリング単位では、巻尺とマーカーを使って、海に直角に5mのベルトトランセクトを3箇所用いて、サブサンプリングを行う。それぞれのトランセクトには汀線から前浜に伸ばし、目に見える満潮線をすべて含めること。もし後があるのであれば、前砂浜にまで最大30mまで伸ばしてもよい。

各トランセクトから次のようなデータを記録する。

- ・ 主な加工物の濡れた状態での総重量と、前浜トランセクトにあるすべてのごみの密度。ただし15kgより重いもの、材木、流木を除く
- ・ 頻度、加工品、地理的発生源、年数、容器内のももとの内容物

- ・ トランセクト内における容器の分布
- ・ トランセクト境界線に沿った1 m²当たりのプラスチック片の有無と分布

容器の日付決定のため、トランセクト境界を越えてサンプルを収集する広範囲の調査が行なわれた。この調査では、各サンプリング単位で、2名から4名の調査員が前浜にそって満潮線に対して平行に最高1 kmまでの距離を歩き、容器はすべて調査され、サンプルを収集する。各調査地の後浜の前砂丘において、同じ手順を繰り返す。

マルポール条約附属書5の効力評価のためのプログラムにおける大規模ごみ調査の利用 — 1980年代半ばまでにマルポール条約附属書5が発効されることを見越して、戦略プログラムが改定された。新たな戦略プログラムでは、優先順位に従って以下の目的が設定された。

- ・ 海洋環境保護の必要性について一般の意識を高めることにより、附属書の発効を支援する
- ・ ごみの海洋投棄を削減するために策定されたさまざまな規制や対策の効力を査定する
- ・ 船舶からの廃棄物以外に海洋環境に流入している海洋ごみの種類と量を明らかにする

この新たなプログラムの計画段階において、改定された目的を達成するためには、少なくとも2つの補足的データセットが必要であることがわかった。1つは、船上で発生したごみ、特にプラスチックごみを港やマリナーなど陸上で廃棄するため受入れ施設の有用性と活用についてのデータであり、2つめは、海上でのごみ廃棄の習慣の改善について明らかにするため、特定のごみの種類を一定の時系列でまとめた海岸調査データである。

港やマリナーの受入れ施設に関する調査（現在、実施中）のバックアップとして、国家的な海岸ごみ調査が1980年に開始された。その目的は、さまざまな地理的スケールにおいて船舶ごみに起因する海岸ごみの量と種類における長期的な著しい変化を特定することである。

比較プロセスを始めるにあたり、最も適切な空間サンプリング計画を決定しなければならない。そのため、例えば、異なるサンプリング単位を用いた「事前」「事後」調査など、様々なアプローチが検討された（「事前」「事後」とは、マルポール条約附属書5が発効した日を参考にして）。

選ばれた方法は、同じサンプリング単位で「事前・事後」調査を行なうペア観測方法である。このサンプリング方法は、例えば海岸の種類や断層、水塊の水路学的特徴、サンプリング単位のさまざまな快適性価値などの可変要素による影響を管理することができる。したがって、地域的・国家的な地理的スケールで、次に上げるような調査目的が特定された。

- ・ 全体的なごみ、特にプラスチックにおける大きな削減を示す統計結果の算出
- ・ 海岸に打ち上げられている容器ごみの割合を詳細に調査することにより、海上におけるゴミ廃棄の習慣の変化を探る
- ・ 上記2つの調査から得られたデータにより、港のごみ受入れ施設の有用性と活用を探る

イギリスの沿岸において、様々な水塊が調査対象となり、サンプル単位として185箇所が選定され、複数段階にわたる層化任意抽出方法が使われた。

北東大西洋： スコットランドのウェスタンアイルズ州とコーンウォール州から66ヶ所のサンプル単位を選定
北海： スコットランド北東、クリーブランド、ヨークシャー、サンバーサイドより65ヶ所
英仏海峡： ワイト島に32ヶ所

各サンプリング単位における調査時期と期間については、先に述べた手順を用いた。基礎調査（マルポール条約附属書5の発効前）は、1980年から1987年の間、通常3月か4月に実施され、陸へ向かって風が吹いた期間の後、定期的に行なわれる夏の海岸清掃の前に行なわれた。

調査手法も先の通りであるが、以下の例外がある。

- ・ ごみの総重量と各主要ごみの総重量は、各調査地点の1つのトランセクトから
- ・ プラスチック容器、その他のごみの浜面における分布と関する観測は省略

この変更は、調査するサンプリング単位を増やし、資材の最適利用のためのものである。

トランセクト内のごみの重量についてのデータは、特にプラスチックについて、平均値の比較について分析し（マルポール条約附属書5発効の前後）、またマルポール条約附属書5発効の前後に収集されたデータに基づき、空間分布の比較とそれに関連する相対的重量差異を評価する。容器のデータの比較に用いた主なパラメータは以下の通りである。

- ・ もととの内容物の分類、基礎調査でよく確認される製品で、船舶で使用されているもの
- ・ 地理的発生源、特に海外発生のものの相対比率の変化
- ・ 年数分類、特にマルポール条約附属書5発効後の分散の変化
- ・ 上記の組み合わせ、地域的、国別の分析

トランセクトで確認される容器以外のごみ、特に漁具のごみは、それぞれの種類ごとの発生頻度に基づいて比較を行う。事後調査（マルポール条約附属書5発効後の調査）はあと5年で完了予定であり、調査結果は定期的に調査ごとに公表し、その後、国による概説がある。報告書はしかるべき行政当局、行政機関、海運業に提出される。

これまで調査機関やその後のデータ分析に大きな問題は生じていない。しかし、ほとんどの場合において、調査に理想的な海岸はなく、砂利浜、丸石や、玉石、岩、断崖などでできた海岸が使われてきた。長期的な傾向を把握するために、沖合いでの船舶航行パターンや頻度の変化に対しても許容範囲として対応した。

改訂された海岸調査プログラムに含まれている広範なガイドラインに続いて、今後の作業計画は主にマルポール73/78条約附属書3および5に関連する遵守の監視、そして船舶以外の発生源から海洋環境に流入するごみの評価に焦点を置いて行なわれる。前述の通り、船舶ごみの港受入れ施設の効率と有用性についてはすでに調査中であり、海岸調査の成果は、港受入れ施設に関する調査とともに検討され、附属書5の規制の効力に関する全体的な査定が行なわれる。

1991年春、梱包されている危険物および有害物に関する広範囲な海岸調査が開始された。このデータの分析により、船舶の紛失貨物報告精度の効果やパッケージに使用された物質識別マークの変更、その他マルポール条約附属書3と最近改定されたIMDGコード（国際海上危険物規則）に含まれる規制などについての統計資料ができる。最近、海岸で大量に発見されるようになった医療廃棄物やその他の有害物質に関する情報をとりまとめるため、調査目的のなかにその規定が設けられた。

次の3年間で、船舶起因以外のごみの海洋環境流入をさらに詳しく検証する予定である。特に下水などの陸上起因ごみや、河川を經由して海洋環境に流入しているごみの対策となる適切な方法論の開発に焦点があてられる。さらに、地方自治体とその他の関係団体が共同で、海岸利用者のごみ捨て行為を防ぐための最も有効な手段を研究する。

結論

- ・ 海岸調査には一般に次の二種類の目的がある。1）基準調査（海岸にあるごみの種類と量を記録） 2）傾向評価（特定のごみの種類の全体量の変化の長期間調査）
- ・ この二つの目的に取り組むには、異なる調査計画が必要である。船舶ごみが発生源の場合は特定がしやすいので、船舶起因ごみの傾向評価を行なうには遠隔地が理想的である。
- ・ 複数の発生源のごみの基礎調査は、陸上起因と船舶起因のものを区別できるものでなければならない。海況の指標としての海岸というより、海岸自体に焦点を置く調査の場合は、調査を行なうたびに基礎調査の基本的な基準に合う海岸を無作為に選定する必要がある。
- ・ 海況の傾向は、対象となる指標海岸を用いて、長期間にわたり同じ海岸を測定することで最もよい評価ができる。指標海岸は、基本的基準を満たす海岸のリストから、無作為に選定する。プラスチック容器や下水のごみといった指標となるものは、蓄積速度や長期的な動向を評価するのに使用される。

付属資料7

- いずれの場合も、計画性のある現場サンプリング計画が必須である。複数の目的や相反する目的がある研究は、その認識がなされていないと計画上の問題が生じる。
- 傾向評価のための海岸調査にかかる経費は、開放水域の海洋ごみの状況の直接評価（海上での調査計画）と比較して一般的に少ない。
- 2件の事例研究は、海岸で行う海洋ごみ調査の異なる研究方法を示している。この事例研究によって、地理や主要ごみの種類の違いが研究計画にいかに関与しているかを明らかにしている。
- 調査計画開始の時点から統計学者と協議、また研究が完了するまで関わってもらいたい。

第五章

大型水中ごみの海底調査

概論

中型から特大のごみの海底調査では、集計、分類、あるいは海底に沈んだごみの回収などを行う。調査対象のごく一部だけが調査されるのだが、調査結果は全域に対し外挿的に推定する。ごみの回収、廃棄については、回収技術とごみのサイズによる。

本章では三つの調査方法について述べる。

1. トロール調査
2. 潜水艇調査
3. ダイビング調査

トロール調査は、海底にある海洋ごみの種類や量を評価するのに頻繁に用いられるもので(Holmstrom 1975; Jewett 1976; Bingel et al. 1987; FAO 1989; June 1990)、本章の焦点となる方法である。費用がかかり利用が限られているので、これまでの海底ごみの調査では、ほんのわずかの研究で遠隔操作探査機 (ROVs) や有人潜水艇が使用されたのみである(Carr et al. 1985; High 1985)。ダイバーはスキューバ機材を用い、北大西洋で廃棄漁網による「ゴーストフィッシング」や、南極のマクマード湾で海底ごみの影響を評価した(Lenihan et al. 1990)。これらの技術はまだ実験段階であることに留意されたい。さらには繰り返しの調査、繰り返し可能な調査が必要である。

目的

海底調査は、特定地域の海底にあるごみの分布と量に関する情報を提供するために行なわれる。調査対象となるごみは大型から特大のサイズで、種類も特定されることもある (廃棄漁網など)。海底調査については、基礎調査がほとんど行なわれていない(FAO 1989; June 1990)。その他の研究では、別の海底サンプルを採取している際に、海洋ごみが発見されたこと記録している(Holmstrom 1975; Jewett 1976; Feder et al. 1978; Bindel et al. 1987)。

調査対象となる母集団

調査対象は、ある時点における、特定の海底にあるごみの量である。調査対象は、湾や入り江の底という狭いものから海底盆という大きなものまでに至る。調査対象を制限するものとして、海底組成 (海底の基質や地形)、深度、動物相、植物相、地域の使用パターン (貨物船航路、漁業水域、レクリエーション地域など) がある。

調査対象の制限としては、なによりも調査技術による可能性がある。例えば、調査方法がトロールで、対象がオーストラリアのグレートバリアリーフである場合、トロール調査はこの地域では不可能であるため、調査対象を変更する必要がある。

背景情報

トロール調査技術に影響を与える要素には以下のものがある。

- ・ 深度 (トロールに必要なケーブルの長さに影響する)
- ・ 傾斜 (急勾配の海底はトロールによる採取ができない)
- ・ 基質 (大きな岩や尖峰はトロール網にダメージを与える)
- ・ 潮流 (横流はトロール網の絡まりの原因になる)
- ・ ごみ投棄場所 (陸上ごみの海上廃棄場所は避けるべきである)
- ・ 現地の漁業慣行 (かにやロブスターの仕掛けわなのある地域でのトロールは危険である)

他の2の調査方法には深度と潮流が最も重要な要素である。さらに可視性も重要な要素である (プランクトン密度が高い場合は水中ナビゲーションとごみの集計が実施できなくなる)。

ガイドライン4から8 (62 ページ参照) まで、三つの調査技術はかなり異なるものである。当マニュアルではま

ずトロールに関するガイドラインに焦点を当てる。トロールは最もよく利用されており、続いて潜水艇調査、そしてダイビング調査となる。

トロール調査

現場計測

トロール調査では海底のごみを測定することが多い（ごみの数、密度、トロールごとの濡れた状態・乾いた状態での重量）

解説 — 船舶は「トロール速度」まで減速し（「トロール速度」は船舶の種類、網の種類、海況により様々である）、トロールを船尾から船尾外車の上かあるいはランプの下に放す。網は足場網が海底につくまで伸ばす。足場網は極小糸巻きか金属棒がついた「硬質底」のものが望ましい。トロール網が海底に到達したら、時刻を記録する。船舶はトロールを行なう間、トロール速度を維持する。事前に指定しておいた時間が経過したらトロール網を回収し、時刻を記録する（図8）。海底にあった時間の長さから平均船舶速度から、トロール距離を計算する。トロール船には大概ロランCやGPSナビゲーションが搭載されており、距離の測定は容易である。

事前に決めておいたサンプリング地点で同じトロール手順を繰り返す。曳航速度と時間はすべてのトロールで同じでなければならない。

考慮すべき可変要素

船舶 — 違う船を使うことで、サンプリング曳航がより効果的になるという場合もあるかもしれない。船舶の可変要素とは、乗組員が完全に同じように曳航を繰り返したり、同じ航路を曳航したりして、可変要素に対処できるのは能力の違いである（曳航の最中にカニカゴに遭遇した場合など）。

網 — 網目のサイズは最も考慮すべき事項である。網目のサイズが同じでないと、網からもれるごみのサイズが異なり、比較することができない（ある一定のサイズに満たないごみを考慮しない場合を除く）。他に網に関連する事項としては、網の採取エリアと容積がある。聴覚測定システムが利用して、網の開口部の縦横の大きさをサンプリング中に絶えず測定し、使用する網が異なってもその大きさを定量化できる。しかし、この可変要素に変更が生じると、サンプリング曳航の標準化に問題が生じる。

足場網 — 「硬質底」網を使用するのは、極小糸巻きがついている場合のみである。底引きトロール網の多くは、魚を驚かすように設計されており、多種多様な海洋ごみ（パイプ、重い缶類、大型のビニールシート）を「採取」するため、海底を「掘る」ことはない。

深度 — サンプリング曳航中、深度に軽微な増加があった場合（100mから200mの深度で曳航中の5mから10mの変化）、網は海底から離れる場合がある。常に海底をたどらせるため、補正をしなければならない。網の場合と同様、聴覚測定システムを利用し、曳航中、足場網が海底に接触しているかを検知すること。

天候 — 荒天の場合、網が絡まったり、網からごみが紛失したり、海底から網が離れてしまうことがある。

測定 — 上記の要素はすべて測定に関わってくる。さらに、大規模なサンプリング曳航の場合（特に漁業トロール調査と共同で行なわれた場合）、分類を誤るとごみの集計の際に問題となる。

データ収集 — ごみの各分類について集めるデータは、前章と同様である（第一章 海洋ごみの分類を参照）。具体的には、各サンプリング曳航にて次の情報を収集すること。

- ・ 日付
- ・ サンプリング曳航開始時刻
- ・ サンプリング曳航終了時刻
- ・ 正確な位置（各トロールの緯度／経度【例えば、北緯 60 度、西経 175 度】か、もしくは各トロールの曳航距離【トロール 3 から 5.2 マイル】）
- ・ トロール中の航行速度
- ・ トロール中の天候

- ・ トロール終了時における網の破れ
- ・ 網が海底をたどらなかった時間

利用可能な海底ごみ調査のデータフォームはほとんどない（付録図 A から C（本章）参照）。別のトロール調査のフォームをごみ調査用にあわせて使用してもよい。付録図 A と B（本章）は、底魚の海底とロール調査で全米海洋漁業サービスが使用した複数のフォームをまとめたものである。また図 9 は、トロール調査用の推奨フォームである。

資材と人員 — トロール調査に必要な基本資材は 2 つの目的によって、以下のように分類される。

- ・ サンプル収集
海底トロール網と、サンプル収集のための網配置に必要なとなる機材すべて、記録用紙
- ・ トロール分析
ごみの分類、保存用の大型の袋（103 リットル以上）
ごみ計量用の秤（0kg から 100kg）
サンプルを扱う際の保護用手袋
データシート（サンプル分析）

最も費用がかかるものは、船舶と網である。海洋ごみ研究用に設計された大型網は、高さ約 4 m、幅約 12m で、約 \$ 2,000 から \$ 30,000 かかる（ネットシステム社、Bainbridge Island, WA）。協力機関内のローンを利用すれば（全米海洋漁業サービスなど）、送料と保険料のみの支払いで、網を入手することが可能である（トロール調査の実施場所による）。

船舶の経費は、調査対象と網のサイズ次第である。ベーリング海東沖で海底トロール調査を実施するのに、全長約 30m の船舶を借り切ると、燃料を除いて、一日約 \$ 3,500 から \$ 4,000 かかる。燃料費はトロールを実施すると一日 \$ 300 から \$ 350 かかる。移動中では、一日約 \$ 500 から \$ 600。したがって、30 日間の航海であれば、網と人件費を除いて、約 \$ 110,000 となる。船舶のサイズが大きいと、費用は大幅に高くなる。必要な船舶の大きさは、以下の事項によって変わる。

- ・ 網のサイズ — 網が大きければ、その網を引く馬力も大きくなる
- ・ トロールを行なう地域の深度 — 海底までの距離があるほど、ケーブルも長くなければならない。深度とケーブルの割合は、通常 3 対 1 である。すなわち、100m のトロール深度であれば、300m のケーブルが必要である 30m 船舶は、抱えることができるケーブルの量の限界から、約 200m までしかトロールできない
- ・ 沿岸からの距離 — 外洋でのトロールには、60m かそれより以上の大型船が必要である

ほとんどの場合、乗組員が網の設置と引き上げを行なうが、甲板にあげられごみの分類は、調査員か補助員が行なうこと。補助員の経費は、全米海洋漁業サービスの海洋哺乳類観測プログラムと同様である。すなわち、給与が月額約 \$ 3,000、旅費である（船舶チャーター料金に宿泊費と食費が含まれていない場合は、それらが追加される）。

これらに基づき、30 日間の航海に通常かかる費用は、網の価格を含め、\$ 15 万以上である。網は再利用できるが、トロールを継続する経費はかなり高額になる。都合のつく船舶を利用すれば、ごみの分類、船舶までの往復旅費、宿泊費、食費など人員にかかる費用は抑えることができる。

品質保証プログラム

トロール実施数を考えると、トロール調査において品質保証プログラム／品質管理プログラム計画は重要である。例えば、全米海洋漁業サービスでは 1973 年以來、ベーリング海東沖でトロール調査を実施しており、トロール調査をいかに実施すべきかを詳細に記した文書を作成している。

前述の通り、調査はどの地点においても同じトローリング手順に基づいて行なわれなければならない。決められた手順があれば、日々の調査に対してだけでなく、年毎の調査にもよい。調査を有益に比較するため、トロールはできる限り同じように行ない、相違点があればどのようなことでも記録を残しておくこと。決められたサンプリング手順

は、厳しい品質保証プログラム計画なしで実施してはならない。

品質保証計画には、以下の事項が定められていること。

- ・ 調査対象の具体的な境界
- ・ 網の外観すべて（開口部幅、網目のサイズ、容積）
- ・ トロールを行なう具体的な地点（正確な位置情報）
- ・ ごみの分類カテゴリー
- ・ データ分析に関する詳細
- ・ 船舶と補機駆動装置に関する詳細
- ・ トロール取り扱いに関する乗組員の能力
- ・ サブサンプリングとごみ分類手順

現地サンプリング計画

小型の浮遊ごみと同様、物質が調査対象全般にランダムに分散しているとは考えられない。実質的に全くごみがないという広範な地域があれば、他の地域ではかなりの量のごみがあるということもある。よって、調査対象に関する履歴情報が非常に重要になる。

調査対象において確認される海底ごみの種類と量に関する基礎評価や対前年比評価を行う場合、定期的かつ系統的なサンプリングや無作為なサンプリングによって、ごみの量について良好な評価ができる。しかし、法律によってある地域や時間における海底ごみが、法整備などによる変化の評価を行う場合、その変化が検出されやすい地域でのサンプリングに専念しなければならない。

いずれの場合も、海底ごみ評価に複数の手法を用いることで、調査対象に関する情報を多く入手できる。例えば、トロール調査を行なった地域で、遠隔操作探査機（ROV）で追跡調査を行なうこともできる。

分析手順

組織的トロール調査、層化トロール調査あるいはその双方から、生物学的データを分析する標準技術が、得られる（Doubleday and Rivard 1981）。そしてそのような技術を海底ごみ調査の分析に適用する。1つ異なるのは、「動物の動き」を修正する要素を無視する必要性である。そうでないと、統計手法については、現存量の評価と同じとなる。

ごみの蓄積の変化を分析するのに用いる「標準の」手法というものはない。現在、この種野データとそれに関する影響の評価の仕方について、調査が実施されている（June 1990）。サンプルが固まっていることや、長期的な変化の評価という問題を、考慮しなければならない。

無作為抽出された地域、あるいは層化している海底ごみの量を評価するには、標準的な漁業トロール調査手順（Jones 1990）を用いて、以下のように推定を行なう。

網を1回引くことに、1回あたりの回収量(CPUE)を計測する。通常、引いた地域ごと（ヘクタール毎か海里平方毎）の総量（個数か重量）である。網を引いた面積はトロールの距離に網の幅を乗じたものである。網数あたりの回収量は、トロール調査*i*とごみの種類*j*で以下のように算出される。

$$CPUE_{ij} = \frac{W_{ij}}{D_i F_{ij} P_i}$$

W_{ij} : トロール*i*におけるごみ重さ（あるいは個数）(kg)

D_i : トロール*i*で行なったトロール距離 (km)

P_i : トロール*i*で有効と考えられる(km)トロール幅

Fij : 「釣り上げ」力補正率（同じ調査エリア内で、使用した船が他の船と比較してどの程度効果的にごみを「収獲」するか）

注意: 「釣り上げ」力補正率は、これまでいかなるごみについても計算されたことはなく、多くの場合「0」と仮定されている。

CPUEの全体平均 (Mean) 及び、特定層における調査対象物の分散 (Variance) について

$$\text{Mean CPUE} = \overline{\text{CPUE}} = \frac{\sum_{i=1}^N (\text{CPUE}_i)}{N}$$

$$\text{Variance CPUE} = S^2_{\text{CPUE}} = \frac{\sum_{i=1}^N (\text{CPUE}_i - \overline{\text{CPUE}})^2}{N(N-1)}$$

N : 調査エリア内での引き上げ回数

あるエリアもしくは層におけるごみの総重量を決定するには、以下の計算を行う。

$$\text{総重量} = \text{wt}_T = \frac{A}{c} (\text{CPUE})$$

$$\text{Variance 重量} = S^2_{\text{wt}} = \frac{A^2}{c^2} (S^2_{\text{CPUE}})$$

A : 調査対象である特定エリア (ベーリング海東など)

c : 脆弱性、トロール回収の間で、収集した破片対逃した破片

注意: 「釣り上げ」力と同様に、ほとんどのごみについて脆弱性は「0」と仮定する。

層化任意抽出を用いる場合、全体平均は以下のように計算する。

$$\text{全体 } \overline{\text{CPUE}} = \frac{\sum_{k=1}^n (A_k \overline{\text{CPUE}}_k)}{\sum_{k=1}^n (A_k)}$$

$$\text{全体 } S^2_{\text{CPUE}} = \frac{\sum_{k=1}^n (A_k^2 S^2_{\text{CPUE}_k})}{\sum_{k=1}^n (A_k)^2}$$

n : 層の数

A_k : 各層のエリア

層化サンプルのエリアの総重量推定値を明らかにするため、以下を算出する。

$$\text{Total weight} = wt_T = \sum_{i=1}^n wt_{T_i}$$

$$\text{Overall } S^2_{wt} = \sum_{i=1}^n S^2_{wt_i}$$

潜水装置調査

現地計測

現地調査で重要なのは、ストリップ・トランセクトあるいは潜水毎に観測された海底ごみの数、可能であれば種類と大きさである。

解説 — 潜水装置は母船から配置する（的確な手順は潜水の種類によって変わる）。海底、より具体的にいうと海底のすぐ上に到達したら、調査の開始である。潜水装置は、事前に決められたトランセクトにできる限り近づけなければならないが、困難な場合がある(Caddy 1976)。遠隔操縦機でゴミを回収することはほとんどまれであるが、できる限りゴミを観測し、数を数え、分類する。ゴミは有人潜水艇から直接か、あるいはカメラで観察する。カメラ機能を搭載した無人潜水艇でもよい。トロール調査と同様、調査地域を算出するため、トランセクト開始時刻と終了時刻を記録し、速度はできる限り一定に保つ。調査対象の評価のため複数のトランセクトを行なう場合、各トランセクトの間、手順はできる限り連続して行なう。

考慮すべき可変要素

天候 — 有人潜水艇や大型遠隔操作探査機(ROV)の着水や引き上げは、風浪階級が低くなければならない。階級3は安全に着水するための上限である(Keller 1977)。

船舶 — 潜水装置が異なれば、その視界も可動性も異なる。視界は、潜水ライト、のぞき窓の大きさ、カメラレンズの種類によって決まる。可動性は、潜水装置がつながれているかいないか、サーボ推進器の種類、潜水装置の大きさで決まる。

海洋ごみの特徴 — 色、大きさ、形、付着物の程度、埋没の程度はごみの可視性に影響する。

濁度 — 濁度の高い水中では視界が数センチまで悪くなる(Palmer 1977)。しかし深度の大きい地点では、視界はかなりよい（約 60m）。これは、生物が生息していないことも理由の一部である(Keller 1977)。

測定 — トロール調査と同様、上記に挙げた可変要素により、ごみの種類や大きさで分類する調査員の能力が制限されたり、ゴミを発見する能力までが制限されたりする。しかし、何がゴミで何がそうでないかを特定する際の誤りは、調査員の訓練と経験に依存するところが大きい。

データ収集 — 海底ごみを正確に分類することは困難である。通常、ごみの分類は幅広いく設定されている。潜水装置ある遠隔操縦機を使って実際に収集を行なう場合、分類はより細くなる。各潜水中に収集しなければならないデータは以下の通り。

- ・ 日付
- ・ 海底あるいは事前に決められた深度に到達した時刻
- ・ 上昇開始時刻（トランセクトや針路の終了）
- ・ 正確な位置（潜水ごとの緯度経度 [例えば、北緯 60 度西経 175 度など] あるいは各潜水の間の距離[前回のトロールから西に 5.2 マイル]）。
- ・ 潜水装置の航行速度
- ・ 海底からの距離の変化
- ・ 深度
- ・ 海底断層や基質の種類
- ・ 推定視程

- ・ 観測されたごみの数、種類、大きさ

ごみの上の生物成長を手がかりに、ごみの年数の判断ができる場合もある(Carr et al. 1985)。図 10 は潜水装置で使用される推奨データフォームである。

資材と人員 — 潜水装置と補助船のほかに、唯一必要な資材は調査の記録を残すためのデータフォームである。潜水装置と補助船には、非常に費用がかかる。潜水装置の経費は、最大作業深度と有人潜水艇か無人潜水艇かで大きく左右される。による最大作業深度 330m の有人潜水艇で、必要な補助船とともに、経費は燃料費を除いて一日 \$ 7,000 以上となる。最大作業深度 2,000m の遠隔操作探査機の場合、一日約 \$ 2,000、それに加えて補助船の経費が燃料費を除いて一日 \$ 10,000 かかる。非常に深い潜水(5,000m)を行なう場合、経費は遠隔操作探査機に対して一日 \$ 10,000 以上、補助船に対しても一日 \$ 10,000 になる。2,000m を超える水深で作業を行なう有人潜水艇の場合は、遠隔操作探査機よりはるかに高価になる。このような金額は必要な乗組員の経費を含むが、調査員は含まれない。また、潜水地点までの潜水艇の輸送費も含まれない(輸送費は潜水艇の大きさによって大きく変わる)。潜水艇が研究機関の所有であるとか、各協力機関のローンで借りるとかができない限り、潜水艇調査は非常に高価なものとなる(NOAA 西海岸国立海底調査センター：仮訳)。

品質保証プログラム

品質保証/品質管理プログラム計画は、潜水装置を扱う際、再現性の域を超えている。調査は作業するものに危険が伴うため、安全性を第一に考慮しなければならない。潜水装置による調査に関する安全性については Pritzlaff (1979)のガイドラインがよいと思われる。

安全性のほかに、トロール調査の品質保証プログラム計画での留意点が潜水装置調査にもあてはまる。品質保証計画に含まれている点は以下の通りである。(安全性は含まれてない。Pritzlaff [1979]参照。使用する潜水装置についてのガイドラインも除く)

- ・ 調査対象の明確な境界線
- ・ 海底の大きな地形的特徴と下層
- ・ 事前に決められた潜水装置の航路
- ・ 潜水装置がたどる実際の航路
- ・ 視界を決定する手段
- ・ ごみを記録する(分類する)のに使用するカテゴリー
- ・ データ分析の詳細
- ・ 調査員と操縦者の経験
- ・ 潜水装置のスペック
 - 有人か無人か
 - 繁留か非繁留か
 - 観察窓の大きさ
 - 使用するカメラの種類(レンズを含め)
 - 船舶製造社名
 - 具体的な改良点

現地サンプリング計画

トロール調査(本章)で前述の通り、海底ごみは調査対象のいたるところに無作為に分散しているわけではない。実施する調査の種類によって、それぞれ異なるサンプリング計画が必要となる。潜水艇は非常に費用がかかるので、潜水時間は費用効果よく実施すること。調査時間は限られているので、結果に偏りが生じるかもしれない。したがって、クラスタ分離技術が必要となる(Isaaks and Srivastava 1989 に記載されているとおり)。

トランセクト方法により、狭い地域にあるごみに関する正確なデータが収集でき、ごみの蓄積調査に関する以下の考察での手順より適切である。またトランセクト手法により、調査対象を通して、ごみの種類と構成の変化について

継続した説明が可能となる。

CPUE 手法では、海底にどれだけのごみがあるか全体的な推定値が算出できるが、調査対象における海底ごみの構成についてはほとんど明確な情報はえられない。層化変数として深度とエリア使用量を用いた、層化サンプルが最良である。

分析手順

データ分析の手順は、トロール調査に使用される手順と同様である。相違点は、ネット幅の代わりに、視界の推定幅がストリップ幅となることである。また、CPUE をkg/ha とする代わりに、エリアあたりに観測されるごみの量とする（例えば、1ヘクタールあたり 50.7 ネット）。この分析手順は一般に広範な地域で潜水回数が多い場合に利用される。

トランセクトを利用する場合、浮遊ごみ（第二章）の観測調査の手順の採用が可能。ストリップ・トランセクトが使われることが多い。ライン・トランセクトの代わりにストリップ・トランセクトが使われる理由は二つある。第一に、水中で距離を測定することは難しい。第二に、視界の幅は観察窓のサイズやカメラレンズのサイズにより、1 m かそれ未満になる。エリア内のごみの密度を算出するには、第二章の「分析手順」を参照のこと。ストリップ・トランセクトは、CPUE 手法と比較して、狭い地域や少ない潜水回数のために設計されている。

潜水作業による調査

現地計測

潜水作業調査用の現地計測は、区画またはトランセクトごとに海底ごみの量（ごみの数または重量）を計る。中型ごみから特大ごみの評価、および調査対象が小さい場合（1ヘクタールより狭い）、あるいは両方の場合、この手法は特に適している。

解説 — 底生成物の個体群を評価するには、区画法とトランセクト法の2つがある(Dart and Rainbow 1976; Hiscock 1987,1989)。これらの手法は海洋ごみの評価のためにテストされていないが、トロール調査も潜水調査も非常に狭い水域（5 m より狭い）では使用できないので、二つの手法は議論の価値がある。

オプション

区画法 — 通常、コンピュータで地図上に選定したエリア状に均一のグリッドを設定する。そのグリッドから正方形（ブロック）やグリッドの頂点のサンプルを、乱数表やコンピュータもしくは計算機の乱数作成で無作為に選択する。少なくとも二名のダイバー経験者のチームが、スキューバやスノーケルの機材を使って、選定された位置でサンプリングを行なう。サンプリングしたグリッドには、杭やひも、あるいは大型の金属製品や塩化ビニル角パイプで海底にマークをつける。正方形内のエリアではすべてのごみを慎重に調査する。小さいごみは回収して、陸上あるいは船舶のデッキで分類し、重量を測る。大きなごみは、水中用メモ帳に油性鉛筆で記録するか、水中カメラで撮影する。ごみの種類とサイズの推定値を記録すること。

トランセクト法 — この種の調査を実施において、まず重量のある線状のものを海底にできるだけたるみのないように張り、そこへポール（金属性）を下ろす。ダイバーはポールを、海底に対して平行に持ちながら、設置した線に沿って移動し、ポールの片端は常に線に触るようにし、線に対して 90 度の角度に保つ。区画法と同様、ダイバーはポールがたどる区画ないにあるごみをモニタリングする。同じ手順を、線の反対側に沿って繰り返して行う。

区画法やトランセクト法の手順を、選定したされたブロック、グリッドの頂点、あるいは地点でそれぞれ繰り返す。繰り返すが、新規の区画やトランセクトは、整合性を確保するため、同じサイズと形状でなければならない。

考慮すべき可変要素

天候 — 荒天の中、海岸や船舶から水中への出入りは困難である。また、うねりがあるとトランセクトやごみの回収を行なうのが困難である。

海洋ごみの特徴 — 潜水装置調査と同様、色、サイズ、形、付着物の程度、埋没の程度は可視性に影響する。

濁度 — 濁度の高い水域では、可視性が悪くなり、ごみが見落とされる可能性が高くなる。

機材 — 一般的に、エアタンクが大きくなれば、ダイバーは長く潜水できるので、長時間のトランセクトや広い区画のサンプリングが可能となる。

測定 — どの調査においても、訓練と経験の有無が観測されるごみの量に影響を与える。

データ収集 — 回収したごみを高精度で分類し測定することは可能である。しかし、引き上げられない大型のごみは、そのごみに生息する藻や潜水ごとの割り当て時間の制限などで、分類が困難な場合がある。データの分類にあわせて、以下の情報も潜水毎に収集すること。

- ・ 日付
- ・ 潜水の正確な位置（海岸からの距離）
- ・ サンプリングを行なう区画や線分
- ・ 視界
- ・ 海底地質（岩、砂など）
- ・ 回収されなかったごみの数、種類、大きさ、状態
- ・ 深度

区画法やトランセクト手法で使用する推奨データフォームは、図 11、12 にそれぞれ掲載されている。

資材と人員 — 調査の実施場所によって必要な資材が決まる。以下は沖 1.5 km に満たない冷水地点での潜水調査に必要な用具である。

- ・ データ用紙
- ・ 水中用メモ帳と油性鉛筆
- ・ プラスチックライナーつき網袋
- ・ おもりつきのひも（ナイロン製が多い）
- ・ 杭とハンマー
- ・ ポール（トランセクト用）
- ・ 足ひれ
- ・ マスク
- ・ スノーケル
- ・ ダイバーナイフ
- ・ 保護用手袋
- ・ おもりとおもり用ベルト
- ・ 浮力補正器
- ・ レギュレーター
- ・ 水深計
- ・ エアタンク
- ・ カメラ
- ・ ウェットスーツあるいはドライスーツ
- ・ ボートか船舶（海岸からの距離による）

他の調査と同様、最も経費がかかるのは船舶やボートである。船舶の費用は海岸からの距離とともに増大する。一般に 1.5 km に満たない地点や湾内や入り江などの海岸に近い位置での潜水は、二重底あるいは三重底のボストン捕鯨船のような小型ボートが適している。この類のボートは一日 \$ 50 で借りられるが、協力機関内のローンで借りることも可能である。ウェットスーツあるいはドライスーツを除く、スキューバ用具一式を借りる場合、一日 \$ 50、購入する場合は \$ 1,500 である。ウェットスーツは借りる場合、一日約 \$ 10、購入する場合は約 \$ 400 である。ドライスーツは借りる場合、一日約 \$ 25、購入すると \$ 500 から \$ 1,000 である。用具はいろいろな種類のものであるので、

全用具及びスーツを購入する場合は、適切な機能とサイズを満たしたものであること。

スキューバダイバーは経験があり、少なくともオープンウォーターダイビング資格を取得していることが必要である。業務ダイバーの賃金は、通常、一週間で\$ 1,500である。安全規則により一般的にダイバーは二名以上要することを考慮すると、一週間の調査で約\$ 3,000の経費がかかる。レジャーダイバーの場合は比較的少な費用であると思われる。

業務ダイバーによる、海岸から 1.5km に満たない冷水域での潜水調査の合計経費は、資材の一日レンタル料に基づいて計算すると週\$ 3,600になる。同じ条件で、すべての資材を購入すると（ボートはレンタルするので除く）、経費は一週間で約\$ 5,700米ドルになる（再利用できる用具は合計で約\$ 2,400）。潜水作業は、本章でふれた中で、明らかに最も安価な調査方法であるが、制約も一番多い。

品質保証プログラム

潜水装置調査の品質保証プログラム計画と同様、潜水作業調査の品質保証プログラム計画も、データ収集手順の精度と再現性ととともに、ダイバーの安全性を考慮しなければならない。ライセンスを有するダイバーは安全教育を受けているが、潜水ごとに付随する特定の危険やリスクについても考慮、検討すること。安全上および作業効率のため、詳細な事前計画を作成しておくこと。その計画では以下について検討を要する。

- ・ 事前に決定されているトランセクトや区画のサンプリングの所用時間
- ・ 区画の設定、トランセクト線の設定の所要時間
- ・ 海岸から調査地点まで移動するのにかかる時間
- ・ 緊急事態の対処方法
- ・ 各潜水地点に必要な時間
 - 減圧時間
 - 海底に到達するまでの時間、海底から戻るまでの時間
 - トランセクトあるいは区画の調査にかかる時間はどれだけか
 - 各ダイバーは一日水中で費やせる時間はどれだけか
 - 各エアタンクが各ダイバーに供給できる時間はどれだけか

調査自体に関して品質保証プログラム計画に含めるべき事項は以下の通りである。

- ・ ごみを説明する（分類する）のに使用するカテゴリー
- ・ 回収可能なごみの最大サイズ
- ・ 各トランセクトの長さ、あるいは各区画のサイズ
- ・ 視界を決定する手段
- ・ データ分析の詳細
- ・ ダイバーの経験

前述の二つの計画において、再現性が補償されなければならない。再現性の重要性はいくら強調してもしすぎることはない。

分析手順

区画法とトランセクト法という二つの手法は相似しているものである。各調査において、調査対象にある海底ごみの総個数あるいは重量（あるいは両方）を観測し、可能であれば回収する。ごみの平均個数あるいは重量（あるいは両方）はすべてのサンプルから算出し、全エリアに外挿する。この分析はトロール調査で解説したものと非常によく似ているが、各区画あるいは各トランセクトが同じエリアをカバーしなければならない点と、偏りをかける点が異なる。

以下は区画法調査の計算方法である(Seber1982)。

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, R = \frac{A}{a}$$

$$\hat{N} = \bar{X}R$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$\hat{\sigma}_{\hat{N}}^2 = R^2 \frac{S^2}{n} \left(1 - \frac{n}{R^2}\right).$$

\bar{X} : 区画ごとの平均数量もしくは平均重量 (個数/ha、kg/ha)、またはその両方

X_i : ある特定の区画における数量もしくは重量 (個数/ha、kg/ha)、またはその両方

n : 区画の総数

A : 調査の総エリア (ヘクタール)

a : 各区画のエリア (ヘクタール)

R : 総エリア対区画エリアの割合

S^2 : 区画間の分散 (個数²/ha² もしくは kg²/ha²)

\hat{N} : 調査エリアのごみの総数もしくは総重量の推定値 (個数もしくは kg)、またはその両方

$\hat{\sigma}_{\hat{N}}^2$: ごみの推定値に関する分散 (個数²/ha² もしくは kg²/ha²)

トランセクト調査の計算における唯一の相違点は、区画ごとのごみの平均個数や平均重量は、現在、トランセクトごとの海底ごみの平均個数、もしくは平均重量と定義されていること、そしてトランセクトごとのエリアはひもの長さにポール幅の2倍をかけた距離としている点である。

結論

1. ここではトロール調査、潜水装置調査、潜水作業調査の3つの調査方法について説明をした。海底ごみ評価の場合、この三つの手法を用いた経験はわずかなので、現段階ではすべての手法、特に潜水調査と潜水作業調査が実験的なものであると考えられる。
2. 海底ごみの個数や重量の計測は、標準的な現場計測である。サンプリングの結果は、調査対象にある海底ごみの量を推定するのに外挿することができる。
3. この三つの手法のうち、トロール調査がもっともよく利用される。
4. トロール調査は、深海 (50m より深い) で、特に都合の付く船舶を利用することができれば、一番費用が少なく行なえる手法である。
5. 安全性と再現性が最優先事項なので、それぞれの調査技術のあらゆる側面において、品質保証/品質管理プログラム計画は、非常に重要である。
6. 調査計画の時点で、同様の調査経験がある統計学者に相談し、調査が完了するまで関与すること。

第六章

航空調査

評価上の問題に用いられる手法は、海洋ごみ問題の評価に用いることができると考えられる。評価作業部会は、航空調査と遠隔操作探査機(ROVs)の2つの手法について述べている(Ribic 1990)。ある。遠隔操作探査機については第五章で述べた。本章では航空調査について述べる。

概論

大型ごみから特大ごみに関するデータ収集に航空機を利用する調査はまだ始まったばかりである。Ryan (1988a)は、軽飛行機で高度 130 メートル地点から穏やかな会場に特大プラスチックごみ (>直径 200mm) を発見した。S.Johnson (NMFS, Auke Bay, AK, pers, commun. August 1991)は航空機を利用してアラスカの海岸にあるトロール網の個数評価を行なった。航空調査の主な利点は、比較的短時間でも航空機で広範囲をカバーできることである。短所は、一般的に、実地方法に関する合意がされないことと、航空機のレンタル料が高価なことである。この手法は実験的なので、実用性を立証するにはさらに多くの現場計画に関する研究が必要である。例えば、利用する航空機の種類、高度、航空速度、空中から見えるごみの種類(特大ごみが観測されると思われる)、あるいはサンプリング計画などについての合意がないのである。別のエリアでも、第二章および第四章で述べたようにサンプリング手法で調査する海岸および沿岸を選定するため、特にパイロットスタディのツールとして、空中撮影(タルボールに関する Golic and Rosenberg [1987]参照) や空中査察が行なわれている。

海洋哺乳類調査に用いられる標準的な航空機はセスナ 172 型機とツイン・オッターである。ともに高翼機(機体の上に主翼がある飛行機)で視界がよい。セスナ 172 型機は海岸から 15km 以内で使用しなければならない。ツイン・オッターは、沖合 320km まで使用することができる。ツイン・オッターはセスナ 172 型機(時速 120km から 140km)より速い速度(時速 140km から 160km)で飛行する。セスナ機は単発エンジンで湾内や入り江、平坦な海岸付近を飛行するのが安全である。ツイン・オッターは、双発エンジンで、セスナ機と同様のエリアと沖合海域、岩石の多い海岸を飛行するのに安全である。

安全上の理由から、ともに高度 60m より高く飛行することになっている。エンジン音が付近の動物に与える影響を減らすためである。海洋哺乳類および海鳥調査では、標準飛行高度は 120m から 140m である。海洋ごみ観測に最適の飛行高度と飛行速度の評価はまだ行なわれておらず、調査目的と観測状況によってかわると思われる。

セスナ 172 型機にはパイロットと二名の調査員が着席できる。ツイン・オッターは最高 6 名まで着席できる。いずれも二名が観測を行なわなければならない。一名が観測し、もう一名がデータを記録をつける。データのバックアップにテープレコーダーを使用してもよい。ツイン・オッターでは、三名が観測を行なうが、二名が別々の窓から観測を行ない、もう一名がデータを記録する。

航空機とパイロットのレンタル料は、セスナ 172 型機で一時間 \$ 70 から \$ 85、ツイン・オッターで一時間 \$ 800 から \$ 900 米ドル(最低 3 時間)である。調査が一日以上かかる場合、パイロットは一日当たり \$ 200 支払われる。

空中撮影

空中撮影は、大型ごみから特大ごみが集中している場合、最も有効である。まず、ごみが集中しているところを撮影し、後に詳しく分析を行なう。この手順は、イルカなどの海洋哺乳類が集中している場合によく利用される。

空中撮影では、カメラ架台が搭載されているツイン・オッターを利用しなければならない。9x9 T-11 カメラは 1 カ月約 \$ 1,000 でレンタルでき、このカメラ用のフィルムは 1 ロール \$ 約 1,000 ある。この種類のカメラは、広範囲を撮影でき、解像度が高いので、推奨される(ネガが 22.9 cm²あるのもその理由である)(R.Grotefendt, Ebasco Environmental, Bellevue, WA, pers. commun. August 1991)。同様のカメラの新機種も利用できるが、費用ははるかに高くなる。カメラの重量は 25 kg 以上で、使用場所に運送する必要がある。運送費は月あたりのレンタル料には含まれていない。時速 140km 以上で飛行する航空機は、使える写真を撮影するには高度 60m 以上を飛行しなければならない

ならない（画像のぶれを防止し、広範囲をカバーするため）。フィルムの現像費は別である。

結論

海洋ごみの監視のための航空調査の有益性を評価するには、さらなる作業が必要である。空中写真は、沿岸地域やごみの集中地域を調査するのに、特に有益である。

用語解説

Accumulation rate. (蓄積速度) 一定の時間内においてサンプル単位に加わるごみの量（ごみをすべて除去した後、測定される場合が多い）

Aerial survey. (航空調査) 航空機あるいはヘリコプターを利用して行なう調査

Assessment studies. (評価研究) 場所あるいは時間に応じて海洋ごみの種類と量の分散、動き、傾向を定量化しようとする研究

Backshore. (後浜) 通常の満潮線の上に広がる地帯、しけの際は満潮時や大波で例外的に浸水する

Baseline studies. (基礎調査) 海洋ごみ問題の深刻さを特定するため、場所あるいは時間に応じてごみの種類と量を説明する調査

Beach. (海岸) 通常の波の作用で影響を受ける地域全体のこと。干潮時の水面下 10m から恒久的な海岸まで広がる。海岸は泥、砂、砂利、丸石、岩礁からなる。

Composite. (合成物) 厚紙と金属あるいはプラスチックのふちでできている容器

Diving survey. (潜水作業調査) 水中でスキューバやスノーケル用具を用いて人が行なう調査

Fiberboard. (ダンボール紙) 缶類の包装箱に使用される厚手の茶色い紙

Fishing gear. (漁具) 水中に設置される物理的なもの、あるいはものの組み合わせで、生きた海洋生物や水生生物を捕獲したり管理したりことを目的とする(Coe 1986)。

Foreshore. (前浜) 満潮時に定期的に水面に隠れたり現れたりする海岸部分を含む地帯

Gill net. (刺し網) 軽量の単糸あるいは複数の単糸でできたフィラメントの網 (Cole et al. 1990)。

Gillnet floats. (刺し網浮き) 小型の細長く固い浮きで、溝があり、刺し網の「コルクライン」に取り付けるための穴が4箇所ある(Cole et al. 1990)。

Knot. (ノット) 速度の単位で、時速1海里と同じ

Laminate. (ラミネート) 二つかそれ以上の構成材で作られたもの

Landbased debris. (陸上起因ごみ) 人間由来の固形物で、水路、家庭用・工業用下水を通じて、海にたどり着く。あるいは、海岸での不法投棄ごみ。

Large debris. (大型ごみ) 人間由来の固形物あるいは製品で、10cm より大きく、1m以下のもの。

Marine debris (marine litter). (海洋ごみ) 人間由来の固形物で、海に廃棄されたもの、あるいは水路や家庭用・工業用下水を通じて海にたどり着いたもの (National Academy of Sciences 1975)。

Medium debris. (中型ごみ) 人間由来の固形物あるいは製品で、2.5cm 以上 10cm 以下のもの。

Nautical mile. (海里) 緯度および経度に基づいた距離の単位、1.9km と同じ (nmi と省略される)

Nonparametric statistical method. (ノンパラメトリック統計法) データに名義尺度あるいは順序尺度を用い、データに関する仮定がなされていない場合、データ統計方法はノンパラメトリック法である（すなわち、分布によらない方法）。ノンパラメトリック法は、データが正規分布していない母集団を表す場合に使用されることがある。パラメトリック検定に似ている手法もある。一例として、Mann-Whitney U や、Kruskall-Wallis テストがある。

Non-reusable. (再利用不可) 使いきり用として設計された製品（瓶、缶）で、通常の場合、保証金はない。

Oceanic influences. (海洋影響) 海洋ごみ調査に影響する要素で、潮汐や潮流など海洋物理学的現象に関連している。

Open top cans. (ふたなし缶) 一度開けたら密閉できないふたで密閉されており、缶きりで開けるか、引き金具がついている。

Parametric statistical method. (パラメトリック統計法) データに対する特定の理論モデルを前提としてできた統計手法。もっとも代表的な理論モデルは正規分布である。パラメトリックテストにはノンパラメトリック・アナログがある。t-test や F-test がある。

Population of interest. (調査対象となる母集団) 空間や時間に規定されたエリア内にあるすべての、あるいは選定された種類のごみ。そのごみについて推定がされる。

Primary packaging. (一次包装) 製品に直接接している包装で、この包装をしない状態では通常、製品は販売されない。

Quality assurance program plan. (品質保証プログラム計画) 詳細で明確な操作手順を整然とまとめたもので、プロジェクトの実行の仕方や、既知のデータと一定品質を守るために必要な品質管理手順の方法を説明するもの。さらに、特定のプロジェクト目標達成のため、データをどのように査定するかについても明確に述べている(Verner 1990)。

Returnable. (返却できる空き瓶) 再利用やリサイクルを目的とした飲料用の容器の一般用語

Sample mean. (標本平均) 代表値。測定結果の平均値。

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Sample variance. (標本分散) 分散の単位。平均値からの観測結果の平均偏差平方。

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Sample frame. (標本抽出) 目標母集団で特徴付けられるすべてのサンプリング単位のリスト。調査で用いられるサンプリング単位は、無作為あるいは意図的に標本抽出から選ばれる。

Sampling unit. (サンプリング単位) 測定を行なう、決められたエリア

Sea state. (風浪階級) 海況を表すため、風、波、うねりの高さをあわせた情報のコード。階級は0から9まで。海洋ごみ調査で最も都合がよいのは、風浪階級0から4で、階級5以上は過酷な条件である(強風など)。風浪階級(SS)0から4は以下の通りである。

階級0 = 鏡のように穏やかな海。風速は1海里未満。波の高さの平均は0m。

階級1 = 静かな海。さざなみ。微風。波の高さの平均は0から0.3m。

階級2 = なめらかな海。小波。そよ風から穏やかな風。波の高さの平均は0.3mから0.6m。

階級3 = 穏やかな海。大きめのさざなみ。うねり始め。穏やかな風から弱い風。波の高さの平均は0.6mから1.2m。

階級4 = 荒海。中程度の風。白波。弱い風から雄風。波の高さの平均は1.2mから2.4m。

(From Duxbury and Duxbury 1984)。

Secondary package. (二次包装) 多様な容器をまと

めるのに用いる包装。運送中に用いられる。

Shore. (海岸) 通常の干潮時の水際と波の作用の岸への境界との間の地帯。

Shoreward limit of wave action. (波の作用の陸への境界) 波の打ち寄せの境界で、一般的に上方の前浜にあり、ごみが顕著に集中しているとされる。

Small debris. (小型ごみ) 人間由来の固形物あるいは製品で、2.5cmに満たないもの。

Standing stock. (現存量) 一定の時間にサンプリング単位で確認される物質の量

Statistical hypothesis. (統計的仮説) 研究者が実験に関心を寄せている母数に関する説明。最も一般的なパラメータは母平均あるいは母平均の変化である。

Statistical power. (統計的検出力) 仮説が正しくない場合、帰無仮説を否定する確率。動向評価調査に用いられ、使用する調査単位の数を決める。一般に、75%以上の検出力が標本サイズの計算に用いられる。

Stratification. (層化) 付加情報を利用することで、標本抽出を重複していないグループに分け、さらに各グループから単一の無作為サンプルを選ぶこと。層化を用いることで、パラメータ推定値において正確度が高くなる。

Systematic survey. (組織的調査) サンプリング単位を選定するための規則にしたがった調査計画。例えば、無作為に開始点を選定した後、すべてのk番目のサンプリング単位が用いられる。広範な地理的領域をサンプリングするのにグリッドが使われることがある。

Target population. (目標母集団) 調査対象となる母集団とその母集団内のアクセス制限のあるエリアの違い。制限が特にならない場合は、目標母集団と調査対象となる母集団は同じである。

Transect. (トランセクト) 海岸あるいは開放水域にある、既知の長さの線状のサンプリング単位。幅は決められている場合とそうでない場合がある。ストリップ・トランセクトの場合、幅は決まっている。ライン・トランセクトの場合、幅は決められない。

Trawl / seine web. (トロール・引き網) ねじれたあるいは編んだ漁網(Cole et al. 1990)。

Trawl survey. (トロール調査) 水柱の指定の深さで網を引くボートを利用して行なう調査(海面、中深海、海底)。

Very large debris. (特大ごみ) 人間由来の固形物あるいは製品で、1m 未満のもの。

Vessels of opportunity. (都合の付く船舶) ごみ調査に関係のない目的の船で、研究者がその船舶の第一目的を阻害しないようにごみ調査を実施できる船舶。

Vessel-source debris. (船舶起因のごみ) 人間由来の固形物で海に捨てられたもの。



瀬名波ビーチ(日本 沖縄県)



吹上浜二瀬海岸(日本 鹿児島県)



清石浜(日本 長崎県)



西浦浜(日本 長崎県)



越高海岸(日本 長崎県)



太田浦海水浴場(日本 長崎県)



相賀の浜(日本 佐賀県)



二位の浜(日本 山口県)



鳥井海水浴場(日本 島根県)



浦富海岸(日本 鳥取県)



鳥取砂丘 湯浜山一ツ山海岸(日本 鳥取県)



北条砂丘海岸(日本 鳥取県)



浜坂県民サンビーチ(兵庫県)



訓谷浜(日本 兵庫県)



甲子園浜(日本 兵庫県)



琴引浜海岸(日本 京都府)



浜地海水浴場(日本 福井県)



千里浜海岸(日本 石川県)



渋田浜(日本 石川県)



白崎海岸(日本 石川県)



馬縹海岸(日本 石川県)



島尾・松田江浜(日本 富山県)



松太枝浜(日本 富山県)



岩瀬浜(日本 富山県)



宮崎・境海岸(日本 富山県)



四ツ郷屋浜(日本 新潟県)



大浜海岸(日本 神奈川県)



片瀬東海岸(日本 神奈川県)



葛西海浜公園 東渚(日本 東京都)



浜中海水浴場(日本 山形県)



西目海水浴場(日本 秋田県)



室浜海岸(日本 宮城県)



出来島海水浴場(日本 青森県)



吹越海岸(日本 青森県)



石狩浜海水浴場(日本 北海道)



坂ノ下海水浴場(日本 北海道)



野塚海岸(日本 北海道)



トキ入江(ロシア ハバロフスク地方政府)



アンドレイ入江(ロシア ハバロフスク地方政府)



オブマンナヤ入江(ロシア ハバロフスク地方政府)



ウッスリー湾エマール入江(ロシア 沿海地方)



ポポフ島ボグラニチナヤ入江(ロシア 沿海地方)



スレードニャヤ入江(ロシア 沿海地方)



ロパーチナ岬(ロシア サハリン州)



河趙臺(ハソデ)海水浴場(韓国 江原道)



鏡浦(キョンポ)海水浴場(韓国 江原道)



望祥(マンサン)海水浴場(韓国 江原道)



コレブル海水浴場(韓国 慶尚北道)



椿長臺(チュンジャンデ)海水浴場(韓国 忠清南道)



大川(デチョン)海水浴場(韓国 忠清南道)



旅順口浴場(中国 遼寧省)



東港大鹿島海水浴場(中国 遼寧省)



錦州開発区海水浴場(中国 遼寧省)



葫芦島開発区海水浴場(中国 遼寧省)



山海関船場港埠頭(中国 河北省)



北戴河碧螺塔海水浴場(中国 河北省)



南戴河海水浴場(中国 河北省)



海港区林海岸(中国 河北省)



煙台第一海水浴場(中国 山東省)



葡萄浜(中国 山東省)



石老人海水浴場(中国 山東省)



濰坊北部沿海萊州灣南岸(中国 山東省)



塩城大豊港海岸(中国 江蘇省)



呂四鎮東海岸(中国 江蘇省)



私達といっしょに考えてみませんか



財団法人 環日本海環境協力センター
NPEC Northwest Pacific Region Environmental Cooperation Center (NPEC)

TEL. 076-445-1571 FAX. 076-445-1581

<http://www.npec.or.jp/>

