

大浦湾海底清掃レポート

(ver2.01)

2005 年 1 月

香住ダイビングサービス 松本裕子

．はじめに

昨年 10 月 20 日、日本を縦断した台風 23 号は但馬地方に甚大な被害を与えた。竹野スノーケルセンター・ビジターセンター（以下「竹野 S C V C」と略）のある城崎郡竹野町切浜大浦の大浦湾では、隣接する豊岡市の円山川や近くの竹野川から海に流れ出た大量のゴミが漂着、延長約 300m の海岸線に打ち上げられたゴミは、約 3500m³にのぼった。

打ち上げられたゴミは、河川敷のヨシ類や竹、シダ、山林のスギや雑木などが目立ち、瓶や缶、タイヤ、ロープ類、プラスチックゴミなど様々なゴミが混じっていた。川から沖に流れ出たゴミなどが波と風で押し戻され、防波堤がない同海岸に集中的に漂着したとみられている。

海底は海藻などが枯れる「磯焼け」現象が見られ、ホンダワラやクロメなどの海草が約 1600m²にわたって死滅している場所があり、現在も海中には約 1000m³のゴミが残っていると推定されている。

私は当初、週末を利用して陸上での回収作業に当たり、ヨシやワラなどの植物系ゴミとそれらに混ざり打ち上げられた大量の缶やペットボトル、畦シート、プラスチックゴミを分別回収していた。続々と打ちあがるそれらのゴミを見て、海の中ではゴミがどのような状態にあるのかという素朴な疑問を抱き、調査ダイビングを行った。その結果、一部のエリアではプラスチックゴミが大量に海底に沈んでいたため、ゴミ調査を兼ねた清掃を行った。

．回収概要

1．日時

海中清掃	2004 年 11 月 21 日（日） 8:45-13:30
	2004 年 11 月 23 日（火・祝） 9:00-12:30
回収物解析	2004 年 12 月 5 日（土） 10:00-14:30

2．場所

兵庫県城崎郡竹野町切浜大浦 竹野スノーケルセンター・ビジターセンター前ビーチ
回収エリアは、センター東側の沖合約 20m の水深-2.5m ~ -4m のところの面積約 25m²。

3．参加者

11 月 21 日 - 1Dive 目 4 人 2&3Dive 目 3 人
11 月 23 日 - 1&2Dive 目とも 4 人
12 月 5 日 - 2 人

海中清掃参加者はレスキューSP レベル以上の自己管理できるダイバーに限定。

4．目標とした回収ゴミ種

- 1) 18L (40×60cm のタマネギ袋) に入るゴミを中心に回収する。
- 2) 袋に入らない大きさのゴミは、参加者本人の安全確保（水中拘束の防止）のため、今回は回収しない。

5．回収方法：

- 1) 岸から約 30m 水面移動し、ゴミエリアに到着後、中心にブイを落とし、その周辺について、18L のタマネギ袋に回収し、一杯になったらブイにカラビナで引っかける。
- 2) 水中では 2 人 1 組のパディで活動することを前提とした。
- 3) 終了時は、全員揃ったら水面へ浮上し、水面移動で EN ポイントまで一杯になった袋だけ持って戻る。

．回収結果

1．水深・水温その他データ

11/21 3Dive (45 分、35 分、45 分) Av. 2.6m ~ 3.5m 最大 3.3 ~ 4.8m
水温 17 天候 晴れたり雨降ったりの「ウラニシ」透明度 2m ~ 5m うねりあり
11/23 2Dive (45 分、45 分) Av. 2.7m 最大 3.4m 水温 16 天候 晴れ 透明度 5m

2. 回収量

11/21 115L 11/23 115L 2日間で230L。

使用したタマネギ袋の容量は18L(40cm×60cm)。

回収量は1Dive1.5袋/人程度。1Diveで3袋目に突入した人あり。

2日間延べ8人17Diveで回収を行ったが、ゴミの数があまりに多く、回収エリアのゴミをすべて回収しきれなかった。目測であるが、回収量の約3倍はそのエリアにまだ残っていると思われる。

全回収量を秤量した結果、17.891Kgであり、1Dive/人で約1kgの海中ゴミを回収したことになる。上記サンプリングで最も多かった弁当箱のかけらの個数のみ全数調査したところ、4885個であった。これ以外には畦シート4枚107g、大綱、大型ビニールシート等があったが、データからは削除した。

回収物の全数調査は数が膨大なため、11/21の3Dive目に3人で回収した45Lのゴミのみ、個数調査及び秤量を行った。下記表は主なゴミの種類を示す。総合的な表は別紙に示す。

順位	種類	回収数	秤量値(g)
1	弁当箱のかけら(ポリスチレン製)	972	462
2	お菓子などの食品袋	257	135
3	アルミコーティング袋(お菓子・レトルト)	143	226
4	フィルム、ビニール片等	141	66
5	アイス容器(ポリスチレン製)	88	159
	その他	187	741
	合計	1788	1789

表1) サンプリングしたゴミの種類と回収量及び秤量値

初日回収した115L(70Lと45Lの各ビニール袋に封入)のうち、小さい方を選んだのは、全く拾われていないところのゴミの様子が分かることと、容量が小さいので個数調査が行いやすかったためである。よって、このデータがこのエリアすべてのゴミ分布の比率を示しているとは言えない事に留意すること。

陸上のゴミの集計は行われなかったが、3回陸上ゴミ回収作業に参加した時には、缶・ペットボトル・発砲スチロール片・硬質プラスチック片(大)・畦シート破片が多く、水中で回収したゴミのような弁当箱の破片等はほとんど見かけなかった。

3. ゴミポイントの状況

海中清掃は両日とも同じ場所で潜って行った。21日は水底に稲ワラなどの草が覆いかぶさり、その上にプラスチックゴミが乗っている状況、23日はおがくずなど細かい植物ゴミが下層、稲ワラが中層、プラゴミが上層という3層になっていたため、不用意なフィンキックでかなり草が舞い上がり、吹雪のようだった。

4. 回収された主なゴミの種類

- ・お弁当箱や総菜箱(約5cm四方の破片が最も多い)
- ・キャンディの個包装袋
- ・アイスやシャーベットのカップ
- ・乳酸菌飲料の容器
- ・レトルトカレー袋
- ・とうふの容器
- ・乳飲料の蓋
- ・お菓子を包装していたような透明のフィルム

ほとんどがポリスチレン樹脂製の比重1.06程度のもの、或いはアルミ袋であった。比重が1.0を超える畦シート、缶やPETボトル等は陸上に比べて見かけなかった。

・回収された主なゴミの種類からの考察

今回海中より回収したゴミは生活ゴミがほとんどであり、陸上のゴミの様子から推測すると、洪水により竹野川の川底や河川敷にあったゴミが流され、その一部が大浦湾に来たものと思われる。陸上ゴミの中から1980年代の洗剤容器や賞味期限が90年代のプラスチック食品袋ものを見せて頂いた。

海中から回収したプラスチックゴミの特徴は、その多くが陸上でほとんど見かけなかったポリスチレン樹脂製とアルミコーティング袋であった。ゴミの比重に着目すると、ポリスチレン樹脂の比重は約1.06と海水($d=1.025$)とほぼ等しかった。このために、ポリスチレン樹脂製のゴミは海底を浮きも沈みもせず漂って、陸には上がりにくかったと思われる。つまり、比重が海水とほぼ等しいプラスチックゴミは、海に潜って回収しなければならないことを示している。

一方、比重の重いゴミは沈むか中層を漂い、海表面や海流の影響で海況の荒れたときに打ち上がり、缶やペットボトル、畦シート類などが海岸にたどり着いていると考えられる。ちなみに、ペットボトルのPET樹脂の比重は約1.3である。

プラスチックゴミで懸念されていることは、ポリスチレンなどの比較的硬いプラスチック破片の微細化である。微細化したプラスチックは、波や風による移動(漂流や海岸を転がる)と紫外線による劣化が激しく、拾い上げると崩れ、1mm以下の微細片になったものが無数に海中に浮遊しているであろうという見解をJEANから受けた。(カリフォルニアのNGOの資料によると、プランクトンネットを用いた曳網調査で、動物プランクトンの6倍の重量のプランクトンと同様に微細化したプラスチック破片があったという報告もある。)

海生生物や鳥類への影響として、プラスチック破片の体内への取り込み(誤食)が多数報告されているが、破片だけでなく微細化プラスチックについても同様に心配されている。

これらの結果から、微細化する前に大浦湾からポリスチレン製ゴミをできるだけ早く回収する必要があると思われる。

・回収中に観察した魚

- ・アナハゼ(自ら袋に入る強者もいた、とか。)
- ・ホンベラの群れ
- ・ウミタナゴ
- ・マダイ 40cmクラスとチビちゃん達
- ・クサフグ
- ・コモンフグ(お昼寝を邪魔したみたいです・・・)

通常見かけるサビハゼ、カレイ、カワハギは調査ダイブ時と同様、見かけなかった。季節による影響であるのか、砂地がゴミで覆われたために生息域を変えざるを得なかったのかは不明。

・参加者の感想

- ・竹野スノーケルセンター前から海に入ると、ゴミで海底が見えない・・・しばし茫然としてしまいました。夏に、きれいな海を楽しんだだけに、ショックが大きいです。
- ・自然界から抽出した物質を加工し、利用してきた人間の営みと、自然界のちょっとした変動が、たまたまこんな形で現れた、ということだと感じました。自然をあるべき姿に保ち共存するには、自身の五感で直接受けた情報を基本に、考え、行動し続けることが大切だな、と感じました。回収しながら思ったことのひとつに、「少しでも多くの目に、こちらを向いてもらわねば!」ということがあります。自分が手にした廃棄物、これの時間軸を少しずつ、源流までたどると、その過程の中で介在した、いろいろな人の顔が見えてきます。まずは、自覚することも大切だと思いました。
- ・思っていたようなゴミと違い、軽くて小さいものが多かったように思います。
- ・陸上のゴミ回収の時のプラスチックゴミと水中のゴミは、種類が異なり、陸上は大量のヨシが邪魔して分別回収しにくい、水中は浮いていてプラスチックゴミだけなので分別回収しやすかった。
- ・まだまだたくさんあるけど取った分だけきれいになっていると思うと、また潜って取りたい。

. 写真による当日の様子及びゴミの詳細 :

海中の様子



写真1) 海の中の様子(-2.5m) 11/10



写真2) ゴミの様子(-2.5m) 11/10



写真3) タイヤ等も落ちていた(-3m) 11/10



写真4) 海底には草が漂い、砂地を覆う。
(-5m) 11/10



写真5) 細かいワラの上に大きいワラが乗る。
(-2.5m) 11/10

海中清掃の様子



写真6) 海中清掃の様子(11/21)



写真7) 一杯になったため、ブイにつけた
ゴミ回収袋(11/21)



写真8) 海中清掃の様子(11/23)



写真9) 海中清掃時の海底のゴミ(11/23)



写真10) 回収エリアの海面。中央が
そのエリア。(11/23)



写真11) 2日で回収したゴミの総量(12/5)

サンプリングしたゴミ袋の中の主なゴミ



写真12)
弁当箱の破片
PEコーティングが
はがれかけている



写真13)
弁当箱の蓋の破片



写真14)
お菓子の個包装



写真15)
アルミコーティング袋



写真16)
アイス容器の破片



写真17)
使い捨てコップの破片



写真18)
乳酸菌飲料容器の破片



写真19)
農業系ゴミ・苗ポット



写真20)
プロパンガスの栓蓋



写真21)
ビービー弾



写真22)
韓国からの薬袋

・改訂履歴

2004/12/13	図表番号記入 5 ページ目の左上表商品名修正 文章中商品名修正 目的としたゴミ回収種を加筆 JEAN 出典ページを加筆 ゴミの種類の中で結果考察部分の加筆修正
2005/1/25	表紙作成 1 ページ 38 行目「 <u>ゴミの数があまりに多く、回収エリアのゴミを</u> 」加筆 1 ページ 40 行目「3Dive 目に <u>3人で回収した</u> 」加筆 2 ページ 1-12 行目 加筆及び修正 2 ページ 14-17 行目 削除 2 ページ 33 行目「ポリスチレン樹脂製の比重 <u>1.05</u> 程度」を「1.06」に修正 2 ページ 38 行目「比重が海水 (<u>d=1.05</u>)」を「d=1.025」に修正 2 ページ 37 行目- 3 ページ 1 行目 大幅加筆及び修正 3 ページ 4 ページの図 「図)」を「{写真1}」に修正

改訂履歴及び地図、謝辞、参考資料及びサイトを加筆

・謝辞

調査ダイビング及び海底清掃を快諾して頂き、公開シンポジウムでの発表の機会を与えて下さいました竹野 SCVC の本庄四郎先生に心より深謝申し上げます。海底清掃の回収方法及び法的側面について JCUE (NPO 法人・日本潜水安全教育協会) 山中康司会長、桜澤俊哉氏両氏にご助言を賜りました。安全管理手順についてはアクティブマリンサービスの永田宜裕トレーナーにご助言を賜りました。回収物の解析方法については JEAN(クリーンナップ全国事務所)の小島あずさ氏にご助言を賜りました。レポートの結果考察についてのご助言を黒沢セツミ様より頂戴しました。調査ダイビング及び海底清掃時に使用しましたタンク等ダイビング器材は香住ダイビングサービスの今井学オーナーよりご支援頂きました。調査ダイビングでは竹野 SCVC の小坂自然解説員にご同行して頂き、大浦湾の地形の特徴や、海藻類・魚介類・甲殻類の解説をして頂きました。水温が低くうねりもある中での海底ゴミ回収は松崎裕志氏、松浦敏彦氏、高次美和子氏、若原浩氏にご参加頂きました。活動をバックアップして下さいました竹野 SCVC 関係者及び香住ダイビングサービス関係者を含め、海底清掃に関わって下さった皆様に改めて深く感謝申し上げます。今回の海底清掃及びレポート発表は、海をこよなく愛する関係者皆様のご尽力の賜物です。

X. 参考文献及びサイト

廃棄物及びプラスチックゴミ

環境省・水質保全局 廃プラスチックによる海洋汚染防止対策調査報告 平成 12 年 7 月

http://www.env.go.jp/press/file_view.php3?serial=1328&hou_id=1843

環境省報道発表資料 平成 12 年 7 月 3 日 廃プラスチックによる海洋汚染防止対策検討調査報告について

<http://www.env.go.jp/press/press.php3?serial=1843>

環境省・瀬戸内海環境保全審議会 瀬戸内海における新たな環境保全・創造施策のあり方について(答申)

瀬環審第 69 号 平成 11 年 1 月 19 日

<http://www.env.go.jp/council/former/tousin/169901-1.html>

環境省廃棄物処理技術情報 廃棄物処理の現状と科学研究

http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/index.html

環境省廃棄物処理技術情報 一般廃棄物処理実態調査結果・平成 13 年度・兵庫県

http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/h13/data/shori/city/28/01.xls

(財)河川情報センター <http://www.river.or.jp>

PORTAL 2004 年 9 月号 特集 [川のごみ問題 2004]『街や水辺に氾濫するプラスチックごみを追う』

http://www.river.or.jp/kawa/mi0409/04-09_002-009.pdf

PORTAL 2003 年 7 月号 連鎖するゴミ問題

http://www.river.or.jp/kawa/mi0307/03-07_002-009.pdf

NGO JEAN(クリーンアップ全国事務所) クリーンアップキャンペーン 2003 レポート

北海道海鳥センター メーヴェ 2003 年 3 月号(第 14 号) <http://www.seabird.go.jp/pdf/mowe14.pdf>

(社)海と渚環境美化推進機構 <http://www.marineblue.or.jp/index.html>

環境 goo <http://eco.goo.ne.jp/>

環境 goo 海岸の漂着ゴミの謎 http://eco.goo.ne.jp/education/ecojiro/ecojiro02_6.html

台風 23 号による兵庫県北部の被害状況

国土交通省・豊岡河川国道事務所 台風 23 号による円山川の災害状況

<http://www.kkr.mlit.go.jp/toyooka/2004-taihu-23/index.html>

環境省・環境保全施策・環境情報 兵庫県

<http://www.env.go.jp/guide/envrepo/h14/zenkoku/028.pdf>

神戸新聞 台風 23 号特集 http://www.kobe-np.co.jp/news_now/typhoon23.html

朝日新聞 「その時～台風 23 号」 http://mytown.asahi.com/hyogo/kikaku_itiran.asp

プラスチックの特性

ポリオレフィン等衛生協議会 http://www.jhospa.gr.jp/contents/pt_4_1.html

食品衛生調査会毒性・器具容器包装合同部会議事次第 日時：平成10年 3月13日(金)

<http://www1.mhlw.go.jp/shingi/s0313-1.html#4-2>

日本プラスチック工業連盟 主なプラスチックの特性と用途 http://www.jpif.gr.jp/2hello/conts/youto_c.htm

環境省 リスクコミュニケーションのための化学物質ファクトシート 2003 年度版 スチレン

<http://www.prtr-net.jp/factsheet/1-177.html#1>

(別紙1)

大浦湾海中清掃と、2001年秋の国際海岸クリーンアップとのデータ比較

表2 大浦湾(海中)ワースト15アイテム

順位	素材	アイテム名	回収数	割合
1	PS	弁当箱の破片(大)	972	54.4%
2	PE	袋:お菓子のパッケージ	257	14.4%
3	PE+Al	袋:食品アルミコーティングパッケージ	143	8.0%
4	PE	シートや袋の破片	141	7.9%
5	PS	アイス類の容器	88	4.9%
6	PS	乳酸菌飲料の容器	65	3.6%
7	PET	布(はぎれ)	35	2.0%
8	PS	農協の謎の蓋	24	1.3%
9	PVc	苗ポット他農業系	21	1.2%
10	PS	飲用コップの破片	18	1.0%
11	P	プラスチック類(おもちゃ)	14	0.8%
12	P	細い縄(綱)	4	0.2%
13	PP	コーヒーフレッシュ容器	4	0.2%
14	P	葉袋(韓国製)	1	0.1%
15	P	釣り餌袋	1	0.1%
総合計			1788	100%
調査員数			3	
一人当たり採取数			596	

※表2で使われている記号:

P=プラスチック PVc=塩化ビニル
 PS=ポリスチレン PP=ポリプロピレン
 PE=ポリエチレン Al=アルミニウム
 PET=ポリエチレンテレフタレート

大浦湾ワースト5アイテム

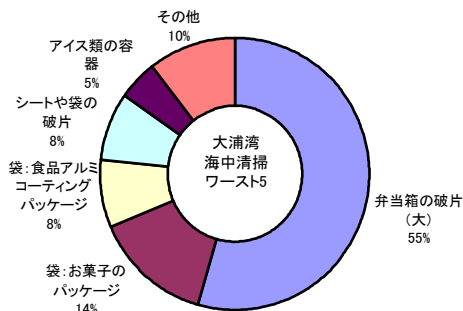


表3 2001年秋の国際海岸クリーンアップ
 総合(水際・海中・内陸)ワースト20アイテム

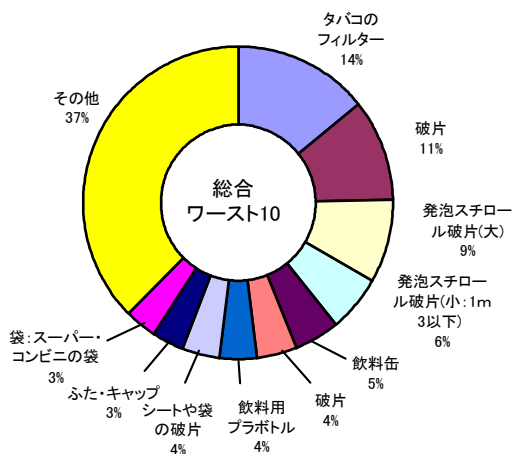
注1)

順位	素材	アイテム名	回収数	割合
1	P	タバコのフィルター	60989	14.1%
2	P	破片	46466	10.7%
3	EPS	発泡スチロール破片(大)	37239	8.6%
4	EPS	発泡スチロール破片(小:1m3以下)	25512	5.9%
5	M	飲料缶	20014	4.6%
6	Pa	破片	17541	4.1%
7	P	飲料用プラボトル	17311	4.0%
8	P	シートや袋の破片	16334	3.8%
9	P	ふた・キャップ	14843	3.4%
10	P	袋:スーパー・コンビニの袋	14496	3.4%
11	G	ガラス破片	13280	3.1%
12	X	花火	12125	2.8%
13	G	飲料びん	9109	2.1%
14	P	レジンベレット	8006	1.9%
15	P	袋:お菓子のパッケージ	7645	1.8%
16	EPS	食品トレイ	6844	1.6%
17	P	袋:その他の袋	6627	1.5%
18	W	加工された木片	6516	1.5%
19	P	ひも・ロープ	6403	1.5%
20	P	カキ養殖用パイプ	4877	1.1%
その他			81167	18.7%
総合計			433344	100%
会場数			114	
調査員数			12997	
一人当たり採取数			33.34	

※表3で使われている記号:

P=プラスチック G=ガラス・陶器・土石類、
 EPS=発泡スチロール、 W=木(加工されたもの)
 M=金属 R=ゴム、
 Pa=紙 X=複合素材他

総合(水際・海中・内陸)ワースト10アイテム



注1)データはJEAN(クリーンアップ全国事務局)HPから抜粋
http://www.jean.jp/c_flm_result.html

(別紙2)

大浦湾の場所及びデータ



大浦湾の地勢データ

位置: 兵庫県城崎郡竹野町
(山陰海岸国立公園内)
面積: 約62.8Km²
海岸線の長さ: 約500m

竹野川の地勢データ

距離: 21218m
(全国でも稀な一町一川)
流域面積: 約84Km²

