

製キャップの質量の算出が可能か否かを検討中である。

上記の漂着ゴミデータに関する留意事項を考慮し、本評価モデルに導入する各種パラメータは、下記の事項に基づいて算定されている。

①本評価モデルでは、各種の漂着ゴミの量は、個数をベースとして、平均的質量換算係数を乗じて質量に換算するシステムとなっている。だが、各種の漂着ゴミのモニタリングデータは直接質量を算定しているため、その質量をそのまま導入することにする。

②プラスチック類ゴミと大型プラスチックブイの場合には、表面に付着・吸着した汚れを予め入念に蒸留水で洗浄(水洗い後、超音波洗浄)したサンプル片を分析し、潜在的溶出係数を算定しているため、算出される潜在的溶出量は、元々プラスチックに含有されている元素成分からの溶出量と解釈される(前章での適用事例の場合も同様である)。

③プラスチック類ゴミ、大型プラスチックブイ、ビン類ゴミ(金属製キャップ)の場合には国籍別の分析に基づいて潜在的溶出係数が算出されているが、国籍の不明ゴミに対しては、本来は、各国籍での漂着ゴミの数量を考慮し、潜在的溶出係数を加重平均することで算定している。ここでは、質量を考慮した加重平均で不明ゴミの潜在的溶出係数を求めることにする。

④本評価モデルでは、発泡スチロールブイの潜在的溶出係数は、多孔質であることから漂流中の吸着性を考慮して、漂着したものをそのまま使用(洗浄しない)して分析し、海岸ごとに算定している。しかし座間味島での発泡スチロールブイに関する分析は行っていないので、近海沖合の粟国島での分析から求めた



写真3 座間味島近海沖合の粟国島筆ん崎下海岸一帯

潜在的溶出係数を代用することにする。分析用の発泡スチロールブイを採取した粟国島の筆ん崎下一帯の海岸域は(写真4)、座間味島のニタ海岸やチシ海岸と同様に(写真2参照)、常時、大量の漂着ゴミが海岸を覆い尽くしている状況にある。

なお、表3(整理中、省略)には対象とした漂着ゴミの種類ごとにまとめた、潜在的溶出係数の一覧を表示する予定である。

## 5. おわりに～今後の方向性

本評価モデルにより、漂着ゴミから誘発される有害化学物質の潜在的溶出ポテンシャルを広域的に、しかもトータル的に把握することが可能となる。今後、海浜域に棲息・繁茂する動植物に対する有害化学物質の検証結果と対照・精査することで、微小プラを含めたマイクロプラスチックなどの廃プラスチックゴミによる海岸域の汚染リスクの度合を科学

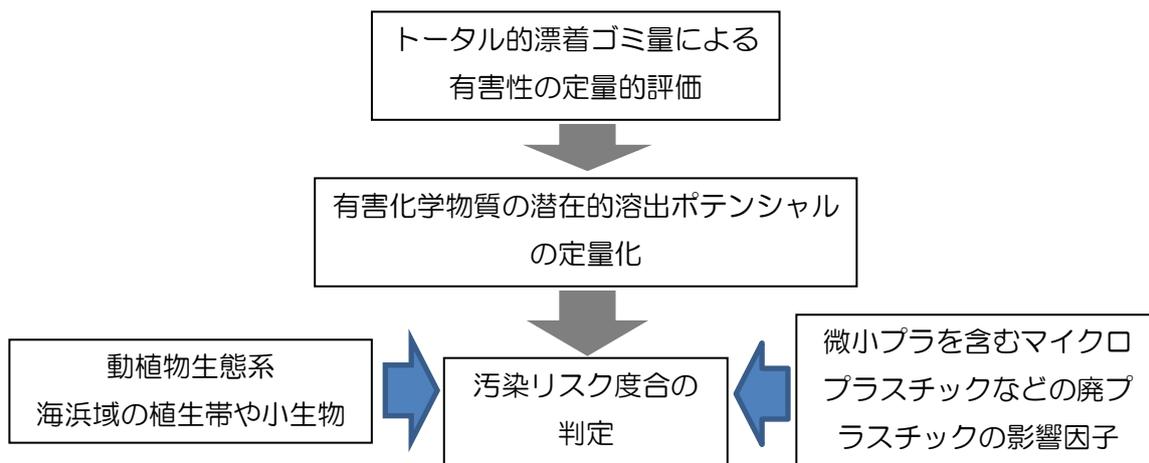


図 12 漂着廃プラスチックゴミによる海浜域の汚染リスク度合の判定

的に検証するのに役立てられる(図 12).

最後に、沖縄には希少な動植物生態系が育まれている野趣豊かな島嶼や沿岸域は多い。特に、膨大な量の外来廃プラスチックゴミの漂着が繰り返されている世界自然遺産登録を目指す西表島などの八重山諸島では、有害化学物質の潜在的溶出ポテンシャルの検証などが早急に求められる。

1.5 【防衛大学校・山口晴幸名誉教授 提供】座間味村ニタ海岸における海岸漂着物から溶出する有害化学物質の潜在的ポテンシャルの評価

2019.3.10

座間味村ニタ海岸における海岸漂着物から溶出する  
有害化学物質の潜在的ポテンシャルの評価

防衛大学校名誉教授 山口 晴幸

[Hareyuki@oregano.ocn.ne.jp](mailto:Hareyuki@oregano.ocn.ne.jp)

## 1. 座間味村ニタ海岸の海岸漂着物への定量的広域評価モデルの適用方針

2017年10月、沖縄県海岸漂着物等対策推進協議会の専門家委員会による調査で、ニタ海岸は海浜動植物への有害化学物質によるリスク評価のための海岸に選定されたが、これまで漂着ゴミのモニタリング調査は行われてこなかった。そこで、ニタ海岸と同様に島北側に位置し、漂着ゴミの実態状況がほぼ類似するチシ海岸(写真1)の漂着ゴミデータを引用し、本評価モデルによる解析を行うこととした。チシ海岸では2010年11月～2015年1月



②ニタ海岸西側

③チシ海岸西側

写真1 調査海岸域の漂着ゴミの状況

表1 \*座間味島ニタ海岸(調査海岸長0.5km)での主要な漂着ゴミデータ

対象とした漂着ゴミの種類		国籍区分	質量(kg)	備考
プラスチック類ゴミ		日本製	274	・当初のデータに含まれていたゴム類(質量で約6.6%)を含む ・プラスチック類ゴミの質量区分はペットボトルの国籍別比率によっている
		中国製	3640	
		韓国製	55	
		台湾製	256	
		他外国製	55	
		不明	1427	
発泡スチロールブイ		国籍区分無し	226	大型の漁業用トレイなども含む
大型プラスチックブイ		日本製	23	直径約20cm以上の大型のもの対象としている
		中国製	222	
		韓国製	12	
		台湾製	0	
		他外国製	0	
		不明	560	
球管類ゴミ(金属部分)	電球類	国籍区分無し	0.56	検出個数(6個)から平均的質量換算係数を用いて金属部分の質量算定
	蛍光灯管類		0.28	検出個数(4個)から平均的質量換算係数を用いて金属部分の質量算定
ビン類ゴミ(金属製キャップ)		日本製 中国・台湾製 韓国製 他外国製 不明	データ検討中	ガラス・陶器類として集計されており、現状、ビン類の金属製キャップは検討中

注)\*印：チシ海岸(調査海岸長0.05km)の漂着ゴミデータをニタ海岸(海岸長0.5km)に拡張(10倍)



写真2 対象とした主要な漂着ゴミの種類

まで定期的に17回ほど漂着ゴミのモニタリング調査が実施されてきた。ここでは、2013年11月～2014年11月までの年間漂着量を、ニタ海岸に適用することとした(表1)。適用に際しては、2019年2月22日に開催された専門家委員会では、下記の事項に留意して有害化学物質の潜在的溶出量の算定解析を行うことの方針が定められた。

①対象とする漂着ゴミの種類は、八重山・宮古諸島への本評価モデルの適用事例で採用した(写真2)、プラスチック類ゴミ、発泡スチロールブイ(漁業用大型トレイ等含む)、大型プラスチックブイ、球管類ゴミ(電球類と蛍光灯管類)の端部・芯部金属部分、ビン類ゴミ(金属製キャップ)の6種類にすることとした。

②対象とした有害化学物質は、適用事例と同様に人を含め生態系に好ましくない十数種類の重金属類等(Pb, Cr, Cd, As, Sb, Zn, Cu, Ni, Mn, Al, Sn, Ba, Ti)の元素成分とした。

③実測されたチシ海岸でのモニタリングの海岸長は0.05kmであったので、調査海岸長0.5kmのニタ海岸にチシ海岸の漂着ゴミデータを適用する場合には、各種類の漂着ゴミ量(質量)は10倍にして用いることとした。

④チシ海岸でのモニタリングデータは漂着ゴミの分類方法等が異なり、本評価モデルに直接適用できないので、上記①項での6種類の漂着ゴミデータ以外は除外することとした。だが、6種類の漂着ゴミの累計質量は、流木を除いたモニタリング漂着ゴミの総質量の82%に相当し、大半を占めていることで、妥当な評価が得られるものと判断された。

⑤プラスチック類ゴミには質量で約6.6%のゴム類も含まれている、また、プラスチック類ゴミの国籍別質量は、ペットボトル数量の国籍別比率を用いて配分されている、ことを念頭に置く。

⑥発泡スチロールブイは主に大きさ約20～30cm以上のものを対象にしており、大型の漁業用トレイ等も含まれている。

⑦電球類と蛍光灯管類の端部・芯部の金属部分は、数量から平均的質量換算係数を用いて質量が算定されている。

⑧金属製キャップを対象とするビン類ゴミの場合には、モニタリングデータがガラス・陶器類ゴミの総量として集計されているため、ビン類ゴミ単独での数量あるいはその金属製キャップの質量の算出が可能か否かを引き続き検討することとした。

上記の漂着ゴミデータに関する留意事項を考慮し、本評価モデルに導入する各種パラメータは、下記の事項に基づいて算定することとした。

①本評価モデルでは、各種の漂着ゴミ量は、個数をベースとして、平均的質量換算係数を乗じて質量に換算するシステムとなっている。だが、各種の漂着ゴミのモニタリングデータは直接質量を算定しているため、その質量をそのまま導入することとした。

②プラスチック類ゴミと大型プラスチックブイの場合には、表面に付着・吸着した汚れを予め入念に蒸留水で洗浄(水洗い後、超音波洗浄)したサンプル片を分析し、潜在的溶出係数を算定しているため、算出される潜在的溶出量は、元々プラスチックに含有されている元素成分からの溶出量と解釈される(前回会議で提示した八重山・宮古諸島への適用事例の場合も同様である)。

③プラスチック類ゴミ、大型プラスチックブイ、ビン類ゴミ(金属製キャップ)の場合には国籍別の分析に基づいて潜在的溶出係数が算出されるが、国籍の不明ゴミに対しては、各国籍での漂着ゴミの数量を考慮し、潜在的溶出係数を加重平均することで算定される。だが、ここでは、質量を考慮した加重平均で不明ゴミの潜在的溶出係数を求めることにした。

④本評価モデルでは、発泡スチロールブイの潜在的溶出係数は、多孔質であることから漂流中の吸着性を考慮して、漂着したものをそのまま使用(洗浄しない)して分析し、海岸ごと算定している。しかし座間味島ニタ海岸での発泡スチロールブイに関する分析は行っていないので、西方近海の渡名喜島での漂着サンプルの分析から求めた潜在的溶出係数を代用することとした。

## 2. 本評価モデルへ適用する座間味島ニタ海岸の海岸漂着物の概要

専門家委員会による座間味島ニタ海岸等での現地調査(2019.2.23)に加え、これまでの漂着ゴミに関するモニタリングデータ等について検討を重ねた結果、表2に提示する、プラスチック類ゴミ、発泡スチロールブイ、大型プラスチックブイ、管球類(金属部分)ゴミの電球類と蛍光灯管類の5種類の漂着ゴミデータに基づいて、ニタ海岸における有害化学物質の溶出量を算定し、潜在的溶出ポテンシャルの評価を試みることにした。

なお、表1でデータの検討中であったビン類ゴミの金属製キャップについては、ガラス・陶器類として集計されており、金属製キャップの定量が単独で出来なかったことから、除外することとした。

表2に提示したニタ海岸における各種の漂着ゴミの状況を整理している。ちなみに海岸長0.5kmに堆積した5種類の漂着ゴミの1年間(2013年11月～2014年11月)の質量は6750.84kgで、プラスチック類ゴミが5707kg、発泡スチロールブイが226kg、大型プラス

表 2 座間味島ニタ海岸での調査対象とした各漂着ゴミの年間漂着量の状況  
(2013年11月～2014年11月間の1年間の漂着量, 海岸長 0.5 km)

対象とした漂着ゴミの種類		国籍区分	質量(kg)	各質量累計(kg)
プラスチック類ゴミ		日本製	274	5707
		中国製	3640	
		韓国製	55	
		台湾製	256	
		他外国製	55	
		不明	1427	
発泡スチロールブイ		国籍区分せず (不明)	226	226
大型プラスチックブイ		日本製	23	817
		中国製	222	
		韓国製	12	
		台湾製	0	
		他外国製	0	
		不明	560	
球管類ゴミ (金属部分)	電球類	国籍区分せず (不明)	0.56	0.56
	蛍光灯管類		0.28	0.28
総計			6750.84	6750.84

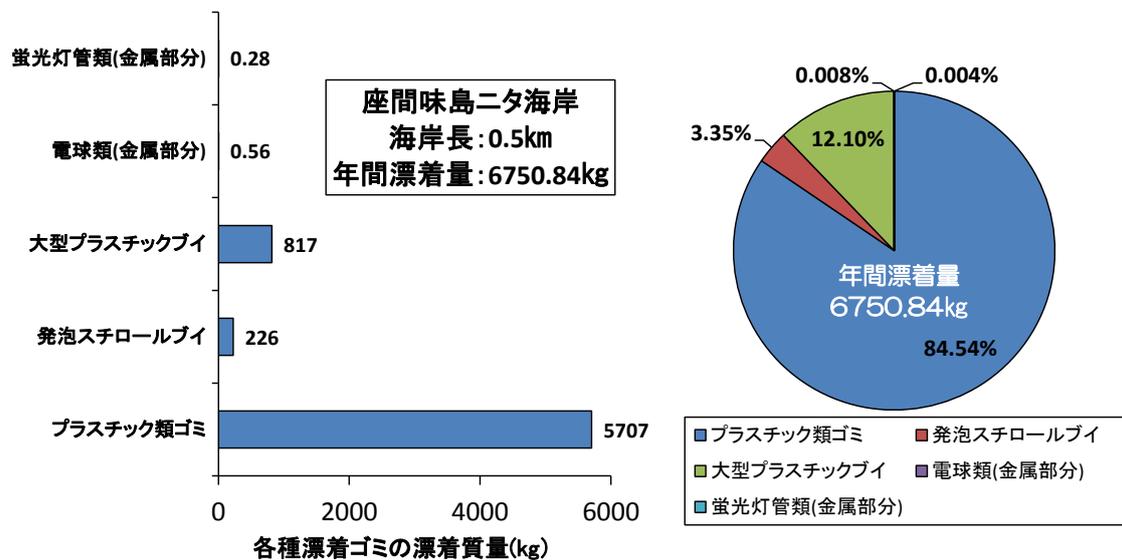


図 1 座間味島ニタ海岸での種類別年間漂着量の状況

チックブイが 817kg で、電球と蛍光灯管類の金属部分がそれぞれ 0.56kg と 0.28kg であつ

表 3 座間味島ニタ海岸での国籍別年間漂着量の一覧

国籍区分	各種漂着ゴミの国籍別漂着質量(kg)					国籍別累計量	国籍別比率 (%)
	プラスチック類 ゴミ	発泡スチロール ブイ	大型プラス チックブイ	電球類(金属部 分)	蛍光灯管類(金 属部分)		
日本製	274		23			297	4.40
中国製	3640		222			3862	57.21
韓国製	55		12			67	0.99
台湾製	256		0			256	3.79
他外国製	55		0			55	0.81
不明	1427	226	560	0.56	0.28	2213.84	32.79
総計	5707	226	817	0.56	0.28	6750.84	100.00

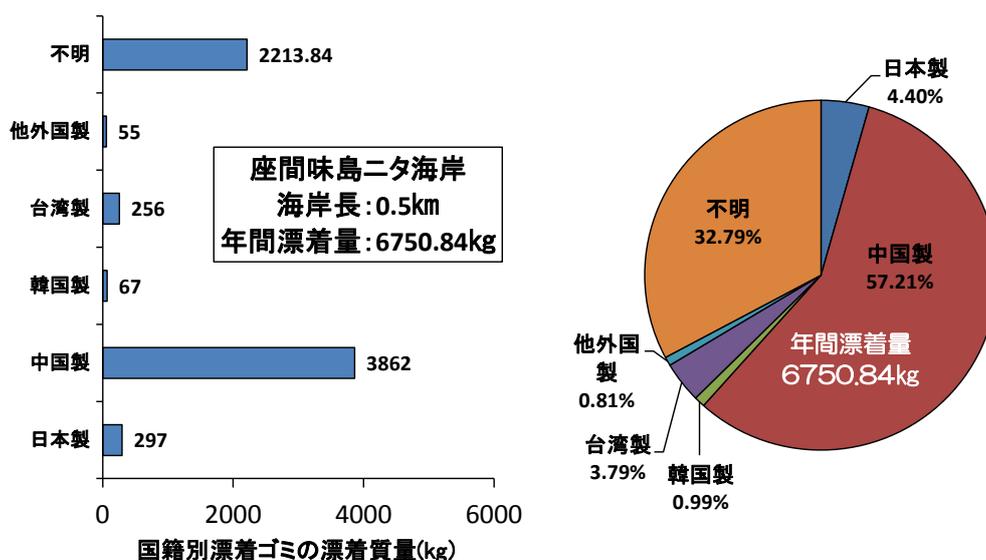


図 2 座間味島ニタ海岸での国籍別年間漂着量の状況

た. 図 1 に示すように, やはり最も多いのがプラスチック類ゴミで約 85%を占めていた.

また, 国籍別に整理した結果を見ると(表 3, 図 2), 中国製ゴミが約 6 割を占めており, 日本製を始め, 他の近隣国製のものに比較して圧倒的に多く, ニタ海岸においても中国製の廃プラスチックゴミが深刻な海岸汚染を引き起こしていることが分かる. 不明ゴミも約 3 割を占めており, 長期間・遠距離漂流したものほど不明ゴミ化することから, この不明ゴミにも中国製ゴミが相当数含まれているものと言える.

### 3. 各タイプの漂着ゴミ(種類・国籍)に関する潜在的溶出係数の設定

ここで対象とする重金属類等の有害化学物質の潜在的溶出係数は, 漂着ゴミの種類と国籍に応じて溶出試験を実施し, 抽出した溶媒液を原子吸光分光分析法によって定量的に算定している. 既に, 筆者は多数の漂着ゴミサンプルについて有害化学物質の溶出性の評価を試みてきた. その一連の成果は平成 26 年度成果報告として作成した『漂着ゴミからの有

害化学物質による海岸汚染リスクの検証・評価に関する調査研究』(2015年2月報告)で詳述している。

その分析成果から引用して、各種漂着ゴミからの重金属類等の溶出量を、そ

表4 各漂着ゴミにおける溶出試験での溶媒液のpH

漂着ゴミの種類	溶出試験での溶媒液のpH
プラスチック類	5.84, 4.69, 2.59, 0.65
大型プラスチックブイ	5.84, 4.69, 2.59, 0.65
発泡スチロールブイ	5.93
電球類(金属部分)	5.93, 5.76
蛍光灯管類(金属部分)	5.93

れぞれ漂着ゴミ 1kg 当たりの溶出量( $\mu\text{g}$ )として、潜在的溶出量( $\mu/\text{kg}$ )を算定している。通常、重金属類の溶出性は溶媒液の酸性度(pH)に左右され、酸性度の高い(pH が小値)溶媒液ほど溶出性は高くなる傾向にあることから、成果報告書では海生生物等の体内への取り込みなどを考慮して、漂着ゴミからの重金属類等の溶出性について、表4に示すように、pHの影響についても検討している。ここでは、対象とした5種類の漂着ゴミにおいて、ほぼ類似したpH5.84とpH5.93での分析結果で得られた潜在的溶出係数を引用することにした。溶出試験や分析方法については成果報告書に記述しているが、「環告46号」に準拠し、溶媒液のpHは脱イオン水に塩化水素(HCl)を添加することによって調製している。

本評価モデルに導入する一連の重金属類等の有害化学物質の潜在的溶出係数を表5～表9にまとめている。プラスチック類ゴミ(表5)と大型プラスチックブイ(表7)では13元素成分とし、しかも国籍別に設定している。発泡スチロールブイ(表6)ではSb, Ba, Tiを除いた10元素成分、電球類(表8)と蛍光灯管類(表9)の金属部分に関してはいずれもSn, Ba, Tiを除いた10元素成分を対象としている。

国籍区分するプラスチック類ゴミと大型プラスチックブイでの不明ゴミの潜在的溶出係数は、既述したように、各国籍での漂着ゴミ量( $W^{(x)}$ )を考慮した加重平均によって算定している。

プラスチック類ゴミの場合の不明ゴミ

$$\text{潜在的溶出係数: } \alpha^{A(U)} = \{\alpha^{A(J)}M_{\alpha}^J + \alpha^{A(C)}M_{\alpha}^C + \alpha^{A(T)}M_{\alpha}^T + \alpha^{A(K)}M_{\alpha}^K + \alpha^{A(O)}M_{\alpha}^O\} / \{M_{\alpha} - M_{\alpha}^U\}$$

$$\text{国籍の質量: } M_{\alpha} = M_{\alpha}^J + M_{\alpha}^C + M_{\alpha}^T + M_{\alpha}^K + M_{\alpha}^O$$

大型プラスチックブイの場合の不明ゴミ

$$\text{潜在的溶出係数: } \gamma^{A(U)} = \{\gamma^{A(J)}M_{\gamma}^J + \gamma^{A(C)}M_{\gamma}^C + \gamma^{A(T)}M_{\gamma}^T + \gamma^{A(K)}M_{\gamma}^K + \gamma^{A(O)}M_{\gamma}^O\} / \{M_{\gamma} - M_{\gamma}^U\}$$

$$\text{国籍の質量: } M_{\gamma} = M_{\gamma}^J + M_{\gamma}^C + M_{\gamma}^T + M_{\gamma}^K + M_{\gamma}^O$$

また、先に述べたように、ニタ海岸での発泡スチロールブイの各元素成分の潜在的溶出係数は、図3に示す西方沖合に近接する渡名喜島の海岸で採取した2サンプルでの平均値を引用している。微小土粒子等の吸着性が異なるなめと思われ、Alの溶出量に差異が認められるが、他の有害元素成分においては、両者間でかなり類似した溶出量が検出されていることが分かる。

表5 プラスチック類コミでの国籍別に分析算定した各元素成分の潜在的溶出係数(溶媒液: pH=5.84)

国籍区分	各元素成分の国籍別潜在的溶出係数 $\alpha^{AX}(i)$ (= $\alpha^{AX}$ ) ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )													
	Pb	Cr	Cd	As	Sb	Zn	Cu	Ni	Mn	Al	Sn	Ba	Ti	
	$\alpha^{PbCO}$	$\alpha^{CrCO}$	$\alpha^{CdCO}$	$\alpha^{AsCO}$	$\alpha^{SbCO}$	$\alpha^{ZnCO}$	$\alpha^{CuCO}$	$\alpha^{NiCO}$	$\alpha^{MnCO}$	$\alpha^{AlCO}$	$\alpha^{SnCO}$	$\alpha^{BaCO}$	$\alpha^{TiCO}$	
日本製(J)	2.32	9.15	0.00	2.58	3.41	29.55	36.54	65.34	608.82	466.34	0.11	3.56	8.91	
中国製(C)	5.11	8.63	0.00	2.63	4.24	82.49	39.45	30.27	263.01	508.11	0.61	128.26	9.86	
台湾製(T)	11.66	7.36	0.00	4.29	24.41	144.33	46.73	60.04	684.75	831.35	0.00	43.64	9.53	
韓国製(K)	7.74	5.20	0.00	3.15	1.64	72.23	44.98	46.44	65.40	501.68	0.00	97.23	4.62	
他外国製(O)	9.38	30.49	0.26	3.01	4.78	68.92	56.02	33.89	507.44	705.46	0.11	155.19	5.08	
不明(U)	5.41	8.82	0.00	2.91	5.36	82.49	39.98	34.55	310.98	528.07	0.53	115.16	9.65	

表6 発泡スチロール類での国籍別に分析算定した各元素成分の潜在的溶出係数(溶媒液: pH=5.93)

国籍区分	各元素成分の潜在的溶出係数 $\beta^{AX}(i)$ (= $\beta^{AX}$ ) ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )													
	Pb	Cr	Cd	As	Sb	Zn	Cu	Ni	Mn	Al	Sn	Ba	Ti	
	$\beta^{Pb}$	$\beta^{Cr}$	$\beta^{Cd}$	$\beta^{As}$	$\beta^{Sb}$	$\beta^{Zn}$	$\beta^{Cu}$	$\beta^{Ni}$	$\beta^{Mn}$	$\beta^{Al}$	$\beta^{Sn}$	$\beta^{Ba}$	$\beta^{Ti}$	
57.82	77.79	60.29	765.51	—	774.37	499.39	627.76	95.76	1931.31	174.80	—	—	—	

表7 大型プラスチック類での国籍別に分析算定した各元素成分の潜在的溶出係数(溶媒液: pH=5.94)

国籍区分	各元素成分の国籍別潜在的溶出係数 $\gamma^{AX}(i)$ (= $\gamma^{AX}$ ) ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )													
	Pb	Cr	Cd	As	Sb	Zn	Cu	Ni	Mn	Al	Sn	Ba	Ti	
	$\gamma^{PbCO}$	$\gamma^{CrCO}$	$\gamma^{CdCO}$	$\gamma^{AsCO}$	$\gamma^{SbCO}$	$\gamma^{ZnCO}$	$\gamma^{CuCO}$	$\gamma^{NiCO}$	$\gamma^{MnCO}$	$\gamma^{AlCO}$	$\gamma^{SnCO}$	$\gamma^{BaCO}$	$\gamma^{TiCO}$	
日本製(J)	4.91	18.58	17.62	2.85	17.82	83.04	18.69	16.55	220.25	410.89	0.68	119.65	4.07	
中国製(C)	5.07	8.89	1.13	7.14	41.86	303.23	58.49	32.92	597.67	410.11	0.47	216.93	4.84	
台湾製(T)	2.08	11.98	0.00	1.10	31.01	277.01	9.09	6.31	15.24	335.73	1.45	141.11	14.79	
韓国製(K)	7.39	6.84	0.00	4.39	3.71	55.28	115.47	16.48	351.93	629.24	0.63	136.03	13.05	
他外国製	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
不明(U)	5.16	9.66	2.55	6.58	37.93	271.95	57.59	30.69	552.42	420.41	0.50	204.45	5.15	

表 8 電球類ゴミ(端部・芯部の金属部分)での各元素成分の潜在的溶出係数(溶媒液: pH=5.93)

各元素成分の潜在的溶出係数 $\delta_{1^{As}}(\mu\text{g/g}) = \delta_{1^A} (\mu\text{g/kg})$									
Pb	Cr	Cd	As	Sb	Zn	Cu	Ni	Mn	Al
$\delta_{1^{Pb}}$	$\delta_{1^{Cr}}$	$\delta_{1^{Cd}}$	$\delta_{1^{As}}$	$\delta_{1^{Sb}}$	$\delta_{1^{Zn}}$	$\delta_{1^{Cu}}$	$\delta_{1^{Ni}}$	$\delta_{1^{Mn}}$	$\delta_{1^{Al}}$
21.24	15.41	4.33	13.96	19.10	2583.54	46.89	1517.42	963.07	917.69

表 9 蛍光灯管類ゴミ(両端部の金属部分)での各元素成分の潜在的溶出係数(溶媒液: pH=5.93)

各元素成分の潜在的溶出係数 $\delta_{2^{As}}(\mu\text{g/g}) = \delta_{2^A} (\mu\text{g/kg})$									
Pb	Cr	Cd	As	Sb	Zn	Cu	Ni	Mn	Al
$\delta_{2^{Pb}}$	$\delta_{2^{Cr}}$	$\delta_{2^{Cd}}$	$\delta_{2^{As}}$	$\delta_{2^{Sb}}$	$\delta_{2^{Zn}}$	$\delta_{2^{Cu}}$	$\delta_{2^{Ni}}$	$\delta_{2^{Mn}}$	$\delta_{2^{Al}}$
4.88	2.73	16.53	277.82	21.71	772.20	17.59	1503.31	5959.98	621.46

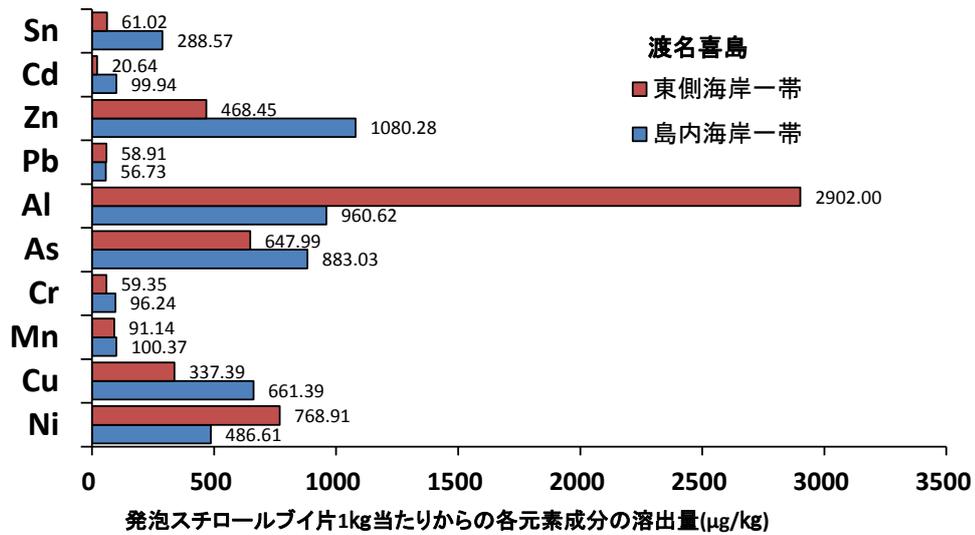


図 3 ニタ海岸に引用した渡名喜島海岸で採取した 2 か所の発泡スチロール片からの各元素成分の溶出量

このように設定された有害化学物質の潜在的溶出係数を本評価モデルに導入することで、種類、国籍、質量をトータル的に考慮することができ、漂着ゴミを有害化学物質に置き換えて、海岸の潜在的溶出ポテンシャルを評価することが可能となる。

#### 4. 本評価モデルによる有害化学物質の潜在的溶出量の算定解析フロー

前回の専門家委員会(2019.2.22)での会議資料として提出した『海岸漂着ゴミから溶出する有害化学物質の潜在的ポテンシャルの評価～定量的広域評価モデルの適用方針～』で詳述しているが、海岸に打ち上がる漂着ゴミの数量、種類、国籍などを考慮し、漂着ゴミに起因する種々の有害化学物質の潜在的な溶出性をトータル的に定量評価する本モデルは、調査海岸を一単位として、海岸を累積することで、海岸域(例えば、島単位)や調査範囲(例えば、諸島単位)などでに拡張して推定が可能となる構成式となっており、潜在的な溶出ポテンシャルを広域的に検討するのに有効となる。

ここでは、本評価モデルの構成ステップに従い、座間味島ニタ海岸(1調査海岸)の場合について実施した算定解析フローを以下に略説する。

表2に既述した5種類のタイプの漂着ゴミ量を対象として、表5～表8に記した有害化学物質の潜在溶出量を本評価モデルに適用することによって、海岸長0.5kmに亘って1年間に打ち上がり堆積した漂着ゴミによる各種有害化学物質のトータル的な評価が可能となる。同表には、①プラスチックゴミ類( $T_a$ )、②発泡スチロールブイ( $T_b$ )、③大型プラスチックブイ( $T_c$ )、④電球類ゴミ(金属部分)( $T_{\delta 1}$ )、⑤蛍光灯管類ゴミ(金属部分)( $T_{\delta 2}$ )の5タイプの漂着ゴミについて、それぞれ有害化学物質の潜在的溶出量の算定解析フローを明示している。ここでは、全海岸長(0.5km)での各タイプの漂着ゴミ量に加え、海岸長100m当たりと漂着ゴミ量1kg当たりの潜在的溶出量の算定を試みている。

表9 座間味島ニタ海岸での漂着ゴミからの有害化学物質の潜在的溶出量の算定解析フロー  
 (調査海岸長：0.5 km, 漂着ゴミ量：2013年11月～2014年11月間の1年間の漂着量)

1) プラスチック類ゴミ( $T_a$ )の算定解析						
調査海岸域	調査海岸番号	調査海岸名	調査期間	調査海岸長	調査海岸域長	調査海岸での国籍別漂着質量(kg)
(j)	(i)			$l(j)$ (km)	$\sum l(j)$ (km)	$\sum M^{(X)}(j)(kg) = \sum p(j) \cdot i^x \cdot m_a^x$ (kg/個)
座間味島	i=1	ニタ海岸	2013年11月 ～ 2014年11月	0.5	0.5	日本製(J) 274 中国製(C) 3640 台湾製(T) 256 韓国製(K) 55 他外国製(O) 55 不明(U) 1427
<b>小計</b>			<b>1年間</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>5707</b>

各元素成分の国籍別潜在的溶出係数 $\alpha^{A(X)}(j) = \alpha^{A(X)}$ ( $\mu g/kg$ )												
Pb	Cr	Cd	As	Sb	Zn	Cu	Ni	Mn	Al	Sn	Ba	Ti
2.32	9.15	0.00	2.58	3.41	29.55	36.54	65.34	608.82	466.34	0.11	3.56	8.91
5.11	8.63	0.00	2.83	4.24	82.49	39.45	30.27	263.01	509.11	0.61	128.26	9.86
11.66	7.36	0.00	4.29	24.41	144.33	46.73	60.04	684.75	831.35	0.00	43.64	9.53
7.74	5.20	0.00	3.15	1.64	72.23	44.98	46.44	65.40	501.68	0.00	97.23	4.62
9.38	30.49	0.26	3.01	4.78	68.92	56.02	33.89	507.44	705.46	0.11	155.19	5.08
5.41	8.82	0.00	2.91	5.36	82.49	39.98	34.55	310.98	528.07	0.53	115.16	9.65

全調査海岸長(0.5km)での各元素成分の国籍別潜在的溶出量 $\sum M^{(X)}(j)(kg) \cdot \alpha^{A(X)}(j)$ ( $\mu g$ )												
Pb	Cr	Cd	As	Sb	Zn	Cu	Ni	Mn	Al	Sn	Ba	Ti
636.84	2508.09	0.00	707.49	933.92	8095.39	10012.83	17903.35	166817.89	127776.65	29.32	976.51	2440.28
18597.50	31414.06	0.00	10305.01	15420.12	300262.48	143582.50	110183.94	957372.98	1853149.44	2213.26	466852.04	35906.83
2985.41	1883.86	0.00	1099.40	6249.45	36947.72	11963.97	15371.24	175296.49	212826.54	0.00	11170.92	2439.48
425.50	285.93	0.00	173.17	90.37	3972.43	2474.04	2554.06	3596.88	27592.24	0.00	5347.62	254.16
515.76	1676.71	14.16	165.65	263.05	3790.44	3081.08	1864.13	27908.99	38800.45	5.85	8535.37	279.39
7720.07	12586.14	0.00	4152.57	7648.72	117713.23	57051.46	49302.85	443768.46	753555.89	756.31	164333.32	13770.55
<b>30881.08</b>	<b>50354.79</b>	<b>14.16</b>	<b>16603.29</b>	<b>30605.63</b>	<b>470781.70</b>	<b>228165.88</b>	<b>197179.57</b>	<b>1774761.70</b>	<b>3013701.21</b>	<b>3004.73</b>	<b>657215.79</b>	<b>55090.69</b>

全調査海岸長(0.5km)での各元素成分の潜在的溶出量 $d^{\wedge}(\text{G})_i  _{\alpha}$ ( $\mu\text{g}$ )												
Pb	Cr	Cd	As	Sb	Zn	Cu	Ni	Mn	Al	Sn	Ba	Ti
30881.08	50354.79	14.16	16603.29	30605.63	470781.70	228165.88	197179.57	1774761.70	3013701.21	3004.73	657215.79	55090.69

調査海岸長100m当たりの各元素成分の潜在的溶出量 $d^{\wedge}(\text{G})_i^*  _{\alpha} = d^{\wedge}(\text{G})_i  _{\alpha} / \Sigma I(\text{G})_i$ ( $\mu\text{g}/100\text{m}$ )												
Pb	Cr	Cd	As	Sb	Zn	Cu	Ni	Mn	Al	Sn	Ba	Ti
6176.22	10070.96	2.83	3320.66	6121.13	94156.34	45633.18	39435.91	354952.34	602740.24	600.95	131443.16	11018.14

プラスチック類の漂着量1kg当たりの各元素成分の潜在的溶出量 $d^{\wedge}(\text{G})_i^*  _{\alpha} = d^{\wedge}(\text{G})_i  _{\alpha} / \Sigma M^{\wedge}(\text{G})_i(\text{kg})$ ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )												
Pb	Cr	Cd	As	Sb	Zn	Cu	Ni	Mn	Al	Sn	Ba	Ti
5.41	8.82	0.00	2.91	5.36	82.49	39.98	34.55	310.98	528.07	0.53	115.16	9.65