

海岸漂着物の適正処理を目的とした降雨による脱塩に関する基礎的研究

九州大学工学部 学生会員 ○下郷 尚子 九州大学大学院工学研究院 正会員 中山 裕文
九州大学大学院工学研究院 フェロー会員 島岡 隆行 日本エヌ・ユー・エス株式会社 佐藤 光昭
日本エヌ・ユー・エス株式会社 鈴木 善弘

1. はじめに

対馬市では、国内・国外からの大量の海岸漂着物等によって、海岸環境の悪化や海岸機能の低下、漁業への影響等が懸念されている。海岸漂着物の定期的な回収、処理が必要であり、そのためには多額の処理費用が必要となる。海岸漂着物を島内の一般廃棄物焼却施設等で焼却処理できれば費用の削減につながる。また流木等をボイラー燃料として代替できれば、資源として有効利用できる。しかしながら、海岸漂着物には海水に由来する塩分が付着しているため、焼却炉の設備を腐食させる恐れがある。そこで本研究では、対馬市の海岸漂着物を対象とし、焼却処理の障害である塩分を除去するため脱塩実験を行い、その効果について検討した。

2. 実験の概要

(1) 対馬市における海岸漂着物の概要

対馬市の全海岸の延長は 911 km であり、一年間の海岸漂着物の量は約 4000 t と推定されている。この量は平成 25 年度における対馬市の年間一般廃棄物排出量 (10,472 t) の約 4 割に相当する。図 1 の種類別の内訳を見ると重量で約 5 割が木材や流木等の植物片、約 4 割がプラスチック類や発泡スチロール類である。

(2) 実験試料

脱塩実験のための試料は平成 26 年 6 月 18 日に対馬市上県町越高海岸にて採取したものをを用いた。対馬市における海岸漂着物のうち、多くを占める流木類と漁具類を対象とした。塩分が多く付着した試料を得るため、漂着したばかりの波打ち際の試料を採取した。試料採取後、初期全塩素含有量を JIS Z 7302-6 (全塩素分試験方法) により測定した。

(3) 屋外暴露による脱塩実験

屋外暴露による脱塩実験は、曝露期間を 2 ヶ月、4 ヶ月に設定し、各期間における脱塩状況を調べた。なお、実験開始後 2 カ月後、4 カ月後までの降水量はそれぞれ約 700 mm、約 1100 mm であった。屋外暴露実験は対馬市役所前庭で実施し、ステンレス製のかご (5 mm 方形メッシュ) 内に試料を入れ自然状態で試料を曝露した (図 2)。屋外暴露による脱塩実験後、試料を回収して試料に残留する塩分量を測るため、溶出試験 JIS Z 7302-6 の付属書「水溶性塩素分試験方法」による溶出試験を行い、イオンクロマトグラフィーを用いて塩分の定量分析を行った。なお、試料は分析値のばらつきを考慮し、それぞれ 3 検体ずつ用意し、分析結果の値は平均値を用いた。

3. 結果と考察

表 1 に海岸漂着物の全塩素、可溶性塩素含有量を示す。全塩素含有量の値が大きかったのは、魚網 (2.53 %)、直径 5 cm 以上の流木 (1.43 %) 等であった。一方、プラスチック製アナゴ筒 (0.14 %) は低い値であり、これについては脱塩の必要はないことが分かった。全塩素に対する可溶

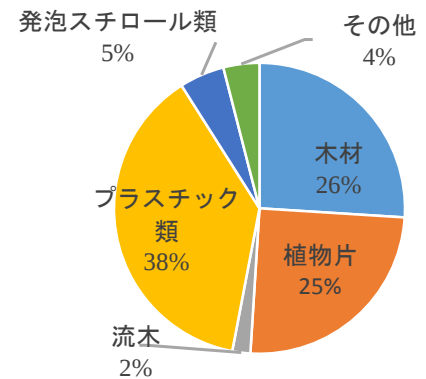


図 1 海岸漂着物の内訳 (重量%) ¹⁾



図 2 屋外暴露試験装置 (上)
海岸漂着物の配置状況 (下)

性塩素の割合は、魚網、発泡スチロール製ブイ、ロープ、直径5 cm 以上の流木において高く、9 割以上であった。2 カ月後における全塩素含有量の初期値に対する比率は、5 cm 以上の流木は18 %、5 cm 以下の流木は38 %、角材は30 %、ロープは33 %、魚網は1 %であり、脱塩が進んでいることが分かった。これらと比較して、竹は64 %、発泡スチロール製ブイは84 %であり、2 カ月での脱塩効果は低かったが、4 カ月後には竹が39 %、発泡スチロール製ブイが3 %となった。

図4に全塩素含有量と降水量の関係を示す。焼却対象一般廃棄物（基準ごみ）の平均塩素含有量（約0.6 %）を点線で示している。今回の実験では、約700 mmの降水があった2 カ月間の曝露により、海岸漂着物の塩素含有量は、基準ごみの塩素含有量よりも低減できた。また、竹、ロープ、プラスチック製アナゴ筒については試料採取の時点で基準ごみの塩素含有量を下回っていた。

4. まとめ

本研究では、対馬市の海岸漂着物を対象として屋外暴露による脱塩実験を行った。2 カ月間（約700 mmの降水量）の曝露により、焼却対象一般廃棄物（基準ごみ）の平均塩素含有量と同程度か、それ以下にまで塩素を低減できることが示された。なお、2 カ月間の降水量は約700 mmであったが、より少ない降雨量で脱塩が可能であることが考えられるため、人工降雨試験を行い降雨量と脱塩との関係をより詳しく調べることを今後検討している。

〔謝辞〕 本研究の実施にあたり、対馬市環境政策課の皆様にご多大なるご支援をいただきました。ここに記して謝意を表します。

〔参考文献〕 1)環境省地球環境局：漂流・漂着ゴミ国内削減方策モデル調査－長崎県対馬地域の調査結果概要－モデル地域における漂流・漂着ゴミの実態について～、平成21年3月

表1 海岸漂着物の全塩素含有量及び可溶性塩素含有量

(単位: %, ()内は標準偏差(N=3))

項目		初期値		2ヶ月後(約700mm)		4ヶ月後(約1100mm)	
		全塩素	可溶性塩素	全塩素	可溶性塩素	全塩素	可溶性塩素
流木 (直径5cm以上)	塩素含有量	1.43 (0.14)	1.36 (0.21)	0.25 (0.12)	0.19 (0.18)	0.49 (0.16)	0.42 (0.17)
	初期全塩素に対する比率	100	96	18	13	34	30
流木 (直径5cm以下)	塩素含有量	0.92 (0.34)	0.67 (0.23)	0.35 (0.35)	0.10 (0.06)	0.37 (0.32)	0.12 (0.01)
	初期全塩素に対する比率	100	73	38	11	40	13
角材 (幅3cm程度)	塩素含有量	1.11 (0.36)	0.92 (0.73)	0.34 (0.29)	0.14 (0.08)	0.32 (0.22)	0.05 (0.02)
	初期全塩素に対する比率	100	82	30	13	28	4
竹	塩素含有量	0.51 (0.09)	0.32 (0.03)	0.33 (0.11)	0.13 (0.08)	0.20 (0.07)	0.00 (0.00)
	初期全塩素に対する比率	100	62	64	26	39	1
ロープ	塩素含有量	0.45 (0.12)	0.45 (0.12)	0.05 (0.07)	0.01 (0.00)	0.04 (0.07)	0.00 (0.00)
	初期全塩素に対する比率	100	100	10	1	10	1
漁網	塩素含有量	2.53 (0.72)	2.53 (0.72)	0.03 (0.01)	0.03 (0.01)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
	初期全塩素に対する比率	100	100	1	1	0	0
発泡スチロール製ブイ	塩素含有量	0.68 (0.01)	0.68 (0.16)	0.12 (0.15)	0.12 (0.15)	0.02 (0.00)	0.02 (0.00)
	初期全塩素に対する比率	100	100	18	18	3	3
プラスチック製アナゴ筒	塩素含有量	0.14 (0.02)	0.02 (0.00)	0.11 (0.02)	0.00 (0.00)	0.11 (0.00)	0.00 (0.00)
	初期全塩素に対する比率	100	18	83	1	83	1

※: 初期値において可溶性塩素含有量が全塩素含有量より大きい場合には、可溶性塩素の値を全塩素の値として用いた。

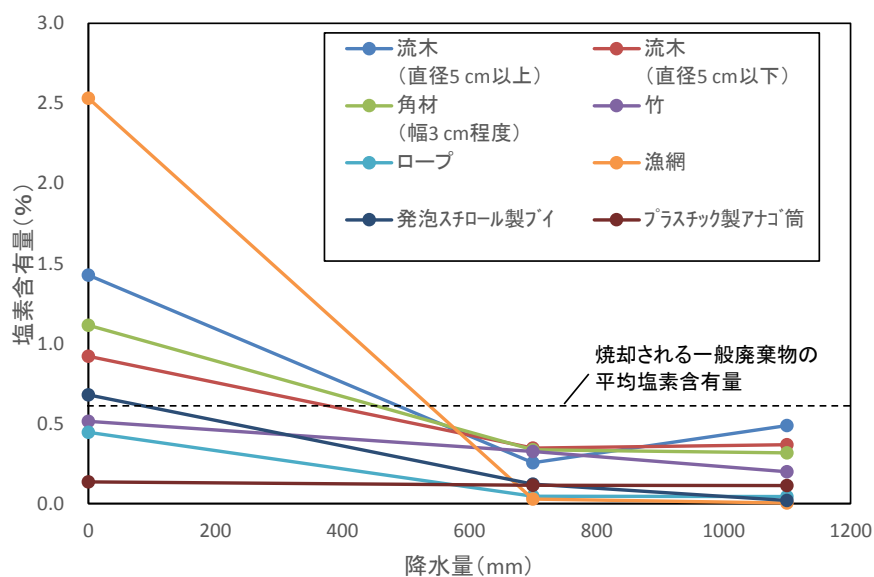


図4 全塩素含有量と降水量の関係