

焼却灰の海面埋立における洗浄・分級の効果（第1報）

五洋建設（株） 正会員 戸田 泰和
五洋建設（株） 正会員 古賀 大三郎

はじめに

内陸部における廃棄物最終処分場の建設が困難な今日では、海面埋立処分場の立地が重要になってくる。しかし、海面埋立は、海水中の嫌気的な状態に支配されるため廃棄物の分解が進まず、廃止基準を下回るまでに相当の年月を要するものと考えられる。このため、廃棄物処分場の早期閉鎖およびその後の高度な跡地利用を可能とする埋立技術の開発が必要になると考える。

新埋立工法

現在、最終処分場に搬入されている一般廃棄物は、減容化等を考慮して焼却中間処理された焼却灰が主流となっている。焼却灰は一般的に鉛などの重金属類を含んでおり、そのうち飛灰は、その含有特性から不溶化処理を行う場合がほとんどで、底灰は重金属類の溶出がそれほど高くないために不溶化処理がなされない場合が多い。このことから、重金属類の含有量や溶出特性は、粒径が細かなほど高いと推測される。海面処分場は、溶媒としての海水が豊富であることから、図-1に示すように、焼却灰を埋め立てる前に洗浄を行い、さらに分級して埋立ることにより、高度な跡地利用が可能な地域と公園などの表面利用しかできない地域とに分けることが、環境的、経済的側面から見て有効であると考えた。

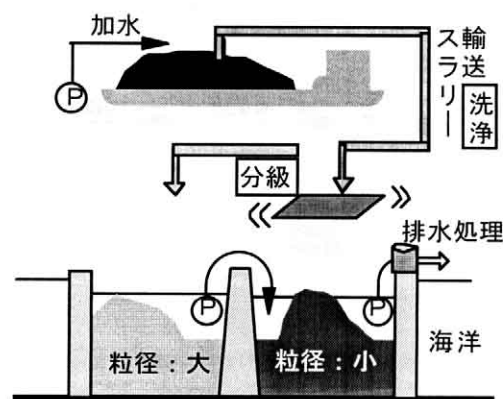


図-1 洗浄分級埋立工法

研究目的

最終処分場の主廃棄物となることが予想される底灰を試料とし、その粒径別に重金属類がどのように分布しているかを把握する。さらに、スラリー輸送を行った場合の溶出効果と輸送撹拌による粒子の分離特性、および、洗浄後の分級試料について重金属類などの濃度分布と溶出特性を調べる。

実験条件と方法

使用した底灰は、A清掃工場から入手した一般焼却灰であり、含有量および溶出特性は表-1となる。

スラリー輸送の撹拌効果は、管の形状や状態を一定とした場合、与える損失水頭で一義的に決まることになる。そこで、管路の水流における撹拌効果を機械式撹拌により表現した丹保らの式¹⁾を用い、撹拌強度、撹拌時間、および海水と焼却灰の比である液固比の条件を変化させ実験を行った。今回は、表-2に示すように、撹拌洗浄時間を変化させた場合の影響について述べる。なお、実験手順を図-2に示す。

表-1 焼却灰の基本特性

		Pb	Cd	Cr6+	T-Hg	As
含有量	mg/kg	660	30	0.5	0.06	27
溶出量	mg/l	0.011	未満	0.017	未満	未満

表-2 実験条件

条件内容	単位	条件値
撹拌強度	erg/cm ³ ・s	18472
液固比	-	10
撹拌時間	min	5 10 30

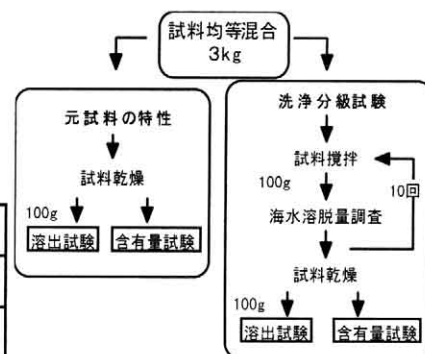


図-2 実験フロー

キーワード：海面埋立処分場、洗浄、撹拌、分級、スラリー輸送

住所：〒329-27 栃木県那須郡西那須野町四区町 1534-1 TEL：0287-39-2107 FAX：0287-39-2132

実験結果

初めに、攪拌洗浄による粒度分布の変化を図-3に示す。この図より、比較的粒径の大きな粒は、攪拌効果によって、付着していた微細粒分が分離されたと考えられる。これに対し粒径の小さな領域では、質量の増加量が少ない。これは、実験手順に示したように、攪拌後に試料を乾燥させたため、細粒分が団粒化したためではないかと考えられる。また、分離の効果は攪拌時間が長いほど大きいと言えるが、その差はさほど大きくないことから、今回の攪拌強度における付着細粒分の分離は、比較的早い段階で生じていると考えられる。

次に洗浄分級効果を重金属類の含有量および溶出特性について調べた結果をそれぞれ表-3、4に示す。粒径別の重金属類含有量に着目すると、攪拌前および、攪拌後の粒径別の数値は、粒径が細かなほどその含有量が大きく、分級が埋立地の跡地利用において有効であることを示唆する結果となった。さらに、含有量の総量においても、攪拌洗浄により大きく減少していることから、洗浄により重金属類の溶脱がおきたと推測される。また、溶出特性に着目すると、鉛については、

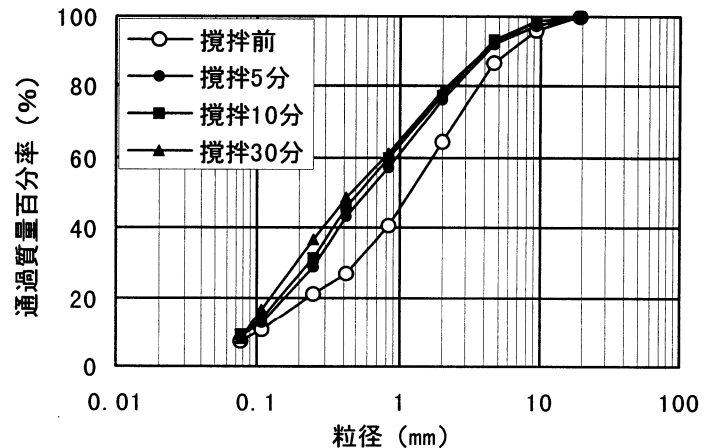


図-3 攪拌洗浄による粒度分布の変化

表-3 洗浄分級効果：含有量

	粒径 (mm)	Pb	Cd	Cr6+
攪拌前	2以上	82	1.0	0.3
	0.85以上2未満	400	2.9	0.4
	0.425以上0.85未満	430	8.0	0.5
	0.425未満	620	27	0.6
攪拌後5	2以上	150	1.1	未満
	0.85以上2未満	130	1.0	0.2
	0.425以上0.85未満	280	1.8	0.6
	0.425未満	360	3.2	1.0
攪拌10	2以上	260	2.6	0.2
	0.85以上2未満	200	1.3	0.3
	0.425以上0.85未満	320	4.9	0.4
	0.425未満	380	5.2	0.9
攪拌30	2以上	260	2.6	0.2
	0.85以上2未満	190	1.5	0.3
	0.425以上0.85未満	370	6.2	0.5
	0.425未満	540	7.0	0.9

未満：検出限界以下

単位：mg/kg 未満：検出限界以下

表-4 洗浄分級効果：溶出特性

	粒径 (mm)	Pb	Cd	Cr6+
攪拌前	2以上	未満	未満	0.011
	0.85以上2未満	0.003	未満	0.017
	0.425以上0.85未満	0.003	未満	0.023
	0.425未満	0.006	未満	0.030
攪拌後5	2以上	未満	未満	未満
	0.85以上2未満	未満	未満	0.009
	0.425以上0.85未満	未満	未満	0.020
	0.425未満	未満	未満	0.055
攪拌10	2以上	未満	未満	未満
	0.85以上2未満	未満	未満	0.010
	0.425以上0.85未満	未満	未満	0.016
	0.425未満	未満	未満	0.041
攪拌30	2以上	未満	未満	未満
	0.85以上2未満	未満	未満	0.009
	0.425以上0.85未満	未満	未満	0.016
	0.425未満	0.002	未満	0.030

単位：mg/l

攪拌前にそれぞれの粒径で溶出していたが、攪拌洗浄後は、溶出量がほとんど検出限界以下となっていることから、溶出しやすい形態の鉛については溶脱がほぼ完了したと考えられる。六価クロムでは、粒径別の溶出量の差が、洗浄分級前と後で大きく異なり、洗浄後では粒径の細かな方がさらに高い溶出量を示した。これは洗浄分級による埋立が跡地利用にとって有効であることを裏付ける結果である。

まとめ

本実験により、(1) 攪拌による付着細粒分の分離効果は、攪拌強度、液固比が一定の場合において時間に比例するが、その分離の効果は比較的早い時間に大きくなる。(2) スラリー輸送により、比較的早く重金属類の溶脱がおきる。(3) 焼却灰を分級して埋立てることにより含有量、溶出特性の異なる地盤を作成することは、高度な跡地利用を行う上で有効である。今後は、攪拌強度、および含泥率である液固比を変化させた場合の攪拌洗浄効果、および水分級を行った場合の粒度分布について調べる予定である。

謝辞

本研究を行うに当たり、福岡大学工学部土木工学科の花島正孝教授をはじめ同研究室の先生方にご指導、ご助言を頂きました。ここに記して深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 管路によるブロック形成の研究：丹保，小笠原；水道協会雑誌，第 426 号，昭 45.3