B2-8-P 建設混合廃棄物の選別残さと主な建設廃材における有機汚濁性の検討（第2報）

○（公）加古賢一郎[1)]、（公）佐久間龍正[1)]、（公）小泉亮[1)]、（公）中島知樹[1)]、（公）坂田竜[1)]、
（正）小野雄策[1)]、（正）川嵜幹生[2)]、（正）渡辺洋一[2)]、（正）浦野真弥[3)]
1) 建設廃棄物協同組合、2) 埼玉県環境科学国際センター、3) ㈲環境資源システム総合研究所

1.はじめに

【背景】 建設混合廃棄物の再資源化率が低い

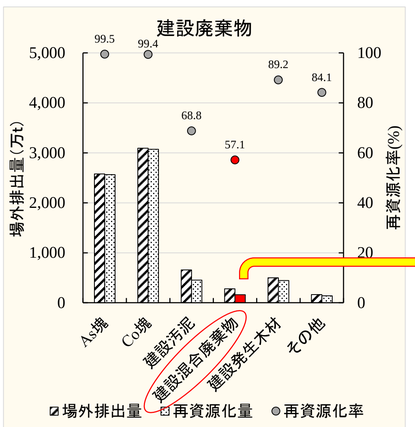


図1.1 建設廃棄物の場外発生量と再資源化率
国土交通省：平成24年建設副産物実態調査参考資料（H26年3月）より算出

図1.2 建設混合廃棄物とその処理工程例およびふるい下残さの発生

図1.3 ふるい下残さの拡大図

【現状】「ふるい下残さ」は熱しゃく減量が高いため、安定型産業廃棄物として処分できない。
土木資材として使用しにくく、リサイクルルートが限られている。

【目的】「ふるい下残さ」の新たなリサイクル方法を開発するために「ふるい下残さ」の性状や特性を把握する。

有機汚濁指標により検証
熱しゃく減量・有機炭素含有量・
溶出液中の溶存性有機炭素

2.ふるい下残さの組成調査

A中間処理施設から採取した「ふるい下残さ」（5mm under)について、
粒径分布分析、目視による組成分析を行った。

表2.1 ふるい下残さ（1mm以上）の組成

粒径(mm) 最大	粒径(mm) 最小	種類		粒径分布 重量(g)	粒径分布 重量比(%)		全炭素量 T-C(%)
＜2	≧1	廃プラ	発泡スチロール	0.02	0.01	0.8	11.0
			硬質	0.06	0.02		31.8
			軟質（色付）	0.01	0.00		43.9
		繊維くず	繊維等	0.98	0.33		15.0
			木質繊維	0.45	0.15		24.0
		石膏粉		0.72	0.24		2.7
		ガラス		0.38	0.13	5.5	1.4
		陶器		0.17	0.06		9.7
		がれき類	残さ	16.08	5.36		3.4
		Loss分	（乾燥等）	0.10	0.03	0.0	-
＜5.6	≧2	廃プラ	発泡スチロール	0.05	0.02	0.8	28.3
			プラ（硬質）	0.34	0.11		13.0
		紙・木質繊維		1.01	0.34		16.0
		石膏粉		1.05	0.35		4.2
		ガラス		0.79	0.26	2.3	1.1
		がれき類	黒色	1.23	0.41		2.7
			色つき	0.44	0.15		3.5
			灰色	3.91	1.31		2.7
			その他	0.57	0.19		3.1
		Loss分	（乾燥等）	0.11	0.04	0.0	-

※ セルは、有機性廃棄物あるいは管理型産業廃棄物である。
※ 1mm以上の粒径ではピンセットで選別した。

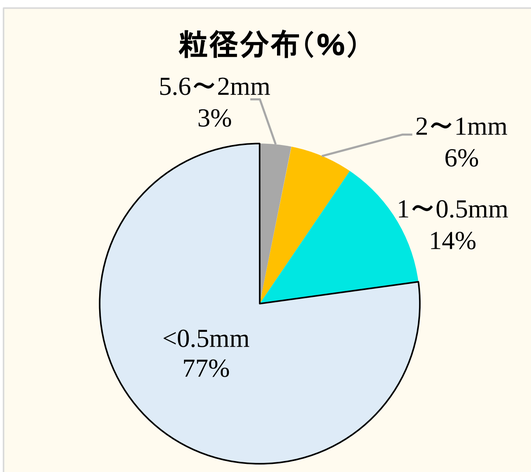


図2.1 ふるい下残さの粒径分布

1mm以下粒子が90%以上であった

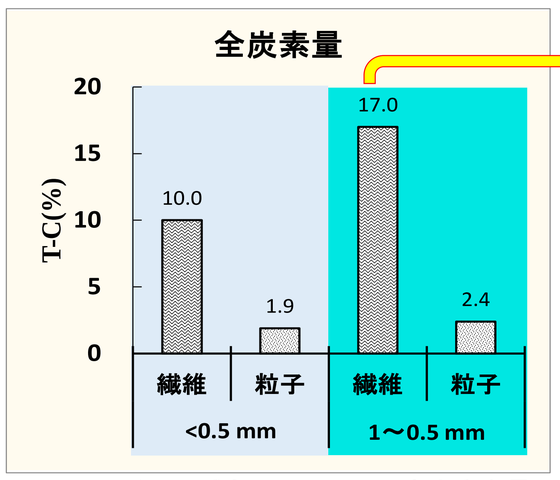


図2.2 ふるい下残さ（1mm以下)の炭素含有量

繊維に全炭素量が多い

図2.3 繊維のみの拡大図
（木質、ガラス繊維やプラ片を確認）

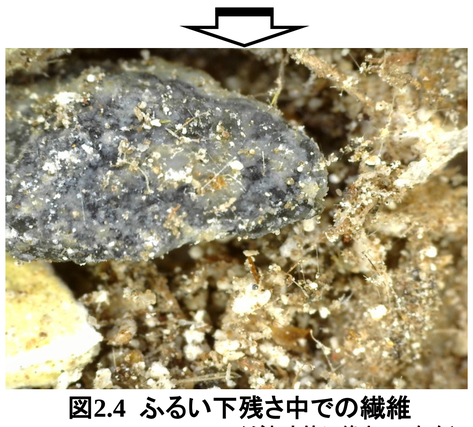


図2.4 ふるい下残さ中での繊維
（がれき等に絡まって存在）

有機汚濁性の高い建材であっても安定型産業廃棄物として扱われている可能性がある。
➡3で建材中の有機汚濁源について検証

繊維は粒子状物質にも絡みついており、有機汚濁源となる可能性が示唆される。
➡4で熱処理による有機汚濁源の削減効果を検証

3. 建材の有機汚濁性

がれき類、ガラス・陶磁器くず等に分類される建材（ケイ酸カルシウム板、ALC、石膏粉、窯業系サイディングボード）について有機汚濁性指標を比較検証した。

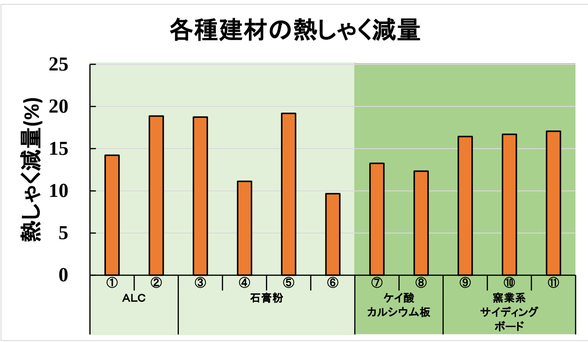


図3.1 各種建材の熱しゃく減量

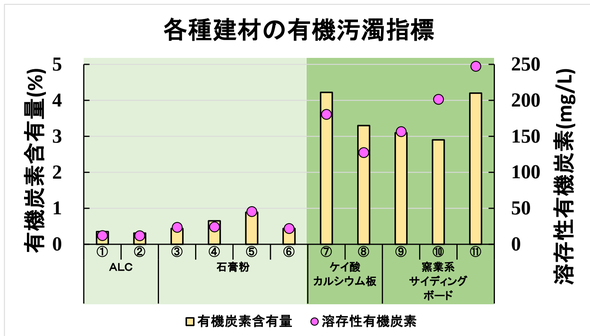
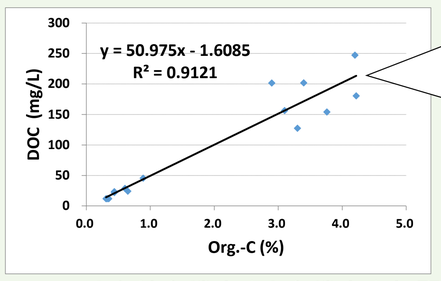


図3.2 各種建材の有機汚濁指標

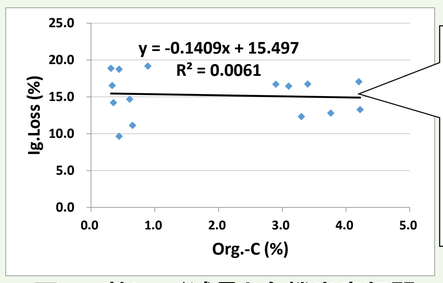
ALC・石膏粉
➡熱しゃく減量値が高いが、有機炭素含有量、溶存性有機炭素が低い

ケイ酸カルシウム・窯業系サイディングボード
➡熱しゃく減量値、有機炭素含有量、溶存性有機炭素量のすべてが高い



高い相関性が見られた

図3.3 溶存性有機炭素と有機炭素相関



相関性が見られなかった

図3.4 熱しゃく減量と有機炭素相関

廃棄物によっては、有機物以外にも熱しゃく減量を増加させる原因がある。

［石膏粉の反応例］
$CaSO_4 \cdot 2H_2O \rightarrow CaSO4$
(結晶水のみで約21%減量)

熱しゃく減量と有機炭素との相関がない。
➡熱しゃく減量は廃棄物によっては有機汚濁性を反映していない可能性がある。

非常に多くの繊維が見られる

高い有機炭素含有量およびその5%ほどが溶出したことから、有機繊維の可能性が高い

図3.5 繊維拡大図

➡有機性繊維を含む建材が混合廃棄物に混入するとふるいの目詰まりにより、ふるい効率を低減させる原因となるほか、ふるい下残さの有機汚濁性を増加させる要因となる。
また、窯業系サイディングボードは有機性繊維を有機性繊維を含むため管理型産業廃棄物として広く知られているが、ケイ酸カルシウム板についても有機性繊維が使われている可能性があるので、さらに調べる必要がある。

4. 熱処理による変化

有機汚濁の除去の検討
➡熱しゃく減量後の試料について有機汚濁指標を測定した。

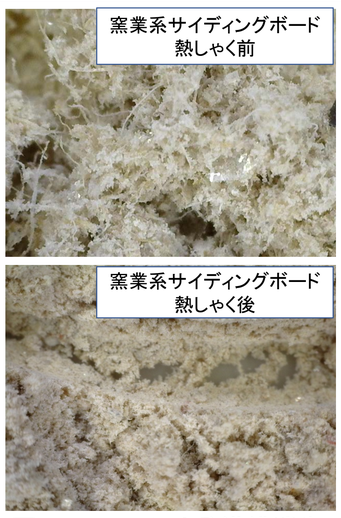


図4.1 600℃による繊維消失

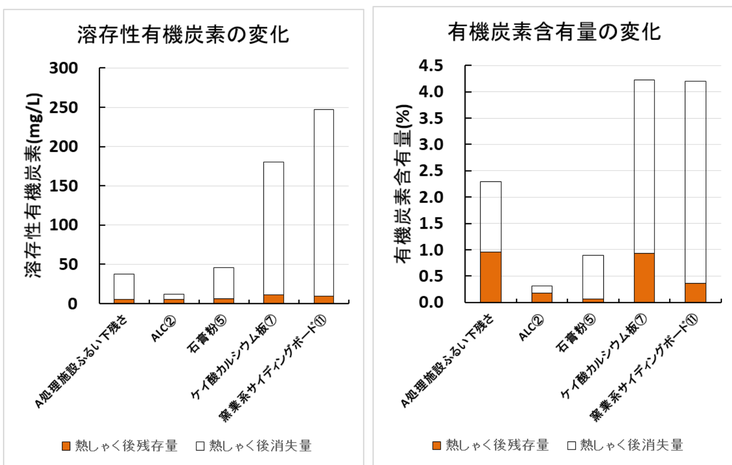


図4.2 熱しゃく減量前後における有機汚濁指標の変化

・熱しゃく減量温度600℃で、**溶存性有機炭素は減少した。**
・熱しゃく後にも関わらず、有機炭素量が減少しないものがある。これは、炭素含有量分析では900℃まで昇温するため、600℃以上でないと分解しない炭素化合物が残存していたと推定される。

5. まとめ

「ふるい下残さ」や「建材」の性状や特性について次のことが判明した。

①ふるい下残さに含まれる繊維状物質の問題点
➡炭素含有量が高く、溶存性有機炭素の溶出量が多かった。
➡有機汚濁源の原因のひとつと考えられる。
➡粒子と絡み合っている事が確認できた（ふるいの分別効果を減少させる）。

②ふるい下残さに混入している建材の有機汚濁性
➡窯業系サイディングボードとケイ酸カルシウム板は繊維状物質が見られ、有機炭素量が高かった。ケイ酸カルシウム板についてはさらに調べる必要がある。
➡ALCと石膏粉は熱しゃく減量値が高いが、結晶水の影響も考えられる。

③ふるい下残さを土木資材として用いる場合
➡有機汚濁性の高い木質繊維や繊維片等を除去するシステムの構築が必要である。
➡窯業系サイディングボード（ケイ酸カルシウム板？）等の混入防止対策が必要である。

④有機繊維を600℃の高温で処理
➡600℃の高温処理により有機汚濁性の低減が確認できたため、高温処理は土木資材として用いる際の有効な手段と考えられる。