

VI-322 建設汚泥の焼成による有効利用

その1. 原料汚泥の性状と焼成物の用途

㈱大林組 正会員 川地 武
 ㈱熊谷組 正会員 宇野 定雄
 建設省土木研究所 小川 伸吉
 （財）先端建設技術センター 鮑本 一己

1. はじめに

建設廃棄物のうち建設汚泥は再利用、有効利用の遅れた廃棄物として、その有効利用の促進が強く求められており、現在官民一体となって技術開発が進められている。建設省土木研究所と（財）先端建設技術センターおよび民間22社では、共同研究『建設汚泥の高度処理・利用技術の開発』を実施している。本文は、この共同研究の一環として、建設汚泥を人工粒状材料に処理して有効利用することを目指した研究の成果を紹介するものである。

2. 建設汚泥の発生と性状

建設汚泥の発生量は図-1に示すように建設廃棄物の20% 1500万トンに及ぶが、再利用あるいは減量化されている割合は8%と極めて低く、大半が最終処分されている。その発生源は泥水掘削工法（地中連続壁工法、各種くい工法、泥水シールド工法など）、軟弱地盤掘削、地盤改良工法（SMW工法、ジェットグラウト工法、薬液注入工法など）と多岐に及ぶ。本研究で対象とした汚泥は泥水掘削工法から発生するものであり、通常はスラリー状態で発生するため中間処理施設で脱水などの減量化またはハンドリングの改善が施され、ケーキ状のものが最終処分される。

一方、対象とする汚泥は掘削土砂を主体にベントナイト、増粘剤、分散剤などが混入した状態であり、その性状は含有水分によって大幅に異なる。また、焼成にとって重要な化学成分組成の関東地区の報告例と今回の試験の試料をまとめてプロットすると図-2のように、焼成に適した成分範囲にほぼ一致し、汚泥を焼成するのに特に成分調整の必要がないことが示唆される。また、汚泥の粒径分布はシルト、粘土の細粒分が80%以上と報告され、造粒しやすく、この点でも焼成に適した材料といえる。

3. 焼成に関する既往の研究

これまでに建設汚泥あるいは軟弱土、碎石スラッジ、湖沼の底泥などの焼成処理が試験的に検討され、焼成物の物性などが明らかになっている。表-1はこれらをまとめたもので、最高の1120℃で焼成した底泥の例を除くと、絶対比重が1.5前後、吸水率20%前後のものが得られ、粒度、圧壊強度などは焼成前の造粒、乾燥などの処理方法、程度によって幅広く変化することが明らかである。なお、建設

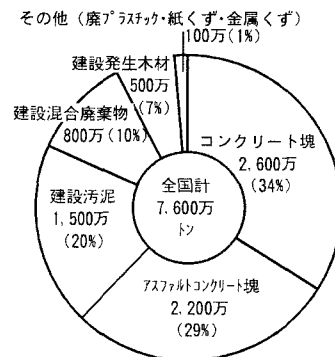


図-1 種類別建設廃棄物搬出量（平成5年度）

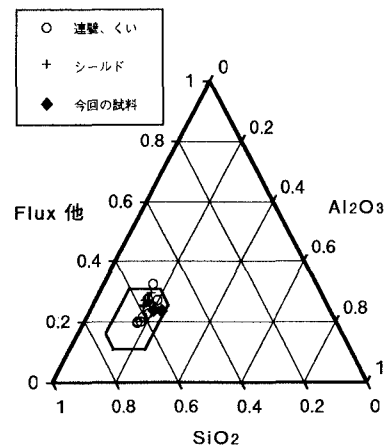


図-2 汚泥の化学組成分布
（文献1）2）3）から）

表-1 建設汚泥などの焼成物の物性

	建設汚泥 ⁴⁾	建設汚泥 ⁵⁾	建設汚泥 ⁶⁾	ダムスラッジ ⁷⁾	霞ヶ浦底泥 ⁸⁾
焼成温度 (°C)	1050	1080	1100	----	1120
絶対比重 (g/cm ³)	1.46	1.72	1.19	1.49~1.56	0.82
吸水率 (%)	19.1	22.8	36.5	13.1~21.1	7.0
圧壊強度 (kgf/p)	39.4~50.0	12.5~35.6	1.3	95~101	----
備考	回分式試験炉	ローリーキルン	焼成シュレター	焼結炉	ローリーキルン
	石炭粉 3%		故紙 30%		碎石スラッジ など 20%

汚泥の焼成例には発泡性を向上させ、軽量化するために石炭粉や故紙を添加したものがあがる、特別に軽量化をねらう場合以外には必要としない。

4. 焼成物の用途と課題

これまで検討されている用途などを表-2に示す。需要の大きな用途は砂代用であるが、在来品のコストは安い。潜在的な砂不足、運賃の高騰などもあり、検討の余地があろう。人工土壌は園芸用に輸入品も出回る状態であり、コストも高い。水質浄化材料ともなり、今後は期待できる分野であるが、需要量としては必ずしも多くない。コンクリート用軽量骨材は現在頁岩や石炭灰を原料としたものが市販されており、在来品のコストはかなり高い。ただし品質規定が相当厳しいので、建設汚泥を原料とする場合、汚泥の選択、焼成プロセスの管理など高い水準の品質管理を求められよう。これらの用途に適用する場合、共通的に課題となる事項は次のような点であろう。

- ①原料汚泥の受け入れ基準
- ②原料汚泥の性状変動に追従できる柔軟な製造プロセス
- ③安定した製品を製造するためのプロセス管理、品質管理
- ④用途に応じた焼成品の物性評価方法と基準の整備
- ⑤製造コストの低減、需要、供給のバランス化、情報化、事業性の評価、行政的支援

5. おわりに

建設汚泥の焼成について、汚泥の性状と焼成に関する既往の研究を紹介し、今後の技術開発の課題をあげた。なお、本報告は冒頭に述べた共同研究のうちドレーン材グループ（建設省土木研究所、先端建設技術センター、大林組、熊谷組、五洋建設、大豊建設で構成）の研究成果を取り纏めたものである。

参考文献 1)川地他：地域連携研究発表会、99-104(1994) 2)河瀬：基礎工、Vol.19, No.4, 98-105

(1991) 3)Reley: J. Am. Cer. Soc., 34, 121 (1951)

4)横山他：地域連携研究発表会、105-110 (1994)

5)川地他：第4回廃棄物学会発表会、- (1994)

6)世良他：地域連携研究発表会、383-386 (1994)

7)横山：月刊生コンクリートVol.13, No.11, 80-90 (1994)

8)諏訪他：地域連携研究発表会、319-322 (1994)

表-2 焼成物の用途の現状

	開発段階*	基準類	コスト (円/m ³)	年間需要
ドレーン材	1	道路協会 他 JIS A5001 (粒径、など)	2000 ~ 4000	25~50 万m ³
埋戻し砂 他	3 (軟弱土)	道路公団 他 (粒径、CBR他)	2000 ~ 4000	碎石 29400万t (平成4)
人工土壌 園芸土	3 (碎石スラッジ)	例えば 園芸学会 (粒径、水溶成分など)	約25000 (軽量焼成土)	不明
コンクリート用 軽量骨材	2~3 (碎石スラッジ)	JIS A5002 (比重、強熱、強度、塩化物など)	10000 前後	100万m ³

* 1:開発中 2:試作段階 3:実プラント稼働