

建設汚泥と ALC 廃材の有効利用に関する研究

岐阜工業高等専門学校 環境都市工学科 (フェロー会員) 吉村優治
 岐阜工業高等専門学校 建設工学専攻 (学生会員) ○ 鬼頭和生・森 琢哉
 岐阜工業高等専門学校 環境都市工学科 (学生) 細野千恵
 株式会社丹羽由 水田 満

1. はじめに

現在、資源の利用から廃棄物の処理に至るまでの各段階で環境への負荷が大きくなっている。特に廃棄物の排出量が増大し、最終処分場の不足や不法投棄の多発など、廃棄物をめぐるさまざまな問題が深刻化している。

すでに、筆者ら¹⁾は、岐阜県揖斐郡大野町産出の建設汚泥と ALC 廃材を混合させることにより道路における路盤としての適用が可能であることを報告している。しかし、これは一種類の建設汚泥の結果であるため、本研究は、種々の建設汚泥について、この結果¹⁾が適用できるのかを確認したものである。

2. 取り扱う産業廃棄物について

2.1 建設汚泥

建設汚泥とは、粘土・シルト分を多量に含む粒径の細かいもので形成されており、かつ含水比が高く、そのままの状態では再利用できない土砂のことである。使用した4種類の建設汚泥の概要を記し、表 - 1に物理的性質を、図 - 1に粒径加積曲線を示す。

大野土は、すでに筆者ら¹⁾が報告している建設汚泥であり、大野レインボースタジアム(岐阜県揖斐郡大野町)建設の際に排出されたものである。本研究で新たに検討した建設汚泥は、以下の3種類であり、いずれも某社の愛知県小牧市にあるリサイクルセンターに集積されものに脱水処理を施したものである。

汚泥 A: 愛知県名古屋市の A トンネル掘削の際に排出されたもの

汚泥 B: 愛知県名古屋市の B ビル新築工事の際に排出されたものと愛知県豊田市の B 高架作業所建設の際に排出されたものを混合させたもので、その混合割合は体積比で約 1:10 である

汚泥 C: 愛知県名古屋市の C 雨水管渠築造の際に排出されたもの

2.2 ALC 廃材

ALC(Autoclaved Light-Weight Concrete)は、気孔率が体積で 80% 以上を占め、見かけ比重が 0.5~0.6 程度と軽量のコンクリート製品であり、建築材料として外壁、間仕切などに使用されている。わが国では、ヨーロッパからの技術導入により、1962 年から製造が開始された。現在では、年間約 300 万 m³ が生産されている²⁾が、今後、建物の寿命に伴い ALC 廃材の排出量が増大することを考慮すると、その再利用方法を検討しておく必要がある。

本研究では、旭化成建材㈱の「ヘーベル」を使用し、ALC 板製品の不良品等を一次破碎した後、中間処理施設にて 40mm 以下に破碎したものを使用する。ALC 廃材の粒径加積曲線を図 - 1に併記する。

3. 実験の概要

供試体は建設汚泥のみの試料と建設汚泥と ALC 廃材の混合試料を用いる。

路盤に使用される材料としての相対的な強さを評価するためには CBR 値が用いられるため、本研究では CBR 試験方法(JIS A 1211)³⁾に基づいて試験を行い、道路の路盤材料として利用が可能

表 - 1 建設汚泥の物理的性質

	大野土	汚泥A	汚泥B	汚泥C
土粒子密度 ρ_s [g/cm ³]	1.896 ~ 2.586	2.651	2.615	2.654
自然含水比 w [%]	60 ~ 400	40 ~ 50	52 ~ 55	58 ~ 64
液性限界 w_L [%]	333.97	61.7	78.4	89.4
塑性限界 w_P [%]	162.93	30.5	39.4	48.9
塑性指数 I_P	171.03	31.2	39.1	40.5
強熱減量 L_i [%]	57.67	5.3	6.07	6.65
粘土分 [%]	48.97	8.94	4.68	5.07
シルト分 [%]	30	49.81	88.37	81.06
砂分 [%]	21.03	41.25	6.95	13.86
平均粒径 D_{50} [mm]	0.01	0.06	0.01	0.01

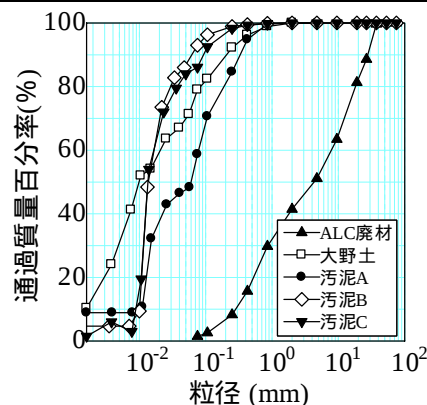


図 - 1 各試料の粒径加積曲線

であるかを検討する。

4. 結果と考察

図 - 2, 図 - 3 は建設汚泥 A, B, C と ALC 廃材混合試料の試験結果である。

図 - 2 は横軸を汚泥の質量 m に対する ALC 廃材の含有率として表記したものであるが, 汚泥の含水量によって土粒子が占める乾燥質量 m_s の割合が異なってしまう。すなわち, 大野土のように汚泥の含水比が高いと同じ含有率でも混合試料に占める ALC 廃材の割合が大きくなる。

そこで, 図 - 3 は横軸を汚泥の乾燥質量 m_s に対する ALC 廃材の含有率として表記したものであり, 汚泥の含水量にかかわらず土粒子が占める乾燥質量 m_s と ALC 廃材が占める割合は一定となっている。この図から, すべての建設汚泥において汚泥の m_s に対する ALC 廃材の含有率が 50% 程度あれば CBR 値はおおむね 20% を超えており, 下層路盤への適用が可能³⁾であることがわかる (なお, 簡易舗装道路の下層路盤でも 10% 以上の CBR 値が必要である)。

この理由としては, 高含水比の建設汚泥であっても ALC 廃材を混合することで水分は ALC 廃材に吸水されること, ある程度 (本研究では汚泥の m_s に対する ALC 廃材の含有率が 50% 程度) の ALC 廃材を混合することで ALC 粒子の骨格が形成され ALC 廃材のみの CBR 値に近づくことが考えられる。

図 - 4 は供試体作成後 96 時間浸水後の膨張率を表したものである。建設汚泥の種類, ALC 廃材の含有率に関係なく, 各供試体の膨張率はほぼ 0 であり, 浸水してもほとんど膨張しないことがわかる。良好な路床の膨張率は 1% 以下³⁾であると規定されていることから, 混合試料を路床に適用するとなれば, 道路設計時における路床の膨張を考慮する必要はないと言える。

また図 - 5 は建設汚泥の m_s に対する ALC 廃材の含有率 0%, 50% の供試体作成後に浸水を行ったものと, 行わなかったものを比較したもので, CBR 値に差はほぼないことがわかる。このことから, 供試体作成後の浸水による CBR 値への影響はないと言える。

5. おわりに

本研究で取り扱ったすべての建設汚泥において, 建設汚泥の m_s に対して ALC 廃材を 50% 以上混合させ, 動的に締め固めることで, 道路における下層路盤として適用ができることが明らかとなった。

しかし, 上層路盤は 80% 以上の CBR 値が必要³⁾であり, 本研究の混合試料を適用には固化材を添加するなどの対応が必要である。

参考文献

- 1) 吉村優治・丹羽 旭・上野慎也: ALC 廃材を混合した建設汚泥の路盤・路床への適用に関する基礎的研究, 平成 18 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, - 18 (CD-Rom), pp.243~244, 2007.3/2。
- 2) 経済産業省: [http://www.meti.go.jp/statistics/index.html\(2006.11/27.\)](http://www.meti.go.jp/statistics/index.html(2006.11/27.))。
- 3) 地盤工学会: 土質試験の方法と解説 - 第一回改訂版 -, pp.274~290, 2000.3。

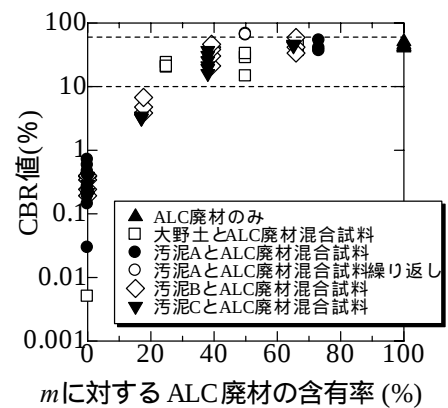


図 - 2 CBR 値と汚泥の質量に対する ALC 廃材の含有率の関係

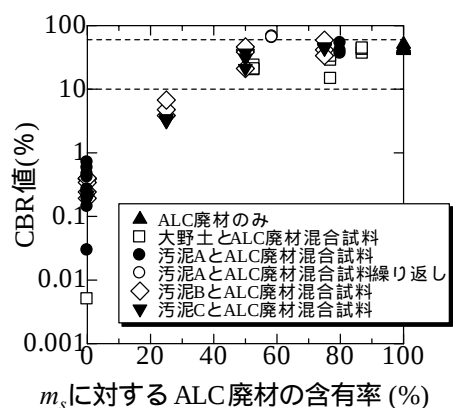


図 - 3 CBR 値と汚泥の乾燥質量に対する ALC 廃材の含有率の関係

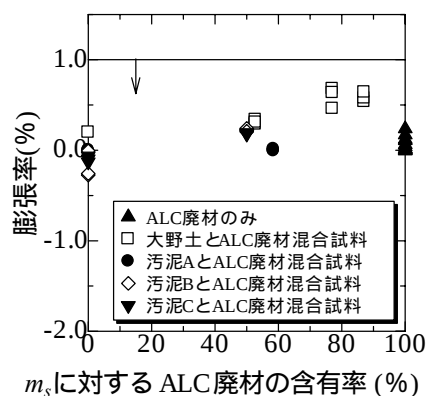


図 - 4 膨張率

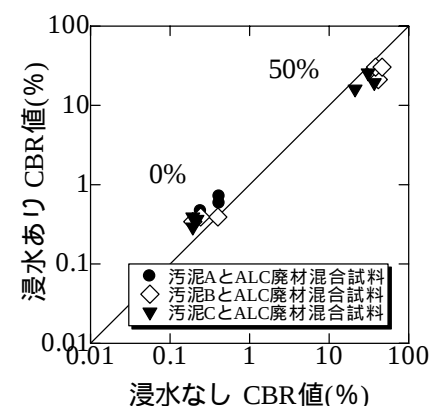


図 - 5 浸水の有無による CBR 値の比較