

異なるエネルギーで突固めた発泡廃ガラス材の諸性質

佐賀大学理工学部 学〇古賀 貴之 正 鬼塚 克忠  
 日本建設技術(株) 正 原 裕 正 佐藤 磨美

1. はじめに

著者らはすでに、廃棄物の再利用の試みとして、空びんやガラス類などの廃材から作られた発泡廃ガラス材の建設分野における有効利用の研究について報告している<sup>1)</sup>。この発泡廃ガラス材は多孔質間隙構造を有する新素材であり軽量かつ強固な特性を有する。また、製造条件により0.3~1.5の比重の大小および吸水性の有無について調整可能であり、吸水性のものは斜面緑化などの保水材として、非吸水性のものは軽量盛土・軽量骨材・軟弱地盤改良材などに利用している<sup>2) 3)</sup>。

本研究では、独立間隙からなる非吸水性の発泡廃ガラス材の比重0.4,0.6,0.8,1.0,1.2のものを異なるエネルギーで突き固め、その試料について工学的特性を調べた。

2. 発泡廃ガラス材の諸性質

比重0.4,0.6,0.8,1.0,1.2の発泡廃ガラス材について締固めエネルギーを変化させた締固め試験とCBR試験を実施した。試験方法は、日本工業規格(JIS)、地盤工学会基準(JGS)に準じた。また、突固めによる締固め試験のエネルギーを1.00Ecとし、各締固めエネルギー[0Ec(投入のみで締固めを伴わない供試体),0.50Ec,0.75Ec,1.00Ec,2.00Ec,4.00Ec]で突き固めた後、ふるい分析を行い、10mm以下の試料については、アルカリ分の溶出を調べるためpH試験を行った。各比重ごとの搬入試料は含水比が0%、最大粒径は比重0.4で75mm、それ以外の比重で40~50mm程度であり、礫分が100%である。表-1にこれらの搬入試料について骨材の比重および吸水試験を行った結果を示す。

表-1 骨材の比重および吸水試験

搬入試料の比重	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
表乾比重	0.475	0.636	0.824	1.050	1.204
かさ比重	0.402	0.612	0.795	1.022	1.185
見掛比重	0.433	0.627	0.818	1.051	1.207
吸水率%	5.8	3.9	3.6	2.7	1.5

比重0.4以外の試料で吸水率は、普通の砂の1~3%や砂利の0.5~2%と同程度の値を示し、比重0.4のものについては、これより高い値であることがわかる。これは、発泡廃ガラス材表面の比較的大きな凹面に水が水が付着したためであると考えられる。

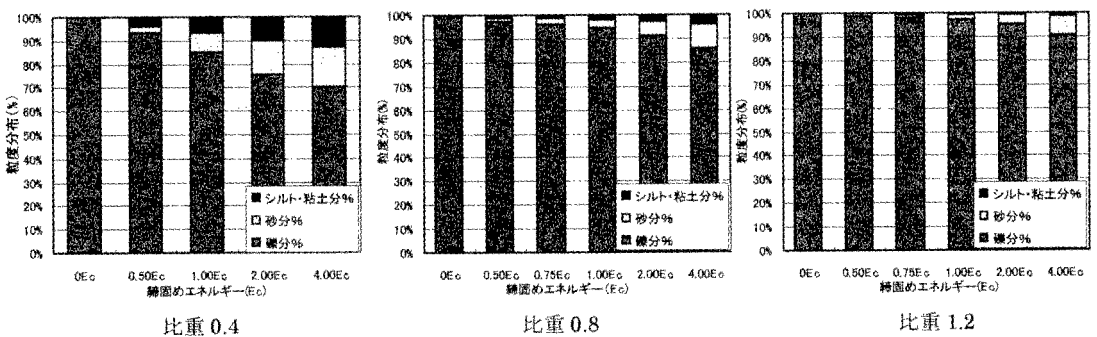


図-1 締固めエネルギー変化時の粒度分布の変化

図-1は、締固めエネルギーを変化させた場合の粒度分布の変化を示したものである。各試料ともに締固めエネルギーの増加にともない、粒子破碎が生じ粒度特性が変化していることがわかる。また、比重が大きくなると突固めによる粒子の破碎は生じにくくなる傾向を示すことがわかる。図-2は、締固めエネルギーを変化させた場合の乾燥密度の変化を示したものである。図-2より、各試料ともに締固められた粒子は破碎し、粒子間の空隙が減少するために乾燥密度は増加している。また図-3は締固めエネルギーの増加に

伴う pH の変化を示したものであるが、発泡廃ガラス材が破碎すると pH は少しずつ高くなり、ある程度細粒化が進むとほぼ一定の値となる傾向を示す。図-4は、締固めた発泡廃ガラス材の透水係数の変化を示したものであるが、締固めエネルギーの増加にともない透水係数は小さくなっていることがわかる。また、表-2は CBR 試験結果を示したものである。表-2より膨張比は、供試体の締固めの程度と、供試体表面の形状の違いにより値にばらつきがあるが、いずれも1%以下であることから締固め後の浸水による膨張はないものと考えられる。CBR 値については、供試体の状態によって1~10%程度の変動を示した。それぞれ3つの供試体の平均を平均 CBR として示しているが、比重が大きく、締固めエネルギーが大きくなると支持力強度も高くなることがわかる。

表-2 CBR試験(膨張比・吸水率・平均CBR値)

比重	CBR試験			
	CBR値	締固めエネルギーの変化		
		0Ec	1.00Ec	3.3Ec(設計CBR)
0.6	膨張比 %	-0.001	0.020	-0.004
	吸水率 %	8.7	11.3	15.2
	平均CBR %	6.5	11.6	21.7
0.8	膨張比 %	-0.011	0.018	0.016
	吸水率 %	13.0	16.2	19.7
	平均CBR %	8.2	14.6	17.1
1.0	膨張比 %	0.003	-0.005	0.002
	吸水率 %	4.8	8.3	10.2
	平均CBR %	12.3	18.3	20.4
1.2	膨張比 %	-0.005	0.004	0.009
	吸水率 %	3.6	6.5	8.5
	平均CBR %	18.8	21.8	24.8

### 3. まとめ

以上の実験結果より、締固めエネルギーを変化させた時の発泡廃ガラス材の締固め特性について次のことがいえる。

- 1) 締固めエネルギーの増加にともない、破碎が進み、粒度分布が変化する。比重が大きいものほど破碎しにくい。
- 2) 発泡廃ガラス材は、破碎し細粒化が進むと pH が高くなる傾向がある。
- 3) 比重が大きい発泡廃ガラス材ほど締固めると高い支持力が得られる。
- 4) 試験値のバラツキは、試料の形状や締固め状態によるものと思われる。

今回は、廃棄物のリサイクルとして考えられた発泡廃ガラス材の締固め特性について述べてきた。これらの実験結果をもとに今後建設材料として発泡廃ガラス材の建設分野への有効利用を提案していく予定である。

**参考文献:** 1) 鬼塚克忠・横尾磨美・原裕・吉武茂樹: 発泡廃ガラス材の工学的特性と有効利用の一例, 地盤工学会, 土と基礎, Vol.47, No.4, pp.19~22, 1999.

2) 桃崎節子・鬼塚克忠・原裕・横尾磨美: 斜面緑化における発泡廃ガラス材の適応事例-湧水処理および保水材として-, 平成11年度土木学会西部支部研究発表会, pp1046~1047, 2000.

3) 原裕・鬼塚克忠・江口厚喜・横尾磨美: 軽量盛土工法に発泡廃ガラス材を用いた事例, 平成11年度土木学会西部支部研究発表会, pp1048~1049, 2000.

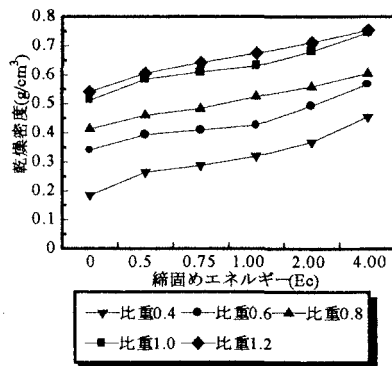


図-2 締固めエネルギー変化時の乾燥密度の変化

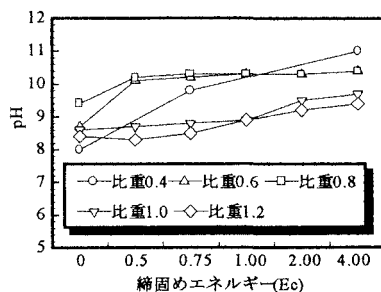


図-3 締固めエネルギー変化時の pH の変化

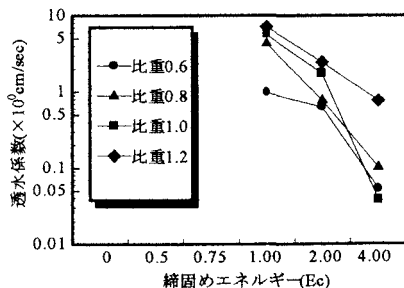


図-4 締固めエネルギー変化時の透水係数の変化