

Ⅲ-27 廃ガラス発泡骨材の粒子破碎性と CBR 特性

徳島大学大学院 学生員 ○板坂悠司 工学部 正会員 鈴木 壽
元学部生 中出雄介 (株) 榎野土木 榎野積志

1. はじめに 年間処分すべきガラスびんは 330 万トンもある。しかし、現状では、その 70%の茶色・無色ガラスびんは飲料用びんとして再利用されているが、残りの 30%の色付きガラスびんは埋立処分場に廃棄処分されているに過ぎない。この現状を鑑み、色付きガラスびんの有効なリサイクル方法を早急に見出すことは社会的な使命である。これまでに、物理的試験、透水試験、現場 CBR 試験から試料の物理・力学的特性を調べるのみでなく、室内・現場熱的特性実験を実施し、廃ガラス発泡骨材の熱的特性を調べてきた^{1,2)}。そこで、本研究では修正 CBR 試験を行い、廃ガラス発泡骨材の路盤材としての支持力特性を求める。また、修正 CBR 試験後の試料を用いたフルイ分け試験を実施し、その粒子破碎性の検討も行う。

2. CBR 値と路盤材料 一般に、路盤に用いる材料の品質を判断するためには、修正 CBR 試験を行い、修正 CBR 値を求める必要がある。今までの現場 CBR 試験の結果から、廃ガラス発泡骨材は簡易舗装の路盤材料にしか用いられない事が示唆された³⁾。一般的な路盤材料の品質基準を表-1 に示す⁴⁾。以下に、この表を用いて廃ガラス発泡骨材の路盤材料への適用に関する検討を行う。

表-1 修正 CBR に関する材料規定

区分		一般道路	簡易舗装道路
機関		日本道路協会	日本道路協会
路盤	上層	80%以上	60%以上
	下層	20%以上	10%以上

3. 実験方法 用いた試料は、通常の道路建設に用いられている RC 材と、色付きガラスびんを主成分としたガラス粉に貝殻粉を混入し、それらを焼成処理して製造される廃ガラス発泡骨材である。この二つの材料の混合土を用いて実験を行うが、ガラス材の混合率 M_g は、(ガラス材の体積/全体の体積 $\times 100\%$)として定義する。実験の手順は図-1 のように示している。はじめに、修正 CBR 試験を行う。このとき、試験に用いる試料の混合率は 50%と 100%とする。次に、その修正 CBR 試験(締固め回数: 17, 42, 92 回)後のそれぞれの試料の粒子破碎性を、フルイ分け試験によって調べる。そして、修正 CBR 試験によって求めた CBR 値と、先に求めた現場 CBR 値の比較・検討を行う。

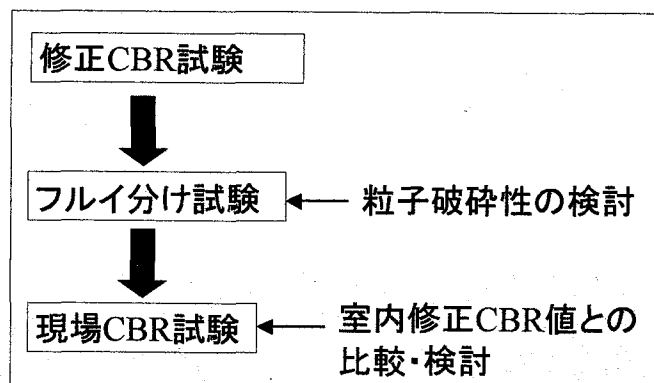


図-1 実験の手順

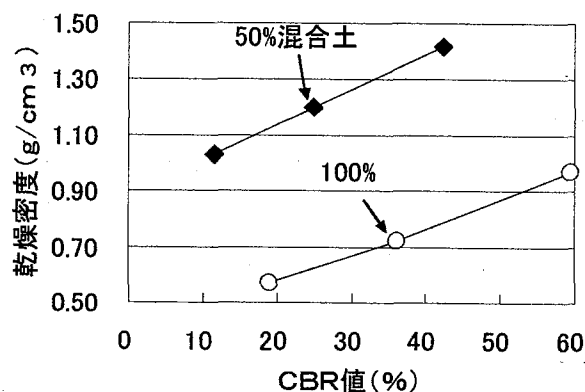


図-2 修正 CBR 試験結果の比較

4. 実験結果と考察 図-2 は、それぞれ混合率 50%, 100%の試料を用いた修正 CBR 試験の結果を示したものである。図から分かるように、両者とも締固め回数が増加する程、CBR 値、乾燥密度ともに大きな値となる。混合率 100%の試料では、締固め回数が 17 回の場合でも CBR 値は 15%以上となっており、一方、混合率 50%の試料でも、同様に 10%以上である。この結果から、表-1 に示すように、両者とも簡易舗装道路の下層路盤材に適用できると判断される。

図-3 は、混合率 50%の試料の、修正 CBR 試験後の粒度分布を締固め回数 (0, 17, 42, 92 回) ごとにまとめたものである。図から、締固め回数が多くなるほど曲線が左方に移行しており、かなりな程度粒子破碎が進行していることが分かる。図-4 は混合率 100%の場合の同様な図である。明らかに、図-3 より粒子破碎の程度が大きい。2 つの図を比べると、ガラス発泡骨材のみの方が締固め回数による細粒化が顕著であり、ガラス発泡骨材は粒子破碎性が大きいと言える。

表-2 は、各混合率・締固め回数後の試料の粒度分布特性の良否を決定するための均等係数・曲率係数の値を示したものである。混合率 100%の場合、均等係数は 2.61 と小さく、均等粒度 (粒度が悪い) である。しかし、締固め回数が 17 回となると、均等係数は 37.50 となり、粒度分布は改善される。また、曲率係数は締固め回数 17 回の時を除けば、3 以下となっている。一方、混合率 50%の場合では、均等係数は締固め前でも 20 以上となり、粒度の良い分布条件に当てはまる。また、曲率係数は締固め回数 92 回を除けば 1~3 の値となり、これらも粒度の良い分布条件に当てはまる。なお、両試料の締固め回数 92 回における曲率係数の値が 1 以下となっているので、締固め回数を増加すると、粒子破碎が進行し、階段粒度となっていく事が分かる。

先の現場 CBR 試験のガラス発泡骨材のみの結果では転圧回数が 5~9 回の CBR 値は 15%程度となり、15 回では 20%以上となる結果が得られている⁴⁾。また、ここで実施した室内修正 CBR 試験からも 10%以上の CBR 値が確保され、室内および現場の両試験からガラス発泡骨材の簡易舗装道路の下層路盤材料への適用が実証された。

5. おわりに ガラス発泡骨材は締固め回数が増すごとに粒子破碎が進行し、インターロッキングの向上によって、支持力が増大することが判明した。また、修正 CBR 試験結果から、CBR 値が 10%以上と確認され、簡易舗装道路の下層路盤材料に適用できることが判定された。

参考文献

- 1) 板坂悠司・鈴木 壽・中出雄介・榎野積志：リサイクル地盤材料の熱的特性把握のための室内実験，平成 17 年度土木学会四国支部第 11 回技術研究発表会講演概要集，pp.172~173，2005
- 2) 板坂悠司・鈴木 壽・中出雄介・榎野積志：RC 材およびガラス発泡骨材の熱的特性に及ぼす混合率，含水比の影響，地盤工学会四国支部平成 17 年度技術研究発表会講演概要集，pp.21~22，2005
- 3) 鈴木 壽・板東英雄・榎野積志：RC 材と廃ガラス発泡骨材の熱的特性把握のための現場実験，第 6 回環境地盤工学シンポジウム発表論文集，pp.31~36，2005
- 4) (社)地盤工学会：土質試験－基本と手引き－，p.89，2001

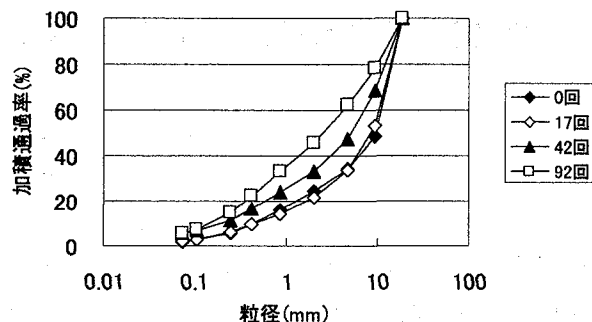


図-3 粒径加積曲線(混合率 50%)

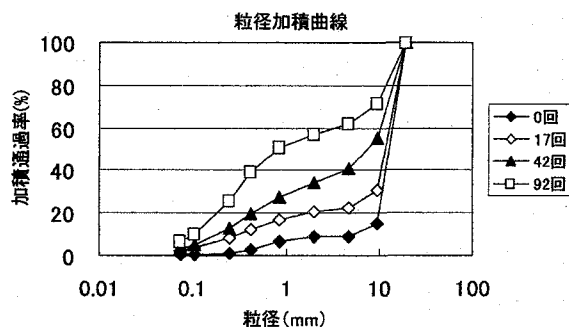


図-4 粒径加積曲線(混合率 100%)

表-2 締固め後の粒度分布特性

混合率	締固め回数	均等係数	曲率係数
50%	0	24.44	1.94
	17	23.33	2.59
	42	34.52	2.18
	92	31.11	0.86
100%	0	2.61	1.53
	17	37.50	21.57
	42	55.83	2.21
	92	30.95	0.26