

カレット加工品を骨材として用いたコンクリートの実用性に関する検討

熊本工業大学工学部 正会員 田尻佳文
 有明生コンクリート 西本 豊
 熊本工業大学工学部 新井裕介
 熊本工業大学工学部 正会員 上杉真平

1. はじめに

循環完結型社会を実現する為には廃棄物の再生利用の促進を図らなければならないが、その利用は伸び悩んでいるのが実状である。この内、ワインボトルに代表される様な色付きガラス瓶については殆ど再生利用されずに廃棄されており、今後更にその量は増大して大きな社会問題となることが予想される¹⁾。

此の様な背景を踏まえて、本研究では色付きガラス瓶の再生利用に着目し、この有効利用法の一つとしてカレット加工品をコンクリートの骨材として用いることを考え、その実用化の可能性を探るための検討を行った。

2. 使用材料及び配合

2. 1 使用材料

使用した普通骨材は、細骨材が有明海産の海砂、粗骨材が熊本県産の砕石で、表-1にその物理的性質を示す。セメントは、太平洋セメント(株)社製普通ポルトランドセメントで、混和剤として竹本油脂(株)社製AE減水剤と消泡剤を使用した。また、代用骨材としてのカレット加工品は、西日本環境開発協同組合製(商品名グラスビーズ)の単粒度調整品を3種類(5mm, 2mm及び0.6mm)使用した。この物理的性質を同じく表-1に示す。

2. 2 配合

カレット加工品を代用骨材として用いたコンクリート(ここでは、カレット骨材コンクリートと呼ぶ)と普通骨材を用いたコンクリート(ここでは、普通骨材コンクリートと呼ぶ)の配合を表-2に示す。カレット骨材コンクリートについては、代用細骨材として3種類の単粒度調整品(カレット加工品)を混合して粒度調整したものを添加率(普通細骨材重量に対するカレット加工品重量率)30%で混入した²⁾。

3. 試験方法

3. 1 概要

カレット骨材コンクリートの実用性を検証するために、普通骨材コンクリートとカレット骨材コンクリートを使用して実構造物(擁壁)を作成し、これらの実構造物においてシュミットハンマーを用いた反発硬度測定と弾性波伝播速度計測³⁾を年3回(春季、夏季及び冬季)実施して両者の結果を比較した。

3. 2 表面反発度(硬度)の測定(シュミットハンマー法)

砕石を骨材として用いたコンクリート製擁壁とカレット加工品を骨材として用いたもののそれぞれの表面に、図-1に示すような幅100cm×高さ100cm=面積10000cm²の測定領域を設け、測定領域全体を一辺20cm、面積400cm²の正方形要素でメッシュ状に25要素分割し、各要素について反発硬度を測定した。各要素の測定に際しては、正方形要素内で均等な間隔をとって10点の反発度を測定し、空隙や骨材の影響で反発値が異常値を示す場合を考慮してそのうちの最大値と最小値を除いた8点の値の平均値を求めて要素の代表反発硬度値とした。また、同時に天候及び気温を記録した。

3. 3 弾性波伝播速度の測定

各擁壁面中央に、縦10cm×横10cm×深さ15cmの計測孔を10cmの間隔をとって一対設け、対面する孔壁面上に擁壁面から7.5cmの深さ位置に入出力センサーを設置して伝播速度を計測した。測定に際しては、左右の入出力センサーを交換して伝播速度を計測し、その平均をとって計測孔間の伝播速度とした。

4. 試験結果

4. 1 表面反発度(硬度)

カレット骨材コンクリート及び普通骨材コンクリートを用いて構築した各擁壁表面をシュミットハンマーで打撃した時の平均反発度を図-2に示す。普通骨材コンクリートが材令に伴って増加する傾向を示しているのに対して、カレット骨材コンクリートはほぼ横這いで、表面付近の硬度に関する限り両者の強度発現の傾向に差が現れている。

4. 2 弾性波伝播速度

両コンクリート擁壁表面に1組(2個の孔を1組として)ずつ設けた計測孔で測定した弾性波の伝播速度をそれぞれの初期値(材令118日における測定値)で正規化し、その値を時系列に表現したものを図-3に示す。両者ともほぼ同様の傾向を示し、初期材令の段階で伝播速度が増加するものの材令170日以降はほぼ横這いになっている。弾性波伝播速度とコンクリート中の空隙量の間に相関が成り立つものとすれば、普通骨材コンクリートに比してカレット骨材コンクリートの弾性波伝播速度が小さいことから、普通骨材コンクリートに比べてカレット骨材コンクリート中に含まれる空隙量が多いことが推測される。

5. まとめ

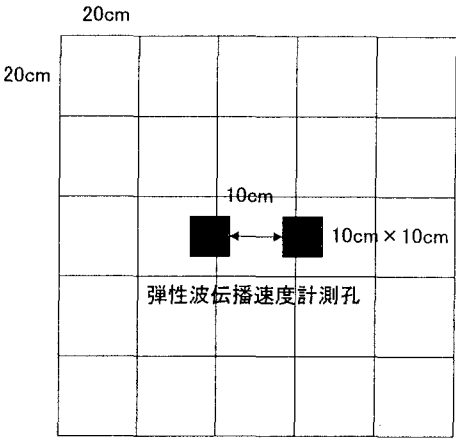
材令 28 日強度、表面硬度及び弾性波伝播速度から総合的に判断すると、現時点（材令 309 日）では代用骨材としてのカレットの使用を否定する積極的理由は認められないが、長期的には、普通骨材を用いた場合に比べて多く含まれることが予想される微細な空隙が耐久性に及ぼす影響について、注意深く観察していく必要があると思われる。

〔参考文献〕

- 1) ガラス瓶カレットの他用途利用調査委員会：再資源化技術の開発状況調査報告書，（財）クリーンジャパンセンター，1997.
- 2) 林田取介：砂状に加工した廃ガラス及び廃陶磁器を混合したセメントコンクリートの強度特性，第 10 回生コン技術大会研究発表論文集，1999.
- 3) 上杉真平・平田篤夫：供用構造物の長期計測に基づく再生骨材コンクリートの経時変化に関する考察，第 9 回廃棄物学会講演概要集，1998.

表－1 使用材料の物理的性質

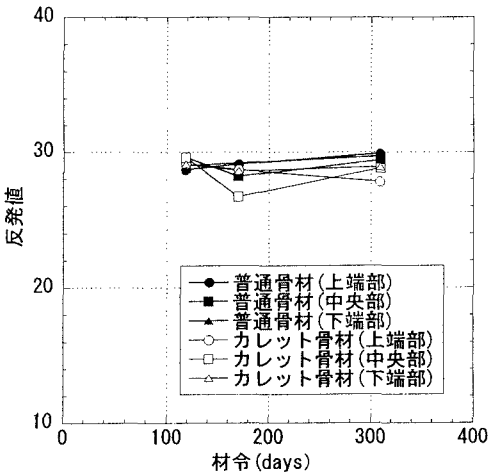
種別	粗粒率	密度	吸水率
		g/cm ³	%
細骨材	2.70	2.56	3.1
粗骨材	6.60	3.00	0.7
カレット	3.00	2.49	0.14



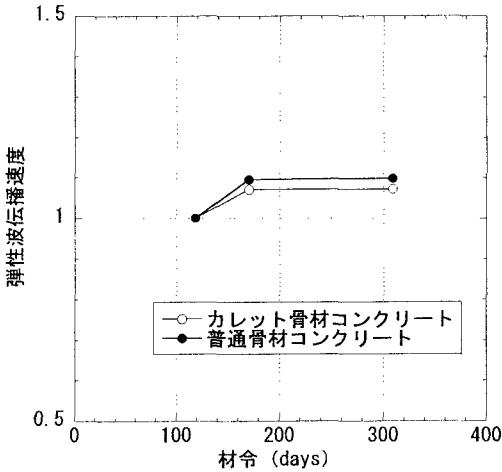
図－1 測定面の正方形メッシュ分割図

表－2 配合表

種別	W/C %	s/a %	単位量kg/m ³							スランプ cm	空気量 %	圧縮強度 N/mm ²
			W	C	S		G	AE剤	消泡剤			
					普通	カレット						
普通	65	43	166	257	852		1125	0.257		7.5	4.0	26.2
カレット	65	43	166	257	597	249	1125	0.257	0.013	10.0	5.4	22.8



図－2 平均表面反発値（硬度）の経時変化



図－3 弾性波伝播速度の経時変化