

金沢大学	正員	川村 満紀
同	正員	○竹本 邦夫
同	正員	柳場 重正

1. まえがき 建設工事において発生する建設廃材の量は膨大であり年々増加する傾向にある。建設廃材の1つである破碎コンクリートをコンクリート用骨材として再利用することは、破碎コンクリートの発生が都市域であることによる廃棄場所の不足から生じる廃棄処理難の解消および省資源・省エネルギーの立場からも重要な問題と思われる。コンクリート破碎骨材が原コンクリートの骨材を核としてモルタル又はペーストが付着していることから、破碎骨材を用いたコンクリートの諸性質は原コンクリートの性質に影響されると思われる。そこで、本研究は道路舗装コンクリート破碎骨材及び建築構造物コンクリート破碎骨材を用いたコンクリートの強度特性、乾燥収縮及び凍結融解に対する抵抗性について実験的検討を加えることによって原コンクリートの諸性質が再生骨材コンクリートの工学的性質におよぼす影響について考察したものである。

2. 実験概要

(1) 使用材料 本実験で用いた再生骨材はコンクリート舗装及び建築構造物の解体時に得られたコンクリート塊をクラッシャーにより破碎した後、5mm以下及び25~5mmの細・粗骨材に区分したものである。比較のために用いた天然粗骨材及び細骨材は手取川産の川砂利及び川砂であり、それらの物理的性質は表-1に示す。使用したセメントは普通ポルトランドセメントであり、混和剤として市販のAE剤を使用した。

(2) 試験方法 作製したコンクリートの細粗骨材の組合せは、川砂-川砂利(Ns-Ng)、川砂-再生骨材I(Ns-Gg1)及び川砂-再生骨材II(Ns-Gg2)である。作製したコンクリートは目標スランプを2cm及び8cmの2種類とし、配合は表-2に示す通りであり、再生骨材は吸水率が大きいのでプレウェッティングしてから使用した。圧縮及び引張強度試験は直径10cm、高さ20cmの円柱供試体であり、曲げ強度試験供試体は10×10×40cmの角柱である。乾燥収縮試験は10×10×40cmの角柱供試体を1週間水中養生後温度20℃相対湿度57%の室内においてコンパレータ法で実施した。凍結融解試験は10×10×40cmの角柱供試体を1週間水中養生後ASTM C-666に従って行った。

3. 実験結果

(1) 再生骨材の諸性質 表-1に示す使用骨材の物理的性質を比較すると再生骨材の品質は天然骨材に比べかなり劣悪であることがわかる。さらに、表-1における各試験値は、建築コンクリート再生骨材Iは舗装コンクリート再生骨材IIよりも多少品質が悪いことを示している。このようにコンクリート用骨材として再生骨材Iの品質が再生骨材IIよりも劣っているのは、表-1に示すように5% HCl 溶液処理によって求められたモルタル付着量の影響によるものと思われる。

(2) 再生骨材コンクリートの諸性質 (a) フレッシュコンクリートの性質 再生骨材を用いたコンクリートでは、同スランプを得るために必要な単位水量は天然骨材コンクリートよりも4~7%増となる。これは再生骨材の粒径が悪いのだと思われる。再生骨材IとIIの間には同スランプを得るための単位水量にはほとんど差異は認められない。

(b) 強度特性 図-1は圧縮強度と水セメント比の関係を示す。同一水セメント比において普通及びAEコンクリートと再生骨材を用いたコンクリートの強度は天然骨材コンクリートよりも小さい。しかし、舗装コンクリート再生骨材IIを用いたコンクリートの強度低下は比較的小さく、建築コンクリート再生骨材Iの方が低下の度合いが大きい。AEコンクリートにおける空気量の増加による強度低下は天然骨材コンクリートと再生骨材コンクリート間では大きな差はない。図-2は曲げ強度と水セメント比の関係を示す。舗装コンクリート再生骨材コンクリートの曲げ強度は天然骨材コンクリートより大きい。建築コンクリート再生骨材I

ンクリートの曲げ強度はAEコンクリートでは天然骨材の場合と大差ない。このように、再生骨材Ⅱを用いたコンクリートの曲げ強度が大きいのは、再生骨材はセメントペーストとの付着強度が大きいことによるものと思われる。

(c)再生骨材コンクリートの乾燥収縮 図3は目標スランプ2cmのコンクリートの乾燥収縮の経時変化を示す。建築コンクリート再生骨材>舗装コンクリート再生骨材>天然骨材の順で収縮量が小さい。これは、再生骨材を用いた場合、単位水量が増加すること及び建築コンクリートではとくにモルタル付着量が大きいことによると思われる。

(d)再生骨材コンクリートの凍結融解に対する抵抗性 図4は相対弾性係数と凍結融解サイクル数の関係を示す。舗装コンクリート再生骨材を用いたAEコンクリートでは天然骨材の場合と大差ないが、建築コンクリート再生骨材ではサイクル数にもなり相対弾性係数の低下が著しい。これは、建築コンクリート再生骨材に含まれる壁材のプラスター破片等の不純物の混入が耐久性の低下に大きく影響していることが凍結融解サイクルにより破壊した供試体の破断面の観察により明らかになった。

4. まとめ

本実験で用いた舗装コンクリート再生骨材も粗骨材としたコンクリートでは天然粗骨材と比べて同一スランプとするのに必要な単位水量が増加することにより乾燥収縮量が増大する。しかし、舗装コンクリート再生骨材を用いたコンクリートの圧縮強度及び凍結融解に対する抵抗性の低下は建築コンクリート再生骨材ほど大きくない。これは舗装コンクリート再生骨材の付着モルタル量が小さいこと及び建築コンクリート再生骨材のような壁材プラスター破片等の不純物質が含まれていなかったことによるものと思われる。以上より、いずれの再生骨材もその目的によってコンクリート用骨材として利用が可能と思われる。

表-1 使用骨材の性質

	川砂	川砂利	再生Ⅰ(建築)	再生Ⅱ(舗装)
比重	2.58	2.60	2.42	2.45
吸水率(%)	2.40	2.10	5.9	5.4
含水率(%)	—	1.55	1.27	1.40
含水率(%)	—	60	56	57
含水率(%)	—	15.2	29.5	24.5
含水率(%)	—	5.8	42.6	31.1
含水率(%)	—	14.7	29.2	24.4
F.M	2.96	6.79	6.94	6.92
モルタル量(%)	—	—	5.9	3.6
最大粒径(mm)	5	25	25	25

図1~4の記号説明

表-2 配合

	W/C	C	W	S	G	AE剤	スランプ	電着率
NaNo	0.45	322	145	755	1152	—	2.0	1.0
NaNo	0.55	318	175	817	1014	—	7.0	1.1
NaNo	0.45	278	125	755	1149	0.03	1.5	2.5
NaNo	0.55	282	155	812	1009	0.03	6.0	4.2
NaCa1	0.45	338	152	742	1055	—	2.0	0.7
NaCa1	0.55	328	180	806	934	—	9.0	0.9
NaCa1	0.45	291	131	745	1055	0.04	1.5	3.5
NaCa1	0.55	296	163	799	922	0.03	7.0	4.4
NaCa2	0.45	338	152	742	1068	—	1.0	1.3
NaCa2	0.55	334	184	801	936	—	6.0	1.3
NaCa2	0.45	297	134	740	1061	0.04	1.5	2.5
NaCa2	0.55	302	166	794	926	0.03	5.5	4.9

(AE剤はセメントに対する重量百分率)

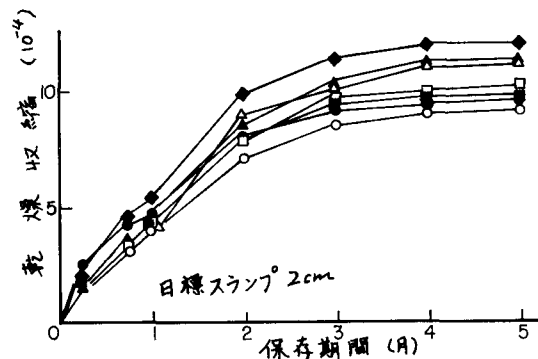


図-3 乾燥収縮の経時変化

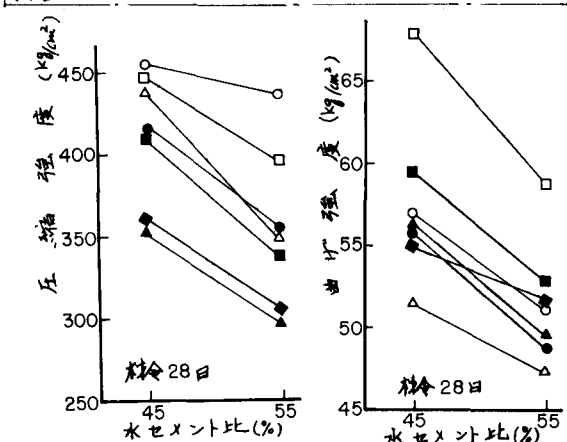
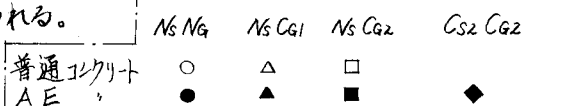


図-1 圧縮強度と水セメント比の関係 図-2 曲げ強度と水セメント比の関係

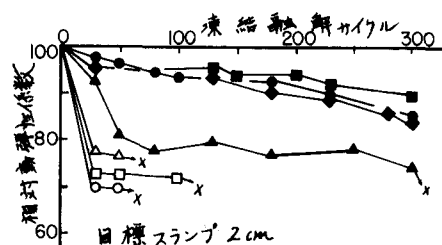


図-4 相対弾性係数と凍結融解サイクル数の関係