

金沢大学 正員 柳場 重正、同正員 川村 満紀
同 正員 鳥居 和之、同大学院○山村 徹

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つである破砕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、省資源および省エネルギーに貢献するとともに、環境保全の立場から非常に意義深いものである。再生骨材は原コンクリートの骨材表面にセメントペーストおよびモルタルが付着した状態で供給されるため、再生骨材自身の物理的性質および再生骨材を用いたコンクリートの諸性質は、この付着モルタルおよびセメントペーストの性質および量により大きく相違する。

本研究は、建築コンクリート破砕骨材(再生骨材Ⅰ)および道路舗装コンクリート破砕骨材(再生骨材Ⅱ)の物理的諸性質について比較検討するとともに、再生骨材Ⅰ、Ⅱを用いた普通およびAEコンクリートの強度特性(圧縮、引張りおよび曲げ強度)、乾燥収縮特性および凍結融解に対する抵抗性について実験的考察を行ったものである。

2. 実験概要 本実験に使用した2種類の再生骨材は、それぞれ建築構造物および道路舗装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砕したものである。再生骨材Ⅰ、Ⅱの物理的諸性質は表-1に示すとおりである。表-1に示すように、道路舗装コンクリート破砕骨材は比重および吸水率、骨材強度および耐久性などの物理的諸性質が建築コンクリート破砕骨材と比べて優れている。これは両骨材における原コンクリートの性質の相違によるものである。また、図-1は再生骨材Ⅰ、Ⅱの粒度分布を示したものである。両骨材ともに骨材の形状には若干の問題があるものの粒度分布は、再生細骨材Ⅱを除いて土木学会の標準粒度範囲内にあることがわかる。天然骨材は予取川産の川砂(比重:2.65、吸水率:2.0%)および川砂利(比重:2.60、吸水率:2.0%)を使用した。細骨材-粗骨材の組合せは、川砂(Ⅳ)-川砂利(Ⅳ)川砂(Ⅳ)-再生粗骨材(Ⅵ)および再生細骨材(Ⅲ)-再生粗骨材(Ⅵ)の3種類である。配合条件は目標スランプ2.5cmおよび8cmに付し、それぞれ%を45%および55%と一定にし試験練りによって配合を決定した。AE剤(ヤ社製)の使用量はセメントに対する重量比で0.03~0.04%の範囲である。乾燥収縮および凍結融解の各試験は、それぞれJIS A1125(コンパレータ法)およびASTM C666-75(急速水中凍結融解)に基いて実施した。

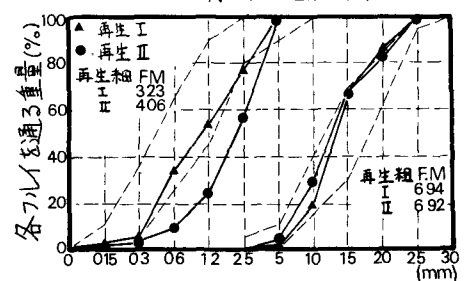
3. 実験結果および考察

(1). 圧縮、引張りおよび曲げ強度 普通コンクリート

表-1 再生骨材の物理的性質

	再生細Ⅰ	再生粗Ⅰ	再生細Ⅱ	再生粗Ⅱ
表乾比重	2.31	2.42	2.38	2.45
吸水率(%)	10.9	5.9	7.8	5.4
単位体積重量(kg/m³)	—	1268	1412	1395
実積率(%)	—	55.6	59.3	56.9
すりへり減量(%)	—	29.5	—	24.5
安定性試験(%)	13.1	42.6	14.3	31.1
破砕値(%)	—	29.2	—	24.4
粗粒率	3.23	6.94	4.06	6.92
最大寸法(%)	5	25	5	25

図-1. 再生骨材の粒度分布



では、目標スランプ25cmおよび8cmともに川砂・川砂利コンクリートと比べて再生骨材Ⅰを使用したコンクリートで10%~20%程度、再生骨材Ⅱを使用したコンクリートで5%~10%程度の圧縮および引張強度の低下がみられる。AEコンクリートでは再生骨材Ⅱを使用した場合には、圧縮および引張り強度の低下があまりみられない(図-2および図-3)。また、普通およびAEコンクリートの曲げ強度に関しては再生骨材Ⅰを使用した場合には川砂・川砂利使用と比較して同程度か10%程度の強度低下がみられるが、再生骨材Ⅱを使用した場合には、ほとんど曲げ強度の低下はみられない(図-4)。再生骨材Ⅰ、Ⅱを用いた場合の圧縮強度に対する曲げ強度の比は、両者ともおおむね1/2~1/3の範囲にあり通常のコンクリートの場合とほぼ同じである。

(2)、乾燥収縮 材令4週までは、川砂・川砂利を用いたコンクリートと再生骨材Ⅰ、Ⅱを用いたコンクリートとの間には明確な差はみられない。

(3)、凍結融解に対する抵抗性 天然骨材および再生骨材Ⅰ、Ⅱを用いたプレーンコンクリートはいずれも100サイクルまでに崩壊した。AEコンクリートでは200サイクル終了時点において天然骨材および再生骨材Ⅰ、Ⅱともに崩壊したものはみられないが、再生骨材Ⅰを用いたコンクリートの動弾性係数比の低下は天然骨材および再生骨材Ⅱを用いたコンクリートと比較して著しい。すなわち、道路舗装コンクリート破砕骨材(再生骨材Ⅱ)を用いたコンクリートの凍結融解に対する抵抗性は建築コンクリート破砕骨材(再生骨材Ⅰ)を用いたものよりも優れているようである(図-5)。また、再生骨材自体の凍結融解における重量損失率は表-2に示すとおりである。

図-2. 圧縮強度と材令の関係

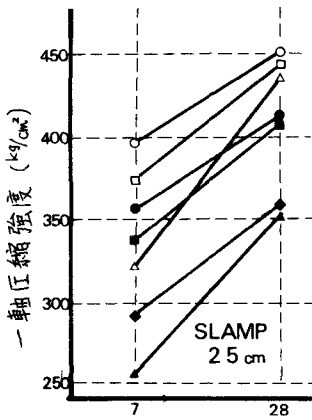
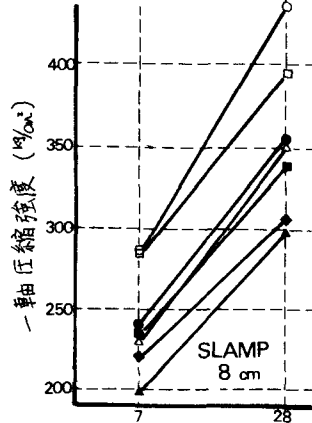


図-3. 圧縮強度と材令の関係



曲げ強度と目標スランプ

図-4. および水セメント比の関係

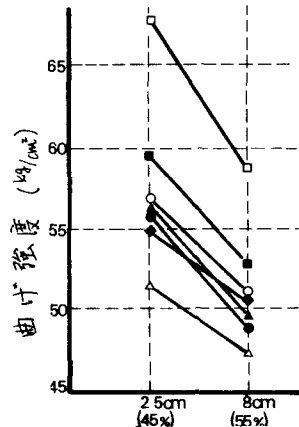


図-5 凍結融解サイクル数と相対動弾性係数の関係

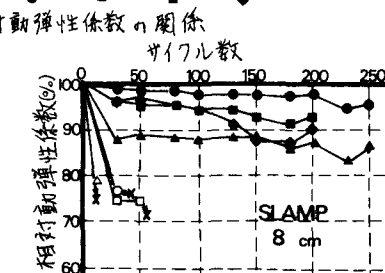
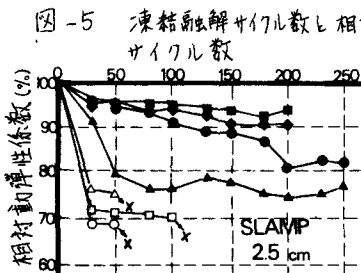


表-2. 再生骨材の凍結融解試験における重量損失率(%)

		30	50
天然	25-5 mm	22	29
天然	15-20 mm	21	29
再生Ⅰ	25-5 mm	222	336
再生Ⅰ	15-20 mm	17.6	30.0
再生Ⅱ	25-5 mm	20.4	29.0
再生Ⅱ	15-20 mm	9.1	19.7