

金沢大学 正員 川村 満紀 同 正員 鳥居 和之
同 学生員 〇山村 徹 同 正員 柳場 重正

1. まえがき

近年、アメリカでは、耐用年数に達した舗装コンクリートをその場で処理し、路盤材およびコンクリート用骨材として利用しようとするリサイクルが活発に行なわれている。この目的および利点としては、骨材不足を補うための材料の節減、都市域での環境問題からくる廃棄場所の不足の解決、コストの低減およびエネルギーの節減などがあげられる。本研究は、道路舗装コンクリート破砕骨材（再生骨材Ⅰ）および建築構造物コンクリート破砕骨材（再生骨材Ⅱ）を道路舗装用コンクリートに適用することを目的としたときのコンクリートの強度特性（圧縮、引張および曲げ強度）、乾燥収縮および凍結融解に対する抵抗性について実験的検討を加えたものである。

2. 実験概要

(1). 使用材料 本研究に用いた再生細・粗骨材は、道路舗装およ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で破砕したものである。それらの物理的性質は表-1に示す通りである。比較のために用いた天然骨材は、早月川の川砂（比重2.67、吸水率1.3%）と川碎石（比重2.69、吸水率0.8%）である。また、使用したセメントは普通ポルトランドセメントであり、混和剤としては市販のAE剤を使用した。

表-1 骨材の物理的性質

	細骨材			粗骨材		
	川砂	再生Ⅰ	再生Ⅱ	碎石	再生Ⅰ	再生Ⅱ
表觀比重	2.67	2.38	2.31	2.69	2.45	2.42
吸水率(%)	1.3	7.8	10.9	0.8	5.4	5.9
単位容重(%)	1.66	1.41	1.25	1.64	1.40	1.27
すべり減量(%)	—	—	—	20.0	24.5	29.5
安定性(%)	8.5	14.3	13.1	4.2	31.1	42.6
破砕値(%)	—	—	—	17.1	24.4	29.2
粗粒率	2.73	4.06	3.23	7.13	6.92	6.94
粒度分布(%)	—	—	—	—	35.7	59.0
最大寸法(mm)	5	5	5	25	25	25

(2). 配合および実験方法 作製したコンクリートの細・粗骨材の組合せは、川砂-川碎石、川砂-再生粗骨材、再生細骨材-再生粗骨材である。コンクリートはセメントコンクリート舗装要綱に基いて、単位粗骨材容積（0.73）および水・セメント比（0.42）の条件を一定にし、所定のスランブ（2cm）およびV.B値（30sec）が得られるように配合を決定した。配合は表-2に示す通りである。また、使用したAE剤の量はセメントに対する重量百分率で0.04%である。再生骨材は、吸水率が大きいので、すべてプレウェッティング後に使用した。圧縮および引張試験用供試体は、 $\phi 10 \times 20$ cmの円柱供試体であり、曲げ試験用供試体は、 $10 \times 10 \times 40$ cmの角柱供試体である。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-タ法）およびASTM C66

表-2 コンクリートの配合

細・粗骨材 組合せ	単位セメント (kg)	単位水量 (kg)	単位細骨 材量(kg)	単位粗骨 材量(kg)	スランブ (cm)	Air (%)
天然・天然	320	134	737	1205	2.0	4.4
天然・再生Ⅰ	360	151	737	1026	2.0	5.0
天然・再生Ⅱ	350	147	846	932	2.0	4.5
再生Ⅰ・再生Ⅰ	360	151	832	845	0.5	2.8
再生Ⅱ・再生Ⅱ	360	151	774	870	0.5	2.6

6-75 (急速水中凍結融解) に基いて実施した。

3. 実験結果

(1). 強度特性 図-1から3は、それぞれ圧縮、引張および曲げ強度と材令の関係を示したものである。圧縮、引張および曲げ強度のすべてにおいて、再生骨材を用いたコンクリートは、天然骨材を用いたコンクリートより若干低くなっている。再生骨材を用いたコンクリートどうしを比較すると、圧縮および曲げ強度においては、ほとんど差は見られないが、引張強度では再生骨材Ⅱを用いたコンクリートに比べて再生骨材Ⅰを用いたコンクリートの方が、多少大きくなっている。

(2). 乾燥収縮 図-4は、収縮率と材令の関係を示したものである。材令に過ぎる結果では、天然骨材を用いたコンクリートと比較して再生骨材を用いたコンクリートは、いずれも収縮率が大きい。

また、再生骨材Ⅰを用いたコンクリートの方が、再生骨材Ⅱを用いたコンクリートより収縮率が大きいという結果になった。この理由としては、コンクリートの配合において、再生骨材Ⅰを用いたコンクリートの単位水量が、再生骨材Ⅱを用いたコンクリートのそれよりも大きいことがあげられる。

(3). 凍結融解に対する抵抗性 図-5は相対動弾性係数と凍結融解サイクル数の関係を示したものである。天然骨材を用いたコンクリートおよび再生骨材Ⅰを用いたコンクリートは、いずれも動弾性係数の低下が見られない。一方、再生骨材Ⅱを用いたコンクリートでは、凍結融解の繰返しとともに動弾性係数の低下が著しく、最終的に300サイクルで破壊した。これは、再生骨材Ⅱ自体の耐久性が劣っていること、および壁材であるプラスター等の不純物が混入していることが、凍結融解に対する抵抗性の低下に大きく影響していると思われる。特に、プラスター等の不純物が供試体の破断面に多く観察された。細骨材にも再生骨材を用いたコンクリートでは、再生骨材Ⅰを用いたもので210サイクル、再生骨材Ⅱを用いたもので120サイクルまでに、すべて破壊してしまった。

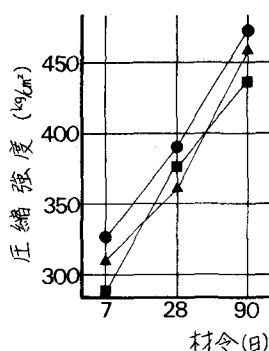


図-1 圧縮強度と材令の関係

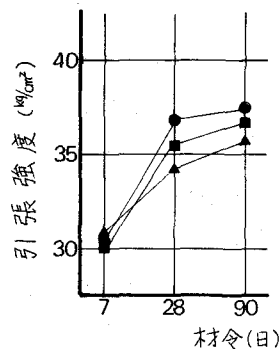


図-2 引張強度と材令の関係

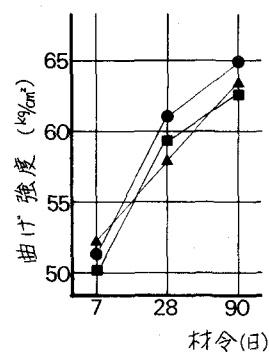


図-3 曲げ強度と材令の関係

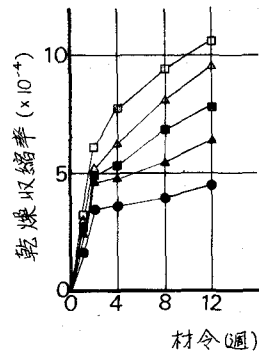


図-4 乾燥収縮率と材令の関係

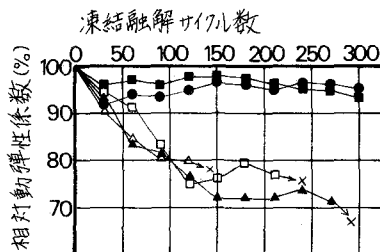


図-5 相対動弾性係数と凍結融解サイクル数の関係

図中の記号の説明

粗骨材	粗骨材
●	天然
■	天然
▲	天然
□	舗装
△	舗装
○	建築
◇	建築