

Ⅲ－32

まさ土をコンクリート用細骨材に用いた場合の耐久性

日本大学大学院 学生員 ○坂田 正純

日本大学工学部 正会員 古河 幸雄

1. はじめに

近年、コンクリートの細骨材として使用されている川砂利が不足傾向にある。本研究の目的は、その代替品として日本全土に広く分布する「まさ土」を利用できるか検討することにある。まさ土のこれまでの利用は、置き換え材や盛土などの土質材料にしか用いられることがなかったが、まさ土をコンクリート用細骨材として用いることが可能ならば、朗報となる。まさ土は風化土であるため、これまで用いられているコンクリートの細骨材とは物理的、化学的特性が異なることから、細骨材として使用した場合、まさ土の風化度が強度特性に影響を及ぼすことを明らかにしてきた¹⁾。また、まさ土を細骨材として利用するには、コンクリートの耐久性についても検討する必要があると考えられる。

本報告では、コンクリートの耐久性のうち凍結融解作用に対する劣化について、まさ土の風化度に着目し検討するものである。

2. 試料および実験方法

(1) 試料

試料は、阿武隈高地の花崗岩分布地域で収集した風化度および粒度分布の異なる3種類のまさ土と比較検討をする際の基準として豊浦砂を用いた。その粒度分布を図-1に示す。まさ土は風化の進んでいる細粒化した状態の試料から、比較的風化していない試料までを考慮し試料を選定した。これを、自然乾燥させて9.5mmふるいを通過させ、使用する3種類のまさ土が同じ粒度分布になるよう粒度調整を行なった。粒度調整は、コンクリート用細骨材の土木学会標準粒度範囲における中央粒度とした。図-1は標準粒度範囲とその中央粒度を示してある。試料の粒度分布を同じにした理由は、強度特性に及ぼす粒度分布の影響を排除し、まさ土の風化度の違いがコンクリート強度に影響を及ぼす程度を検討するためである。

粒度調整後の試料の物理的性質を表-1に示し、風化度の指標とされる強熱減量と比表面積の関係を図-2に示す。試料は、図-2の直線傾向にある配列より風化度を判定し、表-1に上から下へ風化が進んでいる順序に配列した。

(2) 配合および試験条件

配合条件は、旧 JIS R 5201-1992 における「セメントの物理試験方法」の強さ試験で用いるモルタル作製の配合を原則とし、細骨材としてまさ土を用いるときは、豊浦砂をまさ土に置き換えている。また、まさ土は豊浦砂に比べ吸水率が大きく、前述の配合による水量では不足すると考えられることから、流動性をフロー試験によるフロー値160mmになるよう規定水量(338g)のほかに初期加水を加えた。以上の設定条件をもとに、配合表を表-2に示す。供試体(φ50×H100mm)は、14日間水中養生させた後、供試体中心温度が-18.0から5.0℃になるよう凍結から融解までを1サイクルとし、凍結融解

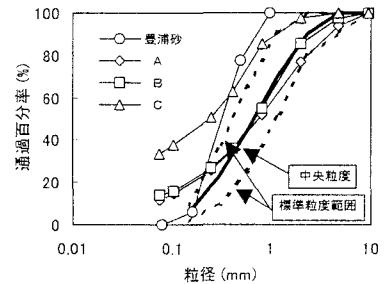


図-1 採取状態での粒度分布

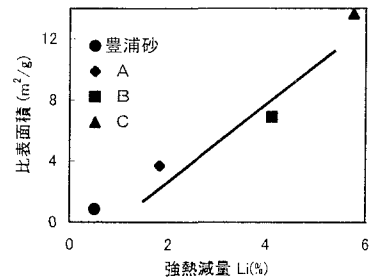


図-2 強熱減量Liと比表面積の関係

表-1 まさ土の物理的性質

試料	Wn (%)	ρ_s (g/cm³)	Li (%)	比表面積 (m²/g)	吸水率 (%)	有機不純物
豊浦砂	—	2.647	0.51	0.835	0.455	合格
A	11.30	2.685	1.83	3.702	5.121	合格
B	13.00	2.378	4.13	6.902	10.039	合格
C	27.20	2.752	5.75	13.671	13.999	合格

表-2 モルタルの配合表(粒度調整試料)

試料名	試料 S (g)	セメント C (g)	規定水 (g)	初期加水量 (g)	W/C (%)
A	1048.60	520	329.60	2.08	65.4
B	1066.87	520	311.13	27.04	70.2
C	1065.24	520	312.78	106.60	85.5
豊浦砂	1041.14	520	336.86	0.00	65.0

※普通ポルトランドセメント使用、混和材なし

を繰り返した。設定サイクルは0、12、24、36、72、108、336 サイクルとし、設定サイクル到達後、弾性波速度測定、圧縮試験、細孔量分布試験を実施した。この際、凍結融解作用に対する劣化を比較するため同日水中養生した供試体についても同様の試験を行った。

3. 試験結果

凍結融解のサイクル数にともなう特性を検討するため、図-3から5では、圧縮強度、弾性波速度比、細孔量との関係を示した。共通の凡例として表-3に記号を示す。図-3では、凍結融解開始直後において、全ての試料で凍結融解・水中養生供試体共に圧縮強度に増加傾向が認められる。しかし、その増加割合は、凍結融解供試体が緩やかな増加割合を示し、水中養生供試体の強度と強度差を生じる。これは、凍結融解作用がコンクリートへ及ぼす劣化の現れであると考えられる。また、風化が進行している試料を用いた供試体ほど凍結融解・水中養生供試体共に低い強度を示し、試料の風化度がコンクリートの強度特性に反映していることが認められる。風化の進行していない試料Aは、108 サイクルまで増加傾向を示すが、336 サイクルに向けて強度が低下する劣化過程を示した。逆に、風化の進行した試料B、Cは、凍結融解作用による強度低下は認められなかった。

図-4では、各試料において凍結融解開始時の弾性波速度を基準とした比を用いて劣化過程を検討する。豊浦砂の最終弾性波速度は、基準線よりも下回る減少傾向を示したが、まさ土は全ての試料で基準線を上回る増加傾向を示した。

図-5では、全ての試料において水中養生供試体よりも、凍結融解供試体のほうが細孔量は大きくなっている。これが、圧縮強度に影響を与え強度差を発現させると考えられる。また、風化の進行している試料B、Cは、豊浦砂に比べて細孔量を多く含んでいることが認められる。この細孔量が、水の凍結膨張に対するコンクリートの劣化を妨げていると考えられる。

図-6では、試料Aにおける336サイクルの細孔率分布である。凍結融解供試体のほうが、水中養生供試体よりも大きい径の細孔を多く含んでいることが認められる。これは、凍結融解作用によって、コンクリートが劣化した現れと考えられる。

4. あとがき

本研究は、まさ土を細骨材に使用したコンクリートについて凍結融解作用による劣化過程を検討することであった。コンクリートの強度特性は、細骨材の風化度が顕著に反映され、細孔量に伴う強度発現が認められる。細孔量は、凍結融解を繰り返すことにより増加し、水中養生したコンクリートと比べて強度低下を生じるという結果を得た。

【参考文献】

- 1) 古河幸雄・渡辺英彦・藤田龍之・村田吉晴：コンクリート用細骨材としてのまさ土の利用の基礎研究、東北地域災害科学研究、第33巻、pp.289～298、1996。

表-3 凡例の表示

試料名	状態	記号
豊浦砂	凍結融解	●
	水中養生	○
A	凍結融解	◆
	水中養生	◇
B	凍結融解	■
	水中養生	□
C	凍結融解	▲
	水中養生	△

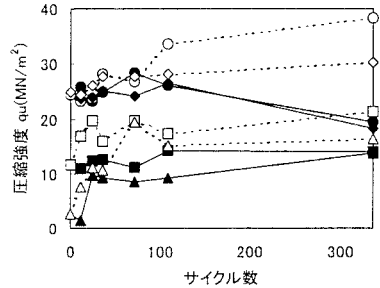


図-3 サイクル数と一軸圧縮強度の関係

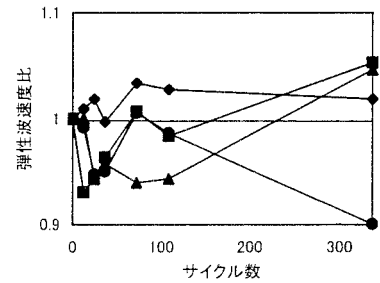


図-4 サイクル数と弾性波速度比の関係

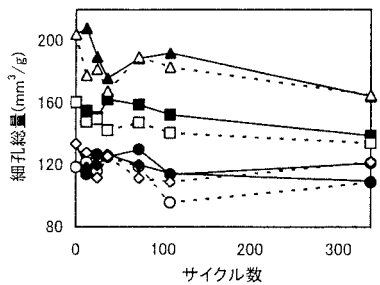


図-5 サイクル数と細孔量の関係

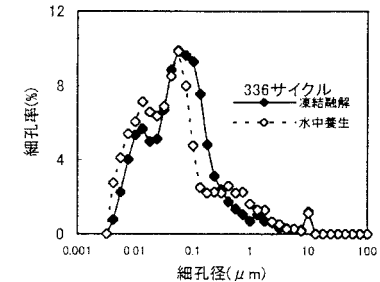


図-6 試料Aにおける細孔率分布