

まさ土の品質の相違がコンクリートの性質におよぼす影響

(財)鳥取県建設技術センター 賛助会員 ○松井 信作

鳥取大学 正会員 井上 正一 鳥取大学 正会員 黒田 保

鳥取大学 正会員 吉野 公 (株)フジタ 吉岡 賢治

1. はじめに

鳥取県では、平成10年度より「コスト縮減対策」、「骨材資源の枯渇化」への対応として、まさ土をコンクリート用細骨材として利用するための調査・研究を行ってきた。これまでの研究で、品質の良い県中部のまさ土を無筋用 ($G_{max}=40\text{ mm}$) コンクリートに適用した場合、普通コンクリートと同程度以上の性能を有することが明らかになった。そこで、ここでは品質の異なる3種類のまさ土について、産出状態のままで（ただし、 10 mm ふるいでふるった）細骨材替わりにして使用し、コンクリートの性状におよぼすまさ土の品質の影響を検討した。

2. 実験概要

(1) 細骨材として使用したまさ土の品質

鳥取県内の17地点から採取したまさ土の物理試験を、JIS規格に従って行った。絶乾密度、微粒分量、強熱減量の3要素から、品質を3種類にグレード分けし、それぞれ1種類（高品質 MH、中品質 MM、低品質 ML、と比較用に普通砂 N）を選定して使用した（表-1参照）。

(2) コンクリートの配合

スランプ $8\pm1.5\text{ cm}$ 、空気量 $6\pm1.5\%$ を得るため、まさ土コンクリート ($G_{max}=20\text{ mm}$) に対しては、 s/a は最適 s/a 、 $W=175\text{ kg/m}^3$ （土木学会の上限値）とし、スランプは遅延形の高性能AE減水剤（HWA）添加率で調整、普通コンクリートでは、 $W=150\text{ kg/m}^3$ 、AE減水剤を使用した。フレッシュ性状の把握試験は、 $W/C=55\%$ で行い、強度試験では45、55、65%で行った。コンクリートに関する試験項目は、最適 s/a の決定、スランプ・空気量の経時変化、ブリーディング試験、凝結時間試験、強度試験、凍結融解試験である。

3. 実験結果および考察

(1) 減水剤添加率とスランプおよび強度との関係

図-1、2に、3種類のまさ土に対して、 $W=175\text{ kg/m}^3$ 、 $W/C=55\%$ 、 s/a を最適 s/a とした場合における、HWA添加率とスランプないしは強度との関係を示す。いずれのまさ土においてもHWA添加率を増加すればスランプは大きくなるが、まさ土の違いにより、同一スランプを得るためのHWAの添加率に差があることがわかる。また、図より、 W/C が同一の場合、HWA添加率2%までは、圧縮、引張強度はほぼ同程度であるが、2%を超えると圧縮強度が低下し

表-1 まさ土の物理試験結果

細骨材	粗粒率	表乾密度	絶乾密度	吸水率	単位質量	微粒分量	強熱減量
	F.M	(g/cm^3)	(g/cm^3)	(%)	(kg/l)	(%)	(%)
MH	3.99	2.52	2.45	3.07	1.65	4.2	1.67
MM	3.44	2.53	2.48	2.12	1.82	9.0	0.95
ML	3.15	2.51	2.44	2.26	1.60	11.2	2.71
N	2.87	2.64	2.60	1.57	1.81	-	-
JIS規格			>25	<3.0		<7.0	

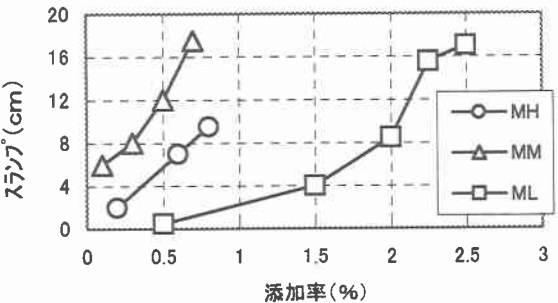


図-1 減水剤添加率とスランプとの関係

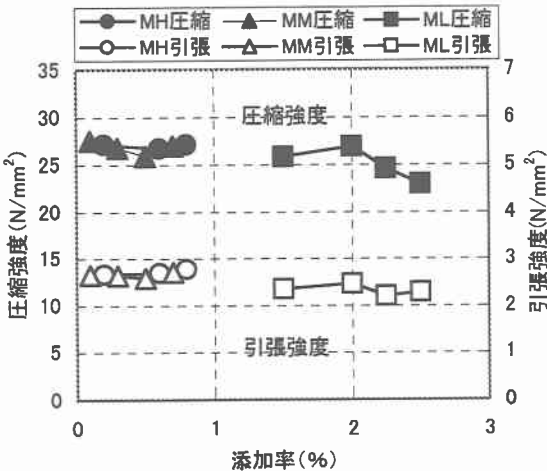


図-2 減水剤添加率と強度との関係

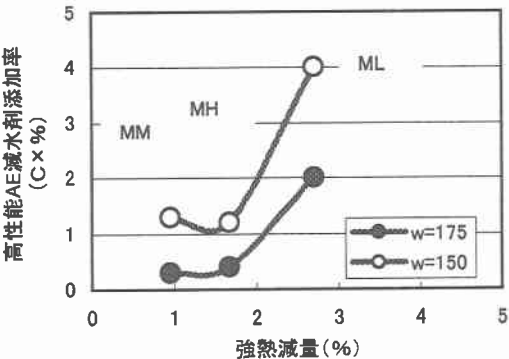


図-3 強熱減量と高性能AE減水剤添加率

ている。これは、HWA添加量が2%を超えると空気量が8%程度まで増加し、空気量の急激な増加によって圧縮強度（引張強度・弾性係数も）低下したものと考えている。

次に、 $W/C = 55\%$ 、 $W = 175$ ないしは 150 kg/m^3 とした場合において、スランプ $8 \pm 1.5 \text{ cm}$ 、空気量 $6 \pm 1.5\%$ を得るために必要なHWA添加率を、まさ土の物性（強熱減量、微粒分量）との関連で検討した。図-3より、HWA添加率は、強熱減量が2%前後を境に大きくかわること、図-4より、 $75 \mu\text{m}$ 以下の微粒分量は、4.2、9.0%のまさ土 MM、MHではHWAの添加率に差はないが、MMより微粒分量がやや多いML（10.2%）では急増する。

この点については、微粒分量10%前後で大きく変化するか否か、HWAの添加率は、例えばMMの微粒分量のみをMLと等しくするとといった方法で検証する必要がある。

(2) 凝結時間

図-5に、凝結時間試験の結果を示す。普通およびまさ土 MH、MMコンクリートの凝結時間は、同程度であるが、まさ土 MLのそれは長くなっている。まさ土コンクリートにおいて $W = 175, 150 \text{ kg/m}^3$ とした場合、 W の小さい方が凝結時間は長くなり、これらの挙動は、まさ土の品質や W に帰因する遅延型 HWA添加率の影響によるものと考えられる。

(3) 強度試験

図-6に、3種類のまさ土に対して、 $W = 175 \text{ kg/m}^3$ 、 s/a は最適 s/a とし、 $W/C = 45, 55, 65\%$ の場合の、材齢28日における強度を示す。まさ土コンクリートにおいても C/W -強度関係には線形が認められること、同一 W/C （45~65%）においては、まさ土と普通コンクリートの強度に大きな差異のないこともわかる。

(4) 凍結融解抵抗性

図-7に、3種類のまさ土に対し、空気量 $6 \pm 1.5\%$ 、 s/a は最適 s/a とし、 $W = 175 \text{ kg/m}^3$ 、 W/C を変化させた場合の、凍結融解試験結果を示す。いずれのまさ土コンクリートにおいても、凍結融解300サイクル後の相対動弾性係数は、90%程度以上あること、同一 W/C における相対動弾性係数は、まさ土と普通コンクリートで同程度で、まさ土間では、まさ土の品質の影響を受けていないことがわかる。

4. まとめ

まさ土コンクリートのフレッシュ性状、強度、凍結融解抵抗性について検討した。その結果、まさ土コンクリートの物性は普通コンクリートのそれらと大差なく、まさ土を構造用コンクリートへ適用できる可能性が明らかになった。

最後に、本研究は、(社)中国建設弘済会「技術開発支援制度」の助成金で行った研究の一部である。ここに明記し、謝意を表す。

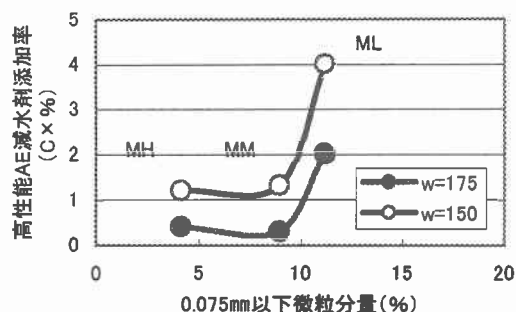


図-4 微粒分量と高性能AE減水剤添加率

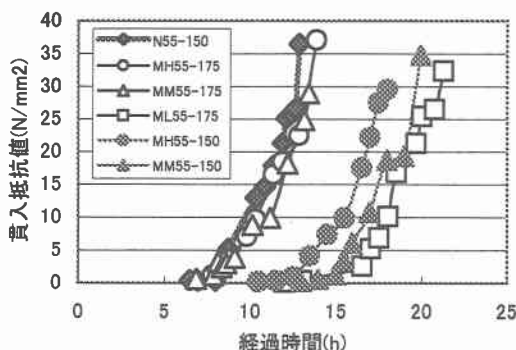


図-5 凝結時間試験

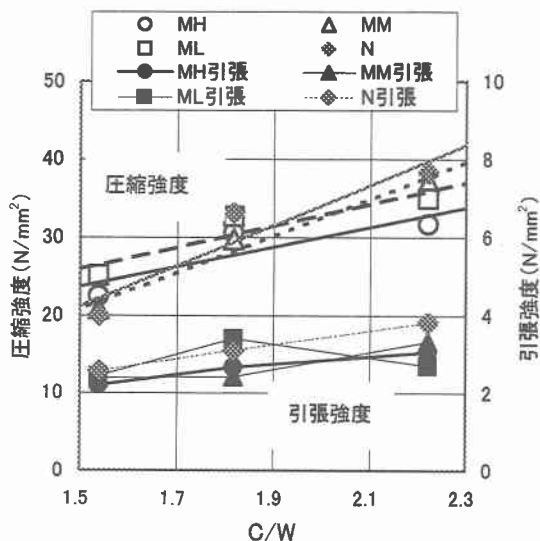


図-6 C/Wと圧縮強度(28日)との関係

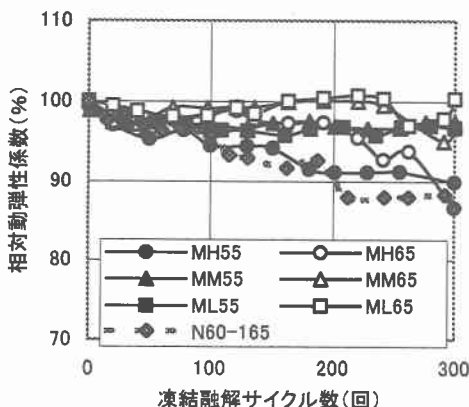


図-7 相対動弾性係数