

コンクリート用細骨材へのマサ土の使用に関する研究

(財)鳥取県建設技術センター (賛)○松井 信作
鳥取県土木部管理課企画室 (賛) 播磨 振作
鳥取県生コンクリート工業組合 小泉 典彦
鳥取大学 正会員 井上 正一 鳥取大学 正会員 吉野 公

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、マサ土をコンクリート用細骨材として利用するための調査・研究に着手した。県内にはマサ土が多量にかつ広く分布し、特に県中部東郷町のダム建設工事にともない多量のマサ土が残土として発生する。そのため、そのマサ土をコンクリート用細骨材として洗浄等粒度調整をしないで産出状態のまま使用することが可能か否かを検討した。そこで、単位水量 150kg/m³、空気量 5 ± 1.5 %のもとに予備試験を通して得られた最適 s/a=45.5 %を用いて、現場施工する河川の底張りと擁壁に用いるマサ土コンクリートの配合を決定するため種々の試験を行った。本研究では、そのうちのコンクリートの配合設計、フレッシュ性状および硬化後の物性を中心に述べる。

2. 実験概要

(1) 使用したマサ土の品質

マサ土は、産出場所や位置、産状により風化の程度や粒度や比重を含めた物性値はかなり異なることが知られている。そこで実験に先立ち、同一ダム工事現場の異なる二地点から発生するマサ土 A, B について各種の試験を行った。なお、マサ土は微粒分が多く、表乾判定が難しいため、砕砂に関する JIS の試験に準じて比重、吸水率試験および粒度試験等を行った。表-1 に、その試験結果を生コン工場で使用されている加工砂の結果も併せて示す。マサ土 A, B の比重、吸水率は加工砂とほぼ同じであるが、粒度、微粒分量、安定性損失量はかなりの違いがある。

図-1 に、各マサ土の粒度分布を示す。なお、X 線回折した結果によれば、マサ土の微粒分は石英、斜長石、カリ長石からなり、有害鉱物は検出されなかった。

以下の実験では、工事現場の切土斜面より発生するマサ土 B が多量に確保できるため、これを使用することとした。

(2) コンクリートの配合

粗骨材の最大寸法は 40 mm、セメントは高炉B種、粗骨材はプラントで通常使用されているものとし、目標スランプは 8 cm、空気量 4.5 %とした。細骨材は 100 %マサ土と置換した「マサ土コンクリート」とマサ土でなく、通常の細骨材を用いた比較用の「基準コンクリート」(普-18-8-40-BB)の配合を表-2 に示す。なお、マサ土コンクリートの単位水量は基準コンクリートと同一とし、スランプは高性能 AE 減水剤（標準形）の使用量で、空気量は AE 助剤で調節している。

3. 実験結果および考察

(1) マサ土の粒子破碎

マサ土は、練混ぜ時等において粒度が変化することが予想される。そこで、プラント実機練混ぜに先立ち、

表-1 マサ土の物理的性質

種類	表乾・絶乾比重	吸水率	微粒分量	安定性	粗粒率
加工砂	2.54 2.50	1.86 %	4.5 %	3.8 %	2.76
マサ土A	2.54 2.49	2.04 %	12 %	4.9 %	3.36
マサ土B	2.56 2.53	1.42 %	13 %	10 %	3.43
JIS砕砂	* 2.5以上	3%以下	7%以下	10%以下	*

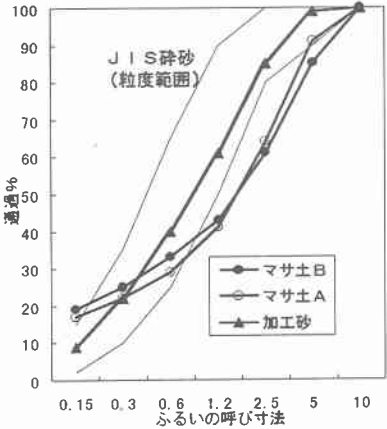


図-1 マサ土の粒度分布

表-2 コンクリートの配合

配合番号 呼び方	水セメ ント比 (%)	細 骨 材 率 (%)	セ メ ン ト	水	単位量 (kg/m ³)				混和剤	
					細骨材			粗骨材 砕石	種類	使用量 C × %
					天然砂	加工砂	マサ土			
①普-18-8-40-BB	60	41.0	250	150	250	582	*	1,044	AE 減水剤	0.25
③マサ- 8-40-BB	65	45.5	231	150	*	*	830	1,046	高性能 AE	1.8
④マサ- 8-40-BB	60	45.5	250	150	*	*	823	1,037	減水剤	1.5
⑤マサ- 8-40-BB	55	45.5	273	150	*	*	814	1,024	(標準形)	1.2
⑥マサ- 8-40-BB	50	43.5	300	150	*	*	768	1,050		1.2

練混ぜミキサの違いによるマサ土の粒度の変化及びフレッシュ性状、を粗粒率 4.07 のマサ土を用いて配合番号④の配合に対して別途に検討した。表-3 に示すように、強制練りの場合、傾胴式ミキサに比べ、練混ぜ後にマサ土の粒度が細粒側へ変化しており、フレッシュ性状も変化するため実機ではマサ土の破碎を考慮する必要がある。なお、練混ぜ後の粗粒率はコンクリートを 0.075 mm ふるいで水洗した後のマサ土部分の粗粒率である。

(2) マサ土コンクリートのフレッシュ性状

表-4 に、スランプ、空気量の測定結果を示す。水セメント比が大きくなると混和剤使用量も多くなった。水セメント比 65, 60 % の配合③・④では、コンクリートはやや粗々しい状態であった。一方、水セメント比 55, 50 % の配合⑤・⑥では、目標としたフレッシュ性状が確保でき、かつ均一なコンクリートが得られた。なお全ての配合において、ブリージングはほとんどなかった。

(3) 圧縮強度とセメント水比の関係

図-2 に、マサ土コンクリートの圧縮強度とセメント水比 C/W の関係を示す。材齢 7 日, 28 日とも両者の間に直線関係が認められ、さらに同一 C/W における圧縮強度は、マサ土コンクリートの方が工場実績の基準コンクリートのそれよりも大きく、W/C = 60 % における圧縮強度の実験値はマサ土コンクリートが約 5 % 程度高い結果となった。

4. まとめ

本研究は、マサ土を洗浄等の粒土調整をせずに産出状態のままコンクリート用細骨材として用いる可能性を検討した。その結果、フレッシュ状態の性状、短期の圧縮強度のみに限れば W/C ≤ 50% とし、高性能 AE 減水剤を用いることによって、マサ土をコンクリート用細骨材として用いることができる可能性のあることが示された。

表-3 練混ぜ設備と粗粒率の変化

練混ぜ設備	練混ぜ 時間	混ぜ後の 粗粒率
重力式 (傾胴形)	3 分	4.05
強制練り (水平二軸形)	3 分	3.92

表-4 マサ土コンクリートのフレッシュ性状

番号配合	W/C	フレッシュ性状	
		スランプ [°]	空気量
①基準コン	60%	8.0 cm	5.8%
③マサ土コン	65%	11.8 cm	3.7%
④ "	60%	14.0 cm	5.4%
⑤ "	55%	7.0 cm	4.7%
⑥ "	50%	9.0 cm	5.8%

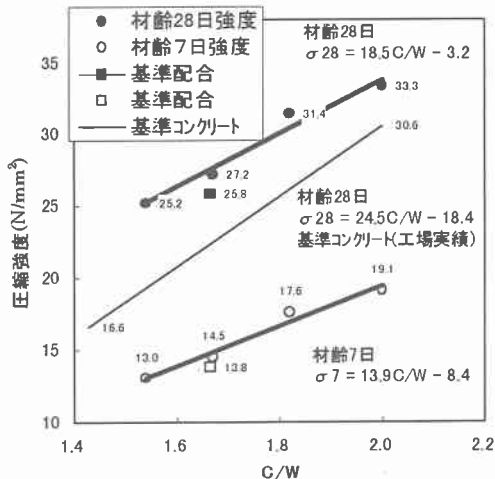


図-2 圧縮強度とセメント水比との関係