

第V部門

京都府北部に産出するまさ土のコンクリート用細骨材への適用

舞鶴工業高等専門学校専攻科 学生員 ○岩崎 孝雄

舞鶴工業高等専門学校 フェロー 岡本 寛昭

1. はじめに

コンクリート用細骨材は全国的に不足気味である。京都府北部では、現在、陸砂、輸入砂、フェロニッケル砂などを混合した細骨材を使用している。このうち、陸砂は採取が制限され、輸入砂は北朝鮮と中国から輸入されているが供給不安定な要素がある。このような事情で、京都府北部においてもコンクリート用細骨材の品不足が憂慮されており、代替骨材の確保が急務になっている。

本研究は、京都府北部に広く分布する風化花崗岩よりなるまさ土をコンクリート用細骨材に適用する際の課題となるフレッシュ性状および圧縮強度について軟練りコンクリートを対象として基礎的検討を行った。比較のため川砂を用いたコンクリートの実験も行った。

2. まさ土について

まさ土は、西日本の地層に多く見られる風化花崗岩で、石英などが主成分である。粒が細かく、泥分が多いため、これまでコンクリート用細骨材として不向きとされてきた。このため、道路の盛土や路盤材、埋め立てなどに利用されている。まさ土は、乾くとサラサラな砂状であるが、湿るとベトベトした泥状を呈する。まさ土は、産出場所によって、風化の程度が異なるためその性質は、ばらつきが大きいことが知られている。京都府北部には、風化花崗岩が広く分布しているが、ここでは宮津由良産のまさ土を検討対象とした。表1にまさ土の基本性質を示すが、JIS規格に適合している。¹⁾

3. 実験概要

本研究では、宮津由良産まさ土をコンクリート用細骨材に適用する際、単位水量を変化させたときのコンシステンシーおよび硬化コンクリートの圧縮強度を調べるための基礎的実験を行う。なお、まさ土は粒形が悪い

ためAE減水剤を添加して性質改善を行うことにする。表2に使用材料を示す。粗骨材は3種類の舞鶴産砕石を使用した。AE減水剤Dの主成分は、リグニンスルホン酸化合物とポリオールとの複合体で、AE減水剤Eがリグニンスルホン酸化合物とポ

リカルボン酸エーテルの複合体である。表3にコンクリートの配合を示す。No.1及びNo.2がベースとなる川砂配合で、No.3～No.12がまさ土配合を使用したものである。フレッシュ性状は、W/Cを60%に一定とし、圧縮強度については、W/Cを50, 55, 60%の範囲とした。

Takao IWASAKI Hiroaki OKAMOTO

表1 まさ土の基本性質¹⁾

	まさ土	JIS規格値
絶乾密度 (g/cm ³)	2.52	2.5以上
吸水率 (%)	1.55	3.5以下
粘土塊量 (%)	0.2	1.0以下
骨材の微粒分量試験方法で失われる量 (%)	1.5	3.0以下
有機不純物	標準色液の色よりも淡い	標準色液の色よりも淡い
石炭・亜炭等で比重1.95の液体に浮くもの (%)	0	0.5以下

表2 使用材料

原材料	使用材料	密度	粗粒率	吸水率	
セメント	普通セメント	3.16	－	－	
細骨材	まさ土(宮津由良産)	2.56	2.79	1.84	
	川砂(由良川産)	2.58	2.60	1.95	
	ニッケル砂	3.13	1.55	0.57	
粗骨材	砕石 (20～5mm)	A	2.81	6.74	0.87
		B	2.77	6.77	0.92
		C	2.63	6.66	1.28
混和剤	AE減水剤	D	1.07	－	－
		E	1.07	－	－

表3 コンクリートの配合

	No.	W/C (%)	G _{max}	s/a (%)	単位量(kg/m ³)								スランプ (cm)	空気量 (%)	CT (°C)
					W	C	S1	S2	G	AD					
川砂	1	60	20	49.9	183	305	696	211	A	949	D	C×1.50	15.5	7.4	19
	2	60	20	49.4	188	313	681	207	A	949	D	C×1.50	17.5	4.5	19
まさ土	3	60	20	49.4	188	313	676	207	A	949	D	C×1.50	16.5	9.0	19
	4	60	20	48.0	200	333	639	195	A	949	D	C×1.50	19.0	5.3	19
	5	55	20	47.4	198	360	625	191	A	949	D	C×1.50	20.0	4.9	19
	6	50	20	46.5	198	396	602	184	A	949	D	C×1.50	20.0	4.9	19
	7	60	20	50.8	185	308	700	214	B	917	E	C×1.00	14.5	3.4	19
	8	60	20	50.4	188	313	690	211	B	917	E	C×1.50	13.5	4.6	19
	9	50	20	49.3	185	370	659	202	B	917	E	C×1.50	16.5	5.7	19
	10	60	20	46.5	185	308	641	196	C	946	D	C×1.50	11.5	5.2	21
	11	60	20	46.5	200	333	641	196	C	946	D	C×1.50	18.5	3.5	21
	12	60	20	44.6	200	333	594	182	C	946	D	C×1.50	19.5	5.5	21

注) 粗骨材は、砕石A, B, Cの3種類を用い、AE減水剤は、D, Eの2種類を用いた。

本研究では目標スランプを 18cm の軟練りコンクリートを対象とし、フレッシュ性状はスランプ、空気量および温度を測定した。コンクリートは打設翌日脱型し、所定材齢まで標準水中養生を行い、圧縮強度を測定した。供試体は $\phi 100 \times 200$ を用いた。

4. 実験結果及び考察

図 1 に単位水量とスランプの関係を示す。川砂は、単位水量が 188kg で、目標スランプを満たしているが、まさ土は、単位水量を 200kg にしないと目標スランプを満たさないことがわかる。これは、まさ土が練混ぜ水の一部を吸着する特性をもっていることに起因すると考えられる。

図 2 に細骨材率 s/a とスランプの関係を示す。 s/a が大きくなるにつれて、スランプが小さくなっていることがわかる。砕石 A を用いたまさ土は、川砂と同じような挙動を示していることがわかる。砕石 B は、 s/a を増加させないと目標スランプに到達しないことが判明した。砕石 C は、細骨材を少なくしても、目標スランプに達することがわかる。

図 3 に単位水量と空気量の関係を示す。川砂は、単位水量が増加すると、空気量が減少する傾向にある。砕石 A を用いたまさ土は、川砂と似たような挙動を示している。しかし、川砂と同じ空気量を得るためには、単位水量を多くしなければならないことがわかる。砕石 B を用いたまさ土は、川砂とは、逆の挙動を示している。砕石 C を用いたまさ土は、空気量がほとんど変化しなかった。全体的に見て、まさ土を用いた場合、砕石の種類によって空気量にばらつきが生じることがわかる。

図 4 に水セメント比 W/C と圧縮強度の関係を示す。 W/C が小さい程、圧縮強度が大きくなっていることがわかる。まさ土コンクリートの W/C と圧縮強度の間には、線形的な関係が認められる。まさ土は、川砂と比較すると W/C が 60%では、圧縮強度は 15%ぐらい下回っている。まさ土の W/C が 55%のとき、 W/C が 60%の川砂の圧縮強度と同じぐらいになる。まさ土は、川砂より W/C を約 5%小さくする必要がある。

5. 結論

本研究より、まさ土を用いたときのフレッシュ性状は、単位水量を大きくしないと、川砂を用いたときのものとは、同程度の結果を得られない。まさ土の圧縮強度は、川砂と比べて、15%ぐらい低い値になっている。まさ土を使用する場合、 W/C を 5%小さくすると、川砂を用いた場合と同程度の強度が得られる。

謝辞：本研究に協力いただいた舞鶴生コンクリート協同組合に感謝します。

参考文献 1)土木学会，コンクリート標準示方書〔規準編〕，JIS 等関連規準 2002 年制定

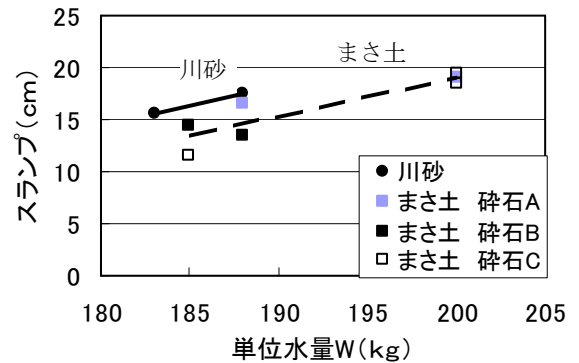


図 1 単位水量 W とスランプの関係

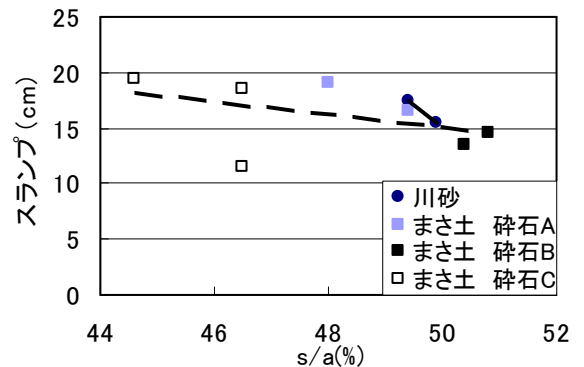


図 2 細骨材率 s/a とスランプの関係

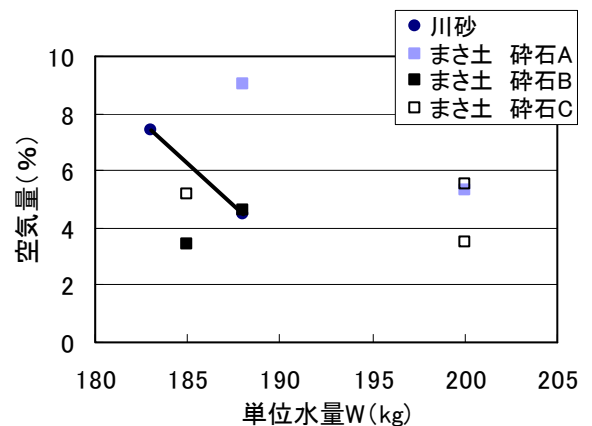


図 3 単位水量 W と空気量の関係

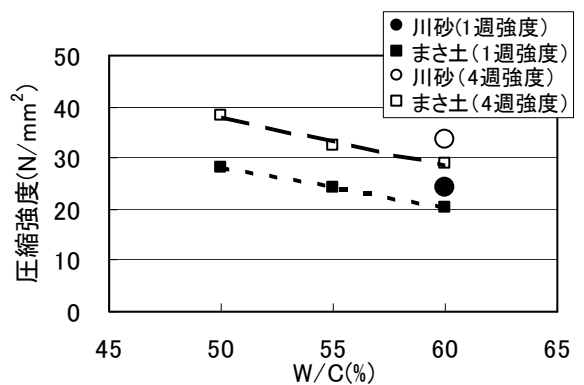


図 4 水セメント比 W/C と圧縮強度の関係