

V-285 砕砂コンクリートの細骨材率について

九州共立大学 正会員 松下博通
 新日鐵化学(株) 正会員 近田孝夫
 NTT(株) 正会員 中島馨生

1、まえがき

細骨材として砕砂を用いる砕砂コンクリートの場合、その粒子形状が角ばっており、かつ岩石破碎過程で生じる微粉末を多量に含むことから、天然砂コンクリートと比較して、その物性は異なってくる。このため、土木学会RC示方書では、砕砂コンクリートは天然砂コンクリートに対して単位水量を6~9 kg、細骨材率を2~3%それぞれ増大させる配合修正方法を示している。このうち、細骨材率の修正方法については、研究報告もほとんどなく、その妥当性は明確ではない。そこで、本研究では、細骨材率を変化させた砕砂コンクリートの諸物性を調べることにより、砕砂をコンクリート用細骨材に用いる場合の配合修正方法の妥当性について検討してみた。

2、試験概要

セメントには普通ポルトランドセメント(比表面積 3210cm²/g)を、骨材には表-1に示す物理的性質をもつ、粗粒率を2.65程度に粒度調整した海砂と3種の砕砂を細骨材に、最大寸法20mmの碎石を粗骨材に用いた。コンクリートの配合は、目標スランプ5 cm、目標空気量4%とし、表-2に配合条件を示したように、細骨材率を変化させたコンクリートにより、スランプ試験、V.B.試験、締固め係数試験(BS1881)、空気量試験、ブリージング試験およびφ10×20cm供試体による圧縮強度試験(供試体の締固めは、突き棒による方法と振動締固めによる方法の2通り)を実施し、これらの諸物性がコンクリートの細骨材率によりどのように変化するかを調べることにより、最良のコンクリートが得られる適正な細骨材率を求めることにした。なお、混和剤にはAE減水剤を使用した。

3、試験結果および考察

細骨材率の変化によるコンクリートの諸物性の変化を図-1~図-2に示す。本試験の範囲内では、コンクリートのブリージングや圧縮強度は細骨材率が変化しても、大きな変化が認められず、ブリージング量は砕砂コンクリートのほうが大きいものの、岩石微粉末含有量に大きく依存することが、また、圧縮強度は締固め方法に影響されることが示されている。(図-2b, 2c)。また、連行空気量についても同様に細骨材率による差異は認められず、岩石微粉末含有量に影響されている(図-2a)。従って、コンクリートの最適細骨材率はコンクリートが最良のコンシステンシーを得ることができる細骨材率として定めて良いと考えられる。

一方、砕砂を用いたコンクリートのコンシステンシーの変化は、コンクリートをビンガム流体とみなした場合、降伏値と塑性粘度のいずれの値もが変化することによる。コンシステンシーの測定方法には多くの方法があるが、本実験で採用した試験方法のうち、スランプ試験、V.B.試験では、これらの物性値の変化を必ずしもすべて反映したものではなく、主として、スランプ試験では降伏値の大きさの、V.B.試験では塑性粘度の大きさの相対的な変化を求めたものとなっていよう。このため、スランプ試験結果では低スランプ領域のコンクリートについて、V.B.試験では高スランプ領域のコンクリートに

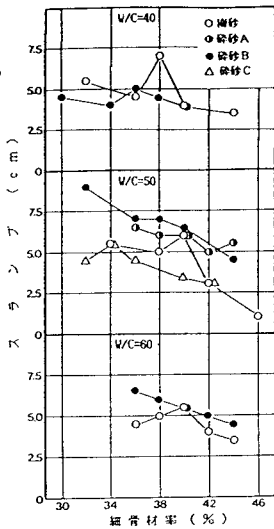
表-1、使用骨材の物理試験結果

種別	表乾比重	吸水率(%)	粒形判定 実積率(%)	洗い損失 重量(%)	粗粒率	実積率(%)
海砂	2.58	1.31	56.7	0	2.67	64.4
砕砂A	2.77	1.61	52.0	0	2.67	61.2
砕砂B	2.77	1.61	52.0	2.8	2.64	62.0
砕砂C	2.77	1.46	52.0	10.0	2.37	69.1
砕石	2.95	0.73	57.1	—	6.00	57.1

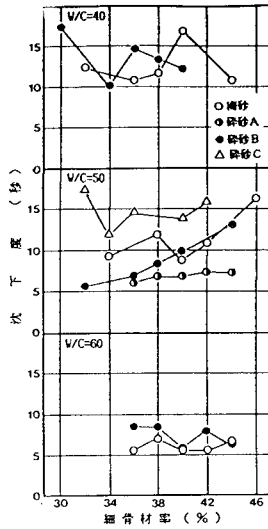
表-2、コンクリートの配合条件

細骨材	V/C (%)	単位水量 (kg/m ³)	s/n(%)
海砂	40	158	32, 36, 38, 40, 44
	50	158	34, 38, 40, 42, 46
	60	158	36, 38, 40, 42, 44
砕砂A	50	172	36, 38, 40, 42, 44
砕砂B	40	172	30, 34, 36, 38, 40
	50	172	32, 36, 38, 40, 44
	60	172	36, 38, 40, 42, 44
砕砂C	50	172	32, 34, 36, 40, 42

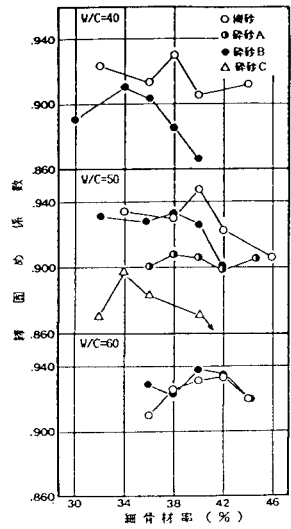
ついて、それぞれ適当な試験方法とはいえず、また、その領域のコンクリートについては、細骨材率の変化によりスランプが最大、あるいはV.B.値が最小を示す点は明確には認められず、最適細骨材率を求めることはできない（図-1a, 1b）。これに対して締固め係数試験は、降伏値と塑性粘度のいずれの物性値をも反映する試験方法と考えられ、試験方法としても適当であると同時にすべての配合条件において、細骨材率の変化に対して締固め係数が最小になるような点が認められ、最適細骨材率の値を求めることができる（図-1c）。これらことより、それぞれの試験方法より、コンシステンシーが最良となる点を求めることができるものについてのみ、最適細骨材率を求めて表-3に示す。この結果より、粒形判定実積率が海砂に比較して4.7%小さい微



(a) スランプ

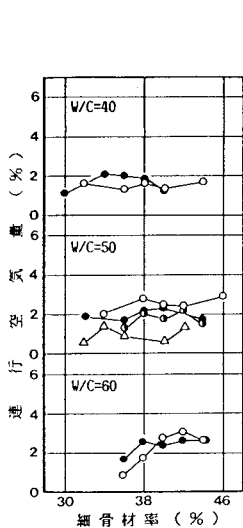


(b) V.B. 値 (沈下度)

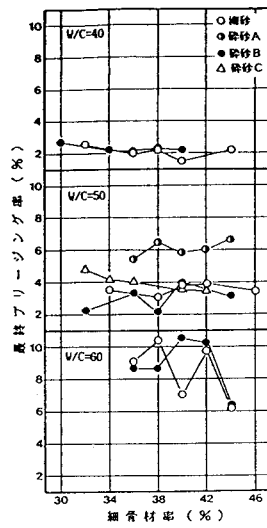


(c) 締固め係数

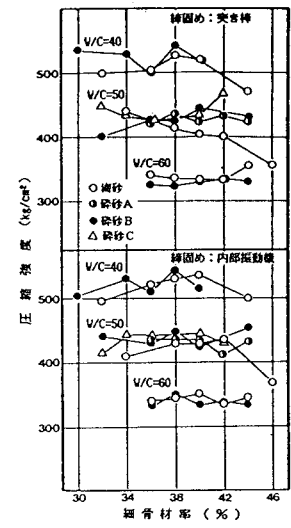
図-1、細骨材率とコンクリートの諸物性の関係



(a) 空気量



(b) 最終ブリージング率



(c) 圧縮強度

図-2、細骨材率とコンクリートの諸物性の関係

粉末を含まない砕砂をコンクリート用細骨材に用いる場合、細骨材率を2%程度小さくしなければならないことが、また、微粉末を10%含む砕砂を用いる場合、微粉末を含まない砕砂コンクリートに対して、細骨材率を4%程度小さくしなければならないことが示されている。以上述べたことより、砕砂コンクリートは天然砂コンクリートに対して、その形状が角ばっていることにより細骨材率を2%程度小さくしなければならず、また、砕砂が微粉末を含む場合には更に細骨材率を小さくしなければならないことになる。この結果は、土木学会RC示方書に示されている配合修正方法はとは逆の結果であり、一つの問題提起としたい。

表-3、最適細骨材率の測定結果

試験方法	最適細骨材率					
	W/C=40		W/C=50		W/C=60	
	海砂	砕砂B	海砂	砕砂A	砕砂B	砕砂C
スランプ試験	38	36	40	—	34	40
V.B. 試験	36	34	40	—	34	—
締固め係数試験	38	34	40	38	34	42

—は判定不能