

各種細・粗骨材を組み合わせて用いた高強度コンクリートの強度比較

愛知工業大学 正会員 ○森野 奎二

愛知工業大学 正会員 岩月 栄治

1. はじめに

高強度コンクリートにおいては、高品質骨材を選定する必要がある。一般に高強度コンクリートに使用する骨材の選定には、多様な骨材から最適な骨材を選び、その的確性を確認するために試験練りが行われるが、この予備選定を行うための基礎的データが不十分であり、これを蓄積する必要がある。

本研究では、岩種、形状の異なる5種類の細・粗骨材と2種類の人工骨材を用いて高強度コンクリートを作製し、骨材の種類・性状によってそのスランプや強度がどのように異なるかを調べた。

2. 実験方法

結合材としては表1に示す各材料を用い、骨材は表2に示す12種類を用いた。表の粒化スラグ(電気炉酸化スラグ骨材)とアルミナボール(粉碎用ボール・ミル用ボール)は球状を呈しており、形状の影響を調べるためのモデル骨材として用いた。粗骨材の粒度は、土木学会の標準粒度範囲の中央付近の粒度(20:15:30, 15:10:40, 10:5mm:30%)に調整した。アルミナボールはφ15~20mmの粒度のみである。細骨材は、標準粒度範囲内にある天然砂をそのまま用い、硫化スラグはふるい分けて標準粒度範囲の中央粒度とした。コンクリートの配合は、水結合材比 $[W/(C+SF)]=25\%$ 、シリカフェームはセメントの内割で $SF/(C+SF)=10\%$ 、混和剤は結合材質量の1%、細骨材率(s/a)は45%とした。圧縮・引張試験(φ15ではない)とともに供試体寸法はφ10×20cm、養生は20℃水中養生とした。また強度試験後の供試体破断面の骨材状況を観察した。

3. 結果及び考察

3-1. 骨材種類が流動性に及ぼす影響

図1は骨材の種類が異なる以外はすべて同じ配合のコンクリートのスランプ試験結果である。細骨材の形状が球状を呈している粒化スラグの場合は、いずれの粗骨材においてもスランプは24.5~27cm(平均26)、天竜川川砂も19.5~23.5(平均22)を示し、粗骨材種類が異なってもスランプの大きな変化は見られない。長良川川砂は15~23.5(平均20)、カンラン岩砕砂は9.5~23.0(平均13)、山砂は7.5~22.5(平均15)、砂岩砕砂は0~18(平均18)であり、それぞれ大きな差がでている。全体の傾向としては、同一細骨材に

表1 結合材

材 料	種 類	備 考
セメント	普通ポルトランドセメント	比重3.16
混和剤	粉末シリカフェーム	比重2.10
混和剤	高性能AE減水剤	ポリカルボキシル酸系グラフトコポリマー

表2 使用細骨材、粗骨材の比重・吸水率

骨材	種 類	産地	比重(表乾)	吸水率(%)
細骨材	長良川川砂	岐阜	2.57	1.19
	天竜川川砂	静岡	2.60	1.09
	瀬戸山砂	愛知	2.55	1.99
	砂岩砕砂	愛知	2.61	0.90
	カンラン岩砕砂	三重	2.86	1.52
	粒化スラグ	—	3.65	1.30
粗骨材	チャート山砂利	愛知	2.60	0.95
	チャート砕石	岐阜	2.62	0.59
	石灰岩砕石	岐阜	2.70	0.22
	砂岩砕石	愛知	2.67	0.74
	カンラン岩砕石	三重	2.91	0.92
	アルミナボール	—	3.47	0.07

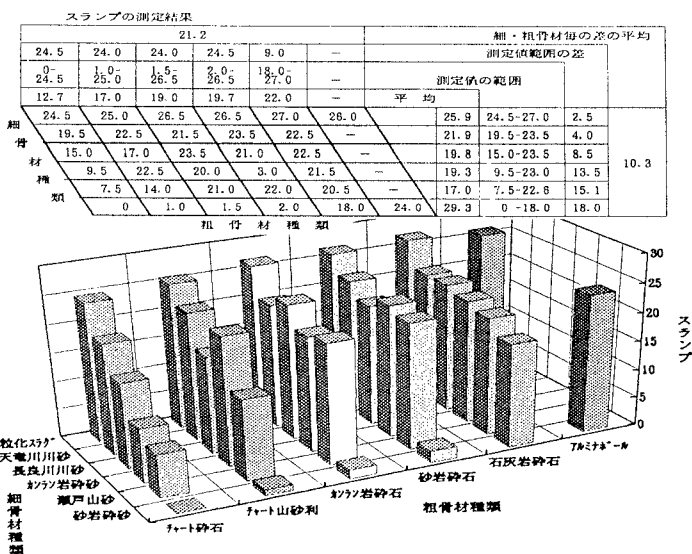


図1 各種細・粗骨材を用いたコンクリートのスランプ

対して粗骨材の種類が異なるとスランプは2~18cmまで変化し、平均では10cmの差となる。一方、同一粗骨材に対して細骨材の種類を変えるとスランプは9~24、平均で21cmとなっている。従って、細骨材の影響が、スランプ値で約2倍(21/10)粗骨材よりも大きい。

3-2. 細・粗骨材を組み合わせたコンクリートの強度変化

図2及び図3に材令28日の圧縮強度及び引張強度試験結果を示す。圧縮強度は、骨材の組み合わせによって1101~623kgf/cm²を示し、その差は478kgf/cm²である。全体の傾向は、同一細骨材に対して粗骨材の種類が異なるとコンクリート強度差は228~478、平均288kgf/cm²である。一方、粗骨材の種類を同じにして細骨材を変えると、その強度差は121~331、平均222kgf/cm²である。このことから粗骨材のほうが細骨材よりもコンクリート強度に及ぼす影響は大きく現れ、強度で約1.3倍(288/222)の違いが見られる。

引張強度は圧縮強度の1/14~1/18倍で普通コンクリートの約1/10より大分小さくなっている。

表3に圧縮強度試験破断面に骨材表面が現れている割合を示す。骨材表面が現れるということは結合材との付着が悪いことを意味するものであるが、その悪い順位はアルミナボール>カンラン岩砕石>チャート砕石、砂岩砕石>チャート山砂利>石灰岩砕石であった。

4. まとめ

細・粗骨材組み合わせて作製した高強度コンクリートにおいて、①スランプには細骨材の影響が粗骨材よりも大きく現れる。②圧縮強度には細骨材より粗骨材の影響が大きい。

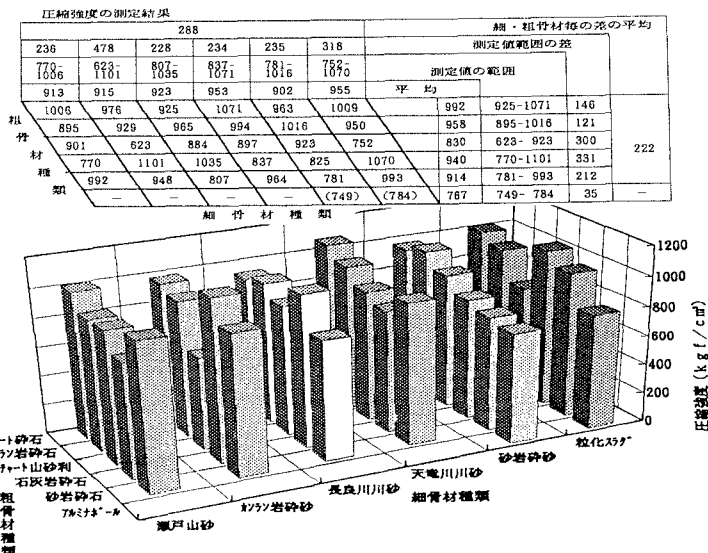


図2 各種細・粗骨材を用いたコンクリートの圧縮強度(材令28日)

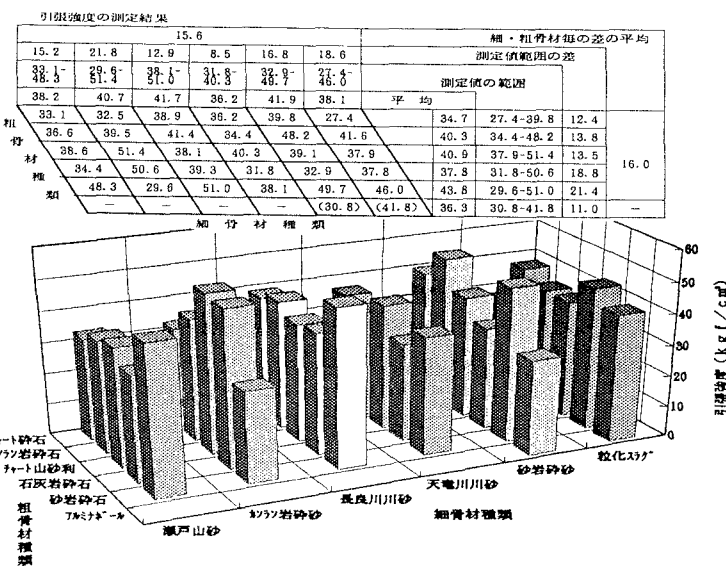


図3 各種細・粗骨材を用いたコンクリートの引張強度(材令28日)

表3 圧縮強度試験破断面に骨材表面がみえる割合

		細 骨 材					
		長良川川砂	カンラン岩砕石	砂岩砕石	天竜川川砂	瀬戸山砂	粒化スラグ
粗骨材	チャート山砂利	○	○	○	○	○	○
	石灰岩砕石	○	○	○	○	○	○
	砂岩砕石	○	○	○	○	○	○
	カンラン岩砕石	●	●	●	●	●	●
	チャート砕石	○	○	○	○	○	○
	74ミナール	—	—	×	—	—	×

注) 算定方法: 破断面中に骨材表面が見える粗骨材数/破断面中の全粗骨材数

(約7mm以上の骨材を対象)

・ランクの凡例: ○:0~10% ○:10~20% ●:20~30% ×:100%