

低品質砕石を用いた製品用コンクリートの諸性質に関する検討

徳島大学工学部 正会員 河野 清
 徳島大学大学院 学生員 ○向井 恒好
 村本建設株式会社 松田 金正

1 まえがき

近年、コンクリート用骨材の需要増加に伴い天然産の良品質骨材が枯渇化し、そのため粗骨材として砕石が広く使用されているが、その砕石も最近では品質低下が問題になってきている。そこで、本研究は、吸水率の大きい低品質の砕石が製品用硬練りコンクリートの諸強度、弾性係数、乾燥収縮などに及ぼす影響について、吸水率の小さい良品質の砕石を用いたコンクリートの結果と比較検討を行ったものである。

2 実験方法

(1) 使用材料とコンクリートの配合

表1 使用骨材の品質

セメントは普通ポルトランドセメントを、

細骨材は徳島県吉野川産の硬質砂岩系川砂

を、粗骨材は徳島県産の硬質砂岩系砕石で

吸水率の小さい良品質砕石（砕石G）と吸

水率の大きい低品質砕石（砕石B）を使用した。また、

ワーカビリティを改善するためAE減水剤としてリグニンスルホン酸塩系のものを使用した。なお、使用コンクリートの配合を表2に示す。ここで、砕石G+砕石Bは容積比で砕石G：砕石B=1：1に混合したものである。

(2) 実験方法

練り混ぜには強制練りミキサーを用い、モルタルを60秒間練り、続いて粗骨材を投入して90秒間練り混ぜた。練りあがったコンクリートはスランプと空気量を測定して品質管理を行い、その後 $10 \times 20 \text{ cm}$ の円柱型枠および $10 \times 10 \times 40 \text{ cm}$ のはり型枠に詰め、振動台（振動数6000VPM、振幅約1mm、最大加速度18g）で20秒間で締め固め成形し、翌日脱型して所定材令まで $20 \pm 2^\circ \text{C}$ の水中養生を行った。硬化コンクリートの試験については、圧縮強度試験はJISA1108に準じて、曲げ試験はJISA1106に準じて、引張強度はJISA1113に準じて、せん断強度試験は曲げ試験後の折片で2面せん断試験を、静弾性係数の測定は円柱供試体側面にゲージ長68mmの電気抵抗線ひずみゲージを貼付し、最大荷重の約1/3まで3回繰返し載荷して行い、動弾性係数の測定は円柱供試体（ $\phi 10 \times 20 \text{ cm}$ ）でJISA1175の縦振動の方法に準じて行い、なお、乾燥収縮試験はJISA1125のコンパレータ方法に準じて行った。なお、供試体数は各3個とし、その平均値を用いた。

図1にみられるように、圧縮強度 400 kgf/cm^2 までは使用砕石の品質に関係なくセメント水比と圧縮強度の関係は同一直線で表わせる。しかし、それ以上の強度になると砕石Bのコンクリートは砕石Gのものに比較してセメント水比の増加による圧縮強度の伸びが悪く、両者の強度差は大きくなる。また、両者を混合したものの圧縮強度はほぼ中間の値をとっている。なお、骨材品質の影響が圧縮強度 250 kgf/cm^2 以上で表われるという報告もある

3 実験結果とその考察

(1) セメント水比と圧縮強度の関係

図1にみられるように、圧縮強度 400 kgf/cm^2 までは使用砕石の品質に関係なくセメント水比と圧縮強度の関係は同一直線で表わせる。しかし、それ以上の強度になると砕石Bのコンクリートは砕石Gのものに比較してセメント水比の増加による圧縮強度の伸びが悪く、両者の強度差は大きくなる。また、両者を混合したものの圧縮強度はほぼ中間の値をとっている。なお、骨材品質の影響が圧縮強度 250 kgf/cm^2 以上で表われるという報告もある

	ふるいを通るものの重量百分率										粗粒率 (F.M)	比重	吸水率 (%)	実積率 (%)
	20	15	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15					
砕石G	100	81	49	0	0	0	0	0	0	6.51	2.60	1.43	56.8	
砕石B	100	89	47	0	0	0	0	0	0	6.53	2.54	2.91	54.3	
川砂				100	96	90	72	25	5	2.12	2.60	1.84	63.5	

表2 使用コンクリートの配合

使用骨材	最大寸法 (mm)	ふるい通過率 (%)	容積比 (%)	単位量 (kg/m ³)					C	W	S	G	A	B
				75	47.5	25	15	7.5						
砕石G	20	6	4	71	46	250	175	842	965	2500				
				49	43	350	169	757	980	3500				
				39	40	450	171	668	979	4500				
				34	37	550	181	577	960	5500				
砕石G + 砕石B	20	6	4	71	46	250	175	842	977	2500				
				49	43	350	169	757	991	3500				
				39	40	450	171	668	990	4500				
				34	37	550	181	577	971	5500				
砕石B	20	6	4	71	46	250	175	842	988	2500				
				49	43	350	169	757	1003	3500				
				39	40	450	171	668	1002	4500				
				34	37	550	181	577	982	5500				

※が、諸強度、弾性係数、乾燥収縮に使用した配合

ので、今後低品質の骨材の影響についてさらに調査する必要がある。

(2) コンクリートの諸強度に及ぼす影響

図2にみられるように、せん断強度を除いては材令7日までの早期強度では碎石の吸水率の影響は少ないが、材令91日の長期強度になると碎石Bを用いたコンクリートは碎石Gを用いたものに比較して、約10%の強度低下がみられる。また、圧縮強度よりむしろ曲げ強度、引張強度の方において、碎石の品質の影響による強度低下があらわれる傾向がみられる。

(3) 弾性係数に及ぼす影響

圧縮強度400kgf/cm²までは碎石の品質によるコンクリートの強度低下はみられなか、たが、図3にみられるように、静弾性係数、動弾性係数はともに碎石Bのコンクリートは碎石Gのものに比較して同一圧縮強度で約10%低下している。これより、弾性係数は強度のみならず粗骨材の品質にもかなり影響されようと思われる。

(4) 乾燥収縮に及ぼす影響

図4にみられるように、乾燥収縮は乾燥初期では同程度か碎石Bのコンクリートの方が碎石Gのものよりやや小さいが、乾燥材令28日を越えると逆に大きくなり、しかもその差は次第に大きくなる傾向がみられる。単位水量の少ない硬練りコンクリートでは、乾燥収縮に対する碎石の吸水率の影響は大きいようである。

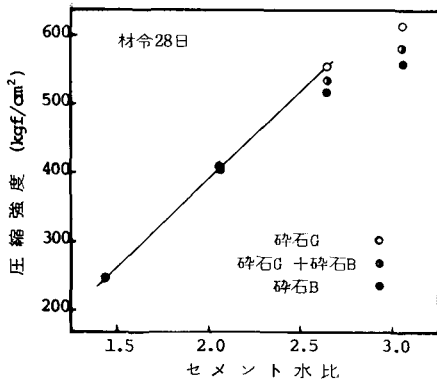


図1 セメント水比と圧縮強度の関係

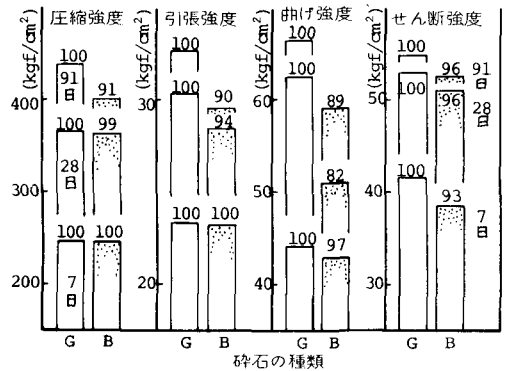


図2 各碎石コンクリートに対する諸強度

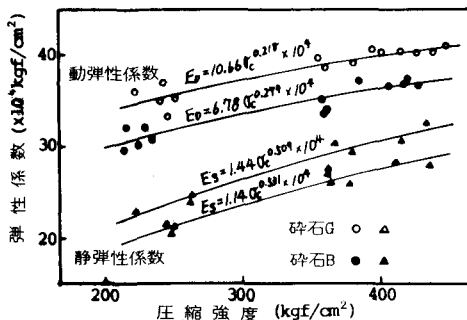


図3 圧縮強度と弾性係数との関係

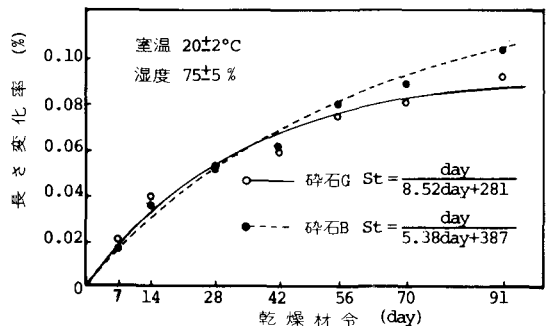


図4 乾燥収縮

4 まとめ

吸水率のかなり大きい低品質骨材を用いて硬化コンクリートの諸性質に及ぼす影響を調査したが、圧縮強度、引張強度、曲げ強度など諸強度や弾性係数が低下し、また乾燥収縮が大となる傾向がみられるので、使用にあたっては十分な注意が必要である。今後さらに単位水量の大きいコンクリートについても検討する必要がある。