

AE減水剤および高性能減水剤を用いた低品質骨材コンクリートの性質

総 島 大 学 正 会 員 河 野 清
 総 島 県 庁 正 会 員 阿 部 真 仁
 讃 岐 鐵 工 株 式 会 社 正 会 員 岡 野 泰 典

1 ま え が き

骨材はコンクリート容積のほぼ70%を占める重要な材料であり、その品質はコンクリートのワーカビリティ、強度、耐久性、水密性その他の諸性質に大きな影響を与える。しかし、経済の高度成長に伴うコンクリートの使用量の増大、自然保護の立場からの河川骨材の採取規制等により、良質の天然河川骨材は減少し、砕石、陸砂利、海砂、陸砂、山砂などが使用されるようになり骨材の品質低下が指摘されている。

そこで本研究では、骨材の品質低下が硬化後のコンクリートの諸性質に及ぼす影響を検討することを目的として、吸水率の大きい骨材を使用し、セメント水比と圧縮強度との関係、硬化コンクリートの諸性質に及ぼす影響および乾燥収縮に及ぼす影響について、良品質骨材を使用したコンクリートと比較して調査し、あわせて、高性能減水剤を使用し、低品質骨材コンクリートに及ぼす影響について検討した。

2 実験の概要

(1) 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント（比重3.15、ブレン比表面積3100cm²/g、28日圧縮強度42.4MPa）を使用した。細骨材は良品質砂として徳島県吉野川産の硬質砂岩系川砂、低品質砂として徳島県阿波郡市場町産の砕砂を使用した。粗骨材には徳島県阿波郡市場町産の砕石を、吸水率が小さい良品質砕石と、吸水率が大きい低品質砕石とを使用した。これら使用骨材の物理試験結果は、表1のとおりである。

(2) コンクリートの配合

使用したコンクリートの配合は、粗骨材の最大寸法を15mm、目標スランパ9cm、目標空気量5.5%とした。セメント水比と圧縮強度との関係を調査する場合は、単位セメント量を300、400、500kgと変化させた配合を用い、圧縮強度および引張強度を調査する場合は単位セメント量300と500kgのもの、弾性係数、乾燥収縮などを調査する場合は単位セメント量400kgのものをを用いた。なお、AE減水剤はセメント重量に対して2.5%、高性能減水剤はナフタリンスルホン酸塩系のもをセメント重量に対して0.2%使用した。骨材の組合せは、A：良品質砕石＋良品質砂、B：低品質砕石＋良品質砂、C：良品質砕石＋低品質砂、D：低品質砕石＋低品質砂とした。以後、骨材組合せは、A、B、C、Dで示す。

表1 使用材料の物理試験結果

種 類	比 重	吸水率(%)	粗粒率	実積率(%)
良品質砂	2.61	1.42	2.85	—
低品質砂	2.54	3.35	2.56	—
良品質砕石	2.60	1.79	6.52	5.70
低品質砕石	2.54	3.15	6.45	5.67
JIS 規定	2.5以下	3%以下	—	—

表2 コンクリートの配合

骨材 組合せ	粗骨材 の最大寸法 (mm)	スラン (cm)	空気量 (%)	使用 減水剤	水セ メント 比 (%)	単位量 (kg/m ³)				減水剤 (cc)	AE剤 (cc)	
						セメント	水	細骨材	粗骨材			
A	15	9±1	5.5±0.5	A E	58	54	300	173	961	813	3000	0
					42	52	400	167	890	816	4000	3000
					49	34	500	169	795	828	5000	10000
				高性能	55	54	300	165	972	822	3000	1000
					40	52	400	158	903	827	4000	3000
					31	34	500	155	813	840	5000	60000
B				A E	58	54	300	173	961	797	3000	0
					42	52	400	167	890	800	4000	3000
					49	34	500	169	795	806	5000	10000
				高性能	55	54	300	165	972	806	3000	1000
					40	52	400	158	902	811	4000	3000
					31	49	500	155	813	824	5000	60000
C	A E	60	52	300	180	885	839	3000	2151			
		44	50	400	174	818	840	4000	4500			
		35	47	500	176	728	844	5000	10000			
	高性能	59	52	300	178	887	842	3000	1657			
		41	50	400	163	832	855	4000	20000			
		32	47	500	145	749	903	5000	25715			
D	A E	60	52	300	180	885	823	3000	2151			
		44	50	400	174	818	824	4000	4500			
		35	47	500	176	728	828	5000	10000			
	高性能	59	52	300	178	887	825	3000	1657			
		44	50	400	163	832	838	4000	20000			
		32	47	500	145	749	847	5000	25715			

3 実験結果とその考察

4) セメント水比と圧縮強度との関係

図10(2)にみられるように、同一セメント水比では、低品質骨材コンクリートの圧縮強度は高品質骨材コンクリートより明らかに低下しており、AE減水剤を使用したコンクリートでは高強度になるにつれその差は大きくなるが、高性能減水剤を使用するとセメント水比の増加に対する圧縮強度の低下率を小さくすることができる。

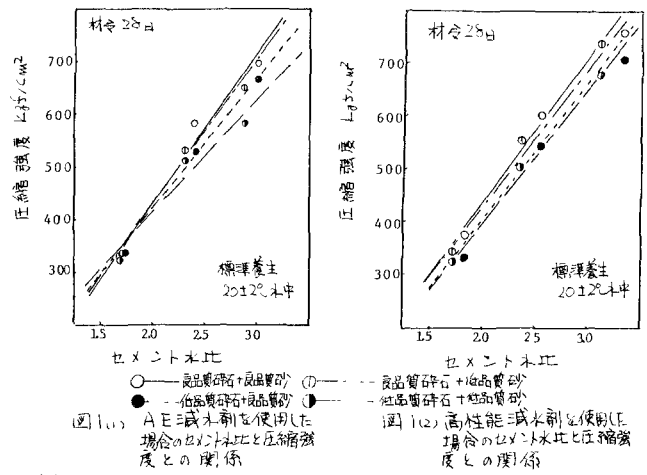


図10

(2) 圧縮強度および引張強度に及ぼす影響

図2(1)(4)にみられるように、圧縮強度、引張強度とも高配合の高強度コンクリートになるにつれ、骨材品質の影響を大きく受け、この傾向は圧縮強度の方に顕著にあらわれる。また、高性能減水剤の使用により骨材の品質が強度に及ぼす影響を小さくすることができ、高強度になるほど高性能減水剤の使用効果は著しくなる。

(3) 乾燥収縮に及ぼす影響

コンクリートの乾燥収縮には、骨材の吸水率の影響がみられ、高品質骨材を使用したコンクリートの値に比べて低品質骨材を使用したコンクリートの値は大きく、その差は材令とともに大となる。なお、高性能減水剤を使用したコンクリートの方がAE減水剤を使用したものより乾燥収縮は小さくなる。これは、コンクリートの単位水量が少なくなることが主原因と思われる。

4 まとめ

低品質骨材を使用したコンクリートは、高品質骨材を使用したコンクリートと比較して、圧縮強度、引張強度などの諸強度が低下し、乾燥収縮が大となる傾向があるが、高性能減水剤の使用はその影響を小さくすることができる。

なお、本研究は、7日と28日の短期材令であったが、骨材品質の影響は長期材令になるにつれて顕著になることが知られているので長期材令についても検討を行う。

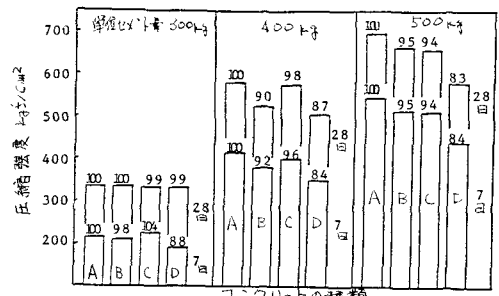


図2(1) AE減水剤を使用したコンクリートの圧縮強度

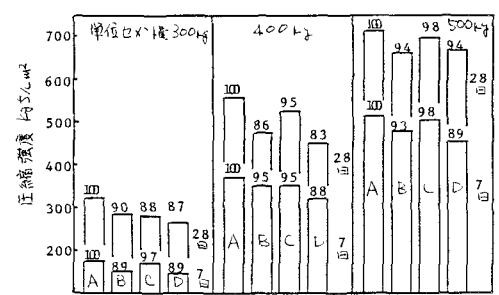


図2(2) 高性能減水剤を使用したコンクリートの圧縮強度

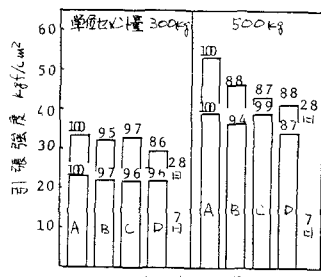


図2(3) AE減水剤を使用したコンクリートの引張強度

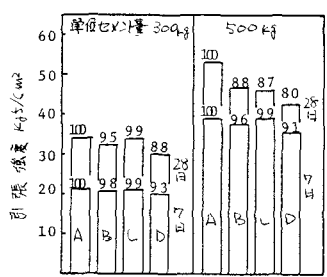


図2(4) 高性能減水剤を使用したコンクリートの引張強度

注) 図2(1)(4)において棒グラフ上部の数字は骨材組合せAの強度を100としたときの各骨材組合せの強度を%で示したものである。

参考文献1) 河野、岡井：セメント技術年報 70(138) PP.70~173 (昭和59年)