

法政大学 正金 夏 小林 正 凡

〃 〃 〇田中 弘

1. まえがき

コンクリートは素材である骨材粒とセメント硬化体によって結合した複合材料であるが、堅硬な骨材を用いた場合にはその複合性状が結合性状によって著しく相違するといわれている。しかし、結合特性に影響を及ぼす要因はきわめて多く、これを実験的に確かめることは容易でない。このため解明すべき多くの問題点を残している。

本文は、コンクリートの複合特性、とくに超早強性のセメントを用いた場合の強度について骨材とセメント硬化体との付着性状に因して検討した結果を述べたものである。実験に用いたセメントは小野田セメントK.K製の超早強セメント2種およびアルミナセメントで、これらの物理試験および化学分析試験の結果は、表-1に示すとおりであり、骨材は一般工事に用いられている堅硬なもので富山産のものである。コンクリートは水セメント比を40%、55%および70%の3種、スラークは4~6cmとし、単位水量および細骨材率はフカビラーが同じになるよう試的に定めた。超早強性セメントのAには凝結遅延剤をセメント重量の0.4%使用した。モルタルはコンクリートのゾルスクリーンにより粗骨材粒を取り除いてつくった。コンクリート中の粗骨材粒とセメントモルタルとの付着強度試験は、粗骨材最大寸法を40mmとしたコンクリートを材令7日でダイヤモンドカッターで入念に切断してつくった15×15×60mmのビーム状試体を用い、ミハリス試験機により粗骨材粒とモルタルが接している部分について曲げ強度試験を行った。

表-1 物理的性質

項目 セメントの種類	比重 (g/cm ³)	初凝度 (°C/g)	凝 結			曲 げ 強 度 (kg/cm ²)										圧 縮 強 度 (kg/cm ²)					
			本量	始凝	終凝	2時間	3時間	6時間	7日	3日	7日	28日	2時間	3時間	6時間	1日	3日	7日	28日		
A	3.24	5300	28	10	15	22.9	26.9	29.1	32.1	36.0	36.5	72.3	84	108	151	207	254	332	418		
B	3.14	5950	303	75	115	—	—	—	51.9	65.1	75.3	82.1	—	—	—	220	311	372	480		
C	2.99	3950	322	406	668	—	—	—	88.0	99.0	106.0	86.0	—	—	—	563	636	643	742		

化 学 成 分

項目 セメントの種類	化 学 成 分 (%)									
	I ₂ Loss	Insol	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	TiO ₂	total
A	0.6	0.1	13.8	1.4	1.5	59.1	0.9	10.2	—	97.6
B	0.9	0.1	19.7	5.1	2.7	64.7	2.0	3.0	—	98.2
C	—	—	2.7	58.4	2.7	33.4	0.5	—	2.3	100.0

2. コンクリートとモルタルの圧縮強度の関係

コンクリートおよびモルタルの圧縮強度試験結果は、表-2に示すごとくであり、コンクリートとモルタルの圧縮強度の関係はセメントの種類、および水セメント比によっていくぶん相違することが示された。すなわち、超早強性のセメントを用いた場合には、圧縮強度の比が0.73~0.80であるのに対し、アルミナセメントでは0.90~1.08である。また超早強性セメントにおいては、水セメント比を小さくした場合、圧縮強度の比が若干小さくなることも認められる。実験を継続中であるので、断定的なことはいえないが、超早強性セメントを用いたコンクリートにおいて水セメント比を小さくした場合に、圧縮強度が低下する程度が大きくなるのは、セメントペーストから分離したフリージング水の悪影響が粗骨材粒の下側部分において局部的に顕著に表われるためと思われる。したがってこのことは水セメント比

を小さくし、高強度コンクリートと違える場合において、特に骨材粒とモルタルの付着特性を改善することが大切
あることを示しているものと考えられる。

3. 粗骨材粒とモルタルの付着性状

粗骨材粒とモルタルの付着性状について検討するため、水セメント比を40%および70%とした場合について「フリージング」試験を行う。コンクリートから切り出した小型供試体の曲げ強度試験を行った。試験の結果は、表-3、および図-1に示した。これによれば、粗骨材粒とモルタルの付着性状はコンクリートのフリージングによって異なることが認められる。すなわち、上記の付着強度とモルタルの圧縮強度の比は、

フリージングの大きいセメントほど小さくなる傾向にありフリージングのほとんど起らないセメントにおいては付着強度比は0.2程度であるが大きいものでは0.1以下に低下する。

したがって、コンクリートの引張

強度を向上させるためには、フリージングの悪影響を少なくするよう、セメントの種類、コンクリートの配合等を適切に選ぶことが重要であると考えられる。

4. おわりに

本研究は現在引続き実施中であるので、上記の実験結果から明確には言えないが、実験の範囲内より次のことが言えると思われる。すなわちコンクリートの強度に関する複合特性について検討する場合は、骨材粒とモルタルの付着性状について検討を行うことが、極めて肝要であるといえる。

上記の実験においてはコンクリートの圧縮強度におよぼすフリージングの悪影響は、曲げ強度の場合よりも少ないようであるがコンクリートの配合、その他によっては大きく表われる場合も少なくないと思われる。

本実験を行うにあたり、終始懇意なる御鞭撻と御指導をたまわった法政大学 高野俊介教授 および実験に協力されたコンクリート実験室の方々に深く感謝致します。

表-2 コンクリートおよびモルタルの圧縮強度試験結果

水セメント比 (%)	セメントの種類	圧 縮 強 度 (kg/cm ²)									比の平均値
		材 令 1 日			3 日			7 日			
		コンクリート	モルタル	比	コンクリート	モルタル	比	コンクリート	モルタル	比	
40	超早強 A	314	439	0.71	311	422	0.73	396	525	0.75	0.73
	〃 B	273	369	0.74	384	493	0.77	432	507	0.85	0.79
	アルミナ C	449	392	1.08	503	454	1.11	511	489	1.04	1.08
55	超早強 A	192	261	0.74	184	223	0.83	250	371	0.67	0.75
	〃 B	141	186	0.76	262	292	0.90	322	326	0.99	0.88
	アルミナ C	420	473	0.89	462	545	0.85	472	492	0.96	0.90
70	超早強 A	108	139	0.78	120	126	0.95	148	196	0.67	0.80
	〃 B	84	115	0.73	162	191	0.85	196	240	0.82	0.80
	アルミナ C	425	387	1.10	362	441	0.82	371	397	0.93	0.95

注) 1. コンクリート：粗骨材最大寸法 = 25 mm
養生方法 = 21℃水中
2. 供試体：10φ×20cm 円筒形

図-1 付着強度比とフリージングの関係

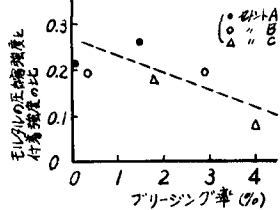


表-3 コンクリートのフリージングおよび粗骨材粒とモルタルの付着強度の試験結果

水セメント比 (%)	セメントの種類	フリージング率 (%)	粗骨材粒とモルタルの付着強度 (kg/cm ²)	モルタルの圧縮強度 (kg/cm ²)	比の平均値
40	A	10	95~113	平均 111	0.21
	B	0.3	73~112	〃 96	0.19
	C	1.8	66~100	〃 82	0.17
70	A	1.5	44~57	平均 50	0.26
	B	2.9	40~53	〃 46	0.19
	C	4.0	23~39	〃 30	0.08