

九州大学工学部 正員 松下博通
学生員 〇牧角龍憲

1. まえがき

コンクリートの圧縮強度は同一配合であっても、打設後の養生条件および圧縮試験時の試験条件によって変化する。とりわけ空中と水中という異なる環境下でのコンクリートの強度性状は異なることが考えられる。これはコンクリートが、セメント、水、砂、砂利から構成される多相材料であるとともに、その内部に多くの空隙と水分を含んでおり、水中に浸したコンクリート、すなわちこれらの空隙が水で飽和された状態は、空中で空隙が存在する状態と空隙の果す役割が異なるためと考えられる。本研究は、この水中・空中の異なる環境がコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響について調べるため、養生を湿潤室内と普通室内で行ない、圧縮試験を空中と水中とで行ない、それらの要因について比較検討したもので、(1)、水中での圧縮強度は、乾燥状態での強度より低下する、(2)、湿潤養生されたコンクリートは強度増進が大きい等の結果を得た。ここにその報告をする。

2. 実験方法

使用した供試体は $\phi 10 \times 20$ cm 円柱供試体で、材料は普通ポルトランドセメント(比重3.18)、粗骨材は福岡県久山産角閃岩(比重2.93, 吸水量0.99%), 細骨材は佐賀県唐津産海砂(比重2.57, 吸水量1.50%, F.M. 2.68)を用いた。その配合は表-1に示すように W/C を 50, 63, 70% の3種類とした。供試体は各配合それぞれ同一バッチで打設し、実験室内に24時間放置後、湿潤養生供試体は温度 $20 \pm 3^\circ\text{C}$ 、湿度 $90 \pm 5\%$ の室内に、空中養生供試体はそのまま実験室内にて養生した。圧縮強度試験は材令7, 28, 91日で行ない、水中で試験を行なう供試体は試験2日前に水中に入れ、また空中で試験を行なう供試体は、供試体を絶乾ではないが乾燥状態に保つために同じく2日前に温度 70°C の電気乾燥機に入れ乾燥させた。したがって同一配合、同一材令で湿潤養生したものでも空中、水中圧縮試験、空中養生したものでも空中、水中圧縮試験の4条件を設け、それぞれ3本の圧縮試験を行ないその平均値を圧縮強度とした。圧縮試験にはオルゼン製50t万能試験機を用い、水中における供試体の載荷は、底板が鋼でできたアクリル樹脂容器に水を満たしてこの中で行なった(図-1)。

表-1. 配合表

配合 割合 %	W/C %	S/a %	単位量			kg/m ³	
			W	C	S	g	
						5~10	10~20
20	70	45	180	257	834	199	996
	63	45	180	286	826	194	968
	50	43	180	360	764	194	970

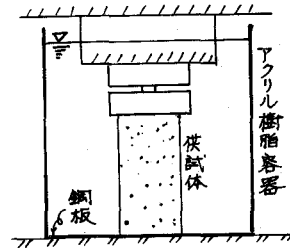


図-1.

3. 実験結果および考察

コンクリート強度はセメントペーストの強度に支配され、セメントペーストの強度はセメントの水和反応速度に関係し、その水和反応速度は養生温度も影響するが、コンクリートが湿潤状態で保たれるか否かによる影響が大きい。すなわち、水和反応が活発な初期材令において、コンクリート中の水分が急激に蒸発する状態ではペーストの反応速度がおそくなり、強度の発揮が遅れる⁽¹⁾。それと比べて湿潤養生では初期強度が大きいのみならず、常に水の供給があればセメントの水和反応は長期にわたって継続し、強度が増進する。図-2に養生条件の違いによる強度の比較を示す。湿潤養生供試体は空中養生供試体に比べ材令7日28日共に大きく、材令が長いほど、また水セメント比が小さいほどその強度差は大きくなっている。図-3に養生条件の違いによる強度増進の比較を示すが、湿潤養生供試体の強度の伸びは空中養生のそれに比べ大きく、水セメント比が小さくなるほどその差

は顕著になっている。

次に試験条件の違いによる強度の比較を図-4に示す。水中試験での圧縮強度は乾燥させた供試体の強度に比べ10~20%の強度低下を示している。これはコンクリートのスラブ部である空隙が水で飽和されることにより間隙水圧が高まり、より低い外力で空隙からの破壊が開始するためと考えられる。同一材令コンクリートの空隙中の水分の増減は、供試体の乾燥、水浸による重量の変化と考えられる(図-5)。この水分の増減によるコンクリート中の間隙水圧の増減が強度に影響する。すなわち配合、材令が同じであってもコンクリートの水分含有量によって圧縮強度が変化すると考えられる。とくに水分の移動が多いと考えられる空中養生水中試験供試体の強度低下は大きい。

4. 結論 以上まとめると次の結論を得る。

(1) 水で飽和されたコンクリートの圧縮強度は、乾燥状態での強度より低下し、コンクリートの水分含有量が強度に影響すると考えられる。

(2) 空中養生に比べ湿潤養生によるコンクリートの強度増進は大きい。

参考文献 (1) 六車 照一郎 “コンクリート工学ハンドブック9.1” 朝倉書店

表-2. 試験結果

W/C %	材令日	養生条件	試験条件	圧縮強度 kg/cm^2	供試体重量 g (乾燥)	スランピング cm	空気量 %	コールド収縮 mm
70	7	D	D	131	3588			
		D	W	121	3803			
		W	D	157	3630			
		W	W	127	3820	2.9	2.9	21
	28	D	D	191	3700			
		D	W	137	3790			
		W	D	191	3600			
		W	W	184	3810			
63	7	D	D	140	3627			
		D	W	112	3878			
		W	D	165	3687			
		W	W	124	3915	4.9	2.9	20.5
	28	D	D	206	3770			
		D	W	164	3890			
		W	D	259	3640			
		W	W	197	3880			
50	7	D	D	273	3698			
		D	W	220	3888			
		W	D	300	3703			
		W	W	230	3921	4.5	2.1	22
	28	D	D	305	3810			
		D	W	273	3900			
		W	D	368	3700			
		W	W	333	3900			

養生条件: D 空中養生, W 湿潤養生

試験条件: D 空中, W 水中

