

IV-38 低温養生とコンクリートの水セメント比

小野田セメント(株) 正員 工博 杉木六郎

正員 皆上裕之

藤井敏郎

1. 実験の目標

コンクリートは低温で養生すれば標準温度で養生した場合にくらべ、強度の発現が遅れること、早強セメントを用いれば普通セメントコンクリートにくらべ有利なことは既往に多くの実験がある。筆者らはこの場合、単位セメント量あるいは水セメント比を変化させたときに、どのような影響があるかを知るために実験を行ったのである。

2. モルタル供試体による実験

用いたセメントは表-1のとおり。

砂は豊浦標準砂。モルタルの配合は水セメント比を35、および55%としセメント砂比は、フローが $180 \pm 5 \text{ mm}$

となるように、土木学会標準22条の方法により定めた。供試体は 20°C で成形し $4 \times 4 \times 16 \text{ cm}$ の型わくにつめ、下記のと通りの養生を行った。

i) 成形1日で脱型、 20°C 水中養生

ii) 成型直後 5°C 湿空養生、脱型後 5°C 水中養生

試験の成績は表-2に示す。

5°C 養生供試体と 20°C 養生供試体

について強度を比較すると、水セメント比35%の場合、 5°C 養生のものが成形28日ではなかつた。水セメント比55%では、 5°C 養生のものの強度が低い。

表-1. セメントの物理試験成績

セメント	フロー(mm)	曲げ強度(kg/cm^2)				圧縮強度(kg/cm^2)			
		3日	7日	28日		3日	7日	28日	
早強	237	50.1	66.4	155.4		211	324	428	
普通	226	32.6	48.4	71.6		115	226	432	

表-2. 20°C および 5°C で養生したモルタルの強度

水セメント比(%)	養生温度($^{\circ}\text{C}$)	曲げ強度および比(%)				圧縮強度および比(%)			
		普通		早強		普通		早強	
		7日	28日	7日	28日	7日	28日	7日	28日
35	20	88.6	110.3	106.9	132.5	621	772	784	940
	5	(98)	(102)	(104)	(111)	(87)	(95)	(104)	(107)
55	20	65.8	72.7	67.6	86.0	276	462	436	518
	5	(92)	(95)	(88)	(91)	(87)	(75)	(68)	(90)

(注) () は 5°C 養生の強度/ 20°C 養生の強度 (%)

3. コンクリート供試体による実験

セメント: 表-1のとおり

骨 材: 細骨材 相模川産砂 FM 2.76 粗骨材 宇治川産砂利 25mm

コンクリートの配合は表-3のように、単位水量を一定とし、単位セメント量を5通りに変化した。

表-3. コンクリートの配合(普通セメント, 早強セメント)

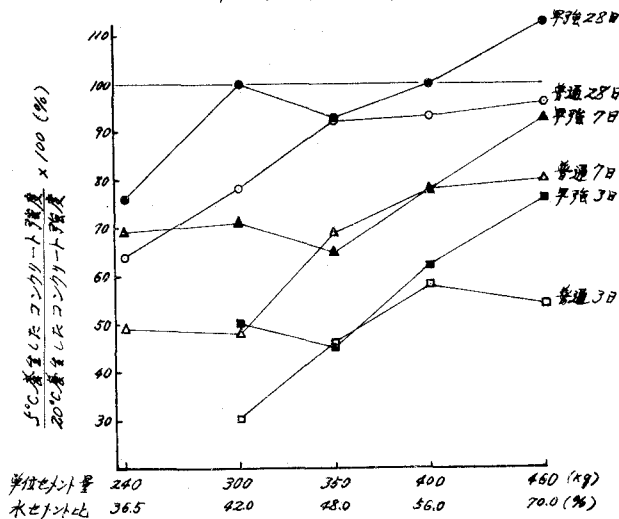
番号	単位セメント量(kg)	単位水量(kg)	水セメント比(%)	絶対細骨材率(%)	単位量(kg)				スランピング(cm)
					細骨材	粗骨材	普通セメント	早強セメント	
1	460	168	26.5	42.1	741	1021	3	2	
2	400	"	22.0	47.7	791	"	7	5	
3	350	"	18.0	55.0	836	"	7	6	
4	300	"	16.0	56.1	874	"	8	7	
5	240	"	12.0	47.5	924	"	3	5	

試験はモルタル供試体におけると同様に、5℃および20℃養生について行った。供試体の寸法はφ15×30cmの円柱、試験の結果は表-4 および図-1 に示す。

表-4. 20℃および5℃で養生したコンクリートの圧縮強度 (kg/cm²)

単位セメント量 (kg)	養生温度 (°C)	普通セメントコンクリート				早強セメントコンクリート			
		検 令 (日)				検 令 (日)			
		3	7	28	91	3	7	28	91
460	20	301 (54)	429 (80)	553 (96)		396 (76)	499 (93)	540 (113)	
400	20	212 (58)	261 (78)	502 (93)		380 (82)	486 (78)	555 (100)	
350	20	179 (46)	231 (69)	431 (92)		266 (45)	409 (65)	474 (93)	
300	20	126 (30)	216 (48)	342 (78)		222 (50)	306 (71)	420 (100)	
240	20	—	117 (47)	204 (66)		—	153 (69)	260 (76)	

図-1. 5℃養生対20℃養生の強度比と
単位セメント量との関係



4. 試験結果について

本実験の範囲でわかったことは

- 1) 20℃養生コンクリートは5℃養生コンクリートより強度は高いが、検令が進むに従ってその差は少くなる。
- 2) 20℃および5℃両養生における強度の差は、単位セメント量が多くなるほど少くなる。換言すると、標準養生にくらべ低温養生による強度の低下率は、水セメント比が小さくなるほど小さい。
- 3) 低温養生による強度の低下率は、早強セメントコンクリートの方が普通セメントコンクリートより小さい。検令28日、単位セメント量460kg、早強セメント使用の場合、5℃養生強度が20℃養生強度を上回ったのは、1), 2), 3)の影響の相乗によるものであろう。