

若材令時に低温にさらされた コンクリートの耐久性について

東北工業大学 ○学生員 嶺 岸 修
" 正 員 外 門 正 直
" 正 員 志賀野 吉 雄

1. まえがき

近年、土木工事の増加により、工事の急速な施工がのぞまれるため、寒冷地における冬期間にもコンクリート工事を余儀なくされている場合が少なくない。寒中コンクリートの施工に当り、第一の目標とすべきことは、氷点下の気象状況においても所要の条件をみたし、強度、耐久性のあるコンクリートを確実につくることであるが、施工の不備により、コンクリートを打ち込んでから、まだ余り時間のたたない期間にすなわち凝結硬化の過程において凍結を受ける場合には重大な被害をこうむるおそれがある。

本研究では、材令初期に低温にさらされたコンクリートの硬化後の耐久性について検討することとした。

2. 実験方法

(1) 使用材料

セメントは、東北開発社製早強ポルトランドセメント、骨材は、宮城県白石川産川砂（比重 2.52）伊具郡丸森産碎石（比重 2.87，最大寸法 25mm）、A E 剤はヴィンソルを使用した。

(2) 配合

水セメント比 60%、細骨材率 42%、空気量 $4.0 \pm 0.5\%$ を一定とし、単位水量を 185, 190, 193, 195, 200 kg/m³ の 5 種類とした。表-1 にコンクリートの配合を示した。

(3) 材令初期における低温曝露および硬化後の凍結融解試験

コンクリート打ち込み直後より +5℃ の環境条件下に置き、材令 24 時間で脱型した。脱型後、急速凍結融解試験機を使用して、1 サイクル約 3 時間、温度範囲 +5℃ ~ -10℃ の気中凍結融解を 3 サイクル受けさせた。その後、材令 14 日まで 20℃ 水中養生を行ない、ASTM・C666 に準じて、急速凍結融解試験を実施し、30 サイクルごとに、たわみ振動数の一次共鳴周波数と重量の測定により、相対動弾性係数および重量変化率を求めた。

また、比較のため、脱型後、材令 14 日まで標準養生したコンクリートについても凍結融解試験を実施した。図-1 に実験工程を示した。

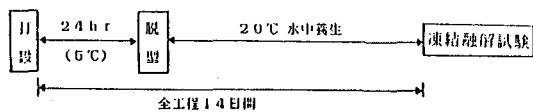
3. 実験結果および考察

図-2 にこの実験で用いたコンクリートの材令 14 日における圧縮強度を示した。この図からも明らかなように、材令初期に低温曝露を受けたコンクリートの、材令 14 日での圧縮強度は配合による違いはあるが、236~258 kg/cm² で、標準養生コンクリートの圧縮強度に対し、90~96% であった。これは、低温曝露後の 20℃ 水中養生によって強度

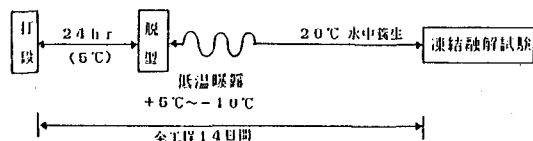
表-1 コンクリートの配合

供試体の タイプ	G m e n (mm)	W / C (%)	s / a (%)	単位重量 (K g / m ³)				スランプ (c m)	A i r (%)	凍りより 温度 (℃)
				W	C	S	G			
A	25	60	42	185	308	717	1127	10.0	3.5	10.5
B	25	60	42	190	317	708	1114	12.5	3.7	10.0
C	25	60	42	193	322	703	1105	15.0	4.2	10.0
D	25	60	42	195	325	700	1100	15.0	3.8	10.5
E	25	60	42	200	333	692	1088	17.5	3.5	10.0

図-1 実験工程図



標準養生の場合



材令初期に低温曝露を受ける場合

が大きくなったものとする。

図-3は、凍結融解における凍結融解サイクル数と重量変化率を示したもので、材令初期に低温曝露を受けたものと標準養生したものを比較してみると、両者とも、150サイクル位までは、あまり変化が見られないが、その後、低温曝露を受けたコンクリートは、標準養生コンクリートよりも表面劣化による重量損失が目立つ。

図-4は、凍結融解サイクル数と相対動弾性係数との関係を示したもので、材令初期に低温曝露を受けたコンクリートは、試験中、供試体にひびわれが発生したものがあったが、試験を続けても、ひびわれ幅が広がる程度で相対動弾性係数に急激な変化は見られなかった。

耐久性指数は、材令初期に低温曝露を受けたコンクリートが 67～93、標準養生コンクリートが80～96であり、両者とも配合による差はわずかなものであったことから、単位水量による劣化傾向を知ることはできなかった。

4. まとめ

実験的に材令初期に凍結を受けるコンクリートの耐久性を定めるには、寒中コンクリートの初期凍害の条件をどう想定するかが重要であると思われる。

材令初期の低温条件として、気中凍結融解の繰り返しを行った本実験において、圧縮強度試験、凍結融解試験から、材令初期の低温曝露がコンクリートの耐久性に悪影響を及ぼしていることが認められた。しかし、セメントペースト量と耐久性は密接な関係にあると言う観念での単位水量増減では、耐久性指数の差がわずかであったことなどから、劣化傾向について明らかにすることはできなかった。この関係を定量的に解明できれば初期凍害の機構を一層明解に説明できると考えられる。

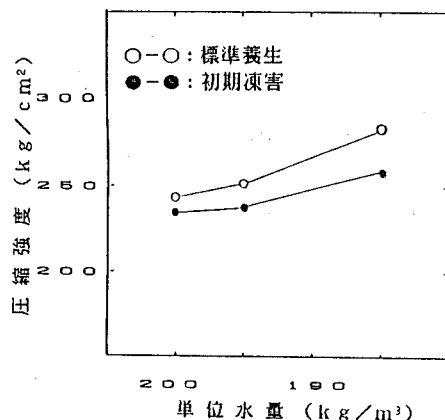


図-2 単位水量と圧縮強度試験の結果

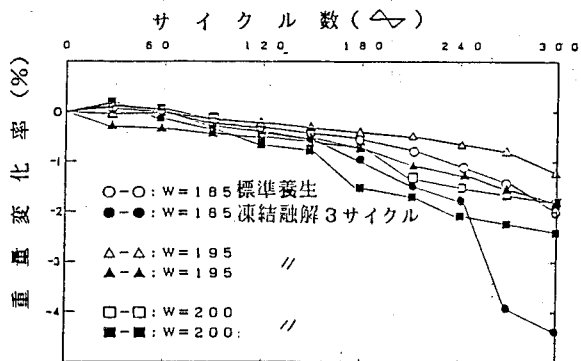


図-3 重量変化率試験結果

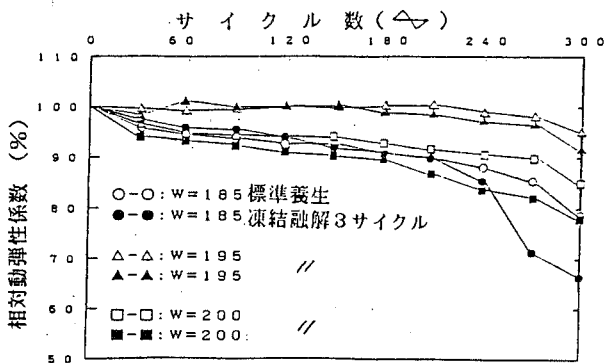


図-4 相対動弾性係数試験結果

本研究は、東北工業大学、八島 敦、遊佐 悟両君と共同で行ったものである。両者の協力に感謝します。