

## V-29

## 凍結防止剤の影響を受けたコンクリートの劣化について

東北大学 正〇板橋洋房

東北大学 正 三浦 尚

## 1. まえがき

東北地方などの積雪寒冷地におけるコンクリート構造物は、塩化ナトリウム等の凍結防止剤散布によってコンクリート部材の劣化が起こる可能性がある。粉塵公害等によりスパイクタイヤの使用禁止が法制化された今日、冬場の積雪凍結地域における走行路面の安全性を確保する目的で、凍結防止剤の使用量が年々増加することが予想され、コンクリート部材の表面劣化に対する危険性がますます増大するものと考えられる。そこで、本研究では、凍結防止剤の影響を受けるコンクリート部材の劣化が水セメント比の異なるコンクリートにおいてどのような違いを呈するのか、また、コンクリートの気中養生（湿度）の違いによる影響を実験的に明らかにすることを目的として、ASTM C-666の「水中における急速凍結に対するコンクリート供試体の抵抗試験方法」を修正した凍結融解試験を行なって比較検討した。

## 2. 使用材料および実験方法

セメントは、市販の普通ポルトランドセメントを用い、細骨材として宮城県黒川郡大和町産の山砂、粗骨材として宮城県丸森産の碎石を使用した。

混和剤には空気連行性減水剤を用いた。

水セメント比 $W/C$ は、45、55、65%の3種類で、空気量は $4 \pm 0.5\%$ の範囲とした。実験に用いた試験供試体は $10 \times 10 \times 40\text{cm}$ の角柱体で、打設後約24時間で脱型し、 $21 \pm 3^\circ\text{C}$ の恒温水槽で養生した。

打設後から修正した凍結融解試験を開始するまでの供試体の種類と養生方法およびその日数を図-1に示す。これらの養生方法と養生条件の日数は、RILEMの「凍結防止剤の影響を受けるコンクリートの凍害試験方法」の検討案から参考にしたものである。

また、コンクリートの養生条件である湿度は実験室で設定可能な55% R.H.と65% R.H.の2種類とした。

本実験で行なった凍結融解試験は、ASTM C-666の(A)法を修正したもので、コンクリート供試体の回りの水を真水から3%のNaCl水溶液に変えた食塩水での繰返し試験及びそれと比較するため一部、水中での繰返し試験も同時に行なった。試験供試体のたわみ一次共振周波数と質量の測定は30サイクル毎に行ない、それぞれのサイクルにおける相対動弾性係数および質量減少率を求めた。

## 3. 結果および考察

本報告においては、主に質量減少率について述べる。

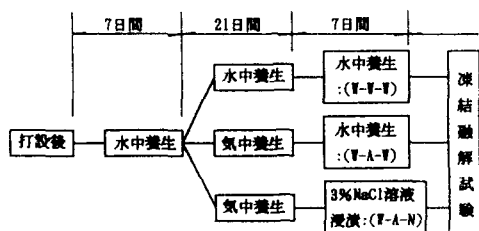


図-1 供試体の種類と養生方法及び養生日数

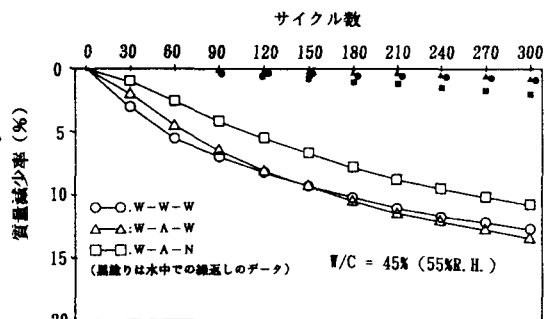
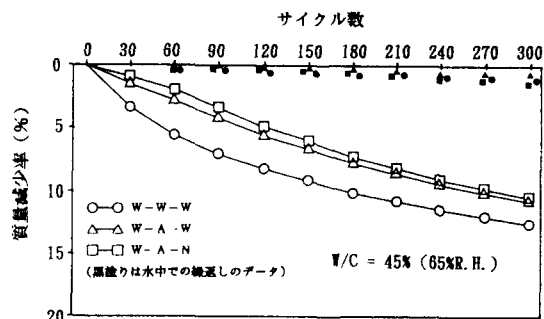
図-2  $W/C45$ 供試体(55% R.H.)の質量減少率図-3  $W/C45$ 供試体(65% R.H.)の質量減少率

図-2,3には、 $W/C45\%$ (55及び65% $R.H.$ )の質量減少率とサイクル数との関係を示した。(図中の黒塗りのデータは比較のために水中で繰返しを行なった値である。)  $W/C$ が一番小さい45%では、 $W-W$ 供試体の質量減少率が大きく、最大で十数%程度であり、繰返し試験による塩化物の影響は試験初期の段階で現れていると思われる。 $W-A-W$ 供試体において試験途中で $W-W$ 供試体よりも質量減少が大きくなっているが、これは気中養生(湿度)の違いによるものではなく、データのばらつきによるものと考えられる。

図-4,5には、 $W/C55\%$ (55及び65% $R.H.$ )の質量減少率とサイクル数との関係を示した。(黒塗りのデータは前述と同様)  $W/C55\%$ においても水中を継続した $W-W$ 供試体の質量減少率が大きく、最大で20%程度となっており、この $W/C$ でも試験初期の段階で塩化物の影響を受けていることが分かる。また、 $W/C$ が大きくなると全体的に質量減少量も増加する傾向を示している。

図-6,7には、 $W/C65\%$ (55及び65% $R.H.$ )の質量減少率とサイクル数との関係を示す。(黒塗りのデータは前述と同様) さらに、 $W/C$ が大きい65%においては、現在実験が進行中のため、途中までの結果ではあるが、この時点でも $W-W$ 供試体の質量減少率は最大で30数%と前の2つの $W/C$ の結果に比べてもかなり大きくなっており、更に増加する傾向にある。このことより、 $W/C$ が大きくなるにつれて塩化物による劣化も増加することが分かる。

#### 4. 結論

以上のことから、今回の実験では次のようなことが分かった。3% $NaCl$ 水溶液中での凍結融解試験の方が水中での凍結融解試験の場合に比べて、コンクリートの質量減少は極めて大きく、コンクリートの劣化は外部から浸入する塩化物にかなり影響される。

凍結融解試験開始まで水中養生を継続した場合よりも、途中で一度乾燥させることによってコンクリートの劣化をある程度抑制することができる。

供試体を気中養生させた際の湿度の違いによる影響は、今回の実験では確認できなかった。

また、このように塩化物の影響を大きく受ける場合であっても水セメント比を小さくすることによって、コンクリートの劣化もある程度抑制することができるとと思われる。最後に、本実験を行なうにあたり、ご協力頂いた東北大学工学部土木工学科 4年中蘭智之君に感謝の意を表します。

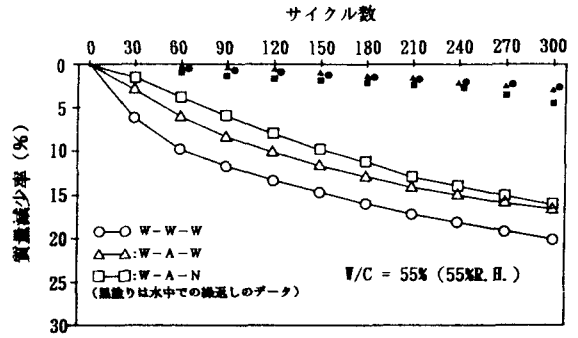


図-4  $W/C55\%$ 供試体(55% $R.H.$ )の質量減少率

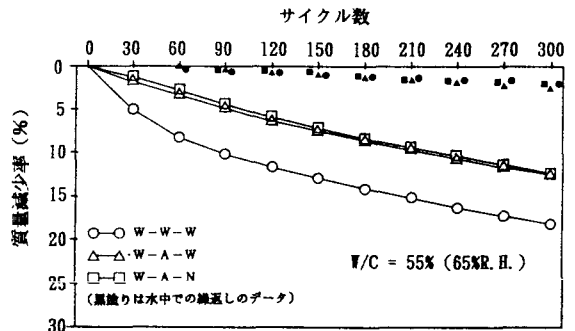


図-5  $W/C55\%$ 供試体(65% $R.H.$ )の質量減少率

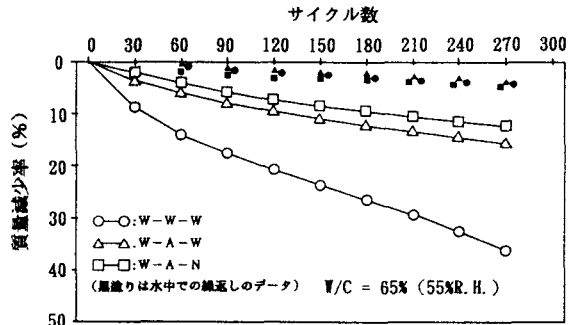


図-6  $W/C65\%$ 供試体(55% $R.H.$ )の質量減少率

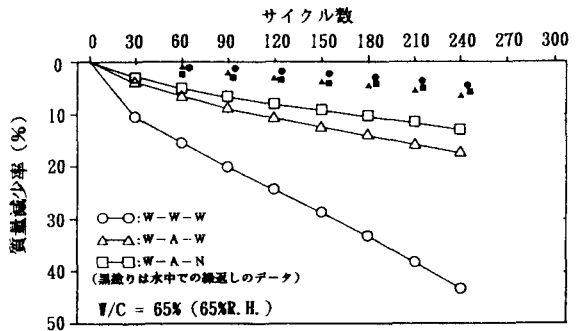


図-7  $W/C65\%$ 供試体(65% $R.H.$ )の質量減少率