

V-192

凍結融解実験によるコンクリート強度の考察

長岡工業高等専門学校 学員 佐藤貴史
長岡工業高等専門学校 正員 北村直樹

1. まえがき

水が凍結する際に体積が約9%増加する。これを完全に阻止するには極端に高い圧力が必要である。例えば、水を摂氏-10度でも凍らないようにするには100MPaを超える圧力が必要で、硬化したコンクリートのひび割れに侵入した水が凍結するような場合には5MPa程度の引張強度のコンクリートでは水の凍結を阻止することは不可能である。したがって、水の凍結により、コンクリートのひび割れがますます増加することが予想され、強いてはコンクリートの強度へも影響を及ぼすことが考えられる。そこで、水の凍結作用がコンクリートの耐力にどの程度の影響を及ぼすかを目的に円柱供試体によって実験を行い、二、三の考察を行った。

2. 実験概要

供試体は直径20cmの円形断面とし、高さ20cm, 15cm, 10cm, 5cmの円柱を各サイズ39本製作し7日間水中養生した後、供試体No. 1(予めひび割れを人為的に施しておいた)とNo. 2(無傷のまま)は凍結融解繰り返し試験を行い、No. 3は引続き水中養生を行った。No. 1のひび割れ幅の変化はコンタクトゲージにて測定を行った。最終的には供試体No. 3の最大荷重及び圧縮強度を基準にして供試体No. 1およびNo. 2の強度を比較することで強度を推定した。

3. 実験結果

(1) 圧縮強度

圧縮強度は実験で得られた値に土木学会基準に基づいた「高さ/直径比」による強度補正係数を乗じて強度を算出した。平均強度を表-1に示す。

表-1 平均圧縮強度(MPa)

高さ	No. 1	No. 2	No. 3
20cm	12.7	14.4	21.4
15cm	10.8	13.3	13.8
10cm	11.9	12.9	16.0
5cm	28.3	29.0	30.1

(2) ひび割れ幅の変化

図-1から図-4に凍結融解サイクルとひび割れ幅の変化を示す。クル数とひび割れ幅の間には初期にひび割れ幅が急伸する場合と凍結融解作用の繰り返しと共に徐々にひび割れが伸展するものや全く上とは別な様相を呈するものがある。このような相違は、予め人為的にひび割れを施したときに全供試体にたいして一様なひび割れを発生できなかったことに原因があるようで、この点は今後の課題としたい。

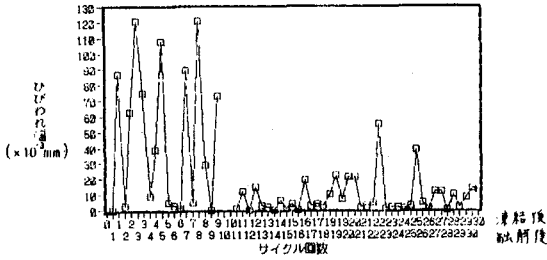


図 - 1

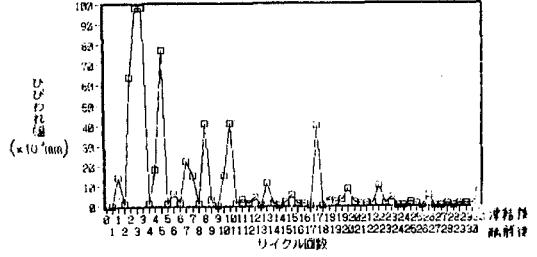


図 - 2

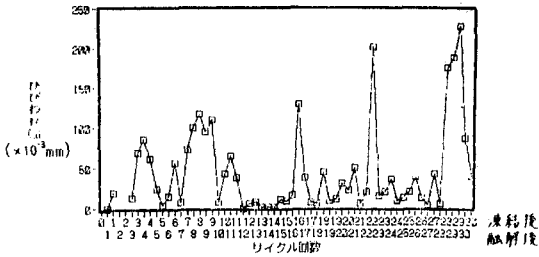


図 - 3

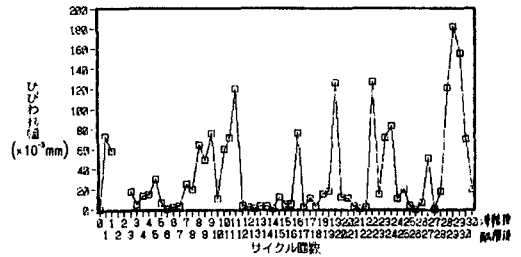


図 - 4

3. 結論

圧縮強度については水中養生を行った供試体No. 3の値を基準として、供試体No. 1(人為的にひび割れを施した供試体)と供試体No. 2(無傷)の値を比較した。その結果、供試体No. 1との比較では80.3%、供試体No. 2では91.8%の強度の低下が認められた。養生条件と圧縮強度の関係を図-5に示す。実験値にばらつきがあるものの推定とおり供試体No. 3に比較して供試体No. 2の強度が低下していることが認められ、コンクリート中の自由水の凍結融解の繰り返し作用がコンクリートにとって有害であることが確認できた。

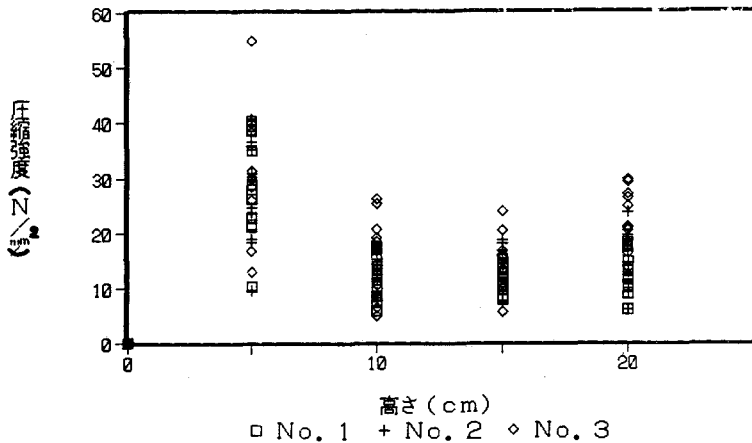


図-5 養生条件と圧縮強度の関係