

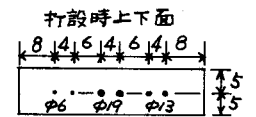
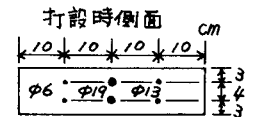
1. まえがき

凍結融解作用をうけるコンクリートの劣化機構を調べることを目的として、コンクリート・モルタル・セメントペーストおよびモルタル中にモデル粗骨材(鉄筋)を挿入したコンクリートを用いて凍結融解試験を行ったので、その結果明らかにした2, 3の劣化性状について報告する。

2. 実験方法

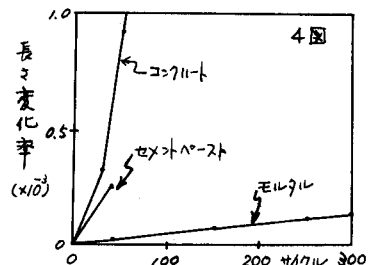
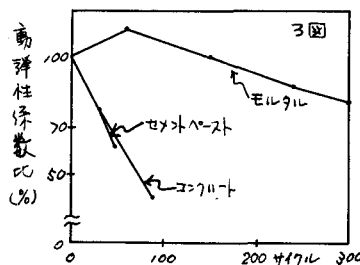
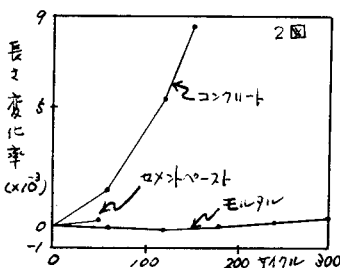
凍結融解試験はASTM C 666に準じて、水中における急速凍結融解試験を行った。使用したセメントは、早強ポルトランドセメント(比重3.13)である。また粗骨材は比見産山砂(比重2.54, 吸水量2.56%, 粗粒率2.68)と能取産山砂(比重2.72, 吸水量1.06%, 粗粒率2.00)を均等に混合して使用した。粗骨材は網走産碎石(比重2.72, 吸水量2.95%, 粗粒率6.92, 最大寸法25mm)を使用した。またモデル粗骨材の鉄筋はSR24のφ6, φ13, φ19の3種類を用いた。供試体は、 $10 \times 10 \times 40$ cmの角柱供試体とし、コンクリートの配合は単位セメント量320 kg, 水セメント比50%, 粗骨材率35%で目標スランプは10cmとした。モルタルの配合は単位セメント量615 kg, 水セメント比50%, 単位粗骨材量304 kgとし、目標フロー値は200mmとした。セメントペーストの配合は単位セメント量1221 kg, 水セメント比50%とした。劣化指標としては、タイヤルゲージによる長さ変化率と動弾性係数およびφ13mmの丸鋼を供試体中に埋め込んで標尺としたコンタクトゲージによる長さ変化率を用いた。さらに同一配合の $10 \times 10 \times 20$ cmの角柱供試体を用いてASTM C 457に準じて空気量の測定を行った。また粗骨材の代用として鉄筋を埋め込んだモデルコンクリートのモルタルの配合は前述のモルタルと同じであり、供試体の寸法はコンクリート等と同じである。粗骨材としての3種類の直径の丸鋼の長さは、2cm(記号A)と10cm(記号B)の2種類とした。この丸鋼を各直径のもの2個を1組として、長さ2cmのものは1本の供試体に4個、長さ10cmのものは2個を、打設方向に平行(記号Av, Bv)か、あるいは直角(記号Ah, Bh)に埋め込んだ(1図参照)。一組の丸鋼の中心間隔を4cmとして、その間隔の変化をコンタクトゲージによって測定した。

1 図



3. 実験結果および考察

コンクリート・モルタル・セメントペーストのタイヤルゲージによる長さ変化率、動弾性係数比、コンタクトゲージによる長さ変化率の実験結果を2図, 3図, 4図に示す。これによるとモルタルの凍結融解作用に対する耐久性は、コンクリート・セメントペーストにくらべて極めて大きく、また約180サイクルまで収縮の傾向(ダイヤルゲージ方法)を示しており、A.Eコンクリートの劣化性状とよく似た傾向を示した。モルタルとコンクリートの耐久性の違いの原因を調べる目的で行った硬化したコンクリートとモルタルの空気量、気泡間隔係数の



測定結果を1表に示す。これによるとモルタルの空気量はコンクリートにくらべ多く、また気泡の間隔が小さいことが明らかであり、このことがモルタルが凍結融解作用に対して耐久性が大きい理由の一つとして考えられる。

次にコンクリート中の粗骨材の間隔が、凍結融解作用によってどのように挙動するかを調べるために、モルタル中に粗骨材の代用として鉄筋を埋め込んだ併試体を用いて測定した粗骨材間の長さ変化の結果を5図～8図に示す。同一長さの粗骨材であるA_HとA_V、B_HとB_Vを比較すると、粗骨材を打設方向に挿入したA_V、B_Vが直角方向のA_H、B_Hにくらべ粗骨材間の長さ変化率が小さい。これは打設方向に挿入した粗骨材は、フリージングの影響をあまりうけないために、粗骨材とその間のモルタルの付着がよく凍結融解作用によっても界面にひびわれが発生しにくく抵抗性が大きくなったと考えられる。また粗骨材の径の違ひが、粗骨材間の長さ変化率におよぼす影響を調べるために、粗骨材の径ごとに粗骨材の間隔の変化をあらわした結果を9図に示す。これによれば粗骨材の径が大きくなるほど粗骨材間の長さ変化率が大きくなることが明らかであり、特に直径6mmの粗骨材間のモルタルは極めて膨張量が少なく、モルタルがコンクリートにくらべ凍結融解作用に対して耐久性が大きい原因の一つを示していると思われる。また9図には母材に使用したモルタルの長さ変化率をダイヤルゲージ方法によって測定した結果も示してあるがこれによればモルタル自身の長さ変化率は、粗骨材間の長さ変化率にくらべて一般に小さい。したがって凍結融解作用による粗骨材間の長さ変化は、粗骨材間のモルタル自身の膨張よりも、粗骨材とモルタルの付着部分に生じた微小なひびわれが主たる原因であると考えられる。したがって凍結融解作用によるコンクリートの劣化は、まず径の大きい骨材とモルタルとの間の界面ひびわれの発生から始まり、順次径の小さい骨材の界面ひびわれにまで発展し、微小ひびわれから水が侵入して、促進されるのではないかと考えられる。

4. まとめ

限られた範囲の実験であるが今回の結果から以下のことが明らかになった。

- 1) 同じ水セメント比のコンクリート・モルタルでは、モルタルの方が凍結融解抵抗性が大きく、その一因としてコンクリートにくらべモルタルの空気量が比較的多く、気泡間隔が小さいことがあげられる。
- 2) 鉄筋を粗骨材としたモデルコンクリートの実験結果から、フリージングの影響をうけやすい粗骨材は、凍結融解作用によってコンクリートとの界面にひびわれが生じやすく劣化促進の原因となる。
- 3) また同じモデルコンクリートの結果から、粗骨材の径が大きいほど粗骨材間の長さ変化率が大きく凍結融解抵抗性が小さくなる。

おわりに本研究の一部は昭和49年度北海道科学研究費補助金によることを附記し、感謝の意を表する。

(参考文献) 小林正凡 コンクリートジャーナル Vol.7, NO9, 1969.

1 表

	空気量	間隔係数
コンクリート	1.1%	862 ^μ
モルタル	3.4	434

