

コンクリートの凍結融解時における膨張収縮特性に関する研究

東北工業大学 正員 外門 正直
東北工業大学 正員 ○ 春藤 博
東北工業大学 志賀野吉雄

1. まえがき

凍結融解作用によるコンクリートの劣化の機構は、乾湿、温度変化によるコンクリートの体積変化の影響が相乗的に現われている場合が多いと思われる。特に、コンクリート中の水分が凍結する際の膨張圧およびそれとともなる水の移動圧が凍結融解の繰返しによって累加され、その結果、毛状ひびわれが発生したり、表面コンクリートが剥離したりして表面に近い部分から破壊を始めていく。凍結融解時のコンクリートの膨張収縮の部分的相違、つまりセメントペースト部分と骨材部分の相違を調べるために、先にセメントペースト、モルタルおよび骨材について収縮、配合、含水状態、骨材では吸水量や岩質の異なる供試体について実験を行った。その結果、飽水状態においてセメントペースト、モルタルでは収縮、配合の相違によって、また、骨材においては吸水量、岩質によって膨張収縮特性や残留ひび割れの大きさが相違することが明らかにあった。本報告では、この実験を2回に及び、複合体としてのコンクリートの凍結融解時における膨張収縮特性を調べるために配合および骨材等を変え実験を行った結果について報告する。

2. 実験概要

凍結融解試験に用いた供試体寸法はセメントペースト、モルタルおよび骨材の最大寸法が20mmの普通、軽量コンクリートが $\phi 5 \times 10$ cm、また、骨材の最大寸法25mmのコンクリートについては $\phi 10 \times 20$ cmである。配合はセメントペースト、モルタルは、水セメント比が40, 50, 60%, C:Sが1:2, 1:2.5とし、また、骨材の最大寸法20mmのコンクリートは水セメント比40, 60%とし、単位水量、細骨材率一定として、骨材は宮城県石川産川所利(比重2.59, 吸水量2.30%)と軽量骨材(比重1.25, 吸水量9.40%)の2種類とした。骨材の最大寸法25mmのコンクリートについては表-1に示す。収縮は7日、14日、28日である。骨材は径25~40mm程度のものを吸水量、岩質の異なるものを種々用いた。それぞれの供試体には円周上に電気抵抗線ひび割れゲージを貼付け、乾燥、飽水状態において試験した。試験方法は表-2に示す。さらに凍結融解の繰返しとともに体積変化を $4 \times 4 \times 16$ cmの供試体を作製して行ない、ひび割れ度との相関関係について検討した。

3. 実験結果および考察

モルタルはセメントペーストと比較した場合、膨張収縮の傾向および残留ひび割れは小さい傾向にある。さらにセメントペーストは水セメント比によって相違があるものの10~30マイクロ程度で、ほとんどクラックが供試体全体に発生し、細かく破壊するのに対して、モルタルは表面剥離の状態が観察されるだけであり、その耐圧性には著しい差がみられる。その差は単一性のセメントペーストと比べ細骨材との複合機構を成すモルタルは付着性

表-1

W/C	W	S/a
45	150	30
		45
60	180	30
		45

表-2

凍結融解試験機	凍結融解方法	hr/cycle	ひび割れ検出方法
温度可変式 大型冷凍庫	空气中 凍結融解	6	動ひび割れ計 - 記録計
ASTM全自動 凍結融解試験機	水中 凍結融解	3	スニッチ ボックス - 静ひび割れ計

の面とがけり肩利とあると思われる。

骨材の場合、膨張収縮傾向に影響があるのは、吸水量および岩質である。一般時に吸水量の大きいものは膨張収縮の傾向は大きく、花崗岩のように吸水量が小さく、耐ス時のみである岩質のものは小さい。しかし、吸水量よりもいかに影響の大きいものは、膨化の進行の程度であることが、図-1より明らかである。

練合体セメントのコンクリートは、セメントペースト、モルタルおよび骨材と同様の膨張収縮傾向のみである。しかし、これらの練合材料個々の膨張収縮特性は、完全にコンクリートに反映されることは無いが、極度に相違な材料を使用した場合、その影響は顕著に現れる。このように練合体セメントのコンクリートは、それと構成する個々の材料の性質および配合比率と大きく関係するものと考えられる。

参考文献

昭和51年度 土木学会年次学術講演会要集
外門、春藤、志賀野 (P-27)

図-1
骨材の
ひずみ変化

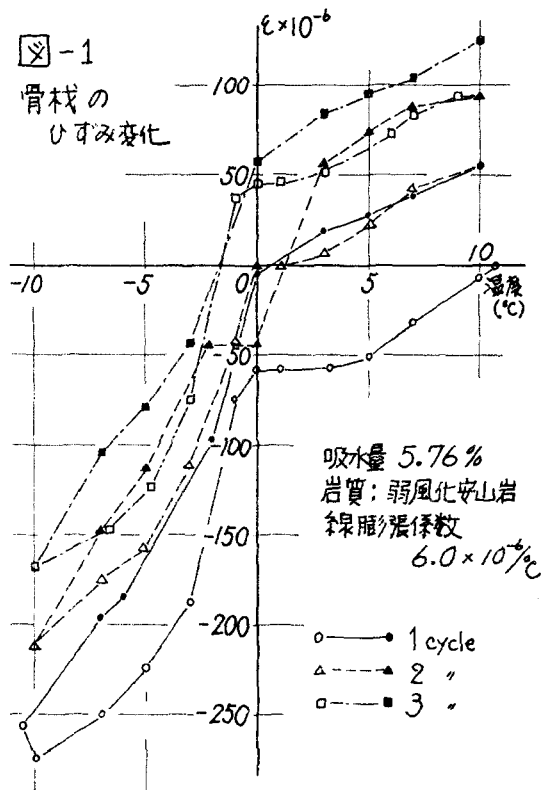


図-2 セメントペーストのひずみ変化

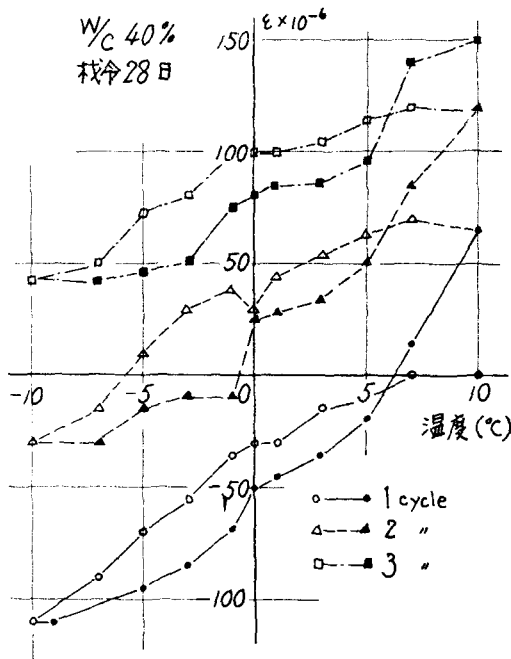


図-3 コンクリートのひずみ変化

