

1 まえがき

構造物は、被る種々の環境変化に対して十分な耐久性を有していることが必要であるが、コンクリート構造物が建設される地域の気象条件のきびしさの程度や施工後の養生条件によっては、除々に耐久性が失われる場合がある。

本研究は、従前より実施してきた暴露試験より得られた結果から、特に夏期の乾燥および冬期の凍結融解作用時の影響について、コンクリートの受ける気象作用との関係からコンクリートの性状変化を調べたものである。

なお、本研究は東北工業大学、猪狩美代志君、高橋紀勝君と共同で行なったものである。

2 実験概要

実験Ⅰ：昭和54年に打設した、水セメント比45.55%のプレーンコンクリートとAEコンクリートの合計4組の $10 \times 10 \times 40$ cmの角柱供試体を80~94日水中養生してから翌年2月に暴露し定期的に動弾性係数等を測定している。

実験Ⅱ：コンクリートの配合は、水セメント比80%とし、供試体は実験Ⅰと同じとした。暴露開始時期の影響を調べるため、7月、9月および1月にコンクリートを打設し、材令3日まで20℃の恒温室で湿布養生後、屋外に設置し、定期的に供試体の動弾性係数、重量および長さ変化を測定した。同時に全期間、水中養生および空中養生(20℃, 40%RH)したものと比較した。

実験Ⅲ：暴露した供試体と同時作製した供試体について、室内凍結融解試験を行い、実気象条件下での劣化性状と比較した。凍結融解試験は $+12 \sim -14^{\circ}\text{C}$ (槽内温度)の温度範囲で、1サイクル12時間の緩速空中凍結水中融解試験と、ASTMの急速水中凍結融解試験の2法で行なった。

これらの実験の他、気象条件の影響を調べるため、コンクリートの温度を連続的に、飽水度を2時間ごとに自動記録しコンクリートの性状変化との関係について検討した。

3 実験結果および考察

図-1は、コンクリートの動弾性係数百分率の経年変化を示したものである。コンクリートの動弾性係数百分率は、時間の経過にもなると除々に低下する傾向を示しているが、9月~3月(冬期)より3月~9月(夏期)に大きく低下している。コンクリートの飽水度の実測結果(図-2)より明らかのように、夏期には大きな振幅で乾湿を繰返していることがわかる。

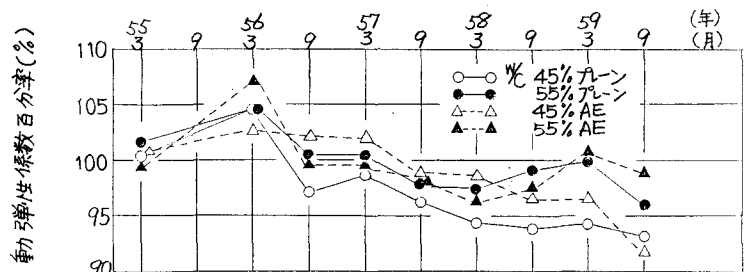


図-1. コンクリートの動弾性係数百分率の経年変化

このことはコンクリートの内部応力の発生の原因となり、耐久性の低下に深い関係があると考えられる。冬期には飽水度が、60~70%の間にあり、夏期に較べ飽水度が若干高い状態になっているが、動弾性係数百分率の低下が余り見られなかった。これは供試体最低温度が-5℃程度にしか下らず、暴露地点の気象条件が比較的緩やかであったためと考えられる。図-3は実験Ⅱで、供試体の材令と動弾性係数の変化を示したものである。図-4は、図-3に動弾性係数を示した供試体の長さ変化を示したものである。動弾性係数は、暴露開始後2週間程度の間は順調に増加しているが、その後、一時的に低下する傾向を示している。この原因については、十分に明らかにされていないが、乾燥によるものと思われる。図-5は、実験Ⅲにおいて室内凍結融解試験を行った供試体の凍結融解サイクルと動弾性係数百分率との関係を示したものである。この図より、水中養生が長いものほど耐久性が良く、空中養生が長いものほど耐久性が劣ることがわかり、凍結融解試験方法によつて、コンクリートの劣化速度が著しく異なることが明らかとなった。そこで、材令125日と180日の屋外暴露供試体と材令125日空中養生供試体とを、室内凍結融解試験(緩速)したが、凍結融解サイクルが70サイクルまで劣化していない。これは、供試体の凍結融解試験開始時の材令差が影響していると考えられる。

図-2. コンクリートの温度と飽水度

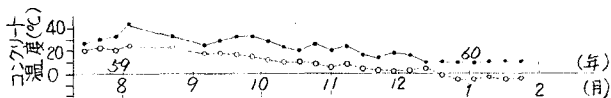


図-3 コンクリートの動弾性係数

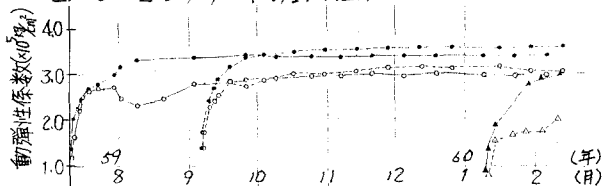


図-4 コンクリートの長さ変化

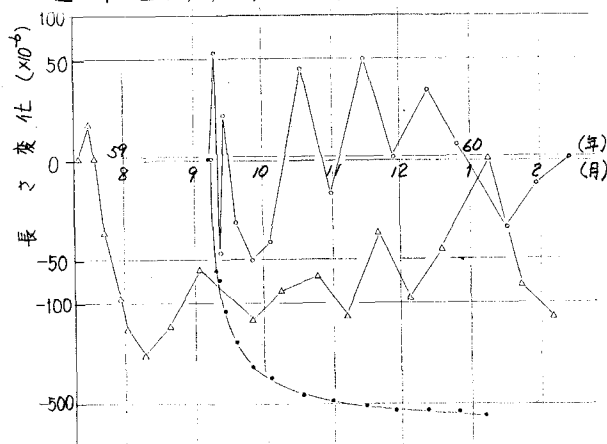
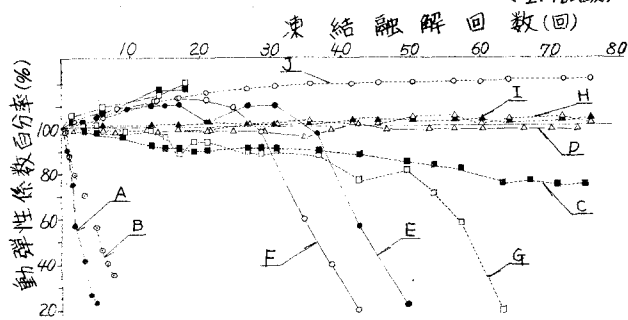


図-5 凍結融解回数と動弾性係数百分率との関係 (室内試験)



急速水中凍結融解試験
 ●—● A: 水中14日養生
 ○—○ B: 水中28日 "
 (養生はすべて20℃)

緩速空中凍結水中融解試験
 ■—■ C: 水中14日養生
 △—△ D: 水中28日 "
 ●—● E: 空中14日 "
 ○—○ F: 空中28日 "
 □—□ G: 水中14日養生 (水中凍結)
 △—△ H: 暴露183日
 ▲—▲ I: 暴露125日
 ○—○ J: 空中125日
 ■—■ K: 暴露19日
 □—□ L: 暴露28日