

V-200

乾湿作用を受けたコンクリートの凍害について

岩手大学 工学部 正員 石田 宏

1. まえがき 野外においてコンクリートが凍害をうける条件についてはコンクリートが湿潤状態で凍結融解作用が繰り返される場合と乾燥湿潤作用の繰り返しをうけた後凍結融解作用が繰り返される場合が考えられる。コンクリートの凍害に関する研究は前者の場合について行い報告してきたが、後者の場合も多いと考えられる。ここで後者の場合について検討することにした。試験は迅速に結果を判定できる薄片供試体による塩水中凍結融解試験を行った。

2. 試験方法と試験材料 コンクリートの凍結融解試験には水中養生した円柱供試体(径10cm, 高さ20cm)を切断し、厚さ1.5cmの薄片供試体としたものを用いた(この場合をA試験とする)。コンクリートの吸水率の測定はこの薄片供試体を用い骨材の吸水率の測定方法と同様な方法で行った。乾燥湿潤作用の繰り返しは最初に基礎資料を求めるため、水中養生した供試体を温度100°Cで炉乾燥して絶乾状態として吸水率を測定したものを再度水中で吸水させた供試体を用いて凍結融解試験を行い(この場合をB試験とする)、両者を比較した。この場合の吸水の程度は水中で養生した場合の95%程度であった。凍結融解は塩水中で凍結1日(-20°C)、融解1日(+15°C)を1サイクルとして供試体の崩壊サイクルを求めた。供試体が完全に崩壊しない場合は重量減少率で30%以下になった場合を崩壊とした。塩水の濃度は海洋コンクリートの耐久性の検討をも兼ね海水の濃度と同程度の3%とした。セメントは早強セメントを用い、骨材は川砂利、川砂を用いた。粗骨材の比重、吸水率はそれぞれ2.50、3.82であり、細骨材は2.52、4.47である。減水剤は高縮合トリアジン系化合物を用いた。水セメント比は35~45%、単位水量は140~180kg、細骨材率45%、粗骨材の最大寸法25mmである。スランブの範囲は15~20cmであるが、単位水量140kgの場合は6cm程度であった。

3. 試験結果と考察 図-1はコンクリートの吸水率と圧縮強度の関係を示し、水セメント比が同じでも単位水量が大きくなると強度は低下することを示し、コンクリートの吸水率とよい相関にある。図-2は単位水量と崩壊サイクルの関係を示したものであり、A試験の崩壊サイクルは単位水量よりは水セメント比の影響が支配的であり、B試験の場合は著しく耐久性が低下することを示している。また、水セメント比が同じでも単位水量が大きくなると耐久性が低下することを示している。特に、B試験の結果によると水セメント比35%で単位水量180kgの崩壊サイクルは水セメント比40%で単位水量140kgの崩壊サイクルと同じであり、また、水セメント比40%の単位水量180kgと水セメント比45%の単位水量140kgの崩壊サイクルと同じであることがA試験と異なり水セメント比の差の影響が小さくなり結果として単位水量の影響が大きくなるようである。このようにB試験で示される乾湿作用を受けたコンクリートは耐久性が著しく低下することを示しているほかに水セメント比の差の影響が小さくなるのがA試験の場合と異なっている。供試体を絶乾状態から吸水させると元の95%程度の吸水量にしかならないが、この吸水された水分(移動できる水分)が耐久性に大きく影響していることがわかる。図-3は圧縮強度と崩壊サイクルの関係を示し、A試験の場合は崩壊サイクルに与える水セメント比の影響が大きく単位水量の影響が比較的少ないため3本の曲線で示されるが、水セメント比が大きくなると1本の曲線に収斂する傾向を示し、さらに水セメント比を大きくするとB試験と同様に1本の曲線になるようにも考えられる。いずれにせよ両者は良い相関にある。図-4はコンクリートの吸水率と崩壊サイクルの関係を示し、水セメント比と単位水量が大きくなると耐久性に影響を与える水分が多くなり、コンクリートの吸水率も大きくなるため崩壊サイクルが小さくなり良い相関にあることを示している。野外のコンクリートにおいては乾湿の繰り返しがあり、この作用が耐久性に影響すると考えられる。この場合は供試体が野外で乾燥されても絶乾状態にならないことから、崩壊サイクルはA試験とB試験の間にあるようにも考えられ、さらに検討しなければならない。

4. 結論 コンクリートの吸水率、圧縮強度、凍結融解による崩壊サイクルは良い相関にある。乾湿作

用をうけたコンクリートは凍結融解に対する耐久性が著しく低下することから、野外のコンクリートのごとく乾湿繰り返しをうけた場合の耐久性についての検討が必要である。

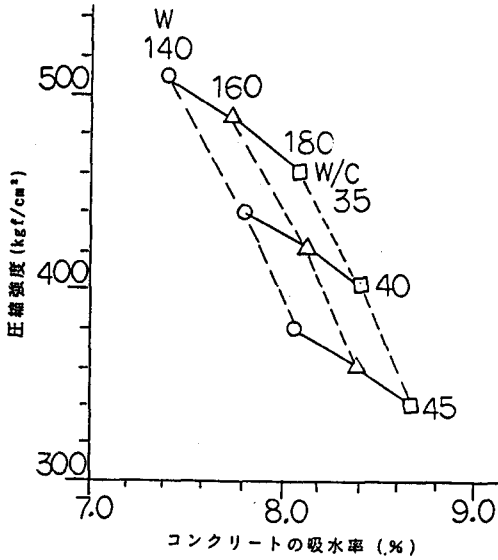


図-1 コンクリートの吸水率と圧縮強度

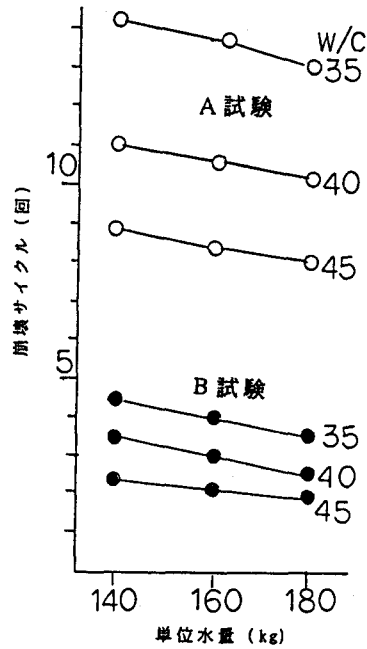


図-2 単位水量と崩壊サイクル

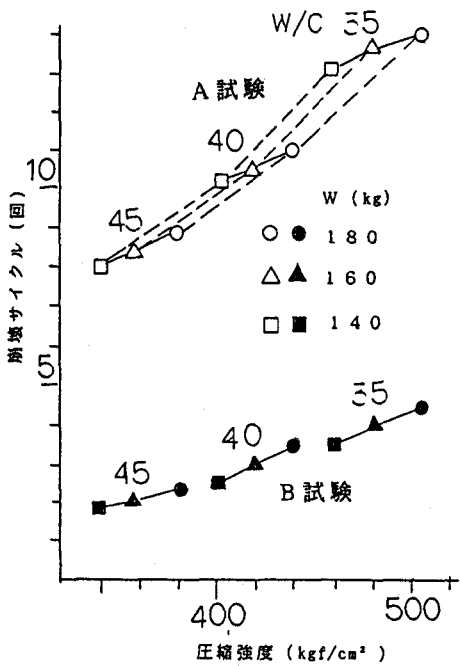


図-3 圧縮強度と崩壊サイクル

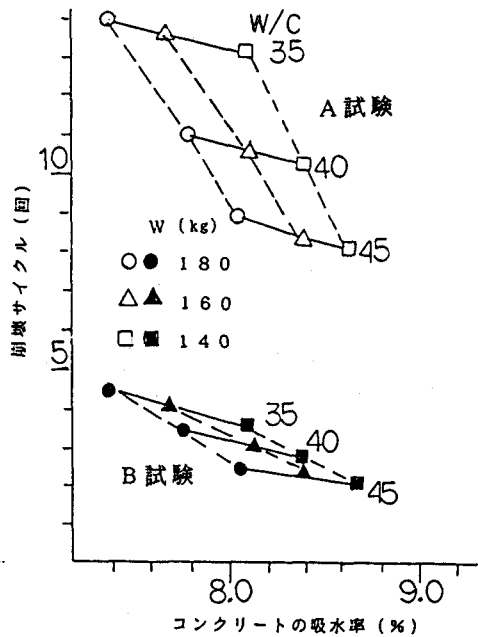


図-4 コンクリートの吸水率と崩壊サイクル