

V-213

コンクリートの単位水量が凍害におよぼす影響

岩手大学 工学部 石田 宏

1、試験の目的と方法

コンクリートの凍害を防止する方法としてA E コンクリートにすることが常識となっているが、一方凍害の原因はコンクリート内の水分であることから、凍害を防止する方法としてコンクリート内の水分を少なくする方法が考えられる。このことに関し、コンクリート内の水分が凍害とどのような関係にあるかについて、コンクリートの単位水量と吸水量をもとに検討してきた。本報告は最近用いられるようになってきた高性能減水剤を用いた場合と減水剤を用いない場合について単位水量の変化によるコンクリートの吸水量の変化を求め、凍害とどのような関係にあるかについて凍結融解試験を行い検討した。

コンクリートの角柱供試体（ $10 \times 10 \times 40 \text{ cm}$ ）を切断し、 $1.5 \times 10 \times 10 \text{ cm}$ の薄片供試体とし、コンクリートの吸水量を測定した後、再び淡水を吸水させ、塩水中で凍結融解試験を行った。薄片供試体としたこと、ならびに塩水中で試験を行った理由は凍結融解による劣化の早期判定を目的とするほかに海水中におけるコンクリート構造物の凍害に対する抵抗性を判定する目的をもっているため、塩水中濃度は海水中における塩分の濃度と同程度として試験することにした。凍結融解は凍結1日（ -20°C ）融解1日（ $+15^{\circ}\text{C}$ ）としてサイクルの増加にともなう供試体の重量減少率と破壊サイクルを求めた。

2、試験結果と考察

図-1は単位水量とコンクリートの吸水率との関係を示し、単位水量が増加するとコンクリートの吸水率はほぼ直線的に増加し、単位水量を大きくすると水分の含有量が多くなり凍害に対して不利であることを示している。また、水セメント比が大きくなると吸水率が大きくなり、水セメント比40%になると吸水率が極端に小さい。図-2は水セメント比と破壊サイクルの関係を示し、図-3はコンクリートの吸水率と破壊サイクルの関係をそれぞれ単位水量ごとに示したものである。図-2、3を参照すると水セメント比が小さくなるに従い、破壊サイクルが大きくなりより耐久であることを示している。特に水セメント比40%になると水セメント比50%の場合の約2倍の破壊サイクルとなり、耐久性が向上することを示しているが、同一水セメント比でも単位水量が多くなると耐久性が低下することを示している。特に水セメント比60%で単位水量が多い場合は水セメント比70%で単位水量が小さい場合より破壊サイクルが小さくなり、耐久性が低下することを示し、水セメント比のほかに単位水量が耐久性に与える影響が大きいことを示している。しかし、水セメント比50%以下の場合は、例へば、水セメント比50%で単位水量の多い場合の破壊サイクルは水セメント比60%で単位水量が少ない場合の破壊サイクルよりは大きく、単位水量が多くなると耐久性は低下するものの、水セメント比より影響が小さいことを示している。以上のことから水セメント比60%以上になると単位水量が凍結融解に対する耐久性に与える影響が特に大きいことを示している。

以上のことは減水剤を用い単位水量を大幅に減少させることによって明らかになったことであるが減水剤を用いても単位水量の減少率を小さくすると次のような問題があることを示している。すなわち、単位水量が同じで減水剤を用いた場合と用いない場合（単位水量/80kgの場合）を比較すると減水剤を用いた場合に破壊サイクルが小さくなり、耐久性が若干ではあるが小さくなることを示し、コンクリートの吸水率も大きくなっている。また、減水剤を用いた単位水量/60kgの場合と減水剤を用いない単位水量/80kgの場合、ならびに、減水剤を用いた単位水量/80kgの場合と減水剤を用いない単位水量200kgの場合がほぼ同一の破壊サイクルを示し、減水剤を用い単位水量を少なくしても耐久性が向上しないことである。すなわち、コンクリートの吸水量が小さいにもかかわらず耐久性が向上しないことになる。このことは高性能減水剤を用いる場合は可能な範囲でできるだけ減水

しなければ耐久性の向上はなく、本試験の場合は単位水量 / 40 kg でなければ耐久性が向上しないことを示す。また、減水剤を用い単位水量を少なくしてコンクリートの吸水量が小さいにもかかわらず減水剤を用いず吸水量が大きい場合と同程度の耐久性であることはコンクリート内の細孔構造に関係していると思われる。以上の試験結果より高水能減水剤を用いる場合は可能な範囲で、できるだけ単位水量を少なくしないと耐久性の向上はのぞめないように思われる。また、流動化剤として用いる場合は耐久性の低下が考えられるため注意する必要がある。しかし、減水剤を用いた場合と用いない場合を個々に参照すると単位水量の増加はコンクリートの吸水量の増加となって凍害に対する耐久性が低下することを示している。

3、結論

(1) 単位水量の凍害に対する耐久性におよぼす影響は水セメント比 60% 以上になると大きくなるが、水セメント比 50% 以下の場合は単位水量が大きくなると凍害に対する耐久性は低下するが、単位水量よりは水セメント比の影響が大きい。

(2) 高性能減水剤を用いたコンクリートの凍害に対する耐久性についてはさらに試験を行ない検討する必要がある。

