

V-130

凍害に影響を与える諸因子について

岩手大学 工学部 正員 石 田 宏

1. まえがき

コンクリートの凍害を防止するためにはAEコンクリートにすることが一般的になっているが、AE剤の効果についてはエントレーンドエアーによる凍害防止効果、すなわち圧力緩和効果にあるとしている。またAE剤の凍害防止効果は単位水量を減少させる減水効果があり、AE剤の凍害防止効果は圧力緩和効果と減水効果よりなることを報告した¹⁾。本試験は薄片供試体を用い塩水中で急速凍結融解試験を行ない前述のことを確認するとともに、水セメント比を一定として単位水量、混和剤、細骨材率が凍害の原因となるコンクリートの含有水分との関係を求め、これを吸水率で表わし、凍害との関係について検討することにした。

2. 試験材料と試験方法

水セメント比50%として4種類の配合、すなわち単位水量220kgで混和剤なしの配合（A配合）、単位水量200kgでAE剤混合の配合（B配合）、単位水量220kgでAE剤混合の配合（C配合）、単位水量190kgで高性能減水剤混合の配合（D配合）について各配合の細骨材率を30、40、50、70、100%として試験することにした。凍結融解試験は10X10X40cmの角柱供試体を厚さ1.5cmの薄皮供試体とし、海洋コンクリートの検討をかね塩水中（濃度3%）で $\pm 20^{\circ}\text{C}$ として供試体が崩壊するまで試験した。コンクリートの吸水率は骨材の吸水率を求める方法と同様な方法で前述の薄片供試体で試験した。セメントは早強セメントを用い、AE剤は天然樹脂酸塩、高性能減水剤は高縮合トリアジン系化合物を用いた。骨材は川砂利、川砂を用いた。

3. 試験結果と考察

図-1は細骨材率と吸水率との関係を示したものであり、単位水量と細骨材率が大きくなるとコンクリートの吸水率が大きくなっている。配合種別では単位水量が大きいC配合が最大となりついでA、B、Dの順で小さくなっている。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、細骨材率が大きくなると崩壊サイクルが大きくなり、混和剤混入コンクリートの場合は単位水量が大きくなると崩壊サイクルが小さくなっている。混和剤のないA配合が極端に崩壊サイクルが小さくなり、混和剤混入コンクリートとするより耐久であることを示している。AEコンクリートにした場合のAE剤の効果は在来の考え方によれば図-2のB配合とA配合の差 $c = (B - A)$ の範囲のエントレーンドエアーによる圧力緩和効果によるものであるとされているが、本試験など¹⁾によると次のように考えられる。すなわち、単位水量が小さくなり、吸水率が小さくなるとより耐久であることを示している。上記の圧力緩和効果のほかに単位水量が減少するための減水効果が含まれていると考えられる。A配合とC配合の差 $(C - A)$ は単位水量が同じであるからエントレーンドエアーによる圧力緩和効果と考えられる。B配合とC配合との差 $(B - C)$ が減水効果と考えられる。ここでAE剤の効果 c は $c = (B - A) = b + a = \text{圧力緩和効果}(C - A) + \text{減水効果}(B - C)$ となることが薄片供試体を用いた本試験からも確認できた。また、高性能減水剤を用いた場合、すなわち単位水量が最小の場合により耐久であることを考えると減水効果が大きいことはうなずけるが、動弾性係数の変化による結果¹⁾と比較すると減水効果が大きいようなのでさらに試験を行ない検討する必要がある。図-3はコンクリートの吸水率と崩壊サイクルとの関係を示したもので吸水率が大きくなると崩壊サイクルが小さくなりよい相関にある。細骨材率が大きくなると崩壊サイクルも大きくなり、混和剤を混入した場合は図-2と同様により相関にあることを示している。しかし、混和剤を用いないA配合の場合は吸水率が大きくなると崩壊サイクルが小さくなり、細骨材率が大きくなると崩壊サイクルが大きくなるのは同様であるがC配合の細骨材率70%とA配合の細骨材率100%とほぼ同じ値を示し、耐久性が低いことを示している。図-4は崩壊サイクルと細骨材率の関係を示したもので、細骨材率が大きくなると崩壊サイクルが大きくなることを示しているのは、劣化の原因は粗骨材の含有量に関係し、モルタル部と粗骨材の接触面からのもの

のであることが観察によっても確認できた。また、薄片供試体を用いた本試験の方法によると、凍結融解による崩壊形式は(1)モルタルと粗骨材の接触面から崩壊する場合、(2)モルタル部分が砂状になって崩壊する場合、(3)モルタル部分に亀裂が発生し数個の破片となり崩壊する場合の3種があり、コンクリートの配合に密接な関係があることが判明した。

(4) 結論。
本試験法と動弾性係数法と比較すると、本試験法によると減水効果が大いようであるがさらに検討する必要がある。凍害はコンクリートの吸水率、単位水量、細骨材率と密接な関係にある。

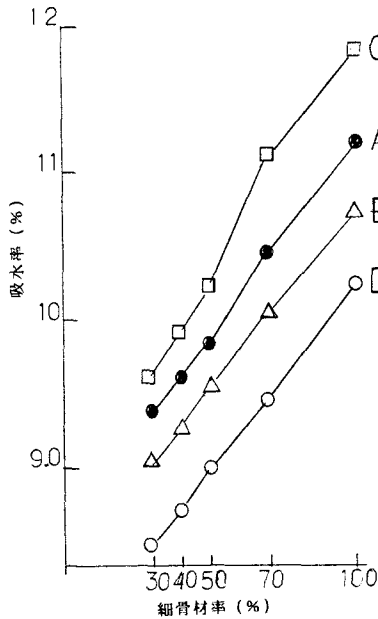


図-1 吸水率と細骨材率

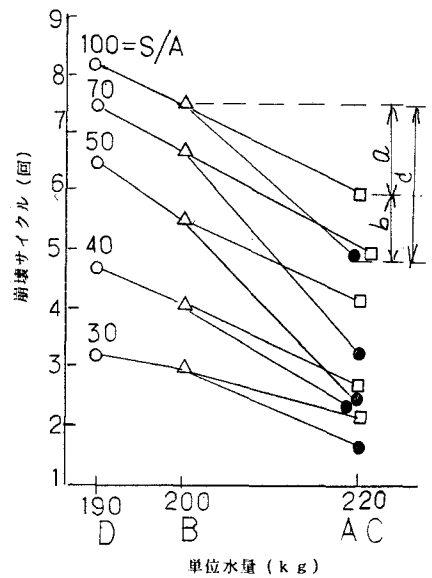


図-2 単位水量と崩壊サイクル

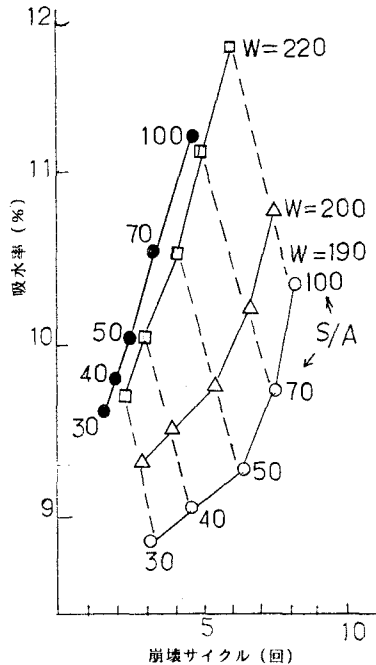


図-3 吸水率と崩壊サイクル

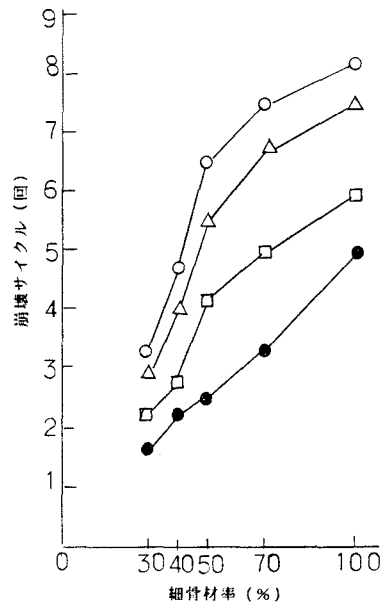


図-4 崩壊サイクルと細骨材率

参考文献、1) 石田宏、コンクリートの耐久性に与えるAE剤の効果について、第31回年次学術講演集pp51-52。2) 石田宏、コンクリートの凍害の機構に関する問題点、第33回年次学術講演集pp27-28。3) 石田宏、コンクリートの凍害に与える細骨材率と供試体の形状の影響、第44回年次学術講演集pp620-621。