

1. まえがき

混合セメントを用いたコンクリートは普通ポルトランドセメントを用いたコンクリートよりは凍害にたいする耐久性が向上するとの報告があるが、著者は前回(第47回全国大会)に高炉セメントを用いた例として同様な結果となったことをも報告した。本試験は混合セメントを用いた場合と早強ポルトランドセメントを用いたコンクリートの凍害と、凍害に影響するコンクリートの吸水率との関係について比較検討することにした。また、コンクリートの吸水率は細骨材率によって大きく変化するため、細骨材率とコンクリートの吸水率との関係をもとめ、これが凍害とどのような関係にあるかを混合セメントと早強セメントを用いたコンクリートについて比較検討することにした。

2. 試験材料と試験方法

試験に用いたセメントは早強セメント(HEC)、高炉セメントC種(SCC)、フライアッシュセメントB種(FCB)の3種とした。骨材は川砂、川砂利を用いた。コンクリートの配合は単位水量220kg、 $W/C=45\%$ 、細骨材率(s/a)30、40、50、スランプ10~15cmである。コンクリートの吸水率と凍結融解試験用の供試体は径10cm、高さ20cmの供試体を厚さ1.5cmの薄片供試体としたものを用いた。コンクリートの吸水率の測定は粗骨材の吸水率の測定と同様にして行った。凍結融解試験は塩水中(濃度3%)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が崩壊するまで行った。

3. 試験結果と考察

図-1は吸水率と s/a との関係を示したものであり、 s/a が大きくなると吸水率は大きくなり、細骨材が多くなると直線的に吸水率が大きくなることを示している。セメント種別については、早強セメントを用いた場合が最も小さく、ついで高炉セメント、フライアッシュセメントの順になっている。また、養生日数が長くなると吸水率は小さくなっている。

図-2は吸水率と圧縮強度との関係を示したものであり、 s/a が大きくなると吸水率が大きくなり圧縮強度も大きくなっている(実線部分)。しかし、 s/a を一定とした場合は吸水率が小さくなると圧縮強度は大きくなっている(破線部分)。また、養生日数が長くなると吸水率が小さくなり強度が大きくなっている。 s/a が大きくなると圧縮強度が大きくなるのは粗骨材量が少なくなり強度が大きくなることを示し、粗骨材とモルタル部分との接触面が強度に大きく影響し、これがまた凍害に対する耐久性に大きく影響しているものと考えられる。

図-3は s/a と凍結融解作用の繰り返しによる供試体の崩壊サイクルを示したものであり、 s/a が大きくなると崩壊サイクルがほぼ直線的に大きくなっている。セメント種別では高炉セメントが崩壊サイクルが最も大きくより耐久적であり、次にフライアッシュセメント、早強セメントの順になっている。混合セメントの場合は養生90日後は s/a が大きくなると、崩壊サイクルが養生30日よりも急激に大きくなる傾向を示している。しかし、粗骨材量の多い s/a 30%の場合は崩壊サイクルの増加率は小さく粗骨材とモルタル部分との接触面よりの劣化が著しいように考えられる。

図-4は吸水率と崩壊サイクルとの関係を示したものであり、 s/a が大きくなると崩壊サイクルが大きくなるが(実線部分)、 s/a を一定にすると吸水率が小さくなると崩壊サイクルが大きくなっている。

図-5は圧縮強度と崩壊サイクルとの関係を示したものであり、混合セメントの場合は強度が大きくなると崩壊サイクルも大きくなり良い相関を示しているが、早強セメントの場合は養生日数ごとに異なる直線関係にあることを示している。

以上のことから混合セメントを用いた場合は吸水率が大きいにもかかわらず崩壊サイクルが大きく早強セメントを用いた場合よりもより耐久であること、特に養生日数を長くすると凍害に対してより耐久であることが判明した。このことは反応生成物の違いにより、より耐久的な内部組織よりなると思われるほかに細孔構造にも関係すると思われる。また、前回（47回）の報告によると、混合セメントの場合はpH値が低く溶出する消石灰が少ないことにも関係すると思われるさらに検討を必要とする。

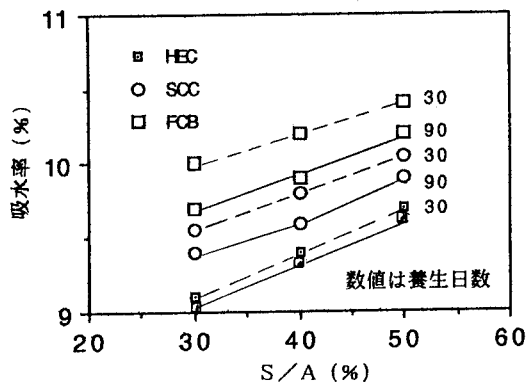


図-1 コンクリートの吸水率と細骨材率

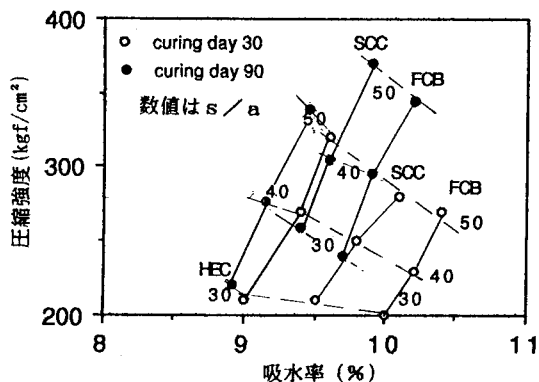


図-2 圧縮強度と吸水率

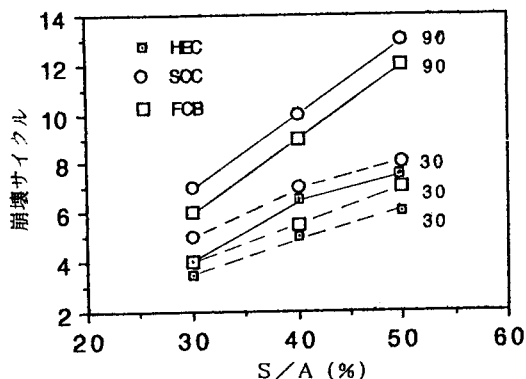


図-3 細骨材率と崩壊サイクル

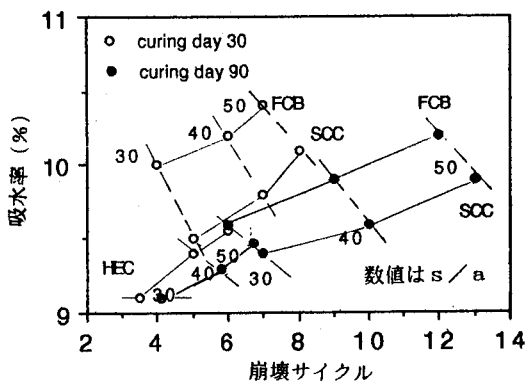


図-4 吸水率と崩壊サイクル

4. 結論

混合セメントを用いると凍害に対する抵抗性が大きくなるが特に長期養生するとその効果が著しい。

5. あとがき

本試験に用いた薄片供試体による試験によると凍結融解による崩壊形式は3形式に分類されることはすでに報告したが、この崩壊形式はコンクリートの強度、すなわち水セメント比に影響されることを報告したがs/aにも関係すると思われるのでさらに検討する必要がある。混合セメントの場合にコンクリートの吸水率が大きいにもかかわらず、凍害に対する耐久性が大きい結果となったが、吸水率、反応生成物、細孔構造などについてさらに検討する必要がある。

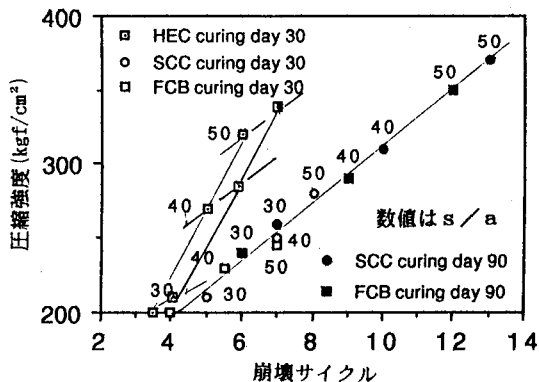


図-5 圧縮強度と崩壊サイクル