

V-188

各種ポルトランドセメントを用いたコンクリートの凍害性状

岩手大学 工学部 石 田 宏

1. まえがき

前回（50回）までは混合セメントと普通セメントなどを用いたコンクリートの凍害性状に関し養生90日までの供試体について検討した結果、高炉セメントB種が凍害に対する耐久性が優れていることを報告した。本文では各種ポルトランドセメントを用いた場合の養生日数の経過による凍害性状の変化について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ポルトランドセメント（HRC）、普通ポルトランドセメント（NPC）、中庸熱ポルトランドセメントの3種である。骨材は川砂利、川砂を用いた。コンクリートの配合は単位水量220kg、水セメント比45%、細骨材率30%と50%の2種とした。

コンクリートの凍結融解試験用供試体、及びコンクリートの吸水量測定用供試体は径10cm、高さ20cmの供試体を厚さ1.5cmに切断した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骨材の吸水率の測定と同様な方法で行った。凍結融解試験は所定期間養生した後、塩水（濃度3%）中で凍結1日（ -20°C ）、融解1日（ $+20^{\circ}\text{C}$ ）を1サイクルとして供試体が崩壊するまで行った。同時に強度、吸水率の測定を行い崩壊サイクルとの関係を求めることにした。

3. 試験結果と考察

図-1は3種類のポルトランドセメントを用いたコンクリートの養生日数の経過による強度の変化を示したものである。この図によると、早強セメントを用いると早期強度が大きく、また、中庸熱セメントを用いると早期強度が小さく、3種のセメントの特徴が良く現れ、養生90日ではほぼ同程度の強度になっている。また、細骨材率が大きいと強度が大きい。図-2は養生日数とコンクリートの吸水率との関係を示したものであり、強度が大きくなると吸水率が小さくなり、図-1の養生日数と強度との関係と逆の曲線となっている。しかし、細骨材率が大きいと吸水率が大きい。図-3は養生日数と薄片供試体の凍結融解による崩壊サイクルタイムを示したものであり、養生日数が大きくなると崩壊サイクルタイムが大きくなっている。中庸熱セメントを用いた場合は養生30日までの崩壊サイクルタイムの増加が大きいが、養生90日では普通セメントの崩壊サイクルタイムと同程度になっている。しかし、早強セメントを用いた場合は崩壊サイクルタイムが小さく凍結融解に対する耐久性が小さいことを示している。また、強度が大きい細骨材率50%の場合がより耐久であるのは強度と良い相関にある。

図-4はコンクリートの吸水率と強度との関係を示したものであり、吸水率が小さくなると強度が大きくなり、細骨材率が同一の場合はセメントの種別にかかわらず直線関係にあることを示している。また、細骨材率が大きくなると同一強度でも大きい吸水率を示している。図-5はコンクリートの吸水率と崩壊サイクルタイムとの関係を示したものであり、細骨材率が同一の場合は吸水率が大きくなると崩壊サイクルタイムが小さくなり、ほぼ直線関係にあることを示している。普通セメントと中庸熱セメントを用いた場合はほぼ同一直線上にあるが、耐久性の小さい早強セメントの場合が別の直線となっている。図-6は強度と崩壊サイクルタイムとの関係を示したものであり、普通セメントと中庸熱セメントを用いた場合は養生90日では細骨材率が異なっても強度がほぼ同一であることから、細骨材率による差は現れない。しかし、低強度になると若干ではあるが、細骨材率が大きいと崩壊サイクルタイムが大きくなる傾向を示している。早強セメントの場合は細骨材率の違いによる差が現れているが、強度が大きくなると崩壊サイクルタイムが大きくなり良い相関にあることを示している。

以上のことから、普通セメントと中庸熱セメントを用いた場合は養生90日ではほぼ同程度の耐久性を示し、早強セメントの場合が耐久性が小さいのはセメントの成分に関係すると考えられる。すなわち、C。A

の含有量が多いと耐久性が低下するようである。また、 C_2S と C_3S との含有量の差は養生90日では差はないが、養生30日まではその差が現れる。

4. 結論

セメントの成分として C_3A の含有量が多い早強セメントが凍結融解に対する耐久性が低下すること、また、養生90日では普通セメントと中庸熱セメントとの差がない結果となったがさらに長期養生した場合などについて検討しなければならない。

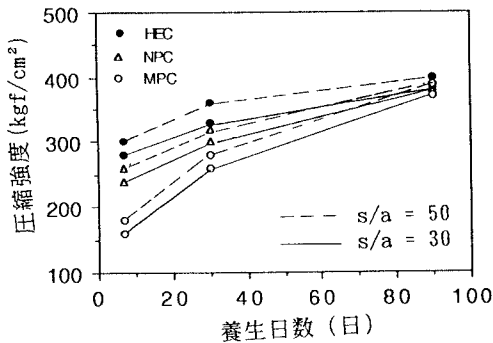


図-1 養生日数と圧縮強度

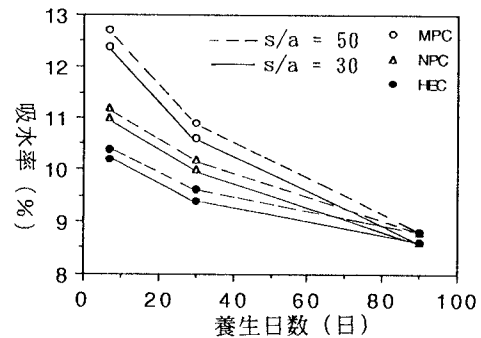


図-2 養生日数と吸水率

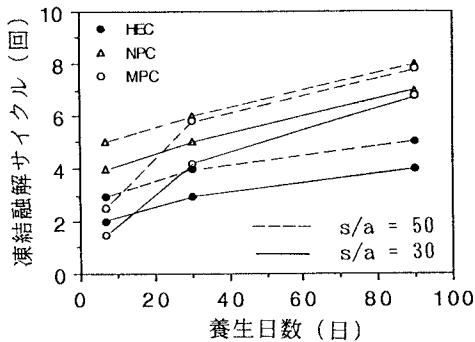


図-3 養生日数と凍結融解サイクル

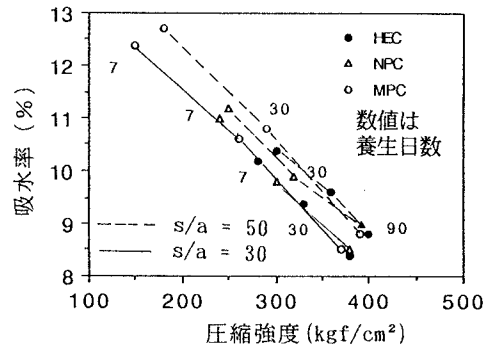


図-4 圧縮強度と吸水率

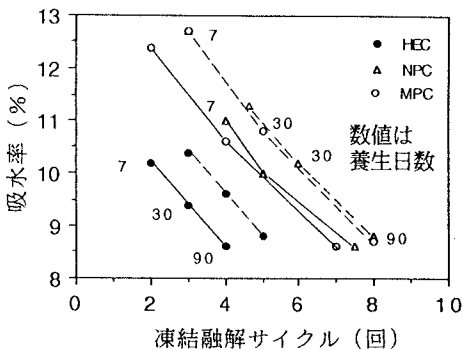


図-5 吸水率と凍結融解サイクル

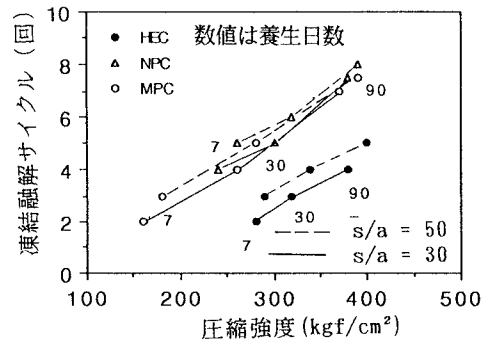


図-6 圧縮強度と凍結融解サイクル