

## 若材齢において温度履歴を受けるコンクリートの耐久性について

東亜建設工業技術研究所 秋葉 泰男  
住友セメント株式会社 竹村 英樹  
運輸省港湾技術研究所 福手 勲  
東亜建設工業技術研究所 守分 敦郎

## 1. はじめに

若材齢において急激な温度上昇を受けるマソクリートの耐久性について、これまで十分な検討が行われた例は少ないようである。筆者らは、これまでに $M/M$ を用いた実験によりその基礎的な知見を得ることができた<sup>(1)</sup>。ここでは、マソクリート供試体に温度履歴を与え、力学的特性あるいは耐久性について検討を行った。

## 2. 実験方法

実験に用いたマソクリートの配合を表-1に示す。供試体にはマソクリートの温度上昇降下を考慮して、図-2に示す温度履歴を与えた。最高温度は、練り上がり温度 $20^{\circ}\text{C}$ に対して普通マソクリート（以下OPC）で $70^{\circ}\text{C}$ 、高炉セメントB種（以下BB）で $60^{\circ}\text{C}$ 、低発熱型高炉セメントB種（以下LBB）で $50^{\circ}\text{C}$ とした。温度上昇速度は、 $40^{\circ}\text{C}/\text{日}$ とし、最高温度を3日間維持したのち同様の速度で $20^{\circ}\text{C}$ まで下降し、 $20^{\circ}\text{C}$ の恒温室で封かん養生を行った。また、比較のために同一バッチから標準養生供試体も採取した。図-1に示す試験項目のうち、塩水浸漬試験は、材齢28日から供試体を海水中に浸漬し、1ヶ月及び、2ヶ月経過後に0.1%フッ化カルシウムと0.1N硝酸銀を噴霧して、蛍光を発する部分を測定した。中性化試験は、材齢28日から $20^{\circ}\text{C}$ の恒温室に暴露し、フェノールフタレインの1.0%フッ化カルシウム溶液を噴霧して中性化深さを測定した。

表-1 マソクリートの配合

| セメントの種類      | W/C | S/a  | 単位量( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) |     |     |      |       |      |  |
|--------------|-----|------|-------------------------------|-----|-----|------|-------|------|--|
|              |     |      | W                             | C   | S   | G    | No70  | 303A |  |
| 普通マソクリート     | 55% | 43.0 | 162                           | 295 | 797 | 1061 | 0.738 | 3A   |  |
| 高炉セメントB種     | 55% | 43.0 | 162                           | 295 | 794 | 1056 | 0.738 | 3A   |  |
| 低発熱型高炉セメントB種 | 55% | 43.0 | 162                           | 295 | 793 | 1054 | 0.738 | 12A  |  |

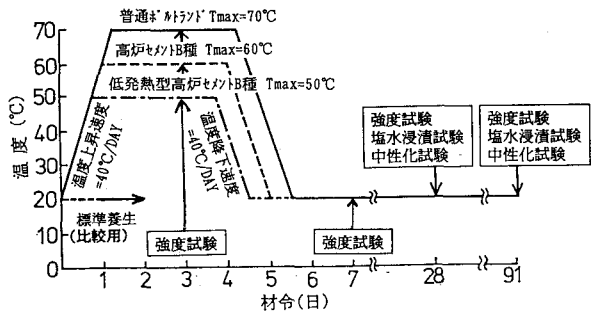


図-1 温度履歴の概要と試験項目

## 3. 実験結果

## 3.1 強度試験結果

圧縮強度試験結果を図-2に示す。材齢7日までは、温度履歴を与えた供試体の圧縮強度が、標準養生供試体より大きい値を示した。しかし、温度履歴を与えた供試体は、その後の強度の増加が見られず、材齢91日における圧縮強度は標準養生供試体に比較して、OPCで69%、BBで70%、LBBで68%の値を示した。圧縮強度と引張強度の関係は、図-3に示す様に温度履歴の有無にかかわらずいずれの供試体においても顕著な相違は見られず、実験値は図中に示した赤沢によって提案された式<sup>(2)</sup>の曲線と良く一致している。さらに、圧縮強度とヤング係数の関係は図-4に示す様に温度履歴の影響は顕著に表れず、奥島・小坂によって提案された式<sup>(3)</sup>の曲線と良く一致している。

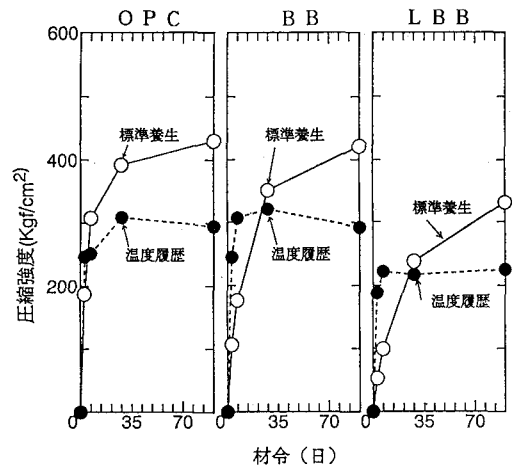


図-2 圧縮強度試験結果

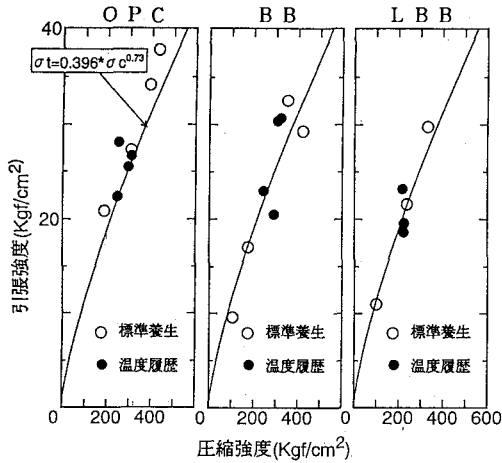


図-3 圧縮強度と引張強度の関係

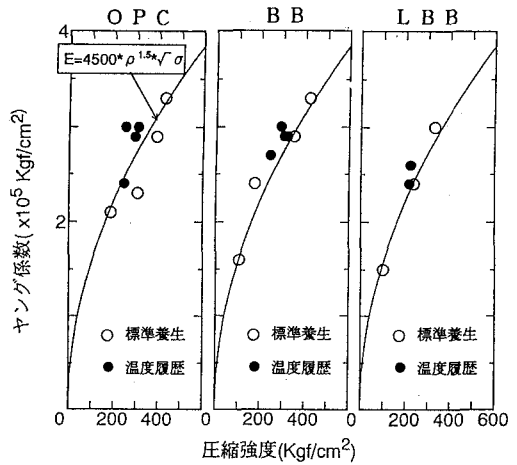


図-4 圧縮強度とヤング係数の関係

### 3.2 塩化物イオン浸透深さ

塩化物イオン浸透深さの測定結果を図-5に示す。いずれのセメントにおいても温度履歴を与えた供試体の塩化物イオンの浸透深さは、標準養生供試体に比較して大きいことが理解される。さらに、セメントの種類の違いによる塩化物イオン浸透深さに与える影響をみると、温度履歴の有無にかかわらずOPCの浸透深さが最も大きく、BB、LBBはこれに比較して小さい値を示した。

### 3.3 中性化深さ

中性化深さの測定結果を図-6に示す。温度履歴を受けた供試体の中性化深さは、標準養生供試体に比較して大きい値を示している。さらに、セメントの種類の違いによる影響をみるとOPCに比較して、BB、LBBは大きい値を示している。

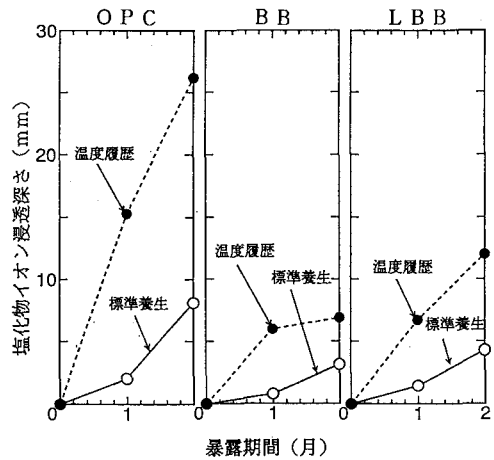


図-5 塩化物イオン浸透深さ

## 4. 結論

温度履歴を与えたコンクリートは、初期材齢での強度の発現は大きい、その後の強度増加が小さいことが確認された。また、塩化物イオン浸透深さや中性化深さについては温度履歴を与えた供試体の方が標準養生供試体に比較して大きい値を示した。これらの結果は先に行ったセメントの試験結果とはほぼ同様であり、水和熱による温度上昇がコンクリートの耐久性に影響を与える可能性があることが推測される。今後は、実際のマシコンクリートを対象として検討していきたい。

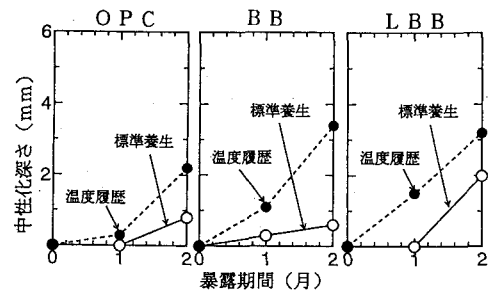


図-6 中性化深さ

### 【参考文献】

- (1) 福手勤・守分敦郎・竹村英樹, マシコンクリートの耐久性に関する基礎的研究, 土木学会第47回年次学術講演概要集 第5部, 1992. 9, pp346~347
- (2) 赤沢常雄, コンクリートの圧縮による内部応力を求める新試験法, 土木学会誌, 29-11, 1943, pp777
- (3) 奥島正一・小坂義夫, 人工軽量骨材コンクリートの力学特性, 材料, 15-157, 1966. 10