

# I-32 高炉セメントの諸性質について

大阪窯業セメント株式会社研究所 特別会員 ○長 野 蘭 藏  
山 脇 作十郎

最近、高炉セメントの需要が増大し、殊に高水滓高炉セメントが道路用およびダム附体工事またはダム本体にも今後多く使用される気運が強くなった。

演者らは、高炉セメントおよび高水滓高炉セメントについて、透水性、収縮、凍結融解に対する抵抗性、低温における影響、水和熱、温度上昇試験、耐硫酸塩試験、耐熱性およびその他の試験を行い、普通セメントと比較してその諸性質を検討した。

セメントは、市販普通ポルトランドセメント、市販高炉セメントおよび市販高水滓高炉セメントを使用した。高炉セメントと高水滓高炉セメントを区別するために、高炉セメントをAとし高水滓高炉セメントを高炉セメントBとした。また、コンクリートはその差を明らかにするために、セメント量を富配合(A)350 $\frac{kg}{m^3}$ と貧配合(B)220 $\frac{kg}{m^3}$ 程度とし、骨材は上記諸試験の関係上25mm以下とし、スランプは10cm程度のものについて行った。低温養生試験の場合は、現場配合のセメント量265 $\frac{kg}{m^3}$ とし、骨材最大寸法は40mmとした。これらの試験の結果、次のことが明らかになったのでその概要を報告する。

## 1) セメントの強度

従来の高炉セメントは初期強度が弱いとされていたが、本試験に用いたものは普通セメントとあまり変わりなく、殊に高炉セメントBが著しく改善されている。

## 2) 透水性

高炉セメントAおよびBは、いずれも建築用防水剤試験法に従い、モルタル透水試験の結果は、透水比は普通セメントの70~75%で、強度も充分であり、防水剤なしでこの防水剤試験に合格している。またコンクリートの透水試験の結果は表-1に示す。いずれも普通セメントより平均流出量は少なく耐透水的である。

## 3) 乾燥収縮

モルタル(セメント:砂=1:2, 水比60%)の乾燥収縮(湿度45±5%)は、高炉セメントAおよびBいずれも3週位までは普通セメントより少ないが、8週になると多少大きい値を示す。しかし、コンクリートでは表-2に示すように、普通セメントと変わらない結果を示した。また収縮値はどのセメントも富配合(A)が貧配合(B)より僅かに大である。

## 4) ブリージング

モルタルの場合もコンクリートでも(図-1に示す)ブリージングは、普通セメントより高炉セメントAおよびBが少ない。

## 5) 凍結融解に対する抵抗性

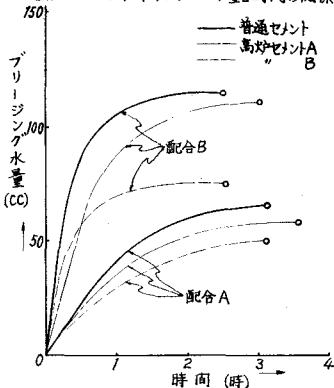
表-1 コンクリートの透水性

| 種別    | 配合      | セメント量 $\frac{kg}{m^3}$ | 水比 | 平均流出量 $\frac{cm^3}{m^2 \cdot h}$ | 透水率 $\frac{cm^3}{m^2 \cdot h}$ | 透水係数 $\frac{cm^3}{m^2 \cdot h}$ |
|-------|---------|------------------------|----|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| No. A | 普通セメント  | 28                     | 15 | 201                              | 2.8                            | 200                             |
|       | 高炉セメントA | "                      | "  | "                                | 1.8                            | "                               |
|       | 高炉セメントB | "                      | "  | "                                | 1.5                            | "                               |
| No. B | 普通セメント  | 28                     | 15 | 201                              | 7.8                            | 200                             |
|       | 高炉セメントA | "                      | "  | "                                | 7.3                            | "                               |
|       | 高炉セメントB | "                      | "  | "                                | 5.5                            | "                               |

表-2 コンクリートの収縮

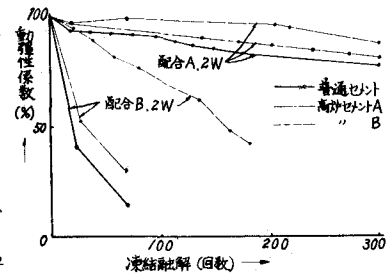
| 種別 | 配合      | セメント量 $\frac{kg}{m^3}$ | 水比   | 収縮率(10 <sup>-4</sup> ) |
|----|---------|------------------------|------|------------------------|
| A  | 普通セメント  | 220                    | 3.5  | 5.22                   |
|    | 高炉セメントA | 1.97                   | 2.92 | 5.53                   |
|    | 高炉セメントB | 1.68                   | 2.54 | 4.58                   |
| B  | 普通セメント  | 1.48                   | 2.56 | 4.85                   |
|    | 高炉セメントA | 1.42                   | 2.59 | 4.66                   |
|    | 高炉セメントB | 1.40                   | 2.39 | 3.99                   |

図-1 コンクリートのブリージング量と時間の関係



自動気中凍結水中融解法によりコンクリートの凍結融解に対する抵抗性を試験した結果は、図-2のようであるが高炉セメントAおよびBはいずれも普通セメントより良い結果を示した。

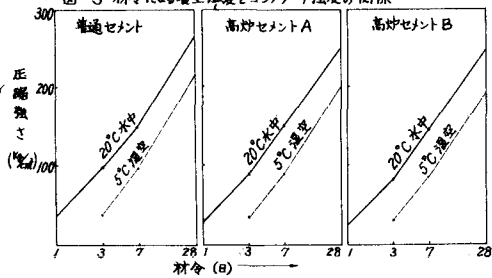
図-2 コンクリートの凍結融解と動弾性係数の関係



### 6) 低温の影響

低温(湿空5°C)の各セメントのコンクリート強度におよぼす影響を試験した結果は図-3に示すように、高炉セメントAおよびBは、材令初期3日、7日で、20°C水中養生に比し温度影響が普通セメントより僅かに大きい、材令が28日になると影響が少なく、普通セメントとあまり変りない。

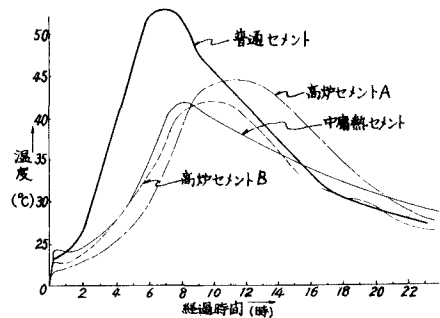
図-3 材令による養生温度とコンクリート強度の関係



### 7) 化学抵抗性

貧富2種のモルタル(セメント、砂、1:2と1:4)について、10%  $MgSO_4$  と10%  $Na_2SO_4 + MgSO_4$  溶液に浸漬したものおよび水道水に浸漬したものとを材令を変化して、侵蝕状況を比較した結果は1:2モルタル3ヶ月養生で、高炉セメントAおよびBが僅かに良い程度で明瞭な差がないが、1:4モルタルでは明らかにこれらセメントが普通セメントより優っており、殊に高炉セメントBが良い結果を示している。

図-4 各種セメントの発熱曲線



### 8) 耐熱性

JISモルタル(1:2)を小型供試体(2X2X8cm)に成型し、300~900°Cに加熱し、火災の場合を想定して水中に投入して耐熱抵抗を比較した場合、普通セメントは600°C以上900°Cに加熱したものは、崩壊を起し原形をとどめなくなるが、高炉セメントAおよびBは900°Cでも約20%の強度を保ち、耐熱性が普通セメントより良い結果を示した。

表-3 セメントの水和熱

| 種別      | 原灰                | 灼熱減量(%) |       |       | 水和セメントの溶解熱(%) | 水和熱(Cal/g) |      |      |
|---------|-------------------|---------|-------|-------|---------------|------------|------|------|
|         |                   | 7日      | 28日   | 3ヶ月   |               | 7日         | 28日  | 3ヶ月  |
| 普通セメント  | 0.65              | 27.77   | 28.02 | 28.10 | 60.32         | 74.0       | 86.5 | 92.9 |
| 高炉セメントA | 0.90              | 26.97   | 27.53 | 27.86 | 59.74         | 63.6       | 81.8 | 90.1 |
| "       | B                 | 1.72    | 26.83 | 27.85 | 28.17         | 57.8       | 59.1 | 76.4 |
| 中熱セメント  | ポルトランドセメント(JIS規格) | 70      | >80   | >—    |               |            |      |      |

### 9) 水和熱

JIS R5203により水和熱を測定した結果は表-3に示す。高炉セメントBの値は、中熱セメントの規格値以下であり、水和熱の規格に従い3calの超過をみとめた場合は、この高炉セメントAも規格に合格している。

### 10) 発熱上昇温度

各セメントの発熱温度上昇を比較するために純セメント糊について、断熱発熱曲線を求めたものは図-4に示すようであるが、高炉セメントBの最高上昇温度は中熱セメントとほとんど変らなく、高炉セメントAはこれよりやや高い温度上昇を示した。

以上