

## 静電場処理におけるモルタルの諸物性に関する研究

○八戸工業大学 学生会員 柴田 直哉  
 八戸工業大学 正 会員 余 其俊  
 八戸工業大学 正 会員 杉田 修一  
 八戸工業大学 正 会員 庄谷 征美

## 1.はじめに

近年、静電場処理技術は様々な分野での有効性が確認されてきており、農業、水産、畜産、医療、食品、などの各産業分野における有効利用は目覚ましい成果を挙げている。

静電場から発生する電子をチャージされた水すなわち電子水は、電氣的にプラス・マイナスのバランスがとれており、水分子の固有振動数が高い。また水の分子集団（クラスター）の小さな水はセメント粒子間への浸透性が高いことが考えられ、コンクリートの水和反応に対しても有効に作用するであろうと考えられる。コンクリート材料に対する静電場による電子チャージおよび硬化過程に対する電子チャージ等の効果を研究することによりモルタル供試体を用いて確認した。

## 2.使用材料および実験方法

## 2-1 使用材料

セメントは、普通ポルトランドセメント、細骨材は比重 2.65、F.M2.95 の川砂を用いた。

## 2-2 実験方法

水セメント比を 45%,55%,65%として、練混ぜ水を水道水、電子水に分けて打ち込み、養生は普通養生と備長炭入り電子養生の 3500V,7000V で行いまた、備長炭なしの水中電子養生の 3500V,7000V も試験を行った。

表 - 1 配合及び試験条件

| 試料名         | W/C | s/c  | セメント   | 練り混ぜ水   |          | 養生方法   |          | 電圧     |          |
|-------------|-----|------|--------|---------|----------|--------|----------|--------|----------|
|             |     |      |        | 水道水 (N) | 電子水 (BC) | 普通 (N) | 電子水 (BC) | 電子 (C) | 35V, 70V |
| 45-N-N      | 45% | 1.10 | 普通セメント | ○       |          | ○      |          |        |          |
| 45-N-BC-35  |     |      |        | ○       |          |        | ○        |        | ○        |
| 45-N-BC-70  |     |      |        | ○       |          |        | ○        |        | ○        |
| 45-N-C-35   |     |      |        | ○       |          |        |          | ○      | ○        |
| 45-N-C-70   |     |      |        | ○       |          |        |          | ○      | ○        |
| 45-BC-N     |     |      |        |         | ○        | ○      |          |        |          |
| 45-BC-BC-35 |     |      |        |         | ○        |        | ○        |        | ○        |
| 45-BC-BC-70 |     |      |        |         | ○        |        | ○        |        | ○        |
| 45-BC-C-35  |     |      |        |         | ○        |        |          | ○      | ○        |
| 45-BC-C-70  |     |      |        |         | ○        |        |          | ○      | ○        |
| 55-N-N      | 55% | 1.60 | 普通セメント | ○       |          | ○      |          |        |          |
| 55-N-BC-35  |     |      |        | ○       |          |        | ○        |        | ○        |
| 55-N-BC-70  |     |      |        | ○       |          |        | ○        |        | ○        |
| 55-N-C-35   |     |      |        | ○       |          |        |          | ○      | ○        |
| 55-N-C-70   |     |      |        | ○       |          |        |          | ○      | ○        |
| 55-BC-N     |     |      |        |         | ○        | ○      |          |        |          |
| 55-BC-BC-35 |     |      |        |         | ○        |        | ○        |        | ○        |
| 55-BC-BC-70 |     |      |        |         | ○        |        | ○        |        | ○        |
| 55-BC-C-35  |     |      |        |         | ○        |        |          | ○      | ○        |
| 55-BC-C-70  |     |      |        |         | ○        |        |          | ○      | ○        |
| 65-N-N      | 65% | 2.00 | 普通セメント | ○       |          | ○      |          |        |          |
| 65-N-BC-35  |     |      |        | ○       |          |        | ○        |        | ○        |
| 65-N-BC-70  |     |      |        | ○       |          |        | ○        |        | ○        |
| 65-N-C-35   |     |      |        | ○       |          |        |          | ○      | ○        |
| 65-N-C-70   |     |      |        | ○       |          |        |          | ○      | ○        |
| 65-BC-N     |     |      |        |         | ○        | ○      |          |        |          |
| 65-BC-BC-35 |     |      |        |         | ○        |        | ○        |        | ○        |
| 65-BC-BC-70 |     |      |        |         | ○        |        | ○        |        | ○        |
| 65-BC-C-35  |     |      |        |         | ○        |        |          | ○      | ○        |
| 65-BC-C-70  |     |      |        |         | ○        |        |          | ○      | ○        |

例 45-N-BC-35  
 ① ② ③ ④

① W/C 45% 55% 65%

② 練り混ぜ水

N = 水道水

BC = 電子水

③ 養生方法

N = 普通養生

BC = 備長炭あり

C = 備長炭なし

④ 電子

35 = 3500V

70 = 7000V

力学的試験として圧縮強度試験、曲げ強度試験を行い、また、バンディットによるモルタル弾性波伝播時間、細孔分布測定（ポロシメーター）を材齢別（3日・7日 28日）で試験を行った。

## 3.実験結果および考察

圧縮強度試験の結果を図-1に示した。

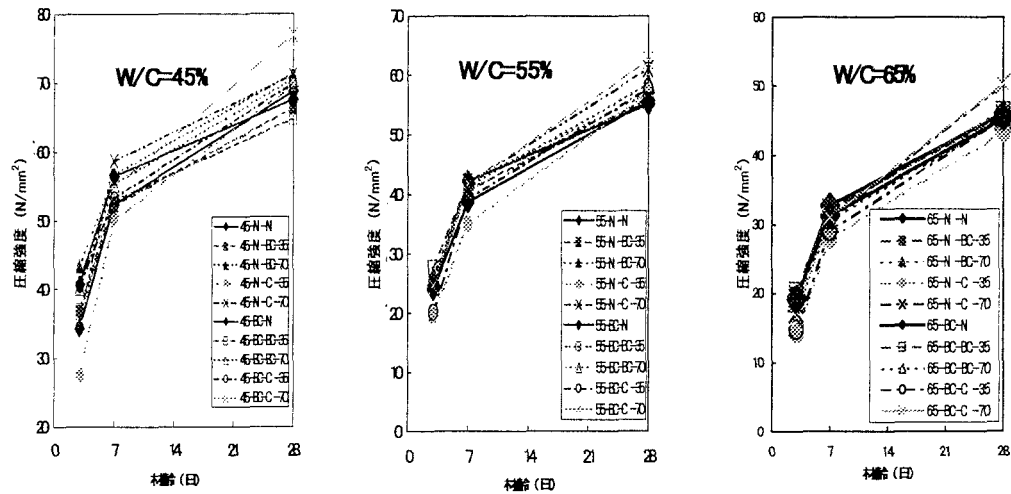


図 - 1 圧縮強度試験結果

図 - 1 より、45・55・65%の 7000V は全体的に圧縮強度が高い傾向がみられ、中でも、電子水で練り混ぜ養生が備長炭なしの場合が高い傾向が得られた。このことから、先述のように電子水は浸透性や水和反応を促進させる作用があると考えられ、また、養生水を静電場処理することによって水和反応が促進作用される傾向があると考えられる。

※一部の供試体は、ある時期養生水槽のヒーターが壊れたため温度がいつていではなかった。

細孔分布は図 - 2 及び表 - 2 に示した。

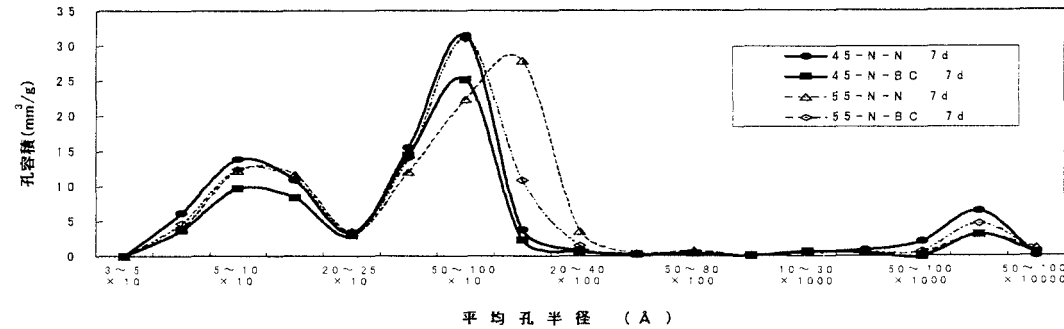


図 - 2 モルタル細孔半径 (Å) と細孔容積 (mm<sup>3</sup>/g) 分布 (養生別)

表 - 2 モルタル細孔積容積及び平均細孔半径 (材 齢 7 日)

| 試 料 名                          | 45-N-N | 45-N-BC-70 | 55-N-N  | 55-N-BC-70 |
|--------------------------------|--------|------------|---------|------------|
| 細 孔 積 容 積 (mm <sup>3</sup> /g) | 96.18  | 72.32      | 104.08  | 97.05      |
| 平 均 細 孔 半 径 (Å)                | 661.11 | 536.79     | 1219.11 | 686.54     |

図 - 2 及び表 - 2 から標準供試体と比較して静電場養生された供試体の細孔容積及び平均細孔半径の何れも小さくなっており、細孔化の進展がみられる。

4.まとめ

今回の実験から静電場処理を行うことによって、水和反応を促進、そして、電子効果が多大な力学的影響を及ぼすことがわかった。また、ポロシメーターの結果よりモルタルの細孔構造は静電場処理によって緻密となり、この面からも強度増加を裏付けている。今後は耐久性実験も含めて研究する予定である。