

# MDAレポート

No.64号  
2015年 5月19日

## セメントはどのように固まるか (1)

### MEC-9号炭素の強度試験

#### モルタル強度試験

#### セメントはどのように固まるか

セメントは、水を加えて練りまぜると、固まって石のようになってしまいます。この効果現象はセメントの成分と水とがつくる水和生成物が緊密なマトリックスを生成する結果です。そしてマトリックスの生成に大きな役割を演じているのが水和生成物がつくる管状の繊維であるD・Dダブル/ヘラウエル=この論文はサイエンス誌の了承を得て、次号から2回にわたって全文を転載いたします。私たちは、このセメントはどのようにして固まるかということに関して、何度も実験をくり返して研究を続けてきましたが、本号ではその結果の一部を報告したいと思います。

構造用セメントの大部分はコンクリートとして土木建築方面に使われますので、その性質はコンクリート用に適応することを第一条件に研究を進めてみました。

コンクリート用としては、施工性 (workable) が良いこと、なるべく早く高強度を発揮すること、硬化後はどんな環境のもとでも耐久性があることなどが基本的な要件になりますが、研究はこれらの要件を満たすことを目標として続け

#### 1、実験の目的

炭素粒 (丸子炭化工業製MEC-9号自社製造) をモルタルに混入したときモルタル圧縮度性状およびイオン化促進装置のモルタルに与える影響について検討することを目的とする。

#### 2、実験方法

##### 2.1. 試験体の種類

- (1) 標準モルタル 水中養生
- (2) 標準モルタル MEC-9号炭素粒中で養生
- (3) MEC-9号炭素混入
- (4) MEC-9号炭素混入
- (5) MEC-9号炭素混入 MDAイオン水使用
- (6) MEC-9号炭素混入 MDAイオン水使用

##### 2.2. 試験方法

水を除いた他の材料を練りばちに混入して、空練りを行なった。水を入れ4分間練り混ぜた後、モルタル型枠(4×4×16cm) に打込んだ。24時間後に脱型して、①は水中養生、②は炭素粒 (水を充分含む) で養生を行った。材令7日と28日に圧縮強度試験および曲げ試験を行った。

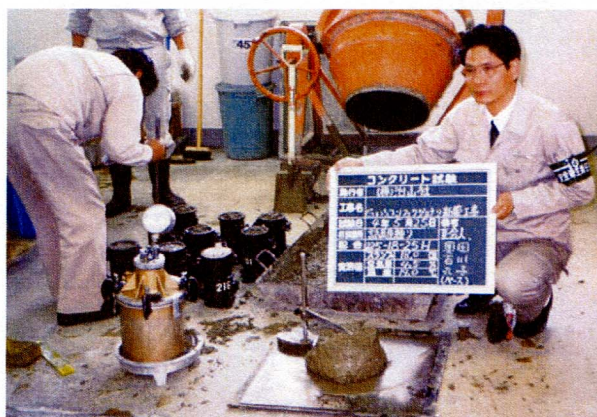
#### 3、実験結果

7日、28日における試験結果は3P、4Pの表に示す通りである。

2.2. 調合

(単位g)

| 種類 | セメント | 水   | 砂     | 炭素粒 |
|----|------|-----|-------|-----|
| 1  | 520  | 338 | 1.040 |     |
| 2  | 520  | 338 | 1.040 |     |
| 3  | 520  | 338 | 1.010 | 30  |
| 4  | 520  | 338 | 1.000 | 40  |
| 5  | 520  | 338 | 1.010 | 30  |
| 6  | 520  | 338 | 1.000 | 40  |



強度試験練り状況

MEC-9号炭素の工業物理分析値



物理的性質

|      |       |
|------|-------|
| 真比重  | 1.8%  |
| 孔隙率  | 61.0% |
| 容積比重 | 66.0% |
| 仮比重  | 0.68% |
| 木炭硬度 | 15    |

化学的性質

(絶隔ベース) 工業分析値

|      |       |
|------|-------|
| 固定炭素 | 94.4% |
| 灰分   | 3.0%  |
| 揮発分  | 2.6%  |
| P H  | 9.3   |

MEC-9号炭素

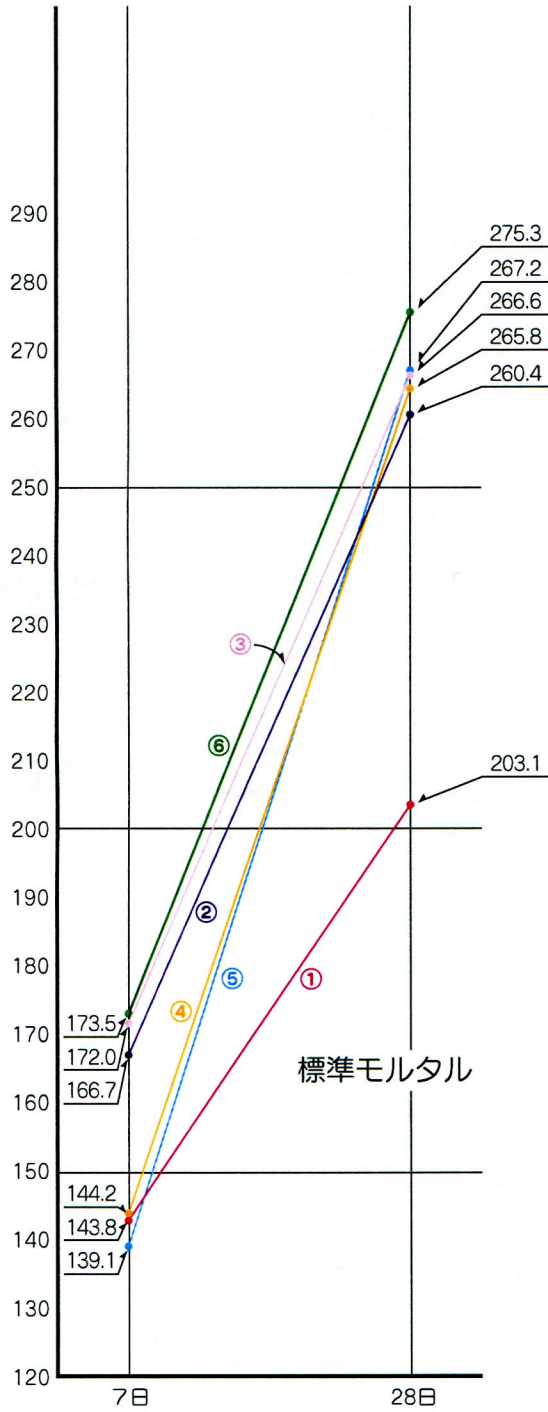
- ・粉末
- ・NET 1BS/20kg入

## 実 験 結 果

| No. | 種類 | 材 令 7 日 |                              |              |                              | 材 令 28 日 |                              |              |                              |
|-----|----|---------|------------------------------|--------------|------------------------------|----------|------------------------------|--------------|------------------------------|
|     |    | 曲 げ 試 験 |                              | 圧 縮 試 験      |                              | 曲 げ 試 験  |                              | 圧 縮 試 験      |                              |
|     |    | 最大荷重    | 強 さ<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | 最大荷重         | 強 さ<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | 最大荷重     | 強 さ<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | 最大荷重         | 強 さ<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) |
| 1   | 1  | 177     | 41.4                         | 2.20<br>2.30 | 137.5<br>143.8               | 263      | 61.5                         | 3.39<br>3.47 | 211.8<br>216.9               |
|     | 2  | 175     | 40.9                         | 2.35<br>2.26 | 146.9<br>141.3               | 250      | 58.5                         | 3.65<br>3.30 | 228.1<br>206.3               |
|     | 3  | 175     | 40.9                         | 2.25<br>2.35 | 140.6<br>146.8               | 260      | 60.8                         | 2.21<br>3.50 | 138.1<br>218.8               |
|     | 平均 |         | <b>41.2</b>                  |              | <b>143.8</b>                 |          | <b>60.4</b>                  |              | <b>203.1</b>                 |
| 2   | 1  | 280     | 65.5                         | 2.61<br>2.68 | 163.1<br>167.5               | 300      | 70.2                         | 3.90<br>4.06 | 243.8<br>253.8               |
|     | 2  | 220     | 51.4                         | 2.58<br>2.44 | 161.2<br>152.4               | 275      | 64.4                         | 4.15<br>4.43 | 259.4<br>276.8               |
|     | 3  | 207     | 48.4                         | 2.90<br>2.80 | 181.3<br>175.0               | 300      | 70.2                         | 3.97<br>4.49 | 248.1<br>280.6               |
|     | 平均 |         | <b>55.1</b>                  |              | <b>166.7</b>                 |          | <b>68.3</b>                  |              | <b>260.4</b>                 |
| 3   | 1  | 200     | 46.8                         | 2.75<br>2.71 | 171.8<br>169.3               | 265      | 62.1                         | 4.22<br>3.92 | 263.7<br>245.0               |
|     | 2  | 200     | 46.8                         | 2.72<br>2.74 | 170.0<br>171.3               | 275      | 64.4                         | 4.53<br>4.34 | 283.1<br>271.3               |
|     | 3  | 205     | 47.9                         | 2.69<br>2.92 | 167.5<br>181.8               | 275      | 64.4                         | 4.15<br>4.43 | 259.4<br>276.8               |
|     | 平均 |         | <b>47.2</b>                  |              | <b>172.0</b>                 |          | <b>63.6</b>                  |              | <b>266.6</b>                 |
| 4   | 1  | 280     | 65.5                         | 2.72<br>2.74 | 170.0<br>171.3               | 295      | 69.0                         | 4.53<br>4.34 | 283.1<br>271.3               |
|     | 2  | 205     | 47.9                         | 2.68<br>2.91 | 167.5<br>181.8               | 275      | 64.4                         | 4.22<br>3.92 | 263.7<br>245.0               |
|     | 3  | 280     | 65.5                         | 2.90<br>2.80 | 181.3<br>175.0               | 300      | 70.2                         | 4.49<br>4.02 | 280.6<br>251.3               |
|     | 平均 |         | <b>59.6</b>                  |              | <b>144.2</b>                 |          | <b>67.9</b>                  |              | <b>265.8</b>                 |
| 5   | 1  | 200     | 46.8                         | 2.68<br>2.90 | 167.5<br>181.3               | 275      | 64.4                         | 4.15<br>3.97 | 259.4<br>248.1               |
|     | 2  | 204     | 47.8                         | 2.77<br>2.60 | 173.1<br>162.5               | 300      | 70.2                         | 4.49<br>4.02 | 280.6<br>251.3               |
|     | 3  | 190     | 44.5                         | 2.44<br>2.40 | 152.5<br>150.0               | 400      | 93.6                         | 4.52<br>4.49 | 283.1<br>280.6               |
|     | 平均 |         | <b>46.4</b>                  |              | <b>139.1</b>                 |          | <b>76.1</b>                  |              | <b>267.2</b>                 |
| 6   | 1  | 205     | 47.9                         | 2.68<br>2.91 | 167.5<br>181.8               | 275      | 64.4                         | 4.49<br>4.53 | 280.6<br>283.1               |
|     | 2  | 207     | 48.4                         | 2.90<br>2.80 | 181.3<br>175.0               | 300      | 70.2                         | 4.34<br>4.43 | 271.3<br>276.8               |
|     | 3  | 190     | 44.5                         | 2.77<br>2.60 | 173.1<br>162.5               | 295      | 69.0                         | 4.15<br>4.49 | 259.4<br>280.6               |
|     | 平均 |         | <b>47.0</b>                  |              | <b>173.5</b>                 |          | <b>67.9</b>                  |              | <b>275.3</b>                 |

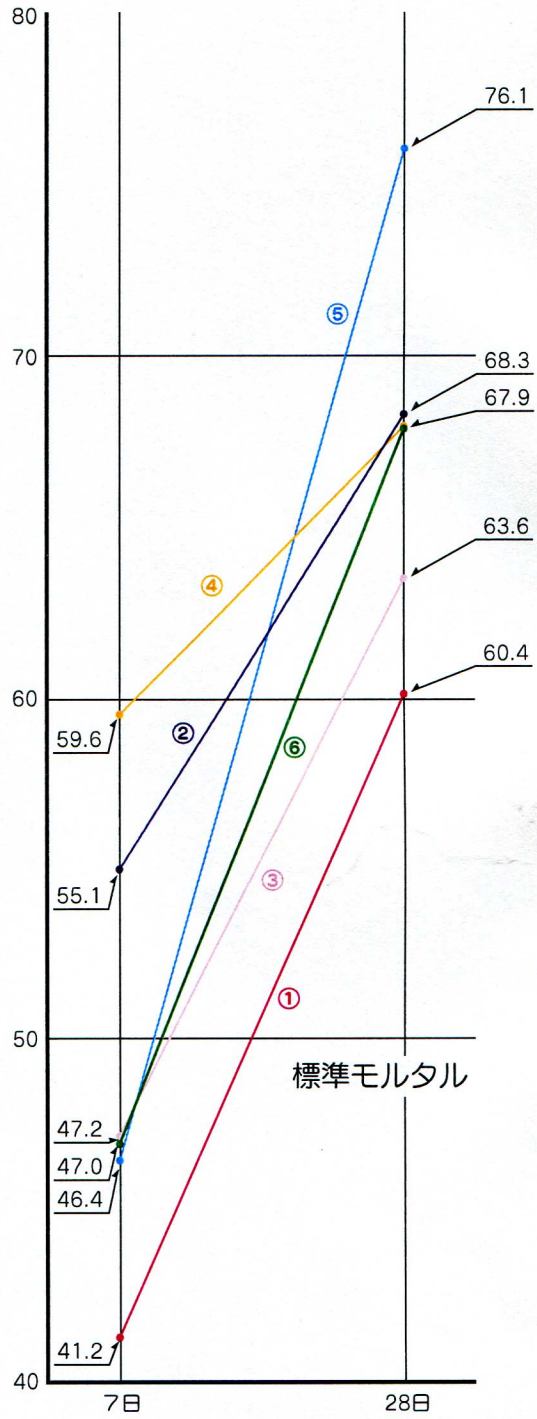
## 圧縮試験結果

圧縮強度  $\text{kg/cm}^2$



## 曲げ試験結果

曲げ強度  $\text{kg/cm}^2$



#### 4、結 果

MDAイオン水の働きおよびMEC炭素粒を混入することによりセメントの水和反応を促進させ、モルタルの圧縮強度、曲げ強度を増加させる、初期の目的は達せられた。

---

※MDAレポートは皆様のミニコミです。

MDAレポートに関するご批判、ご意見ご提言、皆様の体験レポート（家庭用、工業用）あるいはご質問など何でも結構です。書欄にて当社までお寄せください。

〒921-8831  
石川県野々市市下林4-499-2  
丸子電子株式会社  
T E L <076>246-6806  
F A X <076>248-0103  
MDA特性総合研究所  
T E L <076>246-6863