

## 早期強度判定に関する一実験

大阪市立大学工学部 正員 久保直志

大阪市立大学工学部 正員 〇森野奎二

大阪セメント K.K 正員 大西良亮

## まえがき

多くのコンクリート構造物では使用コンクリートの圧縮強度の判定には、杖令28日の標準供試体の圧縮強度によることとなっている。これでは使用コンクリートの配合の適否または施工中のコンクリート強度の合否の判定は28日経過後でなければ判明しないので、その間いろいろの不利、不便が生じる。本実験は早期に強度を判定するために連続混合、および塩化カルシウム混和による強度増進方法、またオートクレーブ、および乾燥器による促進養生を行って、24時間強度で28日強度を得ようと試みたものである。

## 使用材料および実験器具

使用材料は普通ポルトランドセメント 紀ノ川産砂(FM=322)、紀ノ川産砂利(最大寸法20mm FM=66)であり、コンクリートはプレーンコンクリートおよび塩カルコンクリート(セメント重量の2%の塩化カルシウムを混和)の2種類で、これらコンクリートの配合は表-1に示す。

表-1 コンクリート配合表

実験器具は、ミキサーはアイリット型容量20ℓである。オートクレーブは窯の大きさが 径30cm高さ60cmで 200V-4KWのヒーター付きで最高10気圧迄可能で、温度制御はサーモスタットで行われる。乾燥器は市販の電気定温乾燥器で、100V-16A 最高温度200℃で、巻内寸法45×40×40cmのものである。

| 番号 | W/C % | 1立米当り材料 kg/m <sup>3</sup> |     |     |      |
|----|-------|---------------------------|-----|-----|------|
|    |       | W                         | C   | S   | G    |
| 1  | 74    | 168                       | 227 | 867 | 1126 |
| 2  | 70    | 199                       | 284 | 833 | 1031 |
| 3  | 63    | 170                       | 270 | 825 | 1126 |
| 4  |       | 179                       | 284 | 791 | 1126 |
| 5  |       | 199                       | 316 | 806 | 1031 |
| 6  | 55    | 180                       | 327 | 752 | 1126 |
| 7  |       | 200                       | 364 | 762 | 1031 |

供試体はオートクレーブの容量を考慮して、φ75×15cmとした。オートクレーブおよび乾燥器養生用供試体には 成形後直ちに同種の型枠の底板を用いて、供試体上面の密封を行い、供試体の膨張および水分の蒸発を防いだ。

## 実験方法

今回の実験の目標は24時間試験にあるので、既往の実験結果を考慮して養生時間を次のように定めた。オートクレーブによる養生時間は、前養生1時間、オートクレーブ養生21時間、後養生2時間、計24時間養生である。前養生1時間は注水後、オートクレーブのスイッチを入れる迄の時間であり、成形時間を含めて、3分練りでは1時間後、30分練りでは30分後である。オートクレーブ養生21時間は、2気圧で80分、3気圧で90分、5気圧で110分の圧力上昇に要する時間も含むものである。後養生2時間は電源を断り、自然冷却を1時間行い、その後供試体を取り出し、直ちにイオウキヤッピングをして試験時間迄放置しておく時間である。乾燥器養生は、前養生1時間、乾燥器養生21時間、後養生2時間の計24時間養生で、前養生、後養生はオートクレーブ養生と同じであるが、乾燥器養生21時間は、75℃17時間-200℃4時間養生と75℃16時間-200℃5時間養生の2種類の結果のみ報

告する。これは乾燥器中の温度および時間を種々変えて得た50個の結果の中で最も適当と思われるものである。

表-2 試験項目

試験項目 ; 表-2 に示すとう  
りである。

### 実験結果

標準養生の場合：プレーンコン  
クリートおよび塩カルコンクリ  
ートについて、練り混ぜ時間を3分、30  
分とした場合の  $\sigma_{28}$  と  $\sigma_w$  との関  
係は図-1 に示すとうりである。

オートクレーブ養生の場合：オート  
クレーブ養生の  $\sigma_t$  と標準養生の  $\sigma_{28}$  を表  
-3 に示し、強度と  $\sigma_w$  の関係を最小二乗  
法により求めた直線で図-2 に示す。

乾燥器養生の場合：実験の結果を表  
-4 に示し、プレーン3分練りの  $\sigma_{28}$  との  
関係を図-3 に示す。なお供試体重量  
は水分蒸発のため平均約7%減少した。

乾燥器養生では低温(50°-80°C)で充分  
硬化を進めた後に、高温養生を行った  
もののみが良い結果を示した。

### まとめ

コンクリートの28日圧縮強度をオー  
トクレーブまたは乾燥器による促進養  
生および、これに連続混合または塩化  
カルシウム混和による強度増進方法を  
併用して、早期即ち1日;7日で判定  
することは可能である。

1. 標準養生では塩カル2%混和コン  
クリート30分練りの7日圧縮強度、
2. オートクレーブ養生ではプレーン  
コンクリート3分練りでは3気圧、30分  
練りでは2.5気圧の場合の1日圧縮強度
3. 乾燥器養生では塩化カルシウム2%  
混和、30分練りで200°C 4.5時間の1日圧  
縮強度、によって標準養生による28日  
圧縮強度が得られた。

| コンクリート種別                 | 練り混ぜ<br>時間 | 標準養生<br>圧縮強度 $\text{kg/cm}^2$ |     | オートクレーブ養生<br>2 P 3 P 5 P |   |   | 乾燥器養生<br>200°C 4時 200°C 5時 |
|--------------------------|------------|-------------------------------|-----|--------------------------|---|---|----------------------------|
|                          |            | 7日                            | 28日 | 1日圧縮強度 $\text{kg/cm}^2$  |   |   | 1日圧縮強度                     |
| プレーンコンクリート               | 3分         |                               | ○   | ○                        | ○ | ○ |                            |
|                          | 30分        |                               | ○   | ○                        | ○ |   |                            |
| 塩カルコンクリート<br>(セメント重量の2%) | 3分         |                               | ○   |                          |   |   |                            |
|                          | 30分        | ○                             |     |                          |   |   | ○ ○                        |

(Pは気圧の略号)

表-3 標準養生  $\sigma_{28}$  とオートクレーブ  $\sigma_t$  と  $\sigma_w$  の関係

| W<br>C<br>% | 番<br>号 | $\sigma_{28}$ $\text{kg/cm}^2$ |               | $\sigma_t$ $\text{kg/cm}^2$ |     |    |     |        |     |
|-------------|--------|--------------------------------|---------------|-----------------------------|-----|----|-----|--------|-----|
|             |        | 標準養生                           |               | オートクレーブ 養生                  |     |    |     |        |     |
|             |        | プレーン<br>3分練り                   | プレーン<br>30分練り | 2P                          | 3P  | 5P | 2P  | (2.5P) | 3P  |
| 74          | 1      | 176                            | 180           | 193                         | 234 | —  | —   | —      | —   |
| 70          | 2      | 197                            | 203           | 198                         | 242 | —  | 203 | —      | 226 |
| 63          | 3      | 237                            | 205           | 247                         | 283 | —  | —   | —      | —   |
|             | 4      | 257                            | 227           | 275                         | —   | —  | 224 | —      | 304 |
|             | 5      | 225                            | 212           | 244                         | —   | —  | —   | —      | —   |
|             | 平均     | 240                            | 215           | 255                         | 283 | —  | 224 | —      | 304 |
| 55          | 6      | 316                            | 254           | 321                         | 340 | —  | 280 | —      | 334 |
|             | 7      | 303                            | 254           | 292                         | —   | —  | —   | —      | —   |
|             | 平均     | 310                            | 254           | 302                         | 340 | —  | 280 | —      | 334 |

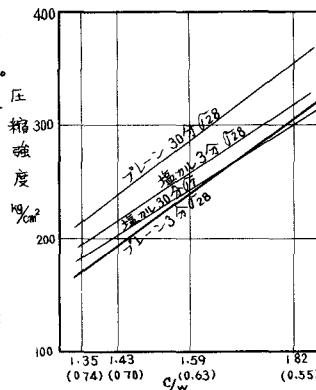


図-1 標準養生の場合練り混  
ぜ時間 3分と圧縮強  
度の比較

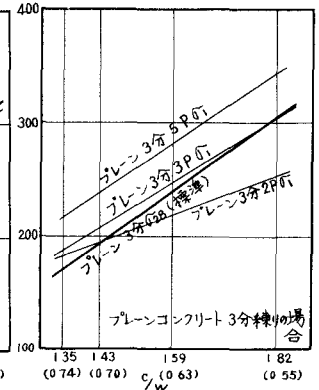


図-2 標準養生による  $\sigma_{28}$  と3分練り  
オートクレーブ養生による  $\sigma_t$

表-4 乾燥器養生による  $\sigma_t$  と  $\sigma_w$  の  
関係

| W<br>C<br>% | 番<br>号 | 乾燥器養生<br>$\sigma_t$ $\text{kg/cm}^2$ |          |
|-------------|--------|--------------------------------------|----------|
|             |        | 塩カルコンクリート30分練り<br>200°C 4時           | 200°C 5時 |
| 70          | 2      | 185                                  | 183      |
|             | 3      | 199                                  | 265      |
| 63          | 4      | 259                                  | 273      |
|             | 5      | 232                                  | 261      |
|             | 平均     | 230                                  | 266      |
| 55          | 6      | 328                                  | 328      |
|             | 7      | 258                                  | 315      |
|             | 平均     | 293                                  | 322      |

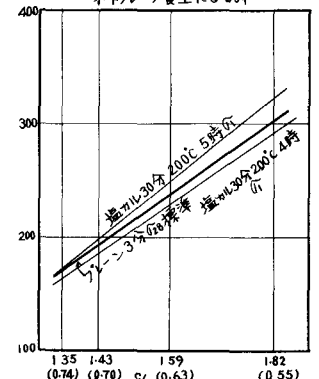


図-3 標準養生 ( $\sigma_{28}$ ) と乾燥器  
養生 ( $\sigma_t$ ) の関係