

福岡大学 正員 大和 竹史

〃 〃 坂田 義明

〃 学員 中村 光邦

## Ⅰ ま え が き

人工軽量骨材コンクリートの乾燥における単位セメント量、単位水量およびセメントの種類の影響を検討し、さらに既報の普通骨材コンクリートの乾燥収縮量との比較を試みたのでその結果を報告する。

## Ⅱ 実験方法

使用したセメントは普通ポルトランドセメント(比率 3:16)、早強ポルトランドセメント(比率 3:13)、高炉セメントB種(比率 3:03)、フライアッシュセメントB種(比率 2:96)の4種類であり、細骨材は海砂(品質基準、比重 2.59、吸水率 1.83、F.M. 2.30)、粗骨材は人工軽量骨材(造粒型、最大寸法 15mm、比重 1.55、吸水率 6.10、F.M. 6.29)を使用した。コンクリートの配合および強度は表-1、2に示す。乾燥収縮用供試体は  $75 \times 10 \times 40$  cmの角柱供試体で、打設後2日目以降型し測定を開始した。ひびき測定はホイットモアゲージ(測長 25cm)を使用して行なう。

## Ⅲ. 実験結果および考察

実験結果を図-1~4に示す。

- 単位水量の影響を検討するため目標スランプ 3, 10, 20 cmのコンクリートの乾燥収縮量をセメントの種類別に比較してみると、普通ポルトランドセメントでは乾燥期間約60日まではN-10、N-3、N-20の順に収縮が大であり、それ以降はN-10、N-20、N-3の順となっている。早強ポルトランドセメントではS-20、S-10、S-3の順である。フライアッシュセメントでは約110日まではF-10、F-20、F-3の順であるがごく接近している。高炉セメントでは約30日まではK-20、K-10、K-3の順であり、それ以降はK-10、K-20、K-3の順である。以上より、 $W=$ 約160 kg(スランプ 3 cm)のコンクリートの収縮はあまりに  $W=$ 約170~180 kg(スランプ 10, 20 cm)のコンクリートの収縮より大となっているが  $W=170$  kg程度以上になると単位水量の増加に伴い必ずしも収縮が大になるとは言えないようである。
- 普通ポルトランドセメントを使用したコンクリートについて単位セメント量の影響を検討すると、 $C=450$  kgは乾燥期間約50日までの測定であるけれども、N-3では  $C=450, 300, 200$  kgの順に収縮が大となっている。N-10、N-20でも同様に  $C=450, 300, 200$  kgの順に収縮が大となっている。3配合間の単位水量の差は約2~7 kgと非常に少なく、その影響は無視できるので単位セメント量が大きくなれば収縮も大となると言えよう。
- セメントの種類の影響について検討すると、スランプ 3 cmではK-3の収縮が小さく、他の3配合の収縮はだいたい同じ値を示して幾分大となっている。スランプ 10 cmではN-10の収縮が大であり、他の3配合の収縮は小となっている。

表-1 コンクリートの配合

| 項目<br>セメント | W/C<br>(%) | S/a<br>(%) | 単位量 (kg/m <sup>3</sup> ) |     |     |     | slump<br>(cm) | Air<br>(%) |      |     |
|------------|------------|------------|--------------------------|-----|-----|-----|---------------|------------|------|-----|
|            |            |            | C                        | W   | S   | G   |               |            |      |     |
| 普通<br>(N)  | 3          | 54         | 45                       | 300 | 162 | 825 | 603           | 0.75       | 4.8  | 3.1 |
|            | 10         | 58         | "                        | "   | 174 | 811 | 593           | "          | 11.5 | 3.0 |
|            | 20         | 63         | "                        | "   | 189 | 793 | 580           | "          | 25.0 | 2.8 |
| 早強<br>(S)  | 3          | 54         | 45                       | 300 | 162 | 824 | 602           | 0.75       | 3.5  | 3.5 |
|            | 10         | 58         | "                        | "   | 174 | 810 | 592           | "          | 11.7 | 4.2 |
|            | 20         | 62         | "                        | "   | 186 | 796 | 582           | "          | 22.0 | 4.4 |
| フライ<br>(F) | 3          | 53         | 45                       | 300 | 159 | 824 | 602           | 0.75       | 5.6  | 3.4 |
|            | 10         | 56         | "                        | "   | 171 | 810 | 592           | "          | 14.2 | 3.4 |
|            | 20         | 59         | "                        | "   | 183 | 796 | 582           | "          | 20.9 | 4.1 |
| 高炉<br>(K)  | 3          | 53         | 45                       | 300 | 159 | 820 | 599           | 0.75       | 3.6  | 2.2 |
|            | 10         | 57         | "                        | "   | 168 | 809 | 592           | "          | 11.8 | 2.3 |
|            | 20         | 61         | "                        | "   | 177 | 799 | 584           | "          | 20.6 | 2.4 |

表-2 コンクリートの強度

| 項目 | 配合 | 圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> ) | 引張強度 (kg/cm <sup>2</sup> ) | 弾性係数 ( $10^4$ kg/cm <sup>2</sup> ) |
|----|----|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| N  | 3  | 294                        | 20.5                       | 1.74                               |
|    | 7  | 391                        | 22.0                       | 2.35                               |
|    | 28 | 278                        | 24.6                       | 1.52                               |
|    | 10 | 276                        | 21.6                       | 2.47                               |
|    | 20 | 211                        | 17.2                       | 1.42                               |
|    | 28 | 303                        | 22.9                       | 2.50                               |
| S  | 3  | 363                        | 25.3                       | 2.53                               |
|    | 7  | 424                        | 30.5                       | 2.34                               |
|    | 28 | 345                        | 18.8                       | 2.29                               |
|    | 10 | 402                        | 26.5                       | 2.45                               |
|    | 20 | 293                        | 22.3                       | 2.22                               |
|    | 28 | 359                        | 26.9                       | 2.45                               |
| F  | 3  | 268                        | 19.9                       | 3.13                               |
|    | 7  | 397                        | 26.9                       | 2.20                               |
|    | 28 | 254                        | 18.3                       | 1.92                               |
|    | 10 | 373                        | 20.3                       | 2.41                               |
|    | 20 | 239                        | 18.1                       | 2.52                               |
|    | 28 | 358                        | 22.4                       | 2.32                               |
| K  | 3  | 300                        | 22.5                       | 1.87                               |
|    | 7  | 441                        | 30.9                       | 2.40                               |
|    | 28 | 266                        | 18.6                       | 1.78                               |
|    | 10 | 406                        | 27.3                       | 2.24                               |
|    | 20 | 232                        | 20.8                       | 1.71                               |
|    | 28 | 392                        | 30.1                       | 2.20                               |

スランプ20cmではS-20、N-20、F-20、K-20の順に収縮は大きくなっていく。  
乾燥収縮におよぼすセメントの種類の影響は普通コンクリートの場合と同様に人工軽  
量骨材コンクリートの場合もその影響はあまりみられない。

4) 軽量コンクリートの乾燥収縮と普通コンクリートの乾燥収縮について比較すると、  
(表-3参照)終局収縮値の $\frac{1}{3}$ になるまでの期間は軽量コンクリートでは  
約20日前後、普通コンクリートでは約10日前後となっており、終局収縮値の $\frac{1}{3}$ に  
なるまでの期間は普通コンクリートの方がより短い。また本実験においては終局収縮  
値は軽量コンクリートは普通コンクリートの約 $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{2}{3}$ 倍となっている。

人工軽量骨材は吸水量が大であるから、骨材内部の水分がセメントペースト部に補  
給されるためセメントゲルの収縮が妨げられ、乾燥の初期において軽量コンクリ  
ートの収縮が普通コンクリートの収縮より小となったものと考えられる。

また軽量コンクリートの終局収縮値がより大となるのは人工軽量骨材は普通骨材  
よりヤング率が小さいから、乾燥期間が長期になると大となると考えられる。

## Ⅱ. あとがき

コンクリートの単位水量の大きいほど、富配合であるほど、収縮は  
大となっている。したがってセメント量を減少させるためには、配合が  
適当であること、締固め方法が適切であることなどが肝要と考え  
られる。

単位セメント量については、他にC=200kg、C=450kgの乾燥収縮  
の実験も行なった。これらについては講演の際に述べる。

最後に、本実験にあたり多大の労をわすれずした 永浜敏裕、松尾恵一  
両君に謝意を表する。

## 参考文献

1) 4) 猪股俊司: "プレストレストコンクリートの設計および

施工", P.37, P.36, 技報堂

2) 阪田寛次, 他: "軽量コンクリートの乾燥収縮と透散水量  
との関係" 第26回 セメント技術大会講演  
要旨

3) 村田二郎: "人工軽量骨材コンクリート" P.44, コンク  
リートパンフレット, 第79号, セメント協会

5) 塚山隆一: "各種セメントを用いたコンクリートの乾燥  
収縮および乾燥による強度変化" '70.  
VOL. 8, No. 6 コンクリートジャーナル

6) 大和, 坂田, 他: "各種コンクリートの乾燥収縮量について"  
V-16, P.233, 研究発表会論文集,  
土木学会西部大会.

右図上列  
1, 2, 3, 4  
乾燥収縮曲線

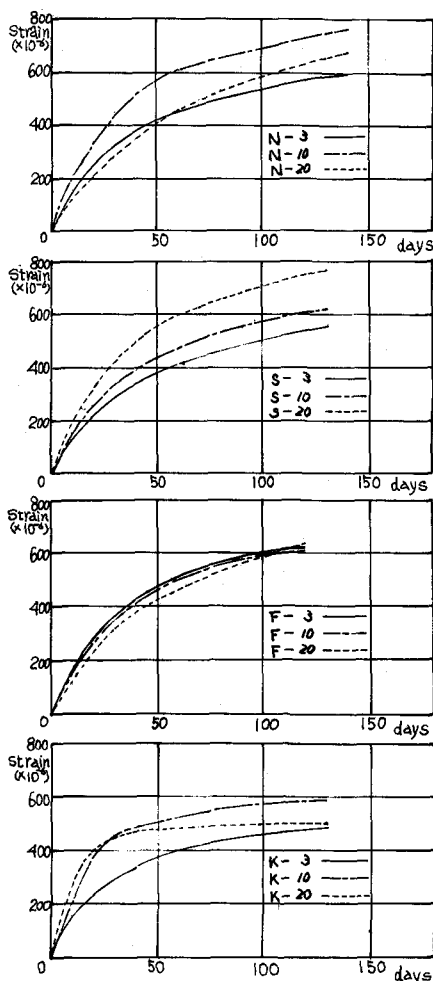


表-3 終局収縮値の推定値

| 項目<br>セメント | 種類 | 軽量骨材コンクリート                        |                     | 普通骨材コンクリート                        |                     |
|------------|----|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|
|            |    | 終局収縮値<br>$S_{\infty} (x 10^{-4})$ | 5/3となる期間<br>$t (日)$ | 終局収縮値<br>$S_{\infty} (x 10^{-4})$ | 5/3となる期間<br>$t (日)$ |
| N          | 3  | 769                               | 21                  | 500                               | 10                  |
|            | 10 | 909                               | 16                  | 556                               | 16                  |
|            | 20 | 1000                              | 38                  | 526                               | 13                  |
| S          | 3  | 769                               | 24                  | 526                               | 13                  |
|            | 10 | 833                               | 23                  | 435                               | 11                  |
|            | 20 | 1000                              | 21                  | 556                               | 9                   |
| F          | 3  | 833                               | 25                  | 435                               | 6                   |
|            | 10 | 833                               | 12                  | 400                               | 7                   |
|            | 20 | 1000                              | 11                  | 526                               | 9                   |
| K          | 3  | 588                               | 11                  | 500                               | 12                  |
|            | 10 | 667                               | 14                  | 667                               | 12                  |
|            | 20 | 526                               | 14                  | 1000                              | 19                  |