

ピーエスコンクリート(株) 正 員 西山文生  
九州大学 正 員 松下博通  
九州大学 学生員 牧角龍憲

### 1. まえがき

近年、高性能減水剤の開発により、通常の打設養生いわゆる現場打ちのコンクリートでも、早期材令で500～600  $\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧縮強度を有する高強度コンクリートが可能になってきた。この種のコンクリートは、低水セメント比かつ高配合であるため、普通のコンクリートとはその性質が異なる事が予想される。そこで、本研究は、高縮合トリアジン系減水剤を用い普通の打設養生を行なった高強度コンクリートの力学的性状、変形性状を調べるとを目的とし、二、三の実験を行なったものである。

### 2. 実験方法

減水剤は高縮合トリアジン系減水剤NL-4000、セメントは普通ポルトランドセメント、粗骨材は角内岩砕石(最大寸法20mm, 比重2.93, 吸水量0.99%), 細骨材は海砂(比重2.57, 吸水量1.43%,  $\text{F.M.}=2.68$ )を使用した。強度試験は、 $\phi 10 \times 200\text{mm}$ 円柱供試体で材令3, 7, 28日において行ない、その配合は、単位セメント量を350, 450, 550  $\text{kg}/\text{m}^3$ , 単位水量を145  $\text{kg}/\text{m}^3$ から5  $\text{kg}/\text{m}^3$ ずつ170  $\text{kg}/\text{m}^3$ までそれぞれ変化させたものとした。減水剤の使用量は、他の試験同様の3  $\text{kg}/\text{c}=100\text{kg}$ とした。コンクリートは打設後すぐに、標準養生室内に放置した。さらに、高強度コンクリートでは、骨材品質の影響が大きと考えられる為に、表-1に示す福岡近郊の吸水量の小さい骨材を数種選択使用し、目標スランプを $6 \pm 1.5\text{cm}$ としたもので強度試験を行なった。骨材の破砕値は10～15mm試料により、BS812規格に従って求めた40mm破砕値である。乾燥収縮は10×10×100cm供試体にダイヤルゲージ(測長80cm)を取り付け、材令2日から普通室内(湿度60～70%)で測定を開始した。クリープは10×10×50cm供試体中央に $\phi 35\text{mm}$ スリース孔を設け、 $\phi 23\text{mm}$ PC鋼棒で棒付け載荷した。載荷応力は載荷時圧縮強度の $\frac{1}{3}$ とし、普通室内に放置し、ダイヤルゲージ(測長40cm)で測定した。

### 3. 実験結果

圧縮強度試験結果を図-1に示すが、高強度になるとセメント水比と圧縮強度は一次的な関係ではなく、軽量骨材にみられるような直線であらわされる関係がみられた。これは骨材自体の強度がコンクリートの強度の伸びに影響したものと考えられる。図-2に示されているように、骨材の破砕値と圧縮強度には直線関係がみられ、骨材強度の影響は高強度になるにつれて大きく、セメント量550  $\text{kg}/\text{m}^3$ のコンクリートでは玄武岩と緑色片岩とで200～300  $\text{kg}/\text{m}^3$ の強度差が生じた。このことから、高強度コンクリートにおいては骨材の選択が重要であり、比重吸水量の他に骨材強度の判定も必要であると考えられる。図-5に乾燥収縮曲線を示すが、各配合とも初期に大きな収縮量を示すけれども、その後の収縮は小さく、最終的には $400 \times 10^{-6}$ 前後の収縮量であり、普通コンクリートに比べて小さな値を示している。これは低水セメント比で単位水量が少なく、コンクリート中の水の遷散が少なく、と考えられる。コンクリートの

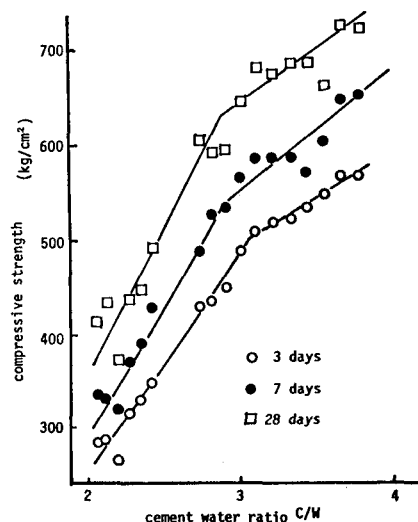


図-1. セメント水比と圧縮強度の関係

配合、載荷材令、  
導入応力及び最終  
クリープ係数を、  
表-2に示すが、  
各供試体ともクリ  
ープ係数は0.5前  
後の同程度に低い  
値を示しており、  
低水セメント比の  
高強度コンクリ  
ートのクリープには

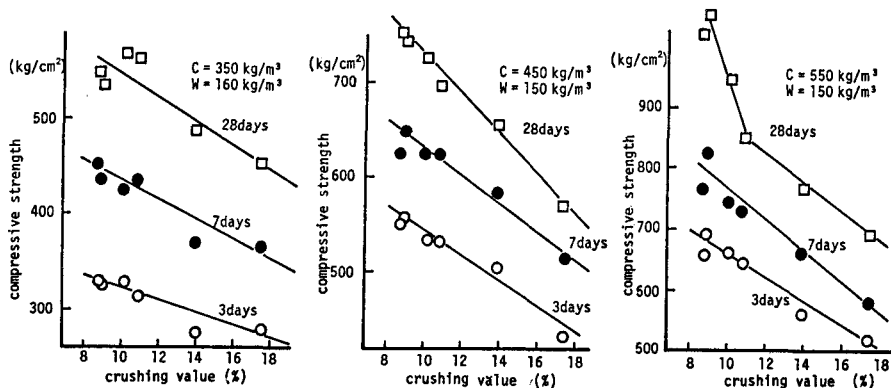


図-2. 骨材の破砕値と圧縮強度の関係

載荷応力比、載荷材令、配合の違いによる影響は少ないと考えら  
れる。また図-4に単位セメント量550 $\text{kg/m}^3$ 、単位水量150 $\text{kg/m}^3$   
載荷応力比約33%で、載荷材令を3, 7, 28日と変化したコンク  
リートのクリープ係数を示すが、乾燥収縮のときと同様に初期の大  
きな変形を示しその後の変形は小さい値を示している。

表-1. 骨材の物理試験結果

| 粗骨材種  | 比重   | 吸水率% | 破砕値  | 軟積率% |
|-------|------|------|------|------|
| 緑色花岩  | 2.94 | 0.64 | 17.6 | 58.9 |
| 角閃岩   | 2.93 | 0.99 | 14.1 | 58.1 |
| 硬質砂岩  | 2.89 | 0.79 | 11.0 | 53.8 |
| 輝緑角閃岩 | 3.04 | 0.40 | 10.3 | 57.8 |
| 玄武岩   | 2.80 | 0.89 | 9.1  | 58.5 |
| 安山岩   | 2.82 | 0.62 | 8.9  | 57.5 |

#### 4. まとめ

以上述べた事をまとめると次の事が言える。

- 1) 圧縮強度500 $\text{kg/cm}^2$ 以上の高強度コンクリートに  
おいては骨材強度の影響が大きく、破砕値などによ  
る使用骨材の強度判定が必要である。
- 2) 乾燥収縮、クリープともに初期における変形は大  
きいが、最終的には普通コンクリートに比し小さ  
い値を示すため、初期材令における十分な養生取  
扱が必要である。

最後に、本研究に多大なる協力を頂いた山本広志氏（  
ピーエスコンクリートK.K.）および内藤経一氏（白石基礎K.K.）  
に対して、深く感謝の意を表します。

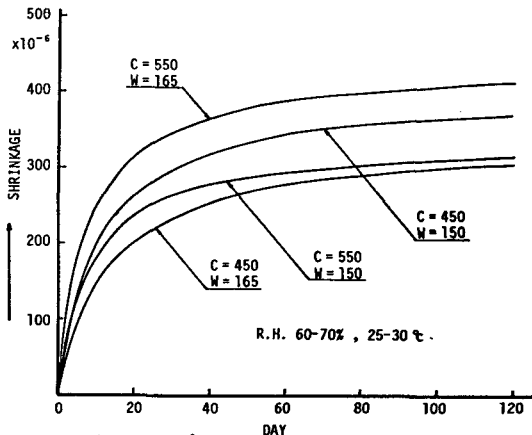


図-3 乾燥収縮

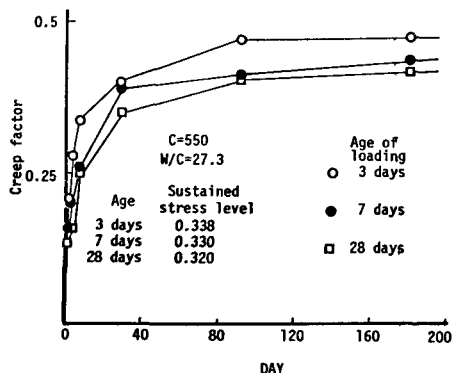


図-4. クリープ係数

表-2. コンクリートの圧縮強度、載荷応力およびクリープ係数

| C<br>( $\text{kg/m}^3$ ) | W<br>( $\text{kg/m}^3$ ) | 材令<br>(day) | 圧縮強度<br>( $\text{kg/cm}^2$ ) | 載荷応力<br>( $\text{kg/cm}^2$ ) | 載荷応力比<br>(%) | 最終クリ<br>ープ係数 |
|--------------------------|--------------------------|-------------|------------------------------|------------------------------|--------------|--------------|
| 450                      | 150                      | 7           | 523                          | 151                          | 28.9         | 0.55         |
| 450                      | 150                      | 28          | 601                          | 201                          | 29.8         | 0.52         |
| 450                      | 165                      | 7           | 397                          | 147                          | 37.0         | 0.57         |
| 450                      | 165                      | 7           | 397                          | 77                           | 19.4         | 0.49         |
| 550                      | 150                      | 3           | 550                          | 186                          | 33.8         | 0.49         |
| 550                      | 150                      | 7           | 621                          | 205                          | 33.0         | 0.45         |
| 550                      | 150                      | 28          | 696                          | 223                          | 32.0         | 0.46         |
| 550                      | 165                      | 7           | 598                          | 207                          | 34.6         | 0.45         |