

佐賀大学 正員 石川 達夫  
 佐賀大学 山内 直利  
 佐賀大学 乾 龍二

## 1. まえがき

近年構造物の長大化、高層化に伴い、コンクリートの高強度化が進められ、また打設の施工性向上のためにコンクリートを流動化する利用方法が増大してきている。

本実験では設計基準強度 $\sigma_{ck} = 240 \text{ kg/cm}^2$ ,  $400 \text{ kg/cm}^2$ のベースコンクリートに流動化剤を用いた流動化コンクリートについてスランプ、圧縮強度試験などの測定を行ない、さらに模型RCはりの載荷破壊試験を行なった。また高強度コンクリートについても同様の検討を行なった。

## 2. 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント、骨材は筑後川砂及び碎石を用い、湿和剤として高縮合環式スルホン酸塩及び高縮合トリアジン系化合物を主成分にもつ2種類を使用した。コンクリートの配合を表-1に示す。

## 3. 実験方法

流動化コンクリートについては、コンクリート練り混ぜ時に流動化剤を同時に添加する同時添加法とコンクリート練り混ぜ後一定時間経過後(1分, 60分)に添加する後添加法の2種類の添加方法を行なった。ベースコンクリート、軟練りコンクリート、流動化コンクリート及び高強度コンクリートについてスランプ、ブリージング率測定、強度試験を行ない、図-5に示す模型RCはりの載荷破壊試験を材令28日で行なった。

## 4. 実験結果

流動化剤の同時添加、後添加についてのスランプの経時変化を図-1, 2に示す。時間経過に伴うスランプロスは、流動化剤を添加しないベースコンクリート、軟練りコンクリート(ベースコンクリートに流動化剤を添加したスランプとほぼ同じスランプのコンクリート)が、添加したそれより小さい。この傾向はセメント量の多い $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$ の配合のコンクリートの方が大きい。コンクリートに注水直後にセメントに吸着される水に流動化剤が入っているか入っていないかの比較のため、練り混ぜ後

|     | 設計基準強度<br>$\sigma_{ck}$<br>( $\text{kg/cm}^2$ ) | 水セメント比<br>W/C<br>(%) | 細骨材率<br>s/a<br>(%) | 単位量 ( $\text{kg/m}^3$ ) |           |          |          | 備考       |
|-----|-------------------------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|-----------|----------|----------|----------|
|     |                                                 |                      |                    | 水<br>W                  | セメント<br>C | 細骨材<br>S | 粗骨材<br>G |          |
| ベース | 240                                             | 58                   | 43                 | 182                     | 314       | 740      | 1152     | 流動化剤添加   |
|     | 400                                             | 40                   | 43                 | 176                     | 440       | 704      | 1093     |          |
| 軟練り | 240                                             | 58                   | 43                 | 203                     | 350       | 705      | 1095     |          |
|     | 400                                             | 40                   | 43                 | 199                     | 498       | 660      | 1024     |          |
| 高強  | 800                                             | 25                   | 38                 | 150                     | 600       | 627      | 1163     | 高性能減水剤添加 |

表-1 示方配合表

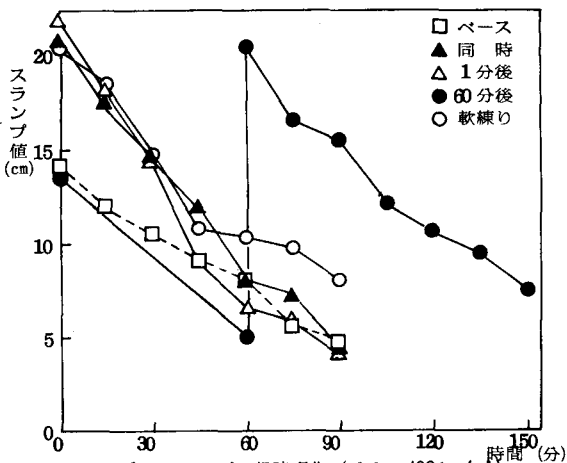


図-1 スランプの経時変化 ( $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$ )

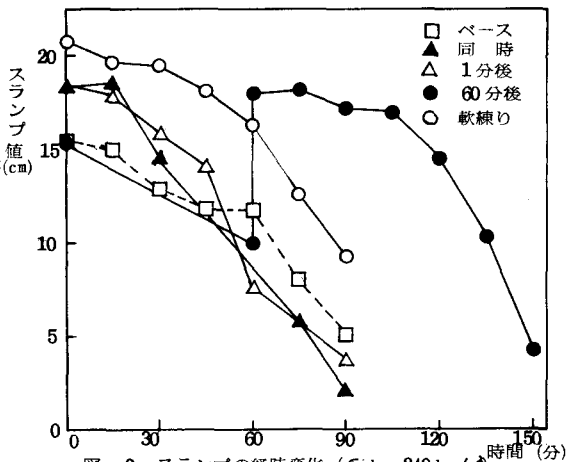


図-2 スランプの経時変化 ( $\sigma_{ck} = 240 \text{ kg/cm}^2$ )

1分で添加したものと同時添加ではさほどのスランプの差はみられなかった。この原因としてスランプが鋭敏に測定できない値(スランプ18~20cm)付近で測定したためかと思われる。打設後60分して添加した場合のスランプ回復は大きく、打設直前に流動化剤を添加することが効果的である。

ブリージングについては、在来の研究によれば、流動化コンクリートのそれは、ベースコンクリートのそれと同程度かやや少なく、流動化したスランプと同じスランプの軟練りコンクリートよりかなり少なくなると報告されているが、本実験でもほぼ同じ結果を示した。

流動化剤添加後15分毎に10秒間練り混ぜて90分経過したコンクリート(A)と90分間静置したコンクリート(B)の試験結果を図-3,4に示す。材令28日でAコンクリートは、ベースコンクリートとほぼ同じ圧縮強度を示したがBコンクリートはAコンクリートのそれの90%程度であり、引張強度も圧縮強度と同じ傾向を示した。

図-5に示すRC模型は1の載荷試験では、載荷点下のはり下面に貼ったワイヤストレインゲージの値が150~250 $\times 10^{-6}$ でひびわれが発生した。ひびわれ発生モーメントの理論式を引張側コンクリートの応力分布を引張強度までの台形分布と考えると計算し実測値と比較し表-2に示す。高強度コンクリート(856 $\text{kg}/\text{cm}^2$ )についても同様の実験を行ない結果を同表に示す。高強度コンクリートの圧縮試験時の応力-ひずみ曲線は、破壊近くまで直線的であり弾性係数は $E_c = 3.7 \times 10^4 \text{ kg}/\text{cm}^2$ であった。模型はりの破壊モーメントを $M_u = A_s \sigma_{sy} (\alpha - \frac{\alpha^2}{2})$ より求めたより求めた理論破壊荷重と実測値とを同表に示す。これを見ると高強度コンクリートが理論値よりかなり大きい実測値となっている。高強度コンクリートはりはひびわれの伸びも直線的であり、破壊も他のはりに比べより脆性的である。流動化コンクリートを用いたはりでは、ベースコンクリート、同時添加、後添加の間には差異はなく、流動化剤の投入時期による強度への影響は、ほとんど無いと思われる。

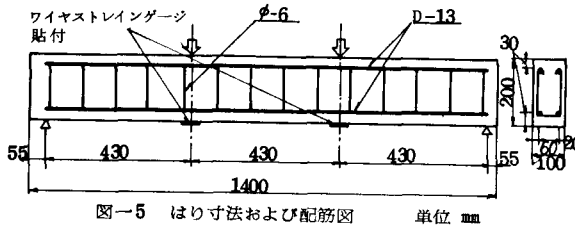


図-5 はり寸法および配筋図 単位 mm

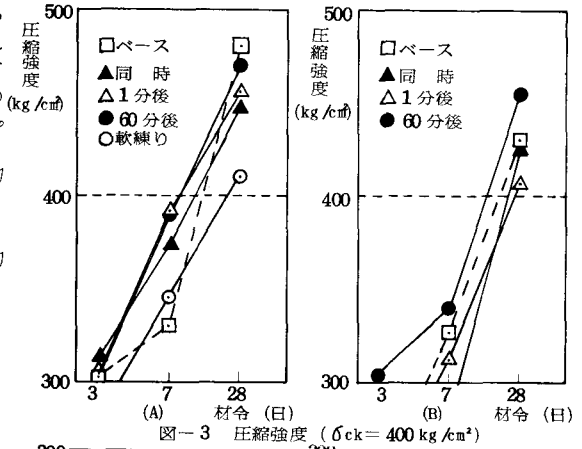


図-3 圧縮強度 ( $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg}/\text{cm}^2$ )

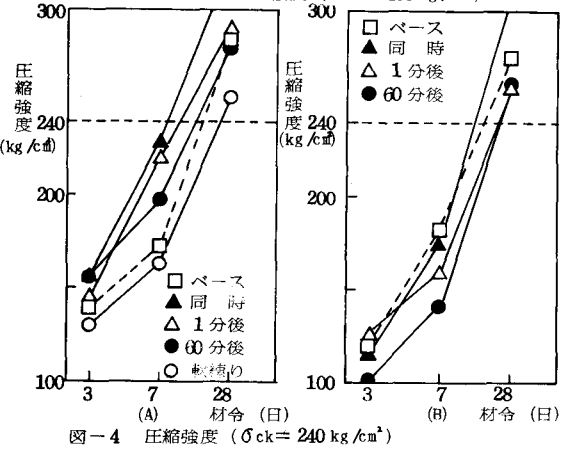


図-4 圧縮強度 ( $\sigma_{ck} = 240 \text{ kg}/\text{cm}^2$ )

| $\sigma_{ck}$<br>( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) |      | クラック発生荷重(t) |              | 破壊荷重(t) |               |
|----------------------------------------------|------|-------------|--------------|---------|---------------|
|                                              |      | 理論値         | 実測値          | 理論値     | 実測値           |
| 240                                          | ベース  | 1.79        | 1.50<br>1.60 | 6.20    | 7.00<br>8.20  |
|                                              | 同時   | 1.82        | 1.30<br>1.20 | 6.20    | 8.20<br>8.60  |
|                                              | 1分後  | 1.87        | 1.50<br>1.40 | 6.10    | 8.10<br>8.50  |
|                                              | 60分後 | 1.78        | 1.50<br>1.10 | 6.10    | 7.00<br>7.80  |
|                                              |      |             | 1.50         |         | 8.00          |
| 400                                          | ベース  | 2.51        | 1.40<br>1.50 | 6.40    | 8.30<br>9.00  |
|                                              | 同時   | 2.10        | 1.30<br>1.70 | 6.40    | 8.30<br>8.40  |
|                                              | 1分後  | 2.05        | 1.50<br>1.70 | 6.30    | 8.40<br>9.40  |
|                                              | 60分後 | 2.09        | 1.70<br>2.00 | 6.40    | 8.20<br>10.30 |
|                                              |      |             | 2.00         |         | 10.30         |
| 800                                          | 高 強  | 3.48        | 2.00         | 6.60    |               |
|                                              |      |             | 2.00         |         |               |

表-2 ひびわれ、破壊荷重の理論値と実測値