

## コンクリートの充填性におよぼす配筋の影響

九州大学大学院 学生員 ○尾上 幸造  
九州大学大学院 フェロー 松下 博通  
大成建設(株) 正会員 亀澤 靖  
九州大学大学院 正会員 陶 佳宏

### 1. はじめに

コンクリート構造物の耐久性確保において充填性の確保は非常に大きな比重を占めており、土木学会コンクリート標準示方書の諸規定は、コンクリートが十分に充填されていることが前提となっている。従って、完成した構造物が充填性を満足していることは最低限の品質といえる。これまでに流動化コンクリートを用いた充填性に関する研究は盛んに行われているが、一般的に用いられているコンクリートの充填性についての研究例は少ない。本研究は、コンクリートの充填性に影響を与える要因のうち、配筋の影響についての基礎的な実験を行ったものである。

### 2. 実験概要

目標スランブが 8cm で粗骨材最大寸法が 20mm と 40mm の 2 種類のコンクリート(表 - 1)を用い、配筋は表 - 2 に示す 2 パターン 4 種類とし、全て D32 が外側とした。試験体は図 - 1 に示すような幅 85cm、厚さ 45cm、高さ 60cm とし、各配筋パターンごとにアクリル型枠を用いて充填状況を目視できるようにした。配筋はそれぞれの試験体についてかぶりを 5cm とし、試験体 1 体について鉄筋の縦横方向を入れ替えたものをそれぞれ 1 組ずつ配置した。これらの試験体にコンクリートを 3 層に分けて投入し、充填状況を確認した。締固めはコンクリートを 1 層投入する度に内部振動機により所定の位置(40cm 間隔で 2 箇所)と深さ(10cm)で 10 秒間の締固めを行った。最後に底面より 10cm の深さまで内部振動機を挿入し、5 秒間締固めを行った。

充填状況は、アクリル面に接触したコンクリートの面積の測定、かぶり部分と試験体内部のコンクリート試料の洗い分析試験による粗骨材重量比較、およびかぶり部のコアの単位体積重量比較により確認した。

接触面積は各ステップ(コンクリート投入、締固め)ごとにコンクリートがアクリル型枠に接触した部分を描き込み、面積を測定した。粗骨材重量は打設後 3 時間程度経過した後脱枠し、かぶり部と内部それぞれ上下 2 箇所から試料を採取し、単位体積あたりの粗骨材の表乾重量を測定した。また、3 日間湿潤状態で養生した後にかぶり部 5cm をコア抜きしたものの単位体積重量を測定した。

### 3. 実験結果と考察

粗骨材最大寸法 20mm のコンクリートを 2 層投入し締め固めた状態の充填状況を、配筋 V32H19(縦 D32 横 D19)について写真 - 1 に、配筋 H32V19(縦 D19 横 D32)について写真 - 2 に示す。写真から明らかなように太径鉄筋(D32)を水平方向に配置した後の方が鉄筋による充填性阻害の影響が大きいことがわかる。これは、今回の実験の全て

表 - 1 使用したコンクリートの配合

|     | 粗骨材<br>最大寸法<br>(mm) | 実測<br>スラン<br>プ(cm) | 実測<br>空気量<br>(%) | W/C<br>(%) | s/a<br>(%) | 単位量 (kg/m <sup>3</sup> ) |     |     |      |
|-----|---------------------|--------------------|------------------|------------|------------|--------------------------|-----|-----|------|
|     |                     |                    |                  |            |            | C                        | W   | S   | G    |
| 実験1 | 20                  | 7.7                | 4.0              | 57         | 39.6       | 260                      | 148 | 735 | 1212 |
| 実験2 | 20                  | 6.8                | 6.0              | 57         | 39.6       | 260                      | 148 | 735 | 1212 |
| 実験3 | 40                  | 9.0                | 4.5              | 57         | 45.0       | 275                      | 157 | 819 | 1087 |
| 実験4 | 40                  | 9.5                | 3.6              | 57         | 45.0       | 275                      | 157 | 819 | 1087 |

表 - 2 配筋のパターン

|     | 粗骨材最大寸法 | 配筋パターン | 縦(V) | 横(H) | 鉄筋中心間隔 |
|-----|---------|--------|------|------|--------|
| 実験1 | 20mm    | V32H19 | D32  | D19  | @125   |
|     |         | H32V19 | D19  | D32  |        |
|     |         | V32H25 | D32  | D25  |        |
|     |         | H32V25 | D25  | D32  |        |
| 実験2 | 40mm    | V32H19 | D32  | D19  |        |
|     |         | H32V19 | D19  | D32  |        |
|     |         | V32H25 | D32  | D25  |        |
|     |         | H32V25 | D25  | D32  |        |

※注) 配筋パターンは常に外側鉄筋を先とし、例えば縦 D32(外側)横 D19(内側)の組合せを V32H19 のように表記する。

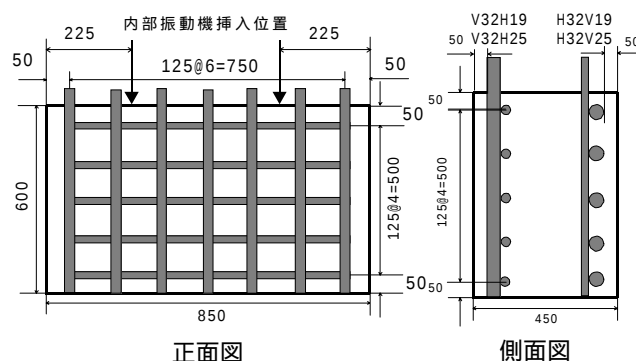


図 - 1 試験体形状寸法および配筋状況

キーワード: 充填性, 配筋, 粗骨材最大寸法, 可視化

〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1 TEL 092-641-3131 内線 8654 FAX 092-642-3271

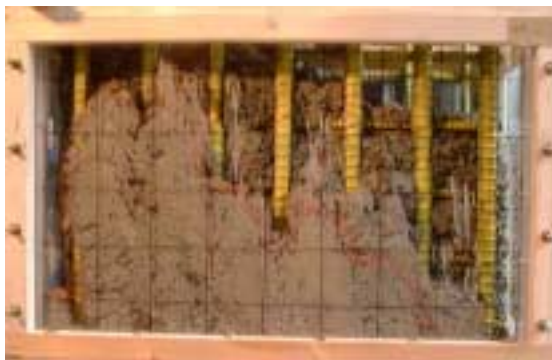


写真 - 1 コンクリート充填状況  
(配筋 V32H19)



写真 - 2 コンクリート充填状況  
(配筋 H32V19)

のケースで同様の状況であった。図 - 2 にアクリル型枠に接触した(充填された)コンクリートの面積を打設ステップ(投入, 締固め)ごとに集計したものを示す。これは目視による前記の認識を数値で表したものであるが, 粗骨材最大寸法が異なっても, 水平方向鉄筋が太いケースの方が充填面積が小さくなる傾向があることがわかる。

図 - 3 に元のコンクリートにおける粗骨材重量を基準とした, かぶり部および試験体内部における粗骨材重量の比を示す。かぶり部では, 全体的に水平方向鉄筋が太いケースの方が粗骨材の割合が少なく, 粗骨材のかぶり部への移動が鉛直方向鉄筋よりも水平方向鉄筋により大きく阻害されているといえる。また粗骨材最大寸法が 20mm では上部よりも下部に粗骨材が多いものの, 40mm の場合には必ずしもそうではない。これはかぶりの大きさ(50mm)と粗骨材寸法との関係によるものと思われる。また, かぶり部よりも内部の方に粗骨材が多い傾向が顕著であり, 鉄筋の存在により粗骨材の移動が阻害されていることがわかる。

図 - 4 にかぶり部のコアの単位体積重量を示す。基本的に水平方向鉄筋が太いかぶりにおけるコアの単位体積重量が小さい傾向にあるが, その原因としてモルタル部分の詰まりが悪く, 空隙部分が多くなったことと, 粗骨材量が少なく分布したことによる影響の両方が考えられる。

#### 4. まとめ

同一径の鉄筋でも水平方向に配置されている方が鉛直方向に配置されたものよりも, コンクリートの充填性により大きな影響を与えていることがわかった。また, かぶり部分の充填性には配筋だけでなく, かぶり寸法と粗骨材寸法の相対的な関係が影響を与えていることが指摘される。コンクリートの十分な充填性を確保するためには, 阻害効果の小さい水平方向鉄筋の配置方法と, かぶりの大きさと粗骨材寸法との関係を明らかにする必要があると思われる。

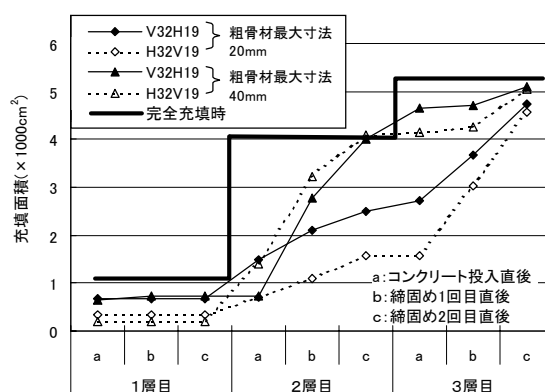


図 - 2 鉄筋の縦横による充填面積

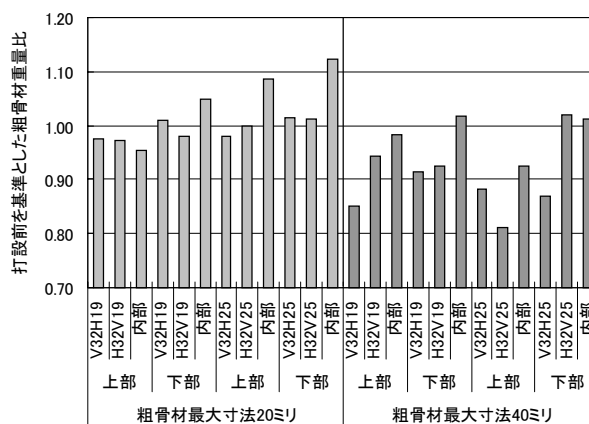


図 - 3 かぶり部と内部における粗骨材重量

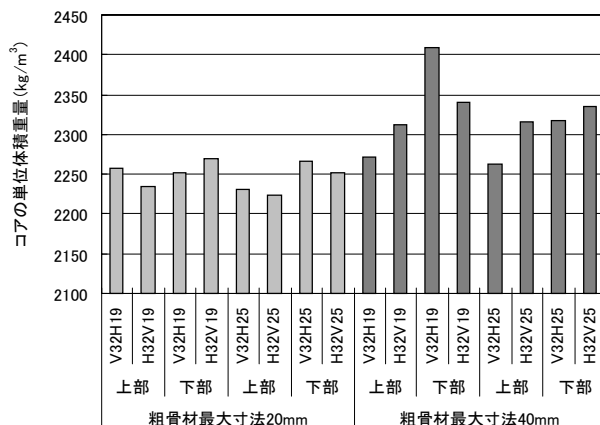


図 - 4 かぶり部コアの単位体積重量