

## 加振併用型充てんコンクリートの沈埋函端部鋼殻モデル充てん実験

東洋・みらい・大本 JV 正会員 ○高橋 宏治  
 東洋・みらい・大本 JV 登米 一雄  
 東洋・みらい・大本 JV 宮竹 秀典  
 東洋・みらい・大本 JV 宮川 卓  
 東洋建設(株)美浦研究所 正会員 末岡 英二

### 1. はじめに

現在製作中の大阪港夢洲トンネル沈埋函は、鋼コンクリートサンドイッチ構造であり、沈埋函同士を接合する部分の端部鋼殻は、鋼殻内部に中間フランジや中間ダイヤフラムなどの鋼材、鉄筋コンクリート構造の下床版からの配力筋が挿入される構造である。そこで本構造物に適用する加振併用型充てんコンクリート<sup>1)</sup>（以下、充てんコンクリートと称す）の施工では、前述のような狭い鋼殻内への充てん性を確認する必要がある。そこで、沈埋函端部鋼殻の1区画を実大モデル化し、充てんコンクリートの充てん実験を行った。

本稿は、その充てん実験について報告する。モデル試験体を図-1、写真-1に示す。

### 2. 実験概要

#### 2.1 使用材料および配合

充てんコンクリートの使用材料および配合をそれぞれ表-1、表-2に示す。本工事での充てんコンクリートの配合は、単位容積質量を平均で $2,300\text{kg}/\text{m}^3$ 以上確保すること、打設時期が冬場となることを考慮する必要がある。そこで、単位容積質量確保のために空気量を3%に設定し、打込み時期に合わせた10環境下において室内および実機試験練りを行い、目標性能のスランプフロー $500 \pm 100\text{mm}$ 、ブリーディング率2.5%以下、U形充てん試験の自己充てん高さ200mm以上、および単位容積質量 $2,300\text{kg}/\text{m}^3$ 以上を満足する配合を選定した。

#### 2.2 実大モデル試験体

モデル試験体は、沈埋函端部鋼殻の下床版の1区画を実物大にモデル化したもので、中間フランジ、中間ダイヤフラムおよび鉄筋を実際とほぼ同様に配置した。

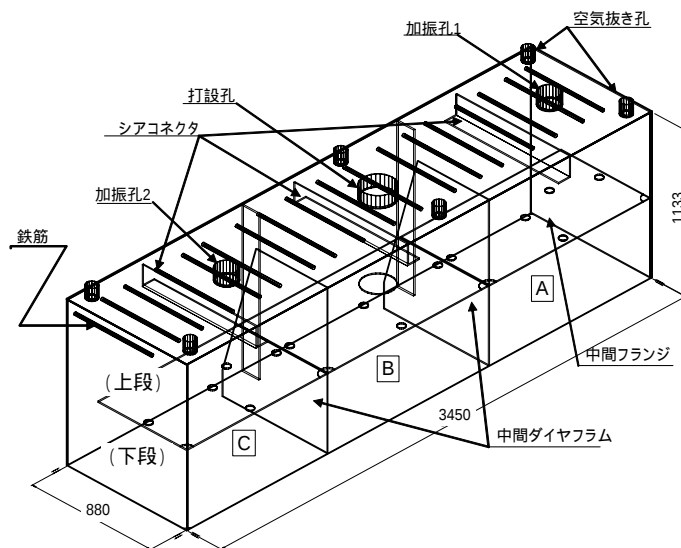


図-1 端部鋼殻モデル試験体



写真-1 モデル試験体

（中間フランジ、中間ダイヤフラム設置状況）

表-1 使用材料

| 種類       | 記号 | 仕様・産地                                                               |
|----------|----|---------------------------------------------------------------------|
| セメント     | C  | 高炉セメントB種                                                            |
|          |    | 密度: $3.04\text{g}/\text{cm}^3$ 、比表面積 $3,970\text{cm}^2/\text{cm}^3$ |
| 細骨材      | S  | 川砂:中国福建省汀江産、密度 $2.58\text{g}/\text{cm}^3$                           |
|          |    | 砕砂:兵庫県西島産、密度 $2.58\text{g}/\text{cm}^3$                             |
| 粗骨材      | G  | 砕石(2005):兵庫県西島産、密度 $2.60\text{g}/\text{cm}^3$                       |
| 高性能AE減水剤 | SP | ポリカルボン酸エーテル系                                                        |
| 空気量調整剤   | AE | アルキルエーテル系陰イオン界面活性剤                                                  |

表-2 配合

| 設定単位<br>容積質量<br>( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) | Gmax<br>(mm) | W/C<br>(%) | 空気<br>量<br>(%) | Gvol<br>( $\text{m}^3/\text{m}^3$ ) | 単位量<br>( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) |     |     |     | 混和剤<br>(C×%) |       |
|--------------------------------------------|--------------|------------|----------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|--------------|-------|
|                                            |              |            |                |                                     | W                                 | C   | S   | G   | SP           | AE    |
| 2,305                                      | 20           | 39.5       | 3.0            | 0.32                                | 171                               | 433 | 869 | 832 | 1.6          | 0.001 |

キーワード：沈埋函、加振併用型充てんコンクリート、モデル充てん実験、残留気泡

連絡先：〒541-0043 大阪府大阪市中央区高麗橋 4-1-1 TEL:06-6209-8773 FAX:06-6209-8800

## 2.3 打設および加振方法

コンクリートの打込みは、実施工を想定したポンプ車（110m<sup>3</sup>/h）を用いて、15～20m<sup>3</sup>/hの速度で試験体中央の打設孔から行った。

コンクリートの加振は、2箇所に設けた加振

孔から1分間隔で5秒ずつとし、充てん完了まで行った。使用した振動機および加振方法を表-3に示す。

## 3. 実験結果

### 3.1 コンクリートの品質試験結果

コンクリートの品質試験結果を図-2に示す。フレッシュ性状の試験は、製造後5分後、荷卸時、打設終了後ポンプ車の筒先の3回行った。フレッシュ性状は、製造後5分後から打設終了まで、所要の品質を満足する結果であった。

圧縮強度は、試験体からコアを採取（上段、下段各3箇所ずつ）した。コアの圧縮強度は、ばらつきも小さく、封緘供試体とほぼ同様であった。

### 3.2 コンクリートの充てん性

コンクリート打込み中の充てん状況は、鋼殻内部に配置したコンクリート充てん検知システム<sup>2)</sup>により確認した。コンクリートは、中間フランジや中間ダイヤフラムを回り込み、概ね水平に打上がる状況が確認できた。硬化後は、型枠脱型時に外観および鋼板下の残留気泡を目視により観察、計測した。試験体の外観、残留気泡結果をそれぞれ写真-2、図-3に示す。

コンクリートは、鋼板の隅々まで確実に充てんされており、ジャンカ、あばた等は見受けられなかった。また、鋼板下の残留気泡は、最大で200×200mm、深さで4mmであり、未充てんと判定される<sup>1)</sup>直径50cm、深さ5mm以下であった。中間フランジより下の加振方法の違いによる充てん性は、スランプフロー550mm程度であれば、あまり違いが見られず、自己充てんによっても充てんできることが判った。

## 4. まとめ

本充てん実験により、単位容積質量の確保のための空気量削減や冬期施工を考慮した加振併用型充てんコンクリートの配合において、狭隘な鋼殻の隅々まで材料分離も無く一様に充てんできることが確認できた。

【参考文献】1) (財)沿岸開発技術研究センター：鋼コンクリートサンドイッチ構造沈埋函を対象とした加振併用型充てんコンクリートマニュアル H16.2, 2)佐野,高橋他：振動を利用したコンクリートの打込み・締固め検知システムに関する基礎実験,土木学会第58回年次学術講演概要集5,2003.9

表-3 各加振孔での加振方法

| 場所<br>(コンクリート天端位置) | 加振孔 1                            | 加振孔 2                            |
|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 上段<br>(中間フランジ上)    | 標準振動機による加振<br>(200/240Hz, φ52mm) | 標準振動機による加振<br>(200/240Hz, φ52mm) |
| 下段<br>(中間フランジ下)    | 加振無し                             | 小型振動機による加振<br>(200～250Hz, φ28mm) |

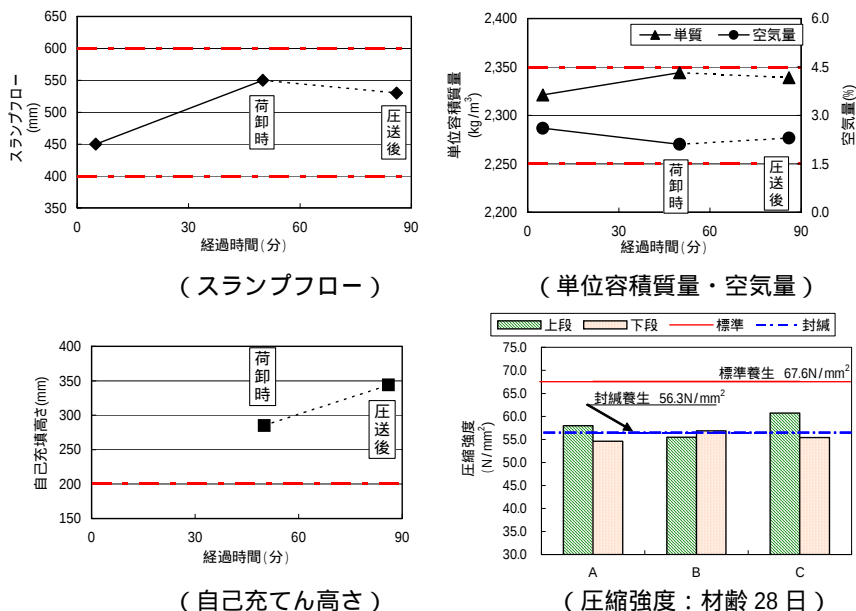


図-2 品質試験結果



写真-2 試験体の外観（左：側面長辺，右：側面短辺方向）

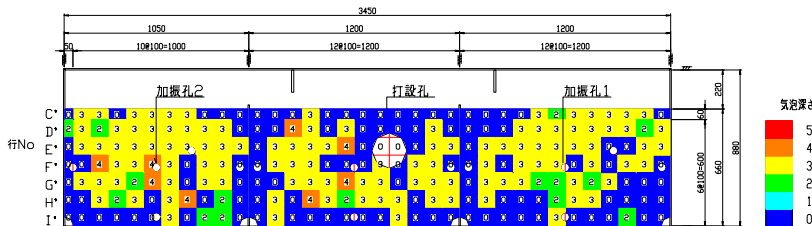


図-3 残留気泡結果（中間フランジ下）