

## 鋼製セグメントと場所打ちRC覆工の接続部に関する基礎的実験

西松建設(株) 正会員 ○ 大江 郁夫  
西松建設(株) 大友 稜

西松建設(株) 磯 陽夫  
西松建設(株) 正会員 椎名 貴快

## 1. はじめに

道路トンネル分岐合流部などを対象とした非開削切掘り工法で、本線とランプ線のシールドトンネルを接続する場合、両トンネル間に生じる相対誤差に対する対策が必要となる。筆者らは曲げモーメントの小さい箇所には場所打ちRC構造（以下、場所打ちRC覆工）を用い、鉄筋の重ね継手に離隔を設けることで施工誤差を吸収することを提案した<sup>1)</sup>。本報文では、4分の1スケールの供試体を製作して場所打ちRC覆工の継手曲げ試験を行った結果について報告する。

## 2. 試験方法

(1) 供試体形状寸法：本線2車線、ランプ線を1車線相当の道路トンネルで試設計を行い、実物大の4分の1スケールの直線梁部材で供試体を製作することとした。供試体の構造概要を図-1に示す。



図-1 供試体構造

(2) 試験ケース：以下のパラメータを設定して、3種類の供試体を5体準備した（表-1）。

- ① 導入軸力：施工時短期荷重，完成時荷重，全土被り荷重に対する分合流部断面の試設計を行った。この結果を4分の1スケールに対応した軸力（軸力大～小）として供試体に導入することとした（図-2）。
- ② セグメント継手と主筋の離隔：セグメントと場所打ちRCは、主鉄筋を重ね継手で接続することとし、施工誤差を吸収させるため、継手鉄筋間に離隔を設けることとした。建築基準<sup>2)</sup>に「継手筋のあきを継手長さの0.2倍以下かつ150mm以下」とあることから、設計最大離隔は「40mm（ $\leq$ 重ね継手長230mm $\times$ 0.2）」と計算される。よって、供試体は主鉄筋離隔が10mmと40mmの2種類を製作することとした（図-3）。

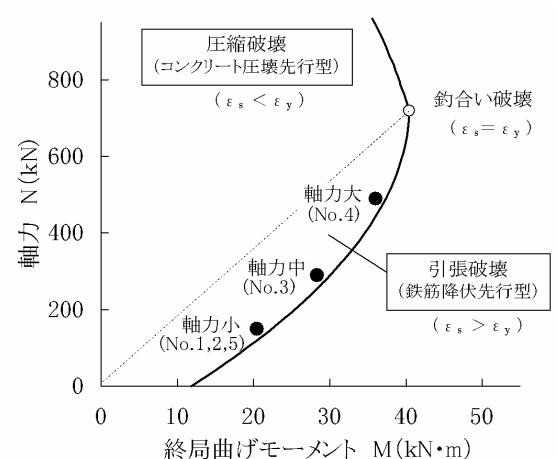


図-2 相互作用図（M-N破壊崩落線）

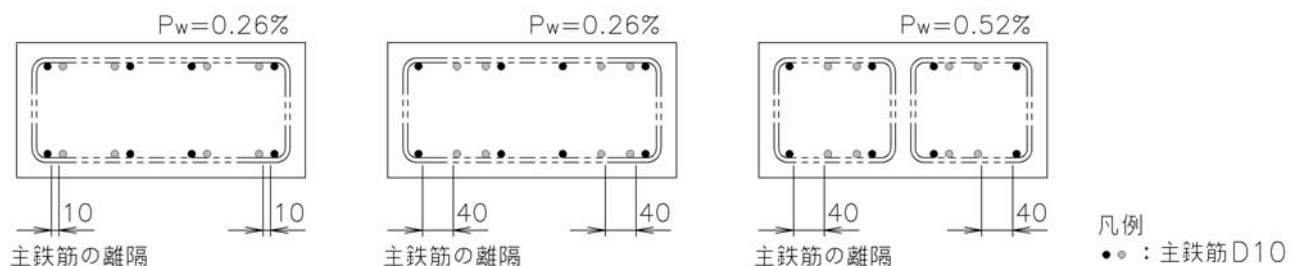


図-3 各試験ケースの断面配筋図

キーワード 分合流，非常駐車帯，誤差吸収，継手曲げ試験，  
連絡先 〒105-8401 東京都港区虎ノ門1-20-10 TEL 03-3502-7638

- ③ せん断補強筋：重ね継手部の付着割裂防止の観点から、せん断補強鉄筋による横拘束効果による継手の影響を確認するため、せん断補強筋を土木学会のコンクリート示方書で設計した鉄筋量（D6@65.0mm：せん断補強鉄筋比  $P_w=0.26\%$ ）とその2倍（D6@32.5mm：せん断補強鉄筋比  $P_w=0.52\%$ ）を配する2種類の供試体を製作することとした（図-3）。

### 3. 試験方法

荷重方法は2点荷重とした。また、荷重制御方法は、最初は荷重制御とし、鉄筋の降伏ひずみに達した以降は変位制御とした。試験の最終は主鉄筋降伏時における鉛直変位（ $\delta_y$ ）の3倍（ $3\delta_y$ ）とし、試験作業の安全性を考え、コンクリート圧壊までの荷重は実施しないこととした。

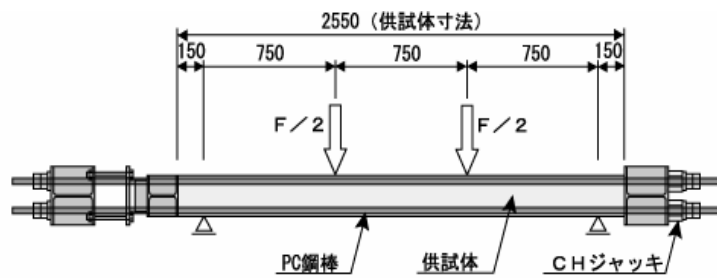


図-4 実験装置

### 4. 試験結果

表-1 に耐力のまとめを、図-5 に変形性能を示す。

表-1 実験結果のまとめ

| 供試体番号       |                   |                             | No.1          | No.2          | No.3          | No.4          | No.5          |
|-------------|-------------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 実験<br>パラメータ | ①導入軸力             |                             | 小<br>N=150kN  | 小<br>N=150kN  | 中<br>N=290kN  | 大<br>N=490kN  | 小<br>N=150kN  |
|             | ②セグメント継手と主筋の離隔    |                             | 小<br>a=10mm   | 大<br>a=40mm   | 大<br>a=40mm   | 大<br>a=40mm   | 大<br>a=40mm   |
|             | ③せん断補強筋           |                             | 小<br>pw=0.26% | 小<br>pw=0.26% | 小<br>pw=0.26% | 小<br>pw=0.26% | 大<br>pw=0.52% |
| 条件          | コンクリート圧縮強度        | $f'_c$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 38.5 注1)      |               |               |               |               |
|             | 鉄筋降伏応力            | $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )  | 370 注1)       |               |               |               |               |
| 計算値         | 許容抵抗モーメント         | $M_a$ (kN・m)                | 11.9          | 11.9          | 18.2          | 16.8          | 11.9          |
|             | 終局抵抗モーメント注2)      | $M_{ud}$ (kN・m)             | 23.2          | 23.2          | 31.8          | 41.3          | 23.2          |
| 実験値         | 導入軸力              | N (kN)                      | 153           | 151           | 293           | 490           | 152           |
|             | 計算値（鉄筋降伏時モーメント注3） | $M_y$ (kN・m)                | 23.0          | 22.3          | 31.4          | 40.9          | 23.7          |
|             | 鉛直変位              | $\delta_y$ (mm)             | 3.68          | 3.54          | 4.02          | 5.53          | 4.15          |
|             | 実験値注3)            | $M_{all}$ (kN・m)            | 25.2          | 24.4          | 34.2          | 45.2          | 25.9          |
|             | 実験値 / 計算値         | $M_{all}/M_{ud}$            | 1.09          | 1.05          | 1.08          | 1.09          | 1.12          |

注1) コンクリート圧縮強度は試験日におけるコンクリート圧縮強度試験の結果、鉄筋降伏応力はミルシートから得た。

注2) 終局抵抗モーメントの計算値は、材料係数を1.0として算定したものである。

注3) センターホールジャッキ導入軸力による付加曲げモーメント（軸力× $\delta_y$ ）および自重による曲げモーメントを加えた。

### 5. おわりに

- ・ 離隔を最大値（40mm）としても耐荷性能への影響がないことから、参考文献2)で設計した離隔で重ね継手としても、一般の設計理論が適用できる。
- ・ 導入軸力量が同一のもと、重ね継手部の横拘束効果を高めるためにせん断補強筋量を増やしても、耐力に明確な差はないことから、土木学会基準の最小鉄筋量程度で要求性能を満足できる。

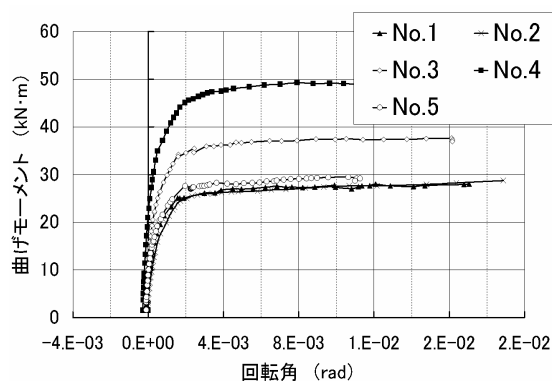


図-5  $\theta-M$

### 参考文献

- 1) 小林, 磯：道路トンネルの分岐合流部の合理的施工法の開発 土木学会地下空間シンポジウム論文・報告集, 第12巻 p. 267-272, 2007
- 2) 鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説—許容応力度設計法—, 日本建築学会, 1999