

嵌合方式合成セグメントの広幅化について一面圧载荷試験結果報告

新日本製鐵株式会社 正会員 ○佐田崇
 中島正整
 三宅正人 石田宗弘

1. はじめに

前稿では図-1 に示す二本線载荷試験(4 点曲げ試験)により幅 2000mm の平板型嵌合方式合成セグメント(NM セグメント)の曲げ挙動評価を実施した。これを受け、よりセグメント供用時に近い荷重状態のセグメントの曲げ挙動評価を実施するために、スキンプレート側から等分布荷重として土水圧荷重が作用する状態を模擬した面圧载荷試験を平板型 NM セグメントを用いて実施した。本試験で、①RC 断面設計法の適用性、②面圧荷重载荷時における部材の健全性、を確認したのでその結果を報告する。

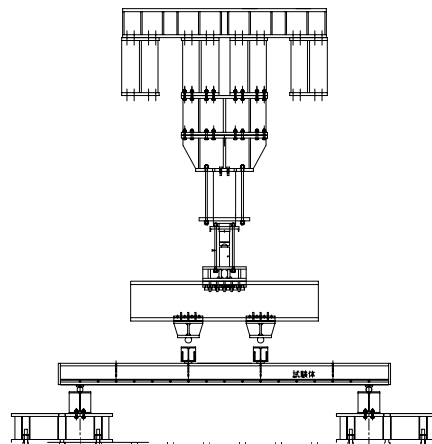


図-1 線载荷試験概略図

2. 実験概要

図-2 に試験概要図を示す。試験では、スキンプレート側に水圧バッグ(1200mm×600mm)(写真-1)を設置し、反力版で鉛直载荷することにより土水圧荷重を模擬した等分布荷重を载荷した。写真-2 に面圧荷重载荷状況を示す。

図-3 に供試体断面図を示す。供試体は既に実用化されている NM セグメントのフランジ仕様を変更せず、セグメント幅を 2000mm に広幅化した仕様としている。図-4 に面圧荷重载荷箇所を示す。本試験では中詰めコンクリートのみに面圧荷重を载荷している。

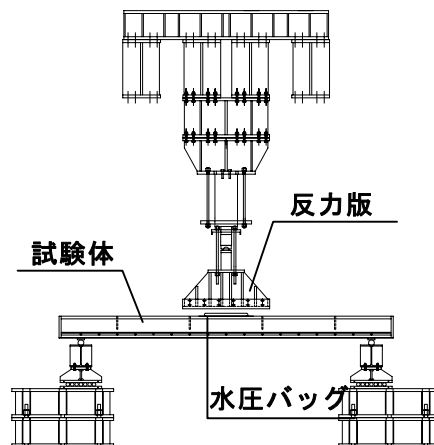


図-2 試験概要図

3. 実験結果

NM セグメントの断面設計モデルは有効断面を主桁(鉄筋換算)とコンクリート全幅(引張側無効)とする RC 断面設計を行っている。表-1 に RC 断面計算に用いた材料物性値を示す。なお、RC 断面計算では材料物性値は実測値を用いている。また、载荷は試験体中央部に短期許容モーメント相当の力が作用する 1.25MPa(125m 水頭)まで単調に荷重を増加させた。



写真-1 水圧バッグ



写真-2 载荷状況

(1) M-φ 関係

図-5 に実験値と計算値の M-φ 関係図を示す。試験値における曲率φは試験体鉛直変位より算定している。試験結果は中詰めコンクリート部のみに载荷しているにも拘らず、算

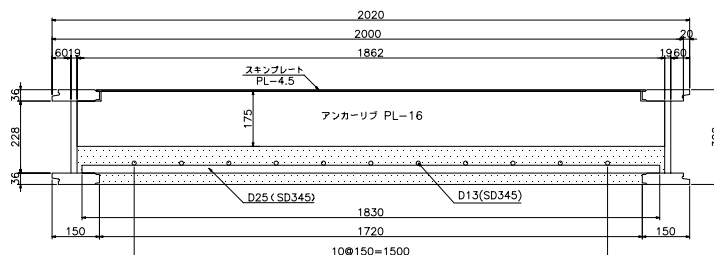


図-3 試験体断面図

キーワード シールドトンネル覆工，嵌合方式合成セグメント，面圧载荷試験

連絡先 〒293-8511 千葉県富津市新富 20-1 TEL：0439-80-3087 FAX：0439-80-2745

定値と良い対応を示している。

（２）主桁高さ方向ひずみ分布

図-6に荷重スパン中央位置における主桁部高さ方向のトンネル周方向の軸ひずみ分布を示す。図中の算定値は設計モデルを用いて算定した最大荷重載荷時の中立軸位置とフランジのひずみを示している。試験結果と算定結果を比較すると、中立軸位置およびフランジのひずみは概ね一致している。

（３）荷重分散

図-7に試験終了時のひび割れ観察結果を示す。トンネル軸方向だけでなくトンネル周方向、斜め方向にひび割れが発生していることより、面圧荷重載荷位置より荷重が放射状に分散されたと推測される。

4. まとめ

今回供用時に作用する土水圧荷重を想定したNMセグメントの面圧載荷試験を実施し、1500mm幅まで用いてきた設計モデルであるRC断面計算法の適用性の妥当性と、部材の健全性を確認した。その結果、

- ① 局所的に面圧荷重を載荷しているにも拘らず、荷重が主桁部にも伝達されてこのセグメントは全体として挙動する
- ② RC断面計算結果と試験結果はM- ϕ 関係において良い対応を示していることより、RC断面計算が面圧荷重載荷時においても適用可能である
- ③ 算定値と試験値の中立軸位置と主桁部ひずみが概ね一致することより、主桁部の挙動予測にもRC断面設計法が適用可能である
- ④ 局所的に1.25MPaの等分布荷重を載荷しても部材の健全性を確保可能であることを確認した。

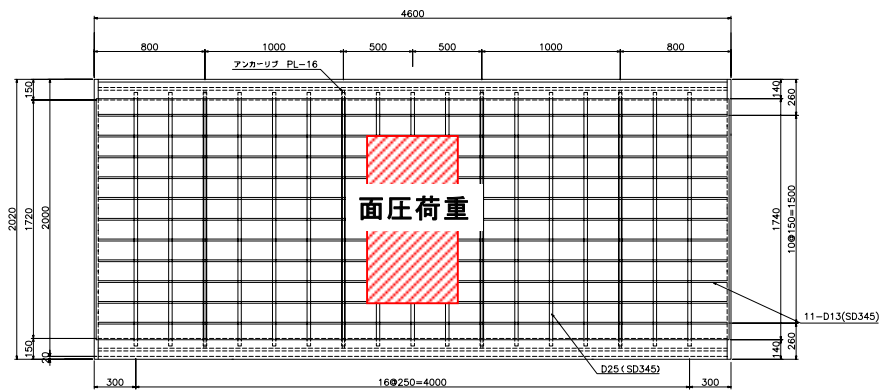


図-4 面圧荷重載荷概要図

表-1 材料物性値

	鋼(SM490)		コンクリート	
	降伏強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	圧縮強度 (N/mm ²)	静弾性係数 (*10 ⁴ N/mm ²)
設計値	315	490	42	3.2
実測値	323.2	552.4	57.8	3.77

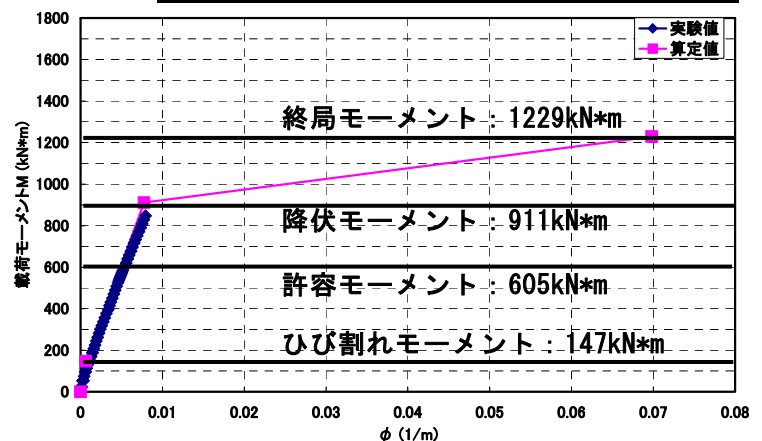


図-5 M- ϕ 関係図

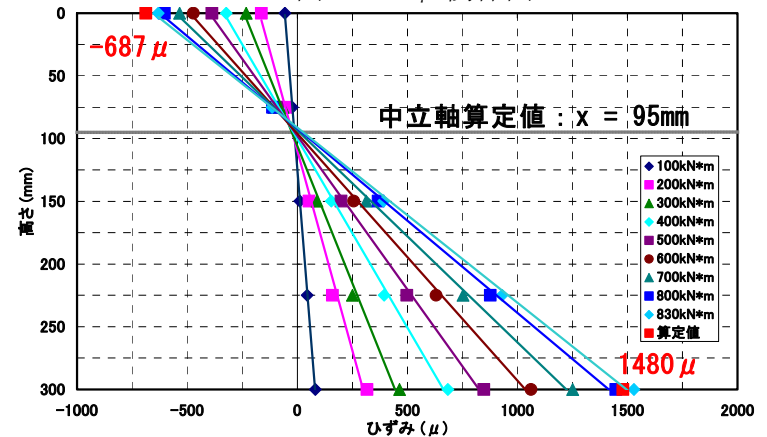


図-6 主桁部中立軸位置

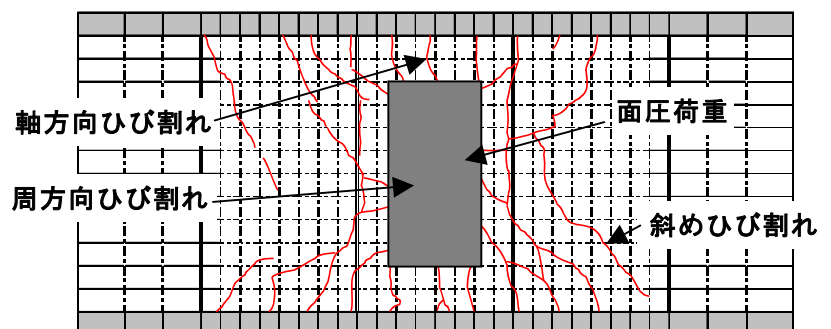


図-7 ひび割れ観察結果