

IV-33

枠型軌道スラブのねじり剛性試験

財鉄道総合技術研究所 正会員 安藤勝敏
 日本鉄道建設公団 正会員 渡辺和義
 日本鉄道建設公団 兼平豊治
 財鉄道総合技術研究所 正会員 渡辺忠朋

1. まえがき

日本鉄道建設公団では今後の新線建設において枠型軌道スラブ（図1）の採用を計画している。この軌道スラブの特徴はA形軌道スラブ（図2）が板構造であるのに対し、中央部を中抜きした枠型としていることであるが、形状寸法の縮小に伴って重量が約2/3となり経済的である一方、コンクリート部材としてのねじり剛性が低下する短所を併せ持っている。ここでは、施工時等における特性を確認するために実施したねじり剛性試験とFEM解析の結果について述べる。

2. 問題点

枠型軌道スラブのねじり剛性が問題となるケースとしては次の場合があり、いずれも3点支持状態になった場合に軌道スラブに有害なひびわれの発生する可能性がある。

- (1) 製作時（4点または3点吊り上げ、反転）
- (2) 輸送時（トラックの衝撃、2枚または3枚積重ね）
- (3) 施工時（3点支持、作業員等の集中荷重載荷）
- (4) 使用時（てん充層の劣化に伴う支持条件の変化）

3. 製作時、輸送時および施工時荷重に関する試験

- (1) 第1次試験（つなぎばり幅60cmの場合）

現行のA形軌道スラブ設計要領により設計された「つなぎばり幅60cm」の供試体を製作し、コンクリート打設の翌日に製作時の試験、また、同7日後には輸送時および施工時の状況を模擬した試験をそれぞれ実施した。上記(1)～(3)の条件下における試験結果は以下のとおりであった。

- (a) 製作時の4点吊り状態では2.9MPa、3点吊り状態では4.0MPaのコンクリート引張応力が発生した。
- (b) 施工時の4点支持状態で、突起の切り欠き部に2kNの集中荷重を載荷した場合ひびわれが発生し、（コンクリート引張応力は5.4MPaで引張強度3.4MPaを超過）、更に4kNの荷重に対し333MPaの鉄筋応力が発生した。
- (c) 輸送時の3線支持状態で支持されていない隅角部に2kNの集中荷重を載荷した場合各部鉄筋の応力は降伏強度（350MPa）を超えた。図3は各部鉄筋応力と最終的なひびわれ発生状態を示す。

- (2) 第2次試験（つなぎばり幅77cmの場合）

第1次試験の結果では施工時等に有害なひびわれを生ずる可能性が高いことから、つなぎばり幅の拡大、インサート孔位置の変更および上側鉄筋量の増加等の対策を施した「つなぎばり幅77cm」の第2次試験用供試体を製作し、第1次試験と同様な試験を引き続き実施した。その結果は以下のとおりであった。

- (a) 製作時の3点吊り状態におけるコンクリート引張応力は2.6MPaで、第1次試験より小さく、引張強度

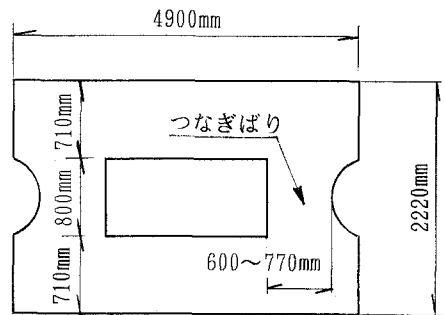


図1 新幹線用枠型軌道スラブ

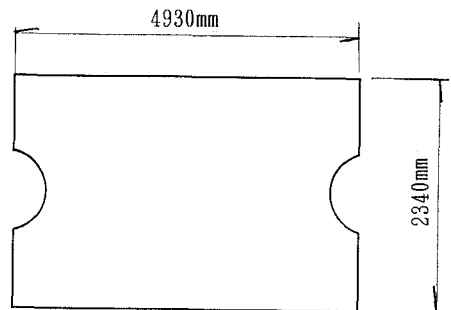


図2 新幹線用A型軌道スラブ

(2.9MPa)以下であった。

(b) 施工時の4点支持状態で、突起の切り欠き部に5kNの集中荷重を載荷した場合のコンクリート引張応力は3.2MPa（引張強度3.3MPa以下）で、ひびわれの発生は見られなかった。

(c) 輸送時の3線支持状態（3枚重ね）におけるコンクリート引張応力は3.0MPa（引張強度3.3MPa以下）で、ひびわれの発生には至らなかった。次に、3点支持状態で支持されていない隅角部に15kNまでの集中荷重を載荷した場合、コンクリートにひびわれを生じ、最大鉄筋応力は162MPaであった。

4. 解析結果

従来のA形軌道スラブの製作時、輸送時および施工時における設計は単純ばりによる簡易計算法により行われていたが、ここではスラブを板要素でモデル化したFEM解析により試験結果と比較した。図4は輸送時の3線支持状態における例で、支持方法は3本の角形木材をインサート位置に設置し、木材とスラブとの間には緩衝ゴムを挿入して線支承としたもので、計算上これを線形ばねとして扱っている。これから、計算値は測定値より若干大きく、設計上からは安全側の値を示している。

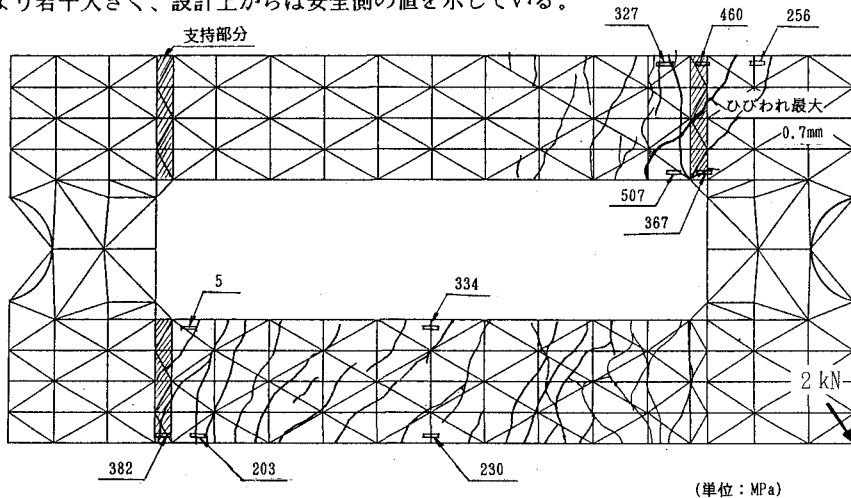


図3 第1次試験における鉄筋応力とひびわれ発生状況（輸送時3線支持隅角部載荷）

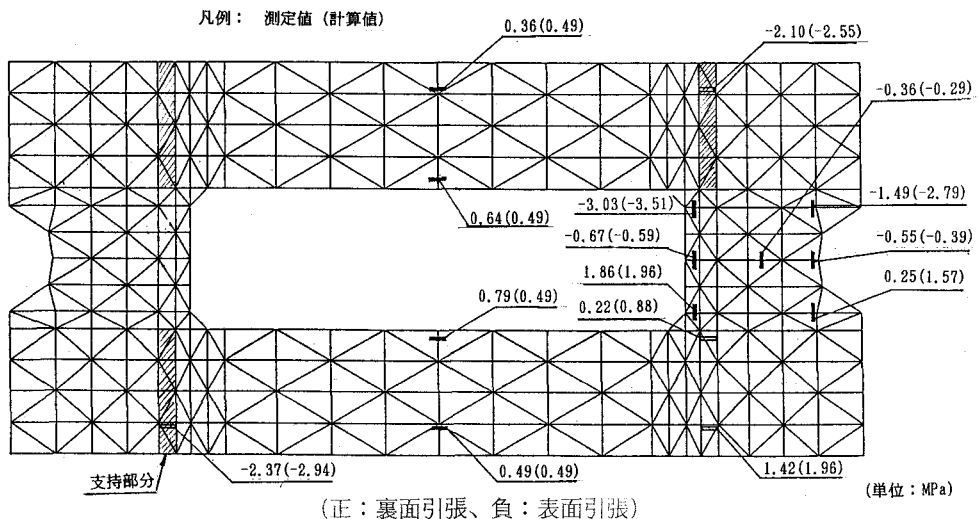


図4 第2次試験におけるコンクリート縁応力測定値と計算値の比較例（輸送時3線支持3枚重ね）