

RC桁はね出しスラブの載荷実験

東海旅客鉄道(株)	正会員	○丹間泰郎	正会員	下村 勝
ジェイ・アール・東海コンサルタンツ(株)	正会員		正会員	丹後重明
鹿島建設(株)	正会員	古市耕輔	正会員	福田一郎

1.はじめに

鉄道高架橋等においては、騒音対策の一つとして、はね出しスラブに防音壁を設置している場合が多い。しかし、建設年代の古い構造物においては、防音壁は設計時には見込んでいない付帯物であるうえ、近年の防音壁のかさ上げ等により、付加死荷重のみならず、暴風時の風荷重により作用する曲げモーメントも大きく、はね出しスラブにかかる負担が益々大きくなっているのが現状である。

そこで、今後の維持管理の基礎資料を得るべく、代表的な、RC桁のはね出しスラブの実物大模型を製作し、これに防音壁支柱を取り付け、風荷重を模擬した載荷試験を実施したので報告する。

2. 試験概要

試験体モデルとして選定した単鉄筋 T 桁はね出しスラブは、内側（軌道側）からの風荷重に対して引張側となる上側鉄筋は $\phi 13$ の丸鋼（SR235）であり、付根部では ctc150mm、付根部より 1050mm の位置で ctc300mm に段落している。試験体には実際に使用されているかさ上げ防音壁（下付け）をモデルとした支柱（SS400）を設置し、油圧ジャッキを用いて支柱を水平方向に加力した（図-1）。なお、試験ステップは次の通りである。

〔第 1ステップ〕試験体幅（橋軸方向）を 3.6m、防音壁高さ 2.3m を想定した支柱を 2 本（1.8m 間隔）設置し、現行設計で考慮している風荷重 1.5kN/m^2 、 3.0kN/m^2 を繰返し加力した後、支柱下付梁が降伏に至るまで載荷。

〔第2ステップ〕試験体幅を3.6mから2.7mに切断し整形。防音壁高さ3.5mを想定した支柱を3本@0.9m間隔設置し、再度、第1ステップと同じ要領にて載荷。

3. 試驗結果

〔第 1ステップ〕 水平加力により発生する曲げモーメントとスラブ先端の鉛直変位の関係を図-2 に示す。風荷重 1.5kN/m^2 , 3.0kN/m^2 を想定した繰り

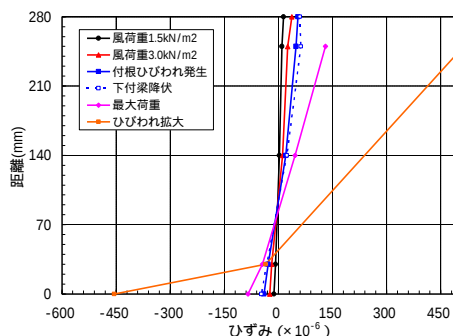


図-3 スラブ付根断面のひずみ分布

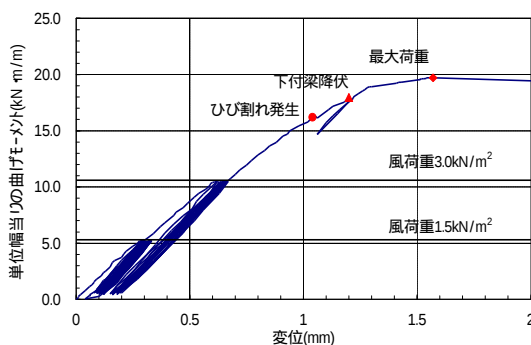
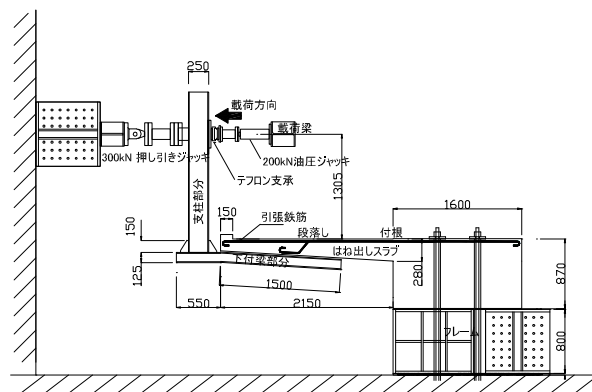


図-2 曲げモーメント～鉛直変位の関係

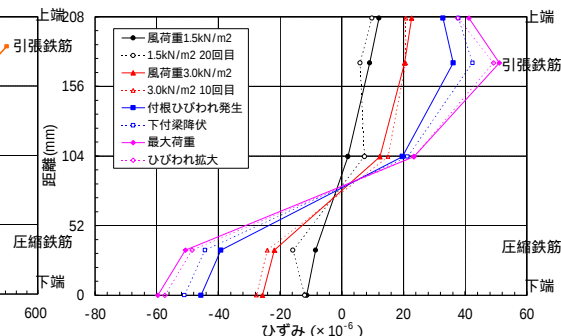


図-4 鉄筋段落し断面のひずみ分布

キーワード: はね出しスラブ, 風荷重, 載荷試験, 丸鋼

連絡先 :〒100-0005 東京都千代田区丸の内 1-9-1 JR東海 施設部工事課 TEL 03-5218-6274 FAX 03-3286-5186

第1ステップを終了した。

スラブ付根断面および鉄筋段落し断面の高さ方向の鉄筋ひずみ分布を図-3, 4 に示す。スラブ付根断面では, 最大荷重後, ひび割れが拡大した時点で平面保持の仮定が成立していない。これは, スラブ付根部分の鉄筋とコンクリートの付着が切れたためと考えられる。なお, この時点では, 鉄筋段落し断面の平面保持は成立している。

〔第2ステップ〕水平加力により発生する曲げモーメントとスラブ先端の鉛直変位の関係を図-5 に示す。風荷重 1.5kN/m^2 の繰返し載荷では顕著な変化がないが, 風荷重 3.0kN/m^2 の繰返し載荷時に残留変形が増加した。その後の単調載荷では, 載荷荷重の増加に伴い, 剛性 (荷重 - 変位関係の傾き) の低下がみられ, 最終的には, 支柱下付梁の降伏後, 最大荷重を確認して実験を終了した。

スラブ付根断面および鉄筋段落し断面の高さ方向の鉄筋ひずみ分布を図-6, 7 に示す。スラブ付根断面の圧縮側鉄筋が荷重の増加に伴い

引張側に移行している。また, 鉄筋段落し断面

においては, 下付梁が降伏する荷重段階から

引張鉄筋のひずみが大きく進行し, 平面保持の

仮定が成立していない。これは, 引張鉄筋の付

着の劣化が段落し付近

まで進行しているためと

考えられる。各ステップ

の引張鉄筋のひずみ分布

を図-8, 9 に示す。図

-8 から, 第1ステップ

では, 異形鉄筋を用いた

場合のひずみ分布形状

に類似しており, 付着が劣化している範囲が付根近傍であることが推測される。図-9 から, 第2ステップでは, 荷重の

増加に伴い, 各断面のひずみが付根を中心に一樣な値に近づく傾向を示しており, 付着の劣化が付根のひび割れ

を中心に両側に拡大し, 広い範囲で引張鉄筋の抜け出しが生じているものと思われる。

4. まとめ

今回対象としたはね出しスラブでは, 引張鉄筋に丸鋼を用いていることからコンクリートの付着力が小さく, 平面保

持を仮定した断面耐力計算では, 付根断面のひび割れ, 鉄筋段落し断面のひび割れ, 鉄筋段落し断面の鉄筋降伏, という損傷過程を踏むのに対して, 実験では, 付根断面のひび割れ, 以降は荷重の増加や繰返しに伴い,

付着の劣化が付根のひび割れを中心に両側に拡がり, 変形のみが進行し, 結果として平面保持が成立しないことが確認された。

また, 実際の構造物においては, 想定される繰返し荷重やひび割れ発生荷重と比較すれば, 最大耐力は十分大きく, 破壊に至るまでにはかなりの大きな変形を生じることから, 維持管理上は対応可能であると考えられる。

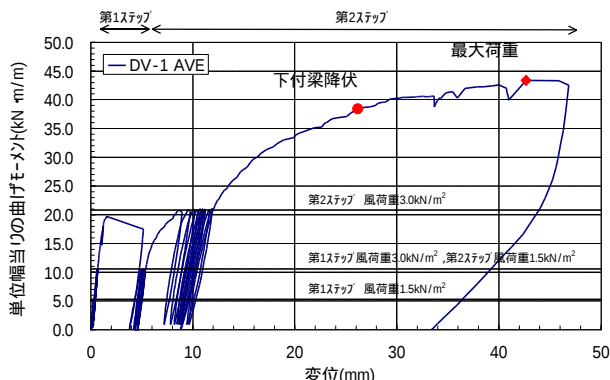


図-5 曲げモーメント～鉛直変位の関係

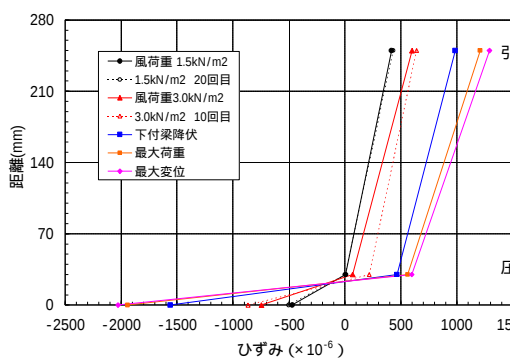


図-6 スラブ付根断面のひずみ分布

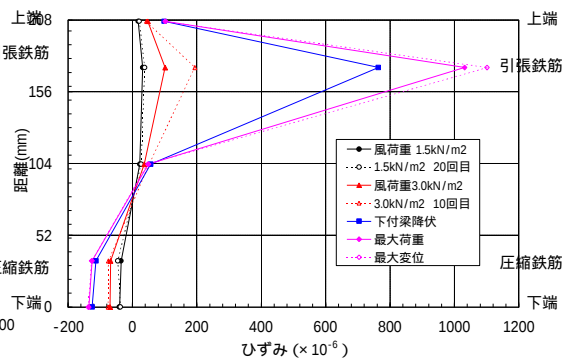


図-7 鉄筋段落し断面のひずみ分布

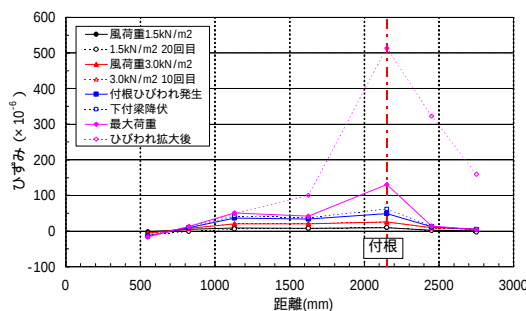


図-8 引張鉄筋ひずみ分布 (第1ステップ)

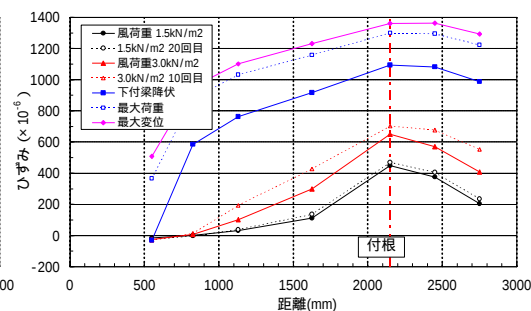


図-9 引張鉄筋ひずみ分布 (第2ステップ)

に類似しており, 付着が劣化している範囲が付根近傍であることが推測される。図-9 から, 第2ステップでは, 荷重の増加に伴い, 各断面のひずみが付根を中心に一樣な値に近づく傾向を示しており, 付着の劣化が付根のひび割れを中心に両側に拡大し, 広い範囲で引張鉄筋の抜け出しが生じているものと思われる。

4. まとめ

今回対象としたはね出しスラブでは, 引張鉄筋に丸鋼を用いていることからコンクリートの付着力が小さく, 平面保持を仮定した断面耐力計算では, 付根断面のひび割れ, 鉄筋段落し断面のひび割れ, 鉄筋段落し断面の鉄筋降伏, という損傷過程を踏むのに対して, 実験では, 付根断面のひび割れ, 以降は荷重の増加や繰返しに伴い, 付着の劣化が付根のひび割れを中心に両側に拡がり, 変形のみが進行し, 結果として平面保持が成立しないことが確認された。

また, 実際の構造物においては, 想定される繰返し荷重やひび割れ発生荷重と比較すれば, 最大耐力は十分大きく, 破壊に至るまでにはかなりの大きな変形を生じることから, 維持管理上は対応可能であると考えられる。