

支持条件の異なる土構造物上の RC 路盤に関する一検討(その2)

(株)復建エンジニアリング ○正会員 橋本 雅俊

(株)復建エンジニアリング 正会員 井口 光雄

(株)復建エンジニアリング 正会員 岡田 典高

1. はじめに

土構造物上の軌道構造として主に道床軌道が用いられてきた。しかし、高架橋等で用いられているスラブ軌道などの土木構造物境で軌道構造が異なることは、接続部においてより多くの保守等が必要となる。そこで、連続した軌道構造物として、スラブ軌道等の省力化軌道構造が土構造物上でも用いられるようになった。これらは土構造物を、極力路盤面の沈下を抑制するような信頼性の高い精度で構築することにより可能となった。省力化軌道構造のなかでも RC 路盤は直接土構造物上にあり、全面ばねで支持されている状態である。しかし、RC 路盤下に剛性の異なる構造物等が接すると、そのバランスが崩れることがある。そこで本検討は、土構造物上に構築されたスラブ軌道等の省力化軌道構造の中でRC路盤に着目し、RC路盤下に剛性の異なる構造物(アプローチブロック)が接した場合の応力集中を低減させる方法について3次元 FEM 解析により検討を行った。

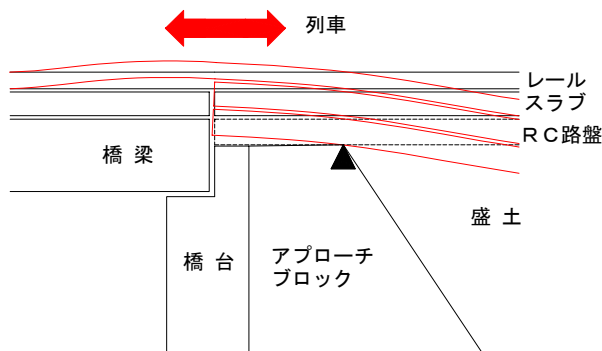


図-1 概要図

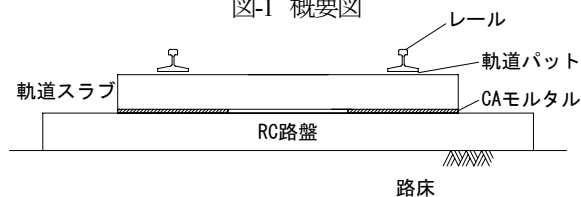


図-2 標準断面図

2. 解析対象モデル

対象として想定した概要図を図-1、標準断面を図-2に示す。橋台と橋台背面の土構造物との接続部である。橋台背面にアプローチブロックが構築されており、アプローチブロックと RC 路盤が接している。この場合、アプローチブロックの位置で支点が出来、RC 路盤端部が浮き上り列車走行時に衝撃を受ける。その結果、

支点部に応力が集中する¹⁾。そこで図-3に示す3ケースの解析を行った。Case1は補強なしの状態である。Case2は列車荷重載荷位置直下であるRC路盤上面の一部を鋼板により補強した。Case3はRC路盤上面のスラブ全幅分に鋼板による補強をした。FEM解析モデル図を図-4に示す。図の左側が橋台側である。スラブは1ブロックを5mとし、3ブロック分のモデル化を行った。

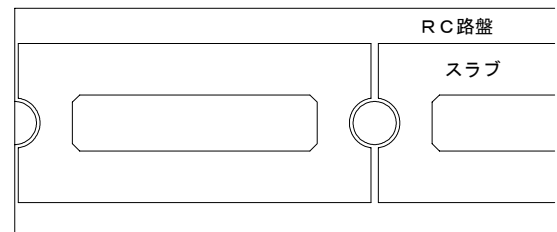
地盤条件は $K_{30}=110\text{MN/m}^3$ とし、アプローチブロックは固定とした。荷重は軌道パット間隔で列車重量分を集中荷重で載荷した。

キーワード: 省力化軌道, RC 路盤, 軌道構造, FEM 解析

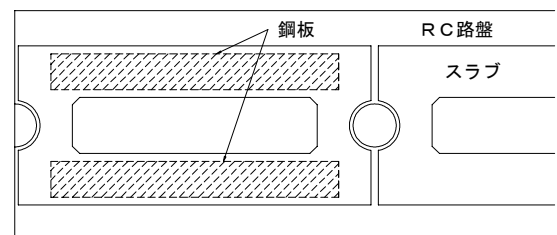
連絡先: 東京都中央区日本橋堀留町1-11-12 TK 堀留ビル Tel.03-5652-8563 Fax.03-3660-9374

討は、土構造物上に構築されたスラブ軌道等の省力化軌道構造の中でRC路盤に着目し、RC路盤下に剛性の異なる構造物(アプローチブロック)が接した場合の応力集中を低減させる方法について3次元 FEM 解析により検討を行った。

Case1
補強なし



Case2
列車荷重載荷位置直下に鋼板補強



Case3
スラブ下面全面鋼板補強

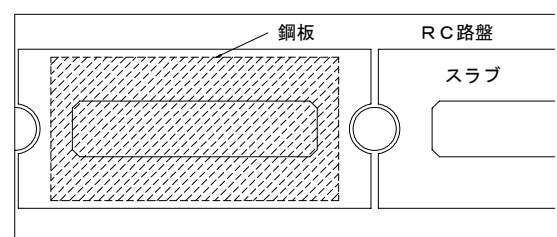


図-3 検討ケース

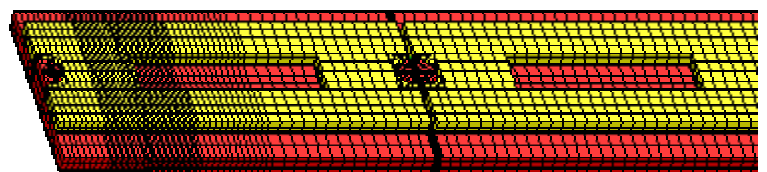


図-4 FEM解析モデル

3. 解析結果

各ケースにおいての RC 路盤の軸方向応力コンター図を図-5～7 に示す。左側は上面図。右側が中央部の側面図である。図-5 の Case1 は、上面図からアプローチブロック位置の右側に応力集中が発生している。これは、側面図から分かるようにアプローチブロック位置が支点となって変形しているためである。図-6 の Case2 では、上面図より鋼板補強を行った部分において Case1 と比べ、応力集中が低減されていることが分かる。また鉛直変形量も減少している。これは鋼板補強により剛性が増しているためであり、剛性が増したということはせん断方向応力に対しても応力の低減が成されていることとなる。また図-7 の Case3 から

も鋼板補強を行った部分において応力集中の低減が確認できる。鋼板補強の幅が大きい Case2 より鉛直変形量が減少している。Case2 と Case3 より鋼板補強の幅は横断方向に大きい方が効果的であることが分かる。

4. まとめ

以上の結果より、RC 路盤下に剛性の異なる構造物（アプローチブロック）が接する場合、RC 路盤上面に鋼板を補強することにより、RC 路盤の応力集中を低減させられることが分かった。

今回は RC 路盤のみに着目して検討を行った。今後の課題としては次に列記する事がある。①今回は鋼板補強の線路方向長さをスラブ 1 ブロック分として検討を行った。しかし、結果よりアプローチブロック前後に応力集中が発生するため、詳細に RC 路盤との定着方法なども含めて必要長さを検討する必要がある。②今回のように、鋼板による補強をした場合に、CA モルタルの厚さが隣のスラブブロックと変わるため、列車走行時の検討を行う必要がある。また、この補強区間にのみ剛性変化が起こらないような材料を使用するなどの検討も必要である。③Case3 のように鋼板の補強幅を大きくする場合、今回想定したような穴あきのスラブであれば鋼板の腐食に対する検討が必要である。

参考文献

1) 橋本, 井口, 岡田: 支持条件の異なる土構造物上の RC 路盤に関する一検討, 木学会関東支部第32回技術研究発表会講演概要集 (CD-ROM) 2005, 2) 鉄道総合技術研究所: 鉄道構造物等設計標準・同説 省力化軌道用土構造物編, 3) 鉄道総合技術研究所: 鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物編

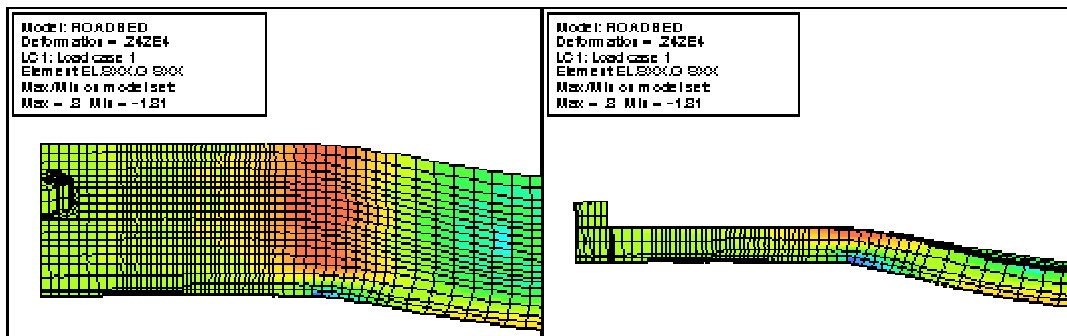


図-5 Case1 の軸方向応力図（左側は上面図・右側は中央部の側面図）

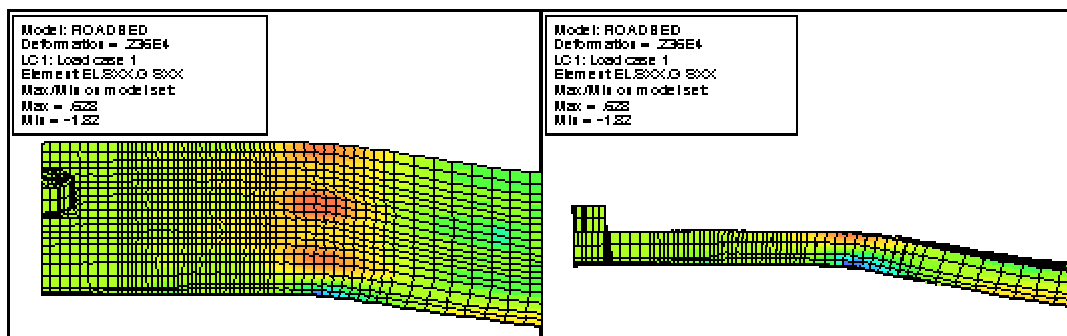


図-6 Case2 の軸方向応力図（左側は上面図・右側は中央部の側面図）

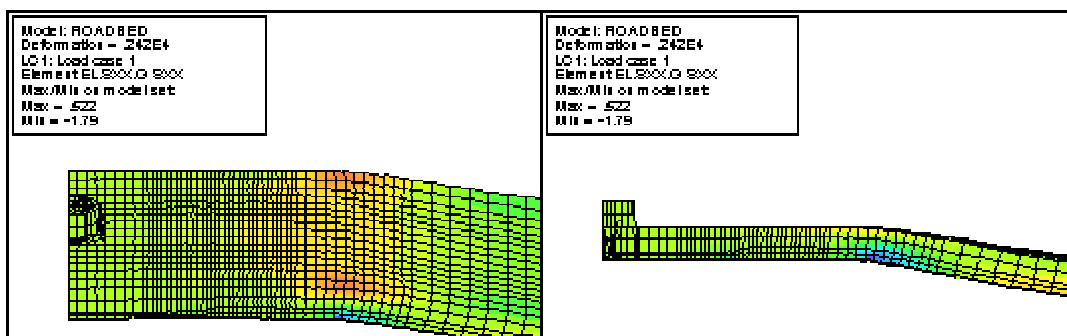


図-7 Case3 の軸方向応力図（左側は上面図・右側は中央部の側面図）