

京葉線損傷軌道スラブの交換施工について

J R 東日本 正会員 佐伯 和浩
正会員 中達 太郎
仲佐 茂良

1. はじめに

京葉線は東京～蘇我間 43.0 km、平成 2 年 3 月に開業した比較的新しい路線である。この線の都心部延長約 4.9km は地下区間であり(主としてシールドトンネル)3つの地下駅と、3箇所の縦坑が設置されている。

縦坑に設けられた防水扉付近の漏水が原因とされる軌道スラブの損傷が近年激しくなり、軌道スラブの交換工事(計 4 枚)を行った。

これまでの施工実績が少ないため施工に際しては工法、使用材料等の十分な検討が必要であったが、平成 15 年 3 月施工を完了したので、ここに報告する。

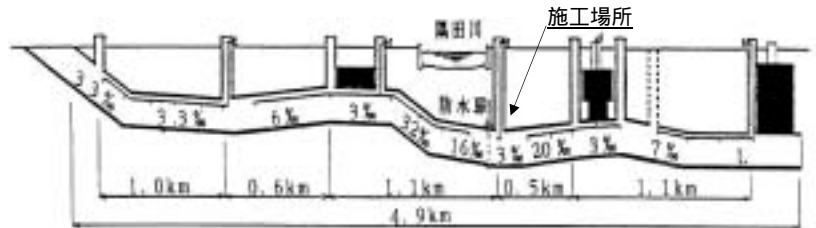


図1 現場付近縦断面図

2. 現場状態

(1) 概況

当該現場は、図1に示すように隅

田川立坑の直下にあたる。ここには異常時にトンネルが水没しないよう「防水扉」が設けられている。この付近はトンネル上部からの漏水が発生し、電蝕によるレール交換を毎年行っていた箇所である。

(2) 軌道変位

軌道変位の状況を 2001 年、2002 年、施工直近のマヤ車データにより比較したところ、高低の軌道変位進みは、2001～2002 年の間で 3 mm / 年ほどであり、経年による顕著な軌道変位進みは見られなかった。ちなみに最大変位は、軌間+7 mm、高低 6 mm、通り 4 mm、平面性 4 mmであった。

目視により軌道スラブ本体及び下部 CA モルタルのアオリや、突起部周辺の縁切れ等は確認できなかった。軌道スラブ本体の損傷程度と比較して比較的良好な軌道変位と言える状態であった。

(3) 材料状態

ア) 軌道スラブ本体、CA モルタル、PC マクラギ

交換対象スラブ計 4 枚のうち 1 枚の損傷状態を図2に示す。これは撤去後の写真であるが、交換のためスラブを吊り上げた時点で軌道スラブが破損状態となった。同時に交換した PC マクラギも同様にひび割れが既に生じており、別に行った調査によると、漏水を原因として内部鉄筋に錆が生じ、その鉄筋膨張によりコンクリートのひび割れが発生していると推定された。損傷したマクラギの載荷試験を行った結果を図4に示す。この結果、現地に敷設されていた軌道スラブ、PC マクラギは、曲げ破壊強度の規格値を満たさないものがあり、耐力の低下が確認された。同時に行った化学分析では電蝕の原因となる大量の塩素イオンが確認された。



図2 軌道スラブ損傷状態

イ) レール、締結装置

レールは H13 年度に交換しているが底部の電蝕が激しく、また締結装置の電蝕もかなり進行していた。図2は、バンドロールショルダーの電蝕状態である。約 6 年でここまで腐食が進行した。



図3 バンドロールショルダーの腐食状態

キーワード：スラブ軌道、交換

連絡先：東京都北区東田端 2 丁目 20 - 68 TEL：03 - 5692 - 6136 FAX：03 - 5692 - 6138

3. 交換工法の検討

(1) 使用材料

ア) 軌道スラブ

軌道スラブの繰り返し補修を避けるため、漏水の耐浸透性及び漏電抵抗を高めるため次のような材料面での対策を講じた。(表1参照)

内部鉄筋の電蝕・防錆効果を高めるため軌道スラブ表面への撥水剤塗布。

内部鉄筋へのポリエステル樹脂及び軌道スラブ保持金具への飽和ポリエステル塗装。

塩分浸透抵抗性、電蝕抵抗性を高めたコンクリートを使用。

表1 新軌道スラブの材料仕様

吸水性	電気抵抗性	塩分浸透性	圧縮強度(N/mm ²)
塗布前後比約9倍	約3倍	従来比2倍	従来比12.8%増 (材齢28日強度で74.4 88.8 N/mm ²)

イ) CAモルタル

軌道スラブの固定にはCAモルタルを用いた。アスファルト乳剤とセメント及び凝結材を予めプレミックスさせた粉体と液体を現場で混合させるタイプを使用した。これは通常に使用されているものと同様である。

ロ) 締結装置

別表のような検討結果を得て、変性飽和ポリエステル樹脂で被覆した締結装置を採用した。(鉄道総研資料による)同様の被覆処理した締結装置は既に横須賀・総武快速線において2,400M(H14年度)の敷設実績があり、その後の状態も良好であるため、漏水・漏電対策のひとつとして採用した。ただし、耐漏水漏電効果を持続させるためには敷設時または敷設後の保守作業時に被覆を傷つけてしまうことも十分考えられ、この点は注意を要する。

(2) 交換工法

夜間の列車間合い(1:05～4:45)による施工が前提条件のため、施工性及び工程短縮ができる工法を検討した。当初、大型クレーン等の重機械の使用を検討したが、吊上げ重量が大きいことや、十分な施工スペースがなかったことから、専用の門形吊上げ器を新規に製作し、人力を併用した施工方法を採用した。図5に施工順序を示す。門形吊上げ器は軌道スラブと締結装置分の重量に十分耐えるよう強度計算による検討を行い使用した。

軌道スラブの運搬にはモーター牽引の平板トクを使用した(所要時間:片道30～40分程度)。

CAモルタルの注入には型枠工が不要となるロングチューブを採用し施工時分の短縮を図った。施工性は良好であった。

3. 今後の課題

今回の施工を踏まえ、検討が必要と思われる項目は以下の2点である。使用材料について、今回投入した材料の持つ性能が当該箇所の漏水電蝕対策となっているのか追跡調査が必要である。施工方法について、軌道スラブの高低・通り調整の精度を確保するために1時間の時間を要したため、列車間合いの短い箇所での施工に対応させる必要が出た場合の施工方法の改善が必要である。

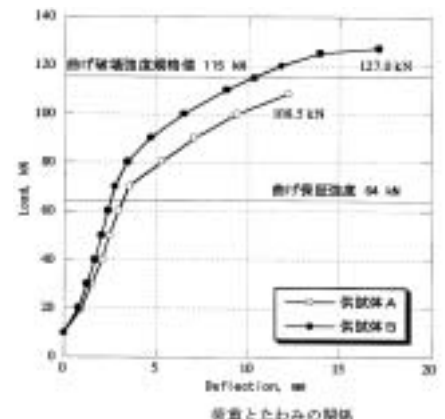


図4 損傷マクラギの曲げ強度試験結果はか

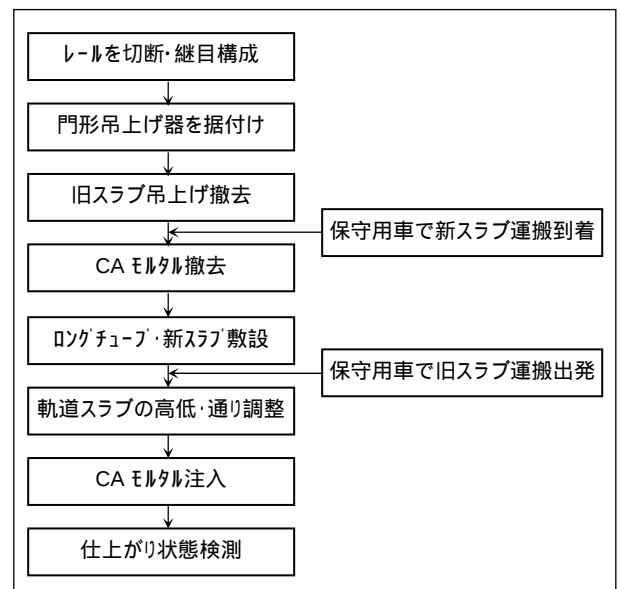


図5 軌道スラブ交換順序