

踏切新設における構造検討および施工実績

東海旅客鉄道株式会社 正会員 菅 裕華子

1. はじめに

静岡県が実施する沼川新放水路整備事業において、当社は東海道本線片浜駅・原駅間で交差する1層2径間のボックスカルバート新設を受託した。図1に示すように、このボックスカルバートの直上に、県道東柏原沼津線および原踏切が位置することから、県道を迂回させて工事を進める必要があり、それに伴い迂回路踏切(仮設)を新設した。

本稿では、仮設ながら約6年間の供用を予定している迂回路踏切について、交通量を踏まえた舗装部分の耐久性向上と短い列車間合いでの施工を可能とすること(施工性向上)を目的として、最適な踏切構造・施工方法を検討し、施工を完了したのでこれを報告する。

2. 踏切構造の検討

踏切は、軌道敷外がアスファルト構造のものが一般的だが、今回は舗装ブロック(プレキャストコンクリート)構造の採用を検討した。アスファルト構造と舗装ブロック構造の断面図を図2に示す。アスファルト構造の場合、端部にアスファルトの形状保持のため縁コンクリートが必要であり、軌道脇を600mmほど掘削し現場打ちコンクリートを施工する。この場合、コンクリートの養生期間も含めて2カ月程度の工期となる。一方、舗装ブロック構造は、形状が保持されており縁コンクリートが不要であるのに加えて、軌道脇の掘削深さも350mm程度であり、さらには現場打ちコンクリートではないため養生期間も必要ない。そのため、アスファルト構造と比較し施工量が少なく工期も1カ月程度短くなる。

今回は、施工性や工期等を考慮し、舗装ブロック構造を採用することとした。

3. 舗装ブロック構造の問題点

当社管内の舗装ブロック構造の踏切において、供用開始後に舗装ブロックが沈下する事例が確認されている。こうした舗装ブロックの沈下は、舗装ブロックの自重(約0.8tf/m²)や通行車両の荷重によるものと考えられ、交通量の多い(9,240台/日)当該踏切でも、同様に沈下が発生する恐れがあり、沈下した場合の復旧は困難となる。沈下した舗装ブロックの施工方法を確認すると、バラストを一部撤去した後、バラスト上に基礎碎石を150mm程度敷均し、その上に舗装ブロックを敷設していた。そのため、舗装ブロックの沈下は、図3に示すような、路盤自体の強度不足や、基礎碎石のバラスト空隙への流れ込み、バラストの路盤への食い込み等が原因と考えられた。この沈下対策としては、舗装ブロック下のバラストを全て撤去し基礎碎石に置き換えて、路盤も含めて転圧する方法が考えられるが、複線かつ線路閉鎖工事(以下、「線閉」という。)時間が約90~140分程度と短く作業時間が不足するため、別の方法を検討することとした。

4. 舗装ブロックの沈下対策検討

前述の通り大掛かりな地盤改良は困難なため、基礎碎石の部分に着目した。また、沈下対策の条件を2点に整理した。まず構造としては、舗装ブロックに最も荷重がかかるのは車両通行時の輪荷重であり、沈下を抑制するためには「①舗装ブ

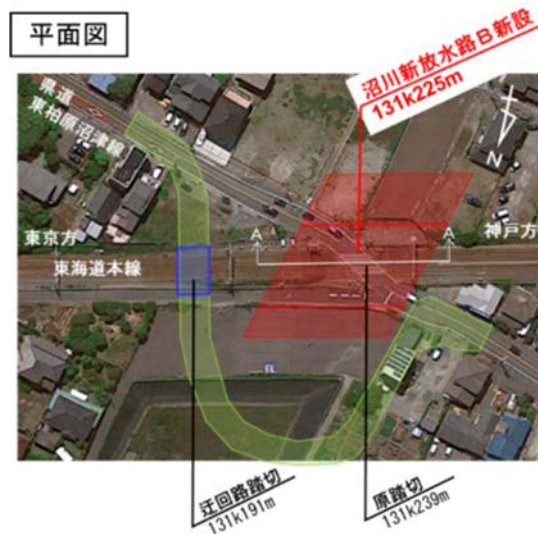


図1 当該踏切

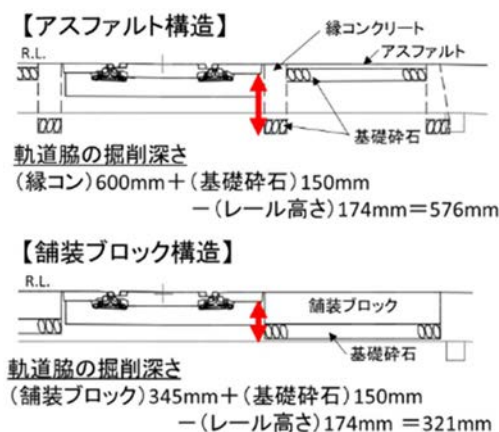


図2 構造による掘削深さの比較

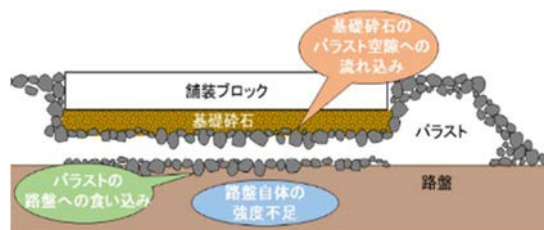


図3 舗装ブロックの沈下原因

キーワード 踏切新設, 構造検討, 施工実績, 舗装ブロック, テラセルマットレス工法, 東海道本線

連絡先 〒420-0034 静岡県静岡市葵区常磐町2-13-1 住友生命静岡常磐町ビル7階 東海旅客鉄道(株)建設工事事務部土木工事

ロックからの荷重を路盤へ均等に分散させること」が条件となる。また施工上の条件として、「②短い列車間合いを縫っての施工が可能な方法」とする必要がある。上記2点を満たす工法として、基礎碎石の部分に図4に示すようなテラセルマットレス工法を採用することとした。テラセルとは、高密度ポリエチレンを立体形成したハニカム状の土壤安定枠であり、これが中詰め材の碎石を拘束することで、立体かつ盤状の「マットレス」を形成し、構造物を設置する基礎地盤を補強する工法である。この工法であれば、条件①に対し上乗荷重を面で支える構造となるため集中荷重が分散される。また、テラセルと中詰め材を不織布で覆い基礎碎石層とするため、沈下原因の1つとして考えられる基礎碎石が下層のバラスト空隙へ入り込むことによる沈下も防止できる。一方、条件②に対しても、確保できる作業時間に合わせてその分だけテラセルを展開し中詰め材の転圧を行うので、通常の基礎碎石敷均しと同等の作業時間で、特殊な工具やスキルも不要な人力での施工が可能であることが確認できた。

以上より、計画段階で問題点を洗い出し、施工性・耐久性を向上させた最適な踏切構造を採用し、施工計画を策定した。

5. 施工実績と工期・経済性に対する考察

施工状況を図5に示す。今回の踏切では、テラセルを使用した基礎碎石および舗装ブロックを約 45m² の範囲に設置した。短い線閉時間を有効活用するため、テラセルの設置は間合いにて実施した。なお、まくらぎ側方位置の鼻バラストの掻き出しが必要なため、徐行を手配した。また、舗装ブロックの敷設は、フォークリフトやバックホウにより建築限界を一時支障するため、線閉にて実施した。作業日ごとに当日設置する舗装ブロックの範囲に合わせて間合いでテラセルを設置した後、線閉にて舗装ブロックを敷設した。

舗装ブロックの施工実績としては、1枚あたり約 10～20 分で敷設でき、上り線側 8 枚、下り線側 8 枚、上下線間 7 枚の計 23 枚の舗装ブロックを、1週間の徐行と9回の線閉で設置することができた。アスファルト構造の場合は、線路脇を更に深く掘削し、縁コンクリートの養生にも 1 週間程度必要なため、施工日数は倍以上かかると想定され、工期短縮に十分な効果があったと考えている。

また、経済性については、基礎碎石の部分に追加材料としてテラセルを使用するが、中詰め材としてバラストをそのまま使用できるため、テラセルの材料費分のみ増額となることから、全体工事費に占める割合は些少である。

したがって、テラセルを使用せずに舗装ブロックが沈下した場合にその補修に係るコストと比較すると、今回のケースであれば1千万円程度の優位性があると考えている。

6. 供用開始と経過観察

供用開始後の迂回路踏切を図6に示す。令和3年5月の迂回路踏切供用開始から現在(令和4年3月)まで舗装ブロックの沈下は見られない。今後も令和9年度に予定している迂回路踏切撤去まで目視や測量による経過観察を続け、テラセルの有効性を検証する。

7. おわりに

近年、施工事例の少ない踏切新設工事において、計画時点で施工方法の検討や他の事例の調査を行うことで、事前に構造の問題点を洗い出し、解消することができた。今回の構造検討結果や今後の検証結果を、他の工事計画に展開し、各事例に合わせた最適な踏切構造の選定に活用されることを願う。



図4 テラセルマットレス工法



図5 施工状況



図6 供用開始後の迂回路踏切の状態