軌道スラブ下に隙間が生じたスラブ軌道の挙動特性把握

鉄道総合技術研究所　正会員　○吉川　秀平
鉄道総合技術研究所　正会員　高橋　貴蔵
鉄道総合技術研究所　正会員　小滝　康陽

1. はじめに

スラブ軌道は，軌道スラブをてん充層（CA モルタル等）で支持する軌道である（図 1）．軌道スラブの設計では均一な剛性を有するてん充層によって支持されているものとしている．しかしながら，スラブ軌道の一部では軌道スラブとてん充層の間に経年に伴う隙間（以下，隙間という）が発生し，さらに寒冷地域ではてん充層外周部から劣化が生じることがある [1]．また，一日の温度変化によって軌道スラブには変形（以下，反りという）が生じることも指摘されている [2]．隙間や軌道スラブの反りは軌道スラブの耐力に影響を与える可能性がある．

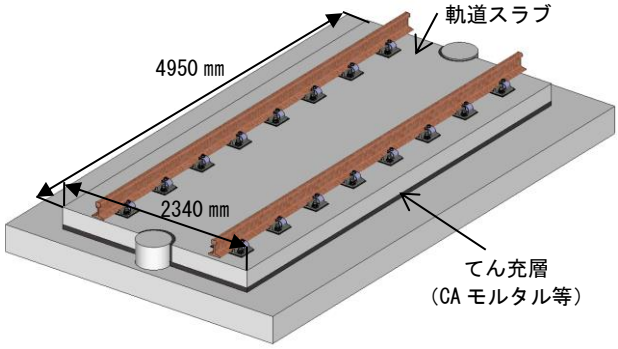


図 1　スラブ軌道の概要

そこで，本稿では軌道スラブの支持状態を考慮した軌道スラブの限界状態を評価するための事前検討として，営業線において隙間が生じている軌道スラブの一日の挙動を調査した結果について報告する．

2. 営業線における測定

2.1 調査対象のスラブ軌道と隙間量

調査対象は，スラブ軌道の定期検査で動的な変位が確認されている軌道スラブ A，B の 2 枚とした．選定した軌道スラブのてん充層では右レール側のみ合成樹脂による額縁補修が行われていた．隙間の発生状況を確認するため，0.5,1.0,2.0,3.0mm と厚さの異なるステンレス板を用いて夜間に隙間量の測定を行った．今回，隙間 5mm 以上を欠損とした．図 2 より起点の左レール側の軌道スラブ隅角部では隙間が突起位置まで達していた．図 3 より右レール側では額縁補修が実施されていたため，両軌道スラブとも隙間はなかった．一方，左レール側では CA モルタルの欠損および隙間が確認された．軌道スラブ A は欠損が 35mm で隙間はなかった．軌道スラブ B は欠損が 140mm，隙間深さは右レール側 0mm，左レール側で厚さ 0.5mm のステンレス板での測定時に線路直角方向に 930mm であった．

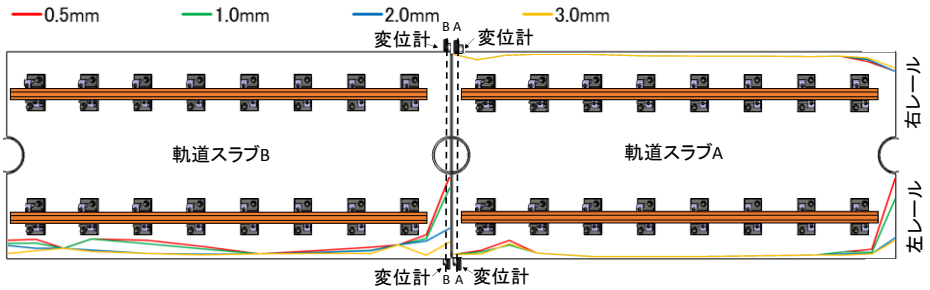
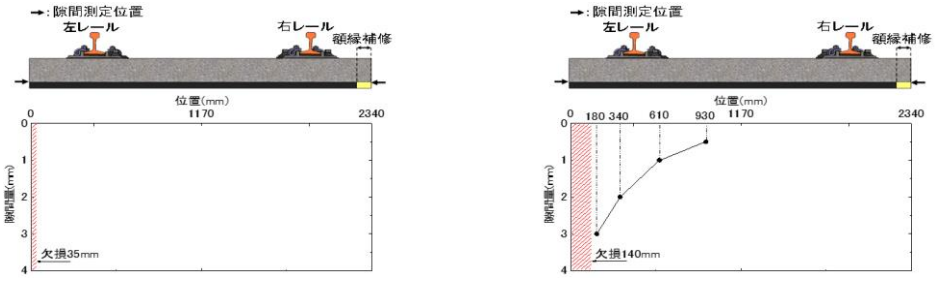


図 2　軌道スラブの隙間測定結果の例（平面図）



(a) 軌道スラブ A（A-A 断面）　　(b) 軌道スラブ B (B-B 断面)

図 3　軌道スラブの隙間測定結果の例（断面図）

2.2 調査方法

軌道スラブの一日の挙動と隙間の関係を確認するために，列車通過直前と通過中に軌道スラブの隅各部の鉛直変位を測定した．測定

キーワード　スラブ軌道，てん充層，隙間，軌道スラブの反り
連絡先　〒185-0854　東京都国分寺市光町 2-8-38（公財）鉄道総合技術研究所　軌道・路盤　ＴＥＬ042-573-7276

時期は 10 月下旬で，日較差は約 15℃であった．変位計の設置位置を**図 2**，変位計の設置状況を**図 4** に示す．本測定には接触式変位計を使用し，コンクリート道床を不動点とした．

3. 測定結果

測定結果を**図 5**～**図 7** に示す．軌道スラブの鉛直変位の動的値は先頭台車の 1，2 軸目が通過した際の最大値とし，静的値は列車が通過する 1 秒前に測定した値とした．ここで，変位計の初期値（ゼロ点）は 05:08 時点とし，変位量は鉛直下向きを正とした．

図 4　軌道スラブの変位測定

図 5，**図 6** より，軌道スラブの鉛直変位の動的値および静的値が一日の中で変動しており，隙間が深く生じている軌道スラブ B の左レール側が特に大きく変動していた．また，06:00～12:00 ごろにかけて動的値は減少するのに対し，静的値は増加した．これは，軌道スラブの上下面の温度差が生じたことにより軌道スラブ隅各部が下側に変形することで隙間が閉じ，動的値が減少したためと考えられる．

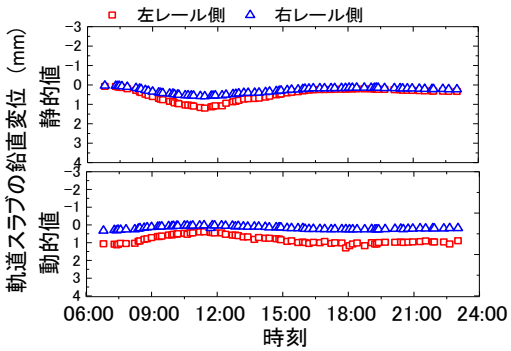


図 5　軌道スラブ A の鉛直変位

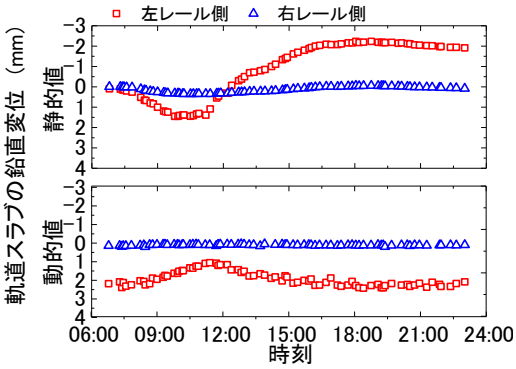


図 6　軌道スラブ B の鉛直変位

図 7 に軌道スラブの鉛直変位と時刻の関係を示す．ここで，軌道スラブ鉛直変位は静的値と動的値の合計とした．同図より，軌道スラブの鉛直変位は隙間が生じていない場合は 1.0mm 以下，変動はほとんど生じていなかった．一方，CA モルタルの欠損と隙間が生じている場合には軌道スラブの鉛直変位は大きくなった．特に，隙間があると軌道スラブの鉛直変位の変動が大きく，その値の最大値 3.1mm は隙間 3.0mm（線路直角方向 180mm 地点）と関連があると考えられる．

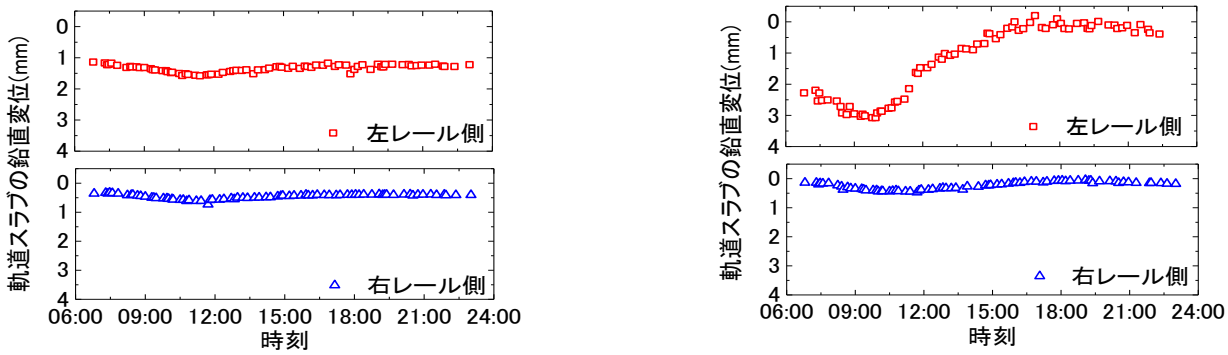
4. おわりに

営業線において，隙間が生じた軌道スラブの一日の挙動を調査した結果，軌道スラブの反り現象が確認され，隙間の状態が軌道スラブの変位量に影響を与えることを確認した．今後は，本知見を踏まえたスラブ軌道解析モデルを構築し，供用中の軌道スラブに生じる応力等の応答に関する検討を行う予定である．

参考文献

1)高橋貴蔵，谷川光，桃谷尚嗣：軌道スラブを支持するCAモルタルの凍害に関する基礎的検討，土木学会第71回年次学術講演会，VI-346，pp.691-692,2015.9

2)安藤勝敏，堀池高広，三浦　重：温度変化時におけるスラブ軌道の荷重変形特性，鉄道総研報告，Vol.3，No.10,1989.10



(a)軌道スラブ A　　(b) 軌道スラブ B

図 7　軌道スラブの鉛直変位と時刻の関係