

地下駅ホームタイルせり上がり事象の原因究明と維持管理方針の提案

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 戸崎 友裕
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○大矢 新吾

1. 背景・研究目的

千葉県内の当社地下駅にて、近年ホーム舗装タイル（以下、タイルとする）のせり上がり・がたつき事象が繰り返し発生しており、最大で線路方向900mm×線路直角方向4,350mmの範囲にわたってタイルが最大で70mmせり上がる事象が発生した（図1）。事象発生後、当該箇所では伸縮目地を設置し、現在まで安定した状態が保たれている。一方で他の箇所では浮きやがたつきが発生しており、現在もせり上がり等の発生メカニズムは明らかになっていない。

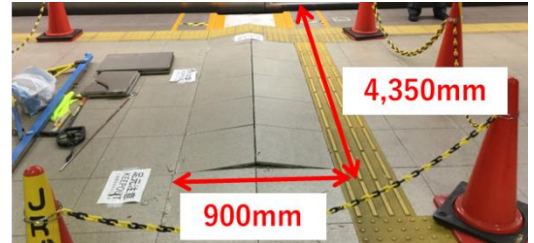


図1 せり上がり状況（2019年7月）

そこで本研究では、タイルせり上がりの発生メカニズムの推定及び今後の維持管理方針策定を目的とする。

2. ホームの諸元・特徴

- ①1991年竣工のRC造桁式1面2線島式ホームである。
- ②RCスラブは構造目地のない一体構造物であり、スラブ下面には顕著なひび割れ等の変状は確認できない。
- ③タイル間目地（図2・モルタル目地）は一般的な5mmではなく3mmに縮小して施工されたとの記載が工事誌に確認された。タイルはセラミックス製である。
- ④ホーム延長は310m、ホーム幅は起点方端部で幅5.1m、起点方より100m～終点方端部で12mである。
- ⑤地下駅であり、空調も作動しているため年間を通して昼夜の温度変化はないことを確認している。



図2 ホーム概略断面図

3. 変状原因推定のための調査内容

- (1)ホーム側面調査：ホーム終点方の側面仕上げモルタルに広範囲のはらみ出しが見られたことから、はつり調査を実施した。調査の結果、高さ調整モルタル内部において縦方向に断面を切るひび割れを確認した（図2）。
- (2)タイル物性調査：ホーム側面の変状結果を受け、タイルの膨張の可能性があったことから、タイルの基本物性調査、水・洗剤を用いた浸漬試験および乾湿繰り返し試験を行った。

基本物性調査において、タイルの線膨張係数は $7.08 \times 10^{-6} (/^{\circ}\text{C})$ で、セラミックス製タイルとしては平均的な値であり、コンクリートの一般的な線膨張係数 $10.0 \times 10^{-6} (/^{\circ}\text{C})$ と大きな差異はないことがわかった。

また、浸漬試験と乾湿繰り返し試験（各92日）においても、タイルの膨張挙動はみられなかった。

- (3)ホーム面調査：図3に示すように、ホーム上構造物と過去の変状発生箇所を整理した結果、周辺に柱やエレベーター等の構造物が少ないホーム中央部の3箇所で、浮き・せり上がりを繰り返していることを確認した。

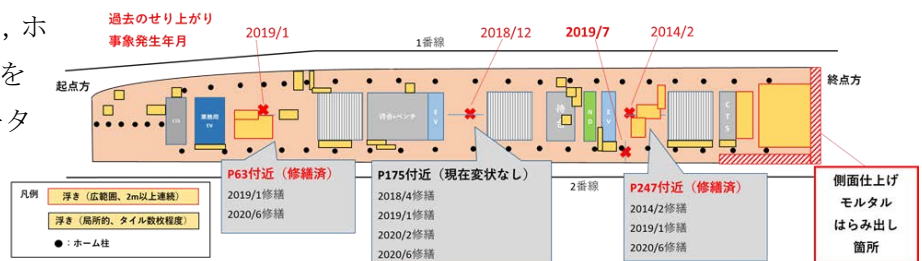


図3 ホーム概略平面図

次に、変状発生箇所とタイルの浮きの

関係を把握するため、2020年12月にホーム面の打音検査を行った。その結果、側面に変状の出ているホーム終点方や、せり上がりの繰り返し箇所付近で広範囲な浮きが確認された（図3）。

キーワード プラットホーム、タイル、せり上がり、伸縮目地、付着モルタル

連絡先 〒260-8551 千葉県千葉市中央区弁天2丁目23番3号 千葉支社設備部工事課 TEL043-284-6768

さらに、浮きやせり上がりがホーム断面のどの階層で発生したのか調査するため、修繕工事に合わせてタイル下面の調査を行った。健全部と非健全部（浮き部）の比較を行ったところ、非健全部においてはタイルと付着モルタルは一体であるが、付着モルタルと高さ調整モルタルの界面が剥離していることがわかった（図2）。

4. 調査のまとめ、推定される変状メカニズム

ホームに外力が作用しない環境でタイルにせり上がりが発生していることから、タイルの膨張またはタイル母材の収縮により、タイルの水平面内に圧縮力が作用している可能性がある。3.におけるタイル物性調査結果から、化学的な膨張の可能性は考えられない。従って、せり上がりの発生原因はタイル下の母材の収縮だと考えられる。RCスラブに顕著な変状がないことから、付着モルタル、高さ調整モルタルのいずれかの収縮に着目した。タイル下面調査結果（図2）より、付着モルタルと高さ調整モルタルの界面が剥離していることから、水分の多いペースト状の付着モルタルから、貧配合の高さ調整モルタルに水分が吸収され、ドライアウトが発生したと考えられる。よって収縮したのは高さ調整モルタル部と推定し、以下のメカニズムをタイル変状の原因と推定した。

①高さ調整モルタル部の乾燥収縮により、②付着モルタルを通じてタイルに圧縮力が伝達し、タイル全体に圧縮力が蓄積している状態であった。特に、付着モルタル・高さ調整モルタル界面部で、ドライアウトが発生した弱点箇所において③タイル内部の圧縮力が解放され、浮きが発生した。浮きの中でもタイルの動きが大きく、タイル間目地が切れた箇所において④せり上がり・がたつきに発展した（図4）。

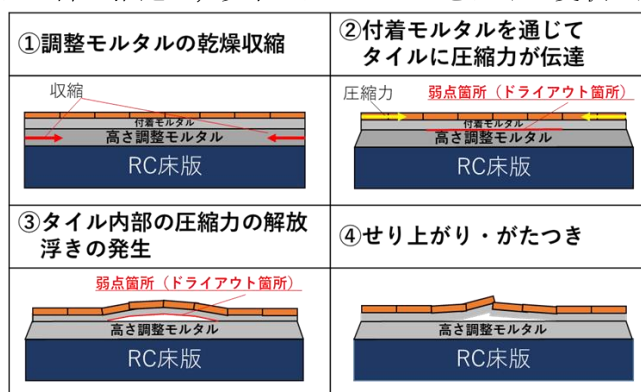


図4 事象発生時の推定メカニズム

5. 検査方法・対策工法の提案

上記の推定メカニズムから、今後の当駅ホームの維持管理方針を以下のように定めた。

(1)検査方法：

①浮き箇所は将来せり上がりに至る可能性があるため、打音検査による浮き調査を継続的に行う。今回広範囲に浮きが確認された箇所を中心に、2年に1回ホーム建築限界測定に合わせて調査を行い、平面図を更新する。

②終点方においては、ホーム建築限界測定値の増減を確認し、タイル圧縮力の開放の進行性を判断する。

(2)対策工法：

①せり上がりが生じた箇所では、周囲も浮きなどの変状が発生している可能性が高い。修繕の際は当該箇所のみを取り換えではなく、その周囲も含めて打音検査を実施し、確認された浮きの範囲分タイルを敷き直す。

②繰り返しがたつきを生じさせないために、タイル下面の平面性を確保できる新品タイルによる施工とする。

③終点方に残留する浮き箇所に対して、タイル交換および目地入れを施工する中長期計画を策定する。

④施工会社に確認した、以下のタイル修繕に当たっての変状防止の工夫・注意点を施工に反映させる。

- ・ホーム舗装タイルには厚みが20mm以上のものを使用する。

- ・高さ調整モルタル施工時、タイル設置時によく転圧を行い、タイル・モルタルを隙間なく密着させる。

- ・施工間合いの短さを考慮して、高さ調整モルタル表面への散水の際に急結剤を使用する。調整モルタル硬化時間の不足を補い、施工後の衝撃によるタイルのがたつきを防ぐことができる。

6. まとめ

本研究では、地下駅という特殊な環境において繰り返し発生したせり上がり事象の発生原因を推定し、今後の検査方法および対策方法を提案した。今後ホームドア施工駅が増えていく中で、ホーム面がタイル舗装である駅において、施工の際にせり上がりなどの変状が発生する可能性がある。そのため、目地の有無、タイル舗装の浮き等変状の有無や規模を着眼点として調査を行い、必要に応じて舗装の改良計画を策定することが重要である。