

鉄道高架橋(RC)における温度変化による伸縮対応について

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○吉田 直人 東日本旅客鉄道(株) 高橋 彰俊
東日本旅客鉄道(株) 正会員 齋藤 明夫

1.はじめに

浦和駅付近高架化工事において、2008年5月に高架化が完了した京浜東北線の旅客ホームのEXP.J付近で、ホームタイルにひび割れが発生した。また、弾性バラスト軌道(当社技術開発)の高さ調整コンクリートと高架橋接合工の耐候性鋼板がせり合い、高さ調整コンクリートにもひび割れが発生した。これらは、高架橋の温度変化による伸縮の影響と考えられた。本報告では、高架橋の温度変化による伸縮に対する対策を検討したので報告する。

2.浦和駅付近高架化工事

浦和駅付近高架化工事とは、さいたま市の再開発事業の一環として、浦和駅を中心とした延長1.3kmの区間で、京浜東北線、東北本線の計4線を仮線方式で高架化する工事で、2012年度内での工事の完了を目標としている。

3.構造形式

本工事の高架橋の構造形式は、1柱1杭式のRCラーメン高架橋であり、今回のひび割れが発生した高架橋の延長は、図.1に示したように、最も延長の長い高架橋で105.0mとなっている。また旅客ホームは、穴あきPC板を用いた桁式構造となっており、高架橋の躯体境を跨ぐ区間には、EXP.Jを設置し、高架橋の挙動に追従できる構造となっている。弾性バラスト軌道は、高さ調整コンクリートにPCマクラギを配置し、列車走行時の振動・騒音の低減およびメンテナンスの省力化を期待して当社で導入している軌道構造である。

4.ひび割れ発生状況

図.2に、今回発生したひび割れ状況を示す。旅客ホームでは、EXP.J部付近の無収縮モルタルおよびホームタイルにひび割れが発生した。弾性バラスト軌道においては、高架橋接合工の耐候性鋼板が、高さ調整コンクリートと干渉し、ひび割れが発生しているのがわかる。

5.要因の分析

ひび割れ発生要因を次のように分析した。旅客ホームのEXP.J部のひび割れについては、図.3に示したように、夏季にはEXP.Jが押され盛り上がり、逆に冬季には両側に引っ張られ伸びきっていることがわかる。これは高架橋の温度変化による伸縮に対して、当初設計のEXP.J(ゴム製:YFP-30)の伸縮性能では対応できなかったからである。実際、YFP-30の伸縮性能が $\pm 5\text{mm}$ なのに対して、概略計算上の伸縮量は最大で 24mm ($\Delta t=25^\circ\text{C}$)、実測で 15mm 程度(図.3 $\Delta t=25^\circ\text{C}$)であった。

$$R10 \text{ 高架橋}(L=105.0\text{m}) \quad \Delta L = \alpha(\text{熱膨張率}) \cdot \Delta t \cdot L = 0.00001 \times 25^\circ\text{C} \times 105.0 \times 1000 = 26\text{mm}$$

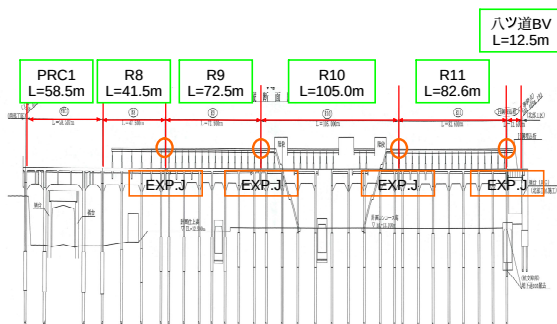


図.1 高架橋縦断面図(駅部工区)

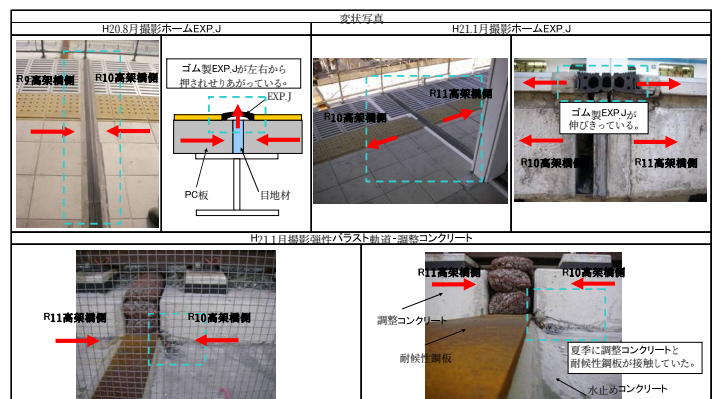


図.2 ひび割れ発生状況

キーワード 鉄道高架化工事 温度伸縮

連絡先 〒336-0021 埼玉県さいたま市南区别所六丁目14番4号 東京工事事務所大宮工事区 TEL048-838-0574

R11 高架橋(L=82.6m) $\Delta L = \alpha(\text{熱膨張率}) \cdot \Delta t \cdot L = 0.00001 \times 25^\circ\text{C} \times 82.6 \times 1000 = 21\text{mm}$

以上から、相対変位は、**R10-R11=(26+21)/2=24mm**

これは、浦和駅付近高架化工事（駅部工区）の高架橋の1 ラーメンの全長が、70m～100m 程度と比較的長いことに起因している。弾性バラスト軌道については、高架橋接合工の耐候性鋼板の幅が **220mm(水止めコンクリート幅 100mm×2+遊間 20mm)**なのに対して、マクラギピッチから決まる高架橋躯体境の高さ調整コンクリートの離隔が 220mm となっており、十分な離隔が確保されていないことがわかった。そのため、夏季に高架橋が膨張した際に、耐候性鋼板と高さ調整コンクリートがせってしまい、高さ調整コンクリートにひび割れが発生した。

6.対策の検討

ホーム EXP.J については、高架橋の温度変化による伸縮に対応できる伸縮性能を有する構造を検討した。検討した結果、SUS 製の EXP.J(UFJ-SUS：伸縮性能±50mm)およびゴム製 EXP.J(YFP-50：伸縮性能±10mm)が候補として挙がった。ここで、YFP-50 は、幅広のゴム製品であり、たわみ量が大きいため、ホーム上を利用されるお客さまの歩き易さの観点から、UFJ-SUS を採用することとした。ただし、ホーム先端部には YFP-50 を採用している。

弾性バラスト軌道においては、社内の基準で PC マクラギの配置間隔を 850mm 以内とすることとなっていたため、高架橋躯体境前後のマクラギピッチを調整することで、20mm 程度の余裕量を確保し、弾性マクラギ軌道の施工を行うこととした。なお、ひび割れが発生した当該部分については、すでに供用開始していたため、接合工の耐候性鋼板を、幅を 20mm 程度狭くした鋼板と置き換えることで離隔を確保することとした。

7.まとめ

本報告では、高架橋の温度変化による伸縮により発生した変状およびその対策を報告した。当社での高架橋上構造物の設計では、構造細目や類似の設計事例を参考に図面を作成していることが多く、今回の高架橋のように延長の長い高架橋上においても、類似の設計事例を参考にする際に、温度変化による伸縮量を考慮して、高架上の構造物を計画することは少ないと思われる。浦和駅付近高架化工事では現在、東北本線上りの高架化までが完了し、東北本線下りの高架化工事を行っている。また将来計画として隣接する貨物線においても、新設高架橋と旅客ホームを設置する計画があることから、今後の新設旅客ホームおよび弾性バラスト軌道の施工に、今回検討した事柄について反映していく予定である。

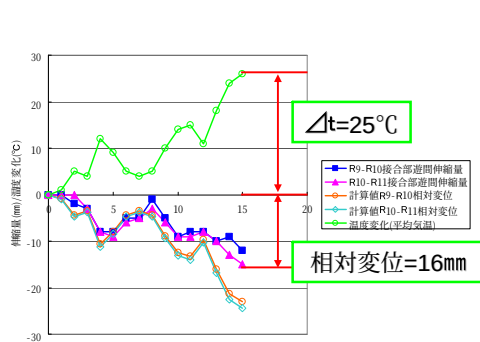


図.3 高架橋相対変位（実測値）

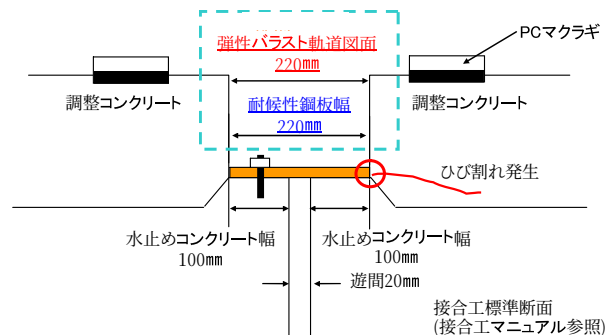


図.4 接合工および弾性バラスト軌道イメージ図

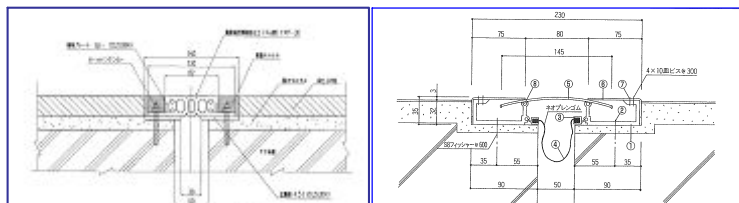


図.5 EXP.J 詳細図（左：当初 右：対策後）



図.6 対策後の旅客ホーム EXP.J