

締結装置の構造を踏まえた既設槽状桁上での軌道移設方法の検討

ジェイアール西日本コンサルタンツ(株) 正会員 ○藪井 史輝
 西日本旅客鉄道(株) 非会員 吉田 晋
 ジェイアール西日本コンサルタンツ(株) 正会員 高田 直明
 ジェイアール西日本コンサルタンツ(株) 正会員 森山 晃士

1. はじめに

東海道線支線地下化事業では、起点方切換点付近の架道橋上において、計画線への切換時に最大 15 mm の軌道移設が計画されている。桁移設もしくは架け替えが伴うと、支承部改築等で切換当夜の施工量が増加し、限られた時間内での施工が困難になる。本稿では、締結装置の交換等により桁移設を伴わない軌道移設方法についての検討結果を報告する。

2. 現状と課題

当該桁は梅田貨物線が開業した昭和 3 年以前の標準設計を使用した支間長 6.045m の槽状桁である。締結装置は並まくらぎ用の F 型であり、加工した鋼材を介して桁の軌条受桁に直結されていた。また、この締結装置への変更に伴う主桁上フランジの部分的な切り欠き（最大 83 mm）が確認された。

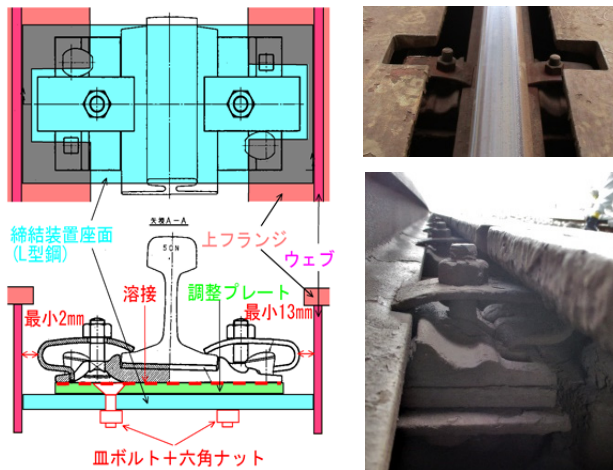


図-1 桁及び締結装置の現況

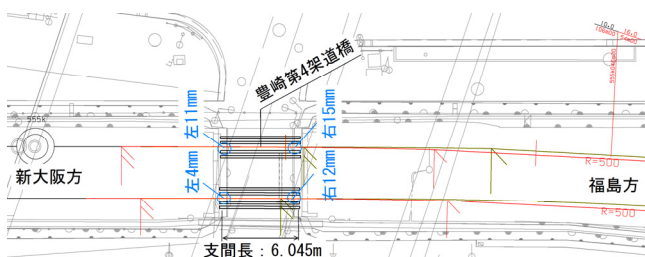


図-2 軌道移設量

切換時の最大軌道移設量は下り線 15 mm, 上り線 12 mm であり、現地調査にて計測した締結装置と主桁ウェブとの離隔を上回っているため、締結装置を移動させるだけでは軌道移設ができないことが確認された。また、桁上の線形は緩和曲線内となるため、現状の構造ではカント設定への対応が困難であった。

3. 締結装置の検討

課題への対応策として、以下の 3 案を比較した。

A 案：締結装置を鋼直結軌道用に変更する

B 案：締結装置を橋まくらぎ直結軌道用に変更する

C 案：B 案に加えて軌条受桁を短まくらぎ設置可能な構造に改築する

C 案では、既存の軌条受桁撤去及びまくらぎ受桁設置等の改築が桁の構造上困難である。

残る A・B 案の比較では、桁改築量では B 案が有利である。一方、橋まくらぎ直結軌道用の締結装置であるため締結装置内に調整機構がなく、切換当夜には締結装置ごと移設が必要であり、調整が難しく

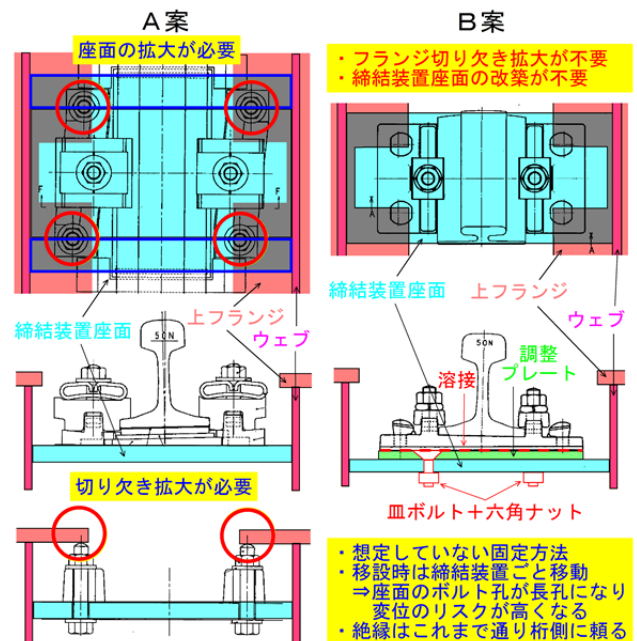


図-3 A・B 案の比較

キーワード 軌道移設, 締結装置, 槽状桁

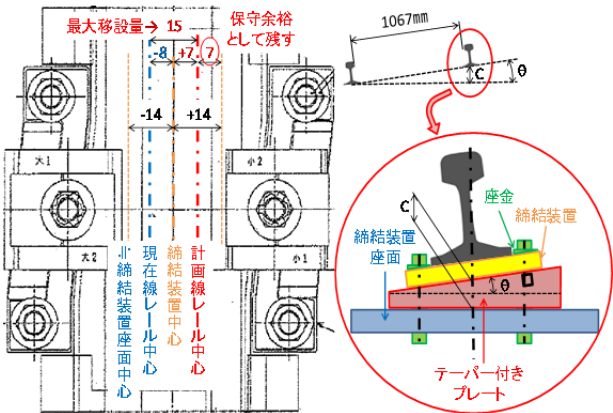
連絡先 〒532-0023 大阪府大阪市淀川区西中島 5-4-20 中央ビル 8F TEL 06-6303-1453

表－１ 締結装置検討案の比較

	A案	B案	C案
概要	・締結装置を鋼直結軌道用に交換	・締結装置をまくらぎ直結軌道用に交換	・軌条受桁を撤去してまくらぎ受桁を設置 ・締結装置を橋上ロングレール用Ⅳ型に交換
締結装置	鋼直改良型(改)	橋上ロングレール用Ⅳ型	橋上ロングレール用Ⅳ型
桁改築	・主桁フランジ切り欠き ・締結装置座面の交換 桁への影響は小さい	・締結装置座面のボルト孔拡大 桁への影響はない	・既存の軌条受桁の撤去 ・まくらぎ受桁新設 桁への影響が大きい
軌道構造	鋼直結軌道 締結装置の用途に合致	鋼直結軌道 締結装置本来の用途ではない	まくらぎ直結軌道 締結装置の用途に合致
軌道移設	締結装置内の機構で対応可能	締結装置ごと移設が必要	まくらぎ側で対応可能
絶縁機構	締結装置で絶縁可能	従来通り横桁の絶縁材に頼る	従来通り横桁の絶縁材に頼る
総合評価	軌道構造及び軌道移設方法では最良 桁改築も可能	締結装置の使用に検討を要する 切換当夜の軌道移設が困難	桁改築が困難

なることが想定された。また、軌条受桁と締結装置の固定部においてボルト孔を長孔とする必要があり、軌道変位のリスクも高くなる。

A案では平面移設を締結装置内の調整機構（左右14 mmまで）で対応可能なため、切換当夜の主な作業はカント設定用のテーパ付きプレート挿入のみとすることができる。また、鋼直結軌道用の締結装置となるため、締結装置の絶縁機構により軌道短絡のリスクも低減可能である。ただし、締結装置のボルトが干渉するため、主桁上フランジの切り欠きの拡大が必要となる。



図－４ A案での軌道移設及びカント設定方法

以上より、主桁切り欠きに伴う桁の安全性の確認は必要であるが、施工性等に優れるA案が最も有効であると判断した。なお、軌道移設後も保守余裕が残るように締結装置固定位置を1箇所ごとに設定した。また、緩和曲線内でカントが変化するため、テーパの角度は1箇所ごとに設定した。

4. 桁耐力の概略検討

A案では主桁フランジ切り欠きの拡大が必要となるため、主桁耐力を確認した。当該桁は竣工年次が

古く、現状では主桁に切り欠きが設けられていることを踏まえ、①竣工当時の設計条件での復元、②現状の復元、③計画線切換後、の3ケースについて検討した。なお、①に用いる列車荷重はE40ではなく、便宜上E40と同程度の荷重であるKS-18で代替し、設計速度は現在と同じ110km/hと仮定した。竣工年次から主桁の許容応力度等は「鋼鉄道橋設計示方書」（明治45年）に則って設定した。また、ケース②・③の作用力については現行の「鉄道構造物等設計標準・同解説（鋼・合成構造物）」（平成21年）に則って設定した。

表－２ 主桁耐力検討結果

	ケース①	ケース②	ケース③
断面	切り欠きなし	切り欠き83mm	切り欠き83mm
線形	現在線形（直線）	現在線形（直線）	計画線形（曲線 R=500m）
設計速度	110km/h	110km/h	65km/h
列車荷重	KS-18	EA-17	EA-17
衝撃荷重	M45年示方書	H21年鉄道標準	H21年鉄道標準
安全率	圧縮	0.77	0.66
	引張	0.70	0.46
	せん断	0.28	0.16
	合成	0.75	0.62

検討の結果、当初から耐力に余裕があったことや、列車荷重や衝撃荷重の減少により、桁を切り欠いた状態でも、計画線切換後に2割程度の耐力余裕があることが分かった。

5. おわりに

竣工年次も古く列車本数が増加する可能性が高い線区であることから、中長期的には架け替えの検討も必要と考えられるが、今回は締結装置の調整機構を活用することにより、桁移設が不要となる方法を提案した。今後は施工に向けて計画を深度化していく予定である。

参考文献

- 1) 日本国有鉄道，鋼鉄道橋設計示方書，1912.2
- 2) 日本国有鉄道，建造物設計標準解説 鋼鉄道橋・鋼とコンクリートの合成鉄道橋，1983.5
- 3) 鉄道総合技術研究所，鉄道構造物等設計標準・同解説 鋼・合成構造物，2009.7