

既設鋼橋の合成構造化における床版と鋼桁の接合方法の検討 - その1 -

鉄道総研 正会員 ○杉本一朗, 斉藤雅充, 小林裕介

JFE-TEC 正会員 金子忠男

川崎重工 正会員 大垣賀津雄

太平洋マテリアル 大久保藤和

1. はじめに

老朽化した鋼鉄道橋が増加しており, 腐食による耐荷力の低下や騒音の発生などの問題を抱えている。筆者らは, 既設鋼桁の上にコンクリート床版を設置し, 合成構造化する対策手法を開発している¹⁾(図1)。この手法により, 耐荷力の向上や鋼桁上面の腐食の防止, 騒音の低減などが期待できる。本報では, モルタル等を介してコンクリート床版を既設鋼桁と接合する方法について検討したので報告する。

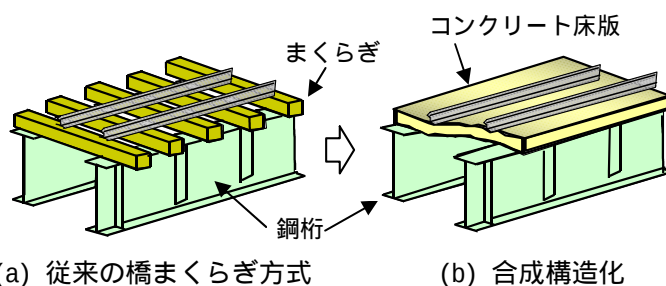


図1 既設鋼橋の合成構造化

2. ゴムラテックスモルタルを用いた床版と鋼桁の接合

本研究では, 運行に影響の少ない夜間作業での短時間施工を考え, プレキャスト製の床版を用いる方法を主に検討している。このとき, 既設鋼桁の上面にはリベット頭やカバースプレート, 腐食による凹凸が存在するため, 床版・鋼桁接合面では, モルタルなどの材料によって不陸を調整する必要がある(図2)。

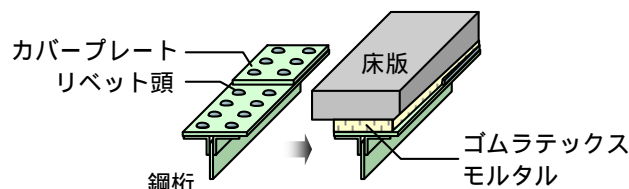


図2 ゴムラテックスモルタルによる床版の接合

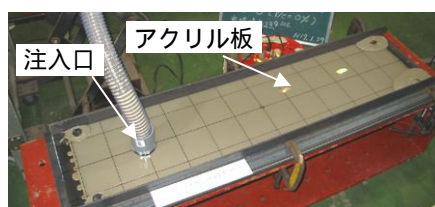
この接合と不陸調整には, ゴムラテックスモルタルを用いた方法が考えられる。ゴムラテックスモルタルとは, スチレンブタジエンゴム(SBR)を混入したモルタルであり, 防水性やひび割れ特性などに優れている²⁾。これを用いた床版・鋼桁接合方法について検討し, 以下の試験によって接合部の特性を確認した。

3. ゴムラテックスモルタルの充填性試験

コンクリート床版と鋼桁の間にゴムラテックスモルタルを充填することを想定して, 図3のような充填性試験を行った。注入厚は 25mm, 平面寸法は 400mm×1200mm とした。鋼桁上面を模擬して, 平滑な鋼板とリベット頭のついた鋼板を用いた。ゴムラテックスモルタルには, ポリマー・セメント比(P/C)が 9.6%のものを用いた。試験の結果, 充填時間, 充填率ともに, モルタル種類および鋼板形状による大きな差異がなかったことから, これらの条件によらず同等の充填性を有していることがわかった。

4. 鋼桁・ゴムラテックスモルタルの押し抜きせん断試験

列車荷重や列車横荷重等への抵抗および床版と鋼桁の合成構造化を図るためには, ゴムラテックスモルタル



モルタル種類	通常モルタル		ゴムラテックスモルタル	
鋼板形状	平滑	リベットあり	平滑	リベットあり
充填完了時間(秒)	15.2	21.5	18.6	21.4
充填率(%)	99.3	99.6	98	98.7

図3 ゴムラテックスモルタルの充填性確認試験とその結果

キーワード: 鋼鉄道橋, 既設橋の合成構造化, 維持管理, ゴムラテックスモルタル, 押し抜きせん断試験
連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 (財)鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部 TEL.042-573-7280

と鋼桁の接合面のせん断抵抗を把握する必要がある。ずれ止めを用いた場合のせん断特性はすでに検討されている²⁾が、ずれ止めのない接合面については検討されていない。そこで、鋼桁上面の凹凸のせん断力特性への影響を確認するために、押し抜きせん断試験を行った。図4に試験概要を示す。接合面は360mm×300mm、モルタル厚は50mmとした。鋼桁上面のリベット頭を模擬してM22 トルシアボルト頭部を鋼材のボルト孔内側に溶接で設置した。

試験結果として荷重～変位関係を図5に示す。また、結果のまとめを表1に示す。初期剛性とは、(a)初期の荷重 - 変位関係において、原点から変位 0.02mm の点までの傾きである。これより、接合面の鋼材表面の処理の有無によって初期剛性に差異が見られた。

(b)全体の荷重 - 変位関係より、最大せん断抵抗は、Type C のみ大きな値を示す以外は、それぞれ同様のせん断抵抗を有している。これより、ゴムラテックスモルタルはモルタルとほぼ同等のせん断抵抗を得られることがわかった。また、鋼材表面をプラスト処理したタイプの方が表面未処理のタイプよりせん断抵抗が若干大きい。また、表面処理なしの場合でもリベット1本あたり約18kNのせん断抵抗を有することから、施工時に表面処理の必要はないと考えてよい。最大荷重後は、通常モルタルよりゴムラテックスモルタルの変形性能が高い。なお、

Type E (リベット頭なし) では極めて低いせん断抵抗であったため、Type A～D (リベット頭あり) のせん断抵抗は、ほとんどがリベット頭の支圧による抵抗であると考えられる。

5. まとめ

ゴムラテックスモルタルを用いた床版・鋼桁接合部の充填性およびせん断抵抗特性を確認した。列車横荷重は1軸分で最大90kN程度であり、接合部は十分なせん断抵抗を有している。鋼桁上面のリベット頭の存在によってせん断抵抗が高くなるという特性は、既設鋼橋には非常に有利である。今後の課題としては、列車通過時に上揚力がはたらいた状態における強度の確保が挙げられるが、鉛直方向の力に抵抗する治具の設置などの方法³⁾について検討を進める予定である。なお本研究は、国土交通省の補助金を受けて実施した。

参考文献

- 1) 杉本，他：既設鋼橋における合成構造化の設計検討，第61回年次学術講演会，I-607，2005
- 2) 池田，他：ゴムラテックスを用いたずれ止めの押し抜きせん断試験，第61回年次学術講演会，CS02-054，2005
- 3) 杉本，他：既設鋼橋の合成構造化における床版と鋼桁の接合方法の検討 - その2 - ，第63回年次学術講演会投稿中

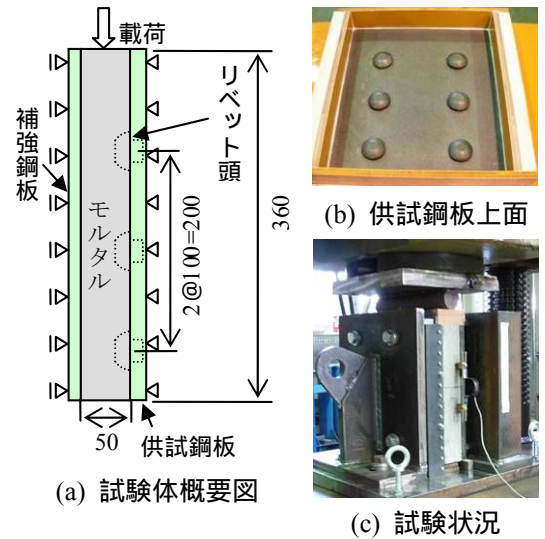


図4 押し抜きせん断試験の概要

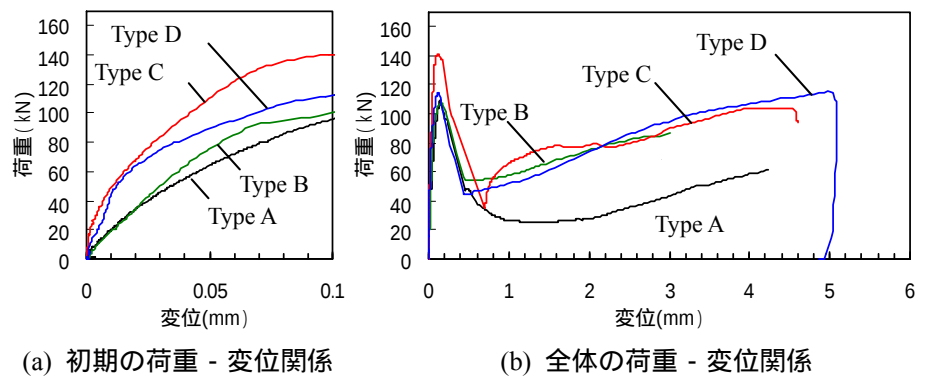


図5 押し抜きせん断試験の結果

表1 押し抜きせん断試験結果のまとめ

Type	リベット頭	鋼材面処理	モルタル種類	初期剛性 (kN/mm)	せん断抵抗 (kN)	リベット1本分(kN)
A	あり	未処理	通常モルタル	1740	109.1	18.18
B	あり	未処理	ゴムラテックスモルタル	1747	107.3	17.88
C	あり	プラスト	通常モルタル	3441	141.0	23.50
D	あり	プラスト	ゴムラテックスモルタル	3099	114.8	19.13
E	なし	未処理	ゴムラテックスモルタル	—	0.567	—