

# ゴムラテックスモルタルによる鋼床版の剛性向上に関する実験的研究

川崎重工業 正会員 大垣賀津雄 阿部和浩  
川崎重工業 正会員 下土居秀樹 水上義彦

## 1. はじめに

鋼床版桁は、都市内高架橋等において代表的な構造形式として採用されている。そのデッキプレートにUリブ等の閉断面縦リブを接合する場合には、両側すみ肉溶接や完全溶込み溶接で施工することは困難である。そのため、輪荷重が走行する際の変形に起因し、図-1 に示すように溶接ビード部から疲労き裂が発生し、場合によってはデッキプレートに疲労き裂が進展するため、溶接サイズを大きくして疲労強度を向上させる等の対策がとられている。

一方、近年、合理化鋼床版の採用により縦リブ間隔が広がり、デッキプレートが厚くなる傾向にある。しかしながら、輪荷重が縦リブ間に納まる寸法諸元が採用されることもあり、局部変形による応力が従来の小型Uリブ使用時より大きくなる傾向がある。このような場合には、デッキプレート厚さをさらに増加させることが有効な手段となるが、単に板厚を増加すると経済性に問題点が残る。そのため、ゴムラテックスモルタルを鋼床版上面に施工し、デッキプレートとの複合板として所要剛性を確保することが考えられる。本文はその提案内容と簡単な試験による基礎的研究を紹介するものである。

## 2. 鋼床版への適用方法

本文で紹介するゴムラテックスとは、スチレンブタジエンゴム(SBR)をベースにした、セメントモルタル混和用乳剤である。水で希釈でき、セメントペーストまたはモルタル混練時に水と混和するタイプの接着増強剤である<sup>2),3)</sup>。

図-2 に示す通り、車道部の鋼床版デッキプレート上面に3cm程度のゴムラテックスモルタルを施工し、複合板としてデッキプレートの剛性を確保する。この場合の剛性はヤング係数比を7として計算した場合12mmの鋼床版は3cmのゴムラテックスモルタルを施工することにより、板曲げ剛性が13倍(28mm相当)であると評価できる。一方、歩道部などでは、疲労耐久性よりも均しコンクリート等から進入する雨水に対する防錆が課題である。ゴムラテックスは防水性能が高く、この部分では約1cmの施工を行うことを提案する。

## 3. 実験内容

### (1) 圧縮強度

1バッチの配合が、セメント 400g、豊浦砂 1,200g、ゴムラテックス 89.1g、水 100g のモルタル供試体について、圧縮強度(材令 28 日)試験を行った。その結果、平均圧縮強度は34.9N/mm<sup>2</sup>であり、普通モルタル以上の強度を発現することを確認した。この配合での接着引張強度は普通モルタルの約5倍である。

### (2) 耐衝撃性

ゴムラテックスモルタルは、普通モルタルに比べて弾性に富み、重量や圧力の吸収度が大きく、衝撃吸収性能が高い。水とゴムラテックスの配合比を変化させ、ポリマーセメント比 P/C (セメント重量に対するゴムラテックス中のポリマー重量の比) をパラメータとした耐衝撃性を調査するため、67g 鋼球落下による衝撃吸収度試験を実施した。普通モルタルの破壊時の落下高さを 100 とした場合の各配合供試体の指数を表-1 に示す。同表より、ゴムラテックスの比率を増やすと、衝撃吸収性能が向上していくことがわかる。

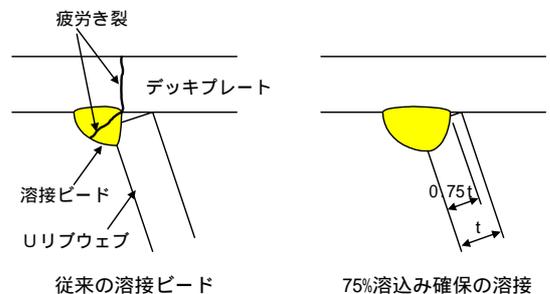


図-1 閉断面リブとデッキプレートの溶接

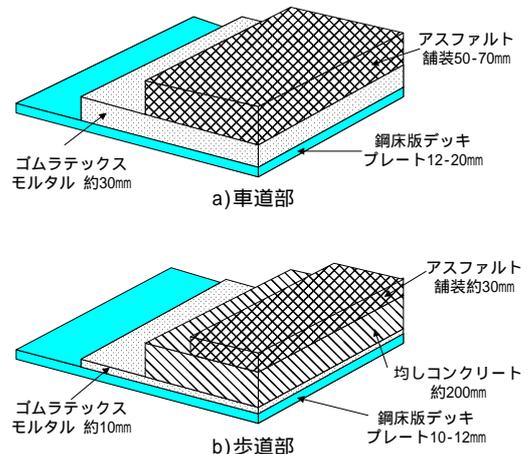


図-2 ゴムラテックスモルタル鋼床版

キーワード：鋼床版，ポリマーセメント，ゴム，ラテックス，衝撃，防錆

連絡先：〒105-6116 東京都港区浜松町 2-4-1 TEL(03)3435-2243, FAX(03)3578-1573

### （3）曲げ変形性能

ゴムラテックスモルタルは、普通モルタルに比べてゴム混入の特性を發揮し、振動やひずみの大きい鋼材などにも剥がれず追従性がある。先の(1)節の圧縮強度試験供試体と同じ配合供試体で曲げ引張試験を実施した。その結果、曲げ引張強度は  $10.3\text{N/mm}^2$  であり、普通モルタルの3倍を有することを確認した。

表面処理していない酸化皮膜（黒皮）状態の鋼帯板に、ゴムラテックスモルタルを約 1cm 施工した供試体を製作した。その供試体を図-3 に示すように支間長 1m で支持し、鋼板の塑性領域まで変形させモルタルに変状が生じるまで載荷した。同図に示すとおり、ゴムラテックスモルタルが曲げ引張になる載荷状態でも、曲げ圧縮になる載荷状態でも大変形に至るまで高い追従性を有することを確認した。

### （4）耐摩耗性

交通量の多い道路や重量物が移動する倉庫などにもゴムラテックスモルタルはひび割れが生じず、水の侵入も防ぐことができることから、耐摩耗性が高く耐久性に優れた路面材として使用可能である。水とゴムラテックスの配合比を変化させて、テーパ試験機による摩擦輪 1,000 回走行あたりの試料の摩擦損失量（テーパ指数）を調査した。その結果を表-2 に示す。同表より、ゴムラテックスモルタルは普通モルタルに比して 3%程度しか摩耗しておらず、高い耐摩耗性と防塵効果があるといえる。

### （5）防水性

ゴムラテックスはモルタル内部の空隙を固形ゴムによって充填して水の侵入を防止し、優れた防水性を發揮する。したがって、鋼板の塗装に変わる防錆材としても使用可能と考えられる。

水とゴムラテックスの配合比を変化させて、透水試験 (JISA1404) を実施した。その結果を表-3 に示す。同表より、普通モルタルよりかなり高い止水性能を有していることがわかる。ゴムラテックスを 50% (P/C=11%) 用いた場合は透水量がゼロになる。

## 4. まとめ

上述のとおり、圧縮強度、接着引張強度、耐衝撃性、耐摩耗性、防水性が高く、曲げ引張強度も普通モルタルの3倍程度は期待できる。これらの研究結果より、ゴムラテックスモルタルは、以下の目的で鋼床版デッキプレート上面に適用できるものである。

- ・ 複合板としてデッキプレートの剛性を確保
- ・ 進入する雨水に対するデッキプレート防錆材

今後の課題としては、施工性の確認、輪荷重走行による疲労耐久性の照査等が挙げられる。

### [参考文献]

- 1) (社)日本道路協会：鋼道路橋の疲労設計指針，2002.3
- 2) 河野：ポリマーセメントモルタルおよびコンクリートの特性，コンクリート・ジャーナル，Vol.11，No.4，1973.4
- 3) 大垣，済藤，矢野，宮本：第5回複合構造の活用に関するシンポジウム講演論文集，p.p.211～216，2003.11

表-1 耐衝撃性能の比較

項目	水 (%)	ゴムラテックス (%)	P/C (%)	破壊時落下高 cm	指数
普通モルタル	100	0	0	30	100
ゴムラテックスモルタル	75	25	5.5	55	183
	62	38	8.3	100	333
	50	50	11.0	210	700

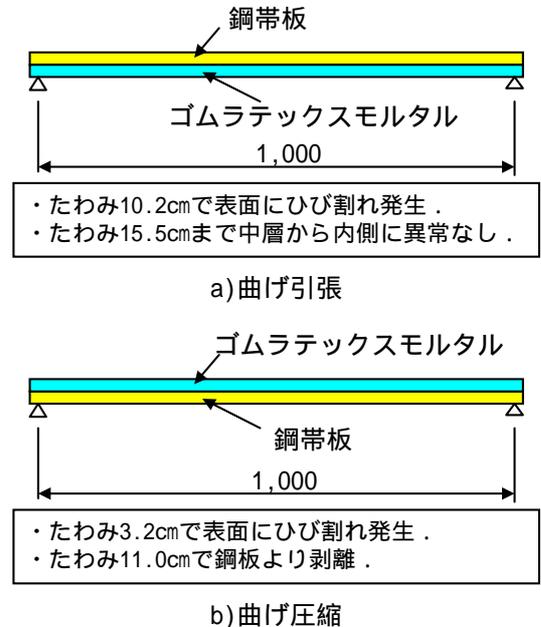


図-3 曲げ載荷試験

表-2 耐摩耗性の比較

項目	水 (%)	ゴムラテックス (%)	P/C (%)	テーパ指数 mg	指数
普通モルタル	100	0	0	13437	100
ゴムラテックスモルタル	75	25	5.5	419	3
	62	38	8.3	334	3
	50	50	11.0	454	4

表-3 透水量の比較

項目	水 (%)	ゴムラテックス (%)	P/C (%)	テーパ指数 mg	指数
普通モルタル	100	0	0	17	1
ゴムラテックスモルタル	75	25	5.5	2	0.12
	62	38	8.3	1	0.06
	50	50	11.0	0	0