

鋼床版疲労対策として実橋で試験施工したゴムラテックスモルタル舗装の損傷調査

阪神高速道路 正会員 ○杉山 裕樹, 上見 範彦, 岩橋 圭介, 米谷 作記子
竹中道路 正会員 國松 俊郎

1. はじめに

阪神高速道路ではUリブ鋼床版の疲労損傷対策としてデッキプレート上面にゴムラテックスモルタル(以下、ゴムラテ)を打設し、鋼床版と合成化を図る補強方法について、室内載荷試験や輪荷重走行試験での確認結果¹⁾を踏まえ、実橋梁において試験施工を行い、その補強効果の確認²⁾を行った。その後、表層にクラックを確認したことから、ゴムラテ舗装の損傷調査を行った。本稿では、その調査結果および得られた知見を報告する。

2. 試験施工概要

4 径間連続鋼床版 2 箱桁橋のうち 2 径間の下り第 1 走行車線(3 車線区間)を対象に図-1 に示すような基層を 45mm のゴムラテ舗装、表層を 35mm の排水性舗装および改質Ⅱ型密粒度ギャップアスファルト舗装(以下、密粒度舗装)をそれぞれ 1 径間ずつ施工している。鋼床版とゴムラテ舗装との合成化は鋼床版デッキプレートを 1 種ケレンした後、ゴムラテを直接打設しゴムラテ自体の付着性能によっている。また、表層と基層との間には、アスファルト塗膜系の防水層を設け、既設グースアスファルト(以下、既設グース)とゴムラテとの境界には水の浸入を防ぐため成型目地材を設けている。なお、本区間の断面交通量は約 4,500 台/日(3 車線, H160D 調査)である。

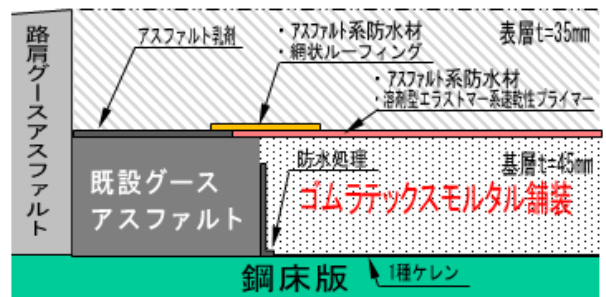


図-1 舗装構成(横断図)

3. 損傷状況および原因の推定

試験施工から約 1 年半経過後に一部の表層にクラックを確認したことから、ゴムラテ舗装区間の表層クラック調査を行った。その結果、排水性舗装区間において、図-2 の①に示すような表層クラックおよび茶色付着物を数箇所確認した。排水性舗装の表層クラックと茶色付着物の両方が確認された 2 箇所において、一部表層の除去を行いゴムラテ舗装の表面を目視により調査した。その結果、図-2 の②に示すようにゴムラテ表面に亀甲状のクラックが確認されるとともに、錆汁によってゴムラテが茶色に変色している状況が確認された。

そこで、ゴムラテの損傷範囲や損傷原因を解明するため図-2 に示す範囲の表層を全面的に除去し詳細調査を実施した。一部表層除去時に確認された箇所を含め 4 箇所においてゴムラテに亀甲状のクラックが発生していることを確認した。図-2 の③～⑥に代表的な損傷状況を示す。図-2 の③は既設グースとの縦断方向の境界部を示しており、広範囲にわたってゴムラテに亀甲状クラックが確認された。また、ゴムラテ表面からたたき点検を実施したところ、クラック範囲より広い範囲で不良音が確認され、鋼床版とゴムラテとの界面で付着切れが生じているものと推測される。ゴムラテにクラックが発生している部分では、ゴムラテの厚みが減少し、周囲の健全部に比べわずかに陥没している状況であった。次にゴムラテのクラック発生部および不良音発生部を除去した状況を図-2 の④に示す。鋼床版とゴムラテとの付着は完全に切れており容易に除去が可能であった。除去した鋼床版面には錆が発生し、水の浸入があったことが確認できるとともに表層にあった茶色付着物はこの錆汁が付着したものと推測される。なお、追越車線側にある添接板上は錆が発生しておらず、付着も良好であった。図-2 の⑤および⑥に既設グースとの横断方向の境界部での損傷状況を示す。路肩側境界部および第 2 走行車線側とも図-2 の③と同様、ゴムラテの亀甲状のクラックやクラックより広い範囲にたたき点検不良音が確認された。また、横リブに沿った横断方向のクラックも確認された。損傷したゴムラテを除去したところ、図-2 の④と同様、鋼床版面には錆が発生していた。

キーワード 鋼床版, 疲労, ゴムラテックスモルタル, 損傷調査

連絡先 〒541-0056 大阪市中央区久太郎町 4-1-3 阪神高速道路(株)技術部 TEL 06-6252-8121

表-1にゴムラテの健全部の引張付着試験結果および各損傷部の圧縮強度試験結果の平均値を示す。健全部の引張付着試験結果（コア径φ100）では、規格値（材齢3時間で 1.0N/mm^2 ）を下回る箇所が1箇所あったが、それ以外は規格値を満足していた。しかし、試験施工時において確認された付着強度（コアサイズ 40×40 の材齢7日で 3.4N/mm^2 ）²⁾を下回る結果であった。また、各損傷部から採取したゴムラテの圧縮強度試験の平均値は 20N/mm^2 以上あり強度不足は見られなかった。

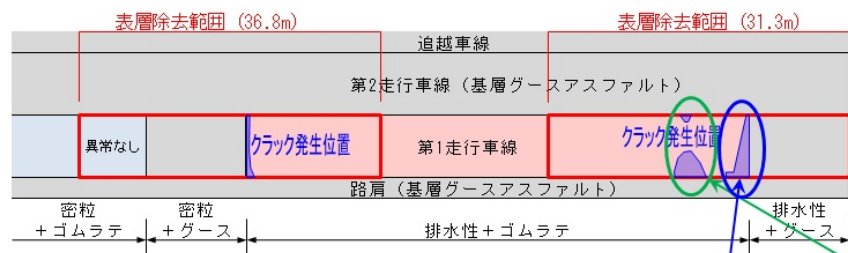
なお、密粒度舗装部でも一部表層の除去を行ったが、ゴムラテのクラックは確認されなかった。

上記の結果では損傷箇所はすべて既設グースとの境界部であるとともに排水性舗装部であることから、損傷発生原因としては、図-3に示すように輪荷重および既設グースとゴムラテとの剛性差によって、境界部に隙間が発生し、その結果、防水層が破断して水の浸入があったものと推測される。デッキプレートとゴムラテとの界面に水が浸入した場合、水中環境下における輪荷重試験においても輪荷重毎に界面に高い水圧が発生し、界面の付着切れが進行していくことが確認されている³⁾ことから、同様の現象が起こったものと考えられる。また、一部ではあるが、横リブに沿ったゴムラテのクラックも確認されており、横リブ直上の負曲げ作用によってクラックが生じているものと推測される。

4. まとめ

上記の調査結果より、ゴムラテ舗装に水が浸入した場合、ゴムラテと鋼床版との界面で付着切れが生じ合成構造が保たれないおそれがあることが示された。従って、既設舗装との境界部を設ける場合は、特に表層が排水性舗装においては十分な防水対策を施す必要がある。なお、密粒度舗装部では損傷が確認されなかったが、今後、水が浸入するおそれがあることから、引き続き追跡調査を行っていく必要があると考えている。

参考文献 1) 青木ら：ゴムラテックスモルタルを用いた合成鋼床版の疲労耐久性の検討，土木学会第62回年次学術講演会概要集，1-019，2007.9. 2) 青木ら：ゴムラテックスモルタルを用いた鋼床版の疲労対策，舗装，vol.44，No.2，pp.19-26，2009.2. 3) 服部ら：ゴムラテックスモルタルで合成構造化した鋼床版の水中環境下での輪荷重走行試験，土木学会第62回年次学術講演会概要集，1-020，2007.9.



①表層クラック発生状況



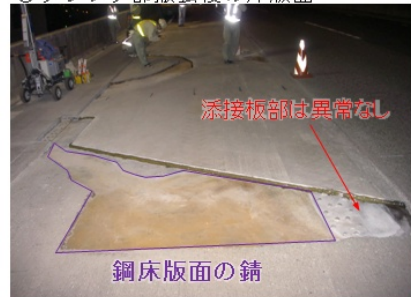
②表層部分除去による事前調査



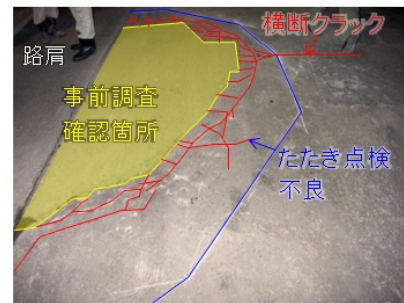
③表層全面除去後のクラック状況



④クラック部撤去後の床版面



⑤表層全面除去後のクラック状況



⑥表層全面除去後のクラック状況

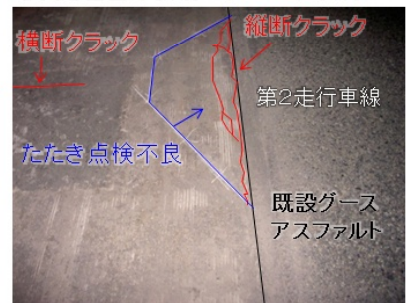


図-2 損傷状況と損傷発生位置

表-1 ゴムラテの試験結果

健全部	損傷部
引張付着試験 (N/mm^2)	圧縮強度試験 (N/mm^2)
1.590	24.79
0.687	25.60
1.311	22.78
1.438	20.09

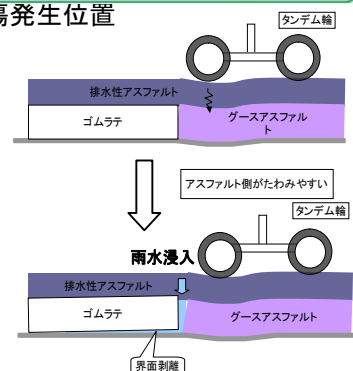


図-3 既設グース境界部の挙動