

## Uリブ鋼床版上に施工したSFRC舗装の耐荷性に関する基礎的研究

阪神高速道路(株) 正会員 ○ハツ元 仁, 柿木 啓, 内外構造(株) 正会員 薄井 王尚

1.はじめに 阪神高速における鋼床版での疲労損傷は近年多く発生しており,その種類も様々である.図-1に示すように,Uリブ鋼床版に発生する損傷は様々なタイプのものがあり,本検討対象となるデッキ貫通き裂もその1つとなる.このデッキ貫通き裂に対する疲労損傷を抑制する対策の1つとして,SFRC舗装が全国的に施工されてきており,その効果も広く知られている.一方で,SFRC舗装による補強対策を実施した後も,デッキ貫通き裂が生じるという現象が阪神高速においても確認されている.その要因については現在究明中ではあるが,デッキ内の内在き裂が要因の一つとして挙げられる.今後,この損傷形態が増加するかどうかについては,現在,検証を行っているところであるが,現時点ではその増加の可能性について否定はできない.デッキ貫通き裂は図-2に示すように,デッキプレートとUリブの溶接部の内側に発生することが多いことから,き裂が発生しても目視点検で検知することは困難となる.そのため,フェーズドアレイ,もしくは,阪神高速グループで開発した「みつけるくんK」といった非破壊検査手法によるき裂の検知を行う必要があるが,SFRC舗装を施工した場合は,SFRC舗装の中に埋め込まれる鋼繊維が電磁波や超音波に信号を阻害し,路面からの非破壊検査による検知を行うことができない<sup>1)</sup>.つまり,SFRC舗装施工後のデッキ貫通き裂の検知は,通常の舗装におけるデッキ貫通き裂の検知より困難であり,疲労損傷リスクは結果的に増大することになると考えられる.

これらの状況を踏まえると,デッキ貫通き裂が発生した後の損傷の進展状況を正確に把握しておくことは,維持管理戦略を立てる上でも非常に重要となる.例えば,デッキ貫通き裂が発生しても,すぐに路面陥没するのではなく,その状態に至るまで一定の時間を必要とする場合は,路面点検等による現行の維持管理体制でその損傷を十分発見できる可能性が高い.さらには,路面監視体制の強化など現行の維持管理手法を工夫することで安全性を確保できるものとする.逆に,デッキ貫通き裂が一度生じた後に輪荷重が直接載るとすぐに陥没するようであれば,未然にデッキ貫通き裂を検知する技術は必要不可欠であり,早急にその検知技術の開発が必要となってくる.このように,今後の維持管理戦略を立てるためにも,デッキ貫通き裂が生じた状態でのSFRC舗装の耐荷性,耐久性を把握しておくことが必要と考える.本検討では,既往の研究においてもほとんど検討が行われていない,デッキ貫通き裂を模擬した状況下でのSFRC舗装の耐荷力評価に関する実験的検討を実施する.検討では,長方形の空孔を設けたスチールプレートの上にSFRC舗装,またはグースアスファルトを設置し,その直上に漸増載荷を施すことで破壊状態の検証を実施した.本稿では,その結果について報告する.

キーワード Uリブ鋼床版, デッキ貫通き裂, SFRC舗装

連絡先 〒552-0006 大阪市港区石田 3-1-25 阪神高速道路(株) 保全部保全設計課 TEL 06-6576-3881

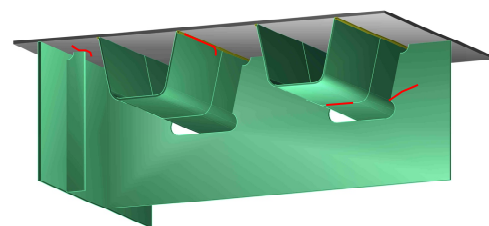


図-1 鋼床版の損傷形態

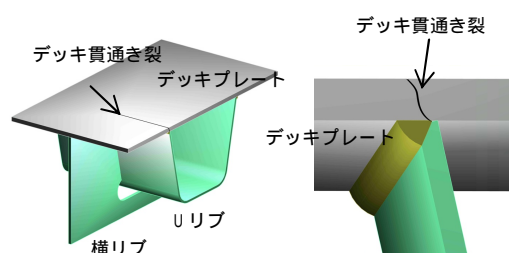
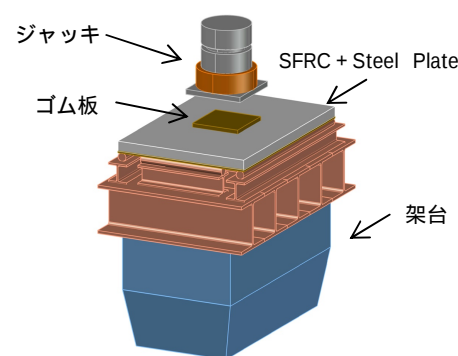
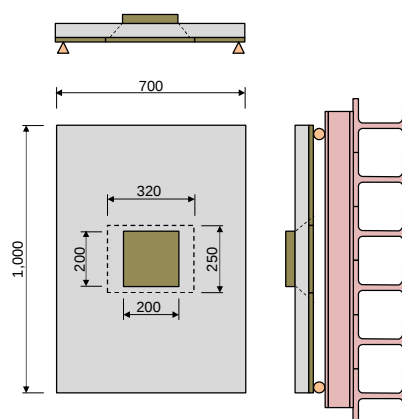


図-2 デッキ貫通き裂のイメージ図



(a) セットアップ状況



(b) 架台と試験体の関係

図-3 本試験の概要

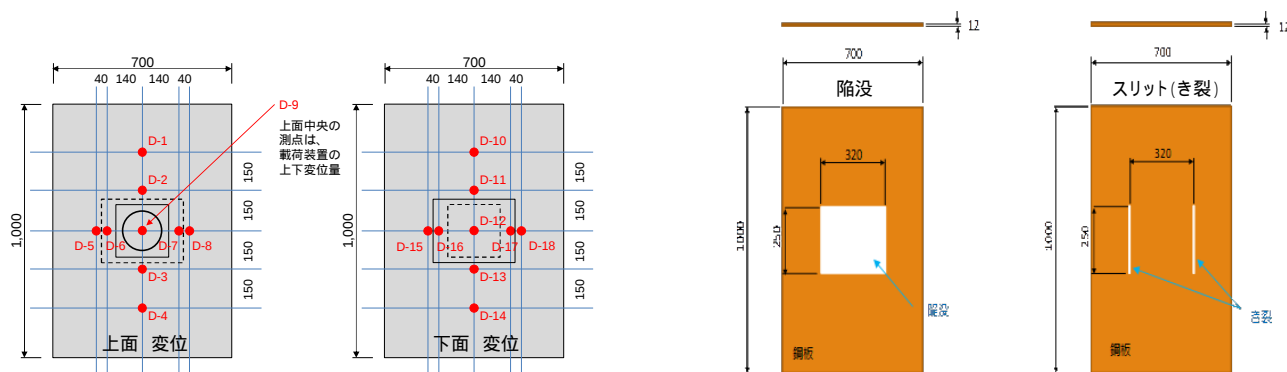


図-4 供試体の計測位置と実験ケースの概要

**2. 実験概要** 試験機は 2000kN 長柱試験機を用いて載荷試験を実施した。図-3 に試験のセットアップ状況を示す。本試験では、4 辺単純支持の架台上に鋼床版と基層を想定した鋼板の直上に SFRC またはグースアスファルトを設置し、供試体中央部における 200 mm × 200 mm の載荷板を用いて荷重載荷を行った。なお、支持状態については、供試体の反り上がりを防止するために供試体端部を H 鋼で拘束を行った。供試体は鋼板と SFRC 板を重ね合わせた状態と実構造物に近い状態を模擬したうえで押抜きせん断試験を実施した。SFRC の圧縮強度は 28 日強度で約 72N/mm<sup>2</sup> となり、材齢 28 日以降は大きな変動はない。本試験実施日が SFRC 打設後 36 日目であるため、試験実施時の SFRC の圧縮強度は 70N/mm<sup>2</sup> 程度であったと推定する。供試体は U リブにおけるデッキ貫通き裂が両側で生じ、さらにはデッキプレートの損傷が進展し、最終的に陥没が生じた状態を模擬して開口部を設けたケース（陥没ケース）と、デッキ貫通が両側で生じスリット状の損傷が存在する状態を模擬したケース（スリットケース）の 2 ケースを検討する（図-4）。デッキ貫通き裂長を各ケースにおいて 250mm、500mm、750mm の 3 パターンを検討し、計 6 ケースの検討を実施した。計測項目は図中に示す位置での変位及びひずみ値とし、変位計、ひずみゲージにより計測を行った。なお、本実験における室内温度は 10 前後であり、限られた条件下での実験であることに留意されたい。

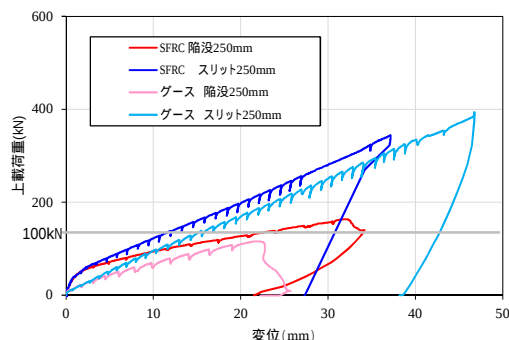


図-5 荷重 - 変位の関係

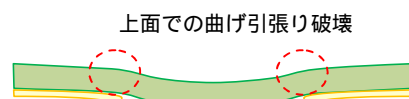


図-6 実験で得られた SFRC の変形モード

**3. 実験結果** 本稿では、実験の中でも陥没及びスリットが 250mm のケースの結果を示すこととし、図-5 に両ケースにおける SFRC 舗装及びグースアスファルトの比較結果を示す。図中に示すように、陥没状態を模擬したケースでは、SFRC 舗装の方がグースアスファルトを設置した場合より耐荷力（上載荷重に対する抵抗力）が高いことがわかる。一方、デッキ貫通き裂を模擬したスリットケースでは、陥没ケースとは逆で、グースアスファルトの方が SFRC 舗装を設置した場合より耐荷力が高い。陥没ケースでは SFRC 舗装の剛性が抵抗に寄与することでこのような耐荷力の差が生じたと考えるが、スリットケースではこの効果は発揮されていない。現在、実施中である陥没またはスリットの長さが異なるケースでの結果も併せて分析することで、この要因を究明する予定である。ただし、抵抗力の差に想定とは異なる結果が現れたものの、いずれのケースにおいても 100kN（10t 相当の重量）を超える抵抗力があることから、たとえデッキ陥没が生じてもすぐに陥没するわけではないことを確認した。また、本稿ではひずみ計測結果の詳細については示さないが、ひずみ計測及び変位計測の両結果を分析すると、SFRC 舗装は図-6 に示す変形モードが生じることを確認した。また、押し抜きせん断破壊が生じないことについても確認できたことから、1. の中で述べたように、路面監視の強化を行うことで SFRC の陥没を検知できる可能性があると考えられる。

**参考文献** 1) 塚本成昭：鋼床版における疲労・腐食損傷の非破壊診断手法と対策優先度に関する研究，九州大学学位論文，2016。