

鋼床版デッキプレートとトラフリブ溶接部に発生した亀裂の進展性状と応急対策状況

首都高速道路株式会社 正会員 ○牛越 裕幸
 首都高速道路株式会社 正会員 下里 哲弘
 首都高速道路株式会社 正会員 木下 琢雄
 首都高速道路技術センター 弓削 太郎

1. はじめに

鋼床版デッキプレートとトラフリブ溶接ルート部から生じる疲労亀裂は、デッキプレートの板厚貫通方向または溶接を破断する方向に進展する。したがって、当該部位の亀裂についての進展性状を明らかにし、亀裂補修方法を早急に確立することが重要である。本稿では亀裂の進展性状を把握するための詳細調査及び応急対策状況について報告する。

2. 損傷状況の分類

表-1 亀裂発生位置の分類

溶接ビード 破断亀裂数	進展性状による分類			
	分類1	分類2	分類3	分類4
419	7	52	111	249
割合	2%	12%	26%	60%

鋼床版デッキプレートとトラフリブ溶接部に生じる疲労亀裂（約 400 箇所）に対し、進展状況別に整理した結果を表-1 に示す。分類1は溶接のどを破断し、溶接ビードに沿って進展した亀裂が分岐しデッキ板厚を貫通したものである。分類2は分類1と同様に進展しているがデッキ板厚を未貫通のものであり、合わせて 14%である。次に分類3はトラフリブ母材に分岐している亀裂で 26%、分類4は溶接ビード内のみに発生している亀裂で 60%である。このように約 40%が分岐してデッキやトラフリブ母材に進展している状況である。

2. 亀裂進展性状と応急対策

(1) 調査内容

亀裂の分岐点についてはトラフリブ内面への亀裂進展状況調査を目的として調査孔施工（兼ストップホール：以下SH）を実施した。また、Uリブ母材に分岐した亀裂についてはSHを施工し亀裂進展方向の孔壁に亀裂が残存していないことを確認した。（写真-1）

(2) 亀裂進展性状及び応急対策

写真2は分類1, 2の事例である。この亀裂はデッキ下面側からの詳細調査時に左右の亀裂先端で橋軸直角方向にデッキに分岐しさらにトラフリブ母材に進展を確認した亀裂である。右側のデッキ進展亀裂については泥水が確認されたためデッキに貫通していることが分かる。また、左側のデッキ進展亀裂は表面上泥水がないため貫通していないと状況と推定される。写真3, 4は調査孔施工後の状況である。孔内には左右の亀裂ともトラフリブ内部方向に外面と同程度の長さの橋軸直角方向の亀裂進展を確認した。右側の調査孔内面にはさらに分岐した2本の亀裂を確認した。したがって、デッキプレートとトラフリブ溶接部から亀裂が進展方向を変えている場合には橋軸直角方向に亀裂が進展している場合があり、調査孔を施工し亀裂進展状況を把握することは補修計画を立てる上で必要であると考えられる。

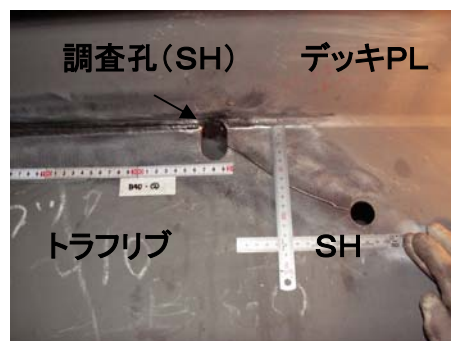


写真-1 応急対策状況

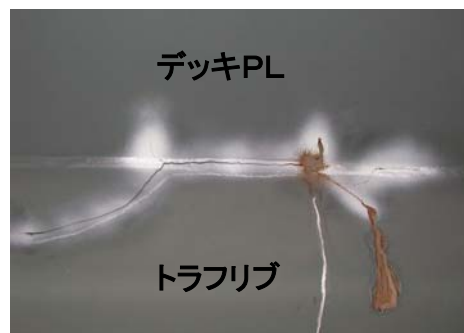


写真-2 損傷事例(分類1, 2)

キーワード：疲労亀裂、鋼床版、亀裂調査

首都高速道路(株)（東京都千代田区霞ヶ関 1-4-1 TEL03-3539-9567 FAX03-3502-5676）

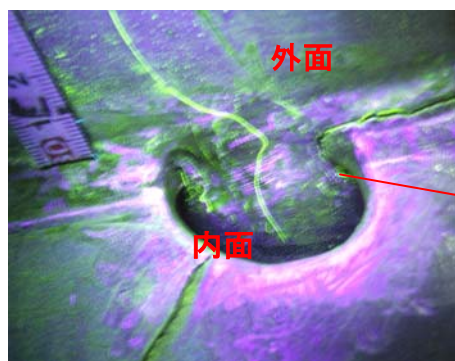


写真-3 調査孔内の状況(左孔)

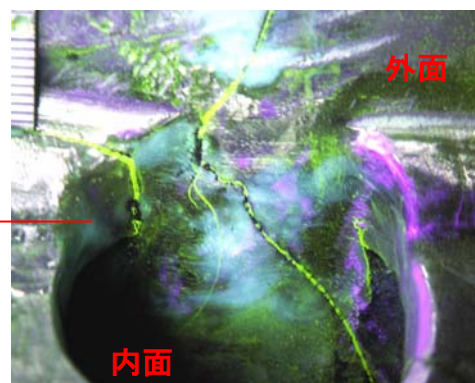
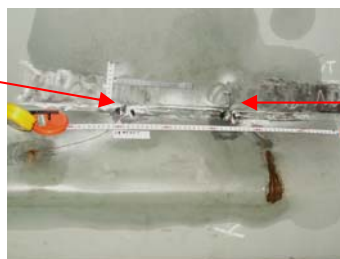


写真-4 調査孔内の状況(右孔)



写真-5 応急板施工状況

デッキ貫通亀裂SH

内面分岐亀裂SH

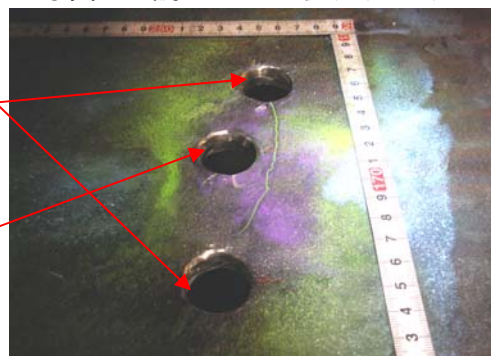


写真-6 デッキ上面(SH)

なお、内面からの施工後高速上から舗装を撤去し、デッキ進展亀裂にSHを施工し応急対策として鋼板の設置を行った。写真5に鋼板の設置状況、写真6にデッキ面の亀裂の状況とSH施工状況を示す。なお、この鋼板については応力低減効果を期待せずに万が一の緊急的な陥没防止対策として実施している。

(3) 調査孔付近の応力状態

参考として、別途実施した実物大の鋼床版試験体において実施した調査孔の応力状態を図-1に示す。载荷荷重は輪荷重7トン(3.5tf×2)、軸重14トンである。なお、この調査孔の溶接状態は片側が完全溶込溶接で片側が部分溶込溶接である。試験の結果、トラフリブの応力値は表 19MPa、裏 51MPa であり板曲げが生じていることが確認された。なお、調査孔内のデッキプレート橋軸方向の応力はいずれも低く17MPa程度である。なお、移動輪荷重走行試験で終了時 200 万回まで载荷したが調査孔からの亀裂の発生は確認されなかった。なお、実橋においては調査孔の片側は亀裂により溶接が破断している状態のため、施工後の応力状態について更なる分析が必要である。

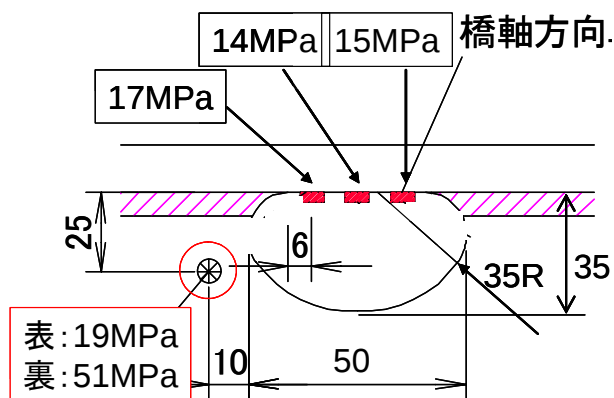


図-1 試験体における調査孔付近の応力性状

4. おわりに

本報告では、鋼床版デッキプレートとトラフリブ溶接部に発生する亀裂の進展状況について報告し、応急対策状況を紹介した。亀裂は進展により方向を変え分岐し、デッキ、トラフに進展する。表面上トラフ側に進展していても、内面ではデッキ方向へ進展する場合もある。したがって、応急対策は亀裂が分岐する前に調査孔(SH)を穿孔して対処する必要があると考える。なお、調査孔の形状についての応力性状を疲労試験で今後さらに確認する予定である。

参考文献

- 1) 三木ら：鋼床版桁橋のデッキプレート近傍に発生した疲労損傷の原因，土木学会論文集NO780，2005.1
- 2) 小野ら：既設鋼床版の疲労性能向上を目的とした補強検討，土木学会論文集NO801，2005.10