

鋼床版デッキプレート方向き裂の半自動超音波探傷方法

(財) 首都高速道路技術センター 正会員 ○村野 益巳 首都高速道路(株) 正会員 木ノ本 剛
(財) 首都高速道路技術センター 正会員 齋藤 豪

1. 目的

鋼床版トラフリブはデッキプレート下面に片面すみ肉溶接にて接合されている。近年、トラフリブ内面側となる溶接ルート部を起点とした鋼床版デッキプレート方向き裂の発生事例が多く報告されており、き裂が進展しデッキプレートを貫通することにより、路面の陥没、更には走行車両への第三者災害を招く危険性から、その対策検討が急がれている。

デッキプレート方向き裂はトラフ内面側に発生するため、鋼床版下面からの目視点検では検出不可能なき裂である。よって、この内在き裂に対しては超音波探傷試験を適用することとなり、通常、デッキプレート下面からの斜角探傷試験が適用されている。そこで過年度の報告¹⁾では、膨大な溶接延長の点検を実施するため、トラフリブ専用の探触子ホルダに集束型 70° 斜角探触子を固定し、直射領域による探触子のスライド操作でデッキプレート内在き裂を捕える半自動超音波探傷装置（以下、SAUT）の開発を紹介した。今回、デッキプレート方向き裂を模したスリット試験片を製作し、SAUT のき裂探傷能力の検証を行った結果を報告する。

2. デッキプレート方向き裂

トラフリブ溶接ルート部よりデッキプレート方向に発生した疲労き裂は、直上を走行する大型車両の繰り返し荷重を直接的に受け、溶接線方向（橋軸方向）に拡がりながら進展する。（図-1）このとき、デッキ板厚方向への進展は比較的穏やかであり、ある程度の長さをもって貫通にいたることは少ない。疲労試験の報告例²⁾では、デッキプレート 12mm 貫通時のアスペクト比は 1:44 であり、内在長さ 500mm を超えても貫通することはなかった。しかし、貫通後のき裂進展速度は内在時に対して 3 倍強となることから、き裂の貫通前に検出し適切な処置を施しておくことが大切となる。

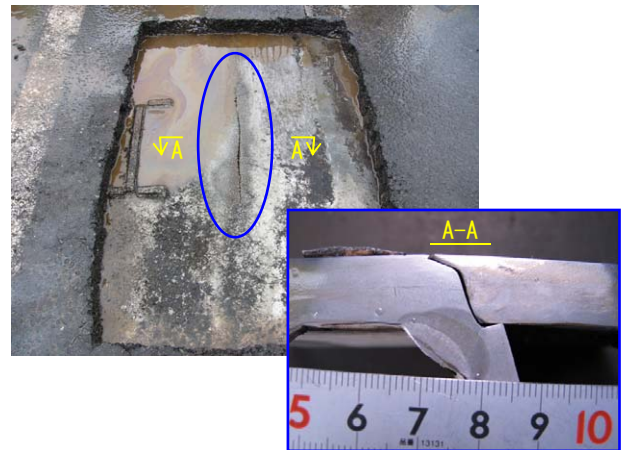


図-1 デッキプレート貫通き裂

3. 半自動超音波探傷装置（Semi-Automatic UT）

図-2 に装置の使用状況を示す。本探傷装置は横リブ間（約 2.5m）を 1 計測単位として連続探傷するものであり、探触子のスライド操作を手動にて行い、エンコーダからの探傷位置情報および探触子からの探傷エコー情報の自動記録を可能としている。記録されたデータは、縦軸をビーム路程、横軸を探傷位置、エコー高さを色分表示とした B モード表示がなされ、内在き裂の有無をリアルタイムで判定することができる。



図-2 SAUT 探傷状況

Keyword : 鋼床版, トラフリブ, 疲労き裂, 超音波探傷試験

連絡先 : 〒105-0001 東京都港区虎ノ門 3-10-11 (財)首都高速道路技術センター構造管理部 TEL03-3578-5757

4. スリット試験片

実き裂のストップホール孔壁を数例観察すると、き裂は発生初期の段階でトラフリップ外側に $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の傾きを有していた。よって、スリット試験片A (図-3) は 60° , 75° , 90° の傾きを持つ3体を製作し、それぞれ幅 0.5mm の放電加工によりスリット深さを 3, 6, 9, 12 (貫通)mm と段階的に変化させている。

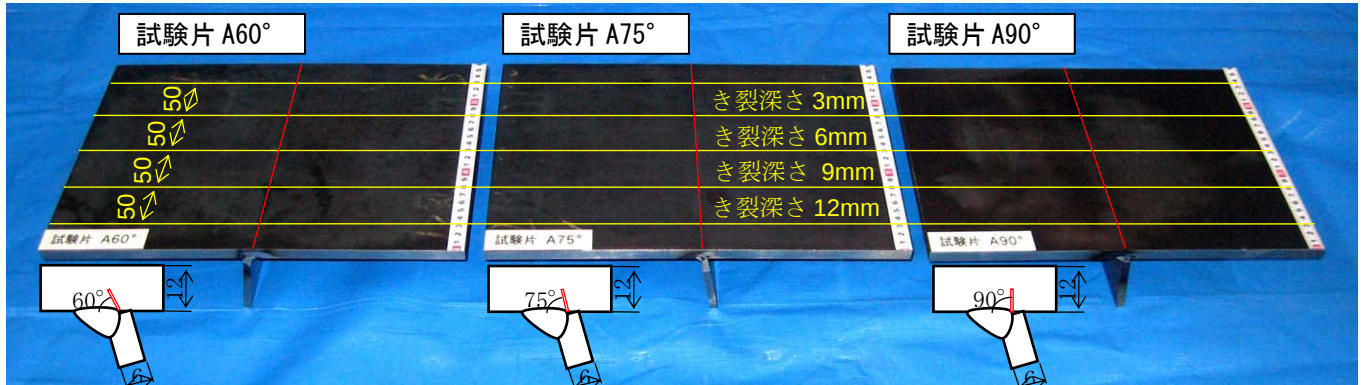


図-3 スリット試験片A

5. 検証結果

試験片 A75° に対する探傷結果を図-4 に示す。結果、スリット深さ 3mm は未検出であり、6mm, 9mm, 12mm について明瞭な反射エコーを検出している。試験片 A60° , 試験片 A90° についても同様の結果が得られたことから、SAUT では、想定されるき裂角度の範囲において深さ 6mm 以上のき裂検出が可能であると確認できた。

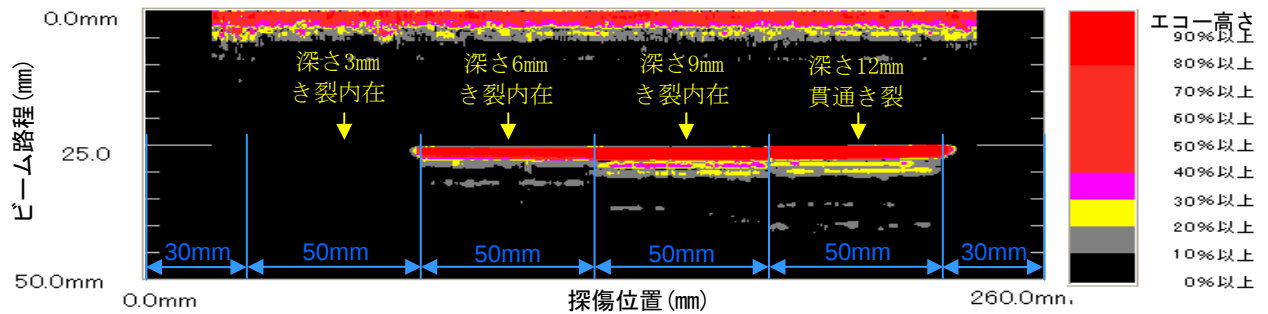


図-4 試験片 A75° 探傷結果 (B-mode 表示)

6. 実橋梁への適用

SAUT は 2007 年より首都高速道路の点検に採用され、1 年間で 33 径間の鋼床版橋梁を点検し、デッキ方向き裂を約 200 箇所検出した。検出したき裂の多くは長さ 50mm 以下のものであるが、長さ 100mm を越えるき裂も 45 箇所あり、これについてはデッキプレートとトラフリップを貫通させる形のストップホール施工にて緊急的なき裂進展防止対策がなされている。(図-5) なお、本き裂に対する恒久的な補修対策としては鋼繊維補強コンクリート舗装を敷設しての床版剛性向上が検討され、一部試験施工されている。

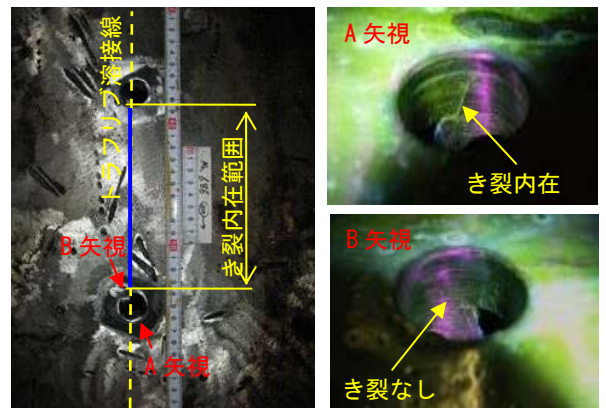


図-5 ストップホール施工例

7. まとめ

スリット試験片による SAUT の検証の結果、想定されるデッキプレート方向き裂に対して、き裂深さ 6mm 以上の検出能力が確認できた。現在、本 SAUT は首都高速道路のトラフリップ橋梁にて連日稼働し、多くの内在き裂を検出している。今後は、検出能力、能率ともに更なる改良検討を進めていく方針である。

- 1) 村野ら：鋼床版デッキプレート方向き裂の進展性状とその超音波探傷方法，土木学会第 62 回年次学術講演会概要集，1-425，2007. 9
- 2) 下里，神木ら：鋼床版の移動輪荷重疲労試験，土木学会第 60 回年次学術講演会概要集，1-399，2005. 9