超音波による伸縮装置フィンガープレートのき裂検出性能確認試験

（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　　阿部　紀征
（財）首都高速道路技術センター　正会員　　友清　剛　　JFE テクノス（株）　非会員　　萩原　明

１．はじめに

長大橋梁の鋼製フィンガージョイントのフェイスプレートに疲労き裂が確認された．き裂はフェイスプレート下面に発生しているものもあり，路面上からだけでは検出することが難しいき裂も確認された．一般に，表面き裂に対しては，点検時に目視あるいは磁粉探傷試験により損傷の有無を確認する．しかしながら，伸縮装置に代表されるように，伸縮装置下面の作業空間が不十分で容易に検査者が入り込むことができず，磁粉探傷試験が適用できない部位がある．

そこで，長大橋梁の鋼製フィンガージョイントのフェイスプレートの下面に発生する疲労き裂に着目し，磁粉探傷試験の適用が難しい狭隘部でのき裂検出方法についての検討を行った．本稿では表面ＳＨ波を用いた超音波によるき裂検出性能の確認試験結果について報告する．

２．鋼製フィンガージョイントのき裂

図-1 に対象とする鋼製フィンガージョイントの構造概要図を示す．遊間は 3,220mm と非常に大きく，フェイスプレートの断面は高さ 160mm×厚さ 35mm，長さは片側 2,025mm である．可動側のフェイスプレートは張出し長のほぼ中間部で，固定側のフェイスプレートは張出しの先端部でそれぞれ支持されている．

写真-1 は，実際に使用されていたフェイスプレートの側面写真である．フェイスプレート上面には滑り止めのために溝加工（幅 25mm×深さ 6mm）が行われている．今回，調査の対象とするき裂は，写真-1 に示すとおりフェイスプレートの下面から発生しているものである．フェイスプレート下面は腐食が著しく，腐食が疲労き裂の発生の一因とされている．

３．超音波によるき裂の探傷方法

鋼製フィンガージョイントを路面上から検査を行う場合，次に示すとおり空間的な制約を受ける．

①フェイスプレートの重なり区間を除き，隣接するフェイスプレートとのクリアランスは 45ｍｍである．

②フェイスプレートの基部から 430mm 程度の範囲には充填材が施工されており，検査可能な範囲が図-2 に示すとおり限定される．

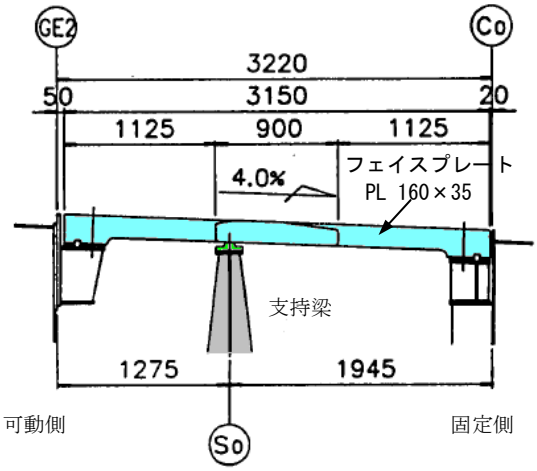

図-1　鋼製フィンガージョイント概要図

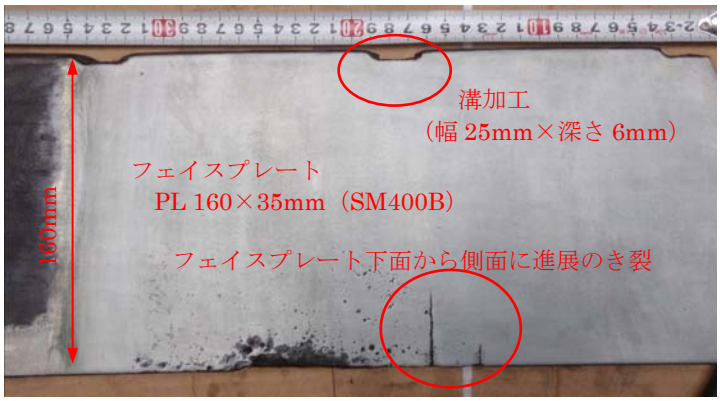

写真-1　フェイスプレート下面のき裂

Keyword　：鋼製フィンガージョイント，疲労き裂，超音波探傷試験，表面ＳＨ波
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鋼構造物技術開発室　TEL03-3578-5765

ここでは，下面側に発生したき裂の検出方法として，表面 SH 波探触子を用いフェイスプレートの下面および側面から探傷した．

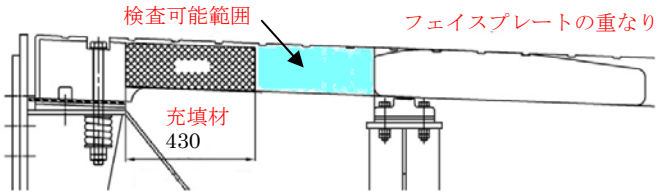

図-2　鋼製フィンガージョイントの検査可能範囲

4．表面 SH 波によるき裂の検出性能評価

(1) 探傷感度の設定

表面 SH 波探触子は，公称周波数が 2MHz，振動子直径が 20×20mm のものを適用した．接触媒質は横波用接触媒質を用いた．探傷感度は下記の要領で設定した．

① 放電加工により深さ 1.25mm のスリットを設けた人工きず試験片を用いる．

② 上記のスリットと探触子間距離を 330mm とし，スリットからのエコーが識別できるエコー高さを基準感度（ゲイン 74dB／エコー高さ 17%）とする．

(2) フェイスプレートの下面に発生したき裂の探傷結果

図-3 に示すとおり，表面 SH 波探触子は，フェイスプレートの基部から 520mm 位置に設置し，下面および側面から探傷を行った．対象とするきずはフェイスプレートの基部から探触子の間に発生したフェイスプレート下面のき裂である．なお，今回の確認試験で対象とするき裂は 3 本あり，図-3 に示すとおり深さが 43mm および 10mm まで進展している．

図-4 に側面からの探傷波形を示す．き裂は 2 本だけ検出されている．前面の高いエコーが深さ 43mm のき裂に相当し，その背面の低いエコーか 10mm のき裂である．基部から 90mm に位置する深さ 10mm のき裂は検出されていない．

図-5 は底面からの探傷波形を示す．底面の腐食による影響が著しく，検出できたき裂は深さ 43mm の 1 本だけである．なお，底面から探傷する場合は，表面の溝加工のエコーも合わせて検出されている．

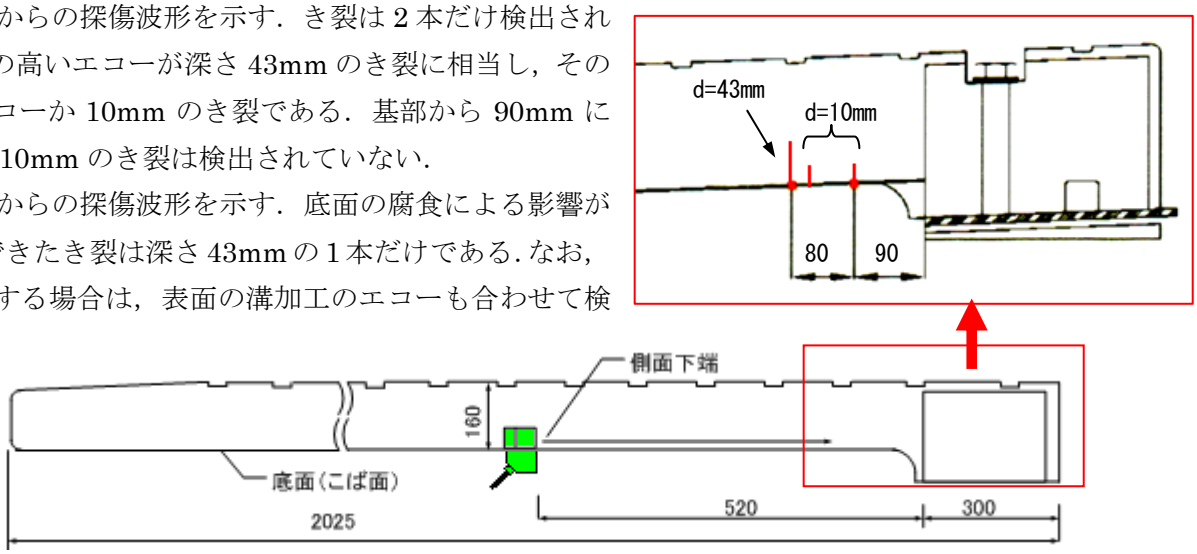

図-3　フェイスプレートの探傷要領とき裂位置

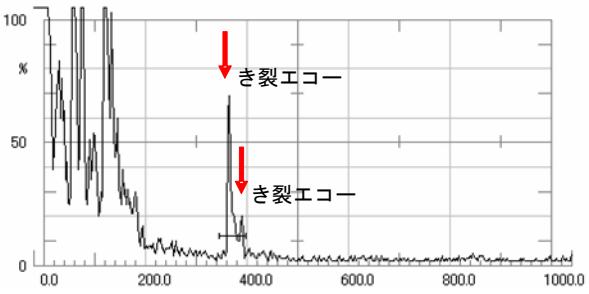

図-4　側面からの探傷結果

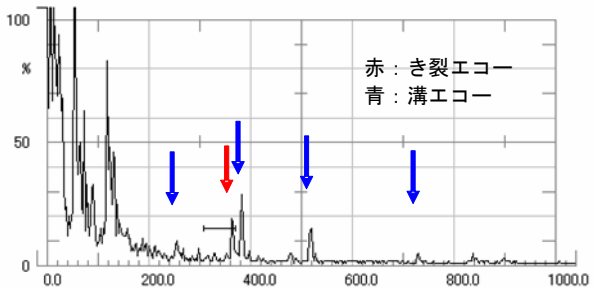

図-5　底面からの探傷結果

5．まとめ

フェイスプレートの下面に発生したき裂に対して表面 SH 波による超音波探傷方法の適用を試み，作業空間が制約された中での非破壊検査手法の検討を行った．フェイスプレート側面を探傷面とした場合，判定に障害となる表面溝形状エコーが発生せず，比較的大きなき裂については検出できることが確認できた．検出限界き裂寸法の検証については，探触子および探傷条件を含めさらに検討を進める予定である．