

東名高速道路(沼津～富士間)における鋼製くし形伸縮装置の損傷に関する考察

中日本高速道路(株) 正会員 ○長尾 千瑛

中日本高速道路(株) 正会員 米川 英雄

1. はじめに

富士保全・サービスセンター（以下、当管内という）は、東名高速道路 沼津 IC から清水 IC の約 45km を管理している。詳細点検により、管内の鋼製くし形伸縮装置のフェースプレート（以下 FP という）の破断が発見された（図 1, 2）。同様のタイプの鋼製くし形伸縮装置は、管内に 215 箇所あり短期間で取替えることは容易ではない。健全な管理をする上で、FP が破断に至る疲労寿命の推定が重要である。本論文は、その前段として当管内で発見された鋼製くし形伸縮装置の損傷から得られた知見をもとに、伸縮装置の破壊過程を推定したものである。

2. 各伸縮装置の観察結果

図 4 に寺崎高架橋の FP の観察結果を示す。アンカープレート（以下 AP という）は破断している。伸縮装置の構造上（図 3）、グラウト不足等を伴い、雨水の滞水により腐食しやすい領域にあり、構造的にも交番応力を受ける。このことから一番最初に破断した可能性が高い。また、リブプレート（以下 RP という）破面の腐食が最も激しくなっている。AP の破断に続き、RP が破断したと考えられる。更に、WP の破面でも 2 番目に腐食生成物が多く見られた。

図 5 に八坂橋 A2 の伸縮装置の WP 観察写真を示す。WP に亀裂発生が確認されたが、この亀裂は WP を貫通しておらず、FP には亀裂が発生していなか

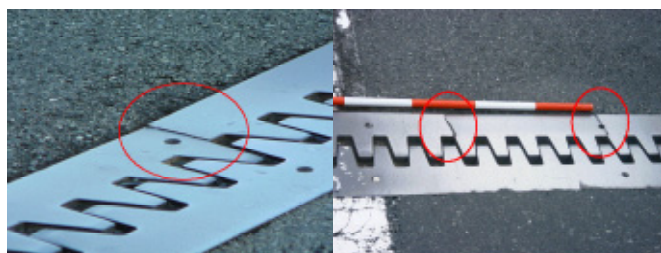


図 1 八坂橋 A3

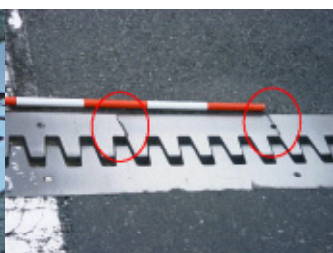


図 2 寺崎高架橋

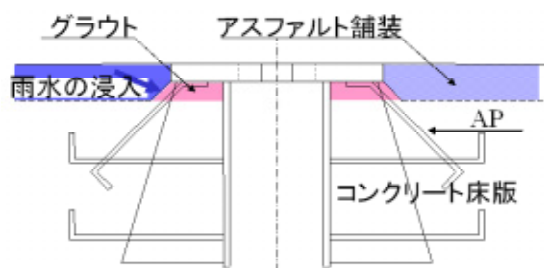


図 3 伸縮装置断面図

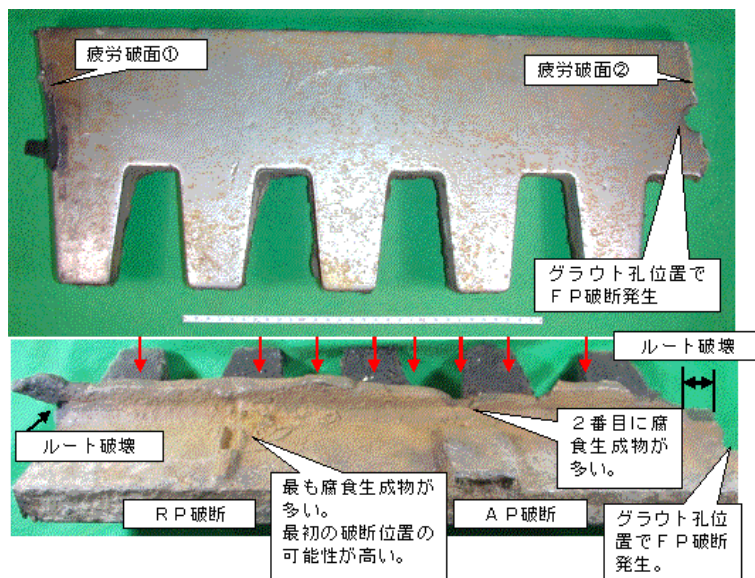


図 4 フェースプレートの観察結果（寺崎高架橋）

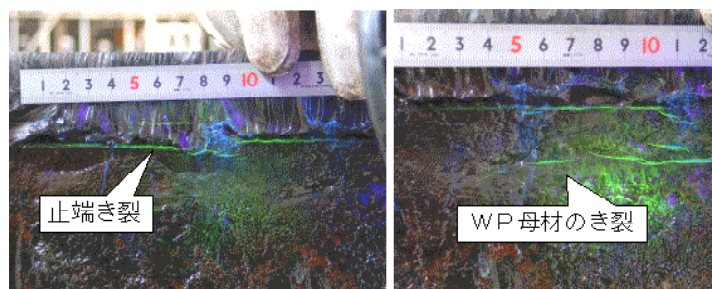


図 5 WP 床版側の多数の亀裂（八坂橋 A2）

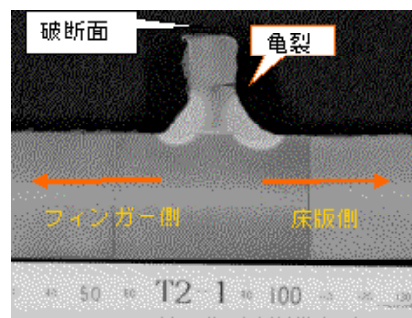


図 6 WP の亀裂発生状況（寺崎高架橋）

キーワード 伸縮装置, 破壊過程, 実橋

連絡先 〒417-0061 富士市伝法 272-8 中日本高速道路(株) 横浜支社 富士保全・サービスセンター TEL 0545-52-2505

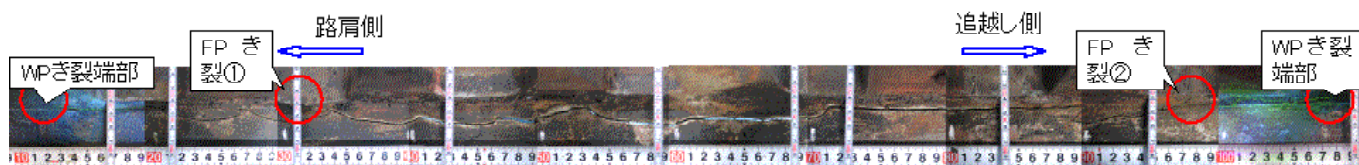


図7 WP 亀裂の進展状況 (由比川橋)

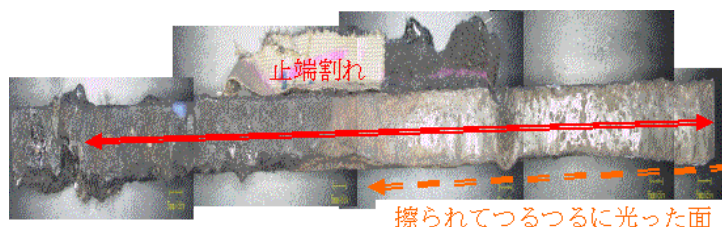


図8 FP と擦られて光った WP 亀裂破面 (八坂 A3)

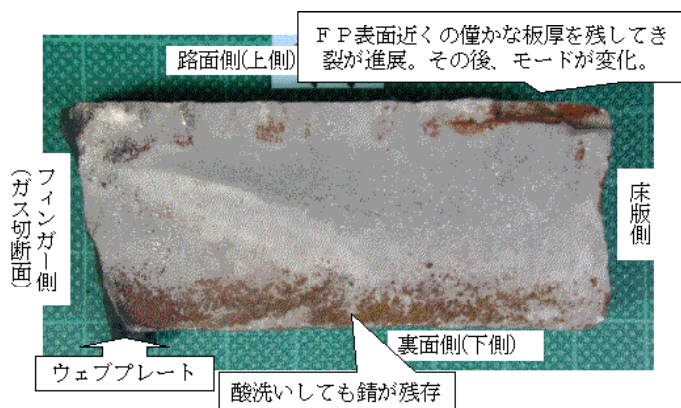


図9 FP 亀裂破面の腐食状況 (八坂 A3)

った。このことから、WP の亀裂発生が FP の亀裂発生に先行するといえる。図6のように、寺崎高架橋における WP の断面を観察すると、WP の破断断面とは別に床版側からの腐食による減肉と亀裂が多数見られた。図7に由比川橋の WP 亀裂を示すが、発生位置は床版コンクリート表面位置近くであり、亀裂が進展するにつれて溶接ルート部に近づくことが分かる。これらから、RP の溶接部が破断する前後で、主に腐食の影響によって WP の亀裂、減肉が進行し、RP の破断後には作用応力の影響によって亀裂が進展する。

図8に示す八坂橋 A3 の伸縮装置における WP 破面は、WP の亀裂発生後に FP に WP が打ち付けられるなどして、WP 破面が磨かれていた。また、FP の亀裂破面の腐食状況(図9)からは、亀裂が下側から進展したことを示すビーチマークが見られた。これらから、WP が破断すると FP に曲げ変形が生じ、FP と WP が擦られ、FP 下面から亀裂が発生することが分かった。



図10 伸縮装置の損傷進展過程

3. まとめ

図10に示すように、①アンカープレートの破断、②リブプレートとフェースプレートの分離、③ウェブプレートの亀裂、④フェースプレートの亀裂発生の順に破壊が進んだことが分かった。

腐食により WP の破断が発生していることから、長い年月をかけて損傷が進んだと考えられる。橋梁の供用開始は 1968 年であり、伸縮装置は 40 年間をかけて FP の破断に至った。

伸縮装置の破壊メカニズムより、第一段階として AP や WP の破断を引き起こす滞水空間がなければ伸縮装置の破壊が起こらないことが予想される。空洞の有無の判定方法は打音検査があるが、空洞がある伸縮装置は損傷のあるものより格段に多く、適切な結果を得られない。次に、WP 亀裂の発生確認が出来れば、最終的な FP 亀裂の発生に至るまでに伸縮装置の取り替えが可能である。最終的には、FP に亀裂が進展し、破断するまでの残存寿命を予測することで、取替えまでの猶予期間が得られる。

従って、今後は、簡易的な WP 亀裂発見の非破壊検査手法の確立を目指すと共に、実際に疲労載荷実験を実施し、損傷を受けた伸縮装置の残存疲労寿命を推定したい。