

積雪寒冷地における改良型伸縮装置の疲労耐久性に関する検討

(独)土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○安達 優
 (独)土木研究所 寒地土木研究所 正会員 三田村 浩
 国土交通省 正会員 本田 幸一
 北海道大学大学院工学研究科 フェロー 林川 俊郎

1. はじめに

道路橋の伸縮装置は、床版と同様に直接輪荷重を支持するため、橋梁構成要素の中でも劣化を受けやすい部材である。特に積雪寒冷地における伸縮装置は、凍害や塩害および除雪車作業に伴う衝撃作用などの過酷な条件下にある。近年、伸縮装置の取り替え工事が増加していることを鑑みると、損傷の現状を踏まえた疲労耐久性および耐荷性の高い伸縮装置の開発・整備が課題である。

そこで、平成17年度に実施した伸縮装置の実態調査結果に基づき、寒冷地仕様に改良を行った伸縮装置について、その耐久性を調べるための疲労耐久性試験を実施した結果について報告するものである。

2. 積雪寒冷地における伸縮装置の損傷特徴

積雪寒冷地における伸縮装置の調査結果によると、損傷原因のほとんどが使用環境によるものであり、その中でも寒冷地環境が原因といえる損傷が大半を占めている。積雪寒冷地における損傷原因としては、①スノープラウの衝撃による損傷、②圧雪等の状態における輪荷重載荷による損傷、③凍結防止剤散布による腐食損傷が挙げられる。そこで、これらの損傷要因を念頭に、寒冷地対応型伸縮装置の提案を行った。

3. 積雪寒冷地仕様伸縮装置の改良点

3.1 寒冷地環境下における要求性能

積雪寒冷地仕様伸縮装置は、輪荷重や長期使用における劣化のような一般使用条件下における要求性能を満たすことに加え、以下に示すような、積雪寒冷地使用条件下における要求性能をも満足する必要がある。

- ①除雪車より受ける衝撃作用に対する装置本体の安全性を確保する。
- ②遊間部に土砂堆積や圧雪等が詰まった状態で輪荷重が伝達された場合に、破損しにくい止水構造とする。
- ③凍結防止剤等を散布する環境にあることから、耐腐食性を向上させる。

3.2 伸縮装置内部構造の改善点の検討

前述した積雪寒冷地環境の使用条件下の要求性能を満足させるため、以下の項目について検討し改善した。改良後の伸縮装置内部構造断面図を図-1に示す。

(1) スノープラウ誘導板の設置構造

スノープラウ誘導板1枚に作用する衝撃力緩和を目的として、誘導板取付間隔を300mm間隔から225mm間隔と狭め、より多くのプラウ誘導板を設置することで、除雪車による衝撃損傷を抑えると共に輪荷重を分散して受ける構造とした。

(2) 防塵材及びスライドプレートの設置

遊間部に土砂や雪が詰まり、輪荷重が伝達した場合でも弾性シール剤(止水材)やバックアップ材に損傷が発生しないようにするため、フェイスプレート下部に防塵材(ポリエチレンフォーム)を設け、またその下部にスライドプレートを設置し、土砂堆積物の進入防止並びに圧雪押込み力を支持する構造とすることにより、止水材である弾性シール材の耐久性を確保した。

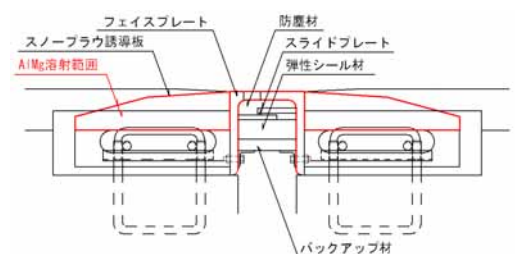


図-1 伸縮装置内部構造断面図

キーワード 伸縮装置, 耐久性, 疲労試験, 積雪寒冷地,

連絡先 〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸 (独)土木研究所寒地土木研究所 寒地構造チーム TEL011-841-1698



写真-1 輪荷重走行試験機

(3)耐腐食性能の向上

伸縮装置を構成する鋼材(伸縮装置本体内面・フェイスプレート・本体側面の舗装部分面・誘導板舗装部分面)にAl-Mg(アルミニウムマグネシウム)プラズマ溶射処理を行い、耐腐食性を向上させた。採用する金属溶射に対して複合サイ

クル試験を実施した結果、6000時間(通常年数では100年以上)を超えても腐食が認められず、クロスカット(引っ掻き傷)部ではマグネシウムの溶出による自己防食効果が確認された¹⁾。

4. 試験方法

寒冷地仕様伸縮装置に関して、実物大供試体による疲労耐久性実験を実施した。疲労試験には、写真-1に示すフライホイール式輪荷重走行試験機を使用した。載荷荷重は98kNとし、走行回数は、北海道の主要幹線道路における供用期間約20年間相当の輪荷重を想定し100万回とした。供試体は、伸縮量80mmタイプ及び150mmタイプの2種類の伸縮装置を供試体1体に配置して実験を行った。ひずみゲージは図-2に示す伸縮量80mmタイプの試験体のフェイスプレート下面(AF1,AF2)およびウェブプレート(AW1)へ設置した。

5. 試験結果

活荷重ひずみの計測結果から、伸縮装置の構造部材に発生する応力は非常に小さいことが明らかになった。また、実験終了時までその値は増加することはない、各構造部材は弾性挙動範囲内にあり、健全な状態であった。また、フェイスプレートに施工したプラズマ溶射の膜厚に変化がないことを確認した。さらに、伸縮装置各部材のひずみを動的載荷データから抽出し、損傷プロセスの把握を行ったが、各部材の最大ひずみは、輪荷重が各部材の直上に載荷された瞬間にのみ記録されていたこと、また、その際の各部材の発生ひずみは非常に小さいことが確認された(図-3)。

6. まとめ

実態調査により把握した積雪寒冷地特有損傷に対して改善した伸縮装置について、輪荷重載荷実験を実施し、耐久性の検証を行った。結果、伸縮装置の主構造は輪荷重の疲労載荷に対し高い耐久性を有していることを確認した。今後は、実橋に試験施工として設置した改良型伸縮装置について、冬期における除雪作業時の衝撃作用や、遊間部堆積時における多種類大型車交通車両の実荷重における応力伝播の解明ならびに止水、凍結状況の調査とりまとめを実施していく予定である。

参考文献

- 1) プラズマ溶射による長期防錆技術プラズマワイヤー工法, 九州電力総合研究所
- 2) 三田村・林川他: 積雪寒冷地における伸縮装置の損傷事例と原因に関する考察, 土木学会北海道支部論文報告書, 第62号, 2006.2
- 3) 三田村・林川他: 積雪寒冷地における改良伸縮装置および性能評価手法の提案, 土木学会北海道支部論文報告書, 第63号, 2007.2

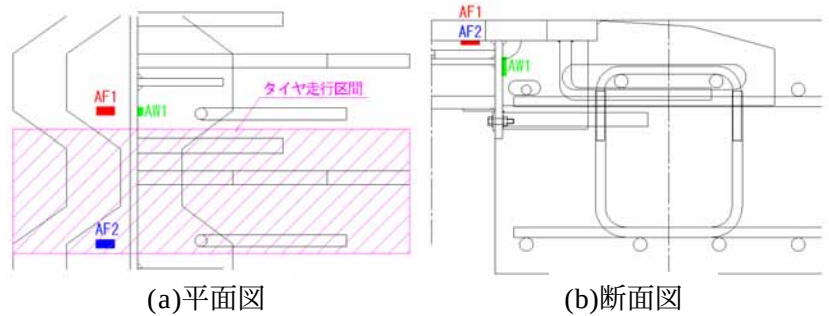


図-2 ひずみゲージ位置図

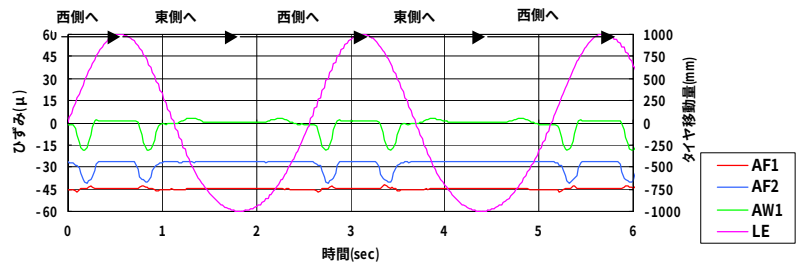


図-3 フェイスプレート,ウェブプレートの動的ひずみ状況