

ゴム製伸縮装置の点検管理手法に関する一考察

中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株)	正会員	○ 衣笠泰広	高橋徹
中日本高速道路(株)八王子支社		佐藤寿美	千川博之
ニッタ(株)	正会員	宮城佳宏	

1. はじめに

道路橋に設置されている伸縮装置は、通行車両が路面を支障なく走行できるように平坦性を確保する重要な部材である。路面部に配置されている伸縮装置が破損した場合、通行車両への被害などに繋がる懸念される。一方、ゴム製荷重支持型伸縮装置（以下、ゴムジョイントと称す）については、その点検手法や管理水準が確立されておらず、計画的な保全マネジメントが困難な状況にある。ここでは、設置後 15 年が経過し、破損・回収されたゴムジョイントの外観目視観察、変形確認試験、および切断分解試験により推定されたゴムジョイントの損傷メカニズムと、点検において着眼すべき損傷について述べる。

2. 破損・回収されたゴムジョイントの損傷原因の推定

図 1 に破損・回収されたゴムジョイントの構造、写真 1 に損傷状況を示す。図 1 に示すように破損・回収されたゴムジョイントは、ゴムの内部に鋼板が埋め込まれた構造となっており、アンカーボルトで路面と一体化させ、温度変化による圧縮・拡張の変形をせん断ゴム層が受け持つ構造となっている。過去の損傷事例によると、ゴムジョイントは、表層ゴムが劣化・破損した後、浸入水や凍結防止剤の影響を受け、内部鋼板の腐食、ゴム部材との剥離、内部鋼板の飛び出しに至ると考えられていた。しかし、今回、破損・回収されたゴムジョイントはタイヤが接触する表層ゴム側の損傷はあるものの、表層ゴムの劣化から損傷が全体に進展したとは考え難かった。また、写真 1 に示すように破損したゴムジョイントは、天板芯金下面の製作時固定具跡の近傍で特に顕著な腐食が確認され、上面に比べ下面において広範囲が腐食し、ゴム層と剥離が生じていることが確認された。これより、当該ゴムジョイントの損傷は、ゴム厚の小さい製作時の固定具の跡からゴムが損傷し劣化因子が侵入することにより天板芯金が腐食し、天板芯金とゴム部材の剥離が広範囲に広がったと考えられた。ここで推定された損傷メカニズムはゴムジョイント内部から派生するものであり、日常的な車上からの目視点検にて破損に至るまでの兆候を捉えることは困難と考えられた。そこで、内部損傷に起因するゴムジョイントの変形状況を把握し、今後の点検・管理手法に反映することを目的として、製品ジョイントの工場試験を実施した。

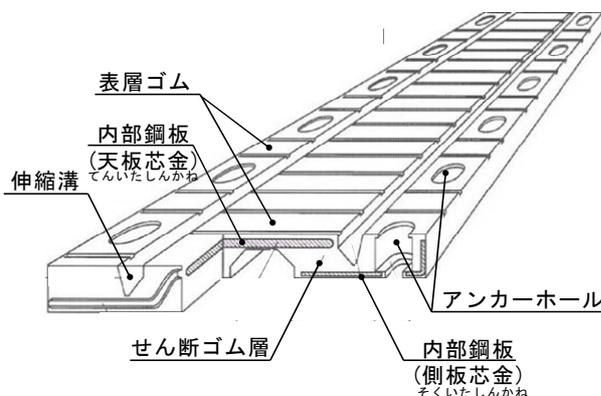


図 1 破損・回収されたゴムジョイントの構造



(a) 全景



(b) 天板芯金裏面の状況

写真 1 破損したゴムジョイントの損傷状況

キーワード：維持管理，ゴムジョイント，伸縮装置，損傷発生メカニズム，点検手法，定期点検
 連絡先：〒160-0023 東京都新宿区西新宿 1-23-7 新宿ファーストウェスト 9F

中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京株式会社 TEL：03-5339-1721 FAX：03-5339-1729

3. 製品ジョイントの工場試験

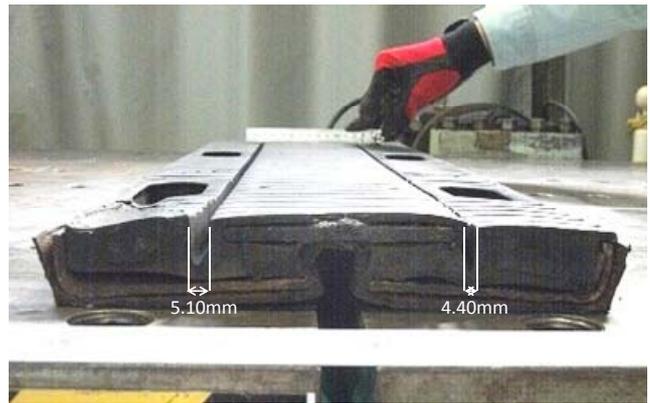
破損したゴムジョイントと同一車線上に隣接し、表面上は健全と見られた同種製品を回収したものを、部材の圧縮・拡張伸縮状態における変形状態を確認した。写真2に試験状況を示す。この結果、回収したゴムジョイントでは、伸縮溝幅の不均一性（ゴム製伸縮部の伸縮溝幅が左右で異なっている状況）、ゴム部材の変形（本来は直線形状である表層ゴムやせん断ゴム層に歪みや曲がりが生じている状況）が確認された。伸縮溝幅の不均一性は圧縮時に、ゴム部材の変形は拡張時に視認しやすく、これらの変形は、内部鋼板とゴム部材の剥離に起因して発生したと考えられる。なお、未使用のゴムジョイントを用いて試験を行ったところ、これらの変状は生じなかった。

次に、変形確認試験に用いた供試体を切断分解し、内部鋼板の剥離状況を確認した。図2に試験結果を示す。天板芯金とゴム部材との剥離は、上面と比べ下面において広範囲に発生しており、製作時の固定具跡を中心に広がっている。また、側板芯金とゴム部材の剥離はアンカーホール部を中心として広がっていた。以上より、試験に用いたゴムジョイントにおいても、劣化は表層ゴムの損傷部から進展したのではなく、製作時の固定具跡やアンカーホール部等、ゴム部材厚の小さい箇所からゴムが損傷し劣化因子が侵入することにより内部鋼板の腐食、ゴム部材との剥離に至ったことが確認できた。

4. さいごに

今回、製品ジョイントの工場試験により、内部損傷に起因するゴムジョイントの損傷メカニズムと劣化に伴う変形特性を確認した。その結果、圧縮時の伸縮溝幅の不均一性と拡張時のゴム部材の変形をゴムジョイント点検における損傷の着眼点として位置付けることができた。また、これらの変形の発生状況について、路肩からの遠望目視点検を想定して4m離れた位置で目視確認したところ、両変形ともに視認可能であることが分かった。すなわち、定期点検を夏季の圧縮時と冬季の拡張時に実施し、路肩からの遠望目視により、これらの変状発生の有無を確認することで、内部損傷に起因するゴムジョイントの劣化の兆候を捉えることができると考える。

この点検手法は、日常点検・定期点検・詳細調査・補修といった現行の維持管理体系の中で実施可能なものである。今後、ゴムジョイントの劣化の予兆を早期に発見し、安全性を確保する信頼性の高い維持管理手法・体系を構築するなかで、ここで得られた結果は有用に活用できると考える。



(a) 伸縮溝幅の不均一性（圧縮時）



(b) ゴム部材の変形（拡張時）

写真2 変形確認試験状況

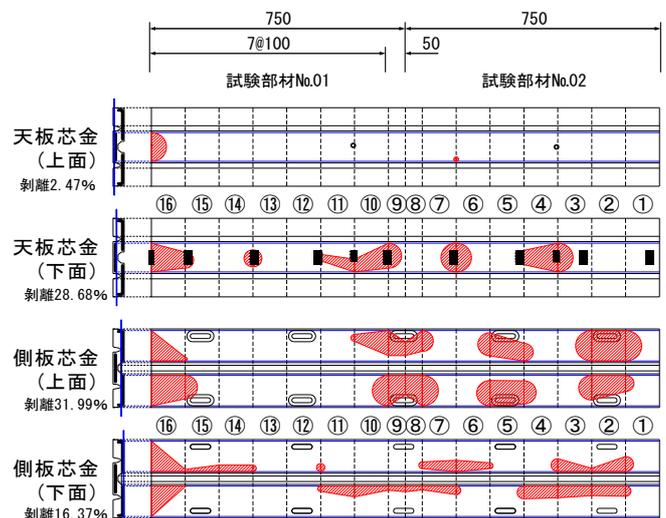


図2 変形確認試験に用いたジョイントの切断分解試験結果