

技術紹介

KMS ジョイント「KMSⅢ-50W」の疲労試験

～360 万回載荷試験による照査期間 30 年の疲労耐久性の照査～

Verification of the 30-Year Fatigue Durability by 3.6 Million Times Loading Test

久保田 和徳 ^{*1}

Kazunori KUBOTA

富澤 光一郎 ^{*2}

Koichiro TOMIZAWA

1. はじめに

KMS ジョイントは許容伸縮量 50mm 以下および適用床版遊間量 100mm 以下の小伸縮量・小遊間量に対応する鋼製の車道用伸縮装置であり多数の採用実績があります。これまでは 3 つの型式、許容伸縮量が 20mm の KMSⅡ-20、35mm の KMSⅡ-35、50mm の KMSⅡ-50 がありました。KMSⅢ-50W は許容伸縮量を KMSⅡ-50 と同じとしつつも適用床版遊間量を 100mm から 150mm に拡大した 4 つめの型式として開発されました。伸縮量 50mm 以下でウェブ遊間が 120～150mm 程度の鋼製フィンガージョイントが使用された既設伸縮装置の取り替え工事などへの適用が期待されます。

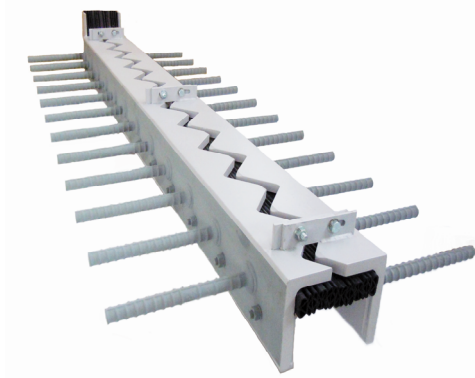


写真 1 KMSⅢ-50W 試作品

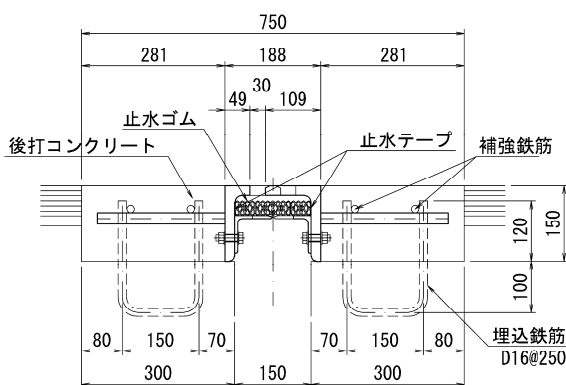


図 1 KMSⅢ-50W の標準設置断面

本文では疲労耐久性の照査を目的に行った疲労試験について紹介します。

2. 疲労試験の概要

KMS ジョイントは東日本・中日本・西日本高速道路株式会社（以下、NEXCO）の設計要領¹⁾では製品ジョイントに分類され、30 年相当の期間での疲労耐久性の照査が求められます。照査のための試験として 360 万回の定点載荷試験を行い、伸縮装置本体および橋梁と一体化する接合構造を模した試験体が疲労損傷しないことを確認することにしました。載荷回数は設計要領において 12 万回程度を 1 年間の累積疲労損傷度に相当する試験条件の目安としていることから定めましたが、360 万回載荷後の試験体の状態が良好であったことから、さらに 10 年分の 120 万回載荷しました。

3. 載荷要領

疲労試験の載荷要領図を図 2 に示します。小遊間量に対応する KMS ジョイントはフィンガー長が短くひずみゲージの設置スペースを考慮すると載荷できるスペースはごく狭いものに限られます。丸鋼を使用し線荷重として載荷しましたが、線荷重を繰返し載荷する試験中のジャッキの姿勢および荷重を安定させるため試験体や載荷梁の構造は工夫が必要でした。

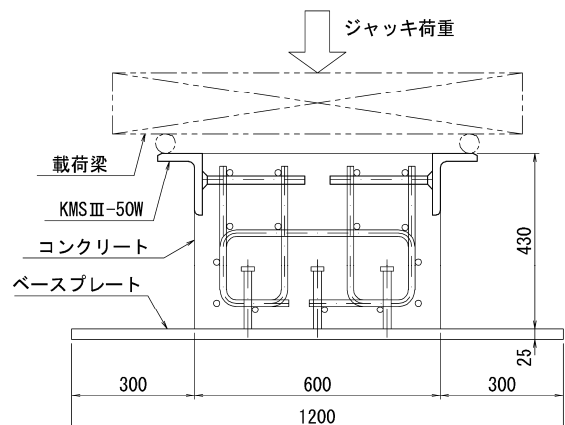


図 2 試験の載荷要領

*1 株式会社橋梁メンテナンス技術営業部技術課 係長

*2 株式会社橋梁メンテナンス技術営業部 部長

試験体は伸縮装置 2 本を埋め込んだ鉄筋コンクリートの直方体（ベースプレート付き）とし、載荷治具（載荷梁）を介してジャッキの荷重を伸縮装置 2 本に等分に載荷するようにしました。線荷重を作用させる載荷梁に取付けた丸鋼の長さは T 荷重の幅と同じ 500mm とし、伸縮装置の長さは線荷重を支持する 3 枚のフィンガー（1 枚の幅 150mm）と両端に線荷重を支持しない 2 枚のフィンガーを配置できるものとししました。載荷治具を介した伸縮装置 2 本への載荷バランスは試験前に可能な限り調整し、試験中も必要に応じた調整をしました。調整は伸縮装置のフィンガーのひずみ分布に着目して行いました。載荷状況を写真 2 に示します。

4. 試験結果

鋼製の伸縮装置本体について疲労亀裂は見られませんでした。コンクリートについて本体端部との境界におけるヘアクラック、ベースプレートとの境界における剥離が生じましたが、いずれも軽微なものでした。載荷終了後の試験体の状況を写真 3、本体端部との境界におけるヘアクラックを写真 4 に示します。また、図 3 に示す試験中のフィンガーたわみの推移については試験初期に減少したものの 360 万回を超えて試験を終了した 480 万回まで一定でした。試験初期に見られるたわみの減少は荷重に対する載荷ジャッキ、載荷梁、試験固定架台を含めた試験装置全体でのなじみによるものと思われました。試験後の状況およびフィンガーたわみの推移などから耐荷力の低下を示す疲労損傷と言えるものは生じなかったと考えられました。

5. まとめと今後の予定

試験によって NEXCO の設計要領における製品ジョイントの 30 年相当の照査期間での疲労耐久性を満足する結果を得ることができました。今後は設計要領における防水性の照査として試験法 438²⁾ による止水性能試験を実施する予定です。

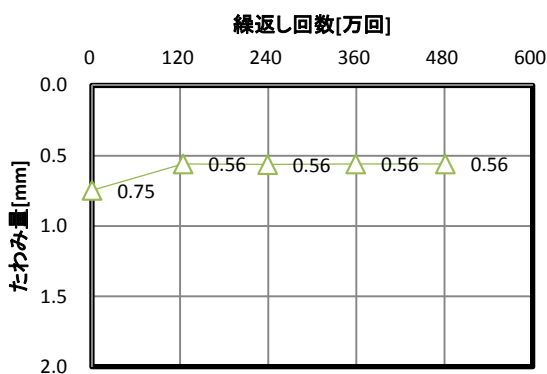


図 3 試験中のフィンガーたわみの推移



写真 2 載荷状況



写真 3 載荷終了後の試験体の状況

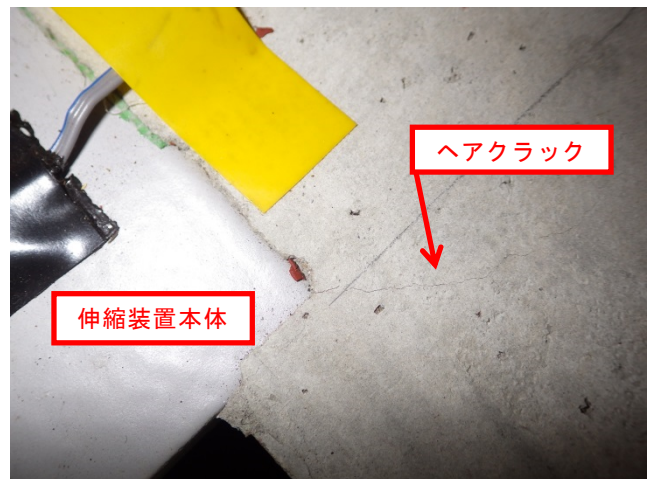


写真 4 本体端部との境界におけるヘアクラック

参考文献

- 1) 東日本・中日本・西日本高速道路(株)：設計要領第二集橋梁建設編，2015.7.
- 2) 東日本・中日本・西日本高速道路(株)：構造物施工管理要領，2015.7.