

走行車輛によるモジュラー式伸縮装置の動的挙動把握

日本鑄造株式会社 ○正 石山 昌幸、小山 博、正 山崎 信宏

1.はじめに

平成14年版の道路橋示方書では、「鋼橋の設計にあたっては、疲労の影響を考慮する」としている。モジュラー式伸縮装置（マウラージョイント）は、主部材が鋼材により構成されている為、疲労設計の確立を検討している。しかし、衝撃係数や個々のミドルビームへの荷重分担比など、外国で確立されている係数を国内で確認した事例が少ない。そこで、実物供試体を用いて試験車輛での静的試験・走行試験を行い、荷重分担比・衝撃係数などを計測したので報告する。

2.実験概要

2-1. 供試体および試験車輛

供試体は、モジュラー式伸縮装置（マウラージョイント E-320 型 × 3.7m）を使用し、写真 2-1 に示す。試験車輛は、3 軸大型自動車を使用した。

走行試験時 車輛重量	総重量	12070kg（空車 10310kg+残土 1760kg）
	前輪軸重量	4380kg
	後輪軸重量	7690kg（後前軸+後後軸）

2-2. 試験方法

1) 静的载荷試験

シールゴム遊間（40mm、60mm、80mm）および後輪輪荷重（約 40kN、45kN、65kN（トラック载荷限界））をパラメータとして中央のミドルビーム上に試験車輛を載せてひずみを計測した。一本のミドルビームに 100% 荷重が載る時のひずみの測定には、厚さ 10mm の木製板を使用した。また、走行試験の静的応力算出の為、走行試験時車輛重量で载荷位置を 50mm ピッチずつずらしての計測も行った。

2) 動的载荷試験

シールゴム遊間（40mm、60mm、80mm）および試験車輛通過速度（5km/h、25km/h、50km/h（構内試験での安全上の最高速度））をパラメータとして各々5回の走行試験を実施し、各計測位置でひずみの計測を実施した。試験車輛の通過位置に関してはカラスプレーを用いて中央のミドルビームに残るタイヤ痕（B 寸法）にて測定した。B 寸法の定義とひずみゲージ位置の関係を図 2-1 に示す。データ測定速度は、2kHz で行った。

3.試験結果と考察

1) 荷重分担比

一本のミドルビームに 100% 荷重がかかる時のひずみに対する、各条件でのひずみの割合を荷重分担比とした。ひずみは B6、B7 のひずみゲージの和/2 とし、最大荷重のかかる後輪で検討する



写真 2-1 伸縮装置

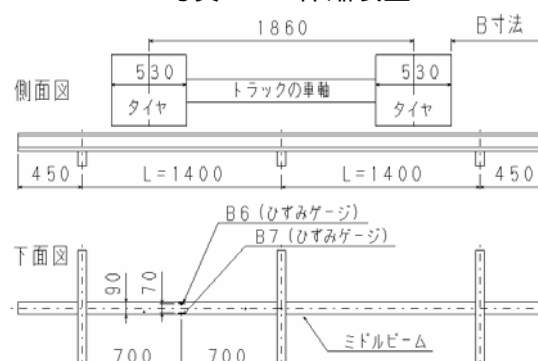


図 2-1 B 寸法の定義とゲージ位置の関係

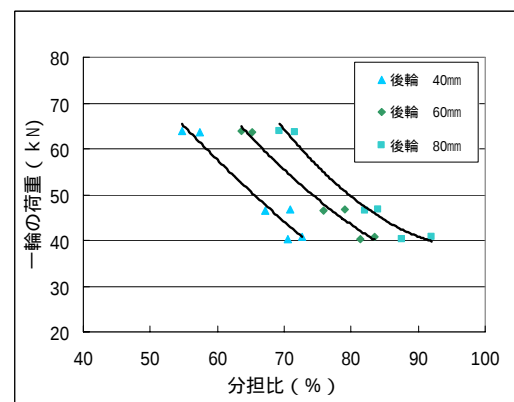


図 3-1 荷重分担比

キーワード：伸縮装置 モジュラー式伸縮装置 マウラージョイント 衝撃係数 荷重分担 リバウンド

連絡先：〒210-9567 神奈川県川崎市川崎区白石町 2-1 日本鑄造(株) TEL:044-355-5033 FAX:044-333-4575

こととした。後輪の試験結果を図 3-1 に示す。図 3-1 より荷重が増えると分担比が減り、シールゴム遊間が増えると分担比が増える傾向が確認できた。各シールゴム遊間時の分担率は、輪重 65 k N 以上において 40mm で約 60%、60mm で約 65%、80mm で約 70% であった。

2) 衝撃係数

走行試験の鉛直方向応力時系列波形の一例を図 3-2 に、衝撃係数・リバウンドの定義を図 3-3 に示す。走行試験時の載荷位置における静的応力値は、載荷位置（B 寸法）をパラメータとして静的試験結果より直線回帰した式を用いて求めた。計測された各時系列波形よりシールゴム遊間、載荷位置（B 寸法）、試験車通過速度をパラメータとして中央ミドルビーム L/2 に作用する応力の最大値、最小値を求め、静的応力値との応力比にしたものを図 3-4 に示す。図 3-4 は、データの相関性を考えるとばらつきが多く、シールゴム遊間や速度による傾向を出すことは出来なかった。そこで、各載荷位置（B 寸法）別にプロットした図において、梁理論値を静的にほぼ平均位置、動的は各条件の最大位置になるようにある倍率をかけた曲線を引くことで衝撃係数を整理することにした。後前輪の載荷位置と応力の関係結果を図 3-5 に示す。各曲線の応力比を表 3-1 に示す。対静的応力比の最大は、1.6 程度、対理論値応力比（対設計値比）の最大は、1.35 程度であった。この場合、シールゴム遊間に対し影響を受けず、速度に対しては、5km/h、

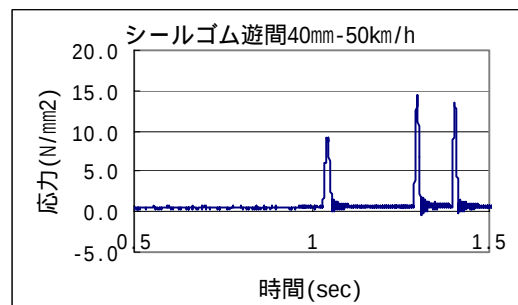


図 3-2 時系列波形

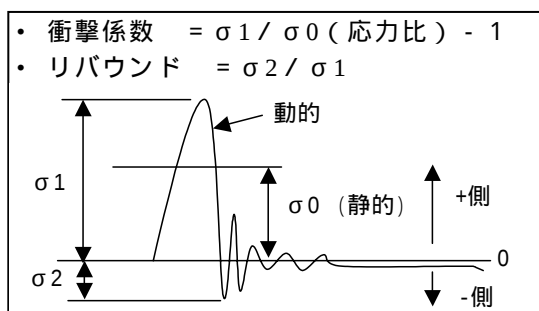


図 3-3 衝撃係数・リバウンドの定義

表 3-1 各曲線の応力比率（後前輪）

シールゴム遊間		静的	5km/h	25km/h	50km/h
40mm	対静的比	-	1.18	1.24	1.59
	対理論値比	0.85	1.00	1.05	1.35
60mm	対静的比	-	1.24	1.24	1.53
	対理論値比	0.85	1.05	1.05	1.30
80mm	対静的比	-	1.29	1.24	1.53
	対理論値比	0.85	1.10	1.05	1.30

25km/h であまり変化なく 50km/h で大きくなっていた。リバウンドについては、車速 5km/h、25km/h の時は存在せず、50km/h で存在が確認できた。リバウンドの最大は、0.07 程度であった。

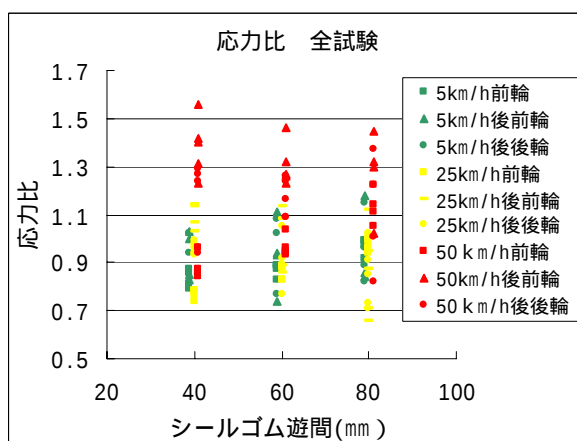


図 3-4 応力比（対静的比）と遊間・速度の関係

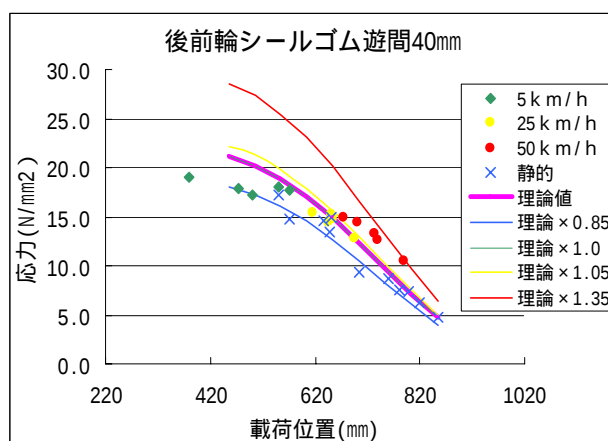


図 3-5 載荷位置と応力の関係

4.まとめ

- 1) 荷重分担比は、輪重 65 k N 以上においてシールゴム遊間 40mm で約 60% であった。
- 2) 衝撃係数は、対理論値において 0.4 以下であった。
- 3) リバウンドにおいて、50km/h から存在が確認でき最大は、0.07 程度であった。