

I-261

道路橋伸縮装置の設計法に関する2, 3の考察（その1）

—タイヤ接地圧を荷重とした設計法—

川田工業(株)

正会員 ○町田 文孝

川田工業(株)

正会員 前田 研一

(株)総合メンテナンス

池辺 輝義

(株)総合メンテナンス

伊田 久慶

1. まえがき

道路橋の伸縮装置は、車両の走行による荷重を直接、繰返し受けるため、近年の交通量の増加や車両重量の増大などによる損傷が数多く報告され、道路の維持管理上重要な問題になってきている。しかし、伸縮装置は、車両の走行による繰返し荷重を直接受けるという激しい環境におかれた部材にもかかわらず、橋梁の設計上、2次部材として取り扱われているのが一般的であり、また、疲労の照査もなされていないのが現状である。このようなことから、著者らは、伸縮装置に作用する荷重の大きさとその作用機構に関する調査・基礎実験および伸縮装置における新たな設計法の試みを行ったので、ここに報告する。なお、本研究において対象とした伸縮装置は、アルミ合金鋳物製のジョイント¹⁾であり（図-1）、使用アルミ合金の許容応力および疲労特性（NF規格：A-S7G06相当）を表-1と図-2に示す。

2. 伸縮装置の設計荷重

伸縮装置の設計において、輪荷重に対する設計方法が規定されているのは荷重支持型式のうち輪荷重を直接フェースプレートで支持する鋼製型式の伸縮装置のみであり、この設計法では、輪荷重を集中荷重に置換え、最大断面力が発生する位置に載荷する方法をとっているが、この方法が、実際の荷重作用状態を反映しているものかは、疑問である。

それに対し、著者らは、車両荷重がタイヤの面圧として路面や伸縮装置に伝達するという考えをもとに、輪荷重をタイヤの接地圧に置換え、フェースプレートに分布荷重として載荷する方法（図-3）が、実際に即した荷重載荷方法ではないかと考え、試みることにした。

3. 輪荷重

道路橋示方書のT-20荷重では、最大輪荷重として8tfを規定している。しかし、近年の車両の大型化や車両性能の向上により過積載車両が急増し、規定以上の輪荷重が橋梁に載荷されているのが現状と考えられる。例えば、国内の都市内高速道路の車両軸重計測結果²⁾によると、大型車のタンデム軸重として最大50tfが記録されている。これより、タンデム軸重比を1:1.7と仮定し、最大軸重（通常、4タイヤにて構成）を推定すると、約32tfとなる。

このようなことから、伸縮装置の終局限界状態照査のための輪荷重として、道路橋示方書の最大輪荷重の約2倍にあたる輪荷重16tfを考慮する必要があると考えられる。また、疲労限界状態照査のための輪荷重については、充分な

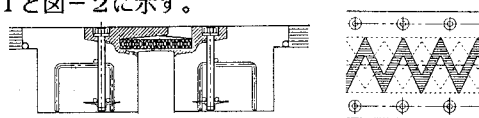


図-1. アルミ合金鋳物製ジョイント

表-1. 材料の許容応力度

	安全率	応力(kgf/cm ²)
引張強さ σ_t	—	2700
耐力 $\sigma_{0.2}$	—	2600
降伏点強さ σ_e	—	1950
許容 応力度	引張強度	1.85
	圧縮強度	1.85
	曲げ強度	1.85
	せん断強度	1.85×3
		600

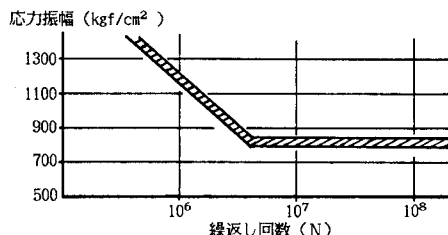


図-2. アルミ合金 (A-S7G06) のS-N線図

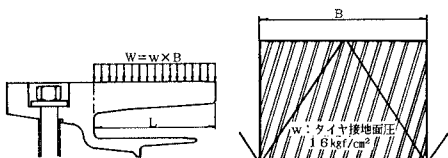


図-3. タイヤ面圧載荷方法

荷重体系の調査や実橋試験などにより決定する必要があると思われる。

4. 衝撃係数

伸縮装置の設計に際し、衝撃係数は慣用的に1.0 としているが、この値が実際に伸縮装置における衝撃を反映しているかは定かでない。そこで、著者らは、荷重車に加速度計を取付け、伸縮装置に作用する動荷重計測を実施した。供用下の鋼製フィンガージョイント通過時における動荷重の増幅率の測定結果（表-2）では、0.5 ～0.8 の範囲にあった。また、未舗装の道路において車両の過積率と動荷重増幅率の関係を測定した結果（図-4）では、過積率が大きくなるほど、動荷重の増幅は小さくなる傾向を示しており、走行速度と動荷重増幅率の関係を測定した結果では、走行速度が50 km/hを越えると、動荷重の増幅率は横這いまたは小さくなる傾向を示していた。これらのことから、伸縮装置に作用し得る最大衝撃係数（荷重の増幅が伸縮装置において生じる応力の増分と等しいと仮定）としては、異常な過積載車両の走行や段差の発生を考慮すると、1.0 の値が妥当であると考えられる。

表-2. 鋼製型式伸縮装置への作用動荷重計測結果

5. 設計面圧

著者らが、試みた設計における面圧荷重は、道路橋示方書の後軸輪荷重（8 tf）、接地面積（200×500）、および衝撃による荷重増分を1.0として、16kgf/cm²と算出している。そこで、設計面圧が妥当なものを確認するため、静的にタイヤに荷重を載荷したときのタイヤ接地圧を計測することとした（図-5）。最大接地圧としては、タイヤが破裂する限界タイヤ荷重12.0tfのときに平均面圧11kgf/cm²が記録された。著者らが設計に用いた設計面圧は、衝撃による荷重増分を含み、16kgf/cm²としており、この実験結果によると実際には発生しないタイヤの接地圧を用いていることになる。このことから、設計面圧として、安全側の値を用いていると考えられる。

6. 設計応力

対象とした伸縮装置（伸縮量50～220mm の6タイプ）において、設計面圧荷重16kgf/cm²を作用させ計算される設計最大応力は、表-1に示した材料の許容応力はもちろんのこと、図-2に示した材料自体の疲労限780 ～860kgf/cm²を下回っている。

7. あとがき

伸縮装置の設計手法の一提案をするため、荷重関係の調査・実験を実施し、面圧の載荷による設計法の妥当性を確認したが、車両走行時の伸縮装置上におけるタイヤ面圧状態および実際の荷重体系等についてより一層の調査が必要と思われる。また、現在、設計面圧に対応する荷重下での実物大曲げ疲労試験を実施中であり、結果については早い機会に報告する予定である。

<参考文献>

- 1) 富沢、鈴木、柳沢、町田：道路橋伸縮装置の設計法に関する2、3の考察（その2）一載荷試験および防水性調査一、第44回土木学会年報集要集（I）、1989
- 2) 阪神高速道路公団（財）阪神高速道路管理技術センター：阪神高速道路の設計荷重体系に関する調査研究、設計荷重（HDL）委員会報告書、12、1986

静的荷重 (tf)		段 差 (mm)	走行速度 (km/h)	最大作用荷重(tf)		荷重増幅率	
前後軸	後後軸			前後軸	後後軸	前後軸	後後軸
7.502	7.250	4	10	8.93	8.27	0.19	0.14
			20	11.33	10.30	0.51	0.42
			40	12.38	10.59	0.65	0.46
			60	13.50	11.46	0.80	0.58
	2	2	10	8.78	8.27	0.17	0.14
			20	10.20	9.50	0.37	0.31
			40	10.50	9.21	0.40	0.27
			60	12.15	11.46	0.62	0.58

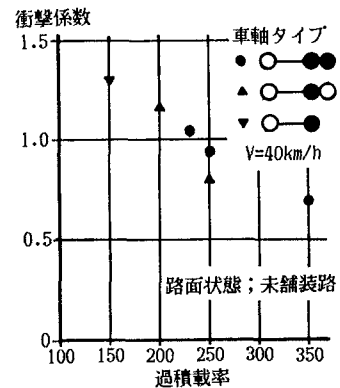


図-4. 過積載率による衝撃係数の変化

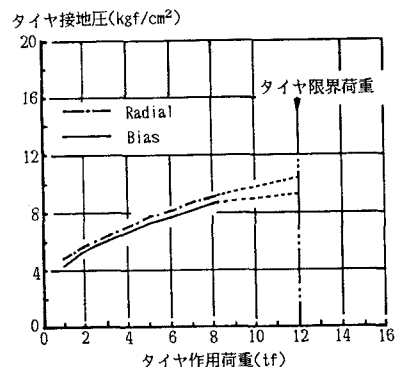


図-5. タイヤ作用荷重と接地圧の関係