

I-342

道路橋伸縮装置への輪荷重作用機構

川田工業(株) 正会員 ○町田 文孝
 大阪大学 正会員 松井 繁之
 川田工業(株) 正会員 前田 研一

1. はじめに 道路橋において、近年の車両の大型化、交通量の増加や過積載車両の混入により、床版や橋桁自体にそれらの繰返し載荷が原因の損傷が生じてきているが、特に、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のため、その損傷数は増加してきている。橋の各部材の中でとりわけ激しい環境に置かれている伸縮装置で設計手法が規定されているのは鋼製型式の伸縮装置のみであり、この設計では道路橋標準示方書のT-20荷重の後輪荷重8tfを衝撃係数1として最大断面力が生じる位置に集中荷重として載荷するという方法を採用している。しかし、実際の輪荷重は路面とは面接触し、荷重を伝達していることから、この方法が必ずしも実際の伸縮装置への荷重作用機構を反映しているものではないと思われる。そこで、著者らは、伸縮装置へ作用する荷重の大きさとその作用機構に関する調査・実験を行ったので、ここに報告する。

2. タイヤ面圧 著者らが計測したタイヤ荷重とタイヤ平均面圧の関係¹⁾によると、タイヤの接地幅は荷重の大きさによってほとんど変化せず、接地長が変化し、最大タイヤ平均面圧はタイヤが破裂する限界荷重12tf時に11kgf/cm²に達した。また、この最大タイヤ平均面圧11kgf/cm²は、提案した平均面圧を用いた設計手法における設計面圧16kgf/cm²(T-20荷重の後輪荷重8tf、タイヤ接地面積200×500mm、衝撃係数1を使用して算出)より小さく、設計において使用した設計面圧は、実際には発生しないタイヤの平均面圧を用いていることになり、安全側の値であると考えられる。

大型車両のタイヤの平均面圧に対し、実際のタイヤ接地圧の分布を把握するため小型の圧力センサーを用いたタイヤ面圧計測器を使用して大型車両のタイヤ接地圧を計測した結果を図-1に示す。計測時のタイヤ荷重は約3.0tf、タイヤ空気圧は7kgf/cm²であった。タイヤの接地圧の分布は、図に示すように幅方向ではタイヤの剛性が高いタイヤエッジ部近傍で大きくなる2つの山を持つ分布を示し、長さ方向ではタイヤの中心軸の位置で大きくなる分布を示していた。この時、計測されたタイヤの最大接地圧は9.95kgf/cm²であり、平均接地圧は7.1kgf/cm²であった。

この計測した大型車両のタイヤを図-2に示す伸縮装置のフェースプレート(底辺が16.67cm、高さが16cmの三角形の形状)に載荷し、その時のフェースプレートに作用するタイヤの接地圧を小型圧力センサーにて計測した結果を図-3に示す。フェースプレート上でのタイヤ接地圧の分布は平坦な状態で計測した分布同様にタイヤのエッジ部近傍で最大接地圧13kgf/cm²を記録し、また、計測した接地圧の平均は平坦な状態同様に6.9kgf/cm²であった。

3. 面圧作用による荷重伝達の検証 伸縮装置への荷重伝達機構を検証するため、輪荷重移動載荷試験装置を用いて図-2の伸縮装置への静的載荷試験を行った結果を表-1と図-4に示す。試験に使用した伸縮装置の設計ではフェースプレートの設計荷重

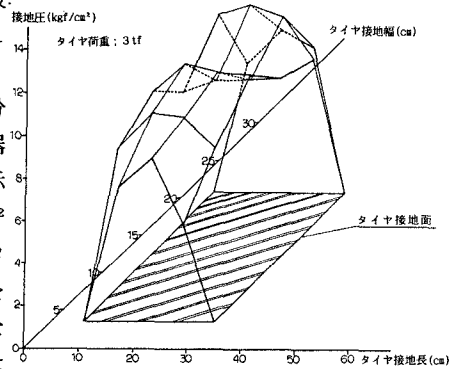


図-1. タイヤの接地圧分布

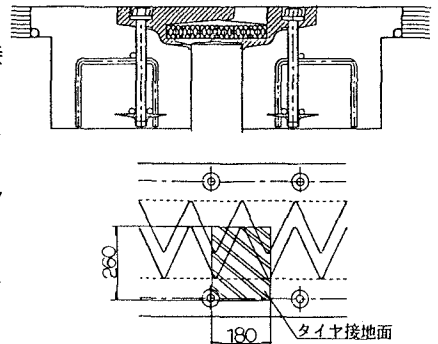


図-2. アルミ合金鋳物製ジョイント

としてタイヤの平均面圧を使用することになっている。その設計手法による計算値と計測結果とはよい一致が見られた。タイヤの平均面圧を設計荷重としてフェースプレートに載荷する方法は伸縮装置への輪荷重の伝達機構を反映していると考えられる。

最大遊間時にこの輪荷重を走行させ、その時フェースプレート根元部に生じた応力と作用した荷重について計測した結果を図-5に示す。速度が4.5 km/hと遅いこともあるが、段差の有無によって生じた応力にはほとんど差はなく、また、静的載荷によって生じた応力とも荷重が同じ場合には差が生じていなかった。

6. あとがき 伸縮装置への車両荷重の伝達はタイヤの平均面圧を伸縮装置に面荷重として載荷することによって再現されることが本研究によって確認された。また、現状の荷重体系において作用する最大タイヤ平均面圧は過積載車両の存在下においても、タイヤ構造が改良されないかぎり 11 kgf/cm^2 であり、最大タイヤ荷重は 12 tf であることが確認されている。よって、設計面圧 16 kgf/cm^2 はほぼ安全側であると言える。今後は、実際の車両走行時の動荷重下における、タイヤ面圧分布や伸縮装置に生じる応力などについて試験・調査を実施していく予定である。

なお、本研究の実施にあたり、大阪大学・福本嘯士教授、大阪工業大学・岡村宏一教授、堀川都志雄助教授、栗田章光講師から貴重な助言を頂いたことをここに記し、深く感謝の意を表します。また、試験に際し、大阪工業大学構造実験センターの方々に協力を得たことを記し、ここにお礼を申し上げます。

<参考文献>

- 1) 町田、前田、池辺、伊田：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－、第44回土木学会年講概要集(Ⅰ)、1989
- 2) 阪神道路公団、(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、12、1986
- 3) K.Maeda,F.Machida, K.Tomizawa,S.Miyazaki, T.Ikebe: Durability of Bridge Expansion Joints, IABSE Symposium, Lisbon, 1989
- 4) 貞升文雄：自動車走行時におけるタイヤ接地圧、土木技術資料、11-8、1969

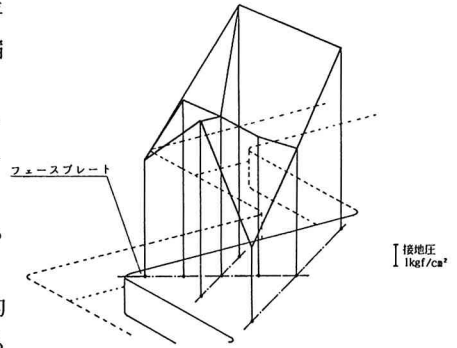


図-3. フェースプレート上面圧分布

表-1. 作用荷重と発生応力

遊 間(mm)	タイヤ荷重(tf)	発生応力(kgf/cm ²)
最大(155)	3.90	323
	5.84	361
標準(80)	3.80	214
	5.73	236



写真-1. 輪荷重移動載荷試験状況

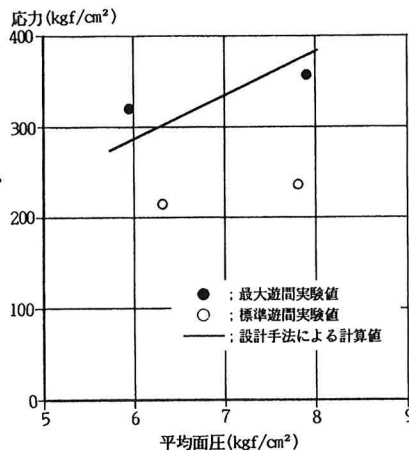


図-4. 輪荷重静的載荷試験結果

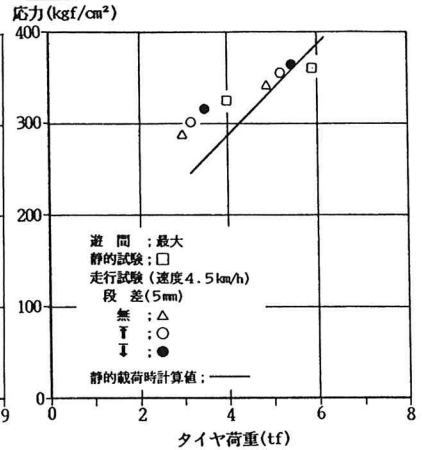


図-5. 輪荷重静的載荷・走行試験結果