

東京都立大学工学部 正員 山本 総
 ショーボンド建設株 佐藤 昭
 " " 小俣 富士夫

1. まえがき

わが国の道路網にはますます重車両が増加してきた。それに伴い、橋梁の伸縮装置にもさらに厳しい環境となってきた。最近の伸縮装置は突き合せ形から荷重支承形へと移ってきておりけれども、要求性能をすべて満たすことはなかなか難しい。

本報文では目指す伸縮装置を鉛直荷重に対して可能な限り剛なものとし、橋軸方向に対しても柔なものとするにより従来の難点を改善する新型伸縮装置を提案したい。今回は、鉛直方向の剛性は設計上で裏付けられるから、橋軸方向の伸縮性能とそれに伴う表面の挙動を確認する。

2. 基本概念

現状の問題点は次のように列記できる。(1)走行性(平坦性)がよくなつ。(2)騒音ができる。(3)橋梁の伸縮に対して円滑に追従できない。(4)重車両に対する耐久性がない。(5)橋面上の雨水による漏えいがある。

問題点を解決するために①ロングレールの考え方を適用し、②ラジアルタイヤの補強方法を利用して、③グレーティングの構造とする。

①ロングレールは走行性、騒音防止、円滑な伸縮には非常に有効である。しかし、そのままの考え方では成立できない。そのため、主材料に薄鋼板、充てん材にゴム状弾性体を用い、伸縮装置に極端な剛性をあえる。すなわち、鉛直方向は床版の剛性に近づけ、橋軸方向は伸縮自由に近づけてロングレールの特徴を用いる。なお、薄鋼板と支持డの結合は強固ほどよく、ゴム状弾性体は弾性係数の大きい材料が望ましく、薄鋼板の横倒れと表面水の漏えいを防ぐ。②ゴム部材に細径鋼線を挿入して強化し、耐久性をあえる。③軽量かつ剛性を高め、骨組だけでも十分に支持でき、経済的效果をねらう。

図-1, 2にモデルNO.3, 4を示す。写真-1, 2にモデルNO.7を、表-1にモデルの仕様を示す。

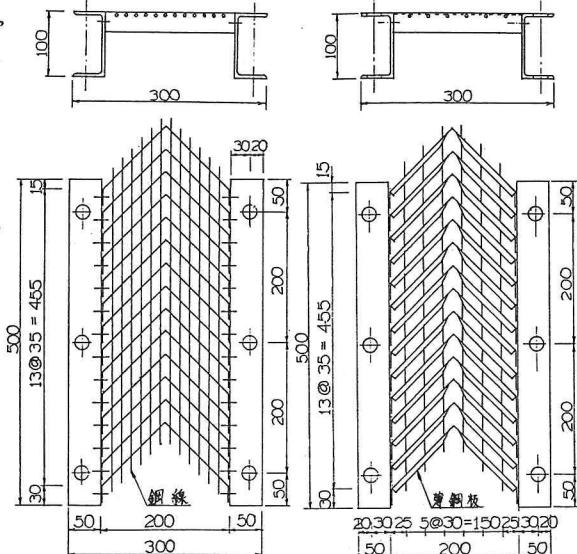


図-1, モデルNO.3, 4

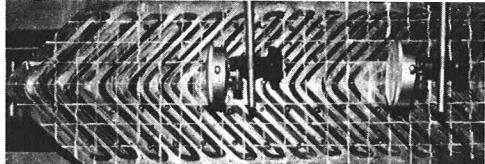


写真-1, モデルNO.7上面

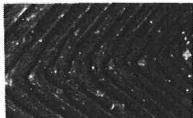


写真-2, モデルNO.7下面

表-1, モデルの仕様 (単位: mm)

モデル NO.	幅 高さ	底 面	薄 鋼 板	定着 間隔	鋼 線 方法	直 径	間 隔	構 造
NO.1	100	50	500	0.5	3.5	ビス	—	—
NO.2	100	70	500	0.5	3.5	ビス	2本	—
NO.3	200	30	500	0.5	3.5	ビス	1本	—
NO.4	200	30	500	0.5	3.5	ビス	3.2	15
NO.5	200	50	500	2.0	3.5	ビス	2本	3.2
NO.6	200	50~ 100	900	3.2	3.5	ビス	3本	3.2
NO.7	200	50~ 100	900	3.2	3.5	溶接	3.2	12

3. 実験方法

モデルをジョイントテストに設置して橋軸方向に伸縮させ、その水平反力および中央部の盛り上りまたは沈下の変形量を測定する。さらに、モデル上面には 25 mm 角にメッシュも引き目視観察と写真撮影を行つ。モデルは 60 mm ($\pm 30\text{ mm}$)まで伸縮させ、床版等の構造物を破壊しない剛性を持った反力を 5 t/m という値を設定する。

4. 実験結果および考察

モデルは1回に1体または2体作製し、順次改良を加えながら合計7体作製した。モデルNO.1, 2は薄鋼板に 0.5 mm 厚のバネ鋼板を用い、ゴム状弾性材料にはポリブタジエン系を用いた。その結果、モデルNO.1, 2ともに盛り上り量が 3 mm を越して反力も 5 t/m を越えてしまった。モデルNO.3は薄鋼板に 0.5 mm 厚の構造用鋼材を用い、ゴム状弾性材料の中に細径鋼線を挿入し補強効果と表面の変形の分割を計った。また幅を 200 mm に広げた。その結果、盛り上り量は 45 mm 圧縮時に 4.1 mm 、反力は 0.46 t/m であるが高さが 30 mm と小さつたために鉛直方向の剛性に不安がある。そこで、NO.4では薄鋼板の上部に折返しを設け剛性を高くした。その結果、盛り上り量は 45 mm 圧縮時に 4.8 mm 、反力は 0.86 t/m になった。つぎに剛性をより高くするために薄鋼板の厚さを 2.0 mm に変更した。さらに変形量を小さくするためにモデルの上面・下面におぞを設けた。このモデルNO.5を試験したところ 45 mm 圧縮時で盛り上り量が 3.45 mm 、反力は 1.34 t/m である。モデルNO.6, 7は薄鋼板の高さを中央で 50 mm 、端部で 10 mm という変断面にして厚さも 3.2 mm にした。さらにモデルNO.7では鋼板の定着方法を今までのビス止めから溶接に変更した。この2体を試験した結果、2体とも反力は 5 t/m 程度、盛り上り量は 3 mm 程度を示した。メッシュの変動は写真-3, 4より明らかなように微小である。また加工性からみた場合、モデルNO.7はモデルNO.6と比較してはるかにナ值である。ここで伸縮量の計算式を表-2に示す。これより伸縮量 60 mm という値は十分実用的である。さらにモデルNO.2, 7の伸縮量-反力-変形量の関係を図-2に示す。モデルNO.2に比較して変形量をはるかに小さい値にモデルNO.7ではできた。

モデルNO.7により当初掲げた基本概念に近づけるものを得ることができた。

5. あとがき

本報文で示した基本概念は伸縮装置に対しての新しい概念である。今回はV型式を模倣したけれども、薄鋼板の支持縁の定着強度とねじれを考慮するとW型式がさらによましい。今後は鉛直方向荷重の確認とW形への適用を進めて行きたい。最後に本研究に御協力頂いた中村康雄・佐々木一人氏をはじめ各位に謝意を表します。

参考文献 和日本道路協会：“道路橋伸縮装置便覧” 昭和45年版

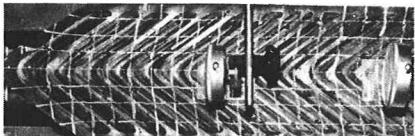


写真-3, モデルNO.7 (30mm圧縮)

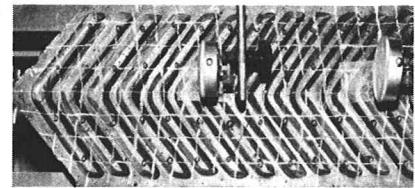


写真-4, モデルNO.7 (30mm引張)

表-2, 伸縮量計算式

橋種	温度変化	伸縮量	60 mm 伸縮相当た長
鋼橋	$10^\circ\text{C} \sim +40^\circ\text{C}$	0.661 mm	90 m
RC橋	$-5^\circ\text{C} \sim +35^\circ\text{C}$	$0.44 + 0.201\text{ l}$	100 m
PC橋	$-5^\circ\text{C} \sim +35^\circ\text{C}$	$0.44 + 0.601\text{ l}$	70 m

l: けた長(m) β: クリープ・乾燥収縮の係数

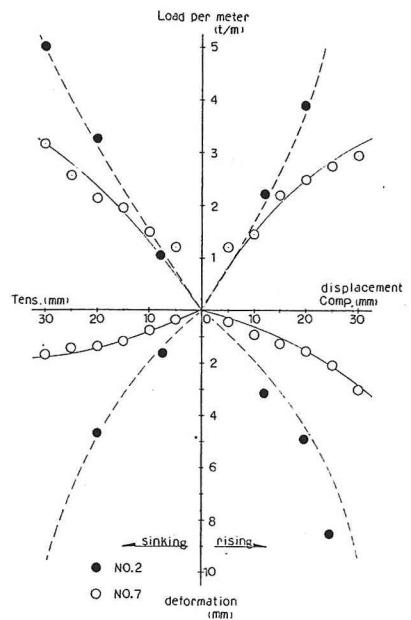


図-2, 伸縮量-反力-変形量