

地方道（国道42号線）における自動車荷重とその特性

大阪大学工学部 正会員 松井繁之  
大阪大学大学院 学生員 〇合田研吾

大阪大学大学院 学生員 本摩 敦

1. はじめに 今日、交通量の増大と車両の大型化に伴って多量の過積載車が走行しており、橋梁の各部分に対して非常に苛酷な活荷重状態にある。現実の問題として、床版、伸縮継手、床組等においてはこのような活荷重による劣化損傷が見られる。したがって、このような荷重実態を正確に把握し、合理的な設計荷重を見いだしていく必要がある。そこで、鉄筋コンクリート床版の、橋軸直角方向に発生しているひびわれの開閉量を計測し、その結果から輪荷重を求めるという方法で、自動車荷重の実測を行ってきた。すでに数橋について測定を行い結果を得ているが、今回は和歌山県串本町にある前地橋で測定を行い、自動車荷重特性を調べた。

2. 現場計測 本橋梁は3本主桁の鋼単純合成桁橋である。和歌山県串本の国道42号線にあり、片側1車線の対面通行である。木材の運搬による過積載車が多数通行している。ひびわれ開閉の測定にはパイゲージを使用し、車両の通行範囲の床版下面で、主鉄筋方向に発生している1本の連続したひびわれに大阪行、串本行の車線にそれぞれ6個、4個のゲージを取り付けた。基準応答値の収集と橋のキャリブレーションのため、総重量の異なる2台のあらかじめ計量したトラックをコースを変えて数回走行させた。また衝撃についての影響を考察するために速度も変えて数回走行させた。

3. 影響線と試験車による検証 軸重測定を行うためには、試験車の応答値と通行位置による影響線が必要である。その影響線をもとに試験車による軸重と通行位置の検証を行った。その一例が表-1である。試験車による軸重と通行位置についてほぼ妥当な結果が得られていると判断できる。このことからこの影響線の精度がよいといえる。

4. 速度変化による衝撃の影響 今回、速度変化にともなう衝撃の影響を考察するために、普通速度車(50km/h)に加えて、低速度車(5km/h)をそれぞれ4回走行させた。作成した影響線から求めた速度変化による軸重解析結果を表-2に示す。速度と荷重の間には相関関係がみられなかった。通行位置、路面の凹凸が大きな因子と言える。3走行位置の結果において、最大衝撃値は0.66に達していた。

表-1 前地橋における試験車の検証結果

a) 空車状態の軸重と総重量

| 第1軸  | 第2軸  | 第3軸  | 総重量   |
|------|------|------|-------|
| 4.76 | 3.68 | 3.73 | 12.17 |

空車状態 (-120cm~0cm)

検証結果 (カッコ内誤差 (%))、走行位置 (カッコ内誤差 (cm))

| ケース  | 第1軸      | 第2軸      | 第3軸      | 総重量       | コース       |
|------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 4    | 5.4(+13) | 4.8(+25) | 3.6(-3)  | 13.6(+12) | 0(0)      |
| 6    | 5.0(+5)  | 4.2(+14) | 3.2(-14) | 12.4(+2)  | 0(0)      |
| 8    | 5.4(+13) | 4.4(+20) | 3.6(-3)  | 13.4(+10) | -54(+8)   |
| 10   | 5.4(+13) | 3.8(+3)  | 3.2(-14) | 12.8(+5)  | -111(-21) |
| 12   | 5.2(+9)  | 4.8(+30) | 3.8(+2)  | 13.8(+13) | -38(-6)   |
| ave. | 5.3(+11) | 4.4(+20) | 3.5(-6)  | 13.2(+8)  |           |

単位: (ton)

単位: (cm)

b) 積載状態の軸重と総重量

| 第1軸  | 第2軸  | 第3軸  | 総重量   |
|------|------|------|-------|
| 5.37 | 9.40 | 9.35 | 24.12 |

積載状態 (-120cm~0cm)

検証結果 (カッコ内誤差 (%))、走行位置 (カッコ内誤差 (cm))

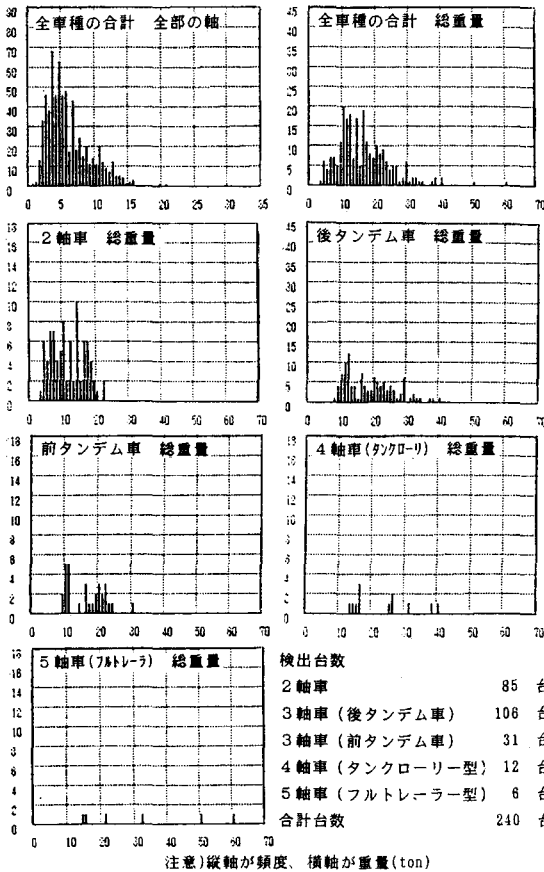
| ケース  | 第1軸      | 第2軸       | 第3軸      | 総重量       | コース      |
|------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| 3    | 5.2(-3)  | 9.4(0)    | 8.4(-10) | 23.0(-5)  | -72(+3)  |
| 9    | 7.6(+42) | 11.8(+25) | 10.0(+7) | 29.4(+22) | 0(+15)   |
| 11   | 5.0(-7)  | 10.4(+11) | 8.6(-8)  | 24.0(0)   | -60(+15) |
| 13   | 5.8(+4)  | 10.0(+6)  | 8.0(-14) | 23.8(-2)  | -120(0)  |
| ave. | 5.9(+9)  | 10.4(+11) | 8.8(-6)  | 25.0(+4)  |          |

単位: (ton)

単位: (cm)

Shigeyuki MATSUI, Atsushi HOMMA, Kengo GOUDA

5. 一般車の軸重測定結果 影響線を用いて、一般車両の24時間分の軸重と通行位置を解析した。そのうち軸重と総重量の度数分布、車種別総重量の度数分布を図-1に示す。また、車種別の軸重、総重量の平均、最大値等を表-3に示す。大型車の走行台数が約240台と台数はあまり多くないものの最大軸重で20.6トン、最大総重量で61.0トンの数値を記録している。このことから、法定軸重10トン、総重量で設計荷重20トンを越える過積載車が走行しており、この橋梁も過酷な活荷重状態にあると言える。ただし、全交通量が少ないことが、橋梁にとっては救いになっている。



《参考文献》 図-1 一般車による度数分布

- 1) 松井繁之、Ahmed EL-HAKIM: RC床版のひびわれの開閉量による輪荷重の測定に関する研究、構造工学論文集 Vol. 35A, 1989.3
- 2) 松井繁之ら: 阪神高速道路梅田入路における自動車荷重の測定、第45回年次学術講演会講演概要集 1990.9
- 3) 松井繁之ら: 国道における自動車荷重特性について、第45回年次学術講演会講演概要集 1990.9

表-2 速度変化にともなう衝撃の影響

a) 積載車が通行位置266cmを通過したときの解析結果

|      | 低速車<br>(5km/h)   | 中速車<br>(10km/h)  | 高速車<br>(50km/h)  | 実際の積載車<br>の重量 |
|------|------------------|------------------|------------------|---------------|
| 1軸目  | 5.80t<br>(1.06)  | 7.80t<br>(1.42)  | 5.80t<br>(1.04)  | 5.37t         |
| 2軸目  | 11.00t<br>(1.17) | 13.60t<br>(1.44) | 11.40t<br>(1.21) | 9.40t         |
| 3軸目  | 12.20t<br>(1.35) | 13.40t<br>(1.43) | 11.80t<br>(1.26) | 9.35t         |
| 総重量  | 29.00t<br>(1.20) | 34.80t<br>(1.43) | 28.80t<br>(1.19) | 24.12t        |
| 通行位置 | 284cm            | 272cm            | 270cm            |               |

注) ( ) 内、着目車の重量と実際の重量との比

b) 積載車が通行位置206cmを通過したときの解析結果

|      | 低速車<br>(5km/h)   | 中速車<br>(10km/h)  | 実際の積載車<br>の重量 |
|------|------------------|------------------|---------------|
| 1軸目  | 6.80t<br>(1.27)  | 5.80t<br>(1.06)  | 5.37t         |
| 2軸目  | 12.00t<br>(1.28) | 15.80t<br>(1.66) | 9.40t         |
| 3軸目  | 9.00t<br>(0.98)  | 9.80t<br>(1.02)  | 9.35t         |
| 総重量  | 27.80t<br>(1.11) | 30.00t<br>(1.24) | 24.12t        |
| 通行位置 | 207cm            | 195cm            |               |

注) ( ) 内、着目車の重量と実際の重量との比

c) 積載車が通行位置-60cmを通過したときの解析結果

|      | 低速車<br>(5km/h)   | 中速車<br>(10km/h)  | 実際の積載車<br>の重量 |
|------|------------------|------------------|---------------|
| 1軸目  | 6.00t<br>(1.12)  | 5.40t<br>(1.01)  | 5.37t         |
| 2軸目  | 9.40t<br>(1.00)  | 9.80t<br>(1.04)  | 9.40t         |
| 3軸目  | 11.20t<br>(1.20) | 11.00t<br>(1.16) | 9.35t         |
| 総重量  | 26.60t<br>(1.10) | 26.20t<br>(1.09) | 24.12t        |
| 通行位置 | -54cm            | -54cm            |               |

注) ( ) 内、着目車の重量と実際の重量との比

表-3 前地橋での測定結果

(単位: ton)

|     | 2-D                     | 2-D.D                   | 2.2-D                   | 2.2-D.D                 | 2-DD-D.D                 |
|-----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1軸目 | 4.075<br>1.624<br>8.4   | 5.675<br>1.702<br>13.2  | 4.574<br>1.102<br>7.0   | 4.950<br>0.638<br>5.8   | 5.700<br>1.446<br>7.2    |
| 2軸目 | 7.769<br>3.609<br>15.6  | 7.834<br>3.597<br>19.8  | 5.145<br>2.294<br>12.8  | 6.833<br>2.282<br>11.0  | 8.000<br>4.511<br>13.8   |
| 3軸目 |                         | 5.718<br>3.397<br>20.6  | 6.768<br>2.974<br>11.2  | 6.100<br>2.773<br>11.4  | 8.200<br>4.629<br>15.8   |
| 4軸目 |                         |                         |                         | 5.767<br>4.007<br>15.8  | 5.567<br>4.781<br>12.8   |
| 5軸目 |                         |                         |                         |                         | 5.967<br>4.722<br>13.4   |
| 全軸重 | 5.922<br>3.353<br>15.6  | 6.384<br>3.190<br>20.6  | 5.596<br>2.433<br>12.8  | 5.913<br>2.792<br>15.8  | 6.689<br>4.377<br>15.8   |
| 全重  | 11.849<br>4.806<br>22.6 | 19.247<br>7.511<br>41.0 | 16.787<br>5.507<br>30.6 | 23.650<br>8.978<br>40.4 | 32.633<br>17.711<br>61.0 |

注) 表の枠内は、上から順番に平均、標準偏差、最大値である。