

大阪大学工学部 正員 松井繁之 大阪大学工学部 学生員○平塚慶達
建設省名古屋国道工事事務所 正員 子安雄一 第一技研コンサルタント 正員 荒瀬美喜夫

1. はじめに

道路橋の床版や二次部材の疲労問題を評価するには、それら部材の応答の主因となっている自動車重量、軸重を明確にする必要がある。そこで今回は、平成7年5月25、26日名古屋地区一国道の北頭高架橋において24時間の活荷重測定を行い、活荷重に関する重要資料を収集した。本測定方法は床版下面のひびわれ開閉量から各自動車の軸重を求め、一群の軸重から自動車総重量を求めている。測定結果は車種別頻度分布で表し、シミュレーション解析等の有効資料としている。今回は第1車線、第2車線、2車線総合の活荷重特性について述べる。

2. 床版クラック法概説

鉄筋コンクリート床版の下面に橋軸直角方向に発生しているひびわれの開閉量と輪荷重の比例関係に着目したものである。すなわち橋軸直角方向に発生しているひびわれの開きの影響範囲が非常に短いため、タンデム軸のように、軸間距離がわずか1.3m程度であっても、各軸によってひびわれは独立に応答する特性を利用したものである。

軸重の算定に当たっては、応答値、すなわち開閉量は通行位置と軸重の関数であるから、既知の重量の試験車を走行位置を数カ所に変えて走らせることで、橋軸直角方向の影響線を求め、キャリブレーション値とする。

未知の軸重の算定に当たっては、各ゲージの実際の応答値と各ゲージの影響線との比が一定になるような位置を最小自乗法によって求めて通行位置とし、その比を軸重とすればよい。

3. 北頭高架橋における自動車交通特性

3.1 総重量・軸重特性

大型車両(2t以上)は第1車線で1929台、第2車線で4192台確認された。最大総重量は88.6t、最大軸重は25.6tであった。北頭高架橋の車種別特性を表-1に示す。設計活荷重の25tを超えるものは第1車線で231台、第2車線で278台、合計509台であった。ただし設計軸重の20tを越える軸数は第1車線で2軸、第2車線では0軸であった。北頭高架橋の軸重頻度分布を図-1に、総重量頻度分布を図-2に示す。

この橋梁の特徴としては2軸車の割合が小さく、3軸車の割合が大きい。また、セミトレーラータイプの4軸、5軸、6軸車が多数通行している。過去の橋梁で多数確認された軸重10t以上の頻度はかなり低い。

表-1 北頭高架橋の車種別軸重比較

車 種	台数		平均総重量		最大総重量		最大軸重	
	1 Lane	2 Lane	1 Lane	2 Lane	1 Lane	2 Lane	1 Lane	2 Lane
2軸車(type1)	467	725	9.11	9.33	33.6	33.2	25.6	19.8
後タンデム3軸車(type2)	540	1733	16.00	15.50	35.6	32.4	16.4	16.4
前タンデム3軸車(type3)	442	907	14.50	13.80	31.2	28.0	12.8	14.2
セミトラ型4軸車(type4)	236	349	24.27	20.50	47.6	51.0	24.0	17.6
タンク型4軸車(type5)	93	257	17.60	16.30	56.0	41.0	18.4	11.8
セミトラ型5軸車(type6)	99	116	27.16	26.40	58.8	62.2	16.0	15.6
セミトラ型6軸車(type7)	52	105	33.98	34.50	57.2	88.6	13.2	18.6

Shigeyuki MATSUI Yoshisato HIRATSUKA Yuuichi KOYASU Mikio ARASE

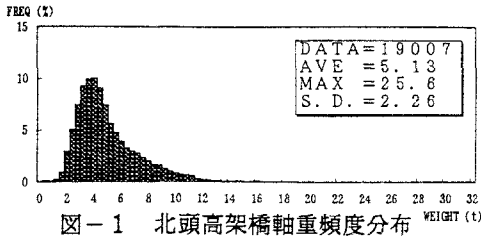


図-1 北頭高架橋軸重頻度分布

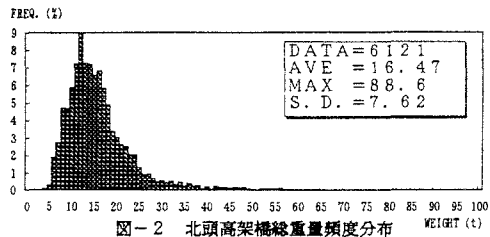


図-2 北頭高架橋総重量頻度分布

3.2 タンデム軸について

床版や床組に対しては軸重によって荷重効果を考えるべきである。このときタンデム2軸は同時載荷され、わずか1.3mの軸距によって作用するため主鉄筋断面の曲げモーメントには相乗効果をもたらすことに注目する必要がある。そこで各車種からタンデム軸のみを取り出し、相互作用を考えたタンデム軸重の特性を調べることにした。タンデム軸を取り出し、1軸ごとに整理した軸重頻度分布を図-3に示す。次にタンデム軸の相互作用を考える。構造解析により1.3mの軸距を考慮しなければならない。有限要素法で解析した結果、一方の軸下の主鉄筋モーメントが他方の軸によって与えられる影響は大きく、配力筋モーメントはほとんど影響がないことがわかる。よって主鉄筋モーメントについて、タンデム2軸の相互関係を調べた。主桁間隔3mの北頭橋ではタンデム軸の影響は主鉄筋モーメントの最大値は、その直上にある軸重に他軸は第1車線では0.23、第2車線では0.33の割合で影響することがわかった。各軸重が小さくても、タンデム軸を換算すると大きくなり、床版に与える影響は大きくなる。図-4に床版主鉄筋モーメントに着目した一軸換算のタンデム軸重の頻度分布を示した。

以上はタンデム軸重が等しい場合についての換算値であるが、タンデム軸を合計した値が同じでも、タンデム軸重比（前軸/後軸）が異なる場合が多い。そこでタンデム軸重比の頻度分布を求めると1.0と1.6をピークとする双峰分布をしている。さらに各車種ごとにタンデム軸重比を求めると後タンデム3軸トラックのみに双峰分布がみられた。軸重比が1.6の場合、軸重和を2Wとすると、前軸1.23W、後軸0.77Wとなり、前軸直下の床版には第1車線で1.41W、第2車線で1.48Wの割合で影響することになる。つまり各軸重が小さくても、床版に与える影響は大きくなる。

図-3と比較して、図-4では軸重10t以上の換算軸重比率が大きく増加していることがわかる。床版スパンが大きくなれば、さらに換算軸重は大きくなる。

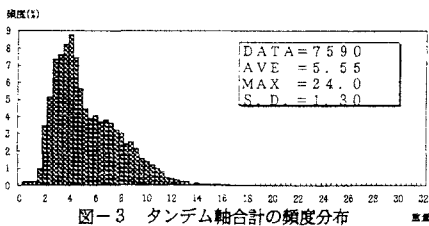


図-3 タンデム軸合計の頻度分布

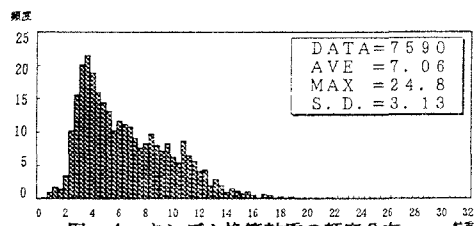


図-4 タンデム換算軸重の頻度分布

3.3 まとめ

この結果は24時間だけの計測であり、必ずしも平均的な値とはいえない。しかし北頭高架橋では近畿地区で過去に多く測定された過積載車、特に設計軸重を大きく上回るような軸重はほとんど確認されなかった。これはここ数年の警察による取り締まり強化の効果の表れと思われる。今後今回の測定荷重結果と過去に近畿地区で計測された11橋梁の計測結果を用いて床版の疲労影響度、および安全性評価を行いたい。

参考文献

「9号大垣橋床版補強調査業務報告書」 平成7年3月

「国道23号北頭高架橋の活荷重調査報告」(仮称)