

大阪市 土木局 正員 松川昭夫
 大阪市 土木局 正員 亀井正博
 三菱重工業(株) 山内崇寛
 三菱重工業(株) 正員 山本正雄

1. まえがき

近年、交通量ならびに車輛重量の増大に伴って、道路橋の活荷重に対する安全性、特に疲労についての検討が重要視されている。現在、本市においては大阪港湾地帯に北港連絡橋の他長大橋梁を数橋建設中で、活荷重に対する安全性の検討にあたって、交通流に関するシミュレーション解析を実施している。本解析においては、対象とする橋梁の活荷重特性を把握することが重要な課題である。そこで1つの試みとして、実働荷重下での応力頻度分布測定結果を利用し、シミュレーション解析によって確率変量をキャリブレートする方法を採った。本

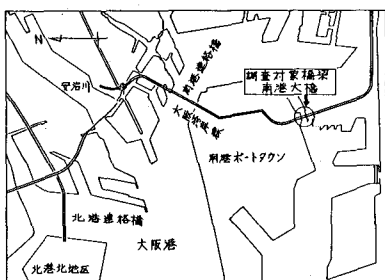


図1 南港大橋位置図

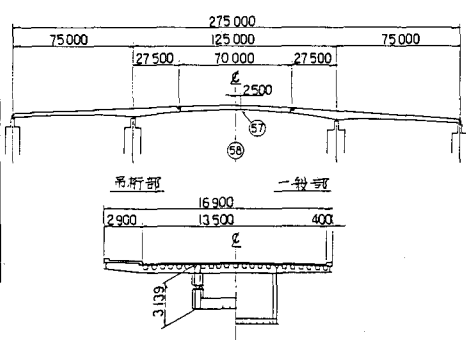


図2 南港大橋一般図

文では上記の目的で実施した大阪港湾地帯に位置する橋梁の活荷重実態調査の概要について報告するものである。

2. 実働計測の概要

計測は、図1に示す大阪南港埋立地への連絡橋である南港大橋(北行)の吊径間部で実施した。本橋は鋼床版ゲルバー橋で車線数は4車線(図2)である。交通量は、6時~22時の平均は230台/(h・車線)、22時~6時の平均は40台/(h・車線)、4車線合計で1日交通量は約16000台である。

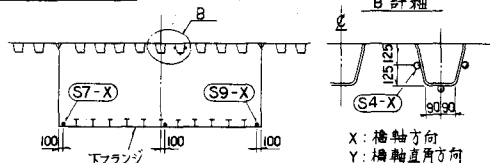
(1) 計測位置

同時に実施した試験車による載荷試験で計測した個所のうちから図3のような個所を選定した。主桁系の箱桁下フランジ(S-7, 9)、床組系の横リブ(S-2)と縦リブ(S-4)、および縦リブ(ウトラフ)の橋軸直角方向応力(U-3, U-5)を対象として計測した。このうちS-7, 9は主桁の左右の応力を併せて計測し、偏載による影響を取り除いた。

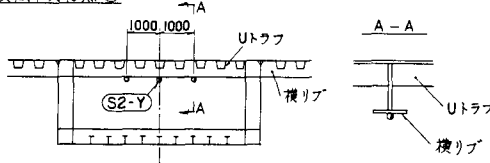
(2) 計測方法

計測は1月31日(休)から約1ヵ月にわたって行なった。最初の1日は2時間単位で応力頻度データを計測し、途中で1週間のデータも計測した。計測方法は、ひずみゲージからのアナログデータをヒストグラムレコーダに

格点⑤⑧近傍断面(⑤⑧から⑤⑦より100mmの位置)



支間中央格点⑤⑧



縦リブ支間中央(格点⑤⑧と格点⑤⑦の中間点)

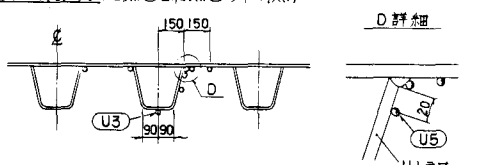


図3 計測位置

表 1 南港大橋の応力頻度データ

計測位置			計測時間 t (h)	発生する応力範囲 σ_s (kg/cm ²)			頻度分布の傾き ($\sigma_s/\log N$)				
				1日に一回	1時間に一回	1分間に一回	高応力側	低応力側			
主桁系	主	街	S-7-9	2	—	2.9	1.1	-2.3	-0.56		
				10	—	2.8	1.2	-2.0	-0.51		
				169	3.7	1.8	1.0	-1.9	-0.46		
				757	3.3	1.8	0.9	-1.9	-0.51		
床	横	リブ	S-2	2	—	4.1	1.6	—	-1.4		
				10	—	4.2	1.7	-4.8	-1.4		
				169	8.7	5.0	2.7	-4.5	-1.3		
				757	8.8	5.1	2.7	-4.8	-1.3		
組	縦	リブ	S-4	757	7.6	3.3	2.1	-5.0	-0.67		
				下部位置	U-3	433	7.0	3.5	2.1	-4.8	-0.79
系	梁	直接部 20mm位置	U-5	11.3	5.4	3.0	-5.6	-1.3			

(注) ※：橋軸直角方向応力を示す。

より収集しデジタル処理し、頻度解析を行うシステムである。この際のスライズレベルは応力で 0.25 kg/mm^2 である。

3. 応力頻度計測結果

● 応力頻度データの計測結果を表1と図4～6に示す。

表では頻度データの特徴を表すのに、各計測時間に対し1日、1時間及び1分間に1回発生する応力範囲とデータの傾きを示している。

● 応力範囲と頻度の関係については、全般的な傾向として応力範囲の大きい部分と小さい部分の2つの直線領域に分かれる。その傾き($\sigma_R/\log N$)は、大きい部分が $-1.9 \sim -5.6$ と大きく、小さい部分が $-0.45 \sim -1.4$ であった。また、主桁系と床組系で荷重体系の違いによる差が出ている。

● 主桁は設計応力 6.3 kg/mm^2 に対し1日1回発生する応力範囲は約 4 kg/mm^2 であり、横リブは 13.1 kg/mm^2 に対し約 9 kg/mm^2 であった。縦リブは1日1回発生する応力範囲は約 8 kg/mm^2 であった。縦リブの橋軸直角方向応力は溶接部から 20 mm 離れた位置で約 11 kg/mm^2 であった。

● 主桁および横リブとも設計応力以上の応力範囲が1ヵ月に5～10回生じており、これは交通荷重の苛酷な実態を示しているものと考えられる。また、現在鋼床版の設計では無視している橋軸直角方向の曲げ応力もかなり高い値となっており、縦リブとデッキの溶接部には大きな応力範囲が生じているものと考えられる。今後、溶接部の疲労問題についての検討が必要になるものと思われる。

● 計測時間については、主桁と横リブの4種類のデー

タからわかるように頻度分布の傾きは計測時間が変わってもほとんど変わらず、頻度のデータは短時間のものを除くと計測時間間隔分[$\log(t/t_0)$]だけ平行移動させることにより、よく対応しているようであった。このことから、1週間ないし1ヵ月の実測データを用いて長期予測することが可能と思われる。

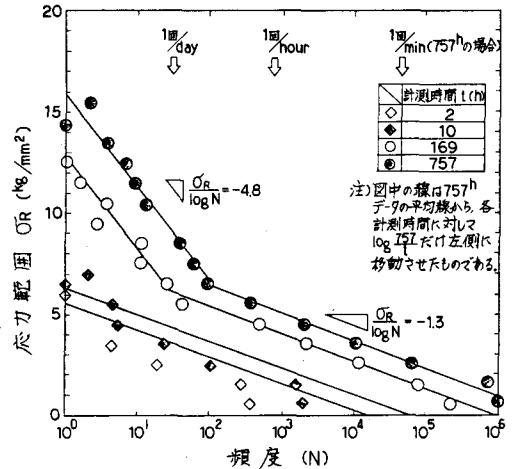


図4 横リブの応力頻度分布 (S-2)

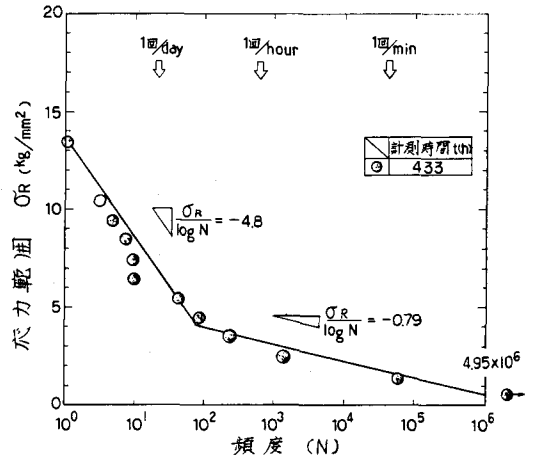


図5 縦リブ下部の応力頻度分布 (U-3)

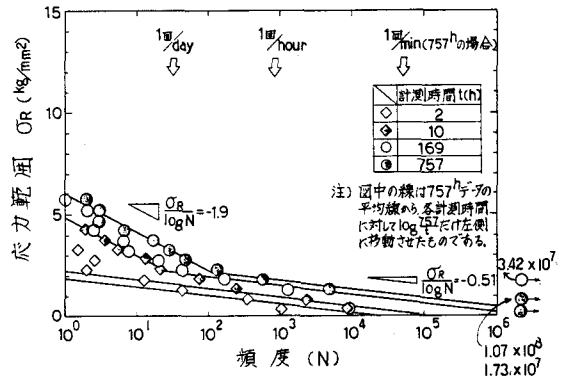


図6 主桁の応力頻度分布 (S-7-9の平均値)