

大阪大学工学部 正員 前田 幸雄
 大阪工業大学 正員 栗田 章光
 大阪市土木局 正員 ○亀井 正博

1. まえがき

旧神崎橋は、我国でも初期の頃の活荷重合成桁（昭和28年架設）で、25年間の供用の後昭和53年に撤去された。本橋の設計時には実物大単桁載荷実験、ジベルの押し抜き試験、材料試験等、基礎的な実験によりその安全性が確認されており、さらに撤去時にもまた25年間の供用による耐荷力の変動を調査するため種々の実験が行われ、静的耐荷力についてはほとんど低下していないと報告されている。しかしながら、これだけでは本橋の安全性を明確に評価したとはいえないため、本文では、これらの実験結果に確率論的処理と施し信頼性理論により、本橋の安全性（破壊確率）をより明確にするとともに、確率論的な構造物の安全性評価の一資料を提供しようとするものである。

2. 旧神崎橋の荷重頻度調査

調査時点では新橋（2方向各2車線）に交通が切り替っていたため、直接旧橋の作用荷重の調査はできなかった。しかしながら、図-2に示すように、工事の都合上2車線しか供用しておらず、幅員構成が旧橋とさほど変わらないこと、別途行った交通量調査から交通流が大きく変化したとは認められないこと等から、新橋に取り行く仮橋上で24時間測定を行い、その結果を旧橋の作用荷重として採用することにした。通行車両の重量は、図-2(a)のNo.3桁にセットした動的たわみ計による計測値を次式に代入して求められる。

$$W_L = \frac{\delta_i}{\delta_0} \times W_0 \quad \text{----- (1)}$$

ここに、 W_L ：通行車両の重量

δ_i ：通行車両によりNo.3桁に生じるたわみのピーク値

δ_0 ：試験車がNo.3桁上を通行した時生じるたわみのピーク値

W_0 ：試験車の総重量（=20.2ton）

ちなみに、試験車の諸元を図-3に示す。ところで、式(1)によれば、左

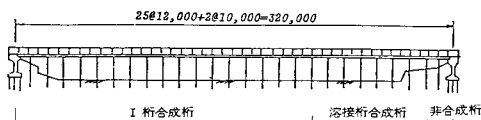


図-1 (a) 旧神崎橋一般図

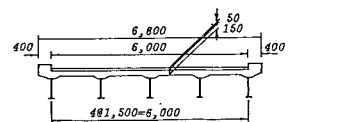


図-1 (b) 拡幅前断面図

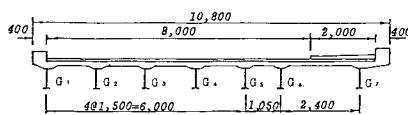


図-1 (c) 拡幅後断面図

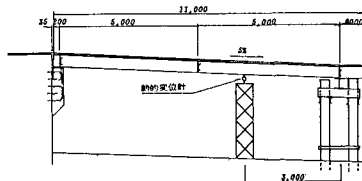


図-2 (a) 仮橋の側面図およびタワミ計取付位置

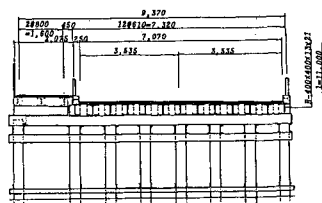


図-2 (b) 仮橋の断面図

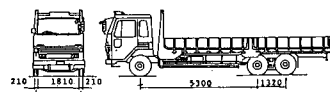


図-3 試験車諸元

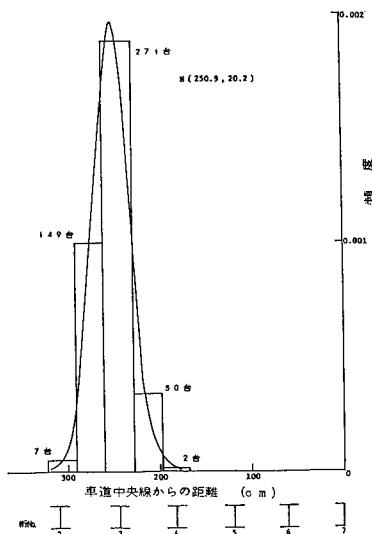


図-4 通行位置の頻度分布図

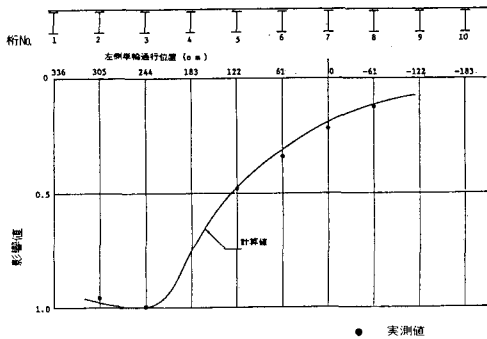


図-5 仮橋橋におけるNo.3 桁のたわみ影響値

側車輪が着目桁から離れた位置を通行する場合には荷重を過小評価することになる。そこで、左側車輪の通行位置の測定結果(図-4)と、たわみの影響線(図-5)から、次式で補正を行う。(図-6参照)

$$\left. \begin{aligned} W_{ik} &= \frac{\eta_o}{\eta_k} \times W_i \\ n(W_{ik}) &= \phi_k \cdot n(W_i) \end{aligned} \right\} \text{----- (2)}$$

ここに、 W_{ik} ；補正された重量

$n(W_{ik})$ ； W_{ik} に対応する台数

ϕ_k ； η_k と与える通行頻度

このようにして得られた荷重ヒストグラムを図-7に示す。図には、指数関数を併記してあるが、この分布関数の適合度を見るため指数確率紙に実測データをプロットしてみると、破壊確率に大きな影響をおよぼす重車輦の部分で良好な適合性が認められるため

以後、荷重-頻度曲線には次式を採用する。(図-8)

$$f(x) = 0.258 e^{-0.258(x-1)} \text{----- (3)}$$

3. 旧神崎橋の静的破壊確率の計算結果と考察

作用力ならびに抵抗力の算出方法等についての詳細は当日発表するが、表-1に結果の一部を示しておいた。ここで、 $\gamma_o = M_r/M_s$ は中央安全率、 P_f は静的破壊確率、 β は安全指標である。一般に土木構造物の破壊確率は $10^{-6} \sim 10^{-4}$ 安全指標は2.5～5といわれているが、これらの値と比較するかぎりでは、旧神崎橋の上部工は十分満足のものであったと判断される。図-9には、各着目点の中央安全率を変化させた時の破壊確率の変動の状況を示しておいた。

4. あとがき

当日は、破壊確率論と限界状態設計法の対応等についても発表したいと考えている。最後に、本研究は関

西道路研究会合成構造小委員会(前田幸雄委員長)の指導のもとに行われたもので、解析等には大阪大学学生の糟谷君ならびに大阪工大学生寺田君の協力を得たことを付記して謝意を表する。

*) 例えば、遠藤、村松、石崎；旧神崎橋の単桁による静的破壊実験，第34回年次学術講演会 I-133

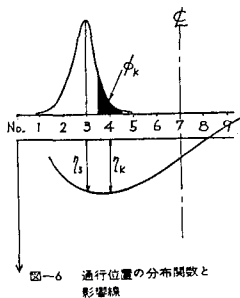


図-6 通行位置の分布関数と影響線

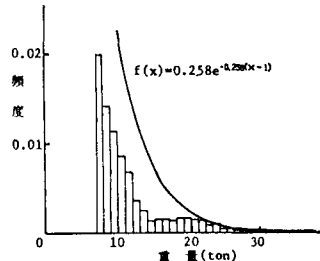


図-7 実測車両重量分布

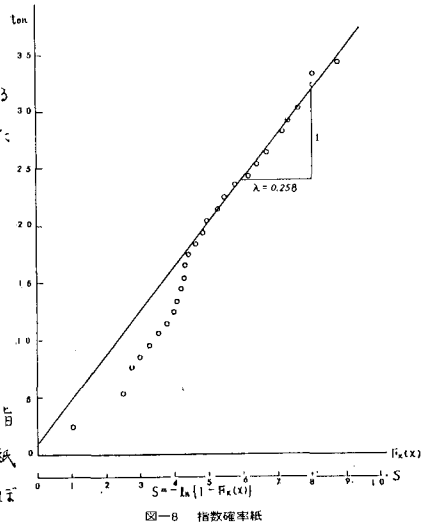


図-8 指数確率紙

表-1 旧神崎橋の静的破壊確率と安全性指標 (G:桁)

着目箇所	作用力			抵抗力		μ_r	P_f	β	unit
	μ_s	δ_s	λ	μ_r	δ_r				
主桁の終局曲げ破壊				183.60	0.141	67.3	2.30×10^{-5}	6.95	
主下フランジの脆伏				112.15	0.128	41.1	2.03×10^{-5}	7.51	
同上(実/計を考慮)	2.73	0.780	0.367	119.06	0.175	43.6	1.63×10^{-5}	5.56	t-m
桁容タワミ				52.97	0.100	19.4	3.07×10^{-7}	8.81	
同上(衝撃を含む)				38.98	0.100	14.3	2.19×10^{-7}	8.17	
床版押抜きセン断破壊	0.93	0.781	1.074	71.30	0.192	76.7	4.87×10^{-7}	5.13	
ジョイントの支圧				184.90	0.216	145.6	3.08×10^{-6}	4.59	ton
破壊	1.27	0.780	0.789	99.85	0.217	78.6	7.58×10^{-7}	4.54	
スレの急定時									

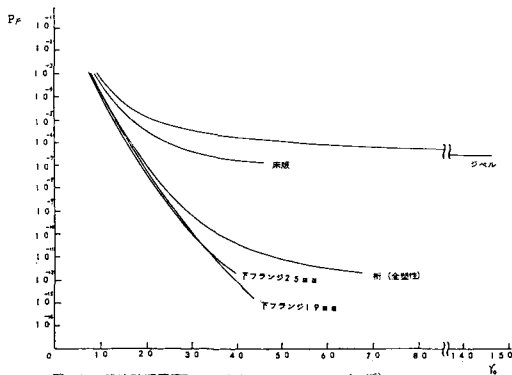


図-9 静的破壊確率 P_f —中央安全率 γ_o 曲線 (G:桁)