

多室箱桁を有する斜張橋の有効幅について

阪神高速道路公団 正 田村 米好
 大阪市立大学 正 中井 博
 阪神高速道路公団 正 福岡 悟
 大阪市立大学・研究生 正 野口 二郎

1. まえがき

本文は、多室箱桁の有効幅の取り方についての^(1),2)実験的研究を基礎として、多室箱桁を有する斜張橋の設計への適用を試みたものである。その一例として、現在阪神高速道路公団で設計中の安治川橋梁を対象に数値解析を行った。この橋梁の主桁断面を図-1に示すが、桁全体が著しく偏平であるとともに、個々の箱室も通常の箱桁に比べ偏平なものとなっており、従来のShear Lag解析をかなり修正する必要がある。以下に、その計算方法、ならびに計算結果を示す。

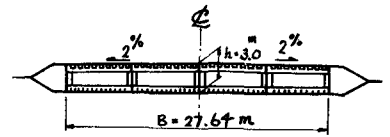


図-1 安治川橋梁の主桁断面

2. 計算方法 (Shear Lag 解析)

計算例として、塔支点上断面の活荷重載荷時について示す。図-2に示すように、まず、着目断面の曲げモーメントの影響線をプロットし、それをもとに曲げモーメントが最大あるいは最小となる活荷重の載荷状態を定め、各々の載荷状態に対する断面力を計算する。つぎに、曲げモーメント図より図-2(c)に示すような、 $M=0$ となる点を支点とする等価単純桁に置換する。このようにして得られた単純桁についてShear Lag解析⁽¹⁾を行えば、着目断面の有効幅、各腹板上での垂直応力度、ならびに、その分布状況が計算される。

その際、主桁断面は上下非対称となっており、このような箱桁のShear Lag解析を忠実に行うことは煩雑である。これに対して本文では、図-3に示すように箱桁を

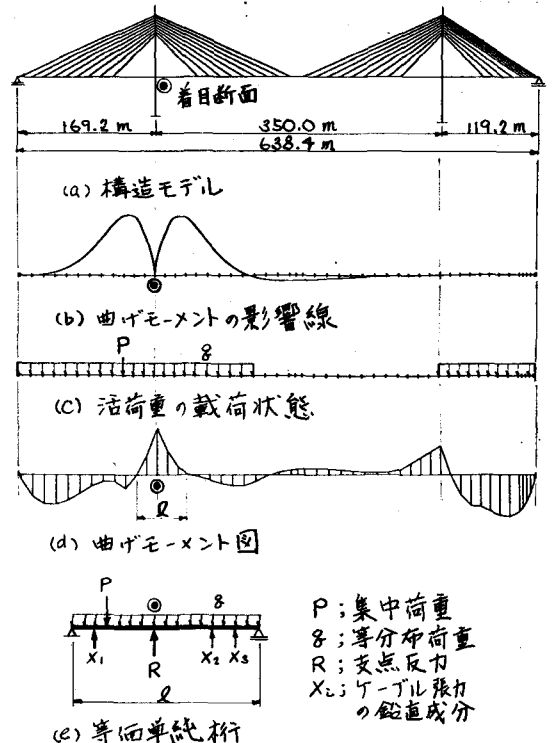


図-2 塔支点上の曲げモーメント図および等価単純桁

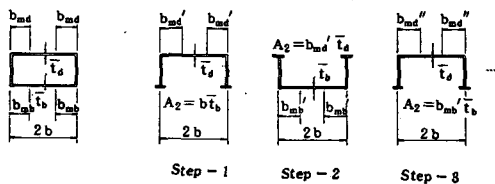


図-3 上下非対称な偏平1室箱桁の

π形断面桁の解を用いた近似解法

Yoneyoshi TAIDO, Hiroshi NAKAI, Satoru FUKUOKA, Jirou NOGUCHI

形断面桁に置換し、デッキ・プレートの有効幅を求め (Step-1)、つぎに、逆凡形断面に置換しボトム・プレートの有効幅を求める (Step-2)。以下、同様なことを繰り返して行えば、速やかな収束の後、精度の高い有効幅 b_{md} 、

b_{mb} が得られる。

3. 計算結果および考察

計算結果として、塔支点断面の有効幅と垂直応力度とを、それぞれ表-1、表-2 に示す。表-2 の垂直応力度をみると、Shear lag 解析により求められた値は初等梁理論による値に比べ、死荷重で約2倍、活荷重で約1.5倍となっており、支点反力により著しい Shear lag が生じていることがわかる。なお、着目断面によっては Negative Shear lag が生じている箇所もあったが、このような場合、本文では $b_m/b = 1.0$ として処理した。このような Negative Shear lag が生じる場合とは、図-4 に例示するような場合であると考えられる。

4. まとめ

以上、偏平多室箱桁を有する斜張橋の Shear lag の計算例を示したが、設計計算時 (断面決定時) に上述のような等価単純桁を着目断面や荷重ケースごとに求めることは煩雑である。したがって、今後、①断面形状の差異による有効幅への影響についてさらに詳しく調べ、かつ、種々な形式の主桁を有する斜張橋の突橋計算に供するためには、②等価支間長の取り方、③載荷々重状態の把握などについて検討を行い、偏平多室箱桁を有する斜張橋の有効幅の取り方を決めておく必要がある。

参考文献 1) 田村、中村、太田；多室箱桁の静力学特性に関する実験，土木学会関西支部 S57.6 2) 中村、太田；偏平多室箱桁の Shear lag 解析と実験，土木学会年次講演会 S56.10 3) K. R. Moffatt, and P. J. Dowling ; Shear lag in Steel box girder bridges, The Structural Engineer 4) 近藤和夫，小松定夫，中井 博；鋼床版桁橋の有効幅に関する

表-1 偏平多室箱桁の有効幅

荷重	着目断面 プレート	桁 j	最終1室桁橋と しての有効幅比 b_m/b	偏平多室桁橋と しての修正係数 ζ_j	1 桁 i	応力集中に対 する修正係数 β_i	1 桁の有効幅比 $\beta_i \cdot b_m/b$	1 桁の有効幅 b_{m1} (mm)
死 荷 重	デッキ	①	0.530	0.94	1	0.804	0.401	1 346
			0.496	0.97	2	1.000	0.496	3 383
					3	1.000	0.481	3 419
	ボトム	②	0.523	0.94	1	0.804	0.395	1 328
			0.491	0.97	2	1.000	0.476	3 342
					3	1.000	0.476	3 379
活 荷 重	デッキ	①	0.729	0.94	1	0.842	0.577	1 937
			0.698	0.97	2	1.000	0.677	4 706
					3	1.000	0.677	4 809
	ボトム	②	0.722	0.94	1	0.842	0.571	1 919
			0.692	0.97	2	1.000	0.671	4 662
					3	1.000	0.671	4 765

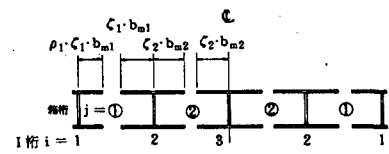


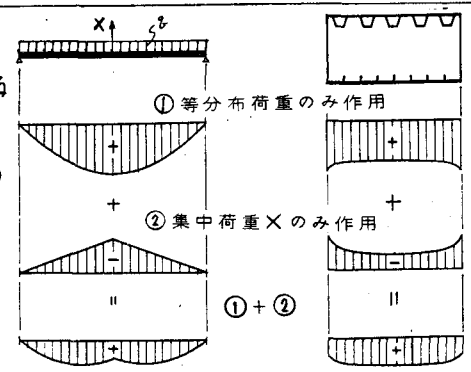
表-2 各腹板上の垂直応力度

断面力	着目断面 プレート	1 桁 i	死 荷 重			活 荷 重		
			σ	$\bar{\sigma}$	$\bar{\sigma}/\sigma$	σ	$\bar{\sigma}$	$\bar{\sigma}/\sigma$
曲げ モーメント M のみ	デッキ	1	977	460	2.125	494	309	1.596
		2	935	484	1.930	466	326	1.431
		3	991	507	1.957	490	341	1.438
	ボトム	1	-869	-391	2.223	-432	-263	1.641
		2	-805	-405	1.988	-397	-272	1.456
		3	-854	-423	2.017	-417	-285	1.463
曲げモーメント M + 軸方向力 N	デッキ	1	568	51	11.190	452	268	1.688
		2	526	76	6.958	425	285	1.493
		3	583	98	5.958	449	300	1.496
	ボトム	1	-1 278	-800	1.598	-473	-304	1.554
		2	-1 213	-814	1.492	-438	-313	1.396
		3	-1 263	-832	1.517	-458	-326	1.404

$\bar{\sigma}$; Shear Lag 解析による値

σ ; 初等梁理論による値

なお、軸方向力 N による垂直応力度は全断面有効として計算した。



(a) 曲げモーメント図 (b) 垂直応力度分布

図-4 Negative Shear Lag による垂直応力度分布