

大阪市役所 正員 太田 誠三
阪神高速道路公団 正員 田井戸 米好
大阪市立大学工学部 正員 中井 博

1. まえがき

偏平多室箱桁は、近年、斜張橋のスパンが長大化する傾向の中で注目されてきている主桁形式である。しかし、その有効幅の決定法については、現行の道路橋示方書¹⁾(以下、道示)に、特に明記されていない。そこで、筆者らは、従来からこの偏平多室箱桁の Shear lag 現象について、実験的および解析的に明らかにしようとしてきた。本文では、実験結果および有限帯板法(以下、F.S.M.)による解析結果より、偏平多室箱桁特有の Shear lag 現象を考察し、その実用的な応力算定方法についての一提案を示すものである。

2. 中間ダイアフラムを有する偏平多室箱桁の F.S.M. 解析²⁾

F.S.M. を用いて中間ダイアフラムを有する偏平多室箱桁を数値解析する際、本文では次のような方法を用いた。まず、中間ダイアフラムを等価なトラス部材に置換し、そのトラス部材と箱桁の節合点での力の釣合と変形適合条件より箱桁に作用する不静定力 X を求める。そして、図-1 に示すように、ダイアフラムを有しない箱桁に外荷重 P と不静定力 X が同時に作用するものとして取り扱う。

3. F.S.M. 解析結果と実験結果

アクリライト製の模型桁による実験結果と F.S.M. 解析結果の比較を図-2、3 に示す。

図-2 は集中荷重に対するものであり、図-3 は等分布荷重を想定した群荷重に対するものである。これらの図より、F.S.M. 解析結果と実験結果はよく一致しており、F.S.M. の妥当性が十分認められたと思われる。また、これらの結果より、偏平多室箱桁断面の端腹板位置におけるフランジの垂直応力が、他の腹板位置におけるも

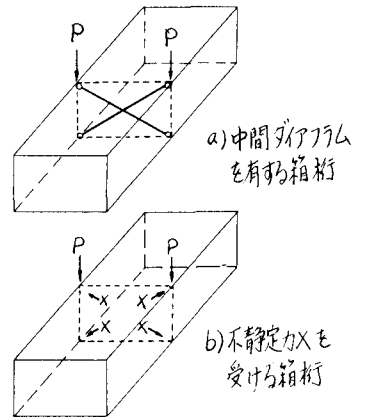


図-1 中間ダイアフラムを有する箱桁の解析法

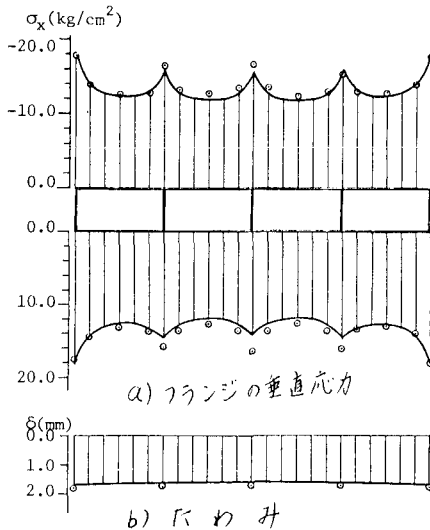


図-2 F.S.M. 解析結果と実験結果の比較(集中荷重)

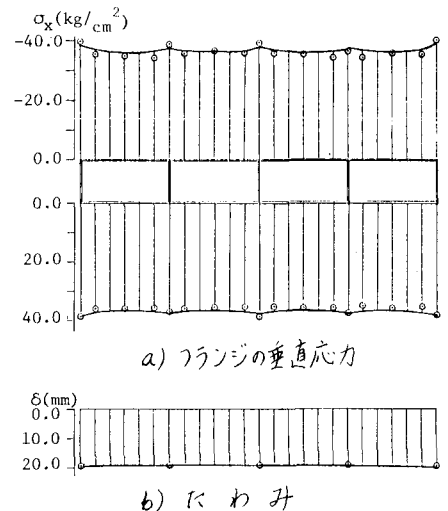


図-3 F.S.M. 解析結果と実験結果の比較(等分布荷重)

のよりも大きくなっていることがわかる。以下に、このような現象を考慮した簡易的な応力解析法について述べる。

4. 端腹板位置における垂直応力の増大

図-2,3でみられるような、端腹板位置においてフランジの垂直応力が増大する比

$$\lambda = \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \quad (1) \quad \begin{cases} \sigma_1: \text{端腹板位置における垂直応力} \\ \sigma_2: \text{中間の腹板位置における垂直応力} \end{cases}$$

を応力増大係数と名づけ、その値を F.S.M. による解析結果よりまとめた。入の値を偏平多室箱の全幅 $2B$ とスパン L の比をパラメータとして図化すると図-4 のようになる。このプロットされた値より、次のような入の近似式を導いた。

$$\begin{cases} \lambda = 1.25 - \frac{L/B}{70} & (L/B < 17.5) \\ \lambda = 1.00 & (L/B > 17.5) \end{cases} \quad (2)$$

集中荷重に対して；

$$\begin{cases} \lambda = 1.25 - \frac{L/B}{40} & (L/B < 10.0) \\ \lambda = 1.00 & (L/B > 10.0) \end{cases} \quad (3)$$

5. 偏平多室箱桁の簡易解析法

偏平多室箱桁の簡易的な解析法として、図-5 偏平多室箱桁の並列工桁への置換

図-5 のように有効幅を持つ並列工桁に置換し、図-6 のフローチャートに従って、各腹板位置における垂直応力の計算方法を提案する。ただし、図-6 のフローチャートのうち、②の全断面有効とした各工桁とは、図-5 の偏平多室箱桁を各腹板間の中央で切断して工桁に置換したものである⁴⁾。

このような簡易的な解析法による計算結果と、F.S.M. 解析結果および道示で示されている式を準用して求めた計算結果の比較を表-1 に示す。道示においては、その有効幅算定式のみが示されているため、そのままでは端腹板位置における応力増大を考慮することができない。そのため、F.S.M. と比べて端腹板位置における垂直応力を危険側に評価する。一方、本文の簡易解析法によるものは、F.S.M. 解析によるものと良好な一致を示していると言える。

参考文献

- 1) 日本道路協会；道路橋示方書・解説 P213，丸善，昭和55年2月
- 2) 大塚久智也；有限帯板法による中間隔壁を持つ曲線桁の解析，九州大学工学集報第47巻，2号，1976.3
- 3) 近藤，小松，中井；鋼床版桁橋の有効幅に関する研究，土木学会論文報告集，NO86，1962.2，P1
- 4) 竹中清ら；偏平多室箱桁の Shear lag と実験，土木学会昭和56年次講演会概要集 I-72，1981.10

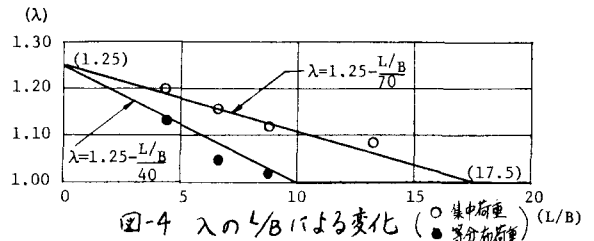


図-4 入の L/B による変化 (○ 集中荷重 ● 等分布荷重)

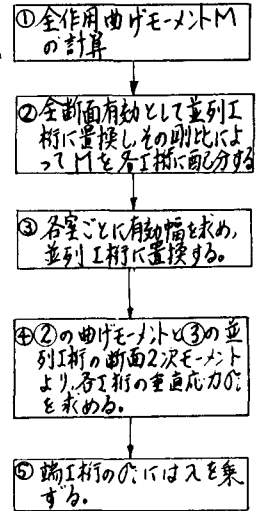
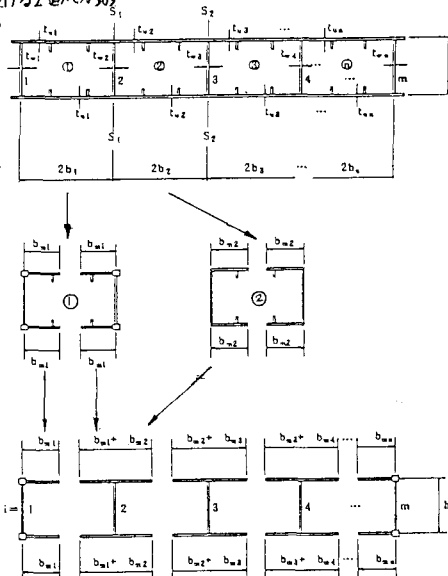


図-6 応力計算のフローチャート

表-1 腹板位置におけるフランジの垂直応力の比較 (kg/cm²)

	集中荷重			等分布荷重		
測面 ● 断面						
断面 (kg)	①	②	③ (kg)	①	②	③ (kg/cm)
本文による 簡易解析法	19.0	18.3	F.S.M.	16.2	14.9	F.S.M.
道示 (式B)	16.0	15.9	15.5	14.2	14.0	14.2
③	16.0	15.5	15.5	14.2	13.8	14.2

* 断面寸法は図-2,3のものと同一。** フランジの値