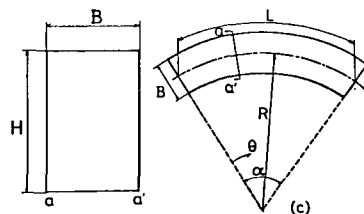


(株) 宮地鉄工所 正員 ○金原 慎一

信州大学 正員 清水 茂

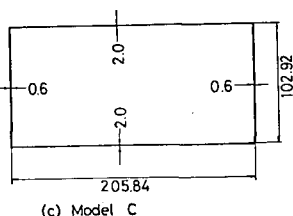
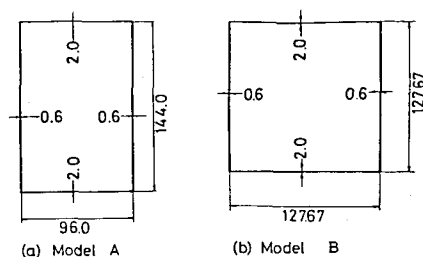
信州大学 正員 吉田 俊弥

1. まえがき 最近、箱桁のダイアフラムに注目した研究が発表されるようになってきた。しかし、その数はまだ多いといえず、また、英国のMerrison委員会が提案した箱桁に関する暫定示方書 (IDR) は、その公聴会、ならびに、国際会議において、その複雑性、耐荷力の過小評価などが指摘されている。そこで、今回は、曲線箱桁の中間支承上ダイアフラムに注目し、特に、その座屈強度について、IDRの評価と、解析の結果との比較を報告しようとするものである。なお、計算方法としては、FSMを用いて、ダイアフラムと箱桁の間の不静定力を求める手法¹⁾を用いて応力解析を行ない、その結果より、FEMにて座屈解析を行なった。



図・1 箱桁モデル

2. 計算モデル 計算に用いた箱桁モデルは、図・1に示すようなものであり、これについて二つのパラメーター、 H/B 、 L/R を変化させた。このうち H/B については、1.5 (モデルA)、1.0 (モデルB)、0.5 (モデルC)とし、断面二次モーメントが一定となるように H 、 B を決めた (図・2)。 L/R については、スパン長 $L=30\text{m}$ を一定とし、曲率半径 R を変化させて、2.0、1.0、0.5とした。また、支承上ダイアフラムの形状は、図・3に示すように、支点上及び中央に補剛材のついたものとし、パネル厚は2.0cmとした。荷重としては、上フランジに 1.0kg/cm^2 の等分布荷重を考えた。



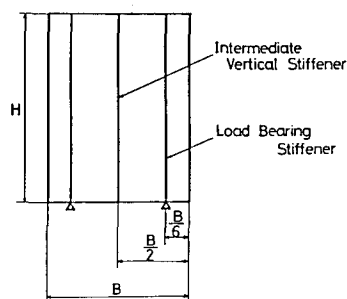
図・2 箱桁断面

3. 計算結果および考察

今回の解析結果より、支承上ダイアフラムにおいては、支点反力さえ求めれば、IDRで示される応力算定式は曲線箱桁においても、十分な精度をもって適用できることがわかった。

従って、以下では、ダイアフラムパネルの座屈挙動について述べる。今回の計算より、ダイアフラムでは、荷重支持補剛材と中間鉛直補剛材との間のパネル (パネルAとする) で座屈が生じている。これは、文献 (2)にも示されているように、曲線箱桁の場合でも、鉛直応力が支点より中央に向って、斜め上方に向ってのびており、このパネルの応力が比較的大きいためと思われる。また座屈モードにおいて、その半波の数に注目すると、二方向に単純圧縮された長方形板の座屈の場合と同数であった。

また、図・4は、 $H/B=1.5$ のモデルについて、IDRとFEMによる座屈係数を比較したものである。この図中 σ_e 、 σ_{n2} はそれぞれ、IDRで示されている等価有効応力、換算水平圧縮応力であり、 K は座屈係数である。



図・3 ダイアフラムの形状

この図を見てわかるように、IDR では座屈強度をかなり小さく評価していることがわかる。この一つの要因としては、ダイアフラムパネルに生ずる応力をモデル化する際にこれを過大評価していることがあげられるが、実際、ダイアフラムに生ずる応力状態は複雑であり、より正確なモデル化を行えば、座屈解析において、この取り扱い是非常に複雑となる。一方、FEMと、IDR による座屈係数の差をとれば、表・1 のようになる。これを見ると、両者の差は、8.3 ～ 9.0 の間にあり、IDR の示す座屈係数をそのまま平行移動することにより、同基準を修正できる傾向がみられる。また、名古屋大学で行なわれた耐荷力試験³⁾において、IDR の評価では、ダイアフラムパネルの座屈係数は 3.39 となるが、実際に座屈の生じた状態より、座屈係数を換算すれば、12.20 となり、両者の差は 8.81 となる。

したがって、耐荷力を過小評価しているといわれている IDR において、同基準で示されている座屈係数曲線を、8.3 ～ 9.0 平行移動することにより、ダイアフラムパネルの座屈強度をより実用的に評価できると思われる。この方向から修正することを提案するものである。しかし、今回の計算にあたっては、取り扱ったモデルも簡単なものであり、その数も少ないので、他の状態のものについても、比較検討する必要はあろう。

なお、計算にあたっては、信州大学リモートバッチステーションを経由して、東京大学大型計算機センター HITAC 8800 / 8700 を使用した。

4. 参考文献

- 1) 大塚久哲、吉村虎蔵、彦坂 熙、藤津卓司：「有限帯板法による中間隔壁をもつ曲線箱桁の解析」、九州大学工学集報、49. 2、pp 67 ～ 74、1976
- 2) 清水 茂、梶田健夫、成岡昌夫：「連続箱桁における中間支承部の応力状態について」、土木学会論文報告集、第 276 号、pp 13 ～ 23、1978、8
- 3) 福本 晴士、清水 茂、古田秀博：「鋼箱桁支点上ダイアフラムの挙動に関する実験的研究」、名大土木研究報告書、1979、3

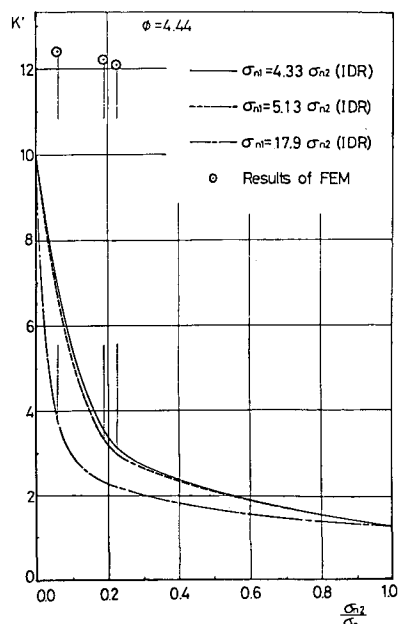


図 4 IDRとFEMによる座屈係数の比較

表・1 IDRとFEMの座屈係数の差

H/B	ϕ	L/R	K_I'	K_F'	$K_I' - K_F'$
1.5	4.44	2.0	3.11	12.06	8.96
		1.0	3.31	12.21	8.90
		0.5	3.76	12.71	8.95
1.0	3.02	1.0	3.72	12.05	8.33
		0.5	3.91	12.92	9.01
0.5	1.47	1.0	4.41	13.06	8.65