

九州大学工学部 学生員 片桐文夫

正員 大塚久哲

吉村虎蔵

1. まえがき 鋼箱桁には次の目的により中間隔壁が必ず設けられる¹⁾。(1)曲げおよびねじりに対する断面形保持、(2)座屈変形の防止、(3)荷重分散作用の促進、(4)製作および運搬上の必要性など。しかしながらこの中間隔壁の断面、間隔等を定める適切な基準は、現在のところ存在しないようである。阪神および首都高速道路公団の鋼構造物設計基準^{1),2)}においても、中間隔壁に対しては、(1)横桁の取付位置に必ず設けること(阪神3・1・4) (2)上記(1)~(4)の目的を達成できる構造であること(阪神3・2・3) (3)間隔は6m前後を標準とすること(首都61条) (4)曲線箱桁橋では、間隔および剛性について十分な検討が必要であること(阪神4・6・7)という規定があるにすぎないようである。したがって本稿は、複数個の中間隔壁を有する鋼曲線箱桁の数値解析により得られた、中間隔壁の補剛効果に対する知見を提示し、隔壁設計に資せんとするものである。

2. 解析方法 本研究では箱桁構造を、ウェブとフランジからなる構造(基本構)と中間隔壁の2つの構造要素に分け、その剛性方程式を基本構ではFEMにより、中間隔壁ではFEMにより求めている。それゆえ、中間隔壁を有する構造は、基本構の節点たわみ性行列と隔壁の剛性行列とから求められる結合力を、外荷重と同時に基本構に作用させて解くことができる。(詳しく参考文献③を参照されたい。)

3. 数値解析結果と考察 解析の対象とする鋼曲線箱桁

は図1に示す中央円弧長36m、中心角0.5ラジアン(約30度)の矩形、台形断面一室箱桁である。中間隔壁は図(c)に示す様に、その間隔を変えて $N=1$ 枚から9枚までを配置する。このときスパン中央および4分の1断面の内外側ウェブ上縁に集中荷重 $P=1\text{ ton}$ 、あるいは等分布荷重 $P=10\text{ kg/m}$ を内外側ウェブ上縁に増載させて、変位、円周方向平面応力(の)を算出すれば図2~8に示す結果を得る。図6から道路橋示方書(鋼橋編)に規定されている最小板厚(8mm)以上の厚さを有する隔壁を用いれば、断面変形をほぼ拘束しうることが知られる。図3~5から、のは隔壁数(N)を増すことにより、曲げねじり理縮(C.B.T.)による値に近づくことがわかる。ここにの(C.B.T.)によるのの最大値であり、のは本解法によるのの最大値である。最後に図8から、 N を増すにつれて中央隔壁に作用するすれそーメントが減少する様子を知ることができる。

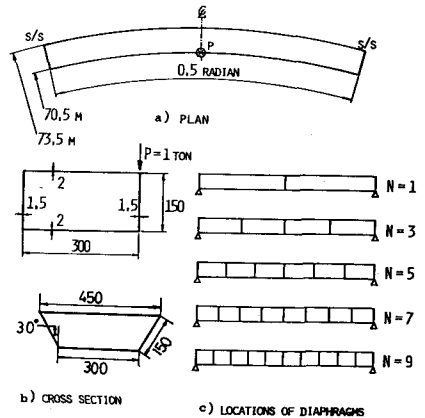
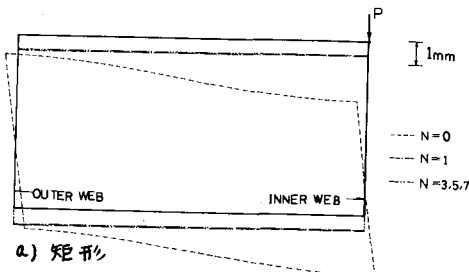
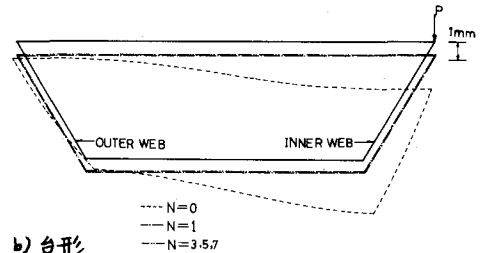


図1 鋼曲線箱桁橋の諸元と中間隔壁の位置



a) 矩形



b) 台形

図2 スパン中央断面の変位図($t=\infty$)

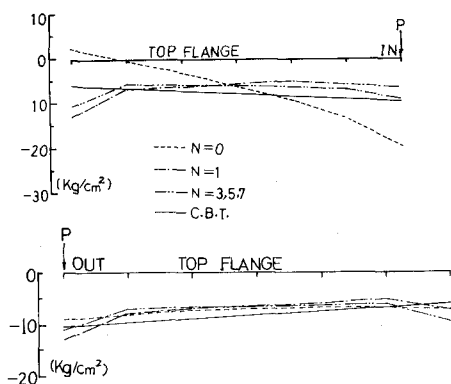


図3 スパン中央断面における上フランジの σ_x
(台形, $t=\infty$)

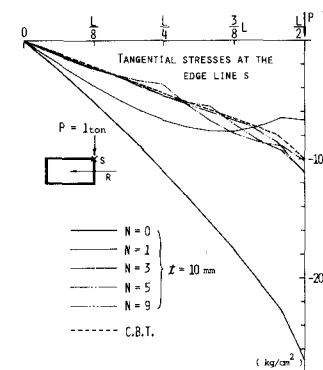


図4 ウ工"上縁Sにおける σ_θ の橋軸方向分布

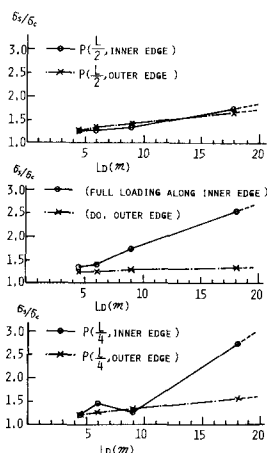


図5 隔壁間隔と応力比
(台形, $t=\infty$)

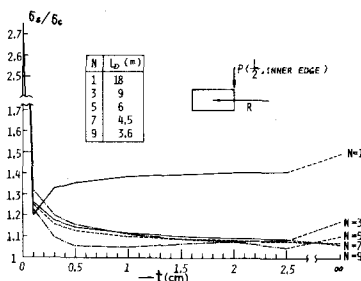


図6 隔壁板厚による応力比の変化

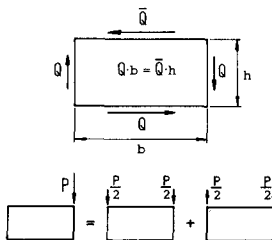


図7 ねじモーメントの定義

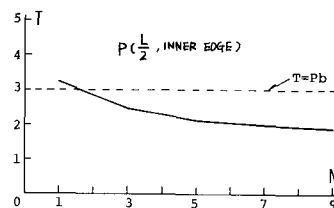


図8 中央隔壁のねじモーメント

4. むすび ところで計算の対象とした一室鋼曲線箱桁に対しては、その設計に関し次の諸点をまとめることができる。(1)隔壁間隔 $L_d = 6\text{ m}$ で $\sigma_x/\sigma_c = 1.4$ 以下であるが、これ以上に L_d を小さくしてもさほど応力比は減少しないようである。したがって断面変形を無視したC.B.T.によって曲線箱桁を設計する場合には、計算された応力の他に断面変形の影響による付加応力を考慮することが望ましいと言えよう。(2)鋼構造物の最低板厚 8 mm 程度の板厚を有する隔壁で、箱桁の断面変形は十分に拘束できるようなのである。(3)台形箱桁と矩形箱桁の変形状はほぼ同じであるが、荷重分配作用は矩形の方が良好なようである。(4)半径方向曲げモーメントに対する隔壁の影響は大きく、特に隔壁のある断面では半径方向曲げモーメントの値はほとんど0となる。(5)隔壁のせん断応力 τ は、ねじモーメント T により算定してよいと思われる。

参考文献: 1)阪神高速道路公団編: 鋼構造物設計基準, 昭和49年5月。2)首都高速道路公団編: 鋼構造物設計基準, 昭和49年。

3)大塚高村廣坂藤澤有限事務所による中間隔壁を持つ曲線箱桁橋の解析, 九州工學集報, 4巻2号, pp.67-74, 昭和51年3月。

4)仲公収清: 曲線桁の対称横荷に関する研究, 土木学会関西支部年度学術講演会講演要旨, E-59, 昭和51年5月。