

1. はじめに

1986年のAASHTOの Guide Spec. [1] に取り入れられたオートストレス設計法 (Autostress Design Procedure: ASD法) は、荷重係数設計法 (Load Factor Design: LFD法) の代替設計法として、主に、橋桁の建設費の低減化を目的として、アメリカ鉄鋼協会 (AISI) によって開発された設計法である。ASD法とLFD法との大きく異なる点は、ASD法は超過荷重 (Overload) 時の設計に対して、負のモーメントを受ける連続ばりの中間支点上で小さな塑性回転を認めている点である。このためASD法では、超過荷重時の永久変形を制作キャンパーの中に含めてしまい、中間支点断面に対しては、十分な塑性回転容量を有する断面を要求している。このASD法は、建設費の低減ばかりではなく、鋼材の節約という利点をも生み出していると言われている。

本研究の目的は、主として、JIS圧延H形鋼を用いてオートストレス設計を行った場合の経済性について検討を行ったものである。また、オートストレス設計を用いた場合の溶接I形断面の最小重量設計についての検討も加えた。

2. 設計条件

図-1に示す対称2スパン連続合成桁を設計の対象とした。与えられた設計条件は次のようである。

- 1). スパン長: 任意
- 2). 設計荷重: 鋼道路橋示方書TL-20荷重 (図-1)
- 3). 荷重係数: $1.3 [D + 5/3 (L + I)]$
- 4). 衝撃係数: $i = 20 / (50 + L)$
- 5). 使用鋼材: SM490 ($\sigma_y = 3200 \text{ kg/cm}^2$)
- 6). 床版鉄筋: SD295A $A_r = 54.91 \text{ cm}^2$
- 7). コンクリート床版: $230 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ (図-2)

ハンチ厚4cm
 $\sigma_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2$
ヤング係数比 $n = 7.21$

- 8). 鋼板の幅厚比: $b/2t_f = 7.2$
 $2D_{cp}/t_w = 90.1$
 D_{cp} : 負のモーメント断面における
塑性モーメント時の中立軸から
圧縮フランジまでの距離

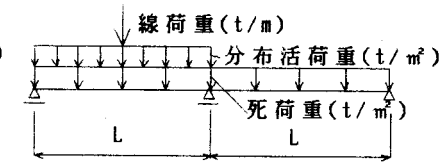
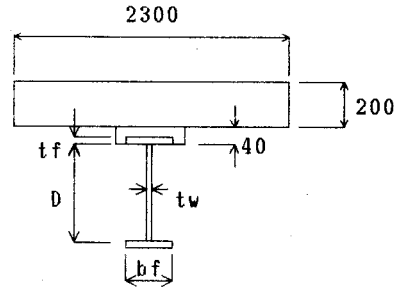
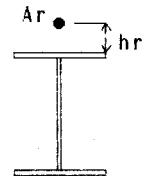


図-1 対称2スパン連続合成桁



(a) 正モーメント断面



(b) 負モーメント断面

図-2 桁断面

3. 計算結果

(1) 最大スパン長: 先に示したコンクリート床版を固定し、鋼桁にJIS圧延H形鋼 (Aタイプ: H-900*300、Bタイプ: H-800*300、Cタイプ: H-700*300、Dタイプ: H-588*300) を使用した場合の各タイプ別の最大スパン長をオートストレス設計法と弾性設計法 (許容応力度設計法) の両設計法に基づいて求め、その最大スパン長を比較するものである。これによると、現行のJIS圧延H形鋼を用いた2スパン連

続ばかりでは、スパン長を最大27.6mまで延ばせることがわかる。また、同一断面でもオートストレス設計の方が約3~6mスパンが長く出来ることがわかる。(図-3参照)

(2) 重量比較: (1) で得られたオートストレス設計法による最大スパン長に対して、許容応力度設計法を用いて同一のスパン長に対して設計を行った場合、応力負担が大きい支点部にカバープレートを設置しなければならない。ここでは、JIS圧延H形鋼にカバープレートを取り付け、変断面連続合成桁としてオートストレス設計法による最大スパン長と同一のスパン長に対して設計を行った場合の各スパン長に対する一径間当り鋼桁重量の比較検討を行った(図-4参照)。ただし、カバープレート寸法は、道路橋示方書の規定内で最小寸法となるように決定した。

(3) 溶接I形断面を使用した場合の最小重量設計: (1) で求めた、JIS圧延H形鋼を用いたオートストレス設計法による最大スパン長に対して、今度は、溶接I形断面を使用した場合のASD法と許容応力度設計法による最小重量設計を行い、各スパン長に対する1径間当りの鋼桁重量を比較した(図-5参照)。この設計を行う際の許容幅厚比に対する設計条件は、オートストレス設計法に関しては前頁の許容幅厚比を用い、許容応力度設計法に関しては、 $bf'/tf=16$ 、 $D/tw=60$ として設計を行う。ここで bf' はフランジの自由突出幅を示す。また、許容応力度設計法による最小重量設計を行う際に、今回はカバープレートを支点部に取り付けて設計を行った。

これは、カバープレートを取り付けない等断

面連続合成桁よりも、カバープレートを取り付けた変断面連続合成桁として最小重量設計を行った方がより効果的であることが比較検討をした結果、明らかになったためである。

4. あとがき

JIS圧延H形鋼を用いた場合の対称2スパン連続合成桁のオートストレス設計法と許容応力度設計法による比較設計を行い、オートストレス設計法の経済性についての検討を行った結果、連続合成桁にオートストレス設計法を用いた場合の経済性が確認された。また、溶接断面に対しても、その経済性が確認された。今後は、オートストレス設計をハイブリット桁や変断面連続合成桁に適用させた場合の経済性についても検討を加えるつもりである。

参考文献

- [1] AASHTO Guide Specification : American Association of State Highway and Transportation Officials, Guide Specification for Alternate Load Factor Design Procedures for Steel Beam Bridges Using Braced Compact Sections, Washington D.C., 1986.
- [2] 日本道路協会: 道路橋示方書(1990.2)

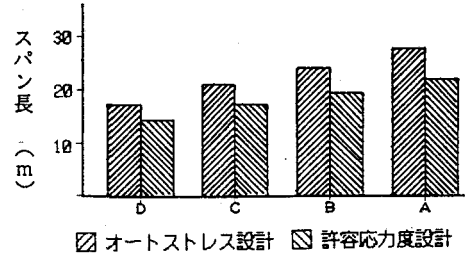


図-3 最大スパン長比較

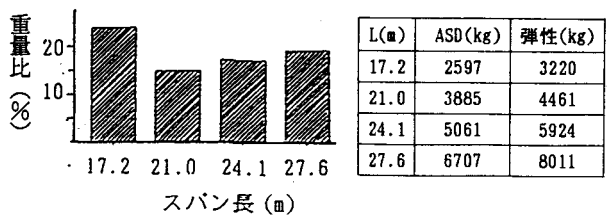


図-4 重量比較 (1)

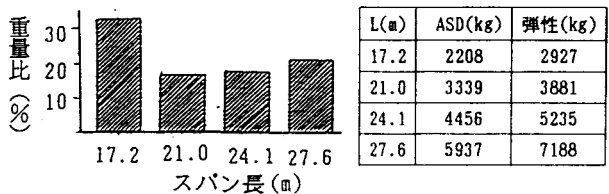


図-5 重量比較 (2)