

立命館大学 正員 ○ 伊藤 満
名古屋大学 正員 福本 晴士

[1] はじめに

構造物を設計する場合、少なくとも、そこにかかる荷重と部材強度についての基準が明確にされなければならない。荷重係数法についてみる場合、通常、次の二つの事項について考慮する必要がある。

1. 荷重係数をいくらにとるか。
2. 断面の設計耐荷力式に何を基準にした式を用いるか。

荷重係数値については、従来から、各方面で研究調査がなされ、いろいろな値が提案されている。また、耐荷力式にしても、座屈強度を基準にしたもの、塑性強度を基準にしたものなどが検討されている。最適設計の立場からすれば、荷重係数値、耐荷力式に何をを用い、どういふ変断面形にすれば、最小重量なる最適断面が得られるのか大変に興味あるところである。

著者らは、連続はりの最適設計を目的として、荷重係数設計の立場をとり、まず、AASHO¹⁾の荷重係数設計法、塑性設計基準案²⁾、現行示方書³⁾の三つの規準に従って等断面けた、変断面けたの最小重量設計を行ない検討を加えた。ここでは、二径間連続げたを対象に等断面のものについて検討したものを一部報告する。

[2] 設計の基準

設計に用いた各示方書の規準を表-1に示す。荷重係数値は、各示方書にあるものをを用い、設計曲げモーメント式は、各示方書とも、横補剛が十分なされている二軸対称断面けたとして断面決定を行なった。設計活荷重としては、道路橋示方書のL-20荷重を、死荷重として鋼けた自重の他に、幅3m厚さ15cmのコンクリート床版を考へ、さらに、垂直補剛材の必要なけたについては、主けたの一割増の死荷重を仮定して設計を行なった。なお、塑性設計基準案にも現行示方書の衝撃係数値を用いた。表-2には、SS-4/16を対象にした各示方書の板の幅厚比制限値が示してある。設計断面は、重量が最小となるまうなけたの高を求め腹板の制限値 d/w より腹板の板厚を求めた。本設計では、板の幅厚比制限値を表に示される値に固定して計算しているため、ある決められた径間に対しては、全スパン同一のけた高となっている。

表-1

示方書	作用荷重	荷重係数	設計最大曲げモーメント		
G 現行示方書	L-20	—	$M_{max} = \sigma_{ca} \cdot S$		
A AASHO	L-20	$1.3 \left[\frac{D + \frac{1}{2}(L+2)}{d + \frac{1}{2}L} \right]$ $D + \frac{1}{2}(L+2)$	厚肉断面	薄肉断面①	薄肉断面②
			$M_u = \sigma_y \cdot Z$	$M_u = \sigma_y \cdot S$	$M_u = \sigma_y \cdot S_1$
Y 溶接協会	L-20	$1.2D + 2.1(L+2)$ <small>のまゝは</small> $1.4(D+L+2)$	$M_p = \sigma_y \cdot Z$		

* $\sigma_{ca} = 1400 \text{ kg/cm}^2$, ** $S_1 = \left[1 - \frac{30d}{47FE} \left(\frac{L}{b} \right)^2 \right]$

表-2

示方書	b/t	d/w
GN 現行示方書(水平スパンなし)	26	152
GS 現行示方書(" 1本)	26	256
AN AASHO(水平スパンなし)	24	198
AS AASHO(" 1本)	24	396
AA AASHO(厚肉断面)	17	70
Y 溶接協会	17	70

[3] 比較設計および考察

図-1は、各基準によって設計された主げたの等断面のときの最小重量断面に対する重量とスパンとの関係を示したものである。また、図-2は、そのときの最適けた高を示したものである。これらの図から、けた高と各種規準による最小重量設計の結果にかたりの違いがみとめられる。なお、AA断面は、曲げ抵抗値による(1.3D+劣(L+2))よりも、超過荷重による使用性の照査(D+劣(L+2))によって全径周の断面寸法が決定されている。図-3は、各主げた断面のもつ全塑性モーメントと死荷重、活荷重による曲げモーメントの最大値との比を各径周について示したものである。変動の少ない死荷重に対する $M_p/(M_d)_{max}$ 値は、どの断面もほぼ全径周にわたって同じ傾向を示しているが、活荷重による $M_p/(M_l)_{max}$ 値をみると、現行示方書断面(JN, JS)がスパンの増大とともに、他のグループより大きくなる傾向を示している。これは、他の規準に比べて現行断面では、スパンの大きい場合、活荷重に対して、余分に大き目の断面を決定していることになり、AASHTOによる断面(AN, AS)の傾向と異なっている。

図中、塑性設計断面(Y)が、活荷重、死荷重ともに、他のグループから離れた値を示している。これは、塑性設計された断面が他の規準断面に比べ最大曲げ抵抗値に対して余裕の少ない断面とみられることを表わしており、このことは図-4の活荷重にわきスパン関係から推定できる。図-4の $L/500$ 、 $L/1000$ は、現行示方書のわきスパン関係に対する許容たわみ量制限線を、 $L/800$ は、AASHTOに対する許容たわみ量制限線を示す。

図-1

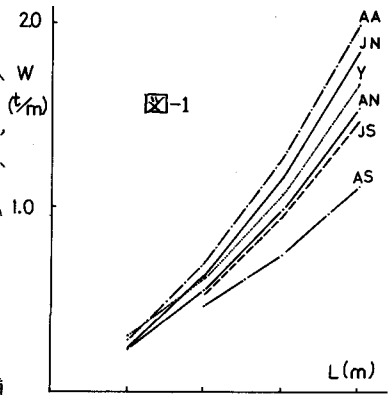
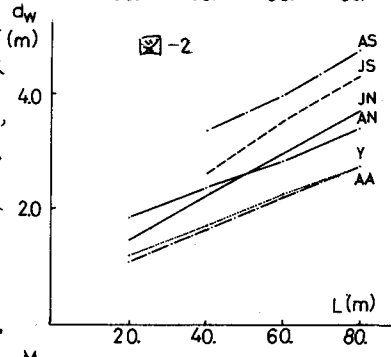


図-3



[4] おまわり

以上は、荷重係数設計法を最小重量化の点から検討するための一段階として、等断面二径周連続げたに対して許容応力度設計法、極限設計法、塑性設計法の三方法を代表する設計基準を用いて検討を試みた。けたの変断面化にともなう同様の考察については、もっか検討中である。

参考文献

- 1) "Load Factor Design" Interim Spec., AASHTO, 1971
- 2) 道路橋示方書 日本道路協会 昭和48年2月
- 3) 鋼構造物塑性設計基準案 日本橋協 昭和42年3月