

三径間補剛桁橋設計について

建設省近畿地方建設局 田中 敬一

1. まえがき

長大桁橋の設計は、動的な問題は別として、静的な耐震設計についていまだに未知の分野が多く、本設計も橋脚頂部で震度0.2と仮定するとし、構造各部の設計震度と修正震度法により求め、実施しており、この点については今後の研究によって修正される必要があるが、本論文では、一定の設計条件の下での設計成果および今後の主要な設計上の問題点につき叙述する。

2. 設計条件

設計荷重は、表-1によつた。主橋によつては、表-2に設計震度を表示したが、震度が0.8にも達するものがあり、今後設計震度が増大した場合の断面構成の困難が予想される。

3. 設計方法

ケーブルは活荷重全載荷時、トラスは活荷重(鉛直)、風荷重(橋軸直角水平)および地震時(鉛直および橋軸直角水平)のいずれかで決定される。表-3に断面がどう荷重で決定されたかを示す。主橋は橋軸方向に頂部にエンジ、基部固定の柱、直角方向にラーメン構造として設計するが、橋軸方向常時および地震時荷重で塔柱が決定される。ただし、塔基部によつては、直角方向地震時および風荷重でも決定される場合がある。その状況は表-4に示す。

表-1

中央径間風		1500m	1000	500
死荷重	ケーブル	5.61	3.30	1.65
	吊橋連部	9.62	9.27	8.70
	中央径間	2.0	2.2	2.7
活荷重	側径間	2.0	2.2	2.7
	ケーブル	0.54	0.40	0.23
	吊橋連部	2.30	2.00	1.80
風荷重	主橋	0.52	0.51	0.52
	鉛直方向荷重	0.75	0.88	1.37
	鉛直方向荷重(側式)	1.71	2.14	4.64
地震荷重	鉛直方向荷重(側式)	0.17	0.18	0.22
	鉛直方向荷重(側式)	0.18	0.26	0.33
	鉛直方向荷重(側式)	0.24	0.20	0.21
横荷重	ケーブル	0.47	0.67	0.71
	吊橋連部	0.40	0.57	1.12
	吊橋連部	0.81	1.95	2.87

表-2

中央径間風		1500m	1000m	500m
設計震度	橋脚	0.40	0.51	0.78
	直角	0.47	0.70	0.64

表-3

状態		1500m		1000		500	
桁	活荷重	○	○	○	○	○	○
	風荷重	○	○	○	○	○	○
	地震(鉛直)	○	○	○	○	○	○
斜	活荷重	○	○	○	○	○	○
	地震(鉛直)	○	○	○	○	○	○
横	風荷重	○	○	○	○	○	○
	地震(水平)	○	○	○	○	○	○

表-4

中央径間風		1500m	1000	500
設計震度	橋脚	0.40	0.51	0.78
	直角	0.47	0.70	0.64

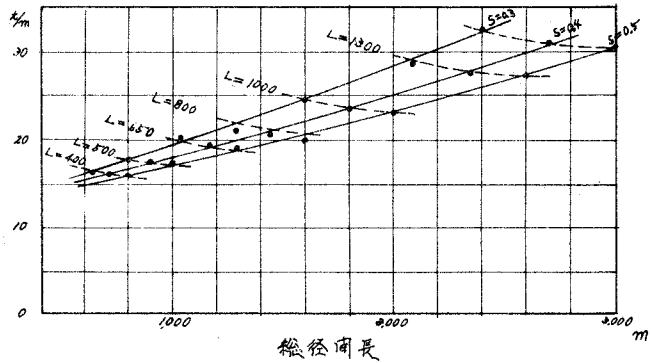
4. 設計成果

設計は、ケースによつて実施し、略算によりサグ比 $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{11}$, $\frac{1}{12}$ および側径間比0.5, 0.4, 0.3の7種によつて鋼重推定を併行したものが圖-1である。この表は、サグ比 $\frac{1}{11}$, 総路高65mとして

計算されている。(ケーブル鋼索は吊橋主索と異なり、そのまゝ主索の鋼索に取替して計算する。)

通常、吊橋上部鋼索は中央径間長の増大に対し敏感であり、ケーブルおよび主索の鋼索(%)が急激に増大する。全鋼索(%)に対するケーブルおよび主索の比率と前者は中央径間長により増大し、10~35%に達するが、後者は25%前後とほぼ一定値を示す。従って、ケーブルの全工費に占める割合は、中央径間長が大となるにつれて、その割合は占めることになる。

図-1 吊橋鋼重(橋長当り)



一定値を示す。従って、ケーブルの全工費に占める割合は、中央径間長が大となるにつれて、その割合は占めることになる。

5. 設計上の問題点

前述の通り、主塔の設計(塔柱)は、現在でも相当の震度であるが、今後、橋脚の設計が進むと橋脚頂部で0.5以下まで震度が起ると考えなければならぬケースも予想され、更に設計断面構成が困難となる。図-2は、橋脚頂部での震度が0.2~0.5と変化した場合の塔基部での応力増大の傾向を概算したもので、塔柱設計が、鉛直反力に対応した換算断面二次モーメントを求めさせるようにしており、更に、塔自重が増大すれば、更に地震荷重が上昇するという不利を考へると、断面構成としては、鋼材断面積を殆ど増大出来ず、使用材質の向上でカバーするほかに方法はない。図-3は、中央径間長1500mの吊橋主塔柱を設計したもので、HT36/50~HT63/70までの鋼材の使用により断面構成が必要となる。

このほか、主塔基部と橋脚の連結方法、製作架設を考慮した場合の塔柱断面構成等、主塔設計上の問題は多いが、総論の都合で提起するに止める。なおケーブルおよび吊橋上部については、主塔に比較すれば問題となる事は少ない。

図-2 吊橋主塔基部応力度(橋脚方向)

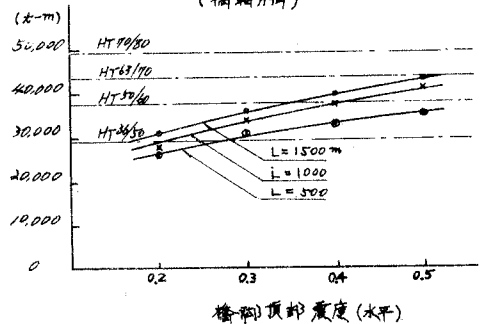


図-3 吊橋主塔応力分布(橋脚方向)

