

北海道大学 正員 渡辺 昇
 本四公団 正員 大島 久
 北海道大学 正員 ○林川 俊郎

1. まえがき

鋼床版は剛性の大きい主桁によって支持され、デッキプレートを縦リブおよび横リブにより補強した構造体である。その主桁の本数、縦リブの断面形状、横リブの間隔などの組合せ関係は鋼床版の設計において重要な問題点である。実際の設計においては一般に段階の独立させた構造系に分けて応力度を求め、それらの重ね合わせにより設計を行っている。しかし、ここでは格子桁理論を用いて多主桁鋼床版を全体的に解析した。ここに報告するものは本州回国連絡橋(因島大橋)の鋼床版の設計例を参考にして、主桁の本数、縦リブの板厚、横リブの間隔を変化させた場合の多主桁鋼床版の構造特性を述べようとするものである。

2. 構造特性の検討方法

多主桁鋼床版の検討事項として、(i)主桁本数:便宜上図-1のように、鋼床版の支間長 $L=10.0m$ 、幅員 $B=7.0m$ とし主桁の本数を4本、3本、2本の場合について考える。(ii)縦リブ断面:一般的に多く用いられる縦リブ断面は図-2のような閉じ断面であり、表-1のように標準化されたものである。ここでは、(a) $300 \times 6 \times 200$ 、(b) $320 \times 8 \times 240$ 、(c) $340 \times 10 \times 280$ の3種類について考える。(iii)横リブ間隔:鋼床版の支間長 L を一定にして横リブ本数を $n=1 \sim 5$ 本まで変化した場合について考える。

上記の事項を考えるための条件として、①デッキプレート厚 $=12mm$ 、②アスファルト舗装厚 $=7.5cm$ 、③活荷重 $T-20$ 、④有効幅は道路橋示方書に従う、⑤衝撃荷重は含まない。

以下に構造特性の概要について述べる。横リブの断面形は図-3のようにウェブ厚 $t_w=8mm$ 、下フランジ厚 $t_f=10mm$ とする。横リブのウェブ高 H は図-4のようにドイツにおける鋼床版の設計例から、横リブ支間 $L=3m$ 以上の場合には $H=2.3\sqrt{L}$ という関数になると考えた。また、横リブの下フランジの断面積 A_f (下フランジ幅 B)は横リブの支間 L と縦リブの支間 a により図-5のように決定されると考えた。【参考文献(1)を参照】

活荷重 $T-20$ の載荷は縦リブ部材に最大の曲げ応力度が生じるように幅員方向に車両2台の載荷を考える。その載荷方法は図-6のとおりであり、

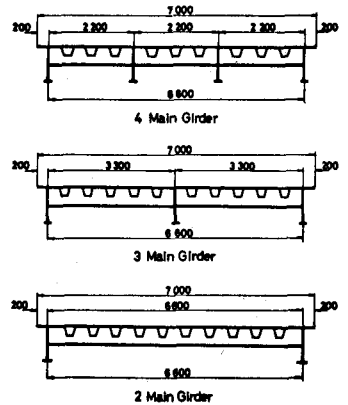


図-1 多主桁鋼床版

縦リブ名称	h mm	a mm	L_s mm	A cm ²	W kg/m	Y_u cm	I_x cm ⁴
300-6	200	300	6	35.17	27.6	7.23	1 480
300-8			8	48.59	36.6	7.31	1 945
300-10			10	57.85	45.5	7.39	2 380
320-6	240	320	6	40.11	31.5	9.07	2 441
320-8			8	53.17	41.7	9.15	3 194
320-10			10	66.08	51.9	9.23	3 919
340-6	280	340	6	45.05	35.4	10.84	3 707
340-8			8	59.76	46.9	11.03	4 860
340-10			10	74.32	58.3	11.11	5 974

表-1 標準縦リブ断面諸元

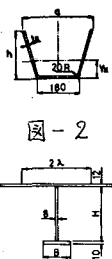


図-2

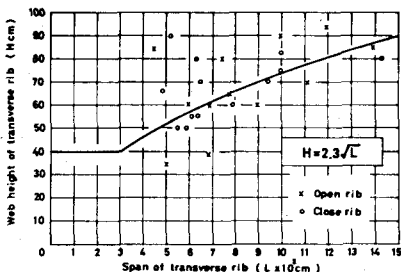


図-4

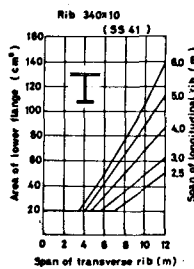


図-5

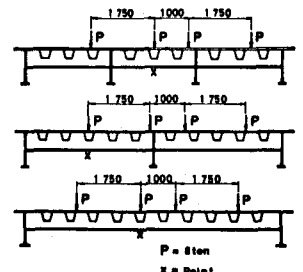


図-6 活荷重載荷

図の×印は影響線の着目点である。

図-7は主桁本数、縦リブ断面、横リブ間隔を変えた場合の鋼重を示したものである。ただし、この鋼重は鋼床版の構成要素であるデッキプレート、縦リブ、横リブの重量を単位面積あたりで示したものである。図より鋼床版の鋼重は4本主桁、縦リブ板厚6mmのときの軽鋼重が最小値となる。

図-8は死荷重、活荷重を載荷した場合の縦リブの曲げ応力度 σ とたわみ δ を示したものである。鋼材材質をSS41 ($\sigma_{ca} = 1400 \text{ kg/cm}^2$) とすると、縦リブの曲げ応力度が許容応力度以内にある鋼床版を図-7、図-8より整理すれば表-2のとおりである。

縦リブ断面	300×6×200	320×8×240	340×10×280			
主桁本数	縦リブ	鋼重	横リブ	鋼重	横リブ	鋼重
4本主桁	$n=3$	150	$n=2$	167	$n=1$	186
3本主桁	$n=3$	155	$n=2$	173	$n=1$	195
2本主桁	$n=3$	160	$n=2$	177	$n=1$	198

表-2

したがって、鋼床版の鋼重が最小となるのは4本主桁、縦リブ断面300×6×200、横リブ本数 $n=3$ 本の場合であることがわかる。また、図-8より許容応力度 σ_{ca} にばいりに到達する横リブ間隔(縦リブ支間)は表-3のとおりである。

縦リブ断面	4本主桁	3本主桁	2本主桁
300×6×200	3.1m	3.1m	2.7m
320×8×240	4.7m	4.7m	4.3m
340×10×280	(5.0m)	(5.0m)	(5.0m)

表-3

図-9は横リブの曲げ応力度 σ とたわみ δ を示したものであるが、いずれの場合も許容応力度以内にある。また、たわみの許容値を $L/500$ とすると縦リブ、横リブのたわみは許容値以内にある。図-10は縦リブの曲げ応力度の全応力度 σ_{a+l} と活荷重、死荷重による曲げ応力度 σ_e 、 σ_d との比を示したものである。活荷重による曲げ応力度は全応力度の80~90%を占めており、縦リブ断面はほとんど活荷重により断面が決定される。

る。あとがき

従来、解折が不可能であった多主桁鋼床版を格子桁理論により解折した。その結果、多主桁鋼床版の設計は4本主桁、縦リブの板厚6mmの場合に有利性がある。また、横リブの間隔は2.5~3.0mが良いと考えられる。本研究は本州四国連絡橋公団の委託研究費の助成を受けたものであり感謝する。計算には北海道大学大型計算機FACOM230-75を利用した。

【参考文献】 (1) 日本鋼管；鋼床版に関する技術資料及び実験について、1973年2月

(2) 国広、藤原；直交異方性版理論による鋼床版実用設計法、土木研究所報告137号の1

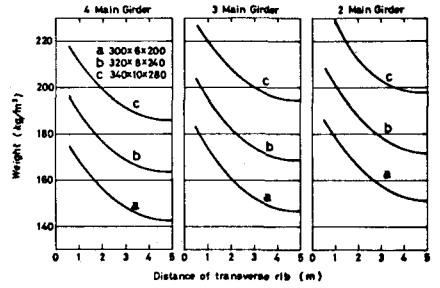


図-7 鋼重

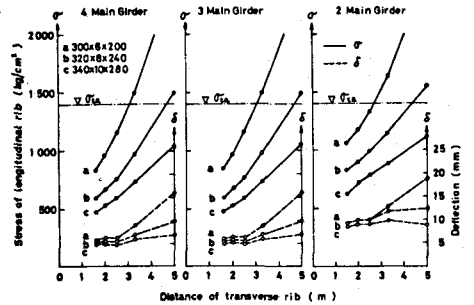


図-8 縦リブの曲げ応力度とたわみ

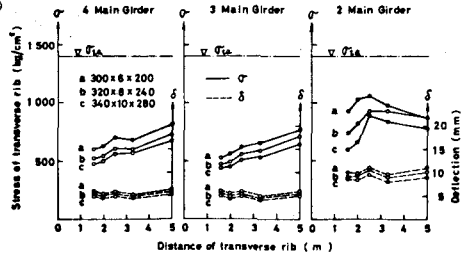


図-9 横リブの曲げ応力度とたわみ

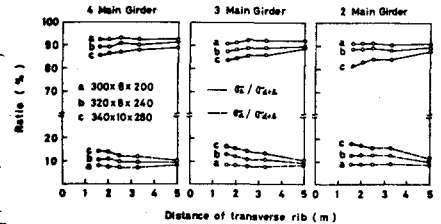


図-10 活荷重と死荷重との比