

縦・横リブをもつ鋼床版の横リブの有効幅について

函館工業高等専門学校 正員 ○三浦 登
函館工業高等専門学校 正員 松本 れ一
北見工業大学 正員 菅原 登

1. まえがき

舗装を施したデッキプレートを縦リブおよび横リブで補剛した鋼床版の設計に適用する計算方法は、道路橋示方書などに規定されているが、横リブと直交する縦リブの使用本数が、横リブの有効幅に何ら影響をおよぼすかどうかについては、まだ研究されたものがないので、本研究ではこの問題を検討してみたい。今回はその第一報として、まず縦・横リブの交点に集中荷重を載荷したときの動向を模型により実験的に検討してみた。

2. 実験概要

鋼床版を床版および床組構造とし、横リブが剛な主桁上に単純支持された版-格子桁としての機能をもつものと考え、写真-1、図-1のような鋼床版模型を用いた。これらは横リブ本数1、3本、縦リブ0、1、3、5本の組合せて、I-0、I-1、I-3、I-5、II-0、II-1、II-3、II-5と記号をつけた8種につき各1枚を鋼材SS-41で、横リブはI断面でデッキプレートとは断続スミ肉溶接し、縦リブはU断面でデッキプレートと外側連続スミ肉溶接で製作した。その一例として写真-2で手前にII-3、うしろにII-5を示す。

載荷は集中荷重として、写真-3に示すように直径18mmの鋼球を鋼床版の中央格点(図-4中の○印)に偏心の起らぬよう注意深く置き、これを油圧試験機で加圧した。このとき各部に生じた歪みとたわみの測定値により考察をすすめた。

測定に用いた歪みゲージは標点距離の短い共和製単軸KFC-5-C1-11(5mm)と2軸KFC-5-D16-11(5mm)で、測定位置はデッキプレート上面、横リブのウェブプレート、

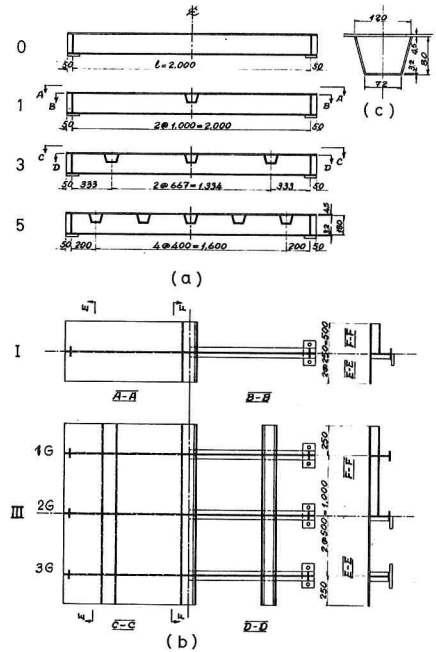


図-1 鋼床版模型詳細図

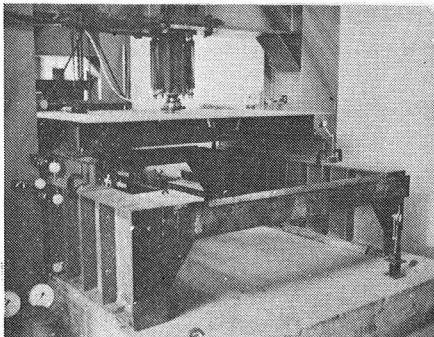


写真-1 実験状況

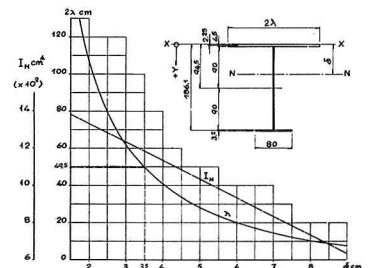
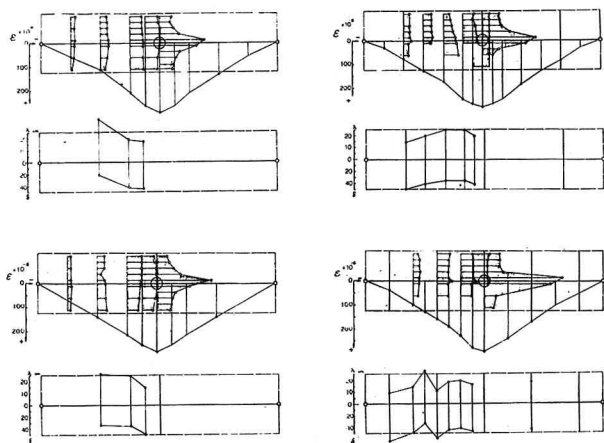
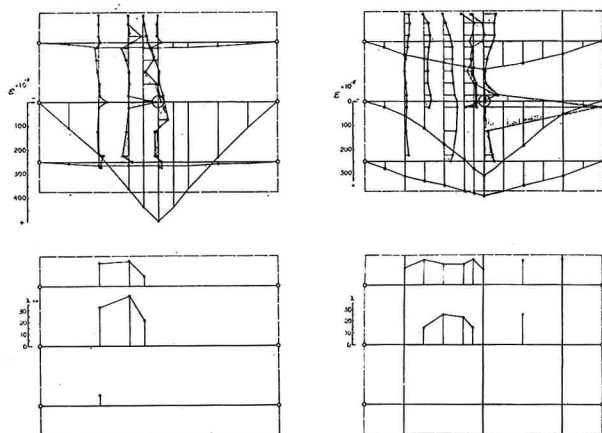


図-2 横リブ断面諸元の関係



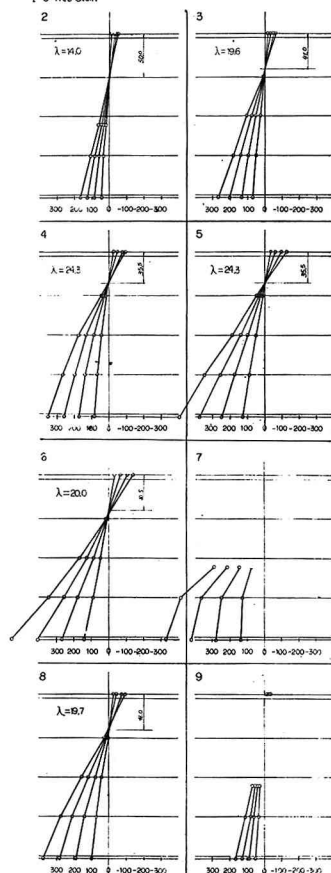
P = 1000 kg



P = 2000 kg

図-4 デッキプレートと横リブ下フランジの歪分布

I-3 Web Stain



I-3

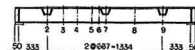


図-3(a)
横リブのウェブプレートの歪分布と
中立軸・換算有効幅 模型I-3

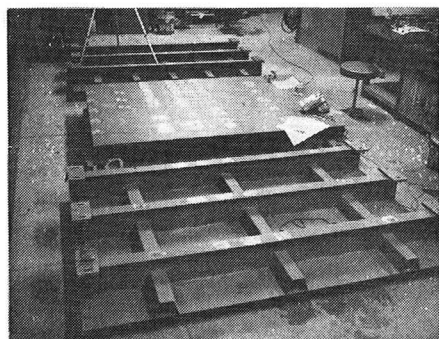
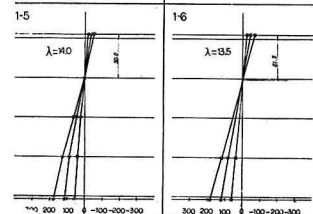
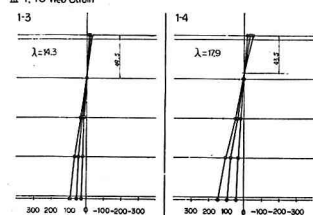


写真-2 鋼底板模型 III-3, III-5

III-1, 1G Web Strain



III-1, 2G Web Strain

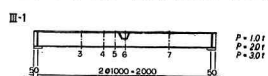
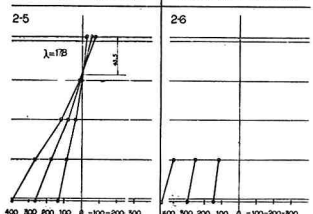
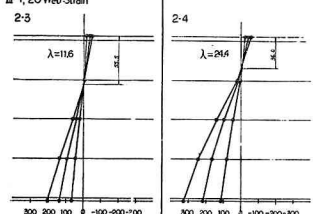
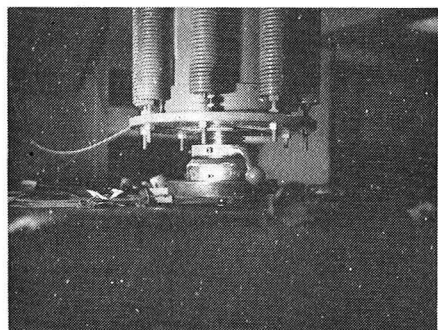


図-3 (6) 模型 III-1



写真・3 集中荷重載荷状態

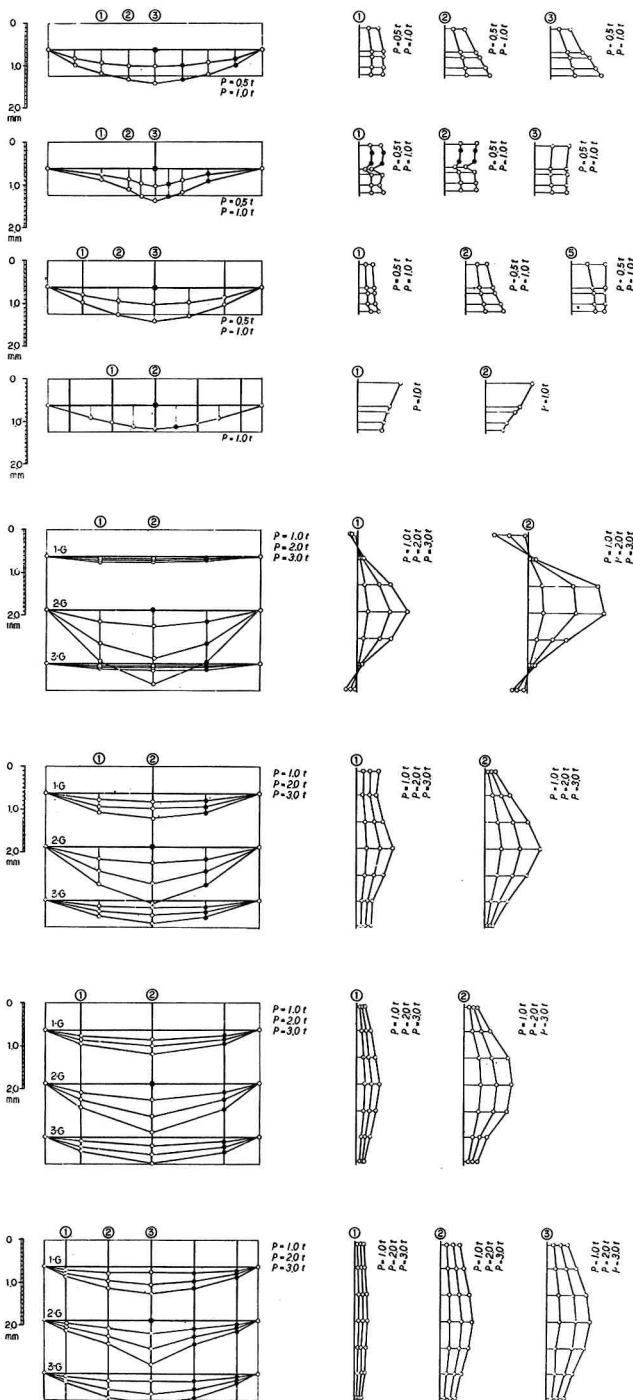


図-5 デッキプレート・横リブ・縦リブのたわみ

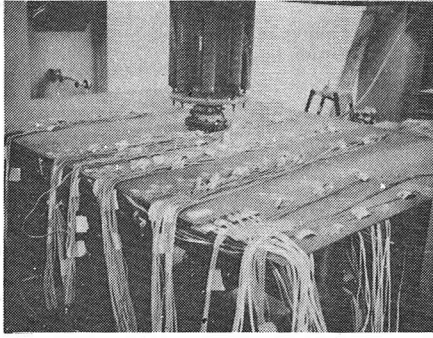


写真-4 歪みゲージ位置

下フランジで鋼床版模型の対称性によって $1/4$ 部分を主体としたが、誤差の影響をチェックできるように他の主要部にも接着剤アルファシアアクリレート 共和 CC-15A1 により横リブ方向に接着した(写真-4)。たわみ測定はダイヤルゲージを用いた。

3. 実験結果と考察

使用模型の横リブの諸元から計算されるデッキプレートの上から横リブの中立軸までの距離 δ と換算有効幅 λ および中立軸に関する断面2次モーメント I_N の関係を図-2に示す。一方、実測による横リブウェブプレートの歪み分布状態を模型 I-3、と III-1 の例で示すと図-3のとおりでこれより実測の

δ を読みとり図-2の関係から有効幅 λ が求まる。この δ , λ および横リブ方向のデッキプレート上面における歪みと横リブ下フランジの歪みの分布状態を図-4に示す。デッキプレート、縦リブ、横リブのたわみ状態は図-5のようになった。

これらの実験値をみると、横リブ1本の場合には多少偏心載荷の傾向がありそうだが、横リブ3本ではほとんど偏心はない。集中荷重直下では応力集中による影響がみられるが、他の部分では横リブ有効幅について検討するに必要な実測結果が得られたので次に考察を述べる。

横リブの有効幅に縦リブがどれ程影響を与えているか、鋼橋示方書の計算方法による理論値と実測値とを比較してみる。横リブ3本の場合リブの交差間を支間とみなし横リブを連続桁と仮定すれば、横リブの理論有効幅は III-0 の模型で $\lambda = 18 \text{ cm}$ 、III-5 では支間中央で $\min \lambda_L = 3.6 \text{ cm}$ 、支間上で $\min \lambda_S = 2.4 \text{ cm}$ を得る。実測による有効幅 λ は おおむね $15 \sim 25 \text{ cm}$ に入り、縦リブ本数の少ないときは理論値と実験値はよく合っているが多くなると実験誤差の範囲を越えて、数値的にはほとんど一致をみない。しかし λ の分布形状から縦リブの交叉位置で横リブの有効幅 λ は減少の傾向を示すので縦リブの影響も多少みられ横リブの有効長に変化を与えていると考えられる。図-5のデッキプレートの歪みは荷重集中梁以外ではかなりフラットに分布され有効幅の大きいことがわかる。横リブ1本の場合をみると当然格子作用はないので横リブの全長を有効長とみなせるが、縦リブ本数を増すにつれ有効幅の減少傾向がみられる。このことは縦リブの断面形状と密度によっては有効幅に変化を与えると考えてよい。

以上により横リブの設計に当っては、縦リブの剛性が小さいときはその影響を無視してもよいが、剛性生の大きなときは無視出来なく版・格子桁として、格子桁理論が直交異方性版理論で曲げモーメント図を描き、その形状から有効幅の式の係数を選ぶべきである。縦リブの有効幅は複雑でシャイベの解析研究をすべきであり、集中荷重の有効幅は従来の理論の適用は無理で立体解析が必要である。載荷方法については、実橋では鋪装が施されており、さらに部分分布荷重が載るので集中荷重の場合とは傾向と異なるはずだが、今回は基礎研究として集中荷重について実験を行った。今後分布荷重についても検討をすすめる予定である。

最後に本研究に当って御指導と戴いた北海道大学 渡辺 昇先生に感謝の意を表します。

参考文献

1. 渡辺 昇 : 格子桁の理論と計算, 技報堂
2. 日本道路協会 : 鋼道路橋示方書, 昭和48年2月
3. 小西一郎編 : 鋼橋設計編 I, 丸善