

I-372

鋼床版の厚板化による疲労強度の向上と合理化の検討

川田工業（株）正会員 ○小笠原 照夫

川田工業（株）正会員 町田 文孝

川田工業（株）正会員 伊藤 博章

1. まえがき

鋼床版は、コンクリート床版と比較して自重を $1/2 \sim 1/3$ と大幅に軽量化できることや、現場での工期短縮が図れる等の利点を有していることから、スレンダーな長大支間の橋梁や都市内の高架橋、急速施工を必要とする橋梁等に非常に有利な床構造である。しかしながら、比較的薄いデッキプレートに多くの縦リブや横リブを用いて溶接接合にて補剛した床構造であることから、各部に生じる応力が複雑であることや、製作工数の増加、溶接による欠陥や変形が生じる可能性がある等の欠点も抱えている。また、舗装を介して輪荷重を直接支持する構造であることから、疲労被害や舗装割れによる被害を被りやすい部材の一つとなっている。疲労被害を被りやすい部位としては、縦リブや横リブの現場継手部、デッキプレートと縦リブの連続縦方向溶接部、縦リブと横リブの交差部等がある。今回は、縦リブ現場継手部に着目し、鋼床版構造の厚板化による疲労強度の向上効果と鋼床版構造の合理化について検討を行った。

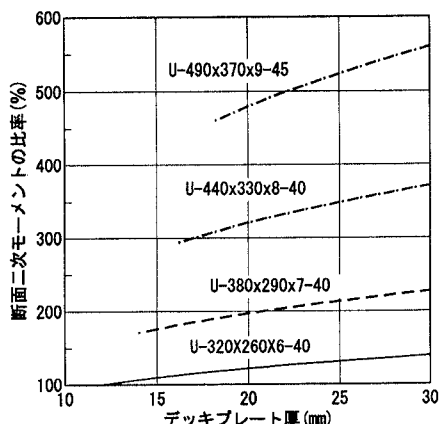
2. 鋼床版の厚板化による鋼床版構造

鋼床版の縦リブ形状としては、近年の実績も多く、軽量化が図れ、溶接量を低減でき、また断面性能にも優れている鋼床版用U形鋼（以下、Uリブという）を用いることとする。図-1は、Uリブの断面性能におよぼすデッキプレート厚の影響について示しており、現行の日本鋼構造協会（JSSC）規格に規定されているUリブ（320x260x6-40）と、標準的なデッキプレート厚12mmの組み合わせの時の断面性能を100%としたときの比率である。ここでその他のUリブ断面は、標準的なUリブ断面（320x240x6-40）の相似形を前提に、SM490Y材を想定して板厚が各々 $t=7, 8, 9$ mmの時の局部座屈により決定される最大断面である。これより、単にデッキプレートを増厚してもほとんど断面性能の改善は図れないが、Uリブ断面の大型化とともにデッキプレートを増厚することにより、断面性能を大幅に改善することができることがわかる。例えば、440x330x8-40のUリブを用いると、道路橋示方書の基準ではデッキプレートの最小板厚は16mmとなり、断面二次モーメントでは約2.9倍、断面係数では約2.3倍に改善されることとなる。これは、縦リブ本数の減少や横リブ間隔を広げることができ、鋼床版構造の簡単化と溶接による欠陥や変形を減少させ、結果的に鋼床版構造の合理化につながる事となる。

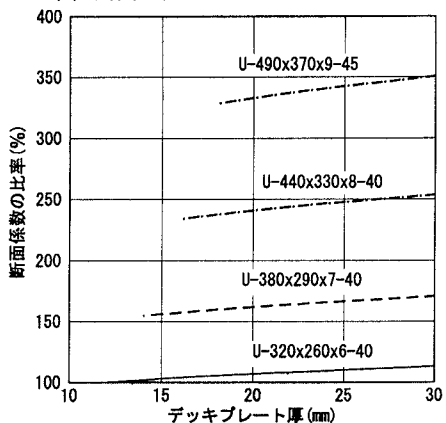
以上より、横リブ間隔を主桁のダイヤフラム間隔程度に広げた鋼床版構造を考え、次に疲労照査を行ってみることとする。

3. 鋼床版の厚板化による疲労強度

疲労は、部材に生じる最大（最小）応力ではなく、繰り返



(1) 断面二次モーメントにおよぼす影響



(2) 断面係数におよぼす影響

図-1 Uリブの断面性能におよぼす

デッキプレート厚の影響

表-1 設計諸元

	TYPE-1	TYPE-2	TYPE-3	TYPE-4
鋼床版厚 t_d	12	16	16	20
Uリブ断面	320x240x8-40	320x260x8-40	440x330x8-40	440x330x8-40
Uリブ間隔 B	640	700	890	1010
横リブ間隔 L	2500	6000	5000	5000
照査位置 L_1	850	1750	1300	1300

される応力の変動範囲とその繰返し回数によって支配されることから、そこを通過する車両の軸数や車軸間距離および各車軸の軸重に依存するものと考えられる。したがって、今回提案しているような横リブ間隔を広くした鋼床版構造の場合には、荷重載荷による影響面が広いことから、車両のモデル化が特に重要となってくる。町田らの研究では、鋼床版縦リブ溶接継手部に着目し、その疲労照査をするにあたり現行の道路橋示方書に規定されたT荷重を車両モデルに置き換え、疲労設計用自動車荷重として用いることを試みており、これによった計算結果を図-3に、設計諸元を図-2と表-1に示す。ここで、縦リブの断面力の計算モデルとしては、デッキプレート荷重分配や横リブの弾性支点としての影響が小さいことから、簡単のため横リブを剛支点とした無限連続梁として計算を行っている。また疲労設計曲線は、JSSCの鋼構造物の疲労設計指針の強度等級F等級を用いている。比較のために一般的と考えられるケース（TYPE-1）も同様の計算をして掲載してある。この計算結果より、単にデッキプレートを増厚しただけでは疲労強度の改善は図れないが、Uリブの大型化とともにデッキプレートを増厚することは、縦リブ現場継手部の疲労強度を大幅に改善することができ、横リブを省略し横桁のみの鋼床版構造とすることも可能になると考えられる。

4. まとめ

今回の検討結果から、Uリブ断面の大型化とともにデッキプレートを増厚することは、

- ①縦リブ現場継手部の疲労強度を大幅に改善できる。
- ②鋼床版構造の合理化が図れる。
- ③デッキプレート取り付け部材のスカーラップ部に生じる、輪荷重直接載荷による局部応力を軽減できる。
- ④舗装割れに対しても有効であると考えられる。

等標準的な鋼床版構造と比較して多くの利点を備えている。したがって、今後はこれらに関して種々の疲労試験を行い検討を進めていくこととしており、耐疲労性能の優れた合理化鋼床版構造を提案していく予定である。

〔参考文献〕

- 1) 日本鋼構造協会：鋼構造物の疲労設計指針・同解説，1993、2) 土木学会：鋼床版の疲労，1990、3) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編Ⅱ鋼橋編，1994、4) 日本鋼構造協会標準化委員会Uリブ規格作成小委員会：鋼床版用U形鋼のJSS規格、橋梁と基礎，1980.7、5) 町田文孝，三木千寿：鋼床版の疲労照査のための自動車荷重，第50回土木学会年次学術講演会講演概要集，1995

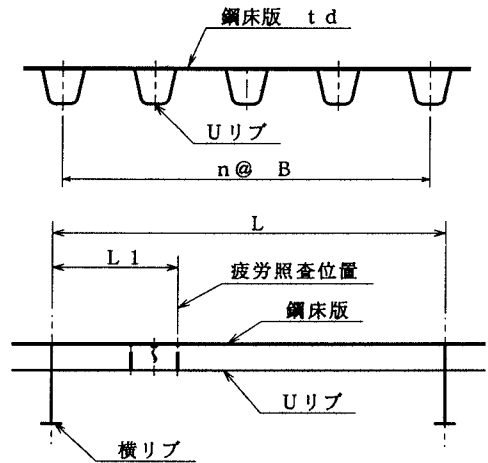


図-2 設計諸元

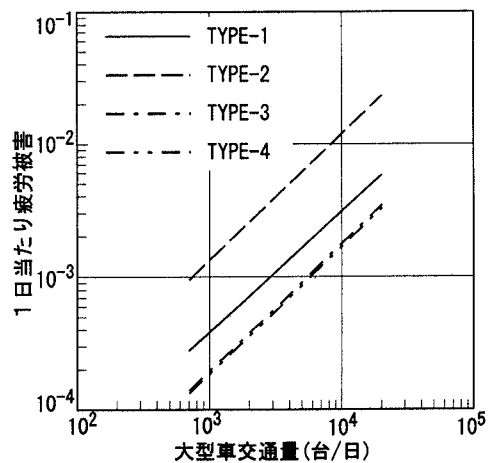


図-3 一日当たり疲労被害