

トラフリブを有する鋼床版の初期たわみおよび残留応力について

大阪市立大学工学部 正 員 北田俊行
 阪神高速道路公団 正 員 宮坂佳洋
 大阪市立大学工学部 学生員 秦野啓司

大阪市立大学工学部 正 員 中井 博
 ○大阪市立大学研究生 正 員 古田富保

1. まえがき

鋼床版の縦リブには、軽量化および経済性などの理由から、従来の閉断面リブ（バルブプレートや平鋼など）の代わりに、閉断面リブ（逆台形Uリブで、以後、トラフリブと呼ぶ）の使用が多くなりつつあり、鋼床版橋の橋面積の70～80%を占めるに至っている¹⁾。このうち、幅員が特に広い鋼床版橋の設計では、鋼床版の座屈照査が必要となることが明らかにされている²⁾。一般に、残留応力や初期たわみなどの初期不整が薄肉構造物の座屈耐荷力を低下させることは、よく知られている。しかしながら、トラフリブを有する鋼床版に残存する初期不整については、実測データがほとんどなく³⁾、十分に明らかにされていないのが現状である。そこで、本研究では、トラフリブを有する鋼床版に残存するこれらの初期不整の性状を明かにするため、実橋鋼床版を想定した実物大模型の残留応力、ならびに実橋鋼床版（ニールセン橋の鋼床版）の初期たわみを測定したので、ここに報告する。

2. 残留応力測定用供試体

図-1に示す3本のトラフリブ(U-320x280x6-40)を有する鋼床版の実物大模型3体を製作した。各々の実物大模型は、表-1に示すように、実橋においてよく採用される鋼材の組合せを再現できるように、デッキプレート（以下、板パネルと呼ぶ）とトラフリブとを配置した。すなわち、1体（RFT-1）は、板パネルの板厚を $t=14\text{mm}$ 、材質をSM50Yとし、トラフリブの材質はSS41とした。残りの2体（RFT-2,3）は、板パネルの板厚を $t=12\text{mm}$ 、材質をSS41とし、トラフリブの材質を、表中に示すように、SS41とSM50Yとの2種類とした。さらに、アスファルト舗装による熱影響を調べるため、RFT-3には、実際の鋼床版に一般的に用いられる厚さ $t=80\text{mm}$ のグースアスファルト舗装を施した。

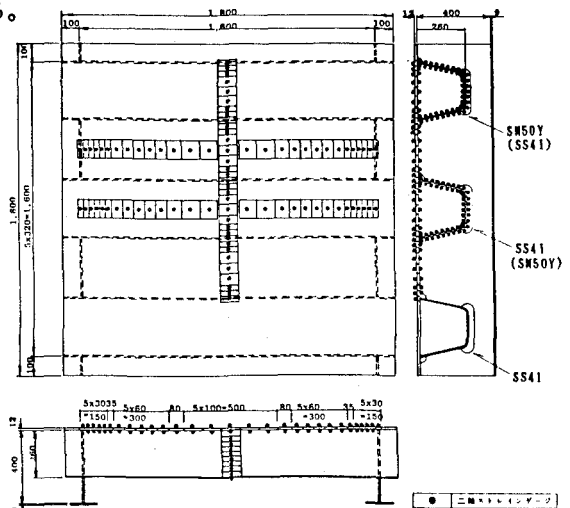


図-1 残留応力測定用の供試体の一般図と測定位置（RFT-2、寸法単位：mm）

3. 測定方法

初期たわみは、板パネルと補剛材において、ピアノ線を用いる方法とトランシットを用いる方法とを併用して測定した。また、残留応力は、機械切断による分割法により測定した。

4. 測定結果

図-2には、補剛材間の板パネルおよび補剛材の初期たわみの最大値の絶対値を、それぞれ道路橋示方書の基準値($b_t/150$)および準用値（柱部材に対する $a/1,000$ ）で無次元化した値の頻度分布を示す。なお、図中には、初期たわみがワイブル分布に従うと仮定した場合の10%、5% および2.5% の超過確率に対応する値も示した。残留応力の測定結果の一例を、図-3に示す。図中、 σ_{rx} は縦リブ溶接線に平行な方向（以下、

表-1 残留応力測定用の供試体の内訳と記号

実物大模型 供試体名	板パネル		トラフリブ			備 考
	板厚 (mm)	材質	板厚 (mm)	中央	右側	
RFT-1	14.0	SM50Y	6.0	SS41	SS41	アスファルトなし
RFT-2	12.0	SS41	6.0	SS41	SM50Y	アスファルトなし
RFT-3	12.0	SS41	6.0	SM50Y	SS41	アスファルト舗装($t=80\text{mm}$)

Toshiyuki KITADA, Hiroshi NAKAI, Yoshihiro MIYASAKA, Tomiyasu FURUTA and Keiji HATANO

x方向と略する)の残留応力度、また、 σ_{ry} は板パネルの縦リブ溶接線に直角な方向(以下、y方向と略する)の残留応力度を表す。

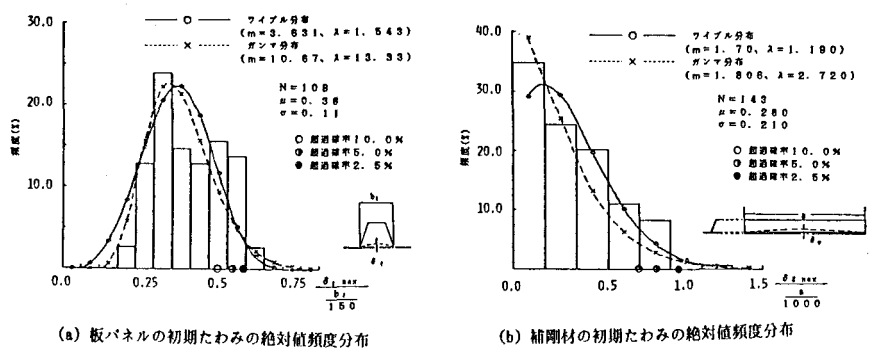
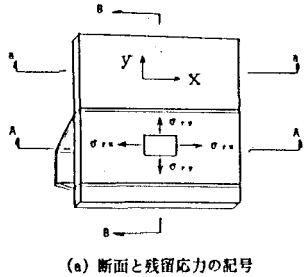


図-2 実橋鋼床版の初期たわみの頻度分布



(a) 断面と残留応力の記号

5. まとめ

初期たわみ、ならびに残留応力の測定を行い、以下の結果を得た。

- 1) 初期たわみに関する道路橋示方書の基準値あるいは準用値 $b_1/150$ および $a/1,000$ に対する初期たわみの超過確率は、非常に小さく1%未満であることがわかった。
- 2) 板パネル内のx方向残留応力 σ_{rx} のy方向分布、y方向残留応力 σ_{ry} のx方向分布、およびトラフリブ内のx方向残留応力 σ_{rx} のy方向分布を調べ、その分布形と大きさに関するデータを得て、今後の研究に供するように整理した。
- 3) アスファルト舗装による熱は、デッキプレートに残存する初期たわみや残留応力にほとんど影響を与えないことがわかった。

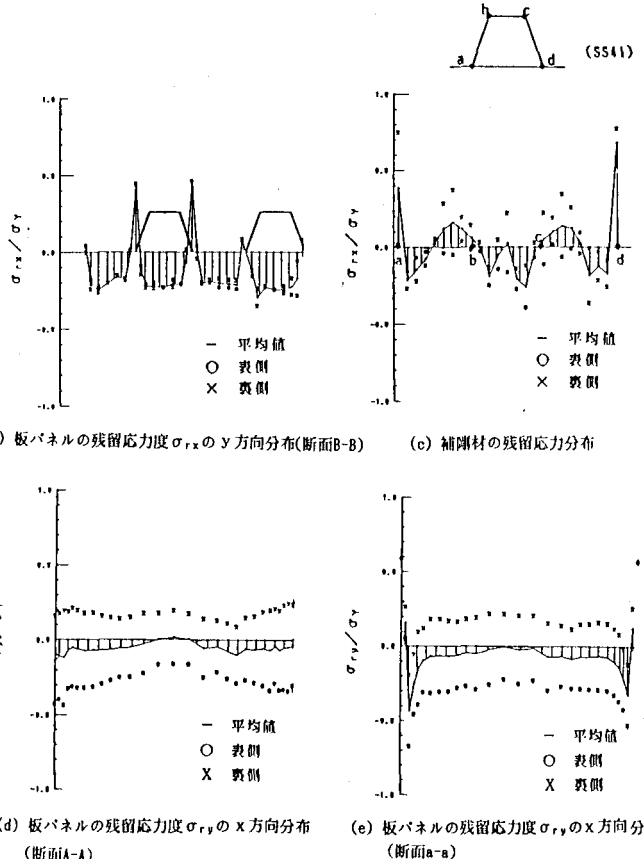


図-3 残留応力分布の一例 (RFT-2)

- <参考文献> 1) 渡辺昇・大島久: 鋼床版設計実例の全国調査と鋼床版の経済設計, 橋梁と基礎, Vol. 10, No. 9, 昭和51年9月, pp. 6~10
- 2) 北田俊行・中井 博・古田富保・鈴木宏昌: 2方向面内力を受ける補剛板の極限強度に関する研究, 構造工學論文集, Vol. 34A, 昭和63年3月, pp. 203~214
- 3) I.D.M. 委員会: 鋼橋部材の形状初期不整と耐荷力の統計学的研究, 日本鋼構造物協会, Vol. 116, No. 170, 1980. 4, pp10~43