

川島橋（ニールセンローゼ桁橋）の計画と設計について

宮崎県土木部 正員 南 旭

同 上 佐々木勝朗

同 上 巢山 藤明

(株) 建設技術研究所 ○正員 坂田 隆博

1. まえがき

川島橋は宮崎県延岡市の北部、一級河川北川にかかる全長245 mの橋梁である。現橋は主径間が支間長91 mのランガー桁、側径間は4径間単純鋼プレートガーダー橋である。宮崎県では昭和55年度より現橋横に歩道橋を計画し、昭和56年度に実施設計を完了した。

歩道橋主径間部は種々の構造形式を検討した結果、ニールセンローゼ桁橋を採用した。側径間は現橋と同様のプレートガーダーである。主径間部は支間長約91 m、幅員3 m、主構間隔5.2 m、主構傾斜を有するバスケットハンドル形式であり、歩道橋としては長径間で且つ支間長／幅員比の大きい橋梁である。図-1、2に側面図、断面図を示す。

本報告は、本歩道橋の計画と設計において問題となった全体座屈に関する安全度の確保及び振動性状の適否に関して行つた検討の結果について述べる。

2. 構成部材の概要

アーチリブは図-3に示したように箱断面、補剛桁はI断面とした。箱断面は最少パネル長の10分の1以下とした。歩道橋としての作用荷重は道路橋と異なり、必要断面が小さく、箱断面内側の溶接が不可能となる。やや規模の小さい同種橋梁においては外側のみ溶接したものもあるが、本橋においては製作段階で可能となる内側部分についてはスミ肉溶接することとした。

ローブは構造用ロックドコイルC形ローブφ34¹⁾を用いた。定着はオープンソケット型とし、補剛桁側で張力調整を行なう計画である。

上支材は輸送可能な範囲まで継手を省略し、アーチリブと一体構造で製作することとした。なお、主要部材はローブ以外を全てSS41材にて構成した。

3. 全体座屈に関する照査

面外座屈については主構と上支材を平面に展開し、平面骨組として座屈荷重を求めた。立体的にはローブ張力による抵抗等により平面骨組により求められる座屈荷重

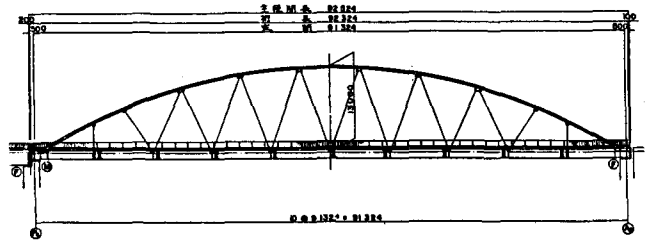


図-1 側面図

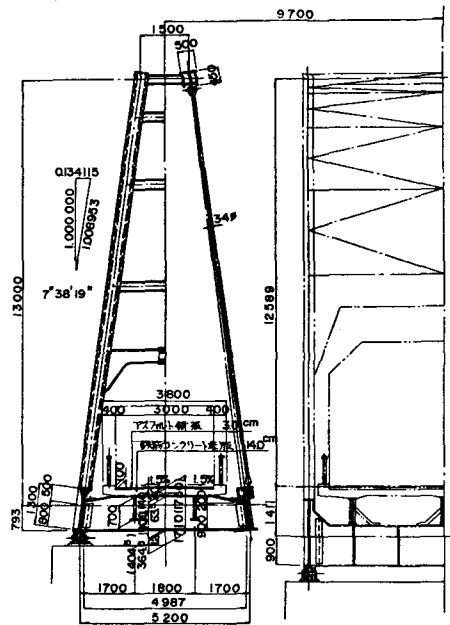


図-2 断面図

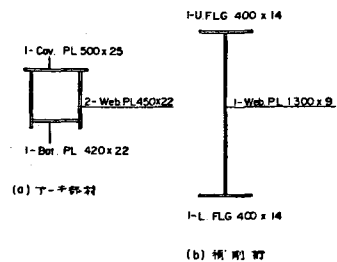


図-3 主要部材断面図

より大きい耐荷力が期待される。

計算は掘井らによる「骨組構造の大変形解析」²⁾の解式2に基づくプログラムFRAME/LARGEを用い、3次座屈モードまで求めた。(図-4)アーチリブ断面は、平面骨組としての耐荷力が実荷重に関する安全率1.7倍以上、2倍程度となるように決定した。結果は荷重満載時に安全率2.4倍となった。又、面内座屈に関しては道路橋示方書鋼橋編1.1.4による照査を行なった結果2.3倍の安全率を有している。なお、SM50Y材で設計した断面では安全率が1.7倍を下回る結果となり、SS41材の使用の妥当性が立証された。

4. 振動性状

歩行者による橋梁の振動が歩行者自身に与える心理的影響について松本らの報告によると、歩行者の平均歩調を2歩/secとして、橋の固有振動数が2Hzより離れておれば、不快感はないとされている。立体横断施設基準(昭和54年1月)においても、たわみの最大値を $\frac{1}{600}$ 以下に規制する他、たわみ振動の固有振動数が2Hzに近い場合について注意を喚起している。以下に本橋において行なった固有周期の計算を中心とする振動性状の検討結果について述べる。

(1) 計算モデル 質量として主構のみの場合(A理論モデル)及び全死荷重を考えた場合(B理論モデル)の2ケースとした。部材剛性はいずれも主構のみ考慮した。

(2) 計算結果 主構のみ取り出したA理論モデルでは1次の振動数が3.3Hzとなる。これは人の平均歩調2歩/secに対し十分離れており、歩行者に不快感を与えることはない。B理論モデルは剛性が主構のみであるのに対し、質量を全死荷重考慮したもので、松村らの実験結果に従えば、床組の剛性効果により30%程度振動数が増し、1次振動モードにおいて25Hzとなる。床版を含む床組が剛性向上にどの程度寄与しうるか明らかでないが、これを無視した計算結果において、1次振動モードが約2Hzであることから、歩行者振動と共振する可能性は極めて低いものと思われる。(表-1)

参考文献

1) 遠藤, 平井, 池田, 川崎; アルパカーキ橋の計画と施工, 橋梁と基礎, 1981年2月
2) 掘井, 斉藤, 川原, 森; 骨組構造の大変形解析, 土木学会論文報告集, 第191号, 1971年7月
3) 松本, 佐藤, 西岡, 塩尻; 歩行者の特性を考慮した歩道橋の動的設計に関する研究, 土木学会論文報告集, 第205号, 1972年
4) 松村, 亀井, 大宮; 正平橋の設計と現場載荷実験, 橋梁と基礎, 1978年9月

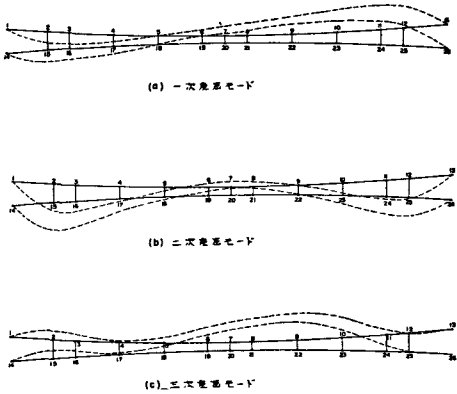


図-4 座屈モード

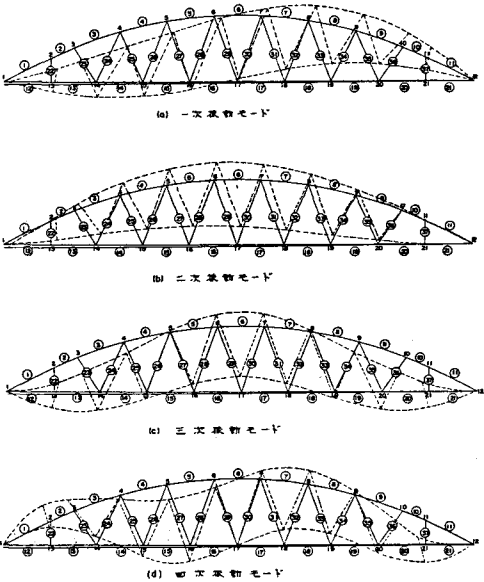


図-5 振動モード

表-1

	振動モード			
	1次	2次	3次	4次
A理論モデル	0.3046 sec	0.2572	0.1895	0.1396
	3.28 Hz	3.89	5.27	7.16
B理論モデル	0.5245 sec	0.4806	0.3412	0.2451
	1.91 Hz	2.08	2.93	4.08
30%増正値	2.48 Hz	2.70	3.81	5.30