

21. 任意に傾斜した腹材をもつローゼ桁 ならびに、逆ローゼ桁について

徳島大学工学部 正員・児嶋弘行

1 まえがき

筆者は、最近ボウストリングアーチの腹材をワーレン型に傾斜させるニールセンシステム橋について研究して居り、¹⁾ マイドアーチ、²⁾ あよび、³⁾ ランガー桁形式のものについて、すでに或る程度の成果を報告した。これらの形式については、我が国にありても他に、岡元氏⁴⁾、赤尾氏等⁵⁾によって研究されて居り、応力法によって、静的解析はもとより動的解析も可能であるが、ローゼ桁形式に関しては未開発である。一才逆ローゼ桁形式のものに関しては、腹材を放射状に傾斜させる Fig-1 のような構造について、応力法による解析法が、Max Schineis⁶⁾ によって研究されて居り、この形式にすれば、死荷重による曲げモーメントを有効に減少させ得ることが報告されてゐる。しかしながら、腹材をワーレン型に組んだ形式に關する研究報告は未だ見当らず、また、実際に架橋されるに倒も備かなり。



Fig-1

ニールセンシステム橋の性質と、上述の Max Schineis の研究結果を総合して考えると、腹材

をワーレン型に組むことは逆ローゼ橋にありても、ガーダー部、あよび、アーチ部の曲げモーメントを減少させるのに有効であらうと思われる。この点に注目して筆者は、ローゼ桁、ならびに、逆ローゼ桁の腹材を任意に傾斜させる

構造に対して、変形法による解法を適用する事を試みた。

計算例としては、他のニールセンシステム橋との関連性を考慮して、とくに腹材をワーレン型に組んだ Fig-2 のような構造について鉛直腹材の場合と比較してみた。この結果、それぞれ、ローゼ桁形式のもので 45%、逆ローゼ桁形式のもので 44% 程度の曲げモーメントの減少が見られた。

2 変形法による解法

文献 7) を参照された。

3 電子計算機 NEAC-2203 に対するプログラミング

腹材を傾斜させることによって内的な不静定次数が増加し、手動計算機では不便を生じるので、計算はすべて電子計算機によって行なった。NEAC-2203 に対するプログラミングの詳細については、前回の講演会において報告したので省略し、計算に必要な input data のみを列挙すれば以下のようなものである。

- 解析しようとする構造物を構成している部材の総数
- 支点を含む総節点数
- 各節点ごとに集まっている部材の数
- 各節点ごとに集まっている部材の他端番号
- 各部材の x 軸への投影長さ ($x_j - x_i$)
- 各部材の y 軸への投影長さ ($y_j - y_i$)
- 各部材の断面積 A_{ij}
- 各部材の断面二次モーメント I_{ij}
- 各節点ごとの変形の有無
- 各節点ごとの外力の有無

以上の input data をもとにして、計算機が自動的に、任意に与えられた節点荷重に対する全格点の変形量と、全部材の断面力を計算し、その結果を印刷する。

4 計算例

ニールセンシステム橋の他の形式とも比較できるように
特に骨組を Fig-2 のように定め、部材断面はそれぞれ
ガーダー、および、アーチ部：— $A = 240 \text{ cm}^2$

$$I = 9 \times 10^5 \text{ cm}^4$$

腹材：— $A = 24 \text{ cm}^2$, $I = 0$

とした。

電子計算機による計算時間は、ラインプリンターによる
印刷時間を含めて、ローゼ桁形式で約 40 分、逆ローゼ桁
形式で約 50 分であった。

代表的な矢（黒丸印）についで、断面設計に直接影響な
曲げモーメント、軸力の影響線を示せば、Fig-2 のように
ある。Fig-2 にあって、実線は斜腹材、破線は鉛直腹材（
斜腹材の場合と同一断面を使用）のものを示す。

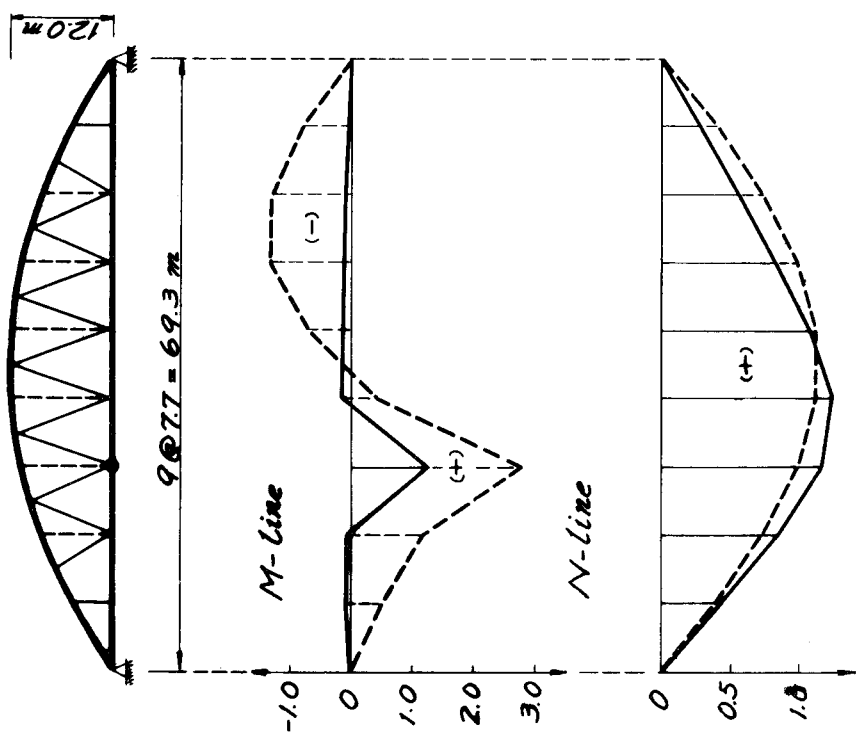
図からわかるように、軸力に関しては殆んど相違はな
いが、曲げモーメントの影響線は斜腹材の場合の方が、正、
負共にその縦距が減少している。これを用いて、一等橋と
して設計した場合の設計曲げモーメントを算出して両者と
比較してみると、それぞれ、ローゼ桁形式の場合約 45%
、逆ローゼ桁形式の場合約 44% の減少となる。

5 おすい

ローゼ桁、および、逆ローゼ桁の腹材をワーレン型に組
んだ場合、鉛直腹材をもつ形式に比較して、ガーダー部、
アーチ部の曲げモーメントが大きく減少することを知った。

本計算例では、一等橋として設計した場合その減少率は
45% 前後となつたが、これから鋼座の節減率を推定して
みるに、現在までに実際に設計されたランガー桁形式のニ
ールセンシステム橋を参考にするれば、およそ 10~20% の

口-七桁形式



逆口-七桁形式

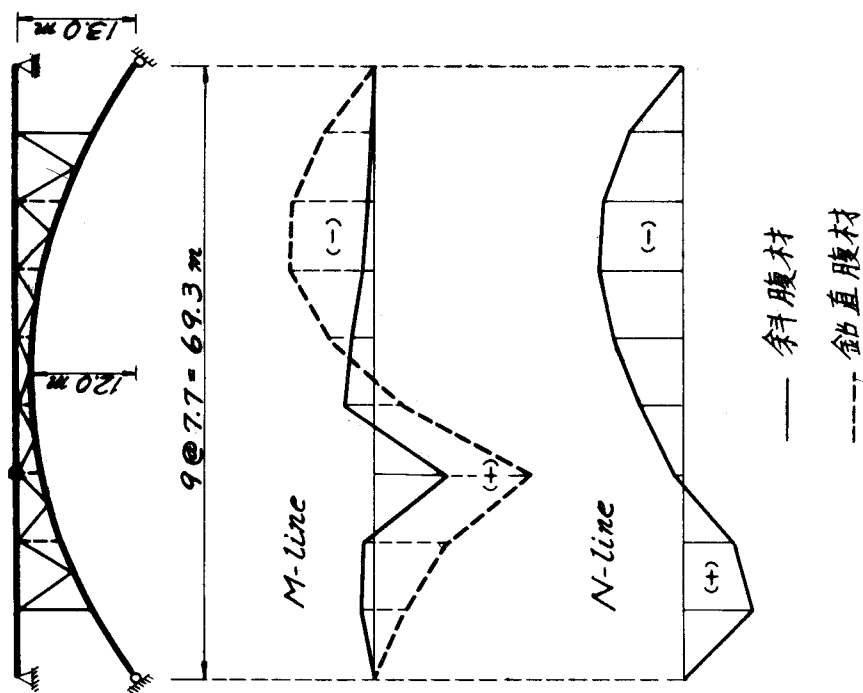


Fig-2

節約と云う。このような橋梁形式は、我が国では全く未開発であり、ただ一つの計算例から結論を出すことは危険であるが、他の形式のニールセンシステム橋が鋼座の節減に非常に有効である実を考慮すれば、今後大いに期待されて良き橋梁形式の一つにあげて良きと思う。

参考文献

- 1) 児嶋・成岡：変形法によるトラスト・アークの解法ならびに模型実験について
道路，通巻264（昭38・2）
- 2) 児嶋・成岡：Nielsen system 橋
土木学会誌，49，4（昭39・4）
- 3) 児嶋・成岡：Nielsen system 橋のニ、三の性状について（その1、トラスト・ランガー桁）
第19回土木学会年次講演会講演概要
- 4) 岡元北海：トラスト・アークについて
土木学会北会直支部技術資料，No13
- 5) 赤尾親助：トラスト・ランガー桁の解析
第9回橋梁・構造工学研究発表会別刷
- 6) Max Schineis：Die Bogenbrücke mit radialen oder beliebig geneigten Fahrbahnstützen
- 7) 児嶋・山本・成岡：変形法によるリブアーク構造の解法
土木学会誌，46，10（昭36・10）
- 8) 児嶋 弘行：NEAC-2203による平面桁構造物の解析に対する才能プログラムについて
土木学会中四国支部，第15回学術講演会講演概要