

I-231 横構の剛性を考慮した 斜角格子桁橋の実験と解析

運輸省 正員 魚住 聡
北海道大学工学部 正員 渡辺 昇
(株) 釧路製作所 正員 井上 稔 康

1. まえがき

横構を持つ多主桁プレートガーダー橋の場合、横構が桁全体としての曲げ剛性、ねじり剛性に寄与しているはずである。

本研究では横構がどの程度曲げ剛性、ねじり剛性に影響を及ぼすか評価するために、横構に曲げが作用する場合とねじりが作用する場合の2通りについて、横構を仮定の板に置き換えて桁の曲げ剛性、ねじり剛性を評価し、昨年度（昭和63年度）北海道開発局石狩川開発建設部札幌河川事務所管内において施工された下藤野1号橋で行われたトラックによる現場載荷実験に対して、解析を行ったものである。

2. 換算板厚式

ねじり剛性を評価する場合には図-2のように横構にトルクを作用させ、横構の持つ軸力によるひずみエネルギーと、仮定の板に置き換えたときの板の持つせん断変形によるひずみエネルギーから換算板厚を求めた。曲げ剛性を評価する場合には、図-3のように横構に曲げ応力のみが作用する状態を考えて、横構部のみを取り出して図-4のようにモデル化を行い、横構の持つ軸力によるひずみエネルギーと、仮定の板に置き換えたときの仮定板の軸力によるひずみエネルギーから換算板厚を求めた。

以上のようにして求められる仮定板の換算板厚は、ねじりの場合が式（1）、曲げの場合が式（2）で与えられ、各換算板厚より桁のねじり剛性、曲げ剛性を算出することにした。

$$t^* = \frac{E}{G} \cdot \frac{a \cdot b}{\frac{d^3}{F_d} + \frac{a^3}{3} \left(\frac{1}{F_o} + \frac{1}{F_u} \right)} \quad (1)$$

$$t^* = \frac{F_d}{b} \cdot \frac{a^3}{d^3} \quad (2)$$

3. 実験概要

下藤野1号橋は図-1のように主桁5本横構8本の斜角橋であり、下横構が耳主桁のところに図のように配置されている。

現場で行われた25 ton トラックによる載荷実験では、トラックの後輪の中心が主桁と横構の交点に載るように載荷を行った。（図-5参照）

また載荷に際しては、横構の添接ボルトを締め付ける

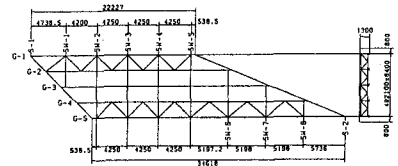


図-1

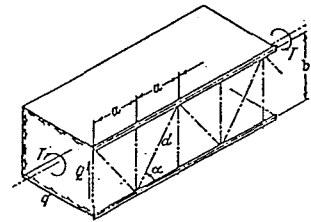


図-2

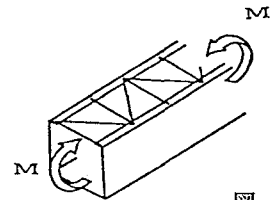


図-3

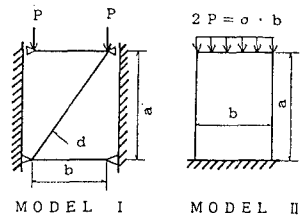


図-4

前と、締め付けた後の2通りについて行い、各場合について各主桁の支間中央部でのたわみを測定した。

4. 解析

下藤野1号橋は図-1のように主桁5本横桁8本の構造をしている。そこでボルトを締め付ける前については5本主桁の格子桁として、ボルトを締め付けた後については図-6のような横構を無視した5本主桁の格子桁と、横構を考慮し横構のある部分を一枚の仮想板に置き換えセミボックス断面桁と考えた3本主桁の格子桁として、それぞれ格子桁理論を用いて剛性マトリックス法による計算を行った。

支間中央のたわみをボルト締め付け前、図-7、ボルト締め付け後、図-8に示した。ボルト締め付け後では横構を無視した5本主桁の計算値よりも、横構を考慮した3本主桁の計算値の方がより良い結果をえられた。また横構を無視した5本主桁で計算を行った場合けたの曲げ剛性のみを考慮した計算値と曲げ剛性、ねじり剛性、そりねじり剛性まで考慮した計算値とではほとんど差がなかった。横構を考慮した3本主桁の場合には曲げ剛性、ねじり剛性、そりねじり剛性まで考慮する必要があることがわかった。

5. 考察

- ①横構のない多主桁プレートガーダー橋は主桁本数と同じ本数の格子桁として曲げ剛性のみを考慮した解析で十分である。
- ②横構のある多主桁プレートガーダー橋は横構を考慮した格子桁として曲げ剛性、ねじり剛性、そりねじり剛性まで考慮して解析を行うべきである。

参考文献

- 1) 北海道土木技術会鋼道路橋研究委員会：北海道における鋼道路橋の設計及び施工指針，昭和58年8月
- 2) 井上稔康，杉江豊：プレツイスティング工法による鋼箱桁橋の施工，昭和62年度土木学会北海道支部論文報告集，第44号
- 3) C.F.Kollbrunner and K.basler：Torsion in Structures, An Engineering Approach, Springer-Verlag, 1969
- 4) C.F.Kollbrunner and N.Hajdin：Dunnwandige Stabe, Springer-Verlag, Band 1 Stabe mit underformierbaren Querschnitten, 1972

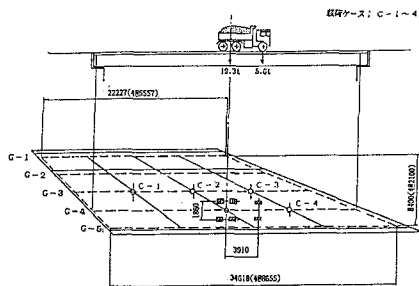


図-5

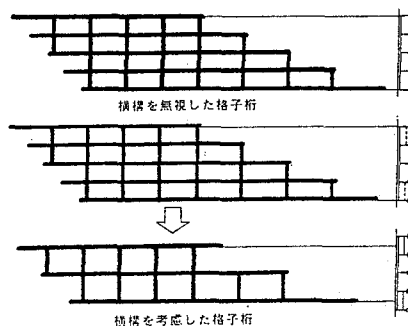


図-6

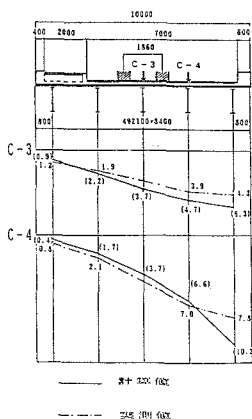


図-7

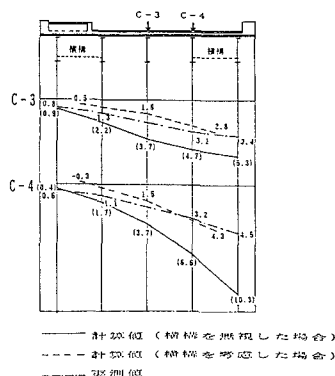


図-8