

架設中扁平なアーチ橋で見られたある飛移り現象についての報告

日本橋梁 正員 白神 稔
日本橋梁 正員 宇佐見 雅實

1. まえがき

図-1, 2に示す二重アーチ形式のニールセンローゼ橋を架設するに当って、地形的制約の為、架設途中系として、鋼自重のみを受ける、非常に扁平なアーチの状態があった。その状態での吊材張力調整において観察された現象を報告する。

2. 架設途中系に作用する荷重量

現場では、多桌支持で下弦材、低アーチを組み、それに斜吊材を取付け（プレストレスはない）、そのあとで支桌支持にした。荷重は鋼自重と吊足場自重であり、低アーチに沿って 0.770 t/m 、下弦材に沿って 0.655 t/m 、合せて 1.425 t/m （1主構面当り）である。

3. 架設途中系の吊材張力調整

ニールセン系橋梁として、吊材張力は架設各段階毎にあるかじめ計算された所定の張力（以下設計張力・ T_0 とす）に一致させるべく、測定と調整を行ない、張力誤差・ $\Delta T = \pm 1 \text{ ton}$ 以内を現場の管理目標とし、確認後、次工程に進むものとした。各吊材毎の調整力の求め方は、文献 1)に報告されている。

4. 調整経過

次の架設段階（高アーチ取付け部を台船で支え、一括架設する）までの9日間に夜間張力調整を4回行った。結果を表-1に示す。

表-1. 斜吊材・張力調整毎の残留張力誤差・ ΔT とその標準偏差・ σ (ton)

調整No.	測定月日	吊材番号とその方向	②	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑮	ΔT の標準偏差 σ (ton)
①	11/15	設計張力・ T_0	10.0	8.2	0.4	9.8	2.5	8.2	7.1	3.5	9.0	1.5	8.5	10.2	
①	11/15	測定張力・ T	11.5	6.5	2.5	7.3	6.1	8.9	6.8	6.7	4.9	4.8	8.5	4.5	
①	11/15	張力誤差 ΔT	1.5	-1.7	2.1	-2.5	3.6	0.7	-0.3	3.2	-4.1	3.3	0.0	-5.7	2.88
②	11/17	"	0.1	-0.6	2.1	-2.9	3.8	-3.3	2.6	0.6	-0.5	3.0	-0.4	-1.6	2.19
③	11/21	"	1.0	-1.4	-0.4	1.2	-1.1	3.0	-2.6	4.1	-1.5	-1.5	1.1	-0.4	1.92
④	11/22	"	-0.1	0.7	-0.4	-1.2	4.5	-4.4	4.0	-3.5	3.5	-1.5	0.3	-0.7	2.66
④	11/23	"	-0.4	0.6	-0.4	-0.9	0.9	6.8	-5.0	6.0	-6.8	-1.5	2.3	-1.2	3.70

張力誤差 ΔT のばらつきは、回数を重ねるに従って、いつたんは収束に向うものの、と

Minoru SHIRAGA, Masami USAMI

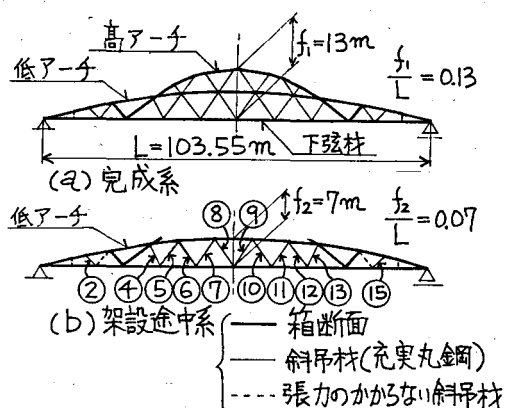


図-1. 橋梁一般形状

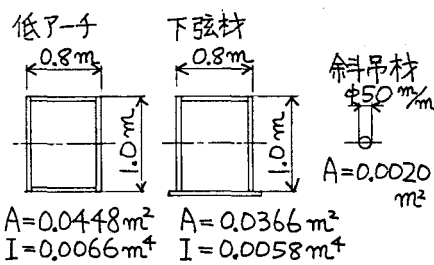


図-2. 部材断面

の後、増大する傾向がうかがえたので、才4回調整後の吊材測定張力に基づいて、次の架設段階の各部材応力が許容値以内であることを確認した上で、次工程（一括架設と高アーチ組立）へ進ませてもらった。なお、高アーチを取付けて完成系になってからは、高アーチ吊材を含む24本の吊材張力調整は、2回で管理目標（すべての吊材について ΔT が $\pm 1 \text{ ton}$ 以内）を満足し、床版打設後の調整も、同様に3回で満足するなど、これ以後の張力調整は調整理論通りに、全く順調に行なえた事を申し添えます。

5. 考察

表-1における張力誤差 ΔT の挙動は、斜吊材の方向が右上りの⑤、⑦、⑨、⑪吊材と左上りの⑥、⑧、⑩、⑫吊材の、二つのグループに分けて見ると ΔT が正と負に分かれており、かつ、調整を行なうたびに、それが逆転している。そこで図-3. aの如きモデルを考え、1本の吊材毎に吊材張力 T に相当する一対の外力を低アーチと下弦材に作用させ、その変位を求めると、図-3. bとな

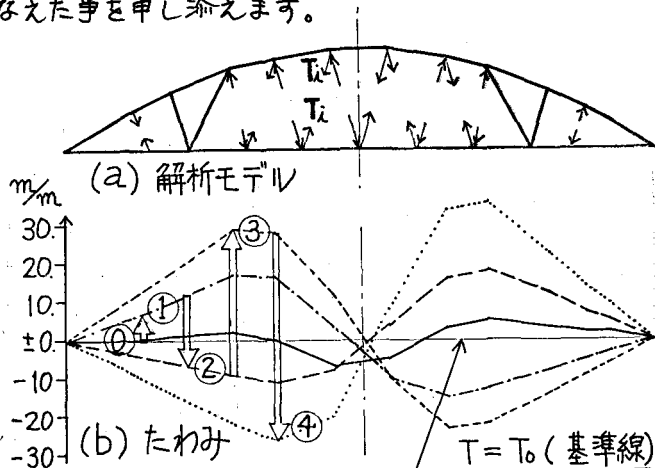


図-3 低アーチの垂直変位（計算値）

った。この図は、変位に限って類推するなら、低アーチが非対称座屈を交互に繰り返している状況に似ている。根本的に異なっているのは、外力としてのロード張力は、低アーチの下向き変位が生じると共に減り、そのつど、すみやかに新しい安定な釣合いを実現している事であろう。又図-4の点線の如き変形を生じる限界荷重 q_{cr} は、文献

2), 3)より $q_{cr} = 2.49 \text{ t/m}$ を得る。実荷重 $w_{d1} = 1.425 \text{ t/m}$ は、これの57%に相当する。この限界荷重は、左右非対称性に敏感で、三角形分布になると文献3)より、 $q_{cr} = 1.28 \text{ t/m}$ となる。初期ばらつきが、調整過程で拡大されたとの解釈が許されるであろう。

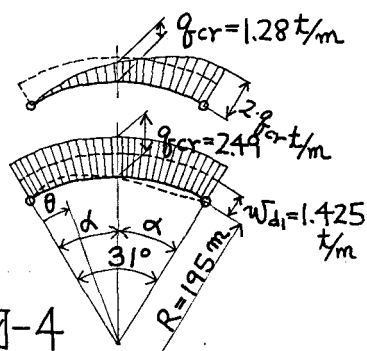


図-4

6. まとめ

報告者兩名は主として現場施工の分野にかかわってきた者なので、ここでは観察した現象を中心に報告するにとどまるが、大方の御批判、御教示を仰ぎたい。今後、同程度に扁平なニールセンローゼ桁が計画、架設されるならば、この現象を考慮に入れるべきであろう。

参考文献

- 1) 中西井下竹居小野羽田野：大川橋（2重アーチ橋）の架設と載荷実験，橋梁と基礎
- 2) Timoshenko & Gere : Theory of Elastic Stability, 1961 (昭84.11)
- 3) Dickie & Broughton : Stability Criteria for Shallow Arches, MD, ASCE, June, 1971