

I-47 逆ランガー橋の架設、たわみ、応力について

徳島大学工学部

正員

星 治雄

K.K. アルス製作所

"

坂本 好

徳島大学工学部

"

児嶋弘行

"

"

○佐藤武彦

1. はじめに

最近、徳島県に架設された渡谷橋、第一小島橋は、逆ランガー橋(■上路式ランガー鉄桁橋)で、架設工法には、ケーブルにプレテンションを導入したケーブルエレクション法を採用し、架設の際には、アーチ部材にプレストレスを導入して架設された。筆者らは、この二橋に対して、架設時応力、および、完成後の、静荷重ならびに動荷重によるたわみと応力を測定し、理論値と比較検討を行なった。

ここでは、この架設工法について述べ、また、これら測定結果に基づいて、逆ランガー橋のたわみ応力、動的係数などの2, 3の問題点をあげて、活荷重による逆ランガー橋への挙動を検討する。

なお、本文に掲げる数字は、渡谷橋の値であるが、第一小島橋も同じ傾向がみられる。

2. 架設工法

メインケーブルには、プレテンションを導入し、アーチ部材は設計長より長く製作しておき、施工の際、拱頂部で少し上げこしを行ない、両端を自重でたわんだ状態と釣り合いを測定する。上げこし量は、補剛桁組立てによって、アーチ部材に軸力のみが作用するように設計する。このようにして、両支点を固定した状態では、アーチ部材の上縁(下縁)には、曲げによる引張(圧縮)応力が生じている。この応力が、アーチ部材に与えられたプレストレスで、上述のように、補剛桁組立てと同時に、アーチ部材に作用すると予想される曲げを打ち消して、軸力のみが作用させる目的を導入されたものである。このようにして、まず、アーチ部を架設し、これを足場として、ボルト、補剛桁の組立てを行なった。この架設工法により、ケーブルの所要量を4割程度減少させることができた。また、架設応力の測定結果より、アーチ部材に導入されたプレストレスは、初期の目的とある程度達していることがうかがわれる。

3. 静たわみ

逆ランガー橋のたわみは、スパン/4 處に載荷した時が最大となる。測定値においても、このことには変わりはない。これらたわみの測定値と慣用計算値との比(たわみ比)をみると、平均20% 程度で非常に小さい。床版と補剛桁との合成桁作用を考慮して計算値を求めた場合でも、たわみ比は、30% 程度である。たわみ比が小さいということは、理論以上に橋の剛性が大きいということで、その根拠としてつぎのようなことが考えられる。

- ① 滑節点の剛性による橋全体としての剛性の増加
- ② 拱頂部と補剛桁との剛性結合による剛性の増加
- ③ 床版、地覆、高欄、横構などによる剛性の増加
- ④ 床版と補剛桁との合成桁作用

これらのことが統合されて、橋全体の剛性がかなり大きくなっていると考えられる。また、そのほかの理由として、

① 床版の橋軸方向、および、橋軸に直角方向の荷重配分、伝達作用が良好であること。これは測定結果より肯づける。

② 補剛桁の応力比が小さく、引張(圧縮)応力が主すべきところに、圧縮(引張)応力が生じるなど、慣用計算値と逆の現象も一部に認められた。

などによるものと推察される。しかしながら、このような原因が考えられるにしても、逆ランゲル橋は移動荷重に対しては、慣用計算法による値以上に、かなり大きな剛性を有しているといえよう。

4 補剛桁の応力

応力比のバラツキが多く、また、前述のように、引張(圧縮)応力が主すべきところに圧縮(引張)応力が生じるなど、慣用計算値と逆の現象も認められる。なお、応力比の平均は30%である。測定結果から、つぎのようなことが考えられる。

① 荷重載荷直近では、ポストが弾性変形の役割を果たし、応力の表われ方が複雑である。

② 床版と補剛桁との合成桁作用の影響を無視する誤にはいかない。

逆ランゲル橋の補剛桁には、複雑な応力が作用していると考えられるが、応力比が小さいことから、実際には、慣用計算で変形はないが、ポスト部材やアーチ部材の計算応力などと比較して、精確な計算値は期待できない。

5. 動たわみ係数、動ひずみ係数

動たわみと静たわみとの比、動ひずみと静ひずみとの比をそれぞれ動たわみ係数、動ひずみ係数とらづける。測定値によると、この値は、1.184、1.270である。この値で、0.184、0.270は移動荷重の衝撃による影響と考えると、実方書案による衝撃係数は0.158であって、測定値の方がいずれも大である。このことから、逆ランゲル橋は、構造的に、移動荷重による衝撃の影響を大きく受けるものと考えられる。

なお、その他の詳細については発表当日にやすることにする。

