

久慈線大沢橋りょうの設計について

日本鉄道建設公団 正会員 滝沢正道

(1) まえがき：大沢橋りょうは三陸雄勝線道の最北部をなす久慈線にあつて久慈起点20^k 563^mに位置する。架橋地点附近は、この地に特有な谷地と急峻な谷からなるリアス式の地形を示しており、橋りょう形式の選定にあつては、景観上の要素をも加味して、アーチ形の橋りょうを基本形式とした。これに経済的あるいは構造的な検討を加えた結果、最終案として鉄筋コンクリートランガー橋という地裁的な橋りょう形式を得たのでこの設計・施工計画について報告する。

(2) アーチ形の橋りょうについて

図はいづれも上路型のアーチ形の橋りょうを示している。

アーチ橋においては主要部材はアーチリブであり、上部桁は単なる床組に過ぎない。ローゼ橋はアーチ橋の発展型式であつて、これの上部桁は橋長に亘つて連続した剛性を有し、外力は桁、アーチリブの双方に一定の分担率によつて分担される。ランガー桁はローゼのアーチリブを放射軸力部材で構成したものともみなすことができる。

大沢橋りょうの構造案はランガーの格点と剛節として、ローゼに近しいランガーと定めたがその理由はおよそ次のとおりである。

1 アーチ橋とした場合には、アーチリブの断面はかなり大きくなり、支保工費が高価になる。

2 アーチスパンが長大化するにつれてコンクリートの温度変化、乾燥収縮の影響が大きくなりこれを解決する手段としてアーチリブの断面積を小さくする必要がある。

3 理由1, 2.の帰結としてアーチリブの断面の小さいローゼ型式が有利となる。しかし、アーチリブに曲げ変形を生ずるような載荷の機会が多い場合はこれを合理的に設計するのは困難であり、むしろランガー桁の方が有利だと思われる。

4 アーチリブを直線部材にするにより施工性が向上する。

5 一方ランガーの格点部分を構成するヒンジはこれをコンクリートで構成するのは困難であり、又施工中の安定性を増すためには格点と剛節とする必要がある。

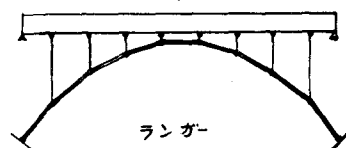
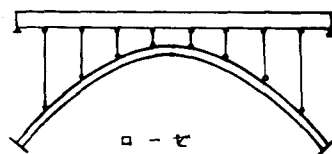
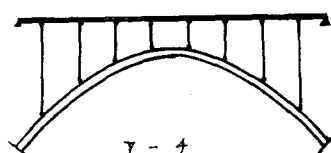
(3) 大沢橋りょう

荷重：活荷重(KS-16) 地震荷重 雪荷重 風荷重 温度変化 乾燥収縮 クリープ

コンクリートの設計強度 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ 地盤支持力：200^t

橋長：136.82^m (うちRC箱桁23.5^m × 2, RCランガー桁89.96^m)

アーチスパン：86.0^m ライズ18.0^m 矢頭3.10^m 線路線形：曲線R=800^m 縦断こう配8‰



設計における構造計算の多くの部分は電子計算機に拠っている。使用した演算プログラムのうちの代表的なものは「任意平面構造の解析」および「格子構造の解析」の汎用プログラムである。構造基本系はアーチリブと上部新とを連結する中柱の両端をも固定とみなし多次不静定ラーメンとして解析した。構造解析を進めるについて特に留意した点は次の各項である。

①ランガーの上部新とアーチリブの荷重分担率。

②アーチクラウンと新の連結方法

(4) 架設計画

I 架設法について

荷重を上部の新とアーチリブとで分担する型式をローゼ新と称することになると、コンクリートローゼ新においては応力調整あるいは架設方法を適当に定めることによって、荷重の分担割合を任意に与える事が可能である。

①全荷重ローゼ型(死荷重+活荷重を上部新・アーチリブで分担)架設時死荷重を全て支保工で支持し、新およびアーチリブの完成後に支保工を撤去すれば(死荷重+活荷重)応力は一定の割合で新およびアーチリブに分担導入される。

②活荷重ローゼ型(活荷重のみを上部新・アーチリブで分担)支保

工はアーチリブの架設にのみ使用する。新の架設はアーチリブを支保工に利用する。

両者の違いを比較すると、活荷重ローゼ型では全死荷重をアーチリブが負担するのに対し、全荷重型では死荷重をも上部新が負担することになる。よって新の断面力は当然全荷重型の方が大きい。一方アーチリブの分担力は活荷重型の方が大きい。活荷重ローゼ型においてはアーチ軸線と圧力線と一致させることが容易なので、死荷重は活荷重によって生ずる曲げ応力打消す軸力(プレストレス)として利用することができるので、アーチリブはより合理的な断面とすることが可能である。又支保工に作用する力は活荷重型においてはアーチリブ自重のみ、全荷重型ではほぼ全死荷重となるから、活荷重ローゼ型で架設すれば支保工についても合理的な設計が得られる。以上の論から、架設は活荷重ローゼ型を採った。

II 応力調整: 乾燥収縮、温度変化、支点変位によってアーチリブに生ずる曲げモーメントを打消すため予め反対符号のモーメントを導入するか、又はこれらの現象が終了するまで仮ヒンジを設けて曲げモーメントが生じないようにすればアーチリブの断面は合理的となる。これらの方法を応力調整と名づけるが大沢橋りょうにおいては、仮ヒンジをアーチ軸線より偏心した位置に設ける偏心仮ヒンジ法を採用した。対照とした調整量は正又は負の設計曲げモーメントの絶対値が均衡するよう定めた。

(5) 調査および試験

設計作業と併行して現位置にφ24の試験堅坑を設けて、基礎の確認を行ったが、その結果によれば、基礎は強固であり、設計条件を十分に満足するものである。

又全全体模型、各部分模型によって、設計の適正さ、および架設時の安定性の確認を実施している。

