

I-230 連続したアーチ系橋梁(上路式)の一設計試案

滝上工業(株) 正員 ○ 安 藤 浩 吉
 “ “ 熊 沢 周 明
 “ “ 滝 崎 龍 男

1. まえがき

通常の上路式のアーチ系橋梁では、アーチの水平反力が各径間の両端のヒンジ支承で下部構造に伝えられている。しかし、地盤の状態などによっては、必ずしも上記のような構造が得策とはいえない。このような場合、数径間を連続させ、全径間の両端の支点のみにヒンジ支承を設け、他の中間支点にはローラー支承を設ける構造が考えられる。本文ではこれらのうち、2径間連続のみに限定して、2.に示す仮定の条件のもとに数値計算を行ない、力学的な特性の概要と設計における試案をのべる。

2. 設計条件 鋼道示(39年)参照

支間; 2@150=300m, 巾員; 5.5m, 2等橋(TL14), 放物線アーチ, ライズ; $f=18.75\text{m}(\frac{1}{8})$, 荷重強度;
 a)死荷重3.516% (鋼重0.5%), b)活荷重 $P=0.578\text{t}$, $P=9.625\text{t}$, $i=0.1$, 路面高をできるだけ低くする。

3. 数値計算

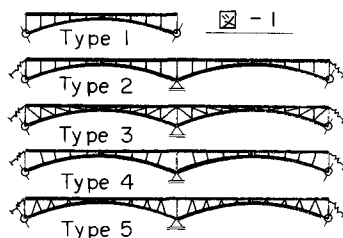
2. を満足する型式には種々のものが考えられるが、本文では架設、美観を考慮してローゼ型式とし、図-1に示すType2~4の4種類の型式について、Type1との比較を行なった。数値計算は電子計算機を用い(変形法)、Input data は比較の便宜上Type1の概略設計によって求め

た断面諸量(補剛桁 $A=0.038\text{m}^2$ $I=0.015\text{m}^4$, アーチ $A=0.098\text{m}^2$ $I=0.038\text{m}^4$,

支柱斜材 $A=0.02\sim0.10\text{m}^2$)を用い、すべてのTypeについて同一とした。また、Type2~4には補剛桁端部にパネを設け、表-1に示すようなパネ定数を考えた。これは側径間の拘束状態をモデル化したものである。

Case	パネ定数 $1/\text{m}$
1	20 000
2	10 000
3	5 000
4	0

表-1



(補剛桁の曲げモーメントはアーチの0.4倍程度であるので図は省略する)

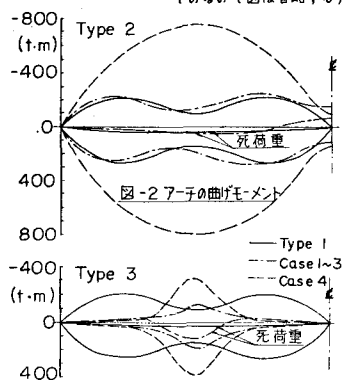
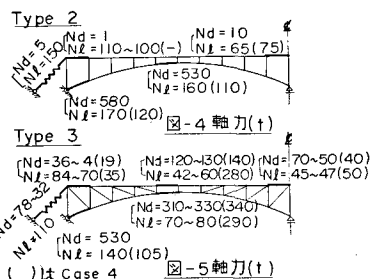


図-3 アーチの曲げモーメント

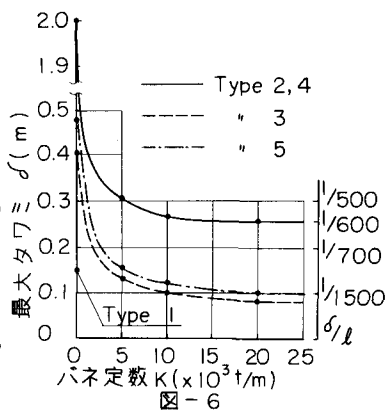
4. 計算結果の比較 (Type2と4, およびType3と5は力学的特性に共通点が多いので、本文では主にType2, 3についてのべる。)

a) 曲げモーメント: Type2では、図-2からも明らかなように、Case4を除いてType1とほとんど同一である。とくに、死荷重による曲げモーメントがすべてのCaseにおいてほとんど発生していないことは、死荷重に対してはアーチの特性を発揮していることになる。しかしながら、活荷重に対してはCase4だけが非常に大きな値を示す。Type3では図-3に示すように、Type1, 2とは著しく異った値を示し、径間の中央附近(斜材のない附近)において、やや大きな値を示し、他の区間ではほとんど発生しない。またCase4だけが他に比べて大きな値を示しているが、Type2ほどもない。

b)軸力；Type1ではアーチのみに軸力が生じ補剛桁には生じない。しかし、Type2ではアーチクラウンと補剛桁が剛結され、バネによって桁端の水平変位が拘束されているため、補剛桁にも軸力が発生する。これらの軸力は曲げと同時に発生するものであって、一概に大小を論ずることはできないが、いま、代表的な部材について最大軸力として表わせは図-4のようになる。Type3では図-5のように、Type2とかなり異り、トラスに近い傾向を示し、死荷重によってもかなりの軸力が発生する。

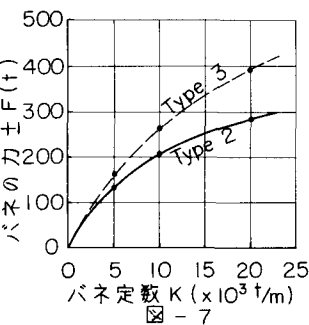


c)活荷重によるタワミ；図-6は各Typeの活荷重による最大タワミとバネ定数との関係を示したものである。図からも明らかなように、Type2ではバネがない場合($K=0$)において、非常に大きなタワミ(%)が生ずるが、バネ定数を少し与えると急激に減少し、それ以後バネ定数にあまり関係なくほぼ(%)程度におちつく。Type3ではType2と傾向は似ているが橋全体の剛度が高くなり、 $K=0$ においても(%)とType2に比べかなりタワミが少なくなっている。



d)温度変化による影響；Type1を基本として、Type2,3と型式を変化させ、変形に対する拘束度を増すことは、当然温度変化に対する影響も無視できなくなる。本文では、架設時の温度を基準にして全部材が $t=\pm 30^{\circ}$ になった場合を想定して計算を行なった。

曲げモーメント；補剛桁、アーチとも同じような傾向でType2では、 M_4 、および M_5 附近が、また、Type3では M_5 附近において大きな値を示す。

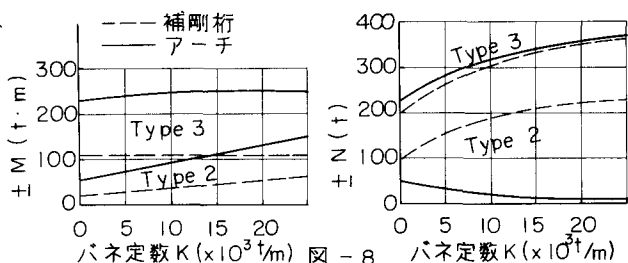


軸力；Type2では補剛桁に大きな値を示し、アーチにはほとんど軸力が生じない。また、それらの値は全区間においてほぼ一定の値を示す。Type3ではType2と異り、アーチでは端部から支間中央にかけて軸力の値が大きくなり、補剛桁ではその反対となる。

これらの曲げモーメントおよび軸力とバネ定数との関係を示すと図-8のようである。また、バネ力とバネ定数との関係は図-7のようである。

5. あとがき

死荷重に対してはType2が、活荷重に対してはType3が合理的である。したがって架設の方法によって、前記の状態にする



ことも一案である。この場合、適当なバネ定数を与えなければならないが、本文の結果からは $K=5000\%$ 程度が適当と思われる。また、実際のバネ作用をする構造としては、ステイを設けたり、張り出し桁を設けたりするものが考えられるが、これらについては、当日スライドにて報告する。