

(株) 神戸製鋼所 正員 波田 凱夫
 正員 新家 徹
 正員 ○ 頭井 洋
 大石 靖

1. まえがき

第1報で提案した補剛桁に架設途中でプレテンションを導入した新形式のアーチ橋(第1回参照)は、第1報、2報で報告したように両端のアーチ水平反力の軽減、剛性の増大、さらに主構重量の軽減が期待できる。今回は、両端支点が水平方向に完全拘束とみなせない場合について図1に示すように両端が水平方向に弾性支持されているものとし、バネ常数 K による構造特性の違いを調べてみた。また水平力により生じる下部工の水平変位を、橋台自体は剛体とみなし基礎杭頂部の変位により生じるものとして、その大きさについて検討を行ない、さらに基礎工をも含めた既存橋梁形式との経済比較も行なったのでこれらについても報告する。

2. 両端支点が水平方向に弾性支持されている場合の構造特性および下部工の水平変位

いままでプレテンションアーチ橋の両端支点は水平方向に完全拘束とみなして検討を進めてきた。しかしプレテンションアーチ橋は、上下部工の一体化した構造とみることができ、架橋地点の地盤の状態や下部工の構造によつては下部工の変形が上部工の応力状態に影響をおよぼすことが考えられる。そこでプレテンションアーチ橋の両端が図1に示すようにバネ常数 K を有するバネで弾性支持されているものとし、バネ常数 K の大きさにより構造特性がどのように影響されるかを調べてみた。構造モデルとしてスパン100mのローゼ桁形式とし、バネ常数 K は、実際の下部工として考えられる $K=10 \sim 4000 \text{ ton/cm}$ について計算した。また補剛桁のプレテンション導入量は280tonとした。計算結果を図2、3に示した。図2にアーチ部材および補剛桁に生じる最大曲げモーメントとバネ常数との関係、図3に活荷重による補剛桁の最大たれみおよび支点の水平変位とバネ常数の関係を示した。両図において $K=\infty$ とは、水平方向に完全

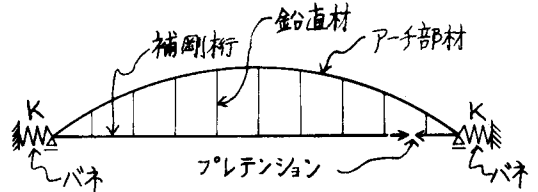


図1 水平方向にバネ支持されたプレテンションアーチ橋

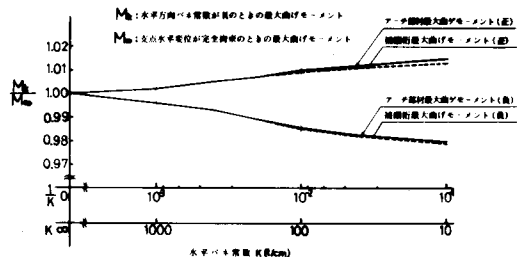


図2 支点水平方向バネ常数と最大曲げモーメントの関係

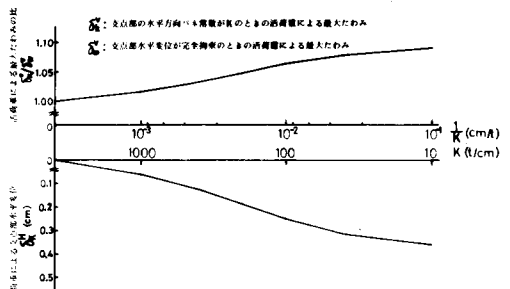


図3 支点水平方向バネ常数と活荷重による最大たれみおよび支点の水平変位との関係

拘束した場合を意味している。両図より上部工の構造特性は、下部工剛度の影響をうけるが、実際下部工として考えられる範囲の剛度では、上部工の部材力にほとんど影響をおよぼさないことがわかる。また活荷重による最大たれみは、水平変位完全拘束の場合に比べて若干大きくなるが実際上問題とならない程度である。また下部工は一般に橋体と基礎杭とよりなるが、特に背高な橋脚を別にすれば橋体は剛体とみなすことができ、その剛度は地盤と基礎杭の関係から決定される杭頭の水平変位の大きさに支配されるものと考えられる。いま基礎杭として現場打鉄筋コンクリート杭(径

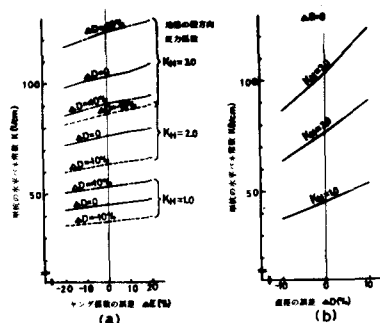


図4 直径1mの鉄筋コンクリート杭の水平方向バネ常数Kのパラツキ

1m)を用いるものとし、単杭の水平バネ常数KをChangの式を用いて計算すると図4のようになる。計算において横方向地盤反力係数KHを1.0~3.0 kg/cm²とし、施工上許されない施工誤差としてヤング係数のバラツキ4E±20%、杭径のバラツキΔD±10%を考えた。図4より杭1本当りのバネ常数Kは50~100 ton/cm程度と推察され、実際下部工で杭10本以上使用するものとする、下部工としてのバネ常数Kは500 ton/cm以上となり図3,4より上部工は支床が水平方向に完全拘束されているものとして解析して大差ないと思われる。

3. 経済比較について

プレテンションアーチ橋の既存のアーチ系橋梁に対する全体的な経済性合理性について検討するため下部工を含めた比較設計を、ローゼ橋とローゼ桁形式プレテンションアーチ橋の2種について行なった。積算結果を図5に示す。同図よりプレテンションアーチ橋は、ローゼ橋に比し、上部工のみでは、スパン100mで5% スパン200mで8%の工事費の低減がなされている。したがってスパンが200

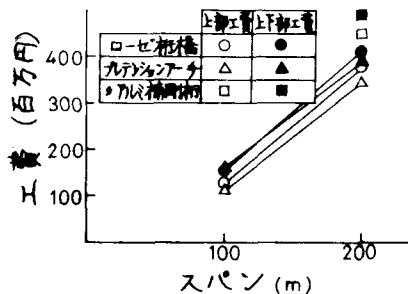


図5 スパンと工費の関係

mを越えるような長大アーチ橋では、プレテンションアーチ橋は、経済的にも有利になりうると考えられる。またアルミ合金は、本工法によって橋梁に適用可能となる。この場合の当初建設工事費は、図5のように増加するが、鋼との比較のためには、長期的な維持費の減少を考慮すべきであろう。

4. あとがき

本報ではプレテンションアーチ橋実用化上の問題点である支床の水平変位の影響および経済性について述べた。講演会当日には、プレテンション導入方法、補剛桁定着方法等についてもあわせて報告する予定である。なお比較設計、下部工バネ常数の計算にあたり、若松設計コンサルタントの小倉中村両氏の御援助を得た。

5. 参考文献

- 1) 波田, 新家, 頭井, 「プレテンション補剛桁を有するアーチ橋について」, 関西支部講演概要集 I-12 1971.5.
- 2) 波田, 新家, 頭井, 「プレテンション補剛桁を有するアーチ橋について」(才2報) 全国大会講演概要集 I-231 1971.10.