

川崎重工業(株) 正員 ○ 吉 本 秀 一
 北海道大学工学部 正員 渡 辺 昇
 北海道大学工学部 正員 佐 藤 浩 一

1. まえがき

本研究は 102m から 510m までの異なる支間をもつ5種類の固定プレストアーチ橋を設計し、それらについていくつかの温度荷重を与え、支間が長くなるに従って応力等がどのように変化するかを計算したものである。また、2ヒンジプレストアーチ橋についても同様のことを調べ、支持条件によってどのような相違が生ずるかを比較した。温度解析手法は大別して応力法と変形法があるが、ここでは変形法による剛性マトリックス法を用いて解析する。

2. 数値計算例

図-1に示すような固定プレストアーチ橋(第3種第1級、鋼床版)について次のような温度変化を与え、部材力、応力、反力、変位を調べた。補剛桁は両端ローラーと考え軸力を生じない構造とし、アーチクラウンでアーチ上弦材と結合した構造になっている。補剛桁以外は軸力のみを受け持つトラス構造として解析した。

2-1. 一様に 40°C の温度変化が生じた場合

道路橋示方書に基づいて架設時の温度を 10°C とし寒冷地という設定のもとに 40°C の温度変化を与える。もし、この状況と異なる場所に架設される場合、この解析方法では温度変化の量に比例して状態量も比例するので、例えば温度変化が 30°C の時はここで示した値の 4 分の 3 の値となる。図-2は支間中央点の変位量の全荷重に対する活荷重、死荷重、温度荷重のそれぞれの割合を実線で、変位量を破線で示したものである。

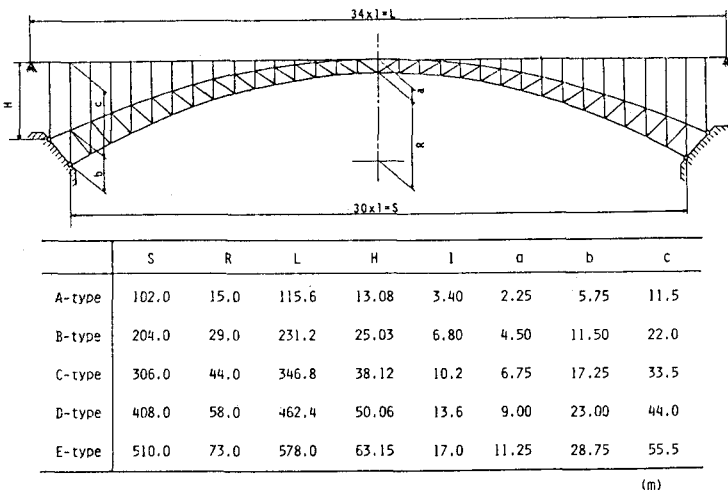


図-1 一般図

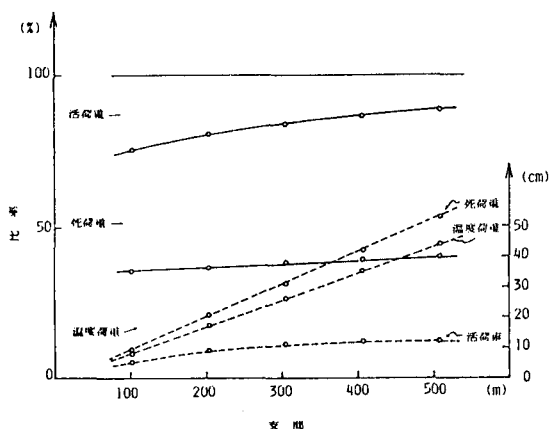


図-2 アーチクラウンの変位量

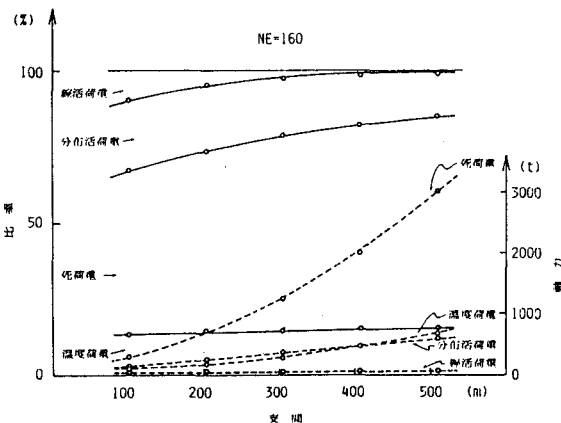


図-3 応力の割合と軸力

図-3はアーチ付け根部の下弦材における全荷重に対する各荷重による応力の割合を実線で、軸力を破線で示した。図-4は下弦材の支点反力について同様の方法で示した。この合力は垂直反力と水平反力の合力である。これらの図より全荷重に対する温度荷重による状態量の割合は支間にかかわらずほぼ一定で、その絶対量は支間が長くなるにつれて直線的に増加することがわかる。

2-2. 補剛桁とその他の部材に 15°C の温度差が生じた場合

補剛桁が軸力を生じない構造となっているため補剛桁と他の部材に温度差が生じて互いにほとんど影響しない。

2-3. 補剛桁の上下に 15°C の温度差が生じた場合

鋼床版を使用しているため補剛桁の上フランジ(デッキプレート)と下フランジに 15°C の温度差が生じた時、ウェブでは直線的に温度が変化するものとして解析した。補剛桁における全荷重に対する温度荷重による曲げモーメントの割合は約支間300mまでは減少し、それ以上の支間ではほぼ一定である。

3. あとがき

アーチ部材については一様に 40°C の温度変化を与えた時最も大きな温度応力を生じ、全荷重における温度応力の占める割合が支間に関係なくほぼ一定であり、また車線数を変化させてもその割合はほとんど変化しない。よって、この形式の橋においては各部材について死荷重と活荷重による応力に一定の割合で温度応力を考慮すればよい。図-5はその割合を示したものである。上図の中のNEは部材番号を表わし、下図の点は真上の部材に対応している。また、2ヒンジブレストアーチ橋についても支間にかかわらず温度応力の占める割合がほぼ一定であったので各部材におけるその割合を図-5に示した。

なお、本計算には北海道大学計算機センター HITAC M-200Hを使用した。

(参考文献)

1) 渡辺, 佐藤, 林川「剛性マトリックス法による立体トラス橋の温度応力」北海道支部第32号, 1976. 2

2) 日本道路協会編: 道路橋示方書・同解説

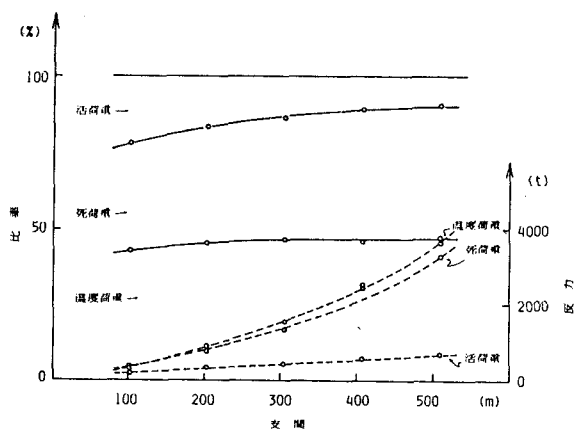


図-4 反力

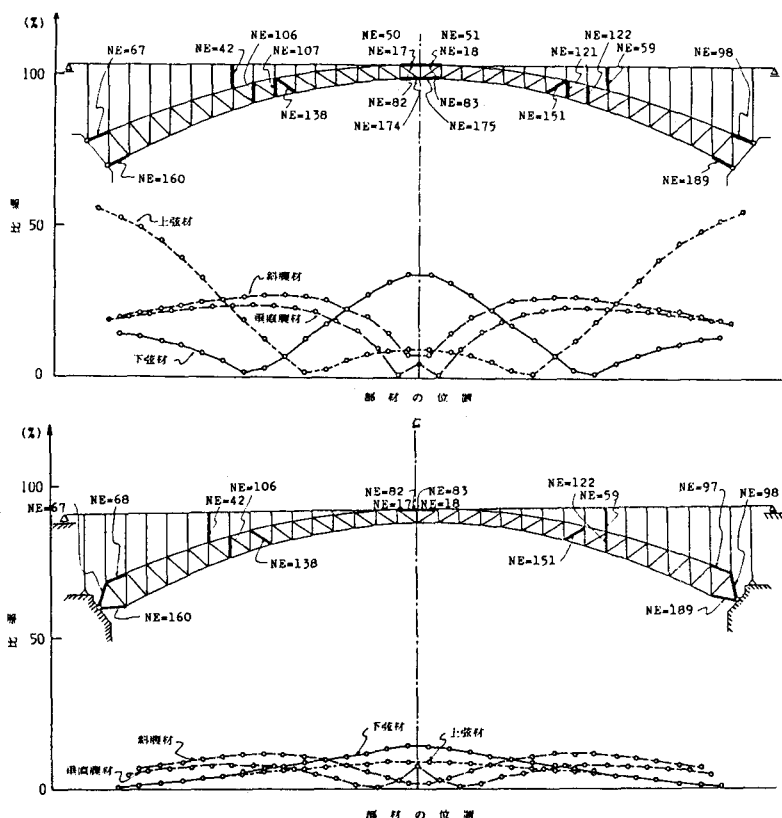


図-5 アーチ部材の温度応力の割合