

1. まえがき

上越新幹線で建設されているPC下路箱げた橋の力学的挙動については、アクリル模型実験結果をもとに本講演会において報告した。その実施設計上の結論は、従来の箱げた橋の設計法に下路箱げたがしめす壁的性状やスラブ的性状を加味することにより実用設計が可能であろう、ということである。しかしシャイブ解やスラブ解にもとづいた簡単な解析だけでは解決できない問題として 1) 支点近の床版に発生している大きな曲げ応力や軸引張応力, 2) 支点近や荷重載荷点付近に生ずるスラブとしてのねじりモーメント, 3) 偏心載荷時における荷重分配や箱げたとしてのねじり などがある。これらはすべて本構造の立体的挙動に関係するもので、この解決には立体解析が必要になる。筆者は、立体解析の手法としてコンクリート箱げたの解析にも用いられている折板構造理論をとりあげ、この理論の下路箱げた橋への適用性について、すなわち、隔壁のない本構造に支点上に面内剛性無限大の隔壁を仮定した折板構造理論が適用できるかどうかをアクリル模型実験結果との比較において検討したので、ここに報告する。

2. 解析結果とその考察

ここで用いた理論は Goldberg 他¹⁾ が定式化したもので、その仮定は 1) スラブおよび弾性理論の基本仮定に従う、2) 支点上に面内剛性無限大の隔壁をもつ、3) この隔壁は面外には剛性零である、などである。理論との比較には図-1に示すアクリル模型($l/d=3$)の上床版上に等分布荷重(砂袋上におもり, $q=0.15 \text{ kg/cm}^2$)を載荷した場合の実験結果を用いた。理論値と実測値との比較(図-2~図-7)から以下のことがわかった。

(1) 側壁 橋軸方向応力(σ_x/E)、せん断応力(τ_{yx}/E)、軸応力(σ_y/E) (図-2~図-4)

σ_x , τ_{yx} , σ_y のいずれも支点からある範囲では理論値が実測値の傾向に一致していない。とくに支点付近における両者の応力分布には著しい差がみられるが、これは支点上に隔壁があるという仮定に問題があることを示していると考えられる。しかし σ_x は $1.1d$ (F断面), τ_{yx} は $0.38d$ (C断面), また σ_y は $0.57d$ (D断面) 付近からそれぞれ理論値が実測値に近づいているが、隔壁の影響がこの付近までは及んでいないとみてよい。

(2) 橋軸直角方向曲げモーメント(M_y)、橋軸方向面外曲げモーメント(M_x) (図-5~図-6)

M_y , M_x の理論値は仮定により支点上では0となるが、実際にはかなり大きな曲げモーメントが作用している。しかし支点より $0.38d$ (C断面) 付近から理論値は実測値の傾向に一致してくる。

(3) スラブとしてのねじりモーメント(M_{yx}) (図-7)

上床版および側壁において理論値は実測値を比較的よく説明しているが、これはねじりについては支点の隔壁がほとんど影響を及ぼさないことを示すものと思われる。

3. 結論

以上をまとめると、1) σ_x , τ_{yx} , σ_y , M_y および M_x は支点上の隔壁の影響をうけている。隔壁の影響する範囲は、応力によって異なるが、最大限支点からけた高程度である。この範囲内では理論値が実測値と一致しないので、折板構造理論の適用には問題があると思われる。2) M_{yx} は、隔壁の影響をうけないようなので、スラブとしてのねじりモーメントの計算にはこの理論が適用できそうである。また、支点上の隔壁が面外には剛性零であることから、偏心載荷時の荷重分配の計算にも折板構造理論が適用できるものと考えられる。最後に、実験模型を使用させていただいた日本鉄道建設公団 新潟新幹線建設局 ならびに実験に協力していただいた 昭和53年度卒研生の諸氏に感謝いたします。

(文献) 1) J.E. Goldberg 他: Theory of Prismatic Folded Plate Structures, IABSE, No.87, 1957.

図-1 実験模型 ($l/d=3$)

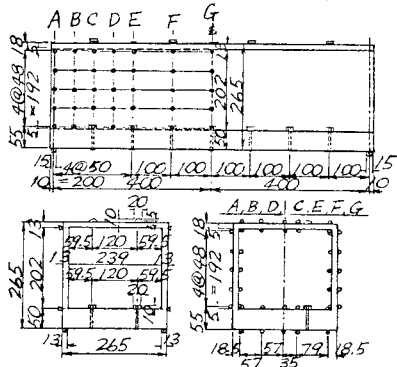


図-2 側壁 橋軸方向面内曲げ応力 (σ_x/E) (μ)

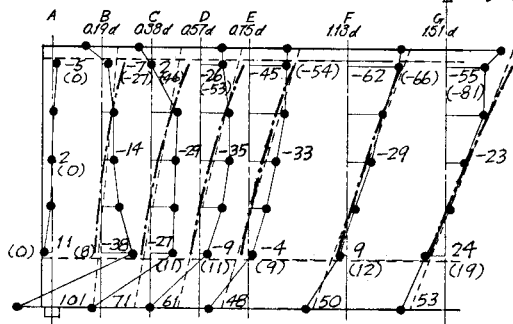


図-3 側壁 セン断応力 (σ_y/E) (μ)

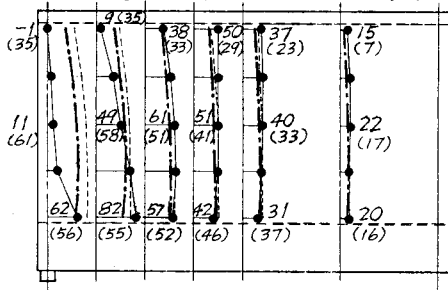


図-4 側壁 橋軸直角方向軸応力 (σ_y/E) (μ)

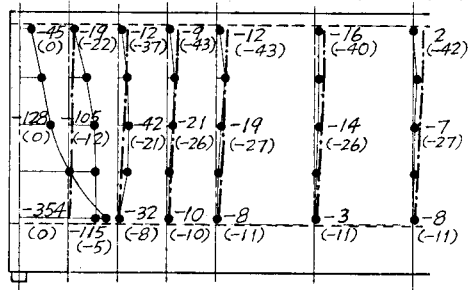


図-5 橋軸直角方向曲げモーメント (M_y) (Kgcm/cm)

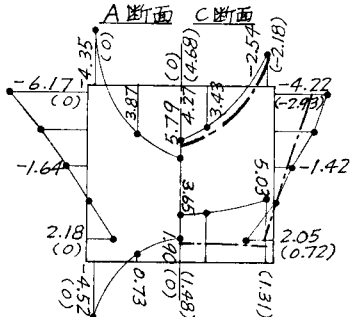


図-6 橋軸方向面外曲げモーメント (M_x) (Kgcm/cm)

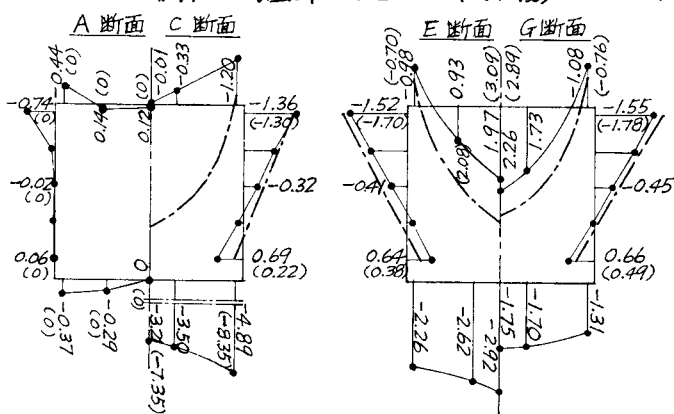
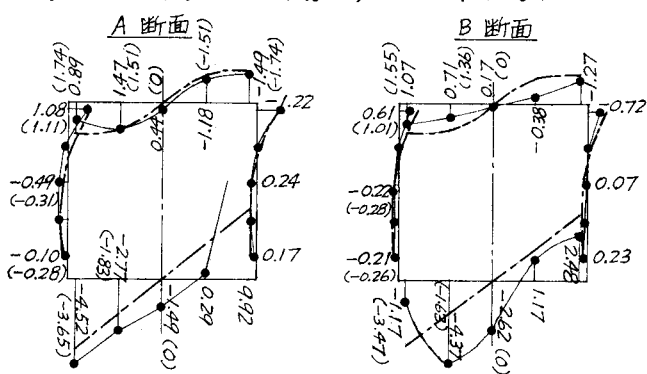


図-7 スラブとしてのねじりモーメント (M_{yx}) (Kgcm/cm)



(凡例)

- 実測値
- 折板構造理論値
- 棒理論値