

V-446

直交異方性を考慮したP C橋の断面力算出法について

ドーピー建設工業技術センター 正会員 濱田 譲
 同 上 正会員 上平 謙二
 日本電子計算科学技術事業部 松田 信子
 同 上 前川 静男
 大阪市立大学工学部土木工学科 正会員 園田恵一郎

1. はじめに

現在、P C橋の設計においては、版理論を基本としたギヨン・マソネーの簡易法や格子構造理論等を用いて活荷重断面力を算出している。しかし、その選定においては、橋梁の主方向および横方向の剛性を考慮した直交異方性度や幅員支間比等に対する解析法の適正が十分考慮されていないのが現状である。

本研究では、橋梁の直交異方性度や幅員支間比等に対する適正を考慮し、各橋種ごとに最適な解析法を提案することを目的とするが、本稿ではポストテンション方式P C T桁に関する検討結果を報告する。

2. 解析および荷重モデル解析

解析モデルの概要を図-1に示す。対象橋梁の支間は35mであり、支間内の2箇所に荷重分配横桁が配置されている。幅員は2種類選定し、幅員支間比を変化させた。各モデルには、解析法による断面力の違いが明確になるように、道路橋示方書B活荷重の後輪荷重（50cm×20cm, 10tf）を載荷することとし、幅員方向には図-1に示す2ケースをそれぞれ載荷した。また、支間方向には、主桁着目時はスパン中央に、横桁着目時は横桁位置にそれぞれ荷重を載荷した。

3. 解析方法

今回対象とした解析法は、ギヨン・マソネーの簡易法、格子構造理論および直交異方性版理論である。ギヨン・マソネーの簡易法も直交異方性版理論に基づく解析法であるが、この簡易法は荷重項のフーリエ級数の展開次数を1次としている。これに対し、直交異方性版理論はフーリエ級数を高次展開して収束させているので、解析精度に優れていると思われる。なお、解析精度の検証は、3次元FEM解析結果を参考にして行った。FEM解析モデルの一例を図-2に示す。

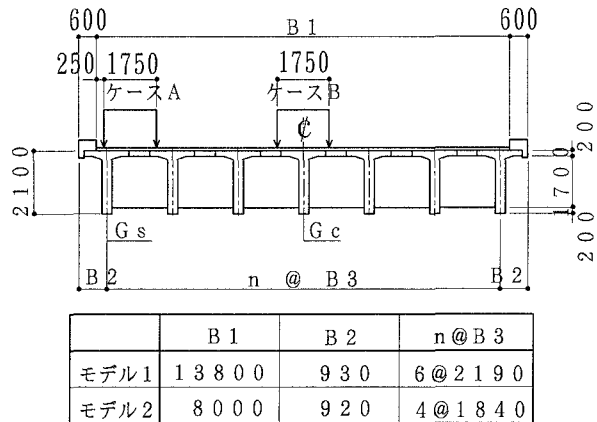


図-1 解析橋梁断面図

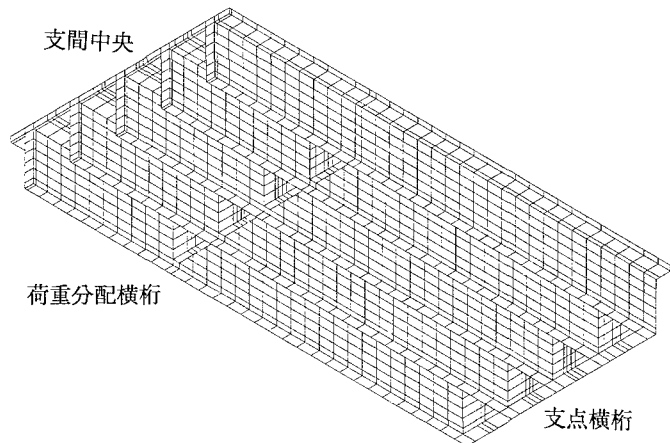


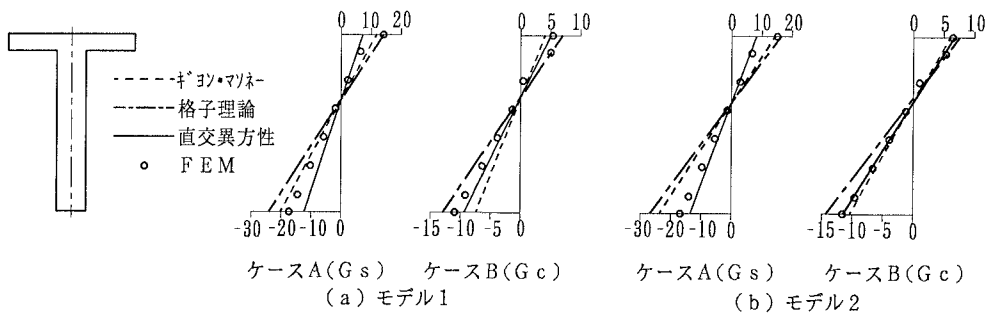
図-2 FEM解析モデル（モデル2）

4. 検討結果および考察

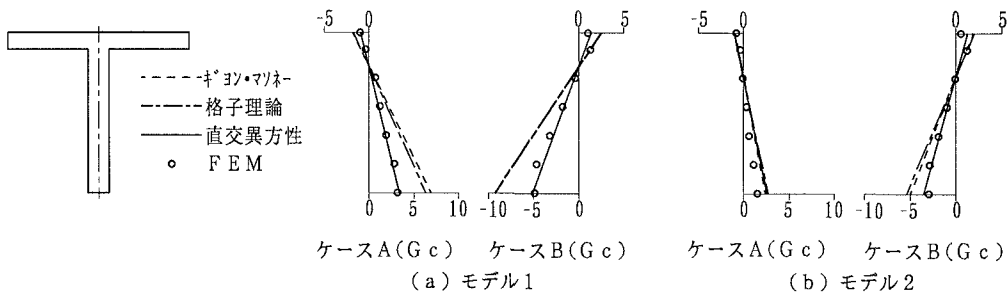
主桁および横桁の曲げ応力度分布状況を、それぞれ図－3、図－4に示す。各図は最大曲げモーメントが発生している断面の応力分布状況を示しており、主桁のケースAおよびケースBはそれぞれGs桁、Gc桁の、横桁の各ケースはGc桁位置での分布状況をそれぞれ示している。また、FEM以外の解析法の曲げ応力度は、算出した曲げモーメントが道路橋示方書に示される有効断面に作用するものとして算出した。

主桁の解析結果に着目すると、ギヨン・マソネーと格子理論の解析結果は、両モデルともケースAが比較的良好一致してFEM結果より安全側となっているが、ギヨン・マソネーのケースBの解析結果はFEM結果より危険側となっている。また、直交異方性版理論とFEMの解析結果を比較すると、モデル2で両者は比較的良好一致しているが、直交異方性版理論の解析結果は全般的に危険側となっている。

次に横桁の解析結果に着目すると、ギヨン・マソネーと格子理論の解析結果は全ケースとも比較的良好一致しているが、特にモデル1ではFEM結果よりかなり安全側の結果を与えている。これに対し、直交異方性版理論の解析結果は、全ケースともFEM結果と比較的良好一致している。



図－3 主桁の曲げ応力度分布状況（単位：kgf/cm²）



図－4 横桁の曲げ応力度分布状況（単位：kgf/cm²）

5. まとめ

以上より、ギヨン・マソネーと格子理論の解析結果を比較すると、格子理論結果の方が全般的に安全に主桁および横桁の曲げモーメントを算出していることが明らかとなった。また、横桁の曲げ応力度は、直交異方性版理論の解析結果がFEM結果と比較的良好一致しているのに対し、ギヨン・マソネーおよび格子理論の解析結果はかなり安全側の値となることが判明した。これは、直交異方性版理論は、荷重項を高次まで収束計算しているため解析精度が基本的にギヨン・マソネーより優れていることと、直交異方性版理論が床版の連続性などを適切に評価できる解析法であることに起因していると考えられる。

今後は、床版の連続性とその評価方法に関する検討をさらに継続するとともに中空床版橋などの検討も行い、直交異方性を考慮した断面力の解析方法を提案していく予定である。