

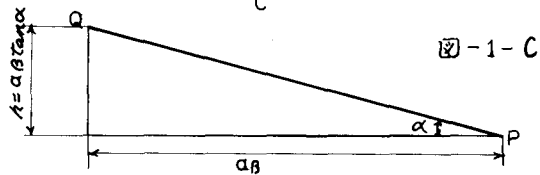
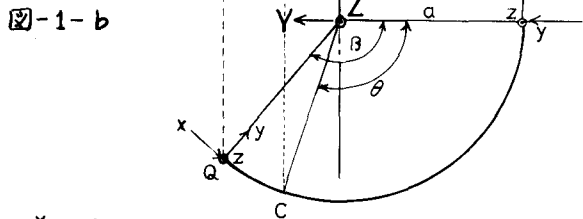
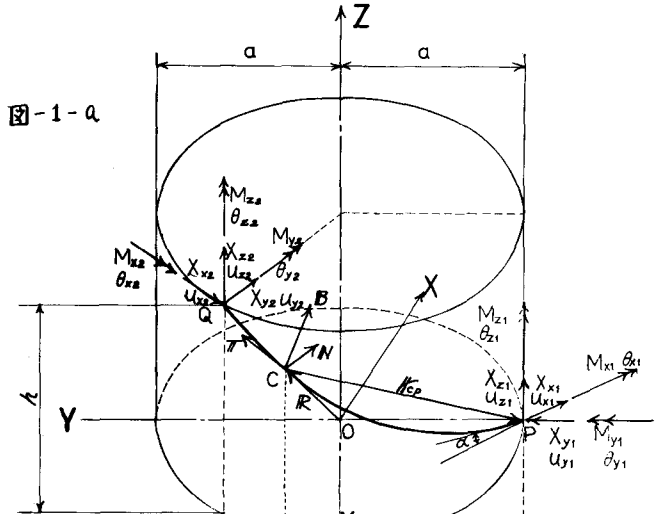
北海道大学 工学部 正員 芳村 仁
清水建設 〇正員 阿部 啓

1. まえがき

本報告は剛性法を用い、5せん曲線材を含む立体骨組構造を数値的に解析することを可能としたものである。また、主として両端固定の5せん梁を例にとりその応力特性に関する考察を試みた。

2. 5せん曲線部材の剛性マトリックス

座標XYZが構成する空間におかれた5せん曲線材の各節点力とそれに対応する変位は図-1に示すとおりである。ここで点OはE系の座標XYZの原点であり、x,y,zはL系の座標軸を表わす。また、 π , N , B はそれぞれ、接線、法線、倍法線の各単位ベクトルを表わすものとする。要素の剛性マトリックスは6個の節点力による歪エネルギーからカステリアノの定理を用いて計算することができる。ここでは2組の変位影響係数部分マトリックスと釣り合い方程式をベクトル演算により求めた。以下変位影響係数部分マトリックスの逆変換、逆変換により求めた剛性マトリックスの部分マトリックスと釣り合い方程式のマトリックスとの積の演算、及び要素の剛性マトリックスの作成は電子計算機を用いて数値計算により行なった。なお、理論計算は紙数の関係上省略し講演当日説明いたします。



数値計算例として五径間連続立体ラーメン橋の計算を円弧及び6%の勾配の5せんについて計算しその応力特性を明らかにした。

3. 5せん梁の特性に関する考察

両端固定の5せん梁の断面力を数値計算により求め以下に示す2種のグラフを用い整理した。図-2は $K_1 (= GJ/L)$ 、 $K_2 (= EI_0/EI_w)$ 、5せん梁を水平面に投影した時の開きの角を、を一定とし、5せんの傾斜角 α 、載荷位置 θ をパラメーターとし断面力を縦距に取ったグラ

フである。また図-3は K_1 , θ ,
 歪を一定とし K_2 , α をパラメータ
 とし断面力を縦距に取ったグラフ
 である。いま、図-2において
 α - M_B 平面上に描かれる曲線に着
 目する。ここで α が 10° 以内であ
 れば直線と考えて大きな誤差はな
 い。この傾向はせん断力、曲げモー
 メント、ねじりモーメントにお
 いて顕著であり、前述の三つの断
 面力は円弧梁と比較した時、影響
 係数の最大値付近において5%前
 後であった。図-3は K_2 , α の変
 化による断面力の変化を示すグラフ
 であり、円弧梁との差は α , K_2
 の増加とともに大きくなる傾向が
 ある。ここでせん断力、曲げモー
 メント、ねじりモーメントにおい
 てはその変化量が小さいため円弧
 梁に近似することができよう。し
 かし軸力、 N 軸に関するせん断力
 B 軸に関する曲げモーメントは変
 化が大きく、特に、 B 軸に関する
 曲げモーメントは α , K_2 の増加に
 ともない設計上無視できない量と
 なる。

図-2

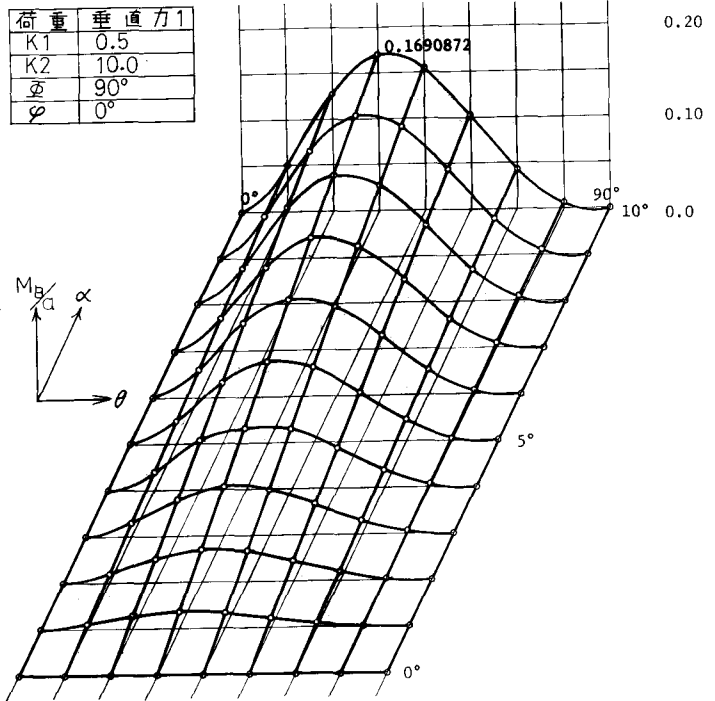
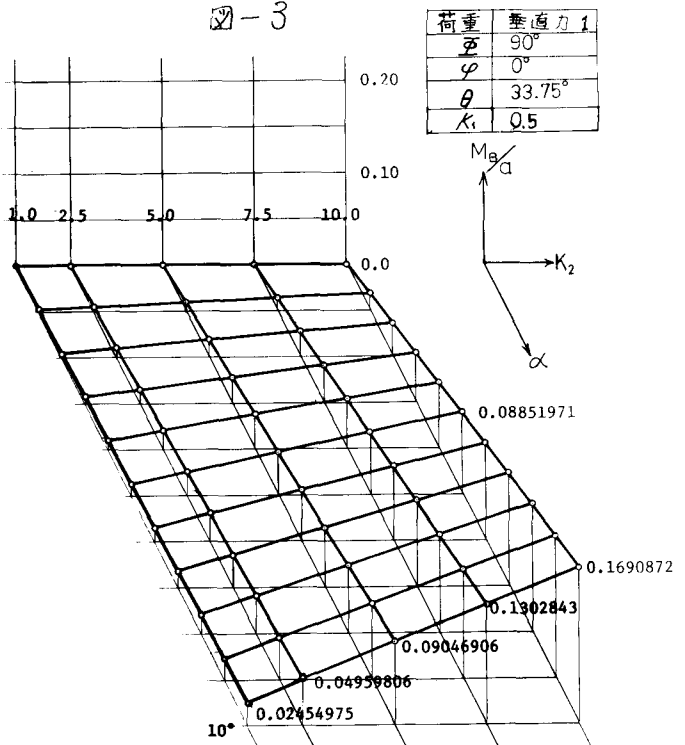


図-3



参考文献

- 1) A. Abdul-Baki and Dean Bartel
 「Analysis of Helicoidal Girders」
- 2) Y. F. Young and A. C. Scordlis
 J.M. ASCE (Proc. Paper 1756)
 「An analytical and experimental
 study of helicoidal girders」
- 3) H. C. Martin 吉識雅夫訳
 「マトリックス法による構造力学
 の解法」