

大阪大学工学部 正員 前田 幸雄

大阪大学工学部 正員 林 正

大阪大学大学院 学生員 〇井 本 寛 章

1. まえかき 構造的に自由度の高い構造物である斜張橋は、その構造形式、および、部材の剛性等により、静的弾性特性の大きな変化を示す。本研究では、弾性方程式を無次元化し、パラメータ解析により特定な形状の斜張橋について、それを構成する部材の剛性および幾何学的な形状が構造系全体に如何なる影響をおよぼすかを追究し、その合理的な設計条件を与えようとするものである。

2. 無次元パラメータ 数値計算を行った斜張橋は一定断面を有する3径間連続橋を基本系とした対称なA3-3 Typeである。(図-1)。ケーブルは主桁を等間隔で支持し、その張り方は放射状をしたRADIAL-Typeとした。

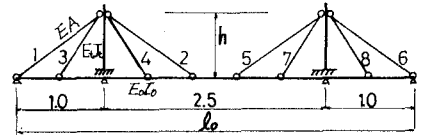


図-1 一般図

特性を調べるために用いたパラメータは次の如きものである

$\lambda = E_0 I_0 / E_t J_t$: 塔の曲げ剛性に関するパラメータ

$\kappa = E_0 I_0 / l_0^2 EA$: ケーブルの断面積に関するパラメータ

$\rho = h / l_0$: ケーブルの塔上取付位置の高さに関するパラメータ

3. 特性曲線 ここに示した特性曲線は、2本のケーブル張力の鉛直成分 V_2, V_4 と、主桁と塔脚部の曲げモーメント M_0, M_k の絶対最大・最小に関するものである。

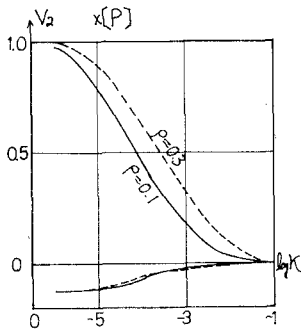


図-2

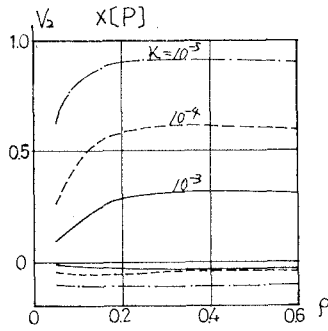


図-3

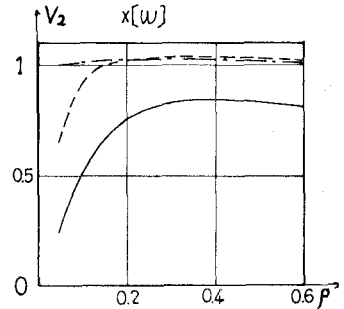


図-4

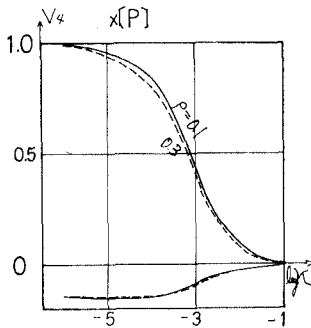


図-5

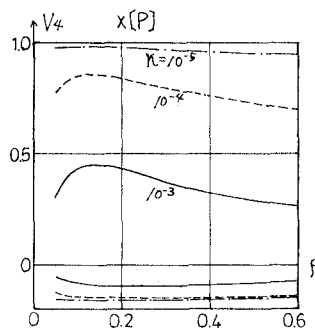


図-6

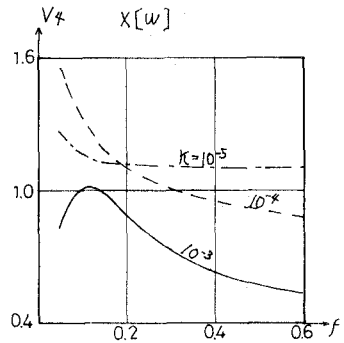


図-7

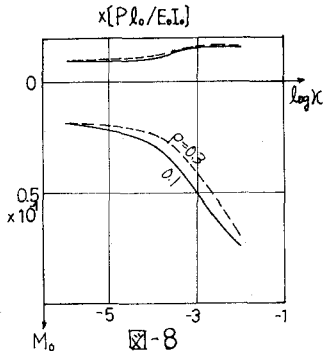


図-8

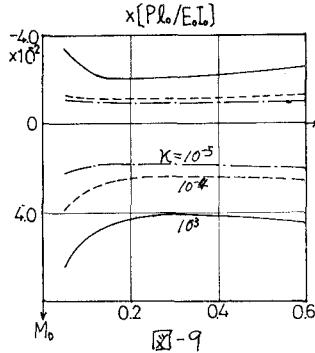


図-9

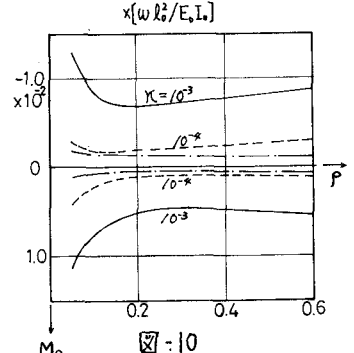


図-10

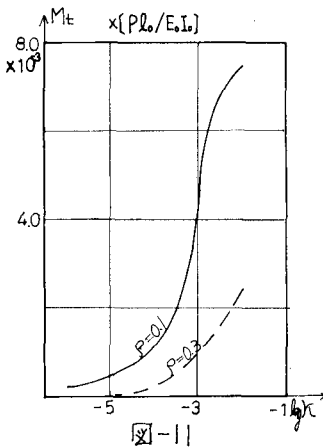


図-11

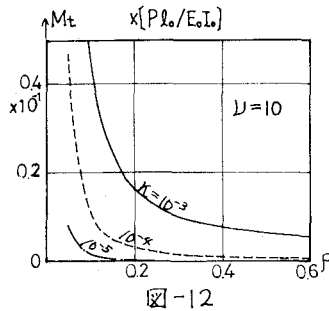


図-12

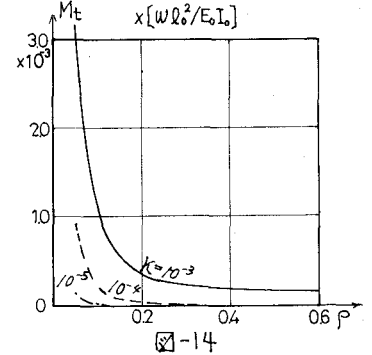


図-14

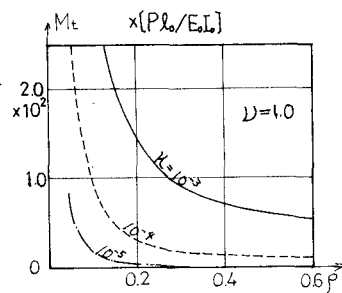


図-13

図-4, 7, 10, 14 は
満載等分布荷重によ
る P の影響を表わす。

図-3, 6, 9, 12, 13
は集中荷重による
 P の影響を表わす。

図-2, 5, 8, 11 は
集中荷重による
 K の影響を表わす。

4. 静力学的特性

(1) L の影響 : L の値を 1.0 と 10 とに変化させて調べたが、ケーブル張力および主桁におよぼす影響は殆んどみられないが、塔脚部の曲げモーメントは図-12, 13 からわかるように塔の撓性の小さい方に大きな曲げモーメントが作用し、その値は約 4 倍程度となる。

(2) K の影響 : 斜張橋はケーブル支持点において主桁を弾性支持した連続橋と考えるので、その弾性特性は弾性支承に生ずる反力、すなわち V_0 の変化の様子を調べればよい。 K が 10^6 のとき、 V_{0max} はほぼ 1 になっていることから、ケーブル支持点では剛支承の挙動を示していることになる。逆に 10^7 位で V_0 は 0 になることから、このときは斜張橋は 3 径間連続橋の挙動を示す。このことは主桁の他の断面力および変形についても言える事である。 M_t は K の増加とともに増大する。

(3) P の影響 : P は 0.2 位が最適であるが、美観上から言えば塔の高さが高過ぎるきらいがある。主桁には M_0 の他に軸力が作用するから力学的には更に大きい方がよい。 M_t についても大きい方がよい。

5. 結論 この結論は、図-1 の斜張橋について言える事であるが、① P の値は 0.15 ~ 2.0 の範囲が最もよい。② K は経済性から考えて 10^4 よりやや小さい値が適切である。