

I - 257

斜張橋の塔形状に関する実績調査

埼玉大学 工学部 正会員 伊藤 学

埼玉大学 工学部 佐藤 泰輔

1. はじめに 近年ブームとさえいえる斜張橋の顕著な特徴の一つは、設計の自由度が大きいことにある。中でも塔の形状はまことに多様である。吊り形式橋梁においては塔が最もシンボル性に富むことがその大きな理由ではあるが、ケーブル配置、スパン割りなどにおける設計の自由度の大きさが、塔形状の多様さと関連する。そこで、塔形状と各種の要因の関係を知るために、内外の既存の斜張橋についての実態調査を行った。この時点での対象橋梁総数は323橋、その内、把握しているものでトラスと合成桁を含む鋼桁橋は105橋、更にその中でコンクリート塔は16橋である。これらはデータベース化したので、発表時には更に新たな資料が追加できよう。

2. 塔形状の分類と考慮した要因 塔形状は1本柱、2本柱、門形(路面上で中間に水平材のあるいわゆるH形を含む)、A形(逆Vといわれるものを含む)及び逆Y形に大きく分類した。同じ型の中でも橋床の下で橋脚を絞ったもの、景観上あるいは耐風設計上の理由から形状に工夫を凝らしたものなど、更に細かく分類できようが、ここでは構造上の特性に主眼をおいているため、上述のように大きくまとめている。

考察の対象とした要因は建設年代、橋種、構造材料、桁種別、ケーブル配置、規模、スパン割りなど多岐にわたるが、ここではその結果のいくつかを示すにとどめる。これら各項目と塔形状との間の単相関分析も行ったが、最も相関が高いのがケーブル面数、比較的相関がありとされるのがケーブルの面内配置と塔高、橋梁幅員ぐらいであった。

3. 建設年代との関連 第二次世界大戦後の建設年代と各塔形状の数の上での比率を図-1に示す。門形の比率があまり変化しないのに対し、1本柱、2本柱といった独立柱形式の比率が減少気味であること、逆に逆Y形がこの四半世紀に増加傾向にあることがうかがえる。スパンの長大化と、景観への関心の変遷が影響しているかと考えられる。

4. 塔高との関連 塔の高さは最大支間長にほぼ比例するから、これは斜張橋の規模との相関といい換えてもよからう。図-2にその結果を示す。当然予想されるように、独立柱形式は長大スパンへの採用には限界があるので、門形、A形、逆Y形に比べて高さが低い場合に使用されている。平均塔高に関しては逆Y形が最も高いのも、長大スパンへの適用を考えればうなずけることである。A形、逆Y形と2面ケーブルの組み合わせは橋全体のねじり剛度の確保にもつながる。

5. ケーブル配置との関連 図-3(a)、(b)はそれぞれ鋼製塔、コンクリート塔における各種形状の使用割合を示したものである。コンクリート塔においては、逆Y形が2割弱を占める他は鉛直(あるいはこれに近い)柱を基調とした形状が大部分を占める。これは施工上の理由が大きいと考えられる。A形あるいは逆Y形

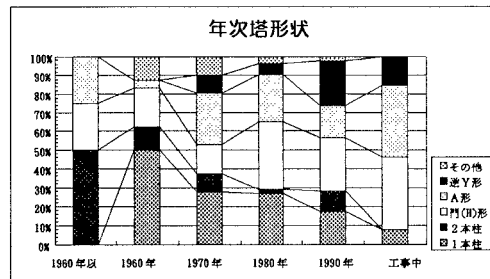


図-1 建設年代との関連

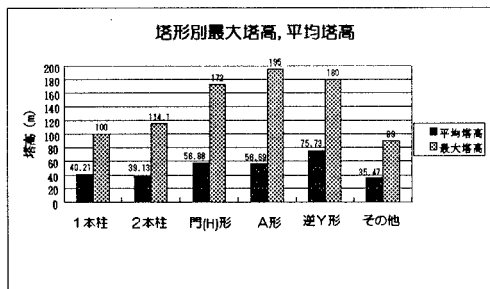


図-2 塔高との関連

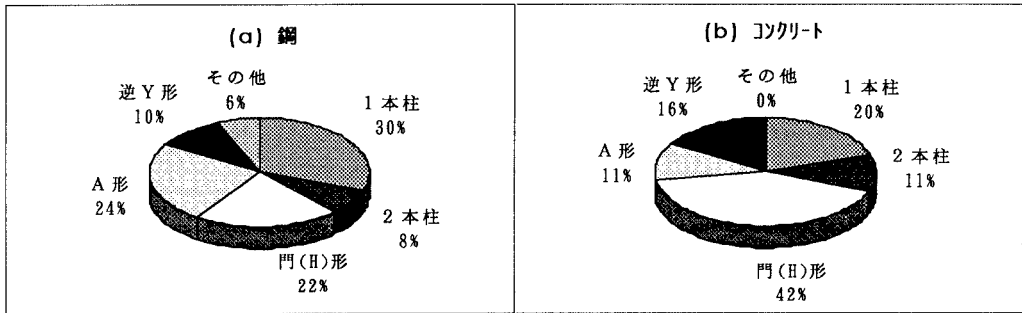


図-3 構造材料との関連

はここに収集された例では鋼橋にのみ見られる。

6. ケーブル配置との関連 図-4(a)、(b)にケーブル面の数と塔形式の使用実績を示す。1面ケーブルの斜張橋の塔形式で1本柱が70%と過半を占めるのは当然といえよう。長大支間長では逆Y形が増えてくるのは、4. で述べた構造上の要請によるものであるが、僅かながらA形塔が用いられることがあるのは興味深い。2面ケーブルの場合、ここでは1本柱の実績0となっているが、ごく最近建設された米国のPC斜張橋では、1本柱と2面ケーブルの組み合わせがある。

側面から見た斜張索の配置と塔形状の関係を図-5に示す。独立柱ではハープ形式、ファン形式がほぼ拮抗しているのに対し、傾斜柱を有する塔の場合にはハープ形式が非常に少ない。景観上の利点をかわれるハープ形式が、傾斜柱ではその利点を発揮しにくいためであろう。それに加えて、図-1に見た年代による塔形式の変遷、マルチステイ形式の1970年代以降の増加などが関連していると見られる。因みに平均的なケーブル段数については、門形、逆Y形が多いという傾向はあるが、1本柱の場合もA形塔とそれ程の差はない。

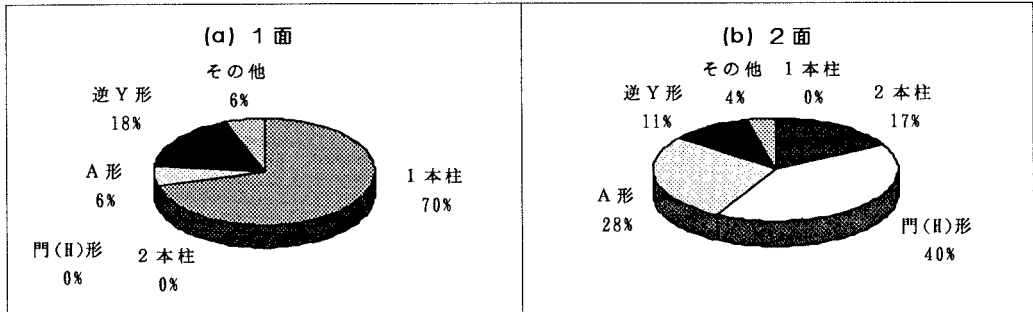


図-4 ケーブル面数との関連

7. おわりに 調査の結果は予想された通りといえないこともないが、年代による変遷もうかがえたのは興味深く、この種のデータが斜張橋の塔形式の選定に当たって、いささかでも役に立ちうるのではないかと考える。国内と国外に分けての考察も行ってみたい。

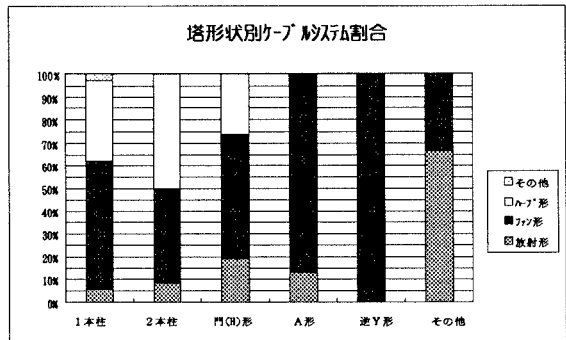


図-5 ケーブル配置との関連