

日本道路公団

倉沢真也

同上

正員 ○ 太田哲司

八千代エンジニアリング株式会社 正員

田中義則

1 まえがき

鮎沢川橋は、東名高速道路の改築において、新設される別線区間（上り線）が現東名を横過する地点に架設される。橋長 785 m の内、現東名を横過する部分には高速道路として最大規模の 3 径間連続 PC 斜張橋が建設される。本橋は、PC 斜張橋部の形式決定、基本構造系の決定に至った経緯をまとめたものである。

2 形式選定

本橋は、日交通量約 5 万台の高速道路上に建設されるため、形式選定に当たっては、施工中の安全性、維持管理及び現東名走行車両よりの景観も考慮しなければならない。鋼橋は架設時の交通規制が必要であり、塗り替え等の維持作業が高速道路上になる等、問題が多く、コンクリート橋が採用された。コンクリート橋では、張出し架設を前提にした PC 斜張橋、PC 連続箱桁が検討対象となるが、中央スパンが 185 m 必要で、PC 連続箱桁では柱頭部桁高 12 m 前後となるために、現東名走行車両にかなりの圧迫感を与える。そこで桁高を低く抑えられ、景観上にも優れている PC 斜張橋を選定した。

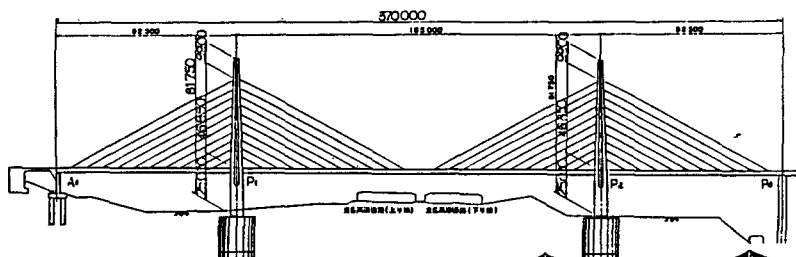
3 基本構造系の選定

(1) 橋長及び支間割り

現東名高速道路との交差条件（交角 26 度）より、中央径間長（ L_1 ）は 185 m とした。側径間長（ L_2 ）は、現地の地形、交差道路による橋脚位置の制約も考慮して 92.5 m（ $L_2/L_1 \approx 0.5$ ）とした。活荷重によるケーブルの応力変動幅は 10 kg/mm^2 以下で、疲労強度上問題はない。端部支承における負反力は、常時では発生せず、地震時に 60 t となる。これに対してカウンターウェイトを設置することで対応した。

図-1

鮎沢川橋一般図

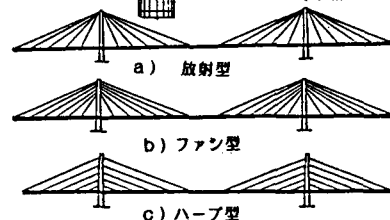


(2) 斜材ケーブル

図-2 斜材ケーブル配置形状→

斜材ケーブル配置形状は次の 3 点の検討項目があげられる。

- ① ケーブルの面数（一面吊り、二面吊り）
- ② ケーブルの本数（少数ケーブル、マルチケーブル）
- ③ ケーブルの側面形状（放射型、ファン型、ハープ型）



鮎沢川橋の場合、3 車線で中央分離帯がないために 2 面吊りとなる。ケーブルの本数は、主桁の剛性と相關し、ケーブル本数が増加する程、主桁の剛性は小さくてすみ、桁高を低くでき、景観上も優れている。さらに、ケーブル一本当たりの張力も小さく、定着部の構造が簡単になるためにマルチケーブルタイプを採用した。斜材ケーブル定着ピッチは、施工性を考慮し張出し架設ブロック長の整数倍としているが、架設ブロック長（4 m）、及びケーブル張力を考慮して 8 m とした。斜材ケーブルの側面形状の中で、斜材ケーブルが最も有効に働くのは放射形であるが、主塔先端にケーブルが集中するために、鋼製アンカーヘッドが必要となる。ハープ型は斜材ケーブルの効率は最も悪いが、定着部の構造が同一にでき、地震時主桁の水平変位

は最も小さい。斜張橋の実績としては、両者の中間に当たるファン型が最も多く使われている。

本橋の場合、3タイプの比較を行うと工費的にはほとんど差はない。放射型、ファン型とした場合には、現東名の走行車両からみると斜材ケーブルが交差して見えるため、景観上好ましくない。以上より、地震時水平変位が最も小さい点も考慮してハープ型とした。

斜材ケーブルとしては、所定の引張容量（500 t～700 t）をもつもので、疲労強度、弾性係数が大きく、かつ防錆処理が確実なことが要求される。使用実績から、PC鋼線φ7mm、及びPCより線φ15.2mmを束ねて、ポリエチレン管または鋼管で被覆した平行線ケーブルを検討している。

（3）主桁形状

主桁断面形状は、一般に一面吊りの場合は箱桁、二面吊りの場合は箱桁または2主構桁などが用いられているが、地震時のねじりモーメントへの対応や、高さ3mの遮音壁設置による耐風安定性の確保、平面線形が、半径2000mの曲線である点を考慮して、ねじり剛性の高い箱形断面とした。

主桁高さは、斜張橋の場合には、桁高/スパン比が斜材ケーブルの本数等によって異なる。本橋の場合、現東名走行車両の圧迫感を極力低減するために、できるだけ桁高をおさえ $h = 2.3$ mとした。桁高/スパン比は $2.3/185 = 1/80$ となる。これは動的解析によって求めた断面力に対しても、主桁コンクリート引張応力度を 15 kg/cm^2 程度に押さえた事にもよる。

（4）主桁支持条件

主桁の支持条件として以下の4ケースについて検討した。

①主塔の1箇所を固定支承とし、他は可動支承とする。

②両主塔に弾性支承を設け、他は可動支承とする。

③両主塔部の支承をなくし、他は可動

支承とする。（フローティング）

④全てを可動支承とする。

①では5000 tの水平力に対応する構造が困難であった。②は水平変位も③④と大差ないが、ダンパーの設置効果に乏しく、また外観も悪く特別の利点もない。③の構造特性は④とほとんど変わらないが、最下段ケーブル張力が著しく増える（表-1）。以上より支持型式として④を採用した。

（5）主塔形状

主塔形状はケーブル配置とともに斜張橋の全体景観を左右する。

形状決定にあつては、景観と機能性の調和に留意した。橋軸直角方向の剛性が高く耐震設計上有利で、上空の解放感のあるH型とし、斜材ケーブルを橋軸方向に同一面内に近づけるため、柱を内側にわずかに傾斜させている。

主塔高（h）は、① $h = 51.2 \text{ m}$ （ $h/L = 1/3.6$ ）、② $h = 46.85 \text{ m}$ （ $h/L = 1/3.9$ ）、③ $h = 42.5 \text{ m}$ （ $h/L = 1/4.4$ ）の3ケースを検討した（図-5）。経済性では、主塔高さが低くなると有利になるが、大容量ケーブルが必要となったため、②の $h = 46.85 \text{ m}$ とし、最上段ケーブル位置から塔長までの長さを加えて、 $h = 56.75 \text{ m}$ となった。

4 あとがき

以上、基本構造系の選定経緯について述べてきたが、耐震設計には特に留意し動的解析により耐震安全性を確認した。さらに、東海地震を想定した人工地震波を用い、時刻歴応答解析をも行った。

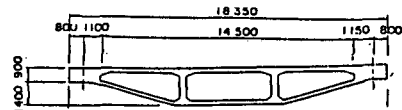


図-3 主桁断面形状

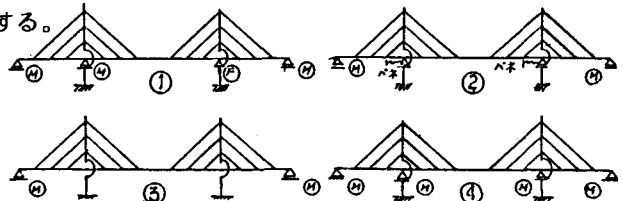


図-4 主桁支持条件

	①	②	③	④
固有周期 (sec)	0.57	1.10	1.13	1.13
主桁の水平変位 (cm)	2.5	7.5	7.9	8.0
最大ケーブル張力 (t)	599	804	1 135	599

表-1 動的振動特性

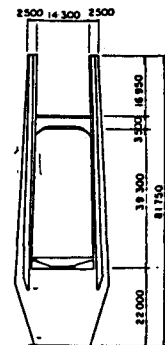


図-5