

VI-9 PC3径間連続吊床版橋の設計及び施工について

住友建設（株） 正会員 小村 晋平
地域振興整備公団 正会員 藤田 稔
国際航業（株） 相良 謙治

1. はじめに

PC吊床版橋は、吊構造の特性を活かし、吊橋の持つ機能をコンクリート床版内におさめた合理的な橋梁形式である。近年では、我が国においても、長支間（最大支間105m）の吊床版橋が建設されている。今回香川県綾歌郡宇多津町で、宇多津町と地域振興整備公団により進められている「新宇多津都市」建設の一環として、我が国初の3径間連続吊床版歩道橋の設計及び施工を行った。本報告では、設計及び施工の概要を述べる。

2. 設計概要

側面図と断面図を図-1, 2に示す。設計の概要を以下に述べる。

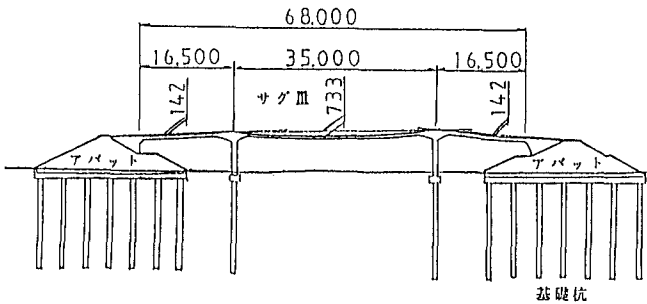


図-1 側面図

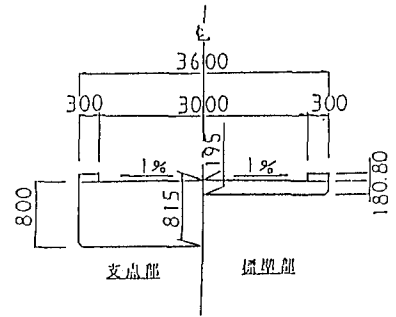


図-2 床版断面図

a) 下部工

①橋脚とフーチングの結合方法は、海外の吊床版橋は橋脚下端をピン構造としているが、大変形プログラムで解析を行った結果、剛結構造としても柱下端の断面力が小さく無理のない断面構成であることがわかった。従って、結合方法が確実な剛結とした。

②吊床版橋の橋台には、吊床版部に発生する大きな引張力が作用する。本橋は、前後のアプローチ部があることより、重力式橋台を採用した。架橋地点の支持層は深度 -13.0 m ~ -15.0 m に分布するレキ質層であり、基礎工としては、経済性に優れかつ水平耐力が大きいことより、場所打コンクリート杭（φ1000）を採用した。

b) 上部工

基本サグ量は、吊床版の引張力、全体剛性、振動特性などに大きな影響を与える重要な要素である。本橋では中央径間の吊床版部（33.0 m）の基本サグ量を歩行者勾配、排水勾配を考慮して0.733 m（ $f/L = 1/45$ ）とした。以下に解析方法の概要を述べる。

①吊床版部はケーブル理論を用いて解析した。

n スパンに初期荷重 P_0 が作用している水平力を H_0 とする。 K 個のスパンに荷重 ΔP が作用した時の水平力の増減 ΔH は次式で表される。¹⁾

$$\frac{1}{2 \cdot (H_0 + \Delta H)} \sum_k \int_0^{l_k} \bar{Q}_{oi}^2 dx + \frac{1}{2 \cdot (H_0 + \Delta H)} \sum_{n-k} \int_0^{l_i} \bar{Q}_{oi}^2 dx - \frac{1}{2H_0} \sum_n \int_0^{l_i} \bar{Q}_{oi}^2 dx - \propto \sum T_i l_i = \frac{\Delta H L}{EA}$$

ここで、 Q_i : i スパンの置換静定梁のせん断力

l_i : i スパンのスパン長

α : 線膨張係数

T : i スパンの温度

L : ケーブル長

E : 弾性係数

A : 断面積

②橋脚部及び吊床版部と橋脚・橋台との接合部は、微小変形理論による任意形骨組理論により解析した。

③吊床版部には、PC鋼材(SWPR19,1T21.8mm)を架設用として10本、プレストレス導入用として27本配置した。吊床版部の静荷重・活荷重・温度荷重による引張力に対しては、プレストレスによる軸圧縮力を考慮したRC部材として設計し、曲げひび割れ幅を制御した。

3. 施工概要

施工順序を図-3に示す。

施工のポイントは、ケーブルのサグ量の管理と橋台及び橋脚頂部の変位の確認である。ケーブルのサグ量管理は施工完了時に所定のサグ量となるように各施工段階をさかのぼってサグ量を算出し管理した。又、途中でケーブル張力の調整ができるように、PC鋼材の定着部は微調整が可能なものを使用した。図-4に中央径間のサグ量の設計値と実測値を示す。同図に示されるように、実測値は設計値とよく一致している。

橋台及び橋脚頂部の変位は吊床版橋に大きな影響を与えるため、施工中は常に観測を行った。橋脚頂部の変位を防ぐために次のことを行った。橋脚上は鋼製のサドルを設置し、サドル上にステンレス版を使用しケーブルとサドル部との摩擦を減ずるようにした。また各施工段階は両側径間をまず施工し、かつ各径間では径間中央よりバランスをとりながら施工した。観測の結果、施工中橋台部は変位せず、橋脚頂部も微小な変位に抑えることができた。

4. おわりに

吊床版橋は、材料の特性が十分に発揮でき、美観及び経済性にも優れた構造形式である。とりわけ、多径間連続吊床版橋は、最長径間のスパン、サグで生じる水平力で基礎工費が決まるため、同橋長の単径間のものと比較して有利となる。本報告が、今後の多径間連続吊床版橋の一助になれば幸いである。

【参考文献】

1) J.Eibl & K.Pell: Zur Berechnung von Spannbandbrücken Werner-Verlag 1973

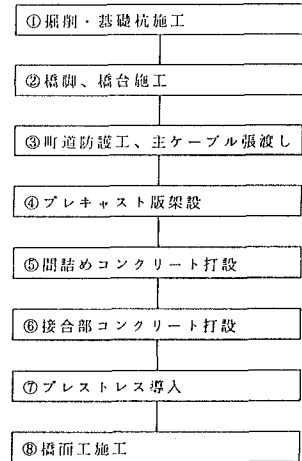


図-3 施工順序フローチャート

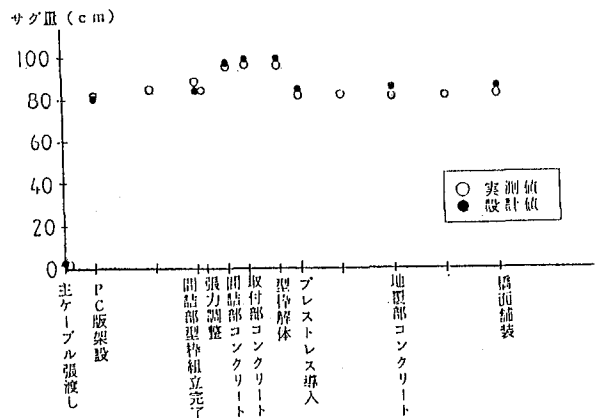


図-4 サグ量管理図(P₁~P₂径間)