

# 吊床版橋

# 吊床版橋架設工法概論

荒川 敏男 Toshio ARAKAWA

(ピー・エス・コンクリート株式会社取締役第一技術部長)

吊床版橋は、西ドイツ Dyckerhoff & Widmann 社の U. Finsterwalder 博士が、1958 年の第 1 回 Bosphorus 橋計画案として提案したのが最初である。その構造は、水平に近く張り渡した PC 鋼材をコンクリートで被覆した、極度に平たい帯状の床版で、直接その上を通行する新しい構造であり、吊床版橋——Spannband-Brücke——と命名された。

以来、吊床版橋の実施例は 17 橋に及ぶが、その内訳は歩行者専用橋としての使用がほとんどであり、道路橋としては吊床版上に鉛直材を立て上路を設けた構造が 2 例あるのみである（表-1，2 参照）。

吊床版橋の床版の平均厚は、支間長により大きな差異はなく 15 cm~35 cm 程度である。上部工の使用材料を他形式の橋梁と比較すると、極端に少ない材料で済む橋梁形式といえる。しかし、大きな床版張力に対処すべく、その水平反力を取るための下部工が必要となる。

## 1. 支間-サグ比 ( $l/f = n$ )

吊床版橋の経済性を支配するのは、床版張力すなわち水平反力である。近似的に次式で与えられる。

$$H = q \cdot R = \frac{q \cdot l^2}{8f} \dots\dots\dots(1)$$

$$R = \frac{l^2}{8f} = \frac{n \cdot l}{8} \dots\dots\dots(2)$$

支間-サグ比  $n$  を決定すれば、上記式により水平反力が求まる。表-1 に実施例の  $n$  の値を示した。

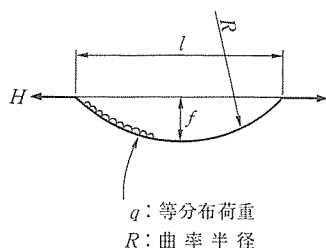


図-1 記号表示

吊床版の幾何学的形状式は以下のようである。

$$y = \frac{h}{l}x + f$$

$$f = \frac{g}{2H_g}x(l-x)$$

$$p = \frac{h}{l} + P^o$$

表-1 吊床版橋実施例

橋名	最大支間 (m)	幅員 (m)	支間-サグ比	施工年度
Holderbank	216*2	3.16	15	1964
Pfäffikon 橋	40	2.8	90	1967
万博 9 号橋	27	5.4	367	1968
Freiburg	39.5	4.4	70	1970
Genf-Lignon	136*2	3.1	25	1971
Kollstrommen 橋*1	85.0	8.4	26	1971
速日峰橋*1	48	4.8	10	1977
双龍橋	36.5	17-37	36	1985
あずみ野橋	77.5	2.0	34	1988
ひぐらし橋	63.0	2.0	37	1988

\*1: 上路式 \*2: 吊床版支間

表-2 吊床版橋実施例(チェコスロバキア)

橋名	最大支間 (m)	幅員 (m)	支間-サグ比	施工年度
Brno-Bystrc	63	3.8	52.5	1979
Kromeriz	63	3.8	52.5	1983
Radonice	63	3.8	52.5	1984
Brno-Komin	78	3.8	57.8	1985
Prerov	67.5	3.8	47.2	1983
Praha-Troja	96	3.8	56.8	1984
Nymburk	102	3.8	51.5	1985

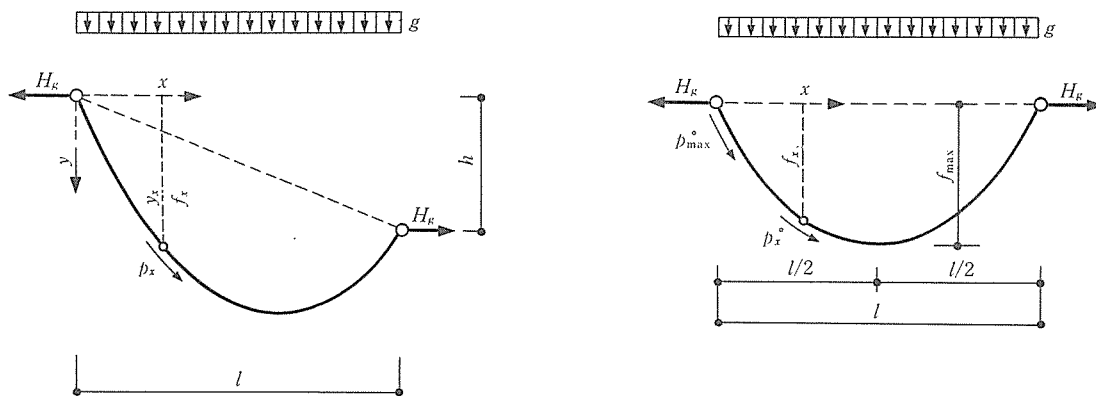


図-2 記号表示

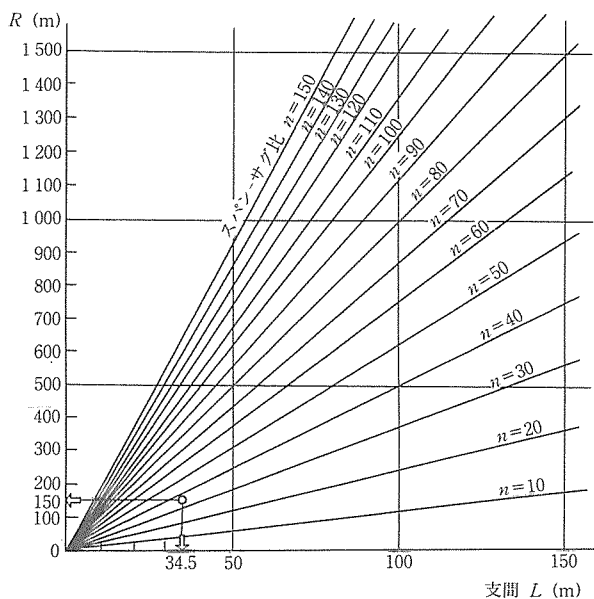


図-3 スパン-サグ比  $n$ -支間,  $L$ -曲率半径  $R$  の関係

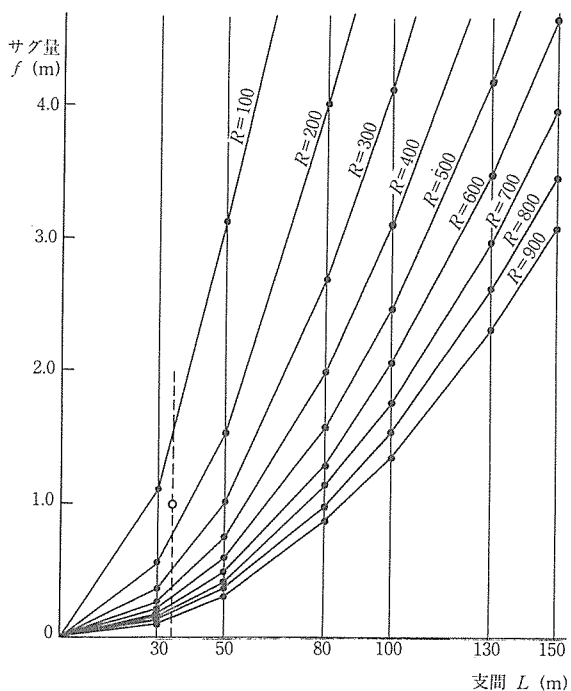


図-4 曲率半径 ( $R$ ) と支間 ( $L$ )-サグ量 ( $f$ ) の関係

$$P^o = \frac{g}{2H_g}(l-2x)$$

記号表示を図-1, 2に示す。支間/サグ比と支間, 曲率半径の関係を図-3に, 曲率半径と支間, サグ量の関係を図-4に示した。

### 2. 水平反力に対する下部工

チェコスロバキアの最近の実施例では, 水平反力に対する下部工の形式として図-5に示すような方法を採用している。図の記号を以下に説明する。

- a : 杭基礎による方法
- b : ロックアンカーによる方法
- c : 圧縮および引抜き杭の組合せによる方法
- d : 壁式隔壁と圧縮杭の組合せによる方法

### 3. プレストレス

吊床版は純引張部材であるから, 活荷重, 乾燥収縮, 温度変化(-)により大きな引張応力が発生し, 吊床版が鉄筋コンクリートであればひび割れが発生する。従来はこのひび割れ幅, 間隔を制御するため鉄筋量およびPC鋼材量を増加させる方法がとられていた。

最近では, このひび割れを抑制したり, 発生させ

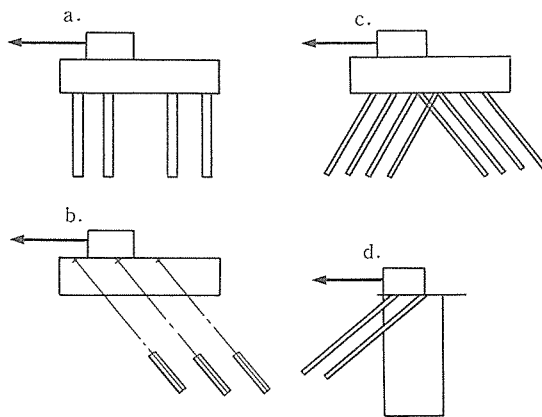


図-5 水平反力に対する下部工の例

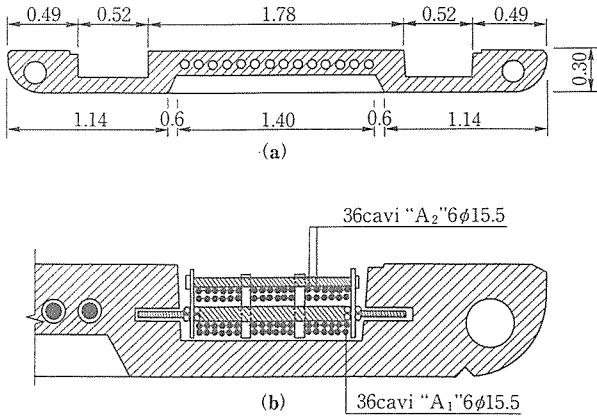


図-6 吊床版断面

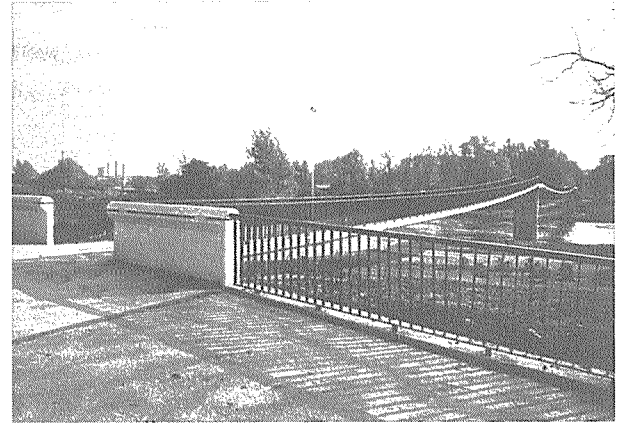


写真-1 Prague-Trojaの吊床版橋

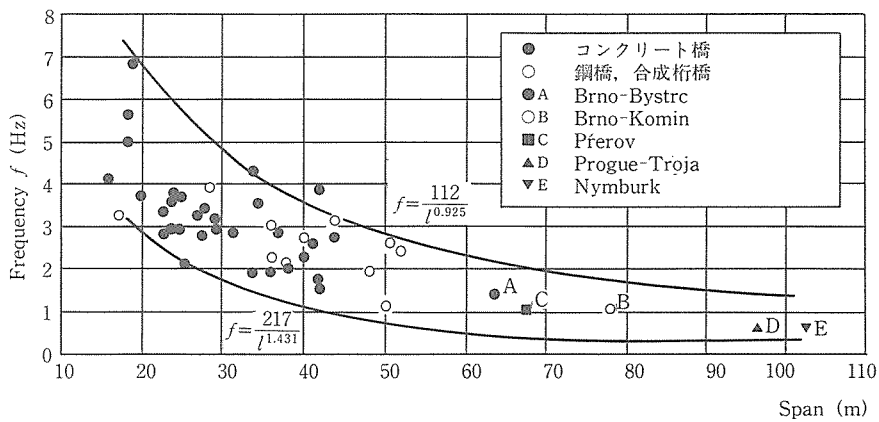


図-7 チェコの実施例(図中A~E)の固有振動数

ない目的で吊床版にプレストレスを導入する方法がとられるようになってきた。参考例を図-6に示す。この例では、吊床版部材(プレキャスト部材)を支える主ザイルのほかにプレストレス用PC鋼材のダクトを床版部材に設けておき、床版完成後プレストレスを導入する。

わずかなプレストレスでも、コンクリートの伸び剛性に寄与するので、荷重による変位は小さくなり振動制御に対しても有利となる。また吊床版端部の応力性状の改善に役立つ。

#### 4. 振 動

吊床版歩道橋の場合、人間の感覚の振動の領域内、すなわち0.7~2.9Hzの固有振動数をもっている。そこで現在まで施工された吊床版歩道橋においては、種々の歩行状態における振動挙動が調査されているが、それらの報告によると実際の歩行パターンにおいて歩行者の感覚に影響を与えるほどの振動挙

動はなく、使用上の問題はないといえる。参考までにチェコスロバキアの施工例における固有振動数を図-7に示す。

最後に、吊床版橋は吊橋の塔、ザイル、補剛桁を1つにした構造であり、支間200m以上になった場合その効力を発揮すると言われている。今後の研究・開発により、長支間で多径間のより経済的で特徴的な構造美を有する吊床版橋が出現することを希望したい。写真-1は最大支間長 $l=96\text{m}$ 、橋長 $L=261.2\text{m}$ のPrague-Troja橋である。

#### 参 考 文 献

- 1) Prestressed Concrete in Czechoslovakia 1981-1985, FiP86
- 2) Festschrift Ulrich Finsterwalder 50 Jahre für Dywidag
- 3) The stress-ribbon footbridge across the river Vltava in Prague Ing Jiri Stzasky, CSc, L'Industria Italiana del Cemento No615-Ottobre 1987