

IV-171

常電導浮上式リニアHSSTの走行実験(その3)

- 支承機能と下部工への伝達メカニズム -

(株)ピー・エス 正会員 〇河村直彦
矢作建設工業(株) 正会員 鈴木義成

中部HSST開発(株) 正会員 加藤 寿
(株)ピー・エス 正会員 河村哲男

1. はじめに

中部HSSTリニア実験線のPC高架橋部の支承構造は、ゴム沓と浮き上がり防止沓とからなる。ゴム沓は主に鉛直力を支持し、浮き上がり防止沓がねじりモーメントに抵抗する。PC桁架設時はゴム沓のみで支え、架設後浮き上がり防止沓を据付る。曲線半径1000m以下のPC桁は、桁端部の底面幅を0.8mから1.15mに拡幅して支承間隔を広くし、浮き上がり防止沓のねじりモーメントに対する抵抗力を大きくしている(図-1)。図-2に示した跨座式モノレールのラゲル支承と比較して、構造が簡単で支承高が低い。また、HSSTには車輪がなく列車の重心位置が低いため、PC桁のねじりモーメントは小さくなる。施工も通常のPC単純桁の支承据付と同程度の精度でよく、容易である。今回の実験線では $R=100\text{m}$ の平面曲線部の支承および橋脚の挙動を調べ、支承機能と下部工への力の伝達メカニズムを確認した。

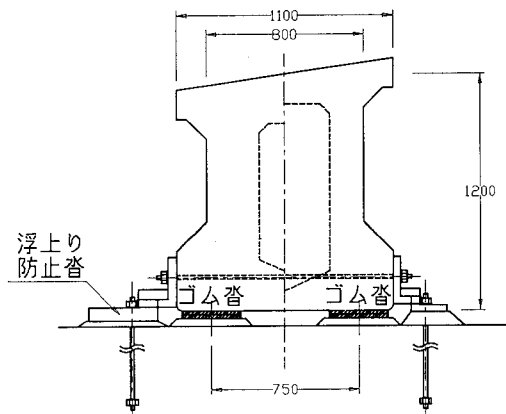


図-1 HSSTの支承構造

2. HSST用支承機能の解析

2-1 PC桁架設直後 PC桁架設直後のゴム沓反力(R)および変形量(δ)は次式で計算する。PC桁自重による反力 R_2 、 R_3 は正になるように設計する。

$$R_2 = \frac{N}{2} - \frac{M_t}{l_2}, \quad R_3 = \frac{N}{2} + \frac{M_t}{l_2}, \quad \delta_1 = \frac{R_1}{K_1}$$

2-2 浮き上がり防止沓設置後 ゴム支承と浮き上がり防止沓が共同で外力に抵抗する。各々の反力および変形量は次式で計算する。

$$N = \sum R_i, \quad R_1 \cdot l_1 - R_3 \cdot l_2 + N \cdot l_2 / 2 + M_t = 0,$$

$$\frac{\delta_2 - \delta_1}{\delta_3 - \delta_1} = \frac{l_1}{l_1 + l_2}, \quad \delta_1 = \frac{R_1}{K_1}$$

ただし、PC桁自重による初期変形量も含め $\delta_1 \leq 0$ のとき $R_1 = 0$ とする。また、ねじりモーメント M_t は、

$$M_t = P \cdot e + M_{t0}$$

ここに、 P は列車の遠心力、 e は列車重心と支承間距離、 M_{t0} は曲率によるPC桁と列車の自重によるねじりモーメントである。

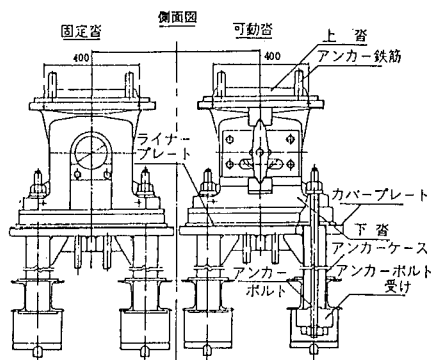


図-2 モノレールのラゲル沓

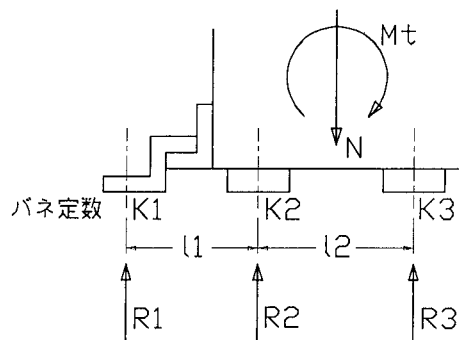


図-3 支承構造に作用する力と記号

3. 実験方法

平面線形 $R=100\text{m}$ の橋脚 P_{12} (固定沓) ~ P_{13} (可動沓) 間の PC 桁の浮き上がり防止沓の下沓部頂部および橋脚部頭部(橋軸直角方向)に電気式変位計を設置し、また橋脚下端に鉄筋計を埋め込み、変位およびひずみを測定した。測定時の列車走行速度は $0, 30, 40, 50\text{km/h}$ の4種類とした。

4. 実験結果

4-1 支承の鉛直変位 P_{12}, P_{13} の支承変位量を図-4, 図-5に示す。計算では $30 \sim 40\text{km/h}$ の間で内側ゴム沓の反力が0となるが、実測でもこの速度で浮き上がり防止沓が効きはじめたのがわかる。内側支承での実測値の大きな浮き上がりは、上下沓の遊びおよびアンカーボルト部の伸びのためと思われる。

4-2 橋軸直角方向橋脚頂部変位 P_{12} および P_{13} の頂部変位量を図-6に示す。計算値は、車両重心位置に遠心力をかけた片持ち梁として求めた。

5. 考察

支承変位量の測定結果は、実測値と計算値とがほぼ一致し、2の解析方法が妥当であると考えられる。浮き上がり防止装置据付時には、上沓と下沓の遊びおよびアンカーボルトのナットのゆるみがないように注意する必要がある。一方、橋脚頂部変位量は、実測値と計算値がほぼ一致しており、明確に荷重を下部工へ伝達していることが確認できた。また、これは橋脚下端に埋め込んだ鉄筋計のひずみからも確認されている。

6. あとがき

本実験線は「都市内交通型磁気浮上式リニアモーターカー実用化研究委員会」の委員の方々および運輸省関係者のご指導のもとに計画、実施されており、厚く御礼申し上げます。

参考文献

大泉, 河村「転倒モーメントの大きい PC 桁の支承構造に関する考察」第2回 PC シンポジウム

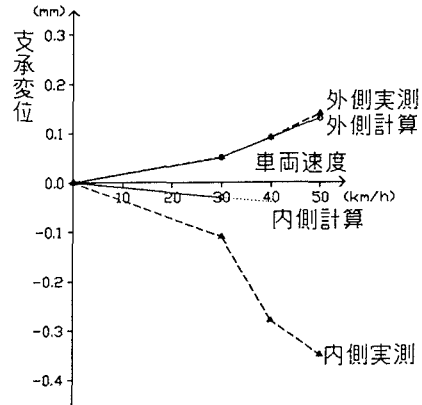


図-4 支承変位量(P_{12})

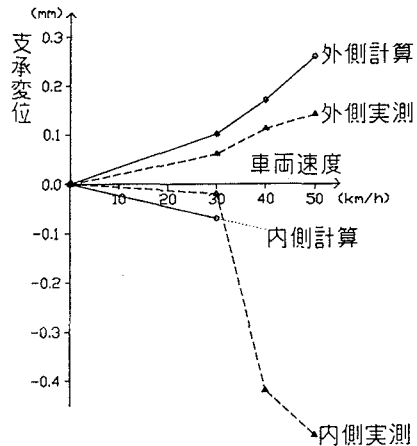


図-5 支承変位量(P_{13})

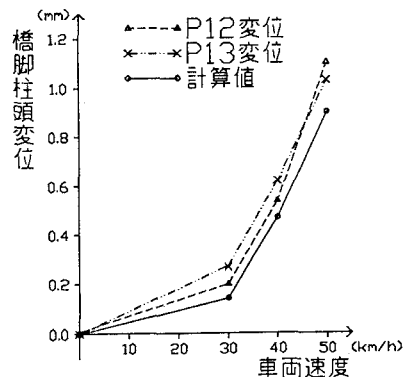


図-6 橋脚頂部変位量