

## I-470

## T型単柱式・単純鋼合成I桁橋の振動性状

阪神高速道路公団 正会員 吉川 実  
(株)奥村組 技術研究所 正会員 ○森尾 敏 正会員 寺田 道直

## 1. まえがき

前報<sup>1)</sup>ではT型単柱式・PC高架道路橋(スパン25m)の振動特性について検討した。本報では、同じくT型単柱式・単純鋼合成I桁橋(スパン27m)での試験車による振動実験について報告する。なお、本実験で得られた地盤の伝播機構(特に波動の分散性)については、文献2)を参照されたい。

## 2. 試験概要

図-1, 2に

速度型地震計設置場所を示す。

S1~S5は地表面、  
T1~T4はT型の  
梁上、B1は上り

線スパン中央、

走行車線下のI桁フランジ上にあり、全測点で3方向速度成分の同時測定(サンプリングレート 400 Hz)とした。試験車(11t 積ト

ラック、総重量20t)を上り線(T3側)に走行させ、車両通過時を検知するために図-2のP2, P3橋脚上に光センサーを設置した。B1を含む主桁の両端での境界条件は、P3側で固定、P2側で可動である。

3. 結果、考察 図-3に走行車線走行時のB1, T1~T4の速度時刻歴の一例(LABEL 14)を示す。同図は各成分の最大値を同一

振幅にして描いている。光センサーの出力から、図の左端はP2通過時、右端はP3通過時に対応する。換算した車両速度は57Km/hである。以後の解析では、この間のデータを使用する。図中の3本の縦線はB1のV成分(振幅が大きすぎて頭が切れている)が最小値を示す時刻である。この図から、以下がいえ。①: P2通過直後から直線A付近までの間に多くみられる高振動数成分は、ジョイント部の段差によると考えられる。②: 車両がスパン中央に進むにつれて各成分の周期性が鮮明になり、振幅が大きくなる。以下では、この周期性について述べる。③: B1のV成分と全測点のH1成分はほぼ同じ卓越振動数(3.8 Hz付近)である。④: H2成分はすべてほぼ同位相で、③よりやや長周期の3.0 Hz付近が卓越する。⑤: 橋脚両端のT2, T3のV成分はほぼ逆位相で、卓越振動数は③と同じである。⑥: 橋脚中央のT1, T4のV成分はほぼ同位相で、振動数は③と同程度である。

表-1にB1, T1~T4の各成分の自己相関の最大値 $C_0$ (平均パワー, 単位:  $10^{-2} \text{Kine}^2$ )を示す。走行車線走行時のLABEL 12, 8, 14, 15の車両速度は、それぞれ36, 53, 57, 61 Km/h, データ数は 1080, 720, 880, 840, 追越車線走行時のLABEL 7, 9, 13の速度は55, 56, 54 Km/h, データ数は720, 760, 720 である。

速度の遅いLABEL 12で全成分の  $C_0$  が小さくなり、追越車線走行時にH2成分が低下する傾向がある。

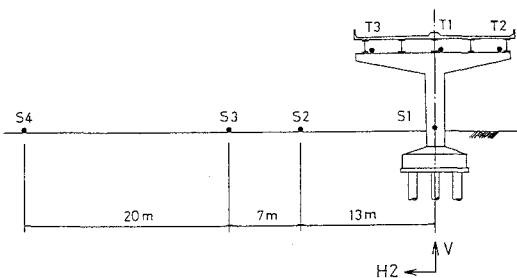


図-1 断面図

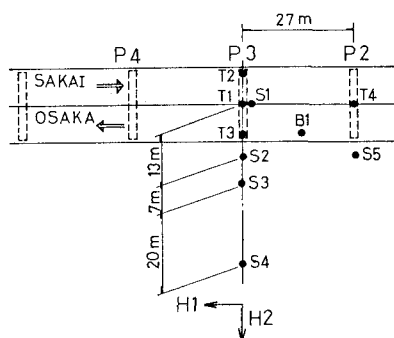


図-2 平面図

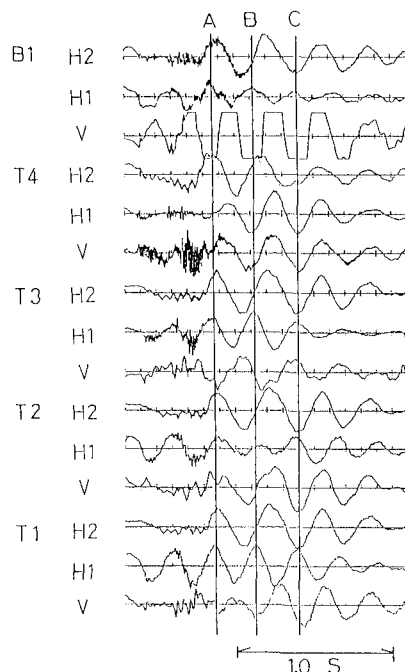


図-3 速度時刻歴 (LABEL 14)

表-1 自己相関関数の最大値  $C_0$ 

| 測点  | 成分  | 走行車線     |         |          |          | 追越車線    |         |          |
|-----|-----|----------|---------|----------|----------|---------|---------|----------|
|     |     | LABEL 12 | LABEL 8 | LABEL 14 | LABEL 15 | LABEL 7 | LABEL 9 | LABEL 13 |
| T 1 | V   | 0.0072   | 0.0205  | 0.0609   | 0.0316   | 0.0282  | 0.0147  | 0.0142   |
|     | H 1 | 5.39     | 32.77   | 28.96    | 71.23    | 9.95    | 10.56   | 14.04    |
|     | H 2 | 0.82     | 3.29    | 5.15     | 3.56     | 0.55    | 0.40    | 0.71     |
| T 2 | V   | 1.60     | 5.05    | 9.13     | 4.53     | 1.19    | 0.85    | 1.28     |
|     | H 1 | 0.63     | 0.56    | 2.75     | 6.42     | 1.49    | 0.97    | 1.73     |
|     | H 2 | 0.81     | 3.25    | 5.53     | 3.54     | 0.64    | 0.41    | 0.80     |
| T 3 | V   | 1.22     | 3.63    | 3.04     | 2.35     | 0.73    | 0.81    | 1.05     |
|     | H 1 | 0.23     | 0.68    | 1.88     | 1.02     | 0.50    | 0.26    | 0.59     |
|     | H 2 | 0.51     | 2.15    | 1.51     | 1.88     | 0.25    | 0.21    | 0.27     |
| T 4 | V   | 0.0047   | 0.1850  | 0.1268   | 0.1431   | 0.0607  | 0.0387  | 0.0522   |
|     | H 1 | 1.11     | 2.71    | 7.56     | 4.10     | 2.00    | 1.05    | 2.39     |
|     | H 2 | 2.03     | 8.64    | 6.07     | 7.55     | 1.01    | 0.84    | 1.08     |
| B 1 | V   | 470.46   | 681.71  | 767.28   | 886.28   | 380.64  | -       | 465.34   |
|     | H 1 | 4.83     | 19.83   | 15.93    | 44.31    | 8.29    | 9.64    | 9.19     |
|     | H 2 | 36.27    | 186.21  | 133.05   | 134.33   | 11.32   | 8.69    | 12.25    |

図-4にLABEL 12（走行車線，36Km/h）のB1，T1，T3のオービットを示す。B1ではV成分が卓越し，H1成分は比較的小さい。橋脚中央のT1ではV成分は極めて小さく，H1成分が優勢である。なお，同じく橋脚中央のT4でもV成分は極めて小さいが，H1成分はT1に比べ低下する。これらの傾向は表-1でも明らかであり，T4でH1成分が低下するのは，主桁両端での境界条件の影響であろう。

図-5に走行車線走行時のB1，T1～T4，S4のV成分のパワー・スペクトルを示す。縦軸は表-1の $C_0$ で規準化している。破線は速度の遅いLABEL 12，3本の実線はLABEL 8,14,15である。

図-5では，① 3～4Hz，② 7～8Hz，③ 11Hz 付近にピークがあり，①と③は地盤でも明らかである。

①は主桁・床板の鉛直方向対称1次，およびこれと連成した橋脚橋軸方向1次<sup>1)</sup>で，橋脚橋軸直角方向1次<sup>1)</sup>もこの山に埋もれていると考えられる。②はT型橋脚張出し部の橋軸直角方向1次<sup>1)</sup>で，特にT2，T3で明らかである。ただし，追越車線走行時にはほとんど認められない。③は主桁・床板の高次モードで，橋脚の橋軸方向の振動を励起しているようである。

なお，前報<sup>1)</sup>のPC高

架橋での卓越振動数は，本報では①に含まれる主桁・床板の鉛直方向対称1次：6 Hz，橋脚橋軸方向1次：2 Hz，橋脚橋軸直角方向1次：3 Hzで，③は11Hz，④は20Hzであった。

#### 参考文献

- 1) 吉川，山本，森尾，「一般走行車両によるPC高架道路橋の振動特性について」，第40回土木学会年講，PP509，510
- 2) 吉川，森尾，寺田，「高架橋から地盤へ伝播する振動について」，第21回土質工学研究発表会

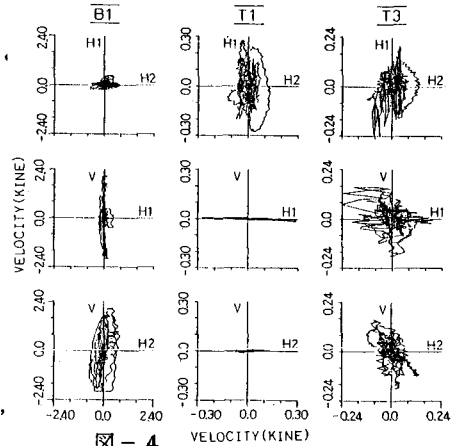


図-4

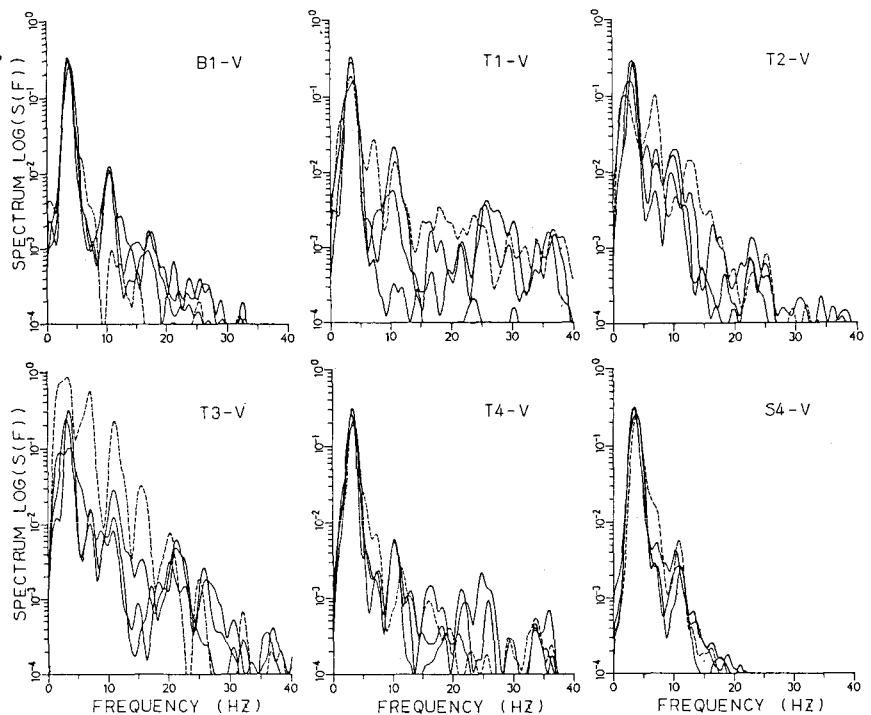


図-5 パワー・スペクトル (Parzenウインドウ，バンド幅 1.5 Hz)