

埼玉大学 工学部 正会員 東原 紘道
 ○ 埼玉大学 大学院 学生員 森谷 保
 埼玉大学 工学部 正会員 田島 二郎

1. はじめに

海洋構造物に関しては、その耐震性を議論する上で、地盤や海水との動的相互作用を十分把握する必要がある。そこで建設中の大径間吊橋の下部工を利用して振動実測を行ない、このデータ解析より明らかにする。

2. 研究方法

本四連絡橋Dルート南備讃瀬戸大橋の施行中のアンカーブロック7(7A)、橋脚5(5P)において、現地観測を行なう。そして、このデータの解析より卓越周波数を求めて、下部工モデルを推定する。

3. 観測概要

本研究では、常時微動の軸(LL)、軸直(TT)、垂直(3点)方向の速度成分を観測する。水平2方向成分の観測は、同一の点にそれぞれ固有周期1秒、2秒のピックアップを配置して行ない、垂直方向成分については、構造物のコーナー3点に固有周期1秒のピックアップを配置し、ロッキングモードが観測できる体制で行なう。(図1参照)

4. 固有振動数の推定

本研究は、吊橋の耐震設計(剛体基礎の安定計算)内に含まれるいくつかの不確定量(水の付加質量、水の付加質量の作用点、垂直方向地盤反力係数、剪断地盤バネ係数、etc)を明らかにすることが目的である。以下では、7Aについて紹介する。

4-1. 観測時のアンカー7の施工状況(図2参照)

寸法 75m × 59m × 54m (LL方向)
 (T.P + 4.0m)

重量 585000t

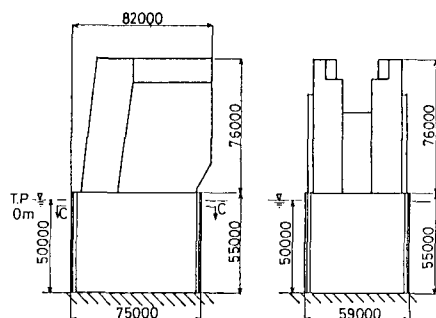


図2 7A 完成時概略図

OBSERVATION SYSTEM OF BB7A

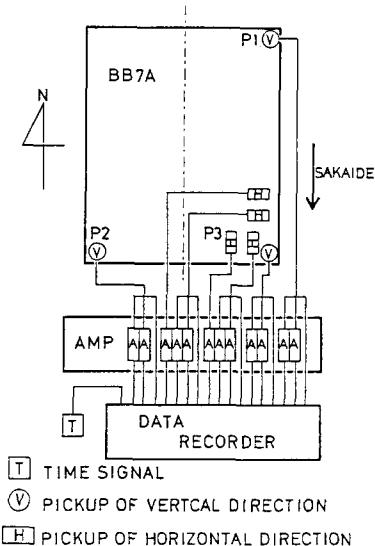


図1 7A 計器配置図

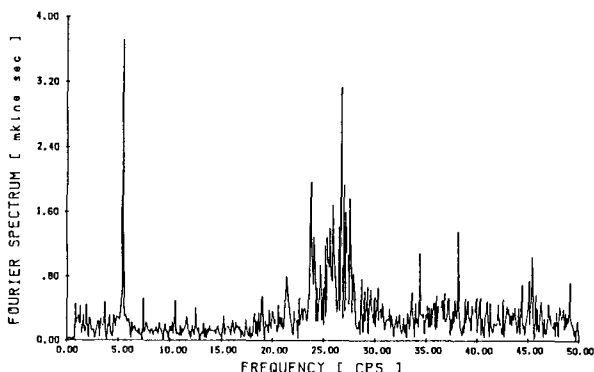


図3 データ1 3軸方向成分速度フーリエスペクトル

4-2. 解析結果

速度フーリエスペクトルの計算より、LL方向、TT方向、3点の垂直方向のすべてに5.5cps、そのほとんどに7.4cpsの卓越振動数が表れる。5.0cps以下の振動数には、定常的な卓越が見られない。(図3, 4, 5参照) 一方、相互相関関数よりLL, TT, 垂直の3方向が5.5cpsで同調しているという結果が得られる。

5. 下部工モデルの推定

5-1. 本四モデル

水平方向に本四耐震設計モデル、垂直方向にバネ質点を用い、地盤変形係数が静的時、動的時、動的時の2倍という3ケースについて、観測時の固有振動数を推定すると表1が得られる。

この結果より本四耐震設計によると、地盤変形係数を変化させても水平2方向のロッキングモードと垂直1次モードが一致する。

5-2. 観測結果の解釈

解析結果および本四モデルによると、LL, TT方向のロッキングモードと垂直1次モードの固有周期振動数は一致し、5.5cpsと推定される。このモデルについて地盤変形係数を定め、水の付加質量を変化させると表2が得られる。

この場合、卓越周波数7.4cpsは、外力もしくは地盤特性の影響によるものと推測され、さらにこの点を明らかにする必要がある。

[参考文献]

- 1) 本四公団：耐震設計基準・同解説、剛体基礎の安定計算法、昭和52年3月
- 2) 山縣 守：本四技法No3・4、児島・坂出ルート海峡部地質調査(その1・2)

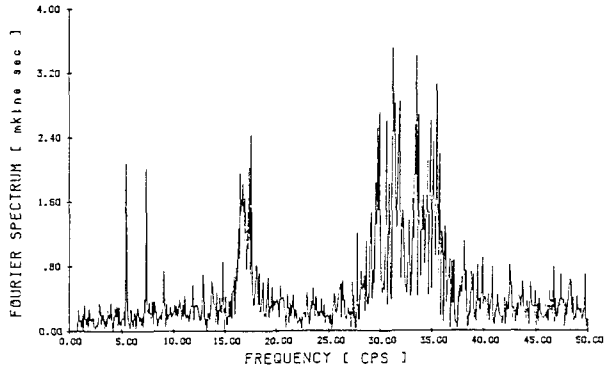


図4 データ07軸直方向成分速度フーリエスペクトル

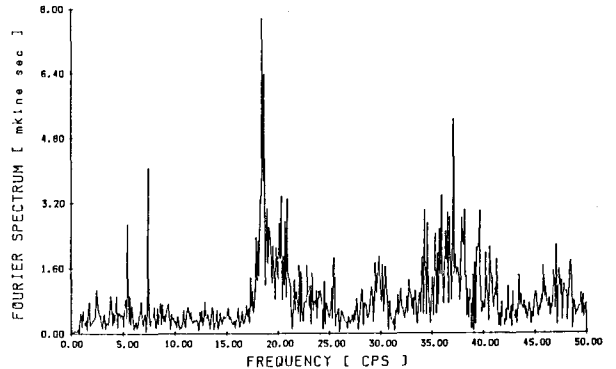


図5 データ12垂直方向成分速度フーリエスペクトル

表1 本四耐震設計方式による観測時の7A固有振動数の推定

地盤変形係数 (kg/cm ²)		5000	10000	20000
垂直方向	1次固有振動数 (cps)	2.33	3.30	4.67
	水の付加質量 (t)	94800	94800	94800
	2次固有振動数 (cps)	0.96	1.36	1.92
軸方向	水の付加質量 (t)	136000	136000	136000
	1次固有振動数 (cps)	0.84	1.19	1.68
	2次固有振動数 (cps)	2.33	3.22	4.55

表2 設定したモデル

地盤変形係数 (kg/cm ²)		27500
垂直方向	1次固有振動数 (cps)	5.47
	水の付加質量 (t)	80100
	2次固有振動数 (cps)	2.27
軸方向	水の付加質量 (t)	102000
	1次固有振動数 (cps)	2.01
	2次固有振動数 (cps)	5.47