

長崎県	正員	坂本良一
長崎県	正員	大塚茂俊
長崎県	正員	大場忠勝
間 組	正員	藤田圭一
間 組	正員	○山口靖紀

1. まえがき

福島橋は、長崎県福島町と佐賀県伊万里市の海上をつなぐ全長 225 m の上路三径間連続箱ヶタ橋で、海上に二基の橋脚があり、上部構造とは可動柵によりつながれる。

橋脚の基礎には、 $\phi 1500 \text{ mm} \times t 14 \text{ mm} \times \ell 23 \text{ m}$ の大径鋼管グイ各 11 本用いているが、この付近の土質は、水深約 10 m、ヘドロ約 8 m、砂レキ層約 1 m 以下岩盤となつているので、クイ先が岩盤中に打ち込まれ、クイ下端と岩盤とは P S アンカーによつて結ばれている。

クイ上端は、水面上 (+ 1,200) でクイ頭に取り付けた金物により高さ約 9 m のコンクリート躯体と結合されているので、橋脚は海底面から約 20 m、岩盤面から約 30 m の高さとなる。橋脚の概要を図 - 1 に示す。

この橋脚の耐震性をチェックするため、単グイとしての静的水平交番試験と橋脚としての自由振動試験を行ない動的な挙動について検討を行なつた。

2. 試験結果

単グイとしての静的水平交番試験では、主として、動的性質を明らかにするため急速載荷試験を行なつた。試験結果を図 - 2 に示す。この荷重 - 変位の関係は履歴性をもつているので履歴曲線によつて曲まれる部分の面積 (履歴面積) が 1 サイクル当りのエネルギー消費量として減衰定数を求めると表 - 1 のようになる。

橋脚全体に静的な荷重を加えて変位量を与え、瞬間的に荷重を取り除くことによつて橋脚としての自由振動試験を行なつた。橋脚上に、ムービングコイル型換振器 (固有周期 1.0 秒の変位計と、0.3 秒の加速度計) を置いて振動の測定を行なつた。

図 - 1

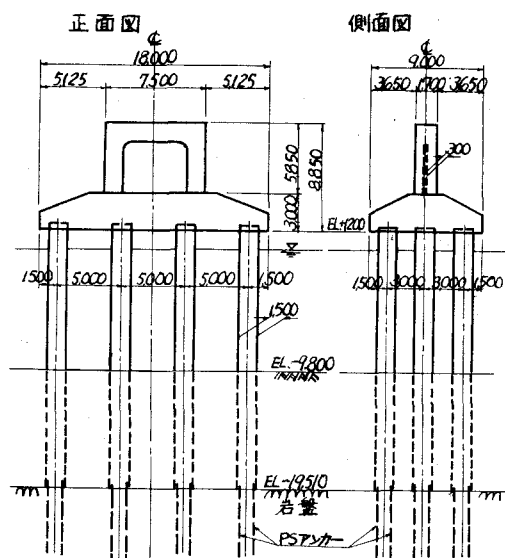


表 - 1

最大荷重 (t)	最大変位 (cm)	減衰定数
9	2.81	0.040
12	4.15	0.045
15	{ 6.10 7.14	{ 0.047 0.050

減衰定数は、次に示す方法で求めた。

$$\text{減 衰 比} \quad \frac{y_n}{y_{n+1}} = e^{\Delta}$$

$$\text{減衰定数} \quad h = \frac{\Delta}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \log \frac{y_n}{y_{n+1}}$$

以上の結果、変位と減衰定数の関係を両対数目盛に示したのが図-3であり、図-4は1テストにおいて振幅とともに減衰定数が増加するようすを示したものである。

3. 減衰定数の算定法

福島橋橋脚では経済的な問題から橋脚1基当り設計水平力約300tに対して試験荷重は最大約30tとした。

図-3、4に示すように、減衰定数は振幅とともに増加する傾向にあるので、設計水平力が与える振幅に対しての

減衰定数を推定しなければならない。自由振動試験

で求められた減衰定数は両対数目盛上で振幅に対し

ほぼ一定の割合で増加し、これをさらに延長すると

単グイ頭部自由の静的水平交番試験で求めた値とほとん

ど一致していることがわかる。ここで、単グイ頭部自由

で質量が載っていない場合と群グイ頭部固定で質量が載

っている場合とでは条件が違っている

ので、これらの点を考慮する必要があるかも知れないが、一応本橋

脚では図-3に示すように設計荷重による水平変位での減衰定数、

0.04~0.05 を用いて動的な設計を行なつてもよいものとする。

4. あとがき

福島橋橋脚においては、減衰定数は単グイで静的水平交番試験結

果より十分な精度で算定することができたと考えられる。

本橋脚の減衰定数は振幅とともに増加する傾向を示しているが、

これは、粘性減衰のほか、振幅とともに増加するとされている構

造減衰や材料自身の内部摩擦によるものかも知れない。この傾向は他の構造物にも見られる。

なお、静水平試験から一自由度の振動系として求めた橋脚の固有振動周期は振幅1mmのとき0.73

秒(実測値0.71秒)、橋りょう完成後の設計荷重による周期は約1.1秒で比較的ゆつくりした振動で

あつたので水の影響は無視した。

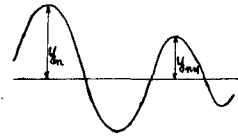


図-2

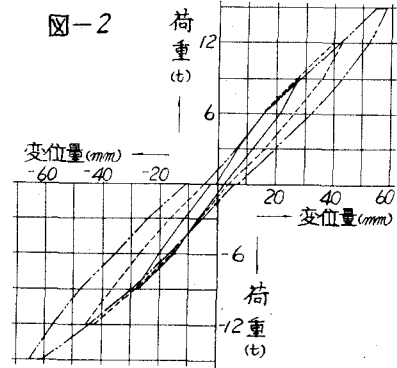


図-3

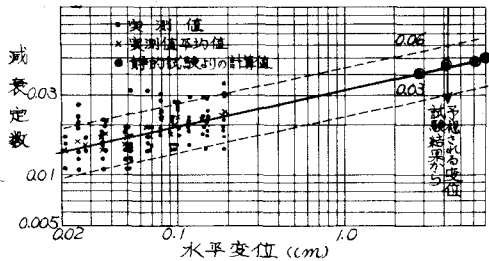
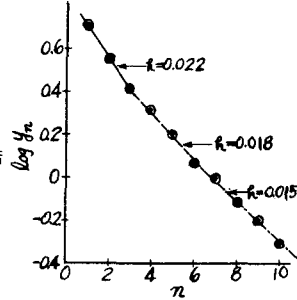


図-4



参考文献；林・宮島・山下「清水港における模型鋼杭棧橋の振動実験」港研発表会概要 1964・12

長崎県・間組

「福島橋基礎グイ試験工事試験報告書」昭和42年1月