

「海中トンネルの潮流による動的挙動に関する実験的研究」

鹿児島大学工学部	学生員	島隅 謙治	寺脇 学
鹿児島大学工学部	正 員	豊田 昭三	吉原 進
		愛甲 頼和	K. Venkataramana

1 はじめに

わが国は、島国であり、それを取りまく広大な海洋を開発することは、今後の重要な課題である。そのためには、これらの海洋構造物と海流との相互関係についての研究もいろいろな角度から行わなければならない。本論は海洋構造物に対する海流の及ぼす影響について注目した。本実験は、モデルとして、水中トンネルの一部を想定したものを考える。その微小部分の挙動に関する実験であり、特に振動に関して考えてみたものである。

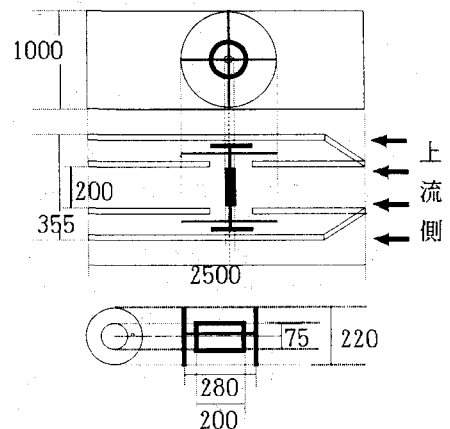
2 研究内容

実験供試体はまず、塩化ビニル製の円管パイプ（直径7.5 cm）を用いてそれを長さ20.0[cm]に切断し両切り断面に蓋を付け中心軸を設け、その両端にはこの実験供試体の挙動を明確に観測するために、中心より45度ずつ区分し、8ヶ所黒色のビニルテープでマークした透明アクリル円盤をネジにより固定させた。ここで二次元状態にするために、水路については、厚さ2.0[cm]、1.5[cm]及び1.0[cm]の透明アクリル板を使用し全長約2.5[m]、高さ1.0[m]、幅20.0[cm]の水路を作製した。供試体の中心軸より4方向にバネを伸ばし、水路に固定した。このバネは構造物の固有振動を想定したものである。

自由振動実験は、空中と水中における実験供試体についての固有振動数を求め、実験値の解析結果と照合し比較検討するために行った。実験供試体の上、左、右、の3方向からアクリル棒で軸方向に押すことにより、自由振動させた。この様子をビデオカメラにより撮影し、それをビデオトラッカーを使用することによりデータを採取する。採取したデータは実験供試体の水平（X）、鉛直（Y）方向の変位である。次に、潮流による強制振動実験を行うに於いては、回流水槽を使用して、各流速（0.0～2.0 m/sまでの範囲で0.1m/sずつ増減させる）の潮力により、実験供試体がどのような挙動を示すかを観測測定し解析するために行い、実験装置は、水中自由振動実験と同様である。水路は、水の流れの方向と平行になるようにセッティングし、供試体はその中央にくるようにもする。回流水槽の側面のガラス部分より実験供試体の挙動をビデオカメラに収録した。

3 実験結果の解析方法

実験供試体にマークした4点を上：0ch、右：1ch、下：2ch、左：3chとして、ビデオトラッカーによりそれぞれの中心の変位データを求めた。そのデータをパソコンを使ってX、Yの2つの数値データとして、流速ごとに1/30秒間隔で約2000個をハードディスクにインプットした。X、Yの2つの数値データより、供試体の流速ごとの平均変位をもとめ、図-2に示す。時間と変位の関係をそれぞれの流速の平均変位を0としてプロットする（0.8 [m/s]の結果を図-3に示す）。その関係をフーリエ変換して、ピークとなる周波数と流速よりStrouhal数を求め、Re数とS数を図-4に示した。ただし、ここでは、Y方向の変位について考えた。図-4におけるパイプとは、同大学の『海中トンネルに働く潮流力に関する実験的研究』で得た値を使用した。



<図-1 実験装置>

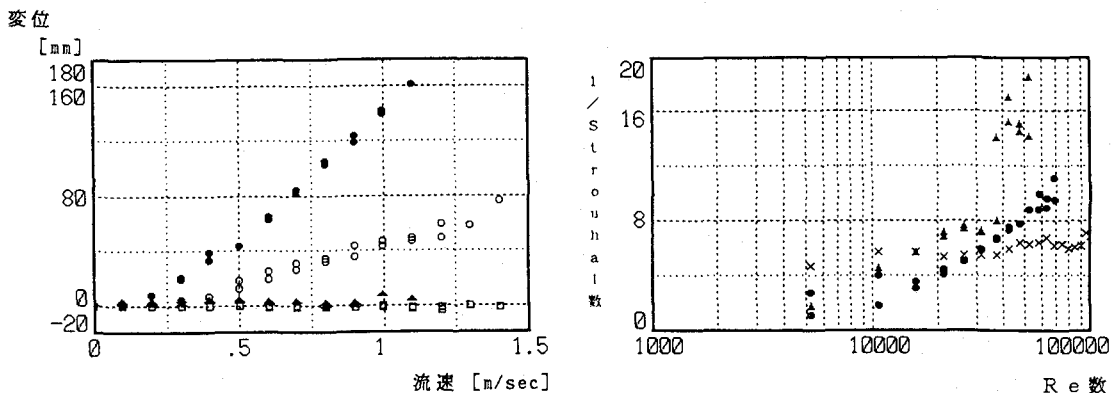


図 - 2 流速と平均変位の関係

- - 軟らかいバネの X 変位
- ▲ - 軟らかいバネの Y 変位
- - 硬いバネの X 変位
- - 硬いバネの Y 変位

図 - 4 Re - S の関係

- ▲ - 軟らかいバネ
- - 硬いバネ
- × - パイプ

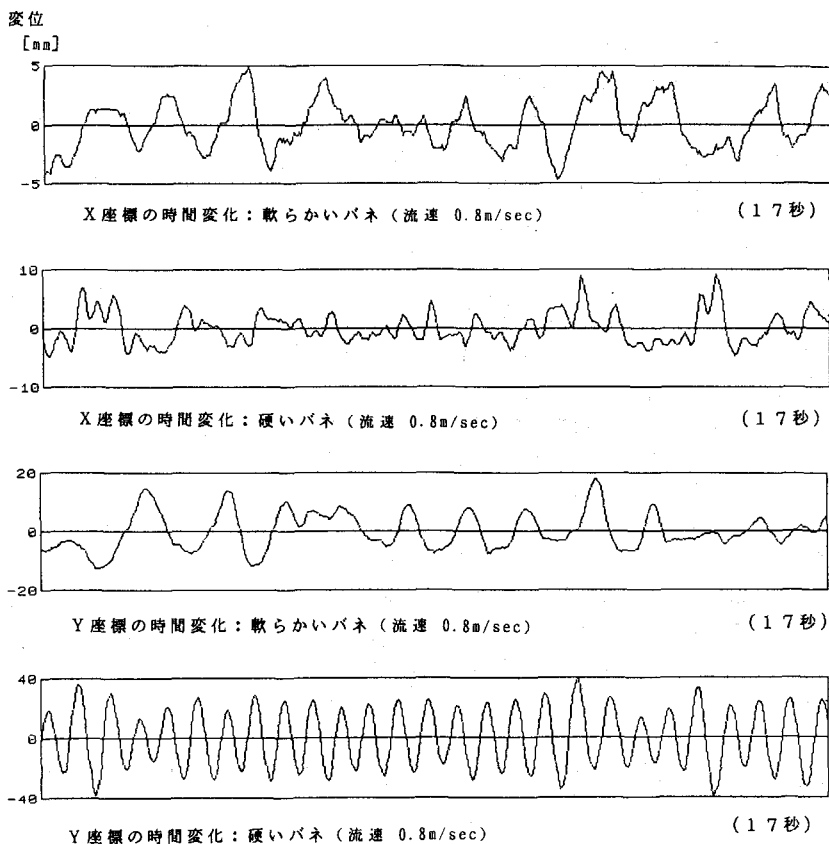


図 - 3 変位の時間変化の例