

## 琵琶湖の静振について

京都大学防災研究所

"

京都大学大学院

正員 村本 嘉雄

" 道上 正規

学生員〇大久保 醍治

**1.はじめに** 琵琶湖の静振に関しては、1900年代の初めから、観測、模型実験、数値シミュレーションなどによって、種々の周期が明らかにされてきたが、しかし系統的な観測によってその特性の検討がなされていない。本研究では、図-1に示すような建設省の水位・流速観測地点の資料を用いて、静振の特性を検討したものである。

**2.観測および資料解析方法** 静振の卓越周波数を求めるために、水位に関しては、読み取り時間間隔を10分、流速に関しては、それを15分とし、データの期間は、5~6日として、振幅スペクトル解析を行った。なお、スペクトル解析におけるずらし数は、全個数の1/10として計算されている。

**3.卓越周期** 図-2は、水位のスペクトル解析より、静振の周期を検討したものであるが、南湖では、この場合、240分、65~72分、32分の周期が卓越している様子が理解される。さらに、240分の周期の静振は、南端(鳥居川、三保ヶ崎)を腹、

琵琶湖大橋より数km北側を節とする静振であるため、節に近い堅田におけるパワーは小さくなっている。一方北湖に位置する彦根では、240分周期の静振はあまり顕著には現れていない。ここに示したのは、12月の資料に関してのみであるが、計算の対象とした他のケースの結果も合わせて、従来の観測値、数値シミュレーション結果と比較

したもののが表-1に示されている。これから明らかのように、今里らが数値シミュレーションより得た値と本観測結果は比較的よい対応を示している。なお、卓越周期にある程度の変動幅があるのは、計算上の問題と、湖水位が変化するためであろう。

**4.スペクトル特性** 図-3は水位のパワースペクトルの計算と同一期間の琵琶湖大橋地点の流速スペクトルを示したものである。明瞭な卓越周期は240分、65.5分に現れており、240分周期の静振のパワーが非常に大きくなっている。この240分周期の静振よりも高周波側では、慣性領域の-5/3乗則が成立しているようであるが、これに関しては今後さらに検討しなければならない。また、琵琶湖大橋の中央から東岸に

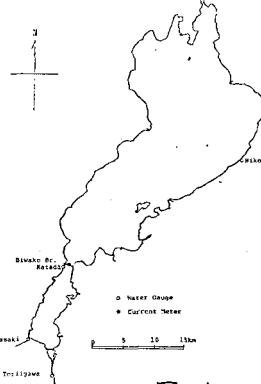


図-1

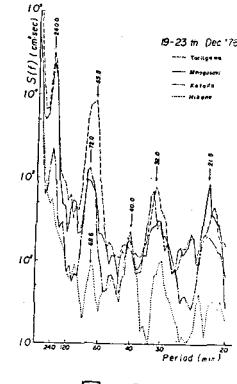


図-2

LIST OF STUDIES FOR SEICHE IN LAKE BIWA

Year	AUTHORS	METHOD	PERIOD (min.)			
			Mode-1	Mode-2	Mode-3	Mode-4
1932	JAKUCHI, S.	OBSERVATION	231.0	'	72.0	30.0
1932	HONDA, K.	MODEL			72.0	31.0
1932	SUGIYAMA, T.	COMPUTATION			70.0	30.0
1932	TAKAHASHI, S.	OBSERVATION	235.2			
1935	MITSUOKA, T.	OBSERVATION	250.0		70.0	
1936	AKAMATSU, T.	OBSERVATION	220.0		66.0	
1936	YOSHIDA, T.	OBSERVATION			66.0	
1971	IMAMURA, S.	Numerical Simulation	255.5	79.8	69.1	38.7
1971	IMAMURA, S.	Numerical Simulation	255.5	79.8	69.1	31.9
1971	IMAMURA, S.	OBSERVATION	229.8	72.7	65.1	40.1
1976	IMAMURA, S.	OBSERVATION	217.5-246.6	74.8-75.3	65.5-72.0	40.0-41.1
1976	IMAMURA, S.	Observation			30.0-31.9	

表-1

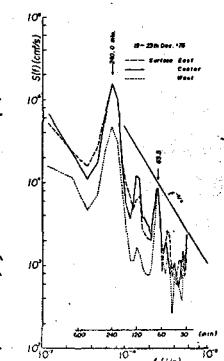


図-3

かけてパワーが大きくなつており、流れが東岸側に偏流していることがうかがえる。このような偏流は他の観測期間でも同じように現れており、これは地形や風によつて生じたものであると予想されるが、さらに詳細に検討する必要がある。つぎに、静振の減衰過程を検討するため、図-4に示すように、各期間の琵琶湖大橋中央部表層のエネルギースペクトルが計算されている。なお、この期間の風速の2乗値の風配図が図-5に示されている。12日には南湖の長軸方向(NNE)の風が弱まっているが、しかし240分周期の静振はなおも存在し、これより1日おくれて減衰しているようである。一方それよりも短い周期の静振は、こうした風が止んだあとでも存続するようである。

5. 静振の振幅 前述したように、240分周期の静振が南湖では明瞭に現れ、かつそのパワーも大きいので、南湖におけるその形状を検討することにしよう。図-6は、通常時の気象要因で生じる静振として、それぞれ大、中、小規模の大さざのものを示しており、堅田の静振の振幅は鳥居川、三保ヶ崎のそれに比べてかなり小さい。なお、図中の曲線は南端から節までの位置を16kmとした場合の余弦曲線であり、これは実測値とかなり良い対応を示している。

6. 静振の発生要因 静振の発生要因として、気圧の急変、降雨、流量の急変、風向・風速の変化など種々のものが考えられるが、琵琶湖においてはどの要因が最も静振の発生に関係が深いかを検討したところ、第1に風が最も重要な因子であるということが判明した。そこで昭和51年の1年間の資料を用いて日平均風速と静振の発生確率(日単位)との関係を検討したものが図-7である。4時間周期の静振にも種々の強度のものが含まれるため、琵琶湖大橋地点の流速の振幅値によつてその規模を分けている。流速の全振幅が10cm/s以下のものは、あまり明瞭な静振とは言い難いので、全振幅が10cm/s以上のものをもつて静振とすれば、日平均風速が2m/sを越えるとその発生確率は急上昇する。また日平均風速が5m/s以上になると常に静振が発生するようである。つぎに、放流流量を変化させた場合にも静振が発生したことが、1年間に2回ほどあつた。

7. あとがき 静振に関する観測結果を中心に、静振の特性を述べてきたが、今後静振と風との対応関係を検討するとともに、琵琶湖大橋での流れがなぜ偏流しているかを究明しなければならない。最後に資料を提供して下された建設省琵琶湖工事事務所の村田所長ならびに竹本調査課長に深甚なる謝意を表します。

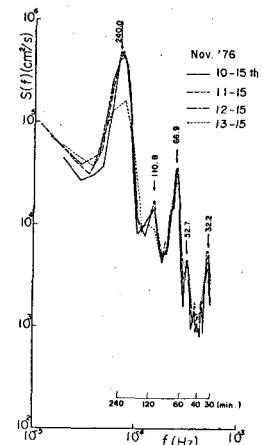


図-4

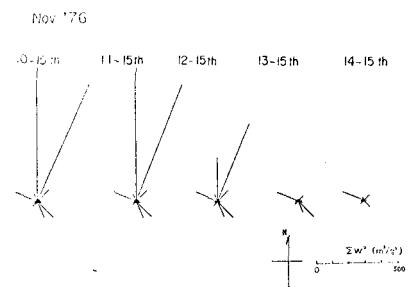


図-5

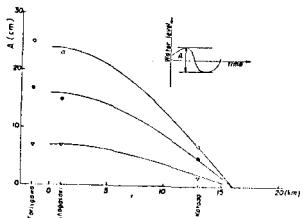


図-6

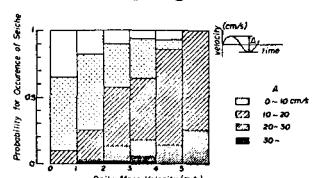


図-7