

Ⅱ-94

ミシガン湖畔・トラバース湾の水位変化

東北学院大学工学部

正 員

上原 忠保

同

学生員

○笹川 恵多

同

桑村 和明

ミシガン州立大学

Nathaniel E. Ostrom

1 はじめに ミシガン湖の北縁にあるトラバース湾は、北に開口部をもち南北に入り込んでいる。湾長は53km、最大幅は20km、最大水深180m、平均水深約40mである。(図-1)湾奥は、岬によって東西に分かれている。1970年代に周辺の工場から湖に排出されたPCBなどは、現在も底質中に残存している。湾内で生ずる大きな水位変化（セイシュ）からこれらの挙動に影響をもつと推測される。本研究はトラバース湾のセイシュの発生状況その特性結果を報告するものである。

2 観測 観測地点は図-1に示すように、トラバース湾の湾口と湾奥の間の3地点(N、L、D 1998年5月-11月)あるいは4地点(L、S、G、D 1999年5月-12月)とした。自記水位計（コーナシステムズ(株)KADEC-MIZU)を用いて測定した。

3 観測結果及び考察 図-2は、トラバース湾の横断地形である。(a)は、湾口から13km地点を示し、中央付近で最も水深が深く(73.5m)なっていることがわかる。(b)は、湾口から20km地点を示し、WESTより11.5km付近で146.7mになっていることがわかる。

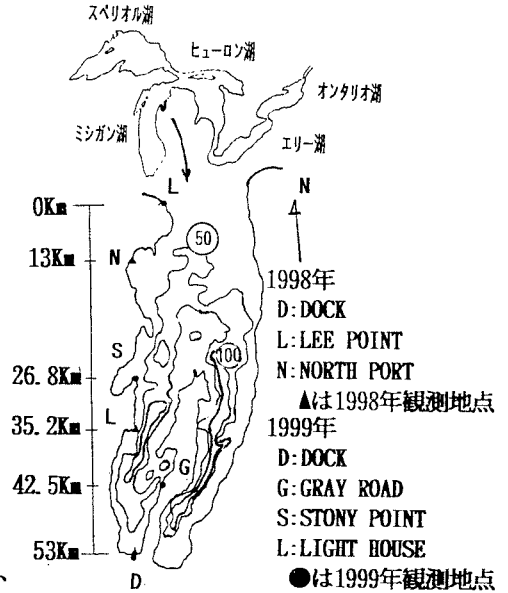


図-1 観測地点及びコンター
トラバース湾

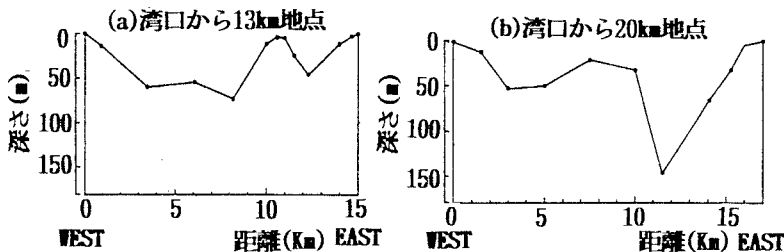


図-2 横断地形
トラバース湾

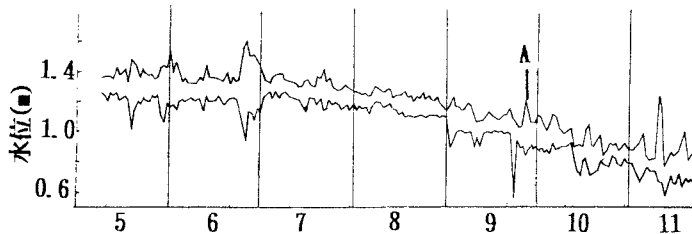


図-3 日最大水位、日最小水位の日変化
トラバース湾 DOCK地点
1998年5月-11月

図-3は、1998年5月-11月のトラバース湾DOCK地点での日最大水位、日最小水位の日変化である。図より、水位変化は0.1-0.2m程度であるから、時々約0.6mに達するときがあることがわかる。このとき、セイシュが発生していると考えられる。

図-4は、1999年5月6日のトラバース湾の4地点の水位の時間変化である。図より、約19時において、DOCK、GRAY ROAD、STONY POINT地点の水位が最大になり、LIGHT HOUSE地点での水位が下がっていることがわかる。

図-5は、トラバース湾の水位の縦断変化である。(a)は、図-4の①、②および③時刻の水面を示した。図より、LIGHT HOUSE地点（湾口）が節となり、DOCK地点（湾奥）が腹となる基本モードとなっている。(b)は、1998年9月27日（図-3 A）について示した。図より、(a)と同様な基本モードとなっている。

図-6は、トラバース湾のDOCK地点のセイシュ発生時の水位変化の周期の頻度分布を1990年5月-12月について示した。図より、周期が3.0-3.2時間あるいは4.0-4.2時間のセイシュが多く発生していることがわかる。開口部をもつ湾に沿って Δx_i 間隔で n コの断面を考え、区間平均水深を h_i とするとき自由振動の周期は、次式で与えられる。(1) (2)

$$T_i = 4 / (2k+1) \sum (\Delta x_i / \sqrt{g h_i}) \quad (k=0, 1, \dots) \quad (1)$$

 $k=0, \Delta x_i=0.7-1.6\text{Km}, h_i=5.9-70.3\text{m}$ (断面平均水深)を用いると基本モードの周期は $T=3.1\text{hr}$ となり図-6の最多発生周期とほぼ一致する。

4 おわりに この他のいろいろな周期のセイシュについても今後、更に詳しく研究をすすめる予定である。本研究を進めるにあたり、ミシガン州立大学教授 Frank M. D'Itri博士、ミシガン州立大学 John C. McKinney氏およびミシガン州立大学大学院学生 Colleen Masterson氏に観測、その他に多大にお世話になった。ここに記してお礼申し上げます。

参考文献 1. R. M. Sorensen: Basic Coastal Engineering, pp. 78-84, Wiley, 1978. 2. R. G. Dean et al: Water Wave Mechanics for Engineers and Scientists, pp. 144-150, World Scientific, 1991.

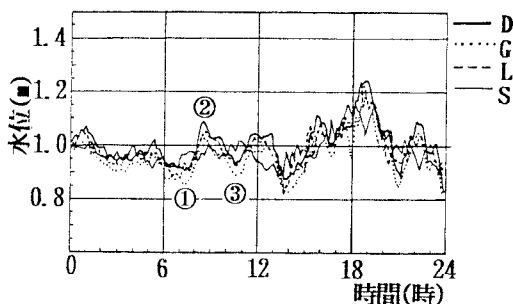


図-4 水位の時間変化
トラバース湾の4地点
1999年 5月 6日

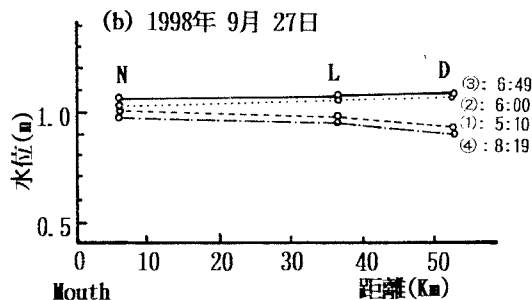
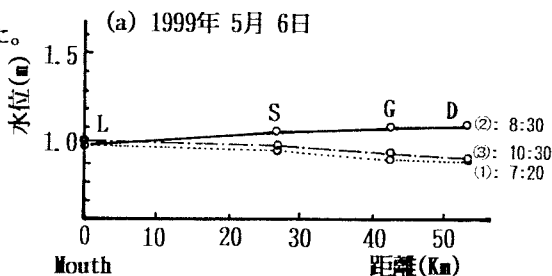


図-5 水位の縦断変化
トラバース湾

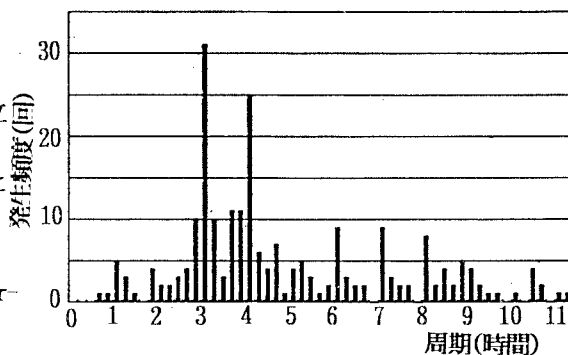


図-6 水位変化の周期の頻度分布
トラバース湾 DOCK地点 セイシュ発生時
1999年 5月-12月