



Title	1. 倶多楽湖における内部静振の観測
Author(s)	小泊, 重能; KODOMARI, Shigeyoshi
Citation	北海道大学地球物理学研究報告, 22, 1-7
Issue Date	1969-08-30
DOI	https://doi.org/10.14943/gbhu.22.1
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13959
Type	departmental bulletin paper
File Information	22_p1-7.pdf



1. 倶多楽湖における内部静振の観測

小 泊 重 能

(北海道大学理学部地球物理学教室)

— 昭和44年4月受理 —

I. 緒 言

倶多楽湖における水位の長周期振動については、昭和42年8月に観測して既に報告した¹⁾。その際、振動の原因は内部静振であろうと述べた。その事を確認する目的で、昭和43年9月5日と6日の両日に内部静振と水位の観測を行なったので、ここに報告する。

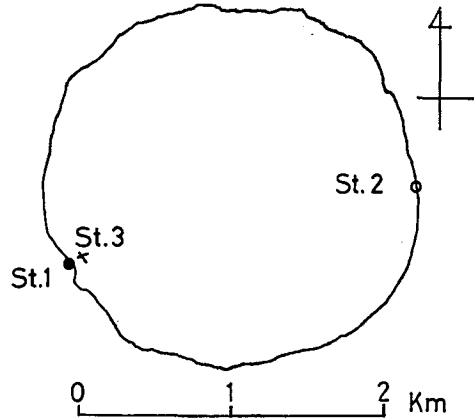
II. 調査の概要

倶多楽湖は登別温泉の東方約2 kmにあるカルデラ湖である。第1図に見られる通り、直径約2.4 kmのほぼ完全な円形をしている。

調査は第1図に示した St. 1 の地点に直読式の水位計を置き、St. 2 の地点には市販されている減水位記録器を置き、水位を自記させた。湖中に置いた St. 3 (ボートを2艘つなぎ合わせ、錨で固定した。) では、10 m の深さに Thermistor を入れ、5 分毎に水温を読み取った。

水位計には、短周期の波を消すために、直径0.5 cm、長さ1 mのビニールパイプをつけ、湖水と連絡させた²⁾。

また参考のために、St. 3 において表面水温と風向を、岸において風速、気圧、気温、湿度を測定した。



第1図 観測地点の位置

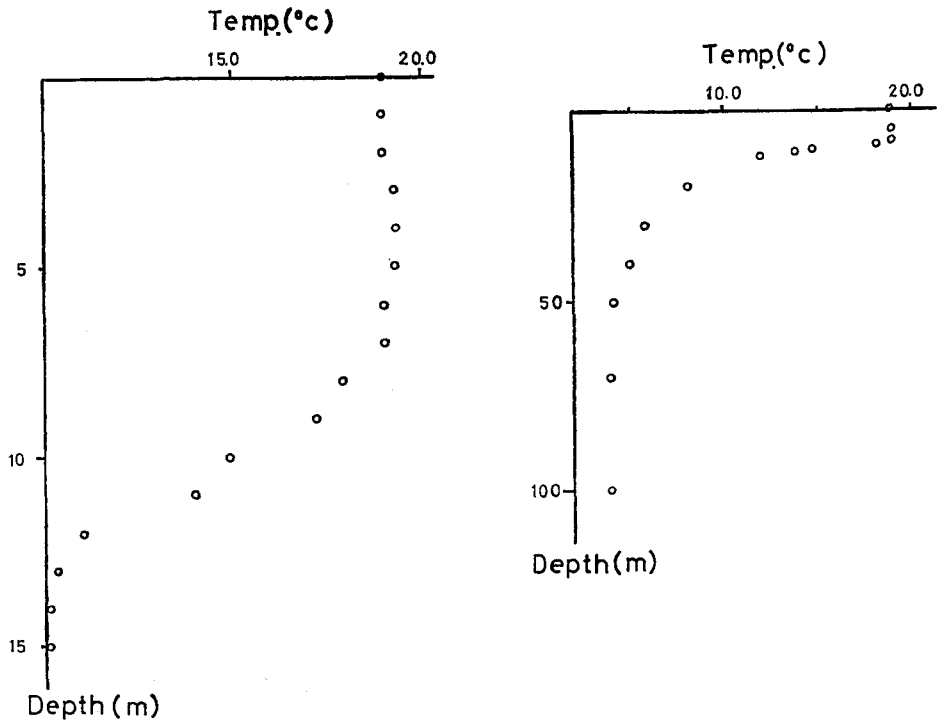
Fig. 1. Locations of the stations at Lake Kuttara. Water levels were observed at St. 1 and St. 2. Water temperature were observed at St. 3.

III. 水温の時間的变化

II. で述べた通り、Thermistor は10 m の深さに固定したが、これに先立って、水温の鉛直

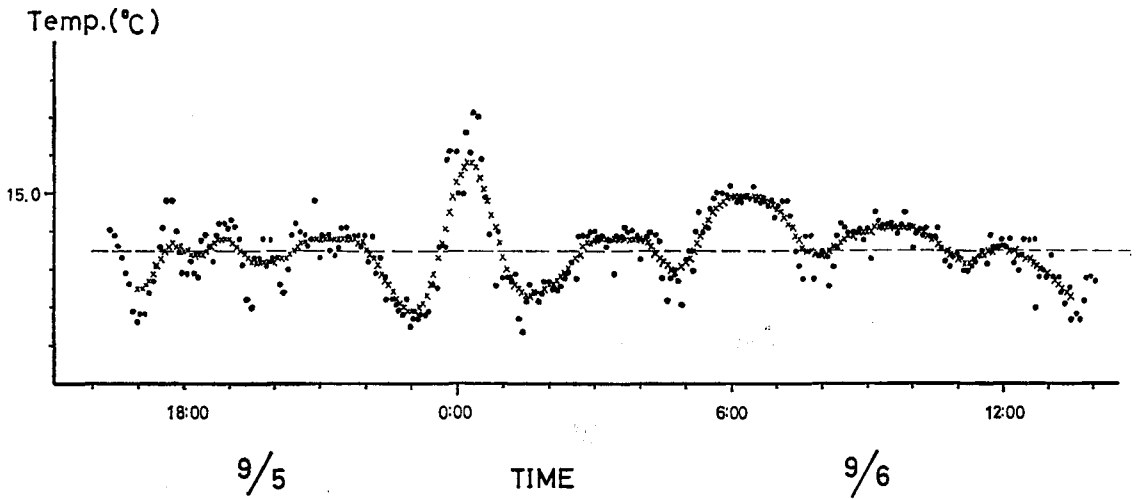
1) 中尾欣四郎・三宅秀男・大槻 栄・小泊重能・大友和雄・川村政和； 倶多楽湖における湖面の長周期振動，北大地球物理学研究報告，21 (1969)，13.

2) 中尾欣四郎・大槻 栄・田上龍一・成瀬廉二； 閉塞湖からの分水界漏出 — 倶多楽湖 —，北大地球物理学研究報告，17 (1967)，47.



第2図 水温鉛直分布
左; St. 3 右; 湖中央

Fig. 2. Vertical distribution of the water temperature.
Left; St. 3 Right; Middle of the lake



第3図 St.3における10m深の水温変化
破線は平均値 ×は加重移動平均値

Fig. 3. Time variations of the water temperatures at St. 3 (10 m depth)
Broken line; mean value
×; value of the weighted moving average (70 mins.)

分布を測定した。

第2図において、左側は St.3 における水温鉛直分布で、右側は湖中央における 100 m までのそれである。両者とも 10 m 付近に変曲点がある。これは、ほぼ深さ 10 m を境界として、温度の低い下層水の上に温度のやや高い上層水が存在することを意味している。そこで、水温の観測深度として 10 m をとった。

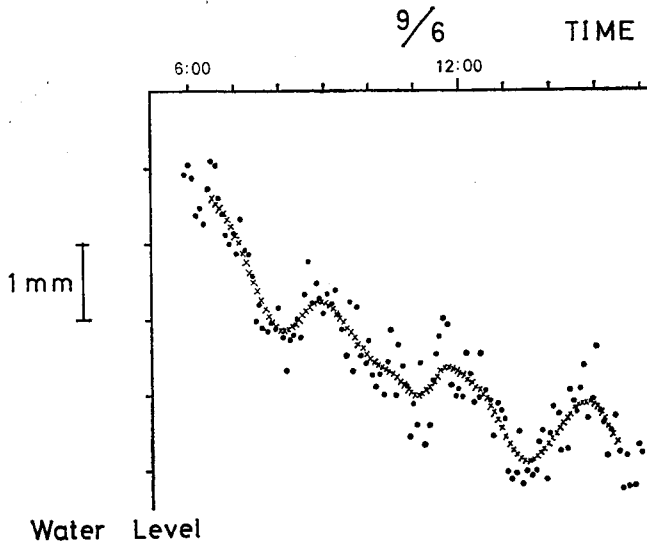
第3図が9月5日16時25分から9月6日14時05分までの観測の結果(黒丸)を、グラフにしたものであるが、およそ3時間程度の周期の水温変化と、短周期の不規則な振動が見られる。またその平均値(13.5°C)を破線で示した。そして、短周期振動を除去するため、70分の加重移動平均をとり図中に×印で示した。この加重移動平均の曲線から、振動の卓越周期を求めると約180分となる。また、記録の後半には1日周期位の波がある様にも思われる。加重移動平均の値の形を見ると、パルス波のような形になっているが、これについては次の2つの原因が考えられると思う。1) 10 m という観測深度が上下両層の境界からはずれている。あるいは 2) 観測地点の深度が浅いため(15 m)、湖底の影響が現われている。

しかしながら、今回は1点のみの観測であるため、どちらとも言えない。

IV. 水位の時間的变化

1. 直読式による記録

直読式の水位計は直径 14.8 cm の塩化ビニール円筒内の水位を、ダイヤルゲージを用いた



第4図 St.1における水位変化
×は加重移動平均値

Fig. 4. Time variations of the water levels at St. 1
×; value of the weighted moving average (70 mins.)

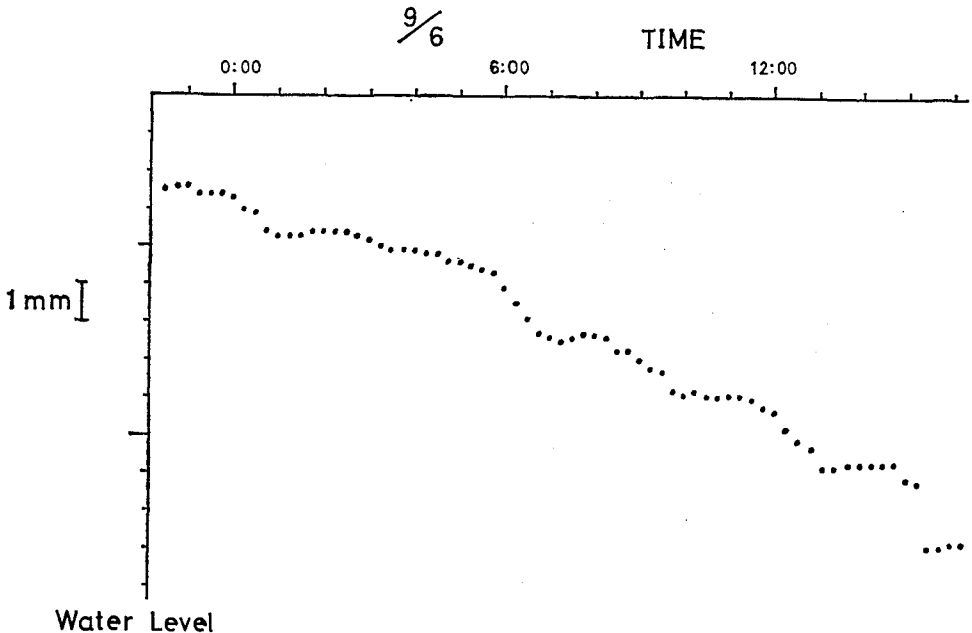
電気式水面計により測定する装置であるが、これで5分間隔の値を読んだ。

結果は第4図の通りで、9月6日の5時55分から16時00分までの約10時間の観測である。水温と同じく、黒丸が測定値、×印が70分の加重移動平均値である。これより求めた卓越周期は約170分である。

2. 自記計による記録

減水位記録器は直径20 cmの塩化ビニール円筒内の水位を、時計によって連続自記させるものである。

その記録から15分間隔で、0.2 mmまで読んだのが第5図である。図の曲線が15時15分に大きく変化しているのは、記録用紙のつけ代えによるものである。なおこれ以後の記録は、降雨のために乱され、解析に不適當となったので使用しなかった。この記録の卓越周期は約180分である。



第5図 St.2における水位変化

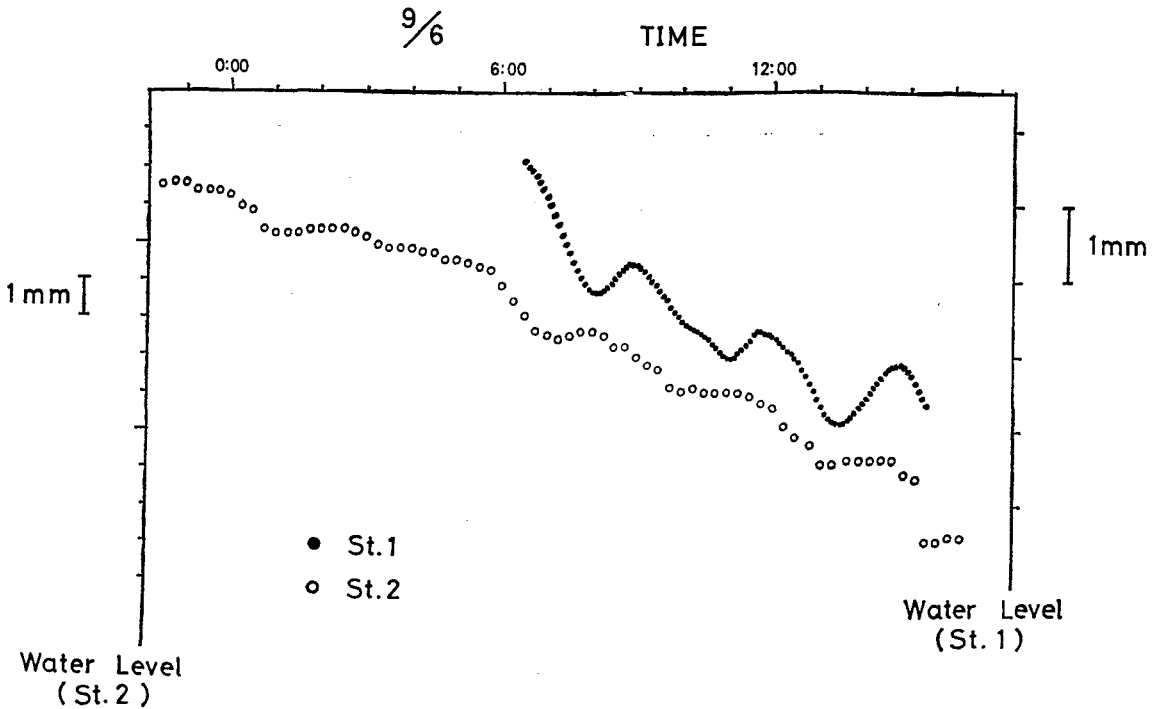
Fig. 5. Time variations of the water levels at St. 2

3. 2つの記録の比較

両者の水位を比較するために、直読によるものの加重移動平均値と自記記録とを図にしたものが第6図である。1,2で述べた如く2つの記録の周期は約170~180分で大体等しい。しかし、観測時間が短かくて、dataが少ないために正しい比較が出来ない。また両者とも、時間経過とともに水位が低下しているが、これは湖面からの蒸発³⁾や、湖底からの地下漏出⁴⁾による

3) 中尾欣四郎・愛沢行三・大槻栄；俱多楽湖の水収支，北大地球物理学研究報告，15 (1966)，21.

4) 前掲 2).



第6図 St. 1, St. 2における水位変化
●は St. 1 ○は St. 2

Fig. 6. Time variations of the water levels at St. 1 and St. 2
●; value of the weighted moving average (70 mins.) at St. 1
○; at station 2

ものと思われる。

昭和42年の観測⁵⁾では、卓越周期は約190分であった。これは他の状況を考えれば、今回と大体等しいと考えてよい。

V. 水温と水位の関係

III. で述べた様に水温の卓越周期は約180分、IV. で述べた様に水位の卓越周期は約170~180分である。この点から見れば、水位の長周期振動は内部静振によるものと考えてもよい。しかしながら、今回の観測では天候不順のため、水温と水位の同時観測の時間が短かく、はっきりした事が言えない。

また St. 3における深さ10mの水温の記録と、St. 3に近い St. 1における水位の記録を比較してみると、水温の下がった時に水位も下がり、水温の上がった時に水位も上がっている。これは水が2層構造をなしていると考えた場合に、表面と境界面の水が逆の上下運動をしている事を示している。つまり、境界面の水が上昇すれば表面の水は下降し、境界面の水が下降す

5) 前掲 1).

れば表面の水は上昇する。

VI. 風 の 影 響

先に述べたように、観測期間中、気温、気圧、湿度、表面水温も測定したが、顕著な関係は見られなかった。ただ、風については何らかの影響があると思われるので次に述べる。

観測期間中、風向は大体南ないし南南西であった。水温の観測点が1点であったため、内部静振の Nodal-line を出す事が出来ず、風向との関係は今後の観測に待つ事にしたい。一方、風速の方は9月6日2時30分を境にして、6~7 m/sec から15~17 m/sec と2倍強になっている。水温の記録を見ると、この辺を境にして、明らかに変動の様子が異なっている。これは、風が強くなったために対流が盛んになり、対流層(上層)が厚くなったためと思われる。つまり、対流層が厚くなり、その結果、内部静振の状態が変化したが、観測点の方は10mの深さに固定したままであるためと考えられる。ただし、風の強くなった後と前とでの内部静振の状態の変化は、今回の場合、風の弱い間の状態がはっきり記録から読み取れないために、比較出来ない。

VII. 結 論

今回の観測から次の結果を得た。

1. 倶多楽湖における内部静振の周期は約180分である。
2. 水位の長周期振動の周期は約170~180分である。
3. 長周期の水位変化の原因は内部静振であると思われる。
4. 内部静振には風の影響がある。

VIII. 結 語

何度も述べた通り、今回の観測は期間が短か過ぎたために考察に種々の支障をきたした。また観測点も少な過ぎたため、突っ込んだ議論が出来なかった。将来、観測点を増して、長期間の観測を行ないたいと思う。

また、今回は理論的な考察については触れなかったが、その点についても引続いて研究を行なう考えである。さらに、湖流と内部静振の関係等についても、観測を行ないたいと思っている。

最後に、御助言をいただいた福富教授を始め、陸水学講座の先輩諸兄に対して、謝意を表します。特に、観測を手伝っていただいた中尾欣四郎助手、田上龍一氏、市川悟氏、大橋幹夫氏には厚く感謝いたします。

1. On Internal Seiche observed at Lake Kuttara

By Shigeyoshi KODOMARI

(Department of Geophysics, Faculty of Science, Hokkaido University)

With the interval of five minutes, the water temperature at 10 m depth and the water levels of the lake were observed during the period from September 5 to September 6, 1968, in Lake Kuttara, situated at south-western part of Hokkaido.

From this observation, the following results were obtained ;

- 1) The period of internal seiche is about 180 minutes.
- 2) The water level oscillations of long period have approximately 170-180 minutes in the period.
- 3) The origin of water level oscillations of long period is estimated as the internal seiche.
- 4) The internal seiches are more or less affected by the wind.