



Title	2. 倶多楽湖の水収支
Author(s)	中尾, 欣四郎; NAKAO, Kinshiro; 愛沢, 行三 他
Citation	北海道大学地球物理学研究報告, 15, 21-31
Issue Date	1966-03-14
DOI	<a href="https://doi.org/10.14943/gbhu.15.21">https://doi.org/10.14943/gbhu.15.21</a>
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/13904">https://hdl.handle.net/2115/13904</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	15_p21-31.pdf



## 2. 倶多楽湖の水収支

中尾欣四郎・愛沢行三\*・大槻 栄

(北海道大学理学部地球物理学教室)

— 昭和40年10月受理 —

### I. 緒 言

倶多楽湖は登別温泉の東方に位置した、カルデラ湖である。この湖については既に田中館<sup>1)</sup>による湖沼学的調査がある。湖の水収支について田中館は、同地での蒸発量の観測をやらなかったので推察にすぎないが、支笏湖の蒸発量を参考にして、湖の水位低下がほぼ蒸発量のみによると判断している。

堀江<sup>2)</sup>は倶多楽湖岸に2つの段丘(現在の湖面より6m及び15m上にある。)があることを指摘し、過去に2回の水面低下があった証拠としている。

筆者らは、このような流入河川も流出河川もない全くの閉塞湖の水位が、どのような要因によって変動しているかを知るために、湖水位・蒸発量・降雨量等湖の水収支の諸調査を、昭和39年7月17日から8月3日までの期間行なったので、ここに報告する。

### II. 地形及び地質の概況

#### 1. 地 形

倶多楽湖は倶多楽火山の陥没火口湖で、半径1.2kmのほとんど円形の湖である。面積は4.72km<sup>2</sup>、田中館<sup>3)</sup>によれば平均深度105.0m、最深146.5mである。湖面の標高は257m(2万5千分1地形図)、湖を囲んでほぼ400mから500mの火口環壁が分水界をなし、最高点は南西部549mの四方嶺で、南部及び北部は340m程の低い鞍部で、湖盆内の風の主方向を支配している。

湖の流域は流域面積3.48km<sup>2</sup>、カルデラの壁は急傾斜で、斜面長は500mたらずであり、河谷はあっても涸沢で降雨時に流入するにすぎない。湖の南西部に2,3カ所の湧き水があるが水量は極めて少ない。又流出する河川もない。

#### 2. 地 質

流域の地質は第四紀の倶多楽火山噴出物で、主な岩石は輝石安山岩、輝石泥熔岩等である。道路の切通しには幾層にもなった浮石層がみられ、湖岸には浮石が厚く堆積している。湖

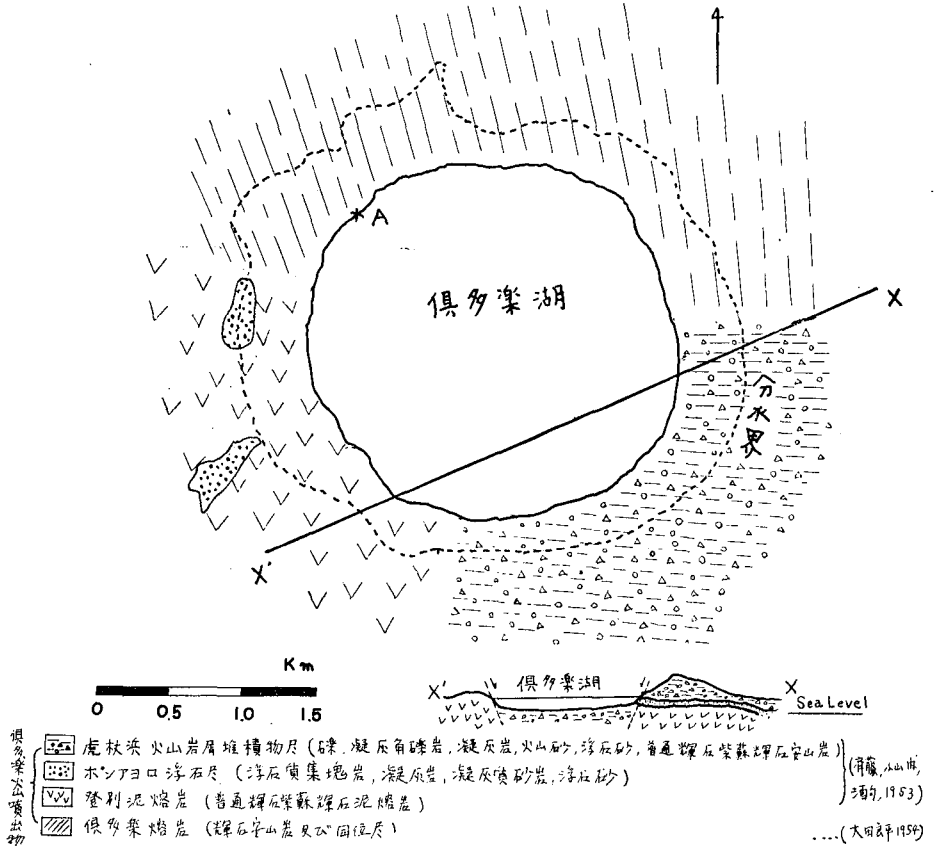
\* 現在浜頓別高校

1) 田中館秀三; 北海道火山湖研究概報, 北海道庁, (1925).

2) 堀江正治; 気候変化と湖水の汀線, 科学, 27 (1957), 33.

3) 前掲 1).

の周りの地質図を第1図に示したが、湖の北半分は5万分の1地質図、徳舜誓<sup>4)</sup> 南半分は登別温泉<sup>5)</sup> によった。これらの地層は比較的透水性と考えられるが、中でも虎杖浜火山岩屑堆積物層、ポンアヨロ浮石層は登別泥熔岩にくらべてやや透水性であろう。北半分の徳舜誓の地質は南半分の3つの地層をまとめて俱多楽熔岩としたと考えられる。



第1図 倶多楽湖周辺の地質図  
 Fig. 1. Geological map of Kuttara lake basin.

### III. 調査の概要

調査は湖水位、湖面蒸発量、雨量、気温、水温、湿度、風速、風向の観測を行なった。観測は毎日6時、12時、18時を定時観測とし補助的に9時、15時にすることとした。湖の水位測定カ所は湖の北西にある湖畔ユースホステル前で、測定はダイヤルゲージを用いた電気式水面計<sup>6)</sup>を使った。水位は1/100mm迄読取った。湖の水位は短時間に数mmの変動をしている、

4) 太田良平; 5万分の1 [徳舜誓] 図幅説明書, 地質調査所, (1954).  
 5) 斎藤昌之・小山内照・酒匂純俊; 5万分の1 [登別温泉] 図幅説明書, 北海道地下資源調査所, (1953).  
 6) 福富孝治・藤木・須川・中尾・和田・小林・北原; リヤウシ湖および付近地下水の地球物理学的調査, 北大地球物理研究報告, 12 (1964) 137.

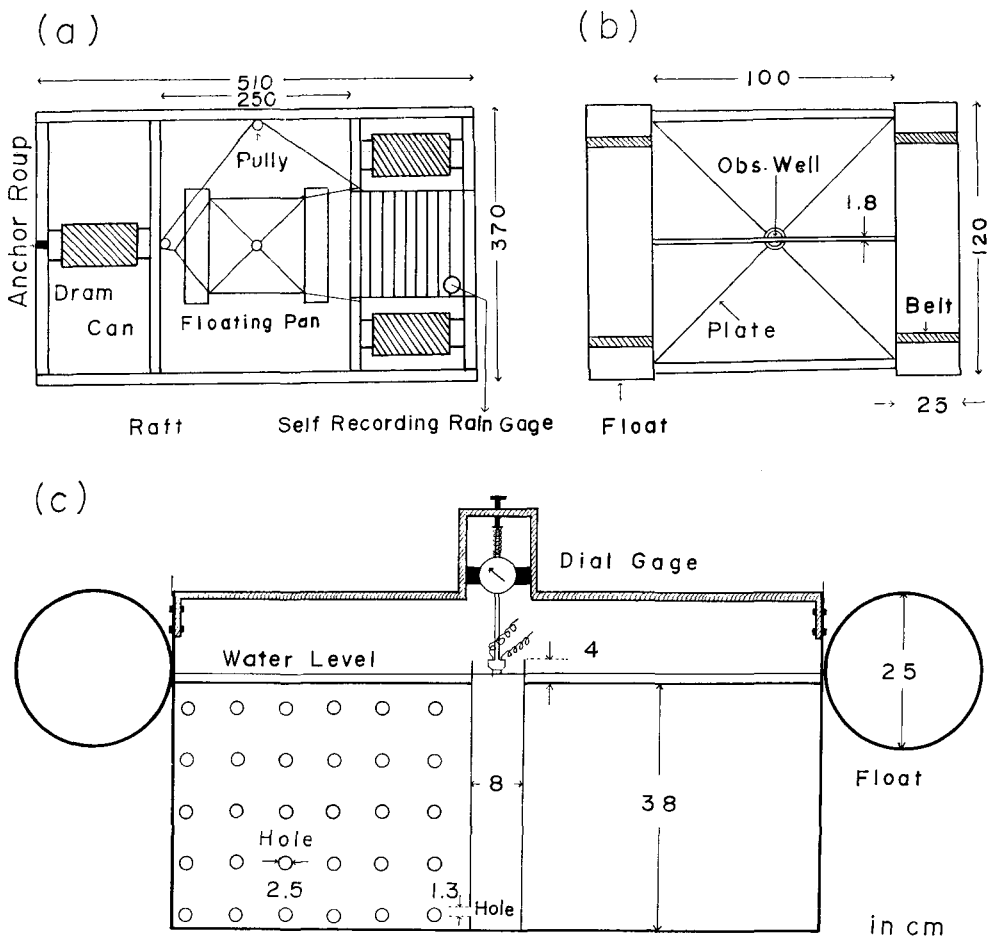
変動の原因として考えられることは、

1) 静振によるもの。倶多楽湖の場合、田中館<sup>7)</sup>によって、周期130秒の静振が観測されている。

2) 風波によるもの。

3) 風による吹き寄せ、又はその逆によるもの。

水位は1分間ごとの読み取りで30分間測定する一方、湖心のいかだ上で風向、風速の同



第2図 蒸発計の説明図 (長さ単位 cm)

Fig. 2. Schematic diagram of floating pan of U.S. Geological survey type. (in cm)

(a) plan of raft

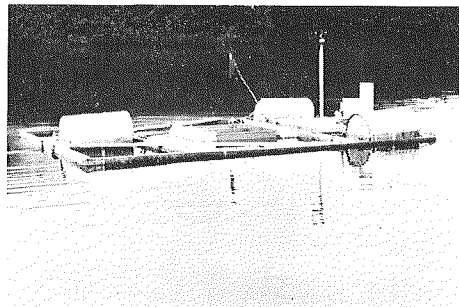
(b) plan of evaporation pan

(c) cross section of evaporation pan

7) 前掲 1).

時観測をした。ある時刻の水位として30分間の水位の平均値を取った。このようにすれば水位変動の上記 1), 及び 2) の原因によるものは平均化されるが, 3) によるものは誤差となり, 湖全体の水位の平均値を示さない恐れがある。

湖面蒸発量の測定には第2図及び第3図に示した, U.S. Geological Survey type の Floating Pan<sup>8)</sup> を用いた。Floating Pan は第2図 (a) に示した如く, 5×4 m のいかだの中央の開水面上に浮べ, 測定時にはいかだの板張りの所にたぐりよせた。いかだの Float はドラム缶を3個取りつけた。第2図 (b), (c) は Floating Pan の平面図及び断面図である。Pan は鉄製の 100×100×50 cm の容器で, 両側に直径 25 cm, 長さ 120 cm ブリキ製の中空円筒を Float として取りつけ Pan の中の水面と湖の水面と同じ高さにある様にした。又 Pan の中で水が波打ち外に飛び出すのを防ぐために, 対角線に4枚の鉄板を入れ, 鉄板には直径 2.5 cm の hole を30個あけた。



第3図 蒸発計及びいかだ

Fig. 3. Photograph of floating pan

Pan の中央には, 直径 8 cm の円筒の底近くに, 直径 1.3 cm の hole をあけた水位測定用井戸を設け, 水位を測るときにできるだけ水位の変動が少ないようにした。水位は湖水位の測定と同じ電気式水面測定器で 1/100 mm まで測定した。波の高いときは水面の変動も大きく測定は困難である。又波の高いとき, うねりが Pan の中にはいるのを防ぐために, Float 側に高さ 4 cm のブリキ板, 他の両側には高さ 4 cm, 奥行 5 cm の樋状の波よけをとりつけた。いかだ上には自記雨量計も設置した。又いかだは湖のほぼ中央にあるように錨を入れ, 錨綱は第2図 a に示したごとく板張りの反対側の中央に結んだ。この結果 Pan は常に Float 側から波をうけPan は安定である。

#### IV. 湖の水収支

流入及び流出河川のない倶多楽湖では, 湖から出る水としては, 湖面からの蒸発と地下流出がある。一方湖に入る水としては, 自由水面地下水としての流入, 又降雨時には, 直接湖面に降る雨量と, 湖の周りの流域からの表面流出による流入とがある。流域に降った雨は, 浸透, 蒸発, 地面貯溜などで損失となる外は表面流出として湖に流入する。湖は降雨時には, 表面流出を集めて湖に流入している。斜面長は概して 500 m 程の短いもので, 表面流出の時間的遅れは少なく, 湖の水位は降雨が止むと, ほとんど時間の遅れがなく低下を始める。

湖の水収支を示す式は, 水位の低下方向を+にとれば,

8) C. ROHWER; Evaporation from Different Types of Pan, Trans. ASCE, 99 (1934), 673-703.

$$\left. \begin{aligned}
 A_1 dh/dt &= A_1 dE/dt - A_1 dR/dt - f \cdot A_2 dR/dt + Q_1 - Q_2 \\
 \text{又は} \\
 dh/dt &= dE/dt - dR/dt - f \cdot \frac{A_2}{A_1} dR/dt + dh^*/dt
 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

となる。

- 但し、  
 $h$ ; 湖水位       $Q_1$ ; 湖からの地下水流出量  
 $R$ ; 雨量       $Q_2$ ; 湖への地下水流入量  
 $E$ ; 蒸発量       $A_1$ ; 湖水面積 = 4.72 km<sup>2</sup>  
 $A_2$ ; 湖の周りの流域面積 = 3.48 km<sup>2</sup>       $dh^*/dt = \frac{Q_1 - Q_2}{A_1}$   
 $A_2/A_1 = 0.74$        $f$ ; 流域から湖への流出率

第1表に7月18日から8月2日までの観測値を示した。表中、湖の水位は定時の観測時刻6時、12時、18時又補助的に9時、15時の観測時刻を中に、1分間隔で30分間の読取り水位の平均値である。水位は基準の高さから下に水面まで測った数値である。蒸発量は測定を始めてから各々の測定時刻までの積算値を示した。尚、湖水位、積算蒸発量の欄で括弧内の数字は前後の時刻の測定値から内挿した値である。Pan 中の水温は、鉄製の Pan であるため湖の水温とほとんど差がなく、差の大きな日中でも湖の水温より通常 0.2°C 程度高いが、時には 0.8°C 高いときもあった。然し午前6時の測定では、等しいか逆に 0.2~0.3°C 低いこともあった。風向、風速は30分間の平均的な値である。第4図に、湖水位の変化、6時間雨量及び日蒸発量を示した。第2表には1日間の蒸発量、湖水位低下量、及び  $dh^*/dt$  を、それぞれその時刻以後1日間の変化量として表示した。降雨期間中とうねりが高い時、霧でいかだの所在がわからない時には蒸発量の測定は行なわなかった。降雨がないとき、 $dh^*/dt$  は(1)式から、 $dh^*/dt = dh/dt - dE/dt$  となり、この期間平均すれば  $dh^*/dt = 4.9$  mm/day であった。即ちこの湖で

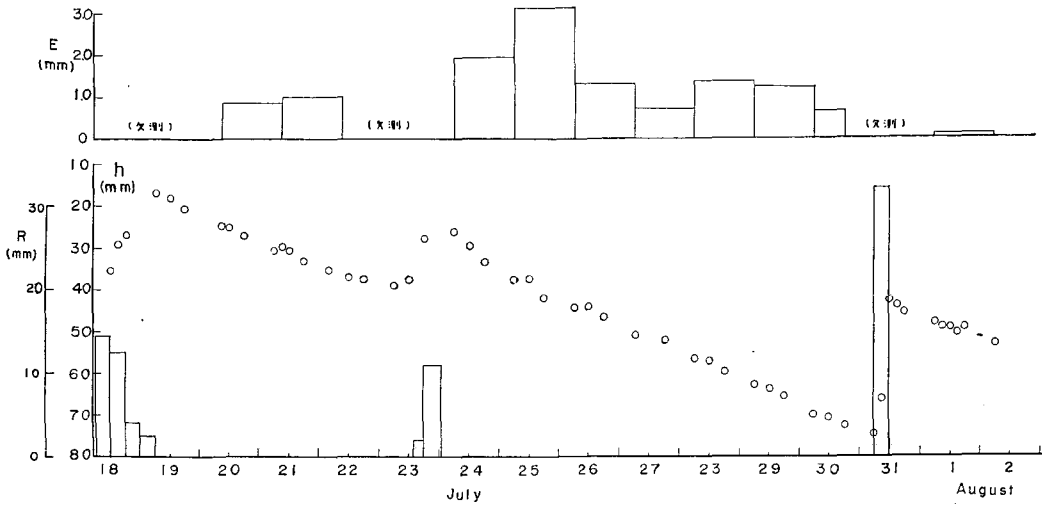
第1表 観測結果

Table 1. Hydrological observation of the laka

日 時 Time	湖水位 Water level in lake $h$ (mm)	積算蒸発量 Value in accumulation of evaporation (mm)	蒸発計内表面水温 Surface water temp. in evaporimeter (°C)	湖心表面水温 Surface water temp. in centre of lake (°C)	湖岸表面水温 Surface water temp. beside lake (°C)	風速 Wind velocity in centre of lake (m/sec)	風向 Wind direction in centre of lake	相対湿度 Relative humidity in centre of lake (%)
July 18. 12 <sup>h</sup>	35.39	—	—	—	—	—	—	—
15	29.34	—	—	—	—	—	—	—
18	27.06	—	—	—	—	—	—	—
19. 6	17.23	—	—	—	—	—	—	—
12	18.27	—	—	—	—	—	—	—
18	20.80	—	—	—	—	—	—	—
20. 9	24.80	0	—	—	16.7	2.8	SSW	—
12	25.09	0.10	17.8	17.6	17.1	0.5	NE	96
15	—	—	18.1	17.9	—	—	—	91
18	27.16	0.43	18.0	17.8	—	0	0	—

第1表 つづき

日 時 Time	湖水位 Water level in lake h (mm)	積算蒸発量 Value in accumulation of evaporation (mm)	蒸発計内表面水温 Surface water temp. in evaporimeter (°C)	湖心表面水温 Surface water temp. in centre of lake (°C)	湖岸表面水温 Surface water temp. beside lake (°C)	風速 Wind velocity in centre of lake (m/sec)	風向 Wind direction in centre of lake	相对湿度 Relative humidity in centre of lake (%)
July 21. 6 <sup>h</sup>	30.69	(0.79)	17.1	17.1	16.8	—	—	97
9	29.80	0.85	—	17.1	16.8	1.7	ENE	94
12	30.66	1.11	17.7	17.5	—	0.5	E	98
18	33.32	1.65	17.4	17.5	17.2	1.8	E	93
22. 6	35.14	(1.81)	17.0	17.2	—	0.7	NE	93
9	(36.05)	1.85	17.6	17.3	—	—	—	92
12	36.96	—	18.6	18.1	18.3	2.3	SSW	91
18	37.55	—	17.5	17.5	17.7	1.0	W	92
23. 6	38.90	—	17.6	17.6	17.6	0.3	SSW	97
9	—	—	17.8	17.7	18.3	—	—	98
12	37.53	—	—	17.4	—	4.0	SSW	90
18	27.82	—	—	—	18.3	2.8	WSW	88
24. 6	26.11	0	—	17.9	18.0	2.8	SW	71
12	29.70	0.99	—	—	19.0	5.0	SW	—
15	—	—	—	18.1	—	—	—	70
18	33.63	1.83	—	19.3	19.1	1.5	S	74
25. 6	37.90	1.94	—	18.1	18.0	2.3	WSW	70
9	—	2.15	19.2	19.1	—	—	—	62
12	37.35	2.99	19.3	19.0	19.7	2.5	WNW	63
18	42.32	4.21	19.1	18.9	—	1.7	NNW	69
26. 6	44.74	5.07	18.4	18.4	18.0	0	SE	87
9	—	5.19	19.9	19.5	—	—	—	83
12	44.35	5.25	20.5	19.7	19.3	2.7	SSW	80
15	—	—	20.8	20.2	—	—	—	73
18	47.06	6.04	19.5	19.3	20.0	1.0	NW	83
27. 6	51.17	6.38	19.5	19.7	19.5	0	ESE	87
18	52.39	6.64	—	20.6	21.8	3.2	WNW	74
28. 6	56.82	7.08	—	20.0	—	0.1	E	94
9	—	—	—	21.5	—	—	—	79
12	57.38	—	—	21.0	—	2.5	SW	78
15	—	—	—	20.7	—	—	—	85
18	59.81	7.94	20.9	20.9	21.0	0.5	NNW	84
29. 6	63.16	8.44	20.5	20.5	20.0	0.1	NNW	91
9	—	—	21.4	21.4	—	—	—	88
12	63.91	(8.69)	—	21.4	21.1	1.2	SSW	82
15	—	8.81	21.5	21.4	—	—	—	96
18	65.66	9.08	21.1	21.0	21.3	0.3	NNE	96
30. 6	70.05	9.68	20.8	21.0	20.7	1.8	ENE	95
9	—	—	—	21.3	—	—	—	86
12	70.55	9.75	21.9	21.6	—	1.2	ENE	84
15	—	—	—	21.0	—	—	—	81
18	72.75	10.34	21.4	21.4	—	1.0	SSW	97
31. 6	74.58	—	20.6	20.9	—	0	0	94
9	66.20	—	—	—	—	—	—	—
12	42.65	—	—	—	—	—	—	—
15	44.02	—	—	—	—	—	—	—
18	45.34	—	—	—	—	—	—	—
Aug. 1. 6	48.31	0	20.5	20.5	20.4	0.8	NE	99
9	49.25	—	—	—	—	—	—	—
12	49.38	—	—	—	—	—	—	—
15	50.66	—	—	—	19.2	—	—	—
18	49.54	—	—	—	—	—	—	—
2. 6	53.44	0.08	19.8	20.0	19.9	0	0	97



第4図 倶多楽湖水位の時間的变化、日蒸発量及び6時間雨量

Fig. 4. Change of water level of Lake Kuttara and daily evaporation and rainfall for 6 hr.

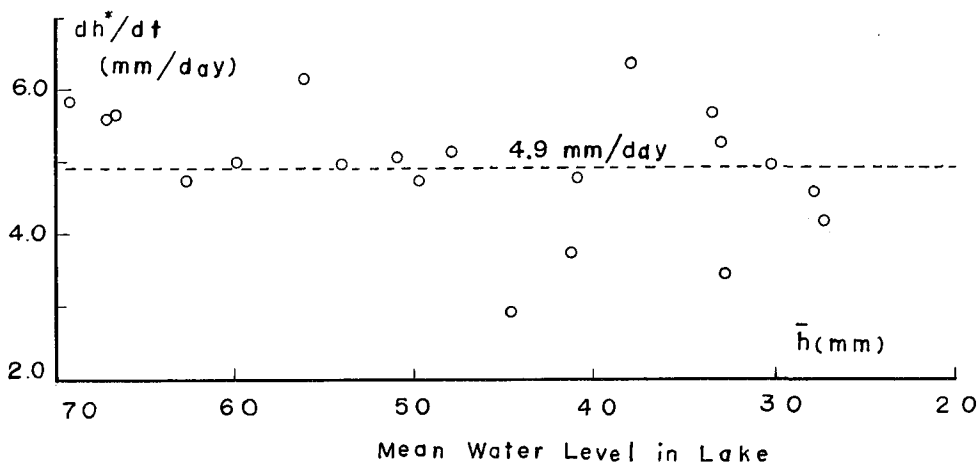
第2表 水収支の計算結果,  $aE/dt$ ,  $dh/dt$ ,  $dh^*/dt$ ,  $\bar{h}$  はそれぞれその時刻以後1日間の変化量及び平均水位

Table 2. Calculation of water balance in Kuttara lake.

日 時 Time	1日間の蒸発量	1日間の湖水位 変化高	$dh^*/dt$ (mm/day)	1日間の平均 水 位
	Daily evapora- tion	Daily change of water level in lake		Daily mean water level in lake
	$dE/dt$ (mm/day)	$dh/dt$ (mm/day)		$\bar{h}$ (mm)
July 20.	9	0.85	5.00	27.30
	12	1.01	5.57	27.88
	18	1.22	6.16	30.24
21.	6	1.02	4.45	32.92
	9	1.00	6.25	32.93
24.	12	2.00	7.65	33.53
	18	2.38	8.69	37.98
25.	6	3.13	6.84	41.32
	12	2.26	7.00	40.85
	18	1.83	4.74	44.69
26.	6	1.31	6.43	47.96
	18	0.60	5.33	49.73
27.	6	0.70	5.65	54.00
	18	1.30	7.42	56.10
28.	6	1.36	6.34	59.99
	18	1.14	5.85	62.74
29.	6	1.24	6.89	66.61
	12	1.06	6.64	67.23
	18	1.26	7.09	69.21
Aug. 1.	6	0.08	5.13	50.88

は、この時期に、蒸発による湖水位低下に加えて湖からの地下流出のため毎日 4.9 mm 水位が低下している。 $dh^*/dt$  の値は最少が 2.9 mm/day, 最大が 6.3 mm/day でかなりばらつきがあった。このばらつきは、第 3 章で述べた水位変動を与える 3 つの原因の中で第 3 の原因、風の吹き寄せによる水位上昇<sup>9,10)</sup> のために、岸辺で測定される水面が一方に傾き、湖全体の平均された水位を示さないことによると思われる。他に蒸発の測定誤差が考えられる。

$dh^*/dt$  と 1 日間の平均湖水位  $\bar{h}$  との関係をみたのが第 5 図である。これによると、測定



第 5 図 1 日間の平均湖水位と  $dh^*/dt$  との関係

Fig. 5. Relation between mean water level in lake and  $dh^*/dt$ .

値は平均値 4.9 mm/day の周りにばらつき、 $\bar{h}$  に対して一定の関係はないようにみえる。このことは観測期間中の水位の変化幅が、第 5 図でみられるように 50 mm にすぎず、従って  $Q_1$ ,  $Q_2$  が  $\bar{h}$  によって変化する割合が小さく、上記の測定誤差にかくされ  $\bar{h}$  に対する  $dh^*/dt$  の顕著な傾向はみられないものと考えられる。

$dh^*/dt = 4.9$  mm/day から、 $Q_1 = Q_2 + 0.27$  (m<sup>3</sup>/sec) で、湖からは地下水として 0.27 m<sup>3</sup>/sec 以上の水が流出している。これは湖周辺の地層の状態からみて充分考えられることである。

第 3 表に、いかに置いた自記雨量計の時間雨量を表示した。観測期間中に 3 回の一連降雨があった。又降雨期間中は  $dE/dt \doteq 0$  と考えた。期間は短時間で、しかも相対湿度はほとんど 100% に近いので蒸発はほとんどない。又  $dh^*/dt$  は平均値 4.9 mm/day とした。(1) 式から、一連降雨における湖周囲の流域からの流出率  $f$  を求めることができる。

18 日の 6 時から 19 日 6 時までの降雨は、湖水位の測定を始めたのが 18 日 12 時からだったので、流入の時間的遅れを考え、この降雨からは  $f$  を求めなかった。23 日の一連降雨につ

9) 前掲 6)。

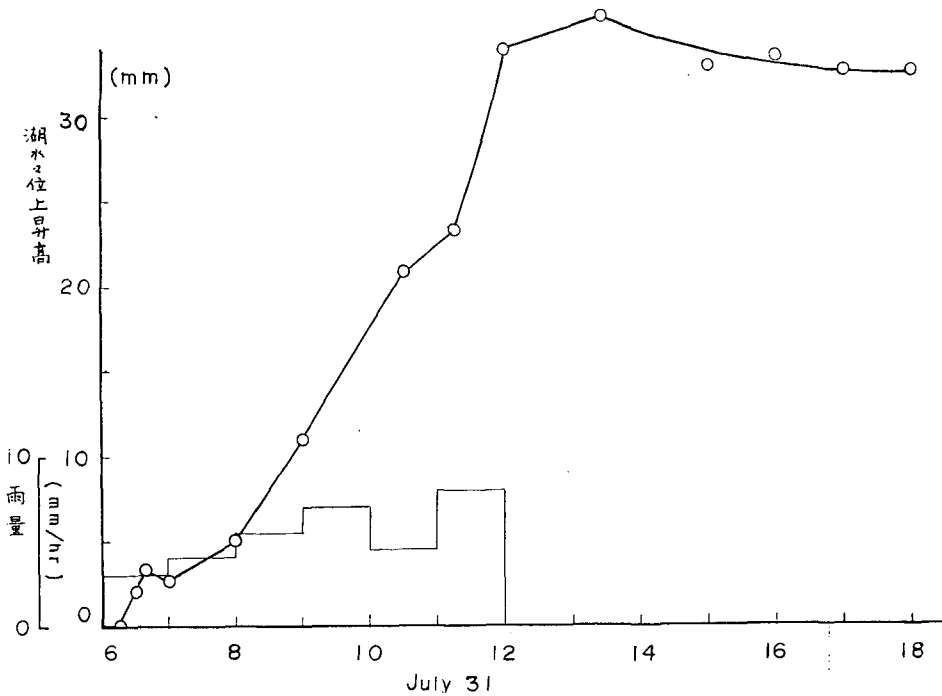
10) 中尾欣四郎・徳永英二・愛沢行三；サロベツ原野の水文学的研究 (その 2) 葦葉沼の水収支，北大地球物理研究報告，13 (1965)，19。

いては、23日12時に  $h = 37.53$  mm であった水位が24日6時には  $h = 26.11$  mm になった。  
 $\Delta t = 18$  hr, この間に  $\Delta R = 12.5$  mm の降雨があり、湖水位の上昇高  $-\Delta h = 11.42$  mm である。  
 $dh^*/dt = 4.9$  mm/day とすれば、18時間の  $\Delta h^*$  は 3.7 mm となる。従って (1) 式より、

第3表 時間雨量

Table 3. Data of hourly rainfall

日 時 Time	時間雨量 Rainfall (mm/hr)	日 時 Time	時間雨量 Rainfall (mm/hr)	日 時 Time	時間雨量 Rainfall (mm/hr)	日 時 Time	時間雨量 Rainfall (mm/hr)
18. 6 <sup>h</sup> ~7 <sup>h</sup>	1.0	17~18 <sup>h</sup>	0	4~5 <sup>h</sup>	0	22~23 <sup>h</sup>	2.5
7~8	1.5	18~19	0	5~6	0.5	23~24	1.5
8~9	3.0	19~20	0.5			24. 0~1	1.0
9~10	4.0	20~21	1.5				
10~11	3.0	21~22	1.5	23. 15~16	0.5		
11~12	2.0	22~23	0	16~17	0	31. 6~7	3.0
12~13	4.0	23~24	0.5	17~18	0	7~8	4.0
13~14	2.5	19. 0~1	0.5	18~19	0	8~9	5.5
14~15	3.5	1~2	0.5	19~20	0.5	9~10	7.0
15~16	2.0	2~3	0.5	20~21	4.0	10~11	4.5
16~17	0.5	3~4	0.5	21~22	2.5	11~12	8.0



第6図 雨の降り始めの水位を基準にした湖水位の上昇高及び時間雨量  
 Fig. 6. Rise of water level of lake and hourly rainfall in July 31.

$f = 0.28$  となった。

31 日からの降雨については、雨の降り始めから水位測定を始め、ほぼ1時間ごとに、1 分間隔で15分間測定した。第6図は雨の降り始めの湖水位を基準とした各時刻の水位上昇高、及び時間雨量を示した。

$\Delta t = 7.5$  hr,  $-\Delta h = 35.5$  mm,  $\Delta R = 32.0$  mm,  $\Delta h^* = 1.5$  mm である。従って  $f = 0.21$  となる。

## V. 結 語

湖の水収支調査の結果、降雨がない期間で、湖の水位は蒸発量に加えて、尚毎日平均して4.9 mm の低下があることがわかった。従って湖からの地下水流出は、 $Q_1 = Q_2 + 0.27$  (m<sup>3</sup>/sec) である。即ち 0.27 m<sup>3</sup>/sec よりやや多い水が、湖から地下水として流出していることがわかった。

周りの流域からの地下水としての流入量  $Q_2$  は不明であるが、自由水面地下水としての流入と考えられる。又このような閉塞した湖の流域では、 $Q_1$ ,  $Q_2$  が同一型の地下水であるのは不自然であり、恐らく  $Q_1$  は被圧地下水型の流出であろう。周囲の地質からみて、倶多楽火山噴出物の割目或いは比較的透水性のよい地層を通路として流出しているものと考えられる。

倶多楽湖では、湖から流域外に、被圧地下水としての流出があるが、湖岸段丘(2段の段丘, 6 m, 15 m) から、湖水面の低下を考え、古陸水学的に、降水量、蒸発量の気候変化を推定するとき、今ひとつの要因として、湖からの地下水流出量が湖水位の違いにより変ることを考慮する必要性を指摘したい。

調査期間中の 12.5 mm, 32.0 mm の一連降雨について、降雨のない期間から求めた、 $dh^*/dt = 4.9$  mm/day により、周りの流域から湖への流出率がそれぞれ 0.28 及び 0.21 と求まった。閉塞湖である倶多楽湖は、降雨による周りの流域からの流出量を測定するための、漏水はあるが、適当な定量樹と考えられる。然も周りの流域の斜面長を平均すれば約 500 m で、流出の時間的遅れは短く、降雨が終るとほとんど同時に水位は減水を始める。従って、湖の流域は流域の湿潤状態(湖水位が指標になると思われる)及び降雨継続時間と浸透との関係など、降雨の浸透法則を調べるための恰好の実験流域である。今後流出率について、資料をふやしていくつもりである。

測定の問題としては、Floating Pan の検討及び風の吹き寄せを考慮し、湖全体の平均水位を求めることなど今後に残されている。

おわりに、御指導、御助言をいただいた、福富教授、石川教授並びに藤木助教授に、又調査にあたり色々とお世話になった倶多楽湖畔ユースホステルの小野純一氏に厚く感謝致します。この研究の費用の一部は、昭和 39 年度文部省科学研究費(特定研究)によった。

## 2. Water Balance of Lake Kuttara

Kinshiro NAKAO, Kozo AIZAWA and Sakae ŌTSUKI

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

Lake Kuttara, situated in south western part of Hokkaido, is a circular caldera lake having no outlet and inlet. Its area is 4.72 km<sup>2</sup> and the water surface is 257 m in height above mean sea level.

Surrounding basin of the lake is 3.48 km<sup>2</sup> in area and its divide lies approximately between the 400 m and 500 m topographic contours.

The purpose of this study was to investigate water balance of the enclosed lake observing change of level, surface evaporation of the lake and rainfall.

In the result of this study, it has been shown that water discharges from the lake as an artesian ground-water to outside of the divide. The discharge is estimated as more than 0.27 m<sup>3</sup>/sec.

Ratio of direct runoff to rainfall in rainy period was calculated, using the value of the decreasing rate of water level in dry period reduced by evaporation rate as  $dh^*/dt = 4.9$  mm/day. The result is 0.28 for rainfall of 12.5 mm and 0.21 for that of 32.0 mm.

Basin of enclosed Kuttara lake is a good experimental watershed to investigate relations between infiltration and soil condition or duration of rainfall.