1926—1927 年に於ける水月湖の水質の 周年變化について

菊 池 健 三

東京女子高等師範學校

〔挿圖 5, 表 12〕

Annual Variation of the Hydrographic Conditions
of Lake Suigetsu during 1926-1927

By Kenzo KIKUCHI

緒 言

筆者は 1926 年大津臨湖實驗所に於て田中阿歌磨子爵より、福井縣水月湖は其の深層が瀛水であり、酸素缺乏し且つ多量の硫化水素存在する點に於て陸水學上興味ある旨教示を受けたので、同年 5 月豫察的に本湖の調査をなし、更に 9 月よりは毎月 1 回翌年 11 月まで 13 回、及 1928 年 9 月に 1 回本湖を訪れ、プランクトンの垂直分布並に水質の周年變化を調査した。此の調査結果の中プランクトンの垂直分布に及す溶在酸素及硫化水素の影響の概略については既に發表したが(菊池, 1931)、未だ水質の周年變化に關しては發表の機會を得なかつた。其後 1932 年より 1935 年までの間に本湖と久久子湖を連絡する浦見川、日向湖を連絡する嵯峨隧道、及久久子湖・日向湖を夫々日本海と連絡する運河の擴張工事が行はれ、湖水の狀況は一變するに至つた。工事前後の本湖の狀況については既に福井縣水産試験場の調査(川名, 1936)が發表されてゐるが、工事前の調査の部分は不充分の點がある。今回田中子爵古稀記念號の發刊に際し、聊か舊調査に屬するがここに本報告を發表し、本湖今後の變遷の研究に資すると共に、第 1 回調査當時日向湖に於て晝夜繼續觀測中であつた子爵より種々御教示及便宜を賜つたことを想起し、感謝の微意を表する次第である。

本湖の陸水學的一般事項については田中(1922)及川名(1936, 1938)により記述されてゐるから夫等を参照されたい。觀測法及び分析法は陸水學

の基準的方法を用いたから記述を避けるが、採水に北原式乙型採水器を用ひ、水温は棒状寒暖計を以てしたから、之等にとりなふ誤差は、本湖の如く水質の垂直變化の顯著な場合には、相當大きなものと考へられる。

日本海の平均水面は夏季と冬季では 40 cm 以上の高低差があり、此の差が水温の差に因ることは野満及岡本 (1927) により指摘されてゐる。調査當時は 5 月下旬から 10 月初旬までの期間海面が高いため、満汐時に海水が久々子湖又は日向湖を経て本湖に逆流し、湖の深層に滲入した。併し嵯峨隧道は崩壊してゐたから日向湖よりの逆流水は極少量であつた。又 10 月中旬より翌年 4 月下旬までは海水は逆流しなかつた。古來本湖の深層水が表層に現れ、其の中の硫化物が酸化され水が白濁し、魚類を斃死せしめた事があると傳へられてゐる。現に運河擴張工事後此の現象が見られた由であるが、本調査期間内に於ては此様の事實は全く起らなかつた。

水質の周年變化

A. 水 温 (第 1 圖及第 I-II 表)

水温の周年變化は淡水湖と大に趣を異にしてゐる。夏季には正列層をなすが冬季には逆列層をなし、春季には 10-20 m 層に中冷層が出來、又秋季には 10-15 m 層に中温層が存在する。之等中層に於ける水温の逆列は鹽分が深層程多量に含まれてゐる事に由るもので、第 II 表に見る如く、水の密度は周年深層程大になつてゐる。

底水温は 3 月 12.1°C で最低となり夏季は 13°C 以上となるが其差は 1°C にすぎぬ。川名(1936)によると工事後の 1934 年 9 月には底水温が 20.2°C となつてゐるが之は明に海水が多量に逆流した事を示してゐる。表面水温は 3 月 3.0°C で最低であり、最高は 7 月の 29.2°C であつた。之を工事後の 1935 年 3 月の 9.5°C と比較すれば非常に低温である。最高水温は工事後も變化は見られない。又春季の中冷層及秋季の中温層も工事後にはあまり明瞭に存在しない。

B. 透 明 度

透明度は直径 30 cm の白色圓盤を以て測定した。結果は 1926 年 12 月 4 日に 2.0 m, 1927 年 3 月 6 日に 3.5 m, 4 月 23 日に 2.5 m, 5 月 17 日に 2.5 m, 6 月 19 日に 4.0 m, 7 月 14 日に 3.0 m, 8 月 16 日に 0.8

Fig. 1 Annual variation of the water temperature in Lake Suigetsu.

1926-1927 年に於ける 水月湖の水質の周年変化

Table I. Water temperature of Lake Suigetu during 1926-1927.

	26/V 1926	16/IX	24/X	16/XI	14/XII	6/III 1927	23/IV	17/V	19/VI	14/VII	16/VIII	13/IX	10/X	14/XI	9/IX 1928
0m	18.4	27.5	17.1	12.6	8.5	3.3	13.1	16.6	23.2	29.8	27.8	26.5	22.1	14.9	27.5
1	—	—	—	—	—	—	11.9	16.3	23.0	29.6	—	—	—	—	—
2	16.8	26.9	17.2	12.6	—	3.3	11.7	16.3	22.8	27.5	27.1	26.4	21.5	—	26.7
3	—	26.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25.6	—	—	26.2
3.5	—	26.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	25.4	—	—	—	—	—	—	—	23.6	25.9	25.0	—	—	24.3
5	15.6	24.9	17.2	12.6	8.6	3.4	10.9	16.1	20.6	21.0	23.6	24.0	21.2	15.2	22.2
6	—	23.1	—	—	—	—	—	—	—	19.0	21.3	21.7	21.0	—	17.9
7	—	21.2	—	—	—	—	—	15.2	16.6	17.4	18.6	—	—	—	—
8	—	—	17.3	12.9	8.8	—	10.5	12.6	14.6	16.2	18.0	18.7	18.7	15.2	15.3
8.5	—	—	18.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	18.7	—	—	—	—	—	—	—	—	18.7	—	15.5	—
10	13.9	19.1	18.6	15.0	9.1	3.4	9.9	10.4	12.7	14.2	17.0	17.4	16.9	16.7	15.4
11	—	18.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16.7	—
12	10.4	—	17.5	15.8	9.9	4.0	8.3	9.3	11.4	14.8	16.6	16.2	16.3	16.5	15.2
13	—	—	—	—	13.4	—	—	—	—	—	—	—	—	16.1	—
14	—	—	—	—	13.6	—	7.7	9.1	12.8	14.8	16.1	15.5	15.8	15.7	—
15	10.8	15.4	14.9	14.5	14.0	7.4	8.3	9.3	12.7	14.5	15.2	15.2	15.1	14.9	14.1
16	—	—	—	—	—	—	9.3	10.6	12.4	13.6	15.0	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	11.1	—	11.1	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	11.6	11.2	11.8	12.1	12.6	14.5	—	—	12.7	13.2
20	12.4	12.7	12.7	12.6	12.4	12.0	12.1	12.2	12.6	12.9	14.0	12.6	12.5	12.5	12.4
25	13.1	13.2	13.3	12.7	12.5	12.2	12.5	12.8	13.1	13.2	14.3	13.7	12.7	12.8	12.6
28	—	13.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	13.1	13.4	13.3	13.1	12.6	12.3	12.8	13.0	13.6	13.4	13.2	13.0	13.2	12.8	12.7

Table II. Water density of Lake Suigetsu during 1926-1927, calculated from the water temperature and salinity.

Depth	16/IX 1926	24/X	14/XII	6/III 1927	23/IV	17/V
0 m	0.9976	1.0001	1.0014	1.0011	1.0001	0.9993
2	0.9978	1.0001	—	—	1.0002	0.9993
5	0.9998	1.0001	1.0014	1.0011	1.0003	0.9994
8	—	1.0001	—	—	1.0004	1.0000
10	1.0014	1.0016	1.0014	1.0012	1.0005	1.0003
12	—	1.0022	1.0018	1.0014	1.0011	1.0006
15	1.0028	1.0031	1.0032	1.0027	1.0026	1.0018
18	—	—	—	1.0038	1.0038	1.0037
20	1.0035	1.0037	1.0038	1.0038	1.0039	1.0038
25	1.0037	—	1.0041	1.0041	1.0040	1.0042
32	1.0040	1.0042	1.0043	1.0043	1.0041	1.0046

Depth	19/VI	14/VII	16/VIII	13/IX	10/X	14/XI
0 m	0.9979	0.9960	0.9970	0.9974	0.9987	1.0002
2	0.9980	0.9961	0.9971	0.9975	0.9989	—
5	0.9987	0.9989	0.9989	0.9987	0.9989	1.0002
8	1.0001	1.0000	1.0004	1.0007	1.0004	1.0002
10	1.0005	1.0006	1.0009	1.0011	1.0011	1.0010
12	1.0009	1.0011	1.0012	1.0018	1.0015	1.0019
15	1.0020	1.0018	1.0026	1.0025	1.0024	1.0024
18	1.0034	1.0036	1.0033	—	—	1.0034
20	1.0038	1.0040	1.0034	1.0035	1.0035	1.0037
25	1.0043	1.0043	1.0034	1.0039	1.0038	1.0041
32	1.0043	1.0043	1.0040	1.0040	1.0039	1.0041

m, 9 月 13 日に 1.5 m, 10 月 10 日に 2.0 m, 11 月 14 日に 3.0 m であった。即夏季藍藻の多量に繁殖したとき最小 0.8 m になる以外は多くの場合 2-3 m であった。工事後は周年 1 m 内外に減じた。

C. クロリン (第 2 圖, 第 III 表)

底層に於ては種々の原因により, 鹽分の組成が海水と異なるから, ここにはクロリン量を以て示す事とした。1926 年と 1927 年のクロリン量を比較すると 1926 年の方が多量である。之は明に海水の逆流水量が 1927 年の方が少量であつたため、其の原因は境市に於ける平均海水面の観測が示す如く 1926 年の夏の方が 1927 年より 10 cm 高かつた事によるものであらう。クロリン供給の源である久々子湖のクロリン量は其の南端に於て表面水が 3.5 gm/l (5 月 27 日), 3.8 gm/l (8 月 16 日) で底層水 (1.5 m)

に於ては 8.6 gm/l (5 月 27 日) 及び 9.5 gm/l (8 月 16 日) であつた。更に浦見川 (深さ約 0.5 m) は其の逆流時に於て $2.5\text{--}4.5 \text{ gm/l}$ (1928 年 9 月 10 日) の含量であつた。

本湖に於けるクロリン量の周年變化の著しいのは 18 m より上層で、夫以下の深層では著しい變化は見られない。表面水のクロリン量の最多量は 1926 年は 10 月 24 日の 1.02 gm/l , 1927 年は 11 月 14 日の 0.84 gm/l で、共に海水逆流の時期を終つた時に見られた。最少量は既に逆流の始つて居る 7 月 14 日で、 0.27 gm/l にすぎぬ。之は後述の如く逆流水は湖に入ると直に $10\text{--}15 \text{ m}$ の中層に潜入するため、表層のクロリン量は寧ろ三方湖から流入する淡水の量に影響されてゐるためであらう。 $10\text{--}15 \text{ m}$ の中層は海水逆流の終末期に最多量となり海水逆流開始の直前に最少量となる。底層水に於けるクロリン量は夏季海水逆流の盛な時期にかへつて減少の傾向を示したが其の變化は顯著ではない。之は前述の如く 1926 年夏の方が 1927 年より逆流水が多量であつたため、1927 年の夏に於ては底層水のク

Fig. 2. Annual course of the chlorine content at various depths in Lake Suigetsu.

Table III. Chlorine content (gm/l) in the water of Lake Suigetu during 1926-1927.

	26/V 1926	16/IX	24/X	14/XII	6/III 1927	23/IV	17/V
0 m	0.51	0.96	1.02	1.01	0.71	0.41	0.36
2	0.57	0.94	1.02	—	—	0.41	0.36
3	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—
5	0.60	1.63	1.02	1.09	0.73	0.45	0.37
6	—	1.88	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	0.40
8	—	—	1.03	—	—	0.46	0.45
8.5	—	—	1.97	—	—	—	—
9	—	—	2.22	—	—	—	—
10	0.80	2.18	2.27	1.12	0.75	0.51	0.54
12	1.31	—	2.48	1.48	0.90	0.80	0.66
13	—	—	—	2.48	—	—	—
14	—	—	—	2.51	—	1.02	—
15	2.45	2.54	2.72	2.74	1.93	1.90	1.36
16	—	—	—	—	—	2.19	2.45
17	—	—	—	—	2.77	—	—
18	—	—	—	—	2.89	2.91	2.95
20	2.88	2.82	2.90	3.05	2.99	3.03	2.98
25	3.20	2.97	—	3.17	3.16	3.14	3.32
28	—	3.00	—	—	—	—	—
30	—	2.99	3.26	—	—	—	—
32	3.28	3.20	3.32	3.34	3.30	3.27	3.38

	19/VI	14/VII	16/VIII	13/IX	10/X	14/XI	9/IX 1928
0 m	0.33	0.27	0.48	0.65	0.73	0.84	0.68
2	0.31	0.32	0.51	0.68	0.76	—	0.69
3	—	—	—	0.81	—	—	0.71
4	—	—	0.96	0.85	—	—	0.92
5	0.44	0.63	1.15	1.02	0.76	0.84	1.40
6	—	—	1.18	1.34	0.87	—	1.41
7	—	—	1.28	—	—	—	—
8	0.66	0.78	1.31	1.48	1.45	0.84	1.47
8.5	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—
10	0.75	1.07	1.58	1.75	1.76	1.65	1.78
12	0.91	1.46	1.70	2.11	1.90	1.94	2.02
13	—	—	—	—	—	—	—
14	—	1.68	2.14	2.25	2.22	2.15	—
15	1.86	1.92	2.48	2.44	2.35	2.33	2.51
16	2.21	2.29	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—
18	2.72	2.88	2.88	—	—	2.72	2.80
20	3.03	3.12	2.84	3.13	2.82	3.00	2.90
25	3.37	3.36	2.88	3.17	3.05	3.28	3.06
28	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—
32	3.37	3.36	3.20	3.17	3.17	3.28	3.12

ロリン量が逆流海水と中層水の混合水のクロリン量より大であつたためであらう。

次にクロリン量の變化から本湖の水の循環を考察する事とする。本湖の各層を 5 m 毎に分てば夫々の容積は $23.7 \times 10^6 \text{ m}^3$ (0-5 m), 20.2 (5-10 m), 16.8 (10-15 m), 13.5 (15-20 m), 10.0 (20-25 m), 6.3 (25-30 m), 2.7 (30-33 m) である。鹽分の最少量を示す 5 月 17 日と最多量を示す 9 月 13 日の各層に於けるクロリンの

Table IV

總量を計算すれば第 IV 表に示す如くなる。逆流海水は湖に入ると後述の如く直に 10-15 m 層に潜入する。この水のクロリン量は平均 3.5 gm/l , 水温 $20-25^\circ\text{C}$ と推定出来るから下層の冷水に接する部分では冷却されて比重は増加し更に深層水と混合する。又逆流水に等

水 層	17/V/1927	13/IX/1927
0—5 m	$8.8 \times 10^6 \text{ kg}$	$20.0 \times 10^6 \text{ kg}$
5—10	9.1 "	28.0 "
10—15	15.9 "	37.0 "
15—20	29.2 "	37.7 "
20—25	31.5 "	31.5 "
25—33	30.2 "	28.5 "
合 計	124.7 "	182.7 "

しい量の水が上方に移り夫に相當する表層水が久々子湖に溢流するから上部に於ても水の混合が行はれる。第 IV 表に示される如く 20 m 以下の深層では殆どクロリン量の年變化は見られず、15-20 m 層に於て $8.5 \times 10^6 \text{ kg}$ のクロリンが増加してゐる。このクロリンに相當する水量は $2.3 \times 10^6 \text{ m}^3$ である。即 15-20 m 層の容積の約 $1/6$ 又は 15-33 m 層の約 $1/40$ に相當する水量が 15 m 以下の深層に潜入した事となる。20 m 以下の深層に於てはこの潜入水の混合は極めて徐々に行はれるものであることは 1926 年の冬季の觀測結果を照合すれば明となる。0-15 m 層に於ける夏季中のクロリン量の増加は $51.2 \times 10^6 \text{ kg}$ で、之に相當する逆流水量は $14.6 \times 10^6 \text{ m}^3$ である。之は 10-15 m 層の容積に略、等しいから 10-15 m 層の水は夏季中に殆ど置換せられる事となる。勿論逆流水の一部は 10-15 m 層に潜入せず直に表層水と混合するものもあり、又中層に潜入した逆流水の一部は 9 月までに表層水と混合し溢流してしまつてゐるから、實際は前記の水量よりは更に多量の水が逆流するものである。本湖の水の循環については岡田 (1938) の論著がある。之によれば下層 (2 m 以下) に流入する

Table V. Dissolved Oxygen in the water of Lake Suigetu during 1926-1927.

	26/V 1926	16/IX	24/X	14/XII	6/III 1927	23/IV	17/V
0m	6.65(101%)	6.86(124%)	6.50(97%)	7.56(94%)	9.32(100%)	7.94(105%)	7.35(106%)
2	6.75(100%)	6.67(120%)	6.84(101%)	—	—	8.40(109%)	7.63(109%)
3	—	5.43(98%)	—	—	—	—	—
3.5	—	1.59(28%)	—	—	—	—	—
4	—	0.68(12%)	—	—	—	—	—
5	6.85(99%)	0.83(14%)	6.30(94%)	7.49(93%)	9.45(101%)	8.02(103%)	7.28(103%)
6	—	0.95(16%)	—	—	—	—	—
7	—	0.69(11%)	—	—	—	—	—
8	—	—	6.23(93%)	7.21(91%)	—	7.75(99%)	6.78(94%)
8.5	—	—	0.84(13%)	—	—	—	—
9	—	—	0.39(6%)	—	—	—	—
10	3.99(45%)	0.57(8%)	0.18(3%)	6.82(85%)	8.33(89%)	7.32(92%)	5.32(67%)
11	—	0.20(3%)	—	—	—	—	—
12	0.62(8%)	—	0.12(2%)	3.29(42%)	4.74(52%)	4.24(51%)	3.29(40%)
13	—	—	—	0.33(5%)	—	—	—
14	—	—	—	—	0.50(6%)	1.74(21%)	0.84(10%)
15	0.00(0%)	0.00(0%)	0.00(0%)	0.00(0%)	0.60(0%)	0.47(6%)	0.42(5%)
16	—	—	—	—	—	0.00(0%)	0.00(0%)

	19/VI	14/VII	16/VIII	13/IX	10/X	14/XI	9/IX 1928
0m	6.25(104%)	5.78(110%)	7.26(132%)	6.42(114%)	5.93(97%)	6.52(94%)	6.00(104%)
2	6.48(107%)	6.08(110%)	7.44(134%)	7.05(125%)	5.84(96%)	—	5.83(100%)
3	—	—	—	4.94(87%)	—	—	4.43(75%)
3.5	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	4.21(74%)	4.59(80%)	—	—	2.37(39%)
5	6.77(108%)	6.97(112%)	3.81(64%)	2.42(41%)	5.32(86%)	6.22(90%)	1.69(27%)
6	—	—	3.33(54%)	0.88(15%)	3.98(64%)	—	1.39(20%)
7	—	—	2.48(38%)	—	—	—	—
8	5.41(76%)	4.57(75%)	2.11(32%)	0.49(8%)	0.26(4%)	6.18(89%)	0.70(10%)
8.5	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	0.94(14%)	—	5.99(80%)	—
10	3.57(48%)	1.88(26%)	1.30(19%)	0.20(3%)	0.29(4%)	1.93(29%)	0.15(2%)
11	—	—	—	—	—	—	—
12	1.41(19%)	1.55(22%)	0.69(10%)	0.13(2%)	0.18(3%)	0.06(1%)	0.05(1%)
13	—	—	—	—	—	0.16(2%)	—
14	1.62(22%)	0.93(13%)	0.31(5%)	0.19(3%)	0.27(4%)	0.06(1%)	0.00(0%)
15	0.34(5%)	0.64(9%)	0.00(0%)	0.00(0%)	0.00(0%)	0.00(0%)	—
16	0.00(0%)	0.00(0%)	0.00(0%)	—	—	—	—

性度を減じ最大 8.2 に達するが 6 月以後は漸次増加し 9 月には 6.8 となる。表層は常に 7.0 以上で夏季水の華の増加するときは 8.6 以上に達する。之等の變化と酸素の變化とを比較考察すれば水素イオン濃度が水中植物の同化作用と有機物の腐敗作用とによつて支配されてゐる事が明である。

Fig. 4. Annual curves of the hydrogen ion concentration at various depths in Lake Suigetu.

F. 硫化水素 (第 3 圖, 第 VII 表)

瀛水湖に於ける硫化水素の成因については吉村 (1931) によつて論ぜられてゐる如く硫酸鹽の還元によるものである事は明である。本調査に於ては沃度法を用ひて測定したから、酸素の存在する 14 m 以上の表層でも微量の硫化水素が存在するかの如き結果を得た。之は明に硫化水素以外の還元性物質の存在を示すものである。15 m 層に於ては 4 月-7 月の期間には酸素が微量存在するに拘らず稍多量の硫化水素又は他の還元性物質が存在した。冬季に硫化水素が増加するのは此期全く逆流水なく湖水が停滞してゐるためであろう。硫化水素存在の確實なのは 16 m 以下の深層で底層では 50-63 mg/l に達する。吉村 (1934) によると本湖の 1932 年 8 月の観測に於て 34 m 層の硫化水素量が 25 m 層よりかへつて減じて居り、川名 (1936) の報告に於ても唯 1 回 1935 年 6 月 8 日の観測に同様の傾向が認められるが著者の観測結果には 1 回も左様の傾向は認められなかつた。

Table VI. Hydrogen ion concentration (pH) in the water of Lake Suigetu during 1926-1927.

	26/V 1926	16/IX	24/X	16/XI	14/XII	6/III 1927	23/IV	17/V	19/VI	14/VII	16/VIII	13/IX	10/X	14/XI	9/IX 1928
0 m	7.8	8.4	7.2	7.1	7.0	7.3	7.3	8.2	7.4	7.8	8.4	7.8	7.2	7.2	8.6
1	—	—	—	—	—	—	7.3	8.2	7.4	7.7	—	—	—	—	—
2	7.4	8.4	7.1	7.1	—	7.2	7.3	8.2	7.4	7.6	8.4	7.8	7.2	—	8.6
3	—	8.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.8	—	—	8.6
3.5	—	7.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	6.8	—	—	—	—	—	—	—	7.6	7.4	7.6	—	—	7.7
5	7.2	6.8	7.1	7.1	7.0	7.0	7.3	8.2	7.3	7.4	7.2	6.8	7.0	7.2	7.0
6	—	6.8	—	—	—	—	—	—	—	7.1	7.0	6.5	6.8	—	6.7
7	—	6.8	—	—	—	—	—	7.6	7.0	6.8	6.9	—	—	—	—
8	—	—	7.1	7.0	7.0	—	7.2	7.0	6.6	6.7	6.7	6.5	6.6	7.2	6.7
8.5	—	—	6.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	6.8	—	—	—	—	—	—	—	—	6.6	—	6.9	—
10	6.8	6.7	6.8	6.9	7.0	6.9	7.0	6.6	6.6	6.6	6.7	6.6	6.7	6.7	6.7
11	—	6.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.7	—
12	6.9	—	6.9	6.9	7.0	6.8	6.6	6.6	6.4	6.6	6.6	6.6	6.7	6.7	6.9
13	—	—	—	—	7.0	—	—	—	—	—	—	—	—	6.8	—
14	—	—	—	—	7.0	—	6.6	6.6	6.6	6.6	6.8	6.8	6.8	6.9	—
15	7.0	6.8	7.0	7.0	7.0	6.8	7.0	6.8	6.9	6.8	6.9	6.9	6.9	7.0	6.9
16	—	—	—	—	—	—	7.0	6.9	7.0	6.9	6.9	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	7.0	—	7.0	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	—	—	7.0	7.0
20	7.0	6.9	7.0	7.0	7.0	7.1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
25	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.2	7.1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
28	—	7.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.2	7.1	7.1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0

Table VII. Dissolved hydrogen sulfide (mg/l) in the water of Lake Suigetsu during 1926-1927.

	26/V 1926	16/IX	24/X	14/XII	6/III 1927	23/IV	17/V
0 m	(0.6)	(0.3)	(0.5)	—	—	(0.1)	—
5	(0.6)	(0.3)	(0.9)	—	—	(0.2)	(0.1)
10	(0.5)	(0.5)	(0.2)	(0.5)	—	(0.2)	(0.1)
12	(0.5)	—	—	(0.2)	—	(0.1)	(0.2)
13	—	—	(2.0)	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	(0.2)
15	11.4	7.1	4.4	6.7	4.7	12.4	1.8
16	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	19.0	21.5
20	20.0	24.0	29.6	22.8	23.8	28.2	25.2
25	28.0	35.2	—	35.8	35.0	39.1	39.1
28	—	40.5	—	—	—	—	—
30	40.8	44.8	44.6	—	—	—	—
32	—	—	52.8	52.0	50.9	56.1	57.3

	19/VI	14/VII	16/VIII	13/IX	10/X	9/IX 1928	
0 m	—	—	—	—	—	—	
5	(0.4)	—	(0.3)	—	—	—	
10	(0.4)	(0.6)	(1.2)	(0.5)	(0.5)	—	
12	(0.4)	—	(1.2)	—	—	—	
13	—	—	—	—	—	—	
14	(0.5)	(1.8)	(0.6)	—	(0.5)	—	
15	4.6	3.0	2.5	4.5	2.5	9.0	
16	11.6	11.6	—	—	—	—	
18	18.0	22.3	19.0	—	—	—	
20	25.9	25.7	24.8	28.0	28.9	29.	
25	42.5	43.9	35.0	39.5	41.7	41.	
28	—	—	—	—	—	—	
30	—	—	—	—	—	—	
32	58.4	60.9	61.0	63.6	62.9	50.	

硫化水素量の周年變化は不規則であるが、其の全量を見ると 1926 年 9 月より 1927 年 9 月の方が明に増加してゐる。又 1928 年 9 月には稍、前年より減少してゐる傾向がある。之は前述の如く 1926 年の方が 1927 年に比し逆流海水が多量であつたため 1927 年には深層水の安定度が比較的大であつたためであらう。工事直後には底層水まで循環したため(川名, 1936) 硫化水素量は底層に於ては 32 mg/l 以下に減少し且つ不規則に變化してゐるが上層に於てはかへつて増加し、1935 年 8 月には 4 m に於て既に 10.2 mg/l の硫化水素が存在した。深層に於ける硫化水素は其の成因から考察しても今後は再び増加の傾向を示すであらう。尙川名 (1936) は本湖の硫

化水素の上限は工事前から上昇の傾向を示してゐたと述べてゐるが筆者の考察する所では工事前は湖の状態は略、平衡状態にあり逆流海水の量により年々多少湖の水質が變化してゐたもので 1927 年には逆流に關聯して前年度より多少硫化水素が増加したものにすぎぬと認められる。

水質の水平分布 (第 5 圖, 第 VIII 表—第 XII 表)

逆流海水が如何に本湖の深層水質に影響するかを確めるため, 1928 年 9 月 9, 10 日, 湖の 8 地點を選び (第 5 圖 d) 夫々の地點で水質の垂直分布を調査した。水質の水平分布は湖の大部分に於て大なる相異は認められぬが唯 E 點 F 點の如く浦見川に接近せる地點だけは著しい變化を見せてゐる。之より考察する時逆流海水は浦見川から入り直に湖底に沿つて 10

Fig. 5. Results of plating the series of the observations made at the stations A-F in Lake Suigetsu on September 9-10, 1928. a) Chlorine content. b) Hydrogen ion concentration. c) Dissolved oxygen and hydrogen sulfide. d) Map of Lake Suigetsu showing the stations A-H where the observations were made.

Table VIII. Water temperature at various stations of Lake Suigetu on September 6-10, 1928.

	A	B	C	D	E	F	G	H
0 m	27.0	27.3	27.5	27.6	27.6	28.9	27.2	28.2
2	26.4	26.6	26.7	27.1	27.1	27.7	27.0	27.2
3	25.8	25.9	26.2	—	—	—	26.6	26.7
4	24.6	24.6	24.3	26.1	26.8	26.5	24.6	23.4
5	22.1	22.2	22.2	22.2	22.7	22.9	21.7	21.8
6	—	—	17.9	19.2	—	—	—	—
8	—	—	15.3	15.3	21.9	22.9	15.5	15.5
10	15.6	15.5	15.4	15.5	15.2	—	15.5	15.5
12	15.0	15.2	15.2	14.8	—	—	14.8	15.0
15	13.6	13.3	14.1	13.4	13.2	—	13.8	14.3
18	13.0	—	13.2	—	—	—	13.8	—
20	—	12.3	12.4	12.8	—	—	12.0	—
25	—	12.5	12.6	12.6	—	—	12.6	—
32	—	—	12.7	—	—	—	—	—

Table IX. Chlorine content (gm/l) in the water at various stations of Lake Suigetu on September 9-10, 1928.

	A	B	C	D	E	F	G	H
0 m	0.68	0.68	0.68	0.68	0.70	0.72	0.69	0.69
2	0.68	0.68	0.69	0.69	0.70	0.72	0.69	0.69
3	0.72	0.71	0.71	—	—	—	0.69	0.69
4	0.86	0.82	0.92	0.73	0.70	0.79	0.92	1.04
5	1.15	1.36	1.40	1.40	1.67	1.68	1.35	1.18
6	—	—	1.41	1.46	—	—	—	—
8	—	—	1.47	1.48	2.39	2.05	1.43	1.57
10	1.71	1.76	1.78	1.74	2.29	—	1.80	1.80
12	2.02	2.02	2.02	2.00	2.02	—	2.02	2.01
15	2.38	2.50	2.51	2.50	2.44	—	2.44	2.13
18	2.82	—	2.80	—	—	—	—	—
20	—	2.88	2.90	2.92	—	—	2.90	—
25	—	3.04	3.06	3.06	—	—	2.98	—
32	—	—	3.12	—	—	—	—	—

Table X. Dissolved oxygen (cc/l) in the water at various stations of Lake Suigetu on September 9-10, 1928.

	A	B	C	D	E	F	G	H
0 m	6.15	6.10	6.09	6.08	5.82	5.98	6.02	6.11
2	6.21	6.12	5.83	5.47	5.78	6.16	5.78	6.22
3	4.15	4.58	4.33	—	—	—	4.94	5.49
4	2.32	2.36	2.37	4.70	5.02	4.44	2.15	1.35
5	1.38	1.55	1.69	1.88	2.13	2.28	1.58	1.42
8	—	—	0.70	0.55	—	2.28	0.75	0.54
10	0.50	0.25	0.15	0.10	2.04	—	0.10	0.73
12	0.15	0.10	0.05	0.05	0.05	—	—	0.10
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	—	0.00	0.00

m 附近の中層に潜入するものである。當時嵯峨隧道に由る逆流水については調査しなかつたが其の水量は極く少量であつた。併し日向湖の鹽分は始ど海水に等しい量であつたから本湖の水質に多少影響があつたものと考へられる。

Table XI. Hydrogen ion concentration (pH) of the water at various stations of Lake Suigetu on September 9-10, 1928.

	A	B	C	D	E	F	G	H
0 m	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6
2	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6
3	8.6	8.6	8.6	—	—	—	8.6	8.6
4	7.2	7.6	7.7	8.6	8.6	8.6	7.4	7.1
5	6.9	7.0	7.0	7.1	7.2	7.2	7.0	6.8
6	—	—	6.7	6.8	—	—	—	—
8	—	—	6.7	6.7	7.2	7.2	6.7	6.7
10	6.7	6.7	6.7	6.7	7.2	—	6.8	6.7
12	6.9	6.9	6.9	6.8	7.0	—	6.9	6.9
15	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	—	7.0	7.0
18	7.0	—	7.0	—	—	—	—	—
20	—	7.0	7.0	7.0	—	—	7.0	—
25	—	7.0	7.0	7.0	—	—	7.0	—
32	—	—	7.0	—	—	—	—	—

Table XII. Dissolved hydrogen sulfide (mg/l) in the water at various stations of Lake Suigetu on September 9-10, 1928.

	A	B	C	D	E	G	H
15 m	7	9	9	10	9	7	3
20	27	29	29	29	—	32	—
25	(18 m)	41	41	40	—	51	—
32	—	—	50	—	—	—	—

参 考 文 献

- 川名 武. 1936. 三方湖群の異常現象に就きて. 水産研究誌. 31: 395-400, 424-439, 486-499.
- 川名 武. 1938. 三方湖群の異常現象調査. 福井縣水産試験場事業報告. 10: 1-34.
- 菊池健三. 1931. 水月湖に於ける動物性プランクトンの垂直分布に及ぼす溶在酸素の影響. 陸水雑. 1: 32-27.
- NOMITSU, T. and M. OKAMOTO, 1927. The cause of the annual variation of the mean sea level along the Japanese coast. Mem. Coll. Sc. Kyoto. (A). 10: 125-161.

- 岡田光世, 1938. 水月・日向兩湖に於ける海水の潜入と水月湖に於ける硫化水素の發生 (豫報). 日本水産會誌. 6: 327-333.
- 須田曉次, 1935. 水月湖の異常現象の一考察. 海と空. 15: 369-379.
- 田中阿歌磨, 1922. 趣味の湖沼學.
- 吉村信吉, 1931. 福井縣水月湖, 日向湖の硫酸鹽の垂直分布. 陸水雜. 1: 44-46.
- 吉村信吉, 1934. 日本湖水の化學成分. IV. 硫化水素. 陸水雜. 4: 11-27.