新潟縣頸城平野に於る池沼の化學生物學的觀測⁽¹⁾

倉 茂 英 次 郎

Chemical and Biological Observations of the Water of
some Ponds in the Niigata Prefecture

By H. KURASHIGE.

Abstract.—On the middle of October 1932 the limnological observations were made at eight ponds situated in the Etigo district and water temperature, oxygen content, hydrogen ion concentration, free carbon dioxide, chlorine, soluble organic matter, silicate, phosphate nitrate and nitrite were determined. At Asahi-ike the temperature, O_2 , CO_2 -content and pH were observed at 14 stations and the figure of their horizontal distribution show that the values of O_2 and pH are higher in the littoral region than that in the middle part of the pond, due to the photosynthetic reaction of the bottom flora.

Phytoplankton especially *Synedra pulchella* is extraordinarily predominated in the water of Utibori, counting 98,000 per 10 c. c. The relation between the quantity of plankton and the amount of the nutrient salts as above mentioned was examined. As far as the present observation is concerned, the limiting factor controlling the production of the ponds seems to be nitrite or phosphate.

1. 緒 言

平野の富營養化せられた池沼は山間の湖沼に比して化學的乃至生物學的に複雑な狀況を示すが故に、之等の見地より平原の浅い池沼の觀測も興味ある事である。昭和7年10月中旬新潟縣中頸城郡の5, 6の池沼を觀測した。尙 O_2 , CO_2 , pH 及び炭酸硬度は現場に於て⁽²⁾常法に従ひ定量し其他の化學成分はクロ、フタルムを數 c. c. 入れた檢水を中央氣象臺に持歸り10日以内に分析した。

觀測上の種々な便宜に就ては吉川村原町山本運平、山本幸兩氏に負ふ所甚だ多く、長峰池に於てはその所有者橋立廣作氏の援助を得た。此處に明記して其の御厚意に深謝の意を表する。

2. 各池沼の地理、生物學的情況

觀測した8池の内、みたらし池、高田城趾外、内濠を除いた5池(第1表)は第1圖に示す如く信越線潟町驛(直江津の東北約10 km.)の東部附近に海岸線と略々平行して存在

(1) 中央氣象臺彙報。

(2) 倉茂英次郎：氣象集誌，第十卷，第七號，昭和七年。

朝 日 池 (17. X. 1932) 晴天							
1	11:40	0	20.2	7.7	0.20	8.02	122.0
2	"	0	17.7	7.4	0.88	7.32	107.0
3	12:00	0	18.0	7.6	0.10	7.16	105.5
4	"	0	17.8	—	—	—	—
5	12:20	0	17.5	7.0	0.88	7.00	102.0
"	"	1.2	17.6	7.0	—	6.62	97.0
6	12:25	0	17.6	7.1	0.88	7.04	102.5
7	12:30	0	18.4	6.9	1.10	7.18	106.2
8	12:40	0	20.1	7.1	0.88	7.60	116.0
9	13:40	0	18.0	7.1	0.66	7.35	108.0
10	13:50	0	20.2	7.6	0	8.12	124.0
11	13:55	0	18.0	7.3	0.44	7.38	108.5
"		1.4	18.2	"	—	6.48	96.0
12	14:00	0	18.0	7.0	0.66	7.15	105.0
13	14:00	0	18.2	7.2	0.44	7.44	110.0
14	14:05	0	18.8	7.6	0.20	7.58	113.0

する溜池で水田の灌漑用として利用されてゐる。最北の坂田ノ池は以前長峰池と續いて居たもので、長峰池は之等の内深度最も深く最深點 4.8 m. で橋立氏により鯉、鰻等の養殖が行はれ毎年生産高は 500~600 貫である。

朝日池はその北岸かや等の雜草繁茂し、道路に面する南岸にはコンクリートの堤を築いてゐる。池の中南部には蓮多く淺所にはじゆんさい、ひし、こうほね、まつも、ひるも、ふさも等が多少見られる。觀測時は水の減少期の爲最大深度僅に 1.4 m. 水表面積約 0.75 km² であつた。鰻、なまづ、鯉、鮒等が延縄で少量獲られる。犀ヶ池、鶯ノ池は 1 m. 内外の深度で、みたらし池は潟町驛の東にある小池である。高田城趾内濠は深度相當に深く涌水があると稱せられてゐるが未だ實測を行はない。外濠は蓮甚だ多く後述する如く内濠とは相當異つた水質を有してゐる。

3. 觀 測 結 果

長峰池 10 月 16 日は折悪しく午後風雨となり豫定通りの觀測が出来なかつた。第 2 表に示す如く表面では pH 6.9, 遊離炭酸 1 mg./L 以下, O₂ は瀕岸部では殆んど飽和, 中央部では 92% 前後である。其等の垂直分布に依つても明かな如く未だ秋季循環期に入らず底層 4.8 m に於て pH 6.7, CO₂ 2 mg. に近く, O₂ は 47% に減少してゐる。

朝日池 化學成分の水平分布を識る爲に 14 地點に於て採水を爲した。O₂ の水平分布を第 2 圖に、地點 1 より 8 に至る横斷觀測値を第 3 圖に畫いた。此等の結果より明かな

第 3 圖 朝日池, 横斷分布圖

第 4 圖 植物性プランクトンと營養鹽類

第 3 表 植物性浮 (10 c.c. 中ノ個體數)

	坂田池	長峰池	朝日池	鶴ノ池	犀ヶ池	みたらし池	高田城趾外濠	〃内濠
Cyanophyceae			160		80	60		
Aphanocapsa grevillei Rabenhorst			60		80			
Clathrocystis aeruginosa Henfrey			80					
Chroococcus giganteus West			20					
Coelosphaerium kützingianum Nageli.						60		
Diatomaceae		170	140	520	170	2,400	750	98,660
Amphora ovalis (?)				30		30		
Ceratoneis sp. (?)							20	
Cyclotella sp.				60				
Gomphonema acuminatum Ehrenberg		30						
Frgilaria crotonensis Kitton		60	30				20	140
” sp.							10	60
Melosira italica	60	80	20		160	2,180		460
” sp.					10	30		
Navicula sp.				30			20	
” sp.							10	
Pinnularia viridis Smith.				30				
Nitzschia linearis Smith.							30	
Synedra pulchella			40	140		160	320	98,000
” ulna	20		20	40			260	
Surirella sp.				20				
Tabellaria fenestrata Kützing			30	170			60	
Chlorophyceae			30		30			20
Botryococcus sp.			30					
Cosmarium botrytis Meneghini					30			
Docidium baculum (?)								20
n, Total numbers of phytoplankton.	80	170	520	520	390	2,520	750	98,700
$\sqrt[3]{n}$	4.30	5.54	8.04	8.04	7.31	13.61	9.08	46.19

如く水温, pH, O_2 は中央部に至るに従つてその値を減じてゐる. 之は瀕岸部に於ては高等植物比較的多くその同化作用に起因するものである. 夫々の變化範圍は水温 $20.2-17.5^{\circ}C$ ($2.7^{\circ}C$), pH $7.6-6.9(0.7)$, 酸素 $8.12-7.00(1.12 \text{ c.c./L})$ である.

之等化學成分の瀕岸部と沖合部との相異に就ては吉村⁽¹⁾氏は我國の 5, 6 の湖沼, 田中先生⁽²⁾は日本北アルプスの湖群, C. B. Philip⁽³⁾ は Crystal 湖に就て論じてゐる.

鹽素は我が國の他の湖沼に較べて比較的多く之は海に近い爲と思はれる. 可溶性有機物の多量なのは高等水中植物體の腐植物質に依るものでプランクトンではない.

4. 植物性プランクトンと營養物質

硅酸及び磷酸鹽は Atkins 法⁽⁴⁾, 硝酸は Silver 法⁽⁵⁾, 亞硝酸(N_2O_3) は Peter Griess 法⁽⁶⁾に依り夫々定量分析を施した.

植物性プランクトンは第 3 表に示す如く藍藻類 4 種, 硅藻類 16 種, 綠藻類 3 種査定せられ, 量的にも其の大部分は硅藻類である. 特に興味あるは高田城趾外濠, 内濠の相異であつて兩者の位置は僅か數十米距つてゐるにすぎないに拘らず, 内濠に於ては *Synedra* 98,000 (10 c.c. 中) の顯著な増殖を示すに反し外濠は僅かに 750 にすぎない.

今之等營養鹽類と植物性プランクトンの量を比較する爲に第 1 圖を畫いた. 圖中プランクトン個體數の立方根を以つて示した. 内濠はプランクトンの消費に依つて磷酸及び亞硝酸鹽は全く零となり硅酸, 硝酸鹽も甚だ減少し, 其他の水域に於ても之等は比例的な増減を示してゐる. 此等營養分の内孰れが池の生産力を決定すべき制限要素であるかは更に多くの觀測値に依らねばならないが, 現在の結果よりすれば亞硝酸鹽が最も重要視すべきであるらしく磷酸鹽も亦相當の重要性を有する.

5. 結 言

僅か 1 回の觀測で結論的な事は將來に譲らねばならないが, 今回の成績を摘要すれば,

1. 朝日池に於て水温, 酸素, 遊離炭酸及び水素イオン濃度の池の瀕岸部と中央部との差異が明瞭に認められる.

2. 植物性プランクトン量と營養鹽類の量的増減は比例し, 亞硝酸及び磷酸鹽が制限要素の如く考察される.

(1932, XI, 14. 於中央氣象臺)

(1) Yoshimura, S.: Geophysical Magazine, Vol. III, No. 1, 1930.

(2) 田中阿歌磨: 日本アルプス湖沼の研究, 1930.

(3) Philip, C. B.: Ecology, Vol. VIII, 1927.

(4) Atkins, W. R. G.: Journ. Mar. Biol. Assoc., Vol. XIII, 1923.

(5) Zeitschrift für Untersuchung von Nahrungs-und Genussmittel, Bd. 26, 1913.

(6) Treadwell, F. P.: Lehrbuch d. analyt. Chem., Bd. 2, 1927.