臺灣湖沼の水質

(臺灣の陸水 第2報)

吉村信吉

(東京文理科大學地理學教室)

[Chemical Composition of the Lake waters of Formosa.

By Shinkichi YOSHIMURA]

緒言

臺灣の湖沼の水質に關しては甚だ資料に乏しく、日月潭等に於て1, 2の分析結果が發表されてゐたに止まる。鹿野理學士は昭和6, 8年夏及び秋に非常な困難を冒して次高山四周の高山小湍の水を採集し、著者が分析した結果は鹿野氏と共に本誌に發表した¹⁾。更に同年末鹿野氏は日月潭の水を送付された。

昭和10年4月宮地博士は服部報公會の研究援助を得て鯉魚池、大坡池、日月潭、烏山頭貯水池等を歴訪され採取した水を送付された。

自分は宮地、鹿野兩氏から得た檢水を分析した結果を次に述べる。兩氏に對し深く謝意を表する。

資料

採水した湖や採水時の状態等は宮地氏の記事²⁾に譲り再説しない。分析方法も一括して近く詳述する積りであるからこれ亦省略する。日月潭には大正8年頃山口、粕谷兩氏の分析³⁾したものがあるから比較の爲一緒に表に入れた。しかし分析方法を異にするから嚴密の比較は出来ない。

- 1) 鹿野忠雄・吉村信吉：次高山附近に於ける高山池沼に就いて。陸水學雜誌, 4 (1934): 54~65.
- 2) 宮地傳三郎：臺灣の湖沼とその生物(臺灣の陸水 第1報). 陸水雜, 5 (1935): 71~86.
- 3) この資料は次の論文から引用した。

HARADA, I.: Zur Biologie des Zooplanktons im Zitugetutan. Mem. Fac. Sci. & Agr. Taihoku Imp. Univ., 7 (1933): 71~139.

第 1 表

湖 名	鯉 魚 池		大坡池	日 月 潭				烏山頭貯水池	
採 水 年 月	IV 11 1935		IV 14 1935	?	XII	IV 19		IV 17	
	1935		1935	1919	1933	1935		1935	
採 水 者	宮 地		宮地	山 粕 谷	鹿 野	宮 地		宮 地	
深 度 m	0	8.5	0	0	0	0	15	0	16
水 温 °C	22.0	18.7	24.1	—	—	23.9	(18.1)	27.9	19.7
pH	8.4	6.3	8.2	—	—	8.3	(7.2)	8.4	7.4
O ₂ mg/l	9.11	0.00	7.78	—	—	7.47	4.33	8.85	0.00
色 ¹⁾	20	55	22	—	—	5	5	10	5
電 氣 傳 導 度 10 ⁻⁴ ohm ⁻¹	0.83	0.86	4.29	—	—	3.49	3.61	2.98	3.56
總 固 形 物	63.5	54.4	347.4	59.0	45.3	206.4	215.6	140.4	224.2
Na	3.1	1.3	16.8	11.3	2.9	11.3	8.7	—	7.2
K	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca	13.2	14.4	69.6	2.2	1.1	44.3	50.5	35.8	41.5
Mg	1.4	—	0.6	1.1	3.1	20.1	15.8	14.0	16.2
Fe	0.0	0.5	0.0	0.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Mn	0.05	0.7	0.0	—	0.00	0.05	—	—	0.25
SO ₄	0.8	0	73.5	12.2	1.1	41.5	60.8	36.9	31.2
CO ₂	17.6	19.5	51.0	27.2	11.3	55.6	55.8	51.0	63.0
Cl	1.9	2.0	3.4	1.4	0.4	0.0	0.0	2.9	3.6
SiO ₂	2.6	3.3	10.7	5.9	3.9	8.9	9.1	8.8	9.8
KMnO ₄ 消費量	16.2	13.7	12.8	12.6	17.0	27.8	20.8	—	15.0
NH ₄ -N	0.04	0.22	0.12	—	0.04	0.05	0.03	0.20	0.05
NO ₃ -N	0.05	0.005	0.04	0.6	0.10	0.06	0.12	0.00	0.05
蛋白質態 N	0.09	0.165	0.095	—	0.01	0.08	0.09	0.14	0.05
可 溶 P	0.02	0.00	0.03	—	0.012	0.00	0.00	0.00	0.00
全 P	—	—	0.00	—	0.012	—	—	—	—

特に示したものの外は mg/l.

1) Pt-Co 標準色

2) この資料のみはアルカリ性で、他は酸性で分解

3) この資料のみは SILVER 法で定量、他はデフエニルアミン硫酸法で定量

鯉魚池 鯉魚池は他の湖に比し鹹度が小さく 63 mg/l であるが、内地の山湖よりは少し多い。炭酸石灰が主成分であるが、量はさまで多くない。従つて緩衝能力も小さいので無酸素層の上部で宮地氏の注意したやうに pH の逆轉を生ずる。又一般に深層水は微酸性で臺灣の他の湖の底水が中性であるの

と異つてゐる。其他の成分は少量で特筆すべきものはない。底の無酸水層に於ては還元作用が盛で Fe^{2+} , Mn^{2+} の含有量が稍増してゐる。採水時は春であるから晩夏相當期間停滯した後には一層増加するのであらう。

窒素化合物の総量は 0.18 mg/l , P は 0.02 mg/l で自分の中型^りの中の多型に近い方に入る。この程度の N 含有量の湖は他に有害イオンが少ければ水の華を作るのを常とするが、宮地氏も *Aphanocapsa*, *Microcystis* 等の水の華を報告してゐる。化學成分からすると調和湖沼型中富營養型に入る。受水區域が狭く四周は粘板岩からなる山地であるので比較的鹽類は少いのであらう。

^{トアビー}
大坡池 (大東池) この湖水は我國としては極めて特異な組成を有つてゐる。鹹度は 347 mg/l に達し、火山地方を除けば我國の湖で凌駕するものは長野縣の涌池 (516 mg/l , 昭和 8 年 7 月下旬著者採水, 分析未發表) あるのみである。しかし臺灣や沖縄本島では餘り珍しくはないやうで著者の分析した河水 (未發表) にもこの例がある。主成分は陽イオンでは Ca^{2+} , 陰イオンでは SO_4^{2-} , HCO_3^- である。我國に於て炭酸石灰を主成分とする湖水は殆ど知られてゐなかつたが²⁾, 大坡池はこの最初の例で、内地の石灰洞内の水³⁾よりも尙多量である。緩衝能力に富む下層水の pH は 7.5 で微アルカリ性を呈してゐた。

N は 0.25 mg/l , P は 0.03 mg/l で多型の下位に當る。宮地氏はプランクトンの多量を報告されてゐないが、漁獲量 (コヒ, ウナギ, スツボン) が粗放的漁業經營にも拘らず一町步當り 10 貫 (昭和 5 年) に達してゐることからも相當生産力は大きい方で時期によると、水の華を作るのではなからうかと思はれる。

化學成分から云ふと調和型湖沼中富營養型に屬し内地に珍しい石灰營養相に入る。沖積平野にあり姑蟹溪の水は時として水田中の溝を通り湖水中に入

1) 吉村信吉：日本の調和型湖水中に溶存する窒素化合物の含有量。日本水産學會誌，4 (1935)：183~189。

2) 吉村信吉：日本の湖沼の地方湖沼學的展望。岩波講座「地理學」東京，1933。

3) 上野益三：秋吉臺の地下水とその動物。陸水學雜誌，2 (1933)：91~95。

るので營養鹽類も多い。同時に中央山地中の粘板岩中に挟まれる結晶石灰岩から来る石灰の供給を受けるので炭酸石灰が多量のものと思はれる。

日月潭 この湖は昭和 9 年春濁水溪の水を導き入れたので水質は本質的に變化した。丁度その前後に水質を分析したから變化を知り得る。昭和 9 年以前は鹹度 45 mg/l, 位で、山口、粕谷氏の分析でも大體この程度であつた。尙、昭和 4 年大野氏の分析、大正 5 年粕谷隆治氏のした結果は次のやうである。

第 2 表

採 水 年 月	V. 25, 1929	X. 23, 1929	IX. 25, 1916
pH	6.4~6.8	7.0	—
NH ₃	0.021	0.071	痕 跡
有 機 N	0.030	0.026	—
總 固 形 物	51.7	39.1	40.0
KMnO ₄ 消 費 量	17.0	23.8	6.0
硬度 mg CaO/100cc	2.6	—	0.2
Cl	—	—	1.0

Ca は少く特別に多量の成分もない。浮島等で有名であつたが有機物は餘り多くなく KMnO₄ 消費量は 17.0 mg/l, N は 0.15 mg/l, P は 0.01 mg/l で中型に屬してゐた。植物性プランクトンは青木氏の調査によると¹⁾、大正 5 年頃には *Microcystis*, *Botryococcus*, *Melosira* が甚だ多く水の華をなしたと云ふ。その割合には N, P 共に少量のやうである。しかし採水時（昭和 9 年頃）のプランクトンの狀況が明かでないので直接比較は出来ない。

しかるに濁水溪の水が入つてからは水質は一變し、鹹度は以前の 4~5 倍の 206 mg/l に達し、大坡池と同じやうに Ca, Mg, SO₄, HCO₃ が多くなり、反應も中性から弱アルカリ性に移つた。N は 0.19 mg/l で前と大差ない。N が多いのでプランクトンは多いやうで宮地氏も水の華を記載してゐる。この湖は以前には第三紀層及び粘板岩中の盆地に湛水してゐたので、現在の鯉魚池のやうに鹹度が少く、調和富營養型に屬してゐたが、濁水溪が入つてから

1) 青木越雄：日月潭調査報告。臺灣水産雜誌，14 (1917)：11~45。

は上流の粘板岩より多量の鹽類が供給されて大坡池のやうに富營養型中石灰營養相に變化するに至つたものと思はれる。粘板岩中に石灰質の岩石があることは北部の大甲溪の分析（未發表）からも想像されるが未だ地質學的研究が不充分で確認し得ない。人工的水理加工によつて湖沼標式の一變した例である。

烏山頭貯水池（珊瑚潭） この湖も鹹度大きく、 Ca , Mg , SO_4 , HCO_3 の多量のことは現在の日月潭と酷似してゐる。炭酸石灰等はやはり上流の石灰質岩石から供給されたものと思はれる。従つて緩衝能力は大きく下層まで微アルカリ性で無酸素層の上でも pH の逆轉を生じないことは外國の炭酸石灰に富む湖と似てゐる。N は 0.34 mg/l で多型に屬する。本湖も水質からは調和富營養型中石灰營養相に屬する。植物性プランクトンは多くない由宮地氏は報告されてゐるが、化學成分から云ふと相當多くなる可能性はあるやうに思ふ、目下原田理學士の研究が行はれつつある由であるからやがて明かにならう。

概 観

調査した湖の数が少いから斷定は出來ないが、臺灣に於ては受水區域が狭く石灰質岩石が分布しない所の湖は鹽分が少く純富營養型に屬する（鯉魚池及び以前の日月潭）。受水區域が廣い時には多くは鹽分は大きく、炭酸石灰又は硫酸石灰を主とする。恐らく石灰岩、白雲岩、石膏の溶解によるものであらう。かかる湖は富營養湖中石灰營養相に屬する（大坡池、現在の日月潭、烏山頭貯水池）。南部丘陵地域には隆起珊瑚礁が分布するからこの方面の湖水にも石灰が多いらしく、上野益三氏によると恒春附近の龍鑾潭も石灰が多いとのことである。この種の湖は緩衝能力が大きく pH の逆轉しないことは宮地氏も指摘してゐるが、自分の「pH 逆轉は緩衝能力の少い湖水にのみ現はれる」と云ふ意見をもよく支持してゐる。

臺灣の湖水の悉くが化學的には富營養型に屬することは Thienemann,

- 1) S. YOSHIMURA : On the dichotomous stratification of hydrogen ion concentration of some Japanese lake waters. Jap. Jour. Geol. & Geogr., 9 (1932): 155~185.

RUTTNER の熱帯湖は常に富營養湖であると云ふ所説に一致する。又著者の内地の湖水¹⁾及び倉茂氏²⁾の河水の研究では内地には石灰の多量な陸水の分布が甚だ極限されてゐることに對し、臺灣の陸水の多くが石灰營養相に屬することは我國陸水標式分布上特筆すべきことで、琉球列島の陸水(木場一夫氏採水、著者分析、近く發表の豫定)と共に我國に於ける特色ある陸水地域を形成してゐる。これが陸水生物の生態、分布にも少からず影響してゐるものと考へら今後の研究者はこの點にも留意されんことを希望して筆を擱く。

昭和10年12月1日記

-
- 1) S. YOSHIMURA: Calcium in solution in the lake waters of Japan. Jap. Jour. Geol. & Geogr., 10 (1932): 33~60.
 - 2) 倉茂英次郎: 本邦河川の化學的研究概報. 氣象集誌, II, 13 (1935): 148~154.