湖沼に生ずる pH の二様性微成層

(挿図 1~3)

長 沢 幹 雄

On the dichotomous microstratification of pH in a lake

By Mikio NAGASAWA

1. ま え が き

湖沼にみられる pH の二様性微成層は菅原 (1938) によって報告された。筆者 (1957) は大阪府狭山池において、その水質の季節変化を継続して観測した。その結果狭山池でも夏期表水層に pH の二様性微成層の生成するのを観測した。その後微成層の日変化、プランクトンの関係などについて、観測した結果を報告する。

2. 二様性微成層の生成

1956年 7月 27日, 1130~1330 の観測結果を図 1 に示す。手動式の吸引ポンプで 2~3 m 層は 20cm きざみに採水した試料につき測定した。pH は 2m 層で 9.4 の最大を示したが、2.20m 層で 8.9 に減じ、2.40 m 層では 9.2 に増し、2.60m 層では 8.7、2.80m 層で 7.2、以下通常

図 1 1956年 7月 27日の成層

が、2.20m 層で 8.9 に減じ、2.40 m 層では 9.2 に増し、2.60m 層では 8.7、2.80m 層で 7.2、以下通常のカーブを示す。同様に溶存酸素量も 2m 層で 6.78 の最大量を示すが 2.20m 層で 4.96 に減じ、2.40m 層で 5.54、2.60m 層で 6.20 に増し、ついで 2.80m 層で 3.75 に減じ、以下急激に減少する。

つぎに 1957年 8月 29日 1130~1330 の観測結果を、表 1 と図 2 A に示した。この時は pH は 1m 層で最大 9.0 を示し、1.50m 層では 8.8、1.75m 層で 7.9、2.00m 層で 7.5 と次第に減じたのが、2.25m 層で

表 1. 日 変 化 (1957年 8 月 29 日, 30 日)

Depth m	29—VIII 1030—1130			29—VIII 1740—1830			30—VIII 500—640		
	Temp.	pH	O ₂ cc/l	Temp.	pH	O ₂	Temp.	pH	O ₂
0	30.3	8.9	5.96				27.8	8.2	
1	29.9	9.0	6.48				29.0		
1.50		8.8	6.27		9.3	8.03	28.9	8.1	4.64
1.75		7.9	4.37		9.2	6.74			
2.00	29.5	7.5	3.68	29.9	9.2	6.47	28.9	8.0	5.04
2.05					9.2	6.42			
2.10					9.2	6.28			
2.20					9.2	6.24			
2.25		8.4	4.63					7.9	4.98
2.30					9.0	5.93			
2.40					9.0	5.52			
2.50		7.9	3.98		8.9	5.46		7.8	4.89
2.60					8.4	4.55			
2.70					7.4	3.88			
2.75		6.8	2.02					7.7	4.70
3.00	29.2	6.6	0.99	29.5	6.6	1.28	28.8	7.7	4.76
3.50								8.0	4.86
3.75								7.3	4.36
4.00	28.4	6.5	0.37				28.8	6.8	2.66
4.50								6.6	1.31
5.00	25.6	6.4	0.38				26.3		
6.00	22.1	6.4	0.00				23.7		
7.00	19.9	6.6	0.00				21.6		
7.70	19.2		0.00				19.4		

8.4 と逆転し, 2.50m 層で 7.9 になり, 以下通常の状態に減少していく. 溶存酸素量についても同様であって, 1m 層で最大 6.48, 1.50m 層で 6.27, 1.75m 層 4.37, 2m 層 3.68 と減じ, たのが, 2.25m 層で 4.63 に増し, 2.50m 層で 3.98, 2.75m 層 2.02 と漸減する.

3. 日 変 化

1957年 8 月 29 日から引続き 8 月 30 日にかけて二様性微成層を観測した結果を図 2 B, C と表 1 に示した, 8 月 29 日 1030~1130 の間の成層については先に示した, つぎに 1740

図2 日変化(1957年8月29日, 30日)

～1830 では気温, 水温の上昇, 炭酸同化作用の活潑化に伴って pH は著しく高く, 酸素量も著増する. 1.50m 層では pH の 8.8 が 9.3 に, 酸素量 6.27cc が 8.03 に, 2.00m 層で 7.5 が 9.2 に, 3.68 が 6.47 に, 2.50m 層では 7.9 が 8.9 に, 3.98 が 5.46 と高くなり, 3.00m 層では pH は 6.6 で変わらず, 酸素量はわずかに増加する. 3.00m 層以下の測定は欠くが, 略同様な値を示すであろうことは推測される. そして二様性微成層は消滅している. つぎに翌 30日 500～640 の間 4.50m 層まで観測した. 上層水の冷却循環にしたがって, 3.50m 層以下まで pH, 酸素量の一様化がみられ, 3.00m 層から 3.50m 層にかけて, わずかながら二様性微成層がみられる.

4. 二様性微成層の年変化

1956年, 1957年とも7, 8月の盛夏の候に pH の二様性微成層の出現することを知った. それで 1958年8月5日の正午前後に, 同様な観測を行った. その結果を表2, 図3に示す. この時の観測においても, 2.50m 層から 3.00m 層にかけて pH, 酸素量の急激な減少はあったが, 二様性微成層はみられなかった.

5. 二様性微成層とプランクトン

1957年8月29日 1030～1130の観測において pH の逆転した次の層, 即ち, 1.75m 層に *Volvox glabator* L. が 36～41個/cc ぐらいの多さでみられた. ついで 1.50m 層, 2.00m 層に多量に測

表2. 1958年8月5日の成層

Depth m	5—VIII 1155—1400		
	Temp.	pH	O ₂
0	33.2	9.2	7.96
1	32.1	9.2	7.66
1.50		9.3	8.87
1.70		9.3	7.64
2.00	31.6	9.1	7.02
2.20		9.0	6.92
2.40		8.8	6.26
2.50		7.1	4.92
2.60		6.9	4.34
2.80		6.8	2.11
3.00	29.5	6.7	0.58
4.00	26.8	6.5	0.58
5.00	21.5	6.6	0.18
6.30	18.3	6.7	0.00

図3 1958年8月5日の成層

られた。1740～1830の観測では 2.60, 2.70m 層に30日 500～640には 3.00～4.00m 層に浮遊したが、4.50m 層ではほとんどみられなかった。1958年8月5日には *Ceratium hirundinella* (O. F. M.) SOHRANK が多量に認められ、5250～5480個/cc量が数えられた。1958年7月30日の観測でも 2.00m～3.00m 層に *Ceratium hirundinella* がみられた。

6. む す び

以上の結果からつぎのことが推論される。i) 狭山池においては、盛夏表水層と深水層とが各々独立水塊を形成する時期には、おそらく常に表水層に pH の二様性微成層の発達をみる。ii) そしてその微成層は気温、水温の上昇、炭酸同化作用の進行、さらに夜気温の降下、水温の低下、循環分解作用等に伴って一定の日変化を示し、正午前後の時間にもっともよく発現するものであろう。iii) 二様性微成層の出現の理由としては、その層にプランクトンの死骸などが比重の関係等で謂集するためとされる。その点については何等の観測結果もないので何もつけ加えることはできないが、二様性微成層の直下の pH 溶存酸素量ともに急減していく層にプランクトンの大量発生層をみることから、その間に何んらかの関係のあることが推測される。

最後にプランクトンの同定をして頂き、種々御教示願った京都大学大津臨湖実験所の山口久直先生に深く感謝致します。

文 献

- 長沢幹雄：大阪府狭山池の水質の季節変化。地理評，30，579～592，1957。
 SUGAWARA K：Dichotomous microstratification of pH. Proc. Imp. Acad., 14, 316～319, 1938.

S U M M A R Y

1. In Lake Sayama, during the summer stagnation period when the epilimnion and the hypolimnion forms the independent water systems, there appears a dichotomous microstratification of pH in the epilimnion.

2. This dichotomous microstratification changes regularly every day, and the change is most noticeable at about noon.

3. An investigation made on August 29, 1957 showed that 36~41/cc of *Volvox glabator* L. existed in the layer 1.75m deep directly beneath the dichotomous microstratification of pH. Another investigation made on August 5 disclosed that there existed a large quantity (4670~5480/cc) of *Ceratium hirundinella* (O.F.M.) SOHRANK in the layer 2.8m deep where the dissolved oxygen and pH markedly decreased.

(著者：長沢幹雄，大阪府立大学農業短期大学部；Mikio NAGASAWA, Junior College of Agriculture, University of Osaka Prefecture).