

びわ湖深底部の溶存酸素の動態について

～滋賀県水産試験場の長期横断観測から～

堤 康郎 (酸素の会)

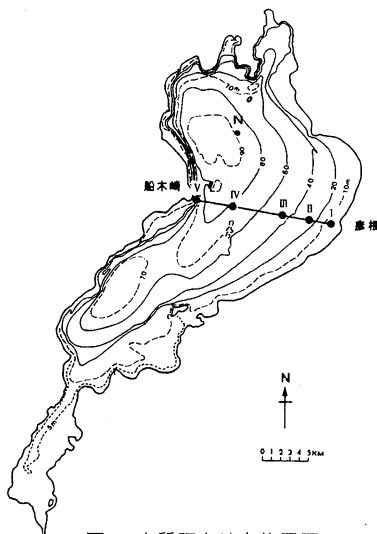


図1 水質調査地点位置図

1. 研究のねらい

(1) 滋賀県水産試験場 (以後「試験場」という。) の定期横断観測の測定値を用いて、70 年間にびわ湖深底部の溶存酸素濃度 (以後「DO」という。) がどのように変化してきたのかを探る。

- ・どの季節の変化が一番効いているのか。
- ・70 年間で季節変化の様子は変わったか。

(2) 深底部への酸素供給の仕組みを探る。

- ・酸素は上から来るのか、横から来るのか。

2. 試験場の定期横断観測

1917 年 (大正 6 年) から調査を開始した。1931 年 (昭和 6 年) からは彦根-船木崎を結ぶ測線に固定し、毎月中旬に観測を続けている。びわ湖の水質の長期変化を見るためには貴重な調査である。(図 1)

3. 深底部 DO の経年変化

・深底部の DO の年平均値は 70 年間減少し続けている。最近 10 数年は、減少によりややく歯止めがかかり、その勾配はゆるくなっている。(図 2)

・1 年を 3 ヶ月毎に分けてその平均値の経年変化を見ると、季節によりその減少の割合は一律ではないことが分かる。7 月～9 月、10 月～12 月は減少の割合が大きく、特に 10 月～12 月が最も大きい。

・10～12 月は水温躍層に形成される酸素極小層が消失する時期に当たり、関連が注目される。

4. 深底部 DO の季節変化

・70 年間の平均で深底部 DO の季節変化を見ると、深底部 DO は 3 月にピークを迎え、その後徐々に減少する。減少は、10 月頃まで続き、その後 12 月まで横ばいを示す。1 月から 2 月にかけて回復 (我々はこれを「びわ湖の深呼吸」と呼ぶ) し、増加は 3 月まで続く。(図 3)

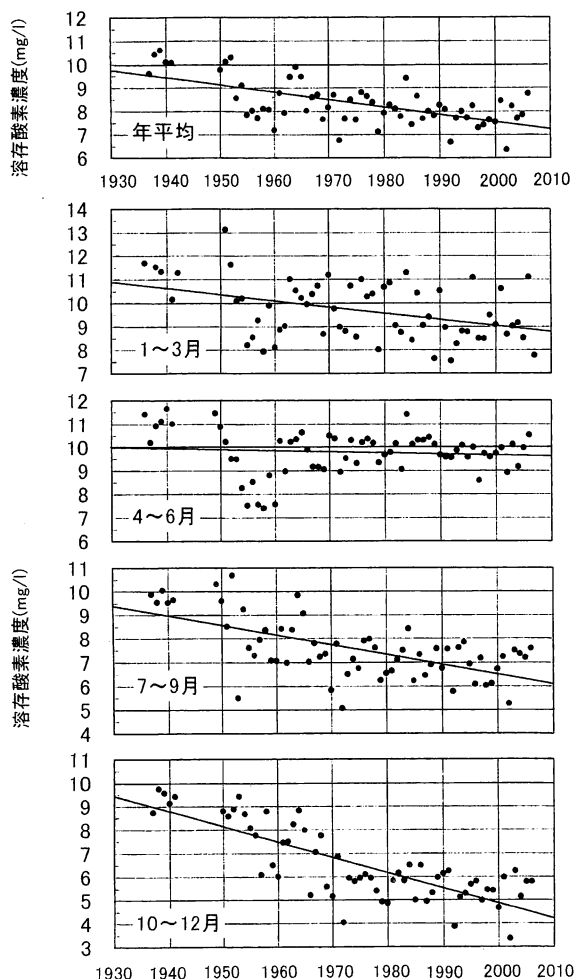


図2 St.IV底層における溶存酸素濃度の季節ごとの経年変化

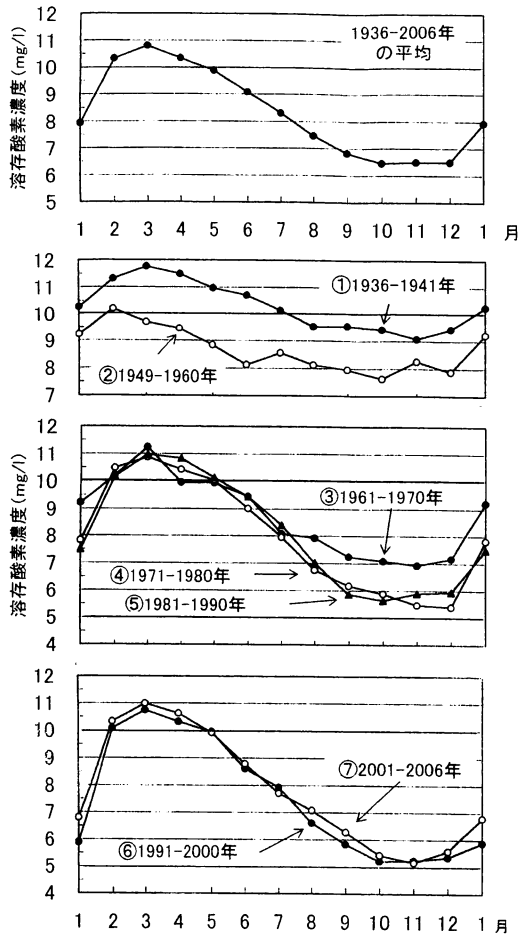


図3 St.IV底層における溶存酸素濃度の季節変化の変遷

表1-2 St. IIにおける10m層と底層との溶存酸素濃度の差の月別頻度分布

	4月		11月		12月		1月		2月		3月		合計	
	回数	%	回数	%	回数	%	回数	%	回数	%	回数	%		
① $3.0 \leq c < 3.5$	0	0.0%	1	2.2%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	0.4%
② $2.5 \leq c < 3.0$	0	0.0%	1	2.2%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	0.4%
③ $2.0 \leq c < 2.5$	1	2.2%	2	4.4%	0	0.0%	1	2.2%	0	0.0%	0	0.0%	4	1.5%
④ $1.5 \leq c < 2.0$	2	4.4%	3	6.7%	1	2.2%	0	0.0%	2	4.5%	2	4.7%	10	3.7%
⑤ $1.0 \leq c < 1.5$	3	6.7%	2	4.4%	2	4.4%	1	2.2%	1	2.3%	0	0.0%	9	3.4%
⑥ $0.5 \leq c < 1.0$	9	20.0%	5	11.1%	7	15.6%	3	6.7%	2	4.5%	3	7.0%	29	10.9%
⑦ $0.2 \leq c < 0.5$	14	31.1%	10	22.2%	6	13.3%	5	11.1%	3	6.8%	8	18.6%	46	17.2%
⑧ $0 \leq c < 0.2$	9	20.0%	9	20.0%	12	26.7%	10	22.2%	16	36.4%	15	34.9%	71	26.6%
⑨ $-0.2 < c < 0$	3	6.7%	6	13.3%	9	20.0%	9	20.0%	13	29.5%	8	18.6%	48	18.0%
⑩ $-0.5 < c \leq -0.2$	2	4.4%	3	6.7%	6	13.3%	8	17.8%	3	6.8%	6	14.0%	28	10.5%
⑪ $-1.0 < c \leq -0.5$	1	2.2%	2	4.4%	2	4.4%	4	8.9%	3	6.8%	0	0.0%	12	4.5%
⑫ $-1.5 < c \leq -1.0$	1	2.2%	0	0.0%	0	0.0%	3	6.7%	1	2.3%	1	2.3%	6	2.2%
⑬ $-2.0 < c \leq -1.5$	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	2.2%	0	0.0%	0	0.0%	1	0.4%
⑭ $-2.5 < c \leq -2.0$	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
⑮ $-2.0 < c \leq -1.5$	0	0.0%	1	2.2%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	0.4%
計	45	100%	45	100%	45	100%	45	100%	44	100%	43	100%	267	100%

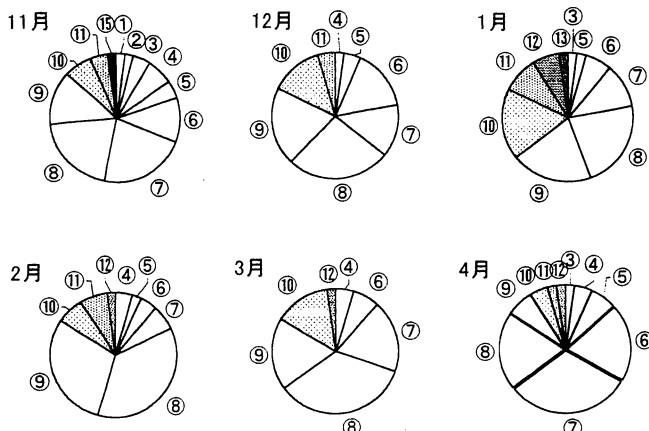


図4 St. IIにおける10m層と底層との溶存酸素濃度の差の月別頻度分布

・70年間をおよそ10年毎に区切り、季節変化の変遷をみる。70年間で3月のピークの値は、それほど変化しないが、谷に当たる最低値が減少し続けている。

・戦前の深底部DOの季節変化は、最高値と最低値の値の差が小さく、比較的穏やかな変化であるが、1970年以降は谷が深く、ぎりぎりまで減少したDOが、1月、2月になって一気に回復するという、人間に例えると無理な深呼吸をしている。

5. 深底部DOの回復の仕組み

・冬に起こる「びわ湖の深呼吸」の仕組みとしてこれまで考えられてきたのは、混合による上から深底部への酸素の供給である。

・もう一つ仕組みとして考えられるのが、横方向からの供給である。沿岸部から酸素を豊富に含んだ冷水が密度流となってゆっくり流れ下り、深底部に酸素を供給する。

・その可能性をさぐるため、東岸からある程度距離があるSt. II冬季の10m層と底層のDO量を48年間にわたって比較した。(表1)

・その結果、10m層より底層のDOが大きい場合が冬季に多く、特に1月に最も発達することが分かった。(図4)

・酸素の供給が、上方向だけの場合、底層の酸素が上層より多いことはあり得ず、このことは横方向からの酸素の供給の可能性を示す。

・実際の横断測線で溶存酸素量と水温の分布をみると、沿岸部に高DO低水温の水塊がある。

・このことから、北西の季節風で東岸に吹き寄せられた水が、底層では沖に向かう流れを発生させるのではないかと推測する。

・底層へのDOの供給は単独の仕組みで起きているわけではなく、沖合での沈み込みによる混合や河川水の潜り込みも同時に起きていると思われる。