

16 びわ湖深底部の溶存酸素の動態について その2

～滋賀県水産試験場の長期横断観測から～

堤 康郎（酸素の会）

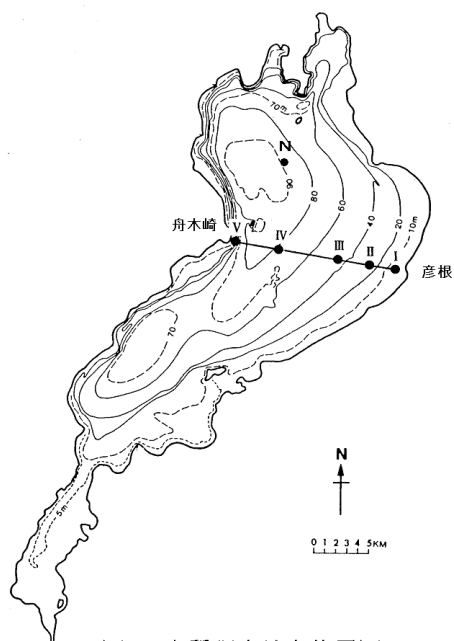


図1 水質調査地点位置図

1. これまでの成果

水産試験場のデータの本格的な解析は、2001年に滋賀県エコ交流事業で「びわ湖温暖化と酸素欠乏」（岡本・堤）という冊子を作成したことに始まる。その成果は、同年の「進行する日本温暖化 各地の報告で追う」でも発表し、びわ湖深底部の溶存酸素濃度（D0）の動態を次のように理解した。

- ・ 彦根における長期的な気温が上昇しており、びわ湖深底部の水温も上昇している。
- ・ 気温と水温の経年変化の様子は類似しており、暖冬は水温の上昇をもたらす。
- ・ 深底部のD0の減少は、近年鈍化しているが依然減少の傾向にある。
- ・ 厳冬の年は、表層から底層まで同一になる期間が比較的長く、深底部の水温が十分下がるとともに、D0もよく行き渡るため、成層期に入ると低水温からのゆっくりした上昇および高D0からの減少になる。深底部の水は冬季に作られる。

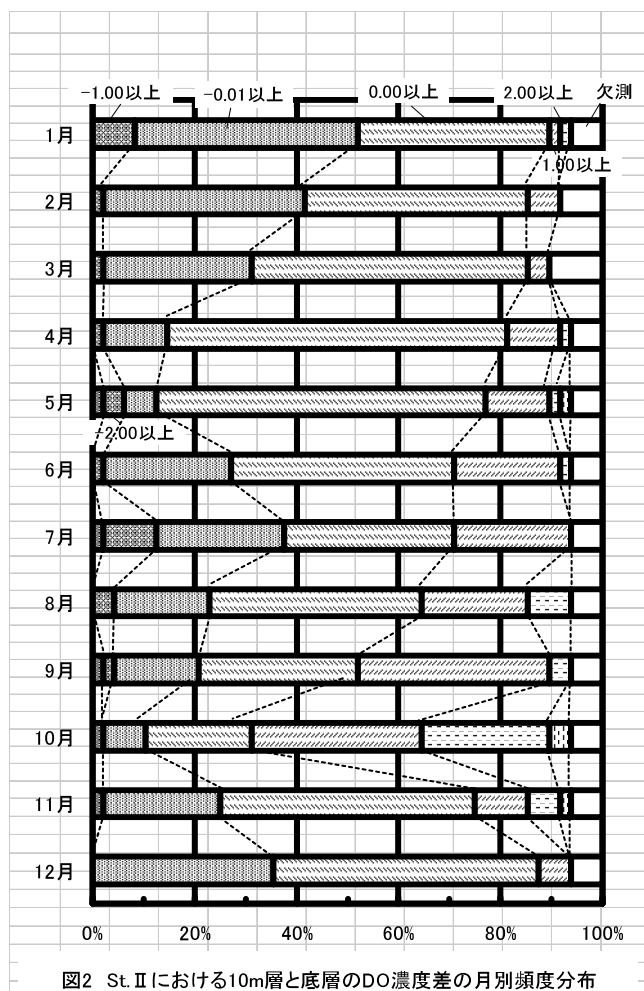


図2 St. IIにおける10m層と底層のDO濃度差の月別頻度分布

もよく行き渡るため、成層期に入ると低水温からのゆっくりした上昇および高D0からの減少になる。深底部の水は冬季に作られる。

- ・ 一方、暖冬の年は、同水温が同一になる期間が短いため、深層の水温が十分下がらきらず、D0も行き渡らないうちに成層期にはいるため、比較的高い水温からの上昇、低D0からの減少になり「深呼吸」前のD0年最低値も低くなる。

さらに、『湖底の酸素はいまーびわ湖深底部酸素の動態をさぐる』（編：岡本、発行：酸素の会）では、次のことを明らかにした。

- ・ 深底部D0の減少の緩和に成層期の水温躍層に形成される酸素極小層が貢献している。
- ・ 底層の溶存酸素の長期的な経年変化における減少は、1年のうち、秋季の減少が効いている。
- ・ 底層への酸素の供給は、冬季に冷却され

た湖水が沈降するによる鉛直混合により起こるが、St. II の冬季に見られる D0 鉛直分布の逆転から、東岸から低水温、高 D0 の水塊が底に沿って深底部にゆっくり流れ下る横方向からの供給も考えられる。

表1 溶存酸素濃度の平均鉛直分布(mg/l) 2000~2006年

St. I												
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
0	11.86	10.94	9.65	9.16	8.31	8.43	9.09	9.82	11.01	11.57	11.98	12.18
7	11.69	11.07	9.58	8.73	8.13	7.93	8.79	9.83	10.84	11.50	11.89	12.09
St. II												
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
0	11.60	11.13	9.70	9.27	8.22	8.34	8.89	9.54	10.55	10.90	11.42	11.91
10	11.73	11.22	9.94	9.05	8.67	8.00	8.80	9.47	10.26	10.98	11.31	11.48
22	11.22	10.54	9.35	8.34	7.79	7.42	7.39	8.87	10.19	10.97	11.37	11.46
St. III												
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
0m	11.63	11.35	9.62	9.33	8.22	8.42	8.85	9.52	10.27	10.66	11.24	11.46
10	11.74	11.32	10.01	9.27	8.37	8.21	8.80	9.43	10.21	10.65	11.24	11.47
20	11.49	10.96	10.09	9.21	8.52	8.09	7.46	9.23	10.19	10.51	11.26	11.31
30	11.15	10.66	10.17	9.36	9.04	8.49	8.19	8.08	9.58	10.54	11.24	11.29
46	11.25	10.23	9.57	8.88	8.42	7.89	7.71	7.55	8.07	9.90	11.28	11.36
St. IV												
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
0m	11.67	11.42	9.69	9.30	8.28	8.39	8.95	9.50	10.23	10.51	11.02	11.42
10	11.77	11.29	10.18	9.37	8.57	8.27	8.84	9.47	10.15	10.45	11.11	11.32
20	11.43	10.96	10.08	9.25	8.50	7.92	7.45	9.32	10.08	10.31	10.97	11.26
30	11.39	11.03	9.98	9.40	9.18	8.69	8.17	7.72	9.23	10.26	10.99	11.26
77	10.59	9.92	8.80	7.76	7.00	6.16	5.38	4.95	5.52	6.80	10.32	10.99
St. V												
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
0m	11.66	11.40	9.84	9.51	8.28	8.31	8.97	9.66	10.28	10.41	11.07	11.42
10	11.84	12.16	9.89	8.85	8.26	7.94	8.92	9.54	10.22	10.38	11.03	11.51

横断測線における水温の平均鉛直分布(°C) 2000~2006年

St. I												
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
0m	11.9	16.7	21.3	25.5	28.4	25.9	20.6	15.6	10.8	7.7	6.9	7.6
7	10.1	14.5	19.5	23.8	28.0	25.4	20.4	15.4	10.6	7.7	6.9	7.2
St. II												
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
0m	11.0	15.8	21.0	25.6	28.2	25.8	20.8	16.3	11.6	8.4	7.3	7.6
10	9.3	13.3	17.0	21.5	25.4	25.1	20.7	16.3	11.6	8.4	7.2	7.5
20	8.4	11.3	11.7	12.0	12.2	13.5	17.5	15.4	11.4	8.3	7.2	7.3
22	8.1	10.3	10.9	11.4	11.4	11.6	15.2	15.0	11.2	8.2	7.2	7.3
St. III												
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
0	11.0	15.8	20.7	25.5	28.1	25.8	20.8	16.3	11.8	8.5	7.4	7.5
10	8.9	13.3	17.0	19.6	23.3	24.7	20.6	16.2	11.8	8.5	7.4	7.4
20	8.5	10.3	11.1	12.0	12.0	13.3	15.7	15.3	11.8	8.5	7.4	7.4
30	8.3	8.6	9.2	9.3	9.2	9.3	9.8	11.4	11.0	8.5	7.4	7.3
40	8.0	8.1	8.2	8.2	8.4	8.3	8.6	8.9	9.2	8.4	7.4	7.3
46	7.9	8.0	8.0	8.1	8.2	8.2	8.3	8.4	8.8	8.3	7.4	7.3
St. IV												
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
0m	10.7	15.4	20.7	25.5	28.0	26.0	20.8	16.2	11.8	8.6	7.6	7.6
10	8.7	12.5	17.0	20.5	22.3	24.2	20.7	16.2	11.8	8.6	7.5	7.4
20	8.2	9.8	10.9	12.0	12.5	13.2	15.3	15.4	11.8	8.6	7.5	7.4
30	8.0	8.6	8.9	9.4	9.6	9.5	9.7	10.4	10.8	8.6	7.5	7.4
40	7.8	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.5	8.6	8.9	8.5	7.5	7.4
50	7.6	7.8	7.8	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.3	8.4	7.5	7.3
60	7.4	7.6	7.6	7.7	7.7	7.8	7.7	7.8	8.0	8.2	7.5	7.3
70	7.3	7.4	7.4	7.5	7.6	7.6	7.5	7.6	7.7	7.8	7.5	7.3
77	7.2	7.3	7.4	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.6	7.7	7.4	7.3
St. V												
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
0m	10.2	15.9	20.9	25.4	28.1	26.2	20.8	16.2	11.8	8.6	7.6	7.9
10	8.4	12.3	18.7	20.7	26.6	24.7	16.2	11.8	7.9	7.1	7.2	7.2
底	9.1	12.7	18.3	21.4	23.6	22.5	20.6	16.1	11.8	8.6	7.5	7.6

ら、東岸から低水温、高 D0 の水塊が底に沿って深底部にゆっくり流れ下る横方向からの供給も考えられる。

2. 今回の発表

① St. IIにおけるD0鉛直分布の逆転

彦根沖沿岸部に位置するSt. IIの10m層と底層(約22m)値の比較を、1年を通して行った。その結果を図2に示す。1959年から2006年までの各月1回の観測値48個を差の大きさごとに集計し図に表した。色のついた部分が底層の高い場合を示している。1年を通して見ると、逆転はやはり1月を中心とした冬季に多いことが分かり、沿岸の高D0の水塊が底に潜っている可能性を示す。冬季のほかに7月にも逆転が見られる。これは、河川水の潜り込みの可能性があると見ている。

② 1年を通じた全St.での鉛直分布の把握

以上の結果から、冬季やSt. IIだけでなく、1年を通じ、St. IからVまでの全体の特性把握の必要性があると考え、手始めにD0および水温の2000年から2006年までのデータを平均した値を求め、表を作成した。(表1: D0、表2: 水温)

表1のSt. II、2月のD0を見ると、22mがわずかに10m層より高いが、この期間の平均では明瞭に鉛直分布の逆転は出てこなかった。ただし、冬季のSt. I、IIの沿岸のD0値は、St. III、IVの沖合のそれより明らかに高い値を示す。

一方、表2で同時期の水温を見ると、沿岸水は沖合より約0.2~0.5°C低く、北西の季節風が吹いた場合、表層では沿岸に向けての流れが、底層では沖に向けての流れが促進される可能性がある。

次に、7月におけるD0鉛直分布の逆転もこの期間では明瞭ではなかった。しかし、St. IIIやIVにおいては7月から10月の成層期の水温躍層付近にD0極小層が存在することが分かる。

3. 今後の研究の方向

全期間での平均を求め、数十年の中における横断側線全体の深底部D0の動態を把握したいと考えている。一方、横からのD0供給が起こって入ることが分かる年を見つけ、他の水質項目も利用してその実態を明らかにできればとも考えている。