

中海湖心および中海本庄工区における 1996 年から 1998 年 にかけての表層水の光合成速度の季節変化

國井秀伸¹

Seasonal changes of photosynthetic rate of surface water sampled from Lake Nakaumi and Honjou area in Lake Nakaumi during 1996 and 1998

Hide Nobu Kuni¹

Abstract: Photosynthetic rate of the surface waters sampled from Lake Nakaumi and Honjou area in Lake Nakaumi was measured at monthly intervals during 3 years from April 1996 to December 1998 by using simulated *in situ* light and dark bottle method. Chlorophyll *a* content was almost always higher in Lake Nakaumi than in Honjou area and the annual mean gross photosynthesis per unit volume of water collected from the center of Lake Nakaumi was always higher than that collected from Honjou area. The total mean value of the gross photosynthetic rate of waters sampled from four sites in Lake Nakaumi and Honjou area was estimated to be $c.30\text{mgO}_2 \cdot \text{Chl.}a^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$.

Key words: chlorophyll content, Honjou area, Lake Nakaumi, light and dark bottle method, seasonal change

はじめに

筆者は宍道湖湖心における 1994 年 5 月から 1995 年 11 月にかけての植物プランクトンの光合成速度とクロロフィル量の季節変化について予報として発表した (國井, 1996)。ここでは, これに引き続いて行った中海と本庄工区での光合成速度の季節変化について発表する。なお, 調査途中において本庄工区の北部承水路に潮通しのためのパイプの設置が行われることとなったため, 植物プランクトンの光合成速度に対する潮通しの影響についても合わせて検証することとした。

調査地と方法

採水は 1996 年 4 月から 1998 年 12 月にかけて毎月 1 回行った。1996 年 4 月から 1997 年 5 月までは, 中海湖心と本庄湖心の 2 カ所において表層水 (0m) の採水を行い, 1997 年 6 月から 1998 年 12 月にかけては, 島根大学の旧理学部化学科環境分析化学研究室の定期調査に合わせて, 中海湖心, 本庄湖心, 北部承水路外側の万原橋下および潮通しパイプ設置場所に近い承水路内側の 4 カ所において採水 (水深 1m) を行った。なお, これら 4 カ所は環境分析化学研究室の調査地点番号 No.4, 24, 27 および 28 にそれぞれ相当する。

ポリタンクで研究室に持ち帰った試水を用いて, 採水当日あるいは翌日に擬似現場法により光合成および呼吸速度を求めた。測定に関しては, 國井 (1996) と同様の操作で行った。測定はメタルハライドランプを光源とし, 光量は寒冷紗とアルミフイルド

¹ 島根大学汽水域研究センター

Research Center for Coastal Lagoon Environments, Shimane University, Matsue 690-8504, JAPAN

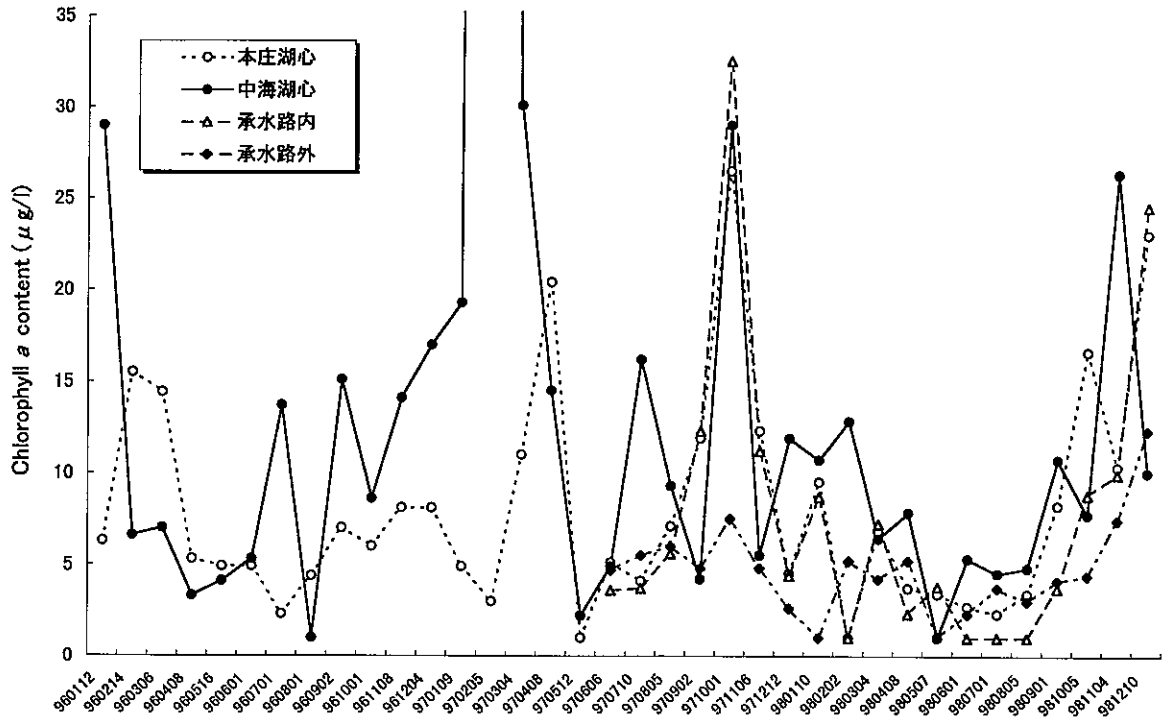


図1. 1996年から1998年にかけての中海と本庄工区における4地点でのクロロフィルa量の時間的変化. 資料は環境分析化学科の水質月報(1996～1998)によった.

Fig.1. Seasonal changes of chlorophyll a content at four sampling sites in Lake Nakaumi and Honjou area during 1996 and 1998. Data are drawn from the monthly report published by the Laboratory of Environmental Analytical Chemistry, Shimane University (1996 ~ 1998).

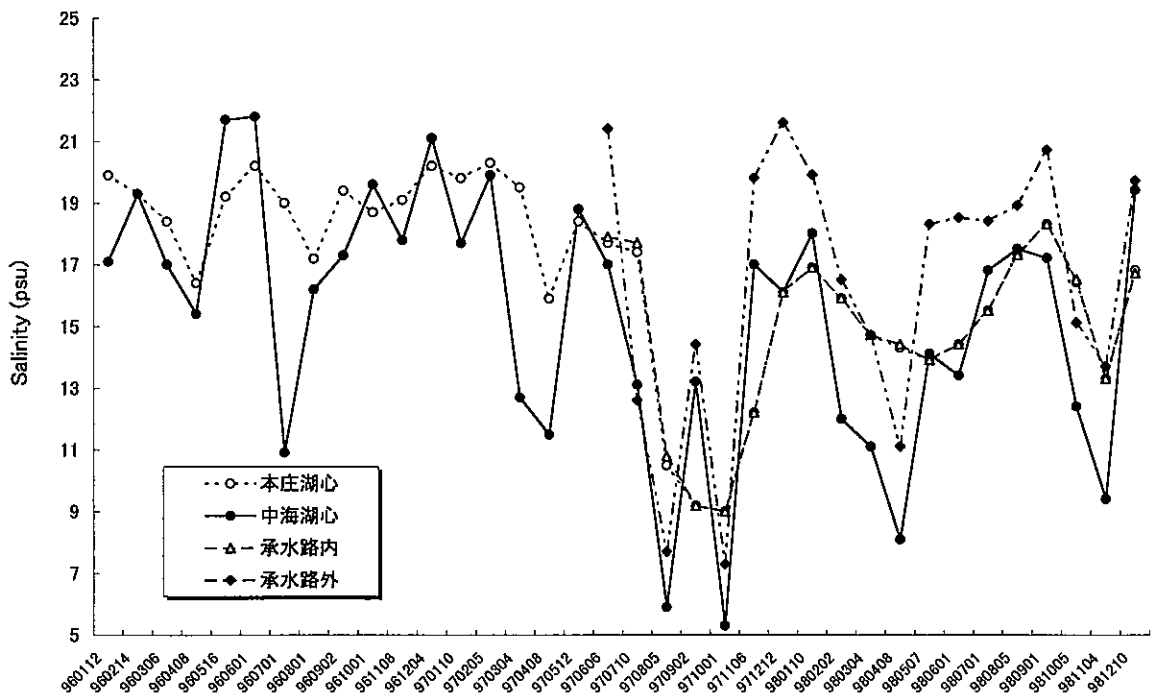


図2. 1996年から1998年にかけての中海と本庄工区における4地点での塩分の時間的変化. 資料は環境分析化学科の水質月報(1996～1998)によった.

Fig.2. Seasonal changes of salinity at four sampling sites in Lake Nakaumi and Honjou area during 1996 and 1998. Data are drawn from the monthly report published by the Laboratory of Environmental Analytical Chemistry, Shimane University (1996 ~ 1998).

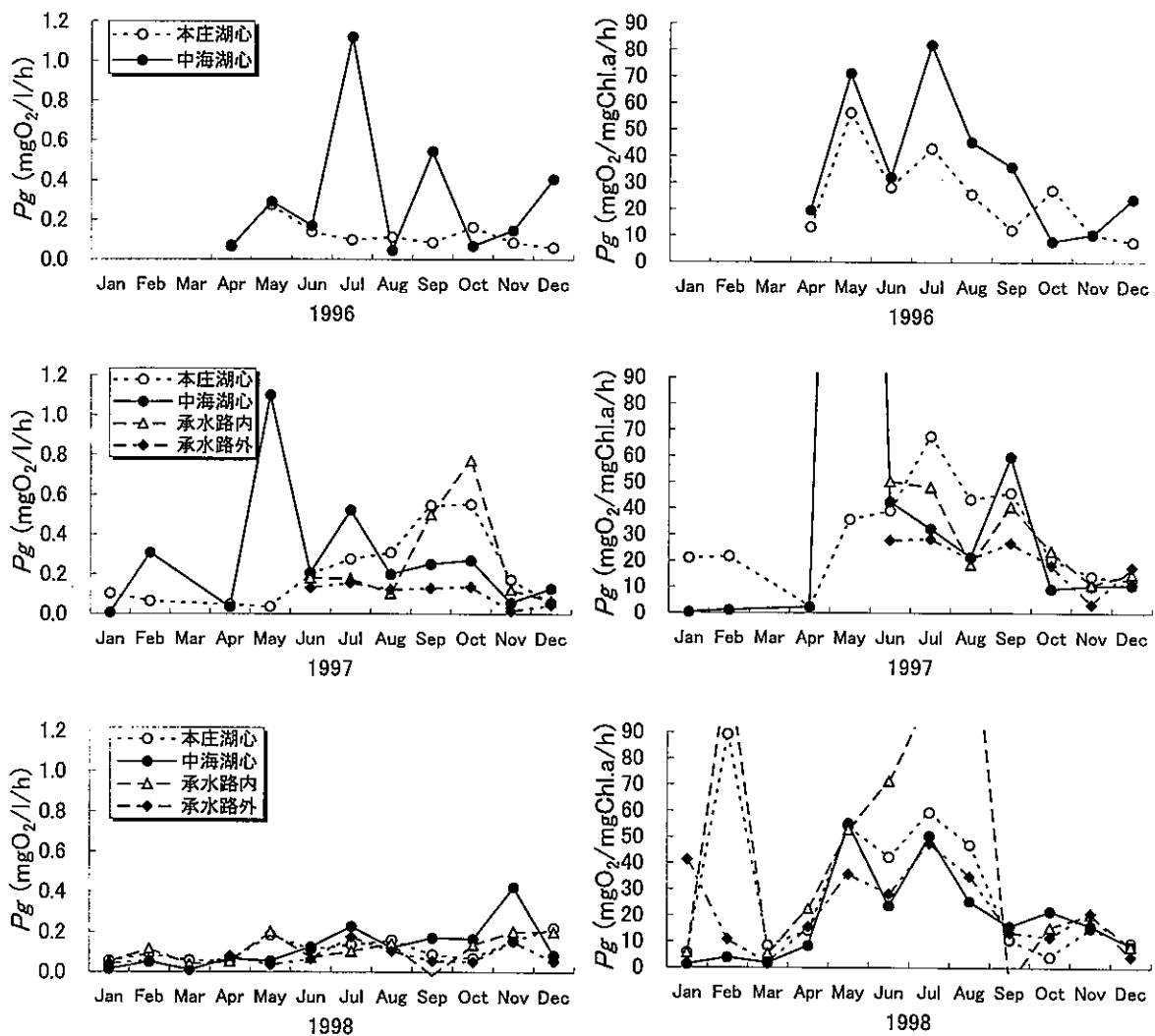


図3. 総光合成速度の1996年から1998年にかけての季節変化。左側は単位試水当たりの光合成速度、右側は単位クロロフィルa当たりの光合成速度を表す。

Fig.3. Seasonal changes of gross photosynthesis at four sampling sites in Lake Nakaumi and Honjou area during 1996 and 1998.

表1. 単位試水当たりの総光合成速度の年平均値の比較。単位は $\text{mgO}_2 \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 。1996年は4月からの9ヶ月間の平均値を、1997年は3月を除いた11ヶ月間の平均値を示す。

Table 1. Comparison of annual mean photosynthetic rate among 1996 and 1998. The values are shown in terms of $\text{mgO}_2 \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$.

	本庄湖心	中海湖心	承水路内	承水路外
1996	0.1213	0.3170	—	—
1997	0.2149	0.2800	0.2747	0.1057
1998	0.1152	0.1258	0.1076	0.0735

表2. 単位クロロフィルa当たりの総光合成速度の年平均値の比較。単位は $\text{mgO}_2 \cdot \text{mgChl.a}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 。1996年は4月からの9ヶ月間の平均値を、1997年は3月を除いた11ヶ月間の平均値を示す。

Table 2. Comparison of annual mean photosynthetic rate among 1996 and 1998. The values are shown in terms of $\text{mgO}_2 \cdot \text{mgChl.a}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$.

	本庄湖心	中海湖心	承水路内	承水路外
1996	24.8841	36.4303	—	—
1997	29.4832	62.6767	29.6237	20.4574
1998	30.0052	19.3160	46.5559	22.2001

380, 133, 38, 3.8 および $0\mu E \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ の5段階に調節し, 光照射時間は約3時間を基本とした。水温は採水時の湖の水温に準じるよう恒温装置 (ヤマト CTR-24WS, CTE-24WS, BD16) で調節した。試水は酸素濃度を窒素ガスによりあらかじめ70%以下に調整し酸素びん (約100ml) に満たした。酸素びんはコントロール用に4本, 380 および $0\mu E \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ はそれぞれ3本, そしてこれらの中間の光量ではそれぞれ2本を用い, 溶存酸素量の変化は酸素計 (堀場 OM-14) で測定した。

採水日の各水質項目 (水温, 塩分, クロロフィル *a* 濃度, 透明度) は環境分析化学研究室の水質月報 (1996 ~ 1998) を参照した (付表1)。

結果と考察

1996年から1998年にかけての3年間の各採水地点におけるクロロフィル *a* 量と塩分の変化をそれぞれ図1と図2に示した。

クロロフィル *a* 量は冬季に赤潮の発生により時に大きな値を示し, 特に中海において顕著であった。承水路外での値は他の地点に比べて低かった。各採水地点における季節変動は全体的に同調的で, いずれの地点でも1998年5月から8月にかけて低い値を示した。この時期は北部承水路近辺で農水省中国四国農政局によるアサリの放流・成長実験が行われた頃であり, アサリの栄養が平年に比べて少なかった可能性がある (農林水産省中国四国農政局 (1998) 参照のこと)。

塩分は外洋に一番近い承水路外で常に高かった (図2)。中海では他の地点に比べて変動が大きかった。本庄湖心と承水路内の値は測定期間中はほぼ同じ値であった。本庄湖心と承水路内の塩分の差は, 潮通しパイプが設置された1998年3月の前 (1997年6月から1998年2月) と後 (1998年3月から1998年12月) で変化がなかったことから, 少なくとも表層に関しては, 潮通しの影響はそれほど広範囲に起こらなかったと考えられる。

図3は左側に試水1 l 当たりの, 右にクロロフィル *a* 当たりの総光合成速度を示す。1996年7月と1997年5月の中海湖心では赤潮が発生したために試水当たりの総光合成速度は高い値を示した (付表1で示されている採水日時および採水地点とは一致しないことに注意)。1998年は1996年と1997年に比べ光合成速度

は全体的に低い値を示した。特にアサリの成長実験が行われた1998年5月から10月にかけての承水路内の光合成の値は, クロロフィル *a* 量同様, 前年に比べて極端に低かった。クロロフィル *a* 当たりでは, 光合成速度は3年間を通して5月から9月にかけて高い値を示し, 10月から4月にかけて低い値を示した。

総光合成速度の年間の平均値を表1と表2に示した。1996年から1998年の3年間, 試水当たりの光合成速度は常に中海湖心 (0.126 から $0.317 \text{ mg O}_2 \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) のほうが本庄湖心 (0.115 から $0.215 \text{ mg O}_2 \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) よりも高い値であった。また, 承水路外の値は他の3ヶ所に比べて低かった。年間の光合成速度には, 承水路外を除く各地点で, 2倍近く, あるいは2倍以上の差が見られた。4地点の3年間の全測定平均では, クロロフィル *a* 当たりの総光合成速度は, 約 $30 \text{ mg O}_2 \cdot \text{mg Chl. a}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ と推定された。

今回は単純に光量 $380\mu E \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ と $0\mu E \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ の差を総光合成速度としたが, 本来は光-光合成曲線を描きそれを外挿することにより P_{max} を求めるべきである。これについては今後宍道湖のデータと合わせて解析を進めたい。また, 付表2でわかるとおり, 水温の低い11月から4月にかけては光量 $380\mu E \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ でも光合成速度がマイナスの値をとることがしばしば見られた。この原因としてサンプル数の不足や動物プランクトンの影響が考えられるが, これについても今後の課題としたい。

謝辞: 1997年6月から1年以上にわたって採水を行ってくださった環境分析化学教室の皆様, そして光合成の測定を手伝ってくださった島根大学理学研究科の大学院学生源耕一君に感謝します。この研究の一部は, 平成9年度科学研究費補助金 (基盤研究(B)(2), 課題番号 09480122) によって行われた。

引用文献

- 國井秀伸 (1996) 宍道湖湖心における水深別クロロフィル量と光合成速度の季節変化 (予報). ラグナ (汽水域研究), 3: 97-101.
- 島根大学理学部環境分析化学科 (1996 ~ 1998) 島根大学水質月報. 島根大学理学部環境分析化学科.
- 農林水産省中国四国農政局 (1998) 平成10年度調査結果 (中間報告). 122p.

付表1. 1996年から1998年にかけての4ヶ所の採水地点における水質の時間的変化. 資料は環境分析化学科の水質月報(1996~1998)によった.

Appendix1. Temporal changes of some water variables at four sampling sites in Lake Nakaumi and Honjou area during 1996 and 1998. Data are drawn from the monthly report published by the Laboratory of Environmental Analytical Chemistry, Shimane University (1996~1998).

Date (yyymmdd)	960112	960214	960306	960408	960516	960601	960701	960801	960902	961001	961108	961204
Water temperature (°C)												
本庄湖心	4.3	4.8	6.4	10.7	19.3	23.3	24.5	31.4	26.1	22.7	16.9	9.0
中海湖心	5.2	5.3	6.8	11.0	20.2	23.1	24.2	31.8	25.7	21.6	16.9	9.7
Chl.a content (μg/l)												
本庄湖心	6.3	15.5	14.4	5.3	4.9	4.9	2.3	4.4	7.0	6.0	8.1	8.1
中海湖心	29.0	6.6	7.0	3.3	4.1	5.3	13.7	1.0	15.1	8.6	14.1	17.0
Salinity (psu)												
本庄湖心	19.9	19.3	18.4	16.4	19.2	20.2	19.0	17.2	19.4	18.7	19.1	20.2
中海湖心	17.1	19.3	17.0	15.4	21.7	21.8	10.9	16.2	17.3	19.6	17.8	21.1
Transparency (m)												
本庄湖心	2.5	1.8	1.7	2.4	2.0	1.9	3.3	2.1	2.4	2.9	3.2	4.2
中海湖心	1.4	2.8	2.5	3.0	1.5	2.4	1.4	3.1	1.6	2.4	1.8	0.3

Date (yyymmdd)	970109	970205	970304	970408	970512	970606	970710	970805	970902	971001	971106	971212
Water temperature (°C)												
本庄湖心	5.6	4.8	7.6	11.5	20.3	21.9	25.5	27.9	29.0	20.6	10.7	8.6
中海湖心	6.1	4.7	8.8	11.7	20.4	21.6	24.5	26.7	28.2	20.5	10.5	8.5
承水路内	-	-	-	-	-	21.9	25.9	28.0	28.8	20.8	10.6	8.6
承水路外	-	-	-	-	-	22.1	23.7	26.7	28.4	20.7	11.1	10.4
Chl.a content (μg/l)												
本庄湖心	4.9	3.0	11.0	20.4	1.0	5.1	4.1	7.1	11.9	26.5	12.3	4.5
中海湖心	19.3	273.3	30.1	14.5	2.2	4.9	16.2	9.3	4.2	29.0	5.5	11.9
承水路内	-	-	-	-	-	3.6	3.7	5.6	12.3	32.5	11.2	4.4
承水路外	-	-	-	-	-	4.7	5.5	6.0	4.8	7.5	4.8	2.6
Salinity (psu)												
本庄湖心	19.8	20.3	19.5	15.9	18.4	17.7	17.4	10.5	9.2	9.0	12.2	16.1
中海湖心	17.7	19.9	12.7	11.5	18.8	17.0	13.1	5.9	13.2	5.3	17.0	16.1
承水路内	-	-	-	-	-	17.9	17.7	10.8	9.2	9.0	12.2	16.1
承水路外	-	-	-	-	-	21.4	12.6	7.7	14.4	7.3	19.8	21.6
Transparency (m)												
本庄湖心	2.9	3.5	2.0	1.7	3.5	2.8	2.1	1.6	1.3	1.6	1.6	2.5
中海湖心	1.1	0.9	1.4	1.0	2.0	1.8	1.1	1.6	2.3	1.2	1.7	2.0
承水路内	-	-	-	-	-	3.0	3.4	2.0	1.4	1.4	1.5	2.5
承水路外	-	-	-	-	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.9	3.8

Date (yyymmdd)	980110	980202	980304	980408	980507	980601	980701	980805	980901	981005	981104	981210
Water temperature (°C)												
本庄湖心	7.2	4.8	8.8	12.6	21.8	23.3	25.9	29.7	27.5	23.7	18.5	10.2
中海湖心	8.2	5.2	9.4	13.4	22.3	23.8	26.1	29.6	27.1	23.8	17.9	10.6
承水路内	7.3	4.8	8.9	12.5	21.6	23.3	25.9	29.8	27.3	23.7	18.6	10.1
承水路外	8.4	-	9.3	13.1	21.9	23.0	26.2	29.6	27.2	23.4	18.9	11.0
Chl.a content (μg/l)												
本庄湖心	9.5	2>	6.8	3.7	3.4	2.7	2.3	3.4	8.2	16.6	10.3	23.0
中海湖心	10.7	12.8	6.4	7.8	2>	5.3	4.5	4.8	10.7	7.7	26.3	10.0
承水路内	8.7	2>	7.2	2.3	3.8	2>	2>	2>	3.7	8.8	9.9	24.5
承水路外	2>	5.2	4.2	5.2	2>	2.3	3.7	3.0	4.1	4.4	7.4	12.3
Salinity (psu)												
本庄湖心	16.9	15.9	14.7	14.3	13.9	14.4	15.5	17.3	18.3	16.4	13.3	16.8
中海湖心	18.0	12.0	11.1	8.1	14.1	13.4	16.8	17.5	17.2	12.4	9.4	19.4
承水路内	16.9	15.9	14.7	14.4	13.9	14.4	15.5	17.3	18.3	16.5	13.3	16.7
承水路外	19.9	16.5	14.7	11.1	18.3	18.5	18.4	18.9	20.7	15.1	13.7	19.7
Transparency (m)												
本庄湖心	1.6	2.8	2.0	3.0	5.2	2.8	3.0	1.7	1.3	2.0	1.8	1.4
中海湖心	2.1	2.0	1.8	1.5	2.6	1.8	1.5	1.5	1.8	1.7	1.5	2.0
承水路内	1.6	2.7	2.0	3.3	4<	3.4	3.0	2.1	1.6	2.2	1.9	1.2
承水路外	3.9	1.5	1.7	2.4	4.1<	2.0	2.0	3.0	3.0	3.5	2.3	2.0

付表2. 1996年から1998年にかけての4ヶ所の採水地点における5段階の光量(0から $380\mu\text{E}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)における総光合成速度($\text{mgO}_2\cdot\text{l}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$)の時間的変化.

Appendix 2. Temporal changes of photosynthetic rate ($\text{mgO}_2\cdot\text{l}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$) of the water sampled from four sites in Lake Nakaumi and Honjou area under five different light levels from 0 to $380\mu\text{E}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. Figures in parentheses show water temperature at which the measurements were done.

970121(9) 本庄湖心 中海湖心				980110(9) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外			
380	0.1113	0.0102		380	-0.0212	-0.0790	0.0387 -0.2588
133	0.1361	0.0439		133	-0.0251	-0.0778	0.0431 -0.2123
38	0.0768	0.0444		38	-0.0669	-0.0868	0.0495 -0.3295
3.8	0.0207	-0.0182		3.8	-0.0804	-0.0889	-0.0251 -0.2901
0	0.0082	0.0037		0	-0.0770	-0.0932	-0.0110 -0.3000
970203(10) 本庄湖心 中海湖心				980203(5) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外			
380	0.0284	0.2068		380	-0.0705	-0.1212	0.0456 0.0100
133	0.0774	0.3041		133	-0.0838	-0.0562	-0.0017 -0.0106
38	0.0038	0.2242		38	-0.1406	-0.1153	-0.0396 -0.0309
3.8	-0.0342	-0.0401		3.8	-0.1324	-0.1725	-0.0202 -0.0500
0	-0.0364	-0.1008		0	-0.1596	-0.1705	-0.0698 -0.0469
960408(10) 本庄湖心 中海湖心				980306(9) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外			
380	0.0150	-0.0215		380	-0.0591	-0.1388	-0.0605 -0.0923
133	-0.0553	-0.0374		133	-0.0715	-0.0385	-0.0718 -0.0508
38	-0.0179	-0.0640		38	-0.1023	-0.0949	-0.0902 -0.0878
3.8	-0.0401	-0.0699		3.8	-0.1163	-0.1367	-0.0834 -0.1109
0	-0.0969	-0.0859		0	-0.1164	-0.1504	-0.0999 -0.0987
970401(12) 本庄湖心 中海湖心				980410(13) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外			
380	-0.0153	-0.0277		380	-0.0751	0.0053	-0.0253 0.0157
133	-0.0067	-0.0335		133	-0.0711	0.0658	-0.0419 0.0247
38	-0.0392	-0.0424		38	-0.1116	-0.0420	-0.0563 -0.0257
3.8	-0.0494	-0.0720		3.8	-0.1197	-0.0713	-0.0715 -0.0446
0	-0.0632	-0.0608		0	-0.1272	-0.0596	-0.0772 -0.0651
960508(15) 本庄湖心 中海湖心				980508(22) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外			
380	0.2142	0.2593		380	0.1279	0.0280	0.1702 0.0227
133	0.2238	0.2292		133	0.0421	-0.0830	0.1035 0.0056
38	0.0616	0.0408		38	-0.0252	-0.1549	0.0166 -0.0054
3.8	-0.0522	-0.0397		3.8	-0.0600	-0.1898	-0.0239 -0.0084
0	-0.0608	-0.0323		0	-0.0565	-0.0272	-0.0306 -0.0131
960605(20) 本庄湖心 中海湖心				980602(23) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外			
380	0.0557	0.1228		380	0.1174	0.1174	0.0755 0.0780
133	0.0262	0.0390		133	-	-	- -
38	-0.0306	0.0031		38	-	-	- -
3.8	-0.0527	-0.0450		3.8	-	-	- -
0	-0.0831	-0.0469		0	0.0031	-0.0084	0.0042 0.0131
970606(22) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外				980702(26) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外			
380	0.1504	0.1658	0.1338 0.0995	380	0.1186	0.1846	0.0768 0.1350
133	0.1383	0.1421	0.1085 0.0595	133	0.0458	0.1240	0.0454 0.0768
38	0.0247	0.0213	-0.0038 0.0150	38	-0.0175	0.0292	0.0104 -0.0056
3.8	-0.0326	-0.0443	-0.0352 -0.0377	3.8	-0.0293	-0.0333	0.0039 -0.0397
0	-0.0491	-0.0423	-0.0474 -0.0320	0	-0.0180	-0.0421	-0.0268 -0.0414
960703(25) 本庄湖心 中海湖心				980805(28) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外			
380	0.0284	0.8941		380	0.1091	0.0424	0.0937 0.0586
133	0.0377	0.7232		133	-	-	- -
38	-0.0349	0.2974		38	-	-	- -
3.8	-0.0635	-0.2024		3.8	-	-	- -
0	-0.0701	-0.2259		0	-0.0506	-0.0796	-0.0498 -0.0461
970711(25) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外				980902(26) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外			
380	0.2095	0.4514	0.1423 0.1011	380	0.1141	0.1588	0.0900 0.0525
133	0.1796	0.3499	0.1173 0.0527	133	-	-	- -
38	0.0241	0.0672	0.0086 -0.0165	38	-	-	- -
3.8	-0.0417	-0.0636	-0.0158 -0.0377	3.8	-	-	- -
0	-0.0672	-0.0711	-0.0357 -0.0552	0	0.0264	-0.0110	0.1111 -0.0032
960805(25) 本庄湖心 中海湖心				971002(20) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外			
380	0.0739	-0.0317		380	0.4365	0.2352	0.6914 0.1007
133	0.0467	-0.0619		133	0.3371	0.1488	0.5464 0.0815
38	-0.0127	-0.0290		38	0.0489	0.0169	0.1831 0.0228
3.8	-0.0522	-0.0935		3.8	-0.1054	-0.0192	-0.0374 -0.0298
0	-0.0392	-0.0770		0	-0.1144	-0.0336	-0.0802 -0.0368
970807(27) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外				981008(20) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外			
380	0.2062	0.1731	0.0627 0.0829	380	0.0208	0.1249	0.1024 0.0199
133	0.0777	0.1115	0.0361 0.0373	133	-	-	- -
38	-0.0215	0.0164	0.0007 -0.0171	38	-	-	- -
3.8	-0.0884	-0.0281	-0.0357 -0.0471	3.8	-	-	- -
0	-0.1027	-0.0260	-0.0412 -0.0415	0	-0.0481	-0.0407	-0.0335 -0.0318
960904(25) 本庄湖心 中海湖心				981105(18) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外			
380	0.0832	0.4871		380	0.1236	0.3391	0.1765 0.1594
133	0.0520	0.2731		133	-	-	- -
38	0.0209	0.0768		38	-	-	- -
3.8	-0.0135	-0.0422		3.8	-	-	- -
0	-0.0022	-0.0558		0	-0.0324	-0.0825	-0.0251 0.0053
970903(28) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外				981211(10) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外			
380	0.4974	0.2189	0.4508 0.1197	380	0.1484	0.0462	0.1213 0.0497
133	0.2347	0.1392	0.3217 0.0845	133	0.2882	0.1069	0.3482 0.2217
38	0.0355	0.0158	0.1092 -0.0086	38	0.0855	0.0596	0.0970 0.1018
3.8	-0.0390	-0.0183	-0.0167 -0.0358	3.8	-0.0604	-0.0419	-0.0501 0.0093
0	-0.0493	-0.0314	-0.0496 -0.0091	0	-0.0716	-0.0370	-0.0779 -0.0041
961002(20) 本庄湖心 中海湖心				971213(10) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外			
380	0.1076	-0.0270		380	-0.0266	0.0441	-0.0021 -0.0378
133	0.0993	-0.0181		133	-0.0008	0.0713	0.0221 -0.0133
38	0.0095	-0.0277		38	-0.0439	-0.0485	-0.0451 -0.0647
3.8	-0.0233	-0.0845		3.8	-0.0960	-0.1127	-0.0773 -0.0789
0	-0.0555	-0.0941		0	-0.0836	-0.0842	-0.0685 -0.0836
961106(18) 本庄湖心 中海湖心				981211(10) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外			
380	0.0680	0.0978		380	0.1484	0.0462	0.1213 0.0497
133	0.0942	0.0933		133	0.2882	0.1069	0.3482 0.2217
38	0.0099	0.0662		38	0.0855	0.0596	0.0970 0.1018
3.8	-0.0224	-0.0306		3.8	-0.0604	-0.0419	-0.0501 0.0093
0	-0.0176	-0.0488		0	-0.0716	-0.0370	-0.0779 -0.0041
961203(11) 本庄湖心 中海湖心				971213(10) 本庄湖心 中海湖心 永水路内 永水路外			
380	0.0477	0.3718		380	-0.0266	0.0441	-0.0021 -0.0378
133	-	-		133	-0.0008	0.0713	0.0221 -0.0133
38	-	-		38	-0.0439	-0.0485	-0.0451 -0.0647
3.8	-	-		3.8	-0.0960	-0.1127	-0.0773 -0.0789
0	-0.0136	-0.0341		0	-0.0836	-0.0842	-0.0685 -0.0836