

C110

小野川湖の一次生産

* 西塚めぐみ・佐藤泰哲

山形大学理学部

《はじめに》

福島県の裏磐梯湖沼群に属する小野川湖は、1888 年の磐梯山噴火の際に泥流によって堰止められてできた湖である。当研究室では 1993 年以来、小野川湖の定期観測を行ってきた。1996、97 年には湖心の定点で¹³C 現場法による一次生産速度の測定を行い、1997 年の本大会においてサイズ分画した植物プランクトン群集の一次生産について報告した。

植物プランクトンの一次生産は、N、P いずれか一方又は両者の可用性により制御されることが多い。これらの制限因子を推定する方法として、(1)栄養塩添加法、(2)現場の栄養塩濃度、(3)セストンの C:N:P 比による方法 (Healey & Hendzel 1979, 1980) 等が考えられる。そこで、1998 年から小野川湖最深部の定点で有光層内の一次生産速度を測定すると共に、1m 層の試水に N、P を添加し、植物プランクトン群集の応答を観測してきた。今回は、(1)この植物プランクトン群集の応答、(2)湖水中の栄養塩濃度、(3)セストンの C:N:P 比、の 3 者の関係について報告する。

《方法》

観測点は、小野川湖最深部 (最大水深: 約 19 m) で、1998 年 4 月から約 3 週間毎に採水を行った。試水は、0、1、2.5、5、7.5、10、12.5、15、17.5m の 9 層から採水した。一次生産速度は¹³C を用いた現場法で測定した。0-12.5m までの 7 層の試水に、NaH¹³CO₃ を 10mg/l となるように添加し、さらに 1m 層の試水には、無機態窒素 (KNO₃)、リン (KH₂PO₄) を、+N: 50 μM、+P: 5 μM、+NP: 50+5 μM となるように添加した。その後、採水深度に吊し、24 時間培養した。回収後、Whatman GF/F グラスファイバーフィルターでろ過し、凍結保存した。炭素安定同位体分析には¹³C アナライザー (JASCO, EX-130-S 型) を用いた。セストン中の懸濁態炭素、窒素については CHN コーダー (YANACO, MT-3) を用い、懸濁態リンは過硫酸カリウム分解後、モリブデンブルー法 (Menzel & Corwin 1965) により測定した。

《結果》

有光層 (0-12.5m) の一次生産速度は、6 月 3 日の最小値 68.2mgC/m²/d から増加し、9 月 10 日には最も高い 443mgC/m²/d を示した。その後 9 月 29 日には急激に減少したが (78.4mgC/m²/d)、10 月 14 日には 279mgC/m²/d まで増加し、以降 12 月 16 日の 84.1mgC/m²/d へと徐々に減少して行った。

N、P を添加した 1m 層の一次生産速度は、栄養塩無添加のものと比較すると、+N では 8 月 24 日、10 月 14 日、12 月 16 日に増加した (表 1)。+P では、9 月 10 日を除くと春から秋にかけて変わりないか又は増加するかのいずれかであった。+NP では、特に 4 月 22 日、6 月 24 日、7 月 16 日に、+P の応答と良い一致を示した。9 月 10 日は特異的で、栄養塩を添加したどの試料でも生産速度が減少したが、特に N 添加で減少が著しかった。

次に、1m 層の水の栄養塩濃度は、SRP ではほとんど 0.1 μmol/l 以下で、最小値は 9 月 29 日と 10 月 14 日の 0.04 μmol/l だった。NO₃⁻+NO₂⁻ は、春に比較的高濃度を示し (5.70-13.5 μmol/l)、6-11 月までは 2-4 μmol/l であった。NH₄⁺ は 10 月 14 日の 1.10 μmol/l を除くと、1 年中 1 μmol/l 以下で、特に 7 月 16 日の 0.68 μmol/l から減少し始め、8 月 24 日にはゼロとなった。

最後に、Healey & Hendzel (1979, 1980) の基準に基づき、セストンの C:N:P 比から N と P の欠乏状態を、No, Moderate, Severe の 3 つに分類した (表 1)。N:C 比によると、N は 4-6 月まで欠乏なしの状態が続き、7-8 月は中程度の欠乏になり、9 月 10 日には厳しい欠乏を示した。P:C 比によると、P は一年を通して中程度以上の欠乏を示しており、7 月 16 日、9 月 10 日、10 月 14 日には厳しい欠乏となった。

以上より、9 月 10 日を除くと、C:N:P 法と N 添加法は、一年を通じ比較的良好一致を示した。+P では、春から夏にかけて C:N:P 法と比較的一致したが、秋から冬にかけて一致しなかった。アンモニアが枯渇した 8 月 24 日には、+N が顕著に一次生産速度を促進した。

表 1 栄養塩添加実験と C:N:P 法の結果

(±: 変化なし、+: 促進、++: 著しく促進、-: 抑制、--: 著しく抑制、N: No, M: Moderate, S: Severe)

	4/22	5/14	6/3	6/24	7/16	8/7	8/24	9/10	9/29	10/14	11/4	11/25	12/16
+N	±	±	-	±	±	+	++	--	±	+	--	±	++
+P	++	±	+	++	++	±	+	-	+	+	--	--	-
+NP	++	±	--	++	++	±	+	--	±	-	+	--	±
N/C 比	N	N	N	N	M	M	M	S	N	M	N	nd	nd
P/C 比	M	M	M	M	S	M	M	S	M	S	M	nd	nd

3. 研究実績

この章に収録した論文は、いずれ学術雑誌に原著等として発表される予定です。
特に引用を希望される方は、引用の可否について下記へお問い合わせ下さい。

問い合わせ先

名前：原 慶明

住所：990-8560 山形市小白川町1-4-12 山形大学理学部生物学科

電話：023-628-4610

Fax：023-628-4625

e-mail:hara@sci.kj.yamagata-u.ac.jp