

中干しの田面水中におけるプランクトン/デトリタスの構成と安定同位体比に及ぼす影響

The Effect of Midseason Drainage to Composition and Stable Isotope Ratios of Plankton/Detritus in Paddy Water Environment

小長谷暁¹⁾・森淳²⁾・小林久³⁾

Satoru KONAGAYA・Atsushi MORI・Hisashi KOBAYASHI

1.背景・目的

近年、自然生態系内における物質動態を解析する手法として、安定同位体比法の有効性が示されつつある。水田水域の食物網は、プランクトン等を基盤とした複雑な構造を成していると考えられているが、食物連鎖を介した物質動態に関する知見は不十分である。またプランクトンは、営農による影響を受け、それらを餌資源としている上位生物相も間接的な影響を受けていると推測されるが、既往の研究は季節的消長に関するものが主で、農法との関係に関する研究は少ない。

本研究では、以上のようなことを考慮して、中干し前後の水稻栽培区画におけるプランクトン/デトリタス（以降「P/D」と表記）の構成と安定同位体比を比較分析することで、中干しの有無が水域食物網の基盤であるP/Dに与える影響について検討・考察した。

2.方法

調査は、茨城県つくば市・農村工学研究所内における水稻栽培区画において行った。この区画（面積一枚 9 m^2 ($3 \times 3 \text{ m}$)) は、水生昆虫と水管理の関係を調査・検討するために設置されたもので、本調査では中干しの有・無の2枚で行った（以降、中干し有を「A」、中干し無を「B」とする）。

サンプリング調査は、2006年7月12日と9月12日に行った（湛水期間5月中旬～9月中旬、中干し8月上旬～9月上旬）。採取法は、サンプル内の構成に差が出ることを狙って、3種類のフルイ（840、150、 $20 \mu\text{m}$ ）を下から網目の小さい順に重ねてサイズ別に採取する方法で行った（上から1層、2層、3層とする）。採水した田面水を20分間静置した後、重ねたフルイの上から注ぎ、各フルイの下で採取しサンプルとした（7月のAにおける1層下を7A-1、2層下を7A-2、3層下を7A-3...というように表記する）。サンプルは、メンブレンフィルターで吸引ろ過した後、そのろ紙を60℃で炉乾燥し、ろ紙上の残存物を集めて分析試料とした。安定同位体比は、Thermo Finnigan社製の質量分析計（DELTA V Advantage）を用いて分析した。また、同定用サンプルを上記の採取法と同様に採取し、P/Dの同定及び構成比率を「いであ株式会社」に測定依頼した。

3.結果・考察

（1）構成

植物プランクトン 7A・7Bは、緑藻が優占し種構成も類似していた（図1）。9月になると、9Bは7Bと似たような種構成であったのに対し、9Aでは緑藻と珪藻が優占していた。また、9Aは7Aよりも種・細胞数が多く貧～富栄養性の幅広い種が観察された。

動物プランクトン 7A・7Bの種構成は類似していたが（図2）、7Bでは特に節足動物門が優占して個体数が多かった。9Aと9Bでは個体数に差がなかったが、種数は9Aが多かった。また、全体的に3層下では種・個体数が減少し、動物プランクトンは $20 \mu\text{m}$ 以上であったと推測された。

比率 7A・7Bは、大半がデトリタスであったが（図3）、7Bの一部ではプランクトンが3割を占めた。9Aは、大半が植物プランクトンで占められたが、9Bでは1層下・3層下が植物プランクトンとデトリタスで半々を占め、2層下はデトリタスで占められていた。

9月の植物プランクトンは、9Aでは9Bよりも種数が多い傾向を示し、比率も大半を占めていた。また、種構成が貧～富栄養性の幅広い種が見られたことから、中干し前に水底に溜まった有機物と再湛水時に入った新しい水によって多様な種が発生したと考えられた。

¹⁾茨城大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, IBARAKI Univ

²⁾独立行政法人農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering

³⁾茨城大学農学部 School of Agriculture, IBARAKI Univ

キーワード：安定同位体比 田面水 プランクトン/デトリタス 中干し

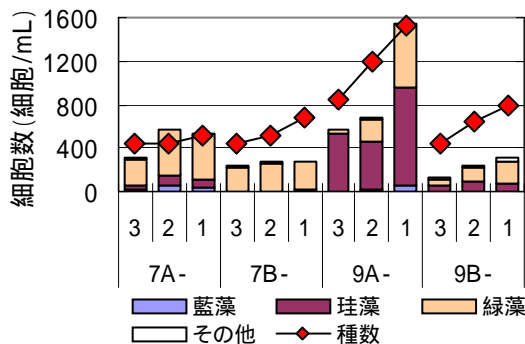


図1 植物プランクトンの構成
Composition of Phytoplankton

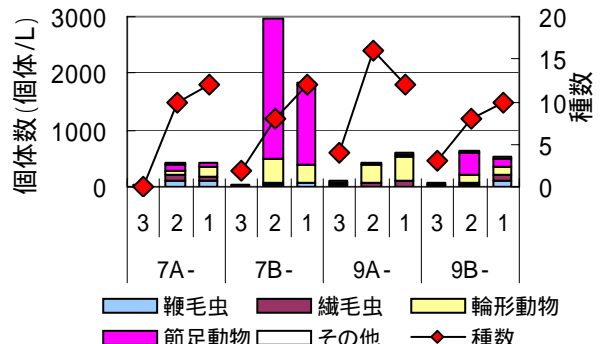


図2 動物プランクトンの構成
Composition of Zooplankton

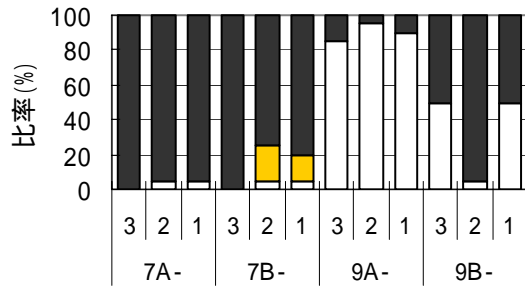


図3 P/Dの視界比率
Ratio of Phytoplankton

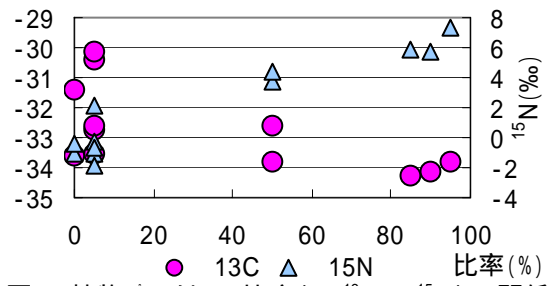


図4 植物プランクトンの比率と ¹³C・¹⁵Nとの関係
Relation between Ratio and ¹³C・¹⁵N of Phytoplankton

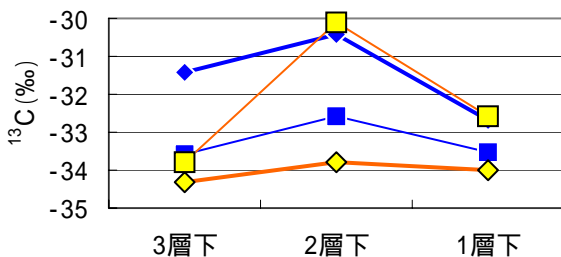


図5 各層におけるP/Dの ¹³C
¹³C of P/D in Each Level

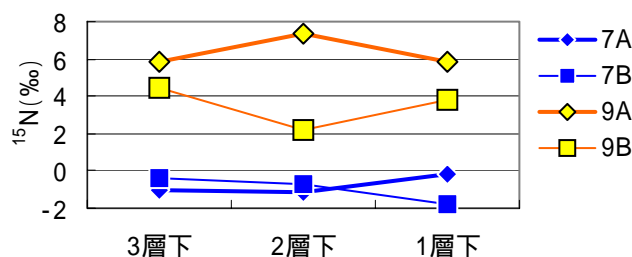


図6 各層におけるP/Dの ¹⁵N
¹⁵N of P/D in Each Level

(2) 安定同位体比

¹³C 9Aを除き、2層下は3層下よりも高い値を示していた(図5)。これは、2層下に含まれる20~150μmサイズのプランクトンの成長率が高いためと考えられた。9月の値は、7月と比較すると9Aでは低く、9Bでは3層下を除き高くなっていた。これは、中干しの有無が要因と考えられ、Aでは中干しによって水域が一旦リセットされたため低い値を示したと考えられた。

¹⁵N 7A・7Bでは差が無かったが、9Aは9Bよりも高い傾向を示し(図6)、9月の値は7月よりも高い値を示した。植物プランクトンの比率が高くなると¹⁵N値が高くなる傾向を示したことから(図4)、Aでは中干し後の植物プランクトンの増殖によって高くなったと考えられた。

4.まとめ

水田水域食物網の基盤であるP/Dに与える管理の影響を検討するために、水管理の異なる水稻栽培区画においてP/Dの構成、安定同位体比を分析した。中干しを行ったAでは、中干し後に多様な植物プランクトンが発生し、それによって値が大きく変動した。また¹⁵N値は、植物プランクトンの比率と関係があることが推測された。このことから、中干しが多様なプランクトンの発生を促し、それによって安定同位体比も影響を受けていると考えられた。

本調査では、湛水初期からの連続的な調査は行っておらず、その期間のプランクトンの動態と同位体との関係を検討していない。また、プランクトンを餌資源とする上位生物相との関係も調査・検討していないことから、今後はこれらのことを考慮した調査研究が必要と考えられた。

<参考文献>

- Yamazaki M.et al.(2003)Change in the Community Structure of Aquatic Organisms after Midseason Drainage in the Floodwater of Japanese Paddy Fields, Soil Sci. Plant Nutr., 49(1)pp.125-131
 Yamada Y.et al.(1998)Horizontal and Vertical Isotopic Model of Lake Biwa Ecosystem, Jpn. J. Limnol., 59, pp.409-427
 森淳.他(2005)安定同位体比法による食物網解析の水田水域生態系における展開, 農業土木学会論文集, 240, pp.131-140