

耕作 2 年目の冬期湛水水田の生物学的評価

Biological evaluation of the winter flooded rice field of the second year cultivation

吉田昌秀* 東 淳樹*
Masahide YOSHIDA Atsuki AZUMA

1. 研究の背景および目的

現在、環境創造型水田農法として「冬期湛水水田」と呼ばれる水田農法が全国的に広がりを見せている。この水田農法は、冬期間に湛水状態にし、湿地性鳥類や水生生物の保護、農薬・化学肥料の削減などの利点が挙げられているが、その効果の多くは科学的な議論が十分にされていない。

当研究室では 2006 年度より冬期湛水水田 1 年目の検証として生物多様性の調査・研究を行なっている。本研究では、1 年目の結果を受け、冬期湛水の継続による水田地域の生物相に及ぼす影響を明らかにし、2 年目冬期湛水水田の生物学的評価を行なうことを目的とした。

2. 調査地概要

宮城県北部栗原市築館の伊豆沼三工区（1 区画 1ha 程度）の圃場済み区画の一角に、圃場整備以降の作業履歴が同じで連続する 3 つの圃場を調査対象田とした。調査を開始した 2006 年（平成 18 年）に冬期湛水水田（冬期湛水・有機栽培）、有機水田（冬期非湛水・有機栽培）、慣行水田（冬期非湛水・農薬及び化学肥料使用の慣行栽培）を設定した。用水は伊豆沼から取水され、パイプラインを通して各水田に供給されている。

3. 調査方法

1) プランクトンの調査方法

5 月 9 日以降の灌漑期 2 週間毎で湛水状態時のみ調査を行なった。植物プランクトンは 1 圃場につき 10 箇所の調査地点を設け、計量柄杓で採水した。動物プランクトンは 1 圃場につき 6 箇所の調査地点を設け、全長 0.1mm 以上の動物プランクトンを対象とし、種別個体数を把握した。

2) 水田土壌動物の調査方法

5 月 9 日から 12 月 8 日まで、灌漑期は 2 週間毎、非灌漑期は 4 週間毎に実施した。1 圃場につき 9 箇所の調査地点を設け、直径 5.5cm の塩ビパイプを利用して作土層部分を採取し、水生ミミズ類・ユスリカ類幼虫を採集し、種類別個体数を把握した。

3) ベントス・ネクトン・ニューストンの調査方法

5 月 27 日以降の灌漑期で湛水状態時のみ 2 週間毎に調査を行なった。1 圃場につき 2 箇所の調査地点を設け、水田調査用に設計したソリネット（開口部：縦 20cm×横 20cm、長さ：1m）を 8km/h 程度（駆け足程度）の速度で 10m 水田調査用に設計されたソリネットを 8km/h 程度（駆け足程度）の速度で 10m 曳行し、田面から水面までの水生生物を採取し、全長 1 mm 以上の水生生物の種別個体数を把握した。

* 岩手大学農学部 (Faculty of Agriculture , Iwate University) [キーワード] 冬期湛水水田 , 水生生物 , 多様性指数

4. 結果と考察

植物プランクトン量を示すクロロフィル a 濃度は、調査期間を通し冬期湛水水田と有機水田で高く、慣行水田では低かった。動物プランクトンは、有機水田で個体数密度が最も高く、冬期湛水水田でミジンコ属とケンミジンコ目、有機水田と慣行水田でタマミジンコ属とケンミジンコ目が優占した(表1)。水生ミミズ類は冬期湛水水田で個体数密度が高く、3圃場とも *Aulodrilus limnobius* (和名なし) が優占した(表2)。ユスリカ類幼虫は冬期湛水水田で個体数密度が高く、冬期湛水水田と有機水田でユスリカ属、慣行水田でカユスリカ属が優占した(表3)。ベントス・ネクトン・ニューズトンは、3圃場ともミズムシ科の一種が優占し、さらに有機水田と慣行水田でヒメモノアラガイとヒラマキミズマイマイが多かった(表4)。

これらの結果をもとに、耕作2年目冬期湛水水田の多様性指数 H' を *Shannon-Wiener* 式から求めた。多様性指数は、冬期湛水水田で動物プランクトン、水生ミミズ類の値が最も高く、ユスリカ類幼虫は慣行水田に次いで高かった。しかし、ベントス・ネクトン・ニューズトンは、冬期湛水水田で最も低かった。さらに、耕作1年目冬期湛水水田と耕作2年目冬期湛水水田の多様性指数を比較すると、水生ミミズ類は1年目と同じ値を示し、ユスリカ類幼虫とベントス・ネクトン・ニューズトンは高い値を示した。

これらを総合すると、冬期湛水による影響の受け方は生物群または種によって異なる傾向が見られることが明らかとなった。また、冬期湛水を継続することで生物多様性や種数が増加する可能性が示唆された。さらに、農法により優占する種に違いが見られたことから、さまざまな農法の水田の存在が地域の生物多様性を高める可能性が示唆された。なお本研究は、平成19年度農村自然再生活動高度化事業モデル地区(伊豆沼地区その2)委託業務の一部である。

表1 動物プランクトンの種構成
Species composition of zooplankton

	単位: 個体数 / m ³		
	冬期湛水	有機	慣行
ミジンコ属	418.2	24.7	15.0
タマミジンコ属	113.0	629.6	252.4
オカメミジンコ属	13.4	6.5	5.1
ネコゼミジンコ属	2.2	0.4	6.5
ゾウミジンコ属	0.3	0.4	0.5
マルミジンコ属	0.3	0.0	1.1
ケブカミジンコ属	0.0	0.0	0.0
ケンミジンコ目	293.6	699.2	403.8
カイムシ亜綱	8.0	6.8	9.2
総個体数	849.1	1367.6	691.6
種数	8	7	8
多様性指数 H'	1.15	0.82	0.91

表2 水生ミミズ類の種構成
Species composition of aquatic earthworms

	単位: 個体数 / m ³		
	冬期湛水	有機	慣行
<i>Aulodrilus limnobius</i>	3.9×10^5	1.2×10^5	2.2×10^4
フクロイトミミズ	5.5×10^4	2.6×10^4	7.5×10^2
ユリミミズ	4.5×10^4	1.4×10^4	0
ヒメミミズ科	7.0×10^2	1.3×10^3	1.0×10^3
イトミミズ科の一種	3.3×10^4	6.6×10^3	7.8×10^3
エラミミズ	5.1×10^4	8.1×10^2	0
総個体数	5.7×10^5	1.7×10^5	3.1×10^4
種数	6	6	4
多様性指数 H' (1年目)	1.18	1.09	0.79
多様性指数 H' (2年目)	1.18	0.71	0.72

表3 ユスリカ類幼虫の種構成
Species composition of midges larva

	単位: 個体数 / m ³		
	冬期湛水	有機	慣行
ユスリカ属	6.6×10^5	2.9×10^5	1.5×10^4
カマガタユスリカ属	0	0	3.4×10^3
クロユスリカ属	2.1×10^5	4.1×10^3	9.8×10^3
セボリユスリカ属	0	3.2×10^2	0
ハモンユスリカ属	4.3×10^4	1.5×10^3	0
ヒゲユスリカ属	1.1×10^5	3.2×10^3	4.5×10^4
ツヤユスリカ属	8.5×10^4	1.3×10^4	4.5×10^4
エリユスリカ亜科	0	0	1.0×10^4
ヒラアシユスリカ属	1.1×10^5	3.0×10^3	2.7×10^4
カユスリカ属	1.4×10^5	2.8×10^3	7.5×10^4
カスリモンユスリカ属	2.5×10^5	1.2×10^4	3.0×10^4
総個体数	1.6×10^6	3.3×10^5	2.7×10^5
種数	8	9	9
多様性指数 H' (1年目)	1.26	1.61	1.06
多様性指数 H' (2年目)	1.76	1.63	1.88

表4 ベントス・ネクトン・ニューズトンの種構成
Species composition of benthos, nekton and neuston

	単位: 個体数		
	冬期湛水	有機	慣行
ミズムシ科	99	153	65
アメンボ科	7	24	28
マツモムシ科	1	2	2
トンボ科	0	2	2
イトトンボ科	0	0	2
ガムシ科	1	0	0
ゲンゴロウ科	4	1	4
コガシラミズムシ科	16	0	0
ヒメモノアラガイ	1	51	67
タニシ	0	0	1
ヒラマキミズマイマイ	0	25	3
トウキョウダルマガエル(幼体)	1	0	2
ニホンアママガエル(幼体)	0	0	3
総個体数	130	258	179
種数	8	7	11
多様性指数 H' (1年目)	0.64	1.09	1.17
多様性指数 H' (2年目)	0.89	1.17	1.47