

平成 18 年度産業教育において指導的立場にある教員の派遣研修報告  
 - 水生シダ植物アゾラを利用した水稻の有機栽培に関する研究 -

岡山県立瀬戸南高等学校 山本 豊

1 はじめに

岡山県では、全国に先駆けて有機栽培の取り組みがなされている。岡山県立瀬戸南高等学校では、平成 17 年度より県の「若人への有機無農薬農業啓発事業」を受け、栽培に取り組んでいる。その栽培に取り組んできた結果、水稻の生産性を低下させている雑草と紋枯病の防除が課題となっている。

そこで、この度の研修では水生シダ植物アゾラを利用した岡山大学での研究と農家の実態調査を通じて、本校で課題となっている水稻の有機栽培における技術的問題点を改善する方法について検討した。なお、本報告は岡山大学で行った研究の一部である。

2 材料および方法

アゾラを利用した水稻の有機栽培は、岡山大学農学部の研究圃場で行った。2006 年 6 月 13 日に、水稻品種ヒノヒカリの株 5 本のポット成苗を条間 33cm 株間 26cm で機械移植した。試験田はアゾラ区とアヒル区の 2 区を配置し、面積はそれぞれ 1.7a とした。水稻の栽培期間中は、化学肥料と有機質肥料、そして、生物系農薬は一切散布せず、水深を維持しながら常時湛水とした。合鴨農法を 12 年間継続している研修先の研究室（以下、研究室）では、雑草と紋枯病による影響を受けていなかったため、対照区にアヒルを導入した。アヒルの放飼日齢と飼育管理は研究室の方法に準じた。供試アゾラとして、*Azolla filiculoides*（福岡県在来種）と Hybrid4087（*A. microphyllax* *A. filiculoides*）の 2 品種を、新鮮重で 10.2kg ずつを 3 回に分けて水田へ接種した。

**アゾラの生産性：**ほぼ田面を被覆した 2 回の時期に新鮮重を測定して通風乾燥させた後、乾物重を求めた。**水稻の茎数と草丈：**各処理区で 3 ヵ所、連続した 10 株からなる生育調査地点を設け、6 月 26 日から測定を開始し、それぞれ 7 日おきに 9 月 25 日まで調査した。**水稻の葉色値：**ミノルタ社製葉緑素計を用い、水稻の生育調査時、定法にしたがって 6 月 26 日から 7 日おきに 10 月 9 日まで計測した。**収穫時の水稻の各関連形質、部位別乾物重、収量構成要素と収量：**10 月 11 日に、生育調査に用いた水稻を株ごと抜き取り、水

洗後約 1ヶ月間室内で風乾させた後、水稻の各関連形質と部位別重量、収量構成要素と収量を測定した。

**雑草の発生数と重量：**7 月 12 日に 50cm x 50cm のコドラートを用い、種類別発生本数を調査し、アゾラと同様に重量を求めた。**紋枯病の発生：**10 月 4 日に、定法にしたがってすべての生育調査株で発生状況を観察した。

3 結果と考察

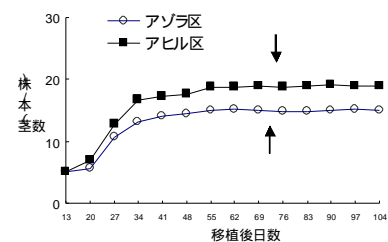
(1) **アゾラの生産性：**アゾラ区はいずれも高く、旺盛な生育を示しマット状となった。アヒル区はアヒルの採食や水田内の移動に伴うアゾラの攪拌など物理的な刺激を受け水田の表面に薄く増殖した（第 1 表）。

第 1 表 水田内のアゾラ重量

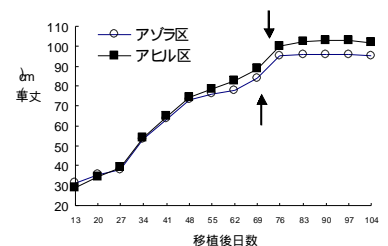
調査日		10㎡当たり 新鮮重 (kg)	10㎡当たり 乾燥重 (kg)
7 月 11 日	アゾラ区	1390	98
	アヒル区	955	71
		**	**
7 月 28 日	アゾラ区	1827	107
	アヒル区	1132	69
		**	**

数値は 50x 50cm コドラート、4 反復の平均値。  
 \*\* 分散分析により 1% 水準で有意差があることを示す。

(2) **水稻の茎数と草丈：**茎数は生育期間を通じてアヒル区に比べアゾラ区で少なく、7 月 17 日（移植後 34 日）の調査以降 4 本前後となり有意差が認められた（第 1 図）。同様に草丈も移植後 20 日以降アゾラ区が低くなり、出穂以後にその差は 7cm となった（第 2 図）。



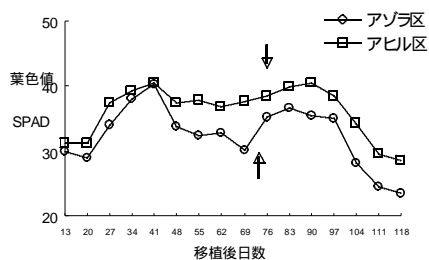
第 1 図 茎数の推移。  
 矢印は出穂期を示す。



第 2 図 草丈の推移。  
 矢印は出穂期を示す。

(3) **水稻の葉色値：**調査開始時からアゾラ区に比

ヘアヒル区が高い傾向を示し、移植後55日で5%の有意差が認められ、その後も差は顕著となった。また、生育期間の葉色値の変動は、アゾラ区が大きかった(第3図)。アゾラは水面被覆だけでは窒素の養分供給効果は低いことが葉色値から明らかとなった。



第3図 葉色値の推移。  
矢印は出穂期を示す。

(4)収穫時の水稻の各関連形質と部位別乾物重：最長稈長はアヒル区に比べアゾラ区で9cm低くなり、穂数は4本も少なくなり、有意差が認められた。しかし、有効茎歩合は両区ともに、94~97%と高い値となった(第2表)。

第2表 水稻の各関連形質

	上位葉身長 (cm)			最長稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/株)	有効茎歩合 (%)
	第1葉	第2葉	第3葉				
アゾラ区	31.7	39.5	42.1	70.8	20.3	14.4	94.7
アヒル区	28.1	39.5	43.4	79.7	19.5	18.6	97.2
	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	*	n.s.

各区調査株10株、3反復の平均値。

\*: 分散分析により5%水準で有意差が有り、n.s.: 有意差がないことを示す。

株当たりのすべての部位別乾物重は、アヒル区に比べアゾラ区で低くなる傾向を示したが有意差は認められなかった(第3表)。

第3表 1株当たりの部位別重量 (g)

	穂重	葉身重	茎重	籾重	全重	わら重	籾わら比
アゾラ区	33.1	10.9	37.0	31.4	81.0	48.0	0.66
アヒル区	44.2	14.1	43.4	42.3	101.7	59.4	0.72
	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

各区調査株10株、3反復の平均値。全重は穂重、葉身重、茎重の合計。

n.s.: 分散分析により5%水準で有意差がないことを示す。

籾わら比=籾重/わら重

(5)収量および収量構成要素：穂数はアヒル区が26本でアゾラ区より60本高くなった。登熟歩合はアゾラ区が高いが他の要素はアヒル区が高かった。1m<sup>2</sup>当たり精玄米収量はアヒル区が37%高くなった。穂数と精玄米千粒重には有意差が認められた。単位面積当たりの穂数が精玄米収量に影響した(第4表)。

第4表 水稻の収量構成要素と収量

処理区	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	穂籾数 (粒)	総籾数 (×1000粒/m <sup>2</sup> )	登熟歩合 (%)	精玄米千粒重 (g)	精玄米収量 (g/m <sup>2</sup> )
アゾラ区	163	91.4	14.9	87.1	21.4	278
アヒル区	226	94.6	21.4	80.0	22.2	381
	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.

数値は各区調査株10株、3反復の平均値。

\*は分散分析により5%水準で有意差あり、n.s.: 有意差なし。

精玄米千粒重 精玄米収量は水分13%の換算値。

(5)雑草の発生数と重量：雑草の発生はアヒル区で全く観察されなかった。一方、アゾラ区ではコナギが55本、キカシグサが4本それぞれ観察された。なお、コナギは水稻の移植後27日頃から、田面を覆ったアゾラを突き破り旺盛な生育を示した(第5表)。

第5表 雑草の発生状況

調査日	試験区	コナギ		キカシグサ	
		本数 (本/m <sup>2</sup> )	乾物重 (g)	本数 (本/m <sup>2</sup> )	乾物重 (g)
7月1日	アゾラ区	55	2.8	42	0.1
	アヒル区	0	0	0	0

数値は50cm×50cmドラート、4反復の平均値

(6)紋枯病の発生：アヒル区に比べアゾラ区の発病株率と病斑高率ともに7~10%ほど上回った。紋枯病の発生はアヒル区に比べアゾラ区で30日前後早く、上位葉への垂直進展が観察され、発病株率も高くなった(第6表)。

第6表 紋枯病の発生状況

	発病状況			
	株穂数 (本)	発病株率 (%)	最高病斑の高さ (cm)	病斑高率 (%)
アゾラ区	15.0	80.0	48.1	52.7
アヒル区	19.4	73.3	40.7	42.1

発病株率は発生株数/調査株(10株)、3反復の平均値

病斑高率は最上位病斑高/草丈×100、3反復の平均値

以上の結果から、水生シダ植物を利用した水稻の有機栽培で、本校で課題となっている雑草の抑草と紋枯病の抑制効果を十分に引き出すことは出来なかった。しかし、雑草の発生した水田は不均一な代かきのため田面に凹凸が発生したことや水生シダ植物の水田への導入時期が遅かったことなど、雑草抑草の技術的改善点も明らかになった。アゾラの穂肥への活用もできることから、本研修の研究成果を本校に導入できる可能性は高いものと考えられる。

#### 4 謝辞：貴重な研修機会を与えてくださった文部科学省、岡山県教育委員会、所属校の校長先生をはじめ諸先生方に感謝いたします。また研修中に懇切丁寧なご指導を頂いた岡山大学農学部家畜生産技術学研究室助教授岸田芳朗博士、並びに本研究室専攻生諸氏に御礼申し上げます。

#### (参考文献)

岸田芳朗・宇都宮尚子 1998. 総合技術としてのアゾラ-合鴨水稻同時作に関する農業生産システム1. 水稻と合鴨の生産性に及ぼすアゾラの影響. 総合農学, 46(1): 19-23

庄籠徹也・吉岡哲也 1999. アゾラによる水稻の雑草抑制. 福岡農試研報, 18: 21-25