

# 水稻栽培におけるヨシ敷草処理の

## 肥料効果と抑草効果\*

波多間美貴子・黒田康文・黒島忠司・松家義克

Effects of fertilizer response and growth inhibition of weeds of  
Phragmites communs Trin mulching in rice cropping

Mikiko HADAMA, Yasufumi KURODA, Tadashi KUROSHIMA and Yoshikatu MATSUKA

### 要約

波多間美貴子・黒田康文・黒島忠司・松家義克(1996): 水稻栽培におけるヨシ敷草処理の肥料効果と抑草効果. 徳島農試研報(32): 5~11.

環境負荷を最小限にした自然農法を科学的に解明するために、徳島県の自然農法家が実施している水稻栽培でのヨシの敷草処理による効果を検討し、次の結果を得た。

田面へのヨシの敷草処理は、移植後32日目の処理で高い抑草効果を発揮した。さらにヨシには肥料効果があり、その窒素の溶出は速やかで、敷草ヨシ中の全窒素分析より、10a当たり500kgを移植後53日目に処理することで10a当たり約6kgの窒素が溶出したと試算できた。水田に溶出した窒素はイネに吸収され、その結果葉色が濃くなり、稈長、穂長が長くなり、穂数が増加した。ヨシの敷草処理による栽培で平均して慣行農法の8割程度の収量(10a当たり430kg)が維持され、敷草処理時期としては移植後53日目の処理が幼穂形成期の窒素補給に役立ち、収量の向上に寄与することが明らかになった。

キーワード: 水稻栽培, ヨシ敷草, 抑草効果, 肥料効果, 自然農法

## はじめに

近年の健康志向により食品の安全性が注目されるようになり、食味の良さも話題にされてきたことに伴って、無化学肥料や無農薬栽培が行われるようになってきた。一方、社会的にも農業による環境汚染が問われるようになり、環境保全型農業が展開されている。

徳島県では、吉野川や那賀川などの下流域にヨシの群落がみられる。自然農法家の間には、水稻栽培でこのヨシを田面に敷き(以下、ヨシの敷草処理という)雑草対策に利用している農家がある。鳥取県にも同様な自然農法を実践する農家群があり、津野ら<sup>7,8)</sup>はこの方法を刈敷法と述べ、これを主体とした水稻栽培の実態調査、刈敷材料の無機成分供給量と水稻の収量について報告している。この中では、さまざまな材料からの養分供給や油かすとの併用による増収効果について詳しく述べられ、刈敷材料の中でもヨシの養分供給力の高さが示されている。しかし、ヨシの敷草処理の雑草の抑草効果、肥料効果の発現形式、敷草時期といった内容については報告がない。

そこで、本研究では環境負荷を最小限にした自然農法を科学的に解明するために、このヨシの敷草処理を用いた栽培に着目し、ヨシの抑草・肥料効果の解明と有効利用技術について検討したので報告する。

\*本報告の一部は1995年第91回日本土壌肥料学会関西支部会において発表した。

## 試験方法

### 1 供試ヨシ

板野郡藍住町の吉野川下流域に自生していたヨシを5月中旬～下旬に刈り取り、1カ月程度施設内で風乾し、圃場試験ならびに窒素溶出試験に用いた。

敷草処理は、設定した量のヨシが土を均一に覆うように田面の条間に置いた。敷草形態は、1992～1994年は刈取り、乾燥させて切断せずに用いたが、1995年は50cm程度に切断して用いた。

## 2 ヨシの肥料的評価

ヨシの肥料,特に窒素供給源としての評価を行うため,実験室内における窒素溶出試験を行った。乾燥ヨシ,乾燥オギ,乾燥稲ワラを試料として用い,それぞれの乾物重に対し50倍相当量の蒸留水を加え,30℃で舞日間インキュベーションを行い,経時的にアンモニア態窒素の溶出量を求めた。またヨシの乾燥による影響を見るために,乾燥ヨシと生のヨシを用いて同じ条件でインキュベーションし,アンモニア態窒素の溶出量を求めた。

## 3 圃場試験

### 試験1 ヨシ敷草処理効果と各農法との生育収量比較

#### 1) 耕種概要

試験圃場の土壌は,細粒灰色低地土,多々良統,土性はシルト質埴壌土である。過去10年以上水稲単作で慣行農法を続けてきた場所で,3年間継続試験を行った。

供試品種はコシヒカリで,育苗方法は,種籾の種子消毒を行い,育苗中の施肥については化学液肥を用いて慣行法による稚苗育苗を行った。移植日は1992年は5月25日,1993年は5月17日,1994年は5月19日で,栽植密度は3年間を通して1m<sup>2</sup>当たり約20株,慣行区の穂肥は1992年は7月27日,1993年は7月22日,1994年は7月21日に行った。

#### 2) 試験区

試験区は,第1表のとおり無施用区,ヨシ敷草区,有機質区,慣行区を設けた。ヨシ敷草は,1992年は移植後32日目に,1993年と1994年は移植後53日目に処理した。有機質区は有機質肥料としてナタネ油粕,骨粉,草木カリを用い,施肥窒素量は1992年に10a当たり5.0kg,1993年に4.8kg,1994年に4.5kg施用した。慣行区はコシヒカリ専用複合肥料を用い,施肥窒素量は1992年に10a当たり5.0g,1993年に6.0kg,1994年に5.6kg施用した。

第1表 処理の内容(1992年～1994年)

試験区名	ヨシ敷草	有機質肥料	化成肥料	農薬
無施用区				
ヨシ敷草区	○			
有機質区		○		○
慣行区			○	○

注1) ヨシ敷草区のヨシ処理量は,1992年と1994年は500kg/10a,1993年は1t/10a

注2) 農薬は除草剤でウルフェース粒剤を用い,移植後7日目に処理

### 試験2 ヨシ敷草時期と肥効及び生育収量

#### 1) 耕種概要

供試品種,試験圃場の土壌統,土性は試験1と同様であるが,過去3年間無肥料無農薬栽培を行ってきた土壌に無施用区,ヨシ敷草区を,慣行農法を続けてきた土壌に慣行区を設けて,敷草時期の比較試験を1995年に行った。

育苗法は,慣行区は試験1と同じ方法で行ったが,ヨシ敷草区は塩水選で選別した籾を種子消毒せず催芽し,ナタネ油粕を混和した培土を用いて育苗した。移植日は5月18日,栽植密度は1m<sup>2</sup>当たり20.6株,慣行区の穂肥は7月14日に行った。

#### 2) 試験区

試験区は無施用区,ヨシ32日区,ヨシ53日区,慣行区を設けた。無施用区は無肥料無農薬,ヨシの無施用,ヨシ32日区とヨシ53日区は,10a当たり500kgのヨシを移植後32日目と53日目にそれぞれ処理した区で共に無肥料無農薬とした。慣行区は試験1の1994年と同様の処理内容とした。

## 4 調査方法

### 1) 生育, 収量調査

生育調査は各区中庸な20株で行い, 収量調査は各区60株で行った。

### 2) 供試試料, 作物体の分析

イネ, 敷草ヨシ, 玄米, 稲ワラ中の全窒素はCNコーダーで分析した。また, 玄米, 稲ワラ中のカリ, カルシウム, マグネシウム, リン酸は, 湿式灰化の後, 原子吸光法で分析を行った。

## 試験結果および考察

### 1 ヨシの雑草に対する抑草効果

移植後32日目にヨシを処理し, 移植後104日目に雑草量の調査をした結果, 第2表に示すように無施用区は雑草が多く発生し1m<sup>2</sup>当たり130gであったが, ヨシ敷草区は3.0gで無施用区の2.3%と大変少なかった。除草剤を施した慣行区と有機質区の雑草量と比較して, ヨシ処理区では除草剤を処理した時と同程度以下の抑草効果が認められた。

ヨシ敷草区の移植後32日目には雑草が15cm程度の草丈に生長しており, ヨシを上から敷くことによって草が水中に圧殺され, 雑草が少なくなったとみられた。自然農法家の大部分は, 移植後30~40日目頃に敷草処理を行っていることから, 雑草の抑制効果が大きいものと思われる。また, 河川湖沼におけるヨシの生態観察をしてみると, ヨシの腐植化により雑草の種子の発芽が妨げられている<sup>2)</sup>という報告もあることから, この試験における移植後32日目の敷草処理の抑草効果は, 大きい雑草は物理的な作用により, 小さい雑草や種子は還元環境による生育, 発芽抑制が考えられる。また, 被覆植物によるアレロパシー作用<sup>1)</sup>に関する報告から, ヨシから出る阻害物質の存在も予想されるが, これらについては明らかでなく今後の課題である。

第2表 ヨシ敷草による抑草効果

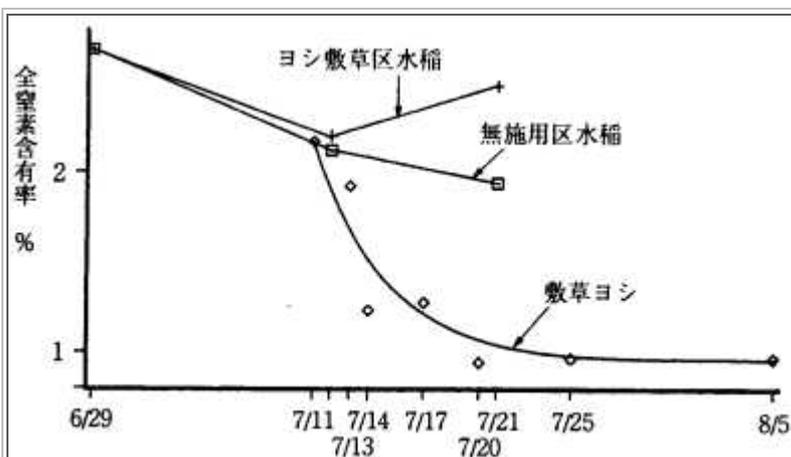
試験区名	雑草量(乾物, g/m <sup>2</sup> )
無施用区	130.0
ヨシ敷草区	3.0
有機質区	5.8
慣行区	3.0

注) 1992年, 移植後104日目調査結果

### 2 ヨシの敷草が水稻の葉色と窒素含量に及ぼす影響

筆者らは, 初年度, ヨシの敷草によって葉色が濃くなることを観察によって確認した。そこで, 実際に生育中の水稻の葉中窒素含量, ならびに敷草処理後のヨシ中窒素含量がどのように変化するかを分析し, 第1図に示した。

ヨシ敷草区の水稲葉中全窒素は, 敷草後14日目に無施用区に比べ約0.6%増加した。一方, 敷草処理したヨシ自体の全窒素は敷草前より約1.2%減少した。ヨシの乾物重を一定とすると, この年の敷草量は10a当たり500kgであったので, 敷草量に敷草ヨシの全窒素減少率をかけると, 10a当たり約6kgの窒素が試験圃場に溶出されたと試算でき, その一部がイネに吸収されたと考えられた。

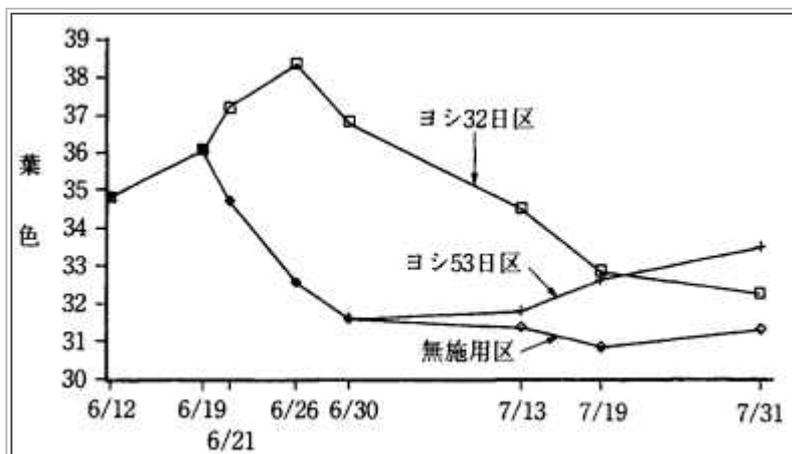


第1図 水稻葉中および敷草ヨシ中の全窒素の変化

注) 1994年度試験結果

さらに、移植後32日目と53日目の2つのヨシの敷草時期について、水稻の生育中における葉色変化を測定した結果、第2図に示すように、移植後32日目に10a当たり500kgのヨシを敷草処理をすると、葉色は無施用区に比べ明らかに濃くなった。さらに無施用区の葉色は以後淡くなったが、移植後53日目に10a当たり500kgのヨシを敷草処理すると、移植後32日目に処理した時ほど急速ではないが同様に葉色が濃くなった。

以上、ヨシの敷草処理によってイネの葉色が濃くなることから、溶出した窒素がイネに吸収されていることが裏付けられた。



第2図 ヨシ敷草処理による水稻の葉色変化  
注) 1995年度試験結果、  
葉色は葉緑素計SPAD 502による計測値

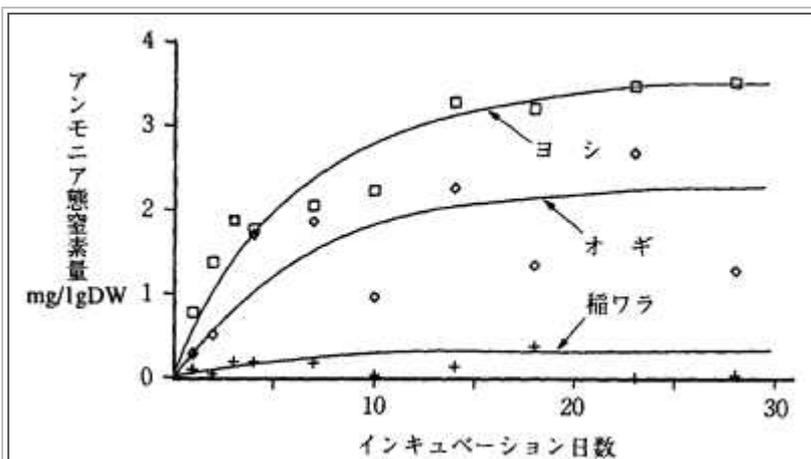
### 3 敷草素材からの窒素溶出程度の差異

ヨシは敷草処理することによって、イネの窒素の増加、葉色の変化を促すことが確認されたので、それ以外の敷草素材として稲ワラ、オギも取り上げ、これらの全窒素、全炭素、C/N比をみると、第3表のとおり全炭素はオギ、ヨシ、稲ワラの順で多く、全窒素はヨシ、オギ、稲ワラの順で多く、C/N比はこの順で小さくなった。自然農法稲作ではC/N比の低い植物系有機物(完熟堆肥など)の施用か、未熟有機物ならば田面に被覆してその浸出液を利用するのが良いという報告<sup>9)</sup>から、敷草素材としてヨシ、オギ、稲ワラの順で好適と言える。また、ヨシ中の窒素は特に葉部に多く存在した。

第3表 敷草素材の全窒素、全炭素の分析値

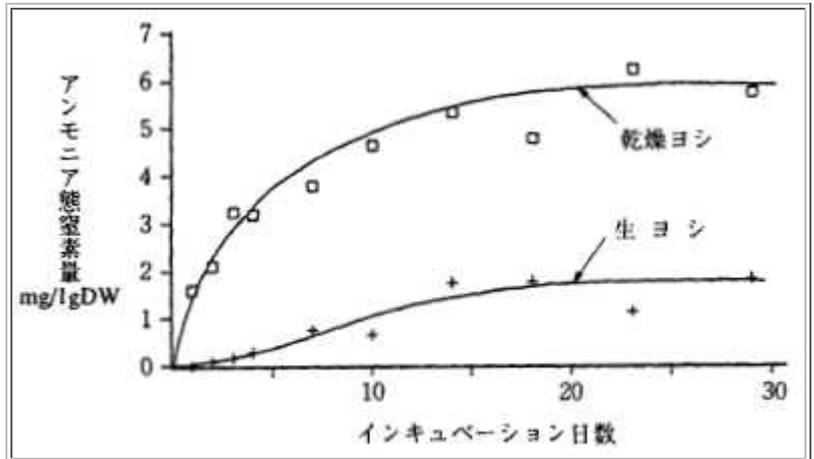
敷草素材	T N%	T C%	C/N
ヨシ	2.03	43.74	21.5
(茎)	1.22	37.85	31.0)
(葉)	4.24	45.95	10.8)
オギ	1.33	45.44	34.3
稲ワラ	0.68	39.20	57.4

次に、ヨシ、稲ワラ、オギの、アンモニア態窒素の溶出試験を行った。その結果第3図に示すように、ヨシについてはインキュベーション1日目で乾燥試料1g当たり0.8mg、7日目に2.0mg、14日目には3.0mgを超え28日目には3.5mgに達した。一方、稲ワラについては溶出量が少なく、インキュベーション1日目に乾燥試料1g当たり0.1mg溶出した後0.3mgまで増加した程度であった。オギについてはインキュベーション5日目以降アンモニア態窒素溶出量の増減が見られたことから、溶出と取り込みを繰り返していると思われる。従って、肥料効果はヨシが最も高く、オギはヨシに近い場所に自生し形態も似ているにも関わらず、ヨシのような安定した肥料効果を発揮せず、稲ワラには肥料効果はほとんど見られないことが明らかになった。



第3図 ヨシ、オギ、稲ワラからのアンモニア態窒素溶出経過

また、乾燥ヨシ、生のヨシの違いによる窒素溶出量をみると、第4図に示すように乾燥ヨシからのアンモニア態窒素の溶出はインキュベーション1日目に乾燥試料1g当たり1.5mg、7日目4.0mgと速やかに行われ、14日目以降6.0mgに達したが、生のヨシからの溶出は緩やかであり、7日目頃には明らかな増加が見え始め、10日目に1.0mg、14日目以降2.0mgまで推移したのみであった。



第4図 乾燥ヨシ、生ヨシからのアンモニア態窒素溶出経過

第3図、第4図で乾燥ヨシからのアンモニア態窒素溶出量に差があるのは、供試ヨシの生育に差があり、第4図に示される平成7年度試験のヨシの方が若く、第3図に示される平成6年度試験のものに比べ、供試ヨシ中の茎部分に対し葉部分の割合が多かったため、最大溶出量が多くなったものと判断できる。

通常自然農法の現場で実践されている、ヨシを刈り取り、運搬し、乾燥させるという一見手間のかかる作業は、乾燥ヨシが生ヨシより田面への敷草が容易ではあることと共に、アンモニア態窒素の溶出量が乾燥ヨシの方が多いためから納得できる。

#### 4 ヨシの敷草が生育、収量に及ぼす影響

1992年から1994年までの収穫時の生育調査結果は第4表に示した。

稈長は3年間通して、有機質区、慣行区に比べ無施用区、ヨシ敷草区は短く、無施用区が特に短かった。穂長は1992年は稈長と同様の傾向があったが、1993、1994年は無施用区、ヨシ敷草区が長くなり、特にヨシ敷草区が最も長くなった。穂数は1992、1994年は稈長と同様の傾向があったが、1993年はヨシ敷草区が最も多かった。各年の気象条件やヨシの処理の違いで、数値の変動はあるものの、無肥料では稈長は短くなるが、穂長は確保できる可能性があり、特にヨシの敷草によって穂数確保も併せて収量に密接に関わる要素確保の可能性が高くなった。

さらに収量調査の結果、第5表に示すようにヨシ敷草区、有機質区で籾/ワラ比が高く、玄米収量は全区とも年々増加しており、有機質区、慣行区に比べ無施用区、ヨシ敷草区は少ないが、ヨシ敷草区は無施用区より明らかに多くなっている。玄米収量を3年間の平均で見ると無施用区で慣行区の68%、ヨシ敷草区で88%、有機質区では100%となった。従って、無肥料でもヨシを敷くことによって穂長、籾数が増加し、慣行区の8割以上の収量を確保できることが明らかになった。

第4表 各農法における水稻の生育状況

試験区名	稈長(cm)			穂長(cm)			穂数(本/m <sup>2</sup> )		
	1992	1993	1994	1992	1993	1994	1992	1993	1994
無施用区	67.8	75.0	80.4	16.6	17.5	19.0	194	219	285
ヨシ敷草区	72.6	84.1	88.2	17.2	20.3	19.3	248	333	329
有機質区	75.8	96.7	91.3	17.9	18.5	18.6	248	319	360
慣行区	79.2	92.1	96.1	16.9	18.6	18.2	280	276	357

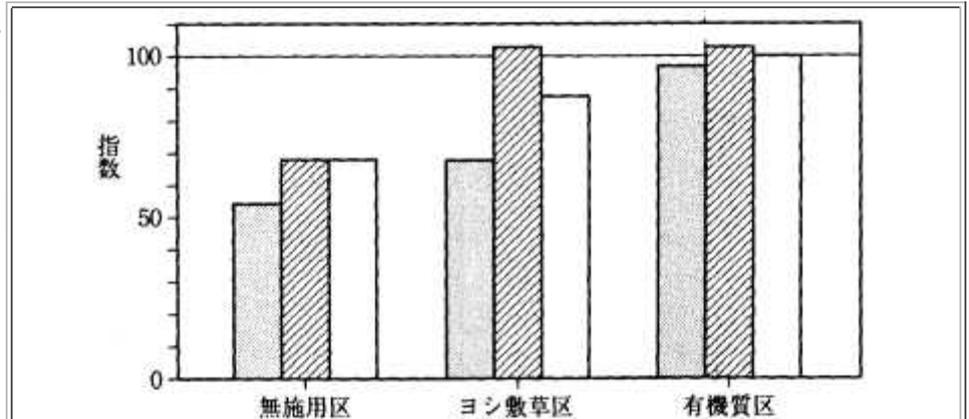
第5表 各農法が水稻の収量に及ぼす影響

試験区名	ワラ重 (kg/10a)	精籾重 (kg/10a)	籾/ワラ	屑米重 (kg/10a)	玄米収量 (kg/10a)			
					1992	1993	1994	平均
無施用区	537	564	1.05	3.8	212	297	442	317

ヨシ敷草区	639	730	1.14	11.3	267	448	575	430
有機質区	730	817	1.12	11.3	381	451	651	494
慣行区	821	809	0.99	11.3	392	437	651	493

注) 玄米収量以外の項目は1994年度試験結果

各年の慣行区の収量を100としたときの各区の収量指数を第5図に示した。慣行区に対する各区の各年の収量指数は、無施用区は54～68%、ヨシ敷草区は68～103%で共に2年目に大きく増加し、有機質区は97～103%で慣行区と大差なかった。また、1993年のように10a当たり1tのヨシを敷草処理すれば、無施用区の1.5倍、慣行区に匹敵する収量も可能と思われる。



第5図 慣行区の収量を100としたときの各区の収量指数の年次変化  
 注) グラフは左より1992年, 1993年, 1994年  
 注) 慣行区の収量は1992年が392, 1993年が437, 1994年が651kg/10a

## 5 ヨシの敷草時期が生育, 収量に及ぼす影響

さらにヨシ敷草時期を検討した結果, 収穫時の生育は第6表に示すようになった。無施用区と比べて, ヨシ32日区で稈長, 穂数, ヨシ53日区で特に穂長の増加傾向が見られた。従って, 移植後32日目の敷草ヨシが有効分げつ期頃の窒素供給に, 移植後53日目の敷草ヨシが幼穂形成期頃の窒素供給に役立つことが示唆された。

このときの収量調査については第7表に示すようになり, 2つのヨシの処理区で玄米収量を比較してみると, ヨシ32日区は無施用区とほとんど同じで, ヨシ53日区の方が明らかに多かった。この年は過去3年間の収量に比べ, 無肥料で栽培した3つの区の玄米収量が一様に減少しているが, これは生育初期の不順な天候や苗質の違いによる影響と推定される。自然農法における水稻の生育スタイルは穂重型になるという報告があり<sup>2)</sup>, 本研究においても, 一般的にはコシヒカリの草型は中間型であるが, 基肥を無肥料で栽培すると穂数が不足するため, 1穂粒数増加の手段としてヨシの処理を移植後32日目より53日目に行うのが適当と思われる。

第6表 ヨシ敷草時期が水稻の生育に及ぼす影響

試験区	稈長(cm)	穂長(cm)	穂数(本/m <sup>2</sup> )	出穂期
無施用区	72.4	17.4	276	7/31
ヨシ32日区	75.0	17.8	313	7/31
ヨシ53日区	73.2	19.0	309	7/31
慣行区	95.9	19.5	424	8/1

注) 1995年度試験結果

第7表 ヨシ敷草時期が水稻の収量に及ぼす影響

試験区名	ワラ重	精籾重	籾/ワラ	玄米収量	屑米重
	- (kg/10a) -			- (kg/10a) -	
無施用区	498	526	1.06	424	1.9
ヨシ32日区	608	530	0.87	426	2.3

ヨシ53日区	478	568	1.19	458	3.0
慣行区	889	939	1.06	717	34.6

注) 1995年度試験結果

## 6 ヨシの敷草と植物体中の無機成分

収穫時の水稻の玄米, 稲ワラの無機成分含有率は第8表のとおり, 全窒素の含有率は玄米, 稲ワラ共に無施用区, ヨシ敷草区, 有機質区, 慣行区の順で低くなっていた。玄米中のカリは, 無施用区, ヨシ敷草区でやや多かった。稲ワラ中のカリは, 慣行区で最も多く無施用区で最も少なかったが, ヨシ敷草区では無施用区より多く含まれていた。

その他の成分については各区大差なかった。

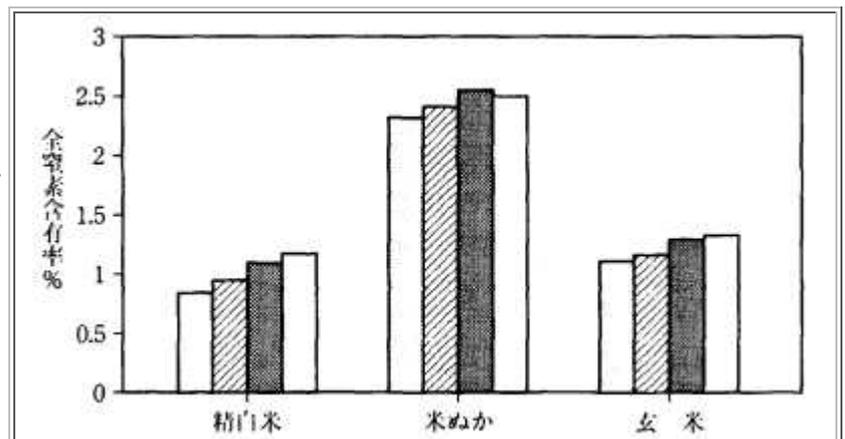
第8表 各農法における玄米, 稲ワラ中の無機成分

試験区名	稲ワラ					玄米					食味値
	N	P	K	Mg	Ca	N	P	K	Mg	Ca	
	(%)	- (mg/100g) -				(%)	- (mg/100g) -				
無施用区	0.415	101.0	1602.2	139.3	209.8	1.049	313.1	251.7	162.1	10.2	2.36
ヨシ敷草区	0.505	99.5	1874.9	135.2	191.0	1.174	329.4	255.2	168.7	9.4	2.18
有機質区	0.594	105.6	1801.0	130.4	223.6	1.254	314.6	242.0	159.8	9.5	1.94
慣行区	0.644	130.9	1957.6	304.9	257.1	1.255	297.8	229.5	156.6	9.6	1.98

注1) 数値は1993年, 1994年度試験結果の平均

注2) 食味値は堀野らの計算式,  $3.625 - 2.274N(\%) - 0.00972 K(\text{mg}/100\text{g}) + 0.02197 \text{Mg}(\text{mg}/100\text{g})$  で計算した値。

1994年の玄米を精米して得られた精白米と米ぬかについて全窒素を分析した結果, 第6図に示すように, 玄米中で無施用区, ヨシ敷草区, 有機質区, 慣行区の順で低くなったのと同じ傾向が精白米でも確認され, 含有率もほぼ同程度であった。また, 米ぬか中には玄米, 精白米の約2.5倍の全窒素が含有しており, 各区の含有率はやはり玄米とほぼ同じ傾向を示した。良食味品種ほど窒素含有率が低いということ<sup>6,10)</sup>, また窒素, カリ, マグネシウムの3成分の組み合わせによる食味判定が堀野ら<sup>4)</sup>により報告されており, この計算式を用いて得られた値を第8表に記したが, その値は無施用区, ヨシ敷草区, 慣行区, 有機質区の順となり, やはり無施用区, ヨシ敷草区の米の食味が良いと推察された。



第6図 各農法における精白米, 米ぬか, 玄米中の全窒素含有率  
注) グラフは左より無施用区, ヨシ敷草区, 有機質区, 慣行区

## 総合考察

自生のヨシは自然浄化能が高いことがよく知られ, 滋賀県においては, 水辺の生態系の保全や水質保全に役立つ等の優れた自然の働きを有するヨシ群落を守り, 育て, 活用するためのヨシ群落の保全条例を制定している<sup>5)</sup>。また, ヨシには生活雑排水の浄化作用がある<sup>3)</sup>といった報告もある。環境浄化したヨシを農業に用いるという方法は, 限られた資源の利用限界やその安全性など検証すべき点はあるといえるが, 資源の有効利用, リサイクルという面では環境保全型農業の一端を担うものと考えられる。

本研究におけるヨシの利用方法として, 刈取時期が窒素含有率を左右すると考えられ, 茎より葉に多

く窒素が含有することから、生育がピークに達するとき、すなわち葉面積が最も大きくなった時期が最もよいと思われる。

水稻に与えるヨシの敷草の効果としては、抑草効果と肥料効果があり、その量が多くなれば肥料としての効果は高まる。また、収量構成要素に与える影響は敷草時期に関係し、移植後53日目の処理が幼穂形成期の窒素補給に役立ち、収量増加を導いた。なお、抑草については移植後32日目の敷草処理で高い効果を発揮した。

また、今後栽培を広めたり収量を向上させるためには、本研究において有機質区でも慣行区に匹敵する高収量が確保できたため、ヨシと有機質肥料をうまく組み合わせることで、品質を保持し高収量を得られる水稻栽培も可能と考えられる。

## 摘要

水稻栽培において、環境負荷を最小限にした自然農法を科学的に解明するため、ヨシの敷草処理を用いた栽培に着目し、ヨシの効果の解明と有効利用技術について検討した。

1 ヨシを移植後32日目に田面に敷草処理することで、除草剤を施用したと同程度の抑草効果が認められた。

2 ヨシの敷草処理でイネの葉色が濃くなり、生育中の水稻と敷草ヨシ中の全窒素の分析から、田面に10a当たり500kgのヨシの敷草を行うと、圃場内に10a当たり約6kgの窒素が溶出された試算でき、溶出窒素の一部がイネに吸収されたことが明らかになった。

3 ヨシに含まれる窒素は2.03%でオギや稲ワラ等に比べ高く、C/N比は21.5で低かった。乾燥ヨシはアンモニア態窒素を速やかに溶出し、インキュベーション28日後には乾燥ヨシ1g当たり3.5mgに達したが、乾燥オギからの溶出は不安定で、乾燥稲ワラからの溶出は極めて少なかった。

また、乾燥ヨシよりも生のヨシはアンモニア態窒素の溶出が緩慢で、溶出量も少なかった。

4 ヨシ敷草区は無施用区より収穫時の稈長、穂長が長く、穂数が多くなっていた。慣行区(平均収量10a当たり493kg)に対する1992年から3年間の収量指数は、無施用区で54~68%で(平均収量10a当たり317kg)、ヨシ敷草区で68~103%(平均収量10a当たり430kg)、有機質区で97~103%(平均収量10a当たり494kg)であった。

5 収量を向上させるヨシ処理時期としては、穂長の増加を促した移植後53日目に行うのが望ましい。

6 玄米、精白米、米ぬか中に含まれる窒素は無施用区、ヨシ敷草区において少なく、慣行区、有機質区に比べ米の食味がよいことが推定された。

## 引用文献

- 1) Elroy L.Rice(1991): アレロパシー(八巻敏雄・安田環・藤井義晴訳). 学会出版センター(東京)70~77.
- 2) 片野学(1990): 自然農法のイネづくり 生育のすがたと栽培の実際 . 農文協: 1~246.
- 3) 細見正明・稲葉一穂・稲森悠平・原沢英夫・須藤隆一(1988): アシ原の自然浄化能を活用した生活雑排水処理. 国立公害研究所研究報告, 119: 7~17.
- 4) 堀野俊郎・岡本正弘(1992): 玄米の窒素ならびにミネラル含量と米飯の食味との統計的関連. 中国農研報, 10: 1~15.
- 5) 滋賀県(1995): 環境白書67~75.
- 6) 竹生新治郎・渡辺正造・杉本貞三・酒井藤敏・谷口嘉廣(1983): 米の食味と理化学的性質の関連. 澱粉科学, 30: 333~341.
- 7) 津野幸人・小田正人(1985): 刈敷法を主体とした無化学肥料・無農薬による水稻栽培の実態 鳥取大学周辺の自然農法稲作の調査研究. 鳥大農研報, 38: 1~10.
- 8) 藤井恵治(1986): 山野草の刈敷による無機養分供給量ならびに水稻の収量. 鳥大農研報, 39: 1~11.
- 9) (1990): “自然農法”稲作の技術的問題点とその策. 日作紀, 59(別2): 290~293.
- 10) 松江勇次(1993): 水稻の食味に及ぼす環境条件の影響及び良食味の奨励品種選定に関する研究. 福岡県農業総合試験場特別報告, 6: 1~73.