

研究課題名：山間地における水稲作況試験  
 担当部署：農林技術部 資源環境グループ  
 担当者名：松本樹人  
 予算区分：県単  
 研究期間：昭和58年～

### 1. 目的

毎年一定の方法で栽培した水稲の生育，収量と気象との関係を調査し，作柄の判定及び栽培技術指導の資料とする。

### 2. 試験の方法

- 1) 試験場所：島根県飯石郡飯南町下赤名島根県中山間地域研究センター圃場（標高；444m）
- 2) 土壌：礫質灰色低地土，土性：CL
- 3) 品種，施肥，移植日等：コシヒカリにおいて表－1のとおり管理した。

表－1 管理内容

品 種	播種期 (月.日)	移植期 (月.日)	施 肥								
			全施用量 (各成分)			N施用(kg/10a)					
			N	P	K	基肥 量	追肥 量	穂肥Ⅰ 施用日 量		穂肥Ⅱ 施用日 量	
コシヒカリ	4.09	4.30	5.1	10	11.6	2.5	2.6	7.13	1.3	7.23	1.3

### 3. 結果の概要

#### 1) 気象

4月の気温は第2半旬までは平年並みであったが，それ以降5月に入るまで低温となった。4月の日照時間は第1半旬に高かったが，それ以降平年並みか低く推移した。5月の気温は安定せず，第3半旬と第6半旬に平均気温が平年より4.3℃, 2.4℃低くなりそれ以外は平年並みかやや高くなった。5月の日照時間は第1半旬に高かったがそれ以降は平年並みか低く推移した。6月の気温は平年並みか高く推移し，7月に入ると平年より高くなった。日照時間は6月第1, 2半旬に高く推移し，それ以降7月第4半旬まで低く推移した。8月は気温が高く推移し，平年なら気温が下がる第4半旬以降も気温が下がらず，8月第4半旬と第6半旬の気温差は0.5℃と平年の1.1℃と比べ小さかった。8月の降水量は第1, 3半旬以外ほとんどなかった。

#### 2) 生育

育苗期間中気温が低く推移したため，移植時の根張りが悪かった。移植後気温が低いことから移植後30日間は茎数の増加がほとんど見られなかった。その後も茎数は平年を大きく下回り，移植後60日後の茎数は平年の83%であった（表－2）。

出穂日は8月3日と平年より1日遅く，成熟期は9月4日と平年より8日早かった。

#### 3) 収量

登熟歩合は平年の107%と高く，1穂籾数は104%と多く，穂数が81%と少なく，収量は平年の90%となった（表－2）

#### 4) 品質

登熟期間中気温が下がらず，基部未熟等が増加し品質が低下した（表－2）。

表-2 生育状況および収量

品種		コシヒカリ(現施肥水準)				
施肥N量/10a		5.0				
平年		2002~2009				
調査項目及び時期		本年	前年	比(差)	平年	比(差)
苗乾物重(茎葉)	(月/日)	9.6	18.0	53	12.7	76
主稈葉数	移植時 (4/30)	2.0	2.1	-0.1	2.2	-0.2
	+31日 (5/31)	5.5	6.3	-0.8	6.1	-0.6
	+40日 (6/10)	7.0	7.9	-0.9	7.6	-0.6
	+51日 (6/21)	8.8	8.8	0.0	8.9	-0.1
	+60日 (6/30)	9.7	10.3	-0.6	10.0	-0.3
	+70日 (7/9)	10.6	11.0	-0.4	11.0	-0.4
	+80日 (7/20)	11.6	12.3	-0.7	12.0	-0.4
	+90日 (7/30)	12.7	13.0	-0.3	12.7	0.0
	止葉	12.7	13.0	-0.3	12.8	-0.1
草丈(cm)	移植時 (4/30)	10.1	11.9	85	11.0	92
	+31日 (5/31)	22.9	24.3	94	22.8	100
	+40日 (6/10)	23.3	28.9	81	26.7	87
	+51日 (6/21)	30.9	34.5	90	35.3	88
	+60日 (6/30)	44.9	51.0	88	49.7	90
	+70日 (7/9)	60.5	63.8	95	64.4	94
	+80日 (7/20)	73.1	74.5	98	75.6	97
	+90日 (7/30)	82.3	82.6	100	88.1	93
茎数(本/m <sup>2</sup> )	移植時 (4/30)	67	67	100	67	100
	+31日 (5/31)	80	178	45	181	44
	+40日 (6/10)	226	307	74	338	67
	+51日 (6/21)	390	442	88	519	75
	+60日 (6/30)	473	422	112	567	83
	+70日 (7/9)	443	404	110	539	82
	+80日 (7/20)	376	380	99	491	76
	+90日 (7/20)	333	362	92	446	75
葉色	移植時 (4/30)	25.3	26.3	-1.0	29.0	-3.7
	+31日 (5/31)	32.8	33.4	-0.6	33.3	-0.5
	+40日 (6/10)	33.5	39.1	-5.6	37.5	-4.0
	+51日 (6/21)	39.1	36.6	2.5	38.6	0.5
	+60日 (6/30)	32.0	36.5	-4.5	38.4	-6.4
	+70日 (7/9)	32.1	33.2	-1.1	37.2	-5.1
	+80日 (7/20)	31.6	32.4	-0.8	35.1	-3.5
	+90日 (7/30)	31.3	34.5	-3.2	34.8	-3.5
最高分けつ期(月・日)		6.30	6.19	11	7.01	-1
最高茎数(本/m <sup>2</sup> )		473	442	107	570	83
同上主稈葉数(葉)		9.7	8.8	0.9	10.0	-0.3
幼穂形成期(月・日)		7.08	7.08	0	7.06	2.0
出穂期(月・日)		8.03	8.05	-3	8.02	1
成熟期(月・日)		9.04	9.12	-8	9.12	-8
倒伏程度(0-5)		0.0	0.0	0.0	1.5	-1.5
稈長(cm)		73.5	82.0	90	80.3	92
穂長(cm)		19.4	17.9	108	18.8	103
穂数(本/m <sup>2</sup> )		316	331	95	391	81
有効茎歩合(%)		66.7	74.9	89	69.5	96
1穂籾数(粒/穂)		81.5	76.1	107	78.5	104
籾数(粒/m <sup>2</sup> *100)		256	255	100	307	83
登熟歩合(%)		91.2	90.9	100	85.5	107
玄米千粒重(g)		22.7	21.7	105	22.5	101
全重(kg/a)		127.3	126.6	101	138.9	92
わら重(kg/a)		53.8	51.5	104	59.2	91
精籾重(kg/a)		64.8	67.9	95	76.3	85
屑米重(kg/a)		1.2	5.8	20	4.1	29
精玄米重(kg)		53.5	55.7	96	59.5	90
整粒歩合(%)		53.6	75.5	-22.0	74.9	-21.4
他未熟粒歩合(%)		20.9	13.6	7.3	13.0	7.9
胴割碎粒歩合(%)		5.4	6.3	-1.0	2.5	2.9
乳白粒歩合(%)		3.3	1.1	2.2	3.6	-0.3
青未熟粒歩合(%)		0.1	1.1	-1.0	1.2	-1.1
腹白粒歩合(%)		1.8	0.4	1.4	0.6	1.2
基部未熟粒歩合(%)		12.4	0.3	12.1	1.5	10.9
死米粒歩合(%)		0.9	0.1	0.8	2.1	-1.2
検査等級		2等・中 1等・中			2等・上	

研究課題名：きのこの食品安全性確保と安全生産技術の開発

担当部署：農林技術部 資源環境グループ・森林保護育成グループ

担当者名：富川康之・林 晋平・陶山大志

予算区分：県単

研究期間：平成22～24年度

## 1. 目的

きのこ栽培における病虫害被害を無農薬で回避する手法の解明と、県内産地の栽培工程を見直して食品安全性が保証できる生産体制を確立する。本年度は、シイタケ菌床栽培におけるナガマドキノコバエによる被害実態を調査した。また、菌床栽培原料として使用される栄養材および水の安全生を調査した。

## 2. 試験（調査）の方法

### 1) 病虫害被害の予防的防除技術

6～11月および2月の計7カ月、シイタケ菌床栽培ハウス5棟に乳化剤+LED光誘因式粘着トラップを設置し（2トラップ/ハウス）、約2週間間隔で粘着シート（8×37cm）を交換してナガマドキノコバエの捕虫頭数を調べた（写真－1，2）。また、トラップ設置位置の検討、菌床および子実体の観察、生産者からの聞き取りによって本種による被害実態を調査した。

### 2) 安全生産技術

#### （1）栄養材の安全性

県内産地で栄養材として菌床に添加されているコーンコブミールの重金属濃度および残留農薬濃度を分析した。

#### （2）栽培に使用する水の重金属濃度の影響

シイタケおよびマイタケ栽培において、菌床製造時に添加する水のカドミウム、鉛、ひ素および水銀の濃度を水質基準の1～16倍に調整し、子実体中濃度との関係を調査した。

## 3. 結果の概要

### 1) 病虫害被害の予防的防除技術

各ハウスとも、調査期間を通してナガマドキノコバエが捕虫された。1シート当たり0～75頭が捕虫され、ハウス毎の平均7.6～19.2頭であった（表－1）。本種はハウスに新しい菌床が搬入された直後から捕虫され、ハウスによっては20～40日の間が多く、また80日後でも比較的多くが捕虫されるハウスもあったが、80日以降はいずれも顕著に減少した（図－1）。

ハウス周辺部よりも中央付近で捕虫頭数が多かった。また、ハウス上部での捕虫頭数が多く、次いで中部、下部の順に減少した。

調査期間を通して、菌床表面および採取子実体の傘裏面に本種の幼虫を認め、ひだに変色が生じ、粘物質および虫糞の付着が問題視された。集出荷施設での聞き取りでは、本種による被害は年間通して発生しており、シイタケ菌床栽培における主要害虫と考えられた。

### 2) 安全生産技術

#### （1）栄養材の安全生

コーンコブミールのカドミウム、鉛、ひ素および水銀の濃度は「きのこ安全生産マニュアル（全菌協）」で示されている基準値以下であった。また、残留農薬は同マニュアルで検査対

象とされている農薬を含む 280 種類を検査したが、いずれも検出されなかった。

(2) 栽培に使用する水の重金属濃度の影響

カドミウムおよび水銀はシイタケおよびマイタケ栽培において、ひ素はシイタケ栽培において、使用した水の濃度が高くなるにしたがって子実体中濃度が増加する傾向を認めた。また、カドミウムおよび水銀は使用した水が水質基準の 8 倍以上になると子実体中濃度が顕著に増加した (図 2, 3)。鉛はシイタケおよびマイタケ栽培において、ひ素はマイタケ栽培において、使用した水の濃度が高くなっても子実体中濃度は水質基準以内であった。



写真-1 ナガマドキノコバエ



写真-2 捕虫トラップ

表-1 各ハウスのナガマドキノコバエ補虫頭数

	調査日数	捕虫頭数		
		合計	1シート当たり	平均
ハウス-1	99	169	0~30	12.1
-2	99	107	0~35	7.6
-3	98	230	1~75	19.2
-4	54	45	1~35	15.0
-5	31	70	0~59	17.5

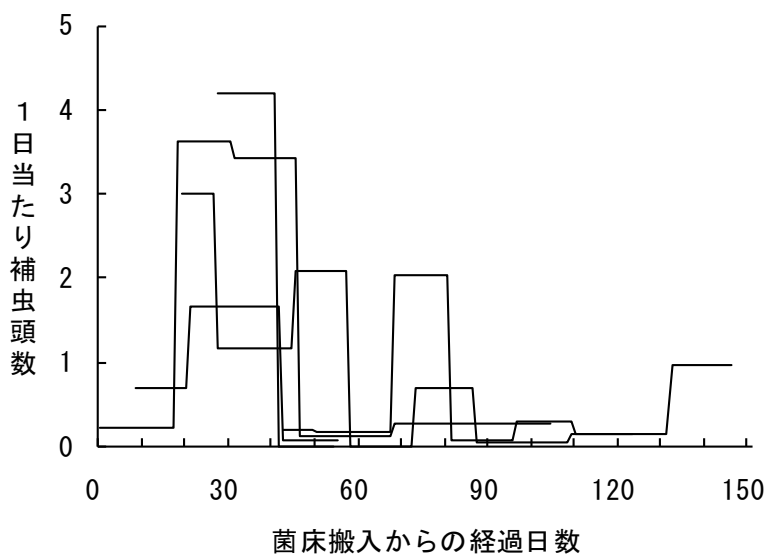


図-1 各ハウスのナガマドキノコバエ補虫数の推移

研究課題名：中山間地域の売れるものづくり  
担当部署：農林技術部 資源環境グループ  
担当者名：鳥谷隆之・松本樹人・富川康之  
予算区分：県単  
研究期間：平成22～24年度

---

## 1. 目的

中山間地域では地域の特色を活かした様々な特産品が生産されているがこれらの農産物や加工品は生産規模が小さいため島根県ブランドとして確立しづらい。一方大都市圏では少量であっても高品質で独自性のある製品に対するニーズは高い。そこで本研究では品質評価が高く、量販店からの需要が多いパプリカと、国産需要が高まっているトウガラシについて生産拡大と安定供給を目的とした栽培技術を確立する。また独自性のある製品として本県が育成した黒大豆品種「赤名黒姫丸」のエダマメの特産品化を図り、全国に先駆けて人口栽培を可能にした野生きのこ「ショウロ」の安定供給を目的とした生産技術の開発を目指す。

## 2. 試験の方法

### 1) 加工向けトウガラシの安定多収栽培技術の確立

トウガラシ品種「三鷹」を供試し（N:P205:K20=1.3:1.7:1.4kg/10a）を慣行区とし、磷硝安加理（S604）の施用量を25%、50%と各々増減させた区を設定し、施肥量が生育及び収量に及ぼす影響について調査した。4/6から7日ごとに播種し、播種時期の違いと生育、収量の関係を調査した。

### 2) パプリカの高温対策技術の確立

赤色系、黄色系、オレンジ系品種をそれぞれ3品種ずつ供試し、高温期の品質、収量について調査した。遮光率50%の遮光資材を使用（7/16～9/10）してハウス内気温および地温の昇温抑制効果と品質を調査し、また、5種類の被覆資材を使用して地温の昇温抑制効果と収量、品質について調査した。

### 3) 特別栽培農産物基準に適應した黒大豆エダマメ栽培技術の確立

特別栽培基準に適合した化学農薬の使用回数及び施肥量を検討するため、マメシンクイガ防除用化学農薬散布回数を1回区と2回区に設定し、SEトラップによるマメシンクイガの発生状況と被害莢数を調査した。慣行栽培の施用窒素量の50%を有機質肥料（菜種油かす）で代替えた栽培を行い、生育、収量を調査した。収穫時期別糖含有量や脱莢作業時間の測定も行った。

### 4) ショウロの安定栽培

ショウロ子実体発生時の地中温度を測定し、発生時期と温度の関係を検討した。過去3年間に同じマツ苗床で採取した子実体から得られた組織分離菌株を供試して AFLP 解析を行い、苗床間の遺伝的関係を調査した。

## 3. 結果の概要

### 1) 加工向けトウガラシの安定多収栽培技術の確立

施肥量の試験では収量は慣行区が最も多く、生育状況は各試験区のばらつきが大きく一定の傾向は認められなかった。播種日が20日遅れても熟期は1週間程度しか変わらず、収量に大きな差は見られなかった。

### 2) パプリカの高温対策技術の確立

赤色系品種ではクプラ、黄色系ではフェアウエイ、オレンジ系はマゾナが総収量が多く、上物率も高かった（表-1）。遮光率50%の資材はハウス内気温の上昇抑制効果は認められたが無遮光区に比べ

着果不良が多く発生した。夏高温期の地温上昇抑制効果はタイベックマルチが最も高く、8～9月期の収量は稲ワラ区が428 kg/aで最も多かった。ツインシルバーマルチは下物発生率が高くなった(図-1)。

### 3) 特別栽培農産物基準に適應した黒大豆エダマメ栽培技術の確立

マメシクイガの発生ピークは開花期から21日後の9月2日であった。各区の被害率に一定の傾向が見られなかったことから防除回数より防除時期が重要と考えられた(図-2)。窒素施用量の50%を有機質肥料に代替しても収量に差はなかった。脱莢機を使用すると人力作業時間の約1/28に短縮できた。

### 4) ショウロの安定栽培

今年度のショウロは9月17日から発生が始まり11月16日まで継続した。原基形時期と推定される時期には地温の低下が認められた。各菌株から抽出したDNA断片を比較すると78.6%に差が認められ、系統解析から各苗床はそれぞれ異なる遺伝的特性を示した(図-3)。

表-1 パプリカの品種別総収量と上物率

品種	上物		下物		総収量		上物率	
	個数 (個)	重量 (kg/a)	個数 (個)	重量 (kg/a)	個数 (個)	重量 (kg/a)	個数 (%)	重量 (%)
赤色系 クブラ	4013	508.8	938	88.5	4950	597.3	81.1	85.2
赤色系 ブロッキーレッド	1000	199.7	2688	367.8	3688	567.5	27.1	35.2
赤色系 スペシャル	2375	361.8	1988	132.7	4363	494.5	54.4	73.2
黄色系 コレットイ	2438	409.9	1850	157.6	4288	567.5	56.9	72.2
黄色系 ブロッキーイエロー	2525	427.4	1713	100.4	4238	527.8	59.6	81.0
黄色系 フェアウェイ	3863	548.5	825	89.5	4688	638.1	82.4	86.0
橙色系 オレンジキング	1275	239.2	1975	304.0	3250	543.2	39.2	44.0
橙色系 ブロッキーオレンジ	2625	357.4	2050	123.9	4675	481.3	56.1	74.3
橙色系 マゾナ	2950	485.6	1050	134.5	4000	620.1	73.8	78.3

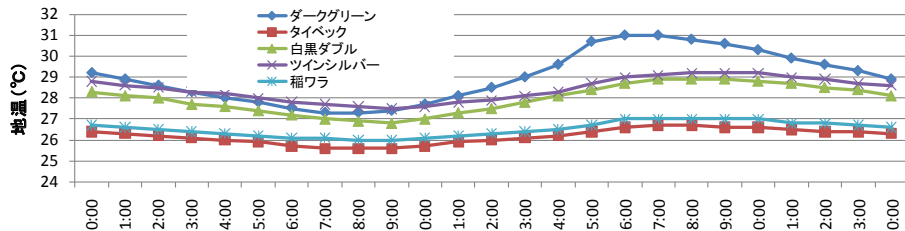


図-1 各被覆資材別にみた高温期の地温の推移

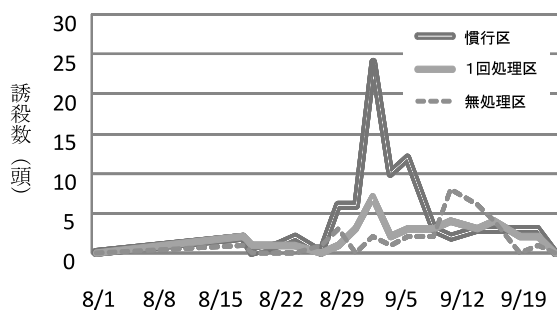


図-2 性フェロモントラップによるマメシクイガの発生消長

表-2 黒大豆エダマメの収量

試験区	(kg/a)		
	全莢重	2・3莢重	1莢重
慣行区	134	115	19
特別栽培区	133	111	22

9/21、24、30に調査

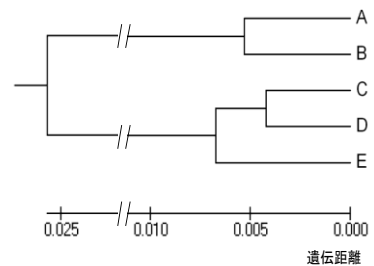


図-3 苗床間の系統関係



研究課題名：島根の中山間地域に適応した耕作放棄地対策

担当部署：農林技術部 資源環境グループ

担当者名：西 政敏・富川康之・山根 尚・帯刀一美

予算区分：県単

研究期間：平成22～24年度

## 1. 目的

耕作放棄地を解消し、担い手を確保することは県プロジェクトの重要な課題である。島根県の中山間地域では耕作放棄地の多くは林地に接して点在しており、湿田状態の上畦畔や法面に木本類が侵入している。このため一律の手段で(かつ短期間)解決することは困難であり、各々実態に即した解決方法が求められている。また耕作放棄地解消後の営農活動を継続するためには生産性や経済性を考慮した手法も不可欠である。そこで従来廃棄物扱いされていた耕作放棄地植生の有効利用、耕作放棄地放牧を持続するための手法を開発し、農業利用だけでなく燃料やきのこ生産原料提供地としてなどの幅広い視点から活用方法を検討する。

## 2. 試験の方法

### 1) 耕作放棄地のバイオマス利用

飼料生産用機械(自走式ロータリーモア, 自走式ロールベアラ)と小型油圧ショベルを用いて刈り払い, 集草にかかる所要時間について調査した。また, 湿田の排水対策として竹, 木質チップ(林地残材原料の破砕チップ)を利用した暗渠排水工事を実施し, かかる経費について調査した。

### 2) 牛を使った耕作放棄地対策

放牧を10年間継続した不作付け地を復田し6月10日に飼料稲(クサノホシ)を作付けした。乳熟期に黒毛和種繁殖牛を放牧し, 稲の生育状況や採食状況を調査した。

### 3) 特用林産樹等を活用した耕作放棄地対策

施設内で収穫を終えた直後のマイタケ廃菌床をモウソウチク林の林床に敷設(4月～5月)し, 遮光ネット被覆区と無被覆区を設置して子実体の発生状況を調査した。アカメガシワは5月～11月にセルトイを用いて播種時期別の発芽率を調査した。また, 7月下旬に1年生のポット苗を再生した耕作放棄地へ定植し10月に生育調査を実施した。

## 3. 結果の概要

### 1) 耕作放棄地のバイオマス利用

ススキ等大型植物は飼料用収穫機械(小型ロータリーモア)で刈り取り, 小型建設機械(パワーショベル)で集草, 積み込みを行うと約6時間/10aで圃場からの搬出が可能であった(図-1)。人力での収集作業と比べ所要時間は約3分の1となり, 地表部の残渣は最も少なかった。

暗渠排水用資材として利用した竹チップや木質チップは従来の工法で用いられる砕石と比べ軽く, 荷姿がフレコンバッグであることから敷設に要した時間は2.2～2.8分/mと短く, 作業性に優れていた。価格は木質チップが320円/mと最も安く, 暗渠設置費は砕石を用いた場合3,300円/mに対し, 竹チップは3,100円/m, 木質チップでは2,800円/mと低コストとなった(表-1)。

### 2) 牛を使った耕作放棄地対策

復田前の優占草種はチカラシバがほとんどでその他はスゲ, クローバーの順であった。復田作業にかかる時間は, 草刈りから田植えまでに約21時間/10aであった(図-2)。9月21日に放牧を

開始し、11月4日に終牧した。坪刈り全収量は2500 kg/10aで、約50日間3頭の放牧が可能であった。

### 3) 特用林産樹を活用した耕作放棄地対策

竹林に敷設したマイタケ廃菌床からの子実体の発生は10月上旬から3～7日間隔で10月下旬まで継続した。敷設時期、遮光の有無と収量との関係は認められず、平均収量は約100g/菌床であった。これは通常栽培の約4/1程度であった(表-2)。

敷設後1ヶ月以内に降雨により菌床を被覆している袋内が湿潤状態になり、菌床表面にペニシリウム属菌が蔓延した。また8月中旬以降イノシシによると考えられる菌床の破損被害を認めた。今後被害防止対策が課題となった。

アカメガシワは5月～10月の発芽率は播種時期に関係なく50%であったが、11月播種では発芽しなかった。6～9月播種では発芽日数は9日～13日、10月播種では20～32日を要した。

再生した耕作放棄地に定植した苗の活着率はほぼ100%であった。苗高は平均78.6～100.6cmで、植付け時から3ヶ月で約4倍以上に成長した(表-3)。

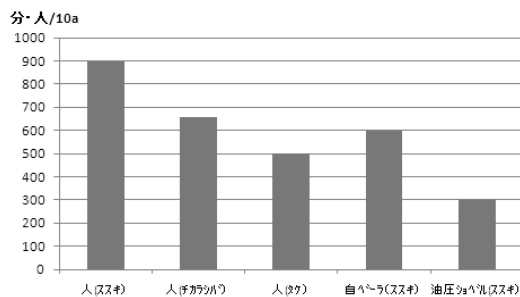


図-1 集草作業にかかる時間

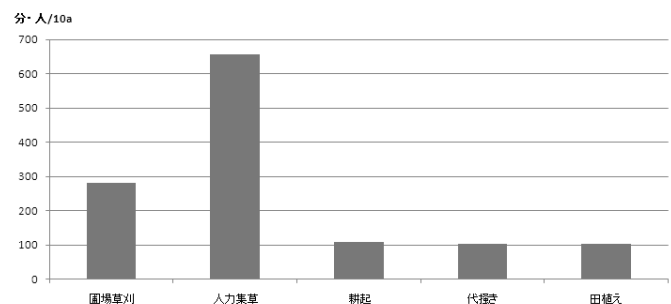


図-2 復田作業にかかる時間

表-1 暗渠資材別コスト時間

資材種類	竹チップ	木質チップ	砕石
資材費(円/m)	432	320	420
資材散布時間(分/m)	2.2	2.8	3.8
暗渠設置費(円/m)	3,100	2,800	3,300

表-2 マイタケ廃菌床からの子実体発生量

敷設時期	遮光	調査区-1			調査区-2		
		菌床数	収量(g)	単位収量(g/床)	菌床数	収量(g)	単位収量(g/床)
4月	有り	-	-	-	100	9,952	99.5
	無し	-	-	-	76	7,211	94.9
5月	有り	-	-	-	84	10,003	119.1
	無し	76	8,050	105.9	120	13,834	115.3

- : 獣害による破損菌床数が多かったため収量未調査

表-3 水田跡地栽培におけるアカメガシワ苗の苗高成長量

試験地	植栽本数	調査本数	苗高(cm)		
			平均(標準偏差)	最大	最小
試験地-1	1,000	50	100.6 (22.0)	161.0	58.0
-2	500	30	78.6 (16.7)	112.0	45.0



研究課題名：低アレルギー（ $\omega$ -5グリアジン欠失）小麦の安定生産技術

担当部署：農林技術部 資源環境グループ

担当者名：松本樹人

予算区分：国費

研究期間：平成21～23年度

## 1. 目的

小麦アレルギーの主要な抗原が $\omega$ -5グリアジンであることが突き止められ、 $\omega$ -5グリアジン欠失小麦から抽出したグルテンでは皮膚テストによりアレルギー反応を起こさないことが判明している。島根大学、グリコ栄養食品株式会社、中山間地域研究センターとの共同研究によりこの小麦系統を利用した低アレルギー化小麦製品を開発し、アレルギー患者の食生活の改善を図る。当センターでは本小麦の安定生産技術の確立を目指し、現地適応試験による栽培条件等について検討する。

## 2. 試験の方法

島根県東部A町、西部B町に現地試験圃場を設け、採植密度(播種量)の違いが収量に及ぼす影響について調査した。

施肥量は各試験区とも基肥をN:P205:K20=8:8:8kg/10aとし、3月上旬に追肥としてN=2kg/10aを施用した。

播種量はA町試験地では10kg/10a、B町試験地では10kg/10a区、5kg/10a区とし、それぞれ11月25日と10月29日に播種した。出穂後すべての圃場に防鳥ネットを設置した。

調査項目は出穂時期、成熟時期、桿長、穂長、穂数、倒伏の程度、雀、病害虫の発生程度、収量とした。

## 3. 結果の概要

### 1) 生育状況

A試験地の出穂はB試験地より1ヶ月遅くなった。これは播種時期の違いによると考えられたが成熟期はほぼ同じになった(表-1)。

B試験地では播種量5kg区と10kg区とも桿長や穂長に大きな差はなかったが、播種量を増加させた10kg区の穂数は211本/m<sup>2</sup>と5kg区の2倍以上となった。10kg区ではほとんど倒伏した。

一方A試験地では播種機の都合により条播できず、散播となった。桿長、穂長ともB試験地より低く、倒伏の程度も少なかった(表-1)。

### 2) 雀害、病害虫の発生状況

前年度著しい雀害を受けたことから今年度すべての試験区に防鳥ネットを設置した効果は大きく、どの試験区も雀害はほとんど見られなかった。

B試験地では薬剤防除を実施したにもかかわらず赤カビ病が発生した。これは倒伏と降雨の影響と考えられる。

### 3) 収量

最も収量の多かったのはB試験地の播種量10kg区で139.6kg/10aであった(表-2)。

播種量5kg区に比べ穂数が2倍以上あっても収量の増加が比例しなかったのは倒伏したため未熟粒が多くなったと考えられた(表-2)。

表－1 H22 年度各試験区の生育状況

調査地	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	倒伏の 多少※	雀害
A	5.24	7.01	82	5.7	148	1	無
B(5kg 区)	4.22	7.01	95	6.4	82	2.75	無
B(10kg 区)	4.22	7.01	93	6.2	211	4	無

※ 倒伏がない場合を0 倒伏がひどくなるに従い1～5段階で評価

表－2 各試験区の収量

調査地	刈りとり月日 (月・日)	千粒重 (g)	坪刈り収量 (kg/10a)
A	7.01	26.2	100.9
B(5kg 区)	7.01	27.2	123.4
B(10kg 区)	7.01	27.6	139.6

## 研究課題名：木質系バイオマス循環システムの検証

担当部署：農林技術部 資源環境グループ，森林保護育成グループ

担当者名：西 政敏・鳥谷隆之・帯刀一美・舟木 徹・杉原雅彦

予算区分：国費(緑の分権改革推進事業)

研究期間：平成22年度

### 1. 目的

島根県の豊富な森林資源の活用に加え，耕地面積の17%にも及ぶ耕作放棄地の解消，増加する放置竹林対策を目的に木質，植物系バイオマスを今後活用できるクリーンエネルギーとして推進するため，広葉樹や針葉樹だけでなく竹や耕作放棄地の植生なども含めた賦存量の調査を実施する。また，バイオマスの供給や利用にかかる経済性を実証調査し，燃焼灰等の残渣の利用についても検討することで資源の循環システムや雇用の可能性を検証する。

### 2. 試験の方法

#### 1) 賦存量調査

今後利用可能なバイオマス資源として林地残材，竹，耕作放棄地に繁茂する大型植物(ススキ，雑灌木)，公園剪定枝の賦存量，利用可能量について統計資料やNEDOの推定式を参考に算出した。

#### 2) 実証調査

##### (1) バイオマス原料の生産費調査

針葉樹を伐採し，山林内の土場まで集積するのに要する時間と経費，及び燃焼用チップに加工するまでの経費について作業体系別(林業専用機械化体系，チェーンソーと軽トラック利用体系)及び各利用部位(素材，不良木，小径木，林地残材)についてそれぞれ調査した。

##### (2) 小型チップボイラーの農業利用

小型チップボイラー(温風型，出力7000KC)をセンター内ハウスに設置し，夏秋トマトの加温栽培を行い，厳冬期の加温状況や経費について灯油ボイラーと比較した。また林地残材や竹等を原料とした各種チップの燃焼状況や，燃焼残渣の発生量，含有成分について調査した。

### 3. 結果の概要

#### 1) 賦存量調査

県内の森林，耕作放棄地を対象とした木質系，植物系バイオマスの賦存量は121万t/年と推定された(表-1)。そのうち最も多かった竹は，伐採実績がほとんどなく県内の竹林面積から推定したため，伐採実績から推定した林地残材量と比べ相当な量になった。このことは木材の需要が増加し，かつ竹の燃料化を実現可能にすれば木質系バイオマスは今以上に豊富なエネルギー資源としてなり得ることが示唆されたといえる。

#### 2) 実証調査

##### (1) バイオマス原料の生産費調査

林業専用機械を用いて山林から土場まで木材を搬出すると作業時間は1.49時間/m<sup>3</sup>かかり，林地残材のみの搬出集積に要した時間は0.67時間/m<sup>3</sup>であった。小規模面積の伐採作業を対象として軽トラックとチェーンソーを用いて木材を搬出すると4.11時間/m<sup>3</sup>かかり，林地残材のみの搬出集積に要した時間は0.81時間/m<sup>3</sup>要した(表-2)。

集積した林地残材を現地等で大型破砕機により加工したチップ(破砕チップ)の生産費は2130

円/m<sup>3</sup>で今回調査した木質系チップの中で最も安価となった（表-3）。

## (2) 小型チップボイラーの農業利用

チップの含水率が20%以上あると不完全燃焼を起こしハウス内に充満した煙が原因と思われる生育障害が発生した。形状が不揃いで平均長が50mm以上のものはチップ貯蔵槽から炉内への供給装置がうまく作動しなかった（表-4）。そのため林地残材破砕チップは再度粉砕する必要がある。各種チップの発熱量は18~20J/m<sup>3</sup>と大きな差はみられなかった。最も適性が高かったチップは不良木、小径木を切削型粉砕機により加工した製品（切削チップ）であり、ついで竹、再粉砕林地残材であった。

厳冬期にトマト栽培ハウス内温度10℃を確保するために要した灯油の最大消費量/日は約40Lでそれに相当する切削チップの必要量は1.2m<sup>3</sup>であった。灯油価格が72円/L以上の高値で推移した場合、切削チップの価格が2400円/m<sup>3</sup>以下であれば燃料代の節約が可能になることが判明した。

各種チップの燃焼残渣量は竹、松葉、林地残材の順に多く、切削チップが最も少なかった。含有成分は竹ではカリウムとケイ素が多く、林地残材では鉄、カルシウム、カリウムが多かった（表-5）。以上のことから竹や林地残材はバイオマス燃料として利用可能であり、燃焼残渣（灰）も有効に活用できることが明らかになった。

表-1 バイオマスの賦存量および利用可能

種別	賦存量 (t)	利用可能量 (t)
①林地残材	29,783	1,321
②竹材	1,013,800	58,004
③耕作放棄地(竹・雑木)	95,603	6,482
耕作放棄地(刈)	74,214	47
④公園剪定枝	1,730	1,234
合計	1,214,630	67,088

表-2 伐採～運材に要した作業時間

区分	種類				作業時間 (時間/m <sup>3</sup> )	
	伐採	造材	集材	運材	素材	林地残材
林業専用機械	チェーン・ハーベスタ	スイングトップ	ノワダ		1.49	0.67
チェーン・軽トラック	チェーン	チェーン	人力	軽トラック・人力	4.11	0.81

表-3 各チップの生産にかかる経費

原料	チップの種類	チップ化作業	工程	経費
小径木等	切削チップ	専業者	伐採～チップ化	2,394円/m <sup>3</sup>
林地残材	破砕チップ	専業者	伐採～チップ化	2,130
竹	〃	個人	伐採～チップ化	2,880
ススキ	〃	個人	伐採～チップ化	2,028
松葉	〃	個人	収集～チップ化	6,500

表-5 チップ1kgから回収できる無機成分量

サンプル内容	切削チップ	破砕チップ	林地残材チップ	竹チップ	松葉チップ	ススキチップ
刈り取り時期	H22.9	H22.9	H22.9	H22.8	H22.11	H22.10
炉内燃焼条件	270℃	200℃	230℃	330℃	181℃	418℃
水分 (%)	3.2	4.6	6.7	36.1	1.8	3.6
有機物 (%)	12.3	21.3	18	14.1	11.2	5.7
pH (1%水溶液)	12.2	11.2	10.5	10.8	11.1	11.2
ORP (1%水溶液)	-1.9	-39.8	35.8	-15	-38.1	-49.1
灰化率 (%)	0.46	2.34	12.24	1.12	3.13	6.77
チップ1kgの灰含有成分量 (g)						
ナトリウム (g)	0.02	0.06	0.22	0.09	0.07	0.08
カリウム (g)	0.61	0.85	2.02	2.20	0.15	4.42
カルシウム (g)	0.83	2.25	5.36	0.42	1.05	2.15
マグネシウム (g)	0.12	0.21	0.58	0.55	0.17	0.89
リン (g)	0.03	0.09	0.27	0.12	0.08	1.13
鉄 (g)	0.98	2.75	13.19	0.02	2.13	2.56
銅 (g)	0.01	0.01	0.04	0.02	0.01	0.02
亜鉛 (g)	0.01	0.04	0.11	0.22	0.03	0.10
マンガン (g)	0.04	0.30	0.81	0.71	0.52	2.18
ケイ素 (g)	0.07	0.22	1.21	0.31	0.02	0.06
鉛 (g)	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
ヒ素 (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

※灰化:500℃・12時間

表-4 チップの性状が燃焼に及ぼす影響

種類	含水率 (%)	平均径 (mm)	灰化率 (%)	トラブル状況
切削チップ	4.3	38	0	なし
破砕チップ(高水分/大)	31.1	70	90	燃焼(チップ)不良, 灰化
破砕チップ(低水分/大)	16.6	69	80	灰化
破砕チップ(低水分/小)	16.6	44	20	灰化
林地残材チップ	10.2	44	10	灰化
竹チップ	4.3	44	10	灰化
松葉チップ	24.1	70	80	灰化
ススキチップ	24.3	78	90	燃焼(チップ)不良, 灰化

研究課題名：水稲栽培における野草燃焼灰を原料としたケイ酸の有効利用技術の確立

担当部署：農林技術部 資源環境グループ

担当者名：松本樹人

予算区分：県単

研究期間：平成22年度

## 1. 目的

県内では野草等の燃焼灰から有効成分を抽出し商品を製造している企業があり、この抽出残渣(生物ミネラルSG)にはケイ酸が多く含まれており、ケイ酸質肥料として有効利用が可能と考えられる。そこで、本課題では野草燃焼灰を原料としたケイ酸の施用量と水稲の生育・収量および品質との関係を調査する。

## 2. 試験の方法

1) 試験場所：島根県飯石郡飯南町下赤名島根県中山間地域研究センター圃場 102 (標高；444m)

2) 土壌：礫質灰色低地土，土性：CL

3) 耕種概要

コシヒカリを供試し，5/7に播種し，6m×61mの圃場に6m×17mの区を設置し，波板で区切ったのち元肥を施用した(表-1，2)。移植は5/26，穂肥は出穂10日前と20日前に施用した。

4) 調査項目：田植え時および田植え後30日，40日，50日，60日，70日の草丈，葉齢，莖数，葉色について排水側と水口側の各15株を調査した。

ケイ酸含有量は8/24(出穂後13日)に各区から生育が中庸な株を3株抜き取り，60°C72時間通風乾燥後，止葉の最上位葉を切り取り粉碎した後，灰化法により測定した。

表-1 灰 40 kg/a 施用区肥料設計 (kg/a)

肥料名	成分量						
	元肥	穂肥 I	穂肥 II	N	P	K	ケイ酸
生物ミネラルSG	40.00			0.00	1.22	2.21	2.74
塩安	1.00			0.25	0.00	0.00	0.00
塩安		0.52	0.52	0.26	0.00	0.00	0.00
合計				0.51	1.22	2.21	2.74

表-2 慣行区肥料設計 (kg/a)

肥料名	成分量						
	元肥	穂肥 I	穂肥 II	N	P	K	ケイ酸
塩安	1.00			0.25	0.00	0.00	0.00
重焼燐	3.49			0.00	1.22	0.00	0.00
塩化加里	3.65			0.00	0.00	2.21	0.00
塩安		0.52	0.52	0.26	0.00	0.00	0.00
合計				0.51	1.22	2.21	0.00

表-3 生物ミネラルSG 成分分析値(g/100g)

リン酸全量	3.05
カリウム(加里)全量	5.52
可溶性ケイ酸	6.85

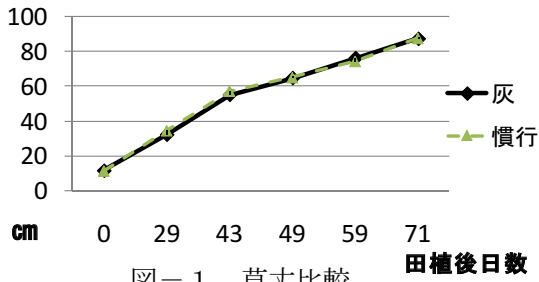
島根県農業技術センターH19年10月1日分析結果

## 3. 結果の概要

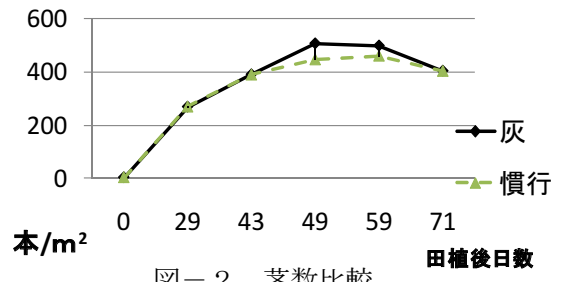
野草燃焼灰ケイ酸を40kg/a施用しても，生育障害は認められず，無施用区に比べて草丈，葉齢，

茎数，葉色に大差はなかった（図－1， 2， 3， 4）。

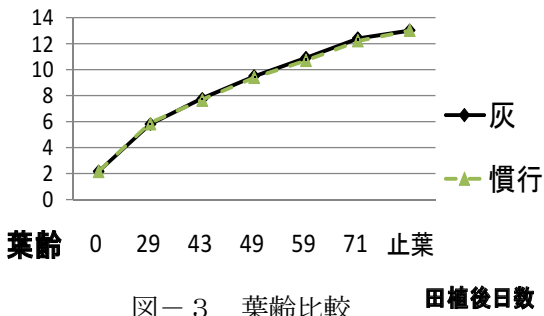
止葉のケイ酸含有量を調査した結果，野草燃烧灰無施用区が 7.0%であったのに対し，施用区は 11.0%と 4ポイント高くなった（図－5）。



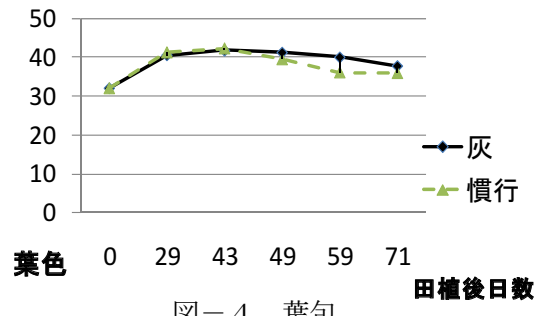
図－1 草丈比較



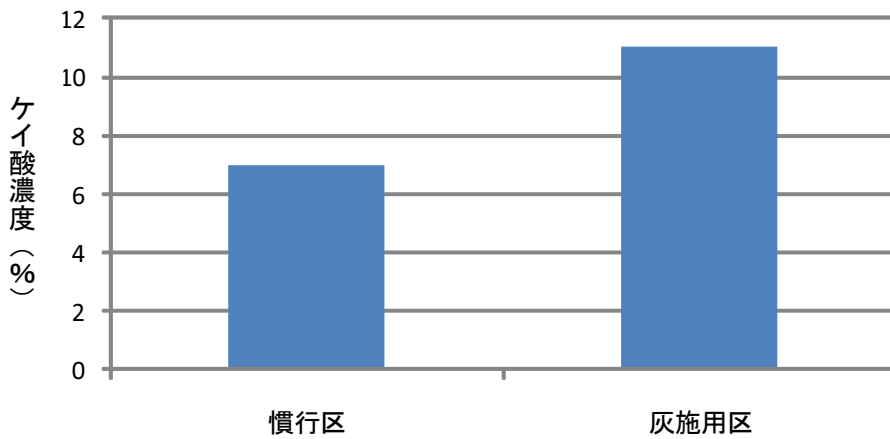
図－2 茎数比較



図－3 葉齢比較



図－4 葉色



図－5 止葉のケイ酸濃度