



注 1. ふ系61号 2. 藤坂5号 3. ハツニシキ
4. 農林41号 5. キサングレ 6. バリラ

第3図 品種間における登熟歩合及び粒水分と脱稈率との関係

4 む す び

脱稈米の発生の多少は、登熟歩合の高低及び粒水分の多寡により、ほぼ、決定されるものようであった。こ

のような関係は、株内における主稈と分けつ及び1穂内での脱稈率の差異、あるいは品種間の差異についても、ある程度適用されるようである。しかし、脱稈性をさらに厳密にみるとすれば、これらの要因だけでは不十分であり、籾の形態学的な面からの検討も必要であろうと考える。

本試験で得られた結果は、麦類系統用小型脱穀機を検定に使用した場合であり、実際のコンバイン収穫のさいに発生する脱稈現象と一致するか否かには疑念がもたれよう。しかし、本試験の結果は、1964年、東北農試機械化作業第1研究室において、403型インターナショナルライスコンバインを使用した結果とほぼ一致している。すなわち、コンバインによる脱稈率は、クリアランス、流量などによってことになったが、出穂後40日では4~5%を示したものが、出穂後60日以上になると10%以上に増加している。このことから、小型脱穀機を検定機として使用した本試験の結果から、コンバイン収穫のさいにみられる脱稈現象を推定してもさしつかえないように思われる。しかし、詳細については、さらに検討の必要があろう。

牧草導入を伴う田畑輪換に関する研究

第1報 牧草の生育量及びこれが刈取残体の跡地土壌におよぼす窒素の地力的影響について

佐々木信夫・千葉満男・佐々木競・伊藤吉郎

(岩手県農試県南分場)

1 ま え が き

近年、水資源の開発のための多目的ダムの建設が進み、農業においてもこれが利用による耕地の開発・基盤の整備が盛んに進められているが、このダムからの限られた農業用水の合理的利用と、開発された耕地の高度利用による営農の改善・合理化が重要な課題となっている。

この一型態として、岩手県和賀中部地区において、牧草導入をともなう主穀酪農型田畑輪換が計画され、その試験が実施されている。ここは洪積性火山灰土壌に耕地を造成し、田畑輪換を3年のサイクルで輪換する方式を

とっているが、その前半を経て、牧草の生育量及びこれが刈取残体の跡地土壌におよぼす影響、特に窒素の地力的影響について検討を加えたのでその結果を報告する。

2 試 験 方 法

岩手県和賀中部地区(和賀町字後藤野)の腐植に富む洪積性火山灰土壌の林野を30a水田に開田し、第1表の条件で牧草類を播種し試験を実施した。

3 試 験 結 果

1. 牧草類の収量性

牧草の収量は混播区が最も多く、荳科単播区がこれに

第 1 表 試 験 方 法

試験区名	供試作物	播種期	播種量	施肥量 (kg/a)					収穫期	
				N	W-P ₂ O ₅	C-P ₂ O ₅	K ₂ O	炭カル	1963年	1964年
1 禾本科単播区	オーチャードグラス	1962年9月17日	200g	0.70	0.80	1.40	0.70	30.0	3回刈り	6回刈り
2 荳科単播区	ラジノクローバー	〃	50g	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
3 禾本科 荳科 混播区	オーチャードグラス ラジノクローバー	〃	150g	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
			50g	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
4 普通畑作物区	青刈ライ麦	〃	1.2ℓ	〃	〃	〃	〃	〃	5月16日 10月17日	8月28日 11月13日
	大豆	1963年6月12日	0.54ℓ	0.19	1.13	—	0.70	—		
	青刈とうもろこし	1964年6月6日	0.48ℓ	1.00	1.00	—	1.00	—		
	飼料カブ	1964年9月4日	0.36ℓ	1.00	1.00	—	1.00	—		
5 裸地区	—									
6 磷酸標準区	混播牧草	1962年9月17日		0.70	0.80	1.40	0.70	30.0	5回刈り	6回刈り
7 磷酸3倍区	混播牧草	〃		0.70	2.40	4.20	0.70	30.0	〃	〃

注 牧草の追肥 N:2.10kg (荳科半量) K₂O:2.45kg

第 2 表 牧草類の収量性

区名	収量 (生重kg)			養分生産量					
	1963年	1964年	計	粗蛋白質 (%)		可消化粗蛋白質 (kg)		可消化養分総量 (kg)	
				'63年	'64年	'63年	'64年	'63年	'64年
1 禾本科	282.5	375.7	658.2	10.18	15.62	4.52	8.26	47.46	45.03
2 荳科	391.3	325.2	716.5	23.00	26.60	14.30	12.04	44.61	37.00
3 混播	454.3	372.6	826.9	10.50	23.75	9.09	10.82	44.51	51.50
4 普通畑作物	196.8	477.3	196.8	9.90	2.25	3.54	4.77	19.48	60.50
	17.6		17.6						
		葉	275.2						
5 裸地									
6 磷酸標準	246.5	502.8	749.3	11.68	21.31	4.93	10.06	32.29	65.87
7 磷酸3倍	559.3	532.1	1019.4	10.05	21.62	11.19	15.43	73.27	73.43

次ぎ、禾本科単播区は低収である。特に第1年度は窒素無追肥条件であったので禾本科の生育が不良であった。混播牧草では磷酸を多用すると増収するが、5 ton前後の生草重が一般的な収量である。これを養分の面からみても粗蛋白質生産量では荳科単播区が大であるが、可消化養分総量及び家畜の生理上からも混播が最も好適なことが知られる。青刈類は粗蛋白質生産の面では劣るが、可消化養分総量の生産量では混播牧草に匹敵するので、これらの活用が望まれる。

2. 牧草刈取り残体調査

牧草の刈取り跡地にどれくらいの有機質が残るかをみるために、掘取り法により、各区2連、15cmごとに3層計45cmまで、2mm篩上に水洗残存した根量を調査した。これによると禾本科区が最も残体量が多く、10a当り約4,200kg、次いで混播区で3,600kg、荳科区は最も少く禾本科のほぼ半量である。特に禾本科では荳科に比し、地上部重はわずかに大であるにも拘らず、地下部重はるかに大きく3.5倍以上になっている。すなわち禾

第3表 牧草刈取残体調査

区名	層位	牧草刈取残体(10a当り生体重)					
		全重	地上部	地下部	地下部/ 地上部	第1層根重/全層	水分
1 禾本科単播区 (オーチャード)	1層(0~15) <i>cm</i>	4050.0 <i>kg</i>	1288.0 <i>kg</i>	2762.0 <i>kg</i>	68.2/31.8	93.5 %	81.1 %
	2層(15~30)	169.0					83.7
	3層(30~45)	47.2					83.3
	計	4266.2	1288.0	2978.2	69.8/30.2		
2 荳科単播区 (ラジノクローバー)	1層(0~15)	2016.0	1167.0	849.0	42.1/57.9	96.3	81.5
	2層(15~30)	27.4					83.6
	3層(30~45)	8.8					81.6
	計	2052.2	1167.0	885.2	43.1/56.9		
3. 禾本科} 混播区 荳科}	1層(0~15)	3504.0	1430.0	2074.0	59.2/40.8	94.5 構成割合(第1層) [禾本科68.5% [荳科31.5%	81.8
	2層(15~30)	88.8					81.4
	3層(30~45)	23.7					82.3
	計	3616.5	1430.0	2186.5	60.5/39.5		

本科では地上部より地下部が大で70%もしめるが、荳科では逆に地下部重が地上部重の40%強をしめるに過ぎない。混播ではこの関係の中間にあり、やや禾本科に片寄ったタイプを示すが、これは地下部は主として禾本科となるので、このような傾向を示すものと考えられる(禾本科率第1層68%)。

また有効土層を15cm、最大でも第2層30cmまでと仮定すれば、残体全量の94~95%がこの層に含まれ、荳科では96%も含まれるのでほとんど大部分の牧草残体は第1層にあって、水田転換後の地力窒素の母材となると考えてよいようである。

この刈取残体の窒素含量をみると、残存量とは全く逆

第4表 刈取残体の含有成分(乾物中)

区名	層位	生体水分(%)	Si (%)	N (%)	P (mg)	K (%)	Ca (mg)	Mg (mg)
1. 禾本科単播区 (オーチャードグラス)	地上部	81.1	0.89	1.36	384	1.35	227	60
	地下部1層(0~15cm)	81.1	1.61	0.86	256	0.50	242	47
	地下部2層(15~30)	83.7	1.76	0.78	204	0.25	286	36
	全体	81.3	1.73	0.94	342	0.60	330	48
2. 荳科単播区 (ラジノクローバー)	地上部	81.5	0.11	2.64	372	1.45	365	113
	地下部1層(0~15)	81.5	0.52	2.62	372	1.00	464	165
	地下部2層(15~33)	83.6	0.70	2.36	340	0.35	320	170
	全体	81.4	0.63	2.49	366	1.30	477	149
3. 禾本科} 混播区 荳科}	地上部	81.8	0.57	2.20	323	1.65	352	115
	地下部1層(0~15)	81.8	1.42	1.69	354	0.50	433	109
	地下部2層(15~33)	81.4	1.81	1.32	211	0.30	238	164
	全体	81.8	1.45	2.15	293	0.65	341	168

第5表 刈取残体の残存成分量(kg/10a)
(有効土層30cmとして)

区名	Si	N	P	K	Ca	Mg
1. 禾本科単播区 (オーチャードグラス)	13.68	7.45	2.72	4.74	2.61	0.38
2. 荳科単播区 (ラジノクローバー)	2.39	9.45	1.39	4.93	1.82	0.57
3. 禾本科} 混播区 荳科}	9.48	14.04	1.92	4.25	2.23	1.10

に荳科次いで混播が高く、禾本科ではやや低濃度である。特に荳科では地上部も地下部も同程度の高い窒素含量を示すが、禾本科では地下部が地上部よりはるかに低い窒素含量であることが特異的である。したがって残体に残る窒素量は混播が最も大で14kg、荳科で9.5kg、禾本科では7kg強である。よって荳科と禾本科の混播が残存窒素量が最も大きいことが知られる。

なおSiは禾本科の残体に多く、荳科残体ではNのほか、Ca・Mgが多くKもやや多い。Pは同程度である。そしてこれらの成分はSi及び荳科のNを除けば、根部が地

上部の茎葉残部より一般に低含量を示している。

に残るが、牧草畑を水田に転換した際、この残体窒素がいかなる影響をおよぼすかを湛水インキュベート法により種々検討を試みた。

3. 跡地土壌のNH₄-N化成量

前述のごとく、多量の窒素分が残体とともに跡地土壌

第 6 表 跡地土壌のNH₄-N化成量

A. 牧草残体のない場合 (Nmg/ 100g 乾土)

区 別	層 位		湿 潤 土		風 乾 土		温 度 上 昇 効 果		乾 土 効 果			
	0~15cm	15~30cm	30°C		40°C		30°C		40°C~30°C			
1. 原 土	1層	2層	0.5	0.6	1.3	0.7	1.2	1.2	0.8	0.1	0.7	0.6
2. 水 田	1〃	2〃	2.0	0.7	2.8	0.9	2.3	0.9	0.8	0.2	0.3	0.2
3. 普 通 畑	1〃	2〃	0.9	2.3	3.5	3.0	2.1	2.6	2.6	0.7	1.2	0.3
4. 禾 本 科	1〃	2〃	0.3	0.2	2.4	3.2	2.5	2.4	2.1	3.0	2.2	2.2
5. 荳 科	1〃	2〃	0.2	0.1	1.3	0.8	1.5	0.7	1.1	0.7	1.3	0.6
6. 混 播	1〃	2〃	0.3	0.6	1.4	1.2	1.2	1.3	1.1	0.6	0.9	0.7
7. 磷酸標準	1〃	2〃	1.0	0.4	1.7	0.6	1.7	1.5	0.7	0.2	0.7	1.1
8. 磷酸3倍	1〃	2〃	1.1	0.7	1.8	0.9	2.2	1.6	0.7	0.2	0.4	0.7

B. 牧草残体付の場合 (Nmg/ 100g 乾土)

(第1層)

区 別	湿 潤 土			風 乾 土	温 度 上 昇 効 果			乾 土 効 果
	20°C	30°C	40°C	30°C	20°C ~30°C	30°C ~40°C	20°C ~40°C	30°C
1. 原 土	0.3	0.6	1.3	1.1	0.3	0.7	1.0	0.5
2. 水 田	1.6	2.8	9.3	5.6	1.2	6.5	7.7	2.8
3. 普 通 畑	0.7	1.5	3.5	3.2	0.8	2.0	2.8	1.7
4. 禾 本 科	6.1	10.3	15.9	3.7	4.2	5.6	9.8	- 6.6
5. 荳 科	13.7	27.6	35.8	7.5	13.9	8.2	22.1	-20.1
6. 混 播	11.3	13.0	25.0	12.4	1.7	12.0	13.7	- 0.6
7. 原土+禾本科	2.8	6.8	12.1	—	4.0	5.3	9.3	—
8. 原土+荳科	10.3	21.2	16.6	—	10.9	5.4	16.3	—
9. 原土+混播	9.8	16.2	21.7	—	6.4	5.5	11.9	—
10. 磷酸標準	9.1	10.2	24.3	5.6	1.1	14.0	15.1	- 4.6
11. 磷酸3倍	8.0	10.8	23.8	5.4	2.8	13.0	15.8	- 5.4

それによれば、牧草残体を取り除いた土壌(細根、毛根は含まれている)では、いずれも NH₄-Nの放出量が少なく、温度上昇効果は1~2 Nmgで乾土効果もほぼ同程度にすぎない。しかるに牧草残体付の場合には、20°Cの比較的低温でもよく NH₄-Nが放出され、特に荳科、次いで荳科のある混播では10mg前後の多量に及んでいる。30°Cではさらにぐんと放出量が増大する。禾本科では20°Cではやや少ないが、30°C以上の高温になると急に分解が進み、放出量が大きくなっていく。普通畑は極めて少く水田土壌と同様で、原土よりやや優る程

度である。

この放出窒素の原因が果して牧草残体そのものに由来するものかどうかを確かめるため、未耕地原土に牧草残体だけ添加して同様に処理したところ、残体除去の牧草畑土壌ではほとんど出ないのに、添加した原土では大量の NH₄-Nが発現してくることから、殆んど大部分牧草残体そのものの分解により無機化した窒素であることが明らかとなった。

4. 温度の変化に伴う NH₄-N化成の速度

このように牧草畑跡地土壌では大量の NH₄-Nが放

第7表 温度の変化に伴うNH₄-N化成の速度 (NH₄-N mg/100g 乾土)

区 別	温度条件アンモニア化成量						時期別温度上昇効果			時期別化成量		
	20° all	30° all	40° all	20° →30° →20°	20° →30° →40°	20° →30° →40°	20°~ 30°	30°~ 40°	20°~ 40°	20°C	30°C	40°C
[10日後]	20°	30°	40°	20°	20°	20°						[~10日]
1. 原土	0.3	0.5	1.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.7	0.9	0.3	0.3	0.3
2. 水田	0.7	1.6	4.4	1.2	0.9	1.0	0.9	2.8	3.7	1.2	0.9	0.3
3. 普通畑	1.1	1.4	2.8	0.9	1.0	1.0	0.3	1.3	1.6	0.9	1.0	1.0
4. 禾本科	3.1	4.1	12.6	2.8	3.8	4.0	1.0	8.5	9.5	2.8	3.3	4.0
5. 荳科播	7.6	13.4	18.6	6.2	7.0	6.9	5.9	5.2	10.1	6.2	7.0	6.9
6. 混播	7.3	10.0	17.3	5.9	6.4	6.6	2.7	7.3	10.0	5.9	6.4	6.6
[20日後]	20°	30°	40°	30°	30°	30°						[10日~20日後]
1. 原土	0.3	0.5	1.3	0.5	0.4	0.4	0.2	0.8	1.0	0.0	0.0	0.1
2. 水田	1.2	2.2	6.9	1.4	1.2	1.0	1.0	4.7	5.7	0.5	0.6	2.5
3. 普通畑	0.7	1.4	3.0	1.2	1.2	1.2	0.7	1.6	2.3	0.4	0.0	0.2
4. 禾本科	5.3	7.2	15.3	8.4	8.0	7.6	1.9	8.1	10.0	2.2	3.1	2.7
5. 荳科播	9.0	21.6	26.9	16.9	18.2	15.8	12.6	5.3	17.9	1.4	8.2	8.3
6. 混播	8.4	10.6	20.5	10.8	10.2	12.2	2.2	9.9	12.1	1.1	0.6	3.2
[30日後]	20°	30°	40°	20°	30°	40°						[20日~30日]
1. 原土	0.3	0.6	1.3	0.3	0.4	2.1	0.3	0.7	1.0	0.0	0.0	0.9
2. 水田	1.6	2.8	9.3	2.8	1.5	6.5	1.2	6.5	7.7	0.4	0.6	2.4
3. 普通畑	0.7	1.5	3.5	0.8	1.3		0.8	2.0	2.8	0.0	0.1	0.5
4. 禾本科	6.1	10.3	15.9	8.5	10.1	13.6	4.2	5.6	9.8	0.8	3.1	0.6
5. 荳科播	13.7	17.6	35.8	18.4	26.0	29.9	13.9	8.2	22.1	4.7	6.0	8.9
6. 混播	11.3	13.3	25.0	12.7	12.4	21.8	1.7	12.0	13.7	2.9	2.4	4.5

出されるが、どのような様相で放出されるかを時期別、変温別に検討した。

その結果、さきに20°C で発生したNH₄-Nは最初の10日間で荳科では大部分、禾本科では約半分発生してることが知られた。すなわち荳科では比較的低温でも極めて分解が速かであり、禾本科では荳科より遅いが比較的よく分解し、窒素が無機化する。そして高温になるにしたがってますます多くなることが判った。

温度条件を変えた場合には、次第に高温になる条件ではその温度上昇につれてNの放出量も増大し、一度高温にしてまた低温条件を与えればNの無機化は停顿するかまたは、わずかになってくる。しかし高温時に放出された窒素量は低下減少することはほとんどないことが知られた。

以上のように牧草畑の水田転換では、牧草残体に由来する窒素の発現が低温でも比較的速かかつ大量であることが判明したので、転換水田の水稲の肥培管理、特に窒素施肥及び灌排水には細心の注意が肝要と思考される。

4 摘 要

1. 田畑輪換で牧草を導入した場合の牧草類の収量は単播よりも混播がよく、4~5 tonの生草収量が穫られる。

2. 刈取残体量は禾本科4.2 ton, 混播3.6 ton, 荳科は禾本科の約半量である。

3. 残体に残る窒素量は混播が最も多く14kg, 荳科がこれに次ぎ9.5kg, 禾本科はやゝ低く7kg強である。

4. 跡地土壤のNH₄-N化成量は荳科が最も大で、混播がこれに次ぎ、禾本科がやゝ低い。しかし普通畑はきわめて少ない。刈取残体を除去すればいずれもNの発現はきわめて少なく、Nの放出は牧草残体そのものに由来するものである。

5. NH₄-Nの発現は20°C くらいの比較的低温でも短期間に行われるので、現地条件でも早期のNの放出が考えられ、これらの対策が必要である。