

# 那須ヶ原における田畑輪換に関する研究

古田土通・石川次郎

## I 緒言

那須野ヶ原総合開発は約 5,000haを対象に行なわれるが用水量が不足するため、そのうち 3,360haは田畑輪換方式で計画されている。当地帯の現在の主要営農類型は水田単作、水田酪農、水田そ菜、水田特作型であり、それぞれに各種資料をもとにして地区別に将来輪換畑にとり入れる作物の栽培面積の推定を行なっている。それによるとあらたに開発される輪換畑の全面積に対する飼料作物の作付が50%以上となり水田酪農が中心となる。したがって開発後の農業生産においては以上のような営農類型、ならびに将来の見通しから選択的拡大をはかる成長部門として畜産の発展が期待されるため、これに対応する水田作利用形態も飼料作物を導入した田畑輪換方式の確立が痛感される。

田畑輪換は水田をある期間畑にして作物を栽培した後、再び水田に戻して水稻栽培を行なう形式を周期的に繰返す土地利用方法であることは周知のところであり、この試験研究の成果が高橋ら<sup>1)</sup>、小田切ら<sup>5)</sup>その他数多く報告されて

いるが、牧草に関する資料は少なく未解決の分野が多い。そこで筆者らは火山灰土壌において飼料作物、主として牧草をとり入れた田畑輪換試験を1961～65年の5ケ年にわたり実施し、作物の生育収量などについて、作物栽培面から検討を加えた結果、一応の成果を得たので報告する。

この試験の実施にあたり土壌の分析調査は宮脇謙三（元本場土壌肥料部）が行なったもので深く謝意を表する。

## II 試験方法

1 試験圃場、黒磯分場水田において実施した。標高は 343mのところにあつて、土壌は黒褐色腐植に富む火山灰の砂壤土よりなり、開田後6年を経過した水田で、開田の際鋤床部位に赤土を敷き漏水防止をはかった。作土は15cm内外で18cmより礫層となる。地下水位24mにして排水はきわめて良好である。

### 2 試験区の内容と施肥量

試験区の構成と年次計画は第1表のように輪

第1表 試験区の構成と年次計画

試験区名	1961		1962		1963		1964		1965	
	夏作	冬作	夏作	冬作	夏作	冬作	夏作	冬作	夏作	冬作
1毛作 水 稲	水・稲	休 閑	水 稲	休 閑	水 稲	休 閑	水 稲	休 閑	水 稲	休 閑
2毛作 青刈ライ麦	水 稲	ライ麦	水 稲	ライ麦	水 稲	ライ麦	”	”	”	”
畑2年 牧草混播	水 稲	休 閑	オーチャードグラス・ラジノクローバー				”	”	”	”
畑3年 イネ科単播			オーチャードグラス				”	”	”	”
” マメ科単播			ラジノクローバー				”	”	”	”
” 牧草混播			オーチャードグラス・ラジノクローバー				”	”	”	”

第2表 輪換畑における耕種概要

試験区名	播種期 (月日)	播種様式	<sup>a</sup> 当 播種量 (g)	備 考
2毛作 青刈ライ麦	10. 25	畦巾60cm 播巾10cmの条播	600	各区とも生草は刈出す オーチャード発芽不良でイタリアンを5月 11日再播 1963年3月20日ラジノ追播 同上
畑2年 牧草混播	4. 11	播巾60cmの交互畦	90と90	
畑3年 イネ科単播	4. 11	散播	90	
” マメ科単播	4. 11	”	135	
” 牧草混播	4. 11	”	90と90	

第3表 1作および3年間合計施肥量 (kg/a)

試験区名	年数	推肥	石灰	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		
				基肥	追肥	基肥	追肥	基肥	追肥	
1毛作 水稻連作	1	100	5	0.6	0.2	1.2	—	1.0	—	
	3	300	15	1.8	0.6	3.6	—	3.0	—	
2毛作 青刈ライ麦	1	50	10	0.5	0.2	0.6	—	0.5	—	
	3	450	45	3.3	1.2	5.4	—	4.5	—	
畑2年 牧草混播	1	350	40	1.5	2.2	3.2	1.0	1.5	2.0	
	3	450	45	2.1	2.4	4.4	1.0	2.5	2.0	
畑3年 イネ科単播	3	450	45	1.5	3.0	3.9	1.5	1.5	3.0	
	” マメ科単播	3	450	45	0.3	0.6	3.9	1.5	1.5	3.0
	” 牧草混播	3	450	45	1.5	3.0	3.9	1.5	1.5	3.0

第4表 輪換田における施肥量 (kg/a)

試験区名	基肥				追肥 N
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	石灰	
少肥区	0.3	1.25	1.20	8.0	0.2
標肥区	0.6	1.25	1.20	8.0	0.4
多肥区	0.9	1.25	1.20	8.0	0.6

換畑期間は主に3年としたが、畑2年と2毛作区を併設した。

輪換畑における各作物の耕種概要は第2表に示した。1区面積 100m<sup>2</sup>の2連制で行ない、施肥量は1作ならびに3年間合計は第3表のとおりである。牧草畑の施肥法は推肥、石灰は春耕

時と再耕時に半量づつ施用、基肥の熔燐は再耕時に半量施用し、残り半量は尿素、塩加とともに表層施用した。また畑3年牧草畑の追肥配分は3ヶ年合計量を初年目20%、2年目40%、3年目40%とした。

輪換田においては牧草の畑2年および3年を経過した1964年再度水田に戻し、その際各区を2等分して窒素を少量、標準の2段階とし、水稻連作区、青刈ライ麦区は窒素を標準、多量の2段階として水稻栽培を行なった。その施肥量は第4表のとおりである。堆肥は水稻連作区、青刈ライ麦区のみa当たり 120kg施用した。

水稻はコシヒカリを用い、5月25日に移植し

た。その他の耕種概要は黒磯分場の標準栽培に準じた。なお、輪換田2年目における水稻栽培は、初年目同様コシヒカリを用いて均一栽培を行なった。

### Ⅲ 試験結果および考察

1 輪換畑における飼料作物の生育収量について。

輪換畑における飼料作物の栽培は、各区とも3ケ年の施肥量を同一にし、草種はライ麦およびイネ科にオーチャードグラス、マメ科にラジノクローバーを用い、その単播区と混播区を設けた。混播区は輪換畑期間2年と3年で行なった。

1) 生育 : 1961~63年における畑3年牧草の生育は2年目までは良好であったが、第3年目は各区とも悪く、再生力の衰退が目立った。しかしイネ科単播区は第2年目の秋に隣接区から侵入しはじめたラジノクローバーが、第3年目にオーチャードグラスの衰退に伴い急激に蔓延し、その混在割合も30%に達し、全く混播草生と変わったため生草量は増加した。マメ科単播区は2年目までは良好であったが、畑雑草の繁茂によりいちぢるしい衰退をみたので、3年目の3月に追播したが生育は良好でなく、その効果は認められなかった。混播区も3年目はラジノクローバーの衰退がいちぢるしく、前区同様追播したがその効果は十分でなかった。これらは施肥量、肥料の種類、年間の刈取回数、差異も影響するが、土壌水分の不足による夏枯現象が主因と考えられる。このことについて高橋ら<sup>1)</sup>が行なった土壌水分の追跡の結果、転換後4年目で普通畑とほぼ同程度になると報告しているが、排水のきわめて良好な本圃場の条件では、それよりも早く土壌水分が低下するものと推察される。一方混播区の草種比は第2年目まではマメ科が優占したが、3年目はいちぢるしく衰退した。これは播種量を同一にしたためであっ

て、種子の配合割合を適正にし、刈取の高さ、回数などを考慮すれば草種比を均等に維持できるものと考えられる。畑2年混播区の生育はきわめて良好で、その草種比もマメ科が50%を維持した。これは畑3年区は散播に対し、畑2年区は広布交互畦(巾60cm)であったため両草種とも発芽が良く、その生育も良好であった。

2) 収量 : 牧草の収量は第5表に示したとおりである。すなわち生育経過で記述したごとく、畑3年のマメ科単播区および混播区では、第1年目の収量ももっとも少なく、第2年目が最大となり、第3年目は急激に低下して第2年目よりもおとった。第1年目の生育は旺盛であったが、低収にとどまった原因は、春播のため第1回刈が7月に入り、それ以前の刈取が省略されたことによるものである。また第3年目の収量が第2年目よりおとったのは第2年目の秋に夏枯現象によって、欠株を生じ、とくにマメ科の衰退がいちぢるしかったためである。しかしイネ科単播区はラジノクローバーの侵入により年々増収をみた。3ケ年平均の生草量は畑3年混播区がa当たり727kgで最高をあげ、ついでマメ科単播区の691kg、イネ科単播区の510kgの順であった。なお、青刈ライ麦区は300kg、畑2年混播区は2ケ年平均で775kgであった。これを普通畑と直接比較することはできないが、石川ら<sup>7)</sup>が黒磯分場の普通畑で行なった牧草栽培では、a当たり300kg、冬季かんがいを行なっても500kgと比較的低収であったが、これらに比べて明らかな多収を示した。

このように輪換畑の牧草栽培がよい成績をあげたことは、水田化にともない土壌肥沃度の増大と、土壌水分が普通畑に比べ高目に保たれたことが、牧草の生育上有利に作用した結果と考えられる。なお、輪換畑期間については牧草混播区で、2年と3年区を設けて生産力の比較を試みたが2年区の収量がまさった。したがって

第5表 輪換畑の収量調査 kg/a

試験区名	1961		1962		1963		1964		合計		年平均 生草重
	生草重	マメ科比	生草重	マメ科比	生草重	マメ科比	生草重	マメ科比	生草重	マメ科比	
2毛作 青刈ライ麦	—	—	309	—	328	—	264	—	901	—	300
畑2年 牧草混播	—	—	531	56	797	56	221	41	1,549	54	775
畑3年 イネ科単播	303	—	487	—	589	(33)	152	(29)	1,531	(15)	510
〃 マメ科単播	448	100	* 995	90	512	100	118	100	2,073	95	691
〃 牧草混播	486	78	1,023	69	550	22	114	9	2,173	56	727

注 ① イネ科単播の( )はラジノクローバーが周囲から侵入したものである。

② \*印はメヒシバを含む

③ 1964年は5月13日刈取

2年利用が有利であると考えられる。

2 輪換田における水稻の生育収量について  
輪換田における水稻栽培は、牧草を作付した輪換畑期間2年および3年を終了し、輪換田の第1年目にあたり施肥量、とくに窒素の施用量を異にして検討し、輪換田2年は均一栽培を行なって、地力の持続効果について検討した。

1) 生育：1964年の輪換田第1年目における水稻の生育は、きわめて旺盛であった。すなわち牧草の残根などの分解に伴うアンモニアの発現は、移植後30日の6月下旬頃から認められ、7月上旬には水稻の葉色に明瞭な区間差が現われた。その傾向は輪換田の少肥区は普通であったが、標肥区はいずれも濃緑を示した。

そのごの生育は第6表に示すごとく、草丈、茎数などに大きな差異を生じ、輪換田の標肥区は連作田の標肥区に比べ、草丈はやや高く、茎数はきわめて多く、成熟期の稈長および穂数では、その差がさらに拡大され、輪換田の少肥区も同様な傾向を示した。

出穂期は大差みられず、出穂後は乳熟期にかけて、雷を伴った豪雨によってはなはだしく倒伏し、穂いもち病が多発して登熟がいちちるしく阻害された。これら生育についてはすでに報告されている高橋ら<sup>2)</sup>、小田切ら<sup>5)</sup>の輪換田第

1年目における水稻の生育とほぼ一致した。しかし本試験に供試したコシヒカリは弱稈のためはなはだしく倒伏し、収量に大きな影響をおよぼした。

2) 収量：藁重は稈長と穂数の多少に左右され、稈長が長く、穂数の多かった輪換田はいずれも多く、少肥区より標肥区はさらに多かった。粗重は一般に多かったが、早期に倒伏をみた輪換田の標肥区はいずれも多く、連作田の標肥区に比べ約3～4倍におよんでいる。また屑米重も粗重と同様な傾向を示した。輪換田の玄米収量は、前述したごとく、生育はきわめて旺盛で過繁茂状態を示し、はなはだしく倒伏したので、玄米収量は大きく攪乱されたが、連作田の標肥区に比べ増収をみたのは、畑3年混播の少肥区のみで、畑3年イネ科少肥区、畑3年マメ科少肥区はほぼ同収であった。輪換田の標肥区の減収はいちちるしく、畑2年混播区がもっとも低収で、ついで畑3年マメ科単播区、畑3年イネ科単播区、畑3年混播区の順であった。

これら前作物牧草栽培が水稻の収量におよぼす影響をみるとつぎのようである。畑3年における草種の比較では、輪換直前にイネ科が優占した混播の少肥区は、無機窒素の発現も比較的少なく、健全な生育をたどり、連作田の標肥区に比べ、玄米収量は8%の増収となった。これ

に対しマメ科単播区とラジノクローバーの侵入によって混播草生に変わったイネ科単播区の少肥区はほぼ同収を得た。しかし畑2年混播区は輪換直前まで牧草の生育が旺盛であったため刈株、残根量なども多く、少肥区、多肥区とも畑3年の標肥区同様いちぢるしい減収をみた。したがって輪換田の水稲の生育がきわめてよかったにもかかわらず、増収に結びつけることができなかった原因は、稈の弱いコシヒカリを用いたこともあるが、窒素過多が主因と考えられる。すなわち輪換直前の牧草の刈株、残根などはマメ科跡よりイネ科跡が多く、その窒素含量も同様であるが、マメ科跡の輪換田では有機物の分解が早くから行なわれ、無機窒素の発現も多くなること、これに対しイネ科跡では有機物の分解が遅く、無機窒素の発現が少ないという西川<sup>6)</sup>の報告からも裏付けされる。

以上のことから牧草跡の輪換田第1年目にお

ける水稲栽培は、イネ科牧草が多い混播跡では本試験の窒素施用量a当たり0.5kgの少肥では安定した生育を示すが、それ以上では過繁茂となる。またイネ科牧草跡は本試験から検討することはできなかったが、筆者らはこれとは別に隣接圃場で、輪換畑における牧草の増収を目的とした冬季かんがい試験を行ない、3ヶ年平均生草重a当たり500kgの収量をあげた、イネ科牧草イタリアンライグラス跡の窒素施用量について検討した結果、a当たり1.0kgの標肥区がもつともよく、a当たり1.5kgでは過繁茂状態を示し減収をみている。このことからイネ科牧草跡の窒素は減肥する必要はないと考えられる。しかしマメ科牧草の多い混播およびマメ科牧草跡では、窒素の施用量a当たり0.5kgでは過剰となるため、無窒素とするか極力少なくすることが肝要である。これらは地力の低い圃場で行なった結果であって、筆者らは現地試験で行な

第6表 輪換田1年目における水稲の生育収量調査

試験区名	7月10日		出穂期	倒伏	稈長	穂数	a 当たり			同連作 標比	
	草丈	茎数					藁重	秕重	玄米重		
1毛作 水稲連作	標肥	65.3	391	8.12	少	90.6	331	52.59	1.22	44.33	100.0
	多肥	69.0	402	8.13	少多	96.5	360	60.19	2.36	43.41	97.9
2毛作 青刈ライ麦	標肥	67.4	411	8.11	少多	94.2	355	57.45	1.49	46.04	103.9
	多肥	70.0	442	8.12	中	97.7	357	59.56	2.76	40.93	92.3
畑2年 牧草混播	少肥	67.6	502	8.12	少多	100.3	426	68.52	3.45	35.70	80.5
	標肥	70.1	579	8.13	中多	102.3	462	69.48	3.82	28.41	64.1
畑3年 イネ科単播	少肥	64.1	502	8.12	少多	97.5	415	63.11	3.11	43.63	98.4
	標肥	65.3	524	8.14	中	101.2	446	66.67	3.67	31.56	71.2
" マメ科単播	少肥	65.3	488	8.12	少多	95.9	409	65.00	2.62	42.59	96.1
	標肥	69.6	533	8.13	中多	102.5	442	67.30	3.96	31.19	70.4
" 牧草混播	少肥	61.7	444	8.11	少多	93.1	375	59.48	1.75	48.00	108.3
	標肥	65.7	515	8.11	中多	99.0	426	62.22	3.54	36.74	82.9

注 茎数、穂数はm<sup>2</sup>当たり

第7表 輪換田2年目における水稻の生育収量調査

試験区名	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	m <sup>2</sup> 当 穂数 (本)	a <sup>2</sup> 当 玄米重 (kg)	同連作 標肥比 (%)	
1毛作 水稻連作	標肥	8. 11	9. 18	85.0	17.3	340	48.78	100.0
	多肥	8. 11	9. 18	84.7	16.8	342	51.63	105.8
2毛作 青刈ライ麦	標肥	8. 12	9. 18	84.8	17.1	333	48.30	99.2
	多肥	8. 12	9. 18	86.2	17.4	356	50.48	103.5
畑2年 牧草混播	少肥	8. 12	9. 18	86.2	17.5	316	49.15	100.8
	標肥	8. 11	9. 18	85.3	17.4	329	48.04	98.5
畑3年 イネ科単播	少肥	8. 11	9. 18	84.7	16.9	329	47.96	98.3
	標肥	8. 11	9. 18	87.1	17.2	349	52.11	106.8
" マメ科単播	少肥	8. 12	9. 18	85.6	17.5	333	48.74	99.9
	標肥	8. 12	9. 18	82.9	17.1	320	49.00	100.5
" 牧草混播	少肥	8. 12	9. 18	84.2	17.3	318	48.00	98.4
	標肥	8. 11	9. 18	86.8	17.0	324	46.41	95.1

った地力の高い圃場のマメ科牧草跡は、無窒素としても水稻はいちぢるしい倒伏をみている。これら跡地では強稈の水稻品種を用いるとか、輪換前にエン麦を作付するとか、または耕起後畑状態として放置し、無機窒素の減耗をはかるなどの処理をする必要がある。

なお、1965年の輪換田2年目における水稻の生育収量は第7表に示すごとく、連作田に対して輪換田の差異は認められなかった。このことから輪換牧草の影響は初年度のみで、2年目以降は消滅するものと推察される。

### 3 輪換田における飼料作物の作付が土壌におよぼす影響

輪換畑2年および3年を経過した、牧草跡地における土壌の化学性、牧草の残存量、輪換田における土壌の環境調査を行なった。

#### 1) 前作物の刈株と残根量および窒素含量

刈株と作土15cm内に残存する根の乾物量および窒素含量は第8表のとおりで、連作田に比べ、

2毛作および輪換田の残存量が多かった。牧草の草種および栽培年限と残存量との関係は、畑3年牧草混播区がもっとも多く、ついで畑3年イネ科単播、畑2年牧草混播、畑3年マメ科単播の順で、これは刈取年次の牧草収量とは必ずしも一致しなかったが、草種による差異が大きかった。

残存有機物の窒素量は残存量と窒素含量の積で、連作田に比べ明らかに多く、牧草転換はa当たり1~1.9kgの窒素が施用されたことになり、その傾向は残存有機物の量に左右された。したがって残存有機物の多かった畑3年および2年の牧草混播区などは、連作田の多肥栽培よりも多く施用されたことになる。

#### 2) 牧草刈取跡の土壌化学性

跡地土壌の化学性を連作田との対比において調査した結果は第9表のとおりであるが、転換時の土壌の炭素および窒素含量は連作田に比べ輪換区はほとんど差がなく、牧草栽培年限が2

第8表 前作物の刈株と残根量および窒素含量

試験区名	乾物重 (kg/a)	窒素含量	
		(%)	(kg/a)
1毛作 水稻連作	32.9	0.76	0.25
2毛作 青刈ライ麦	53.4	0.90	0.48
畑2年 牧草混播	98.4	1.58	1.56
畑3年 イネ科単播	114.0	0.97	1.11
” マメ科単播	42.3	2.52	1.07
” 牧草混播	203.5	0.95	1.93

～3年程度では影響が少ない。このことについて小田切ら<sup>5)</sup>はいちぢるしく窒素含量が低下すると報告しているが、本試験においてはそれほどの低下は認められなかった。土壌の反応は連作田に比べ輪換区が弱く、石灰、苦土含量は明らかに増加するが、これは石灰の施用量が3ヶ

年で30kg/aの施用増となったことが影響したものと考られる。

### 3) 減水深

日減水深は移植後10日の6月5日より10日毎に8回調査を行なった。その平均値は水稻連作区で41mm、青刈ライ麦区37mm、畑2年牧草混播区34mm、畑3年イネ科単播区、畑3年マメ科単播が45mm、畑3年牧草混播区46mmであった。これを連作区と比較して、輪換区でやや増大をみたのは、畑3年イネ科単播区、同マメ科単播区同牧草混播区で、畑2年牧草混播区、青刈ライ麦区はむしろ少目であった。その傾向は移植後30日頃までは連作区に対し輪換区の減水深は大きかったが、日を過るにつれてその差は少なくなった。このことは本試験に供試した圃場が地下水水位が24mときわめて低く、有効土層が少な

第9表 輪換畑跡地土壌の化学性

試験区名	PH	置換酸度 Y I	置換容量 (m, e)	置換性塩基 (m, e)			全炭素 (%)	全窒素 (%)	炭素率
				全塩基	石灰	苦土			
1毛作 水稻連作	5.92	1.25	21.69	7.25	3.74	0.56	4.94	0.45	11.0
2毛作 青刈ライ麦	6.21	0.62	23.14	12.50	6.48	0.63	4.61	0.42	11.0
畑2年 牧草混播	6.49	0.67	23.81	16.00	7.51	1.14	5.07	0.46	11.0
畑3年 イネ科単播	6.69	0.38	23.70	15.65	7.38	1.01	4.74	0.44	10.8
” マメ科単播	6.50	0.55	22.70	13.92	6.48	1.01	4.86	0.47	10.3
” 牧草混播	6.60	0.35	22.52	14.28	6.70	1.03	4.82	0.51	9.5

第10表 標肥区におけるPH、Eh<sub>6</sub>の経時変化

試験区名	6月15日		6月25日		7月6日		7月15日		7月25日	
	PH	Eh <sub>6</sub> (mv)	PH	Eh <sub>6</sub> (mv)	PH	Eh <sub>6</sub> (mv)	PH	Eh <sub>6</sub> (mv)	PH	Eh <sub>6</sub> (mv)
1毛作 水稻連作	6.80	246	6.64	259	6.59	71	6.62	25	6.44	-70
2毛作 青刈ライ麦	6.83	168	6.80	147	6.76	-	6.84	-7	6.82	-44
畑2年 牧草混播	7.01	234	6.97	177	6.93	47	6.92	21	6.90	-65
畑3年 イネ科単播	7.08	150	7.00	112	6.82	-9	6.80	-27	6.81	-45
” マメ科単播	7.01	62	6.93	103	6.80	-1	6.82	2	6.75	-44
” 牧草単播	7.06	148	6.90	134	6.79	120	6.80	2	6.88	-160

注 Nは尿素、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は燐、K<sub>2</sub>Oは塩加を施用

い浅耕土で、代播直後の日減水深は50mm前後と比較的漏水過多田であったため、各区とも代播回数を増した結果と考えられる。一般には輪換田の減水深は連作田に比べて増大し、とくに牧草跡の増大がいちぢるしいという報告があるが代播を丁寧に行ないば前作物が牧草であっても、減水深の増大はかなり防げるものと考えられる。

4) PH, Eh および  $\text{NH}_4\text{-N}$  の経時変化

a PH: 移植後20日より10日毎に調査した結果は第10表のとおりである。土壌のPHは還元化の進行とともに上昇し、連作田に比べ輪換田は明らかに高いが、これは塩基含量が反映したものであって、水稻に対して悪影響は考えられない。

b, Eh: 移植後20日より10日毎に調査した結果は第10表のとおりである。湛水期間中のEhは作土内においても変動は大きい、おおむね輪換田の低下が早い傾向を示し、移植後60日を経過した7月下旬が最低を示し、かなり強還元状態となった。

還元化の進行は移植後40日の7月上旬頃より急激に低下し、その傾向は連作田に比べ、輪換田の低下がいちぢるしい。これは牧草の残存有機物が施用される影響で、残存量と還元程度との関係は一定の傾向がなく、草種との関係がみられ、炭素率の小さいマメ科の混入度の大きい処理区の低下が早い。

c  $\text{NH}_4\text{-N}$ ;  $\text{NH}_4\text{-N}$  の消長を代表的な処理区を選び移植後10日から10日毎に調査を行

なった結果は第11表のとおりである。草種の異なる青刈ライ麦区は、初期の $\text{NH}_4\text{-N}$ の生成はかえって少ない状態を示したが、移植後30日を過ぎる頃より明らかな増大をみた。畑2年と畑3年の牧草混播区の比較では、マメ科の占有率が高い畑2年が、初期の $\text{NH}_4\text{-N}$ の生成量も多い傾向を示した。

土壌中の $\text{NH}_4\text{-N}$ の生成は施用された残存有機物中の窒素量に支配されるが、水稻栽培の条件下の圃場で調査したため、分解の遅速と水稻の吸収、溶脱との関連があるが、マメ科の混入率の多い畑2年牧草混播区は、初期の成生量が多く、イネ科の混入率の多い畑3年牧草混播区およびライ麦区は初期の $\text{NH}_4\text{-N}$ の生成量がかえって減少し、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の発現時期には残存有機物の炭素率に左右されたものと考えられる。水稻の吸収量の盛んな移植後30日頃の $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量は輪換田が多く、無機化量をもっとも盛んであったことを意味する。これら $\text{NH}_4\text{-N}$ の生成が水稻に強く影響し、その傾向は6月下旬頃から葉色に現われて輪換田は濃緑を示した。また分けつも旺盛となり、茎数および穂数増となって現われている。したがって牧草の草種と残存量との関連から輪換田1年目における窒素施用量については、さらに詳細な検討が必要である。

輪換田2年目における水稻の生育収量におよぼす影響はほとんどみられなかったことは、本試験に供試した圃場は開田後の年数が浅く、か

第11表 標肥区における土壌中の $\text{NH}_4\text{-N}$ の消長

調査月日 試験区名	6・5	6・15	6・25	7・6	7・15	7・25	8・2
1毛作 水稻連作	9.10	7.63	6.17	1.49	1.15	1.12	1.20
2毛作 青刈ライ麦	8.66	10.22	8.18	1.58	1.30	1.27	1.38
畑2年 牧草混播	10.41	10.57	8.93	2.32	1.66	1.46	1.83
畑3年 牧草混播	8.15	7.62	8.64	1.38	1.42	1.43	1.44



つ比較的漏水性の水田であったことと、開田地は一般に窒素肥沃度が低いことが影響したものと推察される。

## V 摘要

1 この田畑輪換試験は輪換畑における飼料作物の差異が、水稻の生育収量および土壌におよぼす影響を知るため、1961年から65年まで栃木県北部の農業試験場黒磯分場内水田で実施したものである。

2 輪換畑期間における牧草の生育は良好でその収量も多かった。マメ科とイネ科では刈取回数の差にもよるが、マメ科の収量が多く、その混播区はさらに多収を示した。

3 輪換畑で最多収をあげた牧草混播区は、輪換畑期間2年と3年では、畑3年は3年目の牧草の生育が夏枯現象をあらわし、いちぢるしく衰退するため畑2年利用が有利である。

4 輪換畑期間における第1年目の水稻の生育はきわめて旺盛で、とくにマメ科跡ではいちぢるしかつた。したがって収量は倒伏と穂もち病の多発により軒並に減収したため、連作田との比較は無理であった。

5 輪換畑2年目における水稻の生育収量は連作田とほぼ同様な傾向を示し、輪換畑期間における牧草の差異による影響はほとんど認められなかった。

6 輪換直前の牧草の刈株、残根量などはかなり多く、その窒素含量も多いことが明らかである。また牧草跡地土壌の化学性は置換性塩基は増加するが、土壌の炭素および窒素の増加は認められなかった。

7 輪換畑第1年目における減水深は連作田に比べ、やや増大したが、その差はきわめて少なかった。

8 輪換畑第1年目におけるPHは連作田に比べ増大することが認められた。Ehは連作田に比べ、輪換畑が低い傾向を示し、草種ではマメ科跡の低下が早い。またNH<sub>4</sub>-Nの生成量は連作田に比べ、輪換畑は明らかに多く、生成の時期では草種が影響した。

9 以上の結果輪換畑第1年目における水稻栽培は、牧草の種類によって生育差が現われてくる。とくにマメ科跡では生育がきわめて旺盛で過繁茂となり、倒伏や病害の発生が多くなるから、窒素の施用量についてはさらに検討が必要である。

## 参考文献

- 1 高橋浩之他 (1954) 関東々山農試研報(6) 1~37
- 2 " (1956) " (9) 1~53
- 3 " (1959) " (16) 3 " (1959) " (16) 1~49
- 4 城下 強他 (1959) " (16) 50~96
- 5 小田切弘一他 (1962) 長野農試研報(5) 154~161
- 6 西川光一 (1962) 農業及園芸 37 (11) 1765~1769
- 7 石川次郎他 (1962) 栃木県農試研報(6) 67~72
- 8 奥山隆治他 (1965) " (9) 9~15
- 9 木下東三他 (1967) 水田作付改善に関する試験成績書
- 10 腰塚 敏 (1967) 農業及園芸 42(9) 1367~1371