

水田転換畑における飼料作物栽培

— 北海道の場合 —

雪印種苗(株)技術普及室 及 川 寛

はじめに

水田利用再編次期対策(ポスト三期対策)は62年度から“水田農業確立対策”としてスタートすることになりました。

転作面積は、前期の3年間は77万haに固定されますが、現行の転作面積が60万haでしたから28%の増になります。北海道の転作目標面積は126,630haで、現行より約1万ha増えることになります。これに伴い、潜在水田面積264,000haに対する転作率は現行の44.2%から48.0%となり、ほぼ半分の水田について、なんらかの転作物を考えなければなりません。畑作物についても野菜についても生産過剰傾向にあるだけに、転作物の選定は頭の痛い問題と思われれます。

北海道におけるこれまでの転作実績(表1)によ

表1 作物別転作面積(北海道)

年次	飼 料 作 物			麦 類	豆 類	テンサイ	野 菜	そ の 他	合 計
	計	牧 草	トウモロコシ						
昭45	1,560	1,105	130	8	877	30	466	359	3,300
46	22,061	14,309	731	193	8,547	565	2,657	5,353	39,376
47	32,019	24,622	954	93	25,093	2,477	4,699	12,142	76,523
48	35,560	29,700	952	362	31,440	3,629	6,827	17,539	95,357
49	35,834	30,559	1,113	1,144	33,593	1,534	8,220	14,600	94,925
50	30,693	25,978	1,020	1,403	23,809	1,846	9,054	11,196	78,001
51	25,765	22,403	1,130	1,810	11,471	2,081	8,164	3,850	53,141
52	28,023	24,118	1,393	2,993	16,885	2,524	7,399	5,377	63,201
53	41,344	30,799	2,041	12,292	13,685	4,364	6,988	7,574	86,247
54	37,387	30,953	2,255	20,947	16,008	4,489	6,900	4,753	90,484
55	40,453	30,737	2,528	35,171	15,733	6,684	7,245	4,364	109,650
56	32,276	29,072	2,619	42,468	18,567	9,061	8,284	8,447	119,103
57	37,774	28,977	2,800	39,347	21,434	7,595	9,534	3,575	119,259
58	35,434	27,279	2,695	37,140	23,265	8,238	10,198	2,454	116,729
59	32,310	25,366	2,636	32,139	23,950	5,582	12,762	2,273	109,016
60	28,585	23,161	2,401	30,767	20,698	4,707	12,973	2,221	99,951

注 i) “トウモロコシ”はサイレージ用

(北海道農務部調べ)

ii) “その他”には、ソバ、果樹、花き花木、その他が含まれる。

りますと、45~50年度の米生産調整及び稲作転換対策、51~52年度の水田総合利用対策及び53~55年度の水田利用再編対策第1期までは、飼料作物の作付が平均43%と圧倒的にトップにありました。しかし、水田利用再編対策の第2~3期においては、59年度を除いて、麦がトップに立ち、飼料作物が第2位になりました。

飼料作物のなかでは、牧草の作付が圧倒的に多く65~90%、平均80%を占めました。そのほか、比較的みられたのはサイレージ用トウモロコシとエンバクです。トウモロコシは、初期の稲作転換対策当時はわずか3%前後でしたが、水田総合利用対策のころから徐々に増えて、水田利用再編対策の第3期では8%をこえるようになりました。エンバクは、青刈りと子実用を合わせると平均15.0%と、牧草に次ぐ作目となります。エンバクは、初

期のころは子実用の方が多かったのですが、昭55ころから逆に青刈りの方が子実用より若干多くなっています。

そこで、これまでの実績に鑑みて、これからも飼料作物の作付が考えられますので、とくに牧草とトウモロコシについて、主として道内の試験機関において行われた試験成績をまとめてみました。

水田転換畑における牧草の導入

1 基盤整備

水田に牧草を導入する際、土地条件が問題になります。とくに北海道の水田は、重粘地や泥炭地に由来するものが多いために、透水性不良及び地表滞水による排水不良に伴う作物の湿害、作業能率の低下などが考えられます。転換畑に牧草を導入する場合の基盤整備は、どうあるべきでしょうか。

(1)土層処理効果 水田歴 30~40 年の過湿ぎみのグライ水田で、暗きょあるいは心土破碎を行い、イタリアンライグラス、オーチャードグラス、アルファルファ、ラジノクローバをそれぞれ単播した結果、暗きょによって空気率が増加し、保水性・透水性などの土壌物理性が良好となり、各草種とも増収効果をもたらしました。しかし、心土破碎区は、いつも過湿状態になり、暗きょを伴わないと、無処理よりも劣る結果が認められました（北海道農試 昭 48）。

(2)地下水位 上川農試（昭 48）の 3 年間の試験によりますと、転換畑における地下水位の影響は作物の種類によって異なり、水位 40~60 cm の範囲では、アカクローバの生育・収量は水位が低いほど良好でした。また、オーチャードグラスは、普通年では 60 cm の方が、早ばつ年では水位の高い 40 cm の方が高収量を示しました。

砕試験によって、土壌構造の異なる 3 種の土壌（火山灰土・浮石土・洪積土）を用いて、地下水

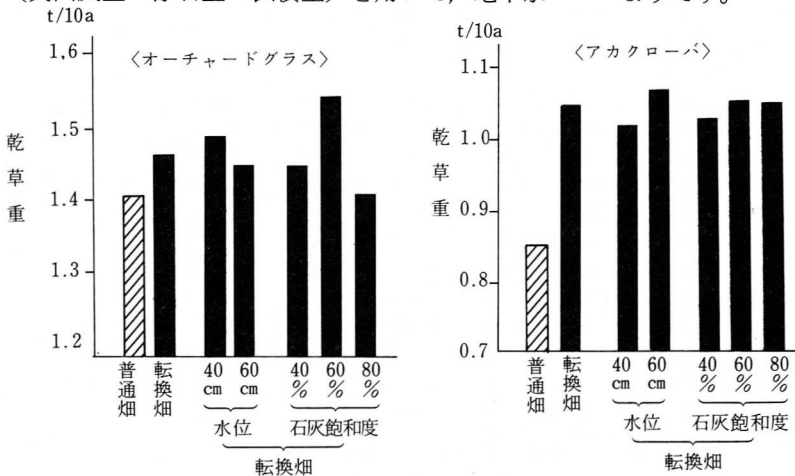


図2 転換畑及び普通畑の処理別乾草重 (3か年平均) (上川農試, 昭.48)

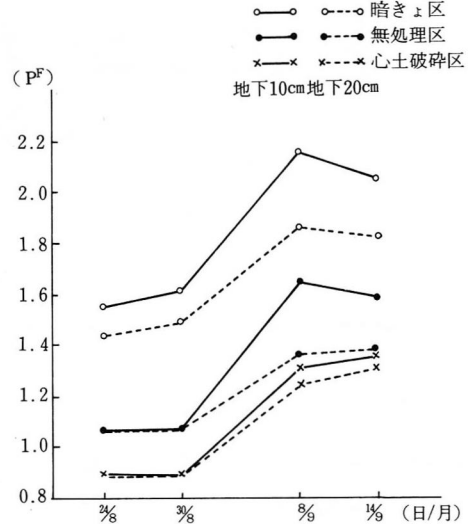


図1 土壌水分の時期別推移 (北海道農試, 昭48)

心土破碎区では p F 値が最も小さいほか地下 10cm と 20cm の値がいつもほとんど等しく、常時過湿状態にあった。

位を 20, 40, 60 cm としてアルファルファとオーチャードグラスの生育・収量を調べた北海道農試の成績 (昭 48) によりますと、両牧草とも地下水位が 20 cm くらいですと収量は幾分低下しました。浮石土のような単粒状構造で透水性の良い土壌では地下水位を 40 cm 以上にした方がよいが、他の土壌では 40~60 cm が好ましいようです。

同じ地下水位でも土壌構造によって土壌水分は異なりますが、適正地下水位は割合に高く、おおむね 40 cm 程度の地下水位であれば過湿の害はないようです。

(3)土壌改良資材の投入効果

前出した北海道農試の成績によりますと、グライ土壌で石灰施用の効果がイタリアンライグラス及びアルファルファに顕著でした。また、北見農試の成績 (昭 48) では、石灰・熔リン・FTE の施用により混播草地 (チモンシ+オーチャードグラス+イタリアンライグラス+アルファルファ+ラジノクローバ) の風乾収

表2 地下水位と収量

(t/10a)

土 壤	年 次	水 位		60cm水位		40cm水位		20cm水位	
		区 分	生草	乾草	生草	乾草	生草	乾草	
アルファルファ									
火山灰土	1年目		2.76	0.52	3.14	0.51	2.75	0.48	
	2年目		7.06	1.56	6.53	1.36	6.13	1.40	
	計		9.82	2.08	9.67	1.87	8.88	1.88	
浮石土	1年目		4.00	0.74	4.19	0.73	4.32	0.72	
	2年目		8.11	1.58	8.49	1.66	6.68	1.44	
	計		12.11	2.32	12.68	2.39	11.00	2.16	
洪積土	1年目		2.94	0.57	3.10	0.57	3.22	0.61	
	2年目		8.19	1.66	7.86	1.62	7.59	1.51	
	計		11.13	2.23	10.96	2.19	10.81	2.12	
オーチャードグラス									
火山灰土	1年目		4.01	0.68	4.23	0.69	5.41	0.77	
	2年目		8.02	1.45	7.36	1.31	7.16	1.26	
	計		12.03	2.13	11.59	2.00	12.57	2.03	
浮石土	1年目		4.36	0.76	4.66	0.75	3.89	0.64	
	2年目		6.74	1.48	7.81	1.56	4.67	1.08	
	計		11.10	2.28	12.47	2.31	8.56	1.72	
洪積土	1年目		2.40	0.47	2.69	0.49	3.17	0.54	
	2年目		7.23	1.39	7.52	1.43	7.25	1.56	
	計		9.63	1.86	10.21	1.92	10.42	2.10	

(北海道農試, 昭.48)

量は、土改材を施用していない標準区に比べ107~109%の増収を示しました。しかし、焙リンや微量要素の上積み効果は明確でありませんでした。

前出した上川農試の成績では、転換畑に対する石灰施用による増収効果は、各作物とも転換初年目において最も大きいですが、その後次第に低下する傾向を示し、石灰施用量としては、石灰飽和度60%相当量前後が妥当と思われるとしています。

以上、牧草の生産・収量に及ぼす影響からみて、牧草に転換する場合には、排水と酸矯正に重点を置き、基盤整備が重要です。なお、北海道農試の成績では、水分供給面から転換畑は有利なことが推測されるとしていますが、上川農試の成績でも転換畑の方が普通畑より3か年とも増収しています。従って、転換畑でも基盤整備ができれば、普通畑に劣らない生産を期待できるといえます。

2 草種の選定 転換畑は、一般に排水不良になりがちなので、牧草を導入する場合、草種の選定が重要です。

水田に適する草種を選定するため、北海道農試では、地下水位を変えて牧草の生育反応を調査し、湿潤に耐える性質は、イタリアンライグラス>ラジノクローバ、チモンシー、アカクローバ>オーチャー

ドグラス>アルファルファの順であることを認めました。

北見農試では、スプリンクラー灌水によって耐湿性を検定し、耐湿性は、リードカナリーグラス>>イタリアンライグラス>メドーフesk>オーチャードグラス>スムーズブromグラス>チモンシー>アカクローバ>アルファルファ>アルサイククローバの順であることを明らかにしました。

このように、牧草の耐湿性は、試験場所によって必ずしも一致していません。これは試験方法にも原因していると考えられますが、以上の結果を総合して、湿潤に強い草種として、イネ科ではリードカナリーグラスとイタリアンライグラスを、マメ科ではラジノクローバとアカクローバをあげることができるとされています。

なお、中央農試(昭51)では、稲作と肉用牛の複合経営における自給飼料生産を想定し、水田に適応し、稲作に適合した牧草の多収技術について試験を行い、水田に導入すべき草種は、泥炭土・強グライ土ともにイタリアンライグラス、メドーフesk、チモンシー、アカクローバが望ましいとしています。

前出した北海道農試の試験でもアルファルファとオーチャードグラスの多湿に対する鋭敏性は、前者が幾分高いが、さほど大きなものではなく、水田転換畑で十分栽培できるものとしています。従って、基盤整備さえ完備するならば、一般に用いている草種はほとんど導入可能と考えてよいと思います。

3 多収栽培

更に、北海道でも水田の面積はそれほど広くないので、牧草の安全多収栽培技術を確立する必要があります。

前出した中央農試の試験によりますと、泥炭土の方がグライ土よりやや上回りますが、イタリアンライグラスでは、風乾量で10a当り1t前後が期待できます。混播でも、2年目のピーク時に1.7~1.6t/10aと多収が得られました。しかし

4年目にはオーチャードグラスが優占し、0.9~0.8 tと収量が低下しました。このことから輪換栽培の限界は3年目までとして

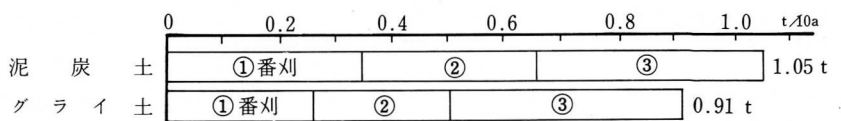


図3 輪換1年目のマンモスイタリアンBの生産性一風乾収量一
注) 5月下旬播種、播種量3kg/10a(中央農試、昭.51)

おり、持続性に問題はあるものの輪換畑でもかなり多収が得られます。

北見農試が実施した高位生産実証試験(昭48)の結果では、施肥改善の効果が極めて顕著でした。石灰、熔リン、微量元素などを十分に施用し、更に養分の収奪量に見合う多肥集約栽培を行なった総合改善区では、著しい高位生産をあげることが実証されました。この試験では、標準区でも当地方の慣行施肥量の上限值をとって設定してあり、多肥区、総合改善区の施肥量は、現在の北海道施肥標準(昭58)からみてもかなり多肥になります。しかし、標準区の混播でも2~3年目に生草で7 t/10 a前後、4年目は約5 tと、一般草地に劣らない多収が得られています。なお、標準区のアルファルファでも2~4年目に4~5 tの収量を得ていることが注目されます。

弊社がモデル栽培として実施した栗山町の輪換畑におけるアルファルファ草地でも2年目6.1 t、3年目5.0 tをあげました(写真1)。

従って、輪換畑において牧草の高位生産をあげるためには、排水条件を整備し、土改材の投入と十分な施肥(北海道施肥標準に準ずる)を行なって、草種・品種の選択に留意することなどが重要です。なお、弊社では水田輪換用混播セットを用



水田輪換畑におけるアルファルファ草地
(栗山町モデル栽培農家圃場)

意していますのでご活用下さい(今月号の表紙③をご参照下さい。)

水田輪換畑における飼料用トウモロコシの安定多収栽培

水田が主として分布している道央・道南は、トウモロコシの栽培可能な地帯です。ここでは、水田輪換の一つの方向として、家畜を導入した複合経営が考えられ、そのための粗飼料自給の方策として、サイレージの原料としてトウモロコシの輪換畑への導入が考えられます。

1 排水

表3 総合的施肥法改善試験における草種の比較

(北見農試、昭.44~47平均)

細区 (草種)	収量 主区	生草収量(kg/a)					風乾収量(kg/a)				
		総合改善区	多肥区	標準区	平均	百分比%	総合改善区	多肥区	標準区	平均	百分比%
オーチャードグラス	883	635	575	698	101	153.5	115.2	110.4	126.4	101	
チモシー	756	573	536	622	90	140.7	110.2	103.1	118.0	94	
アルファルファ(散)	742	369	402	504	73	137.1	75.1	78.8	97.0	77	
アルファルファ(条)	787	412	392	530	77	139.6	83.1	77.3	100.0	80	
混播 I	884	648	575	702	102	148.5	115.2	105.7	123.1	98	
混播 II	840	630	594	688	100	147.0	112.6	116.5	125.7	100	
イタリアンライグラス	1,147	688	601	812	118	146.0	98.7	91.9	112.2	89	
エンパク+イタリアンライグラス	532	503	440	492	72	88.8	74.8	71.9	78.5	63	
トウモロコシ	812	849	764	808	117	182.7	199.5	191.2	191.1	152	
平均	820	590	542			142.7	109.4	105.2			
対標準区比(%)	151	109	100			136	104	100			

注) 混播Iはオーチャードグラス、イタリアンライグラス、チモシー、ラジノクロバ、アルファルファ
混播IIは、チモシー、メドーフェスク、リードカナリーグラス、アカクロバ、アルサイクロバの組合せ。

表4 転換畑と熟畑におけるトウモロコシの生育・収量

(上川農試, 昭. 57)

品 種	年 次	区 分	発芽期 月 日	初 期 生 育	抽 糸 期 月 日	熟 度	稈 長	10 a 当り収量		乾物率
								乾総重	T DN	
ワセホマレ	昭. 55	転換畑	6. 1	110mg	8. 8	完 熟	180cm	1,100kg	796kg	29.2%
		熟 畑	5. 28	445	7. 29	〃	191	873	610	30.5
	昭. 56	転換畑	6. 4	737	7. 30	黄 熟	193	1,147	818	25.3
		熟 畑	〃	1,071	7. 29	完 熟	213	1,339	955	29.1
	平 均	転換畑	6. 3	424	8. 4		187	1,124	807	27.3
		熟 畑	6. 1	758	7. 29		202	1,106	783	29.8
P 3715	昭. 55	転換畑	6. 1	93	8. 26	糊 中	230	1,218	794	19.4
		熟 畑	5. 30	294	8. 15	糊 後	196	1,044	660	22.0
	昭. 56	転換畑	6. 5	521	8. 15	糊 中	247	1,537	994	21.2
		熟 畑	6. 7	631	〃	〃	260	1,385	904	20.4
	平 均	転換畑	6. 3	307	8. 21		239	1,378	894	20.3
		熟 畑	〃	463	8. 15		228	1,215	782	21.2

注 i) 播種期 昭 55: 5月13日, 昭56: 5月11日 ii) 収穫期 両年とも9月26日
 iii) 両品種とも標準肥(12-18-12kg/10a), 栽植密度6,667株/10a
 iv) 初期生育は播種30日目の乾物重(mg/個体)で示した。

表5 トウモロコシ発芽時の土壌水分の比較 (上川農試, 昭. 56)

深 度		調 査 月 日			
		5-22	5-27	6-2	6-9
10 cm	転換畑	26.5	27.7	26.9	29.1
	熟 畑	16.7	18.8	21.7	20.2
20 cm	転換畑	27.1	28.3	29.6	30.1
	熟 畑	18.1	18.9	23.2	20.6

注) 転換畑は転換3年目, 熟畑は畑作科圃場。1筆各6点の平均。

上川農試(昭57)がワセホマレ, P 3715 を転換2~3年目の転換畑と熟畑で比較した結果, 転換畑は熟畑に比較して発芽に要する日数がやや多く, その後の生育も緩慢であり, 従って収穫時の熟度も不十分でした。このことは, 転換畑では地下水水位が高く, このため地温の上昇が低いことが影響していると考えられます。

また, 十勝農試(昭48)が水田歴10年, 乾田に近い中間型の水田で, 転換2, 3年目にサイレージ用トウモロコシ(交8号)をテストした結果, 初期生育は各年次とも良好でしたが, 夏期に降水量が多いときは湿害を受け下葉が枯上がるので, 生育量に比べて収量が上がらないとしています。

従って, 水田転換畑における飼料用トウモロコシの栽培にあたっては, 排水対策について十分注意する必要があります。また, 地温の上昇が遅いことから生育の遅延が懸念されますので, その地帯で一般に栽培されている品種よりもやや早生の品種を作付することが安定栽培の面から望ましいこととなります。

2 砕土・整地

水田転換畑の第2の特徴として, 砕土・整地の

問題が考えられます。とくに重粘質な土壌より成る水田では, 転換1年目ないし転換経年次の浅い場合は碎土性が劣り, これが種子の吸水を妨げ, 土壌表面の乾燥を助長し, 発芽及び立毛不良を生じます。乾燥した気象推移に遭遇しますと, その程度が一層著しくなります。一般に, 水田転換畑に畑作物を導入する

場合, 15 mm以下の小土塊が70%以上を占めるような碎土が望ましいとされています。従って, 前出した十勝農試の成績で栽培上の要点として指摘しているように, 発芽を良くするための砕土・整地をていねいにすることが重要です。

3 施肥

前出した十勝農試の成績では, 熔リン(80 kg/10 a)の施用効果はありましたが, 3要素の多肥効果は明らかでなく, 標肥(12-16-10 kg/10 a)でよいようであるとしています。

上川農試の成績でも, 施肥量の多少が乾物・TDN収量に及ぼす反応はあまり大きくないとしています。表3に示した北見農試の成績でも多肥あるいは総合改善効果はみられず, 同様な結果を得ています。

中央農試の成績(昭57)では, 低位泥炭土壌では転換1~3年を通じてN用量効果が小さかったし, 灰色低地土壌では転換1年目ないし2年目ではNの増量に伴って収量も増加しましたが, 転換2年目ないし3年目には収量の増加傾向が頭打ちになったとして, N用量は北海道施肥標準に基づいて多肥は避けるとあります。

以上から, 施肥については, 北海道施肥標準程

表6 転換経年次と作土10cm深の土塊分布 (上川農試, 昭. 56)

	総 重	20mm以上 20mm以下 (内10mm以下)		
		%	%	%
転換初年目	7,720	41.5	58.5	41.5
転換3年目	6,750	28.1	71.9	54.8

注) 調査はロータリーハローを2回かけた後に行なった。

度でよいようです。

4 生産性

水田転換畑には、前記したような問題点があるにもかかわらず、北見農試の成績では、標準区の風乾収量が3年間の平均で1.9 t/10 aと著しい高収をあげています(標準区の施肥は、初年目11-13-8; 2, 3年目13-16-8 kg/10 a)。

中央農試の成績でも全期間に共通な条件、すなわちP 3390について栽植密度6,000本、N 13 kgでの乾物収量の3年間平均は、灰色低地土壌で1.65 t, 低位泥炭土で1.64 tの多収をあげています。

十勝農試の成績では、転換畑・標肥区の乾総重が2年平均で1.3 tです(施肥量は、転換2年目9-17-7, 同3年目12-16-10 kg/10 a)。また、転換2年目の普通畑の比較でも転換畑の方が19%上回っています。

上川農試の成績でも転換畑・標肥区の2年間平均乾総重がワセホマレで1.1 tで熟畑より2%増収、P 3715で1.4 tで13%の増収を示しました。

このように、転換畑が普通畑ないし熟畑より劣るということはありません。

以上の結果から、転換畑において飼料用トウモロコシを栽培する場合、従来から指導されている一般畑作物導入の留意事項に準じ、とくに排水・砕土に注意することが最も肝心で、施肥は北海道施肥標準に準ずるならば、普通畑に劣らない生産が期待できると言えましょう。

付. 地力増進作物の導入

62年度から始まる水田農業確立対策は、単に水稲の生産調整のみにねらいがあるのではなく、土づくりを目指す地域輪作農法の確立を柱に土地利用型農業の体質強化を図ろうとするところに、一

つの特徴があります。そのため、転作作物として新たに地力増進作物も“一般作物”として認められることになりました。

水田へ他作物を導入するには、先ず水田の土づくりを先行することが重要です。そのためには、地力増進作物を導入することです。

北海道でも地力増進作物の具体的な指定は、まだ公表されていませんが、予測される作物としては、従来から緑肥作物として使われているものが考えられます。すなわち、イネ科作物ではイタリアンライグラス、ハイブリッドライグラス、エンバク、トウモロコシ、ソルゴーなど、マメ科作物ではアカクロバ、アルサイククロバなど、そのほか葉菜類のレープなどがあげられると思います。とくに、水田の地力増進作物には、表7からも明らかなように、短期間で生育するイタリアンライグラス、青刈エンバクが有利です。

ことに、弊社のイタリアンライグラス「マンモスB」(図3)、エンバク「ヘイオーツ」(今月号の3~4ページをご参照下さい)がよいでしょう。これらの品種は、春播性が高いので、出穂・伸長が盛んであり、また茎数が多く乾物生産が多い。この2品種は、根群の発達が旺盛ですから、これによって水田土壌の大きな欠点である単粒構造を団粒構造に、しかも耐水性という理想的な状態に改良してくれます。

有機質の補給だけであれば、堆厩肥、バーク、稿稈などでもできますが、土壌のとくに耐水性団粒構造の形成には、飼・肥料作物の豊富な根群によらなければなりません。

有機質が補給されて土壌が団粒化されますと、通気性が良くなり、従って酸素を好む微生物が活発に活動するようになって有機物の分解が促進され、土壌が肥沃化します。

また、土壌三相のバランスもとれて保水性(保肥力)もよく、乾害や湿害も軽減され、作物の生育が良好になります。

従って、地力増進作物の導入によって、輪作農法の確立、総合的な水田の生産性向上推進に資することとなります。

表7 非マメ科緑肥作物の生産量(kg/10a)

作物(品種名)	生 重			乾 重		
	茎 葉	根 部	計	茎 葉	根 部	計
グリーンソルゴー	1,750	1,050	2,800	455	200	655
スタンダックス	2,700	918	3,618	621	230	851
エンダックス	1,800	396	2,196	666	107	773
グリーンベルコ	4,650	744	5,394	632	119	751
イタリアンライグラス	2,600	1,508	4,108	650	287	937
エンバク(前進)	2,750	605	3,355	935	163	1,098
エンバク(アキユタカ)	2,200	286	2,486	616	72	688
エンバク(ハヤテ)	2,900	435	3,335	1,015	157	1,172

注 6月5日播種, 8月17日調査

(上川農試, 昭56)