

とうもろこし連作障害回避のための飼料作物の間作・交互作栽培法

※ 小針久典、細川清、伊藤陸郎、佐藤勝郎、山田互、太田繁、山田和明、佐藤明子

(※元釜石農業改良普及所、※※現農政部農村振興課、※※※現農政部畜政課、※※※※現宮古地方振興局岩泉農林事務所)

目 次

緒 言

第1報 冬作物のとうもろこし立毛間導入法と後作とうもろこしへの影響(1)

I 試験方法

II 結果及び考察

第2報 冬作物のとうもろこし立毛間導入法と後作とうもろこしへの影響(2)

I 試験方法

II 結果及び考察

第3報 とうもろこし連作障害回避のための交互作栽培法

I 試験方法

II 結果及び考察

総括及び摘要

参考文献

緒 言

最近、本県の粗飼料生産におけるサイレージ用とうもろこしは高エネルギー粗飼料として注目され、酪農経営はもちろん肉牛経営においても栽培面積が伸びて来ている。しかし、サイレージ用とうもろこしの栽培利用管理(特に収穫作業の機械化)を行う上で、栽培圃場は傾斜、排水性、耕土の深さ、面積等で一定の条件を満たすことが求められることからおのずとその適地は限定される。一方、本県における飼料畑の利用状況を見ると、畑地では牧草面積が38%、とうもろこし面積が57%を占め、水田転作では、転作飼料作物面積の中、とうもろこしは約12%を占めている¹⁾。

以上のように、とうもろこしの適地が限定されていること等を反映し、最近はとうもろこし

の栽培面積は横ばいの傾向を示している。このような背景の下で、とうもろこしの連作年数は1~4年が30%、5~8年が40%、9年以上が29%と連作栽培が大半を占めていることから、連作障害が懸念されている²⁾。

とうもろこしは他の作目に比べ連作障害は比較的少ない³⁾といわれているものの、連作による収量低下が報告されている⁴⁾し、連作に伴う病虫害の発生、とうもろこし畑地への厩肥の多量連用による土壌の悪化、とうもろこしの含有成分のアンバランス等の問題も表面化しつつある。

このようなとうもろこしの連作障害を軽減回避するためには、第一の対策として輪作の採用が最も望ましいが、気象・土地条件等の制約から、輪作の普及は難しい状況下にある。次に、連作障害回避の手段として、堆厩肥の投下も重要であり⁵⁾収量低下が軽減できるものの限度があり、必ずしも万全の手段とはいえない。このため、土壌3相等の変化を期待したとうもろこし跡地への冬作飼料作物の導入が注目されてきている。

本県における冬作飼料作物として、ライ麦、大麦、イタリアンライグラス等が見られるが、その主なものであるライ麦でも、その栽培面積は飼料畑面積中、僅か1%であり冬作飼料作物の導入も著しくない⁶⁾。冬作飼料作物が容易に進まない理由の一つとして、気象条件の制約から、とうもろこしと冬作物の作期調整がうまく行かないことがある。その理由は温量に恵まれない本県においては、とうもろこしの生育量の十分な確保を図るためには、とうもろこしの生育期間を十分確保をすることが優先的条件とな

り、このため冬作物の播種期や収穫期が、とうもろこしの収穫期や播種期と競合することとなり、特に本県の北部においてこの傾向は強くなる。

この作期競合の問題のうち、冬作物の播種期ととうもろこし収穫期の競合を解消するため一つには、「とうもろこし立毛間への冬作物の間作導入」があり、二つには「とうもろこしと他

飼料作物との混作栽培」があり、更にこの混作栽培法には、同一畦混播法と交互畦播種法等がある。この外、収穫播種同時作業機による対応も考えられている。

今回、「とうもろこしの立毛間への冬作物の間作導入法」と「とうもろこしと他飼料作物との交互畦栽培法」について若干検討したので報告する。

第1報 冬作物のとうもろこし立毛間導入法と後作とうもろこしへの影響(1)

とうもろこしの連作障害回避を目的とした、

I 試験方法

1. 冬作物導入法

1) 前作とうもろこしの栽培法

品 種	施肥量 (kg/a)	播種期	畦幅×株間	収穫期
タカネワセ S1号, S2号	N: 0.8+0.5, P ₂ O ₅ : 1.0 K ₂ O: 0.8	'84.5.25	75cm×30cm	'84.9.28

2) とうもろこし立毛間への導入冬作物の種数と栽培法

作 物 名	播種期	前 作	播 種 量(kg/a)	播 種 法	基肥 (成分kg/a)			追肥(kg/a)
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
ライ麦 (春一番)	'84.9.20	とうもろこし	0.8	()	1.0	1.0	1.0	0.7
"	.10.1	とうもろこし	0.8	畦幅	1.0	1.0	1.0	0.7
"	.10.20	"	0.8	75cm	1.0	1.0	1.0	0.7
"	.10.20	裸地	0.8		1.0	1.0	1.0	0.7
イタリアンライグラス (ヒクチアオバ)	9.20	とうもろこし	0.3	条播	1.0	1.0	1.0	0.7
小岩井かぶ	.9.20	とうもろこし	0.1	立毛間	1.0	1.0	1.0	0.7
レ - プ	.9.20	"	0.1	()	1.0	1.0	1.0	0.7
アカクローバ (サッポロ)	.9.20	"	0.2		0.5	1.0	1.0	0
アローリーフクローバ	.9.20	"	-		0.5	1.0	1.0	0
ヘアリーベッチ	.9.20	"	0.5		0.5	1.0	1.0	0
備 考					硫安	過石	塩加	硫安. '85.4.30

3) 冬作物の立毛間播種の方法

とうもろこしの立毛中の畦間に、鍬で作条し、施肥・間土・播種・覆土を行った。

(ただし、ライ麦の一部についてはとうもろこしの収穫後に播種)

2. 後作とうもろこしの栽培法

1) 供試品種: タカネワセ 及びスノーデント1号 (G4578)

2) 播種期: 1985年6月15日

3) 畦幅・株間及び栽植本数

タカネワセ: 75cm×19cm 702本/a, スノーデント1号: 75cm×20cm 667本/a

4) 施肥条件 次の3区分とした。

区分	基肥(1980年6月5日)(kg/a)					厩肥	追肥
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	炭カル	熔燐		
無肥区	0	0	0	20	6	なし	なし
標肥区	1.5	1.2	1.0	20	6	〃	〃
多肥区	22.5	1.8	1.5	20	6	〃	〃
備考	化成(N10%, P ₂ O ₅ 12%, K ₂ O10%) 硫安			土壌改良資材 熔燐(P ₂ O ₅ 20%)			

5) 収穫期: 1985年10月12日

冬前後の生育を表-1に、収穫調査(早刈及び遅刈の2時期)を表-2に、収穫物のミネラル成分を表-3に、また冬作物収穫跡地土壌の調査結果を表-4に示した。

II 結果及び考察

1. 冬作物の成績

とうもろこしの立毛間に導入した冬作物の越

表-1 初期生育

作物名	播種 (月/日)	発芽状況 '84.9.25	'84.11.10			'85.5.1				備考
			草丈 (cm)	葉数 (枚)	茎数 (50×75)	草丈 (cm)	葉数 (枚)	茎数 (50×75)	越冬率 (%)	
ライ麦	9/20	-	12.4	3.9	66	36.6	4.9	433	656	
〃	10/1	-	9.4	2.4	135	26.6	4.7	370	274	
〃	10/20	-	7.9	1.0	116	23.9	4.4	268	231	
〃(裸地)	10/20	-	9.0	1.0	114	23.8	4.7	224	196	
イタリアンライグラス	9/20	始	13.7	3.7	115	17.9	3.2	-	-	雪腐れ
小岩井かぶ	〃	揃	15.1	6.9	50	41.6	-	34	68	開花直前
レ-プ	〃	始	13.2	4.7	40	25.7	-	44	110	
アカクローバ	〃	末	2.3	2.3	88	6.0	-	25	28	
アローリーフクローバ	〃	-	2.4	2.5	79	4.0	-	18	23	
ヘアリーベッチ	〃	末	10.4	-	58	14.2	-	46	79	

表-2 収量調査

作物名	播種期	'85.5.18					'85.6.2				
		草丈 (cm)	生草重 (kg/a)	乾物率 (%)	乾物重 (kg/a)	ステージ	草丈 (cm)	生草重 (kg/a)	乾物率 (%)	乾物重 (kg/a)	ステージ
ライ麦	'84/9/20	100.9	243.8	14.3	34.9	出穂期	163.5	318.7	23.3	75.3	開花始
〃	10/1	82.8	161.7	13.9	22.5	出穂始	141.9	257.1	21.3	54.8	開花末
〃	10/20	78.7	136.0	14.1	19.2	穂ばらみ	148.0	307.3	20.0	61.5	開花末
〃(裸地)	10/20	79.4	139.8	14.3	20.0	〃	151.0	233.6	22.0	51.4	開花末
イタリアンライグラス	9/20	32.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
小岩井かぶ	〃	112.5	235.0	10.5	24.7	落下30%	142.2	369.8	15.1	55.8	落下末
レ-プ	〃	98.6	298.2	12.2	36.4	5%開花	154.3	466.9	11.9	55.6	落下末
アカクローバ	〃	12.1	-	15.6	-	-	17.1	8.5	16.6	1.4	-
アローリーフクローバ	〃	8.9	-	15.1	-	-	24.0	13.5	14.6	2.0	-
ヘアリーベッチ	〃	34.8	16.2	15.4	2.5	-	76.1	51.7	15.9	8.2	開花始

表-3 収穫物含有成分

作物名	播種期	'85.5.18							'85.6.3					
		乾物中含有率 (%)					K Ca+Mg 当量比	乾物中含有率 (%)					K Ca+Mg 当量比	
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO		
ライ麦	9/20	3.11	0.60	4.62	0.78	0.19	263	1.21	0.45	3.53	0.58	0.15	2.66	
〃	10/1	3.88	0.79	4.84	0.93	0.21	2.36	1.98	0.53	3.23	0.72	0.18	1.99	
〃	10/20	3.61	0.71	4.98	0.82	0.17	2.81	2.34	0.48	3.85	0.66	0.15	2.62	
〃 (裸地)	10/20	3.54	0.59	5.09	0.72	0.19	3.06	2.24	0.48	3.64	0.66	0.16	2.44	
イタリアンライグラス	9/20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
小岩井かぶ	〃	3.84	1.17	4.78	3.28	0.37	0.75	2.95	0.93	4.07	3.02	0.34	0.69	
レープ	〃	5.49	1.04	7.62	2.56	0.35	1.49	3.36	0.07	5.74	1.85	0.26	1.55	
アカクロバ	〃	43.7	0.57	4.92	3.64	0.23	0.74	3.91	0.67	4.82	2.59	0.30	0.96	
アローリーフクロバ	〃	440	0.63	4.55	3.44	0.35	0.69	4.14	0.64	5.22	2.52	0.33	1.04	
ヘアリーベッチ	〃	3.95	0.86	4.48	2.32	0.34	1.01	3.22	0.79	4.35	1.87	0.29	1.15	

表-4 土壌調査

作物名	播種期	PH	置換性塩基(mg/100g)			磷酸吸 収係数	有効態 磷酸 (mg)
			CaO	MgO	K ₂ O		
			跡地 ('85.6)				
ライ麦	84/9/20	5.17	215.0	11.8	15.0	2,288	23
〃	10/1	5.26	231.3	10.3	15.0	2,280	1.9
〃	10/20	5.19	197.5	11.0	14.0	2,240	5.6
〃 (裸地)	10/20	5.37	210.0	14.8	14.0	2,196	3.5
イタリアンライグラス	9/20	5.35	215.0	11.0	21.5	2,276	1.9
小岩井かぶ	〃	5.39	231.3	12.5	18.0	2,284	7.2
レープ	〃	5.41	222.5	21.0	30.5	2,340	2.4
アカクロバ	〃	5.77	272.5	21.0	33.5	2,370	0.6
アローリーフクロバ	〃	5.57	265.0	23.3	31.0	2,264	1.0
ヘアリーベッチ	〃	5.58	281.3	21.0	27.0	2,280	2.5

ライ麦、イタリアンライグラス等の冬作物をとうもろこしの立毛間に導入した。越冬前の生育はアカクロバ・アローリーフクロバ以外は良好であった。越冬後はイタリアンライグラスは雪腐れのため消滅し、アカクロバ・アローリーフクロバは越冬不良、ヘアリーベッチは越冬後の生育が不良であった。ライ麦・小岩井かぶ・レープは乾物でa当たり51~75kgの収量を示した。

2. 後作とうもろこしの成績

- 1) 発芽：発芽始は'85年6月13日であった。
- 2) 生育：初期の生育は表-5に、雄穂・絹糸抽出期は表-6に、収穫期調査成績は表-7・8・9・10に示した。

表-5 初期成育 ('85年7月11日調査)

前作	播種期	施肥区分	タカネワセ			スノーデント1号		
			草丈 (cm)	葉数 (枚)	株数 (本/a)	草丈 (cm)	葉数 (枚)	株数 (本/a)
ライ麦	9.20	無肥	39.3	7.9	534	35.1	6.5	617
		標〃	40.7	8.5	484	40.7	6.4	634
		多〃	41.4	8.8	483	36.7	5.9	550
	10.1	無肥	41.1	7.9	550	34.7	6.2	600
		標〃	40.7	8.5	500	40.3	6.8	550
		多〃	34.7	7.9	400	33.5	6.1	550
	10.20	無肥	35.4	8.4	617	40.1	6.6	534
		標〃	39.7	8.6	584	37.9	6.4	584
		多〃	27.1	7.5	567	41.8	6.4	434
	10.20 (裸地)	無肥	29.6	8.6	567	30.1	6.0	550
		標〃	42.4	8.5	533	27.6	6.2	550
		多〃	35.0	8.1	450	29.6	6.2	400
イタリアン ライグラス	9.20	無肥	42.4	8.3	634	44.1	6.6	633
		標〃	45.8	7.8	600	46.5	6.9	600
		多〃	48.0	8.7	517	40.3	6.1	584
レ-プ	9.20	無肥	50.9	8.8	567	46.0	6.8	584
		標〃	46.9	7.5	550	46.7	6.6	533
		多〃	46.7	8.2	634	44.2	6.1	600
小岩井かぶ	9.20	無肥	47.5	8.4	650	51.1	6.7	617
		標〃	45.4	7.8	517	51.3	6.6	584
		多〃	38.7	7.3	467	45.5	6.0	584
アカクローバ	9.20	無〃	50.0	7.9	517	51.7	6.7	667
		標〃	44.3	7.7	534	44.9	6.5	484
		多〃	41.6	7.4	567	39.6	6.0	417
アローリーフ クローバ	9.20	無肥	43.5	8.0	667	48.0	6.7	617
		標〃	36.1	7.4	500	48.1	6.7	650
		多〃	46.3	8.0	517	44.5	6.3	567
ヘアリーベッチ	9.20	無肥	39.9	7.7	650	48.2	6.9	650
		標〃	33.5	6.8	467	48.3	6.6	633
		多〃	32.7	6.8	534	44.2	6.5	550

表-6 雄穂、絹糸抽出期

	雄穂抽出期	絹糸抽出期
タカネワセ	8月15日	8月18日
スノーデント1号	8月16日	8月15日~20日

表-7 収穫期調査(タカネワセ)

前作	播種期 (月/日)	施肥 区分	稈長 (cm)	着雌 穂高 (cm)	着雌 穂高 稈長 (%)	稈径 (mm)	熟期	生 草				乾 物				TDN (kg/a)	乾物率(%)		
								茎葉重 (kg/a)	雌穂重 (kg/a)	全重 (kg/a)	雌穂重 割合(%)	茎葉重 (kg/a)	雌穂重 (kg/a)	全重 (kg/a)	雌穂重 割合(%)		茎葉	雌穂	全体
ライ麦	9/20	無肥	233	115	48	17.4	黄後	386.6	164.2	550.2	29.8	79.4	90.7	170.1	53.3	123.2	20.6	55.2	30.1
		標"	244	115	47	17.2	"	418.0	146.1	564.1	25.9	74.4	85.3	159.7	53.4	116.0	17.8	58.1	28.3
		多"	241	121	50	19.5	"	389.6	145.6	535.2	27.2	64.2	81.7	145.9	56.0	106.9	16.5	56.1	27.3
	10/1	無"	224	98	44	16.8	"	289.8	131.5	421.3	31.2	56.5	72.1	128.0	56.0	94.2	19.5	54.8	30.5
		標"	234	108	46	17.9	"	374.5	148.0	522.5	28.3	67.5	77.8	145.3	53.6	105.4	18.0	52.6	27.8
		多"	214	100	47	19.1	"	343.4	119.4	462.8	25.8	56.3	66.0	122.3	54.0	88.9	16.4	55.3	26.4
	10/20	無"	222	100	45	17.8	"	421.6	183.3	604.9	30.3	65.4	93.3	158.7	58.8	117.3	15.5	50.9	26.2
		標"	224	105	47	19.2	"	436.7	160.6	596.3	26.9	72.3	85.9	158.2	54.3	115.1	16.6	53.5	26.5
		多"	221	98	45	17.8	"	376.2	159.6	535.8	29.8	57.6	84.6	142.2	59.5	105.4	15.3	53.0	26.5
	10/20 (裸地)	無"	220	89	40	17.7	黄中	350.6	156.3	506.9	30.8	56.8	79.0	135.8	58.2	100.1	16.2	50.6	26.8
		標"	220	94	43	19.6	黄後	430.7	168.4	599.1	28.1	71.5	94.2	165.7	56.8	121.6	16.6	55.9	27.7
		多"	215	94	44	18.6	"	326.0	131.2	457.2	28.7	45.5	58.1	103.6	56.1	93.0	17.1	54.3	27.8
イタリアン ライグラス	9/20	無"	225	111	49	17.6	"	341.7	159.1	500.8	31.8	61.5	87.2	148.7	58.6	109.8	18.0	54.8	29.7
		標"	251	124	4.9	15.8	黄中	405.3	156.6	561.9	27.9	70.5	84.8	155.3	54.6	113.1	17.4	54.2	27.6
		多"	257	135	53	17.0	黄後	440.4	138.6	579.0	23.9	77.5	76.6	154.1	49.7	110.3	17.6	55.3	26.6
小 岩 井 か ぶ	9/20	無"	251	136	54	17.2	"	407.4	151.9	559.3	27.2	71.7	80.5	152.2	52.9	110.1	17.6	53.0	27.2
		標"	253	130	51	18.1	"	457.6	160.6	618.2	26.0	80.1	89.6	169.7	52.8	122.9	17.5	55.8	27.5
		多"	258	123	48	17.5	"	505.0	175.0	680.0	25.7	88.4	91.0	179.4	50.7	128.7	17.5	52.0	26.4
レ - プ	9/20	無"	255	132	52	16.8	黄中	476.5	164.4	640.9	25.7	72.9	85.1	158.0	53.9	114.7	15.3	51.8	24.7
		標"	273	144	53	18.2	黄後	572.9	174.7	747.6	23.4	91.1	97.9	189.0	51.8	136.2	15.9	56.0	25.3
		多"	262	130	50	20.2	"	718.5	164.4	554.1	22.9	83.1	87.8	170.9	51.4	123.0	15.0	53.4	23.8
アカクローバ	9/20	無"	250	127	51	18.1	"	412.5	138.9	551.4	25.2	62.7	76.0	138.7	54.8	101.1	15.2	54.7	25.2
		標"	265	139	53	18.6	"	511.3	151.7	663.0	22.9	74.7	88.1	162.8	54.1	118.3	14.6	58.1	24.6
		多"	254	129	51	18.6	"	564.3	167.2	731.5	22.9	82.4	97.4	179.8	54.2	130.7	14.6	58.2	24.6
アローリーフ クローバ	9/20	無"	246	118	48	17.1	"	538.2	174.1	712.3	24.4	80.7	92.4	173.1	53.4	125.5	18.0	53.1	24.3
		標"	236	124	53	15.6	黄中	389.0	113.0	502.0	22.5	63.8	63.6	127.4	49.9	91.3	16.4	56.3	25.4
		多"	244	127	52	16.6	黄後	473.6	139.6	613.2	22.8	66.3	69.9	136.2	51.3	98.0	14.0	50.1	22.2
ヘアリーベッチ	9/20	無"	226	115	51	14.5	黄中	355.5	126.1	481.6	26.2	59.1	66.7	125.8	53.0	91.0	16.6	52.9	26.1
		標"	223	106	48	16.0	"	326.0	106.0	432.0	24.5	50.2	55.0	105.2	52.3	76.0	15.4	51.9	24.4
		多"	23	107	46	17.5	黄後	387.2	146.8	534.0	27.5	60.4	78.8	139.2	56.6	102.1	15.6	53.7	26.1

表-8 収穫期調査 (スノーデント1号)

前作	播種期 (月/日)	施肥 区分	稈長 (cm)	着雌 穂高 (cm)	着雌 穂高 稈長 (%)	稈径 (mm)	熟期	生 草				乾 物				TDN (kg/a)	乾物率(%)		
								茎葉重 (kg/a)	雌穂重 (kg/a)	全重 (kg/a)	雌穂重 割合(%)	茎葉重 (kg/a)	雌穂重 (kg/a)	全重 (kg/a)	雌穂重 割合(%)		茎葉	雌穂	全体
ラ イ 麦	9/20	無肥	243	99	41	17.6	黄中	412.8	209.2	622.0	33.6	95.3	106.6	201.9	52.8	146.1	23.1	51.0	32.5
		標"	252	107	43	16.9	黄初	389.0	171.5	560.5	30.6	77.5	84.7	162.2	52.2	117.2	19.9	49.4	28.9
		多"	247	102	41	19.5	黄中	443.5	184.5	628.0	29.4	89.2	100.4	189.6	53.0	137.2	20.1	54.4	30.2
	10/1	無"	245	105	43	17.0	黄初	371.5	168.6	540.1	31.2	69.1	84.8	153.9	55.1	112.3	18.6	50.3	28.5
		標"	244	108	44	18.6	"	408.6	188.1	596.7	31.5	80.1	102.5	182.6	56.1	133.8	19.6	54.5	30.6
		多"	246	107	43	18.0	"	447.1	179.9	627.0	28.7	76.0	97.7	173.7	56.2	127.3	17.0	54.3	27.7
	10/20	無"	245	101	41	17.6	"	401.9	157.0	558.9	28.1	78.0	81.2	159.0	51.0	14.4	19.4	51.7	28.5
		標"	238	99	41	18.8	"	454.5	181.7	636.2	28.6	87.0	98.3	185.5	53.0	134.3	19.2	54.1	29.2
		多"	251	114	45	18.3	"	371.3	141.1	512.4	27.5	61.6	71.1	132.7	53.6	96.2	16.6	50.4	25.9
	10/20 (裸地)	無"	253	104	41	17.6	半明後	391.1	170.5	561.6	30.4	76.7	87.0	163.7	53.2	118.6	19.6	51.0	29.1
		標"	243	95	39	16.5	黄初	415.2	183.2	598.4	30.6	80.6	96.5	177.1	54.5	129.0	19.4	52.7	29.6
	多"	231	87	38	18.9	"	402.0	142.0	544.1	26.1	73.2	74.7	147.9	50.5	106.2	18.2	52.6	27.2	
イタリアン ライグラス	9/20	無"	251	106	42	17.8	"	470.1	225.3	695.4	32.4	89.3	117.2	206.5	56.8	151.6	19.0	52.0	29.7
		標"	266	117	44	17.2	黄中	508.9	206.3	715.2	28.9	83.0	110.8	193.8	57.2	142.4	16.3	53.7	27.1
		多"	300	140	47	18.2	"	541.7	197.3	739.0	26.7	88.8	108.4	197.2	55.0	143.8	16.4	54.9	26.7
小岩井かぶ	9/20	無"	292	124	43	16.2	黄初	397.1	158.3	555.4	39.9	77.1	78.8	155.9	50.6	112.0	19.4	49.8	28.1
		標"	285	121	42	19.0	黄中	498.0	185.8	683.8	27.2	77.6	97.4	175.0	55.7	128.0	15.6	52.4	25.6
		多"	292	140	48	17.5	"	544.8	201.0	745.8	26.9	113.3	108.8	222.1	49.0	158.4	20.8	54.1	29.8
レ ー プ	9/20	無"	278	124	44	16.7	"	432.6	168.4	601.0	28.0	85.7	83.1	168.8	49.2	120.5	19.8	49.3	28.1
		標"	285	121	43	18.8	"	524.1	209.1	733.2	28.5	93.3	112.1	205.4	54.6	149.6	17.8	53.6	28.0
		多"	295	144	49	16.0	"	429.9	170.2	595.1	28.6	79.0	86.3	165.3	52.2	119.4	18.6	50.7	27.8
アカクローバ	9/20	無"	278	126	45	16.1	"	455.5	175.4	630.9	27.8	80.2	93.3	173.5	53.8	126.0	17.6	53.2	27.5
		標"	274	119	44	18.6	"	451.1	178.9	630.0	28.4	77.1	93.9	171.0	54.9	124.8	17.1	52.5	27.2
		多"	273	121	44	17.6	黄前	363.5	141.0	504.5	27.9	65.1	72.4	137.5	52.7	99.3	17.9	51.4	27.3
アローリーフ クローバ	9/20	無"	261	119	46	18.9	黄中	515.8	221.2	737.0	30.0	84.2	120.8	205.0	58.9	151.6	16.3	54.6	27.8
		標"	278	128	46	17.6	"	505.1	198.5	703.6	28.2	80.8	106.8	187.6	56.9	137.8	16.0	53.8	26.7
		多"	264	120	45	17.9	"	500.4	186.8	687.2	27.2	79.0	102.8	181.8	56.5	133.3	15.8	55.0	26.5
ヘアリーベッチ	9/20	無"	258	121	47	18.1	"	494.0	203.7	697.7	29.2	77.5	111.6	189.1	59.0	140.0	15.7	54.8	27.1
		標"	289	138	48	16.3	"	541.0	201.3	742.5	27.1	89.8	105.1	194.9	53.9	141.6	16.6	52.2	26.2
		多"	268	120	45	19.0	黄後	508.8	196.9	705.5	27.9	92.1	107.3	199.4	53.8	144.7	18.1	54.5	28.2

表-9 収穫期調査(2品種平均)

項目	施肥区分	ライ麦				イタリアン	小岩井	レーブ	アカ	アロー	ヘアリー
		9月20日	10月1日	10月20日	10月20日 (標地跡)	ライグラス	かぶ	クローバ	クローバ	ベッチ	
稈長 (cm)	無肥	238	235	234	237	238	272	267	264	254	242
	標肥	248	239	231	232	259	269	279	270	257	256
	多肥	244	230	236	223	279	275	279	264	254	250
生草重 (kg/a)	無肥	586.1	480.7	581.9	534.3	598.1	557.4	621.0	591.2	724.7	590.0
	標肥	562.3	559.6	616.3	598.8	638.6	651.0	740.4	646.5	602.8	587.3
	多肥	581.6	544.9	524.1	500.7	659.0	712.9	574.6	618.0	650.2	619.9
乾物重 (kg/a)	無肥	186.0	141.0	158.9	149.8	177.6	154.1	163.4	156.1	189.1	157.5
	標肥	161.0	164.0	171.9	171.4	174.6	172.4	197.2	166.9	157.5	150.1
	多肥	167.8	148.0	137.5	125.8	175.7	200.8	168.1	158.7	159.0	169.3
TDN (kg/a)	無肥	134.7	103.3	115.9	109.4	130.7	111.1	117.6	113.6	138.6	115.5
	標肥	116.6	119.6	124.7	125.3	127.8	125.5	142.9	121.6	114.6	108.8
	多肥	122.1	108.1	100.8	99.6	127.1	143.6	121.2	115.0	115.7	123.4

表-10 収穫期調査(施肥区分平均)

品種	項目	ライ麦				イタリアン	小岩井	レーブ	アカ	アロー	ヘアリー
		9月20日	10月1日	10月20日	10月20日 (標地跡)	ライグラス	かぶ	クローバ	クローバ	ベッチ	
タカネワセ	稈長(cm)	239	224	222	218	244	254	263	256	242	227
	生草重(kg/a)	549.8	468.9	579.0	521.1	547.2	619.2	647.5	609.2	609.2	482.5
	乾物重(kg/a)	158.6	131.9	153.0	135.0	152.7	167.1	172.6	145.6	145.6	123.4
	TDN(kg/a)	115.4	96.2	112.6	104.9	111.0	120.6	124.6	104.9	104.9	89.7
スノートテ1号	稈長(cm)	247	245	245	242	272	290	286	275	268	272
	生草重(kg/a)	603.5	587.9	569.2	568.0	716.5	661.7	643.1	588.5	709.3	715.3
	乾物重(kg/a)	184.6	170.0	159.1	162.9	199.2	184.3	179.8	160.7	191.5	194.5
	TDN(kg/a)	133.5	124.5	115.0	117.9	145.9	132.8	129.8	116.7	140.9	142.1
平均	稈長(cm)	242	235	234	230	258	272	275	266	255	250
	生草重(kg/a)	576.6	528.4	574.1	544.6	631.9	640.5	645.3	598.9	659.3	598.9
	乾物重(kg/a)	171.6	151.0	156.1	149.0	176.0	175.7	176.2	153.2	168.6	159.0
	TDN(kg/a)	124.5	110.4	113.8	111.4	128.5	126.7	127.2	110.8	122.9	115.9

冬作物導入跡地に栽培したとうもろこしの生育を見ると、乾物収量はレーブ跡地が最も多収で、次いで裸地同然であったイタリアンライグラス跡、小岩井かぶ跡が続き、更に9月20日播種のライ麦、アローリーフクロバ、ヘアリーベッチが続いた。裸地同様のイタリアンライグラス跡地の生育が比較的良好であったのは、冬

作物に施肥した肥料の残効によるものと思われる。

施肥量のとうもろこしの生育や収量に及ぼす影響を見ると、標肥と多肥区が、無肥区を若干上回る生育を示したものの、大差は見られなかった。増肥しても増収効果が現れなかったのは、多肥により発芽障害が見られたことから栽植密度の低下によるものと思われる。

3) 冬作物と夏作物の合計収量

冬作物の夏作物の合計収量を表-11に示した。

表-11 冬作物・夏作物の合計収量

(kg/a)

項目	品種	冬作物	ライ麦				イタリアンライグラス	小岩井かぶ	レーブ	アカクロバ	アローリーフクロバ	ヘアリーベッチ
			9月20日	10月1日	10月20日	10月20日(裸地)						
生	タカネワセ	冬作物	318.7	257.1	307.3	233.6	0	369.8	466.9	8.5	13.5	51.7
		夏作物	549.8	468.9	579.0	521.1	547.2	619.2	647.5	609.2	609.2	482.5
		計	868.5	726.0	886.3	754.7	547.2	989.0	1,114.4	617.7	622.7	534.2
草	スノードテ号	冬作物	318.7	257.1	307.3	233.6	0	369.8	466.9	8.5	13.5	51.7
		夏作物	603.5	587.9	569.2	568.0	716.5	661.7	643.1	588.5	709.3	715.3
		計	922.2	845.0	876.5	801.6	716.5	1,031.5	1,110.0	597.0	722.8	767.0
重	平均	冬作物	318.7	257.1	307.3	233.6	0	369.8	466.9	8.5	13.5	51.7
		夏作物	576.6	528.4	574.1	544.6	631.9	640.5	654.3	598.9	659.3	598.9
		計	895.3	785.5	881.4	778.2	631.9	1,010.3	1,112.2	607.4	672.8	650.6
乾	タカネワセ	冬作物	75.3	54.8	61.5	51.4	0	55.8	55.6	1.4	2.0	8.2
		夏作物	158.6	131.9	153.0	135.0	152.7	167.1	172.6	145.6	145.6	123.4
		計	233.9	186.7	214.5	186.4	152.7	222.9	228.2	147.0	147.6	131.6
物	スノードテ号	冬作物	75.3	54.8	61.5	51.4	0	55.8	55.6	1.4	2.0	8.2
		夏作物	184.6	170.0	159.1	162.9	199.2	184.3	179.8	160.7	191.5	194.5
		計	259.9	224.8	220.6	214.3	199.2	240.1	235.4	162.1	193.5	203.7
重	平均	冬作物	75.3	54.8	61.5	51.4	0	55.8	55.6	1.4	2.0	8.2
		夏作物	171.6	151.0	156.1	149.0	176.0	175.7	176.2	153.2	168.0	159.0
		計	246.9	205.8	217.6	200.4	176.0	231.5	231.8	154.6	170.6	167.2

冬作物と夏作物の合計乾物収量は、9月20日播きのライ麦導入区が246kg、次いで、レーブ及び小岩井かぶ導入区が231kgであり、この3種類の間に大きな違いは見られなかった。

越冬・定着が十分でなかったイタリアンラ

イグラス・アカクロバ・アローリーフクロバ・ヘアリーベッチ導入区における合計収量は、施肥量の違いによる影響も考えられるがライ麦・小岩井かぶ・レーブの導入区に比べ、約30%も下回る収量となった。

4) 冬作導入跡地とうもろこしのミネラル成分

冬作跡地とうもろこしの茎葉及び子実中の成分含有率を表-12に示した。

表-12 とうもろこしの成分含有率(平均)(乾物中)

前作	茎 葉						子 実						
	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	$\frac{K}{Ca+Mg}$ 当量比	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	$\frac{K}{Mg+Ca}$ 当量比	
ライ麦	9/20	0.89	0.17	2.39	0.65	0.29	1.43	1.13	0.49	0.63	0.02	0.15	1.62
	10/1	0.93	0.17	2.42	0.69	0.29	1.36	1.13	0.46	0.65	0.01	0.14	1.91
	10/20	0.94	0.19	2.89	0.62	0.25	1.82	1.08	0.45	0.64	0.02	0.14	1.83
	10/20	0.94	0.18	2.58	0.63	0.26	1.56	1.19	0.49	0.63	0.01	0.14	1.87
イタリアンライグラス	0.91	0.18	2.28	0.70	0.30	1.51	1.15	0.53	0.65	0.02	0.16	1.71	
小岩井かぶ	0.84	0.17	2.32	0.69	0.30	1.27	1.06	0.45	0.65	0.02	0.14	1.88	
レ - プ	0.90	0.17	2.87	0.57	0.28	1.82	1.08	0.43	0.60	0.01	0.14	1.82	
アカクローバ	0.96	0.19	3.28	0.58	0.24	2.14	1.06	0.46	0.58	0.01	0.14	1.74	
アローリーフクローバ	0.97	0.17	3.33	0.64	0.26	2.02	1.17	0.48	0.62	0.01	0.15	1.76	
ヘアリーベッチ	0.84	0.16	2.92	0.61	0.24	1.85	1.18	0.43	0.58	0.02	0.14	1.67	

アカクローバ、アローリーフクローバ跡地のとうもろこし茎葉のK₂O含有率とK/Ca+Mg当量比が、高い値を示した他は、一定の傾向は見られなかった。

5) 冬作導入跡地とうもろこしの収穫跡地土壌

とうもろこし跡地土壌の分析値を表-13に示した。

表-13 前作物別とうもろこし跡地土壌分析値(タカネワセ・スノーデント1号平均)

前作物		播種期	PH	置換性塩基(mg/100g)			磷酸吸収係数	有効態磷酸(mg)
作物名				CaO	MgO	K ₂ O		
ライ麦	9/20	5.88	393.0	13.7	15.0	1833	3.5	
	10/1	6.14	539.6	13.7	15.6	1772	2.5	
	10/20	5.83	390.8	12.0	15.6	1878	2.9	
	(裸地)	11/20	5.94	340.0	13.6	14.4	1872	1.4
イタリアンライグラス	9/20	5.98	434.0	14.8	16.5	1901	2.2	
小岩井かぶ	"	5.93	462.5	15.4	16.4	1935	1.5	
レ - プ	"	6.03	458.4	16.6	24.4	2012	2.0	
アカクローバ	"	6.21	588.8	16.0	23.6	2054	0.7	
アローリーフクローバ	"	6.03	448.0	20.1	24.6	2025	1.3	
ヘアリーベッチ	"	5.92	440.0	15.3	16.9	2047	1.2	
平均		5.99	449.5	15.1	18.3	1933	1.9	

第2報 冬作物のとうもろこし立毛間作導入法と後作とうもろこしへの影響(2)

作物導入の効果を見るため、とうもろこしの立毛間に冬作物を導入定着する方法を検討すると共に、冬作物跡地のとうもろこしの生育への影響について検討した。

とうもろこしの連作障害を回避するための冬

I 試験方法

1. 冬作物の導入法に関する試験

1) 供試作物

夏作物		間作冬作物	
種類(作物名)	品 種 名	種類(作物名)	品 種 名
とうもろこし	P 3732	ライ麦	春一番
"	P 3352	イタリアンライグラス	ヒタチアオバ
ソルガム	ビックシュガー	アカクローバ	サッポロ
"	ハイシュガー	かぶ	小岩井かぶ
"	スイートソルゴー	レープ	コモン

2) 処理条件

	夏作物	冬作物	間作物	播種条件
冬作	とうもろこし	ライ麦、イタリアンライグラス アカクローバ、かぶ、レープ	長期区	粗耕 散播
導入区			中期区	直播 条播
			短期区	
冬作無導入区	とうもろこし ソルガム			

3) 耕種法

(1) とうもろこし

- ① 播種期 1986年5月28日
- ② 栽植方法 畦幅75cm 株間19cm 1本立
- ③ 前作冬作物 なし
- ④ 施肥法

	基肥 (kg/a)	追肥 (kg/a)
堆厩肥	300	—
炭カル	20	—
熔 磷	6	—
化成肥料	10(N1.0, P ₂ O ₅ 1.2, K ₂ O1.0)	硫安2.44 (N 0.5)
施肥期	1986年5月28日	1986年7月7日

- ⑤ 収穫期 1986年10月2日

(2) 冬作物

① 播種期

(1986年)

種類 \ 間作期間	長期区	中期区	短期区
ラ イ 麦	9/16(32)	9/25(23)	10/23(0)
イタリアンライグラス	8/16(63)	9/1(47)	9/16(32)
アカクローバ	7/7(102)	8/16(63)	9/1(47)
小岩井かぶ	8/16(6)	9/1(47)	9/16(32)
レ - プ	8/16(63)	9/1(47)	9/16(32)

() は立毛期間日数 (播種~とうもろこし収穫日)

② 施肥量

(kg/a)

種類 \ 区分	基 肥			追 肥
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
ラ イ 麦	0.8	1.0	0.8	0.3
イタリアンライグラス	0.8	1.0	0.8	0.3
アカクローバ	0.5	1.0	1.0	-
小岩井かぶ	0.8	1.0	0.8	0.3
レ - プ	0.8	1.0	0.8	0.3

③ 播種法

粗耕：施肥、播種後レーキで搔肥、条播：とうもろこし畦間に播幅10~15cm

直播：施肥、播種

散播：畦間全面に散播

播種量

(kg/a)

	条 播	散 播
ラ イ 麦	0.4	0.8
イタリアンライグラス	0.1	0.2
アカクローバ	0.05	0.1
小岩井かぶ	0.03	0.06
レ - プ	0.03	0.06

(3) ソルガム

① 播種期：1986年5月28日

② 前作冬作物：なし

③ 播種法：畦幅 75cm、播幅 10cm、播種量0.2kg/a

④ 施肥量：とうもろこしに準じる。

⑤ 収穫期：1986年10月3日

2. 間作導入跡地のとうもろこしの生育に及ぼす影響

1) 試験区分

前作は、「冬作導入法に関する試験」の夏作物と冬作物とである。

区分No.	1986年夏作物	1986年播種間作冬作物	1987年夏作物
1	とうもろこし	ライ麦	とうもろこし
2	とうもろこし	アカクローバ	とうもろこし
3	とうもろこし	なし	とうもろこし
4	ソルガム	なし	とうもろこし

2) 1987年播種の夏作物(とうもろこし)の耕種概要

播種期	栽植密度	品種	播種法(不耕起播種)
1987年5月27日	畦幅 75cm 株間 17cm 784本/a	P3732	土改資材全面散布—作条—基肥散布—間土—播種—覆土

土壤改良資材	基肥 (kg/a)	追肥 (kg/a)
炭カル 10kg/a 熔燐 6kg/a	N 1.0kg, P ₂ O ₅ 1.2kg K ₂ O 1.0kg	N 0.5kg 87年6月19日

II 結果及び考察

1. 冬作物導入法に関する試験

1) 夏作物の生育

(1) 初期生育: 表-14に示すとおり、とうもろこしは冬作導入区の法が、やや優れていた。

表-14 初期生育

区分 品種系統 項目	冬作導入区		冬作無導入区				
	P3732	P3352	P3732	P3352	ビック シュガー	ハイ シュガー	スイート ソルゴー
草丈 (cm)	85	90	78	77	57	57	57
葉数 (枚)	9.4	9.3	9.1	9.1	—	—	—

(1986.7.7)

(2) 収穫期の生育

収穫期における生育状況は表-15に示すとおりであった。

表-15 収穫物調査

区分	作物	作物系統名	間作物	草丈 (cm)	葉長 (A) (cm)	葉高 (B) (cm)	着地率 (A) (%)	生草 (kg/a)				乾物 (kg/a)				生葉数 (枚)		乾物率 (%)		
								全重	乾物重	茎葉重	葉重	全重	乾物重	茎葉重	葉重	乾物率 (%)	全重	乾物率 (%)		
冬作導入区	とうもろこし	P3732	ライ麦	285	250	117	46.8	611.5	177.9	433.5	96.4	184.4	101.6	82.8	20.1	55.1	9.7	30.2	57.1	19.1
			イタリアンライ	277	239	115	48.1	677.2	209.1	468.1	112.1	196.1	116.3	79.8	23.4	59.3	9.8	29.0	55.6	17.0
			アカクローバ	278	238	113	47.5	786.8	228.9	557.9	117.2	239.2	128.7	110.5	24.4	53.8	10.7	30.4	56.2	19.8
			小岩井かぶ	287	249	117	47.0	753.8	212.6	541.2	129.8	216.3	122.4	93.9	27.0	56.6	10.3	28.7	57.6	17.4
			レ-ブ	289	249	119	47.8	745.5	213.6	536.9	134.1	208.4	122.1	86.3	27.9	58.6	10.1	28.0	57.2	16.2
			平均	283	245	116	47.3	715.0	208.4	506.5	117.9	208.9	118.2	90.7	24.6	56.6	10.1	29.2	56.7	17.9
			ライ麦	330	288	135	46.8	754.1	219.5	534.6	-	214.0	117.1	96.9	-	54.7	11.0	28.4	53.3	18.1
			イタリアンライ	326	285	128	44.9	790.3	235.8	554.5	130.6	249.4	130.8	118.6	24.9	52.4	11.5	31.6	55.5	21.4
			アカクローバ	342	300	139	46.3	820.1	216.0	604.1	-	232.1	116.3	115.8	-	50.1	11.9	28.3	53.8	19.2
			小岩井かぶ	353	311	142	45.7	804.3	248.8	555.5	159.5	233.5	128.8	104.7	30.5	55.2	11.3	29.0	51.8	18.8
冬作導入区	とうもろこし	P3732	レ-ブ	331	290	138	47.6	855.9	206.0	649.9	-	227.9	106.7	121.2	-	46.8	12.1	26.6	51.8	18.6
			平均	336	295	136	46.1	804.9	225.2	579.7	145.1	231.4	119.9	111.5	27.7	51.8	11.6	28.7	53.2	18.7
			-	285	247	118	47.8	729.6	211.8	517.8	129.1	209.6	119.0	90.6	26.9	56.8	9.9	28.7	56.2	17.5
			-	327	284	131	46.1	911.1	234.6	676.5	159.5	230.7	120.4	110.3	30.5	52.2	12.0	25.3	51.3	16.3
ソルガム	ソルガム	ビクシュガー	-	293	269	-	-	698.9	107.3	591.6	206.5	44.4	162.1	-	21.5	7.9	29.5	41.3	27.4	
			-	222	200	-	-	541.5	47.8	493.7	125.0	16.8	108.2	-	13.4	9.3	23.1	35.1	21.9	
			-	260	229	-	-	663.7	117.1	546.6	169.3	60.0	108.3	-	35.7	7.5	25.4	51.2	19.9	

2) 間作導入冬作物の生育

(1) とうもろこし収穫時点の生育

とうもろこしの収穫時点の生育は表-16・

17・20に示すとおりである。

表-16 間作作物の生育

(1986年10月4日調査)

系 統			P 3732						P 3352											
			草丈(cm)			株数(株/㎡)			葉数(枚/茎)			草丈(cm)			株数(株/㎡)			葉数(枚/茎)		
区 分			長	中	短	長	中	短	長	中	短	長	中	短	長	中	短	長	中	短
ラ イ 麦	粗 耕	散	21.7	9.4	-	483	633	-	2.3	1.0	-	21.7	9.1	-	494	417	-	2.2	1.0	-
		条	21.6	10.1	-	339	328	-	2.3	1.0	-	19.1	9.2	-	272	272	-	2.0	1.0	-
	直 播	散	19.4	8.1	-	250	178	-	2.0	1.0	-	16.4	7.9	-	183	292	-	1.8	1.0	-
		条	17.1	8.3	-	189	267	-	2.1	1.0	-	16.6	7.7	-	167	208	-	1.6	1.0	-
イ タ リ グ ア ン ス	粗 耕	散	21.2	7.7	12.0	74	50	500	4.0	1.6	1.8	4.7	4.1	11.9	19	29	378	1.5	1.2	1.5
		条	20.4	5.1	10.0	33	56	278	3.8	1.3	1.5	5.0	5.6	10.9	2	16	355	1.0	1.4	1.2
	直 播	散	14.7	7.7	10.2	22	8	237	2.9	2.3	1.6	5.0	-	7.0	7	-	19	2.0	-	1.7
		条	19.6	5.3	9.7	3	19	167	4.0	1.8	1.9	6.3	7.8	4.4	8	7	11	2.0	2.0	1.6
ア カ ク ロ ー バ	粗 耕	散	16.6	12.5	7.3	178	189	194	-	4.5	3.5	17.1	5.9	5.0	250	83	39	-	2.0	1.8
		条	14.5	5.7	3.8	261	126	19	-	2.7	2.2	16.2	5.3	4.5	322	170	11	-	1.8	1.4
	直 播	散	11.2	4.8	5.0	189	261	7	-	30	1.7	5.9	4.5	-	128	72	-	3.1	0.6	-
		条	13.8	4.7	-	233	46	-	-	-	-	4.6	4.2	-	83	25	-	2.8	0.8	-
小 岩 井 か ぶ	粗 耕	散	10.6	6.9	6.4	33	78	311	4.2	2.3	1.0	5.5	6.9	6.0	7	17	322	2.0	0.2	0.6
		条	18.3	12.6	5.4	44	89	137	4.4	4.3	0.5	7.7	7.0	6.9	2	1	122	2.0	-	0.5
	直 播	散	9.3	5.1	6.1	128	56	144	3.9	2.7	1.0	5.8	-	4.9	19	-	56	1.2	-	0.4
		条	13.2	6.1	5.3	72	72	161	4.6	2.6	0.6	5.9	-	5.0	11	-	69	1.7	-	0.1
レ ー ブ	粗 耕	散	18.5	14.9	10.1	22	89	89	5.2	4.0	0.6	8.3	9.2	7.9	83	128	50	1.9	1.6	0.3
		条	12.1	10.0	7.5	50	48	144	4.7	3.2	0.2	8.3	6.4	9.0	19	17	86	1.8	0.5	0.5
	直 播	散	11.4	9.3	8.7	56	29	144	4.6	2.9	0.4	7.8	8.5	7.4	27	58	69	1.6	1.7	0.8
		条	13.1	8.8	9.2	11	11	50	4.7	3.0	0.7	11.6	6.6	8.0	53	11	17	2.1	0.8	0.6

区分：散—散播、条—条播、長・中・短は間作期間の略号

表-17 間作作物の生育

(1986年10月4日調査)

系 統		P 3732						P 3352											
項 目		草丈(cm)			株数(株/㎡)			葉数(枚/茎)			草丈(cm)			株数(株/㎡)			葉数(枚/茎)		
区 分		長	中	短	長	中	短	長	中	短	長	中	短	長	中	短	長	中	短
ライ イ 麦	粗 耕	21.7	9.8	-	411	481	-	23	1.0	-	20.4	9.2	-	383	345	-	2.1	1.0	-
	直 播	18.7	8.2	-	220	223	-	21	1.0	-	16.5	7.8	-	175	250	-	1.7	1.0	-
	散	20.6	8.6	-	367	406	-	22	1.0	-	19.1	8.5	-	340	355	-	2.0	1.0	-
	条	19.4	9.2	-	264	298	-	22	1.0	-	17.9	8.5	-	220	240	-	1.8	1.0	-
ライ グ ラス	粗 耕	20.8	6.4	11.0	54	53	389	3.9	1.5	1.7	4.9	4.9	11.4	11	23	367	1.3	1.3	1.4
	直 播	17.2	6.5	10.0	13	14	202	3.5	2.1	1.8	5.7	7.8	5.7	8	7	15	2.0	2.0	1.7
	散	18.0	7.7	11.1	48	29	369	3.5	2.0	1.7	4.9	4.1	9.5	13	29	199	1.8	1.2	1.6
	条	20.0	5.2	9.9	18	38	223	3.9	1.6	1.7	5.7	6.7	7.7	5	12	183	1.5	1.7	1.4
ア カ ク ロ ー バ	粗 耕	15.6	9.1	5.6	220	158	107	-	3.6	2.9	16.7	5.6	4.2	286	127	25	-	1.9	1.6
	直 播	12.5	4.8	5.0	211	154	7	-	3.0	1.7	5.3	4.4	-	106	49	-	3.0	0.7	-
	散	13.9	8.7	6.2	184	225	101	-	3.8	2.6	11.5	5.2	5.0	139	78	20	31	1.3	1.8
	条	14.2	5.2	3.8	257	86	10	-	2.7	2.2	10.4	4.8	3.3	203	98	11	2.8	1.3	1.4
小 岩 井 か ぶ	粗 耕	14.5	8.8	5.9	39	84	224	4.3	3.3	0.8	6.6	7.0	6.5	5	9	222	2.0	0.2	0.6
	直 播	11.3	5.6	5.7	92	64	153	4.3	2.7	0.8	5.9	-	5.0	15	-	63	1.5	-	0.3
	散	11.0	6.0	6.3	81	67	228	4.1	2.5	1.0	5.7	6.0	5.5	13	9	189	1.6	0.2	0.3
	条	15.8	9.4	5.4	50	81	149	4.5	3.5	0.6	6.8	7.0	6.0	7	1	96	1.9	-	0.3
レ ー ブ	粗 耕	8.3	7.8	8.5	36	69	117	5.0	3.6	0.4	5.0	3.6	0.4	51	73	68	1.9	1.1	0.4
	直 播	9.7	7.6	7.7	34	20	97	4.7	3.0	0.6	4.7	3.0	0.6	40	39	43	1.9	1.3	0.7
	散	8.1	8.9	7.7	39	59	117	4.8	3.5	0.5	4.8	3.5	0.5	55	68	60	1.8	1.7	0.6
	条	10.0	6.5	8.5	31	30	97	4.7	3.1	0.5	4.7	3.1	0.5	36	14	52	2.0	1.4	0.6

区分：散-散播、条-条播、長・中・短は間作期間の略号

(2) 越冬直前の生育状況

越冬前の生育状況は表-18・19・20に示すとおりである。

表-18 間作物の生育

(1986年11月13日調査)

系 統			P 3732						P 3352											
項 目			草丈(cm)			株数(株/㎡)			草丈(cm)			株数(株/㎡)			葉数(枚/茎)					
区 分			長	中	短	長	中	短	長	中	短	長	中	短	長	中	短			
ライ イ 麦	粗 耕	散	18.5	13.8	4.3	300	289	533	3.2	3.0	1.0	16.8	17.2	3.1	356	472	317	2.8	3.0	1.0
		条	17.0	13.0	3.6	239	189	194	3.0	3.4	1.0	16.2	18.8	2.3	106	128	192	2.5	2.7	1.0
	直 播	散	14.8	15.2	2.6	239	167	278	3.0	3.0	1.0	12.2	17.5	1.4	167	161	188	2.5	2.5	1.0
		条	14.8	13.2	2.4	156	178	128	3.0	3.0	1.0	18.3	16.0	1.3	100	328	188	3.0	2.3	1.0
ライ イ グ ラ ン ス	粗 耕	散	28.6	6.2	9.6	78	17	439	3.2	2.5	2.0	7.9	6.8	12.7	11	7	169	2.0	2.0	2.3
		条	34.1	5.6	9.0	122	25	189	3.0	1.8	2.2	-	7.0	6.7	-	42	153	-	3.0	2.3
	直 播	散	25.6	-	7.6	22	-	144	3.2	-	2.4	-	9.0	7.2	-	2	28	-	2.0	2.2
		条	22.7	10.0	10.6	6	6	83	3.6	3.0	2.9	13.6	14.0	11.2	14	4	9	3.0	3.2	2.4
ア カ ク ロ ー バ	粗 耕	散	16.9	9.3	9.0	161	100	188	-	-	-	12.6	4.5	5.7	328	33	31	-	-	-
		条	15.4	5.9	4.3	200	36	6	-	-	-	10.6	3.3	-	104	31	-	-	-	-
	直 播	散	14.2	1.8	1.3	139	14	2	-	-	-	4.2	-	-	97	-	-	-	-	-
		条	14.5	3.0	-	194	17	-	-	-	-	2.2	-	-	25	-	-	-	-	-
小 岩 井 か ぶ	粗 耕	散	18.2	-	4.5	56	-	38	4.8	-	3.7	-	-	4.4	-	-	19	-	-	3.4
		条	17.1	11.7	3.3	28	19	19	6.0	5.0	3.0	-	-	3.0	-	-	16	-	-	3.0
	直 播	散	15.4	-	4.2	22	-	17	5.2	-	3.4	-	-	7.2	-	-	22	-	-	3.7
		条	9.0	-	2.8	36	-	6	4.8	-	2.8	-	-	6.0	-	-	8	-	-	3.3
レ ー プ	粗 耕	散	17.3	8.0	2.2	28	13	11	4.6	3.2	3.0	-	-	6.6	-	-	27	-	-	3.3
		条	15.8	3.7	3.8	22	3	17	2.8	4.0	3.8	-	-	5.6	-	-	11	-	-	3.6
	直 播	散	14.0	-	3.6	8	-	19	3.0	-	3.6	-	-	4.6	-	-	8	-	-	3.5
		条	11.0	-	2.0	2	-	4	4.0	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

区分：散-散播、条-条播、長・中・短は間作期間の略号

表-19 間作作物の生育

(1986年11月13日調査)

系 統		P 3732						P 3352											
		草丈(cm)			株数(株/㎡)			葉数(枚/茎)			草丈(cm)			株数(株/㎡)			葉数(枚/茎)		
区 分		長	中	短	長	中	短	長	中	短	長	中	短	長	中	短	長	中	短
ライ 麦	粗 耕	17.8	13.4	4.0	270	239	364	3.1	3.2	1.0	16.4	18.0	2.7	231	300	255	2.7	2.9	1.0
	直 播	14.8	14.2	2.5	193	173	203	3.0	3.0	1.0	15.3	16.8	1.4	134	245	188	2.8	2.4	1.0
	散 播	16.7	14.5	3.5	270	228	406	3.1	3.0	1.0	14.5	17.4	2.3	262	317	251	2.7	2.8	1.0
	条 条	15.9	13.1	3.0	198	184	161	3.0	3.2	1.0	17.2	17.4	1.8	103	228	190	2.8	2.5	1.0
イ タ リ グ ラ ン ス	粗 耕	31.4	5.8	9.3	100	21	324	3.1	2.2	2.1	7.9	6.9	9.7	6	25	161	2.0	2.5	2.3
	直 播	24.2	10.0	9.1	19	3	114	3.4	3.0	2.7	13.6	11.5	9.2	7	3	19	3.0	2.6	2.3
	散 播	27.1	6.2	8.6	50	9	242	3.2	2.5	2.2	7.9	7.9	9.9	6	5	99	2.0	2.0	2.3
	条 条	28.4	7.8	9.8	64	16	136	3.3	2.9	2.6	13.6	10.5	9.5	7	23	81	3.0	3.1	2.4
ア カ ク ロ ー バ	粗 耕	16.2	7.6	6.7	181	68	97	-	-	-	11.6	3.9	5.7	216	32	16	-	-	-
	直 播	14.4	2.4	1.3	167	16	1	-	-	-	3.6	-	-	61	-	-	-	-	-
	散 播	15.6	5.6	5.2	150	57	95	-	-	-	8.8	4.5	5.7	213	17	16	-	-	-
	条 条	15.0	4.5	2.2	197	27	3	-	-	-	6.4	3.3	-	65	16	-	-	-	-
小 岩 井 か ぶ	粗 耕	17.7	11.7	3.9	42	19	29	5.4	5.0	3.4	-	-	3.7	-	-	18	-	-	3.2
	直 播	12.2	-	3.5	29	-	12	5.0	-	3.1	-	-	6.6	-	-	15	-	-	3.5
	散 播	16.8	-	4.4	39	-	28	5.0	-	3.6	-	-	5.8	-	-	21	-	-	3.6
	条 条	13.1	11.7	3.1	32	19	13	5.4	5.0	2.9	-	-	4.5	-	-	12	-	-	3.2
レ ー ブ	粗 耕	16.5	5.9	3.0	25	8	14	3.7	3.6	3.4	-	-	6.1	-	-	19	-	-	3.5
	直 播	12.5	-	2.8	5	-	12	3.5	-	2.8	-	-	2.3	-	-	4	-	-	3.5
	散 播	15.7	8.0	2.9	18	7	15	3.8	3.2	3.3	-	-	5.6	-	-	18	-	-	3.4
	条 条	13.4	3.7	2.9	12	2	11	3.4	4.0	2.9	-	-	2.8	-	-	6	-	-	3.6

区分：散-散播、条-条播、長・中・短は間作期間の略号

表-20 立毛期間別生育

(播種条件平均)

		調査月日	1986.10.4					1986.11.13				
項目	草種 品種	ライ麦	イタリアン ライグラス	アカク ローバ	小岩井 かぶ	レーブ	ライ麦	イタリアン ライグラス	アカク ローバ	小岩井 かぶ	レーブ	
		草丈 (cm)	P 3732	長	20.0	19.0	14.1	12.9	13.8	16.3	27.8	15.3
中	9.0			6.5	7.0	7.2	10.8	13.8	7.9	5.0	11.7	5.9
短	—			10.5	5.3	5.8	8.9	3.3	9.2	4.0	3.7	2.9
P 3352	長		18.5	5.3	11.0	6.3	9.0	15.9	10.8	7.6	—	—
	中		8.5	6.4	5.0	7.0	7.7	17.4	9.2	3.9	—	—
	短		—	8.6	4.2	5.8	8.1	2.6	9.5	5.7	5.2	4.2
株数 (株/㎡)	P 3732	長	316	34	216	66	35	232	60	174	36	15
		中	352	34	156	74	45	206	12	42	10	4
		短	—	296	57	189	107	284	219	44	21	13
	P 3352	長	279	10	196	10	46	183	7	139	—	—
		中	298	15	88	5	56	273	14	16	—	—
		短	—	191	13	143	56	222	90	8	17	17
葉数 (枚)	P 3732	長	2.2	3.7	—	4.3	4.9	31	3.3	—	5.2	36
		中	1.0	1.8	3.3	3.0	3.3	3.1	2.6	—	5.0	3.6
		短	—	1.8	2.3	0.8	0.5	1.0	2.4	—	3.3	31
	P 3352	長	1.9	1.7	3.0	1.8	1.9	2.8	2.5	—	—	—
		中	1.0	1.7	1.3	0.2	1.2	2.7	2.6	—	—	—
		短	—	1.0	1.6	0.5	0.6	1.0	2.3	—	3.4	3.5

① 越冬前の生育は、各間作作物とも、概ね早期に播種した長期間作区ほど生育良好であるが、中期区・短期区間に大差は見られず、むしろ短期区の方が生育良好な場合も見られた。

② 発芽はしたものの、後に消滅した作物と導入条件を示すと次のとおりであった。

ア. P 3732の間作の場合：イタリアンライグラスの中間作の直播散播区、小岩井かぶの中間作の耕起散播区と直播区、レーブの中間作の直播区

イ. P 3352の間作の場合：イタリアンライグラスの長期間作の耕起条播区と直播散播区、小岩井かぶ・レーブの長期間作と中間作区の全区、アカクローバの中間作の直播区と短期間作区の耕起散播区と直播区

③ 播種床の違い（耕起と不耕起播種）と生育

概ね耕起播種の方が、不耕起播種に比べ草丈・株数とも良好であったが、イタリアンライグラスでは、草丈・葉数において、むしろ不耕起直播の方がまさる傾向が見られた。

(3) 越冬後の生育

① 越冬直後の生育

間作として播種した作物の内、ライ麦とアカクローバは辛じて越冬したが、小岩井かぶ・レーブ・イタリアンライグラスは越冬できずに消滅してしまった。

越冬直後の生育状況は表-21に示すとおりである。

表-21 間作作物の生育

(1987年4月22日)

区分	項目		草丈 (cm)			株数 (株/m ²)			葉数 (枚/茎)			茎数 (本/株)			
			長	中	短	長	中	短	長	中	短	長	中	短	
P3732 間作区	ライ麦	粗耕	散条	22.7	17.2	10.2	229	218	356	3.9	4.0	3.7	6.3	6.6	2.0
		直播	散条	17.9	12.8	12.3	197	200	278	3.8	3.8	3.3	8.6	5.9	2.2
	アカクローバ	粗耕	散条	16.5	12.6	10.8	153	149	220	4.1	4.2	3.3	9.7	6.7	2.0
			散条	17.4	11.4	6.8	73	149	198	3.7	3.4	3.8	7.6	5.6	1.6
		直播	散条	6.5	5.1	4.9	154	84	64				5.7	4.3	3.9
			散条	5.6	2.7	-	92	39	-				4.9	2.4	-
P3352 間作区	ライ麦	粗耕	散条	18.3	15.8	11.0	247	271	540	4.0	4.0	4.1	5.2	6.7	1.6
		直播	散条	12.5	13.6	10.5	189	140	191	3.6	4.1	3.8	5.0	4.2	1.6
	アカクローバ	粗耕	散条	10.2	9.9	8.1	101	141	353	4.0	3.3	3.2	5.1	3.4	1.6
			散条	9.1	11.0	7.5	69	148	240	3.3	3.6	3.2	5.5	3.8	1.7
		直播	散条	5.9	2.0	2.7	186	3	12				4.1	1.2	2.6
			散条	6.1	-	-	121	-	-				3.5	-	-
直播	散条	3.5	-	-	38	-	-				3.3	-	-		
	散条	-	-	-	-	-	-				-	-	-		

② 収穫時の生育

収穫時の生育を表-22に示した。

表-22 収穫時の生育

(1987年5月22日)

区分	項目		草丈 (cm)			生草重 (kg/a)			乾物重 (kg/a)			
			長	中	短	長	中	短	長	中	短	
P3732 間作区	ライ麦	粗耕	散条	119	107	86	232.9	216.0	93.1	44.7	40.4	11.0
		直播	散条	107	87	76	162.7	800	41.1	29.9	15.4	7.1
	アカクローバ	粗耕	散条	106	90	51	163.3	76.4	42.4	29.6	13.3	7.3
			散条	85	87	51	62.2	61.8	11.5	11.8	11.6	2.0
		直播	散条	29	25	21	62.2	30.0	16.2	9.5	4.6	2.7
			散条	25	16	-	203	1.2	-	3.2	0.1	-
P3352 間作区	ライ麦	粗耕	散条	22	-	-	18.6	-	-	3.0	-	-
		散条	25	-	-	17.2	-	-	28	-	-	
	粗耕	散条	114	112	82	237.6	228.7	140.0	45.1	38.2	23.8	
		散条	79	89	62	61.6	67.3	36.6	10.8	11.2	6.1	
	アカクローバ	粗耕	散条	77	78	58	323	430	23.6	5.7	7.7	4.1
			散条	72	78	54	27.1	39.0	14.9	5.0	6.7	2.6
直播		散条	35	9	-	81.4	-	-	10.1	-	-	
		散条	31	-	-	58.6	-	-	8.3	-	-	
直播	散条	15	-	-	-	-	-	-	-	-		
	散条	8	-	-	-	-	-	-	-	-		

立毛間作物の定着のためには、冬作物の越冬体制の確立のため、播種時期の他、立毛間の生育期間について、更に検討を加える必要があると思われる。

2. 間作導入跡地のとうもろこしの生育に及ぼす影響

1) とうもろこしの生育

とうもろこしの初期生育を表-23に、収穫期の調査成績を表-24に示した。

表-23 とうもろこしの初期生育

(1987年6月18日)

区	前年	間作	草丈(cm)	葉数(枚)	備考
No.1	とうもろこし	ライ麦	34.3	6.5	ライ麦一部再生
No.2	とうもろこし	アカクローバ	49.2	6.7	アカクローバ一部再生
No.3	とうもろこし	間作なし	44.5	6.5	
No.4	ソルガム	間作なし	46.3	6.4	

表-24 とうもろこし収穫期調査成績

No.	稈長 (cm)	着雌穂 高 (cm)	稈径 (mm)	生葉数 (枚)	着雌穂 高 稈長 (%)	生草(kg/a)			乾物(kg/a)			TDN (kg/a)	DCP (kg/a)	
						茎葉 重	雌穂 重	全重	茎葉 重	雌穂 重	全重			雌穂重 割合(%)
1	243	113	16.0	6.7	46.7	328.5	186.1	514.6	95.7	118.3	214.0	55.3	156.2	12.5
2	272	129	16.4	8.2	47.4	390.4	187.5	582.9	104.4	114.0	218.4	52.1	157.7	12.7
3	258	125	16.4	7.7	48.3	403.0	192.7	595.7	99.2	119.7	218.9	54.7	159.5	12.8
4	258	125	16.5	7.6	48.4	366.7	179.7	546.4	99.1	111.5	210.6	53.0	152.4	12.2

2) 間作を含む2ヶ年の収量

1986年と1987年の2ヶ年の合計収量を表-25に示した。

表-25 乾物収量

(kg/a)

No.	1986年		間作 作物	1987年	合計	同左比
	とうもろこし	ソルガム		とうもろこし		
1	199.2	-	26.5	214.0	439.7	100
2	235.7	-	4.9	218.4	459.0	105
3	220.2	-	-	218.9	439.1	100
4	-	186.3	-	210.6	396.9	90

① 1986年夏作から問題を含む'87年までの2ヶ年の合計乾物収量を比較すると、間作アカクローバ導入区が最も多収であり、ライ麦導入区ととうもろこし連作区はほぼ同等の収量を示した。ソルガムととうもろこしの組合せ区は最も低収であった。

② 1986年のとうもろこしの収量には区間差が見られるが、これは間作作物導入に伴う施肥(アカクローバ播種時の基肥施用)による影響の外、前作の違い(ライ麦導入区のとうもろこしの前作はライ麦、アカクローバ導入区のとう

もろこしの前作はイタリアンライグラス・かぶ、間作無導入区のとうもろこしの前作はヘアリーベッチ)の影響もあったためと思われる。

③ 1987年のとうもろこしの乾物収量は各区の間に差が見られなかったが、これは立毛間栽培における間作作物の生育量が、後作に影響を及ぼすほど旺盛でなかったためかと思われる。

第3報 とうもろこし連作障害回避のための交互作栽培法

作障害の回避のため、とうもろこしと他種作物との混作栽培法の一つとして、とうもろこしと他種飼料作物との交互畦栽培法を検討した。

とうもろこしの連作による生産力低下等の連

I 試験方法

1. 供試作物と試験区分

1) 交互作組合せ

組合せNo.	区分	夏 期	冬 期
1	主作 副作	とうもろこし イタリアンライグラス	休 閑
2	主作 副作	とうもろこし イタリアンライグラス	休 閑 ライ 麦
3	主作 副作	とうもろこし アカクローバ	休 閑
4	主作 副作	とうもろこし エンバク	休 閑 レ ー プ
5	主作 副作	とうもろこし エンバク	休 閑 か ぶ

2) 栽植方式

区 分	栽植方式	とうもろこし(主体)	間作・副作物
A区	対照区(間作区)	全畦(栽植密度780本/a)	全畦散播
B区	2畦交互作区	2畦(栽植密度1560本/a)	2畦散播
C区	3畦交互作区	3畦(栽植密度1560本/a)	3畦散播

3) 耕種方法

事項 種類	播種法	土壌改良(kg/a)			基肥(kg/a)			追肥(kg/a)	品 種
		推肥	炭	カル 熔 磷	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	
とうもろこし	点播	300	20	6	1.0	1.2	1.0	A区0.5, BC区1.0	P3732
副作物	散播	300	20	6	0.8	0.96	0.8		イタリアンライグラス:ヒタチアオバ アカクローバ :サッポロ エンバク :前進 かぶ :小岩井かぶ

4) 作期(播種期・収穫期)

年月 組合せNo.	1986年							1987年			
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	4月	5月	6月
1		▽27	とうもろこし				●21				
		▽1	●10				イタリアンライグラス	●2			●4
2		▽27	とうもろこし				●21				
		▽1	●10				イタリアンライグラス	●2▽2	ライ麦		●4
3		▽27	とうもろこし				●21				
		▽1	●10				アカクローバ				●18
4		▽27	とうもろこし				●21				
		▽1	エンバク				●4▽11		レープ		●21
5		▽27	とうもろこし				●21				
		▽1	エンバク				●4▽11		小岩井かぶ		●21

▽: 播種 ●: 収穫 数字は日

II 結果及び考察

注) 表中の交互作区 (B・C区) の収量は実際の播種部分の収量の1/2量に換算して表示している。(交互作のため)

1. 副作物の生育成績

副作物の生育を表-26、表-27、表-28に示した。

表-26 副作物の生育 (1987年11月)

種類 栽植方式 項目	レーブ			小岩井かぶ			イタリアンライグラス			アカクローバ		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
草丈(cm)	10	33	42	9	46	56	35	51	59	8	18	25
生草重(kg/a)	-	-	-	-	-	-	1.6	7.3	17.4	-	-	-
乾物重(kg/a)	-	-	-	-	-	-	0.3	1.2	3.1	-	-	-

表-27 副作物の生育 (1987年8月)

種類 栽植方式 項目	エンバク			イタリアンライグラス			アカクローバ		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
草丈(cm)	102	100	103	54	62	66	33	35	47
生草重(kg/a)	74.5	96.6	118.6	15.8	23.4	27.9	16.4	35.9	28.4
乾物重(kg/a)	9.2	14.0	16.5	1.8	2.4	3.2	2.0	3.9	3.2

表-28 副作物の生育 1988年春期

種類 栽植方式 項目	レーブ			小岩井かぶ			イタリアンライグラス			ライ麦			アカクローバ		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
草丈(cm)	97	125	138	124	130	134	70	83	98	107	94	89	-	86	102
生草重(kg/a)	57.1	132.0	186.9	62.3	141.4	156.8	57.2	50.6	80.2	195.4	75.8	61.5	-	157.0	192.1
乾物重(kg/a)	5.7	14.2	21.1	8.6	17.3	18.2	8.6	8.5	14.5	30.9	12.1	10.3	-	25.1	30.6

2. 主作のとうもろこしの生育

主作であるとうもろこしの生育状況を表-29に示した。

表29 主作とうもろこしの生育

区分	項目	稈長 (cm)	着雌 穂高 (cm)	稈径 (mm)	生草(kg/a)			乾物(kg/a)			TDN (kg/a)	DCP (kg/a)	TDN (%)	DCP (%)
					茎葉重	雌穂重	全重	茎葉重	雌穂重	全長				
A		266	129	14.7	460.6	186.0	649.9	121.8	100.2	222.0	156.1	12.5	70.3	5.6
B		267	133	13.9	335.8	192.1	527.9	99.1	99.6	198.7	142.3	11.4	71.6	5.8
C		261	130	14.6	305.1	223.1	528.2	92.9	117.1	210.0	153.6	12.3	73.0	5.8

区分	項目	生葉数 (枚)	熟期	乾物率(%)			着雌 穂高 稈長 (%)	乾物雌 穂高割 合(%)	茎葉部生草(kg/a)			茎葉部乾物(kg/a)		
				茎葉	雌穂	全重			緑葉	枯葉	茎稈	緑葉	枯葉	茎稈
A		10.0	黄熟前	26.5	53.8	34.3	48.5	45.1	100.4	5.1	355.1	36.7	2.7	82.4
B		10.9	"	29.4	51.9	37.6	49.8	50.1	84.6	2.3	248.9	25.4	1.3	72.4
C		10.4	"	30.6	52.2	39.8	49.8	55.8	77.2	2.7	225.2	24.8	1.5	66.6

注) 表中の交互作区 (B・C区) の収量は、実際の播種部分の収量の1/2量に換算して表示している。(交互作のため、とうもろこしと他作物の面積が半々となるためである。)

3. 主作・副作（間作）の合計収量

主作とうもろこしと副作（対照区は間作）との合計収量を表-30に示した。

表-30 主作・副作・間作 合計収量 (kg/a)

組合 せNo.	栽植 方式	生 草				乾 物			
		夏 期		冬 期	合 計	夏 期		冬 期	合 計
		主 作	副作間作	副作間作		主 作	副作間作	副作間作	
1	A	649.9	17.4	57.2	724.5	222.0	2.1	8.6	232.7
	B	527.9	30.7	50.6	609.2	198.7	3.6	8.5	210.8
	C	528.2	45.3	80.2	653.7	210.0	6.3	14.5	230.8
2	A	649.9	17.4	195.4	862.7	222.0	2.1	30.9	255.0
	B	527.9	30.7	75.8	634.4	98.7	3.6	12.1	214.4
	C	528.2	45.3	61.5	635.0	210.0	6.3	10.3	226.6
3	A	649.9	16.4	0	666.3	222.0	2.0	—	224.0
	B	527.9	35.9	157.0	720.8	198.7	3.9	25.1	227.7
	C	528.2	28.4	192.1	748.7	210.0	3.2	30.6	243.8
4	A	649.9	74.5	57.1	781.5	222.0	9.2	5.7	236.9
	B	527.9	96.6	132.0	756.5	198.7	14.0	14.2	226.9
	C	528.2	118.6	186.9	833.7	210.0	16.5	21.1	247.6
5	A	649.9	74.5	62.3	786.7	222.0	9.0	8.6	239.6
	B	527.9	96.6	141.4	765.9	198.7	14.0	17.3	230.0
	C	528.2	118.6	156.8	803.6	210.0	16.5	18.2	244.7

4. 考察

1) 副作の生育

(1) 交互作栽培における副作の夏期間の生育を比較すると、エンバクが最も多収であり、次いで、イタリアンライグラス、アカクロバが続いた。

冬期から翌春にかけての生育では、アカクロバが最も多収で、次いでレーブ、かぶが続き、更にイタリアンライグラス、ライ麦の順に少収となった。

(2) 3畦交互作・2畦交互作・立毛間作の三つの栽植方式別に生育を比較すると、ライ麦を除き、いずれの作物でも3畦交互作が最も多収となり、次いで2畦交互作が続き、間作区が最も不良であった。

2) 主作の生育

(1) 主作のとうもろこしは、生草収量では対照区が交互作区よりまさるが、乾物収量では、交互作が対照区に比べ約5%少ない程度で大差が見られない。またとう

もろこしの乾物率・雌穂重割合・TDN含有率は、交互作区の方が高く、全畦播種の対照区に比べ品質が勝ることが示され、とくに3畦交互作が最もすぐれていた。

(2) 主作のとうもろこしの交互作の収量が対照区のとうもろこしの作付面積の1/2にも拘わらず、対照区に近い収量を上げたのは、栽植密度を2倍にしたことと、追肥量も対照区の2倍量としたこと他、交互畦という栽植方式により、日光の受光態勢が著しく良好となり、密植の効果が著しく発揮されたためと思われる。このことは、一般には栽植密度の増大により、稈径は細くなり、稈長の徒長がみられるのが通常であるのに対して、本試験では稈長の長大傾向は見られず、稈径も殆ど変わらず、また収穫時の生葉数、枯葉の収量割合の点でも、交互畦区がすぐれていることから裏付けされるといえる。

3) 主作・副作の合計収量

主作のとうもろこしの収量は、交互作の方が立毛間播種に比べ若干減収はするものの、減収分を副作が補完するため、主作・副作の合計では、交互作は立毛間栽培と同等ないしこれを上回る収量を上げることができた。

4) 交互作帯状栽培の特徴と問題点

① とうもろこしと副作物の栽培位置を年次によって交替することによって短期間に連作障害を回避することができる。

② 交互作帯状栽培は立毛間播種による間作に比べ、播種作業は容易である上、副作の生育はより安定的となる。

③ 大型機械による作業体系の下では、とうもろこしの収穫の際に隣接する副作物を作業機によって踏圧する恐れがある等、作業方法上問題が生ずると思われることから、人力収穫作業が必要となる等、制約が生ずることが考えられる。

④ 交互作帯状栽培における最適の交互作の畦数については生産量や圃場作業性等及び影響を、更に細かく検討し、最適畦数を見出す必要があると思われる。

総括及び摘要

サイレージ用とうもろこしは高エネルギー粗飼料として大家畜経営において、その栽培面積の伸びが注目されているが、その栽培適地が限定されていることから、連作栽培が大家を占めている。このため、収量低下や病中害の発生、飼料成分の悪化等の連作障害の発生が懸念されている。連作障害の軽減回避を図るため輪作や冬作導入が望ましいが、土地条件や気象条件の制約のためその普及は未だ緒についたばかりである。輪作や冬作導入の普及を妨げている大きな理由の一つとして、とうもろこしと冬作物との作期の競合がうまく調整できないという点があげられている。そこで、特に冬作物の播種期

ととうもろこしの収穫期の問題を解決する方法として「とうもろこし立毛間への冬作物の間作導入」と「とうもろこしと他飼料作物との混作における交互畦播種栽培」とについて検討した。

I. 冬作物のとうもろこし立毛間導入法と後作とうもろこしへの影響(1)

とうもろこしの収穫8日前に、ライ麦・イタリアンライグラス・かぶ・レーブ・アカクロバ・アローリーフクロバ・ヘアリベッチを立毛間播種した。イタリアンライグラスは雪腐れのため消滅し、マメ科牧草のアカクロバ・アローリーフクロバ・ヘアリベッチは越冬不良であった。ライ麦・かぶ・レーブは乾物でa当たり51~75kgの収量が得られた。冬作物導入跡地のとうもろこしの生育はレーブ跡が最も多収で次いで小岩井かぶ、ライ麦が続いた。冬作物と跡作のとうもろこしの合計乾物収量はライ麦導入区が246kg/a、レーブ及び小岩井かぶ導入区が231kgで、この3種類の間には大きな違いは見られなかった。

II. 冬作物のとうもろこし立毛間導入法と後作とうもろこしへの影響(2)

とうもろこしの立毛間に、ライ麦・イタリアンライグラス・アカクロバ・かぶ・レーブを播種時期(3時期)、播種法(粗耕・直播、散播・条播)を組合せて播種した。越冬直前までの生育では、早期播種での生育は良好であったが、立毛間の生育期間が、ライ麦を除き、1ヶ月~2ヶ月と長いこともあって、発芽はしたものの後に消滅する個体が目立った。播種床では、概ね耕起播種が不耕起播種より良好であった。越冬できたのはライ麦とアカクロバのみで、ライ麦及びアカクロバの後作とうもろこしの生育には、差が見られなかった。

間作を挟んだ2ヶ年間の合計乾物収量を見ると、アカクロバ導入法が最も多収で、次いでライ麦導入区と間作のないとうもろこし連作区はほぼ同収であり、ソルガムとうもろこし組合せ区は最も低収となった。

立毛間作物の定着のためには、冬作飼料作物の越冬態勢の確立のため、播種期の外、立毛間の生育期間について、更に検討を加える必要がある。

Ⅲ. とうもろこし連作障害回避のための交互作栽培法

主作のとうもろこしに対し、副作の飼料作物としてイタリアンライグラス・ライ麦・アカクローバ・エンバク・レープ・かぶを2畦ないし3畦ずつ交互播種した。副作作物の生育は、ライ麦以外はいずれも、3畦交互作が最も成績よく、対照区の立毛間作導入区は最も不良であった。主作のとうもろこしの乾物収量は、交互作区が対照区の間作区の半分の作付面積であるにもかかわらず、約5%少ない程度で、対照区的全畦播種区と大差なかった。また、交互作区のとうもろこしは、乾物率・雌穂重割合・TDN含有率において対照区を上回り、品質が優れていた。主作と副作の合計では、交互作は立毛間作と同等ないし、これを上回る収量を上げることができた。

交互作栽培は立毛間播種による間作に比べ、播種作業が容易である上、副作作物の生育は安定的であった。交互作栽培において、主作と副作の作付位置を年次によって交替することにより、連作を中断し、連作障害を軽減回避できることが明らかになった。

なお、交互作栽培法の圃場作業性や最適畦数について、更に検討の余地が残されている。

参考文献

1. 戸澤英雄 1981 とうもろこしの栽培技術
2. 平野 保・瀬川 洋 1982 とうもろこしと大麦によるサイレージ用作物の作付方式と利用 岩手畜試研報11
3. 岩手県農政部畜産課 1988 飼料関係資料
4. 岩手県経済連 1987 昭和58~60年度粗飼料分析事業成績書
5. 岩手県農政部 1984 昭和57年度普及奨励

事項および指導上の参考事項

6. 小池一正 1988 東北地域における飼料作物作付体系の現状と問題点 東北草研誌2
7. 平野 暁 1977 作物の連作障害
8. 岩手・青森・秋田・山形・福島県畜産試験場 1988 寒冷地における高栄養価自給飼料の生産とその給与技術の確立
9. 佐々木健治他 1985 畑作物の連作障害と作付体系に関する研究 岩手農試研報25