

サイレージ用トウモロコシの 安定・多収技術

農林水産省草地試験場
生理第3研究室長

飯田 克実

1 はじめに

①優良・多収品種の普及、②除草剤の利用、③コーンハーベスタでの機械収穫などによって省力・多収ができるし、とくに、良質なこと加わって、全国的にトウモロコシのホールクロープ利用が大幅にふえている。青刈りも一部にあるが、昭和57年は前年より約0.6万haふえ、全国では12.2万haである。

関東などでは昭和56年に台風15号、そして、57年には台風10号などによる低収も多く、表1のように平均収量は10aあたり5t前後である。もちろん、倒伏すると品質の低下が大きいし、刈取り作業も大変だから、倒伏対策が品種選定や栽培の基本になる。

栃木県では、56年の経験を生かして①倒伏に強い品種、②早播きを実行した農家は多収するなど、技術によって明暗を大きく分けている。とくに、2年続きの倒伏や低収で泣いた場合、品種や栽培技術を再点検して、安定多収をねらいたい。

一方、5～6年の連作も各地でふえているが、全般に低収やごま葉枯病などが多くみられる。しかし、耐病性の品種や輪作、それに、厩肥の多用などで多収を続けている事例もあって、④優良・多収品種、⑤栽培技術は車の前輪と後輪の役割で、安定・多収のポイントになる。

2 優良・多収品種

市販されている品種は府県で72、北海道で43と多い。各社それぞれ早・中・晩生などを市販すれば品種数はふえるが、品種・系統の特性を生かし

て有利性を高めたい。もちろん、府県では年平均気温や有効積算気温などの差も大きく、暖地ほど作期移動もできるが、安定多収にはごま葉枯病などの耐病性、それに倒伏が問題で、品種の総合評価も必要である。

すでに、特性を明記したカタログもふえて、品種選定に好都合であるが、すべてがよい品種は見当らない。そこで、①収量性、②安定・安全性、③品質などの総合評価が原則で、連作や台風シーズンでの栽培には安定安全性のウエイトを高めるとよい。

一般的には、府県の奨励品種や酪農協などの推奨品種から、栽培条件（作期、連作など）に合ったものが原則で、とくに、暖地で6～7月に播種するときは耐病性と倒伏に強いことを重点にしたい。もちろん、黄熟期の刈取りとTDN（可消化養分）の多収が条件で、晩生種は10aあたりが多収でも、生育期間1日あたりは中生種や早生種と大差がなく、むしろ、低収になる場合も多い。

暖地での4月播きは、6～7月播きよりも病害が少なく、しかも、台風シーズンの前に刈取りができる。そこで、品種・系統の差は小さくなり、ズングリ型になりやすい。しかし、イタリアンライグラスの跡地など5月末～6月に播種すると、同じ品種・系統でも病害の発生などが多くなりやすく、

表1 青刈トウモロコシの作付面積と単収

区分	作付面積(万ha)				10a当り収量(t)			
	昭54	55	56	57	昭54	55	56	57
全国	10.7	11.2	11.6	12.2	5.3	4.8	4.6	5.0
北海道	5.2	5.3	5.2	5.3	5.4	5.0	4.1	5.1
府県	5.5	5.9	6.4	6.9	5.2	4.6	5.0	4.9

(注) 1) 作物統計及び速報資料。

2) 昭54は好天候、55は冷夏、56は台風15号、57年は台風10号など。

倒伏にも弱くなる。ここで、優良・多収品種の特性が生かされ、有利性が明らかになる。

各社の市販品種は、種々の検討がされている場合も多いが、連作や水田転作などでのテストは十分とはいえない。一方、相対熟度や有効積算気温が同じ程度の場合、倒伏や病害がなければ収量性は大きな差がない。そこで、栽培条件を変えた比較・検討も必要で、期待できる新品種や新系統を試作し、特性の確認などを実行したい。

輸入 F₁ 品種は、アメリカなどの穀実生産用のものだから、子実割合の高いことが特徴的である。しかし、病害の少ない乾燥地帯での育成が多く、高温・多湿の日本ではごま葉枯病や紋枯病などの大発生もみられる。すでに、ごま葉枯病に弱い P 3360, NS 560 などは販売を取りやめ、別の系統が市販されている。

一方、栃木県の N 酪連では昭和 55 年から推奨品種をきめ、組合員から信頼されているが、表 2 のように見直しを毎年やって入れかえている。これは、試験場や普及所のテスト、酪農家の栽培結果などによってきめるが、品種・系統の特性を生かす作付けなども指導している。

3 倒伏防止

倒伏は、①播種期、②栽植密度、③品種、④施肥などによって大きく左右されるが、台風が決定的である。とくに、長雨のときや出穂直前などが弱く、夕立でも倒れることがある。倒伏すると低収に加え、表 3 のように低質になるし、刈取り作業が大変である。そこで、倒伏しない栽培は原点で、すべてに優先させたい。

表 3 トウモロコシサイレージの品質と飼料価値

(栃木県北・酪農家、10事例平均)

年次 (昭和)	外 観 調 査(北農試法)									水分 含量	原物中の%		備 考
	pH	水分	子実	熟度	色 沢	香 味	触 感	細 切	合計		DCP	TDN	
54	16	17	8	13	8	13	5	5	85	72.6%	1.2	18.3	好 天 候 冷 夏
55	15	15	7	12	8	12	4	4	77	76.4	1.2	16.0	
56	14	12	2	11	7	11	5	5	67	78.7	1.1	13.7	倒 伏 { 多 少
"	14	15	4	13	8	13	5	5	77	75.5	1.2	16.1	

注) 原物中の TDN %は、E 農家が 54年: 23.1, 55年: 15.6, 56年: 11.7, M 農家が 54年: 21.5, 55年: 14.5, 56年: 13.1。

表 2 サイレージ用トウモロコシの推奨品種

(栃木県・N酪連)

品種・系統	流 通 名	昭55	56	57	58
XL-321	ゴールドデント1001	○	○	○	×
NS-68	サイレージオーン早生	○	○	○	●
P-3715	バイオニアA号	○	×	×	●
P-3424	バイオニア1号, P3424	○	○	○	●
G4810A	スノーデント2号	○	×	×	×
XL-390	ゴールドデント1101	○	×	×	×
1214	ゴールドデント1201	○	○	×	×
P-3147	バイオニア3号	○	○	×	×
G4553	スノーデント1号	-	○	○	●
PX-77A	サイレージオーン中生	-	○	○	×
P-3382	バイオニア2号, P3382	-	-	○	●
XL-394	ゴールドデント1103	-	-	○	●
P-3732	バイオニアA号	-	-	-	●
XL-25A	ゴールドデント903	-	-	-	●

注) ×は推奨を取りやめ。有望品種として P-3965A, G-4689, P-3160。なお、栃木県は昭和56年3月末に、NS-68, MTC-4, P-3424, G-4553, P-3147, 1214の6品種を奨励品種に採用。また、N酪連の推奨品種は全体的に早生化。

昭和57年8月2日の台風10号での倒伏は、4月播きは大変に少なかったが、5月末の播種は著しく折損もみられた。しかし、6月末の播種は倒伏しても3~4日で起きあがるなど、播種期による差が大きかった。8月始めの台風は例外的ともいえるが、乳熟期前後の4月播きは安全性が高く、図1のよ

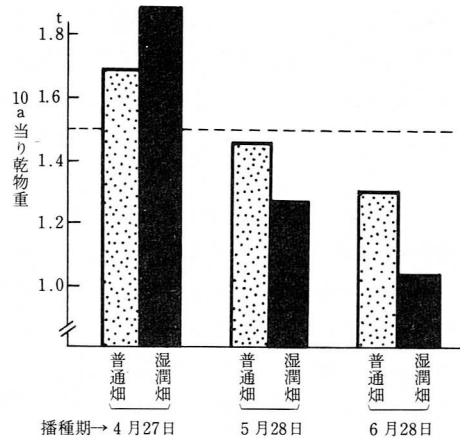


図 1 播種期と収量性(昭57, 草地試)

- 1) P3160とNS68の平均。
- 2) 湿潤畑へは10~12葉期に10a当りチッソを7kg追肥

うに多収できた。

5月末に播種しても、P 3160, P 3382 やNS 68 などは強く、交3号やタカネワセは特に弱いなど、品種・系統の差は大きい。もちろん、強稈で根張りのよいことが条件になるが、栽培法によっても大幅に変るから、品種・系統だけに過大な期待は禁物である。

最近、75 cm 前後の畦幅で20 cm 程度の株間の点播がふえ、密植は少なくなったが、1株に2~3粒播きをした場合は間引きが必要である。10 a あたりの本数は、早生種が8,000 程度、中生種が約7,000, 晩生種が6,000 前後が目安で、密植するほど長稈で稈が細くなるので倒伏しやすくなる。しかも、雌穂が小さくなるためTDNは低収になる場合が多く、密植は不利になる。

標準的な施肥は、10 a あたり堆肥が約5 t, 苦土石灰が100~200 kg, 熔リンが100 kg 程度、それに、3要素が15 kg 前後であるが、チッソを追肥する場合も多い。しかし、肥効によって節間が伸長し、倒伏の原因になることもあるので、追肥の時期が問題になる。とくに、下位節間長を伸ばすような時期の追肥では倒伏しやすくなる場合が多い。しかし、12葉期前後なら、雌穂の上部が伸びるため倒伏には強く、雌穂を大きくし登熟をプラスにする。

もちろん、総合的な対策は効果も大きい、台風の影響を軽減するには早播きが有利である。とくに、品種と栽培技術の組み合わせも必要になるが、多収性よりも安全性にウエイトをおくなど、作期の見直しや組み合わせをするとよい。

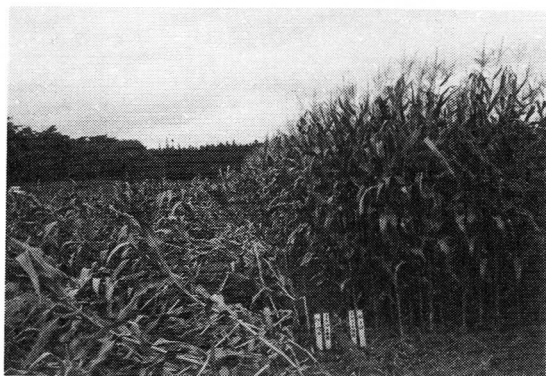
総合対策によって倒伏防止ができて、秒速30 m 程度以上の台風は葉身が裂ける。そして、数日後には脱水して葉身が巻くなど、子実の登熟が著しく悪くなる。つまり、倒伏しなくても葉身の損

表4 水田転作でのトウモロコシの輪作効果(昭56, 草地試)

作付前年	10 a 当り乾物重(t)	10 a 当り乾物重(t)				稈長(m)	
		標肥	牛糞	平均	比率	標肥	牛糞
3年連作	トウモロコシ	1.42	1.54	1.48	100%	2.5	2.5
輪作①	ソルガム	1.52	1.65	1.59	107	2.7	2.6
〃②	ローズグラス	1.61	1.71	1.66	112	2.7	2.8
平均	—	1.52	1.63	1.58	—	2.6	2.6

1) 5月26日に畦幅:60cm, 株間:20cmで播種, 9月25日(黄熟期)刈取。

2) 牛糞は10 a 当り5 t を標肥にプラス。品種はP3424, P X-77 Aの平均。



5月末播種(A品種) 4月末播種(B品種)
早播きは倒伏に強い(台風は右から左へ)

傷によるマイナスも大きいので、なるべく台風を避けることが必要で、早播きによって安全性と有利性を高めたい。

4 連作障害対策

4~5年も連作すると、病菌の濃密化や地力の低下もあって、ごま葉枯病の多発や生育不良のため10~20%の低収になる場合が多い。しかも、多収するほど養分の持ちだし量が多くなるので、堆肥の施用など地力対策も重要である。

同じ品種を毎年作っていると、耐病性が弱くなって病害がふえるようにみえるが、病菌の濃密化などのため発病しやすくなるので、品種の耐病性は変っていない。とくに、長雨など多湿の条件が続くと発病が多くなるので、多収に加え耐病性の品種が条件になる。

もちろん、表4のように輪作効果もみられ、牧草はプラスが大きい。しかし、同じ長大作物のソルガムでも効果があるので、暖地では兼用型ソルガムなどとの輪作を計画的に実行するとよい。府県ではトウモロコシとイタリアンライグラスの2毛作が一般的であるが、冬作物をマメ科牧草、たとえば、クリムソクローバやアローリーフクローバなど、それに、ムギや飼料カブにすると、トウモロコシの初期生育の改善なども期待できる。

ブラウでの耕起は、耕深を深くすることもできるが、地表面に落ちている菌核や枯葉などに附着している病菌を土中に埋没する。つまり、飼料畑を清潔にするので発病しにくいし、根圏の拡大や排水もよくなって生育が安定する。

最近、除草剤の使用が一般化したので、連作は

除草剤を連用することになる。この場合、土壌中の有用微生物への影響もあって、連作によって有用菌が減少しやすい。しかし、牛糞の施用によって増加させることができる。

輪作が原則になるが、堆肥の施用や深耕、それに、耐病性品種など総合的な対策が必要で、とくに、鉄の持ちだし量が多いこともあって、燐リンや苦土石灰などの施用効果も高い。一方、連作によって稈が細くなることは各地で認めており、倒伏に弱い場合が多い。

連作による減収は、施肥や土壌条件などでも変わるが、一般には4~5年で10%前後、7~8年で20%前後である。とくに、台風による倒伏で差が大きくなるが、土づくりを加えた具体的な対策によって軽減することができる。

連作障害は野菜や大豆などでも問題で、飼料作物との交換耕作で有利性を高めている事例がふえている。とくに、サトイモやタバコなどは効果が大きいし、飼料作物にもプラスになる。水田転作でのブロックローテーションでもみられ、宮城県や埼玉県では大豆跡地のトウモロコシは生育がよい。

5 水田転作での栽培

昭和57年は全国で約2.6万haも作られたが、

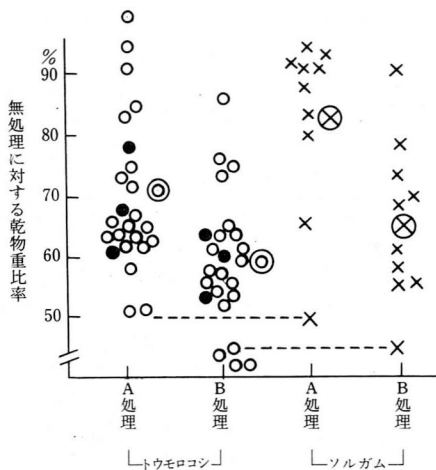


図2 生育初期の湛水処理 (昭55, 草地試)

- 国内育成種
- トウモロコシ平均
- ⊗ ソルガム平均
- [Aは3葉期処理(6日間)
- [Bは6葉期処理(")
- [5月22日播種
- [7月21日採取

表5 生育時期と水温によるトウモロコシの湿害 (昭57, 草地試)

試験	処 理 時		ポット当り乾物重	無処理対比率	抜取時草丈	無処理対比率
	平均水温	生育ステージ				
㊸	18.2℃	4 葉 期	6.4 g	74%	45cm	83%
		10 "	14.7	82	66	86
㊹	20.4	4 "	6.4	63	63	75
		10 "	23.6	76	107	79

注) 試験㊸は6月10~17日, ㊹は7月12~19日の7日間湛水処理をして, ㊸は7月8日, ㊹は8月3日に抜取り調査(ポット試験)。

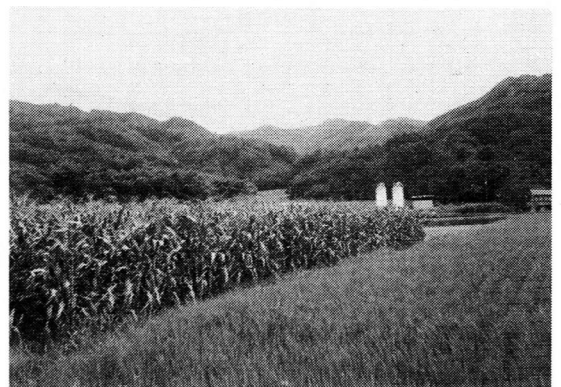
なお, 供試8品種の平均。

地形的に集中豪雨などでの過湿もあって、明渠や暗渠での排水対策の必要な場合が多い。とくに、重粘土壌では湿害と干害が背中合せになりやすいが、弾丸暗渠なども安定多収の条件になる。

湿害は、①根の生理的な障害、②肥料のロスなどのため、表5のように㊸水温が低い、㊹生育が進んだ条件では障害が少ない。つまり、早播きが有利で、しかも、追肥によって生育は大幅に回復する場合が多い。

転換1~2年目はノビエなどの雑草も多いが、土塊が大きいと除草剤の効果が劣るので、できるだけロータリで碎土し、覆土してからタイヤローラなどで鎮圧するとよい。もちろん、除草剤はラッソー乳剤(イネ科雑草に効果が大)とゲザプリムやゲザガード(アカザやタデなど広葉雑草に効果が大)などを混用すると、相互補完や相乗効果もあって有利である。

トウモロコシはソルガムより耐湿性が弱いとされているが、図2のように品種・系統による差も大きい。しかし、相対的であって過大な期待はで



水田転作での安定多収 (岡山県下, 早播き・排水対策)

きないが、各地の試験の結果、P 3424, P 3147, G 4321 A, G 4553, PX-77 A などが強いグループである。これらの品種・系統は排水のよい条件でも多収で、しかも、耐病性なども強く優良なAクラスが多い。

一方、畑地化に伴って地力の低下が大きくなり、とくに、多収するほど肥料分を持ちだすことになる。そこで、堆厩肥の施用が条件で、毎年5~7tを目安にしたい。もちろん、燐リンや苦土石灰なども必要で、地力対策は安定多収の基本になる。

イネの紋枯病はトウモロコシにも感染するので、湛水しやすい条件などでは発病が多い。この場合、耐病性の強い品種・系統が有利で、しかも多肥は禁物で、疎植など発病しにくい条件作りが必要である。

水田転作での栽培は湿害対策がポイントで、品種と栽培技術、とくに早播きが効果的である。しかも、堆厩肥や追肥が必要で、普通畑より多収事例も多い。もちろん、集団化すれば排水条件もよくなりやすいので、地域ぐるみでの対応を具体化したい。

6 作付け体系と作期

暖地では2期作もできるが、一般には冬作のイタリアンライグラスとの2毛作が多い。トウモロコシの安定多収には早播きが有利になるが、図3の

ように播種期と早晩性の異なる品種を組み合わせると、労力配分や機械の有効利用にも都合がよい。播種から刈取り適期（黄熟期）までの有効積算気温（10℃基準）は、相対熟度1日あたり約10℃だから、110日の品種は1100℃、130日の品種は1300℃が目安になる。つまり、播種時期などによって計画的な栽培ができ、組み合わせも必要である。

北関東などでは、④4月末に播種し8月中~下旬に刈取る（後作は、8月末に秋作ムギを播種し12月刈取りなど）、⑤5月末に播種し9月刈取り（後作はイタリアンライグラスなど）の2グループが実際的である。もちろん、経営によって④と⑤のウエイトを変えるが、品種も2~3を組み合わせると安定・安全性を高めたい。

暖地では3月末~4月上旬に播種し、7月末~8月始に刈取って、8月上旬にソルガムを播種する体系も加えたい。とくに、ソルガムは台風で倒れても起きあがりもよく、しかも、葉身の裂けが少ないので、トウモロコシの2期作に代って期待される。つまり図4のように、③体系として多収とともに安全性を高め、サイロや牛糞などの合理的な利用ができる。

一方、寒地ではトウモロコシの単作に加え、飼料バランスや労力配分のためライムギとの2毛作、それに混播牧草との計画的な輪作も必要である。とくに、輪作によって10~20%の多収が一般的で

タイプ	品 種	4月	5月	6月	7月	8月	9月	生育日数	10 a 当り収量			1日当り TDN	備 考
									生 草	乾 物	TDN		
①	早 生 種	○	○	○	○	×		110 日前後	約5 t	1.6 t	1.12 t	10.2kg	秋作ムギ跡地
②	〃		○	○	○	×		95 日〃	約5	1.4	0.98	10.3	イタリアンライグラス2番刈後
③	晩 生 種	○	○	○	○	×		130 日〃	約6	1.8	1.26	9.7	イタリアンライグラス1番刈後
④	〃		○	○	○	×		110 日〃	約6	1.5	1.05	9.6	ムギホールクロップ跡

刈取適期→(約30日)

図3 サイレージ用トウモロコシの播種期と刈取り適期

○：播種

×：刈取

注) 早生種は相対熟度が約110日、晩生種は約130日で、黄熟期の刈取りの場合。

タイプ	草 種	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	10 a 当り収量(標準)				トウモロコシ品種	
														生 草	乾 物	T D N			
④	トウモロコシ ムギ(秋作)				○	○	○	○	×	○	○	○	×	6) 10 ^t	1.7 0.8	2.5 ^t	1.2 0.5	1.7	晩 生
⑤	トウモロコシ イタリアンライグラス				○	○	○	○	×	○	○	○	×	5) 13	1.5 1.0	2.5	1.0 0.7	1.7	中 生
③	トウモロコシ ソルガム				○	○	○	○	×	○	○	○	×	5) 10	1.5 1.2	2.7	1.0 0.7	1.7	中 生 (早生)
⑥	トウモロコシ ムギ(ホールクロップ)				○	○	○	○	×	○	○	○	×	5) 9	1.5 1.0	2.5	1.0 0.6	1.6	中 生 (早生)

図4 サイレージ用トウモロコシを主体とした作付体系

○：播種

×：刈取

注) ③のソルガムはトウモロコシに変えてもよい。また、タイプなどの輪作が有利。

あるから、土地生産性のレベルアップに効果的で利点が多い。

作付体系は、多収性ととも安全・安定性などが問題で、しかも、梅雨期や秋雨期には作業をしないことが基本である。つまり、適期・適作業で有利性を高めるが、大型機械の共同利用や共同作業が低コスト生産のポイントになる。作付体系や作期の組み合わせはグループとしても必要で、とくに、コーンハーベスタの償却負担を割安にするためにも、作業面積の拡大が条件になる。

最近、冬作物の草種や栽培法の影響、とくに、残根や地力などに関心が高まり、イタリアンライグラスは早生種のワセアオバやワセユタカがふえている。しかし、秋作ムギや飼料カブの跡地にくらべ初期生育が遅れやすいこともあって、冬作物を見直すことも必要である。

7 おわりに

生産技術は大幅なレベルアップもみられるが、安定多収とともに上手な利用が問題で、①調製技

術、②給与法によって有利性が大きく左右される。もちろん、良質な原料草が必要で、サイレージの嗜好性がよいからといって、1日1頭あたり30~40kgを5~6カ月も給与すると、牛は体調をくずし第四胃変位や肥満などが多くなる。

乳牛には1日・1頭あたり20kg程度のサイレージを年間給与、つまり、7.5tが必要で、ロスを加えると約9t。これは、10aあたり6tの生草収量のときは15a分である。一方、肉用牛には乳牛の半分程度が目安で、いずれも、グラスサイレージや乾草の併用で利点が高まる。とくに、コーンサイレージはTDN（可消化養分）の多いエネルギー（カロリー）飼料で、DCP（可消化蛋白）やミネラルが少ないので飼料バランスが問題である。

計画的に栽培し、そして、計画的に利用することによってサイレージ用トウモロコシの有利性が高まる。そこで、優良・多収品種の特性を生かした栽培での安定多収、そして、低コスト生産のためにグループや地域としての対応が必要である。

現地ルポ

トウモロコシとソルゴの混播栽培 — 美野里酪農の宮澤牧場を訪ねて —

雪印種苗(株) 技術顧問 小池 袈裟市

美野里酪農といえばトウモロコシとソルゴの混播栽培で有名であるが、同酪農協の改良部長 宮澤勝人さんは更に新しい酪農段階に対応した新方式を開発して注目されている。

美野里酪農のあらまし 宮澤さんの在住する美野里町は茨城県の中央部にあって、関東の典型的な平坦畑地帯である。また、美野里酪農の歴史は古く、昭和10年代には既に酪農組合が組織され、今や全国有数の酪農地帯となっている。

美野里酪農協の基本思想は常に草作りにおいており、里山の草地造成(80ha)、転作・裏作の活用(80ha)、航空基地の草地利用(60ha)、河川敷の

活用(10ha)等によって積極的に自給力の向上を目指している。また、乳牛改良では基礎牛預託制度、大型機械の組合所有による過剰投資抑制の徹底、あるいは環境保全施設の積極的導入によるふん尿の広域的活用など、正に酪農協の組織力と牧場、地区普及所等が一体となって取組み、優れた成果をあげている。

このような広範な活動の中で、粗飼料の生産条件は急速に整備され、多頭化もりっぱに果され、更に近年は経営内容充実のために改善方向の模索がはじまっている。

混播のはじまりと情勢変化 美野里における混