

津高牧場開設当初の5ヶ年における 草地の栽培と利用の変遷

斎藤 克己・山奥 隆・小寺 将之・岸田 芳朗

まえがき

吉備高原の一角にある山地の傾斜を生かして造られた津高牧場で、1号から13号草地の本格的な栽培、利用が開始されてから5年を経過した。開設以前はアカツツキを主体とした植生であった。草地造成は伐採後に株や石等の障害物を除去したのち、耕起、整地、施肥そして播種の工程がとられた。しかし、飼料作物の生産を安定、拡大させる土壤生産基盤条件としては、表土が浅く、腐植質に乏しく、その上、保肥力と保水力に欠ける^{1,2)}、極めて厳しいものであった。

そこで草地の永年生産が安定、拡大する基盤づくりをめざし、積極的な土壤改良を図ってきた。比較的緩傾斜の草地には土壤改良資材と有機物の大量投入を行い、大型機械による深耕、混入を実施してきた。急傾斜の草地には人手を中心とした働きかけと牛の放牧とにより、土壤改良資材や有機物の投入を実施してきた。その結果、かなり安定した土壤生産基盤が確保されたようと思われた。

この報告では本牧場草地の造成当初における過去5ヶ年に及ぶ収量の経過を、栽培、利用の両面からたどる。そして5ヶ年の経過をふまえながら、現在直面している問題点をさぐり、今後の草地の収量性を高めるための知見を得ようとした。

調査方法

草地の採草利用による収量はトラックスケールの計量値をもとにした。生草への換算は、青刈の場合はトラックスケールによる数値そのままで、サイレージと乾草の場合はそれぞれ2.5, 5.0の係数を乗じて求めた。放牧利用の場合は

1日1頭当たりの採食量を40kgとして、これに放牧記録による延放牧頭数を乗じた。

各草地の栽培、利用の状況については草地管理計画実施表と作業日誌にもとづいて検討を加えた。飼料作物の作付体系、肥料および土壤改良資材の施用量については、各年度の草地管理計画実施表と消耗品受払簿より得た。牛糞、鶏糞の施用量はトラックスケールで計量したもので、多くは生であった。

各草地の面積と平均勾配は1980年に本学高橋強助教授によって測量された成績とその作製地図をもとにそれぞれ推定した。

調査結果及び考察

1. 草地面積と収量の変化

1978年から1982年まで、全草地で生産された飼料作物の収量と草地面積の推移を第1図に、各草地の10a当たりの収量の推移を第1表にそれぞれ示した。

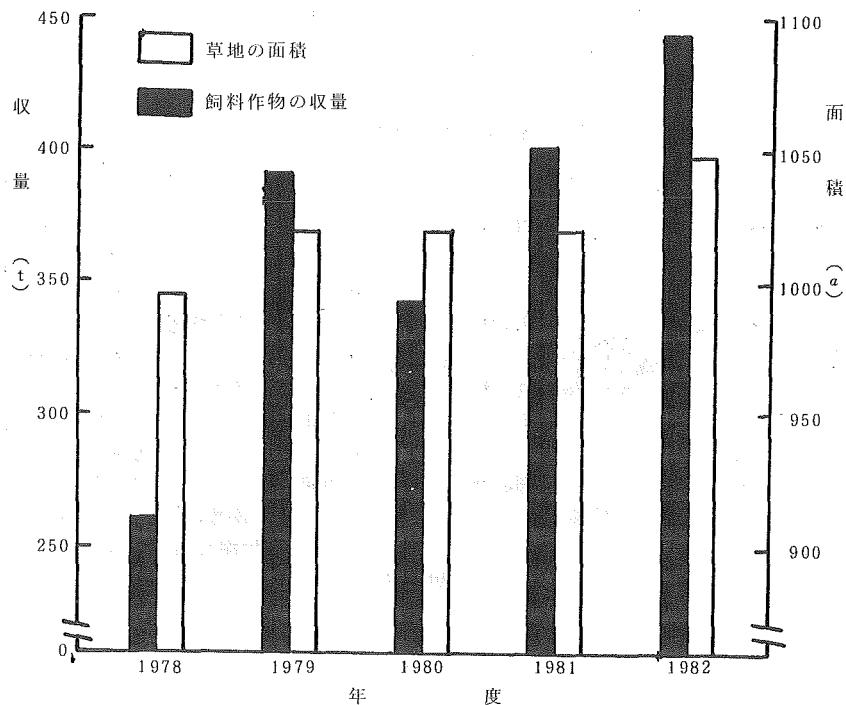
本格的に各草地の栽培、利用を開始してから2年目の1979年は初年度より大幅に増収し、5年目の1982年には実に184tの増収をみて、初年度の1.5倍であった。この5ヶ年の収量の推移をみると、1980年の記録的な長雨と冷夏の異常気象による減収を除けば、2年目以降の生産は安定したといえる。

草地面積は1978年から1979年にかけて5号草地の造成によって24a增加、また1981年から1982年にかけては7号草地に隣接した蹄耕草地の造成によってさらに28a増加した。初年度にくらべて1979年以降の130t以上に及ぶ増収は、この草地面積の増加とは直接の関係はないように思われる。

第1表にあるように各草地の収量は、異常

気象による影響を受けた1980年を除き、確実に増加してきた。2号から6号草地では他の草地よりも高収量を上げており、特に3号草地では1979年に牧草と長大飼料作物を組み合

わせた作付体系を導入した結果、10a当たり10.9tという本牧場開設以来の収量を記録した。この記録はいまだ更新されていない。1976年に造成された1号から9号草地の収量



第1図 各年度における飼料作物の収量と草地面積の推移

第1表 年度別における各草地の収量 (t / 10a)

草地番号	年度	1978	1979	1980	1981	1982	平均
1号		1.6	2.7	1.4	1.8	3.6	2.2
2号		4.6	6.4	5.9	5.8	4.7	5.5
3号		6.1	10.9	4.4	8.6	4.4	6.9
4号		3.8	6.1	4.6	5.2	6.2	5.2
5号		—	4.7	5.5	4.6	7.6	5.6
6号		2.1	4.0	4.6	4.7	5.6	4.2
7号		1.9	4.9	3.1	2.4	5.7	3.6
8号		2.6	3.2	3.0	4.5	5.1	3.7
9号		2.2	3.7	3.0	2.3	4.6	3.2
10号		1.8	2.5	1.2	3.7	2.9	2.4
11号		1.4	3.4	2.3	4.3	4.2	3.1
12号		0.7	2.1	3.4	2.8	3.7	2.5
13号		0.4	0.9	1.1	1.9	1.9	1.2
平均		2.5	4.3	3.3	4.0	4.6	

は、1977年に造成された10号から13号草地に比べ、かなり高い傾向がある。しかしこれは10号から13号草地に、高収量が望めないことにはつながらないと思われる。むしろ初年度に比べ2~4倍の範囲で収量性が向上しており、収量性の伸び率では1977年の造成草地は

むしろ1976年の造成草地よりも大きいのである。

つまりこの5ヶ年の総収量の向上は、草地面積の増加によるよりも、個々の草地の生産力の向上によるものと思われる。

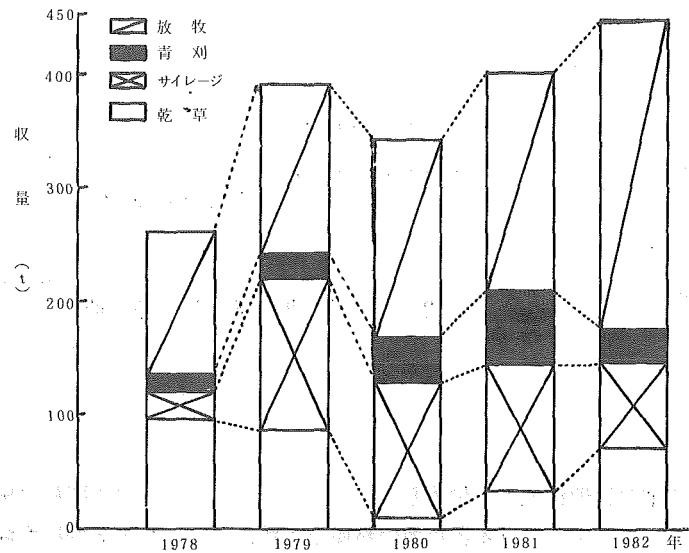
第2表 年度別における草地の整備と更新及び追播

	1978	1979	1980	1981	1982
1号	一部客土・一部追播	一部客土・一部追播	客 土	一部客土・追播	一部客土・一部追播
2号	更 新	更 新		更新	一部牧柵設置・更新
3号	一部再造成・"	"		"	"
4号	" ·一部追播	一部追播	追 播	一部牧柵設置·"	追播
5号	造 成	一部排水・更 新	一部排水・更 新	"	牧柵設置 · 更新
6号	追 播	一部溝設置・更 新	一部客土	一部再造成 · "	"
7号	一部 "	追 播	一部追播	" · 追播	一部再造成 · 更新
8号	更 新		更 新	更新	更新
9号	追 播	一部追播	一部追播	一部追播	
10号	一部 "	一部牧柵設置 · "	追 播	一部牧柵設置 · "	
11号	"	"	"	牧柵設置 · "	
12号	"	"	"	"	追播
13号	"	"	"	"	

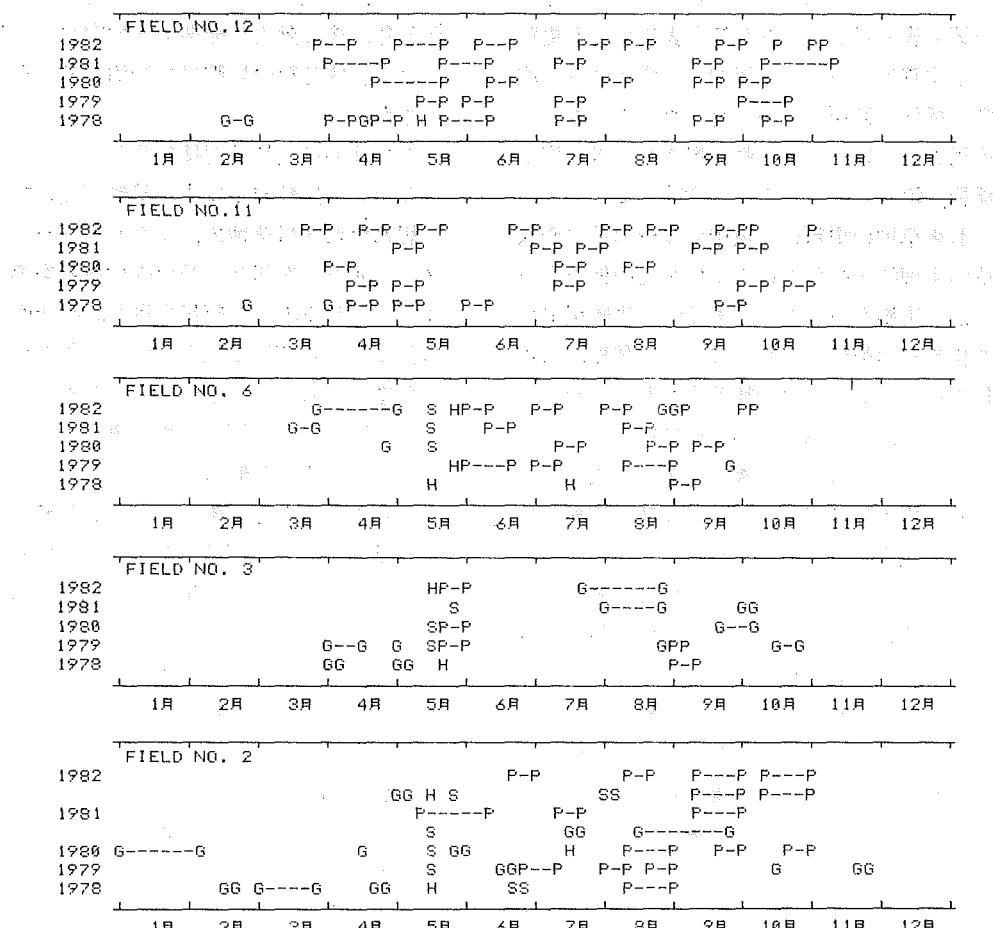
第3表 年度別における各草地への施肥量 (kg / 10a : 但し牛糞、鶏糞のみ t / 10a)

	1978				1979				1980				1981				1982			
	牛糞	炭酸	熔成	化成	牛糞	炭酸	熔成	化成	牛糞	炭酸	熔成	化成	牛糞	炭酸	熔成	化成	牛糞	炭酸	熔成	化成
	鶏糞	石灰	リン肥	肥料	鶏糞	石灰	リン肥	肥料	鶏糞	石灰	リン肥	肥料	鶏糞	石灰	リン肥	肥料	鶏糞	石灰	リン肥	肥料
1号		54	1	13	40				26	7	14							23		
2号	5	105	7	131	31	77	1		24	10	56	106	8					76		
3号	5	62	18	121		83	23	70	40	64	2		129	4				169		
4号		65	35		102				88	10		88						67		
5号	8		10	125		75			58	17		70	7					125		
6号	3	26	118	7	87	116	1		49	6		47	3					87		
7号	2		107	1	50	147			127	14*	100*	60*	100	8				80		
8号	4		65	4		39	17		58	9		77	8					80		
9号			77		38	140	1		102			81						81		
10号	1		82		27	86			89	1		77						86		
11号	1		81		32	81			106			68						80		
12号			55	1	39	51			48			52	4					50		
13号	1		25	1		4	5		10	1		15						20		

* 新しく造成した 28a



第2図 各年度における飼料作物の用途別仕向状況



第3図 年度別における草地の年間利用状況 (G:青刈, H:乾草, S:サイレージ, P:放牧)

第4表 年度別における作付体系

	1978	1979	1980	1981	1982
牧草 (混播)	1号～13号草地	1号～2号草地 4号～13号 "	1号～2号草地 4号～7号 " 9号～13号 "	1号草地 4号～13号 "	1号草地 4号 " 9号～13号 "
イタリアン ライグラス (春作) + ソルゴー (夏作)		3号草地	8号草地	2号草地 3号 "	2号～3号草地 5号・8号 " 6号(100a) " 7号(28a) "

2. 草地の管理状況と作付体系

次に年度別における各草地の整備と更新について第2表に、施肥量については第3表にそれぞれ示した。さらに各年度の作付体系を第4表に示した。なお第2表における更新とは牛糞等の散布、土壤中へのすき込み、施肥、播種、鎮圧の作業を行ったことであり、追播とは土壤の表層を軽く攪拌した後に施肥、播種、鎮圧を行ったことを意味している。

本来草地の更新は土壤中の養分の消尽や牧草の生理的老化などによる生産力の低下をみてから実施されるものであるが、当牧場では老化現象の徵候が現われなくとも積極的に更新を行った。これは土壤改良がおもなねらいであったからである。更新には第3表に示してあるように大量の牛糞、鶏糞を投入した。そして投入するだけではなく深耕を実施しながら土壤中へすき込み、攪拌することに充分注意をした。つまりいくら大量に牛糞等をブレウですき込んだとしても、土中に板状となってひとつの層を形成する懼れがあったからである。採草利用型草地でも傾斜がきつく、大型トラクターによる作業がしにくい場所では、腐熟せずに残った牛糞の板状の層が時々見られるが、これは生の有機質を土中へ投入する場合、充分考慮されなければならないことであろう。なお9号から13号草地では深耕することなく、ハロー・ロータベータで表層を軽く耕起する程度で追播を行った。

化成肥料の施肥量は岡山県の施肥基準より2～3割程度減らした。本来、施肥量は目標とする収量との関連で決定されるべきものであるが、本牧場では大量にすき込んだ有機質が何年か後に効力を発揮する傾向が見られたため、化成肥料の施肥量を節約するようにしてきた。

作付体系は当初は混播牧草だけであった。1979年には比較的土壤生産基盤が良好であると思われた3号草地に、イタリアンライグラスとソルゴーを組合せた作付体系を導入し、10a当たり10.9tの収量を得た。次年度に同じ体系を8号草地で試みたが、気象条件、利用形態などもからみ結果は思わしくなかった。この失敗は、長大飼料作物を導入する草地は充分に土壤生産基盤づくりがされていなければならぬことを示唆している。1982年には全草地の半分近い面積の草地で長大飼料作物の栽培を行ったが、結果は意外に低収量であった。作物そのものの生育は決して悪くなかったが、刈取時期の気象条件と労力配分が複雑に絡みあって高収量をあげえなかつた。

3. 飼料作物利用体系の変化

年度別における飼料作物の用途別仕向状況を第2図に、各草地の飼料作物の年間利用体系を第3図にそれぞれ示した。

過去5ヶ年における利用体系の著しい変化は、放牧による利用の割合がかなり増加した

ことであった。すなわち、当初120 t強であった放牧利用が年度ごとに20~30 tずつ増加し、1982年には約280 tに達している。

この変化は利用体系の図にもはっきりと見ることができる。草地への放牧の開始時期が年ごとに早くなり、放牧終了時期も遅くなる傾向があり、放牧回数が多くなった。1979年まで放牧兼採草利用型であった12号草地が、ここ2~3年の間に完全な放牧利用型に変わったことも注目される。これは第2表で示した様に牧柵の設置等により、集約的な輪換放牧技術体系の体制が整ったことによると思われる。

4. 収量向上の諸要因

そこでそれらの技術が展開されてきた草地の面積と平均勾配を第5表に示した。栽培利用との関わり合いについてさらに検討を加えた。

各年度の収量が高水準にある2号、3号、4号、5号草地は、平均勾配が小さい傾向にあり、面積も広いものが多い。収量が最も高い3号、5号草地は、面積は狭いが平均勾配は小さく、ここ2年の間に収量性が上昇している8号草地も同様である。利用形態が放牧に限定されってきた9~13号草地は、面積は広くとも平均

勾配は非常に大きい。栽培、利用回数が一番少ない13号草地は各草地の中で最高の平均勾配であった。10~13号草地には30%以上の勾配をもつ部分があるが、これらは起伏に富んだ山地の形状を残したものである。牛糞等の大量投入を伴なう更新を多く行った草地は平均勾配が小さく、追播しか行わなかった草地は平均勾配の大きい所であった。

かように、草地の管理方式は異なっていても、本牧場草地の収量がいずれも向上し安定してきた要因は、草地の形状によって遅速はあっても土壤改良が行なわれてきたためということができる。この土壤改良は短期間で実現するものと長期間を要するものの2つに分類される。

短期間の土壤改良は、土壤改良資材や大量の有機質の投入を伴った更新を草地の老化とかかわりなく積極的に行うもので、大型機械を駆使して深耕を行いながら土壤中へ有機質等をすき込み、攪拌させるものである。この土壤改良の効果は田村による分析結果によ³⁾っても充分に実証されている。すなわち原土では土壤の化学性に大差のなかった2号と9号草地、積極的な更新による土壤改良を行った2号草地は、追播しか行わなかった9号草地に比べ、短期間で土壤中の有機物と置換性塩基容量が増大した。その差は有機物で8倍、置換性塩基容量で30倍ほどであり、pHについても差が見られた。2号草地のように積極的な土壤改良を行なった草地が、短期間で安定した土壤生産基盤をもち、採草利用型草地として高い生産性を発揮してきたわけである。

一方長期間を要する土壤改良は、機械力に依存することなく、牛と草と土の3者の関係によって徐々に進行してきたように思われる。すなわち、

- 1) 放牧中の牛が採食行動の過程で糞と尿を排泄する。
- 2) それが土壤中へ浸透し、飼料作物が再利用し根や茎葉部の生育へ活かす。
- 3) 役割のすんだ作物体の枯死部が土中へ還

第5表 各草地の面積と平均勾配

草地番号	面積(a)	平均勾配(%)	備考
1号	70	4.0	
2号	161	11.8	
3号	42	7.0	
4号	43	10.0	
5号	24	9.2	
6号	103	18.0	
7号	78	19.2	
8号	31	8.0	
9号	47	27.7	
10号	112	29.5	
11号	47	25.8	
12号	185	27.9	最大 43.8 最小 10.4
13号	105	32.7	

元される。

これら1), 2), 3) のたえまない密接な相互関係によって緩慢ではあるが土壤改良が行なわれ、土壤生産基盤を充実させてきたものと思われる。いわば、自然のサイクル系による土壤生産基盤づくりである。有機質の投入量がわずかであるのに10~13号草地の収量が徐々に向上してきたことはこれを証明しているように思われる。

これらの放牧利用型草地で収量の向上をもたらしたもうひとつの要因は利用技術にあったと思われる。すなわち、牧柵と放牧基地の設置により、草地をきめ細かく利用する技術体系が確立し放牧日数が増加したためである。現実に放牧牛の体重や牛の姿を見る限り、放牧日数が増加しても体重は低下せず、牛の外観もそこねることがなかった。従って、この放牧日数増加は明らかに収量の増加を表わしている。

もうひとつの収量向上要因は長大飼料作物の作付体系への導入である。この作付体系によって1979年には3号草地で10ha当たり10.9tもの収量が得られた。1981年からは他の草地へも本格的な導入を行ない、総収量が着実に向上してきた。労力的・気象的な問題を考慮せず、現在採草利用を中心とする草地は365haであるがここですべて10.9tの収量があげられたとすれば、全草地の35%にあたるこれらの草地だけで実に400t近い生産が可能であり、これは1982年の総収量のほぼ90%にあたる。現在の採草利用を中心とした草地の土壤生産基盤は、この段階まで到達したのではないかと考えられる。しかし、長大飼料作物の作付体系の全面的な取り入れは容易ではない。1982年にはこの考えに従って2号草地のうち100ha、7号草地のうち28haと3号、5号、6号、8号草地に牧草とソルゴーの組合せによる作付体系の導入を試みたが、結果としては予想をはるかに下まわる収量しかあげえなかつた。これらの場合をふりかえってみると、当年は天候に恵まれず、刈取り時

草地が大型機械で踏みにじられて、再生不良にしたケースとか、刈取った後雨にあたって利用出来なかったケースなどが多く、そのため、ソルゴーがほとんど1回刈りで終ったことが収量の低い主因と考えられる。また刈取の時期が岡山農場畑作センターで輪作体系の一環として栽培しているソルゴーの収穫時期と重なり、収穫作業機械の移動が遅れて飼料作物の特性を充分に生かしきれなかつたという運営上の問題も低収量の原因である。すなわち、天候不順でも草地をいためぬ収穫作業が可能な機械体系、最適期に収穫するための機械類移動と労力配分がうまく実現したときに長大作物による高収量が得られるわけであり、これらを含めた利用体系の確立が望まれるところである。

以上のことから、津高牧場のように山地開発による草地での収量を向上させる方法は、放牧型草地では牧柵等の整備により適期放牧を行なうことと、開設後の年数の経過を待つことである。また、採草利用型草地では利用回数を増やすための土壤改良と長大作物のとり入れ、それにこれを利用するための作業体系の確立にあると考えられる。ただ、むやみに大型建設作業機械を導入し、山地の再造成を図ることだけでは有効な山地利用による畜産の展開は望めないという認識を一層あらたにしなければなるまい。当然のことながら、生産性の向上は生産基盤の整備と栽培技術、利用技術が互いに作用しあって達成されるものである。

最後に津高牧場草地における収量性向上と安定のために、誠心誠意御尽力下さった農場技術関係者ならびに農学部の諸先生に深く感謝を申し上げる。

文 献

- 1) 岡山県企画部土地対策課：土地分類基本調査・岡山北部、土壤図、岡山県土地対策課・岡山（1977）
- 2) 岡山県立農業試験場：岡山県耕地土壤の特性と生産力増強対策68、岡山農試・岡山（1978）
- 3) 田村閔治：岡大農卒論 50~320, 16~17 (1980)