

が低下するなどにより地表施肥の再検討が提起される。

地表施肥の際の牧草の肥料吸収機構を季節別に解明し、合理的な追肥方法をみいだして肥料の効率化を計るとともに、追肥の場合の各要素の適正な配分の検討及び肥料の種類別の肥効などについても早急に解決し、合理的な施肥基準を確立することが課題である。

これらの施肥法の確立と併行的に、デスキングなどによるマット状根毛の切断処理による肥料吸収の促進化並びに播種様式等を考慮して、肥料の効率を高めるべきであろう。

さらに、施肥と関連させて土壌水分の問題についても解析しておく必要がある。

5. 草地の維持管理の問題

草地植生の維持は造成方法・管理利用方式と密接に関連し、このよしあしが直接生産量に影響するので、この課題の扱うところは総合技術であって、個々の技術単独では解決されない問題である。

牧草の生存年限は草種により異なり、したがって、草地の維持年限は草種に左右される。また、播種法（散播・条播・単播及び混播など）・採草・繋牧及び放牧等の利用方式によっても異なる。管理面では施肥量の多少・各肥料要素の配合割合・施肥回数・刈取り回数とその高

さ及び刈取りの時期等は気象条件・土壌条件によっても変動するので、広範囲に亘り植生を衰退させない高度利用について研究する必要がある。

6. 田畑転換について

農業経営の体質改善から、また消費者の好みも量から質へ移り畜産物の消費量が増大している今日、畜産振興が重要とされている。そこで水田の高度利用は近い将来の問題として、田畑転換による牧草の栽培も考慮すべき問題であろう。したがって、水田の総合的な生産性の増大と飼料生産との見地から、牧草の種類の選択・栽培法転換年数及び作付体系等について水稲作との関連で組織的に計画的に広汎な研究を進展させるべきである。

7. 病虫害の防除対策

東北地方で牧草の病虫害として現在問題視されているものとして、バイラス病・汚斑病・菌核病・黒点病・輪紋病・煤点病及び雪腐病、ウリハムシモドキ・ナメクジその他野鼠の害などがあげられる。これ等の病虫害の防除対策は牧草の栽培歴史もまだ浅く発生面積も少ないことから、ほとんど未開の分野で、将来を考えてあくまでも経済的な防除対策と家畜に極力害の少ない薬剤の使用をすることが望まれるところである。

3. 土壌肥料分野からみた牧草の意義役割

内 田 修 吉

(岩手県農試)

近年、牧草の集約栽培が急激に普及している牧草を集約管理によって多収穫しようとする時は、やはり他の作物と同様かそれ以上に管理の重点を施肥管理に置くべきであると思う。

牧草栽培による土壌の変化は他の一般作物に比べ大き

な影響があり、この牧草を織りこんだ輪作が一般に地力増進に役立つことが多くの研究によって明らかにされている。牧草についての施肥理論は欧米では以前から多く研究されているが、わが国で牧草作の問題を土壌肥料の分野から採り上げ始めたのは数年前であるが、近年数多

第1表. 野草に対する施肥試験 (岩手県営種山放牧地)

生草重kg/10a

年次	昭 27		昭 28		昭 29		昭 30		昭 31		昭 32		平 均	
	実数	%	実数	%	実数	%	実数	%	実数	%	実数	%	実数	%
区 名														
1. 無 肥	369	100	497	100	398	100	341	100	249	100	366	100	371	100
2. 消 石 灰	388	105	592	119	464	116	593	174	298	120	478	130	469	127
3. "・硫 安	436	118	696	140	531	133	641	188	709	284	771	210	630	179
4. "・過 石	332	90	542	109	396	100	544	159	713	287	581	159	518	151
5. "・硫安・過石	521	141	782	157	564	142	533	156	767	308	889	242	675	191
6. "・硫安・過石・塩加	589	160	853	172	620	166	855	251	844	338	990	270	791	226

注： 硫安=18kg・過石=41kg・塩加=5kg及び消石灰=232kg, 10a当り。

第2表. 牧草導入による肥料効果 (岩手県営種山放牧地)

区 名	昭和34年 (1・2番刈り計)		草 種 別 生 草 重 (kg/10 a)			雑草割合 (%)
	生 草 重 (kg/10 a)	%	オーチャード グラス	ラジノ クローバー	雑 草	
無 肥	473	100	2	114	357	76
石 灰	858	181	56	141	661	77
" 硫 過	1,365	289	170	67	1,128	83
" 安 石	1,686	356	274	375	1,037	62
" 硫 安 過 石	2,593	548	461	1,012	1,123	43
" 硫 安 過 石 塩 加	4,387	927	1,713	2,214	460	11

くの試験成績が出されており、牧草に対する施肥試験が数多くみられるようになっている。このことについて主として牧草による地力の維持増進並びに施肥管理の面で試験成績を中心に述べる。

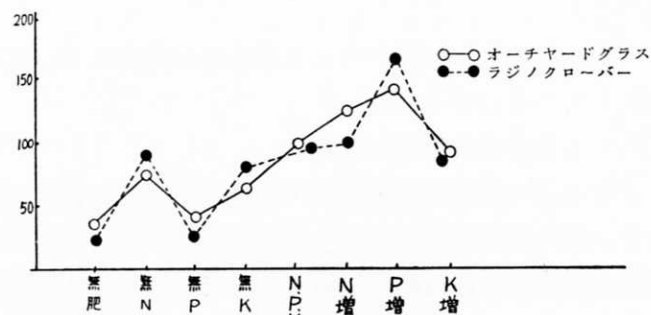
まず草地に対する施肥効果という面から述べる。われわれは昭和27年から岩手県営種山放牧地で野草地（シバ型）に対して施肥の試験をした。

その結果施肥により50～100%とかなり高い増収率を示すが、実数では決して大きな数字ではない（第1表）。すなわち野草地での野草類の量の増大と質的改善は施肥によって可能ではあるが、採算がとれるかどうか問題があるようで、経済的生産は困難な場合が多いようである。

この試験地に対して32年秋に牧草追播を行った成績が第2表である。

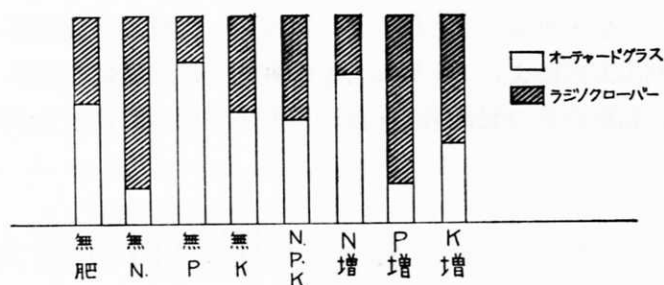
同表によると、牧草導入により非常に高い生産をあげており、施肥効率の面からみた場合に絶対牧草の集約栽培が有利であり必要なことがわかる。そこで牧草の栽培が集約化されればされるほど、土壌管理特に施肥が問題になってくると思われる。

そこで牧草の施肥感応について少し検討してみたいと思う。第1図は岩手県岩手郡玉山村浜民での禾本科（オーチャード）・荳科（ラジノクローバー）に対する三要素試験の結果を示すもので、草種ごとに三要素の影響が異なっており、特にオーチャードはNに敏感であり、ラジノクローバーはPに敏感である（この土壌は磷酸吸収



第1図. 牧草に対する三要素試験

注：N・P・Kは10a当り3.75kg、増は倍量施用。



第2図. 混播区の草種構成(浜民, 昭32年9月刈取り時)

力の強いN的に割に肥沃な土壌である）ことが判る。更に混播した際の草種の変遷をみると（第2図）、三要素の影響により著しく草種の構成が変化してくることが認められる。

次に牧草地造成後の施肥管理は最も重要であるが、これについて岩手県九戸郡大野村で試験した（第3表）。この際1番刈りまでは各区とも同様の施肥（三要素）で出

第3表. 追 肥 の 効 果 (大野)

区 別	昭和33年	昭 和 34 年				昭 和 35 年		参 考 果 基 肥 効 果
	2番刈り	1番刈り	2番刈り	3番刈り	計	1番刈り	2番刈り	
1. 無 追 肥	78	56	65	83	65	27	46	無 肥 (20)
2. N・P追肥	85	76	84	103	85	66	63	無 N (45)
3. N・K "	83	72	77	96	80	46	78	無 P (48)
4. P・K "	94	95	95	109	98	80	94	無 K (80)
5. N・P・K "	100 (3645)	100 (3162)	100 (2244)	100 (1677)	100 (7083)	100 (2710)	100 (2799)	無 N・P・K (100)

注：N（尿素）3.75kg・P（熔燐）11.25kg及びK（塩化）3.75kg
オーチャードとラジノクローバーの混播。

発し、1番刈り以降は第3表のように区別した。その結果、Nを欠除した場合はP・Kに比べてその影響が遙かに少なく、基肥効果と大きな違いである。次にP欠除区は基肥よりは若干上廻っているが、やはり欠除した影響は大きいようである。特に春1番刈りに強く現われるようである。次にKは初年と2年目では変りがないが、3年目になると急激にその欠除の影響が現われてきている。なお草種の構成変化については前に話したように、N・P・Kとも概ね同様な影響を与えている。

以上のように牧草の播種後から根系が確立するまでの段階、すなわち播種から初年目1番刈りまでの段階とそれ以後の段階（すなわち再生をくり返す段階）とでは、肥料各要素に対する牧草の反応（収量と禾本科・荳科の比率）には顕著な差異のあることが認められたわけである。従って、牧草の施肥反応は草種によって異なるので、混播畑での草種を一定の割合で維持する上にも施肥法は1年生の普通作物とは自ら異なり、特に永年草であるのでその施肥法は播種段階と1番刈り以降の追肥段階で考慮すべきである。特に播種段階では磷酸を充分入れておくことが大切である。

次に牧草作は畑地力の維持増進に役立つといわれているが、牧草作が果してどのような影響を与えるのか、それがまた、牧草畑の管理のしかたによりどのように変化するかが問題であろうと思う。第4表によると、

各種の牧草の養分奪取量は極めて多く、特にKの奪取量が多い。牧草作によって土壌の有機物がふえたり土壌の物理性が改良されても、土壌中の養分そのものが不足したのでは当然作物の出来は悪くなる。しかしこの奪取量のうちNは主として根瘤菌が空中のNを固定して供給してくれるので、結局Kの補給が追肥段階では重要な問題になってくる。今までの試験によるとKは非常にぜいたくに吸収されるので分施する必要がある、荳科牧草は禾本科牧草に比べK吸収力が弱いことが明らかにされている。例えば混播牧草畑でKの供給が不足すると荳科牧草が禾本科牧草に圧倒され、土壌中のNまで減ってゆき、

生産がおちてゆくということになる。従って牧草作が集約化すればするほどKの補給が重要になってくる。また牧草の各種養分奪取量は極めて多いので三要素はもちろん、色々の微量元素もそれ相応に持ち出されるので、特に家畜は植物以上に微量元素に敏感であるので、この点も充分考慮しなければならないことであり、単一な肥料に頼ることなく各成分含有量などを検討のうえ、施肥する際には総合微量元素の補給等を考慮する一方、試験しなければならないと思う。このような点からも堆肥の施用は大切なことである。

更にこれらの無機成分の多少と飼料価値との関連も次の段階には早急に検討しなければならない重要なことだと思う。

次に、多年生牧草、特にイネ科牧草は普通作物よりも根の量が多く、土壌中に有機物を蓄積する効果が高いことが認められている。一例をあげると第5表のとおりである。第5表によると牧草をとり入れた際根の働きによって極めて能率よく土壌中に有機物が補給されることも牧草作の一つの特徴であり、多年生牧草が1年生の普通作物に比べて団粒を形成する能率が高いことが明らかである。

第3図により牧草作の年次の経過とともに耐水性団粒がふえ、普通畑に切替え後にこやされてゆく状況が明らかにされている。

更に牧草作の顕著な効果の一つは土壌侵蝕を抑えること

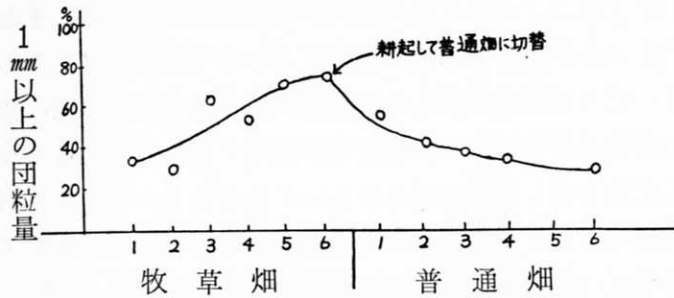
第5表. 牧草畑の根と土壌有機物の集積(東北農試)

調査した畑	腐植	全 N	50cmの深さまでに残された根の量(乾物重)
	%	%	
牧草畑3年目	13.2	0.738	—
牧草畑5年目	15.8	0.774	1,230
普通畑に切替え後3年目(とうもろこし)	12.6	0.667	—
普通畑に切替え後5年目(そば)	11.9	0.693	210

第4表. 牧草の養分奪取量

草	種	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	
オーチャード	単播	4.0	1.0	6.0	1.2	0.8	生草1,000kg中
ラジノクローバー	"	5.0	1.0	5.0	5.0	0.8	"
ラジノクローバー	混播	5.0	1.0	5.5	2.4	0.8	"
オーチャード							
小	麦	3.7	1.5	3.4	1.0	0.3	410kg中
馬	鈴	1.8	0.8	2.6	—	—	375kg中
水	薯	3.4	1.5	3.0	1.0	—	410kg中
	稲						

とである。



第3図. 牧草輪作の耐水性団粒の消長

以上述べたように牧草作の導入は土壌の色々な重要な性質を改良し、地力増進に役立つことが明らかにされているが、これにはどう管理するかということを充分念頭においてかからないと逆に地力の減退も起ってくる。

要するに充分肥培管理して牧草を作るならば高い家畜飼料を生産し供給できると同時に、牧草は地力増進にも貢献しうる。酪農の振興の基盤を確固なものとするためにも、牧草の合理的な肥培管理を行なうことが大切であると思う。

4. りんご栽培と牧草 りんごの草生栽培を中心として

洪 川 潤 一

(青森県りんご試)

わが国のりんご栽培で牧草が被覆作物としてはじめて採用されたのは大正初期である。当時青森県農事試験場園芸部主任島技師（後北大教授、学長）は傾斜地りんご園の土壌侵蝕防止の重要性を認め、牧草（オーチャードグラス・ルーサン及びクローバー等）による土壌侵蝕防止試験を実施した。その結果牧草の土壌侵蝕防止効果は極めて顕著であったので、傾斜に直角に带状にこれらの牧草を播種し（これも带状土留法と呼称する）、土壌侵蝕防止をはかったのが大正10年頃であった。この方法は一部の農家によって採用され効果をあげるようになったが、広く普及する段階までにはいたらなかった。

その後、青森県りんご試験場初代場長須佐寅三郎氏は米国留学中に見聞した果樹の草生栽培にヒントを得て、昭和6年場内の一角約10アールに赤クローバーを播種し、草生区と称して新しい土壌管理試験を実施した。赤クローバーは3年後に白クローバーに切替えられ試験は継続実施されたが、清耕法全盛時代の当時は学会からも業界からも全く問題にされず戦後に及んだ。

戦後わが国の果樹園芸界は新しい土壌管理法——地力の増強効果が大きく、土壌侵蝕を防止出来る方法——の確立を迫られ、各種の土壌管理法の検討を実施することになったが、前述草生試験の成績も再検討されるようになった。その結果、りんご試験場の草生区は20年間全く耕耘をうけることがなく、牧草で被覆されておったにもかかわらず、清耕三要素区（堆肥10アール当り約1200kg毎年使用）に劣らぬ収量を示していることが明らかにされ、

これがわが国の果樹園芸界に一大反響を及ぼし、そのため果樹の草生栽培についての研究が全国的な規模で実施されるようになった。

青森県りんご試験場でもことの重要性から昭和23年以降りんごの草生栽培の研究を実施して、この方法の利点と欠点を明らかにし、この管理法の一般的実施法を確立した。これによってりんごの草生法は昭和27年から青森県りんご標準土壌管理法として普及に移され、30年頃から全国のりんご産地で急速に採用されるようになった。

現在りんごの草生栽培実施面積は全国りんご園の $\frac{1}{2}$ 以上に及び、著しい効果を示している。次にその利点を示し牧草のりんご栽培に果たした役割りを強調してみよう。

1. 草生栽培の利点りんご栽培に果す 牧草の役割り

1. 草生栽培によってりんご園土壌は肥沃になり、その収量は増加する

前述の青森県りんご試験場草生区の収量の変遷及びその収量を清耕三要素区と比較してみると第1・2図のとおりである。

草生区の収量は、第2次大戦中を除き漸増している（第1図）。それならば草生栽培による増収効果はどの程度か、第2図により清耕三要素区の収量を100とした場合の草生区の収量の変遷をみると、草生開始後4カ年間の収量は清耕区よりはるかに劣っていたが、その後は平均して清耕区を上廻り、特に最近の収量は清耕区より3