

草地のメリットとその更新技術

農業環境技術研究所 植生管理科 西村 格

はじめに

現在の日本では一定面積の土地からいかにして高い生産量をあげるか、投下資本は多くとも一時的にでも高い利益があがれば良いという考え方がまだ支配的である。この考え方に立つため、農林業の価値を他産業と比較する場合においても、投下資本に対する利潤の大きさのみで対比することを許す結果となり、本来、農林業地が持つ人間が住める環境として空気・水・土・生物等を守る公益的な機能に対しては全く評価されずにいるのが現状ではないかと考えている。現在、工業製品の輸出と引換えに農山村が荒廃の一途をたどられている根源もこちらあたりにあるのではないかとと思われる。

土地利用型の畜産経営であるはずの酪農や肉用牛の生産においてもこの傾向は強い。本来は草地酪農の適地である北海道の根釧地方にまで長大作物やホールクロップ中心の通年サイレージ方式の経営の指向すら見受けられ、その思想が地力の低下や経営の不安定性の増大につながっている。また、肉用牛の繁殖経営でも放牧による家畜の飼養

形態の減少から草地の荒廃が各地に目立つ昨今である。このような現状は皆が日本農業における草地農業の重要性の再認識をしなければの時期にき

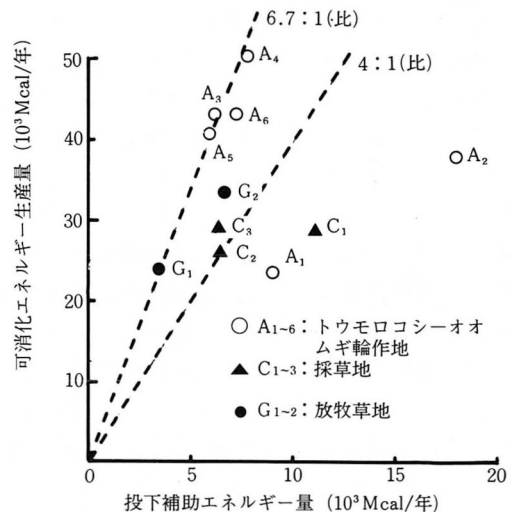


図1 投下補助エネルギー量に対する可消化エネルギー生産量 (秋山ら1984より図化)

注. A₁-2: 化学肥料のみ施用
 A₃-4: 液状厩肥+塔リン施用
 A₅-6: 固型状厩肥+塔リン施用
 C₁: 化学肥料のみ施用
 C₂-3: 液状厩肥+リン酸質肥料施用
 G₁-2: 放牧+化学肥料施用
 同じ処理ではNo.の若い方が少肥区である。

目次

- 草地のメリットとその更新技術……………西村 格… 1
- 草地の収量規制要因と更新指標……………松中 照夫… 7
- 水田転換畑における飼料作の問題点と対策……………青田 精一…11
- エンバクの品種と栽培の改善……………小池袈裟市…15
- 雪印種苗育成牧草優良品種(府県向)……………表②
- 地域・用途別草地混播例(府県向)……………表③
- 極早生ライムギ「春一番」(府県向)……………表④



計画的更新による優良草地の収穫
 アルファルファ(ソア)+
 オーチャードグラス(ハイキング)

ていることを示すのではないかと考えている。

1 草地のメリットとはなにか

草地は長期にわたって利用できる安価な飼料生産手段であると言われているが、最近の秋山ら(1984)の研究結果(図1)にも見られるように、草地では投下補助エネルギーに対する可消化エネルギー生産量の割合は飼料畑に劣らず優れており、とくに放牧草地の効率は飼料畑に匹敵することが明らかにされている。今後の日本農業においては、この研究にみられる省資源的な発想は重要で、過去に利用されていた160万haの野草地や今ほとんど利用されていない低質広葉樹林600万haの土地利用を考える時、特に重要となる。また、この研究の中ではデントコーンを生産する場合、化成肥料だけの施用はもちろんのこととして液状厩肥の450t/ha/年や固型厩肥270t/ha/年程度の施用では5年間の栽培期間を通じて、毎年生産量は低下して行くことが明らかにされている(図2)。このように、一般には草地は土壌を肥沃にするのに対してデントコーン中心の飼料作による連作は土壌環境を悪化させると考えられている。

草地や飼料畑においても適地適作は当然のこととして、その土地の地力をいかにして維持するかは常に考える必要のある課題である。地力と一口

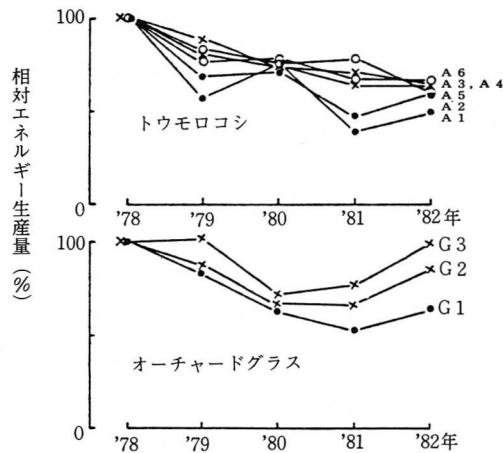


図2 トウモロコシと採草牧草地におけるエネルギー生産量の経年変化 (秋山ら1984)

注 A₁, A₂, G₁は化成肥料のみ施用
A₃, A₄, G₂, G₃は液状厩肥+リン酸施用
A₅, A₆は固型厩肥+リン酸施用
いずれも石灰は追肥してある。

に言うが一般には土壌の化学性が強調される傾向にある。しかし、山本(1976)が述べているように、養分の供給が適切である必要があると同時に土壌の機能的な面、肥料の保持力や緩衝能を含めた物理化学性・保水や排水の機能を含めた物理性・物質循環の基礎となる微生物性等の総合的機能が重要となり、これらが安定多収あるいは安価な飼料生産に結びつく。これらはすべて草地が飼料畑より優れているのは言うまでもない。例えば土壌の団粒の割合と作物収量の関係をPage(1946)のデータで図3に、牧草地と飼料畑の団粒形成作用の違いについて北岸のデータを図4に示したが、牧草地と普通畑地では団粒形成作用を一つ取っても異なり、牧草地の優れていることがよく知られている。また、草地は環境保全的に見ても飼料畑に比較して有利である。例として図5を示したが、

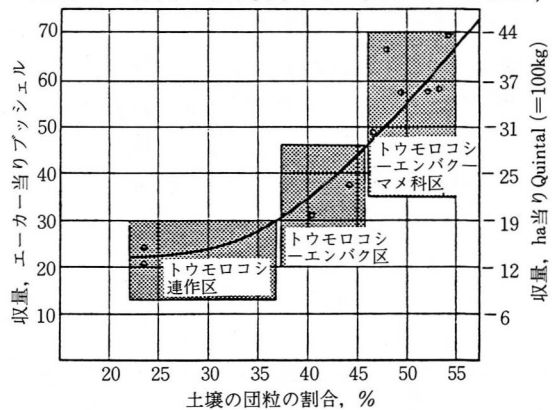


図3 作付体系の違うトウモロコシの収量と土壌の団粒化の関係

(Page, 1946のデータをFoth, 1978江川ら訳より)

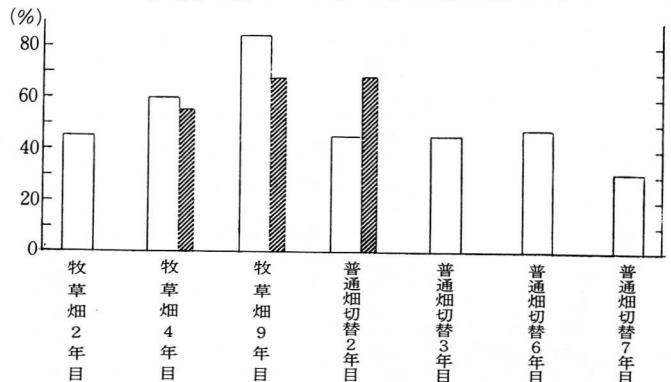


図4 牧草地における土壌の団粒形成作用

(北岸のデータを木内, 1976より)

1mm以上の耐水性団粒量の消長(0~10cm)
(斜線は10~20cm)

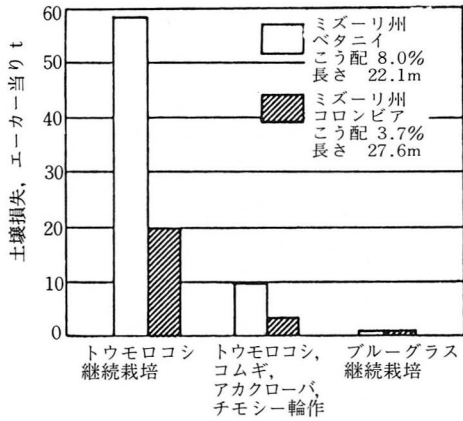


図5 トウモロコシ単作地とトウモロコシと牧草を含む輪作地及び牧草地における土壤流出量の比較 (Foth, 1978江川ら訳より)

飼料畑に対する草地の土壤保全機能における有利性は明らかで、それを示すデータはこのほかにも多数ある。

このように草地は安価で省資源的な粗飼料の生産手段であると同時に、農業生態系の中では比較的完結した合理的な物質循環系を持ち、かつ環境保全的な土地利用形態と言うことができる。

2 草地の更新時期と更新の程度

草地の更新の話を書くのに何故いまさら草地のメリットの話を書いたか。これは最近の草地の更新は草地更新ではなく、草地の荒廃を促進するような手段がとられているケースが余りに多

いと感じられるからである。

草地を更新する場合、草地の特徴をいかに効果的に維持し利用するかと言うことをまず心掛けて考える必要がある。北海道・東北地方や関東地方であっても高標高地域等の寒地型牧草の栽培適地では、土壤の条件が良く、管理・利用法を間違えなければ10年、20年と更新せずに利用することができる。しかし、都府県の草地は一般に夏期高温となり、寒地型牧草の適地限界に近いが、あるいは永年草地として不適地に分布し、更新せざるをえない場合が多い。しかし、この地域に分布する草地であっても、管理者の努力によっては追播程度の更新で十分利用できる草地も多いのではないと思われる。九州の阿蘇地域にある三共牧場の草地を九州農試の今堂らが10年にわたって調査し、1982年に報告した例を図6に示した。この草地は、1962年に造成し、その後通常の施肥管理・放牧や刈取り利用のほか、ソッド・シーダー（グラスランド・シード・ドリル）で追播しながら高い生産量を維持している例で、造成20年近く経過しても、牧草の収量が生草7t/10a/年、乾草1.3t/10a/年以上あげている優良な事例である。

草地を更新する時期とその程度は、草地の生産力が主として①草地の植生の状態、②土壤にある植物に必要な養分の状態、③土壤の物理的性質の状態の三者の関係によって成り立っているの、それらの総合された状態によって決められる。

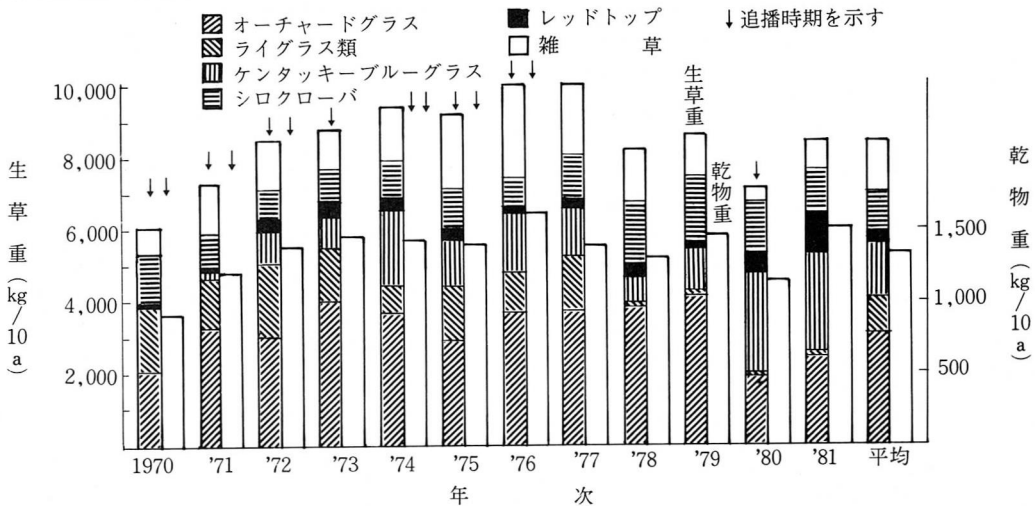
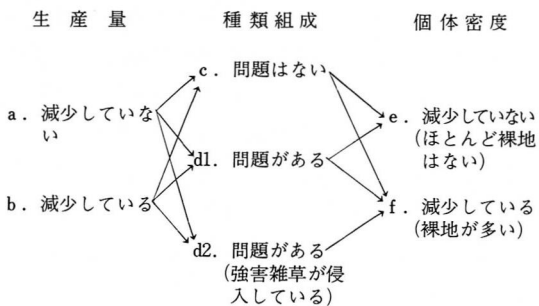


図6 阿蘇・三共牧場における草地生産量の推移 (今堂ら1983) 注 1977, 1978, 1979, 1981は追播していない

しかし、表面的には植生の状態でみることになり、草地の生産量・種類組成・個体密度の三点がその主要な観点となる。



草地は、生産量が減少していても草種構成によっては更新しなければならない場合もある。しかし、草地の生産量が低下していないことは土壌的には問題が少ないことを示している。例えば、このような時に耕起更新しても同一の管理・利用法を続ける限りすぐ更新前の状態に戻ってしまうのが普通である。従って、更新前の問題として、播種草種・利用時期・施肥管理法の再検討から始める必要がある。三共牧場の例にあるように、グラスランド・シード・ドリルで追播して施肥管理や利用法を改善すれば解決することも多い。ただこの場合でも強害雑草の侵入している時は更新しなければならないことが多い。

次に、草地の生産量が減少して更新を考えなければならなくなった時でも、まず施肥管理が適正

に実施されていたかの検討が必要である。化成肥料や堆肥のほかに炭カルやリン酸の追肥を毎年または隔年実施しているのだろうか。炭カルやリン酸の追肥が草地の生産力維持に有効であることはよく知られている。小林ら(1977)の試験結果を表1に示しておく。草種構成が良く、しかも牧草の個体密度が採草地で40~50個体/m²以上、放牧地で100個体/m²以上あるのに生産量が減少する場合には、期待する生産量に対する牧草の要求養分量を与えていないことが多い。もちろん、土壌の構造が悪化している場合も多く、この時は当然更新しなければとなる。

このように、植生の状態を見ながら同時に施肥管理や土壌の状態によって更新の時期や方法は決めなければならない。この概要を表2にまとめてみた。

3 更新の方法と基本となる考え方

草地は更新と言っても造成と手法はあまり変わらない。なぜ更新しなければならなくなったか、その原因を十分に検討し、その除去が更新の前提となる。草種・品種は今まで適当であったのか。施肥管理は、利用時期方法に原因はなかったか。これら草地を荒廃させた原因を除去できないと更新しても効果は半減する。しかし、草地がほとんど雑草におおわれたり、牧草でおおわれていても

表1 年次別オーチャードグラス乾物生産

(小林ら、1977)

処 理	標準区		リン酸多施肥区		石灰多施肥区		リン酸・石灰多施肥区		三要素石灰多施肥区	慣行区	
	①	②	①	②	①	②	①	②			
10年間の追肥量(kg/a)	N	53.1	62.2	53.1	62.2	53.1	62.2	53.1	62.2	84.1	61.0
	K ₂ O	64.0	72.5	64.0	72.5	64.0	72.5	64.0	72.5	103.5	70.5
	P ₂ O ₅	0	9	0	27	0	9	0	27	27	10
	CaO	0	19.1	0	10.4	0	50.0	0	38.0	47.4	0
年次別収量指数	1	100		103		100		106		109	101
	2	93	100	98	103	95	96	102	110	136	95
	3	82	101	100	110	94	102	106	112	104	83
	4	68	101	84	114	83	112	101	120	107	64
	5	47	106	64	129	64	114	88	126	125	41
	6	41	116	61	125	56	113	86	124	130	85
	7	32	91	50	106	50	94	70	100	104	88
	8	7	104	30	124	29	116	57	123	107	109
	9	2	103	10	121	13	111	33	126	114	116
	10	1	116	9	130	9	110	27	126	130	124
合計乾物収量(kg/a)	474	1,050	609	1,175	598	1,081	782	1,184	1,176	914	

注 i) ①はP₂O₅, CaOを追肥しなかった区
ii) 収量指数は、初年目標標準区(99.8kg/a)を100とした。

表2 更新の必要性の有無とその更新の程度

	更新の必要性	簡易更新	完全更新	荒廃の原因と考えられること
a-c-e	無い	—	—	—
a-c-f	少ない	要検討	—	利用管理法に問題がある
a-d1-e	少ない	要検討	—	施肥と利用時期に問題がある。播種した草種に問題はないか。
a-d1-f	有る	要検討	—	施肥と利用時期に問題がある。播種した草種に問題はないか。
a-d2-f	有る	—	要検討	利用管理法に問題がある。(更新時に除草剤利用を考える)
b-c-e	要検討	— (不適)	要検討	施肥に問題は無いか検討。無ければ、物理性の問題とし更新、場合により対策が必要。
b-c-f	有る	要検討	要検討	物理性の改善を要しない場合は不耕起でも良い場合が多い。
b-d1-e	要検討	—	要検討	施肥に問題は無いか検討。無ければ、耕起更新
b-d1-f	有る	要検討	要検討	物理性の改善を要しない場合は不耕起でも良い場合が多い。
b-d2-f	有る	—	要検討	利用管理法に問題がある(更新時に除草剤利用を考える)

ルート・マットができて吸肥性が悪化し、新根の発達も悪くなったり、またトラクタの踏圧や牛の蹄圧で土壌が緊密化し、透水性その他の物理性が悪化していれば当然更新しなければである。更新すると決まれば、普段の作業ではできないこと、例えば下層まで石灰やリン酸質の土壌改良資材を入れるとか、若干の起伏修正をして農作業機の効率を高めるとかを考えながら、草地の特徴である草地が作ってくれた有機物を多量に含む肥沃な土壌を効果的に利用することを考えながら、更新するわけである。更新法には、**簡易更新**(不耕起更新からデスクハローやグラスランド・シード・ドリル利用程度まで)と**完全更新**(反転耕起更新)がある。その特徴と更新時の注意点は次の点にある。

(1)簡易更新

これは土壌の物理性の悪化の少ない荒廃草地の更新に有効である。従って、グラスランド・シード・ドリルなどを利用した追播更新は、寒地型牧草の栽培適地限界に近い維持年限の短い草地管理作業の一つとして、毎年あるいは隔年に実施するのは有効と考える。更新する場合は、その地域の春または秋の播種適期の直前に刈取るか、または重放牧を実施し、できる限り地上部の牧草を除去したのち、土壌によって異なるが炭カル2t/ha程度と熔リン0.2t/ha程度の土壌改良資材を散布し、デスクハローを2~4回掛け土壌を攪乱すると

同時にルート・マットを切断し、その後施肥・播種・鎮圧する。この簡易更新の施肥で造成時と著しく違う点は窒素肥料をあまり最初に与えない点である。これは残っている牧草や雑草の生育を抑制するためであり、発芽・定着後早い時期に放牧・採草を実施し残存植生の抑制に努める必要もある。ルート・マットを切断し、表土に種子が定着できるように攪乱することも大切である。ルート・マットがあると土壌の表面は乾燥して発芽定着を困難にする。また植物の根からでる他感物質は同種の幼植物の発芽・生育を抑制することが多いので、これを少しでも防止する効果が期待できる。簡易更新にはこのほか自然下種による方法がある。更新する年には利用しないが春早い時期に利用し出穂・開花・結実させて、種子が落下したのち重放牧するか刈取り等で残存植生の除去をはかると同時に種子の定着をはかる方法である。一般には希望どおりの草種構成に更新することは難しい上に牧草の定着率が低い。従って、まだ技術的に問題が多いと考えられる。

(2)完全更新

耕起法によって完全に更新する場合は、まず刈取りまたは重放牧によって地上部の植生を除去するが、ギンギンが繁茂して更新に追い込まれた時には、アシュラム剤(アージラン)等の除草剤を散布し、約1カ月間放置したのちに反転耕起する。

また、雑灌木やイネ科を含む各種の強害雑草を除去しようとする場合はグリホサート剤（ラウンドアップ）を刈払い1～1.5カ月前に散布するのが有効である。土壌改良資材は造成時と同様に十分に苦土カルまたは炭カル及び熔リンを施用する。できれば耕起前に1/2量、耕起後に1/2量を施用する。また、ギンギンに対する除草剤は耕起後にギンギンの根から出芽したり、落下した種子の発芽した時点で再度アシュラム剤を散布するのが有効で、散布後更に2週間以上放置し、その後、碎土・施肥・整地・播種・鎮圧を行う。完全更新で最も注意しなければならないのは災害である。急傾斜地ではもちろんのこと緩傾斜地でも斜面長のある場合や造成時に災害のあった場所の更新には細心の注意が欲しい。一度に全面更新することは控えて、等高線に沿った20～30m幅の更新、花崗岩の風化した真砂土地帯とかシラス土地帯では造成時に用いた20m幅ごとのビニール承水路の設置、ネット柵工等を考える必要がある。更新時に一番希望が多く、しかも問題の多いのが起伏修正を伴う更新であろう。ここに参考のために最も悪い更新の例を示しておく。

これは10年以上前に造成された草地であるが、追肥作業や牛群監視がしにくいという理由から、草地内に流れていた沢を埋めたのであるが、写真1が沢を埋めている時の状況、写真2が整地直後の降雨で沢すじの土砂が崩壊している状況、写真3は、同じような作業によって更新した翌年既に沢すじの荒廃裸地化の目立つ草地である。今は大型の機械があるので、この程度の沢の埋め立ては非常に簡単にできる。しかし、これだけの沢があると言うことはそれだけ広い集水域があり、その水はどこかに流れなければならないわけである。これを防ぐには大規模な明暗渠排水工事と土砂流出を防止する堰堤工事^{せき}を必要とする。当然の結果として、以前より利用面積は減じ、10数年かかって作られた肥沃な表土層は流亡し、草生は更新前より悪化する結果となっている。土質にもよるが沢を埋めることは湿地面積を増すケースも生じている。単純に表土扱い（表土をどけておいて下層土を移動させたのち表土を戻すこと）をすれば良いと考えがちであるが、表土扱いはもともとは水田造成の

技術であり、表土剥離作業による大型トラクタの走行は下層に粘土質土壌があったり、無くとも降雨時や滞水している沢や沼等を埋めれば下層土の透水性は不良となり湿地化したり、牧草の生育には悪い土壌になることが知られている。従って、起伏修正などは出来る限り最小限度にとどめるのが原則で、経費の問題以上に、良い土壌の構造が破壊されるとその修復に長い年月を必要とし、条件によっては復元不可能になる場合すらもるので十分に注意して更新に当たって欲しいと考えている。



写真1 沢を埋めた直後の状態



写真2 整地直後の降雨で崩壊の始まっている状況



写真3 更新の翌年、沢に埋めた立木が露出し、斜面は心土が出て裸地の目立つ草地