

山地傾斜地の草地開発

—とくに土地保全の問題と関連して—

草地試験場草地計画部 石田良作

山地傾斜地における草地開発の考え方

昨年の本誌8月号と10月号で、山地支場の県博士が、山地傾斜地を草地開発する場合の、基本的な考え方について述べられています。重複しますが、その要点は、

① 将来、畜産物の需要は、ますます増加しますが、その供給については、地球上の資源不足からくるコスト増や爆発的な人口増加を考えれば、国内自給に重点をおくべきである。

② 畜産の発展には、飼料基盤をどこに求めるかが最も重要だが、水田や畑がつぶされてゆく現状を考えれば、山地傾斜地を開発する他はない。

③ 山の傾斜地を草地として利用する場合、牧草か野草かという問題もあるが、生産性や永続性に勝る牧草がよい。

④ しかし山の傾斜地を草地として開発する時は、自然保護機能を損なわない造成法や牧場施設配置などを考えることが重要である。

⑤ 草地造成法としては、耕起法、不耕起法が

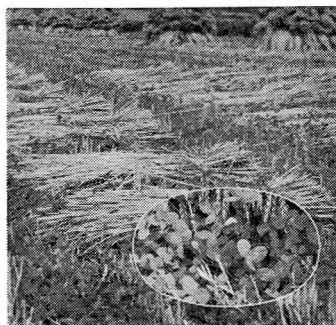
あるが、山の場合、不耕起法が費用も安く、草地化も早く、保全上からも望ましい方法である。

⑥ 山の保全、林業との共存などを考えれば、新しい混牧林技術の開発が大切である。

以上のようにしたが、この考え方には、ほとんど異論のないところでしょう。

山の開発と保全

ところで山を開いて牧草地を造成する目的は、もちろん、家畜のために良質の粗飼料を生産することにあるわけですが、上にも述べられているように、その造成計画や開発に当っては、水田や畑でトウモロコシやイタリアンライグラスを栽培する場合と、根本的に考えを別になければならないと思います。もちろん、牧草を作る以上は、その生産性や牧養力は高いことが望ましいことはいうまでもありません。しかし畑で青刈作物を栽培する時のように、多肥栽培をして一時期に多収穫があげられればよいというものではなく、山の草地では、その生産が長年月にわたって持続されるこ



麦類とアカクローバ間混作による土壌保全と地力増進を図る

牧草と園芸 8月号 目次

■山地傾斜地の草地開発	石田良作……1
■麦類へのクローバ混播による地力増進効果	尾関幸男……6
□畑地の地力増進に緑肥作物を	上原昭雄……10
□植生芝用草種と使い方(暖地向)	小林正勝……12
■欧米諸国の緑化植生	真木芳助……14

欧米諸国紀行 ②

第1表 地被状態別浸透能の比較 (林業試験場)

地被状態	林地			伐採跡地	草生地	山崩れ跡地	歩道
	針葉樹林地	広葉樹林地	全林地				
最終浸透能 (mm/ha)	246	272	257	160	191	99	11
対全林地の百分率	96	105	100	62	74	39	4

を意味しています。山の草地のしたに集落や田畑があることを考えれば、このことは充分考慮しなければならないことがらで、草地が自然災害の源となつては畜産そのものが立ちゆかなくなるでしょう。

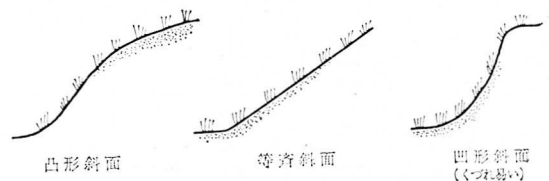
そこで、今回は特に土地保全問題を中心に、環境保全の側からみた草地開発技術を中心に考えてみることに致しましょう。

どんな斜面が侵食や崩壊をうけやすいか

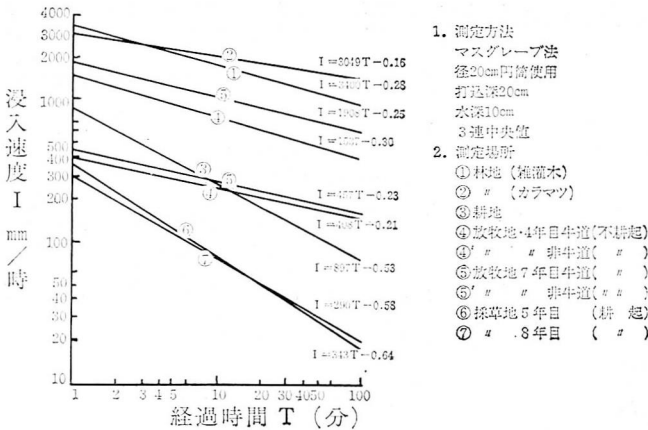
傾斜草地の中の土砂くずれや土壌侵食、牧場内外の道のガリーの発生などは、作業効率を低下させ、生産性を低くさせるばかりでなく、防災的な見地から放っておくわけにはゆかないものです。

そこでまず、どんな斜面が侵食を受けやすいか考えますと、誰でも、傾斜の急な所ということになりましようが、必ずしも一率にそのようにいう事はできず、土質や傾斜面形(第2図を参照)、造成時に切土した

か盛土したか、牧場施設の配置や草地の管理が適切であるかどうかなど、さまざまな要因が関与します。まず、土質については、川鍋らによれば、火山灰土壌、とくに砂粒質の土壌では、三紀層の粘質土で礫を混じているような場合に比べて侵食を受けやすく、ガリーができやすいといわれています。また第2図に示した3つの斜面を比較しますと、凹形の斜面は崩壊をうけやすいといわれています。第2表は、須山らがある牧場の崩壊箇所数を調べたものですが、凹形が凸形斜面に比べて崩壊している箇所が多いことが示されています。これは凹形の斜面は、土や砂が堆積し、水も集まりやすく、したがって表土が厚く湿性であるから



第2図 縦断面による斜面形の分類 (須山ら 1972)



第1図 いろいろな状態の土地に対する水の浸入速度の比較 (草地試・山地支場, 草地土壌研究室, 1973)

とが必要です。なぜなら山傾斜草地の更新は困難だからです。また草地は数十ヘクタール以上に及ぶ広い面積をもつものですから、出水による侵食、土砂くずれなどに対して保全的な機能をもつことが要求されます。

- この (1)高い生産性や牧養力の発揮
- (2)草地の永続性の維持
- (3)環境に対する保全機能

の3つのことがらは、草地開発に当って基本的に重要なことがらですが、山の傾斜草地では、特に環境保全的な機能をもつことが大切で、生産性に対する要求を多少抑えてでも、保全的な対策を考えねばなりません。第1表と第1図は、林地、草地、耕地などの水の浸透能を比較したのですが図や表にも明らかなように、草地の浸透能は林地の場合より一般に低く、それまで山林であった所を草地に開発すれば、それまで山林がもっていた浸透能、水源涵養機能が草地化によって低下することを考えねばなりません。水の浸透能力が低いということは、表面流去が起りやすいということ、土砂の流亡やガリーの発生が起りやすいこと

第2表 ある牧場における崩壊個所数 (須山ら 1972)

斜面形	傾斜角				計
	0~9	10~19	20~29	30~	
凸形	0	1	2	4	7
等斉	0	2	8	6	16
凹形	0	2	10	12	24
計	0	5	20	22	47

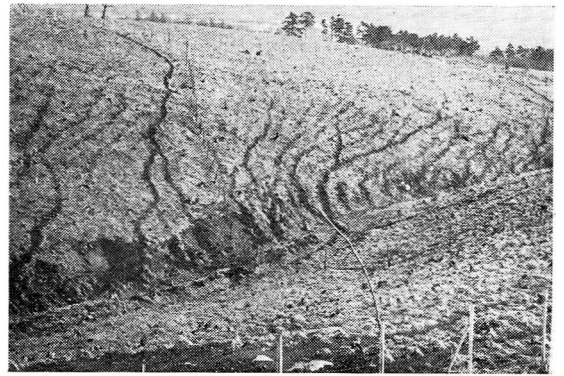
と考えられています。また切土、盛土の場合も盛土のほうが一般には侵食をうけやすいものですが、切土で心土が露出していて裸地になっている所は、極めてくずれやすいものです。また写真にもありますように、傾斜地の放牧地では、牛はイナヅマ形に一定のコースを歩いたり、牧柵にそって歩いたり、水飲場に最短距離を歩いたりしますが、牛の歩く道は、次第に牛みちとなって裸地化し、その幅が次第に大きくなって、そこから水の流出や土砂くずれが起ることは日常観察されるところです。

草地開発にともなう、このような侵食や土砂の崩壊は、一部にはさけられないものもありますが、造成や管理技術の不適切からくる面も大きく、適切な技術を講ずることによって防げる事も大きいわけです。そこで次第に造成法や草種の選定、草地の管理技術と侵食などの関係について考えてみましょう。

造成法と土地保全

草地造成法は大別して、耕起法と不耕起法に分けられます。それぞれの長所短所については、前述の県博士の述べたとおりですが、水の滲透能、土壌侵食など保全的な見地から比較しますと、不耕起法が極めて優れているといえます、まず降雨が土中に滲透する速さですが、第1図に山地支場における調査結果を示しました。図では耕起区が採草地であり、刈り取りや追肥などに走行するトラクターの踏圧による影響を考えねばなりません、不耕起の放牧地が数倍以上すぐれていることが示されます。

これは不耕起法は表層にある前植生の腐植を攪拌してしまうことがないので、この腐植によって雨滴が直接土壌に当ることがなく、雨滴が泥水と



牛みちの状態 (傾斜草地では牛が歩くところに自然に道ができる。この幅が次第に大きくなって崩壊の原因となる一手前左側。赤外線写真で撮影。草地試・山地支場)

なることが少なく、土中への水の滲透が容易になること (土壌中への水の滲透が悪くなるのは、毛管が泥などによってふさがるためである)、また腐植自体の貯留能が大きいことなどによっています。このことは逆にいえば、不耕起では表面流去が少なく、保全的な能力に優れていることを示しています。一方、耕起造成法は、このような大切な地表の腐植を土壌と混合してしまうので、表層の腐植のもつフィルターの役目を損なってしまえばかりでなく、腐植自体の分解も早く、また硬い心土が地表の耕土と混合され、セメント状となって水の滲透を妨げます。

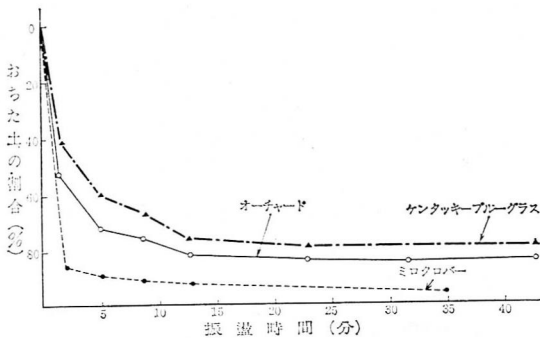
したがって、山の傾斜草地といっても、採草地や兼用草地では、あとあとの管理収穫作業の効率を考えますと、耕起して均平にする必要な事も多いのですが、その場合でも、できる限り耕起を最少限にとどめることが望ましいといえます。

牧草の種類と侵食防止能力

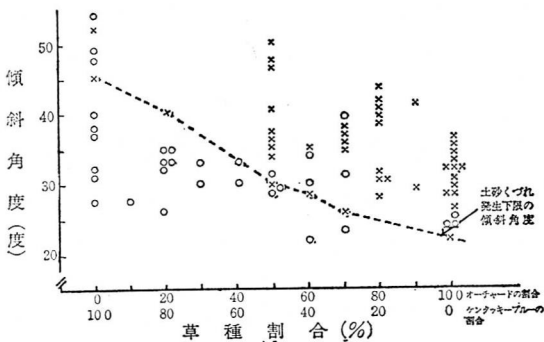
牧草には、オーチャードグラスやベレニアルライグラスのように株を形成するもの、ケンタッキーブルーグラスのように芝生状になるもの、クローバのようにほふく枝を出すものなど、いろいろな生育型のものがありますが、このような生育の型の違いにより、根の量、根の張り方などが異なり、また根自体の強さにも種類間に違いがあります。この結果、土壌侵食などに対する抵抗力にも牧草の種類により大きく異なります。

第3図は、牧草の株を縦横各28cm、深さ20cmに掘取り、そのまま根洗い機の水槽の中に入れて、1分間に150回、5cmの振幅で上下に振盪したとき、根にからみついている土の落ちる速さ(割合)を調べたものです。図のようにクローバーに比べ、イネ科牧草では土が落ちにくく、またイネ科の中でもオーチャードグラスは比べ、ケンタッキーブルーグラスが落ちにくいことが示されています。また線が多くなるので省略しましたが、ペレニアルライグラスはオーチャードグラスと、トールフェスクはケンタッキーブルーグラスと同様な傾向がみられ、土壌の緊縛力に種類間で差があることが示されました。

ところで、3図のように根洗い機で振盪したと



第3図 根洗い機の振盪時間と洗い落とされた土の割合
(草地試・山地支場で、石田ら、未発表)



第4図 オーチャードグラスとケンタッキーブルーグラスの割合が異なった場合の傾斜角度と土砂くずれの発生状況
(×…土砂くずれ, ○…くずれず草地
試・山地支場で、石田ら、未発表)

きの土の落ちる速さに種類間で差があったとしても、それがその草種の保全能力を示すかどうかは明らかではありません。

そこで実際の傾斜草地の土砂くずれの起っている場所で、草種割合の違いと傾斜の程度と侵食の関係をみたのが第4図です。これは私どもの火山灰土壌の傾斜放牧草地で調査したのですが、これで見ますと、オーチャードグラスが100%の割合を占めている場所では、22°程度の傾斜からすでに土砂くずれが起っているのに対して、ケンタッキーブルーグラスが100%の場所では40°から50°程度の急斜面でもなお土砂くずれが起っていない所があることがみられ、草地の中でケンタッキーブルーグラスの割合が高い場所ほど、土砂くずれが起り始めるときの傾斜角度が大きくなること、いいかえれば傾斜が強くなっても土砂くずれが起り難いことを示しています。したがって第3図の結果が、実際の調査で裏づけられるわけで、草種によって土砂くずれが起り始める傾斜角に20°近い差があり、傾斜の急な部分、道路肩の部分などにはこのような土壌侵食に強い草種を用いることが望ましいことが示されます。

混播牧草の組み合わせと土地保全

ところで、ケンタッキーブルーグラスやトールフェスクが土地保全上優れた牧草であったとしても、これらの牧草は、単播条件では、家畜の嗜好がよくなく、放牧地の草種として適当とはいえやせん。しかし家畜の嗜好は、多草種を混播すると高まることが多いので、これらを組み合わせた混播を考えことが望ましいといえます。第3表は私どもの放牧地における混播の組み合わせ試験の結果で、A、Bはケンタッキーブルー、レッドトップなど短草型の牧草を主にした組合せ、C、Dはオーチャード、ペレニアルライグラス、チモンシーなど長草型を主にした組合せですが、A、Bの短草型の混播でも、長草型の混播に劣らぬ生産量採食率を示し、かつ、これらの混播草地では、裸地面積割合も低く、牛みちも発生することが少なく、山の傾斜放牧用混播として生産、保全両面で望ましい条件をそなえた例ということができます。

第3表 放牧用混播草種の組み合わせと現存量, 採食量 (kg/a)

区分	草種 (混播)	1972年			1973年			裸地面積率 (%)
		放牧前現存量の和	採食量	採食率 (%)	放牧前現存量の和	採食量	採食率 (%)	
短草 A	レッドトップ, kyブルー, アカ, シロ	674	564	87	677	459	68	5
	レッドトップ, スムーズ, アカ, シロ	646	578	90	625	447	71	15
長草 C	オーチャード, ペレニアル, チモシー, アカ, シロ	716	595	83	739	515	70	45
	チモシー, ペレニアル, メドー, アカ, シロ	670	548	82	803	598	75	30

注 kyブルー…ケンタッキーブルーグラス, スムーズ…スムーズブROOMグラス, ペレニアル…ペレニアルライグラス, アカ…アカクロバ, シロ…シロクロバ (石田ら, 未発表, 1972~73年の試験結果)

“裸の土を露出させるな”

山地傾斜地の草地開発で大切なことは、草地化によって土地保全的な機能が低下することのないように努めることと考えます。しかし多くのデータで明らかにされていますように、草地の理水機能, 土地保全機能は、森林や雑木林のそれに比べて劣るものと考えなくてはならないでしょう。しかしこのような場合でも、山崩れや洪水などの大きな災害は、山全体, 流域全体の防災機能の強化にまたねばならないとしても、草地内の土砂くずれ, 牧道の崩壊などについては、牧場内の建物や牧区, 牧道などの立地配置, 造成法, 草種の選定, 草地の管理法などに注意を払うことによって、大部分は防ぎうるものと考えます。

私は草地の保全問題についての日常の観察や経験から、草地開発にとまなう防災の第一は「裸の土を露出させないことである」と考えています。

春先の融凍融雪によって起る災害も裸地に霜柱が立つことから始まりますし、梅雨や秋の長雨による土砂くずれも、牧草の株の間の裸地, 牧道や牛みちなどの裸地が洗われることから始まります。表土を牧草や有機物で覆ってさえおけば、大い土砂くずれは防ぎうると考えています。そのためには高い密度や被度を維持するための草種の選定や管理法も大切になるでしょう。環境保全からみた草地開発技術については、まだまだ不明の点も多いですが、以上、今までに得られている若干のことがらについて述べてみました。

“地力増進は緑肥作物 (緑作) で”

畑作への緑作

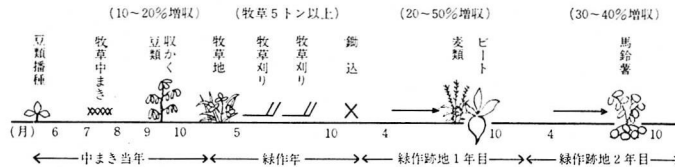
基本的には牧草作 2~3 年を組合せた輪作や、緑作休閑がありますが、それ以外 (捕捉作物として) の導入方法を挙げますと。

① 秋播麦類へのアカクロバまたはアルサイクローバ等の間作

秋播麦類への間作緑作は春の追肥時にアカクロバ等を播種直ちに中耕を行います (アカクロバ 10 a 当 2 kg 前後)。そして麦収かく後、秋まで緑作を続けます。

② 豆類への短年牧草中まき

小豆, 菜豆, 大豆等に 7~8 月の間に牧草 (いね科まめ科混播で 2~3 kg) を畦間に中まきし、豆類収かくあと翌年は牧草利用, 秋に鋤き込みます。



③ 豆類へのライグラス, ライ麦の夏間作

越年性のライグラス (テトリライト) (2.0 kg) やライ麦 (15.0 kg) を夏の 8 月上~下旬に肥料 3 要素各 4 kg 程度と共に畦間に条播します。越年後春先きの風蝕防止に役立ててから鋤き込むのがよいでしょう。

④ 馬鈴薯収かく跡地へのライグラス, ライ麦, レーブ等の栽培

最近の馬鈴薯収かくはほとんどが機械堀で、その跡地には完全な播種床が出来上がっていますので、その跡地に肥料と種子を混ぜてバラまき覆土鎮圧します。