

より割安な場合がある。しかし、結合機を使ったほうが農薬の節約になり、ひいては公害防止に役立つ場合には、むしろ推進すべきものと考ええる。

③. 農薬を同時作業に適應させるため、製剤方

法等を変えると、新しく農薬登録が必要になるばかりでなく、散布機の構造に無理な改造を要することがあり、相互に十分な調査の必要がある。

ワ ラ ビ の 生 態 と 防 除

農林省草地試験場草地計画部草地管理研究室長 野 本 達 郎

は じ め に

ワラビはギンギンと共に、牧野草地における有害草の双壁に位置するものである。価値ある飼草植物の生育を抑圧するばかりでなく、家畜が採食した場合、汎骨髄癆を発症し、廃用死亡に至った多くの事例が報告されている。牧野におけるワラビ中毒は、発症の率こそ高くないが、死亡廃用の率が高く、一度発症すれば該当牧区が休牧に至るだけでなく、該当牧場の名声をおとして、預託牛の減少となり、牧場の運営上致命的な事態に立ち至るおそれがある。

ワラビは、我が国草地では、北海道から九州まで広く分布するが、特に多いのは東北から中国にかけてである。野草地放牧の場合は、土地面積も広く家畜の選択採食も可能であるが、放牧面積に制約のある場合、特に人工草地の場合には限られた面積の中で採食行動が行われるため食草が不足して来る時期には採食機会が多くなる。不耕起造成草地では、樹木が伐採され日照が多くなると、下草として存在したワラビが急速に繁茂し、造成初期にワラビが優占草となることがある。我が国草地の造成法は、従来耕起造成法が主体で、不耕起造成法は20%以下と推定されるが、今後の開発予定地では急傾斜地

が多くなり、耕地造成法の適用が困難と推定され、そのため原植生の抑圧は大きな問題となるであろう。不耕起造成に多いワラビの抑圧は重要な問題となるであろう。

しかるに、我が国においては従来のワラビに関する研究はほとんどみられなかったが、近時の山地開発の伸展にともない、多少の蓄積が生まれ、かつ有力な除草剤が開発されてかなりの展望がひらかれた。以下ワラビに関し明らかになった点について述べ、今後の参考としたい。

なお以下の内容は、今日まで重点的に研究が実施されて来た栃木県酪農試験場の試験結果を借りて記述することとする。

1. ワラビの生態

ワラビの繁殖は孢子による場合と根茎による場合があるが、嶋田(1964)によれば草地における繁殖は主に地下茎によるとされ、孢子の形成は火入れとの関係が深く、火入れは著しく孢子の形成を阻害するという(1961)。また孢子の発芽適温は25℃で、孢子の発芽には光条件が必要であって(1962)孢子より発芽した幼植物は、主根茎を右左に分化伸長しながら出芽し、出葉分枝は交互に規則的に行われる。根茎の太さは、

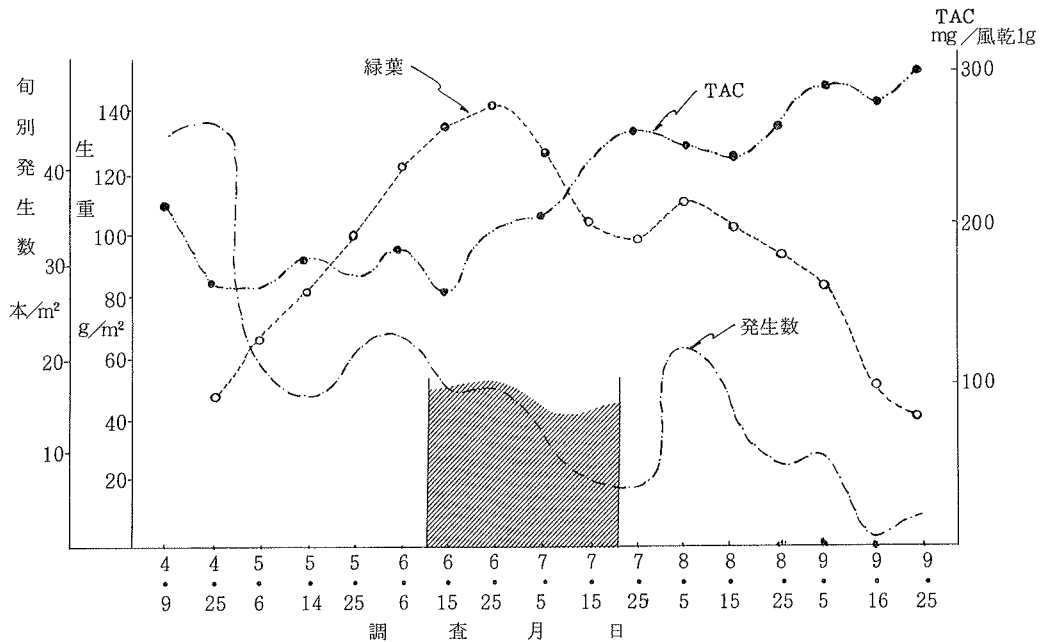


図-1 時期別の発生数および緑葉とTACの関係(栃木酪試1968)

分枝したところで細く、親茎から離れるにしたがい太くなる。深さは、7~15 cm に分布するという。ワラビ草地における年間の発生消長については、栃木県酪農試験場で精力的な調査が行われている(1968~1969)。その結果を要約すれば、次のとおりである。旬別の発生数は4月下旬がもっとも高く、その後減少傾向を示し、7月中下旬に最低値を示す(図-1)。一方、4月下旬~5月上旬の早い時期に発生したワラビは、6月中旬頃から枯れ始め、7月に入ると急激に枯葉が多くなり、8~9月までに全部枯死する。その他の時期についても、時期が進むにしたがい発生時期の早い順に枯死し、10月にはすべて枯葉となる。その結果、緑葉のもっとも多いのは6月下旬頃で7月に入ると枯葉の発生のため、緑葉はむしろ減少する結果が得られた。地下部の消長については、地下茎の重量分布は標本変動が大きいので論議外とするが、地下茎の風乾率は地表部の生育が旺盛な4, 5, 6, 8月が低く、7, 9月には一般に高い傾向が認められた。貯蔵養分とし

てのT.A.C.を調べた結果では、風乾率と同じ傾向を示し、地上部発生と比較的多い4月下旬~6月中旬にはやや低目に経過し、緑葉が最高になる6月下旬頃から養分蓄積が活発に行われ、8月に一時停滞するが再び暫増して、9~10月に最高となり越冬する。4月下旬から6月にかけての貯蔵養分の低下は、新しい器官形成のため貯蔵養分が消費され、また同化養分が直ちに新器官形成に消費されてしまうためと考えられた。以上の結果から、ワラビの除去にもっとも効果的な時期は、地下茎の貯蔵養分が低く、緑葉が最大となる6月中旬から7月下旬までの時期であろうとした。上記の結果は気温、降水分布などの自然条件や、放牧日、施肥量、時期などの管理体系により変動するのは当然である。家畜が入れば採食されないまでも踏み付けや横臥により折損するし、また近時放牧草地の管理体系の重要なポイントとなってきた夏期の追肥は、ワラビの発生消長にも大きな影響をおよぼす。筆者らも草地の季節生産性改善のため実施

した7月の追肥がワラビのすさまじい繁茂の原因となった苦い経験がある。また地域が変われば、その消長も当然変化する。中国農業試験場の調査例(1969)では、草丈が最大になるのは9月で、7~9月の被度は4であるが、12月までは被度3を保持し、10月の胞子が飛散する時期においても50%は枯死していない。しかしながら、基本的な生長パターンとして、上記の結果をうけとめることができよう。

次に長期的な草地の遷移の立場からみると、嶋田(1962)によれば、ススキ型草地と放牧あるいは採草が続けられた場合、その利用が強まるにつれてススキ型群落はシバ型群落に遷移するが、その中間においてのワラビ型群落を形成し、牧養力が低下するという。すなわち、ススキ型群落が優占する間、ワラビはススキの根株があると、機械的障害により根茎はススキの根株の下方へもぐって上方に障害物のない所に出るまで出葉することができない。それ故、ワラビの量の多少は根株の土壤中に占める面積に大きく支配される。採草放牧によりススキが利用され、根株が衰退すればワラビが漸次優占し、その速度はススキの衰退速度すなわちススキの利用度によって定まることになろう。ススキ草地の衰退は、8月の利用によりもっとも著しいという。ワラビが優占した草地においては、シバは疵蔭により抑圧されているが、家畜が入るとワラビが折損されて光の透過量が多くなり、シバが優占するようになる。シバが優占すると匍伏茎が地表面を被い、地下数cmにわたって網目状のマットを形成し、ワラビ根茎からの出葉はおさえられて、シバ草地として安定する。このような遷移は放牧家畜の種類、頭数、利用時期などにより変速されるとしている。

以上の結果地下茎をもつ、重要な有害雑草ワラビの防除対策をたてるにあたって、基本的な

知見を与えるものであろう。

2. ワラビの防除法

有害草の防除法を大分すれば、物理的防除法、化学的防除法、生物的防除法と3通りに区別される。生物的防除法は生態的防除法とも理解され、条件さえとれば資材、労力も不用であって、農林魚業環境の保全が重要視されている現在、もっとも望ましい方法である。また草地の主役である家畜は生物であるが、この場合、草地管理、特に本題のワラビ防除に対する機能からみれば、採食、踏圧など物理的機能と家畜糞尿の土壌還元などの化学的機能の役割をもつこととなる。

1) 生物的防除法(生態的防除法)

草地試験場山地支場では、ワラビと牧草の競合に着目し、不耕起造成におけるワラビの抑圧について注目すべき結果を得た(1968~1970)。ワラビの地下茎を圃場に移植してワラビ草地を造成し、翌春ペレニアルライグラスを播種した区としない区を設け、さらに両草地に刈取区と無刈取区を設けた。刈取区では、毎月1回刈取を行ない植生変化を調査したものである。(図-2)。その結果、ワラビの発生と生育は、刈取処理で2分の1に、混生の場合には3分の1にまで発生が抑制され、牧草の混生下で刈り取りすれば相乗効果により発生数は5分の1に近く、これを数年継続すれば根絶することができるだろうとしている。またペレニアルライグラスの場合、根量が $100\text{g}/\text{m}^2$ 以上になれば、ワラビの発生はかなりおさえられるとしている。このような関係は根量の多いベントグラス、オーチャードグラスでも同様な効果を認めるが、クローバは抑止力がおとるようである。これらの結果は、前述した野草地におけるススキ、シバとワラビの関係と同様であって、ワラビが地下部の競合

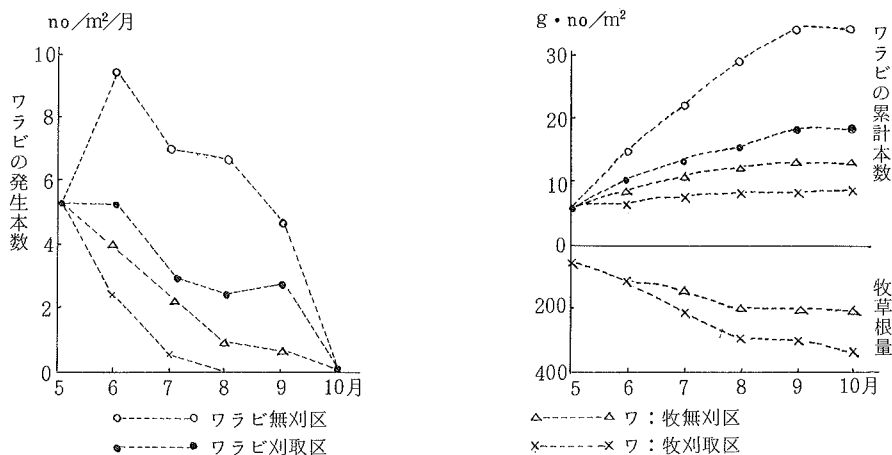


図-2 ワラビの発生本数、累計本数、牧草根量の月別推移（草地試山地支場1970）

によって優占種により抑圧されることを示している。しかしながら、不耕起造成草地においてワラビの発生を抑止するだけの根量を発達させるに必要な施肥が可能かどうか。ワラビ発生期の多肥条件は草地のスプリングフラッシュを助長し、春の多肥条件は放牧草地として必ずしも望ましくないという背景がある。競合による抑圧はもっとも望ましい方法であるが、その適用にあたっては草地のスプリングフラッシュが障害にならないような造成計画、利用計画の吟味の上で検討することが必要であろう。

2) 物理的方法

物理的方法いわば発生するワラビを放牧により挫折し、あるいは刈り取ることである。しかしながら、放牧により発生するワラビをすべて挫折することは困難であり、また常時刈り取りをくり返すことも事実上不可能であろう。そこで、もっとも効果的な時期、回数が重要となってくる。栃木県農業試験場では、刈取時期、回数がワラビの発生におよぼす影響をみた。これは放牧する場合には特に放牧圧を強める時期、回数と読みかえてもよからう。5～10月の各月において、それぞれ10日ごとに連続3回ワラビ

除去を行った区および5～6月、7～8月と同じ処理を2カ月にわたって連続した区を設け、ワラビの再生状況を調査したものである（表-1）。刈取翌年の発生数は、5月刈り払いの場合には無処理区と大差ないが、6月以後の除去は無処理区の40%程度の発生である。さらに2カ月間連続除去が続けられた場合、特に7～8月に除去が行われた場合には10分の1に低下した。なお、刈取当年の秋の地下部風乾重、およびT.A.C.総量と次年度発生数との間にはいずれも0.87の高い相関関係が認められた。以上のように刈取除去を行えば、ワラビの発生を抑制することは可能であるが、前述したようにワラビの発生が障害となるような状況において、このような刈取作業が不可能に近く、よほど労働事情に恵まれた場合、発生密度が低く、通常の放牧監視の中で可能な程度もしくは局部的発生であって面積的に少ない場合に限られよう。刈取除去を放牧による折損におきかえることは、機械化は可能であるが、この場合折損率を高めようとするれば、家畜に対する負担が過大になるばかりでなく、その間に採食される機会が多くなって、ワラビ中毒の危険性をまし、この場合も局部的短

期間の対応に限られよう。

3) 化学的防除法 (除草剤の適用)

生物的、物理的防除法については上述のような前進はみたが、それらはいずれも充分とはいいがたく、かつ適用にあたってはそれなりの条件が必要である。そこで、決して好ましいことではないが、除草剤による化学的防除法が、必要となってくる。除草剤によるワラビ防除については、塩素酸ソーダやフェノール系のもの、また松村ら(1964)はプラスコン水和剤(2.4 PAと2,4,5-Tの混合剤)を栃木県酪農試験場などでウィードブラシキラー(1965)、石灰窒素、パラコート、ATA、MCP(1966)などが試みられたが、MCPを除く各薬剤はいずれも散布時に枯殺効果はあるが翌春の再生を抑止できない。あるいは抑止できても牧草に対する薬害が著しいなど、効果はいずれも不充分であった。その後M & B-9057(アシュラム)が導入されて、ワラビの抑圧に顕著な効果のあることが明らかになり、にわかにワラビ防除に見通しが立つようになり1970~1972にわたって、13場所の協力分担により13薬剤が集中的に検討された(その外にも独自に行った場所も少なくない)。その結果については、本誌5-5、6-4に集録されているが、その概要についてふれることとする。

アシュラム(アーザラン)

遅効性であるが、ワラビの発生抑制効果はきわめて高い。牧草に対する薬害も少ない。北海道、東北高冷地などでは効果に安定性を欠く面もあるが、他の薬剤にくらべれば効果は顕著である。6~7月の完全展開葉期、梅雨明け散布がよい。薬量が0.5~1.0L/10a、水量70~100L/10aを葉によくかかるように散布する。

DBN(カソロン粒)

ワラビの枯れ方はおそいが、散布年の再生は少ない。牧草に対する薬害も少なかったが、翌

春の再生抑止には効果がみられなかった。

DCBN(プレフィックス粒6.5)

ワラビの枯れ方はおそいが、枯殺効果は高かった。しかし翌春のワラビの再生は、無処理区とほとんど変わらない。

TCBA(トリバクター10粒)

早期に多量を処理した場合に効果の若干あった場所もあったが、一般にワラビの翌春の再生は多かった。

AMS+TCBA(イクリンプレメント)

処理直後の地上部枯死は早い、翌春のワラビの再生は多い。

ATA+DCMU(ボミカル水和)

翌春のササの再生は少なかったが、ワラビの再生は多い。牧草に対する薬害もある。

2.4 PA+ATA(カイコン)

ワラビの枯れ方は早く、翌春の再生はやや少ない。しかし散布後牧草に薬害の出る場合が多い。

スルファミン酸・硫安複塩

ワラビの枯れ方は早い、薬害も多い。翌春のワラビの再生は多いが、牧草収量も多くなる。

MCP(ヤマクリーンM乳剤)

翌春のワラビの再生は、多量処理では少なかった。イネ科牧草にはほとんど影響しない。

J-300(タンテックス)

処理後全草種が枯死し、長期間後牧草を播種しても発芽不良もしくは生育不良、翌春のワラビの再生は抑制されるが、効果やや不安定。

プロメトリン+MCPB

多量処理でワラビの再生はやや少なかった。

BPA(ベスコ)

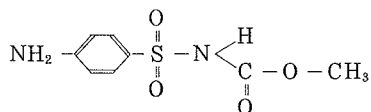
速効性で枯殺効果高く、再生抑制効果はアシュラムと同様な場合もあったが、安定性を欠く。

MCP・スルファミン酸アンモニウム(MS微粒剤)

枯殺効果高く、再生抑制効果の高い場合もある。

ったが、安定性を欠く。

これらの他、プロメトリン、MCPB(ゲザエム、TBA-10粒剤、TBA水和剤、2,4,5-T、Mon-39、ヒロバートルなどが相前後して供試されたが、いずれも効果は不十分であった。現在もっとも有効と判断されるアシュラムについては、化学名N-メトキシカルボニルスルフェニルアミド、下記の構造式をもつ黄褐色の液体である。



主に葉から吸収されて地上部、地下部の分裂組織に移行し、核酸塩基類やメチオニン、セリンなどの必須アミノ酸の合成をさまたげ、細胞分裂を停止させて枯死に導くものとされている。葉徴としてクロロシスをおこすが、その発現には長時間を要する。また魚類、鳥類、昆虫などの自然動物に毒性はないとされ、植物残留は2カ月で消失する。家畜に大量投与の結果では、6時間で尿より排出され、家畜解剖の結果も異常は認められなかったとされる。

3. 今後の問題点

刈取や放牧では根絶困難なワラビに対して、有力な除草剤の出現したことは、対策技術にとっては大きな福音である。しかし、効果の安定性にはなおバラツキがある。より安定した薬剤の開発が期待される。薬剤開発に期待するだけでなく、施肥との交互作用、放牧サイクル、休牧期間との関連など管理技術との組み合わせも充分検討されなければならない。ワラビが問題となるような対象草地は、傾斜地や機械運行困難な複雑地形で、水利の便も悪く、液剤よりも粒剤、粉剤であることが望ましいなど施用上の問題もある。ワラビの発生の著しい草地では、多少の薬害を生じて、ワラビの根絶を前提として多量散布を行ない、牧養力の回復は追播で行なうことも見直すべき手段であろう。この場合、適用薬剤の再検討も必要となる。またワラビの発生をみてからの処置だけでなく、発生が予測される場合(造成地の立木下草にワラビの存在する場合)は、造成期の措置を考える必要があろう。

全国農村教育協会

東京都港区芝愛宕町1-3(第9森ビル)
☎03(436)3388(代) 振替東京1-97736

●図書目録進呈いたします。S係までお申込み下さい。

新版 日本原色 雑草図鑑

Weed List in Asian-Pacific Area

野菜の病害虫

——診断と防除——

企画／(財)日本植物調節剤研究協会 編集／沼田真・吉沢長人 B5判 420頁 定価 9,500円 畑地、水田、林地等の雑草木560種についてカラー写真と図で示し、詳細な解説を付した。さらに巻末に類似雑草の識別法をあわせて掲載した。

(財)日本植物調節剤研究会／編 A4判50頁定価 2,000円 各国の雑草の呼称名を学名と対照した雑草名鑑。学名に対照して日本名、英名、ハワイ名、インドネシア名、中国名、台湾名、韓国名、ロシア名を記載している。

岸 国平／編 A5判上製 608頁(原色口絵32頁) 5,800円 50人余の専門家の分担執筆による野菜病害虫防除の解説書。約40種類の野菜を加害する350種の病害虫の生態と防除法をわかりやすく記した。口絵は病害虫のカラー写真240点。