

## 多年生雑草シバムギの栄養繁殖特性 本江昭夫

### 1.はじめに

シバムギ(*Agropyron repens*)は多年生のイネ科雑草で、もっとも特徴ある点は地下茎によって栄養繁殖することです。筆者は北海道に生活していて、偶然のことからシバムギを研究することになり、その過程で半澤洵という研究者を知ることができました。半澤先生は明治時代にシバムギを最初に研究した方です。そこで、ここでは半澤先生の論文を引用しつつ、シバムギの栄養繁殖特性について述べてみたいと思います。

### 2.シバムギの日本での分布

シバムギの主要な分布は北海道にかぎられています。とくに多いのは北海道東部の草地・畑作地帯です。ここではシバムギは強害雑草の筆頭にあげられています。同じ北海道でも、集約的な栽培をおこなっている札幌などの中央部から南部にかけては、シバムギはかぎられた地域に分布するだけです。

本州では、青森県南部の山あいの草地でシバムギが生育しています。ある場所では、数ヘクタールの草地においてシバムギの純群落が形成されていて、牧草は完全に駆逐されていました。さらに、最南端での分布例として、岩手県宮古市の海岸付近でも数個体のシバムギが観察されています。このあたりが日本での南限のようです。

### 3.シバムギの命名

「シバムギ」という和名は、芝状に生育していて、ムギに似た穂を持っているということで、北海道大学の宮部金吾氏が明治 38 年(1905)、今からちょうど 90 年前に「芝麦」と命名されたことからきています。シバムギには、別に「ヒメカモジグサ」という和名もつけられています。これらの正式名称とは別に、北海道の農村では俗称として、「ビンボウグサ」とか「オニシバ」という呼び方をしています。これは、シバムギによる被害が大変なこと、あるいは、その防除が大変なことからきているようです。

このような俗称の他に、「コンドウグサ」という呼び方をしている所もあります。この呼び方をしているのは、帯広から南に 40km ほどのところにある小さい部落です。その昔、野良仕事をなまけてばかりいた「近藤」という姓の農家の畑には一面にシバムギが侵入してきて、そのうちに作物が収穫できなくなり、とうとう離農してしまったという、笑うに笑えない話がつたわっています。この近藤家の人達が離農した後から、この部落ではシバムギのことを「コンドウグサ」と呼ぶようになったと言われています。

### 4.半澤洵先生と『雑草学』

シバムギについて話をする際、忘れてはならない研究者として、もと北海道大学教授の半澤洵先生をあげることができます。半澤先生は明治 43 年(1910)、今から 85 年前に『雑草学』という本を出版しておられます。当時、日本だけでなく、外国においても雑草学という研究分野はまだ確立されていませんでした。世界に先がけて雑草学を体系づけ、それを 1 冊の本にまとめたという意味で、この『雑草学』という本は、非常に重要な位置を占めていると言われています。

現在、日本雑草学会の機関誌として、『雑草研究』という雑誌が発行されていますが、その表紙にある古い活字の『雑草学』という文字は、この半澤先生の本の表紙をかざっていたものです。

この『雑草学』という本のなかで、くりかえし記述されているのが、シバムギとエゾノキツネアザミの 2 種です。エゾノキツネアザミは当時「カマドガエシ」とも呼ばれていました。この雑草が畑に侵入したために、カマドが引っくりかえり、その結果離農せざるをえなかったということです。この本のなかには、スギナ、ササ類、タケ類なども詳しく記載されています。これらはすべて多年生であり、栄養繁殖を特徴とする雑草です。明治の中頃の北海道では、森林を切り開いて畑を作ったときに、このように同じ生育型を持つ雑草が侵入してきたようです。現在の状況とはかなり違う点が興味ぶかいところです。

半澤先生は 471 ページにおよぶ『雑草学』という本を書いておりますが、これ以前に雑草について書かれた論文はシバムギについての 1 編だけです。それは「岩内郡前田村に発生したる雑草芝麦に関する調査」というタイトルで、北海道農会報の 5 巻 57 号に発表されたものです。半澤先生が札幌農学校を卒業されたのが、明治 34 年、23 歳の時です。シバムギの現地調査をし、その結果を論文として発表されたのが、明治 38 年、27 歳の時です。この 5 年後の明治 43 年、32 歳の時に、『雑草学』という本

を出版しておられます。

このように半澤先生の年譜を見てくると、シバムギの現地調査をした時に、その被害の重大さを痛感されて、雑草防除の重要性を啓蒙する本が必要と判断されたようです。そこで、シバムギの現地調査をした後の5年間に精力的に資料を集めて、20代後半から30代前半の若き情熱をもって『雑草學』という本を書きあげた、と推察されます。半澤先生が『雑草學』という本を執筆する動機になったのが、当時のシバムギによる被害のひどさであったと言えます。

半澤先生は『雑草學』という本の緒言に、「余は元来雑草の専攻者にあらずして」と書いておられます。雑草の研究者ではない方が『雑草學』という本を書いたわけです。

そこで、半澤先生の研究活動について、若干ふれてみたいと思います。半澤先生は札幌農学校時代には植物学を専攻されています。卒業後は母校に残って、農芸化学に専攻を変更しています。すぐに、札幌農学校の助教授に就任され、この時代に『雑草學』という本を出版しておられます。この本が出版された年の翌年から4年間、アメリカとヨーロッパに留学され、応用菌学という当時の日本では誰も研究していなかった分野に進んでおられます。当時の時代背景からして、このような分野の研究者を必要としていたようです。

帰国の翌年に、37歳で学位を取得し、東北帝国大学農科大学、これは当時の北海道大学の正式名称ですが、ここの農芸化学科に日本で最初の応用菌学講座が新設され、ここの初代教授に就任しておられます。このような専攻の変遷をふり返って、後年、半澤先生は『わたしは、他の人のように真っすぐな道を歩まなかった』と述べておられます。

## 5. ナットウ博士

雑草の研究者の間では、半澤先生は雑草研究のパイオニアとして知られていますが、これとは別に「ナットウ博士」としても非常に有名な方です。大正8年に半澤先生は半澤式納豆製造法を確立され、特許を取得しておられます。これが、今日、大衆食品として親しまれている納豆のはじまりです。それまでの納豆は稲ワラを使って自然発酵させたもので、品質にムラがあり、衛生上問題の多いものであった、と言われていました。

半澤先生はナットウ菌の純粋培養に取組み、工業的に納豆を製造する方法を確立されました。ナットウ容器改良会を組織して、衛生的な納豆製造法を全国に普及され、その業績は高く評価されています。後年、北海道開発功労賞を受賞された時には、全国の納豆製造業者が札幌に集まって、半澤先生を讃えたといわれています。

このような納豆を初めとする応用菌学に関する研究が評価されて、昭和45年、半澤先生は91歳の時に学士院会員に選ばれています。それまでの最年長者の記録は、87歳で選ばれた牧野富太郎氏です。この記録が半澤先生によって更新された訳です。多分、この記録は今も破られていないことと思います。しかし、これから2年後の昭和47年、93歳で生涯をとじられました。

## 6. 社会福祉事業

これまで、農学の研究者として、半澤先生のことを紹介してきましたが、半澤先生にはもう1つの重要な側面があります。それは、生涯にわたって、社会福祉事業に情熱を傾けてこられたということです。新渡戸稲造が創設した札幌遠友夜学校において、札幌農学校の同窓生であった有島武郎らとともに苦学生教育にボランティアとして参加して以来、生涯にわたってこの活動を続けてこられました。大学教授時代には、日曜日に自宅を開放して、勤労青年の教育にあたっておられた、ということです。

## 7. シバムギの初見のいきさつ

半澤先生のシバムギの論文の中に、シバムギを初めて見た時のいきさつが紹介されています。それによると、明治38年7月11日、後志(しりべし)國岩内郡前田村の農事視察委員の安田守正氏が札幌へ「ビンボウグサ」の標本を持参しました。そこで、北海道農会が半澤先生に調査・研究を依頼したようです。半澤先生の論文によると、「余は宮部博士と共に、右の記事並に標本を得て其種名を探せしに、該草は既に欧米諸国の耕作地に於て、烈悪なる雑草として普く農家の畏懼するシバムギにして、本邦何れの地にも未だ其の生茂の報を耳にせず、この度初めて岩内郡前田村に出現せる事を知りたるもの」とされています。そこで、当時の植物分類学のオーソリティであった宮部先生が、この「ビンボウグサ」に「シバムギ」という和名をつけられたわけです。

半澤先生は、シバムギに興味をもたれたようです。あるいは、宮部先生から勧められたのかもしれませんが。半澤先生は15日後には現地へ調査にでかけておられます。半澤先生の論文によると、「従来他に

生長する山を聞かざるを以て見れば、本邦の野生のものにあらずして、恐らくは他地方より輸入せられしものなるが如し、安田氏の語る所によりば、芝麦の発生は頗る古くして、氏が先年前田村に移住せし時既に其地に存在せり、而して氏の畑は明治二十年頃、起業社の開墾せるものにして、其の当時の播下用種子は北海道本庁の手より得たる輸入種子なりしと、芝麦は其の形態能く麦に類するものなれば、麦類の種子内に混入せられしものなるべし、(中略)、初めに安田氏等の畑地に播下せられたるもの如し」と記されています。

このように、シバムギがわが国へ最初にもたらされたのは、麦類に混入していた種子である、と推察しておられるわけです。ただし、この推論は現地での観察と安田氏の話から導きだされたもので、厳密に論証されたわけではないようです。

## 8.シバムギと前田村

シバムギがはじめて採取されたという前田村について、その歴史を簡単に述べておきます。当時の前田村は現在の共和町のことで、北海道中央部に位置し、日本海にめんしています。町の中央部にまで、ニセコノ山々からのびる丘陵が張りだしています。この町は、江戸末期には北洋の鮭・鱒漁の基地となっていました。また、この地より北へは女性の移動が禁止されていたことから、遊廓がたちならんで、ずいぶん栄えたと言われています。このように、前田村は古くから人と物の交流が盛んであった土地柄でした。

前田村の開墾を手がけたのは金沢藩士を中心とする起業社の人々で、明治 17 年より 3 回にわたって 79 戸が入植しています。入植当時はうっそうとした樹林地で、熊の出没も多かったとされています。開墾直後は耕作面積が狭いので、人力による農作業を主体としていました。そこで、シバムギがどのようにして畑に広がったのか、若干の疑問が出てきます。麦類の栽培畑において、かりにシバムギが混じっていたとしても、畑一面に広がるまで何ら手を加えなかったのでしょうか。多分、シバムギの穂が麦類に似ていたので、防除の対象にならなかった可能性が大きいように思われます。

## 9.シバムギのアジア地域での分布

シバムギは、熱帯と極地をのぞく、すべての地域に分布しています(Palmer and Sagar 1963)。樹林や灌木の被覆が連続しているところではシバムギは生育できませんが、それ以外の攪乱地や耕地には普通にみられます。一般的な生育地として、耕地・路傍・川縁・果樹林があげられます。

農作物、とくに穀類の生産に被害をおよぼすので、雑草としてシバムギの防除が問題となっているのはカナダと米国北部、イギリスおよびヨーロッパ北部の国々です。当然、これらの国々ではシバムギの生態・防除についての研究がさかんにおこなわれています。

中央アジアの乾燥地帯にひろがっているステップと呼ばれている自然草原では、家畜の飼料としてシバムギは重要な位置をしめています。ウクライナ地方では河川付近の湿生植物群落と乾燥地のステップとの中間地帯に、シバムギが優占する長草型草原が発達します。中央アジアの乾燥地帯ではシバムギが優占する面積は相当広いものと推察されます。

モスクワ近郊の農地を視察した人の話では、畑のなかでシバムギの多いのに驚いたそうです。ところが農民は一向に気にかけていなかったといえます。国土が広いせいなのでしょうが、雑草に対する考え方もわが国とは異なるようです。ちなみに、以前の全ソビエト農業省植物保護総局の資料では、シバムギはエゾノキツネアザミとともに重要な雑草として、その名前があげられています。まさしく明治時代の北海道のようです。

中国では、シバムギは東北部からチベットにいたる広い地域に分布しています。「良好的牧草」として高く評価されており、寒冷・乾燥地帯では放牧草として利用されています。また、中国内陸部の乾燥地帯ではシバムギによく似たシバムギモドキ(羊草:ヤンソー)が生育しています。

韓国では、シバムギは「欧州原産の帰化植物」としてあつかわれるだけで、飼料あるいは雑草として注目されることはないようです。

ところが、戦前の樺太ではシバムギを「ロスケボクソウ」とよび、牛馬の飼草として大いに利用されていました。また、樺太中央試験所報告に発表されている論文によると、シバムギの「旺盛なるその繁殖力によく牧草地の一角を全くシバムギのみと化し、チモシーを駆逐するところ正に牧草地の害敵と称するを得べし」とされています。昭和 10 年前後に樺太の植生を調査した結果では、ほぼ全島にわたりシバムギが生育していた、と報告されています。

このように、東アジアにおけるシバムギの分布を見てくると、日本以外では、シバムギは自然草原の主要な構成種になっています。日本のシバムギだけが、明治時代の輸入種子に混入していたものが最初

である、という説にはどうも無理があるように思われます。

### 10.シバムギの雑草としての特性

旺盛な地下茎の生産と、その地下茎による栄養繁殖という特性をシバムギは持っています(本江 1995)。シバムギが農地に侵入して、そこで広がっていくには人間による耕起作業が重要な役割を果たしています。シバムギの地下茎が耕起作業などで切断された時、それぞれの地下茎から苗条が伸長して、独立した個体として定着します。新しい生育空間を得た個体はそれぞれの場所で、さらに、多数の地下茎を生産します。もしも適切な防除手段を講じないでいると、猛烈な勢いでシバムギは農地のなかに広がっていきます。

耕作を止めて 10 年以上が経過し、シバムギが優占している農地では、1 m<sup>2</sup>あたりに生存していた地下茎の合計した長さは 300~500m にもなっていました。このような所では、地下茎は網目状に密生した状態になっています。このようになってしまうと、半澤先生が書いておられるように、「二頭曳の犁すら到底其進行を見ること能はず」ということとなります。人力で耕起しようとする、「一日一人の功程僅かに五坪に過ぎずと云ふ、是を以て之れが被害地を耕鋤せんには、多大の費用と労力とを要する」こととなります。明治時代には人力による耕起をあきらめざるをえなかったようです。

網目状に密生している地下茎を 1 本ずつ取り出して、その色と弾力性から地下茎を年齢別に区分してみると、1 年目と判断されたものは 26~32%をしめたのに対して、3 年生と判断されたものは 18~25%をしめていました。つまり、新しく生産された地下茎のぶんだけ古い地下茎が枯死していき、1 m<sup>2</sup>あたりの地中に生存している地下茎は 400m 前後の水準を維持しているものと考えられます。

### 11.シバムギのアレロパシー

シバムギが密生しているところでは、他の雑草が共存していることはきわめて稀です。シバムギは単独で純群落を作る傾向にあります。半澤先生の言葉を借りれば、「被害畑を掘り其断面を見る時は、耕土の層は悉く雑草の地下茎を以て網の如く組み合ひ、其網の厚さ五六寸あり、故に他の雑草も之れに侵入して居を占むるに不可にして」ということとなります。大量の地下茎があるために、他の雑草が侵入できないのか、あるいは、一部の研究者が指摘しているように、シバムギはアレロパシーを利用して純群落を維持しているのか、今のところ明らかになっていません。

### 12.シバムギの休眠芽

シバムギの地下茎には節があり、1 つの節にはかならず 1 個の休眠芽がついています。この節間が伸長することにより、シバムギの地下茎は土壌の中を水平方向に伸長していきます。1 つの節間の長さは土壌の硬度の影響をうけますが、一般には 2cm 前後です。かりに平均 2cm の節間長として、1 m<sup>2</sup>あたり 400m の地下茎が生存していたとすると、節についている休眠芽の総数は 2 万個と計算されます。潜在的に独立可能な個体をこれだけ含んでいることとなります。「地下茎の犁鋤其他によりて細断せらるるときは、各片皆発芽して一個独立の植物」になる可能を秘めているわけです。

この休眠芽の動態を実際に調べてみると、ある調査地では 1 m<sup>2</sup>あたりに総数で 9,290 個の節がありました。そのうちの 29%は地下茎としてすでに伸長してしまっており、残りの約 70%が休眠中でした。

そこで、休眠芽 1 個を中心にして両側の節間を切断し、それを吸水させた口紙の上において、その後の休眠芽の動向を調べたことがあります。その結果によると、地下茎が切断されたことにより、休眠から覚醒してきたのは 27%でした。残りの 43%は休眠したままで、生理的な活性を失っているものと判断されました。

このような結果からして、シバムギが侵入している畑を作業機械で耕起した場合、おおよそ 3 分の 1 にあたる休眠芽が、独立した個体として生長を始めることとなります。このように、いったんシバムギが侵入してしまったら、何らかの防除手段を講じないことには、シバムギはドンドン広がっていくこととなります。

### 13.シバムギの種子生産

農家の畑からランダムにシバムギの稈を採取してきて、そこについている種子数を数えたことがあります。シバムギの稈あたりの生産種子数は非常にすくなく、種子をつけない稈もかなりありました。稈が密生しているところでの種子生産がとくに少ない傾向にありました。

シバムギは自家不稔性ですから、1 つの個体の地下茎が伸長して、ある面積内が遺伝的に同一のクローンで占められた場合、そこでは種子は生産されないということとなります。ただし、シバムギ群落の

周辺部では、ある程度の種子が生産されていました。調査したすべてのサンプルを平均しますと、シバムギの稔実率は12%という、低い値でした。

このように、ある程度の種子が生産されているわけですが、シバムギの優占しているところで、稚苗の生育を見ることはほとんどありません。このような観察結果からしても、シバムギの畑地への侵入手段として種子のはたす役割は小さいようです。「芝麦の種実の登熟するものは比較的稀小なるを以って、畑地の急劇なる伝播は重に地下茎によるものなり」と半澤先生も書いておられます。

#### 14.シバムギの種子と地下茎の比較

植物の多くは種子により繁殖しますが、シバムギは地下茎による栄養繁殖を主体としています。栄養繁殖の優れた点は、種子と比較して、大量の貯蔵養分を苗条の生長に利用できることです。1個の休眠芽を含む2cmの長さの地下茎は、種子のほぼ10倍の貯蔵養分を持っています。耕起作業でシバムギの地下茎が切断される時、10cm以上の長さになるのが普通です。したがって、農地に進入したシバムギは1個の苗条の生長にもっと多くの貯蔵養分を利用しているはずで、このように、シバムギの地下茎は養分の貯蔵器官としての役割も果たしています。

#### 15.シバムギ地下茎の水平方向への生長

シバムギの地下茎による栄養繁殖力を検討する場合、1つは埋没された土壌中から苗条が生長できる、という垂直方向についての能力と、もう1つは、水平方向への程度のスピードで拡散できるのか、という2種類の能力について検討する必要があります。

実験によると、シバムギは1シーズンで約1mずつ外部へ広がっていきました。シバムギの旺盛な拡散速度は、生産された地下茎が長くて太いことにより説明されました。また、長い地下茎は、それぞれの節間が長いためでした。このように、シバムギの栄養繁殖力は、1言でいえば、優れた節間伸長力と表現できます。この能力により、畑地という環境に適応しているものと思われれます。

シバムギが土壌中で水平方向へ伸長していくときに、地下茎の節間伸長が重要な役割を演じています。ある程度伸長した時点で地下茎の先端は垂直方向に向かい、地表に出て茎葉を展開させます。地下茎の先端が向かう方向がどのようにコントロールされているのか、そのメカニズムは今のところ全くわかっていません。多分、地下茎の中のホルモンバランスであろうと推察されます。

もし、新しい生長調整剤が開発されて、地下茎の先端が常に垂直方向に向かうように人為的にコントロールできれば、シバムギの雑草としての能力は半減することになります。

#### 16.おわりに

これまでシバムギの栄養繁殖特性を防除という観点から述べてきました。しかし、シバムギには有用な使い道もあります。

現在、北海道では道路ののり面を保護する張り芝として利用されています。シバムギの旺盛な栄養繁殖力が土壌保全という分野で利用されているわけです。

カナダでは牧草としての育種も始まっているそうです。今後は、雑草を防除するだけではなくて、積極的に利用することにも関心を向けるべきではないのでしょうか。(帯広畜産大学草地学講座助教授)

#### 引用文献

- 1)半澤洵 (1905) 北海道農会報 5, 691-700.
- 2)半澤洵 (1910)『雑草學』 六同盟館, 東京.
- 3)本江昭夫 (1995) 雑草研究 40, 1-6.
- 4)Palmer, J.H. and Sagar, G.R. (1963) J. Ecology 51, 783-794.