

# シバムギの栄養繁殖特性

## 1. はじめに

シバムギはイネ科の多年生雑草である。その主要な分布は北海道に限られている。特に多いのは東部の草地・畑作地帯である。そこではシバムギは強害雑草の筆頭にあげられている。

シバムギの雑草としての特徴は、地下茎の栄養繁殖により農地に侵入し拡散していくことである。この報告書では、シバムギの栄養繁殖の特性と雑草としての適応戦略を明らかにして、効率的な防除方法にもふれてみたい。

## 2. シバムギ初見のいきさつ

シバムギを雑草として最初に研究したのは札幌農学校の半澤洵先生である。明治38年(1905)、半澤先生はシバムギによる被害状況を現地調査して、その結果を「岩内郡前田村に発生したる雑草芝麦に関する調査」<sup>1)</sup>という論文にとりまとめ、北海道農会報に発表している。その論文によると、現地で採取された標本について、札幌農学校で植物分類学を専攻していた宮部金吾教授が「芝麦」と命名したのが最初であるとされている。それが今から108年前のことであった。半澤先生は、北海道本庁が配布した輸入麦類の種子の中にシバムギが混入していて、それが農家の畑で広がったのが最初である、と推察

している。

半澤先生は、シバムギの現地調査において、その被害の深刻さを認識して、防除の重要性を啓蒙する必要性を痛感された。それほど、シバムギは強烈な印象を与えたわけである。そこで、半澤先生は上記の論文を発表してから5年後の明治43年、32才の時に『雑草學』という本を書きあげられた<sup>2)</sup>。この本は、世界に先がけて雑草に関する知識・情報を体系づけた点で非常に高く評価されている。この『雑草學』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種である。

## 3. シバムギの呼び方

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る。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、「ピンボウグサ」とか「オニシバ」という呼び方をしているところもある。これらの呼び方は、シバムギによる被害が大変なこと、あるいは、その防除が難しいことからきているようである。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る。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集落である。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

### 牧草と園芸/平成25年(2013) 5月 初夏号 目次

□遅まき・二期作用トウモロコシ	表 2
□シバムギの栄養繁殖特性	[本江 昭夫]… 1
□サイレージの品質変動が乳牛の健康状態と受胎成績に及ぼす影響	[木田 克弥]… 7
□高水分牧草サイレージの発酵品質と栄養価の関係	[北村 亨]… 11
□JA道東あさひ「草地植生改善プロジェクト」の紹介	[小島 友喜]… 15
□「飼料アップとかち」運動~ワンランクアップの自給飼料生産を目指して~	[太田 雄大]… 22
□雪印のおすすめ「ソルガム」「スーダングラス」	表 3
□新サイレージ用乳酸菌「サイマスター」	表 4



川上郡標茶町

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伝わっている。この近藤家の人達が離農した後から、この集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る。

#### 4. シバムギの利用と拡散

道東では、昭和50年代の高度経済成長期になると、急速に道路が整備されていった。その道路の法面にシバムギが混在している張芝がかなり使われたと推察される。この時の道路建設によりシバムギが道東で広がり、それが今日のシバムギ被害につながっている、と著者は考えている。当時、畑全体に侵入したシバムギに肥料をやってさらに増やし、それを張芝業者に売っている農家がいくつも見られた。シバムギが混在した張芝は、その強靱な地下茎の働きで、畑からの切りだしに好都合であり、法面で使用すると土壌を保持する力が強く、土木業者には好評だったと言われている。

#### 5. シバムギの分布

シバムギは、熱帯と極地をのぞく、ほとんどの地域に分布している。一般的な生育地として、耕地・路傍・川縁・果樹林があげられる。森林や灌木の被覆が連続しているところには生育していない。

農作物、とくに穀類の生産に被害をおよぼすために、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、およびヨーロッパ北部の国々である。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に行われている。

中央アジアの乾燥地帯に分布しているステップと呼ばれる自然草原では、家畜の飼料としてシバムギは重要な位置をしめている。戦前の樺太ではシバムギは「ロスケボクソウ」とよばれ、牛馬の飼草として大いに利用されていた。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る。このように、東アジアにおいては、シバムギは自然草原の主要な構成種になっている。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、という説には無理があるように思われる。しかし、この点についてはさらに検討する必要があるだろう。

#### 6. シバムギの地下茎の現存量

シバムギが農地に侵入し、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はたしている。シバムギの地下茎が耕起作業などで切断された時、それぞれの地下茎の節にある休眠芽が生長を始め、幼苗として地中を伸長していき、やがて先端は地表に出てきて、独立した個体として定着する。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する。このように、適切な防除手段を講じないと、シバムギは猛烈な勢いで広がっていく。

耕作を中止して10年以上経過し、シバムギが優占していた所を調査した結果では、1㎡あたりの地下茎の全長は300~500mという膨大な量であった(表1)<sup>12)</sup>。地下茎の多くは0~5cmの地表に分布しており、そこでは地下茎は網目状に密生した状態になっていた。このように多くの地下茎が現存しているところでも、さらに新しい地下茎が毎年25m前後生産されていた。

#### 7. シバムギのアレロパシー

シバムギが優占している場所では、他の雑草が共存していることは稀である。シバムギだけで純群落を作ることが多い。大量の地下茎がすでに分布しているので、そこには他の雑草が侵入・定着できないという見方をする研究者がいる一方で、シバムギはアレロパシー効果を利用して他の植物を排除し、純群落を維持しているという見方をする研究者もいる。今のところ定説はない。

表1 耕作放棄地・採草地・新播草地におけるシバムギ地下茎の長さ(m/m<sup>2</sup>)

調査地	土壌中の深さ(cm)	生存していた地下茎					枯死していた地下茎	備考
		I	II	III	IV	計		
耕作放棄地	0~5	17	57	110	71	255	106	耕起後10年以上経過
	5~20	8	22	28	10	68	32	
	合計	25	79	138	81	323	138	
採草地	0~5	26	82	234	73	415	12	造成後5年目
	5~20	0	19	39	15	73	42	
	合計	26	101	273	88	488	54	
新播草地	0~5	12	46	2	1	61	1	早春に造成
	5~20	7	33	12	11	63	31	
	合計	19	79	14	12	124	32	

注) 生存していた地下茎の区分は以下のような色と弾力性によった。  
 I：乳白色で、先端が尖端のまま地中にあるもの。  
 II：乳白色で、地表に出た先端の苗条の分けつが5本以下。  
 III：乳白色で、地表に出た先端の苗条の分けつが5本以上。  
 IV：茶褐色で、弾力性に乏しいもの。

## 8. 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1個の休眠芽がついている。節と節の間にある節間が伸長することにより、シバムギ地下茎の先端は土壤中を水平方向に伸長していくことができる。1つの節間の長さは土壤硬度の影響を強く受けるが、畑地では2～3cmである。かりに節間長を2cmとし、また1㎡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2万個になると推察された。

地下茎の節にある休眠芽が実際にはどのようになっているのかを調査した結果では、1㎡あたりに総数で9,290個の節があったが、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71%が休眠中であった(表2)<sup>12)</sup>。そこで、休眠芽1個が付いている節を中心にして両側の節間を中間部で切断し、それを吸水させた口紙の上に置いて、休眠芽の行動を調べた。その結果によると、地下茎の切断刺激により、休眠から覚醒してきたのは71%のうちの27%であった。残りの43%は休眠したままで、すでに生理的活性を失っていて枯死しているものと判断された。以上の結果から、シバムギが侵入している畑を作業機械で耕起した場合、約30%の休眠芽が、独立した個体として生長を開始することができるかと推察された。

表2 シバムギの休眠芽の区分

休眠芽の区分	個数 (／㎡)	%
先端が茎葉として展開していたもの	1,780	19.2
先端が地下茎として地中にあったもの	940	10.1
休眠から覚醒したもの	2,550	27.4
休眠を継続したもの	4,020	43.3
合計	9,290	100.0

## 9. シバムギの種子生産

畑地や耕作放棄地からシバムギの稈(穂)を採取して、そこで生産されていた種子数を計測した<sup>7)</sup>。シバムギの稈あたりの種子数は非常に少なく、種子を全くつけていない稈もかなりあった。1つの生育地の中において、採取した場所について検討してみると、稈が密生しているところでの種子数が特に少ない傾向にあった。シバムギは自家不稔性であり、雌しべに自分の花粉が付いても種子はできない。地下茎の栄養繁殖により、ある面積内が遺伝的に同一のクローンで占められている場合、そこではほとん

ど種子は生産されない。調査の結果でも、ある程度の種子が生産されていた所はシバムギ群落の周辺部に限られていた。調査したすべてのサンプルを平均すると、シバムギの稔実率(小花の総数のうち種子が形成されていた割合)は12%という低い値であった。

## 10. シバムギの種子と地下茎からの苗条の初期生長の比較

シバムギが優占しているところでは、ある程度の種子は生産されていると思われる。しかし、このような場所でシバムギの稚苗を観察することはほとんどない。さらに、他草種の雑草もほとんど生育していない。これは、シバムギ地下茎から生長する苗条の方が初期生育の段階で種子から生長する稚苗よりも競争力に優れているためである。初期生長時の草丈の推移を比較すると、5cmの長さのシバムギ地下茎からの苗条は種子からの稚苗のほぼ2倍の長さで推移した(図1)<sup>10)</sup>。しかも、苗条の太さや葉面積は地下茎からの苗条で明らかに高かった。

単純に、貯蔵養分を比較してみると、1個の休眠芽を含む2cmの長さのシバムギ地下茎は、シバムギ種子のほぼ10倍の養分を持っていた<sup>10)</sup>。シバムギの地下茎は、養分を貯蔵する機能も果たしていて、切断された場合に、この養分が効率よく転流されて、新しい個体としての定着に利用されるものと思われる。

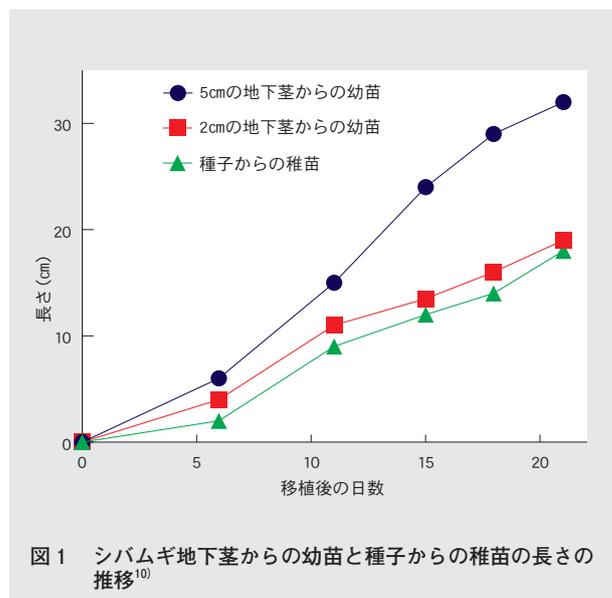


図1 シバムギ地下茎からの幼苗と種子からの稚苗の長さの推移<sup>10)</sup>

## 11. 埋没されたシバムギ地下茎からの 苗条の生長

シバムギの地下茎の多くは0～5 cmの地表に分布している。これがプラウなどで反転耕起された場合、シバムギの地下茎は切断されると同時に、いろいろな深さに埋没される。そこで、長さの異なる地下茎を土壤中に埋没して、その地下茎からの幼苗が地表に到達できる範囲を調査した<sup>3)</sup>。10～30cmの地下茎からは地中20cmの深さからも幼苗は地表に到達できた(図2)。しかし、30cmの深さからは、30cmの地下茎でも地表に到達した個体はなかった。

地下茎からの苗条が土壤中を垂直方向へ伸長していく時、どのような方法に依存しているのかを調査した<sup>6)</sup>。土壌中では、幼苗の先端を地表面まで押し上げるために、主に第一と第二の節間が伸長した(図3)。第三と第四の節間伸長は短い地下茎において認められたが、全体の長さの中に占める割合は小さかった。いずれにしても、垂直方向への伸長にも、水平方向への伸長と同様に、節間の伸長が重要な役割を演じていた。

シバムギ地下茎にある休眠芽が伸長を始めた時に、そ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、今のところ全くわかっていない。さらに、水平方向へ向かって伸長している地下茎の先端は、ある時点で垂直方向へ転換し、地表に出芽してくるが、このような伸長方向の変更に関する研究も行われていない。地下茎内におけるホルモンバランスの変化、あるいは養分と水分のバランスが関連しているものと推察される。また、このような研究を通して、新しい生長調整剤の開発が期待される。シバムギの雑草としての特性を考慮すれば、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することができれば、防除の面で非常に役立つと思われる。

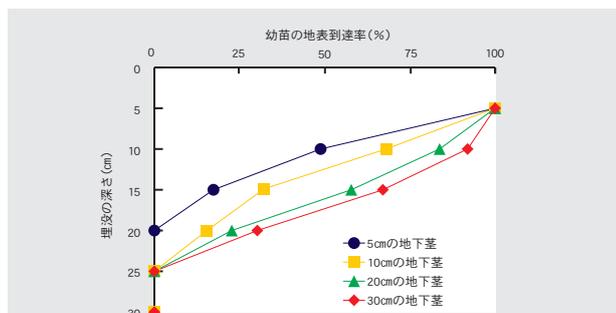


図2 長さの異なるシバムギ地下茎から出た幼苗の地表到達率<sup>3)</sup>

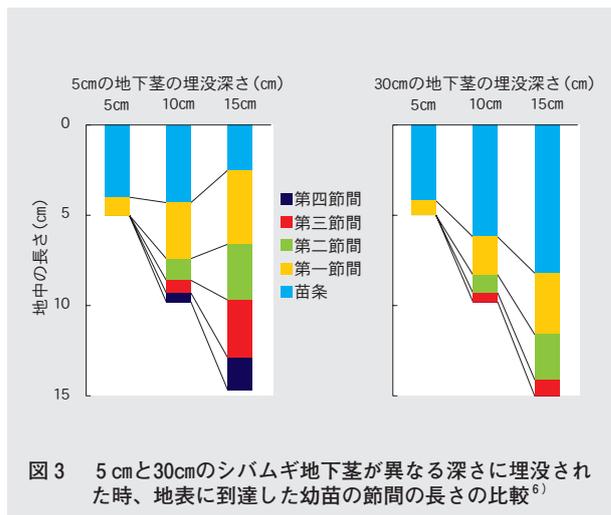


図3 5 cmと30cmのシバムギ地下茎が異なる深さに埋没された時、地表に到達した幼苗の節間の長さの比較<sup>6)</sup>

## 12. シバムギ苗条の生長におよぼす 窒素施肥の影響

シバムギの生長は、他のイネ科植物と同様に、窒素施肥により促進される。そこで、地中に埋没した地下茎からの幼苗の生長におよぼす窒素施肥の影響を検討した<sup>6)</sup>。その結果によると、地下茎から伸長した苗条の先端が土壌中にあるときには、根が伸長することはなく、養分吸収も見られなかった。この時期は地下茎の貯蔵養分が苗条の生長に利用されていた。苗条の先端が地表に到達して、茎葉が生長を始めると、同時に、根の生長が始まり、窒素肥料を盛んに吸収した。窒素は地上部の茎葉の生長を著しく促進し、同時に、貯蔵養分の転流をも促進した。これらの総合された効果として、窒素施肥はシバムギ個体全体の生長を促進した。器官別の窒素量を比較すると、窒素施肥は地表に近い器官により多く貯蔵されていた(図4)。

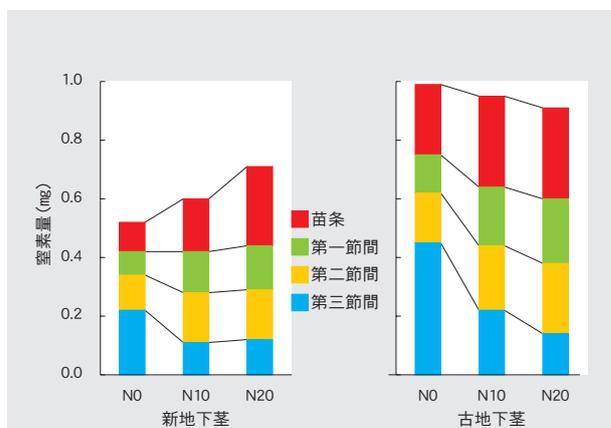


図4 シバムギ地下茎から生長した幼苗の節間の窒素量<sup>6)</sup>

### 13. 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評価する場合、1つは、土壌中に埋没された地下茎から幼苗が地表に到達できるという垂直方向についての能力があげられる。もう1つは、水平方向へ拡散するスピードを考慮する必要がある。そこで、北海道では普通に見られる多年生のイネ科雑草のケンタッキブルーグラスとレッドトップ、それに、シバムギをもちいて、水平方向への拡散能力を比較した<sup>5)</sup>。シバムギは平均して、長さ36cm、節間長2.9cm、節間の直径2.1mmの地下茎を生産したが、ケンタッキブルーグラスではそれぞれ16cm、1.5cm、0.8mmであり、レッドトップではそれぞれ9cm、2.0cm、1.5mmであった。1本の分けつを移植した地点から地下茎の先端が地表に出てきた地点までの距離を測定した。平均距離の結果を図5に示した。シバムギの方が2倍以上の平均距離で推移した。移植地点から最も遠くに位置した苗条までの距離で比較すると、1年目の10月にシバムギ、ケンタッキブルーグラス、レッドトップでそれぞれ100、10、30cm、2年目の10月にそれぞれ190、70、110cmであった。このようにシバムギは1シーズンで約1mずつ外部へ拡散していく能力を持っていた。シバムギの旺盛な拡散速度は、生産された地下茎の全長が長いこと、直径が太いこと、節間がより長いことによっていた。

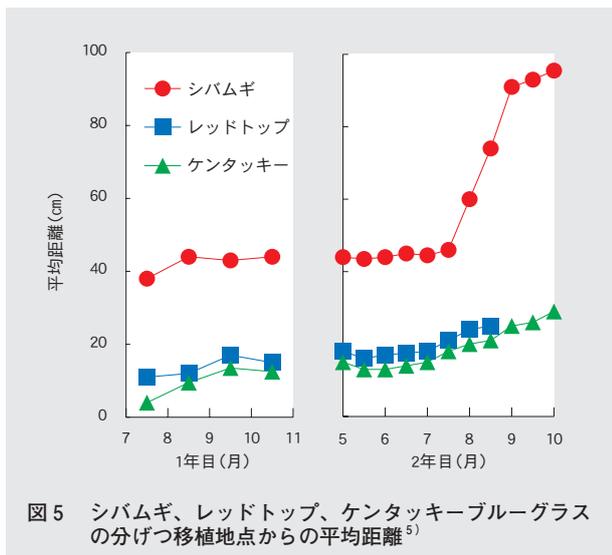


図5 シバムギ、レッドトップ、ケンタッキブルーグラスの分けつ移植地点からの平均距離<sup>5)</sup>

### 14. シバムギ地下茎の生長におよぼす土壌要因と踏圧の影響

シバムギ地下茎の水平方向への伸長は、踏圧処理のように物理的刺激が加えられた時や締め固められた土壌では著しく抑制された<sup>9,11)</sup>。土壌中における地下茎の分布を明らかにするために、すべての節の深さを測定した<sup>8)</sup>。地下茎の深さは対照区では9.9cmであったが、踏圧処理や土壌の締め固め処理を行った区では3.6~4.7cmと浅くなった(図6)。このように水平方向への拡散速度は減少したが、逆に、短い地下茎を多数生産する傾向を認めた。また、対照区に比較して土壌の締め固め処理区では、苗条の平均距離は82%に減少したが、個体あたりの総乾物生産量、苗条数はそれぞれ127%、114~159%に増加した。

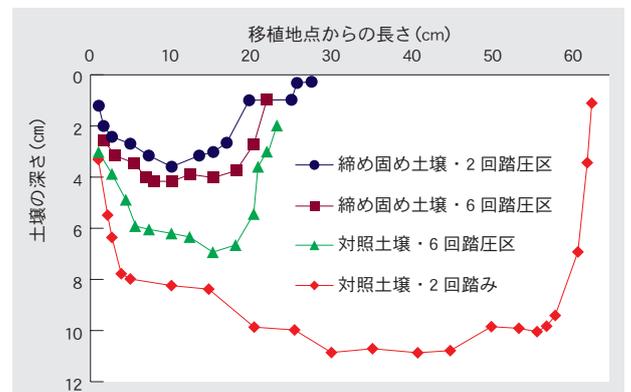


図6 シバムギ地下茎の土壌中での伸長パターン<sup>8)</sup>  
※それぞれのマークは節を示す。

### 15. シバムギの防除方法

シバムギの防除方法としては、一般の雑草防除と同様に、化学的方法と耕種的方法がある。化学的方法として、除草剤を利用することにより、最近ではシバムギの防除はそう難しいことではなくなっている。ただし、イネ科牧草、トウモロコシ、コムギなど、シバムギと同じイネ科の作物を栽培する場合には、除草剤の利用にはひと工夫する必要がある。

耕種的な防除方法の1つとして、ある程度のシバムギが侵入していた農地において牧草地を慣行の方法で造成し、その後の施肥と刈取り管理によってシバムギの防除が可能かどうか検討した<sup>4)</sup>。低窒素区では4回の刈取りにより、シバムギとレッドトップの乾物割合は明らかに減少し、イネ科牧草の割合が

著しく増加した(図7)。イネ科牧草の中では、オーチャードグラスの占める割合が大きく、2年目には全体の生産量の71%を占めた。一方、2回刈取り区では、シバムギは1年目の18%から2年目の41%まで増加した。この結果が示しているように、4回刈取り処理はシバムギを抑制する効果が非常に強かった。

耕種的な防除方法として、前述の半澤先生の本では4項目あげられている。シバムギの弱点が的確に把握されている方法なので、現在でも応用できるものもある。(1)刈取り法。除草を丹念に行うと、再生してくる茎葉の形成に貯蔵養分を消費してしまうために、自然に消滅していくと指摘されている。逆にいえば、普通の管理をしている畑にはシバムギは侵入してこないということである。(2)抜根法。畑に侵入したシバムギの地下茎を拾い集めることである。現在でも、帯広近郊の畑作農家では、農作業が一段落する6月中旬に「根っこ拾い」をしている。周辺からの侵入を防ぐために、とくに、畑の境界の地下茎を拾い集めることが、肝要だと言われている。(3)水の利用。シバムギは水湿に対する抵抗力が小さいので、一時的に水田とした場合はシバムギを撲滅することができる、と指摘されている。また、周辺からのシバムギの侵入を防ぐために、溝を掘ることを勧めている。(4)密植法。作物の密植栽培を勧めているが、どれほどの効果があるのか、明らかではない。

耕種的な防除方法として、北部ヨーロッパで利用されている方法は夏期の休耕である。夏の暑い時期に、頻繁にローターベーターをかけて、地下茎を乾燥させて枯死させる方法である。この方法では高温・乾燥を利用しているが、北海道東部では、初冬の低温・乾燥を利用した方法も防除効果が高いと思われる。「秋起こし」をした畑にローターベーターをかける方法で、北海道の寒さを利用した合理的な方法であると思われる。現在のところ、経験的に行われているだけであり、体系的な研究が必要であろう。

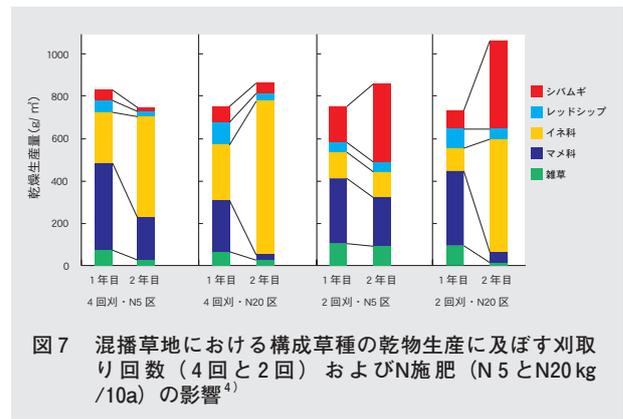


図7 混播草地における構成草種の乾物生産に及ぼす刈取り回数(4回と2回)およびN施肥(N5とN20 kg/10a)の影響<sup>4)</sup>

## 16. おわりに

これまで述べてきたように、シバムギは省力管理、集約栽培、機械化といった現在の農作業体系にうまく適応している寒冷地の多年生雑草である。シバムギの雑草としての特徴は地下茎による栄養繁殖の能力の高さである。この特異な能力により、農地または草地に侵入し、繁殖できる訳である。100年以上も前に、半澤洵先生はシバムギの防除をしっかりとやらないと大変な被害が出る、と予測された。昨今のシバムギの被害が出ている話を聞くたびに、半澤先生の指摘の正しさを思い知らされるばかりである。

### 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」. 六盟館, 東京.
- 3) 本江昭夫他1980. 雑草研究25, 127-130.
- 4) 本江昭夫・福永和男1982. 雑草研究27, 28-33.
- 5) 本江昭夫・岩橋信也1982. 雑草研究27, 98-102.
- 6) 本江昭夫1982. 帯大研報13, 51-55.
- 7) 本江昭夫1985. 雑草研究30, 137-142.
- 8) Hongo, A. and Y. Ohe1985. Weed Research, Japan 30, 224-230.
- 9) Hongo, A. and M. Shirao1985. Weed Research, Japan 30, 231-236.
- 10) 本江昭夫1985. 帯大研報14, 181-184.
- 11) Hongo, A. 1985. Res. Bull. Obihiro Univ. 14, 253-258.
- 12) 本江昭夫1988. 植調22, 25-30.