

シリーズ 外来雑草は今……(6)

蔓が絡む強害雑草

独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構
中央農業総合研究センター耕地環境部

高柳 繁

1. はじめに

平成5～8年度に実施された農水省の特別研究「強害帰化植物の蔓延防止技術の開発」(以下、「国・外来雑草」)およびこれと連携協力して群馬、千葉、長野、三重の4県を中心に平成7～9年度に実施された地域重要新技術開発促進事業「飼料畑等における強害外来雑草被害防止と緊急対策技術の確立」(以下、「県・外来雑草」)では、蔓性の強害雑草対策が一つの大きな焦点とされた。すなわち蔓性雑草は、トウモロコシやソルガムなどの長大作物の栽培において、競合によって作物の生育を抑圧する以外に、絡みつきからくる収穫時の作業困難や機械トラブルの発生、雑草や土砂の混入(根が抜けやすい)によるサイレージ品質の劣悪化など深刻な問題をもたらしているからである。「国・外来雑草」では、とくにその生存戦略の解明や制御技術の開発を要するとした主要強害雑草のうちで、蔓性雑草としてはヒルガオ類とアレチウリ、同様に「県・外来雑草」では、ヒルガオ類、マルバルコウ、アレチウリおよびガガイモを取りあげた。そこで本稿では、上記プロジェクト研究で得られた、これら蔓性強害(外来)雑草に関する成果について若干の私見を交えながら概説してみたい。

2. ガガイモ *Metaplexis japonica* (Thunb.)

Makino

種小名が示すように日本の在来種である。多年生雑草で地下茎繁殖するが、種子生産量が多く、種子繁殖もする。笠原⁷⁾は本種を畑の害草としている。しかし、実際に耕地に侵入して被害をもたらしたという報告は極めて少ない¹⁶⁾。また、これまで海外における被害報告もないことから、本種が外来(里帰り)雑草として日本の農耕地に侵入する恐れはないと考えられていた。ところが浦川¹⁸⁾は、三重県北部にトウモロコシ圃場でガガイモの被害が集中している地域があることを報告し、そこでの酪農家の聞き取り調査において、本種の最初の確認が飼料タンク近辺であったことから、種子が輸入濃厚飼料に混入し家畜糞を介して圃場へ侵入したとする説も否定できないとした。そしてこのケースを想定し、種子が最初に圃場に侵入して、その後、横走根により増殖するとの推定で試験を行った。その結果、供試した種子は60%出芽し、主横走根は1シーズンで約40cmまで伸長した。横走根はロータリ耕すると約10cmに切断され、この根片は1年間で横走根13m、垂直根4m、重量200gにも達した。

ガガイモの発生本数とトウモロコシ減収率との関係は明瞭でなかったが、地上茎(蔓)がトウモロコシに絡み付いて収穫時の機械作業の障

害となった。耕種的防除法としては復田が効果的で、湛水土壤中に埋設した根片は中干し期までに完全に死滅した。畑地では、地下部が土壤中に拡散定着して旺盛な繁殖力が備えられた状態になると、非選択性除草剤を使用しても根絶は困難なので、人力も含めた徹底的な初期防除が重要である⁴⁾。

3. ヒルガオ類

ヒルガオ類とは、ヒルガオ(*Calystegia*)属の多年生雑草ヒルガオ(*C. japonica* Choisy)、コヒルガオ(*C. hederacea* Wall.)およびセイヨウヒルガオ(*Convolvulus*)属の多年生雑草セイヨウヒルガオ(*C. arvensis* L.)の総称である。「国・外来雑草」の当初のターゲットは、戦後、輸入農産物に混入した種子が鉄道貨車等で全国に運ばれ帰化したとされる¹⁷⁾、ヨーロッパ原産のセイヨウヒルガオであった。それは本種が世界の農耕地で見られるコスモポリタンの強害草で、トウモロコシ、モロコシ、麦類、ダイズなど輸入濃厚飼料となるほとんどの作物畑の雑草であることから¹⁷⁾、国内の飼料畑にも侵入している可能性が高いと考えられたからである。事実、プロジェクト研究開始に先立って実施されたアンケート調査では多くの府県において本種の発生が確認された¹⁴⁾。ところがいざ蓋を開けてみると、トウモロコシ畑でセイヨウヒルガオを見かけることはほとんど無く、蔓延しているのはヒルガオかコヒルガオであったため、急遽、ヒルガオ類と一括りにして研究が行われることになった。ヒルガオは東アジア、コヒルガオは東南アジア原産で、ともに古い時代に中国大陸や朝鮮半島を経由して、薬用を目的に地下茎が持ち込まれたと考えられている旧帰化植物であるが¹³⁾、¹⁷⁾、ふつう外来雑草とは言わない。ヒル

ガオとコヒルガオは自家不和合性のため種子はまれにしかつげず、繁殖は主に地下茎による。一方、セイヨウヒルガオは種子と地下茎の両方で旺盛に繁殖する。

ヒルガオ類は樹園地では強害草として知られるが、ふつう原野、路傍、空き地、畦畔などに多く、よく管理された畑ではほとんど見られないとされてきた⁹⁾。ところが、1980年代末になってヒルガオ類の雑草問題が大きくクローズアップされるようになった。これは、酪農経営において、それまでの青刈り給与体系が変わって通年サイレージ体系が導入され、府県でのトウモロコシ栽培が本格的に普及し、これに伴い圃場規模も拡大して除草剤1回処理(播種後土壌処理)という除草体系が確立したことと密接に結びついている¹¹⁾。すなわち、土壌処理剤が普及したことにより、在来の一年生雑草は効果に防除されるようになったが、代わって土壌処理剤が効かない雑草(ヒルガオ類などの多年生雑草やイチビなどの一年生外来雑草)が選択的に残り、雑草同士の競合をなくして生育の場を人為的に作ってしまったためと考えられる¹²⁾。また、除草剤土壌処理とともにトウモロコシ栽培で慣行的に行われる中耕作業もヒルガオ類の繁殖器官である地下茎を細かく切断散布して、圃場の発生源を拡大し、蔓延の原因となっている¹²⁾。ヒルガオ類の雑草害は試験的には確認されなかったが⁴⁾、実際にヒルガオの雑草害によりトウモロコシの作付けが放棄された圃場があることが報告されている¹²⁾。ヒルガオとコヒルガオの除草剤による防除では、トウモロコシ3~4葉期の茎葉処理として、ハロスルフロンメチルが完全ではないまでも効果が認められる⁴⁾。なお、ヒルガオの栄養繁殖特性の解明と生態的防除技術の開発に関しては、伏見らの一連の報告¹⁾、²⁾、³⁾

を参照されたい。

4. マルバルコウ *Ipomoea coccinea* L.

熱帯アメリカの原産の一年生雑草。嘉永年間(1848~1853)に観賞用として渡来したが、暖地を中心に野生化した。現在では北陸、北関東地方以南に分布し、樹園地や路傍で問題雑草となっている^{5), 15), 19)}。飼料畑で問題となり始めたのは1990年代になってからで、これも前項で述べた、1980年代後半からのトウモロコシ圃場の規模拡大と土壌処理型除草剤1回散布という除草体系の確立と無縁ではない。土壌処理剤が効かない原因は、第1に本種の種子は硬実で吸水阻害による物理的休眠性を有するが、自然条件では冬期間土壌中に存在することで硬実が破れ吸水性を回復する。しかし、回復の程度は個々の種子で大きく異なるので、結果として発生が不斉一となり、除草剤の効果が切れた後にも発生を継続するためと、第2に種子の長径が4mmと非常に大きいことから¹⁵⁾、除草剤の処理層より深い位置からでも出芽が可能であるためと考えられる。一方、広葉対象の茎葉処理剤には感受性が高く、トウモロコシ3~4葉期にベンタゾンやアトラジン・メトラクロールを処理すると完全に枯死する⁴⁾。

マルバルコウの発生本数 x (m^{-2})とトウモロコシの相対収量 y (%)との間には、下式、

$$y = -7.4206 \times \ln(x+1) + 100 \quad R^2 = 0.7662$$

同じく x と収穫物へのマルバルコウ混入率 y (%)との間には、下式の関係が認められた。

$$y = 5.6058 \times \ln(x+1) \quad R^2 = 0.8225$$

以上の雑草害のほか、トウモロコシの収穫作業において、蔓が絡みついた隣接株まで根こそぎ引っ張ってくるため、土砂等の混入によるサイレージの品質低下と収穫作業に著しい支障を



写真-1 10数本が振れあってロープ状になったマルバルコウの蔓

きたす⁴⁾。マルバルコウの蔓は細いが、しなやかな強さを持っている。蔓の1本1本は弱いですが、これが数本合わさると大人が引っ張った程度では引きちぎれないほど強くなり¹⁵⁾、これがトウモロコシに絡みついて大きな被害をもたらす(写真-1)。

5. アレチウリ *Sicyos angulatus* L.

北アメリカ原産の一年生雑草。1952年に静岡県で見出され、現在では東北以南で普通に見られる。カナダ、アメリカ、メキシコ、日本、オーストラリア等の環太平洋諸国における河岸、路傍、荒地および原野の雑草である。しかし、この雑草は蔓の生育速度が非常に速いので、路傍からトウモロコシやダイズなどの畑に侵入し、また林縁から造林地に入って雑草害を生じるとい¹⁷⁾。わが国の飼料畑において問題となり始めたのは1980年代末からである。圃場への最初の侵入経路は、輸入濃厚飼料に混入した種子が家畜の糞を介して圃場にばらまかれたか、あるいは先述のように路傍から侵入したかは不明である。しかしいずれにしろ、アレチウリの雑草問題が大きくクローズアップされるようになったのは、1980年代後半から飼料畑において本種が蔓延しやすい環境が整ったからで、それは圃

表－1 埋土および5℃湿潤貯蔵がアレチウリ種子の吸水と発芽に及ぼす影響

処理	置床 1 週間後の重量比(%) ^{注1)}				置床 1 週間後の発芽率(%) ^{注2)}				
	貯蔵期間(週)	1	2	3	4	1	2	3	4
埋土貯蔵		127	125	133	139	0	0	0	10
5℃湿潤貯蔵		123	125	129	129	0	0	0	17
風乾貯蔵(種皮傷付け処理)		201	190	191	198	23	17	23	20
風乾貯蔵(無処理)		113	106	106	107	0	0	0	0

注1) 各処理条件で貯蔵した種子を1週間毎に取り出し、30℃明条件で7日間、発芽試験をした。その場合、風乾種子に対する吸水種子の重量比。

注2) 本試験では当年産の種子を用いたが、傷付け処理種子でも発芽率が低かった。前年産の種子は傷付け処理すると63～97%発芽した。

表－2 アレチウリの生育と種子生産量(1株当たり)

区名	出芽日 (月/日)	トウモロコシ収穫時調査					10月30日調査				
		主茎長 (cm)	主茎葉数 (L)	一次 分枝数	茎葉重 (DWg)	葉面積 (m ²)	完熟 果実数	同左重 (DWg)	未熟 果実数	同左重 (DWg)	完熟種子100粒重 (DWg)
早播0	5/4	1068	61	30	1816	18.30	18307	1656	7339	453	10.0
早播10	5/13	860	50	20	495	5.21	11616	1022	1624	65	9.3
早播20	5/23	616	39	17	282	3.34	2654	326	406	39	10.8
早播30	6/1	627	36	13	228	2.71	3357	362	1480	114	11.3
晩播0	6/7	1016	62	19	1164	25.15	3741	348	1756	86	9.6
晩播10	6/18	770	50	24	473	11.72	5094	536	323	17	9.8
晩播20	6/28	327	26	18	98	1.92	632	71	1207	71	9.5
晩播30	7/6	366	29	11	22	0.82	279	35	463	38	12.2

注1) トウモロコシ収穫期は、早播区では8月17日、晩播区では9月4日。

注2) アレチウリの1果実当たりの種子数は1粒である。

場の規模拡大と土壌処理型除草剤の1回散布という除草体系の確立にある。マルバルコウと同様の理由で本種には土壌処理剤は効かない。すなわち、アレチウリの種子は種皮の吸水阻害による物理的な休眠性を持っており、実験的には種子傷付け処理や低温湿潤処理で、また自然条件では冬期の低温と土壌の乾湿の繰り返しで、休眠が覚醒する(表-1)。しかし、自然環境による休眠打破の程度は個々の種子によって大きく異なるため、トウモロコシ畑でのアレチウリの発生はトウモロコシ播種直後から収穫期までダラダラと続く。これが土壌処理剤の効果を不安定にする第1の要因である。土壌処理剤が効かないもう一つの理由は、種子の長径が8mmと大きく¹⁵⁾、出芽限界土壌深度が15～16cmと極めて深いことから¹⁰⁾、土壌中の種子の多くが除草剤の処理層より深い位置から発生すると考えられるためである。一方、茎葉処理剤には感受性

が高く、トウモロコシ3葉期にアトラジン・メトラクロールあるいはニコスルフロンを処理すると、処理1ヶ月後のアレチウリ残草量を実験区の5%以下に抑制できる。しかしアレチウリの発生は収穫期までダラつき、とくに8月中旬までに発生した個体には種子生産能力があるため、翌年の発生源につながる⁴⁾。したがって、いったんトウモロコシ畑に本種が侵入した場合、除草剤のみでの徹底防除は難しい。

アレチウリは蔓を伸ばして巨大な生育をし、膨大な種子を生産する強害雑草である。よく生育した個体では、蔓長は10m以上、分枝(蔓)数は1～3次分枝までを含めると100本以上にもなり、25,000粒以上もの種子を生産する(表-2)。しかし、出芽から3週間ぐらいの初期生育は比較的貧弱で、同時に出芽したトウモロコシの生育より劣り、容易に抜き取れるので、手取り除草をするならこのころが適期である。そ

の後、アレチウリは急速に生育して、蔓の長さがトウモロコシの草高を越えるまでに伸長するが、この時点でも畦間に光がある場合は蔓は地面と平行に伸び、トウモロコシを覆うことはない。しかし、トウモロコシの収穫期が近づくと、トウモロコシおよびアレチウリ自身の被陰による畦間の光不足から、巻きひげでトウモロコシに絡みつきながら、光を求めて急速に上方に伸長し、ついにはトウモロコシの草冠上に「棚」を形成する。アレチウリの茎葉は柔らかく簡単に切断できるので、あまり大きくならないうちなら作業にそれほど支障はない。しかし、トウモロコシ草冠上に「棚」を形成するまで放置した場合は手遅れで、機械作業に大きな支障をきたすだけでなく、「棚」の重みに耐えられずトウモロコシが全面倒伏して、収穫放棄せざるを得なくなったケースすらある。

雑草害は、アレチウリがトウモロコシの草冠を覆う以前に収穫した場合は養分競合のみであるため、アレチウリに隣接した個体でも減収率は20%程度である¹²⁾。しかし、収穫期以前にアレチウリに完全に覆われてしまうと光競合が加わるので雑草害は大幅に上昇する。こうしたケースでは、トウモロコシ4葉期の発生本数が1～5本/10㎡とわずかであっても平均で約50%、被害の多い箇所では最大で茎葉部96%、雌穂部100%の減収を引き起こし、さらにアレチウリ混入率が30～50%となるという⁴⁾。

アレチウリの徹底防除の基本は、発生源の埋土種子集団の密度をできる限り減らすことである。畑の埋土種子集団は未熟堆肥などに混入して圃場外から持ち込まれる場合も想定されるが、前年までに圃場内で生産され落下した種子が圧倒的に多い。したがって、当年の圃場での種子生産・落下を阻止すれば次年度以降の埋土

種子数は大幅に減少することになる。原⁶⁾は、畑のアレチウリ発生個体の90%は前年生産種子によるもので、前々年以前の生産種子は土壤中で容易に死滅するとしているので、当年の圃場での種子生産・落下阻止を徹底すれば、案外短期間で埋土種子数をゼロにできる可能性がある。アレチウリでこの方法がとくに有効な理由は本種が短日性植物であることによる。筆者の試験では、5月4日～7月6日まで約10日毎に出芽したアレチウリ8個体は、8月25日～30日に雄花開花始期、9月1日～9日に雌花開花始期をそれぞれ揃って迎え、これに伴って種子成熟始期も10月5日～17日と最大12日の差しかなかった^{12), 15)}。したがって、9月いっぱいまでにトウモロコシの収穫期を持ってくれば、収穫と同時に種子成熟前のアレチウリも刈り取られ、次年度以降の発生源を断たれることになる。この時点で、雑草害が甚大で収量を望めないとしてトウモロコシ収穫を放棄することは、アレチウリの膨大な種子生産・落下を招く元凶となるので厳に避けるべきである。また原⁶⁾も同じ観点から、アレチウリの侵入してしまった圃場では、できれば当年の刈り取りを結実の前に実施して種子の落下を防ぐとともに、寒地型牧草の導入を行い、翌年および翌々年は4回ほどの牧草刈り取り利用を確実に実施するのがよいと述べている。

6. むすび —アレチウリその後—

手元に一冊のパンフレットがある。「千曲川・犀川のアレチウリ —河川の自然を保全するための外来植物対策—」, 監修: 鷲谷いづみ (東京大学大学院教授), 企画・発行: 国土交通省北陸地方整備局千曲川工事事務所調査課。平成15年2月の発行で、まえがきでは、千曲川工事

事務所は、河川の生物や生態系を保全するためにアレチウリに関する調査研究を続けてきたが、この中でアレチウリの生態や対策の方法などいろいろなことが解明してきたので、現時点までにわかったことをまとめたところ。

内容は①なぜアレチウリを駆除するのか？、②アレチウリについて知る、③千曲川・犀川におけるアレチウリ対策、④アレチウリ Q & A から成っており、①では、千曲川・犀川におけるアレチウリ群落の占有面積は、1994年では1.04 haであったものが2001年には163.5haにも拡大しており、これは千曲川・犀川の全植生面積1455haの11%に当たること、2001年の千曲川・犀川におけるアレチウリ侵入状況は、千曲川に関して言えば調査した上田市～飯山市の流域は完全に汚染されていたことなどが示されている。

【閑話休題】：筆者は河川敷におけるアレチウリは、種子が上流から流されて下流に定着する割合が高いと考え、千曲川上流のどの辺りまでアレチウリが侵入しているかに興味を持った。そこで、2003年9月末、源流に近い野辺山線信濃川上駅付近から千曲川に沿って下流に歩き、アレチウリ群落を捜した結果、30kmほど下った八千穂駅近くの河川敷で初めて出会った（写真－2）。近所の農家で聞いたところでは、侵入



写真－2 千曲川上流（野辺山線八千穂駅付近）のアレチウリ群落

したのは1980年代以降であるが、付近に酪農農家は無いとのことであった。

③では、アレチウリ駆除のポイントとして、種子（たね）をつける前に抜き取る、できるだけ小さいうちに抜き取る、1年に数回抜き取る、アレチウリがあらわれなくなるまで数年間続ける、アレチウリ以外の外来種も抜き取るとし、効果的な駆除のスケジュールは、1回目が6月中旬、2回目が7月下旬～8月上旬、3回目は9月上旬としている。そして、「草刈機などの機械を用いる方法」、「除草剤を用いる方法」、「天敵を用いる方法」は主に環境に負荷を与えるという理由から採用していない。④のQ & Aでは、Q：「除草剤を使えば、もっと楽に駆除できるのではないですか？」に対し、A：「抜き取りを実施するとよい時期に除草剤を使い、それを数年続ければアレチウリを駆除することはできるかもしれません。しかし、除草剤などの化学物質を使う前に、それが人体や環境に悪影響がないことを慎重に確認する必要があります。まず、使用する除草剤がアレチウリだけを枯らし、他の植物を枯らしたり、成長に悪影響を与えたりしないとは考えにくいのです。また、除草剤などの化学物質が分解しにくい（残留性が高い）物質だった場合は、生物の体内に蓄積されたり、土壌中に残ったり、あるいは水に混じって、私たち人間や他の生物に悪影響を与える可能性があります。人間を含めたその他の生物へ悪影響がないことを確認できないのであれば、河川において除草剤などの化学物質を外来植物の駆除に用いることは控えるべきでしょう。」とある。

ここでは除草剤は完全に悪者扱いである。一部の環境保護団体の頑迷なまでの農薬嫌いについては近内⁸⁾も嘆いているが、「生態系・生物多

様性の保全」や「自然再生」の気運が盛り上がりを見せている現在こそ、雑草や除草剤関係者はこうした農業に対する誤解を解くための積極的な活動を進めていく必要があるのではないだろうか。

参考文献

- 1) 伏見昭秀他 1998. 雑草研究, 43, 312-316.
- 2) 伏見昭秀他 2000. 雑草研究, 45, 214-216.
- 3) 伏見昭秀 2002. 雑草研究, 47, 229-234.
- 4) 群馬県畜産試験場他 1998. 飼料畑等における強害外来雑草被害防止と緊急対策技術の確立 pp. 300.
- 5) 埴岡靖男 1988. 雑草研究, 33 (別), 187-188.
- 6) 原 拓夫 1998. 雑草とその防除, 35, 60-64.
- 7) 笠原安夫 1968. 日本雑草図説 養賢堂, pp. 518.
- 8) 近内誠登 2003. 植調, 37, 126-129.
- 9) 草薙得一 1986. 原色雑草の診断 農文協, pp. 129.
- 10) Mann, R. K. et al. 1981. Weed Sci. 29, 83-86.
- 11) 西田智子 2002. 耕地雑草の生態と防除研究に関する研修テキスト 93-101.
- 12) 農林水産会議事務局 1998. 強害帰化植物の蔓延防止技術の開発 pp. 257.
- 13) 長田武正 1976. 原色日本帰化植物図鑑 保育社, pp. 425.
- 14) 清水矩宏 1995. 植調, 29, 274-283.
- 15) 清水矩宏・森田弘彦・廣田伸七 2001. 日本帰化植物写真図鑑 全農教, pp. 554.
- 16) 竹林晃男 1985. 雑草研究, 30 (別), 69-70.
- 17) 竹松哲夫・一前宣正 1987. 世界の雑草 I 全農教, pp. 712.
- 18) 浦川修司・出口裕二 1998. 雑草研究, 43 (別), 120-121.
- 19) 野草検索図鑑編集委員会 1985. 野草検索図鑑② 学研, pp. 264.

日本帰化植物写真図鑑

清水矩宏・森田弘彦・廣田伸七／編著 B6判 548頁 本体価格 4,300円

●帰化植物630余種を1,700余点のカラー写真で紹介。飼料作物畑の雑草害と対策も解説

ヒエという植物

本書は、ヒエの植物としての側面、農耕地の雑草としての側面、食料としての側面など、多面的にヒエを解説した。15人の専門家が分担執筆。

藪野友三郎／監修
山口 裕文／編集
A5判 208ページ
本体 3,500円

全国農村教育協会
<http://www.zennokyo.co.jp>

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
TEL03-3833-1821 FAX03-3833-1665