

飼料作物生産における外来雑草害

草地試験場飼料生産利用部 吉村 義則

1. はじめに

飼料畑を中心にして外来雑草が問題となっていることは、既に本誌でも何回か紹介された。強害外来雑草の侵入経路については、29巻7号(1995)で清水が紹介したところである。それから4年が経過したが、残念ながら外来雑草の問題は全国的な規模で顕在化している。飼料畑や草地での雑草問題と言うと、従来からの雑草であったメヒシバやエゾノギシギシにとってかわって、イチビやワルナスビ等の外来雑草がまず取り上げられるまでになってしまった。

農業関係の試験研究機関も外来雑草問題に対処するため、平成5年から平成8年までの4年間、国立研究機関を中心に特別研究「強害帰化植物の蔓延防止技術の開発」が実施され、また、平成7年から平成9年までの3年間、関東東海地域の公立研究機関が中心となって地域重要新技術開発促進事業「飼料畑における強害外来雑草被害防止と緊急対策技術の確立」が実施された。これらのプロジェクト研究の結果がそれぞれまとめられ、先般、印刷物として公表された。

これらのプロジェクト研究では、外来雑草の実態の把握と対策について検討され、前者のプロジェクトでは水田を含めた耕地・草地を対象に外来雑草の発生実態、侵入経路の特定、外来雑草の生育特性と制御の可能性について重点的に研究が行われ、後者のプロジェクトでは外来

雑草の飼料作物生産への影響、防除技術、飼料品質への影響等について重点的に試験が行われた。

その結果、これら一連の研究により対策技術につながる多くの知見が得られた。このうち、前述したように、外来雑草の侵入経路については清水により最新情報として紹介された。また、個々の草種のうちキンポウゲ科については川名により本誌32巻8号で紹介された。そこで、個々の研究成果の内容については、別の機会を借りて紹介することにして、ここではこれらのプロジェクト研究で明らかにされた飼料生産への外来雑草の影響について紹介したい。

2. どのような雑草が問題となっているか

圃場等で問題となっている草種が何かということを発端にして、平成6年に写真集「写真で見える外来雑草」が清水らを中心にして編集されたが、その時にすでに外来雑草として30科159種が取り上げられた。発生実態を明らかにするために平成5年にアンケート調査が行われ、それらの結果を受けて平成8年に22草種(類)についてアンケート調査が再度行われた。

その結果、平成5年に比べてさらに多くの地域での外来雑草の発生の実態が明らかとなった。平成8年までの3年の間に生産現場での外来雑草に対する認識が高まり、外来雑草の発生に関

表-1 平成8年に農業改良普及センターレベルでもって行われた外来雑草発生実態アンケートの調査内容

調査対象草種	ハリビユ, ホソアオゲイトウ, アオビユ, カラクサナズナ, ハルザキヤマガラシ, イチビ, アレチウリ, ヒルガオ類, マルバルコウ, ワルナスビ, チョウセンアサガオ類, オオセンナリ, アメリカイヌホウズキ・イヌホウズキ, アメリカオニアザミ, セイヨウトゲアザミ, オオオナモミ, カミツレモドキ, アメリカセンダングサ, シバムギ, シラケガヤ, キシュウズメノヒエ, ショクヨウガヤツリ, その他
調査項目	発生の有無, 発生地域, 発生場所, 作付作物, 発生状況(地域, 圃場), 被害状況(地域, 圃場), 侵入時期, 最近の動向, 営農上の問題点及びその他気づいた点

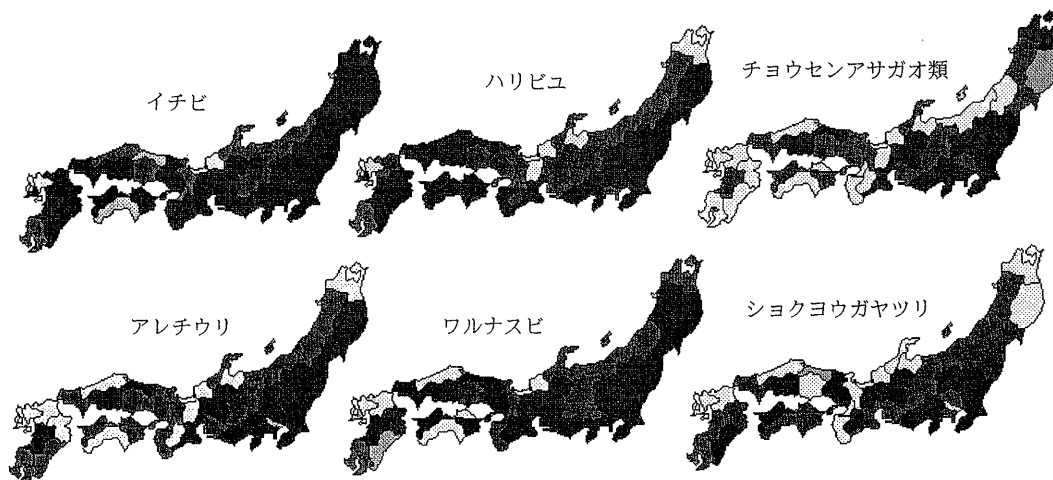
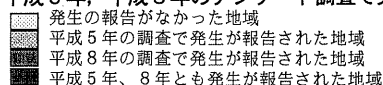


図-1 平成5年, 平成8年のアンケート調査で発生が報告された地域



係者の注意の目がいくようになったこともあるが、わが国のすべての地域で何らかの外来雑草が発生している実態が明らかにされた。

主な草種について見ると、平成元年頃から各地から発生が報告されたイチビは、ほぼ全国で発生が確認された。飼料畑でのアンケート調査が行われなかった佐賀県やアンケート調査で確認できなかった福井県でも農家から発生の報告がなされ、沖縄県を除いたすべての都道府県での発生が明らかとなった。また、ヒユ類についてもほぼ全国での発生が報告されており、平成5年の調査では太平洋側の地域を中心に発生が見られたハリビユも、平成8年には秋田県など

の日本海側や長野県などの内陸地域でも発生が報告された。寒冷地での発生は無理と思われる草種でも全国的な発生が見られ、雑草種子の移動が広範囲にわたっていたことが窺える。同様に寒冷地での発生はそれほどではないと思われていたチョウセンアサガオ類やアレチウリが東北地方や高冷地でも発生していることが報告され、問題化していることが明らかになった。

また、今まで草地を中心とした雑草として扱われてきたワルナスビが、とうもろこし畑や公園の植え込みにまで発生し、対策に苦慮している実態が浮き彫りにされてきた。

さらに、ショクヨウガヤツリやアメリカセン

ダングサは畑状態でも水田状態でも発生が見られるが、アメリカセンダングサについてはほぼ全国的に水田でも畑でも発生が報告された。アメリカセンダングサとは繁殖様式が異なるが、塊茎と種子とでの繁殖が可能なショクヨウガヤツリについても全国的な蔓延が懸念されている。

このような外来雑草の発生により、「収量が半減した」、「飼料としての利用が不可能になった」、「作業に支障をきたしている」などの意見が数多くあげられた。

3. どのような害があるか

圃場に雑草が発生すると、作物は順調な生育が阻害される。飼料用とうもろこしなどの飼料作物では、初期生育段階で雑草を抑えて作物の生育を優位にすれば、雑草は作物に被圧されて特に対策は採らずにそれで十分であった。今までの雑草の問題はこれで済んでいた。

しかし、例えば、飼料用とうもろこしと生育のパターンが似ているイチビでは、圃場に一度発生すると飼料用とうもろこしとほぼ同じ草丈で伸長し、成長する。しかも除草剤により従来の雑草との競争が減った分イチビは旺盛な初期生育が可能となる。そのため、圃場に雑草が発生して蔓延すると、当然ながら飼料作物の生育が悪くなり、減収し、飼料としての品質が低下することになる。

外来雑草の中で、競争により飼料作物の生育を特に抑制し、収量を著しく低下させるものとしてイチビやショクヨウガヤツリがあげられる。また、蔓が作物に絡みつき生育を阻害するうえに機械による収穫作業等を困難にするものとして、アレチウリやヒルガオ類があげられる。さらに、茎や実にある鋭い棘のために作業や採食に著しい影響を及ぼすものとして、ハリビユ、

ワルナスビやオオオナモミがあげられる。一方、異臭乳の原因といわれるカラクサナズナがあり、さらには家畜にとって有毒な成分を含むチョウセンアサガオ類やアメリカイヌホウズキなどがある。

これら飼料作物生産への影響について、サイレージ品質への影響を含め、地域重要新技術開発促進事業を中心にして関東東海地域の飼料作関係公立研究機関で精力的に試験が行われた。

(1) 競争による収量の低下

飼料用とうもろこし畑におけるイチビの消長について、群馬、千葉、長野及び三重の各県で試験が行われた。群馬県畜産試験場が行った試験結果では、イチビの発生面積が圃場の4%程度であったものが、結実落下種子と堆肥混入種子により翌年には圃場の60%以上にも広がってしまい、除草剤処理を適切に行うことで20%にまで減少することを示している。イチビの発生により収量は20~30%減少するが、減収は圃場中心部よりも圃場周辺部で大きい。

同様に三重県農業技術センターでもイチビの発生による飼料用とうもろこしの減収率を対数回帰式に当てはめ、イチビの発生増加により40%以上減収するとしている。千葉県畜産センターでの生産現場での調査でもイチビが多量に発

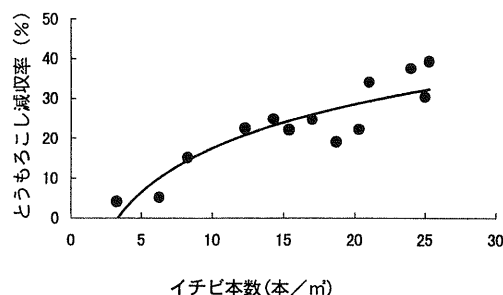


図-2 収穫時におけるイチビの発生本数と飼料用とうもろこし減収率との関係
(三重県農業技術センター, 1998)

生したところでは飼料用とうもろこしの収量は約40%も減収することを認めている。イチビの発生状況如何によってはさらに減収は著しく、長野県畜産試験場の試験ではイチビの大発生により70%以上減収する場合を認めている。

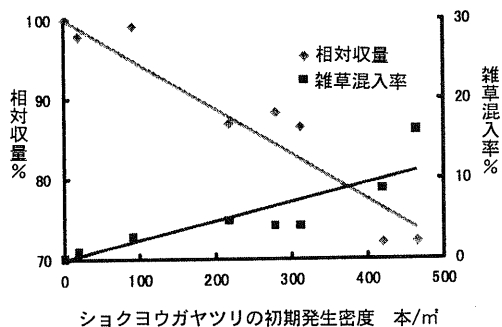


図-3 ショクヨウガヤツリの初期発生密度と飼料用とうもろこしの収量性との関係

飼料用とうもろこしなどの初期生育を著しく抑制するもう一つの外来雑草としてショクヨウガヤツリがあげられる。平成8年のアンケート調査ではイチビほどの発生は報告されてはいないものの、今まで決め手となる防除対策がなく、一度侵入すると圃場での根絶が難しいとされている雑草である。イチビと同様に、群馬県畜産試験場での試験結果では、ショクヨウガヤツリが発生した圃場では、適切な除草剤の散布にもかかわらず、耕起作業により塊茎が圃場内に広がり、発生面積の拡大がみられる。ショクヨウガヤツリの発生により飼料用とうもろこしの収量は20%程度減少し、収穫物に10%前後混入する。追肥が難しい生産現場においては初期生育段階でのショクヨウガヤツリによる肥料成分の収奪は、減収をさらに大きくすることが懸念される。

(2) 蔓による害

飼料作物への蔓の絡み付きによる害は、クズなどが以前から知られていたが、ヒルガオ科の

マルバルコウやウリ科のアレチウリの被害が全国的に顕在化しつつある。クズの蔓の絡み付きはごく周辺部に限ったものであったが、アレチウリなどの蔓による害は、発生個体は少なくても分枝により大面積に及ぶため、飼料作物の生育への影響は大きい。

マルバルコウは、飼料畑においてとうもろこしとほぼ同時に発芽する。生育とともにとうもろこしに絡み付き、とうもろこしの収穫時には分枝した蔓は平均3mまで伸長する。群馬県畜産試験場の調査では、マルバルコウの発生により飼料用とうもろこしの収量は最大で35%減収し、収穫物中への混入は23%であった。さらに、マルバルコウの巻き付きによって折損が生じた場合には50%にまで減収することが明らかとなった。



写真-1 飼料用とうもろこし畑に「棚」を作ってしまったアレチウリ

収穫作業面から見ると、蔓が絡み付き引き倒された飼料用とうもろこしは機械での収穫が不可能となるため、実際の生産現場では収穫を放棄せざるをえない場合が多い。たとえ機械収穫できたとしても根こそぎ引き抜くことになるため、収穫物に土砂等が混入し、品質の低下が懸念されている。

アレチウリの場合も同様に蔓が飼料用とうもろこしに絡み付き、収穫作業を困難にするが、アレチウリの場合にはマルバルコウのように早い時期から絡み付くことはない。アレチウリの初期生育はとうもろこしに比べて遅く、畦間に光があたる生育前半までは蔓がとうもろこしを覆うことはない。しかし、生育が進み畦間が被隠されると急速に上方に伸長してとうもろこしの草冠上にいわゆる「棚」を形成して、生育を著しく阻害し、収穫作業を困難にする。長野県畜産試験場の試験結果では、アレチウリの発生密度が50本/10m²にも達する場合があります、15本/10m²以上の密度では雌穂の収量は皆無であり、26本/10m²の密度でもアレチウリの混入割合が

80%を越えて飼料用とうもろこしの収量は10%以下にまで減収することを報告している。旺盛な分枝と被覆による「棚」の形成によって、1本の発生でも飼料用とうもろこしの収量が1/3にまで減収し、混入割合が50%にもなる場合がある。さらにアレチウリの果実の表面には軟らかいが鋭い刺が密生しており、手袋や衣服にこびり付き、作業をますます困難にする。

このように、絡み付きや被覆によって飼料作物の収量が減収するだけでなく、収穫作業等を不可能にするため、ヒルガオ類やアレチウリの発生は飼料生産にとって深刻である。

マルバルコウと同様に地上茎が飼料作物に絡み付き支障となる草種に多年生雑草のガガイモがある。他の草種と同様、飼料に混入しての拡散が懸念されている。三重県農業技術センターの試験結果では、約10cmに切断されたガガイモの根片は1年間で10m以上に伸長し、翌年の耕耘により圃場全面に拡散して蔓延してしまうことを明らかにしている。

(3) 棘による影響

既に述べたように、ハリビユの発生は東北地方でも見られる。しかし、飼料作物の生育への被害は、主に九州地域で報告されている。ハリビユは、出芽以降の生育が早いので飼料用とうもろこしの収穫時期には草丈が2m以上にもなり、多量の種子を生産して周辺圃場に拡散する。基部から刈り払っても速やかに再生して結実する。そのため、生育初期の防除を怠った場合には飼料作物の減収が大きい。ハリビユの発生は、収量の低下に加えてその鋭い棘のため、飼料作物の管理・収穫作業の支障となり、収穫物に混入すると家畜の採食性が極端に低下する。

一方、ワルナスビの葉と茎にはハリビユより

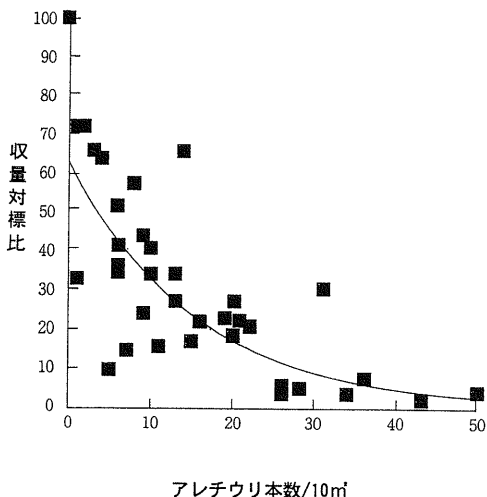


図-4 アレチウリの発生本数と飼料用当もろこしの収量
(長野県畜産試験場, 1998)



写真-2 ヒユの中では棘が特徴のハリビュ



写真-3 飼料用とうもろこし畑の中に発生して1m以上にも伸長するワルナスビ

も密度の高い棘がある。ワルナスビは高温や乾燥に強く、以前から牧草地での有害雑草とされてきた。しかし、近年、飼料用とうもろこし等の飼料畑での発生も数多く報告され、イチビよりも問題の大きい雑草といわれる。

飼料用とうもろこしの畑に発生したワルナスビは、とうもろこしにより被陰されるため、他の外来雑草ほどとうもろこしの生育を抑制したり、収量に影響を与えることは少ない。しかし、とうもろこしの生育に伴い被陰によりワルナスビは徒長して草丈が1m以上にもなるため、収穫時に混入して飼料の品質を低下させ、混入した棘のために家畜の採食性が著しく低下する。そのため、ワルナスビの混入は飼料生産にとって大きな打撃となる。さらに、ワルナスビの果実にはソラニンが多く含まれ、有毒である。放牧地では牛が採食することはないが、サイレー

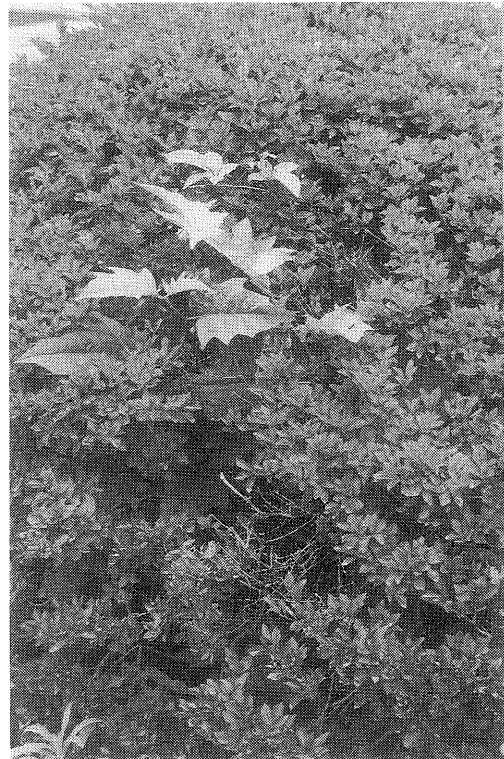


写真-4 公園の植え込みに発生したワルナスビ

ジに混入した場合には注意が必要とされる。

一度圃場に発生したワルナスビの根は、耕耘により細断されて周辺に拡散し、翌年再生して圃場全体へと発生が拡大する。ワルナスビの根まで枯らす飼料作物用の除草剤はないため、発生初期の防除が重要となる。

棘が問題となる外来雑草として、さらにオオオナモミがある。オオオナモミは被圧に弱いことから、オオオナモミの出芽前に地表を覆ってしまうことが望ましい。また、開花以前に刈り取れば、サイレージに混入しても家畜の採食には問題ないとされている。しかし、被圧が十分ではない場合には、とうもろこしやソルガムの生育と競争し、減収する。収穫時に成熟した果包が混入すると、品質は低下し、果包の棘のため家畜の採食を著しく低下させる。また、サイレージに棘が混入するとビニールフィルムの穴あきの原因にもなり、品質の劣化を助長する。

(4) 異臭乳の懸念

九州地域では、飼料にカラクサナズナが混入することによる異常風味乳が問題となっている。外来雑草のカラクサナズナは、イタリアンライグラスやエン麦等の冬作飼料作物畑に発生し、草丈は20cm程度であるが、収穫時に飼料と一緒に刈られるため、その飼料を採食した牛の牛乳に異臭が生じる。カラクサナズナは、牧草を対象に登録されている除草剤でもって防除が可能であるが、イタリアンライグラスの中に発生したカラクサナズナは見つけにくく、生育初期の段階での防除が遅れ、被害が発生する。

最近、塩谷らによりカラクサナズナによる異常風味乳の発生機構が明らかにされた。それによると、カラクサナズナには抗菌性のあるbenzyl isothiocyanateが多量に含まれており、カラクサ

表-2 カラクサナズナに含まれる香気成分
(塩谷ら, 1999)

ピークNo	物質名	構成比(%)
1	dimethyl disulfide	0.9
2	n-hexanal	0.8
3	n-undecane	0.7
4	1, 4-dimethylbenzene	1.0
5	1, 3-dimethylbenzene	1.1
6	2-propylfuran	1.8
7	(1-methylethyl)benzene	0.7
8	1, 2-dimethylbenzene	1.0
9	n-tridecane	0.9
10	n-propylbenzene	0.8
11	(E)-2-hexenal	1.3
12	1, 3, 5-trimethylbenzene	1.4
13	1, 2, 4-trimethylbenzene	1.0
14	methyl thiocyanate	1.2
15	1, 2, 3-trimethylbenzene	2.6
16	(Z)-2-penten-1-ol	1.9
17	6-methyl-5-hepten-2-one	1.2
18	1-ethyl-4-methylbenzene	1.5
19	3-hexen-1-ol	2.0
20	dimethyl trisulfide	1.7
21	n-tetradecane	3.5
22	acetic acid	3.7
23	2-ethylhexanol	0.9
24	2-sec-butyl-3-methoxypyrazine	0.9
25	benzaldehyde	8.0
26	dimethyl sulfoxide	0.7
27	acetophenone	2.6
28	ethyl benzoate	0.8
29	benzylmethyl sulfide	1.0
30	n-heptadecane	1.6
31	citral	1.1
32	dimethylbenzyl alcohol	1.5
33	N, N-dibutylformamide	1.7
34	benzyl alcohol	1.5
35	benzothiazole	1.9
36	<u>benzyl isothiocyanate</u>	<u>19.1</u>
37	phytol	5.9
38	butyl 2-ethylhexyl phthalate	5.3
39	di-n-octyl adipate	13.5
合 計		100

ナズナが混入した飼料を牛が採食した場合には benzyl isothiocyanateにより第一胃内のマイクロフローラが変化して牛乳本来の芳香を低下させるとともに、benzyl isothiocyanateが異臭成分として牛乳中に混入し、牛乳の風味に影響を与えることが明らかになった。

飼料へのカラクサナズナの混入を抑えるには、イタリアンライグラスを通常の2倍量(5kg/10

a) 播種し、カラクサナズナの生長を抑制することでイタリアンライグラスへの混入を大幅に減らすことができる。もし厚播きしたイタリアンライグラスにカラクサナズナが混ざっても、それを採食した牛の牛乳の風味への影響は心配ない。

一方、イチビが混入した飼料を乳牛が採食した場合の牛乳の風味への影響が以前より懸念されていた。群馬県畜産試験場が行った試験では、イチビが20%混入したとうもろこしサイレージを給与した牛の生乳風味には、1日のサイレージの給与量が16kg程度では影響がないという結果が得られている。別の試験でも、イチビが40%混入しても発酵品質について数値上大きな劣化はみられない。したがって、5~10%の混入の段階ですでに官能評価で異臭が感じられ、混入が5%のレベルでは家畜の嗜好性が大きく低下するため、現実の生産の場を考えた場合、イチビの発生により栽培・収穫、飼料給与の段階で量、質の両面から大きな打撃を受けており、家畜に採食されないために異臭乳の発生にまで至らないと考えるのが妥当であろう。

(5) 毒による影響

飼料畑で最も問題となっているのが、ヨウシュチョウセンアサガオ等のチョウセンアサガオ類である。古くからヨウシュチョウセンアサガオにはスコポラミン、ヒヨスチアミン、アトロピンのアルカロイドが含まれていることが知られている。これらのアルカロイドは副交感神経系を遮断して呼吸麻痺等を起こす。ヨウシュチョウセンアサガオには独特の不快臭があり、牛は直接採食しないとされているが、サイレージ等に混入した場合には中毒を起こす恐れがある。

多くの種子を生産するため、発生が見られた



写真-5 呼吸麻痺を起こす有毒成分を含むヨウシュチョウセンアサガオ

場合には結実前に刈り取るなどして圃場から除去することが望ましい。土壌中の埋土種子の寿命が30年以上もあり、防除を怠った場合には翌年の発生量が40倍にもなると言われている。

チョウセンアサガオ類ほど目立たないが、全国的な発生が懸念されている草種にアメリカイヌホウズキがある。ナス科のアメリカイヌホウズキにはソラニンが含まれている。サイレージや乾草に混入した場合には、濃度が薄められるため中毒は起こりにくいとされているが、アメリカイヌホウズキの生育したものは除草剤が効きにくいため、蔓延が心配されている。

(6) 飼料としての品質

以上、外来雑草の特徴にそってその被害の様相を概観したが、飼料への外来雑草の混入により品質は大きく影響される。

千葉県畜産センターの分析によれば、外来雑草そのものの化学組成は、飼料用とうもろこしに比べて灰分、蛋白質、繊維、リグニン及び硝酸態窒素の含量が高く、糖類、未同定可溶性物質及びTDN含量が低い傾向がある。アレチウリは粗灰分含量が著しく高く有機質含量が低く、ワルナスビは粗蛋白含量が著しく高く、イチビ

はリグニンや繊維含量が高く、TDN含量が低い等の特徴が見られる。

これらの雑草の発生により飼料用とうもろこしの生育は著しく抑制されており、アレチウリの被害で示したように飼料用とうもろこしでは雌穂部割合の低下などにより、飼料作物そのものの品質の大幅な低下の影響が大きい。

4. 防除につながる技術

外来雑草の被害について述べてきたが、これらのプロジェクト研究により対策技術に繋がる知見が多々蓄積されつつある。今まで明らかにされていなかった生態的特性や制御の可能性が明らかにされつつある。

発芽に関係する研究からは、ワルナスビやアメリカオニアザミの発芽には、それぞれ約15℃、約6℃の温度が有効であること、東北地域で6月以降発生したイチビの種子生産は大きく抑制されること、シロバナチョウセンアサガオの開花には気温が大きく関わっており中国地域では

8月下旬以降の出芽では種子が登熟に至らないことなどの生態的特性が明らかにされた。

また、アレチウリの各地域の種子成熟始期から飼料用とうもろこしの収穫時期を特定し発生の拡大を阻止できることや、飼料用とうもろこし畑に発生したシヨクヨウガヤツリの化学的防除としてアトラジン・メトラクロール剤とハロスルフロンメチル剤の組み合わせ処理が有効など雑草防除に繋がる研究成果が得られている。さらに、後者のプロジェクトでは、地域輪作体系による生態的防除による雑草発生と種子生産の抑制、各雑草に対する有効薬剤の検索と土壌処理・茎葉処理を組み合わせた防除法が明らかにされた。

拡散経路の遮断技術として堆肥化による雑草種子の死滅が重要であることは既に清水が紹介したところであるが、後者のプロジェクト研究から、堆肥化過程における温度分布や副資材の効果、発酵温度と雑草死滅との関係が再確認され、堆肥化によるアレチウリやイチビ種子伝播

表-3 飼料用とうもろこし畑におけるアトラジン・メトラクロール剤とハロスルフロンメチル剤の組み合わせ処理によるシヨクヨウガヤツリの防除効果（日本植物調節剤研究協会研究所，1998年）

試 験 区	シヨクヨウガヤツリに対する防除効果*		トウモロコシの生育に及ぼす影響**	
	茎葉部乾重 g/m ²	塊茎数 個/m ²	草 丈 m	地上部生重 kg/m ²
無 処 理	98.3	2257(100%)	2.9	4.4
CG 40ml/a	126.8	620(27%)	3.0	7.0
CG 40ml/a+NC 10g/a	12.4	129(6)	3.0	8.2
CG 40ml/a+NC 20g/a	7.6	189(8)	3.1	8.8
CG 40ml/a→NC 10g/a	0.1	520(23)	3.1	8.0
CG 40ml/a→NC 20g/a	1.1	272(12)	3.0	9.1

注1) 実施場所：栃木県黒磯市のシヨクヨウガヤツリ多発トウモロコシ畑

注2) トウモロコシ播種日：6月13日，薬剤処理日：雑草発生始期…6月19日，雑草生育期…7月15日

注3) *：9月20日調査，**：10月12日調査

注4) CG(慣行区)：アトラジン・メトラクロールフロアブル 単用処理(雑草発生始期)

CG+NC：アトラジン・メトラクロールフロアブル+ハロスルフロンメチル水和剤 混用処理(雑草発生始期)

CG→NC：アトラジン・メトラクロールフロアブル(雑草発生始期)→ハロスルフロンメチル水和(雑草生育期)の体系処理

の遮断が明らかにされた。

5. おわりに

このプロジェクト研究の中では、宇都宮大学雑草科学研究センターにより将来わが国への侵入が予想される強害雑草として316種がリストアップされた。これらの雑草一つ一つがわが国に侵入するたびに個々の防除法を模索していたのでは手遅れである。これから侵入してくる雑草を含め外来雑草に対する防除技術をたてるため、輸入穀物に含まれる雑草種子を除去する技術や雑草種子の発芽能力を失活させる技術、堆肥発酵熱のより有効利用による伝搬経路の遮断技術、生態的、化学的方法を組み合わせた効果的な防除技術の開発など、海外での雑草発生情報の把握等も含めた精力的な技術開発研究の展開が必要と考える。

上述した一連の試験に関する成果は参考文献の1)及び2)に冊子としてまとめられている。これらの情報は、より多くの関係者に利用していただくために専門誌等に逐次紹介されてきた。そのため、ここに記述した内容の多くは既に何らかのかたちで公表されたものであり、既にご存じの方も多いと思う。さらに、これらのプロジェクト研究成果も含めて外来雑草に関する情報を「写真で見る外来雑草」のインターネット版 (<http://www.ngri.affrc.go.jp/oldex.html>) として草地試験場のホームページで紹介している。一連の研究情報を広く防除のために活用していただければ幸いである。

参 考 文 献

- 1) 群馬県畜産試験場・千葉県畜産センター・長野県畜産試験場・三重県農業技術センター (1998.9) : 地域重要新技術開発促進事業研究報告「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」
- 2) 農林水産技術会議事務局 (1998.3) : 強害帰化植物の蔓延防止技術の開発. 研究成果 326
- 3) 原 拓夫 (1998.12) : 強害外来雑草アレチウリの特性と防除. 雑草とその防除. 35 : 60-64.
- 4) 川名義明 (1998.11) : 水田裏作麦圃におけるキンポウゲ科帰化雑草の生態と防除. 植調. 32(8). 253-258.
- 5) 宮本三七郎・大川徳太郎 (1942.3) : 家畜有毒植物学. 克誠堂書店. 東京.
- 6) 西田智子・北原徳久・原島徳一・柴田昇平 (1999.3) : 新潟・長野・栃木県の草地におけるワルナスビの分布. 日草誌. 45(別) : 82-83.
- 7) 塩谷繁ほか (1999.3) : カラクサガラシによる異常風味牛乳の発生機構 1. 異常風味牛乳の臭気成分および臭気の移行経路. 日草誌. 45(別) 296-297.
- 8) 清水矩宏 (1995.10) : 草地・耕地への強害外来雑草の侵入経路. 植調. 29(7) 274-283.
- 9) 清水矩宏・原島徳一・八木茂編 (1994.3) : 写真で見る外来雑草. 畜産技術協会.