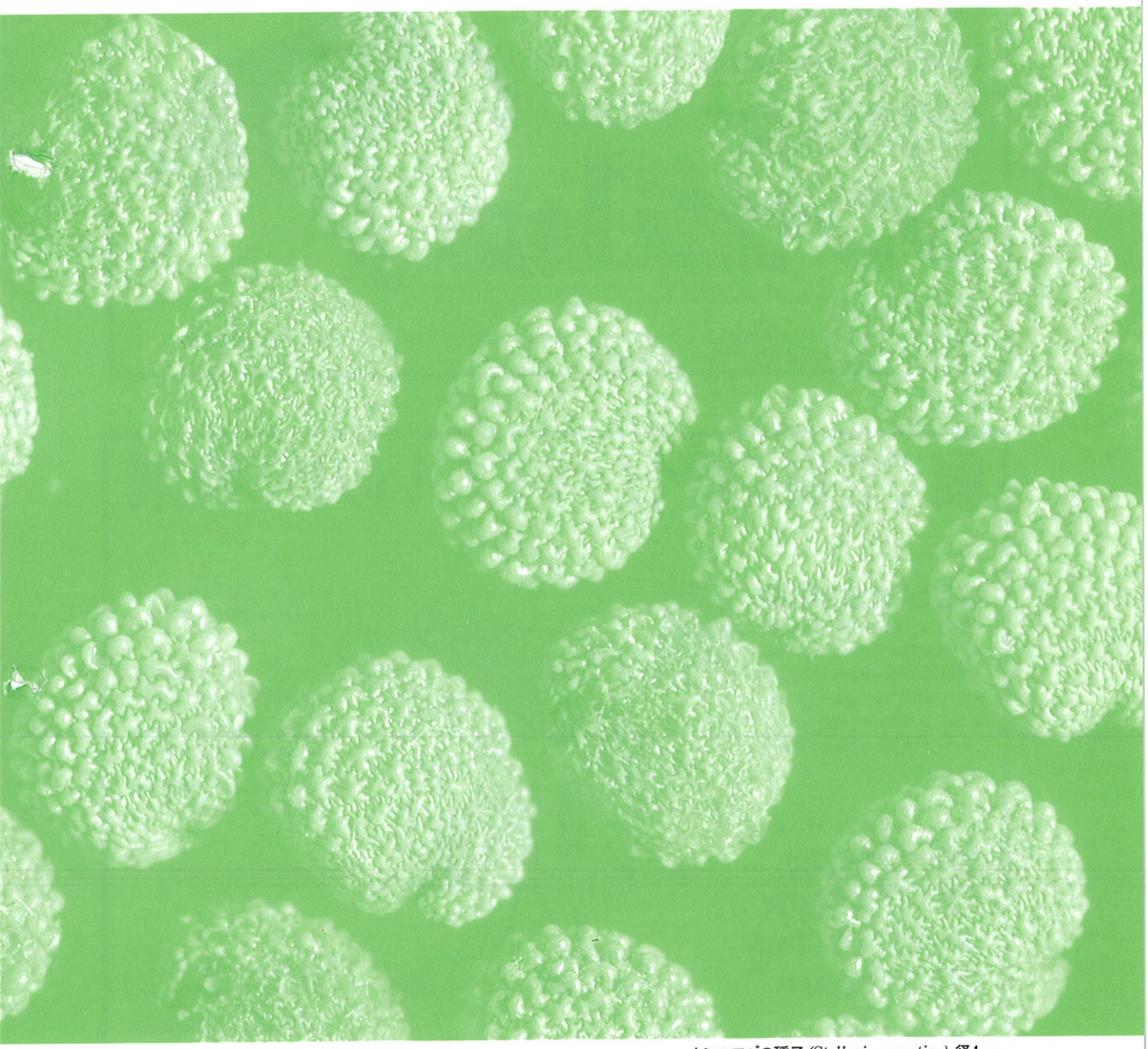
ISSN 0289-8233

植調

第31巻第4号



ウシハコベの種子(*Stellaria aquatica*) 径1mm

財団法人　日本植物調節剤研究協会編

SINZAN

新登場

水田除草のサラブレッド!

■特長■

1.ノビエ、ホタルイに安定した高い効果
2.処理適期幅が広い
3.抑草期間が長い
4.水稲に対する優れた選択性

処理適期幅が広い、殺草スペクトラムが広い、
初・中期一発1キロ粒剤。

シンザン®1キロ粒剤

®：住友化学工業（株）・日本バイエルアグロケム（株）・三井東圧化学（株）の共有登録商標

■シンザン普及会■

塩野義製薬／八洲化学工業／アグロス／日本バイエルアグロケム／住友化学工業／三井東圧化学／三井東圧農薬
（事務局）三井東圧化学株式会社 東京都千代田区霞が関3-2-5

軽くて良く効く！バイエルの1キロ粒剤

水田初・中期一発処理1キロ除草剤

バイエルの1キロ除草剤は軽量・小型・まきやすい粒剤で、なんといっても楽。効果は高く、機械散布に対応しているおなじみの粒剤から生まれたミニ袋。はるかに省力化された除草剤で、これからの時代にあった雑草防除のための傑作。

- ノビエから水田一年生雑草・多年生雑草に優れた効果を示します。
- クログワイやセリなど難防除雑草に高い効果が期待できます。
- 最近とくに問題のアオミドロや表層剥離の発生も抑えます。
- 処理適期幅が広く、実用的な除草効果があがります。

バイエル

ザーク®1キロ粒剤76
ザークD®1キロ粒剤61
アクト®1キロ粒剤
バトル®1キロ粒剤

＊地域に合わせてお選びください。

Bayer BAYER

日本バイエルアグロケム株式会社
東京都港区高輪4-10-8 〒108

巻頭言

耐　雑　草　性　(2)

財団法人　日本植物調節剤研究協会　理事
東　北　支　部　長　高橋昌一

農業上排除の対象とする草をドイツやアメリカに先駆けて雑草と命名されたのは，「雑草学」の著者半澤　洵先生であり，世界最初であるといわれている。これは，わが国における雑草発生が旺盛であり，それによる減収が著しく，収量を低下させないために草を取ることが大変であったことを物語っているともいえよう。

幼少の頃見た会津での田の草取りは，あの炎天下，背中を少しでも日陰にしようとしてか，青葉のついた枝を腰にさし，顔を網の面でおおい四つん這いになって実施していた。

昭和29年だったと記憶するが，秋田おばこが目だけ出して覆面をし，田の草取りをしていた光景を見た。これも今でも目に浮かぶ。

山下忽一氏の「ひこばえの歌」── ＮＨＫのテレビドラマにもなった ── には，亡くなったおじいさんが小高い丘の墓地から田に草を生やしていないか見ておられるというのがあった。

筆者も田打車押しや四つん這い除草の経験はあるが，ごく僅かに過ぎない。確かに，過酷な労働である。収量に影響しない程度に田の草を取ることは大変な仕事であったのである。

水稲作の除草剤による雑草防除は，第２次大戦後の2,4－ＰＡの普及により始まるが，それが発展して四つん這い除草を解放し，省力化に大きな役割を果たすとともに，農家の方々の保健上に及ぼした意義もまた大きい。

雑草防除の分野では，年に何回となく発生する病害虫とは相違し，薬剤抵抗性の発達は，全くないとはいえないが，ほとんどないものと考えられていたのではないかと思われる。

ところが，ある非選択性除草剤に強いハルジオンが埼玉県下で見つかり，その後，ヒメムカシヨモギ，オニタビラコなどにも抵抗性の種類が出現している。また，ある除草剤で枯死しないノボロギクやアオゲイトウ，シロザなどの種類もあるという。

昨年，東北地域の水田では，アメリカアゼナがＳＵ系除草剤に対する抵抗性を発達させたのか，多くの地区で残存し，問題となった。

日植調東北支部会報には，各県の協力を得て雑草発生状況を登載しているが，山形県では，平成８年度よりアメリカアゼナを調査草種にとりあげた。県での残存率は５％であるという。

雑草は，同一草種でも遺伝的に不均一な種の集団であり，変異があり，環境条件によっても発生消長に差異があろうが，一部の雑草に除草剤耐性が発達したのも間違いなかろう。

さて，作物の方であるが，稲，とうもろこしなどは，ある除草性能をもつ化学物質に対応する生理的解毒機能を持っているといわれている。また，大豆などでは，ある除草剤に耐性を持った遺伝子を導入し，抵抗性の品種を作出しているという。しかし，これは，作物の除草剤に対する耐性であり，耐雑草性ではない。

水稲では，初期生育が極めて旺盛なハイブリッド品種は雑草害が少ないというし，外国品種には初期生育の早いのがあるという。

作物生態による雑草の抑制は，可及的速やかに雑草を抑制するＬＡＩまでにすることであろうが，これの実現には多くの困難性が伴うものと思われる。

現在のところ，除草以外の栽培法によって雑草害のない程度に耐雑草性を作物に付与することが容易でないとすると，必要な各場面で適した除草剤を上手に利用することであろう。

目　　次

（第 31 巻　第 4 号）

巻　頭　言

耐　雑　草　性 (2)…… 1
<(財)日本植物調節剤研究協会　理事
東北支部長　高橋昌一>

雑草耐性イネの研究開発の現状…… 3
<農業環境技術研究所　他感物質研究室
藤井義晴>

ブラジル紀行……11
<果樹試験場　企画連絡室　鈴木邦彦>

臭化メチルの実態と使用規制への対応……19
<(社)日本くん蒸技術協会　内藤　祐>

雑草化する帰化植物 (IV)……26
―合　弁　花―
<全国農村教育協会
広田伸七・桑原義晴・天野斗史子>

文　献　抄　録……34
<元(財)日本植物調節剤研究協会
技術顧問　金澤　純>

平成8年度牧野草地関係除草剤委託試験成績概要……38
<(財)日本植物調節剤研究協会　技術部>

植調協会だより……41

使って安心、三共の農薬。

●時代先どり、ジャンボな省力
投げ込むだけ
クサトリエース *Hジャンボ Lジャンボ

●ノビエ2.5葉期まで使用可能
ラクダー® Hフロアブル Lフロアブル

●どっしり安定、しっかり効くゾウ
水稲用初・中期一発処理除草剤
ウィードレス *A1キロ粒剤36 1キロ粒剤51

●使いやすい水稲用一発処理除草剤
三共スラッシャ®粒剤

●移植前・初期除草剤
シング®乳剤

三共株式会社

雑草耐性イネの研究開発の現状

農業環境技術研究所　他感物質研究室　藤井義晴

1. はじめに

雑草耐性イネの研究は，インド型のイネにみられるような葉の開帳性による光の競合や養分の競合などによる物理的な競合と，アレロパシーのような化学的な競合による研究に大別される。現場で雑草耐性・抑制作用の強いイネを作成するためには，両者の組み合わせで最も有効なイネを選抜・育種する必要がある。アレロパシーは，植物自身が作り，根や葉などから放出される天然の化学物質が他の植物，微生物，昆虫等に，生育阻害や促進等の何らかの作用を及ぼす現象である。その阻害作用を，生態的な雑草制御に利用することが期待されている。しかし，イネにおいては，随伴する水田雑草の発芽促進作用に関する研究も行われている。稲作における，アレロパシーを利用した雑草抑制に関しては，稲自身に水田雑草を抑制するアレロパシー活性を付与することと，稲作の裏作に，アレロパシー活性の高い緑肥作物を導入して，稲苗を移植時に入水することによって，雑草を抑制する方法の2つが考えられる。

2. イネ自身のアレロパシーによる雑草制御

従来のイネ育種は，良食味，耐病性，高収量などを目的に行われ，優れた品種が開発されている。しかし耐雑草性を目的とした研究はほとんどなく，実用品種も開発されていない。最近は有効な水田除草剤が普及しているので，年一回の除草剤の使用で一年生雑草はほぼ完璧に防除可能となった。しかし，水圏等の環境への影響と省力低コスト化の観点から，より安全で安易な雑草抑制技術が求められている。そこで，最近，イネ自身の力で雑草を抑制する試みが開始されている。

1) 育種・研究戦略

作物による雑草抑制に関与する主因子は，アレロパシーによる生育抑制，葉の茂りによる光競合，根部の養水分競合の三つである。アレロパシー（他感作用）は，植物から放出される物質が他の生物に何らかの影響を及ぼす現象であり，この場合，イネの根から放出される物質による雑草の阻害を利用する。光競合と養分競合の寄与が大きいが，主に作物の生育速度も葉と根の量と形態で決定されるので，その選抜と改良は比較的容易であり，すでにいくつかの報告がある。一方，アレロパシー因子は未だ研究開発途上にある。そこで，アレロパシー活性の強いイネを検索し，その作用物質を単離・同定し，その物質の作用機構を解明し，これに関与する遺伝子を明らかにして，アレロパシーによる雑草抑制効果の高いイネ系統を作出することを目的とする研究が開始されている。最終的には光競合や根張りなどの競合も含めた実用的なイネ品種の開発を目指している。

2）日本と世界の研究の開始

日本の農林水産省のグループ，アメリカ合衆国農務省のグループが1980年代からイネのアレロパシーに関する研究を開始しており，国際イネ研究所（ＩＲＲＩ）も1992年より研究を開始している。最近は東南アジア各国でも関心が高まり，世界的に研究が開始されようとしている。

3）日本における研究

我が国における研究は，著者らが，プラントボックス法というアレロパシーを特異的に検出する手法によってイネのアレロパシー活性を検索したのが端緒である。プラントボックス法では，寒天培地を用いて生きている植物の根から放出される化学物質による作用を測定する他感作用に特異的な検定手法として開発されたものであり[1]，本誌において以前紹介したことがある。農業生物資源研究所・植物探索チーム長の奥野員敏氏と共同研究を行い，世界各地の多様な遺伝情報を持つイネ約二百系統を検定した結果，概して近代の栽培種の活性は低く，野生種，在来品種の中にアレロパシー活性の強いものを検出した[2]。概して赤稲の系統の活性が強かった（表－１）。検定した200系統は，奥野らが基本コレクションとして選抜した世界のイネの代表コレクションであり，いろいろな遺伝要素を備えたものであるので，ここから有望なものを辿っていく計画である。その後，農業研究センター水田雑草研究室長の芝山秀次郎博士（現・佐賀大学教授）らと共同研究して，アレロパシーの強かったイネのポット試験における雑草抑制効果を調べた[3]。その結果は寒天培地を用いた結果と必ずしも一致しなかったが，ネパールNo. 8などポットでも雑草抑制作用を持つものも得られた。また，九州農試の西田端彦研究員らと共同研究して，九州農試保有の約千品種のイネの活性を検定した[4]。その結果，プラントボックス法では，供試する植物体の根重にも留意する必要があることがわかった。しかし，根重を揃えて比較することにより，やはり野生種の活性が強い傾向が得られ，いくつかの有望系統が得られた（表－２）。その後も，藤井らは検索を継続し，赤米に強い活性があるが，香り米の活性は低いこと[5]，バングラデシュ（表

表－１　赤米・香り米のプラントボックス法（ＰＢ法）による検定

品種・系統名		活性	根重	反復
赤米・有色米				
★Ｃ－２	山　坂	16.7	332	7
Ｃ－４	篠ノ井	43.0	257	4
★Ｃ－７	長紅米	19.3	326	4
Ｃ－１２	阿波赤米	25.2	265	5
Ｃ－１３	総社神社米	34.3	291	5
Ｃ－１４	対馬神社米	34.5	329	4
Ｃ－１７	ブータン赤米	30.1	239	5
★Ｃ－１８	フィリピン赤米	12.4	201	3
Ｃ－１９	屋代赤米	20.3	268	4
Ｃ－２３	緑米ｓ	38.9	268	5
★ＲＫ－３６	唐　干	10.6	236	2
★ＲＫ－３７	アハンカラシアイ	8.3	523	3
★ＲＫ－５２	宝満神社米	9.7	220	3
★ＲＫ－５９	フィリピン赤米	2.4	441	4
香り米				
Ｃ－２９	Surjamkhi	22.5	296	6
Ｃ－３３	Sabarmati	45.9	318	4
Ｃ－３６	北京香稲	24.3	331	4
Ｃ－４５	ネパリモチ	25.5	231	5
Ｃ－５８	ヘンドヨリ	20.0	229	3
Ｃ－６０	はぎのかおり	62.9	203	3
Ｃ－７４	キカタオリ	57.4	306	2
Ｃ－６３	ジャコウイネ	28.1	274	4
Ｃ－６４	匂い米（祝賀）	52.8	306	4
Ｃ－６７	カラス	74.9	159	2
Ｃ－６８	ベンガラ	35.4	230	5
Ｃ－７１	サリークイーン	51.8	256	5
Ｃ－７２	ヒエリ	23.8	315	3
普通稲				
Ｃ－６１	ササニシキ	45.7	235	3
Ｃ－１１５	日本晴	42.7	250	3

★は80％以上の阻害があるもの．
赤米の平均値（ｎ＝15）；21.8±12.2
香り米の平均値（ｎ＝13）；40.4±18.2

表－2 供試イネ根重別のアレロパシー活性（ＰＢ法による）

イネ根重 0.10 ～ 0.15 g		イネ根重 0.15 ～ 0.20 g		イネ根重 0.20 ～ 0.25 g	
品種名	R%	品種名	R%	品種名	R%
HSUNG TIENG1	18	ARC10520	16	NEPAL NO. 8	7
AUS173	20	ARC7128	17	ARC11109	12
ARC7286	22	GASMAL351	19	AUS360	13
DV85	24	愛国２号	20	BASMATI	13
ARC10520	27	AUS173	22	KALIMEKRI391	14
IR43	27	NEPAL NO. 8	22	ARC7128	17
BAKA LOCAL	29	SOGOL	23	ARC7323	17
NEPAL NO. 8	29	ヒノヒカリ	23	ARC7334	17
63－105	30	ARC2716	24	AUS173	18
HANUMANJATA(48)	31	HANUMANJATA(48)	27	ARC10520	19
愛国２号	31	KALIMEKRI391	27	SOGOL	20
ARC7043	32	HSUNG TIENG	27	HANUMANJATA(48)	21
SOGOL	33	あそみのり	29	ヒノヒカリ	21
ヤマユタカ	34	朝日	29	ARC2716	22
ARC7128	35	ARC7043	30	63－105	22
AUS360	36	KALIMEKRI391	30	IR43	22
HANUMANJATA(46)	37	AUS360	30	トドロキワセ	22
ARS11109	37	コシヒカリ	30	HSUNG TIENG	23
KALIMEKRI391	37	台中在来１号	30	日本晴	23
ARC2716	38	不明（日本在来1276）	31	BOKA LOCAL	24
不明（日本在来1276）	38	KATACHIKON	32	不明（日本在来1276）	24
コシヒカリ	39	SAITA	33	SLENDORAN	26
BASMATI	39	ARC7323	33	SAMANIS	26
ARC7334	41	IR43	33	愛国２号	26
GASMAL351	41	SLENDORAN	35	KATACHIKON	27
台中在来１号	41	唐干	36	十石	28
十石	42	トドロキワセ	38	紅血糯	29
日本晴	42	DV85	39	あそみのり	33
DENG MAC TEK	42	BASMATI	39	LEULIKELASH	34
SAMANIS	44	HANUMANJATA(46)	40	SAITA	37
キヨニシキ	45	ARC7286	41	ARC7286	37
ヒノヒカリ	46	ヤマユタカ	42	唐干	38
朝日	49	日本晴	45	ニシホマレ	44
あそみのり	52	DENG MAC TEK	50		
SLENDORAN	53	BOKA LOCAL	52		
ニシホマレ	53	LEUL IKELASH	52		
トドロキワセ	54	紅血糯	63		
むさしこがね	58				

注）R%：レタス幼根伸長率

－３）やマレイシアの在来品種に強い活性を持つものが有ることを見出した[5,6]。

農林水産省では，21世紀に向けた稲作の総合研究として，「次世代型稲作」という大型の研究プロジェクトを開始している。イネのアレロパシーに関する研究もこの中で行っており，奥野ら，遺伝・育種の研究者と協力して，アレロパシーによる雑草抑制能の高いイネを作成することを目標としている。

4） アメリカ合衆国における研究

表－3 バングラデシュAman稲のPB法による検定

品種・系統名		活性	根重	反復
B－1	Bilbadai (W)	45.6	153	3
B－3	Urichadra (L)	67.5	320	3
B－5	Kalamona (L)	64.9	148	3
B－7	Rayada (L)	30.4	321	8
B－9	Poarubidda (L)	24.9	256	3
★B－14	Pajam (LHYV)	18.0	330	3
★B－16	Paizak (L)	13.4	393	3
B－27	Buddiraz (L)	42.2	261	4
★B－31	Baddijamal (L)	15.7	452	3
B－35	Ahsan (HYV)	46.2	235	5
★B－36	Gusi (HYV)	14.3	290	2
B－38	Bashful (HYV)	78.1	165	2
B－42	Mukata (IRRI)	23.8	281	4

W: 雑草稲，L: 在来種，LHYV: 改良在来種，HYV: 高収量品種，IRRI: IRRI作成品種

アメリカ合衆国農務省のイネ研究所（アーカンソー州）の雑草学者，ロイ・スミスjr.は，水田における生物的雑草防除の一環として，イネのアレロパシーに関する研究を発想した[8]。彼は退職されたが，その後を遺伝学者のディルデイ博士が受け継ぎ，1988年から3年がかりで一万五千種のイネを圃場に植え，自然発生してくるアメリカコナギを抑制する活性を指標に検索した結果，他感作用の強いもの約十種類の有望なイネを得た。彼らが見いだした品種はフィリピンやバングラデシュ等起源の系統で，イネの株元にアメリカコナギが少ない阻止帯を作る。その後ヒエに対して活性のあるものを圃場で検索中であるが，ヒエに抑草活性のあるものはコナギにくらべて少ないとのことである。アメリカにおけるイネのアレロパシー研究の目的は，ミシシッピー川流域などのアメリカの大規模稲作地帯において主流である乾田直播栽培時に最もコストのかかる除草剤の使用を減らすことにあるという。アレロパシーの利用で栽培期間全般に渡って完全に雑草を抑制することは期待できないが，雑草の初期生育を抑制することが出来れば，後は深水管理で雑草を抑制できるという。ごく最近，彼らのグループは植物体内に強い生育阻害物質を含むイネの系統を発見したとの情報を得た。対照とする通常のイネとともに圃場に植えて，ある程度の大きさになったとき，除草剤ですべてを枯らして跡地に発生する雑草を調べたところ，全く雑草の発生しない現象を見つけたという。その物質は，ちょうど在外研究で当地で研究した生資研の奥野博士によって，植物体抽出液を用いた発芽試験でも確認されている。今後，我々もこの系統のイネについても検討して，イネのアレロパシーの本体を明らかにしたい。

5) 国際稲研究所における研究

国際稲研究所（IRRI）の雑草研究グループのリーダーであったムーディー博士は，古くからイネ自身の競合による雑草抑制に関する研究を行っていた。陸稲10数種を栽培したときに発生してくる雑草の少ない系統について報告している。彼は，国際学会で発表した我々のグループのイネのアレロパシーに関する研究[2-2]に注目して，アレロパシー研究を開始した。その後ムーディー博士は定年退職されたが，その後は，マリア・オロフスドッター博士を中心に研究規模を拡大して実施している。圃場試験，発芽・生育試験を行った結果，我々が報告した系統の中で，紅血糯などの品種は圃場での雑草抑制効果も高いことを確認している。1996年11月にはイネのアレロパシーに関する国際シンポジウムを開催した。彼女らのグループはその後もイネのアレロパシーに関する研究費を得て，研究を継続している。

6) 東南アジア諸国におけるイネのアレロパシーに関する研究

世界的にイネのアレロパシーに関する関心が高まっているが，特に東南アジアにおいて，最近，国家的な研究プロジェクトが開始されている。アレイシアでは，国立イネ研究所のアズミ・マン博士を中心に，研究が開始された。著者は昨年，国際農業研究センターの短期専門家としてマレイシアに出張し，アレロパシーの検定手法をお教えして，マレイシア在来稲の他感作用の検定を開始した[6]。その結果，在来品種に活性の強いものが見出された。

韓国においては，慶北大学のキム・キルン教授をリーダーとする研究グループがイネのアレロパシーの研究を開始している。キム教授は1992年につくばで開催された水生植物とイネの雑草防除に関するシンポジウムに著者とともに招待され，イネのアレロパシーに関する講演を行った[7]。昨年から本格的にイネの検索を開始しており，ストレス存在下ではその活性が高まるとの仮説を考えているようである（私信）。

3. イネのアレロパシーに関する別の研究

イネ自身のアレロパシーの研究と平行して，水田において水田雑草をアレロパシーの応用により抑制する試みが開始されている。イネ自身のアレロパシーの解明と育種には長い年月がかかると推定されるが，イネ周辺のアレロパシーの利用はより早い段階で実用化される可能性があるので，以下にその事例を紹介する。

1） イネの根から放出される水田雑草の発芽・生育を促進する物質

除草剤や雑草の研究者の間では，水田雑草を検定用に栽培しようとするとき，発芽しにくいのが通例であるのに，イネの根が共存すると，発芽揃いや発芽率が良くなることに気がついていたという。宇都宮大学の竹内教授らのグループはこの現象に興味をもち，イネの根から放出される雑草の発芽・生育促進物質の研究に取り組み，興味ある結果を雑草学会に報告している。すなわち，水田雑草の発芽促進物質は，イネの根から放出され，共存する雑草の発芽を促進することを確認し，その単離・精製を進めている。アレロパシーは通常，阻害現象と受け取られがちであるが，促進も含めた概念であり，このような例は，寄生植物であるストリガという植物が，宿主であるトウモロコシなどのイネ科植物の根から放出されるストリゴールという発芽促進物質によって，10のマイナス15乗というきわめて低濃度で促進される現象と似ている。イネの根から放出される水田雑草の発芽や生育促進物質が明らかになれば，これを利用して，不適当な季節に雑草を発芽させて退治するような生態的雑草防除法が可能となるかもしれない。

2） アレロパシー活性の高い緑肥作物・刈り敷き・モミガラを利用した雑草抑制

イネ自身のアレロパシー以外にも，作物のアレロパシーを利用した雑草制御が考えられる。アレロパシーは，植物が根や葉から放出する物質による作用以外にも，落ち葉や植物体残さの分解物質などが作用する場合も含まれる。緑肥，刈り敷き，モミガラの田への導入により雑草を抑制する場合に，アレロパシーが寄与している例がある。

3） 緑肥作物の利用

ひとつは，レンゲのような「緑肥作物」を秋に播種して，春先の雑草発生を抑制しようとする戦略である。レンゲや，クローバなどの緑肥作物を繁茂させておき，稲の移植前に入水して枯らすことにより，これらの緑肥作物が腐敗し，どろどろの黒い汁が発生する。このアク汁には雑草の発生をほぼ完全に抑制する力があること

が経験的に知られている。たとえば，自然農法で知られる福岡正信氏は，著書「わら一本の革命」の中で，レンゲによる雑草抑制効果について記載している。この雑草抑制作用の原因は，水が黒く濁ることにより，雑草の発芽生育を抑制することが言われているが，腐敗・発酵の結果生成する有機酸類や分解物が雑草抑制作用を持つことも考えられる。

4) 刈り敷き

もうひとつは，「刈り敷き」による雑草抑制である。刈り敷きは，野草や雑草を刈り取り田に敷くという古い農業技術であり，化学肥料の普及する以前は重要な施肥技術であった。播磨風土記にも刈り敷きの事例が出ている。刈り敷きは，主に窒素やリンなどの肥料成分を補給する意義を持っているが，田に敷きつめることで，雑草の発生を抑制する効果も期待出来る。鳥取大学の津野幸人教授が，在来農法から開発し提唱されている「温水堆肥」も，刈り敷きの発展した手法と考えることができる。温水堆肥は，刈り敷きと同様に堤防やあぜの草を刈り取って，田の一角に作成した苗代に積む。この苗代を経由して田に水を導入することによって，草の肥料成分を利用しようとする方法である。この苗代をビニールで覆うことによって，田に導入する水温が高まるため，とくに山間地の棚田などで水温が低いときに有効な技術となる。津野氏，あるいは谷口氏は，「現代農業」等の雑誌において，この農法を実際に行った結果を紹介している。この際に，積み上げた刈り敷きの中を通って流れる水が黒く濁ると，この通路やこの影響がおよぶ範囲には雑草が全く生えないことを報告している。著者は，岡山大学の嶺田氏，沖陽子博士らと共同研究を行って，このようなレンゲや緑肥作物に含まれるアレロパシー成分の研究を行っている。その結果，レンゲやクローバ類，ベッチなどを腐敗させた液は，一時期，強い植物生育阻害作用が認められ，その後阻害作用がなくなった。秋に緑肥作物を播種しておき，田植えの前1か月に入水することによって雑草の初期生育を阻害し，その後はこの阻害作用がなくなることは，実用的な雑草抑制技術になると考えられる。この方法は，不耕起栽培と組み合わせて除草剤と機械耕作の節約に役立てることができるかもしれない。

5) モミガラのマルチ

島根県の篤農家谷口如典さんは，田にモミガラを撒いて雑草発生を抑制する農法を実施していることで知られる（現代農業1991年11月号）。モミガラの中の雑草抑制成分として，東北大学のグループによって，モミラクトンという発芽・生育阻害物質が同定されている。モミガラを田に撒いたときに雑草を抑制する原因としては，光の遮蔽によるものが大きいと考えられるが，このような発芽阻害物質が作用したり，雑草抑制効果を高めている可能性が考えられる。著者は，サンドイッチ法という，葉から溶脱する物質による作用を簡便に検定する手法を開発し，数多くの樹木落葉を検定してきた。その中で，イネワラやモミガラの活性を測定したころ，比較的強い阻害活性が認められた。このようなアレロパシーの寄与も考えられる。

4. 将来展望

今後，アレロパシー活性の強いイネを発見し，作用物質を同定し，関与する遺伝子を明らかにし，光や根張りなどの物理的競合による雑草抑制力の強いイネに組み込む研究が考えられる。しかし，イネ自身の力で雑草を抑制できる実用的なイネ品種の開発までには，かなりの時間が

かかると思われる。農水省で平成7年度から開始された「画期的新品種の創出等による次世代稲作」プロジェクトに，著者らのイネのアレロパシーに関するテーマも参画している。十年計画の息の長いプロジェクトなので，米国農務省やＩＲＲＩとも国際協力研究を行って，終了時までには，雑草耐性のあるイネを作出して二十一世紀の稲作に役立てたい。

イネ自身のアレロパシーを利用して，除草剤を減らす試みは，極めて魅力的であるが，まだしばらくは時間がかかると見られる。また，たとえこのような強いアレロパシー活性を持つイネが育種されたとき，逆に連作障害のような副作用を引き起こしかねないという危惧もある。このようなイネの利用に関しては十分な圃場試験を行う必要がある。

一方，緑肥作物やモミガラを活用した水田における雑草制御は，すでに太古から行われてきた方法であり，今すぐに実行できる実用性の高い方法である。このような農法におけるアレロパシーの関与はまだ完全には明らかにされていないが，イネ自身のアレロパシーによる雑草制御法と併用して，安全で持続的な雑草管理法として役立てることが期待される。

引 用 文 献

1) 藤井義晴・渋谷知子: アレロパシーに特異的な活性評価法の確立－プラントボックスを用いた寒天中での混植試験による候補物質の探索－，雑草研究 37（別） 156－157（1992）.

2－1) 藤井義晴・渋谷知子・奥野員敏: イネのアレロパシー－プラントボックス法によるアレロパシーを持つ可能性のあるイネの探索－，雑草研究 37（別） 158－159（1992）.

2－2) Fujii, Y.,: The Allelopathic Effect of some Rice Varieties, in "Integrated Management of Paddy and Aquatic Weeds in Asia", FFTC Book Series No. 45, pp. 160－165（1994）.

3) 福島裕助・芝山秀次郎・奥野員敏・藤井義晴: 水稲品種のアレロパシーによる雑草防除の試み，雑草研究 39（別）98－99（1994）.

4) 西田端彦・小川紹文・田中福代・藤井義晴: アレロパシー活性の高いイネの検索－プラントボックス法に供するイネの根重の検討と品種間差の検定結果，雑草研究 40（別）206－207（1995）.

5) 藤井義晴・猪谷富雄・平井健一郎・一井 比古・内田晴夫: 雑草制圧素材選抜のためのイネの他感作用の検索－赤米，香り米，バングラデシュのアマン系統，短根突然変異系統の検索－，雑草研究 41（別）70－71（1996）.

6) 藤井義晴・アズミ マン・フェング ミャオチェン・渡邊寛明: マレイシアにおけるアレロパシー植物の検索，雑草研究 42（別）124－125（1997）.

7) Kil-Ung Kim: Integrated Management of Paddy and Aqutic Weeds in Korea, with an Empasis on Allelopathy, in "Integrated Management of Paddy and Aquatic Weeds in Asia", FFTC Book Series No. 45, pp. 144－159（1994）.

8) Roy J. Smith Jr.: Bioligical Controls as Components of Integrated Weed Management for Rice in the United States., in "Integrated Management of Paddy and Aquatic Weeds in Asia", FFTC Book Series No. 45, pp. 175－183（1994）.

AgrEvo

アグレボ(AgrEvo)は、"Agriculture(農業)"と"Evolution(進化・発展)"が結びついてできた名前です。

作物にやさしく、スギナも枯らす。

●作物にやさしいバスタ
バスタは作物体の他の部分に移行して影響が出たり、後にまで影響することはほとんどありません。
※バスタは非選択性ですので、作物の茎葉に飛散するとかかった場所に薬害を生じますので注意してください。

スギナも

●なんでも枯らすバスタ
バスタはほとんどすべての雑草に効果てきめん。スギナ、ツユクサなどの問題雑草にも優れた効果を発揮します。

●速く効く、長く効くバスタ
バスタは速く効いて、しかも長く効く。〈速く〉〈長く〉という両方で満足できます。

●使いやすいバスタ
バスタは普通物、魚毒性はA類相当(原体)です。また、土壌微生物によりすばやく分解されるので、土や環境に影響の少ない除草剤です。

速くて、しっかり。
バスタ®

®:ドイツ ヘキスト社の登録商標

バスタ普及会　日本農薬㈱/日産化学工業㈱　〈事務局〉ヘキスト・シェーリング・アグレボ㈱　〒107 東京都港区赤坂4-10-33

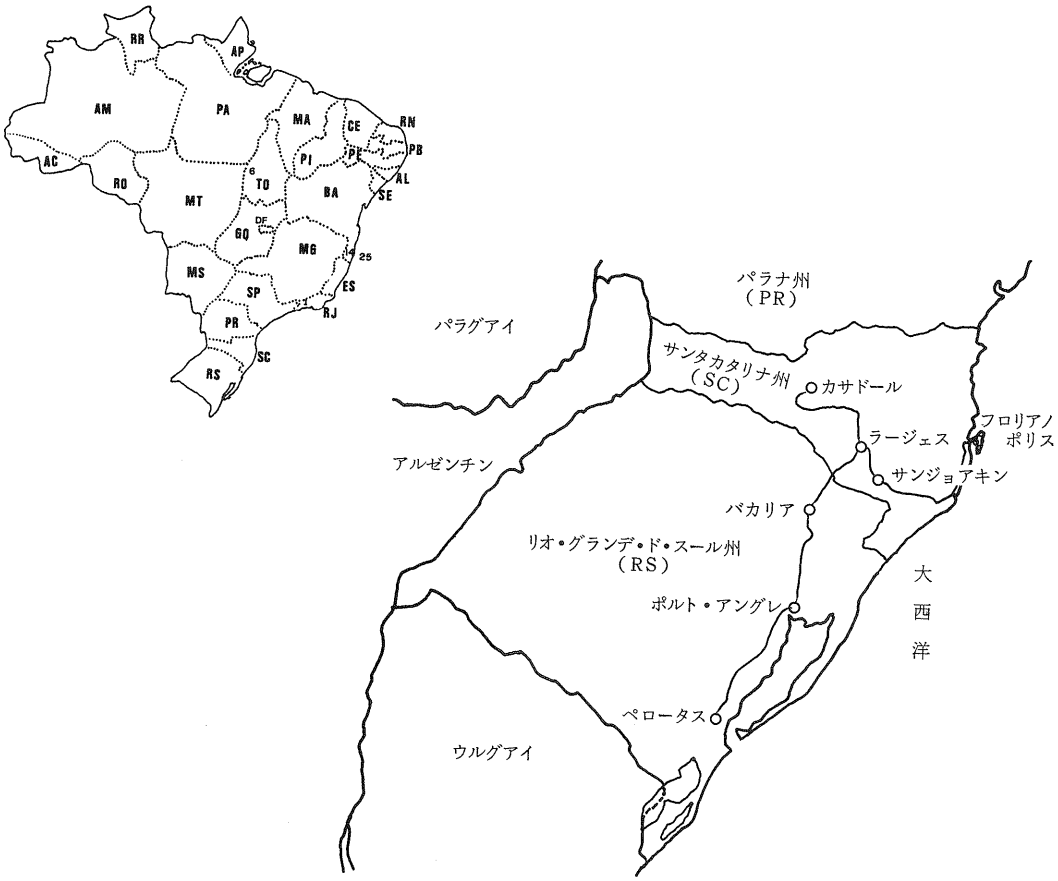
ブ　ラ　ジ　ル　紀　行

果樹試験場　企画連絡室　鈴木邦彦

はじめに

1995年11月中旬から，南ブラジルのサンタカタリナ州で開始される予定のＪＩＣＡの研究協力プロジェクト（同プロジェクトは1996年12月に開始）の事前調査に出かけた。駆け足で巡った約20日間の旅で，主として本来の任務に関わならない見聞，感じたこと等を綴ってみた。

ブラジルは広大な国である。最も北にあるロライマ州（ＲＲ）はほとんど赤道直下にあり，その北端は北緯約５度である。今回私達が訪問したのは反対側のリオグランデ・ド・スール州（ＲＳ）とサンタ・カタリナ州（ＳＣ）とである。最も



図－１　旅程略図

南に位置するリオグランデ・ド・スール州の南端はウルグアイと接しており，南緯約34度である。最北端と最南端の間は直線距離で約4,320km，東西は4,328kmと，ほぼ等距離で，菱形に近い格好をしている。面積は日本の約23倍という大きさで，今回は，その南の隅をちょっと経験したというのが正直なところである。

これだけの距離と面積，さらに高低差があると，気候も大きく異なる。海面に近い赤道直下のアマゾンは熱帯雨林が広がっているが，標高が1,400mのサンタ・カタリーナ州のサンジョアキンでは，「雪が降ること」と「リンゴの産地であること」が観光の呼び物になっている。

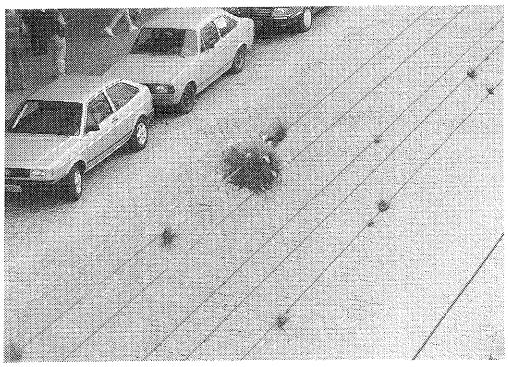
1. 全走行キロ数は1,650km

ブラジル南部のほんの一部を車で走りまわったが，その距離は道路地図上で計算してみると約1,650kmであった。その経路を説明すると，まず，成田からロスアンゼルスを経由してサンパウロで入国し，サンパウロから国内線に乗り換えてポルトアレグレへ。ここから車の旅が始まり，南下して，ウルグアイとの国境に近いペロータスへ向かった。ペロータスには数日滞在し，試験場で調査・検討を行った。次いで，ポルトアレグレに戻ってから北上し，バカリアへ。バカリアでは試験場と企業経営の大規模リンゴ園を調査した。バカリアから更に北へ向かい，サンタ・カタリーナ州のラージェス通過後に北西に進路を変えてカサドールへ。カサドールの州立試験場でも調査・検討した後，クリチバノスを経由してラージェスまで戻り，南東に向きを変えてサンジョアキンへ。ここでは1週間滞在して総括的な調査と検討会を行った。さらにサンタ・カタリーナ州の州都フロリアノポリスにて車での移動は終わった。ここで現地のスタッフと別れて，空路ブラジリアへ。政府やＪＩＣＡに報告をしてから帰国するというルートを辿った。

2. エアープランツが電線にぶら下がるペロータス

車での移動の起点となったポルト・アレグレは，浜名湖（大きさは比べようもないが）の様に南の端で海に繋がる巨大な湖ラゴア・ドス・パトスの北端に位置する温暖な町で，リオ・グランデ・ド・スール州の州都でもある。さらに南に下った目的地はペロータスで，この湖が大西洋に口を開ける場所にあるブラジル南端の比較的大きな町である。ここにはブラジルのＥＭＢＲＡＰＡ（農業省）に属する試験場がある。

見るものすべてが珍しい。市長を表敬訪問するために訪れた市庁舎の隣の公園にはジャカランダ（*Jacaranda acutifolia.*）の涼しげな青い花が咲いていた。大きな木には付着性の植物がくっついている。日本では，エアープランツとして鉢に植え込まずに，テーブルの上などに置いただけで手軽に育つというクリプタンサス（*Cryptanthus*）やチランジシア（*Tillandisia*）等のパイナップル科の植物がくっついている。日本では植物園のガラス室の樹



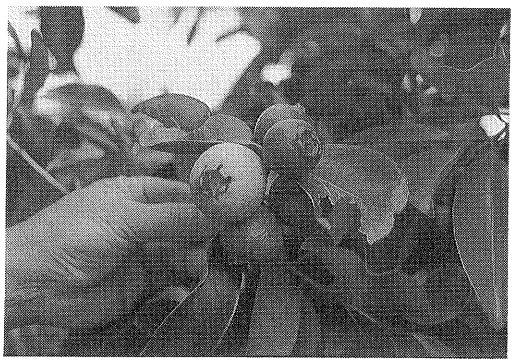
写真－1　電線にくっついたエアープランツ

に必ず引っ掛けてあるスパニッシュモス（*T. usneoides*）も辺りの樹にくっついている。

この様な気温が高い場所での温帯果樹の栽培は困難な場合が多い。温帯果樹は休眠があり，休眠を打破するためには低温が必要だからである。例えば，モモの場合，日本で栽培されている白桃や白鳳等をこの地で栽培すると発芽数が極端に減り，花もチラホラしか咲かない。それに比べ，休眠が浅い，フロリダ等で栽培されている品種は，低温にならない環境に適応していて，十分に生産があがる。

3. 南ブラジルには種々の *Eugenia* 属植物が自生

南米大陸は生物の宝庫である。アマゾンがあるからだというだけではなく，普段見ることのできない珍しい植物が多い。その一つにフトモモ科の植物が多いのが目についた。お馴染みのグアバ（バンジロウ）は熱帯アメリカの原産であることを知る人は多いと思うが，その他にもピタンガ pitanga（*Eugenia uniflora* L.，英名はスリナムチェリーがあり，ペロータスの試験場ではストローベリーグアバ（*Psidium cattleianum*）や大きなグミのような cerejeira（*Eugenia involucrata*）の選抜も行っていた。日本では温室の中でなければ冬を越せない植物達である。やや寒さに強いフェイジョア（*Feijoa sellowiana*）もこの地域が故郷である。ストローベリーグアバやフェイジョアは果物として街でも売っているのを見掛けるが，多くは，まだ果樹化される前の段階のようだった。



写真－2　ストローベリーグアバの果実

4. バカリア周辺には広大な企業経営のリンゴ園が広がる

ポルトアレグレから 160 km くらい北上するとバカリアの街がある。海抜 0 m のポルトアレグレから次第に標高が高まり，この辺りは 1,200～1,300 m あるという。周囲を牧場や果樹園に囲まれた美しい街であった。夕方 6 時にバカリアに着いて，明るいうちにホテルに入った。夕食までの間に街を歩いたが，こざっぱりした住宅が並ぶ小さな街並みの中心に教会があって，その前に良く手入れのされた公園がある。どこも街の配置は同じで，サンジョアキンやフロリアノポリスも同じような配置になっている。その公園の一角に果実が大きな cerejeira が植えてあり，たわわに結実していた。

街のあちこちの住宅にこれまであまり見ることの無かったパラナマツが植えられている。勢いがある樹姿で，小さな家は，その下に隠れてしまいそうに勢いよく伸びている。

5. おいしいカイピリーニャとマテ茶，エスプレッソコーヒー

朝早く，ホテルの前のタバコ屋さんが店を開いていた。タバコを吸うための道具類といっしょにカイピリーニャを作る小さな木の臼が売っていたので，ついつい買うことになってしまった。カイピリーニャは美味しいお酒の名前であ

る。輪切りにしたライムを臼に入れ，カシャーサと言うサトウキビから作った酒と砂糖を加えてライムをすり潰す。少し水で薄めてコップに移して飲む。甘くて口当たりが良い。飲み過ぎになりやすいのは問題だが，正直言ってついつい量が増えてしまう。マテ茶の回し飲みもいけるし，エスプレッソのコーヒーも飲み始めると病みつきになる。

翌日，企業経営の大きなリンゴ園を視察した。その内の一つランドン農牧会社は780haのリンゴ園を経営している。見渡す限りの広大なリンゴ園に「ガラ」や「ふじ」，「ゴールデンデリシャス」等が栽培されていた。特にこの地域では「ガラ」の生産が多いという。この地域でも休眠打破は重要な技術で，ドルメックス（休眠打破剤：商品名）は必需品だと言う。それにマシン油乳剤の併用が行われている。しかし，生産性はかなり高く，10a当たり4～6tの収穫が上がるという。自前で品種の比較試験等を行い，摘果剤としてデナポンの利用も行われていた。ニホンナシもかなり大規模に栽培されている。仕立方は何れも主幹形で，リンゴの台木はM9，M26等が使われていた。

薬剤摘果も行われるが，人力も重要で，1つの農場で，摘果に350人から400人も雇うことから考えると，薬剤摘果技術の必要性は高いと思われる。効果の確実性を高めるため，マシン油乳剤を混ぜる等の方法が行われているという。バカリアではニホンナシの栽培も行われており，200haに達するという。リンゴと同様に立ち木仕立てで，

表－1　ブラジルにおけるリンゴ栽培の推移

州　　名	1990年		1995年	
	栽培面積	生産量	栽培面積	生産量
	ha	t	ha	t
サンタ・カタリナ	13,306	225,558	14,200	254,000
リオ・グランデ・ド・スール	7,911	98,688	9,500	196,800
パ　ラ　ナ	2,115	23,720	2,278	28,800
サンパウロ	1,000	8,000	－	－

注）ＡＢＰＭブラジルリンゴ生産協会調べ.

表－2　ブラジルにおける主要リンゴ品種別生産量

	ふじ	ガラ	ゴールデン・デリシャス ベルゴールデン	その他	合計
生産量（t）	129,248	112,992	63,104	17,128	322,402
（%）	(40.1)	(35.0)	(19.6)	(5.3)	(100.0)

注）1992／93年産.
ＡＢＰＭブラジルリンゴ生産協会調べ，サンパウロ州を除く.

写真－3　休眠が不十分で発芽不良のリンゴ園（品種はガラ）

台木には Pyrus betulaefolia や P. calleryana が利用されている。

6. 森の中に木性シダが生えるカサドール

バカリアからラージェス経由でカサドールへ約250kmの旅である。150kmくらいのスピードで右側を走る。追い越しをする時はハラハラしどうしだ。その上，この国の人達は長時間の運転には慣れっこになっているようで，1日中運転していても疲れないのだろうかと思うほど，平気でハンドルを握っている。助手席に座っていると，ドライバーの瞼がくっついてしまったように見えて肝を冷やすこと度々である。

途中，周囲に大きなパラナマツの森が出現する。林立するこうもり傘の様な姿を横目で見ながら，広い牧場の間の高速道路をひたすらカサドールへ向かって走る。

写真－4　木性シダが生えるカサドールの森

表－3　サンタ・カタリナ州及び日本のリンゴ産地の気象条件　（後沢，1977）

地名	標高	平均気温 年平均	平均気温 生育期（9～4月）	平均気温 夏期（12～2月）	平均気温 冬期（6～8月）	年降水量
	m	℃	℃	℃	℃	mm
サンジョアキン	1,400	3.2	15.0	16.7	9.9	1,557
ラージェス	1,000	5.8	18.3	20.0	11.5	1,312
カサドール	960	7.1	19.5	21.2	12.9	1,594
青森	4	9.1	15.4	19.6	−1.7	1,300
長野	420	1.1	17.8	22.5	−0.4	1,001

カサドールはバカリアよりも標高が低く約960m。気温が高く年平均で17.1℃（以下，気温のデータは後沢氏の1997年の報告による），冬季の平均気温は12.9℃である。冬の長野の平均気温が－1.7℃であることを考えると，日本のリンゴ産地に比べてかなり暖かいことがわかる。気温が高いほどリンゴ栽培が難しいことは，枝葉の発生が少くなることでわかる。

森や路端のブッシュに入ると，周囲の樹木にはスパニッシュモスが吊り下がっている。木性シダのブラジルソテツシダが生えて，神秘的なたたずまいである。ちょうど種子島や奄美大島に渡った気分である。温帯果樹の栽培が難しいということを象徴しているように見えた。

州立のカサドール試験場では，リンゴの他にニホンナシの研究が行われている。後で述べるが，サンジョアキンにリンゴが栽培され始めた時，カサドールにもリンゴ栽培のために日系の人達が入植した。しかし，結実が安定しなかったり，降ヒョウの害がある等して生産が安定せず，高値で安定していたニンニクの栽培で経営を維持したのだと言う。最近では，国際的にニンニクの生産が増え，価格も落ち込んできた。そこで，目を付けたのがニホンナシだという。かなり需要もあってこれから伸びる作物であるという判断から，カサドールや南西に位置するラモスの入植地などでニホンナシの新植が行われている。

7. ガリバーの世界を思わせる巨大なパラナマツの森が広がるサンジョアキン

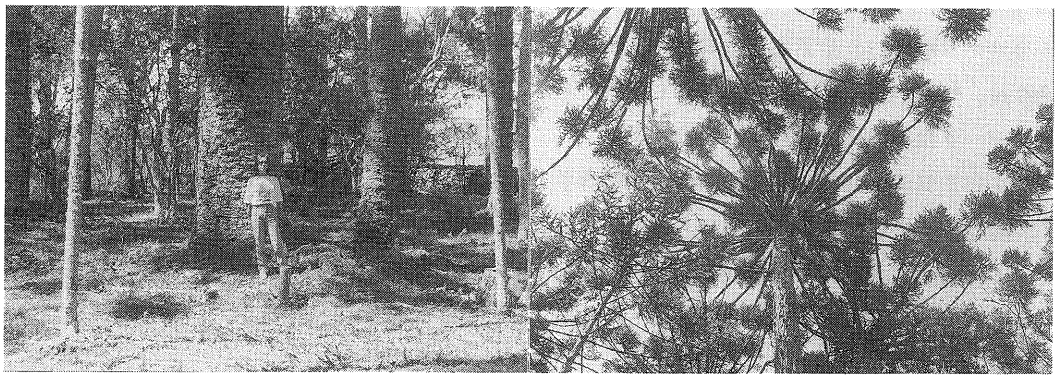
北隣のパラナ州のシンボルとなっている樹は度々話に出てくるパラナマツ（*Araucaria angustifolia*）である。ナンヨウスギ科の針葉樹で，日本名はマツとなってはいるが，葉の様子はスギである。樹高は50mにはなると言われ，ガリバーの物語に出てくる小人達が，ガリバーの日傘を見たら，こんな風なんだろうと思うような姿をしている。一抱えもある松かさがついて，親指ほどの太さで5cmくらいの長さの種子がたくさん入っている。塩ゆでにしたり，煎って食べると美味しい。樹は用材として伐られ，種子は人や動物に食べられてしまうので，パラナマツの森が減ってしまい，現在では保護され，伐採が禁止されているということである。

サンジョアキンの街の近くに古い森が残っている。管理人の許可を得て森に入ると，4～5人の大人が手を繋いで漸く幹周を測ることができるような大木が林立していた。しかし，意外と疎らにしか生えていないのには驚いた。

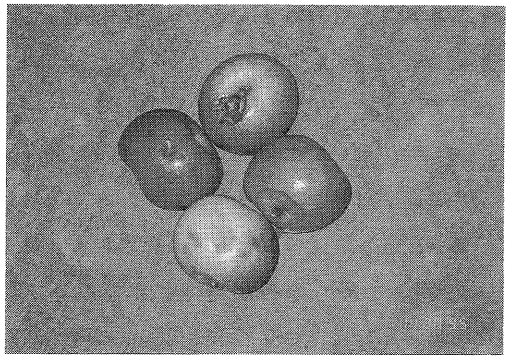
8. サンジョアキンのリンゴ産業

本来の仕事にあまり触れ無いのは，ちょっと気掛かりなので，リンゴ生産の状況を紹介する。サンジョアキンのリンゴ産業は数十年前にヨーロッパからの移民によって始められたと言われている。しかし，その後もリンゴのほとんどは，周辺のアルゼンチンやチリなどから輸入されていた。リンゴの国産化を目指していたブラジル政府の要請により，1971年に日本から後沢憲志氏が派遣されたことが契機になって，リンゴの生産が本格化した。氏は適地を探策し，標高1,400mのサンジョアキン付近をリンゴ産地に選んだと言われている。その後，コチア産業組合が中心になって日本からの移民の再入植がおこなわれた。さらに，継続して長期専門家が派遣され，昨年までは吉田義雄氏（元果樹試験場育種部長）が派遣されていたが，現在では「南ブラジル小規模園芸開発計画」が国際協力事業団のプロジェクトとして発足し，吉田氏も引き続きプロジェクトに参加している。現在，コチア産業組合は解体し，同組合の関係者らによってサンジョ（Sanjo）という会社が設立され，リンゴの生産，出荷を行っている。和歌山出身の平山氏が個人で経営する農園のプレゼント用リンゴやモモを見せてもらったが，外観，味とも素晴らしいものであった。

9. ロケットを打ち上げて降ヒョウを回避



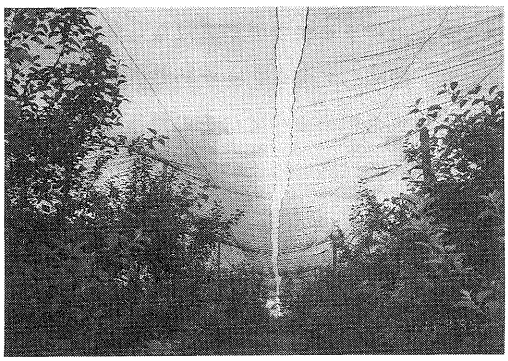
写真－5　パラナマツの森の中で



写真－6　ヒョウ害を受けたリンゴの果実

この地域では，気候的に不安定な傾向があり，しばしばヒョウ（雹）が降って大きな被害は発生する。直径2～3cmもある氷の固まりが降り注ぐと言うから，一度降ると甚大な被害は免れない。リンゴやナシの果実だけでなく，枝や樹の折損などで，収穫皆無になることもあるという。ヒョウの被害を防ぐ方法は，局地的に被害を受ける特性を利用して，園地を分散させるのも一法だが，サンジョに所属している細井氏の園では，樹上に網を張ってあった。降ヒョウ後は網が垂れ下がって大変なようだが，これでかなり防ぐことができると言うことである。

他にも降ヒョウ回避策はある。ミサイルを打ち上げて沃化銀を上空にまき散らす方法だという。フライブルゴという地域には大規模な企業のリンゴ園があり，その地域の園主が共同でヒョウ雲の動きをとらえるレーダーと連動させた旧ソ連製のミサイルを打ち上げて回避していたと言う。1発のミサイルで半径5kmはヒョウ害を避けることができるというのだが，現在は行われていないようだ。



写真－7　ネットによるヒョウ害対策

ヒョウの他に，晩霜害も受けやすい。幼果の赤道部か果頂部に寄った所に鉢巻き状にサビが出るので，被害果はすぐに分かる。落果しなくても商品価値がないので，問題が大きい。

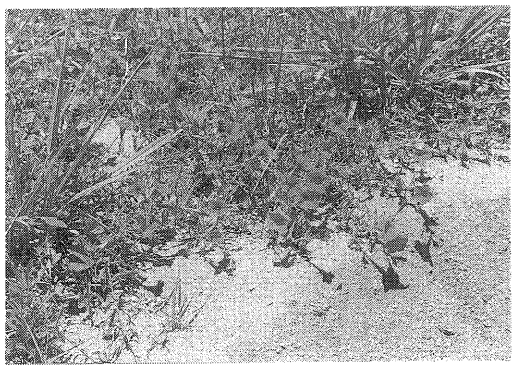
10. 日本の園芸店で売っているのはブラジルの雑草か？

サンジョアキンの街は，一部がなだらかな丘と接している。その丘の上から見ると，街全体がコンパクトカメラのファインダーの中に入ってしまう程の広がりしかない。人口は1991年のデータで25,000人。周囲にはリンゴ園などは見えず，静かな海辺の波の様にうねった丘が続き，長閑な牧場風景が広がっている。

日曜日の昼前，資料の整理を終わらせてから，スーパーマーケットでパンやジュースを買い込み，ハイキングと酒落込んだ。遠くから見るとなだらかな丘のように見えても，近くでみると，急な坂道や谷が続き，丘の上から見たなだらかさは感じられない。ブラジルの広大さを改めて感じさせられた。

2～3時間歩いたが，どこまで行っても牧場と小さな森があるだけだ。

サンジョアキンは冬に雪が降ると言うふれこみである。年平均気温は13.2℃，冬季（6～8月）の平均気温が9.9℃，とかなり暖かい。周囲の森の樹々には，ここでもスパニッシュモス等の植物がくっついている。余り寒くならず，湿度も高いことを伺わせる。牧場には，日本の園芸店で普通に売っている小型のペチュニアや



写真－8　牧場で咲くペチュニアの花

日本では見ることのないオレンジ色の花を着けるニワゼキショウに似た雑草があったり，小さなサボテンが花を着けていたりと目を奪われる。一方では，葉の縁に刺があるアロエの様な植物や，牛が食べないために茂っているとしか思えないキク科の灌木類が一面に生えた牧場が多く，牧草の管理はほとんどされていない。それでも，アロエ様の植物の方は，蛮刀の様な道具で刈り倒しているのを見ることもあった。広大な土地があるブラジルに住んでいると，牧場の草の質が悪くなると，その場所は放り出して，他の場所に移ればいいということのようである。

11. 30分で温帯から熱帯へ（Serraの断崖）

サンジョアキンからサンタ・カタリナ州の州都フロリアノポリスへ向かう途中に想像を絶するような断崖がある。台地の上の標高は1,460 mあるという。雲が懸かっていない時は遥か下の方に麓が見えるが，それは機嫌が良い時だけで，そんなに機嫌が良い時は無いようだ。私たちが訪れた時も，機嫌が良くなりかかったという感じの天候で，霞の間につづら折りの道路を見ることができた。頂の周りは主に牧場で，突然地面が切り取られてなくなってしまったという表現が当てはまるのではないかと思われる。

頂上には，モモやナシ，リンゴなどの温帯果樹，寒冷地果樹等がつくられているが，30分ほど掛かって急な坂道を降りると，標高の変化に伴って刻々と周囲の植生も変化する。下の平地に降り立つと，クワズイモ等の様な熱帯特有の植物や，バナナ，マンゴー，パパイヤなどの熱帯果樹がたわわに実っているのに驚かされた。今回の旅で私が特に感じたブラジルの壮大さは，パラナマツが林立する広大な原野と，この断崖の急激な変化であった。

おわりに

南ブラジルの旅は20日で終わったが，そこでの経験を，自宅の庭に立つ度に思い出す。もう十数年前のことだが，ブラジル移民の二世がミカン栽培の研修に来た。彼からパラナマツの話を聞き，その話に惚れ込んで種子を送ってもらった。荒廃したミカン園に植えてマツの実を食用に，幹は用材としても使えるのではと考え興津の山に植えた。その残りが1本だけ6～7 mの丈になって狭い庭の中心を占めているからである。サンジョアキンでお世話になった日系の方々に，「芯を止めないといつまで経ってもブラジルのパラナマツの姿にはならないよ」と言われ，帰国してから芯を止めた。いつになったらあの森の樹のようになるのだろうかと思いつつ，それでは庭いっぱいになって家が押し潰されてしまうではないかと，見る度に苦笑している。

臭化メチルの実態と使用規制への対応

社団法人 日本くん蒸技術協会 内藤 祐

I 臭化メチル使用規制の経緯

1992年11月コペンハーゲンで開かれた「オゾン層を破壊する物質の規制に関するモントリオール議定書」の第4回締約国会議において，フロン，ハロンに続いて臭化メチルをオゾン保護に係る規制物質に追加する改正（案）が採択された。

この情勢に対し我が国では，改正モントリオール議定書について国会の承認を受け，オゾン層保護法施行令が改正され，平成6年12月26日，公布され，臭化メチルが，オゾン層保護の対象物質に指定された。

これに基づいて平成7年から臭化メチルの生産・消費は，平成3年（1991年）の実績以下に抑えられることになった。

その後，平成7年12月開催の第7回モントリオール議定書定約国会議で次のような段階的削減計画と，2010年の全廃が決定された。

削減・全般スケジュール

（平成7年12月 第7回モントリオール議定書締約国会合決定事項）

① 1995年1月1日以降は，1991年の実績値の100％以下

② 2001年1月1日以降は，1991年の実績値の75％以下

③ 2005年1月1日以降は，1991年の実績値の50％以下

④ 2010年1月1日は全廃

（検疫に使用する臭化メチルは規制対象外）

また，全廃時点において「農業用必要不可欠な用途」について必要があれば規制を免除する事についても検討が進められるようであるが，現時点では代替防除技術の開発を最優先の問題とすべきであるという事が大方の意向である。

最近，米国，ＥＵ，カナダ等の先進国は削減スケジュールの前倒しを示唆する気運が高まっており，我が国も更なる規制強化の検討を迫られることが避けられないであろう。

II 臭化メチルの特性

本剤は，米国では1930年代から殺虫，殺菌剤と拡散性を活かして土壌くん蒸や穀物などのくん蒸剤として使用されている。

我が国では，1950年に農薬登録されている。本剤は，ガス体で作用し，拡散，浸透性が強く殺虫力も優れていることから当初は，輸入の麦類，豆類，家畜の飼料等に付着した穀類害虫や輸入木材に潜入した木材害虫などを対象とした。

多量の貨物を迅速に的確に処理できると云うことで格好な，くん蒸剤として，植物検疫用の使用が主体であった。

一方，土壌くん蒸は，施設園芸の振興に伴ない主としてピーマン，トマト等の施設園芸地帯や，しょうがの露地栽培地帯で，害虫，線虫，

細菌，ウイルス対策等で実効を収め，その後，更に雑草種子の発芽抑制効果も確認されたことになり，いわゆる「万能農薬」として急速に普及することになった。本剤は，他の土壌くん蒸に比較して低温でも効果が得られると云う事も特性といえよう。

本剤は，医薬用外劇物であるのでその取扱いは充分な注意が肝要であり，作業上の安全確保という事で農薬用保護マスク（臭化メチル専用）の的確な装着はもとより，投薬作業，くん蒸中，ガス開放作業など周囲環境の安全確保についても充分なる配慮が必要である。

Ⅲ　本剤の流通

〔世界の流通〕

メチブロ工業会世界連合の1994年の統計によると日本，西ヨーロッパ，米国の臭化メチル製造業者から集計した用途別販売量は表－1のとおりで，土壌くん蒸用の伸びが目立っている。1984年から1992年に27,000トン増加しているが，それは殆んど土壌くん蒸の増加によるものである。

表－1　先進主要国の臭化メチルの販売用途別販売量の推移

（単位：千トン）

年	土壌	収穫物	構造物	化学原料	合計
1984	30.4	9.0	2.2	4.0	45.6
1986	36.1	8.3	2.0	4.0	50.4
1988	45.1	8.0	3.6	3.8	60.5
1990	51.3	8.4	3.2	3.7	66.6
1991	55.1	10.3	1.8	4.1	71.2
1992	57.4	9.9	2.2	2.6	72.1
	(71%)	(14%)	(3%)	(3%)	(100%)

（出典：MBGL　1994）

国別の使用量と主な作物の関係は表－2のとおりで，米国の使用量は世界使用量の48%を占めている。我が国の使用量は，世界使用量の約13%となっている。

表－2　土壌用臭化メチルの国別使用量と主要作物

順位	国名	使用量	主要対象作物
1.	アメリカ	22,716	トマト，イチゴ，コショウ
2.	イタリア	7,000	トマト，イチゴ，苗床
3.	日本	6,363	キュウリ，ショウガ，メロン等
4.	スペイン	2,840	イチゴ
5.	イスラエル	2,718	花，ジャガイモ，キュウリ
6.	フランス	1,500	トマト，イチゴ，キュウリ
7.	ブラジル	1,120	
8.	トルコ	950	トマト，花
9.	ギリシャ	950	トマト，キュウリ，タバコ，苗床
10.	ジンバブエ等	12,007	タバコ苗床等

出典：MBTOC（1994）

〔我が国の流通〕

オゾン保護法の基準年である1991年から1995年までの我が国の出荷量は，表－3のとおりで，1995年土壌用5,742トン（66%），検疫用2,448（28%），その他523トン（6%），計8,713トン

表－3　臭化メチルの出荷量（植物防疫課調べ）

（単位：トン）

用途＼年次	1990年	1991年	1992年
土壌用	6,136	6,269	6,594
検疫用	2,910	2,848	2,646
その他	121	219	121
合計	9,163 (13.7%)	9,336 (13.1%)	9,361 (13.1%)

用途＼年次	1993年	1994年	1995年
土壌用	7,241	7,782	5,742
検疫用	2,712	2,703	2,448
その他	204	426	523
合計	10,157	10,911	8,713

註）合計欄の（　）内の数値は，世界の出荷量に対する日本の出荷量の割合．
その他は，松を加害するカミキリムシの防除，各種化学品の合成過程で使用する反応剤，文化財の害虫駆除等．

ンとなっている。

1995年からは，モントリオール議定書の規定に従って使用規制が開始されたことにより土壌くん蒸用は，1991年の実績6,269トンから1995年5,742トンと527トン減少している。また，検疫用も400トン減少している。その他のものが300トン増加しているが全体では623トンの減少を示している。

なお，1993年の県別出荷実績は表－4のとおりである。

表－4　県別出荷実績

順位	県名	出荷数量	比率	主な使用作物
		トン	%	
1	高知	1,291	17.8	ショウガ，メロン，キュウリ，ナス他
2	宮崎	633	8.7	キュウリ，メロン，ピーマン等
3	千葉	549	7.6	トマト，キュウリ等
4	熊本	429	5.9	スイカ，メロン，ショウガ
5	群馬	247	3.4	キュウリ，スイカ，ナス
6	茨城	237	3.3	ピーマン，トマト，キュウリ
7	愛知	240	3.3	メロン，スイカ，キャベツ
8	静岡	220	3.0	カンショ，ダイコン，イチゴ
9	埼玉	199	2.7	イチゴ，ナス
10	長崎	190	2.6	イチゴ，メロン，ショウガ
11	福岡	173	2.4	イチゴ，ネギ
12	岡山	144	2.0	キュウリ，ゴボウ，メロン，ショウガ
13	徳島	100	1.4	花，苗木，ナス
14	長野	91	1.3	ハクサイ，苗木，キク
15	鳥取	80	1.1	ナガイモ，イチゴ，スイカ，メロン
16	奈良	78	1.0	イチゴ，スイカ，キュウリ
17	香川	76	1.0	イチゴ，キク，トマト
18	鹿児島	74	1.0	メロン，ショウガ，花
19	三重	66	0.9	苗床，花
20	愛媛	66	0.9	イチゴ，キュウリ，トマト
	その他	2,058	28.4	
合計		7,241	100.0	

（出典：植物防疫課）

表－5　主な作物の臭化メチル使用状況（1992年）

単位：ha，t

作物名	作付面積	使用量	主要な対象病害虫
スイカ	21,400	963	つる割，立枯，モザイク，センチュウ
メロン	17,740	741	つる割，えそ斑点，センチュウ
キュウリ	19,000	526	つる割，疫，立枯，センチュウ
イチゴ	9,350	326	根腐，萎ちょう，萎黄，センチュウ
トマト	14,000	323	青枯，萎ちょう，センチュウ
ピーマン	4,460	273	苗立枯，青枯，センチュウ
花き類	20,945	225	立枯，疫，萎ちょう，センチュウ
ナス	16,000	93	青枯，苗立枯，つる割，センチュウ
ショウガ	2,370	73	根茎腐敗，センチュウ
その他	27,100	3	
野菜床土，資材消毒等		2,049	
合計	207,465	5,648	

(注)　ショウガの作付け面積は平成2年度成績．
花き類は（切り花，鉢物，球根，花壇用苗）の合計．
作付面積は，農林水産省統計情報部（施設栽培面積を含む．）
使用量は都道府県アンケート調査結果による．

主な作物，作付面積，使用量，主要対象病害虫及び適用場所は，表－5，6となっている（植物防疫課調べ）。

表－6　土壌くん蒸における適用場所別使用比率（1993年）

適用場所	臭化メチル使用量	使用比率
ハウス	4,150トン	66%
露地	1,500	24
床土	600	10
合計	6,250	100

Ⅳ　代替薬剤の開発

農林水産省は，1995年度から(社)日本くん蒸技術協会に対する助成事業として「臭化メチル代替薬剤開発等促進事業」を進めており日本くん蒸技術協会は，メーカー等の協力を得て現在この事業の達成に努力している。

事業の推進は次記の委員会が中心となり，委員会は試験設計，成績の検討を行っている。試験を全体的調整をする「推進委員会」（委員長，梶原敏宏氏）と土壌くん蒸剤の開発を担当する「土壌薬剤技術分科委員会」（委員長，伊東祐孝氏），検疫用薬剤の開発を担当する「検疫薬剤技術分科委員会」（委員長，森武雄氏）と更に臭化メチルガスの回収技術の開発を担当する「臭化メチル回収分科委員会」（委員長，波多野章氏）の3つの技術分科委員会が構成されている。

なお，この事業は，平成9年度から「臭化メチル代替技術緊急確立事業」と改められ日本くん蒸技術協会が進める代替薬剤開発に併行して都道府県を対象に「代替土壌病害虫防除技術の確立」という事で，①土壌病害虫被害の発生特性の把握と被害予測，②防除技術の確立の事業が進められることになっている（植物防疫課資料による）。

さて，日本くん蒸技術協会が担当する代替剤の開発については，先述のように臭化メチルが

表－7　土壌処理剤の防除効果

	糸状菌	細　菌	ウイルス	センチュウ	土壌昆虫	雑　草
臭化メチル	◎	○	○	◎	◎	◎
クロルピクリン	◎	○	×	○	◎	△
D－D	×	×	×	◎	○	×
MITC	◎	◎	×	◎	○	○
カーバム	◎	○	×	◎	○	○
ダゾメット	◎	○	×	◎	○	○
DCIP＊	×	×	×	△	△	×
オキサミル	×	×	×	○	×	×

＊…混合剤のみ
◎優れた効果：○一般的効果：△効果弱い：×効果なし
出典：メチルブロマイド工業会

表－8　土壌処理剤の特性

	MB	CP	DD	MITC	DZ	NCS	DCIP	オキサミル
処理期間：夏	5－8日	15－17日	10日	15日	17日	14日	10日	21日
：冬	12－13	20－30	15	21	21	20	15	21
効果安定性	○	○	○	△	△	△	△	△
最低処理温度	5℃	10℃	15℃	15℃	10℃	－	10℃	10℃
作業性					散水			散水
薬量 kg／10a	15－30	33－50 20－30 比重1.69	20－30 比重1.1	20－30	20－30	30－50	15－30	20－40
環境		刺激臭	水質規制	臭気	地下水汚染			
毒性	劇	劇	普	劇	劇	普	劇	毒
魚毒性	A	C	B	B	A	A	A	B

処理期間：消毒＋ガス抜き期間　　魚毒性：A類＝無害，B類＝中程度，C類＝強
MB：臭化メチル　　CP：クロルピクリン　　DD：D－D剤　　MITC：メチルイソチオシアネート
DZ：ダゾメット　　NCS：カーバム剤　　DCIP：DCIP剤

土壌くん蒸の万能薬として永い事使用されて来ている事は，効果の幅が害虫，線虫，ウイルス更に雑草防除と広い事，更に，使い易さ等に基因するもので，これを単一の薬剤で代替すると云うのは極めて難題といわざるを得ない。

土壌病害虫防除における臭化メチルの代替剤開発として，殺線虫剤に比較すると，ウイルス防除に対する薬剤の開発は難しくなると思う。

メチルブロマイド工業会は，土壌処理剤の防除効果を表－7にまとめた。

また，植物防疫課資料の「平成8年度　土壌病害虫防除対策検討会資料」によれば土壌処理剤の特性は表－8のとおりである。

V　平成8年度における代替薬剤開発等の調査概要

1.　土壌処理剤の開発

○　室内での各種殺菌効果のスクリーニング試験

土壌病原菌に対する各種薬剤の効果判定を行った。対象薬剤はキルパー液剤で各種土壌病原菌（エンドウ根腐れ病，キュウリつる割れ病，イチゴ萎黄病，ホウレンソウ萎ちょう病，ダイコン萎黄病，リンゴ紫紋羽病，ホウレンソウ立枯病，トマトかいよう病，カーネーション萎ちょう細菌病）に対する抗菌性の検定試験を行った。

○　効果発生のための温度，薬量等作用特性の研究

試験圃場における対象病害虫並びに雑草の殺草効果及び対象作物への薬害の判定を行った。キルパー液剤ではキュウリ（つる割病），カブ（萎黄病），コンニャク（根腐病），ハクサイ（黄化病，根こぶ病），さといも（ネグサレセンチュウ），らっかせい，しょうが（ネコブセンチュウ）に対する効果検討試験を行った。

ＮＣＳではホウレンソウ（萎ちょう病），スイカ，キュウリ（ネコブセンチュウ），トマト（青枯病）効果の検討試験を行った。

ＳＫ－ＤＺ油剤ではイチゴ（萎黄病，コガネムシ），カンショ（立枯病，コガネムシ）の効果の検討試験を行った。

キルパー油剤，ディ・トラペックス油剤，ダゾメット及びクロルピクリンでの除草効果検討試験を行った。

○　薬剤の環境への影響に関する研究

薬剤の土壌への拡散及び水への移行に関する調査並びに薬剤使用に伴う作業環境への影響調査を行いＮＣＳでの灌水チューブ処理技術確立試験でこれらへの影響を調べた。

○　混合剤について理化学的性質に関する研究

混合剤の経時変化及び安定性の試験を行う，ＳＫ－ＤＺ油剤すなわち，クロルピクリンとダイアジノンの混合剤について，混合した時の反応副成物の生成・安定性の確認試験を行った。

2.　検疫処理剤の開発

○　対象害虫のステージ毎の増殖に関する研究

試験対象害虫の設定（貯穀，青果及び木材害虫），木材害虫の大量増殖に関する試験を行った。

貯穀類等に対する害虫の設定はアズキゾウムシ，ノシメマダラメイガ（蛹），木材害虫ではマツノマダラカミキリ及びファイルキクイムシとし，大量増殖の検討を行った。

○　害虫のステージ毎の薬剤感受性に関する試験（混合剤を含む）

害虫のステージ毎に温度区分別，薬量別，処

理時間別の感受性試験並びにこれの応用試験を行った。

リン化アルミニウムについては穀類害虫に対する短時間感受性試験，リン化マグネシウムと炭酸ガスの混合剤では穀類害虫に対する感受性試験，リン化水素，炭酸ガス添加によるアズキゾウムシ，ノシメマダラメイガ（蛹）殺虫効果試験等を行った。

また，フッ化スルフリルの木材害虫効果試験を行った。

○ 混合剤の理化学的性質等に関する研究

薬剤の適性混合比に関する試験

混合剤の経時変化及び安全性に関する試験を行った。試験内容はフッ化スルフリルとリン化水素の混合安定性を確認する試験を行った。

また，ＭＩＴＣと液化炭酸ガスの溶解度試験，安定性試験を行った。

○ 対象薬剤のガス化に関する研究

対象薬剤のうち固体及び液体製剤からのガス化に関する試験を行った。試験内容はＭＩＴＣ製剤の気化装置の検討，リン化アルミニュウムの高速分解技術の開発試験等を行った。

3. 臭化メチルの放出防止技術の開発

○ 臭化メチルガス放出防止に関する研究

触媒等の放出防止に係る物質の選定試験，触媒分解法による放出防止に関する試験を行った。試験内容は触媒にMnとCu酸化物を添加した触媒を利用して試験を行った。

また，吸着剤（ゼオライト）について，基礎的試験及び回収技術に関する情報収集を行った。

Ⅵ おわりに

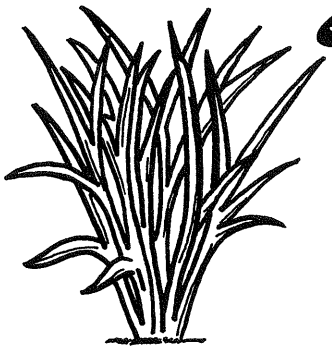
本剤が，くん蒸用農薬として1950年から約半世紀にわたって植物検疫用とし，また，土壌消毒用にと幅広い利用面で活用され，農業生産の安定，向上に貢献できたのは，各方面にわたる多くの方々が，本剤の利用技術の開発，改善に努力された賜で今，本剤が削減，廃止と使用制限の方向にあることは，まことに悔まれてならない。

ここに改めて代替技術の確立の重大さを痛感し関係各位のご指導と格段のご協力をお願いして筆を止める。

新刊
SHIBUYA INDEX (英語版)
—Index of Pesticides— 1996年版
渋谷成美・ほか／編集 A 4 判 850頁 定価30,000円（税込）
1978年に第１版を発行して以来、簡便に使える農薬リストとして知られていた本書の第７版。世界の農薬すべてを網羅し、一般名、商品名、コードナンバー、メーカー名、構造式、適用場面、特性を記載。単剤3,300余種を構造別に整理し、関連化合物の検索も容易にできる。また、混合剤で4,100余種も掲載。
呈内容見本
全国農村教育協会 〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館) 電話／03-3833-1821 FAX／03-3833-1665

21世紀の雑草管理を切り拓く

カフェンストロール混合剤



水稲用

ウィードレスA1キロ粒剤36

クラッシュ®1キロ粒剤

ストライカー®1キロ粒剤

ダイハード®顆粒

芝生用

ハイメドウ®水和剤

中外製薬グループ

永光化成株式会社

東京都千代田区神田松永町18-1(ビオレ秋葉原)

TEL.(03)5256-3861

＊カフェンストロール(CH-900)はISO申請中の一般名

とうもろこし畑の

イチビ

防除に!!

しつこいイチビに、とどめの効きめ!

●しつこいイチビ、やっかいなオナモミ、さらにタデ類、ハコベ、シロザ、タネツケバナなど広範囲の広葉雑草に優れた効き目を発揮します。

●雑草の発生揃期から3葉期前後まで、広い散布適期幅をもつ除草剤です。

●難防除雑草の発生を確認してから散布ができるので、確実性が高く、より経済的です。

®はBASF社の登録商標です。

畑作の広葉雑草防除剤

バサグラン®液剤

(ナトリウム塩)

取扱会社：クミアイ化学工業㈱／三共㈱／サンケイ化学㈱／日本農薬㈱／北興化学工業㈱／八洲化学工業㈱

普及会事務局：住友化学工業㈱ 〒104 東京都中央区新川2-27-1

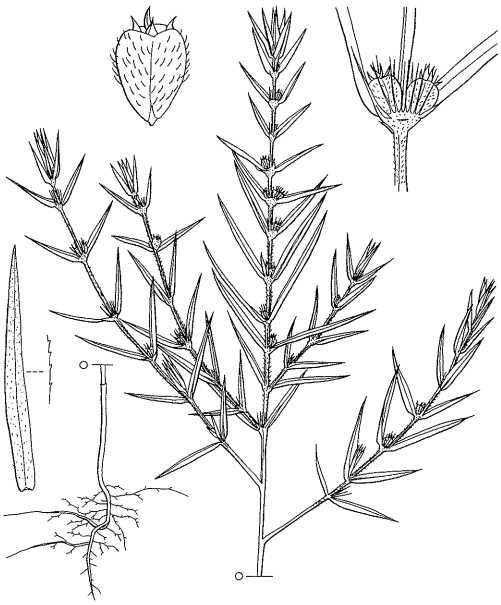
雑草化する帰化植物(Ⅳ)
―合　弁　花―

全国農村教育協会　広田伸七・桑原義晴・天野斗史子

有用植物か雑草かの区別は微妙である。同じ植物でもはえる場所によって有用植物になったり雑草になったりする。例えば今回取りあげたコウリンタンポポがいい例である。花の咲いた状態がちょうど絵筆を思わせることから，別名でエフデギク（絵筆菊）と呼ばれるこの植物は，花を観賞するためにヨーロッパより輸入されて花壇や庭に植えられ栽培された。この限りでは立派な有用植物である。ところがこの植物は盛んにほふく茎を伸ばして殖え，繁殖力が強いので，一度逃げだして耕地などに入り込むと，防除が困難となり，しまつに困る害草となってしまう。かつてアメリカでも草花用として輸入したものが次第に野生化し，各地にはびこって悪性の雑草（害草）となった例がある。

帰化植物のなかにはこうした例はいくらでもある。今回取りあげた帰化植物のなかにもこうした可能性を持った草種もある。今後注意深く見守っていきたいものである。

オオフタバムグラ〔アカネ科〕*Diodia teres* Walt.



1年草。生育期間4～10月。

北アメリカ原産の帰化植物。砂地を好み，海岸や海沿いの草地，耕地，河川敷などに多く見られる。茎は分枝して株になり，高さ10～30cm。刺状の毛がある。葉は対生し，葉柄はない。細長い線形で先が尖り，両面に硬い短毛があり，特に縁には刺状の硬い毛がありざらつく。托葉は左右のものが合着して茎をとり巻き，上のへりに数本の刺がついている。7～8月に各葉腋に淡紅色ときに白色の小さな花が咲く。花は柄がなく，花冠は先が4裂する。果実は楕円状で硬い刺があり，上部に4個のがく片がついている。熟すと2個の分果に分かれる。

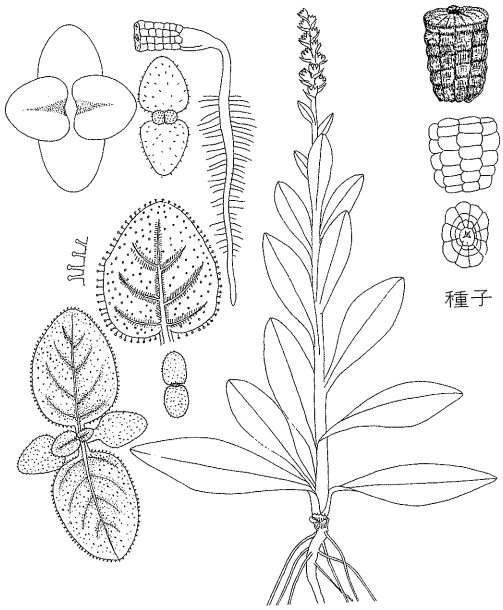
〔生活型〕　Th　R_5　D_4　b

ビロードモウズイカ〔ゴマノハグサ科〕*Verbascum thapsus* L.

越年草。生育期間11～9月。

ヨーロッパ原産の帰化植物。鉄道沿線や道ばた，空き地，川原などに多く，北海道西南部では耕地にはえて害草となっている。北海道，本州で見られる。幼苗は秋に発生し，根出葉を放射状に広げた形で越冬する。根出葉は長楕円形で大きく，厚みがあり白い毛が密生していて，さわると柔らかい布の感じがする。春に太い茎が立ち高さ80～150cmにもなる。茎の葉にも白い毛が密生して白っぽく見える。夏に茎の先に穂状に黄色の花が多数咲く。花後に球形の果実がつく。葉が柔らかく，毛が密生していてさわるとビロードの感じがするのでこの名がある。

〔生活型〕 Th（w） R_5 D_4 Ps



ツタバウンラン〔ゴマノハグサ科〕*Cymbararia murdis* Gaerth., Mey et Scherb.

1年草。生育期間4～9月。

ヨーロッパ原産の帰化植物。園芸植物として大正初期に渡来し，ロックガーデン用に植えられたが，逸出して野生化し北海道，本州の都会地周辺の道ばたや石垣の間，ブロック塀のすき間などに生育するのをよく見かける。茎は細く，つる状になって地上をはい長さ10～40cmになる。茎のところどころから不定根を出す。葉は互生し，長い葉柄があって，葉身は掌状に5～7に浅く裂ける。全体無毛。春から初夏に各葉腋から花柄が伸びて，先に白色～淡紅色で暗紫色のすじのある花を多数咲かせる。花はきれいでよく目につく。

〔生活型〕 Th R_4 D_4 P

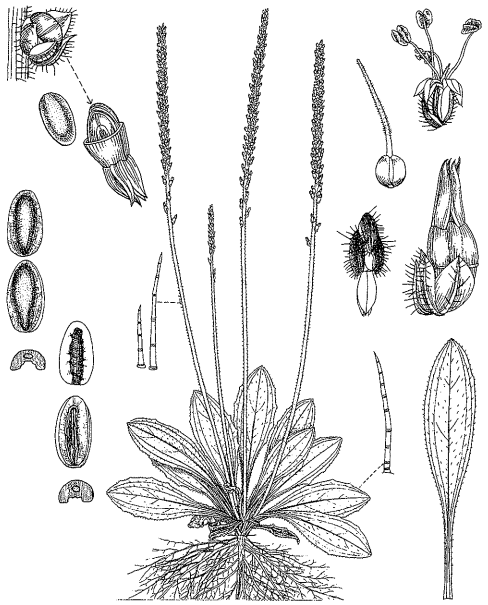
アメリカアゼナ〔ゴマノハグサ科〕*Lindernia dubia* Pennell

1年草。生育期間5～10月。

北アメリカ原産の帰化植物。水田や水路，溝，休耕田などに生育するが，特に水田に多く強害草となっている。場所によっては在来種のアゼナよりも多く発生している。茎は四角柱状，葉は対生。全体はアゼナに似ているが，アゼナは葉に鋸歯がなく全縁で，葉柄がなく，葉の基部が茎を抱くような感じなのに対し，アメリカアゼナは葉の基部が葉柄状に細くなったり（Cタイプ），基部が細くならないが縁に粗い鋸歯があるもの（Rタイプ）と2系統があるが，いずれも葉柄状になったり，鋸歯があることで区別できる。6～8月に葉腋から花柄を出して花が咲く。

〔生活型〕 HH（Th） R_5 $D_{1,4}$ b－p

ツボミオオバコ〔オオバコ科〕*Plantago virginica* L.



1～越年草。生育期間10～8月。

北アメリカ原産の帰化植物。畑地，庭，道ばた，空き地などに生育し，本州の関東以西，四国，九州で見られる。多くは秋に発生し，根出葉は重なり合うようにして多数つき，放射状に広げて越冬する。根出葉は長楕円形で葉の基部は柄に流れる。縁に突起状の鋸歯があり，白色の毛が密生し，さわるとざらつくのでオオバコとは簡単に見分けがつく。5～7月に根もとから数本の高さ10～30cmの花茎を出し，黄白色の花を穂状に密につける。全体はオオバコに似ているが，オオバコは無毛なのに対し，本種は葉や花茎に白毛が密生しているので区別がつく。

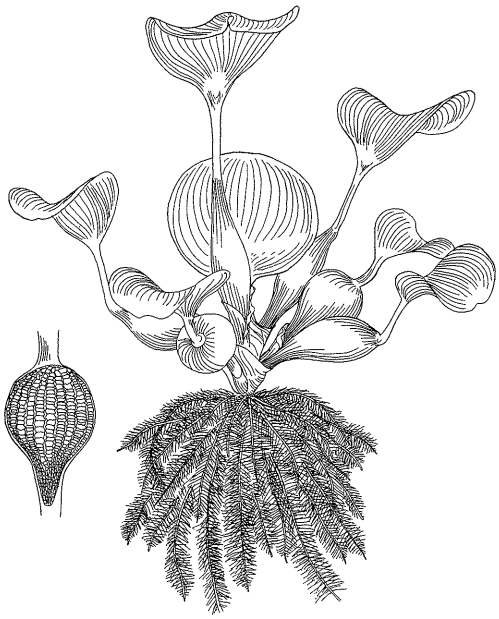
〔生活型〕 Th～Th（w） R_3（v） $D_{2,4}$ r

ホテイアオイ〔ミズアオイ科〕*Eichhornia crassipes* Solms-Laub.

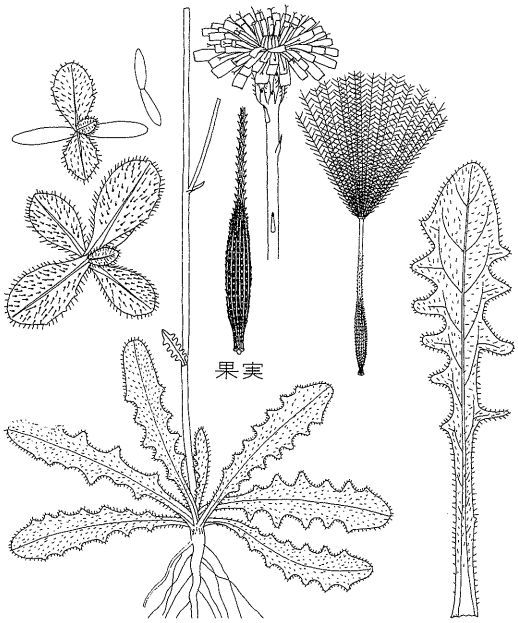
多年草。成長期間5～10月。

熱帯アメリカ原産の帰化植物。観賞用として栽培されたものが逸出して野生化し，繁殖力が旺盛で暖地では水田や池，水路などに大群落をつくって害草となっている。本州中部以西から四国，九州で見られる。水面に浮かんで根もとからひげ根を出す。親株から四方にほふく茎を出し先に新しい株ができ，その株からまたほふく茎を出して殖えるので短期間に増殖する。葉は束生し，葉柄の中央に倒卵形にふくらんだ浮袋があって水面を浮遊する。8～10月に葉の間から1個の茎が出て総状花序がつき，径3cmぐらいの淡紫色の花が咲く。

〔生活型〕 HH R_4 D_1 Ps



ブタナ〔キク科〕*Hypochoeris radicata* L.



多年草。成長期間5～9月。

ヨーロッパ原産の帰化植物。北海道に特に多く道ばた，草地，空き地などいたる所で見られるが，最近は本州でも各地に見られ，特に高速道路沿いに多い。全体が一見タンポポに似ているが，根出葉は厚みがあり，葉の羽状切れ込みがタンポポ程鋭くなく，表面と縁に白色の毛が多くざらつき，裏面は無毛。茎の葉は小さい。6～7月に花茎が高さ60～80cmに伸び，上部が多数に分枝して，先に径3cmぐらいの黄色の頭状花が多数咲く。果実もタンポポより大きく，細長く，赤味を帯びる。冠毛は羽毛状で灰白色。風でよく飛散する。

〔生活型〕 H R_3(v) D_1 r

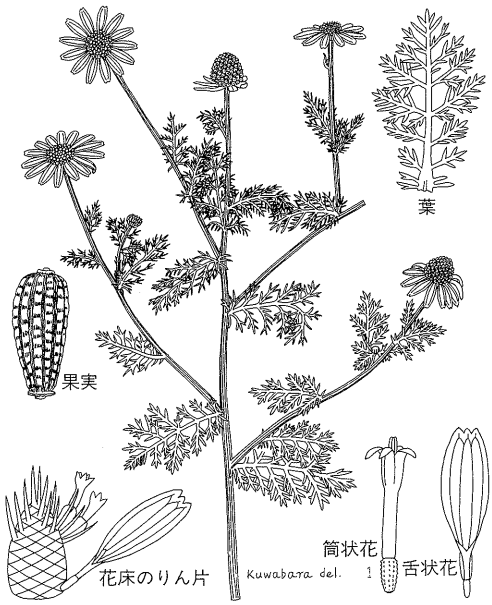
カミツレモドキ〔キク科〕*Anthemis cotula* L.

1年草。生育期間5～10月。

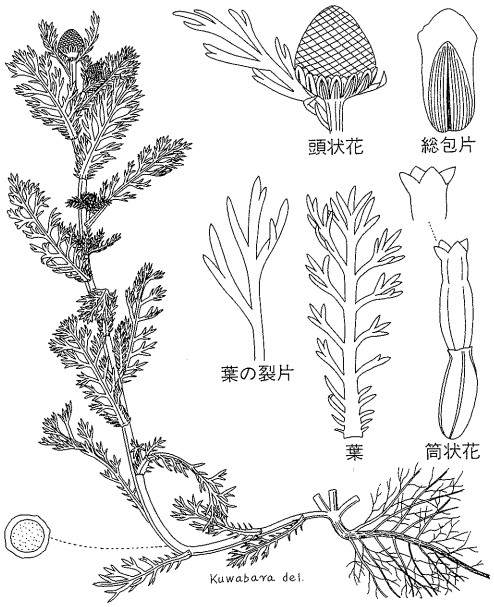
ヨーロッパ原産の帰化植物。畑地や道ばた，空き地などに生育する。北海道，本州などで見られるが，比較的北海道に多い。全体に悪臭がある。茎はよく分枝して直立し，高さ20～40cmになる。葉は互生し，2～3回羽状に深く切れ込み，裂片は細い。ニンジンに似た感じである。夏に茎の先が多数に分枝して広がり，枝先に径1.5～2.5cmのやや大きい頭状花をつける。頭状花のまわりの舌状花は白色，中心の管状花は黄色で花はかなり目立つ。

花後，果実が集まったものが半球状となる。果実には冠毛がなく，縦に10個の脈がある。

〔生活型〕　Th　R_5　D_4　e



コシカギク（オロシャギク）〔キク科〕*Matricaria matricarioides* Porter



1年草。生育期間5～10月。

アジア東北部原産の帰化植物。（注・正確ではないともいわれている）。北海道の畑地や道ばたなどに多く見られ，しばしば群生している。茎は根もとで多数に分枝して束生し，地表を横にはったり，斜上し，長さ5～10cm。茎はほぼ円形。葉は互生し，羽状に細かく切れ込み，裂片は細くて無毛。緑色で質は柔らかい。

夏に茎の頂近くで少数の枝を分枝して，その先に1個づつ頭状花をつける。頭状花は舌状花がなく，淡黄色～黄緑色の管状花だけからなり，全体が円錐形となる。果実には冠毛がなく，縦に4個の脈がある。

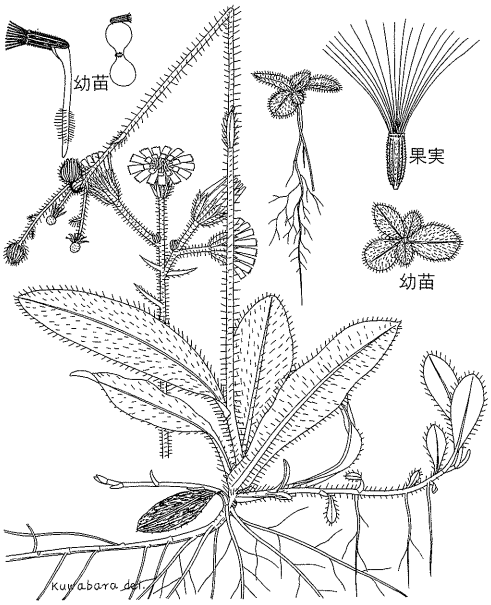
〔生活型〕　Th　R_5　D_4　e

コウリンタンポポ〔キク科〕*Hieracium aurantiacum* L.

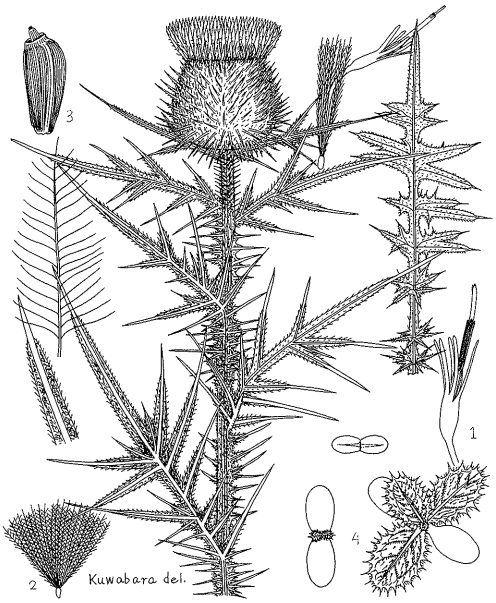
多年草。成長期間5～10月。

ヨーロッパ原産の帰化植物。別名エフデギクとも呼ばれ，観賞用として明治中期に渡来した。北海道には大平洋戦後にサハリンから渡来したといわれ，繁殖力が強く，現在北海道では道路のグリーンベルト，道路沿いの土手，空き地などに群落をつくって害草となっている。また，本州の関東以北でも見られる。葉は根生し，長楕円状倒披針形～線状倒披針形で全縁，両面と縁に粗い毛がある。花茎は直立し高さ10～30cmで黒色の毛が密生する。夏に花茎の先に橙赤色の頭状花を10個内外つける。花は舌状花だけで径2.5cm内外。ほふく茎を出して繁殖する。

〔生活型〕 Ch R_4 D_4 e



アメリカオニアザミ〔キク科〕*Cirsium vulgare* Tenore



1 管状花 2・3 果実 4 種子

越年草。成長期間4～10月。

ヨーロッパ原産の帰化植物。荒れ地や道ばた，あき地，ときに畑地にも生育する。北海道に多いが最近は南下して本州の各地でも見られるようになった。茎は高さ50～100cmで上部でよく分枝する。茎には著しいひれ（翼）があり，ひれには鋭い刺がある。葉は羽状に深く裂け，裂片の先は刺状に鋭く尖る。また，葉の縁にも鋭い刺がありさわると痛い。葉の表面は緑色で硬い毛が多く，裏面は綿毛が密生して白色。夏～秋に枝先に淡紅色のやや大きな頭状花をつける。花の総包片の先にも刺がある。果実には冠毛があり，冠毛は白色で羽状に分枝する。

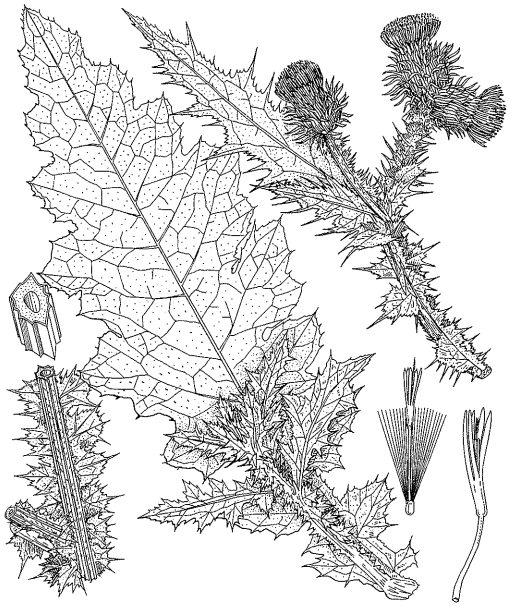
〔生活型〕 Th（w） R_3 D_1 Pr

ヒレアザミ〔キク科〕*Carduus crispus* L.

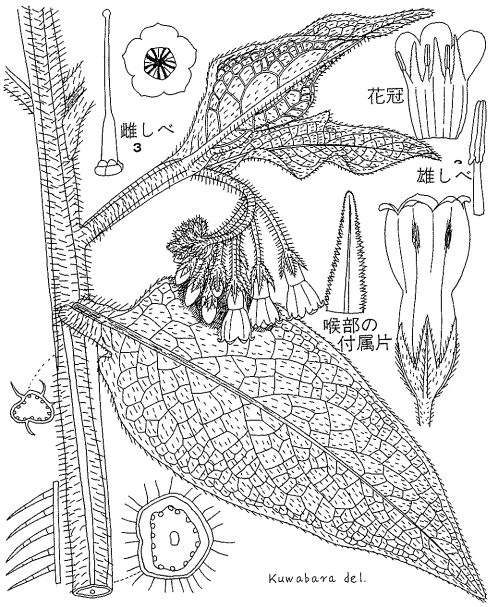
越年草。生育期間4～10月。

ヨーロッパ原産の帰化植物。道ばたやあき地，耕地の周辺，川の堤防などによく見られる。茎は高さ1m内外。葉が茎に沿下して著しいひれ（翼）となりひれには鋭い刺がある。このためにヒレアザミの名がある。葉は不規則に羽状に中～深裂し，鋸歯の先には長く鋭い刺がある。裏面は白いからみ合った毛に被われて白色。5～7月に茎の先に1～3個の頭状花が接近してつく。頭状花は淡紅色。総包片は4～5列に並び先が反曲し，ちぢれた毛が多くある。花は両性の筒状花だけからなる。果実には白色の冠毛がある。冠毛は羽状に分枝しない。

〔生活型〕 Th（w） R_3 D_1 Pr



ヒレハリソウ〔ムラサキ科〕*Symphytum officinale* L.



多年草。成長期間4～9月。

ヨーロッパ原産の帰化植物。明治時代に渡来し，別名コンフリーとも呼ばれ，食用や薬用，牧草として栽培されるが，逸出して野生化した。最近は荒れ地，道ばた，耕地の周辺などにかなり多く見られるようになった。全草に粗い毛が多くある。茎はよく分枝し高さ50～80cmになる。茎には4条内外の著しいひれ（翼）があり，下向きの毛が多い。根出葉は大きくて長い柄があり，茎の中部以上の葉は無柄，葉の表面は濃緑色で質は厚い。夏に先がくるりと巻いた花序をつけ，下から順に開花して10～20個の花が咲く。花は下向きに咲いて，多くは淡紅色。

〔生活型〕 H R_5 D_4 Ps

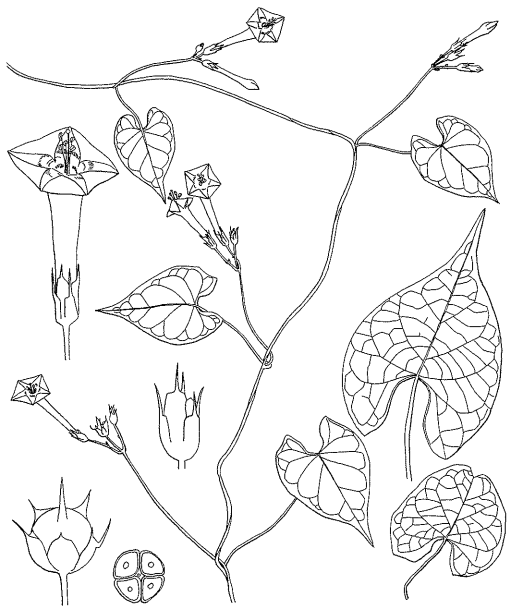
ワスレナグサ〔ムラサキ科〕*Myosotis scorpioides* L.

多年草。成長期間4～10月。

ヨーロッパ原産の帰化植物。水湿地を好み，溝や水路，川岸などにしばしば群生している。株の茎部から走出枝を伸ばして繁殖する。茎には稜角があり，高さ20～50cmになる。葉は下部のものは柄があり倒披針形，中部以上のものは長楕円形で柄がない。葉の両面には微細な毛がまばらにある。夏に花が咲く。花序は1本または2本に分岐するが分岐点には葉がつかない。花序の先はくるりと巻いていて，花が咲くにつれて伸びていく。花冠の径は7～9mm，淡青色で，花がいっせいに咲くのでかなり目立つ。果実は楕円形で長さ1.5mmぐらいと小さい。

〔生活型〕 HH R_3 D_1 e

マルバルコウ〔ヒルガオ科〕*Ipomoea coccinea* L.



1年草。生育期間4～10月。

熱帯アメリカ原産の帰化植物。観賞用の草花として渡来したが，逸出して野生化して，現在では関東・北陸以西の本州，四国，九州などの人家の周辺，道ばた，荒れ地などによく見られる。茎はつるになって伸び，地表をはったり，他物にからみついて伸び，長さ数mに達する。茎は無毛。葉は互生し葉柄があり，卵形で先が尖り，基部は心形で各側に1～2個の角がある。葉も無毛。葉には変化が多い。7～8月に葉腋に花序を出し，径2cm内外の花を数個つける。花はロート形，先は上から見ると五角形で朱赤色，中心部は黄色。果実はアサガオの果実に似ている。

〔生活型〕Th R_3 D_4 ℓ

文献抄録

s－トリアジン系除草剤の表層水中における低濃度の生分解

Biodegradation of s－Triazine Herbicides at Low Concentrations in Surface Waters.

Feakin, S. J., Blackburn, E. and Burns, R. G.

Wat. Res. **28** (11), 2289～2296 (1994).

14種の細菌系統を工業廃棄物（ＳＬ），農業土壌（Ｓ），表層水（Ｂ）あるいは水処理沪過物質（ＷＴ）から分離し，アトラジンとシマジンをそれぞれ5～10mg／l 含む低濃度の無機塩類（ＭＳＭ）中で集積培養した。アトラジン1μg／l とシマジン1μg／l を含む100ml のＭＳＭあるいは貯水池の水で分離細菌による生分解を無接種の対象と比較して評価した。塩化メチレン抽出による両トリアジン除草剤の無接種ＭＳＭあるいは貯水池水からの回収率は100±5％であった。分離細菌Ｓ４はＭＳＭ中，30℃で７日後，アトラジンの20±７％，Ｓ７とＳＢはシマジンの40±12％を分解した。ＭＳＭ中のNH_4，NO_3－Ｎが35mg／l から1mg／l に減少すると４番目の分離細菌（ＳＬ３）によるアトラジンの生分解が刺激された。10℃で分離細菌ＢＩ，ＳＬ２，Ｓ４，Ｓ６は15日後，表層水中のアトラジンの20±１％，ＳＬ２はシマジンの30±７％を分解した。粒状活性炭（ＧＡＣ）は1g／l をアトラジン，シマジンをそれぞれ10μg／l 含む表層水に添加すると9.7μg／gまで吸着し，細菌攻撃に対する場を提供した。選んだ細菌系統を吸着させたＧＡＣの接種はｓ－トリアジン除草剤を含む表層水の生物処理法として潜在力を持っている。

ベンスルフロンメチルの浅池中の持続性とクロモの制御

Persistence of Bensulfuron Methyl and Control of Hydrilla in Shallow Ponds.

Langeland, K. A. and Laroche, F. B.

J. Aquat. Plant Manage. **32**, 12～14 (1994).

フロリダのWelaka近くの三つの浅池にベンスルフロンメチルを池中のクロモ（*Hydrilla verticillata*）の制御のための効果と水中の持続性を測定するために200μg／l の割合で処理した。池中の成熟クロモの生物量はベンスルフロンメチル処理後減じたが，二つの池では６か月以内に処理前のレベルまで再生した。処理直前に池中に浸漬したプラスチック容器中の土壌に植えた新しく発芽したクロモの塊茎はベンスルフロンメチルを処理して１か月後消滅しかかっていた。相関分析により予測された池水中のベンスルフロンメチルの初期濃度は233, 183, 209ppb であった。池水中の化合物の半減期は5.9，8.1，9.1日であった。

除草剤グリホサートと水溶性フミン物質との間の水素結合性の交互作用

Hydrogen－Bonding Interactions between the Herbicide Glyphosate and Water－Soluble Humic Substances.

Piccolo, A. and Celano, G.

Environ. Toxicol. Chem. **13** (11),

1737～1741 (1994).

赤外吸光スペクトル法(IR)をグリホサートと純化したLeonarditeからえた水溶性フミン酸(HA)との間の交互作用の機構を調らべるのに用いた。純化したフミン酸の適当量をpH4, 5, 6に調整し，水溶性HAの全酸性が増加するようにグリホサート容量を調整して添加した。HAとグリホサート複合体のIRスペクトルは1,168と1,090 cm^{-1} のそれぞれP＝0, P－O^{-}結合の伸縮振動による二つの吸収帯を示し，彼らはグリホサート単独のスペクトルにも現われ，ホスホノ基はグリホサート二量体中で生ずる水素結合中に含まれる。複合体溶液を初期のpHレベル(4, 5, 6)まで元にもどした時は反対にホスホノ基の二つの赤外吸収帯はそれぞれ1,195と1,134 cm^{-1} の高い振動数へ移動したことはP－O結合はもはや水素結合に含まれないことを暗示する。この行動はグリホサート－HA複合体中に水素結合が発生していることを支持する。事実，除草剤－HA複合体におけるIR吸収帯の移動はグリホサート分子が腐植酸大分子に沿って分布するため，初期の条件にもどされた時，彼らがグリホサート二量体の型から離れすぎていることを示している。この研究で明らかにされたHAとグリホサート間の水素結合交互作用はグリホサートの水溶性フミン物質への吸着によってグリホサートの低い土壌深度への輸送の原因であるかもしれない。

二温度でインキュベーション中の土壌中と土壌水中のイソプロチュロンとその分解物の濃度の変化

Changes in the Concentrations of Isoproturon and Its Degradation Products in Soil and Soil Solution during Incubation at Two Temperatures.

Gaillardon, P. and Sabar, M.

Weed Res. **34** (4), 243～250 (1994).

11℃と18℃で6週間，^{14}C カルボニル標識イソプロチュロンを埴壌土中でインキュベート中の土壌および土壌水中の親化合物とその分解物の濃度変化を調らべた。土壌から溶媒抽出し，土壌水はガラス繊維沪紙で採取した。除草剤の分解中は $^{14}CO_2$ が20%まで放出され，不溶性の放射活性が30%まで増加した。モノメチルイソプロチュロンは土壌中の主要代謝物であり，次いで代謝物 X_5 (多分，ヒドロキシ二脱メチルイソプロチュロン)であった。イソプロチュロンとモノメチルイソプロチュロンは主として土壌に吸着され，代謝物 X_5 は主として土壌水中に見出された。土壌および土壌水中のイソプロチュロンの濃度は減少したが，土壌水中に溶解している残留除草剤のパーセントは26%から15%まで減少した。低温で除草剤の分解はゆっくり起り，そして分解生成物も一般に少なかった。しかし代謝物 X_5 は特に土壌水中に予期されないほどの高レベルで存在した。

アトラジンのウイスコンシン州の砂土における吸着

Atrazine Adsorption in Sandy Soils of Wisconsin.

Seybold, C.A., McSweeney, K. and Lowery, B.

J. Environ. Qual. **23** (6), 1291～1297 (1994).

これまでの研究はアトラジンの挙動がウイス

コンシン州の特徴的に同じような砂土の間で大きく異なることを示していた。この研究はウイスコンシン州の砂土の間にアトラジン吸着容量に違いがあるのか，若し違いがあれば，どのような土性がこれらの相違に寄与しているのかを決めるために行われた。ウイスコンシン州の異なる地域からの5種の砂土を深度別に採取し，土壌の構成成分（例えば，有機物，粘土，酸化鉄）の含量を測定し，アトラジン吸着係数（Kd）を測定した。Kd値は有機炭素含量（OC）に強く相関（$r^2=0.84$）し，下層土中の粘土含量はKd値と有意の相関（$r^2=0.51$）があった。有機画分はアトラジンの少量の有機物と粘土を含むこれらの砂土による吸着にとり最も重要な構成成分である。Koc（Kd×100／%OC）値は深度別の土壌間でかなり変動し，アトラジン吸着に対する有機物の能力と低下層土における粘土含量の相違が関係している。深度別のKoc値の変動パターンはすべての土壌断面で一定である。森林下に発達した表層土はプレーリー野菜栽培地に発達した表層土よりも大きなKoc値を持っている。森林下に形成された土壌中の有機物の大きなアトラジン吸着容量はこれらの土壌で観察されるアトラジンの低い移動性に寄与していることを暗示する。

全植物体と培養細胞による除草剤生物検定法の比較

A Comparison of Herbicide Bioassays in Cell Cultures and Whole Plants.

Olofsdotter, M., Olesen, A. Andersen, S.B. and Streibig, J.C.

Weed Res. **34** (6), 387～394 (1994).

薬量・反応曲線を除草剤クロルスルフロン－メトスルフロン－メチル，エタメットスルフロン－メチル，イマザメタベンツおよびグリホサートについて確定した。植物種は *Daucus carota* L. と *Triticum aestivum* L. を培養細胞検定に，*D. carota* L.，*T. aestivum* L.，*Stellaria media* L.，*Chenopodium album* L. および *Avena sativa* L. を全植物体検定に用いた。除草剤の効力順位は2方法で同じであった。除草剤の低薬量は両検定における成長を刺激したが，刺激は培養細胞検定で大きかった。培養細胞の成長を測定した画像操作は細胞コロニーの手動測定数より高感度で感応は少し相違していた。薬量・反応曲線は両検定法で同じような形をしていたが，培養細胞法の方が全植物体法よりも高感度であった。

除草剤チオベンカルブのアルギン酸塩・カオリンにもとづく放出制御製剤の模擬生態系における挙動

Behaviour of an Alginote－Kaolin Based Controlled－Release Formulation of the Herbicide Thiobencarb in Simulated Ecosystems.

Gan, J., Hussain, M. and Rathor, N.M.

Pestic. Sci. **42** (4), 265～272 (1994).

チオベンカルブにアルギン酸ナトリウムとカオリンを加えて放出制御製剤（TCR－1）を調製した。この製剤からのチオベンカルブの分散，生物濃縮，持続性を市販の粒剤からのそれ

らと条件を制御した湛水した水田土壌と温室内の条件で水稲と魚を入れた模擬水生生態系内において比較した。チオベンカルブの親化合物の持続性はＴＣＲ－１を処理した土壌中で市販粒剤を処理した土壌に比べて有意に増加し，49日のインキュベーションの終りに処理量の32.5％が回収され，市販粒剤区のそれは15.2％であった。水中へのゆっくりした放出と魚組織中の少ない蓄積がＴＣＲ－１を処理した模擬水生生態系内で見出された。この除草剤のより低い濃度がＴＣＲ－１を処理した模擬水田／魚生態系内で66日間の温室試験期間に検出された。魚と水稲はＴＣＲ－１を処理した区において市販粒剤を処理した区よりも除草剤の蓄積が少なかった。全体の結果は放出制御製剤中のチオベンカルブの持続性は水と土壌中で延期し，水稲や魚のような非標的生物への潜在的影響を共に減ずることを明らかにした。

川と隣接の沖積帯水層との間の除草剤の相互交換

Herbicide Interchange between a Stream and the Adjacent Alluvial Aquifer.

Wang, W. and Squillace, P. Environ. Sci. Technol. **28** (13), 2336～2344 (1994).

アイオア州シーダーラピッズ市の南東 10 km のシーダー川の氾らん源の試験地において川と隣接の沖積帯水層との間の相互交換および高い河川流量の期間における除草剤の蓄積貯蔵量を調査した。1990年３月の高い河川流量の期間にアラクロール，アトラジン，メトラクロールが川へりからそれぞれ10，20，50ｍの距離にある井戸水からバックグランド値を超える濃度で検出された。1990年５月の高い河川流量の期間にアラクロール，アトラジン，シアナジン，メトラクロールが川へりからそれぞれ５，10，20，30，50ｍの距離にある井戸水からバックグランド値を超える濃度で検出された。除草剤の蓄積貯蔵は動水勾配が川から沖積帯水層へ向い高い河川流量の期間に起る。そして側面への浸透河川水は帯水層中のバックグランド値より高い濃度の除草剤を含んでいた。除草剤の貯蔵量は除草剤濃度に有効面積と深度を掛けることにより定量することができる。1990年３月の期間に除草剤の貯蔵量はアラクロール，アトラジン，メトラクロールがそれぞれ 1.7，79，4.0 mg／㎡と計算された。1990年５月期間にこの値はアラクロール，アトラジン，シアナジン，メトラクロールそれぞれ 7.1，54，11，19 mg／㎡であった。

元(財)日本植物調節剤研究協会　技術顧問　金澤　純

水田雑草の生態と防除—水稲作の雑草と除草剤解説—

宮原益次／著
Ａ５判　定価3,090円(税込)

水田雑草の発生特性、雑草害について著者40年の知見を網羅。さらに水田における合理的で省力的・低コストの雑草防除について解説。

全国農村教育協会　〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館)
Tel.03-3833-1821　Fax.03-3833-1665

平成8年度牧野草地関係除草剤委託試験成績概要

財団法人　日本植物調節剤研究協会　技術部

平成8年の牧野草地関係除草剤の委託試験について原島徳一専門調査員，小川恭男専門調査員および関係者と協議の上，次表の通りの判定となった。なお，委託試験数は除草剤9剤，38点であった。

平成8年度　牧野草地関係除草剤委託試験判定結果

A．除　草　剤

薬剤名・剤型（商品名）〔委託者名〕	有効成分および含有率（%）	試験の種類 新・継の別	試験実施場所（ ）＝試験中（数）	試験設計〔対象作物（目的）；対象雑草〕処理時期；散布薬量＜水量 l ＞／a；処理方法等；比）比較薬剤	判定	判定内容
1. BGX−816 水和（インパルス）〔インパルス普及会（事；明治製菓）〕	ビアラホス……8％ グリホサート……16％	適用性 継続	新得畜試，根釧農試，滝川畜試，天北農試，（京都畜研＊），愛媛畜試．(6)	〔草地更新；雑草全般〕 ・播種10日前． ・播種同時処理． ；60，80，100g＜5＞ ；茎葉処理． 比）ラウンドアップ；25 ml＜5＞．	実・継	実）〔草地更新；雑草全般〕 ・耕起整地後播種10日前〜当日，雑草生育期． 80〜100ml＜5 l（少水量散布ノズル使用）＞／a． 茎葉処理． 継）低薬量での効果について．
2. DPX−16 顆粒水和（ハーモニー75 DF）〔デュポン〕	チフェンスルフロンメチル……75％	適用性 継続	新得畜試，根釧農試，滝川畜試，天北農試．(4)	〔アルファルファ（経年草地）；ギシギシ〕 ・春期． ・2番草刈後． ・3番草刈後． ；0.2，0.3，0.4g＜10＞ ；茎葉処理．	実・継	実）〔アルファルファ；ギシギシ〕 ・夏期雑草生育期． 0.2〜0.3g＜10 l ＞／a． 茎葉処理． 継）経年草地における処理時期，新播草地による効果，薬害について．
3. MDBA 液（バンベルーD）〔エス・ディー・エス バイオテック〕	2−メトキシ−3,6ジクロル安息香酸ジメチルアミン……50％	適用性 新規	＜平成7年度分＞ 新得畜試，根釧農試，滝川畜試，天北農試．(4)	〔牧草；ギシギシ〕 ・最終刈取後1ヶ月以内． ；4，5，6ml＜10＞ ；土壌処理． 比）アージラン液；20ml＜10＞．	実・継	実）〔イネ科草地；ギシギシ〕 ・秋期最終刈取り後　雑草生育期． 7.5〜10ml＜10 l ＞／a． 茎葉処理． 継）低薬量での効果について．

（＊中間試験）

薬剤名・剤型（商品名）〔委託者名〕	有効成分および含有率 (%)	試験の種類 新継の別	試験実施場所 ( )=試験中 (数)	試験設計〔対象作物(目的)；対象雑草〕処理時期；散布薬量<水量 l>／a；処理方法等；比）比較薬剤	判定	判定内容
4. Mon－6063 液（ラムロード）〔日本モンサント〕	グリホサートイソプロピルアミン塩……51%	適用性 新規	新得畜試，根釧農試，滝川畜試，天北農試．(4)	〔草地更新；雑草全般〕・播種10日前，雑草生育期．・播種当日，雑草生育期．；20，40ml<5>．；茎葉処理．比）ラウンドアップ；25 ml<5>．	継	継）効果，薬害の確認．
5. Mon－8794 液（ポラリス）〔日本モンサント〕	グリホサートイソプロピルアミン塩……20%	適用性 継続	新得畜試，根釧農試，滝川畜試，天北農試．(4)	〔草地更新；雑草全般〕・播種10日前，雑草生育期．・播種当日，雑草生育期．；50，100ml<5>；茎葉処理．比）ラウンドアップ；50 ml<5>．	実・継	実）〔草地更新；雑草全般〕・耕起整地後播種10日前～当日，雑草生育期．50～100ml<5l（少水量散布ノズル使用）>／a．茎葉処理．寒地のみ．継）地域拡大．
		薬害 新規	新得畜試，天北農試．(2)	〔牧草に対する安全性について〕・播種当日（播種前）．；100，200ml<5>		
6. Mon－93A 液〔日本モンサント〕	グリホサートアンモニウム塩……33%	適用性 新規	新得畜試，天北農試．(2)	〔草地更新；雑草全般〕・更新造成10日以前．；25，50，70，100ml<5>；茎葉処理．比）ラウンドアップ；50 ml<5>．	継	継）効果，薬害の確認．
7. SC－224 液（タッチダウン）〔タッチダウン協議会（事；ゼネカ）〕	グリホサートトリメシウム塩……38%	適用性 継続	新得畜試，滝川畜試，（新潟畜試*），（千葉嶺岡*），（愛媛畜試*），長崎畜試．(6)	〔草地更新；雑草全般〕・耕起10日前．；40，60ml<2.5，5>；茎葉処理．比）タッチダウン；40ml<10>．	実・継	実）〔草地更新；雑草全般〕・更新10日前，雑草生育期．40～80ml<10l>／a．茎葉処理．継）低水量散布での効果の確認．
8. WOC－01 液（三共グリホサート）〔三共〕	グリホサートイソプロピルアミン塩……41%	適用性 新規	新得畜試，滝川畜試．(2)	〔草地更新；雑草全般〕・更新・造成の10日前，雑草生育期．；25，50，70，100ml<10>；茎葉処理．比）ラウンドアップ；50 ml<10>．	継	継）効果，薬害の確認．

（＊中間試験）

薬剤名・剤型（商品名）〔委託者名〕	有効成分および含有率（%）	試験の種類 新・継の別	試験実施場所（ ）=試験中（%）	試験設計〔対象作物（目的）；対象雑草〕処理時期；散布薬量＜水量 l ＞／a；処理方法等；比）比較薬剤	判定	判定内容
9. グリホサート液（ラウンドアップ）〔日本モンサント〕	グリホサートイソプロピルアミン塩……41%	適用性 継続	岩手畜試，（新潟畜試*），（愛媛畜試*），長崎畜試．(4)	〔草地更新；雑草全般〕 • 播種10日前，雑草生育期． • 播種当日，雑草生育期． ；25，50ml＜2.5，5＞ ；茎葉処理．	実 前回通り	実）〔草地更新；雑草全般〕 • 耕起整地後播種10日前～当日，雑草生育期．25～50ml＜2.5～5 l ＞／a．（専用ノズル使用）茎葉処理．

（＊中間試験）

作物ウイルス病事典

土崎常男・栃原比呂志・亀谷満朗・柳瀬春夫／編集
A5判　定価12,500円（税込）

作物ごとにすべてのウイルス病を取り上げた病害事典。病徴、被害、ウイルスの性質、伝染方法、防除法などを解説。口絵にはウイルス病徴写真を掲載。

全国農村教育協会　〒110 東京都台東区台東1-26-6（植調会館）
Tel.03-3833-1821　Fax.03-3833-1665

植調協会だより

◎ 会議開催日程のお知らせ

・平成8年度冬作関係（麦類・いぐさ・水稲刈跡）除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時：平成9年9月2日(火)，10:00～17:00

場所：池之端文化センター

東京都台東区池之端1－3

☎ 03－3822－0151

この草はなんだろう？ 手軽に調べたい。

ミニ雑草図鑑

耕地雑草ハンドブック

A5判　本体2,200円

耕地には主要なものだけで150種を超える雑草が生えてきます。これら雑草の防除の第一歩は草を知ることです。本書は、農耕地や樹園地などによく見られる雑草397種を写真とともに紹介した、草を知るための野帳版雑草図鑑です。

原色図鑑 **芽ばえとたね**

浅野　貞夫／著

A4判　本体9,800円

芽ばえの姿はどうなんだろう。本書は、植物の芽ばえのようすを克明に表した精密図版と、種・成植物の写真による植物の一生図鑑です。成植物のみの図鑑と異なり、芽ばえのようすから紹介しているため、植生などの調査にたいへん役に立つとの声が寄せられています。

全国農村教育協会　〒110 東京都台東区台東1-26-6 TEL.03-3833-1821 FAX.03-3833-1665

財団法人　日本植物調節剤研究協会
東京都台東区台東1丁目26番6号
電話　東京(03)3832-4188（代）

平成9年7月発行
植調第31巻第4号

定価420円（送料270円）
（本体400円，消費税20円）

編集人　日本植物調節剤研究協会　会長　千坂英雄
発行人　植調編集印刷事務所　広田伸七

発行所　東京都台東区台東1－26－6　全国農村教育協会
植調編集印刷事務所
電話　東京（03）3833－1821番（代）
印刷所　新成印刷㈲

水田用除草剤

初期一発除草剤

シーゼットフロアブル

アワードフロアブル

カルショットフロアブル

初期除草剤

レトリーフロアブル

一振田助フロアブル

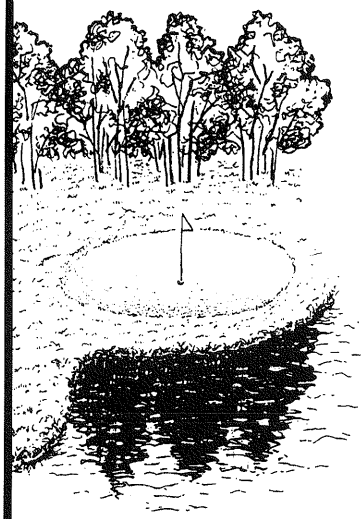
移植前除草剤

シング乳剤

は、ピリブチカルブ®が使用されています。

DIC 大日本インキ化学工業株式会社
東京都中央区日本橋3-7-20 ディックビル

さらに、美しいコースのために。



■バシッとパッチをコントロール！
ラージパッチ、ブラウンパッチ、葉枯病に卓効

バシパッチ®水和剤

■カヤツリグサ科及び一年生雑草をシャットアウト！
ヒメクグ、ハマスゲ他に優れた効果

トーンナップ*液剤

■広い殺草スペクトラム、高い安全性！
長い残効性が期待できる、土壌処理除草剤

ウェイアップ*フロアブル

緑をつくり、育て、緑を守る。
株式会社 理研グリーン

本社 〒110 東京都台東区上野2-12-20 NDKロータスビル
TEL 03(3833)6321 FAX 03(3833)6325
支店 仙台・東京・静岡・名古屋・大阪・福岡

一発除草剤は〝新時代へ〟

タケダ

田植直後から使える

楽ら〜く快適！アワード®フロアブル

自己拡散型

クラッシュ®1キロ粒剤

ノビエ3葉期まで使える

シェリフ®1キロ粒剤

安心の初中期一発処理剤

バトル®1キロ粒剤

湛水直播水稲にも

キックバイ®1キロ粒剤

ゴーサイン®粒剤　ハヤテ®粒剤

武田薬品工業株式会社
アグロカンパニー
〒103 東京都中央区日本橋二丁目13番10号

自信の選択。

水田除草、新時代。

水田除草に新しい時代をひらいたDPX-84※剤

ウルフエース　ザーク®　フジグラス®
プッシュ®　ゴルボ®　レインジャー®
カルショット®　クサメッツ®

※DPX-84の一般名はベンスルフロンメチル

DU PONT®　デュポン株式会社　農業製品事業部
〒153 東京都目黒区下目黒1-8-1 アルコ・タワー TEL.(03)5434-6116

新しい流れ、
時代は1キロ、軽量化!!

10アール当り
1kgの散布

少量化で省力化。

1キロ粒剤
の特長

①10アール(1反)当たり1kgの散布で安定した除草効果
②軽量なので作業が楽
③散布効率が向上
④軽量、小型なので持ち運びが楽
⑤最新技術で工夫した製剤
⑥省資源を目指した製剤

1キロ

水稲用一発処理除草剤
ウルフエース1キロ粒剤51・75

JAグループ
農協 全農® 経済連
®は登録商標です

自然に学び 自然を守る
クミアイ化学工業株式会社
本社:東京都台東区池之端1-4-26 〒110-91

いのちの輝きを見つめる
Meiji

非選択性茎葉処理型除草剤
(ビアラホス除草剤群)

ハービー液剤
サポート水和剤
インパルス水溶剤

明治製薬株式会社
104東京都中央区京橋2-4-16