

植調

第39巻第6号



オッタチカタバミの種子 (*Oxalis stricta* L.) 長さ1mm

財団法人 日本植物調節剤研究協会編

中期・一発処理剤の効果安定につながる、 初期除草の定番!

水田用初期除草剤

初 **ペグサー**® **フロアブル**
1キロ粒剤

特 長

- 発生前～始期の使用で、後に使用する中期剤・一発処理剤の効果をさらに安定させます。
- すぐれた経済性で、低コスト稲作に貢献できます。
- 人畜・水産動物・環境に低毒性です。

©科研製薬(株)登録商標

JAグループ
農 協 | 全 農 | 経済連

三井東圧農薬株式会社
東京都中央区日本橋1-12-8

安心と安全の

農林水産省登録第20958号

バスタ

液 剤

大切な作物のそばに

©は登録商標



作物まわりの
除草なら、バスタ。



人畜や有益昆虫、
水産動植物に安全。



成分が
土に残らず安心。



幅広い
登録作物数。



Bayer CropScience

- 使用前にはラベルをよく読んで下さい。●ラベル記載以外には使用しないで下さい。
- 本剤は小児の手の届く所には置かないで下さい。

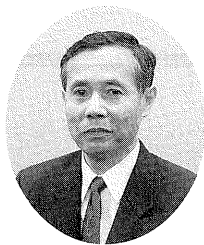
バイエルクロップサイエンス株式会社
東京都千代田区丸の内1-6-5 千100-8262
www.bayercropscience.co.jp

卷頭言

A D R の話

財団法人 日本植物調節剤研究協会 理事
元農林水産省大阪営林局長
民事調停委員

真板道夫



現在、各方面で国の制度が「民間ができるものは民間に」のスローガンの下に民営化されつつあることは、改めて申し上げる必要はありませんが、司法制度にも民営化の動きがあります。裁判に民意を反映させる裁判員制度は、新聞に取り上げられていますが、これから述べるADRは、紛争解決の手続である調停を民間事業者にすっかり委せてしまうというもので、よく知られていない制度だと思います。ADRとはAlternative Dispute Resolutionの頭文字をとったものですが、米国では制度化され、迅速な紛争解決手段として大いに活用されていますので、わが国においても平成13年に始まる司法改革の一環として法制化され、昨年12月「裁判外紛争解決手続の利用の促進に関する法律」(略称・ADR基本法)として公布されました。

法律の目的は、民間業者(法務大臣による認証を受けたもの)が紛争の調停を行う制度を創設し、司法の効率化、国民の権利発現の多様化などを図るとされています。そこでいかにも画期的な制度であると思われそうですが、歴史を繙きますと、江戸時代幕府が度々発した「相対済(あいたいすまし)令」によく似ていることが分かります。これは、主として金銭に関する訴訟は為政者が処理せず、寺の住職や隣村の名主を仲裁人に任命し、解決させたのです。解決しますと「済口(すみくち)証文」にまとめ、お上に差し出しました。その写しが村々に伝えられていますが、仲裁人が双方の言分をよく聞き、条理に立って判断し、非道な主張には諄々と説いて正し、双方が納得させて解決に導いた様子が克明に記されています。

認証事業者は、調停にあたり、公正かつ透明な紛争解決手続、秘密の保持義務などの義務を負いますが、紛争解決に当る人は、弁護士である必要はなく、法令の解釈についてその助言を得られればよいとされています。

法の施行は、平成19年5月1日から2年6ヶ月以内で政令の定める日とされていますのでまだ先のことですが、既に私的にADR活動を行っている団体があります。具体的には証券、信託、先物取引、不動産、医薬品、化粧品、エステ、玩具、家電、化学薬品、訪問販売、通信販売、旅行など30以上の団体です。このうち、物資関係団体は、製造物責任法に基づく紛争処理を業務としています。去る3月経済産業省は、管下の団体の紛争処理の実態調査を行いました。ADR基本法の認証団体化を意図していることがありありと読み取れます。

農林水産省所管物資についても、各社に対し苦情が寄せられていると思いますが、業界で苦情処理センターを設け、処理を行っているとは聞いておりません。個別対応で良しとしているのでしょうか。上記調査によれば、会社の窓口での処理より中立的な専門家の判断を信頼するとの意見が多くありました。参考になるのではないのでしょうか。

商品を巡って市民と紛争が生じ、裁判に持ち込まれれば一部運動家に加わり、解決に時間がかかるだけで、決して真の解決は得られないことは、カネミ油事件の教訓があるのですから、食品とか農薬についてはADR法認証機関を設け、将来の紛争に備えてはどうでしょうか。

目 次

(第 39 卷 第 6 号)

巻 頭 言	シリーズ外来雑草は今…(18)……………16
ADRの話……………1	河川敷の侵入者たち
＜(財)日本植物調節剤研究協会 理事	ーオオブタクサ、シナダレスズメガヤー
元農林水産省大阪営林局長	＜東京大学農学生命科学研究科 村中孝司＞
民事調停委員 真板道夫＞	
	新登録薬剤紹介……………31
農業における科学・技術の進歩とは……………3	エコルーギー
＜宇都宮大学名誉教授 近内誠登＞	＜晃栄化学工業(株) 川村直樹＞
	平成 16 年度秋冬作芝関係除草剤・
ハクサイはどのようにして結球性を	生育調節剤試験成績概要 ……………37
獲得したか?……………7	＜(財)日本植物調節剤研究協会 技術部＞
＜(独)農業・生物系特定産業技術研究機構	
花き研究所 開花生理研究室 西島隆明＞	植調協会だより……………42

よりよい農業生産のために。三共アグロの農薬



●SU抵抗性雑草(ホタルイ等)に3成分で効果がある
投げ込み型一発処理除草剤

クサトリ-DX
ジャンボ®H/L・1キロ粒剤75/51

●白化させて枯らす
非SU型初・中期一発剤!!

イネエース
1キロ粒剤

●効きめの長〜い
初・中期一発処理除草剤!!

ラクダープロ
フロアブル・フロアブル・1キロ粒剤75/51

●がんこな草も蒼白に
初・中期一発処理除草剤!!

シロノック
H/Lフロアブル

●三共アグロの優れた製剤技術から
生まれた、グリホサート液剤

三共の草枯らし

●移植前後に使える
初期除草剤

シンク®乳剤

●時代先どり、ジャンボな省力
投げ込むだけの一発処理除草剤

クサトリエース®Hジャンボ®
Lジャンボ®

●ノビエ3.5葉期まで使える
新しい中期除草剤

ザーベックス®DX 1キロ粒剤

●使いやすい
初期一発処理除草剤

ミスラッシャ® 粒剤
1キロ粒剤

●SU抵抗性の
アゼナ・ホタルイに

クサコント®フロアブル

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。

三共アグロネット会員募集中!

詳しくはホームページをご覧ください。



三共アグロ株式会社

SANKYO 〒113-0033 東京都文京区本郷4-23-14
<http://www.sankyo-agro.com/>

農業における科学・技術の進歩とは

宇都宮大学名誉教授 近内誠登

ワールドウォッチ研究所のスタンレーブラウン氏によれば、21世紀は飢えに苦しむ時代と予測し、2030年には世界の食料は完全に不足すると警告している。

先進諸国の少子化問題など関係なしに、地球上では年間9千万人が増加を続け、すでに61億人に達し、2030年には80億人に達すると予測されている。一方、食糧生産地としての可耕地の伸びはまったく期待されず、それどころか毎年600万haの耕地が砂漠化、風水浸蝕、塩類集積によって消失が続いている。やがて人々は食を求めて紛争と難民の道をたどることになるだろう。

多くの専門家は警告を発することはできても、実効ある具体的手段を提示することは聞かれないのは残念である。

今、流行語として“ものづくり”という言葉がもてはやされている。目に見えない知識を詰め込むのではなく、形ある物をつくり社会に貢献しようとするものである。知育偏重の今の時代において、実体験を通じた領域としてきわめて結構な提言である。この分野については、おもに工学系を対象として考えられている。しかし、農業こそ最大の“ものづくり”産業の原点であろう。工業製品では単に生活に利便性を与えるだけのものであるが、農業は人間の生命維持にかかわるきわめて根源的な領域であることを万人が認識すべきである。原料輸入の必要がなく、

自然の恵みと人間の英知により、食という結晶を生み出す産業は、単に“ものづくり”というよりは感動と満足感を与えずにはおかない。

殺伐とした今の社会において、少年期の農業体験は生命の尊さやわがままが通らないなど、多くの教訓を体験できるはずである。

作物はCO₂とH₂Oから炭水化物をつくり、さらにO₂を生産する機械である。同時に生物をはぐくむ行為は人間のもつ潜在的本能であり、生物の育成にかかわることは渾然とした今の社会の修復に役立つことが大いに期待される。

農業における科学・技術の展開

野生動物と人間が生活領域がまったく違うように、野生植物と作物でも同じように共生することはできない。それは人間や作物では長い歴史をかけて独特の生存環境を作り上げてきたからである。

消費者の多くは自然食や有機栽培を賛美し、作物はどこへ播いても収穫できると考えている。これは自然の中で自分の力で生きていけるものと、生きていけないものとが区別できなくなっている考えである。植物が単に発芽して生長するだけなら放任でもよいが、食べ物として特定部位を肥大させるとなると話は別である。

この地球上で改良と遷移をくり返し、自然界から遊離し、自然のままでは生息できなくなっ

た生物は人間と作物である。つまり管理を伴わなければ消滅の運命にある生物群である。人間生活に、衣、食、住、保健が基本であるが、作物にもまったく同じことがいえる。

	人 間	作 物
衣	衣 服	土質、光、空気、
食	栄 養	腐植、肥料、水分
住	家 屋	土性（固層、液層、気層）
保健	医 療	有害生物排除（農薬）

たとえば、完全放任で米を作った場合、最高10a当250kgが限界で、その農法は大正時代まで続いてきた。さらに気象異変に見舞われると決まって病虫害の大発生により収穫皆無になることを歴史は教えている。しかし現在では10a当500kgの収量がえられ、異常気象を乗り越える技術が確立されるにいたった。これは永年にわたる科学・技術研究の賜物であり日本人の誇るべき遺産である。ともすれば今の農法が昔から行われていたものと錯覚し、安易に昔の農法に戻れとする声があるが、あまりにも無神経すぎはしないか。

工業分野の技術改革に比べて、農業分野では新しい技術が生まれるのに数十年をようすることが常である。それは人間の知恵の及ばない自然を対象とした分野だからである。一般産業では、科学・技術の発展により今日の隆盛を築いてきた。現代人は存分にその恩恵に浴している。農業の発展もまったく同じはずである。ところがあふれる食に囲まれている現代では、自然農法が賛美され、肥料、農薬をはじめ有用な技術が否定される風潮にあるが、一体、農業における科学・技術の進歩とは何を指すのだろうか。

農業における科学・技術の成果は農民の永年にわたる観察力と、経験豊富な熟達者の連携で生まれるのである。現代人はその貴重な技術を次世代へと受け継いでいく義務がある。

たとえば、品種改良、栽培法、加害生物の駆除、機械など枚挙にいとまがない。これらを記した書籍として、西尾敏彦氏の「日本農業技術を創った人たち」は一読の価値がある。

その内容は、革命的農業技術40件をまとめたものであるが、農民の悩みを何とか解決したいとする熱意が伝わってくる。これだけの農業技術を作り上げた国が世界のどこにあるだろうか。これらの技術に支えられているのが今の農業であり、その技術の1つでも欠ければ農業は成り立たなくなっていることを知らなければならない。

なかでも感動をあたえる技術開発に、軽井沢の一農民、荻原豊次による保温折衷苗代がある。標高900mにある軽井沢は春がおそく、苗づくりにはきわめて不利な環境にある。田植えの遅いこの地域は冷害の常発地帯で、とくに、昭和6年全国を襲った冷害は、深刻な打撃をあたえ、人身売買や自殺など農業を離れる人が後を絶たなかったという。そんななか田んぼの片隅に被害を受けずに実っている稲株があることを荻原は見落とさなかった。その苗は野菜の苗床にまぎれて生えた苗を植えたものだった。そこで、苗づくりこそ冷害対策と考え、翌年水を落とした苗代に種籾をまき、その上に油紙をしいて苗を育て、本田に植えたところ、ほかの田んぼが冷害で苦しむなか、平年の収穫をあげることができた。

この情報は、冷害対策の指揮にあたっていた農林省研究管理官・東京農工大学教授 近藤頼巳氏にもとどき、現地を訪れた同氏が「よくも

こんなうまい方法があったものだ」と絶句し、その感激に言葉がなかったという。この方法はさらに改良が加えられて、保湿折衷苗代として昭和23年から採用され106万haで実用化された。戦後の食糧難を冷害から救い、食の確保によって日本の繁栄をきずく基となった。

もうひとつ、コシヒカリの誕生苦談がある。コシヒカリは昭和19年、新潟農試で農林1号を父に、農林22号を母に誕生した。食味はそれまでにはなかった優良種である。戦時一色の中で量産が叫ばれるなか味を追求した人がいたのである。ところがこの味よしの天才児には最大の欠点があった。それは倒れやすく、いもち病にきわめて弱いことである。当時としてこの欠点は致命的で、ただ品種を保存する程度に、細々とうけつがれていた。そして昭和23年福井農試へ里子に出されることになる。そこで石墨慶一郎氏によってその欠点をカバーすべく、心血を注いだ研究が開始された。そしてついに倒伏防止には浅水管理と減肥料で解決し、また、いもち病には優れた防除剤が開発され見事に解決することができた。しかもコシヒカリは低温につきよく早期栽培に適していることも見出された。産声あげて12年目にしてひ弱な天才児はすぐれた研究者の努力によってたくましく変身し、日の目をみたのである。平成5年は大冷害の年であったが、多くの品種が被害をうけるなか、コ

シヒカリだけは冷害耐性を発揮し、米不足騒動を最小限に食い止めることができた。コシヒカリの作付面積はダントツのトップの座を20年以上にわたって守り続けている。いまでは、すぐれた日本食の代表として、諸外国でも高額で取引されている。

しかし、なんといっても特筆すべきことはすぐれた農薬の開発がある。日本人の寿命が延びた陰には優れた医薬品の開発があるように、良質の作物が安定して生産できる優れた農薬の役割があることを忘れてはならない。古くから農業を最も苦しめた災害は、異常気象と病害虫・雑草で、農家は天命としてあきらめるほかはなかった。この難問を解決するために、病害虫・雑草対策には国をあげて取り組み、ついにその目的を達することができた。いま水田で虫払いや雑草を取る姿はない。この恩恵は生産者のみ知るところで、消費者には必ずしも理解されていない。農薬の必要性は、農業を体験した人しかわからない。

農薬はあるから使われるのではなく、必要だから存在するのである。これまで農薬ほど叩かれつづけてきた物質はない。そのために問題解決にむけて、莫大な経費と頭脳を投入して開発が進められており、さらに登録認可のために、WHOなどの国際法にのっとり、農水、厚生、環境省のきびしいチェックを通過しなければならないきびしい現実がある。

事実によって科学的に裏付けられた内容を、感情や流言により歪曲理解されることは、文明国家として品位を問われることになりかねない。

安全と安心のはざま

現代社会は個人の判断が多すぎて、物の本質を見失っているように思えてならない。その判



断が科学的根拠に裏付けられたものならよいが、感情による自己中心的判断となると、築かれた文化と科学の発展をもつぶしかねない。

科学的に保証された安全は客観的事実であって、個人の考えで左右することはできない。「安心できる」ということは、その前提として「安全である」ことが条件である。いわば安全の担保があって安心が保証されているのである。安心は個人の判断で決められるが、安全は教育・広報などの学習によって認知するもので、個人の独善的嗜好できめられるものではない。本来、安全性を決めるには、多くの専門家によって時間をかけ、あらゆる角度から検討され、国際的基準のもとに策定されるのである。農薬に限らず、すべての物質、車両、食物などの安全は、一定の基準や尺度を超えない範囲、つまり、リスクを最大限排除した範囲に設定されるのである。

世の中には絶対に安全なものは存在しない。電気、乗り物、食物、薬剤、建物、ガスどれをとっても安全なものはない。しかし、人間の長年の英知によって、安全な面を巧みに利用し、危険を排除しながらその使い方をあみだし、今日の生活の繁栄に役立ててきた。それはとりもなおさず、科学的に裏付けられた「安全な利用」を信じたからである。

よく「農薬は安全というが、私は安心できない」という話を聞くが、これは過去にあった

農薬のマイナスイメージが、農薬という言葉の響きに不信感があるような気がしてならない。現実にはそれらを最大の教訓として、改善の努力を積み重ね、脱皮をくりかえし、見違えるまでに安全性が保証されるようになった。現代の社会に生を受けるものとして、科学の進歩を素直に認める度量がほしいものである。

一度渡って落ちた橋を、強度を増して近代建築技術で造っても、安全かもしれないが安心できないとして、二度と渡らないことと同じである。

作物を加害する生物からまもる資材としての農薬にたいして、農薬は悪いものとして、過去の禍をかたくなに信じ、進歩発展している現状を認めようとしらない考えを、次世代に伝えていくことは、農業従事者から新しい技術を取りあげ、農業を過去の姿に戻すことにほかならない。その行きつく先は、農業の崩壊であり、食を永久に外国に依存するしか道は残っていない。一体そのような独立国が存在するのだろうか。

農業において農薬は不可欠資材であるが、その必要性をどうやって判ってもらえるか。その答は、食料を外国におんぶする危険性と傲慢性、そして食の完全自給こそ独立国家の大条件であることをすべからず自認することと、さらに農業の現実を知るために各人が実際に農業を4～5年手がけて実感してもらうほかはない。

新刊

防除ハンドブックシリーズ

稲の病害虫と雑草

平井一男 本田要八郎／編

根本文宏 平井一男 森田弘彦／著

A5判 64頁 定価(本体1600円+税)

本書は稲作の病害虫・雑草の診断と防除を目的とした実用的な内容です。技術者・農家の方向けに、現場で扱いやすいコンパクトサイズになっています。

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6 電話 03-3839-9160 FAX 03-3839-9172

ホームページ <http://www.zennokyo.co.jp> Eメール hon@zennokyo.co.jp

ハクサイはどのようにして結球性を獲得したか？

独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構
花き研究所 開花生理研究室

西島隆明

なぜ結球性の研究か？

ハクサイ、キャベツ、レタスなど、結球する野菜は、葉菜類のなかでも生産量、消費量が多く、重要な品目となっている。これらの野菜がなくなったら、鍋物やサラダはさぞ寂しいものになってしまうだろう。どうして結球野菜がそれほど好まれるのか？ それは、結球することにより、葉が遮光されて軟らかくなり、渋味や苦味が減って美味しくなるからだ。例えば、キャベツは、結球しないケールと同じ種 (*Brassica oleracea* L.) だが、この両者を食べ比べてみると、味の違いには歴然としたものがある。

このように、結球は、葉菜類の品質向上に深く関係する現象であり、蔬菜園芸学の重要な研究テーマである。かつては、その仕組みについて、日本の研究者を中心に研究が行われていたが、その後、研究がほとんど行われなくなってしまい、その生理的な仕組みについて十分に説明されているとはいえない。

結球の仕組みの研究の歴史

ハクサイの属する種 (*Brassica rapa* L.) の不結球性、結球性の様々な品種の結球現象を観察した結果から、結球の形態的要因は、第1に、葉が著しく立ち上がること、第2に、葉形比(葉長/葉幅)が小さく、葉柄のない幅広の葉

となることであると考えられている(加藤1964)。

幅の広い葉が著しく立ち上がれば、葉がお互いに重なるようになり、自然に結球態勢になることが理解できる。

では、結球野菜に見られるあの極端な葉の立ち上がりはどのような仕組みで起こるのであるか？ この問いに対しては、光の影響に焦点を当てた研究が行われてきた。例えば、キャベツの葉球(結球している部分)に、外葉(葉球の外側の葉)を除去して光が当たるようにすると、葉が外側に倒れ、結球が解除される(堀田1947)。しかし、除去した外葉の代わりに紙で葉球を覆って遮光すると結球が解除されなかった。また、ハクサイの幼植物を暗黒下に置くと葉が立ち上がって葉球に似た姿となる(伊東1950)。逆に、暗黒下で立ち上がった白菜の葉の背軸側(裏側)に光を当てると葉が再び倒れた(加藤1966)。これらの実験結果から、外側の葉によって内側の葉の背軸側への光が遮断され、葉が立ち上がることが結球の原因であると考えられてきた。結球がある程度進み、外葉が球葉を包み込む状態になった段階では、確かに球葉がかなり遮光されており、この説は正しいと思われる。

しかし、ハクサイの結球過程を観察していると、結球に際して最初に葉が立ち上がる時には、この説が当てはまらないように見える。特

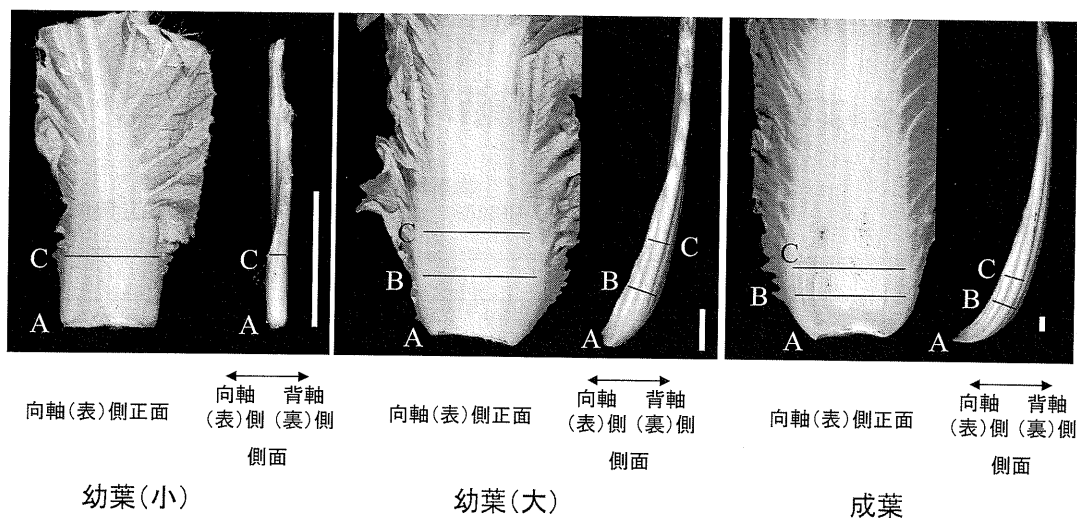


図-1 葉の成長に伴うハクサイの中肋の形の変化 (品種: 野崎白菜2号)

A: 基部端 (中肋が主茎についている部分), B: 基部屈曲点 (中肋の幅が最大になる位置であり, ここを中心とした位置で中肋が折れ曲がる), C: 葉脈分岐点 (太い葉脈が中肋から分岐し始める位置)。

に, 早生の品種では, 成長が進んである程度の葉数を越えると, それまでは展開後横に寝てしまっていた葉が, 展開しても立ち上がったままとなる。このとき, 外側の葉は比較的横に寝た状態になっており, 立ち上がった葉を遮光しているようには見えない。実際に, 結球のごく初期に, 立ち上がった葉の外側に到達する光を測定してみると, 葉が立ち上がったことにより, 結球前よりもむしろ多くの光が到達していて明るくなっていた。

光以外に, 葉を立ち上がらせる要因があるのではないだろうか?

そこで, 結球初期の葉の立ち上がりには, 光以外の要因が関与すると考え, ハクサイの葉の成長過程を詳しく観察してみた。その結果が図-1である。幼葉の中肋 (葉の中央の白く厚い部分) は, 葉にくっついていいる部分の「基部端」から, 葉脈が中肋から分岐し始める「葉脈分岐点」まで幅がほぼ一定である。それに対し, 成葉では, 基部端から葉の先端側に向けて, いったん中肋が幅広くなり, 最も幅が広くなる位置

を越えると再び幅が狭くなる。通常, 中肋の幅が最大となる位置を中心とした部位で中肋が大きく内側に折れ曲がるので, この位置を「基部屈曲点」と呼ぶことにした。結球したハクサイを観察すると, このように, 中肋基部が内側へ折れ曲がっていることが, 葉を立ち上がらせる原因であることが直観的に理解できる。

葉の成長に伴うこのような中肋の形の変化を, 紙工作で表現すると, 図-2のようになる。中肋の基部端から, 葉脈分岐点まで幅がほぼ一定である幼葉の中肋は, 長方形で表すことができる (図-2 上段左, 長方形ABCD)。ただし, 実際の幼葉の中肋は, この長方形が図-2 下段左側に示すように横に湾曲した状態に近い。ここで, 実際の葉の成長と同様, 成長すると基部屈曲点となるEFの部分の幅が, 基部端BC及び葉脈分岐点ADよりも大きく拡大した場合を考えてみる。このような形の変化は, 型紙 (図-2 上段中央) から白い部分を切除し, 組み立てる作業に相当する。この作業により, 長方形ABCDは, 正面から見ると六角形に見える図形 (図-2 上段右, 図形AEBBCFD) に変化する。このとき, こ

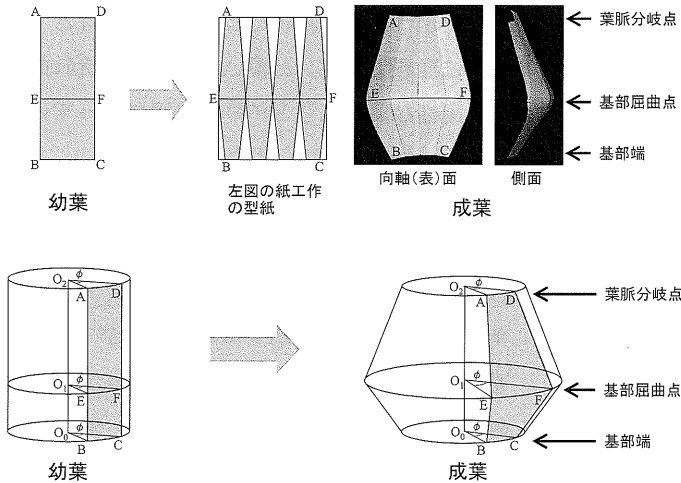


図-2 葉の成長に伴う中肋の形態変化のモデル化

上段：紙工作モデル。中央の型紙の灰色の部分を持ち抜いて組み立てると、成葉の中肋にそっくりな形になる。下段：上段の紙工作モデルを幾何学的に一般化したもの。灰色の部分が中肋に相当する。

の図形を横から見ると、線分EFで大きく内側に折れ曲がっており、結球したハクサイの葉の中肋ときわめて近い形をしている。

紙工作から幾何学モデルへ

このように、成長に伴う中肋の形の変化を紙工作で真似てみると、中肋の内側への折れ曲がり、成長に伴って基部屈曲点の幅が基部端および葉脈分岐点よりも広くなることによって自動的に起こることが予想される。そこで、このことを検証するため、この紙工作を幾何学的に一般化した。それが、図-2の下段に示したモデルである。

このモデルでは、幼葉の中肋の形を示す長方形ABCDは、円柱の側面を、軸において角度 ϕ で交わる平面で切り取った図形として表される。一方、成葉の形を表す図形AEBCFDは、この円柱において、 O_1 を中心とする底面に平行な円の直径を2つの底面の直径よりも大きく増加させた図形、つまり、2つの円錐台を逆向きに重ねた図形の錐面を、中心軸において角度 ϕ で交わる

2つの平面で切り取った図形として表される(図-2下段右)。このモデルは、円錐台を2つ重ねた形なので、二重円錐台モデルと呼ぶことにした。

図-2下段右側の図形における変数をより詳しく示したのが第3図である。ここから数式が登場するが、モデルの計算に必要なのは最後の式1だけである。それより前の式は、式1を導く過程を示したもので、面倒ならば飛ばして読んでもらっても差し支えない。さて、このモデルにおい

て、中肋の基部屈曲角度 θ_b は、次の式で表される。

$$\theta_b = \theta_1 + \theta_2 = \arcsin \left(\frac{a_1}{d_1} \right) + \arcsin \left(\frac{a_2}{d_2} \right)$$

弧BC、弧EF、弧ADの長さをそれぞれ l_0 、 l_1 、 l_2 とすると、

$$a_1 = r_1 \left(\frac{l_1 - l_0}{l_1} \right) = \frac{l_1 - l_0}{\phi}$$

$$a_2 = r_1 \left(\frac{l_1 - l_2}{l_1} \right) = \frac{l_1 - l_2}{\phi}$$

なぜなら、 $a_1 : r_1 = l_1 - l_0 : l_1$ 、 $a_2 : r_2 = l_1 - l_2 : l_1$ であり、さらに、 $l_1 = r_1 \phi$ 、 $l_2 = r_2 \phi$ だからである。(式2)と(式3)を(式1)に代入すると、

$$\begin{aligned} \theta_b &= \arcsin \frac{r_1}{d_1} \left(\frac{l_1 - l_0}{l_1} \right) + \arcsin \frac{r_1}{d_2} \left(\frac{l_1 - l_2}{l_1} \right) \\ &= \arcsin \frac{l_1 - l_0}{d_1 \phi} + \arcsin \frac{l_1 - l_2}{d_2 \phi} \quad (\text{式1}) \end{aligned}$$

もし、このモデルが正しく、図-2の紙工作のような形の変化が自動的に中肋基部の折れ曲がりを導くならば、実際のハクサイの中肋の基部屈曲

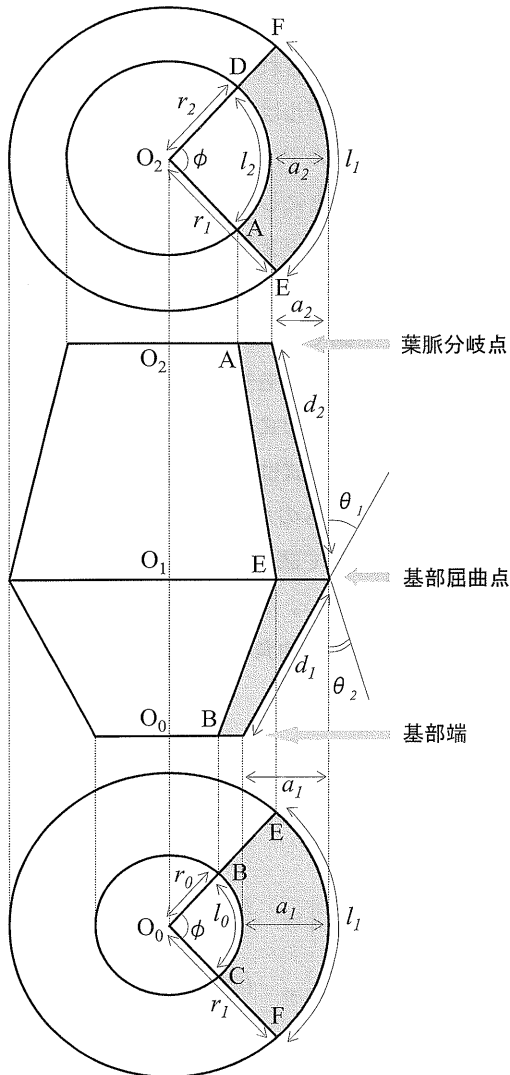


図-3 二重円錐台モデルの詳細

逆向きに重ねた2つの円錐台からなる図形を示す。中央の図は横から、上の図は上から、下の図は下からこの図形を見た図である。灰色で表した部分が中肋に相当する。

角度と、この式で計算した理論的な基部屈曲角度との間に何らかの関係があるはずである。

モデルが実際の中肋基部の折れ曲がりの説明できるか？

まず、成長に伴う中肋各部の実際の角度と寸法を測定し、二重円錐台モデルが正しいもので

あるかどうかを検証するとともに、先ほど「直観的に理解できる」と書いた、中肋の折れ曲がり極端な葉の立ち上がりの原因になっていることも、併せて検証しようとした。

角度の測定に当たっては、図-4に示すように、1) 基部着生角度 θ_s 、2) 基部屈曲角度 θ_b 、3) 頂部屈曲角度 θ_a と定義し、分度器で角度を実測した。中肋全体の立ち上がりの程度を表現する値として、中肋の中央部における傾斜角度(中肋立ち上がり角度 θ 、 $\theta = \theta_s + \theta_b$)を用いた。

また、(式1)の右辺を構成する変数については、図-5に示すように、 d_1 、 d_2 はものさしで直接測定した。 ϕ 、 r_n 、 l_n ($n=0, 1, 2$ 。0は基部端、1は基部屈曲点、2は葉脈分岐点を表す。)については、中肋を基部端、基部屈曲点、葉脈分岐点において包丁で横切りにした横断面について、図中の w_n 、 h_n 、 t_n をものさしで測定し、この値から、H、I、ならびにJとKの中点Mの3つの点を通る円を仮定することにより計算した(この計算方法は省略する。ご興味のある方はNishijima and Fukino, 2005aを参照してほしい)。なお、 ϕ は、中肋の基部屈曲点における計算値をモデルに用いた。

葉の成長に伴う中肋各部の角度の変化を図-6に示す。この結果を見ると、結球前の苗では、幼葉から成葉に葉が成長し、相対的に葉位が下がることによって基部着生角度 θ_s が小さくなくても、基部屈曲角度 θ_b が大きくなりえないため、結果として中肋立ち上がり角度 θ が小さな値となる。これは、中肋が成葉になっても比較的真っ直ぐであるため、葉が成長し、新しい葉が分化すると、それまで主茎に上向きについていた葉が横向きになるに従い、葉が寝た状態になってしまうことを意味する。しかし、結球初期に入

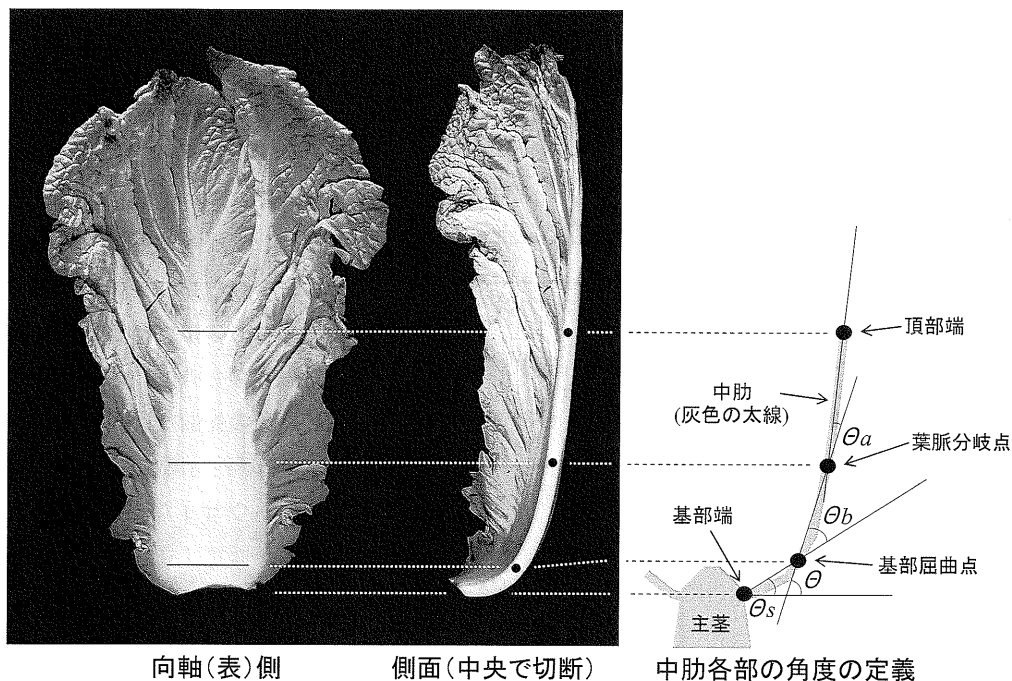


図-4 中肋各部の角度の測定方法

θ_s : 基部着生角度, θ_b : 基部屈曲角度, θ_a : 頂部屈曲角度。 θ : 中肋立ち上がり角度 ($\theta = \theta_s + \theta_b$)。 角度は、向軸側(内側)に曲がる場合を+の値、背軸側(外側)に曲がる場合を-の値で表した。

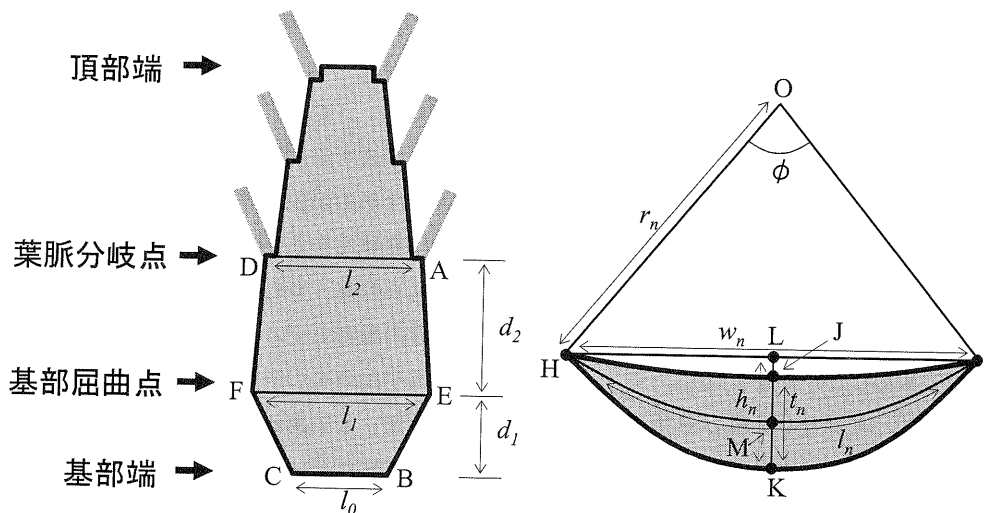


図-5 中肋の各変数の測定方法

左図は中肋を正面から見た図を、右図の灰色の部分、中肋の横断面を示す。 l_n : 中肋横断面長。 w_n : 中肋横断面の幅、 L : 中肋横断面における両端H, Iを結ぶ線分の中点、 h_n 中肋背軸面中央からLに下ろした垂線KLの長さ。 t_n : 中肋横断面中央の厚さ。 O : H, I, 並びに及び線分JKの中点Mを通る円の中心。 各変数の下付き文字 n は中肋上の位置(1: 基部端, 2: 基部屈曲点, 3: 葉脈分岐点)を表す。

ると、幼葉が成葉になるに従い、結球前に比較して θ_b が著しく増加するようになり、 θ が大

きい値となったため、葉が立ち上がった。これは、結球初期になると、新しい葉の分化によっ

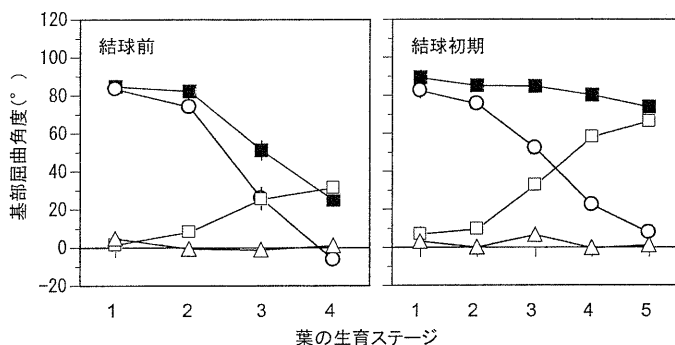


図-6 葉の成長に伴う中肋各部の角度の変化 (品種: 野崎白菜2号)
 ■: 中肋立ち上がり角度 θ , ○: 基部着生角度 θ_s , □: 基部屈曲角度 θ_b , △: 頂部屈曲角度 θ_a データは、平均値 $\pm$ SE (n=12)。

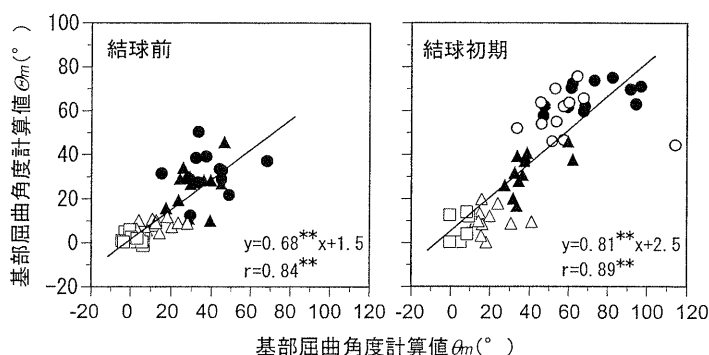


図-7 中肋の屈曲角度の計算値 θ_b と実測値 θ_b との関係 (品種: 野崎白菜2号)

□: 幼葉 (小), △: 幼葉 (中), ▲: 幼葉 (大), ○: 成葉 (外側に位置する下位の球葉), ●: 成葉 (外葉)。*: 1%水準で有意。

て主茎に葉が横向きに付くようになるのは結球前と同じだが、中肋の基部が内側に折れ曲がることによって葉が立ち上がった状態に保たれることを意味する。これらの結果から、中肋基部の内側への折れ曲がり、葉の立ち上がりの主要な原因であることが実証された。

さて、次に、モデルが実際の中肋基部の折れ曲がりを説明するかどうかを検証するため、中肋の基部屈曲角度の実測値と、式1による計算値との間の相関関係を調べた。その結果、図-7に示すとおり、計算値と実測値の間には高い相関が認められた。このことから、二重円錐台モデルは、中肋基部の折れ曲がりに関して、少なくともひとつの主要な要因を説明していると

考えられた。

結球性はどのように分化したか?

ハクサイの属する種である *B. rapa* には、ハクサイの他にも食卓を賑わす様々な葉根菜類が含まれる。これらを、結球性と葉の立ち上がり方の視点から分類すると、結球性のもの (結球性品種。結球し、葉の先端だけが外側に反り返る半結球性品種も含む。ハクサイ、サントウサイなど)、結球しないが葉が極端に立ち上がるもの (立性非結球品種。チンゲンサイ、パクチョイなど)、極端な葉の立ち上がりが認められないもの (開張性品種。タアサイ、コマツナなど) の3つの範疇に分けられる。これらに二重円錐台モデルを適用すれば、中肋または葉柄 (チンゲンサイ、タアサイなどは、ハクサイの

中肋に相当する部分が葉柄になっている) のどのような形の変化が中肋基部の折れ曲がり、ひいては結球性をもたらしたのかが明らかになると考えられる。そこで、様々なグループの品種に二重円錐台モデルを適用し、中肋または葉柄の基部屈曲角度の計算値と実測値の相関を調べたのが図-8である。なかには計算値と実測値が大きくずれているものもあるが、全体的に見ると、計算値と実測値の間に高い相関が認められた。そこで、二重円錐台モデルは、*B. rapa* における基部屈曲角度の変異を説明できると考えられた。

では、各品種における葉柄または中肋の形のような特徴が、葉の立ち上がりに関係する

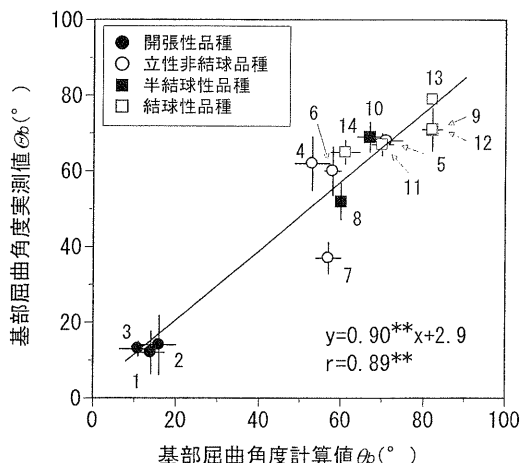


図-8 様々な品種における中肋または葉柄の基部屈曲角度の計算値 θ_b と実測値 ϕ_b の関係

●：開張性品種，○：立性非結球品種，■：半結球品種，□：結球性品種

図中の記号につけられた数字は品種を表す。1：ちみ雪菜，2：中八葉タア菜種，3：晩生小松菜，4：パクチョイ，5：三月慢，6：広島菜，7：四月しろな，8：大型山東菜，9：EXキング山東菜，10：花芯，11：野崎白菜2号，12：はるさかり，13：大福，14：大福85。**：1%水準で有意。

のだろうか？ この問いに対する答えは、図-9に示す通り、基部屈曲角度と、式1の右辺の変数との関係を調べれば得られる。この結果によれば、この変数のうち、 $(l_1-l_2)/d_2$ と基部屈曲角度の実測値との間には有意な相関が認められなかった。また、 ϕ と基部屈曲角度の実測値との間には、データの分布からは負の相関が存在するように見えたが、有意な相関関係は認められなかった。これに対して、 $(l_1-l_0)/d_1$ と基部屈曲角度の実測値との間には有意な正の相関が認められた。つまり、 $(l_1-l_0)/d_1$ の値が大きいものほど、基部屈曲角度が大きいことになる。この変数は、中肋または葉柄の基部端から基部屈曲点までの幅の広がりやがどれだけ急であるかを表している。この値が大きければこの広がりが急であり、小さければ広がりが緩やかである。ここで、ハクサイ、チンゲンサイなど、葉柄または中肋が折れ曲がり、葉が著しく立ち上がる

グループの葉の特徴を思い出してほしい。これらのグループは、葉柄または中肋がどれも幅広くて立派である。このような幅広の葉柄または中肋は、中肋または葉柄の基部端から基部屈曲点までの幅の広がりが著しいこと、つまり、 $(l_1-l_0)/d_1$ の値が大きいことを反映していると思われる。

このような結果に基づき、*B. rapa*がどのように結球性を獲得したかに関してひとつの仮説を提唱したのが図-10である。 $(l_1-l_0)/d_1$ の値、つまり、中肋または葉柄の基部端から基部屈曲点までの幅の広がりが急になることにより、中肋または葉柄の基部が内側に折れ曲がり、葉が

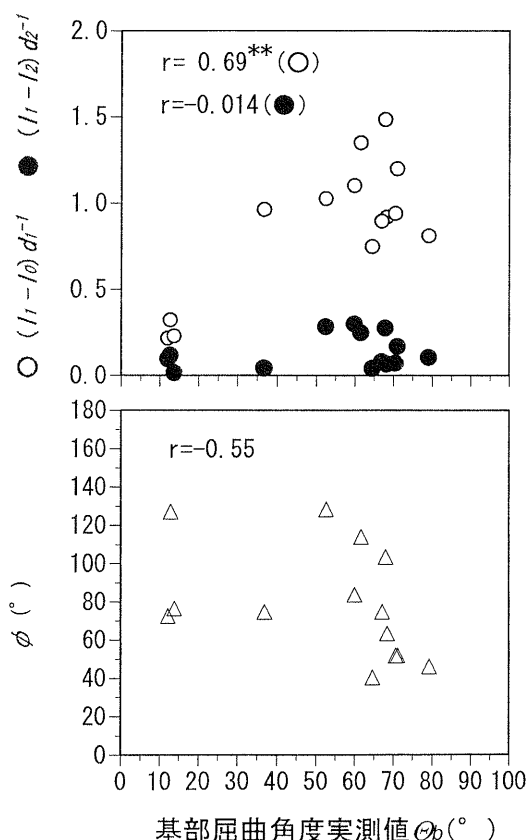


図-9 中肋または葉柄の基部屈曲角度の実測値 ϕ_b とその決定に関与する変数との関係

○： $(l_1-l_0)/d_1$ ，●： $(l_1-l_2)/d_2$ ，△： ϕ **：1%水準で有意。

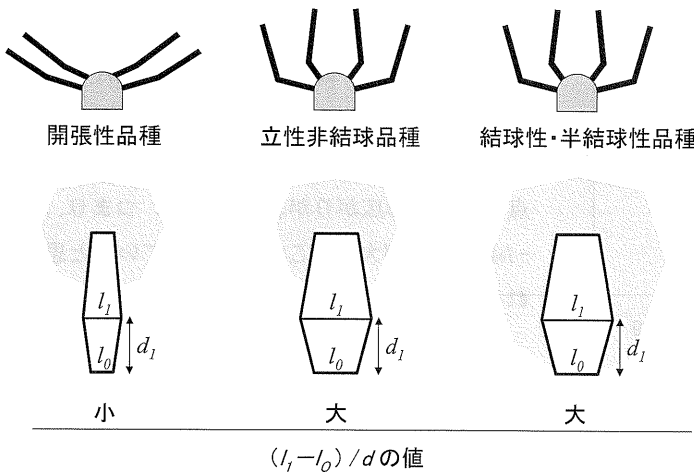


図-10 二重円錐台モデルから導かれる *Brassica rapa* の結球性の分化機構

著しく立ち上がるようになる。それに、葉柄のない幅広の葉が組み合わさることにより、葉が著しく重ね合わさるようになり、結球性が獲得されたというのが、二重円錐台モデルから導かれる結球性の分化のシナリオである。

さいごに

二重円錐台モデルには、今後改良すべきいくつかの欠点があることをここに記しておく。第1に、基部屈曲角度の計算値がひどくばらつくことである。ここでは、この欠点を補うため、図-7では、葉位の連続した3枚の葉の計算値を平均した値を、図-8では、各品種ごとに、12個体からの葉位が同等の葉の平均値をプロットした。このように、多くのデータを平均しなければ、計算値と実測値との間にきれいな相関関係が認められない。このことは、個々の葉では、二重円錐台モデルによって説明できる要因以外の要因も、中肋または葉柄の折れ曲がりに関与していることを示している。これはおそらく、同じ個体内の他の葉との関係で受光態勢をよくするために葉の立ち上がり角度が変化することによるのであろう。しかし、多くのデー

タを平均して副次的な要因の影響が打ち消されたときに、二重円錐台モデルの示すメカニズムがあらわに現れてくることは、このメカニズムが、ハクサイの葉の立ち上がりを本質的なところで導いていることを示す証とは考えられないであろうか？

第2に、式1の $(l_1-l_0)/(d_1\phi)$ ならびに $(l_1-l_2)/(d_2\phi)$ の値が1以上になると、計算ができなくなることである。基部屈曲角度の大

きい成葉のデータの一部(図-7)、また、葉の立ち上がりの大きい品種のデータの一部(図-8)で、 $(l_1-l_0)/(d_1\phi)$ の値が1を越えてしまった。この場合、モデルの性質上、 $\arcsin[(l_1-l_0)/(d_1\phi)]$ を $\pi/2$ 、つまり 90° として計算したが、あまりスマートなやり方とは言えない。

第3に、キャベツ、レタスなど、他の結球野菜にこのモデルが当てはまるかどうか未解明である。キャベツ、レタスの中肋は、ハクサイと形が異なるので、中肋に対してモデルを当てはめることはできないだろう。しかし、キャベツ、レタスは、葉全体の形が、円錐台を逆に重ねた形、つまり、ハクサイの中肋基部と本質的に同じ形をしており、1枚の葉全体に対してモデルをあてはめることが可能であるかもしれない。いずれにせよ、これは今後の課題である。

第4に、中肋の成長の過程の細胞分裂、細胞肥大など、組織レベルでの、中肋の横方向の成長と折れ曲がりとの関係が未解明である。中肋の折れ曲がりに対してより深い形態的理解を得、さらに生理的研究につなげるには、今後、この点に関する説明が不可欠である。

本研究は、元々、カブなどの非結球性の*B. rapa*における有用形質をハクサイに交雑育種で導入する際、育種を効率化できないかという動機で始めた。このような場合、交雑後代に結球性を持つ個体が現れる率がきわめて低く、戻し交雑を何回も行わねばならない。幼苗のうちに、中肋の形に基づいて結球する素質を持つ個体を選び出せれば、育種が効率化する。しかし、このような限定的な目的だけのために結球性の研究を行うのは勿体ない気がする。冒頭で書いたように、結球性には、葉菜類の品質をガラッと変えてしまう魔法のような力がある。植物の形態形成に関する昨今の遺伝子レベルでの研究の発展を見ていると、新たな結球野菜を作り出すという、壮大だが、どこか荒唐無稽に見える目標を設定することもあながち不可能ではないように思われる。現時点では想像もつかないような結球野菜を味わえる日を迎えるために、本研究がわずかでも貢献できれば、これほど嬉しいことはない。

謝辞 本研究の遂行にあたってご協力いただいた野菜・茶業研究所の吹野伸子氏、竹内絹枝氏、山川利美氏に感謝いたします。この記事の図表は、全て*Scientia Horticulturae* (Elsevier社) に掲載された著者らの原著論文(Nishijima and Fukino, 2005a, b) における図表を和訳、編集し

たものである

引用文献

- 堀田 良 (1949) 蔬菜の結球現象に対する一考察. 農及園24: 697-698.
- 伊東秀夫・加藤徹 (1950) 白菜の結球現象の研究 (第1報) 光と結球現象の関係についての実験. 農及園25: 682.
- 加藤 徹 (1964) ハクサイの結球現象に関する研究 (II) 葉形からみたる結球現象. 高知大研報. 13. 自然科学II. 6: 195-204.
- 加藤 徹 (1966) ハクサイの結球現象に関する研究 (V) 葉の屈曲に及ぼす環境要因の影響. 高知大研報. 15. 自然科学II. 16: 195-204.
- Nishijima, T., Fukino, N. (2005a) Geometrical analysis of development of erect leaves as a factor in head formation of *Brassica rapa* L.: (I) Geometrical change of growing leaves in head cultivars. *Scientia Hortic.* 104(4): 407-419.
- Nishijima, T., Fukino, N. (2005b) Geometrical analysis of development of erect leaves as a factor in head formation of *Brassica rapa* L.: (II) Comparative analysis of headed and non-headed cultivars. *Scientia Hortic.* 104(4): 421-431

— 防除指導手帳 —

企画・編集/JA全農肥料農薬部
B6判(ポケット判) 350頁 3,500円(税込)

主要作物(稲、麦、豆類、芋類、野菜、果樹)の病気・害虫・雑草をカラー写真で掲載し、病徴と診断。害虫の形態・生態と被害、雑草の形態及び防除のポイントと適用薬剤を解説。

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
Tel.03-3833-1821 Fax.03-3833-1665

シリーズ 外来雑草は今……(18)

河川敷の侵入者たち—オオブタクサ、シナダレスズメガヤ—

東京大学農学生命科学研究科 村中孝司

1. はじめに

河川や水辺は外来植物の侵入が特に著しい生育場所である (Cronk & Fuller 1995; Mooney & Hobbs 2000; Myers & Bazely 2003), それは、洪水に伴う攪乱が頻繁に生じること (Malanson 1993) に加えて、近年では河川改修工事などの人為的攪乱が増加したこと (須賀1992; Müller 1995; Naiman & Décamps 1997; 島谷2000), 侵略性の高い外来植物が攪乱に適応していること (Hobbs & Huenneke 1992; Pyle 1995), さらに、流水によって種子などの散布体の分散が促進されること (Campbell et al. 2002) などの理由による。我が国には特に戦後、アメリカ合衆国などから観賞、緑化、牧草などの用途として夥しい種数と量の外来植物が持ち込まれ、さらに農作物などに付随して非意図的にも数多くの外来雑草が侵入した。その結果、日本における外来維管束植物は約2,000種にもなっている (村中2002, 未発表)。国の直轄河川 (109水系123河川) においては、すでにおよそ450種の外来植物が侵入している (外来種影響・対策研究会2001)。なかでも、セイタカアワダチソウ *Solidago altissima* L., ハリエンジュ *Robinia pseudoacacia* L., カモガヤ *Dactylis glomerata* L., オオブタクサ *Ambrosia trifida* L., オオアワダチソウ *Solidago gigantea* Aiton var. *leiophylla* Fernald, セイバンモロコシ *Sorghum halepense*

(L.) Pers., ヒメムカシヨモギ *Erigeron canadensis* L., シナダレスズメガヤ *Eragrostis curvula* (Schrader) Nees, アレチウリ *Sicyosanguinalis* L., オオアレチノギク *Conyza sumatrensis* (Retz.) E. Walker の10種は直轄河川において最も占有面積の大きな侵略的外来植物である (Miyawaki & Washitani 2004)。特に、セイタカアワダチソウは3,300ha以上、ハリエンジュは2,100ha以上と極めて大きい (Miyawaki & Washitani 2004)。現在では、全国各地の河川において河原本来の植生が失われ、外来植物の優占群落に置き換わりつつある。近年では、オオフサモ *Myriophyllum brasiliense* Cambess., ホテイアオイ *Eichhornia crassipes* Solms などの観賞用水生植物の逸出、蔓延も目立つ (e.g. Kadono 2004)。

2002年3月に公布された「新・生物多様性国家戦略」では、外来生物の侵入による影響を生育・生息地の破壊や分断・孤立化、管理放棄による生育環境の悪化とともに生物多様性を脅かす主要な要因の1つとしている (日本生態学会2002)。さらに、外来生物の侵入は侵入個体が生息を残し生態系に持続的に影響をおよぼし続けるため、他の要因よりも重大であるとしている (日本生態学会2002)。そのため、すでに侵入した外来種の防除は早急に必要である。その際には、限られた予算や資源を有効に活用する

ため、侵略性が高い種や緊急性の高い地域・生態系を優先的に選定して対策を施すことが求められる。河川は平地に残された数少ない生物多様性の高い生態系である一方、すでにのべたように、外来種の侵入の影響を受けやすい生態系として認識されており、外来種対策を最も優先すべき生態系でもある。本稿では、その中でも特に生態系影響が明らかにされているオオブタクサ、シナダレスズメガヤに関する事例を紹介したい。

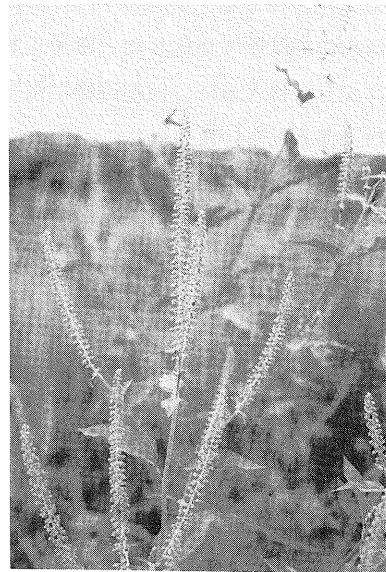
2. オオブタクサ

2.1 オオブタクサの我が国への侵入と特徴

オオブタクサは北米原産のキク科一年生草本であり（写真－1）、我が国では1952年に静岡県清水港で初めて確認された（久内1960）。当

時、豆腐店の周辺に散発的に出現したことなどから、輸入大豆や穀物種子などに混入して非意図的に持ち込まれたとされている（浅井1993；鷲谷1996）。その後、関東地方以西を中心に分布を拡大してきたが、現在ではほぼ全国に侵入している。我が国に侵入している近縁種にはブタクサ *Ambrosia elatior* L.、ブタクサモドキ *A. psilostachya* DC. があり、世界には25種がある（竹松・一前1987）。また、葉に切れ込みのないものをマルバクワモドキと呼ぶが、個体内でも葉の形態に変異が認められるため区別する必要はない。花期は夏から秋、4m以上の高さに達するものもある。花粉症の原因植物である（斉藤・井手1994）。

オオブタクサは春早く発芽し、急速に成長する（Abul-Faith & Bazzaz1979a, b, Bazzaz &



写真－1 オオブタクサ

Carlson 1979; Washitani & Masuda 1990; Washitani & Nishiyama 1992; 石川ほか2003)。種子には動物や風によって分散する特別な構造はないが、農耕地に生え、ダイズ *Glycine max* (L.) Merrill やトウモロコシ *Zea mays* L. などの穀物種子に混入しやすく (竹松・一前1987)、穀物やその他の物資の移動に伴って分布を広げていくことが知られている。カナダやアメリカ合衆国では主要な農耕地雑草 (USDA, NRCS 2004) であり、トウモロコシ畑、ダイズ畑に侵入して被陰等による被害が大きいという (Bazzaz & Carlson 1979)。

2. 2 河川におけるオオブタクサの侵入

日本において、オオブタクサは河川の特に中流・下流域の特にシルトが堆積して富栄養化が進行した氾濫原を中心に生育しており、直轄河川123のうち、すでに81河川において侵入している (外来種影響・対策研究会2003)。もともと河川の氾濫原で進化したと考えられているオオブタクサにとって、河川は特に生育に適した場所であるともいえる。

河川においては工事現場や採石場周辺などの人為的撓乱地の周辺によく生育しているのが確認されており、はじめは種子が土砂や廃材などの物資に付随して非意図的に持ち込まれたものであろう (宮脇・鷺谷1996; 鷺谷1996, 2003; 石川ほか2003)。

侵入先で生産された種子は主に株元やその周辺にばらまかれていく。種子は永続的土壌シードバンクを形成し (Perker & Leck 1985; 宮脇・鷺谷1996)、長期間優占群落を持続する。土壌シードバンクをつくることは、河川の定期的な撓乱にも予測不可能な撓乱にも耐えることができる (鷺谷1996, 2002)。大きな種子から大き

な芽生えが生育期の早い時期に生じ、しかも成長も速いため、オギ *Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Benth. などの多年生草本との競争にも打ち勝つことができる (Abul-Faith & Bazzaz 1979a, b, Bazzaz & Carlson 1979; Washitani & Masuda 1990; Washitani & Nishiyama 1992; 宮脇・鷺谷1996; 西山ほか1998)。そのため、多年生草本群落にも容易に侵入し、一年生草本群落において優占するだけでなく遷移の進行を止めることもある (Hartnett et al. 1987; Washitani & Nishiyama 1992)。さらに、1年で生産される種子は極めて多く、たとえば、利根川中流域の個体群においては、最大の個体群は約687万個体からなり、そこで生産される種子は年間およそ17億粒にも及ぶという (石川ほか2003)。

河川に侵入したオオブタクサが厄介なのはそれだけではない。しばしば発生する河川の増水は、土壌中に含まれたオオブタクサ種子を土壌とともに流し、新たな侵入地を形成する可能性を持つ。そのため、中流・上流部における侵入は下流方向への分布拡大の危険性が極めて高い (石川ほか2003)。冠水以降に著しい分布の拡大が確認された報告 (宮脇・鷺谷1996) や、増水後に生じた砂・シルトの堆積した場所においてオオブタクサが出現した観察事例もある。オオブタクサ種子にとって河川の増水による撓乱は新たな生育適地に種子が到達することを通して分布を拡大する絶好の機会となっているのである。また、河原においてはハリエンジュ群落の林床や林縁にオオブタクサが認められることがある。植被の発達した河原は、増水時に土砂が堆積しやすい (玉井2000など) ため、土砂とともに流されてきた種子がして新たな個体群が出現する可能性があるばかりか、ハリエンジュの

増加に伴う土壌の富栄養化 (Yutazawa et al. 1983; Hirschfeld et al. 1984) によってオオブタクサの成長率・種子生産数を増大させ、分布拡大をいっそう加速している可能性もある。

2. 3 影響と有効な防除の手法

オオブタクサが河川に侵入すると、他の種を駆逐して植物種の種多様性が低下する (宮脇・鷺谷1996)。それは、草丈の高いオオブタクサが地表面付近の光環境を悪化させ (Abul-Faith & Bazzaz 1979a; 西山ほか1998)、在来の植物の生育が不可能になるためと考えられている。特に絶滅危惧植物の自生地においては深刻な問題である。たとえば、荒川水系田島ヶ原 (埼玉県) は絶滅危惧植物サクラソウ *Primula sieboldii* E. Morr の自生地であり、そこへのオオブタクサの侵入は保全上重要な種の存続を脅かし、生物多様性を損失する主要な要因となることが指摘されている (宮脇・鷺谷1996)。そのため、すでに侵入したオオブタクサの有効な防除が必要とされる。

宮脇・鷺谷 (1996) は、土壌シードバンクを考慮した個体群動態モデルによるシミュレーションによって、生物多様性の保全・回復のためには少なくともオオブタクサの実生の95%以上を

毎年継続的に駆除することが必要であると示唆している。なお、オオブタクサは生育後期における茎は非常に強固であり、大きくなってからの駆除は難しいため、まだ植物体の小さい実生期に除去することが必要である。これらの成果を活用し、田島ヶ原において1996年以降5年間、オオブタクサほか外来植物の選択的抜き取り駆除を行うとともに植物分布のモニタリングを実施したところ、その占有面積を減少させることに成功した (浦和市教育委員会2001; 外来種影響・対策研究会2003; 宮脇ほか2004)。保全上重要な種など外来種の分布や生育状況、外来種駆除による生育地の回復に関するモニタリングが同時に行われれば、今後、各地で外来種を除去する際に有用な情報になることが推測される。

3. シナダレスズメガヤ

3. 1 シナダレスズメガヤの我が国への侵入と特徴

シナダレスズメガヤ (ウイーピングラブグラス; 写真-2) はアフリカ南部原産のイネ科多回繁殖型多年生草本であり、1950年頃、治山、砂防、緑化、放牧用として初めはオーストラリアから輸入された。現在では主にアメリカ合衆



(a)

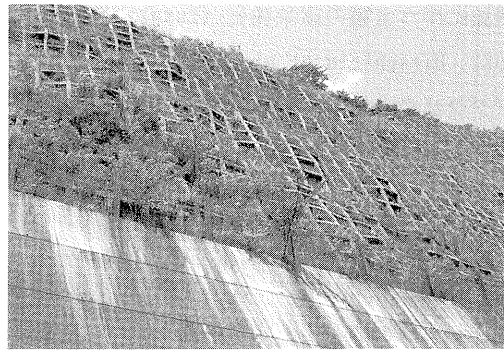


(b)

写真-2 (a)シナダレスズメガヤが蔓延した河原, (b)シナダレスズメガヤの株 (栃木県鬼怒川)



(a)



(b)

写真-3 法面に吹き付けられたシナダレスズメガヤ
(a) 茨城県潮来市 (b) 栃木県藤原町(川治ダム法面)

国から輸入されており、全体の輸入量は年平均30,689kg (1991-2000の平均; 植物防疫データに基づく) にも及ぶ。現在ではほぼ全国の道路・ダム法面などに用いられ(写真-3), そこから逸出して路傍, 荒地などに野生化している。耐乾燥性が強く, 砂質土壌を好むが排水が良ければ土壌を選ばない (Dahl & Cotter 1984; 竹松・一前1997)。また, 乾燥地域で頻繁に発生する野火にも耐性があり, むしろそれによって成長を増大させることも知られている (Milberg & Byron 1995; McFarland & Mitchell 2000; Weber 2003)。

甚だ多型で, かつ緑化用等の有用植物として盛んに品種改良されており (Hitchcock 1971; Dahl & Cotter 1984; 長田1993), 国内において野生化したシナダレスズメガヤの中にもさまざまな形態ものが記録・報告 (中坪1997; 千葉県史料研究財団2003など) されている。形態や生態によりいくつかの系統に分けるべきという意見もある (神奈川県植物誌調査会2001) が, 多くのタイプを含む分類群として取り扱いこれらを区別する必要はないであろう。すでに欧州, 北アフリカ, アジア, オセアニア, 北米, 南米などに広く侵入しており, オーストラリアでは

侵略的外来植物として認識されている (Persona & Cuthbertson 2001; Weber 2003)。なお, 同属の近縁種は世界に約300種知られている (竹松・一前1993)。

シナダレスズメガヤは基本的に株立ち性であるが, しばしば分けつする栄養成長を行い, その基部から発根する性質も確認されている。ただし, 栄養成長によって移動する距離は数cm～数10cmであり, それによる分布拡大速度は種子によるものよりもはるかに小さく, 分布拡大の予測においては (後述), 無視して良いスケールのものである。花期は8-10月 (長田1993) とされているが, 実際には5月頃から開花が認められ, 関東地方では6-7月に開花期のピークを迎えている。高さは60-120cm (Hitchcock 1971; 長田1993; Weber 2003) である。

シナダレスズメガヤは成長が早く発芽後1年目で種子を生産する株があり, 2年目には100,000粒を超える種子を生産する株も確認されている (村中・鷲谷2002, 2003)。さらに, 初夏に発芽した株がその年の夏から秋に開花し, 種子生産に至る株も観察されている。種子には特別な休眠特性は認められず, 種子生産直後から発芽し, 発芽速度も速く, 種子生産期の気象

条件においては、わずかに2～4日で発芽率90%を超える(村中・鷺谷2002, 2003)。

3. 2 河川へのシナダレスズメガヤの侵入

シナダレスズメガヤの侵入や蔓延は近年、河川において著しく、国直轄河川123のうち、すでに106河川において侵入しているのが確認されている(外来種影響・対策研究会2003)。

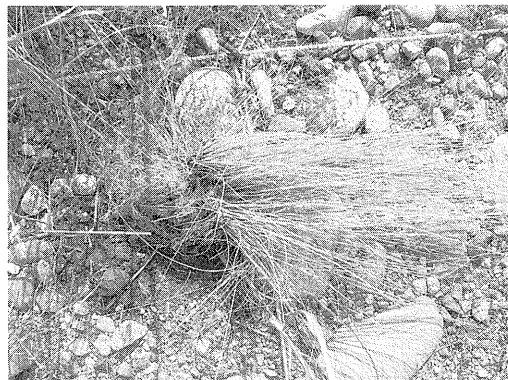
本来、河川の増水による攪乱は河川氾濫原の植物の死亡要因の最も重要なものの一つとなっており(e.g. Walker & Chapin 1986; Malanson 1993), 増水によって植生がいったん失われるものの、河原植物の新たな定着適地をもたらす役割を果たしている。つまり、本来河原に生育しないような植物が排除される重要な役割を持つ。河川氾濫原の生態系は攪乱による破壊と植生の発達による再生サイクルの中で維持されている(e.g. Malanson 1993)。しかし、シナダレスズメガヤは急流河川中流域に広がる砂礫質河原(丸石河原、礫河原とも言う)に侵入すると、水流や土砂の移動を妨げて増水時に株元に砂を堆積させ(写真-4), 砂のマウンドを形成するとともに残存し、植生のリセットを妨げ

る特性を持つことが明らかにされている(中坪1997)。また礫質の河原に砂が堆積して富栄養化すると、河原には本来生育しないような農地雑草や外来雑草の侵入や繁茂を加速し(梅原1996; 中坪1997), 競争排除などを介して氾濫原植物の衰退を加速する可能性が指摘されている(倉本・曾根1985; Naiman & Decamps 1997; Nilson & Berggren 2000; Myers & Bazely 2003)。実際に、増水後には河原一帯に砂が堆積し、シナダレスズメガヤが急増した報告もある(村中・鷺谷2001b)。

シナダレスズメガヤの種子は小さく、種子の付いた枝が倒伏したり種子が砂とともに風に飛ばされることによって移動可能であると考えられている。それらによって着実に分布を拡大することが可能である。その分散距離は数mから10数m程度ではないかと思われる(村中私信)。ところが、増水時には種子生産株の生育域が冠水し(写真-5), 種子が水によって流されると、分散距離が拡大し、群落から離れた場所に種子がもたらされる可能性が生じる。増水後に形成された砂質の裸地では、しばしばシナダレスズメガヤの実生が数多く見られ、特に砂やシ



(a)



(b)

写真-4 (a)増水直後のシナダレスズメガヤ群落, (b)シナダレスズメガヤの根系
株元やその周辺に砂が堆積している。シナダレスズメガヤの根系は深くはないが細かなひげ根が多く、砂を堆積しやすい。



写真-5 冠水したシナダレスズメガヤ群落
生産された種子が水により運ばれる可能性がある。

ルトが堆積した場所においては実生の出現密度が高い（中山ほか 未発表）。このような生育環境は、シナダレスズメガヤの定着に適した条件と考えられている。シナダレスズメガヤの生活史特性をパラメータとして、その局所個体群内の分布拡大を予測したシミュレーションモデルにおいては、増水のない場合では侵入初期におよそ4倍/年（占有面積）の速度で増加することが示されたが、増水前後においては、その前後に一時的に増加率は低下するものの増水直後の増加率は9~19倍/年（占有面積）にも達することが示された（村中・鷺谷2003）。また、関東地方においては種子生産期には雨が多く気温が高いため発芽に適した条件をもたらしているばかりか、増水期ともほとんど重なるため、種子の長距離分散による新しい裸地への侵入、到達地の好適な発芽・定着条件、種子の多産性などの特性が互いに絡み合っ、流域全体におけるシナダレスズメガヤの分布拡大を加速することが予測される。

3. 3 影響と有効な防除の手法

砂礫質河原に固有な植物カワラノギク *Aster kantoensis* Kitam., カワラハハコ *Anaphalis margaritacea* (L.) Benth. & Hook. fil. subsp. *yedoensis* (Franch. & Savat.) Kitam. などはシナダレスズメガヤと排他的な分布を示す（村中・鷺谷2001a）。それは、シナダレスズメガヤの侵入がこれらの河原固有植物の生育に悪影響を及ぼしている可能性を示唆している。河原固有植物は光要求性が高く、シナダレスズメガヤなどの草丈が高い草本

に被陰されると物質生産が阻害され、成長が脅かされる（Matsumoto et al. 2000a, b）。さらに、シナダレスズメガヤの侵入は裸地化を妨げて新たな生育適地の創出を阻害する。さらにその成長や分布拡大速度が大きいため河原固有植物の生育可能期間が著しく短縮されることで適応度が低下し、永続的土壌シードバンクをつくらないカワラノギク（Washitani et al. 1997）にとっては個体群が急速に縮小するおそれがある。すなわち、現在、シナダレスズメガヤが侵入した河原においては、河原固有植物は種子供給源とセーフサイトの両方の喪失が絶滅を加速し合う「絶滅の渦」（鷺谷1999）に陥っているとみられている（Muranaka & Washitani 2004）。実際に、鬼怒川においては、シナダレスズメガヤの侵入が目立ち始めた1990年代後半以降、シナダレスズメガヤの占有面積が年間2.5~3.0倍に増加し続けたのに対し、カワラノギクの個体数は1996年の約100,000株から2001年の約130株、さらには2004年の14株（自生株のみ）にまで急激に減少した（村中・鷺谷2001b, 2003; Muranaka & Washitani 2004; 村中・鷺谷 未発表; 図-1）。

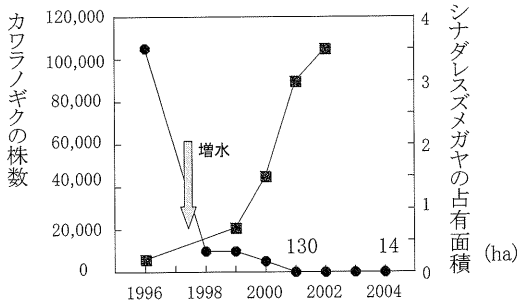


図-1 カワノギク個体数の減少とシナダレスズメガヤ占有面積の増加
●：カワノギク個体数(鬼怒川の中流域88-104km区間の合計)
■：シナダレスズメガヤ占有面積(104km付近における占有面積)
(村中・鷺谷2001b; Muranaka & Washitani 2004をもとに作成)

さらに、カワラハハコ、カワラニガナ *Ixeris tamagawaensis* (Makino) Kitam., カワラヨモギ *Artemisia capillaris* Thunb.などの河原植物の多くもその出現頻度、個体数、群落数を激減させ、1990年代半ばにはあちこちに見られたカワラハハコ群落、カワラノギク群落等は2000年には激減(村中・鷺谷2001b; 図-2)、2004年には大部分が消失(村中2005)し、シナ

ダレスズメガヤ群落に置き換わった。鬼怒川のように河原一帯を占有しつつある河川では、その河道内における種子供給量は夥しく、礫質・砂質裸地が新たに創出されたとしても、そこへのシナダレスズメガヤの侵入を未然に防止することは難しいであろう。

すでに侵入した外来種は適切な手法により防除することが必要とされる。オオブタクサの場合は人手による実生の抜き取り除去が可能であり、また適切でもあったが、根茎が発達して大株になるような牧草種に対しては人手による抜き取りで対処するのは難しいとされる(宮脇ほか2004)。シナダレスズメガヤの場合は、基本的に株立ち性で発芽後1年程度の株であれば抜き取るのが容易であるが、発芽してから3年以上経過した株や、増水により株元に砂が堆積した株では、抜き取るのは極めて困難である。このような場合は重機などを用いて表土とともに外来植物を取り除く方法(西廣・皆川2002; 島谷2003)が適切であると考えられるが、その際、

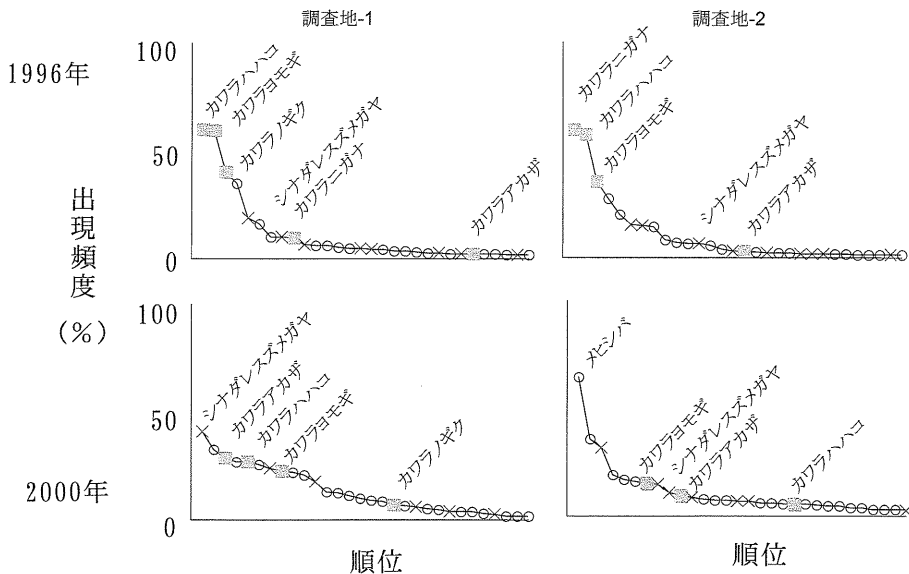
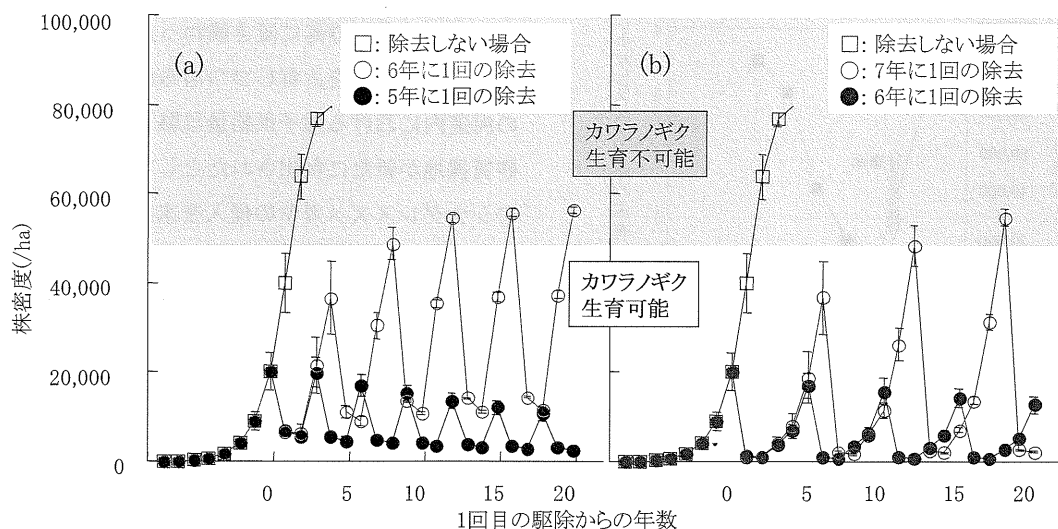


図-2 それぞれの調査地における1996年と2000年の出現した維管束植物の出現度上位30種。
■河原固有植物, ○その他の在来種, ×外来種 (村中・鷺谷2001a, bをもとに作成)



図－3 シナダレスズメガヤが優占した河原における機械的除去の効果を示すシミュレーションモデル。
(a) シナダレスズメガヤの種子生産直後に除去した場合、(b) シナダレスズメガヤの種子生産前に除去した場合
(Muranaka & Washitani 2004をもとに作成)。

その場に生育・生息するその他の動植物への影響を十分に考慮したうえで実施しなければならない(宮脇ほか2004)。鬼怒川の場合では、シナダレスズメガヤがすでに繁茂した河原においては、その中に河原固有植物が混在することは少なく、シナダレスズメガヤの単純群落となっていることが多いため、保全上重要な生物がほとんど生育していないことを予め確かめた上で計画された。

河原のシナダレスズメガヤの機械的除去は、河川上流域に存在する砂防・治山、緑化サイトにおける大きな種子供給源が存在している現状では応急的措置でしかないが、河川の流域全体、さらには上流域の種子供給源の対策には社会的・経済的問題をも多く含み、総合的な検討が必要で時間が掛かるため、保全上重要な河原の動植物の絶滅を未然に防ぐ応急的対策が同時に進められなければならない。また、河原において除去した跡地においては、生物相のモニタリングを実施し、効果的な防除・抑制の手法を検討す

るとともに、新たに出現した外来種を除去するなどの管理が必要である。シナダレスズメガヤが侵入・蔓延した河原においては、5～7年に1回の除去を行うことによって河原固有植物の生育適地が応急的に回復されることがモデルシミュレーションにより予測され(Muranaka & Washitani 2004; 図－3)、効果的な対策手法といえる。さらに、機械的除去の対しては、シナダレスズメガヤの種子生産前に実施するのがより有効である(Muranaka & Washitani 2004; 図－3)。それらを踏まえ、2002年にはシナダレスズメガヤが蔓延している鬼怒川の中流域においてシナダレスズメガヤを機械的に駆除し、その後の植生をモニタリングすると同時に、河原植物の絶滅を未然に防ぐための種子導入試験を行っている(Muranaka & Washitani 2004)。そこでは、新たに出現したシナダレスズメガヤ、メマツヨイグサ *Oenothera biennis* L., オオフタバムグラ *Diodia teres* Walt. などの外来種の選択的除去も行われている。試験地およびそ

の周辺には、保全の対象となる動植物が数多く生育・生息しており、そこではシナダレスズメガヤの選択的抜き取り作業が2003年から開始され、成果をあげている (Muranaka & Washitani 2004)。

4. おわりに

本稿では、河川に侵入したオオブタクサとシナダレスズメガヤの2種の外来雑草を取り上げた。外来雑草侵入の対策の必要性は最近になってようやく認識されるようになり、緑化植物の利用に関する総合的な検討や、すでに侵入した外来雑草の防除などが各地域において行われるようになってきた。本稿で紹介したモデルシミュレーションによる具体的対策手法は外来種や種の特性を理解さえすれば他の事例（地域、外来種）においても適応できるものであり、個々の事例の特性を大ざっぱでもよいから明らかにしてそれらのパラメータに基づいた有効な対策手法の検討と実践が必要である。それらは、2005年6月1日に施行された「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律（通称：外来生物法）」における特定外来生物の選定、それらの輸入・利用の規制、防除の手法の確立、外来種のリスク評価においても十分に活用されるものである。施行時と同時に選定された外来種は合計37種、そのうち植物はナガエツルノゲイトウ *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb., ブラジルチドメグサ *Hydrocotyle ranunculoides* L. f., ミズヒマワリ *Gymnocoronis spilanthoides* (D. Don) DC. の3種であった。それらはまだ国内において蔓延しているわけではないが、観賞用水草として利用が増加しつつあり、早急に利用を規制することで大きな成果を上げることができると見込まれたものである。

その一時選定においては、すでに蔓延、生態系等に被害を及ぼしているオオブタクサ、シナダレスズメガヤ、アレチウリなどが選定を見送られるなど、非常に多くの問題を残す結果となった。現在、第二次選定が専門家グループ会合により検討されており、輸入・利用規制が効果的と考えられるオオフサモ、ボタンウキクサ *Pistia stratiotes* L. などの観賞用水草などを候補種とした検討が現在進められている。また、オオキンケイギク *Coreopsis lanceolata* L., オオハンゴンソウ *Rudbeckia laciniata* L. などの観賞用植物、アレチウリなどの農地雑草についても、第二次選定候補種として検討されている。また、選定による社会的・経済的影響が大きいと考えられるシナダレスズメガヤ等の緑化植物については、総合的な検討が始められている。(村中ほか2005)は既存の科学的知見を整理して国内における侵略性を評価し、108種を優先的な防除、利用規制の必要性の高い種として選定、そのうち、オオブタクサ、シナダレスズメガヤなど河川にも多く侵入している16種を最も優先順位の高いAランクとした。近年、外来生物法の施行に伴い、外来種問題に関する報道や啓発、地域住民の主体による除去活動等が活発になってきており、それらの活動をいっそう促進するとともに、特定外来生物への特に早急な選定が必要であろう。

引用文献

- 浅井康宏(1993) 緑の侵入者たち 帰化植物のはなし. 朝日新聞社, 東京.
- 石川真一・高橋和雄・吉井弘昭(2003) 利根川中流域における外来植物オオブタクサ (*Ambrosia trifida* L.) の分布状況と発芽・生長特性. 保全生態学研究8: 11-24.

- 梅原徹 (1996) 河川の植物. 「河川環境と水辺植物-植生の保全と管理-」 (奥田重俊・佐々木寧編) pp22-39. ソフトサイエンス社, 東京.
- 浦和市教育委員会 (2001) 特別天然記念物田島ヶ原サクラソウ自生地保護増殖実験調査事業報告書 平成12年度.
- 長田武正 (1993) 増補日本イネ科植物図譜. 平凡社, 東京.
- 外来種影響・対策研究会 (2001) 河川における外来種対策に向けて[案]. リバーフロント整備センター, 東京.
- 外来種影響・対策研究会 (2003) 河川における外来種対策の考え方とその事例-主な侵略的外来種の影響と対策-. リバーフロント整備センター, 東京.
- 神奈川植物誌調査会 (2001) 神奈川県植物誌 2001. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原.
- 倉本宣・曾根伸典 (1985) 多摩川における固有植物群落の保全と河川敷の利用. 造園雑誌 48: 169-174.
- 斉藤洋三・井手武 (1994) 花粉症の科学-話題のアレルギー病を探る. 化学同人, 京都.
- 島谷幸宏 (2000) 河川環境の保全と復元 多自然型川づくりの実践. 鹿島出版会, 東京.
- 島谷幸宏 (2003) 多摩川永田地区の河道修復. 応用生態工学5: 233-240.
- 須賀亮三 (1992) 川の個性 河相形成のしくみ 鹿島出版会, 東京.
- 竹松哲夫・一前宣正 (1987) 世界の雑草Ⅰ 合弁花類. 全国農村教育協会, 東京.
- 竹松哲夫・一前宣正 (1997) 世界の雑草Ⅲ 単子葉類. 全国農村教育協会, 東京.
- 玉井信行 (2000) 河川流況の変化に関する評価法. 「河川生態環境評価法-潜在自然概念を軸として」 (玉井信行・奥田重俊・中村俊六編) pp 217-224. 東京大学出版会, 東京.
- 千葉県史料研究財団 (2003) 千葉県の自然誌 別編4 千葉県植物誌. 千葉県史料研究財団, 千葉.
- 中坪孝之 (1997) 河川氾濫原におけるイネ科帰化草本の定着とその影響. 保全生態学研究2: 179-187.
- 西廣淳・皆川朋子 (2002) 河川に侵入した外来植物の駆除, 管理. 土木技術資料44: 50-55.
- 西山理行・鷺谷いづみ・宮脇成生 (1998) オオブタクサの成長と繁殖に及ぼす光条件の影響. 保全生態学研究3: 125-142.
- 日本生態学会 (2002) 外来種ハンドブック. 地人書館, 東京.
- 久内清孝 (1960) キクの新外来種. 植物研究雑誌35: 32.
- 宮脇成生・鷺谷いづみ (1996) 土壌シードバンクを考慮した個体群動態モデルと侵入植物オオブタクサの駆除効果の予測. 保全生態学研究1: 25-47.
- 宮脇成生・村中孝司・鷺谷いづみ (2004) 河川における外来植物対策の最前線. 環境情報科学33: 36-43.
- 村中孝司 (2002) 外来種リスト(維管束植物). 「外来種ハンドブック」(日本生態学会編) pp 320-353. 地人書館, 東京.
- 村中孝司 (2005) 鬼怒川の河原植生. 「レッドデータブックとちぎ〜栃木県の注目すべき地形・地質・野生動植物〜植物群落(植生)」(栃木県). pp 129-113. 宇都宮.
- 村中孝司・鷺谷いづみ (2001a) 鬼怒川砂礫質河原の植生と外来植物の侵入. 応用生態工学4:121-132.

- 村中孝司・鷺谷いづみ (2001b) 鬼怒川砂礫質河原における外来牧草シナダレスズメガヤの侵入と河原固有植物の急激な減少：緊急対策の必要性. 保全生態学研究6:111-122.
- 村中孝司・鷺谷いづみ (2002) シナダレスズメガヤ. 「外来種ハンドブック」(日本生態学会編), pp 199. 地人書館, 東京.
- 村中孝司・鷺谷いづみ (2003) 侵略的外来牧草シナダレスズメガヤ分布拡大の予測と実際. 保全生態学研究 8:51-62.
- 村中孝司・石井潤・宮脇成生・鷺谷いづみ (2005) 特定外来生物に指定すべき外来植物種とその優先度に関する保全生態学的視点からの検討. 保全生態学研究10:19-33.
- 鷺谷いづみ (1996) オオブタクサ, 闘う. 平凡社, 東京.
- 鷺谷いづみ (1999) 生物保全の生態学. 共立出版, 東京.
- 鷺谷いづみ (2002) オオブタクサ 外来種ハンドブック, pp 197. 地人書館, 東京.
- Abul-Faith, H. A. & Bazzaz, F. A. (1979a) The biology of *Ambrosia trifida* L. II. Germination, emergence, growth, and survival. *New Phytologist* 83: 817-827.
- Abul-Faith, H. A., Bazzaz, F. A. & Hunt, R. (1979b) The biology of *Ambrosia trifida* L. III. Growth and biomass allocation. *New Phytologist* 84: 107-111.
- Bazzaz, F. A. & Carlson, R. W. (1979) Photo synthetic contribution of flowers and seeds to reproductive effort of an annual colonizer. *New Phytologist* 82: 223-232.
- Campbell, G. S., Blackwell, P. G. & Woodward, F. I. (2002) Can landscape scale characteristics be used to predict plant invasions along rivers? *Journal of Biogeography* 29: 535-543.
- Cronk, Q. C. B. & Fuller, J. L. (1995) Plant Invaders. Chapman & Hall, London.
- Dahl, B.E. & Cotter, P.E. (1984) Management of weeping lovegrass in west Texas. Management Note 5, 1984, Lubbock, Texas, USA: Texas Tech Press.
- Hartnett, D. C., Hartnett, B. B. & Bazzaz, F. A. (1987) Persistence of *Ambrosia* populations in old fields and responses to successional changes. *American Journal of Botany* 74: 1239-1248.
- Hirschfeld, J. R., Finn, J. T. & Patterson, W. A. (1984) Effects of *Robinia pseudoacacia* on leaf litter decomposition and nitrogen mineralization in a northern hardwood stand. *Canadian Journal of Forest Research* 14: 201-205.
- Hitchcock, A. S. (1971) Manual of the grasses of the United States. Dover Publications, INC. New York.
- Hobbs, R. J. & Huenneke, L. F. (1992) Disturbance, Diversity, and Invasion: Implication for Conservation. *Conservation Biology* 6: 324-337.
- Kadono, Y. (2004) Alien aquatic plants naturalized in Japan: History and present status. *Global Environmental Research* 8: 163-169.
- Malanson, G. P. (1993) Riparian Landscapes. Cambridge University Press, Cambridge.
- Matsumoto, J., Muraoka, H. & Washitani, I. (2000a) Ecophysiological mechanisms used

- by *Aster kantoensis*, an endangered species, to withstand high light and heat stresses of its gravelly floodplain habitat. *Annals of Botany* 86: 777-785.
- Matsumoto, J., Muraoka, H. & Washitani, I. (2000b) Whole plant carbon gain of an endangered herbaceous species *Aster kantoensis* and the influence of shading by alien grass *Eragrostis curvula* in its gravelly floodplain habitat. *Annals of Botany* 86: 787-797.
- Myers, J. H. & Bazely, D. R. (2003) Ecology and control of introduced plants. The Press Syndicate of the University of Cambridge, UK.
- McFarland, J. B. & Mitchell, R. (2000) Fire effects on weeping lovegrass tiller density and demographics. *Agronomy Journal* 92: 42-47.
- Milberg, P. & Byron, B. L. (1995) Fire enhances weed invasion of roadside vegetation in Southwestern Australia. *Biological Conservation* 73: 45-49.
- Miyawaki, S. & Washitani, I. (2004) Invasive alien plant species in riparian areas of Japan: the contribution of agricultural weeds, revegetation species and aquacultural species. *Global Environmental Research* 8: 89-101.
- Mooney, H. A. & Hobbs, R. J. (2000) Invasive species in a Changing World. Island Press, USA.
- Müller, N. (1995) River dynamics and flood plain vegetation and their alterations due to human impact. *Archiv für Hydrobiologie (Supplement)* 101: 477-512.
- Muranaka, T. & Washitani, I. (2004) Aggressive Invasion of *Eragrostis curvula* in Gravelly Floodplains of Japanese Rivers: Current Status, Ecological Effects and Countermeasures. *Global Environmental Research* 8: 155-162.
- Naiman, R. J. & Décamps, H. (1997) The ecology of interface: Riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics* 28: 621-658.
- Nilsson, C. & Berggren, K. (2000) Alterations of riparian ecosystems caused by river regulation. *BioScience* 50: 783-792.
- Perker, V. T. & Leck, M. A. (1985) Relationships of seed banks to plant distribution patterns in a freshwater tidal wetland. *American Journal of Botany* 72: 161-174.
- Persons, W. T. & Cuthbertson E. G. (2000) Noxious Weed of Australia. CSIRO Publishing, Collingwood VIC, Australia.
- Pyle, L. L. (1995) Effects of disturbance on herbaceous exotic plant species on the floodplain of the Potomac River. *American Midland Naturalist* 134: 244-253.
- USDA, NRCS (2004) The PLANTS Database, Version 3.5 (<http://plants.usda.gov>). National Plant Data Center, Baton Rouge, USA.
- Walker, L. R., Zasada, J. C. & Chapin, F. S, III (1986) The role of life history process in primary succession on an

Alaskan floodplain. *Ecology* 67: 1243-1253.

Washitani, I. & Masuda, M. (1990) A comparative study of the germination characteristics of seeds from a moist tall grassland community. *Functional Ecology* 4: 54 3-557.

Washitani, I. & Nishiyama, S. (1992) Effects of seed size and seedling emergence time on the fitness components of *Ambrosia trifida* and *A. artemisiaefolia* var. *elator* in competition with grass perennials. *Plant Species Biology* 7:11-19.

Washitani, I., Takenaka, A., Kuramoto, N.

& Inoue, K. (1997) *Aster kantoensis* Kitam., an endangered flood plain endemic plant in Japan: Its ability to form persistent soil seed banks. *Biological Conservation* 82: 67-72.

Weber, E. (2003) Invasive Plant Species of the World : Reference Guide to Environmental Weeds. CAB International, UK.

Yatazawa, M., Hambali, G.G. & Uchino, F. (1983) Nitrogen fixing activity in warty lenticellate tree barks. *Soil Science and Plant Nutrition* 29: 285-294.



問題雑草を 一掃!!

水稲用初・中期一発処理除草剤

ダイナマン

1キロ粒剤75



D1キロ粒剤51



水稲用初・中期一発処理除草剤

ダイナマン

フロアブル

ダイナマンフロアブル



Dフロアブル



水稲用初・中期一発処理除草剤

ダイナマン

ジャンボ



水稲用一発処理除草剤

マサカリ

ジャンボ



日本農業株式会社

東京都中央区日本橋1丁目2番5号

ホームページアドレス <http://www.nichino.co.jp/>

- 使用前にはラベルをよく読んでください。
- ラベルの記載以外には使用しないでください。
- 本剤は小児の手の届くところには置かないでください。
- 空容器は画場に放置せず、環境に影響のないように適切に処理してください。

ミスターホームラン®は 決め手が3つ!

水稲用一発処理除草剤

水稲用一発処理除草剤

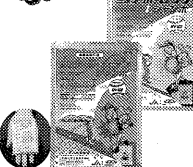
水稲用一発処理除草剤

一発で
キスる。

1キロ粒剤75/1キロ粒剤51

一発で
キスる。

フロアブル/Lフロアブル

バツグンで
キスる。

ジャンボ/Lジャンボ

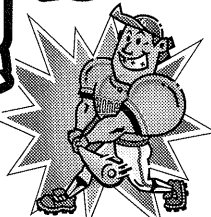
水稲用一発処理除草剤

一発で
キスる。

ホームラン®

A1キロ粒剤36
1キロ粒剤51

水田除草は ホームラン剤で キスる!



M4-100

「低コスト」「省力」「安全」ニーズに応えるホームラン剤

- ノビエ2.5葉期まで効果がある(ジャンボはノビエ2.5葉期まで)
- ノビエに対する効果がなが〜く続く
- 稲への安全性が高い

JAグループ
農協

全農 | 経済連

北興化学工業株式会社
〒103-8341 東京都中央区日本橋本町4-4-20
ホームページアドレス <http://www.hokkochem.co.jp>

©は登録商標

石原の除草剤

水稲用
除草剤

- 水田初期除草剤/抵抗性ホタルイ防除に!

ワンベスト®フロアブル

- 水田初期一発処理除草剤/コンパクトでビッグな手応え

ワンボールS1キロ粒剤

野菜、畑作、
果樹用除草剤

- イネ科雑草専用除草剤/確かな選択、しっかり除草

ワンサイドP®乳剤

芝生用除草剤

- 芝生用除草剤/少量散布で大きな効きめ

シバゲン®水和剤

- 水田後期除草剤/難防除多年生雑草に

グラスジン®Mナトリウム液剤

- 安心、実績の水田後期除草剤

2,4-D剤/MCP剤

- 飼料用とうもろこし専用除草剤/雑草見てから除草

ワンホープ®乳剤

製造 石原産業株式会社
販売 石原バイオサイエンス株式会社
〒102-0071 東京都千代田区富士見2丁目10番30号
ホームページ アドレス <http://www.iskweb.co.jp/ibj/>

新登録薬剤紹介

エ コ ル ー キ ー

晃栄化学工業(株) 川村直樹

1. はじめに

＜開発の経緯＞

りんごの栽培では、品質の安定した良質な果実を多く収穫する為に、摘花・摘果を行う。摘花・摘果は果実数を制限することにより、養分消費を防ぎ果実の発育や枝葉の発達を促進する。

摘花・摘果を行う方法は、人の手で行う摘花・摘果作業が挙げられるが、この方法は、早期摘花が困難であり、また、大きな労力が必要になる。

摘花剤（現在、石灰硫黄合剤が実用化）を散布する方法があるが、この石灰硫黄合剤は使用の際に周囲環境（家屋等）が汚れ、また、摘花効果が高い反面、過剰摘花になる可能性が高く、取り扱いが難しい等の問題点がある。

そこで、弊社は、周囲環境への影響、農場に与える影響、葉害等が判明している実績の有る安全な薬剤が、摘花剤として利用できるか岩手県農業研究センター等の公的試験研究機関と共同で、摘花効果確認試験を行った。

その結果、弊社商品として長年果樹や野菜の葉面散布肥料として多岐にわたって使用されているギ酸カルシウムの効果が一番良好であった。

ギ酸カルシウムは、商品名スイカルとして昭和62年12月に特殊肥料の登録を受けており、葉面散布肥料として作物の生理障害防止、品質向上を目的として使われている。対象作物は、りんご、みかん等の果樹、トマト、キャベツ等の野菜と幅広く使用されており、なかでもりんごの生理障害防止を目的とした使用が一番多くなっ



ている。

スイカルは、摘花剤として農薬登録を受けたギ酸カルシウム水溶剤と同一成分である。年間100トン以上（2000年度実績165トン）の製造販売をしており、安定した品質の商品を提供している。

ギ酸カルシウムは、公的試験研究機関での試験結果をもとに、葉面散布肥料としての使用指針が公表（果樹指導指針）されおり、長年の肥料としての使用で、周辺環境、周辺作物、動植物、に与える影響は殆どないことが確認されている。

弊社は、ギ酸カルシウムが利用者にとって取り扱い易い摘花剤としての使用が可能なことをみだし、カルシウム化合物の摘花剤の開発に成功した。

今回、植物成長調整剤として登録を受けた内容を表-1に示す。

2. 構造・物理化学性・安全性

ギ酸カルシウム水溶剤はギ酸カルシウム単一

表－1 ギ酸カルシウム水溶剤の登録内容

作物名	使用目的	希釈倍数 (10アール 当り使用料)	使用時期	本剤の使用 回数	使用方法	ギ酸カルシ ウムを含む 農薬の総使 用回数
りんご	摘花	100～150倍 (300～600 リットル)	満開日 追加散布を 要する場合 は2～3日 後に1回	2回以内	立木全面散布	2回以内

花が結実する
には、花粉が雌
ずいの柱頭につ
き（受粉）、そ
こで発芽して花
粉管が伸長して
胚芽に達し、卵
核が受精して種
子ができる。こ

品であり、ヨーロッパで食品や牧草の保存剤に
使用されている報告The Merck Index¹⁾があり、
毒性が低く、安全性の高い物質である。

の結実機構に対し、ギ酸カルシウムは、受粉、
受精が未完了の花に対して、次に挙げる効果を
示し、結実阻害を起こす。

一般名：ギ酸カルシウム calcium formate

分子式：C₂H₂O₄Ca

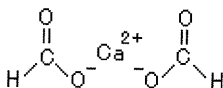
分子量：130.11

密度：2.014g/cm³

溶解度：水 16.6kg/100g(20℃)

急性経口毒性：ラットLD₅₀ 2,650mg/kg

魚毒性：A類



・受粉直後の花粉に対して、花粉管
の伸長を抑制し、胚珠まで花粉管がと
どかず、受精を阻害する。

・未受粉の花の雌ずいの柱頭を損傷
(焼く)し、受粉能力を無くす。

これらの効果で結実阻害を起こし、その結果、
結実しなかった花は枯れ落ち、摘花効果が得ら
れる。

3. 生物効果

<作用機構>

表－2 散布時の各花の状態と摘花効果

花種類 開花順	1回目散布時(満開時)の花	2回目散布時(1回目から 2～3日後)の花の状態	摘花効果(薬剤の影響)
頂芽 中心花 1番	開花後時間が経っていて、 受精が完了している	受精が完了している。	特に影響を受けない。
頂芽 側花 2番	開花直後の為、受粉直後又 は、未受粉の状態。	1回目の散布により、結実 害が起きている。	1回目の散布によって 摘花効果がみられる。
腋芽花 3番	蕾が多い。一部開花してい るが、開花直後の為、受粉 直後又は、未受粉の状態。	蕾の状態の花は開花直後で、 受粉直後又は、未受粉の状 態。 1回目の散布時、開花して いた花は、結実阻害が起っ ている。	摘花効果が得られる。 1回目散布時に蕾状態 の花も、2回目の散布 により摘花効果が得ら れる。

※ギ酸カルシウムは、花粉管の伸長抑制、柱頭を損傷(焼く)する効果を持つので、受粉、
受精が完了していない花に対して効果を示しますが、受精が完了した花及び蕾には、効果を
示しません。



無処理

処 理

りんごの花は、頂芽の中心花、側花、腋芽花の順番で開花し、ギ酸カルシウムを散布する満開時（木全体の花が70～80％咲きそろった時）は、大きく分けて、“頂芽の中心花は開花後しばらく時間が経っている”、“頂芽の側花は開花直後”“腋芽花は開花直前の蕾”の状態になる。

りんごの摘花は、頂芽の中心花を残し、頂芽の側花及び腋芽花を摘み取る。ギ酸カルシウムの持つ効果と開花順の2つの特性を活かし、頂芽の中心花を残して頂芽の側花及び腋芽花を摘花する。下表に散布時の各花の状態と摘花効果について表-2にまとめる。

腋芽の開花時は、頂芽が既に結実しており、樹木の養分が頂芽へ比較的集中する為、腋芽の開花はそれほど芳しいものとはならず、結実しないものも多く、生理落果を生じやすいが、充分な摘花効果を得るには、2回目の散布を行う。以上の機構で、ギ酸カルシウムは有効な摘花効果を示す。

＜摘花効果＞

エコルーキーの摘花試験結果は2000年度から2006年にわたり植調協会を通じて各地域の公立試験研究所で実施された。また、各地域においても個別に試験を行い摘花の効果が報告されて

いる。以下に摘花の試験結果をまとめる。

実例) 青森県りんご協会 実験園²⁾

平成16年に行った‘ふじ’マルバ台樹に対しての摘花試験結果をまとめる。

【散布方法】

A園 : 相馬村五所 マルバ台樹成木

散布方法: SS

散布時期: エコルーキー 5月11日+14日

石灰硫黄合剤 5月12日+14日

(2回目は1日散布時期が遅れたため効果不十分)

B園 : 弘前市桜庭 マルバ台樹成木

散布方法: SS

散布時期: エコルーキー 5月14日+15日

石灰硫黄合剤 5月14日+15日

【結果】

(1) 頂芽花そうの結実状況

A園

区	樹 No.	調査数 そう数	結実率 (%)	
			中心花	側花
無散布	1	30	97	68
	2	30	93	80
エコルーキー	1	41	100	44
100倍	2	40	100	49
石灰硫黄合成	1	40	100	36
100倍	2	40	100	38

B 園

区	樹 No.	調査数 そう数	結実率 (%)	
			中心花	側花
無散布	1	40	100	94
	2	40	100	80
エコルーキー	1	40	90	43
	2	40	93	47
石灰硫黄合成	1	40	95	36
	2	40	95	37

B 園

区	樹 No.	調査数 そう数	結実率 (%)	
			中心花	側花
無散布	1	32	91	87
	2	34	94	78
エコルーキー	1	52	15	5
	2	62	24	3
石灰硫黄合成	1	46	30	9
	2	53	19	11

(2) えき芽花そうの結実状況

A 園

区	樹 No.	調査数 そう数	結実率 (%)	
			中心花	側花
無散布	1	43	52	32
	2	41	61	39
エコルーキー	1	45	47	29
	2	61	61	39
石灰硫黄合成	1	47	45	12
	2	55	45	13

4. おわりに

ギ酸カルシウムは商品名『スイカル』として数十年、葉面散布肥料として作物の生理障害防止、品質向上の目的として使用されている。その成分と同じ『エコルーキー』は高い安全性と周辺環境への負荷が少ない剤として高い評価を受けている。

年度別試験結果³⁾

表-3 ふじに対する摘花効果(結実率, %)

年度	区名	頂芽		腋芽		散布時期	
		中心花	側花	花そう	全花	1回目	2回目
2002	エコルーキー×100倍	90.7NS	38.1b	89.8NS	58.8NS	中心花満開	1日目散
	CaSX×100倍	94.7	15.9a	86.4	53.2		
						2日後	布2日後
	cont.	100.0	93.9c	95.4	75.5		
2003	エコルーキー×100倍	93.3ab	59.6a	88.0ab	46.2ab	中心花満開	2回目散
	エコルーキー×150倍	94.7ab	76.9ab	98.0c	54.7b	2日後	布5日後
	CaSX×100倍	89.3a	53.2a	80.2a	35.9a		
	cont.	100.0b	90.9b	96.0bc	81.2c		
2004	エコルーキー×100倍	93.1b	60.8NS	61.1b	18.6ab	中心花満開	2回目散
	エコルーキー×150倍	84.6ab	49.6	60.4b	26.3b	1日後	布2日後
	CaSX×100倍	78.9a	48.8	30.7a	8.9a		
	cont.	97.3b	62.6	71.2b	27.7b		

異符号はチューキーの多重検定で5%水準の有意差あり。NSは有意差なし。

供試樹：ふじ/M9Fit 試験圃場：岩手県農研センター

表－４ 各品種に対する摘花効果（結実率，％）

年度	品種	区名	頂芽		腋芽		散布時期	
			中心花	側花	花そう	全花	1回目	2回目
2002	ジョナゴールド	エコルーキー×100倍	89.3a	36.8a	93.1NS	53.0a	中心花	1回目
		CaSX×100倍	89.3a	20.4a	95.0	55.7a	満開2	散布2
		cont.	100.0b	92.1b	98.3	68.7b	日後	日後
2003	ジョナゴールド	エコルーキー×100倍	90.7NS	45.6a	95.3NS	69.9NS	中心花	1回目
		CaSX×100倍	94.7	35.3a	94.3	61.3	満開2	散布3
		cont.	97.3	84.4b	95.7	80.6	日後	日後
2002	さんさ	エコルーキー×100倍	88.0a	25.3a	76.5a	28.4NS	中心花	1回目
		CaSX×100倍	93.3a	31.3a	85.3a	36.6	満開2	散布2
		cont.	100.0b	77.1b	90.0b	46.6	日後	日後

各試験機関においても数多くの摘花効果が確認され、平成16年よりりんごの摘花剤としての販売が開始されている（表－3，4）。

今後もしりんご農園の高齢化・少子化に伴い、安全に使用でき、省力化ができる摘花剤の需要はますます多くなると考えられます。その一部としてエコルーキーが少しでも役立つ剤である事を期待します。

弊社は今後も農家の少しでも役に立つ剤の開発に力を入れていきたいと考えています。

最後にエコルーキーを開発するに当たり、ご指導、ご協力を賜りました各試験研究機関および（財）日本植調調節剤研究協会の皆様に、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) The Merck Index
- 2) 青森県りんご協会 平成16年度農業実験園
- 3) 岩手県農業研究センター 平成16年度試験研究成果書

水田初・中期一発処理除草剤

オーグス[®]

フロアブル

新発売



抵抗性雑草防除の本命!!



日産化学工業株式会社

〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-7-1 (興和一橋ビル) 03(3296)8141

<http://www.nissan-nouyaku.net/>

～帰化植物メモ～

「特定外来生物規制法」の対象雑草に指定されているブラジルチドメグサ、九州熊本県ではかなりの広がりを見せているようなので、写真で紹介する。

㊦

●ブラジルチドメグサ [セリ科]

Hydrocotyle ranunculoides L.F.

南アメリカ原産で多年生草本。池や川の岸、

水湿地などに生育し、茎は横に長く伸びてときに1m以上になる。無毛で節から根と葉を出す。葉は円心形で掌状に5つに浅く裂け直径1～3cm、無毛で上面に光沢があり、長さ20cm内外の葉柄がある。春～初夏にかけて節から1個の花序を出して先に白色の花を5～6個球状につける。花序は葉より上に出ることはない。熊本県、特に菊池川に繁殖している。



▲菊池川に繁茂するブラジルチドメグサ

平成16年度秋冬作芝関係 除草剤・生育調節剤試験成績概要

財団法人 日本植物調節剤研究協会

平成16年度秋冬作芝関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、平成17年7月14日(木)にフジロリアルプラザホテルにおいて開催された。

この検討会には、試験場関係者15名、委託関係者43名ほか、計65名の参集を得て、除草剤20薬剤(118点)につ

いて、試験成績の報告と検討が行われた。

その判定結果および使用基準については、次の判定表に示す通りである。

平成16年度 秋冬作芝関係除草剤・生育調節剤試験供試薬剤および判定一覧

A. 除草剤

薬剤名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	試験の 種類 新・継 の別	試験担当場所 (数)	試験設計 [対象雑草; ねらい] 処理時期 ; 薬量g・mL<水量L>/10a ; 処理方法等	判定	内 容
1. AEH-002顆粒水和 イオトスルフロン 10% [ハイエル クロップ サイエ ンス]	ノシハ	適用性 継続	グランティ那須GC36 東日本G研 南長野GC 新中国G研 西日本G研 (5)	[一年生広葉雑草、シロツメクサ] 雑草発生前 ; 0.015, 0.02, 0.025g <200-300> ; 土壌処理 ; インプールDF 0.03g<200-300>	実 継	[ノシハ]一年生広葉雑草 ・ 芝生育期(秋)、 雑草発生前～発生初期(3葉期 まで) 0.015～0.025g<200～300ml> 土壌処理
	ノシハ	適用性 継続	グランティ那須GC36 東日本G研 南長野GC 新中国G研 西日本G研 (5)	[一年生広葉雑草、シロツメクサ] 雑草発生初期 ; 0.015, 0.02, 0.025g <200-300> ; 土壌処理 ; インプールDF 0.03g<200-300>		[コウライシハ]一年生広葉雑草 ・ 芝生育期(秋)、 雑草発生前～発生初期(3葉期 まで) 0.015～0.02g<200～300ml> 土壌処理 継) ・ 倍量薬害試験での確認。 ・ 連用試験での確認。 ・ 実証試験での確認。
2. BAH-043顆粒水和 新規化合物 71.4% [BASFアグロ]	コウライシ ハ	作用性 新規	植調研究所 新中国G研 (2)	[広葉雑草(多年生シツメクサを除く)] 雑草生育期 ; 0.015, 0.03, 0.06, 0.12ml <100-200> ; 茎葉処理 ; フーロードスマッシュフロアブル 0.05ml<150-200>	一	・ 適用性試験に移行可。
	ノシハ	作用性 新規	植調研究所 西日本G研 (2)	[広葉雑草(多年生シツメクサを除く)] 雑草生育期 ; 0.015, 0.03, 0.06, 0.12ml <100-200> ; 茎葉処理 ; フーロードスマッシュフロアブル 0.05ml<150-200>		
	ケンタッキー ブルーグラス	作用性 新規	東日本G研 (1)	[広葉雑草(多年生シツメクサを除く)] 雑草生育期 ; 0.015, 0.03, 0.06, 0.12ml <100-200> ; 茎葉処理 ; フーロードスマッシュフロアブル 0.05ml<150-200>		

A. 除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	試験の 種 類 新・継 の 別	試験担当場所 (数)	試 験 設 計 [対象雑草;ねらい] 処理時期 ;薬量g・mL<水量L>/10a ;処理方法等	判 定	内 容
3. DEH-118顆粒水和 イソキサベン 60% フロスラム 4% [タ・ウ・ケミカル日本]	ケンタッキー ブルーグラス	適用性 新規	札幌国際CC 泉パークタウンGC クランディ那須GC36 那須ナセリー (4)	[広葉雑草] 雑草発生初期 ; 0.03, 0.04, 0.05g<150~200> ; 土壌処理 ; インパールDF 0.04g<200>	実・ 継	(ケンタッキーブルーグラスは継続) 実) [(コウライシバ、ノシバ) 広葉雑草]・ 芝生育期(秋)、 雑草発生初期(3葉期まで) 0.03~0.05g<150~200ml> 茎葉処理。 継) ・ケンタッキーブルーグラスでの効果、薬害 の確認。 ・ケンタッキーブルーグラスの倍量薬害試験、 連用試験での確認。 ・コウライシバ、ノシバの実証試験での確 認。
4. DH-023顆粒水和 ベンツレト 30% [日本曹達]	ベントグ ラス	作用性 継続	東広野GC (1)	[一年生イネ科雑草(ス・メノカタビラ主 体)] 雑草発生初期 ; 0.1, 0.2g<100~200> ; 茎葉処理	実・ 継	実) [(ベントグラス) 一年生イネ科雑 草] ・芝生育期(秋)、 雑草発生初期(3葉期まで) 0.1~0.2g<100~200ml> 茎葉処理。 注) ベントグラスの活性が低い場合 には、薬害を生じることがあ る。
	ベントグ ラス	適用性 継続	泉パークタウンGC 東日本G研 宇都宮大学 関西G研 新中国G研 (5)	[一年生イネ科雑草(ス・メノカタビラ主 体)] 雑草発生初期 ; 0.075, 0.1, 0.15, 0.2g <100~200> ; 茎葉処理	継)	・倍量薬害試験での確認。 ・連用試験での確認。 ・実証試験での確認。
5. DH-024顆粒水和 フルボキサム 50% [日本曹達]	コウライシ バ	適用性 継続	植調研究所 佐野GC 奥武蔵CC 東広野GC 門司GC (5)	[一年生雑草] 雑草発生前 ; 0.15, 0.2, 0.3g<200~300> ; 土壌処理 ; ウェイアップフロアブル 0.5ml<200~300>	実・ 継	実) [(コウライシバ、ノシバ) 一年生雑草] ・芝生育期(秋)、雑草発生前 0.15~0.3g<200~300ml> 土壌処理。 継) ・倍量薬害試験での確認。 ・連用試験での確認。 ・実証試験での確認。
	ノシバ	適用性 継続	太平洋C美野里C 那須ナセリー リバー富士CC 新中国G研 門司GC (5)	[一年生雑草] 雑草発生前 ; 0.15, 0.2, 0.3g<200~300> ; 土壌処理 ; ウェイアップフロアブル 0.5ml<200~300>		
6. FN-502顆粒水和 カルフェントラゾニエチル 36.5% [石原産業]	ベントグ ラス	適用性 継続	クランディ那須GC36 東日本G研 宇都宮大学 関西G研 新中国G研 西日本G研 (6)	[コケ類] 生育期 ; 0.03, 0.06g 0.03g×3回(10~14日後) 0.06g×3回(10~14日後) <100~150> ; 茎葉処理	実・ 継	実) [(ベントグラス) 苔類] ・芝生育期(秋)、コケ生育期 0.03~0.06g<100~200ml> 茎葉処理。(1~3回) 注) コケの再生時に散布する。 継) ・薬量と使用回数について。
7. HCW-001CE Chloroprotham (IPC) 50% [保土谷化学工業]	コウライシ バ (連用)	作用性 継続	植調研究所 新中国G研 (2)	[連用薬害] H16春→H16秋→H17春→H17秋 雑草発生初期 ; 0.8ml<200~300> ; 土壌処理	実・ 継	実) [(コウライシバ、ノシバ) 一年生イネ科 雑草] ・芝生育期(秋)、雑草発生前 0.3~0.6ml<200~300ml> 土壌処理。 ・芝生育期(秋)、 雑草発生初期(3葉期まで) 0.4~0.8ml<200~300ml> 土壌処理。 継) ・連用試験の継続。
	ノシバ (連用)	作用性 継続	東日本G研 西日本G研 (2)	[連用薬害] H16春→H16秋→H17春→H17秋 雑草発生初期 ; 0.8ml<200~300> ; 土壌処理		

A. 除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) 〔委託者〕	作物名	試験の 種 類 新・継 の 別	試験担当場所 (数)	試 験 設 計 〔対象雑草:ねらい〕 処理時期 ; 薬量g・mL<水量L>/10a ; 処理方法等	判 定	内 容
8. HOK-0302粒 (旧DBN2.5) DBN 2.5% 〔北興化学工業〕	コウライシ ハ ⁺	適用性 継続	植調研究所 佐野GC 東広野GC 門司GC (4)	〔一年生雑草、多年生広葉雑草〕 雑草発生初期 ; 7.5, 10, 15g ; 土壌処理 ; カベ ^レ ン粒剤2.5 10g	実 ・ 継	実) 〔コウライシハ ⁺ 、ノシハ ⁺ 〕一年生雑草、 多年生広葉雑草 ・ 芝生育期(秋)、 雑草発生初期(3葉期まで) 7.5~15g 土壌処理。 継) ・ 倍量薬害試験での確認。 ・ 実証試験での確認。
	ノシハ ⁺	適用性 継続	太平洋C美野里C リバー富士CC 新中国G研 門司GC (4)	〔一年生雑草、多年生広葉雑草〕 雑草発生初期 ; 7.5, 10, 15g ; 土壌処理 ; カベ ^レ ン粒剤2.5 10g		
9. KH-193水和 キノクラシ 25% 〔アグロカネショウ〕	ベントグ ⁺ ラス	作用性 継続	新中国G研 (1)	〔キノコ ⁺ ケ〕 ①9月下旬~11月上旬(3時期程 度) ②2月上旬~4月上旬(3時期程度) ; 4g<200~300> ; 茎葉処理	実 ・ 継	実) 〔ベントグ ⁺ ラス 苔類〕 ・ 芝生育期(秋)、コノ発生期 2~4g<200~300mL> 茎葉処理。 〔コウライシハ ⁺ 〕藻類、苔類 ・ 藻類、苔類の発生時 3~4g<200~300mL> 茎葉処理。 継) ・ ベントグ ⁺ ラスの倍量薬害試験での確 認。
	ベントグ ⁺ ラス	適用性 継続	東日本G研 宇都宮大学 関西G研 新中国G研 (4)	〔キノコ ⁺ ケ〕 発生期 ; 2, 3, 4g<200>, 2, 3, 4g<300> ; 茎葉処理		
10. KNW-504顆粒水和 フルフェナセト 60% 〔呉羽化学工業、アグロ カネショウ〕	コウライシ ハ ⁺	適用性 継続	泉パークランドGC 埼玉スタジアム2002 奥武蔵CC 新中国G研 西日本G研 (5)	〔一年生雑草(イネ科雑草主体)〕 雑草発生前 ; 0.05, 0.075, 0.1g<200~300> ; 土壌処理 ; カーフ ⁺ 水和剤	実 ・ 継	実) 〔コウライシハ ⁺ 〕一年生イネ科雑草〕 ・ 芝生育期(秋)、雑草発生前 0.1g<200~300mL> 土壌処理。 継) ・ 発生前処理での薬量と適用草種 の検討。 ・ 発生初期処理での効果、薬害の 確認。 ・ 連用試験での確認。 ・ 実証試験での確認。
	コウライシ ハ ⁺	適用性 新規	泉パークランドGC 新中国G研 西日本G研 (3)	〔一年生雑草(イネ科雑草主体)〕 雑草発生初期 ; 0.05, 0.075, 0.1g<200~300> ; 土壌処理 ; カーフ ⁺ 水和剤		
11. LNS-001顆粒水和 フルメスルフロン 50% 〔エス・ディー・エス パイオテッ ク〕	コウライシ ハ ⁺ (連用)	作用性 継続	東日本G研 西日本G研 (2)	〔連用薬害〕 H15秋→H16春→H16秋→H17春 雑草発生初期 ; 0.06g<100~200> ; 茎葉処理	実 ・ 継	実) 〔コウライシハ ⁺ 、ノシハ ⁺ 〕一年生広 葉 ・ 雑草〕 ・ 芝生育期(秋)、雑草発生初期 (3 葉期まで) 0.03~0.06g<100~200mL> 茎葉処理。 継) ・ 多年生広葉雑草に対する効果の 確認。 ・ 倍量薬害試験での確認。 ・ 実証試験での確認。
	ノシハ ⁺ (連用)	作用性 継続	東日本G研 西日本G研 (2)	〔連用薬害〕 H15秋→H16春→H16秋→H17春 雑草発生初期 ; 0.06g<100~200> ; 茎葉処理		
12. NC-359粒 ジ ⁺ チオピ ⁺ ル 0.13% (N:P:K=8:8:8) 〔日産化学工業〕	コウライシ ハ ⁺	適用性 継続	東日本G研 西日本G研 (2)	〔一年生イネ科雑草〕 雑草発生前 ; 20, 30, 40g ; 土壌処理	実	実) 〔コウライシハ ⁺ 、ノシハ ⁺ 〕一年生イネ科 雑草〕 ・ 芝生育期(秋)、雑草発生前 20~40g 土壌処理。 〔コウライシハ ⁺ 、ノシハ ⁺ 〕一年生雑草〕 ・ 芝生育期(秋)、雑草発生前 30~60g 土壌処理。
	ノシハ ⁺	適用性 継続	東日本G研 新中国G研 (2)	〔一年生イネ科雑草〕 雑草発生前 ; 20, 30, 40g ; 土壌処理		

A. 除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	試験の 種 類 新・継 の 別	試験担当場所 (数)	試 験 設 計 [対象雑草;ねらい] 処理時期 ;薬量g・mL<水量L>/10a ;処理方法等	判 定	内 容
13. NOJ-120顆粒水和 トリフロキシメスフロキサリウム塩 72% [シシヅエンタ ジャパン]	ハ-ミュー ダ-クラス	適用性 新規	浜松シ-サイト GC 花屋敷GC 新中国G研 西日本G研 (4)	[一年生雑草] 雑草発生初期 ; 0.003, 0.0045, 0.006g <150-250> ; 茎葉兼土壌処理	実・ 継	(ハ-ミューダ-クラスは継続) 実) [(コウライシハ、ノシハ)一年生雑草] ・ 芝生育期(秋)、雑草発生初期 ~生育期(5葉期まで) 0.003~0.006g<150~250ml> 茎葉兼土壌処理。 継) ・ ハ-ミューダ-クラスでの効果、薬害の 確認。 ・ ハ-ミューダ-クラスの倍量薬害試験、 連用試験での確認。 ・ コウライシハ、ノシハの倍量薬害試験で の確認。
	ハ-ミュー ダ-クラス	適用性 新規	浜松シ-サイト GC 花屋敷GC 新中国G研 西日本G研 (4)	[一年生雑草] 雑草生育期 ; 0.003, 0.0045, 0.006g <150-250> ; 茎葉兼土壌処理		
14. SL-160水和 フラサ-スルフロ-ン 10% [石原産業]	ハ-ミュー ダ-クラス	適用性 新規	浜松シ-サイト GC 花屋敷GC 新中国G研 西日本G研 (4)	[一年生雑草、多年生広葉雑草] 雑草発生初期 ; 0.025, 0.0375, 0.05g <150-200> ; 茎葉処理	実・ 継	(ハ-ミューダ-クラスは継続) 実) [(コウライシハ、ノシハ)一年生雑草] ・ 芝生育期(秋)、雑草生育期 0.025~0.05g<150~200ml> 茎葉処理。 [(コウライシハ、ノシハ)多年生広葉雑 草、スギナ] ・ 芝生育期(秋)、雑草生育期 0.05~0.075g<150~200ml> 茎葉処理。 継) ・ ハ-ミューダ-クラスでの効果、薬害の 確認。 ・ ハ-ミューダ-クラスの倍量薬害試験、 連用試験での確認。
15. SL-236L乳 フルアジ-ホップ P 17.5% [石原産業]	コウライシ ハ	適用性 新規	東日本G研 新中国G研 (2)	[イネ科雑草(スズメノカタビラを除く)] 芝休眠期 雑草生育期 ; 0.1, 0.15, 0.2mL<100-150> ; 茎葉処理	継 継	継 継) ・ 効果(雑草化した寒地型芝草に 対する効果)、薬害の確認。
	ノシハ	適用性 新規	東日本G研 新中国G研 (2)	[イネ科雑草(スズメノカタビラを除く)] 芝休眠期 雑草生育期 ; 0.1, 0.15, 0.2mL<100-150> ; 茎葉処理		
16. SYJ-130乳 (旧CG-119) メトラクロ-ル 45% [シシヅエンタ ジャパン]	コウライシ ハ (連用)	作用性 継続	東日本G研 西日本G研 (2)	[連用薬害] H15春→H15秋→H16春→H16秋 雑草発生前 ; 0.7mL<200-300> ; 土壌処理	実・ 継	実) [(コウライシハ、ノシハ)一年生イネ科 雑草] ・ 芝生育期(秋)、雑草発生前 0.5~0.7mL<200~300ml> 土壌処理。 継) ・ 倍量薬害試験での確認。
	ノシハ (連用)	作用性 継続	東日本G研 西日本G研 (2)	[連用薬害] H15春→H15秋→H16春→H16秋 雑草発生前 ; 0.7mL<200-300> ; 土壌処理		

A. 除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) 〔委託者〕	作物名	試験の 種 類 新・継 の 別	試験担当場所 (数)	試 験 設 計 〔対象雑草:ねらい〕 処理時期 ; 薬量g・mL<水量L>/10a ; 処理方法等	判 定	内 容
17. プロシアン肥料粒 プロシアン 0.24% (N:P:K=8:8:8) 〔日産化学工業〕	コウライシ ハ	適用性 継続	東日本G研 西日本G研 (2)	〔一年生イネ科雑草〕 雑草発生前 ; 20, 30, 40g ; 土壌処理	実	実) [(コウライシハ、ノシハ)一年生イネ科 雑草] ・ 芝生育期(秋)、雑草発生前 20~40g 土壌処理. 〔(コウライシハ、ノシハ)一年生雑草〕 ・ 芝生育期(秋)、雑草発生前 40~60g 土壌処理. 注) 雑草の発生の多い場所 での使用は注意する。
	ノシハ	適用性 継続	東日本G研 新中国G研 (2)	〔一年生イネ科雑草〕 雑草発生前 ; 20, 30, 40g ; 土壌処理		
18. ベンテイメタリンフロア ベンテイメタリン 45% 〔BASFアグロ〕	ハ・ミー グ・ラス	適用性 新規	埼玉スタ742002 浜松サイトGC 静岡C浜岡C 新中国G研 (4)	〔一年生雑草(イネ科を除く)〕 雑草発生前 ; 0.4, 0.6, 0.9g<200~300> ; 土壌処理 ; プロシアン水和 0.1g<200~300>	実 ・ 継	実) [(コウライシハ、ノシハ、ハ・ミーグ・ラ ス)一年生雑草(イネ科を除く)] ・ 芝生育期(秋)、雑草発生前 0.4~0.9g<200~300ml> 土壌処理. 継) ・ ハ・ミーグ・ラスの倍量薬害試験で の確認. ・ ハ・ミーグ・ラスの連用試験での確 認.
19. BS-1粒 ベンテイメタリン 1.1% (N:P:K=16:16:8) 〔エス・ディー・エス ハイオテッ ク〕	コウライシ ハ (倍量)	作用性 新規	東日本G研 西日本G研 (2)	〔倍量薬害〕 雑草発生前 ; 40, 80g ; 土壌処理	実 ・ 継	実) [(コウライシハ、ノシハ)一年生雑草(イ ネ科を除く)] ・ 芝生育期(秋)、雑草発生前 20~40g 土壌処理. 継) ・ 実証試験での確認.
	ノシハ (倍量)	作用性 新規	東日本G研 西日本G研 (2)	〔倍量薬害〕 雑草発生前 ; 40, 80g ; 土壌処理		
	コウライシ ハ	適用性 新規	ブラッサム・テン 東日本G研 新中国G研 西日本G研 (4)	〔一年生雑草(イネ科を除く)〕 雑草発生前 ; 20, 40g ; 土壌処理 ; テマックス粒 30g		
	ノシハ	適用性 新規	ブラッサム・テン (H15, 16) 東日本G研 新中国G研 西日本G研 (5)	〔一年生雑草(イネ科を除く)〕 雑草発生前 ; 20, 40g ; 土壌処理 ; テマックス粒 30g		
20. DPX-T76顆粒水和 メトスルホンメチル 60% 〔丸和ハイケミカル〕	ケンタッキー ブルーグ ラス	適用性 継続	札幌国際CC 泉パークタウンGC 東日本G研 (3)	〔広葉雑草〕 雑草発生前 ; 0.001, 0.002g<200> ; 土壌処理	実 ・ 継	実) [(ケンタッキーブルーグラス)広葉雑草] ・ 芝生育期(秋)、雑草発生前 0.001~0.002g<200ml> 茎葉処理. 〔(ハ・レニエライグラス)広葉雑草〕 ・ 芝生育期(秋)、雑草発生前 0.001~0.002g<200ml> 茎葉処理. 〔(コウライシハ、ノシハ)広葉雑草〕 ・ 芝生育期(秋)、雑草発生前 0.002~0.004g<200ml> 茎葉処理. 継) ・ ハ・レニエライグラスに対する倍量薬害 試験での確認.

植調協会だより

◎ 会議開催日程のお知らせ

- ・平成17年度水稲関係除草剤作用特性試験・ジャンボ剤作用性試験第一次適用性試験成績検討会
日時：平成17年10月14日（金）10:00～16:30
場所：台東一丁目区民館 〒110-0016 東京都台東区台東1-25-5
TEL 03-3834-4408（呼び出し等には利用できません）

・平成17年度水稲関係除草剤適2試験・普及適用性試験（展示圃）地域別成績検討会開催日程表 <水稲関係除草剤適2試験>

区 分	日 時	場 所
北 海 道	平成17年10月25日(火), 10:00～17:00 平成17年10月26日(水), 9:30～12:00	ホテルモントレーデールホフ札幌 〒060-0002 北海道札幌市中央区北2条西1丁目1 TEL 011-242-7111
東 北	平成17年11月1日(火), 9:30～17:00 平成17年11月2日(水), 9:30～17:00	メルパルク仙台 〒983-0852 宮城県仙台市宮城野区榴岡5-6-51 TEL 022-792-8111
北 陸	平成17年10月27日(木), 13:00～17:00 平成17年10月28日(金), 9:30～17:00	N A S P Aニューオータニ 〒949-6101 新潟県南魚沼郡湯沢町湯沢2117-9 TEL 025-780-6111
関東・東海	平成17年11月14日(月), 9:30～17:00 平成17年11月15日(火), 9:30～17:00	池之端文化センター 〒110-0008 東京都台東区池之端1-3 TEL 03-3822-0151
近畿・中国 四 国	平成17年11月17日(木), 9:30～17:00 平成17年11月18日(金), 9:30～17:00	メルパルク大阪 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原4-2-1 TEL 06-6350-2111
九 州	平成17年11月24日(木), 9:30～17:00 平成17年11月25日(金), 9:30～17:00	R I T Z 5 (リッツ・ファイブ) 〒812-0017 福岡県福岡市博多区美野島1-1-1 TEL 092-472-1122

<普及適用性試験（展示圃）>

区 分	日 時	場 所
東 北	平成17年11月2日(水), 9:30～17:00	メルパルク仙台
北 陸	平成17年10月28日(金), 9:30～17:00	N A S P Aニューオータニ
関東・東海	平成17年11月15日(火), 9:30～17:00	池之端文化センター
近畿・中国 四 国	平成17年11月18日(金), 9:30～17:00	メルパルク大阪
九 州	平成17年11月25日(金), 9:30～17:00	R I T Z 5 (リッツ・ファイブ)

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 (03)3832-4188 (代)
FAX (03)3833-1807
<http://www.japr.or.jp/>

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

東京都台東区台東1-26-6 全国農村教育協会
発行所 植調編集印刷事務所
電 話 (03)3833-1821 (代)
F A X (03)3833-1665
E-mail : hon@zennokyo.co.jp

平成17年9月発行 定価525円(本体500円+消費税25円)

植調第39巻第6号

(送料 270円)

印刷所 新成印刷(有)

難防除雑草対策の新製品

イッテツ フロアブル
1kg粒剤

期待の新製品

2成分の
ジャンボ剤

ゴヨウダ® ジャンボ

ノビエ3葉期
まで使える

アピロイグル®
フロアブル

ポ〜ンと手軽に

クラッシュEX® ジャンボ

安定した効果の
初中期一発剤

ドニチ® 1kg粒剤

殺虫成分入り

(スクミリンゴガイ食害防止)

ショウリョク® ジャンボ

大好評の既存剤

草闘力® ふろあぶる

キックバイ® 1kg粒剤

アワード® フロアブル

ロンゲット® フロアブル

シェリフ® 1kg粒剤

シーゼット® フロアブル

クラッシュ® 1kg粒剤

バトル® 粒剤

スミグレート® 粒剤

大地のめぐみ、まっすぐ人へ
SCC GROUP



住友化学株式会社

〒104-8260 東京都中央区新川2-27-1



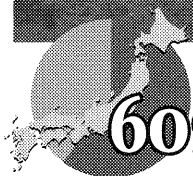
住化武田農業株式会社

〒104-0033 東京都中央区新川1-16-3



The miracles of science™

デュポン社が開発した
ベンスルフロンメチル「**ロンダックス**®」は、
日本の美味しい米作りと食の安全を支えています。



60%

「**ロンダックス**®」は低薬量かつ1回の処理で除草ができる自然に
やさしい環境負荷低減型除草剤。

様々な有効成分と混合し、使いやすい薬剤として、日本における
水稲面積の約60%※の除草作業をお手伝いしています。

※平成16年度出荷実績



上記のマークがついている除草剤には
ロンダックス® (DPX-84) が含まれています。

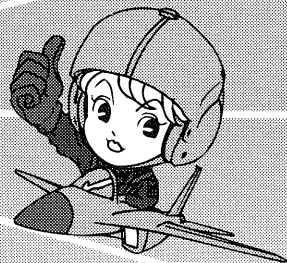
デュポン ファーム ソリューション株式会社 〒100-6111 東京都千代田区永田町2-11-1 山王パークタワー 電話 03-5521-8410 Fax.03-5521-2471 ®は米国デュポン社の登録商標です。

水稲用
初・中期一発除草剤

・新発売・

トゥッガン®

1キロ粒剤・フロアブル



＝ 抵抗する雑草を一発撃退! ＝

- 一年生雑草から多年生雑草まで幅広い除草効果を発揮します。
- SU剤抵抗性ホタルイ及び一年生広葉雑草にも高い効果があります。
- ノビエに対して3葉期まで防除できます。
- 水稲に対して安全性が高い薬剤です。

JAグループ
農 協 | 全農® | 経済連
全国本部・県本部

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 〒110-8782 TEL:03-3822-5131

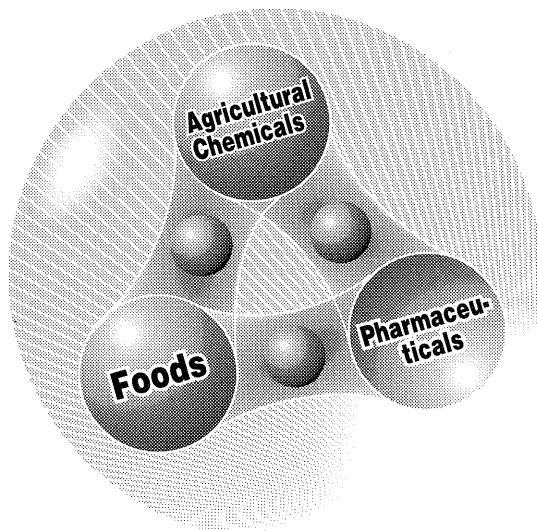
●クミアイ化学はインターネットでも情報提供しております。http://www.kumiai-chem.co.jpを、ぜひご覧ください。

植調第三十九卷第六号(通巻第四〇四十九号)
平成十七年九月発行

いのちの輝きを見つめる

Meiji

私たちは、夢と楽しさ、いのちの輝きを大切にし、
世界の人々の心豊かなくらしに、貢献します。



天然物で確実除草

ハービー® 液剤

Meiji 明治製菓株式会社
104-8002 東京都中央区京橋2-4-16
http://www.meiji.co.jp/nouyaku