

植調

JAPR Journal

第51巻

第2号

農業の歴史と農法 佐合 隆一

マダガスカルにおける稲作と雑草防除 — JICA 技プロ PAPRiz の経験から —

梶木 信幸



公益財団法人日本植物調節剤研究協会

JAPAN ASSOCIATION FOR ADVANCEMENT OF PHYTO-REGULATORS (JAPR)

新提案! 「中期にジャンボ」ラクラク散布!

新技術

ソニックスプレッド®

テクノロジーだから

拡散力が違う!

ノビエ

コナギ

ホタルイ

クログワイ

オモダカ

各種雑草に幅広い効果!

水稲用中期除草剤

セカンドショット®



ジャンボMX

農林水産省登録
第23867号

アトカラ®



ジャンボMX

農林水産省登録
第23866号

アジムスルフロン・ペノキスラム・メソトリオン粒剤

セカンドショット、アトカラ、ソニックスプレッドは三井化学アグロ(株)の登録商標です。

動画を
チェック!



ソニックスプレッド® テクノロジーとは……

独自のキャリアーと数種の界面活性剤の絶妙な配合によって、拡散性能を飛躍的に向上させた三井化学アグロ独自のジャンボ剤新製剤技術です。



三井化学アグロ株式会社

東京都中央区日本橋1-19-1日本橋ダイヤビルディング
ホームページ <http://www.mitsui-agro.com/>

○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。○小児の手の届く所には置かないでください。○容器・空袋などは現場などに放置せず、適切に処理してください。○防除日誌を記録しましょう。



バスタ®

畑の中で使えるという、安心。
多くの作物に登録がある、信頼。
雑草をしっかりと枯らせる、自信。
それが、茎葉処理型除草剤バスタです。

大切な作物のそばに。

●使用前にはラベルをよく読んで下さい。●ラベルの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。●®はバイエルグループの登録商標

バイエル クロップサイエンス株式会社

除草剤バスタ

検索

お客様相談室 ☎0120-575-078
(9:00~12:00, 13:00~17:00 土・日・祝日を除く)



雑草発生実態調査

公益財団法人日本植物調節剤研究協会
常務理事・研究所長

高橋 宏和

雑草発生実態を把握することは、除草剤とその使用方法の選択に役立つだけでなく、新しい除草剤の開発に有用な情報である。

当協会では何度か水田雑草発生状況について調査を行ってきた。1978年と1982年には社団法人全国農業改良普及協会に協力いただいて全国調査を行い、取りまとめ結果を「農作物の除草に関する報告書 水稻編」として刊行している。当時は水稻除草剤の体系処理が全盛で除草剤使用面積は作付面積の2倍を超える550万ヘクタール前後であり、一方でウリカワ、ミズガヤツリなど多年生雑草の優占が問題視された状況であった。1982年調査においては全国693か所の農業改良普及所に依頼し665か所から回答いただき、20草種について県別の雑草発生面積、要防除面積として取りまとめられた。さらに、初めて一発処理剤が普及されるに当たり、植代から田植えまでの日数、砂壤土など土性別の作付面積や水田の水持ち程度などの調査をもとに一発処理剤の普及予想面積についての回答も得た。

一発処理剤の普及が拡大されるにつれ、ウリカワ、ミズガヤツリの発生面積は減少し、一年生雑草やホタルイが主たる発生雑草である水田が増えてきたのではないかと状況が伺えた。その傾向は、府県のご協力により毎年水田雑草発生面積の調査結果を掲載してきた当協会東北支部会報、関東東山地域雑草防除協議会の「雑草とその防除」、当協会九州支部の九州地域普及適用性試験成績概要などからも見て取れ、一年生雑草対象に効果の持続性の長い安価な初期剤で十分雑草防除できる水田が増えてきたのではないかと見方も出てきた。そこで、一発処理剤普及から10年以上経過した1997年～1999年に関東地域の水田にて詳細な調査を行った。潜在的発生量を推定するための埋土種子調査とともに、同一水田で水稻立毛中と収穫後の2回、発生状況の観察調査を行った。過

年度も含めた使用除草剤と雑草防除状況などから、ていねいに雑草防除されてきた水田の発生は一年生雑草主体で埋土種子量も少なかった。一方、除草剤処理後の不適切な水管理により防除が不十分であった圃場では発生量が多いなど管理の違いが発生実態に反映されていたことが見て取れた。

2001年～2003年にかけての全国の植調試験地による周辺圃場の調査からは、イボクサなど畦畔からの侵入が発生源である雑草の発生頻度が多い傾向が見られた。また、クログワイ、オモダカなど発生期間が長いため、体系防除が必要な多年生雑草の発生は減っていないことがわかった。これらの傾向は農業従事者の高齢化などから畦畔管理や体系防除などを精緻に行うことが難しくなったことによるものと推定された。そこで、問題雑草一発処理剤の開発が進められることとなった。

諸事情により、全国を網羅する調査は難しくなっているが、経年変化を把握するための定点調査として、植調試験地周辺圃場での調査を2014年～2016年に行った。この調査においては、より多くの水田を効率的かつ精度高く調査するため方法の検討も行った。調査結果、調査方法は植調誌にて報告を予定している。

自宅の近所を散歩すると、こんなところにもというくらい外来雑草を見かけるし、年々勢力を広げているような草種もある。2か月に1回くらい茎葉処理剤を散布していると思われる空き地での植生変化もおもしろい。高校時代に受けた生物の授業で、植生調査にあたって雑草の識別方法を学ぶと称した授業を思い出す。先生とともに暖かな陽を受けながら農道を散歩しつつ「ハルジオンはヒメジョオンと比べて蕾はいねむりしているかのように頭を垂れ、茎は空洞なんですよ。春はおぼろは朧なんだよね。オオイヌノフグリはね・・・」などの先生の解説。のどかな雑草調査もいいものである。

農業の歴史と農法

茨城大学名誉教授

佐合 隆一

はじめに

わたしたち戦後生まれ世代にとって、戦後大切にしてきた価値観が最近、急速に変容させられている事態には危惧をいんでいる。農業分野においては、TPP 締結問題にはじまり、最近ではアメリカが農産物をさらに輸出しやすくなるように日米の FTA 交渉をはじめると報じられている。また、協同組合運動についても、この運動が悪いから日本農業が衰退したかのような政治家の発言に農政が動かされている。一方、ドイツが申請した「協同組合の理念と実践」が昨年 11 月に国際連合教育科学文化機構（ユネスコ）の無形文化遺産に登録されたことが報じられ、複雑な心境を禁じえない。協同組合運動の理念や問題点は別の場に譲ることとして、農業の本質とそれを支えてきた農業技術について、人類の歴史を振り返りながら思いをまとめることとした。

人類の起源と移動

現生人類は 20 万年前にアフリカで誕生し、10 万年から 10 数万年を経たのちアフリカの地を離れ、世界中を移動しはじめ、今や完全に地球上を制覇した。わが人類の地球史上まれにみる爆発的繁殖を可能としたのは、これを支えてきた食料の調達方法にあることは言うまでもない。アフリカから世界各地へ移動した背景には、より安定

した生活場所（＝食料）を求める必要性があったことが推定される。縄文時代以前までは、狩猟・漁撈や野生植物の採取を主とした生活をしていた。一般に狩猟採取民が生業をたてるに際して、一家族当たりに必要とするテリトリーは、数平方キロメートルにおよぶと言われている。そのため子孫が家族が増えた場合には、それまでの縄張り圏を拡大するしか方法はなく、食料を調達できる縄張りの大きさが、その家族を維持できる制限要因となっていたと考えられる。したがって、家族が増えれば、さらにより良い餌場を求めて移動して行ったのであろう。

農耕の起源と焼畑農業

農耕は 14,000 年前の後氷河期以降に始まったと言われ、我が国では縄文後期には始まったとされている。農耕は定住生活を前提に身の回りで食料を調達できるシステム（＝栽培）を確立することである。その原型は我が国や東南アジアで見られる焼畑農業から推定できる。

焼畑の作業は森林の伐採からはじま



図-1 縄文時代の復元住居（陸平貝塚の竪穴住居）

り、大木も枝を払い、枝や幹は細かく切って用地一面に広げ、下草とともに乾燥後、火入れを行う。すなわち、現存の植生に火入れをして植物体を灰化してしまう。その結果、地上部分の植物栄養素は無機化して、植物体に吸収されやすい形で土壌表面に均一に施用される。さらに火入れによる土壌温度の上昇は、焼土効果として、肥料要素が有効化する。これが焼畑農業における肥料調達方法である。さらに、火入れにより地表や表土中にある雑草の芽や種子を死滅させ、雑草の埋土種子量を減少させ、雑草の根絶にかなりの程度役立っている。すなわち、火入れは、作物への雑草害が生じにくい程度に雑草を抑える有効な手段となっている。また、農耕と言っても、このころは土壌を耕耘するのではなく、「掘（ほり）棒（ぼう）」で播種穴や植穴をあけ、種子に土をかぶせる程度か、せいぜい土をかきならす程度であり、いわゆる現在の「不耕起」栽培である。

しかし、焼畑耕地は森林などに取り囲まれているために、周りから侵入してくる雑草が多く、侵入雑草によって毎年その栽培面積が狭められる。雑草防除が焼畑農業の最も重要な作業であり、この除草作業にかけられる労働量が栽培面積を規定し、ひいては食料生産量を規定することになる。さらに、年数を経るにつれて雑草が徐々に多くなり、防除困難な多年生雑草が繁茂することになる。また、肥料成分が表層に集まっているので、肥料成分が不足することや不耕起栽培では根系が浅く

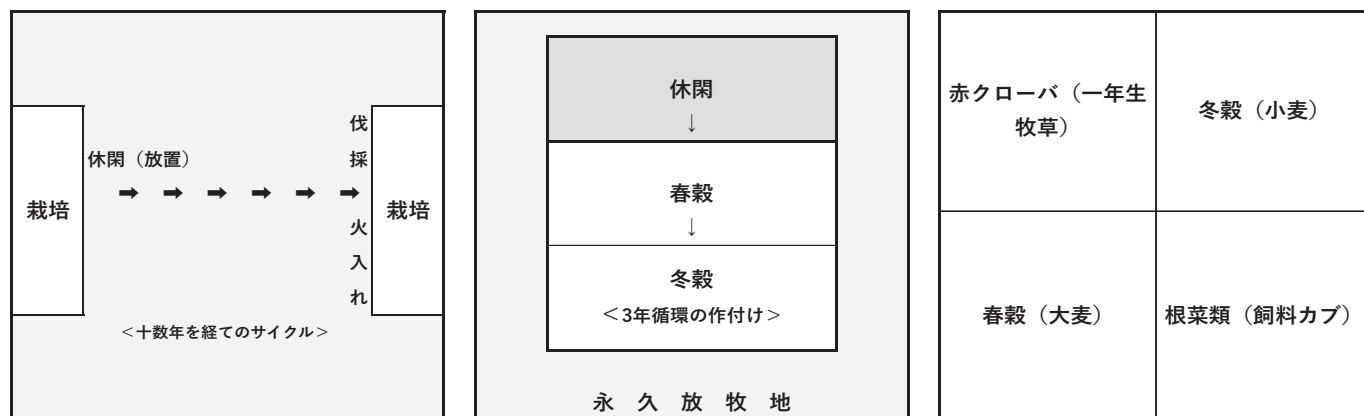


図-2 各農法段階における土地利用方式の模式図

なり、連作による「いや地」現象などで収量が低下することも考えられる。これらの問題を解決するには、焼畑の場所を別の場所へ移動する必要がある。

栽培していた農地を休耕（休閑）することとなり、放置する十数年の間に多年生雑草や雑灌木が繁茂することにより、根系が作物より深くまで伸長する。そのため深い土壌層から養分を吸収して、地上部の茎葉部に蓄積することになり、やがて火入れにより地上部を枯死させた場合に、肥料養分を地表面へ戻すいわゆる肥料の循環サイクルができる。根部も同様に、多年生や雑灌木は根が深くまで伸長するため、引き抜いたりして枯死させた後は根系が土壌層を柔らかくする、いわゆる根耕が行われることになる。

このように、焼畑農業は自然循環機能を生かした農法であるが、それぞれの家族が必要な食料の生産量を維持するためには、1か所ではなく数か所の焼畑用地をもって、数年ごとに栽培農地を移動する必要がある、広大な農地が必要となる（図-2A）。したがって、焼畑農業で維持できる人口はせいぜい1平方キロメートルあたり30人から40人程度であると推定されている。このことは中世ヨーロッパの三圃式農法（図-2B）にも共通する問題である。

雑草防除のために休閑地を必要とする古代農法

ヨーロッパでは古来三圃式農法と言われる「冬穀（秋播穀物）－春穀（春播穀物）－休閑」の3年循環の作付けが行われてきた。すなわち、穀物を2年間連作したあと3年目にはその作付けを休ませる農法がとられてきた。この休閑はその年の穀物の収穫を犠牲にするだけでなく、毎年耕地に課せられる貢租や地代を払わなければならなかったといわれている。なぜそこまでして休閑とするか。休閑の意義として、一般に①排水による災害の防除のために畦を形成する、②土壌を膨軟にする、③土壌を均平にする、④土壌を肥沃化する、⑤除草するなどがあげられている。一方、加用（1996）は「休閑耕こそは除草のために独自の機能をもつものであり、これが休閑の唯一の目的である」と述べている。このように畑地で休閑期を必要とした大きな理由は雑草防除のためであった。

わが国の水田においても、雑草防除上の必要性から休耕田または休閑があったのではないかと推定されている。すなわち、弥生時代から古墳時代まがひりかねの遺跡である静岡市の曲金北遺跡から、数ヘクタール以上で数万筆におよ

ぶ水田遺跡が出土している。この遺跡を調査した佐藤（1999）は、「全面が水田として使われたのではなく、ある部分は水田として使われ、またある部分は耕作が放棄されていたと考えられる」と述べている。また、江戸時代において、会津農書（図-3）には、「田莠（くさ）多不生術」として、「草多く生える田は陸田ならば卑（ひ）泥（どろ）にすべし、2～3年ヒドロ田にして、草おおくなれば陸田に返すべし」と記されており、田畑輪換による雑草防除法が記されている。

雑草防除上有効な手段である休閑地を設ける農法は、管理している耕地面積当たりの作物生産量は、当然のことながら著しく低く、効率の低い農法である。そのため、西洋では中世に輪栽式農法に変わるようになった。

農業革命としての三圃式農法から輪栽式農法へ

輪栽式農法は有畜農業であり、18世紀から19世紀にかけて西洋で広範囲に展開された農法である。代表的な例としてノーフォーク式農法がある。小麦－飼料カブ－大麦－赤クローバの輪作体系であり、休閑がなくなっている。優良な家畜厩肥は、主として飼料カブの播種前に施用され、それが飼料

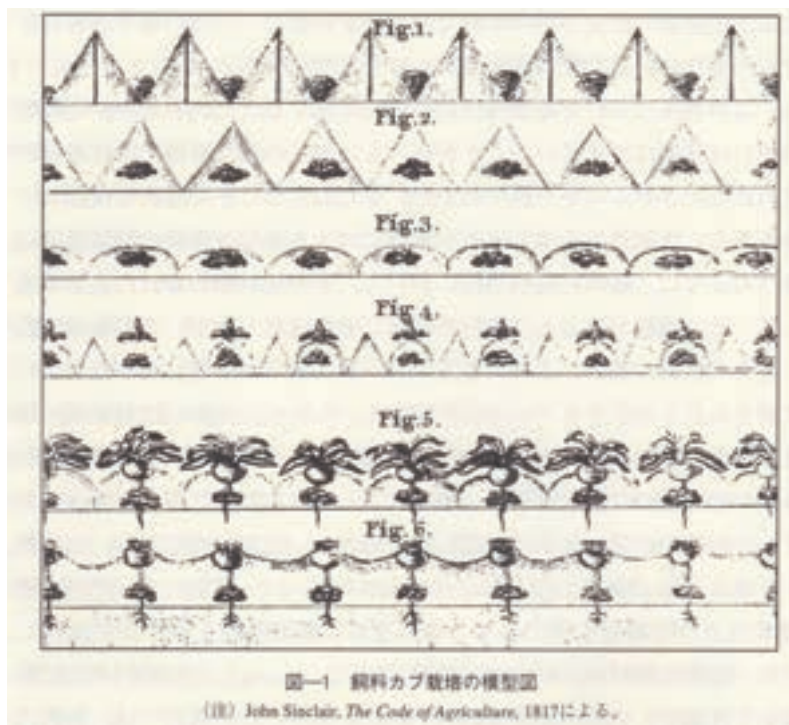


図-3 カブ栽培による除草の方法（輪式農法）
 （「農法史序説」加用信文著より引用）
 耕起の後のくぼ地に厩肥を投入（Fig.1）、耕起により三角状の畦を形成（Fig.2）
 畦の播き床にカブを播種することによりカブが生育（Fig.3 から Fig.6）

カブの生育に十分な肥料養分を供給するだけでなく、深く多量に投入された厩肥は腐植化され、その後作の大麦はこの残効利用によって栽培される。それに続く赤クローバは、根瘤菌による空中窒素の固定作用によって窒素分を補給し、次作の小麦作に好適な肥沃な条件をつくりだすことになる。全体耕地に占める小麦作付けの割合は従来の1/3から1/4と減少するが、単収の向上はそれを補っても余りあるものであった。しかも耕地を従来の放牧地であった所にまで拡大することができるなど、生産の拡大、効率化が行え、新しい農法の普及により麦と家畜、双方の生産が飛躍的に向上したのであった（図-2）。

この輪式農法における雑草防除上の意義について加用（1996）は次のように述べている。赤クローバは被覆作物としての機能が優れており、旺盛な生育は野草以上であり、圃場全面を

覆うことにより一年生雑草の発生を抑える。また、飼料カブが7月に播種されるが、この播種のために実施される犁耕は土壌を深く耕起し、掘り起こされるために多年生雑草を含めて、露出している根が集められて焼却するとともに、畦に残された断根は暑熱によって乾燥して枯死させられる（図-3）。この輪式農法におけるカブの導入は多年生雑草防除に対する除草メカニズムとして近代農法にも生き続けている。

この農法の発展により、非農業従事者たる都市住民の増加を賄うに足る食料増産が可能となって、18世紀イギリスに起こった「産業革命」を実現させた。すなわち、今日の欧米型文明が発達した大きな要因の一つに、この農業革命があげられている。同時に中小農民の犠牲の上に地主や富農が益々大きくなっていくという構図も生まれた。

我が国の近世農業と農法

日本列島の農地は平安、鎌倉、室町の各時代を通じて、耕地面積約86万ヘクタールであったものが江戸中期には301万ヘクタールへと約3.5倍に拡大する。そして人口は16世紀までがせいぜい1,000万人であったものが3,000万人に飛躍するのである。ちなみに富山（1993）は、19世紀ヨーロッパでは人間一人養うのに1.5ヘクタールの農地が必要であったのに対して、日本は江戸時代1.5ヘクタールでは15人養っていることになると推定している。

江戸中期には、農法を子孫へ伝えるためや藩政の責任者として村人への啓発・普及の必要性から多くの農書が出版されている。このような生産性の高い農業を実現した江戸時代の農法を農書から考えてみたい。

我が国最古の農書と言われている土居式部太輔清良（1654年没）著の「清良記」には、土と肥料についての記載があり、古代から江戸のはじめまで、肥料の中心は草肥であり、野山の植物の葉をそのまま水田へ埋め込む、これを「刈敷」と呼ばれた。畑の場合はいったん積み上げておいて腐熟させてから利用するのが普通で、「つみ肥え」と言われた。そういう肥料として特に効能のある野生植物の種類が本著にあげられている。このほかに江戸時代には、人間の排せつ物である人糞尿を用いた下肥や牛馬を飼育することによって生じる馬屋肥などが用いられていた。さ



図-4 「会津農書」復刻版 小野武夫編 表紙



図-5 復刻版「会津農書」に記載された
原作者「佐瀬与次右衛門」



図-6 「除蝗録」復刻版（農文協）に掲載
された「蝗（虫）追の図」

らに、佐瀬与次右衛門著の「会津農書」（1684年、図-4、5）には、土地の種類分けとその土地にあった品種など、一連の農作業とともに肥料（施肥法）に関する記述がある。すなわち、肥料の種類だけでなく、元肥・追肥といった作物ごとの周到な肥培管理も行われていた。しかし、病気や害虫の存在は「会津歌農書」に歌われているが、防除法にかかわる記載はない。

さらに、土屋又三郎義休著の「耕稼春秋」（1707年）には、栽培技術の他に「肥料の種類」「病虫害」などの項目がある。筑波（1987）によると、「耕稼春秋」には次のように記載している。「限られた土地からできるだけ多くの農産物を得ようとすれば、同一の土地に休みなく作物を続けるのが有利である。だがそれは土地の酷使にほかならない。元禄時代以降そういう傾向がいつそう顕著になってきた。又三郎はこれを批判して土地を休ませながら耕作することこそが「天性の理」すなわち自然の大原則だと主張する。とは言っても農地の絶え間ない利用が不可避である現実を認めないわけにはいかなかった。そこで田畑を続けざまに

使用し、地力の消耗を防がなければならないという課題が生じてくる。肥料は第一に有効な方法である。と同時に作物の種類をうまく組み合わせて、土の中の養分を無駄なく活用する工夫が必要となった。作物を連作するならば、その同一物質だけが土中から著しく消失してしまう。異なる作物を順繰りに栽培して、地力のまんべんない利用をはかり、あわせて農作業が特定の時期にのみ集中しない方法が探求された。いわゆる輪作である。」これに関する研究が「耕稼春秋」の特に卓越した部分と評価されると筑波氏は述べている。また、「土地の上なるものは必ず塩の性ありと云う」といった記述があり、その性の具体例として「塩硝」すなわち硝酸カリがあげられており、これは化学物質を肥料にむすびつけた日本最初の例として注目される。

さらに江戸後期に、大蔵永常が「除蝗録」（1826年）を著し、「国家が泰平となってから200年余、食も足りている。しかし、ひとたび洪水、日照りなど天災が起きたときは乗り切れるとは限らない。およそ民の心情としては、しっかりした頼るところがあって

初めて安心して仕事に励むことができる。国による救荒の備えがあるべきである。しかし凶作をもたらす蝗の防除方法に至ってはいまだ確立していない。この書の方法によってこの世から蝗害がなくなれば、その功績は絶大である」と序文に記している（図-6）。また、『蝗』は「貝原益軒の「大和本草」には4種類で、イナゴの類であると記されているが、実際は10種類いて、その呼び方が地域で異なるが、すべて『ウンカ』と呼ぶところが多い。」と記されている。現在の主要水稻害虫である10種がこの時代にすでに発生していた。元禄時代までは、「蝗」が発生した年には夕方から人が集まって松明をともし、鐘や太鼓をならして田の畔をまわるよりほかに手だてがなかった（図-6）。本著では各種油による防除効果が紹介されており、その中では鯨油がもっとも優れており、鯨油を使った防除方法が細かく記されている。さらにこの防除効果について、「享保や天明の凶作も、大暑中に綿入れを着るほどの低温で蝗も発生したが、油を使って駆除した国では、稲がふたたび生氣を取り戻して3、4割実ったが、

何もしなかったところでは、すべて腐ってしまった。去年は天明年間ほどの不順な天候ではなかったけれども、近畿から東北の各国にかけて蝗が発生し、稲に大損害を与えた。油を使って防除したところでは、みな半作ほどの収穫をあげることができた。これはひとえに油の効き目によるものである。もしこれから後もこの方法を用いられるならば、このことを印刷して薦めてきた真心も無駄にならないであろう。」と記しており、化学防除の有用性を説いている。さらに大蔵永常は「農家肥培論」(1859)においては、下肥・水肥・泥肥・魚肥・油粕・鳥糞・貝類・毛爪草肥など23種類の肥料とその効能を扱っている。

江戸時代の幕藩体制のもと、勝手な領地拡大が認められない中で、江戸前期の人口増大に対しては、開墾による農地面積の拡大による農産物の生産量の拡大により支えてきたが、大飢饉ごとに人口は減少した。また、領内の開墾の余地にも限界があったなかで、農産物の生産量を増大させようとすれば、土地生産性の向上に頼らざるを得なかったと考えられる。そうした中で連作栽培を可能とする肥料の施用や害虫の化学的防除などの生産手段が農産物の生産性向上と安定に大きく寄与することとなった。

資本主義時代の農業と農法

貨幣経済が発展し、資本主義時代になると農業は自給するための食料生産だけでなく、余剰農産物を生産して

富を蓄積するための農業に変わり、また農業を中心とした社会から

工業を中心とした社会に変わると、工業社会へ食料を供給するために農村が利用されることになる。また、資本主義社会の経済原則は、農産物に対しても工業製品と同じような論理で、経済性が追求されることになり、農業所得も非農業者と同等のものを得るような生産性の効率化を求められることになった。さらに、国際化の名のもとに、資本主義の先進国では余剰農産物を発展途上国に輸出し、農業従事者が多く、農業生産の依存度の高い国が農産物を輸入するという矛盾を生じることになる。

こうした社会の中での農業は、生業としての農業存続のために、農法も大きく転換をはかる必要に迫られることになる。すなわち、第一に商品としての農産物は、生産コストの低減による価格競争に追い込まれる。そのため、土地生産性の向上をはかるための地力維持方法、労働生産性を高める効率の作業体系が技術革新の名のもとに進められることになった。第二に商品としての農産物は品質が重視され、まったく同一時期に同一の栽培方法で生産された農産物でも、外部形態によって価格差があり、同一産地で同一成分の栄養価のある農産物でも価格差がある。商品価値の低い農産物は再生産ができないような低価格になり、破棄せざるを得ない状況になる。すなわち、いか



図-7 現代のアメリカ農業（巨大な水管理）

に商品化率を高めるかが重要であり、そのための農法へ転換する必要性に迫られることになる。

その結果、耐肥性が高く、収量性の高い品種や、害虫に抵抗性のある遺伝子組み換え品種などが作付されることになる。また、生産性や品質の向上のために農薬の使用や労働生産性の向上のために機械化がはかられ、除草剤使用を前提とした作業体系が必須のものとなった。こうした生産性を向上させる手段として取り入れられた新技術や資材は、「農家の機械化貧乏」に例えられるように、農業関連産業の拡大には寄与したが、農業者の所得拡大にはつながらないという矛盾が顕在化した。

また、伝統的な手作業によるフィリピンの稲作の農法とアメリカの現代的稲作農法を比較すると、収量は4.6倍となるが、エネルギー投入量で比較すると、アメリカの現代的農法は375倍消費し、単位収量あたりのエネルギー投入量(100万ジュール/kg)では80倍になる。同様にトウモロコシ栽培についてもアメリカ(図-7)の現代的農法はメキシコの伝統的農法にくらべて収量は5.4倍となるが、174倍のエネルギーを消費して、単位収量あたりのエネルギー投入量も32.8倍になるとする報告がある。さらに、季節性のある野菜などは端境期に価格が

高騰していた。この対策として多くの農産物が周年供給できる生産体系が開発され、需給の安定と価格の安定に寄与している。しかし、夏野菜を冬季の温室で栽培する場合には、農産物1カロリーの生産するのに500カロリー以上の外部エネルギーが消費されている。すなわち、作物にとって必ずしも適期でない期間に栽培するには、さまざまな資材を多用することが前提条件となっている。新たな手段を投入しようとするだけ単位エネルギーあたり農業生産の効率はますます低くなっている。

農業はもともと、大気（炭酸ガス）と水と太陽光を利用してエネルギーを生み出す生産であった。すなわち光合成をする植物を利用して、大地からの栄養素を得て、エネルギーを生産する産業であった。しかし、農業の生産性の向上を追求して開発した生産手段（農法）が、農業をエネルギー消費型の産業に変貌させてしまった。今や現代農業は化石燃料を食用作物に変換させるために太陽光を利用しているとまで言われる事態となり、有限な資源に依存しないで持続的に生産できる農業ではなくなってしまった。

これからの農業と農法

地球とその資源は有限であり、永遠に経済成長が続くと考える政策が幻想であることは自明のことである。しかし、農業先進国の農産物の生産過剰と発展途上国の食料不足という食料のミスマッチを解消するグローバルな政策

が必要であるものの、今後とも食料増産のための努力を欠かすことはできないのは言うまでもない。また、これまでの人類の活動によって、地球規模での環境破壊が起こっている中で、農業においても、これ以上自然環境を破壊して農地を拡大して生産することは困難である。さらに、農業先進国においても、農産物の価格競争に耐えるために経営規模がますます拡大し、労働集約性がどんどん低下している。したがって、資源の持続的利用を前提とした農業への転換と経済政策の変換が地球規模で模索することが求められている。

これからの農業は、自然環境の破壊をできるだけ少なく、エネルギー産出する環境調和型の農業となるような農法へ転換することが求められている。すなわち、化学肥料、農薬や石油資源由来の資材を必要とするシステムから、エネルギーや栄養素を循環させ、害虫の繁殖を抑えて内部的なバランスを保つという、自然が本来持つ力を最大限利用するシステムを導入した農法である。その際、これまでの農法に見られるように、雑草管理を念頭に置いた作付け体系を基軸として、これからの技術開発・研究をすべきである。

これまでの、我が国の環境保全型農業や有機農業は、それぞれの要素技術を取り上げて、農薬・肥料の削減や不使用を推進しているが、代替技術の多くは導入することによってかえってエネルギー消費を増加させたり、環境負荷を増加させたりするなどのトレードオフの関係になっている場合が多

い。例えば除草剤の代替としてのマルチ資材の利用や土壌を攪拌（中耕）する機械利用は、エネルギー投入量の増大と土壌構造や生物相の破壊などの環境悪化を招いている。また、わが国の2003年の化学肥料による窒素投入量は46万3千トンと試算され、これを明治初期に森林で作られる下草や落ち葉、家畜・人糞尿のみで地力維持して調達できた窒素は12万9千トンにすぎず、化学肥料なしで現在の生産量を維持するには量的にもコスト面でもはるかに及ばないのが現実である。さらに、有機物施用による人畜共通感染症の循環を、金肥として登場した化学肥料によって遮断できた歴史的事実も忘れてはならない。こうした中で、「化学肥料・農薬不使用」と決められた有機栽培基準さえ満たしていれば、「エネルギー投入量」には無関心な「基準の罠」にはまってしまった有機農業が、理想的な環境保全的農業とは言えない。

一方、自給自足を理想として近世農法に近い方法で、自然を生かした農業生産を目指している農家も存在している。これらの農家は、個別事例として成功例があるが、一般的には農産物の価格が低い中で経営は困難な場合が多い。こうした環境を配慮した持続的な農法は、従来の農法よりもリスクが高くコストも高いため、再生産できる価格になるように農産物の価格を保証するシステムが必要となる。本来、農業はその土地や自然条件の中で成り立つ産業であり、国ごとの自給を原則とすべきものである。イギリスの経済学者

シューマツハは、そもそも、農業生産における人間と自然の関係は、最大利益を求めて世界を移動する自由をもつ企業とは根本的に異なるとして、農業の国際分業論を批判し、農業の目的を次の三つに整理している。①人間と生きた自然との結びつきを保つこと。人間は自然界のごく脆い一部である。②人間を取り巻く生存環境に人間味を与え、これを気高いものにすること。③まっとうな生活を営むのに必要な食糧や原料を自らつくり出すこと、の3点である。農業の工業化の方向は農業の目的を三つ目の食料生産だけに限定していて、一つ目、二つ目を無視している。

また、末原（2004）は、同様に文化としての農業から深く考えることが大事であり、①人々の生き方や価値観

についての視点、②家や家族とはどうあったらいいのかという視点、③人間の体を形成する食料を安全で確実に生産する方法の視点、④食文化と農業を結びつける視点、⑤地域社会と自然と人々の生活の結びつきの視点、⑥こうした地域社会と人間の結びつきは日本だけでなく、世界中で同じことが起こっており、それは我々の社会と無関係ではなく直接関係しているという視点が必要である。さらに、現在の市場経済第一主義の社会にさまざまな行き詰まりが見え始めており、あらたな価値観を構築して社会を変革していく必要性がある。すなわち、工業製品でも、安ければ良いものではなく適正な価格があることや再生産できる価格の保証が必要であり、環境負荷の低減によっ

てもたらされる利益は国民に還元されるものとして、その負担に理解をすすめる活動などが必要である。

本稿は「自然農法」に掲載されたものを一部加除修正して寄稿したものである。

参考文献

- 小野武夫編著 1934.「会津農書」, 伊藤書店, 東京.
川島博之 2010.「食の歴史と日本人」, 東洋経済新報社, 東京.
加用信文 1996.「農法史序説」, 御茶ノ水書房, 東京.
佐合隆一 2017. 自然農法, 76.4-11
佐藤洋一郎 1999.「森と田んぼの危機」, 朝日新聞社, 東京.
末原達郎 2004.「人間にとって農業とは何か」, 世界思想社, 東京.
筑波常治 1987.「日本の農書」, 中公新書, 東京.
富山和子 1993.「日本の米」, 中公新書, 東京.
「日本農書全集」15巻(1977), 30巻(1982), 34巻(1983), 農文協.

田畑の草種

芹・競り・迫り・seri・白根草(セリ)

セリ科セリ属の多年生草本。在来のセリ属は本種のみ。水田、溝、小川、湿地など、土壤水分の多いところに生える湿地性植物。高さ20cm～50cm, 2回3出複葉で、株際から多数の走出枝を出し、広がる。

「芹 薺 御形 繁縷 仏の座 菰 蘿蔔」と、昔から春の七種の筆頭に挙げられる。わが国で在来野草から栽培植物となった数少ない植物の一つで、ほとんど改良の手が加わっていない貴重な「野菜」である。万葉人たちはこの野菜を求めて、冬枯れの野に出でて、若菜としての芹を摘んでいたことであろう。

万葉集に芹を詠んだ歌が2首。葛城王が薩妙観命婦へ芹のつとに副えて贈った歌。

「あかねさす 昼は田賜びて ぬばたまの

夜のいとまに 摘める芹 これ」(巻20)

葛城王は、当時45歳。山城の国へ班田使として赴いていた。彼は都にいる女官に、昼間は役所の仕事で大変忙しかったのだけれど、それでも夜に何とか暇を見つけてやっ

(公財)日本植物調節剤研究協会
兵庫試験地 須藤 健一

これは！ と、自ら摘んだ芹に副えて歌を贈った。自分より位の低い女官に、そんなにして摘んだ芹だよ、大事に使いなさい、という何とも偉がった歌であるが、その歌に宮廷女官薩妙観命婦は、
「ますらをと 思えるものを 太刀佩きて 可爾波の
田居に 芹ぞ摘みける」(巻20)

と応える。

貴方様は大変偉い男らしいお方だと思っておりましたのになんとまあ、立派な刀を腰に差したまま蟹のように地面を這って可爾波の田に入って芹を摘んで下さったのですか。それはそれはどうもごくろうさまです。

芹などの若菜を摘むのは女性の仕事なのに、男のあなたが這いつくばって摘んだのですかと、なんともし虚仮にしたような、微笑ましいような掛け合いである。位は低くとも男に靡かない、凛とした女官だったのであろう。

表題の「seri」はアイヌ語をラテン文字表記したもの。

マダガスカルにおける稲作と雑草防除 — JICA 技プロ PAPRiz の経験から —

前 JICA 専門家

梶木 信幸

1. マダガスカルの概要

マダガスカルはアフリカ大陸東部のモザンビークから海を隔てて約 400km 離れ、面積は 58 万 km² (5,800 万 ha)、人口 2,200 万人の島国である (図-1)。島は過去に存在したゴンドワナ大陸の一部を成していたがその分裂によりアフリカ大陸から分離して孤立した状態で推移したため独自の生物相を保ち、動植物の約 8 割が固有種であるとされている。民族は台湾から東南アジア島嶼部および太平洋の島々に広がるオーストロネシア語族およびアフリカ系から成っている。そのため起源が異なる多くの部族から構成されているが、主たるものは中央高地のメリナ族 (全体の 26%)、東部のベツィミサラカ族 (15%)、中央高地南部のベツィレウ族 (12%)、北部・北

西部のツィミヘティ族 (7%) である。人口が少なく広大な国土資源があるにも関わらず経済状況は悪く 1 人当たり名目 GDP は 450 ドル (世界 182 位) とアフリカ大陸の諸国より低く、92% が 1 日 2 ドル以下の生活を送っており、世界の最貧国の一つとされている。

歴史については 16 世紀にヨーロッパ人が渡航する前の記載が乏しく不明であるが、1 世紀ころボルネオから渡来、10 ~ 12 世紀ころにアラブ人やアジア島嶼部から移住、このころに稲作が伝えられたというのが定説である。16 世紀ころから中央高地に住むメリナ族が領地を拡大、これにイギリスやフランスが絡み、1896 年にフランスの植民地となった。第 2 次世界大戦を経て 1960 年に独立、1975 年から社会主義政策を執ったが経済不振のため 1980 年代末に自由主義経済に復帰した。独立後から現在までの間

ほぼ 10 年ごとに大統領の座を争う政変が起きており、経済発展を阻害する要因として指摘されている。最近では 2009 年に経済の自由化と親米・独政策を進めるラヴァルマナナ大統領をクーデターにより放逐し、前アンタナナリボ市のラジョリナ市長を首班とする暫定政府が樹立された。しかし国際承認が得られずに外交・経済に支障をきたし、各国の調停により 2013 年 12 月に大統領選挙が行われ、ラジャオナリマンピアニア大統領による新政権が発足している。

2. マダガスカルの稲作概要

マダガスカルにおいてはコメが主食であり、1 人当たりの年間コメ消費量は約 120kg とアフリカ諸国の中では飛びぬけて高く、その生産量はサブサハラ諸国の中ではナイジェリアに次いで多い。FAO 統計によれば稲生産の推移は 3 つの時期に分けられ、第 1 の時期は 1960 年の独立から約 15 年間の第 1 共和制で宗主国フランスや世銀の援助で灌漑施設が建設され作付面積が 80 万 ha から 100 万 ha を越え、生産量は 150 万トンから 200 万トンに増加した。第 2 の時期は 1975 年からの第 2 共和制社会主義下で生産量は 220 万トン前後で低迷した。第 3 は 1990 年以降で自由主義に復帰し IRRI の介入もあり生産量は再び増加、現時点の栽培面積は水稻が約 100 万 ha、最近増加しつつある陸稲が降雨に左右される年次変動を含めて 30



図-1 マダガスカルの位置

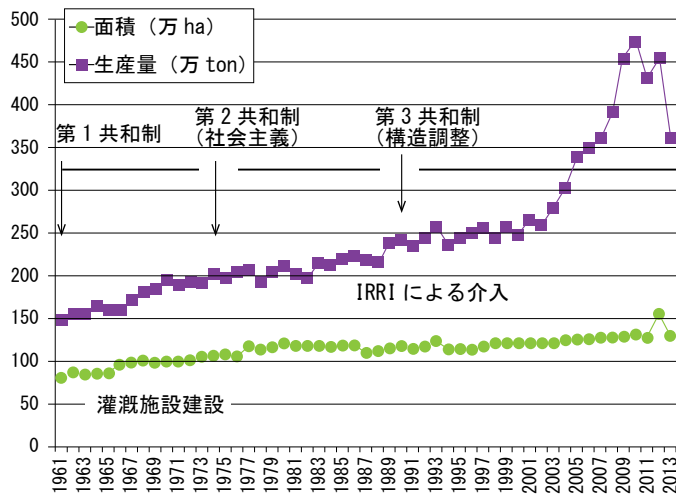


図-2 マダガスカルにおける稲の作付面積と生産量の推移

～60万ha、両者を含めた作付面積130～160万ha、生産量は400～450万トンとなっている（図-2）。しかしこの生産量の増加も高い人口増加率（年2.5～2.8%）には追いつかず、毎年15～30万トンを輸入している。

マダガスカル農業における稲作の重要性は非常に高く、全農業生産額の半分以上がコメによっている。概数としての統計数値を挙げると、国民の75%（1650万人）が農村部に住み、農家数約300万戸、水田・畑地を併せた1戸当たりの平均耕作面積は約1.5haとされている。生産されたコメの70%が農家により自家消費され、残りの30%が都市部へ流通している。土地利用では国土面積5800万haの中で稲作を含めた農耕地は350万haで約6%に過ぎないが、一方で草地とされる未利用地が全体の65%あり、生産拡大のポテンシャルは大きいので、アフリカコメ増産計画（CARD）ではアフリカ本土の米糧と位置付けられている。

地形は標高2800mに達する中央高地から東海岸へは50～100kmで海に到る急傾斜、西海岸へは200～250kmの緩やかな傾斜となっている（図-3）。気象条件の内平均気温は海岸部は年間20度以上で水さえあれば

ば1年中稲がつくれるが、中央高地は標高が高いことを反映して6～8月には15度以下の低温になるため稲作は不可になる。降水量は全般的には11～4月の雨期と5～10月の乾期に明確に分かれるモンスーン型であるが、東海岸では季節風の影響で1年中降雨がある。年間降水量は1500～2500mmであるが、南西部は半乾燥気候で500mm以下の地域もある。日射量は乾期より雨期が多く、15～

20MJ/m²・dayとアジア諸国の乾期並みに高く稲作には有利である。しかし土壌については中央高地および東部海岸地帯は赤色土（Ferrasols/Oxisols）が卓越し、各種土壌の中で最も貧栄養とされている。一方西部海岸地帯は海底が隆起した石灰岩を基盤としており、中央高地からの堆積物も加わり比較的肥沃度が高い。

地域別の稲栽培面積は中央高地が最も大きく約40%を占めており、次いで東部（20%）、西部（20%）、北部（15%）、南部（5%）の順となっている。栽培時期は地域の気象・水利条件の影響を受けて多様である。雨期が始まる10～12月に移植し、終わる3～5月に収穫する雨期作が一般的で

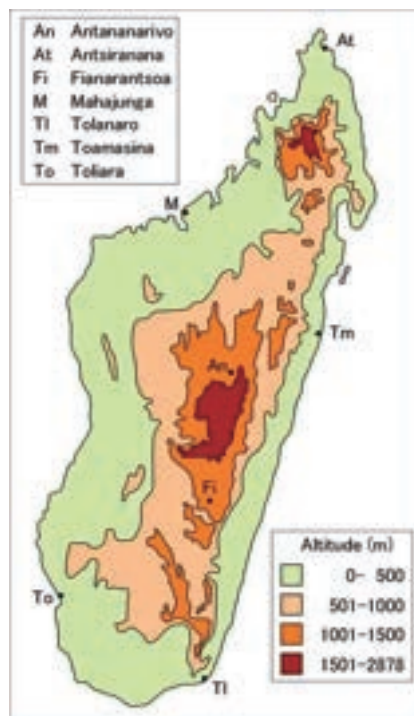


図-3 マダガスカルの標高分布と地域区分

表-1 地域別、栽培法別の稲栽培面積 (ha：農業省 2007)

	直播	ランダム植	正条植	SRI	計	比率 (%)
北部	62,532	101,817	3,371	112	167,833	17.1
東部	4,128	177,400	2,015	185	183,728	18.8
中央高地	42,481	294,027	78,953	1,747	417,207	42.5
西部	9,402	124,692	4,154	238	140,316	14.3
南部	3,634	63,429	3,604	52	70,721	7.2
全国	124,026	761,345	92,097	2,335	979,802	100.0
比率 (%)	12.7	77.7	9.4	0.2	100	

あるが、灌漑が可能な場所では8～9月に移植して12～1月に収穫する乾期作が行われ、一方で雨期に氾濫源となる場所では乾期に入り水が引く5月に移植して8～9月に収穫する栽培もある。

3. 稲栽培技術

マダガスカルにおける稲の栽培型は水環境の観点から水稲と陸稲栽培に大別される。前者は灌漑栽培と天水栽培とに類別され、同時にそれぞれは栽培規模や水深によって細分が可能である。稲作の形態からは、焼畑に由来する陸稲栽培、伝統稲作および改良稲作に大別される。

陸稲については中央高地や北部地域で元来森林であったところを焼き払った後の斜面にトウモロコシやキャッサバとともに畑作の一環として栽培されており、人口増加を反映してその面積が増加しつつある。農業省の推奨マニュアルによれば、土壌侵食を防止するため十分な土層があり傾斜度12%以下の所に播種より少なくとも20日前に等高線に沿って深さ20～25cmで耕起、同時に堆肥3～6ton/ha、ドロマイト250kg/haを混入、播種は20×20cm間隔で深さ3cmで点播(4～6粒/穴)で播種量は40～50kg/ha、基肥として化学肥料(N-P-K 11-22-16)200kgを施用とされている。しかしながら農家レベルではこれらの

農業資材はほとんど使われておらず、頻繁に起こる干ばつも相俟って収量は低く1～2ton/ha程度である。

伝統稲作はアジア諸国のものと共通している。降雨が始まる10月ごろに感光性の在来品種を水苗代に1a当たり20～30kgを播種し、40～60日間育苗した大苗をランダム植えて移植する。栽植密度は一般に密植であり、50株/m²に達することもある。施肥は行わず、多くの水田が排水を十分に行えないために深水状態で推移する。雨期の終わりの4月初めに出穂し乾期に入った5月ごろに収穫する。生育日数は160～180日、収量は2～3ton/ha程度である。

改良稲作は1960年代後半から開始された緑の革命の余波として、国際稲研究所(IRRI)により1980年代半ばから導入された。非感光性の改良品種を用い生育日数は120～150日、水苗代に1a当たり10～15kgを播種し、20～25日間育苗した若苗を正条植えて移植する。栽植密度20～25株/m²とし、化学肥料や手押し除草機のような資材を使用する。排水等の圃場管理を重視し、水管理は浅水で生育の促進を図り、収量は4～6ton/haである。1990年代からは改良稲作の一つとしてフランス人宣教師により考案されたSRI(System of Rice Intensification)の普及が始まった。SRIでは育苗期間10日以下の幼苗の1本植え、入念な肥培管理、間断灌漑等により収量

8～10ton/haが得られるとされており、マダガスカル発祥の稲作技術として世界各国に広まりつつある。

現時点での栽培法では伝統稲作が8割、次いで直播1割強、改良稲作が1割弱、SRI 0.2%の順である。栽培の特徴として中央高地の改良稲作およびSRIの採用率が他の地域より高く、集約的な稲作が行われていることを示している(表-1)。

品種は在来品種、導入品種(IR, ITA番号等)、国立農業研究所(FOFIFA)で育成された改良品種等、多様な導入経過を反映してインディカ、ジャポニカ、ジャヴァニカの多様な品種が使われている。中央高地および東海岸では赤米が栽培され、また地域銘柄品種としてフランス植民地時代に導入された高品質長粒種(Makalioka 34)が栽培されている。陸稲品種として中央高地のとくに標高1500m以上で低温障害が問題になる場所ではネパールからの導入品種(Chomrong dhan)が広く栽培されている。

耕起は雨期の降雨が始まった後、移植の1カ月前ごろに堆肥を散布した後に牛耕あるいはアンガディと言われるマダガスカル特有の細身のスコップで人力で荒起こしする。灌漑水の到来あるいは降雨水が十分になったら入水し、碎土、代掻きを行う。これらの作業は一部の大規模水田地帯では機械(耕耘機、トラクター)が使われているが大部分は牛または人力で行われている。

施肥については伝統的に肉牛を飼養している中央高地では堆厩肥を施用することもあるがその量は少なく、化学肥料はほとんど使用されていない。一方で収穫期には牛の餌としてわらまで持ち出すので、稲作の歴史が長い地域ほど土壌肥沃度が低い。各所で稲の栄養障害が認められ、とくに燐酸欠乏は頻繁に起こっており、カリ欠乏、鉄過剰障害、亜鉛欠乏等も見られる。

灌漑は1970年代にフランスや世銀等の援助で数千～2万ha規模の施設が西部海岸地や中央東部アロチャ湖周辺に作られたがいずれも土砂の堆積等で老朽化しており当初の面積をカバーできなくなっており、なかには耕作不能で放棄されているものもある。これに対して中央高地の山間地に広がる数十～数百haの小規模水田地帯では谷合に流れる川の上流に堰を設けて崖沿いの水路に水を導き下の水田に水を落として灌漑している。水路が鉄砲水等で壊れた場合は地域住民が補修する等比較的によく機能している。

病害ではいもち病が中央高地の標高1,000m以上の地域で発生して大きな影響を及ぼしている。

在来品種には感受性のものが多いが導入（改良）品種の中に比較的抵抗性のものがあり、その利用が奨められている。東海岸の低肥沃排水不良地帯ではごま葉枯れ病の発生、西海岸の熱帯気象下ではアフリカ大陸で問題となっているウイルスによる稲黄班病（RYMV）が発生している。虫害ではマダガスカル南部から飛来するバッタ

の突発的な大発生が問題になっており、またメイチュウ害、イネトゲトゲの吸汁害等が見受けられる。

自然災害としては近年地球環境の影響で雨期の始まりが遅くなり、また降雨が不規則になり稲の作付計画に支障を来すとともに天水田では移植後に干ばつに遭うことが多くなっている。一方で毎年2～3月ころにはサイクロン（台風）による冠水害が発生し、年によっては大きな減収が起きている。標高1,200m以上の高冷地では冷害がしばしば発生する。

収穫はわらも利用するため鎌で地際で刈り取り、刈り取った束を圃場から自宅まで運ぶ。脱穀は稲束を木や石に打ち付けることが多いが、稲束の上を牛や耕耘機で走り回って脱穀する方式もある。乾燥は道路や庭に広げて行い、捻実籾の選別は頭の上から落として風で選抜する。精米は農家では杵搗きで行い、精米所では籾から白米に一段階でかえるエンゲルベルグ精米機を用いている。

5. JICA 技 プロ PAPRiz の活動と成果

JICA 技プロ「中央高地コメ生産性向上プロジェクト (PAPRiz: Projet d'Amélioration de la Productivité Rizicole sur les Hautes Terres Centrales à Madagascar)」は2009年1月から5年間の予定で開始されたが、直後に起こった政変の影響で2014年の終了予定時に新規プロジェ

クトが起こせなくなり、2015年7月まで1年半延長されて終了した。全国の稲作面積の3割強を占める中央高地5県（重点県：アロチャマングル、ブングラバ、ヴァキナンカラチャ県、後発県：イタシ、アナラマンガ県）を対象として地域行政機関の稲作に関する機能強化を目的とした。このため「モデルサイトにおけるコメの生産性を向上する」というプロジェクト目標の下に、①技術パッケージの開発、②種子生産システムの改良、③農業機械の開発と利用、④関係者の連携強化、⑤地域における技術普及の5本の柱を設け、農業省県事務所（DRDR）を中核として、農業省傘下の関係機関である農業研究所（FOFIFA）、農業機械化センター（CFAMA）、種子検査機関（ANCOS）、種子生産センター（CMS）と協力して総合的見地から地域における稲作の生産性向上を図った。

1) 技術パッケージの開発

プロジェクトでは稲作の生産性向上のために改良稲作の推進を行った。その内容は前述のようにIRRIやアジア諸国で行われているものと同様であるが、とくに育苗に関しては間断灌漑により健苗を取得するために日本で開発された高床短冊型の折衷苗代（PAPRiz 苗代、図-4）を導入した。技術の特徴としては現行の稲作との連続性を維持するためにSRIのような高投入・高収型でなく、低投入・中庸な収量（4～5ton/ha）で収益性の向上を第一義とした。対象県への導入に当たっ



図-4 高床短冊型の折衷苗代



図-5 G0 種子生産圃場における選抜



図-6 農業機械製造研修会

ては改良稲作としての基本型を提示した後、県の社会・自然条件に即した技術パッケージの開発を普及員や農家が行い、「技術は与えられるものでなく、自らつくり改良していく」という意識を涵養した。

現場における問題解決および新技術開発に当たっては日本から各分野の短期専門家を招請するとともに、研究機関（FOFIFA, FIFAMANOR）への委託試験あるいはモデル圃場における実証試験を実施した。開発した技術としては、「ポット試験による土壌肥沃度診断」、「P 欠乏土壌における燐酸の苗床施用」、「乾期作あるいは緑肥導入による肥沃度向上」、「水利不便地帯における乾田直播導入」、「折衷苗代におけるダボグ育苗技術」、「収量・収量構成要素の簡易調査法」等がある。

2) 種子生産

稲の種子生産は研究機関 FOFIFA における原々種・原種種子の生産、種子生産公社（CMS）、種子生産農家、民間種子生産業者による認証種子の生産、農業省傘下の検査機関（ANCOS）による圃場・実験室検査と認証という体制で行われているが、全体に改善と促進が必要であった。プロジェクトでは種子利用促進のため FAO やメディアとの協力の下に種子カタログ・ポスター作成やラジオ・TV スポットを行った。また種子品質向上のための種子生産農

家研修および検査官増員のための「種子検査官養成研修」を行った。これらの活動により対象 5 県における種子生産量は 2009 年の 50ton から 2014 年の 400ton と約 8 倍に増加した。

種子生産上の大きな問題点は混ざりが多いことであるが、その根本的な原因は FOFIFA から提供される原々種・原種に混じりが認められることにあることが明らかになった。そこで日本から短期専門家を招請して FOFIFA の G0 種子生産（図-5）に系統選抜法を導入し、純化種子を原種（G2）として種子生産農家に提供できるようになった。一方で FOFIFA が扱わない在来品種のために各県の種子生産担当者を対象とした「在来品種純化研修」を実施した。

3) 農業機械

農業機械の開発は協力機関である農業機械化センター（CFAMA）に南々協力でインドネシア人農業機械専門家を招請して行った。以前に JICA が施設・体制整備で協力を行った国立農業機械農村開発センター（ICAERD）からの派遣であり、これまでに農業機械・ポストハーベストを含めて述べ 7 名およびその評価を行う日本からの短期専門家を招請して脱穀機、唐箕、水田除草機、陸稲除草機、陸稲播種機を開発した（図-6）。開発した機械はその製造法を地域職工（ローカルアーチザン）

に研修を行い、地域で自立的に生産する態勢をつくるとともに、参加農家との協力のもとに実際に使用した経験をフィードバックした改良を行った。

これまでに製造・販売された機械は脱穀機 246 台、唐箕 119 台、水田除草機 762 台、陸稲除草機 117 台、陸稲播種機 96 台に達した。農業機械の生産と利用拡大のために地域の農具製造業者（ローカルアーチザン）の組織化を行い、資金獲得、製品管理や普及拡大の助言も行った。

ポストハーベストについては対象県における収穫後損失の実態調査（平均で約 14%）および損失量削減のための提言を行った。さらに将来コメ生産基地となることを勘案して、白米品質基準、コメ選別機および 2 パス精米システムの試作も行った。

4) 連携・農民組織化

対象県アロチャマングル県のモデルサイト PC23 南（4500ha）については日本の無償供与による灌漑水路補修が行われる予定であったが、プロジェクト開始直後に政変が起こりキャンセルされてしまった。プロジェクトは技術パッケージの開発と普及のためには灌漑水の確保が最も重要であることを認識し、PC23 南が取水しているサハベ川上流の堰破損の補修、頭首工とそれに続く幹線水路の浚渫を実施したところ（図-7）、水利組合連合による灌



図-7 PC23 地区における二次水路の浚渫作業

漑水路管理が本格化し、一、二次水路の浚渫、地籍簿の整備、定期総会の実施、予算案の提案と実施、水管理監視員の設置等が行われた。プロジェクトでは日本から短期専門家を招請し、水利組合連合の運営管理のサポートを行った。

プロジェクトが進展するにつれて各種の地域別・目的別ネットワークが形成されるようになった。その中で生産性向上に大きな影響を与える肥料の利用拡大に関する活動が行われ、水利組合、普及機関（CSA）および資材業者との協力による農家一括購入、ニッケル採掘の副産物として産出される硫酸の国内利用に関する取り組みは特筆すべき事項である。

5) 広報・普及

プロジェクトは対象県にモデル実証圃場を設けて実証圃場を栽培するモデル農家、それを取り巻くサテライト農家および周辺で技術を模倣するアドプション農家を対象として活動を開始し、中央高地5県の対象農家数はプロジェクト最終年(2014)には466戸、平均収量は介入前の2.31ton/haから5.45ton/haまで増加した。しかしこれでは対象農家が少なすぎるという中間評価の提言を受けて、モデルサイト外のへの拡大（拡張サイト）を行うとともに、他ドナー、農民・協会系組織、NGO等への指導者（TOT）研修を実施し、その先は各団体による普及を行

うカスケード方式の普及を導入、これによりカバーする農家は飛躍的に拡大し3万名を越えた。

普及のための素材としてマニュアル、各種パンフレットを作成しているが、さらに効果を高めるためにマスメディアを通じた技術情報普及も行った。国内随一の人気を誇る喜劇映画俳優ツァラファラ氏を起用し、圃場準備から収穫の一連の作業の意義付けを笑いの要素を含めて織り込んだビデオ教材（20分）、技術パッケージの開発プロセスとその成果・効果を説明するドキュメンタリーフィルム（30分）、圃場準備、品種・種子準備、苗代作成、育苗、移植、水田管理、施肥、除草、農業機械、収穫の10課題についてのテレビ放映短編フィルム（5～10分）等を作成して活用し、プロジェクトの知名度をマダガスカル全土で高めることができた（図-8）。

6. 雑草防除について

水稻における雑草防除

中央高地の水田でよく見られる雑草はコゴメカヤツリ、ホタルイ、ヒエである。ヒエは伝統稲作の水田では深水のためあまり認められないが、浅水や間断灌漑を推奨する改良稲作やSRIが実施されている水田では増加しつつある。マダガスカルの稲作農家は零細



図-8 人気喜劇俳優を起用した映像教材の作成

であり、肥料、農薬、除草剤、農業機械等の資材の投入はほとんど行われていない。唯一の例外は除草機であり、稲作シーズンに中央高地の国道沿線の水田を見ると除草機による作業と手取り除草が行われているのを頻繁に見ることができ、雑草害が起きるほど雑草が繁茂している水田は稀である。この地域では経営規模が小さく（0.3～0.7ha）、1戸当たりの家族数が多いことからこのような雑草防除を可能にしている。除草機はSRIでも使用されているが、普及したのはその前に改良稲作が導入されたところからであり、その前提として紐を使って一列になって植える正常植えが行われている。一方、同じ中央高地でもプロジェクト対象県の一つであるアロチャマングル県の大規模灌漑地帯では1戸当たりの作付面積が2ha以上ではランダム植えで栽培されており、主雑草であるコゴメカヤツリの防除のために除草剤（2.4-D）が使用されている。

プロジェクトでは技術パッケージの中に雑草防除を集約管理の一環として位置付け、技術の改良を図った。除草機の使用に関してはこれまで不定期に行われていたものを移植後の雑草の発生状況と稲の生育相を勘案して、移植2週間後に第1回除草、その2週間後に第2回除草の2回と規定し、最高分げつ期以降に発生する雑草（とくにヒエ）については手取り除草を行う



フロート付除草機（軟土壌）



2連式除草機（固い土壌）



図-9 水田除草機と農家圃場における適用性試験状況

起点を揃えることにより縦横除草も可能になるという利点もあり、対象県の農家への導入が進みつつある。

おわりに

マダガスカルでは現在後継の「コメ生産性向上・流域管理プロジェクトフェーズ2 (PAPRiz2: 2015-2020)」が実施中であり、対象県も東および西海岸を含む11県（全県の半数）に拡大している。約25年で倍増する人口を支えるため、さらにはアフリカの食糧問題を解決するためにはコメの生産性を飛躍的に向上する必要がある、このための施策（施肥促進、直播・機械移植導入、雑草・病害虫防除技術等）が重要となると予測される。これを達成するためには、わが国に蓄積された稲作技術を活用することが不可欠であり、今後とも技術協力を継続することが望まれる。

こととした。除草機については日本で一般的に使われている除草機を参考にした試作を行った。基本形は船型のフレームに回転式の爪を装着したものであり、軟らかい土壌で除草機が埋まりやすい条件用としては回転爪の後ろに星型のフロートを付け、土壌が固く効率的な除草が必要な場合は回転爪を2連にしたものを作成した。稲の栽培条件にも対応し、条間に応じた幅の除草機、大規模栽培用として2条の除草機の試作も行った（図-9）。これらの除草機は農家圃場で適用性の検討を行い更なる改良を行った。

陸稲における雑草防除

中央高地では農村人口の増加に伴い水田開発が進み、現在では新たな水田を開墾する余地がほとんど無くなり、

その代わりとして水田を囲む傾斜地で陸稲の栽培が急激に増加しつつある。陸稲栽培で最も重要なのが雑草防除であり、手取り除草に多くの労力と時間を費やしている。陸稲圃場でよく見られる雑草としては南米原産のハシカグサモドキ、オヒシバ等のイネ科雑草、アフリカ大陸で問題とされているストリガであるが、とくにハシカグサモドキの繁茂は著しく、陸稲が覆われてしまっている圃場がしばしば見られる。

このためプロジェクトでは陸稲の播種作業と雑草防除の同時省力化の検討を行った。播種機としてはドラムを回転させるとバネ式の播種穴から種子が点播で落下する回転・点播式陸稲播種機、除草機としては星型の歯車を回転させることにより土壌を攪拌して除草を行う回転式陸稲除草機をそれぞれ試作した（図-10）。点播なので播種の

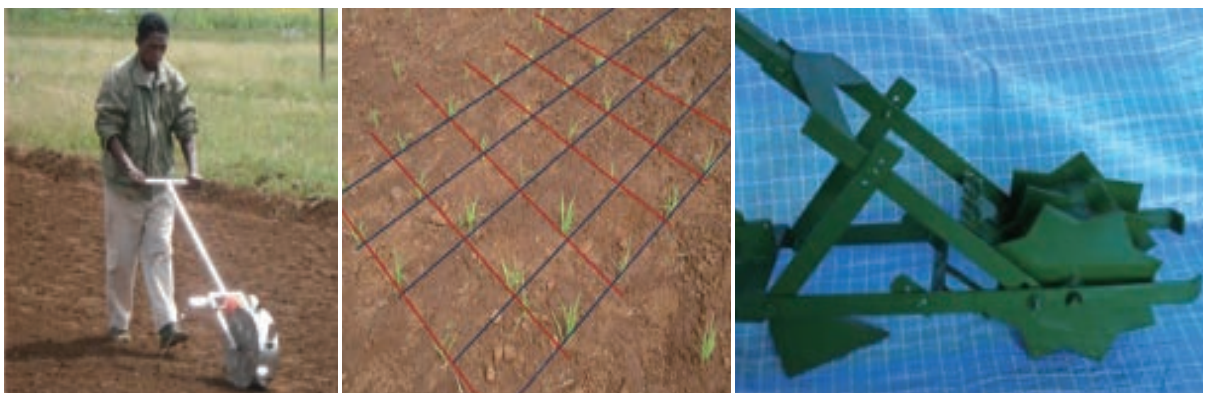


図-10 陸稲播種機による播種（左）、生育状況（中央）および除草機（右）

麦畑で鮮やかな青色の花を咲かせる ヤグルマギク

協友アグリ株式会社 普及営業部
徐 錫元

愛知県の田畑輪換圃場では、水稻－コムギ－ダイズの輪作が行われている。2000年代初頭より、当地では6月下旬から11月ころまでのダイズ栽培において帰化アサガオ類が（平岩ら 2007; 徐 2007）、また、晩秋から初夏のコムギ栽培ではネズミムギが問題化し（徐 2011）、今に至っている。コムギの登熟期になると圃場の所々に鮮やかな青色の花が咲き驚いた（図-1）。その後、これがヤグルマギク（矢車菊 *Centaurea cyanus* L.）であることがわかった。当地では、様々な帰化雑草が侵入していたことから（徐 2007, 2009）、ヤグルマギクもこれらといっしょに侵入してきたものと考えられる。

ヤグルマギクはキク科の一年生雑草で、原産地は地中海のバルカン半島（清水ら 2001）。元々はムギの雑草で、観賞用に品種改良が行われ、日本には明治年間に入ってきた（清水ら 2001）。ドイツ、マルタ、エストニアの国花でもある。現在、雑草として問題化しているのは、埼玉県や長野県の麦単作の連作圃場である（青木ら 2014; 関口 2014）。一方、愛知県などの水稻との輪作体系コムギ圃場では、その発生は散見する程度で大きな問題には至っていない。これには、後述するようにヤグルマギクの種子は湛水条件で死滅しやすいことによる。

■ヤグルマギクの生育パターンと形態的特徴

埼玉県でのヤグルマギクの出芽は9月～11月、ロゼット状で越冬し、早春に茎立ちし、開花結実は4月～6月である。生育経過がムギと類似していることから防除が困難であり、蔓延しやすい（関口 2014）。

茎は直立し、分枝も多く茎葉は細い（図-2）。コムギ畑では、草高はコムギの穂よりもやや高い（図-1）。茎の先端に直径5cm程度の青色や赤色の筒状花を着ける。茎が細く倒れやすいのでムギの倒伏にも影響する。

■防除法

除草剤：一般に播種後の土壌処理剤は効果が低い。しかし、生育期の茎葉処理剤ではアイオキシニルやベンタゾンで効果が高い（青木ら 2014; 関口 2014）。

耕種の防除：ヤグルマギクでは湛水処理による種子の死滅効果が高い。また、麦収穫後の不耕起状態でも種子の死滅が



図-1 コムギ畑での開花中のヤグルマギク(2008年5月上旬, 愛知県安城市)



図-2 ヤグルマギクの成植物(2008年5月上旬, 愛知県安城市)

高まる（青木ら 2014; 関口 2014）。

ヤグルマギクは、湛水条件で種子の死滅効果が大いことから、水稻との輪作体系では大きな問題となることはないと考えられる。しかし、水稻との輪作をしないダイズ－ムギ、またムギ単作では蔓延となることが予想されるので、このような地帯では注意が必要である。

■引用文献

- 青木政晴ら 2014. 長野県のムギ作におけるヤグルマギクに対する播種時期移動、夏期圃場湛水、除草剤による防除効果. 日本雑草学会第53回大会講演要旨集, 15.
- 平岩 確ら 2007. 愛知県田畑輪換水田土壌における帰化アサガオ類の発生状況. 愛知農総試研報 39, 25-32.
- 関口孝司 2014. 埼玉県の麦作における難防除雑草の防除（カラスノエンドウ・ヤグルマギク）. 雑草と作物制御 10, 13-15.
- 徐 錫元 2007. 愛知県の農耕地における帰化アサガオ類の発生の現状と脅威. 植調 41(1), 17-23.
- 徐 錫元 2009. 東海・北陸地方のダイズ畑における新たな問題雑草. 雑草研究 54 (別), 133.
- 徐 錫元 2011. 愛知県愛西市のネズミムギ多発コムギ圃場におけるネズミムギ多発要因について植調 45(4), 21-27.
- 清水矩宏ら 2001. 「日本帰化植物写真図鑑」. 全国農村教育協会, 東京, pp. 334.

「隣人は静かに笑う」という1999年のアメリカ映画がある。主人公は、FBI捜査官だった妻を殉職で亡くし、一人で子育て中のテロリズム史を研究する大学教授。妻への慕情と、その死のことでFBIに対するアンビバレントな感情を引きずっている。その主人公が、謎のテロ組織に属しているらしい隣人にはめられ、FBI本部爆破犯に仕立てられていくという恐ろしくも不気味な映画だ。巧妙な布石を積み重ねるシナリオは、偶然なのか計画的なのかといった憶測を誘う絶妙な展開で進む。そして最後は、当初の目的のために、すべてがあらかじめ仕組まれていたかのような大団円を迎える。これほどまでの奸計がありえるのかという印象を後に残して。

そんな映画を思い出させたのは、つる植物の生態について考えている中でのことだった。つる植物は、考えてみれば不思議な存在だ。つる植物（写真-1）という特定の分類群があるわけではなく、いろいろな分類群に散在している。しかも巻くつく様式も、フジ（写真-2）やアサガオのように茎が巻きつくものもあれば、ゴーヤ（写真-3）やキュウリのように巻きひげで巻きついて登っていくものもある。あるいは棘でからみつくいバラ、吸盤で吸いつくツタもある。ゲートの臨終の言葉といわれる「もっと光を！」ではないが、いずれも光合成をするための光を求めて上へ、横へと茎と葉を伸ばすための適応を追究した結果である。

これは、広い意味での収斂進化と言えなくもない。収斂進化とは、系統的には遠いのに、同じ生態的地位（ニッチ）に適応した結果として、形態がよく似ている現象である。たとえば魚竜とサメとイルカを思い浮かべていただきたい。魚竜は古生代の爬虫類、サメは魚類、イルカは哺乳類だが、海洋中を高速遊泳することに適した同じ流線型をしている。現生動物どうしでは、哺乳類の有胎盤類と有袋類の収斂進化は高校生物の教科書の定番だろう。有胎盤類のいないオーストラリアでは、旧大陸で有胎盤類が占めている生態的地位を有袋類が占め、その生態と形態まで収斂しているのだ。意表を突くところでは、高速飛翔をするアマツバメの鎌型の翼と、高速遊泳をするマグロの、やはり鎌型の尾ひれも、収斂進化の



写真-1 アパートの壁面を覆い尽くしたつる植物

一例である。

このような自然界の解決法（適応）の類似を、自然淘汰の威力と見るか、共通部分の多いゲノムにできることの制約内での創意と見るかは意見の分かれるところだ。もっとも後者の見解にしても、自然淘汰の威力は認めつつも、できることは限られている結果だとしているのだから、門外漢にはどちらも五十歩百歩に見えなくもない。

じつは、自然淘汰説の提唱者であるチャールズ・ダーウィンは、つる植物を観察し、二冊の著書を残している。『攀援（はんえん）植物の運動と習性』と『植物の運動能力』の二冊である。ダーウィンは、つるや巻きひげの旋回運動などを観察した。

ダーウィンの観察は、植物個体の運動能力に関するもの



写真-2 トリノで見かけたみことなフジ



写真-3 わが家のゴーヤ

だった。しかしもちろん、野生生物はその生息環境の中で、他の生物と相互作用をしながら生きていかなければならない。もちろんダーウィンとて、そういう視点がなかったわけではない。環境あるいは他の生物、さらには同種個体との相互作用によって生じる生存繁殖率の違いこそが、自然淘汰説の根幹なのだから。

ダーウィンの慧眼は、ナチュラリストとしての観察力によって養われた。最近、同じくナチュラリストならではの面白い研究成果を見つけてうれしくなった。それがつる植物の研究だったのでなおさら。

弘前大学の山尾僚さんは、前々から、道端のヤブガラシやノブドウを観察していて、それらの植物個体の巻きひげが自分自身には巻きつかないことになんとなく気づいていたという。たしかに、自分の体に巻きついていていたのでは、こんがらがってしまいうまく成長できないばかりか、光合成にも不都合をきたしかねない。当たり前といえば当たり前だが、不思議なことに、このことをきちんと確かめた研究はなかったようだ。そこで山尾さんは東京農工大学の深尾祐也さん（現在は東京大学）といっしょに、ヤブガラシを材料に、自分の葉と他個体の葉への巻きつき方の程度の違いを調べることにしたという。

結果は明らかだった。実験開始後 23 時間の時点で比較したところ、自分の茎には 50% の割合で巻きつかなかったのに対し、同種他個体の茎に巻きつかなかった割合は 20% ほどでしかなかった。しかも巻きつき方でも差が出た。しっかりと巻きついたのは、自分に対しては 10% 弱だったのに対し、他人には 40% だったのだ。さらに興味深い発見は、根でつながっている株どうしは自分（自株）として認識する（巻きつき方に差がない）のに対し、その根を切り離れたとたん、完全な他人（他株）として認識し始めるということだっ

た。つまり同じクローンでも、いったん絆が切れたら赤の他人扱いになるというのだ。どのようなメカニズムによるものなのか興味深いところだが、それはまだ解明されていない。

ヤブガラシはブドウ科だが、山尾さんはその後の研究で、ウリ科のゴーヤやキュウリでもこの自他識別を確認しているようだ。

一方の深尾さんは、ヤブガラシが他種を見分けるシグナルを発見した。それは、ヤブガラシの葉が多量に含んでいるシュウ酸化合物だった。この発見のきっかけは偶然だったという。ヤブガラシの巻きひげは、カタバミの葉に巻きつかないことに気づいたのだ。カタバミの葉にも多量のシュウ酸が含まれている。カタバミの葉を噛むと酸っぱいし、しぼり汁を十円玉につけるとピカピカになることはよく知られている。どちらもシュウ酸の効果である。

この発見をきっかけに、シュウ酸の含有量の異なる植物の葉で巻きつけ実験をしたところ、シュウ酸含有量の多い植物ほど、ヤブガラシの巻きひげは巻きつかなかったという。ということは、ヤブガラシの巻きひげは、シュウ酸を感知する何らかのセンサーを備えているということだ。ただしこの発見では、ヤブガラシが絆の切れたクローン個体を他人と認識する仕組みは説明できない。それについてはまた別の仕組みがあるのだろう。

道端の雑草のなにげない観察から、植物の自他認識という、まるで動物のような能力が浮上してきた。それは、つる植物に組み込まれている適応の一つなのだ。つる植物は隣人を圧倒して光を独占するために、そのような戦略を身につけたのだろう。ここでまた先の映画の隣人が浮かべる、すべてを見通したような不気味な笑いを思い出した。もちろん、自然界のそこそこに見られる精妙な“奸計”をめぐるしたのは自然そのものののだが。

平成 28 年度畑作関係 除草剤・生育調節剤試験判定結果

(公財) 日本植物調節剤研究協会 技術部

平成 28 年度畑作関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会
は、平成 28 年 11 月 30 日(水)～12 月 1 日(木)に浅草
ビュー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 43 名、委託関係者 56 名
ほか、計 134 名の参集を得て、除草剤 32 薬剤 (195 点)、

生育調節剤 2 薬剤 (5 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 28 年度畑作関係除草剤・生育調節剤試験判定結果

除草剤

薬剤名 有効成分及び含有率 (%)	作物名	判定	使用基準							継続の内容
			対象雑草	処理法	処理時期	使用量(/10a)	適用土壌	適用地域	使用上の注意	
1.AC-263 液 イマザモックスアンモニ ウム塩:0.85% [＊ツムラ、 BASFジャパン]	おうぎ	実・継	一年生広 葉雑草	茎葉兼 土壌	おうぎ出芽揃 期、雑草発生 始期～揃期	200～300mL ＜水量100L＞	全土壌 (砂土を 除く)	全域		・薬量200mL/10a処理で の効果、薬害の確認(畦 間処理)
				茎葉兼 土壌 (畦間)	おうぎ生育期、 雑草発生揃期 ～2葉期	300mL ＜水量100L＞				
1.AC-263 液 イマザモックスアンモニ ウム塩:0.85% [＊武田薬品工業、 BASFジャパン]	甘草	実・継	一年生広 葉雑草	茎葉兼 土壌	甘草萌芽前、 雑草発生前～ 始期	300mL ＜水量100L＞	全土壌 (砂土を 除く)	全域	・作物に飛散しないよう に散布する	・甘草萌芽前、雑草発生 前～始期での年次変動の 確認 ・甘草萌芽揃期、雑草発 生始期～揃期での効 果、薬害の確認 ・甘草生育期、雑草発生 揃期～2葉期、1回処理 での効果の確認(畦間 処理)
				茎葉兼 土壌→ 茎葉兼 土壌 (畦間)	甘草萌芽前、 雑草発生前～ 始期→甘草生 育期、雑草2葉 期まで					
2.AH-01 液 グルホシネートPナトリウ ム塩:11.5% [Meiji Seika ファルマ、 北興化学工業]	春播小麦	実・継	一年生雑 草	茎葉	小麦生育期、 雑草生育期 (草丈20cm以 下) (圃場内周縁)	300～500mL ＜水量100L＞	全土壌	北海道	・周辺作物に飛散しない ように注意する	・雑草草丈30cm以下で の効果、薬害の確認
3.AL-513乳 アラクロール:30% リニユロン:12% [日産化学工業]	大豆	実・継 (従来 どおり)	一年生雑 草	土壌	播種後出芽 前、 雑草発生前	400～600mL ＜水量100L＞	全土壌 (砂土を 除く)	全域		・アサガオに対する除草 効果の確認
			ツユクサ			600～800mL ＜水量100L＞				
4.AL-513(改)細粒 アラクロール:4% リニユロン:1.04% [日産化学工業]	ばれいしょ	継								・効果、薬害の確認
5.BJL-861微粒 ダゾメット:96.5% [アグロカネショウ]	こんにゃく	継								・効果、薬害の確認
6.CG-123 αフロアブル アトラジン:27.8% S-メトラクロール:26.4% [シンジェンタ]	どうもろこし (飼料用お よび食用)	実・継	一年生雑 草	土壌	播種後、雑草 発生前	140～200mL ＜水量100L＞	全土壌 (砂土を 除く)	北海道	・イネ科雑草の多発圃場 ではイネ科雑草の2葉期 までに使用する。	・水量150L/10aでの年 次変動の確認(播種後 出芽前、東北以南)
						140～260mL ＜水量100～150L＞		東北以南		
				茎葉	どうもろこし2～ 4葉期	140～200mL ＜水量100L＞		北海道		
						140～260mL ＜水量100L＞		東北以南		

薬剤名 有効成分及び含有率 (%)	作物名	判定	使用基準							継続の内容
			対象雑草	処理法	処理時期	使用量(／10a)	適用土壌	適用地域	使用上の注意	
7.DCMU 水和 DCMU:80% [＊保土谷UPL、 北興化学工業]	食用亜麻	実・継 (従来どおり)	一年生広 葉雑草	茎葉兼 土壌	亜麻生育期(5 ～10cm)、雑 草発生揃期	60g ＜水量100L＞	全土壌 (砂土を 除く)	全域	・生育の進んだ雑草には 効果が劣る	・一年生イネ科雑草に対 する効果の確認
8.HCW－201フロアブル DCMU:50% [＊保土谷UPL、 北興化学工業]	大豆	実・継 (従来どおり)	一年生雑 草	土壌	播種後出芽 前、雑草発生 前	150～200mL ＜水量100L＞	全土壌 (砂土を 除く)	全域	・タデ類には効果が劣る	・畦間・株間処理での一 年生イネ科雑草に対す る効果の確認 (北海道) ・アサガオに対する効果 の確認 (畦間・株間)
					播種後出芽 前、雑草発生 始期	100～200mL ＜水量100L＞		東北以南		
			茎葉兼 土壌 (畦間・ 株間)		大豆生育期 (本葉5葉期以 降)、雑草生育 期(草丈15cm 以下)	100～200mL ＜水量100L＞		全域	・専用ノズルを使用する ・噴口はできるだけ低く し、本葉にかからないよう に散布する ・葉齢の進んだイネ科雑 草には効果が劣る場合 がある ・イネ科雑草が2葉期より 生育している場合には、 展着剤を加用する(東北 以南) ・低用量では、生育の進 んだタデ科雑草に効果 が劣る	
9.HMB－0901フロアブル フェンメディファム:9.0% メタミロン:27.0% [ホクサン]	てんさい (移植)	実・継	一年生広 葉雑草	茎葉	てんさい定植 活着後、雑草 発生揃期	500～700mL ＜水量50～100L＞	全土壌	全域	・展着剤を加用する ・タニソバには効果が劣 る場合がある	・水量50L処理での年次 変動の確認 ・水量100L処理での年 次変動の確認
	てんさい (直播)	実・継	一年生広 葉雑草	茎葉	てんさい第2本 葉展開後、雑 草発生揃期	400～600mL ＜水量50～100L＞	全土壌 (砂土を 除く)	全域	・一過性の葉の黄化が 見られることがある。 ・展着剤を加用する	・水量100L処理での年 次変動の確認
10.HSW－9104S乳 デスメディファム:2.3% フェンメディファム:10% S－メトラクロール:7.5% [ホクサン]	てんさい (移植)	実	一年生雑 草	茎葉兼 土壌	てんさい定植 活着後、雑草 発生揃期	500mL ＜水量50～100L＞	全土壌 (砂土を 除く)	全域	・タデ科に効果が劣る場 合がある	
	てんさい	実	一年生雑 草	茎葉兼 土壌	中耕後(てんさい 7葉期以 降)、雑草発生 揃期	500mL ＜水量50～100L＞	全土壌 (砂土を 除く)	全域	・スズメノカタビラには効 果が劣る場合がある	
11.KUH－043顆粒水和 ピロキサスルホン:50% [クミアイ化学工業]	ばれいしょ	－								＜作用性＞
12.MBH－075乳 プロスルホカルブ:46% リニュロン:11.5% [丸和バイオケミカル]	ばれいしょ	実 (従来ど おり)	一年生雑 草	土壌	植付後萌芽 前、雑草発生 前	400～600mL ＜水量100L＞	全土壌 (砂土を 除く)	全域		
				茎葉兼 土壌	植付後萌芽 前、雑草発生 始期	300～600mL ＜水量100L＞				
13.MBH－135 乳 フルチアセトメチル:2% [丸和バイオケミカル]	大豆	実・継 (従来ど おり)	一年生広 葉雑草	茎葉	大豆2～4葉 期、雑草生育 期(草丈10cm 以下)	30～50mL＜100L＞	全土壌 (砂土を 除く)	東北以南	・シロザ、ヒユ科、ナス科 の優占圃場で使用する ・キク科、カンツリグサ科 には効果劣る ・処理時に展開していた 葉に褐斑を生じ、生育が 遅れる場合がある	・有効草種についての確 認 ・大豆1～3葉期処理で の効果、葉害の確認(北 海道) ・大豆5葉期～開花前で の効果、葉害の確認(東 北以南)
14. NC－360フロアブル キザロホップエチル:7% [日産化学工業]	ばれいしょ	実・継	一年生イ ネ科雑草	茎葉	ばれいしょ生 育期、イネ科 雑草3～8葉期	200～300mL ＜水量100L＞	全土壌	北海道	・体系処理:広葉雑草対 象の土壌処理剤を使用 する ・スズメノカタビラには効 果劣る。	・東北以南での効果、葉 害の確認
	かんしょ	実	一年生イ ネ科雑草	茎葉	かんしょ生育 期、イネ科雑 草3～10葉期 (草丈30cm以 下)	200～300mL ＜水量100L＞	全土壌	全域	・体系処理:広葉雑草対 象の既登録土壌処理剤 を使用する。 ・スズメノカタビラには効 果劣る。	

薬剤名 有効成分及び含有率 (%)	作物名	判定	使用基準							継続の内容
			対象雑草	処理法	処理時期	使用量(/10a)	適用土壌	適用地域	使用上の注意	
15.NC-622液 グリホサートカリウム 塩:48% [日産化学工業]	大豆	実・継	一年生雑草	茎葉	耕起または播種前 雑草生育期(草丈30cm以下)	200～500mL ＜水量25～100L＞	全土壌	東北以南	・散布水量5～6L、25～50L/10aの場合は専用ノズルを使用する	・薬量200mL/10a、水量5～6L/10a処理での効果の確認(耕起前) ・耕起前、水量25～100L/10a処理での効果、薬害の確認(北海道) ・播種後出芽前、水量5～6L/10a処理での効果、薬害の確認(東北以南) ・収穫前全面処理での効果、薬害の確認(北海道)
					播種後出芽前 雑草生育期(草丈30cm以下)	500mL ＜水量5～6L＞				
					生育期、雑草生育期	200～500mL ＜水量25～100L＞				
				茎葉(畦間)	大豆 落葉期～成熟期、雑草生育期	500～1000mL ＜水量50～100L＞			・作物に飛散しないように散布する ・散布水量25～50L/10aの場合は専用ノズルを使用する ・雑草の草丈30cm以下で散布する	
16.NH-009液 グルホシネート:18.5% [日本農薬]	大豆	継								・効果、薬害の確認
17.NK-1101 水和 S-メトラクロール:24.8% プロメトリン:26.6% [日本化薬]	どうもろこし (飼料用および食用)	実 (従来どおり)	一年生雑草	土壌	播種後出芽前、雑草発生前	225～300g ＜水量70～100L＞	全土壌 (砂土を除く)	全域		
	大豆	実 (従来どおり)	一年生雑草	土壌	播種後出芽前、雑草発生前	225～300g ＜水量70～100L＞	全土壌 (砂土を除く)	全域		
18.NM-536P乳 ジメテナミドP:8.5% リニユロン:12% [日産化学工業]	大豆	実 (従来どおり)	一年生雑草	土壌	播種後出芽前、雑草発生前	400～600mL ＜水量100L＞	全土壌 (砂土を除く)	全域		
19.NP-55乳 セトキシジム:20% [日本曹達]	小豆	実	一年生イネ科雑草	茎葉	小豆生育期、イネ科雑草3～5葉期	150～200mL ＜水量100～150L＞	全土壌	全域	・イネ科雑草優占圃場で使用する ・体系処理:広葉雑草対象の土壌処理剤を使用する ・スズメノカタビラには効果劣る	
					小豆生育期、イネ科雑草6～8葉期(草丈30cm以下)	200mL ＜水量100～150L＞				
	しゃくやく (薬用)	実	一年生イネ科雑草	茎葉	しゃくやく生育期、イネ科雑草3～6葉期	150～200mL ＜水量100L＞	全土壌	全域	・イネ科雑草優占圃場で使用する ・スズメノカタビラには効果劣る	
	はつか	実	一年生イネ科雑草	茎葉	はつか生育期、イネ科雑草3～6葉期	150～200mL ＜水量100L＞	全土壌	全域	・イネ科雑草優占圃場で使用する ・スズメノカタビラには効果劣る	
20.NP-66フロアブル 既知化合物A:1.7% 既知化合物B:12% [日本曹達]	大豆	—								＜作用性＞
	どうもろこし (飼料用および食用)	—								＜作用性＞
21.SCC-010液 グルホシネート:18.5% [日本アグロサービス]	大豆	継								・効果、薬害の確認
	ばれいしょ	継								・効果、薬害の確認

薬剤名 有効成分及び含有率 (%)	作物名	判定	使用基準							継続の内容
			対象雑草	処理法	処理時期	使用量(/10a)	適用土壌	適用地域	使用上の注意	
22.SL-122顆粒水和 フルアジホップP:7% リニユロン:30% [石原産業]	大豆	実・継 (従来どおり)	一年生雑草	土壌	播種後出芽前、雑草発生前	250～300g ＜水量100L＞	全土壌 (砂土を除く)	全域	・専用ノズルを使用する ・噴口はできるだけ低くし、本葉にかからないように散布する	・薬量200/10a、播種後出芽前処理での効果、薬害の確認
				茎葉兼土壌 (畦間・株間)	大豆生育期 (本葉3葉期以降)、雑草生育期(草丈15cm以下)	200～300g ＜水量100L＞		東北以南		
					大豆生育期 (本葉5葉期以降)、雑草生育期(草丈15cm以下)			北海道		
	かんしょ	実・継	一年生雑草	茎葉兼土壌 (畦間)	かんしょ生育期、雑草生育期(草丈10cm以下)	200～300g ＜水量100L＞	全土壌 (砂土を除く)	東北以南	・作物に飛散しないように散布する	・薬量150g/10a処理での効果、薬害の確認
23.SL-573 フロアブル トルピラレート:10.4% [石原バイオサイエンス]	とうもろこし (飼料用および食用)	実	一年生雑草	茎葉	とうもろこし3～5葉期、雑草生育期(草丈15cm以下)	30～50mL ＜水量100L＞	全土壌	全域	・イネ科雑草が多い圃場では高薬量で使用する	
					とうもろこし6～7葉期、雑草生育期(30cm以下)	50～75mL ＜水量100～150L＞				
24.SL-574 フロアブル トルピラレート:3.1% ニコスルフロン:3.1% [石原バイオサイエンス]	とうもろこし (飼料用)	実・継	一年生雑草、多年生イネ科雑草	茎葉	とうもろこし3～5葉期、雑草生育期(草丈15cm以下)	100～200mL ＜水量100L＞	全土壌	全域	・処理後白化、黄化、一時的な生育抑制が生じる場合がある。	・多年生イネ科雑草に対する年次変動の確認(北海道)
25.UPH-002 フロアブル フェンメディファム:16% [保土谷UPL]	てんさい (移植)	実	一年生広葉雑草	茎葉	育苗期本葉展開後、雑草発初期	500～750mL ＜水量150L＞	全土壌	全域	・低薬量では効果が劣る場合がある	
					てんさい定植活着後、雑草発生摘期	400～600mL ＜水量50～100L＞				
	てんさい (直播)	実・継	一年生広葉雑草	茎葉	てんさい2葉期以降、雑草発生摘期	400～600mL ＜水量50～100L＞	全土壌	全域	・低薬量では効果が劣る場合がある	・子葉展開期～本葉抽出期、雑草発生摘期での効果、薬害の確認
	てんさい	実	一年生広葉雑草	茎葉	中耕後、雑草発生摘期	400～600mL ＜水量50～100L＞	全土壌	全域	・低薬量では効果が劣る場合がある	
26.WOC-01液 グリホサートイソプロピルアミン塩:41.0% [三井化学アグロ]	大豆	実・継 (従来どおり)	一年生雑草	茎葉	耕起または播種7日以前、雑草生育期(草丈30cm以下)	250～500mL ＜水量25～100L＞	全土壌	東北以南	・少水量散布(25～50L)の場合は専用ノズルを使用する	・薬量と効果の確認(播種後出芽前) ・落葉終期での効果、薬害の確認
					播種後出芽前、雑草生育期(草丈30cm以下)	250～500mL ＜水量100L＞		東北以南	・大豆の発芽開始後は、薬剤が直接触れると薬害が発生することがあるので注意する	
				茎葉 (畦間)	大豆生育期、雑草生育期	200～500mL ＜水量25～100L＞		東北以南	・作物に飛散しないように散布する ・少水量散布(25～50L)の場合は専用ノズルを使用する ・雑草の草丈30cm以下で使用する	

生育調節剤

薬剤名 有効成分及び含有率 (%)	作物名	判定	使用基準							継続の内容
			対象作物 使用目的	処理法	処理時期	使用量(/10a)	適用土壌	適用地域	使用上の注意	
1.BAW-1601乳 新規化合物19.2% [BASFジャパン]	さとうきび	—								＜作用性＞
2.ジベレリン 水溶 ジベレリン:3.1% [協和発酵バイオ、住友化学、Meiji Seika ファルマ]	ばれいしょ	継								・効果、薬害の確認

平成 28 年度水稻関係生育調節剤試験判定結果

(公財) 日本植物調節剤研究協会 技術部

平成 28 年度水稻関係生育調節剤試験成績検討会は、平成 28 年 12 月 15 日(木)～16 日(金)に浅草ビュー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 31 名、委託関係者 24 名ほか、計 72 名の参集を得て、健苗育成を目的としたもの 5 剤(作用性 3 点、適用性 26 点)、登熟向上

を目的としたもの 7 剤(作用性 1 点、適用性 25 点)、倒伏軽減を目的としたもの 2 剤(適用性 18 点)、その他 1 剤(適用性 3 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。

＜健苗育成＞

No.	薬剤名 有効成分 [委託者]	ねらい	判定	判定内容
1	MIH-1406 液 (旧 SH-0602液) ヒドロキシイソキサゾール:16.5% (水溶性りん酸:18.0%) (水溶性加里:20.0%) [三井化学アグロ]	根の生育促進、移植時の発根及び活着促進 (使用量の拡大)	実・継 従 来 ど お り	実) 移植時の発根および活着促進効果 ・播種時～緑化始期 ・500倍液 500～1000mL/箱 ・土壌灌注 継) ・年次変動による効果の確認 ・効果薬害の確認(300倍、600倍)
2	NC-235顆粒水和 クロラントラニプロール:25% アミスルプロム:12.5% [日産化学工業]	播種時処理での健苗育成(根の生育及び発根促進効果、移植時の活着促進効果) 発芽後処理での健苗育成(根の生育及び発根促進効果、移植時の活着促進効果)	継	継) 効果・薬害の確認
3	NF-171フロアブル ピカルブトラゾクス:10% [日本曹達]	育苗箱処理(発芽後)による根の生育促進効果、移植時の発根及び活着促進効果の確認 (年次変動の確認)	実 従 来 ど お り	実) 根部の生育促進および移植後の活着促進 ・播種時または発芽後(緑化始期) ・1000倍液500mL/育苗箱 2000倍液1000mL/育苗箱(発芽後処理を除く) ・土壌灌注処理
4	NF-171粉 ピカルブトラゾクス:0.7% [日本曹達]	育苗箱処理(播種前)による根の生育促進効果、移植時の発根及び活着促進効果の確認	実・継	実) 根部の生育促進および移植後の活着促進 ・播種前 ・6～8g/育苗箱 ・土壌混和处理 継) ・6gでの年次変動による効果薬害の確認
5	SYJ-290粉粒 既知化合物A:15% [シンジェンタジャパン]	湛水直播水稻(表面播種)での苗立ち安定効果の確認	継	継) 効果・薬害の確認

<登熟向上等>

No.	薬剤名 有効成分 [委託者]	ねらい	判定	判定内容
1	KUH-833F(L) プロヘキサジオンカルシウム塩:1% [クミアイ化学工業]	高温登熟障害(白未熟粒等の発生)の軽減効果の確認	継	継)効果・薬害の確認
2	NGR-072粒 イソプロチオラン:12% エチプロール:1.5% [日本農薬]	登熟向上、品質向上(白未熟粒等発生軽減および割れ粍発生軽減)効果の検討	実・継 従 来 ど お り	実)登熟向上 ・出穂前10～20日 ・4kg/10a ・湛水散布 継) ・高温登熟下での登熟向上、品質向上効果の確認
3	NGR-073粒 イソプロチオラン:12% クロラントラニリプロール:0.75% [日本農薬]	登熟向上、品質向上(白未熟粒等発生軽減および割れ粍発生軽減)効果の検討	継	継)効果・薬害の確認
4	NGR-1202ジャンボ イソプロチオラン:36% [日本農薬]	登熟向上、品質向上(白未熟粒等発生軽減および割れ粍発生軽減)効果の検討	継	継)効果・薬害の確認
5	イソプロチオラン粒 イソプロチオラン:12% [日本農薬]	登熟向上、品質向上(白未熟粒等発生軽減および割れ粍発生軽減)効果の検討(薬量拡大)	実・継 従 来 ど お り	実)登熟向上、高温登熟下での登熟向上・未熟粒の発生軽減 ・出穂10～20日前 ・4kg/10a ・湛水散布 継) ・効果の変動要因について ・3kg/10a処理での効果・薬害の確認
6	イソプロチオラン1kg粒 イソプロチオラン:36% [日本農薬]	登熟向上、品質向上(白未熟粒等発生軽減および割れ粍発生軽減)効果の検討	実・継 従 来 ど お り	実)登熟向上 ・出穂10～20日前 ・1kg/10a ・湛水散布 継) ・高温登熟下での登熟向上、品質向上効果の確認
7	イソプロチオラン乳 イソプロチオラン:40% [日本農薬]	登熟向上、品質向上(白未熟粒等発生軽減および割れ粍発生軽減)効果の検討	実・継 従 来 ど お り	実)登熟向上 ・穂ばらみ期～穂揃期 ・1000倍液150L/10a ・茎葉散布 継) ・高温登熟下での登熟向上、品質向上効果の確認

<倒伏軽減>

No.	薬剤名 有効成分 [委託者]	ねらい	判定	判定内容
1	SSDF-20S粒 ユニコナゾールP:0.002% N-P-K=20-11-11 [住友化学]	直播水稻での側条施用における倒伏軽減および薬害の検討	継	継)効果・薬害の確認
2	SSDF-28W粒 ユニコナゾールP:0.003% N-P-K=28-8-8 [住友化学]	移植水稻での全面施用土壌混和処理における倒伏軽減効果および薬害の検討	実	実)節間短縮による倒伏軽減 ・全面土壌混和 ・耕起～代かき時 ・20～40kg/10a(基肥として施用)
		移植水稻での側条施用における倒伏軽減効果および薬害の検討	実	実)節間短縮による倒伏軽減 ・側条施用 ・移植時 ・20～40kg/10a(基肥として施用)
		直播水稻での側条施用における倒伏軽減および薬害の検討	実	実)節間短縮による倒伏軽減(直播水稻) ・側条施用 ・播種時 ・20～40kg/10a(基肥として施用)

<その他>

No.	薬剤名 有効成分 [委託者]	ねらい	判定	判定内容
1	ジベレリン液 ジベレリン:0.5% [協和発酵バイオ]	節間伸長促進	実	実)節間伸長促進 ・落水茎葉処理 ・出穂10～3日前 ・100～400ppm 80L/10a ・展着剤加用

協会だより

■試験成績検討会

●平成28年度常緑果樹関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時：平成29年6月20日（火） 13:00～17:00

場所：ホテルラングウッド

〒116-0014 東京都荒川区東日暮里5-50-5

TEL 03-3803-1234

●平成28年度秋冬作芝関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時：平成29年6月8日（木） 13:30～17:00

場所：ホテル金沢

〒920-0849 石川県金沢市堀川新町1-1

TEL 076-223-1111

■中間現地検討会

（水稲除草剤関係）

●北海道地域

平成29年6月28日（水）～29日（木），北海道（長沼町，岩見沢市，旭川市，比布町）

●東北地域（第19回東北雑草研究会との共同開催）

平成29年6月22日（木）～23日（金），青森県

●北陸地域

平成29年6月15日（木）～16日（金），新潟県（佐渡）

●関東・東海地域

平成29年7月 4日（火）～ 5日（水），静岡県

●近畿中国四国地域

平成29年7月13日（木）～14日（金），島根県

●九州地域（九州雑草防除研究会第75回例会との共同開催）

平成29年7月25日（火）～26日（水），佐賀県

（畑作除草剤関係）

●北海道地域

平成29年6月28日（水）～29日（木），北海道（長沼町，芽室町）

支部だより

■北陸支部より

「日植調北陸支部だより」第13号を平成29年3月31日に発行しました。

トピック

農林水産省は4月10日に農業技術を集約した「農業技術総合ポータルサイト」と、研究者や研究成果などを紹介する

「まるみえアグリ：農業研究見える化システム（仮称、以下まるみえアグリ）」を公開しました。

農業現場ではさまざまな技術的問題が起き、それらの調査研究が行われています。ただ、成果は農林水産省のホームページに分散していたため使いにくい状況にありました。「農業技術総合ポータルサイト」はその成果を生産者が検索しやすくなるように開設されたものです。

また、平成28年8月末に公開された「農業研究者リスト」を多数の農業研究者と研究成果等を検索できる「まるみえアグリ：農業研究見える化システム（仮称）」としてリニューアルしました。

これらは雑草や除草剤の情報も整備されており、大変重宝されるものと期待されます。

「農業技術総合ポータルサイト」http://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/gijutsu_portal/top.html

「まるみえアグリ：農業研究見える化システム（仮称）」

<https://mieruka.dc.affrc.go.jp/>

編集後記

今年のゴールデンウィークはカレンダー通りなら5連休となり、文字通りゴールデンになった人も多かったようですが、当方は庭の草むしりに1日費やしてしまいました。狭い庭なので除草剤をまくまではないと思ったのですが、スギナとフキがあたり一面に広がっており、ついには根っこを深く抜くことは断念し、地上部をむしり取り、文字通り草むしりとなってしまいました。ホームセンターで年々、除草剤の扱いが多くなっているのわかります。

5月号は、私たち人類の爆発的な繁栄を可能にしてきた農業の歴史について概観した「農業の歴史と農法」の小論を取り上げました。また、アフリカ大陸の東側に浮かぶ、マダガスカル島の農業状態についての論文を載せています。

皆様方の参考になれば幸いです。

（編集子）

植調第51巻 第2号

■発行 平成29年5月19日

■編集・発行 公益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
TEL (03)3832-4188 FAX (03)3833-1807

■発行人 宮下 清貴

■印刷 (有)ネットワン

© Japan Association for Advancement of Phyto-Regulators (JAPR) 2016

頒布価 500円（消費税・送料は含んでおりません）

販売 株式会社全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6（植調会館）

TEL (03)3833-1821

SDSの水稲用除草剤有効成分を含有する「新製品」

クサビフロアブル(ベンゾビスクロン)
 ゲバード1キロ粒剤(ベンゾビスクロン/ダイムロン)
 天空1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
 メルタス1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)
 モーレツ1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)
 レプラス1キロ粒剤(ダイムロン)
 アールタイプ/シュナイデン1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
 イネヒーロー1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ダイムロン)
 ベンケイ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
 オオワザ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
 ザンテツ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
 キクトモ1キロ粒剤(カフェンストロール/ベンゾビスクロン/ダイムロン)
 銀河1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ダイムロン)
 月光1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(カフェンストロール/ダイムロン)
 ナギナタ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
 ニトウリュウ/テッケン1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)
 ブルゼータ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
 プレキープ1キロ粒剤/フロアブル(ベンゾビスクロン)
 ホットコンビフロアブル(テニルクロール/ベンゾビスクロン)
 ライジンパワー1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)



「ベンゾビスクロン」含有製品

SU抵抗性雑草対策に！アシカキ、イボクサ対策にも！

イッテツ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	スマート(1キロ粒剤/フロアブル)
イネキング/クサバルカン(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ダブルスターSB(1キロ粒剤/ジャンボ/顆粒)
ウエスフロアブル	テラガード(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/250グラム)
オークス(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	トビキリ(ジャンボ/500グラム粒剤)
カービー1キロ粒剤	ハーディ1キロ粒剤
キチット(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ハイカット/サンパンチ1キロ粒剤
クサトリーBSX(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	半蔵1キロ粒剤
サスケ-ラジカルジャンボ	フォーカード1キロ粒剤
サンシャイン(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	フォーカスショットジャンボ/プレスサフロアブル
忍(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	フルイニング/ジャイブ/タンボエース(1キロ粒剤/ジャンボ/スカイ500グラム粒剤)
シリウスエグザ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/顆粒)	ビッグシュアZ1キロ粒剤
シリウスターボ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ピラクロエース/カリユード(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)
シロノック(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	



根も止める

有効成分「アルテア」は、多年生雑草の地上部を枯らすだけでなく、翌年の発生原因となる塊茎の形成も抑えます。日本の米づくりを根本から進化させる新しい効き目、「アルテア」配合の除草剤シリーズに、どうぞご期待ください。

これからの日本の米づくりに

アルテア®

配合除草剤シリーズ

<http://www.nissan-agro.net/altair/>



水稲用一発処理除草剤

除草効果、安全性、使い勝手で選ぶなら…

バッチリ

1キロ粒剤
フロアブル
ジャンボ

バッチリ効果にノビエへの
持続性をさらに強化!!

バッチリ LX

1キロ粒剤
フロアブル
ジャンボ

皆さまのおかげで

6年連続 普及面積 第1位

※平成28年度 普及面積 1位 153,848ha (平成27年10月～平成28年6月)
 平成27年度 普及面積 1位 157,163ha (平成26年10月～平成27年6月)
 平成26年度 普及面積 1位 192,668ha (平成25年10月～平成26年6月)
 平成25年度 普及面積 1位 190,676ha (平成24年10月～平成25年6月)
 平成24年度 普及面積 1位 178,717ha (平成23年10月～平成24年6月)
 平成23年度 普及面積 1位 188,191ha (平成22年10月～平成23年6月)
 ※普及面積はバッチリブランド(バッチリ・バッチリLX・デルタアタック)の合計です。
 ※バッチリLXとデルタアタックは同じ成分です。

JAグループ
農 協 | 全 農 | 経済連

協友アグリ株式会社
東京都中央区日本橋小網町6-1
<http://www.kyoyu-agri.co.jp>

®は協友アグリ(株)の登録商標です。

- 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。
- 空容器・空袋は圃場などに放置せず、適切に処理してください。

水稲用 中・後期除草剤

デツケン

1キロ粒剤

問題雑草に鉄拳!

ニトウリウ

1キロ粒剤

二刀流で
問題雑草をバッサリ!

<写真はイメージです>

水稲用 初・中期一発処理除草剤

ライジンパワー

1キロ粒剤 フロアブル ジャンボ

雷神パワーで
バリツと雑草退治

<写真はイメージです>

事務局 日本農薬株式会社

SN協議会

イステー・バイオテック

- 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。
- 使用後の空容器・空袋等は圃場などに放置せず、適切に処理してください。

(AVH-301)

ホクコーのデフルトリオン混合剤

新登場!! 水稲用一発処理除草剤

キマリテ[®]

その雑草 待ったなし! 先手必勝!!



1キロ粒剤



フロアブル

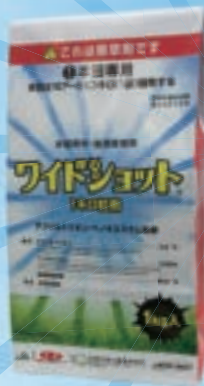


ジャンボ

水稲用中・後期除草剤

ワイドショット[®]

1キロ粒剤



湛水散布可能な
中後期剤。
SU抵抗性雑草・
多年生雑草に有効!

JAグループ
農協 | 全農 | 経済連

は登録商標 第4702316号

北興化学工業株式会社

®は北興化学工業株式会社の登録商標

平成29年度 水稲用除草剤適正使用キャンペーン

このキャンペーンに協力、推進しています。

アールタイプ/シュナイデン 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
アピロクロウMX 1キロ粒剤・ジャンボ
アルハーブフロアブル
イッポン 1キロ粒剤75 / 01キロ粒剤51・フロアブル / ロフロアブル・ジャンボ / ジャンボ
ウィナー 1キロ粒剤75 / 51・フロアブル / フロアブル・ジャンボ / ジャンボ
カチボン 1キロ粒剤75 / 51・フロアブル / フロアブル・ジャンボ / ジャンボ
キマリテ 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
クサトリ-DX 1キロ粒剤75 / 51・フロアブルH / L・ジャンボH / L
コメット 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ・顆粒
忍 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
スマート 1キロ粒剤・フロアブル
センイチMX / フルパワー-MX 1キロ粒剤・ジャンボ
ナギナタ 1キロ粒剤・ジャンボ・豆つぶ250
ビクトリー-Z / メガゼータ 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ
ホットコンビ フロアブル
ボデーガードフロ / カウンシルコンプリート 1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

五十音順

ラベルを
よく読み、
適正に散布

除草剤散布

7日間
かけ流しをしない

自然減水

水深

除草剤散布後、
水田水がなくなるまで
給水しない止水管理を
提案します

通常の
水管理

水稲用除草剤《散布後7日間》は
田んぼの水を外に出さない

薬剤成分の流出を防止し、
安定した除草効果が得られます。

詳細はHPへ! <http://www.japr.or.jp/>

平成29年度キャンペーン協賛会社

石原産業株式会社
株式会社エス・ディー・エス バイオテック
協友アグリ株式会社
クミアイ化学工業株式会社
シンジェンタジャパン株式会社
住友化学株式会社
デュポン・プロダクション・アグリサイエンス株式会社
日産化学工業株式会社
日本農業株式会社
バイエルクロップサイエンス株式会社
北興化学工業株式会社
三井化学アグロ株式会社

五十音順

公益財団法人日本植物調節剤研究協会

図鑑.jpのご案内

<https://i-zukan.jp>

「日本の生き物を調べる・わかる 図鑑.jp」は、電子書籍化した図鑑類が読み放題になる会員制サービス（ジャンルごとの年会費制）です。各出版社が発行している日本を代表する専門図鑑を中心に、すでに絶版となった図鑑や公共機関などが発行した一般には入手が困難な図鑑も提供します。

複数の図鑑を和名・学名・科名で横断検索できるだけでなく、ユーザが投稿写真を加えることで図鑑が補完され、図鑑とユーザ投稿を合わせて「究極の図鑑」を目指すサービスです。

図鑑.jpでは、個人でご利用いただく通常コースに加えて、会社・研究機関・NPO等で複数人でリーズナブルにご利用いただける法人ライセンスもございます。

こんな方におすすめ

- ✓ 複数の図鑑を楽々閲覧したい
- ✓ 野外で、タブレットやスマホで図鑑を見たい*
- ✓ 会社で、複数の担当者で同時に図鑑を使いたい

*利用には通信回線が必要です。

あの図鑑を一気に検索

植物ジャンルラインナップ

(2017年3月現在)

図鑑名	出版社名
山溪ハンディ図鑑1 野に咲く花 増補改訂新版	山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 山に咲く花 増補改訂新版	山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 樹に咲く花 合弁花・単子葉・裸子植物	山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 樹に咲く花 離弁花1	山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 樹に咲く花 離弁花2	山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 増補改訂 日本のスミレ	山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 日本の野菊	山と溪谷社
日本帰化植物写真図鑑	全国農村教育協会
日本帰化植物写真図鑑2	全国農村教育協会
原色図鑑 芽ばえとたね	全国農村教育協会
日本水草図鑑	文一総合出版
日本の水草	文一総合出版
日本のスゲ	文一総合出版
神奈川県植物誌 2001	神奈川県立生命の星・地球博物館

野鳥ジャンルも提供中（個人 3000 円 / 年、法人 2600 円 / 年）
ジャンル、掲載図鑑は順次拡大予定

植物ジャンル年会費（税別価格）

個人向けコース 1 ユーザ 3 端末 5000 円 / 年

1 ~ 2 ユーザ 5000 円 / 年 × ユーザ数

法人向けコース

3 ~ 49 ユーザ 4500 円 / 年 × ユーザ数

50 ユーザ以上 個別見積

※個人向けコースはクレジットカードのみの決済になります。
※法人向けの場合で見積書などが必要な場合はご連絡ください。
※法人向けは1ユーザあたり2.5端末を基本に切り上げます。
※上記以外のユーザ数・利用方法はお問い合わせください。

推奨環境

【PC】 Windows/MS IE11、MS Edge 最新版、
Chrome 最新版、Firefox 最新版
Mac/Safari 最新版、Firefox 最新版

【スマートフォン・タブレット】

iPhone, iPad mini, iPad/Safari 最新版
Android/Chrome 最新版

詳しくはサイトへ

<https://i-zukan.jp>

お問い合わせ先

図鑑.jp 事務局 03-6744-1908（山と溪谷社内）
i-zukan@yamakei.co.jp



新規ヒ工剤 『フェノキサスルホン』配合除草剤 新発売

◆特長

- ①発生前～2.5葉期までのノビエに優れた除草効果。
- ②コナギやアゼナ類等の一年生広葉雑草にも有効。
- ③残効性に優れ、一年生雑草の後発生を抑制。

3成分で
雑草防除に隙なし

水稲用 初・中期一発処理除草剤

ベンケイ®

1キロ粒剤 ㊦250 ジャンボ



ガンコな雑草
ガンガン枯らす

水稲用 初・中期一発処理除草剤

ガンガン®

1キロ粒剤 ㊦250 ジャンボ



星の女神の
除草剤

水稲用 初・中期一発処理除草剤

グモスター®

1キロ粒剤75・51 (L) ㊦250
(L)ジャンボ (L)フロアブル



JAグループ
農協 全農 経済連

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 TEL03-3822-5036
ホームページ <http://www.kumiai-chem.co.jp>

㊦:クミアイ化学工業(株)の登録商標です。

●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。●防除日誌を記憶しましょう。

豊かな稔りに貢献する 石原の水稲用除草剤



湛水直播の除草場面で大活躍!

非SU系水稲用除草剤

ブレキープ® 1キロ粒剤 フロアブル

- ・は種時の同時処理も可能!
- ・非SU系の2成分除草剤
- ・SU抵抗性雑草に優れた効果!

高葉齢のノビエに優れた効き目

新発売

センイチ® MX 1キロ粒剤

フルパワー® MX 1キロ粒剤

スケイター® 1キロ粒剤

ヒエクッパ® 1キロ粒剤

フルチャージ® 1キロ粒剤 ジャンボ

フルイニング® 1キロ粒剤 ジャンボ

タイズミドリ® 1キロ粒剤

そのまま 散布ができる **アンカーマン® DF**



フルセットスルフロン剤
ラインナップ

乾田直播 専用 **ハードパンチ® DF**

ISK 石原産業株式会社

販売 ISK 石原バイオサイエンス株式会社

ホームページ アドレス
<http://ibj.iskweb.co.jp>

私たちの多彩さが、
この国の農業を豊かにします。

®は登録商標です。

大好評の除草剤ラインナップ

新登場! **ゼータタイガー** 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

新登場! **ゼータハンマー** 1キロ粒剤

ズエモン 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

カットダウン 1キロ粒剤

ゼータワン 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

メガゼータ 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

ゼータファイヤ 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

ブルゼータ 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

オサキニ 1キロ粒剤

ショウリョクS 粒剤

忍 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

イッテツ 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

ショウリョク ジャンボ

ドニチS 1キロ粒剤

クラッシュEX ジャンボ

会員募集中 農業支援サイト **i-農力** <http://www.i-nouryoku.com> お客様相談室 0570-058-669

●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。●小児の手の届く所には置かないでください。●空袋、空容器は農場等に放置せず適切に処理してください。

大地のめぐみ、まっすぐ人へ

sca GROUP



住友化学

「うまい、お米ができた！」

田んぼを守るために、より効果的、より省力的、より環境に配慮した、
雑草や害虫の防除の提案をしています。
デュポン社は生産者や消費者の喜び顔を浮かべながら、日本の米作りを応援します。

DU PONT

The miracles of science™



powered by
RYNAXYPYR®

デュポン・プロダクション・アグリサイエンス株式会社 〒100-6111 東京都千代田区永田町2-11-1 山王パークタワー

Copyright ©2015 DuPont or its affiliates. All rights reserved. デュポンオーバル、The miracles of science TM、RYNAXYPYR®は米国デュポン社の商標および登録商標です。

第51巻 第2号 目次

- 1 巻頭言 雑草発生実態調査
高橋 宏和
- 2 農業の歴史と農法
佐合 隆一
- 8 〔田畑の草種〕^{くさくさ} 芹・競り・迫り・seri・白根草(セリ)
須藤 健一
- 9 マダガスカルにおける稲作と雑草防除
—JICA 技プロ PAPRiz の経験から—
梶木 信幸
- 16 〔こんな雑草こんな問題〕 ヤグルマギク
徐 錫元
- 17 〔連載〕道草・第9回 上昇志向の隣人
渡辺 政隆
- 19 平成28年度畑作関係除草剤・生育調節剤試験判定結果
技術部
- 23 平成28年度水稻関係生育調節剤試験判定結果
技術部
- 26 広場

No.26

表紙写真 『セリ』



セリ科セリ属の多年草。水路際、湿地に生育し、畦畔から水田にも侵入する。水田内では耕耘や代かき時に越冬株や匍匐茎が切断され、それが拡がって再生する場合が多い。春の七草の一つとされ、昔から食用として栽培されてきた。(植調雑草大鑑より。写真は©浅井元朗, ©全農教)



地下走出枝から萌芽した新葉。深く切れ込みがある。



種子由来の幼植物。



白色の5弁花を多数つける。



果実。2個の分果に分かれる。