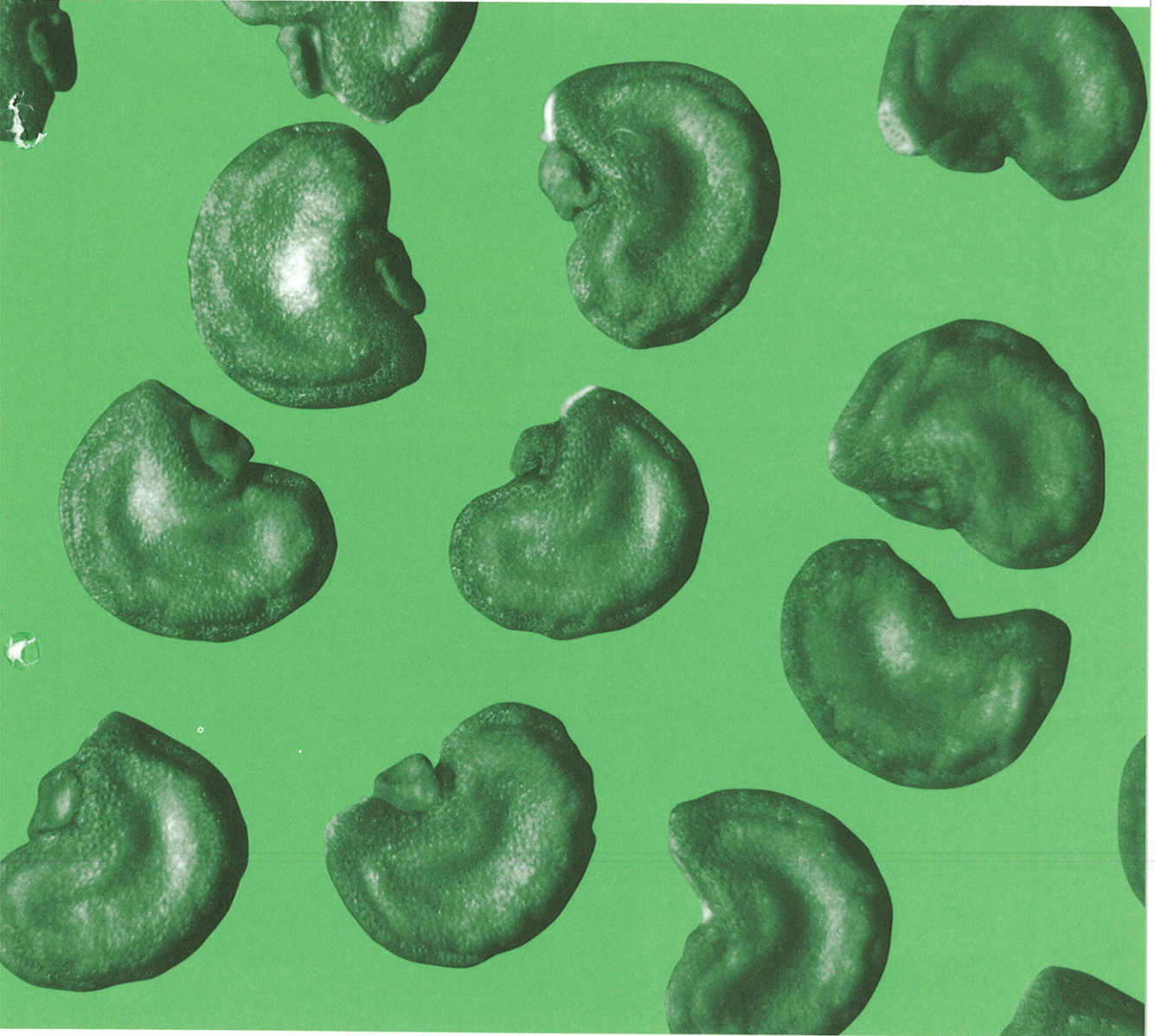


植調

第38巻第6号



ケチヨウセンアサガオ(アメリカチヨウセンアサガオ)の種子(*Datura meteloides* Dunal)長さ5mm

財団法人 日本植物調節剤研究協会編

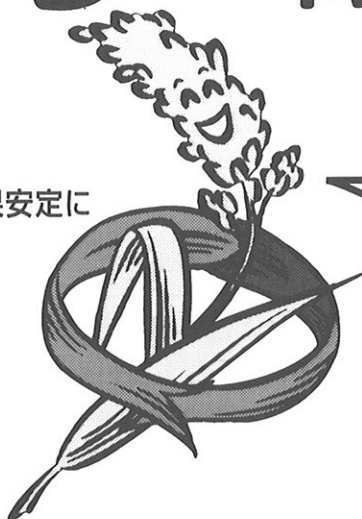
新規水田用初期除草剤

初ベクサー[®] フロアブル 1キロ粒剤

® 科研製薬(株)商標登録

特長

- ◆すぐれた経済性
- ◆中期剤・一発処理剤の効果安定に
- ◆水稲に対して安心
- ◆環境に対して安心



低コスト
稲作に!



JAグループ
農協 全農 経済連
◎は登録商標です



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。



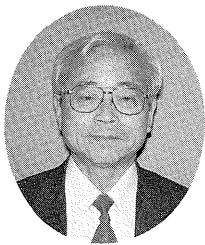
Bayer CropScience

- 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
東京都港区高輪4-10-8 〒108-8572
www.bayercropscience.co.jp

巻頭言

大学と地域貢献



(財)日本植物調節剤研究協会 評議員
(財)日本植物調節剤研究協会 北陸支部長

成保俊一

近年、大学は教育・研究に加えて地域貢献が強く求められていることはご承知の通りです。我々が在学した40年前頃には想像もできないことです。私事になりますが、新潟県を退職してまもない平成12年春、新潟大学農学部から非常勤講師のお誘いがありました。意外に思っていたきさつを伺うと、国立大学農学部は農場、演習林などの再編を進めており、当校もこれを母体として農学部附属フィールド科学教育研究センター（以下FC）を立ち上げる計画が文科省から認められて、客員教授1名が定員増になったとのことでした。

農学部では平成10年に外部評価委員会を実施し、私もその席に地元県研究機関の代表として加わりましたが、その会の議題の一つとして大学の地域貢献のあり方について、意見を求められたことがありました。そんな縁もあってのことか、平成13年度から発足するFCでは地域連携を学部の活動目標の一つにしたいので手伝いをせよ、という事かと理解しました。

地域貢献といっても極めて多岐にわたるため、当FCでは具体的な活動としてフィールド関連の公開シンポジウム、産学官共同研究課題化を目指す研究分野別のワークショップや県内の試験研究機関の研究調整担当者との懇談会、県農業法人協会幹部との懇談会の開催などを当面の活動目標にしました。また中山間地問題を学部全体の課題とし、モデル的にある町と交流協定を結んで現場の課題に取り組むことにして、FCをその窓口としました。中山間地振興は広範

な問題が複雑に関係しているため、県の行政担当者からも大学のような各分野の専門家が揃った機関でこの問題に取り組んでくれることに大変に期待をもたれました。こうして3年経過してみると発足時の計画はほぼ予定どおり進んだものの、行事に参加する教官の顔ぶれが固定化してきたことです。大部分の教官は我れ関せず、に見えます。現地から大学に要望する研究課題もたくさん上がっているのに、具体化するものが少ないのです。また、先に県内に発生した水害に対する対応も同様です。発生の翌日には本部から現地への協力指示があり、学部内で応援体制を考えたものの具体的にイネは、畑作物は、果樹は・・・となると現場に対応できそうな教官、関心を示す教官がごく少ないのが実態です。何とかもって幅広く参加してもらえないものかと内部で相談しても“皆、現在の仕事が精一杯で、地域貢献まで手を出せる先生は少ないのですよ”と言われる始末です。これまでどおり研究と学生の指導をやっているのが最も安易な方法で、改めて不得手な地域貢献というわずらわしいことに手を染めることもないとする教官が多いのも事実のように思えます。総論賛成でも各論になると教官の意識の面でも、また物理的にも難しい問題を抱えていることを感じます。

国立大学は本年度から独立行政法人に移行して、何かと評価が厳しくなると聞きます。地方の大学が掲げた目標の中で地域貢献活動の評価がどういうものになるか、これから関心を持って見守らねばならないと思います。

目 次
(第38巻 第6号)

巻 頭 言

大学と地域貢献……………1

<財日本植物調節剤研究協会 評議員
財日本植物調節剤研究協会 北陸支部長
成保俊一>

世界のコメ生産と今後の展望……………3

<国際農林水産業研究センター 池田良一>

土壌中における除草剤の挙動と薬害発現……………10

<筑波大学大学院生命環境科学研究科
小林勝一郎>

酸化チタン光触媒の農業分野への応用の
可能性……………16

<神奈川県農業総合研究所 農業環境部
技師 草野一敬>

シリーズ外来雑草は今…(11)

異臭を放つ帰化雑草カラクサナズナ……………20

<近畿中国四国農業研究センター 佐藤節郎>

書評

昭和農業技術史への証言 第3集……………26

平成15年度秋冬作芝関係除草剤・生育調節剤

試験成績概要……………27

<財日本植物調節剤研究協会 技術部>

植調協会だより……………32

よりよい農業生産のために。三共アグロの農薬



●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®

●効きめの長～い
初・中期一発処理除草剤

ラクダー®
Hフロアブル・Lフロアブル

●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・Lフロアブル・1キロ粒剤75/51

●三共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®

●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

クサトリーDX® ジャンボ®H
ジャンボ®L

●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

●移植前後に使える
初期除草剤

シング® 乳剤

●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

●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。



三共アグロ株式会社

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

世界のコメ生産と今後の展望

国際農林水産業研究センター 池田良一

1. 今年は国際コメ年である

2002年12月の第57回国連総会において、2004年を国際コメ年(International Year of Rice; IYR)とすることが決議された。コメは世界の半数以上の人々の主食であり、食料安全保障の確保と貧困撲滅にコメが果たす役割を広く世界に示すため、2004年を国際コメ年として宣言し、FAOが各国政府、国際連合開発計画、国際農業研究協議グループおよび国連のその他の関連組織ならびに非政府組織と協力して国際コメ年を推進することを要請したのである。共同提案国は、バングラデッシュ、ブルネイ、ブルキナ・ファソ、カンボジア、キューバ、キプロス、エクアドル、北朝鮮、フィジー、ガボン、ガンビア、グレナダ、ガイアナ、インド、インドネシア、日本、カザフスタン、クエート、キルギスタン、ラオス、マダガスカル、マリ、マレーシア、マーシャル諸島、モーリタニア、ミャンマー、ナウル、ネパール、ニカラグア、ニジェール、ナイジェリア、パプア・ニューギニア、パキスタン、ペルー、フィリピン、セントビンセントグレナディーン、シンガポール、スリランカ、スーダン、タジキスタン、タイ、トーゴ、ベトナム、ザンビアの44カ国であった。この時点で、主要なコメ生産国である中国、韓国、アメリカ合衆国、オーストラリアおよびヨーロッパ諸国はいずれも参加していなかったのである。

日本農業新聞は、2003年7月22日に「国際米年—国民的な見直しの好機に」と題した論説において、「国際米年は、米の消費、米政策改革などわが国の米の実態について国民の理解を深める一方、世界の食料の安定供給、飢餓の撲滅などに関して国際的な役割を考える年にすべきである。」と結んでいる。これには、同意したい。

国際コメ年について、わが国では、昨年からは農林水産省をはじめ、6つの独立行政法人が中心となり、国際稲研究所(IRRI)との共同開催による国際イネ研究会議(World Rice Research Conference; WRRC)の準備を進めてきた。この国際イネ研究会議は、今年11月4日から7日まで開かれ、11月4日は、「科学技術が拓くコメと人の未来」と題して東京でシンポジウムが、続いて5～7日にはつくばで20セッションからなる分科会とポスターセッションが開かれる。わが国では、作る(コメ生産のための新技術)、生きる(健康な生活のためのコメとその利用に関する新たな知見)、暮らす(多面的機能の発揮と循環型社会の構築)および共生する(世界の食料・環境問題の解決)をメインテーマとしており、現在発表者・参加者を受付中である(<http://www.irri.org/wrrc2004/>または<http://www.iircas.affrc.go.jp/seminar/WRRC2004/>を参照されたい)。

表-1 世界の三大穀物の栽培面積、平均収量および生産量 (5年平均1999~2003)

作物	栽培面積 1,000ha (%)	平均収量 t / ha	生産量 1,000t (%)
イネ	152,048 (22.6)	3.90	593,444 (28.6)
コムギ	213,212 (31.6)	2.71	578,831 (27.9)
トウモロコシ	139,415 (20.8)	4.38	611,509 (29.5)
全穀物	671,173 (100)	1.89	2,071,934 (100)

FAOSTAT (<http://apps.fao.org/default.jsp>)から引用。

2. 世界のコメ生産の現状

コメは、コムギ、トウモロコシと並ぶ世界三大穀物の一つである。FAOのデータから最近5カ年(1999年~2003年)の平均値を拾うと、これら3つが穀物全体の栽培面積の75%以上を占め、生産量では全穀物生産量の86.1%を占めている(表-1)。また、稲の栽培面積、平均収量および生産量について、それぞれ世界各地の上位国を表-2に示した。

栽培面積や生産量はアジアが圧倒的に多いが、単位面積当たりの平均収量では、エジプト、オーストラリアが断然高く、次いでギリシャ、スペイン、アメリカ合衆国と続く、わが国の平均収量は韓国に次いで世界8位である。

同じくFAO統計によって、過去40年間の世界の地域ごとの一人当たり年間コメ消費量の推移(図-1)をみると、世界

の平均消費量(精米ベース)は、1961年の41.1kgから1991年に58.2kgと最高値を示し、2001年の56.5kgとなっている。つまり、過去40年間で1.4倍に消費が伸びたのである。最も消費量の多いアジアでは、1961年に68.9kg、1991年に最高値90kgを、2001年には83.8kgとなっている。次に中南米が多く、1961年の

20.5kgから2001年に25kgとそれほど大きな変動はないが少しずつ増加している。アフリカは、1961年の9.7kgから2001年には19.1kgと約2倍に増えている。オセアニア州は、4.9kgから15.8kgと3倍に増加した。合衆国も2.5kgから9.2kgと3倍以上の増加を示している。ヨーロッパは、2.8kgから4.4kgとわずかに増加が認められる程度である。このように、地域によって食生活

表-2 世界の稲栽培面積、平均収量および生産量(最近5カ年の平均値)

稲栽培面積	1,000ha	平均収量	t/ha	生産量	1,000t
アジア	135,651	アジア	3.98	アジア	539,286
インド	42,999	韓国	6.50	中国	182,456
中国	29,398	日本	6.44	インド	128,316
インドネシア	11,651	中国	6.20	インドネシア	51,359
バングラデッシュ	10,867	トルコ	5.74	バングラデッシュ	36,848
タイ	10,195	アゼルバイジャン	4.79	ベトナム	33,000
ヨーロッパ	581	ヨーロッパ	5.52	ヨーロッパ	3,201
イタリア	219	ギリシャ	7.48	イタリア	1,332
ロシア	149	スペイン	7.34	スペイン	844
スペイン	115	イタリア	6.07	ロシア	493
アフリカ	8,296	アフリカ	2.14	アフリカ	17,588
ナイジェリア	2,923	エジプト	9.17	エジプト	5,689
マダガスカル	1,213	モロッコ	4.39	ナイジェリア	3,494
エジプト	621	モーリタニア	4.37	マダガスカル	2,623
コートジボアール	510	スワジランド	4.05	コートジボアール	1,057
ギニア	510	ケニア	4.05	ギニア	806
中南米	6,080	中南米	3.77	中南米	22,888
ブラジル	3,381	ペルー	6.62	ブラジル	10,728
コロンビア	476	ウルグアイ	6.38	コロンビア	2,326
エクアドル	343	エルサルバドル	5.76	ペルー	2,028
オセアニア	139	オセアニア	8.66	オセアニア	1,206
オーストラリア	132	オーストラリア	9.15	オーストラリア	1,186
合衆国	1,301	合衆国	7.14	合衆国	9,274
世界	152,048	世界	3.90	世界	593,444

FAOSTAT (<http://apps.fao.org/default.jsp>)から引用。

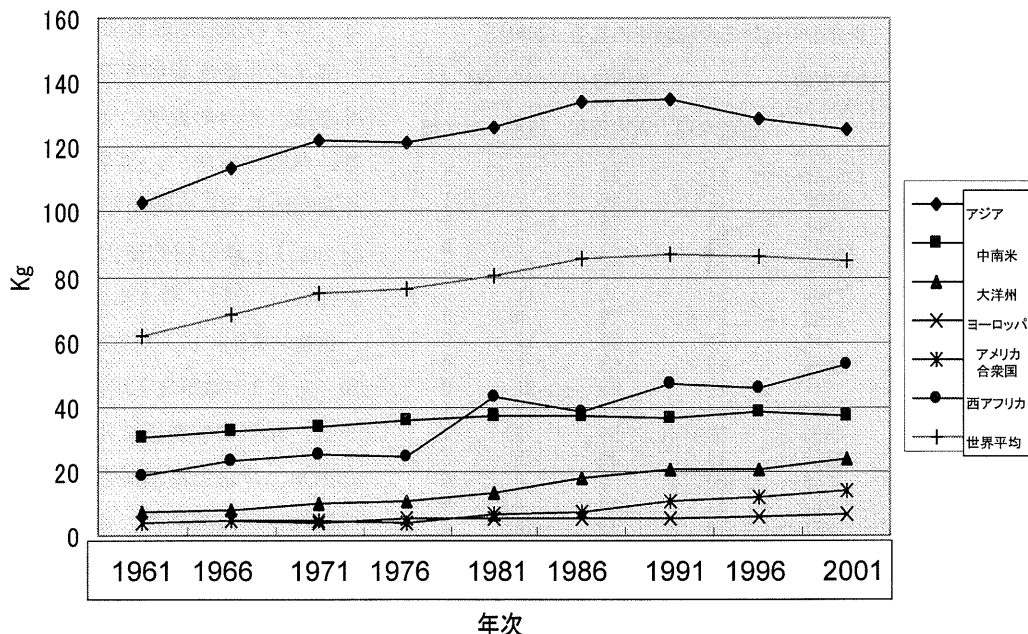


図-1 世界の米消費量の推移

に大きな違いがあるので、一概には言えないが、どの地域も年間一人当たり米消費量は増加していると考えて間違いない。しかし、日本では、米の消費量が毎年明らかに減少傾向を示している。1961年には110.8kgであったが、2001年には58.5kgを示した。玄米ベースでも60kgを割ったと先日報道されたばかりである。

世界の米生産は、いろいろな環境の下で行われている(表-3)。稲は、用排水設備の整った水田で栽培される灌漑米だけでなく、雨季の降雨を水田に貯めて利用する天水田米や、丘陵地や傾斜地の畑に栽培される陸稲、あるいは大河の氾濫原に栽培される深米などがある。この他にも汽水域に栽培されるマングローブ米がある。

アジアでは、世界一の稲作面積を有するインドが灌漑米50%、天水田米35%、陸稲12%および深米3%となっている。一方、世界一の生産量を誇る中国は、灌漑米が93%を占め、

天水田米と陸稲はそれぞれ5%と2%にすぎない。また、世界一の米輸出国であるタイは、灌漑米20%に対して天水田米74%を占めている。わが国もわずかながら陸稲栽培が続けられているが、ほとんどが灌漑米である。アメリカ合衆国、オーストラリア、ヨーロッパ諸国の稲作は全て灌漑米である。一方、中南米では、最大の米生産国ブラジルにおいて、陸稲栽培が75%を占めており、中南米全体の6割近くが陸稲栽培となっているが、灌漑米の主な国も多い。エクアドルのように深米の面積が40%近い国もある。アフリカでは、灌漑米面積100%で、世界でも有数の高収量を誇るエジプトは例外だが、陸稲が40%強、天水田米と深米が各20%程度で灌漑米が17%となっている。ここでも、生産性の高いのは、水管理可能な灌漑水田であり、天候に依存して降雨を利用した稲作をしている天水低湿地米、さらには陸稲または深米は生産性が低い。生産様式ごとの平

表-3 世界のいろいろな稲栽培の割合 (2001)

地域 主要 生産国	稲作面積 (1,000 ha)	栽培様式の割合 (%)			
		灌漑水稲	天水田稲	陸稲	深水稲
アジア	135657	57	33	7	3
バングラデッシュ	10900	32	50	7	11
カンボジア	1821	16	75	1	8
中国	28587	93	5	2	0
インド	44500	50	35	12	3
インドネシア	11700	54	35	11	0
日本	1700	99.9	0	0.1	0
北朝鮮	572	67	20	13	0
韓国	1056	86	13	1	0
ラオス	747	14	65	21	0
マレーシア	692	66	21	12	1
ミャンマー	6500	30	59	4	7
ネパール	1560	49	38	5	8
パキスタン	2250	100	0	0	0
フィリピン	4065	67	30	3	0
スリランカ	871	72	28	0	0
タイ	9800	20	74	2	4
ベトナム	7500	53	39	5	3
中南米	5729	33	7	58	2
ブラジル	3147	19	6	75	0
コロンビア	429	67	10	23	0
キューバ	115	100	0	0	0
ドミニカ	125	93	7	0	0
エクアドル	380	54	7	0	38
ガイアナ	137	71	29	0	0
ペルー	300	80	20	0	0
スリナム	43	93	7	0	0
ウルグアイ	154	100	0	0	0
アフリカ	7547	17	21	42	20
コートジボアール	600	6	0	87	7
エジプト	650	100	0	0	0
ギニア	500	5	0	47	48
リベリア	144	0	0	94	6
マダガスカル	1207	10	74	14	2
ナイジェリア	2199	16	0	51	33
シェラレオネ	183	0	0	63	37
オーストラリア	130	100	0	0	0
アメリカ合衆国	1331	100	0	0	0
ヨーロッパ	597	100	0	0	0
世界	151199	55	31	11	4

FAOSTAT (<http://apps.fao.org/default.isd>)から引用。

均収量は、アジア、中南米、アフリカに限らず、灌漑水稲の平均収量（籾重）は約5t/haを示すが、天水田稲ではアフリカ2.1t/ha～中南米2.4t/ha、陸稲ではアフリカ1.0t/ha～中南米1.6t/ha、深水稲ではアフリカ1.3t/ha～中南米1.8t/haである。

3. コメの生産制限要因について

コメの生産を規制する要因は多くある。それも地域によって異なり、単純ではない。通常、これら生産制限要因を生物的要因(Biotic stress)と非生物的要因(Abiotic stress)に分けて考える。

生物的要因には、病害虫、線虫、鳥、ネズミや雑草などが含まれる。一方、非生物的要因には、乾燥害と洪水、冷害と高温障害、土壌では酸性、アルカリ性、および塩害ならびに要素欠乏と過剰害などがあげられる。また、稲の病害や虫害の種類は多く、さらに同じ病害でも地域によって分布している菌のレースなどが異なり、ある地域で抵抗性を示す品種が他の地域では必ずしも抵抗性を示すとは限らないことはよく知られている。また、地域特有な病害虫もある。カリブ海沿岸地域の稲作で脅威となつているオーハ・ブランカ (Hoja blanca) ウイルスとそれを媒介する Rice delphacid はその地域にしか分布していないし、アフリカで特有のイエロー・モトル (Yellow mottle) ウイルスもアジアなど他地域では見られない。また、アフ

リカのイネシントメタマバエ (rice gallmidge) は、東南アジアから南アジアに分布するイネシントメタマバエとは種が異なり、African rice-gallmidge と呼んでいる。逆にアジアしか分布しない病害虫もある。病害では、ツングロウイルスが、虫害ではトビイロウンカやツマグロヨ

コバイなどではその分布がアジアに限られている。これに対して、いもち病や紋枯病などは世界の稲作地帯のいずれでも見られる。

これまでにアジアにおけるコメ生産は、いわゆる緑の革命を通じ、近代品種の育成・普及とそのため灌漑などインフラ整備によって、また化学肥料や農薬など資材を多く投入することによって多収獲を実現できたと言われている。そこでは、半矮性遺伝子 *sd1* を導入し、強桿で耐倒伏性が付与されるとともに、非日長感応性となって早生化し、直立葉をもつ草型にしたため下位葉まで日射が届くようになったことなどが多収要因と考えられている。これに十分な水と肥料を与えることにより、在来品種に見られなかった短い生育期間で驚異的な高収量を示すことができたのである。しかし、非日長感応性になり、一年中いつでも栽培できるようになったことと、大量の窒素肥料が投入されるようになったことが相まって、病虫害の大発生を引き起こすことになるのである。IRRI で育成された IR8 は、十分な肥料と農薬を投下した場合には多収となるが、防除が不十分であると病虫害による壊滅的な打撃を受けた。そのため、病虫害複合抵抗性の IR36 が育成されたのである。しかし、この IR36 は、穀物で世界最大の栽培

面積を示したが、コメの品質や食味が悪く、市場性が低いため、その後衰退していった。その後登場したのが、多収で複合抵抗性を示し、品質がよく市場性の高い IR64 であった。さらにその後、持続的稲作農業の重要性が認識されるようになり、少資材型稲作、環境に優しい稲作が志向されるようになった。IRRI では、直播用品種として、インド型品種と熱帯日本型品種の交雑による少けつ穂重型の品種が育成された。

4. アフリカの稲作を考える

表-4 は、世界のコメの平均収量とアフリカにおけるコメの平均収量を比較している。世界のコメの平均収量が過去40年間で約2倍強に増加しているのに対して、アフリカの平均収量は顕著な増加が見られず、ほぼ横ばい状態である。一方、アフリカにおける稲の栽培面積は確実に増加しており、それにもなって生産量が増えている。すなわち、世界的な規模で見ると、コメの生産量の増加は栽培面積の増加よりむしろ平均収量の増加によっている部分が多いが、アフリカでは生産量の増加は栽培面積の増加によっており、平均収量は変わらないままである。これはアフリカ稲作の特徴と言える。

アフリカでは、西アフリカ稲開発協会(West

Africa Rice Development Association; WARDA)において、アジアイネ *Oryza sativa* にアフリカイネ *O. glaberrima* を交雑した後代にアジアイネを3回戻し交雑したその後代から、アジアイネとアフリカイネの長所を併せもつ品種 NERICA (New Rice for Africa) が育成されている。これまでに陸稲7品種 (NERICA1~NERICA7) が育成

表-4 世界とサブサハラにおけるコメ生産量、収量、輸入量の推移

年次	生産量(1,000 t)		収量(t/ha)		輸入量(1,000 t)	
	世界	サブサハラ	世界	サブサハラ	世界	サブサハラ
1961	215,654	3,149	1.87	1.18	6,607	462
1965	254,081	3,677	2.03	1.26	8,412	738
1970	316,384	4,677	2.38	1.33	8,856	707
1975	356,994	5,677	2.51	1.40	7,298	592
1980	396,868	6,194	2.74	1.36	12,815	2,277
1985	467,955	7,097	3.25	1.50	12,535	2,806
1990	518,221	9,171	3.53	1.64	12,288	2,714
1995	546,021	9,916	3.66	1.57	21,989	3,654
2000	602,605	11,329	3.91	1.67	22,742	5,032
2001	597,787	11,414	3.95	1.61	23,515	6,755

FAOSTAT (<http://apps.fao.org/default.jsp>)から引用。

され、普及に移されている。この NERICA 品種の特徴のひとつは、生育期間が90~100日と短いため、短く不安定な降雨の下で行われるアフリカの陸稲栽培においても対応が比較的楽であり、他の作物との組み合わせも考えられるなど作付けの幅が広がったことであろう。また、農民参加型品種選抜方式を採用し、育種家が予め選抜した有望な育成系統群を圃場で農家に示し、農家がそれらを実際に比較しながら、自分たちが栽培したいと思う系統を選ばせたのである。現在、NERICA は、ギニアやコートジボアール、ガーナなど西アフリカを中心に普及しているが、東アフリカの各国も興味を示しており、近々その普及はこれら諸国にも及ぶ勢いである。また、西アフリカ地域で天水田の比率が大きくなるに連れ、水稲用 NERICA 品種の育成に対する要望も強くなり、現在 WARDA ではその水稲用 NERICA を育成中である。間もなくこれらも普及に映されると聞く。

アフリカでのコメづくりに求められていることは、必ずしも稲作に適地でない地域においてコメの安定多収の確保である。それは、アジアの緑の革命で実現した、多投入多収によるのではなく、低投入多収を目指し、環境に優しい稲作を展開することが重要と思われる。すでに NERICA という潜在能力を秘めた陸稲品種が育成されており、また天水低湿地稲作向けの品種も開発され、近く普及に移されるとのことである。これらを核にして、新しいアフリカの稲作、コメ作りを考えていく時期が到来したのであろう。

国際農林水産業研究センター (Japan International Research Center for Agricultural Sciences; JIRCAS) では、1998~2002年度まで5年間、WARDA との共同研究プロジェクト「西アフリカにおける米増産のための稲種間交雑種

の活用に関する研究」を実施してきた。ここでは、アジア稲とアフリカ稲の種間雑種における環境適応性についての遺伝学および生理生態学的研究、ならびに西アフリカにおける稲作技術普及上の社会経済的問題の解明という2つの側面から研究を進めてきた。これらの経験を踏まえ、今年から WARDA との新しい共同研究プロジェクト「西アフリカにおける持続的稲作技術開発のための育種・栽培生理学的研究」を始めたところである。この共同研究では、天水稲作適応型品種の開発とともに、一方で水ストレス反応性の解明と持続的稲作技術の開発を行い、アフリカ稲作生態系に調和した品種の育成と栽培技術の確立を目指す。このため、JIRCAS と WARDA が密接な連携を取りながら、近隣諸国やフランス CIRAD、国内の研究機関・大学との協力の下に研究を推進するものである。

一方、JICA では、これまで何回も調査隊を派遣してアフリカ各国における稲作の現状を調査し、どのような技術協力が効果的にできるかを探ってきた。これら調査やワークショップなどを通じて、NERICA の特性が必ずしも明らかでないこと、普及に必要な種子量が十分でなく、かつその純度が怪しいなど、早急に解決すべき問題であることが分かった。このため、西アフリカと東アフリカに専門家を派遣して、NERICA の種子増殖と収量に関する各国の連絡試験を実施して、NERICA の特性を正確に評価しようと計画している。

5. おわりに

これまで見てきたように、世界各地で様々なコメ作りが行われている。アジアでは、稲作は文化の一部でもある。これは、ヨーロッパ諸国、アメリカ合衆国、オーストラリアのコメ作りに

は見られない、アジア各国の土地と歴史が培ってきたものであり、人々の生活の歴史そのものである。たかだか数十年の食習慣の変化によって、先祖から引き継がれてきた伝統と文化が変わってしまうのだろうか。それも国民の主食という、大切な文化であり、実態でもあるコメ作りが。これからは、安全で、安定した、安心で

きる食の確保を目指して、時代の変化に対応しながら、環境に優しい持続的なコメ作りを見守って行きたいと思う。

6. 参考資料

FAOSTAT (2004) <http://apps.fao.org/default.jsp>.

「緑と稔りを約束する、石原の水田除草剤」



- 時代に先駆け環境にやさしい紙パックが登場!
フロアブルタイプの初・中期一発剤
- キングダム**®フロアブル
Lフロアブル
- どっしり、安定… しっかり、効くゾウ!!
抵抗性アゼナ類にも効果の初・中期一発剤
- ウィードレス***1キロ **A36**
S1

- 低コスト稲作に300mlボトルの初期剤登場!
頑固なイヌホタルイで困っている水田に最適!
- ワンベスト**®フロアブル
- コンパクトになってビッグな手応え!
抵抗性アゼナ類に卓効の初期一発剤
- ワンオール**®S1キロ粒剤

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
問合せ先 03-3230-7656

石原友の会 会員募集中!
ホームページ <http://www.iskweb.co.jp/ibj/>

新刊

草地科学実験・調査法

A4判 611ページ
定価(本体7,000円+税)

「草地」に関わるさまざまな実験・調査法を横断的かつ体系的に集大成した大部。本書では、牧草等の実験・調査法にとどまらず、飼料、家畜、土壌、気象、統計法など草地全般にわたる手法の実際を解説する。さらに近年の機器やソフトウェアの進展に伴い、大きく進化している実験・調査法のすべてを取り込むことにより、研究の基礎から応用まで幅広い分野を網羅。

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6 ホームページ <http://www.zennokyo.co.jp>
電話(本社)03-3833-1821 (出版部)03-3839-9160 FAX 03-3833-1665

土壌中における除草剤の挙動と薬害発現

筑波大学大学院生命環境科学研究科 小林勝一郎

1. はじめに

農耕地雑草の制御に除草剤が利用できるのは、植物生理活性を有する化学物質である除草剤が、保護すべき植物である作物の生育に影響をおよぼすことなく、標的雑草である雑草の生育のみを制御すること、すなわち、作物-雑草間における選択作用性の発現が前提となっている。選択作用性は、標的雑草と作物との間における生理的、生化学的あるいは生態学的要因等に立脚した相対的な感受性差異に依存しているので、何らかの要因によって、この感受性差異が崩れてしまい、通常の除草剤施用法では、作物に対し何の作用を示さなかったものが、作用を与えた場合に、「薬害」の発現となる(図-1)。図-1に示されるように、本来は、線Aのような作物の感受性が、環境要因の変動や作物栽培条件の変化などによって、線a₁と高まった場合に薬害が発現することになる(標的雑草の感受性

も線b₁へと変動したり、逆に、抵抗性の付与、獲得などで、作物では線a₂、雑草では線b₂へと変化することもあるが、これについては、本稿では省略する)。すなわち、薬害は、作物の生育や除草剤の挙動や作用に関与している諸々の環境要因が、通常と異なる影響を与えた場合において作物側の感受性が高くなって発現する。こうした変動要因は、多種多様な形で除草剤の挙動(環境中ならびに作物体内)と作物に対し、単独あるいは複合的に関与し、その結果として、通常より高い活性を示すに至り、薬害が発現する(図-2)。

除草剤による雑草制御において、利用すべき器官(部位)の量的あるいは質的变化が、真の意味での薬害とすべきであるが、一般的な意味での薬害は、上述のように、通常の施用にもかかわらず、何らかの要因によって全般的な作物生育が阻害、抑制された場合をも含まれているの

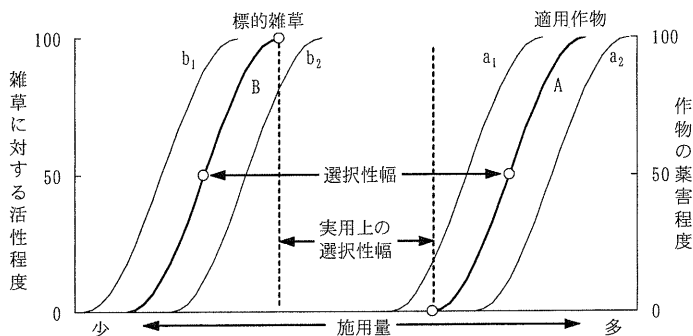


図-1 除草剤の選択作用性および薬害の発現

が実態である。一方、本来の意味での薬害発現は、生育の初期段階で予測することが困難であり、また、収穫に対する不安な心理が働き、たとえ、生育初期であっても障害が見られた場合にも薬害発現として認識されているのが一般的である。

薬害については、すでに浜田¹⁾

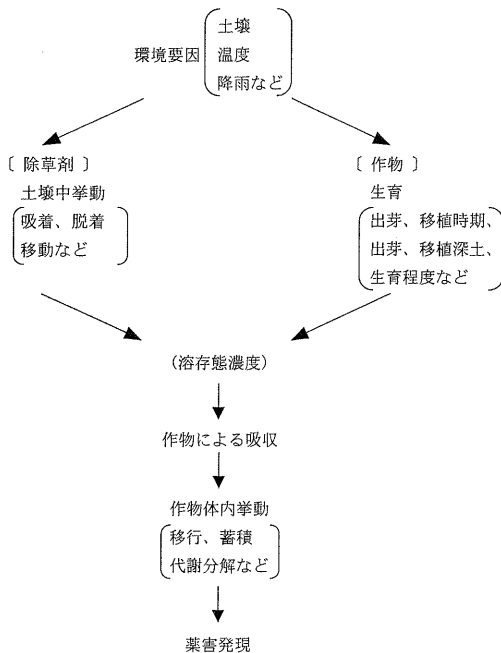


図-2 除草剤の土壌中および作物物体中における挙動ならびに作物の生育に対する環境要因の影響

や上島⁴⁾の論文や行本・浜田の成書⁴⁷⁾などにおいて論じられているが、本稿では、除草剤の土壌中における挙動との関わりからの視点から、土壌処理剤によるイネにおける薬害発現について考えてみたい。

2. 土壌中における除草剤の挙動と植物生理活性

除草剤の植物生理活性は、基本的には植物と除草剤の直接的な相互作用によって発現するものであるが、土壌中における除草剤の活性は、土壌の性質(土性、水分含量、有機物など)や気候条件(温度、降水量など)等の諸要因によって間接的に支配されている。従って、こうした要因自体が通常と異なると、それによって、土壌中における除草剤の挙動(土壌との吸着、脱着、溶脱、代謝分解など)が変化する。一方、植物(作物、雑草)の生育自体も環境の変化や栽培条件(移植深度、湛水深、品種など)により変

化する。土壌中に存在する除草剤の吸収能や、その後の作物体内での挙動にも変化が生じ、活性が変動する。土壌中における除草剤の活性は、土壌水中における溶存態濃度に依存していると考えられる¹⁶⁾ので、こうした要因の変化は、溶存態濃度の変動ならびに植物の生育の変化に反映し、作物には通常より高い活性をおよぼす場合に、薬害が発現する(図-2)。また、こうした活性変動は、作物に限らず標的雑草においても発現する。あまり話題になっていないようであるが、雑草におけるこうした変動は、活性の促進あるいは低下となっていることは言うまでもない。

このように、さまざまな要因により、除草剤の挙動や作物の生育が通常と異なることによって作物の生育が阻害される現象が薬害として理解される。

3. 土壌処理剤による薬害発現と関与要因

除草剤は、使用基準等を遵守して使用しておれば、通常は、薬害は発現しないはずであり、また、このことが、使用基準の基本になっていると言える。しかし、すでに述べたように、除草剤の選択作用性は、雑草と作物間における相対的な感受性差異に立脚して成立するものであり、この選択作用性が、何らかの要因によって変動し、作物の除草剤耐性が低下し、生育阻害として発現した現象が薬害である。従って、薬害発現は、土壌中および作物体内における除草剤の挙動および作物自体の生育や機能の面の変動、ならびに、それらの相互作用として理解する必要がある。

土壌処理剤の活性は、土壌の性質によって支配されているので、土壌が異なれば活性が違ふことは当然であり、また、このことは、開発・

実用化段階においても十分に考慮されているし使用基準等にも反映されている。しかし、現実には土壌の違いによって発現する薬害も少なくなく、イネにおける薬害についても多くの報告^{4, 7, 9, 12, 22, 27, 33, 34)}がある。たとえば、トリアジン系除草剤では、土壌吸着能の変動が薬害発現に密接に関与していること^{9, 27)}や、オキサジアゾンについては、土壌の諸要因(有機物含量、塩基置換容量や pH など)と活性との関係が詳細に検討され、吸着性が低い場合に薬害が発現しやすく、また、この吸着性は有機物含量や粘土含量と密接に関係している^{12, 42)}ことが明らかにされている。なお、プレチラクロールなどの酸アミド系除草剤の薬害²⁵⁾については、土壌中における挙動を水可溶態と有機溶剤可溶態とに分けて解析した結果、イネに対する活性は水可溶態濃度と相関するが、有機溶剤可溶態量とは関係せず、また、この水可溶態濃度が土壌間で異なることが、薬害発生における土壌間差の主因^{33, 34)}になっていることが示された。さらに、これら除草剤によるイネでの薬害が黒ボク土において顕著に発現することについては、黒ボク土では代かき後の土壌の沈降が遅いため、水の移動とともに除草剤が下方に移動する結果、いわゆる「除草剤処理層」の形成が不十分となり、下層にもかなり存在するので、そこに存在する移植イネの根や茎葉基部と除草剤が接触し、多量に吸収されるため発現し、また、除草剤処理時期を遅くし、沈降後に処理することにより、上層部に除草剤処理層を形成させれば薬害発現を回避できること^{44, 45)}が提示された。一方、プレチラクロールの薬害は、ダイムロン等の添加によって本剤の植物体内での不活性化反応(グルタチオンとの結合)の促進により軽減され、また、この反応は、イネのみに起こりタイヌビエ

ではほとんど見られない^{3, 43)}。土壌に処理した場合には、こうしたイネに対する生育抑制作用も薬害軽減剤の作用のいずれもが、土壌水中濃度に依存していること、またこうした作用の土壌間差異は、吸着能を主因として支配される溶存態の濃度差に依存している^{23, 24)}。また、土壌中における挙動との関係は明らかではないが、ビルブチカルブの直播イネに対する薬害もダイムロンとの混用により軽減される⁴⁰⁾。なお、スルフォニル尿素系除草剤の選択作用性は、一般に作物体中における解毒代謝を主因としているが、この解毒能が不十分な場合に、薬害が発現することや、この薬害を軽減し、かつ、標的雑草種を拡大する除草剤としてチオカーバメート系除草剤^{5, 6, 13, 48)}が知られ、スルフォニル尿素系除草剤との混合剤として実用化されている。土壌中における挙動との関係は明らかでないが、ベンチスルフロメチル(BSM)によるイネの薬害は、ベンチオカーブやジメピペレート²⁰⁾の添加によって、BSMのイネ植物への吸収が抑制される²⁰⁾と共に、イネ体内での分解が速まって解毒反応が促進^{20, 48)}し薬害が軽減される。

上述した薬害は、言わば、各々の土壌に固有な性質に起因して発現するものであり、土壌が異なることによる薬害発現の主因となっている。ベンチオカーブにおいても同様な要因による薬害²⁶⁾も発現するが、本剤については、これ以外にも、きわめて特異的な薬害、すなわち、数年にわたって生わらを施用していた水田の一部に見られ、矮化症状を示すイネの薬害^{4, 19, 41, 46)}がある。湛水強還元条件下における本剤の分解が遅いため発現した薬害とは異なり、生わら施用田における薬害は、代謝分解産物として本剤の脱塩素体が生成されて発現する^{19, 46)}。また、本剤によるこのような薬害の発現も土壌の種類や

その他環境要因によって変動する⁴⁾。

このように、土壌処理剤による葉害は、土壌中における除草剤の挙動が変動することによっても発現するが、一方では、栽培条件、出芽深度や処理時期の生育程度など、作物側の感受性変化に起因して発現する葉害がある。一般には、処理時期が遅くなると、すなわち、作物の生育が進むと葉害の発現や程度が低下する傾向^{10, 14, 18, 21, 40)}にある。しかし、ベンチオカーブに対する直播栽培イネでは、播種深度が浅い場合には、発芽揃期と1葉期処理における葉害が、不完全葉期や2葉期処理より大きいことが報告²⁸⁾されている。このような葉害の発現程度の変動は、前者の場合には、植物の生育に伴う耐性の増加によるが、後者については、土壌中における除草剤との接触程度の大きさを主因としている。一方、圃場において、除草剤処理層を利用した「位置選択性」に依存し、作物に対して作用を示さない除草剤では、栽培条件の変化などで作物側の生育条件(出芽深度や移植深度など)の違いや土壌中における除草剤の移動性が大きくなった場合に発現する葉害^{5, 8, 15, 28, 35, 37, 38, 40)}がある。すなわち、通常の場合には、作物の葉剤吸収部位が処理層以下にあるので葉剤とは接触せず葉害は発現しないが、移植深度が浅い場合などでは、この関係が崩れて葉害が発現^{5, 8, 15, 28, 35, 38, 39)}する。従って、このような葉害発現は、作物の植え付け深度などが浅いほど葉害が顕著になることが多く、根部などの葉剤吸収器官と除草剤との接触機会や面積が大きくなることによる吸収量増加を主因としている。例えば、カフェンストロールの移植イネに対する作用は、移植深度が浅いほど顕著^{15, 35)}となるが、これは、通常の移植では、処理層下に存在し、本来は、本剤とは接触することのないイネの根部や茎葉基部

が、浅植えによって、処理層中に存在してしまうために、本剤に接触し、吸収するために葉害が発現³⁵⁾する。処理層形成に依存した選択性除草剤においては、湛水深、漏水条件などが変化しても葉害が発現^{2, 10, 31, 39)}するが、いずれにおいても、こうした葉害は、土壌中における除草剤の分布存在位置に作物の吸収部位が存在することによって発現する葉害である。

一方、環境条件が変動することにより、除草剤の土壌中における挙動が変化し、また、植物による除草剤吸収能などの生理機能が増加して発現する葉害^{1, 9, 10, 18, 22, 29, 30, 32)}がある。トリアジン系除草剤によるイネの葉害については、深い湛水、浅植え、砂質土壌などにおいて茎葉から吸収しやすい状態になることによって発現する葉害^{1, 9, 10, 18, 32)}や、高温条件下における作物側の機能変化に伴う葉害発現^{1, 10, 18, 29, 30, 32)}がある。高温による葉害の発現あるいは葉害程度の増大は、高温条件下では除草剤の吸収量が増加するだけではなく、地下部から茎葉部への移行量の増加も密接に関係している^{18, 32)}ことに示されるように、生育環境の変化に伴う作物機能の変動も葉害発現の主要な要因である。

なお、作物の品種間における感受性差異に起因する葉害や輪作において前作で使用された除草剤による葉害については、省略した。

4. おわりに

すでに述べたように、除草剤の葉害とは、いろいろな面において「通常でない条件」、すなわち、一般と異なる環境条件下において、作物に発現する除草剤による生育阻害現象である⁽¹¹⁾。一方、植物(作物および雑草)の生育に対する土壌中における除草剤の生理活性は、土壌水中に存在する除草剤が植物に接触、吸収されて発現

するものである¹⁶⁾。従って、環境要因の変動は、土壤中における除草剤の挙動を変化させることを通して、最終的には植物との接点である土壤水中における溶存態濃度の増加に反映されると共に、作物の生育にも影響を与え溶存態の吸収能や移動能等の植物体内挙動も変化させるし、また、作用点(器官)の除草剤感受性能の増加等の生理機能を変化させて薬害が発現する。すなわち、通常とは異なるいろいろな要因の変動によって発現する薬害は、現象的にはきわめて多岐にわたるものであるが、基本的、直接的には除草剤の土壤水中における溶存態濃度の変化、および、各種要因による作物の諸機能の変動を通して、それらが単独にあるいは相互に関連して発現する現象として理解されるし、また、こうした理解は、薬害回避に資する有益な知見を提供するものと思われる。

本来的に薬害とは、収穫物(利用部)への影響とすべきであるが、実際には、たとえ生育初期の微細な生育変化に対しても注意が払われている。このようなことは、当然ではあるが、一方では、薬害発現が過大に評価された場合には、新剤の開発中止に至るなど、結果的には、開発経費の高騰を招くことにも繋がることでもあり、薬害について考える際には、こうした点からの理解も必要と思われる。

引用文献

- 1) 荒川一光・野田健児 1973. 雑草研究 15, 48-55.
- 2) 近井謙二・萩森福督 1974. 雑草研究 18, 31-34
- 3) 凡・白井健二・沈利星・小林勝一郎・石塚皓造 1996. 雑草研究 41, 38-43.
- 4) 江口末馬・宮原益次・大塚紘雄 1981. 雑草研究 26, 298-303.
- 5) 藤田究・芝山秀次郎 1988. 雑草研究 33, 278-284.
- 6) 藤田究・芝山秀次郎 1989. 雑草研究 34, 1-11.
- 7) 藤田究・芝山秀次郎 1989. 雑草研究 34, 222-230
- 8) 藤田究 1999. 雑草研究 44, 43-50.
- 9) 古谷勝司・片岡孝義 1969. 雑草研究 8, 24-28.
- 10) 古谷勝司・片岡孝義 1971. 雑草研究 11, 20-24.
- 11) 浜田虔二 1979. 雑草研究 24, 159-169.
- 12) 平井康市・河村雄司 1975. 雑草研究 20, 61-66.
- 13) 池田芳・菅谷精志 1989. 雑草研究 34, 37-46.
- 14) 片岡孝義・正垣優 1975. 雑草研究 19, 64-68.
- 15) 神崎充・鳥生和夫・大石博實・白川憲夫 2001. 雑草研究 46, 169-174.
- 16) 小林勝一郎 2002. 雑草研究 47, 89-96.
- 17) Kobayashi, K., N. Ashida and I. S. Shim 1999. J. Weed Sci. Thech. 44, 285-292.
- 18) 小林勝一郎・福地和恵・百武博・石塚皓造 1982. 雑草研究 27, 210-216.
- 19) 小山豊・武市義男・山田忠男 1979. 雑草研究 24, 264-271.
- 20) 李度鎮・松本宏・白井健二・石塚皓造 1994. 雑草研究 39, 229-236.
- 21) 松本啓志・日野修徳・嶺昭彦・酒井正三 1986. 雑草研究 31, 273-279.
- 22) 宮原益次・荒井正雄 1966. 雑草研究 5, 95-99.
- 23) Miyauchi, Y., K. Kobayashi and K. Usui

2002. Weed Biolo. Manag. 2, 46-51.
- 24) Miyauchi, Y., K. Kobayashi and K. Usui
2003. Weed Biolo. Manag. 3, 53-56.
- 25) Murakami, S. 1990. Weed Res. Japan 35, 155-163.
- 26) Nakamura, Y., K. Ishikawa and S. Kuwatsuka
1977. J. Pesticide Sci. 2, 7-16.
- 27) 中沢秋雄・中山兼徳・小岩武・高橋哲二
1968. 雑草研究 7, 91-96.
- 28) 名古洋治 1977. 雑草研究 22, 75-79.
- 29) 野田健児・茨木和典 1965. 雑草研究 4, 105-109.
- 30) 野田健児・茨木和典・小澤啓男 1965. 雑草研究 4, 127-131.
- 31) 小笠原勝・石川公広・近内誠登 1990. 雑草研究 35, 102-108.
- 32) 佐合隆一・田中文隆・西静雄 1981. 雑草研究 26, 243-248.
- 33) 杉山浩・駒宮一雄・小林勝一郎 1990. 雑草研究 35, 116-121.
- 34) 杉山浩・駒宮一雄・小林勝一郎 1990. 雑草研究 35, 180-182.
- 35) Takahashi, H., K. Kobayashi and I. S. Shim
2000. J. Weed Sci. Tech. 45, 200-206.
- 36) 武市義男・小山豊 1979. 雑草研究 24, 247-253.
- 37) 谷裏啓一・加藤優子 1973. 雑草研究 15, 56-59.
- 38) 佃和明・村上充幸・森中秀夫・続木建治・一前宣正・近内誠登・竹松哲夫 1993. 雑草研究 38, 175-181.
- 39) 佃和明・村上充幸・森中秀夫・続木建治・一前宣正・近内誠登・竹松哲夫 1994. 雑草研究 39, 19-26.
- 40) 佃和明・一前宣正・近内誠登・竹松哲夫 1994. 雑草研究 45, 1-6.
- 41) 上島俊治 1978. 植調 12, 2-6.
- 42) 宇野良則・河村雄司 1974. 雑草研究 17, 59-64.
- 43) Usui, K., F. Deng, I. S. Shim and K. Kobayashi 1999. J. Weed Sci. Tech. 44, 37-42.
- 44) 山口正篤・福島敏和 1997. 雑草研究 42 (別), 46-47.
- 45) 山口正篤・福島敏和 1997. 雑草研究 42 (別), 48-49.
- 46) 山田忠男・千坂英雄・小山豊・武市義雄 1973. 雑草研究 24, 272-280.
- 47) 行本峰子・浜田虔二 1985. 原色 作物の薬害 全国農村教育協会.
- 48) Yuyama, T., P. B. Sweetser, R. C. Ackerson and S. Takeda 1986. Weed Res. Japan 31, 164-170.


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 本田要一郎／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

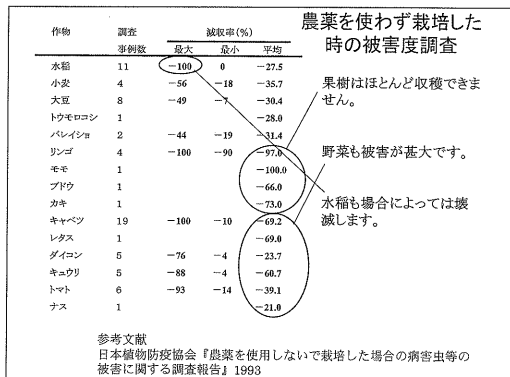
〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6 電話 03-3839-9160 FAX 03-3839-9172
ホームページ <http://www.zennokyo.co.jp> Eメール hon@zennokyo.co.jp

酸化チタン光触媒の農業分野への応用の可能性

神奈川県農業総合研究所 農業環境部 技師 草野一敬

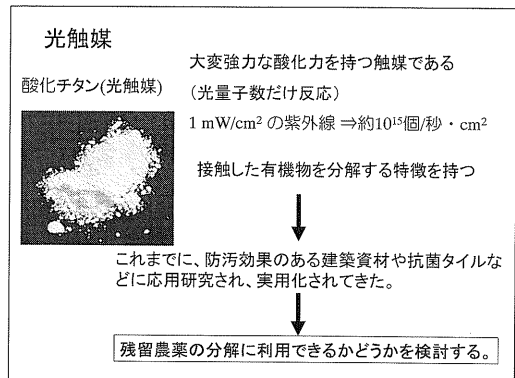
光触媒は紫外線が当たることで強力な酸化力を持つ作用で、有機物を分解させることが出来るという特徴を持っている。この特徴を利用してこれまでに防汚・抗菌効果のある壁面やタイルなどが実用化されてきているが、この技術を作物体上の残留農薬を分解することに応用できるかどうかの検討を行った（図-1）。

図-1



神奈川県農業総合研究所では減化学合成農薬栽培技術の開発を行っている。作物のなかには病害や虫害がほとんど問題とならないものもあり、また条件により病虫害の発生が少ない作物はある。このように無農薬で農作物を栽培できる場合もあるが、全ての作物を無農薬で栽培するという事は困難であり、通常の栽培をする場合には、最低限の農薬を使う必要が出てくる（図-2）。そこで、その効果を発揮した以降作物物体上に残留する農薬をできるだけはやく分解

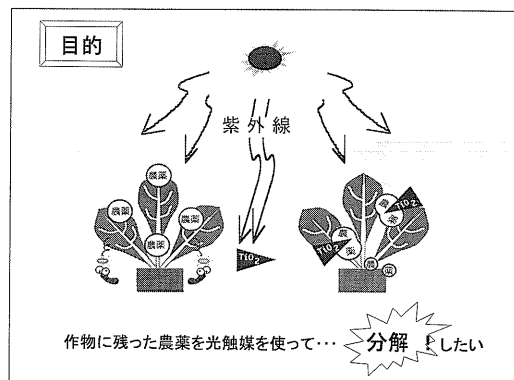
図-2



する、ということを本研究の目的とした。

まず、光触媒を使って残留農薬を分解する目的が、どのような内容であるのかを説明する。農薬により病虫害の防除が終わった後、作物体上に残った残留農薬を酸化チタンの持つ酸化力によって分解させる（図-3）。病虫害の防除を目的として農薬を散布するので、農薬を分解

図-3



のタイミングは病害虫の防除期間が終わった後である必要がある。図-4のように、本来は点線で示すような速度で分解していく農薬が光触媒によって赤線のように分解されることで、残留農薬が消滅し環境への負荷がなくなる。また農薬の残留を気にすることなく病害虫の発生に機敏に対応できるようになると考えられる。

本試験に用いた農薬クロルフェナピル剤は、アオムシ、ダニなど様々な害虫に効果を示すことから農業現場でよく使われている代表的な殺虫剤である(図-5)。

図-4

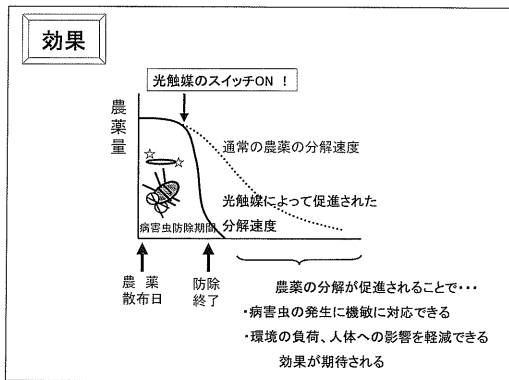
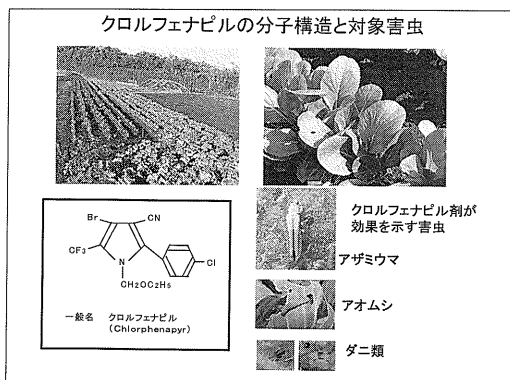
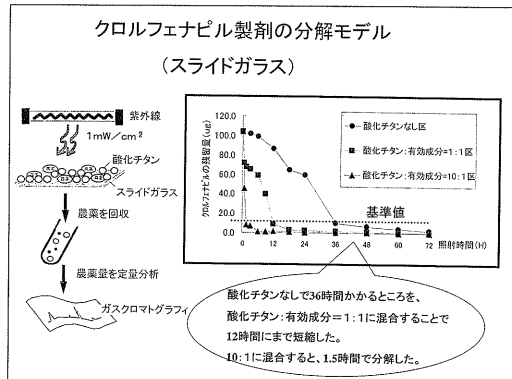


図-5



スライドガラスを葉表面に見立て、農薬と酸化チタンを混ぜて散布し、紫外線(強度: 1 mW/cm²)を照射しながら農薬の残留量を継続的に測定するという室内実験を行った。食用作物に

図-6



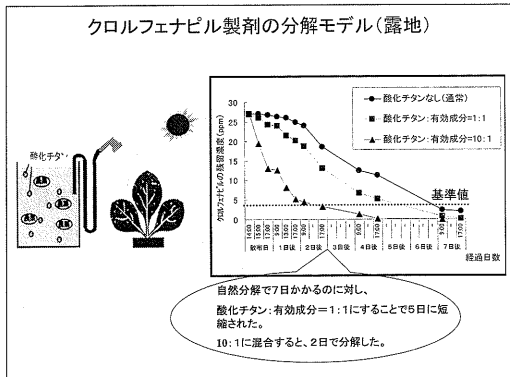
農薬を使う場合、人体への安全を考慮して農薬残留濃度には安全基準値が設けられている。基準値とは、農薬残留濃度がこれを越えるような作物は出荷できない値なので、散布してから基準値以下になるまでかかった時間を比較してみる。図-6に示すようにスライドガラス上に農薬のみを散布した区(●)が基準値以下の濃度になるのに要した時間が36時間であったのに対し、酸化チタンを農薬の有効成分と等量混用した区(■)で12時間、酸化チタンを有効成分の10倍混用した区(▲)では1.5時間にまで短縮された。

農薬の分解に酸化チタンが有効に働くのではないかと考えられる結果が得られたため、次に野外圃場で作物を栽培し、農薬と酸化チタンを混ぜて一緒に散布を行い、継続的に農薬残留量の測定を行った。結果として、図-7に示すように農薬のみを散布した区(●)では基準値以下の濃度になるのに7日かかったところ、酸化チタンと農薬有効成分を等量混用した区(■)では5日と農薬の分解速度が促進され、酸化チタンを有効成分の10倍混用した区(▲)では2日とさらに分解速度が早くなった。ここでは7日後の結果までしかグラフにしていないが、この後の測定により14日後にもわずかな農薬の残留が確認された。それに対して■区では7日、

▲区では5日で残留が認められなくなった。以上のことから、作物上に存在する農薬に関して、酸化チタンは農薬を有効に分解していると考えられた。

次に、最も光触媒の効果が得られると考えられ

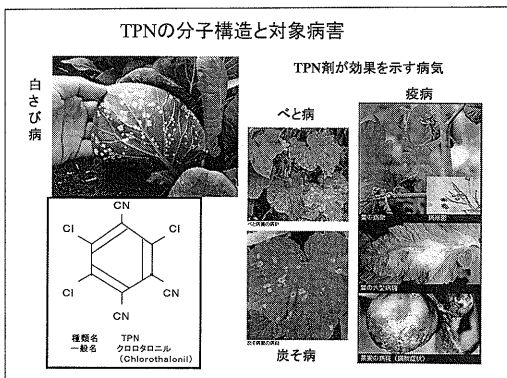
図-7



る農薬を選定し、試験を行った。光に対し安定で分解速度も早くない農薬が最も光触媒の分解効果を得られるので、光に安定な農薬のひとつであるTPN剤について検討した。TPN剤は白さび病、べと病、炭疽病、疫病といった病気に効果を示す農薬として用いられている殺菌剤である(図-8)。

先ほどのクロルフェナピル剤と同様に室内実験を行った。図-9に示すようにTPN剤の試験では、スライドガラス上に農薬のみを散布した区

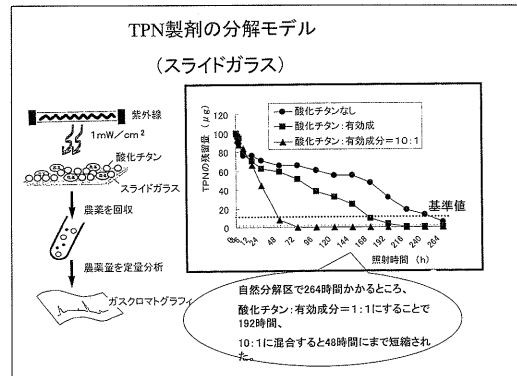
図-8



(●) が基準値以下の濃度になるのに要した時間が264時間であったのに対し、酸化チタンを農薬の有効成分と等量混用した区(■)で192時間、酸化チタンを有効成分の10倍混用した区(▲)では48時間に短縮されており、酸化チタンは光に対して安定な農薬に対しても有効に働いていると考えられた。

農薬の残留分析という手法は農薬の有効成分

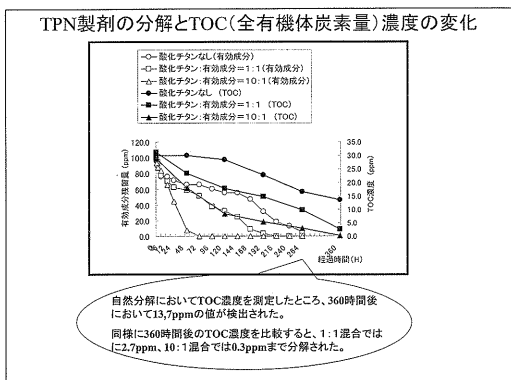
図-9



残存量を追跡していく方法であるが、有効成分は分解して検出されなくても、そこから様々な分解物が生じている。酸化チタンは有機体炭素を二酸化炭素(無機体炭素)の形にまで酸化させる能力を有するので、有機体炭素量を測定した時に検出できなくなったことが確認できれば、その時点で有毒、無毒様々な分解物まで含め、分解したということが出来ると考えられる。そこで農薬残留濃度とともにTOC(全有機体炭素量)濃度も測定を行った。図-10に示すように360時間後のTOC濃度を測定してみると、農薬のみを散布した区(●)が13.7ppm、酸化チタンを農薬の有効成分と等量混用した区(■)で2.7ppm、酸化チタンを有効成分の10倍混用した区(▲)では0.3ppmという結果であった。

以上のことから、農薬有効成分の残留濃度を比較してみると、TPN剤でもクロルフェナピル

図-10



剤と同様に農薬のみを散布した区より酸化チタンを農薬の有効成分と等量混用した区の方が分解速度が促進され、酸化チタンを有効成分の10倍混用した区ではさらに分解速度が早くなったことがわかり、TOC濃度を比較してみても、酸化チタンによって農薬の有効成分は分解して形を変えていき、有機体炭素から二酸化炭素へと分解されていることがわかった。

酸化チタンを使って残留農薬の分解を促進させようとする場合、農薬のみを散布する時に比べ酸化チタンの金額分費用が上乘せされることになるので、酸化チタン使用時にかかる費用を計算してみる。10aの耕地に農薬を散布する場合、クロルフェナピル剤で約2,000円、TPN剤で約1,000円と試算される。そこに酸化チタンを用いる場合、酸化チタンと農薬有効成分を等量混ぜて使用すると仮定すると、酸化チタンの価格は約30円と計算される。

酸化チタンと農薬の接触方法や農薬の分解を開始させるタイミングの問題など、課題は多いが、本研究により、従来の自然分解では場合によって作物体に残ってしまう農薬が酸化チタンを用いることで完全に分解出来る可能性が示唆された。これにより将来的には、安心で安全、そして安定的な農作物の提供が可能になると望ましい、と考えている。

省力タイプの
高性能一発処理除草剤
シリーズ

問題雑草を一掃!!

投げ込み用 水稲用一発処理除草剤

マサカリ

ジャンボ

投げ込みだけ!!

水稲用初・中間一発除草剤

ダイナマン

フロアブル 1キロ粒剤75

ダイナマンにお任せ!!

少量拡散型 水稲用一発処理除草剤

ダンシングパルカー

500グラム粒剤

雑草を振り払うにだけ!!

- 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。
- 空容器は現場に放置せず、環境に影響のないように適切に処理してください。

日本農薬株式会社
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/>

シリーズ 外来雑草は今……(11)

異臭を放つ帰化雑草カラクサナズナ

近畿中国四国農業研究センター 佐藤節郎

我が国の畜産は海外からの輸入飼料に依存している。それらの飼料中には原産地に生育する雑草種子が含まれ、圃場への糞尿や未熟堆肥の散布を通じて圃場に侵入している。カラクサナズナ (*Coronopus didymus* (L.) Smith) はそのような帰化雑草のひとつである。

1. 形態と圃場での生態

1) 形態

カラクサナズナはアブラナ科に属する越年生の一年草である。果実が径1~2mmの2個の球が対をなして接した形であることからインチンナズナとも呼ばれる。単植では、茎は基部から分枝して斜めに伸び、幼植物はややロゼット状を呈し(図-1)、生長すると20~30cmほどの草丈に達する(図-2)。群生すると径20cmほどの盛り上がった個体となる。牧草の中で生育するときはあまり分枝せず上方に伸長し、草丈



図-2 生長したカラクサナズナ



図-1 生育初期のカラクサナズナ



図-3 イタリアンライグラス中で生長したカラクサナズナ

は30~40cmほどになる(図-3)。葉は互生し、淡緑色で1~2回羽根状に鋭く切れ込む。総状花序であり、径1mm程度の白色の花が葉に対向して伸びた花茎に着くが、根生の花茎に着くことも多い。特有の強い臭いがあるため、他の草種と見間違えることはない。

2) 圃場での生態

欧州原産とされる。世界的な分布についてはよくわかっていないが、インド、パキスタン、ニュージーランド、オーストラリア、ブラジル、アルゼンチン、チリ、クウェート、エジプト、ドイツ、ノルウェー、クロアチア、中国、台湾、南アフリカ、米国等で防除研究がみられることから、多くの国々に発生していると考えられる。我が国では本州中部以南にみられる。圃場での出芽は、気温や種子の休眠性に影響される。九州においては、カラクサナズナ種子が春に圃場に落下しても直ちに発芽することなく、秋まで発芽することはない。4~11月にカラクサナズナを播種した試験では、11月に播種したものの以外は、10月上旬~11月中旬に一斉に発芽し、11月に播種したものはまったく発芽しなかった。カラクサナズナの発芽適温は20℃付近であり、4~7月に播種した種子は播種後の高温により2次休眠に入り、適温となる10月まで発芽しなかったものと考えられ、11月に播種した種子は気温が低すぎて発芽しなかったと考えられる。4~7月に播種した種子からの発芽は8~10月に播種したものより少ないが、これは早く播種したものが二次休眠の期間に土壤中の菌類等により腐敗したためと考えられる(図-4)。開花は11月下旬~3月上旬である。11月下旬と3月上旬に多くの個体が開花し始めて生長を続け、入梅付近に枯死する。

種子の寿命は比較的長いと考えられる。ニュー

ジーランドの野菜圃場跡、牧草地跡およびキイチゴ圃場跡で、耕起しない区、1cmおよび25cmの深さで毎月耕起する区を設けて7年間にわたり雑草の出芽数を調査した試験では17種が発生したが、カラクサナズナは最も多くみられた雑草であり、しかも25cmで深耕したときに発生が多かった。耕起しなかった区を9年目から1ヶ月おきに15cmの深さで8年間耕起したとき、カラクサナズナはもっとも発生が多い雑草種のひとつであった。また、15年を平均してみると、カラクサナズナは春(9~11月)および秋(3~5月)に出芽が多かった(Popay et al.1994, 1995)。

英国では、本雑草種子は冬期の低温を経ると、翌春以降の耕起を機会に発生するとされている(Roberts 1986)。また、芝地の構成草種にはまったく含まれていないにもかかわらず、シードバンクとして豊富に存在したことが報告されている。この芝地は、造成後10年を経過し、シロクローバ(*Trifolium repens*)、ミミナグサ類(*Cerastium fontanum*)、シラゲガヤ(*Holcus lanatus*)、チモシー(*Phleum pratense*)、レッドフェスク(*Festuca rubra*)およびブタナ(*Hypochaeris radicata*)のみが構成草種であり、

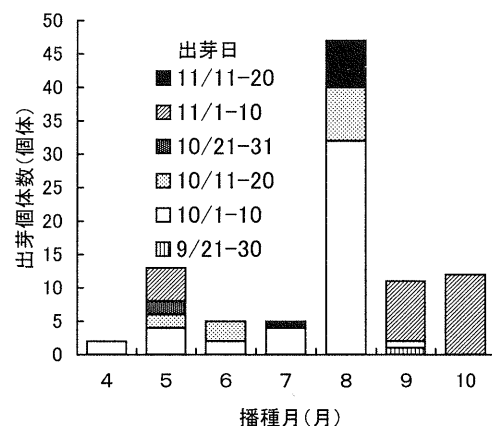


図-4 圃場でのカラクサナズナの出芽

最も優占していたのはレッドフェスク、次いでシロクローバであった。深さ5cmで採取した土壌には雑草27種の種子が含まれ、最も多く含まれたのはシロクローバ(2697/m²)であり、次いで多かったのは、芝地の構成草種に含まれていないカラクサナズナ(2090/m²)であった。最も優占していたレッドフェスク種子は含まれていなかった(Thompson et al. 1994)。

2. カラクサナズナと病虫害の関係

雑草が作物の病原菌や害虫の宿主となり、間接的に作物に被害を与える危険性がある。米国ジョージア州のアブラナ科野菜の移植栽培農家圃場では、カラクサナズナを含む4雑草種に *Xanthomonas campestris* による黒腐れ病が見られ、雑草に発生した *Xanthomonas campestris* は12m離れたキャベツ (*Brassica oleracea* var. *capitata*) に拡散するとされた。本雑草のようなアブラナ科雑草が本病原細菌の宿主となっていることが、過去10年間にアブラナ科野菜の移植栽培農家にきわめて頻繁に黒腐れ病が見られるようになった原因のひとつであるとされた(Schaad and Dianese 1981)。

米国では *Sclerotinia minor* による菌核病はラッカセイ (*Arachis hypogaea*) の重要な土壌病害である。ラッカセイ圃場は秋の収穫後に休閑することが多く、そこに発生する越年生雑草に本病原菌が感染して宿主となる。ノースカロライナ州では、収穫後のラッカセイ圃場に生育するカラクサナズナ等の越年生雑草9草種に茎の白化と土壌菌核粒子が見られ、この植物体から *Sclerotinia minor* が単離された。単離された *Sclerotinia minor* はラッカセイに対し強い病原性を示した(Hollowellら 2003)。ニュージーランドではカラクサナズナ等の雑草12種がアル

ファルファモザイクウイルスの宿主となっている(Fletcher 2001)。

ニュージーランドでは、この国に特有なコムギ (*Triticum aestivum*) の害虫である *Nysius huttoni* (ヒメナガカメムシ属) のインドでは、ヒヨコマメ (*Cicer arietinum*) の害虫である *Helicoverpa armigera* (オオタバコガ) の宿主となっている。

一方、インドでは *Altica caerulescens* (ヒメカミナリハムシ) がカラクサナズナを食害しその拡大を抑制することが観察されている。

3. カラクサナズナの雑草害と防除

雑草の被害を回避するには、まず、侵入させないことが重要である。また、侵入しても初期のうちに防除しておくことで拡大を緩和できる。雑草種子は高温に弱いものが多いので、家畜糞を高温で発酵させて中に含まれる種子を死滅させた完熟堆肥を利用すると圃場への侵入は少ない。侵入・定着した場合には、化学的または耕種的防除法により防除する。

1) 海外における化学的防除研究

海外で除草剤によるカラクサナズナの防除研究が行われ、主にインド、パキスタンでみられる。インドやパキスタンでは、コムギ、パレイシヨ (*Solanum tuberosum*)、タマネギ等の主要な雑草のひとつとなっている(表-1)。ニュージーランドやアルゼンチンでは草地の雑草のひとつとなっている場合がある(Hawton and Johnson 1983; Arregui et al. 2001)。本雑草は単独ではなく同時に発生する他雑草とともに作物と競合している。これらの地域では除草剤の土壌処理または幼植物の雑草に茎葉処理をして化学的に防除している

インドやパキスタンのコムギ栽培では、カラ

表-1 インドとパキスタンにおけるカラクサナズナの化学的防除

作物	除草剤名	他雑草
コムギ	イソプロツロン(+フェノキサプロップ、+クロジナフオップ、+フルロキシビル)、クロジナフオップ、スルホスルフロン(+メトスルフロン)、メトスルフロン、フェノキサプロップ、2,4-D、IPU + 2,4-D、IPU + MSM、メタベンズチアズロン、クロトルロン(+ MCPA)、metoxuron、メトリブジン、ペンディメタリン	クサヨシ類 (<i>Phalaris minor</i>)、シロザ (<i>Chenopodium album</i>)、ルリハコベ (<i>Anagallis arvensis</i>)、コゴメハギ類 2 種 (コゴメハギ: <i>Melilotus alba</i> および <i>M. indica</i>) のほか 11 種
バレイショ	メトリブジン(+リニュロン)、リニュロン、ペンディメタリン、プロメトリン、アトラジン、シマジン、メタベンズチアズロン、チアゾピル、アラクロール、オキシフルオルフェン、イソプロツロン	シロザ類 (シロザおよび <i>Chenopodium murale</i>)、コゴメハギ類 2 種 (<i>M. alba</i> および <i>M. indica</i>)、ハマスゲ (<i>Cyperus rotundus</i>)、セイヨウヒルガオ (<i>Convolvulus arvensis</i>) のほか 8 種
タマネギ	ペンディメタリン(+オキシフルオルフェン)、オキシフルオルフェン、イソプロツロン、リニュロン、クロルタルジメチル、メトラクロール、オキサジアゾン (以上、移植前または移植後土壌処理)、フルクロラリン (移植前土壌混和)	シロザ類 (シロザおよび <i>C. murale</i>)、ヒメスイバ (<i>Rumex Acetosella</i>)、ハマスゲほか 13 種

農林水産研究情報センターの農学情報資源システムの抄録から、コムギ、バレイショおよびタマネギに関するもの、それぞれ、10 編、7 編、6 編を引用した。

クサナズナは、*Phalaris* 属雑草 (クサヨシの 1 種)、シロザ (*Chenopodium album*)、ルリハコベ (*Anagallis arvensis*)、コゴメハギ (*Melilotus alba*) 等の雑草とともに発生して作物と競合する。除草剤による防除試験では、イソプロツロン、フェノキサプロップ、トスルフロン等を単独、または混合して散布して防除できるとされている。バレイショ栽培では、シロザ、コゴメハギ、ハマスゲ (*Cyperus rotundus*)、セイヨウヒルガオ (*Convolvulus arvensis*) 等の雑草とともに発生して作物と競合する。試験では、メトリブジン、リニュロンおよびこれら両剤の混合剤、プロメトリン、アトラジン等の散布で防除できるとされている。同国のタマネギ栽培では、シロザ、ヒメスイバ (*Rumex acetosella*)、セイヨウヒルガオ、ハマスゲ等の雑草とともに発生する。試験ではペンディメタリン、オキシフルオルフェンおよび両剤の混合剤、イソプロツロン、リニュロン等を移植前または移植後に散布、フルクロラリンを移植前に土壌混和することで

防除できるとされている (表-1)

草地では、エンバク (*Avena sativa*)、サブタレニアンクローバ (*Trifolium subterraneum*)、シロクローバ (*Trifolium repens*) およびペレニアルライグラス (*Lolium perenne*) 混在草地中でギシギシ等とともに発生したカラクサナズナを、2,4-DB、ジノゼブおよび両剤との混合散布で防除した研究例がある。ジノゼブ散布量が 80g/10 a 以下では牧草収量は低下しなかった (Hawton and Johnson 1983)。アルゼンチンで行われた試験では、アルファルファ草地に他雑草とともに発生したカラクサナズナは、一番草収穫後にフルメツラムと 2,4-DB を混合散布することで牧草収量を低下させることなく防除できた。しかし、2,4-DB 単独散布では他雑草種を含めた雑草全体を防除することはできず、フルメツラム単独散布ではアルファルファ収量が低下した (Arregui et al. 2001)。

除草剤の薬害を避けるため活性炭で被覆したキクユグラス (*Pennisetum clandestinum*) 種子

をポットに播種した試験では、発生したカラクサナズナは、27g/10aのアトラジン散布で、実生の個体数も乾物重量も減少させることなく防除できた(Cook and O'Gray 1978)。

2) 我が国における被害と耕種の防除

我が国では、競合による被害は報告されていない。しかし、植物体が独特の異臭をもつため、イタリアンライグラス(*Lolium multiflorum*)等の冬作飼料作物に発生し、それを採食した牛の牛乳にその異臭が移行する(和田 1980)。その結果、牛乳は品質が低下し廃棄されることもある。このような飼料臭乳の被害は我が国の西南暖地で発生している。牛が本雑草を採食すると、第1胃内の微生物活動に影響して、それが生乳中の揮発性物質の組成変化につながり、また、揮発性物質そのものが生乳に移行すると考えられる。本雑草からは39種の揮発性物質が同定されているが、この中でアブラナ科草種に多いとされるイソチオシアン酸ベンジルは全揮発性物質の19%を占め、これが牛の第1胃の微生物の活動に影響していると考えられる。また、本雑草を採食した牛の生乳は通常の牛のものに比べ、脂肪酸や牛乳の風味であるラクトンが減少し、その組成も変化する。また、HC化合物が増加

し、これが異臭を引き起こしていると考えられる(Shimoda et al. 2000)。

我が国では、イタリアンライグラス等の冬作飼料作物では播種時に土壤処理剤を散布できないため、化学的防除法では茎葉処理に依存せざるをえない。しかし、茎葉処理では、処理液を株間に潜むカラクサナズナに薬液を十分に到達させるためには作物が十分に生長する前に散布しなければならないが、その場合、散布時のトラクターの踏圧により作物が被害を受ける。従って、冬作飼料作物中に発生したカラクサナズナは、耕種の手法により防除することが望ましい。イタリアンライグラス(品種:タチワセ)を標準の2倍量で播種して密植栽培することにより、その中に発生したカラクサナズナの生長を抑制でき、イタリアンライグラス一番草および二番草中に含まれるカラクサナズナの量を大幅に減少させることができる。二番草では、カラクサナズナはほとんどの個体が着花するが、密植栽培では二番草中のカラクサナズナの密度が減少するため、翌年以降の拡大が緩和できる(図-5)。また、密植区に含まれるカラクサナズナの量を通常の乳牛飼養条件で給与しても、生乳に異臭が移行することはない(佐藤 2000)。

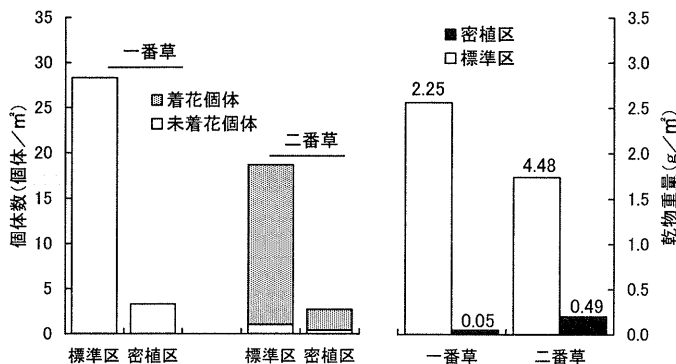


図-5 イタリアンライグラス密植によるカラクサナズナの防除

4. その他

強い異臭をもつために乳牛の飼料に混入して被害を及ぼすものの、植物体自体は十分な栄養価を示す。本雑草は乾物ベースのTDNは53.3%であり、粗タンパク16.39%、粗脂肪0.25%、粗繊維25.03%、可溶無窒素物34.98%、粗灰分:21.35%を含み、子羊を用いた試験では、体重100kg

当たりの日乾物摂取量は2.56kg, 乾物消化率は59.8%であった。また, 植物体からのエタノール抽出物および水抽出物は, すり傷を治癒でき, 水抽出物は抗炎症作用を示すことが報告されている。

本稿の執筆に当たり, 農林水産情報センター農学情報資源システムを利用し, 一部はその抄録を引用した。

参考文献

- 1) Arregui, M. C., D. Sanchez and R. Scotta (2001) Weed control in established alfalfa (*Medicago sativa*) with postemergence herbicides. *Weed Technology* 15(3), 424-428.
- 2) Cook, B. G. and R. O' Gray (1978) Atrazine in kikuyu grass establishment: a preliminary study. *Tropical Grasslands* 12(3), 184-187.
- 3) Fletcher, J. D. (2001) New hosts of alfalfa mosaic virus, Cucumber mosaic virus, Potato virus Y, Soybean dwarf virus, and Tomato spotted wilt virus in New Zealand. *New Zealand Journal of Crop & Horticultural Science* 29(3), 213-217.
- 4) Hawton, D. and I. D. G. Johnson (1983) Chemical control of weeds in temperate winter dairy pastures on the Atherton Tableland. *Tropical Grasslands* 17(3), 128-131.
- 5) Hollowell, J. E., B. B. Shew, M. A. Cubeta and J. W. Wilcut (2003) Weed species as hosts of *Sclerotinia minor* in peanut fields. *Plant Disease* 87(2), 197-199.
- 6) Popay, A. I., T. I. Cox, A. Ingle and R. Kerr (1994) Effects of soil disturbance on weed seedling emergence and its long-term decline. *Weed Research (Oxford)* 34(6), 403-412.
- 7) Popay, A. I., T. I. Cox, A. Ingle and R. Kerr (1995) Seasonal emergence of weeds in cultivated soil in New Zealand. *Weed Research (Oxford)* 35(5), 429-436.
- 8) Roberts, H. A. (1986) Seed persistence in soil and seasonal emergence in plant species from different habitats. *Journal of Applied Ecology* 23, 639-656.
- 9) 佐藤節郎 (2000) 暖地飼料畑における数種の主要帰化雑草の耕種を中心とした防除に関する研究. 九州農業試験場報告 37, 19-78.
- 10) Schaad, N. W. and J. C. Dianese (1981) Cruciferous weeds as sources of inoculum of *Xanthomonas campestris* in black rot of crucifers. *Phytopathology* 71(11), 1215-1220.
- 11) Shimoda, M., T. Yoshimura, H. Ishikawa, S. Shioya, I. Hayakawa and Y. Osajima (2000) Off-flavour in milk from the cows fed with swinecress, (*Coronopus didymus*). *Journal of the Faculty of Agriculture Kyushu University* 45(1), 189-197.
- 12) Thompson, K., A. Green and A. M. Jewels (1994) Seeds in soil and worm casts from a neutral grassland. *Functional Ecology* 8(1), 29-35.
- 13) 和田 宏 (1980) 牛乳生産の技術と実際 (46) -泌乳と搾乳およびその関係要因-。畜産の研究 34(3), 441-444.

—— 書評 —— 昭和農業技術史への証言 第3集

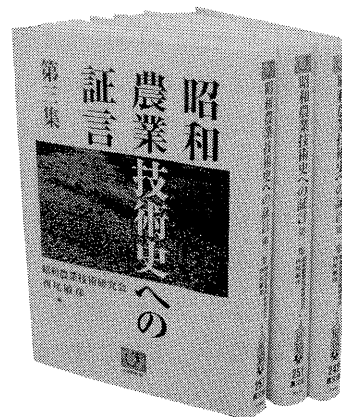
昭和農業技術研究会・西尾敏彦 編

シリーズ第3集目の本書は前2冊と同様、「昭和農業技術研究会」の講話記録をもとに編集されている。この研究会はこれまでに40回の会合を重ねており、本書にはそれらの中から作物の品種改良に関わる3題と土壌肥料分野の2題が収められている。書名を一見すると難解な専門書のように感じられるかもしれないが、全体が語り口調なので読みやすく、内容もかなり刺激的である。いずれの講話にも戦後の恵まれない研究条件下で情熱やチャレンジ精神をもって問題解決に向けた奮闘振りや予期せぬ失敗談などが語られており読み始めたら一気に読み進んでしまう。各講話後の質疑応答もなかなか興味深い。

第1話は伊藤隆二氏のプレゼンテーション。イネの大敵であるいもち病の抵抗性品種、「クサブエ」の育成にまつわる「天国と地獄」の物語である。第2話は北海道における稲作の栽培と品種の変遷についての岡部四郎氏の講話で、これまでの耐寒性の品種育成を振り返りつつ今後の展開方向を新たな視点から論じている。第3話は私自身もその一人である「いも仲間」の長老、坂井健吉氏の痛快ともいえるパフォーマンス。坂井氏は高澱粉、多収のサツマイモ品種、「コガネセンガン」の育成者で、この大モノかつロングセラーの品種誕生にまつわる成功物語を率直かつ大胆に披露している。苦労をはるかに越える氏のバイタリテイには改めて脱帽する。第4話は江川友治氏の土壌学研究の講話。戦争末期から戦後の劣悪な研究環境を克服する

数々の工夫と努力の跡がひしひしと伝わってくる。最後の講話はわが国における土壌微生物学の先駆者、高井康雄氏が提供されている。この分野の草創期の孤軍奮闘振りがくまなく紹介されていて興味深い。本書に収められている5つの話題はそれぞれ独立した読み物になっており、どれから読み始めても面白く読み進める。全体を読み通してみると、できるだけ多様な視点から裏打ちされた証言が得られるように、また、読者の理解が深まるように、それぞれの対象分野、地域、時期、接近法、補注などがマトリックス状に配置されているなど、編者の細かい配慮が感じられる。劇的に変貌しつつある農業、そして飽食の時代に生きていると、ややもすれば食糧難時代に農作物の安定・多収を目指して貢献された諸先輩の業績を見逃しがちである。本書を読み進むと当時の社会的な背景とともに研究者の使命感や情熱が生き生きと伝わってくる。

(小林 仁)



(農文協 定価 2,100円)

平成15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15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16年7月15日(木)にホテルモントレアマリー(神戸)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38名ほか、計58名の参集を得て、除草剤15薬剤(110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15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 (商品名) 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mL>/m ² ;処理方法等	判 定	内 容
1. DBN2.5粒 DBN 2.5% [北興化学工業]	コウライシ ハ	適用性 新規	東日本G研 大阪食とみどり 佐賀CC (3)	[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 対) カベリン粒剤2.5 10g	継 継)	・効果、薬害の確認。
	ソバ	適用性 新規	太平洋C美野里C 新中国G研 西日本G研 (3)	[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 対) カベリン粒剤2.5 10g		
2. DH-023顆粒水和 ペンフレート 30% [日本曹達]	ペントク ラス	作用性 継続	東広野GC (1)	[薬害試験] 雑草発生初期(10月処理) ; 0.075, 0.1, 0.15, 0.2g <100-200mL> ; 茎葉処理 対) エイゲン水和 雑草発生前 1g<200-300mL>	継 継)	・処理条件と効果、薬害について。
	ペントク ラス	作用性 継続	東広野GC (1)	[薬害試験] 雑草発生初期(11月処理) ; 0.075, 0.1, 0.15, 0.2g <100-200mL> ; 茎葉処理 対) エイゲン水和 雑草発生前 1g<200-300mL>		
	ペントク ラス	適用性 継続	ブラッサムガーデン 東日本G研 宇都宮大学 花屋敷GC (4)	[一年生イネ科雑草(スズメノカタビラ主 体)] 雑草発生初期(3薬期まで) ; 0.075, 0.1, 0.15, 0.2g <100-200mL> ; 茎葉処理 対) エイゲン水和 雑草発生前 1g<200-300mL>		

A. 除草剤

薬剤名 (商品名) 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mL>/m ² ;処理方法等	判 定	内 容
3. DH-G24顆粒水和 新規化合物 50% [日本曹達]	コウライシ ハ	適用性 継続	北陸草地環境研 植調研究所 リハ-富士CC 大阪食とみどり 西日本G研 (5)	[一年生雑草] 雑草発生前 ; 0.15, 0.2, 0.3g<200-300mL> ; 土壌処理 対) ウエイアップフロアブル 0.6g <200-300mL>	継 継)	・成分未公開.
	ノシハ	適用性 継続	フッサムガ-テン 東日本G研 南長野GC 新中国G研 祁答院GC (5)	[一年生雑草] 雑草発生前 ; 0.15, 0.2, 0.3g<200-300mL> ; 土壌処理 対) ウエイアップフロアブル 0.6g <200-300mL>		
4. DPX-T76顆粒水和 メスルフロメチル 60% [丸和バイオケミカル]	ケンタッキー ブルーク ラス	適用性 継続	泉バ-クワンGC クランティ那須GC36 東日本G研 (3)	[広葉雑草] 雑草生育期 ; 0.001, 0.002g<100-200mL> ; 茎葉処理	実 ・ 継	実) [(ベレニアルライグラス) 広葉雑草] ・ 芝生育期(秋)、雑草発生前 ・ 0.001~0.002g<200ml> ・ 茎葉処理 [(ケンタッキーブルークラス) 広葉雑草] ・ 芝生育期(秋)、雑草発生前 ・ 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) ・ ベレニアルライグラス、ケンタッキーブルークラスに 対する倍量薬害試験での確認。 ・ 低薬量での効果の確認。
	ベレニアル ライグラス	適用性 継続	植調北海道 フッサムガ-テン 新中国G研 祁答院GC (4)	[広葉雑草] 雑草生育期 ; 0.001, 0.002g<100-200mL> ; 茎葉処理		
5. HOK-9801水和 テニクロール 50% イソキサベン 5% [北興化学工業, トク マ]	ケンタッキー ブルーク ラス (連用)	作用性 継続	植調研究所 那須ナ-セリー (2)	[連用薬害] H14秋→H15春→H15秋→H16春 雑草発生前 ; 0.4g<200-300mL> ; 土壌処理	実 ・ 継	実) [(コウライシハ、ノシハ、ベントグラス(クリ ーンは除く)、ケンタッキーブルークラス) 一 年生雑草] ・ 芝生育期(秋)、雑草発生前。 ・ 0.2~0.4g<200~300ml>。 ・ 土壌処理。 継) ・ ケンタッキーブルークラスの連用試験の継 続。 ・ 倍量薬害試験での確認。 ・ 実証試験での確認。
	ケンタッキー ブルーク ラス	適用性 継続	泉バ-クワンGC クランティ那須GC36 那須ナ-セリー (3)	[一年生雑草] 雑草発生前 ; 0.2, 0.3, 0.4g<200-300mL> ; 土壌処理 対) ハナフィン顆粒水和 0.6g <200-300mL>		

A. 除草剤

薬剤名 (商品名) 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	試験の 種類・継 続の別	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mL>/m ² ; 処理方法等	判 定	内 容
6. KNW-504顆粒水和 7ルメナセット 60% [呉羽化学工業, アク カネヨウ]	コウライシ ハ ⁺	作用性 新規	植調研究所 西日本G研 (2)	[一年生雑草] 雑草発生前 ; 0.1, 0.2, 0.3g<200-300mL> ; 土壌処理	継 続)	・ 効果、薬害の確認。
	コウライシ ハ ⁺	作用性 新規	植調研究所 西日本G研 (2)	[一年生雑草] 雑草発生前 ; 0.1, 0.2, 0.3g<200-300mL> ; 土壌処理		
	コウライシ ハ ⁺	作用性 新規	植調研究所 (1)	[一年生雑草] 雑草生育期 ; 0.1, 0.2, 0.3g<200-300mL> ; 土壌処理		
	コウライシ ハ ⁺	適用性 新規	宇都宮大学 新中国G研 佐賀CC (3)	[一年生雑草(ナ ⁺ シコ科を除く)] 雑草発生前 ; 0.1, 0.2, 0.3g<200-300mL> ; 土壌処理		
7. RYH-1067ア ⁺ ル ネキ ⁺ シ ⁺ ア ⁺ ル ⁺ キ ⁺ ル 34.5% [ハ ⁺ イ ⁺ エル クロップ ⁺ サイ エン ス]	コウライシ ハ ⁺	適用性 継続	東日本G研 太平洋C美野里C 花屋敷GC 新中国G研 門司GC (5)	[一年生雑草] 雑草発生前 ; 0.1, 0.15, 0.2g<200-300mL> ; 土壌処理	実 ・ 継	実) [(コウライシ ⁺ 、 ハ ⁺ 、 シハ ⁺)一年生雑草(ナ ⁺ シ 科を除く)] ・ 芝生育期(秋)、雑草発生前。 ・ 0.1~0.2ml<200~300ml>。 ・ 土壌処理。 継) ・ 連用試験での確認。 ・ 倍量薬害試験での確認。 ・ 実証試験での確認。
8. SYJ-130(CG-119) 乳 トラコロール 45% [ソ ⁺ ン ⁺ シ ⁺ ン ⁺ タ ⁺ シ ⁺ ヤ ⁺ ハ ⁺ 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<200-300mL> ; 土壌処理	実 ・ 継	実) [(コウライシ ⁺ 、 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) ・ 連用試験の継続。 ・ 倍量薬害試験での確認。
	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<200-300mL> ; 土壌処理		
	コウライシ ハ ⁺	適用性 継続	北陸草地環境研 東日本G研 浜松シ ⁺ サイト ⁺ GC 関西G研 門司GC (5)	[一年生イネ科雑草] 雑草発生前 ; 0.5, 0.6, 0.7mL<200-300mL> ; 土壌処理 対) ハ ⁺ ナ ⁺ フ ⁺ イン顆粒水和 0.5g <200-300mL>		
	シハ ⁺	適用性 継続	リハ ⁺ ー富士CC 南長野GC 関西G研 新中国G研 西日本G研 (5)	[一年生イネ科雑草] 雑草発生前 ; 0.5, 0.6, 0.7mL<200-300mL> ; 土壌処理 対) ハ ⁺ ナ ⁺ フ ⁺ イン顆粒水和 0.5g <200-300mL>		
	コウライシ ハ ⁺	実証	奥武蔵CC 東広野GC (2)	[一年生イネ科雑草] 雑草発生前 ; 0.6mL<200-300mL> ; 土壌処理		
	シハ ⁺	実証	奥武蔵CC 東広野GC (2)	[一年生イネ科雑草] 雑草発生前 ; 0.6mL<200-300mL> ; 土壌処理		

A. 除草剤

薬剤名 (商品名) 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mL>/㎡ ;処理方法等	判 定	内 容
9. LNS-001顆粒水和 フルセスルフロ 50% [エステー・エス・ハ・イ・テック]	コウライシ ハ ⁺ (連用)	作用性 新規	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<100-200mL> ; 茎葉処理	実 ・ 継 継	実) [(コウライシハ ⁺ 、シハ ⁺)一年生広葉雑 草] ・ 芝生育期(秋)、雑草発生初期。 ・ 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。 ・ 連用試験の継続。 ・ 倍量薬害試験での確認。 ・ 実証試験での確認。
	シハ ⁺ (連用)	作用性 新規	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<100-200mL> ; 茎葉処理		
	コウライシ ハ ⁺	適用性 継続	泉ハ ⁺ ・クワウGC 佐野GC 埼玉スタジアム2002 新中国G研 西日本G研 (5)	[広葉雑草] 雑草発生初期 ; 0.03, 0.045, 0.06g <100-200mL> ; 茎葉処理 対) インフ ⁺ ・RDF 0.04g<100-200mL>		
	シハ ⁺	適用性 継続	クランテ ⁺ ・イ那須GC36 東日本G研 佐野GC 新中国G研 西日本G研 (5)	[広葉雑草] 雑草発生初期 ; 0.03, 0.045, 0.06g <100-200mL> ; 茎葉処理 対) インフ ⁺ ・RDF 0.04g<100-200mL>		
10. KH-193水和 キノクラン 25% [アグ ⁺ ・ロカネショウ]	ヘントク ラス	適用性 新規	東日本G研 宇都宮大学 新中国G研 祁答院GC (4)	[キノコ ⁺] 発生期 ; 2, 3, 4g<200-300mL> ; 茎葉処理	継	継) ・ 効果、薬害の確認。
11. NC-359粒 ジチオ ⁺ ・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 新中国G研 西日本G研 (3)	[一年生イネ科雑草] 雑草発生前 ; 20, 30, 40g ; 土壌処理	実 ・ 継	実) [(コウライシハ ⁺ 、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。 継) ・ コウライシハ ⁺ 、シハ ⁺ における低薬量で の年次変動の確認。
	シハ ⁺	適用性 継続	東日本G研 新中国G研 西日本G研 (3)	[一年生イネ科雑草] 雑草発生前 ; 20, 30, 40g ; 土壌処理		
12. プ ⁺ ・ロジ ⁺ アミン肥料粒 プ ⁺ ・ロジ ⁺ アミン 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 新中国G研 西日本G研 (3)	[一年生イネ科雑草] 雑草発生前 ; 20, 30, 40g ; 土壌処理	実 ・ 継	実) [(コウライシハ ⁺ 、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。 継) ・ コウライシハ ⁺ 、シハ ⁺ における低薬量で の年次変動の確認。
	シハ ⁺	適用性 継続	東日本G研 新中国G研 西日本G研 (3)	[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 (商品名) 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mL>/m ² ;処理方法等	判 定	内 容
13. FN-502顆粒水和 カルフェントラゾニエチル 36.5% [石原産業]	ヘントク ラス	適用性 新規	東日本G研 関西G研 (2)	[コケ類、広葉雑草] 雑草発生初期 ; 0.02, 0.03, 0.04g<200> 0.02g<200> 2回(10~14日後) 0.02g<200> 3回(10~14日後) ; 茎葉処理 ; グラッチェ顆粒水和 0.04g<200>	継 継)	・ 効果、薬害の確認。
14. AEH-002顆粒水和 メチル-4-イオト -2-(3-(4-メトキシ-6-メチ ル-1,3,5-トリアジノ-2-イ ル)ウレイトスルホニル)ペンソ エト 10% [ハ ^イ エル クロップ サイエ ンス]	コウライシ ハ	適用性 継続	北陸草地環境研 (1)	[一年生広葉雑草] 雑草発生前 ; 0.015, 0.02, 0.025g<200-300> ; 土壌処理 ; インプ ^ル DF 0.03g<200-300>	実 ・ 継 継) ・	実) [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 ・ 0.015~0.02g<200~300ml>. ・ 土壌処理。 ・ シバ ^ハ での効果、薬害の確認。 ・ 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。
	コウライシ ハ	適用性 継続	北陸草地環境研 東日本G研 新中国G研 西日本G研 (4)	[一年生広葉雑草] 雑草発生初期 ; 0.015, 0.02, 0.025g<200-300> ; 土壌処理 ; インプ ^ル DF 0.03g<200-300>		
	シバ ^ハ	適用性 新規	東日本G研 新中国G研 西日本G研 (3)	[一年生広葉雑草] 雑草発生前 ; 0.015, 0.02, 0.025g<200-300> ; 土壌処理 ; インプ ^ル DF 0.03g<200-300>		
	シバ ^ハ	適用性 新規	東日本G研 新中国G研 西日本G研 (3)	[一年生広葉雑草] 雑草発生初期 ; 0.015, 0.02, 0.025g<200-300> ; 土壌処理 ; インプ ^ル DF 0.03g<200-300>		
15. UPH-003 フロアブル ナプロハミト ^ハ 450ml/L [ユービ ^イ エル ジャパン]	コウライシ ハ	適用性 新規	北陸草地環境研 (1)	[一年生雑草(キ科を除く)] 雑草発生前 ; 0.3, 0.45, 0.6ml<200-300> ; 土壌処理	継	・ 前回判定どおり。
シバ ^ハ	適用性 新規	北陸草地環境研 (1)	; ナプロDF 0.45g<200-300>			

日本雑草学会ブックレット

雑草の逆襲

除草剤のもとで生き抜く雑草の話

伊藤 一幸 / 著

定価 1,000円+税

B6判 104ページ

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

植調協会だより

◎ 会議開催日程のお知らせ

・平成16年度水稲除草剤適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

<水稲除草剤適2試験>

区分	日 時	場 所
北海道	平成16年10月21日(木), 9:30~17:00 平成16年10月22日(金), 9:30~12:00	ホテルモントレエーデルホフ札幌 〒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16年10月28日(木), 9:30~17:00 平成16年10月29日(金), 9:30~17:00	サンセール盛岡 〒020-0883 岩手県盛岡市志家町1-10 TEL 019-651-3322
北陸	平成16年11月8日(月), 13:00~17:00 平成16年11月9日(火), 9:30~17:00	長岡グランドホテル 〒940-0066 新潟県長岡市坂之上町1-2-1 TEL 0258-33-2111
関東・東海	平成16年11月11日(木), 9:30~17:00 平成16年11月12日(金), 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16年11月25日(木), 9:30~17:00 平成16年11月26日(金), 9:30~17:00	岡山コンベンションセンター 〒700-0024 岡山県岡山市駅元町14-1 TEL 086-214-1000
九州	平成16年11月16日(火), 9:30~17:00 平成16年11月17日(水), 9:30~17:00	RITZ 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16年10月29日(金), 9:30~17:00	サンセール盛岡
北陸	平成16年11月9日(火), 9:30~17:00	長岡グランドホテル
関東・東海	平成16年11月12(金), 9:30~17:00	池之端文化センター
近畿・中国 四 国	平成16年11月26(金), 9:30~17:00	岡山コンベンションセンター
九州	平成16年11月17日(水), 9:30~17:00	RITZ 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

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

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

平成16年9月発行 定価525円(本体500円+消費税25円)

植調第38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

サラブレッド®
RXフロアブル

イッテツ®
フロアブル

期待の新製品

使いやすさの大本命

サラブレッド®フロアブル

ノビエ3葉期
まで使える

アピロイグル®

フロアブル

ポ〜んと手軽に

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1キロ粒剤

大好評の既存剤

ザワン®フロアブル
1キロ粒剤

キックバイ®1キロ粒剤

アワード®フロアブル

ロンゲット®フロアブル

シェリフ®1キロ粒剤

リーディング®
ジャンボ

クラッシュ®1キロ粒剤

バトル®粒剤



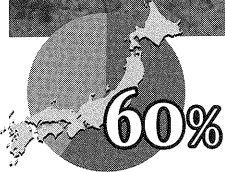
住化武田農業株式会社

〒104-0033 東京都中央区新川一丁目16番3号



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。



「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15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。

水稲用初・中期一発除草剤

パワーウルフ

新発売

てごわい雑草
パワーで勝負!!

1キロ粒剤



特長

- ご好評のウルフエースがパワーアップしました。
- スルホニルウレア抵抗性のホタルイ類に対して高い効果があります。
- 難防除雑草を含む広範囲の雑草に効果が優れています。
- 水稲や環境に対する安全性が高い薬剤です。

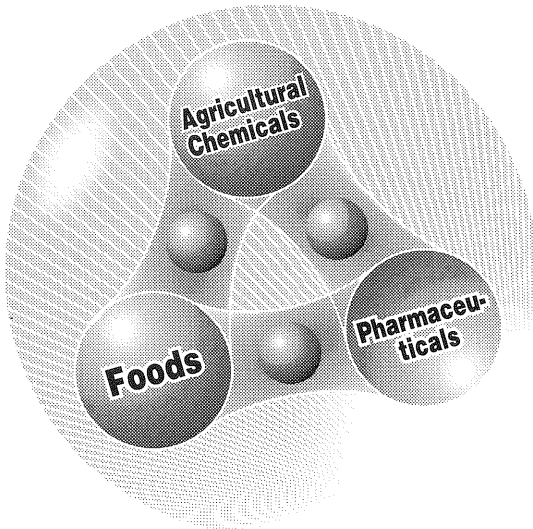
JAグループ
農協 | 全農 | 経済連
◎は登録商標です。

自然に学び 自然を守る
クミアイ化学工業株式会社
本社:東京都台東区池之端1-4-26 〒110-8782 TEL:03-3822-5036
ホームページ/<http://www.kumiai-chem.co.jp>

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>

平成 六年 九月 発行