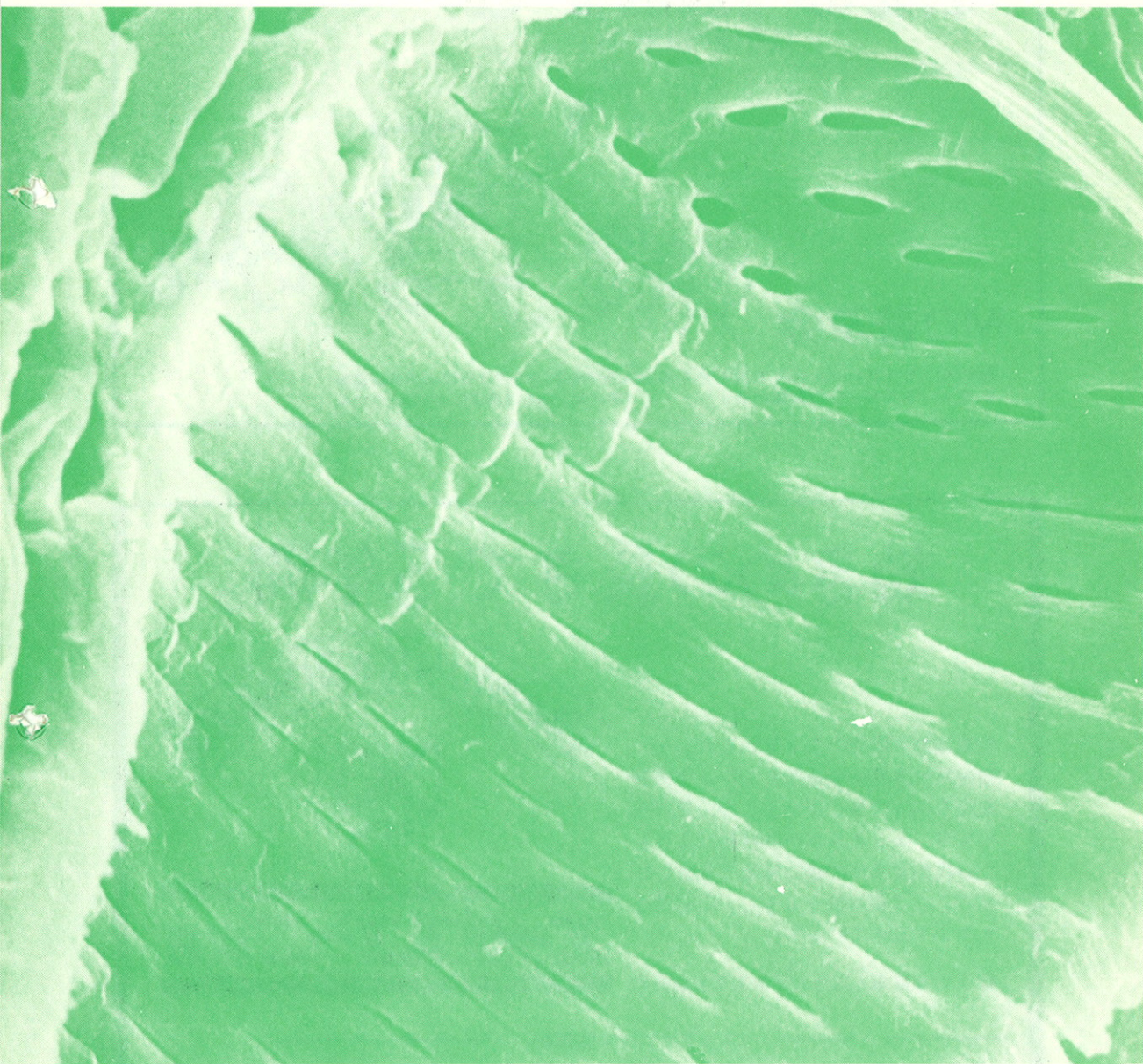


調植

第12卷第6号



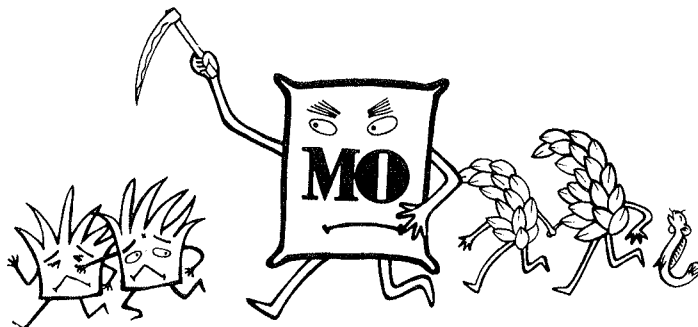
財団法人 日本植物調節剤研究協会編

安全でよく効く!

——水田除草剤——

MO粒剤-9

(CNP除草剤)



MO普及会

取扱会社 クミアイ化学、三共、北興化学、八洲化学、日本農薬、サンケイ化学、三井東圧農薬
事務局 東京都千代田区霞が関3-2-5 (霞が関ビル) 三井東圧化学株式会社内

効きめの長さで、5年間。

主流は抑草期間のより長いものへ——
機械移植栽培の普及とともに、水田初期除草剤は大きく変りました。発売以来5年、エックスゴーニ粒剤はこうした時代の要求に的確に答えてきました。年ごとにご愛用者をふやし、信頼性をますます高めています。

®は日本農薬と石原産業の共有登録商標

信頼の輪をひろげる水田初期除草剤



○本剤のシンボルマークです

エックスゴーニ®粒剤

〈エックスゴーニ協議会〉



石原産業株式会社

〒102 東京都千代田区富士見2丁目10-30



日本農薬株式会社

〒103 東京都中央区日本橋1丁目2-5

資料請求券
エックスゴーニ
植調

ジョンソングラスに想う

昨年、機会があってアルゼンチンを訪れた。その目的は、アルゼンチンの畑作を見聞し、除草剤との関係を現地で考えてみるためであった。アルゼンチンの畑作で重要な地域は、パンパウメダという地域であって、年降水量が 800 mm の地域で、その畑作面積は 1,450 万 ha という。この畑作地帯に、小麦・とうもろこし・ソルガム・ヒマワリ・大豆・牧草等の大部分が作られている。いうなれば、この地域の農業生産が、アルゼンチン農業を背負っているわけである。この地域の雑草には種々あるが、とりわけ問題視されているのが、ジョンソングラス（セイバンモロコシ）である。車に乗って、あちこちの畑地を廻ってみて驚いたのは、とうもろこし・大豆・ソルガム・ヒマワリ等の畑の中に、赤っぽい穂をつけたジョンソングラスが風にそよいでいるのである。この地域で、ジョンソングラスの害をうけている畑面積は 650 万 ha で、そのうち 250 万 ha が大問題となっている。ジョンソングラスによる作物の減収率は、作物によって異なるが、平均して 50～60% で、如何にその被害が大きいかに驚く。この雑草の繁殖は、大部分地下茎による。一本の地下茎が数 m も伸びて、その節々から新しい茎が出てくる。耕耘すれば、人為的に栄養繁殖を助けるだけである。これを退治する最も合理的な方法は、除草剤を茎葉処理し、これを地下茎に移行させて枯殺することである。この場合、夏作物の中で、茎葉処理して選択的にジョンソングラスを枯殺する薬剤が欲しいものである。

〔財団法人 日本植物調節剤研究協会理事 浦野啓司〕
石原産業株式会社営業第二本部開発部長

目次 (第 12 巻第 6 号)

水生雑草の分布と発生実態…………… 2

＜京都大学農学部教授 植木邦和＞

1. はじめに…………… 2
2. 水生植物とその特徴…………… 2
3. 水生雑草の発生環境と実態…………… 4
4. 我が国における最近話題の水
生雑草…………… 6
5. おわりに…………… 10

水田裏作麦と雑草防除…………… 11

＜岡山県農業試験場 岡武三郎＞

1. 水田裏作麦の推移…………… 11
2. 雑草防除法の変遷…………… 11
3. 水田裏作麦における雑草防除…………… 12
4. 期待される新しい除草剤…………… 16
5. 麦作雑草の今後…………… 16

野菜の品質と栽培条件…………… 17

＜野菜試験場 速水昭彦＞

1. 結球野菜の貯蔵性…………… 18
2. 結球野菜の輸送性…………… 19
3. 野菜の食品成分…………… 22
4. 野菜の品質に影響する因子と
変動幅…………… 52
5. 今後の問題点…………… 26

外国文献抄録…………… 26

＜抄録者；天辰克己＞

植調協会だより…………… 28

水生雑草の分布と発生実態

京都大学農学部教授 植木邦和

1. はじめに

「橋ぎはの醤油竝倉に西日さし水路は埋むウ
オーター・ヒヤシンスの花」とそのむかし白秋
によって風流に詠まれたこのホテイアオイも、
いまでは世界各地の河川・水路・池沼などにひ
ろがり、始末におえない厄介者となっている。

しかし、このように淡紫色の美しい花を咲か
せ、観賞用としてわざわざ栽培されていた水生
植物が、いつの間にか栽培植物から逸出し雑草
化し、近ごろのように異常に繁殖し、その分布
域をひろめていくのは、何が原因なのだろうか。
ここにおいて、わたしたちは、水生雑草とそれ
をとりまく環境について、じっくり考えてみる
必要があるように思われる。

ところで、環境とは、いままでは地形・地質
や気候環境など自然環境を中心に考えられてき
たが、今日のように科学技術の進歩した中では、
経済的環境や化学的環境など、人為的社会的環
境が大きな影響をもたらすようになってきてい
る。

このように、めまぐるしく変動する環境の中
でも、水、すなわち人間の生活にとってかけが
えのない価値をもつ資源をめぐる環境が、著し
く変化し、そこに住む生物相に異常をきたしつ
つあることが、大きな問題となっている。すな
わち、人間生活の科学化が、水質をかえたり、
暖房による水温の上昇をもたらしたりすること
が、適応性をもち、繁殖力の大きい水生雑草を

はびこらせる原因の一つとなっているように考
える。

熱帯・亜熱帯地域に旅して、水生雑草の猛威
ぶりを眼前にし、また、世界各国の学界で水生
雑草に関する論文が発表され、米国では独立の
学会の成立をみるなど、水生雑草は、最近にい
たり、とみに注目をあびている。

そこで、まず水生植物の特徴をつかみ、つい
でその中で問題となっている水生雑草の発生実
態を明らかにし、さらに、わが国におけるおも
な水生雑草の分布や発生などの大要を記し、今
後の対応についても考えてみたい。

2. 水生植物とその特徴

(1) 水生植物の概念

陸上植物では、その外囲が空気であるのに対
して、水生植物では、種々の点で空気と異なる
“水”を基質として生活を営んでいる。そもそ
も水生植物とは、どのような植物を指すのであ
ろうか。一般に植物は、水との関係から、乾生・
中生・湿生・水生の4群に分けられるが、水生
植物は、「発芽が水を基質として起こり、生活
環のある期間に少なくとも完全に水中か抽水状
態で過ごす植物」と定義されているようである。²⁾
しかし、湿地に生える植物の取り扱いが明確で
なく、また、湿生と水生の間に沼生を入れる場
合もある。一方、水生植物として取りあげるも
のは、水生維管束植物が大部分で、分類学的に

種子植物を中心に、水生シダ植物、緑藻植物を含めるのが一般的であるので、以下、水生雑草の話を進めるについても、この概念を適用する。

(2) 水生植物の生態的分類

水生植物を、生育する状態により分類する方法が、いろいろ考えられているが、Sculthorpe⁷⁾氏の分類が最も有名である。簡単に紹介すると、次のようになる。

a. 固着性水生植物

i. 抽水植物

根と茎の一部が水底にあり、水中葉と空中葉で形の異なるものがある。

代表種：ヨシ・ガマ・クログワイ・オモダカ・コウホネ。

ii. 浮葉植物

根や茎は水中または水底にあり、葉を水面に浮かべている。

代表種：ガガブタ・ヒルムシロ・ヒシ・スイレン。

iii. 沈水植物

水面に根・茎・葉すべてが存在する。

代表種：クロモ・エビモ・アマモ・カナダモ・フサジュンサイ。

b. 浮漂（遊）性水生植物

根で水底に固着することなく、水面に茎葉を浮かべせ浮上生活をする。

代表種：ウキクサ・サンショウモ・ホテイアオイ・オオアカウキクサ。

(3) 水生植物の生態分布

陸生植物の場合は、種類の変化が数100mの高さ差で現われるが、水生の場合は、数m、ときには数10cmの深さの差で表われる。水中では、分布に制限的に働く環境要因の垂直的变化（水温・光・水圧・水中ガス濃度など）が急激であるからで、従って垂直分布が認められる。

一方、浅い水域では、垂直的变化は問題なく、水が作る環境は、陸上に比べ比較的变化が少なく一定しているので、地理的に広い植物分布をもつことになる。すなわち、水界の中の状態さえ生育に適すれば、緯度や高度に関係なく生活可能となる。このようにして、水平分布も生じる。

(4) 水生植物の環境要因

外囲が水であることから、水生植物の生活に特に影響のある環境要因を少し述べてみよう。

まず温度要因については、水温の季節的、垂直的变化は、植物の分布や代謝に大きな影響を与え、また、水温の変化と密な関係にある水の停滞や循環も大きな意義をもつ。しかし、温度に関する限り水界は陸上に比べて変化の幅が小さく、より安定した温度条件を提供している。次に光要因については、太陽光は空気層での吸光の度は極めて小さいが、水中での光の吸収は大きく、水深による光の減衰は急激である。従って、光合成植物の分布下限も、この要因で決定される。さらに呼吸および光合成に必要な酸素や二酸化炭素は、水中に溶けているものが主に使われる。溶存ガスの供給速度が光合成や呼吸の制限要因となるわけである。溶存ガスは、水深、時間、他の有機物の存在によって変化するが、二酸化炭素は、空気中の数10~100倍溶けており、光合成に有利であるが、逆に酸素は不足がちになるのが特色である。また、このような水環境に対する植物側の構造上の特徴も多々あるが、割愛する。

以上、簡単に水生植物の特徴を述べてきたが、現在、全世界において、一部の水生植物が異常繁殖を行っていることが問題になっている。その結果、“水生雑草”という汚名をきせられている。次に、その水生雑草の実態について記し

てみよう。

3. 水生雑草の発生環境と実態

(1) 水質汚濁の現況

環境白書によると、最近における我が国の水質汚濁状況は総体的に改善されてきてはいるが、それは、カドミウムのような有害物質に関してであり、BODなどの生活環境保全に関する項目は横ばい状態で、依然汚濁の程度が高いと報

告されている。特に都市内の中小河川や閉鎖水系の湖沼で著しい。これは、家庭や工場から多量の有機物栄養塩類が流入し、汚濁するという富栄養化の状態が一度生じると、その後、汚濁源を排除する方向に動いても、容易に元の状態に戻らないことを意味するのではないだろうか。

(2) ホテイアオイの発生環境

ところで、実際、水生雑草の繁茂と富栄養化との間に密接な関係が存在するのであろうか。

表 1. ホテイアオイ発生水域の水質

採 水 地		水 系	NH ₄ -N (PPM)	Inorg.-P (PPM)
鹿 児 島	大浦干拓 永田川	かんがい用水路 河 川	0.58 0.41	0.72 0.68
宮 崎	大 淀 川 (上流) " (ダム附近)	河 川	0.31 0.31	0.28 0.33
熊 本	富 合 勢 川	かんがい用水路 河 川	2.11 0.25	7.35 1.11
佐 賀	千 代 田	かんがい用水路	0.50	1.05
島 根	松 江	池	1.26	0.33
大 阪	高 槻 No.1* No.2* No.3*	排 水 溝 " " "	1.73 1.39 1.77	5.95 4.13 2.71
京 都	天ヶ瀬 淀 No.1* No.2*	発 電 用 水 池 排 水 堀	1.96 0.41	0.00 3.19 0.72
滋 賀	安 土 近江八幡	かんがい用水路 堀跡 (排水溝)	0.13 1.62	0.21 1.87

注) * ホテイアオイ未発生水域

・ pH 6.6 ~ 6.8

・ 試料採取日……… 1974 年 9 月 ~ 11 月

・ NH₄-N……… ネスラー法、Inorg.-P……… モリブデン・ブルー法により測定。

表 2. ホテイアオイの発生水系

種 別		立 地 条 件		水 流		透 明 度	
河 川	18.6%	宅地および その近辺	39.5%	速い	3.3%	高い	30.8%
かんがい 用水路	30.2%	工場地帯	10.5%	遅い	50.0%		
池	34.9%	水田地帯	42.1%				
その他	16.3%	その他 ^{b)}	7.9%	無し	46.7%	低い	69.2%
合 計	100.0%	合 計	100%	合計	100%	合計	100%

注) ・ ダム貯水池、原木の貯木場、工場廃水の迂廻水路、レンコン栽培池、

・ 河口、発電用水ダム附近、

大型水生雑草として実害の大き

いホテイアオイについて、アンケート調査した結果¹⁰⁾を例にとってみよう。表 1 にホテイアオイの発生水域の水質を示したが、一般に富栄養化とは、窒素 0.2 ppm、リン 0.02 ppm 以上存在することと定義されているので、富栄養化の進んだ水域で発生していることが認められる。また、その発生水系を表 2 に示したが、水田地帯あるいは下水処理施設が完備されていない新興住宅に位置する水系で、流速が小さく、よどみ・濁度が高いことから、水系の富栄養化との関連が非常に強いと推察される。さらに、富栄養化の主役である窒素とリンの種々の濃度における生育量を測定した結果、濃度が高まるに伴ない生育量が増加した。¹⁰⁾その他、これらに関する研究は多く報告され、水系の富栄養化が水生雑草繁茂の引き金となったことは自明である。

(3) 世界における水生雑草の実態

水質悪化は、日本のみの現象ではなく、全世界共通の傾向である。従って、水生雑草の繁茂に悩んでいる地域も非常に多い。アメリカでは特に西部において問題が深刻で、農地の半分は水生雑草を除くことなく、灌漑が行えない。また、アフリカ諸国では、灌漑用に新しく造った人造湖にて大繁茂している。次に、表3に、近年世界で水生雑草として問題になっており、研

表3. 世界における主な水生雑草

(1975年 Weed Abstracts より)

属 名	同属植物名	生活型	記載率(%)
1. Eichhornia	ホ テ イ ア オ イ	浮 漂	15.9
2. Hydrilla	ク ロ モ	沈 水	12.4
3. Myriophyllum	フ サ モ	沈 水	11.9
4. Lemna	ア オ ウ キ ク サ	浮 漂	7.0
5. Alternanthera	ツ ル ノ ゲ イ ト ウ	抽 水	6.5
6. Phragmites	ヨ シ	抽 水	6.0
7. Potamogeton	エ ビ モ	沈 水 (浮葉)	5.5
8. Elodea	コ カ ナ ダ モ	沈 水	5.0
9. Chara	シャ ジ ク モ	藻 類	4.0
10. Salvinia	サン シ ョ ウ モ	浮 漂	4.0
11. Typha	ガ マ	抽 水	3.5
12. Pistia	ボ タ ン ウ キ ク サ	浮 漂	3.0
13. Egeria	オ オ カ ナ ダ モ	沈 水	2.5
14. Carex	ス ゲ	湿 生	2.5
15. Najas	ト リ ゲ モ	沈 水	2.5
16. Ceratophyllum	マ ツ モ	抽 水	2.0
17. Sparganium	ミ ク リ	抽 水	2.0
18. Nuphar	コ ウ ホ ネ	抽 水	1.5
19. Microcystis	ア オ コ	藻 類	1.5
20. Azolla	ア カ ウ キ ク サ	浮 漂	1.0

表4. ホテイアオイの研究内容

研 究 内 容	記載率	(%)
○防除に関して	49.0	
生物学的防除		40.9
化学的防除		31.8
機械的、耕種的防除		9.1
その他(レーザー照射など)		18.2
○生態学的特性(生息地・競合など)	24.4	
○生物学的特性(蒸散・光合成など)	11.1	
○利用面に関して(飼料・肥料用など)	11.1	
○種子に関して(結実性・発芽性など)	4.4	

(1975年 Weed Abstracts より)

究の対象となっている植物の属名を掲げた。生活型別では、沈水型>浮漂型>抽水型の順となる。これらが引き起こす雑草害は種々あるが、灌漑、排水路で水系を堰きとめ、分解物を堆積させることが大きな共通点であろう。また、それらの水生雑草に対する研究内容を、最も問題視されているホテイアオイに限って調べると、表4に示すとおりとなった。防除に関する研究が半数に達している。

(4) 伝播経路と分布地拡大の原因

現在、水生雑草として猛威を奮っているほとんどの植物が、帰化植物であるといえよう。では、なぜ、このように帰化植物の侵入を余儀なくされ、在来種との交代が生じたのであろうか。まず、渡来した経路を考えると、観賞用として輸入し、のちに人為的に水系に捨てられ、野生化したものが多い。そして、そのような植物の輸入を制限する法律がなかったことも間接的に水生雑草繁茂に一役買っている。

さて、このように人為的にあるいは渡り鳥や水生動物に付着して飛火的に侵入した帰化雑草は、次に分布地拡大の段階にはいる。ここで、琵琶湖の例を取り上げてみよう。永井氏⁴⁾は、1974~1975年における水生植物の実態調査を行っているが、それによると、調査した32種類の中で帰化植物が、オオフサモ・ホテイアオイ・オオカナダモ・コカナダモ・フサジュンサイの5種類ある。その中でも、オオカナダモ・コカナダモ・フサジュンサイは、1961年以降認められた種で、前2者は、現在湖中に大繁殖しているとのことである。その理由は、季節的に、在来種は休止状態で過ごす時期があるのに対し、帰化種は年中生育を続けるという旺盛な生育量の違いにあるとしている。また、これらの種は、すべて無性繁殖を行い、ホテイアオイ

以外は、少しの枝切れの各節から根を出し、大株となっていく。この繁殖法も分布拡大の有利な点と考えられる。船の航路に沿って分布が拡大されていることも認められており、船に絡み付いて伝播されている。また、コカナダモは、物に絡み付き易い形態を備えており、渡り鳥による伝播が考えられる。琵琶湖の北部にある余呉湖は、琵琶湖とは陸地で遮断されているため、オオカナダモが認められないのだが、コカナダモが大繁茂していることから、渡り鳥の影響が推測されている。

ところで、自然の世界には、もともとバランスのとれた物質循環のサイクルが存在するが、今日の水系の富栄養化に伴ない、そのバランスが崩れ、水生雑草の大繁茂を引き起こしたと考えられる。しかし、植物側の旺盛な生活力、繁殖法も無視できない事実である。

4. 我が国における最近話題の水生雑草

近年、我が国においても、各地の河川・水路・湖沼・都市周辺の溜池などにおいて、種々の水生雑草の繁茂がみられる。ここでは、そのうち、その発生が目立ち、今後とも問題となると思われる数種をあげ、その分布や特徴を記してみたい。

(1) ホテイアオイ

ホテイアオイは、南米原産のミズアオイ科の多年草で、熱帯および亜熱帯地域に広く分布しており、世界10大害草のひとつとなっている(図1参照)。この植物が初めて植物学的に記載されたのは、ブラジルで、アジアやアフリカの1部には、約50年前から存在している。アメリカでは、1880年代にルイジアナとフロリダに導入されたものが、現在分布を拡大している。いずれも、花が美しいことから、家庭などに栽培されたのがはじまりらしい。

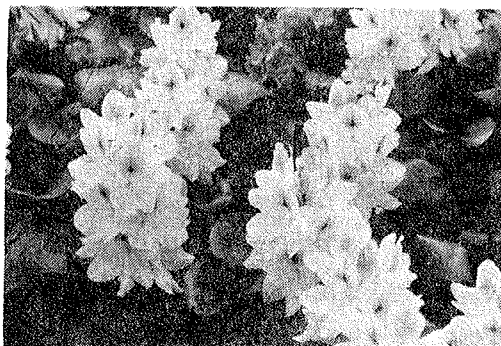


図1. 開花中のホテイアオイ

我が国には、明治中期に渡来しており、すでに、1911年には九州地方で害草として報告されている。その後、近年における水の富栄養化などが、さらに繁茂に拍車をかけ、西南暖地にとどまらず、日本各地で問題にされるようになった。そこで、筆者らは、1974年から1975年にかけて、各都道府県農業試験場のご協力をえて、アンケート調査した結果、図2のような発生状況をえた。すなわち、太平洋側では、栃木県を除く関東地方まで(東経141°,北緯37°),

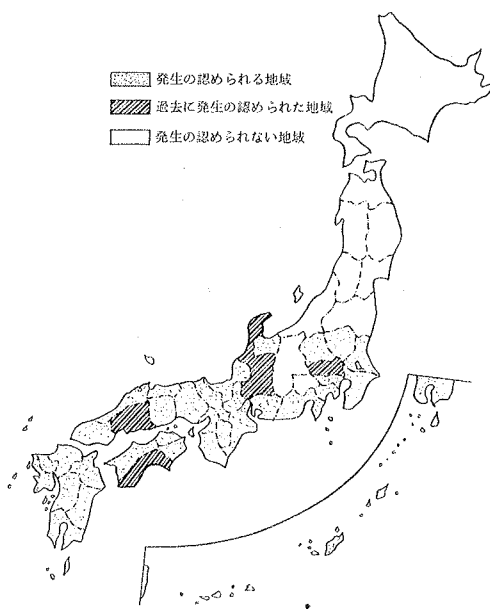


図2. 日本におけるホテイアオイの発生分布図
注) 調査時期: 1974~1975年

日本海側では、新潟県を除く北陸地方まで（東経 $137^{\circ}8'$ 、北緯 37° ）で、北海道・東北および中部地方の長野・山梨両県には発生が認められなかった。

つぎに、発生水系としては、一般に池および灌漑用水路における発生が多く、九州では、筑後川や大淀川など河川に認められる。その他、ダム・貯水場・工場排水路・レンコン栽培地などにも発生している。

繁殖は、植物体の基部から出たストロンに芽を生じ、根が出て子株となる。子株が大きくなるとまたストロンを出して孫株をつくる。このようにして、次々と新しい個体が生れてくる。これらの独立した植物体は、水流や風によって遠くまで運ばれ、その分布域を拡大していく。一方、種子による繁殖も行われ、近年のように厳冬がつづき、越冬株が少なくなる場合には、種子繁殖の問題が注目されている⁹⁾。筆者らは、宮崎県や大阪府（堺市）で、種子あるいは実生で越冬する例を認めているが、1977年の場合、筑後川下流域分布地点の約2分の1は、種子発生株のみによるとの報告もある。

生育に及ぼす環境条件についてみると、水温の適温は $18\sim 32^{\circ}\text{C}$ といわれているが、気温についても、 0°C 以下では葉が枯れ、生育には 0°C より高い温度が必要で、日平均気温 20°C 程度までは気温が高くなっても生長量の増加は認められないとのことである⁹⁾。したがって、我が国では5月から11月ごろまで、発生・生育がみられ、積雪などは株の残存に大きく影響するようである。水の酸度については、筆者らは水耕栽培の結果から、 $\text{pH}7$ 附近が生育には好適と認めている。また、水中の栄養塩に関しては、 $-\text{N}$ 、 $-\text{P}$ および $-\text{Ca}$ で顕著な生育阻害があらわれ、 K や Mg の欠如はそれほどの影響がなかったことを明

らかにしている。また、好適窒素 (NH_4-N) 濃度は $0\sim 160\text{ppm}$ の範囲では高濃度ほど生育が良好で、リン (P_2O_5) 濃度については、 20ppm 以上で生育促進が明らかで、カルシウム (CaO) の最低限界濃度は 5ppm であった。

ホテイアオイの生産量を知ることは、人力による引き上げ量の推定、水底での堆積量、さらに利用の際の物質吸収量の推定などに関連し、きわめて重要なことである。ところで、筆者らが、大阪府美原町の寺池で生産量を調査した結果¹²⁾によると、総量は 10a 当り、新鮮重で $23\text{t}\sim 11\text{t}$ 、乾物重 $1.2\text{t}\sim 0.5\text{t}$ であった。ちなみに、陸上植物の牧草や雑草の生草収量、つまり、地上部生産量を参照すると、 10a 当り、メヒシバ 5t 、オーチャードグラス 8t 、ラジノクローバー 10t であり、ホテイアオイの生産量の著しいことがうかがえる。

以上のような生理生態的特性をそなえたホテイアオイは、灌漑用水路・排水路などで水の流れをせきとめ、また、舟の運行をさまたげ、漁に影響を及ぼし、さらに、汚臭・悪臭の根源となり、冬期、植物体の腐敗により、水質汚濁を引き起こすなど、多くの実害を有している。そこで、ホテイアオイの防除対策として、外国では、 $2,4-\text{D}$ （アミン塩）・パラコート・ジクワット・アメトリンなどの除草剤が利用されているが、環境汚染とも関連し、問題がある。草魚や海牛による生物的防除もその一つであるが、効果の点や利用地域に限りがあり、いまだしの感が深い。したがって、人力や機械力に頼っている所も多いが、ばう大な経費がかかり、なかなか大変である。

上記のように、いずれの方法で駆除しても困難がともなうので、むしろホテイアオイを積極的に利用している国もある。すなわち、飼料用、堆肥用さらにはタンパク質源用、培地用とした

り、汚水の浄化にも用いられている。インドネシアでは、その繊維をサンダルやバックなどの製造に使っているのをみて驚いた。また、アメリカでは、その繁殖力の大きな特色を生かし、太陽熱利用の一環として、堆積物よりメタンガスを発生させ、燃料や合成物質生産などに活用する計画もすすめられている話題もある。

(2) キシュウスズメノヒエおよびキシュウスズメノヒエ亜種

キシュウスズメノヒエは、北米原産のイネ科多年草で、わが国では早くから和歌山県に知られていたのではこの名がある。千葉県以西の各地に分布し、はじめは用排水路や畦畔に発生していたが、近年では休耕田、さらに水田の中まで侵入し、低湿地で大群落をなす場合もしばしばみられ、強害草となっている。本草は、台湾や東南アジアで牧草化されている所もあり、九州地方でも粗飼料生産のため、水田に植え付けられた例もある。

一方、キシュウスズメノヒエ亜種は、キシュウスズメノヒエと同じく、イネ科スズメノヒエ属の植物で、キシュウスズメノヒエに類似しているが、染色体数が $2n = 40$ で、キシュウスズメノヒエの、 $2n = 60$ と異なり、かつ稈長が長く、葉も大きく、茎は太く、葉鞘は紫色をおび



図 3. 筑後川下流域水田地帯のクリーク内に発生したキシュウスズメノヒエ亜種

て、毛茸が多いなどの特徴をもっているとの報告¹⁾がある。九州農試の調査⁸⁾によると、筑後川下流域水田地帯のクリークでは、キシュウスズメノヒエおよびキシュウスズメノヒエ亜種は、前記のホテイアオイや、下記のオオフサモとともに、問題雑草となっている(図3参照)。しかも、興味あることは、キシュウスズメノヒエおよびキシュウスズメノヒエ亜種の分布の様相が、キシュウスズメノヒエは主として佐賀地方で、キシュウスズメノヒエ亜種は主として筑後地方で認められ、互いにすみ分けて生育しているようにみえることである。分布の広さという点では、キシュウスズメノヒエの方がより広範囲に発生しており、キシュウスズメノヒエ亜種の方がクリーク内における生長力がより強く、また、キシュウスズメノヒエは、新しいクリークにおいて、典型的にみられ、畦畔より侵入し、キシュウスズメノヒエ亜種は、最初からクリーク水中に繁茂してくるようである。このような発生様相の違いも、両種の生態的特性を表現しており、防除対策の上からも留意する必要があると思われる。

(3) オオカナダモ

北米原産のトチカガミ科の多年草であり、日本への渡来は、大正時代ともいわれているが、よく判明していない。琵琶湖には 1968～1972 年の間に侵入したと考えられ、水槽植物として養われていたものが、琵琶湖に投入されたのではなかろうかとの報告⁴⁾がある。また、霞ヶ浦の北西部に位置する北浦では、クロモやマツモに代って優占種となっている⁶⁾。

生育場所としては、汚濁した静水の所によく育ち、冬期は、水の浅い所では、茎の所々に葉が密集した短枝のような殖芽を作って越冬するか、港湾や水の深い所では、そのままの状態



図 4. 琵琶湖で採取したオオカナダモ

越冬し、4月頃から活動期に入り、数種の枝切れから、時には数百本の枝を出して大株となる特性をもっている⁴⁾(図4参照)。

本草は、琵琶湖において、短期間に爆発的に大繁殖をきたし、船の航行を妨げたり、魚類の窒息死を招き、近年、その駆除が種々問題となっている。

(4) コカナダモ

北米原産のトチカガミ科の雌雄異種の多年草で、今日、関東以西各地の湖沼や河川に広がる在来種である。琵琶湖に入った経路については、はっきりしていないが、1960～1961年に侵入し、それ以後、琵琶湖全域に急に繁茂し、前記のオオカナダモとともに、最も広範囲に分布する水生雑草となっている(図5参照)。

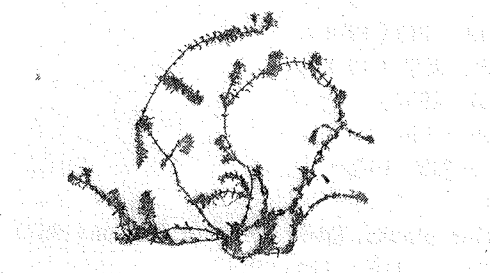


図 5. 琵琶湖で採取したコカナダモ

本草は、春から夏の間には殖芽と思われる芽ができ、母植物とともに泥上にあって、9月終り

頃から急に発育をはじめ、オオカナダモに比べて流水および波のある浅瀬に多く発生するようである⁴⁾。

永井氏の報告⁴⁾によると、琵琶湖において、コカナダモはじめ種々の水生植物の多発をみるようになったのは、生活用水、工場排水、田畑の化学肥料の流入などにより、水質が変化し、富栄養化現象もあらわれた結果と考えられるが、その上、従来は藻刈が行われ、湖水で繁殖した水生植物を引きあげ、これを泥藻といって田畑の肥料としておったが、今日では増殖にまかせ、除去することもない状態のため、水生植物の異常発生が認められるようになったと論じている。したがって、水生雑草のこれからの発生生態をよく観察し、対応策を考えるべきである。

(5) オオフサモ

南米ブラジル原産のアリノトウグサ科の多年生の帰化植物で、我が国では、大正時代の中ごろ、兵庫県須磨寺で発見されたといわれ、昭和初年に京都伏見に出現している。また、岡山県南部の低湿地帯に、昭和12～13年頃より繁殖がみられ、以来急速にその分布域をひろげている。

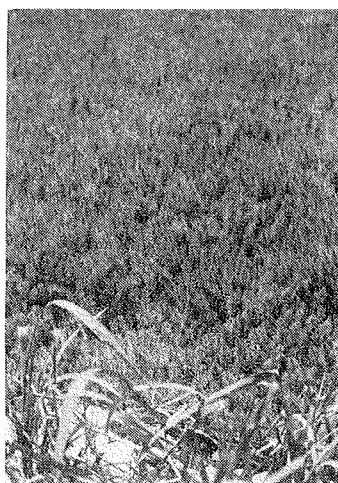


図 6. 筑後川下流域水田地帯のクリーク内に発生したオオフサモ

分布地域拡大の原因として、岡山県内でかつ調査された結果³⁾によると、集団繁殖地の場合は、用排水路の水流による茎葉および群落の源流分散、また旱魃時の護水による分

散などが考えられる。また、飛火的繁茂地点の場合は、金魚鉢用として意識的に導入したり、淡水魚などとともに無意識に運ばれたりした人為的移動によるものと思われる。

本草は、近年、筑後川下流域水田地帯のクリークでは、図6に示すように、純群落を形成するとともに、前記のキシウスズメノヒエ亜種の群落内に混生している場合が多い。このことは、芝山氏らの報告⁸⁾にもあるように、オオフサモとキシウスズメノヒエ亜種の両草種の生活型や水生雑草としての特性が相似ている結果によるものと考えられ、水生雑草の発生生態上また防除上、興味深いことである。

オオフサモの雑草害については、岡山県南部の低湿地帯では、灌漑用水の水溫低下や、容水量の減少を招き、また、農耕資材や収穫運搬用の農舟の曳行を困難にし、水流障害による用排水能率の低下や藻引作業に要する労賃の増加などがある。また、流れ藻による水路樋門の閉塞や橋杭などに集積する事実もある³⁾。

本草の防除対策は、従来よりも種々考えられ、除草剤の使用も検討中であるが、我が国における現状では、実施に移すことは難かしく、藻引作業の励行ならびに処置の徹底をはかり、人為

的移動による分布地拡大を防止する方法などがある。一方、オオフサモの肥料的価値が認められたり、飼料的利用が推奨された報告³⁾もある。

5. おわりに

いずれにしても、人間が関与した環境の変動に対して雑草が反応を示し、そのことが人間にとって大問題となっていることは、あまりにも皮肉なことといわざるをえない。

水生雑草に限らず雑草は、長い人類の歴史以前や歴史期間を通じて、不安定さの多い立地において生存競争の最適種として、しぶとく生き、めまぐるしく変る環境の中で、人間による幾多の干渉にも耐えうる生物的特徴を備えている。

それだけに、わたしたちは、いまあらためて、雑草を見直し、雑草それぞれの形態、生理生態、さらに雑草群落特性や、それらの移り変りなどの実態を十分に認識しておく必要がある。そして、その上で、常に人間と自然との調和を念頭においた新時代にふさわしい雑草防除体系の確立をはかることが、大事な今日の課題と考える。

おわりに、本稿を草するに当たり、資料の収集、文献調査などに関し、種々お世話になった当雑草学研究室の沖陽子氏に厚くお礼申しあげる。

引用文献

- 1) 池田 一：宮崎大学農学部研究報告，21，2，309－313（1974）。
- 2) 生嶋 功：水界植物群落の物質生産Ⅰ，共立出版，東京（1972）。
- 3) 熊代三郎：岡山農試臨時報告第56報，141－151（1957）。
- 4) 永井かな：琵琶湖生物調査報告書（第3報），105－136（1976）。
- 5) 沖 陽子・植木邦和：雑草研究，23 別号，210－212（1978）。
- 6) 大滝末男：原色日本帰化植物図鑑，395（1977）。
- 7) Sculthorpe：The Biology of Aquatic vascular plants, Edward Arnold, London(1967)。
- 8) 芝山秀次郎・江口末馬・宮原益次：雑草研究，21，3，115－119（1976）。
- 9) 富久保男：中国雑草防除研究，3，34－38（1978）。
- 10) 植木邦和・伊藤操子・沖 陽子：日本雑草学会第14回講演要旨，184－186（1975）。
- 11) K. Ueki M. Ito and Y. Oki：Proceeding of 5th Asian Pacific Weed Science Society Conference，424－428（1975）。
- 12) 植木邦和・伊藤操子・小泉信雄・沖 陽子：雑草研究，22 別号，184－186（1977）。

水田裏作麦と雑草防除

岡山県農業試験場作物部 岡武三郎

近年水田の総合利用が叫ばれる中で、水田裏作麦の増反が急がれている。一方、最近の麦作は播種・収穫の機械化により著しく省力化されてきているが、雑草問題は排水問題と共に重要な課題となっている。特に麦生育期処理剤 C M P T 剤の製造中止に伴う代替剤、また効果に安定性があり、薬害に対する安全性の高い播種後処理剤などの出現が望まれている。そこで、水田裏作麦の雑草防除を取りまく現状と問題点などにふれてみたい。

1. 水田裏作麦の推移

水田裏作麦は、昭和30年代前半までは裏作可能な水田を埋めつくしていた。しかし、社会情勢の変化などで麦作全体が年々減少していく中で、裏作麦も同じ道を辿った（図1）。そして、完全に水田から麦作が消え去ったところも少な

くない。現在水田裏作麦の作付けが多い地帯としては、福岡・佐賀を中心とする北九州地帯、岡山・香川・愛媛を中心とする瀬戸内沿岸地帯、栃木・群馬・埼玉を中心とする北関東内陸地帯である。しかし、このように減少していった水田裏作麦も、本年からスタートした水田再編利用の中でその減少に歯止めがかかり、増加の方向に向って欲しい。

一方、栽培法についてみると、裏作麦の作付けの多かった戦前ならびに戦後30年代前半までは、慣行栽培法としての畦立栽培が圧倒的であった。しかし、昭和30年代後半になると、機械化の進歩と播幅率の向上による安定多収を目指して、各種の栽培法が試みられたが、雑草防除が伴わないため、実用化ができない実情であった。ところが、その後除草剤の開発等によって、省力的な麦栽培法が各地で確立され、収穫機械の導入と相まって、麦作における所要時間は飛躍的に短縮され、大規模経営では10アール当たりわずか数時間という現状である。

2. 雑草防除法の変遷

除草剤が出現するまでの麦の雑草防除法は、ほとんど機械的防除法によるものであった。すなわち、播種前雑草は耕起・整地作業等によって防除され、麦生育期の畦間雑草については中耕により、麦間発生ものについてはめくろ除草・土入れ・土寄せなどによっていた。なお、これらについては、

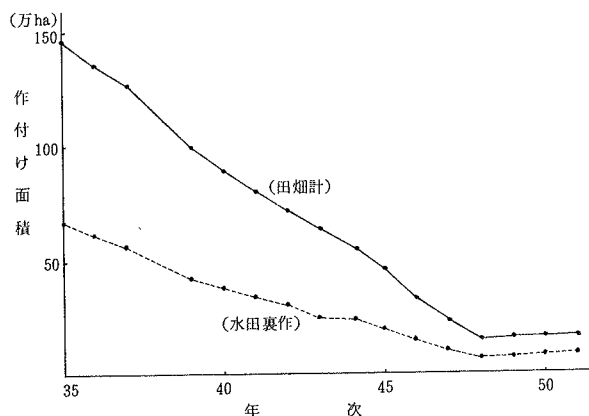


図1. 麦類作付面積の推移（作物統計より）

早くは畜力で、後に耕耘機・ティラーなどで主に行っていた。これらの作業は、麦の多収をあげるための必須作業であり、このことが併わせて雑草抑制効果を高めるものであった。また、手取り除草によるものも大きな比重を占めていた。したがって、麦作全体の中でこれら作業に占める割合は極めて大きく、麦作所要労力を大きくしていた。

一方、化学的防除法については、戦前から水田裏作麦の雑草防除の手段として、岡山農試などで検討されていた石灰窒素が、戦後再び水田裏作麦の安定多収が要請され、雑草防除が重要な課題になるにつれ再び登場してきた。昭和29～30年、国および都道府県の連絡試験にも取りあげられ、実用化は可能であるとの結論に達し、使用方法・基準が達成されたことは、特筆すべきことであろう。また、これと相前後して関東東山農試、岡山大をはじめ各地で、PCP, CAT, ICPなどが土壤処理剤として検討され、昭和33年より実用化に移された。水田裏作麦への普及は高く、省力、増収に寄与するところが大きかった。しかし、当時開発されたこれら除草剤の多くが、現在における麦作除草剤の主要な部分を占めているということは、この時期における開発の意義が大きい反面、その後における麦作用除草剤の開発程度が推しはかられる。これら4剤は、播種後の土壤処理剤であるが、播種前雑草防除剤として残効期間が短く、非選択的である。1-B-1, diquat, paraquatなどが出現し、それまでの石灰窒素にかわることになった。

なお、表1に現在全国で麦作に使用されている除草剤を示した。まだ、効果・薬害などで問題のあるものもあるが、昭和20年末に出版された当時の麦作技術書⁴⁾に、「麦作において薬剤に

表 1. 麦用除草剤の使用基準採用程度

除 草 剤 名	採用府県数	備 考
C A T 水	32	18県では生育期処理 ヤエムグラ対象が多い
〃 粒	9	
C - I P C	24	
アイオキシニル	20	
パ ラ コ ー ト	19	
リ ニ ュ ロ ン	15	北 海 道 〃 〃 〃
D C M U	8	
トリフルラリン	6	
プロメトリン	5	
石 灰 窒 素	3	
P C P 水	1	
〃 粒	1	
D N B P A	1	
M C P	1	

注). 日植調編；全国除草剤使用基準集(1978)より作成。

よる除草効果は、現在のところでは、一応否定的な見解がとられているが……」と述べられていることからすれば、隔世の感である。

3. 水田裏作麦における雑草防除

(1) 発生雑草と雑草害

水田裏作に発生する主要な雑草としては、スズメノテッポウ・スズメノカタビラなどのイネ科雑草とノミノフスマ・タネツケバナ・ヤエムグラなどの広葉雑草の1年生雑草である。そして表2²⁾にみられるように、関東以西ほぼ同様の地理的発生度である。その中でもっとも問題となるのは、スズメノテッポウ、ヤエムグラであろう。スズメノテッポウは、水田の落水と共に秋季に発生し、生育も進んだ状態にある。したがって、このように麦の播種前に発生する雑草は、不耕起栽培はもちろん耕起栽培でも埋没不十分による再生もみられるので、防除が必要である。一方、播種後に発生する雑草も多く、その防除も当然必要となってくる。

またヤエムグラは、図¹⁾ 2・3・4にみられ

るように発生時期が遅く、かつ発生期間が長いなどの生態的特徴がみられるため、防除上厄介な雑草である。なお、変わったところでは、麦の生育の劣ったところや、排水のための作溝の部分などに3～4月より発生のみられるタデ(ハルタデ・サナエタデなど)もわずらわしい雑草である。

表2. 水田雑草の地理的分布と発生度(笠原)

雑草名	東山	東海	瀬戸内	北九州	害草度
スズメノテッポウ	5	5	5	4	◎
タネツケバナ	4	4	4	3	◎
ノミノフスマ	4	4	5	3	◎
ヤエムグラ	4	4	5	3	◎

注) 5…優生, 4…次優生, 3…広生, ◎…全国強害草

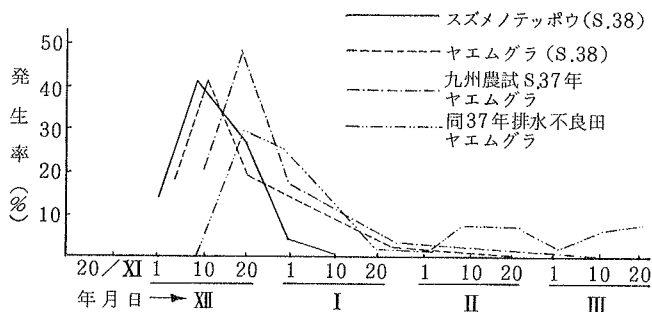


図2. ヤエムグラの発生消長

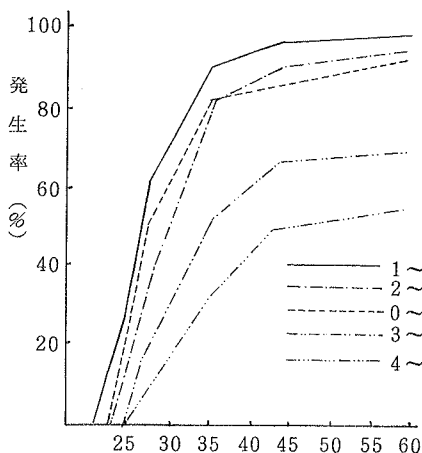


図3. ヤエムグラ深度別積算発生率

なお、これら雑草の発生が麦の生育・収量に及ぼす影響については、図5³⁾にみられるように多発生の場合は著しい減収となる。

(2) 水田裏作における麦の主要栽培法

水田裏作麦は関東以西で栽培され、その栽培法も数多くみられる。これらについて、平野⁵⁾らが取まとめた資料によると、表3の通りである。調査時点が昭和47年とやや古いが、これによると普通条播の慣行的栽培法が多いが、省力栽培法である全面全層播も近畿以西でかなり行なわれている。また、宮内⁶⁾が1977年に調査したところでは、香川・愛媛・岡山では、全層播は麦作の中で65～85%の普及状況にある。この全面全層播は極めて省力的で、労働時間も10

アール当たり10～20時間で、中には10時間以下の農家も数多くみられる。このほか、平畦の多条点播栽培もかなり普及している。また、岡山農試では収穫前の稲の立毛中に播種する、省力性の高い稲間ばら播栽培法を開発して普及に移している。

(3) 雑草防除法と問題点

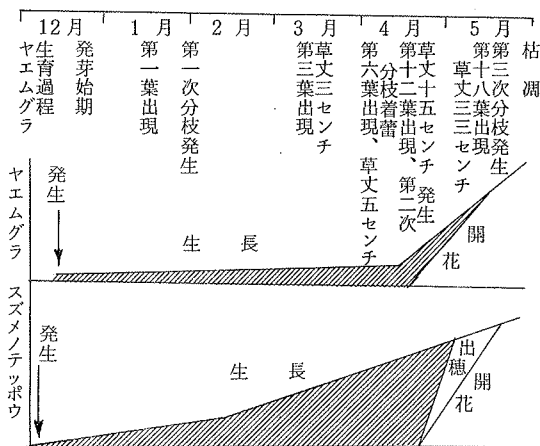
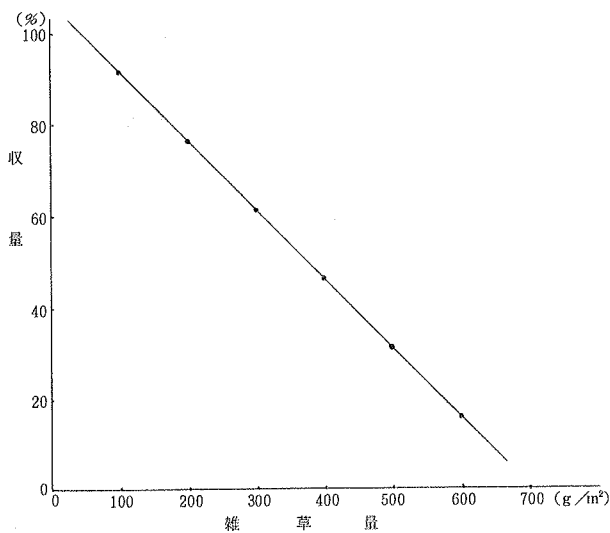


図4. ヤエムグラ・スズメノテッポウ生育経過比較図(S.37)



注). 成熟期雑草量で、優占雑草はスズメノテッポウ。

図 5. 雑草量と麦収量との関係 (片岡ら, 1964)

表 3. 水田裏作麦の主な栽培法の実施県数

播種様式	栽培法名	関東 東山	東海	近畿	中国	四国	九州
散 播	全面全層播 (全・簡)		2	2	3	3	4
広 幅 播	簡易畦立播 (不)	1		1			2
	広幅畦立播 (簡)					1	1
普通条播	尾 輪 播 (全)			2	1		2
	平畦条播 (全)	1	3		2		1
	畦立1条播 (全)	2			2		
	畦立2条播 (全)		3	2	3	4	6
	有心畦播 (簡)			1		2	1
	部分耕条播 (簡)			1		1	
	削 り 播 (不)	4	1				
密条播	ドリル播 (全)	2	1	1			1
点 播	多株穴播 (不)	1		2	3	1	1
	簡易耕点播 (簡)	1	2				

注) 1. 麦類都道府県別耕種概要 (中国農試-昭. 49) より作成.
2. (全) は全耕, (簡) は簡易耕, (不) は不耕.

水田裏作麦の雑草防除は栽培法により異なり、播種前処理、播種後処理と雑草発生後の麦生育期に処理するものなどに大別される。

【播種前処理】

播種前処理の薬剤としては、非選択性のもので残効性がほとんどなく、効果の発現の速いものが望まれる。これに適するものとしては、paraquat, diquat などがあり、広く使用されている。この播種前処理が必要なものとしては、不耕起栽培 (多株穴播栽培など) や浅耕栽培で既発生のスズメノテッポウなどがみられ、埋没が不十分で再生が懸念されるものなどである。しかし、これらの薬剤は、播種後に発生する雑草を抑制することができないため、土壌処理剤の処理が必要となる。多株穴播栽培における混合散布の結果は、表 4 のとおりである。

なお、稲間ばら播栽培のように前作立毛中に播種されるものは、播種前後の粒剤散布が中心となる。これについて既往の剤で検討したところ、処理位置の関係で薬害に対し安全なものは見当たらなかった。ただ、特殊な防除法として、水稻の落水直前に水稻用の除草剤を処理したところ、2～3の薬剤について、高い除草効果と薬害に対する安全性が認められた (表 5)。しかし、水稻の収穫前処理であるため、作物残留についての問題が残るであろう。

【播種後処理】

播種後土壌処理は、麦雑草防除の中心をなすものである。表 3 にみられるように、ほとんどの府県で麦の雑草防

除剤として CAT が採用され、またその使用量ももっとも多い (図 6)。この期の処理剤としては、CAT 以外には DCMU, linuron など

表 4. 小麦の不耕起穴播栽培における接触型と土壌処理型除草剤の混合処理効果 (1965～66, 岡山農試)

除 草 剤 名	使 用 量 (成) g/a	全雑草放 任区比率	スズメノテッポウ 放 任 区 比 率	薬 害		完全除草区比率		
				害 徴	程 度	稈 長	穂 数	収 量
paraquat (24%) + DCMU (80%)	3.6 + 4 4.8 + 4	1 % 0.5	1 % 0.5	葉 身 枯 死 "	ビ ビ	113 % 100	117 % 110	117 % 105
paraquat (24%) + CAT (50%)	2.4 + 4 3.6 + 4	0.3 0.6	0.3 0.3	葉身枯死, 欠株 "	ビ〜少 "	104 105	87 96	131 139
paraquat (24%) + linuron (50%)	2.4 + 3 3.6 + 3	0.5 0.4	0.3 0.1	無 "	— —	111 111	115 95	132 158
石灰窒素 + CAT (50%)	(製) 7500+5 (製) 7500+10	0 0.3	0 0	生育抑制, 欠株 "	中 多	94 74	96 53	70 11
石灰窒素	(製) 7500	6	18	年次によって, 生育抑制	ビ	100	100	100

注). 散布は播種4日前.

表 5. 水稻落水期における麦の雑草防除試験

(昭 46. 岡山農試)

除 草 剤 名	処 理 量 (製) g/a	全残草量の対放任区比		スズメノテッポウの 対 放 任 区 比		小麦に対する影響 (対無処理区比)		
		播種後50日	播種後112日	+ 50 日	+112 日	苗立率	草 丈	茎数 (茎)
B-3015・S粒	400	10 %	8 %	2 %	1 %	100 %	106 %	159 %
"	500	5	12	1	1	90	99	150
C N P 粒	500	110	153	108	149	100	96	110
ブタクロール・S粒	500	21	17	7	8	100	99	125
M O C 粒	500	39	8	40	4	100	101	128
G-315 粒	500	36	5	25	1	100	101	124

注). 1. 除草剤処理は落水4日前 (9月30日). 小麦の播種期は10月15日.

2. 小麦の播種様式は不耕起穴播.

が中心となる。しかし、裏作麦の播種時は、概ね多湿のため碎土が十分に行なわれ難い。したがって、十分な面処理が望み難く、効果が低下しやすい。また、近年導入が著しいコンバイン収穫に伴う排出ワラは、雑草防除上その効果を低下させる要因の一つとなっている。一方、前述のごとく最近の麦作は、省力性が重視されるため、碎土も不十分であるとともに覆土も不均一で、効果・薬害の点から問題となりやすい。なお、上記薬剤は薬害に対する安定性が比

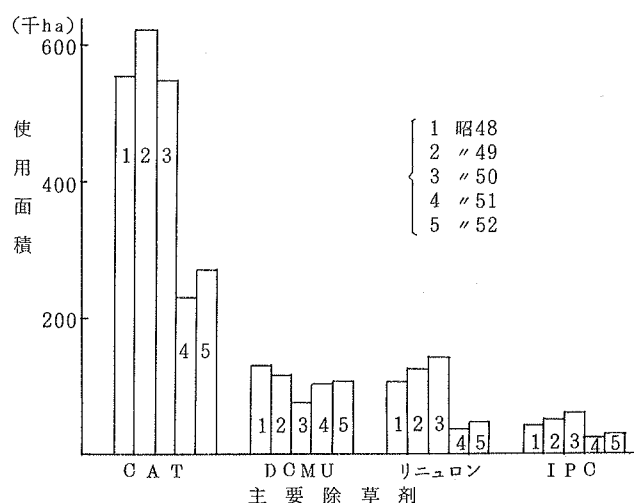


図 6. 畑作用主要除草剤の使用状況 (昭和52年10月現在: 日植調調べ)

較的低く、降雨量が多い場合などには、薬害の発生が多くみられる。したがって、効果、薬害とも安定性の高いものが望まれてきた。しかし、本年5月に麦類への登録が拡大された bent-chiocarb・symetryne は、全般に除草効果が高く、特に薬害に対する安全性が高いことから、各県とも使用基準に採用し、広く普及するものと思われる。

【生育期処理】

は場条件などで播種後土壌処理に安定した完全除草効果が期待できない現状では、是非残存雑草をカバーするものとして、生育期処理剤が必要である。そういう意味から生育期処理剤としてのCMPT剤が姿を消したことは、麦の雑草防除上重大なことである。したがって、CMPTの代替剤の開発が急がれるとともに、当面播種後処理剤の効果の向上で対処する必要がある。なお、発生後のスズメノテッポウに対しては、IPCによる効果も比較的高いが、移動性が大きく薬害に対する安定性に欠ける面があるため、使用地域も限定されている。

一方、試験研究機関では、生育期処理剤の開発を待つ反面、他作物に使用されている除草剤の中から、麦類の生育期処理剤に適合するものの検索に着手し、1～2剤有望なものも見られているが、効果・薬害面より問題が少なくない。

また、広葉雑草に対しては、アイオキシニルの有効性が認められて、かなり広範囲に使用されている。とくに、ヤエムグラ対象剤としての使用場面が多い。いずれにしても、現在の生育期処理剤は、薬害に対する危険性が伴うため、使用にあたっては使用上の注意などに十分留意するとともに、より安全な薬剤の開発が望まれ

る。

4. 期待される新しい除草剤

麦作の衰退とともに日本植物調節剤研究協会委託の麦類対象薬剤数は、年々減少していった(表6)。このような少数供試の中で、効果・薬害面で有望性が認められ「実用化」の判定を受け、残留毒性などが未検討なものは、表7のとおりである。なかでも tribunil は播種直後はもちろん、生育期でも高い効果が期待できる薬剤である。麦に対する薬害は、小麦・二条大麦ともに軽微であった。また、B-3015・P乳剤については、麦類への登録が拡大され、播種後処理剤としての効果が期待されるが、この剤の粒剤が検討され、乳剤を凌駕する結果が得られている。処理の簡単な粒剤化は、除草剤散布の省力化に寄与するところが大きいであろう。

5. 麦作雑草の今後

水田裏作麦は、今後ともより省力性の高い栽培法へと移行していくことは明らかであろう。したがって、雑草防除の果す役割も益々大きくなるであろう。しかし、前述のように栽培法の

表6. 日植調委託麦類対象除草剤数の推移

年次	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
薬剤数	30	25	13	7	9	8	11	8	6	4	8	8	9	12

表7. 実用化の判定の得られた薬剤

判定年次	除 草 剤 名
昭48	トリブニール水
昭50	B-3015・P粒 S-28乳, MO-338乳
昭51	B-3015乳, ANK-553乳, MOUH水

変化と共に、既存の薬剤にも効果・薬害に変化のみられるものもある。そこで、これからは、効果・薬害面でより幅の広い薬剤が要求されるであろう。反面、化学的防除を補完するものと

しての生態的防除・機械的防除をできるだけ取り入れることが、環境保全的な面からも益々必要であろう。

参 考 文 献

- 1). 大森・岡武・人見：中国雑草研究第1号（1968）.
- 2). 笠原安夫：除草剤による耕地雑草防除に関する研究（1963）.
- 3). 片岡・荒井：農事試験場報告第6号（1964）.
- 4). 竹上静夫：麦作の技術と増収法，養賢堂（1953）.
- 5). 平野寿助：中国農試研究資料第5号（1974）.
- 6). 宮内直利：植調11巻8号（1977）.

野 菜 の 品 質 と 栽 培 条 件

農林水産省野菜試験場流通加工適性研究室長 速水昭彦

最近における国民の生活水準の上昇は、食生活の近代化、高度化をもたらし、従来のでんぷん質食品の消費態様から動物性食品及び果実・野菜の消費態様へと変化している。特に野菜では、洋風化・高級化・多様化、更に周年化の要望が著しく高まり、年々増加の傾向を示している。

しかし、野菜の消費の主力となる露地ものでは、作柄が気象条件に大きく左右されやすいため、計画的・安定的な供給が阻害されていることが多い。その上、産地が従来の都市近郊から遠隔地や中間地へと移動し、大規模化・専作化の傾向を示していることから、生産時期が集中し、同時に豊凶の変動幅が拡大されやすいなど、野菜価格の乱高下を招いている。

更に、生産と消費の間が時間的にも距離的に

も長くなり、貯蔵・輸送が必須条件となっている。現在、主要野菜では70%以上が輸送された上で利用されており、その傾向が逐年強くなっている。

野菜は収穫後も活発な生理化学的变化を続けているので、品質・鮮度保持が困難な上、多水分で組織が軟弱であるために傷つきやすい。この特性が貯蔵による出荷調整を困難にし、価格の変動を一層大きくする結果を招いている。同時に、消費者の新鮮さ、うまさに対する要望がますます強くなっている現状では、いかに鮮度を保ち、変質・腐敗・荷傷みを防ぐかが生産者、消費者双方にとって重要な課題である。

野菜試流通加工適性研究室では、このような背景をもとに貯蔵や輸送、更に栄養成分の向上

を前提とした品種、栽培条件の改善に役立てるための基礎的な研究を進めているので、最近の成果の一部を紹介したい。

1. 結球野菜の貯蔵性

(1) 貯蔵性を支配する要因

収穫後の野菜は、鮮度が急速に落ちやすく、商品価値が低下するという危険性ははらんでいる。そこで、まず貯蔵性に優れた結球野菜は、成分組成面でどのような特徴を持っているかを見出そうとして、品種・施肥条件・収穫熟度の異なった種々のレタスとキャベツを材料に検討した。

レタスで貯蔵性の高い品種は、結球表面葉の糖含量が多く、タンパク質含量が少ないが、アミノ酸・全窒素・りん酸などの含量と貯蔵性の良否との間には、必ずしも一定の関係は認められなかった。

また、施肥条件を種々変えて栽培したレタスでは、糖含量・りん酸含量が高く、アミノ酸・全窒素などの含量の低いものほど貯蔵性に優れ、更に貯蔵性に優れた400g以下の若採りレタスは、700g以上の過熟採りものに比べ糖含量が著しく高い結果が得られた。

キャベツでもレタスと同様、貯蔵性の高いものは糖含量の高い傾向が認められたが、アミノ酸やタンパク質含量との間には、一定の関係はみられなかった。

このように結球性のレタスやキャベツでは、多くの生体成分のうち、結球表面葉の糖含量のみが貯蔵可能日数と正比例しており、その他の成分は、限られた品種や生産条件で、貯蔵性の良否に関係していることが明らかとなった(図1.)。

更に、体内の主要成分であるクロロフィル・タンパク質・糖について、貯蔵中での変化を追

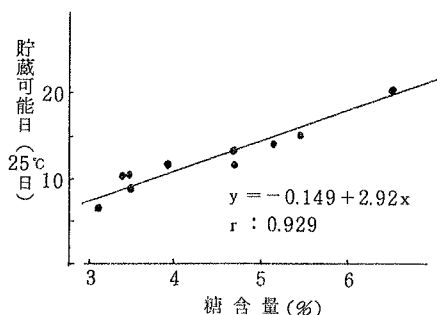
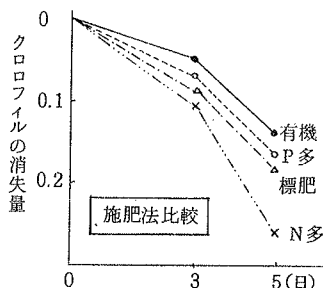


図1. キャベツの結球表面葉の糖含量と貯蔵可能日数との関係 (野菜試; 1976)

跡してみると、クロロフィルでは収穫後の約70%, タンパク質では約40%, それぞれ分解した時点が貯蔵限界点に相当していることが知られた。一方、糖の場合には、消耗割合よりも残存糖量と貯蔵性との間に密接な関係があり、糖含量が生体g当り10mgまで減少した時点が貯蔵限界点であった。以上の関係は、品種や栽培法・収穫条件が相違しても共通の現象であり、このような生理的変化を径た時点が、レタスの貯蔵寿命の終了する時期といえよう。



品 種 処理区	収穫時 糖量 mg/g生重	貯蔵後の 鮮度状態*
標 肥	2 2.0	表面や、 黄化
N 多	1 9.9	1枚目腐敗
P 多	2 4.8	表面や、 黄化
有 機	2 4.6	〃

* 施肥処理 25℃・5日

図2. レタスの糖含量とクロロフィルの消失 (野菜試; 1976)

従って、貯蔵性の高い結球性野菜の具備すべき条件を取りまとめてみると、呼吸基質として消費可能な遊離糖含量が結球表面葉で多いこと、貯蔵中のクロロフィル・タンパク質の分解が緩慢であることの2点があげられる。この場合、糖含量の高い野菜は図2.に示したように、同時に貯蔵中のクロロフィル分解も緩慢であるので、

収穫時における結球表面葉の糖含量は、貯蔵性に関与する最も重要な因子とみなされる。

(2) 貯蔵性を向上させるための品種選択・栽培方法

品種や熟度、更に施肥条件などの相違により貯蔵性に差が生じて、結球表面葉における糖含量の減少速度や、貯蔵限界時の糖含量はほぼ一定であった。従って、収穫時と貯蔵限界時における糖含量の差が、貯蔵中に消費可能な糖量であり、その多少が貯蔵性の優劣に直接関係するものと考えられる。この結果からみて、収穫時における結球表面葉の糖含量を高めるような栽培条件や品種選択が、貯蔵性に優れた野菜を生産するカギになるものといえよう。

料を多量施用したものに比べ明らかに糖含量を向上させる傾向にあった。この外、晴天収穫のものは雨天収穫のものに比べ、また無灌水栽培では、過度の灌水栽培や過湿条件下に比べ、それぞれ糖含量が上昇し、貯蔵性の優れているものが得られた。

このような関係は、キャベツでも全く同様に認められたが、糖含量には品種間差が最も影響大きく、収穫熟度、施肥条件は同程度であり、この点レタスとは耕種条件の影響が多少相違している。

以上のように収穫物の糖含量を軸として、結球野菜の貯蔵を前提とした品種選定や栽培法を確立するための手がかりが得られている。

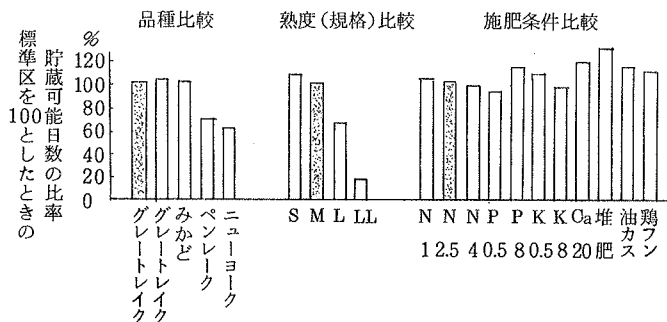


図 3. 試験処理別のレタスの貯蔵可能日数 (野菜試; 1974)

品種・作型・施肥条件・熟度など、来歴の異なるレタスの貯蔵性を調べた結果を図 3 に示した。レタスの糖含量には熟度の影響が最も大きく、400g 以下の小玉レタスは、収穫適期を過ぎた 700g 以上の大玉レタスに比べて糖含量高く、4~5 倍も長期貯蔵が可能であった。また、品種間でも糖含量に差がみられ、グレートレイクス 366 は、ニューヨークやペンレイクに比べ、明らかに糖含量高く、貯蔵性も優れた。

施肥の影響は、品種や収穫熟度に比べ比較的小さいが、一般に油かす・けいふんなどの有機質肥料やりん酸肥料の多施用は、無機質窒素肥

これらの結果は、流通過程における貯蔵病害の発生を抑えた環境で、しかも輸送による機械的損傷もない条件下で、野菜自体のもつ貯蔵性と耕種条件との関連を解明したものである。しかし、実際には輸送中における損傷はもちろん、収穫・選別・包装時の受傷も多く、これらが原因

で市場病害が多発して腐敗変質を誘発し、耕種条件から得られた好素質を無駄なものにさせている場合がしばしばみられる。貯蔵性に優れた素質を流通過程で十分発揮させるよう丁寧な取り扱いが、野菜の貯蔵性を考える場合に重要となる。

2. 結球野菜の輸送性

生産地から消費地までの距離が長くなるにつれて、輸送中の損傷による品質低下が著しくなる。前述の貯蔵性は静的な状態での生理的特徴と耕種条件との関係を検討したものであるが、輸送が伴った場合は動的な状態での解析が必

要となる。

そこで、激動試験機で振動を与えた場合の損傷程度・貯蔵性の低下程度と、物理的性質・生物活性的性質との関連を求め、輸送性に関する要因を検索した。

(1) 耕種条件と結球野菜の物理的性質・生物活性的性質

キャベツ葉の貫入抵抗値や応力—変形の経時曲線を引張り圧縮機械で求めてみると、引張り強度が小さく、葉位が進むに従い低下する品種群と、引張り強度が大きく、葉位間の変動が少ない品種群の2グループに分類され、品種間で明らかに相違が認められた。

キャベツの輸送形態を考慮して、結球表面より外側へ2枚と内側へ3枚を用い、葉位ごとの平均値を示したのが図4である。

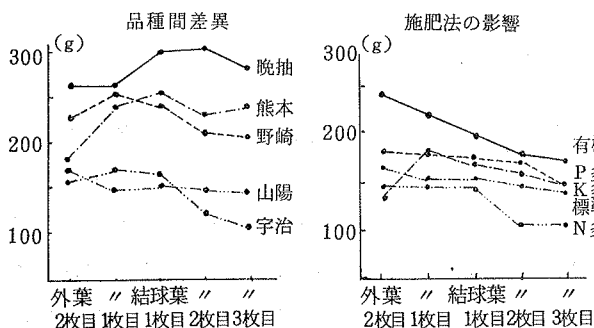


図4. キャベツ葉の引張り強度（野菜試；1976）

表1. 減量率・呼吸量・比重の品種間差異
（野菜試；1976）

品 種 名	減 量 率 [*] %	呼吸量 ^{**} CO ₂ ml/ kg/hr	比 重
宇治トップ	18	36	0.55
山陽夏早生	14	27	0.66
野崎交配2号	8	22	0.72
晩抽理想	6	18	0.79

* 20℃貯蔵15日目。

** 20℃貯蔵10日目。

品種間で引張り強度を比較すると、秋キャベツでは晩抽理想>熊本試交2号≧野崎交配2号>山陽夏早生≧宇治トップの順に大きく、最も引張り強度の小さい宇治トップに対して、晩抽理想は約3倍の強度を示した。

同様に、施肥法を変えた場合の物理的性質を検討したところ、標準施肥区に比べ窒素多量区では、引張り強度・突き刺し強度の減少、伸びの増大、またりん酸多量区・有機質肥料区では、引張り強度及び伸びの増大、更にカリ多量区では、引張り強度の増大、伸びの減少などの傾向がそれぞれうかがわれ、施肥条件によってもキャベツの物理的特性はかなり影響を受けることが知られた。

このほか、基礎的な物理的特性や生物活性的特性として、比重・蒸散量・呼吸量と品種や施肥

条件の関連を求めたところ、収穫適期に達したキャベツの比重の平均値は0.55～0.79の範囲にあり、品種や施肥条件の影響を受けやすいこと、また、収穫後の呼吸量や減量率は、品種間に明瞭な差異が認められ、施肥による影響は、品種間に比べ小さいことなどの結果が得られた。

振動による野菜の受傷性と鮮度の低下

品種や施肥条件を変えて栽培したキャベツを15kg入りダンボール箱に詰め、激動試験機で振動後のおれ・きずの発生程度を調査し、更に振動後の鮮度状態を無振動の場合と比較して、振動による鮮度の低下割合を求めた結果を図5、図6に示した。

振動によるきずやおれの発生率は、品種間では宇治トップが最も高く、次いで山陽夏早生・野崎交配2号であり、熊本試交2号・晩抽理想は低かった。施肥法の影響では、標準施肥区に

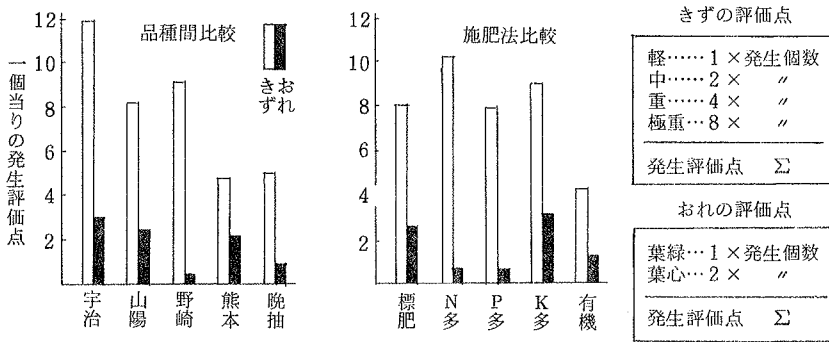


図 5. 振動によるきず・おれの発生状況 (野菜試; 1976)

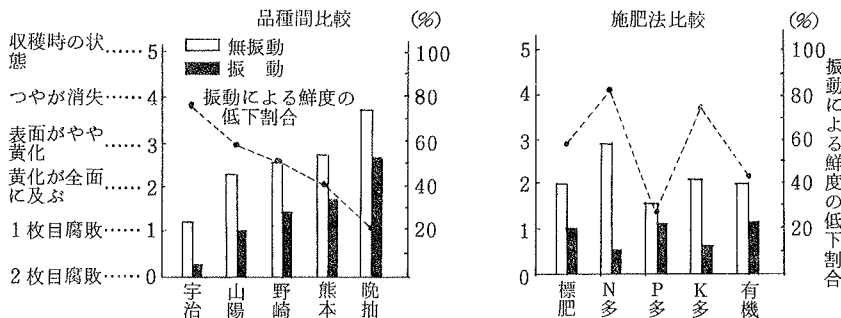


図 6. 振動の有無による鮮度の比較 (野菜試; 1976)

比有機質肥料区・りん酸多量区できず・おれの発生少なく、一方、窒素多量区・カリ多量区で逆に多くみられた。

振動後の鮮度は、宇治トップ・山陽夏早生・野崎交配2号・熊本試交2号・晩抽理想の順に劣り、更に振動による鮮度の低下比率は、無振動の場合に貯蔵性の劣る品種ほど大きい関係が認められた。また、施肥法の相違によるこれらの低下比率は、窒素多量区で最も大きく現われ、次いでカリ多量区、標準施肥区であり、有機質肥料区とりん酸多量区では、比較的小さい比率を示した。

(3) 収穫時における野菜の諸性質と輸送耐性

前述の結果をもとに、収穫時におけるキャベツの物理的性質・生物活性的性質と、振動による受傷性・鮮度の低下割合との関係から輸送耐

性を考察すると、振動による鮮度低下の原因は、きず・おれの発生に基づくものであり、これは結球表面葉の物理的性質及び比重に密接な関係のあることが知られた。更に、呼吸量・蒸散量の大きいキャベツは、おれ・きずの発生に伴ない激しい呼吸上昇が起こると共に、糖含量が低下し、鮮度の低

下が助長される傾向にあり、この面から生物活性的性質も輸送性に関連する重要な因子と考えられた。

従って、引張り強度・突き刺し強度が大きく、かつ、しまりの良いキャベツは受傷性小さく、輸送耐性に勝っているが、同時に収穫後の呼吸量・減量率の低いキャベツほど鮮度低下割合が小さく、輸送耐性に優れているといえる。これらの点から輸送性と耕種条件の関連を求めると、秋キャベツを対象とした品種間比較では、晩抽理想>熊本試交2号>野崎交配2号>山陽夏早生>宇治トップの順に、また同一品種を対象にした施肥法では、有機質肥料・りん酸多量区>標準施肥区>カリ多量区>窒素多量区、更に作型別には冬キャベツ>秋キャベツ>春キャベツ>夏キャベツの順に、それぞれ輸送耐性に

優れていることが明らかとなった。

レタスの輸送性についても、結球表面葉の振動・衝撃あるいは磨傷に対する付傷抵抗の関与が大きく、耕種条件との関連では、品種のほか熟度・施肥法・収穫時の天候等も、物理的性質にそれぞれ影響を与えていることが確かめられた。

輸送性に関連する物理的性質・生物活性的性質は、レタス・キャベツについて解析が進められた程度であり、多くの野菜について未着手の分野である。今後は、基礎的な試験が必要であると同時に、輸送中に生じる機械的外力に対して、耐性を持つ野菜の生産条件を究明する必要がある。

3. 野菜の食品成分

収穫後の輸送・貯蔵などの流通過程や消費段階において、野菜の化学的組成を十分に握することは、栄養的にも品質的にも重要である。しかし、野菜の化学的組成は、種類・品種・作型・栽培条件・収穫熟度・収穫条件・収穫後の取扱により著しく変動するが、更に個体間、更に部位によってもかなり変動するものである。ここでは野菜の食品成分のうちで代表的なビタミンC・糖・有機酸について、生産条件がどのように関連しているかの一例を示したい。

(1) ビタミンC

トマトのビタミンC含量と品種・作型・熟度・収穫時期などの関係を検討した。

品種とビタミンC含量については、各作型とも共通の品種を用いて比較し、同時に各作型適応品種も加えて数品種の品種間差も調べた。その結果、同一作型間ではトマトのビタミンC含量における品種間差はほとんどみられず、現在の実用品種間では大同小異であろうといえる。

熟度とビタミンC含量の関係は、やや着色している程度の熟度から完熟果まで4段階に分けて追跡したところ、果肉部では過熟につれて幾分減少する傾向を示したが、全般にビタミンC含量に大きな差がなかった。このような傾向は、半促成・露地でも同様であった。

次に、促成・半促成・露地・抑制の4作型を共通の耕種条件で栽培し、ビタミンC含量の季節変動を追ってみた。結果は各作型とも共通して低段果房の初期収穫果はビタミンC含量が低く、収穫果房位の上昇とともにビタミンC含量の高まる傾向がみられた。作型間の比較では、露地>抑制>促成>半促成の順に高い含量を示したが、この差は果房位置、収穫時期による差に比べれば少ない。このことは、図7に示したように収穫時期が重なった半促成栽培の後期収穫果と露地栽培の低位果房果のビタミンC含量を比較すれば、前者の含量が高いことから明らかである。同様の現象は、キュウリの場合にも認められた。

各作型とも果房位置（収穫時期）がビタミン

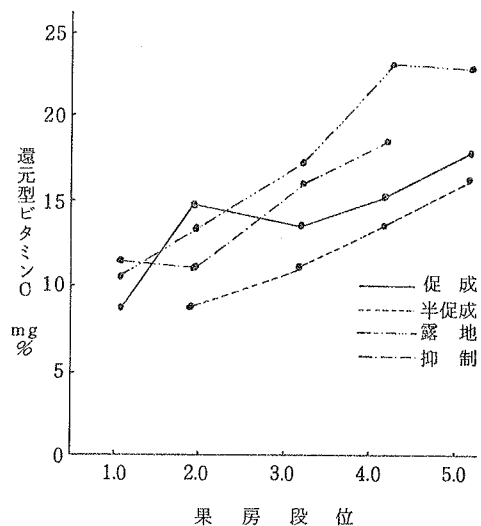


図7. 各種作型における果房位の進行とビタミンC含量（野菜試：1976）

C含量を最も大きく左右していることは、果面への直達光の影響とも考えられるが、ビタミンCと糖含量が同様な行動を示していることから、AgingやSink間における光合成産物の配分関係も、ビタミンCの生成・蓄積に大きく影響していると思われる。

また、イチゴのビタミンC含量と作型・収穫時期の関係を検討した結果、露地イチゴは各収穫時期とも高含量でほぼ一定値で推移しているのに対し、株冷半促成の作型では収穫時期の早いものほど高含量であり、収穫終期の果実は収穫始期のものに比べ約半量に低下するなど、作型による特徴がみられた(図8)。

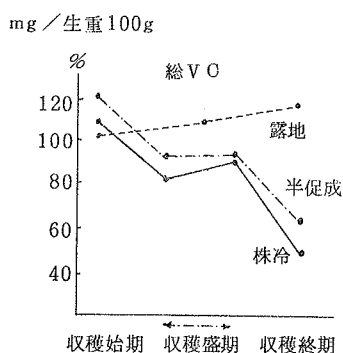


図8. 作型別のイチゴの総V C (野菜試; 1975)

この外、ダイコン・カブ・キャベツ・ハクサイ・ホウレンソウなど多くの野菜について、ビタミンCと肥料養分の関係を求めてみると、無肥料栽培で生育が抑制されたり、あるいは多量施肥で生育障害を受けた段階ではビタミンC含量は高く、むしろ適正施肥の範囲では低い傾向がみられた。

(2) 糖含量組成

野菜の糖類は、栄養成分・呈味成分として重要な役割を持つばかりでなく、熟度や収穫適期の判別、更に加工原料としての適否の判定などの面からも重要である。そこで、各種野菜の糖含量・組成の変動を、品種・施肥条件・収穫熟度との関連で焦点をあててみた。

ニンジンの全糖含量に対する品種間差を検討した結果、3寸群・5寸群・長根種など実用11品種間ではほとんど差は認められなかった。しかし、糖組成の面でMS 3寸・国分・金時のようにシュクロースの占有比率が90%と著しく高い品種と、黒田5寸・平安3寸・中村鮮紅5寸などのように40%前後と低い品種がみられ、品種間で大きく相違した。

更に、糖含量・組成と施肥条件との関連では、3要素の多量施用や堆肥連用下では、主としてシュクロースの減少、窒素やりん酸の欠除した場合には、グルコースの増加を伴ないながら糖含量の変動が大きくみられた。

また、トマトの糖含量に対する品種の影響を、同一栽培条件、同一収穫条件を比較すると、表3にみられるように実用10品種間では最高の強力玉光5.64から最低の強力秀光4.74の範囲に分布し、品種間差は個体間の変動幅を考慮に入れても比較的明りょうであった。

熟度と糖含量との関係では、樹上成熟につれて明らかに増加の傾向で、完熟期で最高の値を示し、この傾向は施設トマトと露地トマト何れも同一であった。

次に、半促成・露地・抑制の3作型について、同一品種を用いて追跡したところ、露地トマトは半促成のものに比べると、果肉部・ゼリー部

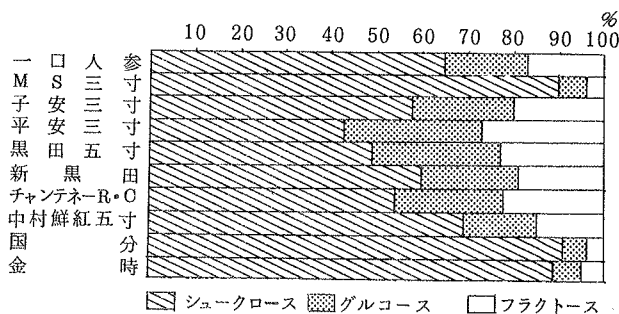


図9. ニンジンの糖組成の品種間差異 (野菜試; 1978)

表 2. トマトの栽培方法と糖度 (野菜試; 1976)

作 型	部 位	糖 度		
		$\bar{x}$	δ	CV
露地栽培	果 肉 ゼ リ ー	4.91	0.40	8.12
		4.97	0.27	5.37
ハウス栽培 (夏作)	果 肉 ゼ リ ー	4.30	0.36	8.28
		4.34	0.26	6.07
ハウス栽培 (冬作)	果 肉 ゼ リ ー	5.60	0.91	17.50
		5.73	1.05	15.10

表 3. 品種とトマトの成分 (野菜試; 1975)

品 種 名	糖 度	VC mg/100g	有機酸 0.1N NaOH ml/1ml 果汁		
			遊離酸	結合酸	結合酸/遊離酸
強力玉光	5.64	17.9	1.20	0.78	0.65
“ 米寿	4.82	16.0	0.89	0.69	0.77
“ 秀光	4.74	18.0	0.92	1.03	1.12
大型瑞光	5.24	19.2	1.06	0.53	0.50
FR はまれ	5.60	18.9	0.98	0.68	0.69
雷 電	5.60	18.8	0.95	0.48	0.50
た の も	5.02	20.5	1.12	0.25	0.22

とも糖含量の高い個体が多くみられた(表2.)。しかし、冬期間の低温弱光条件で肥大成熟する抑制トマトでは、露地トマトに比べ糖含量高く、常に露地トマトが施設トマトに比べ成分的に勝る結果は得られなかった。むしろビタミンC同様、初期収穫果は糖度低く、収穫果房位の上昇につれて糖度の上昇する傾向が各作型間に共通にみられ、このような現象はキュウリでも同様であった。

以上のように、糖含量・組成は、品種や作型・施肥条件により変動しやすいことが明らかとなったが、食味に対してどのような役割を果たしているかは、現状では不可解の点が多く、今後の問題点といえよう。

(3) 有 機 酸

野菜の呈味成分として重要な役割を果たしている有機酸についても、キャベツとトマトを代表に栽培条件との関連を1~2例述べたい。

キャベツの有機酸総量に対する品種の影響は比較的少なかったが、遊離酸と結合酸の含量比では品種間に明確な相違が認められた。また、図10.に示したガスクロマトグラフによる有機酸の測定結果からも明らかなように、リンゴ酸・クエン酸・フマル酸・吉草酸などでは、品種間で著しい相違がみられた。

また、施肥法の影響では、有機酸総量はカリ多量施肥で幾分減少した以外、施肥間での差は極めて少なかったが、有機酸組成の面ではTCAサイクルの構成有機酸が大きく相違することが知られた。すなわち、カリ多量施肥区では、リンゴ酸・コハク酸・クエン酸など、キャベツの主要構成有機酸がいずれも減少し、窒素多量及びりん酸多量の両区ではクエン酸の減少、リンゴ酸・コハク酸の増加という型で現われた。有機酸組

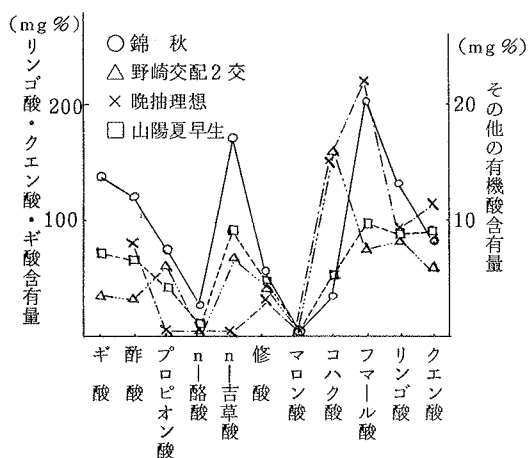


図 10. キャベツの有機酸含有量に対する品種間差異 (野菜試; 1976)

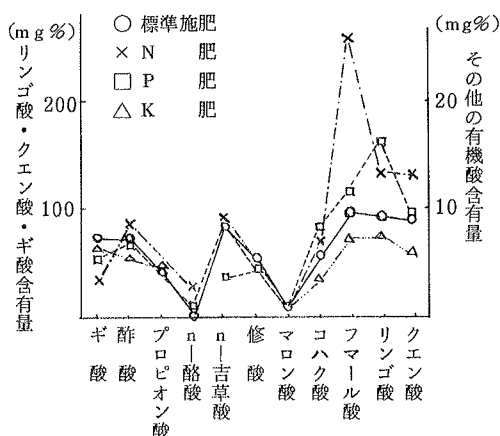


図 11. キャベツの有機酸含有量に対する施肥法による差異 (野菜誌; 1976)

成の面で明確な差異が認められた (図 11.)。

トマトでも表 3. に示した通り、遊離酸・結合酸とも品種間で変動幅が大きくみられ、両者の比率は 1.12 ~ 0.22 の広範囲に分布したが、構成有機酸はクエン酸 80%，リンゴ酸・フマル酸がそれぞれ 5 ~ 10% で、作型・栽培条件・品種の影響は全般にはほとんど認められなかった。

野菜の有機酸組成は、ガスクロマト法による系統的分析法が導入されてから未だ日が浅く、今後に期待される面が大きい。また、味・香りなど好特性面への関与についても解決の急がれるところである。

4. 野菜の品質に影響する因子と変動幅

日常何気なく使っている品質という言葉はかなりあいまいな概念であり、商品の評価を表わす言葉として広汎な内容を含んでいる。使用される場合によって内容が異なっており、市場で取引される品質、流通過程における品質、消費者の要求する品質では、それぞれ重視される性質や評価の基準が相違している。

市場評価では主として規格・階級・外観・形

状、また流通段階では貯蔵性・輸送性・包装性、更に消費段階では鮮度・味・肉質が問題となる。

従って、品質問題を取り扱う場合には、まず品質を左右する因子を正しくは握し、その上に立って的確に判断しなければならない。このためには、生産・流通・消費のそれぞれの段階に対応して問題となる品質特性を明確にし、それらを指標として生産条件との関連を解明する必要がある。

そこで、野菜の品質を貯蔵性・輸送性・食品成分などの特性に分類して、それらの特性が品種・環境条件・栽培方法・収穫時期・収穫後の取扱い法など多くの要因とどのように関連があるかを検討したところ、品質特性ごとに要因のウェイトや変動幅が大きく相違することを確認した。

ここではその一例として、ニンジンの品質特性を色調・肉質・糖含量を例にとりて、品種・耕種条件によってどのように変動するかを図 12. に示した。

根色が橙黄・橙・橙紅など広範囲に分布している実用 10 品種の色調をハンター色差計で調べてみると、品種により広範囲に変動しているが、同一品種を用いた場合、測定試料間、三要素欠除、三要素及び有機物多施用などの施肥条件や土壤改良処理、更に土壤の種類などが相違しても変動幅は極めて少なく、この結果からニンジン

の色調は品種固有の値であり、栽培条件の影響を受けることが少ないものとみなされる。これに比べ肉質や糖含量は、品種間差よりむしろ施肥条件、土壤改良処理や土壤の種類によって影響を受けやすいことが示され、ニンジンの肉質や味の向上には品種選択のほか栽培法の改善により可能性の高いことがうかがえる。

現在、多くの野菜について、品質特性別に品

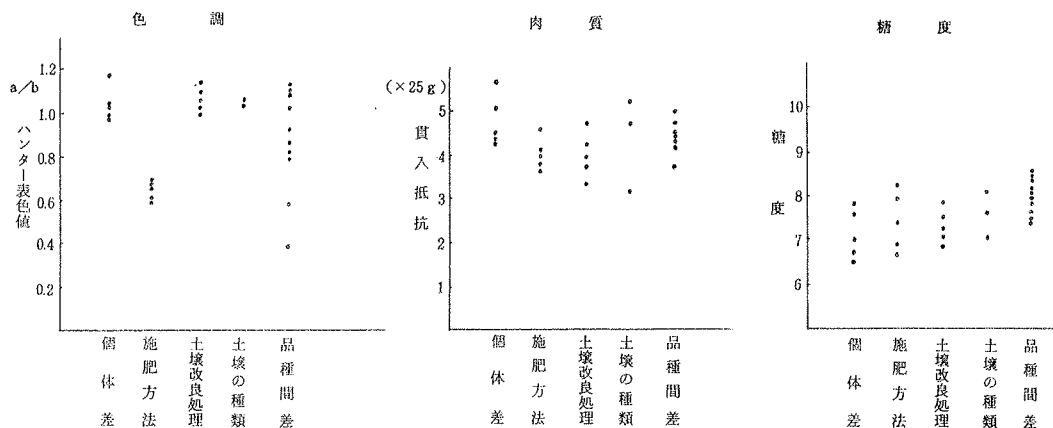


図 12. ニンジンの耕種条件と色調・肉質・糖度の変動幅（野菜試；1978）

種や栽培条件の変動幅を明らかにしているが、これらの結果を取りまとめれば、高品質野菜生産のための品種の育成、栽培技術の目標が確立されるものと考えられる。

5. 今後の問題点

野菜の品質は、従来ともすれば生産段階のみで外観・形状を主体に評価されており、その後の流通・消費を前提とした評価はほとんどなされていない。新鮮さを要求される野菜は、それだけ収穫後の流通段階での品質の変化が重要視されなければならない。

貯蔵性・輸送性に対して、熟度・品種による相違が最も大きく影響することが明らかとなっ

たので、更に化学性・物理性などの基本的な品種特性との関連で貯蔵性・輸送性に関与する要因の抽出を試み、これらの要因を具備させるような生産条件の確立が必要である。また、高品質、かつ均一な形質性状のものを大量に、しかも安定的に長期間供給できるよう栽培方法の検討も今後一層必要である

本誌掲載原稿の募集

本誌を愛読されている皆様より、原稿を募集しておりますので、ご寄稿下さい。内容は、除草剤・生育調節剤に関する記事であればよく、400字詰原稿用紙で20～30枚位、図・写真の挿入も可。原稿料は、当協会の規程によりお支払いいたします。

外 国 文 献 抄 録

ワラビに対する *asulum* の作用特性に関する研究

1. $[^{14}\text{C}]$ *asulum* の吸収と移行

VEERASEKARAN, P., R. C. KIRKWOOD and W. W. FLETCHER: Studies on the mode action of *asulum* in

bracken (*Pteridium aquilium* L. Kuhn)

1. Absorption and translocation of $[^{14}\text{C}]$ *asulum* Weed Res. 17 (1):

33-39, 1977

草地の雑草としてのワラビに *asulum* を施す

* Department of Biology, University of Strathclyde, Glasgow G3 1XW, U. K.

と、地下茎の芽に集積して効果を現わすことが知られているが、 ^{14}C をラベルした asulum を用いて吸収と移行のメカニズムを研究した。

材料と試験方法

2個の芽をもつ15cmの地下茎を3～4月に原野で採取し、30cmのポットに移植、別に実験室で孢子から育てた前葉体を15cmのポットに移植した。これらの材料を、18～23℃および16h./dayの照明を与えて温室で10～12カ月育てる。その後は、20±5℃、27,000ルクス、16h./day照明のグロースキャビネットに保存した。

^{14}C asulumを純粋な asulum に混合し、10mg/ml濃度のナトリウム塩を準備する。

Radioautograph — 前葉体から成長した完全展開葉の第1、2対の羽状葉についてそれぞれ基部3対の小羽状葉の中肋に1点2μl宛処理して、収かくまで2週間グロースキャビネットに保存した。

野生の完全展開の4枚の葉をえらび、100μlの薬量をもって、各葉の12対の小羽状葉の中肋に2μl宛処理し、残りの2×2μlをもって各葉軸を処理した。

定量分析 — 吸収と移行に影響する要因をしらべるために計画した。60～65日を経過した完全葉をえらび、第2、第3対の小羽状葉の基部の向軸面にそれぞれ2μl宛処理した。

要因として次の事項を取り上げた。

- ① 処理後期間……1, 2, 3, 7, 14および28日。
- ② 湿度・相対湿度……それぞれ20℃, 30℃, および50±5%, 95±5% (処理後, 1, 2, 3, 7, 14日)。
- ③ 向軸・背軸のちがひ, 界面活性剤の影響。
- ④ 葉令……出芽後25, 40, 65および120日。

なお、 ^{14}C の残留を処理後3, 6, 10, 20および

40週間後にしらべた。

すべての実験で、収穫物を各部分に分割し、Packard Liquid Scintillation Spectrometerを用いて、 ^{14}C の活性を測定し、その値をパーセントで表わした。

結果の概要

Radioautographで見ると、処理2週間後の ^{14}C asulumの移行は明かに求基的で、植物の活動部位に集積される。4週間後の状況も同様で、成長点や地下茎にある芽に集積されている。

吸収は処理後経過日数と密接に関連があり、日数に応じて増加する。移行は吸収と関連があり、吸収の増大にしたがって日数の経過に応じて増加する。1～14日のはんいでしらべたところでは、吸収と移行は高温で高くなり、高湿度で増加した。したがって、 ^{14}C asulumが地下茎と芽に集積する度合は30℃の高湿度で最大となった。

界面活性剤 Tergitol-7 (0.1%)を加用すると、著しく吸収が増大した。

処理葉の葉令と吸収・移行にも関連が見られた。吸収と求頂移行は若い葉で大であり、葉令が進むと著しく低下した。求基的移行で地下茎への集積は、45日、65日の葉で大であった。

表1. フラビに対する ^{14}C asulum 吸収の諸条件によるちがひ (処理量に対する吸収量%)

日	低 湿		高 湿	
	20℃	30℃	20℃	30℃
1	3.9	4.5	6.7	7.4
2	5.9	8.9	11.9	14.2
3	8.2	12.5	17.6	21.7
7	12.3	16.4	25.9	29.2
14	14.7	18.2	35.3	40.4

〔註〕 Table 1 より抜粋。

(抄録者：日本植物調節剤研究協会 天辰克己)

一目瞭然効きめが見える

水田多年生雑草防除に

バサゲラン^{*}粒剤 水和剤

適用雑草 ● ミズガヤツリ・ホタルイ・ウリガフ・ヘラオモダカ・水田一年生広葉雑草

新発売

効きめと安全の信頼にこたえる



住友化学

東京都中央区日本橋2丁目7番9号

取扱メーカー

クミアイ化学・三共・サンケイ化学
日本農薬・北興化学・八洲化学
(アイワエス版)

*は西ドイツBASF社の商標です。

植調協会だより

◎ 第14回評議員会・常任評議員会開催す

昭和53年9月14日、国立教育会館（東京都千代田区霞が関3-2-3）において、評議員106名中92名（委任状を含む）出席のもとに開催した。開催に際し、当協会戸部会長が挨拶し、今回は特に重要な事項がないので、評議員会と常任評議員会を合同で開催した旨を述べ、全員の賛同を得た。ついで議長の選任に入り、石井

譲氏（八洲化学工業）が議長に選任され、次の件につき審議の上、萬場一致で可決された。

(1) 昭和53年度評議員会費：前年通りの算定基準を用いることとして審議された結果、原案通り可決された。

(2) 続いて、次の事項につき報告された。

- ・ 昭和52年度事業報告および決算。
- ・ 昭和53年度事業計画および予算。
- ・ 事務局用土地建物、研究所試験圃場（山林）の購入、水産動植物毒性試験。

編集後記

長月に入ってから気温も急降下し、霖雨に見舞われ、だらだらと雨の日が続く。盛夏の旱天で枯死寸前に追いやられた植物も、この雨で息をふき返した。作物の生育にとって、雨は不可欠のものだが、雨量過多となっても思わしくない。ことに収穫期に入っている農作物は、雨のために取り入れもまゝならず、束の間の晴天を待ちわびる。一抹の人間の願望なのかも。

財団法人 日本植物調節剤研究協会
東京都港区虎ノ門一丁目17番1号
電話 東京(03)502-4188(代)

昭和53年9月発行

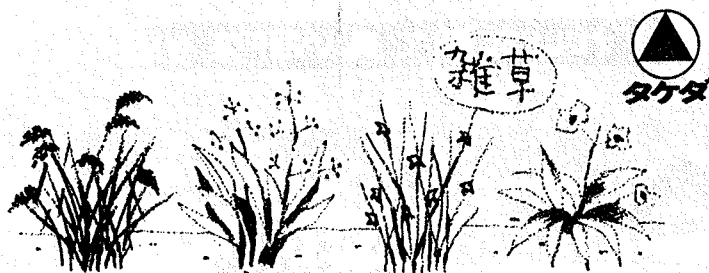
植調第12巻第6号

¥250（送料140）

編集人 日本植物調節剤研究協会専務理事 吉沢長人
発行人 植調編集印刷事務所 広田伸七

東京都港区愛宕1-2-2 全国農村教育協会内
発行所 植調編集印刷事務所
電話 東京(03)436-3388番

水田中期除草剤の実力派！



●水田の中期除草に

アピロサン[®]粒剤

●広範囲の水田雑草に効果がきわめて優れた、実力のある中期除草剤です。

●水田雑草の総合防除に

ワイダー[®]粒剤

●1年生雑草と多年生雑草を同時に防除できる、水田雑草の総合防除剤です。

*アピロサン粒剤・ワイダー粒剤ともに、
低温時に使用しても薬害の心配がなく安全です。

アピロサンはスイス国、チバカイギー・リミテッドの登録商標

●野菜の除草に

トレファノサイド[®]粒剤2.5

ダイミッド[®]水和剤

●畑作物の除草に

トレファノサイド[®]乳剤

アグチノール乳剤

●芝・たばこの除草に

バナフィン[®]乳剤

●多年生雑草の除草剤

アージラン^{*}液剤

®：イーライ・リリー社登録商標

*：メイ・アンド・ベーカー社登録商標



シオノギ製薬

きれいな畑で良い野菜を



畑の化粧品

プラナビアン® 水和剤

シェル化学株式会社 東京・札幌・名古屋・大阪・福岡

1978年版

SHORT REVIEW OF HERBICIDES

編集 保土谷化学工業(株) / B 5 判 248頁 / 定価4,000円(送料別)

現在世界中で使用、研究開発されている除草剤500余種類を最新情報にもとずいて網羅。

■記載内容■

●化学名 ●構造式 ●毒性 ●適用雑草 ●作用機作 ●化学的・物理的性状

Weed List in Asian-Pacific Area

企画・編集 (財)日本植物調節剤研究協会 A 4 判 80頁 定価2,000円(送料別)

各国の雑草の呼称名を学名と対照した雑草名鑑。学名に対し日本名、英名、ハワイ名、インドネシア名、中国名、台湾名、ソビエト名、韓国名を対照している。

新版・日本原色雑草図鑑

編集 沼田 真・吉沢長人

B 5 判 420頁 定価9,800円(〒280円)

野菜抵抗性品種とその利用

山川邦夫著 A 5 判 136頁(カラー4頁)

定価1,900円(送料別)

全国農村教育協会

東京都港区愛宕1-2-2 第9森ビル
電話03(436)3388 振替東京1-97736

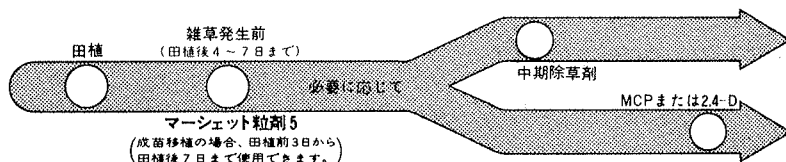
水田除草は「初期」が勝負です 確かな除草剤をすすめたい...



つらい“ヒエ抜き”から皆さんを解放してあげてください！

大切な初期除草に、確かな効きめが長く続くマーシェット粒剤5が決め手になります。かんこなヒエに抜群の効果。もう、腰を曲げ曲げ“ヒエ抜き”に苦勞することはありません。さらに、最近各地で問題になっているホタルイ、ミズガヤツリ、ヘラオモダカなどにもよく効きます。

●土壌処理剤ですから、必ず「雑草発生前」の散布をおすすめください。



※ウリカワ、オモダカ、ヒルムシロなどの多発田では、より確実に防除するため、マーシェット粒剤5の処理後、適期にこれらの草に効く専用防除剤の処理をおすすめします。

水田初期除草剤の決定版

マーシェットTM 粒剤5

TM米国モンサント社商標

マーシェット普及会
三 共(株) 日本農薬(株) 北興化学工業(株)

事務局
日本モンサント株式会社
〒100 東京都千代田区霞が関3-8-1 虎の門三井ビル

雑草から稲を守る名コンビ。



雑草にわずらわされていては、よい米づくりに打ちこむことはできません。水田の除草は、ことしもクミカにおまかせください。最大の勝負どころ田植前後の“初期除草”はショウロンM、そして、そのあとの“中期除草”はクミリードSM——どちらも手軽にまける粒剤です。クミカの息のあったコンビが、あなたの稲を雑草から守ります。

ノビエからホタルイまで
水田初期除草剤

ショウロンM 粒剤

1年生雑草から多年生雑草まで
水田中期除草剤

クミリードSM 粒剤



自然に学び自然を守る

クミアイ化学

農協・経済連・全農

■お問い合わせは…東京都台東区池之端1 4 26

マメット粒剤・マメットSM粒剤を 安全にご使用いただくために——

最近、水田に散布された除草剤が、となり合った野菜畑（特にウリ類・ピーマン・大豆など）に影響を及ぼすという問題が発生しておりますので、野菜畑に隣接した水田でのマメット粒剤・マメットSM粒剤の使用はさけるようご指導願います。

また、水稻除草剤によると見られる魚毒事故は全国的に安全使用対策がいきわたったため、以前より大幅に減ってきましたが、まだ皆無とはいえません。そのため、より一層の安全対策を徹底するため、関係機関の指導のもとに系統機関と協力し、自主規制地区の設定、農家に対する指導の徹底、養魚者との調整などにあたり、その事故防止に万全を期しておりますので、農協、農家のマメット粒剤・マメットSM粒剤の安全使用に対するご協力をお願い申し上げます。

—— モリネット普及会 ——