

植調

第42巻第8号



ヒマワリ (*Helianthus annuus* L.) 長さ15mm

財団法人 日本植物調節剤研究協会編
<http://www.japr.or.jp/>

よりよい農業生産のために。三共アグロの農薬

- SU抵抗性雑草(ホタルイ等)に3成分で効果がある
一発処理除草剤

クサトリ-[®]DX

ジャンボ[®]H/L・1キロ粒剤75/51・フロアブルH/L

- 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

- 白化させて枯らす
非SU型初・中期一発剤!!

イネエ-[®]

1キロ粒剤

- がんこな草も蒼白に
初・中期一発処理除草剤!!

シロノック[®]

1キロ粒剤75/51・H/Lフロアブル・H/Lジャンボ[®]

- 三共アグロの優れた製剤技術から
生まれた グリホサート液剤

三共の草枯らし[®]

- 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

- ノビエ3.5葉期まで使える新しい中期除草剤

ザ-バックス[®]DX¹キロ粒剤

- 畦畔からの侵入雑草に効果ある中期剤

カービー[®]1キロ粒剤

- 一成分で一掃、初期除草剤

ベクサー[®]フロアブル・1キロ粒剤

- 時代先どり、ジャンボな省力
投げ込むだけの一発処理除草剤

クサトリエ-[®]

Hジャンボ[®]・Lジャンボ[®]

- 移植前後に使える初期除草剤

シンク[®]乳剤

- SU抵抗性のアゼナ・ホタルイに!

クサコント[®]

フロアブル

- 最初に抑える、幅広く抑える初期除草剤

ミスウィープ[®]フロアブル

- 田植同時処理が可能な一発剤

クサカリテイオー[®]

1キロ粒剤75/51・H/L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

三井化学グループ 東京都港区東新橋1-5-2 汐留シティセンター

詳しくは、ホームページ!

三共アグロネット会員募集中!

<http://www.sankyo-agro.com/>

サービス

1



インターネット

栽培履歴管理システム

「かすが目録」

サービス

2



登録内容携帯電話チェック

サービス

3



登録情報メールサービス

無料

抵抗性アゼナ 抵抗性ホタルイ 抵抗性コナギ

「抵抗性雑草」に強い!

田植同時のビッグなエ-ス。



SU抵抗性雑草にパワーアップ

ビッグシュア[®]エ-ス

1キロ
粒剤



JAグループ

農協 全農 経済連

☎は登録商標 第4702318号

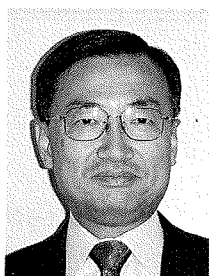


Bayer CropScience

バイエルクロップサイエンス株式会社

☉は登録商標

●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。



： 卷 頭 言 ：

和の国、日本よ、いつまでも

(財) 日本植物調節剤研究協会 評議員
BASF アグロ (株) 開発登録本部長

今井康史

はじめに：

先日の体育の日、NHKテレビの「鶴瓶の家族に乾杯」という番組をみて、先般渡欧して以来続いていた疑問について、「これだ!」と思ったことがあった。このことにつきこの拙文でふれてみたい。

欧州社会の農薬に対する厳しい見方：

現在欧州連合では農薬の登録基準を改定しようとする動きがある。この改定は施用量・使用方法により実際に安全に使用されている農薬でも、その潜在的危険性（ハザード）が認められる場合は足切り、つまり登録失効にしておもうという意図に基づいている。これはビタミンAやDもその毒性により農薬としての登録が不可能になるようなルールである。欧州委員会案では既存の農薬登録の約15%、さらに厳しい欧州議会案では85%が失効すると試算されている。ここには、現在、農薬が農業生産に必要な不可欠の資材であり、安全に使用されているという事実に対する認識が抜け落ちてきているように思える。この背景には反農薬団体の活動が欧州社会や議会議員に効果的に影響を及ぼしているということがある。

二者対立の考え方：

一方、このような改定案が実施されると農業生産が困難になるとして、英国では9月末に農業関係の団体がまとまって、首相あてに陳情し、この新規制案の農業に対する影響調査を早急に実施するよう欧州連合および各国政府に対し働きかけてほしい主旨を伝えている。

このような極端な動きの背景には欧州に特有の「二者対立」の考え方があるように思う。現地である同僚から聞いた「欧州では農薬をつかう農民を消費者が黙って信用するなんてありえない!」という意見とも符合する。

ひるがえってわが国を見てみれば：

欧州社会の二者対立の構造の考え方にはとて

も違和感をもって帰国した。その上で、「家族に乾杯」をみて、素朴なおじさん、おばさんのふるまいに実に心が和むことから、自分には同じ日本人としての共感があることを発見した。多くの日本人に共通の心情だと思う。日本社会には、まだまだ、心のいちばん底のところお互いを思いやる心がある。あるいは自分が誠意をつくしてやっているから他人も同じだろうという期待感がある。

わが国に食の安全、安心、環境への関心の高まりと懸念があるのは欧州同様であるが、大部分の消費者の気持ちの底には同じ国民である政府・公的機関や農家に対する信頼感があると観察される。専門外の方と農薬の安全性について話すとき、ポジティブリスト制度実施とそれに伴う記帳運動の広がりには社会の安心にとり非常にプラスに働いていると、実感する。スーパーマーケットで見かける生産農家の写真入りの表示に安心する気持ちは、多くの日本人に共通する感情であり、農家に対する信頼感に根ざしていると思う。

われわれにできることは：

国民が互いに共感、信頼感をもって暮らすという状況が今後も続いていけばよいと思う。そのためには、一人ひとりが社会の持ち場、持ち場で誠意をもって働くことである。私ども病害虫雑草管理の仕事を生業とする者としては、農業現場の問題点を解決するような新製品を世の中に出していくのはもちろんだが、農家の方が安心して使用でき、自信をもって農産物を出荷できるような製品、技術、十分なサポート情報を提供していくことが大事と考える。これが農家の自信と消費者の国産農産物への信頼につながっていくとの期待がある。このようなことを通じて、少しでもわが国の農業振興と食糧自給率改善に貢献できればよいと思う。



目 次

(第 42 卷 第 8 号)

巻 頭 言

和の国、日本よ、いつまでも 1
 <(財)日本植物調節剤研究協会 評議員
 BASF アグロ (株) 開発登録本部長 今井康史>

北海道における温暖化の影響とばれいしょの野良いも
 発生問題 3

<北海道立中央農業試験場 主任研究員 前野眞司>

「深夜照明によるハウレンソウの育成促進効果と植物ホル
 モンの関係」 10

<筑波大学大学院 生命環境科学研究科 福田直也>

新潟県特産のセイヨウナシ「ル レクチエ」における収
 穫前落果防止剤の効果 19

<新潟県農業総合研究所園芸研究センター 松本辰也>

「食農不一致を招いた消費者の責任」 24

<宇都宮大学名誉教授 近内誠登>

雑草と付き合った50年の軌跡 (2)

水田除草剤の黎明期 (その1) 29

<全国農村教育協会 廣田伸七>

植調だより 44

問題雑草を 一掃!!

水稲用初・中期一発処理除草剤

ダイナマン

1キロ粒剤75

D1キロ粒剤51

水稲用初・中期一発処理除草剤

ダイナマン

フロアブル

ダイナマンフロアブル

Dフロアブル

水稲用初・中期一発処理除草剤

ダイナマン

(ジャンボ)

投げ込み用 水稲用一発処理除草剤

マサカリ

(ジャンボ)

マサカリAジャンボ
マサカリLジャンボ

●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。
 ＊空容器は農場に放置せず、
 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/>

北海道における温暖化の影響とばれいしょの野良いも発生問題

北海道立中央農業試験場 主任研究員 前野眞司

1. 温暖化と農業生産

地球温暖化についてはIPCC（気候変動に関する政府間パネル）は温室効果ガスの増加が原因で、今世紀末までに世界の平均気温が1.1～6.4℃上昇するとしている。温暖化の原因としてそういった人為的な原因によるものではなく、ダイナミックな地球の気候変動サイクルの一環とする見方もあるが、実際日本においては100年あたり1.1℃の割合で年平均気温が上昇している。また、地域別には北日本、東日本では冬季と春期の、西日本では春期の気温上昇が大きいとされている¹⁾²⁾³⁾。

このような温暖化は農業生産にとっても当然ながら大きな影響を及ぼすことになる。作物、品種の適地の変化や、収量・品質への影響、病害虫の発生状況にも変化を及ぼすことが想定される。北海道の畑作農業にとっても、秋まき小麦では播種適期の晩化や、通常年では見られない冬季の降雨後の凍結被害などが生じている。また、北海道ではほとんど発生せず、暖地の病害とされていた小麦の縞萎縮病の蔓延や、寒地では越冬できないとされていた害虫のアシグロハモグリバエの発生などが見られる等の状況が生じている。これらの原因を全て温暖化に起因するものとは即断は出来ないが、耕地雑草の発生活長に対しても当然ながら影響するものと考えられる⁴⁾⁵⁾。

北海道の畑地主要雑草のなかでは、イヌビエ、

タデ類、シロザ等、種子でしか越冬できないものの、また、シバムギ、レッドトップ（コヌカグサ）といった種子の他に地下茎で増えるものには大きな影響は無いものと考えられるが、スズメノカタビラ、ハコベ、ナズナ、イヌカミツレといった越冬性の雑草は注意が必要と考えられる。これらの越冬性の雑草は秋季から翌春にかけての温暖化により、越冬率の増大が懸念される。ただ一方、春期の気温上昇に伴い融雪期が早まり、一旦地表に露出した雑草がその後低温に見舞われ再凍結死する、また春先の乾燥に、より長期に晒されることによる乾燥枯死などにより結果的に越冬率が低下することも事例として観察されている。今後、越冬性雑草については一概に増加するというより、発生量の変動幅が大きくなると見るべきかもしれない。

2. 温暖化と野良いもの問題

こうした中で、生産現場から聞こえてくる声の中に「近年ばれいしょ作付け後の”野良いも”の発生量が増えて、後作で困っている」というものがある。ばれいしょは北海道においては作付面積約5万7千ヘクタールに上る基幹畑作物の一つである。畑作物は連作による土壌病害の増加などを避けるため、毎年作付けする作物の種類を変える輪作体系を取っている。北海道における代表的な輪作のパターンとしては”ばれ



写真-1 ばれいしょ「男爵薯」の圃場
(開花期、北海道立十勝農業試験場)

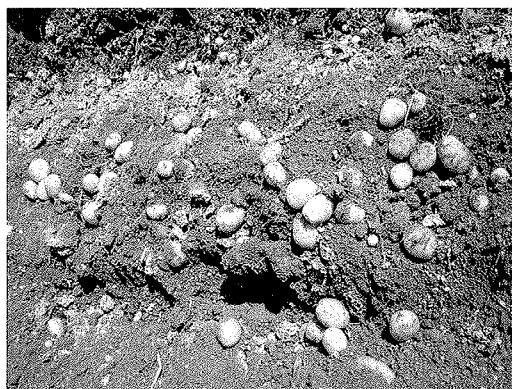


写真-2 掘り上げたばれいしょ
(北海道立中央農業試験場)
(注：上部に見える小さな球状のものはばれいしょの果実が落果したもの)

いしょ（早掘り）→”秋まき小麦”→”てんさい”→”豆類”といった四年輪作体系があるが、構成は地域や個別の農家の事情によって様々に変化する。この輪作の中でばれいしょ収穫後に畑に残った小さいものが、翌年の秋まき小麦畑、更には2年後のてんさい畑等で生育し、管理作業の妨げになっているというのである。北海道においてばれいしょ栽培の歴史は長く、当然なが

ら野良いもの問題も新しい話ではない。しかし近年、冬期間に土壌が凍結する土壌凍結が浅い、あるいは土壌凍結が見られないという年が多く見られるようになり、これまでなら凍結死していた野良いものが無事越冬する割合が多くなったのではないかという説が取りざたされている。

実際、土壌凍結深が浅くなっていることについては北海道の代表的な畑作地帯である十勝

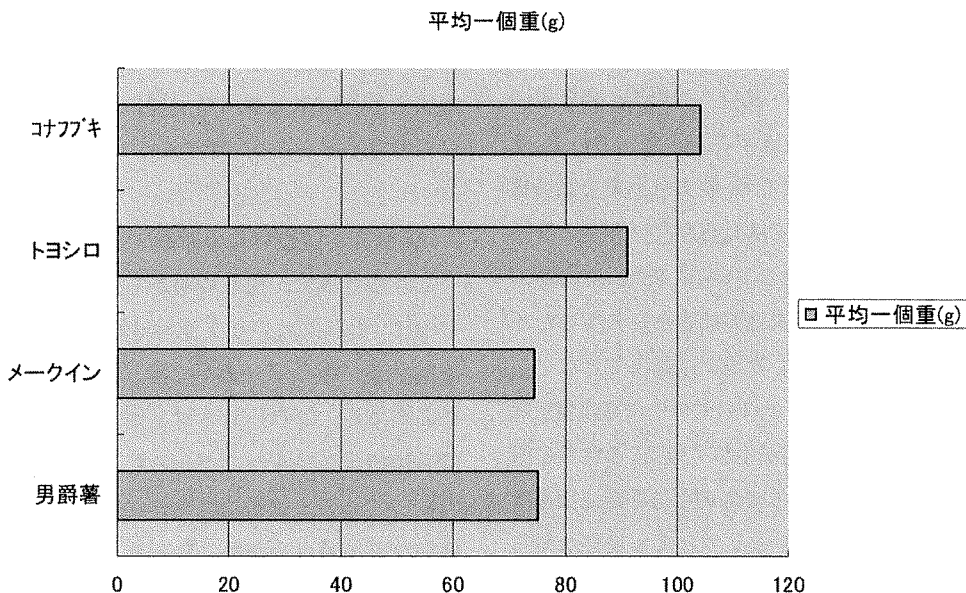


図-1 ばれいしょ平均一個重（2006年北海道立中央農業試験場）

規格別重量比

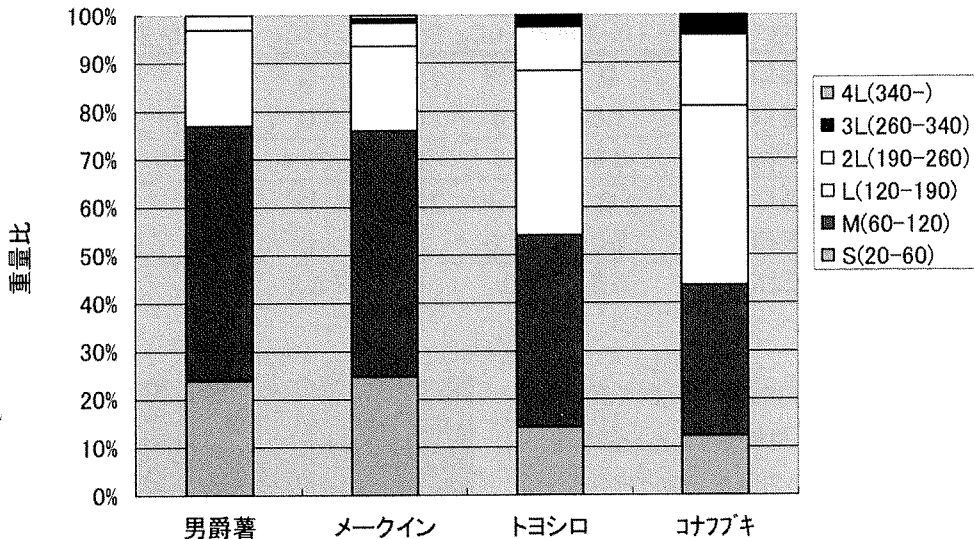


図-2 ばれいしょ一個重の規格別重量割合 (2006年北海道立中央農業試験場)

地域において、1986～1995年の10年間の凍結深の平均が34cmであるのに対し、その後の10年間の平均では17cmと半減しているとの報告がある⁶⁾。このレポートでは原因として冬期間の気温の上昇よりも、初冬の積雪量の増加による断熱作用を指摘しているが、近年土壌凍結が浅くなっていることは、従来から土壌凍結が深い地帯とされている十勝、網走地域で一般的に言われるようになってきている。

作物であるばれいしょも後作畑に残れば”雑草”というわけであるが、そもそもばれいしょはそれほど収穫後の畑に残るものだろうか。図-1、図-2に北海道におけるばれいしょの1個重と規格別重量分布のデータを示す。ここでは規格内である一個重が20g以上のものについて調査している。生食用品種である「男爵薯」、「メークイン」は、ポテトチップス加工用途が主である「トヨシロ」、澱粉原料用品種である「コナツブキ」等より平均一個重が小さい特性があ

る。一個重が小さい品種は、当然ながら小玉の割合が多いという事につながり、収穫後の畑に残りやすい一因となる。

ばれいしょの収穫場面から見ると、多くはポテトハーベスターで収穫が行われ、一般的な機械では、ふるい分けられたばれいしょは製品口と小玉口から排出され、ふるいにかからなかった小さなものは土砂と一緒に圃場に落ちる。



写真-3 ハーベスターでの収穫 (北海道立十勝農業試験場)

表-1 ポテトハーベスターによる収穫試験 (2005年北海道立十勝農業試験場)

供試 品種	位置別 割合	重量割合(%)				個数割合(%)			
		-10g	10-20g	20-60g	60g-	-10g	10-20g	20-60g	60g-
キタアカリ	製品口	0	0	11.9	75.6	0	0	15.7	30.4
	小玉口	0.0	1.8	7.4	0	0	6.7	14.2	0
	こぼれ	2.1	0.6	0.5	0	29.4	2.4	1.0	0
さやか	製品口	0	0	11.1	75.8	0	0	17.0	44.4
	小玉口	0	1.0	11.0	0	0	4.0	23.8	0
	こぼれ	0.6	0.5	0	0	8.3	2.5	0	0

ハーベスターによる収穫試験の一例を表-1に示す。ここでは通常は規格外である一個重が20g以下のものも調査している。畑に落ちる「こぼれ」の割合は重量比だと1.1～3.2%に過ぎないが、個数割合では10.8～32.8%になる。このあたりの数値は品種、栽培条件、そしてハーベスターの選別部分の調整によっても変わってくるが、いもの大きさこそ小さいものの、数では相当な量が畑に落ちていることになる。これらは畑から集められ、除去されることが望ましいが、ハーベスターの機上選別の労働力を確保することも困難な状況下で、人手によってそれを望むのは難しいのが生産場面での実態である。

3. 野良いも対策

野良いも対策としてはいくつかの方法が試みられている。一つは実際に道東の土壤凍結地帯でしばしば見られる「雪よけ」による対策である。初冬の積雪量の増加が土壤凍結の進まない原因であるなら、人為的に圃場の「雪よけ」(除雪)を行い、地下凍結を促進させてやろうというねらいである。軟弱な土壤条件で作業するため、クローラートラクターが用いられるが、圃場を一定間隔で、ストライプ状に雪を押し退けていくやり方を目にする事が多い。その効果

写真-4 クローラートラクター
(北海道立十勝農業試験場)写真-5 野良いも対策の圃場除雪
(北海道農政事務所HPより)

については土壌条件、地下水位、微気象的な条件など、圃場毎に影響を与える要因が様々に想定されるため、国内の試験機関による試験事例は目にしないが、現場技術として少しずつ広まっているというのが実態である。耕種的な対策としてはこの他に、ばれいしょ収穫後の畑を耕起しないで、小いもが地表付近に残った状態にしておいて冬の寒気で凍結死させるという方法をとっている地域もある。ばれいしょ収穫後の秋期にすぐ秋まき小麦を播種する場合には使えないが、翌春まで圃場が空いている場合は有効と考えられる。

次に除草剤による対策が考えられる。冬期に土壌凍結するほど気温が低下しないヨーロッパでは野良いもは以前から大きな問題となっており、翌春に生長してきた野良いもに対してグリホサート剤などの除草剤を処理する対策が取られている。この手法自体は日本においても可能性があると思われるが、春期にある程度野良いもを生育させてからでないと十分な効果が期待できないことが想定される。北海道における春植

の畑作物は、晩霜害が怖い豆類などを除いて、雪解け後急いで播種の準備をするが、野良いも退治のために春の一定期間を使うとなると、後作物の播種のための作業に遅れが出て、適期播種が出来ない恐れがある。このため前年の秋期のうちに野良いも退治の除草剤処理をする方法が検討された事例がある。野良いもが目立つ秋まき小麦圃場の翌年に他作物を作付けする場合、秋まき小麦の収穫は8月に終わるため、収穫後の秋期の内に野良いも退治をして、翌年の圃場をきれいにしようとする狙いである。表-2に北海道における試験の結果を示す。ここではグリホサート系の2剤を供試し、秋まき小麦収穫後の8月21日に生長した野良いもに処理を行ったところ、秋期には野良いも地上部の完全枯死が認められた。しかし、翌年に高率で地中の塊茎からの萌芽、再生が認められ、実用化には結びつかなかった。海外の報告ではこの他にアトラジン剤やチフェンスルフロンメチル剤等が野良いも対策として有効だとする例が見られるが⁷⁾、北海道の栽培条件の中で塊茎の再萌芽まできち

表-2 野良いもに対する除草剤試験 (2006年植調協会十勝試験地)

供試剤	試験場所	処理日 (2006年)	薬量 ml/10a	野良いも調査	
				地上部重量 (9/13調査) 無処理比%	翌春の萌芽率 (2007年春期) %
A剤	P地区	8月21日	500	0	-
			750	0	67
			1000	0	100
	Q地区	8月21日	500	0	20
			750	0	67
			1000	0	100
B剤	P地区	8月21日	250	0	60
			500	0	100
			1000	0	100
	Q地区	8月21日	250	0	50
			500	0	-
			1000	0	50

んと抑えるかについては詳細な検証が必要と考えられた。

別のアプローチとして収穫機械の改良による対策が考えられる。現在のハーベスターは選別部からこぼれた小さな塊茎は圃場に落下する仕組みとなっているが、これらの小さいものを回収する機構を付ける、あるいは破碎装置で砕いた上で圃場に落とす仕組みにする等の方法が考えられる。圃場に落下する小さいものは、主に土砂分離および選別コンベヤ、ロータリバケットのスリットから落下しているのでこの部分での改良が必要と思われる。また、実用化するにはばれいしょと一緒に収穫機上に上がって来る圃場の小石、土塊をどう処理するか等の問題があるが、野良いも対策として検討されるべき手法と思われる。また、欧米では収穫後にハーベスターの選別部を小さいものを拾えるように調整して、野良いも拾いのためにもう一度走行させることも提唱されているようである⁷⁾。表-3にある国産のハーベスターの選別調整表を示した。「男爵薯」は球形で「メイクイン」は長いというように、ばれいしょの形状には品種間差異があるため、同じ調整でも選別される大きさが異なるが、ある程度調整によって小さいものを拾える可能性がある。当然ながら機種によって調

整範囲が異なることではあるが、検討する価値があるかもしれない。

4. 今後の問題

これまで概括してきたように、ばれいしょの野良いも対策については今のところこれといった決定打が無いのが実情である。道東地域で少しずつ広がっている「雪よけ」にしても地表の雪を除けば土壌の凍結が促進されるような少雪、厳寒地域ならではの技術で、北海道の中においてさえどこでも適用できるものではない。収穫機の改良もまだ構想段階である。効果的な除草剤の登場が期待されるところであるが、これまでの試験結果からは除草剤だけでは厳しい状況である。今後はこれらの複数の取り組みをそれぞれ前進させ、それらを地域の状況によって適宜組み合わせることによって、野良いも対策が図られることを期待したい。

参考文献

- 1) IPCC 第4次評価報告書. 2007. 環境省
- 2) 地球温暖化予測情報 第6巻. 2005. 気象庁
- 3) 異常気象レポート 2005. 気象庁
- 4) 近年の気候変動の状況と気候変動が農作物の生育等に及ぼす影響に関する資料集.

表-3 ポテトハーベスターの選別部調整例 (国産A機種)

第1、第2選別ローラ間隙の目安(mm)				
選別下限 (g)	男爵薯	農林1号	エニワ	メイクイン
30	21	21	19	-
40	23	23	21	19
50	25	25	23	20
60	27	27	25	22
70	29	29	27	23
80	31	31	29	25

2002. 農林水産省

5) 地球温暖化が農林水産業に与える影響と対策. 2007. 農林水産研究開発レポート

No.23. 農林水産省

6) 廣田知良 2007.北海道農研News第18号

7) Chad M.Steiner et al.2005.Volunteer

Potato Management in the Pacific

Northwest Rotation Crops..Washington

State University Extension.

好評の

品質向上

フラスターマジック

植物成長調整剤

日曹 フラスター 液剤

品質の向上に! **日曹の農薬**

イネ科雑草の除草に

生育期処理

除草剤

ナブ[®]乳剤

スズメノカタビラを含むイネ科雑草の防除に
全面茎葉処理型除草剤

ホーネスト[®]乳剤

広葉雑草の除草に

日曹

アクチノール[®]乳剤



日本曹達株式会社

本社 〒100-8165 東京都千代田区大手町2-2-1
電話 03-3245-6178

「深夜照明によるハウレンソウの成育促進効果と植物ホルモンの関係」

筑波大学大学院 生命環境科学研究科 福田直也

1. はじめに

人工照明を使った作物栽培方法として、北欧や北米では一般的に行われている補光技術がある。これらの国々では、冬季の野菜等の栽培に補光が不可欠であるが、我が国では、冬季の日射が比較的多いことなどの理由から、実用的な補光栽培についてはあまり検討されてこなかった。

このような状況の中、深夜間の安価な電力を利用した補光について検討が行われており、この深夜から早朝にかけて人工照明による補光を行った場合に、いくつかの葉菜類について葉の展開伸長が早くなり成育が促進されることが示唆されている（福田ら、1995；Fukudaら、2004）。このような深夜間の補光は、明期の延長を伴うことから、長日植物の場合、深夜間照明に伴い抽だいが誘導される可能性がある。しかしながら、レタスやチンゲンサイ、シュンギクについては、日長延長に伴う葉の伸長促進や若干の茎の伸長は起こったものの、極端に抽だいが深夜間照明によって促進されることはなかった。

通常のハウレンソウ栽培の場合、収穫可能な大きさまで生育させ、抽だいするまでに収穫を終える。しかし、ハウレンソウについて生育促進を目的とした深夜間照明栽培を行う場合、品種によっては長日処理に伴い抽だいが促進されることが予想される。実際、ハウレンソウの場

合、深夜間の照明は、著しく成育を促進する一方で、抽だいが促進された（福田ら、1999）。しかしながら関山ら（1987）は、高圧ナトリウムランプとメタルハライドランプを組み合わせた、 $200\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ という強光条件でハウレンソウの深夜間補光栽培を行ったところ、収穫段階で抽だいすることはなかったと報告した。また、成松・法月（1992；1993）は、ハウレンソウについて補光による明期延長を行った場合、光源直下の $120\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ の光強度では抽だいが抑制されることを示し、ある程度の強光強度で日長延長した場合は、抽だいが遅延することを示唆している。

このような深夜間の照明伴うさまざまな生理的反応には、植物ホルモンが関与している可能性が考えられる。特に明期延長処理に伴う抽だいや葉柄の伸長といった形態的变化の関連では、ジベレリンやオーキシンといった植物ホルモンが関与している可能性が高い。ここでは、ハウレンソウの深夜間照明栽培について、筆者らの研究成果を基に、その成育促進効果に関与する形態形成反応と植物ホルモンの関係を中心として論じてみたい。

2. 深夜間照明処理下におけるハウレンソウの成育反応

ハウレンソウの成育ならびに花成反応は品種

によって異なる。高尾 (1996) は、ハウレンソウの品種について、日長感応性から分類を行っている。筆者らは、高尾の分類より、最も日長感応性の高い I 群品種の内 ‘オーライ’ (タキイ種苗) と ‘トライ’ (同) を、また、I 群より日長感応性の低い II 群の品種 ‘アクティブ’ (サカタのタネ) と

表 1 深夜間照明下で 30 日間栽培したハウレンソウの生育

		地上部生体重 (g)	花茎長 (cm)
品種 (A)	‘オーライ’	42.8 d ^z	23.2 d
	‘トライ’	26.7 c	17.7 c
	‘アクティブ’	18.3 ab	7.4 b
	‘サマーライダー’	16.4 a	2.4 a
光源 (B)	MH	26.1	14.5
	HPS	26.1	10.7
光源からの 距離 (C)	0m ^x	48.6 d	15.0 b
	1m	26.2 c	19.2 c
	2m	21.2 b	16.7 b
	Cont.	9.7 a	0.5 a
	A	** ^w	**
	B	NS	**
	C	**	**
	A×B	NS	**
	A×C	**	**
	B×C	NS	**
	A×B×C	NS	NS

Z: 異なる文字間には Tukey の検定により 5% レベルで有意差がある。

y: MH—メタルハライドランプ, HPS—高圧ナトリウムランプ

x: 光源からの水平距離 (m), cont.—無補光

w: **—分散分析により 1% レベルで有意, NS—有意差なし

‘サマーライダー’ (タキイ種苗) を供試した比較試験を行った (福田ら, 1999; 表 1)。ここでは、ハウレンソウ 4 品種に、メタルハライドランプ (MH) と演色改善型高圧ナトリウムランプ (HPS) により深夜 11:00 から翌朝 7:00 まで照明を行った。この際、深夜間照明処理時の光強度について光源直下および、光源直下からの距離で 1m または 2m とした区をそれぞれ設定したところ、実際の光強度は 76, 4.8, 0.7 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ (光合成有効光量子束 (PPF)) となっている。この試験の結果、4 品種のハウレンソウは、いずれも深夜間照明によって大幅に生育促進され、光源直下では、平均で対照区の 2～3 倍程度の地上部生体重となった (表 1)。その一方で、深夜間照明を行った処理区では、いずれの品種も抽だいしており、花茎の伸長が観察された。しかし、花茎の伸長程度は、品種、光源の種類、光強度によって異なり、全体としては、HPS の方が MH よりも花茎が短くなる傾向が示された。また、光源直下では、1m ならびに 2m 区よりも花茎が短くなる傾向を示した (図 1)。強光強度下での花茎長抑制傾向

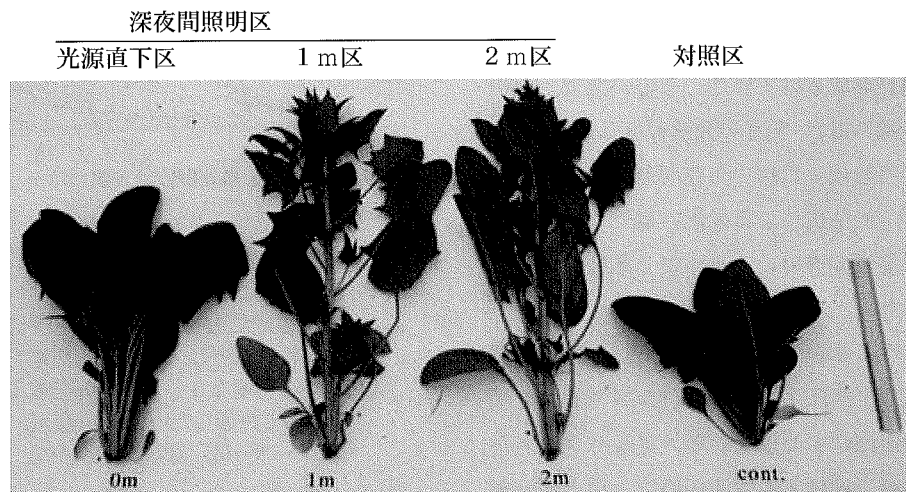


図 1 深夜間照明下で栽培したハウレンソウの草姿。対照区では照明を行わず、照明区では演色改善型高圧ナトリウムランプにより深夜 23:00 から翌朝 7:00 まで照明を行った。1m と 2m は、それぞれ光源直下からの距離を示す。

は、特に早生系品種‘オーライ’、‘トライ’の場合HPSで強く現れ、HPSの花茎はMHの半分程度となった。また抽だい長は、1m区では処理開始後16日目時点で9cm程度となっており、20日目では28.8cmになった(福田ら, 1999; 図-2)。光源直下(0m区)の場合、16日目の抽だい長は0.6cmとわずかであり、20日目でも7cm程度であった。一方1m区では、深夜間照明処理開始後8日目で最初の抽だい株が観察され、16日目には全株が抽だいた。しかし、0m区の場合、最初に抽だい株が観察されたのは深夜補光開始後12日目であり、その後の抽だい株増加率は低く、16日目でも20%の抽だい株率となった。

高圧ナトリウムランプによる深夜照明開始後に、ホウレンソウの生長点を実体顕微鏡下で観察し、江口・市川(1940)の花芽分化標徴を参考にして、分化初期(前期;1, 後期;2), 花房分化期(前期;3, 後期;4), 花房形成期(前期;5, 後期;6)に花芽分化の程度を分類し数値化した(図-3)。その結果、花芽の発達については、深夜照明がそれを著しく促進し、特に照明の強度が弱い条件では、処理開始後9日目時点で花房が形成されていた。その一方で、照明の強度が強い場合、花芽の発達程度は遅くなり、同じ処理開始後9日目でも花房形成期には入っておらず、光強度による抽だいまでの日数の違いが花芽発達の違いによるものであることが裏付けされた。

このように品種間差異はあるものの、全体の傾向として、高圧ナトリウムランプ下では、深夜間照明処理による抽だいがメタルハライドランプに比べて遅延する傾向があり、加えて、その光強度が高いほど抽だいが遅延することが明らかとなった。深夜間の照明は、ホウレンソウ

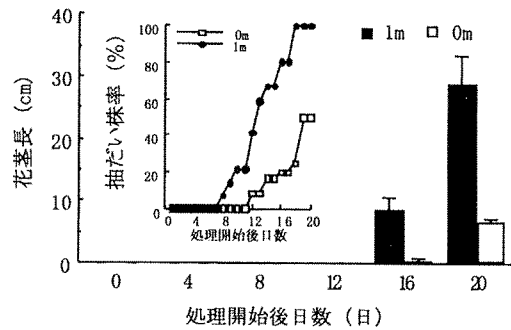


図-2 深夜補光がホウレンソウ品種‘サマーライダー’の花芽分化ならびに花茎長に及ぼす影響。エラーバーは標準誤差(n=4)を示す。処理区については表-1を参照

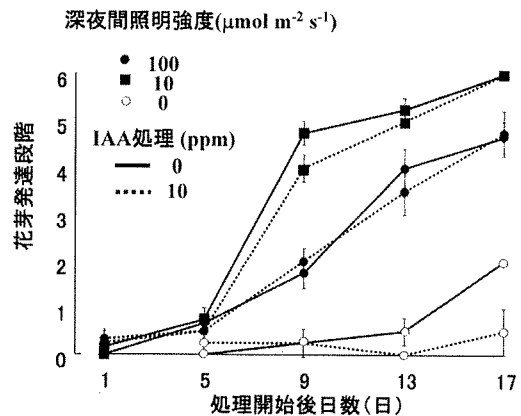


図-3 深夜間照明とその光強度ならびに外生オーキシン処理がホウレンソウの花芽発達段階に及ぼす影響。花芽発達は、未分化を0とし、花芽分化初期を1~2, 花房分化期を3~4, 花房形成期を5~6として評価した(江口・市川, 1940)。エラーバーは、標準誤差(n=4)を示す。

表-2 蒸留水またはジベレリン (GA_3 ; 濃度 100ppm) 散布処理と夜間補光の光強度 (PPF)が, 補光処理開始後 10 日目のハウレンソウの生育に及ぼす影響.

散布処理	補光強度	葉枚数 (枚)	全葉長 (cm)	葉角 ($^{\circ}$)
対照区 (蒸留水処理)	200	17.8	16.3	38.9
	10	14.7	16.8	52.2
	0	12.8	17.3	54.4
GA_3 処理	200	25.3	20.5	65.8
	10	21.3	21.4	69.3
	0	17.0	20.8	69.0
有意性	GA_3 処理	*	*	*
	補光処理	*	NS	*

有意性の検定は分散分析により行い*は5%水準でその要因が有意であることを示し, NSは有意性がないことを示す.

の成育を大きく促進することができるが, その際問題となる抽だいについても, 照明時の光質ならびに光量の調節を行うことにより, ある程度コントロールできることが判明した.

その他の形態的特徴としては, 深夜間に照明した場合, 照明強度にかかわらず栽培中の葉枚数が増加することも判明した (近藤ら, 2004; 表-2). また, ハウレンソウを横から撮影したところ, 深夜間照明の光強度が $200\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ の場合ロゼット型の草姿を示したのに対し, $10\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 条件では, ハウレンソウの葉は立ち上がって立性を示し, 立体的な草姿となった (図-4). 深夜間照明中の光強度が光合成光補償点以下の条件の場合, 主として, 立性の草姿や葉面積の増大などの形態的变化に伴う

明期中の植物体総受光量増大が, ハウレンソウの生育促進に寄与しているものと思われる. 反対に, 光強度が強い照明区の場合, 照明による投影葉面積増大に伴う明期中の受光量増大に加えて, 照明による暗期中の光合成速度増加が直接的な生育促進に結びついていると考えられる.

3. 深夜間照明下で栽培したハウレンソウの成育反応とオーキシンならびにジベレリン

筆者らはまずオーキシン (IAA) について, 深夜間照明下のハウレンソウ形態形成との関係を調査した. 前節の実験時に, 深夜照明処理を行っているハウレンソウに外生 IAA 処理を実施したところ, IAA処理を行った区においてわずかに花成が遅延する傾向があった (図-3). また, 内生

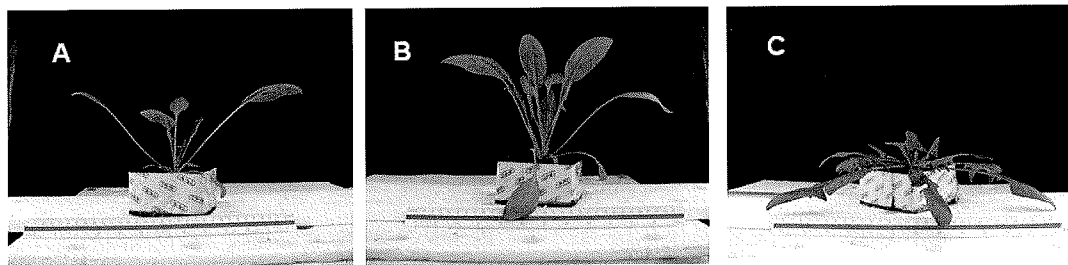
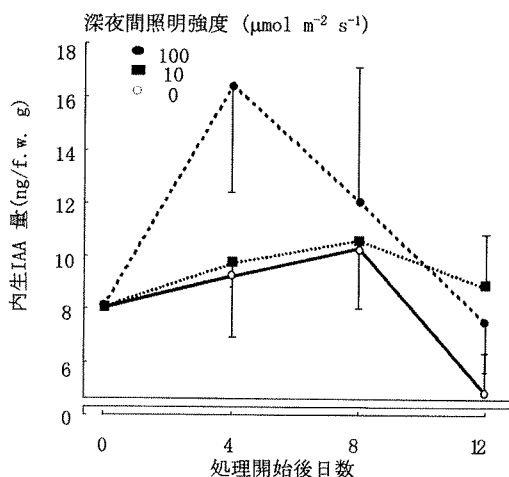


図-4 深夜間照明下で栽培したハウレンソウの草姿.
A: 無照明区, B: 弱光照明区, C: 強光照明区



図－5 深夜間照明下におけるハウレンソウの
内生オーキシン含有量の変化。エラー
バーは標準誤差 (n=4)を示す。

IAA 量について分析を行ったところ (Fukuda ら, 2006; 図－5), 処理開始後4日目に, 光源直下の0m区で $16.5 \text{ ng} \cdot \text{top f. w. g}^{-1}$ となり, 処理開始時の約2倍に, また同日の対照区の1.7倍の濃度となり, 照明強度が強い区において一時的に上昇するという大変興味深い結果となった。しかしながら, 外生オーキシン処理を行ったところ, 葉の伸長や角度など他の形態的特徴への影響はほとんどなく, また, 花芽発達に対する効果も限定的であったことから, 深夜照明下におけるハウレンソウの形態形成にIAAが関与する部分は小さいものと考えた。

次に筆者らは, 深夜間照明栽培を行ったハウレンソウにおける形態形成反応とジベレリン (GA) の関係を調査した。まず, GA_3 と GA 生合成阻害剤を深夜間照明処理中のハウレンソウに処理したところ, 深夜間照明の光強度が抽だいに及ぼす影響を変化させた (Fukuda ら, 2006; 表－3)。 GA_3 処理はハウレンソウの抽だいを促進し, 深夜間照明区では強弱両光強度と

表－3 ジベレリンおよびジベレリン生合成阻
害剤が深夜間照明開始後36日目におけ
るハウレンソウの花茎長ならびに定植
から抽だいまでの日数に及ぼす影響

薬剤処理	照明強度 (PPF)	花茎長 (cm)	抽だいまでの日数 (日)
GA_3	100	40.4 ± 3.0	19.5 ± 0.8
	10	44.5 ± 4.1	18.3 ± 0.8
	0	3.8 ± 0.5	32.4 ± 0.5
プロヘキサ	100	6.5 ± 1.4	30.9 ± 1.2
ジオンカル	10	5.1 ± 1.6	30.6 ± 1.2
シウム	0	0.0 ± 0.0	未抽だい
ウニコナ	100	0.0 ± 0.0	未抽だい
ゾール	10	2.4 ± 0.6	31.0 ± 1.8
	0	0.0 ± 0.0	未抽だい
対照区 (イオン交換水)	100	5.3 ± 1.6	30.7 ± 1.1
	10	8.6 ± 1.2	23.9 ± 1.7
	0	0.0 ± 0.0	未抽だい

z PPFの単位は $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ である。

y 数値はいずれも平均値±標準誤差である。

も19日前後で, 無補光区でも定植後32日目には抽だいたした。 GA 生合成阻害剤であるプロヘキサジオンカルシウム (PCa) 処理した場合, 弱光による照明区の抽だい迄日数が30日と強光照明区と同程度になった。一方, GA 生合成阻害剤であるウニコナゾール処理区 (Uni) では, 全体として抽だいが遅延し, 加えて弱光照明処理区よりも強光照明処理区で抽だいが遅れるという, 深夜間照明の光強度の影響を観察することができた。また, 草姿に関しても, ジベレリン処理を行った場合, 葉枚数が補光処理と同様に増加する傾向を示した (近藤ら, 2004; 表－2)。葉の角度は, GA_3 処理を行った場合, いずれの光強度深夜間照明処理においても植物体が立性を示し, ジベレリンを処理しなかった場合には, 強光強度下で低下した葉の角度がジベレリン処理によって増大した (表－2)。

内生ジベレリン含有量は, 深夜間照明の方法によって大きく変化した (Fukuda ら, 2006; 図－6)。活性型ジベレリン GA_1 の前駆体である

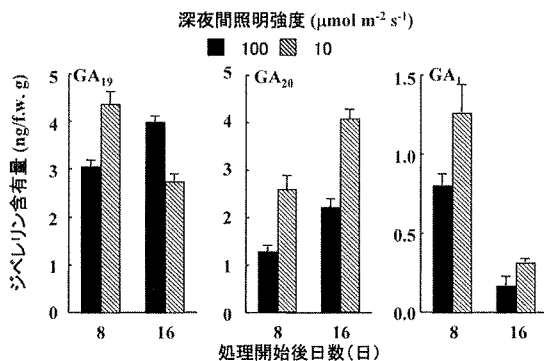


図-6 深夜間照明とその強度がハウレンソウの内生ジベレリン含有量に及ぼす影響。エラーバーは標準誤差を示す (n=3)。

GA₂₀の場合、弱光による深夜間照明下では、強光処理区の約2倍に、また、GA₁は弱光照明下で40%高くなった。

4. 深夜間照明の光環境条件とハウレンソウの形態形成および植物ホルモン

筆者らが行った実験では、光合成光補償点以下となる弱光による日長延長がもたらすハウレンソウの生育促進効果は、葉枚数の増加や草姿の立性化、葉柄の伸張に伴う受光効率の向上といった深夜間照明の間接的な作用である可能性が強いことが示唆された。Gasperら(1985)は、ハウレンソウの葉柄の伸長が、日長延長による葉柄のオーキシン感受性増大の結果促進されたことを報告している。しかしながら、筆者らがオーキシン外生処理を行った場合に、葉枚数の増加、葉柄の伸長促進効果といった成育反応との明確な関係を確認することができなかった。一方、ジベレリンについては、葉枚数の増加と葉角の変化にそれぞれ関与する結果が得られた。特に、低照度の夜間照明処理下において生じた、葉枚数増加や葉角の増大に関与した要因としては、ジベレリンの可能性が高いと考えられる。

深夜照明栽培の結果、いずれの処理区におい

ても抽だいが発生した。しかし、その程度は、品種、光質、光強度によって変化し、HPS光源下の強光強度条件の場合、抽だいが遅延するとともに花茎長が抑制された。これは、筆者らの研究により、強光強度照明下における、主として花芽分化の遅延に伴う抽だいの遅延が主な要因であることが示された。

植物の花芽形成とオーキシンの関係が指摘されている(Gasperら, 1985)。これによると、長日植物の抽だいが進行する際、内生オーキシン濃度が一度低下した後、花芽分化が進行し、抽だいによる花茎の伸長とともにオーキシン濃度が上昇するとされている。本試験の結果、内生オーキシン濃度は、HPS・強光条件による深夜補光開始後、4日目に上昇し、8日目では4日目の段階よりも濃度が低下したものの対照区よりも濃度が高かった。Morreら(1998)やBellamineら(1993)は、内生オーキシン濃度が高いと長日植物の花芽分化が遅くなるとした。また、香川(1996)は、生育初期に外生オーキシン処理を行うことによりハウレンソウの抽だいが抑制されることを示し、花芽分化初期に処理したオーキシンは花芽分化について阻害的に作用するものであると考えた。一方、筆者らの研究では、補光開始直後に内生オーキシン濃度が上昇したものの、1m区と対照区ではオーキシン濃度に差はなく、外生オーキシン処理も、花芽に対して明確な影響を示さなかった。この結果から、強光による夜間照明下でのオーキシン濃度上昇は、花芽分化に限定的な阻害作用を示した可能性はあるものの、弱光の深夜間照明により花芽が大きく促進されたのはオーキシンとはまた別の要因であると推察された。

一方、抽だいに対するジベレリンの影響は明確であった。すなわち、ウニコナゾール(Uniや

プロヘキサジオンカルシウム (PCa) といったジベレリン生合成阻害剤は、弱光による深夜間照明処理下の抽だいを遅延させた一方で、外生ジベレリン処理は、強光強度条件下でも、弱光強度条件の深夜間照明と同様にホウレンソウの抽だいを促進させた。Zeevaartら (1993) により、長日条件下において、ジベレリンがホウレンソウの茎伸長を促進する一方、ジベレリン生合成阻害剤が抑制することが示唆されている。筆者らの研究では、Uni処理下では、全体として抽だいが遅延したものの、深夜間照明の光強度による抽だい迄日数の差が観察された。一方、PCa処理下では、いずれの光強度でも強く抽だいが抑制され、ほぼ同程度の抽だい迄日数となった。Garcia-Martinez・Gil (2002) は、ジベレリンの生合成系において、光周期はGA20位酸化酵素が関与する反応に関係することを指摘している。筆者らの研究では、ホウレンソウの内生ジベレリン含有量の深夜間照明の光強度処理によ

る影響が、GA20含有量において強く観察されている。これらのことから、深夜間照明の光強度が抽だいまで日数に及ぼす影響は、GA20位酸化酵素反応との関係があるものと推察した (図-7)。すなわち、ジベレリン合成系の後期段階を抑制するPCa処理を行った場合に、抽だいに対する深夜間照明の光強度の影響が観察されなかったのは、このことが関係しているのであろう。これらの結果をまとめると、深夜間照明は基本的に抽だいを促進する一方、その程度は照射する光強度により左右され、弱い光で日長延長した場合は、ジベレリンの生合成を強く促進し、その結果として花芽分化や茎の伸長を促進され、反対に、強光強度で深夜間照明した場合、ジベレリン生合成への影響が少なく、弱光強度照明に比べて抽だいが遅延するものと考えられる。貝田ら (2005) は、ホウレンソウの花成について、青色光下では、赤色光下よりも抽だいが遅延し、花茎が短くなるとともに、GA20

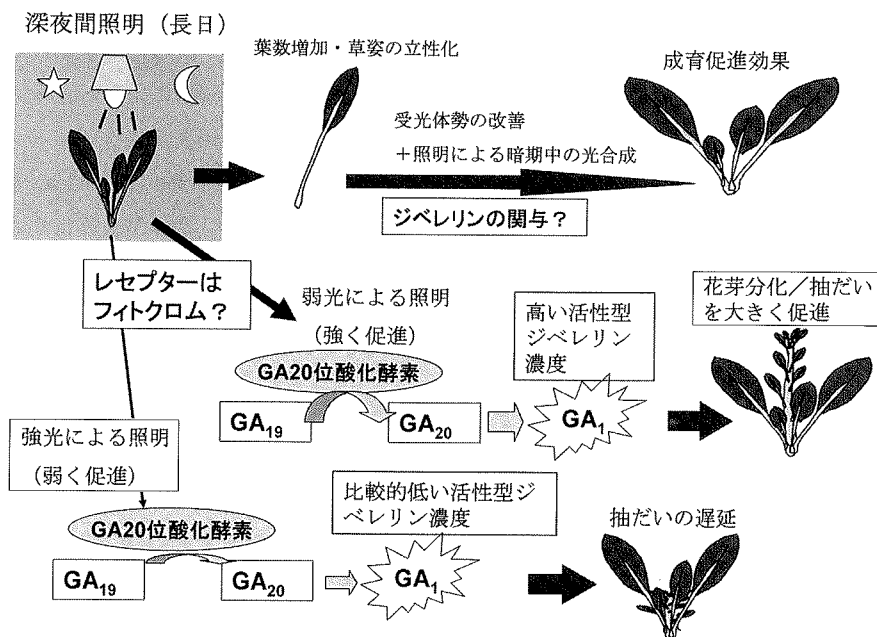


図-7 深夜間照明下において栽培したホウレンソウの育成と植物ホルモンの関係

位酸化酵素遺伝子の発現量が低下することを示唆している。筆者らの試験で示したように深夜間照明の光強度によってホウレンソウのGA₂₀やGA₁含有量が変化した。光環境と植物のジベレリン合成系との関係はGA₂₀位酸化酵素の遺伝子発現に広く関係しているのかもしれない。

深夜間照明は、ホウレンソウについて、照射中の光合成による影響だけでなく、日長延長による葉の構造変化によって大幅な生育促進をもたらした。しかし、ホウレンソウの場合、長日による生育促進効果が得られても抽だいという問題がある。夏季に行うホウレンソウの高冷地雨よけ栽培では、収穫時の調節の際、2cm以上抽だいたものを除外している。この場合、収穫可能な大きさである草丈20cmになるまで抽だいを抑制する必要がある。深夜間照明栽培についても同様に、収穫に十分な大きさである草丈20～30cmになるまで抽だいを抑制することは重要である。本試験の結果、高圧ナトリウムランプによる深夜間照明を少なくとも50 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 以上の光強度で補光することにより、16～20日間は品質に影響しない程度に抽だいを抑制できることが示された。定植後16～20日という期間は、深夜間照明による生育促進効果を考えると収穫可能な大きさに生育させるのに十分であると思われる。一方、貝田ら(2005)が示したように、青色光光源を深夜間照明の光源に利用することにより、抽だい促進の原因と考えられるジベレリンの上昇を抑え、抽だいを遅延しつつ成育促進をはかる技術を開発できる可能性もある。しかしながら、この場合、ジベレリン濃度の上昇に伴うと推察される草姿の変化がもたらす成育促進効果は期待できなくなるため、抽だいの抑制と低照度の光照明による成育促進効果の両立をはかるために、青

色光による光照射のタイミングなどを検討する必要があるだろう。

5. 引用文献

- Bellamine, J., C. Penel and H. Greppin. 1993. Proton pump and IAA sensitivity changes in spinach leaves during the flowering induction. *Plant Physiol. Biochem.*, 31: 197-203
- 江口庸雄・市川秀男. 1940. 菠薐草の花芽分化と抽台に関する研究. *園学雑.* 11:13-56
- 福田直也・川上牧子・池田英男・高柳謙治. 1995. 人工光源による深夜補光栽培がサラダナとシュンギクの収量ならびに品質に及ぼす影響. *園学雑.*, 64 別 1: 388-389
- Fukuda N., M. Kondo, S. Nishimura, M. Koshioka, S. Tanakadate, A. Ito and L.N. Mander. 2006. The role phytohormones in flowering and bolting of spinach (*Spinacia oleracea* L.) under mid-night lighting, *Acta Hort.*, 711:247-253
- Fukuda N., S. Nishimura and Y. Fumiki. 2004. Effect of supplemental lighting during the period from middle of night to morning on photosynthesis and leaf thickness of lettuce (*Lactuca sativa* L.) and tsukena (*Brassica campestris* L.), *Acta Hort.*, 633:237-244
- 福田直也・吉田克弘・高柳謙治. 1999. 深夜電力を利用した補光がホウレンソウの生育に及ぼす影響. *園学雑.*, 68 別 1:256
- Garcia-Martinez, J. L. and J. Gil. 2002. Light regulation of gibberellin biosynthesis and mode of action. *J. Plant Growth Regul.*, 20: 354-368
- Gasper, T., C. Penel, C. Roduit, C. Moncousin

- and H. Greppin. 1985. The role of auxin level and sensitivity floral induction. Biol. Plant., 27:325-329
- 貝田亜未・後藤英司・古在豊樹. 2005. 光質がホウレンソウの花茎におけるジベレリン酸化酵素遺伝子の発現量に及ぼす影響. 農業環境工学関連7学会2005年合同大会講演要旨集: 568
- 香川 章. 1996. III 花芽分化と抽台の生理. 農業技術体系野菜編. ホウレンソウ基礎編 p21-30. 農山漁村文化協会. 東京
- 近藤雅俊・福田直也・大久保直美・中山真義・腰岡政二・西村繁夫. 2004. 日長延長を伴う補光がホウレンソウの成育およびジベレリン内生量, 感受性に及ぼす影響. 園学雑., 73別2:418
- Morre, D., D. M. Morre, C. Penel and H. Greppin. 1998. Auxin-modulated protein disulfide-thiol interchange activity from plasma membranes of spinach leaves responds to photoperiod and NADH. INT. J. Plant Sci., 159:105-109
- 成松次郎・法月靖生. 1992. ホウレンソウの補光栽培に関する研究(第1報) 光の強さが生育に及ぼす影響. 園学雑., 61別1:266-267
- 成松次郎・法月靖生. 1993. ホウレンソウの補光栽培に関する研究(第2報) 白熱ランプによる照度が生育に及ぼす影響. 園学雑., 62別1: 240-241
- 関山哲雄・岡野利明・星岳彦・小酒井一嘉・岡部勝美・羽生広道. 1987. 高能率野菜生産技術の開発(1) 基礎実験設備の性能とホウレンソウの栽培試験. 電力中央研究所報 485031:1-40
- 高尾保之. 1996. ホウレンソウにおける夜間照明の影響と対策. 園芸新知識, 5:27-30
- Zeevart, J. A. D., D. A. Gage and M. Talon. 1993. Gibberellin A1 is required for stem elongation in spinach. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 90:7401-7405

シリーズ食農学①

イネ・米・ごはん



新刊

佐合隆一・飯島和子・飯島朝子／著 A5判 120頁 定価2,415円(税込)

あいつく食品偽装問題は、ついに米にまで及んだ。生命を支える最も大切な「食」が今、危機にさらされている。消費者にとっては自分たちの食べているものの正体がわからず、不安感ばかりが募っている。今こそ「農」の立場から消費者に対して正しい基礎知識を情報として発信する必要がある。農と食をつなぐ食農学シリーズの第1弾は主食である米。イネという植物、米という穀物、そしてごはんという食物を俯瞰する。

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-27-11
TEL03-3839-9160 FAX03-3839-9172

<http://www.zennokyo.co.jp>

新潟県特産のセイヨウナシ「ル レクチエ」における収穫前落果防止剤の効果

新潟県農業総合研究所園芸研究センター 松本辰也

セイヨウナシ「ル レクチエ」とは

新潟県の特産果樹として近年注目されているセイヨウナシ「ル レクチエ」は1882年頃にフランスで育成された品種で、新潟県へは明治36年(1903)頃に導入されたとされている。食味が非常に優れていることは知られていたが、栽培が難しく、生産が不安定であったため、営利的な栽培はほとんどなく、新潟県内での栽培面積は昭和60年頃、5 haに満たなかった。その後生産者、関係機関が一丸となった技術開発、特産化、生産振興の努力により、平成17年には100haまで増加している。

10月下旬に収穫される晩生品種であり、収穫後、約40日の追熟期間を経て12月初めころが可食期となる。果実の大きさは350g前後、収穫時の果皮色は緑色であるが、追熟すると黄変して光沢のある美しい外観となる。肉質は溶質で

きめが細かく、多汁である。糖度は16%以上と高く、適度な酸味、他品種とは異なる独特の芳香があり、品質極上と評価されている。果実の外観、品質が優れ、出荷時期が贈答需要期にあたることから高値で取引されている(写真-1、写真-2)。

品質が優れる一方で「ル レクチエ」はセイヨウナシの中でも栽培上の問題点が非常に多い品種であり、前述のとおり以前はそれが普及の妨げとなってきた。主な問題点としては、①花芽着生が不安定で隔年結果しやすいこと。②5～6月の生理落果や収穫前落果があること。③追熟中の腐敗果発生や新病害である黒斑病の発生。④収穫期の判断や追熟が難しいこと。⑤追熟後も

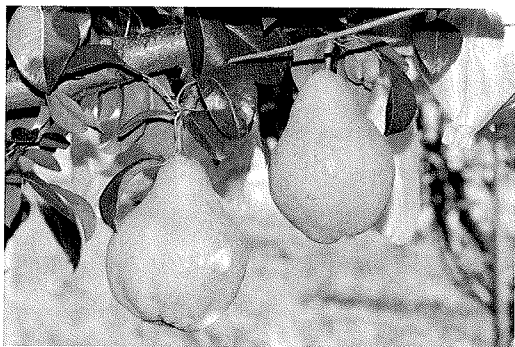


写真-1 着果の状況
(有袋栽培果実を除袋して撮影)

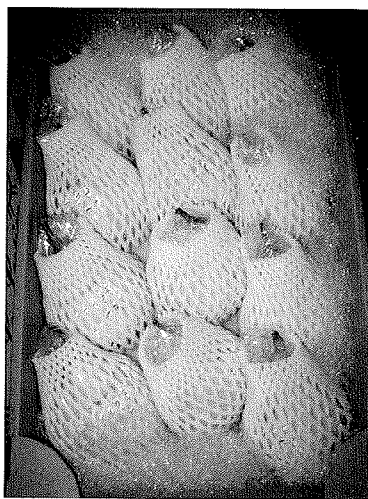
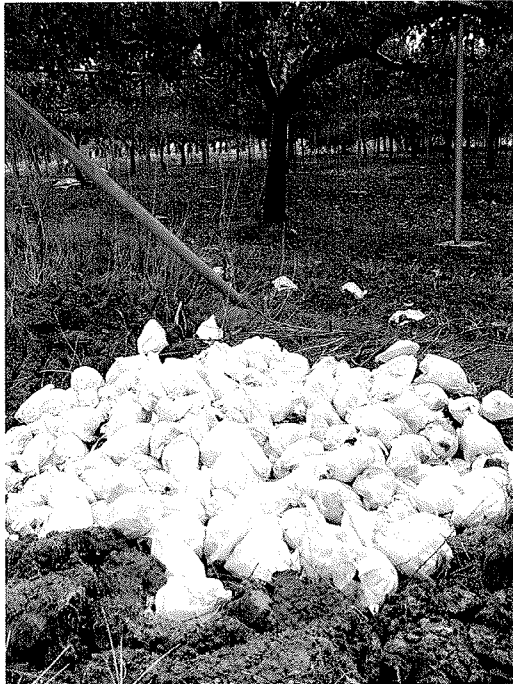


写真-2 追熟果の出荷形態



写真－3 園内に山積された収穫前落果果実

果実が軟化しない生理障害の石ナシや尻腐れの発生。⑥ポリフェノールの蓄積による渋味果の発生などがあげられる。

収穫前落果の発生と防止技術

「ル レクチエ」栽培における大きな問題の一つである収穫前の落果については、台風等の強風時に物理的に果梗が折れたり、果実が揺られたことにより離層部分で離脱する果実が多いことが経験的に知られてきた。落果果実は商品にならず、即減収につながるため、新潟県では「ル レクチエ」の導入当初からニホンナシと同様に平棚で栽培され、近年は棚の補強や防風網の設置等の対策がとられてきた。しかし、年によっては強風がなくても9月下旬以降、離層部分から離脱した落果が散見され、極端な園では落果果実が園内に山積されるような状況もみられた（写真－3）。深井氏（1995）によると、セイヨウナシでは生理障害の

「尻腐れ」により収穫前10～15日に落果が発生するとされているが、「ル レクチエ」では、落果は障害発生樹に限らず認められている。これらのことから、「ル レクチエ」の品種特性としての収穫前落果も多いと考えられ、落果防止技術開発が近年求められている。

収穫前落果防止を目的とした剤（以下、落果防止剤）は、ニホンナシでは、MCPB乳剤（商品名：マデック）、ジクロロプロップ液剤（商品名：ストッポール液剤）の登録があるが、セイヨウナシに適用がある剤は現在のところ1剤もない。当センターでは、日本植物調節剤研究協会の委託を受け、平成16年から1-ナフタレン酢酸ナトリウム（試験名：AKD-8152）のニホンナシでの収穫前落果防止効果を確認する適用性試験を実施してきた。さらに、平成18年からセイヨウナシでも適用性試験を開始したのでセイヨウナシにおける試験状況を報告する。

「ル レクチエ」における1-ナフタレン酢酸ナトリウム（AKD-8152）による落果防止効果

材料および方法

供試剤はアグロ カネショウ株式会社のAKD-8152（1-ナフタレン酢酸ナトリウム4.4%）水溶剤を用いた。

新潟県園芸研究センター果樹圃場の平成18年時点で10年生の「ル レクチエ」3樹を用いて、主枝単位で散布処理を行った。散布時期はニホンナシに準じて収穫21～7日前の1回処理区と、収穫21～14日前とその7～10日後の2回処理区、無処理区の3区とし、散布濃度は1回処理が1000倍、2回処理が2000倍とした。それぞれの区の落果推移と収穫後の果実品質を調査した。

結果の概要

（1）落果防止効果

平成18年：収穫開始予定日を10月25日とし、

1回処理区は10月9日（収穫開始予定16日前）、2回処理区は10月9日と17日（収穫開始予定16、8日前）に処理を実施した。

平成18年は産地での収穫前落果が比較的小さい年であった。試験樹では、無処理区における累積落果率は3樹の平均で収穫中心日の10月30日までが3.8%、収穫終期の11月6日までで7.1%であった。それに対し、処理区においては1回処理区、2回処理区ともに収穫前から収穫期間内での落果は認められず、収穫終期の累積落果率に5%水準での有意差が認められた。その後、11月27日まで落果推移を継続観

察した結果、11月7日に強風（最大風速22.8m）の影響でいずれの区においても一時的な落果が認められたが、その後も処理区の落果は少なく推移した（図-1）。

平成19年：1回処理区は10月10日（収穫開始予定15日前）、2回処理区は10月10日と17日（収穫開始予定15、8日前）に処理を実施した。

平成19年は例年に比べて落果が早く、産地では10月に入るところから収穫前落果が問題となった。試験樹でも、収穫予定の10日前から落果がみられ、無処理区ではその後も収穫終期まで落果が続き、収穫終期の11月5日までの累積落果

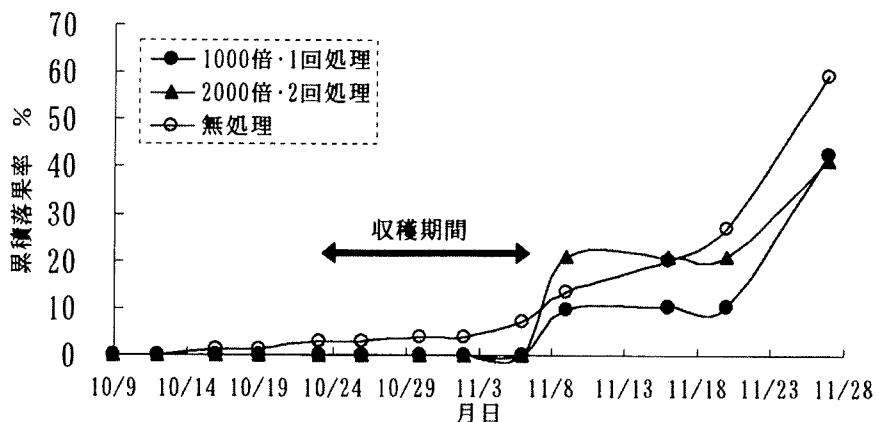


図-1 「ル レクチエ」の累積落果率の推移（平成18年）

写真-3 園内に山積された収穫前落果果実

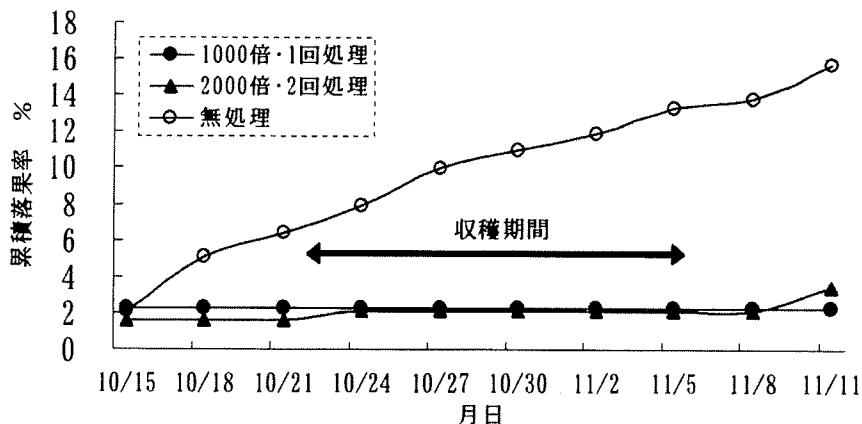


図-2 「ル レクチエ」の累積落果率の推移（平成19年）

率は13.3%となった。一方で、処理区では前年と同様に1回処理区、2回処理区ともに収穫前から収穫期間内の累積落果率は2%程度と低く推移した(図-2)。

(2) 果実品質等への影響

果実品質については、平成18年が12月7日、19年が11月26日に、いずれも追熟途中の果実を調査した。追熟進度や品質に対する処理の影響は特に認められなかった(表-1, 表-2)。また、散布処理した部分の葉や果実に対する葉害は認められなかった。

まとめ

以上の結果から、「ルレクチエ」では、収穫前から収穫期間内における生理的な落果が認められ、年次差や樹体による差もあると考えられた。また、1-ナフタレン酢酸ナトリウム(AKD-

8152)の散布処理により落果を抑制できることが明らかとなった。

今後、落果発生の原因解明や肥培管理等の栽培面での対策技術の確立が必要と考えられるが、当面の対策として落果防止剤の利用は有効と考えられる。セイヨウナシにおける早期の実用化が期待される。

参考文献

- 1) 浅妻 力, 1995. バラエティー西洋なし, p.160-161.
- 2) 深井尚也, 1995. オウトウ・西洋なし栽培技術, p.233-273. 養賢堂
- 3) 松本辰也, 2008. 知っていたい, こんな品種(25) 新潟県特産の西洋ナシ「ルレクチエ」, 果実日本 63(1), 120-122.

表-1 1-ナフタレン酢酸ナトリウム(AKD-8152)散布が「ルレクチエ」の落果と果実品質に及ぼす影響(平成18年)

区	反復 (樹)	着果数	落果数	累積落 果率	果実品質(12月7日)			
					果重	地色	果肉硬度	Brix
				%	g		lbs	%
1000倍・ 1回処理	1	15	4	26.7	568.9	3.0	11.2	15.5
	2	37	7	18.9	549.2	2.9	12.4	15.6
	3	17	14	82.4	419.7	3.3	10.5	16.3
	平均	—	—	42.6	512.6	3.1	11.4	15.8
2000倍・ 2回処理	1	31	9	29.0	570.8	3.1	11.7	14.9
	2	35	4	11.4	500.9	3.3	11.4	15.3
	3	18	15	83.3	336.2	3.9	9.9	16.2
	平均	—	—	41.3	469.3	3.4	11.0	15.4
無処理	1	42	19	45.2	535.9	3.1	11.7	16.0
	2	24	8	33.3	542.5	3.5	11.9	15.7
	3	10	10	100.0	—	—	—	—
	平均	—	—	59.5	539.2	3.3	11.8	15.8

注) 累積落果率は11月27日までの値

表-2 1-ナフタレン酢酸ナトリウム (AKD-8152) 散布が「ル レクチエ」の
落果と果実品質に及ぼす影響 (平成 19 年)

区 (処理)	反復 (樹)	着果数	落果数	累積落 果率	果実品質 (11月26日、追熟途中)			
					果重	地色	果肉硬度	Brix
				%	g		lbs	%
1000倍・ 1回処理	1	46	0	0.0	474.5	5.7	9.9	15.1
	2	27	0	0.0	444.9	3.2	12.7	15.4
	3	45	3	6.7	434.0	2.5	15.3	15.5
2000倍・ 2回処理	1	67	2	3.0	404.8	4.5	13.6	15.1
	2	91	2	2.2	409.9	3.0	14.1	15.4
	3	40	2	5.0	434.9	2.8	14.1	15.7
無処理	1	82	7	8.5	492.8	4.7	11.3	15.0
	2	68	7	10.3	429.3	3.0	13.3	16.0
	3	32	9	28.1	446.9	2.2	14.1	15.1
F 値	F1:処理	—	—	6.8 [Ⓢ]	2.5	1.2	<1	<1
	F2:反復	—	—	3.5	1.2	30.4**	4.1	1.9

注) 累積落果率は11月11日までの値

F 値の**は1%水準、[Ⓢ] は10%水準で有意であることを示す



水田除草は ホームラン剤でキメる!

**頑固な雑草を
クリーンに
キメる!!**

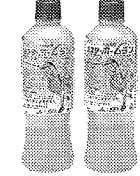
ミスター・ホームラン

一発で
キメる。



1キロ粒剤75/1キロ粒剤51

一掃で
キメる。



フロアフル/Lフロアフル

バックで
キメる。



ジャンボ/Lジャンボ

**SU抵抗性 ホクコー
雑草防除の
切り札!!**

ホームランキング

新登場!

一発で
キメる。



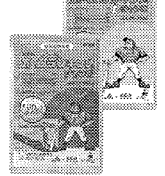
1キロ粒剤75/1キロ粒剤51

一掃で
キメる。



フロアフル/Lフロアフル

バックで
キメる。



ジャンボ/Lジャンボ

「低コスト」「省力」「安全」ニーズに応えるホームラン剤

●ノビエ2.5葉期まで効果がある (ジャンボ剤は2葉期まで) ●ノビエに対する効果がなが〜く続く ●稲への安全性が高い



JAグループ
農 協 | 全農 | 経済連



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

®は登録商標

「食農不一致を招いた消費者の責任」

宇都宮大学名誉教授 近内誠登

最近のニュースで食に関するものが異常に多いことに驚かされる。一体何が原因でこうなってしまったのだろうか。一部悪質な異物混入事件は別として、高利益を得る手段として食を商業商品としている所に問題があるようである。輸入食品の問題指摘を続けることは輸入に頼らないで済むという確固たる裏付けがなければならぬ。もちろん問題点に目を伏せて我慢すべきだなどという考えは全くないが、日本の農産物の優位性を見直し、もっと国内産に目を向ける絶好の機会であると思われてならない。

21世紀は「食の世紀」であり生物中心の時代と言われている。世界人口の増加に加え、地球温暖化や水不足などの環境悪化が農業生産の制約要因になっていることは、万人が認めるところである。

20世紀をふり返ると、人口の爆発的な増加に対して、世界の農業生産は世紀前半まで余裕のあった農耕地の拡大で対応できた。後半に入ると、小麦やトウモロコシなど多収量品種の開発で供給量が確保されてきた。

FAO（国際連合食糧農業機構）の見通しでは、現在60億の世界人口は2030年には81億まで増えるとしており、これは年間1億人近く増える勘定になる。

一方、世界の穀物作付面積は1980年代以降、横ばいで推移している。しかもバイオ燃料への

高い関心から、今後益々食料へ回る農産物の漸減が予測され、飢餓難民の先進国への移住、食糧紛争が深刻化することが予想される。

人口増に見合う供給量を確保するために、限られた耕地面積の中で収量をいかに高めるか。残された道は限られている。

食を外国に依存し、食の問題にはわれ関せずといった驕慢な態度は通用しない段階にあることは世界の常識である。

自給率向上に向けた消費者、生産者の責任

食料自給は、試算を始めた1960年度の79%から年々下がり続け、ついに40%まで落ち込んだ。その大きな理由は、国内で100%自給できるコメの消費量が減り、90%が輸入の小麦で作られるパンやめん類の消費量が増え、副食物も輸入飼料に頼る畜産物や植物油などの油脂類の消費量が増えたことによる。そもそも、日本は人口に比べて広い平野が少なく、効率農業を営む上で不利な条件にある。そのために国産品は価格や品質で輸入品に押されっぱなしである。

わが国の農業に携った先人達は、この悪条件を克服し、数々の技術を考案し、完全自給を成しとげた。それは農業に止どまらず、自然や環境を守る技術へと押し上げてきたことを忘れてはならない。

2003年に政府は農村政策推進本部の会合で、40%の自給率を2010年までに45%に引き上げるとする政府目標を樹てたが、目標値には全く及ばないばかりか、耕作放棄は増え続け、38万6千haに及んでいる。

2000年時点で食料自給率40%は、世界175か国のうち128番目、先進国30か国のうちでも29番目であり、食料自給に関する限り完全な負け組みである。これが独立国家かといわれても返す言葉がない。

主な先進国の食料自給率は次の通りである

オーストラリア	208 %
カナダ	161
フランス	132
アメリカ	125
スペイン	96
ドイツ	96
スウェーデン	89
イギリス	74
イタリア	73
オランダ	70
スイス	61
日本	40

今更、自給率の低さの責任を追及してもはじまらない。何故ならそれによって消費者は十分に腹を満たし、満足感を味わってきたからである。凡そ自給率を決めるのは消費者であって生産者ではない。消費者はその国特有の食を愛し、調理法を工夫した生活が続けられていけばここ迄にはならなかったであろう。また、当然のことながら生産者側にも、流通システムの構築、顔の見える農産物として消費者に安心感を与え、信頼できる供給体制を図るべきであったろう。

これまででは、生産者、消費者が同じ土俵で向き合うことなく、異なる局面での批判が少なく

なかったが、国の将来を見据え、正面から話し合える信頼関係の構築こそ自給率アップの原点である。

自給率を高め、農業を守るということは、消費者が鍵を握っており、国産物の再認識に目を向けるべきであろう。それは、食の供給という面だけでなく、環境保全の最大の担い手として農業を位置付ける必要があるからである。

食農不一致のつけ

数年前、民間の調査機関が小中学生を対象に「農業といわれて思い浮かぶ光景」を描いてもらった絵の例が紹介された。そこには魚の絵、山のような絵、そして白紙のままという有様で、農業の意味が分からないとする答えが多かったという。

食料の多くを海外に依存し、食べたいものはすべて手に入る「飽食」の国といわれながら、生産現場である「農」との距離が遠ざかってしまった、いわゆる「食農不一致」である。

およそ一国の食というものは、そこで生産される農産物を中心に、何千年もの歴史を経て、その国独特の「食文化」を作ってきた。それはその国の民俗文化を形成する上で、重要な役割を果たしてきたのである。一国の食習慣、食文化というものは容易に変わることがないのが世界の歴史である。ところが日本においては、いとも簡単にパンと肉食へと変わってしまった。そのツケは農村の荒廃と生活習慣病の蔓延となり、自国の食文化を捨てた数少ない民族として歴史に刻まれることになるだろう。

経済力を背景に「食は外国から買えばいい」という考え方は、いずれは通用しなくなるだろう。食料輸入大国である日本の行動には、いやでも

世界から冷たい目が注がれるはずだ。

食の問題は、どの国にとっても為政者が命がけで取り組んでいる最重要課題で、世界食料の絶対的不安、異常気象の常発、輸送コストの上昇など、食を外国に依存し続ける危険性を回避すべく手立てを早急に構築しなければならない。

作物を育てるのに大量の水が使われている。貴重な水資源で育成された農畜産物を輸入することは、その国の水を輸入することとなり、水を奪い取る行為でもある。生活の向上とともに水の需要は高まる一方、干魃の脅威は年々増大していることに目を背けてはならない。

人を尊敬し、感謝するという感性は、食を通じて幼少期に養われるといわれる。その原点は食とそれを作る現場、つまり農への関心を喚起すること以外にない。しかし、最近の傾向として、食物に対して批判や注文は多いが、農業の現場を知ろうとはしない。食への感謝とは、それを作る農業生産者への感謝なのである。それは低学年時代に現場体験によってのみ培われるものである。食を粗末にする行為は、身勝手な行動を助長するが、それは農業への無関心さによる所が大きい。

子供らが農業体験に喜々としている姿を見る時、そこに感性、情操が生れ、命の根源である食の有難みを知り、殺伐とした世想修復の原点となるに違いない。

「おふくろの味」という言葉も死語となり、今は「袋の味」というそうである。ファーストフードの時代反映ではあるが、料理するということは、多分に作物を作る人への感謝の気持ちが表れているように思えてならない。

農業技術を絶やさぬために

横井時敬による水稻種子の塩水選法(1882年)の考案は、世界が驚嘆した画期的技術で、わが国の科学的農業技術創製の第1号として輝いている。その功績を記念して、福岡県農業総合試験場に記念碑が建っている。それ以降数多くの驚くべき斬新な技術が開発考案され、今日の農業生産の発展と安定化へと寄与してきた。これほどまで多くの農業技術が生み出された背景には、日本民族特有の創造性、勤勉性、耐忍性の何物でもなく、工業発展の面にも強く反映されている。

日本はモンスーン地域に位置し、農業に適する条件にある反面、雑草、害虫、病害、台風といった障害要因の多いのもケタはずれである。それは耕作放棄地の姿を見れば一目瞭然であろう。

これこそ環境破壊の何物でもないし、農業を守るということは、環境を守ることと一体であることを示している。

自然や環境を守ることを声高く叫んでも、誰が守るのかとなると一挙にトーンダウンする。自然に最も近く、第一線にいる人は農家であり、そこが破壊されては農業が出来なくなる訳で、この人達を守ることこそ環境を守る以外の何物でもないことを万人が考えなければならない課題である。

農作物で真先にやり玉に上るのが農薬である。輸入食料にみられる残留農薬の異常数値や日本で禁止されている農薬の残留は、当然のことながら問題にしなければならないが、適正使用基準の厳守されている日本では、大きな問題とまらない筈である。それは関係省庁の厳しい規制のもとに使用基準が決められており、日本の農家はそれを守る良識をもっている。健康や美容については、学会で発表されたとか、〇〇教授

の実験データとか科学的に立証されているとするマスコミ報道に極度の関心を示し、その商品が品切れとなることも少なくないが、どうして農業の科学的データについては信じようとしなのか。自分にとって都合のよいデータは信じ、都合の悪いデータは信じないでは、文明人として身勝手な行為ではないだろうか。

原油高や異常気象、そして円高で、小麦が年3回も値上げが続いている。他の輸入農産物もこれからは上ることはあっても、安くなることは絶対にない。それは全世界での生産性の限界と人口増加の宿命にあるからである。いったい日本人はどこまで高くなれば日本食に目を向けるのだろうか。

最も恐れることは、日本の農家が生産意欲をなくし、自ら後継者を育てなくなることである。

とくに長い間培われ定着してきた農業技術が消滅することは、日本農業にとって再起不能な潰滅的打撃となるであろう。そのツケは自ずから消費者へとはね返ってくる。自然を相手の農業は技術と経験の上に成り立つ産業で、その習得、完成には数十年の経験を要するものである。買えなくなれば自国で作ればいいといった安易な考えを捨て、全国民が俯瞰的立場に立って農業を見直すべきである。農業再生のカンフル剤は、生産の苦勞を理解し、消費を高めることしかない。

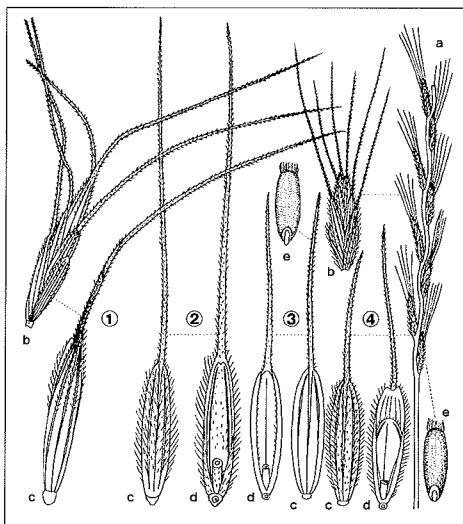
農業技術は一朝一夕に出来上がるものではなく、一旦継承を失った技術は二度と返り咲くことはない。それはそれを受け継ぐ人がいなくなるからである。

桑原義晴日本イネ科植物図譜

新刊

B5版 504頁 定価7,140円(本体6,800円)

識別の難しかったイネ科植物が、識別できるようになった。



- ①日本のイネ科植物のほとんどを網羅する343種を収録。全体図と細部の拡大図、さらに、主要種では芽ばえ、成植物の地下部も描写。
- ②イネ科植物を識別・同定するキーワードである包葉(包穎・護穎・内穎など)の拡大図を属ごとに比較した図を108点掲載。同属内での比較により、識別・同定が容易になった。

左図：カモジグサ属の小穂・護穎・内穎の比較

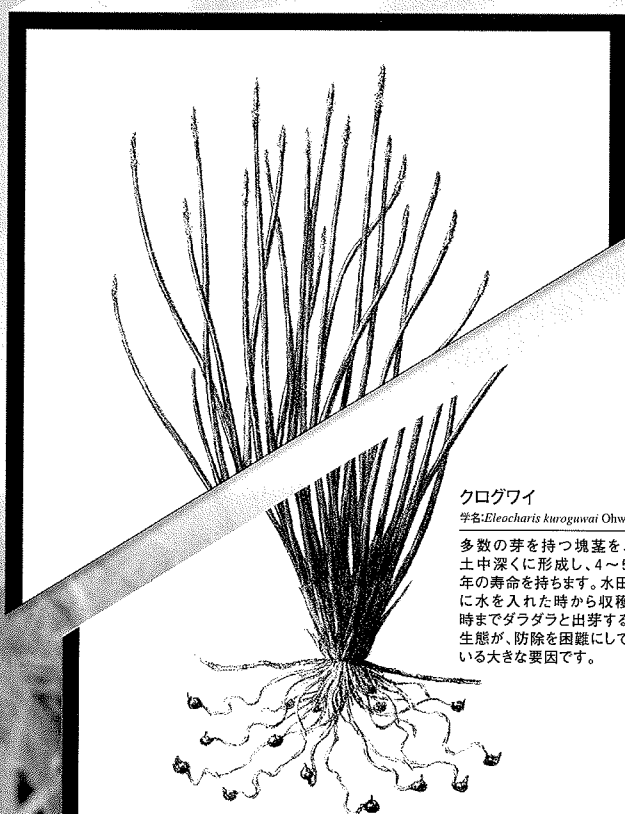
- ③190余種について、現場で生育している様子をカラー生態写真によって補った。
- ④イネ科植物を識別・同定できる本格図鑑で、お求めやすい手頃な価格を実現。

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-27-11

TEL03-3839-9160 FAX03-3839-9172 <http://www.zennokyo.co.jp>

クログワイの悩み、ス。パツと解決。



クログワイ

学名: *Eleocharis kuroguwai* Ohwi

多数の芽を持つ塊茎を、土中深くに形成し、4～5年の寿命を持ちます。水田に水を入れた時から収穫時までダラダラと出芽する生態が、防除を困難にしている大きな要因です。



初期剤との体系で、クログワイもしっかり防除。
一発剤よりも遅い時期の散布で、徹底的にたたきます。

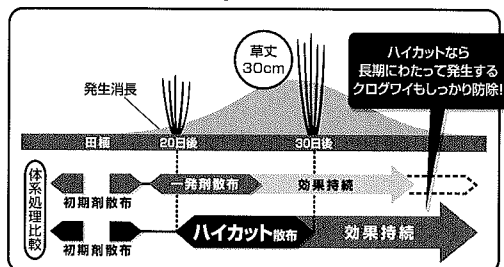
水稲用除草剤

ハイカット®

1キロ粒剤

- ノビエの3.5葉期まで防除
- SU抵抗性雑草にも有効 ●難防除雑草に卓効

〔クログワイ防除の体系処理比較〕



®は日産化学工業(株)の登録商標



日産化学工業株式会社 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-7-1 (興和一橋ビル) TEL 03 (3296) 8141 <http://www.nissan-nouyaku.net/>

雑草と付き合った50年の軌跡 (2)

水田除草剤の黎明期 (その1)

全国農村教育協会 廣田伸七

1. ダイコンがくびれていた

星あかりをたよりに、夜ふけの農場から引き抜いてきたダイコンを吹きさらしの足洗い場でごしごし洗って、たったいま更衣室の机の上に試験区別に並べたばかりだ。農場実習の学生たちは夕方には帰ってしまったのに、わずかに汗と土のにおいが残っている。割れたままのガラス窓から吹きこむ風が冷たい。

「いよいよ底冷えの季節だな。宮（宇都宮のこと）の寒さはずーんとくるからな」

竹松はかじかんだ手をこすりながら、にび色の裸電球の下で白い肌をみせているダイコンに目をやった。

「ん…」なんと、ダイコンがくびれている。

彼は手もとの2、3本を掴みあげた。やっぱりくびれている。一本一本丹念にしらべた結果は、どのダイコンも葉のついてるところから2～5センチ下がったあたりで、ひょうたんの形にくびれていた。予想もしなかった現象である。こんないびつなダイコンじゃ校長はさぞがっかりするだろうな。だけど、くびれたところからなんでこんなにたくさんまとまって根が出ているんだろ。彼は手にしたダイコンをしげしげと見やった。

園芸作物に対する植物ホルモンの応用研究をつづけていた宇都宮農林専門学校（宇都宮大学の前身）校長黒上泰治教授と、植物ホルモんに

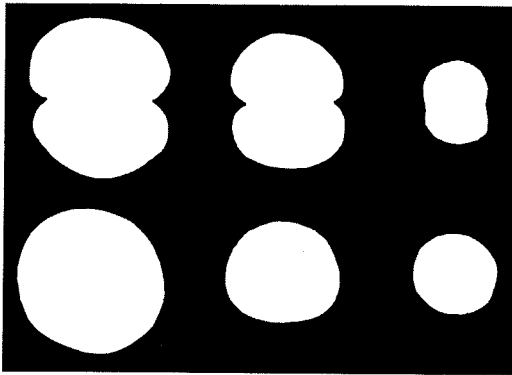
熱い思いをいだくかけだしの農場教官竹松哲夫が、終戦翌年の昭和21年（1946年）夏から共同ではじめてのがこの実験だった。野菜にホルモンをかけてやれば大きく育つはず、という教授の発想で、8月末農場の一隅にアブラナ科のハクサイとダイコンをまき、伸びてきた茎や葉に噴射器でホルモンをかけた。『アルファ・ナフタレン酢酸』という、天然の植物ホルモンに作用がよく似た合成（人間の造った）生長ホルモンである。ところが、収穫期の11月になってダイコンをぬいてみたらこのありさまだ。ハクサイも葉の色が濃くなっただけで、ダイコン同様育ちが悪かった。

試験区ごとに比較してみると、ホルモンの濃度が濃い区ほどダイコンは深く長くくびれており、ホルモンの薄い区では片側だけくびれているものがかなり目立った。実験の比較として、水だけかけてホルモンをかけなかった無処理区のダイコンは、1本のくびれも見あたらなかった。

翌朝、竹松の電話をうけた黒上校長は、巨体をゆるがせて農場の学生更衣室にやってきた。「うーん、これは面白い現象だなあ。しかしダイコンが変形しちゃうんじゃ実用上の価値はあまりないな。濃度が薄いとうーなんだ」

「うすい場合も、浅いけどやはりくびれが出ています」

「うーん、だめかもなあ」



▲アルファ・ナフタレン酢酸の散布で発生したダイコンのくびれの横断面
上 処理区, 下 無処理区
右より生育初期, 中期, 後期

黒上先生は実用専門の学者だからな、と思いながら、

「いや、なんでこんなものができるのか、面白いから原因を追求してみようと思うんですが…」

意気こんでいう竹松に、

「君、やりたいならやってもいいけど、くびれの原因を研究したらそれで済ませてほしい」

校長は増収効果のないことに失望をかくしきれない様子で引きあげていった。

この実験を校長は見すてる気である。

しかしおれは、なぜダイコンがくびれるのか、とことん突きつめてやる。そう決心したとき、竹松の植物生長ホルモンを軸とした巨大なライフ・ワークははじまったのだ。

(草取りをなくした男の物語より引用)

これは竹松哲夫、清水裕子著、一世界の田畑から―「草取りをなくした男の物語」(全国農村教育協会発行)のはじめの文章でそれを引用したものである。

竹松哲夫はこのダイコンのくびれ現象に出合ったことを契機として除草剤の開発には欠くことのできない「植物生長ホルモン検定法」となった「ラファナス・テスト」を発見確立し、更

に除草剤の土壌処理層理論を確立して、世界ではじめての水田土壌処理除草剤PCPをはじめとして数々の除草剤を開発したのである。

■〔余談〕

雑草と付き合った50年の軌跡で、なんでこんな横道にそれた話がでてくるのかと疑問に思う方もおられると思われるが、これは決して無関係な話ではない。

除草剤は万能ではない。除草剤を使って雑草防除をする場合、最も高い除草効果をあげるためには、使用する除草剤の性質や作用特性を知るとともに、一方では水田や畑に生える雑草の種類や生態を知って、それらの雑草に適応した除草剤を選んで使うことが除草効果をあげるためには最も大切なことである。

「草ってそんなに生えるの……」

耕地には主要なものだけでも150種を越す雑草が生えてくる。これらの雑草の種類や生態を知ることは簡単ではない。しかし、除草剤をより効果的に使うためには、自分の水田や畑地に生える雑草はどんな種類の雑草か、それが種子からはえる1年生か越年生か、塊茎や地下茎から発生する多年生かなどの生態を知った上で、発生する草種に対応する除草剤を選んで使用しないと高い除草効果をあげることはできない。従って除草剤を普及するためには除草剤の性質・作用特性・適応草種など除草剤そのものの普及とそれに併せて防除する雑草の種類や生態を啓蒙・普及しないと成果は期待できない。

除草剤と雑草は表裏一体である。雑草との付き合いを語るには一方の除草剤についても語るなければならない。決して横道にそれた訳ではない。そこで、まず除草剤のルーツを探ることにした。

2. ダイコンのくびれ現象の追求

竹松がダイコンのくびれを発見したそもそもの研究目的は、戦後の食料不足の時代に食料増産の目的でダイコンやハクサイに合成の植物ホルモンをかけて収量を高めようという目的の研究だった。しかし、「ダイコンのくびれ」という予想しない結果で増収には結びつかなかったので失敗であった。共同研究者の黒上校長はこの実験はこれで終りにすると決定した。

しかし竹松は何か心にひっかかるものがあった。そこで竹松はこんな研究が今まであったのか調べてみた。ダイコンのくびれ、すなわちダイコンの植物ホルモンに対する感受性を発見した研究者は今回の竹松がはじめてではなかった。昭和8年(1933年)オランダのバン・オーバーピークがはじめてダイコンの鋭い植物ホルモン反応に着目。昭和15年(1940年)にはアメリカ、ボイス・トンプソン植物科学研究所の女性科学者バートンがハツカダイコンの種子を合成植物ホルモン「アルファ・ナフタレン酢酸」につけてまくとダイコンがくびれることを発見していた。バートンは今回の竹松たちと同じように作物の増収効果を目的としたようだが、これ以後、オーバーピークもバートンもこれに関する論文は何も発表していないので恐らく失敗して打切ったものと思われた。だが竹松にしてみれば何となく心に残り、よし俺はこのくびれを徹底的に追及して見ようと決心した。これについて「草取りをなくした男の物語」で以下のように書いている。

『同じ条件下でつくったハクサイやカブにくびれはなく、なぜダイコンだけにくびれが出たのか。それもバートンの、アルファ・ナフタレン酢酸による種子処理とちがって、こちらは同じ薬

剤を茎や葉にかけてくびれができたのだ』

これは茎葉処理によるまったく新しいくびれ現象の、世界最初の発見である。

実験の経過を頭のなかでたどってみた。まずダイコンの種子を畑にまいた。数日後、2枚の子葉が出てくる。そして本葉の第一葉がのぞいたころ、『アルファ・ナフタレン酢酸』を茎や葉にかけてやった。すると子葉がくるくるっと丸まってしまった。あれっと思ったが、やがて立ちなおった。このときはまったく気づかなかったが、収穫期になってダイコンを抜いてみると、ひょうたん型にくびれていた。しかもホルモンの溶液が濃い試験区のものほど大きく深くくびれている。こんなにくびれてしまっただけでは実用にはならないが、なにかひっかかる。

「そうか。もしかすると……」

もしかすると、おれはたいへんなものを探り当てたにちがいない。戦慄にも似た直感が彼の体をつらぬいた。

これまでに世界の植物ホルモン学者が考案した植物ホルモン検定法はいくつかあるが、この当時使われているものは3つだけだ。このうち2つはアベナ・テスト(エンバク)とピー・テスト(エンドウ)で、これらは純粋理学的な研究だ。エンバクやエンドウマメの若い植物の体の一部を切り取って、植物の体内で自然につくられている生長ホルモンを測定するが、わずかでも土が介在すると、もう測ることができない。また人間が合成した自然にはない植物ホルモンもまた測ることがむずかしい。このため農業の実用場面には使えなかった。

これと対照的なのがトマト・テストで、昭和13年(1938年)ごろアメリカのボイス・トンプソン植物ホルモン研究所のチンメルマン博士らが傷のない根、茎、葉を完全にそなえた若い

トマト(中苗)を使って検定した。この検定法は農学～農業的に使える点で大きな進歩といえた。ところが実際に竹松が長年やってみると、検定に時間がかかる上に判定しにくく、欠陥が目立った。これらの植物ホルモン検定法は、その検定能力はともかく、いずれも若い植物を使っている。竹松の研究でも植物の発芽どきはホルモンにいちばん感受性が強いことが分かっている。それならこのダイコンもいちばん敏感な発芽時代に絞りこめばいい。

彼の狙いはきまった。園芸用の素焼鉢にトキナシダイコンの種子をまき、発芽を待つてアル

ファ・ナフタレン酢酸を接触させた。彼の予測したとおり、1日のあいだにダイコンの赤ん坊があざやかな答えを出してきた。

ほら見てごらんなさい

わたしのからだに

こんなにたくさんの植物ホルモンが

入ってきたんですよ

まだ双葉しか出ていない、小さな、いのちが全身で語るその声を、竹松はあきらかに聞いた。

見よ、どの苗も、

若い茎が膨れ

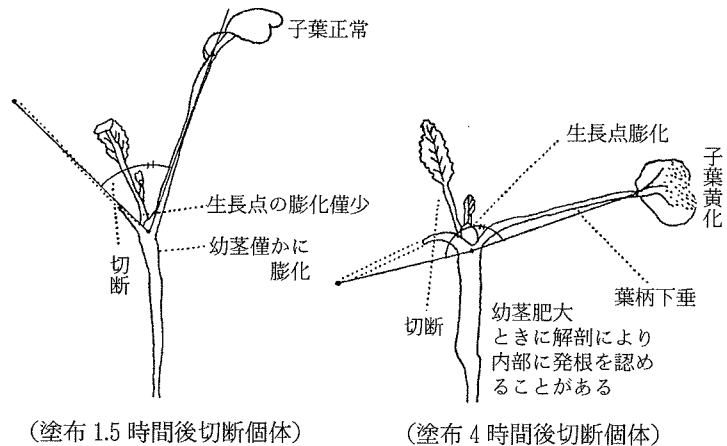
双葉がくるくるっと丸くなり

世界の植物生長物質試験方法の進歩 (1958 竹松)

1928 Avena Test (屈曲, 円筒) (F. W. Went)	アベナ切片	イネ科	植物一部器官 I A A 時代
1934 Pea Test (屈曲) (F. W. Went)	エンドウ切片	↓ マメ科	
1935 Visia Test (Gall 形成) (Laibach)	ソラマメ切片	↓	
1965 Lamina Joint Test (屈曲) (Maeda)	イネ切片	イネ科	合成生長物質時代 全器官
1937 Cephalaria Test (屈曲) (Söding)	キバナマツム	キク科	
1938 Tomato Test (葉柄下垂屈曲) (A. E. Hitchcock, P. W. Zimmerman)	シソウ幼苗 トマト葉柄	↓ ナス科	
1949 Raphanus Test (屈曲, 開張角, 根源体形成) (Takematsu)	ダイコン幼苗	↓ アブラナ科 (ダイコン属)	

註: このうち農業的に使えるものは(土の介在も可) Raphanus Test のみで、しかも数値で結果が出る。

葉柄の角度がふつうより大きく開き
主根の伸びは悪かった
彼は思わず身ぶるいした。
この答えを証明する科学的な裏づけをやらねばならない。
これこそ幼いダイコンを用いた、新しい『植物生長ホルモン検定法』でなければならない。



生長物質による子葉葉柄の開張性

3. 新しい植物生長ホルモン検定法の発見と確立

まず、この後の茎のふくれである。植物ホルモン（アルファ・ナフタレン酢酸）をあたえた幼いダイコンは、地面から子葉の真下まで4～5センチほどのびている茎に、例外なくはっきりとしたふくらみが見られた。この表皮を、解剖しやすいように水の中に入れて剥いでみた。すると表皮の下に白くて太い魚骨状のものが見えた。本来ならまったく根が出てくるはずのない幼い茎に、肉眼ではっきり見える根の基（根源体）が両側に一列ずつ出ているのだ。異常な発根である。

この根源体と、竹松の名づけた『くびれ現象』とはどんな関係があるのだろうか。（34頁参照）

実験研究の結果、ホルモンの刺激によって、ふつうは発根などあり得ないダイコンの幼い茎のなかの細胞がさかんな分裂を起こして異常発根し、根源体になったことがわかった。発根数はいちじるしく増えるもののその後の生育はにぶく、このためこの部分がダイコンとして肥大するときに全体の生長についていけなくなり、くびれができたのである。

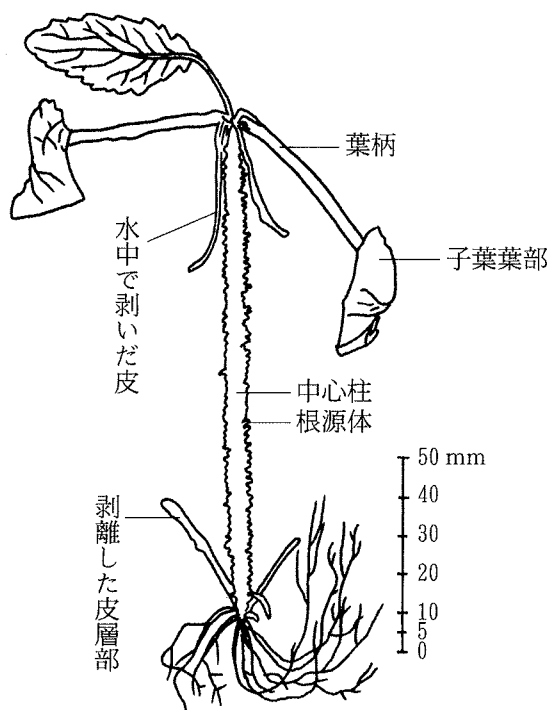
くびれ現象を起こさせるやり方はいくつかあるが、アメリカの種子処理によって導かれる『く

びれ』は深く強い影響を感受性の高い幼茎にあたえ、竹松の葉面噴霧処理は浅く弱い影響を茎や葉の全体にあたえることもはっきりした。

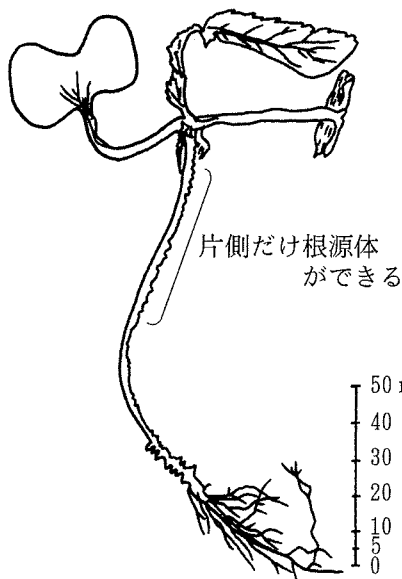
根源体の測定。これこそ今までの植物ホルモン検定法にはなかった独創的な細胞分裂力測定法であり、竹松はこれを、のちにラファナス・テストと銘うった植物ホルモン検定法の『B法』とした。ホルモンの作用で現れた根源体の多くはこれ以上發育しないため、形も大きさもほぼ揃っている。その上ホルモンの強さに応じて根源体の数がちがうから、その数によって作用のあるなし、強弱がかんたんに正確に計れる。幼茎のやや太いリソウダイコンをつかうことで、根源体の数も数えやすくなった。これは多くの植物中ダイコン属だけの特異な反応である。

ここまで読んで、不思議に思う読者がいるかもしれない。根の大きくなったのがダイコンのはずなのに、どうして『茎』にできた根源体によってダイコンの胴体がくびれるのか……と。それは、ダイコンの胴体のごく上の方は茎の育ったものであり、それから下の方は根の育ったものだからだ。だが、茎と根の境目は外側からみてもわからないと竹松はいう。

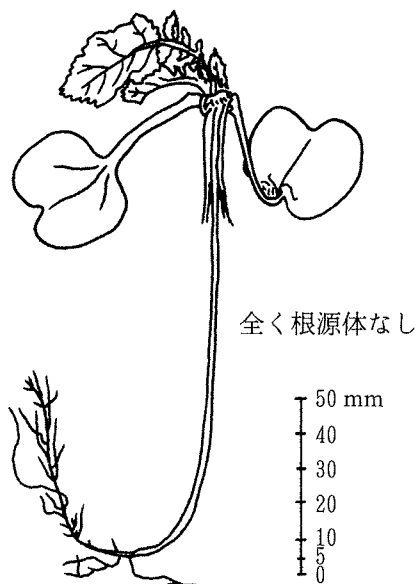
生長物質による *Raphanus* 幼茎部根源体の誘発 (ラファナステスト B 法)



A. 生長ホルモンは幼茎全体に処理
生長ホルモン500ppmで72時間後にできた根源体



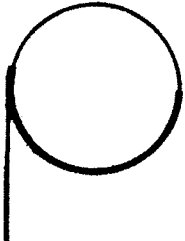
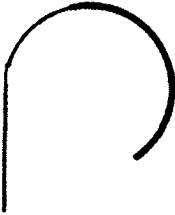
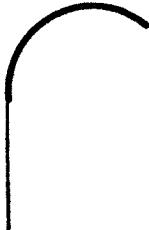
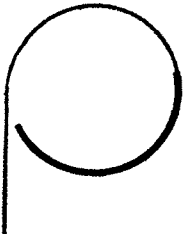
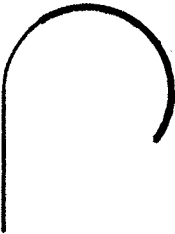
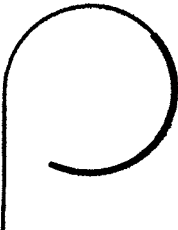
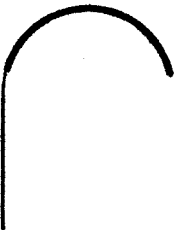
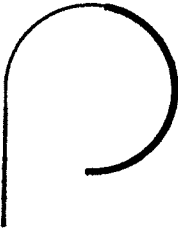
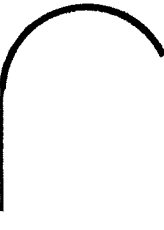
B. 向かって右側の直下にのみ (幼茎の片側)
に 500 mg/l 液を毛筆にて 3 回塗布個体



C. 無処理 (水処理個体)

Raphanus Test (ラファナス・テスト) A 反応角度標準表 (目測用)

(子葉葉柄および葉部が描く弧の中心角度)

 濃度 500 mg/l 角度 360° 屈曲比率 (100)	 濃度 20 mg/l 角度 240° 屈曲比率 (66.5)	 濃度 0.8 mg/l 角度 120° 屈曲比率 (33.4)
 濃度 200 mg/l 角度 330° 屈曲比率 (91.5)	 濃度 8 mg/l 角度 210° 屈曲比率 (58.5)	 濃度 0.5 mg/l 角度 90° 屈曲比率 (25.0)
 濃度 80 mg/l 角度 300° 屈曲比率 (83.5)	 濃度 5 mg/l 角度 180° 屈曲比率 (50.0)	 濃度 0.2 mg/l 角度 60° 屈曲比率 (16.7)
 濃度 50 mg/l 角度 270° 屈曲比率 (75.0)	 濃度 2 mg/l 角度 150° 屈曲比率 (41.7)	 濃度 0.08 mg/l 角度 45° 屈曲比率 (12.7)

備考：表中屈曲比率は最大反応角 360°を 100 とした比率を示す

つぎは子葉（双葉）がくるくるっと丸くなる現象を用いた細胞伸長力の測定である。これを植物ホルモン検定法『A法』とした。竹松は子葉が植物ホルモンの反応して丸くなる、その角度を計って『反応角度標準表』を作った。実験結果をこれに当てはめれば、ホルモンのおよその強弱が一目でわかる。（35頁参照）

つぎに葉柄が開いて下がる現象（下垂現象）は、A法とおなじく細胞伸長力を計る『A変法』である。その開いた角度を計ることによって、ホルモンの強弱を知ることができた。ホルモンに反応して開いた葉柄の開張角度から、水だけでなくにも作用させない自然な状態の角度の平均値を引けばその数値が出る。A変法はA法よりも鋭敏で、A法の約百倍の超微量まで正確に計ることができる。A法、A変法ともにトキナシダイコンをつかった。竹松はオランダの学者が発表したアベナ・テスト、ピー・テスト（どちらも植物の切片）も同時に試してみたが、根・茎・葉をもつ完全な植物体を用いたダイコンによる検定の方がはるかに自然で短期間に実験がやりやすく、どの方法よりも実用性に富み、農学的にだんぜん優れていた。

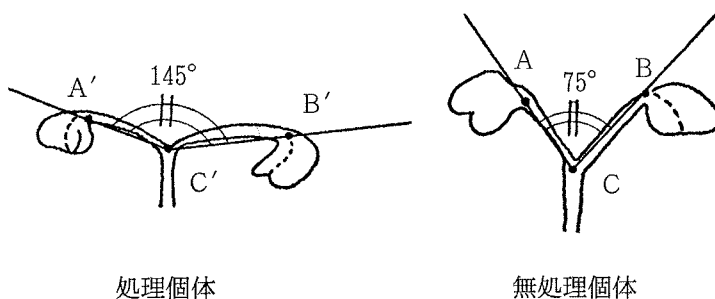
最後に主根は、じつにするどくホルモンに反応して、竹松を驚喜させた。細胞伸長力と分裂

阻害力を計ることができ、これを植物ホルモン検定法『C法』とした。これは幼茎に出る根源体ではなく、ほんとうの根のことである。ホルモンの濃度によって、それはふくれたり、根毛がなかったり、魚の骨のような発根をみせた。ダイコンははじめ主根しか出ないから、主根の長さを計ることでその強弱が測定できる。しかもA、B法の百分の一の薄さまでホルモンを正確に計ることができた。トキナシダイコンとリソウダイコンを用いた。

どんな実験でも『条件分析』をかならず行う。あらゆる条件の下で環境条件が検定方法にどのような影響を与えるかを知るために、くり返し行う。実際につかうために、これは非常に大事なことだ。竹松はとくに周年にわたって温度や湿度、土壌、光量、光の質などあらゆる条件の下で、ダイコンの品種、処理時期、接触する部位、分量などを変えながら、何百、何千と実験をくり返した。ラファナス・テストC法は凡ゆる除草剤の土壌中の移動、分解不活性化を測定するのに大変便利で実用的である。

『ダイコンのくびれ現象』、このちいさな現象におやっと目をみはり、なぜそうなるかを疑い、答えがでるまで徹底的に追求した。理想的な検定法に仕上げるまでに、実に13年（昭和21～

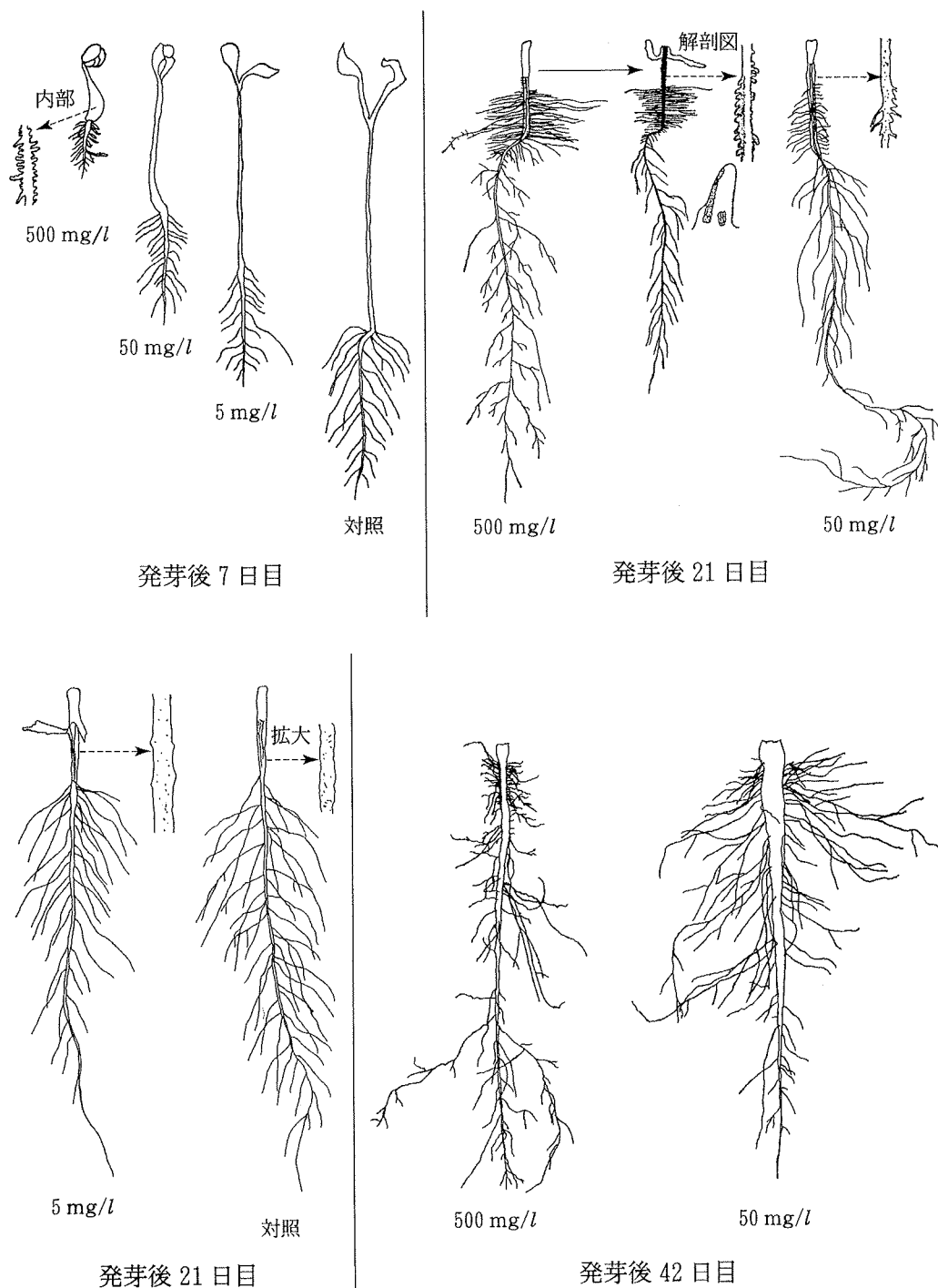
34年）の歳月を必要としたのだ。しかもこの間、ラファナス・テストの確立とその応用研究に用いたダイコンの幼苗数は何百万個体をはるかに超えた。これこそ独創的大研究の前のしっかりとした基礎研究であり、このことがなければ、それ以後の竹



処理体145°－無処理体75°＝細胞伸長の数値
ラファナステストA変法

ダイコン種子のホルモン処理の「くびれ」形成の追跡

(竹松 1947)



松のしごとはなかったのである。

彼に幸いしたのは、1年中いつでもダイコンの種子をまきさえすれば、数日後には子葉が出て実験が可能になることだった。その上ダイコンの感度はドキドキするほどすばらしい。当時はほとんどないも同然の研究費は、あらかじめダイコンの種子代で消えた。こうして、発芽して間もない、根、茎、葉のそろった傷のない完全な生きものであるダイコンの苗を使つての『ラファナス・テスト』が確立した。

竹松はこのラファナス・テストで学位論文を書き農学博士となった。

4. これがラファナス・テストだ

植物生長ホルモンは、植物が大きくなるホルモンだ。植物が大きく生長するには、植物の細胞が増える（細胞分裂）こと、つぎは増えた細胞が大きくなる（細胞伸長）ことだ。植物生長ホルモンは超微量でいちじるしい生長作用が起こるが、その強さは、細胞分裂力測定と細胞伸長力測定で行うのが正しい。この両方を簡単かつ正確に測定できるのが、ラファナス・テストである。

ラファナス・テスト。この鋭敏な植物成長ホルモン検定法のすぐれた点をここでまとめてみよう。この検定法は『ダイコン』を用いるため、

- ① 1年中いつでも短時間で発芽し、その後の子葉、幼茎、幼根の生長がすこぶる早い。
- ② 根、茎、葉をもつ無傷の完全植物の検定法であること。
- ③ 植物ホルモン感受性が、根、茎、葉ともに今までの検定法よりいちじるしく高い。
- ④ 細胞伸長とともに幼茎の中心柱の表皮を剥ぐと2列の根源体ができる。これは細胞分裂で、他のどんな検定法にも見られ

ない特色である。

- ⑤ 子葉、根、茎の反応は速やかで、いずれも数字で表示できる。

- ⑥ 驚くほどの超微量まで測定できる

これをトマト・テストとくらべてみると、トマト・テストは材料植物であるトマトを育てるのにかなりの日時がかかり、高温作物でもあるため、1年中検定に使うことはむずかしい。また細胞伸長力は肉眼でもわかるが数字でしめすことは難しく、細胞分裂（発根）は不規則発根で数字で示すことはできない。しかしながらこの検定法によって、人工的に合成した植物ホルモン型除草剤2, 4-Dが見つかった。

ラファナス・テストは、竹松のその後のぼう大な研究に十二分に活かされ、自由に駆使されて、ついに世界の農耕地から、人類がもっとも苦しんできた食料生産のための除草労働をなくした。しかし、それはまだまだ後のことである。以上は「草取りをなくした男の物語」の引用である。この後、竹松はラファナス・テストを実際に実験する人のために、具体的なやり方を書いているが、この雑草と付き合った50年の軌跡では省略する。

5. わが国初の水田除草剤2, 4-D

わが国で除草剤が使われたのは昭25年（1950年）の2, 4-Dが初めてである。

2, 4-Dはアメリカのジョン・W・ミッチェルらとその強力な選択性除草性を発見した昭和19年（1944年）の夏、アメリカニューヨーク農業試験場のC・L・ハムナー、H・B・ツークイは2, 4-Dのサンプルを使って実験を行ない、全面茎葉処理でイネ科農作物に無害で多くの双子葉雑草を鮮やかに防除できることを確認した。それ以降昭和20年代前半にアメリカやカナダで

はコムギ・オオムギ・ソルガム・トウモロコシなどの畑作物や水稻・芝などで急速に実用化した。日本では昭和23年(1948年)春、兵庫県の農業試験場の井上肇技師がGHQの兵庫県軍政部天然資源課のR・Bエンゲル少佐から2,4-Dの文献とサンプルをもらい農試のコムギ畑で効果を確めた。さらに軍政部を通じて届けられた2,4-Dを使って兵庫県農試と県内の5ヶ所の移植水田で落水後の茎葉処理をして試験をした結果広葉の雑草の防除に効果をあげた。このことは新聞で広く全国に報道された。これが日本で2,4-Dが試験された最初である。

この頃から東京大学を中心に竹松哲夫も参加して、文部省科学研究費による2,4-Dの総合的な基礎研究が始まり、一方農林省の農事試験場鴻巣試験地に雑草防除研究室がもうけられ荒井正雄が初代研究室長となり、ポットによる稲直播栽培に2,4-Dを使用した基礎実験が行なわれかなりの効果が確認された。その後盛岡試験地の八柳三郎、静岡県農試の河合一郎、山形県農試の安正純、関西の大原農業研究所笠原安夫などの2,4-Dの試験結果が続々と報告された。こうしたことから昭和24年(1949年)GHQ天然資源局のE・B

コフマンの指示によって2,4-Dの水田除草試験が東京都、北海道他8県におよぶ全国共通連結試験が行なわれた。その結果は北海道、東北では葉害によって明らかな米の減収となったが、関東から南にいくほど葉害は小さくなり、いずれもノビエは防除できないが広葉雑草に対しては高い効果があることが実証された。この結果をふまえて昭和25年(1950年)から関東以南は高冷山間地を除いた水田の広葉雑草防除の実用化が始められたのである。これが、わが国の水田除草剤の最初の実用化である。

2,4-Dは茎葉処理剤で大きくなったイネ科作物には葉害がなく広葉雑草を幅広く防除する選択性除草剤である。このことから、田植後稲がかなり大きくなった頃に水田全面に散布すると、稲には葉害がなく広葉雑草が見事に防除された。それまでは1年に3~4回炎天下で手取り除草を行わなければならなかった田の草取りが「葉剤で雑草が防除できる」この夢のような現実を見て苛酷な田の草取りに苦しんできた農家の人たちにこれで最もつらかった田の草取りから解放されると大きな喜びで受け入れられて忽ち全国的に広がっていった。



▲ 2,4-D 散布器, 初期のものは畦間1条を処理するものだったので能率が悪い



▲ 2,4-D 散布器, 改良されたものは畦間4条をいっぺんに処理できるものに改良された

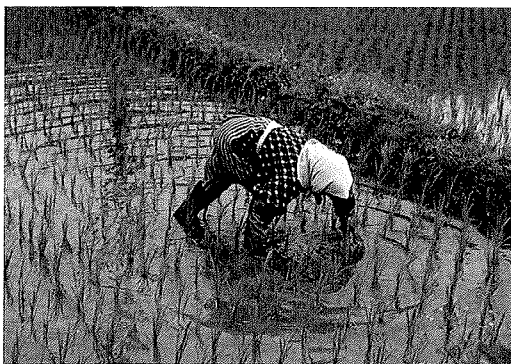
6. 田の草取りに泣いた農家の人々

田の草取りが如何に苛酷なものであったかを綴ったものに、宇都宮市に在住の作家森網枝さんが、戦時中女子学生の勤労奉仕で一番辛く悲しかったのは「田の草取り」だったと次のように書いている。「煮え湯のように熱い泥んこの水田に足をふみいれて、イネの株間や株際にはえている草を手で掻きむしる。蛭が足に吸いついて鮮血が流れる気味の悪さ。汗は額に吹き出し両目にしみるが、両手は泥だらけで拭くことも出来ない。体をかがめて這うので顔はうっ血して腫れあがる。手や足首など皮膚の弱いところはイネや草の剛毛で傷だらけ、そこに汗がしみて痛い。どうにもならない、もう死ぬ思いだった。」と書いておられた。

田の草取りが稲作作業のなかでどれ程労働力を必要とし、大変なことであったかを私（筆者）も経験している。私は小学校6年生（11歳）でこの田の草取りに駆りだされたのである。昭和30年代前半までの日本の米作りは米という文字のとおり八十八回手間がかかると言われていた。田起こし、代かき、田植、田の草取り、稲刈りと春から秋まで腰をまげどおしの作業が1年中続く。従って農家のご婦人は50歳ごろから腰が

曲ってしまった。しかもこれらの作業は総て人力で行われていた。いずれも大変な作業で1人や2人でやっているには能率があがらない。そこで先人は「結（ゆい）」（※1）という交換的な共同労働で能率をあげる方法を考案した。つまり、隣近所や友人仲間3～4人でグループを作り。田植の場合だとまずAの家の田植をこの仲間が集まってA家の田植を3日間で終わらせる。次はBの家の田植を3日間でこの仲間を終らせ、次はCの家の田植という方法である。田植や田の草刈り、稲刈りなどはこの「結」で行なわれていた。それが現代では田起こし・代かき・田植・稲刈りは総て機械に代わり、田の草取りは除草剤と、稲作は殆ど手がかからなくなり、最も手のかからない作物となった。これが昭和の10年代はこうはいかなかった。

私は昭和3年（1928年）に長野県の山間地の農村に生まれた。昭和14年（1939年）当時は小学校6年生（満11歳）である。2年前の昭和12年7月7日に支那事変（後に太平洋戦争へと発展していく）が始まりその1週間後の7月14日兄2人に召集令状（俗にいう赤紙）がきて同時に出征、さらに14年にはもう1人の兄も現役入隊。残された家族は年老いた父母と兄嫁と4



▲昭和30年代の田の草取り

1番除草、ボツンと1人では効率が悪い



▲昭和30年代の田の草取り

3番除草、「結」により共同でやると能率があがる

歳の甥と私だけ。父は建築大工の兼業農家。水田は6反歩ぐらいあり農業は兄嫁1人がやっていた。夏の田の草取りの時期になると結（ゆい）〔北信州では方言でえいっこといっていた〕で4人で組んで行っていたが、それでも1人でも多くの人手が欲しい。正に猫の手も借りたい、この猫の手のかわりに小学校6年生の私も手伝われた。学校から帰って来ると机の上におにぎりが一つ置いてあって、その下の紙に「これを食べたら田んぼに来るように」と書いてある。田んぼに行ってみると近所のおばさん達と一緒に兄嫁が水が熱くなった水田に四つんばいになってせっせと田の草取りをしている。仕方なく私もズボンの裾をまくりあげて裸足で田の中に入り、草をむしり取ってそれを泥の中に埋めてゆく。汗はとめどなく流れる。正に重労働である。子供だから大人の3分の1もできない。それでも労働力として計算しなければならない程人手が欲しかった時代である。こうした「結」によって4人組で1軒の家の作業が2日かかれば4軒回ると8日間必要である。しかし、天候によっては1回りするのに10日もかかる。するともう1番除草から2週間もたつので2番除草をしなければならない。こうして3番除草まですると



▲2,4-Dは稲が大きくなると使えないので、1～2番除草は手取りまたは除草機で除草しなければならなかった

6月下旬～7月中～下旬まで（当時は田植は主に6月上旬であった）約1ヶ月ほぼ毎日田の草取りをする訳である。如何に除草労働が苛酷であるかを身にしみていた農家の人達にとって除草剤の出現は正に夢のようであった。

しかし、2,4-Dはコナギやアゼナなどの広葉雑草は防除できたが、水田で一番問題のイネ科のタイヌビエなどのノビエには効果が無かったので、このノビエ防除のために初期の1番除草・2番除草は手取り除草や機械除草をしなければならなかった。せっかく除草剤が出現したと喜んだ農家だったが、実際には除草労働は半分にしか減らなかった。



▲2,4-Dはコナギやアゼナなど1年生の広葉雑草によく効いた（写真はコナギ）



▲2,4-Dはタイヌビエなどイネ科の雑草には効果がなかった（写真はタイヌビエ）

ノビエを防除し、田の草取りがいらなくなる除草剤が欲しい、除草剤の威力を知った農家の人達からは切実な声が起こってきた。この要望に応えたのがP C P除草剤である。(続く)

■引用文献 竹松哲夫・清水裕子 2002

—世界の田畑から— 草取りをなくした男の物語
全国農村教育協会

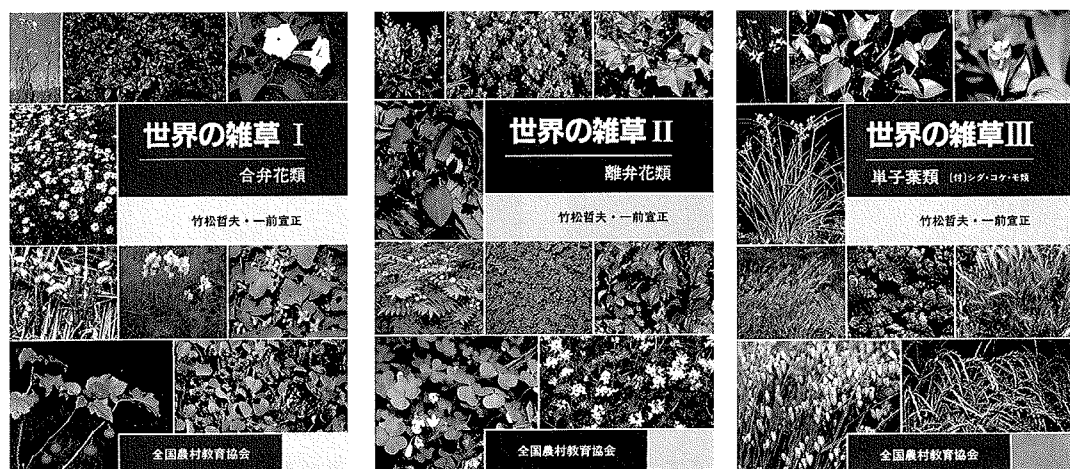
■余話

私と竹松哲夫先生(故人)とのお付き合いは昭和40年代前半からである。

昭和43年(1968年)に企画・日本植物調節剤研究協会・編集・沼田眞、吉沢長人・発行・全国農村教育協会の日本原色雑草図鑑を制作してから、私の所に除草剤メーカーから水田や畑地の雑草をまとめた小型の雑草図鑑の作成の依頼が多くなってきた。これを作成するに当たり竹松哲夫先生の監修を受けて欲しいという要望も多くあった。これを契機として竹松先生との接触が多くなった。さらに昭和56年(1981年)当時日本雑草学会会長だった竹松先生がそれ迄農業技術協会にあった日本雑草学会事務局を私に

やってくれと言われ、全農教が引き受けることにした。それから3年後の昭和59年(1984年)には、今度はこれも竹松先生が会長をやっていた植物化学調節学会の学会事務局もやってくれと言われこれも引き受けた。こうして竹松先生が亡くなるまで(平成18年(2006年)1月18日逝去)終生お付き合いいただいた。

私は竹松哲夫先生の著書は数点制作したが、最も誇りに思っているのが「世界の雑草」Ⅰ・合弁花類、Ⅱ・離弁花類、Ⅲ・単子葉類の3巻と、—世界の田畑から—「草取りをなくした男の物語」である。世界の雑草は竹松先生が研究生活50年の間に世界各地を歩いて行き先々で出会った雑草を標本にするとともに文献を集め、世界の農耕地雑草総計74科、4,099種、引用した文献30,488件を収録した世界に類のない農耕地雑草辞典であり、3巻の総頁数2,607頁という大作である。この発行は竹松先生ははじめ養賢堂から出版するつもりでいたが、養賢堂ではとても採算に合わないと言ったので、私に相談に来られた。私も考えてみたが常識では採算の合う本ではなかった。しかし、除草剤や雑草関係の出版をしている全農教としてこれだけ貴重な学術



▲「世界の雑草」は雑草に関する世界の文献がギッシリ収録された世界的な雑草辞典と評判
竹松哲夫・一前宣正著 全国農村教育協会発行

資料は採算は度外視しても出版するべきだと決断して引き受けた。昭和62年(1987年)Ⅰ・合弁花類(713頁)定価38,000円。それから7年後の平成5年(1993年)Ⅱ・離弁花類(836頁)定価39,500円。さらに5年後の平成9年(1997年)Ⅲ・単子葉類(1,058頁)定価41,000円。Ⅰ巻の発行までには資料の整理編集に12年。この大作の制作には合計20有余年かかって完成したものである。発刊後予想通り赤字であったが、内容のすばらしさは類を見ないもので、世界の農耕地雑草の辞典として評価されている。第Ⅰ巻を発行してから21年経過した現在(平成20年)、やっと採算がとれた。もう一つの「一世界の田畑から―「草取りをなくした男の物語」は、竹松哲夫の一生を原案は竹松哲夫が執筆し、それを清水裕子が小説風にまとめたものである。内容はダイコンのくびれからラファナス・テストを発見確立、さらに除草剤処理層理論を確立して、PCP除草剤をはじめとして、オーキシンを源流とした数々の除草剤を開発、さらにアンチオーキシンを源流とした数多くの除草剤を開発した研究業績とそれにまつわるエピソードなどを入れて書いた、竹松哲夫の一生を浮きぼりにした傑作であり、除草剤研究者の

必読の書である。この編集・制作も私がやったが原稿を受取ってから2年かけて編集して平成14年(2002年)に刊行したものである。因みに「一世界の田畑から―「草取りをなくした男の物語」の書名は竹松先生に書名はどうしますかと尋ねたところ、「広田さん何か考えてくれ」といわれ3案を作って先生にお見せしたところ、先生がこれがいいということで決った題名である。「草取りをなくした男の物語」は平成20年の現在完売になって、私の手許にも1冊しか残っていない。

〔※1〕

「結」(ゆい)

(結合)の意で交換的な共同労働をさす。労力の提供に対して金や物でなく労力で返すのが特徴。農山村で盛んで特に田植の結が代表的で、抽せん順で植付けをした。ユイという言葉は古いですが、労働力の等量交換として確立したのは近世前期であり、小農経営が日本農業の基本となったのと軌を一にするとみられる。農機具の機械化とともに姿を消しつつある。

(CASIO 電子辞書百科事典より引用)



▲昭和30年代の田植風景。この頃は「結」によって行なわれていた。



▲平成時代の田植。田植機によって能率的に行なわれ、短時間で終る。

編集後記

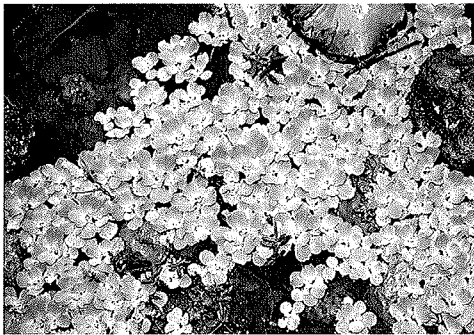
—大被害の元凶は無心の行為から—

本人は何も気付かない無心の行為がときにとんでもない重大な過失になることがある。

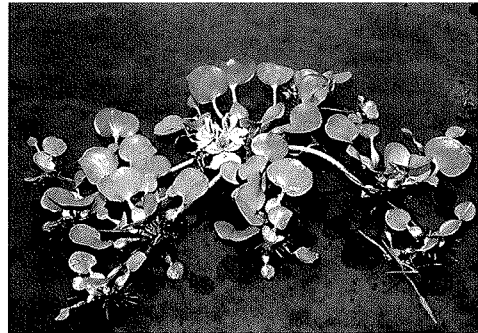
趣味で熱帯魚を飼育して楽しみ、水槽をより美しくしようと水草を浮かべたり植えて観賞し、やがて水草が弱ってきたり汚くなると、それをなんの悪気もなく川や溝に捨てたりするとこれが原因で大繁殖しとんでもないことに発展し罪を犯すことになる。

最近各地でボタンウキクサやホテイアオイが大発生して問題になっている。つい最近も関西方面のテレビで徳島市の吉野川堰でボタンウキクサが大発生して1日100トン(屯)処理しても追いつかなくて困り果てていると報じられた。こうした被害は過去にも度々起きている。岐阜県海津市の大江川、熊本県の江津湖、沖縄県の金城ダム、大阪の淀川などでも大繁殖して大規模な除去作業が行なわれ莫大な費用がかかったといわれている。

ボタンウキクサ(牡丹浮草)〔サトイモ科〕はアフリカ原産の帰化植物で別名ウォーターレタスとも呼ばれ、昭和初期に観賞用水草と



▲ボタンウキクサ (*Pistia stratiotes* L.)



▲ホテイアオイ
(*Eichhornia crassipes* Solms-Laub.)

して輸入され、沖縄や小笠原で逸出して野生化し、現在では関東以西の池や河川に広がっている。葉は扇形で短い茎にロゼット状に密に着き、株元から次々に走出枝を出し先に新しい株をつくり、繁殖力が旺盛で数週間で水面を覆いつくす程である。水草として売られてもいるが、現在は環境省の特定外来生物に指定されている。

ホテイアオイ〔ミズアオイ科〕は熱帯アメリカの原産で明治中期に観賞用に輸入され、現在は南関東、北陸以西の各地に野生化している。ホテイアオイもまた観賞用に水槽などに浮かべられているが逸出して、これも各地のクリークや池、河川などで大繁殖して除去に悩まされている水草である。

いずれも、不用になった水草をポイッと捨てたことが原因となって発生した例が決して少なくない。捨てる場合は焼くなどして完全に処理してもらいたいものである。 ㊦

財団法人 日本植物調節剤研究協会
東京都台東区台東1丁目26番6号
電話 (03) 3832-4188 (代)
FAX (03) 3833-1807
<http://www.japr.or.jp/>

編集人 日本植物調節剤研究協会 会長 小川 奎
発行人 植調編集印刷事務所 元村 廣司

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

平成20年11月発行定価525円(本体500円+消費税25円)
植調第42巻第8号 (送料270円)

印刷所 (株)ネットワン

難防除雑草対策の新製品

イッテツ フロアブル
1kg粒剤 ジャンボ

期待の新製品

SU抵抗性雑草対応・
田植同時処理にも対応

ドニチS1kg粒剤 / **ヨシキタ** 1kg粒剤
フロアブル

殺虫成分入り
(スクミリンゴガイ食害防止)

ショウリョク ジャンボ 2成分の
ジャンボ剤 **ゴヨウダ** ジャンボ

大好評の既存剤

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 1kg粒剤

アピロイグル フロアブル

アワード フロアブル

キックバイ 1kg粒剤

草闘力 ふろあぶる

クラッシュ 1kg粒剤

シェリフ 1kg粒剤

シーゼット フロアブル

バトル 粒剤

ロングット フロアブル

大地のめぐみ、まっすぐ人へ
SCC GROUP

住友化学

住友化学株式会社

お客様相談室 ☎ 0570-058-669

農業支援サイト i-農力 <http://www.i-nouryoku.com>

DUPONT The miracles of science™

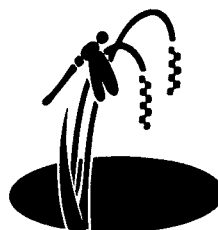
米国生まれ、 米の国育ち、DPX-84

1987年に上市したベンスルフロンメチル(DPX-84)は、

- 抵抗性雑草対策場面でも
- 田植え同時でも
- 直播栽培でも

多様な剤型で、これからも日本の
水田除草をお手伝いします。

®は米国デュポン社の登録商標です。



上記マークがついている除草剤
にはDPX-84が含まれています。

デュポン株式会社 農業製品事業部 〒100-6111 東京都千代田区永田町2-11-1

豆つぶ® 除草剤 パットフルエース®

250グラム・L250グラム
水稲用初・中期一発処理剤



実物大写真(製剤)

豆まき感覚カンタン除草
しつこい草にも
エースの効き目!



®はクミアイ化学工業(株)の登録商標です。

大型圃場では動力散布機をご利用ください!

●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。

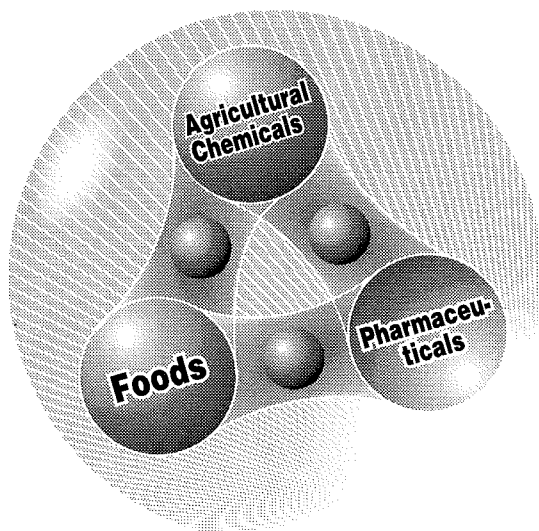
JAグループ
農 協 | 全農 | 経済連
全国本部・県本部

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 TEL03-3822-5131



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



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>