

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

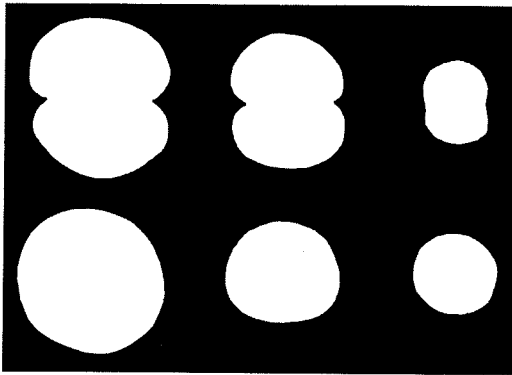
熱い思いをいだくかけだしの農場教官竹松哲夫が、終戦翌年の昭和21年（1946年）夏から共同ではじめてのがこの実験だった。野菜にホルモンをかけてやれば大きく育つはず、という教授の発想で、8月末農場の一隅にアブラナ科のハクサイとダイコンをまき、伸びてきた茎や葉に噴射器でホルモンをかけた。『アルファ・ナフタレン酢酸』という、天然の植物ホルモンに作用がよく似た合成（人間の造った）生長ホルモンである。ところが、収穫期の11月になってダイコンをぬいてみたらこのありさまだ。ハクサイも葉の色が濃くなっただけで、ダイコン同様育ちが悪かった。

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

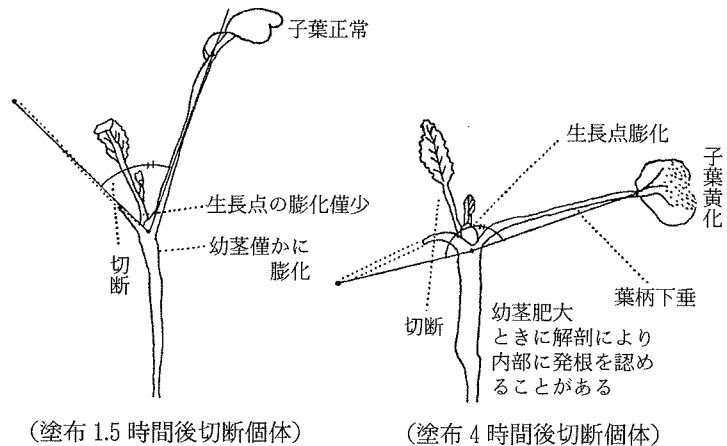
双葉がくるくるっと丸くなり

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	
1937 Cephalaria Test (屈曲) (Söding)	キバナマツム	キク科	合成生長物質時代 全器官
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。

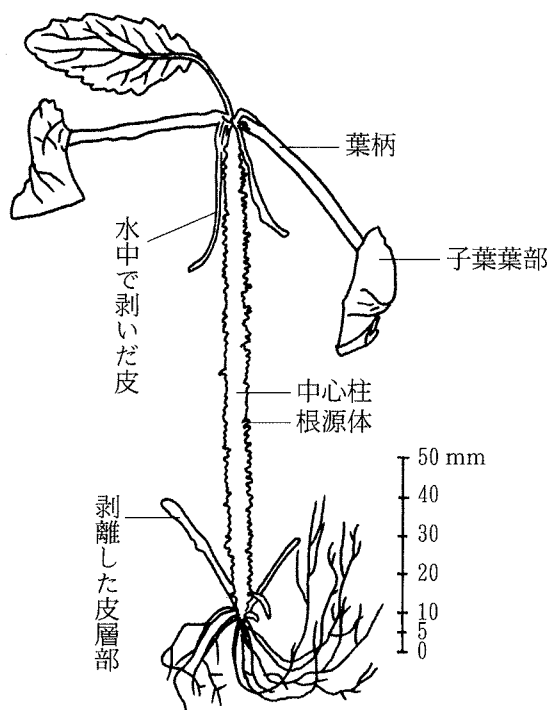
くびれ現象を起こさせるやり方はいくつかあるが、アメリカの種子処理によって導かれる『く

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。

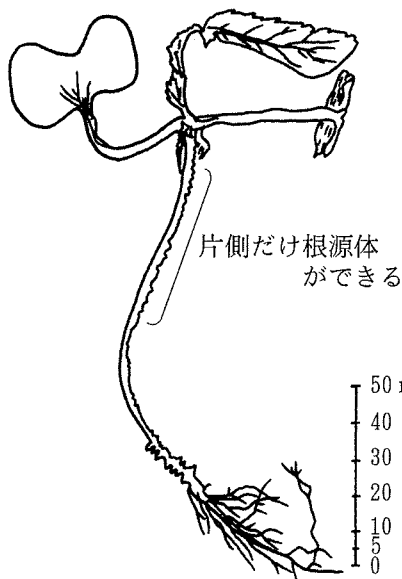
根源体の測定。これこそ今までの植物ホルモン検定法にはなかった独創的な細胞分裂力測定法であり、竹松はこれを、のちにラファナス・テストと銘うった植物ホルモン検定法の『B法』とした。ホルモンの作用で現れた根源体の多くはこれ以上發育しないため、形も大きさもほぼ揃っている。その上ホルモンの強さに応じて根源体の数がちがうから、その数によって作用のあるなし、強弱がかんたんに正確に計れる。幼茎のやや太いリソウダイコンをつかうことで、根源体の数も数えやすくなった。これは多くの植物中ダイコン属だけの特異な反応である。

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。

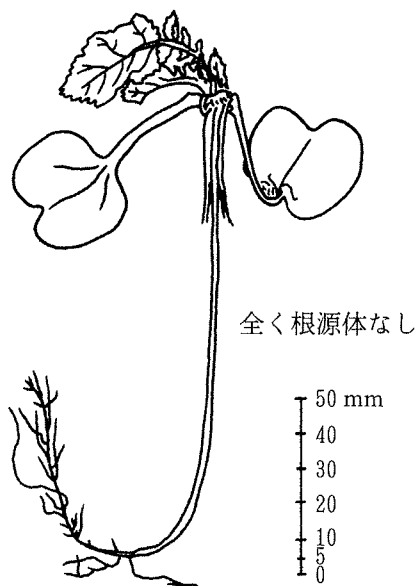
生長物質による *Raphanus* 幼茎部根源体の誘発 (ラファナステスト B 法)



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



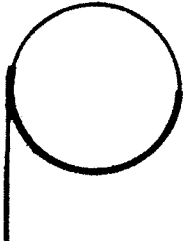
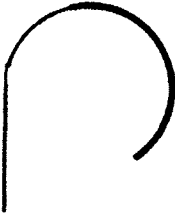
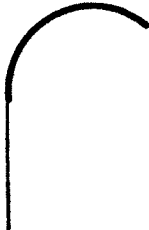
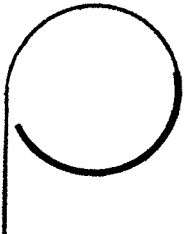
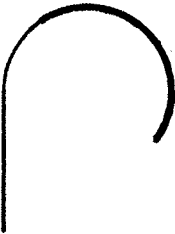
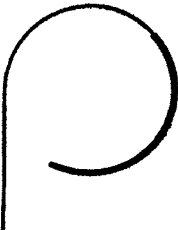
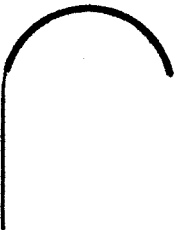
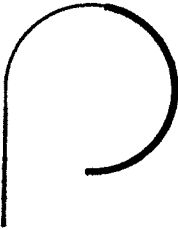
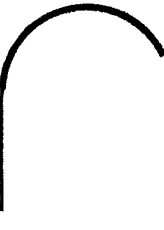
B. 向かって右側の直下にのみ (幼茎の片側)
に 500 mg/l 液を毛筆にて 3 回塗布個体



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。

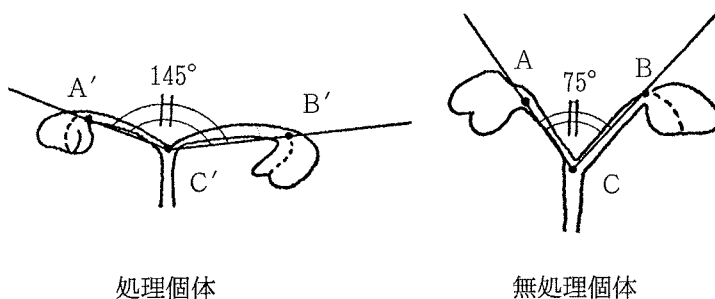
最後に主根は、じつにするどくホルモンに反応して、竹松を驚喜させた。細胞伸長力と分裂

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～

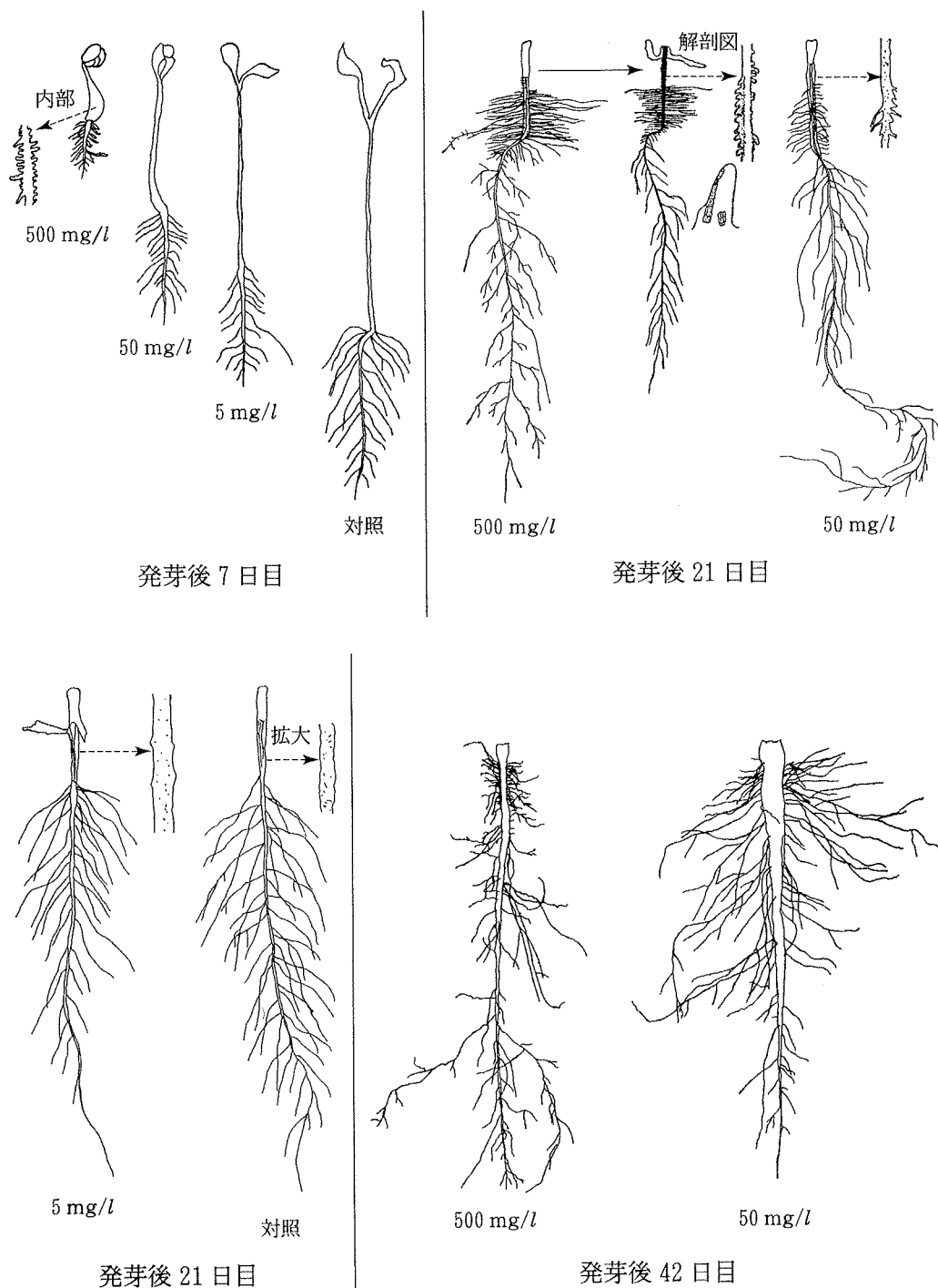
34年）の歳月を必要としたのだ。しかもこの間、ラファナス・テストの確立とその応用研究に用いたダイコンの幼苗数は何百万個体をはるかに超えた。これこそ独創的大研究の前のしっかりとした基礎研究であり、このことがなければ、それ以後の竹



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

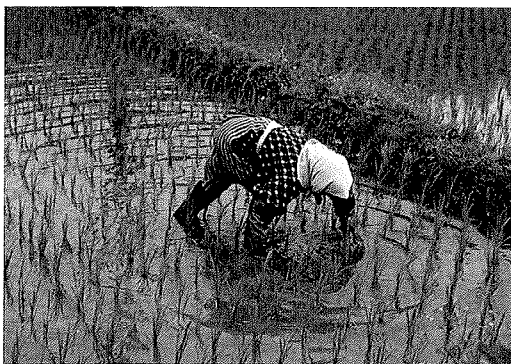
6. 田の草取りに泣いた農家の人々

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人でやっているで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は稲が大きくなないと使えないので、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

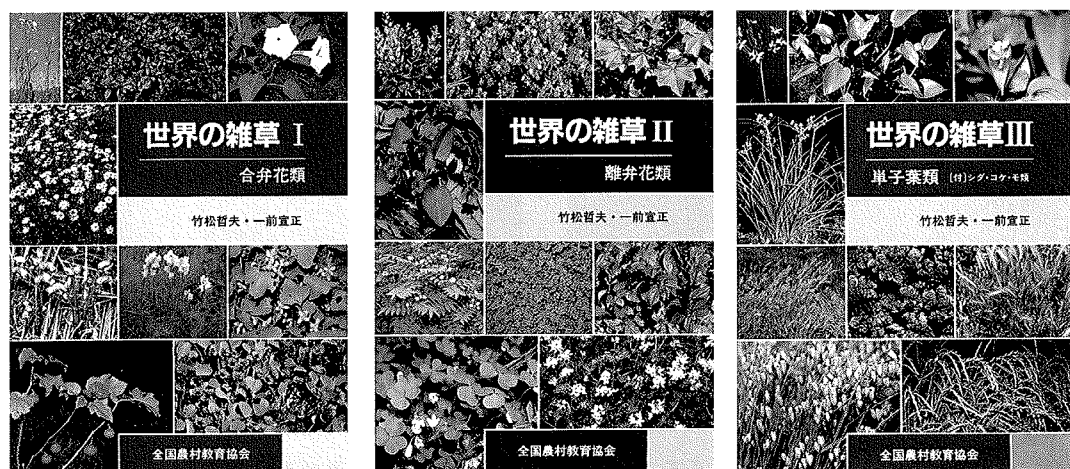
■余話

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。