

野菜の作型と雑草防除

野菜・茶業試験場代謝生理研究室長 施山紀男

はじめに

野菜においては、技術的には品種改良とビニール等被覆資材の発達、社会経済的には都市への人口集中や国民所得の向上に伴い周年的に新鮮な野菜への需要が増大したのに対応して作型の分化発達が進み、多くの野菜ではほぼ周年的に生産、出荷されている。

このような作型の分化による作期の拡大によって気温、日長、土壤水分等に関して非常に多様な栽培環境で野菜生産が行われている。現在野菜生産を技術面で論議する場合、作型を抜きにすることはできない状況である。雑草防除についても多様な栽培環境は当然発生する雑草の量や種類、除草剤の作用性や作物の反応に影響してくる。ここでは野菜の雑草防除の特徴、問題点を主として作型との関係において整理し、今後の動向について考察してみたい。

1. 野菜の作型

1) 作型分化の基本条件と要因

作型とは野菜・花き生産に特有の呼称で、主としてわが国で発達した概念である。「野菜・花き作型用語」（野菜試験場研究資料第16号、1984. 4）によると「作型とは地域や季節に応じて異なる自然環境において、作物の経済的栽培を行うための類型的技術体系であり、品種選定、環境調節及び栽培管理技術が

主な構成要素となっている」と定義されている。すなわち作型は季節的な自然環境の変化に伴って生じるものであり、その主要な環境条件は気温、日長、光の強さ、降雨等で特に気温が重要である。気温、日長等の季節性が栽培環境に強い影響を及ぼし、それによって品種や栽培技術の選定がなされるときに作型分化が起こる。従って四季を通じて全く自然環境の変化が起こらない地域や植物工場のように完全制御環境下で野菜生産が行われる場合は作期は異なっても作型の分化はないことになる。

このように作型分化の条件は季節的な自然環境であるが、対応した技術的要素として品種分化と環境調節がある。またその比重は作物によって異なり、次のように分類できる。

ア) 品種分化が主体となる作物（分類型Ⅰ）

作物の温度に対する適応の幅が広く、品種と栽培地域の選択によって、主として露地栽培で経済的に周年栽培が成立する作物では、作型分化の主要因は品種分化である。このグループには、葉茎菜類、根菜類の大部分が属する。しかし最近ではトンネル、マルチ、一部ハウス栽培が行われ、良品・周年生産のため厳寒期に保温等の環境調節が行われている。これには被覆による寒害防止、抽だい防止や暖候期の雨よけ栽培等が

ある。このグループに属する作物の作型は基本的には「春まき」, 「夏まき」, 「秋まき」, 「冬まき」等, は種期で呼ばれる。

イ) 環境調節が主体となる作物(分類型Ⅱ)
作物の温度適応性の幅が狭く, 季節により生育に必要な温度の確保に施設・資

材の利用が必要な作物で, 作型分化の主要因は環境調節技術である。大部分の果菜類がこれに属し, これらの作物の作型は「普通」, 「早熟」, 「半促成」, 「促成」, 「抑制」に区分される。

ウ) その他の作物(その他)

これは分類型Ⅰ, Ⅱに含まれない作物で, 例外的な作物である。例えば, 温室メロンでは収穫期で区分され「春作」, 「夏作」, 「秋作」, 「冬作」が用いられ, イチゴ, サトイモ等では「促成」, 「半促成」, 「早熟」, 「普通」, 「抑制」に区分されるが, いずれもその意義は分類型Ⅱとは異なっている。

以上の分類型に属する野菜の種類を表1に示した。

表 1. 作型分類型と野菜の種類(野菜試研究資料第16号, 1984)

分類型		作物名
Ⅰ	果菜類	エンドウ, ソラマメ
	葉茎菜類	キャベツ, カリフラワー, ブロッコリー, ハクサイ, ツケナ・カラシナルイ, セルリー, パセリー, レタス, シュンギク, ホウレンソウ, タマネギ, ネギ
	根菜類	ダイコン, カブ, ニンジン, ゴボウ
Ⅱ	果菜類	キュウリ, スイカ, ハウスメロン, 露地メロン, カボチャ, シロウリ, トウガン, ヘチマ, ツルレイシ, トマト, ピーマン, ナス, スイートコーン, オクラ, インゲンマメ, エダマメ
	根菜類	サツマイモ
その他	果菜類	温室メロン, イチゴ
	葉茎菜類	ウド, ミョウガ, ミツバ, フキ, アスパラガス, ニンニク
	根菜類	ジャガイモ, サトイモ, ヤマイモ, ショウガ, レンコン

2) 地域と作型

野菜の作型は自然環境の季節変動によって成立しているので, 同一の作型でも地域によ



図 1. 野菜花き作型に関する地域区分(野菜試研究資料第16号, 1984)

表 2. 主要野菜の地域別作型概要(野菜試研究資料第16号, 1984より)

1) 分 類 型 I

作物名	基本作型	地域	は種期	収穫期	作物名	基本作型	地域	定植期	収穫期	
			月旬	月旬 月旬				月旬 月旬 月旬 月旬		
キャベツ	春まき	寒地	2上-3下	6-7	ダイコン (つづき)	春まき (つづき)	寒冷地	3上-6上	5-7	
		寒冷地	3下-7上	7-10			温暖地	1中-5下	4-7	
		温暖地	3上-6上	6-10			暖地	1中-5下	4-7	
	夏まき	寒地	7上-7中	10-11			夏まき	亜熱帯	2下-3下	4-6
		寒冷地	6上-8上	10-3				寒地	6上-8上	7-10
		温暖地	6上-7下	9-12				寒冷地	6上-8上	7-10
		暖地	6上-8下	9-4				温暖地	5下-8下	7-11
	秋まき	亜熱帯	8中-9上	12-2			秋まき	暖地	5下-8下	7-11
		寒冷地	8下-10中	5-7				寒地	8中-9中	10-2
		温暖地	9中-11下	4-7				寒冷地	8中-9中	10-2
		暖地	9中-11下	4-7				温暖地	8下-11上	10-3
	冬まき	亜熱帯	9中-11下	4-7			冬まき	暖地	8下-11上	10-3
		暖地	12-2	7-				寒冷地	11上-1上	3-4
				温暖地	11上-1上			3-4		
ダイコン	春まき	寒地	3上-6上	5-7						

って作期が異なる場合が多い。わが国の野菜の作型を統一的に把握するためには、地域を自然条件によって区分する必要がある。一般に作型の成立に主として気温が影響することから温度条件によって次のように区分できる。

ア) 寒地：年平均気温 9°C 未満の地域
(北海道全域及び東北、北陸、関東、東山の一部分)

イ) 寒冷地：年平均気温 $9 \sim 12^{\circ}\text{C}$ の地域
(東北、東山の大部分及び北陸、関東、東海、近畿、中国、四国、九州の一部分)

ウ) 温暖地：年平均気温 $12 \sim 15^{\circ}\text{C}$ の地域
(北陸、関東、東海、近畿、中国の大部分、及び東北、東山の一部分)

エ) 暖地：年平均気温 $15 \sim 18^{\circ}\text{C}$ の地域
(四国、九州の大部分及び関東、東海、中国の一部分)

オ) 亜熱帯：年平均気温 18°C 以上の地域
(沖縄県全域を含む南西諸島及び伊豆諸島の一部、小笠原諸島)

以上の地域を図 1 に示した。

2. 作型と環境条件、品種・栽培法

表 2 には 3 つの分類型の代表的な野菜の作型を地域別に示した。同一作型では地域によって作期は異なっても品種の選択や被覆等栽培管理、環境制御がほぼ同様であり、野菜生産に係る技術的な問題は作型別に論議されることが多い。一般に春～夏の栽培では高温・長日条件で、秋～冬は低温・短日条件で栽培されることになるので、作型によって自然状態でも栽培環境が大きく異なる上に、被覆等による環境制御が作型分化の大きな要因となっていることから、栽培環境は非常に多様なものとなっている。

逆に作型が違えば、同一作物でも品種、栽培管理は全く異なることになる。例えばダイコン、キャベツ等では夏まき、秋まきの場合は通常自然条件下の露地栽培が普通であるが、冬まき、春まきの場合トンネル、マルチが用いられることも多く、一部にはハウス栽培も行われている。これらの作物では昼間は冬期間といえども日照の多い地域では相当高温になるのに対し、夜間は暖房が行われないので、自然条件での最低気温に近い程度にまで低下し、日温度較差の非常に大きい条件で栽培されている。この傾向は暖房を行うトマト等果菜類でも同様で、特に省エネルギーの観点から夜間の気温は経済性からみた下限に近いレベルに保たれており、自然状態ではあまり遭遇しえない環境条件で栽培されている。

また近年気温が温暖な春～秋の栽培においてもマルチの利用が増加し、簡易な施設としての雨よけ栽培が全国的に普及しつつある。このような条件では降雨、土壤水分、空気湿度は自然条件と異なってくる。更に被覆下では塩類集積のような特殊な条件も加わってくる。

3. 作型と雑草発生

表 3 にはわが国の一般畑地における地域別の優占雑草を示した。一般的に気候の寒冷な地域では広葉雑草が優占し、温暖な地域ではイネ科雑草が優占する傾向にあるが、非常に集約的な管理の行われる野菜畑では、一般畑地と雑草の発生は大きく異なっている。すなわち除草剤の使用を含め耕起、中耕、除草作業が一般畑地より綿密に行われるので、野菜畑の雑草発生は著しく少なく、草種別には広葉雑草が優占する傾向にある。

更にマルチが使用される場合には、雑草の発

表 3. 地域別優占雑草 (関係各地域農試調査)

地 域	優 占 雑 草
北 海 道	イネ科雑草 24% イヌビエ 広 葉 雑 草 73% アカザ・シロザ, イヌタデ, ノミノフスマ, ツユクサ, タチイヌノフグリ, スカシタゴボウ
東 北	イネ科雑草 48% イヌビエ, メヒシバ, エノコログサ, カヤツリグサ 広 葉 雑 草 47% アカザ・シロザ, ツユクサ, スベリヒユ, オオイヌタデ, ノボロギク
関東東海	イネ科雑草 67% メヒシバ 広 葉 雑 草 29% アカザ・シロザ, スベリヒユ
九 州	イネ科雑草 87% メヒシバ, オイシバ, イヌビエ 広 葉 雑 草 9% アカザ・シロザ, オオイヌタデ

生は質的にも、量的にも全く異なってくる。マルチの主要な目的は、地温の上昇、水分・養分の保持等による生育促進にあるが、作型によって用いられるマルチ資材の種類は多様である。すなわち春～夏の栽培には雑草害回避の目的で、地温の上昇効果は多少劣っても黒マルチが用いられ、盛夏期の高温時には反射性や白のマルチ資材が地温上昇を避ける目的で用いられている。これらの作型では雑草発生はうね間と株元が中心となる。これに対し、冬期には地温上昇を目的として透明マルチ資材が用いられる。この場合マルチフィルム下の雑草発生が問題となる。

4. 作型と雑草防除

表 4 はマルチをしていない露地栽培で、野菜の種類と除草時期が生育・収量に及ぼす影響を作付時期との関係において検討した成績である。露地栽培では春～夏の栽培では梅雨期を中心とした高温・多雨条件により多くの雑草が発生し、雑草の生育も早いので、この時期の作型では秋～冬の作型と比べ作物の生育初期を中心に雑草防除の必要性が高い。

作型分化に伴う気温、地温、土壌水分等の栽培環境の多様化は雑草防除にも大きな影響を及ぼすことになる。除草剤の雑草防除効果や薬害発生も作型によって大きく異なることが推察される。例えば、気化しやすい薬剤では、昼間高温になるトンネル栽培やマルチ栽培においては、効果が変わったり、気化した薬剤により薬害が発生し易い傾向にある。また作物の側からみても

作型によって栽培される品種が異なること、被覆下では作物が軟弱に育つ傾向にあること等薬剤への反応も異なってくる。

更にウリ科、ナス科の野菜では土壌病害の防除や低温期の生育促進の目的で接木栽培が行われているが、土壌処理剤への作物の反応は台木の種類によって異なることが考えられる。このように作型分化の進んだ野菜ではある除草剤がある特定の作型で優れた除草効果を示し、薬害

表 4. 露地直播野菜の除草時期と収量
(遠藤・門馬・阿部, 1971)

作 物	は種日 (月・日)	除 草 時 期 (は種後の日数)						完全 除草
レタス (球重, g)	5. 1	25	32	39	46	53		
		0	243	367	457	297	587	
キャベツ (球重, kg)	7. 3	1.30	1.25	0.58	0.16	0	1.62	
ニンジン (根重, g/m ²)	5. 23	30	37	44	51	58		
		0.58	1.57	1.44	1.42	1.32	1.90	
ハクサイ (球重, kg)	8. 14	23	30	37	44	51		
		2.53	2.66	2.77	2.47	2.42	2.63	
ダイコン (根重, kg)	8. 19	20	27	34	41			
		1.35	1.25	1.19	1.12		1.22	

発生等作物への影響も認められない場合でも他の作型で同様の効果を示すという保証はなく、作型が違えばその適応性をチェックする必要がある。このことは野菜における除草剤の開発を遅らせている大きな原因の一つになっているものと考えられる。更にマルチ栽培の増加と並んで、近年土壌病害虫の防除を目的として蒸気や薬剤による土壌消毒が盛んに行われている。土壌消毒は以前から施設栽培では広く行われていたが、最近では、露地栽培でも取り入れる地域が増えている。従って、極端な表現として、野菜の雑草防除は、主としてマルチ、土壌消毒、パラコートによって行われているとさえいわれる。

しかし今後、連作障害の回避や水田転作に伴い水田や一般畑地への野菜の作付が増えることが予想され、除草剤の利用等低コストで、省力的な防除法が求められる場面も増大するものと思われる。更に野菜農家でも就業者の高齢化は避けられないところであり、婦女子、老人の労働力としての役割は今後更に上昇するものと予想され、安全で省力的な雑草防除技術の開発が求められよう。

以上のような作型と雑草防除の関係は次のように整理できる。すなわち現在除草剤の利用が最も進んでいるのはタマネギ、ニンジンであり、キャベツ、ハクサイ、レタスも除草剤の利用が比較的多い野菜である。これらの野菜は表1に示したように、作型の分類では、分類型Ⅰに属し、主として露地に栽培され、品種選択が作型分化の主要因となっている作物である。これに対し、分類型Ⅱに属する野菜については、被覆栽培の比重が大きく、マルチ資材の利用、土壌消毒やその他集約的な管理が行われ、除草剤以

うに分類型Ⅰの作物で除草剤の利用場面が大きいといえるが、個々の作物についてみると生育特性やそれと関連する栽培管理法、栽培面積、薬剤への作物の反応等に起因する除草剤の発達程度により除草剤利用に差があり、例外的な作物もある。タマネギで除草剤利用が多い理由として、北海道を中心に栽培面積が大きく、栽植密度が高く、物理的な防除が困難であるが、初期生育が遅いことや、葉の形から分かるように作物による地表面の被覆が少ないことから長期間にわたっての雑草防除の必要性が高いこと、これに対応して定植～収穫の生育段階に応じて優れた除草剤が開発されていることが上げられる。ニンジンもこれと似た状況にある。キャベツ、ハクサイでは栽培面積は多いが、初期生育が早いため、生育初期の雑草防除が重要であり、このため、は種、定植の直前ないし直後の除草剤処理が主体となっている。

またパセリ、シュンギク、ツケナ、カブ、ゴボウ等は比較的集約的な管理が行われたり、全体的な栽培面積が少ないので除草剤の開発が遅れ、その利用が進んでいないものと思われる。他方、分類型Ⅱではスイカは露地栽培で比較的大面積に栽培されるため、このグループの中ではうね間の雑草防除を中心に除草剤の利用が比較的多い作物である。

表5には最近12年間に日本植物調節剤研究協

表5. 主要野菜の種類別試験点数(1974～1985)

作物名	1974～76	1977～79	1980～82	1983～85
タマネギ	52	43	56	59
アスパラガス	10	3	6	14
ダイコン	6	8	7	9
ニンジン	19	14	27	30
スイカ	13	9	5	12
トマト	8	7	5	13
キャベツ	35	13	29	19

会を通して実施された試験点数を主要野菜の種類別に示した。この表からタマネギ、ニンジン、ハクサイ、キャベツでの点数が多いことがわかる。

これらの作物では既に相当程度除草剤の利用が進み、新しい薬剤が一定以上のシェアを占めるには既存の薬剤と激しい競争にさらされることが想像される。それにもかかわらずこれらの作物で除草剤の開発や適用拡大が進められている事実は、わが国の野菜生産における除草剤の利用が以上述べてきたような理由により、これ以外の野菜では開発コストに見合う収益を上げる作物が少ないことを示しているのではないだろうか。

5. 野菜・花き関係除草剤試験実施基準の改訂について

野菜関係の除草剤試験は国公立試験研究機関

の分担・協力のもとに「野菜・花き関係除草剤試験実施基準」に従って実施されている。これは西、栗山氏らによって策定されたもので、優れた基準として高く評価されてきたが、現在その改訂を進め、今年度は改訂案に従って試験を試行・実施することにしている。この時期に改訂を進めた理由としては体系処理等の新しい処理方法及び多様な茎葉処理剤や新しい剤型の出現に加えて、試験の実施目的をより明確にする必要があったことなどであるが、更に策定当時と比べて作型を中心に野菜生産における技術的な事情が変化したことも大きな理由の一つである。この改訂を機会に作型と雑草防除、除草剤試験のあり方などについても検討し整理したいと考えている。国公立試験研究機関、民間企業等関係者の理解と協力、支援をお願いする次第である。



「確かさ」で選ぶ…
バイエルの農薬

新しいヒエ剤登場 ® ヒノクロア粒剤

<NTN 801> メフェナセット4.0%

特長

- ① ヒエに安定した高い効果。
- ② 処理適期幅が広く使い易い。
- ③ 土壌吸着力に優れ、移植水稻に安全性が高い。
- ④ 残効性に優れる。
- ⑤ 毒性が低く人畜、魚介類に安全性が高い。

®は登録商標

日本特殊農薬製造株式会社

東京都中央区日本橋本町2-7-1 ☎ 103

■ヒノクロアの混合粒剤で適剤適所■

●初・中期一発処理除草剤

特農 **シンザン** 粒剤

<NTN 831> メフェナセット3.5% ナプロアニリド7.0% プロモブチド4.0%

●初・中期一発処理除草剤

特農 **リードゾン** 粒剤

<FSS 115> メフェナセット3.5% ピラゾレート4.0% プロモブチド4.0%

●初・中期一発処理除草剤

特農 **クリアランド** 粒剤

<FSB> メフェナセット3.5% ピラゾレート4.0% ペンタゾン5.5%

●新型除草剤

特農 **クロアベスト** 粒剤

<NTN 804> メフェナセット5.0% ナプロアニリド7.0%