

北海道における豆類栽培と雑草防除

北海道立中央農業試験場 畑作部畑作第二科長 今 友 親

はじめに

北海道における豆類（主に大豆，小豆，いんげん）は畑作基幹作物に位置付けられ，麦類（主に秋・春播小麦，二条大麦など），てん菜，馬鈴しょなどと共に畑作輪作に組入れられている重要な作目である，その雑草防除については除草剤を中心として，それに物理的防除法を組合せて総合的に取り組んできた。しかし最近，最も多く普及されていたDNBP液剤，DNBP A水和剤が環境に対する安全性の面から使用不可能になったこと，又代替除草剤にも乏しいことから雑草防除に苦慮しているのが現状である。新しい防除法の探索と併せ，この機会に豆類栽培と雑草防除について，筆者なりに若干の整理を試みた次第である。

1. 豆類栽培の現況

1) 作付面積と反収の推移

北海道における大豆，小豆，いんげん，えん豆の合計の作付面積は，北海道農政部畑作園芸課の麦類・豆類・雑穀便覧¹⁾によれば，昭和30年224,500ha，昭和50年105,570ha，昭和60年80,696ha，平成3年67,899haで，昭和53年まではその減少が著しく，その後は多少の増減を含みながらも横ばいに推移してきた。しかし近年また，若干の減少傾向にある。平成3年の作付面積の作物別内訳（その作付比率）は，

大豆17,500ha（25.8%），小豆32,200ha（47.4%），いんげん17,800ha（26.2%），えん豆399ha（0.6%）である。これらのうち，転換畑での作付面積は合計15,639haで全体の23.0%に相当する。一方平年反収の推移を作物別によると，昭和35年の大豆135kg（平成3年比56.7%），小豆134kg（同67.0%），いんげん140kg（同70.0%），昭和50年の大豆165kg（同69.3%），小豆156kg（同78.0%），いんげん174kg（同87.0%），昭和60年の大豆200kg（同84.0%），小豆169kg（同84.5%），いんげん195kg（同97.5%）であったものが平成3年度では大豆238kg，小豆，いんげん200kgで，各作物とも年々著しく反収が増加していることが同われる。えん豆の平成2年の実反収が291kgで，昭和30年の131kg（平成2年比45.0%）に比し，やはり大幅に反収が増加している。

北海道農業技術研究史²⁾によれば，北海道における豆類は開拓時代より重要な畑作物に位置付けられ，大きな作付面積を占めてきたが，冷害による不安定性や他作物との経済的競合から，作付面積が減少の一途をたどったと云われている。近年は転作作物として一部栽培されており，転換畑での作付面積が増加している。

また北海道農業の現状と将来³⁾によれば，反収増加の技術的要因としては，大豆ではダイズシストセンチュウ抵抗性品種「トヨスズ」の普

及と菌核病の防除法の確立、小豆では耐冷性品種「ハヤテショウズ」、「エリモショウズ」の普及とフキノメイガ・菌核病などの防除法の確立及び施肥法、栽植密度の改善、いんげんでは、多収品種「大正金時」、「姫手亡」の普及と菌核病の防除法の確立とそれに伴う多肥密植栽培の普及等々が挙げられている。

2) 豆類の生育特性と栽培状況

てん菜、馬鈴しょ、麦類と並び豆類（大豆、小豆、いんげん）は畑作の基幹作物に位置付けられている重要な作目である。また畑作地帯では4年輪作に組込まれ、機械化、省力化栽培がなされている。一方耐冷性・耐病虫性品種の開発・普及及び病虫害防除法を含む栽培法の改善等によりその栽培は安定化に向って進んでいる。しかし、豆類とくに、大豆、小豆は高温性作物であり、冷涼な北海道においては常に低温による障害の危険をはらんでいる。雑草防除との係においても豆類は出芽後の晩霜害にとくに弱いため、出芽後の晩霜に遭遇しないよう播種期が厳格に設定されなければならない。その播種期はおおよそ5月中旬～6月上旬であり、融雪後の雪解水も蒸発し、圃場が乾き始める頃となる。このため播種後～出芽前の土壌処理除草剤の効果は散布前後の降雨に左右されることが多く、効

果のフレが大きく、不安定性の要因の一つとなっている。そのため効果のある生育期処理除草剤の開発が強く望まれているところである。一方、収穫前の初霜害をさけるためには、逆に晩播は許されない。そのため気温が必ずしも高くない5月中～下旬に播種しなければならない、大豆、小豆の出芽、初期生育はてん菜や馬鈴しょ等と比べて極めて遅いものとなる。それ由か、小豆は除草剤などによる薬害感受性が概して高く、その回復もとくに遅いように観察されている。また、生育が遅いために畦間が作物によって被覆される時期が遅れ、長期間にわたって雑草の発生する機会が保たれる。従って、雑草の発生量が多く、同時に雑草害も顕著である。豆類に対する雑草害については、阿部ら(1965)によれば、大豆の地上部風乾重、子実収量に対する雑草の影響は大きく、無除草では約40%も減収する(表1)。また森田ら(1983)は転換畑において無除草区の大豆の子実収量が完全除草区のそれに対し約15～20%減収したことを報告している(表2)。このため、未だに2～3回の手取除草や4～5回の中耕カルチを行わなければならない。総労働時間の約40%を除草に費やしているのが現状である。生育特性及びこのような栽培状況から豆類に対しては、有

表1 大豆ほ場における雑草量の推移と雑草害

除草時期	播日 種後数 (日)	発生雑草量 (本/g/㎡)						ダイズ地上部風乾重 (g/㎡)			子実重量 (kg/㎡)	同左比 (%)
		6月25日 (本数) (重量)		7月17日 (本数) (重量)		9月13日 (本数) (重量)		6月25日	7月17日	9月13日		
6月25日	32	317	13	38	7	41	3	21	156	558	0.23	89
7月5日	42	657	18	70	8	41	7	20	113	562	0.24	92
7月17日	54	480	17	402	213	43	87	21	124	498	0.20	77
無除草		214	8	373	142	287	619	21	121	466	0.16	62
完全除草		141	3	35	1	23	2	24	156	642	0.26	100

注1) 優先草種は、イネ科、ナギナタコウジュ、シロザ、タデ科である。

2) ダイズの供試品種は「北見白」である。

3) 下記資料をもとに著者が作表した。

資料 阿部篤郎、杉本清治、鈴木茂巳：北農試彙報 87 (1965)

表2 転換畑における大豆の雑草害

(1983, 森田ら)

ほ場	転換	主茎長	分枝数	茎葉 乾物重	子実重	百粒重
湿 田 区	1年目	95.6	71.4	86.1	91.5	97.6
	2年目	98.2	106.3	87.8	89.1	96.9
	3年目	107.2	97.8	67.1	76.6	98.4
	平均	100.3	91.8	80.3	85.7	97.6
乾 田 区	1年目	108.3	83.3	77.0	72.1	94.5
	2年目	89.9	75.9	92.8	108.8	99.3
	3年目	75.6	77.6	53.5	63.1	85.0
	平均	91.3	78.9	74.4	81.3	92.9

注1) 湿田区の地下水位は約40cm, 乾田区の地下水位は約94cmである。

2) 数字は完全除草区比(%)を示す。

3) 湿田区の主な雑草は、タイヌビエ、スズメノテッポウ、タネツケバナ、スカシタゴボウ、ノボロギク、タデ類である。

4) 乾田区の主な雑草は、イヌビエ、アキノエノコログサ、シロザである。

効な除草剤の開発を含む雑草防除技術の進歩がさらに一層望まれているところである。一方、国民の食品に対する安全性の追究に応えるため、「クリーン農業」を展開するための技術を模索している中で、除草剤についてもその投下使用量を減らそうという方向にある。一方多収の目的とも相伴って、とくに大豆栽培において狭畦幅密植栽培実用化試験が開始され、耕種的にも雑草の発生を抑制する栽培化の動きがある。

2. 豆畑の主要な発生雑草

筆者ら^{4)~7)}の調査によれば、転換畑を含む北海道の畑作地帯(十勝・網走・上川地方)の豆畑の主要な畑雑草は表3に示した11科17種である。草種別の発生量をみると、生活型では一年生及び越年生雑草が多く、形態別では広葉雑草がイネ科雑草より圧倒的に多い広葉優占の群落である。一年生では、広葉雑草のタニソバ、ナギナタコウジュ、イヌタデ、シロザ、イネ科

雑草のイヌビエ、ヒメイヌビエ、アキメヒシバなどの発生が多くみられる。越年生では、広葉雑草のスカシタゴボウ、ナズナ、ハコベ、イネ科雑草のスズメノテッポウなどの発生が多い。また水田転換畑では、一年生イネ科雑草のタイヌビエ、越年生広葉雑草のノミノフスマなどの発生が多くみられる。その中でスカシタゴボウ、タニソバは筆者らの調査ではとくに発生頻度が高く、発生量も多かったが、渡辺⁸⁾によれば、これらの草種の優占順位はハコベ、シロザ、ナギナタコウジュに次ぐものであった。スカシタゴボウは越年生で1年に2世代を繰返すことが容易であり、個体当りの種子生産量も極めて多い。タニソバは休眠が深く、休眠覚醒の所要時間が長いと、雑草種子としての寿命が相対的に長い。加えて両草種に共通している特性はシロザ、ハコベなどの主要雑草に比較して、春の発生時期が相対的に遅いことである。これらの特性をもつ両雑草は、近年の除草剤中心の雑草防除体系のもとで徐々に優占草種にのしあがってきたものと思われるが、さらに今後も優占草種の地位を保ちつづけるものと思われる。また水田転換畑に水田雑草のタイヌビエの発生がみられたが、降水量等の気象条件あるいは転作ほ場の整備状況によっては今後とも水田雑草の多発生が見込まれ、雑草防除上十分留意する必要がある。次に筆者らの調査から優占草種の地域性についてみると、十勝地方の豆畑の優占草種に挙げられるのは、一年生雑草のイヌビエ、アキメヒシバ、タニソバ、ナギナタコウジュ、イヌタデ、シロザ、越年生雑草のスカシタゴボウである。網走地方の豆畑の優占草種に挙げられるものは、一年生雑草のヒメイヌビエ、アオビユ、シロザ、タデ類である。上川地方の転換畑の豆畑の優占草種に挙げられるのは、一年生雑

表3 北海道の豆畑の主な発生雑草

生活型	科 名	和 名	学 名	英 名
一 年 生	イ ネ 科 Gramineae	イヌビエ アキメヒシバ タイヌビエ	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) BEAUV. var. <i>crus-galli</i> <i>Digitaria violascens</i> LINK <i>Echinochloa oryzicala</i> VASING	Barnyardgrass Violet crab- grass
	ア カ ザ 科 Cenopodiceae	シ ロ ザ	<i>Chenopodium album</i> L.	Common lambsquarters
	タ デ 科 Polygonaceae	イヌタデ タニソバ	<i>Polygonum longisetum</i> DE BRUYN <i>Polygonum nepalense</i> MEISN	
	シ ソ 科 Laminaceae	ナギナタ コウジュ	<i>Elsholtzia cilita</i> (THUNB.) HULANDER	
	スベリヒユ科 Portulacaceae	スベリヒユ	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Common pur- slane
	ツユクサ科 Commelinaceae	ツユクサ	<i>Commelina communis</i> L.	Day flower
越 年 生	イ ネ 科 Gramineae	スズメノ テッポウ	<i>Alopecurus aequalis</i> SOBOL. var. <i>amurensis</i> (KOMAR.) OHWI	
	ナデシコ科 Caryophyllac- eae	ハ コ ベ ツメクサ ノミノフスマ	<i>Stellaria media</i> (L.) VILLARS <i>Sagina japonica</i> (SW.) OHWI <i>Stellar alsine</i> GRIMM var. <i>undulata</i> (THUNB.) OHWI	Chikweed
	アブラナ科 Brassicaceae	スカシタゴボウ ナズナ	<i>Rorippa islandica</i> (OEDER) BORB. <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) MEDIK.	Marshcress Sheper
多 年 生	トクサ科 Equisetaceae	スギナ	<i>Equisetum arvense</i> L.	Field horse- tail
	アカバナ科 Onagraceae	アカバナ	<i>Epilobium pyrricholophum</i> FRANCH et SAUAT	

草のアキメヒシバ、スベリヒユ、タイヌビエ、
越年生のスカシタゴボウ、多年生のマツバイな
どである。また、多年生雑草のキレハイヌガラ
シ、スギナなどは局部的に発生がみられる。各
地域の豆畑に共通の優占草種としては、ハコベ
が挙げられる。豆畑に発生のよくみられる豆類
の随判雑草としては、一年生広葉雑草のタニソ
バ、アオビユ、スベリヒユが挙げられる。

3. 雑草防除技術

1) 発生雑草からみた防除対策

豆畑の主な発生雑草としてのアキメヒシバ、
イヌタデ、ハコベなどの草種は発生温度が比較
的低い寒地型夏生一年生あるいは全国的に発生
の多い一年生に属し、しかも生育年度内に三世
代を繰返すことが容易であったり、土壤中での

生存期間が長かったり、また短いものでは発生量が多いなど優占草種になるような雑草としての生態的特性をもっているものであり、これらの草種は北海道の畑地雑草として今後とも優占草種の地位を保ちつづけるものであろう。従って防除対策としてもきめ細かな総合的防除技術の向上が必要である。また、とくに発生頻度が高く、発生量も多いスカシタゴボウ、タニソバは前述したような雑草としての生態的特性をもっていると同時に発生期による分類では夏生（中）～夏生（晩）型に属し、雑草の発生始期、盛期ともに主要雑草に比較して遅いために、播種後の除草剤1回処理では完全に防除することが困難で、除草剤の残効が無くなってからもその発生が容易であるために、近年の除草剤主体の雑草防除体系になって優占化してきたものと思われる。広葉雑草に効果のある選択性の高い生育期処理剤の開発が急がれると同時に、雑草防除としては除草剤のみにたよることなく、中

茎葉処理剤を散布するか又は適宜、中耕除草、ホー除草、種草取りなどを行うのが一般的である（表4）。上川地方の水田転換畑を除き、除草剤の使用率が高く、使用除草剤は広葉雑草対象のDNBP液剤が大半で、一部イネ科雑草対象のアラクロール乳剤やアロキシジム水溶剤が使用されていた。豆畑の主要雑草はシロザ、タデ類、スカシタゴボウ、ハコベなどの広葉雑草であること、速効性であること、薬害の危険が少ないこと、低価格であることなど、DNBP液剤は北海道における勝れた豆畑の除草剤であったことが伺える。DNBP液剤の使用が環境に対する安全性の面から不可能になり、現在これに代わる除草剤を選択しなければならぬ。対象雑草、土壌の種類、対象作物、価格などを勘案しながら効果が高く、薬害のない勝れた使用除草剤を選択し、かつ使用法、使用量等についても、十分な検討が必要である。

豆類は初期生育が遅いことと、土壌が乾燥し

表4 豆畑の除草管理の調査事例(1981)

草、種草取りなどの物理的防除技術を積極的に組入れて総合的に防除することを考えなければならない。

2) 現状の雑草防除法とその特徴

豆類の除草体系は播種後に土壌処理剤を散布し、出芽後はイネ科雑草対象の

調査地域		十勝地方		網走地方		上川地方	
調査項目	除草剤の使用状況	100%		73.4%		26.7%	
		DNBP	76.9%	DNBP	66.7%	DNBP	20.0%
	使用除草剤	DNBP+		アラクロール	6.7%	DNBP+	
		アラクロール	7.7%			アロキシジム	6.7%
		PCP	7.7%				
管理の状況	中耕	6回	15.4%	4回	20.0%	3回	53.3%
		5回	38.5%	3回	60.0%	2回	6.7%
		4回	30.8%	2回	20.0%	1回	13.3%
		3回	15.4%			0回	26.7%
	ホー除草	3回	7.7%	3回	20.0%	3回	33.3%
		2回	53.9%	2回	26.7%	2回	53.3%
		1回	38.5%	1回	53.3%	1回	6.7%
						0回	6.7%
	種草取り	1回	23.1%	1回	13.3%	1回	46.7%
		0回	76.9%			0回	53.3%

たり、風のため処理層が破壊したりするため、除草剤の殺草効果が劣ることが往々にしてあるために、中耕除草やホー除草に多くの労力を費やしているのが現状であるが、今後も総合的雑草防除が大切である。

現在、平成4年度北海道の農作物病害虫防除基準・除草剤使用基準の中に豆類の作目別に数多くの除草剤が掲載され、その中から除草効果・薬害に対する安全性、価格の妥当性などからみて、作目毎に勝れた除草剤が現場で普及、使用されている。例えば、広葉雑草を対象とする勝れた除草剤として、ロロックス水和剤、プロメトリン水和剤など、イネ科雑草を対象とした勝れた除草剤として、セトキシム乳剤、フルアジホップ乳剤、フェノキサプロップエチル乳剤、キザロホップエチル水和剤、アラクロール乳剤、メトラクロール乳剤など、広葉およびイネ科雑草を対象とした勝れた除草剤としてコダール水和剤、プロメトリン・ベンチオカーブ乳剤、プロメトリン・SAP乳剤などがある。この中で、農家からも要望の多い大豆、小豆、いんげんに共通して使用出来る除草剤は、広葉雑草を対象としたプロメトリン水和剤とイネ科雑草を対象としたセトキシム乳剤、フェノキサプロップエチル乳剤と、広葉雑草とイネ科雑草を対象としてプロメトリン・SAP乳剤との4剤のみである。とくに小豆に使える広葉雑草を対象とした除草剤に乏しいのが現状である。小豆は大豆、いんげんに比較して、概して除草剤耐性が弱く、かつ、より高温性の作物のため初期生育が遅く、そのため薬害を被った後の回復力も遅いように観察される。プロメトリン水和剤、プロメトリン・SAP乳剤では概して広葉雑草に対して効果不足であり、また薬害の危険性もあることから、これらよりも勝れた土壌処理、あるいは生育期

処理除草剤の開発が現在緊急に望まれているところである。既往剤の使用時期及び適用作物の拡大の例として、アイオキシニル乳剤の大豆、小豆、いんげんに対する出芽前処理でその効果が予想外に高く、薬害の恐れもなく、その使用が北海道の指導参考事項にとり上げられ、現場での使用が期待されている。その他は目下のところ有望なものは残念ながら見受けられない。

このような条件下では除草効果を高めるために、とくに使用する除草剤の特性をよく把握して、適正に使用することが大切である。除草剤により対象雑草が異なることは勿論であるが、土壌処理剤にあっては、散布する時期の雑草発生の有無、散布する土壌の種類と散布時の土壌の乾湿、茎葉処理剤にあっては対象とする雑草の大きさ（葉期によって表示してある）などを的確に把握し、場合によっては薬量を調整するなど、使用する除草剤の特性を100%発揮させるよう努めることが肝要である。除草剤による薬害の発生を防ぐためにも、除草効果を高める条件と同じように、個々の除草剤の性質をよく知り、これを適正に使用することが重要である。その一例として、大豆、小豆、いんげんの三豆共に使用可能な除草剤について紹介しよう。これらの除草剤は処理方法により一般に土壌処理剤と茎葉処理剤に分類される。土壌処理剤は豆類の播種後、雑草の発芽前から発芽初期に散布する。一方茎葉処理剤は豆類の出芽後、雑草の2～5葉期頃に散布する。土壌処理剤にはプロメトリン水和剤、プロメトリン・SAP乳剤があり、両剤はシロザ、タデ類などの広葉雑草に高い殺草効果を示す。プロメトリン・SAP乳剤はイネ科雑草にも効果を示す一方、茎葉処理剤にはセトキシム乳剤、フェノキサプロップエチル乳剤があり、これらはイヌビエ、メ

ヒシバなどのイネ科雑草に高い殺草効果を示す。さて個々の除草剤の特性と使用上の留意点について若干述べてみよう。

プロメトリン水和剤：光合成阻害作用をもつトリアジン系除草剤で、豆類の播種後土壌処理で、雑草の根と茎葉から吸収され、広葉雑草に殺草効果を示す。もっとも豆類への使用が期待されている除草剤であるが、薬害が懸念されるため筆者の実験例を紹介するので使用上の注意をされたい。

まずプロメトリン水和剤による小豆の薬害実験例を紹介する。

火山性砂壤土で、薬量10, 20, 40 (g/a)の3水準で、播種直後処理では、薬害は認められなかったが、出芽直前処理では、処理後10日目頃より、初生葉の湾曲症状、さらには枯死株が現れ、薬害程度は10g/aで微、20g/aで中(枯死個体率7.5%)、40g/aで大(同55.0%)であった。従って使用にあたっては、道の使用基準の薬量(10~15g/a)を厳守し、さらに土壌条件や、散布時の天候によっては薬量を加減する工夫が必要である。また処理時期は播種後で遅すぎぬように注意が必要である。

次にゲザガード50水和剤によるいんげん(金時および手亡類)の薬害実験例を紹介しよう。

土壌は同じく火山性砂壤土で、薬量は10, 20, 40 (g/a)の3水準である。まず金時類(「大正金時」)では、播種直後処理及び出芽直前10, 20g/aでは薬害は認められなかったが、出芽直前40g/aでは処理後初生葉の黄化、とくに葉脈にそっての黄化が顕著で薬害程度は中であつた。次に手亡類(姫手亡)では、播種直後10g/aでは薬害は認められなかったが、その他の区では、処理後10日~20日に初生葉の黄化、湾曲が観察され、出芽直前40g/aでは枯死個体もみられた。

薬害程度は播種直後20g/a、出芽直前10g/aが微、播種直後40g/a、出芽直前20g/aが小、出芽直前40g/aが中であつた。従って、使用にあたっては、いんげんにおいても小豆同様の注意が必要である。

エス乳剤：イネ科雑草に殺草効果のある有機リン系除草剤SAP乳剤と広葉雑草に殺草効果のあるトリアジン系除草剤プロメトリン水和剤の混合剤である。マメ類の播種後処理で発芽時の雑草の幼芽部と茎葉から吸収されて、イネ科、広葉を含む一年生雑草に殺草効果を示す。

セトキジム乳剤：茎葉処理によって新しい葉の抽出展開を完全に抑え、古い葉にアントシアンを生成して枯殺する茎葉処理型の除草剤で、豆類生育期でイネ科3~5葉期の処理でイヌビエ、メヒシバなどの一年生および越年生イネ科雑草に選択的な枯殺作用を示す。広葉雑草には全く枯殺効果がないので、使用にあたっては広葉対象の除草剤との体系処理が望ましい。

フェノキサプロップエチル乳剤：茎葉処理により、葉部から吸収され、植物体内に移行し、新葉の成長点部で脂質合成を阻害し、枯殺するフェノキシプロピオン酸系の除草剤で、スズメノカタビラを除く一年生イネ科雑草に3~5葉期処理で効果を示す。土壌中で速やかに分解されるので、後作物への影響や土壌汚染のおそれはない。セトキジム乳剤同様、使用にあたっては広葉対象の除草剤との体系処理が望ましい。

4. 雑草防除の問題点と今後の課題

経営規模の拡大が一段と進み、農家人口が漸減するに伴ない農作業の省力化は一層加速するものと思われる。豆類(大豆、小豆、いんげんの平均)の平成2年度の10a当り投下労働時間は、15.1時間で、そのうち平均の除草労働時間は、

5.6時間で全体の37.1%を占めている。今後とも、豆類栽培における除草労力の軽減は重要な課題であり、将来とも除草剤中心の雑草防除体系を維持、発展させなければならない。豆類畑の優占草種であるスカシタゴボウ、タニソバ、シロザ、イヌタデなどの広葉雑草を対象とした勝れた土壌処理除草剤と茎葉処理除草剤の新規開発と普及が緊急かつ重要な課題である。同時に前述したように、現在使用している除草剤の適切な有効利用を図る必要がある。

一方、地球規模で環境問題が取り上げられ、論議される時勢に至り、北海道においても“クリーン農業”を志向する研究課題をとりあげ、その中で減除草剤による雑草防除に取り組んでいる。畦間に発生する雑草を機械力で防除し、株間に発生する雑草を除草剤散布によって防除しようとする発想である。これにより3割程度の除草剤の投下使用量を減らそうとしている。除草剤散布法の改善に伴ない畦間除草機の一層の開発、改良も期待される。

また、大豆において狭畦幅条播栽培法により雑草発生の抑制効果をねらい、除草労力の省力化について検討している。雑草防除については省力化を大前提としながら、除草剤の使用につ

いては、毒性の低い剤の開発と低薬量の投下、そして耕種的・物理的防除法を組合せた総合的防除法の発展が望まれている。

引用文献

- 1) 北海道農政部畑作園芸課：麦類・豆類雑穀便覧（1992）。
- 2) 砂田喜与志：Ⅱ畑作〔マメ類〕。北海道農業技術研究史1966～1980（1982）。
- 3) 北海道立中央農業試験場：北海道農業の現状と将来。北海道立農業試験場資料第14号（1982）。
- 4) 今 友親・関口 明・須賀忠夫・小川 武・山木貞一・犬塚 正：雑草の発生調査。第1報 十勝地方の畑地雑草。北農53（1）（1986）。
- 5) 今 友親・成田秀雄・佐藤久泰：雑草の発生調査。第2報 網走地方の畑地雑草。北農53（4）（1986）。
- 6) 今 友親・関口 明・犬塚 正：雑草の発生調査。第3報 上川地方の畑地雑草。北農53（7）（1986）。
- 7) 今 友親・関口 明・須賀忠夫・小川 武・山木貞一・犬塚 正・佐藤久泰・成田秀雄：雑草の発生調査。第4報 北海道の畑地雑草。北農53（9）（1986）。
- 8) 渡辺 泰：十勝の畑雑草。北農34（7）（1967）。

新刊

SHIBUYA INDEX (英語版)

—Index of Pesticides— 1991年版

渋谷成美・ほか／編集 A4判 778頁 定価30,000円（税込）

1978年に第1版を発行して以来、簡便に使える農薬リストとして知られていた本書の第5版。世界の農薬すべてを網羅し、一般名、商品名、コードナンバー、メーカー名、構造式、適用場面、特性を記載。単剤3,000余種を構造別に整理し、関連化合物の検索も容易にできる。また、混合剤で3,700余種も掲載。

—内容見本—

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館) 電話/03-3833-1821 FAX/03-3833-1665