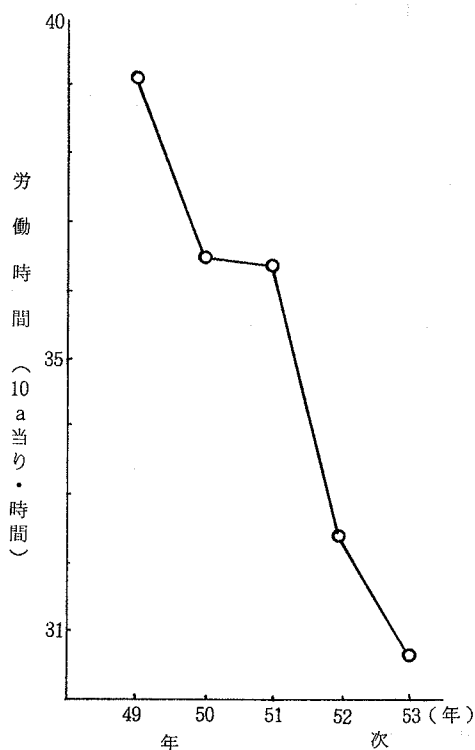


テンサイ畑の雑草防除

農林水産省北海道農業試験場てん菜部 堅木育雄・花井雄次

1. テンサイ畑の雑草と管理の概況

現在わが国におけるテンサイ作は、北海道が唯一の栽培地帯となっており、その作付面積は昭和54年で58,900ha, そのうち十勝地方が43%, 網走地方が38%で、北海道の80%以上がこの両地域で作られている。また栽培法を見ると、世界のテンサイ栽培で例のない移植栽培（移植率89%）が広く普及している。

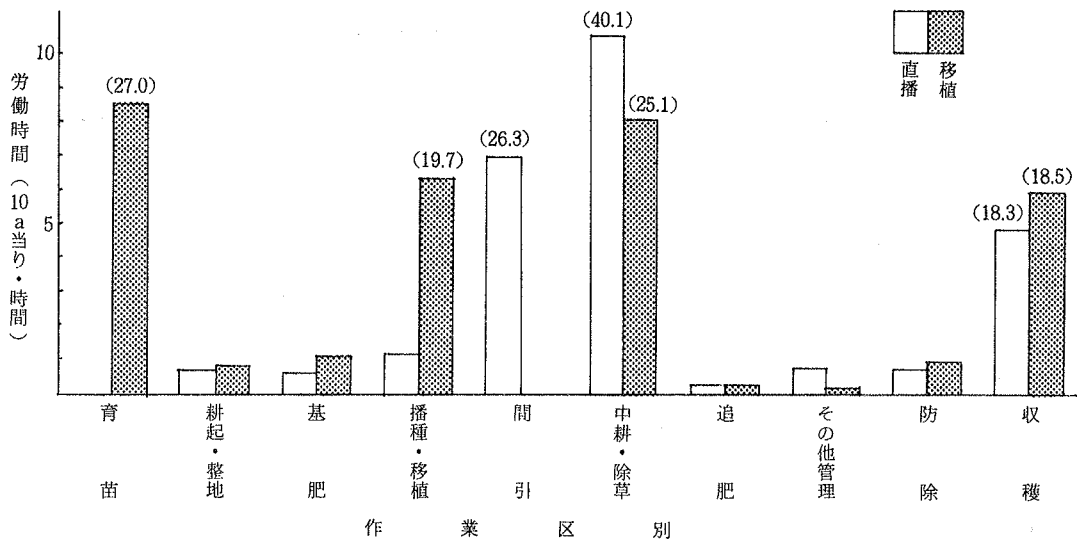


資料) 昭和49～53年北海道農林水産統計年報

第1図 年次別投下労働時間の推移

近年テンサイの栽培に要する作業は、経営規模によって地域間差は見られるが、一般的には第1図の通りで、大型トラクターの導入により機械一貫作業が進展し、省力化の傾向が目覚しく、農作業に要する労働時間は減少している。しかし、第2図の作業別投下労働時間を見ると、育苗、播種・移植、間引あるいは収穫作業に多くの時間が費やされている。中でも中耕・除草に費やされる労働時間は直播栽培で全体の約40%, 移植栽培で約25%の極めて高い割合となっている。したがって、テンサイ作における除草作業は、除草剤の利用により労働時間は軽減されてきたが、未だに多くの除草労力を強いられているので、今後さらに除草作業の軽減と除草効果の向上が望まれている。

テンサイ畑の雑草防除を考える上で、まず雑草の種類・発生量・分布などの実態を知る必要がある。最近の雑草調査によれば、¹²⁾分布が広くかつ発生量の多い草種としては、ハコベ・シロザ・タデ類・メヒシバ類・タニソバなどが挙げられる。またエノコログサ類・イヌホウズキ・スカシタゴボウ・ヒユ類などの草種も分布が広いので、今後警戒すべき雑草であろう(第1表)。これら雑草の大部分は1年生であり、しかも広葉の草種が優占している。しかし、個々のテンサイ畑における雑草の種類や発生量は、地域・土壌の種類・前作物との関係あるいは管理作業の影響で変化し、画一的に扱えない。



注：昭和53年投下労働時間・直播 26.2，
移植 31.9時/10a，()内は割合。

資料：第1図と同様。

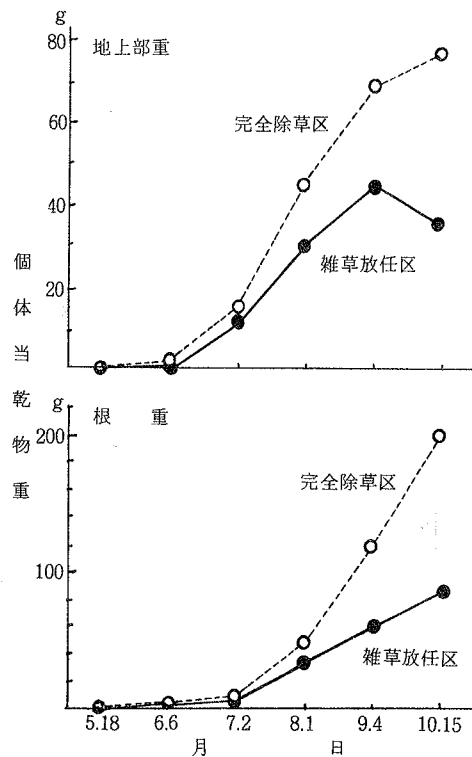
第2図 作業別投下労働時間

第1表 標本土壤に於ける雑草の発生割合(1976~1977)¹²⁾

雑草名	発生割合	雑草名	発生割合
ハコベ	19.0	アオビユ	1.5
シロザ	20.0	エゾモギ	0.7
スギナ	0.6	アザミ	0.5
タデ類	10.5	メナモミ	0.1
タニソバ	9.0	ハチジョウナ	0
ヒメスイバ	0.1	セイヨウタンポポ	0
ソバカズラ	0.1	ノボロギク	0
エゾノギシギシ	0.7	オオアレチノギク	0
オオバコ	0.1	メヒシバ	11.0
ツユクサ	0.6	アキメヒシバ	0.5
ナギナタコウジュ	4.5	エノコログサ	1.0
スベリヒユ	0.7	アキノエノコログサ	0.5
イヌホウズキ	4.0	キンエノコロ	1.5
マツヨイグサ	0.4	ケイヌビエ	0.1
エノキグサ	0	ヒメイヌビエ	1.0
シロツメクサ	0.6	ニワホコリ	2.5
ノハラツメクサ	1.5	シバムギ	0
ナズナ	3.5	オオアワガエリ	0.2
スカシタゴボウ	3.5	スズメノテッポウ	0.2
イヌビユ	1.6		

2. テンサイの雑草害

北海道において、テンサイ作と雑草との関係を取り上げた研究はいくつかあるが、今回は除草時期がテンサイの生育・収量に及ぼす影響に



第3図 除草区と雑草放任区におけるテンサイの生育推移²⁾

ついて若干述べる。

テンサイ栽培にあたって、雑草を放任した場合と完全に防除した場合の生育の推移を比較すると、第3図の通りである。²⁾

完全除草区におけるテンサイ地上部重^{注1)}は、6月から急激な増加を示し、しかもそれは10月まで継続する。一方、雑草放任区のテンサイ地上部重は、6月から増加は示すが、完全除草区より劣り、しかも生育が経過するのにしたがって処理間における生育量の差は拡大する。また

雑草放任区の地上部重は、9月に最大を示したのちはほとんど増加を示さず、むしろ減少する傾向が見られ、完全除草区の生育推移と異なった。

根重は、7月まで処理間に顕著な差は見られないが、その後完全除草区では著しい根重の増加を示すのに対し、雑草放任区の増加は緩慢で、しかも生育の経過にともない処理による差は増大する。

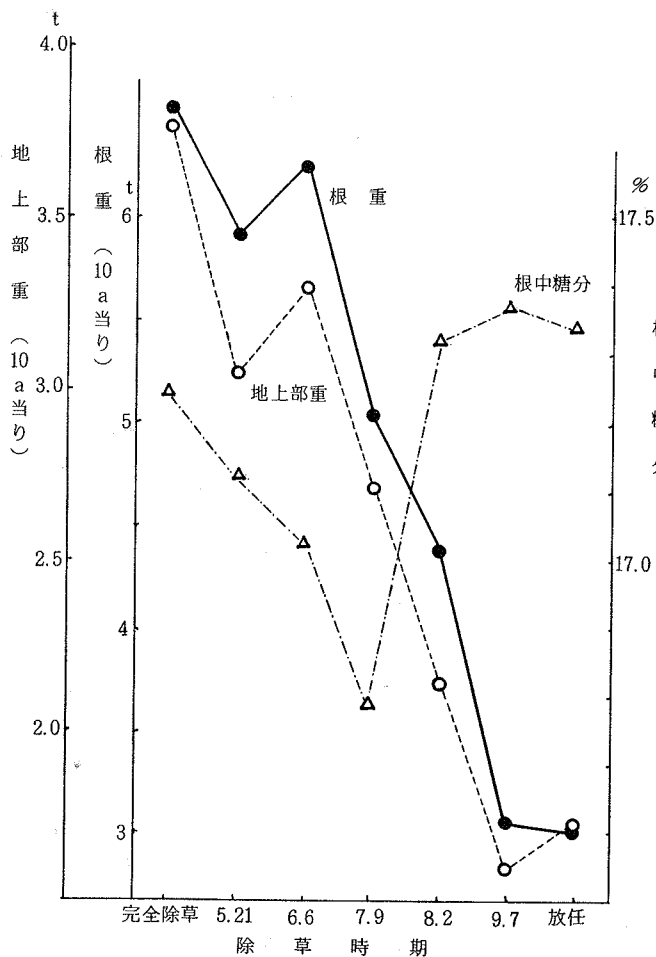
テンサイは、4月下旬～5月上旬に移植されるが、春先近い温度条件下ではテンサイおよび雑草の初期生育は緩慢で、

両者の競争関係によるテンサイの影響は明りょうでない。しかし、気温の上昇にともない、テンサイおよび雑草の生育量が急激に増大してくると、雑草との競争によってテンサイ根の生育抑制は地上部では6月から、中根部は7月から明らかに現われる。しかも生育の経過にともない、雑草分によるテンサイの生育抑制は拡大する。

第4図には、除草時期とテンサイ収量の関係を示した。

地上部重は、雑草の放任期間が長期になるのにしたがい減少し、完全除草区に比べ雑草放任区は著しく劣った。

根重は、6月除草区までは雑草による影響は認められない。しかし、その後の除草区では除草時期が遅くなるほど根重は著しく低下し、雑草による影響が顕著に認められた。10



第4図 除草時期とテンサイの収量推移²⁾

注1) 地上部重：葉身・葉柄・冠部3器官の重量で、テンサイ関係者は通称頸葉重という。

月の収穫期まで雑草を放任すると、根重は完全除草区の46%にとどまった。なお、雑草放任区において自然発生した雑草の草種別発生割合と雑草発生量の推移を、第2表および第5図に示した。

第2表 雑草の草種別発生割合
(未発表)

雑 草 名	発生本数
タ デ 類	20 %
ク ロ バ ー 類	18
ハ コ ベ	18
ナ ズ ナ	10
シ ロ ザ	8
イ ヌ ビ エ	8
ツ ユ ク サ	5
スズメノカタビラ	5
ヒ メ ス イ バ	4
エ ノ コ ロ グ サ	2
そ の 他	2

注) 雑草の発生本数50本/m²に対する割合。

雑草との競争による根重の減収程度は、草種の群落^{11,15)}構成が異なれば変動するので、上述の結果は1例にすぎないが、テンサイ作に対する雑草の影響は極めて著しいことはいえよう。

根中糖分は、7月除草区まで除草

期がおくれるにしたがい低下し、地上部重・根重と同様の推移を示したが、その後は急上昇し、高い水準に推移した。このような変化については研究例がなく、詳細は今後の検討にまたなければならない。

次にテンサイの根重におよぼす草種の影響は、オオイヌタデ>シロザ>ツユクサ>ヒメイヌビエの順に減収率は大きい¹⁵⁾。これは、オオイヌタデ・シロザなどの広葉は、発生時期が早く、草丈も1mを越し、草姿が大きいことのほかに遮光性が高いことによるものであろう。

3. テンサイ畑の雑草防除

1) 化学的防除法

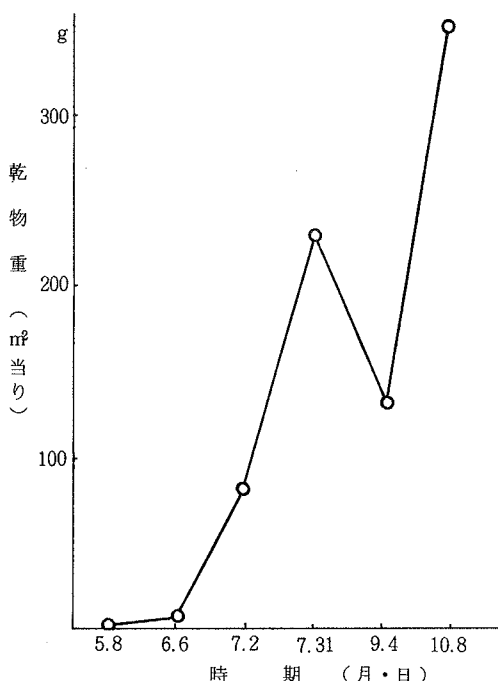
この防除法は、除草剤を用いて雑草の発生防止や雑草を枯死させる方法で、現在の防除法の中心となっている。

テンサイの直播栽培は、一般には4月下旬に播種され、発芽までに10~14日要し、その後本葉が2~4枚に達する5月下旬から6月上旬にかけて間引が行なわれる。

一方雑草は、春先の低い温度条件ではシロザ・ハコベなどの草種が、テンサイの発芽前後に発生する。これらの雑草を放置しておく、間引時にはテンサイをしのぐ雑草量を示し、テンサイの初期生育に障害を与えると同時に、雑草と作物を仕分けながら間引をしなければならないので、間引の作業時間が多くなる。

直播栽培では、間引時における株間の雑草が問題で、播種から間引までの初期雑草の抑制には除草剤の利用が有効である。この期間の除草剤の散布様式には、表面処理と混和处理が考えられる。

表面処理による施用方法は、播種後単に薬剤を土壌の表面に均一に散布するだけの簡単な操



第5図 雑草発生量の推移³⁾

作であるが、除草効果は環境条件に影響されやすいため、期待どおりの効果が発揮できないことがある。したがって、表面処理を行なう場合は、土壌表面に薬剤の層が適正に形成されるように散布時の土壌水分および気象条件を充分配慮した上で処理すべきである。

現在、テンサイ作に登録され除草剤使用基準(北海道)に登載、実用化されている土壌処理用薬剤は、IPCのみである。除草効果については、春先乾燥の著しい北海道の気象条件下では必ずしも期待できず、その実用例は少ない。

一方、混和处理による施用方法は、薬剤を播種前土壌表面に均一に散布したのちデスクハローあるいはロータリハローを用いて薬剤の特性に応じ所定の深さに混和する方法で、乾燥・風しょくの著しいところでは安定した効果が期待できる。また混和处理では、表面処理に比べて低濃度での薬剤使用が可能であり、さらに薬剤の散布を畦内に限れば総薬量は少なくなり、自然生態系の保全にも役だつ。

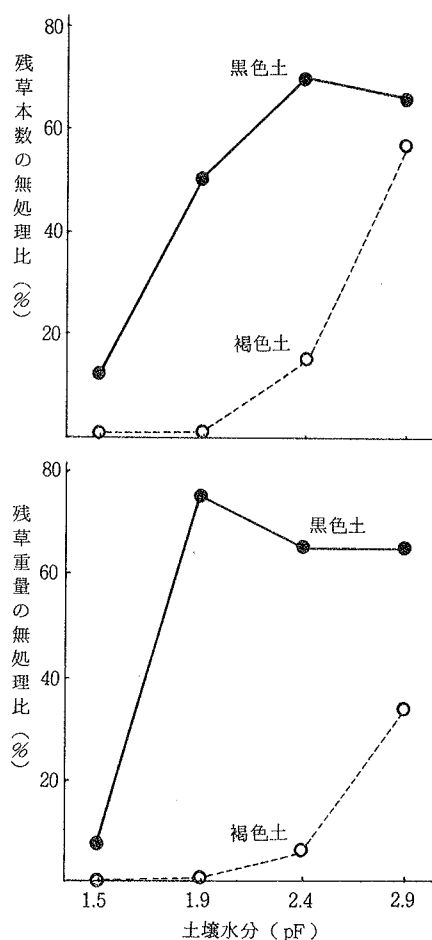
しかしながら、これらの利点を持つ混和处理にあっても、実際にテンサイを栽培する農家ではその実用例は少なく、また除草効果についてもあまり知られていない。

近年、テンサイ作の混和处理剤としては、レナシル、EPTCが実用化^{注2)}されていた。

混和处理は、表面処理より除草効果は安定しているといわれているので、直播栽培における播種後間引時までの雑草防除をレナシルを用いて混和处理で試みた¹⁾。混和様式は、カゴ型ロータリによるかくはん操作が、混和性能、除草効果ですぐれていた。しかし、混和处理による除草効果は、表面処理と同様に年次変異が著しく、

安定した効果は得られていない。安定性の高いといわれている混和处理について、土壌水分および土壌の種類との関係を見ると第6図のとおりで、除草剤の作用性に土壌水分、土壌の種類とくに有機物含量との関係が密接なことがわかった^{5,6)}。したがって、混和处理といえども環境条件の影響が大きく、画一的な施用法のみでは十分な効果が期待できない。

現在、テンサイ作において混和处理剤として使用基準に登載、実用化されている薬剤はない。



第6図 土壌水分に対する土壌別除草効果⁵⁾

注2) レナシルは昭和49～53年、EPTCは昭和45～54年まで使用基準に登載されていたが、現在は登載をまっ消されている。

以上は直播栽培における土壌処理法について述べたが、移植栽培においても混和処理あるいは表面処理による初期雑草の防除は、直播栽培同様重要である。

しかしながら、移植栽培は、苗床で本葉2～3枚に達した苗が4月下旬～5月上旬は場に移植されるので、テンサイと雑草との初期生育での競争関係は直播栽培ほど厳しくない。したがって、除草効果に不安定な面を持つ土壌処理より、雑草の発生を見た上で適正な時期に除草剤を利用する茎葉処理の方が、除草効果を上げる上でより有効な雑草防除法となる。

一般に茎葉処理は、施用方法が簡単で、しかも高い除草効果が期待できるので、薬剤を用いて雑草防除を行なう農家は大部分がこの方法である。直播栽培においても、茎葉処理による雑草防除は極めて有効である。

茎葉処理による薬剤の施用時期は、移植栽培では活着後、また直播栽培では本葉が2枚以上展開した後、雑草の生育状況に応じて散布するのが望ましい。

現在、テンサイ作に茎葉処理剤として実用化されている薬剤は、フェンメディファムおよびレナシル・PACであるが、最近イネ科雑草に卓効を示すNP-48(Na)が実用化の運びとなった。

除草剤の具体的使用方法については、北海道農務部農業改良課編昭和55年度除草剤使用基準を参照していただきたい。

2) 機械的防除法

この防除法は、中耕除草機を用いて主に畦間の雑草を機械的にかつ画一的に除去する方法で、いずれの草種も除去できるが、株間の除草が難しく、また雑草の発生に応じて何回か実施しなければならない。

近年、テンサイ作では、トラクター用除草機(カルチベータ、ステアレジホー、ロータリカルチベータ、ローリングカルチベータなど)の利用による機械除草の進展が目覚しく、除草作業を容易にするとともに除草効果の向上ならびに労力節減に著しく貢献している。

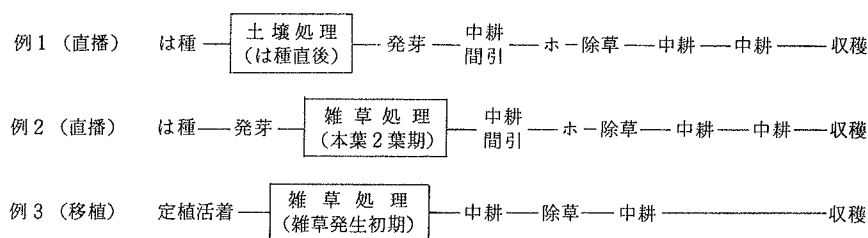
機械除草の実施時期は、雑草の発生状況に応じ早めに行なうのが良いが、直播栽培の場合、テンサイの発芽に先だって雑草におおわれることがある。このような時は、発芽前雑草が伸長しないうちにカルチベータ、ホーなどの除草機を用いて浅い中耕を兼ねて除草を行なう。また移植栽培の場合も、テンサイの移植活着後雑草におおわれる前に早めに除草する。除草回数は移植栽培では2回除草が1回除草より夏生雑草に効果が高く、特に2回目の6月中・下旬の除草は重要な作業といわれている⁹⁾。このことは、直播栽培においても同様と思われる。

中耕・除草は、普通テンサイの茎葉が地表をおおうようになる7月中旬頃までに3～5回行なわれる。

この機械的除草手段の効果をいっそう高めるためには、整地や作条幅を齊一にし、除草機が入りやすい栽培様式を取り入れるとともに機械に選択性をもたせ、機械作業の範囲を広げるようにすることである。

さらに雑草の発生状況によって、ホー使用の人手除草や、抜き草を行なうところもあるが、機械的防除法に化学的防除法を上手に併用した除草体系が望ましく、この場合も機械による除草中耕を主体とし、人力作業をできるだけ省くことが、作業体系改善の要といわれている。最近のテンサイ除草体系の例を、第3表に挙げた。

第3表 テンサイの除草体系



資料) 昭和55年度除草剤使用基準(北海道)

3) 生態的防除法

この防除法は、耕起・輪作・播種時期など耕種操作により雑草を抑える方法をいう。

耕起法では、播種床造成時の反転耕はかくはん耕より雑草の発生量が少なく¹⁰⁾、また秋耕は春耕よりやや少ない⁹⁾。テンサイは、深根性作物であるので、植付前年10月下旬から11月上旬の秋耕(深耕)あるいは植付直前に春耕が行なわれるが、この反転耕は雑草防除の面からも望ましい。

大豆・ばれいしょのように、地上部が地表面をすきまなく被覆する作物を輪作体系に組入ると雑草が少なくなるので^{7, 13)}、これらの後作としてテンサイ作を導入する。また泥炭土・湿性火山性土は、沖積土・乾性火山性土・洪積土より雑草の発生量が多いので^{4, 14)}、これらの土壤では特に雑草防除の面からも配慮して輪作体系を考えるべきと思われる。

テンサイ作の畦幅は、現在66cm以上になっているが、畦幅を狭くすれば根重は増加するので、管理作業に支障のないかぎり畦幅を狭くする。狭畦にすることは、テンサイの茎葉によって地表の被覆および遮光性が促進され、雑草の発生を抑制させる効果も生まれる。

つまり、これらの防除法は、雑草の生態的な弱点をつくところに特徴をもち、雑草の根絶をねらうのではなく、作物の雑草に対する競争力を高め、雑草害を防ぐことである。

4) その他

テンサイ作は、普通畑に作付されている他に永年牧草地を更新する時にテンサイ作を取り入

れる、いわゆる草地跡テンサイ栽培と、水田転換畑利用による転換畑テンサイ栽培がある。

草地跡テンサイ栽培の雑草防除について述べる。草地を更新する時は、既存牧草の再生を防ぐため、まずロータベータで牧草根を充分破砕し、その後反転耕(深耕)を実施して牧草根を完全に埋没させる。

草地跡に発生する雑草としては、ハコベ・シロザ・イヌタデ・イヌホウズキ・エノコログサ・イヌビエなどの1年生、あるいはレッドトップ・エゾノギシギシ・タンポポ・フキなどの多年生がある³⁾。

防除法としては、再生牧草の発生を防ぐため、早めにカルチベータで中耕除草する。除草剤を利用する場合は、前処理としてEPTC粒剤^{注2)}の混和処理を行ない、後処理としてフェンメディファムあるいはレナシル・PACの茎葉処理による体系化で雑草防除に当たる。

つぎに転換畑テンサイ栽培の雑草防除について述べる。転換畑初年目に発生した雑草は、26科63種あり湿田には50種、乾田には37種で、土壤の水分条件で発生数は異なった。転換畑の場合、湿田状態では水田雑草が残存するが、これらの優占度は小さい。しかし、同時に多種の乾生雑草が初年目から侵入するので、これらの乾生草種は翌年以降の発生源になる。

転換畑の雑草防除は、普通畑に準じて行なう。

ただ除草剤を用いる場合は、薬剤の使用方法を十分確かめた上で、隣接する他の作物に影響を与えないよう配慮する。

4. 雑草防除の今後の問題

現在、テンサイ作の雑草防除は、テンサイの植付後から地表がテンサイ茎葉でおおわれる時まで、機械による中耕除草と、除草剤利用による薬剤防除の体系化で行なわれており、さらに必要に応じて生育後期にたね草刈が実施されている。

一般にテンサイ畑の雑草は、機械および薬剤防除で大部分は抑制できる。しかし、ツユクサのように機械や薬剤防除に耐えうる草種、タニソバのように発生時期がやや遅く、テンサイの

茎葉で地表が遮光された後なおかつ旺盛な生育を示す草種、またテンサイの生育後期に再び発生するハコベなど、管理作業が困難な時期の雑草防除、さらにスギナ・シバムギなどの多年生雑草の対策など、これらの総合的防除法の確立が望まれる。

また除草剤については、現在茎葉処理剤(3)および土壌表面処理剤(1)は実用化されているが、混和処理剤は皆無であり新たな土壌処理剤の出現がまたれる。

しかしこれからは、個別作物の生育期間だけの防除にとどまらず、作付体系全体を通じて体系立て、耕種的には場を清潔にし、さらに薬剤や機械による除草効果を高めるように防除体系が採られるべきと思われる。

引用文献

- 1) 花井雄次・堅木育雄(1980): 北海道農試研報 125, 23~39.
- 2) 北海道農試てん菜部(1979): てん菜試験成績概要 951, 40.
- 3) 北海道てん菜技術推進協会(1979): てん菜導入による草地の生産性向上実証試験成績書 50~82.
- 4) 北農会(1976): 北海道主要農作物耕種法シリーズ 1, 80~83.
- 5) 堅木育雄・花井雄次(1979): 雑草研究 24(別号), 139~140.
- 6) ———・————(1980): ——— 25(別号), 107~108.
- 7) 今 友親・佐藤久泰(1980): 日本育種学会・日本作物学会北海道談話会会報 20, 40.
- 8) 森田弘彦・土井康生・村上利男(1980): ————— 20, 39.
- 9) 西入恵二・松井重雄・渡辺 泰・池田正昭(1979): てん菜研究会報 21, 69~76.
- 10) 農林水産技術会議事務局(1976): 研究成果 91, 49~53.
- 11) 小川 武(1979): 北農 46(12), 1~12.
- 12) 菅原寿一・藤井勝敏(1979): てん菜研究会報 21, 77~91.
- 13) 渡辺 泰・尾崎 薫(1964): 北海道農試彙報 83, 53~63.
- 14) ———・広川文彦・尾崎 薫・岡 啓・奥山善直(1965): ————— 87, 46~50.
- 15) ———・————(1975): 北海道農試研報 110, 25~34.