

水田畦畔における雑草管理の新技术

(財)日本植物調節剤研究協会研究所 土 田 邦 夫

はじめに

水田畦畔の雑草は、かつては家畜の飼料としてあるいは堆肥の材料として利用され、水稻栽培のなかで物質的な循環が行われていた。しかし、第二次大戦後の化成肥料による肥培管理の普及によりその作物生産上の意味は必然的に薄れ、また、高度成長期以降の畜力作業から中小型機械作業を主体とした水稻栽培技術の近代化のなかで、畦畔雑草の管理技術は水田内の除草技術の進歩とは対照的に省みられることはなかった。農村人口の減少と高齢化による深刻な労働力不足が進行する現在、畦畔雑草管理は農業経営のなかで大きな負担となっている。

このような背景のなかで、近年、畦畔を含めた農耕地周辺雑草の管理方法についての新しい取り組みが行われている。本稿では、水田畦畔における雑草管理の現状と植調協会で推進している抑草剤による雑草管理をはじめとした新技术について紹介する。

1. 水田畦畔の雑草

水田畦畔に発生する雑草はその種類が多いが、全国的にはメヒシバ、ヨモギが最も普遍的にみられ、次いでチガヤ、スギナ、シロツメクサ、ギンギン類が多い。

しかし、南北に細長い我が国においては地域により気象条件が大きく異なるため、優占草種

に地域性がみられる。とくに多年生のイネ科雑草が特徴的であり、北海道や東北北部ではコヌカグサ、ナガハグサ等の寒地型草種が優占することが多いのに対し、東海以西では、キシウスズメノヒエ、アゼガヤ、ギョウギシバなどの暖地型草種が多くみられる。

同じ地域であっても平地と中山間地では優占草種が異なる傾向があり、例えば中国地方の平地ではギョウギシバやアゼムシロが多くみられるが、中山間地ではチガヤ、シバ、ヨモギが優占する畦畔が多い。

畦畔の部位によっても優占する草種が異なり、平面、法面、水田と接する部分でそれぞれ特徴がある。筆者らが茨城県北部および上信越地域の中山間地で秋期に行った調査では、法面の部分には、ヨモギ、メヒシバ、シロツメクサ、スギナが多くみられたが、人の往来の多い平面部分ではシロツメクサ、チドメグサ、シバなど踏圧や刈り取り圧に強い草種の優占度が高かった。また、水田の田面に接する部分にはセリ、ミゾソバ、タウコギ等の湿性雑草が優占することが多く、平面および法面と植生が異なった。

法面についてみると、畦畔の大きさにより優占草種、出現草種に違いがあり、平面からの機械除草が比較的容易な高さ約1.5m以下の畦畔の法面ではメヒシバ、ヨモギ、シロツメクサが出現頻度、優占度とも高かったが、高さ3m以上の

大きな畦畔ではススキおよびフキ、シダ類等山野性草種の侵入が多くみられた。

なお、詳細な研究については現在とりまとめ中である。

2. 畦畔雑草管理の考え方

畦畔雑草の管理技術を考える上では、現状の植生がどのような状態であるかを把握し、それぞれの場面でどのような植生が理想的かを考えておく必要がある。

水田畦畔に発生する雑草のなかで放置するとその制御が困難となり、各種管理作業に対し障害となるもの（ススキ、ヨシ、セイタカアワダチソウなど）、水田内に侵入し旺盛に生育するもの（キシウスズメノヒエ、アシカキ、アゼガヤ、エゾノサヤヌカグサ、ハイコヌカグサ、セリ、アメリカセンダングサなど）に対しては、十分な防除が必要と考える。畦畔の望ましい植生として、景観植物を導入する試みも行われているが、現状の植生が利用できるのであれば、比較的小型の在来の草種を残し、それらの伸長を抑制しながら積極的に被覆植物として活用することが効率的であろう。なお、畦畔雑草のなかには作物の病害虫の生息場所となるものも多く、このような問題雑草の整理とその対策も考慮する必要がある。

3. 畦畔雑草管理の現状と問題点

水田畦畔は、草刈りを主体とした雑草管理が行われている場面が多い。平成4～5年に行った植調協会のアンケートによると、年間の水田畦

畔の除草回数は全国平均で年間3.8回であり、除草剤散布はそのうち0.6回という結果であった(表-1)。1回の草刈りにかかる時間は、水田10aの畦畔につき平均50.0分、除草剤散布は26.3分で、年間の作業時間は水田10a当たり2時間55分と計算される(表-2)。

表-2. 1回の水田畦畔防除にかかる平均所用時間
(平成4年植調協会アンケートによる)

草 刈 り	除草剤散布
50.0分 ／水田10a	26.3分 ／水田10a

草刈りによる管理は、刈り取り後の植被の回復が早く、従って裸地期間が短いという利点はあるが、多くの労力を要し、また作業回数も多くなり、更に法面からの滑落、草刈り機の誤操作や石の飛散によるけがなどの危険を伴う。このような場面の雑草管理は、とくに基盤整備が行われた圃場や中山間地で深刻な問題となっている。基盤整備により一筆の圃場面積が拡大されるとそれに伴って圃場の段差が大きくなり畦畔、とくに法面の占める割合が大きくなる。法面部分の草刈り作業は平坦部分に比べ労働強度がはるかに高く、また作業上の危険性が増す。

一方、除草剤の散布作業は簡便であり多くの場合作業時間も草刈りの半分以下ですむが、畦畔雑草管理の手段としての除草剤利用は未だ少ない。このことは、草刈り機械の性能の向上や普及もあるが、除草剤を散布すると雑草がなくなり畦畔が崩れる、稲に薬害が生じるなどの懸念によるところが少なくない。

4. 畦畔管理の新技術

(1) 抑草剤による管理

植調協会では、抑草剤を「対象とする植物群落を、管理上許容される草高で所定期間抑制すること

表-1. 畦畔雑草管理の方法と回数(平成5年植調協会アンケートによる)

管 理 内 容	割 合(%)	回/年 (草刈り+除草剤)
草刈りのみ	59	3.5
草刈りと除草剤の併用	39	4.2 (2.8+ 1.4)
除草剤のみ	0.6	2.0
全 体	—	3.8 (3.2+ 0.6)

を目的とする薬剤の総称」と定義している。抑草剤を利用する意義として管理労力が軽減できること、植被全体を枯殺せず維持することで法面を保護できること、景観が維持できること等があげられる。

抑草剤として利用できる薬剤としては、①いわゆる生育調節剤のうち矮化剤など植物の伸長を抑制するもの、②除草活性を持つ化合物のなかで使用方法によっては抑制作用を利用できるもの、加えて③選択的あるいは非選択的に植物を枯殺する除草剤の有効利用が考えられる。

①生育調節剤

生育調節剤のうち植物の伸長を抑制する作用をもつものは多数あり、農作物の栽培場面では

これら生育調節剤は、土壌処理型と茎葉処理型の二つに大きく分けられる。

土壌処理型の薬剤としてフルルプリミドール、ユニコナゾール、パクロブトラゾール等がある。これらの薬剤はジベレリンの生合成を阻害し、多くの植物の伸長を抑制する。効果の持続期間が長く、草種によっては次年度にも作用を示す。しかし、主に土壌を介し植物の根から成分が吸収されることによって活性を示すため、土壌の乾湿、雑草の生育状態により効果変動する。生育期の雑草に対しては効果の発現が遅く、チガヤ、ススキ、セイタカアワダチソウ等深根性の雑草には効果が低下することがある。

茎葉処理型の薬剤の代表的なものとしてトリ

表-3. 雑草の伸長抑制を目的した登録薬剤の使用法

平成9年5月現在

商品名 ・成分名・含有率 ・試験名	適用場所	適用雑草	使用時期	使用量 (10a 当り)	希釈水量 (ℓ/10a)	使用方法
チョッパー液 ・イマザピル1% ・AC-252	鉄道 道路	スサキ, ヨシ, チガヤ, トールフェスク, トゲシバ, オートチャードグラス, コ ムカギ, キンギョシ, セイタカアワダ チソウ, クス	雑草生育期 (草丈50cm以下)	500~ 1000ml	25	茎葉散布
グリーンフィールド水和 ・フルルプリミドール50% ・EL-500	公園, 庭園, 堤とう 駐車場, 道路, 運動 場, 宅地, のり面等	一年生雑草および多年生 広葉雑草	雑草発生前~ 発生始期	400~ 800g	250~ 300	全面均一 散布
バウンティーフローアール ・ハクローブトラゾール21.5%	堤とう, 駐車場, 宅 地, 運動場, 飛行場 グリーンハルト, のり面 等	一年生雑草(シロサ, アビエ を除く)および多年生雑 草	雑草生育初期または 生育中期刈込直後	2~3ℓ	100~ 300	茎葉散布
バウンティ粒 ・ハクローブトラゾール2.5% ・PP-333	堤とう, 駐車場, 宅 地, 運動場, 飛行場 グリーンハルト, のり面 等	一年生雑草(シロサ, アビエ を除く)および多年生雑 草	雑草生育初期	20~30kg	—	全面均一 散布
トリミッドフローアール ・ハクローブトラゾール18% メフルイシド1.6%	堤とう, 駐車場, 宅 地, 運動場, 飛行場 グリーンハルト, のり面 等	一年生雑草(シロサ, アビエ を除く)および多年生雑 草	雑草生育初期または 生育中期刈込直後	2~3ℓ	100~ 300	全面均一 散布
グラスショット液 ・ヒススリハクNa塩3% ・KUH-913	水田畦畔	一年生および多年生雑草	雑草生育初期 (草丈10cm以下) および草刈り後 10~20日の雑草再生 期	300~500ml	100	茎葉処理
	公園, 堤とう, 庭園, 駐車場, 道路, 宅地, 法面等	ススキ	雑草生育期 (草丈30cm以下)	500~ 1000ml	100	茎葉処理
タノホープ液 ・メソリン酸ヒドラルシドコリン23% MCPB10% ・HSW-9106	水田畦畔 (北海道)	一年生および多年生雑草	雑草生育初期 (草丈10cm以下) 但し移植前日	3~6ℓ	100	茎葉処理

古くから利用されているが、雑草の伸長抑制を目的としたものは少ない(表-3)。

ネキサパックエチル、プロヘキサジオンカルシウムがある。これらの薬剤もジベレリンの生合

成を阻害するが、抑制作用の発現は即効的で土壌条件による効果の変動が小さい。これらはイネ科植物に抑制作用が強く、広葉草種には効果が現れにくいものが多い。

茎葉処理型の薬剤のなかでもマレイン酸ヒドライドはオーキシンの生成を抑制する作用を有し、生長点細胞の伸長や呼吸を抑制する。伸長抑制作用は、広葉雑草および寒地型イネ科草種に強く現れ、メヒシバ、チガヤ、ススキ等暖地型のイネ科草種には作用が小さい。このような特徴を活かし、本剤とMCPBとの混合剤がタノホ

ープ液剤という商品名で1997年2月に畦畔雑草対象に農薬登録され、北海道で市販されている。

②抑制作用の利用が可能な除草剤

除草剤として使用されているもののなかではスルホニルウレア系、イミダゾリノン系、ピリミジニルカルボン酸系の薬剤やグリホサート剤などアミノ酸合成阻害作用を有するものに伸長抑制作用がみられるものが多い。

これらのアミノ酸合成阻害剤は薬量や雑草の生育程度で作用が異なり、また、草種によって作用力が異なる。

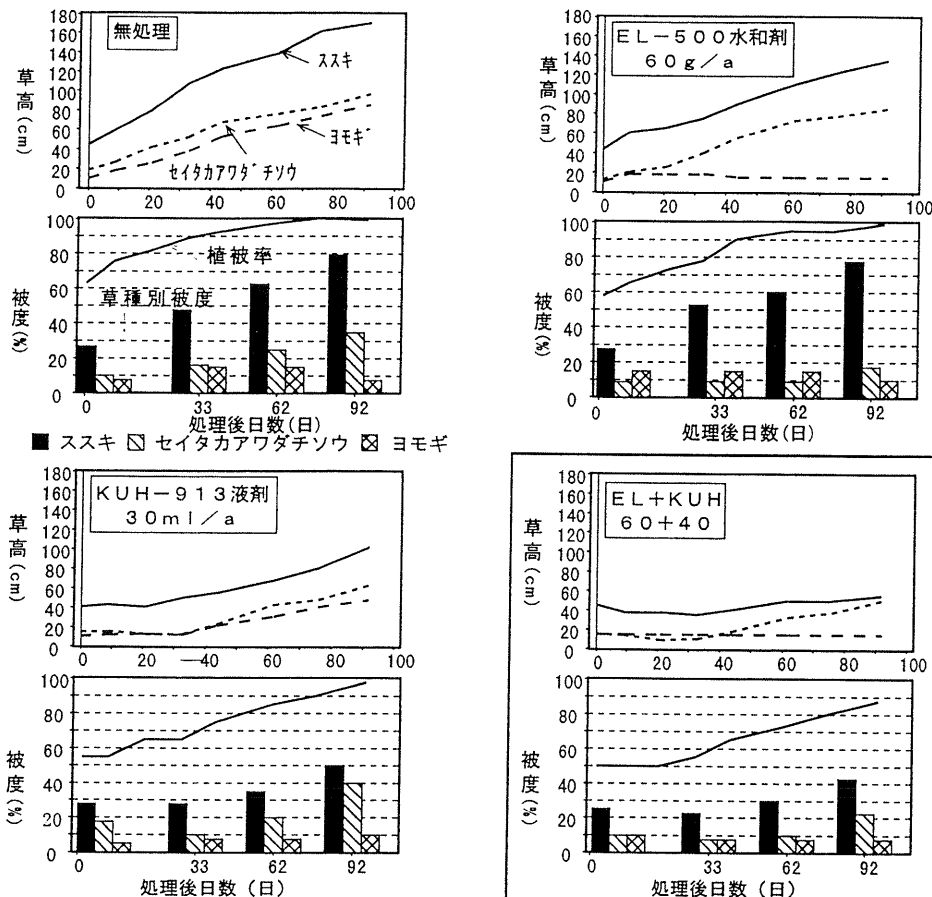


図-1. 混用処理による抑草効果の例
フルグザリトール(EL-500水和剤)+ヒスピアバック(KUH-913液剤)
(平成6年4月27日処理)

ビスピリバックナトリウム塩は幼植物に散布するとこれを枯殺するが、生育期のものに対しては除草効果は小さくなり生育を抑制する作用となって現れる。ビスピリバックナトリウム塩は1997年4月に農薬登録され、グラスショート液剤(水田畦畔)およびショートキープ液剤(非農耕地)という商品名で販売されている。イマザピル、グリホサートは草種にもよるが散布薬量を除草剤としての使用量よりも少量にすると、枯死させることなく雑草の伸長を停止させる効果がある。林地、非農耕地を対象にササ、ススキ等イネ科雑草防除に使用されているテトラピオンも抑草剤として利用でき、使用薬量を少なくすることで枯殺せずに抑制する作用を示す。

これら②のグループの剤は程度の差はあるが黄化、赤変等の変色症状や、草種によっては葉枯れ、枯死するため、美観を重視する場所での使用に際しては注意が必要である。

③一般の除草剤

大型になる多年生雑草を枯殺し一年生雑草に植生を変えたい場合、イネ科雑草あるいは広葉

雑草など特定の草種を排除したい場合など、植生を管理しやすい方向へ転換する場合に使用する。目的に応じ種々の除草剤が選択可能である。

これらの薬剤を混合化あるいは体系で処理することにより、多くの草種が混生する植生を長期にわたって低い草高で維持することが可能であり(図-1, 図-2), 管理回数, 管理時間, 刈り草量が軽減され管理労力軽減効果が認められている(表-4)。

(2) 導入植物による被覆

水田畦畔とくに中山間地域の基盤整備の進展により大型化した畦畔にグランドカバープランツ(被覆植物)を導入し、畦畔管理の省力化と農村景観の美化を図る試みが各地で行われている。緑化材料の条件として量的, 価格的に入手が容易であること, 被覆が速いこと, 草丈が低いこと, 定着後の管理が容易であること, すべりにくいこと, 水田に侵入し雑草化しないことなどがあげられる。古くからシバザクラやシバによる被覆は一部の地域で行われてきたが, 近年では表-5に示すような植物について農業試験場, 普及所を中心に検討が行われ, シソ科のアジュガのように実用化しているものもある。

このような取り組みの材料としては園芸植物が多いが, ネビキミヤコグサやギョウギシバなど自生植物や雑草を利用しようとする方向もある。また, ヘアリーベッチなどアレロパシー(他感作用)を有する植物の導入により他の雑草の発生を抑え, 管理を容易にする試みも行われている。

いずれの場合においても材料の入手→植付け→定着(全面被覆)→定着後の植生の維持という管理の流れのなかで, 植付けから定着までの期間の雑草管理が最も重要となる。

(3) 耐久性保護シートによる被覆

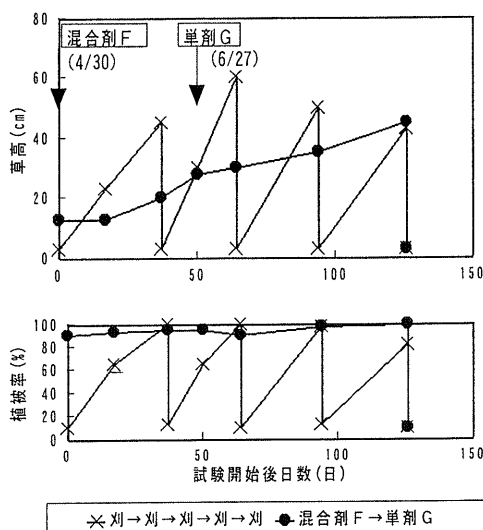


図-2. 抑草剤の体系処理の例
(平成8年4月30日試験開始, チガヤ優占)

表-4. 抑草剤利用による水田畦畔の管理労力軽減効果(平成7年度抑草剤研究会試験成績集より抜粋)

薬 剤 名	試験場所 (植調 試験地名)	主 な 草 種	慣行区 管理回数 (回)	処理区 管理回数 (土)	処理区 刈取回数 (土)	* 抑草 期間 (日)	管理時間 慣行区比 (%)	刈草量 慣行区比 (%)
混合剤A	岩手 植調研 広島 島根	カキハクサ, コスガサ, ヨモギ	2	0	-1	140		6
		メシハ, イヌデ, ヨメナ	4	-1	-2	96	58	59
		チガヤ, スギナ	4	-1	-2	60	55	100
		チガヤ, スギナ, メシハ	4	-1	-2	75	66	55
混合剤B	北海道 植調研 岡山 福岡第一	カキハクサ, タンポポ, シロツメクサ	2	-1	-2	60<	29	
		メシハ, ツクシ, ヨメナ	4	-2	-3	111	39	35
		メシハ, オシハ, シロツメクサ	4	-1	-2	90	57	22
		メシハ, コスガサ, ヨメナ	4	0	-1	75<	45	40
混合剤C	岩手 植調研 広島 島根	カキハクサ, コスガサ, ヨモギ	2	-1	-2	136		0
		メシハ, チガヤ, ヨメナ	4	-1	-2	97	69	47
		チガヤ, スギナ	4	-1	-2	70	55	98
		チガヤ, スギナ, メシハ	4	-2	-3	125	34	24
混合剤D	北海道 植調研 広島 岡山 福岡第一	カキハクサ, タンポポ, シロツメクサ	2	-1	-2	60<	29	
		メシハ, ヨモギ, ヨメナ	4	-1	-2	72	66	37
		チガヤ, スギナ	4	-1	-2	70	55	79
		メシハ, オシハ, シロツメクサ	4	-1	-2	90	55	20
		メシハ, コスガサ, ヨメナ	4	0	-1	70	49	48
単剤E→単剤E (反復処理)	植調研 島根	メシハ, ヨモギ, セイカアワダチソウ	4	0	-2	96	73	42
		チガヤ, スギナ, メシハ	4	0	-2	95	68	49

注) 雑草生育初期(4~5月)に処理し、その後は水稻収穫時まで刈り取り管理

* : 処理後刈取り作業が入るまでの日数、群落草高30~40cmが目安

表-5. 水田畦畔の被覆植物として試験された主な植物

園 芸 植 物	自 生 の 植 物
アジュガ	シバ
アークトセカ	チガヤ
セダム類	ギョウギジバ
イワダレソウ	アオイゴケ
イブキジャコウソウ	シロツメクサ
ルプスカリシノイデス	ネビキミヤコグサ
銀杯草	ツルニチニチソウ
マツバギク	
シバザクラ	
ヒガンバナ	
シャノヒゲ	
バーベナ	
コテングクワガタ	

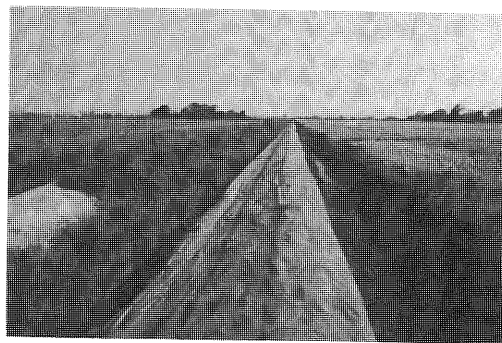


写真-1. 耐久性保護シート(中央)および土壌モルタル(左)の水路法面への施工例

施工性と耐久性に優れ景観を配慮した保護シートの開発が行われており、これを水田畦畔に覆うことにより雑草の発生を防止する(写真-1)。材料は、表面がセメントおよびポリマー、裏面がアルミ箔で厚さ1mm程度である。耐用年数は10年と言われ耐久性に優れるが、価格が千円/㎡程度であり農家が採用するには高価格であることが問題である。

(4) 土壌モルタルによる舗装

モルタルミキサーで土とセメント、土壌凝固剤、水を混合した土壌モルタルを土壌に薄く敷くか吹きつけて雑草の発生を防止する方法であり防水効果も高いといわれる(写真-1)。

中国農業試験場では、この技術を利用し、傾斜地ミカン園の園内作業道の簡易舗装を行ったところ、歩きやすく小型機械の走行に十分耐え

られるものとなったとしている。水田畦畔においての施工では、施工後2年近く経過した時点での雑草の発生はなく、耐久性も高いとみている。

(5) 草刈り機の開発

2サイクルのガソリンエンジンで円板刃を回転させて草を切断する肩掛け式動力刈り払い機は軽量で操作が容易でしかも安価なため、現在最も広く使用されている。年間180万台が出荷され、うち60%が輸出されている。カーボンシャフトによる軽量化や高分子ゴムによる防振、始動モーターの装備などの改良が進み、肩掛け式から長時間使用でも疲れない背負い式が出まわっている。また、石などの飛散を避けるため、刈刃の回転数を1/50に減速した2枚刃による挟み刈り方式や長い法面に対応できる長棹のものも発売されている。また、平面と法面の2面刈りのできる歩行型草刈り機も出回っている(写真-2)。

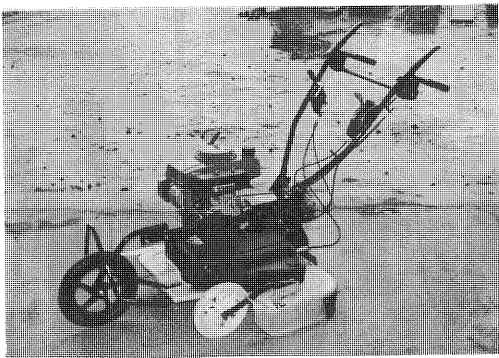


写真-2. 2面刈りが可能な歩行型草刈り機

そのほか乗用型草刈り機、トラクタ装着型の法面草刈り機、ラジコン式草刈り機等が開発され一部市販されているものもあるが、刈り払い

機に比べ高価であること、汎用性が低いことなどの問題点があり農業分野での利用はまだ少ない。

おわりに

以上のように水田畦畔の管理に関する種々の新しい方法が開発されているが、それぞれの技術で多くの問題が残されている。今後は、それらの問題点を整理・解決しながら、個々の技術の確立のみではなく、これらが有機的に連携した総合的技術が確立されることが望まれる。

参 考 文 献

- 1) 岡崎紘一郎(1997): 平成8年度植物防疫講演会資料, 13-19
- 2) 岡崎紘一郎(1997): 農業技術 52(9), 396-398
- 3) 沖 陽子(1996): 植調 30(6), 242-253
- 4) 土田邦夫(1997): 日本雑草学会第12回シンポジウム講演要旨, 45-58
- 5) 土田邦夫ら(1997): 雑草研究 42(別)210-211
- 6) 友正達美(1995): 平成6年度近畿中国農業試験研究推進会議作物生産部会資料
- 7) 藤井義晴(1995): 平成6年度近畿中国農業試験研究推進会議作物生産部会資料
- 8) 藤井義晴(1997): 雑草研究 42(別), 62-63
- 9) 藤森新作(1997): 農業土木学会 高生産性水田農業と基盤整備の展望研究集会(第1回)講演要旨, 29-33
- 10) 保科 亨ら(1995): 平成7年度日本植物調節剤研究協会近畿・中国・四国支部年次報告, 44-46