マツバイに対する稲刈取後における雑草処理用除草剤の処理時期について

農事試験場 宮原益次・中川恭二郎

Masuzi MIYAHARA and Kyojiro NAKAGAWA*: Effect of Foliar Applying
Herbicides on *Eleocharis acicularis* (L.) R. & S. at
Different Times After Rice Harvest

稲刈取後生育中のマツバイに除草剤を処理して翌年の発生を防止する稲刈取後の雑草処理法は、千葉県農試¹⁾で最初に研究された、除草剤によるマツバイ防除の重要な方法である。この処理法では地域、栽培法、処理時期などによつて翌年の発生防止効果が著しく変動する場合がある^{8,9,10)}。その原因として、処理前後の気象条件とくに気温の高低と処理時のマツバイの生育状態との影響が大きいと考えられる。そこで、稲刈取後雑草処理用除草剤のなかから、MCP-Na, MCP+ATA および paraquat の3種類を用い、発生時期を異にしたマツバイに時期をかけて処理して、処理時のマツバイの生育程度および処理後の気温が地上部に対する殺草力および翌春の発生防止効果にどのような影響を及ぼすかを検討した。その結果、これらの除草剤の処理適期についての知見をえたので報告する。

試 験 方 法

1965年6月23日(早期発生)と8月20日(晩期発生)に、合成樹脂製の1/5,000 a ポットに水田耕土を17cm つめ、その上にマツバイの根茎混在土を散布し、浅い湛水状態として戸外におき、マツバイを発生・生育させた。両時期とも基肥としてポット当たり肥料3要素各0.25gを施した。マツバイの根茎混在土は前年マツバイが密生した60cm角ポットの耕土表層を早春に採取し、風乾・砕土して室内に貯蔵しておいたものである。9月中旬からは各ポットの土壤水分を湿った畑水分から飽水状態とした。

両発生時期のマツバイに対して、9月15日(第1回)、10月8日(第2回)および10月26日(第3回)の3時期に MCP-Na 20g/a(酸として)、MCP+ATA 10+5g/a(MCPはMCP-Naを用い、酸として)および paraquat 6g/a(paraquat イオンとして)を処理した。なお、10月26日処理については、処理直後から20日間、気温を22~26°Cに保った自然光利用の人工気象箱内に入れ、その後戸外に置く区も設けた。各処理区

は2反覆とした。

供試除草剤の剤形および有効成分含有率は次のとおりである。MCP-Naは22.2%(酸として20%)を含有する液剤。ATAは90%を含有する水溶剤。Paraquatは paraquat ジクロライド 24%(paraquat イオンとして20%)を含有する液剤。

除草剤の処理は、0.5m²の木框内に地表水を完全に落したポットを置き、0.5m²当りの薬量を水で25cc(5l/a)とし、スプレーガンで吐出圧0.75kg/cm²として、木框内全面に均一に散布した。除草剤処理後3日間のうちに降雨のあつた場合にはビニールシートでポットを覆った。また、10月26日処理で人工気象箱内に入れたポットは、戸外のポットが降雨にあつた時に、降水量に相当する程度の水量をマツバイの地上部にかけるように灌水した。

除草剤処理後のポットは翌年の3月1日に硝子室内に移し、浅い湛水状態としてマツバイの発生を促した。

試 験 結 果

(1) 除草剤処理時までのマツバイの生育経過と処理後の気温

早期発生区のマツバイは、6月下旬に発生始となり、増殖によつて7月下旬にポットの全面に繁茂し、8月上旬には出穂始となつた。除草剤処理時の状態は、第1回処理時に地上部の生育量がほぼ最大に達しており、ポット全面に草丈10cm前後で密生していた。葉色の褐色がみられたが枯葉はなかつた。第2回および第3回処理時の地上部生育量は第1回処理時とほとんどかわりがなかつた。しかし、9月下旬から出現し始めた枯葉が、第2回処理時で全地上部の約20%、第3回処理時には約40%となつていた。無処理区の地上部のほとんどが枯れたのは11月下旬であつた。

晩期発生区のマツバイは、8月下旬に発生始となり、9月下旬頃にはポットの全面を覆うまでに増殖し、10月上旬から出穂がはじまつた。第1回処理時の状態は、被

* Central Agricultural Experiment Station, Konosu, Saitama.

度が50%前後で増殖盛期であり、草丈3~4cmで葉色が濃緑であつた。第2回処理時には、ほぼポット全面に繁茂し、草丈3~5cmで、葉色が濃かつた。第3回処理時には、ポット全面に繁茂し、草丈3~5cmであり、枯葉がわずかにみられた。無処理区の地上部がほとんど枯れた時期は12月中旬であつた。

各処理時期の処理後10日間の平均気温は第1回処理21.8℃、第2回処理15.6℃、第3回処理の戸外15.2℃、人工気象箱内24℃であり、第2回と第3回処理での処理後10日間の平均気温の差は極めて小さかつた。

(2) 除草剤処理後の地上部の枯草経過

除草剤処理後の地上部の枯草経過は、除草剤の種類、処理時期およびマツバイの発生時期によつて顕著に異なる。

第1表 地上部の枯草経過

処理時期	発 生 時 期	除 草 剤	処理後日数別の 地上部の枯草程度				
			当日	5	10	20	30日
第1回 (9月15日)	早 期 発 生	MCP	0	2	4	9	9.5
		MCP+ATA	0	1.5	4	8	9.5
		Paraquat	0	9	9	9.5	9.5
		無処理	0	0	0.5	1	3
	晩 期 発 生	MCP	0	4	8	10	10
		MCP+ATA	0	4.5	8.5	9.5	10
		Paraquat	0	9.5	9.5	9.5	9.5
		無処理	0	0	0	0	0
第2回 (10月8日)	早 期 発 生	MCP	1.5	3	3.5	5	7
		MCP+ATA	1.5	3.5	4	5	7
		Paraquat	1.5	9	9	9.5	9.5
		無処理	1.5	3	3.5	4.5	5.5
	晩 期 発 生	MCP	0	1	1.5	6.5	9.5
		MCP+ATA	0	2.5	5	8	9.5
		Paraquat	0	10	10	10	10
		無処理	0	0	0	1.5	2.5
第3回 (10月26日)	早 期 発 生	MCP	4	4	5.5	9.5	9.8
		MCP+ATA	4	5	6	9.5	9.8
		Paraquat	4	9	9	9.8	9.8
		無処理	4	4.5	5	9	9.5
	晩 期 発 生	MCP	1	2	2.5	6.5	9
		MCP+ATA	1	2.5	3	7	9
		Paraquat	1	9	9.5	10	10
		無処理	1	1.5	2.5	4	6
第3回処理後人工気象箱内20日間	早 期 発 生	MCP	4	4.5	5	9	9.5
		MCP+ATA	4	4	4	8.5	9.5
		Paraquat	4	8.5	9	9.5	9.8
		無処理	4	4	4	6.5	7.5
	晩 期 発 生	MCP	1	2.5	3.5	9	9.8
		MCP+ATA	1	3.5	5	9.5	9.8
		Paraquat	1	8	9	9.8	9.8
		無処理	1	1.5	1.5	2	3.5

注 1) 除草剤の使用量は MCP-Na 20g/a (酸として)、MCP+ATA 10+5 g/a (MCP は酸として)、Paraquat 6g/a (イオンとして)

2) 枯草程度は 枯死部無=0、地上部全体枯死=10 の11階級に分けた。

つた(第1表)。なお、本報では除草剤処理および自然枯死によるマツバイ地上部の枯草程度を表わす方法として、地上部全体に占める枯死部の割合で示し、無いものを0、全地上部枯死を10とし、11階級に区分した。

まず、除草剤処理後ポットを戸外に置いた区についてみると次のとおりである。

MCP：第1回処理では、処理後2~3日目に褐変葉が出現し、順次増加したが、その速さは晩期発生のマツバイで早かつた。そして、晩期発生では処理後12日目頃、早期発生では処理後20日目頃に地上部が大部分枯れた。第2回処理では、早期発生のマツバイでは殺草作用が明らかでなかつたが、晩期発生のマツバイは処理後3日目頃より枯葉がみられ、極めて徐々に増加し、22日後に地上部の大部分が枯死した。第3回処理でも早期発生のマツバイには殺草作用が明らかでなかつたが、晩期発生のは、処理後15日目頃からの枯葉の増加が無処理区よりやや著しかつた。

MCP+ATA：MCP-Na と大差ない枯草経過を示した。

Paraquat：paraquat 処理区のマツバイは、発生時期および処理時期にかかわらず、処理の翌日から褐変葉がみられ、その後急速に増加し、処理後数日で地上部の大部分が枯死した。

第3回処理後20日間人工気象箱内で加温した場合の枯草経過は次のとおりであつた。MCP-Na および MCP+ATA では、戸外に置いたものに比して殺草作用が明らかに大きかつた。これは、処理区のマツバイの枯草程度の進行が戸外のものより早かつたことによるよりは、人工気象箱内の無処理区の枯草程度の進行が戸外のものより遅れたことによるものである。Paraquat では加温による殺草作用の変化が明らかでなかつた。

(3) 処理後の気温および処理時のマツバイの生育状態と除草剤の地上部に対する殺草力との関係

除草剤のマツバイ地上部に対する殺草力を表わす方法は、除草剤処理区の枯草程度と無処理区の枯草程度との差で示し、その差が最も大きくなつたときの値をとつて地上部に対する殺草力とした。

まず、除草剤処理後の平均気温と地上部に対する殺草力との関係を見ると、各除草剤とも一定の関係は認められないが、MCP-Na および MCP+ATA では、一般に高温条件で殺草力が大きく、低温条件では小さい傾向がある(第1図)。

つぎに、処理時のマツバイの生理的活性を最も良く示すものとして処理時の枯草程度を用い、これと地上部に対する殺草力との関係を検討する(第2図)。各除草剤と

注) 第1回処理 第2回処理 第3回処理 第3回処理後人工気象箱内
早期発生 △ □ ○ ●
晩期発生 ▲ ■ ● ●
第1図 処理後の気温と地上部に対する殺草力との関係

注) 記号は第1図と同じ
第2図 処理時の枯草程度と地上部に対する殺草力との関係

も地上部に対する殺草力は処理時の枯草程度が0の場合に大きく、処理時の枯草程度が大きくなるにもなつて低下するが、その程度は、MCP-Na および MCP+ATA で大きく、paraquat では小さい。なお、図で明らかにように、同一枯草程度のマツバイに除草剤を処理し、処理後の気温をかえた場合、地上部に対する殺草力が MCP-Na および MCP+ATA で加温によつて顕著に増大するが、paraquat では影響がみられない。

これらのことから、本実験の範囲内での供試除草剤のマツバイの地上部に対する殺草力は、処理時のマツバイの枯草程度によつて非常に異なること、処理後の気温の高低は MCP-Na および MCP+ATA では影響するが、paraquat ではほとんど影響しないことが明らかである。

(4) 翌春の発生・生育

MCP 処理では、早期発生の第1回処理区と晩期発生の第1回・第2回処理区で発生が極めて少なかった。そのほかの区では無処理区と大差ない発生・生育を示した。

MCP+ATA 処理区の発生・生育は MCP-Na 処理区とほぼ同様であつた。早期発生および晩期発生ともに第2回および第3回処理区では、発生したマツバイの地上部に軽微なクロロシスがみられたが、生育量に大きな影響を及ぼすほどのものではなかつた。

Paraquat 処理では、早期発生のものでは、第1回処理区で発生が極めて少なく、第2回および第3回処理の戸外・人工気象箱内では発生がやや少なかった。そして、3処理

時期とも、初期発生の地上部に軽微なクロロシスがみられた。晩期発生のものでは、第1回処理で発生が少なく、第2回処理でも発生が極めて少なかった。そして、第1回・第2回とも発生後の地上部には異常がみられなかつた。第3回処理では、戸外および人工気象箱内ともに、発生がやや少なく、しかも、発生したマツバイの地上部全体がクロロシスとなり大部分のものが枯死し、一部のみが生存して正常に生育した。

マツバイの発生が終了し、除草剤による異常がほとんど発現し終つたとみられた5月18日に抜取り調査を行なつて、マツバイの風乾重を測定した。その結果は第3図のとおりである。第1回処理では、マツバイの発生時期にかかわらず、3除草剤とも発生防止効果が大きかつ

※: 10月26日処理後人工気象箱内
第3図 処理時期と翌春の発生量との関係

た。第2回処理では、3除草剤とも、早期発生のものには効果が劣り、とくに MCP-Na が小さいが、晩期発生のものには効果が極めて大きかった。第3回処理では、晩期発生のものに対する paraquat 処理のみは効果が大きく、そのほかの処理では効果が小さかった。第3回処理後人工気象箱内で加温した場合の発生防止効果を戸外のものと比較すると、paraquat では差がほとんどなかったが、MCP-Na および MCP+ATA では加温によって発生防止効果がある程度高くなっており、その程度は MCP-Na に比して MCP+ATA でやや大きかった。

これらの結果は、除草剤処理後の地上部に対する殺草力と極めて類似した結果を示しているため、地上部に対する殺草力と翌春の抑草率〔(1-処理区風乾重/無処理区風乾重)×100〕との関係を見ると第4図のとおりである。3除草剤とも処理後の地上部に対する殺草力と翌春の抑草率との間には極めて高い正の相関がみとめられる。そして、第3回処理後に人工気象箱内に入れて加温した区について戸外のものと比較してみると、paraquat ではほとんど差がないが、MCP-Na および MCP+

ATA では加温による地上部に対する殺草力の増大に比して、翌春の抑草率の向上が少ない。そして、地上部に対する殺草力の増大にともなう翌春の抑草率の向上の程度は、MCP+ATA より MCP で小さく、また、両薬剤とも晩期発生のものより早期発生のもので小さい。

枯草経過の項で述べたように、供試除草剤のマツパイの地上部に対する殺草力は、主として処理時のマツパイの枯草程度によって支配されるので、処理時の枯草程度と翌春の抑草率との関係を見ると第5図のとおりである。3除草剤とも処理時に枯葉が全くない場合に極めて大きく、枯葉がみられると抑草率が低下するが、その程度は MCP-Na で最も大きく、MCP+ATA がそれにつき、paraquat で最も小さい。すなわち、MCP-Na では枯葉がわずかにみられる時期の処理でも抑制率が著しく低下するが、[paraquat では枯葉が全地上部の 10% 位の時期の処理まで抑草率が極めて大きい。

考 察

以上の実験結果から、供試3除草剤の稲刈取後雑草処理による翌春のマツパイ発生防止効果は、処理時のマツパイの枯草程度によって著しく異なり、処理後の気温は、10日間の平均気温が 15~24℃ であれば大きな影響を及ぼさないことが明らかである。除草剤処理時の枯草程度がマツパイに対する除草剤の発生防止効果に大きな影響を及ぼしたことは、多年生雑草に対する除草剤の処理時期に関する研究結果^{2~7,11,12,15,16}、マツパイの越冬用地下器官の調

査結果^{13,14}などから考えると、枯草程度がマツパイの生理的活性の程度を示すとともに、越冬用地下器官の形成状態とも密接な関係があるためではないかと考えられる。処理後の平均気温の影響が 15℃ 以上であれば大きくなかったのは、平均気温が 15℃ のときは日中晴天時のマツパイ地上部の周辺温度が 20℃ 以上で供試除草剤の作用発現には十分であつたためであり、さらに低温の条件では気温が大きな影響を及ぼすものと考えられる。

これらのことから、マツパイを対象にした稲刈取後雑草処理用除草剤の使用にあたっては、平均気温が 15℃ 以上の条件では、マツパイの枯草程度によって処理時期を決定することが最も重要であり、処理適期は、マツパイが正常に生育し枯葉がみられない時期である。枯葉が

注 1) 記号は第1図と同じ

2) 相関係数の () 内は第3回処理後人工気象箱内に入れた区を除外した値

第4図 地上部に対する殺草力と翌春の抑草率との関係

注) 記号は第1図と同じ

第5図 処理時の枯草程度と翌春の抑草率との関係

出現してからの処理では抑草率が低下するが、その程度は MCP-Na で大きく、paraquat で小さい。

摘 要

マツバイを対象とした稲刈取後雑草処理用除草剤の処理時期についての知見を与えるために、発生時期を異にしたマツバイに、MCP-Na (酸として 20g/a), MCP+ATA (10+5 g/a) および paraquat (イオンとして 6 g/a) を 3 時期に処理して、地上部に対する殺草力と翌春の発生防止効果とを調査した。

マツバイの地上部に対する殺草力は、除草剤処理時のマツバイの地上部の枯草程度と密接な関係があり、処理時に枯葉がない場合に大きかった。MCP-Na と MCP+ATA とでは処理後の気温の高低がマツバイの地上部に対する殺草力に影響し、高温程大きかったが、paraquat ではほとんど影響しなかった。

翌春の発生防止効果は、処理後の地上部に対する殺草力と高い正の相関があつた。したがって、翌春の発生防止効果は除草剤処理時のマツバイ地上部の枯草程度との間に密接な関係があつた。枯葉がみられない時期の処理で 3 除草剤とも翌春の発生防止効果が大きく、処理時に枯葉がみられるようになると発生防止効果が低下したが、その程度は MCP-Na で最も著しく、ついで MCP+ATA で、paraquat が最も小さかった。翌春の発生防止効果に及ぼす処理後の気温の影響は、処理後 10 日間の平均気温 15~24°C の範囲で検討した本実験では小

さかつた。

これらの結果は、供試除草剤の処理時期の決定には、平均気温が 15~24°C の場合にはマツバイの枯草程度を考慮することが非常に重要であり、マツバイが正常に生育し枯葉のない時期が処理適期であることを示している。そして、枯草状態からみた処理適期の晩限は、MCP で最も早く、ついで MCP+ATA で、paraquat が最も遅い。

文 献

- 1) 千葉県農業試験場：水田多年生雑草防除に関する試験成績書 (1963).
- 2) HAUSER, E. M.: Weeds 11 (3), 181~183 (1963).
- 3) HAUSER, E. M.: Weeds 11 (4), 251~252 (1963).
- 4) 片岡孝義・荒井正雄・塩原勉徳：雑草研究 (2), 55~59 (1963).
- 5) LEUCHS, F.: Weed Reserch 2 (4) 283~305 (1962).
- 6) McCARTY, M.K. and LINSOTT, D. L.: Weeds 10 (3), 240~243 (1962).
- 7) 中川恭二郎・宮原益次：雑草研究 (6), 107~111 (1967).
- 8) 日本植物調節剤研究協会：昭和39・40年度冬作関係除草剤適用性判定試験成績総合要録 (1965・1966).
- 9) 農林水産技術会議事務局：昭和38年度除草剤夏作関係試験研究中央打合せ会議総合要録 (1964).
- 10) 農林水産技術会議事務局・日本植物調節剤研究協会：昭和38年度除草剤冬作関係試験研究中央打合せ会議総合要録 (1964).
- 11) RASMUSSEN, L. W.: Weeds 4 (4), 343~348 (1955).
- 12) SAND, P. F. and CARTY, M. K.: Weeds 11 (1), 25~27 (1963).
- 13) 下島久雄・大隅喜代司：滋賀農試研報 (6), 6~10 (1963).
- 14) 下島久雄・大隅喜代司：近畿作物・育種談話会報 (8), 43~46 (1963).
- 15) TORELL, P. J. and HAAS, R. H.: Weeds 11 (1), 10~13 (1963).
- 16) WIESE, A. F. and REA, H. E.: Weeds 10 (1), 58~61 (1962).