

CMPT剤の麦類に対する薬害助長条件

酒井 勇夫

Phytotoxicity of CMPT (5-chloro-4-methyl-2-propionamide-1,3-thiazole) to barley and wheat under several conditions

Isao Sakai

はじめに

麦類の除草剤には、CAT剤、cl-IPC剤、アイオキシニル剤等が使用されているが、水稻関係除草剤に比較すると、その開発は遅々として進んでいない。徳島県でも麦類関係除草剤は、CAT剤およびアイオキシニル剤が主要除草剤として使用されているが、全面全層播栽培のような省力栽培が普及するにつれ除草剤を活用する機会が多くなり、とくに生育期間中のイネ科雑草防除のための除草剤に対する要望が高くなった。それに対処するためCMPT剤が使用されるようになったが、麦類間で薬害の発現が異なり、しかも散布前後の気温の変動により薬害の発現程度に差がみられることが問題となった。

そこで筆者は、1971年から1974年の間、本場および池田分場において、CMPT剤の薬害発生の変動要因ならびにCMPT剤の使用方法について2、3の試験を行なったので、その結果を報告する。

なお、この試験の実施および取りまとめに際し、四国農試作物第1研究室長、加藤一郎氏および池田分場長（前作物科長）、川人浩氏に一方ならぬご指導、ご教示を頂いた。ここに記して感謝の意を表する。

1. 麦類間における薬害発現の差異

この試験は、麦の種類によってCMPT剤の薬害の発現に差異がでるかどうかをみるため、1971年度に本場において実施したものである。

(1) 材料および試験方法

小麦；ウシオコムギ、ビール麦；さつき二条、

裸麦；タマモハダカを供試し、全面全層播様式とし11月25日に小麦・裸麦は1.5kg/a、ビール麦は1.2kg/aの種子をは種した。施肥量は基肥として三要素成分a当り、小麦・裸麦はそれぞれ1.5kg、ビール麦は1.2kgを施した。除草剤は播種直後にCAT水和剤3.5g/aを散布し、播種後60日目（麦2～3葉期）にCMPT水和剤40g/aを散布した。なお、土壌は沖積層埴壤土である。

(2) 試験結果

CAT剤の薬害は、発芽時には認められなかったが、1月上旬から中旬にかけて下葉の黄化がみられ、裸麦は黄化症状がとくに強く、CMPT剤散布時には軽度の薬害症状を呈した。

CMPT剤の薬害は散布10日目には小麦・ビール麦に葉先枯れおよび黄化症状がみられ裸麦は黄化葉が湯浸状になり枯死しはじめた。このような薬害症状は散布後15日から20日にかけて強く現われたが、その後黄化症状は消滅していった。しかしながら、枯死葉の多い株は完全に回復せず枯死株となるものが多かった。

各麦類間の薬害発現の強さは第1表に示すとおりであった。

薬害の発生程度およびその回復の早晩からみて、薬害抵抗性の最も高いものは小麦で、ついでビール麦、裸麦の順となった。とくに裸麦では枯死株および分けつ茎の枯死するものが多かった。

第1表 CMPT剤の麦類別薬害発現状況 (1972年)

供試品種	処 理 後 14 日				処 理 後 21 日				判 定
	葉先枯	黄 化	生育抑制	欠 株	葉先枯	黄 化	生育抑制	欠 株	
小麦ウシオコムギ	+	±	±	±	±	-	-	-	微
大麦 さつき二条	#	#	±	±	±	±	-	-	小
稗麦タマモハダカ	#	##	#	#	#	#	##	##	大

注 - : 正常, ± : CMPTの薬害かどうか判定不明, + : 微, # : 少, ## : 中
 ### : 多, ###以上は減収をとまうとみられるもの

2. 品種間における薬害の差異

この試験は、麦の品種によってCMPT剤の薬害の発現に差異がでるかどうかをみるため、1971年度に本場で栽培していた麦類奨励品種決定調査試験の一部を用いて試験したものである。

(1) 材料および試験方法

供試品種・系統ならびに栽培方法は第2表に示すとおりである。

除草剤は、播種直後にCAT水和剤を小麦・稗麦には2.5g/a、皮麦には3g/aを散布し、播種後50日(麦2~3葉)に小麦・稗麦には25g/a、皮麦には30g/aあて散布した。

第2表 供試品種および栽培方法

麦類別	項目	品 種	系 統	供試数	栽 培 方 法
小 麦		ウシオコムギ, シラサギコムギ, 農林61号	中国系統7, 西海系統5, 東海系統2	17系統	普通栽培, 11月23日播種, 基肥として N:P:K各0.64kg/a
大 麦		カカサイゴク, さつき二条, 成城17号	西海皮系統6	9系統	全面全層播種11月22日播種, 基肥として N:P:K各0.64kg/a
稗 麦		ハヤウレハダカ, ユウナギハダカ	四国稗系統4	6系統	普通栽培, その他小麦に同じ

(2) 試験結果

CAT剤による薬害は認められなかった。CMPT剤の薬害もきわめて少なく、全般に微から極めて軽度の薬害にとどまった。品種および系統間の薬

害症状の差は、小麦・稗麦ともに認められなかったが、皮麦では第3表に示すとおり品種間差異が認められ、その症状は二条皮麦は小麦に、六条皮麦は稗麦の薬害症状に類似していた。

第3表 CMPT剤の薬害発現の大麦品種間差異 (1972年)

供試品種	六 条 皮 麦		二 条 皮 麦						
	カワサイゴク	同左15号	同左10号	同左12号	同左16号	同左17号	同左18号	※さつき二条	※成城17号
葉 先 枯	-	+	#	±	±	+~#	+	#	#
黄 化	+	#	±	±	-	±	-	±	-
生 育 抑 制	-	-	-	-	-	-	-	±	±
欠 株	-	±	±	-	-	-	-	±	+
判 定	微	少	少	微	微	少	微	中	中

(注: ※はビール大麦)

3. 処理前後の気温と薬害の発現

この試験は1972年度に本場および池田分場で行なったものである。

(1) 材料および試験方法

圃場試験: 池田分場 (泉砂岩系, 洪積層壤土) で栽培した平畦条播のビール麦さつき二条種を供試した。播種は11月13日で、播種量は 0.6kg/a,

施肥量は全量基肥で三要素成分 a 当りそれぞれ, 0.96kg/aを施用した。除草剤は, CMPT水和剤を播種後67日目 (麦2~3葉) および86日目 (3~4葉) の2回に分け, それぞれ30g/aおよび40g/aを散布し, 薬害調査は薬剤散布後20日目に行なった。

ポット試験: 本場においてa/5000ワグナーポットに水田土壌を入れ, 12月2日に1ポット4か所

にタマモハダカをそれぞれ4粒あて播種し、1処理3ポットあてとした。薬剤処理はCAT水和剤3.5g/aを播種直後に、CMPT水和剤30g/aを播種後45日(麦1.5~2葉)に処理した。薬剤の処理区分はCAT剤、CMPT剤および両剤の併用による体系処理とした。また、CMPT剤散布に際して、

散布前後の温度較差を与えるため第4表に示す処理を行なった。

なお、温度処理を行なうまでは無加温ガラス室(室温11℃で換気可能)で、終了後は網室で栽培した。薬害調査はCMPT剤散布後26日目に無処理区の各温度処理区を標準として行なった。

第4表 CMPT剤散布前後の温度操作と気温差

区分	項目		温度操作		散布前5日間の平均		散布後5日間の平均	
	散布前	散布後	散布前	散布後	平均気温	最低気温	平均気温	最低気温
A	ガラス室	ガラス室	5.8℃	0.9℃	7.6℃	2.6℃		
B	〃	網室	5.8	0.9	6.4	0.2		
C	網室	ガラス室	4.1	-0.6	7.6	2.6		
D	〃	網室	4.1	-0.6	6.4	0.2		

(注 散布前網室は、散布5日前にガラス室から移動した)

第5表 CMPT剤の散布前後の気温と薬害変動(1973年)

散布時期 (麦葉令)	5日間の気温の平均			散布薬量	薬害の程度			
	散布前	散布後	前後差		黄化	抑制	枯死茎	判定
は種後67日 (2~3葉)	5.1℃	6.2℃	1.1℃	30(g/a)	+	-	-	極微
	-0.6	1.4	2.0	40	+	±	+	微
は種後86日 (4~5葉)	6.2	2.5	-3.7	30	#	#	+	少~中
	2.0	-0.2	-2.2	40	#	#	-	中

(注 前後差の-は散布後低温を示す、上段平均気温、下段最低気温、薬害調査は散布後20日目)

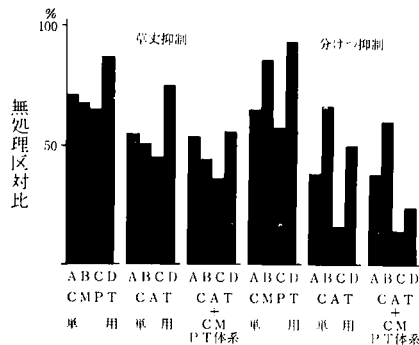
(2) 試験結果

圃場試験の結果は第5表に示すとおりで、薬害の状況は67日目処理ではいずれの処理量でも黄化症状はみられるが、分けつ茎の枯死はみられず軽度の症状にとどまった。しかしながら86日目の処理では30g/aでも黄化が激しく、生育抑制および分けつ茎の枯死が多くなった。すなわち、散布後気温が高いと薬害は軽いが、気温が低くなるときわめて強くなる。また薬剤を増量することによって薬害もひどくなった。

ポット試験での薬害の発現状況は、第1図に示すとおりである。各処理区の生育抑制の状況を見ると、草丈ではCAT+CMPT体系処理>CAT単用>CMPT単用と抑制が強かった。そのいずれの処理においても変温処理による抑制はC区>B区>A区>D区の関係がみられた。すなわちCMPT処理前を網室で経過させ処理後ガラス室に置いた場合(C区)のように処理前後の温度較差を大きくすることによって薬害が助長されたが、処理前後を網室で経過させた場合(D区)のように温度

較差が少ないと薬害の発生が少ない傾向がみられた。

分けつ抑制の状況を見ると、除草剤の種類別では草丈におけると同様の関係がみられるが、温度処理による抑制はCMPT剤の場合、C>A>B>D区となり散布前後を網室で経過させたD区やガラス室で経過後網室に置いたB区のように散布前後の最低気温の較差の少ない場合は抑制が少なく、温度較差の大きいC区およびA区で抑制が大き



第1図 CMPT剤散布前後の温度条件のちがによる生育抑制の差異(1972年)

なった。

CAT 剤の場合は、C>A>D>B区と抑制が強くなった。すなわち気温が高く、しかも温度較差が大きいほど抑制が強くなった。ところが、CATとCMPTの併用体系処理区では、C、AおよびB区はCAT剤処理区とはほぼ同程度の抑制であったが、D区では抑制がきわめて強くなり、抑制の最も強かったC区に近い抑制を示した。

4. 播種直後処理剤の種類とCMPT剤の関係

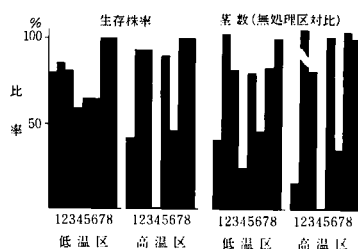
この試験は、CMPT剤の薬害の発現が播種直後除草剤の種類の違いとか、あるいはCMPT剤処理前後の気温と関係が深いことがわかったので、これを明らかにするため1973年度に本場で実施したものである。

(1) 材料および試験方法

供試品種はタマモハダカを用い、15×5×15cmのポリポットに各ポット10粒宛播種し、無加温ガラス室で栽培した。供試薬剤および処理方法は第6表に示すとおりである。なおCMPT剤散布前後の気温較差を大きくするため高温区は散布前5日にガラス室から網室に移し、散布後5日間をガラス室で管理した後再び網室で管理した。低温区は散布前までガラス室で管理し、その後網室で栽培した。高温区と低温区の平均気温較差は2℃であり、CMPT剤散布前後の平均気温較差は高温区で3.6℃、低温区では0.2℃であった。

第6表 供試薬剤、処理量および処理時期

供試薬剤	処理量 (g/a)	区分 処理期間	試験区番号										
			1	2	3	4	5	6	7	8			
CAT 水和剤	3	播種直後	○				○						
ベンチオカーブ乳剤	30	〃		○					○				
ベンチオカーブ・プロメトリン乳剤	25+2.5	〃			○					○			
CMPT 水和剤	30	播種後41日 (麦1.5~2葉)					○	○	○	○			



第2図 稈麦に対する除草剤の生育抑制(1973年)

調査は無除草の各温度処理区を標準とし、CMPT剤散布後30日に行なった。

(2) 試験結果

麦の発芽率は各処理とも97%以上で、いずれの薬剤も発芽に対する影響は認められなかった。しかし、ベンチオカーブおよびベンチオカーブ・プロメトリン剤は発芽した鞘葉が肥大硬化し、生育が停滞する異常発芽がそれぞれ24%、36%と高率で発生した。CAT剤の場合は、発芽後枯死株の発生が多く、全般に薬害が強かった。

CMPT剤単用区は低温区で莖数抑制がやや強くなったが、高温区では抑制は認められなかった。

CMPT剤との体系処理では、第2区に示すとおり、CAT剤との体系処理(4区)が生存株率および莖数とも低く、CAT剤単用区(1区)より抑制が強かった。とくに高温区では全株枯死し、試験区の中で最も薬害が強かった。

ベンチオカーブ・プロメトリン剤との体系処理(6区)もCAT剤の場合と同様、体系処理で薬害が強くなり、低温区よりも高温区で抑制が強くなった。しかしベンチオカーブ剤の場合は単用区(2区)に比較すると体系処理区(5区)の方が抑制は強くなるが、CMPT剤単用区(7区)と同じく高温区より低温区で抑制が強くなり、しかもCMPT剤単用区と同程度の抑制であった。

5. 考察

(1) 麦類間におけるCMPT剤抵抗性の強弱は小麦>皮麦>稈麦の順となり、CAT剤に対する抵抗性の強弱と同様な関係がみられた。これは松中らによると本剤の作用機構はCAT剤と同じ光合成阻害であると報告していることから、作用機構が類似しているためであると考えられる。また本剤の選択性機構については、DCPAと同じく加水分解による解毒作用であって、麦類の中でも小麦は大麦に比較して光合成阻害期間が短かく、回復が早いと述べていることから、このような解毒作用力の違いが麦類間の抵抗性の強弱となって現れたと考えられる。

と考察される。また本剤の選択性機構については、DCPAと同じく加水分解による解毒作用であって、麦類の中でも小麦は大麦に比較して光合成阻害期間が短かく、回復が早いと述べていることから、このような解毒作用力の違いが麦類間の抵抗性の強弱となって現れたと考えられる。

(2) 品種間差異については皮麦で認められたが、

その薬害の発現状況は、六条皮麦は稈麦に、二条皮麦は小麦に類似している。これは麦の形態的特長がそれぞれよく類似していることから、解毒作用に關与する酵素活性等生理的特長も類似しているためとみられる。しかしながら二条皮麦で醸造用のビール大麦と大粒大麦とで発生程度が異なる点については、これ等の生理的特性の違いであると考えられるが明らかではない。

なお、この試験では同じような解毒作用があるDCPA剤でいわれるような感受性品種の存在については明らかにならなかった。

(3) 気温との関係については、CMPT剤を単独処理した場合、その使用上の注意事項でも述べているように散布後の低温で薬害が助長され、高温での影響は少なかった。この様に低温で薬害が強くなるのは、解毒作用に關与する酵素等の活性が低下するためと考えられる。このことは、本剤の処理量をやや増量した場合の薬害の増大より、低温による薬害の増大が大きいことから推定される。

しかしながら実際に本剤を使用する場合、CAT剤を併用した体系処理であるため単独処理よりも温度の影響がきびしく、CMPT剤散布前と後との温度較差が大きいほど薬害が強くなり、高温と低温の差は認められなくなる。

これは、CAT剤が高温時に薬害が発生しやすく、しかもCMPT剤と同じ光合成阻害であるため、相乗的に薬害が強くなるものと考えられる。

(4) このような体系処理で播種直後剤がCMPT剤の薬害を助長するのは、作用性が同じであるが、解毒作用を低下させる薬剤である場合とみられるが、この試験においても、s-トリアジ系のCAT剤およびベンチオカーブ・プロメトリン剤を使用した場合に薬害が強くなっている。これは、いずれの薬剤も光合成を阻害するためである。また白石らもCAT剤の土壤残留はきわめて長期にわたると報告していることから、CMPT剤散布時にも土壤中にかなり多量の薬剤が残っており、これを吸収することにより高温時に薬害が助長されると考えられる。

ベンチオカーブ剤はカーバメイト系剤であり、蛋白生成阻害作用があるので薬害を助長する原因になり得る。これは、DCPA剤でも認められてお

り、CMPT剤の使用上の注意事項でも、燐剤およびカーバメイト系薬剤をCMPT剤散布前後に使用した場合薬害が助長されると述べている。しかしながらベンチオカーブ剤を播種直後に使用した場合、薬害の助長は認められなかった。その理由としては、CMPT剤を処理するまでに30~40日の期間があるため、残効性の短いベンチオカーブ剤は解毒作用を阻害する作用が少なかったものと考えられる。

おわりに、CMPT剤の薬害助長条件は本剤を散布した前後の気温の影響が大きく、とくにCAT剤との併用体系処理では、処理前後の気温が安定していることが望ましいことがわかった。これはCAT剤とCMPT剤が同じ光合成阻害作用を持つことのほかに、CAT剤の残効期間が長いことにも問題があるため、CMPT剤の薬害の発生を少なくするには、CAT剤を使用するよりもベンチオカーブ剤の使用を考える方がより安全ではないかと考えられる。

またこれからの雑草防除は、このように2種以上の薬剤を併用した体系処理が多くなると考えられるが、使用する薬剤の特性、残効期間等を十分考慮して実施しなければ思わぬ薬害の発現をみることになるので、今後の薬剤取扱いの上で十分注意していく必要がある。

6. 要 約

1) 麦類間のCMPT剤抵抗性は小麦>皮麦>稈麦と低くなり、品種間差異は小麦・稈麦では認められなかったが、皮麦では認められた。

2) CMPT剤の薬害の発現は、単独処理では散布後の低温で助長されるが、CAT剤との体系処理では低温によるほか高温でも強く現われた。

3) 低温で薬害が強く現われるのは、解毒に關与する酵素活性の低下によるものであり、高温での薬害助長原因は、CATおよびベンチオカーブ・プロメトリン剤のようにs-トリアジン系薬剤による光合成阻害作用の相乗的結果と残効期間が長く、しかも高温で薬害が発生しやすい特性によるものと考えられた。

4) 体系処理の播種直後処理剤では、土壤残留が長く光合成阻害作用のあるCATでは薬害が助長され、残効の短いベンチオカーブ剤では薬害が認

められなかったので、これが有効ではないかと考えられる。

7. 文 献

- 1) 福永一夫編(1970)：農薬ハンドブック，
291～306
- 2) 福永一夫編(1972)：農薬ハンドブック，
275～293
- 3) 松中昭一・中村拓(1972)：雑草研究，13，29
～30
- 4) 三井東圧化学株式会社(1973)：セレクト水和
剤について，1～29
- 5) 白石憲郎・渡辺全(1973)：雑草研究，14，51
～55
- 6) 植木邦和・松中昭一(1972)：雑草防除大要，
97～100，102～104，111～124，