

氏名(本籍)	沈	利	星	(韓	国)		
学位の種類	農	学	博	士			
学位記番号	博	甲	第	854	号		
学位授与年月日	平成	3	年	3	月	25	日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当						
審査研究科	農学研究所						
学位論文題目	CHLOROACETAMIDE系除草剤 PRETILACHLOR の 選択性機構に関する研究						
主査	筑波大学教授	農学博士	石	塚	皓	造	
副査	筑波大学教授	農学博士	今	川		弘	
副査	筑波大学助教授	農学博士	臼	井	健	二	
副査	筑波大学教授	農学博士	上	田	堯	夫	

## 論文の要旨

本研究は除草剤 *pretilachlor* のイネ科植物および水田多年生雑草に対する選択作用機構を生理生化学的に追求したものである植物体による *pretilachlor* の吸収、体内における移動分布、植物代謝反応系による *pretilachlor* の化学的形態変化、*pretilachlor* の植物代謝系に対する影響について各種植物間の比較を行なった。また、薬害軽減剤 *fenclorim* を用いて植物代謝を変動させ、その時の *pretilachlor* の作用に対する影響を調べて、*pretilachlor* の選択作用の調節の可能性を探った。

イネ科植物としてイネ、トウモロコシ、タイヌビエおよびシコクビエを取り上げた。発芽時とその後ならびに3週間後の植物体に各種濃度の *pretilachlor* を根から水耕液と共に与えて、*pretilachlor* の生育抑制効果を調べた。同時に多年生植物としてウリカワ、クログワイおよびミズガヤツリを用い、塊茎に処理を行なった。イネ科植物ではイネとトウモロコシが相対的に抵抗性大であり、タイヌビエとシコクビエが感受性大であった。多年生植物はいずれもイネ科植物に比較して抵抗性が大であったが、ウリカワとクログワイがミズガヤツリよりも抵抗性大であった。

$^{14}\text{C}$  標識 *pretilachlor* を用いて植物による吸収と体内移行を調べた。一般に吸収は速やかに行われるが、4日令苗では、イネとタイヌビエがトウモロコシとシコクビエに比べ多量に吸収し、3週令苗では、イネとトウモロコシが高い吸収量を、シコクビエが最も低い吸収量を示した。これらの植物による *pretilachlor* の吸収量と生育抑制作用との間に相関関係が認められなかった。しかし、多年生植物はいずれもイネ科植物に比べ低い吸収量を示した。根部から吸収された *pretilachlor* は上方移動したが、植物種間に一定の傾向は認められなかった。

植物体内に取り込まれた *pretilachlor* はいずれの供試植物種についても早い速度で水溶性化合物へ

代謝された。しかしその中でも抵抗性植物のイネとトウモロコシは感受性植物のタイヌビエとシコクビエよりも代謝速度が大であった。このことは4日令苗，3週令苗で共に認められた。水生多年生植物では供試した3種共イネ科植物の抵抗性のものと同様かそれ以上の代謝速度を示した。

水溶性化合物の同定は行われなかったが，*pretilachlor* の代謝が細胞質画分では多年生植物よりイネ科植物で速く行われ，ミクロゾーム画分ではその逆となっていることから，除草剤の代謝解毒反応として広く認められているグルタチオン抱合がイネ科植物で，チトクロームP-450による酸化が多年生植物で強く行われていると推測された。グルタチオンS転移酵素（GST）の阻害剤 *pyperonyl butoxide* と *uniconazole* 処理が水溶性化合物への代謝速度に及ぼす影響の度合いも上記推測と符合した。

供試したイネ科植物は全て多年生植物より GST 活性が高く，特にトウモロコシとイネに大であった。抵抗性の大小と解毒代謝能としての GST 活性の大小とが正の相関を示した。しかし，多年生植物の GST の大小の順位はそれら植物種の *pretilachlor* に対する抵抗性の大小と相関を示さなかった。光条件を変えたり外からグルタチオンを与えたりして，体内グルタチオン量を増加させても，多年生植物体内の水溶性化合物代謝量に変化は認められなかった。

*pretilachlor* 処理により GST 活性の誘導がイネ科植物の中の抵抗性植物種に大きく認められた。

各種体内代謝系に対する *pretilachlor* の作用を調べた中で，体内遊離アミノ酸量の増加，<sup>14</sup>C-ロイシン，<sup>3</sup>H-チミジン，<sup>3</sup>H-ウリジンの取り込み現象，<sup>14</sup>C-酢酸の脂質への取り込みの阻害が顕著な現象として捉えられた。タンパク合成系と脂質合成系の阻害が著しいものと推定された。細胞膜破壊を電解質の漏出により測定したが高い濃度の *pretilachlor* の処理を行わないと漏出が認められなかった。

最後に薬害軽減剤 (*safener*) と *pretilachlor* との相互作用を調べた。*safener* として開発された *fenclorim* によりイネの生育抑制は軽減されたが，シコクビエでは軽減されなかった。*fenclorim* の薬害軽減効果に植物種間差が認められた。同時にイネ体内の *pretilachlor* の代謝速度も *fenclorim* 処理により速められ，また GST 活性も増加したが，シコクビエではその様な現象は認められなかった。

以上の結果をふまえて，イネ科植物と多年生植物の中から供試した植物種間の *pretilachlor* 選択作用の生理生化学的機構を考察した。選択作用に最も大きく貢献しているものとして各種植物の *pretilachlor* 代謝機能が挙げられ，イネ科植物ではグルタチオン抱合反応，多年生植物ではチトクロームP-450による酸化反応が主要な解毒反応として推定された。また植物体内に毒性物質が入ってくるのに対し，抵抗性植物ではそれに対応して解毒反応を司る GST の活性が誘導されるという生体調節機能が指摘された。他剤との混合施用の可能性が議論された。

## 審 査 の 要 旨

本研究は水田稲作に現在広く用いられているアセトアミド系除草剤の中の *pretilachlor* の選択作用とその生理生化学的機構を，イネ科植物と水多年生植物の中から数種選んで調べたものである。

各種生育期の植物の生長に及ぼす *pretilachlor* の影響を詳細に調べ，<sup>14</sup>C 標識 *pretilachlor* をはじめ

とした放射性物質利用技術を駆使して、*pretilachlor* の体内行動や植物代謝系の変動を植物種間で比較した。除草剤の選択作用機構の解明の方法論を確立した点は高く評価されるが、同時に解毒機構としての GST 活性の大小のみならず、抵抗性植物では除草剤の浸入により GST 活性が高まる誘導現象を見出し、植物の一種の環境適応を明らかにした。そこから *safener* である *fenclorim* の作用を GST 活性調節作用として位置づけ、生理調節剤である点をはっきりとさせた。このことは現実の農業において広く用いられている混合施用の方向に新しい場面を提出するものと評価される。

研究の内容から、水溶性化合物の最終的な同定がなされていない点や、<sup>14</sup>C-酢酸の代謝のどの点が阻害されたのかなど個々の部分で研究されねばならぬ点が残されているが、1つの考え方をはっきり提示できる新しい独創性が評価できるので、これらを補って余りあると判断される。

よって、著者は農学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。