

氏名(本籍)	白倉伸一(神奈川県)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	博乙第1,199号
学位授与年月日	平成8年5月31日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
審査研究科	農学研究科
学位論文題目	水田用除草剤 azimsulfuron の作用特性及び選択性機構に関する研究
主査	筑波大学教授 農学博士 白井健二
副査	筑波大学教授 理学博士 長谷川宏司
副査	筑波大学助教授 農学博士 松本宏
副査	筑波大学教授 農学博士 岩堀修一

論文の内容の要旨

本論文は、高活性低施用量のため広く使用されているスルホニルウレア系除草剤に属する新たに開発された azimsulfuron の、移植水稻への適用を考慮しつつ、作用特性、除草効果、水稻への安全性を検討し、その作用機構および選択性機構の解明を既存の bensulfuron methyl と比較・追究したものである。

azimsulfuron の作用特性について、1.5-2葉期植物を用いて、温室ポット試験で水田雑草に対して高い除草効果が示され、低薬量(6 g a.i./ha)では一年生広葉(コナギ)に対する効果は低下したものの、多年生およびカヤツリグサ科雑草、特にミズガヤツリ、クログワイに対して bensulfuron methyl (通常使用量51あるいは75 g a.i./ha)より高い効果が示され、水稻への安全性も高かった。また、azimsulfuron (6 g a.i./ha)と bensulfuron methyl (24あるいは36 g a.i./ha)とを混合施用することにより十分な除草効果が示された。石英砂を用いた実験で azimsulfuron はより高い生理生化学的選択性を有することが示唆された。

azimsulfuron の作用機構・作用点に関して、ダイズおよび wild mustard のアセトラクテート合成酵素の阻害活性を調べると、azimsulfuron の I_{50} はそれぞれ 3.1×10^{-8} 、 2.0×10^{-7} M と bensulfuron methyl と同様極めて低く、分岐鎖アミノ酸生合成系のアセトラクテート合成酵素が第一次作用点であることが確認された。

azimsulfuron の水稻と雑草(ミズガヤツリ)間の選択性機構が ^{14}C 標識化合物を用いて調べられた。水耕法においても選択性が明確に認められ、地下部より吸収された ^{14}C -azimsulfuron (1×10^{-6} M)の茎葉部及び根部への吸収・分布量は、低感受性水稻の方が大きく、吸収・移行と感受性との間の関連性は見られなかった。

[pyrazole- ^{14}C] および [pyrimidine- ^{14}C] azimsulfuron (3×10^{-6} M)の植物体中での代謝物を溶媒で抽出、HPLCで検出・測定すると、azimsulfuron は水稻の茎葉及び根部で速やかに代謝され、主代謝物のピリミジン環メトキシ基の脱メチル体を生じた。これに対してミズガヤツリ体内での代謝・分解は遅く、その主代謝物は加水分解物および数種未同定化合物であった。上記脱メチル体の生物活性は低く、azimsulfuron の水稻-ミズガヤツリ間の選択性は、主として解毒代謝能の差に起因すると考えられた。これら除草剤の解毒代謝に cytochrome P-450 酸素添加酵素が関与している可能性は、その阻害剤を除草剤と同時に処理することにより水稻の生育抑制が促進されることより推測された。

スルホニルウレア系除草剤と他剤との混用の効果について検討された。ポット試験で azimsulfuron の64ないし125 g a.i./ha 処理で見られる水稻茎葉部の成育抑制は、尿素系の dymron (450 g a.i./ha) あるいはチオカー

バメート系の dimepiperate (3000 g a.i./ha) との同時処理により明確に軽減された。根部溶液処理 ^{14}C -azimsulfuron の吸収・代謝実験より、この薬害軽減効果には azimsulfuron の吸収抑制および代謝 (O-脱メチル化) 促進が関与していることが示された。

先に示された azimsulfuron と bensulfuron methyl のミズガヤツリに対する活性の差の要因が ^{14}C -化合物を用いて吸収・代謝の面より調べられた。両剤の感受性が顕著となる6日までの間の、茎葉及び根部への吸収量の差、処理後短時間内での茎葉部における代謝 (加水分解等) 速度の差、塊茎への蓄積量の差が関与している可能性が示された。

azimsulfuron 6 g a.i./ha と bensulfuron methyl 30 g a.i./ha を混用した場合の環境要因の影響については、漏水、田面水流出、低温等の影響はほとんどなく残効および除草効果の低下はなかった。

以上より、azimsulfuron は、bensulfuron methyl と同様の作用・選択性およびその機構を有し、多年生カヤツリグサ科雑草に対して bensulfuron methyl より高い除草効果を示し、更に、両剤の混用により広範な雑草種に対して安定した効果を示し、総使用量を減じることにより環境負荷を少なくする可能性が示された。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、新たに開発された除草剤の作用特性及び選択性機構について、除草効果、安全性、作用機構、混用の効果・薬害軽減、残効性と環境要因等広範な事項について究明し、特に選択性機構について ^{14}C -化合物を用いて分析更に生化学的に詳しく追究したものであり、この種の研究の基礎となるものである。

スルホニルウレア系除草剤は一般に高活性で選択性に優れるが、環境条件が悪いと作物に薬害を生じることがある。azimsulfuron は、既存剤 (bensulfuron methyl 等) より更に高活性であるが、単独あるいは両剤を混合して施用量を減らすことにより水稻に対する安全性が高まり、更に多年生カヤツリグサ科雑草に対する選択作用性が増すことを見出している。この選択性の機構が生理生化学的要因によることを明らかにし、2種の ^{14}C -化合物を用いてイネ (科) と塊茎を有する多年生 (カヤツリグサ科) 雑草とを比較しつつ吸収・代謝を調べ、代謝物の分析によりO-脱メチル体 (ピリミジン環メトキシ基) をイネでの主要代謝物として見出し、選択的解毒代謝への cytochrome P-450 関与を示唆した。本酵素は一般に植物体内での異物代謝に関与しているとされるが、活性が低く不安定であるため十分な研究が成されていない面がある。本研究がこの面でも進展することが期待される。また、他剤との混合効果・薬害軽減効果の機構についても ^{14}C -化合物を用いて代謝要因 (O-脱メチル化) を明確とし、更に、同じ植物において同時に2剤 (azimsulfuron と bensulfuron methyl) を比較して選択性要因を明らかにしたが、この種の研究は従来なく、独創・新規性を示すものである。

以上のように、本論文の目的、内容、構成、研究の進め方、考察、独創・新規性等において十分な水準にあるといえる。

よって、著者は博士 (農学) の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。