

氏名	山地 充洋		
学位の種類	博 士 ( 農 学 )		
学位記番号	博 甲 第 7770 号		
学位授与年月日	平成 28年 3月 25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	新規除草剤ピロキサスルホンの除草効果と特性に関する研究		
主 査	筑波大学教授	農学博士	松本 宏
副 査	筑波大学教授	農学博士	佐藤 誠吾
副 査	筑波大学講師	博士 (農学)	春原 由香里
副 査	筑波大学教授	農学博士	戒能 洋一

## 論 文 の 要 旨

本論文は、新規除草剤ピロキサスルホンの除草剤としての種々の特性を明らかにすることを通して、作物生産者がこの除草剤を有効に利用するために必要な情報を提示しようとするものである。イソキサゾリン骨格を有するピロキサスルホンは、超長鎖脂肪酸合成酵素 (VLCFAE) を阻害する。ピロキサスルホンは、同じ作用機序を示す除草剤である S-メトラクロールと比較して、化合物そのものの活性は ED<sub>90</sub> では3倍程度の活性を有し、loam 土壌を使用した温室内試験では6倍程度の活性を有していた。また、その殺草スペクトラムについては、同じ作用機序の除草剤と同様に一年生イネ科雑草に対して強く作用するが、S-メトラクロールと比較して広葉雑草、特にアオゲイトウに代表される *Amaranthus* 類に高い除草効果を有しており、現在、抵抗性が問題となっているオオホナガアオゲイトウを含む草種に有効であった。一方、アサガオ類など大型の広葉雑草には十分な除草効果を示さないため、他の適切な除草剤との混用や体系処理が必要となる。土壌処理でのトウモロコシ、ダイズに対する安全性については、現在、使用されている除草剤と同程度であり葉害等の問題は認められなかった。

土壌とのインタラクションでは、6種の異なる土壌を使用した検討を行い、特に土壌吸着に大きな影響を与える有機炭素 (OM) 含有量と除草効果との相関について考察した。その結果、ピロキサスルホンは比較的低い OM 含有量では、除草効果と OM 値の相関が高かったが、高い OM 含有量では相関が低く、有機炭素種によってその吸着が異なる可能性が考えられた。一方、clay の含有量とは相関が高い傾向があり、clay の含有量はピロキサスルホンの必要薬量を知るために重要な要素であると考えられた。

土壌処理剤の重要な特性である残効に関しては、ピロキサスルホンは同じ作用機序を示す除草剤の 1/6 から 1/9 の薬量でも同等以上の残効期間が得られた。これには、ピロキサスルホンの物理化学性である蒸気圧の低さなどが土壌表面からの消失に影響していると考えられた。また、ピロキサスルホンは幼芽部だけでなく、根部から植物体に吸収されても効果を発揮するため、広範囲の土壌層に移動しても効果が発揮されると考えられた。一方、ピロキサスルホンは水溶解度が低いため、土壌表層での拡散範

圃は狭く、丘陵地でも流亡しにくいという利点があるが、土壌表面に均一に処理されない場合には除草効果が低くなる可能性が考えられた。さらに、土壌表面での拡散が少ないことから、砕土が粗い条件では除草効果が低くなる可能性が考えられ、砕土条件別の試験を実施した。その結果、砕土が細かいほど除草効果は高く、5 mm 以下と 15 mm 以上では必要となる薬量が 2 から 3 倍の差となることが判明し、砕土を細かくすることでより有効に使用できると考えられた。また、モデル試験の結果、ピロキサスルホンの除草効果は土壌水分の影響を受ける可能性が考えられた。実場面で除草剤の活性化に必要な降水量を定量的に述べるのは難しかったが、これまでに実施した圃場試験の結果から、播種後 7 日以内に 6.25 mm 以上の降水量が必要で、12.5 mm の降雨があれば十分な除草効果を発揮すると考えられた。

## 審 査 の 要 旨

本論文はイソキサゾリン骨格を有する新規畑作用除草剤ピロキサスルホンについて、実際の使用場面における除草剤としての種々の特性を明らかにすることを通して、作物生産者がこの剤を有効に利用するための情報を提示しようとするものである。本研究では、圃場試験および実験室内での数多くのモデル試験において既存の同じ作用機序を示す除草剤と比較しながら検討することによって、ピロキサスルホンの除草活性特性や作物への安全性、土性の異なる土壌での作用特性、さらには、ピロキサスルホンの効果をより高めるために使用にあたって留意すべき点を示している点が特徴である。また、ピロキサスルホンと土壌との相互作用特性、残効性および効果と土壌水分との関係などの解析を通し、土壌の状態や降雨量が異なる際の効果変動も明らかにしている点は、研究目的の達成につながる成果として高く評価される。これらを通して実際の使用場面において選択作用性を十分に発揮させるための要点が示されており、本研究は除草剤の安全性の向上、化学構造と活性との関係、さらには、新規剤の開発にも極めて有用な知見をもたらしていると評価できる。現在、ピロキサスルホンは世界中のムギ、ダイズ、トウモロコシなどの生産に広く使用されているが、本研究は環境負荷をより軽減しながらこの剤を有効に利用する方法の提案につながっている。今後開発される剤においても本研究で行ったような生産現場で起こる作用性の違いの要因を明らかにしていくことが、食糧の安定供給、さらには、生産者、消費者からより信頼を得られる農薬の開発につながると考えられる。

平成 28 年 1 月 15 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

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