

氏名(本籍)	あいだみき 相田美喜(栃木県)		
学位の種類	博士(農学)		
学位記番号	博甲第4023号		
学位授与年月日	平成18年3月24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	浮遊シダ植物に対する水稲除草剤の影響評価		
主査	筑波大学教授	農学博士	臼井健二
副査	筑波大学教授	農学博士	坂井直樹
副査	筑波大学助教授	農学博士	小林勝一郎
副査	筑波大学教授	農学博士	松本宏
副査	国際農林水産業研究センター監事	農学博士	伊藤一幸

論文の内容の要旨

かつて全国の水田で見られた浮遊シダ植物のオオアカウキクサ (*Azolla japonica*) とサンショウモ (*Salvinia natans*) は、絶滅危惧II類とされ現在水田から姿を消しつつあり、減少要因の1つとして農薬汚染が指摘された。本研究で、それらの種の生育状況と水稲除草剤の流入状況および両種の水稲除草剤に対する感受性を調べ、水稲除草剤の使用や系外への流入が両種に及ぼす影響を評価した。

オオアカウキクサとサンショウモの生育状況と水稲除草剤の流入状況は、霞ヶ浦周辺の水田およびハス田地域で調査した。2002年5～8月の調査では、ハス田7地点のうちオオアカウキクサは3地点、サンショウモは2地点に出現し、その他にコウキクサ (*Lemna minor*) が7地点に、ウキクサ (*Spirodela polyrhiza*) が6地点に出現し、浮遊シダよりも普通種のウキクサ類の出現頻度が高いことが示された。オオアカウキクサは5月上旬から見られたが、サンショウモの出現は6月以降であった。水稲除草剤の流入は5月中旬～6月上旬に最も多く、各剤の最高濃度は、ベンスルフロンメチル、ピラゾスルフロンエチル、ダイムロン、メフェナセット、シメトリンについては水路においてそれぞれ2.3, 0.5, 56, 39, 1.5nMが検出された。イマゾスルフロンとチオベンカーブの最高濃度はハス田において1.0および1.7nMが検出された。ハス田でレンコン用に用いられ処理1日後の濃度として1620nMが検出されたキノクラミンを除き、検出された最高濃度は報告されている水田最高濃度の1/50～1/1000以下であった。

12日間の室内試験における主要水稲除草剤に対する浮遊シダ植物の感受性は、ベンスルホロンメチルに対して感受性が高く、50%影響濃度 (EC_{50}) はオオアカウキクサで50～14nM、サンショウモで0.54～3.0nMであったが、他の除草剤に対しては100nM以下ではほとんど成育阻害が認められなかった。サンショウモの発芽直後の孢子体への最小影響濃度が0.3nMであった。

浮遊シダ植物とウキクサ類のスルホニルウレア系除草剤の一次作用点アセト乳酸合成酵素 (ALS) 活性と影響を受ける遊離アミノ酸含量を比較した。葉部のALS活性はコウキクサ以外で容易に活性測定が可能であり、サンショウモ、オオアカウキクサ、ウキクサの順にベンスルフロンメチル処理による著しい活性低下

が見られ、室内実験での感受性の差を裏付けた。4種の分枝アミノ酸含量は、浮遊シダでウキクサ類よりやや低く、ベンスルフロンメチル処理によりバリンとロイシンが減少する傾向であり、ロイシンの減少は浮遊シダで著しかった。

20日間の野外試験において、ベンスルフロンメチルの50%影響量(ED₅₀)は、サンショウモ、オオアカウキクサ、コウキクサ、ウキクサの順に、2.8, 8.7, 37, 124g/haであった。サンショウモは他の代表的なスルホニルウレア系除草剤のイマゾスルフロン、ピラゾスルフロンメチルにも感受性が高く、ED₅₀はそれぞれ2.9, 1.5g/haであった。処理量を20日間の平均濃度に換算すると、サンショウモのEC₅₀は3.4nMであった。最終的な枯死個体のなかった区の平均濃度は最大で2.2nMであった。成育地で検出されたベンスルフロンメチルの最高濃度は2.3nMであり、サンショウモの幼孢子体に影響を及ぼし得るものであったが、サンショウモの発芽期間が長いことため生育地では除草剤の流入ピークを過ぎた後に増殖が可能と推察された。

本研究の結果から、スルホニルウレア系水稲除草剤は低濃度であっても浮遊性シダ植物2種の生育に影響を及ぼすことが明らかとなった。しかし、両種は発芽期間や生育期間が長いことから、現生育地で水稲除草剤によって完全に駆逐される可能性は低いと考えられた。また、ハス田は湿田に類似し、浮遊シダ植物の生育や増殖に適した環境と考えられるため、環境保全型レンコン生産との調和によって、重要な保全地となり得ることが示された。

審 査 の 結 果 の 要 旨

生態系の保全、生物多様性の維持は重要な課題である。かつて、水田も特有の生態系が保全されてきたが、近年様々な要因により生物の生息が減少してきている。しかし、耕地生態系においては作物生産のため必ずしも生態系の保全は意識されていない。本研究は絶滅危惧種に分類される浮遊シダ植物が近年水田より姿を消しつつあることの要因として除草剤の影響を評価したものであり、有意義である。浮遊シダ植物の生育地のハス田および周辺の水田における浮遊シダ植物とウキクサ類の発生状況や消長、除草剤の流入濃度、室内及び野外での除草剤感受性を調べ、低濃度のスルホニルウレア系除草剤により、浮遊シダ植物の生育が影響される可能性が示されたが、発生生育状況から除草剤の流入が減少する時期には生育が回復する可能性等を明らかにした。また、ハス田等が、浮遊シダ植物の重要な保全地となりうることも示した。本研究は、絶滅危惧種の保全のみならず、除草剤の合理的使用について基礎的知見を与えるものであり、高く評価される。

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。