

## 学位論文審査の結果の要旨

氏 名	Munir Mohammad
審 査 委 員	主査 小林 一 印
	副査 古塚 秀夫 印
	副査 宇佐見晃一 印
	副査 能美 誠 印
	副査 谷口 憲治 印
題 目	Side Effects of Rice Herbicides on Aquatic Plant <i>Lemna</i> sp. (水生植物 <i>Lemna</i> sp. に及ぼす水田除草剤の影響)
審査結果の要旨 (2, 000字以内)	
<p>本研究は、極低薬量(&lt;500g/ha)で効果があり、特に水田で広く使用されているスルホニルウレア系除草剤が <i>Lemna</i> sp. (ウキクサ)に及ぼす影響を解析したもので、その成果は以下の様に要約される。</p> <p>8種類のスルホニルウレア系除草剤が <i>Lemna</i> sp.の生長に及ぼす影響を調べ、生長抑制はシクロスルファミロンが最も強く、ニコスルフロンが最も弱いことを明らかにした。また、緑藻の <i>Pseudokirichenetilla subcapitata</i> に及ぼす影響と比較し、 bensulfuronメチル、イマゾスルフロン、エトキシスルフロン、チフェンスルフロンメチル、ニコスルフロンでは <i>Lemna</i> sp.に対してより強い生長抑制を示すこと、一方、ピラゾスルフロンエチルは、 <i>P. subcapitata</i> に対してより強い生長抑制を示すこと、また、シクロスルファミロンおよびフラザスルフロンは、両供試生物種に対して同様な生長抑制を示すことを明らかにした。両供試生物種の EC50 値間には相関関係はなかったが、5剤 (bensulfuronメチル、エトキシスルフロン、チフェンスルフロンメチル、シクロスルファミロン、フラザスルフロン) に限定すると高い相関関係があることを明らかにした。さらに、供試農薬の LogPow 値と <i>P. subcapitata</i> の EC50 値との間に、疎水性の高い農薬の方がより毒性が高いという関係を明らかにし、 <i>Lemna</i> sp.においても両供試生物種の EC50 値間に相関関係がなかったピラゾスルフロンエチルおよびイマゾスルフロンを除けば EC50 値と LogPow 値との間に高い相関関係があることを明らかにした。これは、より疎水性の高い農薬がより細胞膜を通過しやすいことが原因であると推定している。スルホニルウレア系除草剤の水溶解度は pH にしており、酸性域では水溶解度が低下するので、実際の環境におけるスルホニルウレア系除草剤の影響を評価する際にはそ</p>	

の環境における pH を考慮する必要性を提案した。

次に、*Lemna sp.*のスルホニルウレア系除草剤への暴露後の回復についてその特徴を明らかにした。8種類のスルホニルウレア系除草剤への 10 ppb での暴露期間中の 7 日目における相対的増殖率は、EC50 値の順で減少し、それらの間には高い相関関係があることを明らかにした。また、100 および 1000 ppb では葉の生長は認められなかった。しかし、暴露後、*Lemna sp.*を農薬の含まれていない培地に移植すると、すべてのスルホニルウレア系除草剤で葉は生長し、50%以上の相対的増殖率が 100 ppb の暴露では 6 種類の除草剤で、1000 ppb の暴露においても 4 種類の除草剤で認められ、エトキシスルフロンおよびニコスルフロンを除けば、暴露時と回復時の相対的増殖率に相関関係があることを明らかにした。暴露時および回復時の相対的増殖率の違いは、*Lemna sp.*のそれぞれの薬剤に対する代謝活性の違いが原因であると推定している。

スルホニルウレア系除草剤への 7 日間の暴露は *Lemna sp.*の生長を阻害したが致命的ではないことが明らかになったので、*Lemna sp.*の生長に及ぼす暴露期間と暴露濃度の影響について供試農薬の中で最も毒性の強かったシクロスルファミロンを用いて検討した。暴露期間中の相対的増殖率は 4 週間にわたりほぼ一定であったのに対して、回復期間中の相対的増殖率は暴露期間が長くなるに従い減少することを明らかにした。暴露期間が 2 週間以内であれば、暴露濃度が 100 ppb であっても回復が認められてが、暴露期間が 3 週間以上になると、暴露濃度が 10 ppb であっても回復が認められず、また、暴露期間が 2 週間以内であれば、回復時には暴露前と同様な相対的増殖率を示したが、暴露期間が 3 週間以上になると、1 ppb であっても相対的増殖率を減少させることを明らかにした。

スルホニルウレア系除草剤の生態影響評価において、環境中予想濃度が 3 – 20 ppb と報告されているが、この値は本試験で使用したいくつかのスルホニルウレア系除草剤の EC50 値よりも高くなっているが、環境水中での分解などにより暴露期間が短ければ、その後の回復が可能であるということを明らかにした。スルホニルウレア系除草剤の多くは水稻栽培の初期に集中して使用され、水田土壌中の分解も速やかであることから、自然水系への暴露期間は限定されている。これに従い、これらの生態影響評価においては、EC50 値および環境中予想濃度に加えて、予想暴露期間についても考慮することにより、適切な生態影響評価が可能になることを提案している。

本研究は、各種スルホニルウレア系除草剤が *Lemna sp.*の生長に及ぼす影響を明らかにし、緑藻の *P. subcapitata* に及ぼす影響との関係や、物理化学的性質との関係を明らかにしている。さらに、農薬の暴露期間と暴露濃度が生長阻害および暴露後の回復に及ぼす影響について詳細に調べ、農薬の生態影響評価において、これらの情報が重要であることを明らかにした点で、今後、農薬の生態系に及ぼす影響の評価手法を確立していく上で重要な成果であり、博士（農学）の学位を与えるに十分な価値を持つものと判定した。