

氏名(本籍)	かわ 上 強 志 (長野県)		
学位の種類	博 士 (農 学)		
学位記番号	博 甲 第 4016 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	Behavior of Several Herbicides Applied to Paddy Fields in Water-Sediment System (数種の水田用除草剤の水-底質系における挙動)		
主査	筑波大学教授	農学博士	東 照 雄
副査	筑波大学教授	農学博士	白 井 健 二
副査	筑波大学助教授	農学博士	田 村 憲 司
副査	筑波大学教授	農学博士	松 本 宏

論 文 の 内 容 の 要 旨

本論文は、水田用除草剤の水環境での挙動について、とくに水田から流出した除草剤の懸濁物質と底質を含めた河川・湖沼における挙動について、野外モニタリングと室内吸脱着実験に基づいて明らかにしたものである。

日本では、水田用除草剤として農薬の約半数が水田に施用され、その水系への流出率は他の農薬よりも高い。そのため、これまでに水田用農薬について、水田内での挙動や流出、河川や湖沼での野外モニタリング研究が数多く行われてきた。しかしながら、水-底質系における農薬濃度変動や分布傾向、底質における農薬の吸脱着特性や分解性については十分に明らかにされていない。そこで、本研究では、茨城県の菅生沼およびその流入河川において、水、懸濁物質および底質中の水田用除草剤（エスプロカルブ、チオベンカルブ、ジメタメトリン、プレチラクロール、シメトリン）の濃度変動、分布傾向、負荷量に関する2年間の野外モニタリングならびに水-底質系におけるこれら除草剤の吸脱着特性および分解特性に関する室内実験を行い、以下のことが明らかとなった。

- 1) 野外モニタリングの結果、水、懸濁物質および底質中の除草剤濃度の時期的変動は、除草剤散布時期の影響を反映していたが、底質中での除草剤濃度の上昇は、水および懸濁物質と比べて遅くなる傾向を示した。そして、沼内部の底質中の除草剤濃度は、沼の流入口および流出口より高くなるとともに水田への除草剤散布前の時期から除草剤が検出された。また、除草剤濃度の変動には、除草剤を吸着した懸濁物質の沈降の影響や水流による表層攪乱に伴う底質の土性変化の影響も考えられた。
- 2) 菅生沼へ流入する除草剤のほとんどは溶存態として存在しており、全懸濁物質による除草剤負荷量は負荷量全体の0.42 - 4.6%であった。また、細粒質の懸濁物質画分(0.5 ~ 1.0 μ m)中の除草剤濃度は、粗粒質の懸濁物質画分(1.0 μ m以上)に比べて、非常に高くなった。そして、この細粒質の懸濁物質画分による除草剤負荷量は、全懸濁物質による負荷量の18 - 59%を占め、除草剤の担体の重要性が明らかとなった。

3) 吸脱着実験の結果、供試除草剤はすべて72時間で吸着平衡に達し、各除草剤の吸着割合(%)は、エスプロカルブ(81.3)、チオベンカルブ(78.9)、ジメタメトリン(59.0)、プレチラクロール(57.6)、シメトリン(78.8)となった。また、吸着等温線はすべてFreundlich式に適合し、その吸着係数(K_d)は、エスプロカルブ>チオベンカルブ>シメトリン>ジメタメトリン>プレチラクロールの順となった。また、底質の吸着部位として、有機物表面のみならず無機物表面も重要であることが、シメトリン、ジメタメトリンおよびプレチラクロールで顕著に認められた。本研究で得られた土壌有機物吸着定数(K_{oc})は、既存研究の値と大きく異なり、本研究で用いたような炭素量が低く鉄やケイ素を多く含む鉱物が存在する底質における濃度予測には、 K_{oc} 値は有効でないと考えられた。また、分解特性実験の結果、エスプロカルブ、チオベンカルブ、プレチラクロールは、除草剤添加後16~32日後に急速に分解し、おそらく底質中の微生物による分解であると考えられたが、シメトリンおよびジメタメトリンでは、その他の除草剤よりも残留性が高く、主に化学的な分解によるものと考えられた。

以上のように、除草剤の底質へ吸脱着特性や分解特性に関する室内実験の結果から、野外モニタリングで得られた実環境中での対象除草剤の残留傾向をある程度説明することができた。とくに、本研究で対象としたような底質では、実環境の水-底質系における除草剤の残留性および除草剤濃度予測を行う場合、除草剤の無機物表面への吸着を考慮する必要性が明らかとなった。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、水田用除草剤の河川・湖沼の水-底質系における挙動について、野外モニタリングと室内吸脱着実験に基づいて明らかにしたもので、このような視点からの研究は、わが国で極めて少なく貴重である。とくに、1) 水田への除草剤施用後に生じる河川底質中での除草剤濃度の上昇のピーク時期は、水および懸濁物質中のそれと比較して遅れ、湖沼内部の底質中で高くなることを明らかにした点、2) 除草剤の存在形態として溶存態が最も多いが、とくに細粒質懸濁物質(0.5-1.0 μ m)が除草剤の担体として重要であることを示した点、3) 底質への除草剤の吸着には、従来から指摘された有機物表面のみならず粘土鉱物などの無機物表面も寄与していることを明らかにした点は、いずれも、新しい基礎的知見であり高く評価できる。また、本研究で得られた研究成果は、水田用除草剤やその他の化学物質の水圏での挙動予測やその適切な使用にとって有用であり、今後の環境リスク評価にとっても重要であると判断された。論文全体の論旨も明解で、得られた結論は説得力の高いものとなっている。

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。