

学位論文審査の結果の要旨

氏名	安東 大介
審査委員	主査 井藤 和人 (印) 副査 石原 亨 (印) 副査 松井 健二 (印) 副査 塩月 孝博 (印) 副査 上野 誠 (印)
題目	Study on Metabolic Behavior of Pesticides in Aquatic Plants: Uptake, Translocation and Metabolism by Water Milfoil (水生植物における農薬の代謝挙動に関する研究：フサモにおける取込み、植物内移行、代謝を中心に)
審査結果の要旨 (2,000字以内)	
<p>本研究は、生態系における農薬の代謝研究の一環として、これまであまり取り上げられてこなかった沈水有根植物であるフサモにおける農薬の代謝挙動を検討したもので、特に、陸生植物および水生植物種間で比較することで、その特徴を明らかにしたもので、その成果は以下の様に要約される。</p> <p>陸生植物とフサモにおける農薬挙動比較のため、殺虫剤メトフルスリンのキャベツ/フサモ及び殺菌剤マンデストロピンのコムギ/フサモ代謝試験では、¹⁴C 標識した本殺虫剤をキャベツ葉面に塗布し、フサモについては水層（底質無し）へ添加後、各植物における ¹⁴C/代謝物分布を分析した結果、本剤はキャベツ葉面でオゾン酸化に続くアルデヒド/カルボン酸の生成、水層中でエステル加水分解に続く酸化（化学反応及び微生物による生物反応）を受け、キャベツではエステル結合を保った種々の分解物が残留し、フサモでは加水分解物の糖抱合体が主に蓄積すること、また、マンデストロピン試験では ¹⁴C 標識した被験物質をコムギ表面に散布し、フサモについては水層（底質無し）へ添加したところ、フサモでは、被験物質の一部は水層中で光及び微生物分解を受けながら取込まれ、フサモ内では光転移体の特異的に検出された他、コムギ同様の代謝物が生成することより、陸生植物とフサモの暴露環境及び農薬の化学的性質が取込み及びその後の挙動に与える影響、植物間の異なる代謝様式を明らかとした。</p> <p>フサモ茎葉および根からの農薬取込み/移行/代謝を個別に把握するため、茎葉/根を隔離して培養・暴露可能な試験容器を作成し、3-phenoxybenzoic acid (PBacid)をモデル化合物として試験系を評価</p>	

した。¹⁴C 標識した PBacid を水層あるいは底質へ添加し、¹⁴C/代謝物分布を経時的に確認した結果、水層暴露において PBacid は茎葉に速やかに取込まれ、グルコース抱合及びカルボキシル基の還元を受けてアルコールへ変換され、茎葉から根への ¹⁴C 移行は僅かであること、また、底質暴露では PBacid は根に徐々に取込まれ、同還元に加えて β 環の水酸化を受け、根から茎葉への ¹⁴C 移行は取込まれた総放射能の 1/4 と顕著であることを明らかにした。本試験系により、各経路での動態を個別に評価する事が可能であり、試験系の有用性を明らかにすることができた。

5 種類のフェノールを被験物質に用い、フサモによる取込み/移行/代謝のキネティクスについて検討した。¹⁴C 標識した各化合物を水層あるいは底質に添加後、¹⁴C/代謝物分布を分析した結果、各化合物はいずれの経路においてもフサモに徐々に取込まれ、中でも p-ヒドロキシル安息香酸の取込みは両経路で最も多く、根から茎葉への移行も認められた。また、茎葉への取込み後、各化合物はグルコース抱合体及びその他微量代謝物へ変換されることを明らかにした。茎葉暴露における各動態のキネティクスと化合物の物理化学的パラメータを比較したところ、取込みは脂溶性 (log Kow) が中程度の相関を示し、抱合はフェノール水酸基におけるハメット定数ならびに最高被占軌道エネルギーが高い相関を示す事を明らかにした。

フサモ、藻類及びウキクサを用いて、除草剤フルミオキサジンの蓄積及び代謝挙動を水生植物間で比較した。欧州地域の池における本剤の環境予測濃度 (水層、底質) を現実的な暴露濃度として適用し、¹⁴C 標識した被験物質をフサモの水層あるいは底質に、藻類及びウキクサについては水層 (底質無し) に添加後、¹⁴C/代謝物分布を分析した結果、本剤は水層及び底質にて加水分解を受けながらフサモ茎葉に徐々に取込まれ、各植物における取込み/蓄積量に顕著な差は認められなかった。茎葉中の主要代謝反応は、テトラヒドロフタロイルの水酸化に続くグルコース抱合、ベンゾオキサジンのアミノ基におけるマロン酸、乳酸及びアセチル抱合で、マロン酸及び乳酸抱合は藻類で認められず、ウキクサでは各生成割合が異なり、各植物で抱合様式が異なることを明らかにした。

本研究では、フサモにおける農薬の代謝研究の一環として、陸生植物との農薬挙動を比較し、その特徴を明らかにした。また、茎葉及び根からの取込み/移行/代謝を個別に評価可能な試験系を構築し、単純化合物における挙動のキネティクス、除草剤の代謝挙動における水生植物種間差を明らかにした。これらの成果は、農薬環境科学における沈水有根植物での農薬の代謝挙動に関する特長の解明と農薬の取込み/移行/代謝のキネティクス解明に寄与する新規な知見であり、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。