

氏名(本籍)	さつ ま こう じ 薩 摩 孝 次 (千葉県)		
学位の種類	博 士 (農 学)		
学位記番号	博 乙 第 1970 号		
学位授与年月日	平成 15 年 11 月 30 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	土壌および水環境中での除草剤の微生物分解メカニズムに関する研究 -ペントキサゾンおよびアトラジン为例として-		
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	河 野 義 明
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

## 論 文 の 内 容 の 要 旨

水田、河川等の水／土壌環境中での農薬の分解消失に大きく寄与している微生物群の生理生態的挙動、分解メカニズムを、2つの除草剤を例としてモデル生態系を組んで究明した。

### 1. 除草剤ペントキサゾンの水田土壌中微生物群による分解

国内の4種の耕地土壌を微生物源として用いた液体培地中で、ベンゼン環<sup>14</sup>C-標識ペントキサゾンは速やかに分解された。その分解経路は4種土壌ではほぼ同じであり、土壌中に普遍的に存在する微生物群が水／土壌環境中で増殖し、容易にペントキサゾンを分解することが示された。

容器内の水田土壌環境においてペントキサゾンの分解は緩やかであったが、検出された分解物は液体培地中に見出されたものとはほぼ同じであり、実際の水田土壌でも同様な微生物群が関与し、それら分解物を中間代謝物としている可能性が示された。畑土壌中では急速にペントキサゾン由来の二酸化炭素が発生し、これらの中間代謝物のさらなる分解、無機化に関しては好気性微生物の寄与が大きいものと推察された。

寒天培地内層にコロニーを形成する水田土壌中の微生物のうち、ペントキサゾン分解能を有するものは20%と見積られた。培地から単離された5菌株(細菌)によるペントキサゾンの分解は部分的であり、かつそれぞれ異なる代謝物を生成した。これらの菌株はペントキサゾンの初期分解に関与する微生物群の構成種と考えられる。実際の土壌中では、このように多様な微生物種による部分的変換が協同して働き、さらに好気性菌による無機化を受け、最終的にペントキサゾンは完全に分解されるものと推定された。

### 2. アトラジン分解菌の河川水／底質マイクロコズム中での挙動

河川水と底質により構成された簡単な室内モデルシステム(マイクロコズム)中で、河川水に処理されたトリアジン環<sup>14</sup>C-標識アトラジンは2週間～1ヶ月のラグタイムの後、微生物分解によって急速に、主にシアヌール酸に転換された。その後シアヌール酸は徐々に二酸化炭素へと無機化された。

アトラジン生分解に関わる底性微生物の役割と挙動について検討した結果、アトラジンの初発分解は水相中で主に進行するが、分解菌は底質粒子に付着して存在する微生物を起源とすることが分かった。すなわち、底質は分解菌の供給源として重要であることが分かった。

アトラジンの急速な分解が起こりつつある水相中の微生物を調べたところ、アトラジンを含む寒天培地内層にコロニーを形成する微生物のうち、41.7%～87.5%が分解活性を示した。このことから、アトラジンの分解活性を持つ菌体が増殖して水相中に浮遊していたことが確認された。また、これらのコロニーから単離された菌株のアトラジン分解経路を調べたところ、最終代謝産物はシアヌール酸であり、マイクロコズム中でシアヌール酸が一時的に蓄積する事実と一致した。シアヌール酸の分解と無機化は別の微生物（群）の働きによるものと推定され、実際の環境中においても複数の微生物種の共同作用によりアトラジンが分解無機化されている可能性が考えられた。

## 審査の結果の要旨

農薬の環境中での残留、代謝分解は、農薬の効果・作用性のみならず、近年では環境負荷・生態系影響の面でも重要となっている。水田や河川などの土壌／水環境中に放出された農薬の分解消失には微生物分解が大きく寄与することが知られており、個々の農薬の代謝分解経路については、明らかにされている部分が多いが、その生分解に関与する微生物群の生理生態的な挙動、分解メカニズムについてはほとんど究明されていず、本研究は有意義である。

本研究では、性格の異なる2種の除草剤を対象として、土壌／水環境のモデル生態系を組み、異なる環境下での微生物群による<sup>14</sup>C-標識体を用いた代謝分解物の分析、数種分解菌の単離・特性・分解パターンの解析により、微生物種による主な代謝経路を明らかとし、同時に分解に関与する微生物群の生理生態的な挙動および分解メカニズムについて究明した。本研究により、ペントキサゾンは水田土壌中に存在する多数の微生物の部分的分解の協同により穏やかに分解すること、アトラジンでは、底質に生息する分解性微生物がアトラジンの刺激により増殖・形態変化も伴って高活性となり、河川水中に出現し急激な分解が起きることが明確とされた。これらの2種の分解様式は、それぞれコメタボリズムおよび資化性菌集積による分解メカニズムと考えられた。これらの結果には多くの新規性・独創性が示されている。

本論文は、2種除草剤の土壌／水環境中での微生物分解メカニズムを解明し、農薬・除草剤の種類あるいは使用歴等による分解微生物の種や関与の仕方および分解・代謝様式の違いを明らかとし、また、農薬の完全分解への微生物共同体の重要性を示しており、高く評価される。さらに、本研究は、農薬の環境中での残留、河川中での挙動、生態影響等の課題の解明に寄与し、さらに新しい分解性試験法や微生物を利用した環境浄化等への応用が期待される。

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。