

## 水田流域におけるネオニコチノイド系殺虫剤の挙動

### The behavior of Neonicotinoid pesticide in the paddy fields catchment basin

○古村龍志<sup>1</sup>・吉川夏樹<sup>2</sup>・青柳一翼<sup>1</sup>・宮津進<sup>2</sup>・

原田直樹<sup>2</sup>・鈴木一輝<sup>2</sup>・菅井桃香<sup>1</sup>・三浦雅矢<sup>1</sup>・関島恒夫<sup>2</sup>

Ryuji KOMURA, Natsuki YOSHIKAWA, Kazusa AOYAGI, Susumu MIYAZU, Naoki HARADA

Kazuki SUZUKI, Momoka SUGAI, Masaya MIURA, Tsuneo SEKIJIMA

#### 1. はじめに

1990年代以降、ヒトへの安全性が高い殺虫剤としてネオニコチノイド系殺虫剤が使用され始めた。これと時を同じくしてEU諸国で花粉媒介者として重要な役割を果たしている蜂が大量失踪する「蜂群崩壊症候群(CCD)」が発生した(農林水産省, 2016)。これに対して、EU諸国は予防原則に則り、2000年代初頭から本殺虫剤の規制・禁止措置を講じた。同様の蜂群崩壊症候群が我が国においても発生しているが(農林水産省, 2016)、世界の動向に逆行して多くの作物で本殺虫剤の規制が緩和された(厚生労働省, 2015)。本殺虫剤の使用と蜂群崩壊症候群の因果関係は科学的に立証されていない(農林水産省, 2016)ものの、その他の有力な要因は明示されていない。

我が国では主に水稻栽培において本殺虫剤が使用されており、水田流域での水を介した拡散が懸念されている。しかしながら、水田内や排水路・河川内における本殺虫剤成分の挙動に関する研究は見当たらない。生態系への影響を評価する上で本殺虫剤の水田流域における挙動を解明することは、暴露箇所および量を特定することに繋がり、エコシステム全体における評価が可能になると考えた。そこで、本研究は本殺虫剤の水田施用から排水路・河川に至るまでの挙動を解明することを目的とし、環境中の殺虫剤濃度の把握と、水田内における濃度変化要因の寄与率を対象に調査した。

#### 2. 研究方法

##### 2.1 現地調査方法

新潟県村上市神林地区の笛吹川流域を調査

対象地とした。流域内で集水面積が最大の1路線排水路(流域面積260ha, 水路延長5km)とネオニコチノイド系殺虫剤を使用している水田3区画を現地調査対象とした。排水路7地点と水田3地点で環境水のサンプリングと水収支の把握のため、水文観測を行なった。なお、本研究ではこの地域で最も多く使用されている本殺虫剤に含まれるクロチアニジンを対象として調査した。

##### 2.2 ライシメーター実験方法

水田内の本殺虫剤成分の挙動を把握するために(A)イネ栽植+明条件、(B)イネ不栽植+明条件、(C)イネ不栽植+暗条件を設定条件に設け、ライシメーター実験を行なった(図1)。殺虫剤の施用箇所は全てのコンテナで統一し、現地水田におけるクロチアニジン施用量(0.064g/m<sup>2</sup>)の3倍程度の0.192g/m<sup>2</sup>を植え付け位置に施用した。薬剤施用後に田面水、浸透水および稲体をサンプリングし、前処理を施した上で、LC/MSMSを用いて分析した。土壌試料はHPLCを用いて分析した。

土壌中のクロチアニジン物質質量変化の主要因として光分解、植物体吸収、浸透が挙げられる。光分解量はC条件の田面水中物質質量からB条件の田面水中物質質量を差し引いて求めた。植物体吸収量はイネ体が吸収した量とした。浸透量はすべてのコンテナの浸透水中物質質量を平均して求めた。

#### 3. 結果

##### 3.1 現地調査

5月中旬から下旬の田植えの際は21.2haの殺虫剤施用水田からの排水が集まり、8月上旬

1 新潟大学大学院自然科学研究科 Graduate school of science and technology, Niigata University

2 新潟大学自然科学系 Institute of Science and Technology, Niigata University

キーワード 水環境・水質、環境影響評価、水環境

の薬剤の空中散布の際には 32.2 ha の殺虫剤施用水田からの排水が集まる集水域の中流域採水地点の結果を述べる。田植え期間中の 13 日間（5 月 14 日-5 月 21 日）の排水路中の最大負荷量は 8.6  $\mu\text{g/s}$  となり、13 日間の積算物質量は 5.1 g であった。この期間の水田から排水路への物質の流出率は 0.4 % であった。空中散布期間の 6 日間（8 月 5 日-8 月 11 日）の排水路中の最大物質負荷量は 47.0  $\mu\text{g/s}$  であり、6 日間の積算物質量は 16.4 g で、排水路への物質の流出率は 1.3 % であった。

田植え 1 日後と 5 日後の水田施用量に対する物質量の存在箇所別割合を求めた（図 2）。すべての圃場で土壌中および田面水中の物質が多く、それらと比較してイネ体中の物質が少ないことが明らかとなった。しかし、5 日後には土壌中のクロチアニジン物質がおおよそ 20%、田面水中の物質がおおよそ 70%、イネ体中の物質がおおよそ 90%減少した。

### 3.2 ライシメータ実験の結果

そこで、薬剤施用 1 日後、3 日後、5 日後、7 日後、10 日後、14 日後、19 日後時点での各要因の寄与率を求めた（図 3）。測定した物質の多くは土壌中に残存しており、植物体吸収率と浸透率は小さかった。施用 19 日後時点で明条件と暗条件の系では、10.0 mg ほど物質量の差があり、光分解率は 21.6% であった。しかしながら、薬剤施用 19 日後までに施用量のうち捉えることができた物質量は 31.1%–45.5% であり、残りの行方は不明であった。

### 4. 考察とまとめ

現地調査とライシメータ実験によりクロチアニジンの植物体吸収率は最大でも 1.7% と小さいこと、地中浸透による環境中への排出率は極めて小さいことが明らかになった。

現地調査とライシメータ実験における田植えおよび薬剤施用 10 日後までの 1 日後時点での物質量に対する各日の割合を求めた結果（図 4）、現地水田の田面水の物質量変化と実験による光分解物質変化が同様の傾向を示した。こうしたことから、現地対象水田の田面水中の濃度変化は光分解によるものであることが示唆された。

現地調査とライシメータ実験ともに施用したクロチアニジンのうち 7 割程度の行方が不明であったが、土壌浸透による環境中への流出

率は小さいことから、土壌微生物やイネ体の代謝によりクロチアニジンの形態が変化した可能性が大きいことが示唆された。そのため、今後は再度ライシメータ実験を行い、代謝物を含めた物質の追跡を行う予定である。

### 参考文献

- 1) 農林水産省 (2016) : 「蜜蜂被害事例報告」,
- 2) 厚生労働省 (2015) : 「アセタミプリドとクロチアニジンの残留農薬基準値変更」

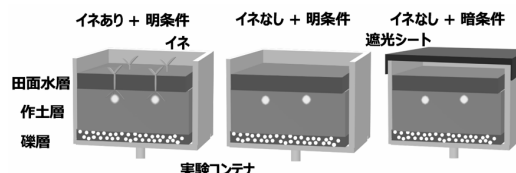


図 1 実験装置の概念図

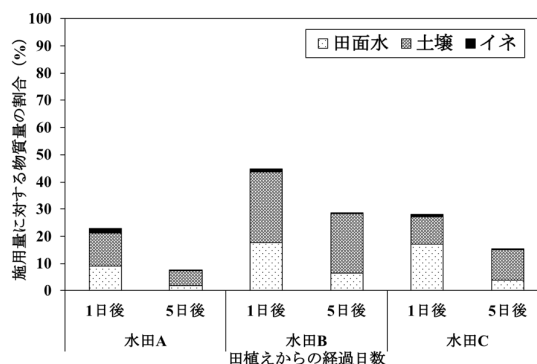


図 2 施用量に対する対象物質の圃場内存在量

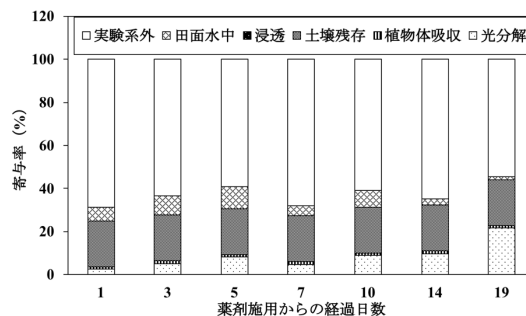


図 3 クロチアニジンの寄与率の経時変化

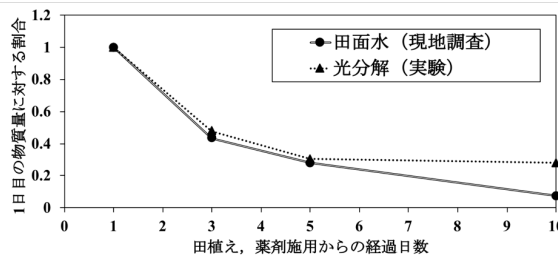


図 4 クロチアニジンの変化率の比較