

ローラーコンベアー型プラズマ装置による農薬の分解

Degradation of agricultural pesticides by the plasma treatment of roller conveyer generating plasma device

琉球大医¹, 佐世保高専² ○豊川 洋一¹, 柳生 義人², 作道 章一¹

Univ. Ryukyus¹, Sasebo National College of Tech.²,

○Yoichi Toyokawa¹, Yoshihito Yagyu², Akikazu Sakudo¹

E-mail: yoichitoyokawa8192@gmail.com

農作物の生産において、安定した収穫量とその品質を確保するために多種多様な農薬が使用されている。しかしながら、農作物中の残留農薬の継続的な摂取は慢性毒性を引き起こす恐れがある。そのため、食品衛生法では残留農薬基準値が定められているが、社会の食の安全性に対する意識の高まりとともに、農薬を利用しない技術が求められつつある。そのようななか、我々はプラズマ技術が様々な化学的物質を分解できると報告されていることに着目した。これまでにローラーコンベアー型プラズマ装置を用いて黒腐病菌やミドリカビ病菌の不活化に成功している。本研究では、農薬のプラズマ処理をローラーコンベアー型プラズマ装置で行い、その分解能を検証した。

誘電体バリア放電 (DBD) を基礎技術に、円柱形の金属電極を複数対設置したローラーコンベアー型プラズマ装置を作製した。農薬試料として、農薬混合標準液 PL-14-2 (和光純薬) および有機りん農薬混合標準液 FA-2 (和光純薬) を使用した。農薬試料をアルミニウムプレート上で風乾し乾燥した農薬スポットを調製後、電極に交流高電圧電源を用いて 10kVpp、10kHz の条件で電圧を印加し、アルミプレートを介してプラズマを生成させることでプラズマ処理を行った (Fig. 1)。プラズマ処理後のスポットを回収後、Agri-Screen kit (Neogen Europe, Ltd.) でコリンエステラーゼ阻害活性を指標に残留農薬濃度を確認した。その結果、プラズマ処理により経時的に残留農薬が分解することが明らかとなった。LC-MS/MS および GC-MS を用いた各標準液中の含有農薬の残留量の解析では、PL-14-2 中の各種農薬はプラズマ処理 5 分で 61.9~9.5% まで減少した。さらに FA-2 中の各種農薬はプラズマ処理 5 分で検出限界以下となった。これらのことから、ローラーコンベアー型プラズマ装置は一度のプラズマ処理で多くの種類の農薬を分解できることが明らかとなった。プラズマ処理が農薬に与える影響についてさらに詳細に解析を行うため、コリンエステラーゼ阻害作用を示す農薬であるカルバリルやマラチオン (AccuStandard, Inc.) に対しプラズマ処理を行い、SmartAssay 測定キット (Horiba, Ltd.) を用いた Competitive enzyme-linked immunosorbent assay (直接競合 ELISA 法) にて残留農薬量を解析した (Fig. 2)。その結果、カルバリルはプラズマ処理により 311±77 ppb (0 分) から 142±57 ppb (5 分) に有意に減少した。それに対し、マラチオンは 311±2 ppb (0 分) から 14±2 ppb (1 分) まで大きく減少した。以上のことからローラーコンベアー型プラズマ装置は農薬の分解に有効であり、分解のしやすさは農薬の種類で異なるものと考えられた。

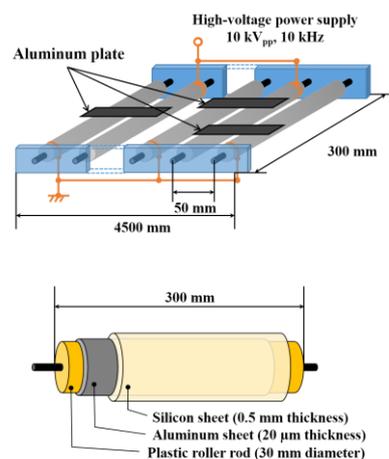


Fig. 1 Schematic representation of the roller conveyer generating plasma device

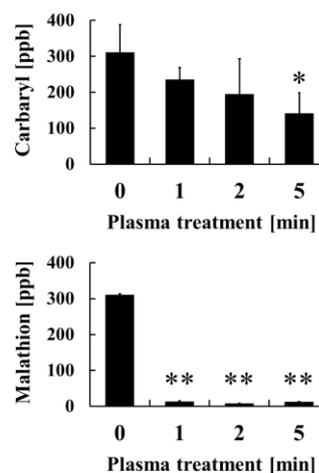


Fig. 2 Degradation of carbaryl and malathion by the treatment of roller conveyer generating plasma device