

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 BAI GENG  
 学位 博士 ( 農学 )  
 学位記番号 新大院博 ( 農 ) 第 140 号  
 学位授与の日付 平成 26 年 3 月 24 日  
 学位授与の要件 学位規則第 4 条第 1 項該当  
 博士論文名 **Spray Performance of the High Pressure Air Inclusion Nozzle Used in Japan**  
**- In the aspects of the relative spray drift and the influence of key design parameters**  
**on spray performance -**  
 (日本型高圧空気混入ノズルの噴霧特性 – ドリフトの相対的評価と噴霧特性への設計パラメータの影響について –)

論文審査委員 主査 教授・中野 和弘  
 副査 教授・森井 俊廣  
 副査 教授・高橋 能彦  
 副査 准教授・吉川 夏樹  
 副査 助教・大橋 慎太郎

博士論文の要旨

農業用スプレイヤーの良好な散布能力は、効率的な散布に不可欠である。加えて、農薬散布により健康問題と環境問題が発生しており、ドリフト（目的外飛散）となる農薬散布について、多くの危険性が指摘されている。さらに、日本で使用される空気混入型ノズルの圧力とそれに伴う設計基準は他国とは異なっており、日本で使用される空気混入型ノズルの性能をより詳細に評価する必要がある。

本研究では、日本で使用されている農薬スプレーノズルについて、風洞実験によるドリフト低減ノズルの評価と主要な設計基準での散布性能を評価した。

主な成果は、以下の通りである。

(1) 日本ではほぼ独占的に使用されているノズル（キラナシ ES シリーズ）について、風洞実験によりドリフト指標低減率（DIXRP、ドイツ式評価指標）を測定した。対象とした標準ノズル（Hypro, f110-03）の散布結果に対し、キラナシ ES ノズルの DIXRP 値はノズル高さ 0.3m～0.5m の範囲において 50%以上であり、日本型ノズルが標準ノズルに比べてドリフト低減能力が高いことが示された。また、各種ノズルの使用時に DIXRP が最大となったのは作物頂部から高さ 0.3m～0.4m の場合であり、この高さでの飛散量が少ないことが示された。また、DIXRP 値はノズルの高さに反比例すること等が分かった。

(2) ノズルの主要設計条件による粒子径特性、散布角度、流量等の変動への影響を測定した。異なる圧力条件下での多変量回帰分析を行った結果、体積中位径（ $Dv0.5$ ）との関係で高い決定係数（ $R^2$ ）を示したのは、ノズル圧力、プレオリフィス径、ノズル先端面積であった。また、流量とノズル圧力、プレオリフィス径の決定係数も高かった。

(3) 吸気口の有無による散布性能への影響を検討した。吸気口を密閉することにより、水滴に含まれる空気量は激減した。吸気口の使用により液滴粒子径の分布をより均一にす

ることが可能である。また、吸気口を使用したノズルは、微小液滴の体積比率を減少させて効率よくドリフト制御できる可能性が示された。

#### 審査結果の要旨

本研究では、日本で使用されている農薬スプレーノズルについて、風洞実験によるドリフト低減ノズルの評価と主要な設計基準での散布性能を評価したものである。

提出された論文では、日本でほぼ独占的に使用されているノズル(キリナシ ES シリーズ)について、風洞実験によりドリフト指標低減率(DIXRP、ドイツ式評価指標)を測定した。

その結果、対象とした標準ノズル(Hypro, f110-03)の散布結果に対し、日本型ノズルが標準ノズルに比べてドリフト低減能力が高いことが示された。また、ノズルの主要設計条件による粒子径特性、散布角度、流量等の変動への影響を測定し、体積中位径(Dv0.5)との関係で高い決定係数(R<sup>2</sup>)を示したのは、ノズル圧力、プレオリフィス径、ノズル先端面積であることがわかった。これらの因子は今後のノズル設計指針に寄与することが示された。

以上、本論文の研究成果は、ノズルによる農薬散布時のドリフト(目的外飛散)状況を評価し、ノズル設計要因を明らかにしたものであり、今後の環境保全型農業の推進に大きく貢献するものである。また、研究成果の一部はSCI論文誌(Crop Protection)に掲載済みであり、その他の内容を投稿準備中である。

よって、本論文は博士(農学)の学位論文として十分に値すると判断された。