



水稻、大豆における ドローンを活用した 効率的な害虫防除技術の開発

ドローン散布と地上散布を比較し、 農薬の付着率とその効果を検証

山口県農林総合技術センター 環境技術研究室 病害虫管理グループ 専門研究員 **本田善之**

近年、ドローンによる農薬の空中散布（写真1）が普及している。水稻でもドローン散布は普及しつつあるが、効果の検証が十分ではなかった。農家のなかには、ドローン散布では作物への付着率が地上散布に比べ劣ると感じており、その効果に疑問を持っている方もいる。なぜなら、散布効果を図る目安としては、農薬の付着率が重視されてきた経緯があり、作物への農薬の付着率が高いほど防除効果が上がるという考え方が一般的になっている。低濃度多量散布である地上散布では、この考え方で合っているが、高濃度少量散布であるドローン散布の場合はどうだろうか。実際にドローン散布と地上散布を比較した試験例は少ない。



写真1 ドローンによる農薬の空中散布

そこで筆者は、実態を把握すべく山口県で過去3年間に実施した水稻のトビイロウンカやイネカメムシ、大豆のカメムシ類の防除試験において、両散布方法の付着率とその効果を検証したので紹介する。

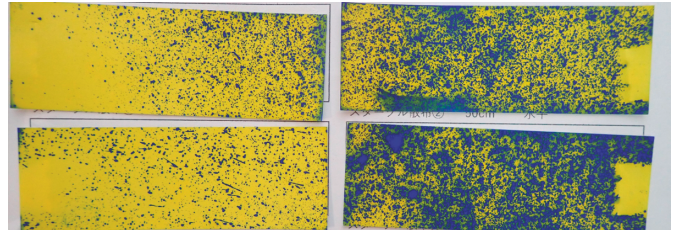
出穂後のトビイロウンカ防除の場合

ドローン散布の防除効果は地上散布と同等以上

出穂後にトビイロウンカを防除する場合、穂が邪魔になり農薬が株元にかかりにくい。この防除効果が上がりにくい条件で、ドローン散布と地上散布（穂の上から散布）の比較試験を2022年8月に山口市の旧農林総合技術センターの圃場で行った。試験区は①ドローン散布区（8倍0.8 L / 10 a）②地上散布区（1,000倍 150 L / 10 a）③無処理区を設け、それぞれ1区3ヵ所調査とした。

薬剤は「トレボン乳剤」、ドローンはDJI社製 MG-1 を使い、飛行高度1～1.5 m、飛行速度14～16 km / h で

地上散布の感水紙（水面から20cmの位置に水平設置）



ドローン防除の感水紙（草冠の位置に水平設置）

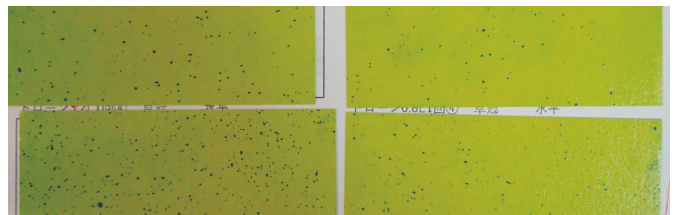


写真2 感水紙による地上散布とドローン散布の農薬の付着率

散布した。地上散布は背負式電動散布器で散布した。感水紙による地上散布の農薬の付着率は、水面から20cmで49%、50cmで59%、80cmで49%であるのに対し、ドローン散布では最も高いところでも0.3%、低いところは0.08%と、圧倒的に地上散布のほうが高かった（写真2）。それにもかかわらず、ドローン散布の防除効果は、地上散布と同等以上であった（図1）。同様の傾向は、2021年に山口市で行った「スタークル液剤」を用いたトビイロウンカの防除試験でも認められている（データ省略）。

大豆の吸実性カメムシ類防除の場合

ドローン散布と地上散布の被害粒率はほぼ同じ

大豆のカメムシ類の防除は、子実肥大後期に莢へ薬剤を付着させる必要がある。地上散布では、葉が邪魔になり薬剤が莢にかかりにくいという問題があり、散布薬量の少ないドローン散布でも、薬剤が莢にかかりにくいので効果が劣るのではという懸念があった。そこで、2024年6～10月に防府市の農林総合技術センターの大豆圃場において、ドローン散布と地上散布（葉の上から散布）の比較試験を行った。

薬剤は「キラップフロアブル」と「スタークル液剤」を

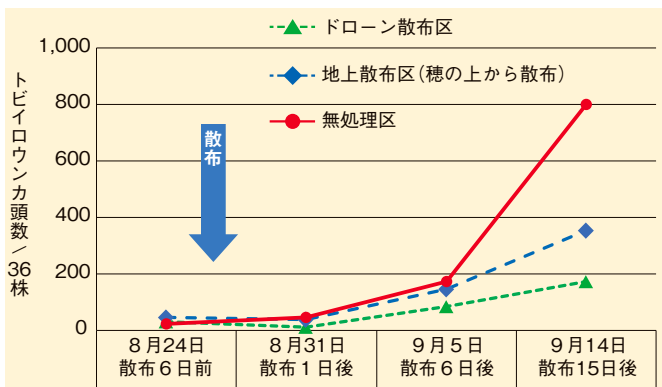


図1 出穂期以降におけるトビイロウンカ防除後の各区の発生推移

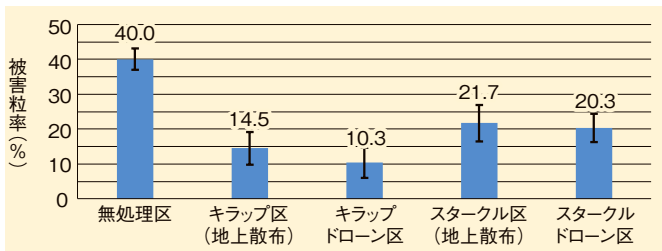


図2 大豆における各区の吸水性カメムシ類被害粒率

用いた。試験区は①キラップ区(2,000倍 150 L/10 a) ②キラップドローン区(16倍 0.8 L/10 a) ③スタークル区(1,000倍 150 L/10 a) ④スタークルドローン区(8倍 150 L/10 a) ⑤無処理区を設け、それぞれ1区2反復とした。散布方法はドローンをDJI社製T10に変更した以外はトビイロウンカの試験と同様とした。防除は9月13日の莢肥大期に1回散布した。発生種はホソヘリカメムシ、イチモンジカメムシであった。試験の結果、被害粒率は、スタークルの防除効果がやや低かったが、①キラップ区(地上散布)と②キラップドローン区、③スタークル区(地上散布)と④スタークルドローン区では、ドローンと地上散布は2剤ともほぼ同等であった(図2)。

出穂時のイネカメムシ防除の場合

斑点米率は付着率より防除回数の差で効果が違う

次に、イネカメムシのドローン散布において、薬剤濃度をやや低くして散布量を増やし、水稻への付着程度を上げることで防除効果の向上を図る試験を行った。試験は2022年8月に山口市の旧農林総合技術センターの圃場において実施した。試験区は①ドローン散布1回32倍 3.2 L/10 a区(出穂2日後) ②ドローン散布1回8倍 0.8 L/10 a区(出穂2日後) ③ドローン散布2回32倍 3.2 L/10 a区(出穂2日後+11日後) ④ドローン散布2回8倍 0.8 L/10 a区(出穂2日後+11日後) ⑤無処理区を設け、それぞれ1区2ヵ所調査とした。

薬剤は「スタークル液剤」を用いた。散布方法は大豆の試験と同様である。穂の近くに設置した感水紙による付着率調査では、3.2 L/10 aの約5%は0.8 L/10 aの約1%に比べて5倍ほど高かった。ところが、被害状況

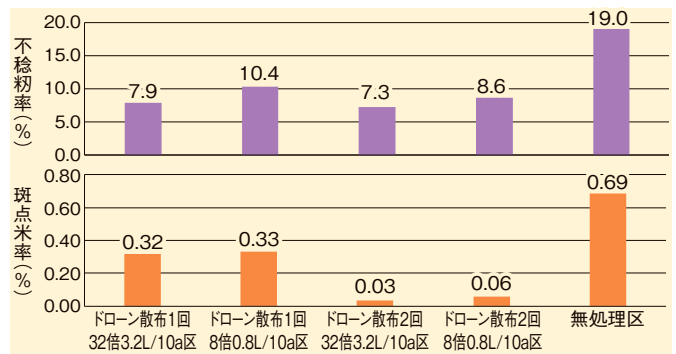


図3 出穂期以降におけるイネカメムシ防除後の各区の不稔率と斑点米率

を確認すると、不稔率は①～④区の間には大きな差はなく、斑点米率は32倍3.2 L/10 a散布した区も8倍0.8 L/10 a散布した区も、1回防除に比べ2回防除のほうが少なく防除効果が高かった(図3)。

散布回数と同じ場合、散布量3.2 L/10 a区と0.8 L/10 a区の間に防除効果の差は確認されなかった。つまり、薬剤の投入量が同じ場合、希釈倍率を下げて散布量を増やし付着率を上げて防除効果は変わらないことがわかった。また、イネカメムシの防除には2回の散布が必要であり、1回の散布では被害が多くなることも確認された。

ドローン散布の効果はなぜ高いのか

散布後の降雨や霧などにより薬剤が薄まって拡散か?

ドローン散布において、農薬の付着率は防除効果の目安にはならず、地上散布と同等以上の効果が得られることがわかった、しかし、なぜ付着率が低くても防除効果が高いのであろうか。推測ではあるが、作物に付着した高濃度の薬液は、散布後の降雨や露などにより少しだけ薄まって拡散しているのではないかと考えられた。そうすると、ドローン散布の場合、少雨時や朝露が残っている条件で散布しても防除効果が上がるはずである。事実、2021年に山口市でイネカメムシのドローン散布(スタークル液剤)を行った際、水稻の葉に朝露が残った条件でも高い防除効果が得られたことを確認している。さらに、鹿児島県農業開発総合センターの楠畑勇祐氏と大園賢志郎氏は、2024年にトビイロウンカ防除試験で「朝露と溢泌により濡れている条件でのドローン散布は、水滴などにより薬液が株元まで到達しやすくなり防除効果が高まる」ということを発表している。詳しくは(一社)日本応用動物昆虫学会の講演要旨を参照していただきたい。

最後に、ドローン散布は地上散布と同等の防除効果があるとはいえ、水稻のトビイロウンカや大豆のカメムシ類に対する効果は十分とはいえ、散布方法などをさらに工夫して効果を高める必要がある。さらに各作物、害虫ごとに最適なドローン防除の方法を追求していきたい。