

(論文内容の要旨)

アセト乳酸合成酵素 (ALS) 阻害剤は殺草スペクトルが広く、微量で抑草期間が長い。さらに、本剤は動物への毒性が少ない特性を有している。これらの理由で、日本の水稲作では、ALS 阻害剤のひとつであるスルホニルウレア系除草剤 (SU 剤) が一発処理剤の基幹剤として 1980 年代後半から広く使用されてきた。しかし、SU 剤が連用された結果、多くの水田雑草でこれに対して抵抗性をもつ生物型が顕在化してきた。このため、水田雑草の除草剤抵抗性生物型の顕在化と拡散を未然に防ぐことが水稲栽培のうえで重要な課題となっている。本論文では、水稲作における主要雑草であるコナギ (*Monochoria vaginalis* (Burm. f.) Kunth) の SU 剤抵抗性生物型の顕在化と抵抗性遺伝子の花粉による拡散に深く関わる繁殖生態ならびに抵抗性の遺伝様式を明らかにしようとした。その内容は以下のように要約される。

1. 緒言として、雑草の除草剤に対する抵抗性生物型の顕在化の歴史と除草剤抵抗性の発現機構について概説し、除草剤抵抗性生物型の顕在化と拡散を未然に防ぐために、当該草種の繁殖生態ならびに除草剤抵抗性の遺伝様式を解明する必要性について述べた。

2. ほぼ完全に自殖すると考えられてきたコナギが他殖する可能性と SU 剤に対する抵抗性の起源を検証するために、秋田県、京都府および福岡県から採集した SU 剤抵抗性 4 集団および感受性 5 集団の合計 9 集団 179 個体を供試し、AFLP 解析を用いて各集団の遺伝的多様性と遺伝的構造を明らかにした。さらに、CAPS 法もしくはダイレクトシーケンスにより供試集団の SU 剤抵抗性個体の遺伝子型を決定した。その結果、SU 剤抵抗性集団の遺伝的多様性は感受性集団より低く、また、遺伝的類縁関係と地理的距離が必ずしも対応していないことを明らかにした。さらに、SU 剤抵抗性集団の ALS 遺伝子座における塩基置換部位が集団により異なっていることを明らかにした。これらから、SU 剤抵抗性はそれぞれ独立に起源したこと、1 個体を起源として自殖だけで抵抗性遺伝子を維持している集団がある一方で、他殖している集団が存在することを示した。

3. コナギは開放花と閉鎖花を着ける。本種のお他殖率に影響を与える開放花における送受粉と着花特性を明らかにするために、開放花の自殖(自家受粉と自家受精)、他殖(他家受粉と他家受精)ならびに開放花と閉鎖花の生産に与える光環境と出芽時期の影響を調査した。その結果、開花前自家受粉によってすべての胚珠が受精するわけではないこと、開放花には昆虫が訪花し、他家受粉による種子生産が可能であること、さらに、光環境の良い場所で生育する個体は多くの開放花を着けるため、他殖率が上昇する可能性が高いことを示した。また、水稻栽培の後期に出芽する個体も多数の開放花を着けることを明らかにした。

4. SU 剤抵抗性の遺伝様式を明らかにするために、SU 剤抵抗性個体と感受性個体を正逆交雑し、それらの後代について抵抗性の程度を検定した。F₁ 個体に SU 剤の標準散布量処理し、非処理個体に対する乾物生産量の減少率を調査したところ、正逆両交雑とも F₁ 個体の乾物生産量の減少率は両親の間であった。さらに、SU 剤処理に対する F₂ 集団の分離比から、この抵抗性は 1 個の核遺伝子に支配され、不完全優性であることを示した。

5. 以上の結果を総括し、コナギにおけるSU剤抵抗性生物型の顕在化と抵抗性遺伝子の花粉による拡散を防止するために、畦際や休耕田などの光環境の良い場所に生育する個体の防除が肝要であること、水稻栽培の後期に発生する個体も多数の開放花を着けるため、SU剤の効果を持続させる適切な水管理が重要であることを提示した。

(論文審査の結果の要旨)

現在の省力・低コスト作物生産において除草剤の使用は不可欠である。しかし、除草剤の連用によって雑草の除草剤抵抗性生物型が次々と顕在化し、これへの対策が作物生産のうえで重要な課題となっている。本論文は、アセト乳酸合成酵素阻害剤のひとつであるスルホニルウレア系除草剤（SU剤）に対する水田雑草コナギの抵抗性に関して、抵抗性生物型の顕在化と抵抗性遺伝子の拡散を未然に防止するために必要な情報である本種の繁殖様式および抵抗性の遺伝様式を明らかにし、水田雑草の管理方法の改善策を提示したものである。本論文の評価すべき点は以下のとおりである。

1．ほぼ完全な自殖によって種子生産すると考えられてきたコナギにおいて、他殖率が高い集団があることを示した。また、開放花の開花前自家受粉、開花後自家受粉および人工受粉による結実率を詳細に比較検討し、他殖を促進する機構を明らかにした。

2．水稻栽培水田における光環境を実験的に設定し、コナギの開放花と閉鎖花の形成に及ぼす光環境の影響および出芽時期の違いによる開放花と閉鎖花の着花動態を明らかにし、光環境が良い場所に生育する個体は多くの開放花を着け、昆虫が訪花することを示した。

3．アセト乳酸合成酵素遺伝子座において抵抗性を付与する一塩基置換をコナギで新たに見出した。

4．コナギのSU剤抵抗性個体と感受性個体を正逆交雑し、この抵抗性が1個の核遺伝子に支配され、不完全優性であることを示した。

5．これらの結果から、水稻栽培水田における除草剤抵抗性生物型の顕在化と抵抗性遺伝子の拡散を未然に防止するための雑草管理方法を提示した。

以上のように、本論文は、コナギの繁殖様式とSU剤抵抗性の遺伝様式を明らかにするとともに、水稻作における雑草管理体系の改善に貢献するものであり、雑草

学、栽培学、植物繁殖生態学およびそれらの応用分野の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成20年5月15日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。