

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 伊藤 晋作

ストリゴラクトンは世界的に大きな農業被害を引き起こしている根寄生植物の発芽誘導や共生菌であるアーバスキュラー菌根菌の菌糸分岐誘導を起こす根圏情報物質として知られていたが、近年、ストリゴラクトンまたはその代謝物が植物の枝分かれを負に制御する植物ホルモンとして認識されるようになった。植物におけるストリゴラクトンの生合成やシグナル伝達に関連する遺伝子は変異体を用いた解析によって幾つか同定されてきているが、未だ未知の部分が非常に多い。特に、生合成経路に関してはカロテノイド由来であることを除いて全く確定していない。また、枝分かれ抑制以外のストリゴラクトンの生理機能についても明らかとなっていない。新たなストリゴラクトン生合成、シグナル伝達関連遺伝子の同定、ストリゴラクトンの生理機能の発見のためには変異体の解析と併せて別の解析方法を用いる必要がある。また、根寄生植物の防除は非常に重要な問題であると考えられている。そこで本博士論文研究ではストリゴラクトンの生合成、シグナル伝達経路や生理作用解明のためのツールとして、また新規根寄生植物防除法を開発するために、ストリゴラクトン生合成制御剤の創製を試みた。

2章では、ストリゴラクトン生合成阻害剤創製のためにストリゴラクトン生合成阻害剤のリード化合物の取得を目指したスクリーニングを行い、TIS13を発見することができた。TIS13を処理したイネでは第二分げつの伸長が促進され、その伸長促進は合成ストリゴラクトンであるGR24と共処理することで一部抑制されたこと、TIS13を処理したイネではストリゴラクトンの1つとして存在が確認されている *epi-5DS* の根内生量及び滲出量が減少していたこと、TIS13を処理したイネでの根滲出液中の *Striga* 発芽刺激活性は未処理のイネに比べて弱いこと、を総合して考察し、TIS13はイネにおいてストリゴラクトンの生合成を阻害していると結論付けた。一方、TIS13を処理したイネ、シロイヌナズナは矮化を示したことから、TIS13はストリゴラクトン生合成の他にも副作用としてジベレリンのような植物の伸長に関わる植物ホルモンの生合成を阻害している可能性が考えられた。

3章ではTIS13のSL生合成への特異性を高めるために、TIS13のアナログを合成し、ストリゴラクトン生合成阻害活性を残したまま副作用を軽減させることを目指した。TIS13の構造を基にして置換基の変換などを行い、複数のTIS13アナログを合成した。合成した化合物に関してイネに対する *epi-5DS* 滲出量抑制活性と第2葉鞘長伸長阻害活性を指標とし、評価した結果、*epi-5DS* 生合成阻害活性がTIS13の約100倍強いだけでなく矮化活性が非常に弱い化合物としてTIS108を得ることができた。TIS108を処理したイネの根滲出液中の *Striga* 発芽刺激活性は未処理のイネに比べて弱いことから、TIS108はTIS13と同様にイネにおいて様々なストリゴラクトンの生合成を阻害していると結論付けた。また、TIS108はTIS13のように矮化作用をほとんど示さないことからTIS108が根寄生植物の発芽制御物質として有用であることが示唆された。

4章では、ジベレリン生合成阻害剤であるウニコナゾール-P やパクロボトラゾールを1 μM で処理することによって *epi-5DS* の根内生量や滲出量が微量ながら増加するという現象に基づき、ジベレリンによって内生ストリゴラクトン量が制御されている可能性を追究した。ジベレリン処理による内生ストリゴラクトン量や植物形態への影響、ジベレリン生合成変異体、シグナル伝達変異体での *epi-5DS* 内生量の定量により、ジベレリンが極低濃度

でストリゴラクトン内生量を調節しており、ジベレリンによる内生ストリゴラクトン量の調節が新たな根寄生植物の防除法となりうる可能性を示すことができた。

以上のように本研究において、トリアゾール基を含む化合物ライブラリーからのリード化合物のスクリーニング、リード化合物の構造展開により新規ストリゴラクトン生合成阻害剤を創製することができた。また、ストリゴラクトン生合成阻害剤開発過程で得られた知見を基にジベレリンが内生ストリゴラクトン量を制御することができるということを示した。これらの結果は新規植物ホルモンであるストリゴラクトンの機能を明らかにして行く上での重要な知見を与え、学術的にも応用的にも寄与するところが多い。よって審査委員一同は、本研究が博士（農学）の学位論文として価値のあるものと認めた。