

氏 名	宮 川 恒
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学位記番号	論農博第1986号
学位授与の日付	平成7年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題目	イネ科植物と病原菌の相互作用に関わる化学物質の研究

論文調査委員 (主査) 教授 桑原保正 教授 岩村 俣 教授 上野民夫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、イネ科植物病原菌の感染成立あるいは不成立に関わる化学的因子を解明するため、3種の病害を事例に検討を加えたものである。

序論の第1章に続く、第2章ではイネ科植物に葉枯病をおこす糸状菌 *Bipolaris bicolor* の病原性に関与する化学的因子を、その2次代謝物中に検索している。同菌の培養物から、宿主植物の生育阻害作用を指標として、4種の植物毒素を単離し、それらの構造をスペクトル分析により明らかにした。同定された4種毒素は cochlioquinone と呼ばれる化合物の類縁体であり、うち1種は文献未記載の新規化合物であった。これらの毒素活性物質はいずれも低濃度で宿主植物の生育を阻害することから、同菌の病原性発現にとって重要な役割を果たすものと推論している。

第3章では、オオムギについて、そのうどんこ病抵抗性に関与する化学因子を解明を目的として、ストレス処理によりもたらされる2次代謝の変化が調べられている。オオムギに組織破砕あるいはUV照射などのストレス処理を施した後、顕著に誘導されることが認められた化合物を、精製し、スペクトル分析によりそれらの構造を解析した結果、tryptamine および 12-oxo-10,15-phytodienoic acid を同定した。これら2つの化合物のうどんこ病菌の孢子発芽に対する影響を調べたところ、良好な阻害活性を認め、両者とも防御物質として機能する可能性を示した。さらに前者については、その病原菌接種時の葉身内蓄積量と、オオムギ品種のうどんこ病抵抗性強度との間に相関を見だし、tryptamine はオオムギにおいてファイトアレキシン様の機能を有するものと推察している。

第4章では、同じくイネ科のエンバクについて、冠さび病抵抗性に重要な役割を演ずるファイトアレキシンの化学構造の検討がなされている。このファイトアレキシンは、以前に推定構造が提出されているが、その後疑義が唱えられ、本章はその再検討となっている。まず推定される構造を有する標準品を化学合成により調製し、その物性データを明らかにした。次に、それをもとに抵抗反応を示しているエンバク葉身の抽出物を分析した結果、エンバクのファイトアレキシンの主要成分は従来考えられていたベンゾキサジ

ノン型化合物でなく、*p-coumaric acid* と 5-hydroxyanthranilic acid の縮合したアミド型化合物であることを明確にした。また、副成分として誘導される2つのアミド型化合物の構造も明らかにした。

第5章では、さらにエンバクのファイトアレキシンの誘導機構の生化学的な解析に必要なエリシターの探索と、その作用の比較検討が行われている。これまでにエリシター活性の認められている化合物のなかから、キチンやキトサンのオリゴマーなどの菌類細胞壁分解物、重金属イオンおよび *Victoria* 葉枯病菌の生産する毒素 *victorin* をプローブとして選抜し、作用を比較したところ、ファイトアレキシン誘導に及ぼすカルシウムイオンの効果や、被誘導物質の成分組成の違いから、それらは少なくとも2つのグループに分類できることを示した。この過程で、エンバクに対してエリシター活性を示す化合物のうち、細胞膜の傷害作用を伴うものは、処理時に特徴的な化合物を誘導することを認め、スペクトル分析による構造解析と全合成により、その構造をファイトアレキシン主要成分の異性体であると同定した。また、被誘導成分の組成から見て、キチンのオリゴマーは、実際の冠さび病菌接種時と同様の反応をエンバクにもたらすことを見だし、このことからキチンのオリゴマーが今後のエンバクにおけるファイトアレキシン誘導機構解明のための有用なプローブとなりうるとしている。

論文審査の結果の要旨

これまで種々の植物で、疾病の成立あるいは不成立に、病原微生物と宿主植物双方の化学物質が重要な役割を果たす例が示されてきた。しかし、農業上重要な作物を多く含むイネ科植物については未だ研究例が少なく、植物側の病原認識やその情報伝達機構ならびに病原側の病原性決定因子について十分な情報が得られていない。本論文は、このような点をふまえて、イネ科植物の3種の病害を事例に病原微生物と宿主との相互作用に関わる化学因子を検討したものであり、評価すべき点は以下の通りである。

1. イネ科植物に葉枯病をおこす糸状菌 *Bipolaris bicolor* による病微発現に関与すると考えられる4種の植物毒素を単離し、その構造を明らかにした。得られた4種の毒素のうち1種は文献未記載の新規化合物で、スペクトル分析とX線解析によりその立体構造まで明確にしている。また残りの3種の既知物質については、核磁気共鳴スペクトルの詳細な解析により、従来のシグナルの帰属に一部誤りがあることを見だし、これを改めた。
2. これまでにファイトアレキシンの存在が予想されながら、詳細が明らかになっていなかったオオムギについて、その解明の手掛かりを得るためストレス物質の検索をおこない、誘導される tryptamine と 12-oxo-10,15-phytodienoic acid の2化合物を同定した。さらにこれらに関し、オオムギのうどんこ病菌の胞子発芽におよぼす影響および菌接種時の蓄積量とオオムギ品種のうどんこ病抵抗性強度との関係の評価し、とくに前者が防御物質として機能している可能性を示した。
3. エンバクのファイトアレキシンについて、化学合成と HPLC 分析の手法をもちいて、化学構造の再検討を行い、それらが従来考えられてきたベンゾキサジノン環をもつ化合物でなく、*p-coumaric acid* 誘導体と anthranilic acid 誘導体の縮合したアミド化合物であることを明らかにした。さらに、副成分として新規物質を同定し *avenanthramide L* と命名した。
4. エンバクに対してエリシター活性を示す物質の作用を比較し、その結果多様な化学的性質を有する

エリシターは、細胞膜機能に対する作用と誘導するエンパク成分の組成の相違からみて、少なくとも2つのグループに分類できることを明らかにした。このうち、キチンのオリゴマーは、エンパク冠さび病菌の接種時と同様の反応をもたらすことを認め、同エリシターがエンパクにおけるファイトアレキシン誘導および病害抵抗性発現機構の解明のための有用なプローブと考えられることを示した。

5. エンパクにおいてファイトアレキシンを誘導するエリシターのうち細胞膜傷害作用を伴うものは、処理時に特徴的な化合物を誘導することを観察し、この化合物の誘導の有無がエリシター作用の差異を評価する一つの指標となる可能性を示した。またこの特徴的な成分は、単離精製され、スペクトル分析と合成化学的手法により *p-coumaric acid* と 4-hydroxy-anthranilic acid の縮合したアミド化合物と同定した。

以上のように、本論文はイネ科植物と病原微生物の相互作用に関与している化学因子について新たな知見を提示し、またイネ科植物の病害抵抗反応を含むストレス反応の双子葉植物にはみられない側面を明らかにしたものであり、天然物有機化学、植物病理生化学ならびに農薬科学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7年2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。