

学 位 論 文 題 名

作物の土壤環境に関する生物有機化学的研究

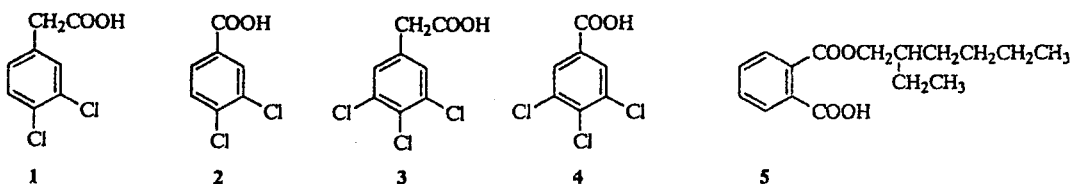
学位論文内容の要旨

作物の生育に障害となる土壤環境の改善を目的に、生物有機化学的な立場から、下水汚泥コンポストの種子発芽阻害と、ナス科植物の土壤病害抵抗性に関する研究を実施した。

1. 下水汚泥コンポストの種子発芽阻害に関する研究

生物系廃棄物のコンポスト化及びその利用は資源の有効利用であり、環境保全に果たす役割も大きい。作物の生育、特に種子発芽を阻害するコンポスト製品も少なくない。それらの中から、クローバー類の種子発芽を選択的に強く阻害する下水汚泥コンポスト中の阻害物質、起源、土壤中での動態、作用を明らかにするために研究を行った。

この下水汚泥コンポストから、5種の種子発芽阻害物質（1～5）を単離、同定した。5は、可塑剤の分解物と考えられた。1、3は、特定の下水汚泥中に結合体として多く含まれ、コンポスト化過程に分解され生成した。2と4は、下水汚泥中にほとんど含まれず、コンポスト化過程に遊離の1、3から変換されると考えられた。このコンポストを土壤に混合すると、黒ボク土中では種子発芽を阻害せず、マサ土中では阻害した。これは、種子発芽阻害物質が黒ボク土中では強く吸着されるのに対して、マサ土中では吸着されにくいと考えられた。また、1～4は、黒ボク土よりもマサ土中で速く分解された。1と2の阻害作用は、殺草作用ではなく発芽を遅延させる作用であり、シロクローバーの種子中へ吸収された後、速やかにエステルやアミド結合体あるいは違う構造へ変換された。



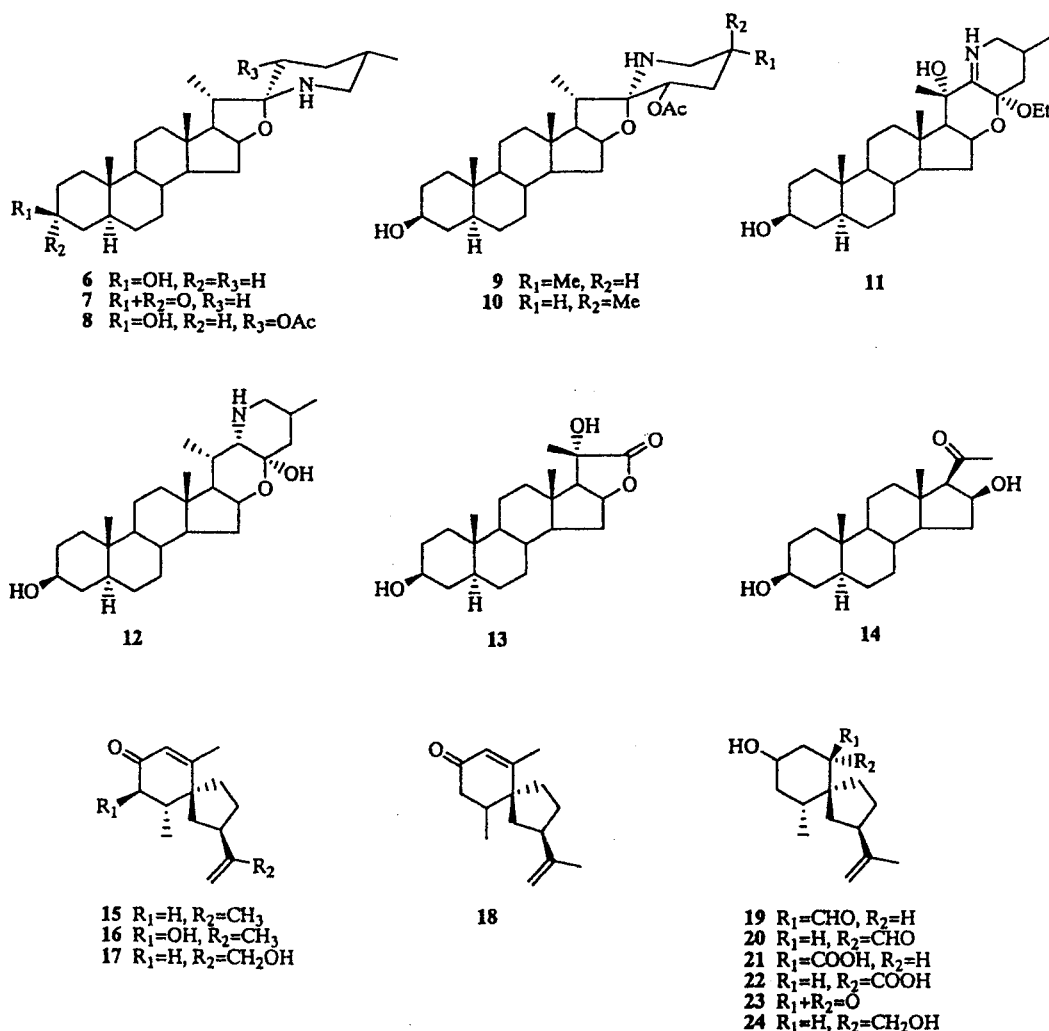
2. ナス科植物の土壤病害抵抗性に関する研究

ナス科作物の土壤病害対策として、抵抗性の台木を用いた防除法が一般的に利用されている。台木には近縁野生種や栽培品種との種間雑種が用いられる。ナス科の台木と近縁野生種の土壤病害抵抗性機構を明らかにするために、トマト台木（耐病新交1号）とエチオピアナス（*S. aethiopicum*）の根中の抗菌物質の探索を行った。また、活性炭を用いた栽培法で吸着、回収したエチオピアナスの根分泌物中の抗菌物質の探索も行った。

トマト台木の根抽出物のエーテルと酢酸エチル抽出物がトマトのものより強い抗菌活性を示したことから、トマト台木根のエーテルと酢酸エチル抽出物中の抗菌物質の探索を行った。エーテル抽出物から、6種のアルカロイド（6～11）、5種の酸化型脂肪酸、6種のフェノール化合物を単離、同定した。酢酸エチル抽出物からは、抗菌物質として1種のアルカロイド（12）を単離、同定した。7～12は新規化合物であった。また、非抗菌物質として2種の新規ステ

ロイド (13, 14) を単離、同定した。トマト台木の土壌病害抵抗性には、新規化合物である抗菌性のアルカロイド 7~12 が関与していると考えられた。トマト台木のエーテル抽出物の塩基性画分の抗菌活性は酸性と中性画分より非常に高く、トマトのものよりも高かったことと、抗菌活性の高かった酢酸エチル抽出物から得られた抗菌物質がアルカロイド 12 だけであったことから、アルカロイドがトマト台木の抵抗性へ関係していることが推察された。

エチオピアナスの根抽出物のエーテル抽出物と活性炭で吸着させた根分泌物の酢酸エチル溶出物がナスより強い抗菌活性を示したことから、これらの抽出物及び溶出物中の抗菌物質の探索を行った。根のエーテル抽出物から、セスキテルペン (15~23) を単離、同定した。根の分泌物の酢酸エチル溶出物からは、セスキテルペン (15, 20, 22, 23, 24) を単離、同定した。21~23 は新規化合物であった。エチオピアナスとナスの根及び根分泌物中のセスキテルペン含量を比較したところ、これらのセスキテルペンはエチオピアナスに特有の成分ではなかったが、含量の多い 15 と 20 は *Fusarium oxysporum* に対して強い抗菌作用を示した。エチオピアナスはこれらのセスキテルペンを根から根圏へ放出し、土壌病原菌に影響を与えていると推定される。



学位論文審査の要旨

主 査 教 授 吉 原 照 彦
副 査 教 授 田 原 哲 士
副 査 教 授 小 林 喜 六
副 査 教 授 松 田 従 三

学 位 論 文 題 名

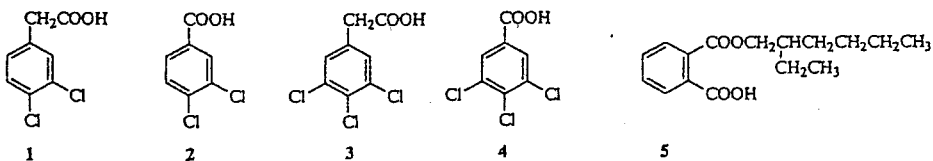
作物の土壌環境に関する生物有機化学的研究

作物の生育に障害となる土壌環境の改善を目的に、生物有機化学的な立場から、下水汚泥コンポストの種子発芽阻害と、ナス科植物の土壌病害抵抗性に関する研究を実施した。

1. 下水汚泥コンポストの種子発芽阻害に関する研究

生物系廃棄物のコンポスト化及びその利用は資源の有効利用であり、環境保全に果たす役割も大きい。作物の生育、特に種子発芽を阻害するコンポスト製品も少なくない。それらの中から、クローバー類の種子発芽を選択的に強く阻害する下水汚泥コンポスト中の阻害物質、起源、土壌中での動態、作用を明らかにするために研究を行った。

この下水汚泥コンポストから、5種の種子発芽阻害物質(1~5)を単離、同定した。5は、可塑剤の分解物と考えられた。1、3は、特定の下水汚泥中に結合体として多く含まれ、コンポスト化過程に分解され生成した。2と4は、下水汚泥中にほとんど含まれず、コンポスト化過程に遊離の1、3から変換されると考えられた。このコンポストを土壌に混合すると、黒ボク土中では種子発芽を阻害せず、マサ土中では阻害した。これは、種子発芽阻害物質が黒ボク土中では強く吸着されるのに対して、マサ土中では吸着されにくいためと考えられた。また、1~4は、黒ボク土よりもマサ土中で速く分解された。1と2の阻害作用は、殺草作用ではなく発芽を遅延させる作用であり、シロクローバーの種子中へ吸収された後、速やかにエステルやアミド結合体あるいは違う構造へ変換された。



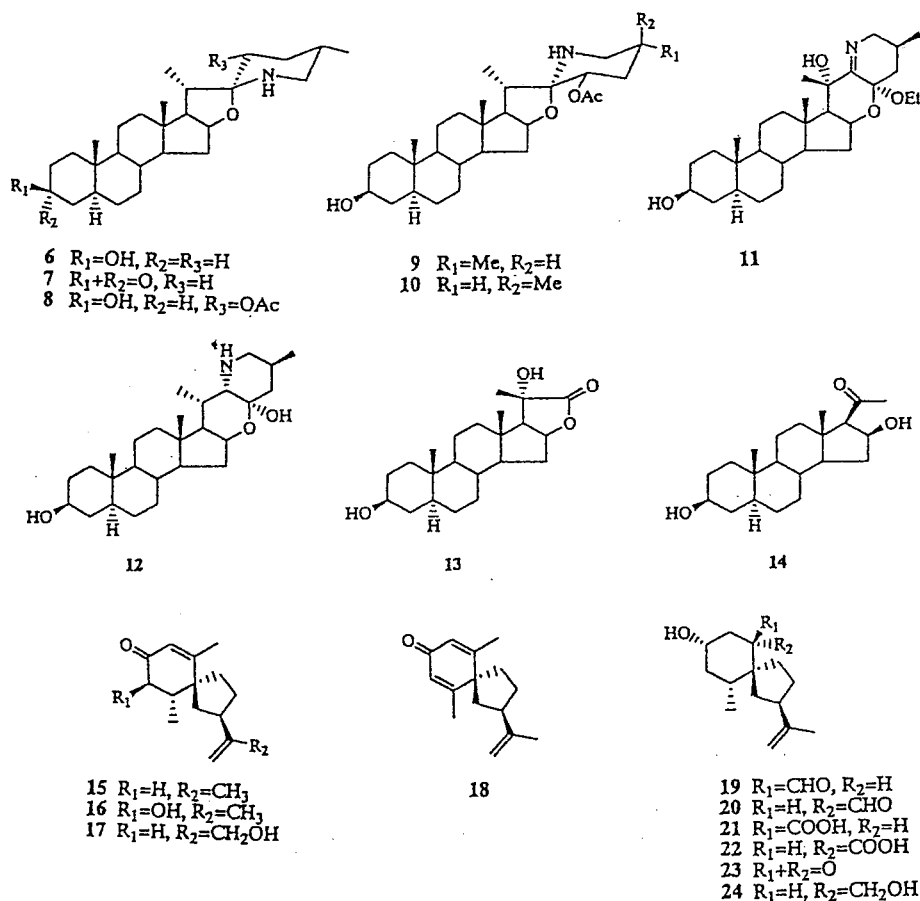
2. ナス科植物の土壌病害抵抗性に関する研究

ナス科作物の土壌病害対策として、抵抗性の台木を用いた防除法が一般的に利用されている。台木には近縁野生種や栽培品種との種間雑種が用いられる。ナス科の台木と近縁野生種の土壌病害抵抗性機構を明らかにするために、トマト台木(耐病新交1号)とエチオピアナス(*S. aethiopicum*)の根中の抗菌物質の探索を行った。また、活性炭を用いた栽培法で吸着、回収したエチオピアナスの根分泌物中の抗菌物質の探索も行った。

トマト台木の根抽出物のエーテルと酢酸エチル抽出物がトマトのものより強い抗菌活性を

示したことから、トマト台木根のエーテルと酢酸エチル抽出物中の抗菌物質の検索を行った。エーテル抽出物から、6種のアルカロイド(6~11)、5種の酸化型脂肪酸、5種のフェノール化合物、1種のキノンを単離、同定した。酢酸エチル抽出物からは、抗菌物質として1種のアルカロイド(12)を単離、同定した。7~12は新規化合物であった。また、非抗菌物質として2種の新規ステロイド(13、14)を単離、同定した。トマト台木の土壌病害抵抗性には、新規化合物である抗菌性のアルカロイド7~12が関与していると考えられた。トマト台木のエーテル抽出物の塩基性画分の抗菌活性は酸性と中性画分より非常に高く、トマトのものよりも高かったことと、抗菌活性の高かった酢酸エチル抽出物から得られた抗菌物質がアルカロイド12だけであったことから、アルカロイドがトマト台木の抵抗性へ関係していることが推察された。

エチオピアナスの根抽出物のエーテル抽出物と活性炭で吸着させた根分泌物の酢酸エチル溶出物がナスより強い抗菌活性を示したことから、これらの抽出物及び溶出物中の抗菌物質の探索を行った。根のエーテル抽出物から、9種のセスキテルペン(15~23)を単離、同定した。根の分泌物の酢酸エチル溶出物からは、5種のセスキテルペン(15、20、22、23、24)を単離、同定した。21~23は新規化合物であった。エチオピアナスとナスの根及び根分泌物中のセスキテルペン含量を比較したところ、これらのセスキテルペンはエチオピアナスに特有の成分ではなかったが、含量の多い15と20は*Fusarium oxysporum*に対して強い抗菌作用を示した。エチオピアナスはこれらのセスキテルペンを根から根圏へ放出し、土壌病原菌に影響を与えていると推定される。



以上のように、本論文は不良土壌に関わる有機化合物に関し植物生理学的及び植物病理学的観点から考察したものであり、この成果は学術的・実用的に高く評価される。よって、審査員一同は長岡 俊徳が博士(農学)の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。