

# (一財) 沖縄美ら島財団調査研究・技術開発助成事業

## 実施内容及び成果に関する報告書

助成事業名：土着微生物を活用した沖縄産農作物の病害防除技術の開発

島根大学 生物資源科学部  
農林生産学科 上野 誠

### 実施内容及び成果

沖縄県のマンゴー栽培では、マンゴー炭疽病の被害が大きく、防除も困難となっている。マンゴー炭疽病の防除には、農薬が使用されているが、耐性菌の出現が危ぶまれている。本研究では、土着微生物を活用した収穫後のマンゴー病害の発生抑制のための技術開発を行うために、微生物の生産する揮発性の抗菌物質に注目して研究を進めた。まず、沖縄県内で栽培されていたマンゴーの苗木及び果実中に生息する微生物を分離し、特徴の異なる10菌株を分離した。その結果、揮発性の抗菌物質を生産する微生物は分離されなかったが、マンゴー炭疽病の生育を抑制する微生物の分離できた。次に沖縄微生物ライブラリーに保存されている土着微生物を用いて、スクリーニングを行った。その結果、マンゴー炭疽病菌の感染行動だけでなく、マンゴー果実上でも抑制効果のある揮発性抗菌物質を生産する土着微生物を複数スクリーニングすることができ、実用化に繋がる成果が得られた。

### 今後予想される効果

本研究では、沖縄県内に生息する土着微生物を活用して、マンゴー炭疽病の防除に利用可能な2つの成果を得た。まず、沖縄で栽培及び収穫されたマンゴーの苗木及び果実中に生息する微生物からマンゴー炭疽病菌の生育を抑制できる微生物を分離した。本微生物はマンゴー果実内から分離された微生物であり、同定の結果、*Streptomyces* 属菌であった。今後、研究を続けることにより、微生物農薬として利用できる可能性が考えられた。また、本研究では、沖縄微生物ライブラリーに保存されている土着微生物の中から、マンゴー果実上でも抑制効果のある揮発性抗菌物質を生産する複数の土着微生物のスクリーニングすることができた。同定の結果、これらの微生物は*Bacillus* 属菌であった。今後、これらの微生物が生産する揮発性抗菌物質の同定を進めることにより、収穫後のマンゴー炭疽病の発病を抑制できる剤の開発が可能になると考えられる。

## 研究背景と目的

沖縄県の農業における果実に対する農業産出額（2013年）は、年間41億円であるが、そのうちの20億円がマンゴー生産となっており、重要品目である。マンゴー栽培においては、さまざまな病害が発生して収量を低下させる。特に、収穫後にマンゴー果実の表面に現れるマンゴー炭疽病（*Colletotrichum gloeosporioides*、*Colletotrichum acutatum*）の被害は大きく、防除も困難となっている。マンゴー炭疽病の防除には、アミスター10フロアブルやオーサイド水和剤などの農薬が使用されているが、耐性菌の出現が危ぶまれている。

これまでにマンゴー葉面から分離した菌を用いた生物防除に関する研究が行われており、炭疽病の防除の可能性が報告されている。申請者は、これらの防除法とは視点を変えた微生物の生産する抗菌性の揮発性物質に注目している。微生物の中には揮発性の抗菌性物質を生産するものが報告されている。マンゴー苗木及び果実内に内生している微生物を分離し、その中から揮発性の抗菌性物質を生産する微生物を分離することができれば、輸送中などの収穫後に発生するマンゴー炭疽病の発病を抑制でき、マンゴーの品質と価値を向上させることが可能になると考えられる。

一方、琉球大学熱帯生物圏研究センターとトロピカルテクノセンターにより開発された「沖縄微生物ライブラリー」には、沖縄県内の土壌、海洋、植物、食品、昆虫から分離された微生物が数千種類は保存されている。沖縄県は日本唯一の亜熱帯地域であり、他の地域とは異なる特徴を持った微生物が存在する可能性がある。これまでに申請者は、このライブラリーを活用して、数種類の植物病原菌に抑制効果を示す微生物のスクリーニングに成功している。

そこで本研究では、「マンゴーの苗木及び果実中に生息する微生物と沖縄微生物ライブラリーに保存されている土着微生物を活用した栽培期間中及び収穫後のマンゴー病害の発生抑制」のための技術開発を行うことを目的とする。

## 研究の内容と方法

### 実験①

「マンゴーの苗木及び果実中に生息する微生物による収穫後の果実に発生するマンゴー炭疽病の防除」

#### ●マンゴーの苗木及び果実中に生息する微生物の分離

目的：

現在、植物病原菌の防除の方法の1つとして、植物体内に生息する内生の微生物を用いた防除に注目が集まっている。本実験では、沖縄県内で栽培されたマンゴーの苗木及び果実中に生息する微生物の分離を行い、それらの微生物からマンゴー炭疽病に対して抗菌性を示す揮発性物質を探索する。

方法

マンゴーの苗木及び果実中を準備し、マンゴーの苗木（アーウィン2年生接木苗）の幹樹中心部及びマンゴー果実は内部の種の部分をメスで5mm画に切り出し、微生物の分離に用いた。切り出したサンプルを80%エタノールに2分間浸漬し、1%次亜塩素酸ナトリウムに2-3分間浸漬させて、表面殺菌した。その後、滅菌水で洗浄し、濾紙で水分を除去後に、HV（Humic acid-vitamin、pH7.2）寒天培地（Humic acid, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, KCl, MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, CaCO<sub>3</sub>, Vitamins, Cycloheximide, Agar）に置床し、約26°Cの恒温室で培養した。培養後に生育してきた微生物をLB（Tryptone, Yeast extract, NaCl, Agar）寒天培地に移植し、単コロニーで回収した。回収後、LB液体培地で培養し、培養後に15%グリセロールストックとして、-80°Cで保存した。

結果

マンゴーの苗木及び果実中から内生の微生物を分離した結果、10菌株が得られた（図1）。

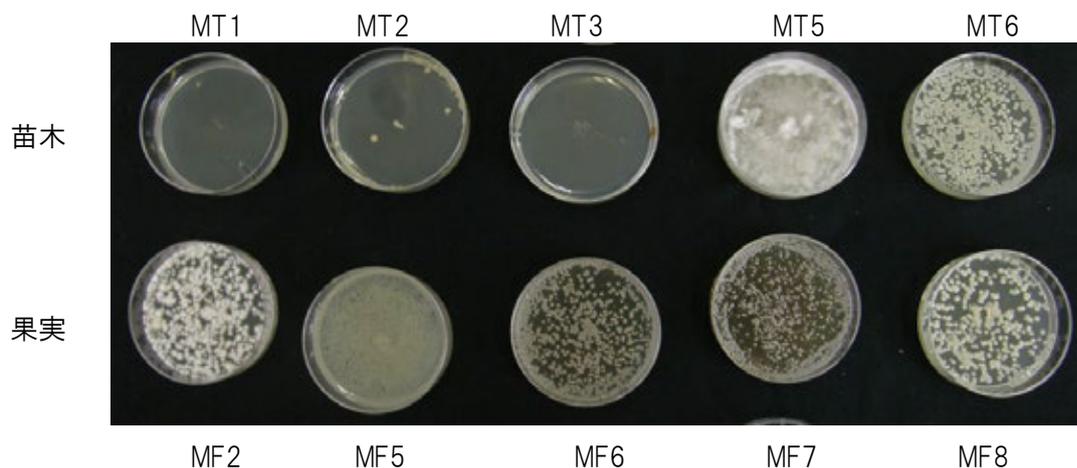


図1 マンゴーの苗木及び果実中から分離された微生物

考察

本実験では、マンゴーの苗木及び果実中から内生の微生物を分離した結果、10菌株が分離された。今回の実験では、放線菌分離用に用いられるHV培地を用いたため、多くは放線菌であった。今後、分離に用いる培地を変えることにより、性質の異なる内生の微生物が分離できると考えられる。

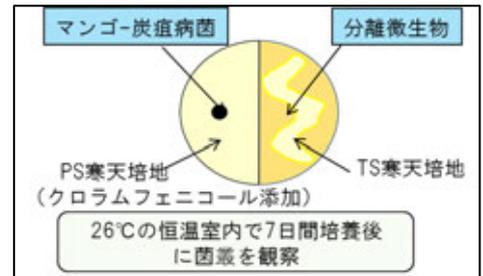
## ●マンゴーの苗木及び果実から分離した微生物の揮発性抗菌物質の探索

### 目的

最近、植物病原菌の感染を抑える揮発性の抗菌物質を生産する微生物に関する報告が増えてきている。本実験では、上記のマンゴーの苗木及び果実から分離した微生物を用いて、マンゴー炭疽病菌の生育を抑制できる揮発性抗菌物質の探索を目的に実験を進めた。

### 方法

揮発性抗菌物質を生産する微生物を探索するために、2分割シャーレを用いた。2分割シャーレの一方にTS (Trypcase Soy) 寒天培地 (Digested casein, Digested soybean, NaCl, Agar) を分注し、もう一方にPS (Potato Sucrose) 寒天培地 (Potato, Sucrose, Agar) を分注した。寒天が固まった後にTS寒天培地には、上記のマンゴーの苗木及び果実から分離した微生物を移植して、26℃で48時間培養した。培養後にPS寒天培地に予めPS寒天培地で培養したマンゴー炭疽病菌をコルクボーラー7mmで移植し、26℃の恒温室内で7日間培養して菌叢生育を観察した。



### 結果

2分割シャーレを用いて、マンゴー炭疽病菌の生育を抑制する揮発性抗菌物質を生産する微生物を探索した。その結果、1次スクリーニングでコントロールより生育が抑制される菌を3菌株 (MT2、MF7、MF8) 得た。そこで、コントロールより生育が抑制された菌が3菌株 (MT2、MF7、MF8) を用いて、2次スクリーニングを行い、揮発性抗菌物質を生産できる微生物の探索を行ったが、抑制できる微生物は存在しなかった (図2)。

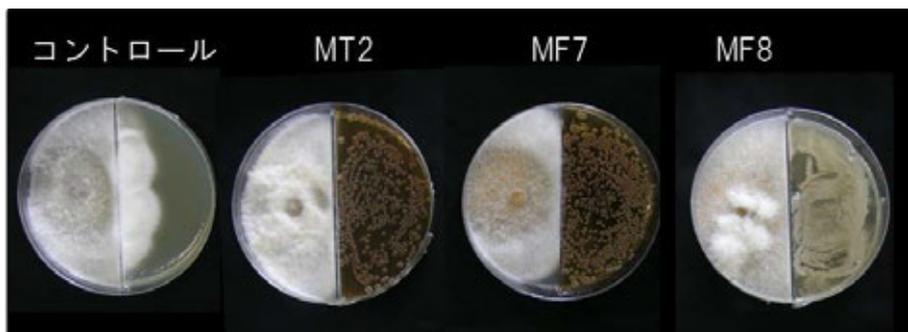


図2 マンゴーから分離した微生物による揮発性抗菌物質の生産

### 考察

2分割シャーレを用いて、マンゴー炭疽病菌の生育を抑制する揮発性抗菌物質を生産する微生物を探索したが、有用な微生物は得られなかった。1次スクリーニングでは活性が見られたため、今後、微生物を成育させる培地の成分を変化させることにより、揮発性抗菌物質を生産できないかを検討する必要がある。

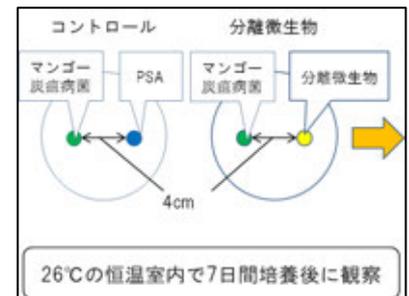
## ●マンゴ-の苗木及び果実から分離した微生物の抗菌物質の探索

### 目的

微生物の中には植物病原菌の感染を抑える抗菌物質を生産する微生物が存在することが知られている。本実験では、上記のマンゴ-の苗木及び果実から分離した微生物を用いて、マンゴ-炭疽病菌の生育を抑制できる抗菌物質を生産できる微生物の探索を目的に実験を進めた。

### 方法

抗菌物質を生産する微生物を探索するために、シャーレを用いて、対峙培養を行った。シャーレに分注したPS寒天培地に、予めPS寒天培地で培養しておいたマンゴ-炭疽病菌及びLB寒天培地で培養しておいたマンゴ-の苗木及び果実から分離した微生物（3菌株）の菌叢をコルクボーラーでくり抜き、マンゴ-炭疽病菌と分離した微生物の間が40mmとなるように移植した。対照区としてマンゴ-炭疽病菌とPS寒天培地を同様にPS寒天培地に移植した。暗黒下、26℃で7日間培養して観察した。



### 結果

抗菌物質を生産する微生物を探索するために、対峙培養を行った。その結果、マンゴ-苗木から分離された微生物（MT2）を用いた場合にマンゴ-炭疽病菌の菌糸生育が抑制された。他の2菌株（MF7、MF8）では菌糸生育の抑制は観察されなかった（図3）。

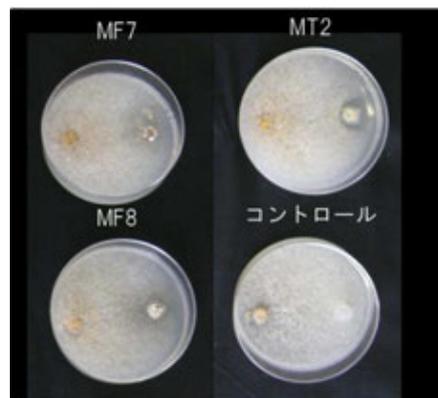


図3 マンゴ-から分離した微生物による揮発性抗菌物質の生産

### 考察

抗菌物質を生産する微生物を探索するためにマンゴ-の苗木及び果実から分離した微生物（3菌株）とマンゴ-炭疽病菌の対峙培養を行った。その結果、マンゴ-苗木から分離された微生物（MT2）により、マンゴ-炭疽病菌の菌糸生育が抑制された。また、16SrDNAのシーケンスの結果から本菌が *Streptomyces* 属菌であることを明らかにしており、今後、本菌を用いたマンゴ-炭疽病菌の生物防除や生産される抗菌物質による防除の可能性が考えられた。

#### まとめ①

本実験は、マンゴーの苗木及び果実から分離した微生物を用いて、マンゴー炭疽病菌の防除に利用できる揮発性抗菌物質の探索を試みた。分離された 10 菌株を用いて実験を行ったが、安定的に揮発性抗菌物質を生産できる微生物を見つけ出すことはできなかった。しかし、対峙培養により、マンゴー炭疽病菌の菌糸生育を抑制できる微生物を 1 菌株 (MT 2) 見つけ出すことができた。本菌は同定の結果、*Streptomyces* 属菌であった。今後、マンゴーの内生微生物である本菌を用いたマンゴー炭疽病菌の生物防除や生産される抗菌物質による防除の可能性が考えられた。

## 実験②

### 土着微生物を活用したマンゴー炭疽病の防除

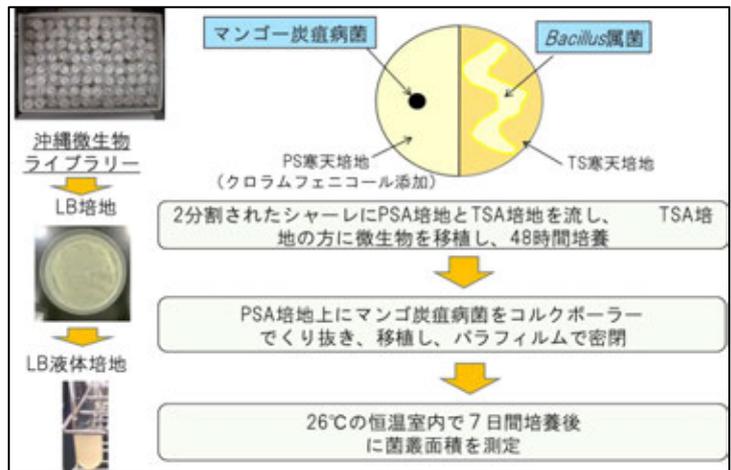
#### ● 沖縄微生物ライブラリーに保存されている土着微生物の揮発性抗菌物質の探索

##### 目的

微生物の中には植物病原菌の感染を抑える抗菌物質を生産する微生物が存在することが知られている。一方、沖縄微生物ライブラリーには、沖縄県内の土壌、海洋、植物、食品、昆虫から分離された微生物が数千種類は保存されている。沖縄県は日本唯一の亜熱帯地域であり、他の地域とは異なる特徴を持った微生物が存在する可能性がある。そこで本実験では、沖縄微生物ライブラリーの微生物を用いて、マンゴー炭疽病菌の生育を抑制できる揮発性抗菌物質を生産する微生物の探索を目的に実験を進めた。

##### 方法

沖縄微生物ライブラリーに保存されている57菌株（*Bacillus* 属菌）を実験に用いた。-80℃にグリセロールストックされている菌株をLB寒天培地上で増殖させ、単コロニーで回収後にLB液体培地で増殖させて、実験に用いた。揮発性抗菌物質を生産する微生物を探索するために、2分割シャーレを用いた。2分割シャーレの一方にTS（Trypcase Soy）寒天培地（Digested casein, Digested soybean, NaCl, Agar）を分注し、もう一方にPS（Potato Sucrose）寒天培地（Potato, Sucrose, Agar）を分注した。寒天が固まった後にTS寒天培地には、沖縄微生物ライブラリーに保存されている57菌株を移植して、26℃で48時間培養した。培養後にPS寒天培地に予めPS寒天培地で培養したマンゴー炭疽病菌をコルクボーラー7mmで移植し、26℃の恒温室内で7日間培養して菌叢生育を観察した。



##### 結果

2分割シャーレを用いて、マンゴー炭疽病菌の生育を抑制する揮発性抗菌物質を生産する微生物を探索した。その結果、コントロールと同様に菌糸が生育し、マンゴー炭疽病菌の菌糸生育を抑制できない菌株、マンゴー炭疽病の菌糸生育を抑制できるが、効果が安定しない菌株、安定的にマンゴー炭疽病の菌糸生育を抑制できる菌株の3つに分けられた。安定的にマンゴー炭疽病の菌糸生育を抑制できる菌株は57菌株中15菌株（4-76、16-53、6-30、6-17、8-11、9-1、8-88、6-46、15-60、6-26、7-41、8-94、16-28、5-73、8-56）であった（図4）。それぞれの菌株の16S rDNAのシーケンス結果は、*Bacillus pumilus*（6-17、6-26、6-46）や *Bacillus subtilis*（10-28、16-53、9-1、5-73、8-56、7-41）、*Bacillus* sp.（4-76、6-30、8-88、15-60、8-94）、*Bacillus licheniformis*（8-11）との高い相同性が見られた（表1）。

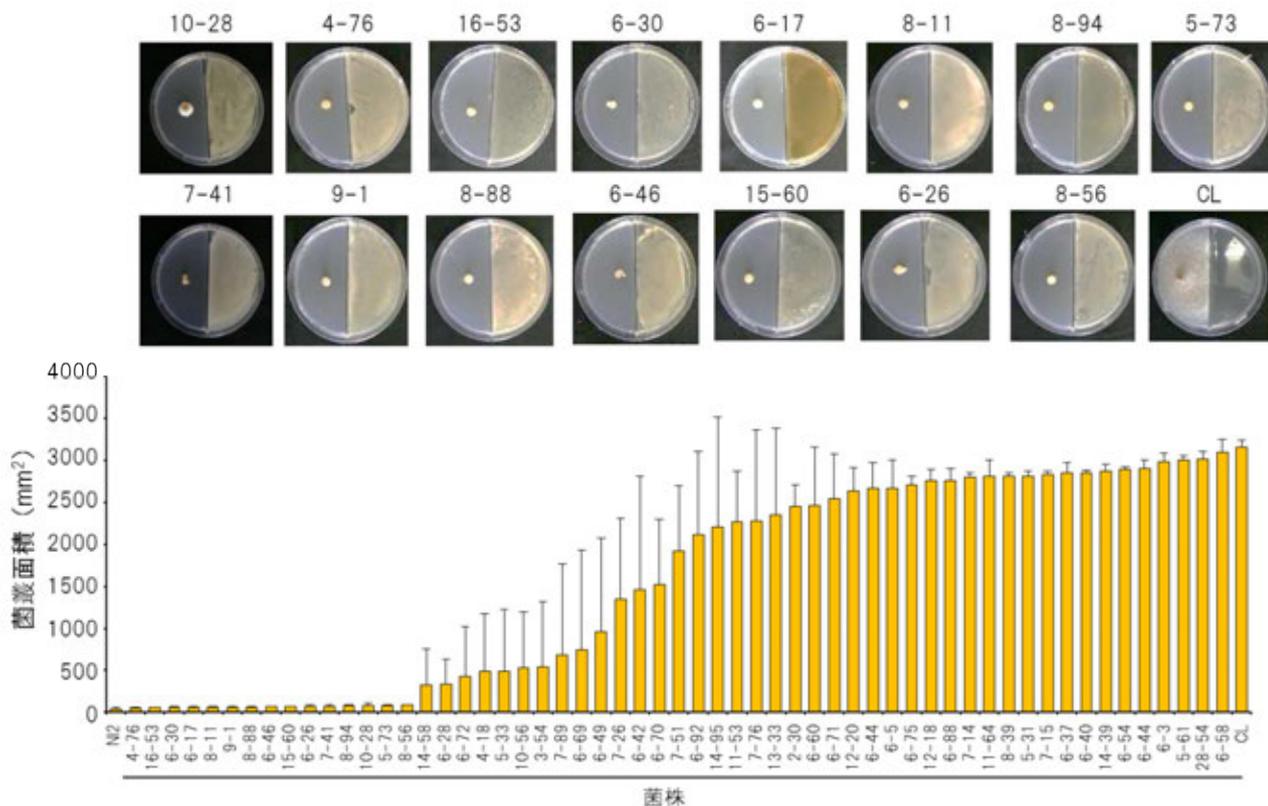


図4 沖縄微生物ライブラリーの微生物を用いた揮発性抗菌物質のスクリーニング

表1 マンゴー炭疽病菌に対する揮発性抗菌物質を生産できる菌株の同定

10-28	<i>Bacillus subtilis</i> strain TAD102 (FJ225250)	西表島 土壌
7-41	<i>Bacillus subtilis</i> strain MZA75 (HM101166)	宮城島 土壌
4-76	<i>Bacillus</i> sp. AS6 HS-2008 (AM950302)	宮城島 土壌
16-53	<i>Bacillus subtilis</i> strain NB-01 (HM214542)	石垣島 土壌
6-30	<i>Bacillus</i> sp. D194a (FJ430022)	宮城島 土壌
6-17	<i>Bacillus pumilus</i> strain CCGE2027 (EU867387)	宮城島 土壌
8-11	<i>Bacillus licheniformis</i> strain dhs-55 (GQ903333)	西表島 土壌
9-1	<i>Bacillus subtilis</i> strain IMAU80209 (GU125626)	宮城島 土壌
8-88	<i>Bacillus</i> sp. CU03 (EF522122)	西表島 土壌
6-46	<i>Bacillus pumilus</i> strain CCGE2027 (EU867387)	浜比嘉島 土壌
15-60	<i>Bacillus</i> sp. Hdly0220 (GU322372)	西表島 土壌
6-26	<i>Bacillus pumilus</i> (GQ865643)	宮城島 土壌
8-94	<i>Bacillus</i> sp. LS29 (FJ937891)	西表島 土壌
5-73	<i>Bacillus subtilis</i> strain BP-5 (GQ302520)	宮城島 土壌
8-56	<i>Bacillus subtilis</i> strain SMY (EU271854)	西表島 土壌

#### 考察

今回、実験に用いたすべて *Bacillus* 属菌であるが、揮発性抗菌物質を生産することが知られている *Bacillus pumilus* や *Bacillus subtilis* だけでなく、*Bacillus* sp. や *Bacillus licheniformis* も揮発性抗菌物質を生産していることが確認された。微生物の生産する2次代謝産物は同じ属の同じ種でも異なることや培養条件でも違うことが知られている。今回、揮発性抗菌物質を生産していることが確認された微生物については、生産されている揮発性抗菌物質を同定することが必要だと考えられる。

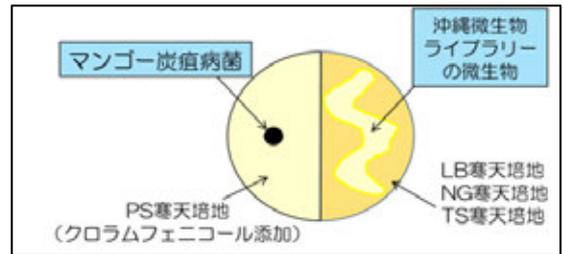
●選抜した菌株の揮発性物質がマンゴー炭疽病菌の菌糸生育に与える影響

目的

微生物は、培養条件により生産する二次代謝産物が異なることが知られている。今回の実験では、沖縄微生物ライブラリーの微生物の中にマンゴー炭疽病菌の生育を抑制できる揮発性抗菌物質を生産する微生物が存在することを明らかにした。そこで、抑制効果の高い3菌株を用いて、培養条件が揮発性抗菌物質を生産に与える影響を調査した。

方法

沖縄微生物ライブラリーに保存されている3菌株（8-11、8-88、8-94 菌株）を実験に用いた。-80℃にグリセロールストックされている菌株をLB 寒天培地上で増殖させ、単コロニーで回収後にLB 液体培地で増殖させて、実験に用いた。揮発性抗菌物質を生産する微生物を探索するために、2分割シャーレを用いた。2分割シャーレの一方にLB 寒天培地、TS 寒天培地又はNG (Nutrient broth+Glucose) 寒天培地 (Nutrient broth、Glucose、Agar) を分注し、もう一方にPS (Potato Sucrose) 寒天培地を分注した。寒天が固まった後にLB 寒天培地、TS 寒天培地又はNG 寒天培地には、3菌株（8-11、8-88、8-94 菌株）を移植して、26℃で48時間培養した。培養後にPS 寒天培地に予めPS 寒天培地で培養したマンゴー炭疽病菌をコルクボーラー7mmで移植し、26℃の恒温室内で7日間培養して菌叢生育を観察した。



結果

培地の違いが、揮発性抗菌物質の生産に与える影響を調査した。その結果、対照区であるLB 寒天培地、TS 寒天培地又はNG 寒天培地に微生物を生育させずにマンゴー炭疽病菌を移植した区では、マンゴー炭疽病菌の菌糸生育は抑制されず、シャーレ半面の全体に生育した。一方、LB 寒天培地、TS 寒天培地又はNG 寒天培地に3菌株（8-11、8-88、8-94 菌株）を生育させて、マンゴー炭疽病菌を移植した区では、LB 寒天培地及びTS 寒天培地に3菌株（8-11、8-88、8-94 菌株）を移植した場合にはいずれの区においてもマンゴー炭疽病菌の菌糸生育が抑制された。一方、NG 寒天培地に3菌株（8-11、8-88、8-94 菌株）を生育させて、マンゴー炭疽病菌を移植した区では、いずれも対照区と同程度の菌糸生育が観察された（図5）。

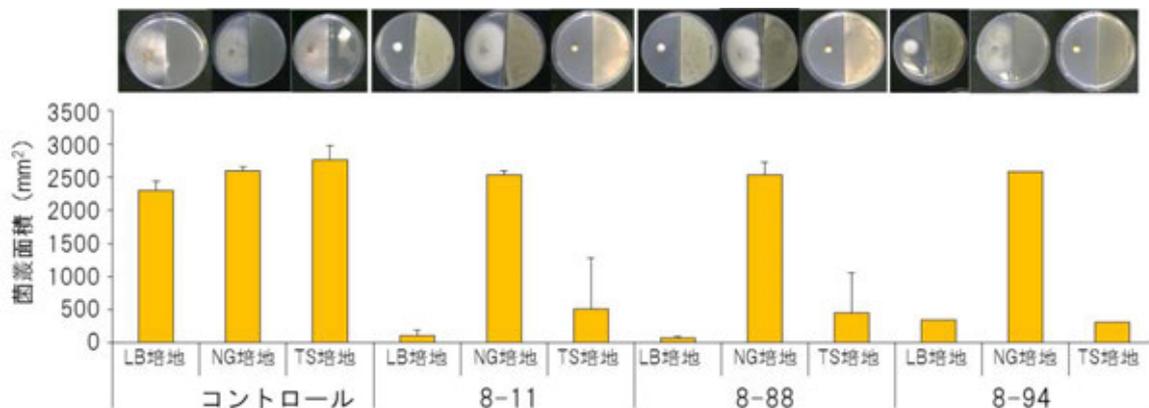


図5 培地成分が揮発性抗菌物質の生産に与える影響

## 考察

異なる培地が揮発性抗菌物質の生産に与える影響を調査した。選抜した3菌株（8-11、8-88、8-94 菌株）では、いずれも LB 寒天培地及び TS 寒天培地では、マンゴー炭疽病菌の菌糸生育を抑制する揮発性の抗菌物質を生産したが、NG 寒天培地では、それらは生産されていなかった。これらの結果は、これら3菌株（8-11、8-88、8-94 菌株）が生産する揮発性抗菌物質の生産には、多くの炭素源が必要である可能性を示した。

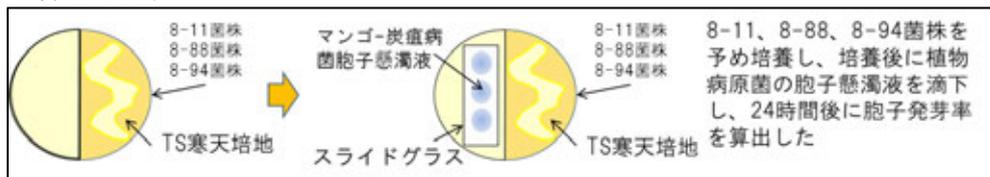
## ●選抜した菌株の揮発性物質がマンゴー炭疽病菌の孢子発芽に与える影響

### 目的

糸状菌が多い場合に罹病植物の表面に孢子を形成し、形成された孢子が飛散して、健全な植物体上で感染行動を起こすことにより発病する。今回の実験では、沖縄微生物ライブラリーの微生物の中にマンゴー炭疽病菌の生育を抑制できる揮発性抗菌物質を産生する微生物が存在することを明らかにした。そこで、抑制効果の高い3菌株を用いて、揮発性抗菌物質がマンゴー炭疽病菌の孢子発芽に与える影響を調査した。

### 方法

沖縄微生物ライブラリーに保存されている3菌株（8-11、8-88、8-94 菌株）を実験に用いた。-80℃にグリセロールストックされている菌株をLB 寒天培地上で増殖させ、単コロニーで回収後にLB 液体培地で増殖させて、実験に用いた。揮発性抗菌物質を産生する微生物を探索するために、2分割シャーレを用いた。2分割シャーレの一方にTS 寒天培地を分注し、3菌株（8-11、8-88、8-94 菌株）を移植して、26℃で48時間培養した。培養後にシャーレのもう一方に、 $5 \times 10^4$  spores/ml に調整したマンゴー炭疽病菌の孢子（30 $\mu$ l $\times$ 3箇所）を滴下したスライドガラスを入れて培養した。26℃の恒温室内で24時間培養後に孢子発芽率を算出した。



### 結果

沖縄微生物ライブラリーに保存されている3菌株（8-11、8-88、8-94 菌株）の産生する揮発性抗菌物質がマンゴー炭疽病菌の孢子発芽に与える影響を調査した。その結果、対照区での発芽率が約60%であったのに対して、3菌株（8-11、8-88、8-94 菌株）の存在下では、いずれもマンゴー炭疽病菌の孢子発芽率は0%であった（図6）。

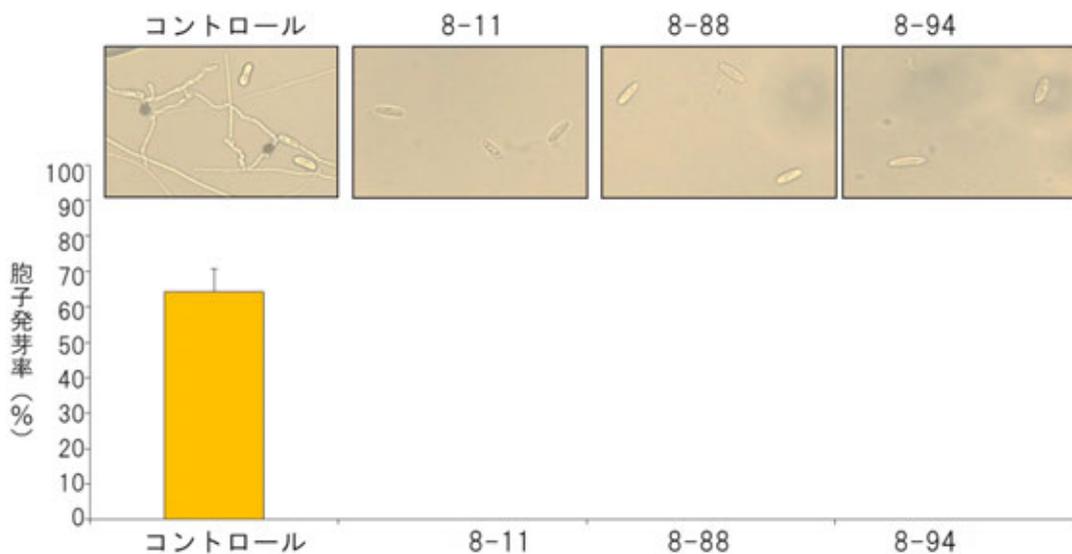


図6 微生物が産生する揮発性抗菌物質がマンゴー炭疽病菌の孢子発芽に与える影響

## 考察

生産される揮発性抗菌物質がマンゴー炭疽病菌の孢子発芽に与える影響を調査した。用いた3菌株（8-11、8-88、8-94 菌株）の存在下では、いずれもマンゴー炭疽病菌の孢子発芽を抑制した。この結果は、生産される揮発性抗菌物質により、収穫後のマンゴー果実上での発病を抑制できる可能性を示した。

## ●選抜した菌株の揮発性物質のマンゴー果実上での抑制効果

### 目的

今回の実験では、沖縄微生物ライブラリーの微生物の中にマンゴー炭疽病菌の生育を抑制できる揮発性抗菌物質を生産する微生物が存在することを明らかにした。そこで、抑制効果の高い3菌株を用いて、揮発性抗菌物質がマンゴー果実上での発病抑制に与える影響を調査した。

### 方法

沖縄微生物ライブラリーに保存されている3菌株（8-11、8-88、8-94 菌株）を実験に用いた。-80℃にグリセロールストックされている菌株をLB 寒天培地上で増殖させ、単コロニーで回収後にLB 液体培地で増殖させて、実験に用いた。シャーレにTS寒天培地を分注し、3菌株（8-11、8-88、8-94 菌株）を移植して、26℃で48時間培養した。プラスチックケース内に培養したシャーレとマンゴー果実を入れ、24時間培養した。その後、PS寒天培地で培養したマンゴー炭疽病菌をコルクボーラー7mmで移植し、26℃の恒温室内で10日間培養して病斑形成を観察した。



### 結果

選抜した3菌株（8-11、8-88、8-94 菌株）の揮発性抗菌物質が、マンゴー体上でのマンゴー炭疽病菌の発病に与える影響を調査した。その結果、対照区では、移植したマンゴー炭疽病菌が、マンゴー全体に生育していた。一方、3菌株（8-11、8-88、8-94 菌株）の存在下では、いずれもマンゴー炭疽病菌の発病が抑制されていた（図7）。



図7 微生物が生産する揮発性抗菌物質がマンゴー上のマンゴー炭疽病菌に与える影響

## 考察

生産される揮発性抗菌物質がマンゴー体上のマンゴー炭疽病菌に与える影響を調査した。用いた3菌株（8-11、8-88、8-94 菌株）の存在下では、いずれもマンゴー炭疽病菌の生育が抑制された。この結果は、生産される揮発性抗菌物質により、収穫後のマンゴー果実上での発病を抑制できる可能性を示した。

## まとめ②

本実験は、沖縄微生物ライブラリーの微生物を用いて、マンゴー炭疽病菌の防除に利用できる揮発性抗菌物質の探索を試みた。57 菌株を用いて実験を行ったが、安定的に揮発性抗菌物質を生産できる微生物を15 菌株選抜することができた。15 菌株の中には揮発性抗菌物質を生産していることが確認されている *Bacillus pumilus* や *Bacillus subtilis* だけでなく、*Bacillus* sp. や *Bacillus licheniformis* も確認された。また、揮発性抗菌物質を生産できる3 菌株を用いた結果では、それらの生産する揮発性抗菌物質はマンゴー炭疽病菌の菌糸生育や胞子発芽だけでなく、マンゴー果実上でもマンゴー炭疽病菌の発病を抑制した。今後、選抜した3 菌株の生産する揮発性抗菌物質を同定することにより、収穫後のマンゴーでのマンゴー炭疽病菌の防除が可能性になると考えられた。

## 実施内容及び成果

沖縄県のマンゴー栽培では、マンゴー炭疽病の被害が大きく、防除も困難となっている。マンゴー炭疽病の防除には、農薬が使用されているが、耐性菌の出現が危ぶまれている。本研究では、土着微生物を活用した収穫後のマンゴー病害の発生抑制のための技術開発を行うために、微生物の生産する揮発性の抗菌物質に注目して研究を進めた。まず、沖縄県内で栽培されていたマンゴーの苗木及び果実中に生息する微生物を分離し、特徴の異なる 10 菌株を分離した。その結果、揮発性の抗菌物質を生産する微生物は分離されなかったが、マンゴー炭疽病の生育を抑制する微生物の分離できた。次に沖縄微生物ライブラリーに保存されている土着微生物を用いて、スクリーニングを行った。その結果、マンゴー炭疽病菌の感染行動だけでなく、マンゴー果実上でも抑制効果のある揮発性抗菌物質を生産する土着微生物を複数スクリーニングすることができ、実用化に繋がる成果が得られた。

## 今後予想される効果

本研究では、沖縄県内に生息する土着微生物を活用して、マンゴー炭疽病の防除に利用可能な2つの成果を得た。まず、沖縄で栽培及び収穫されたマンゴーの苗木及び果実中に生息する微生物からマンゴー炭疽病菌の生育を抑制できる微生物を分離した。本微生物はマンゴー果実内から分離された微生物であり、同定の結果、*Streptomyces* 属菌であった。今後、研究を続けることにより、微生物農薬として利用できる可能性が考えられた。また、本研究では、沖縄微生物ライブラリーに保存されている土着微生物の中から、マンゴー果実上でも抑制効果のある揮発性抗菌物質を生産する複数の土着微生物のスクリーニングすることができた。同定の結果、これらの微生物は *Bacillus* 属菌であった。今後、これらの微生物が生産する揮発性抗菌物質の同定を進めることにより、収穫後のマンゴー炭疽病の発病を抑制できる剤の開発が可能になると考えられる。