

琉球大学学術リポジトリ

パインアップル root rot wilt に関する研究：第3報 沖縄における本病の病原菌の究明(農学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 田盛, 正雄, 大嶺, 和子, Tamori, Masao, Omine, Kazuko メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4143

パイナップル root rot wilt に関する研究

第3報 沖縄における本病の病原菌の究明

田盛正雄* ・ 大嶺和子**

Masao TAMORI and Kazuko OMINE : Studies on the root rot wilt of the pineapple 3. Identification of causal fungi of the disease in the Okinawa Islands

I はじめに

沖縄県のパイナップル萎ちょう病は、パイナップルの普及に伴って増え続け、現在では、重要病害の一つとしてその研究が期待されている。本研究は、その社会的要請に応えるための基礎的研究として行われたが、学問的にも興味深いものがいくつかある。

本病の病原としては、糸状菌、ウィルス、線虫、昆虫などが報告されている。糸状菌についてみると、Sideris⁹⁾は、Pythiaceae による根腐れ病は、パイナップル萎ちょう病の重要な原因の一つであろうと述べており、Lewcock⁷⁾は、Queensland に発生しているパイナップル萎ちょう病は、根を腐敗させる *Phytophthora cinnamomi* などが重要な原因であるとし、Oxenham⁸⁾は、*Phytophthora cinnamomi* を病原とする萎ちょう病を root rot wilt と記録した。しかし、それぞれの報告からは、本病の発病程度、他の原因との比較等が明らかでない。Carter や Collins^{2, 3, 4, 6)}らの一連の報告が出たあとは、世界のほとんどのパイナップル栽培地域において、本病の原因が、パイナップルコナカイガラムシであると信じられてきたようである。本県においても、従来、本病は、ほとんどパイナップルコナカイガラムシによるものであると言う人が多かった。

田盛は、1964年以來、沖縄に発生する *Phytophthora* についての研究に着手し、とくに当時問題になりつつあったしんぐされ病の調査研究をした¹⁰⁻¹⁴⁾が、その頃から *Phytophthora* の発生地と萎ちょう病と関連があることに気付いていた。その後、琉球政府の招へいで萎ちょう病の菌学的面から調査するために来沖した荒木氏と話し合う機会を得、兩人の間で、Pythiaceae が関係しているのではないかと意見が一致し、同氏の示唆が公表された¹⁾。

著者らは、やはり本県の大部分の圃場の萎ちょう病が、その病徴、発生状況、発生時期などから、Oxenham が記録した root rot wilt に似ていることから、*Phytophthora* を中心に、Pythiaceae と本病の関係を明らかにするために研究をすすめ、すでに学会における2回の講演および2つの論文を公表した¹⁵⁻¹⁸⁾。今回は、主として、鉢植えパイナップルに数種類の糸状菌を接種し、病徴の再現を試み、地上部と地下部の詳細な観察と測定およびその解析を行い、その結果と前2報を検討してここに報

* 琉球大学農学部農学科

** 沖縄県農林水産部営農指導課

告する。

II 実験材料および方法

供試パインアップルは、スムースカイエン品種の三菱系（在来系）およびタイ系の2系統で、苗を消毒してワグネルポットに植えた。使用した土壌は、タイ系では国頭マージ土壌（古生層由来）と島尻マージ土壌（さんご礁由来）の2種類を用い、三菱系では国頭マージ土壌のみを用いた。栽培方法は、一般に行われている方法に準じた。

供試菌は、*Phytophthora cinnamomi*, *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*, *Pythium* sp. (A), *Pythium* sp. (B), *Fusarium* sp. の5菌株を用いた。接種源はつぎの方法で作った。すなわち、*Phytophthora* および *Pythium* は、V-8 ジュース寒天培地で7日間25°Cで平板培養後蒸留水を加えて5日間おいて、遊走子のうを形成させた後、蒸留水を入れ換えて5°Cで15分間処理し、ついで25°Cに約40分間保ち、遊走子を遊出させた。*Fusarium* は、上記培地に10日間25°Cで平板培養した後蒸留水を加えて25°Cに約1時間保つて分生子浮遊液を作った。

接種は、1978年2月から10月まで行い、下記のように6区に区分した。各区とも、

接種月 接種区	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	○	○	○	○	○	○	○	○	○
B			○		○		○		○
C					○		○		○
D							○		○
E									○

○印は接種

Phytophthora cinnamomi, *Phytophthora cinnamomi* + *Fusarium* sp., *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*, *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* + *Fusarium* sp., *Pythium* sp.

(A), *Pythium* sp. (A) + *Fusarium* sp., *Pythium* sp. (B), *Pythium* sp. (B) + *Fusarium* sp., の組合わせでそれぞれの接種源につき3鉢、各区それぞれ27鉢を用いた。接種は、遊走子浮遊液および分生子浮遊液を株元から約10cm離れた所に、1株あたり30ml注入した。

最後の接種が終了した1か月後の11月に、地上部は草丈および葉の幅を測定したあと、全株を鉢上し、根を水洗してその根腐れ程度を調べ、乾重を測定した。葉の幅は、しん部から12, 13, 14枚目のそれぞれ中間の幅を測定した。根腐れ程度は、1株から20本ずつの根を採取し、褐変度、枯死割合を調べた。被害程度を0, 5 (1~15%), 30 (16~40%), 50 (41~65%), 80 (66~90%), 100 (91~100%) の6段階に分け、根腐れ程度率を求めた。根の乾重は、全株のそれぞれ全根を、70°Cで24時間乾燥後に測定した。

III 実験結果

鉢植えパインアップルにおける接種試験の結果、特に、*Phytophthora cinnamomi* および *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* の接種株では、圃場でみられた萎ちよう症状が観察された。*Pythium* spp. の接種株でも、数株に軽度の萎ちよう症状がみられた。また、*Pythium* 接種株の三菱

系とタイ系の間で症状に差があり、タイ系接種株のほうの萎ちょう症状がやや激しかった。症状の特徴として、両系統とも *Pythium* sp.(A)の接種株は、他の接種株に比較して葉が細いようであった。*Fusarium* sp. 接種株は、健全で、対照区と変らなかった。Pythiaceae に *Fusarium* sp. を混入することによる症状の違いはみられなかった。*Phytophthora cinnamomi*接種株において、A区からE区まで接種回数による病徴の違いをみると、葉の色による病徴の差はないようである。初め萎ちょう症状を現わしていた株で、施肥後、しばらくは健全のように見えることがあった。しかし、草丈は低く、生長しきれない状態の株がほとんどであった。生長した大きな株に接種したE区では、草丈や葉の幅などは、対照区とほとんど差はないが、接種後20日頃から急激に萎ちょう症状が現われ中葉から上葉にかけて退色し、しなびた感じになった。*Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* 接種株で、接種後間もなくしんぐされ病にかかって枯死したものが、三菱系A区に2株、タイ系に4株あった。

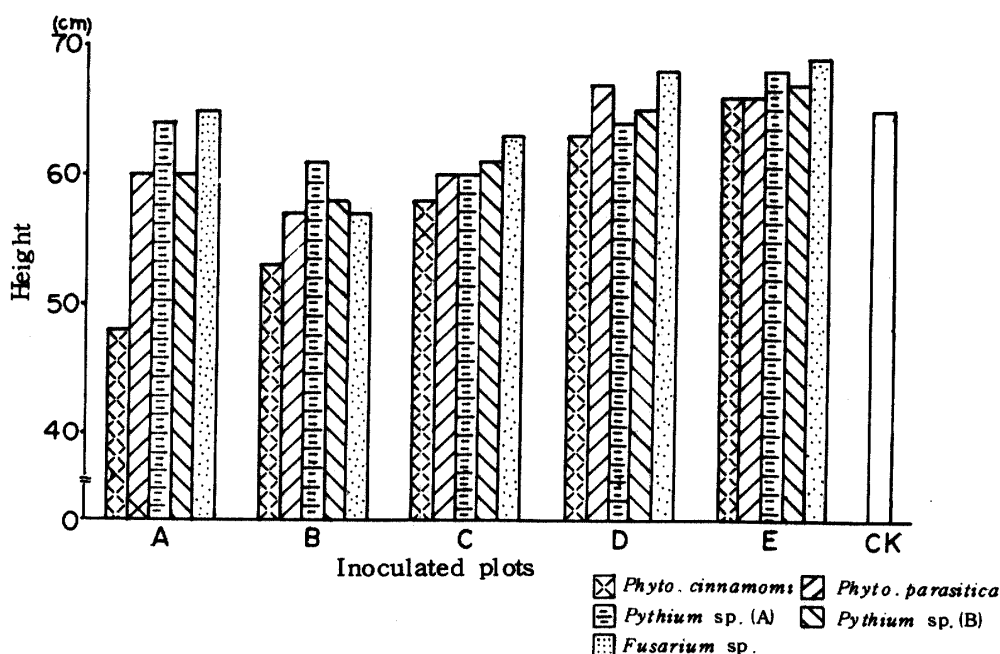


Fig. 1. Height of the inoculated pineapple plants

接種株の草丈を測定した結果は図1に示したとおりである。*Phytophthora cinnamomi*接種株は、対照区の65cmに対し、生育初期に接種したA区では48cmと極端に低く ($P: 0.005 \sim 0.001$), B区53cm ($P > 0.001$), C区58cm ($P: 0.05 \sim 0.01$)であり、D区、E区は63cm, 66cmで、対照区とほとんど差はない。*Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* 接種株は、A区60cm, B区57cm ($P: 0.005 \sim 0.001$), C区60cm ($P > 0.01$)でわずかに低くなっているが、*Phytophthora cinnamomi* 程の変化はない。D区とE区は対照区とほぼ同じである。*Pythium* sp.(A) 接種株は、C区が60cm ($P: 0.01 \sim 0.005$)でわずかに低い草丈であるが、他の区は対照区とほぼ同じである。*Pythium* sp.(B) 接種株では、A区60cm ($P: 0.05$) B区58cm ($P: 0.05 \sim 0.01$), C区60cmで低い草丈であった。*Fusarium* sp. 接種株では、B区だけがやや低く(57cm, $P: 0.05 \sim 0.01$), 他の区は対照区と差はなかった。

葉の幅の測定結果では、対照区が4.2cmに対し、*Pythium* sp.(A) 接種株のA区3.4cm ($P: 0.05 \sim 0.01$), *Pythium* sp.(B) 接種株のA区3.6cm ($P: 0.05 \sim 0.01$)において差が認められたが、他の接種区では差がなかった。

接種時期と根腐れ程度率の関係は図2に示したとおりである。*Phytophthora cinnamomi* 接種株、*Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* 接種株における症状の差はなく、いずれの区においても他の菌の接種株よりも根の腐敗度の激しいことがわかる ($P > 0.01$)。両菌の接種株の根は、ほとんどが腐敗、枯死していた。ひどく侵されたものは根数が少なく、その大部分はわん曲して茎にからんでいた。両菌について接種区ごとに比較すると、接種回数の多かったあるいは早めに接種したA区では、根の本数も少なく、ほとんどが黒変、枯死していた。A区、B区およびC区では、根の腐敗度や枯死割合が、他の区および対照区よりも多く ($P : 0.05 \sim 0.01$)、一見健全と思われた根も内部が空洞になり、枯死状態にあった。*Pythium* spp. においては、*Pythium* sp.(A) 接種株D区でやや多く腐敗しているが ($P : 0.01 \sim 0.005$)、他の接種株では差がなかった。*Fusarium* sp. 接種株は、全区とも対照区と差はなかった。

根腐れ程度について、土壌間の比較をすると表1のとおりである。*Phytophthora cinnamomi* 接種株では、国頭マージ土壌で83%とひどい根腐れを生じたが、島尻マージ土壌では49%で中程度の根腐れであった。*Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* 接種株の国頭マージ土壌でも、前菌とはほぼ同じく80%と、激しい根腐れを生じた。また、同菌によって、島尻マージ土壌の株は、すべてしんぐされ病に罹っていた。*Pythium* sp.(A) と同(B)は、国頭マージ土壌でそれぞれ42、41%で中程度の根腐れを生じ、島尻マージでは対照区と差はなかった。*Fusarium* sp. は、国頭マージ土壌、島尻マージ土壌のいずれにおいても、対照区と差はなかった。

根の乾重について、接種菌株間の比較をすると、図3のとおりである。*Phytophthora* 接種株は、*Pythium* および *Fusarium* 接種株よりもはるかに軽い。対照区と比較すると、*Phytophthora cinnamomi*

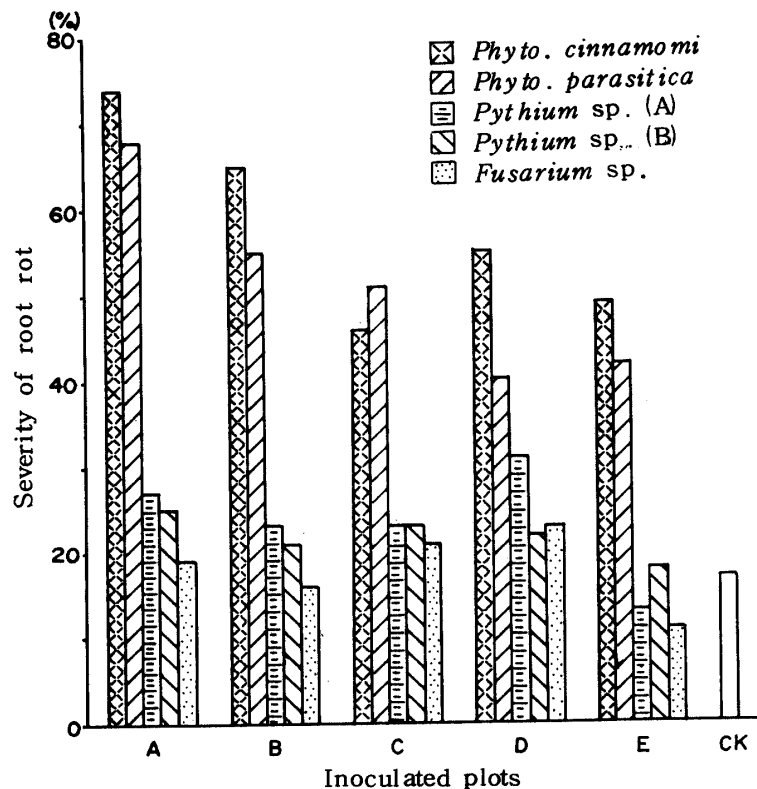


Fig. 2. Severity of root rot of the inoculated pineapple plants

Table 1. Severity of root rot of pineapple inoculated several fungi in different soil texture

Inoculated fungi	Soil	
	Kunigami -maaji	Shimajiri - maaji
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	83 %	49 %
<i>Phytophthora nicotianae</i> var. <i>parasitica</i>	80	0
<i>Pythium</i> sp. (A)	42	16
<i>Pythium</i> sp. (B)	41	16
<i>Fusarium</i> sp.	28	19
C K	24	17

*momi*を接種したA区は9gと極端に軽く (P:0.005~0.001), B区も13g (P:0.01~0.005)と差があった。*Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*接種株も, *Phytophthora cinnamomi*接種株とはほぼ同様な傾向を示しており, 両菌とも, D区およびE区においては対照区と差はなかった。他の菌では, わずかに, *Pythium* sp. (A)接種株で差があった (P:0.05~0.01)のみである。

根の乾重について, 土壌間の比較をすると表2のとおりである。*Phytophthora cinnamomi*接種株の国頭マージ土壌での11gに対し, 島尻マージ土壌では23gで約2倍の重量であった。*Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*接種株の国頭マージ土壌でも13gと軽かった。*Pythium* spp.と*Fusarium* sp.についても, 国頭マージ土壌よりも島尻マージ土壌のほうの根の乾重が重かった。

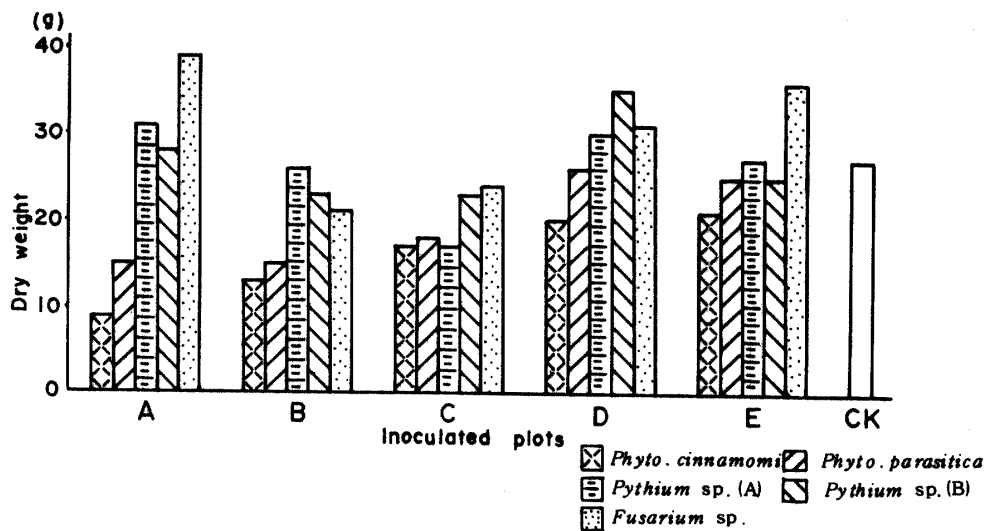


Fig. 3. Dry weight of the inoculated root of pineapple plants

Table. 2. Dry weight of pineapple root inoculated several fungi in different soil texture

Inoculated fungi	Soil	
	Kunigami - maaji	Shimajiri - maaji
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	11 g	23 g
<i>Phytophthora nicotianae</i> var. <i>parasitica</i>	12	0
<i>Pythium</i> sp. (A)	26	75
<i>Pythium</i> sp. (B)	19	55
<i>Fusarium</i> sp.	44	69
C K	31	55

IV 考 察

パイナップル萎ちょう病の原因としては、過去に、いろいろ記録されているが、栽培される国あるいは地域によって発生の相違があり得る。そのいずれの原因がある特定の地域に多いかは、その病原の有無や密度、気象条件、土壌条件、栽培品種や栽培法のちがいなど、いろいろな要因によって左右されるものであると考えられる。

著者らは、沖縄県の大部分のパイナップル圃場の萎ちょう病が、*Phytophthora* や *Pythium* によるものであろうと推定し、圃場の発病調査と発病株から菌を分離し、幼植物の根に対する病原テストを行い、すでに、(1)沖縄における本病の発生状況¹⁷⁾、(2)本病の発生圃場から分離された Pythiaceae 菌¹⁸⁾の2つの論文を公表した。今回は、さらに生長過程に応じ、あるいは時期を変え、または品種の系統や土壌を変えて接種実験を試み、その結果と、これまでの調査実験を総合して検討を加えた。

接種試験の結果、*Phytophthora cinnamomi* と *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* による根腐れが激しく、両菌が本病の主因であると考えられる。なお、*Pythium* sp. も弱い病原性を示し、過湿など環境条件の悪い場所では、やや慢性的な症状になることが考えられる。パイナップルの生長に応じて、時期を変えて行った接種試験の結果、とくに *Phytophthora cinnamomi* と *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* を生育初期に接種した株は、根腐れが激しくて根の乾重が非常に軽く、草丈は極端に低く、葉も退緑し、典型的な萎ちょう症状になった。生育後期に接種しても、やはり根腐れをおこし、葉はしおれ、急性的な萎ちょう症状をおこす。いずれにしても、根が侵されることに関連して地上部の萎ちょう症状が現われるものと考えられる。土壌間差をみると、島尻マージ土壌よりも、国頭マージ土壌において発病がやや多い。それは、後者がやや粘質性で、排水が悪いからであると考えられ、土壌の種類あるいは土質によってもこの病気の発生に差があることを示している。パイナップルの系統間の差は、*Phytophthora* においてはあまりないようである。ただし、*Pythium* においては、タイ系は三菱系よりも弱いようである。なお、タイ系に *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* が侵入するとしんぐされ病まで進展するものが多いようである。

沖縄のパイナップル萎ちょう病の発生地域が広範囲で発病程度も激しいことは、その病原である *Phytophthora cinnamomi* および *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* が広く分布しているうえに、連作によって密度が高くなっていることが主な原因であると考えられる。なお、土壌が粘質で排水がよくないこと、無機質肥料の連用と有機質の欠乏など、土壌の物理的、化学的性質が悪くなったことが誘因であろう。

V 摘 要

本論文では、パインアップル root rot wilt の病原を確認する目的で、鉢植えパインアップルに対して数種の菌を接種し、病徴の再現を試みた。接種試験の結果、*Phytophthora cinnamomi* と *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* を生育初期に接種した株は、根腐れが激しく根の乾重が非常に軽く、草丈は極端に低く、葉も退緑し、典型的な萎ちょう症状になった。両菌を生育後期に接種しても、やはり根腐れをおこし、葉はしおれ、急性的な萎ちょう症状になった。土壌の種類によっても発病に差があるようで、島尻マージ土壌よりも、粘質性の国頭マージ土壌において発病がやや多かった。

今回の接種試験と、以前に行った圃場調査等の結果から、沖縄で発生しているパインアップル萎ちょう病の大部分は、root rot wilt であり、その主因は、*Phytophthora cinnamomi* と *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* であると結論する。なお、*Pythium* sp. も弱い病原性を示すことがわかった。

引用文献

1. 荒木隆男 1968 沖縄における土壌病害概観，土と微生物，10:30-33
2. Carter, W. 1933 Notes on two pests of pineapple not known in Hawaii, Proc. Hawaii Ent. Soc., 8: 395-397
3. _____ 1952 Injuries to plants caused by insect toxins. II, Bot. Rev., 18: 680-721
4. _____ 1954 The insect and the plant diseases, F. Econ. Ent., 47: 210-215
5. Collins, J. L. 1960 The pineapple, p187-209, New York, Interscience Publishers Inc
6. _____ & Carter, W. 1954 Wilt resistant mutations in the Cavenne variety of pineapple, Phytopathology, 44: 662-666
7. Lewcock, H. K. 1935 Pineapple wilt diseases and its control, Queensland Agr. J., 43: 9-17
8. Oxenham, B. L. 1957 Disease of the pineapple, Queensland Agr. J., 83: 13-26
9. Sideris, C. P. and Paxton, G. E. 1931 Pathological, histological, and Symptomatological studies on pineapple root rots, Amer. Jour. Botany, 18(6): 465-498
10. 島袋俊一, 田盛正雄 1965 沖縄のパインアップルしんぐされ病の分布と発病条件, 熱帯農業, 8(4): 228-232
11. 田盛正雄 1966 パインアップルしんぐされ病の防除法, 沖縄農業, 5(1): 31-36
12. _____ 1969 パインアップルしんぐされ病菌の侵入と発病に関する研究, 沖縄農業, 8(1): 45-50
13. _____ 1970 沖縄におけるパインアップルしんぐされ病菌の宿主範囲に関する研究, 熱帯農業, 14(1): 5-7
14. _____ 1974 沖縄に分布する *Phytophthora* 属菌と植物疫病とくにパインアップルしんぐされ病に関する研究, 琉大農学報, 21: 1-72

15. _____, 大嶺和子 1978 パインアップル萎ちょう病圃場における根腐れ程度と分離された *Phytophthora* 属菌, 日植病報, 44 (1): 80
16. _____, _____ 1978 沖縄におけるパインアップル root rot wilt (仮称: 根腐れ萎ちょう病) の発生状況, 日植病報, 44 (3): 376
17. _____, _____ 1978 パインアップル root rot wilt に関する研究 第1報 沖縄における本病の発生状況, 琉大農学報, 25: 97~103
18. _____, _____ 1978 パインアップル root rot wilt に関する研究 第2報 本病の発生圃場から分離された Pythiaceae 菌, 琉大農学報, 25: 105~114

Summary

The authors sum up this paper to confirm the causal organisms of pineapple root rot wilt disease. Several species of fungi, isolated from the diseased pineapple roots, were inoculated to the pineapple plants grown in pots, trying re-appearance of the disease. Resulting of these inoculating tests, the plants, being inoculated *Phytophthora cinnamomi* and *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* in the early stage of growth, showed typical symptoms of the wilt such as the extremely shortness in the height and discoloration of leaves, and the severe rot and great lightness in the drying weight of roots. Inoculating the both fungi to latter stage of the growth, the plants also showed the symptom of the wilt, severely in this case, such as the rapid rot of the roots as withness of the leaves.

In other case, the sort of soil seems to make some differences in its causings of disease. According to our experiment, it looked occur more often in sticky Kunigami-maaji, than that of Shimajiri-maaji.

As the result of these inoculating tests, another investigation of distribution before, and other tests, we conclude that, in Okinawa, the most wilt disease of pineapple is root rot wilt. And we also conclude that the main causal organisms are *Phytophthora cinnamomi* and *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*. Adding to it, we found that *Pythium* sp. has a slight cause of the disease.

Explanation of plates 1, 2 and 3

1-5. Result of inoculation test with the several species of fungi to the pineapple plant; showing symptom of leaves.

1. Left - Inoculated with *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*, center - *Phytophthora cinnamomi*, right - control.
2. Inoculated with *phytophthora cinnamomi* to the different strain of the pineapple plant. Left to right: Hawaii strain, Thailand strain, Mitsubishi strain, control (Mitsubishi strain).
3. Relationship between growth stage of pineapple plant and inoculation with *Phytophthora cinnamomi*. Right to left: control, inoculated at 5th months after planting, 7 months, 9 months, 11 months, 13 months.
4. Inoculated with *Pythium* spp. Right one is control.
5. Inoculated with *Fusarium* sp. (left).

6-10. Symptom of roots.

6. Inoculated with *Fusarium* sp. (right).
7. Inoculated with *Pythium* spp. Left one is control.
- 8, 9 and 10. Inoculated with *Phytophthora cinnamomi* and *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*. Left to right: control, *P. cinnamomi*, *P. nicotianae* var. *parasitica*.

