

スリランカ国におけるイネ病原微生物の探索・収集1995

農業生物資源研究所 遺伝資源第一部 微生物探索評価研究チーム

落合 弘和

京都府立大学 農学部 植物病学研究室

堀野 修

北海道立十勝農業試験場

宮島 邦之

Survey and Collection of Rice Pathogenic Microorganisms in Sri Lanka, 1995

Hirokazu OCHIAI

Laboratory of Microorganism Genetic Diversity
National Institute of Agrobiological Resources

Osamu HORINO

Laboratory of Plant Pathology
Kyoto Prefectural University

Kuniyuki MIYAJIMA

Tokachi Agricultural Experiment Station

1. 目的

米は、世界的に重要な主食穀物の一つである。その生産は、アジア各国をはじめ世界的規模で行われている。しかしながら、イネには様々な微生物による病害が存在し、その生産性・収量の向上を妨げる要因の一つとなっている。それ故、イネ病原微生物を把握することは、それらを解決する一つの手段として非常に重要である。

スリランカ国は、インドの南端付近のインド洋上、北緯 $5^{\circ}55'$ ~ $9^{\circ}55'$ に位置し、北海道の面積の

約84%の国土を有し、そして気候は熱帯性モンスーンで、2つのモンスーンの影響により雨季と乾季が存在する。また国土は、北部及び海岸周辺地域の平地と、南部中央地域の標高約2000mを頂点とする高地からなり、狭い国土ではあるが、イネ病原微生物相の多様性が期待され、微生物遺伝資源の探索収集という面から興味深い地域である。今回の探索・収集は、我が国のみならず世界の耕作地帯において、イネの最も重要な細菌病であるイネ白葉枯病菌に注目して行った。イネ白葉枯病菌は、イネ品種に対し病原性の異なる様々なレースの存在が知られており、その寄生性分化・レース分化・地理的生態的分布を明らかにすることは、抵抗性品種の育種並びに、地域的に抵抗性品種栽培の情報を得ることになる。また、イネ白葉枯病菌は病原細菌のレースの多様性、イネ品種の抵抗性遺伝子分析がよく行われ、近年の分子生物学研究の素材として我が国のみならず世界的に行われている。当農水省においても諸先輩方の尽力でアジア各国産並びに日本産イネ白葉枯病菌の探索収集が行われており、その病原性について検討されている。そこでその一環として、スリランカ国におけるイネ病原微生物、特にイネ白葉枯病菌を中心にその分布を広く調査しさらに探索・収集を行い、そのレース解析・遺伝的多様解析を行うことによって様々な情報を得ることを目的とした。

2. 実施の概要

1995年2月25日から3月8日の12日間の日程でスリランカ国を訪問し、ペラデニヤにある園芸開発研究所 (Horticultural Research and Development Institute) のDr. I. J. de Zoysa 氏との共同研究としてイネ病原微生物の探索収集を行った。現在、東部及び北部地域は、外国人の立ち入りを規制しているため、それ以外の地域を探索収集の対象とし、活動を行った。しかしながら狭いとはいえ、北海道の約8割の面積を有する国土と、限られた滞在日数のため、全土を網羅することは不可能であると判断し、標高差を指標とした特定の地域（平地・中地・高地）にターゲットを絞り探索日程を計画した（表1・図1）。探索隊は、日本側3名と、現地通訳・案内を担当した園芸開発研究所の研究員D. D. B. Dodanwela 氏の計4名で、古都キャンデーを拠点とした。探索収集微生物は、イネの細菌病の一つであるイネ白葉枯病菌の罹病葉を中心に行い、一部いもち病等他の罹病葉も合わせて収集した。調査は日程の都合上、前後半二つに分けて行った。前半2/27～3/1は、ペラデニヤにあるJICA植物遺伝資源センターの渡辺氏と坂本氏の協力を受け、ペラデニヤ周辺（中地地域・標高約500m）及びキャンデー道路周辺の圃場15地点にて調査を行い、イネ白葉枯病罹病葉を中心に38サンプルを収集した。後半3/2～3/5は、キャンデーを起点とした1泊2日の探索旅行を2回行った。前期は、キャンデーより北部地域（クルネガラ、ダンブラ、ポロンナルワ：平地部）の稲作地帯を調査し、途中、バタラゴーダの中央イネ育種試験場（Central Rice Breeding Station）とマハイルバラマの作物開発研究所（Field Crops Research and Development Institute）の2つ試験研究機関を表敬訪問し、イネの病害についての情報収集・交流を計った。調査は14地点で行い、33サンプルを収集した。後期は、キャンデーより南部及び南西部地域（ヌワラエリヤ、バドゥッラ：高地とラトゥナプラ周辺：平地から中地）を調査し、16地点、27サンプルを収集した。3/6は、コロンボから南部地域、ポンブウェラの地域農業研究センター（Regional Agricultural Research Centre）を表敬訪問し、情報収集・交流を計った。合計、45地点から98の罹病葉サンプル

の収集ができ、探索としては、一定の成果を上げることができた。尚、採集地点に関して、同一地点の場合は、水系の異なる水田・栽培品種の異なる水田から収集を行った。現場で採集した罹病葉は採集後、封筒に入れ、ある程度乾燥させた後、粒状シリカゲルを乾燥剤として加えたタッパー内で保管した。乾燥条件を維持するため、毎日シリカゲルの交換を行いながら持ち帰った。

3. 収集の成果

持ち帰った罹葉病サンプルから、以下に示した方法で病原菌の分離、その特性解析を行った。

(1) 病原菌の分離（イネ白葉枯病菌）

採集した罹病葉の病斑部分をはさみで5 mm程度の大きさに細かく切断し、滅菌した乳鉢に入れ、滅菌水1 ccを添加して磨碎した。この磨碎液を滅菌水で段階希釀し、そして各希釀液を1 ccずつシャーレに加え、予め溶解し保温したPSA培地(ペプトン10g・ショ糖10g・L-グルタミン酸ソーダ1 g・寒天15g／水1000cc)を適量添加・混合後、28°Cで数日間培養した。形成されたコロニーでイネ白葉枯病菌に特徴的なものをピックアップし、脇本培地に移植した。また、いもち病菌として分離された菌株の来歴を示したものが表2である。おもち病菌も分離後、センターバンクに登録した。尚、いもち病菌の分離は、農業生物資源研究所・微生物探索評価研究チームの西村が行った。

(2) 病原性の検定

特性評価の一つとして、分離イネ白葉枯病菌の病原性の検定を行った。イネ品種は、日本におけるレースの判別品種である金南風・黄玉・Te-Tep・中国45号・Java14を用いて、日本産菌株との比較を行った。さらに、IR-8・IR-20・IR-24を加えて検討した。一部の菌株は、トヨニシキを反復親とした準同質遺伝子系統(near-isogenic lines)であるIR-BB101・102・103・104・105・107・108・110・111とトヨニシキを用いて、病原性を検討した。接種方法は、剪葉接種法を用いた。

(3) 遺伝的多様性の解析

特性評価の一つとして、RFLPによる多型解析を行った。プローブはイネ白葉枯病菌より単離された反復配列を含む断片用いた。検出された4 Kb以下のバンドを基に、日本産各レースの代表菌株と比較を行った。

(4) 結果と考察

①56の罹葉病サンプルのうち42からイネ白葉枯病菌が分離された。分離されなかったサンプルが10数点あったが、これはイネ白葉枯病と断定できなかったイネ葉もサンプルとして採集したためであり、保存状態が悪いためではない。罹病葉より単コロニ一分離されたイネ白葉枯病菌の来歴をまとめたものが表3である。これらの菌株は、脇本培地で斜面培養後、スキムミルクを分散媒とした液に懸濁し、フリーザーで凍結保存した。接種試験で病原性を確認後、センターバンクに登録した。

②分離イネ白葉枯病菌の病原性を調査した結果を、表4に示した。狭い国土ではあるが、水系を異にする多数の地域でサンプリングを実施したので、接種試験前の予想は様々な病原性を有する菌株の存在が期待された。しかしながら、現実には図2に示したように、日本の判別品種に対する病原性は、分離された菌株の約97%が2つのタイプに類別された。しかもそれらは、日本のレースIII・IVと同じタイプであった。そこでさらにIR-8・IR-20・IR-24を用いて病原性に検討した。日本のレー

スIIIはIR-8に対する病原性の有無で、III B・III Aの2つに細分類されるが、レースIIIタイプのスリランカ産菌株はすべてIR-8に対して病原性を有し、III Bタイプであった。また、本試験ではIR-20に対しても同様ですべての菌株が病原性を有していたが、この点に関しては、さらに準同質遺伝子系統等のイネ品種を用いて再検討したいと考える。

③準同質遺伝子系統 (near-isogenic lines) IR-BBシリーズを判別品種とした病原性調査の結果を表5に示した。本試験は、日本の判別品種に含まれていない他の抵抗性遺伝子を有している品種をも含めて行った。一部の菌株のみの結果ではあるが、BB-105・107・108において、病原性の異なる菌株が存在した。このことは、スリランカ産菌株の多様性は、小さいとは断定できないことを示唆している。さらに詳細に解析する必要があると考えられる。

④反復配列を含む断片をプローブとしたRFLP解析で、4 Kb以下のバンドパターンを模式化したもの図3、各RFLPタイプの割合を図4に示した。その結果、制限酸素 *Bam*HIでは18タイプの多型が明らかとなり、そのうちタイプ1・2・4が主要なパターンであった。このことは病原性の結果とは異なり、スリランカ産菌株は遺伝的多様性が大きいことを示唆している。これらの多型を日本産各レースの代表菌株のRFLPパターンと比較し、4 Kb以下のバンドパターンを基にクラスター解析を行い、その遺伝的類縁関係を検討した結果を図5に示した。この図から明らかのように、日本産レースIAを除いて、スリランカ産菌株は独自のクラスターを形成し、日本産菌株とは異なっていた。このことは、病原性において日本のレースIII・IVと同じ菌株がほとんどを占めていたにもかかわらず、反復配列断片を指標としたRFLP解析では、遺伝的には異なるという結果を示すものである。この場合、病原性に関するプローブの解析でないため、直接的に病原性を論じることはできないが、細菌の地理的分化といった観点からは、興味深い結果である。

⑤全体的に採集地域・イネ品種と病原性・RFLPタイプとの関係はなかったが、国単位で比較した場合、スリランカ産菌株は、日本産菌株とは異なっていた。このことは、それぞれ独自の進化の結果であると推察される。今後は、準同質遺伝子系統 (near-isogenic lines) IR-BBシリーズを判別品種とした病原性調査を進めるとともに、病原性関連遺伝子 *avr gene*をプローブとした多型解析を行い、さらに検討する必要がある。

4. 所感

今回のスリランカにおける探索収集行は、短期間でしかも同国の祭日と重なったため、かなり強行な日程で行った。また生憎、平年より雨量が少なくイネ白葉枯病の常発地域においても、多発を見ることはできず、周辺圃場内のごく一部にその発生を見るにとどまった。その発生も、特徴的で木陰付近で多く観察された。しかしながら、探索・収集は多くの方々のお世話になり順調に実施することができた。

スリランカは狭い国土であるが、地理的位置や標高差の関係で気候的には異なり、そのためイネの収穫を行っている地域や田植えをしている地域が混在し、全土の探索には、その時期の設定を検討する必要があろう。それ故、多様性の大きな菌株群、また島国故の閉鎖性により独自の文化・進化を遂げた菌株の存在が期待され、再度改めて調査したいところであると思っている。また共同研

究を行った園芸開発研究所はじめ、いくつかの試験研究機関との交流の機会を得たことは、今後の遺伝資源探索収集において有意義であった。

5. 謝辞

今回の探索・収集は、園芸開発研究所（Horticural Research and Development Institute）との共同研究として実施された。同研究所、植物病理学部門のDr. I. J. de zoysa 氏をはじめ、国際協力事業団スリランカ植物遺伝資源センターの渡辺進二チームリーダー、坂本敏氏、ガンパハ開発プロジェクトの西野氏ら多くの方々の多大のご助力をいただいた。ここに記して厚く感謝の意を表する。また、このような機会を賜り、種々ご尽力いただいた農林水産省微生物遺伝資源事業関係の皆様に深謝申し上げます。

Summary

Bacterial leaf blight, caused by *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, is one of the most devastating diseases in the world. The causal organism is classified into races based on the pathogenicity to the differential varieties. To study race differentiation, geographical-ecological distribution and genetic diversity of this bacteria is the most important subject, and acquired information is essential for breeding and selecting cultivation of resistant rice variety.

For this purpose, many diseased rice leaves were collected at different area in Sri Lanka in February-March 1995. One hundred and forty-five were isolated from forty-two sampling points. All isolates were inoculated to five Japanese differential varieties, analyzed genetic diversity by RFLP and compared with the representative strains of Japanese six races. For pathogenicity, most of the isolates were similar to Japanese race III or IV type. However, for RFLP analysis, they were distinguishable from Japanese strains, and cluster analysis based on RFLP patterns showed that they were belonged to their own cluster differed from Japanese ones.

表1 平成6年度 スリランカ国におけるイネ病原微生物の探索日程

月 日	行 程	宿泊地	行 動 内 容
2月25日(土)	成田発、コロンボ着	コロンボ	移動(空路)
2月26日(日)	コロンボ→キャンデー	キャンデー	移動(陸路)
2月27日(月)	キャンデー(ペラデニヤ)	キャンデー	JICA 遺伝資源センター訪問、探索収集
2月28日(火)	キャンデー→コロンボ	コロンボ	園芸開発研究所訪問 探索打合せ、移動・収集
3月1日(水)	コロンボ→キャンデー	キャンデー	大使との昼食会参加 移動・収集
3月2日(木)	キャンデー→クルネガラ→ ダンブラ→ポロンナルワ	ポロンナルワ	移動・収集 中央イネ育種試験場・作物 開発研究所訪問
3月3日(金)	ポロンナルワ→マータレー →キャンデー	キャンデー	移動・収集
3月4日(土)	キャンデー→ヌワラエリヤ →バドゥッラ	バドゥッラ	移動・収集
3月5日(日)	バドゥッラ→ラトゥナプラ →コロンボ	コロンボ	移動・収集
3月6日(月)	コロンボ→ポンブウェラ→ コロンボ	コロンボ	移動・収集 地域農業研究センター訪問
3月7日(火)	コロンボ		
3月8日(水)	成田着		

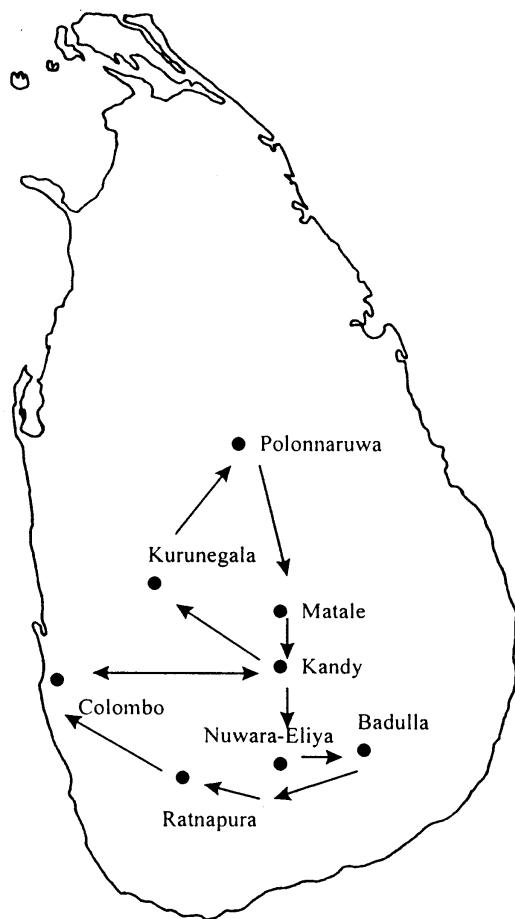


図1 スリランカにおける探索収集経路

表2 スリランカにおいて採集したイネいもち病菌分離菌株一覧

登録菌株番号	採取地名	イネ品種	採取日	レース	MAFF 番号
SL72-1-2	Nawadadora	Mahawee	3月4日	106.4	237263
SL72-2-1	Nawadadora	Mahawee	3月4日	106.4	237264
SL72-4-1	Nawadadora	Mahawee	3月4日	106.4	237265
SL72-5-6	Nawadadora	Mahawee	3月4日	106.4	237266
SL72-6-8	Nawadadora	Mahawee	3月4日	006.4	237267
SL72-7-6	Nawadadora	Mahawee	3月4日	106.4	237268
SL73-1	Halbodagama	H 4	3月4日	006.4	237269
SL73-2	Halbodagama	H 4	3月4日	006.4	237270
SL73-3	Halbodagama	H 4	3月4日	006.4	237271

表3-1 スリランカにおいて採集したイネ白葉枯病菌分離株一覧

菌株整理番号	採取地名	イネ品種	採取日	MAFF登録番号
SL9501	Peradeniya	BG34-6	2月27日	210954
SL9502	Peradeniya	BG34-6	2月27日	210955
SL9503	Peradeniya	BG34-6	2月27日	210956
SL9504	Nanu-Oya		2月27日	210957
SL9505	Nanu-Oya		2月27日	210958
SL9506	Nanu-Oya		2月27日	210959
SL9507	Nanu-Oya		2月27日	210960
SL9508	Nanu-Oya		2月27日	210961
SL9509	Nanu-Oya		2月27日	210962
SL9510	Nanu-Oya		2月27日	210963
SL9511	Nanu-Oya		2月27日	210964
SL9512	Nanu-Oya		2月27日	210965
SL9513	Nanu-Oya		2月27日	210966
SL9514	Kadugannawa		2月27日	210967
SL9515	Kadugannawa		2月27日	210968
SL9516	Kadugannawa		2月27日	210969
SL9517	Hingula	BG ? (samba type)	2月27日	210970
SL9518	Hingula	BG ? (samba type)	2月27日	210971
SL9519	Hingula	BG ? (samba type)	2月27日	210972
SL9520	Hingula		2月27日	210973
SL9521	Hingula	BG ? (samba type)	2月27日	210974
SL9522	Hingula	BG ? (samba type)	2月27日	210975
SL9523	Hingula	BG ? (samba type)	2月27日	210976
SL9524	Mawanella		2月27日	210977
SL9525	Mawanella		2月27日	210978
SL9526	Mawanella		2月27日	210979
SL9527	Penideniya		2月27日	210980
SL9528	Penideniya		2月27日	210981
SL9529	Penideniya		2月27日	210982
SL9530	Meewathura	BG11	2月27日	210983
SL9531	Meewathura	BG11	2月27日	210984
SL9532	Meewathura	BG11	2月27日	210985
SL9533	Koshinna		2月27日	210986
SL9534	Koshinna		2月27日	210987
SL9535	Koshinna		2月27日	210988
SL9536	Udukumdura		2月28日	210989
SL9537	Udukumdura		2月28日	210990
SL9538	Udukumdura		2月28日	210991
SL9539	Udukumdura		2月28日	210992
SL9540	Udukumdura		2月28日	210993
SL9541	Udukumdura		2月28日	210994
SL9542	Warakapola	samba type	2月28日	210995
SL9543	Warakapola	samba type	2月28日	210996
SL9544	Warakapola	samba type	2月28日	210997
SL9545	Danovita	BG11	3月1日	210998
SL9546	Danovita	BG11	3月1日	210999
SL9547	Danovita	BG11	3月1日	211000
SL9548	Weuda		3月1日	211001
SL9549	Weuda		3月1日	211002
SL9550	Weuda		3月1日	211003
SL9551	Polonnaruwa		3月3日	211004
SL9552	Polonnaruwa		3月3日	211005
SL9553	Polonnaruwa		3月3日	211006
SL9554	Ranweli		3月3日	211007
SL9555	Ranweli		3月3日	211008
SL9556	Ranweli		3月3日	211009
SL9557	Ranweli		3月3日	211010
SL9558	Ranweli		3月3日	211011
SL9559	Ranweli		3月3日	211012

表3-2 スリランカにおいて採集したイネ白葉枯病分離菌株一覧

菌株整理番号	採取地名	イネ品種	採取日	MAFF登録番号
SL9560	Ranweli		3月3日	211013
SL9561	Palapathwela		3月3日	211014
SL9562	Peradeniya		3月3日	211015
SL9563	Peradeniya		3月3日	211016
SL9564	Totagamuwa		3月3日	211017
SL9565	Totagamuwa		3月3日	211018
SL9566	Totagamuwa		3月3日	211019
SL9567	Totagamuwa		3月3日	211020
SL9568	Alawathugoda		3月3日	211021
SL9569	Alawathugoda		3月3日	211022
SL9570	Alawathugoda		3月3日	211023
SL9571	Alawathugoda		3月3日	211024
SL9572	Alawathugoda		3月3日	211025
SL9573	Alawathugoda		3月3日	211026
SL9574	Alawathugoda		3月3日	211027
SL9575	Alawathugoda		3月3日	211028
SL9576	Alawathugoda		3月3日	211029
SL9577	Akurana		3月3日	211030
SL9578	Akurana		3月3日	211031
SL9579	Akurana		3月3日	211032
SL9580	Akurana		3月3日	211033
SL9581	Akurana		3月3日	211034
SL9582	Akurana		3月3日	211035
SL9583	Akurana		3月3日	211036
SL9584	Akurana		3月3日	211037
SL9585	Halbodagama	H4(Batalagoda)	3月4日	211038
SL9586	Halbodagama	H4(Batalagoda)	3月4日	211039
SL9587	Halbodagama	H4(Batalagoda)	3月4日	211040
SL9588	Halbodagama	H4(Batalagoda)	3月4日	211041
SL9589	Kalupahana	BG400-1	3月5日	211042
SL9590	Kalupahana	BG400-1	3月5日	211043
SL9591	Kalupahana	BG400-1	3月5日	211044
SL9592	Kalupahana	BG400-1	3月5日	211045
SL9593	Kalupahana	BG400-1	3月5日	211046
SL9594	Kalupahana	BG400-1	3月5日	211047
SL9595	Halpae	BG94-1	3月5日	211048
SL9596	Halpae	BG94-1	3月5日	211049
SL9597	Halpae	BG94-1	3月5日	211050
SL9598	Halpae	BG94-1	3月5日	211051
SL9599	Halpae ?	BG94-1 ?	?	211052
SL95100	Halpae ?	BG94-1 ?	?	211053
SL95101	Halpae ?	BG94-1 ?	?	211054
SL95102	Halpae ?	BG94-1 ?	?	211055
SL95103	Belihul-oya	BG104	3月5日	211056
SL95104	Belihul-oya	BG104	3月5日	211057
SL95105	Belihul-oya	BG104	3月5日	211058
SL95106	Belihul-oya	BG104	3月5日	211059
SL95107	Rathpalawinna	BG94-1	3月5日	211060
SL95108	Rathpalawinna	BG94-1	3月5日	211061
SL95109	Rathpalawinna	BG94-1	3月5日	211062

表3－3 スリランカにおいて採集したイネ白葉枯病分離菌株一覧

菌株整理番号	採取地名	イネ品種	採取日	MAFF登録番号
SL95110	Rathpawinna	BG94-1	3月5日	211063
SL95111	Palakand	BG300	3月5日	211064
SL95112	Palakand	BG300	3月5日	211065
SL95113	Palakand	BG300	3月5日	211066
SL95114	Palakand	BG300	3月5日	211067
SL95115	Opayake	Samba type	3月5日	211068
SL95116	Opayake	Samba type	3月5日	211069
SL95117	Opayake	Samba type	3月5日	211070
SL95118	Opayake	Samba type	3月5日	211071
SL95119	Meegahagoda		3月5日	211072
SL95120	Meegahagoda		3月5日	211073
SL95121	Meegahagoda		3月5日	211074
SL95122	Meegahagoda		3月5日	211075
SL95123	Kuruwita		3月5日	211076
SL95124	Kuruwita		3月5日	211077
SL95125	Kuruwita		3月5日	211078
SL95126	Kuruwita		3月5日	211079
SL95127	Eheliyagoda		3月5日	211080
SL95128	Eheliyagoda		3月5日	211081
SL95129	Eheliyagoda		3月5日	211082
SL95130	Eheliyagoda		3月5日	211083
SL95131	Eheliyagoda		3月5日	211084
SL95132	Eheliyagoda		3月5日	211085
SL95133	Kaluaggle		3月5日	211086
SL95134	Kaluaggle		3月5日	211087
SL95135	Kaluaggle		3月5日	211088
SL95136	Kaluaggle		3月5日	211089
SL95137	Kaluaggle		3月5日	211090
SL95138	Kaluaggle		3月5日	211091
SL95139	Polonnaruwa	Mahasan	3月5日	211092
SL95140	Polonnaruwa	Mahasan	3月5日	211093
SL95141	Polonnaruwa	Mahasan	3月5日	211094
SL95142	Polonnaruwa	Mahasan	3月5日	211095
SL95143	Halpae	BG94-1	3月5日	211096
SL95144	Halpae	BG94-1	3月5日	211097
SL95145	Halpae	BG94-1	3月5日	211098

表4-1 分離イネ白葉枯病菌菌株の各イネ品種に対する病原性

菌株整理番号	金南風	黄玉	Te-tep	中国45号	Java 14	IR-8	IR-20	Cas 209	IR-24	MAFF登録番号
SL9501	S	S	S	R	R	S	S	S	S	210954
SL9502	S	S	S	R	R	S	S	S	S	210955
SL9503	S	S	S	R	R	S	S	S	S	210956
SL9504	S	S	S	R	R	S	S	S	S	210957
SL9505	S	S	S	R	R	S	S	S	S	210958
SL9506	S	S	S	R	R	S	S	S	S	210959
SL9507	S	S	S	R	R	S	S	S	S	210960
SL9508	S	S	S	R	R	S	S	S	S	210961
SL9509	S	S	S	R	R	S	S	S	S	210962
SL9510	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210963
SL9511	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210964
SL9512	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210965
SL9513	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210966
SL9514	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210967
SL9515	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210968
SL9516	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210969
SL9517	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210970
SL9518	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210971
SL9519	O	S	S	S	S	S	S	S	S	210972
SL9520	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210973
SL9521	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210974
SL9522	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210975
SL9523	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210976
SL9524	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210977
SL9525	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210978
SL9526	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210979
SL9527	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210980
SL9528	S	S	S	R	R	S	S	S	S	210981
SL9529	S	S	S	R	R	S	S	S	S	210982
SL9530	S	S	S	R	R	S	S	S	S	210983
SL9531	S	S	S	R	R	S	S	S	S	210984
SL9532	S	S	S	R	R	S	S	S	S	210985
SL9533	S	S	S	R	R	S	S	S	S	210986
SL9534	S	S	S	R	R	S	S	S	S	210987
SL9135	S	S	S	R	R	S	S	S	S	210988
SL9536	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210989
SL9537	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210990
SL9538	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210991
SL9539	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210992
SL9540	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210993
SL9541	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210994
SL9542	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210995
SL9543	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210996
SL9544	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210997
SL9545	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210998
SL9546	S	S	S	S	S	S	S	S	S	210999
SL9547	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211000
SL9548	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211001
SL9549	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211002
SL9550	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211003

表4-2 分離イネ白葉枯病菌菌株の各イネ品種に対する病原性

菌株整理番号	金南風	黄玉	Te-tep	中国45号	Java 14	IR-8	IR-20	Cas 209	IR-24	MAFF登録番号
SL9551	S	S	R	S	S	S	S	S	S	211004
SL9552	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211005
SL9553	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211006
SL9554	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211007
SL9555	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211008
SL9556	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211009
SL9557	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211010
SL9558	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211011
SL9559	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211012
SL9560	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211013
SL9561	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211014
SL9562	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211015
SL9563	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211016
SL9564	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211017
SL9565	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211018
SL9566	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211019
SL9567	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211020
SL9568	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211021
SL9569	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211022
SL9570	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211023
SL9571	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211024
SL9572	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211025
SL9573	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211026
SL9574	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211027
SL9575	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211028
SL9576	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211029
SL9577	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211030
SL9578	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211031
SL9579	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211032
SL9580	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211033
SL9581	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211034
SL9582	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211035
SL9583	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211036
SL9584	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211037
SL9585	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211038
SL9586	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211039
SL9587	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211040
SL9588	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211041
SL9589	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211042
SL9590	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211043
SL9591	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211044
SL9592	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211045
SL9593	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211046
SL9594	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211047
SL9595	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211048
SL9596	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211049
SL9597	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211050
SL9598	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211051
SL9599	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211052
SL95100	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211053

表4-3 分離イネ白葉枯病菌菌株の各イネ品種に対する病原性

菌株整理番号	金南風	黄玉	Te-tep	中国45号	Java 14	IR-8	IR-20	Cas 209	IR-24	MAFF登録番号
SL95101	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211054
SL95102	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211055
SL95103	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211056
SL95104	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211057
SL95105	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211058
SL95106	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211059
SL95107	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211060
SL95108	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211061
SL95109	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211062
SL95110	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211063
SL95111	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211064
SL95112	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211065
SL95113	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211066
SL95114	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211067
SL95115	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211068
SL95116	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211069
SL95117	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211070
SL95118	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211071
SL95119	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211072
SL95120	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211073
SL95121	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211074
SL95122	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211075
SL95123	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211076
SL95124	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211077
SL95125	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211078
SL95126	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211079
SL95127	S	S	S	S	R	S	S	S	S	211080
SL95128	S	S	S	S	R	S	S	S	S	211081
SL95129	S	S	S	S	R	S	S	S	S	211082
SL95130	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211083
SL95131	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211084
SL95132	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211085
SL95133	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211086
SL95134	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211087
SL95135	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211088
SL95136	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211089
SL95137	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211090
SL95138	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211091
SL95139	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211092
SL95140	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211093
SL95141	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211094
SL95142	S	S	S	S	S	S	S	S	S	211095
SL95143	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211096
SL95144	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211097
SL95145	S	S	S	R	R	S	S	S	S	211098

* S : 罹病性 R : 抵抗性

表5 準同質遺伝子系統を用いた病原性試験

菌株整理番号	MAFF登録番号	金南風	黄玉	Te-tep	中国45号	Java14	IR-8
SL9501	210954	S	S	S	R	R	S
SL9504	210957	S	S	S	R	R	S
SL9507	210960	S	S	S	R	R	S
SL9511	210964	S	S	S	S	S	S
SL9514	210967	S	S	S	S	S	S
SL9517	210970	S	S	S	S	S	S
SL9521	210974	S	S	S	S	S	S
SL9524	210977	S	S	S	S	S	S
SL9527	210980	S	S	S	S	S	S
SL9530	210983	S	S	S	R	R	S
SL9533	210986	S	S	S	R	R	S
SL9536	210989	S	S	S	S	S	S
SL9539	210992	S	S	S	S	S	S
SL9542	210995	S	S	S	S	S	S
SL9545	210998	S	S	S	S	S	S
SL9548	211001	S	S	S	S	S	S
SL9551	211004	S	S	R	S	S	S
SL9554	211007	S	S	S	S	S	S
SL9557	211010	S	S	S	S	S	S
SL9561	211014	S	S	S	S	S	S
SL9564	211017	S	S	S	S	S	S
SL9568	211021	S	S	S	R	R	S
SL9574	211027	S	S	S	R	R	S
SL9577	211030	S	S	S	S	S	S
SL9581	211034	S	S	S	S	S	S
SL9585	211038	S	S	S	R	R	S
SL9589	211042	S	S	S	R	R	S
SL9592	211045	S	S	S	R	R	S
SL9595	211048	S	S	S	R	R	S
SL9599	211052	S	S	S	R	R	S
SL95103	211056	S	S	S	R	R	S
SL95107	211060	S	S	S	S	S	S
SL95111	211064	S	S	S	S	S	S
SL95115	211068	S	S	S	S	S	S
SL95119	211072	S	S	S	S	S	S
SL95123	211076	S	S	S	R	R	S
SL95127	211080	S	S	S	S	R	S
SL95133	211086	S	S	S	R	R	S
SL95139	211092	S	S	S	S	S	S
SL95143	211096	S	S	S	R	R	S
T7174		S	R	R	R	R	S
T7147		S	S	R	R	R	R
T7133		S	S	S	R	R	R
H75373		S	S	S	S	S	
H75304		S	S	R	S	S	
H8584		R	R	S	R	R	R
BM8429		R	R	S	R	R	R
BD8457		S	S	S	S	S	S

トヨニシキ	BB101	BB102	BB103	BB104	BB105	BB107	BB108	BB110	BB111
12	17	12	5	14	18	5	12	19	13
12	17	13	4	16	18	15	12	17	13
9	6	5	4	4	6	5	5	6	5
8	5	6	6	7	9		5	8	5
10	12	10	9	9	16	15	12	15	13
11	8	10	12	12	12	12	9	11	13
12	12	11	13	11	15	14	10	10	12
11	10	11	13	10	13	13	13	13	12
11	10	10	12	10	11	9	11	11	10
12	16	14	4	14	19	15	18	14	16
14	13	11	5	12	15	4	8	12	12
13	17	14	16	13	12	16	13	15	16
12	16	16	15	15	16	13	14	11	15
15	14	14	18	15	17	4	9	11	11
13	13	13	12	15	13	3	14	12	9
7	12	11	7	11	7	5	7	8	6
7	2	3	9	9	5	9	5	7	4
8	10	10	9	11	10	6	10	9	8
11	9	10	7	9	6	4	6	10	9
8	9	8	9	7	8	1	5	5	8
9	11	8	10	8	12	7	7	8	12
10	8	11	2	10	7	9	7	11	11
10	11	9	2	10	10	7	8	11	9
8	9	7	11	8	10	10	7	10	8
8	8	8	12	9	9	11	10	11	9
9	12	9	5	10	11	11	9	11	12
9	11	8	3						
8	12	13	5						
8	12	11	3						
9	10	13	4						
7	8	10	4						
9	10	9	10						
8	12	8	11						
8	10	8	13						
10	10	11	10						
6	10	8	3						
6	6	10	11						
7	7	9	4						
8	9	9	10						
9	13	9	3						
11	1	1	1	1	10	2	13	11	7
12	10	1	6	9	14	1	11	12	1
12	10	15	3	12	13	2	17	14	3
9	10	14	11	1	12	1	14	12	18
15	1	0.5		3	1	0.5	14	18	1
0.5	0.5	2	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0
8	8	9	12	9	8	12	9	8	10

* S : 罹病性 R : 抵抗性 数値 : 病斑長(cm)

TYPE	菌株数	割合 (%)	金南風	黄玉	Te-teo	中国45号	Java 14	日本型 レース
1	1	0.7	S	S	R	S	S	VII
2	56	38.6	S	S	S	R	R	III
3	3	2.1	S	S	S	S	R	なし
4	85	58.6	S	S	S	S	S	IV
合計	145							
			S	R	R	R	R	I
			S	S	R	R	R	II
			S	S	S	R	R	III
			S	S	S	S	S	IV
			S	R	R	S	R	V
			S	R	S	R	-	VI
			S	S	R	S	S	VII

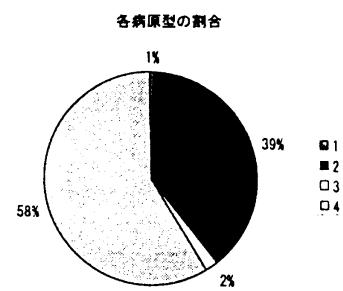


図 2 分離イネ白葉枯病菌の病原型の割合

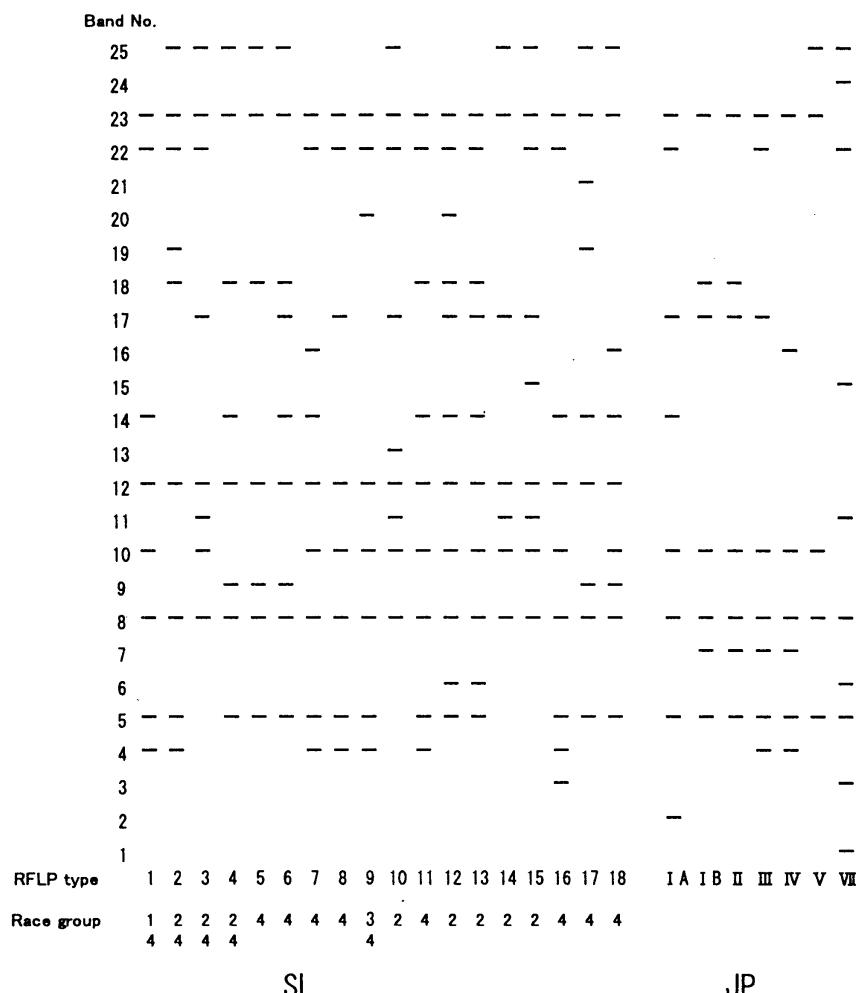


図 3 制限酵素 BamHI による 2-4Kb 付近のバンドパターン

RFLP TYPE B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
菌株数	22	27	13	15	2	1	3	1	13	6	7	3	13	2	4	4	5	4
割合 (%)	15.2	18.6	9	10.3	1.3	0.7	2.1	0.7	9	4.1	4.8	2.1	9	1.3	2.7	2.7	3.4	2.7

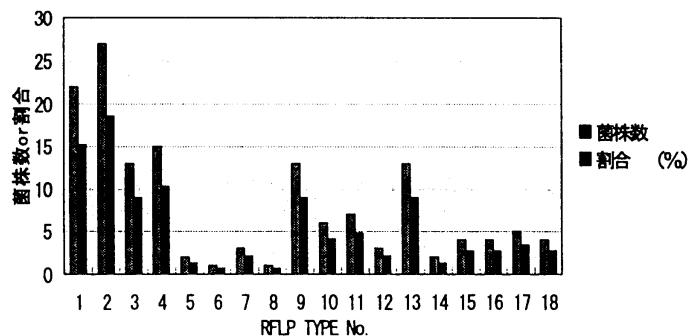


図4 各RFLPタイプの割合

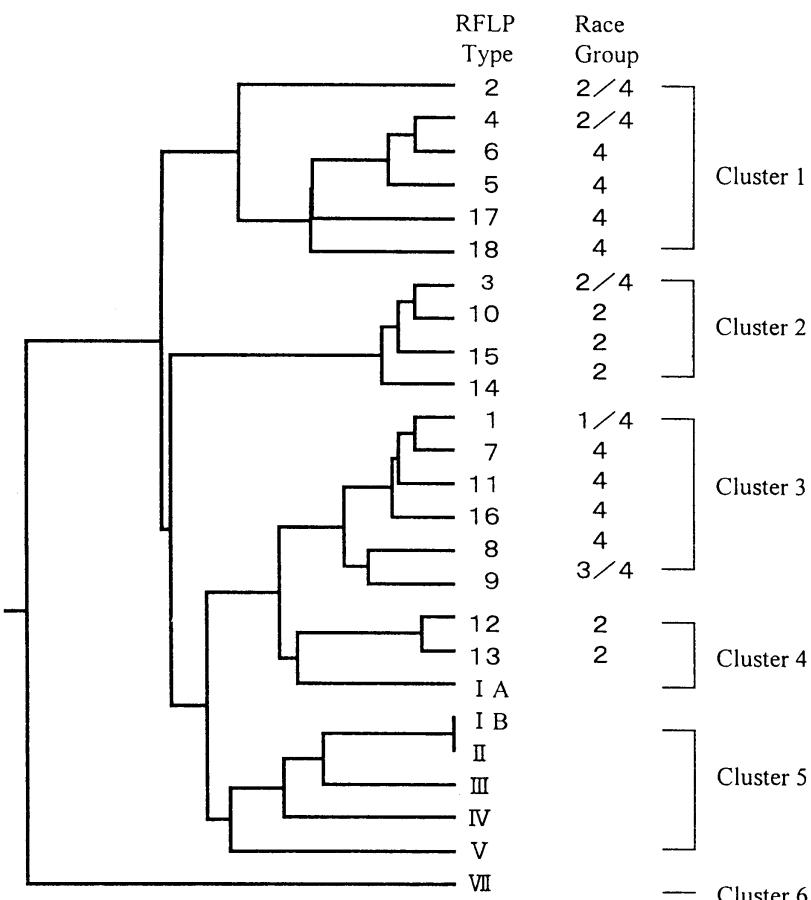
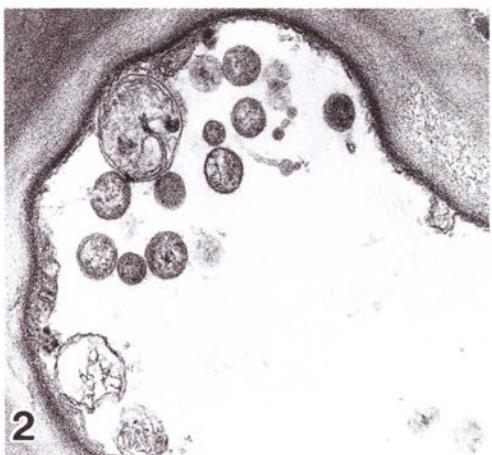


図5 RFLPに基づく系統樹（制限酵素 BamHI）

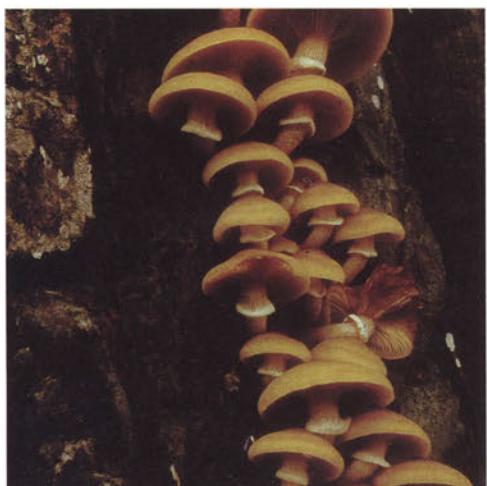
微生物の探索収集プロフィール



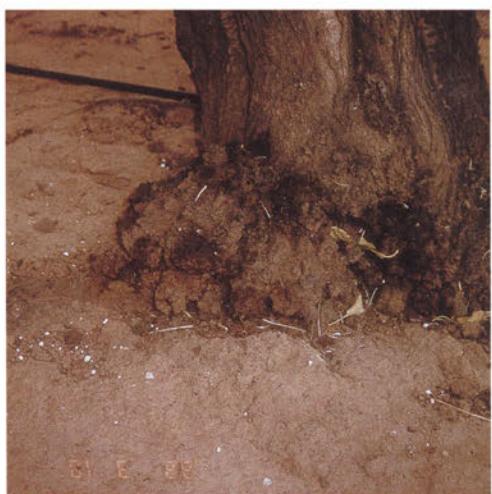
北海道で収集した萎黄症状株
(アカクローバてんぐ巣病)



罹病した植物内に観察される MLO 粒子
(アカクローバてんぐ巣病内)



福島県柳津町で採集した子実体
(ナラタケ属)



根頭がんしゅ病の病徵
(アーモンドの地際に形成されたがんしゅ,
サウスオーストラリア州, Willunga)



根頭かんしゅ病菌の病原性検定
(ベンケイソウの茎に形成されたがんしゅ)



イネ病原微生物の探索収集
(スリランカ, ヌワラエリヤ周辺)