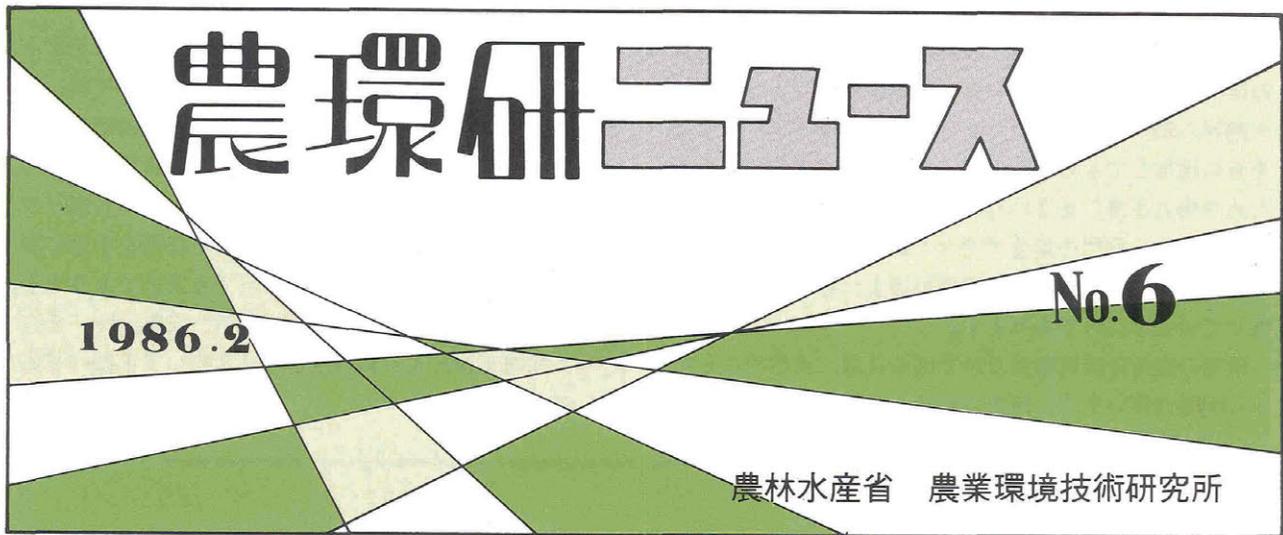


農環研ニュース No.6

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2022-09-09 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24514/00007989



年 頭 所 感

所 長 久 保 祐 雄

昨年は、この筑波の地で、人間・居住・環境をテーマに科学博が開催され情報機器と映像を残し、科学技術の未来に新しい問題の提起がありました。評価はそれぞれにあると思います。

また、二年続きの豊作に恵まれ、明るい年を迎えることができました。国際的な穀物生産は16億トンを越え、アフリカの飢餓も降雨の再来と、各種の援助により終息へ向かっていることは、まことに喜ばしいことと思います。他方では、ブラジルの干ばつ、アルゼンチンの洪水など、さらにメキシコ、コロンビアにおける災害など、地球規模の異常気象、災害も続発しており、災害の監視と対策を怠ってはならないことが示された年でもありました。

農林をとりまく情勢、農業研究をとりまく情勢が厳しいということについては1~2度申し上げました。しかし、その後、私はこのことについてあまり口にしておりません。何故ならば、厳しい状況下に置かれているのは、何も農林だけではなく、農業研究だけではないからです。口に出して云うか云わないかは、さておきまして、厳しい事情にあることに変わりがあるわけではございませんので、皆さんも、十分に認識し、理解し、その上に立って活躍して頂きたいと念ずるものであります。

当農業環境技術研究所は発足して3年目を迎えました。ここでもう一度発足時の理念を振り返ってみますと、一つは基礎研究の深化、他の一つは環境構成要素の機能の総合化の二つの方向の志向でありました。2年の期間を経ておおむね、その方向で研究が進められ、年度を越えない段階で所の研究報告が、また研究叢書が刊行される

運びとなり、成果を問うまでに参ったことは同慶にたえない所で、皆さんの御協力に感謝致します。先ほど、総合化という表現を使いましたが、この大きいアウトプットの一つとして、「生態系と調和した農業」を当所は志向しております。個別の農業生産の技術的な問題の解決は、他の場所をお願いするとして、当所では、農業生産の基盤作りのソフト、言葉を変えますと、「豊かな国土を作るためのソフト作り」を分担すべきだと考えているところであります。

世をあげて、バイテクに寄せる期待はきわめて大きく、またハイテクにかける期待もこれに劣ってはおりません。しかし、狭義のバイテク技術が高等植物を通じて農業にまで寄与するためには相当の期間が必要と判断しております。また、ハイテクもハードとハードの結合だけでは人間社会に寄与するのに、その経済性も含めて、限界がある様に私は感じております。

科学技術の振興の柱の一つに創造性が叫ばれております。世の要請の有無にかかわらず、科学には創造性が必要なことは言をまちません。論文が原書とよばれ、オリジナルと称されるゆえんでもあります。今ことさらに創造性が叫ばれるのは、従来にも増して、創造の幅を広げよという意味に解します。そのためには、相互理解と、その前提となる対話が必要と考えます。農学研究、あるいは農業研究は、農学研究一家と称され、他専門との対話に欠けるきらいがあると、従来いわれてきました。専門に閉じこもりすぎたきらいがあるという意味であります。もっと学際的になれという意味でもあります。

幸いなことに、筑波には農林外に国立だけでも20有余の研究機関が集まっております。集中のメリットを生かす絶好の場に立地しております。この集中のメリットを十分に活用してもらいたいし、またニーズがあればそのための努力を惜しまないものであります。と同時に、当所は10に余る専門の集いでできております。専門を越えた討議や情報の交換が創造の幅の増大に寄与するものと信じているところであります。

研究の推進を研究職員だけで図るには、当然のことながら困難が伴います。研究の始動、遂行、成果の刊行に

は事務担当の職員、業務担当の職員の各位の協力がなくては不可能といえます。研究環境の整備については、なお更であります。研究の規模が大きくなり、精密さが増し、創造の幅が広がり、成果が出るほどに事務・業務の仕事量は増大して参ります。司、司にはルールと慣行があります。皆さんには、相互に、立場と任務を十分に理解されて、事に当たられるよう切望する次第であります。

以上、本年を農業環境研究展開の年と位置づけ、そのために情報交換と人の和の重要性を指摘して年頭の所感とします。

細菌の検索法の開発

1. 農業と微生物とくに細菌との係わり

わが国の農業は化学肥料の多用、有機合成農薬による病害虫・雑草の防除、家畜の過密飼育等によって高い生産をあげ、食糧の安定供給に大きく寄与してきた。しかし、それらへの過度の依存により、土壤の汚染あるいは水質の汚濁、薬剤抵抗性病害虫の出現等様々な歪みが顕在化してきた。これらの歪みを是正し、生態系との調和のとれた農業生産を図るために、微生物機能の積極的な利用が期待されているが、この面での研究が著しく立ち遅れていることは否定できない。その原因としては、農業生態系における微生物相は複雑で、そこに生息する微生物の種類が多種多様にわたり、分類・同定が困難なことから、特定の微生物の動態を調査する手法の開発が遅れていることがあげられる。

普通の農耕地土壌1g中には 10^{6-9} の細菌が生息しており、他の微生物の数に比べて圧倒的に多く、農業生態系において細菌が果たす役割はきわめて大きくかつ多岐に亘っている。細菌分類研究室では、従来ややもすると敬遠されがちだった細菌の分類・同定をとりあげ、農業技術の開発に携わっている研究者が、細菌になじみを持ち、その機能を十分に活用できるようにするため、簡易同定法の開発研究を進めてきた。ここではそのうちの検索法について、植物病原細菌の場合を例にして概要を紹介したい。

2. 検索作業の機械化

細菌の同定は、細菌を分離して純粋培養であることを確認すること、つぎにその分類学的特性を調査すること、そしてその特性に基づいて既知のどの細菌に該当するかを調べることの3つに区分して考えることができる。これらの3区分が連繫を保ちながら十分発達してはじめ

て完成した同定技術となるが、この種の技術は未完成でもそれなりに実用に耐える。そこで当面できることから着手し、実用に供しながら問題点を解決して技術の完成度を高めたいと考え、既知細菌との比較方法から検討を重ねてきた。

植物が枯れてしまってから病原細菌が判明するようでは防除対策には間にあわないし、早さを競うあまり誤診するようではかえって害になる。精度を維持しながら迅速に同定するには、同定過程のどこをどのように改善すればよいのか。細菌を同定する過程でもっとも時間を費やすのは特性の調査である。調査項目数を少なくすることによって同定速度を上げ、そのことによって生じる同定精度の低下を最小限にとどめることを考えればよい。そのための方策として、パーソナルコンピュータを検索の過程で利用することにした。すなわち、調査の対象となる性質は少数であるが、それらの性質についてはできるだけ多くの菌株について調査し、そのデータをパソコンに集積して、必要な時にそれと照合する。もとより、手作業で検索する場合にも照合作業は行われている。ところが、人は経験に基づいて適宜重み付けをしたり、類推によって照合の手数を省いたりする（そのことが時には間違った結果を導く原因となる）のに対し、機械はただ忠実にかつ高速に照合して結果を導いてくれる。

分類学的特性は合計18項目調査することにし、それらの取扱いを簡単にするために3つずつ6個の群に分けた。各群に属する3性質にはあらかじめ4点、2点、1点を配点しておき、陽性を示した項目が得点した合計をその群の得点とする。すなわち、3つの性質が全部陽性のときは7点、左と中が陽性のときは6点、左と右が陽性のときは5点というようになり、全部が陰性のときは0点

となる。これが6回繰り返されるわけで、理論的には18性質のすべてが陽性であることを示す〔77777〕からすべてが陰性であることを示す〔00000〕まで、2の18乗（約26万）通りの組合せができる。このような6桁の数字からなる暗号文字列をここでは「簡易同定コード」と呼ぶことにする。18項目の分類学的特性が合理的に選択されたとすれば、簡易同定コードを記述するだけで細菌を効率よく同定できるはずである。

3. 実用化への問題点

植物病原細菌について、細菌分類学として同定を行う場合には、100項目以上の分類学的特性を調査するが、病気の診断を目的とした同定では、上述のように18項目も調査すれば可能である。しかし、それには18項目の性質に十分な合理性があることと、比較の対象となる集積データの量が十分に多いこととの前提条件が満たされていない。農業環境部門で多数の菌株を保有している植物病原細菌の場合ですら、データの集積を十分に行うだけの保存菌株はない。しかも18項目の性質として何を採用すべきか、またそれらの試験方法の検討もこれからである。そこで、18項目の性質は二分法検索表で用いているものを参考にし、経験に基づいて選ぶことにした。また、照合の方法としては18項目を独立した要素として扱い、一致しない項目のみを検出する方法を採用している。この方法は、18項目のすべてが調査されていなくても、調査した項目数に応じた程度の精度で同定できる利点があり、発展途上の技術を適用するにはよい方法である。欠点は簡易同定コードのみによる場合に比べて、照合に要する時間が最大で18倍かかることだが、昨今のパソコンは計算速度が上がっていることと、比較対象となる集積データがまだ少ないことのために、短時間のうちに解答が得られる。

上記プログラムには、10,000菌株のデータ（学名、菌株番号、18項目の性質）が集積できるように設定してある。*Pseudomonas* 属植物病原細菌250菌株のテストデータによる結果から類推すると、数千菌株分のデータが集積されれば、簡易同定コードのみによる検索でも十分満足のいく結果が得られるものと思われる。

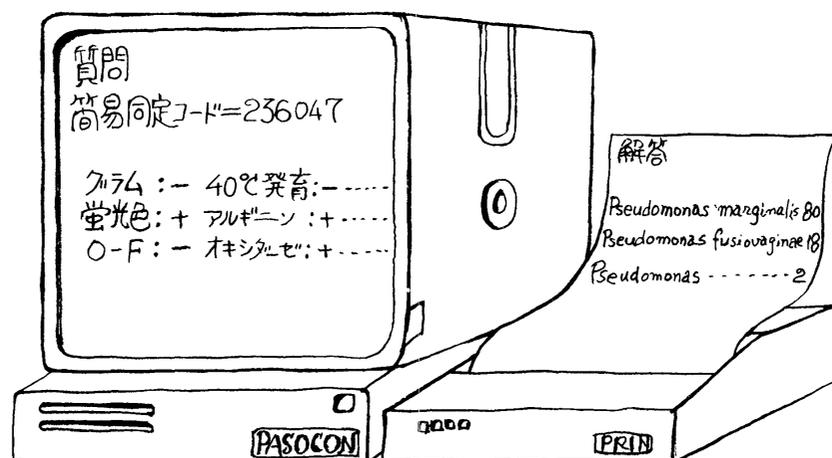
データ処理の方法には一応のめどがみついたが、実効を上げるには18項目の性質を迅速に調査する方法についての検討もしなければならない。それにもまして重要なことは、データの集積に値する菌株を収集することである。この点では、本年度から農林水産省微生物ゲノムバンク事業が発足し、菌株保存の重要性が広く認識されるようになった。期は熟してきた。チームワークをもって一層の努力をしたいと考えているところである。

4. 利用場面の拡張性

分類学的特性を詳細に調べて同定する場合には、細菌の種類によって試験方法を変えねばならないことも多く、普通は予備試験を行って近縁菌種を調べ、その既知菌株を対照に加えて本試験を行う。上述の検索法は予備試験の役割を果すとともに、対照とすべき保存菌株名を答える能力も持ち合わせている。

プログラムは8つのブロックから構成されており、18項目の分類学的特性（性質に関する副プログラム）と、学名または識別名の登録（学名に関する副プログラム。入力の手軽さと学名の綴り間違いをなくするために、あらかじめ登録しておくようになっている）とを変更することによって、植物病原細菌以外のものにも容易に適用できる。さらに、処理パターンの類似している分野であれば、わずかな修正で目的に合ったプログラムに改造できる。このこともパソコン利用のメリットであろう。

（環境生物部 細菌分類研究室 西山幸司）



圃場水分計測システムの開発

1. 背景と目的

土壌中の水分を最も正確に計る方法は、ただひとつ、土壌を掘り取ってその目方をまず計り、その後乾燥器で乾し再び目方を計り、両者の差を計算するという至って原始的なものである。これは、熱エネルギーを利用して土壌と水とを分離する方法である。しかし、これには結果が出るまでに時間がかかりすぎ、その上計りたい土壌を掘り出すことも思う程容易でないという欠点がある。そこで、すばやくそして掘り取ることなく土壌中の水分を知りたいという要請が、農地をはじめとして多くの場面で生れてきた。

しかし、これまでにこれに適したよい方法が見つからないままになっていた。それは、掘り取らずに（非破壊で）土壌中の水と他の組成とを分離して計る方法が見い出せなかったからである。

土壌物理研究室では、これまで経常研究のテーマの一つとして土壌の熱的性質に関する研究を進めてきたが、この中で、土壌の熱伝導率の正確な測定法や土壌の熱伝導率が水分と高い相関があることなどを明らかにしてきた。そこで、これを応用して土壌の熱伝導率を計ることによって水分を求める方法ができるのではないかと、というのがこの開発の端緒となった。

2. 開発の経過と問題点

実験室内では再現性が得られても、これを実際の圃場でも利用できるようにするには、いくつかの工夫や解決すべき問題があった。

第一は、変化の激しい場所で計れるかどうか、第二はそれを自動的に計れるようにすること、第三は比較的安価であることなどである。そのためには、測定センサーの改良や、マイクロコンピュータの利用が不可欠となった。また、いくら性能がよくても、多くの人に利用して

もらうためには、経済性も考慮に入れる必要があった。

これらの点について、まだ完全ではないが、一応の解決が得られるようになった。すなわち、実験室から1～3km離れた畑の数ヶ所で数十点の水分が、実用に十分な精度で、自動的にまた経済的に測定できるようになったことである。図には、このシステムの概要を示した。

装置を開発していくうえで、この他にもいくつかふれるべき点がある。開発には、予算的裏付けが必要であり、技術的な面での協力が不可欠である。その点、幸運だったのは、プロジェクト研究によって予算的にも支持が得られたこと、移転に伴う施設・設備の整備によって研究条件が格段によくなったこと、技術的な問題が相談できる人たちがいたことなどである。また、これに先立つ経常研究では、あまり役に立ちそうにない課題が継続して実施できたことも見落すことができないであろう。

3. 残された課題と展望

今後に残された課題としては、当面、より使いやすいセンサーや装置の改良があげられる。しかしそれにも増して重要と思われるのは、このシステムを利用することによって、これまで必要性は認識されていてもできなかった課題への取り組みが可能になったことである。土壌物理の主要なテーマの一つである土壌中でのエネルギーや物質の移動を明らかにすること、これらを地上の物理環境（気象）と結びつけて評価すること、広域における土壌中の物理環境の評価などがそれである。

昨年、ある新聞にこの開発が紹介されて以来、思わぬ所からの問い合わせや見学が増えて、時間的に制約されることも多いが、土壌中の水分を計りたいという要求が予想以上に大きいことがあらためて理解できた。それだけに、一層の努力を注ぎたいと考えている。

（環境資源部 土壌物理研究室 粕淵辰昭）

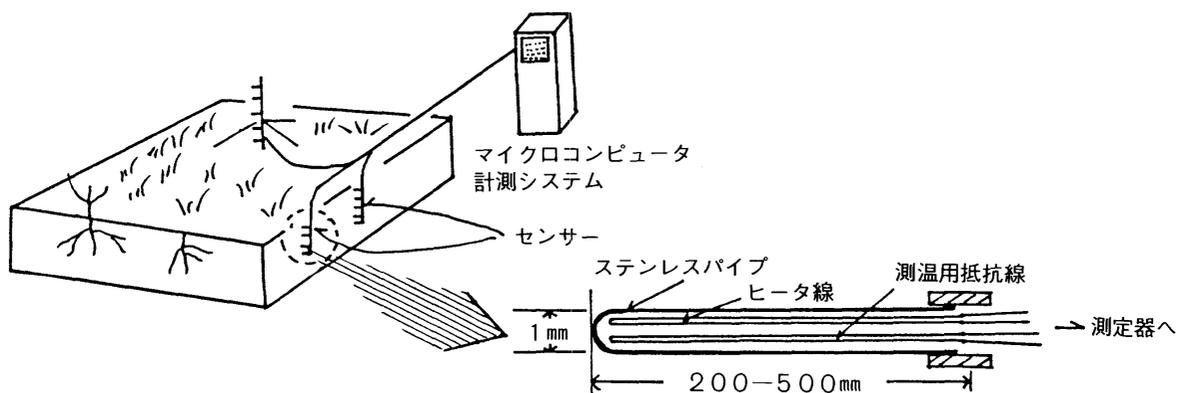


図1 圃場水分計測用センサーと計測システム

海外出張メモ

アッラー・アクバル(神は偉大なり)

朝4時過ぎ、エジプトの首都カイロにあるホテルのベッドで眠っていると、この声でかならず目が覚める。近くにあるモスク(回教寺院)のミナレット(塔)に取り付けられたスピーカーから、信心深い回教徒にも、信仰心の薄い人々にも、等しく、公平に起きろ起きろと呼び掛けてくる。イスラム教の礼拝の第1回目が始まるのである。あいにくとスピーカーは、まさに異教徒の巣窟であるホテルの方角に向けられている。ぶつくさ言いながらもしばらく我慢すれば、意味の分らないコーランの詠唱は子守歌に変わる。そして、再びつかの間の眠りをむさぼることになる。

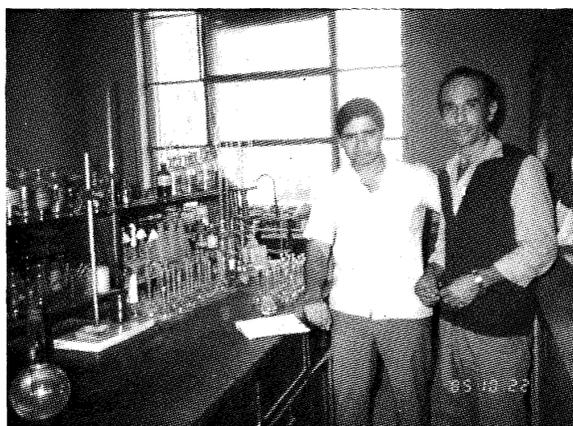
1985年10月8日から11月5日にかけて、「熱帯乾燥地の灌漑排水技術及び塩類土壌に関する研究事情調査」という名目で、熱帯農業研究センターの依頼によりエジプト、イスラエル両国の研究機関を訪問する機会を得た。今、数えてみると25研究機関で、200名近い人々と会い話を聞くと、というあわただし旅であったが、ここではエジプトの印象の一部を紹介したい。

一般に乾燥地農業というと、僅かな雨しか降らない荒涼とした砂漠での灌漑農業というイメージが先に立つが、エジプトは少しちがう。エジプトの地理学者ヒムダーンが「エジプトは砂漠の只中にあるが、砂漠から生れたものではなく、砂漠に対して常に反砂漠的であった」と指摘しているように、ナイル川が運んだ肥沃な沖積地が今でも農業の根幹である。もちろん、一年間の降水量は50mm以下であり、ナイル川の灌漑水によって初めて農業は成立するが、そこに植えられているのは、水稻、小麦、牧草、棉または野菜である。そして棉を除けば、この国の田園風景は日本のそれと変わりがなく、田んぼのあぜに立ってあたりを見回すと日本にいるのかと錯覚するほどである。その農村の社会的事情も驚くほど日本と似ており、農家の経営規模は小さく、父ちゃんは都会や産油国に出稼ぎに行き、三ちゃん農業が問題になっているという。ただし、その残された労働力の主体が子供たちであることがちがう。この国の小学校では、教員と教育施設の不足から2部制をとっており、朝から子供たちは働いている。そして、六月から九月まで

の繁忙期は学校が休みとなり、一日中外に出ている。この国では晴耕雨読ということは考えられない。しかし、畑で棉つみや稲刈りをしている子供たちに声をかけると、屈託のない笑顔が返ってきて、働かされているという暗い陰は微塵もない。日本の子供たちの現実と比較すると考えさせられる。

こうした沖積地での農業は近代化が遅れ、農作業の主体は畜力と人力であり、適切な肥培管理や病虫害防除も十分ではない。それに対し、最近ナイルデルタ周辺部の砂漠地帯で農業開発が徐々に進められているが、ここではアメリカ型の近代的な灌漑方式を採用し、液肥を使った最適な養分供給や農薬散布などがおこなわれている。このギャップは大きい。

ヒムダーンはまた、古代エジプトの官僚機構について「灌漑に依存する社会の統治機構は繁雑化の一途を辿り、



カイロにある土壌・水研究所の土壌化学研究室

官僚層を必要悪としながらも肥大させざるを得なかった」と述べているが、この図式は今でも変わらないようだ。カイロにある各研究所を訪ねると、多くの研究者(?)が廊下や実験室で白熱した議論を戦わせているが、研究設備が不足しているためか実験を行っている人は少ない。とにかく研究所内に人が多く、大学の休み時間を思わせるほどで、

人々の雑踏をかきわけて進まなければならない。しかし、これだけの人々が皆実験に取り組んだら、今の建物ではとても足りず、発表される論文の数も一体どれほどになるか想像を絶する。

このような、社会上、農業上そして農業研究上の問題を抱えながらも、豊富な日射量、大きな気温の日較差、肥沃な沖積土、豊かなナイルの水と多くの労働人口という農業基盤に恵まれたこの国の農業の可能性は大きい。エジプト(神の魂の家の意)は、アル・ハムドリッラー(アッラーのおかげにより)であり、そのアッラーはアクバルだという気がしないでもない。

(環境資源部 土壌保全研究室 谷山一郎)

主な会議・研究会等 (60.12～61.2)

- 61.1.16 「環境影響物質」研究会 (農業環境技術研究所)
- 61.2.24 「大気汚染物質による農作物の生理・遺伝的影響に関する研究」推進会議 (南青山会館)
- 61.2.25 「有機性汚泥の環境保全的評価及び農林業への利用に関する研究」推進会議(南青山会館)
- 61.2.25～26 「長距離移動性害虫の移動予知技術の開発」推進会議 (農業環境技術研究所)
- 61.2.26 「土壌蓄積りんの再生・循環利用技術の開発」推進会議 (南青山会館)
- 61.2.27 「家畜尿汚水中の窒素, りんの高効率・低コスト除去技術の開発に関する研究」推進会議 (南青山会館)
- 61.2.28 「耕草地管理に基づく窒素・りんの発生負荷低減に関する研究」推進会議 (南青山会館)

研修生 (60.12～61.2)

氏名	所属	種類	滞在する研究室	課題	期間
Miss Nonglack Vibulsukh	タイ農業局	JICA	環境資源部 水質管理科	土壌分析	S. 60. 12. 1 ～12. 24
柳 甲 喜 (Ryu Gab Hee)	韓国農村振興庁	G-G Base (JICA)	資材動態部 農業動態科 環境生物部 微生物管理科	植物病理	S. 60. 12. 24 ～61. 6. 16
門 田 育 生	北陸農業試験場	国内留学	環境生物部 微生物管理科	イネ褐条病細菌の抗血清作成と血清学的手法の習得	S. 61. 1. 5 ～61. 2. 28
小 林 達 男	高知県農村技術研究所	依頼研究員	環境生物部 微生物管理科 細菌分類研究室	植物病原細菌の同定に関する研究	S. 61. 1. 5 ～61. 3. 31

人 事 (60.12.1～61.1.31)

転 入

60.12.1付 伊藤 治 資材動態部多量要素動態研究室 (国立公害研究所)

転 出

61.1.1付 岡崎 博 資材動態部 (食品総合研究所食品保全部マイコトキシン研究室長)

農環研ニュース No.6 昭和61年2月20日

発行 農業環境技術研究所 〒 305 茨城県筑波郡谷田部町観音台3-1-1 電話 02975-6-8148 (庶務係)

印刷 (株)エリート印刷