



国際シンポジウム

21世紀へ向けた スイートポテト テクノロジー の話題から

鹿児島大学農学部 永濱 伴紀
生物資源化学科

1991年6月2日から6日にかけて、標記の国際シンポジウムが米国アラバマ州モンゴメリ市を中心に開催された。

サツマイモは多くの国々で人々の飢えを救い、また、日常的にも地方色に富む食料として親しまれてきたにも拘わらず、残念ながら世界的には評価の低い作物である。しかし、第2次大戦を契機に、急増する人口に対処する重要な食料資源として、あるいは栄養知識の普及につれて栄養的にも、再評価の機運が高まって、1981年3月台湾においてサツマイモに関する第1回国際シンポジウムが開催された。

さらに、1987年5月にはフィリピンで「Sweet potato research and development for small farmers」をテーマに第2回シンポジウムが開かれている。

今回のシンポジウムは、この10年間の急速な生化学や育種技術の進歩を踏まえて、育種、

栽培、利用などの各分野の研究者が最新の研究を交換しあって、サツマイモの潜在的機能の開発と利用をさらに発展させようとするものであった。

主催者のタスキギ大学は、1881年に黒人に教育と技術を与えるために開設された師範学校を母体としており、ちょうど100周年に当たっている。歴史的には、初代農学部長G. W. カルバー博士が貧しい黒人にサツマイモ作りを奨励し、その後、生産組合に継承されて現在に至った背景があり、さらに宇宙航空局（NASA）の委託を受けて、宇宙時代へ向けてのサツマイモの研究を世界の研究者に紹介する意味もあつての主催である。

私にとっては、NCSUのウォルター博士から熱心な勧誘があり、また1988年秋の約3カ月をジョージア大学を拠点にアメリカいも事情を調べた当時、アラバマを見残していたことや、多くの知人に会う楽しみもあつて、演題を用意して出掛けることとなった。

会場には市内東部にあるホリデーインが当

てられ、初日の6月2日は午後から登録が始まり夕刻にはプールサイドでレセプションが行われたが、参加19カ国の国旗が立てられ、約150名がお互いに旧知に合い、また新しい知友を得て和やかな光景であった。

第2日の開会式では、組織委員長ヒル博士（タスキギ大学）の司会で学長が前記のような開催の趣旨を述べた後、協賛者の米国農務省、NASAなどからの挨拶があった。

午前中は遺伝子工学のセッションでは、最新の手法による遺伝子の導入と新形質発現に関して講演9題があった。ご承知の通り、サツマイモは6倍体で不和合性があり、種子の生産性の悪いことから、遺伝子操作により信頼性の高い遺伝子導入系を開発して、作物として望ましい形質を示す形質変換品種を作り出すことに大きな期待が寄せられている。

名古屋大学の中村研三博士はサツマイモ塊根の特異的蛋白質の発現機構を遺伝子レベルで解明して、農芸化学奨励賞を受けておられるが、さらにレポータージーンとバイナリーTiプラスミドベクター系を開発し、サツマイモに外来遺伝子を導入する手法を研究している。その他の発表の多くも、手法的にはアグロバクテリウムを用いて各種のレポーターを組み込んだ遺伝子をサツマイモ組織に導入し、期待する形質を発現させようとする試みであるが、最終的には植物体の分化・再生に成功した例はまだ殆どない。

しかし、タスキギ大学のプラカシュ博士はアグロバクテリウムの共存培養とパーティクルガン法でレポータージーン *gusA* と *kan* をサツマイモの葉と葉柄に導入することに成功した。そして前者によった組織片から形質変換したカルスを得て、この中に、少数ながら幼

芽や根の形成するものを認めた。サツマイモにおける可能性を示すこの幼植物のカラー写真は、シンポジウムのポスターを効果的に飾っており、彼らの意気込みと自信の程を示している。

USDAでは各種作物の系統保存を組織培養方式に切り替えつつあり、イポメア属については現在600種が集められている。ジャレット博士はそれらの保存条件や配布法を検討し、また、野生種と栽培種の間の変異型をRFLP分析で調べた結果を報告した。3年前に会ったときはジョージアの田舎町で殆ど彼1人でこれらの仕事を始めていたが、今回聞くとところでは新しい建物が建ち、スタッフも増えたとのことであった。

その日の昼食はビュッフェ方式での台湾料理で、また、台南県農会の祭氏一行によるサツマイモ料理のデモンストレーションが行われた。欧米人にも好評であったが、小生にとっては、炒甘藷葉、カロチンいもを使った清炒紅心甘藷糸、黄色系サツマイモに人参と胡瓜の彩りを加えた甘藷サラダ（サラダ）や、おこし風クッキーの甘藷薩其馬が印象に残っている。

午後は水耕その他の栽培システムのセッションで、NASAのノット博士やタスキギ大学のボンジー博士らの宇宙農業におけるサツマイモ栽培システムの話題が関心を集めた。

NASAでは来るべき宇宙長期滞在のための生態的生命維持システム（CELSS）計画の一環として、環境調節と食料供給に最適の作物として8種を選び、制御環境での栽培装置や技術を研究しているが、サツマイモについては1986年以来、タスキギ大学で委託研究

が進んでいる。

宇宙での人間生活において、サツマイモは環境調節や炭素同化能力が高いこと、塊根のみならず葉や茎も食料となって廃棄部分がなく、しかも熱量、栄養価に富むなどがその理由である。

土壌化学および食物栄養学者のヒル博士をヘッドとして、育種・植物病理のボンジー、栽培のロレタン、食品化学のルー、栄養学のベース、その他コンピューターシステムの専門家など20名の博士と多くの支援スタッフからなるチームで精力的に研究に当たっている。

今回の発表では、栄養液を薄膜状に還流する水耕栽培装置（NFT）を開発し、栽培条件の設定、最適品種の選抜、緑色野菜としての若葉の摘み取り回数や栄養価などについての結果が紹介された。塊根は2.8kg/株の収量が得られるまでになっていて、普通栽培に劣らない結果である。

前回、ノースカロライナでのミーティングに出席したとき、葉の栄養を研究しているベース博士から、この計画では若葉の利用が主な目的と聞いていたが、この3年間の塊根についての研究成果は、今後の宇宙計画に大きな期待を齎すことであろう。

また、サツマイモの一葉挿しで有名な大阪府立大学の旧矢吹研究室の上和田博士の水耕栽培の成果ともども、宇宙のみならず、一般農業にも貢献するものと考えられる。

フロリダのウォルト・ディズニールンドのEPCOTセンターでは「未来世界の農業」をテーマに、最新の視覚メディアを駆使して農業の現在と未来を多数の観客に展示しているそうであるが、ロビテイル氏によると各種作物の効果的展示のための栽培法に工夫をこら

しており、その中でサツマイモについては観覧しやすいように塊根を空气中で肥大させる条件を検討しているとのことであった。世界的遊園地で、食糧生産についての啓蒙が大掛かりに行われていることは大変に興味深いことである。

このような先進国の晴れやかな話題とは反対に、東部アフリカや中国におけるサツマイモの栽培・利用状況についての話題からは、これらの国々では、いまなおサツマイモが生活に不可欠の食料あるいは飼料として重要な役割を果たしていることが感じとられた。また、熱帯・亜熱帯の開発途上国においては、このように重要なサツマイモ栽培の最大の障害は特に各種ゾウ虫による被害である。それらの総合的防除計画の中で栽培法や抵抗性品種の選抜について検討され、その成果が台湾のテイルカー博士により披露された。開発途上国からの参加者にとっては、まことに現実に直結した切実な話題であった。

第3日午前の植物生理学および生化学のセッションではサツマイモの光合成性能や生産性あるいは塊根肥大の機作や、病害虫あるいは低温・早魃抵抗性因子の解明など6題が報告されたが、その中で、ミシシッピ州立大学グループが低温耐性系統の酸化還元酵素活性を調べた結果では、パーオキシダーゼのみが相関し、膜脂質脂肪酸組成との関連は低いとのことであった。

なお、塊茎肥大の話題と関連してsweetpotatoはrootかtuberというべきかがコーヒーブレイクの話題となった。残念ながらエキサイトした議論には到底ついて行けなかったが、後で聞いたところでは、通常、米国ではroot、

英国系ではtuberと言うのだそうであるが、これまでの文献などでは必ずしもそうではないようである。筆者はこれまでtuberous rootを用いてきたが、今回のシンポジウムではstorage rootが多かったように思う。あらためて専門家にお教えを乞いたいところである。

この日の昼食時には、川越いも友の会の大変な熱意で実現した和風いも料理の実演がメンバーの小野、原両先生の見事な手捌きとドゥエル会長の解説で行われ、注目を浴びた。

午後は食品科学及び栄養関係のセッションで、ツォウ博士は台湾におけるサツマイモ事情と生産性の向上ならびに育種目標などについて述べたが、かつての名産地も工業化と経済作物への転換が進んでサツマイモはマイナー作物となっているようである。

フィリピンからの2つの話題は、サツマイモの用途開発によりサツマイモ農家の現金収入を増やす政策の一環をなすものと理解されるが、ツルオング博士のカチロンいもジュースの開発は栄養補完を狙うものでもあり、また、ダータ博士の乾燥粉末の組成と品質、貯蔵性の研究は小麦粉の代替としての利用を拡大する意味を持っている。尚、両氏はそれぞれ他にもいも粉利用の製品を開発しており、また、ご紹介する機会もあろう。

米国からはウォルター博士が冷凍製品の工程と品質向上の要素について詳細な研究を行い、今後の利用拡大の可能性を示した。その中で紹介された日本における冷凍食品の現状と製品のスライドは、彼からの依頼で筆者が作成したものであったが、彼は義理堅くその旨を1枚のスライドに明記してくれていた。

尚、米国では約60万トンの内、40%が缶詰向け。冷凍食品向けは2%で、我国での仕向け量約5～6,000トンの2倍に当たり、今後の成長がもっとも期待される分野である。

筆者は日本における甘藷利用産業の特徴的産物である焼酎と、特に問題となっている蒸溜廃液の本態について述べ、また、酵素処理が廃液処理に有効であることや、それらの発展的利用について紹介したが、参加者の間では廃液よりも焼酎自体についての関心の方が高かった。

組織委員長のヒル博士に頼まれてレセプション用に鹿児島名産を担いで出掛け、少しづつでも味わってもらったせいであろう。

なお、焼酎に関連しては、香味についてのアンケートを用意したが、実行委員会の間の連絡不十分で配布・回収のタイミングが悪く、せっかくの機会を生かすことができずに残念であった。香りの由来を原料に求めて、酒造組合が焼酎原料に適した品種の選抜を九州農試に依頼しているが、米国では、特に焼芋の香氣についての評価が早くから行われており、現在も進展しているので、今回ケイ博士など関係者との再会は大いに有意義であった。

第4日は朝からバスでタスキギ大学に移動して新しい育種技術についてのセッションが開かれた。イボメア属の野生種や栽培系統を遺伝子源として、基本的には通常の育種の手法により、主として病害虫抵抗性因子の集積・導入を図る試みである。ジョージア大学コースタルプレッシャー試験場のホール博士が全体像を概説し、また、CIPグループは遺伝子源や期待される形質、研究データなど関連の情報交換についての国際的ネットワーク構築を報告

した。

このために不可欠のジャームプラズムの培養技術や、導入する形質の迅速な判定法の開発等の発表がこれに続いた。三重大学の塩谷教授グループは野生種との交雑により得られたF1について稔性などをしらべて、今後の可能性を明らかにした。また、CIPグループは実際に6倍体×2倍体のF1（4倍体）と2倍体の交配種の中に、低い確率ながら塊根形成株が発現することを紹介した。

また、九州農試の育種研究室を代表して山川室長が最近の「用途に応じた新品種育成」の成果を、効果的にアレンジしたスライドで紹介して、各国の大きな関心を集めた。我国には明治以来、関係試験場において多数の新品種育成の実績がある。筆者の専門外の分野ではあるが、身近かに育種研究室の皆さんの活動を見てみると多くの優れた先達に続いて現世代が一斉に花を咲かせている感覚であり、ジョンズ博士などのベテランの引退期に際して、後を継ぐ若い世代との間に断層のある米国の育種事情との対比を思うこと切である。

昼にはシンポジウムランチョンが開催されたが、会場には各国のサツマイモ製品の展示コーナーが設けられ、組織委員会から頼まれて送付した鹿児島その他の産品に加えて、小生が準備した「我国及び鹿児島におけるサツマイモ利用状況」についての図表や写真などもポスターセッション的に一角を飾ることとなった。

前述のように、焼酎の嗜好性については、ここでアンケートする手筈であったが、全くの展示だけであり不思議に思っていたところ、ふと、壁に大きく「当体育館にアルコール飲

料の持ち込み禁止」と掲示してあるのに気がつき、なるほど、合点という次第であった。

会場では、サツマイモ育種に大きな功績のあったサウスカロライナのジョンズ博士に功労賞が贈られたが、彼はシンポジウム直前に定年の日を迎えて引退した由で、代わりに彼の所属した野菜研究所グループを代表して後任のジャニス・ボック女史が賞を受けた。これまでにジョンズ博士を訪ねた方は多いと思う。専門外ながら小生も何日かにわたって夫妻には大変フレンドリーに対応いただいたことがあり、今回も組織委員の1人であったので、当時、九農試から出席予定の小巻克巳氏（現在農水省技術会議）共々、お会いできるものと思っていたのだが。また、川越いも友の会のドウエル会長や山田事務局長もサツマイモ啓蒙運動について功労賞を受けた。

午後は、NASAからの委託研究の場である水耕栽培施設を見学した。写真に示すように、トレイのなかに見事な塊根がギッシリと横たわり、また、光量や光周期、ガス組成、温湿度などの環境制御装置から圃場での栽培試験など、スタッフの説明もなかなか熱意と誇りに満ちたものであった。

スタッフの大多数は有色系で、タスキギ大学創設の理想にも沿うプロジェクトであることが感じられる。

最終日の総括では、今後一層の国際協力の必要性が強調され、これまで馬鈴薯中心のCIPがサツマイモに中心を移して開発途上国を援助するプロジェクトやネットワークの構築計画などが紹介された。また、障害となる病虫害、特にアリモドキゾウムシについてフェロモンの効果的使用を併せての総合的対策

(IPM)を進めることが大きな課題として認識され、利用加工技術を含めて先進国の支援が要請された。

講演の他、第2日夕刻と第3日昼前にはプールサイドでポスターセッションが開かれて43題が呈示され、各ポスターの前で論議の輪が出来た。

全期間を通じて、各種の新しい手法がサツマイモにおける各分野の研究に導入され、先端的に基礎研究が進展する一方、食糧としては、我国や米国では、むしろ健康食品としての認識が先行しがちであるのに対して、開発途上国では食・飼料としての資源的認識が優先することを実感させられたことである。また、参会者の顔触れも衣装も真に色とりどりで、同伴者にとっても東西南北を越えた交流の場でもあった。家内ともども10年後の再会が待たれる所以である。

なお、シンポジウム出席に際し、南日本新

聞社から記者の同行を頼まれ、能勢謙三氏と、その後のノースカロライナへの旅行をも含めて行を共にすることとなった。同記者の積極的な勉強と熱心な取材、そしてヒル博士を始め関係者の好意のお陰で、同氏の記事は一連の「サツマイモ新世紀」シリーズの第1回「サツマイモは世界の食糧」として7月10日付新聞の全面2ページを飾り、また、その後10回にわたる「いまアメリカで」の連載となって、地元でのサツマイモに対する認識を大いに高めることとなった。

家族を含めての思いがけない弥次喜多？道中となったが、かねて、われわれでは及びえない面で少しばかりのお手伝いができたことを嬉しく思う次第である。

なお、専門外の育種関係については、当学部の国分禎二教授と松尾友治助教授に大いにご教授を願った。記して謝意を表する。

牛歩のいも作り技術

土幌町農協顧問 吉 田 稔

久方振りに道南M町農協に呼ばれたのは、この地域の早掘り収穫期である7月24日だった。営農課のメンバーはすっかり変わっていた。この時期の青空教室は、1) 茎葉生長の診断、2) いも収量の診断、3) いも数と規格歩留まり、4) 病害の診断、5) 収穫適期の診断、6) いもごとのでんぷん価分布の検討、をポイントに行う。

これらの診断は単にその年次の豊凶を確か

めるに止まらず、ほ場や作物に問いかけた答をもとに、年々技術を向上させる糧になる。診断法についてはすでに本誌17～20号で詳述したが、ここではそれを利用した最新情報をお伝えするから、各地域での検討資料にされたい。

1. 前進栽培

青森から鹿児島までの暖地産馬鈴しょ生産は、いちじるしく衰退している。その主な原