

平成21年度第9回農林水産技術会議（平成22年1月19日）
における農林水産研究基本計画の見直しに関する意見の概要

【松永教授の話題提供について】

- ・ バイオマスとしての微生物というテーマは昭和40年代のオイルショック時に非常に盛り上がった大事なテーマだが、どのくらいの成果が上がったのか。また、植物工場は30年程前に登場したが、太陽光を利用した従来の農法によればコストが安く、低炭素社会にも整合性がある。植物工場は効率化されてきていると思うが、太陽光の利用によって低減されるコストと、工場を作るときにかかるコストは、見合ったものなのか。
- ・ 確かに、バイオ燃料はオイルショック時が研究のピークだった。また、90年代に地球温暖化の問題が取りざたされ、再度研究が加速した。現在は、バイオエタノールが食料と共存するかたちで実用化することが必要。今までも様々な要素技術が開発されてきたが、大規模で、しかもコスト的にも成り立つ新しい計画を実施したい。植物工場においても様々な技術開発、例えばLEDなどが実用化されてきている。2000年初めには数パーセントのエネルギー効率しかなかったが、現在は40～50パーセントの効率となっており、あとはコストの問題だけ。その意味で、植物工場は1つのブレイクスルーになると考えられ、太陽光との併用も期待される。また、植物工場は、省エネルギーの点だけでなく、安全で高品質な食品を生産できるという点でも重要。
- ・ バイオ燃料の材料として食用でない微細藻類を利用するとき、必要な微細藻類を確保するのにかかるエネルギーはどの程度なのか。
- ・ 現在は微細藻類を池で培養するのが主流だが、広い海で培養できる技術の開発を目指している。現在ある池を徐々に海岸へ近付け、最終的には海で培養したい。そうすれば、収穫のコストは別途考えなければならないが、輸送のコストの問題は解決できる。
- ・ 植物を栽培する場合には、栽培面積が広くなければ競争力を確保できない。国土面積は少ないが経済水域が大きい日本にとっては、微細藻類を海で培養するのは良いこと。
- ・ 最初は燃料の輸送が困難な地域、例えば離島において、周辺の海で燃料を生産し、離島内のエネルギーを賄うようなプロジェクトが現実的。
- ・ 植物工場について、規模の利益を得ようとする、農作物の生産においては面積が広い方が有利だが、オランダでは、安心・安全という視点を生かした取り組みが進んでいる。日本においては何を特色として打ち出すべきか。

- 日本国内の農業における強みとしては、例えば薬品の材料となるような付加価値の高い農作物の育成や、都市地域への質の高い新鮮な農作物の供給などが考えられる。
- 植物を食料以外に使用する場合、高等植物の利用を考えがちだが、微細藻類を使うというのは、遺伝的な改良が簡単である等のメリットがあり、良いアイデア。管理のできない海洋等屋外で培養するよりも、工業的にタンクで培養し、発酵させるなどして油の含有度を高める方が、効率が良いのではないか。
- 90年代には、微細藻類を集約的に培養し、CO₂を効率的に固定する研究が進められたが、太陽光エネルギーの集約には限界がある。高付加価値の作物を生産する場合には集約的な栽培も良いが、燃料を生産する場合には、コストを下げる観点から、やはり面積と原料が大量に必要。
- バイオ燃料を作る過程で微細藻類がCO₂を固定することを重視するのか、バイオ燃料が化石燃料の代わりになることを重視するのか、分けて考えた方が技術開発の方向性を決定する上で効果的ではないか。また、植物工場において環境制御技術が進歩したことは評価でき、その技術を微細藻類と結び付けられるとさらに良いと考えている。
- 人工光を使って効果的にアスタキサンチンを合成することに成功している例もある。夢を追うだけでなく、実証されたプロセスの上に立って技術開発を進めることが重要。
- 植物工場の実用化にあたり、光合成の最適温度・光度等の環境制御の技術が進歩した。農作物の機能性成分の含量と光環境の関係を解明するなど、実証技術の開発により、基礎科学も鍛えられると考えている。大学の研究においては、教育的観点からも、そうした視点が重要。
- 機能性食品を海外から輸入すると輸送コストがかかるため、日本で安定供給できればコストを下げられる。また、錠剤を飲むよりも、例えばブルーベリーのような食品を食べることの方が消費者には受け入れやすいと考えている。
- 海で微細藻類を培養する上では、漁業権等の制度面における対応を進めていくことが必要。

【吉川教授の話題提供について】

- 植物工場が高機能デザイン農産物（AMF）を生産するというのは、遺伝子組換え作物を想定しているのか。
- 光の当て方等、与えるストレスの違いにより、作物に含まれる成分は異なってしまう。研究に使うためには画一的な作物が必要であり、その

意味で植物工場は期待できる。

- オーダーメイドの医療を目指す場合、人には個体差があるので困難ではないか。
- 近年中に動物実験はできなくなると思われるので、人工腸管や人工肝臓などの実験系を確立する必要がある。そのためには、数値化してユニットを定め、効果の目安となるデータを示していくべき。
- 様々な食品を組み合わせることでより高い効果が期待できる場合もあるが、そのことは明確な数値で示されることが少ない。逆に、「この食品にはこの成分がこれだけ入っています」ということが数値で示されると、消費者にとっては強いインパクトとなり、その食品ばかり食べる人が出てくる恐れがある。その点はどのように考えているのか。その説明のためなどにも栄養士がプロジェクトに入っているのか。
- 一般的に、機能性については、サプリメントに関心が行きがちであるが、吸収されるかどうかも重要である。通常、食品には多くの種類の成分が含まれているため、食品を食べると、その食品に含まれる特定の成分をサプリメントで接種するのとでは大きな違いがあり、その観点からのメタボローム解析も重要である。現段階では、その分野の研究が進んでいないので、医者や栄養士も説明できずに困っている。将来的には、栄養士が、「あなたの体質にはこの成分が適しています」と根拠を示して説明することが重要。マスコミが不特定多数の人に同じ説明をすることには限界がある。
- どのような成分を含む機能性食品の実用化を考えているか。
- 抗酸化物質のほか、糖尿病や動脈硬化、肝臓代謝産物やがん等に効く物質の実用化を目指したい。また、目にいいルテインを多く含むトウモロコシなども考えられる。
- 大規模な疫学的調査等により機能性成分の効果を実証するには長い時間がかかり、海外では、健康に良いと言われていたものが効果がないあるいはネガティブな結果が出てくることもある。
- 食品成分の機能性については、遺伝子等体質によって異なる場合がある。従って、欧米でしばしば行われる、特定の機能性成分を大量投与して行う治験では、ネガティブな結果が出てしまう場合があるため、物質ではなく、食品全体としての機能性を検証すべき。
- 特定の成分だけを摂取すると効果が限定されるならば、特定の食品を食べるよりも、多種類の食品をバランスよく食べるべきではないか。食品には未知の成分も含まれているし、摂取量や体質も関係するため、効果を解明する上で考慮しなければならないファクターが多すぎ、特定の

食品を勧めるのは困難だと感じる。

- メタボローム解析等により、機能性成分を摂取した際の体内での反応を調べられるようになった。ある病気の予防のために、特定の食品を食べていただくというケースも出てくるのではないか。
- 機能性成分が、実際に人の病気に効果があるかどうかは、何十年も時間をかけなければ実証できないが、機能性マーカーやバイオマーカーを使えば定量可能。従って、機能性成分の評価の基準となるマーカーの開発に力を注ぐべき。今までは基準があいまいで、経験的に効果を推測することが多かったように感じる。
- 食品の中でどの成分が健康にいいのかを突きとめるためには、試験管内ではなく、体内でどう反応するか見なければならぬ。また、がんを防ぐと言われている食品を食べて実際にがんにならなかったとしても、もともとがんのリスクが低かったのか、食品の効果によって防がれたのか、知ることができない。しかし、メタボローム解析等により、病気になるリスクを何パーセント減らせるかという形で、機能性成分の評価を行うことが可能となった。
- 機能性食品を開発するよりも、スポーツジムを作る方が効果的ではないかという考えもある。
- 運動すると、がんの予防因子が筋肉から出てくる。運動が健康に良いことはすでに知られた事実だが、そのメカニズムを調べることにより、運動するモチベーションを高めることにつながればと考えている。
- 現在、企業の保険組合が特定の機能性食品を勧める食品指導を行う場合、メタボリックシンドロームについては、効果が出なければ保険組合に対し罰則が適用される。こうした現状は、食品の機能性研究にとって大きなチャンスではないか。
- 医学の教授は、効用のある成分が分かっても、その成分を多く生産する作物や、成分を検出するためのセンサーの開発手法を知らないため、農学や工学の教授と連携して開発を行うことが必要になる。
- これまで、農学の研究を通して数多くの機能性成分の存在が明らかになった。現在、消費者が一番困っているのは、どの情報を信頼すべきかわからないこと。機能性成分の効果についての科学的な正しい知識を消費者に伝えるべき。そのためには、医学の専門家が白黒はっきりした見解を示していくことが重要。

(以上)