

農業生産の革新

Innovations in Techniques for Agricultural Development

中野 芳輔*
Yoshisuke Nakano

1. はじめに

地球規模で考えれば、発展途上国を中心とする人口の急増、地球環境の悪化、農業可耕地の限界等、食糧危機は現実味を帯びてくる。他方日本の現実には、農産物自由貿易圧力の高まりと食料自給率の低下を来し、食の安全の確保への強い要請、スローフード・地産地消など消費者ニーズのあり方は急速に変化している。また生産の側でも、上記の要請にこたえるべく、単位面積あたりでの生産量増大と質的向上、そのための植物機能の開発、栽培技術および経営の革新、水・土壌等地域資源の管理と適切な利用、耕地生態系と地域生態環境の保全と両立する地域管理システムの確立、IT技術の導入・利用、農業の担い手の確保と経営管理の高度化など、早急に解決すべき多くの課題を抱えている。世界の動向もにらみながら、日本の食と農業の現実および将来を包括的かつ相互関連的に捉え、解決策を見出していくことが21世紀農学にとってきわめて重要な問題となっている。農業の革新的技術専門委員会ではそれぞれの専門分野において今後の農業の発展に資すると思われる革新的技術を整理することとした。

2. 家畜育種分野の技術革新（遺伝的能力の評価技術など）

家畜育種分野では、システム化によって、低コストでしかも生産物の量および質の飛躍的な改良を達成することのできる遺伝的能力の評価技術の革新が進められている。(1)繁殖の人為コントロール技術：人工授精、受精卵移植、体外受精、核移植、体細胞クローン、(2)遺伝的能力の評価技術：低コスト遺伝的評価法、DNA情報の利用による世代の短縮、遺伝子診断、(3)飼養管理技術：飼料の有効利用、GPSによる放牧牛管理、哺育ロボット、(4)畜産製造技術：ロングライフミルク等の技術革新が進められている。

3. 農薬分野の技術革新（健康・環境に配慮した農薬）

農薬分野では、人の健康に加えて、環境影響や農作業の軽労化に配慮した開発に重点が置かれて技術革新が進められている。(1)低薬量の農薬有効成分で効果を発現する（単位面積当たりで使用される有効成分量を減少）、(2)選択性が高い（標的生物にのみ毒性があり、作物・人畜・環境生物に毒性が低い）、(3)分解されやすい（作物や環境への残留性が低い）、(4)散布しやすい（有効成分を散布しやすい形に加工した製剤剤型や散布技術の改良）等が農薬開発の目標とされている。

4. 土壌肥料分野の技術革新（環境に優しい肥効調節型肥料など）

土壌肥料分野は土壌生成・分類学から、土壌生物学、化学、物理学、鉱物学、肥料学、栽培学、植物栄養学、植物遺伝子工学、環境科学など基礎から応用に至る農学全般にわたる幅広い学問分野である。このため内容も広く、世界土壌図の完成とその利用、リモートセンシング技術の農業利用、環境に優しい肥効調節型肥料の開発と新農法の展開、土壌・作物栄養診断技術の確立、遺伝子組み

*九州大学大学院農学研究院 Faculty of Agriculture, Kyushu University キーワード：農林水産業、革新的技術

換え作物の開発と新農法，コンポスト技術と循環型農業の展開，地球温暖化ガスに対する農業生態系の評価と削減等に関する技術革新が進められている。

5．森林・林業・木材分野の技術革新（環境保全的機能の発揮）

林木に関する生命科学分野では，組織培養や DNA に関する研究の進展が顕著であり，高生産性，病虫害や環境ストレス耐性の強い品種の育成等に期待が高まっている。また，花粉を出さないスギ品種の育成，マツタケの個体識別手法，育種技術や生命科学的技術を活用した林木や林産物の革新的生産技術の開発が進められている。また地球規模の森林動態や環境問題，世界的な森林資源問題に関して，衛星データを用いた解析技術も急速に進展している。

6．育種分野の技術革新（遺伝子技術）

育種の基本的な役割は，安定性（非生物的：低温，塩・乾燥，高温／生物的：病気，虫，草），生産性（草型，光合成，養分吸収，出穂期），品質（食味，低タンパク，栄養価，花粉症・糖尿病の予防，機能性成分），機能の多面的利用（環境修復）である。革新的技術としてはとくに組織培養技術，遺伝子組み換え技術，突然変異技術，遺伝子情報技術，遺伝形質の解析などが挙げられる。

7．水産分野の技術革新（管理型・環境保全型漁業の展開）

資源管理型漁業，環境保全型増養殖業，水産物の非食料利用等の技術革新が目標とされている。とくに水産物の非食料利用については，人の健康増進や医薬品利用，工業品利用などの原材料として，さまざまな活用を目指すマリバイオテクノロジーが進められている。

8．農業機械分野の技術革新（ロボットの活用と精密農業）

フィールドロボティクス構想は，作業者が操作する先行車両をコンピュータ制御の無人車両が，超音波で距離と向きを計測して，与えられた距離を維持しながら追走する群管理システムである。このシステムを用いると安価な小形軽量の量産機を組み合わせることで幅の広い作業が行えるため，大型機械による土壌の締め固め（土壌踏圧）が防止できる。また，精密農業の実現に向けて圃場での作業機の位置計測（GPS），生育量のリモートセンシング測定，可変作業機，収量モニタ付収穫機等の開発が進められている。

9．農業情報・農業経済・農業経営分野の技術革新（リモートセンシングの利用）

農業情報関係では，衛星情報を使った農業統計手法（作付面積，収穫高，作物の生育状況の把握と市場動向予測），作物生育診断や良食味・高品質の農作物の生産予測（米粒の蛋白含有率），農業がもつ多面的機能の評価技術の開発（耕作放棄地調査，獣害・病虫害被害調査）等の技術開発が進んでいる。中小産地を支援するマーケティングシステム等のソフト面での技術開発も進んでいる。

10．農業土木分野の技術革新（農業水利施設を利用したマイクロ水力発電など）

農村地域には溜池，水路等の水利施設が多く存在し，それらの多くの落差を利用したマイクロ水力発電が可能である。リモートセンシングによる水資源の有効利用・有効管理技術も進められている。人工衛星から広範囲の土壌水分量，降雨，植生，地形，土壌，土地利用の変化を観測し，雨水浸透過程や蒸発散過程等を組み込んだ数値モデルを用いて流出水量の予測を行い，これに中長期的な気象予報を加えてダム貯水量，河川流況などの地域的な水資源管理を行う水資源情報システムを構築するものである。その他，農業用水のリサイクルシステム，地下利用型の貯水池，リサイクル資材の土壌改良への活用，土壌微生物を利用した土壌・地下水汚染物質の除去，休耕田を利用した水質浄化・生態系保全等，様々な技術の開発が進行している。