

## 日本農業の新たな展開に向けて

堀江 武

(独)農業・食品産業技術総合研究機構理事長

### コメ余り時代の日本農業と農業技術

わが国は有史以来、たびたび飢饉にみまわれるなど、長い間食料不足に悩まされ続けてきた。戦中・戦後の食料難時代には、少なからぬ人々が栄養不足から結核などの病気に脅かされ、また主食であるコメを腹一杯食べることを渴望した。この状態から脱却する上で最重要課題は、労働生産性は犠牲にしても、とにかく食料の土地生産性すなわち収量を高めることであった。このため、米作日本一表彰事業に象徴されるように、労をいとわぬ様々な多収栽培技術が考案された。それらは、やがて肥料・農薬などの資材利用が可能になるにつれ、それらを合理的に組み入れることにより、精緻な日本型の多収稲作技術へと発展した。これによって昭和 30 年から 50 年にかけての 20 年間に日本のコメ単収は 40% も増加した。わが国の稲作史上、収量がこれほど大きく上昇した時期はこの期間を除いて無く、私はこの時期を「日本の緑の革命期」と呼んでいる。これは世界的に「緑の革命」が始まったとされる時期より 10 年以上早い。さらに国際イネ研究所（IRRI）で、「緑の革命」のシンボルとなっている品種 IR8 を育成した Jennings は最近出した回顧録の中で、IR8 育成の影の功労者は若き日に IRRI で活躍された北大の田中明教授であることを述べている。これらのことから私は世界の「緑の革命」は、少なくとも稲作においては、日本から始まったととらえている。

多収稲作技術の確立によって、昭和 40 年代初頭にはついに国民の悲願であったコメの完全自給が達成された。しかし、この時期は高度経済成長期と重なり、欧米の食文化の影響を受けてコメ消費量の減少と、国際分業論の名のもと、海外からの安価な農産物輸入の増加が始まっていた。かくしてコメ余りは恒常的になり、ついに昭和 45 年よりコメの減反という、わが国の歴史上かつて無い政策が導入された。

この減反政策の導入期を境に日本農業は大きく方向転換した。すなわち、それまでのコメを中心とした生産至上主義は次第に薄れ、代わって生産の省力化、生産物の多様化・高

品質化と高付加価値化、食の安全確保、環境の保全などがより重視されるようになった。この方向はその後のガット・ウルグアイラウンドなど、自由貿易を掲げる国際化の波を受けていっそう強まった。

これらの動きに対応し、あるいは先導する形で農業の技術開発が行われた。すなわち、省力生産技術の面では、田植機など日本型の農業機械、緩効性肥料、一発処理除草剤などが開発され、それらの普及によって、稲作に要する労働時間は昭和 40 年頃の約 1500 時間/ha から、最近の約 300 時間/ha まで、1/5 にまでの縮小が実現した。生産物の高品質化・多様化の面では、食味や健康機能性に優れかつ多様な用途に対応した、様々なコメ、ムギ、ダイズ、野菜、果物、畜産物が開発された。たとえば、コメの食味はアミロース含量が低いほど高くなるが、昭和 40 年代の北海道の主力品種イシカリのアミロース含量は 23%であったが、平成初期のきらら 397 で約 19%、そして最近育成されたおぼろづきで約 14%と、着実に食味が改善されてきている。さらに血圧降下などの機能を持つ GABA（ガンマアミノ酪酸）含量を高めたり、あるいはアレルギータンパク質の含量を低くしたコメなど、健康機能性を強化した品種も数多く開発された。また、食の安全の面では、国際化とともに物と人の国境を越えた移動が活発になるにつれて、危険度が高まった BSE、鳥インフルエンザなどの病気の侵入や様々な有害物質の流入に対して、それらの適切な診断・検査法や防除・防疫方法の開発が行われた。さらに環境保全の面では、耐病虫性品種や減農薬・減化学肥料の栽培技術が開発された。例えば窒素の施肥法において、全量を元肥で与えていたときの施肥効率は窒素 1 kg 当たり約 15 kg のコメ生産であったものが、現在の肥効調節型肥料の側条施肥技術ではそれが 40kg/kg にも高められている。

このような技術開発によって、農業の省力化が可能になり農業から他産業への労働力の転出が促され、他国では類をみない高品質・高機能かつ安全な食物の供給が可能になり、また農薬・化学肥料の多投時代に比べ、水質は格段に良くなり、一時は姿を消していた小魚や小動物も水辺に帰ってきた。しかしながら、これら世界でも類をみないほどの農業技術革新にもかかわらず、わが国農業、特にイネ、ムギなどの土地利用型農業は衰退の一途をたどり、耕作放棄田がいたるところに目につき、農業者の高齢化が進み、ついには担い手にも事欠く状況に陥った。いうまでもなく、この原因は経済グローバル下のもとで、海外の広大な農地で粗放な栽培技術のもとで生産される安い農産物のわが国への流入にある。実際、穀物の内外価格差は一時は 10 倍近くもの開きがあり、技術力では抗しがたい状況におかれてきた。そのため、減反政策開始時には 73%であったカロリーベースでみた食料自給

率は、現在では39%にまで低下し、コメ生産過剰のもとで穀物自給率28%という奇妙な事態を招くにいたった。この状態からの脱却を目指し、活力ある日本農業の再生に向けて様々な施策が講じられて来ているものの、決定打が見つからず苦悩が続いてきた。

## 世界の食料をめぐる状況の変化

昨年来、世界の食料をめぐる状況が一変した。穀物の国際価格の急騰である。この一年ほどの間にコメ、コムギ、ダイズ、トウモロコシの価格は2倍以上高騰した。特に、生産量に占める貿易量の割合が極端に小さいコメでは3倍にも価格が上昇した。この穀物価格の高騰は、多くの食料を輸入や援助に頼ってきたアジア・アフリカの貧しい人々の生活を直撃し、各地で暴動を引き起こすなど、食料危機を生じさせた。この穀物価格高騰の原因として、石油価格高騰による生産・輸送コストの上昇、トウモロコシなど穀物のバイオ燃料への振り向け、投機的資金による穀物の買い占めなどが指摘されている。これらに加え、私は、世界は穀物の絶対量不足の方向に向かいつつあるという、より深刻な問題を指摘したい。

まず、穀物不足を生産の面から述べてみたい。これまでの世界のイネ、ムギなどの穀物生産の増加は、1960年代半ばに始まった、半矮性品種を灌漑・多肥栽培するという「緑の革命」による単収の増加によるところが大きい。作物品種が十分な灌漑・施肥など最適管理条件のもとで示す収量は一般に収量ポテンシャルと呼ばれるが、「緑の革命」はこの収量ポテンシャルを高めることで達成された。しかし「緑の革命」以後、主要な作物の収量ポテンシャルの伸びの鈍化が世界的に認められようになった。例えば熱帯のイネでは、「緑の革命」開始時の1960年代半ばに登場した品種IR8の収量ポテンシャルを上回る品種はいまだ開発されていない。この40年間、国際イネ研究所（IRRI）をはじめ、様々な研究機関で分子生物学を駆使して懸命な研究が続けられてきたにもかかわらず、熱帯イネの収量ポテンシャルを高めることに成功していない。

さらに、「緑の革命」の生産技術は灌漑栽培にのみ適用できる技術であって、途上国の多くを占める天水栽培には高い干ばつのリスクから適用困難である。世界の全稲作面積のうち約半分は天水田や天水畑であるが、それらは「緑の革命」の枠外に置かれてきており、近代科学技術の恩恵を受けること無く、収量は依然として低く不安定なままである。このため「緑の革命」の生産技術が適用可能な地域に一通り普及を終えた1980年代半ば以降、世界的に穀物生産の伸びの鈍化が認められる。このことに加え、環境指向が強まった先進

国の農業が環境保全型農業にシフトしたことも穀物生産の伸びの鈍化に影響している。その間も地球人口は毎年 7000～8000 万人もの増加を続けてきたので、一人当たりの穀物生産量は 1980 年代半ばの約 370kg をピークに、明らかな下降線をたどっている。

現在進行しつつあるアジア・アフリカの食料危機に対して、緊急食料援助に加え、それらの地域での食料生産強化に向けた先進国からの支援が北海道・洞爺湖サミットなどでの重要議題になろうとしている。このことはもっと早く取り組まれるべきことであった。これから灌漑農地の造成などの支援を始めたとしても、それがこれらの地域に持続的農業を促し食料危機の緩和につながるには、少なくとも数十年は要するであろう。例えば、私がかかわってきた西アフリカの稲作では、先進国の支援のもとで進められている稲作の開発・普及によって、コメ生産は徐々にではあるが増加したにもかかわらず、消費の伸びはそれ以上に大きく、コメの自給率は 50%にまで低下してしまった。この地域の人々が、外国の支援を得ながらも、コメ自給率向上を目指して自発的に水田の造成や脱穀・精米施設の整備など稲作の基盤構築に取り組み、そこで持続的な稲作を行うようになるには、教育を通じた大きな社会変革が求められる。そのような社会変革が広大な地域全体に及ぶには相当の年月が必要である。

一方、需要の面から穀物の動向をみると、世界の引き続く高い人口増加率に加え、中国、インド、ロシア、ブラジルの振興工業国（BRICs）の高い経済発展は穀物需要をいっそう増大させるものと考えられる。現に中国は 2000 年ごろからダイズ輸入を急増させ、現在は世界の市場流通量の約半分にあたる、3400 万トンものダイズを輸入するようになった。BRICs は 30 億人もの人口を抱えることから、そこで経済発展に伴って食肉需要が増加した場合、それが世界食料に与える影響には計り知れないものがある。

このようにみえてくると、世界は現在、穀物の絶対量不足の方向に進みつつあると言わざるをえない。現在の穀物価格の高騰には投機的資金の影響が絡んでいるとしても、穀物不足が根底にある限り、今後の穀物価格は乱高下するかもしれないが、上昇基調で推移するものと考えられる。

### 食料自給率の向上と「第二の緑の革命」

世界が食料不足の方向に向かいつつある今日、食料自給率の高い日本農業の確立がこれまでも増して強く求められる。現在 39%にまで下がった食料自給率を 45%に高めることを目標に政策が進められているが、これを大部分の食料が国内で自給でき、かつコメなど余

裕のある農産物の一部は海外輸出することも視野に入れて、思い切って70%ぐらいの自給率目標を掲げて日本農業を推進すべきと考える。このことはわが国の食料安全保障にとって重要であるのみならず、多くの途上国で食料難民があふれるようになった今日、水や肥沃な土壌など農業生産に必要な環境に恵まれ、かつ高い農業技術をもつ日本の大きな国際貢献にもなりうる。

これまで過剰なコメの在庫を抱え、生産調整を行ってきた日本ではコメの増産はタブー視され、品質、環境保全および省力化に生産の重点が置かれてきたことはすでに述べた。このところの穀物の国際価格の上昇によって、この方向を転換し、食料増産を全面に打ち出すことのできる環境が生まれつつある。すなわち、一時は10倍近くもあった穀物の国内生産費に対する輸入価格の比は、コメで3.1倍、コムギで2.6倍にまで縮小してきている。穀物の内外価格差が10倍近くもあったときには、その差を生産技術で埋めることは絶望的であったが、現在の内外価格差のもとでは、技術革新による収量増と規模拡大による生産コスト低減によって、わが国の穀物生産コストを国際価格に近づけることは不可能では無くなってきている。

穀物生産コストを下げるうえで最も重視すべきは作物生産性、特に収量の画期的な向上である。このことは世界が食料不足に向かいつつある今日、わが国の今後の食料安全保障にとってもきわめて重要である。品質を度外視すれば、現在のコメの単収を2倍近くにまで引き上げることは十分に技術開発の目標になりうる。飼料用のイネ品種として、私ども農研機構が開発してきた関東飼226号や北陸193号は現在の栽培品種よりも収量が50%も高く、最近の中国のスーパーハイブリッド品種にも勝るとも劣らない多収性を示す。さらなる多収品種の開発を進める一方で、これら多収品種のもつ高い収量ポテンシャルを最大限に引き出す栽培技術を開発することによって、現在のコメ収量を2倍近くにまで高めることは技術的には可能と考えている。収量を2倍に高めることができれば、生産コストは最大で半分にまで縮小することができる。

そのような栽培技術として、戦後の食料難の時代の米作日本一表彰事業に代表される多収栽培で、当時の品種を用いて現在の単収の約2倍の収量を得ていた技術が参考になりうる。当時は、深耕、有機物多投および精緻な施肥・水管理など農業者の労をいとわぬ努力によって多収が達成されたが、その多収機構を現在の科学技術で置き換えて、普遍的な栽培技術に仕立てることがこれからの重要課題である。さらに農研機構が開発を進めてきた、生産規模拡大のもとでイネ、ムギ、ダイズの省力輪作する技術によって、穀物生産コスト

を現在の 60%程度に下げることが実際の農家圃場で実証されつつある。多収栽培技術にこれらの省力技術を組み合わせることにより、現在の国際価格に近い生産コストでイネ生産を目指す技術開発は十分挑戦に値する課題である。

国際価格に近い生産コストでコメが生産可能になれば、そのコメは家畜の飼料やコメ粉パンなどの加工食品など様々な用途への利用や、場合によっては輸出やバイオ燃料にも振り向けることができる。特に家畜の飼料として、現在トウモロコシなど 1500 万トンもの大量の穀物が輸入されており、それがわが国の穀物自給率を 28%にまで低める最大の原因となっている。これまでコメを飼料として利用する試みは何度かあったが、安い輸入穀物の壁に阻まれてきた。最近の穀物の国際価格高騰によって、コメの国内生産価格を下げることで、その飼料としての利用が可能な状況が生まれつつある。さらに、今後多くの途上国がコメ不足で食料危機に陥った場合、なにがしかの費用補填のもとでコメを輸出することも国際社会で認められるようになるだろう。

ただし、品質を度外視して、収量性と低コスト性のみを重視して生産されるこの飼料用のコメは、一般の食用米と区別して流通させる必要がある。食用には、これまでと同様に消費者の品質や健康指向に応じて、高品質・高機能性のコメを開発し、場合によっては有機農業などこだわり型の栽培で付加価値の高いものを生産していく。このような稲作の 2 面的展開によって、減反田のコメ生産への復帰が可能になる。これまで莫大な資本を投入して基盤整備されてきた日本の水田はコメを作るのに最も適しており、かつ稲作は水資源の涵養や物質浄化など、高い環境保全機能の発揮にもつながる。

食料、環境ともに不確実性が高まりつつある今日、食料自給率の高い日本農業の構築はきわめて重要な課題となっている。穀物の国際価格が上昇したこの機をとらえて、そのような方向に進んでいくには、穀物生産性を画期的に高める、「第二の緑の革命」と呼べるような技術革新が求められる。世界の「緑の革命」が日本の稲作から始まったように、「第二の緑の革命」も日本の稲作から起こしていく必要がある。そのためには、コメ余り時代に著しく細分化した農学を生産の学として再統合し、その総力を結集した取り組みが求められる。