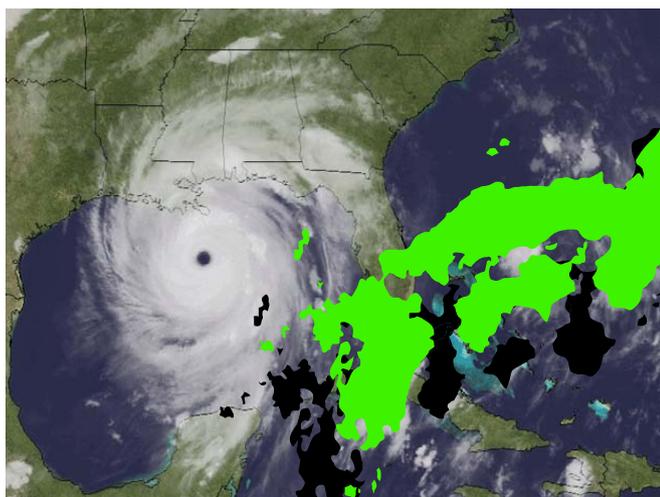


食料をめぐる国際情勢とその将来に関する分析

— 国際食料問題研究会 報告書 —



平成19年11月
農林水産省

はじめに

食料は、人間の生命の維持に欠くことができないものであり、また、健康で充実した生活の基礎として重要な物資である。このため、将来にわたって、良質な食料が合理的な価格で安定的に供給されることが極めて重要である。

平成11年に制定された「食料・農業・農村基本法」では、施策の基本理念の一つに、食料の安定供給の確保が掲げられるとともに、これを実現するためには、世界の食料の需給及び貿易が不安定な要素を有していることを考慮して、国内の農業生産の増大を図ることを基本とし、輸入及び備蓄を適切に組み合わせて行うこととされている。

このような中で、最近の食料をめぐる国際情勢をみると、以下のような、これまでにない変化の兆しがみられるようになっている。

- 1 途上国を中心に世界人口が増加し、BRICs（ブラジル、ロシア、インド、中国の4か国）を始めとする国々が急速な経済成長を遂げる中で、食料に対する需要が量的・質的に大きく変化している。
特に、中国とインドは、両国だけで世界に占める人口の4割を占めており、このような国における食料需要の変化が国際的な食料需給に大きな影響を及ぼす可能性がある。
- 2 原油価格が高騰し、また、国際的に環境への関心が高まる中で、とうもろこしや大豆などから工業的に製造されるバイオエタノール、バイオディーゼルといったバイオ燃料の需要が増大している。このため、原料となる穀物の需要が増加し、食料用需要との奪い合いが懸念されている。
- 3 地球温暖化により、世界各地で異常気象が頻発し、食料供給に影響を及ぼしていると言われる中で、今後、更に温暖化が進行すれば、大規模な気象変動や、砂漠化、栽培適地の変化などが世界の農業生産に影響を及ぼすことが懸念されている。

今後とも経済のグローバル化が進展するとみられる中で、将来的に食料の安定供給の確保を図るためには、世界最大の食料純輸入国となっている我が国の状況を踏まえた食料供給のあり方について国民的な議論を喚起し、国として選択すべき政策を方向付ける必要がある。その前提として、食料をめぐる国内外の諸情勢の現状や今後の見通しを、有識者の知見も得ながら客観的に把握・分析しておく必要がある。

以上の認識の下で、農林水産省は、大臣官房長及び総合食料局長主催による「国際食料問題研究会」を平成19年3月に設置し、7月までに計8回の会合を開催し、有識者及び個別分野の専門家を交えて、食料をめぐる国内外の諸情勢の現状と見通しについて濃密な議論を行ったところである。

本報告書は、同研究会を通じて得られた食料をめぐる最新の知見や事実関係を、農林水産省の責任において極力客観的な視点から整理したものである。

平成19年11月

農林水産省 大臣官房長 井出 道雄
総合食料局長 岡島 正明

目 次

I	世界の食料需給	1
II	人口大国の食料需給	
1	中国	10
2	インド	17
III	我が国の食料需給	22
IV	地球温暖化と食料生産	28
V	我が国と世界の水産物需給	32
VI	世界の水資源と食料生産	36
VII	遺伝子組換えなどの農業技術と食料生産	41
	まとめ	44

参考資料

国際食料問題研究会報告書【概要版】

国際食料問題研究会名簿・開催経過

I 世界の食料需給

国際的な食料の需給及び価格は、需要と供給が相互に影響を及ぼしつつ、均衡した結果として決定されるものであるが、需要面、供給面とも、国別、品目別に様々な要因が複合的に絡み合いながら変化している。このような中で、近年、食料をめぐる、これまでにない変化の兆しがみられるようになってきている。

本章では、食料をめぐる現状と見通しを需要面と供給面から整理するとともに、これらに影響を及ぼす諸要因について分析する。

1. 世界の食料需給の現状

(1) 農産物の需給動向

① 需要

穀物（米、とうもろこし、小麦、大麦など）や油糧種子（大豆、菜種など）を始めとする農産物の需要は、ごはんやパン、麺、トルティーヤ、その他の加工食品などの食用需要のほかに、牛や豚、鶏などの家畜の餌となる飼料用やバイオ燃料原料用などの非食用需要からなっている。

このうち、食用需要と飼料用需要を規定する要素は、人口と所得水準である。人口の増加に比例して需要量は増加する。また、所得の向上に伴い、1人当たりの需要量は、まず、必要なだけの食料を食べられなかった人が必要なだけ食べられるようになることで増加する。更に、食料の摂取量が一定水準に達すると、穀物に替わって畜産物や油脂などの需要量が増加する。この畜産物を生産するには、人間が直接食するよりも大量の飼料用穀物が必要となり、畜産物1kgの生産に必要な穀物量は、牛で11kg、豚で7kg、鶏肉で4kg、鶏卵で3kgを要するとされる（日本の飼養方法を基にしたとうもろこし換算の試算値）。また、大豆油についても、1kgの生産に大豆5kgを要するとされる。

1970年から2005年までの世界人口は、37億人から65億人へと途上国を中心に1.8倍に増加し、世界の1人当たり所得（名目GDP）は、887ドルから6,896ドルへと7.8倍に増加している。

更に、地球温暖化防止への取組の推進や原油価格の高騰を背景に、近年、バイオ燃料原料用の需要が急増しており、食用需要との間で競合が起こっている。

以上により、穀物の需要量は、1970年の11億トンから2007年には21億トンへと1.8倍に増加している。

② 生産（供給）

農産物の生産量を規定する要素は、収穫面積と単位面積当たりの収穫量（単収）である。世界の穀物の生産動向をみると、穀物収穫面積は、農地開発が行われる一方で、都市化の他、過度の放牧や塩類集積などにより世界全体で1年間に日本の耕地面積を上回る500万haの農地が砂漠化していることなどから、1960年代以降、7億ha程度がほぼ横ばいとなって推移している。このため、世界人口が増加する中で、1人当たりの面積は、1962年の20.8a/人から2003年には10.7a/人へとほぼ半減している。穀物単収は、1960～70年代に、高収量品種の導入や化学肥料の大量投入などによる「緑の革命」が起こったこともあり、

1961～63年平均の1.4トン/haから、2002～04年平均の3.2トン/haへと2.3倍に増加している。ただし、その伸び率は、1960年代は年3.0%だったものが、1970年代には年2.0%、80年代以降～最近は年1.5%と鈍化傾向で推移している。

このように、農産物の生産量は、長期的には、収穫面積がほぼ横ばいとなっている一方で、単収が大幅に伸びてきたことから、1970年の11億トンから2007年の21億トンへと需要量の増加に応じた形で1.8倍に増加している。しかしながら、近年、単収が伸び悩む中で、主要穀物の主産地における干ばつや不作などの影響も加わり、生産量も伸び悩んでいる。

③ 需給動向と期末在庫率の推移

1970年以降の穀物の需給動向をみると、需要量は、人口の増加や所得の向上に伴って、ほぼ直線的な右肩上がり増加してきている。一方、生産量は、単収の変動によって、需要量を上回ったり下回ったりしているが、基本的には、過不足分を期末在庫で調整しつつ、需要量の増加に対応する形で増加してきている。

最近では、穀物需要量がバイオ燃料原料用需要の急増などにより、ますます増加している中で、生産量は主要穀物の連年の不作などにより、需要量を満たしきれない年が続いたことに加え、価格の上昇という市場シグナルに応じて生産量を増加させるまでに一定のタイムラグがあることなどを背景として、期末在庫率は、1999年の31.6%から2006年には16.4%、続く2007年には15.0%へと低下している。これは、食料危機と言われた1970年代初めと同じ水準となっており、国連食糧農業機関（FAO）が定める安全在庫水準（全穀物平均）17～18%を下回るものとなっている。

主要農産物別に動向をみると、小麦については、需要量は、先進国の人口増加に伴い、食用や飼料用の需要が緩やかに増加するとともに、特に、開発途上国の人口増加に伴い食用需要が大幅に増加していることから、世界全体では、1970年の3.3億トンから2006年の6.2億トンへと1.9倍に増加している。

生産量は、天候などの影響を受けて、毎年作柄が変動しているものの、基本的には、生産量の過不足分を期末在庫で調整しながら、需要量の増加に対応してきている。しかしながら、最近では、2002年のアメリカ、カナダ、オーストラリアでの同時不作や、2003年のアメリカでの高温乾燥、2006年のオーストラリアでの大干ばつなどにより減産が目立っている。このため、期末在庫率は、2000年の35.5%から2006年には19.6%へと低下し、FAOが定める小麦の安全在庫水準25～26%を下回っている。

とうもろこしについては、需要量は、先進国で人口増加に伴い飼料用需要が増加しているほか、コーンスターチを始めとする加工用需要も増加している。開発途上国でも、人口増加に伴い食用需要が増加するとともに、所得の向上に伴う畜産物需要の増加により飼料用需要が大幅に増加している。更に、近年では、世界的なバイオ燃料需要の高まりからバイオエタノール原料用需要が急増していることから、世界全体では、1970年の2.7億トンから2006年の7.3億トンへと2.7倍に増加している。

生産量は、毎年作柄が変動しているものの、基本的には、生産量の過不足分

を期末在庫で調整しながら、需要量の増加に対応してきている。最近では、大生産国におけるアメリカにおいて、バイオエタノール原料用を始めとする旺盛な需要に生産が対応しきれないことなどを背景に、期末在庫率は、2000年の28.5%から2006年には13.0%へと低下し、FAOが定める粗粒穀物の安全在庫水準15%を下回っている状況にある。

米については、需要量は、先進国では殆ど変化がないものの、開発途上国では人口増加に伴い食用需要が大幅に増大したことにより、世界全体では1970年の2.1億トンから2006年の4.2億トンへと2倍に増加している。

生産量は、毎年作柄が変動しているものの、基本的には、生産量の過不足分を期末在庫で調整しながら、需要量の増加に対応してきている。最近では2002～03年に世界の生産量の5割を占める中国とインドが干ばつなどにより大きく減産するとともに、中国が2000年以降、世界の半分を占めていた米の余剰在庫を取り崩した結果、期末在庫率は、2000年の37.7%から2006年の18.0%へと低下している。ただし、FAOが定める米の安全在庫水準14～15%は上回っている状況にある。

大豆については、需要量は、途上国を中心とした人口増加に加えて所得の向上に伴う食生活の変化を背景とした世界的な搾油需要の増加により、1970年の4,600万トンから2006年には2.3億トンへと約5倍に増加している。

生産量については、毎年作柄が変動しているものの、基本的には、生産量の過不足分を期末在庫で調整しながら、需要量の増加に対応してきている。最近では、中国を始めとする世界的な搾油需要の増加を背景に、価格面で他の農作物に比べ有利となったことなどから、南アメリカを中心に生産量が増加し、需要量を上回って推移している。このため、期末在庫率は上昇傾向にあり、2000年の19.9%から2006年には25.1%へと上昇している状況にある。

④ 農産物の貿易の特徴と農産物の国際価格の動向

農産物は、生産国の国内消費に仕向けられることが基本で、国内消費を上回る余剰分が貿易に回される傾向にある上、商品としても、腐敗しやすいなど貯蔵性が低いという特性がある。このため、生産量に比べて貿易に出回る量の割合は概して低くなっており、2005年の主要農産物の貿易率（生産量に占める輸出量の割合）は、主要工業品の自動車は48%、石油は63%であるのに対して、米が7%、とうもろこしが12%、小麦が18%、大豆が30%となっている。

また、農産物輸出を行う国・地域は、アメリカを始めとする北南米地域やオーストラリアなどに集中・限定されており、アジアを始めとするその他の国・地域が国内生産で賄えない分を、これらの特定国から輸入する構造となっている。特に、近年では、2000年から2004年の僅かな間に、貿易収支額が南アメリカが2.1倍、オセアニアが1.4倍になるなど輸出国・地域の黒字額が急増している。一方、日本を始めとしたアジアなどの国・地域の赤字額が長期的に拡大してきているなど、純輸出国・地域と純輸入国・地域の二極分化が鮮明になってきている。

このように、貿易比率が低く、輸出国・地域が限定的となっている農産物の需給構造、貿易上の特徴などから、農産物の国際価格は、アメリカ、中国など

の主要生産国の豊凶変動を反映して大きく変動している。近年では、中国を始めとして世界的に穀物需要が増大し、穀物の期末在庫率が低迷している中で、2006年のオーストラリアの干ばつによる小麦の減産、アメリカのエタノール需要の大幅な増加と、とうもろこしの増産に伴う大豆の減産懸念などにより、農産物の国際価格は上昇傾向にある。

なお、近年の穀物価格の高騰は、実物経済だけでなく、マネーゲームの結果として生じている側面もあることから、今後のバイオエタノール需要の増大や異常気象の予測などが、穀物価格を実態以上に大きく変動させる可能性があるとの見方がある。

⑤ 世界のバイオ燃料の需給動向

地球温暖化防止の観点に加え、最近の原油価格の高騰を背景として、世界的に農産物などを原料としたバイオ燃料の需要が高まっており、法律などによるバイオ燃料の使用義務付けや、補助金、税の減免による支援措置の下で、バイオ燃料の利用が促進されている。

さとうきび、とうもろこしなどを原料とするバイオエタノールは、急速に増産が進み、2001年の3,132万klから2007年には6,256万kl（推計）へと倍増しており、そのうちの73%をブラジルとアメリカが占めている。

また、大豆、菜種などを原料としたバイオディーゼルは、欧州などを中心に400万kl生産されている。

ブラジルでは、さとうきびを原料としてバイオエタノールを生産しており、現在では、さとうきびの生産量の50%がエタノール原料に仕向けられている。バイオエタノールの生産量は、2001年の1,150万klから2007年には2,020万kl（推計）と1.8倍に増加している。また、バイオディーゼルについても豊富な大豆生産量を背景に、生産計画を進めている。

アメリカでは、とうもろこしを主原料としてバイオエタノールを生産しており、現在では、とうもろこしの生産量の27%がエタノール原料に仕向けられている。バイオエタノールの生産量は2001年の812万klから2007年には2,608万klと3.2倍に増加している。

(2) 魚介類の需給動向

① 需要

健康志向の高まりや所得の向上を背景に、世界の1人1年当たり食用魚介類の需要量は、1970年の11.1kgから2003年の16.1kgへと1.5倍に増加している。主要国・地域別にみると、健康志向などを背景に、アメリカにおいて1.4倍、EUにおいて1.3倍に増加している。また、経済発展の著しい中国では、淡水魚の消費の増加に加え、富裕層を中心に高級品と位置付けられている海産魚介類の消費が増加していることから、需要量は5.7倍と大幅に増加している。

このように、1人当たり需要量の増加に人口の増加が相まって、魚介類(食用、非食用、海草類を除く)の需要量は、1970年の5,628万トンから2003年の1億2,600万トンへと2倍に増加しており、特に中国は、405万トンから4,756万トンへと11.7倍に増大している。

② 生産（供給）

生産量は、1980年代頃までは、漁業を主体として増加してきたが、1990年代以降は、漁業生産量が9,000万トン程度で頭打ちとなる一方、主に養殖業の増加に支えられて、需要量の増加に対応する形で増加してきている。2005年の生産量1億5,600万トンのうち、4割を養殖業が占めている。

また、国別でみると、中国が世界最大の生産国となっており、2005年の生産量は6,063万トンと世界の生産量の4割を占めている。また、中国の生産量の7割が養殖業によるものとなっており、水田の転用や干潟の開発・転用により内水面養殖が増加している。

③ 需給

健康志向の高まりや所得の向上を背景として、世界的に水産物需要が増加する中で、需給は引き締まってきており、最近、一部の魚介類では価格の上昇傾向がみられる。例えば、我が国の冷凍マダラの輸入単価は2000年1月の237円/kgから2006年12月の491円/kgへと2.1倍に、生鮮・冷蔵・冷凍大西洋サケについては2001年1月の667円/kgから2006年12月の771円/kgへと1.2倍に上昇しており、我が国が求める値段で求める量を入手できない、いわゆる「買い負け」がみられるようになっている。

2. 世界の食料需給の見通し

(1) 農産物の需給見通し

① 需要

今後の穀物（食用、飼料用）を始めとする農産物の需要は、途上国における人口増加と所得の向上のほか、より一層高まると考えられるバイオ燃料需要などの動向が大きく影響するとみられる。

人口について、国連は、現在65億人となっている世界人口は、2050年には92億人へと1.4倍に増加すると見通している。先進国・途上国別では、先進国が横ばいで推移する一方、開発途上国は1.5倍に増加し、うち、中国が1.1倍、インドが1.5倍、アフリカ諸国は2.1倍になると見通している。なお、かつて国連は、世界の人口は100億人に達すると予測していたが、人口増加が予想よりも早い段階で安定水準となり、現在では90億人程度の予測へと下方修正されている。

途上国においては、今後も高い経済成長が続き、所得が向上するものと見通される。食文化、宗教、気候・風土、国民の体格などにも左右されるものの、一般的に所得の向上に伴って畜産物、油脂、水産物の需要は増加する傾向にある。

バイオ燃料については、世界的に需要が高まっており、国際エネルギー機関（IEA）は、2030年には2004年の約6倍に増加すると見通している。このうち、世界最大のバイオエタノール生産国であるアメリカのバイオ燃料用とうもろこしの生産見通しについて、アメリカ農務省（USDA）は、2016/17年には現在の3倍弱の1億1,000万トンとなり、とうもろこし全体の生産に占める割合は3割になると見通しているが、これは2016/2017年のバイオエタノール生産量が120億ガロンになるという外生的な前提を置いて計算されたものである。このため、現実の姿を反映していないのではないかという議論がある。なお、経済協力開発機構（OECD）とFAOの共同研究（以下、OECD-FAOという。）によるモデルも、各国が提出したデータを基本としていることから、結果として同様の前提になっているとみられる。

実際に、2007年1月には、ブッシュ大統領の一般教書演説において、アメリカは2017年までに非食料原料を含め、年間350億ガロンの再生可能・代替燃料の使用を目標とすることを発表している。これには、現時点で実用化技術となっていないセルロース由来の燃料生産が含まれており、仮に、バイオエタノール需要の全てをとうもろこし原料で賄うとすると、現在のアメリカのとうもろこし生産量の約1.2倍に相当する、約3億3,000万トンのとうもろこしが必要になると試算される。

以上のことから、食料需要は、途上国を中心とした人口増加や所得向上により、大幅に増加することが見込まれる。特に、所得向上による畜産物・油脂類等の需要の増加は、飼料穀物・油糧原料の大幅な増加をもたらすと考えられる。更に、昨今のバイオエタノールなどの新たな需要により、今後、国家間、市場間（エネルギーと食料）、農業と工業間での3つのステージで農産物の争奪戦が強まるとの見方がある。

② 生産（供給）

今後の農産物の生産については、これまで収穫面積がほぼ横ばいで推移してきた中で、生産量の増加を牽引してきた単収の伸びが今後どのようになるのか、特に、単収の増加要因となる品種改良の進展、減少要因となる水資源の悪化や農業労働力の減少、更に、長期的には地球温暖化による農業生産への影響などが論点となると考えられる。

OECD-FAOによれば、収穫面積は需要の増加に対応して増加し、2015年には世界の穀物収穫面積は、2002～04年と比べて6%増加の7.1億ha、油糧種子の収穫面積は17%増加の1.5億haになると見通している。

なお、収穫面積の見通しに関しては、農産物の需要が高まり農産物価格が上がれば、生産者の意欲が高まり増加するのではないかとの考えもあるが、中国では、近年の経済発展に伴う工業化などにより、かんがい設備が整った優良農地が多く存在する東南部の農地を中心に、1996～2005年の9年間で約800万ha減少している。また、ブラジルでは、農業・牧畜用地の急激な拡大により、世界最大の熱帯サバンナ地帯セラードの自然破壊が指摘されている。今後、こうした途上国における都市化の進展や環境問題の影響を注視する必要がある。

単収の見通しとして、OECD-FAOは、穀物については、2002～04年の2.9トン/haから2015年には3.3トン/haと13%増加すると見通している。これは年率1.1%の増加に相当し、最近鈍化してきている単収の伸び率は更に鈍化すると見込まれる。油糧種子については、2002～04年の2.0トン/haから2015年には2.3トン/haと15%増加すると見通している。これは年率1.3%の増加に相当し、穀物同様に、単収の伸び率は鈍化すると見込まれる。

なお、単収の伸び率の見通しが低いことに関しては、今までの穀物価格の実質的な低迷を反映した結果であり、農産物価格が上昇すれば、生産意欲が高まり、単収も向上するとの見方がある。ただし、1960～70年代の「緑の革命」にみられるように、これまで大幅な単収の向上を実現してきた要因は、高収量品種の開発とその普及であり、今後も、このような高収量品種の開発・普及が進むかどうかは単収向上の一つの鍵となる。

その際、新たな技術である遺伝子組換え技術については、現在のところ、大豆やとうもろこしなどで導入されているが、単収の向上よりも、除草剤耐性や害虫抵抗性といった生産コスト低減を目的として普及が進んでいることに留意する必要がある。

単収の向上を実現する上で、重要な要素の一つとなるのが、かんがい面積の拡大と、これに必要な農業用水を確保することである。国際食料政策研究所(IFPRI)によれば、世界の穀物収穫面積に占めるかんがい面積の割合は、1995年時点で約3割となっており、今後もほぼ同水準で推移するものと見通している。一方、農業用水の使用量は、2025年には1995年に比べて約3割増加するとの見通しがあるものの、地下水枯渇などの問題や、効率的、経済的なダム建設用地が減少しているなどの問題にも留意する必要がある。アメリカ中部では、オガラ帯水層と呼ばれる広大な地下帯水層の水を汲み上げ、センターピボットと呼ばれる円形の散水システムを使った大規模農業を展開しているが、降水によってかん養される水量を大きく上回る地下水を汲み上げたため、帯水層の地下

水位が低下し、揚水コストの上昇や農業生産の放棄を招いていると言われている。また、中国では、人口増加と経済発展により水利用量が大きく増加し、黄河では水が枯れ、途中で水の流れない部分が生ずる「断流」が起こった。

単収の向上にも関係する農業労働力については、将来的に世帯員を含めた農業人口の伸びが鈍化すると見込まれる中で、農業の担い手が十分確保されなければ、農業生産を不安定化させることとなる。特に、農業の近代化が遅れ、現在も労働集約的な農業が展開されているアフリカでは、農業生産を維持・拡大する上で、農業労働力の確保が極めて重要となるものの、近年、エイズによる農業労働力の大幅な減少が農業生産を衰退させていると言われている。FAOによれば、今後とも、エイズの影響により、2020年には農業労働力が現状から1～2割程度減少すると見通している。

地球温暖化については、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第4次報告書の第1～第4作業部会報告書が2007年2月以降、順次公表されている。その中で、世界各地で既に、豪雨、干ばつ、北大西洋の強い熱帯低気圧、猛暑といった異常気象が頻発し、20世紀中に平均海面水位が12～22cm上昇するといった影響が現れていることが明らかにされている。また、1980～90年に比べて、21世紀末には平均気温が1.1～6.4℃上昇すると予測されており、農業生産に対して、二酸化炭素濃度の上昇による収量増加というプラス面（肥沃化効果）をもたらす一方、気温の上昇や異常気象による農地面積の減少、生産量の変動、適地の移動などの影響を受けることとなる。

以上のことから、食料供給は、穀物収穫面積の拡大が見込まれない中で、穀物単収の伸びの鈍化、地球温暖化や砂漠化の進行が農業生産に影響を及ぼすことが懸念される。

③ 需給

穀物を始めとする農産物の需給見通しについては、各種機関によって様々な予測が行われている。これらの見通しは、多くの場合、需給均衡モデルを用いていることから、将来的には生産量と需給量は均衡する仕組みになっており、需給がひっ迫するか否かは価格の動向に現れることとなる。

穀物の需要量・供給量の見通しについて、OECD-FAOは、2015/16年には現状（2006年）に比べ1.1倍、FAOは、2030年には1.3倍、2050年には1.5倍になると見通しているなど、今後とも増加すると見通している点で一致している。

地域別の動向をみると、FAOは、人口が増加するアジアやアフリカにおいて、穀物の需要量の増加に国内生産量の増加が追いつかず、その不足分をアメリカを始めとする先進工業国の輸出によって賄うと見通している。

品目別に動向をみると、FAOは、2050年の需要量・生産量について、小麦については、人口の増加により5割程度増加、粗粒穀物（とうもろこしなど）については、人口の増加に加え、飼料用需要やバイオ燃料用需要の増加により5割程度増加、米については、人口の増加により3割程度増加すると見通している。

今後の穀物や大豆などの農産物価格の見通しについては、各機関とも、需給のひっ迫を反映して既に高めとなっている現状の水準を更に上回って推移すると見通している点で一致している。OECD-FAOは、2000～04年の平均価格に比べて、2016/17年には、米は5割上昇、とうもろこしは4割上昇、小麦は3割上昇、

油糧種子は2割上昇すると見通している。また、USDAは、2000～04年の価格に比べて、2016/17年には、とうもろこしは6割上昇、小麦、米は3割上昇、大豆は2割上昇すると見通している。

なお、これらの見通しに関して、アメリカのバイオエタノール需要については、2017年までに年間350億ガロンの再生可能・代替燃料を使用するという政策目標の3割に相当する120億ガロンしか見込んでいないことから、実際のバイオエタノール向け需要量は、見通しで想定された水準を上回るとともに、穀物の国際価格も一層高い水準に上昇するのではないかとの見方がある。

また、このような経済モデルを用いた見通しでは、全ての耕種作物で平年作が続くことが生産予測の前提となっており、天候不順や地球温暖化、土地・水資源の制約に伴う供給面の不安定性が捨象されていることに留意する必要がある。更に、一次産品価格の伸び率は、これまでは一般物価より低水準で推移していたが、最近、急激に一般物価の伸び率の水準に近づいていること、また、需要の増加が供給の増加を上回り、世界の穀物などの在庫率が急速に低下する、いわゆる「催促相場」になっていることなどから、今後10年から20年で需要と供給の均衡点の変化が起こり、更に価格が上がる可能性があるとの見方がある。

(2) 魚介類の需給見通し

① 需要

人口増加と所得の向上に伴い、今後とも、世界的に魚介類の需要量は増加するものと見通される。特に、人口大国の中国においては、牛肉などの肉類よりも、魚介類が贅沢品として重宝されていることから、所得の向上に伴い魚介類の需要量は増加すると見込まれる。また、中国の文化の影響を強く受けているアジア地域においても、所得の向上により、魚介類の需要が増加すると見込まれる。

② 生産（供給）

水産資源の利用について、FAOによれば、約半分が満限利用、乱獲などにより4分の1が過剰漁獲の状況にある。このため、2001年12月に国連公海漁業協定が発効されるなど、国際的に水産資源を管理しようとする取組が行われている。

今後、漁業は生産量の停滞が続くと見込まれることから、生産量の増加は、養殖業に頼らざるを得ない状況になると考えられる。

世界の養殖業生産の7割を占める中国では、水田を養殖池に転用するなどにより、生産量を増加している。

③ 需給

水産資源に制約がある中で、FAOは、今後、人口増加と所得の向上に伴って増加する需要量に対して、養殖業を主体に生産量も増加するが、潜在的には需要量が生産量を上回ると見通している。このため、最終的には価格の上昇や他のたんぱく質食料への転換などを通じ、需給均衡が図られると見通しており、需要量は1999/2001年の1.3億トンから2015年には1.8億トンへと、1.4倍に増加するとともに、価格は2010年までは年率3.0%、それ以降2015年までは年率3.2%のペースで上昇すると見通している。

II 人口大国の食料需給

途上国を中心に世界人口が増加し、BRICs（ブラジル、ロシア、インド、中国の4か国）を始めとする国々が急速な経済成長を遂げる中で、食料需要が量的・質的に大きく変化している。特に、中国とインドは、両国だけで世界に占める人口の4割を占めており、これらの国の食料需給の変化が国際的な食料需給に大きな影響を及ぼすと考えられる。

本章では、人口大国である中国とインドに焦点を当てて、食料をめぐる現状を需給面、政策面から整理するとともに、今後、食料需給に影響を及ぼす諸要因について分析する。

II-1. 中国

中華人民共和国（以下「中国」）は、世界人口の21%、日本の人口の10倍に相当する13億人の人口を擁し、国土面積は日本の26倍、農用地面積は同33倍という巨大な国家である。また、経済面においても、改革開放（1978年）以降、高い経済成長を続けており、沿岸部を中心に、都市化が急速に進み、富裕層も拡大している。このため、中国の食料需給の動向が国際的な食料需給に大きな影響を及ぼすと考えられる。

1. 食料需給

(1) 需要

① 人口と所得水準

中国の人口は、1970年から2005年までに1.6倍に増加している。中国は、かつては2%を上回る高い人口増加率であったが、1979年に「一人っ子政策」を導入したことにより、増加率は徐々に低下し、近年は1%を下回っている。

中国経済は、改革開放（1978年）以降、現在まで平均10%という高い経済成長を続けており、1人当たりGDP（名目）は1970年の112ドルから2003年の1,152ドルへと約10倍に増加した。

② 地域別に見た食の特徴

広大な国土を有する中国では、四大料理（北京、上海、四川、広東）に代表されるように、食生活が地域毎に大きく異なることが特徴である。

北京料理は、北京を中心に山東省、河北省、山西省で発展し、小麦で作られた饅頭、包子や、肉料理が発達している。水餃子、北京ダック、中国式しゃぶしゃぶなどが代表とされる。

上海料理は、揚子江下流域で発展し、揚子江の豊富な水を利用して作られた米などの穀物や黒酢を多く利用し、湖沼や海で採れる新鮮な魚介類をふんだんに使った料理が発達している。上海蟹が代表とされる。

四川料理は、穀倉地帯の四川盆地を中心に発展し、色、香り、味、形を重視する。周りには海がないので乾燥食品が多い。味は辛く、豆板醤や肉、長ネギ、しょうがが良く使われる。麻婆豆腐や棒棒鶏、回鍋肉、担々麺などが代表とされる。

広東料理は、広州を中心に発展し、新鮮な魚介類の素材を活かした淡泊な味付けが多いが、こってりとした肉料理もある。フカヒレ、ツバメの巣、飲茶、酢豚などが代表とされる。

このような四大料理のほか、多くの地方料理がある。

③ 食料需要の動向

食料需要は、経済成長に伴う所得の向上とともに、1人1日当たりの供給熱量は増加傾向で推移してきた。近年は伸び率が低下し、2,900kcal弱で頭打ちとなっており、量的な食料消費は既に飽和したとの見方がある。

供給熱量の内訳をみると、1985年以降、米が減少する一方、畜産物と油脂類が増加しており、食生活の洋風化の進展が伺われる。畜産物需要のうち、肉類をみると、牛肉や家禽肉の消費も増加しているものの、割合としては豚肉の消費が圧倒的に多いことが特徴となっている。

また、経済のグローバル化に伴い、中国においても、我が国で普及しているファストフード、コンビニの出店が加速している。中国の人々は、宗教的な制約もないことから、異国の味を排斥せず、新たな味として外国の食文化を受け入れつつある。2006～07年現在、中国における出店数は、マクドナルド760店、ケンタッキーフライドチキン1,700店、吉野家97店、セブンイレブン1,105店、ローソン281店となっている。

このような状況を反映して、穀物需要量は、1970年の1億6,000万トンから2005年の3億8,000万トンへと2倍以上に増加している。特に、畜産物の消費量の増加に伴い、飼料用の穀物需要量は、1970年の1,200万トンから2005年の1億500万トンへと9倍に増加している。

(2) 生産（供給）

中国において、農業は、気候が温暖で降水量が多く、比較的優良農地が多いとされる華東、中南地域を中心に展開されている。これらの地域では、養豚などの畜産業も盛んであり、沿岸部に面していることから、水産業の拠点にもなっている。華北、東北地域では、りんごやなしなどの果実や、生乳、卵、羊肉などの生産が、西南地域では、かんきつの生産が盛んである。また、高原や砂漠という条件不利地が多い西北地域では、農業生産は低調である。

穀物生産についてみると、北部（華北と東北）はとうもろこし、南部（華東、西南、中南）は米の生産が盛んである。また、小麦はほぼ全域で生産されている。

中国の農地面積は、近年の経済発展に伴う工業化や食料価格の低迷による農民の作付意欲の減少などにより、1996～2005年の9年間に、日本の農地面積の1.7倍に相当する約800万haが減少した。特に、かんがい設備が整い、1年間に複数回作付け可能な優良農地が多いとされる中国東南部における減少が目立っている。

穀物の単収の推移をみると、1980年代から90年代前半にかけてハイブリッド種の導入、かんがい面積の拡大、化学肥料や小型農機などの生産資材の投入などにより、大きく増加してきたが、近年は伸び率が鈍化している。米の作付品

種は、従来、多収穫のインディカ種が主体であったが、近年は食味の良いジャポニカ種の導入が進んでおり、中国北部の黒龍江省や吉林省など、生産される米の全量がジャポニカ種となっている地域も増えてきている。

また、農業生産に欠かせない水資源については、中国では国土が広大なため、年平均降水量が南部で2,500mmを超える一方、北部は50mmを下回るなど、地域ごとの格差が極端に大きい。このため、中国三大河川（黄河、長江、珠江）の流域における降水量も大きく異なり、河川流量に影響を及ぼしている。特に、黄河では人口の増加と経済発展に伴って、水資源の利用が大きく増加したことから、水が枯れ、途中で水の流れない部分が生じる「断流」が発生したことは記憶に新しい。このような中で、長江の水を北部に誘導する国家プロジェクト（南水北調）など水確保の動きが進行している。

以上により、穀物生産は、1990年代までは増加傾向で推移し、1998年には4.6億トンとなったが、その後は、農地転用による耕地面積の減少、農産物価格の低迷による作付面積の減少、野菜、果実などの換金作物への転換などにより頭打ちとなり、2004年には約4.1億トンとなっている。

（3）需給動向・自給率

需要量は、人口の増加や所得の向上に伴って増加しているものの、生産量は、作付面積の減少などにより頭打ちとなっており、需給面では、増大する需要量を国内生産で賄いきれない状況となり、2004年には農産物純輸入国に転じている。

品目別には、小麦、米、食肉については、2006年では概ね自給している一方、食用の植物油脂や、その原料である大豆などの油糧種子については、大きく輸入に依存している。

このため、食料自給率は食生活が大きく変化する中においても、輸入に依存する油脂類、大豆を除いて、基本的に高い構造とみられる。FAOの資料をもとに、農林水産省が行った試算によれば、2003年の品目別自給率は、米96%、畜産物98%（飼料自給率を考慮せず）、油脂類50%、小麦100%、砂糖類104%、魚介類92%、野菜101%、大豆42%、果実101%となっている。

（4）食料貿易

食料輸入は、2000年以降増加傾向にあるが、特に、経済発展に伴う食生活の変化を反映し、油脂類、魚介類などの輸入が増加している。2005年の輸入額をみると、旺盛な食用油脂需要に対応して、油脂類（パーム油、大豆油）をマレーシア、インドネシア、アルゼンチンなどから輸入しており、また、増加する水産物需要に対応して、ロシア、アメリカ、日本などから冷凍魚や甲殻類を輸入するなど、食料消費の変化に対する供給、を主に輸入によって賄おうとする姿が伺われる。

一方、食料輸出についても、近年は増加傾向で推移しているが、これは、日本向けを主体とする魚介類と野菜の輸出が増加していることによる。具体的には、魚介類は切り身魚、冷凍魚が、野菜はタマネギ、ニンニクなどが主体となっている。

(5) 食料・農業政策

① 食料・農業政策の変遷

中国では、食料需給の状況に応じて、政府の関与を強めたり、弱めたりしているが、基本的には食料生産の拡大や安定を目指している。近年の米、小麦、とうもろこし、いも、大豆など（以下、「食糧」という。）についての政策の変遷は以下のとおりである。

ア 保護価格期（1993～99年）

生産者保護の強化を通じて、農業生産の拡大を図っており、一定の保護価格の下で、農家の余剰食糧も含めて買い付けを行った。この政策の結果、食糧は生産過剰となり、食糧在庫も大きく膨らむこととなった。

イ 国際競争力志向期（2000～03年）

WTO加盟を控えた食糧流通の自由化と農業生産の重点的強化を図っており、国庫負担の軽減とWTO加入への対応として、食糧の保護価格買い付けの段階的廃止と流通の段階的自由化を行った。また、全国一律の食糧生産振興から、食糧主産地に優良品種、新技術導入などの支援を集中させる地域選択的な生産振興に転換した。これらの政策の結果、食糧価格は下落し、食糧生産も縮小することとなり、都市と農村の格差が顕在化した。

ウ 食糧生産補助期（2004年～現在）

三農問題（農業問題、農民問題、農村問題）への対応と農業生産の安定化を図っており、米麦について最低生産者価格制度を導入し、農家に対する三補助（食糧生産農家直接補助、優良種苗購入補助、農業機械導入補助）と三減免（農業税などの減免）を実施した。この政策の結果、食糧生産は再び増加傾向を示している。

② 現在の食料・農業政策の概要

中国政府は、三農問題とWTO加盟などの国際化に対応するため、(ア) 耕地及び作付面積の維持による食糧自給の堅持、(イ) 畜産物など需要増加が見込まれる品目の生産拡大、(ウ) 野菜など高付加価値農産物の輸出拡大など、2010年を目標年次とする「第11次国家5か年計画」を2006年に決定している。

このうち、農業・農村に関しては、以下のような記述がみられる。

- ・ 現在農業の発展については、農業生産力の向上、農業構造の調整など
- ・ 農民収入の増加については、付加価値農産物の発展、農業の産業化、直接支払いの継続など、
- ・ 農村の整備については、インフラ建設の強化、環境保護の強化、農村衛生の整備など
- ・ 新型農民の増加については、義務教育の保証、職業訓練など
- ・ 農業と農村への投入の増加については、財政投入の重点化
- ・ 農村改革については、土地制度、農村金融など

また、上記計画に沿って、農業・農村に関する個別の計画が策定されており、それらの計画における食料関連の主な目標値は以下のとおりとなっている。

(耕地及び作付面積について現状水準の維持)

	2005年		2010年
・ 耕地面積	1.22億ha	→	1.2億ha
・ 食糧作物作付面積	1億428万ha	→	1億333万ha

(需要増加が見込まれる品目の生産拡大)

	2005年		2010年
・ 肉類	7,743万トン	→	8,400万トン (+8%)
・ 家禽卵	2,879万トン	→	3,000万トン (+4%)
・ 乳類	2,865万トン	→	4,200万トン (+47%)
・ 水産物	5,106万トン	→	6,000万トン (+18%)

(農産物の輸出拡大)

	2005年		2010年
・ 農産物輸出額	272億ドル	→	380億ドル (+40%)
・ 野菜、果物、水産物、肉類など高付加価値農産物の輸出			

③ 需要拡大品目に対する生産力の強化

従来、農業生産の振興は、省（地域）ごとにあらゆる品目を自給するという考えの下で進められてきたが、今後、需要拡大が見込まれるパン・マカロニ専用の小麦や畜産物・果樹などの品目への生産対応を強化するため、省を越えた国全体での適地適作を推進する施策に転換している。

具体的には、国が13の振興品目と、品目ごとに生産を特化する地域を指定し、各地域に対して施設整備や優良種子・技術指導などの支援を行っており、それぞれの品目についての展開方向は、以下のとおりとなっている。

・ 小麦

将来の需要は、餃子、麺類用などの普通小麦から、パン、マカロニ用の強力粉やケーキ用の薄力粉といった優良小麦の需要が拡大することを見込んでおり、取組方向として、長江下流を始めとする3つの地帯で、500万haの栽培面積の拡大を図ることとしている。また、育種、品質検査施設の建設、高品質化のためのモデル地区の設定を行うこととしている。

・ とうもろこし

将来の需要は、畜産の振興に伴う飼料用とうもろこしと、エタノールなど加工用とうもろこしの拡大を見込んでおり、取組方向として、北部の内モンゴルと中部の黄淮海の2地帯において、栽培面積の拡大と単収の引き上げを図ることとしている。また、育種、品質検査施設の建設、栽培普及基地の建設を行うこととしている。

・ 牛肉

将来の需要は、国内需要及び輸出需要の拡大を見込んでおり、取組方向として、東北及び中原の2地帯において、牛肉生産量を2001年から30%増加させるとともに、優良肉比重を現行の5%から20%以上に改善させることを図ることとしている。また、防疫所、冷蔵施設などの整備、優良品種の導入、肉質観測の強化を行うこととしている。

- ・ かんきつ

将来の需要は、ダイダイなど優良かんきつの需要拡大、みかんのジュース、缶詰需要の拡大を見込んでおり、長江上中流域を始めとする3つの地帯において、優良かんきつの生産比率を拡大し、国内最大の生産地帯への発展を図ることとしている。

2. 食料需給の見通し

(1) 農産物の需給見通し

① 需要

人口については、1979年に「一人っ子政策」が導入されてから、人口増加率が徐々に低下しており、2030年の14.5億人をピークに、それ以降は減少に転じると見込まれている。

中国の食料消費は、既に量的には飽和水準に達しており、穀類が減少し、肉類、油脂類、果実、魚介類、牛乳・乳製品などへと消費の多様化が進むという先進国型食生活が定着しつつある。しかしながら、今後の食料消費の見通しとして、先進国型食生活には、畜産物や油脂類を多く消費する「欧米型」だけでなく、過去20年間の日本が経験したように、一定の段階に達すると、そのような変化が緩慢となる「(東)アジア型」が存在し、中国は、(東)アジア型に属することから、畜産物需要についても、都市部においては伸び率がかなり鈍化し、爆発的な増加は起こらないのではないかとの見方がある。

その一方で、台湾や香港の畜産物の消費水準に比べると低水準であることや、農村と都市の消費格差から、主に農村部において肉類や牛乳の消費増加の可能性があり、所得水準だけでなく都市化が進むことで食生活が変化することから、畜産物の消費は鈍化しながらも、今後とも増加する余地はあるとの見方がある。

なお、中国の1人1年当たり肉類消費量は、2003年で53.9kgとなっており、同年の日本の消費水準(43.4kg)を大きく上回っている点で、おかしいのではないかとの指摘がある。これについては、骨まで含めた枝肉重量のデータであり、精肉よりも大きくなっているのではないかという指摘や、基礎となるFAOデータが実際よりも過大に報告されているとの指摘がある。(注)

(注) 中国と台湾の肉類消費量が意外に多いのは、日本などの肉類が骨を除いた精肉ベースでの数字であるのに対し、中国や台湾は、豚肉が中心であり、しかも豚については、「声以外はすべて食べる」と言われるように骨まで食べることから、この数字は骨付きの枝肉ベースの可能性が高い。その場合、精肉ベースにするには枝肉の約60%で換算する必要がある(「食糧争奪」柴田明夫著P87)

バイオ燃料需要については、中国においても、2002年から、エネルギー問題、環境問題などへの対応から、とうもろこしを主原料としたバイオエタノールを生産し、ガソリンにバイオエタノール10%を混合させた混合ガソリン(E10)を普及させる計画を段階的に開始している。このため、今後の経済発展により、自動車などが広範に普及し得ることも考慮すると、今後、バイオ燃料用需要が大幅に増加する可能性がある。

② 生産（供給）の見通し

今後の農産物の生産については、耕地面積、単収及びその基盤となる品種改良の進展や水資源、農産物価格が、今後どのように変化するのがポイントとなると考えられる。

耕地面積については、「第11次国家5か年計画」では、2010年まで1.2億ヘクタールを維持することを目標としているが、これまで、宅地、道路、工業用地など都市など用地への転用などにより、耕地面積が減少傾向にあることに留意する必要がある。

農産物価格との関係では、国際穀物市況が高騰し、価格が上昇すれば、食糧生産の収益性が向上し、生産が増加すると考えられる。

なお、単収については、小麦は、既にアメリカ、日本の単収を上回っており、増産の余地は限られているが、それ以外の穀物については増産の余地は十分にあるとの見方がある。一方、中国のとうもろこしの単収については、既に高収量のハイブリッド品種が全国的にも普及していること、とうもろこし産地の降雨量が、アメリカ中西部のコーンベルト地帯の約半分である自然条件の制約のある地域が多いことから、それほど伸びないのではないかとの見方がある。

③ 需給の見通し

中国は、食生活が大きく変化する中で、油脂類、大豆を除いて基本的に食料自給率は高く、「第11次国家5か年計画」でも、食料自給の堅持を目標に挙げていることから、今後も、食料を基本的に自給していくと見込まれる。

品目別には、主食である米麦については、国内自給を堅持すると考えられるが、大豆を中心とした油糧種子は、大幅に輸入に依存することが見込まれる。

OECD-FAOは、油糧種子の純輸入量は、2000年から2004年までの平均1,800万トンから、2015年には約3倍の約5,000万トンに増加すると予測している。

飼料穀物については、今後の所得の向上、農村と都市の消費格差、内陸部でのインフラ整備などの要因により変化するものの、畜産物需要が増加すれば、輸入が増えることが考えられる。

II-2 インド

インドは世界人口の17%、日本の人口の8倍に相当する11億人の人口を擁し、国土面積は日本の9倍、農用地面積は同36倍という国家である。経済面においても、IT産業にみられるように、急速な発展が見込まれており、今後、インドの食料需給の変化が国際的な食料需給に影響を及ぼす可能性がある。

なお、この国の特徴として、食事摂取に対する戒律が厳しいヒンズー教を信仰している者が全国民の8割を占めており、これによる食生活の影響にも留意する必要がある。

1. 食料需給

(1) 需要

① 人口

インド政府は、1951年以降、2000年までに「夫婦で子供2人（人口抑制策）」を実現することを目標として家族計画政策を展開してきた。1970年代には人口抑制政策が強化され、1975～77年に断種政策（貧困層の多い北部の州を中心に精管切除を徹底した）を展開した。

一方で、ヒンズー教などは子供を作ることを奨励しており、農村部を中心に早婚、多産の傾向がある。また、1980年以降は、人口抑制を強化することはタブー視されるようになってきており、中国の「一人っ子政策」にみられるような厳格な産児制限を採用していない。

このような背景から、インドの人口は、中国に比べて増加ペースが速く、現在では11億人となっている。

② 地域別に見た食の特徴

インドは、南北に広がる国土条件に応じて、食の特徴も地域別に異なっている。ニューデリーを中心とした北部では、小麦の生産が多いことから、チャパティー、ナン、クルチャーなどのパン類が主食となっている。また、牛乳やダヒー（ヨーグルト）、パニール（チーズ）、ギー（精製バター）などの乳製品を多く使っている。

ケーララ州とタミル・ナードゥ州を中心とする南インドは、米の生産が多いことから、米飯が主食となっている。乳製品よりもココナッツミルクを多用し、油はギーよりも植物油が多く使われるが、北インド料理ほど多くは使わず、さっぱりとしている。米の調理法としては、レモン・ライスとダヒー・バート（ヨーグルト・ライス）が代表的である。

中部は、小麦と米を主食としており、粗粒穀物も食しているが、特にガンジス川河口の大デルタ地域では、ベンガル料理として、豊富な米と魚介類を使ったカレーが代表的である。淡水魚はカーストを問わず人気があり、スープ（ジョル）にしたり、ダール（小粒の豆類）と一緒に煮込んだりして食している。

③ 食と宗教

インドの食生活・食文化の大きな特徴の一つとして挙げられるのが、ヒンズー教徒の菜食主義と非菜食主義である。

菜食料理とは、一切の動物の肉や動物を殺して得られる食材を使用せず、卵も使わない料理のことであるが、乳製品などは動物を傷つけないので、むしろ多用され、この他、各種の豆類、穀類、ナッツが多く使われている。

インドは人口の約8割をヒンズー教徒が占め、そのうち2割以上の約2億人が菜食主義者といわれている。また、非菜食主義者であっても、肉食は週に一度以下という人が多い。なお、インド人口のうち、イスラム教徒は14%、キリスト教徒は2%、仏教とは0.8%と少数となっている。

ヒンズー教のおおよその傾向として、バラモン階級（司祭階級）は菜食主義で、階級が下であるほど肉食の度合いが高くなるが、食の制約は、帰属する集団や宗派毎に伝統的に定められている。（バラモンであっても伝統的に魚を食べたり、女神への供物のお下がりとして山羊、水牛を食べることが認められている場合がある。

牛肉については、ヒンズー教徒は「母なる牛」「聖なる牛」とみており、食べることはないが、ハリジャンと呼ばれる社会の最下層の人々の一部は牛肉を食べることがある。また、豚肉については、ヒンズー教徒、イスラム教徒の双方から不浄な動物とみなされ、基本的に食べることはない。それ故、鶏肉、羊肉、山羊肉などが主な食材となっている。

1990年代半ばから急速に普及したハンバーガー店やピザ店では、牛と豚の肉や脂を一切使用せず、ハンバーグは魚や羊、鶏を使用していると言われている。

④ 食料需要の動向

これまで、1人1日当たりの供給熱量は、1970年代半ばまでは、人口増加に食料供給が追いつかなかったことから減少したが、その後は増加し、2003年には2,460kcalとなっている。内訳をみると、1990年代半ばまでは米・麦が増加したが、その後は米が減少に転じる中で、油脂類が増加するという変化が起こっている。

インドでは、1990年以降の経済開放政策によって所得が向上し、2003年の1人当たりGDP（名目）は、1970年の約5倍に相当する553ドルとなっている。

このような変化を背景に、家禽肉の1人1年当たり需要は、1970年の0.2kgから2003年には1.6kgと約8倍に増加した。一方、家禽肉以外の牛肉、豚肉は、宗教上の制約を反映して、ほぼ横ばいで推移しているが、量的には牛肉が2.4kgと肉類の中で最も多くなっている。

インドにおける動物性食材は、宗教上の摂取制限が厳しいことを反映して、肉類を原材料とする加工食品の分野でも独特の表示がみられる。例えば、動物性食材（鶏、淡水魚・海水魚類、卵）を起原とする食材を用いた食品には、ブランド名の脇に赤い丸を正方形で囲んだマークを印刷することが2000年に義務化されている。同様に、100%野菜を原料とする食品には、緑色のマークを印刷した食品が出回っており、宗教上の嗜好に応じた食品の選択が可能となっている。

(2) 生産

インドにおける農業生産は、ガンジス川を有する北部、東部地域を中心に展開されている。これらの地域では、米や小麦の生産が盛んであり、国内生産の7割を占める。また、北部、南部地域では、生乳などの畜産が盛んであり、これらの地域で国内生産の6割を占める。水産業は全般的に低調であり、東部、南部地域の沿岸部の一部で行われている程度である。

穀物生産をみると、東部・南部は米、北部・西部は小麦を主に生産している。また、かんがいなどの生産基盤の整備が遅れている中部は、他地域に比べ粗粒穀物の生産が多い。

穀物生産量について、1970年は1億1,400万トンであったが、高収量品種の導入、化学肥料の投入、かんがい面積の拡大、栽培技術の改良などにより、1990年には1.7倍の1億9,400万トンまで増加している。2000年以降は2億トン～2.4億トンの範囲で推移している。

このうち、単収の増加に着目すると、「緑の革命」により、高収量品種が導入され、その普及率は1990年代までに小麦で9割、米で7割強となった。このことも相まって、小麦の単収の伸びは、1970年代の年2.3%から、1980年代は年3.7%となったが、1990年代は年2.0%、2000年代は年0.0%と伸びが鈍化している。また、米の単収の伸びも、1970年代の年1.1%から、1980年代は年3.5%に上昇したものの、1990年代は年1.3%、2000年代は年▲0.7%と、小麦同様に伸びが鈍化している。

単収の伸びを支える農業用水については、用水路、井戸、ため池などのかんがい施設の整備が着実に進展し、作付面積に対するかんがい面積の比率(2000年)は、小麦で88%、米で54%となっている。その一方で、水資源量については、1,897km³/年と世界の4.3%を占めているが、世界人口の17%を占めるインドからみれば、水不足の状態にあることを示しており、1人当たり水資源量が世界平均の4分の1程度となっている。

パンジャブ州においては、かんがい率が97%(2000年)とインド国内では最も農業基盤が整った大穀倉地帯となっているが、生産に水を要する米と小麦の収穫面積が約8割(2003年)を占めており、近年は、過剰揚水による地下水の枯渇が問題となっている。このため、同州では、水使用量の少ない作物への転換を推進している。

(3) 食料需給・自給率

食料自給率については、油脂類、小麦を除き、基本的に自給が守られているとみられる。FAOの資料をもとに、農林水産省が行った試算によれば、2003年の品目別自給率は、米107%、畜産物101%(飼料自給率を考慮せず)、油脂類68%、小麦85%、砂糖類111%、魚介類107%、野菜102%、大豆96%、果実100%となっている。

(4) 食料貿易

食料輸入は、全体的に低い水準となっている。品目としても、国内で需要の多いパーム油、大豆油といった油脂類、加工用カシューナッツ、乾燥豆が殆ど

であり、穀物、畜産物、魚介類などの主要食料は殆ど輸入していない。

一方で、食料輸出も全体的に低水準であるものの、近年は増加傾向で推移している。これは、バスマティ米（香りのよいインディカ米）、パーボイルド米（半茹でした米）、魚介類、果実・ナッツ類、野菜が増加していることによる。

（５）食料・農業政策

① 食料・農業政策の変遷

インドは、かつては慢性的な食料不足によって恒常的に食料輸入をしていたが、「緑の革命」の導入により、飛躍的な食料増産が図られたことから、1970年代には食料自給を達成することが可能となった。

その後、国が最低支持価格により、作物を無制限に買い入れる「公的分配システム（注）」の下で、1990年代前半には、米、小麦の買入・売り渡し価格が引き上げられた。このため、政府在庫が過剰となり、1995年に米を大量に輸出するなど、恒常的に穀物を輸出することにより在庫を削減する方針がとられた。

2000年代に入ると、米、小麦の買入・売渡価格が引き下げられるとともに、生産面でも米・小麦から野菜、果樹などの高付加価値作物への転換が図られたことから、政府在庫は縮減し、米・小麦の輸出が減少した。

（注）公的分配システムとは、イギリスにおける植民地時代の食料配給制度を由来とし、1960年代半ばに整備されたシステムである。米、小麦、砂糖、食用油などを対象とし、中央政府機関であるインド食料公社が、政府が定める「最低支持価格」水準で農家から買い上げ、消費者へは、州政府の責任の下、政府が定める「中央卸売価格」を基準に、公正価格店で販売している。

② 現在の食料・農業政策の概要

インド農業省は、2000年7月に、農業部門の成長、国内自給、農産品の輸出による利益の最大化などを目的とするインドで初の体系的な「国家農業政策」を策定した。

総論として、「急速な農業成長は、国家の自立の達成、家計の食料保障と所得の公平な配分のため、極めて重要である」と謳っており、今後20年以上にわたる目標として、「年率4%以上の農業部門の成長」、「資源の有効利用、土壌・水資源などの保全を基盤とした成長」、「国内市場における需要を賄いつつ、農産品輸出による利益の最大化」の3点を掲げている。

持続可能な農業については、多毛作、多期策、間作の促進による集約化に特段の留意が必要としており、無駄にされている水資源の合理的な活用と保全が必要であるとしている。食糧・栄養保障については、人口圧などによる食糧・原材料需要の増大に対応するため、農畜水産業への新技術・新品種の導入が必要だとしている。農業インセンティブについては、農業に使用される工業製品の輸入関税率の適正化や、農産品の国内移動に関わる規制の緩和、農業機械や肥料などの物品税の見直しに言及している。農業投資については、農業の地域間格差を是正し、補助的インフラ開発を加速させるため公共投資を増額することを述べている。制度の構造については、地主と小作農の権利を識別するための土地制度改革、私有地を農用地としてリースすることを許可する法体系を整

備し、耕作規模を拡大することを明記している。

2. 食料需給の見通し

① 需要の見通し

人口については、今後、人口増加率が低下しつつも、増加自体が続くことから、2050年には16.6億人に達すると見込まれる。

今後の食料消費の見通しとして、所得の向上、食生活の変化などにより、1人1日当たりの供給熱量は増えていくと考えられるが、輸入に依存して食料消費を増やしていくのではなく、地産地消のような供給システムを基本にしていくとの見方がある。

品目別には、鶏肉は宗教上の摂取制限がないことから、今後所得が伸びれば、引き続き消費が増えていくが、その他の牛肉や豚肉は宗教上の理由により、あまり伸びないのではないかとされている。一方、肉類の需要拡大に応じて、肉類の生産が対応できるかは、飼料となるとうもろこしの国内生産がどこまで拡大可能かによるとの見方がある。

② 生産（供給）の見通し

食料消費の増加に対して、どの程度国内消費が対応できるのかについては、近年のインドにおける食料生産は、「公的分配システム」の下での需給調整が基本となっており、今後の食料需給については、この政策の運用如何によると考えられている。

また、飼料穀物の主産地であるが、水資源に恵まれないインド中西部において、飼料穀物の生産を増加させるためには、かんがい施設に対する大幅な投資が必要となるものの、適切な投資が行われなければ、今後相当程度の飼料穀物あるいは鶏肉を輸入に依存せざるを得なくなるとの見方がある。

Ⅲ 我が国の食料需給

世界の食料需要が拡大基調で推移する中で、食料生産は主に単収を向上させることによって対応してきた。今後の見通しについては、更に拡大すると見通される世界の食料需要に対して、生産が安定的に確保できるのか否か、関係者によって判断が分かれるものの、少なくともこれまでのような食料生産の増加が続く保障がないことは明らかである。実際に、近年は、農産物の国際価格の上昇が国内の食料品価格を玉突き的に上昇させている状況にある。

本章では、食料の6割を輸入に依存する我が国の食料需給の現状を分析した上で、今後の食料の安定供給を確保するための取組について検討する。

1. 現状

(1) 食料需要

我が国の国民1人1日当たりの供給熱量をみると、戦後、所得の向上に伴って増加してきたが、昭和40年代に2,500～2,600kcalの水準に達して以降は、ほぼ横ばいで推移してきており、平成18年度には2,548kcalとなっている。

品目別の構成については、40年代以降、米の供給熱量が減少する一方、その減少分を埋めるように畜産物、油脂類の供給熱量が増加するという変化が生じている。平成18年度における米の供給熱量は、全供給熱量の約23%に相当する595kcalとなっており、40年度と比較して約55%の水準にまで減少している。

(2) 食料供給

昭和35年から平成17年における農業構造の変化として、基幹的農業従事者数は1,175万人から224万人に約8割減少した。また、耕地面積は607万haから469万haに約2割減少し、延べ作付面積は813万haから438万haに約半減した。

このような中で、昭和40年を100とした国内の農業生産の変化をみると、畜産、果実、花き類などが需要の変化に対応して増加し、平成17年には、それぞれ215、128、427となった一方で、米、麦類、豆類、いも類、工芸作物などは減少し、それぞれ75、47、55、59、56となっている。

特に、麦類、油糧原料大豆、飼料穀物については、国土が急峻・狭小で農地面積が少ない我が国においては、生産に必要な農地が確保できず、生産コストの内外格差が米国産小麦と比べて10倍と大きくなっていると同時に、品質・鮮度の面でも輸入品と差別化が困難であることから、輸入品に依存せざるを得ない状況となっている。

我が国が農産物の輸入を通じて、海外に依存している農地面積は、国内耕地面積467万haの約2.5倍に相当する1,200万haと試算される。

(3) 食料自給率の推移

この結果、我が国の食料自給率は、戦後大きく低下し、昭和35年度には供給熱量ベースで79%であったが、平成18年度には39%まで低下した。(平成5年度は37%まで低下したが、これは米の大不作の影響による。)

この背景には、国内で自給可能な米の需要が大幅に減少した一方、農地資源

の制約やコスト面での問題から、油糧原料となる大豆や飼料穀物となるとうもろこしなどを国内で賄うことが困難な、畜産物や油脂類の消費が増加したことが挙げられる。

更に、昭和40年から平成15年にかけて、食料費に占める調理食品の割合が3%から11%に、外食の割合が7%から18%となるなど、外食や中食に対する需要拡大、すなわち食の外部化が進展している中で、国内生産がこのような加工や業務用需要に十分対応できなかつたことも、食料自給率が低下した要因となっている。主要野菜の加工・業務用需要に占める国内産の割合は平成2年の88%から平成17年には68%に低下するとともに、果実の加工需要に占める国内産の割合も、昭和60年の63%から平成17年には11%に低下している。

(4) 諸外国の食料自給率

我が国の食料自給率（供給熱量ベース39%（2006年度））は、他の食料輸入国であるスイス（49%（2003年度））や韓国（47%（2002年度））と比べても低くなっており、主要先進国の中で最低水準となっている。一方、欧米の先進国では、食料自給率が高くなっているが、これは消費面でパンを主食とした食生活に大きな変化がないこと、生産面では麦などを中心に農業生産を維持・向上させてきたことが要因である。

この代表例としてイギリスのケースをみると、1970年から2003年にかけて食料自給率が46%から70%に向上している。これは、我が国と異なり、小麦を主食とする食料需要に大きな変化が起ころなかつたことに加え、特に生産面において、1人当たりの農地面積が28.6aと我が国（3.7a）の約8倍と恵まれた国土資源を有していることや、1973年のEC加盟により共通農業政策（CAP）の下で、農産物価格支持と輸入課徴金・輸出補助金により、小麦を始めとした穀物を中心に増産意欲が高まったことが主な要因としてあげられる。なお、イギリスは我が国と異なり、小麦の生産に適した気候であることに加え、施肥による増収効果の高い品種の開発などが促され、小麦の多収化が実現されたことも、食料自給率の向上に寄与したと考えられる。我が国とイギリスの小麦単収を比較すると、2003年にはイギリスが778kg/10a、我が国は北海道畑作が524kg/10a、全国田畑作が403kg/10aとなっており、イギリスの単収は我が国を大きく上回っている。

2. 食料安定供給確保の取組

(1) 食料自給率の向上

上記のように、我が国の食料自給率はこれまで低下を続けてきている中で、平成17年3月に策定された食料・農業・農村基本計画では、将来的に供給熱量ベースで5割以上を国内生産で賄うことを目指しつつ、計画期間内の実現可能性を考慮して、平成27年度の食料自給率を供給熱量ベースで45%、生産額ベースで76%とすることを目標としている。

食料自給率の目標は、消費面では、国民の健康の維持などの観点からの望ましい食生活を前提に、生産面では、国内の農業生産の持てる力の最大発揮を前提に設定されており、望ましい食生活や市場ニーズに応じた国内生産を実現し

ていくための指針として、我が国の食料供給を考える上で大きな役割を有している。

この目標達成を図るため、食料消費面では、分かりやすく実践的な「食育」と「地産地消」の全国展開、米を始めとする国産農産物の消費拡大、国産農産物に対する消費者の信頼の確保とともに、農業生産面では、経営感覚に優れた担い手による需要に即した生産の促進や、食品産業と農業との連携の強化、効率的な農地利用の推進に重点的に取り組むこととしている。

(2) 食料の安定供給と不測時の食料安全保障

食料・農業・農村基本法では、食料の安定供給は、国内の農業生産の増大を図ることを基本に、これに輸入と備蓄を適切に組み合わせて行わなければならないという方針が明記されている。この方針は、世界の食料の需給及び貿易が不安定な要素を有していることを踏まえたものであり、食料自給率の向上を図っていくことなどを通じ、この方針に沿った対応を実現していくこととしている。また、同法に基づき決定された食料・農業・農村基本計画では、不測時の食料安全保障を確保するため、国内農業の食料供給力の要素である農地・農業用水、担い手、農業技術などを確保することが必要とされている。

その際、食料自給率の向上と不測時の食料安全保障との関係について、食料自給率は、現在の食生活を前提として国内の食料消費が国産でどの程度賄えているかを示すものであり、不測時の食料安全保障の確保状況を直接示すものとはならないが、これを高めることは、農地を始めとする国内の農業生産力の維持・向上を通じて不測時の食料供給力を確保し、不測時に100%自給できる食生活の水準を高めることにつながると考えられる。

このようなことから、食料の安定供給の確保を図るためには、農業生産面では、平素から上記のような食料自給率向上の取組を通じて、不測時にも対応できる食料供給力の確保を図っておくことが必要である。その上で、不測の事態が起こった場合に備えて、緊急増産や熱量確保を優先した作付転換を迅速に行える準備を整えておくことが重要である。

また、安定的な輸入の点からは、平素から食料輸出国との安定的な貿易関係の形成や、代替輸入先として考えられる国の農産物に係る情勢の把握などを行うとともに、不測時においては代替品の輸入の確保の他、事態の深刻度に応じて、国民生活安定緊急措置法に基づく輸入業者に対する輸入の指示などの対応を想定しておく必要がある。

備蓄の点からは、平素から米、小麦、大豆、飼料穀物といった食料安定供給上重要な品目を備蓄しており、不測の事態には、これを放出することを通じて食料供給を安定化させることとしている。

3. 今後の見通しと課題

(1) 食料消費

我が国の食料消費は、人口の動向と少子高齢化の進展に左右される。人口は、2004年（平成16年）の1億2,800万人をピークに、既に減少局面に入っており、2050（平成62年）年には、現在の4分の3程度の9,500万人まで減少すると予想

されている。また、年齢構成は、現在は65歳以上の高齢者が20%、15～64歳の生産年齢人口が66%となっているが、2050年には、65歳以上が40%、15～64歳が52%になると予想されている。更に、世代平均と比較した60歳代の摂取熱量の水準は、肉類、油脂類で2～3割程度少ない一方、野菜、魚介類は2～3割程度多く、米はわずかに多くなっている。

これらを考慮すると、我が国の人口構成の変化が食料自給率に及ぼす影響としては、①人口減少により消費仕向け量が減少するため、我が国の生産量が変化しないとすれば、自給率にはプラスに作用し、②少子高齢化により、人口に占める高齢者の割合が増加すれば、米、野菜、魚介類といった自給率の高い品目の消費が相対的に増加するため、自給率にはプラスに作用すると考えられる。しかしながら、例えば現在の60歳代の者は昔の60歳代に比べて食生活が洋風化しており、このような世代効果が自給率にマイナスに作用すると考えられる。

更に、近年の動きとして、消費者が食に対して健康・安全志向を強め、熱量を摂り過ぎないようにしたり、油脂を控えたりする傾向を強めている。このような食生活志向の変化も、今後の食料需要を見通す上で影響を及ぼすと考えられる。

(2) 国内生産

我が国農業は、農業従事者の減少や高齢化による担い手不足が深刻化していることに加え、耕作放棄地の増加などにより農地面積が減少する中で、耕地利用率も一貫して減少しており、生産基盤の脆弱化が懸念されている。

また、稲作などの土地利用型農業においては、北海道を除き、依然として規模の小さな経営が多く、生産が主業農家に集中していないなど、構造改革が立ち後れている。このため、平成19年産から開始された品目横断型経営安定対策などの活用を通じて、経営感覚に優れた担い手を育成し、資源である農地の効率的な利用を促進することによって、農業生産力を向上していく取組を進めているところであり、これらの施策による国内農業の体質強化が急務となっている。

また、食料・農業・農村基本計画においては、平成27年度における農地の見込み面積である450万haを前提に、熱量効率を最大化した場合には、1人1日当たり2,000kcal程度の熱量を供給することが可能であると試算しているが、今後、国内農業生産が更に脆弱化することが懸念される中で、不測の事態における国内の生産力を確保していくことがますます重要な課題となる。

このような点からすれば、①我が国の農産物・食品の輸出拡大については、国内の需要に加えて海外の需要に応じて国内で生産を行う、②国産バイオ燃料については、食料供給と競合しない稲わらなどのセルロース系原料や資源作物を活用し、耕作放棄地などの農地を最大限活用する、といったことが、国内の農業生産力を高め、不測時の食料安全保障に資するものとして位置付けることができる。

(3) 輸入

食料の輸入の量及び価格は、国際市場の動向に大きな影響を受ける。概して、輸出国における農産物は、まず自国向け消費が優先され、余剰分が輸出されるのが基本となっている。このため、輸出用に製造される工業製品などと比較して、生産量全体に占める貿易量の割合が低いことが特徴となっている。例えば、その割合は、米は7%、とうもろこしは12%、小麦は18%、大豆は30%であるのに対して、工業製品である乗用車は46%、石油は63%と、農産物とは大きく異なっている。

また、農産物を輸出している国は、アメリカ、カナダ、ブラジルなど一部の国に集中しており、これら国の不作や供給変動が輸入国の食料消費に大きな影響を及ぼす構造となっている。これに関して、我が国のうどんなどに使われる小麦品種であるオーストラリア・スタンダード・ホワイト（ASW）を生産するオーストラリアでは、2006年に「百年に一度」と言われる記録的な干ばつが発生し、小麦生産量が2005年から約6割も減少した。

(参考) オーストラリアにおける記録的干ばつの影響

地理的に乾燥しやすいオーストラリアでは、これまでも数年間に一度のペースで干ばつが発生してきたが、2006年夏に起こった干ばつは、「百年で最悪」と言われるほど深刻となり、小麦や大麦の生産を2005年から6割減少させ、また国際価格も上昇させるなどの影響を及ぼした。原因として、エルニーニョ現象や地球温暖化などの異常気象、過去15年間で7割増加した水利用が挙げられている。

これらのことは、農産物の国際市場が元々不安定な構造であることを示している。特に、とうもろこしに関しては、世界最大の輸出国であるアメリカがとうもろこしを原料としたバイオエタノール生産を急ピッチで拡大させており、現在輸出国である中国も、畜産物の消費拡大により、将来的には輸入国に転じる可能性が指摘されている。このため、食料の安定供給の問題は、とうもろこしに先鋭的に現れてくるのではないかと、少なくとも今後2～3年間はどうもろこしの需給のひっ迫が続き、価格高騰等の影響が現れるのではないかと指摘されている。

従って、食料の安定供給の観点から、輸入については、食料輸出国との安定的な貿易関係の形成や輸入先の多元化を通じて食料輸入力を高めることが重要な選択肢となる。具体的には、EPAやFTAなどの二国間協定締結の場を活用した食料の安定供給を確保するための項目の盛り込みや、政府開発援助（ODA）などを活用し、平素から代替輸入先となりうる国の生産力の向上を通じて、我が国の不測時における輸入先の開拓を行っていく必要がある。その際、米国への依存度が高い大豆やとうもろこしについては、近年生産が拡大している南米諸国なども代替輸入先となりうるとの見方がある。

更に、これまでは輸入に関する不測の事態として、輸入先国の不作による生産減少や輸送手段の不全など想定されてきたが、近年ではグローバル化などに伴い、特定国で発生した病原体などが世界規模で蔓延してしまうなど、食の安全の確保が新たな食料供給上の不安定要因となっている。我が国の牛肉、鶏肉の主要輸入先国において、それぞれBSE（アメリカ、2003年（平成15年）12月）、

鳥インフルエンザ（タイ、2004年（平成16年1月）が発生した際、我が国は家畜衛生及び食品の安全を確保するため、これらの国からの輸入を停止し、いわゆる牛丼騒ぎや肉製品の価格高騰が起こったことは記憶に新しい。

（4）備蓄

現在、我が国においては、国民生活の安定上必要な食料として、米、小麦、大豆、飼料穀物が備蓄の対象となっている。備蓄水準の具体的な考え方は、以下のとおりである。

（米）

10年に一度の不作（作況92）、通常の不作（作況94）が2年間続いた事態を想定し、年間需要量の1.4か月分に相当する100万トンに適正水準として備蓄

（小麦）

禁輸措置が行われた場合に代替輸入を確保する期間を考慮し、食糧用として年間需要の約2.3か月分に相当する量を備蓄

（大豆）

過去の港湾スト、米国の大豆輸出規制の経験などを考慮し、食品用として年間需要の約2週間分に相当する量を備蓄

（飼料穀物）

過去の輸出障害、供給事情の悪化などを考慮し、年間需要の約1か月分に相当する量を備蓄

このような中で、備蓄については、①輸入先国の大幅な生産減少といった量的な不安定要因に加えて、安全などの面による不安定要因が増していること、②不測の事態が生じた際には、国内向けに振り向けることができる輸出やバイオ燃料用原料向けの生産の取組が進められていること、③不測の事態も視野に入れた国内農業生産力の確保という観点から、農地などに加えて種子や肥料などの生産資材を確保していくことも重要な課題となることなどを踏まえて、備蓄の品目や水準について考えていく必要がある。

IV 地球温暖化と食料生産

世界の食料需給を見通す上で考慮すべき個別要因の一つに、近年の異常気象の発生とも深い関係があるとされる地球温暖化の影響を考える必要がある。

このため、本章では、気候変動に関する政府間パネル（IPCC：Intergovernmental Panel on Climate Change）が公表した報告書をもとに、地球温暖化の影響と言われる事象と、これによる食料生産への影響について分析する。

1. 気候変動に関する政府間パネル及び評価報告書について

IPCCは、人為的な気候変動のリスクに関する最新の科学的・技術的・社会経済的な見地から包括的な評価を行うことを目的として、世界気象機関と国連環境計画により設立された組織である。

IPCCは、これまで3回にわたり評価報告書を発表しており、地球温暖化に対する国際的な取組に科学的根拠を与えるものとして重要な役割を果たしている。2007年に公表された第4次評価報告書は、130を超える国の450名を超える代表執筆者、800名を超える執筆協力者、そして2,500名を超える専門家の査読を経て公開されている。

2. 地球温暖化の現状

IPCCは、第4次評価報告書において、地球温暖化が起こっており、その原因が人為起源の温室効果ガスの増加にあると断定している。また、過去100年間に地上平均気温が0.74℃上昇していること、1850年以降の温暖な年の上位12年のうちの11年が最近12年で生じていることから、地球温暖化が年々加速していると指摘している。

地球温暖化の具体的な事象として、海面水位が海水の膨張も相まって、20世紀中に12～22cm上昇している。また、海水温度の上昇に伴い、近年、北極海の海氷面積が急速に減少し、永久凍土の融解も進んでいる。更に、最近の詳細な観測では、グリーンランドでも氷床の融解が確認されている。このようなことから、地球が温暖化していることには疑う余地がないとしている。

温暖化や大気中の水蒸気の増加とともに、集中豪雨が世界的に増加する一方、干ばつの影響を受ける地域も増加しつつある。加えて、熱帯低気圧（特に北大西洋のハリケーン）の強度が増加していることも示唆している。

3. 今後の見通し

IPCCは、地球温暖化の影響は、今後更に大きくなると予測している。

化石エネルギー源を重視する現状の高成長社会が続いた場合、21世紀末（2090年から2099年）までに平均気温は2.4～6.4℃上昇し、平均海面水位は26～59cm上昇するとともに、大雨・干ばつが増大すると予測している。これらの影響は地域によって大きく異なり、降雨の多い地域では、より降雨が増加し、降雨の少ない地域では、より降雨が少なくなるといった二極化が進展すると予測している。また、強力な熱帯サイクロン活動や高潮現象の増加も予測している。

これに関連して、河川流量についても、現在の1人当たりの利用可能水量が少ない中緯度の一部の乾燥地域と乾燥熱帯地域では、今世紀半ばまでに河川流量と利用可能水量が10～30%減少すると予測している。他方、高緯度地域と一部の湿潤熱帯地域では、河川流量と利用可能水量が10～40%増加すると予測している。このように、総じていえば、世界各地で局地的な洪水と水不足が規模・頻度ともに増大して発生するなど、気象変動の不安定性が増すと見込んでいる。

このような予測に関して、専門家は、①異常気象、熱波、大雨については、気候モデルに組み込まれていないことから十分予測できない、②エルニーニョなど事象については、気候モデルで正確に再現できていないことから、IPCC報告に十分に盛り込まれていないと指摘している。このため、実際の影響はIPCC報告に記述された内容よりも大きくなる可能性があると考えられる。

4. 地球温暖化による農業生産などへの影響

地球温暖化による農業生産などへの影響については、二酸化炭素濃度の上昇に伴う収量の増加（肥沃化効果）というプラス面がある一方、気温の上昇や異常気象により、農地面積の減少、生産量の変動、適地の移動などというマイナス面があるとされている。このうち、二酸化炭素濃度の上昇に伴う収量の増加（肥沃化効果）については、実験室レベルでは効果があるとの報告があるものの、圃場レベルではあまり効果がないということが近年の野外実験で明らかとなってきている。

他方、気温の上昇に伴う農業生産などへの影響については、気温上昇が1～2℃の場合、低緯度地域においては生産性が低下する一方、中高緯度地域の一部では生産性が向上するなど、地域によって影響が異なると予測している。

IPCCでは、世界的な潜在的食料生産量は、地域の平均気温の1～3℃までの上昇幅であれば増加すると予測しているが、それを超えて上昇すれば、逆に減少に転じると予測している。地域別に予測される農業生産への主な影響は、以下のとおりとなっている。

(アフリカ)

多くのアフリカ諸国及び地域で、農業生産が大きく減少する。特に、農業適地、栽培可能期間及び農作物生産は、半乾燥地域及び乾燥地域の縁に沿って縮小し、食料の安定供給に一層の悪影響を与え、栄養失調を悪化させる。

降雨依存型農業を展開する国の収穫量は、2020年までに50%程度減少する可能性がある。また、大きな湖では、水温上昇によって漁業資源が減少する。

(アジア)

穀物生産量は、21世紀半ばまでに、東アジア及び東南アジアにおいて最大20%増加する可能性がある。一方、中央アジア及び南アジアにおいては最大30%減少する可能性がある。今後の人口増加と都市化を考慮すると、いくつかの途上国においては、飢餓のリスクが非常に高くなる。

(オーストラリア・ニュージーランド)

オーストラリア南部及び東部、ニュージーランド北部・東部の一部においては、2030年までに水資源が悪化する。また、オーストラリア南部及び東部の

大部分と、ニュージーランド東部の一部においては、干ばつと火事が増加することから、2030年までに農業、林業の生産量が減少する。

(ヨーロッパ)

南ヨーロッパでは、既に気候変動にぜい弱となっている地域において、高温、干ばつが悪化し、農業生産が減少する。中央ヨーロッパ及び東ヨーロッパでは、夏の降水量が減少することから、水ストレスが高くなる。一方、北ヨーロッパでは、気候変化により農作物生産量が増加する。

(ラテンアメリカ)

より乾燥した地域では、農地の塩類化と砂漠化が拡大する。重要な農作物の生産が減少することに加え、家畜生産も減少する。一方、温帯地域においては、大豆の生産量が増加する。

(北アメリカ)

降雨依存型農業における農産物生産量は、5～20%増加するものの、地域間でばらつきが生じる。特に、生育温度の限界に近いところの作物の生産が減少するとともに、高度に利用されている水資源が減少する。また、西部山岳地帯における温暖化は、雪塊氷原の減少、冬季洪水の増加及び夏季流量の減少をもたらし、水資源をめぐる競争を激化させる。

5. 我が国の農林水産業への影響

地球温暖化は、我が国の農林水産業にも少なからず影響を及ぼしている。

我が国の農林水産業への影響については、2007年2月に農林水産省が行った全国調査及び予測研究によれば、地球温暖化の影響と思われる現象として、

- ① 水稲は、収量の変化、白未熟粒の発生などの品質の低下
 - ② 果樹は、栽培適地の移動のほか、着色不良の結果、商品価値の低下
 - ③ 害虫の増加や新規病害虫の侵入などによる農業生産への影響の可能性
 - ④ 水産は、漁場の変化を通じた漁業生産への影響の可能性
- などが報告・予測されている。

この要因については、直接的には、短期的な気象変動による高温が影響しているが、背景には、長期的な気候変動（地球温暖化）が影響している可能性が高いと考えられる。また、気候変動に伴い、豪雨の頻発、洪水リスクの増加、海面上昇や利用可能な水資源の減少、干ばつの増加が指摘されており、これらによる災害の発生等が懸念される。

更に、これまで実施してきた研究成果からは、このまま地球温暖化が進行する場合には、我が国の農林水産業に深刻な影響を及ぼすことが懸念される。

このため、今後の地球温暖化の状況や世界の温室効果ガスの排出削減の取組状況を踏まえ、農林水産業が気象変動の影響を受けやすいことを十分に考慮して、将来的に避けられない地球温暖化に対応する適応策の取組を的確に進めていくことが必要である。

6. 地球温暖化に対する今後の対応

以上のように、地球温暖化の進行は、農業生産の不安定さを拡大させることとなり、国際的な食料需給を悪化させる要因となる。

我が国は、世界最大の食料純輸入国であり、輸出国における農業生産の変動の影響を直接的に受ける立場にあることから、このような地球温暖化に関する議論や将来の見通しについて、積極的な情報収集・分析を進めていく必要がある。

また、地球温暖化の影響に関する予測については、IPCC報告が最も活用されているが、同報告は以下の点で更なる検討が必要とされており、詳細かつ正確な影響予測に向けて、気候モデルの改良など今後更に研究を進める必要がある。

- ・ 作物の生産性と気温の関係は地域毎、作物毎に異なること
- ・ 温暖化が農業生産にプラスに働くとされる「肥沃化効果」が実際にどの程度見込まれるのか不明であること
- ・ 異常気象、熱波、大雨が十分に予測できないことから、干ばつや洪水などの変動要素が組み込まれていないこと
- ・ 海面上昇に伴う高潮が沿岸地の農業へもたらす影響などが盛り込まれていないこと

農林水産業は、地球環境が平穏に展開していることを前提に組み立てられている産業であり、基礎となる環境に異変が起きれば、我が国のみならず世界の農林水産業に大きな影響を与え、食料供給や地域社会にも影響を及ぼすこととなる。このような世界的な課題に対処するため、農林水産省としても、資源・環境対策に積極的に取り組み、地球環境問題に貢献する農林水産業を実現する必要がある。

このため、農林水産省としては、2007年6月に策定した「農林水産省地球温暖化対策総合戦略」に基づき、

- ① 京都議定書の6%削減約束の達成に貢献するための森林吸収源対策、バイオマスの利活用や施設園芸・農業機械等の省エネルギー対策等の地球温暖化防止策
- ② 今後避けることができない地球温暖化の農林水産業への影響に対応するための品種の開発や栽培体系の見直し等の地球温暖化適応策
- ③ 世界の食料問題、砂漠化などの土壌劣化や水資源の問題等の解決に向けた、我が国の農林水産分野の地球温暖化防止策及び適応策における技術・経験を活用した国際協力

を総合的に推進することとしている。

V 我が国と世界の水産物需給

国際的な食料需給において、近年起こっている変化の一つに水産物が挙げられる。四方を海に囲まれた我が国にとって、水産物は昔から身近な存在であり、独自の魚食文化が形成されてきた。水産物輸出国にとって、日本は「お得意様」とも言える世界一の輸入大国であった。

しかしながら、近年、健康志向の高まりや所得向上を背景に、水産物需要が世界的に増大しており、一部では我が国が水産物の買付けをめぐって外国との競争に負ける事態も起こっている。その一方、我が国に目を転じれば、若者を中心にかつてない魚離れが起こっている。

本章では、このような水産物をめぐる情勢と今後の見通し・課題について分析する。

1. 世界の水産物需給

(1) 水産物需要

1人1年当たりの魚介類消費量をみると、2003年の世界平均は16.1kgとなっている中で、国別に大きな格差がみられる。このうち、日本は64.3kgと、世界でも魚介類消費量の多い国となっている。一方、中国、EU、アメリカは概ね10~20kg台となっているが、近年、健康志向の高まりや経済発展を背景として、魚介類の消費が増加傾向にある。特に、中国は、過去30年間で5.7倍の伸びとなっている。なお、人口を考慮した国全体では、13億人の人口を有する中国が圧倒的に多くなっており、世界シェアの3割強を占めている。

このように、水産物消費が世界レベルで拡大する中で、水産物輸入の流れについても変化が起きている。2002~2004年平均の水産物輸入額を1995~1997年平均と比較してみると、欧州(123億ドル→162億ドル)や北米(69億ドル→101億ドル)などで増加する一方で、我が国(174億ドル→143億ドル)は減少している。これに伴い、世界の水産物貿易量(輸入量)に占める我が国の割合も1995年(16.4%)をピークに低下が続いており、2005年には10.6%まで低下している。その一方で、中国の割合が急速に高まっており、2000年までは6~7%程度であったのが、2005年には11.6%まで拡大し、日本を抜いて世界一になっている。

(参考) 中国の水産物需要

中国における水産物生産は、海面及び内水面の養殖業の増加が顕著である。特に、水田を養殖地に転用することで淡水魚の養殖が急増している。

中国における国民1人当たりの魚介類の消費量は、1970年から2003年の過去30年間で5.7倍に増加している。ただし、都市部と農村部との間では、大きな所得格差と消費格差が存在する。農村部では、消費される水産物は伝統的に食されてきた淡水魚が中心であるが、沿海都市部では、経済発展に伴い水産物の消費が急激に拡大しており、淡水魚から海水魚へのニーズが増加している。

また、文化的、伝統的な要因により、地域間でも水産物消費の質と量に大きな違いがあるほか、1980年代以降、消費形態が内食から外食・中食へシフトしており、外食消費の拡大が水産物消費の拡大に大きく寄与している。更に、嗜好の変化(食の洋風化、多

様化)も影響しているとも言われる。

加えて、交通道路網、加工技術・加工場、冷凍・冷蔵施設が整備されるなど、流通インフラや加工・冷凍技術の進展に伴い、市場も広がりを見せている。

このように中国の水産物消費は、消費人口の増加、所得の増加、嗜好の変化に加え、流通インフラや加工・冷凍技術の進展、文化的・伝統的要因、接待文化といった要因によって決定される。

(2) 生産

世界の水産物生産量は、年毎に変動しながらも需要の拡大に伴って増加しており、1970年は6,700万トンであったのが、2003年には1億5,800万トンと、過去30年間で2倍以上となっている。

これを漁業と養殖業に分けてみると、1970年は漁業が殆どとなっており、養殖業の割合は5%程度であった。その後、需要の拡大に応じて、1990年頃までは漁業を中心に増加したが、海洋水産資源が不足してきたことを背景に、90年代以降の漁業は停滞に転じている。これを補う形で、養殖業が増加し、生産量の拡大に寄与してきた。2003年には養殖業の割合は38%になっている。

国別にみると、世界の4割近いシェアである中国が生産を増加させており、2005年には10年前と比較して85%の増加となっている。一方、日本の生産量は世界の4%程度のシェアであり、2005年には10年前と比較して、4分の3程度の水準に低下している。

(参考) エビ養殖の動向

日本のエビ市場が縮小する一方、米国、中国の市場が拡大を続けている。エビ養殖は、約5年で養殖場の劣化が起これ、生産量が著しく減少するブラックタイガーから、種苗の疾病防除技術、連作技術を確立させたバナメイ種への転換が進んでおり、現在の主流は後者となっている。

1990年代までは、日本が最大の消費国であったが、近年は、中国、米国、インドの消費量が増加している。

ただし、今後の供給については、自然環境(高温など)、社会環境(生活・産業排水など)、経済行動(病気に感染した種苗の搬入など)、養殖技術(高密度など)といったリスクが存在する。

2. 我が国の水産物需給

(1) 需要

我が国において、1人1日当たりの供給純食料は、平成7年頃までは増加傾向で推移してきたが、この10年ほどの間に、かつて見られなかったほどの「魚離れ」が進行している。1人1日当たりの摂取量は、すべての年齢階級で、肉類が総じて横ばいの中、魚介類は減少している。1人1日当たりの供給純食料、摂取量ともにここ数年大きく減少している。

このまま「魚離れ」が進行すると、10年後の平成29年の1人当たり魚介類消費量は昭和40年代半ばの水準まで後退するおそれもある。

このような魚離れの主な原因として、魚介類が子どもに敬遠されていることや、肉より割高と意識されていることが考えられる。また、30代の主婦の7割

が魚をおろさないとの調査結果もあり、魚介類は調理が面倒との意識が強いことが伺われる。更に、単身や二世帯や共働き世帯の増加を背景に、家事時間が減少しており、この点からも、調理や後片付けに時間・手間のかかる魚介類の購入が減少しているものと考えられる。

(2) 我が国の漁業生産と水産物自給率

日本の漁業は、自給率100%を超える漁業大国時代から、遠洋漁業の衰退や水産物輸入の急増を経て、水産物輸入大国へと大きく変遷してきた。

我が国全体の漁業生産量は、昭和50年代以降、200海里排他的経済水域の設定により遠洋漁業が衰退した。平成に入ると、まいわしなどの資源量の減少による沖合漁業の漁獲量の減少や国際規制の強化による遠洋漁業の衰退により、2005年には572万トンとなり、最も多かった1984年の1,282万トンの45%の水準まで低下した。

輸入量は、昭和50年代以降、水産物需要の増加に伴い、国内生産の不足を補う形で輸入量が急増し、昭和54年（1979年）に米国を抜いて世界一となったが、その後は需要の減少に伴い、平成13年（2001年）から減少に転じ、17年（2005年）には中国に抜かれて世界第2位となった。

このような状況から、食用魚介類の自給率は、かつては100%を超える水準であったが、昭和51年以降、100%を割っている。近年は、消費量が減少に転じる一方、国内生産量（食用）が下げ止まっていることから、平成12～14年の53%を底に、18年は59%まで回復している。

(3) 水産物の買い負け

近年、世界的な水産物需要の増加から、かつては起こらなかったような水産物の輸入競争が発生している。その結果、水産物の国際価格が上昇し、我が国の輸入業者が必要量を調達できなくなり、外国との競争に負けてしまう、いわゆる「買い負け」という現象も起こっている。

(米国産マダラ)

タラ類の需要は、白身魚を好む欧米を中心に大きく伸び、近年はロシアでも拡大するなど、世界的に需要が拡大している中で、我が国のマダラ輸入にも影響が及んでいる。主要輸出国である米国のマダラ輸出に占める我が国のシェアは、2000年は52%であったが、2006年には19%まで低下している。また、1kg当たりの輸入価格も、2005年までは300円程度の水準であったが、2006年11月には500円を超えるまでに上昇している。

(サケ)

サケ類の需要は、欧米を中心として世界的に高まる傾向にあり、ノルウェーのサケ輸出に占める我が国のシェアは、2000年は12%であったが、2006年には5%まで低下している。我が国の大西洋サケの輸入単価も、2006年3月から急騰している。また、我が国のアメリカ産ベニザケの輸入量も激減しており、我が国の割合は2005年の80%超から2006年には50%に急落している。また、欧州やカナダの買い付け価格は我が国を上回っている。

3. 水産物需給の見通し

今後の水産物の需要は、人口の増加、所得水準や嗜好の変化、健康・安全志向により増加すると見込まれる。一方、水産物の生産は、資源が有限で不確実であることに加えて、気候・海況の変化などの制約要因がある。

FAOによれば、1人1年当たり食用魚介類消費量は、1999/2001年の16.1kgから2015年には19.1kgへと19%増加し、人口増加と相まって、世界の水産物総需要量は1999/2001年の1.33億トンから1.83億トンへと38%増加すると見込まれている。一方、世界の総生産量は、海面漁業の停滞により1999/2001年の1.29億トンが2015年には1.72億トンに増加するものの、需要量と生産量の差である需給ギャップは1999/2001年の400万トンから、2015年には1,100万トンに拡大し、需給が更に逼迫すると予測されている。また、水産物価格は、2010年までは年3.0%、それ以降2015年までは年3.2%ペースで上昇すると見通している。

このように、世界の水産物需給が将来的に更に逼迫し、価格が上昇することになれば、水産物を奪い合う時代が来る可能性もある。このため、新たな水産基本計画に基づく水産政策の改革を積極的に進め消費者ニーズに応える水産物を安定供給できる体制を整備する必要がある。

VI 世界の水資源と食料生産

水は、食料を生産する上で不可欠な資源であり、今後、世界の食料需要の増大と食生活の高度化が起こると予想されることを踏まえれば、水資源の安定的な確保がますます重要な課題となる。しかしながら、都市化に伴う非農業用水需要の増加、水質の悪化などにより、世界各地で水資源の需給バランスが崩れたり、不安定化する事態がみられるようになっている。

本章は、水・土地資源に関連する事項について、現状把握、今後の見通し、顕在化している課題などについて分析するとともに、国際的な動向も踏まえ、我が国が目指す方向を整理する。

1. 世界の水資源とかんがい耕地の状況

(1) 限られた水資源と増大する水使用量

地球上には14億km³の水が存在し、地球は水の惑星と称される。ただし、地球上の水のうち淡水は2.5%にすぎず、その淡水も大半は極地などの氷や地下水である。人間が利用しやすい状態にある湖、沼、河川に存在する地表水は淡水の0.3%であり、地球上の水に占める割合は0.008% となっている。

これまで、人口増加や経済成長による水需要の増大に対応し世界の各地で地表水や地下水を中心に水資源開発が行われてきており、世界の年間水使用量は1960年に約2兆m³であったものが、2000年には約4兆m³と2倍に増えている。

この水使用量を用途別に1人当たり1日の水量で見ると、2000年では農業用水：工業用水：生活用水＝7：2：1の割合となっており、農業用水は最大の需要者となっている。なお、これまで生活用水と工業用水の割合は徐々に増加してきたが、近年はほぼ一定となっている。

(2) 食料増産を支えるかんがい耕地

世界の水使用量の7割を占める農業用水の大部分は、かんがい用水として食料の増産に貢献している。かんがいは品種改良や施肥の改善と相まって単収の向上に大きく貢献しており、2002年における全耕地面積に占めるかんがい耕地面積の割合は19.7%であるが、このかんがい耕地から世界の食料の約4割が生産されている。

国際稲研究所（IRRI）が行った緑の革命における米の増産への寄与度に係る調査では、かんがいの寄与度は29%と他の要因と比べて最も高かったことが報告されており、更なる食料増産を進めるためには、かんがいの普及がなお有効である。

かんがい耕地面積の総量に着目すると、一貫して増加傾向が続いており、1999年には約2.7億haに達している。一方、1人当たりかんがい耕地面積に着目すると、人口の増加とかんがい耕地面積総量の増加傾向がほぼ等しく、その値は約0.05haと横ばいで推移している。

2. 水・土地資源に関する見通しと課題

(1) かんがい耕地の拡大の必要性和農業用水の増加の見通し

FAOによれば、人口の増加や1人当たりの畜産物の消費量の増加といった食生活の高度化に伴い、世界の穀物需要は1999/2001年に18.8億トンであったものが2050年には1.6倍の30.2億トンに増大すると予測されており、必要とされる食料増産を達成するためには、引き続きかんがい耕地を拡大させていくことが有効である。

また、国連教育科学機関（UNESCO）によれば、かんがいに必要な農業用水の使用量は、1995年に比べて2025年には27%増加すると推計されているが、工業用水と生活用水の使用量も、それぞれ56%、76%と大きな伸びが予測されており、他用途と競合する中でも農業用水の需要に対応する供給を十分に確保する必要がある。

一方、以下に記述するとおり、新たな水資源開発やかんがい耕地の確保には様々な制約がある。

(2) 水・土地資源の確保に関する課題

① 河川からの取水の制約

農業用水の多くは河川から取水されているが、複数の流域国を流下する越境河川（いわゆる国際河川）では、流域国の利害が対立し円滑な水資源利用が進まないケースが多い。現在、世界にはこうした国際流域が261存在するとされており、その流域は世界の陸地面積の約半分を占め、そこに住む人口は、世界の総人口の約6割近くになると推定されている。従って、国際流域の水資源問題は、その地域の社会政治的な安定だけでなく、国際社会の平和と安定の面からも重要な課題と言える。

このような事情により、水資源問題が政治問題化し、関係国間で紛争の原因となることがあるため、メコン河委員会、ナイル流域イニシアティブなど、国際河川の利用促進を図ることを目的に、国際機関の協力による流域委員会が設置されているケースも多い。

② 地下水からの取水の制約

地球上には地下水が1,050万km³存在しているが、地下水の中には地層の堆積時に地層中に閉じこめられ水文循環から孤立した「化石水」と呼ばれるものも多く、このような水源から取水すればいずれ水資源は枯渇することになる。

中東や、アメリカのカリフォルニア州セントラルバレー、アメリカ中部のオガララ帯水層では、農業用水への利用のため、かん養量を上回る過剰揚水が行われ、地下水量の枯渇が進んでいる。このことから、将来、このような地域ではこれまでのような食料生産が困難になると考えられる。

③ 新規水資源開発の制約

ダムは、雨水を貯留し、計画的に水を供給できることから有効な水資源開発の手段であり、世界の農業用水の使用量の30~40%はダムに依存している。

他方、新たなダムの建設は、開発適地の減少や環境問題により1970年代をピークとして減少傾向にある。また、開発コストは1989年以前と比較し1.7倍に拡

大している。更に、既存のダム湖への土砂の堆積により、2050年頃には現在の貯水容量が50%以上減少することも見込まれている。

このことから、既存のダム機能をより長寿命化させるための取組が重要になっており、世界銀行のダムプロジェクトへの融資については、重点が新設よりも改修・更新に移行しつつある。

④ 造水技術の適用の制約

国連開発計画（UNDP）によれば、現在、世界で12,500カ所以上の淡水化施設があるが、世界の取水量に占める割合は0.2%程度とまだまだ限定的である。

淡水化施設による造水は、浸透膜による塩素イオンの分離方式が主流となっており、現時点では中東・アメリカなど経済力があり水資源が希少な地域を中心に導入されている。

ただし、造水コストは水道料金と同等程度となっていることから、このような高コストの水を農業用水として活用できるケースは限定されると考えられる。

⑤ 耕地総量の維持・拡大への制約

食料の増産のためにはかんがい耕地面積の拡大が効果的であるが、土壤劣化による生産性の減退や、劣化の進行による土地の砂漠化が世界的規模で発生しており、耕地総量の維持・拡大が困難になっている。

土壤の劣化には、主として

ア 風食、水食による土壤物質の流失

イ 土壤の物理・化学・生物特性の劣化

がある。

国連環境計画（UNEP）（1997年）によれば、森林や放牧地も含めて19.6億haの土地において土壤劣化が発生しており、その原因は農業目的、過放牧、森林開発（過伐採）といった人間の活動に起因するものが大半を占めている。

3. 水・土地資源に関する国際議論

(1) 水資源の配分に関する国際議論

上記のとおり、水資源の需要の増加傾向と新規水源開発に係る様々な制約を背景とし、水資源の確保は国際的に関心が高い課題となっている。限りある水資源をいかに配分するかについても様々な国際議論が行われており、地球サミット（1992年）や国際淡水会議（2001年）では、全世界の水使用量の7割を占める農業用水が節水を行うことにより水を供出し、他の用途へ配分することが求められた。

これに関して、欧米諸国では、水を「経済財」として捉える考え方が一般的であり、OECDにおいても、基本的に水資源管理には市場原理によるアプローチが有効であるとしているが、アジアモンスーンにおける流域全体での水循環や農業の多面的機能を考慮しない議論が行われていることに留意する必要がある。

一方、我が国としては、欧米諸国とは異なり、水を「公共財」と捉えた上で、かんがいによる環境へのプラス側面を含む水田農業の特質について主張してきているところであり、今後とも、公的な介入と市場原理の導入について、それぞれのメリット・デメリットを考慮したバランスある議論を行う必要がある。

(2) 水の問題を取り巻く世界の動き

水に関する世界最大のイベントである「世界水フォーラム」は、2003年の日本開催を含み3年ごとにこれまで4回開催されており、第5回フォーラムは2009年3月にトルコのイスタンブールで行われる。今後は、次回フォーラムに向け、水資源の確保へ向けた様々な議論が世界で展開される見込みとなっている。

また、日本国内をみると、経済財政改革の基本方針（骨太の方針）2007においては、環境立国戦略として「水不足・水質汚濁などの世界の水問題への対応」が位置づけられており、2008年7月のG8洞爺湖サミットでも「水問題」が主要テーマとされる予定であり、世界の水問題への貢献に向けた我が国の動きが活発となっている。

(3) 砂漠化防止のための枠組み

前述のとおり、土壌劣化の主な要因は、過放牧や過伐採であるが、開発途上国では、このような資源収奪的な生産活動を余儀なくされてきた結果、土地資源が急速に劣化し、砂漠化などの地球的規模の環境問題が発生している。

このため、先進国が砂漠化に直面する国を支援するという国際的枠組み（砂漠化対処条約）が1996年に発効した。我が国は1998年に条約を受諾し、砂漠化防止の活動について、ODAの活用を含め積極的に支援している。

4. 水・土地資源の確保に関する我が国の貢献

(1) 我が国の貢献の方向性

限りある水資源の確保とかんがい耕地の拡大は、人口の増加に対応した世界の食料の安定供給のために重要である。この際、水が不足している欧米と季節的な変動が著しいアジアモンスーン地域を区分して考える必要がある。

我が国は、アジアモンスーン地域に適した独自の水田かんがいにより、これまで生産性が高く持続的な農法を実践してきており、これを通じて蓄積された高い技術力と多様な国際貢献を経験している。

このため、我が国としては、欧米などの乾燥地域とアジアモンスーン地域などの湿潤地域の水文条件の違いを踏まえ、「かんがいの多様性と水田かんがいの特徴に係る情報発信」と「我が国の先進的な技術などの普及」、このための「国際的な連携の強化」を主要な柱とし、国際的な貢献を行っていくことが適切と考えられる。

(2) 水田かんがいの特徴に係る情報発信

欧米諸国は、乾燥地域の水文条件に基づいた単純化した議論を行う傾向にあることから、アジアモンスーン地域の水田かんがいの特徴や情報を正確に発信し、これについての理解を促進することが日本の国益に合致する。従って、水田かんがいを通じて発揮される国土保全や生物多様性などの多面的機能や、持続的なかんがいに係る我が国の知見を積極的に発信していくことが重要である。

このため、2003年に日本で開催された第3回世界水フォーラムの大臣会合の提起を踏まえ、水田農業国や国際機関などを構成員とし、水田と水に関する情

報交換やパートナーシップを促進する場として国際水田・水環境ネットワーク（INWEPF）を日本のイニシアティブにより創設（2004年）しているところである。

また、国際かんがい排水委員会（ICID）のアジア地域作業部会においては、日本が中心的役割を果たし、世界の水分野の専門家に対して、かんがいの多様性と多面的機能について積極的に情報発信を行っている。

（3）先進的な技術などの普及

日本は、水資源の有効利用や、砂漠化・土壌侵食の防止などの分野で先進的な知見を有しており、積極的に人的貢献や資金的協力を実施している。

具体的には、人的協力では、国際協力機構（JICA）専門家として13か国25名のかんがい技術者を長期派遣するとともに、短期の専門家派遣や研修生（留学生）の受入れを行っている。また、資金的協力では、かんがい分野への供与は水に関連する分野の約10%を占めており、具体的な国際協力の方向性は、①水田かんがいの普及・定着（かんがい施設の整備、農民参加型水管理組織の育成など）、②老朽化したかんがい施設の更新・整備、③節水かんがい方式の普及・定着、④砂漠化・土壌侵食防止、⑤地下ダム技術などの日本型かんがいシステムの積極的移転となっている。

（4）国際的な連携の強化

2003年に開催された第3回世界水フォーラムの大臣会合においては、3つの挑戦として「食料安全保障と貧困削減」、「持続可能な水利用」、「パートナーシップ」が採択された。この実現に向けて、INWEPFなどの国際的枠組みやICIDなどの国際機関、水田農業国を中心としたアジア諸国など関係国との連携を引き続き強化し、協力体制の構築を図ることとしている。

5. 水収支の点から見た食料問題のとらえ方

水の豊富なところで水を使い、水ストレスの高いところでは節水するということは、より自然な適応方策であり、気候変動やヴァーチャル・ウォーターの問題を考えると、水ストレスの高いアメリカやオーストラリアなどの新大陸諸国が優位に立つような貿易ルールは、経済効率性の観点とは別に、水収支の点から非効率とも考えられる。一方で、現実に我が国の食料供給はこれらの国々に依存していることから、これらの輸出国が、水不足を理由に、食料の供給責任を果たさなくなることがないように働きかけていくなど、グローバル化の進展をにらみつつ、長期的な視点から我が国の食料問題を考える必要がある。

VII 遺伝子組換えなどの農業技術と食料生産

これまで農業生産の増加を支えてきた単収の向上は、農業技術の進歩がもたらした増収効果によるところが大きい。しかしながら、近年、単収の伸びが鈍化傾向で推移しており、この傾向が続くとすれば、農業生産の増加も鈍化すると考えられる。このような中で、遺伝子組換え技術が、新たな品種改良技術として期待されている。

本章では、これまでの農業技術の経過を整理するとともに、今後の食料生産に貢献しうる新たな技術開発と遺伝子組換え技術をめぐる動きについて分析する。

1. これまでの農業技術

(1) 人口増加に対する単収増加

これまでの人類の歴史の中で、人口増加のパターンとして3つの山があるとされ、100万年前の狩猟道具の開発によって500万人、農耕・牧畜技術の開発によって5億人、科学技術・工業化によって65億人をそれぞれ扶養できるようになったと言われている。

特に、穀物の収穫面積が1961年から2005年まで、ほぼ一定で推移しているのに対し、単収は約2.4倍に増加してきたが、この単収向上の背景として、20世紀以降の農業技術の開発が貢献している。

(2) 20世紀における食料増産のキーテクノロジー

過去の約一世紀の間の食料増産を支えてきた鍵となる農業技術として、メンデルの法則を活かした交配育種などの「品種」、ポンプ、ダム・水路建設などの「用水」、蒸気トラクター、キャラピラー付きトラクターなどの「機械」、ハーバーボッシュ法（人工的な窒素固定技術）などの「肥料」、DDT、パラチオンなどの「農薬」が挙げられる。

このうち、農業技術が食料増産に貢献した一事例として、「緑の革命」がある。これは、倒伏しにくい多収性の品種や化学肥料の大量投入によって、発展途上国における穀物生産が飛躍的に向上したことを指すものであり、食料不足に悩む国々における食料問題の解決に大きく貢献した。その際、我が国の半矮性の小麦品種「農林10号」が海を渡り、緑の革命のもととなって世界中に広がり、10億人以上の人々に恩恵をもたらした。

また、農業技術によって、かんがい農地が拡大した例としては、米国のフーバーダムの建設が挙げられ、もともとは砂漠であった土地に50万ha以上の農地を創出させたと言われる。

(3) 水稲の増収に向けた過去の実績

我が国の水稲を例にみると、単位面積当たりの収量は、この100年間で約220kg/10aから約530kg/10aへと約2.4倍に増加している。その要因としては、化学肥料の投入や栽培管理技術の発展とともに、耐倒伏性・耐冷性・耐病虫性などの品種改良が挙げられる。

水稲の品種改良は、単収の向上のみならず、早生化と耐冷性の強化によって、熱帯原産の稲の北進化も可能とした。北海道では、「きらら397」、「ほしのゆめ」

などの良食味と耐冷性の特徴を併せ持った品種が、一部の道北・道東地域を除き、道内に広く普及している。

機械化に関しては、例えば、稲作作業の機械化は、動力脱穀機に始まり、耕運機、田植機、乗用トラクター、自脱型コンバインの普及が進み、大幅な省力化と農家の重労働からの解放をもたらした。その後、麦・大豆を含めた収穫が可能な汎用コンバインやロータリー植付け方式で作業能率を1.3倍に向上させた高速田植機などの開発が行われている。

2. 21世紀に期待される食料増産のキーテクノロジー

(1) 21世紀の農業技術

将来の食料需要の増加に農業生産が対応する上で、単収の増加を支える農業技術の発展は欠かすことができない。現時点において、食料増産に貢献すると期待される21世紀の農業技術としては、以下のものが挙げられる。

- ① ゲノム情報活用技術：遺伝子組換えなどによって、生物自体の食料生産機能を飛躍的に向上させる技術
- ② ロボット技術：自律走行トラクターや植物工場での農業ロボットなど、より少ない人的資源で食料増産を図る技術
- ③ IT技術：省力的、かつ、きめ細かな栽培・飼養管理によって、環境へのインパクトを最小にしつつ、食料増産を図る精密農業技術

(2) 遺伝子組換え技術をめぐる世界の動向

遺伝子組換え作物の商業栽培面積は、1996年には170万haであったが、年々増加の一途をたどり、2006年には大豆、とうもろこし、綿、菜種など油糧原料や飼料用の農作物を中心に、1億haを超える状況となっている。現在、世界における商業栽培国は22か国あり、特に、米国、アルゼンチン、ブラジル、カナダなどの南北アメリカ大陸の諸国が中心となっている。また、インド、中国、南アフリカなどにおいても商業栽培が拡大傾向にある。

このうち、アメリカにおいては、とうもろこしの約6割、大豆の約9割、カナダにおいては菜種の約9割、オーストラリアにおいては綿の約8割が遺伝子組換え品種で占められている。

(3) 遺伝子組換え作物の経済効果

世界で流通する大豆、とうもろこし、綿、菜種の遺伝子組換え品種の多くは、除草剤耐性又は害虫抵抗性の特徴を備えている。これらが、世界的に普及した理由としては、主に栽培コスト（労働力コスト、資材コスト）削減と環境への貢献（不耕起栽培の導入による化石燃料使用の減少と土壌流出の防止、環境負荷の少ない除草剤の使用への切り替え）がある。

今後、世界の食料安定供給に期待される遺伝子組換え作物として、不良環境ストレス耐性作物が挙げられる。これは、遺伝子組換え技術を活用し、乾燥や塩害などの不良環境を克服することによって、干ばつなどの影響を受けずに作物の安定生産を可能とするものであり、我が国が開発した不良環境耐性遺伝子を利用し、国際研究機関と共同しながら作物開発を進めている。

また、国際稲研究所(IRRI)では、遺伝子組換え技術を用いて栄養成分を改善

した「ゴールデンライス」の開発に着手しており、開発途上国におけるビタミンA欠乏の予防への貢献が期待されている。

なお、遺伝子組換え技術ではないが、我が国で開発したDNAマーカーを利用して、稲の脱粒性を支配する遺伝子を単離することに成功しており、今後、熱帯・亜熱帯地域においてインディカ米の脱粒性を改善することを通じて、収量の大幅な増加が期待される。

更に、西アフリカ稲開発協会（WARDA）で、アフリカの土壌や病害虫に強いアフリカ稲と多収性のアジア稲との交雑育種により開発された「ネリカ米」は、アフリカ地域において、従来品種よりも単収が30%向上したと言われている。

（4）遺伝子組換えをめぐるビジネス戦略

遺伝子組換え技術の開発企業であるモンサント、デュポン、シンジェンタの主要3社は、それぞれ穀物メジャーであるカーギル、バンゲ、ADM社などとの有形無形の提携を通じたグローバルネットワークを形成している。

これらの企業は、技術料と知的財産権によって収益を確保するビジネスモデルを確立しており、例えば、モンサント社は全売上高に占める調査研究費の投資割合が10%程度と高い反面、種子・ゲノム部門の粗利益率の割合も極めて高い水準にある。

現在は、知的財産権が明確に保護されるアメリカでのビジネスを主戦場としているが、既にバンゲ社が資本の相当部分をブラジルに移すなど穀物メジャー企業が露払い的な動きを見せていたり、米国内の野心的生産者が自国の土地を処分して南米での生産にシフトしていることなどから、今後は北アメリカから南アメリカ、EU、アジア、アフリカへと市場が移行・拡大すると見込まれる。

技術料をビジネスとして捉えた場合の潜在的な市場規模は70～100億ドルと見込まれる一方、新製品の開発に平均約8～10年、約1億ドルかかると言われる中で、モンサント社は現在35品目のラインアップを準備しており、今後5年間で約11品目の新商品が輩出されるのではないかと試算も行われている。

3. 国際的な食料問題を解決するための我が国における技術開発の方向性

世界的にみて、穀物単収の伸びは次第に鈍化する傾向にあると言える。しかしながら、遺伝子組換え技術などの技術革新を導入したとうもろこしは、近年においても常に増加傾向を維持しており、これにより生産されたとうもろこしは、食料や飼料だけでなく、バイオ燃料など幅広い用途に利用可能である。

このように、遺伝子組換え技術は、世界の食料・エネルギー・環境問題の解決に貢献する可能性を有している。我が国としては、これまでの研究成果の蓄積を生かし、明確な研究開発戦略をもって、生産者や消費者に受け入れられる遺伝子組換え農作物の実用開発研究を推進していく必要がある。具体的には、10～20年先に到達すべき目標を定め、そのために必要な資源配分と投資を行うといった明確な戦略を示すことが必要である。

戦略策定の際には、生産・流通の現状、安全性・潜在的リスク、今後の可能性についてコミュニケーションを通じて国民に正確に情報を伝え、選択肢を与えていくことが必要である。

まとめ

本研究会の活動を通じて、食料をめぐる国内外の諸情勢や世界の食料需給の見通しに関する最新の状況、今後を見通す上での留意すべき事項について、有識者の知見も得ながら客観的に把握・分析することができた。特に、世界人口の4割を占め、国際的な食料需給に大きな影響を及ぼしうる中国とインドの2か国について議論を深めた点や、地球温暖化、水資源、農業技術といった生産面に影響を及ぼす諸要素や、水産物需給について専門的に議論を行った点が新たな取組となっている。

これらの具体的な成果は、以下のように取りまとめられる。

1. 食料需要

世界の食料需要は、人口増加や所得の向上に伴って、ほぼ直線的な右肩上がりで増加してきた。

今後は、途上国を中心とした人口増加と所得向上が続くと見通されることから、大幅に増加することが見込まれる。特に、大量の飼料穀物や油糧原料を使用する畜産物や油脂類の需要が高まり、穀物などの需要が大幅に増加すると見通される。

これに加えて、世界的にバイオ燃料用の需要が急増し、食用需要との競合が懸念されている中で、アメリカなどの国が政策的に高く掲げているバイオ燃料の生産目標がUSDAやOECD-FAOなど各国際機関が行っている見通しに反映されていないため、実際の食料需要は更に増加する可能性がある。

中国に関しては、既に量的には飽和水準に達しているが、今後、我が国のように魚介類を消費する（東）アジア型の食生活が定着し、欧米型の食生活への移行は起こらず、畜産物需要の爆発的な増加は起こらないとの見方もある一方、都市と農村において、肉類や牛乳の消費水準に格差があることから、この格差を埋める形で今後とも消費が増加するとの見方がある。なお、中国の肉類消費量は、日本を大きく上回っている点で、骨まで入った枝肉重量のデータであり、精肉よりも大きくなっているのではないかという指摘や、基礎となるFAOデータが実際よりも過大に報告されているとの指摘がある。

インドに関しては、牛肉や豚肉の摂取が禁じられているヒンズー教を国民の8割が信仰しているため、他の国に比べて、肉類の消費が少ないという特徴がある。今後とも、この傾向は大きく変化せず、肉類消費の増加は限定的であるとみられるものの、一人っ子政策などにより将来人口増加が止まると予測される中国と異なり、インドは人口増加が続くと予測されていることから、穀物消費が増加すると考えられる。

バイオ燃料に関しては、とうもろこしの大輸出国であるアメリカのバイオエタノール政策が鍵を握っているものの、いずれ、とうもろこしを原料としないセルロース系エタノールの生産技術が開発されるまで、少なくとも今後2～3年間は、とうもろこしの需給のひっ迫が続き、価格高騰等の影響がとうもろこしに先鋭的に現れるのではないかとの見方がある。

2. 食料生産

食料需要の増加に対して、農業生産は世界の収穫面積が約7億haとほぼ横ばいで推移してきた一方、品種改良などの技術開発により単収が大幅に増加し、生産量の増加を支えてきたが、近年は、単収の伸びが鈍化してきている。

今後とも、穀物収穫面積の拡大が見込まれない中で、単収の伸びの鈍化、地球温暖化や砂漠化の進行などが食料生産に影響を与えることが懸念される。

食料需要に対する生産能力に関しては、食料需給が逼迫し、農産物価格が上昇すれば、これに単収や農地面積も弾力的に増加するとの見方もある一方、単収の伸びの鈍化が現在も続いていることや、農地の新規開発コストが上昇していることを理由に、今後は生産増加が困難になるとの見方がある。

水資源の見通しに関しては、現在、我が国は将来的に水不足が懸念される欧米やオーストラリアへ食料を依存している状況にあることから、長期的な視点で我が国の食料問題を考えるべきとの指摘がある。加えて、アメリカやオーストラリアなどの新大陸諸国が優位に立つような貿易ルールは、水収支の点からみれば非効率であるとの指摘がある。

地球温暖化に関しては、異常気象の規模と頻度が拡大し、農業生産に負の影響を及ぼすと見られているが、これらの根拠となっているIPCC報告は、干ばつや洪水などの異常気象などの変動要素が十分に予測できないため、モデル計算に組み込まれていないなどの指摘があり、気候モデルの改良など更に研究を進める必要がある。

3. 食料需給

これまでは、過不足分を期末在庫で調整しつつ、食料需要の増加に生産量が対応する形で増加してきた。最近では、穀物需要量がますます増加している中で、生産量は主要穀物の連年の不作により減少し、2007年の期末在庫率は15.0%と、食料危機といわれた1970年代初めの水準まで低下し、国連食糧農業機関（FAO）が定める安全在庫水準（全穀物平均）17~18%を下回っている。

今後、食料需要がこれまでの見通し以上に増大する可能性がある中で、生産の拡大が着実に図られなければ、食料需給はひっ迫し、現在、上昇傾向にある農産物価格はより高い水準へとシフトする可能性がある。

国際的な穀物の需要量・供給量の見通しについて、OECD-FAOは2015/16年には現状（2006年）に比べ1.1倍、FAOは2030年には1.3倍、2050年には1.5倍になると見通しているなど、今後とも増加すると見通している点で一致している。

また、農産物価格の見通しについては、需給のひっ迫を反映して既に高めとなっている現状の水準を更に上回って推移すると見通している点で一致している。OECD-FAOは、2000~04年の平均価格に比べて、2016/17年には、米は5割上昇、とうもろこしは4割上昇、小麦は3割上昇、油糧種子は2割上昇すると見通している。また、USDAは、2000~04年の価格に比べて、2016/17年には、とうもろこしは6割上昇、小麦、米は3割上昇、大豆は2割上昇すると見通している。

これらの見通しに関して、アメリカのバイオエタノール需要については、政策目標の3割程度しか見込んでいないことから、実際には見通しで想定された水準を上回るとともに、穀物の国際価格も一層高い水準に上昇するのではないかとの見方がある。

また、このような経済モデルを用いた見通しでは、全ての耕種作物で平年作が続くことが生産予測の前提となっており、天候不順や地球温暖化、土地・水資源の制約に伴う供給面の不安定性が捨象されていることに留意する必要がある。

以上のように、国際的な食料需給が将来的に不安定になると見込まれる中で、近年の食料をめぐる国際情勢の変化が食料需給の不安定性に拍車をかけている。

食料の6割を海外に依存する我が国としては、国内生産の増大を図ることを基本として、これと輸入、備蓄とを適切に組み合わせていく国内方針の下で、食料自給率の向上に積極的に取り組む必要がある。また、輸入に頼らざるを得ない品目については、食料輸入先国との安定的な貿易関係を形成することに加えて、我が国の食料供給が不測の事態に直面した際に、輸入先の多元化を図ることができるよう、平素からODAの活用などによって、代替的な輸入先国としての役割を果たしうる途上国の生産性向上に努める必要がある。さらに、備蓄水準についても適切に設定していく必要がある。

このように、刻々と変化する世界の食料情勢に的確に対応し、将来にわたって国民に対する食料の安定供給を確保するため、食料をめぐる国際的な動向や世界の食料需給の現状や見通しに関する情報を適時・的確に把握し、客観的に分析していく重要性が一層増しており、食料について我が国の置かれている現状を国民に分かりやすく発信することが必要である。

その上で、本研究会で得られた成果も活用し、食料をめぐる諸問題について国民全体で認識を共有する様々な機会を持ち、食料に関する国民的な議論を重ねることを通じて、世界最大の食料純輸入国として、国民の暮らしと命を支える食料戦略を描いていくことが求められる。