

国際機関等による世界食料需給見通しの一考察（研究ノート1）

坪 田 邦 夫

目 次

1. はじめに
2. 過去の主な世界食料需給見通し
 - 1) 定性的見通しの系譜
 - 2) 計量的見通しの展開
 - 3) 「総合的」見通しへの移行
 - 4) 需給見通しの同質化と恒常化
3. 最近の世界食料需給見通し
 - 1) 中期見通し
 - 2) FAOの長期見通し
 - 3) その他の長期需要見通し
4. まとめ

1. はじめに

これまで様々な国際機関や政府、研究所などが、折に触れ世界の食料需給見通しを公表してきた。動機はそれぞれで多少違うが、その根底には年々増加する人口と食料需要の下で将来の世界の食料供給に対する懸念があったことは間違いない。現在なお世界人口は単線的に増加を続け、最新の国連の中位推計では、2100年には112億人に達すると見込まれている。2007－8年には一時的に需給がタイトになり国際農産物価格の急騰が起きたことも記憶に新しい。にもかかわらず、最近はこれら機関による将来の世界の食料需給見通しが話題に上ることはほとんどなくなった。その背景には、世界食料需給の基調の中長期的な変化、特に需要構造の変化がある。1人当たり食料消費量は中国をはじめとする多くの新興国でも飽和水準に近づきつつある。人口は依然増加しているが、増加分のほぼすべてが開発途上国、それも特にアフリカ諸国など経済の低迷す

る最貧国で起きている。政策に支えられたバイオ燃料用需要も頭打ちである。つまり世界全体の人口増加や経済成長が続いても、世界全体の食料需要が大幅に増えるという需要構造ではなくなりつつある。供給面でも、気候変動など不確定な要因はあるが、そうした緩やかな需要増加であれば、資本投下や技術で十分対応できるとみる専門家が多い。

世界の主要機関による食料需給見通しが、あまり注目されなくなったのは、皮肉なことに、こうした需給構造の変化をよりの確に反映できるように見通し手法や情報処理が高度化してきたことにもある。これまでも、これらの見通しが新たな手法や枠組みを導入する際には、自機関のものも含めそれ以前の見通しのレビューが行われてきており¹⁾、研究者による各機関の見通しの比較も多い。しかし、その多くは見通しの精度や手法を比較検討し自らの目的に合うものを探すという観点からのものであり、時代の背景やそれと関係づけた見通しの変化の観点から整理したものは多くない。本稿は、これまでの主な機関の世界食料需給見通しをそうした観点からレビューし、注目されなくなかった一つの理由が需給環境の変化と見通し自体の進化にあることを示すとともに、最新の主要機関の見通しを比較し、今後の世界食料需給をどう見るべきか、その課題は何かを検討する。具体的には、過去の見通しを主にその手法に着目して、定性的見通し、計量的見通し、総合的見通しの3つにわけ、それぞれの見通しと世界食料需給をめぐる情勢の変化との関係を考察する。次いで、主要機関の最新の中長期見通しを概観し、そのいくつかの特徴と解釈の際の課題について私見を述べる。

まず初めに言葉の整理と本稿の考察の対象を明確にしておく。本稿で扱う「見通し」は英語ではprojections, prospects, perspective, outlookなどで表現されているものであり、「予測」や「予報」にあたる forecastではない。前者は、一定の前提やシナリオの下で、もしそれが実現するとしたらどうなるかをnormative（規範的）に描こうとするものである。後者は観測や科学的情報、法則に基づいて将来の状態をpositive（実証的）に推測しようとするものを指すことが多い。中長期的な未来の世界の食料需給は、無数の要因によって左右され、かつ戦争など人為的な突発要因でかわりうる不確実なものであり、およそforecastの対象になる性質のものではない。それは、少数の要因の単純なト

レンドの延長によるものであろうと、何万もの方程式を持つ数理モデルの解析によるものであろうと、変わることはない。国際機関等による食料需給「見通し」には前書きなどで、必ずといっていいほど、forecastではない旨の注意書きがついている。日本語では「見通し」と「予測」は混同されて同じ意味で使われることが多いので、誤解や誤訳をさけるため、英文原本でforecastと書かれていない限り、本稿ではできるだけ「見通し」を使うこととする。

「定性的」、「計量的」、「総合的」な見通しという言葉は便宜的に次のように使用する。「定性的」見通しは、食料生産・消費等を左右する人口や食料消費量、単収といった基礎要因のトレンドを延長し、土地や水資源、環境、技術の限界との関係で将来を論じるもので、市場や価格を通じての需給の調整を考慮しない見通しである。「計量的」見通しは、主要な農産物等の価格・需要・供給量・政策などを変数に組み込んだ数理的モデルを使って世界の将来の食料需給を見通そうとするもので、市場による需給調整を考慮した見通しである。各年の変化を追える動的モデルによるものと、将来のある時点での均衡の姿だけを推計する静的モデルによるものがある。資源等の制約はモデルの中で処理される。「総合的」見通しは、数理的モデルも一部併用するが、基本的には需給を規定する諸要因や国別・産品別の動向について専門家による見解を積み重ねまとめ上げた見通しである。その際、単に全体の需給だけでなく、低所得途上国の食料・栄養問題も考慮するのが特徴である。実際には定性的見通しでも数量を扱うし、計量的見通しでも専門家の見解が尊重されるので、中間的なものも多い。これら3つの区分は相対的なものである。

本稿の考察の対象は、FAO、OECD、世界銀行といった国際機関やIFPRI、IIASA、World Watchなどの国際的研究所および米国農務省と日本の農林水産省が発表した中期、長期の世界食料需給見通しとそのシミュレーションとする。個別の研究者や大学等による見通しやシミュレーションも多く存在するが、原則として対象としない。

2. 過去の主な世界食料需給見通し

1) 定性的見通しの系譜

古くからよく知られている定性的見通しはマルサスの人口論 [Malthuse, 1798]の見通しである。人口は25年ごとに倍々になっていくのに食料生産は等差級数的にしか増加しないため、このままではいずれ人類は食料不足と貧困に直面するとする彼の説は、その後の農業技術の発展や新大陸での増産などのおかげで杞憂に終わったが、20世紀の半ばになって、人口増と資源・環境の限界と結びつける形でまず米国で復活する。その典型が、パドック兄弟の「飢饉1975年」[Paddock, 1967]であり、エーリッヒの「人口爆弾」[Ehrlich, 1968]であった。世界一の食料輸出国でかつ過剰問題を抱える米国でこうした本が出版されるのは意外だが、理由はある。その一つは第2次大戦の被害にもかかわらず、世界人口が1930年以降の30年で倍増した [Ehrlich, 1968]ことである。1960年代後半の途上国人口は年率2.5%で伸びており、実際にもほぼ30年毎に倍増する勢いであった。国連は1965年に第2回人口会議をひらき、途上国の人口増加をどう抑えるかを熱心に議論している。もう一つの理由は1965年におきたインドでの大干ばつである。大量の餓死者が出るのを防ぐため、米国はその小麦生産の5分の1に当たる1千万トンの小麦をつごう600隻の輸送船でインドに送った [Brown L. , 1994]。途上国の人口爆発問題が、米国民にも目に見える形であらわれたことで、この2つの本はベストセラーになっている。

一方、国際機関ではFAOが、1962年、1967年、1971年、と3回にわたって、それぞれ、1970、75、80-85年を目標年次とする加盟国の農産物の生産量と需要量を別々に推計し、「農産物見通し」(Commodity Projections)として発表している。これらの見通しには各国の人口と所得増加、所得弾性値は一応考慮されているが、まだ価格や貿易による国内外の需給調整は一切考慮されておらず、したがって、将来の国際貿易量や国際価格の動向にも触れていない。対象国は途上国を中心に132もあり、対象品目も食料だけでなく飲料やたばこなど広く含まれていたが、国ごとの単なる個別製品の貿易必要量・可能量の推計の集まり以上の意味を持ちえなかった。

大きな影響を持ったものは、1972年のローマクラブへの報告「成長の限界」

[Meadows, Donella H. et al., 1972]である。これはシステムダイナミクス・モデルによるシミュレーションであり、人口、資本、食料、非再生可能資源、汚染という5つの基本変数相互間のフィードバック・ループを動的な数理モデルに組み込み、当時まだ新しかったコンピューターを駆使して資源の限界、環境汚染等が及ぼす人類への影響を描いて見せた画期的なものであった²⁾。そのモデルは、変数が指数関数的に変化すると仮定しており、変数間の正と負のフィードバック・ループのバランスが崩れると、システムがオーバーシュートし急速に変化する。例えば、現在のままの状態が続くという標準ケースでは、工業生産や一人当たりの食料は、主に非再生可能資源の限界から近い将来ピークを打ったのち急速に低下し、21世紀中に崩壊(collapse)する可能性があることが示唆されている。また、指数関数の特徴で、資源の初期値や技術開発速度を上げて、崩壊の時期が若干遅れるだけという特徴も持つ。未開発の耕地が現状の倍あると仮定しても、30年以内には可耕地はなくなり、やはり食料不足が起き始める。成長の限界を示すのに適したモデルであった。

この見通しは、数理モデルを用いており計量的な見通しの側面も持つが、各変数が指数的トレンドに依存することと、市場価格による需給調整というビルトイン・スタビライザーを組み込んでいないことなどから、定性的見通しの仲間に入れておく。直後に起きた第1次オイルショック（1972年）と世界食糧危機（1972-74年）は崩壊の予兆のように思われた。しかし、実際のその後の世界食料需給は、「緑の革命」の普及や価格高騰への反応として起きた先進国・途上国そろっての食料増産により、1980年代から1990年代前半までむしろ過剰傾向で推移した。少なくとも食料に関する限り、成長の限界どころか、世界には十分な供給拡大余地があったことになる。

ただし、「成長の限界」が提起した地球全体としての持続可能性への懸念は、急速な世界経済の拡大のもとで底流として生き続け、1987年のブルントラント報告「わが共通の未来」[The World Commission on Development and Environment]や、1992年の世界開発環境サミットに反映される。ブルントラント報告は第2部の「問題分野」のところで人口問題と途上国の食料安全保障問題を詳しく議論している。食料については、この時期は世界全体でまだ過剰傾向が続いていたので、地球レベルでの危機は訴えていないが、「宇宙船地球号」

は有限であり、人口増加と経済成長による環境破壊が続く中で、このまま資源や環境を浪費することはできない、という報告の基本的考え方は世界に広く受け入れられた。

この潮流をとらえ、将来の食料について警告を発したのがワールドウォッチ研究所のブラウンの「飢餓の世紀」[Brown L., 1994]である。彼は、需要と供給を別々に取り上げ、人口や所得、面積、単収などのトレンドを延長して、将来の需要が供給を大幅に上回ることを示すという手法を用いた。予測としては単純で解りやすいが、曲解も多い。にもかかわらず、大きな関心を集めたのは、彼の論理展開や比喻、データの使い方が極めて巧妙で、説得力に富んでいたからである。ブラウンは、供給面ではそれまでの悲観的見通しが的中しなかった原因が技術進歩や資本投入による生産関数の上方シフトであったことを認めたとうえで、世界の漁獲が頭打ちになった水産業などを引き合い³⁾に、これからは生物的境界や環境の反撃に直面するため、大幅な生産拡大は期待できなくなると巧みに説いた。また需要面でも、巨大人口を抱える中国など新興国で畜産物需要が拡大するのに伴い食用や飼料としての穀物需要が急増することを強調し、需給両面から将来世界の食料不足が深刻化すると警告した⁴⁾。

この時も、たまたま1995年に中国が1千万トン以上のトウモロコシや他の穀物の輸入に走ったため、国際穀物価格が翌年前半にかけて一時的に6割以上値上がりし、ブラウンの警告が現実になるかと思われた。しかし、1997年には早くも穀物国際需給は上昇前のトレンドラインに戻り、実質価格は2002年まで低下傾向を続けた。中国は飢えるどころか、食料自給を保ちつつ未曾有の経済発展を続け、2000年代には1人1日当たり食料熱量消費も2800Kcalを超えて日本を追い越すほどになった⁵⁾。1人当たり食肉消費量も豚肉を中心に着実に増加し日本と同水準になっている。ここまで現実が乖離すると、少なくとも食料に関してはブラウンのような主張はもはや根拠を失ったかと思われた。

再度風向きが変わりかけたのは、2007-8年にかけて起きた国際食料価格の急騰の際である。ピーク時には短期間ではあるが主要国際穀物価格が2000年代初頭水準の2-3倍に跳ね上がった。その主原因は、一時的な豊凶変動でも新興国の食料輸入増大でもなく、世界的な石油需要の膨張による国際石油価格の高騰と、エネルギー対策や地球温暖化対策として米国とEUが採用し始めたバイオ

燃料奨励政策にあった。その結果、エタノール原料となるトウモロコシだけでも世界の需要曲線が右方向に約1億トン近くシフトすることとなった。

多くの経済学者が注目したのは、投機も混じった結果の価格高騰そのものより、それまで別物と考えられていた世界の食料市場と石油・エネルギー市場がバイオ燃料を通じて連動することになったことである。今後1人当たりの食料消費や人口の伸びが鈍化し食料需要全体の拡大が鈍化するとしても、石油エネルギー需要が新興国の経済成長によって今後も大幅に伸びれば、バイオ燃料原料として穀物や油糧種子の需要は確実に増大する。その結果は、絶えざる需要曲線の右側シフトと長期的な国際食料価格の上昇であり、途上国低所得者の家計の圧迫であろう。FAOはこの時の価格高騰で世界の栄養不足人口が1億人以上も増加したと推定した。

これは、食料や人口、資源エネルギー、工業などの指数的成長がフィードバック・ループを通じてオーバーシュートするという「成長の限界」が描いた世界に通じるものではないか。多くの世界機関やリーダーたちからも懸念の声が上がった。2008年の洞爺湖サミットでは、非食料バイオ燃料の開発を急ぐべしとの見解が宣言に盛り込まれた。穀物の国際価格はその後のリーマンショックによる世界経済低迷の影響を受けて2009年にいったん少し下がったものの、コメを除いて再び上昇し、2012年には大豆やトウモロコシの価格は一時2008年のピークすら上回った。バイオ燃料用需要増加による食料価格下支え効果はなお続いた。

ただ、今度は一部を除いてネオマルサス主義的な主張は影を潜めた。理由は、食料価格高騰の原因が供給サイドすなわち食料供給力の限界ではなかったこと、バイオ燃料需要の急増は米国とEUの政策によって誘導されたものであること、食料栄養水準はすでに中国やASEAN、中南米などでは十分な水準に達しており人口増加と食料不足の問題はサブサハラや南アジア等に限られていたことである。次節以降で詳しくみるが、その後に公表された世界の主要機関の中期見通しは、いずれも、国際食料価格は実質では早晚低下し、価格高騰以前の水準に戻るであろうと予測している。実際、品目によって事情は多少異なるが、2013年以降価格は低下し始め、2014年以降は急速に下降してきている。

2) 計量的見通しの展開

計量的な世界食料需給見通しは、意外に歴史が浅い。計量経済学の発展に伴って、特定の先進国の個別品目の需要関数や供給関数の計測は1960年代以前から行われてはいた。ただ、多くの途上国では十分な統計はなく、先進国も第2次大戦後の環境の激変で、食料需給動向の計量的把握は困難であった。1960年代になると途上国のデータも集まりはじめ、主要国の食料農産物について、需要関数や供給関数の計量的推定が可能になった。これらの関数にトレンドや人口・所得の伸びを外挿すれば、単純ながら、ある将来時点での個別製品の需要量と供給量は別々に計算できる。その差は将来の輸入必要量（不足の場合）と輸出可能量（生産超過の場合）になり、加盟国の国内生産対策や貿易政策の参考になる。前述の定性的見通しで取り上げたFAOの「農産物見通し」はまさしくそうしたものであった。

こうした国別・品目別の需給関数に価格を変数として取り入れ、貿易を媒介にして世界全体で需給がバランスすると仮定した部分均衡モデルともいえるべきものが国際機関等で作られるようになるのは1970年代以降のことである。最初の試みはUSDAを中心とする米国で始まった。1971年には世界主要19地域的小麦、米、粗粒穀物の3品目を対象に、価格をパラメーターとする簡単な穀物需給均衡モデルが作られ、米国の輸出可能量のシミュレーションが行われている [ERS USDA, 1971]。このモデルは一度で連立方程式を解いて均衡解を求めるのではなく、米国を除く地域の需給モデルでそれぞれ地域均衡解を求めた後、LP(線形計画)法で地域間の輸送費の総額が最小になるようにして解を求める方式を採用している。これは、米国産穀物の輸出可能性を検証することに特化したモデルであり、世界の食料需給全体を見通すためのものではなかった。

しかし、1972年から始まった世界食料危機は、それまで米国の圧倒的な食料生産力の陰で表面化しなかった世界全体の食料需給システムの脆弱性に目を向けさせることになった。USDAでも1973年からは世界食糧危機の原因究明をかねて本格的なモデルの拡張と改良がすすめられ、油糧種子、飼料、畜産物も対象にしたGOLモデル(grain, oilseeds, livestock model)が開発された。世界食料会議が開かれた1974年には暫定的な1985年見通しが発表され、1978年には世界食糧危機の情報も織り込んで、世界の28地域、14の主要農産物を対象

に、いくつかのシミュレーション結果が発表されている [Anthony Rojiko and others]。

日本でも、農林省が設けた研究会が三菱総合研究所とともにモデルを開発し⁶⁾、世界食糧需給モデルによる需給展望 [世界農産物需給予測研究会]を1974年に発表した。このモデルも価格を変数として取り入れた連立方程式モデルであるが、先行のUSDAの均衡モデルによる推計と比べていくつか優れた点を持っていた。その一つが、ラグ付変数を通じて前年の均衡解が次年度の初期値になるという形を導入し、逐次的ながら経年変化が追えるように動態化したことである。また、需給関数が対数関数など非線形関数になることによる逆行列計算上の隘路を別の収束法の採用により解決し、計算時間の大幅短縮と世界の均衡解を一度に求めることが可能になった。このモデルは、逐次とはいえ動態化を図っており、のちのFAOやIFPRIの需給モデル開発のベースに使われるなど、世界的に大きな影響を持った。

その見通しの推計結果を見ると、ケースにもよるが、1985年には世界需給はタイトになり小麦やトウモロコシの国際価格が1980年の3-4倍に急騰すると計算している。実際には前述のように1980年代の世界需給は大幅に緩和した。この農林省のモデルも「成長の限界」同様に、実際に起きたこととは逆を見通したことになる。この主原因は中長期の供給の価格弾力性を過小評価し、主要国の作物単収の伸びが過去のトレンドと比べ将来鈍化すると仮定したことにあつた。データの制約や直前の世界食料危機、ローマクラブの警告などを考えれば無理からぬことであつた。

計量的モデルの利点は、様々な要因の相互作用で決まる食料の需給が一定の条件の下で今後どのように変わるかを、直感ではなく数理的アルゴリズムに従って計算してくれることにある。また、数理モデルの特徴として、諸条件が変わった際の需給の変化を、外政変数、パラメーターや式の構造を変更することで容易に試算することができる⁷⁾。しかし、逆に言えば、それらの扱いかんで、推計結果が左右されるという限界も持っている。このため、計量的モデルは初期のころから、将来の見通しの試算だけでなく政策や外的要因の変化による中期の影響を見るために主に使われてきた。農水省の世界食糧需給モデルによる見通しもGOLモデルの見通しも、いくつかの仮定の下でのシミュレーショ

ン結果を示しており、そのコンテキストで理解しておくべきであろう。

1980年代にもモデルを使った世界食料需給見通しはいくつか発表されている。その主な例としては、FAOによる1990年農産物見通し [FAO, 1986]、OECDのMTMモデルによる試算 [OECD, 1987]、IIASAによる試算 [Parikh K. S., 1988]の3つがあげられよう。

FAOの1990年農産物見通しは、基準年は1981年としているが、公表されたのが1986年なので、見通し数値自体としてはあまり意味を持たない。ただ、これまでの4回の類似の需給見通しで採用してきた生産・消費を別々に推計する方法に加えて、主要食料については日本の農水省のモデルを参考にして世界食糧モデル (World food model) を開発して初めて見通しに併用したことが注目される [国際食糧農業協会, 昭和62年]。

OECDのMTMモデルとIIASAのモデルによる試算は、当時主要国の最大の課題であった農産物貿易問題の検討の一環として行われた。OECDは1982年の閣僚会議で指示された農業保護削減方策検討のため、主要11の国・地域と14の農産品を対象にした部分均衡静態モデルを使って、加盟国の農業保護の10%削減による世界の食料需給や価格への影響を試算した。その結論では、世界の畜産物の生産は減少するが価格上昇で一部が相殺される、穀物生産も減少するが飼料用需要も減るので価格はやや低下することなど、モデルを使用しなければ考えにくい興味深いことが示されている。具体的な目標年次は示されていないが、価格・所得弾性値は5年程度を前提としているので中短期の試算になる。この試算はシミュレーションであり、保護削減の影響はせいぜい数%の価格変化という程度なので、数値自体は話題にならなかった⁸⁾。しかし、MTMモデルはその後改良され、後に述べるAGLINKモデルのもとになっている。

IIASAの試算は、部分均衡モデルではなく、一般均衡モデルを初めて農産物需給・貿易分析に適用した点が他の見通しと異なっている。このIIASAの試算は、見通しの一つの進化の方向となるのではと期待された。農産物の需給は、その生産消費のみならず、他の経済活動、なかでも農業投入財や土地・労働の動向によっても左右されるから、農産物市場の均衡のみを対象とするのでは不十分という批判は常に存在したからである。モデルは34の国と地域を対象とした国別一般均衡モデルが、8つの食用農産物、1つの非食用農産物、1つの非農業生

産物について、貿易を通じてさらに均衡する形になっており、名目保護率であらわされる農業保護が撤廃されたときに15年後にどのような変化が起きるかをシミュレーションするのに使われた。政策に変更がないとした場合の試算結果を見ると、世界経済の成長と人口増で食料の実効需要は大きく伸びるが、世界の食料システムはわずかの価格上昇でそれにこたえることができ、穀物価格はむしろやや下がるというものであった。自由化の場合のシミュレーションも、経済全体へのインパクトは軽微、一般に消費者が最も大きな利益をうける、保護の大きい国や品目ほど生産者の損失が大きい、といった点を指摘しており、常識で考えられる範囲である。

このモデル試算は期待されたほどには注目されなかった。非農業がまとめて1部門というのも一般均衡をうたうには雑であったし、すべての経済主体が合理的に行動するといった一般均衡モデルの仮定がもともと強い仮定で、複雑で合理的に見えない部分も多い世界の農業や農産物貿易に適用できるかという問題もあった。著者も言うように、目的は農産物自由化のシミュレーションであり、見通しのためならもっと違ったモデルを開発したはずである。新しい試みとして意義はあったが、多くの仮定が必要なこと、データや労力の必要量が膨大になること、その割には中身が分かりにくいことなど、むしろ農産物需給見通しへ一般均衡モデルを応用することの限界が明らかになったといってもいい。

この3つ以外にも、1980年代に計量的モデルによる世界農産物需給の政策シミュレーションは試みられている。例えば、USDAでは、1986年以降GOLモデルを改良したSWOPSIM(Static World Policy Simulation)モデルを使って、OECDのMTMモデルによる分析と似た静態的な政策シミュレーションが行われている。ただ、FAOの見通しを除くと、これらはいずれも将来見通しというよりも、農産物貿易自由化等の政策変化の影響を分析するのが主目的であった。FAOの1990年農産物見通しもすぐに「2000年の世界農業」というやや長期の見通しにとってかわられている。理由は明快で、世界の農産物需給が過剰気味で推移し貿易問題が世界の主要な関心事となっていたことや、見通しの手段としての計量的モデルがその利点とともに限界も明らかになってきたことである。

3) 「総合的」見通しへの移行

(見通しの質的变化)

1990年代になると、地球環境サミット、WTO交渉、ブラウンの言説や中国の大量輸入による国際価格の一時的な高騰などに刺激されて、再び、世界の食料需給見通しが主要な機関から公表されるようになる。ただ、それまでとは異なるいくつかの変化が起きている。

一つは、公表された見通しが、市場均衡モデル自体をあまり前面に押し出さなくなったことである。均衡モデルは価格を媒介として市場で需給が調整されることを重視しているが、世界経済の発展とともに、価格以外の要因すなわち、環境・資源の制約や技術革新、生活スタイルの変化などの影響も無視できなくなった。このためこれらの要因についての分析にこれまで以上に多くの説明スペースを割くようになった。また、当たり前ではあるが、推定結果を左右するのは、前提となる諸仮定や弾力性などのパラメーターであり、それらの根拠を含めて、専門家による「確からしさ」の幅広い吟味が一層重要視されるようになったことが背景にある。

もう一つの変化は、見通しの主な関心が世界全体の食料需給の過不足や農産物貿易問題から、低開発国の貧困や食料栄養問題に移り始めたことである。1980年代から1990年代にかけて世界の食料供給に大きな問題は起こらず、新興国を中心に人口増加率の低下と栄養水準の向上も続いたことから、食料問題は世界全体の物量的問題というよりサブサハラ・アフリカや南アジアなどの特定の途上国地域の食料栄養・農業の問題ととらえられるようになった。FAOの食料安全保障の定義も、供給の確保を重視したものから需要者のアクセスの保障へ、量のみならず質も含めた保障へとシフトしている⁹⁾。このため、見通しも、個々の途上国・地域の食料需給の中身の分析に力を注ぐようになり、途上国を一括りにして量だけ扱うようなタイプの分析は少なくなった。世界の農産物需給見通しは、数理的モデルによる需給バランスや貿易量の推計に重きを置く「計量的」見通しから、数理的モデルは部分的には使うが、外生的条件の検討や専門家の定性的・定量的判断をより重視し、かつ途上国の食料栄養問題にも目配りする「総合的」見通しの時代に入り始めたといえるであろう。

総合的見通しへの移行に関しては、1987年末にFAO総会に提出された「World

Agriculture toward 2000」[1988]に触れておく必要がある。これは1981年に出された簡易版を、中国の政策の大転換などその後の世界情勢の変化を踏まえて大幅に改定したものである。この報告の中には一切数理的モデルを使ったとの記述がない。FAOは、多くの国別、分野別、品目別の専門家の知識を動員できることにより100以上の途上国と35の農産物の見通しがカバーできているが、基準の異なる専門家の見解を統一的な形で織り込んだ大きな品目別国別市場需給均衡モデルを作り上げ、分析することは不可能に近い、というのが理由であった¹⁰⁾。ただ、モデル分析の長所を否定したわけではなく、余裕があれば例えば穀物や油糧種子の見通しについて、サブモデルを作って分析の可能性が示唆されている。

(1990年代の主な総合的見通し)

1990年代に出された総合的な見通しとして特筆されるものには、FAOの「2010年世界農業見通し」、そして計量的色彩も残す世界銀行のミッチェル他が発表した「世界食糧見通し」[Mitchell]、IFPRI（国際食料政策研究所）の「2020地球食料見通し:投資への示唆」[IFPRI]がある。簡単にポイントだけ見ておく。

FAOの「2010年の世界農業」は、前述の「2000年の世界農業」の後続版に当たり、1993年のFAO総会で討議後加筆修正して1995年に出版されたものである。FAOが持つデータや専門家集団を動員して、発展途上国を中心に定性的かつ定量的な分析を行い、目標年の姿をできるだけ客観的に描こうとしたのは、前のものと同じであるが、1980年代から90年代にかけての世界農産物需給の動向と世界の政治経済構造の変化を織り込んでおり、またFAOの世界食料モデル(World Food Model)による予測も一部検証用として併用して、より総合性の強い、詳しいものになっている。その総合性は、第3章の「見通しの方法論」ではっきりうかがうことができる。手続きも含め明確に描かれているので、少し長いが引用しておく。

「見通し作業はエンゲル関数に所得と人口を外挿して（品目別、国別）需要量を求めることから始まる。生産は（各品目の）自給率と貿易量に関する単純なルールから得られる将来目標からスタートする。次いで、特に土地利用、収量、貿易について実現可能性があるかどうか留意して見通しを立て、国別、分野別専門家の意見を聞き何度も修正を繰り返す。その際、各生産物や土地資

源、国レベル、世界レベルでの整合性のチェックを行う。穀物、畜産物、油糧種子については、繰り返し作業の初期値と修正によって導入された要因の変化が全体に及ぼす影響を検証するため、世界食料モデルを使う。強調しておきたいのは、エンゲル関数にせよ世界食料モデルにせよ、その推計は、繰り返し作業の過程における各国別、分野別専門家の判断に従うということである。砂糖、ゴム、綿花、ジュートなどの生産物や途上国については、関係する国際機関や大学の専門家の意見を仰いだ」

この報告は、他機関の報告以上に世界全体、特に途上国の生産拡大可能性や技術動向を丹念に分析しているが、全体の需給見通し結果を見ると、次に見るミッチェル他の見通しやIFPRIの見通しのトーンとあまり変わらない。すなわち、世界全体の実効需要の伸び率が、人口増加率の低下、途上国の栄養水準の向上、旧ソ連諸国の輸入量が減少などから、鈍化するため、2010年までの農産物生産性指数¹¹⁾の伸びも、それ以前より少ない年率1.8%程度で十分であり、アフリカ地域を除く大半の途上国で栄養水準が確実に向上すると見通している。環境や資源の悪化、地球温暖化の影響についても検討しているが、少なくとも2010年までは世界全体の農業生産に大きな負の影響があるとは見ていない。

ミッチェル他の見通しは、世界の土地資源、農地利用、穀物収量、灌漑、肥料、環境問題についての過去のトレンドと世銀等の専門家の見解を詳細にレビューして大まかな将来の動向を検討した後、部分均衡逐次動態モデルを使って2010年の穀物需給のシミュレーションを行いとりまとめたものである。その結論は、「地域的には問題が残るが、世界の食糧事情の見通しは明るい。より多様な食糧がより安い価格で大部分の消費者に提供されよう……これは作物の単収の増加とわずかな耕地面積の増加によって可能になる」と、楽観的なトーンで貫かれている [Mitchell, ページ: 151]。彼は、ブラウンの悲観的見通しを、「水でほぼ満杯のコップをカラと言うようなもの」と批判した。彼の楽観論の根拠を一言で言えば、世界全体の人口増加率の低下に加えて新興国を中心に食料需要の価格弾力性や所得弾力性が低下する一方、穀物単収や面積の増加余地が大きく供給には十分すぎる余裕があると見たことによる。ただ、低成長と人口増加が止まらないアフリカ地域は例外で、一章を割いて分析し、厳しい食料事情

が続くと見通している。

IFPRIの2020食料見通しは、1993年に開始された「食料・農業・環境のための2020ビジョン」プログラムの一連の討議報告の一つである。見通しの推計は他の主要機関のモデルを参考に開発したIMPACTモデルという部分均衡逐次動態モデルを使用している¹²⁾。諸係数も多くは他の研究からの引用である。ユニークな点は、その副題にあるように、農業研究開発投資の影響をシミュレートしていることである。結論で研究投資の重要性を強調しているものの需給見通し結果そのものは他の機関と基本的に変わるものではない。ただ、やや不思議なことがひとつある。それは、全体の報告は、「人口増や資源・環境の悪化などが続いており直ちに行動をとらなければ21世紀は大部分の人類にとって快適とは言えなくなろう」[IFPRI, ページ: 5]と危機感を訴えるが、討議報告として公表された2020食料見通しの数値が、それらを裏打ちしているように見えないことである。モデルのベースライン推定結果は、主な食料すべてについて2020年の実質国際価格は1990年より下落する、言い換えれば現状維持でも食料需給は改善することを示している。これは、食料見通し作業が、ビジョン本体の検討とは独立に、モデルの試算中心に行われたためであろう。モデル自体が他の機関のものと類似しており、使用された人口や所得、パラメーターも他の研究や機関による推定値を援用しているため、推定結果もよく似た楽観的なものになることは避けがたい。その結果、ビジョンの危機感との間にずれが生じたものと思われる。

4) 需給見通しの同質化と恒常化

このように眺めると、ブラウンの定性的悲観の見通しは別として、1990年代に発表された3つの機関による総合的中期見通しは、対象品目、対象国の範囲、目標年次は多少違うものの、世界の農産物の需要と供給の両面においてほぼ同様の比較的楽観的な見方をしていたことに気づく。その背景には1980年代から90年代前半にかけて世界の食料需給にこれといった混乱が起きていなかったことがあるが、見通し方法の同質化もおおきく寄与していると思われる。すなわち、需要面においては、見通しの基本前提となる人口増加率と経済成長率を、国連の人口長期推定と世界銀行やIMFの経済見通しという同じようなソースに

依存していることが挙げられる。もちろん所得弾力性や価格弾力性が異なれば、需要量に差が出るが、これらも、多くの専門家の検討を経れば極端な数値が採用されることはまずない。また、国別や品目別に多少数値がばらついても世界全体で集計するとプラスマイナスが打ち消し合って全体の誤差は少なくなる。実際、需要量の見通しについては、ブラウンの悲観論すらもこれら総合的見通しとあまり差はない。

供給の見通しについても、量的に言えば世界の食料の大部分は先進国と中国やインド、南米といった限られた地域で生産されており、単収や面積、技術進歩など生産要因は、各分野の専門家の実証的検討を経れば経るほど、極端な上昇や停滞は予想しにくくなる。モデルで言えば生産の価格弾力性も技術革新のトレンドも常識的な線に落ち着いていくことになる。3つの報告を読むと、お互いに事前に他の機関の見通しを研究しており、場合によっては公表前にコメントを求めているから、なおさらのことである。世界の食料需給見通しの世界においても、情報の共有化や専門家の交流が進み、手法の類似性が高まることにより、各機関の見通しに差が出にくくなってきている。

1990年代の後半になると、世界需給見通しは総合化・同質化のほかさらに一つ大きな変化が起きている。それは、中期見通しとして公表されるものが頻繁に改定されるようになったことである。理由は、3つあろう。一つは旧ソ連の崩壊（1990）、EUの発足（1993）、WTO体制の発足（1995）など、世界の政治・経済の基本的な仕組みが大きく変わるような出来事が相次いで起きたからである。また、農業の面においても、ECのマクシャリーCAP改革（1992）、米国農業法の改正（1992, 1997）など世界の食料需給に影響する大きな改革が導入された。見通しの基本的前提が狂うわけで、頻繁な改定は必然であった。二つ目はこうした改革の成果を事前に予見あるいはモニターせよという要求が国際社会や国内で強まったことがある。三つ目は情報網の充実と情報技術の急速な進歩のおかげで、各機関とも需給モデルの数値更新や再計算、シミュレーションが容易にできるようになったことである。

この面での対応が早かったのはOECDである。GATTウルグアイ交渉の過程で先進主要国の農政改革が進められ、WTO条約の下で国内保護の削減や関税引き下げ・輸出補助金の削減が決まった。これらは当然主要先進国の食料需給や貿

易に大きな変化をもたらす。このため、OECDは1995年から5年先を目標にした OECD Agricultural Outlookというタイトルの主要食料中短期見通しを毎年発表するようになった。見通しは、加盟国から集めた農業政策と農産物需給の詳細な質問票の回答をもとにAGLINKと呼ばれる部分均衡逐次動態モデルを使って目標年までの推計を行い、それを事務局および加盟国の専門家に示して何度か修正し完成させるというプロセスを経て毎年公表される。最終的な責任はOECD事務局にあるとするが、加盟国の政府や研究機関の徹底したスクリーニングと議論を経て修正されるので、事務局による単なるモデル推計値ではない。

AGLINKモデルはOECD諸国10カ国・地域（EUは1地域）を主対象としたモデルで、その後農産物貿易上重要な途上国例えば中国、アルゼンチン、あるいはコメや食肉生産地域なども取り込んで試算を行っている。対象品目は主要穀物と油糧種子、畜産物である。この見通しの優れた点は、加盟国の需給量や価格のみならず政策がらみの最新情報をも逐次モデルに織り込んで推計を行えることである。例えば、毎年変わる各国の関税、輸入枠、生産調整、増産対策などの情報がモデルに反映できる。したがって先進国間の温帯産品や畜産物の貿易については、他の機関の見通しより詳細かつ最新のシミュレーションが可能である。

OECDに次いで、対応が早かったのは米国農務省である。WTO発足後、海外の農業政策や農産物需給の変化も予想されることから、1996年の農業法の大幅な改正を契機に1997年以降、毎年10年先のベースライン見通し（Agricultural Baseline Projections）を発表するようになった。USDAはすでに1980年代後半以降、前述のSWOPSIMモデルを使って世界農産物貿易の静態的な政策シミュレーション分析を行ってきており、関連して国内向けに別途開発されたFAPSIMと呼ばれるモデルが5年ごとに行われる農業法改正の影響をシミュレートする目的で使われてきていた。これらを改良・統合して10年先の見通し作業をUSDA内でルーティン化することは比較的容易であったと思われる。

2004年時点での説明によれば、USDAベースライン見通しのモデルは、産品別モデル（穀物、油糧種子、畜産物）、産品間モデル（生産面積）、アメリカ農業モデルなどからなり、これらによる推定を、Linkerと呼ばれる多国間貿易モデルで連結し、整合性を検証しながら委員会の意見を聞いて調整を繰り返すという作業を経る。前年の夏に海外の産品別見通しが検討され、秋に固まる国内の

農業予算の見込みを踏まえて国内の需給見通しを作り、それを産品別委員会や部局間委員会で調整して翌年の初めに完成させるというプロセスである。他機関の総合的見通しと同じくモデルの試算はたたき台で、最終判断は各部局専門家の集まる委員会ということになる。国際需給モデルで一気に均衡解を求めるという手法を取らないのは、米国農業が、海外の需給動向に応じて政策で国内供給を調整し、今なお世界需給の一種のバランスの役割を果たしているとの認識の表れと思われる。また、国内や世界各地に関係職員や専門家を持ち、独自の情報収集と分析が可能という事情もあろう。

ちなみに、我が国の農林水産省の世界食料需給見通しも、少し時期は遅れるが、2008年にモデルの改良を行い、それ以降毎年改訂版が発表されるようになった。改良の重点は2つあった。1つは、食料輸入国の立場から、日本同様食料輸入国であるアジア諸国の食料需給に重点を置いて分析するようにしたことと、バイオ燃料政策を外政変数として組み込みその影響を分析できるようにしたことなどである。ただ、独自の国別情報や多くの分野別専門家を動員できるFAO-OECDや世銀、USDAと比べて、2次情報やモデル計算に依存する割合が高くなるざるを得ず、独自性を発揮しがたいという限界は持っている。

(2000年代の見通し)

2000年代に入ると、新しい動きがいくつかあった。もっとも大きなインパクトがあったのはOECDとFAOの2つの中期見通しの合体である。それまでのOECDのAgricultural Outlookの弱点はほとんどの途上国が「その他」として扱われていることと、熱帯産品など他の重要な農産物が対象外であるため、途上国、特に東南・南アジアやサブサハラ諸国などの動向が軽視されてしまうことであった。しかし、この弱点は2005年からFAOとの共同作業により途上国の見通しを含めることで解消することになった。タイトルは「OECD-FAO Agricultural Outlook」と改められ、見通しの期間も5年から10年と、倍になった。検証用として使用されるモデルも両機関の持つモデルを統合したAGLINK-COSIMOモデルが使われるようになったほか、データベースの共有化も進展し、現在では先進国すべてとサブサハラや南アジアを含む主要途上国をカバーしたOECD-FAO Outlook Databaseが作られている。もちろん、この見通し自体は総合的見通しであることには変わりはなく、両機関の専門家等の見解がその内容を決める大

きな要素になっている。主要国際機関が双方の優位性を活かし短所を補い合っ
て、共同でより優れた世界の食料需給見通しを出そうとしたのは大きな進歩で
あった。先進国も途上国もカバーし、2つの国際機関の専門家とチェック機能
および膨大なデータをフルに活用しており、見通しの仮定や根拠が示され、か
つ毎年更新されるという点で、世界の農産物の中期需給見通しとしては最も完
成度の高いものといえるであろう。

もう一つは世界銀行の動きである。世界銀行はその融資事業の経済評価に使
うため内部資料として1970年代から国際商品価格の短期と中期の予測値を計算
しており、1990年代の半ばからは一部を公表してはいたが、2001年からは毎年
発表する世界経済見通し (Global Economic Outlook) の一次産品の動向の中
で、表の一部に農産物の国際価格の10年後の見通しを載せるようになった。最
近では年に数回公表されるCommodity Market Outlookの中でその都度改定され
た数値が発表されている。価格が示されているので、将来需給の方向をどう見
通しているかを知ることができる。この中期予測の手法であるが、モデルも含
め一切の説明はない。おそらく世界経済見通し (GEP) グループの持っている
Linkage modelによる試算か、あるいは独自のモデルがもとになっていると思
われる¹³⁾。Linkageモデルは一般均衡モデルということになっているが、農産
物については品目を細分化し各国の政策や貿易制限措置、消費者の嗜好、投資
と技術進歩などを計数化して織り込んでであるとされる [Mensbrugge, 2005]。
ミッチェルの部分均衡モデルをIIASAタイプの一般均衡モデルに拡張したもの
かもしれない。

3. 最近の世界食料需給見通し

現在、世界食料見通しを公表している代表的な機関はFAO、OECD、USDA、世
界銀行、日本の農林水産省であろう。最新の見通しをもとにその特徴をまとめ
てみよう。

表 1 主な機関による世界食料中期見通しのタイプと仮定

| | OECD-FAO | USDA | 世界銀行 | 農林水産省 |
|-------------------|--|--------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| タイトル | Agricultural Outlook 2016-25 | Agricultural Projections 2025 | Commodity Price Forecast | 世界食料需給見通し |
| 発表年 | 2016年7月 | 2016年2月 | 2016年7月 | 2016年3月 |
| タイプ | 総合型 | 総合型 | 記述なし | 計量型 |
| モデル名 | AGLINK-COSIMO model | Agricultural Baseline model | 記述なし (GEP Linkage modelか) | 世界食料モデル |
| モデルのタイプ | 部分均衡逐次動態 | 部分モデル統合逐次動態 | 記述なし | 部分均衡逐次動態 |
| 仮定 (経済成長率) 同出典 | OECD諸国は年2%、その他1-7% OECDおよびIMF 経済見通し2015 | 期間中の世界年増加率3.1% 記述なし (独自推計か) | 記述なし (世銀独自推計か) | 期間中に24.7% (年3.1%) 増加 IMF 経済見通し2015 |
| 仮定 (人口増加) 同出典 | 74億人から81.4億人へ UN 世界人口見通し 2015 | 期間中の年増加率 1% USセンサス局人口推計 | 記述なし (世銀独自推計か) | 81.4億人 UN 世界人口見通し 2015 |

1) 中期見通し

現時点で最新の中期的な世界食料需給見通しとしては、「OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-25」、「USDA Agricultural Projections to 2025」、世界銀行「World Commodity Prices Forecast, Oct. 2016」及び農林水産省「2025年における世界食料需給見通し」がある。表1はそれらのタイプと主な仮定をまとめたものである。

これからもわかるように、試算根拠の情報がない世銀を除くと、中期見通しでは、総合型といえどもその裏にあるモデルのタイプや需要を決める人口増加率と経済成長率の仮定は似たり寄ったりであることがわかる。違いが出るとすれば、それぞれの機関の専門家たちによる見解、特に供給見通しの違いということになるが、すでにみてきたように、急速な情報化と専門家交流の活発化の結果、近未来における主要国の食料生産・消費の見方が機関によって大きく異なるということは少なくなっている。

それを裏打ちするのが、実際の見通しの結果である。表2はこれら機関が主要穀物と大豆の2025年の価格をどう見通しているかを、標準的なケースについて示したものである。対象となった品目の種類や性質が多少違うので直接比較は困難であるが、OECD-FAO、USDA、世界銀行の3機関は、殆どの品目について

表2 主な機関による主要穀物・大豆価格見通し (US\$/トン)

| 機関 | 品目 | 等級等 | 2012-14 | 2025見通し | |
|----------|--------|--------------------------|---------|---------|-----|
| | | | 平均 | 名目 | 実質 |
| OECD-FAO | トウモロコシ | No.2 Yellow, FOB Gulf | 225 | 187 | |
| | コメ | Milled100% b FOB Bangkok | 519 | 416 | |
| | 小麦 | HRW No.2 Gulf | 296 | 237 | |
| | 大豆 | CIF Rotterdam | 493 | 427 | |
| USDA | トウモロコシ | Farm price | 185 | 148 | |
| | コメ | Farm price | 283 | 316 | |
| | 小麦 | Farm price | 235 | 182 | |
| | 大豆 | Farm price | 397 | 344 | |
| 世界銀行 | トウモロコシ | No.2 Yellow, FOB Gulf | 250 | 220 | 176 |
| | コメ | 5% broken FOB Bangkok | 497 | 410 | 329 |
| | 小麦 | HRW No.1 Gulf | 303 | 270 | 217 |
| | 大豆 | CIF Rotterdam | 541 | 520 | 417 |
| 農林水産省 | トウモロコシ | 記述なし | 250 | 319 | 256 |
| | コメ | 記述なし | 509 | 640 | 514 |
| | 小麦 | 記述なし | 262 | 332 | 267 |
| | 大豆 | 記述なし | 510 | 660 | 530 |

2012-14年より名目で価格が低下すると見通している。例外は、日本の農林水産省の見通しであるが、直近2015年の価格低下を織り込んでいないためと思われる。それでも実質ではほぼ基準年と同じとみており、今後実質価格が上昇するとみる機関はないのがわかる。

どの見通しも、主要国の政策に大きな変更がない、作況は平年作、作物単収はこれまでより伸び率は鈍るが一定程度で今後も増加する、と仮定している。また、バイオ燃料用需要も米国とEUの政策目標を前提にしていることや、2025年の石油価格をIEA見通しの年80ドル強と仮定するのも同じである。最近の世界経済の減速を踏まえて将来の経済成長見通しがいずれの地域でも下方修正されているので、その分食料需要は弱含み、価格は低迷するという見通しになる。このように見れば、著しい差が出るほうがおかしいであろう。さらには各機関とも毎年（世銀は半年または4半期）更新して発表するので、驚くような変化も起こりにくい。特別なシミュレーションでも盛り込まない限り、注目をひかないのはやむを得まい。

ただ、いくつか注意は必要である。第1にこれらの中期見通しは、世界的な天候異変や投機、主要国の政策の大転換といったものを想定していない。2007-8年に起きたような国際需給のひっ迫と投機が起きる可能性は排除でき

ず、したがって短期的な価格乱高下は十分ありうる。第2は、技術革新や単収の一定の増加も仮定されているが、黙っていても実現するわけではない。今後にも十分な開発研究や改良普及の努力、農業インフラへの投資とメンテナンスが行われなければ、見込まれた生産の増加は困難になろう。第3は、情報手段の発達と関係機関の交流や相互監視が進むことによって、かえって見通しの方法や結果の同質化が起これ、みんなが同じように間違えるリスクが高まることである。2000年代の前半に世界のエネルギー市場と農産物市場連動すると予想した人はほとんどいなかったし、みんなが同じことを予想するからといってそれが実現するとは限らないことは、最近の米国大統領選挙が証明している。

2) FAO の長期見通し

これまで見てきた世界食料需給見通しは、目標時点を明示しない定性的見通しを除くと、ほとんどが長くて15年、通常は10年程度先の中期見通しであった。唯一の例外は数回にわたって公表されたFAOの「〇〇〇年の世界農業」見通しシリーズで、20年程度先を想定したものである。長期では、豊凶変動や市場で起きる短期的な変動は問題にならず、また、生産や消費のベースそのものが変わりうる。例えば、灌漑等の固定資本投資や研究開発により食料の供給能力が短期と比べて増大し、長期では供給の価格弾力性が大きくなることは十分ありうるし、世界全体で高度経済成長が続けば、一人当たり食料消費が飽和状態になり、需要の所得弾力性も価格弾力性も低下しよう。価格や所得とその弾力性に頼る見通しは十分力を発揮しがたいことになる。その場合は、供給側では、生産資源、農業投資、技術開発の中長期の動向、需要側では人口構成やライフスタイルの変化の影響などを長期の視点から専門的に解析し見通すことが必要になる。また、世界全体では食料供給は十分であるとしても、低所得途上国の人々の栄養状態や食料供給事情が改善する保証はない。長期的に見て食料の安全保障が最も危うい低所得途上国の持続的発展の可能性にももっと注意を向ける必要がある。FAOの長期見通しはこれらの点を重視して作成されている。

(世界の農業2015/30)

FAOは前述「2010年の世界農業」の続編として、それより長期の見通しである「2015/30世界の農業見通し」の暫定版を2000年に、そして2003年には最終

版を公表した。その主な目的は2つあり、一つは1996年の世界食料サミットで掲げられた「2015年までに世界の栄養不足人口を半減」という目標に向けて何が必要かを検証すること、もう一つは、次第に明らかになりつつある資源や環境の問題を念頭に、世界農業のより長期の持続可能性を検討することであった。手法としては、「2010年の世界農業」と基本的には同じ総合的見通し手法を用いているが、分析が近年の動向や知見を踏まえてより緻密になる一方、グローバル化の影響、農業の新技术、地球温暖化など新しい課題も取り上げ多角的に将来を見通している。

その結論を短くまとめると、今後30年間の食料需要指数の伸びは年率1.5%と、過去30年の2.2%の伸びより鈍化するため、しかるべき農業振興策がとられれば、供給は需要を満たすことができ、世界的な食料不足が起きることはありそうにない、供給増加は7割が生産性の向上で賄われ、新規農地の開発は30年間で12.5%で済む、バイオ技術などは、新規技術がなくても、普及の拡大で生産増に貢献できる、途上国の環境悪化の多くは貧困が原因で改善の余地があり、一人当たり食料供給も全体として改善していく、ただ、アフリカ諸国や南アジアなどではあまり改善が見られず、地域間の格差が広がり、世界食料サミット目標の達成は困難、といったものであった。

この、やはりどちらかといえば楽観的にも見える長期見通しの根拠は、他の主要機関の中期見通しと同じで、需要、供給双方で、大きな制約となるような要因が見当たらないことにある。需要については、経済成長に伴って大部分の途上国で人口増加率が低下することと、中国をはじめ人口の多い途上国ですでに1人当たり食料消費が飽和水準に近づいていること、低所得途上国では所得の伸びが小さく需要増が限られることなどから、大きく伸びる要因がない。供給についても、近年の伸び率の低下は、需要の伸びの鈍化に合わせたもので、若干の価格上昇や投資の増大があれば単収や作付面積の増加余地が十分あり、年率2%程度の増加は十分可能とみている。土地や水資源の制約、生産環境の悪化、地球温暖化についても、不確定要因はあるものの、一部地域を除けば全体として対応は可能で、2030年までは生産への影響は少ないという。発表後15年が経過しこの見通しの中間点を過ぎたが、今のところ実際と大きな狂いは生じていない。

(世界の農業2030/50)

FAOは「世界の農業2015/30」のあと、2006年には早くも次の長期見通し「世界の農業2030/50」暫定版 [FAO, 2006]を公表した。比較的短期間で次の長期見通しを作成した理由は、国連の長期人口推計が下方修正されたこと、エネルギー価格の高騰を受けて食料をバイオ燃料原料に仕向ける動きが本格化したこと、世界食料サミットの目標達成が最も危ぶまれる地域にもっと長期の指針を示す必要があることなどであった。ただし、その見通しの基調と内容は目標年次が伸びただけで「世界の農業2015/30」とそれほど変わっていない。

同じタイトルの2012年の改訂版「世界の農業2030/50」[FAO, 2012]は、暫定版を大きく書き換えたものになった。事実上作り直し (remake) されており、別物といってもよい。理由は、2006年から2012年の間に食料農業をめぐる世界の景色ががらりと変わったからである。一つ目はバイオ燃料原料用需要の予想を超えた急拡大とそれがもたらした国際農産物価格の上昇であり、2つ目は、リーマンショックによる世界経済の後退と低迷、3つ目は、それらと関係するが長期人口推計の上方修正である。暫定版では「バイオ燃料需要の出現は世界の農業成長の鈍化を和らげてくれるかもしれない」[FAO, 2012, ページ: 11]と需要の下支え程度にみていたが、実際にはトウモロコシや油糧種子のバイオ燃料用需要が予想以上に急拡大したため、2007-8年にかけて国際価格が急騰し2012年まで高止まりしてしまった。

リーマンショック後の世界経済の長引く不況も将来の経済成長期待を弱気なものにした。経済成長率の見通しが大きく低下すれば、将来の農産物需要にも影響する。暫定版では2000-2050の期間の世界の年平均GDP成長率を3.2% (途上国は4.6%)と見ていたのが、2012年改訂版では2005/7-2050年間の平均で、2.1% (途上国は3.6%)と、引き下げられた。人口推計値も、暫定版が使用した2002年国連推計では2050年に89.2億人の見通しだったものが2012年改訂版では91.5億人に増え (直近の2015年国連推計ではさらに増えて97.3億人) ている。この結果、将来の世界食料需要に影響を与える途上国の1人当たりGDPの伸び率は、上記期間の年平均で4.3%から2.7%に低下している。

しかしながら、このように人口や所得の前提が大きく変わったにもかかわらず、2050年までの世界全体の食料消費の見通しは暫定版のものともあまり変わら

ていない。これは、人口増加と経済成長率が将来の食料需給を左右すると考える我々には不思議なことである。その理由は人口推計の上方修正はほとんどがアフリカ地域の人口増によるものであることと、それ以外の国では1人当たり食料消費が飽和状態に近くなり、所得弾力性がうんと小さくなることにあった。少し説明しておこう。

アフリカ地域の将来人口が上方修正されたのは経済成長率が下方に修正されたことを反映したものである。このため、人口の上方修正により食料需要が増加しても、一方で1人当たり消費は下方修正されるため、両者が打ち消し合うことになり、需要の総量はあまり変わらない。また途上国の一人当たり平均食料熱量供給も、アフリカと南アジアを除くと2015時点ですでに3000Kcal近くになっており、ベジタリアンの食習慣が根強い南アジアでは伸びが限られているため、全体として大きく伸びる余地は少ない。途上国の経済発展が続いた結果、世界全体でみると、所得が増えても一人当たり食料需要は増えがたい体質になってきているのである。

需要の総量に大きな変化がないので、食料の供給総量にも大きな変化はない。もともと、こうした長期の見通しでは、需要が供給を決め、需要=供給が前提である。重要な伸びが低下するので全体としてみれば世界の作物生産の伸びも2030年までは年率1.3%、それ以降2050年までは年率0.7%でいい。これは過去20年の平均伸び率2.3%をはるかに下回る。単収の増加と耕地利用率の向上、および若干の耕地面積の増加で十分対応が可能である。地球温暖化の加速による農業生産への影響は懸念されるが、IPCCの最新の報告（IPCC, 2014）でも、低緯度地域を除けば、その悪影響は必ずしも明確ではない。ただし、アフリカ地域などでは、人口の上方修正と経済成長の下方修正で、農業生産環境は暫定版より厳しくなるのは避けがたい。同地域の土地や水資源への圧力は一層高くなるとみられる。

（シナリオ分析のない理由）

最新版を含め、この一連のFAO長期見通しには、他の中期見通しにみられるような、異なったシナリオの需給分析がない。見通しは外れることも多いから、保険をかけなくて大丈夫であろうか。答えは、「世界の農業見通し2015/30」最終版報告の末尾に参考として掲げてある。あらゆる中長期見通しに共通する鋭

い観察なので解釈を交えて要旨を紹介しておこう [FAO, 2003]。

ほとんどの世界食料需給見通しは、国連の発表する将来人口推計と世界銀行等が提供する経済成長率の見通しを与件（外政変数）としてなり立っている。しかし、それらの推計は頻繁に変わる。30年先の世界の人口予測値が数億人も上下することは珍しくないし、世界の経済成長率の見通しも直近の経済動向に左右されて変動する。では、他の機関の予測のようにいくつかのケースに分けてシナリオ分析とすればいいではないか。それを行わない理由は、実は人口増加率と経済成長率が相互に関係しているからである。

国連の長期人口推計で世界の人口成長率が鈍化するの、大部分の途上国の合計特殊出生率が経済成長とともに低下するという経験則をもとにしている。経済成長が続けば人口増加率は次第に低下するし、経済が停滞すれば低下は止まるか反転する。長期人口見通しの数値が、発表のたびに上下するのは、エイズなど特殊要因を除けば、経済成長の将来の見方が変わることによるといっている。では、経済成長は人口増加と関係なく独立に決まるかという、必ずしもそうではない。人口増加が経済成長のネックになるとする見方はマルサス以来根強くあり、現在のサブサハラ諸国でも観察される。他方で、人口増加で生産可能年齢人口が増えると、国民生産も消費も伸び、「人口増加の配当」により経済成長が加速することも観察されている。とすれば、人口増加率を一定のまま経済成長率の変化を仮定する、あるいは経済成長率を一定のまま人口増加率の変化を仮定してシナリオ分析をすることは、先の経験則やこれらの観測を否定することになる。ましてや個々の国の人口や経済成長率は戦争や災害、政治体制の変化などの特殊事情で大きく変わる。長期の見通しのようなものは、そうしたシナリオ分析にあまり意味があるとは思えない。これがFAO長期見通しがシナリオ分析をしない理由である。

3) その他の長期需給見通し

FAO以外で、30年以上先の世界の食料需給見通しを発表している機関はごく少ない。その一つが日本の農林水産省が2012年に発表した「2050年における世界の食料需給見通し」である。これは、自身の持つ「世界食料需給モデル」を使い、需要側は外生変数としてIPCC(気候変動に関する政府間パネル)第4次報

告 [IPCC, 2007]に使われた人口とGDPの見通しを与え、供給側は、同じくIPCC報告が示す将来の気温や雨量の見通しをFAOとIIASAが開発したGAEZ（地球農業生態ゾーン）モデルによる世界の区域メッシュにあてはめて作物単収の伸びを推定して、2050年までの世界各地の需給の変化を推計しようとしたものである。

その結論はFAOの2050年長期見通しとそう変わるものではない。すなわち、開発途上国や中間国の人口増加・経済発展を背景とした食料需要増、国際市場での輸入需要増が想定される。中国・インドは、2050年時点では、3割弱の人口シェアを占める国となり、両国の食料需給動向の変化によっては、世界の食料需給構造が大きく変化する。アジア・アフリカをはじめとする開発途上国の輸入需要の拡大が見込まれ、日本の農業開発支援強化が望まれる、といったところである。

結論は妥当なものと思われるが、ただ、市場均衡を原理とする部分均衡逐次動態モデルを40年近く先の見通し推計に使う意味があるかという基本的な疑問が残る。40年もたてば、世界の市場構造のみならず技術体系や政治体制、さらには国の枠組みすら様変わりしていよう。現段階で作られた5万4千本の方程式とそこに使われる係数にどれだけの有効性があるのだろうか。目的と手段に大きな隔たりがあるのを感じる。

4. まとめ

これまで限られた範囲だが主な機関による世界食料見通しの展開を見てきた。どのようなことが言えるだろうか。考察も加えてまとめてみよう。

世界の食料見通しは、大別すると、トレンドを延長し資源制約を厳しく見て警鐘を鳴らす「定性的」見通し、市場による調整機能を考慮して計量的なモデルで将来需給を推計する「計量的」見通し、モデルも使うが、各分野の専門家の意見をより重視し、かつ食料供給に不安の残る地域の分析を重視する「総合的」見通しの3種類がある。

急激な人口増加に食料生産が追い付かないとする定性的見通しは、技術進歩等による食料増産のおかげで現在まで実現していないが、資源や環境問題と絡めた形で生き延びており、一時的な食料価格高騰時などに時折強く主張される

ことがある。

統計情報の整備とコンピューターの性能向上に伴って、食料需給を規定する諸要因の複雑な関係を定量的に分析できるようになり、1970年代から計量的モデルを使った世界需給見通し推計が主要な機関で試みられるようになった。その後、国際貿易や政策改革と関連してモデルを使った政策シミュレーションが多く行われた。

計量的推計の結果は、前提や需給の弾力性いかんで大きく変わりうることから、1990年代以降は、それらの根拠となる生産要因や需要構造の専門的分析がより重要視されるようになった。現在の国際機関等による世界食料需給見通しは、国別・分野別専門家の分析と計量モデル分析を組み合わせた、総合的見通しがほとんどになっている。

また、関係機関同士の交流も進み、情報共有や専門家の意見交換も活発になった。その典型がOECDとFAOで、2005年以降お互いの中期見通しを合体させ一つの見通しとして発表するようになった。現在ではモデルもデータベースも統一されている。この2つのみならず、多くの機関で、同じような仮定、同じようなモデル(世銀等を除く)、同じような係数を使うようになり、しかも相互チェックが働くので、異なった機関による見通しであっても、似たような結果になることが多い。

見通しの結果についてみると、ほとんどの機関は、将来も食料需要が人口増と経済成長に伴って確実に増加するものの、供給も主に生産性の向上によって増加するため、世界全体としては需要を十分満たすことができるとみている。

その理由は、需要側では、今後世界のすべての地域で人口増加率のさらなる低下が予想されることと、中国を含む多くの途上国で1人当たり食料消費がすでに高度な水準に近づいていることによって、経済成長が続いても食料需要がそれほど伸びなくなってきたことであり、供給側では、生産性の伸びは多少鈍化しても今後も続くこと、土地や水資源などには、投資次第でまだまだ拡大の余地があること、環境悪化の全体的影響もまだ明確ではないことなどである。

なお、需給モデル分析による指摘を待つまでもなく、世界の食料需要は価格が高騰すれば増加にブレーキがかかり、生産は逆に刺激されるので、生産資源

や技術に余裕がある限り、中長期的には不足が起きるという結果にはならない。食料不足かどうかは価格が上がるかどうかに反映される。OECD-FAOも、世界銀行も、USDAも中期的には実質価格は横ばいか、やや低下と見通している。長期的にもFAOの専門家は世界は需要増を賄う力は十分あるとみている。長期には世界の食料需給がひっ迫する可能性があるとする主張も国内の一部にあるが、「短期には」の間違いではないだろうか。

最近世界食料需給見通しがあまり注目を集めないのは、このように世界の主な機関がどちらかといえば楽観的な将来見通しを示す傾向にあることに加え、お互いの前提や手法、データが似通っていることによって、見通しの内容も似たようなものになってきていることにあると思われる。

ただ、いくつか注意は必要である。1つは、主要国の天候不順や、部分的戦争といった混乱が起き、需給が一時的にタイトになる可能性は否定できないことである。中長期見通しにはこうした予想できない短期的な混乱は織り込まれていない。2つ目は、各種見通しが大幅な不足を見通していないからといって、農業投資や技術開発をおろそかにするリスクである。これらの見通しは、過去に行われてきた十分な農業投資や技術開発が今後も続くことを前提にしているということを忘れてはならない。3つ目は、あまり気がつかないが、情報手段の発達や主な関係機関の連携・監視強化によってどの機関の見通しも同じように間違えるリスクである。世界のエネルギー市場と農産物市場連動の見落としはその例であろう。

中長期には過去からは予測できないことも起こりうる。ブラウンの警告が当たらなかったのは、当時の世界の食料供給の段階がまだS字型成長曲線の中ほどにあったからだけかもしれない。比較的楽観的な世界の機関の見通しに安住することなく、もう一度「宇宙船地球号」のたとえを思い出して、地道に農業投資や試験研究、温暖化対策などの努力を続けておくべきであろう。

引用文献

Alexsandoratos, Nicos. (1988). World Agriculture: An FAO Study toward 2000. John Wiley and Sons.

Anthony Rojiko and others. (1978). Alternative Future for World Food in 1985.

- Foreign Agricultural Economic Report.
- Brown, Lester. (1994). Full House.
- Brown, Lester. (1994). Full House.17.
- Brown, Lester. (1995). Who feed China.
- Brown, Lester. (1990). The State of the World 1990. The World Watch Institute.
- Ehrlich, R Paul. (1968). The Population Bomb.
- ERS USDA. (1971). World Demand Prospects for Grain in 1980 - with Emphasis on Trade by the Less Developed Countries.
- FAO. (1986). Agricultural Commodity Projections to 1990.
- FAO. (2003). World Agriculture Towards 2015/30.
- FAO. (2006). World Agriculture Towards 2030/50, interim report.
- FAO. (2012). World Agriculture Towards 2030/50, the 2012 revision.
- FAO. (2012). World Agriculture Towards 2030/50, the 2012 revision.11.
- IFPRI. (1995). A 2020 Vision for Food, Agriculture and Environment.
- IFPRI. (1995). Global Food Projections to 2020: Implications for investment.
- IPCC. (2007). Climate Change 2007: Impact, Adaptation and Vulnerability.
- IPCC. (2014). Climate change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability.
- Meadows, Donella H. et al.. (1972). : The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. Potomac Associates Books.
- Mensbruggevan der Dominique. (2005). LINKAGE Technical Reference Document.
- Mitchell, O. Donald. (1993). The World Food Outlook.
- Malthus, Robert Thomas. (1798). An Essay of the Principle of Population.
- OECD. (1987). National Policies and Agricultural Trade.
- Paddockand Paul William. (1967). Famine 1975 America's Decision: who will survive.
- Parikh K. S., et al (1988). Towards Free Trade in Agriculture.
- The World Commission on Development and Environment. (1987). Our Common Future.
- 国際食糧農業協会. (昭和62年). FA01990年農産物予測. 269.
- 世界農産物需給予測研究会. (1974). 世界食糧需給モデルによる需給展望. 農林統計協会.
- 大賀圭治. (1974). 世界需給モデルによる食料需給の展望. 農林統計協会

注

- 1) 例えば、農林水産省、ミッチェル、FAO。
- 2) 分析には当時の最新の知見が動員されており、まだ始まったばかりの緑の革命による単収の増加すらシミュレーションの一部に織り込まれている [Meadows, Donella H. et. al, ページ: 137]。また、先進国を中心に食料生産以外の用途に多くの資源が振り向けられていることから、いざ食料不足となればそれらに資源が食料生産に動員しう

- ることも示唆している。
- 3) 世界の漁獲量は、漁船の増加・大型化（投資）や魚群探知機等の装備の近代化（技術革新）にもかかわらず、新規漁場開拓余地の消滅、乱獲、沿岸の汚染などのため、頭打ちあるいは減少をはじめた、同様のことが農業にも起こると強調した。また、世界の平均寿命が1950年から40年間で46歳から64歳まで39%も伸びたが、今後の40年間で39%伸び89歳にするのは生物学的限界から簡単ではない、と述べ、穀物単収が緑の革命などで大幅に伸びたからといって、これからもその伸びが続くとは限らないと主張した。
 - 4) ただし、ブラウンは世界全体が飢餓に直面するとは言っていない。書名のFull house（日本語訳「飢餓の世紀」）の意味は、あとからくる途上国の人々がアメリカ人並みの食生活をしようとしても、もう地球という家は満員ですよ、と言っているだけである。
 - 5) FAOSTATのFood balance sheetによる。
 - 6) 実際には当時農林省企画室に在籍していた大賀圭治（前当研究所研究員）がモデル開発の中心を担った。
 - 7) 実際のモデル開発作業過程では、モデルの初期値の補正のためや、試算結果に矛盾や異常値が見つかった場合などに、パラメーターの値を操作したり、制約式を新設したりしながら補正（calibration）を繰り返すことになる。
 - 8) 大きな話題になったのは、その前提として計測された先進主要国の保護指標すなわち「生産者支持推定量（PSE）」が世界全体で200億ドルを超える巨額に上ると推定されたことであった。これにより、国際農産物市場の正常化のためには先進国の農業保護の協調的削減が不可決であるとの認識が広まり、GATTウルグアイラウンドの農業合意を後押しすることになった。
 - 9) 食料安全保障の定義は1973年では「基本食糧の世界供給が、あらゆるときに、着実な食料消費の拡大を維持し生産や価格の変動を打ち消すのに十分なだけ利用可能（availability）であること」とされていたが、1996年の世界食糧サミットでは「すべての人々が、あらゆるときに、活動的で健康な生活をおくるのに必要な食料上の要件と食の嗜好を満たすのに十分な量の、安全かつ栄養的な食料を、物理的にも経済的にも手に入れることができるときに存在する」と需要側がより強調され、量だけでなく質も含むように大幅に拡張されている。
 - 10) ただ、モデル分析の長所を否定したわけではなく、余裕があれば例えば穀物や油糧種子の見通しについて、サブモデルを作って分析を行う可能性が示唆されている。これは、次のFAO「2010年の農業」で実行された。
 - 11) 穀物や畜産物などの食料だけでなく、飲料作物、繊維作物などすべてを含んだ農産物の総合生産性物量指数。独自に計算した基準年の国際価格で評価した生産金額をウェイトにして各年の指数を算出している。
 - 12) 農林省の世界需給モデル、OECDのMTMモデル、FAOの「世界食料モデル」などを参考にしたと書かれている。また、謝辞は、FAOの長期見通しを主導しているアレクサンドラトスや農林省モデル開発に貢献した大賀圭治の名前に言及しており、幅広い協力や助言を得たことがうかがわれる。
 - 13) Linkageという言葉からすると、農産物部分はミッチェルの開発した部分均衡逐次動態モデルになっており、それを全体の一般均衡モデルとリンクさせているのかもしれない。