

国際備蓄構想とその食料市場安定化効果

加賀爪 優

Masaru KAGATSUME : International Reserve Stock Proposal and Its Food Market Stabilization Effects

The Japanese MAFF has proposed the International Reserve Stock Concept among Asian Countries last spring. Following this proposal, the author has chaired the regular meetings for specialist-working-seminars and discussed on the effects of International Reserve Stock Policy on the staple food in terms of market stabilization and food shortage alleviation. This has two parts, one is a review of theoretical works and the other is policy simulation based on econometric models.

From the review of theoretical works, it was pointed out that the price stabilization scheme has positive effects for all economic subjects such as consumers, producers and governments as a whole although the effect for each of these is not always positive in terms of economic surplus. From the policy simulation, it is pointed out that International Reserve Stock Policy can significantly mitigate the fluctuation of international rice price and its effect on the international price level is rather small. Moreover, the proposed policy has the effects to mitigate the fluctuation of food consumption in the developing countries and this effect is more significant when seasonal fluctuation in yield is serious.

From the numerical analysis, it is shown that the export regulations in bad crop year by exporting countries amplify rice price fluctuation more seriously than other years. And also, international reserve stock policy can mitigate the price fluctuation most effectively in such occasion if the export market has oligopolistic structure where only a few exporters and many importers exist.

1. はじめに

2001年我が国は、アジア諸国の関心の高さを考慮して、主要食糧に関する国際備蓄構想を提案した。この間、WTOやその他の関連国際協定との関係において幾つかの紆余曲折の可能性が議論されてきた。これまで、筆者はその国際備蓄構想研究会の専門部会を委員長として担当してきた。本稿の目的は、この研究会およびその専門部会における理論的・実証的検討について整理・紹介することである。それに先だって、第2節で国際食料市場の動向とその特性について検討しておこう。周知の通り、備蓄政策は2つの側面を持っている。一つは価格安定化効果であり、今一つは緊急事態における消費水準の下支え効果である。これらを考慮して、続く第3節では国際備蓄に伴う価格安定化の経済的評価について既存理論のレビューを行い、第4節では国際備蓄による食料不安解消効果についての検討結果について紹介することにする。

2. 国際食料市場の動向と国際備蓄構想

(1) 国際食料市場の特性

今日、世界の食料需給に関する問題は2つの側面を孕んでいる。一つは、①食料需給のギャップそのものであり、量的水準の問題である。今ひとつは、②食料市場の不安定性の問題である。前者に関しては、国際機関等や大学・研究機関においてこれまで、幾つもの食料需給予測が行われてきた。代表的なものは、OECD、FAO、米国農務省、日本の農水省等の国際食料需給予測である。これらは、その前提条件や手法、計測期間も細部に亘って異なっており、予測結果は必ずしも同一ではない。しかし、次の点においては共通している。つまり、「先進国では過剰傾向で推移し、途上国では不足傾向で推移する。さらに、旧計画経済国では、数年毎に大きな不足に見舞われ不安定に推移する。加えて、先進国の過剰は、途上国の不足を補って余りあり、世界全体としては過剰傾向で推移する」という点である。これは、いわゆる「北の飽食と南の飢え」という「南北問題」の状態が今後も続くということである。とすれば、この量的水準の問題は、国際的規模での流通の問題となる。

理論的にはこの推論に大きな誤りはない。しかし、現実には、それほど簡単な問題ではない。先進国の過剰な食料が、不足している途上国に自由に流れるのを阻害する要因が根強く存在しているからである。ある部分は政治的理由により、また、他の部分は経済的理由による貿易障壁の存在である。たとえ政治的理由による貿易障壁が除去されたとしても、食料不足の途上国がそれを購入するに足る十分な外貨を持たない場合が多い。それ故に、食料援助が必要とされるのである。しかし、本論で紹介する議論は、恒常的な需給ギャップを軽減するための「援助」ではなく、一時的かつ大規模な不足からの深刻な影響を相殺し軽減するための「備蓄」である。元来、気象要因の影響が大きい食料需給に関しては、正確な長期予測は困難である。長期的な動向もさることながら、毎日口にする食料の場合には、日々の不安定性自体がより重要性を持つてくるのである。上記したように、これまでの多くの国際需給予測では世界全体としては、過剰基調で推移することがほぼ共通に予測されている。しかし、現実の食料需給問題は、こうした集計値もしくは平均値では議論できない側面を有している。つまり、世界全体としては過剰でも地域的な過不足が国際市場に深刻な問題を引き起こすのであり、また、世界全体としては恒常的に過剰基調でも一時的な過不足が国際市場全体の不安定性を累積させる引き金となるのである。そうした意味で、食料援助の議論に加えて、食料備蓄の議論が注目されつつある。

従来、この問題をさらに複雑にしていたのは、こうした食料の南北問題に加えて、東西の冷戦構造がこれにオーバーラップされていたからである。つまり、食料穀物の主要輸出

国はアメリカ、カナダ、オーストラリア、アルゼンチンなどの西側諸国に極度に偏在しており、他方、ほぼ周期的に不作に見舞われ、主要穀物の大規模輸入国に陥っていたのは旧ソ連、東欧などのいわゆる旧計画経済圏だった。そのため、主要食料の貿易が、国際紛争の政治的交渉手段として利用され易く、石油に次ぐ「第三の武器」としての重要性を帯びていたのである。

しかし、今やこうした東西の冷戦構造はほぼ解消した。さらに、食料の貿易障壁もガット交渉やそれを引き継いだWTO交渉により曲がりなりにも原則としては軽減された。

そこで、仮に国際食料需給の量的水準の問題が解決されたとしても、その後、次に問題として残るのは、後者の国際食料市場の変動性（不安定性）の問題である。この問題は、とくに先進国において、一度、国際食料市場が不足傾向になると、輸出国は売り惜しみ戦略に出て、輸入国は買いだめ傾向に走る。このことが、不足基調をますます深刻化させ、国際価格を暴騰させる原因となる。逆に、一旦、国際食料市場が過剰傾向になると、輸出国は売り急ぎ、輸入国は買い控える戦略をとる。このことが、過剰基調を益々深刻化させ、国際価格をさらに暴落させる。こうした行動が一層、国際食料市場の不安定性に拍車をかけているのである。概して途上国はこうした投機的行動をとる余裕はなく、なけなしの外貨を払ってでも恒常的に存する栄養不足人口を救うのに余念が無い。途上国にとって生活必需品たるその食料を、先進国は投機の対象として弄ぶことが多々生じてきた。このことが、国際食料市場の変動性を増幅させているのである。この問題に対しては、投機的輸出入を相殺する備蓄操作が有効になる。これが国際備蓄構想の発想である。つまり、過剰気味の時にこそ各国は国際備蓄管理機構に（便乗輸出と買い控えを抑え）積み増しし、一時的かつ大規模な不足時に国際備蓄管理機構から不足国に（売り惜しみと駆け込み輸入を控えて）放出するという構想である。なお、この詳細は後述するので、ここではこれ以上は触れないでおく。

因みに、以上の議論は、量的水準とその変動性の問題であり、いずれも国際的食料需給の量的側面に関するものである。最近では、食料に関するもう一つの問題である質的側面としての、③輸入食品の安全性あるいは食料貿易に伴う環境問題が大きく取り沙汰されるようになってきた。こうした問題はその国際基準の設定と規格の一貫性を必要とする重要な問題である。とくに、先進国では「質の体化した食品」を需要する傾向にあり、同一食品が質による差別化、ブランド化という過程を経てなかば別商品として流通する傾向にある。確かに、国際食料市場を巡る交渉はこの側面を抜きにしては語れなくなりつつある。しかし、これらの議論は、一応は、備蓄構想とは別次元の議論であり、以下では、こうした問題にはこれ以上、立ち入ることなく、不安定性の次元に議論を絞ることとする。

前者の問題に関しては、農水省の記述によれば、現在約8億の人口が栄養不足状態にあり、その6割以上の約5億人の栄養不足人口がアジアに存在している。こうした状況に加

えて、近年、エルニーニョ現象に誘発される自然災害の頻発やアジアの金融破綻に端を発する経済危機等により、恒常的不足国に対しては緊急の食料援助を必要としており、食料安全保障に対する積極的な対策が望まれている。

周知のとおり、食料は必需品の性格が強いため、経済発展に伴って劣等財化する傾向にある。従って、先進国では、食料に対する需要の所得弾力性が小さく、人口増加率も低いいためその食料需要の伸びは低下傾向にある。逆に、食料供給の伸びは、潤沢な資金力を活かして活発な研究開発投資が行われるため、絶えざる技術進歩により増大傾向にある。それ故、供給が需要を大幅に超過する傾向にある。他方、途上国では、貧困度を示すバロメーターとしての「エンゲル係数」が高いので、食料需要の所得弾力性が大きく、加えて人口増加率が大きいいため、その食料需要の伸びは増大傾向にある。その一方で、食料供給の伸びは、研究開発投資に対する資金的余裕がないため、自前の技術進歩推進力を欠いており、低迷傾向にある。その結果、特に基礎的食料としての穀物に対する需要が国内生産を大きく超過する傾向にある。加えて、穀物の直接的な食用消費の動向はこのように先進国と途上国で異なるが、両地域とも食生活の高度化による畜産物消費の増大傾向に従って、家畜飼料としての間接的な穀物需要は増加しつつあり、その結果、全体としての穀物需要は根強い増大傾向を示している。こうしたことから途上国は慢性的に食料不足状態に陥る傾向にある。

さらに、工業部門と違って、農業部門では、その生産行程が気象等の自然現象に大きく左右されるため、北側の先進国で開発された新技術が南側の途上国でそのまま導入されても同じ様な効果を発揮できない。つまり、国際間の技術移転を通じて、食料農産物の需給ギャップという形の南北格差が相殺されることは少ない。食料農業部門においては、工業部門で指摘される、いわゆる「借用技術による後発国の利益」は発生し難い。それ故、飢餓人口あるいは栄養不足人口は地理的に偏在し、それが恒常化し易い。

また、後者の問題に関しては、国際穀物協定や国際砂糖協定等、或いは長期輸入契約という形で、市場価格と貿易数量の安定化が試みられてきた。しかし、その成果は殆ど上がっていない。元来、食料を初めとする一次産品の市場は以下の理由で不安定となる傾向にある。

先ず第一に、食料は生活必需品であるため、価格が如何に暴騰しても消費をゼロにするわけにはいかず、最低限一定量は消費しなければならない。逆に価格が如何に暴落しても人間の胃袋の大きさには限界があるため消費量を無限に大きくすることはできない。従って、価格の大幅な変動に対して需要量の変動幅は小さい。ということは、より小さい数量の変動に対してより大きな価格変動が対応することになる。つまり需要の価格弾力性が小さいわけである。したがって、豊凶変動による僅かの需給量変動に対して価格変動は大きくなる傾向にあり、それだけ国際市場価格は不安定になるわけである。

第二に、前述したように、主要穀物の国際市場において、その輸出国はアメリカ、カナダ、オーストラリア、アルゼンチンの4ヶ国で圧倒的の大部分を占めるという顕著な寡占構造にある。他方、輸入国の方は、多数の零細規模輸入国が存在している。この場合、この少数の主要輸出国で地域的な不作が発生すれば、その影響は、輸出が特定の少数国に集中しており、輸出の寡占構造が顕著な場合ほど、他の輸出国の増産で相殺される確率は小さくなる。したがって、その分だけ、国際市場が大きく攪乱され不安定になる。

国際食料市場が不安定となる第三の要因は、人口圧力の増大等からくる食料需要の増大を満たすため食料増産が必要となることに関連している。食料増産は2つのルートで達成される。一つは、単位面積当たり収量の拡大であり、もう一つは栽培面積の拡大である。単収の上昇は技術進歩により達成されるが、それは、通常、大規模機械化により達成されつつある。食料生産方法の大規模機械化は、電力等の石油依存を強めることになる。周知の通り、石油の輸出は湾岸諸国に集中しておりその輸出市場は極めて不安定である。それ故、食料生産方法が石油依存型になるにつれて、国際食料市場も不安定化する傾向にある。

食料増産のためのもう一つのルートは、栽培面積の拡大である。しかし、耕地面積の拡大は既に耕境に達しており、次第に限界地が組み込まれるようになるにつれて、条件不利地域の比率が高くなり自然条件の変動により大きく左右されるようになる。さらに、前述したように、地球温暖化により、近年、とくにエルニーニョ現象などの異常気象が頻発していることから、この影響は一層増幅される傾向にある。

(2) 国際備蓄構想提案について

以上のような状況の下で、我が国は国際備蓄構想を提案した。その内容は、二国間や多国間の食料援助計画を補完し、一時的な不足等の状況に際して現物の融資を行い得る国際備蓄の枠組みを検討することである。その理念としては、途上国の食料安全保障を確保するため、現行のWTOの貿易自由化だけでは対処できない一時的かつ大規模な食料不足問題を緩和することであり、そのため、主要食料を国際的に現物で備蓄し、食糧援助の実施を円滑にすることである。実施に当たっては、備蓄の場所と形態は柔軟に対処し、各国が通常保有する在庫の一部を充当する。

必要とされる国際備蓄の規模について農水省は以下のように試算している。国際赤十字社の資料によると、1990年代の年平均災害被害者数は約2億人であったとされている。また、FAOの資料によると、一人一日当たり最低必要摂取カロリーは約2000キロカロリーである。一方、被支援国において収穫物の市場状況への影響が出ない期間としては4ヶ月程度(約120日)が想定されるが、これが必要支援日数として妥当であると想定されている。これら3つの要因を掛け合わせたものが年間必要支援カロリーと見なされる。これを、穀物換算量に直したものが必要緊急支援数量の試算値となる。食料需給表より、小麦の単位当たりカロリーは100グラム当たり368キロカロリー、つまりトン当たりでは368万キロカ

ロリーということになるので、この数値で上述の年間必要支援カロリーを割ると、小麦換算の必要緊急支援数量は約1300万トンとなる。因みに、米と粗粒穀物の単位（100グラム）当たりカロリーは各々356キロカロリー、373キロカロリーである。

他方、世界食料計画の資料によると、同計画による紛争や自然災害を含む緊急援助と二国間の緊急支援数量とを併せて、1990年代の年平均緊急支援実績は約360万トンであった。従って、緊急支援不足数量は、前述の必要支援数量からこの支援実績を引いた残りの約940万トンということになる。

つぎに、基礎的食料としての米、小麦、粗粒穀物の品目別の備蓄必要数量は、この940万トンの支援不足数量を品目別の在庫比率で比例配分したものとして求められる。FAOの統計によると、1999年の米の在庫は5600万トンであり、同じく小麦在庫は13400万トン、粗粒穀物在庫は14200万トンであった。これを大まかにいうと、米と小麦と粗粒穀物の在庫比率は1：2：2ということになる。この比率で前述の940万トンを比例配分すると、米の備蓄必要数量は小麦換算で約188万トン（同米換算量195万トン）、小麦約380万トン粗粒穀物は小麦換算で380万トン（同粗粒穀物換算375万トン）となる。

これらの備蓄必要数量を各国のGDPの比率に従って国毎に比例配分したものが、各国の備蓄負担数量となる。以上が農水省による品目別国際備蓄に関する試算の考え方である。

こうした国際食料備蓄の試みは今回が初めてではなく、過去に何度か試みられており、現在、次の二つの制度が形式上は存在しているが、どちらの制度も休眠状態にあり機能していないのが現状である。

一つは、アセアン緊急米備蓄制度であり、もう一つは南アジア地域協力機構（SAARC）食料安全保障備蓄である。さらに、既に廃案になった提案として国際穀物備蓄構想（キッシンジャー提案）がある。以下、農水省の資料に基づいて説明する。

（a）アセアン緊急米備蓄

この備蓄計画は、1979年に設立され、その機能は単純に参加国10ヶ国の米在庫量の一部を累積したものであり、その備蓄量も合計で8.7万トンと極めて僅かである。緊急時に、貸付方式で各国の備蓄を取り崩して支援することになっている。しかし、参加国の財政負担が大きく備蓄規模が小さいことや、域内の輸出国と輸入国が同時に援助国と被援助国の関係にあり、貿易と援助の仕分けが困難であるため実質的には殆ど機能しておらず、200万トンの米相当量が不足したインドネシアの大規模食料危機時にも、アセアン緊急米備蓄制度からの援助は実施されていない。

こうした事情から、1998年9月、1999年10月の2度のアセアン農林大臣会合において、域内の戦略的農業協力計画と食料安全保障を強化するため、アセアン緊急米備蓄の早期見直しを検討した。その際、1999年～2004年に亘るアセアン戦略的農業協力計画として、①

米備蓄の数量、緊急時の運用方法の改善、②食料安全保障関係の統計制度の開発、③域内の農業協同組合の流通販売強化、④主要穀物の長期見通しに関する研究の強化等の点が確認されている。

アセアン緊急米備蓄の参加国および備蓄量は、タイ (1.5万トン)、ベトナム (1.4万トン)、ミャンマー (1.4万トン)、フィリピン (1.2万トン)、インドネシア (1.2万トン)、マレーシア (6千トン)、シンガポール (5千トン)、ラオス (3千トン)、カンボジア (3千トン)、ブルネイ (3千トン) の合計8.7万トンである。

(b) 南アジア地域協力機構 (SAARC) 食料安全保障備蓄

この備蓄制度は1988年に設立され、米と麦の備蓄を各国が実施する。参加国は、バングラデシュ、インド、ネパール、ブータン、モルジブ、パキスタン、スリランカの7カ国である。この制度は、緊急時の食料支援を目的としており、その支援の仕組みはアセアン米備蓄と同様であり、貸付け方式である。その規模は24.2万トンと大きく、アセアン緊急米備蓄の規模を遥かに越えている。しかし、その後のインドとパキスタンの対立により、現在、制度としては存在しているが休眠状態にあり、食料安全保障備蓄の発動された実績はない。

(c) 国際穀物備蓄構想

現在までに、幾つかの穀物備蓄構想が提案されてきたが、何れも実現していない。その一つにキッシンジャーの国際穀物備蓄構想がある。

これは、1972年の世界食料危機の発生を契機にアメリカが提案したものであり、国際小麦協定を改定する過程で検討されたのがきっかけである。その内容は、3千万トンの小麦備蓄を目標とし、備蓄在庫を国際的に管理し、価格変動に応じて備蓄の積増し・放出を実施するというものであったが、備蓄規模や積増し・放出する穀物の価格水準に関して各国の主張が異なったことと、1981年1月、アメリカでレーガン共和党政権に代わったことから本構想が消極的となり、1981年11月、検討が断念され、実質上廃案となった。

3. 備蓄政策による価格安定化の経済効果

従来、不安定な市場において、その市場変動の安定化は、如何なる場合においても望ましいものと思われてきた。この半ば常識を覆す分析結果を最初に指摘したのは、Waugh(1944)の研究結果である。彼は、この研究において価格変動を安定化させることはどの経済主体にとっても常に好ましいとは限らないということを示した。

本節の課題は、「価格変動と備蓄政策」に関する理論的レビューを行い、併せて若干の

価格安定化政策の事例とその効果の試算を示すことにある。なお、ここで扱う理論の多くは、価格安定化政策は如何なる条件の下で、経済全体にとって利益をもたらすのか、またそのひとつの方策である備蓄政策は如何なる重要性を持つかということに関して論じている。その際、リスクに対する生産者の供給反応を明示的に取り扱うか否かで大きく2つに類型化される。以下、次項で主要な理論のレビューを行い、最後に若干の価格安定政策の事例に触れることにする。

(1) 基本モデル —— Waugh(1944)、Oi(1961)、Massell(1969)

①完全安定化政策

上述の課題に関してWaugh(1944)は、次の命題を提唱した。つまり「消費者の需要曲線が右下がりであり、価格変動が供給者側の確率変動から生じる場合には、消費者は価格変動から利益を受ける」。それ故、このような場合には価格安定化により消費者の状況は悪化することになる。

後に、Oi(1961)は、これとは対照的な命題を提唱した。つまり「生産者の供給曲線が右上がりであり、価格変動が需要側の確率変動から生じる場合には、生産者は価格変動から利益を受ける」。従って、この場合、価格安定化により生産者の状況は悪化することになる。

しかし、Massell(1969)は、この両者の議論を一つの枠組みに統一して、「消費者と生産者の双方を同時に考慮すると価格変動は常にwelfareの損失をもたらすこと」を示した。このことは変動の原因がどちらにあるかに関係なく妥当するという。すなわち、WaughやOiが示したように価格の不安定化からwelfareが増加するというのは幻想に過ぎず、生産者余剰と消費者余剰の総和は常に価格が安定化されるときの方が高くなり、現実的に価格安定化が望ましいことを示した。

Waugh—Oi—Massellの分析枠組みの基本は次の通りである。線形の需要曲線と供給曲線を仮定し、価格の変化に対して需要も供給も瞬間的に反応するものと想定する。攪乱項は付加的、つまり需給曲線の形状は不変のまま平行移動する。価格は平均値の水準で安定化される。WaughもOiもMassellも「完璧な安定化」のケースを考慮している。つまり、如何なる時でも備蓄政策当局は変動を完全に相殺するだけの備蓄を維持し、価格を完全に安定化するという想定である。価格安定が望ましいか否かの判定基準は、消費者余剰と生産者余剰の総和で示される準社会的福祉の変化という尺度で測られる。

WaughやOiの命題は幾何学的には以下の図および表のように説明できる。つまり、供給側に変動の原因がある場合は図1の状況で示される。この場合、一定の需要曲線Dのもとで供給量が不作時の Q_1 と豊作時の Q_2 の間で変動する状況を想定する（換言すれば、各々の供給量を示す垂直の供給曲線が Q_1 と Q_2 の間でシフトする状況である）。この場合、価格安定化政策の効果は、総経済余剰（消費者余剰＋生産者余剰）に関して、2年とも平年作 \bar{Q} であった場合（価格については \bar{P} のまま）の値と不作年と豊作年（価格については P_1 と P_2 ）を組み合わせた場合の値との差として示される。この場合の価格安定化政策の効果は表1のようにまとめられる。

図1 完全安定化政策からの経済的利益（供給側が変動）

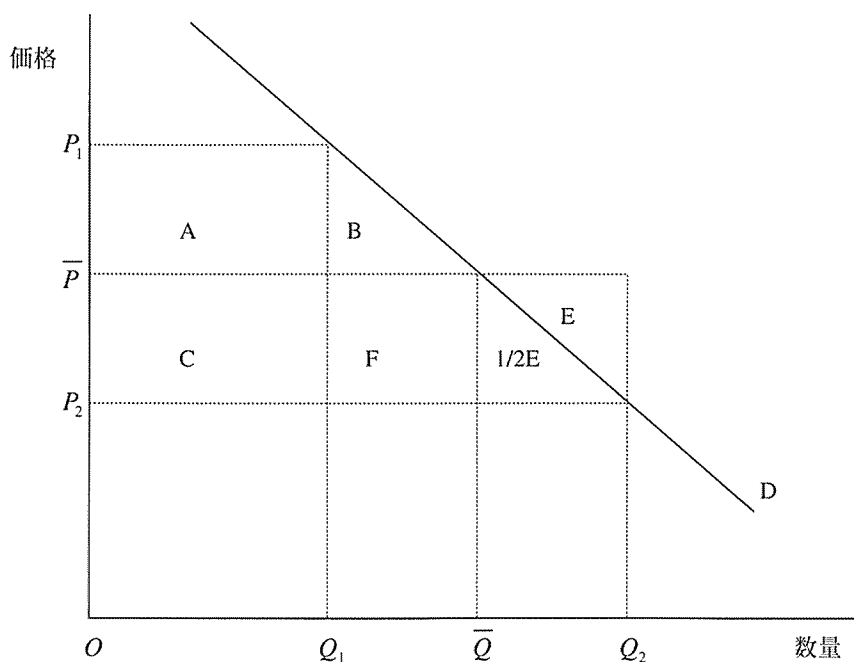


表1 完全安定化政策からの経済的利益（供給側が変動）

	消費者		生産者		政府	
	利益	損失	利益	損失	利益	損失
不作 Q_1	A+B			A	$P(\bar{Q}-Q_1)$	
豊作 Q_2		$(C+F+E/2)$	$C+F+E$			$P(Q_2-\bar{Q})$
小計	-		+		0	
総計			+			

出所) 文献[7]、[8]、[10]および[18]

また、需要側に変動の原因がある場合には、図2の状況で示される。この場合、一定の供給曲線Sのもとで需要量が D_1 と D_2 の間で変動する状況を想定する（換言すれば、各々の需要量を示す垂直の需要曲線が D_1 と D_2 の間でシフトする状況である）。この場合、価格安定化政策の効果は、総経済余剰（消費者余剰＋生産者余剰）に関して、需要量が2年とも平年並み \bar{D} であった場合（価格については \bar{P} のまま）の値と需要の多い年と少ない年（価格については P_1 と P_2 ）を組み合わせた場合の値との差として示される。この場合の価格安定化政策の効果は表2のようにまとめられる。

図2 完全安定化政策からの経済的利益（需要側が変動）

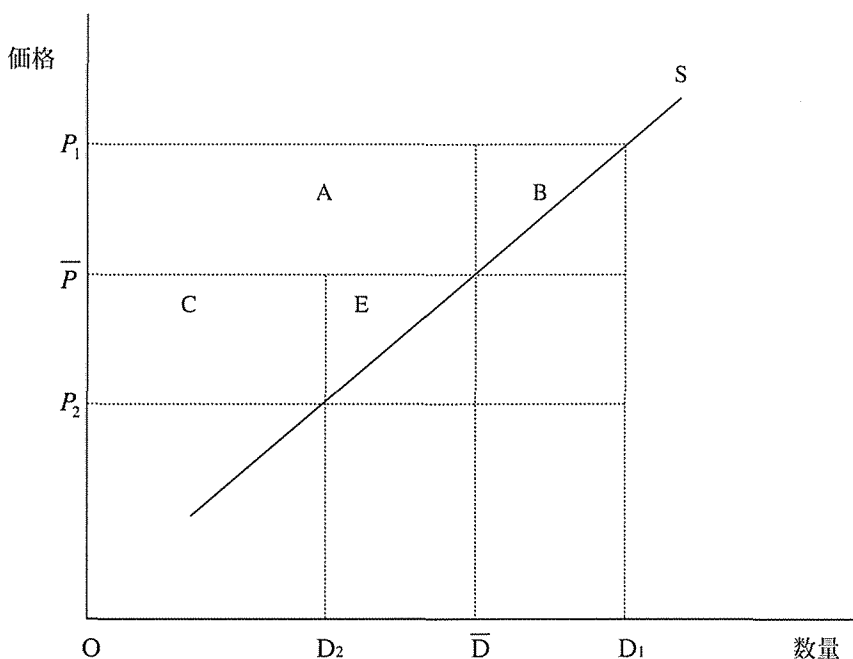


表2 完全安定化政策からの経済的利益（需要側が変動）

	消費者		生産者		政府	
	利益	損失	利益	損失	利益	損失
好況 D_1	$A+B$			$(A+B/2)$	$P(D_1-\bar{D})$	
不況 D_2		C	$(C+E/2)$			$P(\bar{D}-D_2)$
小計	+		-		0	
総計	+					

出所) 表1に同じ

これらの状況を代数的に説明すると、以下のようなになる。

供給関数および需要関数を以下のように設定する。

$$S(P) = a + bP + u = bP + x \dots \dots \dots (1)$$

$$D(P) = c - dP + v = -dP + y \dots \dots \dots (2)$$

ここで、 u と v は平均 0、分散が各々 σ_{xx} と σ_{yy} の確率変数、 x 、 y は u 、 v の平均値を各々 a 、 c にずらした確率変数である。

この場合、市場均衡価格は $S(P)=D(P)$ とおくことにより、

$$P = \frac{c + v - (a + u)}{b + d} \dots \dots \dots (3)$$

また、その平年時における期待価格 \bar{P} は上記の式において $u=v=0$ 、(つまり $x=a$ 、 $y=c$) として求められる。

価格安定化からの生産者の利益は、単純に生産者余剰の変化で次のように測られる。

$$G_p = \int_p^{\bar{p}} S(P) dP \dots \dots \dots (4)$$

$$= \frac{1}{2} (P - \bar{P}) (S(\bar{P}) + S(P)) \dots \dots \dots (5)$$

これの期待値をとると次のようになる。

$$E(G_p) = \frac{(b + 2d) \sigma_{xx} - b \sigma_{yy}}{2(b + d)^2} \dots \dots \dots (6)$$

ここで、変動の原因が供給側にある場合には σ_{xx} がプラスで、 σ_{yy} はゼロになるので安定化により、生産者の利益はプラスとなる。逆に、変動の原因が需要者側に有る場合には σ_{yy} がプラスで、 σ_{xx} はゼロになるので、安定化により生産者の利益はマイナスとなる。これは、前述の Oi の命題である。

同様に、消費者の利益は、単純に消費者余剰の変化で次のように示される。

$$E(G_c) = \frac{(2b + d) \sigma_{yy} - d \sigma_{xx}}{2(b + d)^2} \dots \dots \dots (7)$$

ここで、変動の原因が供給側にある場合には σ_{xx} がプラスで、 σ_{yy} はゼロになるので安定化により、消費者の利益はマイナスとなる。これは、前述の Waugh の命題である。逆に、変動の原因が需要者側に有る場合には σ_{yy} がプラスで、 σ_{xx} はゼロになるので、安定化により消費者の利益はプラスとなる。

生産者と消費者の双方の利益は、この両者の和として次のように示される

$$E(G) = \frac{\sigma_{yy} + \sigma_{xx}}{2(b+d)} \dots \dots \dots (8)$$

これは、定義より常にプラスである。従って、生産者と消費者の両方からなる経済全体としては、変動の原因が供給側か需要側かどちらにあるかに関係なく価格安定化から常に利益を受けることになる。これが前述のMasselの命題である。

②部分的な安定化政策

Waugh、Oi、Massellの基本モデルに対する批判の主要なものは、それが費用を伴わない完全な価格安定化を想定し、価格安定化のない状態と価格安定化した状態との比較に基づいている点である。(以下では、供給側に変動の原因がある場合についてのみ説明するが、逆の場合にも基本的には同様に説明できる)。

現実には、備蓄の維持には費用がかかるので、備蓄政策当局は部分的な価格安定化に従事し、ある程度の価格不安定は寛容しなければならない。Massell(1970)は、確率的な供給変動の(一定の)比率だけを相殺するために備蓄政策が採られるという場合、つまり部分的安定化政策を考慮した。この干渉備蓄政策は、後にJust(1975)とTurnovsky(1978b)によっても考慮された。この場合には、現実の需要と修正された需要との差異を埋め合わせるために、備蓄を積増し(購入)および放出(販売)する量だけ需要曲線を修正することになる。この事情は図3に例証される。生産量が Q_2 である時、価格は修正された需要曲線 $D(P_m)$ により P_{m2} に決定され、数量 X_2 が備蓄に回される。消費者は影のついた領域 C で示される額を失い、生産者は $(C+D)$ で示される額を得る。生産量が Q_1 である時、価格は P_{m1} で決定され、数量 X_1 が備蓄から放出される。消費者は $(A+B)$ の領域で示される額だけ利益を得るが、生産者は領域 A で示される額だけ損失を被る。

図3 部分的安定化政策からの経済的利益

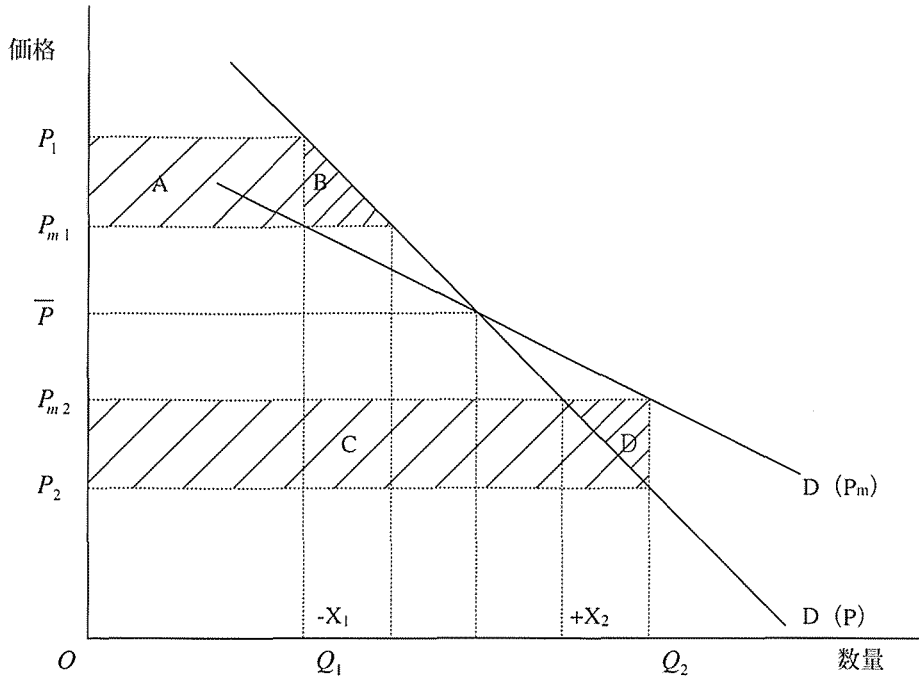


表3 部分的安定化政策からの経済的利益

	消費者		生産者		政府	
	利益	損失	利益	損失	利益	損失
不作Q1	A+B			A	$P_{m1} \cdot X_1$	
豊作Q2		C	C+D			$P_{m2} \cdot X_2$
小計	-		+		+	
総計			+			

出所) 表1に同じ、および文献[4]、[15]、[16]

これを代数的に説明すると以下のようなになる。

ここで、備蓄政策当局が平均価格を予想する際に、誤差を生じないものと想定される (Turnovsky 1978aは予想誤差を考慮している)。この場合、修正された需要曲線 $D(P_m)$ は実際に元の需要曲線 $D(P)$ と \bar{P} で交差し、備蓄の放出または積増し量は、次の規則に従って決定される。

$$X_i = m(\bar{P} - P_m) \dots \dots \dots (9)$$

この線形の調整ルールは平年作を超える生産過剰量の一定比率が備蓄積増し時に蓄えら

れることを示している。

$X_t > 0$ の場合は、備蓄政策当局が購入することを意味し、 $X_t < 0$ の場合は売却することを意味する。以前と同様に長期的には、干渉備蓄は、自己調達 (self-liquidating) であり、特に費用を要しないと想定する。パラメーター m は、修正された需要曲線と元の需要曲線との差異を示し、従って介入の強度を決定するものである。需要曲線が (2) 式で与えられるものである時、修正された需要曲線は次式により与えられる。

$$D(P_{mt}) = (c + m\bar{P}) - (d + m)P_t \quad \dots \dots \dots (10)$$

この政策を表示するもう一つの方法は、一定因子 α により、均一に価格変動を減少させる政策である。この安定化の規則は次式で与えられる。

$$P_{mt} = P_t + \alpha (\bar{P} - P_t) \quad \dots \dots \dots (11)$$

以前の記号を用いて次の関係が導かれる。

$$P_{mt} = P_t + \left(\frac{m}{d + m}\right) \cdot (\bar{P} - P_t) \quad \dots \dots \dots (12)$$

ここで、 $\alpha = \frac{m}{d + m}$

この干渉備蓄政策に伴う短期均衡条件は次式で示される。

$$D(P_{mt}) = D(P_t) + X_t = S(P_t)$$

この式から、平年時の価格と備蓄採用時の均衡価格との関係を求めることができる。

$$P_{mt} = \bar{P} - \frac{u_t}{d + m} \quad \dots \dots \dots (13)$$

この政策から得られる生産者の利益は次式で与えられる。

$$\begin{aligned} G_p^m &= S(P_{mt}) \cdot (P_{mt} - P_t) \\ &= (a + b\bar{P} + u_t) \left[\left(\bar{P} - \frac{u_t}{d + m} \right) - \left(P - \frac{u}{d} \right) \right] \quad \dots \dots \dots (14) \end{aligned}$$

この利益の期待値をとると、

$$E(G_p^m) = \frac{m}{d(d + m)} \sigma^2 > 0 \quad \dots \dots \dots (15)$$

従って、価格変動の原因が供給側の確率的攪乱にあるならば、この線形関係で規定される部分的安定化政策から生産者は常に利益を受けることになる。

消費者の利益は次式で与えられる。

$$G_c^m = \frac{1}{2} [D(P_{mt}) + D(P_t)] (P_{mt} - P_t) \quad \dots \dots \dots (16)$$

従って、消費者の得る利益の期待値は、

$$E(G^m_c) = -\frac{1}{2} \cdot \frac{2md + m^2}{d(d+m)} \sigma^2 < 0 \dots\dots\dots (17)$$

それ故、価格変動の原因が供給側の確率的攪乱にある場合には、この部分的安定化政策から消費者は常に損失を被ることになる。

従って、消費者と生産者の双方の福祉利益を併せると、

$$E(G^m_c) + E(G^m_p) = \frac{1}{2} \left[\frac{m^2 \cdot \sigma^2}{d(d+m)^2} \right] > 0 \dots\dots\dots (18)$$

このことから、民間部門に対する利益の合計は常にプラスとなる。しかし、この場合には、この政策の財政コスト<ネットの購入額で示される>をも考慮しなければならない。備蓄政策当局のネットの利益は次式で与えられる。

$$G^m_g = -P_{mt} \cdot X_t \dots\dots\dots (19)$$

この期待値をとると、

$$E(G^m_g) = \frac{m \sigma^2}{(d+m)^2} \dots\dots\dots (20)$$

従って、備蓄政策当局は安定化から利益を得るであろう。しかし、この計算は、備蓄設備の取扱経費や償却費、さらに必要な時期まで望ましい数量の商品を維持しておく財政費用を無視していることに注意する必要がある。

民間部門の福祉利益と備蓄政策当局のネットの利益との総和としての全体的な経済的利益は、

$$E(G^m_E) = \frac{1}{2} \frac{m \sigma^2}{d(d+m)^2} (m+2d) > 0 \dots\dots\dots (21)$$

それ故、この経済は安定化から利益を受ける。さらに、これらの利益は m が d に等しくなる水準までは、 m が増加するにつれて上昇する。ここで、Waugh-Oi-Massellのモデルの背後にある想定や、特に備蓄操作に伴う貨幣的費用の計算についての問題点の多くは、この政策モデルにも妥当する。

実際には部分的な価格安定化の最もありふれた政策は、価格安定帯政策である。この政策のもとでは、備蓄政策当局は下限価格 P_2 と上限価格 P_1 との間の範囲内で価格が自由に変動するのを許容するが、供給が不足し価格が上限価格を越える時には備蓄を放出し、また逆に供給が豊富で価格が下限価格を下回る時には、過剰分を市場から吸収し、備蓄に積増しする。価格を安定帯内に収めうる程度は、前年度からの放出しうる備蓄量と吸収しうる備蓄設備の残収容能力に依存している。

生産者の観点からすれば、この備蓄政策は、備蓄政策当局の需要をも含むように需要曲線を変化させる効果を持つ。この場合、価格の正確な分布形は備蓄の量と備蓄設備の空き

容量とに依存する。従って、この政策は価格の変動を縮小させるだけでなく、その平均値をも変化させ、その平均値は価格帯および備蓄の量と備蓄設備の空き領域との関数として決まることになる。

(2) 危険回避型モデル —— 供給反応

価格の不安定性が危険回避的な生産者の行動に及ぼす影響については、Sandmo(1971)、Leland(1972)等の研究がある。その主な帰結は次の通りである。生産者が危険回避的な行動をとる時には、利益の期待効用は、計画された生産量の限界費用が期待価格を下回る時に最大となる。従って、不安定性のもとではその産出量はより少なくなる。それ故、生産者の行動が危険回避的である状況下では、価格安定化は強い根拠を持つ。価格を安定化することにより危険が減少すると、投資意欲を増大させ、より効率的な資源配分とより効率的な技術の選択を生じさせる。従って生産を増加させ、価格を低下させる。このようにして得られる生産者と消費者の双方への福祉利益は「効率性利益 (Efficiency gains)」と呼ばれる。伝統的な基本モデルにおいては、この利益を捨象しているため、安定化からの利益を過小評価することになる。

効率性利益を考慮するために、いくつかの研究は、消費者と生産者への利益を消費者余剰や生産者余剰の尺度ではなく、期待効用の尺度で評価している (Hanoch 1974、Feder, Just&Schmitz 1977、Eaton 1977、Turnovsky, Shalit, Schmitz 1980、Shalit 1980)。これらの研究の共通の結論は一般的に、安定化は危険回避的な消費者や生産者の期待効用を高めることになり、従ってそのような政策は望ましいということである。他の研究は、危険を伴うケースの効率性利益に対する貨幣的尺度として消費者余剰や生産者余剰の概念を一般化したものを採用している (Bigman & Leite 1978、Just 1978、Lutz 1978、Scandizzo, Hazell & Anderson 1980)。

効率性利益の尺度を導くために、競争的な市場で平均 \bar{P} と標準偏差 σ_p が既知で確率的に変動する価格に直面している危険回避的な生産者を考慮する (Just 1978)。生産者は平均と分散を説明変数とする期待効用関数を最大化することにより、短期的な意思決定をするものと想定する。

$$\begin{aligned} E[U(P, \sigma_p, w)] &= E(\pi) - k \cdot \sqrt{Var(\pi)} \\ &= \bar{P} \cdot Q - w'X - k \cdot Q \cdot \sigma_p \quad \dots \dots \dots (22) \end{aligned}$$

ここで、 U は効用、 π は準レント (利潤+固定費用)、 Q は生産量、 w と X は投入財価格と投入量のベクトルである。 k は危険回避の程度を示すパラメーターである。

生産者が安定価格 P_s に直面する時、最大化されるべき関数は、

$$\begin{aligned} E[U(P_s, 0, w)] &= E(\pi) \\ &= P_s Q - w'X \quad \dots \dots \dots (23) \end{aligned}$$

これは、 P_s を平均とする価格 P の確率的変動に直面する危険中立的な生産者の最大化すべき関数でもある。(22) 式と (23) 式とから産出量の各水準において、安定価格 P_s (危険中立的な生産者の直面する期待価格でもある) は、危険回避的な生産者の直面する期待価格 P に対して次の関係にある。

$$P_s = P - k \cdot \sigma_p \quad \dots \dots \dots (24)$$

従って、期待価格の関数としての危険回避的な生産者の供給曲線は、非確率的な価格に直面する生産者の供給曲線よりも $k \sigma_p$ に等しい額だけ上方に位置する。この額は、危険を回避するために一単位の生産量に対して危険回避的な生産者が見積もる保険プレミアムとみなすことができる。

危険の減少に対する供給の反応を分析する別の方法は、「安全性最優先基準」によるものである (Bigman & Leite 1978, Roy 1952, Teiser 1955-56, Kataoka 1963, Baumol 1963)。これは、不確実性のもとで企業は一定の信頼度 α % で利潤を最大化するものと想定し、利潤の最低許容水準 Z を下回る確立を α % 以下に抑えながら、その水準 Z を最大化する問題として定式化する方法である。攪乱項が和の形で定式化される場合には、この供給反応を分析する 2 つの方法は同じ結論を生じる。

期待効用の枠組みで、安定化から生じる効率性利益を貨幣的尺度で測った額は、危険を伴う供給曲線 (期待価格の関数とみなされる) の上で平均価格より下の領域と危険を伴わない供給曲線よりも上で安定価格よりも下の領域との差で示される。図 4 で、もし平均価格が永続するならば、この利益は領域 $(E+B+C)$ となる。しかし、生産者が危険の減少に反応するので、供給が増加し、価格が P_s まで下落する。その結果、生産者のネットの利益は $(E-A)$ となり、損失を被ることもありうる。しかし、消費者は常に平均価格の低下から利益 $(A+B)$ を受ける。従って、価格安定化から生じる民間部門 (消費者と生産者) に対するネットの効率性利益は総計で $(E+B)$ となる。

図4 危険回避型モデルの価格安定化からの経済的利益

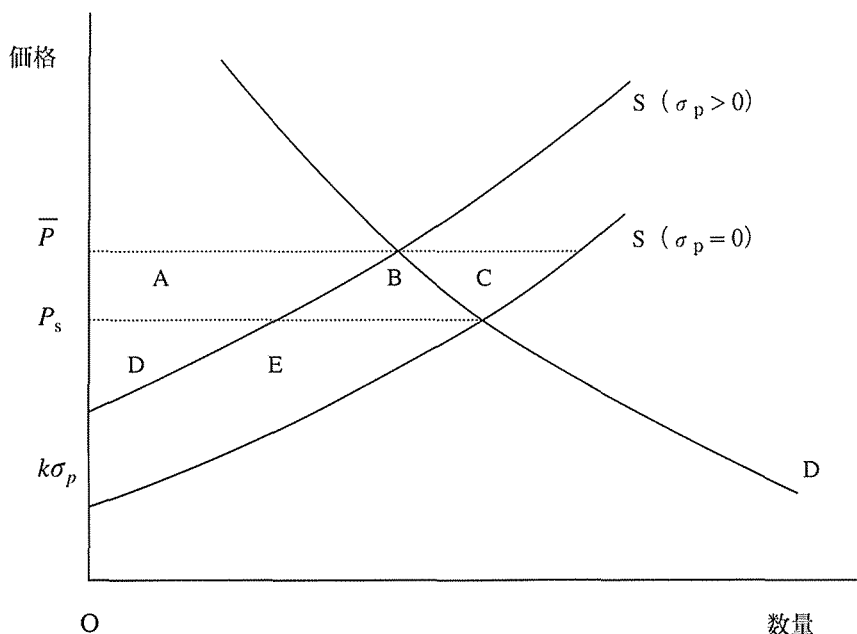


表4 危険回避型モデルの価格安定化からの経済的利益

	消費者		生産者	
	利益	損失	利益	損失
価格 \bar{P}			(E+B+C)	
価格 P_s	A+B		E-A	
小計	+		±	
総計	+		(E+B>0)	

出所) 表1に同じ、および文献[1] [5] [6] [13]

(3) 備蓄による価格安定化効果の事例とその試算

以上に検討してきた価格安定化について、若干の事例に基づいてその効果を検討しておこう。まず、途上国の例としてタイの米を、また先進国の例としてオーストラリアの小麦の場合の安定化対策の効果について、前節で紹介した式を単純に適用した結果を示しておこう。タイは1980年代半ばまでは、ライス・プレミアムという輸出税制度のもとで独特の米市場政策を採用してきたが、その後の工業化の過程で、この制度は廃止された。近年、米経済の重要性が急速に低下してきたが、依然として国際米市場の先導相場市場としての立場を維持している。その意味で、国際米市場と緊密に連動している。

また、オーストラリアは、いわゆる水際での貿易介入措置を殆ど採っていないため、国際市場の価格変動が国内市場に直接に影響する状況になっている。一般的にオーストラリアの安定化政策は①干渉備蓄、②干渉基金、③均等化基金の3つのケースから構成されている。

前節でレビューした安定化政策の効果をタイの米政策とオーストラリアの小麦政策に適用すると以下ようになる。各々、過去15年間のデータから推定される需給関係式の価格の係数推定値と誤差項の標準偏差の推定値を求め、前項で示された安定化政策のネットの効果を示す式にそれらを単純に当てはめて試算したものである。

表5において、期待形成については次の3種類の型を想定している。

(イ) 合理的期待 (Rational Expectation)

観察値の平均価格 (既知と想定) を次年度の予想価格とする。

(ロ) 適応・合理的期待 (Adaptive Rational Expectation)

過去の価格に基づいて次年度の価格を想定する。

$$S_t = a + bE(P_t) + u_t$$

$$E(P_t) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n P_{t-j}$$

(ハ) 適応的期待 (Adaptive Expectation)

今年の価格を次年度の予想価格とする。

また、これら2つの事例に加えて、現在、我が国が提案しつつある国際備蓄構想を考慮して、さし当たってアセアンと東アジア3カ国 (日本、中国、韓国) の地域において、国際備蓄が実施された場合の安定化の効果についてその試算を例示した。

表5 価格安定化 (Waugh-Oi-Massel型) 政策に伴う経済的効果 (%)

期待形成の型	価格の変動係数	消費者余剰の増加比率 a)	生産者余剰の増加比率 b)	総余剰の増加比率
〈タイ〉				
合理的期待	16.36	-0.30	0.60	0.30
適応・合理的期待	16.58	-0.35	0.68	0.33
適応的期待	22.01	0.07	0.65	0.72
〈豪州〉				
合理的期待	15.57	-0.46	0.79	0.33
適応・合理的期待	16.10	-0.54	0.89	0.35
適応的期待	20.03	-0.37	0.21	0.84
〈アセアン+3国〉				
合理的期待	43.04	-0.31	0.54	0.23
適応・合理的期待	32.05	-0.25	0.43	0.18
適応的期待	35.02	-0.28	0.33	0.05

注：a) 消費者の平均支出額に対する比率 (%)

b) 生産者の平均所得額に対する比率 (%)

出所) 加賀爪[22][23]

また効率性上昇からの利益に関する計算 (表6) においては次の推定式に基づいている。

$$S_t = a + bE(P_t) + c\sigma_t + u_t$$

$$E(P_t) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n P_{t,j}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n [P_{t,j} - E(P_t)]^2$$

ここで、 σ_t は価格の標準偏差に関する生産者の予想値であり、リスクを代表する値として採用されている。生産者は価格とその分散に関して過去の観察値に基づいて予測する、つまり適応・合理的期待形成を行うものと想定される。

表6 価格安定化（危険回避型）政策に伴う経済的利得（％）

経済的利益	消費者利益の 増加比率 a)	生産者利益の 増加比率 b)	総利益の 増加比率
〈タイ〉			
余剰の増加	-0.37	1.81	1.44
効率性の増加	8.60	-4.32	4.28
総利得	8.23	-2.51	5.72
〈豪州〉			
余剰の増加	-0.46	2.01	1.55
効率性の増加	10.54	-5.12	5.42
総利得	10.08	-3.11	6.97
〈アセアン+3国〉			
余剰の増加	1.38	-1.06	0.32
効率性の増加	7.33	2.24	9.62
総利得	8.71	1.18	9.89

注) 表5に同じ、 出所) 表5に同じ

以上に示したように、価格安定化政策は、各経済主体（生産者、消費者、政府、備蓄担当者など）毎に個別に検討する場合には、「余剰概念」で測って必ずしも常にプラスの効果をもたらすとは限らず、経済主体によっては不利な効果をもたらすこともありうる。しかし、全ての経済主体への効果をトータルとして、そのネットの効果を検討すると、価格安定化は常にプラスの効果をもたらすことが示された。さらに、リスクに対する生産者の反応を考慮したモデルでは、供給は価格水準に反応すると同時に価格変動の程度（標準偏差）にも反応するものとして定式化されるので、リスク回避型の生産者の場合には、価格の安定化は増産効果を伴い、価格（＝生産費）を引き下げる効果（「効率性利益」）をもたらすことになる。

タイとオーストラリアの穀物価格安定化政策の例では、この後者の効果の重要性に差があり、特にオーストラリアでは、タイの場合よりも、価格安定化からの「効率性利益」がより大きいことが確認された。また、今回、我が国により提案されつつある国際備蓄構想を考慮して、さし当たってアセアンと東アジア3カ国（日本、中国、韓国）の地域において、備蓄による安定化の効果を試算すると、全体としてプラスの効果をもたらすことが示された。

4. 備蓄政策の計量モデルによる検討

以上は、価格安定化がもたらす各経済主体および経済全体としての福祉効果についてのレビューである。しかし、我が国の提案している国際備蓄は、実は価格安定化が本来の目的ではなく、「一時的大規模な不足」の事態に迅速に対処できるようにすることが主たる目的である。この目的に対する効果を見るために、農水省の委託により国際備蓄構想研究会の専門部会では、国際穀物需給に対する米の国際備蓄の効果について、2種類の計量モデルによる検討をおこなった。以下では、そのうちの一つについて、検討内容を紹介しておこう。

この作業は研究会での議論を下に、研究会委員の井上荘太郎氏と長澤淳氏が実質的に担当した。以下は両氏の報告資料（文献 [21]）に基づいてその結果を示したものである。

この分析は、多財・多地域の国際穀物需給モデルを利用しており、「国際備蓄」としてタイの米在庫水準を増加させた場合に、作況の変動が国際価格や開発途上国の食料安全保障（1人あたり消費量の変動）に与える影響を検討している。モデルの対象品目は、米、小麦、トウモロコシである。

このモデルは、世界全体を32カ国・地域に分割している。世界全体で、各品目の総需要量と総生産量が毎年均衡する国際価格を求める動学的モデルである。これら32地域ごとの地域需給モデルが構築され、さらに、これらの地域需給モデルが国際市場でリンクされ、純輸出量と純輸入量の世界合計が均衡するように国際価格が決定される仕組みになっている。

モデルの基本的な構造方程式は以下の通りである。各品目の各地域ごとの地域需給モデルは、以下に示した（1）～（7）の7本の構造方程式と若干の定義式より構成されている。（8）式は国際市場の均衡を表している。以下の式を品目毎、地域毎に連立させて、シミュレーションを行う。

- (1) 単収決定式、 $\text{単収} = \text{前年の単収} \times (1 + \text{単収上昇率}) \times \text{作柄係数}$
- (2) 収穫面積決定式、 $\text{収穫面積} = \text{前年の収穫面積} \times \text{生産者価格上昇率}^{**} \times \text{供給の価格弾力性}$
- (3) 生産量決定式、 $\text{生産量} = \text{単収} \times \text{収穫面積}$
- (4) 一人当たり需要量決定式、
 $\text{一人当たり需要量} = \text{前年の一人当たり需要量} \times \text{卸売り価格上昇率}^{**} \times \text{需要の価格弾力性}$
 $\times \text{所得成長率}^{**} \times \text{需要の所得弾力性}$
- (5) 需要量決定式、 $\text{需要量} = \text{一人当たり需要量} \times \text{前年の人口} \times (1 + \text{人口増加率})$
- (6) 期末在庫量決定式、 $\text{期末在庫量} = \text{前年の期末在庫量} \times \text{卸売り価格上昇率}^{**} \times (-1.5)$

- (7) 純輸出量決定式、 $\text{純輸出量} = \text{生産量} - \text{需要量} - \text{在庫増加}$
- (8) 国際需給均衡式、 $\text{各国の純輸出量の総和} = 0$
- (9) 生産者価格決定式、 {関税削減の約束に応じていない国の場合}
 $\text{生産者価格} = \text{前年の生産者価格} \times \text{対前年国際価格変化率}$
- (10) 卸売り価格決定式、 {関税削減の約束に応じていない国の場合}
 $\text{卸売り価格} = \text{前年の卸売り価格} \times \text{対前年国際価格変化率}$
- (9) 生産者価格決定式、 {関税削減の約束に応じた国の場合}
 $\text{生産者価格} = \text{前年の生産者価格} \times \{(\text{生産者保護額} + \text{関税削減計画} \times (\text{国際価格} + \text{輸送費}))$
 $\text{の対前年変化率}\}$
- (10') 卸売り価格決定式、 {関税削減の約束に応じた国の場合}
 $\text{卸売り価格} = \text{前年の卸売り価格} \times \{(\text{生産者保護額} + \text{関税削減計画} \times (\text{国際価格} + \text{輸送費}))$
 $\text{の対前年変化率}\}$
- (**の記号は累乗を示している)。

シミュレーションにあたっては、2000年～2005年の予測期間中に作柄係数を、一定の仮定の下で正規乱数を発生させて変動させる。作柄変動の標準偏差は過去5年間の実績値から判断して想定する。また備蓄の規模は食糧庁の試算を参考にし、タイで予測期間中、毎年200万トンの在庫が増加するとした。この在庫増加分の拠出は日本、韓国、中国の3国が国内在庫量の約2%をそれぞれ拠出するものとしている。

シミュレーションでは予測期間中の作柄変動の大きさ（標準偏差0.05のケースと0.07のケース）と初期時点におけるタイの在庫水準の高低（200万トン備蓄実施の有無）を組み合わせた4つのシナリオを検討し、備蓄が需給変動に与える効果を分析した。シミュレーション実験は、シナリオごとに各100回ずつ行なった。

需給データにはUSDAのPSD Viewを用いている。実績値の最新データは2000年の数値であるが、初期値には3ヵ年移動平均した値を用いるため、予測の初期年度も2001年からではなく2000年からとした。人口の予測値は国連の中位予測値にしたがう。1人当たり所得の予測値には世界銀行による経済成長の予測値を利用した。

シミュレーションの結果は表7と表8に示す通りである。

表7 在庫増しの国際価格への影響

		Sim1	Sim2	Sim3	Sim4
シナリオ					
作柄変動の標準偏差		0.05	0.05	0.07	0.07
タイにおける在庫増し(万トン)		0	200	0	200
増し在庫の抛出国		無し	日, 韓, 中	無し	日, 韓, 中
米	平均国際価格	96.9	98.4	100.1	99.1
	標準偏差	9.6	8.1	15.3	13.7
	変動係数(%)	9.9	8.3	15.3	13.8
小麦	平均国際価格	98.0	98.6	100.8	99.4
	標準偏差	11.6	12.2	12.9	14.7
	変動係数(%)	11.9	12.4	12.8	14.8
トウモロコシ	平均国際価格	88.3	89.8	91.7	89.7
	標準偏差	13.1	14.1	16.0	15.4
	変動係数(%)	14.9	15.7	17.5	17.2

出所) 井上・長沢 [21] (国際価格は1999年を100とする指数)

表8 米, 小麦, トウモロコシからの供給熱量(食用, 1日, 1人当たり, kcal)

		Sim1	Sim2	Sim3	Sim4
インドネシア	平均	1,868	1,858	1,869	1,859
	標準偏差	63	61	95	79
	変動係数	3.4	3.3	5.1	4.2
フィリピン	平均	1,479	1,475	1,479	1,475
	標準偏差	38	38	52	45
	変動係数	2.6	2.6	3.5	3.0
タイ	平均	1,288	1,287	1,288	1,286
	標準偏差	15	15	21	18
	変動係数	1.2	1.2	1.6	1.4

注: 食用比率はFAOの Commodity Balances の用途別供給量から求め、1998年と1999年の平均値を使用。熱量換算にはわが国の食品成分表の値を利用した(米は 356kcal/100g(精白米)、小麦は 335kcal/100g(輸入硬質)、トウモロコシは 350kcal/100g(玄穀))。

出所) 井上・長沢 [21]

表7は、在庫増しの国際価格への影響を示している。この表から次のことが示される。

- (1) 毎年200万トンの備蓄を実施すれば米の国際価格の変動性は低下する。
- (2) この備蓄の実施が国際価格水準に与える影響は小さい。

また、表8は、備蓄実施が途上国の穀物消費へ与える影響を示している。この表から次の点を確認される

- (3) 備蓄の実施は途上国の食料消費の変動性を低下させる効果をもつ
- (4) この効果は豊凶変動が激しくなるとその効果を増加させる。

このように、国際穀物備蓄の実施は、国際価格の水準には余り影響を与えず、その変動性を低下させることが推測される。このモデルでは、輸送コストが無視されているため、価格に対する数量の調整速度が速く、備蓄による価格の変動は限られたものになっている。しかし、現実には、需給変動の大きな東南アジア地域における備蓄の実施が、国際米価格の水準に対して、より大きな影響力を持つことは十分に想定される。また、作柄変動を大きく想定したシミュレーションでは均衡価格の分散も大きくなることが示される。

5. おわりに

国際備蓄構想研究会では、以上の井上・長澤モデル（文献[21]）の他に、古家 淳氏のシミュレーションモデル（文献[20]）でも検討を行った。このモデルは、FAO等で開発されたモデルに依拠しているが、基本的には、米の生産量について、トレンド回帰させた上、その残差項に対応する正規乱数を発生させる。さらに、在庫関数に生産量の一定比率（0.5%）を積み増しさせるという構造になっている。この下で、世界各国の米生産者価格の水準と変動の標準偏差を予測したものである。計測期間は1961年から1998年でシミュレーション期間は2010年までである。

分析結果の要点は、全世界が同時に備蓄を積み増しすると、我が国の生産者価格は変動が減少すると同時に価格が上昇傾向を示すことが示された。さらに、中国、タイ、マレーシアなど生産量に対してその変動が大きい国で、備蓄量増大の効果が大きく出ている。

また、同研究会では、国際備蓄構想が、現実の国際穀物市場のように極めて寡占的な構造を持つ市場において発揮する効果について検討した。この点に関して、鈴木宣弘氏による数値計算モデルの分析結果（文献[25]）によると、米の国際市場が寡占構造を持っていると、輸出国による不作時の出し惜しみにより、米価格変動が特に大幅に増幅されること、およびその場合に、適切な備蓄放出を行うとその効果は、完全競争市場の場合よりも大きいことを、単純なモデルで確認した。

注1) 基本モデルに対しては、上述したリスクを捨象している点の改善の他に、次のような拡張が試みられている。

- (I) 非線形 Turnovsky(1974)
- (II) 攪乱項の形状（不均一分散） Turnovsky(1976) (1978b)
- (III) 期待形成 Turnovsky(1974)
- (IV) 数量の安定化 Sabotnik & Houck(1976)

これらの分析結果は、概して「より緩やかな条件のもとでも同様な帰結が得られる」ということを確認しているものが多く、それほど既存の説を覆すほどの目新しい結論には至

っていないようである。

注2) モデルの構造は以下の方程式体系で示される。(出所:文献[21]より引用)

$$YLD_{tij} = YLD_{t-1ij} * (1 + YG_{ij}) * CROPINDEX \dots\dots\dots ①$$

$$HAR_{tij} = HAR_{t-1ij} * \prod_{k=1}^3 (PP_{t-1kj} / PP_{t-2kj})^{ESP_{ikj}} \dots\dots\dots ②$$

$$QPR_{tij} = YLD_{tij} * HAR_{tij} \dots\dots\dots ③$$

$$QPD_{tij} = QPD_{t-1ij} * \prod_{k=1}^3 (CP_{tkj} / CP_{t-1kj})^{EDP_{ikj}} * (1 + IG_{tj})^{EDI_{ij}} \dots\dots\dots ④$$

$$QD_{tij} = QPD_{tij} * POP_{t-1j} * (1 + PG_{tj}) \dots\dots\dots ⑤$$

$$STK_{tij} = STK_{t-1ij} * (CP_{ti} / CP_{t-1i})^{ESTP_{ij}} \dots\dots\dots ⑥$$

$$NEX_{tij} = QPR_{tij} - QD_{tij} \dots\dots\dots ⑦$$

$$\sum_{j=1}^{32} NEX_{tij} = 0 \dots\dots\dots ⑧$$

ただし、

- CROPINDEX* : 作柄係数
- YLD_{tij}* : t期 i品目 j地域の単収
- YG_{ij}* : i品目 j地域の単収変化率
- HAR_{tij}* : t期 i品目 j地域の収穫面積
- PP_{tij}* : t期 i品目 j地域の生産者価格指数
- CP_{tij}* : t期 i品目 j地域の卸売価格指数
- ESP_{ikj}* : k = iの場合はi品目 j地域の供給自己価格弾力性, k ≠ iの場合はi品目 j地域の供給交差価格弾力性
- QPR_{tij}* : t期 i品目 j地域の生産量
- QPD_{tij}* : t期 i品目 j地域の1人当たり需要量
- EDP_{ikj}* : k = iの場合はi品目 j地域の需要自己価格弾力性, k ≠ iの場合はi品目 j地域の需要交差価格弾力性
- IG_{tj}* : t期 j地域の1人当たり実質GDP成長率
- EDI_{ij}* : i品目 j地域の需要所得弾力性
- QD_{tij}* : t期 i品目 j地域の需要量
- POP_{tj}* : t期 j地域の人口
- PG_{tj}* : t期 j地域の人口増加率

STK_{tj} : t 期 i 品目 j 地域の期末在庫量
 $ESTP_{ij}$: i 品目 j 地域の在庫需要価格弾力性
 NEX_{tj} : t 期 i 品目 j 地域の純輸出量
 $i = 1, 2, 3$ はそれぞれ米、小麦、トウモロコシを示す。

(∧の記号は累乗を示している。また、*の記号は乗算を示している)。

注3) 各構造方程式の説明は以下の通りである。(出所：文献[21]より引用)

単収は変化率 YG_{ij} で毎年変化し、作柄係数で変動すると仮定されている (①式)。収穫面積は1期前と2期前の生産者価格指数、供給の自己価格弾力性と交差価格弾力性で決定される (②式)。供給量は単収と収穫面積の積として求められる (③式)。1人当たりの需要量は、当期と1期前の卸売価格指数の比、需要の自己価格弾力性、交差価格弾力性、1人当たり実質GDP成長率、需要の所得弾力性で決定される (④式)。各地域の総需要量は1人当たり需要量と人口の積である (⑤式)。期末在庫量は当期と1期前との卸売価格指数の比に対応して変化する (⑥式)。純輸出量は供給量から需要量と期末在庫の変化量を差し引いて求められる (⑦式)。世界全体で純輸出量の合計は毎年ゼロになることが仮定されており (⑧式)、この均衡条件をみたとすように各品目の各年の国際価格が決定される。

各品目の国際価格は1999年を100とした指数として取り扱われている。米については、関税率削減の効果を分析するために、各国・地域ごとに国際価格指数から一定の仮定の下で計算された米の生産者価格指数と卸売価格指数が各々用いられている。各国・地域の価格指数は、関税削減の約束を行っていない国・地域については以下の⑨、⑩式を、また関税削減の約束を行っている国・地域の場合は⑪、⑫式を適用して計算した。

$$PP_t = PP_{t-1} * (WP_t / WP_{t-1}) \dots\dots\dots ⑨$$

$$CP_t = CP_{t-1} * (WP_t / WP_{t-1}) \dots\dots\dots ⑩$$

$$PP_t = PP_{t-1} * (\#1 + ST * \#2 + (1 + AT * \#3) * (WP_t + \#4)) / (\#1 + ST * \#2 + (1 + AT * \#3) * (WP_{t-1} + \#4)) \dots\dots\dots ⑪$$

$$CP_t = CP_{t-1} * (ST * \#2 + (1 + AT * \#3) * (WP_t + \#4)) / (ST * \#2 + (1 + AT * \#3) * (WP_{t-1} + \#4)) \dots\dots\dots ⑫$$

ただし、 WP_t : 1997年の国際価格を100とした t 期の国際価格指数、#1 : 生産者保護額、ST : 従量関税率の初期値、#2 : 従量関税の削減スケジュール、AT : 従価関税率の初期値、#3 : 従価関税の削減スケジュール、#4 : 輸送費である。

【参考文献】

- [1] Bigman & Shalit 1980 “Applied Welfare Analysis for a Consumer with Commodity Income.” Working Paper No. 8002. The Centre for Agricultural Economic Research, The Hebrew University of Jerusalem
- [2] Burns, M. E. 1973, “A Note on the Concept and Measure of Consumer’s Surplus.”
- [3] Helmberger, P., & R. Weaver, 1977 “Welfare Implications of Commodity Storage under Uncertainty.”
- [4] Just, R. E. 1975 “Risk Response Models and Their Use in Agricultural Policy Evaluation.” American Journal of Agricultural Economics 57 : 836-43
- [5] ———, 1978 “The Distribution of Welfare Gains from Price Stabilization : An International Perspective.” Journal of International Economics 8 : 551-63
- [6] Lelnad, H. E. (1972) “Theory of the Firm Facing Uncertain Demand.” American Economic Review 62 : 278-91.
- [7] Massell, B. F. 1969. “Price Stabilization and Welfare.” Quarterly Journal of Economics 83 : 284-98.
- [8] ———, 1970 “Some Welfare Implications of International Price Stabilization.” Journal of Political Economy 78 : 404-17
- [9] Mishan, W. J. 1977 “The Plain Truth about Consumer Surplus.” Zeitschrift fur Nationaleconomie 37 : 1-37
- [10] Oi, W. Y. 1961. “The Desirability of Price Instability under Perfect Competition.” Econometrica 29 : 58-64.
- [11] Samuelson, P. A. 1947 Foundation of Economic Analysis. Cambridge, Mass. : Harvard University Press.
- [12] Cochrane, W. W. 1980 “Some Nonconformist Thoughts on Welfare Economics and Commodity Price Stabilization.” American Journal of Agricultural Economics 62 : 508-11.
- [13] Sandmo, A. 1971. “On the Theory of the Competitive Firm under Price Uncertainty.” American Economic Review 61 : 65-73.
- [14] Silberg, E. 1972. “Duality and the Many Consumer’s Surpluses.” American Economic Review 62 : 942-52.
- [15] Turnovsky, S. J. 1974 “Price Expectations and the Welfare Gains from Price Stabilization.” American Journal of Agricultural Economics 56 : 706-16.
- [16] ———, 1987a “Stabilization Rules and the Benefits from Price Stabilization.” Journal of Political Economics 9 : 37-57.
- [17] ———. 1978b
- [18] Waugh, F. V. 1944. “Does the Consumer Benefit from Price Instability?” Quarterly Journal of Economics 58 : 602-14.
- [19] Wilig, R. D. 1976. “Consumer’s Surplus without Apology.” American Economy Review 66 : 589-97.
- [20] 古家 淳「コメ在庫量増加の価格変動に対する影響の分析」(未定稿) 国際備蓄構想研究会 専門部会資料、2001年7月、
- [21] 井上莊太郎・長沢淳「米の国際備蓄と国際穀物需給に関する計量分析」国際備蓄構想研究会

加賀爪 優：国際備蓄構想とその食料市場安定化効果

専門部会資料、2001年9月

- [22] 加賀爪 優「価格変動と在庫政策」「主要穀物の市場構造調査研究事業報告書」第五章、農政調査委員会、pp96～111、1988年3月
- [23] 加賀爪 優「価格安定化と備蓄政策に関する理論のレビュー」国際備蓄構想研究会専門部会資料、2001年7月、
- [24] 農水省食糧庁「食料援助について」、2001年4月
- [25] 鈴木宣弘「不作＋輸出規制による米価格変動と備蓄放出効果」、国際備蓄構想研究会専門部会資料、2001年9月