

# 牛肉の国際貿易の構造変化とその影響

—— AGLINKモデルを利用したシナリオ分析 ——

上 林 篤 幸

1. 本稿の目的	53
2. 先行研究の検討	54
3. アメリカにおける BSE 発生以降の日本の牛肉市場の概観	55
4. 太平洋地域における牛肉の貿易	57
5. AGLINK の設計と構造	59
(1) AGLINK の概要	59
(2) AGLINK 中の牛肉モジュールの構造の概要	61
6. BSE 修正モデルとシナリオの設定	64
(1) OECD AGRICULTURAL OUTLOOK 2004 - 2013 との関係	64
(2) BSE 修正モデルの設計	65
(3) BSE 発生シナリオの設定	67
7. 分析の結果	70
(1) 国際市場と主要輸出国への影響	70
(2) 主要輸入国への影響 —— その 1 —— 日本	72
(3) 主要輸入国への影響 —— その 2 —— 韓国	74
8. 結 論	75

---

農林水産政策研究 No.9 抜刷

平成 17 年 6 月

---

農 林 水 産 政 策 研 究 所

# 牛肉の国際貿易の構造変化とその影響

## ——AGLINKモデルを利用したシナリオ分析——

上 林 篤 幸

### 要 旨

2003年5月20日、カナダで、また、2003年12月23日、アメリカ合衆国で、初のBSE (Bovine Spongiform Encephalopathy)の発生を確認した。日本——は、アメリカの最大の牛肉輸出先国であるが——を含む多くの国が、直ちにアメリカ産牛肉の禁輸措置を実施した。日本においてアメリカ産牛肉は、その総供給量の約3割を占める重要な供給先であるため、急激な輸入の中止は大幅な牛肉価格の上昇をもたらした。中でも外食産業は、その原材料としてアメリカ産牛肉に多くを依存しているため、苦境に至っている。

このBSEがもたらしたアメリカ産牛肉の輸出の中止が日本を含む太平洋市場にもたらす影響を分析するため、OECD (経済協力開発機構) 事務局が加盟国の協力を得て開発した、世界農産物需給モデルであるAGLINKモデル (以下、「AGLINK」と略。)を用いてシナリオ分析を実施した。すなわち、2003年に公表されたBSEの発生直前の現状推移予測と、BSE発生後の世界の牛肉市場の構造変化を考慮に入れて、筆者が新たに修正を加えたBSE修正版AGLINKを用いて、2008年までの結果を比較することにより、その影響の定量的な把握を試みた。シナリオでは、2004年および2005年において、アメリカおよびカナダによる牛肉のNAFTA諸国外への輸出が停止し、2006年以降NAFTA諸国外への輸出が徐々に回復するという前提に立った。

この分析結果によれば、NAFTA諸国外への輸出停止期間中において、牛肉の国際価格は大幅に上昇し、その他の輸出国、すなわちオーストラリアやニュージーランドが輸出量の増加と国際価格の上昇により大きな利益を得ると見込まれる。一方、アメリカは、本来輸出されるはずの牛肉が国内で流通する結果、供給が増加し、牛肉の国内価格が下落すると見込まれる。また、日本、韓国のような大輸入国は、牛肉価格の上昇によりその需要が減少し、代替品としての豚肉や鶏肉の消費が増えると思込まれるが、生産者の反応は、現在の高い牛肉価格から便益を受けるため、価格が上昇した年のと殺量を増やし牛肉生産量を増加させる国がある一方、牛肉市場の将来に期待し、現在ほど殺を控え牛肉生産量を減らそうとする国もあり、その反応は様々である。

### 1. 本稿の目的

本稿の目的は、先般北米 (アメリカおよびカナダ) において初めて発生したBSE (狂牛病) の日本および世界の農産物市場への影響を、OECD (経済協力開発機構) において開発された部分均衡モデルであるAGLINKを用いて計量的な計測を試みようとするものである。

言い換えれば、世界の牛肉貿易のパターンが、アメリカやカナダにおけるBSEの発生と、それに対する国民の健康保護の観点から、輸入国がこれらの国から牛肉の輸入を禁止する禁輸措置により、日本を含む世界の国々で大きく変化し、また、それに伴い、各国の牛肉の需給や価格も変化したのであり、その影響の大きさと変化の概要を定量的に計測し、予測を行うことを目的としている。

分析は、カナダ、アメリカ両国のうち、牛肉の

貿易に関し日本との関係でより重要な地位を占め、またBSEがより最近発生したアメリカのケースに重点を置いた。

また、リスクアナリシス等の技術的観点は、本稿の対象外とした。

## 2. 先行研究の検討

現在までのところ、BSEによる突発的な牛肉貿易の停止を、計量モデルのフレームワークの中で扱っている例は限られている。その理由は、BSE自身が1990年代以降イギリスを中心に現れた、比較的新しい疾病であるからであろうと推察される。

ここでは下記の2つの研究について検討した上で、本論文の課題を検討する。

まず、S.Macdonald and D.Robert(1998)は、CGE(計算可能な一般均衡モデル)を用いて、イギリスにおける1996年のBSEによる禁輸措置のイギリスの経済全般に及ぼす影響の評価を試みている。この研究は、アメリカ農務省(USDA)が開発したCGEモデルをベースとし、イギリス1カ国+「その他世界」の2カ国・地域に集計され、産業分類は19に足し上げられている。また、マクロ経済、すなわちGDP、政府貯蓄、政府収入、間接税収入、などに注目した設計となっている。分析結果によれば、もし政府が牛肉の介入買い上げなど、肉牛セクターへの救済措置を一切とらなかった場合のシナリオでは、肉牛価格は▲8%減少し、牛肉の国内生産量は▲15%、国内消費量も▲14%減少し、肉牛部門の利潤は▲33%と大幅な減少をみるが、その他の農業部門、すなわち羊や豚など他の畜産部門では逆に大幅に利潤を得ること、また、飼料産業および農業資材産業は利潤を失うが(それぞれ▲2.8%および▲0.5%)、牛乳乳製品加工産業は利潤を得ること、また、政策シミュレーションの結果では、経済全体への歪曲効果は、生産補助の実施より介入買い入れの実施の方が、影響が深刻ではないこと、などが示されている。

上記の研究はイギリスの牛肉の禁輸措置が継続中の期間に公表された。その後、禁輸措置は1999年に終了した。

最近では、2001年に、L.H.Hubband and G.Philippidisによって、同じくCGEモデルを利用し

て、1999年の禁輸の終了後と禁輸開始時の1996年の比較が行われている。ここでは、使用されているモデルは、GTAPバージョン4であり、前記の研究と同様にマクロ指標に注目したものであることから、オリジナルは45カ国・地域×50産業分類だったデータベースを、「イギリス」および「その他世界」の2カ国・地域、15産業分類に集計されている。この分析は、イギリスの輸出額や貿易バランスに分析の焦点が置かれており、禁輸措置が終了した後は、短期的には1996年の禁輸以前の水準に比較して、輸出、生産、原材料の使用、貿易バランスはいずれも下回るレベルとなるが、長期的には、これらのうちいくつかの部門が回復する。しかしすべてが禁輸以前の水準になるわけではない。

これら2つの研究は、BSEによる禁輸措置を一般均衡モデルというフレームワークで扱うため、その焦点は、BSE発生前と発生後のマクロ経済指標の動きであり、個別農産物品目の価格や需給の動きという、最も直接的な影響が生じる指標を年々刻々の動きとしてとらえていない。また、L.H.Hubband and G.Philippidisが述べるように、“今後の更なる研究のためには、多分ダイナミックなCGEモデルを使用することが、明らかに次のステップとなろう(p94)”，すなわち、ダイナミックな視点が今のところ欠落している。

一方、「OECD Agricultural Outlook 2004 - 2013」では、最新バージョンのAGLINKを利用し、アメリカのBSE発生を考慮に入れた牛肉の国際市場の予測など、2004 - 2013年の世界の農産物市場の需給予測が公表されている。ここで行われている牛肉市場の分析は、禁輸が2004年の1年だけという短期間行われ、その影響も限定的なものであり、2005年から市場は平常の状態に復帰するという前提が置かれている。

ここでは、BSE発生の影響は、最新バージョンのベースラインモデルの結果を、主に前年とのベースラインの結果と比較することにより分析されており、モデルの見直しや、改良モデルを用いて、BSE発生以前と発生以後を比較するシナリオ分析はここでは行われていない。

### 3. アメリカにおける BSE 発生以降の日本の牛肉市場の概観

2003年5月20日、カナダ・アルバータ州における北米初の BSE の発生に続き、2003年12月23日、アメリカ合衆国政府はアメリカにおける初の BSE 発生事例を確認した。世界の主なアメリカ産牛肉の輸入国は、日本を含め、直ちにアメリカからの牛肉の輸入の禁止措置を実施した。アメリカ農務省によれば、2005年3月3日現在、禁輸措置をとっている輸入国・地域は、日本、韓国などのかつての大輸入国を含め、35カ国である（www.aphis.usda.gov）。

これらの BSE の発生は世界の牛肉市場に大きな影響を与える事件である。アメリカは世界市場の主要な牛肉輸出国であるため、その輸出が BSE によりストップすると、牛肉の世界市場価格が大きく上昇する。

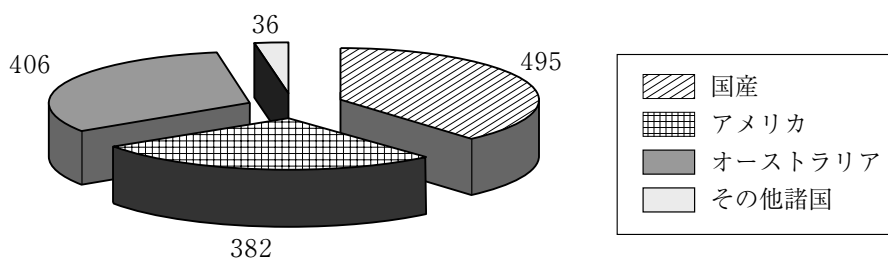
ここで断っておかなければならないのは、牛肉の国際市場は小麦、トウモロコシ、コメなどの穀物や大豆、ナタネなどの油糧種子の場合と違い、世界全体をカバーする市場ではないという点である。もともと牛肉や豚肉、羊肉など有蹄類の肉の市場は、人体には影響は無いが家畜間で伝染性が強く、商品としての家畜に著しいダメージを与える FMD（口蹄疫=Foot and Mouth Disease）の発生およびワクチン予防注射の有無により、おおまかに言って、FMD 清浄国グループと非清浄国グループの2グループに分かれており、動物検疫上の観点から、FMD 清浄国グループは非清浄国グループからの生肉等の輸入を禁止している。清浄国グループは、日本を含むアメリカ、カナダ、オースト

ラリア、ニュージーランドなど太平洋の諸国が多く、一方、EUや中南米の多くの国等は非清浄国グループに属している。

日本は、BSE の発生以前は、牛肉の国内供給の多くをアメリカに依存していた。2003年では、枝肉ベースで日本は49万5千トンの牛肉を国内生産し、82万4千トンの輸入を行った。この輸入のうち、オーストラリアが第一の供給国であり、同国から40万6千トンを入力した。アメリカは第二の供給国であり、38万2千トンと同国から輸入した。したがって、国内生産と輸入を合計して総供給を計算すると131万9千トンになるが、BSE の発生に伴うアメリカ産牛肉の禁輸により、日本市場の供給量の29%を占めていたアメリカ産牛肉が供給されなくなった（第1図）。

この輸入禁止措置に、市場は素早く反応した。和牛牛肉——国産の最高品質の牛肉であり、アメリカ産輸入牛肉とは直接競合しないとみなされている——の枝肉価格は、アメリカ産牛肉の輸入禁止措置に対し、当初すぐには反応しなかったが、その後価格が大幅に上昇した（第2図）。また、アメリカ産牛肉に近い品質を持つと考えられる、国産の去勢乳牛の枝肉卸売価格は、アメリカにおける BSE 発生直後の2004年1月には、前年同月比71%の大きな上昇となった（第3図）。

また、オーストラリアは、アメリカ以外の最も重要な日本市場への供給元であるが、同国産の牛肉価格も大幅に上昇した。オーストラリア産日本向け牛肉価格（グラスフェッド、フルセット、冷蔵、C&F）の2004年1月の価格は、前年同月比64%上昇し、5.53米ドル/kgとなった。しかし、最初の衝撃のあと、これらの価格は徐々に落ち着

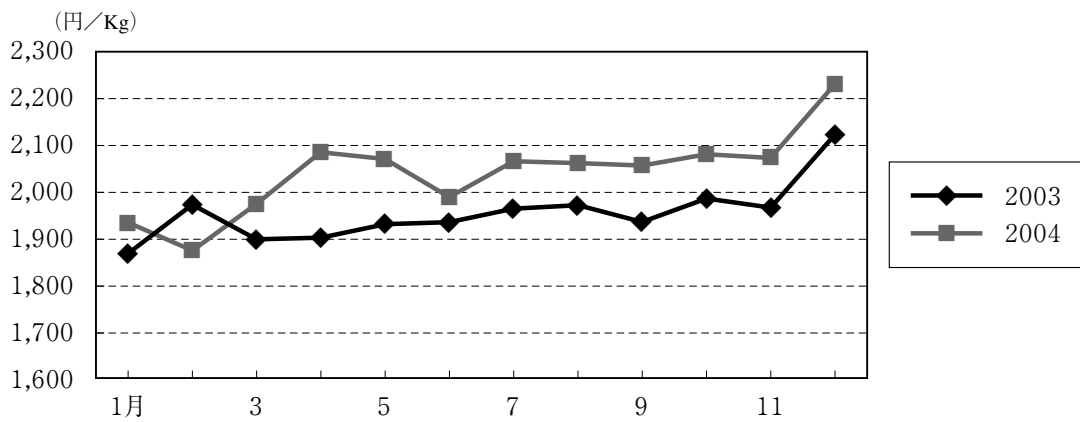


第1図 2003年の日本の牛肉の供給量（枝肉ベース：単位 千トン）

資料：(独) 農畜産業振興機構「畜産の情報」。

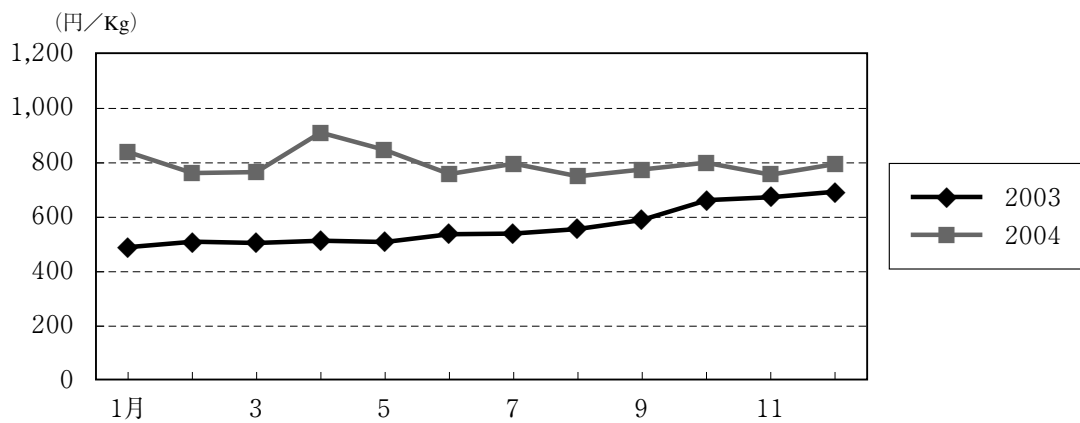
きを取り戻しつつある。2004年のオーストラリアの日本向け牛肉価格は、概して昨年の価格水準よ

り高水準で推移した（第4図）。  
ビジネスリサーチジャパン社&小沼啓二氏の分



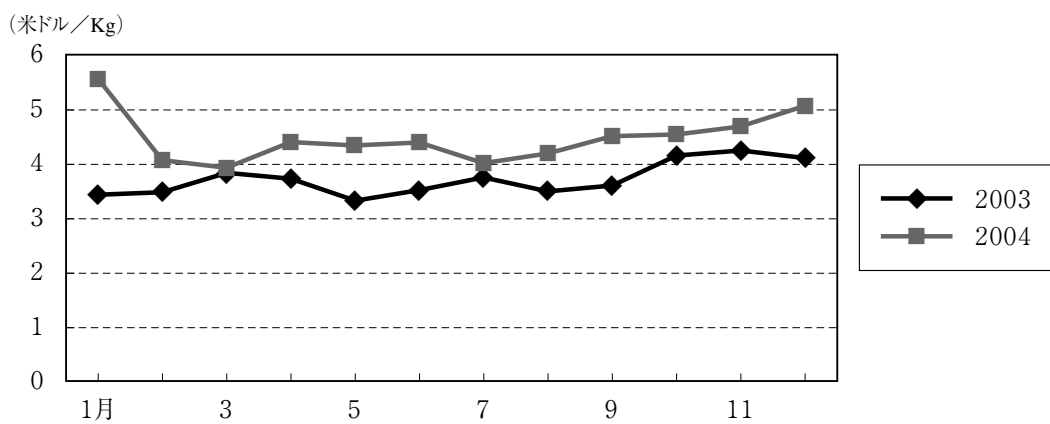
第2図 去勢和牛の枝肉卸売価格 (A-4等級, 東京市場)

資料：農林水産省「食肉流通統計」, 「食肉市況情報」.



第3図 日本の乳用種去勢牛の枝肉卸売価格 (B-2等級, 東京市場)

資料：第2図に同じ.



第4図 オーストラリア産牛肉の日本向け輸出価格 (グラスフェッド, フルセット, 冷蔵, C&F)

資料：“Meat and Livestock Australia”, “Australian Bureau of Statistics”.

析によれば、アメリカ産牛肉の禁輸措置により、日本国内で最も影響を受けた産業分野は、おそらくレストラン、外食産業としている。日本には牛丼に特化したいくつかのレストランチェーンがあるが、これらの多くはその原料である牛肉をほぼ完全にアメリカ産牛肉に依存している。「121 ショートプレート (121 Short Plate)」と呼ばれるアメリカ産牛肉の部位は、牛丼の原料としてアメリカで特別に開発された部位であり、日本に輸入して何らの加工を必要とせず、加工廃棄する部分を出すことなく、スライスするだけで牛丼の原料として、直接利用することが可能である。「ショートプレート」は、1頭の牛当たり僅か8～10kgしか採れないため、その供給を他の国、たとえばオーストラリアに依存することは、牛の飼養頭数と日本における消費量を考えた場合、不可能である。

ショートプレートの国内需要量は、約13万トンと見込まれ、1頭当たり9kgが採れるとすれば、1,444万頭の牛が必要になるが、平成15年(2003年)で、我が国の肉用牛の飼養頭数は278万頭、また、オーストラリアの最近(2001年)の飼養頭数で2,774万頭であり、いずれも日本の需要を満たすのは困難である。約1億頭(2004年1月現在で9,488万頭)の飼養頭数を持つアメリカだけが、この需要を満たすことが可能であると考えられる。また、コストの問題から見た場合、国産牛肉にショートプレートの供給を依存すれば、牛丼の大幅コストアップにつながり、結果的に安

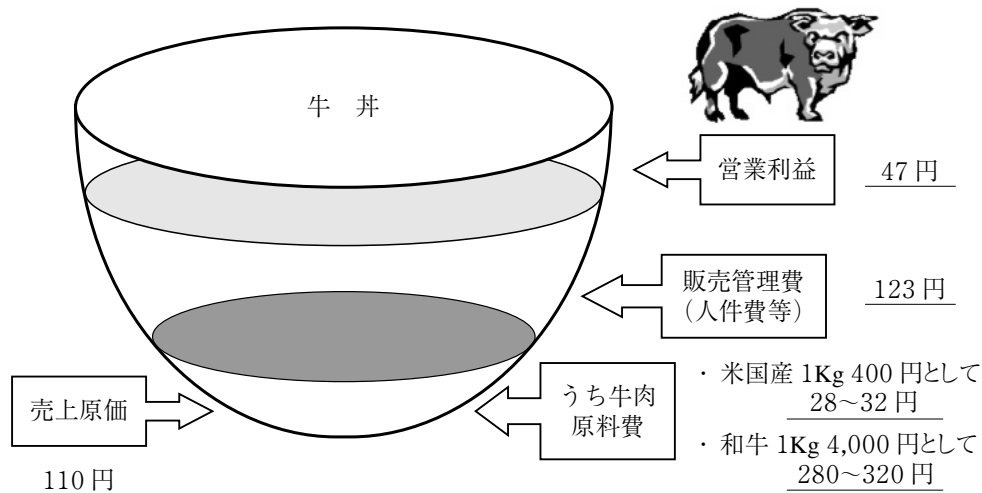
価な牛丼の大幅値上げが必要になる。これはハンバーガー、回転寿司など他の安価な外食メニューに対する牛丼の競争力の著しい低下につながるため、飼養頭数の問題と同様に、コスト面でも困難と言える(第5図)。

同様に、アメリカ人の食卓には上らないが、日本人には人気のある「牛タン(牛の舌)」の供給も、アメリカ産牛肉の禁輸措置により不足している。「牛タン」は、家庭および韓国焼肉レストランにおいて人気のある食べ物である。韓国焼肉レストランも日本では人気のある大衆的なレストランの一分野であり、その数は、単独のレストランおよびレストランチェーンの両方について数多く存在する。

最後に、日本の輸入牛肉の分野別消費の実態については、第6図をご覧ください。輸入された牛肉のうち、家庭消費が過半を占めるが、外食産業や加工向けで輸入牛肉が幅広く利用されている。

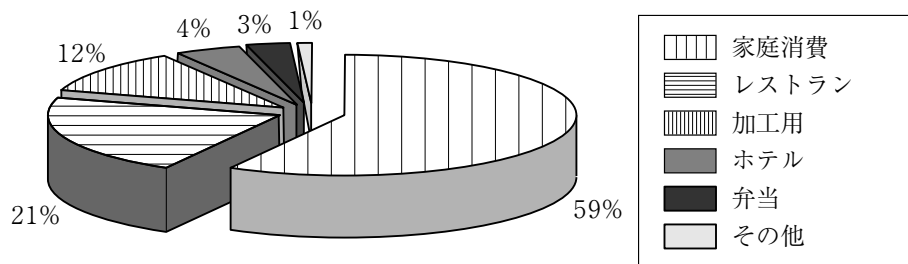
#### 4. 太平洋地域における牛肉の貿易

前述のように、世界の牛肉市場は大まかに言って2つの市場に分割される。1つはFMD清浄国、もう1つはFMD非清浄国である。前者は主に太平洋地域、つまり、オーストラリア、アメリカ、カナダ、韓国、日本、メキシコなどの国々で構成されている。後者は、EU、中南米などの国々で構



第5図 牛丼のコストと価格構造の例

資料：ビジネスリサーチ・ジャパン&小沼啓治の推計による。



第6図 分野別輸入牛肉の消費量シェア

資料：総務庁「1995年産業連関表」。

成されている。FMDが発生していなくても、FMDの発生事例があり、予防のためワクチン注射を実施している国は、通常後者に分類される。FMDは、人体への影響は無いものの、伝染性が強く、家畜に著しい損害を与えるため、動物衛生上の観点から、通常FMD清浄国は、FMD非清浄国からの生体牛や肉類の輸入を禁止している。

第1図に戻ると、日本市場への主な牛肉の輸出国はオーストラリアとアメリカであり、どちらもFMD清浄国である。日本以外の主な牛肉輸入国、たとえば、韓国、アメリカ、メキシコや、主要輸出国、たとえば、オーストラリア、アメリカ、カナダ、ニュージーランドなど、全てFMD清浄国である。アメリカは輸入国であると同時に輸出国でもあり、オーストラリアから、主に加工用の牛肉を輸入するとともに、アジア市場の日本、韓国、台湾、香港などに輸出を行っている。オーストラリアの主な顧客はアメリカ、日本、韓国であるが、その他の数多くの国々にも輸出を行っている。

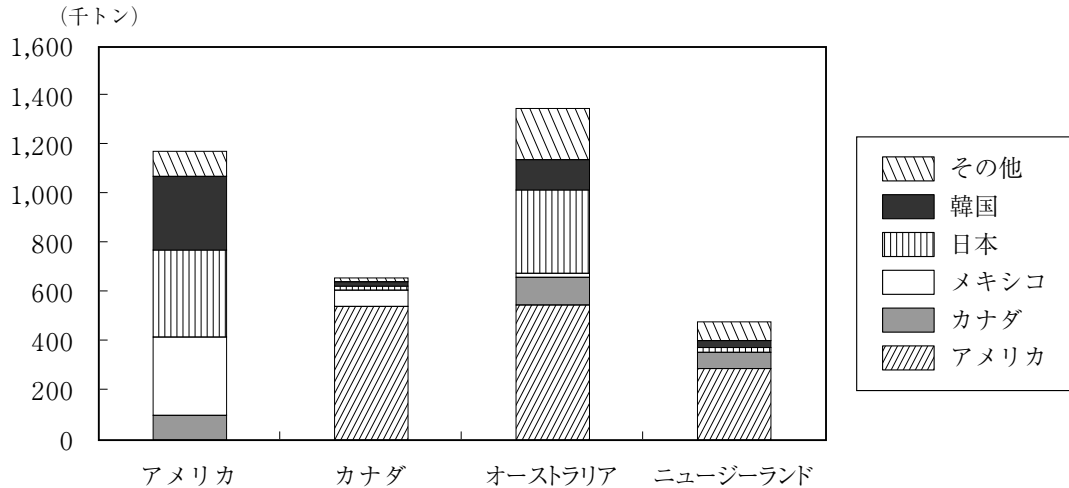
牛肉貿易の最近の特記すべき動きは、NAFTA（北米自由貿易圏、カナダ、アメリカ、メキシコの3カ国が参加）による市場統合の動きである。すなわち、1994年に発効したNAFTAは、全ての物資・サービスに関し、カナダ、アメリカ、メキシコの3カ国の間で、原則2008年までに、関税などの貿易障壁が段階的に撤廃される。牛肉については、アメリカとカナダが米加自由貿易協定を前倒しで実施し、すでに両国間の貿易は無関税の扱いとなっており、かつ、NAFTA3カ国を関税割当枠の適用外としている。メキシコは、NAFTA発足と同時にアメリカとカナダからの牛肉に無税輸入を認めている。この結果、これら3カ国間の牛肉の

貿易は年々増加傾向にある。貿易の流れは、カナダ→アメリカ→メキシコという方向になる。カナダがアメリカ向け牛肉の輸出を増やしている背景には、カナダドル安などマクロ要因の他に、国境を越えた積極的な投資があり、カナダ最大の肉牛産地であるアルバータ州へのアメリカ系大手パッカーの積極的な進出がある。NAFTAの締結された1994年当時は、アメリカはカナダからの牛肉輸入をほとんど行っていなかったが、2002年には同国の牛肉輸入全体のほぼ半分を占めるまで増加した。この結果、2001年にはアメリカは牛肉の純輸入国に転じている。メキシコも純輸入国であり、主にカナダとアメリカから牛肉の輸入を行っている。

FMD非清浄国であるEUの牛肉の主な輸出先は、ロシア、エジプト、サウジアラビアなどの中近東諸国である。これらの中近東諸国では、EUと太平洋地域の牛肉輸出国が競合している可能性がある。

第7図は、2002年における主な太平洋地域の牛肉輸出国の輸出先別輸出量をまとめたものである。これを見ると、主要輸出国の輸出する牛肉はアメリカ、日本、韓国、メキシコなど、少数の主要輸入国が輸入していることがわかる。

以上のように、牛肉の国際市場は、小麦や他の穀物、大豆等の油糧種子の場合のように世界全体をカバーするものではなく、動物の伝染性疾病、すなわちFMDの有無等によりそれぞれの地域に分割されたものとなっている。しかし、BSEに代表される、人体にも潜在的な影響が認められる疾病の発生により、食品衛生の観点から近年は市場がさらに細分化され、より複雑なものとなっている。



第7図 主要太平洋地域牛肉輸出国の輸出先別輸出量 (枝肉)

資料：JETRO「World Atlas Trade Database」.

## 5. AGLINKの設計と構造

### (1) AGLINKの概要

AGLINKは、OECDが加盟国の協力を得て1990年代初頭に開発を開始した全世界をカバーする大規模な農産物需給モデルであり、年々改良が進められ、現在に至っている。AGLINKは、主要な農産物の年々の需要と供給が、世界全体、あるいは牛肉や、その市場が関税などの高い保護により世界から切り離されている国の場合のように、一定の地域内において、その年々の市場均衡が達成される構造になっている。つまり、小麦や大豆など、世界全体で取引されている品目の国際価格は、世界全体の輸出入が均衡する場合、すなわち、世界全体の純輸出入量がゼロになるところで決定される。諸マクロ指標、すなわち、人口、経済成長率、物価上昇率、為替レートなどの要因がモデル外で決定される外生変数の扱いになっているので、部分均衡モデルの一種である。

OECDは発足当初よりその加盟国が、温帯に属し、かつ経済が発展した、いわゆる先進諸国であることを反映して、AGLINKのカバーする品目は主な温帯産農産物、すなわち、小麦、トウモロコシ、その他飼料穀物、コメ、大豆、ナタネなどの耕種作物、牛乳・乳製品、牛肉、豚肉、鶏肉、羊肉など主な食肉であるが、砂糖、ココア、コーヒ

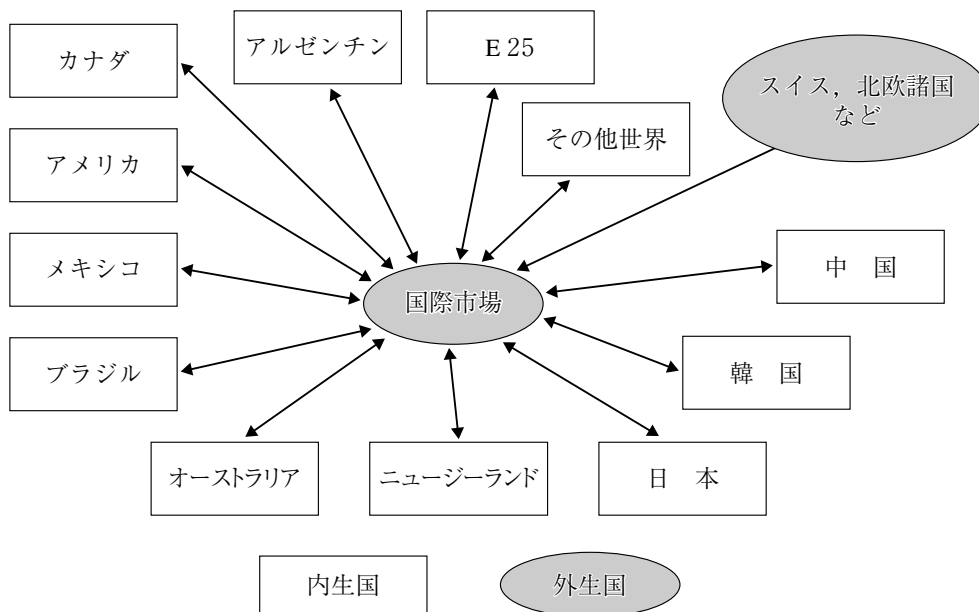
第1表 AGLINKモデルの対象品目

耕種作物	畜産物
小麦	牛乳・乳製品
トウモロコシ	牛肉
コメ	豚肉
飼料穀物	鶏肉
油糧種子および関連製品 (食用油, ミール) (綿花)	羊肉

ーなどのいわゆる「熱帯産品」を含んでいない(第1表)。主な国・地域は、主要OECD加盟国のほとんど、つまり、アメリカ、EU<sup>(1)</sup>、日本、カナダ、オーストラリア、ニュージーランド、韓国、メキシコと、OECD外の主要国、すなわち、中国、ロシア、ブラジル、アルゼンチンである。インド、インドネシア、タイ等は、部分的に、コメ部門だけが含まれている。上記のカバー範囲からはずれている国は一括りの「その他世界」として定義されている(第8図)。

AGLINKは動態(dynamic)、すなわち目標年まで毎年、モデル中の全ての品目の需給が均衡する点に均衡価格が決定されていく構造になっており、OECDでは通常、今後最大10年程度の世界の農産物需給の予測に使用している。

モデルの構造は、まず需要面を見ると、人口、GDPなどのマクロ指標と、当該品目および競合する品目の今年の価格によって食用消費量が決定さ



第8図 AGLINK モデルの国・地域分類

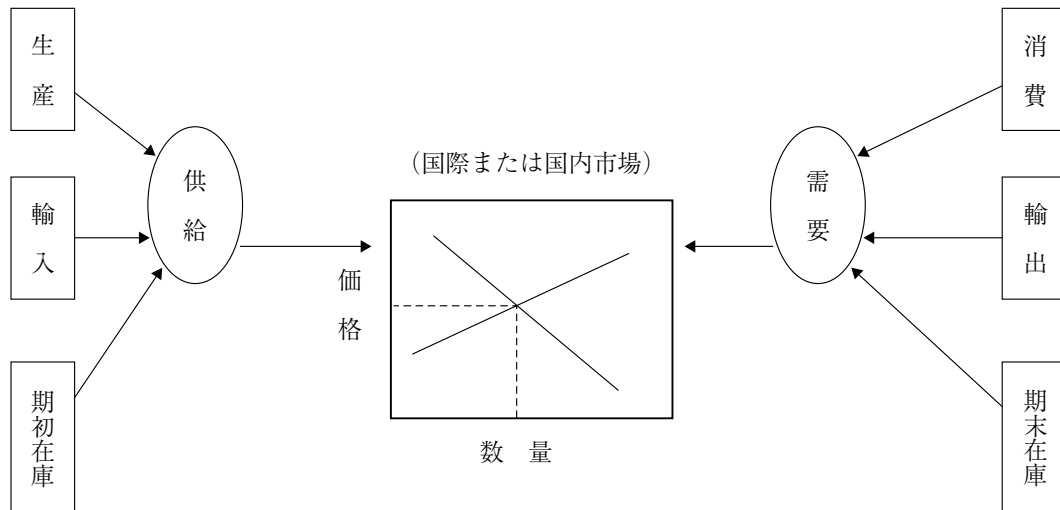
れる。期末在庫量は、消費量および本年や前年の価格によって決定される。生産面を見ると、耕種作物は、栽培面積と単収の積として定義されているが、栽培面積は収穫の前年、場合によっては前々年を含む価格によって決定されるラグ構造となっている。つまり、生産者は、本年度の栽培面積決定に際し、前年までの価格情報をベースにして判断すると仮定している。単収は、基本的には技術進歩の度合いをトレンド化し、干ばつや天候不順等が生じない平年作を前提として決定される。飼料作物の需要は、畜産物の生産量と関連している。畜産物の生産量は、家畜飼養頭数、技術進歩の度合い（枝肉の歩留の上昇率、1頭当たり年間搾乳量）および当該年の畜産物価格によって決定され、家畜飼養頭数は、当該年およびそれ以前の年の畜産物価格によって決定されるラグ構造を有している。市場は、完全競争の仮定が置かれ、かつ、農産物それぞれの品質の違いは考慮されず、単一の品目として扱われている。たとえば、コメを例にとれば、高品質米、加工用米、ジャポニカ、インディカなどの違いはあり、市場はある程度細分化されていると考えられるが、AGLINKでは、代表的な国際価格（この場合はタイの精米輸出価格）が定義されており、それぞれの品質ごとの価格はモデルに含まれていない。言い換えれば、品質の違いはあっても、この代表的な国際価格が全

ての品質ごとの価格に浸透しているとの前提に立っている（第9図）。

行動方程式 (Behavioural Equation)<sup>(2)</sup>における被説明変数と説明変数の関係は、基本的には両対数型であるが、価格を表す方程式は、一般的に線形である。

AGLINKの構造の重要な点は、Policy Specific (政策特定型) モデルであるということである。各国の農業政策は、農産物需給に影響を及ぼす重要な要因であり、価格支持、不足払い、生産量割当、輸入制限、輸出補助金、その他、農産物需給に重要な影響を及ぼすと考えられる政策は、可能な限りAGLINKに明示的に組み込む努力が行われている。これにより、政策を変更した場合のシナリオ予測分析が可能となっている。

前述のように、AGLINKは年々改良が加えられている。OECDは、毎年事務総長の責任で、「OECD Agricultural Outlook」(OECD農業見通し)を公表してきたが、その見通しはAGLINKを用い、年々の改良を加えて行われてきた。加盟国において重要な政策変更が実施された場合、AGLINKもそれを反映するよう変更されてきた。このような場合、まず各国の専門家がAGLINKを変更し、事務局がモデル全体との整合性を検証後、この変更をAGLINKに組み入れることもあれば、事務局がまず原案を作成し、加盟国に提示・協議する場合も



第9図 AGLINK モデルの需給均衡価格の決定

あった。この改良プロセスは現在も続いている。

この結果、2003年バージョンのAGLINKは、4,178個の変数と2,099本の方程式を含むモデルとなっている。

## (2) AGLINK中の牛肉モジュールの構造の概要

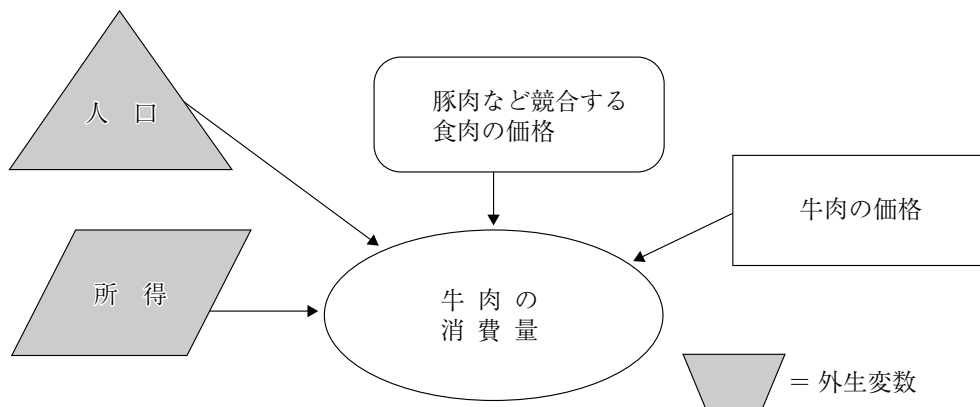
AGLINKにおいて、牛肉は単一の産品として扱われ、品質格差は考慮されていないが、これは、モデルを制御不可能な範囲にまで複雑化することを避けるためである。

太平洋市場の主要な牛肉の輸出入国、およびEU、ロシア、中国、ブラジルなどにつき、牛肉セクターは内生化されている。ただし、国際市場の取り扱い、今のところ、太平洋市場のみであり、EUの輸出価格が内生的に決定される以外は、EU、中南米が参加するFMD非清浄国のモデルにおける国際市場および均衡国際価格はモデル中に存在しない。このFMD非清浄国における牛肉国際価格決定メカニズムについては、今後のモデルの発展にゆだねられている。AGLINKモデルにおける牛肉モジュールのうち、本シナリオ分析に直接関連する太平洋市場の方程式については、〔付論〕に列挙する。

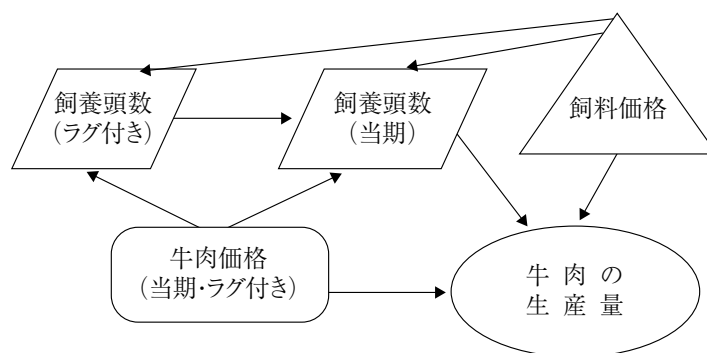
牛肉の消費量の方程式の設計は、他の多くの品目と同じ構造であり、また、各国においてそれほど違いがない。すなわち、消費量を決定づけるのは、1) 人口、2) 1人当たり所得、3) 牛肉の

価格、4) 牛肉と競合する食肉の価格（豚肉、鶏肉、羊肉など）、である（第10図）。方程式は両対数型であり、それぞれの被説明変数と説明変数は弾性値によって関連づけられている。これに対し、牛肉の生産量の方程式の設計は、消費量のように均一ではなく、国ごとに異なる特徴を有しているが、要約すれば、今年の牛肉の生産量は、今年の飼料価格、今年の肉牛および乳牛飼養頭数、およびラグを有する今年および前年以前の牛肉価格によって決定される（第11図）。飼料価格は、小麦、トウモロコシおよび大豆ミールなどの価格により指数化されている。牛肉飼養頭数は、前年の肉牛飼養頭数およびラグを有する前年以前の牛肉価格によって決定される。説明変数として乳牛の飼養頭数が入ってくるのは、乳廃牛も重要な牛肉の原料であるからであり、価格のラグ付き構造は、生産者の意志決定が具体的に実現されるまでには、子牛の購入→子牛の飼養→成牛の飼養といった時間が必要になるからである（「ビーフサイクル」という言葉でよく説明される）。

牛肉の生産関数については、国によって様々に異なる。その理由の1つにデータの入手可能性が挙げられる。たとえば、日本のように詳細なデータが得られる国では、牛肉の生産部門は、和牛、去勢乳雄牛、乳廃牛と3つの部門にさらに細分化されているが、一方、中国やニュージーランド等、多くの国では、乳牛および肉牛飼養頭数が欠落している。これは、統計資料の入手が困難な場合で



第10図 AGLINK モデルの牛肉消費量の決定



第11図 AGLINK モデルの牛肉生産量の決定

ある場合がほとんどであろうと推察される。ただし、統計資料の不備がその欠落の理由を説明する唯一の要因であると断定はできず、各国モジュールにおいて牛肉の生産関数のより精密な特定化を今後実施できる可能性もあり得る。

また、牛肉生産量関数の国別のばらつきとしては、説明変数としての牛肉生産量の当期牛肉価格に係る弾力性の符号が国によっては負の場合もある。AGLINKでは、EU、オーストラリアといった主要国の他、韓国、ロシア、ハンガリーにおいて、この符号が負となっている（第2表）。すなわち、大部分の国では、牛肉価格が上昇すれば生産者は牛肉生産量を増やすのであるが、これら5カ国は、弾力性の符号から逆の行動、つまり価格が上昇すれば生産者は牛肉の供給を減らす行動をとる特定化がなされている。この一見矛盾した行動は、以下のように考えられる。すなわち、生産者は、本年の価格が上昇することにより、将来の牛肉価格

の見通しに関して強気になり、当年に牛をと殺して牛肉価格を受け取るよりも、次の年まで牛をと殺せず持ち越し、将来その価格上昇の果実を受け取ることを選択するのである。肉牛生産が市場等から購入する穀物飼料にほとんど依存している場合、つまりフィードロット肉牛飼養者の場合、持ち越しにより飼料コストが大幅に上昇するため、この価格上昇時の来年までの肉牛の持ち越しを選択するとは考えにくい。牛の飼養は、しばしば飼料は牧草が主体であったり、また、酪農において、乳廃牛のと殺の結果得られる副産物が牛肉であったりする場合があるので、この価格弾力性が国ごとに符号が異なることは不自然なことではないと考えられる。

このように、消費者の消費行動、つまり、今価格が上がれば買い控えるし、価格が下がれば購入量を増やすといった、どの国にも共通してみられる反応とは違い、牛肉の生産の場合は、肉牛の飼

養形態の違い等により、各国の生産関数の特定化はまちまちである。しかし、ビーフサイクル等のタイムラグを考慮に入れ、どの国においても説明変数は、当該年、一期前の年、二期前の年……というように、ラグ付きの構造になっている。

牛肉の国際価格は、現在の太平洋市場における最も代表的な価格として、アメリカのネブラスカ州牛肉卸売市場における去勢乳雄牛の枝肉価格と定義されている。これは同時にアメリカの国内市場の代表的な牛肉の卸売価格である。ただし、本論でのシナリオ分析においては、アメリカは国際市場から切り離されるという仮定を置くため、2004年以降この国際価格はアメリカとは関係のない仮想的な国際価格という解釈になるが、依然BSE発生以前の国際価格と連続性を保っており、したがって比較可能であることに留意する必要がある。

最後に、以下のシナリオ分析の際に使用する、太平洋市場の主要国の牛肉消費量の弾性値、すなわち牛肉消費量を説明する所得弾性値、自己価格弾性値、交差価格弾性値を、豚肉消費量、鶏肉消費量と併せ、以下の表にまとめた（第3、4および5表）。

注(1) EUは、2003年公表バージョンのAGLINKでは15カ国として扱われていたが、EUの拡大により2004年公表バージョンからデータベースが更新され、25カ国として扱われている。

(2) AGLINKを構成する方程式は2種類に区分できる。すなわち、定義方程式 (Identity Equation) と行動方程式 (Behavioural Equation) である。定義方程式は、たとえば、穀物生産量=収穫面積\*単収のように、被説明変数を説明変数の加減乗除等の演算により定義するものであり、弾性値はその中に存在しない。一方、行動方程式は、定義方程式以外の方

第2表 牛肉の生産量に対する当該年の牛肉価格の価格弾力性

国	牛肉生産量の当該年牛肉価格に対する価格弾力性
アメリカ	0.0159
E15	▲0.0437
日本 (和牛)	0.3977
日本 (去勢乳雄牛)	0.09
日本 (雌乳廃牛)	0.226
オーストラリア	▲0.03
ニュージーランド	0.0856
カナダ	0.24
中国	0.714
韓国	▲0.5
ロシア	▲0.15
メキシコ	0.02
ポーランド	0.3
ハンガリー	▲0.02
その他太平洋諸国	— (生産量は無く輸入のみ存在と仮定)

第3表 AGLINK モデルにおける太平洋諸国の牛肉消費量に係る弾性値

国	所得	牛肉価格	豚肉価格	鶏肉価格
カナダ	0.14	▲0.26	0.175	0.100
アメリカ	0.93	▲0.46	0.054	0.200
メキシコ	1.15	▲0.50	0.150	0.100
オーストラリア	0.23	▲0.40	0.22 (注)	0.100
日本	1.11	▲0.47	0.100	0.100
韓国	1.10	▲0.65	0.250	0.035
その他太平洋諸国	—	▲1.00	—	—

注：オーストラリアは羊肉価格である。

第4表 AGLINK モデルにおける太平洋諸国の豚肉消費量に係る弾性値

国	所得	牛肉価格	豚肉価格	鶏肉価格
カナダ	0.080	0.16	▲0.16	0.05
アメリカ	0.348	0.36	▲0.50	0.05
メキシコ	0.350	0.15	▲0.2	0.075
オーストラリア	0.260	0.14	▲0.56	0.19
日本	0.465	0.05	▲0.30	0.10
韓国	0.9	0.2	▲0.37	0.001
その他太平洋諸国	—	—	—	—

第5表 AGLINK モデルにおける太平洋諸国の鶏肉消費量に係る弾性値

国	所得	牛肉価格	豚肉価格	鶏肉価格
カナダ	0.34	0.08	0.05	▲0.25
アメリカ	0.115	0.21	0.20	▲0.50
メキシコ	0.70	0.18	0.05	▲0.50
オーストラリア	0.24	0.05	0.02	▲0.77
日本	0.38	0.05	0.10	▲0.56
韓国	0.4	0.25	0.003	▲0.25
その他太平洋諸国	—	—	—	—

程式であり、消費量や耕地面積を表す方程式のように、弾性値などのパラメータを解して消費者や生産者の市場に対する反応等を表現するものである。

## 6. BSE 修正モデルとシナリオの設定

### (1) OECD AGRICULTURAL OUTLOOK

#### 2004 - 2013 との関係

本稿を起稿し、投稿が終了する前に、OECDにより「OECD Agricultural Outlook」が公表された。その中でも、アメリカのBSE発生のような大きな問題は取り上げられており、その2013年までの予測期間中には、アメリカのBSE発生による各国の禁輸措置が2004年の1年間だけ続き、2005年からは禁輸措置は解除されるというシナリオが設定され、それに基づくベースライン予測が公表されている。

しかし、OECD Agricultural Outlookを分析したところ、OECD農業見通しの予測と本稿のシナリオ分析とはその性格および内容が大きく異なっている。

- ① OECDの分析では、2004年の予測は、方程式中の国際価格にダミー変数を導入し、BSE発生による市場のショックをこのダミー変数

の操作による急激な国際価格の低下で表現したものであるのに対し、本稿のシナリオ分析は、太平洋市場とアメリカ市場の隔離を、AGLINK中の方程式の再構築によるモデルの構造の変更により行おうとしたものであること。

- ② OECDの分析は、ベースライン予測を行い、主に本年の予測数値と去年の予測数値を比較することによりBSEの影響をとらえようとしているものであるのに対し、本稿の分析はCounterfactualな分析、すなわち、「BSEの発生により市場はこのように推移するであろう。」とする構造変化を加えたモデルによる予測を行い、その結果を、「もしBSEが発生しなければ市場はこう推移していたであろう」との前提に基づく予測（昨年ベースライン予測）と対比することにより、BSE発生に及ぼす影響の推計を可能にしているものであること。

したがって、筆者の本稿における分析は、OECD Agricultural Outlookをベースにしながら、OECDとは異なる方法論をとることにより、新しい知見の付与を目的としている。

(2) BSE 修正モデルの設計

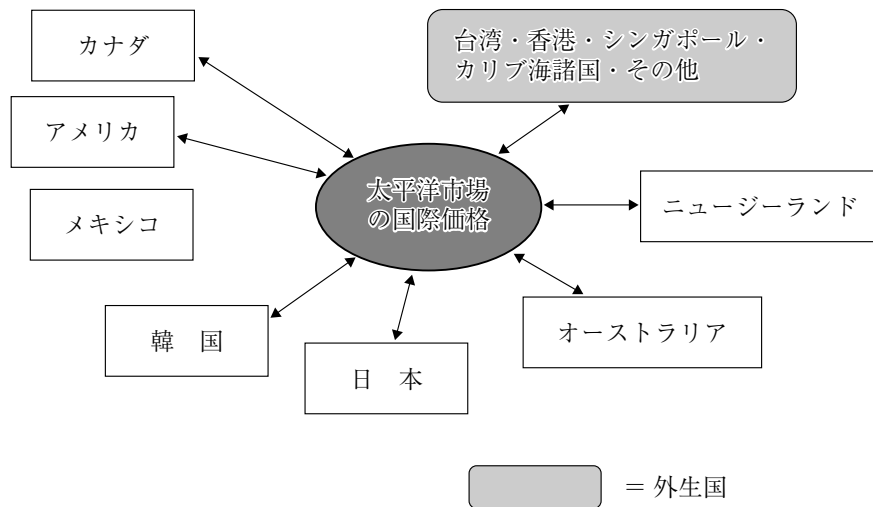
AGLINK における世界の牛肉市場は、現実の市場の分割状態を反映したものとなっている。すなわち、①FMD 清浄国地域市場(その地域分布により、以下「太平洋市場」と略。)と、②FMD 非清浄国地域市場 (EU, 中南米など、以下「その他市場」と略。)である。カナダとアメリカで BSE が発生する以前の通常の状態では、AGLINK における太平洋市場での牛肉貿易の参加者は、アメリカ、カナダ、オーストラリア、メキシコ、日本、韓国、台湾、香港、シンガポール、カリブ海諸国等であった。そして、太平洋市場における国際価格は、この市場全体での需給が均衡する点に国際価格が決定されていた。そして、この市場で一旦国際価格が決定されると、その価格はそれぞれの国の価格に波及し、それぞれの国の需給を決定する構造となっていた。

しかし、カナダとアメリカにおける BSE の発生により、多くの国々がこの両国の牛肉に対する禁輸措置をとった。その結果、カナダとアメリカはもはや牛肉の太平洋市場に参加することが不可能となった。

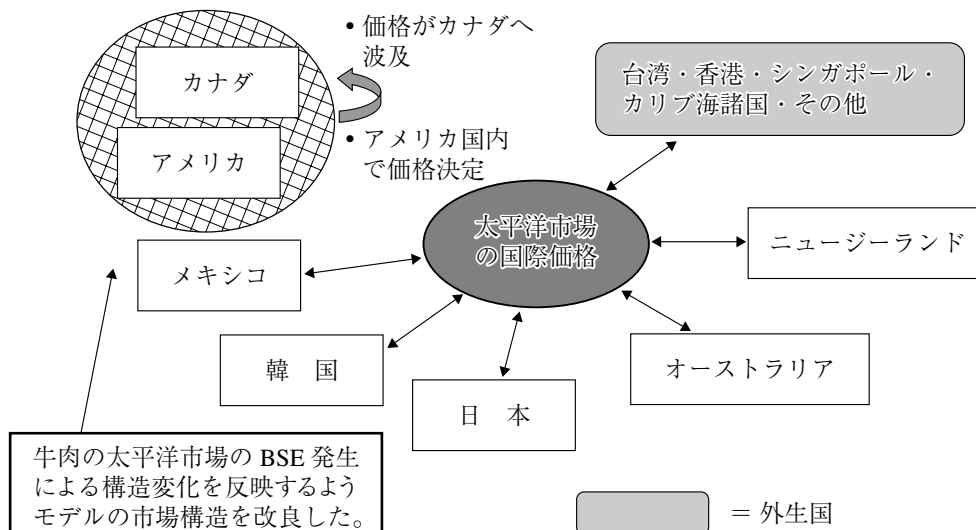
AGLINK においてこの BSE 発生の影響を分析するため、このような市場の実態を反映させ、BSE シナリオに基づく分析を実施するために、まず、2003 年春に公表された「OECD Agricultural Outlook」で使用された、2003 年版の予測結果をベースラインとして、シナリオ分析を行う際のベン

チマーク (基準) として使用することにした。その理由は、このバージョンが、アメリカ、カナダの BSE 発生以前直前の状態を反映したモデルであることによる。

この BSE 発生前の AGLINK (以下「ベースラインモデル」と略。)では、アメリカ、カナダの牛肉の国内価格は、太平洋市場の国際価格とリンクしていた(第 12 図)。しかし、BSE 発生により、アメリカは牛肉を NAFTA 諸国(メキシコ、カナダ)以外には自由に輸出できなくなった。カナダも同様である。そこで、このシナリオを設定するため、AGLINK を修正し、アメリカ、カナダが太平洋市場から切り離されたバージョンの BSE 修正版モデルへの改良を実施した(第 13 図)。この BSE 修正版モデルでは、アメリカにおける市場価格は太平洋市場の国際価格との関連が絶たれ、新たに、孤立したアメリカ国内の市場で独自にマーケットクリアリング、すなわち需給均衡が達成される点にアメリカの国内価格が決定されるという方程式体系に AGLINK を変更した。そして、このアメリカの国内価格がカナダの国内価格に影響を与えるという仮定を置き、その関係をモデルに反映させ、モデルに変更を加えた。本来、カナダも独立した市場として独自に価格決定を行う方式をとるべきかもしれないが、それは、以下に述べる理由から不可能であったため、このような仮定を置かざるを得なかった。



第 12 図 BSE 発生前の AGLINK における牛肉の太平洋市場



第13図 BSE発生後のAGLINKにおける牛肉の太平洋市場

アメリカと同様、カナダを独立した1国市場とし、その中で牛肉の需給が均衡する点で価格が決定されるというのが自然な考え方である。したがって、まず、カナダの牛肉市場のうち、内生変数であった輸出量を外生変数化し、国内の需給均衡によりカナダの牛肉の市場価格が決定される構造にモデルを改造し、シミュレーションを試みたが、異常な価格と需要・供給の振れが繰り返されたため、この特定化は適当ではないと判断した。

カナダの牛肉生産量の方程式は、かなり過去、すなわち3期前までさかのぼるラグ構造を有する牛の飼養頭数が、生産量方程式中で2期前まで説明変数として登場しているの、いわば、5期前から前期までの飼養頭数という説明変数が当期の生産量の大部分を説明している。したがって、当期の需給を均衡させるためには、当期の価格が大きく振れ動く必要が生じる。アメリカの場合は、国内市場が輸出市場に比較して大きいため、輸出量を外生化しても、ショックは国内市場に吸収されるため、カナダのような問題は生じない。しかし、カナダの場合のように、国内市場に比較して輸出量の比重が大きく、さらに5期も以前までさかのぼるラグ構造を有している方程式は、ベースライン需給予測に際しては安定しているが、シナリオ分析によるシミュレーションでは、モデルの構造を1国での需給均衡方式に変更すると、上記のようにショックを吸収しきれない場合がある。

このように、AGLINKの構造を変更する場合、ベースライン予測とシミュレーション予測の間で矛盾が生じる場合があることに留意する必要がある。

したがって、上で述べたように、次善の策としてカナダの牛肉生産者は、近接した国であるアメリカのオクラホマシティの生産者価格を指標とするという仮定を置いた。

BSE修正モデルでは、アメリカ、カナダの輸出量を外生変数に変更し（両国間の2国間貿易もそれぞれ外生的に設定した輸出量中に含まれる）、BSE発生当初はNAFTA諸国向けの輸出のみ可能となる水準に輸出量を調整した（次項（3）「BSE発生シナリオの設定」参照）。

BSE発生以前の牛肉の国際価格は、各国の参加する単一の市場としての太平洋市場において需給のバランスにより唯一の価格として決定され、セグメントされた市場価格はあり得ない。このBSE発生以前の国際価格が、アメリカのオクラホマシティの生産者価格であった。

一方、BSE発生後は、カナダおよびアメリカの市場は太平洋市場から隔離され、アメリカのオクラホマシティの生産者価格は国際価格ではなく、アメリカの国内市場での市場均衡価格となる。

カナダにおいてもこのような国際市場から隔離された市場均衡が達成されるとの仮定に立ち、冒頭に述べたようにカナダ1国での市場均衡が達成されるようモデルの改造を模索したが、この特定

化は不可能であることが判明したため、アメリカ（BSE 発生前は国際市場）の牛肉の市場価格が BSE 発生後もカナダに強い影響を持つとする、ベースラインモデルにおける考え方を、BSE 修正モデル上でもそのまま保持したものである。

もう 1 つの NAFTA 加盟国であるメキシコを見ると、同国はアメリカ、カナダとは違い、BSE の発生事例はない。また、アメリカ、カナダからの牛肉の輸入は、BSE の発生後、30 カ月齢以下の生体牛およびその牛肉に限って輸入を認めるという措置をとっている。これは、BSE 対策のため、BSE に罹患している可能性の高い、高齢の乳廃牛を排除する措置であり、フィードロットにより生産された牛肉は、BSE 発生以前と同様、アメリカやカナダから支障なく輸入が可能である。

BSE 発生シナリオでは、メキシコの牛肉輸入は太平洋市場から行われ、太平洋市場とリンクしているとのベースラインモデルにおける設計は変更しなかった。その理由は、NAFTA 諸国のうち、カナダ、アメリカにおいては実際に BSE が発生し、各国が直接両国に対し輸入禁止措置をとっているが、メキシコは直接の BSE 発生国ではなく、各国がメキシコに対し輸入禁止措置をとっていないこと、また、メキシコは牛肉の輸入国であり、BSE の安全性に疑義のある牛肉を輸出しているわけではないこと、さらに、7月にメキシコが極く少量

であるが実際に日本に牛肉の輸出を行ったことなどから、BSE 発生シナリオにおいても、メキシコは依然として太平洋市場に参加していると見なすことができると考えた。

太平洋市場には、その市場に参加している主要国以外を一括りにしている「その他太平洋諸国」という地域分類があり、その純輸入量は、ベンチマークでは外生変数、すなわち国際価格に無反応な数量として扱われている。しかしこの BSE 発生シナリオでは、内生変数に変更した。太平洋市場の牛肉の国際価格が上昇した場合、「その他太平洋諸国」の純輸入量は増加する。これは、太平洋市場において、アメリカという大きな市場参加者が退出する結果、「その他の太平洋諸国」の比重が相対的に大きくなるので、その市場価格への反応を考慮に入れる必要があるからである。ただし、データの制約から、この純輸入量は牛肉の価格にのみ反応する関数として定義し、牛肉の所得弾性値や、競合品である豚肉、鶏肉の価格弾性値は考慮しなかった。

### （3） BSE 発生シナリオの設定

さらに、BSE シナリオ（第 6 表）では、アメリカおよびカナダの牛肉の輸出を外生変数に変更し、ベンチマークに比較して、予測期間中は大幅に減少するとの仮定を置いた。

これらの国々の牛肉の輸出は、BSE 発生後にゼ

第 6 表 アメリカとカナダの牛肉輸出量シナリオ：ベースライン予測に対する割合

(単位：%)

	2002年	2003	2004	2005	2006	2007	2008
アメリカ	100	100	40	40	80	90	100
カナダ	100	50	95	95	100	100	100

[BSE シナリオの設定] (本文 6.(3) 参照)。

第 7 表から、アメリカの NAFTA 諸国（カナダ、メキシコ）への牛肉輸出量は全輸出量の約 40% を占める。アメリカから NAFTA 諸国への輸出は、BSE 発生後も 30 カ月齢以下の牛肉の輸出は可能であるため、アメリカの牛肉輸出は、BSE 発生後、2004 年および 2005 年は、NAFTA 諸国向けのみ輸出が可能と考える。したがって、シナリオにおける輸出量は、この両年については、通常の輸出量の 40% の輸出を見込んだ。その後、2006 年から徐々に非 NAFTA 諸国への輸出が回復し、2006 年、2007 年および 2008 年は通常の輸出量のそれぞれ 80%、90% および 100% と見込んだ。

一方、同じく第 7 表にみられるように、カナダの NAFTA 諸国向けの輸出量は全輸出量の 95% と、アメリカに比較してその比重が大きい。2003 年は、年央の 5 月に BSE が発生し、以降 NAFTA 内外のいずれの国へも輸出が不可能となったため、シナリオにおける 2003 年の輸出量は、全輸出量の約半分である 50% を見込んだ。その後、30 カ月齢以下の牛肉の輸出が NAFTA 諸国間で可能となったため、シナリオにおけるカナダの牛肉輸出量は、2004 年および 2005 年は NAFTA 内への輸出のみ可能となり、通常の 95% を輸出し、2006 年以降、非 NAFTA 諸国への輸出も回復し、輸出量は通常の水準 (100%) に回復すると見込んだ。

口になるわけではない。なぜなら、BSE発生後も NAFTA 諸国の間に限っては、牛肉の貿易が可能であるからである。すなわち、アメリカとカナダの間の牛肉の貿易は、BSE発生にもかかわらず、30カ月齢以下の牛肉に関しては、停止していない。前述のメキシコの場合と同じく、アメリカ・カナダ間の国境を越えて自由に流通することが可能である。このため、第6表のシナリオの設定は、アメリカおよびカナダの NAFTA 諸国向け、および非 NAFTA 諸国向けの、BSE発生直前(2002年)の牛肉輸出量(第7表)を勘案して作成した。

すなわち、カナダについては、2003年5月に BSE が発生したため、単純に2003年の半年間は NAFTA 諸国向け、非 NAFTA 諸国向けを含め全ての輸出が完全にストップするとの前提を置いた。輸出量の50%は2003年の前半に行われ、後半はどこにも輸出できなくなると仮定した。一方、2004年早期から、30カ月齢以下の牛肉は NAFTA 諸国間では貿易可能となっている。このため、2004年および2005年のカナダの NAFTA 諸国向けの輸出が回復し、この両年でベースラインの95%の輸出が可能となり、2006年からは NAFTA 外へも輸出が可能となり、ベースラインと同水準(100%)の輸出量を回復するという仮定を置いた。なお、カナダの牛肉輸出量の対 NAFTA 諸国向けの比重は大きく、その約95%は、対 NAFTA 諸

国(アメリカ、メキシコ)向けである。

アメリカについては、2004年および2005年には、30カ月齢以下の牛肉は NAFTA 諸国、すなわち、カナダおよびメキシコへの輸出が可能である一方、非 NAFTA 諸国への輸出は完全に停止し、その後、2006年から徐々に回復するとのシナリオを設定した。すでに4.(第7図)でみてきたように、アメリカ牛肉の NAFTA 諸国への輸出量はカナダに比較して低く、総輸出量の40%に相当するので、それをシナリオに反映させた。カナダの場合とは違い、アメリカの牛肉輸出量は、約4割が NAFTA 諸国向け、残りの約6割が日本、韓国など非 NAFTA 諸国向けである。

2004年および2005年は、NAFTA 諸国向けの輸出のみ成り立つと仮定し、ベースラインの40%に輸出量が大幅に減少し、2006年からは非 NAFTA 諸国向けへの輸出も徐々に回復すると仮定した。すなわち、2006-2008年はベースラインにおける輸出量のそれぞれ80%、90%および100%を輸出すると見込んだ。

非 NAFTA 諸国向けの牛肉輸出量が徐々に回復するとのシナリオを設定したのは、下記に述べるように、アメリカの対日輸出牛肉の安全確認措置が日本国内の個体安全検査システムに調和した措置にはならないため、一挙に日本や韓国向けなどの対太平洋諸国輸出が回復するとは考えにくく、

第7表 2002年(カナダ・アメリカ BSE 発生直前)の主要牛肉輸出国の輸出先別輸出量

(単位:枝肉ベースキトン, %)

	アメリカ		カナダ		オーストラリア		ニュージーランド	
		シェア		シェア		シェア		シェア
1. NAFTA 諸国向け								
アメリカ	—	—	546	83	553	41	297	61
カナダ	95	8	—	—	118	9	61	13
メキシコ	324	28	70	11	9	1	5	1
NAFTA 諸国合計	419	36	616	93	680	50	363	75
2. 非 NAFTA 諸国向け								
日本	357		17	3	341	25	17	3
韓国	302	30	18	3	121	9	26	5
その他諸国	98	26	9	1	216	16	77	16
非 NAFTA 諸国合計		8	44	7	678	50	120	25
3. 全輸出量合計	1,176	100	660	100	1,358	100	483	100

資料: JETRO "World Trade Atlas Database".

むしろ、最初は徐々に輸出が回復していくものと推察したからである。

また、参考まで、太平洋諸国の主要輸入国の輸入先別輸入量を第8表にまとめている。

現在(2005年3月)、日本の対カナダおよびアメリカの牛肉禁輸措置は継続中である。日本の食品安全委員会は、2004年9月、現在日本で実施されているBSEの全頭検査を見直し、BSE発病の可能性が乏しい20カ月齢未満の牛に限り、全頭検査を継続する必要がないとの見解を発表した。これにより、理論上は、一部のアメリカ産牛肉の日本への輸出が可能となったが、アメリカは、日本に輸出する牛肉について、それが確かに20カ月齢未満であることを証明する必要がある。この証明方法に関し、日本は、日本国内で生まれた牛については出生履歴を保存し、その月齢の確認は可能であるが、アメリカ側は、通常、出生履歴の保存を行っておらず、もし日本と同じ方法をとった場合大幅なコストアップとなること等から、別の方法として、肉質や筋肉の確認によりその牛の月齢の確認は可能であると主張しており、この考え方とアメリカ側からのサンプルの提示に日本側は一定の理解を示した。

しかし、日本国内でも、現在実施している全頭検査を見直すかどうかについて、現在の全頭検査

を継続すべきという地方自治体や消費者団体も多く、食品安全委員会におけるBSE全頭検査見直しに関する議論は継続中である。

このような現状を踏まえ、アメリカ産牛肉の対日輸出再開の行方について予断は許さないが、2005年当初に全ての日米間の問題が全面的に解決するとは考えにくいため、とりあえず、筆者は、2004年および2005年の2年間を全面的な日本の禁輸期間として、シナリオを設定したものである。ただし、このシナリオが現実を正確に先取りするかどうかは予断を許さない。しかし、このシナリオ分析の目的が、将来を正確に予測することではなく、1つのシナリオの設定に基づいた思考実験であるため、交渉の進展によりシナリオが現実から乖離する可能性はあるが、その場合にもシナリオ分析を改めてやり直すことは考えていない。

最後に、カナダの牛肉価格は、ベースラインモデルでは太平洋市場で決定される国際価格にリンクしていたが、修正モデルでは、アメリカの市場均衡価格にリンクさせた。そして、カナダにおいてもその輸出量を、BSEによる各国の禁輸の影響を考慮に入れ、内生変数から外生変数に変更した。さらに、カナダの牛肉需給を均衡させるため、ベースライン予測では外生変数として取り扱われていた期末在庫量を、シナリオ予測では内生変数に

第8表 2002年(アメリカ・カナダBSE発生直前)の主要牛肉輸入国の輸入先別輸入量

(単位：枝肉ベース千トン、%)

	メキシコ		アメリカ		カナダ		日本		韓国	
		シェア		シェア		シェア		シェア		シェア
1. NAFTA 諸国から										
アメリカ	405	80	—	—	97	31	324	47	287	64
カナダ	84	17	546	39	—	—	27	4	20	4
メキシコ	—	—	5	0	0	0	0	0	0	0
NAFTA 諸国合計	489	96	551	39	97	31	351	50	307	68
2. 非 NAFTA 諸国から										
オーストラリア	11	2	541	38	133	43	329	47	119	26
ニュージーランド	5	1	286	20	79	26	15	2	25	6
その他諸国	3	1	33	2	0	0	0	0	0	0
非 NAFTA 諸国合計	19	4	860	61	212	69	344	50	144	32
3. 全輸入量合計	508	100	1,411	100	309	100	695	100	451	100

資料：第7表に同じ。

変更し、需給バランスの残余量として再定義した。すなわち、カナダの期末在庫量は、

$$\begin{aligned} \text{当期の期末在庫量} &= \text{生産量} + \text{輸入量} - \\ &\quad \text{輸出量} - \text{消費量} + \text{前期の期末在庫量} \\ (\text{CANBFST} &= \text{CANBFQP} + \text{CANBFIM} - \\ &\quad \text{CANBFEX} - \text{CANBFQC} + \text{CANBFST} (-1)) \end{aligned}$$

となる。生産量、消費量は内生変数で、アメリカの市場価格の影響を受け、輸出量と輸入量は、外生変数となる。ベースラインモデルでは、上式の左辺の在庫量が右辺にあり、代わりに現在右辺にある輸出量が左辺に移項された形となっていたものを、修正モデル中では以上のように変更したものである。

## 7. 分析の結果

### (1) 国際市場と主要輸出国への影響

公表のタイミングの関係から、アメリカおよびカナダで発生したBSEの影響が含まれていない「OECD Agricultural Outlook 2003 - 2008」のベースライン予測結果と、6.において説明した、修正モデルによる予測結果を対照させて比較することにより、BSE発生の影響を予測することが可能になる。

もちろん、モデルによる分析は、多くの仮定に基づくものであり、このシナリオ分析が、現実起きている事態を全て再現することは不可能である。ここで目指しているのは、BSEの発生による市場の変化の方向をおおまかに把握することである。

先にも述べたように、これらのモデルが実際に均衡解を生み出す期間は2002年から2008年であるが、予測結果の比較を開始する年は、BSE発生シナリオで市場の大きな変化が開始する2004年とした。なお、本章で実施を目的とするのは、ベースラインモデルとBSE修正モデルの包括的な比較を行うことではない。なぜなら、モデルの諸均衡解から発生する2,000個以上の内生変数を逐一比較することは、多大な労力を要する反面、何を目標とした分析かという焦点がぼやけるため、興味深いものとはならないと思われるからである。

以下、注視する価値のある重要な変数を抜き出し、それらを比較検討していこう。

まず、最も重要な指標として、牛肉の太平洋市場における国際価格の比較を行った。

これを見ると、アメリカおよびカナダでBSEが発生した結果、両国の太平洋市場への牛肉の輸出が停止することにより、供給が不足するため、太平洋市場の牛肉の国際価格は、特にアメリカからの牛肉輸出が完全に停止すると仮定している2004年および2005年において大幅に上昇し、その後、2006年以降、太平洋市場の非NAFTA諸国への輸出が徐々に再開されるとともに、ゆるやかに下落すると見込まれる(第14図)。

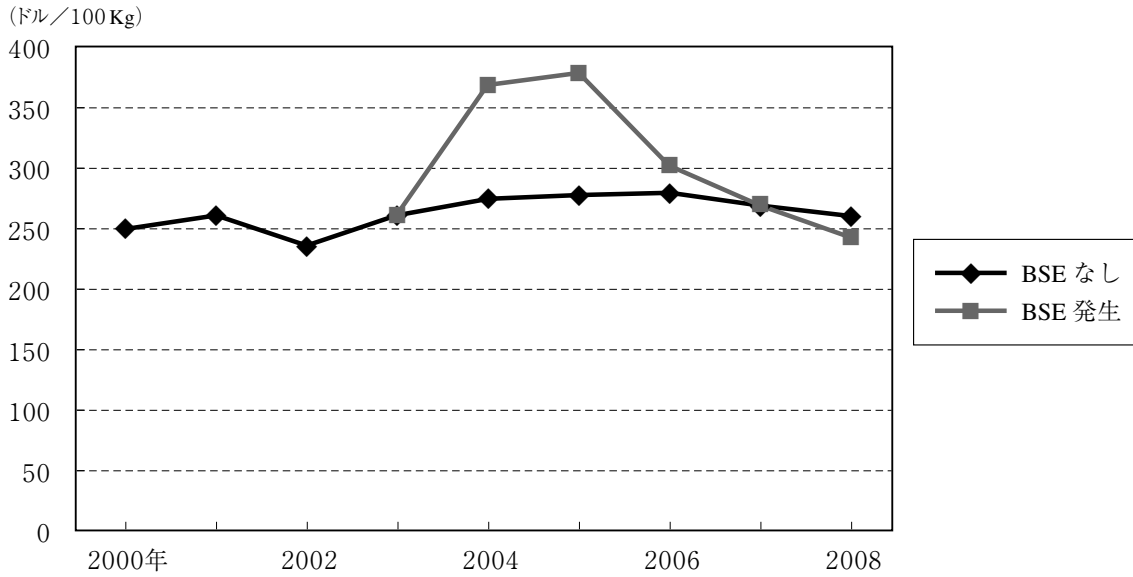
次に、アメリカの国内価格を見ると、第14図の予測とは逆に、本来BSEの発生が無ければ太平洋市場に輸出されるはずの牛肉が国内で流通することにより、2004年および2005年には、もしBSEが発生していなければ実現していたであろう価格を大幅に下回って推移すると見込まれる(第15図)。2006年以降は、輸出が徐々に回復することにより、国内市場価格も回復すると見込まれる。

一方、太平洋市場には、アメリカおよびカナダと牛肉の輸出で競合する輸出国が存在する。それらは、オーストラリアおよびニュージーランドである。これらの国々では、アメリカおよびカナダの退出により輸出量を増加させ、市場シェアが拡大する、すなわち、BSE発生に伴う利益が発生すると見込まれる(第9表)(第16図)。

2006年のオーストラリアの輸出の落ち込みは、アメリカ、カナダの輸出再開、それに伴う国際価格の下落、オーストラリアのビーフサイクルの影響などによるものと考えられる。

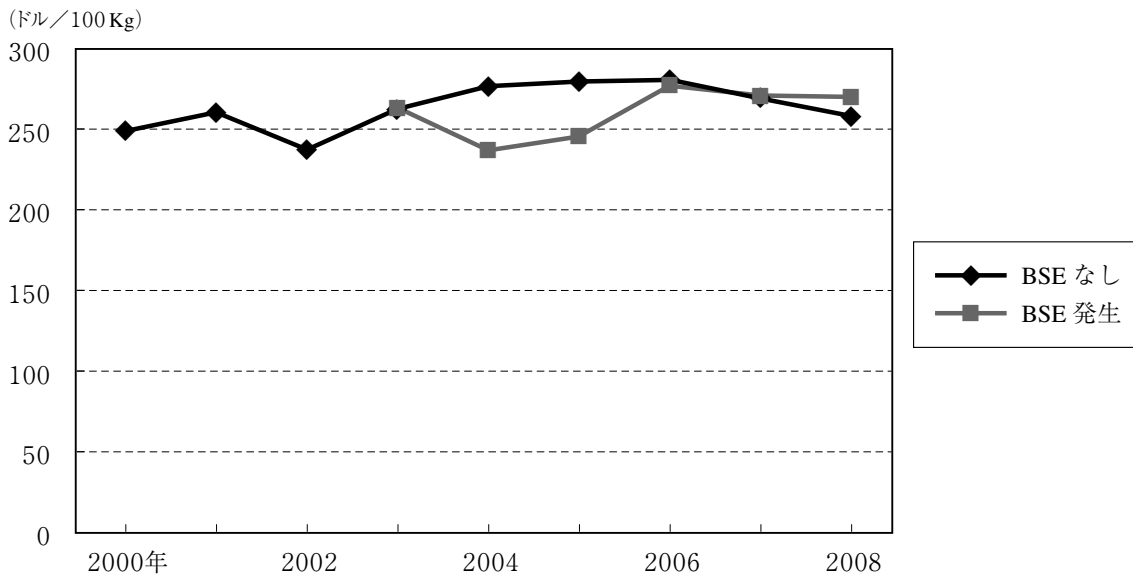
また、オーストラリアの牛(肉牛+乳牛)飼養頭数は、2005年から徐々に増加していくものと見込まれる(第10表)。

BSEによる禁輸措置は、ヨーロッパにおいて、イギリスにおけるBSEの発生から、1996年3月から1999年8月(ただし、フランスは2002年10月まで)まで、主要な貿易パートナーであるEUがイギリス産牛肉の禁輸措置を行った。FAO「FAOSTAT PC」によれば、BSE禁輸直前の1993-1995年のイギリスの牛肉(冷蔵)の年間平均輸出量は8万3,869万トン、輸出額は、2億



第14図 牛肉の国際価格（太平洋市場）の予測

資料：BSEなしは、OECD Agricultural Outlook 2003-2008による。  
BSE発生は、筆者による修正 AGLINK モデルを使用したシナリオ予測。



第15図 アメリカの牛肉の国内市場価格の予測

資料：第14図に同じ。

5,935ドルであったが、禁輸後激減し、禁輸期間中の1996 - 1998年にはそれぞれ僅か1万1,181トン、4,123万ドルにまで減少した。その輸出の減少額を両者の差によって定義すると、イギリスのBSE禁輸による輸出の減少量は、7万2,688トン、減少額は、2億1,812万ドルと推計できる。

一方、アメリカのBSE発生により生じた輸出の

減少額を本モデルの予測結果によって推計すると、アメリカの牛肉の輸出の減少量は2004 - 2006年において年間平均63万8千トン、BSE発生後の国際価格により評価した輸出の減少額は、22億2,622万ドルと推計できる。

このように、先のイギリスの牛肉に対するBSEによる禁輸措置による輸出の減少額と、今回

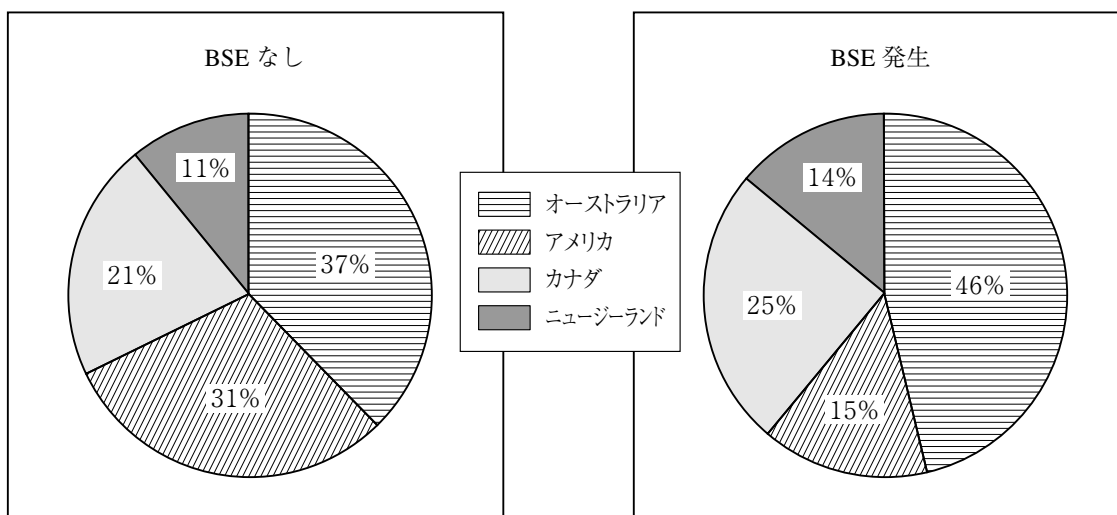
第9表 オーストラリアおよびニュージーランドの牛肉輸出量の予測

(単位：千トン)

	実績				予測				
	2000年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
(1) オーストラリア：									
BSE なし (A)	1,518	1,567	1,651	1,681	1,675	1,671	1,642	1,640	1,655
BSE 発生 (B)					1,731	1,673	1,569	1,648	1,746
増減率 (B)/(A) (%)					3.3	0.1	▲4.5	0.4	5.5
(2) ニュージーランド：									
BSE なし (A)	456	485	473	502	520	495	472	471	477
BSE 発生 (B)					531	522	508	506	504
増減率 (B)/(A) (%)					2.1	5.6	7.6	7.3	5.7

資料：BSE なし(A)は、OECD Agricultural Outlook 2003-2008 による。

BSE 発生(B)は、筆者による修正 AGLINK モデルを使用したシナリオ予測。



第16図 2005年の太平洋市場の主要牛肉輸出国の輸出量シェアの予測

第10表 オーストラリアの肉（肉牛+乳牛）飼養頭数の予測

(単位：千頭)

	実績				予測				
	2000年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
牛（肉牛+乳牛）飼養頭数									
BSE なし (A)	14,728	15,443	15,516	15,028	14,679	14,487	14,530	14,983	15,164
BSE 発生 (B)					14,629	14,801	15,484	16,269	16,506
増減率 (B)/(A) (%)					▲0.3	2.2	6.6	8.6	8.9

資料：第9表に同じ。

のアメリカの牛肉に対する BSE による禁輸措置による輸出の減少額を比較すれば、今回のアメリカの禁輸措置による影響の方が、その規模では遙かに大きい（金額ベースで約10倍）ものであることがわかる。

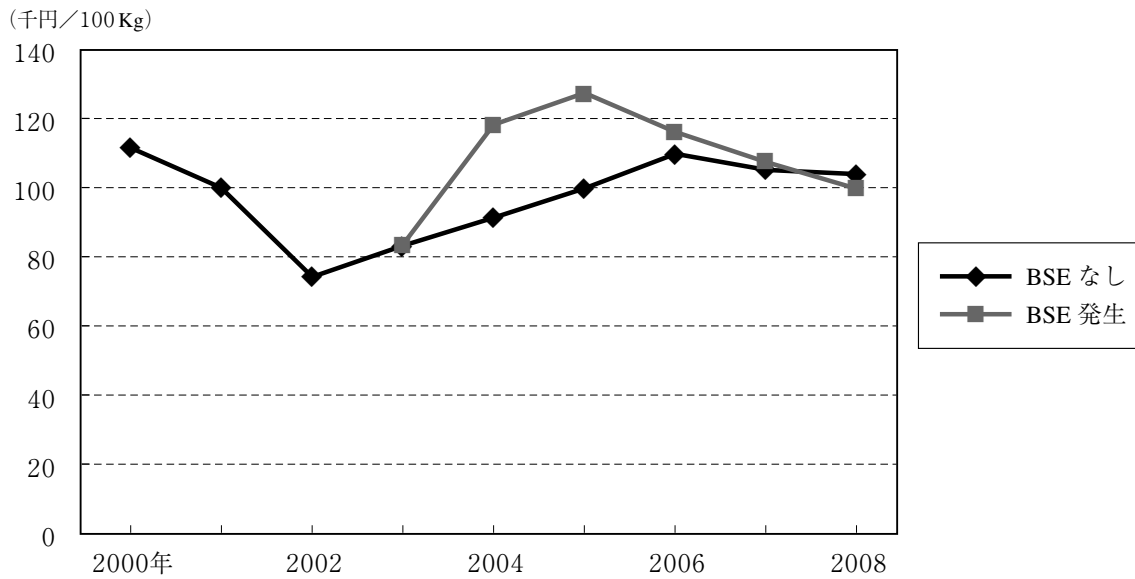
(2) 主要輸入国への影響——その1——日本  
 前述のように、日本は、BSE の発生以前は、牛肉の国内供給の多くをアメリカに依存していた。2003年では、枝肉ベースで日本は49万5千トンの牛肉を国内生産し、82万4千トンの輸入を行っ

た。この輸入のうち、オーストラリアが第一の供給国であり、40万6千トンの対日輸出を行った。アメリカは第二の供給国であり、38万2千トン日本に輸出した。したがって、国内生産と輸入を合計して総供給を計算すると131万9千トンになるが、BSEの発生に伴うアメリカ産牛肉の禁輸により、全供給の29%を占めていたアメリカ産牛肉が供給されなくなった。

日本では、特に、アメリカからの牛肉輸出がス

トップする最初の年である2004年および2005年に、国内で牛肉の枝肉卸売価格が大幅に上昇すると見込まれる(第17図)。このため、牛肉の消費量はこの間高い価格に反応して11~12%程度と大幅に減少する(第11表)。一方、豚肉の消費量は、牛肉からの代替効果により、同期間に消費量が1~2%程度増加する。鶏肉の消費量も、1%程度と、同様にごく僅か増加する。

一方、牛肉の生産量は、国内の高い卸売価格



第17図 日本での牛肉枝肉卸売価格の予測 (去勢乳雄牛, B2-B3等級, 東京市場)

資料：第14図に同じ。

第11表 日本での食肉(牛肉, 豚肉および鶏肉)消費量の予測

(単位：千トン)

	実績				予測				
	2000年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
(1) 牛肉消費量									
BSEなし(A)	1,546	1,380	1,300	1,430	1,551	1,568	1,581	1,615	1,650
BSE発生(B)					1,358	1,385	1,541	1,607	1,686
増減率(B)/(A)(%)					▲12.4	▲11.6	▲2.5	▲0.5	2.2
(2) 豚肉消費量									
BSEなし(A)	2,165	2,211	2,283	2,273	2,296	2,314	2,358	2,361	2,363
BSE発生(B)					2,343	2,347	2,354	2,355	2,358
増減率(B)/(A)(%)					2.1	1.4	▲0.2	▲0.3	▲0.2
(3) 鶏肉消費量									
BSEなし(A)	1,756	1,744	1,821	1,840	1,845	1,860	1,867	1,890	1,920
BSE発生(B)					1,861	1,881	1,875	1,892	1,916
増減率(B)/(A)(%)					0.9	1.1	0.4	0.1	▲0.2

資料：第9表に同じ。

(第17図)に反応し、2004年から増加が継続する(第12表)。しかし、牛肉の消費量および輸入量は大幅に減少する。一方、牛(乳牛)の飼養頭数は、BSEの発生によってもほとんど変化しないが、牛肉の生産量は増加しているため、そのと畜に伴う飼養頭数の減少分は常に補充されているものと推察される。なお、日本の牛肉生産部門は、和牛、去勢乳雄牛、その他の乳牛の3部門の合計として定義されているが、和牛生産量の方程式中の説明変数に和牛飼養頭数が含まれてないため、牛飼養頭数の指標として乳牛の飼養頭数のみを追跡した

ものであることに留意されたい。

(3) 主要輸入国への影響——その2——韓国  
 韓国においても、日本の場合と同じように、BSEの発生に伴い、2004年および2005年に牛肉の国内価格(肉牛の農家庭先価格)は大幅に上昇した後、徐々に落ち着いた動きとなる(第18図)。この高い国内価格に反応し、韓国の牛肉の消費量は、2004年および2005年に約15～16%と大幅に減少する(第13表)。一方、豚肉の消費量は、牛肉からの代替効果により、同期間に3～4%程度増

第12表 日本の牛肉生産、輸入および牛(乳牛)飼養頭数の予測

	実績				予測				
	2000年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
(1) 牛肉生産量(単位:千トン)									
BSEなし(A)	530	458	541	525	521	517	513	508	503
BSE発生(B)					533	543	540	531	521
増減率(B)/(A)(%)					2.3	5.0	5.3	4.7	3.6
(2) 牛肉輸入量(単位:千トン)									
BSEなし(A)	1,028	964	703	891	1,030	1,051	1,068	1,107	1,147
BSE発生(B)					825	842	1,001	1,076	1,165
増減率(B)/(A)(%)					▲19.9	▲19.8	▲6.2	▲2.9	1.6
(3) 牛(乳牛)飼養頭数(単位:千頭)									
BSEなし(A)	1,220	1,222	1,218	1,202	1,189	1,174	1,158	1,148	1,134
BSE発生(B)					1,189	1,174	1,159	1,148	1,134
増減率(B)/(A)(%)					▲0.0	▲0.0	0.0	0.0	0.0

資料:第9表に同じ。



第18図 韓国の肉牛の農家庭先価格の予測

資料:第14図に同じ。

加する。同様に、鶏肉の消費量は、同期間に4～5%増加する。日本の場合に比較して、韓国の消費者の反応もほぼ同様である。

韓国の生産者の反応は日本の場合と反対である。すなわち、牛肉の生産量は、2004年で▲11%、2005年で▲5%程度、価格の上昇にもかかわらず減少する。これは、前述のように、AGLINKにおける牛肉生産部門の牛肉価格に対する反応の特定化が、日本と韓国では異なることによるものである。これらの結果、韓国の牛肉の輸入量は、2004－2007年において大幅に減少すると見込まれる（第14表）。

韓国の牛飼養頭数（乳牛＋肉牛）は、2004年から増加し、予測期間中はBSEがなかったとする場合に比較して、大幅に高い水準で推移すると見込まれる。これは、牛肉の生産量関数でみたように、韓国の牛肉生産者は現在よりも将来の高値での販売を選択するという仮定に基づくものであることに関連している。

## 8. 結 論

本稿は、2003年5月のカナダ、および同年12月のアメリカという、北米大陸の牛肉の主な輸出国

第13表 韓国の食肉（牛肉、豚肉および鶏肉）の消費量の予測

（単位：千トン）

	実 績				予 測				
	2000年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
(1) 牛肉消費量									
BSE なし (A)	575	549	556	585	595	606	641	649	672
BSE 発生 (B)					507	510	616	643	696
増減率 (B)/(A)(%)					▲14.7	▲15.9	▲3.9	▲1.0	3.6
(2) 豚肉消費量									
BSE なし (A)	1,000	1,047	1,077	1,063	1,081	1,120	1,152	1,189	1,241
BSE 発生 (B)					1,124	1,163	1,160	1,191	1,233
増減率 (B)/(A)(%)					4.0	3.8	0.7	0.2	▲0.6
(3) 鶏肉消費量									
BSE なし (A)	582	619	635	647	665	677	687	694	703
BSE 発生 (B)					694	709	695	696	696
増減率 (B)/(A)(%)					4.4	4.8	1.2	0.2	▲1.0

資料：第9表に同じ。

第14表 韓国の牛肉生産量、牛肉輸入量および牛（乳牛＋肉牛）飼養頭数の予測

	実 績				予 測				
	2000年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
(1) 牛肉生産量（単位：千トン）									
BSE なし (A)	306	232	202	205	212	227	238	250	257
BSE 発生 (B)					187	217	264	276	281
増減率 (B)/(A)(%)					▲11.4	▲4.6	11.1	10.4	9.5
(2) 牛肉輸入量（単位：千トン）									
BSE なし (A)	318	237	361	379	382	379	402	398	414
BSE 発生 (B)					319	293	351	366	414
増減率 (B)/(A)(%)					▲16.5	▲22.7	▲12.8	▲8.2	▲0.1
(3) 牛（乳牛）飼養頭数（単位：千頭）									
BSE なし (A)	905	849	888	916	948	989	1,025	1,050	1,080
BSE 発生 (B)					976	1,071	1,121	1,119	1,117
増減率 (B)/(A)(%)					2.9	8.3	9.4	6.6	3.3

資料：第9表に同じ。

での初めてのBSEの発生による影響、とりわけこれらの国々を含むFMD清浄国の参加する牛肉の大市場である太平洋市場への影響を、OECDで開発されたAGLINKとそのBSE修正版モデルを使用し、予測結果の対照・比較を実施することにより試みた。その結果は、太平洋市場に参加している全ての国に大きな影響が発生することを示唆している。以下、分析結果を要約すると、以下の通りである。

- ① カナダおよびアメリカにおけるBSEの発生により、従来の牛肉輸入国が輸入禁止措置を講ずることにより、アメリカおよびカナダの太平洋市場諸国への牛肉の輸出がストップし、太平洋市場諸国における牛肉の供給が減少する。その結果、牛肉の太平洋市場における国際価格は、2004年は33%、2005年は36%と大幅に上昇するが、その後、アメリカが太平洋市場へ輸出を徐々に再開することにより、2006年、2007年および2008年の価格は、8%、1%および▲6%と、徐々に落ち着いてくると見込まれる(第14図)。
- ② アメリカでは、BSEの発生により、太平洋市場に輸出できなくなった牛肉が国内に還流して需給が緩和する結果、2004年には▲14%、2005年には▲12%と、国内価格が大幅に下落すると見込まれる(第15図)。しかし、2006年以降、太平洋市場諸国への輸出を再開することにより、アメリカ国内の需給の緩和は徐々に解消し、2006年、2007年および2008年は、それぞれ▲1%、1%および3%と、回復に向かうと予測される。
- ③ 太平洋市場から牛肉を輸入している輸入国は、主にアメリカの供給中止による牛肉の国際価格の上昇に直面し、牛肉そのものの消費量が減り、代わりに豚肉、鶏肉など他の食肉の消費量が増える、いわゆる代替効果が発現する(第11、13表)。日本では、2004年および2005年に牛肉の消費量がそれぞれ▲12.4%、▲11.6%減少し、代わりに、代替効果として、豚肉の消費量が、それぞれ2.1%、1.4%、鶏肉の消費量がそれぞれ0.9%、1.1%増加すると見込まれる。しかし、2006年以降は、牛肉のアメリカからの輸入が徐々に再開

することにより、これらの代替効果の発現は、微々たる水準にとどまると見込まれる。

- ④ アメリカの今回のBSEによる牛肉輸出量の減少額は、イギリスの1996-1998年のBSE発生による牛肉輸出量の減少による減少額に比較して、その規模ははるかに大きい(約10倍)と見積もることができる。

このように、太平洋市場において牛肉の主要輸出国であるアメリカの輸出が、BSEにより停止することにより、牛肉の国際市場に大きな波及効果が発現することが予想される。本稿は、これらの影響をAGLINKという部分均衡モデルの手法を用いて分析を試みたものであるが、単にモデルの世界にとどまらず、各国国民の食生活にも直接影響を及ぼす大きな事件であることから、今後のBSE発生の影響や、各国の輸入再開へ向けての安全性確保のための対策などにつき、注視を続ける必要がある<sup>(1)</sup>。

注(1) 以上のように、現実に市場で起こっていることを全て再現できないという点で、モデルは所詮モデルであり、我々はその事実を良く認識すべきである。すなわち、現実の市場は経済的要因のみで成り立っているわけではなく、歴史や文化、伝統に基づいた嗜好、食品の安全性や品質への配慮、またこれらが複合して生じる心理的な要因も重要な市場を形成する要素である。モデルは、この市場という複雑な世界の相関関係を、その重要な要素である経済的要因に焦点を絞り、単純化を試みたものにすぎない。しかし、我々がこのようなモデルの限界を良く認識した上で、現実の世界の農産物市場に生じる変化の大まかな方向を定量的に予測しようとするとき、AGLINKに限らず、計量経済モデルは有益なツールであると言えよう。

#### [参考・引用文献]

##### 日本語文献

- [1] 大江徹男(2004)「NAFTAと北米地域における畜産物貿易の構造変化」『農林金融』2004年5月号、252～264ページ。
- [2] 総務庁(1999)『1995年産業連関表』。
- [3] 独立行政法人 農畜産業振興機構(2004)『月刊

畜産の情報－国内編』。

- [ 4 ] 独立行政法人 農畜産業振興機構(2004)『月刊  
畜産の情報－海外編』。

#### 英語文献

- [ 1 ] Scott McDonald and Deborah Roberts (1998)  
“The Economy-Wide Effects of the BSE Crisis”  
*Journal of Agricultural Economics* 49, pp.458-471.
- [ 2 ] L.H.Hubbard and G.Philippidis (2001) “General  
Equilibrium and the Ban on British Beef Exports”  
*Journal of Agricultural Economics* 52, pp.87-93.
- [ 3 ] JETRO (Japan External Trade Organisation)(2004)  
“World Atlas Trade Database”, Tokyo, Japan.
- [ 4 ] OECD (2004)“AGLINK Cooperators' Homepage”,  
<http://www1.oecd.org/agr/aglink/> Paris,France.

- [ 5 ] OECD (2003) “OECD Agricultural Outlook 2003-  
2008”, Paris, France.

- [ 6 ] OECD(2004) “OECD Agricultural Outlook 2004-  
2013”, Paris, France.

- [ 7 ] OECD (1997-2002) “OECD AgriculturaOutlook”,  
Paris, France.

- [ 8 ] UEBAYASHIAtsuyuki (2000)“OECD Agricultural  
Outlook and Its Baseline Process Using AGLINK  
Model”, *Proceedings of the seventh IWG-AGRI  
seminar, Luxembourg, 5 to 7 July 2000*, pp.159-  
173, EUROSTAT, Luxembourg.

- [ 9 ] USDA (1990)“The World Beef Market-Government  
Intervention and Multilateral Policy Reform”,  
Washington,D.C., USA.

[付論]

AGLINK モデル中の牛肉の太平洋市場各国  
の方程式

[オーストラリアブロックの方程式]

```
FRML AUS_BF_CI
AUS_BF_CI=EXP(0.34821033703157+0.95*LOG(AUS_
BF_CI(-1))+0.1*LOG(AUS_BF_PP(-1)/AUS_ME_GDPD
(-1))+0.0522363*LOG(AUS_BF_PP(-2)/AUS_ ME_GDP
D(-2))+(-0.05)*LOG(AUS_WL_PP/AUS_ME_GDPD)+
(-0.0409435)*LOG(AUS_WL_PP(-1)/AUS_ME_GDPD(-
1))+(-0.0450982)*LOG(AUS_WL_PP(-2)/AUS_ME_GD
PD(-2))+0.0226092*LOG(AUS_WL_PP(-3)/AUS_ME_G
DPD(-3)))+K_AUS_BF_CI
; IDENT AUS_BF_EX
AUS_BF_EX = AUS_BF_QP+AUS_BF_ST(-1)+AUS_B
F_IM-AUS_BF_QC-AUS_BF_ST
; IDENT AUS_BF_EXM
AUS_BF_EXM=AUS_BF_EX-AUS_BF_EXL
; FRML AUS_BF_PP
AUS_BF_PP=1.37027016440908+0.577*PAC_BF_XP_A
US*AUS_ME_XR+K_AUS_BF_PP
; FRML AUS_BF_QC
AUS_BF_QC=EXP((-0.141931383404291)-(0.05+0.1+
0.218895+0.0320744)*LOG(AUS_BF_PP/AUS_ME_CP
I))+0.218895*LOG(AUS_LA_PP/AUS_ME_CPI)+0.1*LO
G(AUS_PT_MP/AUS_ME_CPI)+0.233046*LOG(AUS_
ME_GDPI/AUS_ME_POP)+0.0320744*LOG(AUS_MU_
PP/AUS_ME_CPI)+(-0.02175)*TRND+LOG(AUS_ME_
POP))+K_AUS_BF_QC
; FRML AUS_BF_QP
AUS_BF_QP=EXP((-2.55402909385874)+0.98588*LOG
(AUS_BF_CI(-1)+AUS_MK_CI)+(-0.03)*LOG(AUS_BF
_PP/AUS_ME_GDPD)+(-0.09)*LOG(AUS_BF_PP(-1)/A
US_ME_GDPD(-1))+(-0.138588)*LOG(AUS_BF_PP(-2)
/AUS_ME_GDPD(-2))+(-0.0282719)*LOG(AUS_BF_PP
(-3)/AUS_ME_GDPD(-3))+(-0.0143959)*LOG(AUS_BF
_PP(-4)/AUS_ME_GDPD(-4))+0.089294*LOG(AUS_W
L_PP(-1)/AUS_ME_GDPD(-1))+0.172278*LOG(AUS_
WL_PP(-2)/AUS_ME_GDPD(-2))+0.108729*LOG(AUS
_WL_PP(-3)/AUS_ME_GDPD(-3)))+K_AUS_BF_QP
; IDENT AUS_BF_QPS
AUS_BF_QPS=AUS_BF_QP-AUS_BF_EXL
```

(オーストラリアブロックの変数の説明)

AUS\_BF\_CI: オーストラリアの肉牛飼養頭数  
AUS\_BF\_PP: オーストラリアの牛肉生産者価格  
AUS\_ME\_GDPD: オーストラリアのGDPデフレーター

AUS\_WL\_PP: オーストラリアの綿花生産者価格  
K\_AUS\_BF\_CI: カリブレーション等誤差項  
AUS\_BF\_EX: オーストラリアの牛肉輸出量 (生体+  
牛肉合計)  
AUS\_BF\_QP: オーストラリアの牛肉生産量  
AUS\_BF\_ST: オーストラリアの牛肉期末在庫量  
AUS\_BF\_QC: オーストラリアの牛肉消費量  
AUS\_BF\_IM: オーストラリアの牛肉輸入量  
AUS\_BF\_EXM: オーストラリアの牛肉輸出量 (牛肉  
のみ)

AUS\_BF\_EXL: オーストラリアの牛肉輸出量 (生体)  
PAC\_BF\_XP: 牛肉の国際 (太平洋市場) 価格  
AUS\_ME\_XR: オーストラリアの為替レート  
K\_AUS\_BF\_PP: カリブレーション等誤差項  
AUS\_ME\_CPI: オーストラリアの消費者物価指数  
AUS\_LA\_PP: オーストラリアの羊 (ラム) 肉価格  
AUS\_PT\_MP: オーストラリアの鶏肉市場価格  
AUS\_ME\_GDPI: オーストラリアの実質GDP指数  
AUS\_ME\_POP: オーストラリアの人口  
AUS\_MU\_PP: オーストラリアの羊 (マトン) 肉価格  
TRND: トレンド係数  
K\_AUS\_BF\_QC: カリブレーション等誤差項  
AUS\_MK\_CI: オーストラリアの乳用牛飼養頭数  
AUS\_BF\_QPS: オーストラリアの牛肉と殺生産量  
K\_AUS\_BF\_QP: カリブレーション等誤差項

[カナダブロックの方程式]

```
; FRML CAN_BF_CI
CAN_BF_CI=EXP(0.0943394302943281+0.93*LOG(CA
N_BF_CI(-1))+0.19*LOG(CAN_BF_FCP/CAN_ME_GD
PD)+0.002*LOG(CAN_BF_FCP(-1)/CAN_ME_GDPD(-
1))+0.0195*LOG(CAN_BF_FCP(-2)/CAN_ME_GDPD(-
2))+(-0.046)*LOG(CAN_ME_FECI(-1)/CAN_ME_GDP
D(-1))+(-0.026)*LOG(CAN_ME_FECI(-2)/CAN_ME_G
DPD(-2))+(-0.035)*LOG(CAN_ME_FECI(-3)/CAN_ME
_GDPD(-3)))+K_CAN_BF_CI
; IDENT CAN_BF_EXM
CAN_BF_EXM=CAN_BF_EX-CAN_BF_EXL
; FRML CAN_BF_FCP
CAN_BF_FCP = 16.7604579216006 + USA_BF_FCP_CA
N*CAN_ME_XR+K_CAN_BF_FCP
; IDENT CAN_BF_IM
CAN_BF_IM=CAN_BF_IMM+CAN_BF_IML
; IDENT CAN_BF_IMM
CAN_BF_IMM=CAN_BF_ITR+CAN_BF_NTR
; FRML CAN_BF_MP
```

CAN\_BF\_MP=(-50.112349135812)+1\*USA\_BF\_MP\*C  
AN\_ME\_XR+K\_CAN\_BF\_MP

; FRML CAN\_BF\_QC

CAN\_BF\_QC=EXP((-1.38740836282746)+(-0.26)\*LOG  
(CAN\_BF\_MP/CAN\_ME\_CPI)+0.175\*LOG(CAN\_PK\_  
MP/CAN\_ME\_CPI)+0.1\*LOG(CAN\_PT\_MP/CAN\_ME\_  
CPI)+0.14\*LOG(CAN\_ME\_GDPI/CAN\_ME\_POP)+(-0.0  
15)\*TRND+LOG(CAN\_ME\_POP))+K\_CAN\_BF\_QC

; FRML CAN\_BF\_QP

CAN\_BF\_QP=EXP((-0.782885765533029)+0.15\*LOG(C  
AN\_BF\_CI(-1))+0.35\*LOG(CAN\_BF\_CI(-2))+0.1\*LOG  
(CAN\_MK\_CI(-2))+0.24\*LOG(CAN\_BF\_MP/CAN\_ME  
\_GDPD)+0.76\*LOG(CAN\_BF\_MP(-1)/CAN\_ME\_GDP  
D(-1))+0.5\*LOG(CAN\_BF\_MP(-2)/CAN\_ME\_GDPD(-  
2))+(-0.2)\*LOG(CAN\_BF\_FCP/CAN\_ME\_GDPD)+(-0.  
6)\*LOG(CAN\_BF\_FCP(-1)/CAN\_ME\_GDPD(-1))+(-0.3  
5)\*LOG(CAN\_BF\_FCP(-2)/CAN\_ME\_GDPD(-2))+(-0.1  
4)\*LOG(CAN\_ME\_FECI(-1)/CAN\_ME\_GDPD(-1))+(-0.  
02)\*LOG(CAN\_ME\_IRA\_R(-1))+(-0.016)\*LOG(CAN\_  
ME\_IRA\_R(-2))+0.0304\*TRND)+K\_CAN\_BF\_QP

; IDENT CAN\_BF\_QPS

CAN\_BF\_QPS=CAN\_BF\_QP-CAN\_BF\_EXL+CAN\_BF  
\_IML

; IDENT CAN\_BF\_ST

CAN\_BF\_ST=CAN\_BF\_QP+CAN\_BF\_IM+CAN\_BF\_S  
T(-1)-CAN\_BF\_QC-CAN\_BF\_EX

(カナダブロックの変数の説明)

CAN\_BF\_CI: カナダの牛肉飼養頭数

CAN\_BF\_FCP: カナダの牛肉生産者価格

CAN\_ME\_GDPD: カナダのGDPデフレーター

CAN\_ME\_FECI: カナダの飼料価格インデックス

CAN\_ME\_IRA: カナダの実質利率

K\_CAN\_BF\_CI: カリブレーション等誤差項

CAN\_BF\_EX: カナダの牛肉輸出量

CAN\_BF\_EXM: カナダの牛肉輸出量(枝肉)

CAN\_BF\_EXL: カナダの牛肉輸出量(生体)

USA\_BF\_FCP\_CAN: アメリカ(オクラホマシティ)  
の牛肉生産者価格

K\_CAN\_BF\_FCP: カリブレーション等誤差項

CAN\_BF\_IM: カナダの牛肉輸入量

CAN\_BF\_IMM: カナダの牛肉輸入量(枝肉)

CAN\_BF\_IML: カナダの牛肉輸入量(生体)

CAN\_BF\_ITR: カナダの牛肉輸入関税割当量

CAN\_BF\_NTR: カナダの牛肉輸入関税割当量  
(NAFTA)

CAN\_BF\_MP: カナダの牛肉市場価格

USA\_BF\_MP: アメリカの牛肉市場価格

CAN\_ME\_XR: カナダの為替レート

K\_CAN\_BF\_MP: カリブレーション等誤差項

CAN\_BF\_QC: カナダの牛肉消費量

CAN\_ME\_CPI: カナダの消費者物価指数

CAN\_PK\_MP: カナダの豚肉市場価格

CAN\_PT\_MP: カナダの鶏肉市場価格

CAN\_ME\_GDPI: カナダの実質GDP指数

CAN\_ME\_POP: カナダの人口

CAN\_ME\_CI: カナダの乳用牛飼養頭数

CAN\_ME\_FECI: カナダの飼料価格指数

K\_CAN\_BF\_QC: カリブレーション等誤差項

K\_CAN\_BF\_QP: カリブレーション等誤差項

CAN\_BF\_QPS: カナダの牛と殺生産量

CAN\_BF\_ST: カナダの牛肉の期末在庫量

CAN\_BF\_QP: カナダの牛肉の生産量

[日本ブロックの方程式]

; IDENT JPN\_BF\_DP\_CKG

JPN\_BF\_DP\_CKG=IF(14-0.406\*(JPN\_BF\_WP-JPN\_BF\_  
LSP/10)>0) THEN (14-0.406\*(JPN\_BF\_WP-JPN\_BF\_LS  
P/10)) ELSE 0

; IDENT JPN\_BF\_EPP

JPN\_BF\_EPP=JPN\_BF\_MP+JPN\_BF\_DP\_CKG

; IDENT JPN\_BF\_IM

JPN\_BF\_IM=JPN\_BF\_QC+JPN\_BF\_VST+JPN\_BF\_EX-  
JPN\_BF\_QP

; FRML JPN\_BF\_MP

JPN\_BF\_MP=EXP((-2.03124349913379)+1.2609\*LOG  
(JPN\_BF\_WP))+K\_JPN\_BF\_MP

; FRML JPN\_BF\_QC

JPN\_BF\_QC=EXP(9.18289104676529+(-0.4722)\*LOG(J  
PN\_BF\_WP/JPN\_ME\_CPI)+0.1\*LOG(JPN\_PK\_WP/JPN  
\_ME\_CPI)+0.1\*LOG(JPN\_PT\_MP/JPN\_ME\_CPI)+1.114  
6\*LOG(JPN\_ME\_GDPI/JPN\_ME\_POP)+0.2647\*LOG(T  
RND)+LOG(JPN\_ME\_POP))+K\_JPN\_BF\_QC

; IDENT JPN\_BF\_QP

JPN\_BF\_QP=JPN\_BF\_QP\_WG+JPN\_BF\_QP\_MKO+JP  
N\_BF\_QP\_MKC

; FRML JPN\_BF\_QP\_MKC

JPN\_BF\_QP\_MKC=EXP((-2.25943346092649)+LOG(JP  
N\_MK\_CI(-1)+0.5\*JPN\_MK\_CI(-2)-JPN\_MK\_CI)+0.09  
\*LOG(JPN\_BF\_MP/JPN\_ME\_GDPD)+(-0.03)\*LOG(JPN  
\_ME\_FECI/JPN\_ME\_GDPD)+0.0747\*LOG(TRND))+K\_  
JPN\_BF\_QP\_MKC

; FRML JPN\_BF\_QP\_MKO

JPN\_BF\_QP\_MKO=EXP((-4.20614962128748)+1.25\*LOG(JPN\_MK\_CI(-2))+0.226\*LOG(JPN\_BF\_EPP/JPN\_ME\_GDPD)+(-0.07)\*LOG(JPN\_ME\_FECI/JPN\_ME\_GDPD)+(-0.0104)\*TRND)+K\_JPN\_BF\_QP\_MKO  
 ; FRML JPN\_BF\_QP\_WG  
 JPN\_BF\_QP\_WG=EXP((-0.585989912871463)+0.85\*LOG(JPN\_BF\_QP\_WG(-1))+0.3977\*LOG((JPN\_BF\_EPP/JPN\_ME\_GDPD+JPN\_BF\_EPP(-1)/JPN\_ME\_GDPD(-1))/2)+(-0.0784)\*LOG((JPN\_ME\_FECI/JPN\_ME\_GDPD+JPN\_ME\_FECI(-1)/JPN\_ME\_GDPD(-1))/2))+K\_JPN\_BF\_QC\_WG  
 ; FRML JPN\_BF\_WP  
 JPN\_BF\_WP=EXP(2.01491846805003+0.7\*LOG(PAC\_BF\_XP\_JPN\*JPN\_ME\_XR/1000\*(JPN\_BF\_TAR/100+1)))+K\_JPN\_BF\_WP

(日本ブロックの変数の説明)

JPN\_BF\_DP\_CKG: 日本の牛肉単位当たり生産者直接支払い  
 JPN\_BF\_EPP: 日本の牛肉実質生産者価格  
 JPN\_BF\_MP: 日本の牛肉市場価格  
 K\_JPN\_BF\_MP: カリブレーション等誤差項  
 JPN\_BF\_IM: 日本の牛肉輸入量  
 JPN\_BF\_QC: 日本の牛肉消費量  
 JPN\_BF\_VST: 日本の牛肉の在庫変動量  
 JPN\_BF\_EX: 日本の牛肉の輸出量  
 JPN\_BF\_QP: 日本の牛肉の生産量  
 JPN\_BF\_WP: 日本の牛肉の枝肉卸売価格  
 JPN\_ME\_CPI: 日本の消費者物価卸売指数  
 JPN\_PK\_WP: 日本の豚肉枝肉卸売価格  
 JPN\_PT\_MP: 日本の鶏肉市場価格  
 JPN\_ME\_GDPI: 日本の実質GDP指数  
 JPN\_ME\_POP: 日本の人口  
 K\_JPN\_BF\_QC: カリブレーション等誤差項  
 JPN\_BF\_QP\_MKC: 日本の乳牛のうち去勢乳雄牛の牛肉生産量  
 K\_JPN\_BF\_QP\_MKC: カリブレーション等誤差項  
 JPN\_BF\_QP\_MKO: 日本の乳牛のうち去勢乳雄牛以外の牛の牛肉生産量  
 K\_JPN\_BF\_QP\_MKO: カリブレーション等誤差項  
 JPN\_MK\_CI: 日本の乳牛飼養頭数  
 JPN\_ME\_FECI: 日本の飼料価格指数  
 JPN\_BF\_QP\_WG: 日本の和牛の牛肉生産量  
 K\_JPN\_BF\_QP\_WG: カリブレーション等誤差項  
 PAC\_BF\_XP\_JPN: 牛肉の国際(太平洋市場)価格  
 JPN\_ME\_XR: 日本の円の為替レート  
 JPN\_BF\_TAR: 日本の牛肉の関税率  
 K\_JPN\_BF\_WP: カリブレーション等誤差項

[韓国ブロックの方程式]

; FRML KOR\_BF\_CI  
 KOR\_BF\_CI=EXP((-3.65479490824753)+0.758\*LOG((KOR\_BF\_PP+KOR\_BF\_PP(-1))/KOR\_ME\_GDPD+KOR\_ME\_GDPD(-1))+(-0.08)\*LOG(KOR\_ME\_FECI(-1)/KOR\_ME\_GDPD)+(IF(YEAR=1985) THEN 0.361 ELSE 0))+0.8\*LOG(KOR\_BF\_CI(-1)))+K\_KOR\_BF\_CI  
 ; IDENT KOR\_BF\_IM  
 KOR\_BF\_IM=KOR\_BF\_QC-KOR\_BF\_QP+KOR\_BF\_ST-KOR\_BF\_ST(-1)  
 ; IDENT KOR\_BF\_PP  
 KOR\_BF\_PP=(PAC\_BF\_XP\_KOR+35)\*0.57\*KOR\_ME\_XR/1000\*(1+KOR\_BF\_TAR/100)+KOR\_BF\_QUA  
 ; FRML KOR\_BF\_QC  
 KOR\_BF\_QC=EXP(9.06124039531488+(-0.65)\*LOG(KOR\_BF\_PP/KOR\_ME\_CPI)+0.25\*LOG(KOR\_PK\_PP/KOR\_ME\_CPI)+0.035\*LOG(KOR\_PT\_PP/KOR\_ME\_CPI)+0.02\*LOG(KOR\_FH\_PP/KOR\_ME\_CPI)+1.1\*LOG(KOR\_ME\_GDPI/KOR\_ME\_POP)+0.17\*LOG(TRND)+LOG(KOR\_ME\_POP))+K\_KOR\_BF\_QC  
 ; FRML KOR\_BF\_QP  
 KOR\_BF\_QP=EXP(3.53164200393589+(-0.5)\*LOG(KOR\_BF\_PP/KOR\_ME\_GDPD)+0.2\*LOG(KOR\_BF\_PP(-1)/KOR\_ME\_GDPD)+0.253\*LOG(KOR\_MA\_IMP\*(1+KOR\_MA\_TAR/100)/KOR\_ME\_GDPD)+(-0.49)\*LOG((KOR\_MA\_IMP(-1)\*(1+KOR\_MA\_TAR(-1)/100)+KOR\_MA\_IMP(-2)\*(1+KOR\_MA\_TAR(-2)/100))/KOR\_ME\_GDPD(-1))+0.8\*LOG(KOR\_BF\_CI(-1)+KOR\_MK\_CI(-1)))+K\_KOR\_BF\_QP

(韓国ブロックの変数の説明)

KOR\_BF\_CI: 韓国の牛飼養頭数  
 KOR\_BF\_PP: 韓国の肉牛生産者価格  
 KOR\_ME\_GDPD: 韓国のGDPデフレーター  
 KOR\_ME\_FECI: 韓国の飼料価格指数  
 K\_KOR\_BF\_CI: カリブレーション等誤差項  
 KOR\_BF\_IM: 韓国の牛肉輸入量  
 KOR\_BF\_QC: 韓国の牛肉消費量  
 KOR\_BF\_QP: 韓国の牛肉生産量  
 KOR\_BF\_ST: 韓国の牛肉期末在庫量  
 PAC\_BF\_XP\_KOR: 牛肉の国際(太平洋市場)価格  
 KOR\_BF\_TAR: 韓国の牛肉関税  
 KOR\_BF\_QUA: 韓国の在来種と乳用種の間の商品品質差  
 KOR\_PK\_PP: 韓国の豚肉生産者価格  
 KOR\_ME\_CPI: 韓国の消費者物価指数  
 KOR\_PT\_PP: 韓国の鶏肉生産者価格  
 KOR\_FH\_PP: 韓国の平均魚介類価格

KOR\_ME\_GDPI: 韓国の実質GDP指数  
 KOR\_ME\_POP: 韓国の人口  
 K\_KOR\_BF\_QC: カリブレーション等誤差項  
 KOR\_MA\_IMP: 韓国のトウモロコシ輸入価格  
 KOR\_MA\_TAR: 韓国のトウモロコシ輸入関税率  
 KOR\_MK\_CI: 韓国の乳牛飼養頭数  
 K\_KOR\_BF\_QP: カリブレーション等誤差項

[メキシコブロックの方程式]

```
; IDENT MEX_BF_EX
MEX_BF_EX=MEX_BF_EXL+MEX_BF_EXM
; FRML MEX_BF_EXL
MEX_BF_EXL=127.544818760809+0.4639*USA_BF_MP/USA_ME_GDPD_MEX+(-1.3935)*USA_ME_FECI_MEX(-1)/USA_ME_GDPD_MEX+K_MEX_BF_EXL
; IDENT MEX_BF_IM
MEX_BF_IM=MEX_BF_QC+MEX_BF_EX-MEX_BF_QP
; IDENT MEX_BF_IML
MEX_BF_IML=MEX_BF_IM*MEX_BF_IML_SHR
; IDENT MEX_BF_IMM
MEX_BF_IMM=MEX_BF_IM*(1-MEX_BF_IML_SHR)
; FRML MEX_BF_MP
MEX_BF_MP=(-167.389706203494)+PAC_BF_XP*MEX_ME_XR+(-192.57)*(MEX_ME_XR-MEX_ME_XR(-1))+K_MEX_BF_MP
; FRML MEX_BF_QC
MEX_BF_QC=EXP(10.1048861762012+(-0.5)*LOG(MEX_BF_MP/MEX_ME_CPI)+0.15*LOG(MEX_PK_MP/MEX_ME_CPI)+0.1*LOG(MEX_PT_MP/MEX_ME_CPI)+0.07*LOG((MEX_MA_PP-MEX_MA_CS_TN)/MEX_ME_CPI)+1.15*LOG(MEX_ME_GDPI/MEX_ME_POP)+LOG(MEX_ME_POP))+K_MEX_BF_QC
; FRML MEX_BF_QP
MEX_BF_QP=EXP(1.62809130465435+0.02*LOG(MEX_MK_PP/MEX_ME_GDPD)+(-0.05)*LOG(MEX_ME_FECI/MEX_ME_GDPD)+0.165*LOG(MEX_BF_MP/MEX_ME_GDPD)+0.66*LOG(MEX_BF_QP(-1)))+K_MEX_BF_QP
; IDENT MEX_BF_QPS
MEX_BF_QPS=MEX_BF_QP-MEX_BF_EXL+MEX_BF_IML
```

(メキシコブロックの変数の説明)

MEX\_BF\_EX: メキシコの牛肉の輸出量  
 MEX\_BF\_EXL: メキシコの生体牛の輸出量  
 MEX\_BF\_EXM: メキシコの牛肉(枝肉)の輸出量  
 USA\_BF\_MP: アメリカの牛肉の市場価格

USA\_ME\_GDPD\_MEX: アメリカのGDPデフレーター  
 (USA\_ME\_GDPDに同じ)  
 USA\_ME\_FECI\_MEX: アメリカの飼料価格指数  
 (USA\_ME\_FECIに同じ)  
 K\_MEX\_BF\_EXL: カリブレーション等誤差項  
 MEX\_BF\_IM: メキシコの牛肉輸入量  
 MEX\_BF\_IML: メキシコの生体牛の輸入量  
 MEX\_BF\_IMM: メキシコの牛肉(枝肉)の輸入量  
 MEX\_BF\_IML\_SHR: メキシコの牛肉輸入量に占める生牛輸入のシェア  
 MEX\_BF\_MP: メキシコの牛肉市場価格  
 MEX\_ME\_XR: メキシコの為替レート  
 K\_MEX\_BF\_MP: カリブレーション等誤差項  
 MEX\_BF\_QC: メキシコの牛肉消費量  
 MEX\_ME\_CPI: メキシコの消費者物価指数  
 MEX\_PK\_MP: メキシコの豚肉市場価格  
 MEX\_PT\_MP: メキシコの鶏肉市場価格  
 MEX\_MA\_PP: メキシコのトウモロコシ生産者価格  
 MEX\_MA\_CS\_TN: メキシコの単位(トン)当たりトウモロコシ消費補助金  
 MEX\_ME\_GDPI: メキシコの実質GDP指数  
 MEX\_ME\_POP: メキシコの人口  
 K\_MEX\_BF\_QC: カリブレーション等誤差項  
 MEX\_BF\_QP: メキシコの牛肉生産量  
 MEX\_MK\_PP: メキシコの牛乳生産者価格  
 K\_MEX\_BF\_QP: カリブレーション等誤差項  
 MEX\_BF\_QPS: メキシコの牛と殺生産量

[ニュージーランドブロックの方程式]

```
; IDENT NZL_BF_EX
NZL_BF_EX=NZL_BF_QP-NZL_BF_QC-NZL_BF_VST+NZL_BF_IM-NZL_BF_WAS
; IDENT NZL_BF_EXM
NZL_BF_EXM=NZL_BF_EX-NZL_BF_EXL
; FRML NZL_BF_MP
NZL_BF_MP=(-29.1002171438186)+0.562*(PAC_BF_XP_NZL(-1)*NZL_ME_XR(-1)*0.25+PAC_BF_XP_NZL*NZL_ME_XR*0.75)+(IF(YEAR=1986) THEN (-39.806) ELSE 0)+K_NZL_BF_MP
; FRML NZL_BF_QC
NZL_BF_QC=EXP(4.13039040609064+(-0.461)*LOG(NZL_BF_MP/NZL_ME_CPI)+0.75*LOG(NZL_ME_GDPI/NZL_ME_POP)+0.299*LOG(NZL_MU_PP/NZL_ME_CPI)+(-0.02)*TRND+LOG(NZL_ME_POP))+K_NZL_BF_QC
; FRML NZL_BF_QP
NZL_BF_QP=EXP(0.766015343524078+0.85*LOG(NZL_BF_QP(-1))+0.0856*LOG(NZL_BF_MP(-1)/NZL_ME
```

$\_GDPD(-1))+(-0.046)*LOG(NZL\_WL\_PP(-1)/NZL\_ME\_GDPD(-1))+(-0.059)*LOG(NZL\_LA\_PP(-1)/NZL\_ME\_GDPD(-1))+0.06486*LOG(NZL\_MU\_PP(-1)/NZL\_ME\_GDPD(-1))+K\_NZL\_BF\_QP$   
 ; IDENT NZL\\_BF\\_QPS  
 NZL\\_BF\\_QPS=NZL\\_BF\\_QP-NZL\\_BF\\_EXL

(ニュージーランドブロックの変数の説明)

NZL\\_BF\\_EX: ニュージーランドの牛肉の輸出量  
 NZL\\_BF\\_QP: ニュージーランドの牛肉の生産量  
 NZL\\_BF\\_QC: ニュージーランドの牛肉の消費量  
 NZL\\_BF\\_VST: ニュージーランドの牛肉の在庫変動量  
 NZL\\_BF\\_IM: ニュージーランドの牛肉の輸入量  
 NZL\\_BF\\_WAS: ニュージーランドの牛肉に関するアメリカ PSD データとニュージーランド農務省のデータの間の誤差の調整  
 NZL\\_BF\\_EXL: ニュージーランドの生体牛の輸出量  
 NZL\\_BF\\_EXM: ニュージーランドの牛肉(枝肉)の輸出量  
 NZL\\_BF\\_MP: ニュージーランドの牛肉市場価格  
 PAC\\_BF\\_XP\\_NZL: 牛肉の国際(太平洋市場)価格  
 NZL\\_ME\\_XR: ニュージーランドの為替レート  
 K\\_NZL\\_BF\\_MP: カリブレーション等誤差項  
 NZL\\_ME\\_GDPI: ニュージーランドの実質GDP指数  
 NZL\\_ME\\_CPI: ニュージーランドの消費者物価指数  
 NZL\\_ME\\_POP: ニュージーランドの人口  
 K\\_NZL\\_BF\\_QC: カリブレーション等誤差項  
 NZL\\_MU\\_PP: ニュージーランドの羊(マトン)肉価格  
 NZL\\_ME\\_GDPD: ニュージーランドのGDPデフレータ  
 NZL\\_WL\\_PP: ニュージーランドの綿花生産者価格  
 NZL\\_LA\\_PP: ニュージーランドの羊(ラム)肉価格  
 K\\_NZL\\_BF\\_QP: カリブレーション等誤差項  
 NZL\\_BF\\_QPS: ニュージーランドの牛と殺生産量

[シンガポールブロックの方程式]

$SGP\_BF\_IM=EXP(1.76746397016861+(-0.339484)*LOG(PAC\_BF\_XP\_RW1*SGP\_ME\_XR/SGP\_ME\_CPI)+0.405621*LOG(SGP\_ME\_GDPI/SGP\_ME\_POP)+(-0.407005)*LOG(TRND)+LOG(SGP\_ME\_POP))+K\_SGP\_BF\_IM$

(シンガポールブロックの変数の説明)

SGP\\_BF\\_IM: シンガポールの牛肉輸入量  
 PAC\\_BF\\_XP\\_RW1: 牛肉の国際(太平洋市場)価格  
 SGP\\_ME\\_XR: シンガポールの為替レート  
 SGP\\_ME\\_CPI: シンガポールの消費者物価指数  
 SGP\\_ME\\_GDPI: シンガポールの実質GDP指数  
 SGP\\_ME\\_POP: シンガポールの人口  
 K\\_SGP\\_BF\\_IM: カリブレーション等誤差項

[台湾ブロックの方程式]

; IDENT TWN\\_BF\\_IM  
 $TWN\_BF\_IM=TWN\_BF\_QC-TWN\_BF\_QP$   
 ; FRML TWN\\_BF\\_QC  
 $TWN\_BF\_QC=EXP(1.46715961223806+(-0.2205262)*LOG(PAC\_BF\_XP\_RW1*TWN\_ME\_XR/TWN\_ME\_CPI)+0.036*LOG(TWN\_PK\_PP/TWN\_ME\_CPI)+0.03*LOG(USA\_PT\_PP\_RW1*TWN\_ME\_XR/TWN\_ME\_CPI)+0.00414468*LOG(JPN\_FH\_PP\_RW1/JPN\_ME\_XR\_RW1*TWN\_ME\_XR/TWN\_ME\_CPI)+0.6227582*LOG(TWN\_ME\_GDPI/TWN\_ME\_POP)+0.155192*LOG(TRND)+LOG(TWN\_ME\_POP))+K\_TWN\_BF\_QC$

(台湾ブロックの変数の説明)

TWN\\_BF\\_IM: 台湾の牛肉輸入量  
 TWN\\_BF\\_QC: 台湾の牛肉消費量  
 TWN\\_BF\\_QP: 台湾の牛肉生産量  
 TWN\\_ME\\_XR: 台湾の為替レート  
 TWN\\_ME\\_CPI: 台湾の消費者物価指数  
 TWN\\_PK\\_PP: 台湾の豚肉生産者価格  
 USA\\_PT\\_PP\\_RW1: アメリカの鶏肉生産者価格  
 JPN\\_FH\\_PP\\_RW1: 日本の魚肉価格  
 TWN\\_ME\\_GDPI: 台湾の実質GDP指数  
 TWN\\_ME\\_POP: 台湾の人口  
 K\\_TWN\\_BF\\_QC: カリブレーション等誤差項

[アメリカブロックの方程式]

; FRML USA\\_BF\\_CI  
 $USA\_BF\_CI=EXP(0.0291440836413333+0.9488*LOG(USA\_BF\_CI(-1))+(-0.0348)*LOG(USA\_BF\_MP/USA\_ME\_GDPD)+0.1866*LOG(USA\_BF\_MP(-1)/USA\_ME\_GDPD(-1))+(-0.0701)*LOG(USA\_ME\_FECI(-1)/USA\_ME\_GDPD(-1))+K\_USA\_BF\_CI$   
 ; IDENT USA\\_BF\\_EXM  
 $USA\_BF\_EXM=USA\_BF\_EX-USA\_BF\_EXL$   
 ; IDENT USA\\_BF\\_IM  
 $USA\_BF\_IM=USA\_BF\_IMM+CAN\_BF\_EXL\_USA+MEX\_BF\_EXL\_USA$   
 ; FRML USA\\_BF\\_IMM  
 $USA\_BF\_IMM=(-60.7462110705796)+USA\_BF\_TRQ*1.4+0.95*CAN\_BF\_EXM\_USA+K\_USA\_BF\_IMM$   
 ; FRML USA\\_BF\\_FCP  
 $USA\_BF\_FCP=EXP((-2.90222755083133)+1.52*LOG(USA\_BF\_MP)+(-0.23)*LOG(USA\_ME\_FECI(-1)*0.66+USA\_ME\_FECI*0.34)+(-0.04)*LOG(USA\_ME\_INRA))+K\_USA\_BF\_FCP$   
 ; FRML USA\\_BF\\_QC  
 $USA\_BF\_QC=EXP(10.5619063250159+(-0.459192)*LO$

$G(USA\_BF\_MP/USA\_ME\_CPI)+0.0544*LOG(USA\_PK\_MP/USA\_ME\_CPI)+0.1983*LOG(USA\_PT\_PP/USA\_ME\_CPI)+0.9329*LOG(USA\_ME\_GDPI/USA\_ME\_POP)+(-0.025)*TRND+LOG(USA\_ME\_POP))+K\_USA\_BF\_QC$

; FRML USA\_BF\_QP

$USA\_BF\_QP=EXP((-1.21458959152812)+0.974*LOG(USA\_BF\_CI(-1)+USA\_MK\_CI(-1))+0.0159*LOG(USA\_BF\_MP/USA\_ME\_GDPI)+0.1014*LOG(USA\_BF\_MP(-1)/USA\_ME\_GDPI(-1))+(-0.0317)*LOG(USA\_BF\_MP(-2)/USA\_ME\_GDPI(-2))+(-0.0275)*LOG(USA\_BF\_MP(-3)/USA\_ME\_GDPI(-3))+(-0.0271)*LOG((USA\_ME\_FECCI(-1)*0.5+USA\_ME\_FECCI*0.5)/USA\_ME\_GDPI))+K\_USA\_BF\_QP$

; IDENT USA\_BF\_MP

$USA\_BF\_MP=USA\_BF\_MP+(USA\_BF\_QP+USA\_BF\_IM-USA\_BF\_EX-USA\_BF\_QC-USA\_BF\_ST+USA\_BF\_ST(-1))$

(アメリカブロックの変数の説明)

USA\_BF\_CI: アメリカの牛肉飼養頭数  
 USA\_BF\_MP: アメリカの牛肉市場価格  
 USA\_ME\_GDPD: アメリカの GDP デフレーター  
 USA\_ME\_FECCI: アメリカの飼料価格指数  
 K\_USA\_BF\_CI: カリブレーション等誤差項  
 USA\_BF\_EX: アメリカの牛肉の輸出量  
 USA\_BF\_EXL: アメリカの生体牛の輸出量  
 USA\_BF\_EXM: アメリカの牛肉(枝肉)の輸出量  
 USA\_BF\_IM: アメリカの牛肉輸入量  
 USA\_BF\_IMM: アメリカの牛肉(枝肉)の輸入量  
 CAN\_BF\_EXL\_USA: カナダからアメリカへの生体牛輸出量  
 MEX\_BF\_EXL\_USA: メキシコからアメリカへの生体牛輸出量

USA\_BF\_TRQ: アメリカの牛肉の関税割当量

CAN\_BF\_EXM\_USA: カナダからアメリカへの牛肉(枝肉)の輸出量

K\_USA\_BF\_IMM: カリブレーション等誤差項

USA\_BF\_FCP: アメリカ(オクラホマシティ)牛肉生産者価格

USA\_ME\_INRA: アメリカの利子率

K\_USA\_BF\_FCP: カリブレーション等誤差項

USA\_BF\_QC: アメリカの牛肉消費量

USA\_ME\_CPI: アメリカの消費者物価指数

USA\_PK\_MP: アメリカの豚肉市場価格

USA\_PT\_PP: アメリカの鶏肉市場価格

USA\_ME\_GDPI: アメリカの実質 GDP 指数

USA\_ME\_POP: アメリカの人口

K\_USA\_BF\_QC: カリブレーション等誤差項

USA\_BF\_QP: アメリカの牛肉生産量

USA\_MK\_CI: アメリカの乳用牛飼養頭数

USA\_BF\_ST: アメリカの牛肉期末在庫量

K\_USA\_BF\_QP: カリブレーション等誤差項

[その他の太平洋市場ブロックの方程式]

; FRML PAC\_BF\_NT

$PAC\_BF\_NT=(EXP(10.904598+(-1)*(LOG(PAC\_BF\_XP)))+K\_PAC\_BF\_NT$

(その他太平洋市場ブロックの変数の説明)

PAC\_BF\_NT: その他太平洋市場の牛肉の純輸出(入)量

K\_PAC\_BF\_NT: カリブレーション等誤差項

[太平洋市場の均衡国際価格決定式]

; IDENT PAC\_BF\_XP

$PAC\_BF\_XP=PAC\_BF\_XP+(PAC\_BF\_NT+AUS\_BF\_IM+CAN\_BF\_IM+HKG\_BF\_IM+JPN\_BF\_IM+KOR\_BF\_IM+MEX\_BF\_IM+NZL\_BF\_IM+SGP\_BF\_IM+TWN\_BF\_IM+USA\_BF\_IM-AUS\_BF\_EX-CAM\_BF\_EX-CAN\_BF\_EX-MEX\_BF\_EX-NZL\_BF\_EX-SGP\_BF\_EX-USA\_BF\_EX)/USA\_BF\_QP$

(太平洋市場の均衡価格決定式の変数の説明)

HKG\_BF\_IM: 香港の牛肉輸入量

CAM\_BF\_EX: カリブ海地域諸国(口蹄疫正常国)の牛肉輸出量

## Structural Change of World Beef Trade and Its Impact ; A Scenario Analysis by Using AGLINK model

Atsuyuki UEBAYASHI

### Summary

The first case of BSE (Bovine Spongiform Encephalopathy) outbreak in North American countries, namely of Canada on 20 May 2003, and of USA on 23 December 2003, have been confirmed. Japan, the largest importer of US beef, and many other countries immediately set import ban on US beef. In Japanese beef market, USA was a very important supplier, which accounted for about 30 per cent of total beef supply. Therefore, the immediate ban on import brought substantial boost of beef price in Japan. Among all, the restaurant and eating-out industries are in difficulties, as they rely heavily on US beef for raw material.

For analysing the impact of the break of US beef export to the Pacific Beef Market that includes Japan, I carried out a scenario analysis by using AGLINK model, that is a global supply and demand model for agricultural products, which was developed by OECD (The Organisation of Economic Cooperation and Development), with the cooperation of its member countries.

I used the 2003 baseline model as benchmark, and modified it so that it could reflect the structural change in beef market after the breakout of BSE in Canada and USA. Then I run these two models and compared the generated results with the baseline towards 2008. I assumed that the beef export of Canada and USA to outside the NAFTA (the North American Free Trade Agreement) countries would totally stop in year 2004 and 2005.

According to this scenario analysis, in the years of beef export ban of Canada and USA (which are year 2004 and 2005), the international beef price would substantially rise, and other beef exporters, i.e., Austraria and New Zealand would benefit substantially from the ban. On the other hand, US internal beef price would decrease by oversupply. The large importers like Japan and Korea, the demand for beef would decrease, due to the hike of beef price, and demand for pigmeat and chickenmeat would increase as a result of substitution effect. Beef producers of these importing countries would benefit from the hike of beef price, however, the responses to the market are diverse, i.e., some countries would increase slaughter of cows and increase supply of beef, but other countries would decrease slaughter and keep cows for more price increase in the future.