BSE リスクの経済分析

大　倉　真　人

Abstract

The purpose of this article is to analyze the BSE risk in an economics approach. If the BSE risk occurs in a country, firms cannot import beef from it. The firms have some inventories to deal with the BSE risk. In this time, they decide to the level of inventories in relation to the BSE risk probability. Of course, they also have to consider the level of inventory costs in addition to each firm sells rather substitutable products in the market. Hence, they totally evaluate the BSE risk probability, inventory costs, and the strategies of rival firms.

There are two main conclusions. First, the volume of inventories depends on the BSE risk probability and inventory costs. For example, if the BSE risk probability is low and inventory costs are high, the firm which faces with the BSE risk has no inventories. Second, if the degree of homogeneity among products becomes high, the firm which faces with the BSE risk reduces the inventories.

Keywords: BSE risk, inventories, economics approach

1．序

アメリカにおけるBSE（牛海綿状脳症，狂牛病）発生を受けて，日本政府は2003年12月，アメリカ産牛肉の輸入禁止措置を打ち出した[1)]。この措置

1）脱稿日（2005年6月29日）現在，この禁輸措置は解除されていない。なおBSEにかかる日本およびアメリカ政府のこれまでの動きなどについては，以下のURLを参照。http://health.nikkei.co.jp/bse/

により，牛肉の調達の大部分をアメリカからの輸入に頼っていたファーストフード店やレストランなどは，少なからず打撃を受けた。特に，使用する牛肉の大部分をアメリカから輸入していた牛丼チェーンの最大手，吉野家ディー・アンド・シー（以下「吉野家」と表記[2)]）が受けた打撃は深刻であった[3)]。実際，アメリカ産牛肉の在庫がなくなった2004年2月中旬以降，「カレー丼」「鮭丼」「豚丼」などのメニューに切り替えて営業を行ったが[4)]，往年の人気を取り戻すには至っていないようである[5)]。他方において，牛肉の調達の大部分をオーストラリアに頼っている日本マクドナルド社（以下「マクドナルド」と表記）は，上で述べたようなBSEリスクをほとんど被ることなく[6)]好調な営業成績を残している[7)]。

言うまでもなく，この違いは，アメリカにおいてBSEが発生し，オーストラリアにおいてBSEが発生しなかったことに依存している。よって，もし逆に，アメリカではなくオーストラリアにおいてBSEが発生していたの

2）「吉野家ディー・アンド・シー」グループは，牛丼事業以外の外食・飲食事業なども手がけている。よって正確に言えば，「吉野家」は同グループの代表的企業であると言える。

3）吉野家が使用するバラ肉生産可能数量（2003年）で見た場合，全体の約84％がアメリカ産である。詳細については，以下のURLを参照。http://www.yoshinoya-dc.com/news/041228_ir.html

4）脱稿日現在，吉野家のメニューとして存在するのは，「豚丼」「牛焼肉丼」「牛鉄鍋膳」「牛カレー丼」などである。なお「豚丼」を除く3つのメニューは，オーストラリア産牛肉が使用されている。

5）連結損益計算書によると，前々会計年度（平成15年3月1日～平成16年2月29日）においては，124億3,400万円の経常利益が計上されていたのに対し，前会計年度（平成16年3月1日～平成17年2月28日）においては，11億5,700万円の経常損失を計上するに至っている。

6）ただし，マクドナルドも，アメリカ産牛肉の禁輸措置によってオーストラリア産牛肉の価格が上昇したことによる損失を被っている。

7）連結損益計算書によると，前々会計年度（平成15年1月1日～平成15年12月31日）においては，18億9,600万円の経常利益であったのに対し，前会計年度（平成16年1月1日～平成16年12月31日）においては，72億7,700万円の経常利益が計上されている。

であれば，吉野家とマクドナルドの立場は逆転したかもしれない[8)]。

BSEリスクの発生そのものは，吉野家やマクドナルドといった個別企業レベルで見た場合，外生的な（制御不能な）リスクであると考えられる[9)]。しかしながら，BSEという名のリスクが現存している以上，各企業は何らかのリスク・マネジメントを実施する必要がある。そして，このようなリスク・マネジメント手段の1つとして，BSEリスクの発生によって禁輸措置がとられた場合に備えて一定量の在庫を保有しておくことが挙げられる。実際，上記の吉野家の例においても，在庫が存在したことにより禁輸措置が発動してから約3ヶ月の間は通常通り牛丼の販売を行っていた。

しかしながら，他方において，多くの在庫を保有することは，倉庫代，保険料などといった在庫保有コストの上昇を引き起こす。それゆえ，BSEリスクの発生に備えて，無尽蔵に在庫を保有するという戦略は望ましくない。換言すれば，BSEリスクの発生によって生じる損失の大きさとBSEリスクの発生に備えて保有する在庫保有コストの大きさの両方を考慮した上で，適切な量の在庫を行うことが最適となると考えられる。

本稿は，以上のような問題意識をもとに，BSEリスクの発生に備えて在庫を保有するというリスク・マネジメント手段にかかる経済分析を行うことを目的とする。なお本稿において，BSEリスクの経済分析を実施する際に注視すべきは，ライバル企業の存在である。アメリカからの輸入に頼っていた吉野家は，オーストラリアからの輸入を主とするマクドナルドとの間で激しい顧客争奪戦を繰り広げている。換言すれば，「牛丼」と「ハンバーガー」

8）ただし，マクドナルドには，フィレオフィッシュやフライドポテトなどのような牛肉を使用しないメニューが存在していることから，吉野家の場合に比して，BSEリスクの発生による損失は小さいと推測される。

9）もちろん，使用する原材料のトレーサビリティシステムを開発したりするなどの対策を打ち出すことで，BSEリスクに遭遇する可能性をある程度小さくすることは可能である。しかしながら，このようなシステムを導入したとしても，日本政府による禁輸措置の発動を抑止できる訳ではない。

という2つの商品の間には，強い代替関係が存在しているのである[10)]。それゆえ，吉野家が在庫量を決定する際には，BSEリスクの発生確率のみならず，ライバル企業であるマクドナルドが採用する戦略もあわせて考慮しなければならない。

なお，本稿の構成については，以下のとおりである。まず第2章において，BSEリスクが存在する中での競争モデルの構築を行う。次いで第3章において，前章で構築されたモデルの均衡を導出する。さらに第4章において，導出された均衡を外生変数の大きさによってタイプ分けした上で，各均衡にかかる特徴について叙述する。最後に第5章において，本稿の要約と今後の課題について言及する。

2．モデルの設定

2企業が存在する経済を想定し，それぞれを企業A（吉野家）および企業B（マクドナルド）と呼ぶことにする。そして両企業は，代替的な財を生産・販売しているとしよう（牛丼およびハンバーガー）。なお企業Aおよび企業Bは原材料を全て輸入に頼っており，かつ両国の輸入先は異なるものとしよう（アメリカおよびオーストラリア）。その上で，簡単化のため，企業Aの輸入先（アメリカ）においてのみBSEリスクの発生可能性が存在するものとする。

以上のようなセッティングの元で，次のようなゲームを考える。まず，第1段階において，両企業が牛肉の輸入量および財の販売量を決定する。なお，販売量と輸入量との差は在庫となる。次に，第1段階終了後，一定確率で企業Aの輸入国においてBSEリスクが発生する。さらに，第2段階において，再び両企業が牛肉の輸入量および財の販売量を決定する。ただし，前段階に

10 各企業が生産・販売している財の間における関係性が競争に与える影響に関しては，Bulow et al.(1985)およびShy(1995, Chapter 7)などを参照。

おいて BSE リスクが発生した場合，日本政府によって当該国からの牛肉輸入は禁止されるものとする。ゆえにこのとき，企業 A は追加的な牛肉輸入を行うことができず，第 1 段階において保有した在庫分しか販売できない。それに対して，BSE リスクが発生しなかった場合には，通常通りに牛肉の輸入を行うことが可能である。

さらに，モデル構築のためにいくつかの変数を定義する。まず，第 1 段階における企業 i の販売量を x_i^S と表記する（$i \in \{A, B\}$）。次に，第 1 段階における企業 i の輸入量を x_i^B と書く。ゆえに，$x_i^S \leq x_i^B$ となる。さらに，単位当たり牛肉価格を $c>0$ と書き，かつこの値は，両企業および両段階において同一であると仮定しよう。また，単位当たり在庫コストを $k>0$ と書く（固定在庫コストはゼロと仮定する）。

なお，BSE は確率 $\pi \in (0, 1)$ で発生するものとしよう。第 2 段階における輸入量については，BSE リスクの発生の有無によって変化することから，それぞれの場合について表記する必要がある。まず，BSE リスクが未発生であったときにおける企業 A の輸入量を y_A^N と書く。次に，BSE リスクが未発生であったときにおける企業 B の輸入量を y_B^N と置く。さらに，BSE リスクが発生したときにおける企業 B の輸入量を y_B^R と表す。なおモデルの前提より，BSE リスクが発生したときにおける企業 A の輸入量はゼロである。

その上で，第 1 段階において，両企業は以下の形状の逆需要関数に直面しているものとする。

$$p_i^1 = a - \beta x_i^S - \gamma x_j^S \qquad for\ i, j = A, B, i \neq j$$

ただし，本モデルでは代替財ケースを想定するため $\beta > \gamma > 0$ となる。さらに $a > c$ を仮定する。それに対して，第 2 段階における逆需要関数は，BSE リスク発生の有無によって異なってくる。まず，BSE リスク発生時においては，

$$p_A^{2R}=a-\beta(x_A^B-x_A^S)-\gamma(x_B^B-x_B^S+y_B^R)$$
$$p_B^{2R}=a-\beta(x_B^B-x_B^S+y_B^R)-\gamma(x_A^B-x_A^S)$$

となるのに対し，BSE リスク未発生時においては，

$$p_i^{2N}=a-\beta(x_i^B-x_i^S+y_i^N)-\gamma(x_j^B-x_j^S+y_j^N) \qquad for\ i,j=A,B,i\neq j$$

となる。

さらに，牛肉の賞味期限が切れるなどの理由によって，ゲーム終了時（第2段階終了時）における牛肉在庫の価値はゼロであると仮定しよう。この仮定の存在により，仮に第1段階において在庫を保有したとしても，その在庫は第2段階において必ず完売されることが分かる（換言すれば，ゲーム終了時における在庫は必ずゼロとなる)。

また，企業BはBSE リスクにさらされておらず，また両段階における牛肉価格は同一であり，さらに在庫の保有にはコストを要することから，在庫を保有するインセンティブを持たない。換言すれば，必ず $x_B^S=x_B^B$ となる。

以上の議論をもとに，両企業の期待利潤関数を書けば，以下のようになる。ただし両企業ともに危険中立者であり，かつ時間割引率については考慮しないものとする。

$$\Pi_A=p_A^1x_A^S-cx_A^B-k(x_A^B-x_A^S)+\pi p_A^{2R}(x_A^B-x_A^S)$$
$$+(1-\pi)\{p_A^{2R}(x_A^B-x_A^S+y_A^N)-cy_A^N\}$$
$$\Pi_B=(p_B^1-c)x_B^S+\pi(p_B^{2R}-c)y_B^R+(1-\pi)(p_B^{2N}-c)y_B^N$$

3. 均衡の導出

以下において均衡を導出していく。なお均衡概念として，「部分ゲーム完

全均衡」(subgame perfect equilibrium) を用いていく[11]。

まず第 2 段階から見ていこう。第 2 段階については，BSE リスクが発生したケースと未発生のケースがあるので，それぞれについて検討していくことにする。

● 第 2 段階：BSE リスク発生時：

BSE リスクが発生したとき，企業 A は追加的な輸入を行うことができず，保有している在庫を販売することしかできない。ゆえにここで問題となるのは，企業 B のみであり，具体的には，企業 B が自身の利潤を最大にするような追加的輸入量 y_B^R を決定する問題となる。

従って 1 階条件を計算すると，

$$\frac{\partial \Pi_B}{\partial y_B^R} = p\{a - c - 2\beta y_B^N - \gamma(x_A^B - x_A^S)\} = 0$$

となり，これを解くことで，

$$y_B^R = \frac{a - c - \gamma(x_A^B - x_A^S)}{2\beta}$$

が得られる。

● 第 2 段階：BSE リスク未発生時：

このとき，両企業は，自身の利潤を最大にするように追加的輸入量 y_i^N を決定する。従って 1 階条件を計算すると，

$$\frac{\partial \Pi_A}{\partial y_A^N} = (1-\pi)\{a - c - 2\beta(x_A^B - x_A^S + y_A^N) - \gamma y_B^N\} = 0$$

$$\frac{\partial \Pi_B}{\partial y_B^N} = (1-\pi)\{a - c - 2\beta y_B^N - \gamma(x_A^B - x_A^S + y_A^N)\} = 0$$

となる。両式を解くことで，

11)「部分ゲーム完全均衡」(subgame perfect equilibrium) に関する詳細については，例えば Gibbons (1991) および Osborne and Rubinstein (1994) を参照。

$$y_A^N = \frac{a-c}{2\beta+\gamma} - (x_A^B - x_A^S)$$

$$y_B^N = \frac{a-c}{2\beta+\gamma}$$

が得られる。

さらに，第1段階について考察していく。第2段階で求めた反応関数を代入した上で，1階条件を導出すれば，以下のようになる。

$$\frac{\partial \Pi_A}{\partial x_A^B} = \frac{\pi\{(2\beta-\gamma)(a-c) - 2(2\beta^2-\gamma^2)(x_A^B - x_A^S)\} - 2k\beta}{2\beta} = 0$$

$$\frac{\partial \Pi_A}{\partial x_A^S} = \frac{1}{2\beta}[2\beta\{(1-\pi)(a-c)+k\} + \pi\gamma(a-c) + 2\pi(2\beta^2-\gamma^2)(x_A^B - x_A^S)$$
$$-4\beta^2 x_A^S - 2\beta\gamma x_B^S] = 0$$

$$\frac{\partial \Pi_B}{\partial x_B^S} = a - c - \gamma x_A^S - 2\beta x_B^S = 0$$

上記1階条件群より，以下の各均衡値が得られる。

$$x_A^B = \frac{\pi(8\beta^2-3\gamma^2)(a-c) - 2k\beta(2\beta+\gamma)}{2\pi(2\beta+\gamma)(2\beta^2-\gamma^2)}$$

$$x_A^S = \frac{a-c}{2\beta+\gamma}$$

$$x_B^S = \frac{a-c}{2\beta+\gamma}$$

さらにこれらの均衡値を用いることで，以下の各値が導出できる。

$$x_A^B - x_A^S = \frac{\pi(2\beta-\gamma)(a-c) - 2k\beta}{2\pi(2\beta^2-\gamma^2)}$$

$$y_A^N = \frac{-\pi\gamma^2(a-c) + 2k\beta(2\beta+\gamma)}{2\pi(2\beta+\gamma)(2\beta^2-\gamma^2)}$$

$$y_B^R = \frac{\pi(4\beta^2-2\beta\gamma-\gamma^2)(a-c) + 2k\beta\gamma}{4\pi\beta(2\beta^2-\gamma^2)}$$

ただし，上記の値は量（輸入量，販売量，在庫量）を表していることから，いずれも非負でなければならない。これに関連して，$(x_A^B - x_A^S)$ および y_A^N にかかる非負条件を求めれば，以下のようになる[12)]。

$$x_A^B - x_A^S \geq 0 \Rightarrow \frac{k}{\pi} \leq \Omega \equiv \frac{(2\beta-\gamma)(a-c)}{2\beta}$$

$$y_A^N \geq 0 \Rightarrow \frac{k}{\pi} \geq \Theta \equiv \frac{\gamma^2(a-c)}{2\beta(2\beta+\gamma)}$$

従って，

$$\frac{k}{\pi} > \Omega$$

のときには，$x_A^B - x_A^S \geq 0$ の制約条件が有効となり $x_A^B - x_A^S = 0$ となる。ゆえにこのとき，

$$x_A^S = x_A^B = \frac{a-c}{2\beta+\gamma}$$

となり，さらにこれを y_A^N および y_B^R の式に代入することで，

$$y_A^N = \frac{a-c}{2\beta+\gamma}$$

$$y_B^R = \frac{a-c}{2\beta}$$

が得られる。

それに対して，

$$\frac{k}{\pi} < \Theta$$

のときには，条件 $y_A^N \geq 0$ の制約条件が有効となり $y_A^N = 0$ となる。ゆえに y_A^N

12）x_A^B が負値となる可能性のチェックについては，$(x_A^B - x_A^S)$ の非負条件が $x_A^B \geq 0$ となるための十分条件となっているため，不要である。

の式より，

$$x_A^B - x_A^S = \frac{a-c}{2\beta+\gamma}$$

となり，さらに $x_A^S = \dfrac{a-c}{2\beta+\gamma}$ より，

$$x_A^B = \frac{2(a-c)}{2\beta+\gamma}$$

となることが分かる。そしてこれをもとに y_B^R を求めれば，

$$y_B^R = \frac{a-c}{2\beta+\gamma}$$

となる。

なお，$0 < \Theta < \Omega < \infty$ となることから[13)]，本モデルの均衡は $\dfrac{k}{\pi}$ の大きさによって，以下の３つのタイプに分類することができる。

- タイプ①：$0 < \dfrac{k}{\pi} < \Theta$
- タイプ②：$\Theta \leq \dfrac{k}{\pi} \leq \Omega$
- タイプ③：$\Omega < \dfrac{k}{\pi} < \infty$

その上で各々のタイプにおける均衡値を表にまとめれば，以下の（表）のようになる。

	x_A^B	x_A^S	$x_A^B - x_A^S$	x_B^S	y_A^N	y_B^N	y_B^R
①	$\frac{2(a-c)}{2\beta+\gamma}$	$\frac{a-c}{2\beta+\gamma}$	$\frac{a-c}{2\beta+\gamma}$	$\frac{a-c}{2\beta+\gamma}$	0	$\frac{a-c}{2\beta+\gamma}$	$\frac{a-c}{2\beta+\gamma}$
②	$\frac{\pi(8\beta^2-3\gamma^2)(a-c)-2k\beta(2\beta+\gamma)}{2\pi(2\beta+\gamma)(2\beta^2-\gamma^2)}$	$\frac{a-c}{2\beta+\gamma}$	$\frac{\pi(2\beta-\gamma)(a-c)-2k\beta}{2\pi(2\beta^2-\gamma^2)}$	$\frac{a-c}{2\beta+\gamma}$	$\frac{-\pi\gamma^2(a-c)+2k\beta(2\beta+\gamma)}{2\pi(2\beta+\gamma)(2\beta^2-\gamma^2)}$	$\frac{a-c}{2\beta+\gamma}$	$\frac{\pi(4\beta^2-2\beta\gamma-\gamma^2)(a-c)+2k\beta\gamma}{4\pi\beta(2\beta^2-\gamma^2)}$
③	$\frac{a-c}{2\beta+\gamma}$	$\frac{a-c}{2\beta+\gamma}$	0	$\frac{a-c}{2\beta+\gamma}$	$\frac{a-c}{2\beta+\gamma}$	$\frac{a-c}{2\beta+\gamma}$	$\frac{a-c}{2\beta}$

表：各タイプにおける均衡値

---

13) $\Omega - \Theta = \dfrac{(a-c)(2\beta^2-\gamma^2)}{\beta(2\beta+\gamma)} > 0$ より自明である。

4．均衡の特徴付け

前章で述べたように，本モデルの均衡はBSE 発生確率および在庫保有コストの大きさによって，3 つのタイプに分類することができる。各々のタイプにおける均衡値の特徴を簡単に述べれば，以下のようになる。

・タイプ①：企業 A は第 2 段階において輸入を行なわず，第 1 段階において第 2 段階で販売する分を前もって輸入している。それゆえ，企業 A が第 2 段階において得られる利潤額は，BSE リスクの発生の有無にかかわらず一定である（発生の有無に関わらず，追加的な輸入を行わないため）。換言すれば，一定の在庫保有コスト $k(x_A^B - x_A^S) = \dfrac{k(a-c)}{2\beta+\gamma}$ を支払うことによって，第 2 段階における BSE リスクの存在に起因した利潤変動リスクを完全に回避していると言える。

・タイプ②：タイプ①とタイプ③の中間形態となっている。すなわち，BSE リスク未発生時において必要とされる販売量の一部を在庫として保有している。換言すれば，ある程度の在庫コストを支払うことによって，BSE リスクの存在に起因した利潤変動リスクを部分的に回避していると言える。

・タイプ③：企業 A は在庫を保有しない。それゆえ，BSE リスク発生時における企業 A の第 2 段階における利潤はゼロである。またこのとき，企業 A が存在しないことから，企業 B は第 2 段階において独占販売量を提示することになる。逆に，BSE リスクが発生しなかったときには，第 1 段階と同じく，クールノー競争の状況になる（ゆえに両企業ともクールノー販売量を提示する）。換言すれば，在庫コストの支払いをゼロにする代わりに，第 2 段階において BSE リスクが発生したときにおける利潤を放棄している。ゆえにこのとき企業 A は，非常に大きな利潤変動リスクにさらされていると言える。

さらに，どのような状況のときにどのタイプの均衡が出現しやすいかについて考察してみよう。第1に，「kが小さいほど（大きいほど），πが大きいほど（小さいほど），タイプ①（タイプ③）となりやすい」ことを挙げることができる。すなわち，在庫コストが低いとき（高いとき），BSEリスクの発生確率が高いとき（低いとき），在庫を持つことによるリスク回避に積極的（消極的）となる。

特にkが非常に小さいとき（$k \to 0$）にはタイプ①，kが非常に大きいとき（$k \to \infty$）またはπが非常に小さいとき（$\pi \to 0$）にはタイプ③が必ず実現する。ただしπが非常に大きい（$\pi \to 1$）場合であっても，必ずタイプ①になるという保証はなく，在庫コストkの大きさに依存する。ゆえに，たとえBSEが1に近い確率で生じるとしても，在庫コストが非常に大きければ，在庫を持つことによるリスク回避を実施しようとしない。

第2に，在庫量と代替性を示すパラメータγの関係に関して，タイプ①およびタイプ②ともに以下のような符号関係を示すことができる[14]。

$$\frac{\partial(x_A^B - x_A^S)}{\partial \gamma} < 0$$

ゆえに，γが大きくなればなるほど（財の同質性が高くなればなるほど），在庫量は減少することが分かる。なお，このような結果が得られる理由について述べれば，以下のようになる。すなわち，先に述べたことからも明らかなように，在庫量を減少させることは，BSEリスク発生時における企業Aの第2段階における利潤額を減少させる。しかしながらこの利潤額は，γが大きくなればなるほど，財の同質性が高まることを通じて競争が激化することから，小さくなる。ゆえに，γが大きくなればなるほど，BSEリスクの発生によって失われる利潤額は小さくなることから，在庫量は減少する。

第3として，γの大きさと3つの均衡エリアの大きさとの関係を分析して

14）タイプ③は在庫量がゼロのため，考慮外である。

みよう。同分析を行うべく，以下の式を導出する。

$$\frac{\partial \Theta}{\partial \gamma}=\frac{\gamma(4\beta+\gamma)(a-c)}{2\beta(2\beta+\gamma)^2}>0$$

$$\frac{\partial \Omega}{\partial \gamma}=-\frac{a-c}{2\beta}<0$$

$$\left|\frac{\partial \Theta}{\partial \gamma}\right|<\left|\frac{\partial \Omega}{\partial \gamma}\right|$$ 15)

ゆえに γ が大きくなればなるほど（財の同質性が高くなればなるほど），タイプ②エリアの大きさは縮小する。またその分，タイプ①エリアが小幅に拡大し，タイプ③エリアが大幅に拡大する。さらに，

$$\lim_{\gamma \to 0} \Theta=0$$

となることから，財の代替性がゼロのとき（両市場が完全に独立しているとき），タイプ①が実現することはない。それに対して，

$$\lim_{\gamma \to \beta} \Theta=\frac{a-c}{6}$$

$$\lim_{\gamma \to \beta} \Omega=\frac{a-c}{2}$$

であることから，財が完全代替のときには，3 つのタイプ全てが実現する可能性を有することになる。

5．本稿の要約と今後の課題

本稿では，アメリカにおける BSE リスクの発生を起因とした輸入禁止措置に関する経済分析を行った。具体的には，原材料である牛肉を外国からの

15) この大小関係は，$\frac{\gamma(4\beta+\gamma)}{(2\beta+\gamma)^2}<1$ より自明である。

輸入に頼っている企業には，BSE リスクの発生によってその輸入がストップしてしまうリスクに直面している。そして，このようなリスクに対処するためのマネジメント手段の1つとしての在庫保有に関する経済分析を展開した。

本稿議論の結論については，以下のように要約することができる。まず，BSE リスクの発生可能性がある場合，どの程度の在庫を保有するかについては，BSE リスクの発生確率および在庫コストに依存することを明らかにした。次に，この2つの値によって，時には相対的に多額の在庫コストを支払った上でBSE リスクに備えるときもあれば，逆に在庫保有によるリスク・マネジメントを全く行わない場合もありうる点について言及した。さらに，ライバル企業との関係（販売している財の間における同質性・異質性）の変化が，在庫保有によるリスク・マネジメントのあり方を変化させる点についても述べた。

ただし本稿モデルは，分析の単純化を理由に，以下に述べるいくつかの項目において不十分な点が内在していることも事実である。

第1は，BSE リスクが発生した際の牛肉価格上昇の影響について言及されていない点である。実際，アメリカにおいてBSE リスクが発生した後，オーストラリア産牛肉の価格が高騰したが，この点についてはモデルに組み込まれていない。

第2は，BSE リスクの発生に伴う代替品販売戦略の可能性について，言及されていない点である。例えば吉野家の場合，禁輸措置が発表された後，直ちに「豚丼」の販売を開始しているが，本モデルではこのような代替品販売戦略の可能性を無視している。

第3は，BSE リスク発生後，牛肉の輸入国を切り替える可能性についてである。実際，吉野家の場合，オーストラリアから牛肉を輸入することで，「牛焼肉丼」「牛鉄鍋膳」「牛カレー丼」などといった牛肉を使ったメニューの販売を可能にしている。短期的には輸入先の変更は困難ないし不可能であ

るが，中期的・長期的な視点に立脚した場合には，輸入国の切り替えの是非について考慮する必要がある。

第4は，BSE リスクの発生による禁輸措置の「期間」について明示していない点である。禁輸措置によって損失を被った企業は，当該禁輸措置がいつまで続くのかが不明であるという別のタイプのリスク（不確実性）に直面することになる。もし禁輸措置期間が相対的に短いと予想されるのであれば，在庫によってその期間を「つなぐ」という戦略が採択されるであろうし，長期にわたると予想されるのであれば，別の輸入国を探索することになるだろう。

以上のように本稿で示したモデルには，未解決な問題点が少なからず残されている。これら各問題については，非常に興味深いものであるが，これらに関する議論については，別稿に譲ることにしたい。

引 用 文 献

Bulow, Jeremy L., John D. Geanakoplos, and Paul D. Klemperer (1985), "Multimarket Oligopoly: Strategic Substitutes and Complements," *Journal of Political Economy*, **93**, pp.481-511.

Gibbons, Robert (1991), *Game Theory for Applied Economists*, Princeton University Press.（福岡正夫・須田伸一訳（1995）『経済学のためのゲーム理論入門』創文社。）

Osborne, Martin J. and Ariel Rubinstein (1994), *A Course in Game Theory*, The MIT Press.

Shy, Oz (1995), *Industrial Organization: Theory and Applications*, The MIT Press.