

たとえられる。フランスではウシの脳を食べる習慣があり、これがvCJDの患者数が多い原因の一つと考えられる。

2.3.2 牛海綿状脳症(BSE)対策と予防原則の適用

BSEは潜伏期の長い、比較的伝播力の強くないヒトに感染する感染症(zoonosis)であり、ヒトからヒトに感染することも明らかになってきた。したがって、BSEの対策は基本的にウシからウシへの伝播の防止、ウシからヒトへの伝播防止、ヒトからヒトへの伝播の防止が対策としてとられた。主要な原因となった肉骨粉に関してはウシへの使用禁止通達が1996年に出され、2001年10月には法制化によりウシの肉骨粉の使用禁止、特性危険部位の焼却、牛由来肉骨粉の焼却が決められた。また牛用飼料に関しては交差汚染防止のための製造工程の完全分離(2004年末)、輸入飼料規制強化(2005年)を行い、輸入飼料の末端までの届出・記録保管を義務付けた。他方、肥料に関しては牛由来肉骨粉炭化物・灰(1,000℃焼却後)の肥料利用を可能にした(2005年)。

ウシからヒトへの感染防止のために食肉・内臓などの牛由来加工食品に関しては、と畜牛全頭検査、陽性牛の焼却処分(2001年)、特定危険部位の除去・焼却(全頭、2001年)、また脊柱をSRM(特定危険部位)に入れることとした(2004年)。後述するように、と畜場におけるBSE検査を2005年から21カ月以上にすることとしたが、経過措置として3年間は全頭検査を続けることとなっている。また、牛由来成分を含む医薬品に関しては英国牛由来医薬品輸入・製造禁止(1996年)、高リスク国牛由来材料の使用禁止(2000年)、全てのウシのカテゴリーI、II組織(高いリスクを持つ可能性のある組織)の使用禁止(2001年)、低リスク国牛由来III、IV組織(リスクの無視できる組織)由来材料のみ使用可(2001年)としている。

ヒトからヒトへの伝播防止に関しては基本的に、リスクのあるヒトからの輸血・臓器移植を禁じている。具体的には英国に1980～96年に6カ月以上滞在したヒトからの献血禁止(1999年)、1980年以降英国、仏、独、スイス、アイルランド、ポルトガル、スペインに6カ月以上滞在した者は献血、臓器提供禁止(2001年)、滞在国内を全欧州BSE陽性国に拡大(2003年)、また、わが国

で1例vCJD患者が見つかり、英国に24日間滞在したことが明らかになったため、1996年までに英国滞在1日以上のは献血・臓器提供禁止となった(2005年)。

このほか、2001年10月からサーベイランスとして24カ月齢以上の異常牛の検査、2002年4月に個体識別のための耳標取り付け、2003年12月から生産段階のトレーサビリティ、2004年12月から流通過程のトレーサビリティ制度を確立した。また、2003年4月から死亡牛の検査を始め、2004年4月から24カ月齢以上の死亡牛全頭検査を行っている。と畜牛(全年齢)・死亡牛(24カ月以上)の全頭BSE検査、完全トレーサビリティ制度などは、欧州でも行われていないわが国独自の制度である。

リスク評価は将来の予測モデルを含み、不確実性を前提に評価することが多い。危害の存在あるいは危害の程度に関して不確実性がある場合、それらの危害が現実に甚大であることが明らかになるまで待つのではなく、予防措置をとることをリスク管理機関に勧告することがある。しかし、予防原則を適用するには、とられる措置が保護すべき水準に応じた措置であること(相応性)、原則の適用に区別をつけないこと(非差別性)、同類の評価手法と一貫性を保つこと、潜在的な費用対便益の検討を基礎にすること、新しい科学的データによる定期的検証と科学的証拠を作り出す責任を持つことが求められている。当該する問題だけを特別扱いして、他のリスク評価との調和(*proportionality-harmonization to other risks*)を欠いたり、過度の評価をしてしまうことは避けなければならない(*non discrimination-balance, avoid over estimation*)。また、ゼロリスクを容認することはリスク管理措置としては避けなければならない(*no toleration of zero risk*)。ゼロリスクの保証は結果として消費者の信頼を確実に破壊することになる(*zero-risk message are sure way to destroy trust*)からである。特に、国際貿易間での予防原則の適応は非常に微妙な問題を含んでいる。しばしば、過剰防衛として非関税障壁問題や報復措置に発展する。この場合には科学的リスク評価の優劣が問われることになり、国際貿易機構(WTO)への提訴で、自国の正当性を争うことになる。

2.3.3 わが国の BSE 疫学と国際対応

2007年2月までに、BSE検査で32頭の陽性例が摘発された。その大半である25例が北海道生まれであり、北海道およびその他の地域で摘発されている。北海道での流行は1995年から1996年生まれの群と1999年から2001年の出生の群に大別される。1999年～2001年生まれの汚染群での摘発は現在も続いており、その規模は1995、1996年生まれの汚染を上回る可能性も考えられる。2001年10月以後にとられた、様々なリスク管理措置とその遵守によるBSEの増幅の低減、あるいは増幅の阻止の効果を科学的に評価するには、まだ数年かかる。

リスクシナリオから日本ではどの時期にどのような侵入リスクがあったかについて調べてみると、イタリアから滅菌不十分な肉骨粉が長期にわたり入ってきており、またデンマークからも肉骨粉の輸入が続いている。さらに関東と九州にはBSEに感染した可能性のある乳牛が英国から入ってきている。また、北海道で2回転目の汚染(1999～2001年)が起きた頃は、米国、カナダから毎年300～500頭が輸入されている。他方、1995～1996年の汚染が始まった時期にはオランダから動物性油脂が輸入されている。

わが国のBSEの流行パターンは英国のような高度汚染国とは異なり、またアイルランド、フランス、スイスなどの中等度汚染国のBSE汚染規模に比べてきわめて低い。他方、ヨーロッパの低汚染国では、わが国のような規模の疫学調査は行われておらず、モデルとして不十分な情報しか得られていない。これまで得られたわが国のBSE検査データから推定される流行パターンから、日本におけるBSEの流行の特性は以下のように考えられる。

- ① ヨーロッパに比べて汚染規模が比較的小さい。
- ② 地理的偏りがある(北海道を中心に汚染が進んだ:国内増幅の可能性がある)。
- ③ ヨーロッパと同様、乳牛を中心に汚染が進んだ。
- ④ 地域的、経時的にみて、不連続に散発的流行という形をとったことが示唆される。これまでのデータから、北海道以外では国内増幅は起こらなかった可能性が強い。

- ⑤ 1996年後半生まれから1998年生まれまで汚染がないことを考慮すると、この間、海外からのリスク因子の侵入はなかった可能性が考えられる。日本に汚染が侵入した原因を解明することは、これからのリスクの評価、わが国の取ったリスク管理措置の有効性を評価するためにも必要である。

現在、全年齢の健康と畜牛の検査を行っている国は日本だけである。何故他国は全頭検査しないのか？全頭検査をしないでどのように安全性を確保しているのか？という疑問がある。BSE検査はハイリスク牛（臨床症状牛、死亡・異常牛）を対象とした汚染状況の把握と安全対策の評価というサーベイランス（監視）と、BSE陽性牛を食肉流通から排除するスクリーニング（食肉検査）による安全性の確保という二面がある。これまで、スイスは徹底したSRMの除去・焼却によりヒトへの危害を回避しており、BSE迅速検査はサーベイランスに利用する方策を採っている。他方、EU諸国は陽性牛の食肉流通からの排除（成牛のスクリーニング）を第1義にしており、SRM除去はそれを補完する第2選択としている。わが国は、全頭検査とSRM除去の両方に完全性を要求し、ゼロリスクを求めている。

BSEパニック後の英国・EU諸国と日本の反応は少しずつ違ってきたように見える。英国では30カ月齢以上の健康牛（OTM）を全て焼却処分してきたが、2005年末にこの施策を見直し、EUも英国からのOTMを輸入する方針を決めた（2006年）。低いリスク牛であれば30カ月齢以上であっても食用に回そうというものである（1996年8月以前生まれのウシはこの対象外）。見直した場合のvCJDのリスクの増加と、コストの削減をモデルで示し説明している。また、EUもBSE検査頭数の縮小を検討し始めている。

この違いが最も際立つのが、国際基準を検討するOIE総会である。国際貿易の促進を基本に考える輸出国（米国、EU諸国）と、消費者の安全確保を重要視する輸入国（アジア諸国）の立場の違いが明確になり、国際調和のぎりぎりの検討が続く。欧州会議は、BSEの封じ込めに自信を持ちつつあり、2005年TSE（伝達性海綿状脳症：Transmissible Spongiform Encephalopathy）ロードマップを公表した。欧州の戦略と考え方が提示されている。概要は以下のようになる。

「BSE制御に関する今の良好な状況が持続し、種々の科学的な状況が適正に遂行されれば、消費者の健康あるいはBSE撲滅の政策に対する危険を冒さないで、特定の規制を緩和することが考えられる段階に到達した。種々の指標は既に適正なリスク低減措置による近年の明らかな状況の改善を示唆している。EUにおける全BSE牛の数は有意に減少しており、2002年以後でも35%減少している。特に1996年以後に生まれたコホートにおける陽性数の減少は著しい。1994年の部分的飼料規制と2001年の飼料完全規制で感染が急速に減少していることを示している。今日の改善された状況を受けてBSEの短期、中期、長期戦略のロードマップを提出した。

科学的評価に基づくBSE規制のどのような緩和も、全ての利害関係者による公開の議論と強固なコミュニケーションの支持を得るべきである。第1次、第2次BSEパニック後の政治的決着を考慮する必要がある。すなわち、科学的な正当性があるにせよ、どのような規制緩和も、現在の規制を適切に減らすというメンバー国の政治的勇気を必要とする。戦略を定めるに当たり、最も重要なことは伝達性海綿状脳症(TSE)の予防、制御、撲滅に関して何年もかかって確立した消費者の高いレベルの保護を維持することである。しかし、この過程で、近年出現した他の脅威、たとえばSARS、新型鳥インフルエンザのような疾病、に対する視点を失わないことも重要である。出来事のバランスを考えると、食品安全と家畜衛生分野における最近の優先順位を再考する必要性が増加していると思われる。」

中立・科学的な評価と、リスクに関する複眼的思考に基づく管理措置、ゼロリスクはないという考え方に基づく消費者の受け入れられるリスクレベルの設定が必要である。

3. 動物由来感染症への対応

動物由来感染症は人類の生産活動の拡大や経済効率の追求、ライフスタイルの変化などに関連して、その発生・拡大の様式を変化させてきている。その点ではPCB、DDT、ダイオキシンあるいはPOPs(残留性有機汚染化学物質)などのような環境汚染物質との共通点が多い。便利で快適な生活を追及

することは決して悪いことではないが、科学技術の開発や人間中心主義に立脚して、バランスを無視した環境破壊や生態系の破壊を続けて行くと、その結果は必ず人類に戻ってくる。特に先進国の矛盾を途上国に押し付けることによる問題解決の仕方や、一国安全主義はすでに破綻しつつある。また自国の経済活動保護や民意の安定化政策のために、しばしば感染症を隠蔽し、安全宣言を出したり、感染症の発生報告を怠る行為は、結果的に国際的な感染症のリスクを増大させることになる。こうした例としては中国の SARS、東南アジアの高病原性鳥インフルエンザ、英国の BSE に汚染した肉骨粉輸出などがある。

世界で最も感染症防御システムが進んでおり、CDC (米国疾病予防制御センター) のように世界の感染症コントロールの中心的役割を果たしている機関を保有する米国でさえ、西ナイル熱のように野生動物を介した感染症をコントロールすることは容易ではない。トリと蚊の間に循環するこの感染症は、1999年の東部ニューヨークにおける7例の発症者から始まったが、2003年には全米に広がり、8,000例を越す感染者と200例を越す死亡者を出し、まだ終息する傾向を示してはいない。2006年にいたっても4,000例を越す感染者と200名を越す死亡例が報告されている。流行もメキシコ、カナダを巻き込み、北米一帯が汚染地域となっている。また中西部の乾燥地帯に常在するペストはプレーリードッグと蚤の間に循環しており、その制圧はほとんど不可能である。さらに、北米・南米大陸におけるコウモリを介した狂犬病の制圧も非常に困難な状態である。一方、野生動物由来と考えられる SARS が僅か数カ月で世界中に伝播した事実は、現代の感染症の流行が国境という人為的バリアーを問題にしていないことを明らかに示した。また、アジアを中心に流行域が広がった高病原性鳥インフルエンザ (H5N1) も、発生国の多さ、流行規模の大きさ、および従来の鳥由来インフルエンザウイルスと異なりヒトに直接感染・発症させる病原性の強さなどから、WHO がその危険性を摘指したところである。

一方、わが国がこうした感染症の被害を受けることが比較的少ない原因として、公衆衛生レベルの向上、インフラストラクチャの整備、国民の健康

志向への意識改革がある。また大陸国家と違い、海に隔てられていて水際でのコントロールで感染症の侵入を阻止する方法が一定程度有効であることが考えられる。しかし、航空機輸送の発達した現在では、BSEの例を待つまでもなく、この方法の有効性は低下しつつある。

さらに高度経済成長後、社会体制や価値観の急激な変化により核家族化、少子化が進み、ペット動物が伴侶動物（コンパニオンアニマル）としてヒトの代替の役を果たすようになった。またバブル経済期を経て、従来のペット動物種とは異なるエキゾチックアニマルの輸入が非常に盛んになった。少子高齢化の速度は先進国の中でも群を抜いており、また野生動物輸入の多さでも群を抜いている。ここ数年間に、わが国に侵入する直前でリスク回避した動物由来感染症もいくつかある。2002年8月米国CDCからプレーリードッグの出荷施設で野兔病が発生し、感染した可能性のある動物が日本に輸出されたという連絡が入った（ベルギー250頭、チェコ100頭、オランダ400頭、タイ2頭、日本314頭）。厚生労働省の追跡調査により、感染の疑いのあるヒトは発見されなかったが、プレーリードッグが野兔病とともに節足動物により媒介されるペストを持ち込む危険性があるため、毎年1万5千匹程輸入されていたプレーリードッグは2003年3月輸入禁止となった。その後サル痘が米国のプレーリードッグで広がり、ヒトへの感染例が報告されたが、わが国は輸入禁止措置を取っていたためリスクを回避できた。

3.1 動物由来感染症の制圧への道筋

現在、地球上には病原微生物を含め、わかっているだけでも140万種の生物種が共存している（昆虫75万種、その他の動物28万種、高等植物25万種、真菌7万種、原生動物3万種、細菌5,000種、ウイルス1,000種である）。

これらの生物種が、それぞれ37億年の生命の歴史を担う末裔として、複雑な生態系を築いていることを考えれば、人間の都合だけで共通感染症を完全に制圧することは不可能である。基本的には生物の多様性を認めて、バランスのとれた共存の道を探るべきである。

とはいえ、ヒトに危険な感染症はコントロールしなければならない。国際

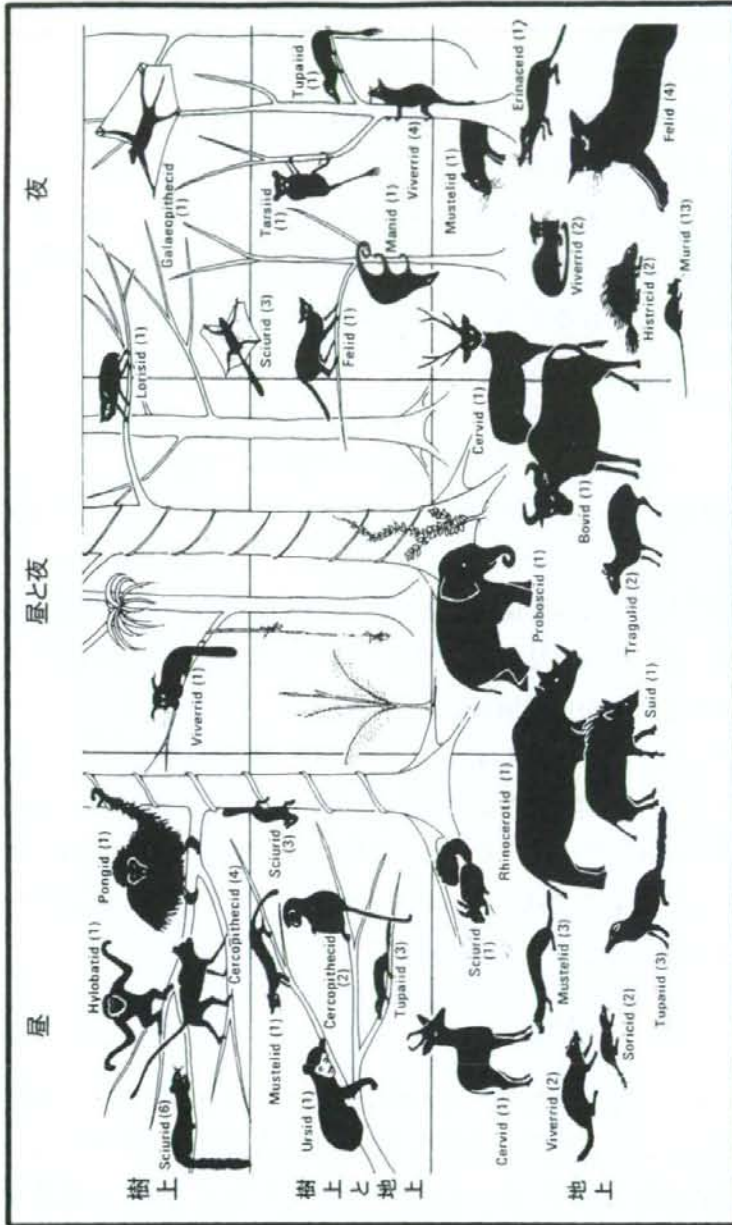


図 2.5 地球上の生物種

的なレベルで感染症を制御する責務を負っている機関は、ヒトの感染症についてはジュネーブに本部を置く WHO であり、動物の感染症および食物に由来する感染症についてはフランスに本部を置く OIE が責任を負っている。OIE の決定は、しばしば各国の家畜や家畜由来食品の貿易などに直接関連するので、WTO (世界貿易機構) の関連機関としての役割も果たしている。

こうした国際機関の専門家委員会で、よく用いられる分析手法としてリスク分析法がある。本来、医薬品や食品添加物などのヒトへの国際的安全性評価基準を決めるのに用いられてきたが、微生物による食中毒の防疫や、感染症の制御に利用されるようになってきた。リスク分析法は自然科学と社会科学が完全に融合した分析法で、リスク評価、リスク管理、リスクコミュニケーションの三つの要素から成り立っている。そこでは定量的な科学的リスク評価に基づいて、費用対効果を検討し、現実的な対策を作成し、人々にわかりやすく説明し、より効率のよい防御システムを確立しようとするものである。わが国でも BSE パニックの後に、内閣府にリスク管理機関とは独立してリスク評価を行う機関として食品安全委員会が設けられた。国際機関ではすでに、各国あるいは各地域の感染症専門家や行政担当者が分野別に招集され、持続的に感染症制圧へ向けて検討を進めている。

感染症の制圧は基本的には政治問題であり、経済問題である。貧困と飢餓、戦争が続く限り、国際的な公衆衛生レベルの向上は望めない。各国・地域の文化の違い、国民性の違いや生活・習慣の違いなど、多様性を認めたくて、グローバルな感染症防御のための基準やシステムを構築していくという国際協調路線が感染症制圧への道筋と言える。

3.2 リスク分析

リスク分析の基本となるリスク評価はできる限り科学的・定量的でなければならないこと、感染症の場合その専門家は自然科学者であること、国民が自然科学に関してアприオリな信頼を寄せていることから、通常リスク評価は自然科学者が担当する。しかし、自然科学と社会科学には大きな違いがある。自然科学の計測・評価は実験科学を基盤にしており、仮説1-実験-結果・

考察—仮説2という実験のプロセスが可能である。しかし、水俣病や多くの公害病、種々の薬害訴訟を例に取るまでもなく、社会現象化した問題についてみると、自然科学者はこの分野に不得手であることがよくわかる。

自然科学の手法が現象を単純な要素に分解し、単純化された全ての要素とその数値を明らかにした上で、仮説を立てて検証するのに対し、この種の社会現象は基本的に複雑系(非線形性)であること、評価がモデルの結果に影響してしまうこと(介入性)、やり直しがきかないこと(一回性)などが全く違う。リスク評価では数量化しにくいものを数値化し、また不明な要素も定性的に評価し、モデルを作成し、確率論的に提示する。一般にリスク評価というと、過去の事例を詳細に分析するだけに終わることが多いが、リスク評価のもう一つの役割は適切なモデルを作成し、それに基づいてできるだけ正確に予測し、リスク管理に役立てることである。

リスク管理にはリスクを回避する予防措置と、危害が発生したときの危機管理がある。予防措置を取ったとしても現実に危害が起こることはあり得る。危機管理はこのための対応処置である。リスク評価者は対象となる感染症のリスクを評価し、取られるリスク管理措置の有効性を予測するシナリオを作成する。また実際に取られたリスク管理措置の有効性を定量的に検証し、リスク管理措置の再評価を行う。リスク管理者はリスク評価の結果に基づき、選択する管理措置の費用対効果(cost benefit)を考え、施策を実行する。リスク評価に基づく管理は、基本的に予防医学的対応となる。また、感染症のリスクは時間軸上で変化するものである。動的なリスク変動に対して、静的な管理措置(法的対応)を取るのであるから、リスク管理者はこのギャップを十分に理解する必要がある。すなわち、再評価をどのようなタイミングで行うかを、常に考えておく必要がある。

リスク評価、リスク管理に関する情報は透明性を持つこと、公的に開示されること、国民にわかるように伝えられる必要がある。最近、種々のリスク評価委員会はこの趣旨を踏まえ全て公開で行なわれ、メディアへの説明会、パブリックコメントの徴収などが実施されるようになった。リスク管理者には説明責任(accountability)があり、国民が費用対効果について納得できる説明

が必要である。メディアにおける情報の主要な要素の一つはSN比(シグナルとノイズ比)である。真の情報(シグナル)の少ないノイズの多い情報は混乱を招くだけである。またコミュニケーションの重要なもう一つの要素は相互伝達性(フィードフォワードとフィードバック)である。片側だけだとトップダウンの上意下達になってしまうか、あるいは形式的なボトムアップの行政批判に終始することになってしまう。

責任の所在が不明になっていて、誰も責任をとらないと、システムは再びゼロリスクを志向する。評価者、管理者、消費者はそれぞれ異なる責任を取らなければならない。評価者の責任は予防原則のところで述べたように、実証責任と検証の義務を負う。行政は実行した施策について政治責任をとる必要がある。また消費者は選択の結果、リスクを受け入れるなら、その責任を負う。

3.3 日本の新しい共通感染症対策

高度経済成長後、社会体制や価値観の急激な変化により核家族化、少子化が進み、ペット動物が伴侶動物としてヒトの代替の役を果たすようになった。さらにバブル経済期を経て、従来のペット動物種とは異なるエキゾチックアニマルの輸入が盛んになった。少子・高齢化の速度は先進国の中でも群を抜いており、また野生動物輸入の多さでも群を抜いている。こうした社会変化とヒトの行動様式の多様化から、従来にない共通感染症の発生が強く懸念された。こうした事態を受け、感染症法の制定(平成11年施行)に当たり、初めてヒトからヒトへの感染症の他に、共通感染症が取り挙げられ、サル類および狂犬病予防法により(対象動物がネコ、スカンク、アライグマ、キツネに拡大された)、法定検疫が実施された。しかし、これ以外の感染症・動物種に関しては規制対象とされず、5年後の感染症法見直し時に対策強化を検討することとなった。

今回の見直しに当たっては、感染症に関する情報、輸入動物の実態、疾病のリスク評価などのデータを入手し、分析することができた。厚生労働省の動物由来感染症検討班で初めて共通感染症のリスク分析を行った。その結果、

- ・ハイリスク動物の輸入禁止:翼手目・マストミス(平成15年11月)
プレーリードッグ、ハクビシン等は既に輸入禁止
- ・法定検疫の対象であるサル類(赤痢の届出)
- ・他の輸入動物は輸入届出と衛生証明書(係留・施設基準などを含む)
- ・国内の動物感染症届出(イヌのエキノコックス、鳥のウエストナイル熱)
- ・感染症発生時の動物調査(アクティブサーベイランス)、対物措置の強化

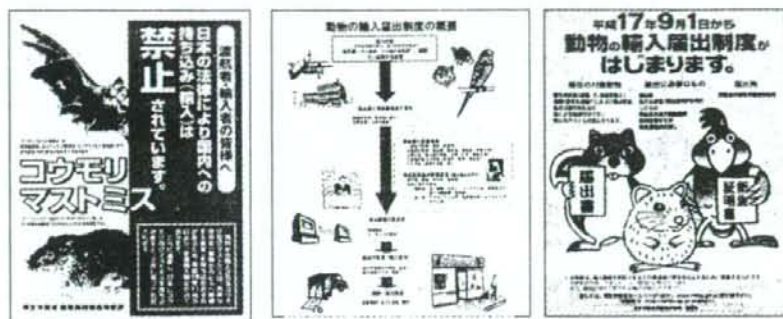


図 2.6 動物由来感染症のリスク管理(対策強化)

翼手目(コウモリ)とマストミス(ラッサ熱の自然宿主)は平成15年11月から全面輸入禁止となった。すでに輸入禁止となっているプレーリードッグ、ハクビシンなど、および法定検疫の対象であるサル類と食肉目の動物以外のものに関しては、輸入届出、健康証明書、係留など、リスクレベルに応じた対応をとることとした。すなわち、今回の対策強化は、従来のように単純に動物検疫を増加させるものではなく、輸入禁止動物種の追加、係留措置、サーベイランスシステムを含む侵入動物・国内の野生動物(渡り鳥、カラスなど)対策の強化、共通感染症発生時の動物調査、措置の強化を盛り込んだ。特に輸入動物の届出制度と健康証明書の添付、特定の病原体に関するフリーの証明書添付の要求は、これまで野放しであった輸入野生動物を事実上禁止するものであり、検疫に代わってリスクを回避する有効な措置となっている。

他方、国内動物・野生動物に対しては日常のサーベイランスが重要であり、このために動物の感染の診断を行う組織を確立することが重要である。リスクの高い感染症についてはハイリスク地域、動物が侵入してくると考えられ

る地域、当該感染症を保有する野生動物の生息地域などに関して、疾患の広がり、自然宿主・媒介動物の生息数や生息域、侵入後の駆除などに関して、総合対策をとる必要がある。国と地方自治体の連携、農林水産省と厚生労働省の連携、そして医師と獣医師の連携が必要な分野である。

4. おわりに

近年世界を震撼させる感染症の多くは動物由来感染症であり、容易にグローバル化し、繰り返し流行を起こすようになっている。これらの感染症は、真の原因が不明で制御困難という特徴がある。その理由は、主要な動物由来感染症は野生動物に由来するためである。これまで行われてきた、従来型のヒトや家畜だけを対象とした下流からの感染症対策でなく、環境や野生動物と病原体の生態学といった、上流の視点からの研究（保全医学：人の健康、動物の健康、環境の保全を統合的に考える医学）および感染症対策を考える必要がある。また、野生動物や家畜、畜産物などを介して広がる感染症には、国境のバリアーは意味をなさない。したがってグローバルな対策をたてる必要がある。

具体的な戦術としては、感染の源である環境、宿主、病原体の生態系の解析という、トップダウン方式の導入、フィールド科学と疫学、生態学、感染症学、リスク科学といった異分野の統合的研究体制の確立、感染症情報ネットワークの確立により、エマージング感染症の制御を図ることが必要である。

I 感染症呼吸器疾患

H. 人畜(人獣)共通感染症

フランシセラ肺炎(野兎病肺炎)

Francisella pneumonia

Key words: 野兎病菌, ツラレミア, スーノーシス, 胸膜肺炎, 4類感染症

吉川泰弘

1. 概念・定義

野兎病菌の感染によって起こる肺炎。野兎病菌は1911年カリフォルニア州Tulareでベスト様疾患を示したハタリスから分離され *Bacterium tularense* (現在の *Francisella tularensis*) と命名された。我が国では1924年大原八郎が罹患野兎から感染したヒトの例を観察し野兎病と命名した。野兎病菌は鳥類, 哺乳類, 一部の爬虫類, 両生類および吸血性昆虫から分離されているが, 主として哺乳類と吸血昆虫から分離される。感染野兎・野生齧歯類の多くは敗血症で死亡する。また野兎病菌は水, 土壌, 死体, 皮の中で数週間感染可能である。ヒトへの感染は罹患野兎および野生の齧歯類などの汚染動物から直接, あるいはマダニ, アブなど節足動物が媒介して感染する。通常, 野兎病菌は野生動物と寄生ダニの間で維持されている。ヒトは感受性が高く, 健康な皮膚からも感染する。汚染生水による経口感染, 病原体の吸入(汚染じん埃の吸入)による呼吸器感染も起こる。

1966, 67年にはスウェーデンの農村で600人以上の野兎病菌による肺炎などの集団発生があった。汚染した干草からの呼吸器感染などが原因と考えられている。また, 2000年の夏に原発性野兎病肺炎が, マサチューセッツ州マーサズ・バインヤード島において発生(11例)した。過去に米国で報告されている野兎病肺炎の流行は1978年に同島で発生したものであった。ほかにニューヨークでの野兎病肺炎例(1998, 2004,

08年各1例), スペインで2001年に3例, フランスで2004年に12例の発生報告がなされている。

2. 病因

野兎病の病因は野兎病菌 *Francisella tularensis* (*F.t.*) で, グラム陰性の小桿菌である。非運動性, 無芽胞で極染色性を示す。野兎病菌は血清学的には単一である。しかし, 菌株の生化学的性状, 病原性, 流行疫学から下記の亜種が報告されている。*F.t. tularensis* は, 北アメリカのみに分布する強毒型である。有効な抗生物質が投与されなかった場合の死亡率は5%である。ウサギ類にマダニを介して感染している。*F.t. holartica* は, 北アメリカ, ユーラシア大陸を含む広い地域に分布している。病原性はウサギ, ヒトに対して弱い。有効な抗生物質の投与がなくても, 死亡率は1%未満である。この亜種の中の *biovar japonica* は我が国の野兎病株である。ハタネズミ類との関係が強く, 水系汚染などで動物間に伝播する。シベリア東部, 北アメリカではハタネズミが, ロシアの河川流域ではミズハタネズミが, ヨーロッパや我が国ではノウサギ類が主な保菌動物である。*F.t. mediasiatica* は中央アジアに分布し, 病原性は弱い。ノウサギ, トビネズミ類とマダニ類の感染環で維持されている。*F.t. novicida* は北アメリカに分布する弱毒型で, 他の亜種とは血清学的に容易に区別でき, 独立種として扱われることもある。

Yasuhiro Yoshikawa: Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo 東京大学大学院農学生命科学研究科

0047-1852/08/¥40/頁/JCLS

3. 病 態

野兎病菌による肺炎は潰瘍リンパ節型に続く菌血症により引き起こされるケースが10-15%、チフス型に続発するケースが30-80%である。原発性の野兎病肺炎は比較的新鮮であると思われる。原発性野兎病肺炎は胸膜肺炎型に分類される。直接の原因は汚染物質、特に汚染飛沫(エアロゾル)の吸引である。通常、臨床症状は曝露後3-5日で急性の原因不明な熱発として発現する。咽頭炎としての上部気道炎、リンパ節炎を伴う発咳が起り、呼吸促進となり、X線で肺胸膜縦隔炎像を示す。1966、67年のスウェーデンの集団発生では405例の確定診断例のうち、80%以上で疲労感、高熱、半数以上で寒気、頭痛がみられている。肺炎症状を示した例は46例(11%)であり、呼吸困難、胸部痛がみられた。140例の呼吸器感染が考えられる症例でみると、高熱、疲労感、寒気、頭痛のほか咽頭炎(28例)、肺炎症状(10例)がみられた。

野兎病は肺炎のほか侵入経路により多彩な臨床症状を引き起こすことが知られている。接触感染・昆虫媒介による表在型(潰瘍リンパ節型)では菌が侵入した部位に潰瘍が生じ、所属リンパ節が痛み、腫脹する。他方経口感染による内臓型(チフス型)では下痢、嘔吐、まれに意識障害、髄膜刺激症状を示す。前述したように、これらに続発して肺炎を起こすことがある。敗血症はまれ(5%以下)である。治療が遅れると症状が何週間も続き、発汗、悪寒、体力消耗、体重減少を起こす。各病型の経過中にじんま疹様、多形滲出性紅斑などの皮疹をみることがある。眼リンパ節型は流涙、眼瞼の浮腫・小潰瘍、結膜炎症状。鼻リンパ節型は鼻ジフテリア様痂皮、下顎頸部リンパ節腫脹。扁桃リンパ節型は口腔・扁桃潰瘍、下顎頸部リンパ節腫脹などがみられる。

4. 診断と鑑別診断

凝集試験では患者血清中の野兎病菌凝集抗体を測定する。40倍以上で陽性。凝集価は発症1週間後から上昇して3-4週でピークとなる。1週

おきに2回測定すれば、既往者と新規感染者との鑑別は可能である。菌検出では、病変部からの直接菌分離は困難である。野兎病菌の発育にはシスチンを必要とする。ユーゴン血液寒天培地が実用的である。通常罹患リンパ節などをマウスに腹腔内接種し、発症あるいは死亡後血液を培養する。また組織片スタンプで蛍光抗体試験、病理切片で免疫染色により菌体を検出する方法も有効である。

近年、野兎病菌の16SリボソームRNA遺伝子、膜タンパク質遺伝子(*fopA*)や17kDaリボタンパク質遺伝子(*tul4*)を対象としたPCR法などの検出法が開発され、検体からの直接検出や菌の同定に利用可能となった。なお、野兎病菌は感染力が強いことから、野兎病が疑われる検査材料はバイオセーフティ・レベル(BSL)2の取り扱いが望ましく、また野兎病菌の培養にはBSL3が必要である。ただし、ヒトからヒトへの感染はないので患者の隔離は全く必要としない。汚染材料は焼却あるいはオートクレーブ滅菌する。汚染された壁や床などはエタノールかフェノールを十分に噴霧して消毒する。器具類はオートクレーブか煮沸消毒する。

鑑別診断には菌の侵入経路により異なる症状を示すので注意が必要である。初期は感冒様症状を示す。以下の疾患との鑑別を要する。ツツガムシ病、日本紅斑熱、ネコ引っ掻き病、ブルセラ症、鼠咬傷、結核、ペスト。病理組織学的には結核に酷似する。またブルセラ菌と共通抗原をもつので、血清はブルセラ菌で吸収してから検査する。なお、野兎病は感染症法で4類感染症に分類されているので、診断した医師は直ちに最寄りの保健所に届け出る必要がある。

5. 治療と予後

a. 全身治療

ストレプトマイシンが著効(1g/日で総量12-15g注射)。クロラムフェニコール、テトラサイクリンが有効。通常テトラサイクリン1日1g経口投与し、ストレプトマイシンと併用する。テトラサイクリンは2週間続けたあと、減量して1-2カ月服用。ただしマクロライド系には自

然耐性菌株が存在するので注意する必要がある。ロシアで弱毒RV株を生ワクチンとして用いた報告がある(1950年)。RV株由来の弱毒生ワクチン(LVS株)があり、米国ではバイオハザード

対策として1959年から使用している。免疫は数カ月から数年間持続する。ワクチンは我が国では市販されていない。

■ 文 献

- 1) Miller RP, Bates JH: Pleuropulmonary tularemia: a review of 29 patients. *Am Rev Respir Dis* 99: 31-41, 1969.
- 2) Dahlstrand S, et al: Airborn tularemia in Sweden. *Scand J Infect Dis* 3: 7-16, 1971.
- 3) Teutsch SM, et al: Pneumonic tularemia on Martha's Vineyard. *N Engl J Med* 301: 826-828, 1979.
- 4) Fernández Jorge MA, Ramos Casado L: Lung involvement in tularemia [article in Spanish]. *An Med Interna* 18: 32-34, 2001.
- 5) Feldman KA, et al: An outbreak of primary pneumonic tularemia on Martha's Vineyard. *N Engl J Med* 345: 1601-1606, 2001.
- 6) Siret V, et al: An outbreak of airborne tularaemia in France, August 2004. *Euro Surveill* 11: 58-60, 2006.
- 7) Tularemia, Pneumonic—USA: (New York City): <http://www.promedmail.org/pls/otn/pm?an=20080612.1863>

食

の安全を求めて

食品流通段階における 安全性監視システム

YOSHIKAWA YASUHIRO

吉川泰弘

●東京大学大学院農学生命科学研究科

要旨 食品の生産から消費までの流過程では、それぞれのレベルで起こり得る消費者の健康危害の原因となる可能性のあるリスクを低減あるいは回避するために、種々の安全性監視機構が設けられている。国の法律によるものから、規範・基準・指針のようなレベルのもの、国際的非営利団体の勧告や基準によるものなど、流通をめぐるハードウェア、ソフトウェアに関するさまざまな安全対策が考えられ、施行されている。ここでは、主なものについて、その概要を説明した。

はじめに

一般に食品の流過程という、広義と狭義の解釈がある。①広義の流通は生産から小売りまでのすべてを含んでおり、②狭義の流通は食品の加工後から販売まで（主として貯蔵、運搬、販売）をいう。ここでは生産から消費（farm to table）までの過程すべてを食品の流通と考え、それぞれのレベルで起こりうる危害を防止するため、どのような法律、規範や体制が取られているかを紹介する。

1 生産から製造までの安全対策

●農薬の安全使用

農薬の安全性に関しては、①農薬の取扱者が中毒被害にあう可能性、②農薬が食品中に残留し、摂取した人の健康危害を起こす可能性、③農薬が自然環境や生態系に及ぼす悪影響の面からリスク評価される。農林水産省の所管する農薬取締法ではその製造・輸入、販売、使用のすべてに厳しい規制を敷いている。特に残留農薬基準（申請され

た使用方法に基づき農薬を使用した場合、残留農薬量が食品衛生法に基づく食品規格を満たしているかどうかをチェックする。厚生労働省所管の食品衛生法第7条、それぞれの食品ごとの成分規格）、農薬登録保留基準（農薬取締法第3条2項、作物群の残留基準）では従来のネガティブリスト制（使用してはならない農薬を決め、それ以外は使用を認める制度）からポジティブリスト制（使用してよい農薬を決め、それ以外は一切使用を認めない制度）に変更し、基準設定が行われ、内閣府食品安全委員会でリスク評価が進められている。

●トレーサビリティ

食品の汚染や事故が起こった場合、被害を最小限にとどめ、流通経路から商品を撤去・回収するため、また速やかに原因を究明し、対策を講じるためにトレーサビリティ制度の確立が必要となる。BSE発生後、特別措置法で牛の個体識別（10桁の個体識別番号制）と牛肉のトレーサビリティ（生産、と畜、加工、販売過程で同一の個体番号

臨床と微生物 Vol.35 (増刊号) 2008.10. — 529 ● 041

が使用され、個別別 DNA 鑑定が可能となった)が義務づけられ、一般に知られるようになった。基本的には商品の原料ロットごとの仕入れ先・販売先の記録の保管が求められる。消費者の安全を確保するだけでなく、安心にもつながる制度であるため、種々の食品について生産者の顔が見える制度としてトレーサビリティが普及しつつある。日本の食品衛生法では奨励措置となっている。また、一部では表示偽装や虚偽表示の防止にも役立っている。

●適正農業規範 (Good Agricultural Practice : GAP)

農産物生産の安全性を確保するための基本的な管理手法を規定したもの、安全な農産物の生産を保障するためのマネジメントの認証には以下の3つのものがある。①農産物が規格通りであるか否かの製品認証、②経営システムが安定しているかどうかのマネジメント認証、③農業経営者、従事者の技能に関する認証である。このうち特に衛生管理に焦点を当てたものが GAP である。GAP は農業生産において、定められた規格・基準を達成するための行動原則・手順等を定めている。

●適正製造規範 (Good Manufacturing Practice : GMP)

製造作業の前提となる基礎的な管理手法を規定したものである。工場とその周辺環境、製品の搬入、検収、貯蔵システム、機械・器具・設備の状況、従業員の訓練計画、回収システムなどの管理手法を定めている。

●製造物責任法 (Products liability : PL 法)

1994年に制定され、食品にも適用された。同法では、①製造者は欠陥の発生をコントロールしやすい立場にあること(危険責任)、②製造物の製造・販売により利益を得ていること(製造責任)、③製造物の品質について積極的にPRしていること(信頼責任)から、製造者の責任として安全性

を保障する必要があることを基本にしている。問題となる点は、①製造上の欠陥(製造過程での異物の混入、粗悪材料、設計・仕様通りの製造ができない場合等の欠陥)、②設計上のミスによる欠陥、③指示・警告上の欠陥(消費者側に事故を防止、回避するための適切な情報を提供しなかった場合の欠陥)として責任を問われる。消費者から訴えられた場合の立証責任は基本的に製造者にある。

2 加工・販売レベルでの安全性確保

●食品衛生法

食品衛生法は1947年に制定され、その後改正されてきた。食品の他に食品添加物、容器・器具、包装が対象となり、製造、輸入、加工、調理、貯蔵、運搬、販売を含んでいる。食品添加物に関する規制は、①有害物質が含まれるもの、腐敗・変質したもの、病原体で汚染したもの、疾病にかかった動物の肉、骨などの製造・販売禁止、厚生労働大臣の定めた基準・規格に適合しない食品、食品添加物の製造・販売禁止、②大臣は食品・添加物に関する表示の基準を定める。公衆衛生に危害を及ぼす恐れのある虚偽表示や誇大広告は禁止、③食品・添加物は大臣認定その他の機関の行う製品検査に合格し、その旨の表示が必要、④国、都道府県に食品衛生監視員をおき、営業所の監査、食品検査にあたる、などを定めている。

●危害分析重要管理点 (Hazard Analysis Critical Control Point : HACCP)

HACCPを基本とする汚染防止対策は、複雑なステップを一様に集中管理することは困難であるので、危害因子を分析し、主要な危害因子を重要な管理点で集中的に管理する方法である。これまでのような検査による後追いの安全管理でなく、分析により、未然に食品事故を防ごうという考え方である。具体的には、①主要な危害因子を特定し、それぞれ重要な管理点を設定する、②管理基準、監視方法、基準から逸脱したときは是正方法

の設定、③検証と文書による記録の保管が求められる。基本的に Codex の 7 原則・12 の手順が用いられている (CAC1997)。すなわち、以下の 12 手順と 7 原則 (下線) である。HACCP 専門家チームの編成、製品説明書作成、意図する用途・対象消費者確認、製造工程一覧表作成、一覧表の現場検証、危害分析 (HA) 実施、重要管理点 (CCP) 設定、CCP の管理基準設定、CCP の監視方法決定、修正措置 (corrective action) の事前設定、検証方式の設定、記録保存方式の文書化。わが国では 1995 年「総合衛生管理製造過程による製造の承認制度」として定められ、1996 年 5 月から施行されている。厚生労働大臣による施設ごとの承認となっており、乳、乳製品、食肉製品、魚肉練製品、レトルト食品、清涼飲料水が対象物品に指定されている。

●輸入食品の安全性

輸入加工食品に関しては、厚生労働省の「輸入加工食品の自主管理に関する指針」がある。責任者の設定、契約時・問題等の発生時には記録に基づき、原材料受け入れ時の衛生管理や製造・加工時の衛生管理、保管・輸送・流通について必要な確認を行うこと、事故等の発生時には商品の回収を行うための手順を設定することが求められる。

●国際標準化機構 (International

Organization for Standardization : ISO)

国際規格を作成する民間の非営利団体で JIS (日本工業規格) は ISO の国際規格に包含される。ISO9000 では品質保証に関する国際規格 (設計、開発、製造、据付け、付帯サービスに関する品質保証) を定めた。2000 年には品質保証から品質マネジメントシステムへとバージョンアップされた。製品の開発から販売までのプロセスを管理することで、品質に悪影響を及ぼす原因やリスクを製造工程の各プロセスで排除しようとするもので、すべてをマニュアル化することが前提となる。食品業界では HACCP で衛生管理を、ISO9000 で

品質保証を確保しようとする戦略がとられている。

●JAS 法

商品の品質表示基準は JAS 法により定められている。わが国の食品の表示制度は①飲食に起因する衛生上の危害発生防止を目的とする食品衛生法 (厚生労働省所管)、②食品の品質について消費者の選択の基準となる「農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律 (JAS 法: 農林水産省所管)」、③公正な競争確保を通じて消費者の利益保護を目的とする「不当景品類及び不当表示防止法 (景品表示法: 所管は公正取引委員会)」がある。

JAS 法では生鮮食品について名称、原産地、加工食品については名称、原材料、内容量、賞味期限 (品質保証期限)、保存方法、製造者氏名などの表示義務が課せられている。輸入食品には原産国表示が義務づけられている。また遺伝子組換え農産物、アレルギー物質を含む食品についても表示が義務づけられている。

3 食品の安全性確保のための監視システム

●食品安全行政

食品の安全性に関するリスク分析法 (Codex 委員会のリスク分析の作業原則) が導入されるようになった。①これは中立的・科学的なリスク評価にも基づき、②費用対効果やリスクのトレードオフ等を考慮してリスク管理機関が必要な措置や基準を策定し、③リスクコミュニケーションを介して消費者・ステークホルダーに説明と同意を求めるプロセスである。内閣府の食品安全委員会では専門分野に分かれて残留農薬、食品添加物、遺伝子組換え食品、BSE など、多くの食品関連のリスク因子に関する評価を進めている。

●流通・販売での事故防止

食品安全マネジメントの国際規格 ISO22000 では、その 5.7 項「緊急事態に対する備え」におい

臨床と微生物 Vol.35 (増刊号) 2008.10. — 531 ● 043

て「食品安全に影響を与える可能性がある潜在的緊急事態や事故を管理するための手順の確立、実施、維持」が求められている。具体的には①重大な危害に結びつく可能性のある情報（商品クレーム、保健所等からの情報）の収集と的確な判断、およびトップへの情報の伝達と責任部署での情報共有、②リスク管理機関との連携、被害の拡散防止のための商品撤去・回収と危害情報の開示、③原因を究明するための関連機関および専門家との連携などの体制の確立が求められている。

●危機管理体制

食品衛生法では第58条で、食中毒患者あるいはその疑いのある者を医師が診断した場合、ただちに保健所長に届出を行うことが義務づけられている。また同法58条3項では省令により、都道府県知事等が厚生労働大臣に報告する義務のある事例が規定されている。具体的には50人以上の中毒が起った場合、死者または重篤な患者が発生したとき、輸入食品（輸入食品が疑われる場合を含む）等が原因と考えられるとき、中毒が複数の都道府県に及ぶとき、原因調査が困難であるとき、原因が赤痢菌、チフス菌などの特定の病原物質と考えられる（疑われるときを含む）とき、などである。

おわりに

食の安全性に関しては、消費者の強い関心があり、特にBSE発生後には行政も生産者側だけでなく消費者保護のスタンスでリスク評価やリスク管理を考えるようになってきている。新しく消費者庁が発足し、この傾向は一段と加速されると思われる。

食の安全に関する問題にはレベルの違いが存在する。しかし、このことは意識されていず、しばしば議論が混乱することが多い。近年、食の安全を3つの要素（Food Security, Food Safety, Food Defense）に分ける考え方がある。この考え方は上記の混乱を回避するのに有効である。

①食の安全保障（Food Security）

国際的な食糧需給の安定性確保の問題である。日本は極端な食糧超輸入国である。エネルギーベースの食糧自給率は約39%といわれている。今後の社会構造変化は第1に総人口の減少、第2は超高齢化社会の到来、第3は人口の都市偏在の固定化である。超過疎地域で第一次産品をどのように増産するか？ Food Securityは長年にわたって取り組む必要のある国家的課題である。

②食の安全性（Food Safety）

食中毒、残留農薬、食品添加物等を包括する問題で、食品安全委員会がリスク評価を行っている。従来は厚生労働省や農林水産省で行われていた。しかしBSE以後食品安全委員会が行うことになった。科学的評価と行政対応を切り離し消費者の健康を守る姿勢を明らかにするよう食品安全基本法が設置されたためである。行政はリスク評価に基づきリスクのトレードオフ、費用対効果等を考慮し行政措置を策定し消費者への説明と同意を得る必要がある。

③食の防衛（Food Defense）

国際社会の歪を反映する。戦争、飢餓、政情不安、宗教・文化の対立、経済格差など国際社会は多くの問題を抱えている。9.11以後テロリズムによる国家への攻撃があることが明らかになった。武器だけでなくアグロテロ、バイオテロなど農産物や食品にもリスクが指摘されている。Food Safetyが通常の食品安全基準で対応できるのに対し、Food Defenseでは危機管理や有事対応が求められる。消費者庁が今後担う役割の一つになる。

さらに重要なことは、上述の3要素の関係を理解する必要がある点である。土台はあくまで食の安全保障である。この上の2階部分に当たるのが食の安全性で、食品の安定需給が成り立たなければ、食の安全性を確保することは困難である。食の防衛は3階部分に当たるもので、食の安全性が確保できる品質保証体制の上に積み上げられるシステムであると考えられる。安全監視体制といえどもバランスのとれた対応をする必要がある。