



農業 + IC タグ = 地方圏急成長？

情報食品

～トレーサビリティの経済効果を考える～

平成15年3月
日本政策投資銀行・南九州支店

【目 次】

序論 問われる食の安全	3
第一章 食の安全の現状	5
(1) なぜ問題が頻発するのか	5
(2) JAS 法と産直	7
(3) 南九州の取り組み	8
(4) 松阪の取り組み	12
(5) トレーサビリティ	16
第二章 食品(モノ)の情報化	23
(1) 食品(モノ)の情報化	23
(2) 「モノ」の情報化を支える技術	24
(3) 「モノ」の情報化のアーキテクチャ	29
(4) 「モノ」の情報化の歴史的視点	30
第三章 「モノ」の情報化の経済効果	32
(1) 「モノ」の情報化の経済理論	32
(2) 「モノ」の情報化の経済効果	34
(3) 経済効果のインプリケーション	40
結論	42

序論 問われる食の安全

BSE(いわゆる狂牛病)、残留農薬、産地偽装など、食の安全が厳しく問われている。なぜ最近になってこの種の問題が頻発するようになったのだろうか。

どうもそれは、コンビニやファーストフード、ファミリーレストランで食事をとることが増えて、家庭での食事が少なくなり、食品の知識が少なくなってきたことや、輸入食品や加工食品が増え、昔の食品に対する勘が、通用しなくなってきたことにあるようだ。店頭には、値段も形も同じような食材がならび、本当は千差万別でも、安全なのか、美味しいのかを見極めることが、難しい時代になった。ラベルだけでは表示が正確でも判断がつかねる。

自分ではよくわからない消費者が頼りにしているのは、ブランドや評判である。有名企業や産地、あるいは国産といったブランドを基準に、値段をみて、例えば「国産の割には安いから買おう」といった感じで買い物カゴに入れるといった具合だ。そして、その評判を悪用するケース - 例えば偽装 - が最近次々と明るみにでたのが最近の日本というわけである。

要するに、食品の本当のところを消費者がよくわからない、判断がつかないところに、大きな原因がある。それでは、よくわかるようになったらどうなるのだろうか、よくわかるようにするにはどうすればいい

のだろうか。

もし、消費者が安全で味覚や栄養価に優れた商品と、そうでない商品を一目で見分けることができれば、食品の価格体系は一変するだろう。今は値段に大差がなく、ある場合には鞘を狙って産地偽装が行われたりしているが、手間をかけた食品は高く、そうでない食品は安くなれば、いまのように適当にコストダウンをしたほうが儲かるようなねじれた仕組みはなくなり、生産者の努力が真っ当に評価されるようになると思われる。すると、日本は農地が狭く大量生産に向かないので農業はダメだとする常識は覆され、製造業のように、職人技が高付加価値を生む産業に脱皮しうるかも知れない。

では、消費者に食品の情報を正確につたえるにはどのようにすればいいのだろうか。それには IT が鍵を握るだろう。例えば食品ラベルにバーコードではなく IC チップを使い、そこに生産や流通の情報を入れておけば、携帯電話をでピッとやるだけで情報が確認できる。食品という「モノ」が、情報化されるイメージだが、そのようなシステムを整備することができれば、「ヒト」の情報化では遅れをとった日本の IT も、世界の最先端に立てるのではないかと。

本稿では以上のような観点から、食の安全を巡る様々な動きが、遅れているとされる日本の農業と IT を一変させる可能性に

注目し分析を行った。特に南九州は日本有数の食品産地であり、その寄与が大きいと期待される。第一章では、トレーサビリティ（生産・流通過程の追跡）など新しい取り組みを踏まえつつ食の安全の現状を整理し、消費者への情報不足が、問題の根底にあることや、情報の伝達手段に検討を加え

た。第二章では、先の検討を踏まえ、ITを利用して食品の情報を消費者に伝えるには、どうしたらいいか、ITの将来像との整合性を考えつつ検討を加えた。第三章では、食品や「モノ」の情報化がもたらす経済効果について、理論と実際の両面から取りまとめた。

第一章 食の安全の現状

(1) なぜ問題が頻発するのか

食の安全が厳しく問われている。この種の問題が頻発するようになったのは、なぜだろうか。まず、指摘できるのが、食の生産から消費に至るフードシステムが、外食産業や輸入・加工食品などの急成長によって、巨大にそして複雑になり、管理や監督が困難になってしまったことである。

特にプラザ合意以降の円高では、輸入食品が急増した(図 1-1)。輸入食品にはもともと規制が数多く存在したが、円高以降、差益還元の意味合いもあって、規制が緩和された。一方、原産地表示などは、もともと別な規制で輸入品が規制されていたこともあって緩やかなものであった。要するに、円高以降の食品の急激なグローバル化に対して、旧来のシステムが対応できなかったことが、食の安全問題が頻発する基本要因とみられる。

旧来のシステムが環境変化に対応できなかったことが大きな要因であることから、システムの当事者である官僚機構の問題とみるむきもある。例えば、食品偽装や BSE の発生は、規制が甘いからだという指摘である。

はたしてそうか。食品の偽装を検討してみよう。食品を偽装するのは、生産者の情報が、消費者にうまく伝わっていないといった、情報の非対称性があるためである。

不案内な消費者が頼りにしているのは、ブランドや評判である。グッチやエルメスのマーク同じように、有名企業や産地、あるいは国産といったシール表示を頼りに購買している。そのような消費者をだますのは簡単である。グッチやエルメスのマークをまねるより簡単である。シールにブランド産地の名前を記入すればいいだけだ。

もっと一般的にはつぎのようにも言える。消費者が品質を見分けられない限り、生産者はわざわざ高いコストをかけてまで、安全性の高い食品を提供しようとは思わない。せつかく高いコストをかけてまで、安全性の高いものをつくっても、店頭で他の低品質な商品と見た目には変わらない、ラベルの表示も差がよくわからない、となると、品質の良し悪しと、価格や売れ行きは関係なくなる。それなら、できるだけコストを削って利益をあげようとするのが自然である。

そんな行動を取れるのは、偽装に対する罰則が甘かったからだとか、表示に抜け道が多いからだとの指摘も多い。まあ、そういった側面はないこともない。しかし、原産地表示の義務づけがむしろ偽装の誘因になったり、環境変化が急すぎたのも事実である。

従来であれば、輸入等は少なく、偽装を行う要因も少なかった。今では罰則も強化されたが、それは対症療法にすぎず、根本的な解決にはならない。偽装の原因は、生

産者と消費者の情報流通が細かったことにある。消費者が無知だったからと言えなくもない。規制サイドの落ち度と同じくらい、消費者サイドにも油断があったと思う。知っていましたか、BSEが出たホルスタインは国産牛と、日本古来の黒牛は和牛と表示されていたのを。

プラザ合意以降の円高は、食品に留まらず、製造業の空洞化や、バブル発生の遠因となるなど多大な影響をもたらした。最近ではデフレの主たる要因とも目されている。すなわちプラザ合意以降の為替調整は、他国に類例のない大規模なものであって、その影響は食の安全にもおよび、生産者、消費者ともに、うまく対応することが困難であったと解釈すべきであろう。

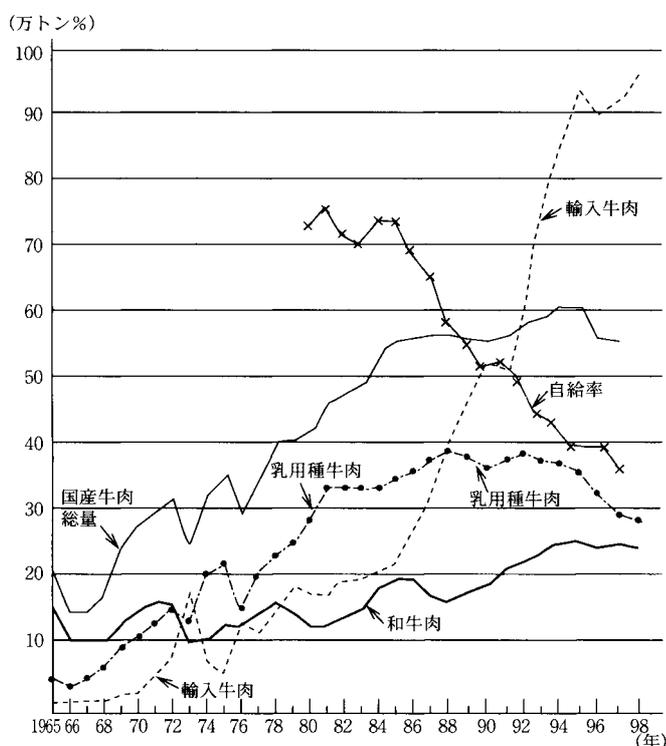
それでは、あらためて、新しいシステムを考えてみよう。食料自給率が40%に過ぎず、世界中から食材が集まるこの国の消費者が、食材の正確な情報を得るにはどうしたらいいのか、良心的な産地がその食材の安心や味覚を消費者に正確に伝えるにはどうしたらいいのか。

伝われば農業は一変する。今までコストダウンが主な利益の源泉であったものが、付加価値がそれにとってかわる。する

と、農地の大小による生産性の違いはあまり意味をもたなくなり、どのように手間をかけるかその職人技が問われるようになる。ちょうど、製造業が重工長大から軽薄短小に転じ、日本のものづくりが花開いたように、農業でも日本のきめ細かさが生きる時代となるかも知れない。

そのような可能性があるのか、鍵を握るのは生産者と消費者を結ぶ、表示の制度やシステムである。まず、現状の表示制度や産直、各地の取り組みなどをみてゆこう。

図1-1 牛肉種類別供給量(枝肉ベース)



(出所) 新山陽子「牛肉のフードシステム」2001

(2) JAS 法と産直

(JAS 法)

食品表示の基準が JAS 法である(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 は日本農林規格 Japanese Agricultural Standard の略)。食と安全に関する感心の高まりに応じて、近年改正が相次いでいる。

1993 年には、特別な生産方法または特色ある原材料に着目した「特定 JAS」制度が導入された。これは、特別な作り方について認定を行うもので、生産者からの申請に基づき第三者機関(JAS 制度における格付機関)が生産や製造の行程をチェックし、合格したものに特定 JAS マークをつけることができるようになった。有機食品が代表的である。

1999 年には大幅な改正がなされ、それまで特定の品目に限られていた品質表示の基準をすべての飲食料品に拡大、生鮮食料品については原産地表示も義務づけられた。

しかし、むしろそれが誘因ともなって偽装表示が多発したため、2002 年に再度改正され、違反者名の公表の迅速化と、罰則の強化がなされた。悪質な表示違反の場合は、指示と同時に公表することが可能となり、また個人では 50 万円以下の罰金から 1 年以下の懲役または 100 万円以下の罰金へ、法人では 50 万円以下の罰金から 1 億円以下の罰金へと、それぞれ罰則が強化された。

来年度からは、牛肉にトレーサビリティが義務づけられる。具体的には、牛肉の生産情報の管理等を義務づける法律の制定と JAS 規格制度の創設等¹によってトレーサビリティの導入・普及が図られる見込みである。

(産直)

産直とは産地直結取引の略称で、生産者と小売業者が直接契約を結ぶことである。大型量販店が数量を揃える目的で利用するケースと、食の安全への関心が高まるなか、消費者の信頼感を高めるために利用するケースがある。

大型量販店は大量の食品を必要とするが、生鮮市場などでは、どれだけ、どのような商品が入荷するかわからないし、値段もその日の朝までわからない。直接産地と契約を結ぶのは、少しでもこのようなリスクを減らそうとするためだ。

産直は事前に価格や出荷量、商品の等級を決められるだけではなく、自らが商品開発に乗り出すこともできる。生産者側にとっても、産直は出荷価格を事前に固定できるというメリットをもっていた。このような産直は、量販店の登場による小売の大型化や、形が整っている規格品を求めてきた消費者ニーズに対応したものである。

一方、別な形の産直を行っているのは例

¹ 特定 JAS の拡大とみられる

えば生協である。生協の宅配では、産地や生産者の情報を得たうえで商品の選択をすることができ、そうした安心感が消費者の満足を高めている。生協の産直は農協との提携でなされている。全農は全国の生産者ネットワークを活かして市場を通さない直販事業を展開しているが、その一つとして生協との提携事業の位置づけが大きくなりつつある。

このように、安い規格品が欲しい、産地の情報が知りたい、など消費者のニーズにあわせて、いろいろな形態で「産直」が進化してきた。いずれも、卸売市場の枠組みのなかでは、実現しにくい付加価値をつけるために、産地との直接契約という形態をとるようになったのである。

(3) 南九州の取り組み

南九州は、全国一の食肉生産地域である(図1-2)。しかも乳牛の転用が主体である北海道とは異なり、和牛が中心であることや、豚では質の高い黒豚を産することなど、量のみならず質の面でも高い水準にある点が特徴である(図1-3、1-5)。

高品質な肉牛では三重の松阪牛が著名であるが、その素牛の過半は南九州産(宮崎3割強、鹿児島2割弱)である。また、先の和牛オリンピックで鹿児島牛が10部門中6部門を制するなど、評価は高まっている(表1-1)。同出展牛を対象とした年初のセリでは最高値が[※] 7000円と、需給が逼迫

し例年もっとも高値となる(昨)年末に過去最高水準まで高騰([※] 8000円)した松阪牛に匹敵する評価を得た。

また宮崎牛は、種の計画的な配布等によって、特に子牛市場では、日本でもトップクラスの評価を得ている²。

実際和牛には産地間の格差は少ないという評価がある。但馬や島根に代表される土着牛は各地で交配が進み親戚状態だ。飼料も農協や商社系のものが主体で、肥育方法の地域差も少ない。屋内肥育が主体で気候風土が与える影響も少ない。しかし、和牛の種(精液等)は国外に持出し禁止であるなど、国産でも外国から来た乳用種(ホルスタイン等、食肉にも供される)とは一線を画す。

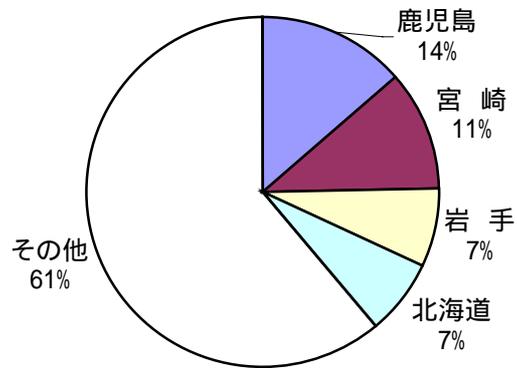
日本の牛肉事情は、輸入牛がプラザ合意以降、急増し、7割強を占めるに至っている。国産牛は3割強を占めるに過ぎない。そのうち日本古来の種である和牛と、乳牛のホルスタインがそれぞれ半分ずつを占める(図1-4)。

² 1996の県別子牛価格は岐阜、兵庫に次いで三位

表 1-1 和牛オリンピック (2002)

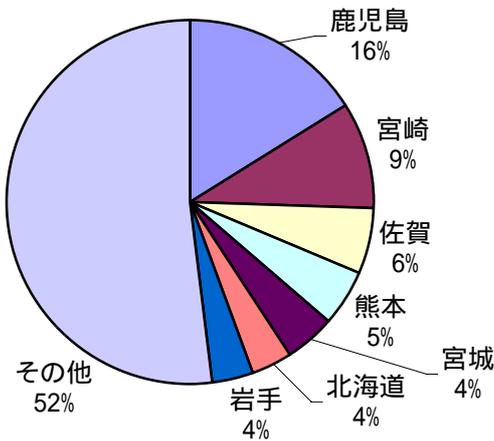
区分	性別	月齢	最優秀県
1	オス	15-19	鹿児島
2		19-23	
3	メス	14-17	
4		17-20	
5	メス団体		
6	妊娠団体		
7	母子団体		北海道
8	種牛団体		岐阜
9	若種牛団体		大分
10	去勢肥育団体		島根

図1-2 畜産(肉類)粗生産額(1999)



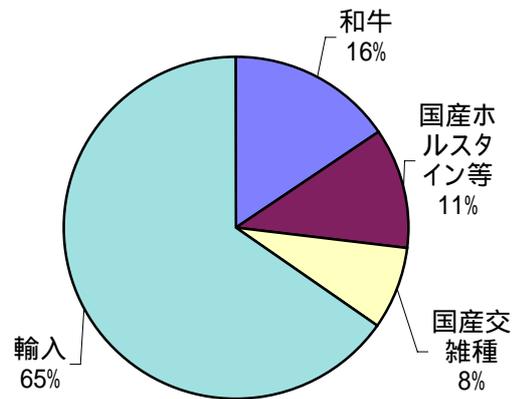
(備考) 農水省資料より作成

図1-3 和牛・肥育用牛(2000)



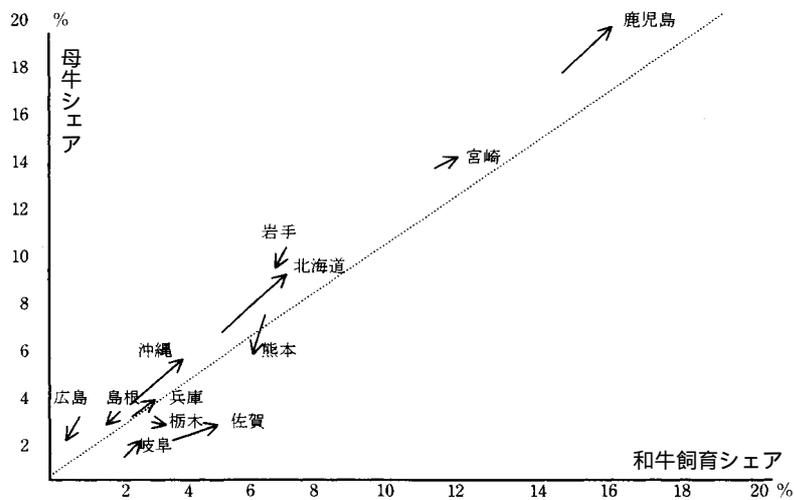
(備考) 農水省資料より作成

図1-4 牛肉生産内訳(2001)



(備考) 農水省資料より作成

図 1-5 和牛地域の変動 (1987-96)



(出展) 柳京熙「和牛子牛の市場構造と産地対応の変化」

(黒豚の品質保証)

鹿児島牛の評判は高まってはいるが、鹿児島の食肉のなかで最もブランド化され評価が高いのは黒豚であろう。2001年の生産頭数は33万頭と(前年比18%増)、県全体の16%を占める。また、全国の黒豚に占める鹿児島のシェアは6割に達する。しかし全国では黒豚の割合は3~4%程度に過ぎない。簡単には手に入らないのである。

興味深いことに豚の松阪牛ともいうべき鹿児島黒豚の品質保証の仕組みは、後述する松阪牛のシステムとよく似ている(図1-6)。例えば、黒豚の生産者で構成される鹿児島県黒豚生産者協議会は、1992年には「かごしま黒豚証明制度」を実施して、かごしま黒豚証明書を発行している(表1-2、及び次頁写真参照)。証明書には、生産者名(生産者グループ)、出荷年月日、証明者番号が記入され、県内で生産・肥育・出荷したパークシャー純粋種の肉豚のみに交付される。基本的には一枚の証明書が二分割された枝肉のパッケージ等に添付される(証明書の発行代金は一枚¥50、同証明書を小さくし食品パックに貼るミニシールは一頭につき200枚程度発行。こちらは実費相当で廉価)。

また、同協議会は、1996年に「ブランド産地指定基準」を定めて、サツマイモを配合した飼料をつかうなどの基準に沿った飼養マニュアルの作成と普及を行っている。

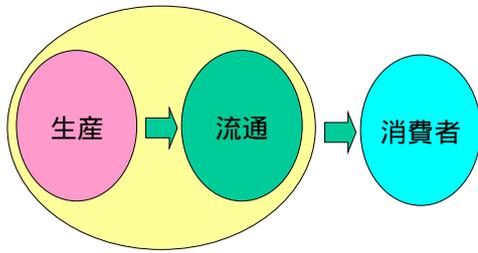
このような努力が実を結び、1999年11月に鹿児島県が推進している「かごしまブランド」の指定も受けている(同協議会に所属している20系列のうち、14系列がかごしまブランドのブランド産地指定を受けている)。

さらに、流通段階の品質保証の仕組みとして、同年に導入されたのが販売指定店制度である。指定店の条件として、証明書の回収と一定数量の販売が義務付けられている。販売量は、レストランで1000kg以上、スーパーや精肉店で2000kg以上が指定店としての条件となる。指定店には「かごしま黒豚販売指定店証」と、桜島をモチーフとして屋久杉で作成された看板が交付される。

数量の確認は、二分割された枝肉に1枚添付される証明書の回収によっている。指定店は証明書を毎月返却しなければならない。こうやって通常の仕入量を把握しておけば、偽物を混ぜたりすると量が変に動くのでそうはいかなくなる。

この仕組みは、松阪牛が最近まで採用していた仕組みによく似ており、鹿児島の黒豚も、豚の松阪牛に近い地位を得るに至っている。もっとも、これで完璧というわけではない。例えば、松阪ではトレーサビリティの導入を契機に、さらに精緻な仕組みに進化している。

図 1-6 鹿児島黒豚の品質保証

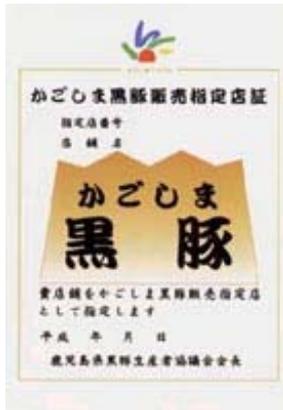


流通を制限し、証明書とシールで保証

表 1-2 かごしま黒豚証明制度の基準(現行)

会員	黒豚生産者協議会会員であること
生産	県内で生産・肥育・出荷されたもの
肥育	肥育後期 60 日間、サツマイモを 10～20%添加した飼料の給与。 概ね 230～270 日齢で出荷している事
出荷	生産系列等と出荷業者間で月、年間の出荷計画が樹立されていること
品質	枝肉品質のチェック体制の整備
表示	かごしま黒豚証明書の添付
規模	生産系列:年間 1000 頭以上の出荷
流通	かごしま黒豚証明書を販売店・料理店から 8 割以上回収できること

黒豚販売指定店証



指定店の看板



黒豚証明書(ミニシールも同デザイン)



(4) 松阪の取り組み

松阪牛は日本を代表する食肉ブランドであり、その品質保証への取り組みも先進的である。まず、事実上トレーサビリティに近い仕組みをとって古くからとってきたことが特筆される。

松阪牛には、品質の保証等を目途とした団体が3つある。昭和24年に設立された松阪肉牛共進会。これは毎年1回コンテストとせりを行うために組織されたものである。昨年11月のせりでは1頭5千万円を超える史上最高値がついた。

ここでは、コンテストへの出頭管理を目途とし、昭和40年代から4桁番号での耳標管理を行ってきた。また、鼻紋や血統、牛の写真など、コンテストの資料として、トレーサビリティに匹敵する情報の収集整理を行ってきている。

また、生産者の団体としては、松阪肉牛生産者の会が、流通の団体としては、松阪肉牛協会がある。特に、流通の団体を組織しているのが松阪牛の強みであり、偽装防止等を通じて、松阪ブランドの確立に貢献してきた。450店舗が参加している。参加した小売店には、けやき板の松阪肉牛協会会員証と「松阪肉販売店指定」が渡される。東京都内の小売店や料理店が半数を占める。

少し前の基準では、A5もしくはB5の格付けを取得して松阪牛と認められる枝肉は、通常一頭が六分割されて協会の班が押され、

松阪肉牛証が渡されていた。しかし、このような仕組みにも問題がないわけではない。A5もしくはB5の上物に限定したこともあって紛らわしい表示、例えば松阪和牛や松阪産和牛が横行した。またスライスするとわからなくなってしまうので、偽装も多かったと言われる(表1-3)。

そこで松阪では、トレーサビリティへの取り組みを契機に、一段ときめ細かな管理を導入している(図1-7)。従前との違いは、全頭のトレーサビリティ情報をネットで開示すること以外には次の二つに集約できる。

一つは、松阪牛の地域を限定した上で、全ての格付けの雌和牛³を松阪牛とし、格付けや子牛、肥育情報をあわせて表示するようにしたこと。もう一つは、スライスやパックに対応するために、従前一頭につき最大6枚発行していた証明書を、シール形式にして最大約1200枚(1パック200g程度なので)発行するシステムに変えたことである(1枚50円、P14に写真)。シールには個体識別番号や農家名も表示されており、インターネットで情報の信憑性を確認することもできる。

子牛、肥育情報の開示は格付けとは別の特産ブランドを確立することにより行う戦略である。伝統的な但馬を主産地とする子牛を、松阪地域で九百日以上肥育したもの

³ 雄(去勢)より雌の方が肉質が良く高級

だけに特産の表示が許される。

現在、松阪牛の素牛は、宮崎産が三割強、鹿児島産が二割弱と、南九州で過半を占めているといわれるが、そのような牛との差別化を図ることを狙ったものである。

和牛の元祖である、但馬系の牛は肉質がよく、島根系の牛は形、体格に優れる。南九州の和牛は両者を掛け合わせたもので、但馬系よりも体格に優れ、肥育期間が短くて済むために、松阪地域でも導入が進んできたものである。現在の格付けは見た目が中心であり、両者の違いを見分けるのは困難であるが、今後、希少性や伝統など、差別化が、ストーリー性をも巻き込み進展するであろうことを考慮すれば、妥当な戦略と思われる。

松阪牛の新しいトレーサビリティシステムは14年8月から稼働しているが、構築の過程で、松阪肉牛協会の会員の偽装が次々と明らかになり、3社が除名処分をうけるに至った。偽装排除の効果等から需給が逼迫した松阪牛は、新システム以降、BSEの発生前に比べ、ほぼ倍の価格で取引されるなど、極めて好調である(図1-8、1-9)。

図1-7 松阪牛の品質保証

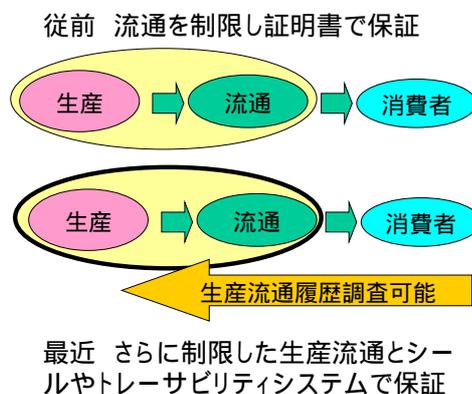
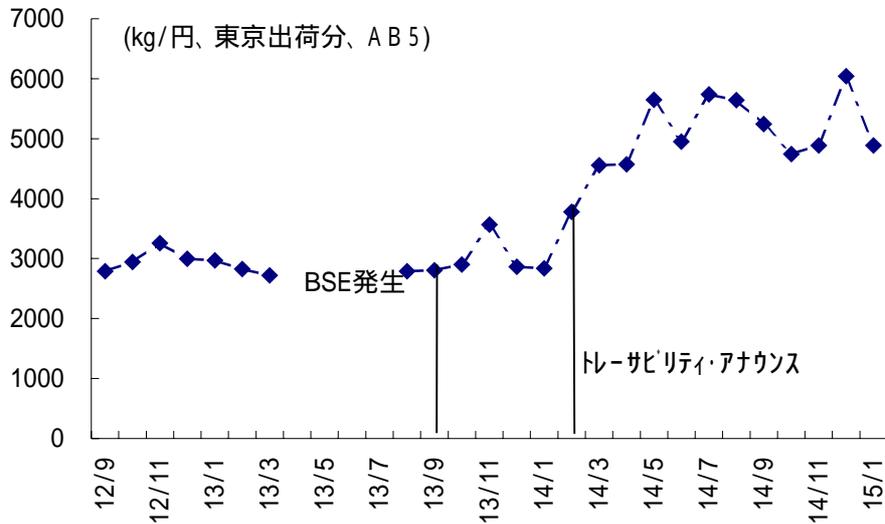


表1-3 牛肉枝肉取引規格

		歩留まり					
		A	B	B	C	B	C
肉質	5	■					
	4	■	■			■	
	3	■	■	■		■	■
	2			■	■	■	■
	1				■		■
種類		和牛	乳牛		輸入牛		

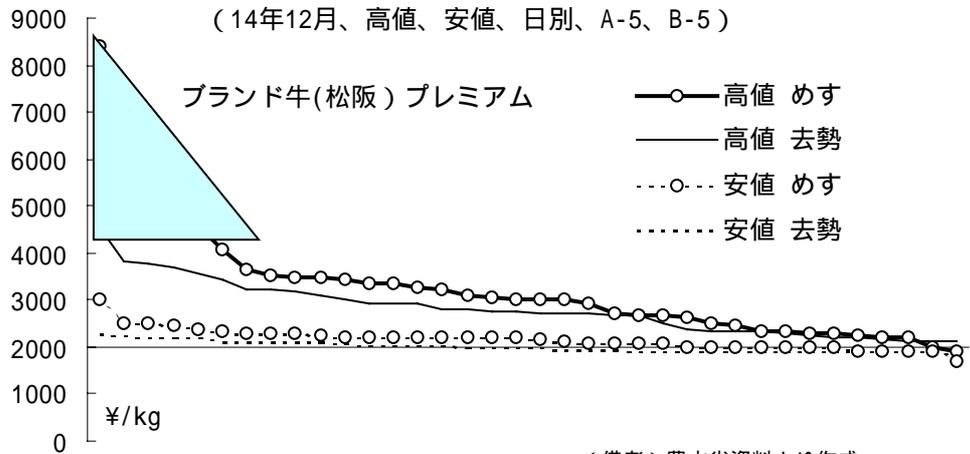
(出展) 食肉製品の知識

図1-8 松阪牛価格推移



(備考) 松阪市資料より作成

図1-9 東京市場売買実績



(備考) 農水省資料より作成

松阪牛のシール(新システム)



参考 松阪牛個体識別管理システム

システム稼働日 平成 14 年 8 月 19 日:登録頭数:92 戸 約 1800 頭(平成 14 年内出荷見込分、全体では 110 戸、肥育頭数 7000 頭)、個体識別番号:家畜個体識別システムにより装着された 10 桁の耳標番号を活用する。

松阪牛肥育エリア(22市町村):松阪市、津市、久居市、伊勢市、一志町、白山町、嬉野町、香良洲町、三雲町、飯南町、飯高町、明和町、多気町、大台町、大宮町、度会町、小俣町、玉城町、美杉村、勢和村、宮川村、御園村

松阪牛の定義:種類等 黒毛和種、未經産雌

産地表示について:シールは「松阪牛」、証明書は「松阪牛証明書」とする。エリア内での肥育期間が長い場合 肥育期間の条件満足し、証明書発行。他の産地での肥育期間が長い場合 産地証明書発行不可。

「特産」の松阪牛の扱いについて:兵庫県産の子牛登記証がある牛・システム対象エリア内において、900日肥育されたものについて、「特産」として肉の品質格付けを行わずに「特産」のゴールドシールを発行する。

データ収集作業(牛舎にて):10 桁耳標、鼻紋照合(子牛登記証に 10 桁耳標番号電算打ちの無い場合)、牛面容写真、農家写真、子牛登記証、導入日確認書類、餌確認等を行う、登録手数料:3,500 円/頭(税別)

出荷・DNA 検体採取・と畜・肉の品質格付け:一元管理のために出荷の際に松阪食肉公社にて、荷報告・生体確認・DNA 検体採取を行う。DNA 検査:松阪食肉公社にて DNA 検体採取する。都道府県等の行う立ち入り調査に協力。

と畜・肉の品質格付け:と畜場所・松阪食肉公社と東京都中央卸売市場食肉市場に限る品質格付けの方法・日本食肉格付協会にて行う。

松阪牛シールの発行概要:発行最低枚数 100 枚。発行上限枚数 1200 枚。シール単価は 50 円/枚(税別)。購買は任意

松阪牛証明書の発行概要:発行上限 6 枚(2000 円/枚(税別)、但し、100 枚以上のシール購入を条件とする)

と畜後の牛のデータをネット上に公開:牛個体情報、農家情報、と畜出荷情報

平成 14 年松阪牛偽称・松阪肉牛協会除名処分:昭和路(3 月)、日東ベスト(6 月)、セントラルフーズ(8 月)

(5) トレーサビリティ

(概要)

「トレ・サビリティ」は英語のトレース (trace:足跡を追う)とアビリティ(ability: できること)を合わせた言葉で、生産流通履歴を追跡できる仕組みのことである。BSEを契機に牛肉からこのシステムが導入されることとなった。

牛肉の生産情報の管理等を義務づける法律の制定と JAS 規格制度の創設等⁴によってトレーサビリティの導入・普及が図られる見込みである。普及が進めば、食品の生産、加工、流通などのそれぞれの段階で原材料の仕入れ先や食品の製造元、販売先などの記録を取り、保管することによって、食品のたどってきたルートと情報の追跡・遡及ができる。

その結果、問題が起きたときに原因を明らかにし、問題のある食品の追跡・回収がすみやかにできる。また、消費者に食品が届くまでの情報を入手できるようになることで、消費者の信頼や安心の確保にもつながる。さらに、産地や生産者・事業者の責任が明らかにされ、これら関係者の意識の改革にもつながると期待されている。

牛肉については、現在、国内のほぼすべての牛(約450万頭)に番号を印字した耳標が着けられ、産地からと畜場まで追跡で

きるようになった。このデータは、福島県白河近郊の家畜個体識別制度管理センターに集められ、牛1頭ごとの品種、飼養地、と畜場名、と畜年月日など個体識別情報が一元管理される体制ができています。平成15年にはこの番号を小売店まで伝え、表示することなどを義務づける法律が制定される見込みである。

また、農水省は、米や野菜など牛肉以外のものについても、食品の種類毎にその食品特性や流通の実態に合った情報の記録・保管・伝達の方法の開発やITを活用したモデル的な取組を支援しようとしているし、任意の制度として、農畜水産物の生産方法など食品の生産過程に関する情報を正確に伝えていることを第三者に認証してもらう JAS 規格制度を創設し、その対象となる食品を増やす方針である。

(背景)

トレーサビリティシステムが注目を集めるようになった背景には、BSEの発生や、食品の安全性に関わる出来事が相次ぎ、消費者の食品の安全性や品質表示に対する関心が増大していることや、消費者の食品に対する信頼が揺らぐ中、生産・流通の履歴等がはっきりとした、より確かな安心できる食品を購入したいという消費者ニーズへの対応が求められていることがある。

また、食品事業者サイドにとっても、食品の原材料調達グローバル化や供給プロ

⁴ 特定 JAS の拡大とみられる

セスの複雑化が進む中で、食品事故等が発生する可能性が高まってきたことから、リスク管理対策を強化するため、このシステムを導入するニーズが生じている。

(南九州の取り組み)

鹿児島では、松阪とおなじように、古くから(10年ほど前から)番号をふった耳標を全ての和牛に取り付け、戸籍をデータベース化してきた。和牛の戸籍は、和牛の血統を守り管理するためのもので、社団法人全国和牛登録協会が取りまとめを行っている。鹿児島は全国一の子牛の産地であり、情報量が多いことなどから耳標番号によるデータベース化を進めてきたものである。今般国の方針に従い、10桁番号の耳標に転換することになったが、移行期にはやむを得ず旧来の耳標と両方をつけているケースもあった。

県内では最大の業者となる鹿児島経済連は、牛の戸籍に加え系統の肥育農家の情報である飼料や牛舎の写真をデータベースに加え、昨年の11月からインターネットで開示を始めた。経済連は県全体の4分の1に相当する年間24千頭を出荷している。試験サービスの段階だが、これだけ細かなデータ開示は国内初である⁵。

鹿児島県では青果と茶についても、来年度から業界が自主的にトレーサビリティに

取り組む予定である。

宮崎では、当面は上ものである宮崎牛に限り、詳細な情報の提供を行う方針であるが、それ以外は国の基準に準拠する方針である。

トレーサビリティのための記録

(日本オーガニック検査員協会資料)

a.作業内容を播種の段階からきちんと書く

使用資材内容、使用資材投入量、出荷日、作業者、使用機械等

b.購入資材伝票の管理

伝票やレシートを貼っておく

c.圃場情報の管理

畑ごとに、何を、いつ、どこに、どのように使ったか、ゴルフ場や産業廃棄物処理施設からどれだけ離れているか

d.出荷記録の整理

いつ(何時に)、収穫・調整の方法、保冷の方法、出荷の方法

e.出荷品への表示

減農薬と書くのを忘れることが多い

ロット番号を書く

トレーサビリティには、各段階の記録が大切であるが、実際には大きな手間であることも事実である。しかし、バーコードの代わりにICチップをつかうなど情報化が進めば、このような記録はかなりの程度自動化が可能でもある。

⁵ 対応店舗はAコープ伊敷店、他の系列店も順次予定

例えば、肥料やそれを散布する機械にチップが添付されており、散布の際には自動的に記録される仕組みは技術的には困難ではない。このような機器やシステムをトレーサビリティのインフラとして捉え、政府が整備したり助成の対象に含めたりすべきだろう。食品のトレーサビリティは、「モノ」の情報化の嚆矢であり、投資の波及効果は大きい。

現状は、消費者が食材の内容を知ろうとしても、生産者が伝えようとしても難しい。トレーサビリティのように生産者サイドの情報提供が強化されても、小さな食品ラベルではそれを表示することはできない。

従って、産直や黒豚、松阪牛、あるいは地産地消のように、クローズドな仕組みを作り、範囲を限ることによって、信用力を高めたり、ブランド化をはかることは、依然として一定の意味を持つ。

但し、これらの信用力は、顔がみえることによって、不正を働いたら村八分にすることによって成り立っている側面がある。市場ではなく、身内の取引にすることで、情報の非対称性をなくそうとするものであり、全体のごく一部をカバーするものに過ぎない。また、ばれない限り問題ないので偽装の防止にも限界がある。

伝えることのできる情報量にも限りがある。松阪や鹿児島黒豚といったブランドでさえ、ある一定の品質情報を保証している

だけである。一般の食材は、ニンジンならいくらといった価格情報、ブランド食材は一定の品質情報といった違いはあるが、情報量という意味では一般に売られている食材と大差がない。本来、食材は一品一品違うほどの多様性がある。しかし、現在のマーケットでは、多様な情報を処理しきれないので、価格や一定の品質に抽象化（モジュール化）された取引が行われているのである。

では、どうしたら生産者の情報を、多様な食材の情報を、消費者に届けることができるだろうか。考えられる唯一の期待は、食品ラベルやバーコード⁶の代わりに、ICチップを使うことである。

例えば、チップではないが、青果物 EDI 協議会は出荷時ごとに付けた ID 番号を、各流通段階で伝票代わりに IC カードを使って受け渡し、パソコン上でデータ管理する試みを始めている。

チップを利用すればさらに可能性が広がる。半導体技術の進歩によって極小の非接触型 IC がバーコードの代わりに利用される環境が整ってきた。チップのメモリーに生産者の顔や、流通経路やトレーサビリティの情報を入れておいたり、情報を格納したサーバーのアドレスを入れておけば、携帯電話でピッとやるだけで確認できる。疑

⁶ 2次元バーコードも消費者にとって不便な点は変わらない

わしければその場で電話もできる。生産者と消費者が IT でダイレクトに繋がって、情報の非対称性を解消できるのではないか、というわけである。次の章では、食品（モノ）の情報化の検討をしてみよう。

流通の情報開示

トレーサビリティでは、流通段階の情報開示が鍵を握る。しかし、流通が手をこまねいていると、全農やイオンなどが指向しているような川上から川下まで垂直統合するシステムが、あらゆる食品に及ぶことになりかねない。すると、大規模な垂直統合企業だけが生き残り、流通専業は弾き出されてしまうこともありうる。

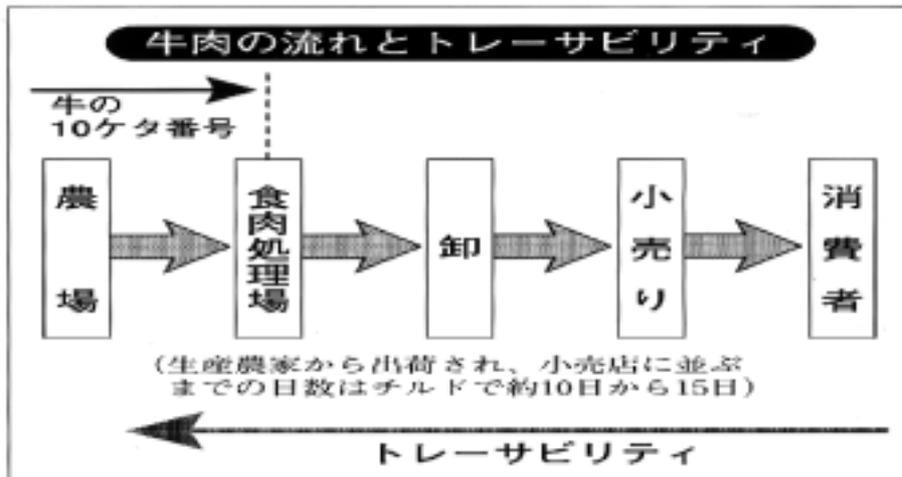
そうならないためには、トレーサビリティに協力したほうが有利との判断も合理性がある。透明性を確保できれば、生産者は生産に、流通は流通に、専念すれば問題なくなる。産直のようなクローズドな仕組みから、トレーサビリティや IC を活用してオープンな仕組みを確立できれば、松阪牛といったブランドよりむしろ、一軒一軒の農家の取り組みが問われるようになるだろう。

A コープ伊敷店の対応端末



食品パックに貼られ開示される番号





牛の耳標(番号がふってある)



番号をパソコンに入力すると

牛の登記証

BSE 検査証

品名	検査項目	検査結果
牛肉	スクリーニング検査	合格

平成15年2月7日 農林水産省生産局 プレスリリース

牛の個体識別のための情報の管理及び伝達に関する特別措置法案について

農林水産省生産局食肉鶏卵課

事務次官等会議 2月6日(木) 閣議 2月7日(金)

趣 旨

牛海綿状脳症(BSE)の発生等を踏まえ、BSEのまん延防止措置の的確な実施の基礎とする
とともに、牛肉の安全に対する信頼を確保するため、国が牛を個体識別番号により一元管理する
とともに、と畜以降の牛肉の流通・消費に至る各段階において牛肉に個体識別番号の表示等を
義務付けることによって、生産から流通・消費の各段階で個体識別情報が正確に伝達されるため
の制度を構築する。

概 要

(1) 牛に関する情報の記録及び管理

国が牛個体識別台帳を作成し、牛1頭ごとに出生、移動履歴等の情報を記録・管理するととも
に、当該台帳の正確な作成のため、牛の所有者等に対し、牛の出生、移動等に係る届出、耳標
の装着等を義務付けることとする。

(2) 牛肉への個体識別番号の表示等

牛肉がどのような牛由来のものであるかを牛肉流通業者、消費者等が確認できるようにするた
め、と畜業者及び牛肉の販売業者等に対し、個体識別番号等の表示及び帳簿の保存等を義務
付けることとする。

施行期日

この法律は、公布の日から起算して6月を超えない範囲内において政令で定める日から施行す
る。ただし、牛肉への表示等の規定等は、公布の日から起算して1年6月を超えない範囲内にお
いて政令で定める日から施行する。

問合せ先:生産局畜産部食肉鶏卵課

担当:依田 電話:03-3502-8111(内線 3962)03-3501-3776(直通)

トレーサビリティの導入・普及について

トレーサビリティ(生産・流通過程の追跡)とは、食品の生産、加工、流通などのそれぞれの段階で原材料の仕入れ先や食品の製造元、販売先などの記録を取り、保管することによって、食品のたどってきたルートと情報の追跡・遡及ができることです。

これが確立できれば、問題が起きたときに原因を明らかにし、問題のある食品の追跡・回収がすみやかにできるようになります。また、消費者に食品が届くまでの情報を入手できるようになることで、消費者の信頼や安心の確保にもつながります。さらに、産地や生産者・事業者の責任が明らかにされ、これら関係者の意識の改革にもつながると期待されます。

牛肉については、現在、国内のほぼすべての牛(約 450 万頭)に番号を印字した耳標が着けられ、産地からと畜場まで追跡できるようになりました。平成 15 年にはこの番号を小売店まで伝え、表示することなどを義務づける法律を制定します。

また、米や野菜など牛肉以外のものについても、食品の種類毎にその食品特性や流通の実態に合った情報の記録・保管・伝達の方法の開発や IT を活用したモデル的な取組を支援します。さらに、任意の制度として、農畜水産物の生産方法など食品の生産過程に関する情報を正確に伝えていることを第三者に認証してもらう JAS 規格制度を創設し、その対象となる食品を増やしていきます。

さらに、米政策改革大綱のもと、米については、農産物検査法に基づく検査情報を活用し、バーコードなどを利用して生産者名、産地、生産・流通の履歴などを容易に確認できる仕組みを統一的に整備することによって、米のトレーサビリティを着実に進めます。

第二章 食品（モノ）の情報化

（１）食品（モノ）の情報化

ここでは先の検討を踏まえて、食品の情報を消費者に IT を利用して伝える方法を、IT の将来像との整合性を考えつつ分析する。

食品が情報をもつようになるとどうなるだろう。バーコードの代わりに通信機能をもった非接触型の IC が貼られると食品が様々な情報を保持し、それを発信したり、処理したりするようになる。

例えば食品のトレーサビリティ保証が IC を活用して行われる。スーパーの店頭で、食品の生産者や、肥料や餌や流通経路が確認できる。疑わしければ、その場で電話したり、インターネットでサーバーの情報と照らし合わせたりすることができる。そして、食の安全をめぐる課題は解決に大きく前進するだろう。

さらに農業が一変するだろう。同じようにみえていた食品はそれぞれが固有の情報をもつようになり、値段も千差万別になるだろう。ニンジンでも価格がピンキリになり、美味しいニンジンは、松阪牛や黒豚や幻の焼酎と同様、高値で取引され、生産者は腕が良ければ高収入を得るようになるだろう。つまりコストダウンから付加価値に利益の源泉が移り、農地の大小はあまり意味をもたなくなる。どのように手間をかけるかといった職人技が問われるようになる。製造業が重工長大から軽薄短小に転じたの

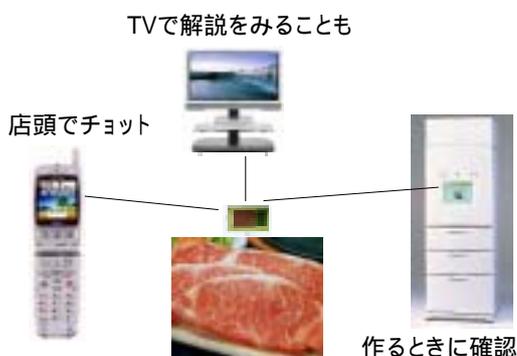
と同じようなことが農業でもおこるだろう。すると日本は土地が狭いから農業はダメだとしてきた常識は覆され、優良産地は製造業の勝ち組と同じ高付加価値産業に転じよう。

しかし、影響はそれに留まらず、もっと多方面に及ぶだろう。例えば冷蔵庫に何が入っているかわかるので、料理のレシピを冷蔵庫に内蔵されたコンピュータに提案してもらったり、外出先から足りない食品を確認することもできるようになる。

さらに、バーコードと同じように食品に限らずあらゆる商品に IC チップがつけば、買い物カートに商品をのせて、精算ゲートを通るだけで、お金を引き落とすシステムが可能となったり、買い物に行った時に日常使っているもので足りない商品の前にくると、点滅したり、携帯電話がなったりして知らせてくれることができるようになる。既にもっているのに、また買ってしまうような失敗はなくなる。

また、整理整頓が不要になる。とりあえずタンクや押入に放り込んでおいて、必要な時にセンサーで探せば良くなる。ゴミにも IC チップがついていれば、分別してすてる必要もない。清掃工場やゴミ箱が自動的に分別してくれる。商品管理では、万引き防止はもちろん、棚から何度、客が商品を手にとったかといったデータさえ追跡可能になる。

というように、食品や商品の情報化は、単に食の安全の確保に留まるものではなく、かなり大がかりな「モノ」の情報化ともいうべきものであって、恐らく先のパソコンによる「ヒト」の情報化に匹敵する影響を経済社会に与えると思われる。そして、それは「モノ」の情報化のなかでも、情報の非対称性が著しく、ニーズが高い、「食の安全」が契機となると考えてみるのが許されよう。



(2) 「モノ」の情報化を支える技術

「モノ」の情報化の要素技術は、大きく2つある。一つが「モノ」の情報武装のツールとなる非接触型のICである。もう一つは、発信された情報を処理する多様な情報機器 - 情報家電である。

非接触型ICの課題は価格である。普及のためには初期コストを負担する市場やヘビーユーザーの存在が条件となる。ここで期待されるのは、偽装が相次ぐなど食の安全が厳しく問われている食品の分野である。トレーサビリティなどの義務化も追い風である。日本はカロリーベースの食料自給率

が40%と先進国中最低の水準にあり、安全管理やトレーサビリティが困難なことが、かえってIC化への強い動機となる。

情報家電の課題は対象分野の拡大である。TVゲームなど娯楽分野に限られている需要を生活領域に拡大できれば、情報家電はリーディングインダストリーとなりうる。期待は、ここでも非接触ICをつけた食品である。イノベーションはネックにならない。情報家電は産業アーキテクチャがパソコンと異なっていることや、OSやCPUなどパソコンでは米国に独占された要素技術を自前で備えており、日本が有利である面が多い。

今までの情報化をリードしてきたのは米国であった。しかし「モノ」の情報化では日本が先頭ランナーになれる可能性も高い。鍵を握るのは情報食品ともいうべき食品のIC装備である。

ユビキタス

「モノ」が情報化される社会は、あらゆるところにコンピュータがあって情報を処理する「どこでもコンピュータ」の世界だ。これを、もともとラテン語で「神はどこにでも遍在する」というユビキタスという英語を使い、ユビキタス・コンピューティングと称することが多い。

2005年に登場するとみられるTVゲーム機、ソニーのプレイステーション3が、その象徴的な商品となるのではないかと噂されている。プレス

テ3では、友人のゲーム機やサーバーやTVなどネットワークで繋がった特定のチップの計算能力までつかってゲームをすることになるらしい。

(非接触型 IC)

非接触型 IC の最大の課題はコストだが、それは、食の安全への期待を背景にした、情報食品が突破口となると期待しうる。

牛肉の食肉処理単位を平均 200g とすると、食肉ベースで年間 100 万トンの全消費量に対し約 50 億個のチップが必要となる。現在のチップのコストは 50 円程度であり、全体では数千億円のコスト負担が発生する。

この水準が妥当なものかどうか、分かれ目となる。高級なブランド牛は問題ない。松阪牛のシールは一枚 50 円で発行されている。安値の輸入牛肉はどうか。情報開示がむしろ向かい風になりかねない領域であり、厳しいだろう。すると、差別化メリットをうける和牛の消費量である 20 万トン、チップ個数 10 億個、同総コスト 5 百億円が最初の目安となろう。

このレベルで半導体の量産効果がでるだろうか。チップの大きさを 0.4mm 角として試算すると、10 億個のチップが必要するウエハーは、IBM が製造しているゲームキューブ向 CPU の初年度出荷 (1000 万個) の 4 割となる⁷。この規模なら、大工場を新設

するほどではないが、ラインの稼働を満たすには十分であり、相応の量産効果が期待できる。ほどなく 10 円を切り、ホルスタインや輸入牛や他の食品に応用されれば、さらなる量産効果で数円のレベルとなって、バーコード⁸と同じように、あらゆる食品や商品にも応用可能となるだろう。

別な課題もある。規格である。仮に全ての商品にチップをつけるとすると、世界的な基準を決めておくことが望ましい。いま、米国と日本でそれぞれ規格の検討が進みつつある。日本もチップの ID 番号をつける権利はもっている。しかし、番号がいくつもつけられれば偽造が容易になってしまう面もある。非接触型の IC は「モノ」の情報化の重要な基盤である。これからの情報産業の発展を左右する面をもっており、戦略的な観点からの対応が望まれよう。

非接触 IC チップは RF-ID (Radio Frequency Identification) とよばれる。この「ヒト」版が、JR 東日本の Suica など非接触 IC カードである。ヒトの場合は持ち歩くが、モノの場合は貼り付けるのである。またヒトの場合は住民番号など依然抵抗が大きい、モノにはそのような抵抗がないところも相違点である。

チップの構造は、IC チップとアンテナで一つのユニットとなる。バーコードと違っ

⁷ 牛肉全てチップ化すると同 2 倍となる

⁸ バーコードは 1 枚が 0.1 円 ~ 0.2 円程度

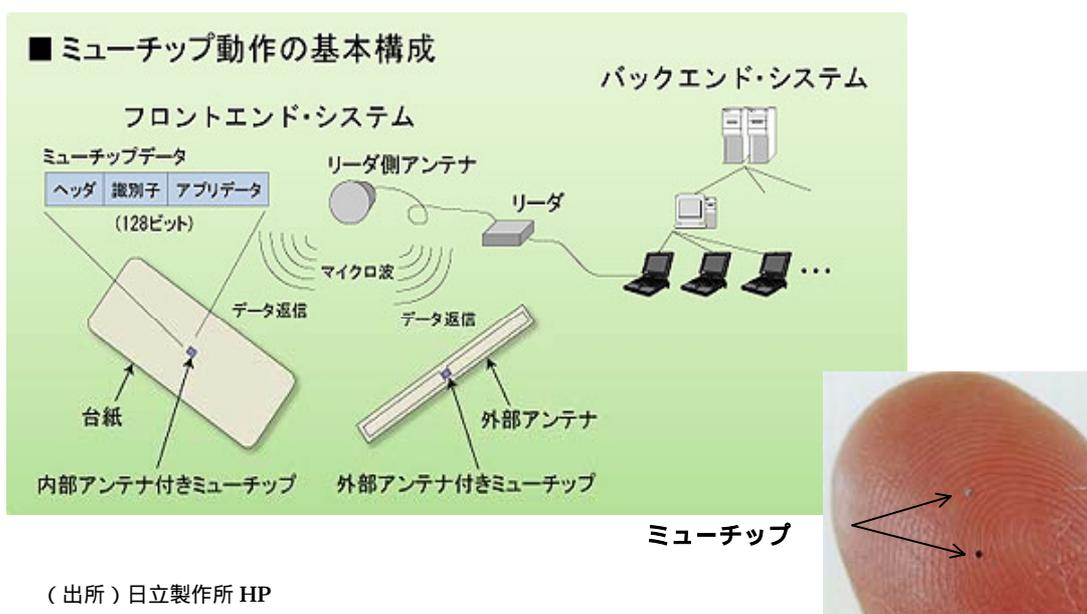
て読み取り機をかざす必要がなく、非接触でデータの読み出しが可能であり、無線が届く範囲にチップがあれば瞬時に読み取れる。

極小の非接触チップには、例えば日立が開発したミューチップがある。わずか0.4mm角・厚さ60ミクロンの非接触ICチップである。2.45GHzの高周波アナログ回路と128ビットのROMを0.4mm角のチップサイズ中に集積した、世界最小クラスの非接触ICチップである。このサイズであれば、紙よりも薄く、紙の中に漉き込むことができる。偽札防止で、ICを薄く小さくすれば紙幣に漉き込むこともでき偽造防止になるというアイデアが始まりという。紙に漉きこむことができれば、異物混入など食品衛生法のハードルを越えることもできよう。

(情報家電)

非接触型ICが発信する情報を処理するのが携帯電話などの情報家電である。情報家電の課題は適応分野の拡大である。娯楽分野に近いゲーム機や携帯電話、デジタルカメラ、カーナビなどには相応の需要があるが、さらに主婦が担っている生活領域にまで広げることができれば、かつて三種の神器と言われた、白黒テレビ、電気洗濯機、電気冷蔵庫と同じように、情報家電はリーディングインダストリーとなりえる。

ITの領域では、日本のイノベーション力を心配する声が多い。しかし、小型の情報機器・情報家電の分野では依然として世界一の開発力を誇っている。TVゲームや携帯電話、デジタルカメラ、カーナビなど多くの分野で世界一である。なぜ、パソコンでは米国に席巻されながら、情報家電では生



き残ったのか。それは、暗黙知やまとまりのよさなど、パソコンでは不要だが日本企業が得意な部分が差別化のポイントであったことと、OSのような知的基盤技術で米国企業などに独占を許さなかったことによるものである。この二点は、「モノ」の情報化の時代においても、比較優位の源泉となる。

さらに食品などの「モノ」が情報化されると、中国などが有利になるとみられる白物家電も高度な技術やノウハウを必要とする情報家電に脱皮し、日本企業の開発力が活きるであろう。

例えば東芝は、ネットワーク家電「フェミニティシリーズ」を発売している。フェミニティシリーズの冷蔵庫は、食品名や賞味期限・量の目安といった食材の在庫データを管理することができる。また、サーバ側にはレシピのデータベースと検索エンジンを用意。管理している冷蔵庫内の食材データと、ホーム端末で選択した献立レシピとをチェックして、買い足さなくてはいけない食材を、ホーム端末にリストアップしてくれる。この買い物リストは、携帯電話にも送信してもらえるため、わざわざメモをとる必要もない。また、携帯電話で冷蔵庫の在庫データを見ることが出来る。

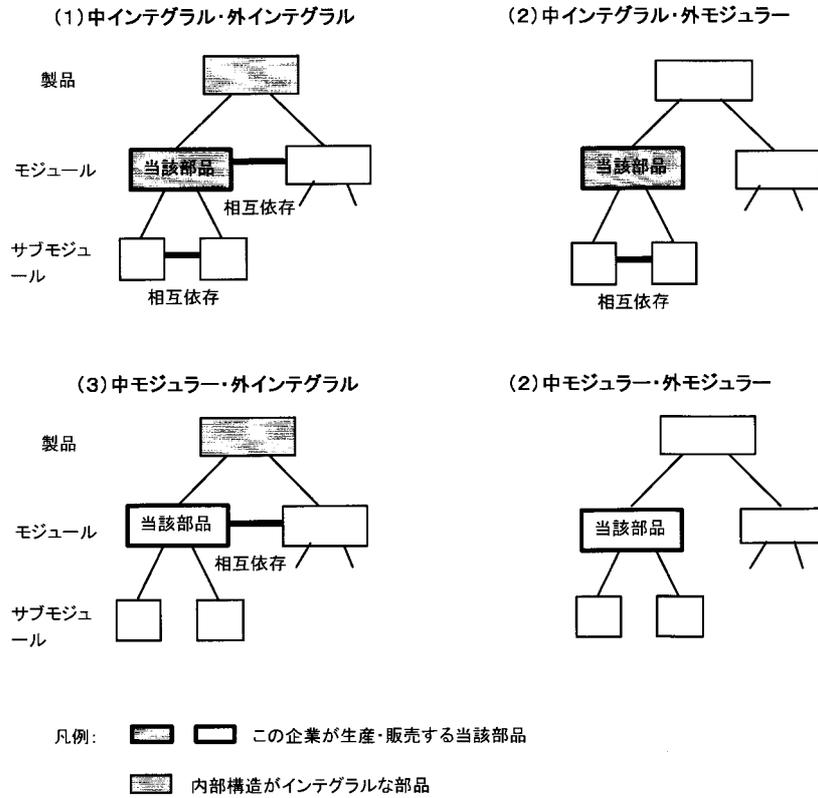
今のところは、いちいち食材を入力する必要があるが非接触型 IC が食品パックに貼られれば自動化されるだろう。また、日

立や松下など、同業他社も同じような製品開発を進めており、情報家電によるビジネスチャンスを虎視眈々と狙っている。

ITRON

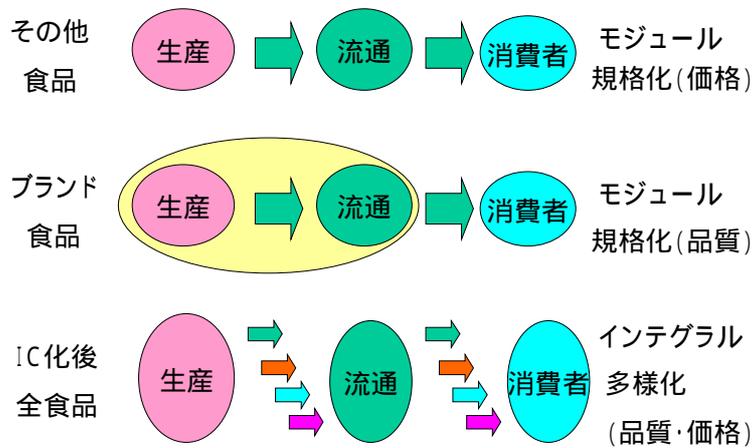
情報家電の世界で一番多く利用されている OS が東京大学の坂村教授が開発したトロン (ITRON:組み込み用途の新規採用 OS のシェア 53%を占める)である。ITRON は、携帯電話(ほぼ全社)や車のエンジン(トヨタの全車)、ビデオ(ソニーの全機種)などに使われている。それぞれの ITRON はチップなどが異なり ITRON 同士であっても、同じソフトが完全に互換性をもっているわけではない。このため、T-engine というやや強い標準を新しく規格に加えた。これからの ITRON の多くは、T-engine 規格に準拠するとみられる。ソフトウェアの再利用が可能となることにより生産性が相当程度上昇することが期待されている。

図 2-1 アーキテクチャのパターン



(出所) 藤本隆宏「製品アーキテクチャの概念・測定・戦略に関するノート」2001

図 2-2 食品のアーキテクチャ



(3)「モノ」の情報化のアーキテクチャ

産業の競争力をはかるうえで最近注目を浴びているのがアーキテクチャの視点である。アーキテクチャとは、東京大学の藤本隆宏教授によれば、製品の構成部品（モジュール）への分割、機能の配分、部品間のインターフェースに関する基本的な設計構想のことで、大きく分けて、「擦り合わせ（インテグラル）型」、すなわち部品設計を相互調整し、製品ごとに最適設計しないと製品全体の性能が出ないタイプと、「組み合わせ（モジュラー）型」、すなわち部品・モジュールのインターフェースが標準化していて、既存部品を寄せ集めれば多様な製品が出来るタイプとがある。そして、歴史的に長期雇用・長期取引のシステムを形成してきた戦後日本企業は、概してインテグレーションに優れ、移民を即戦力とすることを国是としてきた米国の諸企業は、モジュラー型に優れるとされる。産業では、パソコンがモジュラー・アーキテクチャで、自動車がインテグラル・アーキテクチャの代表とされることが多い。「モノ」の情報化が進む場合、対応する産業のアーキテクチャはどのようなものになるのだろうか。

アーキテクチャの今後の展望について、経済産業研究所の池田信夫は、國領二郎の著作⁹への書評で次のように述べているが、

⁹ 國領二郎「オープン・アーキテクチャ戦略」ダイヤモンド社 1999

恐らくこれが正しいのではないか。「パソコンとインターネットの時代は、間もなく終わろうとしている。CPUは携帯端末やデジタルTVの中に入り、IP（インターネット・プロトコル）はこうした情報家電を結ぶネットワークに組み込まれ、生活のあらゆる所に遍在するようになるだろう。この世界では、携帯電話に見られるように、日本がふたたび世界の先頭に立つ可能性は強い。しかし情報家電の内部構造は、「iモード」に見られるように、インターネットなどのオープン・スタンダードにもとづいていなければ成功しない。このような転換をはかれば、日本企業の前途は必ずしも悲観するには当たらない。」

「モノ」の情報化のアーキテクチャはこの流れのなかにある。すなわち、基本的なオープン（モジュール）構造と、専門的インテグラルアーキテクチャのミックスである。ゲーム産業のイメージが近いかも知れない。全体の基本的なインターフェースは規格化する。モジュール化する。しかしパソコンのように随所でモジュール化されるわけではない。個別の機器やソフトはインテグラル。藤本隆宏東大教授のいうところの外モジュール、中インテグラルが基本的なパターンといえそうである（図2-1）。そして、モジュール・オープン構造の基本となるのが、非接触型ICの規格であるとみられる。

食品もアーキテクチャの視点から考えてみよう。食品という商品は、本来は、単一の食材でも、気候や手の加え方など、様々な要素の調整の結果出来上がったインテグラルなものである。しかし、その多様な顔のうち、一つの側面だけを取り出して、消費者に届けていたのが今までの食品であった。

ニンジンやピーマンなど、見た目が同じなら、味覚や安全性などは無視して、同じ商品として、同じ値段をつけてきた。規格化、モジュール化して、インターフェースを単純化することによって、大量生産効果を追求してきた。結果、大規模農地で低コストが主流となった。

情報を絞り込み、インターフェースの単純化を狙うという意味ではブランド化や、安心、安全を謳った産直も同じようなものである。単純な価格情報が単純な品質情報に転じただけであり、食材が本来有している多様な情報は省略されている。

すなわち、食品は本来インテグラルなものなのにモジュラーアーキテクチャのなかで取引されてきた。それが、食と安全をめぐる問題の根底にあると、アーキテクチャの観点からは捉えることができる(図2-2)。

また、一般にユーザーニーズが高度化し感性的な部分が問われるようになると、モジュラーアーキテクチャからインテグラルアーキテクチャに移行する。食の安全に対

する関心の高まりは、ユーザーニーズの多様化や高度化の一種とも、食品が日本市場ではその段階に達したとも考えることができる。

「モノ(食品)」が情報化すれば、物理的なインターフェースはインターネットのプロトコル(IP)のように規格化されるかも知れないが、生産者と消費者の情報流は極めて多様なものとなり、食品が本来有するインテグラルな側面を伝えることが可能となるだろう。

すると、今までの情報化はコンピュータで処理できる形式知が中心であったが、「モノ」の情報化は、ストーリーなど「モノ」を作る際の暗黙知を伝えることが主体となるかも知れない。

(4)「モノ」の情報化の歴史的視点

IT革命...少し懐かしく、今となってはやや恥ずかしいこの言葉が日本中を席卷したのは、ほんの数年前のことである。論者によって微妙にニュアンスは異なるが概ね共通していたのは、産業革命に匹敵するという歴史的な視点と、その証拠に90年代後半の米国経済をみていたことで、不況なしの成長や、生産性の向上、ベンチャーによるイノベーションなどがもてはやされた。

しかし、モノに対する需要が限定的でパソコン程度であり、生産性の向上やイノベーションも同セクターに限定されていたことから、IT革命が過去の大技術革新ほどの

経済効果・生産性効果をもたないであろうことは、一部の識者は予見していた¹⁰。

また、パソコンは規格化が徹底していて各種調整が不要なため、モジュール毎のベンチャー等による素早い事業展開がなされるなど、ITの効用にみえたのは、産業アーキテクチャの属性であった可能性も高い。

要するに、IT革命にみえたものはパソコンブームであったと、大型コンピュータの普及に続く、情報化ブームであったと総括することもできよう。ところで、「モノ」の情報化とは、パソコンによる「ヒト」の情報化に続くブームと成り得るのではないだろうか。

軍事や科学、大企業など、大規模な情報処理からスタートしたコンピュータは、パソコンの時代に、個人の情報処理まで対象とするようになった。背景にあるのは半導体技術の進歩による小型化である。すると次の段階はヒトより小さな「モノ」が対象となると考えることができる。

すなわち、大型コンピュータによる大企業の情報化（～80年代）、パソコンによる個人の情報化（～90年代）を経て、個別チップによる「モノ」の情報化（21世紀）の時代を迎えつつあると捉えることができよう。次章では、「モノ」の情報化の経済的

な理論や効果を検討する。

¹⁰森谷正規（2001）「IT革命の虚妄」文藝春秋社、松本和幸（2001）「経済の情報化とITの経済効果」日本政策投資銀行など

第三章 「モノ」の情報化の経済効果

(1) 「モノ」の情報化の経済理論

食品や「モノ」の情報化がもたらす経済効果はどのようなものであろうか。パソコンによる情報化では、事務処理の効率化や、電子メールによる意思疎通の円滑化などの効果が観察された。「モノ」の情報化の経済効果を考える際、重要な視点は、情報の非対称性の解消であると思われる。

(成り立たなくなるレモン命題)

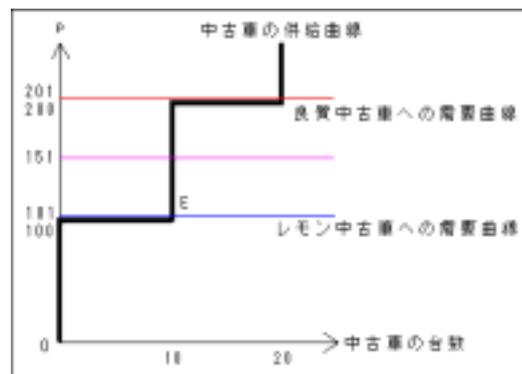
2001年のノーベル経済学賞は「非対称情報の下での市場」に関する研究への貢献によって、バークレー大のアカロフ教授、スタンフォード大のスペンス教授、コロンビア大のスティグリッツ教授に与えられた。この分野における論文はアカロフ教授の「レモン(不良中古車)市場(1970)」が最初で、次のようなものである。

一般に、中古車の売手は自分の保有車の品質についてよく知っているのに対して、買手は一見しただけでは中古車の品質を区別できない。買手が品質判断できない以上、中古車の価格は市場に出回る商品の平均品質を反映して決まるので、平均品質より高い品質の中古車の売手は市場から退出するだろう。するとますます平均品質が低下するとともに市場価格は下落していくので、品質が高い順に売手は中古車市場から退出していくことになる(図3-1)。

さて、買手が中古車の品質を判断できれ

ば、この命題は崩れる。もし、各部品ごとにセンサーやメモリーが装着されていて、経年情報や劣化情報を蓄積していたらどうだろう。また、各情報を総合的に判断する情報処理がネット経由で簡単にできたらどうだろう。売手と買手の情報の非対称性は大きく減じ、アカロフの命題は成り立たなくなってしまう。「モノ」の情報化はこのような可能性を秘めている。

図3-1 レモン(中古車)市場



(情報の非対称性への対応)

情報の非対称性に対する不利益を回避する方法としては、評判とその伝達のためのシグナリングが知られている。理論的にも、経験的にも、良い評判や名声を博したブランドや企業は、高い価格設定が可能である。幻の焼酎が代表例である。また、評判が未確立な場合には、シグナリングにより品質を買手に信用させることになる。県のブランド認定やJAS規格などがそれに該当する。

しかし、評判やシグナリングも偽装のよ

うなフリーライドに対抗する術はない。最近、食品の偽装が相次いで発覚した背景には、JAS法が改正され原産地表示が義務づけられたことで、老舗ブランドの価値が一層向上したり、今までブランド化していなかった食品がブランド化したりして、偽装をする誘因が増えたことがあげられる。

食品に書き換え不可能なIDをふったチップをつけ、産地や流通情報を蓄積したサーバーと対応させるようにすれば、偽装をすることは大変に困難になる。「モノ」の情報化は、偽装の防止や、見かけ以外の情報を消費者に与えることによって、情報の非対称性の解消に寄与する。すると農業は、はじめてゆがみの少ない市場経済の世界に入ることになる。

日本人の洗練された嗜好と技巧が生み出す改良品が、工業製品だけでなく、食品の分野においても、比較優位を発揮するとする見方は少なくなく、残されたフロンティアとして21世紀の成長産業とみる向きもある。工業製品は、品質にうるさい消費者との二人三脚によって今日の地位を得た。なぜ、食品ではそうならなかったのか。工業製品は同じものを大量に造ることが基本だが、食品は同じものが二つとない。すなわち、食品では情報量が多すぎて、生産者と消費者に、情報の非対称性が発生しやすかったことが大きな要因である。従って、それが解消されれば、食品は工業製品と同

じプロセスを経て比較優位を獲得しうるだろう。「モノ」の情報化によって、このネットワークが解消すれば、食品がリーディングインダストリーに脱皮する可能性は大きい。

特に南九州は大きな恩恵をうける。焼酎や黒豚、黒牛やうなぎなど、全国有数の生産量を誇ってきたが、輸入品を鹿児島産と偽ったりされて損をしてきた。良い物はあるが宣伝が下手とも言われる。しかし、勝手に「モノ」が情報を消費者に伝えるようになる、宣伝下手でも良い物をつくれれば評価されるようになる。正当な評価が得られれば、一大産地である南九州が農業によって高度成長を果たすことも十分に考えられよう。

(社会の効率化 - 持続的発展)

情報の非対称性を大きく減ずる「モノ」の情報化は、市場の失敗の少ない、より適切な資源配分をもたらすことが期待できる。例えば、食の安全や環境問題¹¹など、今まで手が回らなかった部分、目をつむっていた部分に対応できるようになることが期待できる。

伝統と生産性の両立というのであろうか、現代の豊かさを、出来るだけ環境や体に優しい伝統的な形で実現していく、このような効率化が「モノ」の情報化のイメージである。別な言い方をすれば、社会を効率化

¹¹ 産廃不法投棄やリサイクル、自動分別など

することによって、持続的発展を可能とする、これが「モノ」の情報化である。

今まで情報化は新しい産業革命で、新しい需要を創造すると捉えるむきが多かった。例えばソフトウェアやコンテンツが従来の工業製品に対する需要をはるかにこえて、生活を豊かにするといった認識があった。しかし今のところ、IT が新たに生んだコンテンツは、コンピュータゲームに限られる。ソフトウェアもワープロや表計算を超えるものは出てきていない。

一方、情報化が需要を創造するというよりもむしろ効率化であることは、周囲を見回せば自明のように思える。「モノ」の情報化は、情報化が従来の産業の補完であることを改めて示すだろう。しかも、情報化される「モノ」は工業製品に限らず、農水産物を含む。結果として生ずるのは、大規模な情報の非対称性の是正であり、資源の最適化であり、効率化である。広範に需要を喚起する産業革命というよりは、持続的発展、サステナブルディベロップメントに寄与するものと捉えることができる。

効率化はデフレ的なイメージがある。しかし、「モノ」の情報化は、例えば安全な食品など、今までは差別化が困難であった分野、悪貨が横行していた分野に、良貨が登場することによる需要拡大効果、需要サイドへの刺激が期待できる。そして、今までは市場が関知していなかった、環境や食の

安全への配慮といった領域の効率化に対しても「モノ」の情報化が活用される。これは、今まで気付かなかった公害が表面化して、代替材への需要や、防止装置への需要がでて、経済が活性化する一方、従前に比べると、全体として効率化しているといったようなものである。

(2)「モノ」の情報化の経済効果

食の安全への関心や原産地表示の義務づけは、各地で特産品のブランド化が進むきっかけとなった。松阪牛、鹿児島黒豚、関サバ、魚沼産コシヒカリ…。もし、あらゆる食品の差別化情報が消費者に十分に伝わればあらゆる食材が多かれ少なかれ一種のブランド化現象が生じ、价格的に差別化されるだろう。

そのような情報食品の経済効果はどれだけのものになるか。情報の非対称性の影響はどれだけのものか。その手がかりは最近の牛肉価格である。

BSE 発生から急落した牛肉の価格は、トレーサビリティに代表される対策が発表されてから上昇に転じ、発生後1年で漸くものに戻った。この間の損害額は鹿児島県で155億円に、宮崎県では139億円にのぼる。これは、BSE がなかりせば手にしていた遺失利益であり、トレーサビリティに代表される BSE 対策のアナウンス効果はその回復分とみることもできる(14年2月以降の回復金額相当：鹿児島78億円、宮崎73億

円、図 3-2、図 3-3)。

BSE による牛肉価格の暴落は、どの肉が安全で、どの肉が危険なのか、消費者には見分けがつかないために生じたものである。もっとも、BSE の発生が乳牛であったため、乳牛を食肉として処分した場合にランクされる下級牛肉ほど価格の暴落が大きく、高級和牛を主力とする鹿児島や宮崎は、相対的には軽度であったが、それでも大きな損害を被った。

すなわち、生産者と消費者の情報の非対称性が損害額を広範に深くしてしまった事例といえる。その証左に、トレーサビリティの義務づけがアナウンスされると価格は回復にむかった。

牛肉の価格が示す、より顕著な経済効果を松阪牛にみてみよう。松阪牛は昨年八月からトレーサビリティシステムの導入によって偽装の防止や、より正確な情報の伝達

などの効果をあげている。従って、BSE が出る前の価格と同システム導入前後の価格の変化を観察することによって、トレーサビリティシステムの実際の効果をみることができる。

松阪牛の価格は BSE 前の倍の価格に高騰している(第一章の P14 : 図 1-8 参照)。但しこれは、確立されたブランドの先行事例であって、全国が同じように展開するわけではなからう。今のところブランド(原産地)プレミアムとトレーサビリティの先行プレミアム、両者のメリットがかかっているとも考えることができる。

牛肉が情報化され、生産者と消費者に情報のレベル差がなくなったら、情報の非対称性が解消されたらどうなるだろうか。

識者の間で指摘されているのは、和牛にはもはや産地間の格差は少ないということである。但馬や島根に代表される土着牛は

図3-2 鹿児島牛の回復

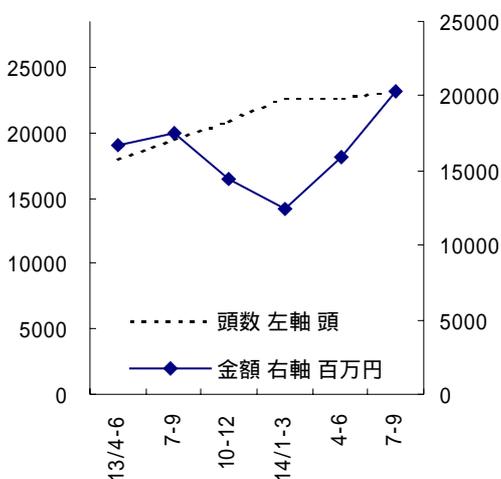
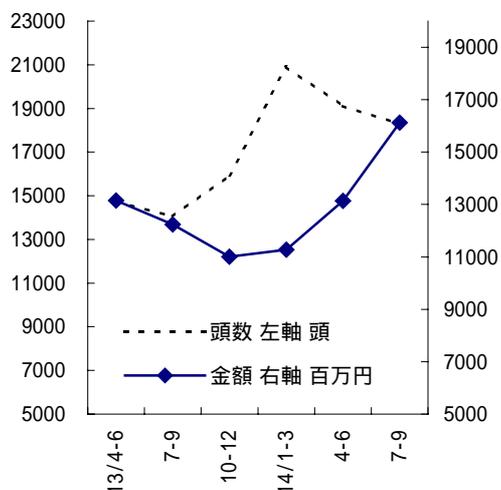


図3-3 宮崎牛の回復



(備考) 農水省資料より作成

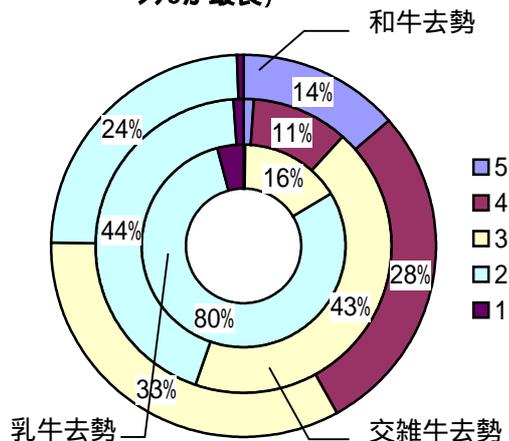
各地で交配が進み、みな親戚のような状態だ。また、肥育方法の地域差も少なくなってきた。餌も中心は農協や商社の供給するペレット状になった配合飼料だ。屋内肥育が主体で気候風土が与える影響も少ない。広大な国土で放牧が主体の国とは異なる。

しかし、和牛とその他の牛の違いは明瞭だ。和牛の種（精液等）は政府によって厳重に管理され国外に持ち出すことは許されていない。国産牛の多くはホルスタイン種である。F-1、交雑種と呼ばれる和牛とホルスタインの一代混血種も国産牛と分類される。国産牛は濃厚飼料を与えたり長期間の肥育をすることによって、和牛へ近づけることを目標に肥育されてきた。結果、下位の和牛肉と上位のホルスタイン種の品質差は少ない。そして、表示が曖昧であったこともあり、両者の価格差は品質同様に少なかった（図3-4）。

これからはどうだろうか。平均的には和牛と国産牛の品質の差は顕著である。一方、国産牛と輸入牛の品質差は少ないが、フルにトレーサビリティの対象となるのは国産牛である。情報開示が進めば、和牛は高騰し、国産牛も輸入牛より高値となろう。南九州は全国一の和牛の産地として、情報開示のメリットを受けることとなる。

既にその兆しがある。図3-5に、最近の下級牛肉価格の推移を示した。BSE発生前

図3-4 全国牛肉格付実績（2000、ランク5が最良）



（備考）農水省資料より作成

は、和牛の2等級より、交雑種の3等級の価格が高かったが、発生後逆転している。また同じ等級では和牛と交雑牛の格差が拡大している。このように、和牛と比較対象がはっきりしているものには、既に和牛プレミアムというべきものが観察される。その規模をBSE発生前の6ヶ月間（13/3-8）と、最近の6ヶ月間（14/7-12）の平均価格で推し量ると、13.6%に達している。

また、子牛の価格が上昇しつつある（2-3割高）。単価が急騰した松阪牛の素牛の過半は南九州であり、そこからの引き合いが増えていることと、ホルスタインや交雑種の先行きに危機感を持った北海道からの需要増のためだという。

トレーサビリティが全ての食品に及べば、同じような影響が多方面に及ぶことになる。その効果は2つに分けて理解することができよう。デフレ解消効果と、和牛のような

原産地や品種によるプレミアム効果である。

農産物の価格をみると、特に 90 年代の後半に下落が顕著である（図 3-8、3-9）。これは中国等から安値のものが流入した影響であり¹²、トレーサビリティが浸透すれば、回復することが期待しうる。残留農薬のイメージが強い中国産を扱うことに危機感をもちた東京のスーパーは南九州の野菜の取り扱い量を増やしつつあり、ピーマンなど一部で価格が高騰している。農産物は、ユーザーの意識変化によりいち早くデフレから脱却しつつあるようだ。

さらに、松阪牛に顕著にみられる原産地プレミアムや、和牛全般に観察される品種プレミアム効果がでてこよう。これもブランド食材が多岐にわたっているように、あらゆるものに波及する可能性がある。

現時点において、この影響がどれだけのものになるか、定量的に把握するのは極めて困難ではあるが、一応の試算を試みた。試算の前提は別掲の通りであるが、食品ラベルの IC 化など、食の情報化が進み、トレーサビリティが貫徹すれば、南九州各県の農業は、デフレ解消と、和牛プレミアムによる価格上昇を通じて、GDP ベースで 5～6%程度膨らみ、両県の成長率を 0.2%程度押し上げることが期待できよう。

なお、例えば鹿児島県の付加価値（GDP）の増額分は 130 億円に及ぶと推定されるが、これは同県焼酎産業における粗付加価値のおよそ 2 分の 1 に相当する。同県焼酎の約半分は芋焼酎であるから、要するに芋焼酎産業がもう一つできるほどの経済効果があると考えることも可能である（表 3-1）。

トレーサビリティ効果の推計

「デフレ解消効果」

- ・ 価格下落が大きく、かつ品質の劣る輸入品がその主たる原因とみられる食肉と野菜につき、トレーサビリティの始まる食の情報化により、1995 価格に回復することをみこんだ。

「和牛プレミアム」

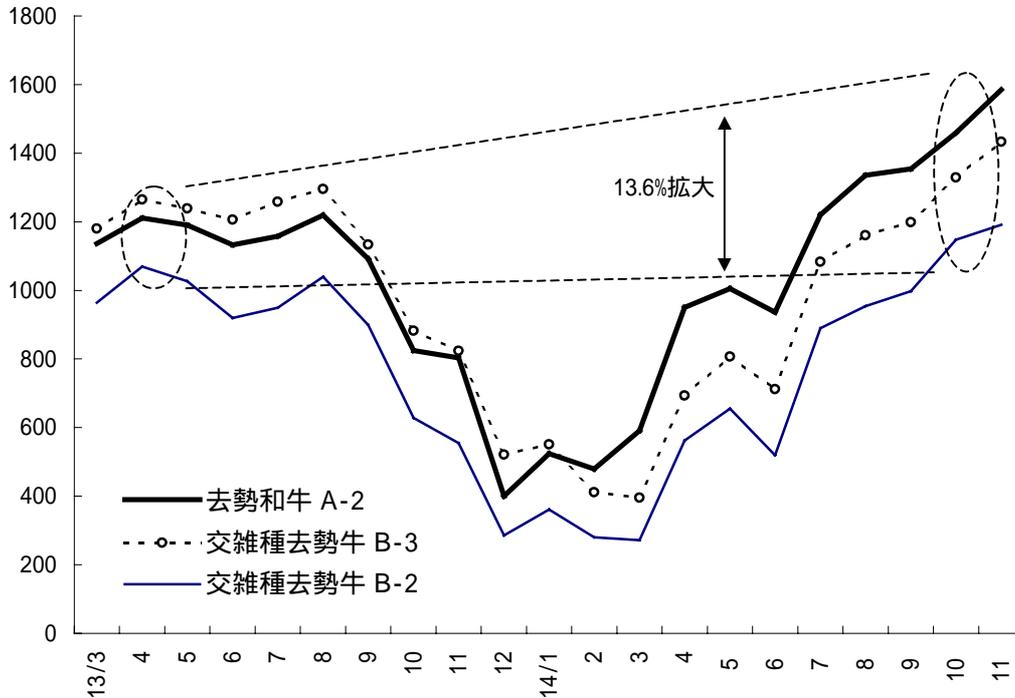
- ・ 和牛については 2002 年に観察された和牛プレミアム効果（13.6%）を織り込んだ。

「推計結果」

- ・ 各々の GDP ウェイトを元に成長率を試算
- ・ 鹿児島：農業+6.3%、県 GDP+0.2%
- ・ 宮崎：農業+5.2%、県 GDP+0.2%

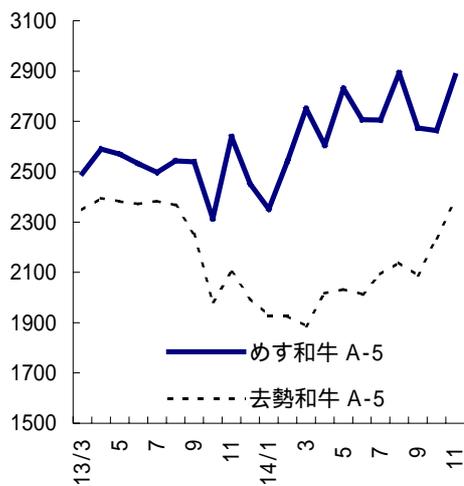
¹² 輸入野菜は近年 10 年間で 1.6 倍増。国内に出回っている野菜の 17%が輸入もの。その内半分が、ここ 2～3 年で急増している中国産である。（瀧井宏臣 2002 「食卓に毒菜がやってきた」コモンズ）

図 3-5 下級牛肉価格(¥/kg、東京市場)



(備考) 農水省資料より作成

図 3-6 上級牛肉価格(¥/kg、東京市場)



(備考) 農水省資料より作成

図 3-7 中級牛肉価格(¥/kg、東京市場)

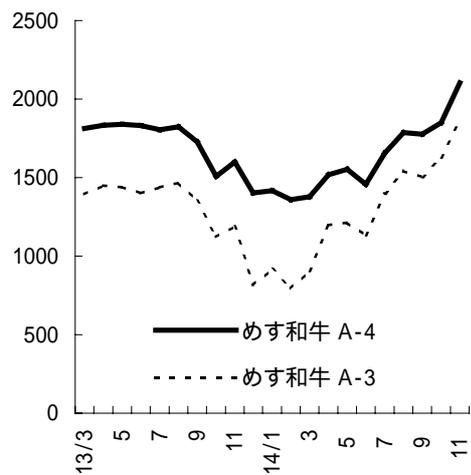


図3-8 物価水準

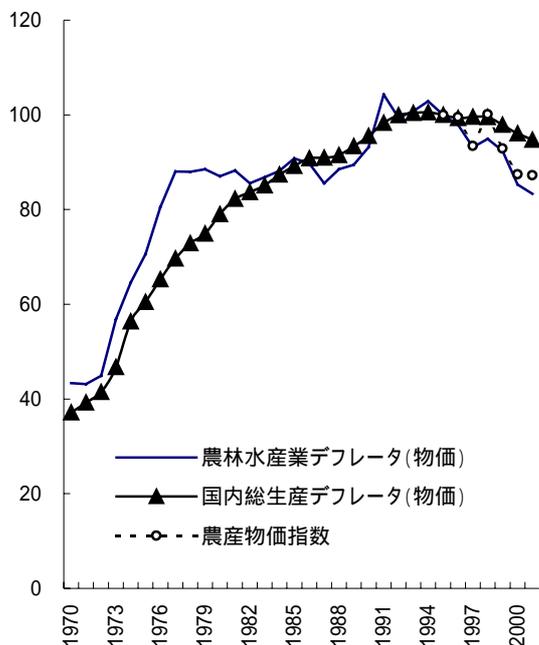
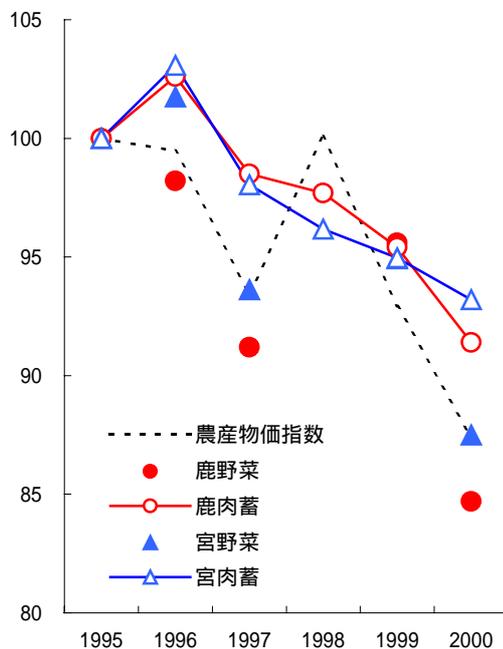


図3-9 農業関連物価



(備考) 農水省資料、内閣府「国民経済計算」より作成

表3-1 経済効果

(2000年度基準、金額:百万円)

	鹿児島	宮崎	全国
肉デフレ回復率	8.6%	6.8%	4.0%
和牛プレミアム率	13.6%	13.6%	13.6%
野菜デフレ回復率	15.3%	12.5%	14.1%
農業GDP増率	6.3%	5.2%	4.0%
農業GDP	209,131	155,482	5,474,200
同金額増分	13,179	8,105	219,667
農業GDPウエイト	3.8%	4.4%	1.1%
GDP	5,452,100	3,562,736	513,534,000
GDP成長率	0.2%	0.2%	0.04%

(備考) 農水省資料、内閣府「国民経済計算」「県民経済計算」を基に推計

(3) 経済効果のインプリケーション

トレーサビリティが食品ラベルの IC 化を伴い徹底されれば、相当の経済効果が期待できる。しかし、これは期待値である。まず、そのインフラを整備しなければ始まらない。

現実にはパソコンを所有していない小売店も多い。また大手といえども、チップ化のコストを単独で負担できる訳ではない。期待値をベースに投資を行うにはリスクがありすぎるし、また投資規模が大きすぎる。民間や市場にまかせるには無理がある。

トレーサビリティは市場が機能するためのインフラである。いわば株式市場や金融市場みたいな制度資本に該当する。遅れているとされる、IT と農業と地方圏が飛躍するためのインフラである。

公共工事の乗数効果や波及効果が低下したと指摘されて久しい。民間ですら、経済の成熟化から新製品の開発が困難で、有望な投資対象が少ないのが昨今の日本の悩みだ。トレーサビリティのインフラは数少ない有望な投資対象の一つである。

インフラには狭義の社会資本(公共工事)以外にも、金融や医療などの制度資本と、自然環境などの自然資本がある¹³。狭義の社会資本の過剰や、同投資の節約だけが議論される傾向にあるが、金融等の制度資本や、

自然資本の疲弊は誰の目にも明らかであり、社会資本の定義を拡大し、投資のウエイトを公共工事から制度資本や自然資本にシフトさせることこそ、求められているように思う。

南九州の比較優位産業は、農業や焼酎など自然資本を背景としたものが多い(図 3-10、3-11)。しかも、それらには追い風が吹いている(図 3-12)。トレーサビリティは自然資本を活かすための制度資本と捉えることができる。食糧庁が廃止され食品安全局となるが、同局の目標は、トレーサビリティを全般に広げることであろう。これを機に政府が率先してインフラを整備すべきではないか。その声を相対的にメリットをうける南九州が発するべきではないか。

農業 IT ベンチャー

食品の IC 化が進めば、どのように情報を乗せるかや、セキュリティのあり方について、多くの知恵が求められる。これはベンチャーのビジネスチャンスとなる。例えば、鹿児島牛の生産農家の取り組みを、携帯電話の画面のように制限が多い中で、如何に上手く伝えるか。農家の思いや言葉やデータにしにくい部分をどうやって伝えるか。そのようなノウハウを消費者や生産者は求めている。これは、産地に近いほうが有利であろう。産地の暗黙知を消費者にネット等を通じて伝えるベンチャー、農家の情報を消費者に翻訳する、インタープリター型のベンチャーや NPO が求められているのではないだろうか。

¹³ 宇沢東大名誉教授の整理

図3-10 GDP構成比(1999)

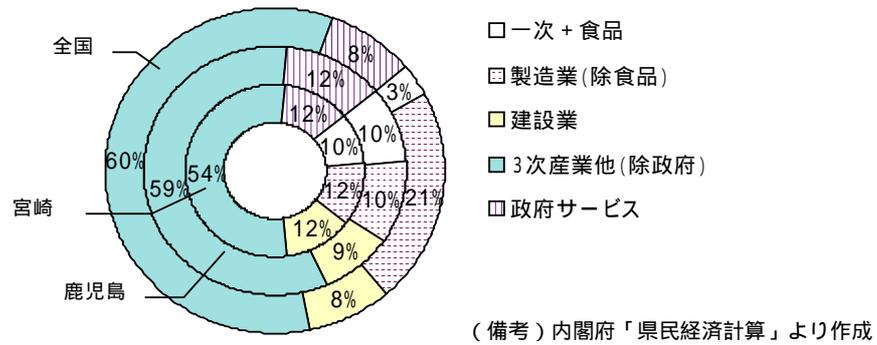


図3-11 南九州と一次産業

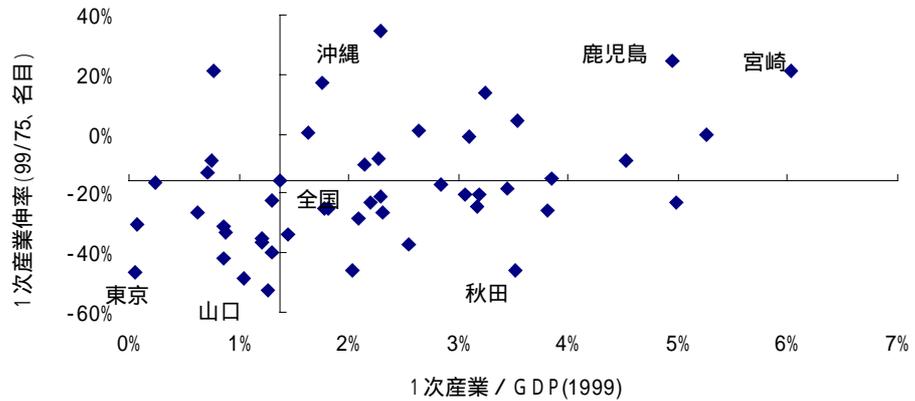
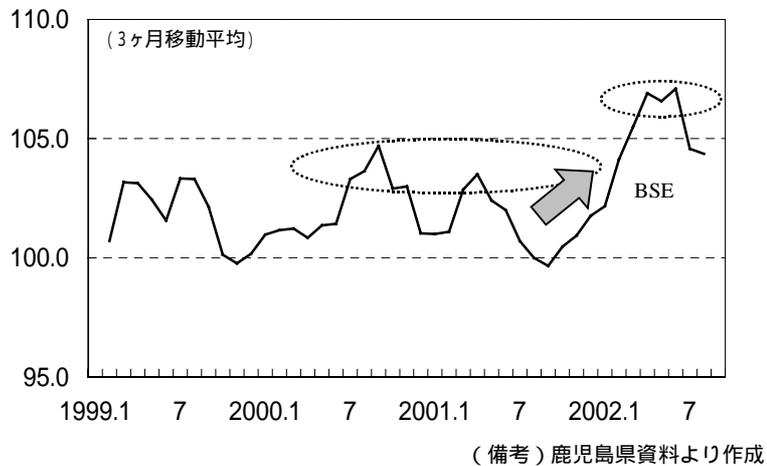


図3-12 鹿児島県 食料品生産指数



結論

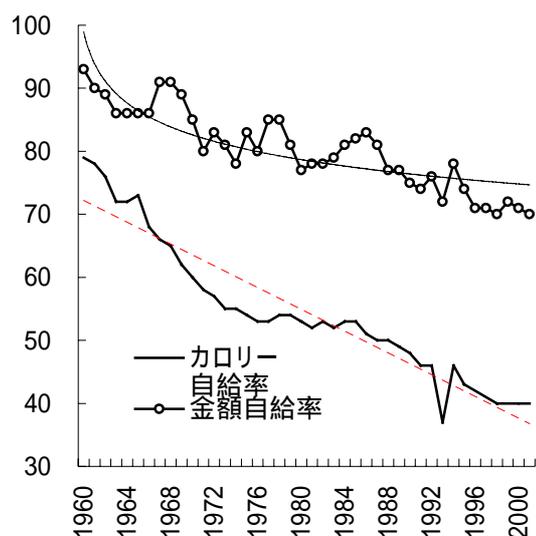
「モノ（食品）」の情報化は、世界に先駆けたユビキタスコンピューティングのインフラ整備につながり、日本のITが世界をリードする契機となりうる。さらに、「モノ（食品）」の情報化は、情報の非対称性の減少を通じて、日本の農業を高付加価値産業に脱皮させる契機となりうる。

日本は世界の食料輸入大国である。カロリーベースでの自給率は40%に過ぎず、輸入された食品によって国民生活がなっている（図3-13）。しかし、国産を含め食の情報開示には問題が多い。健康で長生きできる権利を守るために、「モノ（食品）」の情報化を進め、どの消費者にも等しく食と安全の情報が行き渡るようにすべきではないだろうか。

食料の量的な自給率を上げるには、国土や為替の問題などがあり困難である。ところが、価格ベースの自給率は70%でやや下げ止まっている。これは、和牛や黒豚に代表される高品質農作物の競争力を示すものである。職人技が生きる「モノ（食品）」の情報化を図ることによって、生産量重視から価格重視に農業の方針を転換し、価格ベースでの完全自給を狙えばどうか。そうすれば、優良産地を多く抱える地方圏は、大都市圏を上回る経済成長を達成し、地方分権等、求められる課題に積極的にチャレンジすることができるようになる。

要するに「モノ（食品）」の情報化は、遅れているとされることの多い、日本のITと農業の救世主たりえるので、官民の総力をあげて積極的に推進することが望ましいと結論づけることができる。例えば、牛肉のトレーサビリティにICチップ化を義務づけ助成をしたり、ITインフラの整備や補助をするだけで、チップの価格が下がり、他の食品や商品に広がることを通じて、ITと農業は飛躍的に発展することができる。農業のウエイトが高い地方圏、なかでも有力産地である南九州は、特にその恩恵が大きいと期待される。さらに、今まで視野に入りづらかった環境や安全も含めて総合的で効率的な管理が可能となることによって、持続的な経済成長すら視野に入るだろう。

図3-13 食料自給率



(備考) 農水省資料より作成

南九州の豊かさ

地方圏、特に南九州などに転勤したりすると、その実質的な豊かさに驚くことが多い。こちらは統計数字だけで、一人あたり GDP がどうのこうのとの先入観を持っているからなおさらだ。実感と数字の差については、漠然と統計が実態を捉えきれないからだろうと感じていたが、本調査を通じて、それは確信に変わった。

豊かさを感じるのは、特に食生活においてである。例えば豚肉は、値段は大都市圏より安いと思うが、味覚は数段良い。別に黒豚に限らず美味しい。しかし、本文でも触れてきたように、見た目が同じようなものならば、安全性や美味しさが異なっても、同じような価格がついてきた。物価統計に差がでないわけである。

要するに、食品の質を勘案すると、地方圏、特に情報の非対称の顕著な食肉の産地である南九州などは、実質的な物価水準が相当程度低いと考えたほうがいい。

これから、食品の情報化が進み、情報の非対称性が少なくなるとどうなるだろうか。南九州のような有力産地は、評価があがり、高い収入を得るだろう。それは例えば、喜んで高い金を払う東京の消費者に売ることによって実現されよう。

すると、南九州は名目所得が増えて、統計上も豊かな地域となるだろう。一方で残念ながら、良質で安い食材を入手できることは今よりは少なくなるだろう。隠れた豊かさから、みえる豊かさへ。実質的な取り分は大きくなるのだろうが、ノスタルジーを抱えつつ、「モノ」の情報化が進む。

【参考文献】

藤本隆宏（2002）「製品アーキテクチャの概念・測定・戦略に関するノート」RIETI

藤本隆宏他（2000）「成功する製品開発」有斐閣

安藤晴彦他（2002）「モジュール化」東洋経済新報社

永谷敬三（2002）「情報の経済学」東洋経済新報社

宮路直人（1999）「かごしま黒豚物語」南日本新聞社

新山陽子（2001）「牛肉のフードシステム」日本経済評論社

伊藤元重他（2002）「日本の食料問題を考える」NTT 出版

柳京熙（2001）「和牛子牛の市場構造と産地対応の変化」筑波書房

南九州・地域振興レポートバックナンバー

- VOL1 アジアインバウンド誘致のために (2000/11)
VOL2 鹿児島島の離島振興を考える (2002/3)
VOL3 焼酎と経済 (2002/4)
VOL4 情報食品 (2003/3)

南九州地域振興レポート

VOL 4

平成 15 年 3 月発行

日本政策投資銀行南九州支店 企画調査課(執筆担当 佐藤淳)

鹿児島市東千石町 1-38 鹿児島商工会議所ビル

099-226-2666