

生命をつなぐ食

日本学術会議第二部冬季公開シンポジウム
「明日に向かって生命いのちをつなぐー生命科学の最前線ー」

2008年2月5日

京都大学農学研究科・学術会議会員 新山陽子

生命をつなぐ食

話題

- 生命と食、生命科学における食の科学の位置
- 生命をつなぐ食の課題
 1. 子供の健全な食事の保障
 2. 食品安全の確保
 3. 食料の安定確保(食料安全保障)

1.生命と食、生命科学における 食の科学の位置

どのようなシステムを対象にしているか

■ 人の生命現象(命を知る)

遺伝子や細胞から人体の各機構のレベルまで、代謝や発生、発達など、生物としての人体の内部メカニズムとして考察

人体＝ひとつのシステム

外部要素を与件(操作できない与えられた環境)

主に**システム内部**の現象の考察

■ 病気と治療 (生命をまもる、はぐくむ)

人体内部のメカニズムに、外部の危害因子の影響や、治療という外部からの作用を考慮に入れる

外部要素である医療制度、保健制度も考慮

人体システムの内部を中心に、外部要素の作用

どちらかといえば、**セミオープンなシステム**が想定され、その現象を考察

■ 生命と食(生命をつなぐ)

生命をつなぐ

人は自己栄養生物ではない

食物からの栄養摂取なくして命をつなぐことはできない

考察の対象

人が外部要素(食物)を体内に取り込む行為(食事) + 外部要素(食物)の状態

オープンシステムが対象に

人以外の動物: 補食行動
食物の状態は動物にとって与件

■ 人と食物との関係

外部要素(食物): 人間にとっては与件ではない、自ら操作する環境

自ら食物をつくりだす社会的人間活動(食物の生産・供給)により、生命が維持

人の食事行為: 単なる栄養補給ではなく、嗜好、習慣、文化的な要素に左右。
生活という意思的行為の一環。

生命の持続は、多層的な次元において把握されねばならないものであり、最終的には食を含む、また環境を含むオープンシステムとしてとらえることが必要
総合的生命科学へ

■ 生命をつなぐ食の現代的課題

食物の生産、食事は命をつなぐ行為……実感は薄れる

戦後 食料生産基盤の再建 → 飢えの克服

生活環境の改善 → 食品衛生、生活衛生の改善

新しい現象

(生命をつなぐことが危ぶまれる)



生命をつなぐ食のとらえ直し

- 子供の健全な食事の保障
- 食品安全の確保
- 食料の安定確保

2. 生命をつなぐ食の課題

(1) 子供の健全な食事の保障

■日本の食事

国民栄養水準

理想的なPFC比率のバランス……世界に知られる

P タンパク質

F 脂質

C 炭水化物



個人や家庭

成人の生活習慣病

未来を担う子供たちの栄養状態のアンバランス、悪化

栄養を学校給食に依存

給食のない日の栄養バランスの崩れ
(ミネラル・ビタミンの低摂取)

足立己幸ら(1999年実施、小学生の絵による前日夕食と当日朝食調査)

● 朝食の欠食 (「食育白書」)

子ども	3.5%*
20歳代男性	33.1%**
30歳代男性	27.0%***

学校で朝ごはん提供
岡山の小学校、高知、東京の中・
高校(「朝日」記事)

*2005年度「児童生徒の食生活等実態調査」((独)日本スポーツ振興センター)
2003年、*2005年「国民健康・栄養調査」(厚生労働省)

● 食べ方の乱れ → 栄養バランスの悪化?

NHKスペシャル「好きなものだけ食べたい“小さな食卓の大きな変化”」
2006年6月4日(日)

「好きなモノだけ食べたい」症候群

「写真記録調査」手法からみた傾向

子どもを持つ首都圏の家庭、6,000食調査

「バラバラ食」 家族で食卓を囲んでも、別々のモノを食べる


「だらだら食」 好きな時間に食事をとる

「単品羅列型食」 好きなモノだけ並べて食べる



ある小学生の朝食

NHKオンライン(<http://www.nhk.or.jp/special/onair/060604.html>)より

- **絵による食事点検** (足立ら「食生態学」の提唱)  **大規模調査が必要**

- **イギリスFSA(食品基準庁)「子供の食事に関する行動計画」**

デンプン質、果物、野菜などの欠如、脂肪分や塩分などの摂取過多
子供の肥満の増加

販売促進活動が子供の食品選択に影響

健康度の高い食品、低い食品の販売促進への提唱 (ALIC/WEEKLY 2004. 3)

- **アメリカ 生徒向けの科学教育カリキュラム「LiFEプログラム」**

The science education curriculum *Linking Food and the Environment*

コロンビア大学、科学教育と栄養教育の共同として1996年に開発開始

学童、教師、親の理解を進める

LiFE Curriculum Series

フードシステムの理解。食べ物が健康に及ぼす影響、生産が自然環境に及ぼす影響の理解。食品を選択し、自らの健康を作り出す能力を高める。

(the Center for Food & Environmentホームページより: <http://www.tc.edu/life/about.html>)

(2) 食品安全確保

■ 食品安全が重要な社会的課題に

- 先進国で食品事件が続発する新たな社会状況
- そもそも危害因子を100%排除できない
どのような因子も、危害と利益はメダルの裏表面と作用の関係による

予測できない危害因子の発生
ヒューマンエラー

- 大量生産・大量流通、貿易の自由化
事故が起こったときの、広がりや速度と範囲が大に

■ 新しい食品の安全確保の思想

- 人間の生命と健康の優先
- 科学を基礎とする
- 関係者相互の情報交換と意思疎通
- 決定過程の透明性
- 農場から食卓まで from farm to table
フードチェーンを通じた統合的管理

「リスク(risk)」という考え方の導入



予測と予防
(リスクアナリシス)

リスクとは

食品中に危害因子が存在することによって、
健康への悪影響が発生する**確率**と**重篤度**（Codex定義）

危害因子（ハザード）とは
健康に悪影響を引き起こす可能性をもった、食物のなかの
生物的、化学的、物理的な作用を引き起こす物、食物の状態

リスク管理の目標

食品安全の確保

ゼロリスク



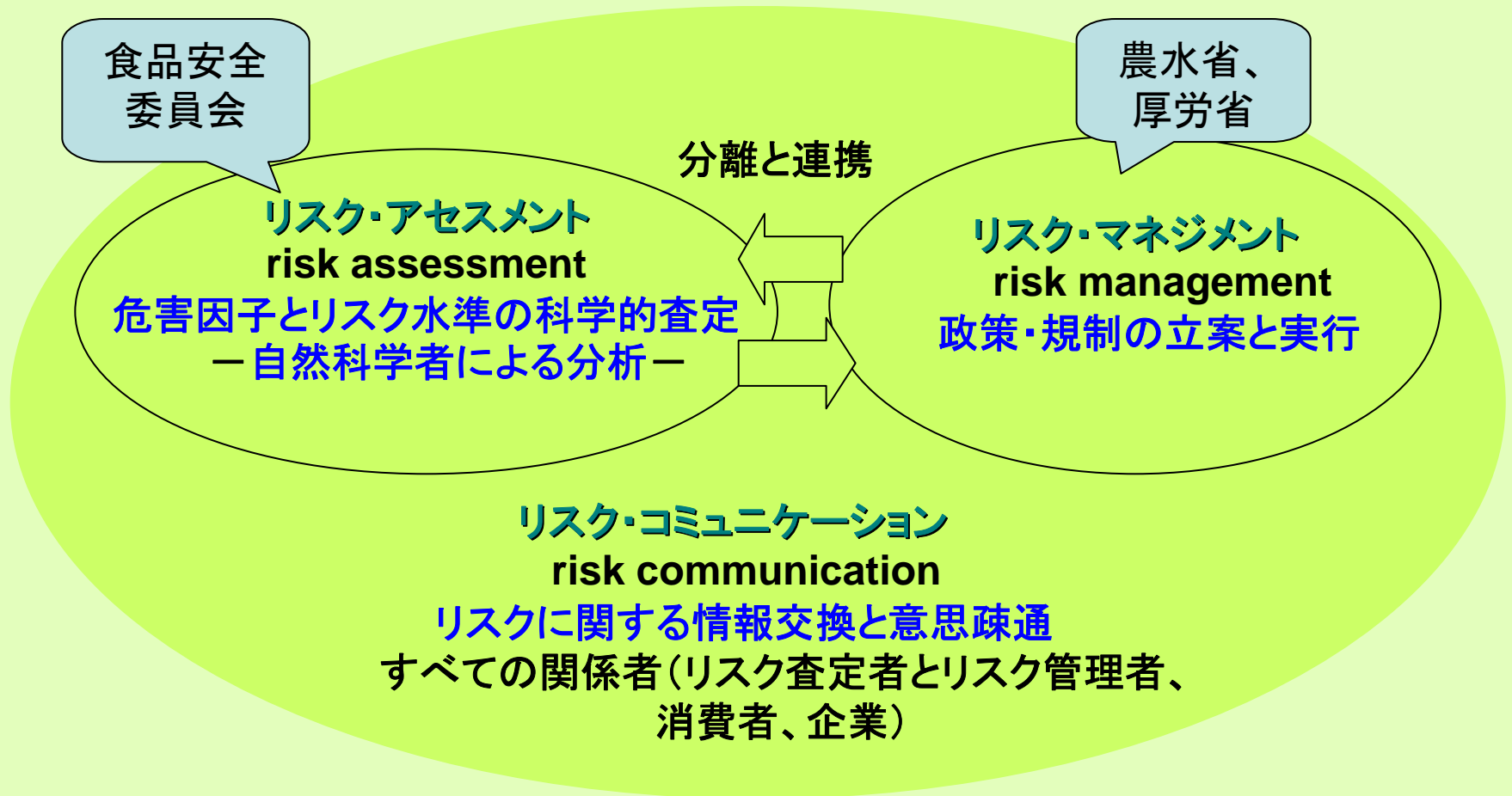
社会的に許容可能なレベルへのリスク
の低減

「リスク処理はつぎなるリスクを生む」（現在における決定は未来を完全に予測できない）

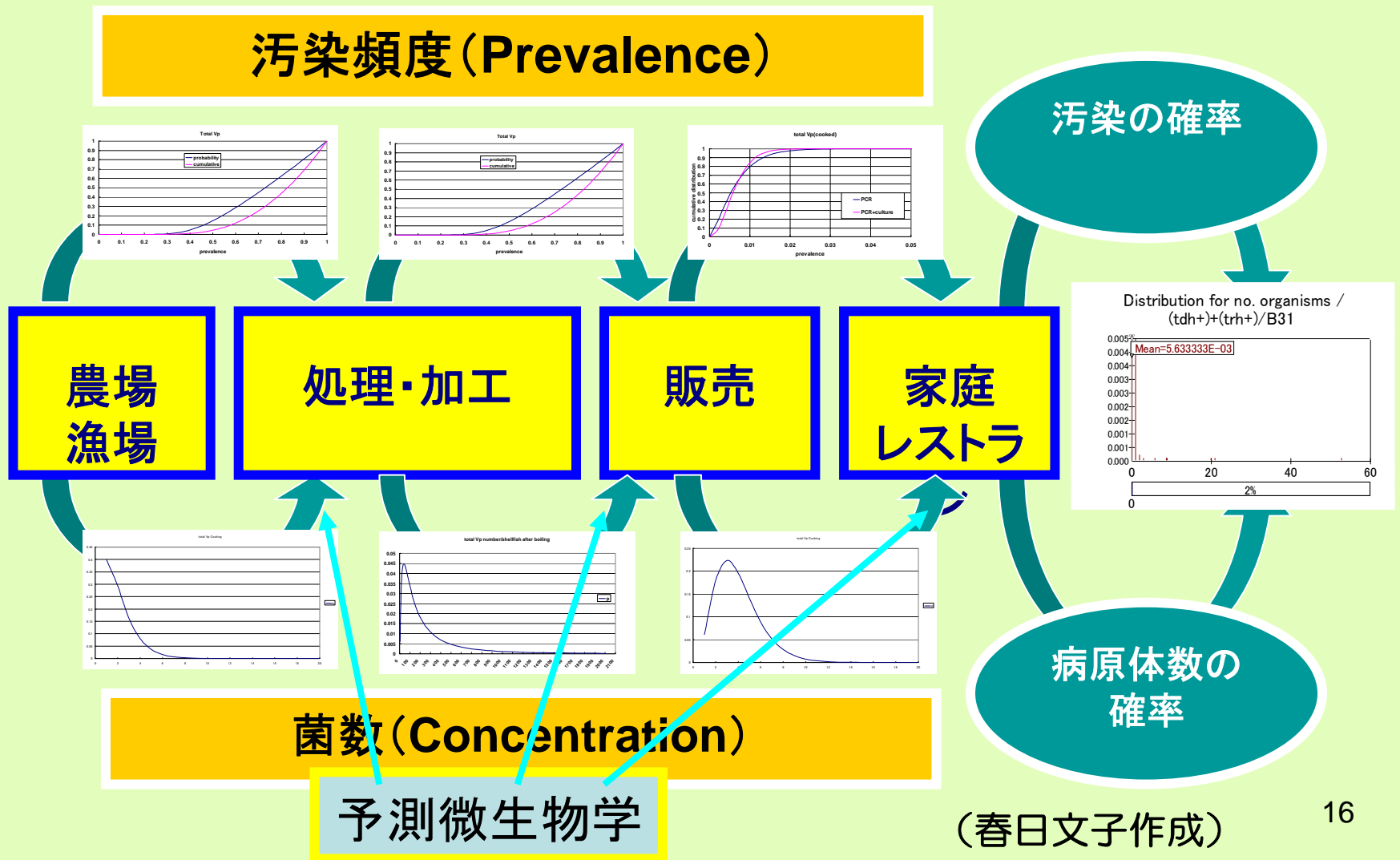
アルミン・ナセヒ 「リスク回避と時間処理－近代社会における時間のパラドクス」
（『リスクー制御のパラドクス』新泉社）

■リスクアナリシス(risk analysis)

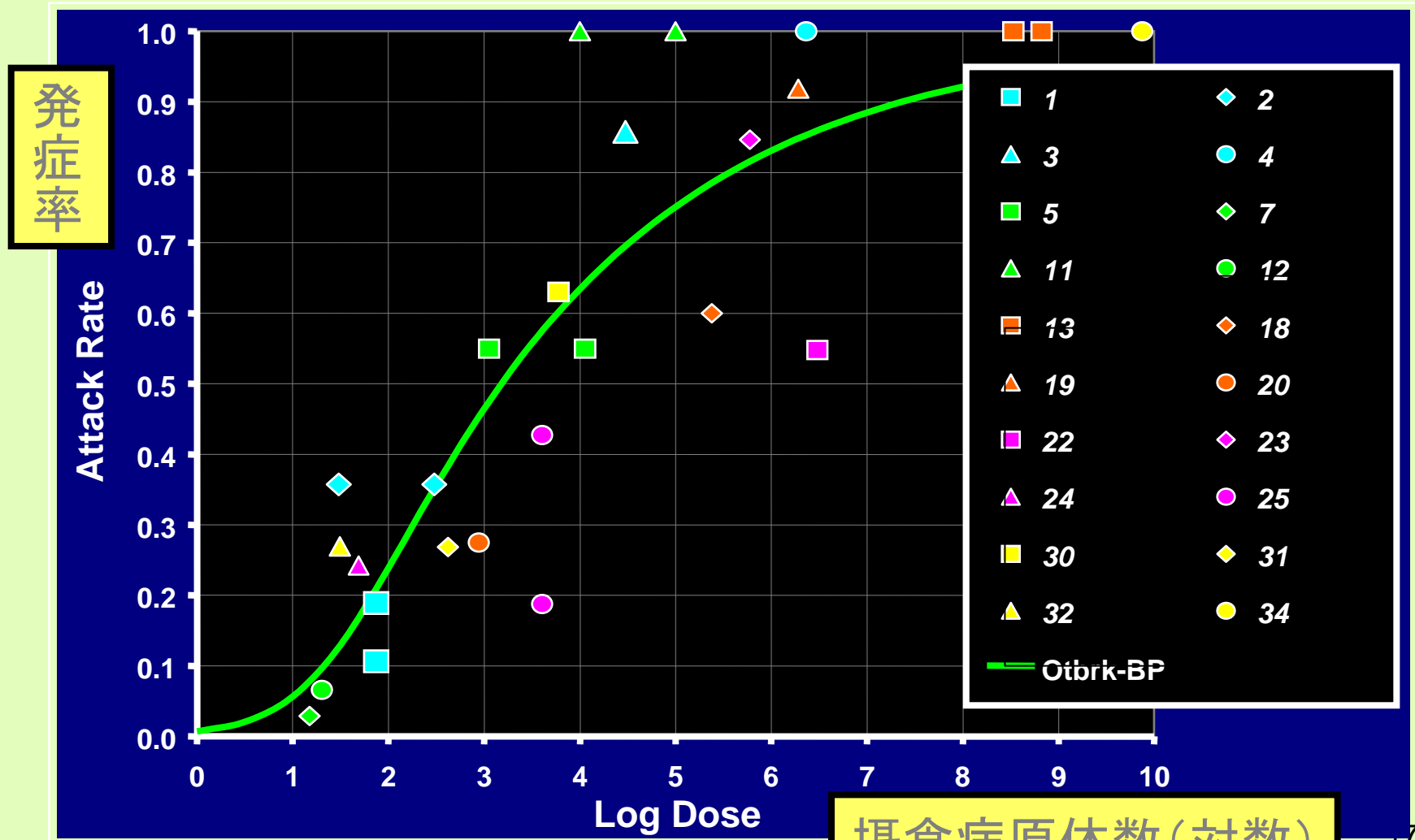
Codex委員会(1993)、日本では食品安全基本法により(2003年)導入



■ 農場からフォークまでの 微生物学的アセスメント (Exposure Assessment)



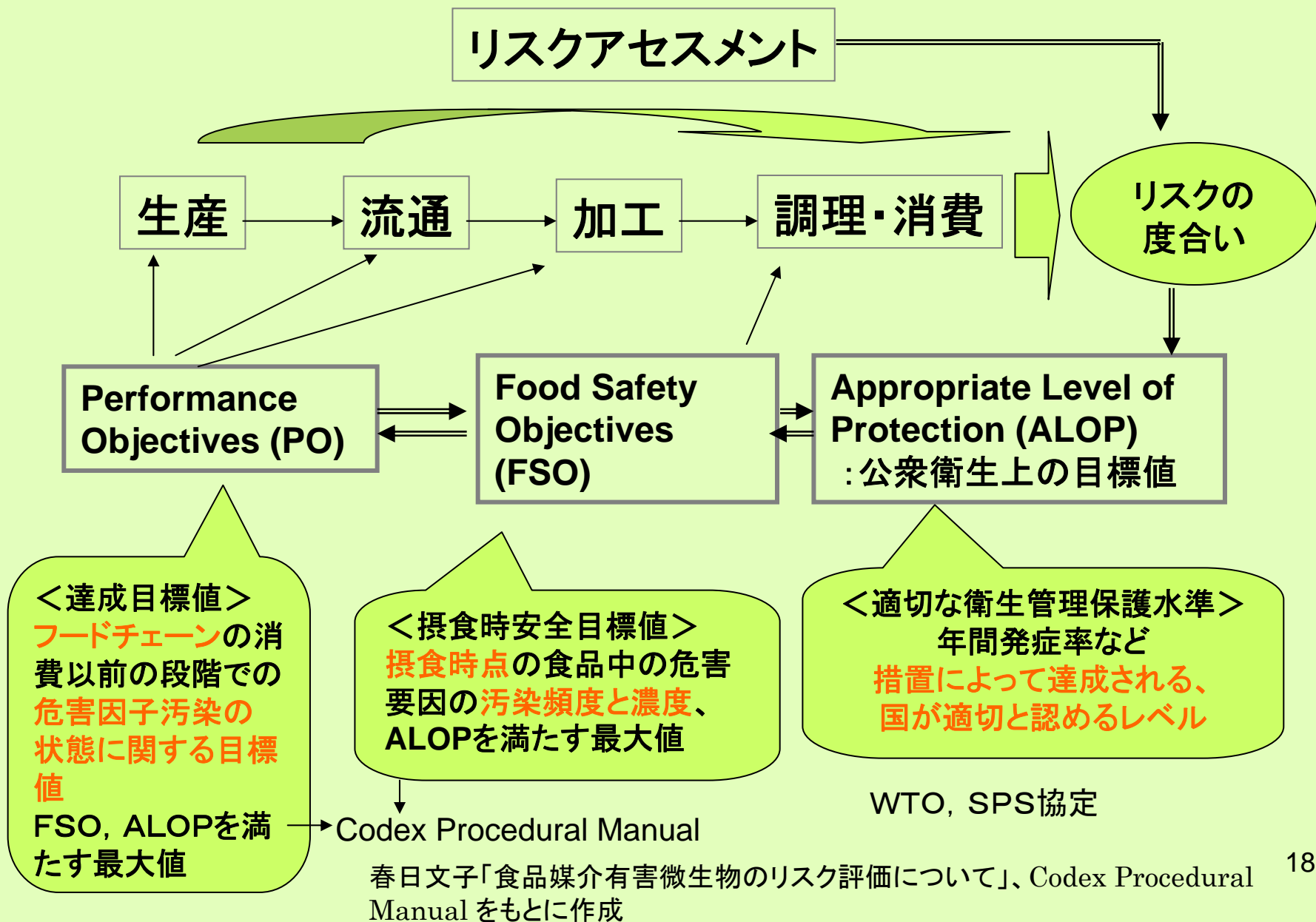
食中毒データをもとにした用量-反応曲線 (FAO/WHOのサルモネラのリスクアセスメント)



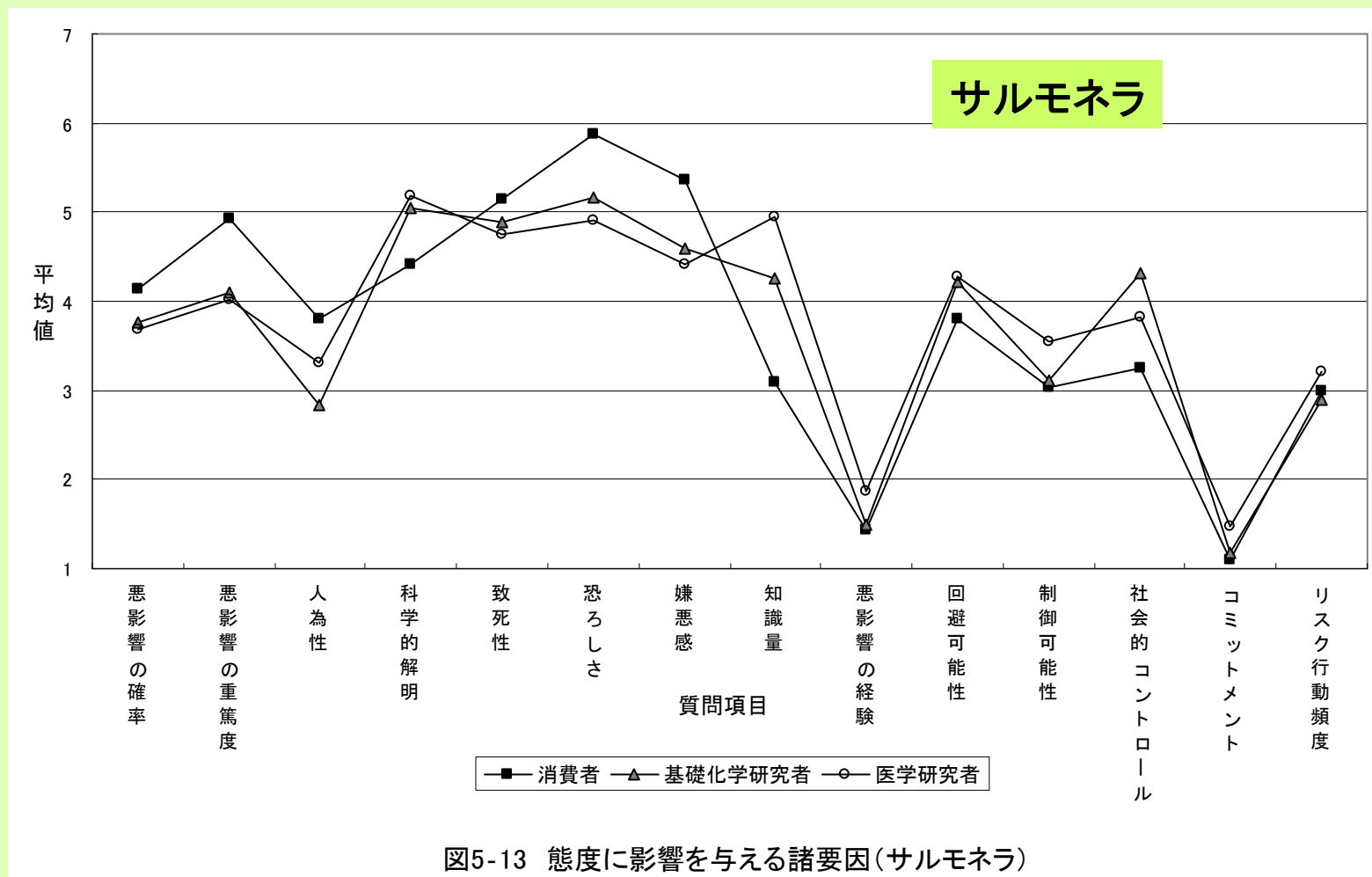
FAO/WHO, Risk assessments of Salmonella in eggs and broiler chickens, MRA Series 1 & 2 より

摂食病原体数(対数)

■ 微生物学的なコーデックスの基準設定の考え方



■ 専門家と消費者のリスク認知のズレ

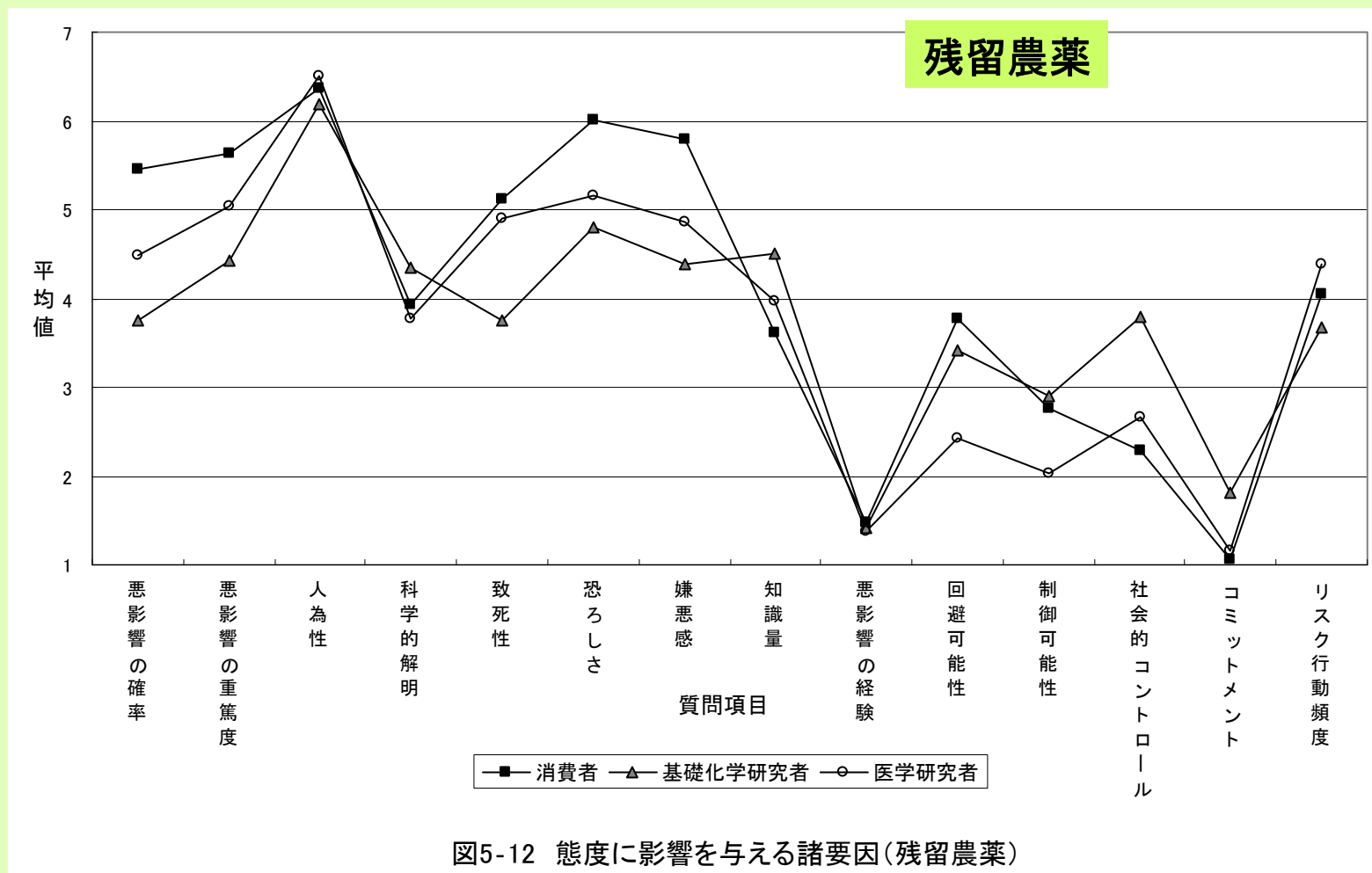


調査:2007年12月実施

回答者:消費者75名(女性94.7%)、基礎化学者47名(女性0)、医学研究者44名(女性4.5%)

鬼頭弥生『食品由来のリスクに対する態度の構造』京都大学大学院農学研究科生物資源経済学専攻修士論文、2008年、2月19

■ 専門家と消費者のリスク認知のズレ



調査:2007年12月実施

回答者:消費者75名(女性94.7%)、基礎化学者47名(女性0)、医学研究者44名(女性4.5%)

鬼頭弥生『食品由来のリスクに対する態度の構造』京都大学大学院農学研究科生物資源経済学専攻修士論文、2008年、2月20

リスクアナリシス各要素の対象とそれを扱う専門性

対象:モノ、人(健康、経済行動、認知・態度=情報処理)、法、フードシステム・企業
専門性:自然科学~人文社会科学

リスク・アセスメント risk assessment

- ・ハザードとその健康への影響のデータ把握
- ・データの統計的処理
.....自然科学的素養

レギュラトリー
サイエンスの必要

リスク・マネジメント risk management

- ・規制措置の立案
規制の必要の判断・・自然科学的なリスク分析を受け止め、その他合法的要因を考慮する資質
措置の立案・選択・・社会科学的+自然科学的判断(費用・効果)
- 立法.....法的概念
- ・規制措置の実行
指針・啓発・監督・監視.....規制措置の認識(自然科学的、法的、倫理的)、規制対象の産業・事業者の経済的仕組み・行動の熟知、指導能力

リスク・コミュニケーション risk communication

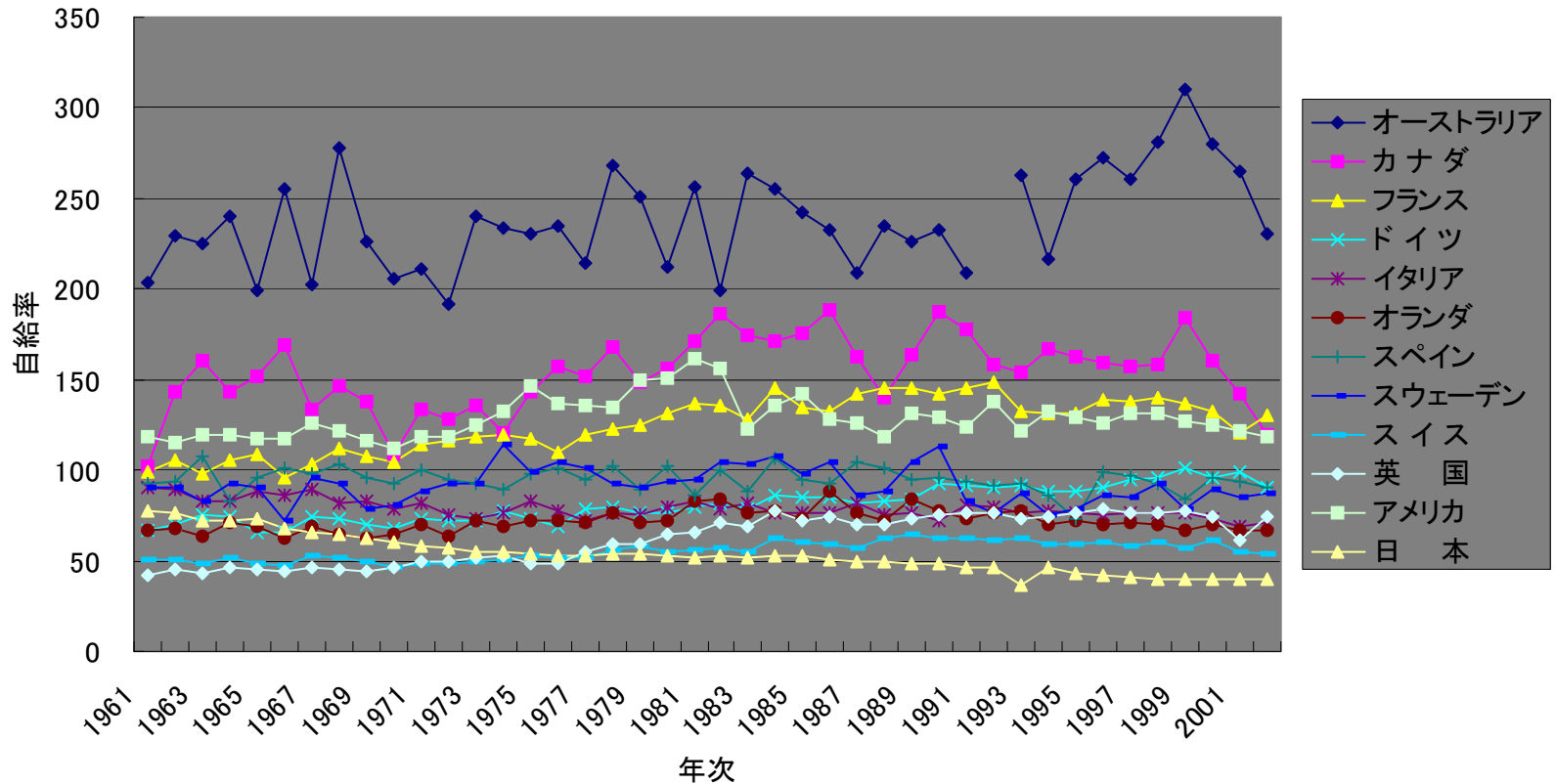
- 提供情報の作成、提示、コミュニケーションの場の選択・設定、コミュニケーション
- ・人の認知・態度の特性についての認識
 - ・情報の内容についての認識(自然科学的、法的、社会経済的、倫理的)
 - ・メディアの特質についての認識

(3) 食料の安定確保

～環境負荷の削減

～持続可能な社会形成

世界の食料自給率(カロリーベース)の推移



出所：農林水産省試算値をもとに作成。原表は農林水産省「食料需給表」、FAO“Food Balance Sheets”。

注1) カロリーベース自給率は、総供給熱量に占める国産供給熱量の割合。畜産物は飼料自給率が考慮されている。アルコール類は含まない。

2) ドイツ統合前は、東西ドイツを合わせた形で遡及されている。

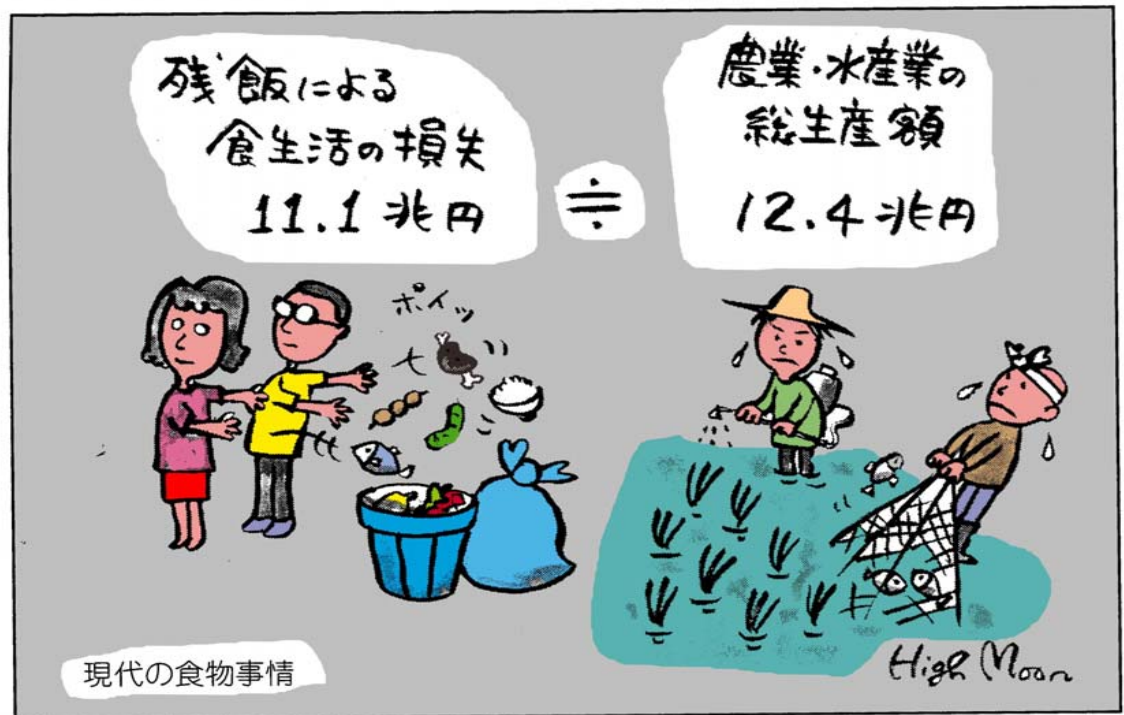
■食料自給率の確保はナショナルセキュリティ

- イギリス 比較優位の原理(生産条件の有利なものに産業を特化)
→食料自給率の低下 → 長年かけて回復
1960年 40% 1980年 70%
- スイス 山岳地 生産条件の不利 → 長年かけて引き上げ
1960年 50%前後 1980年 60%台

日本 比較優位の原理
→ 低下の一途
1960年 78%
2007年 39%

一方で、膨大な食べ残し

11.1兆円相当
=農林水産業の生産額



高月紘作画。高月の推定によれば年間700万トンの残飯が発生

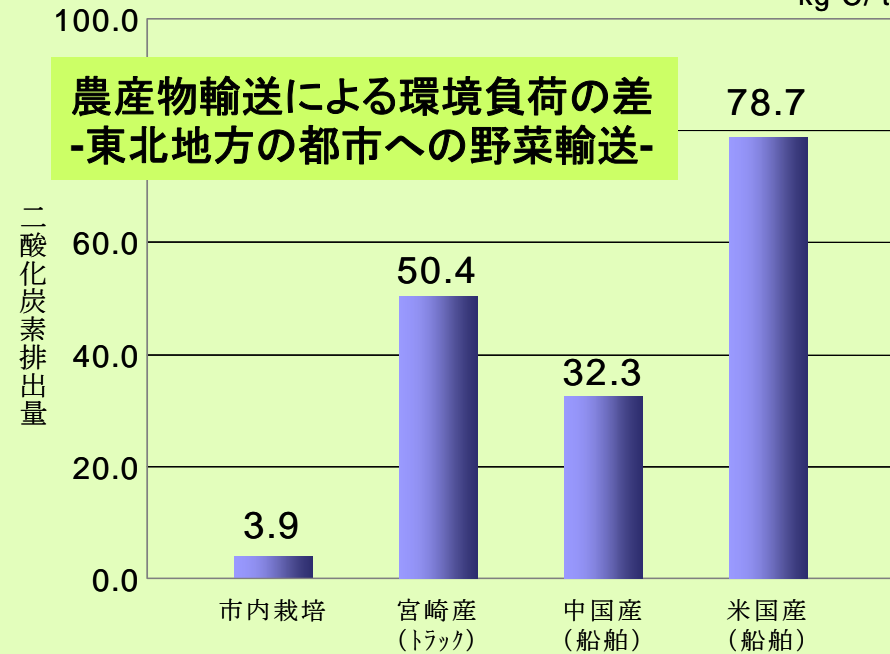
■ **将来の調達は楽観できない**
農作物のエネルギー原料仕向け
中国など途上国の輸入依存

■ **輸入依存の不安定さ**
原産国の食品事故、感染症の発生
による途絶

■ **環境負荷の増大**
原産国 大量の水の使用(バーチャルウォーター)
地下水の枯渇、土壌劣化

日本 大量の窒素分の持ち込み・滞留
輸入依存により、農地が使用されなくなり、山林の管理者が
欠け、中山間地が荒廃 保水力の維持が危ぶまれる

フードマイレージの増大 二酸化炭素排出量の増大



出所: 農水省試算値をもとに
有機物循環研究会(植田和弘
主催)により作図

比較優位の原理に立った食料輸入政策の見直しが必要

市民・消費者の意識と食品選択行動のギャップ

■市民・消費者の意識

内閣府世論調査 「自給率40%は低い」+「どちらかという低い」

2000年 52.8% → 2006年 70.1%

「自給率向上のために、国内生産の拡大が望まれる」が多

■実際の食品選択行動

調理食品、外食を選択(支出割合が増加)

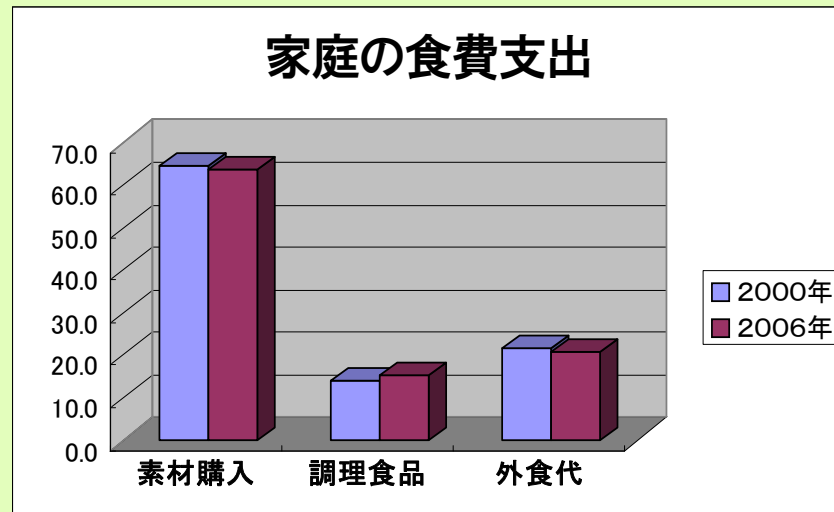
・・・輸入素材の使用割合が高い

■食品選択時の表示の参照

スーパーマーケットにおける購買観察

発話思考プロトコル法によりデータ収集

家庭の食費支出



(総理府「家計調査」)

(野菜) 被験者27名

(於名古屋、2006年7月調査)

価格・・・90 形状(大きさや形)・・・61 産地・・・53

鮮度・・・10 見かけ(きれいさ)・・・23 虫・・・5

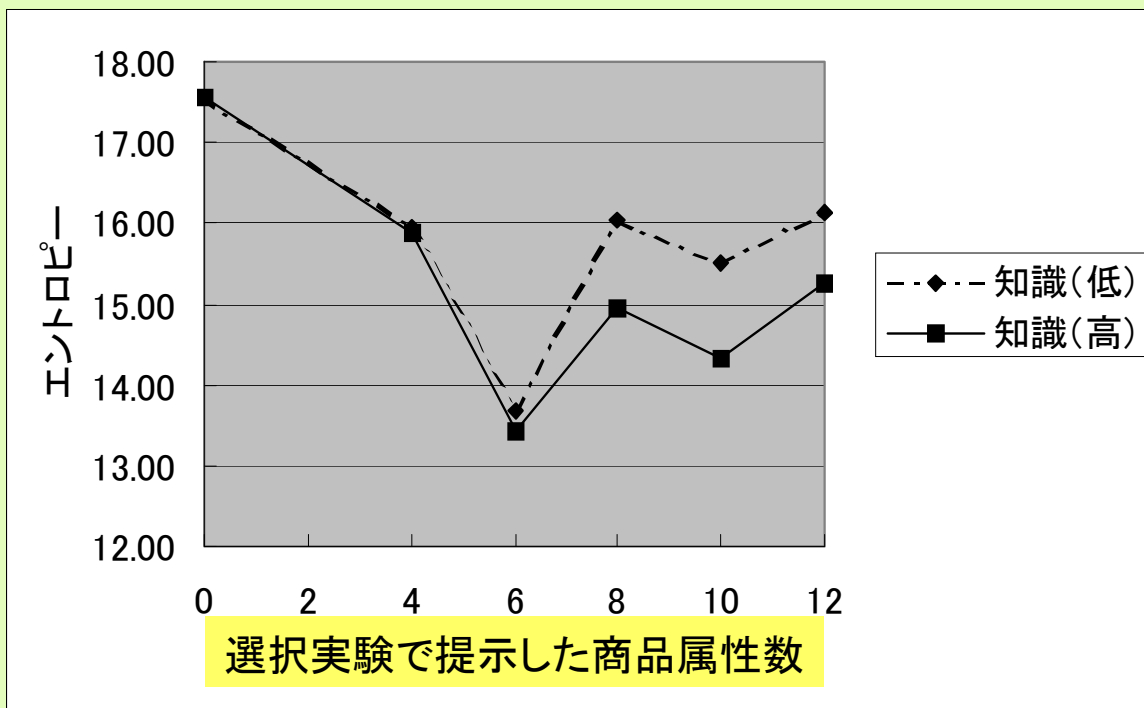
色・・・12 賞味期限・・・2 栽培法・・・1

購入品目総計:90品目、検討品目総計:175品目

■食品選択行動における制約

選択にあたってどれだけの情報を参照できるか・・・人間の情報処理能力の限界

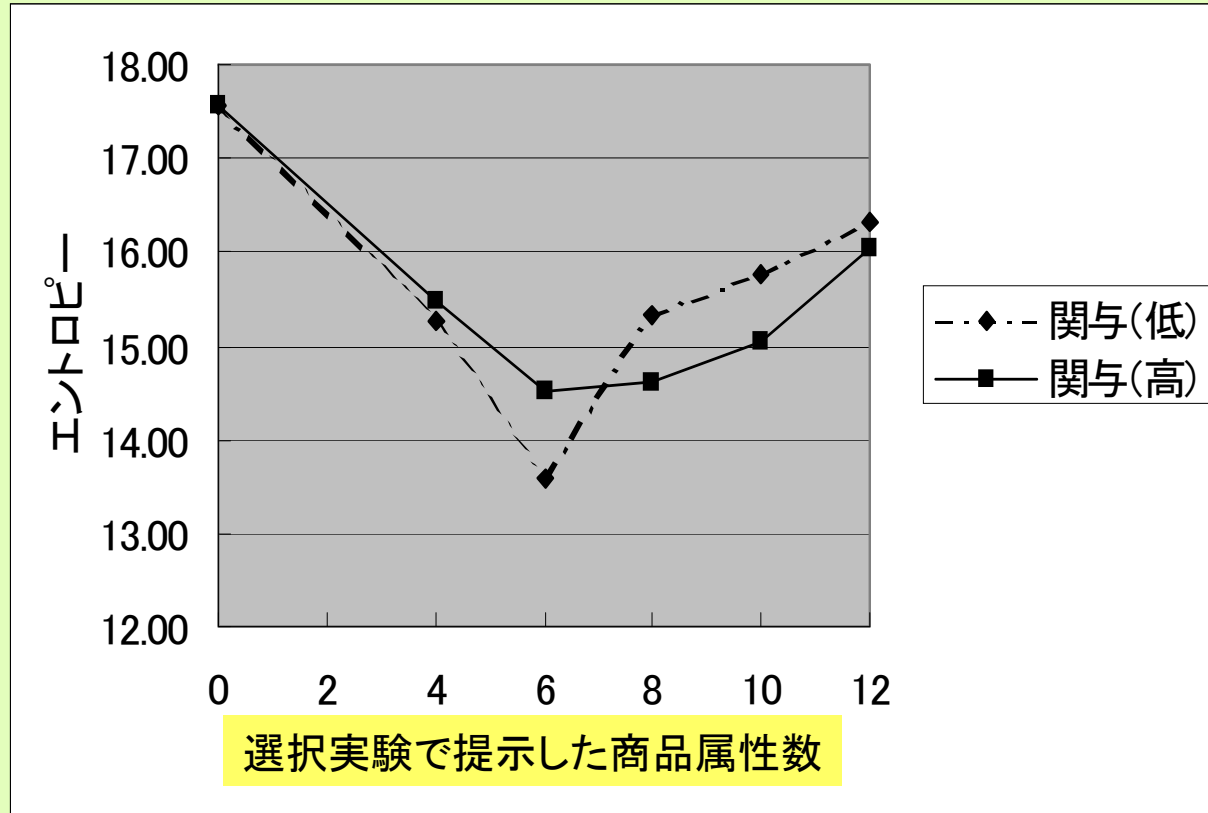
知識の高低と情報過負荷



郵送調査票により、食品の選択実験を実施。エントロピーは情報処理の混乱度合いを示す。提示される商品属性数が一定量を超える情報処理に負荷がかかり、処理が混乱する。
調査票回収数計390部、調査は2005年於京都実施。

佐藤真行・新山陽子「食品購買時の提示情報量と消費者の選択行動:トレーサビリティ・システムにおける情報提供をめぐって」『フードシステム研究』第14巻第3号、2008年3月、掲載予定

関与 (involvement) の高低と情報過負荷



前表と同じ

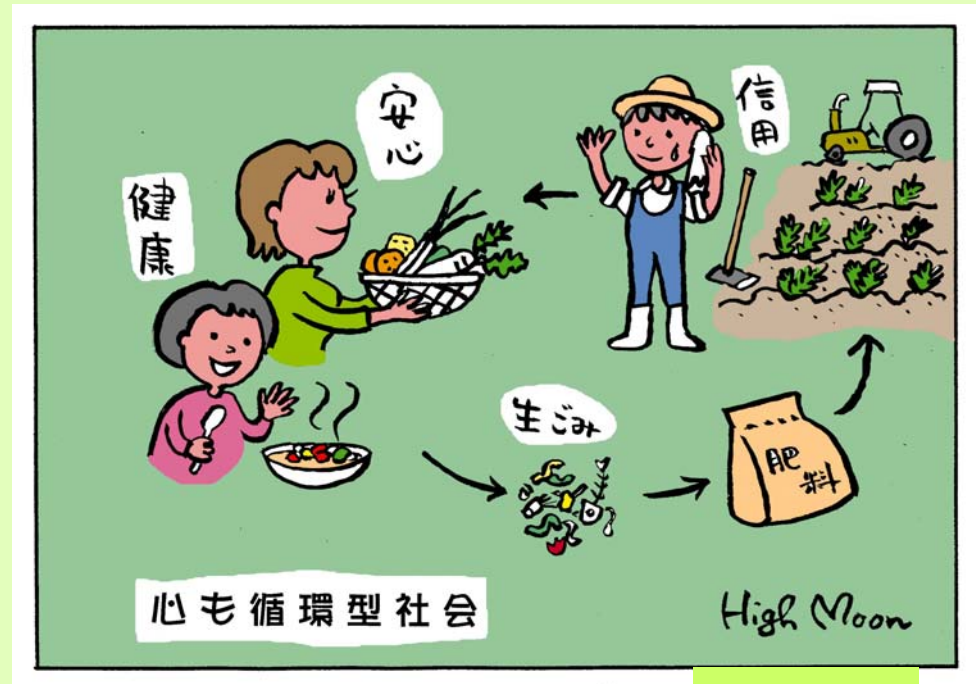
■比較優位の原理に立った食料輸入政策の根本的な見直しの必要

有機物循環型社会の形成
食料自給率の改善
環境負荷の低減



持続可能な社会の形成

ガバナンスの改善
国民の意識、消費行動の見直し



高月紘作画

おわりに

- 課題解決には、国民、行政、研究者の共同作業が必要
- コミュニケーションにもとづく社会的選択、合意形成
ステークホルダー間の認知のズレ
意識と行動のギャップ-----人間の情報処理能力の制約

情報の共有、意思疎通(密なコミュニケーションが必要)
関与を強め、知識を向上する
- 研究者 生活の学、生産の学のなかで、技術、制度、文化、倫理を
視野に入れた、自然科学、人文社会科学の共同が必要である