

安全科学研究部門への期待 難問解決法としての新科学技術創生を

安井 至

東京大学名誉教授・国際連合大学名誉副学長
(独)科学技術振興機構・研究開発戦略センター

<http://www.yasuienv.net/>

560万アクセスのHP

難問山積、しかし、解法未完成

- 温暖化抑制策と経済発展
- 資源不足の中での社会インフラの構築
- 死なない社会ゆえのゼロリスク要求

- 経済学が死んでしまった

- そろそろ究極の持続可能性の実現へ

リスクは増大している

- グローバルリスク
 - 地球上での人類の持続可能性
 - 温暖化、食糧、エネルギー、汎用資源
- ローカルリスク(日本)
 - 地方人口の減少、国民の意識・閉塞感
 - 安全ではあるが安心できない
 - 安心しているが安全でない
 - 経済、金融、年金、保険、国家の借金
 - 政治システムの劣化

社会の複雑性、不確定性の増大

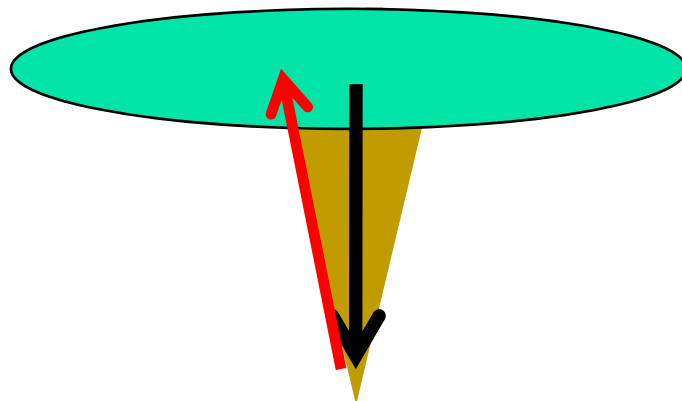
- 複雑性・不確定性の原因
 - 確率的事象が実被害を出す
 - 非線形性が予測を難しく
 - 多変量システム(フィードバック)
 - 競争による不確定性増大
 - サイバー性(瞬時可動性、共有可能性)

リスクにおける共通の問題

- 個別科学での対応では限界
 - 俯瞰的な視野が必要
 - 定量的なリスク評価
 - 科学的なリスク評価
 - 知識(リスク理解)が発展するプロセス
-
- 意思決定から合意形成への変化
 - (トップダウンとボトムアップの融合)

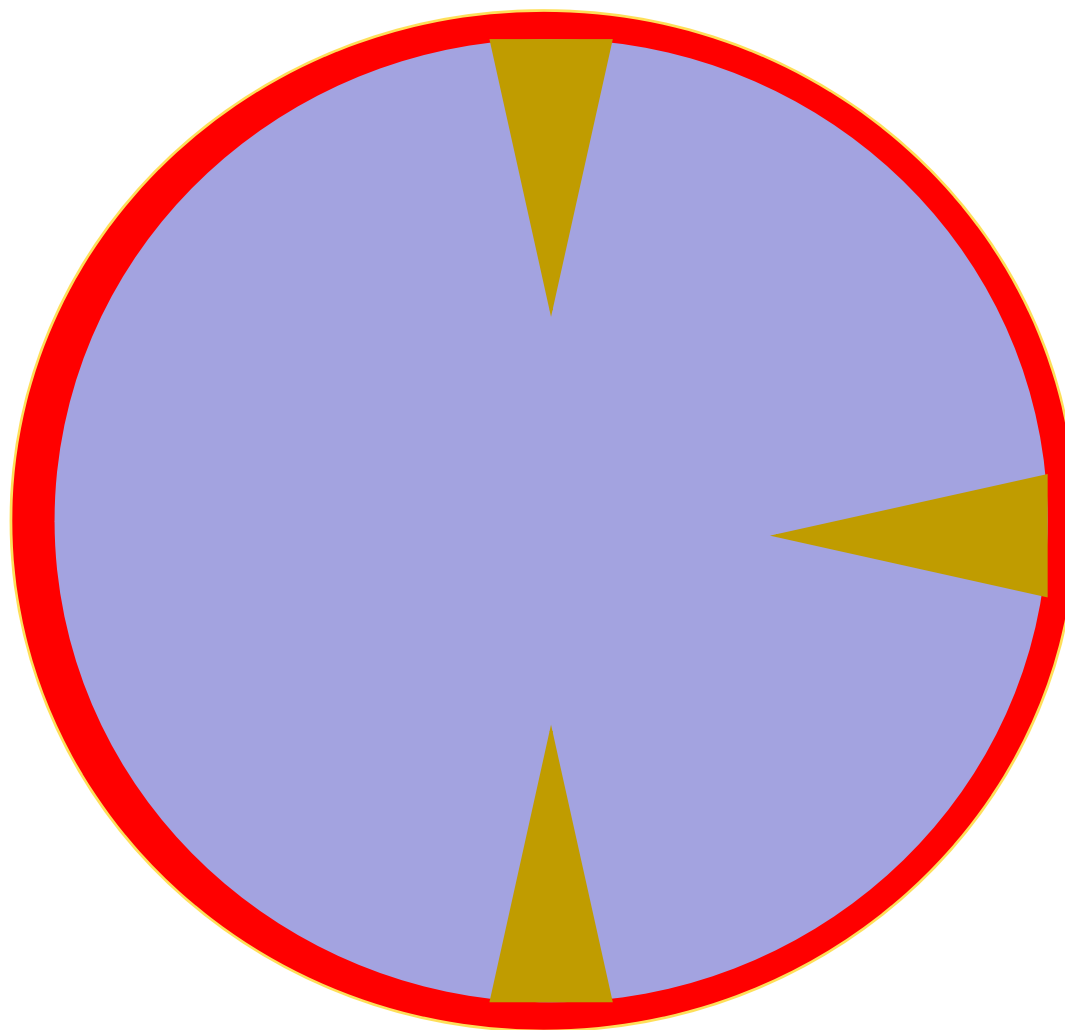
一方、専門家は狭い「専門化」へ

- 業績主義（論文数）が狭い専門化を加速
- 最大の難問とは、地球上で人類がいかに生存するか、という問題。
- 「難問」を研究する人材には、**俯瞰力**が必要で、**T型**人材、**Π型**人材が求められる。



地球温暖化・エネルギー・金属資源枯渇

リスク



火災・爆発
の危険性

化学物質の人体・生態系影響

「安全・安心」が国家的目標

- 安全と安心は、根本的に違った言葉
 - 安全と安心は、現在、むしろ乖離状況
 - 課題
 - 問:「本当に安全なのか」=メディアの表現
- ↓
- 問:「リスクは、どのぐらい低いのか」
 - 問:「さらにリスクを下げるのが正しい戦略か」

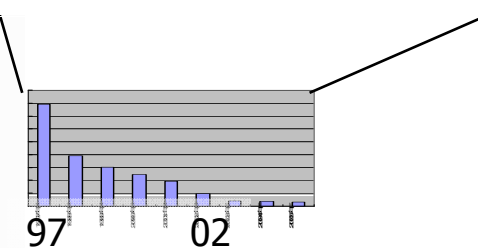
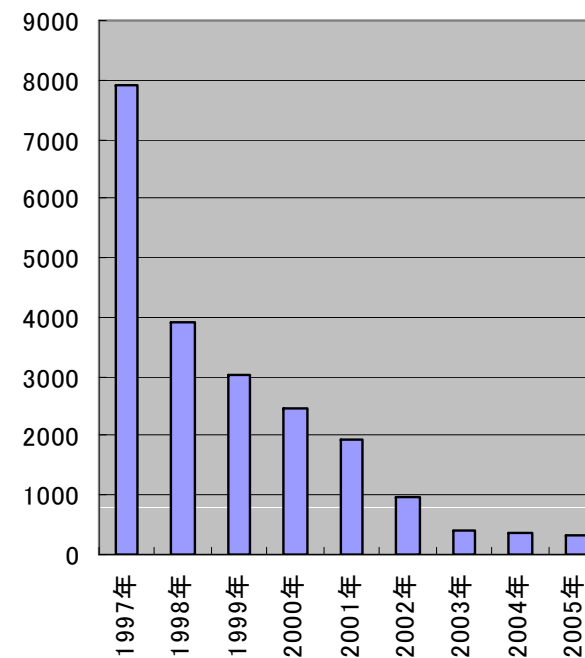
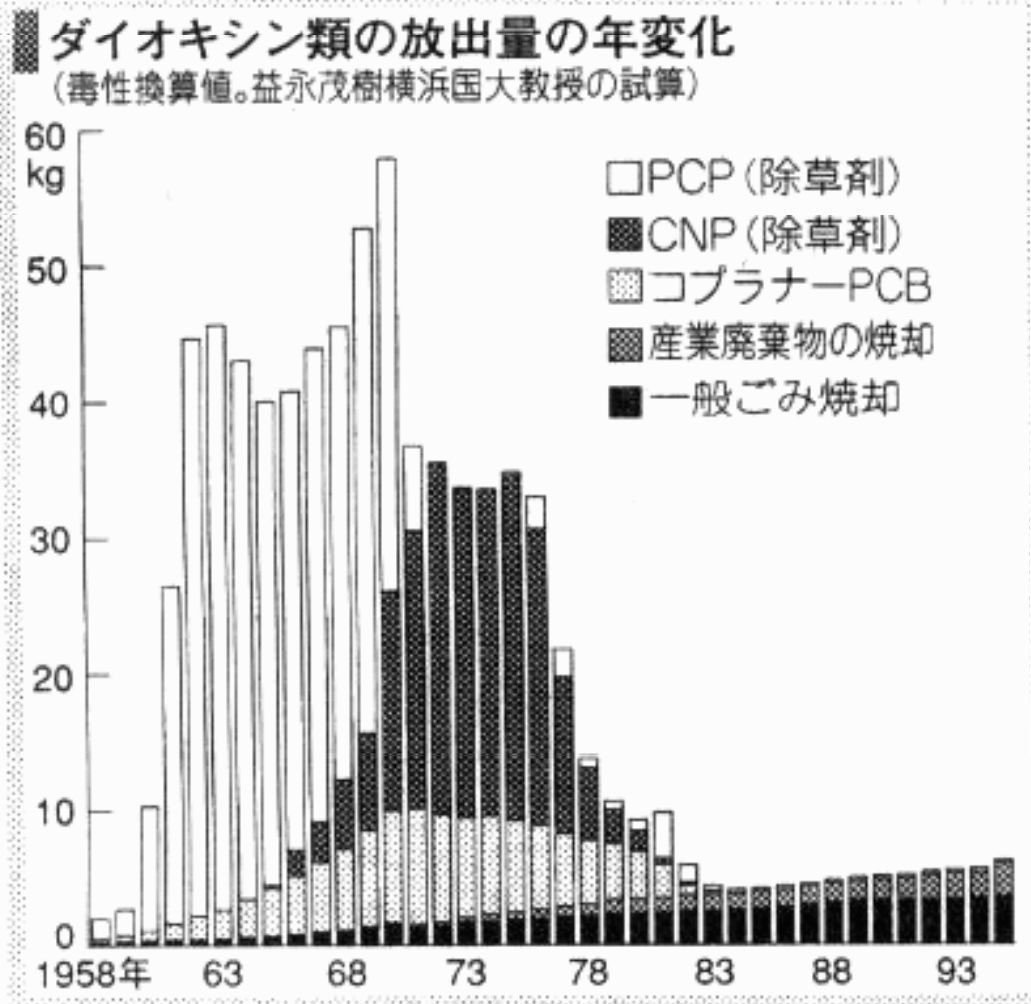
メタミドホス入りギョーザ事件

- この農薬の毒性に関するメディアの報道
- かなりひどいものだった

- 最近の、汚染米転用事件にもメタミドホス
- 基準の5倍！！ 0.05ppm含有

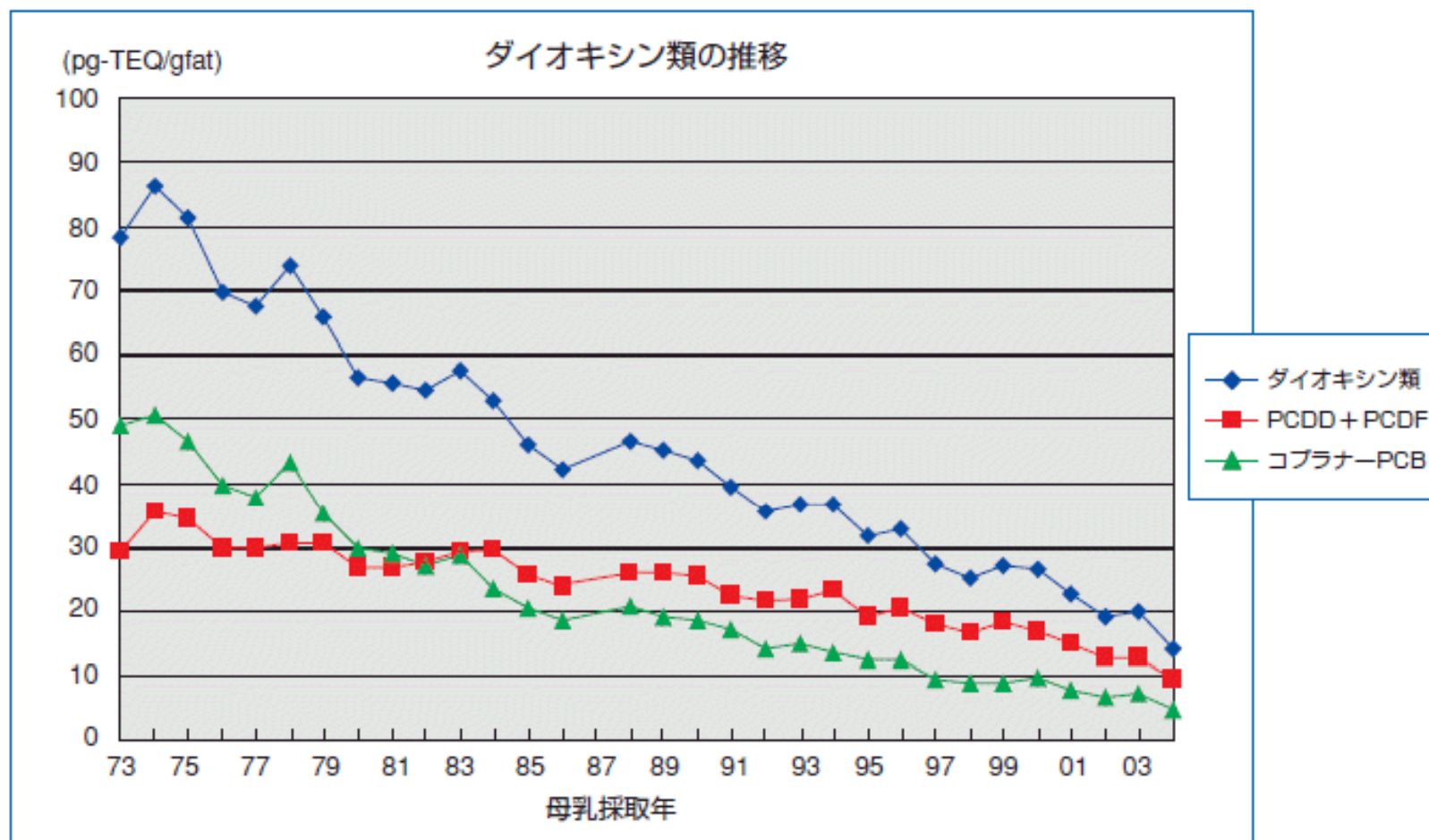
- しかし、ギョーザ事件との違いはどこまで認識されているのか。
- ちなみにピーマンの残留基準

環境省
ダイオキシンインベントリーより



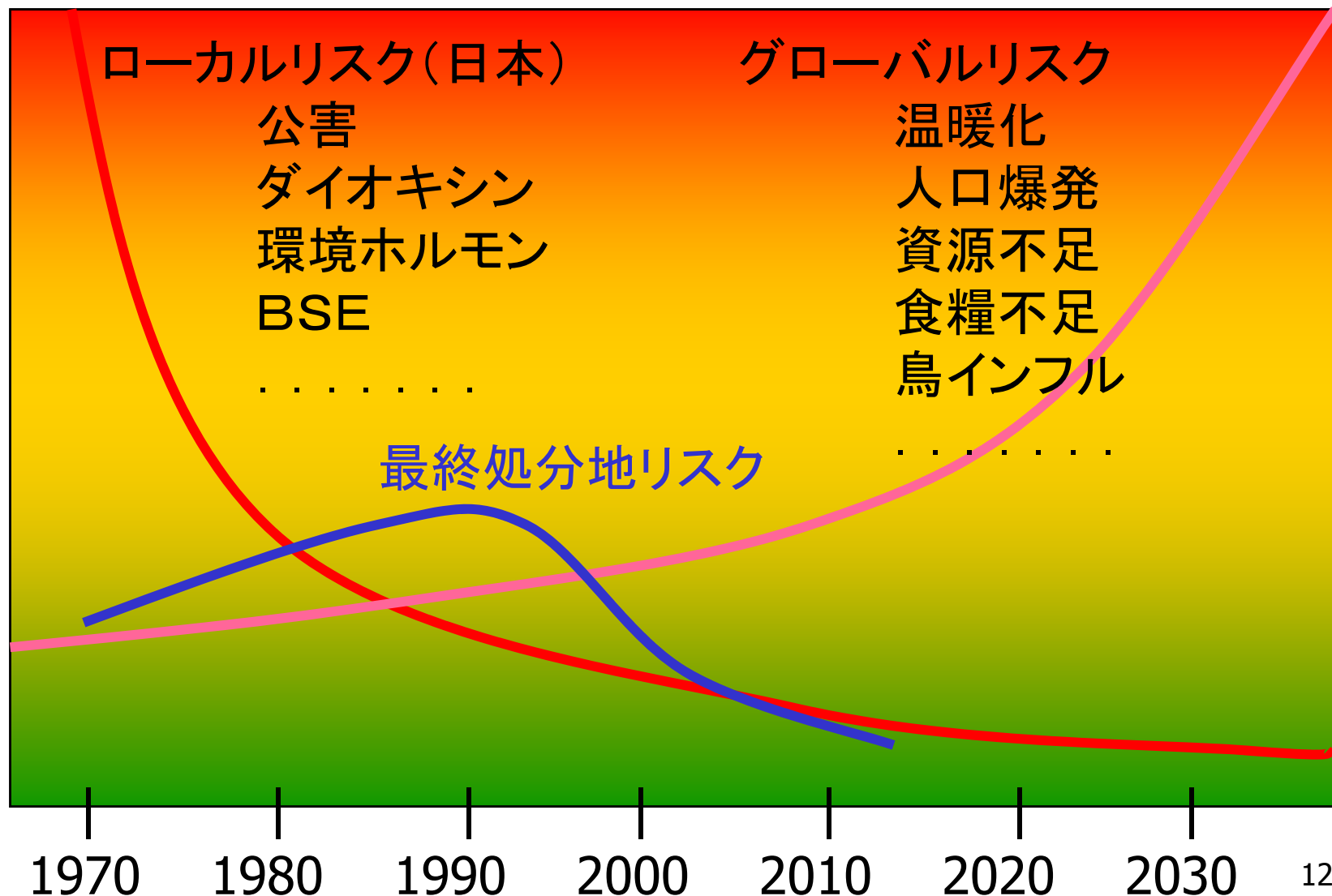
1958年から2005年のダイオキシン排出量の推移

母乳中のダイオキシン濃度の推移

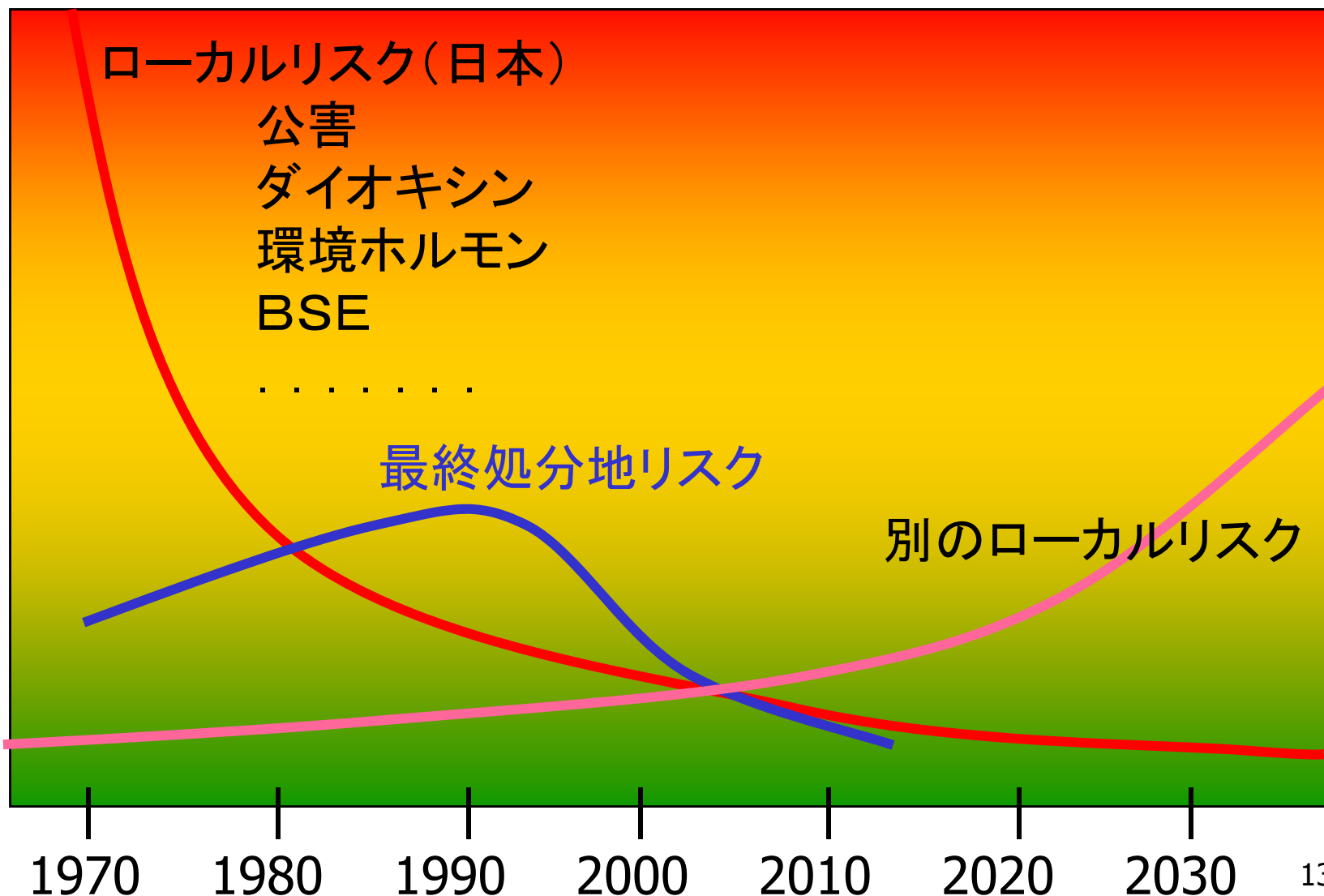


出典：平成16年度厚生労働科学研究「母乳中のダイオキシン類に関する研究」

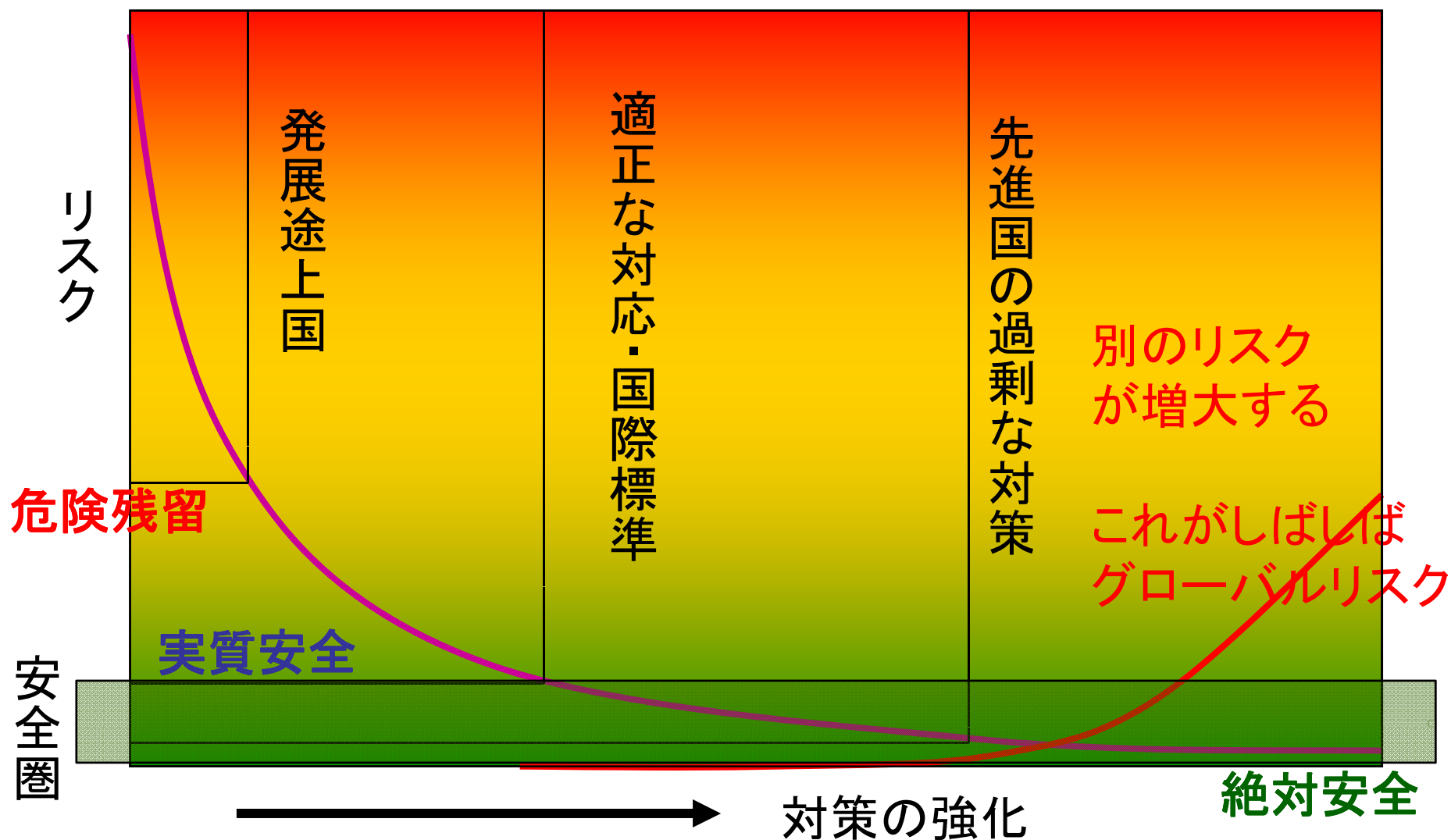
環境問題のトレンド



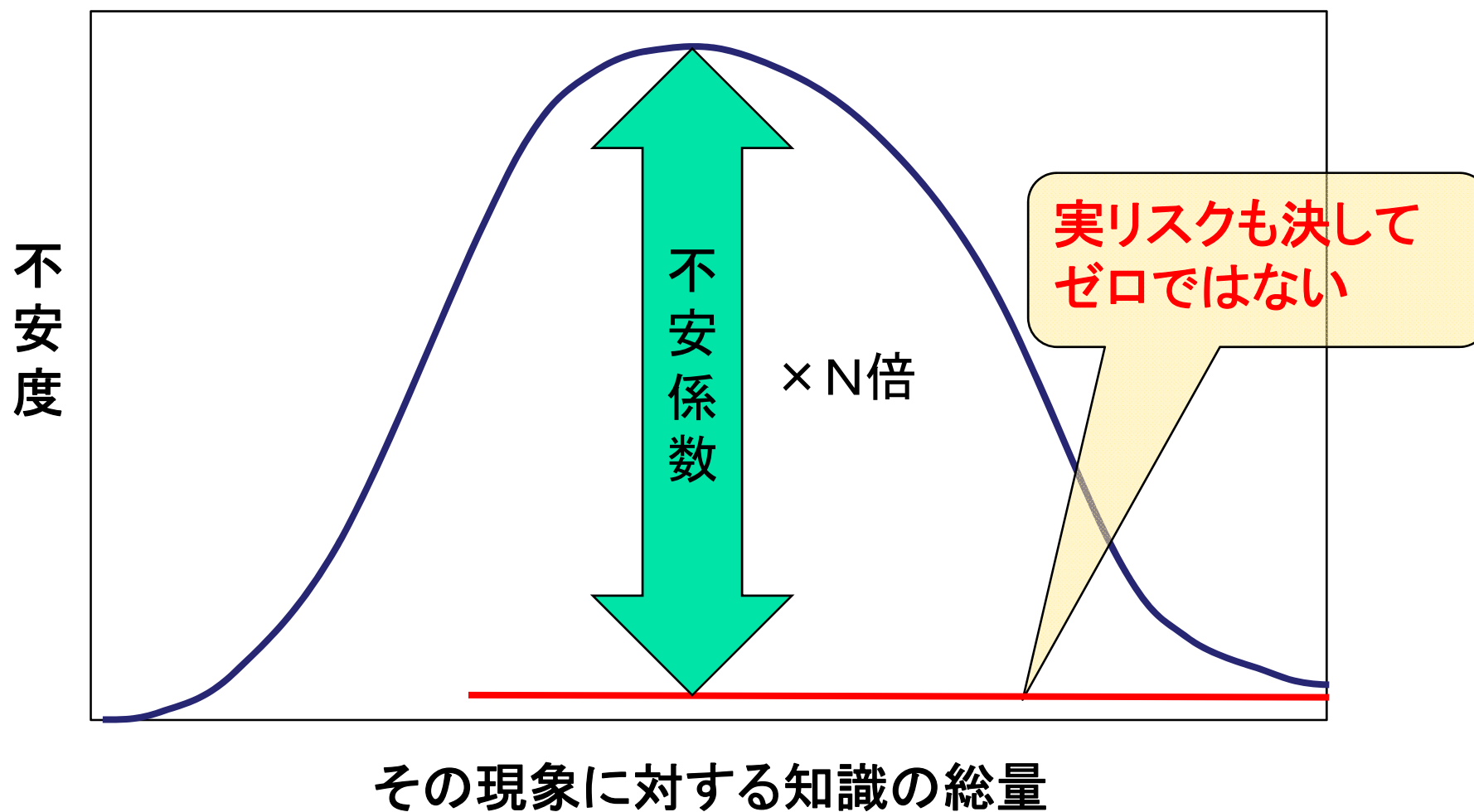
環境問題のトレンド



「ローカルリスク低減」の理解



多くのリスクの相対的な大きさを
明示する以外には無い？



市民社会へのお奨め

- リスク
= 危険性 × 曝露 × **不安係数**
- **不安係数**とは、どのような被害を受けたくないかで、主観的・個人的に決める。どのような数値を入れても良い。
 - 例: BSEは1万倍する。
 - 例: 原発を10万倍する。
 - 例: コーヒーは1/1000にする。
 - 例: タバコを1/300にする。
- そして、他のリスクと相対比較を行う

適切な不安係数をセットできるか

- 様々な理由で難しい。理由は以下に示す。
- 不安係数は、実は、安心係数とも言い換えることが可能で、大きな安心係数を実現することは、通常コストが高い。
- したがって、余り大きな安心係数を考えることは、限られた財源を考えると、得策ではない。

亜鉛の排出基準に見る安全性

- 日本の水質目標の設定は従来、人の健康保護や水域の富栄養化防止に重点が置かれ、水生生物保全の観点を中心に据えた水質目標は設定されていなかった
- **2mg/l**(現行は5mg/l)
なお、この排水基準は、1日当たりの平均的な排水の量が50立米以上である特定事業場に適用するものとする

水道水ーミネラルウォーター比較

- 水道水の方が基準が緩い項目 **なし**
- ミネラルウォーターの方が基準が緩い項目
 - ヒ素(0.05mg/リットル) **5倍**
 - フッ素(2mg/リットル) **2.5倍**
 - ホウ素(~5mg/リットル) **約5倍**
 - 亜鉛(5mg/リットル) **5倍**
 - マンガン(2mg/リットル) **4倍**
- 水道水の発ガンリスクは**ヒ素**が突出
 - 6×10^{-5}** ミネラルウォーターは？

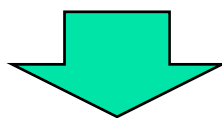
家庭からの食品廃棄量は？

- ごみの量は、常識「1人1日1kg」
- 平成18年＝1116g
- 30%ぐらいが資源ごみ
- 残り30%が生ゴミ＝1人1日200gの生ゴミ
- 年間約1000万トン

生活系生ごみの排出数量(推計)		環境省		
H11年度	H12年度	H13年度	H14年度	H15年度
12,463	12,063	11,404	11,357	10,511千トン

輸入食品の活用率

- トウモロコシを除く食品輸入量 = 3300万トン／年
- 食品産業から廃棄物 = 1100万トン
- 家庭からの生ゴミ = 1000万トン

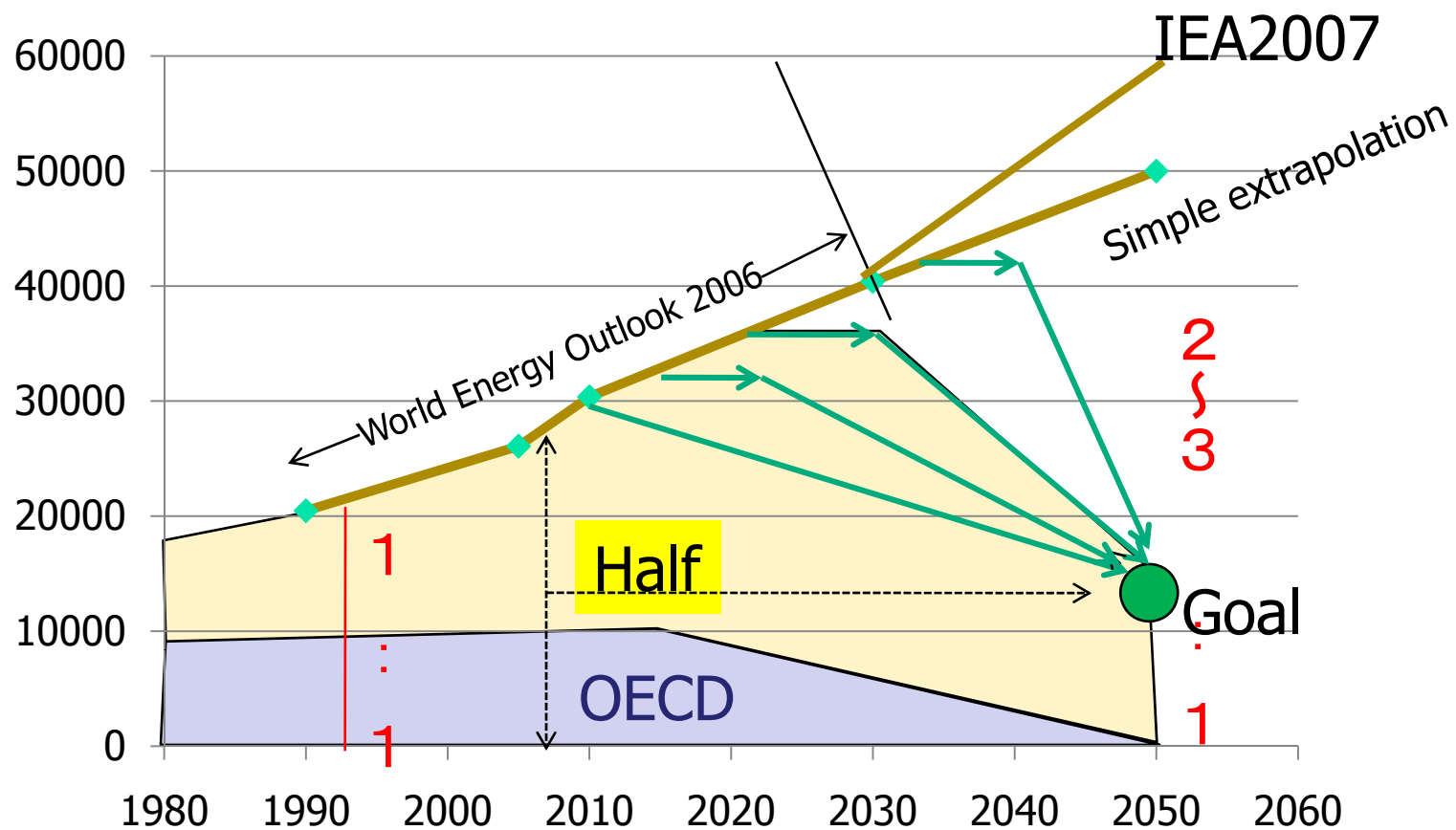


- 2100万トンを廃棄している。
- 3300万トンを輸入している。

2050年までの道筋

Schematic Drawing up to 2050

MtCO₂



Bio-energy: Energy Profit Ratios

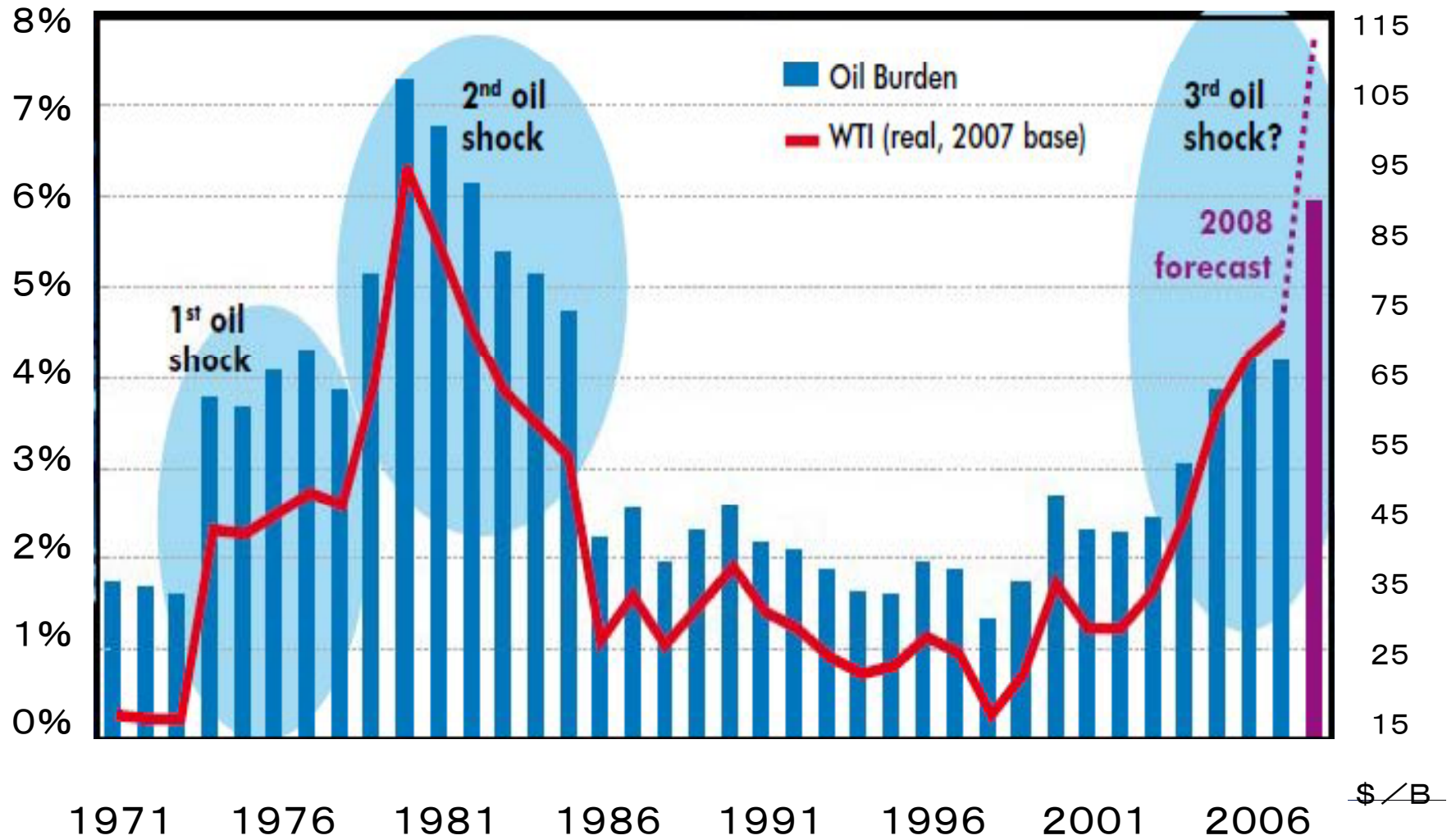
Table 2. Bio-energy yield to fossil energy input ratios for bio-ethanol systems

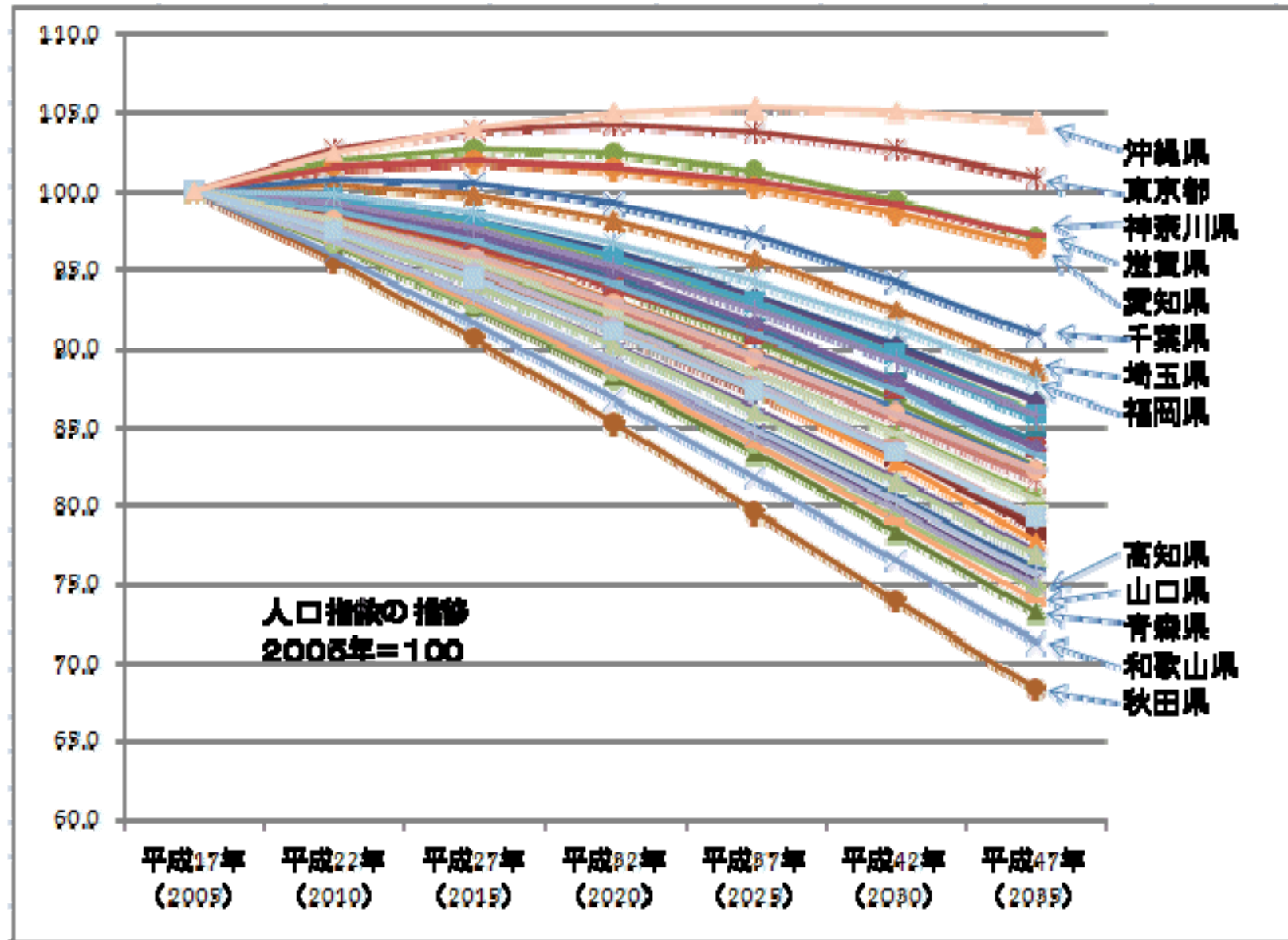
Feedstock and country	Energy yield ratio	
Sugarcane, Brazil	7.9	サトウキビ
Sugarbeet, Great Britain	2.0	テンサイ
Corn, USA	1.3	トウモロコシ
Molasses, India	48	糖蜜
Molasses, South Africa	1.1	
Corn stover, USA	5.2	茎、ワラ
Wheat straw, Great Britain	5.2	
Bagasse, India	32	バガス

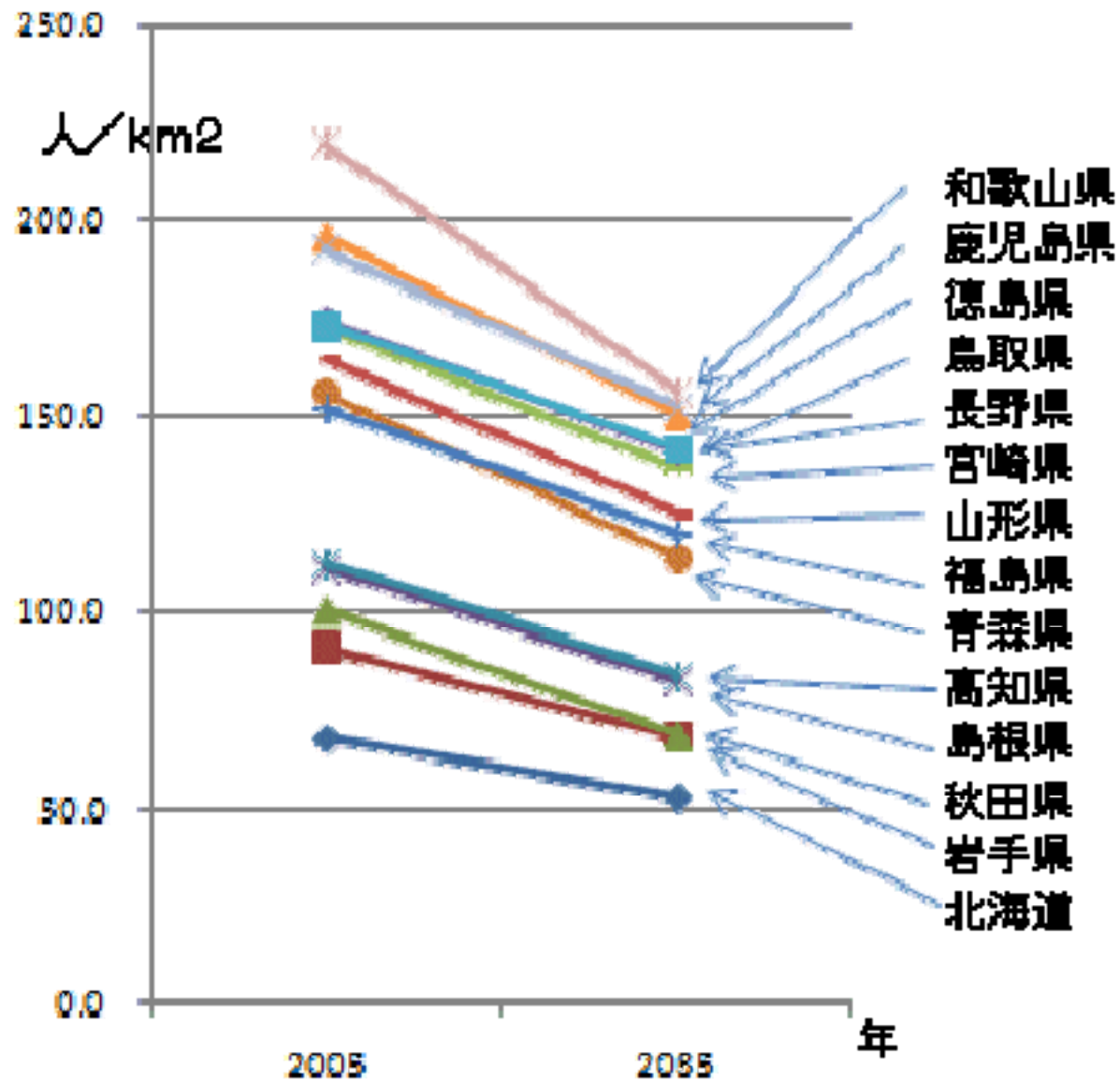
by Harro von Blottnitz* and Mary Ann Curran

IPCC AR4 WG3: 第二世代バイオ燃料が必要
Necessity of 2nd Generation Biofuel

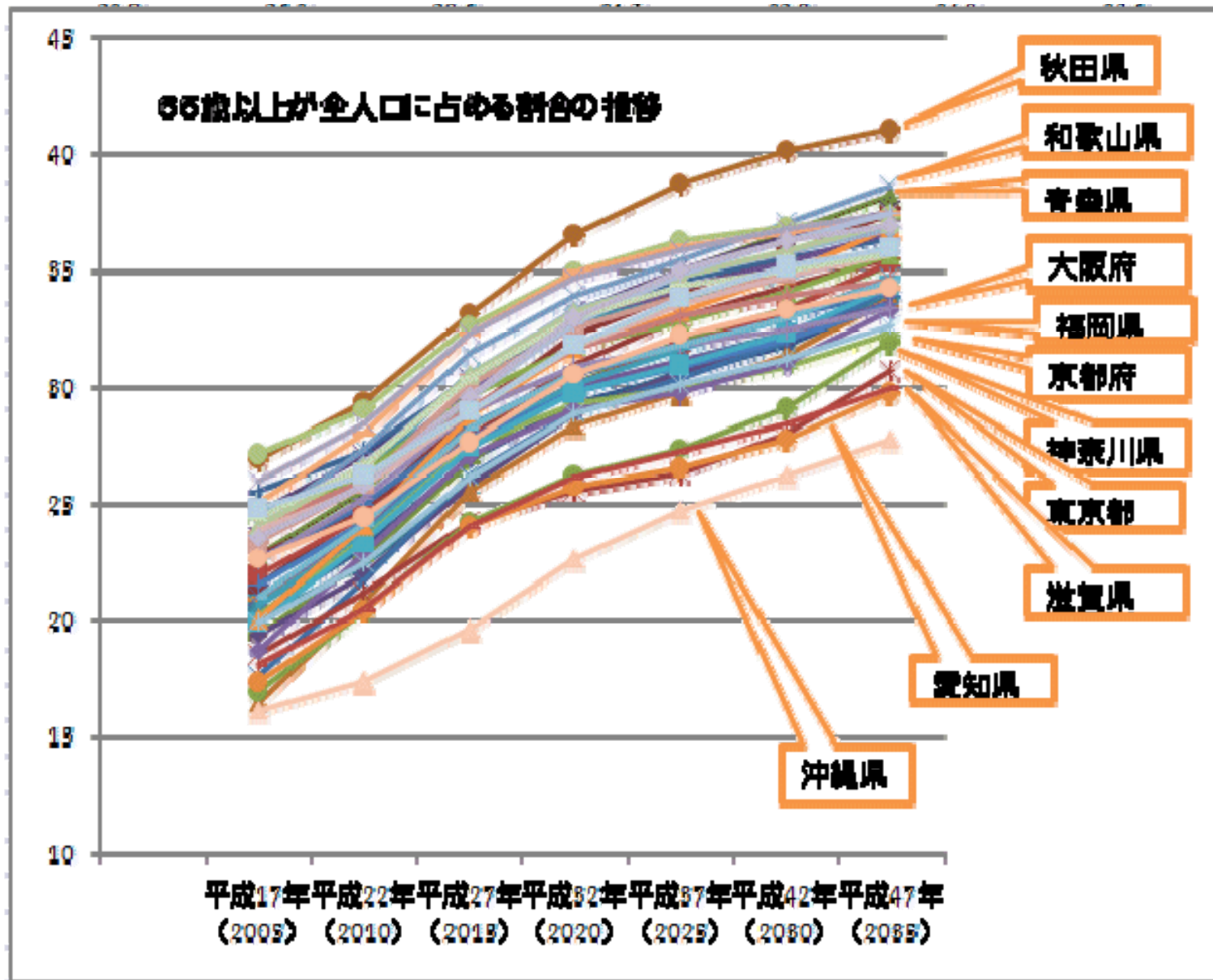
図 石油負荷と価格の推移 by IEA



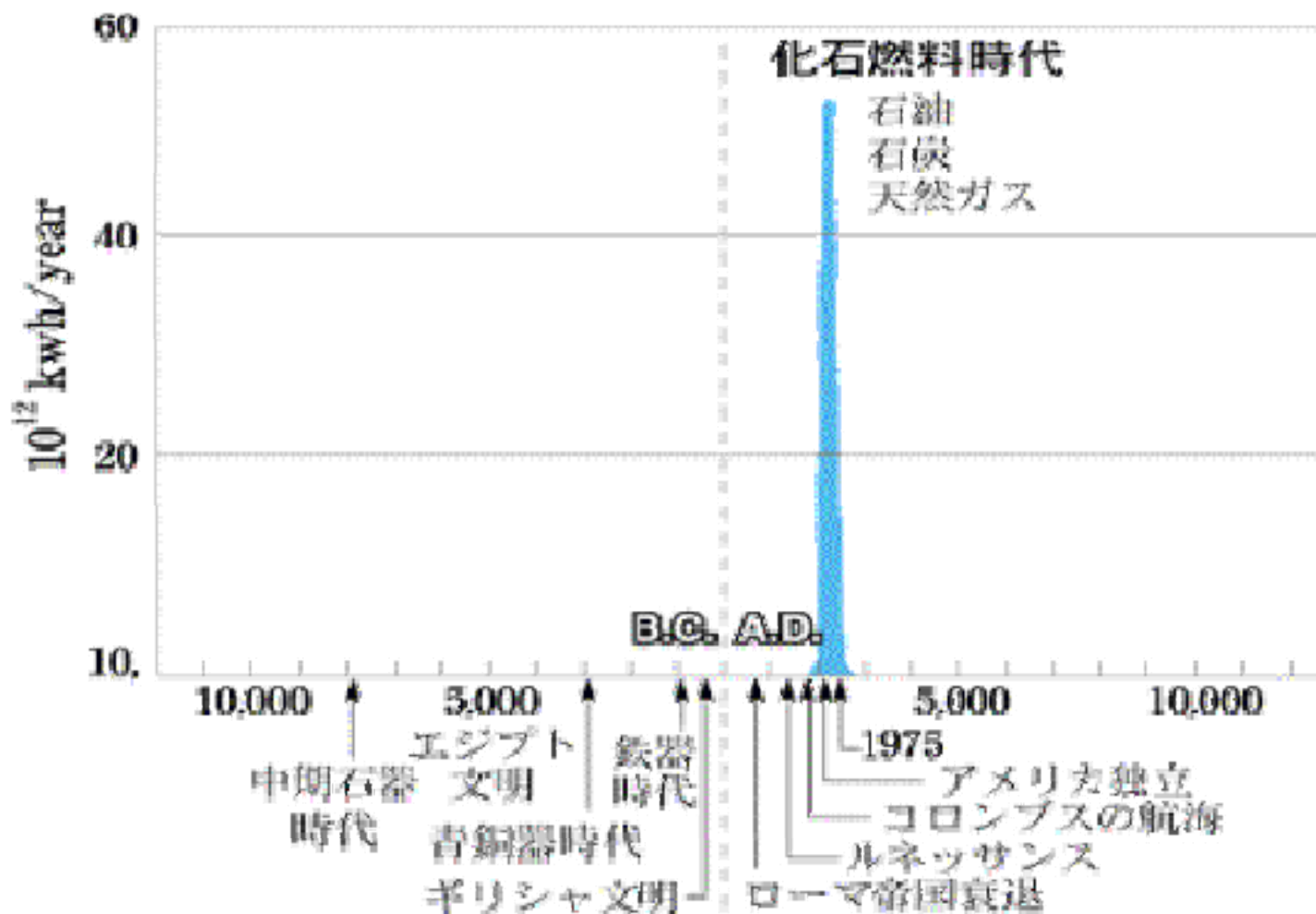




過疎型の道県における
人口密度減少傾向



人類史的な持続学の創生



結論

- すべての科学技術のターゲットは、バイオ・ライフと環境に集約されつつある。
- 環境は、個別問題の個別解の積み重ねでは、真の解決に至らない。
- 総合的な解を得るには、俯瞰的・鳥瞰的なコンセプトを導入する。
- そのコンセプトの一つの候補は、リスクだろう。
- リスクを総合的に科学する研究部門に期待
→ 産総研全体のコントロールタワーへ
- 同時に、場のリスクをミニマムにする挑戦を