３Ｒ推進に関する課題

国際連合大学・東京大学名誉教授
安井　至
(独) 科学技術振興機構
研究開発戦略センター
http://www.yasuienv.net/

３Ｒを巡る社会的問題

- 環境問題にウソがまかり通っているか？
  - ペットボトルは燃やすのがベスト！？！
  - 廃家電製品も燃やすのがベスト！？！
- リサイクルに伴うリスクが増える！？！
- 環境偽装問題　今回は触れない
  - 古紙偽装
  - 再生樹脂偽装
  - 大豆インク偽装

3Rを考える境界条件の変化

- 環境問題全体のなかでの位置づける。
- 特に、温暖化などを中心とする地球環境メガトレンドとの中で、3Rをどう考えるか、といった観点が必要。
- 地球の資源を有効活用する。
- しかし、同時に、厳然として、廃棄物処理。
- 個人レベルでできること。
  - (1) 省エネ　　(2) 省資源
  - (3) 廃棄物　0　(4) 生態系保全

地球環境：5つのメガトレンド

- 気候変動／地球温暖化
- 降水の変化による食糧供給限界
- 化石燃料の限界とエネルギー戦略
- 国連ミレニアム開発計画と人口制御
- 持続可能な生産と消費（WSSD2002）

気候変動／温暖化問題

概要：

もしも産業革命以降の温度上昇を2℃に抑えることが必要だとしたら、温暖化対策は、これまで考えてきたよりも、遥かに厳しい対応が迫られる。シミュレーションの精度に関して、さらなる検討が必要。

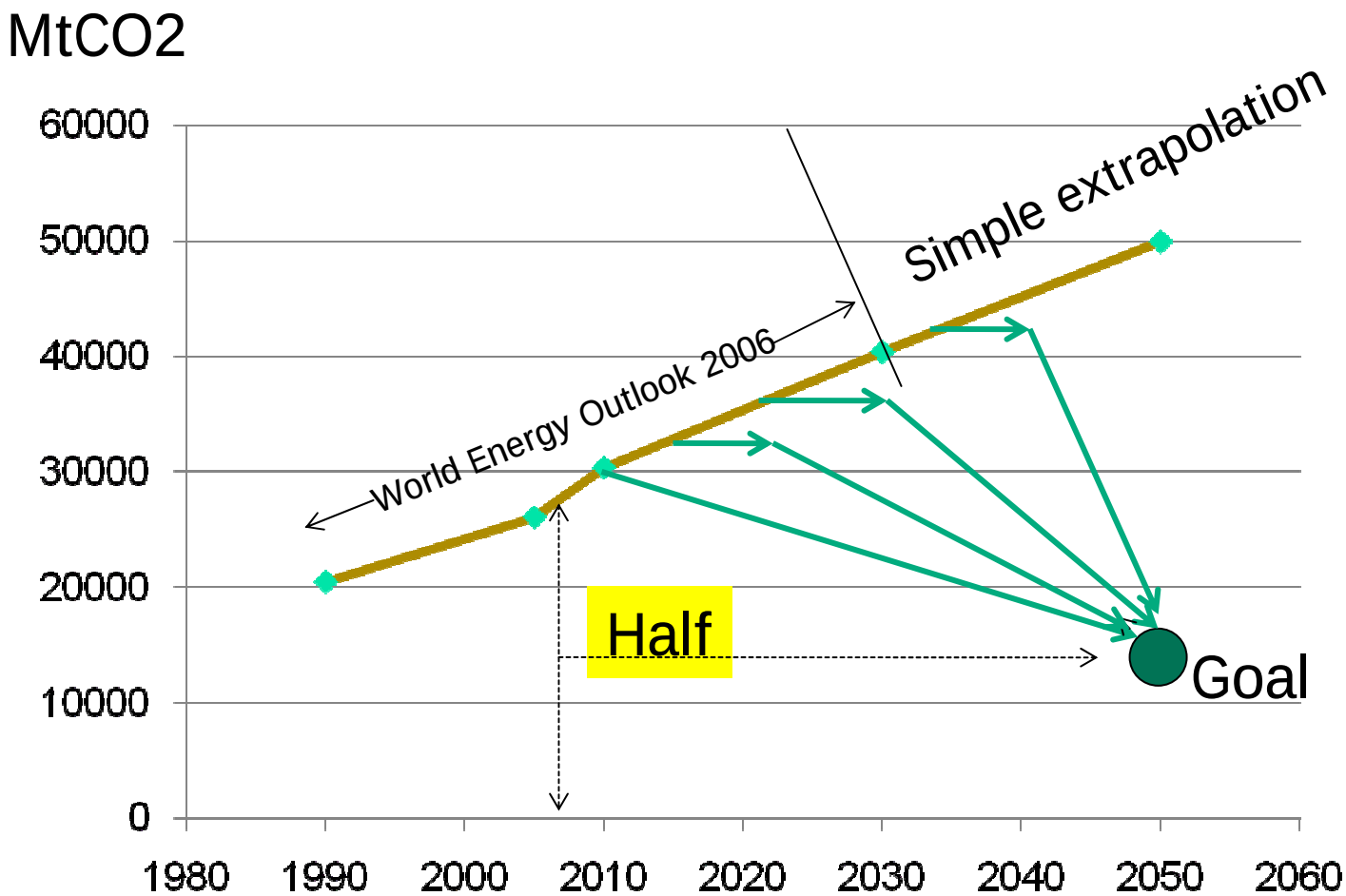
鍵は、２０２０年ごろからの対策技術なので、準備を開始しておく必要があるだろう。

排出量取引は、温暖化防止とは無関係なので、実施すべきはなく、目標未達分は、借金として背負うべきである。

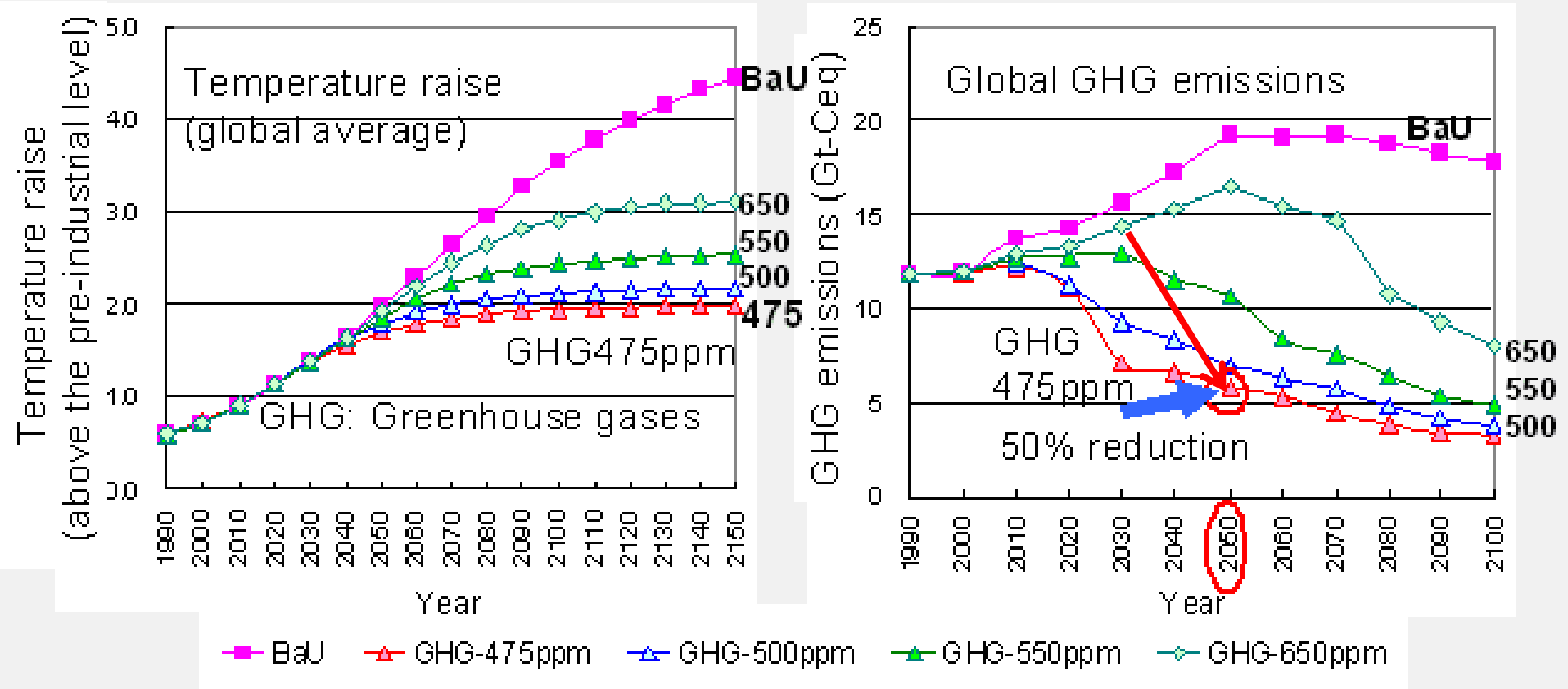
安倍首相による「美しい地球５０」
Cool Earth 50 by P.Minister Abe

- ５月２４日、２００７年。“アジアの未来”で演説。
  May 24, 2007. "Asia in the Future"
- 「美しい地球５０」温室効果ガス50% 削減、 2050年までに
  "Cool Earth 50": Halve GHG by 2050.
- ハイリゲンダムＧ８でも一定の合意。
  Basic Agreement in Heiligendamm G8
- 来年の洞爺湖サミットでは、そのより具体的な提案が求められている。
  Detailed Proposal at "Toyako G8 Summit 2008"

2050年までの予測


MtCO2
60000
50000
40000
30000
20000
10000
0
1980
1990
2000
2010
2020
2030
2040
2050
2060
Simple extrapolation
World Energy Outlook 2006
Half
Goal

国立環境研によるシナリオ
Scenario by NIES



水資源と食糧供給

概要：

水資源、特に、降水の変動が、世界食糧供給に影響を与える可能性があることを念頭においた政策が必要。

食糧自給をどこまで目指すか。WTOの枠組みの中で、何を具体的な目標とするのか。

日本の水資源 in Japan

- 生活用水：１３０m^3／年・人 Daily Life
- 工業用水：１１０m^3／年・人 Industry
- 農業用水：４６０m^3／年・人 Agriculture

- 間接水の輸入量：６００m^3／年・人
  =Indirect Import of Water, Virtual Water
- 牛肉、トウモロコシ、大豆、小麦が4大間接水輸入である。=Beef, Maize, Soy, Wheat
- 合計すると、水使用量は多目
  =More than Average

化石燃料限界

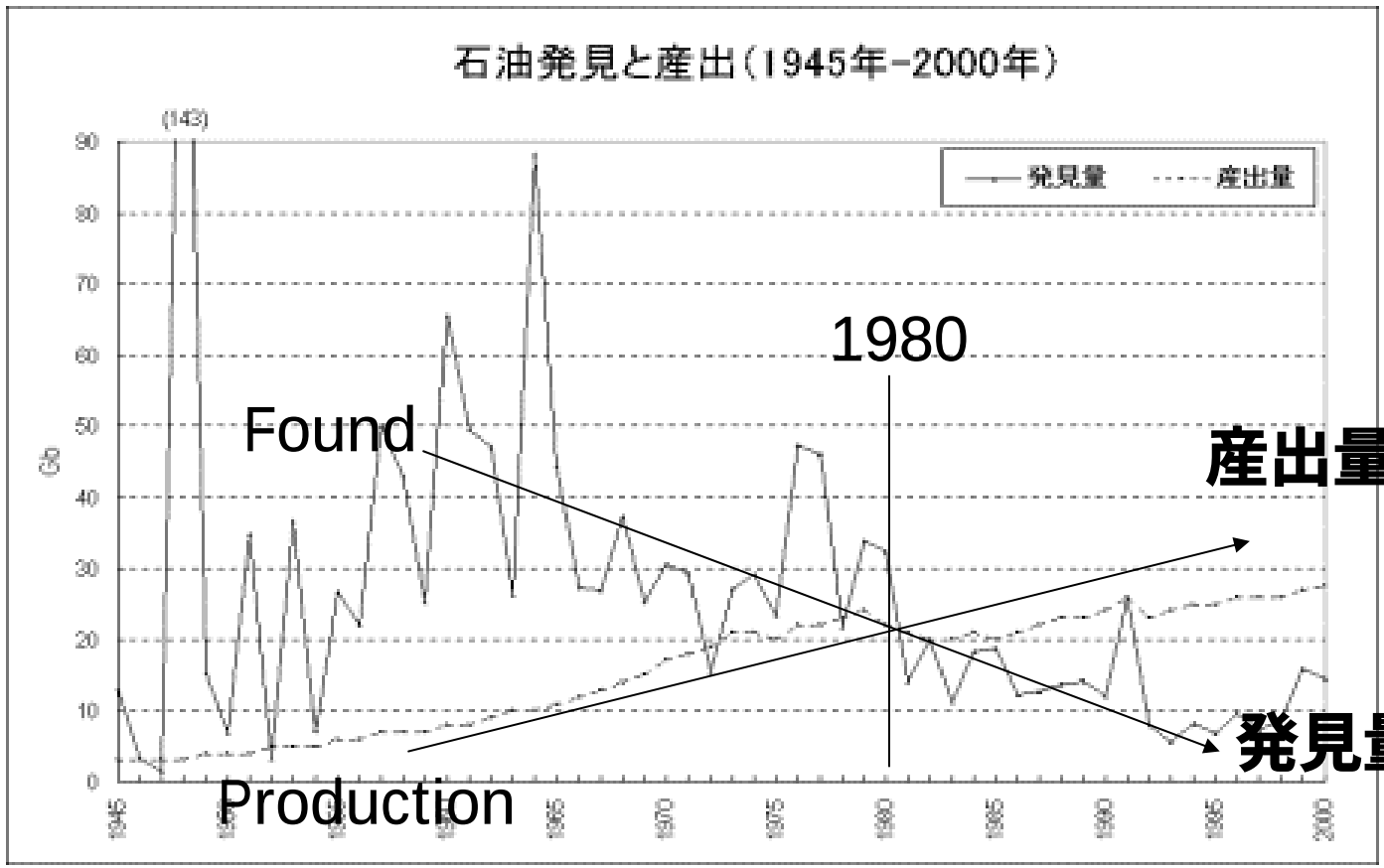
概要：

石油のピークアウトは、２０３０年ごろまでには起きるか？？

いずれにしても、エネルギー供給戦略と同時に、極限までの
省エネルギー技術を獲得しておくことが、競争力確保のために
必須である。

再生可能エネルギーとして、何を重点的に考えるか、これも重要。

Oil Production and Resources Found

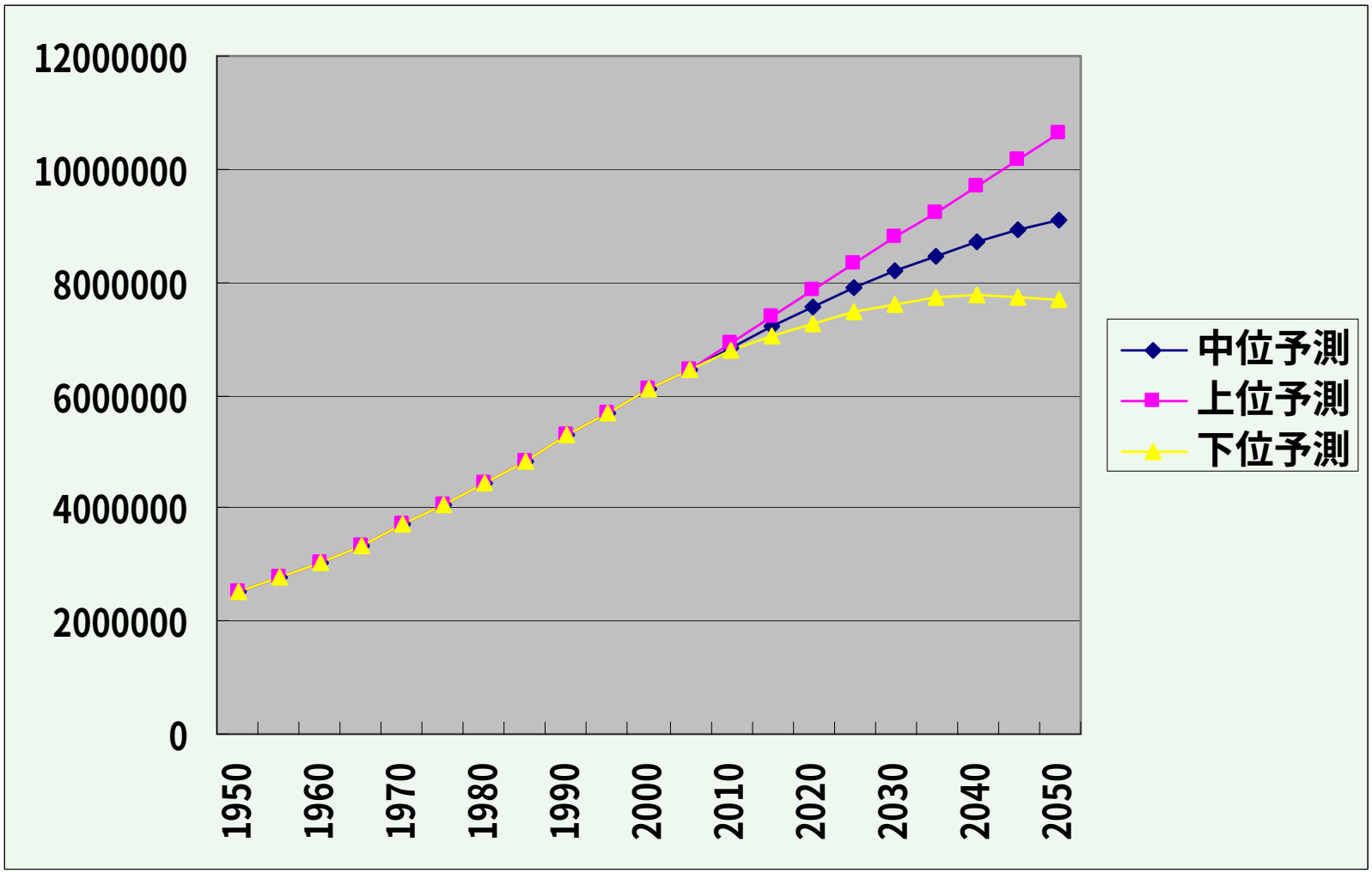


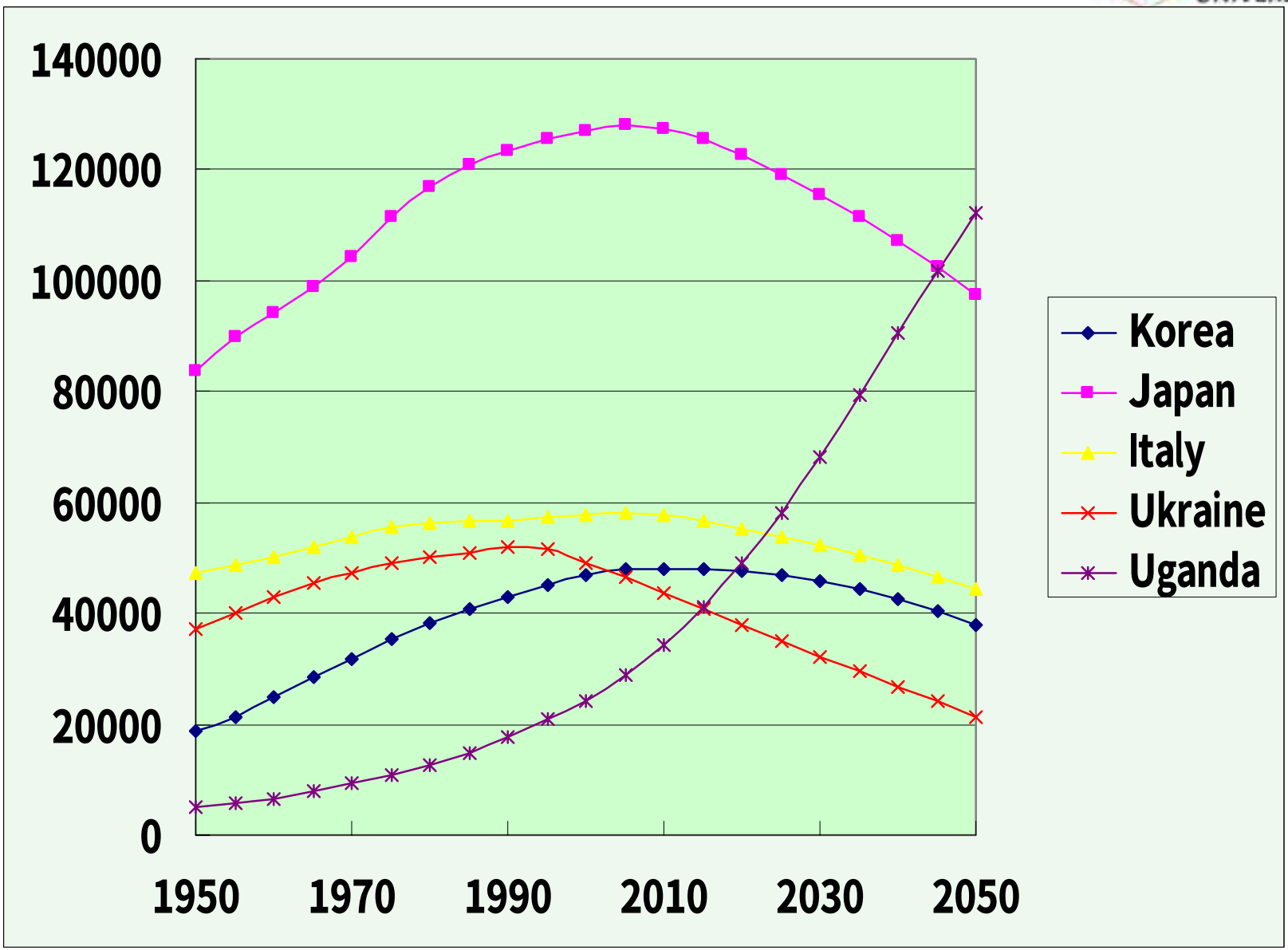
人口問題とミレニアム開発目標

概要：
国連の人口中位予測である、２０５０年に９０億人は、多すぎる。２０４５年７８億人でピーク、その後、減少というシナリオを実現すべきである。

国連のミレニアム開発計画が達成できば、実現可能である。そのような国際援助を実施すべきである。日本にとっても、そのメリットは大きい。

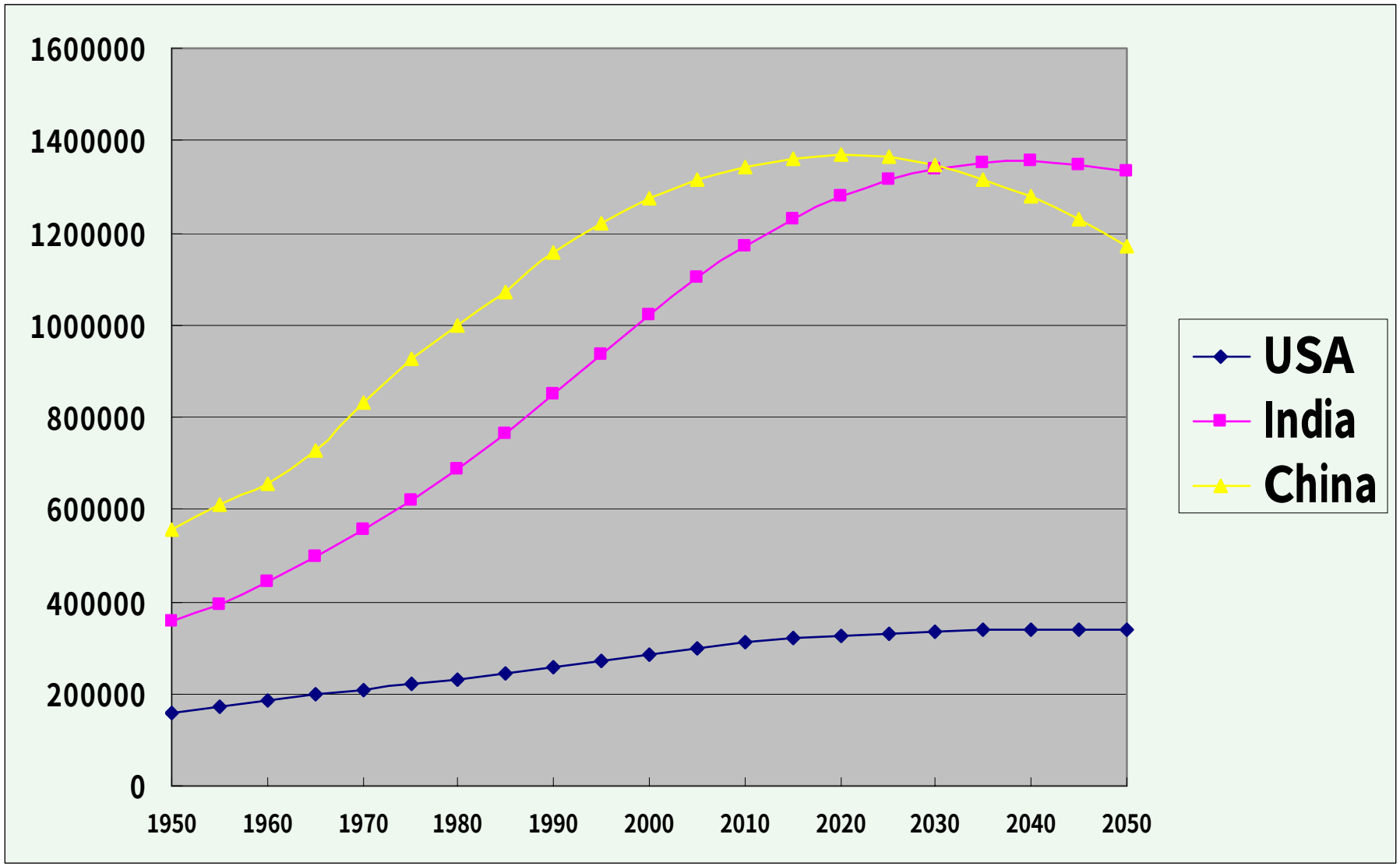
国連の人口予測


12000000
10000000
8000000
6000000
4000000
2000000
0
1950
1960
1970
1980
1990
2000
2010
2020
2030
2040
2050
中位予測
上位予測
下位予測


140000
120000
100000
80000
60000
40000
20000
0
1950
1970
1990
2010
2030
2050
Korea
Japan
Italy
Ukraine
Uganda

8種のゴール in MDG

- 1．貧困と飢餓の克服
- 2．初等教育の世界的実現
- 3．性の平等、女性の活力増大
- 4．幼児乳児死亡率の改善
- 5．妊婦の健康
- 6．HIV／エイズ、マラリアの克服
- 7．環境面での持続可能性の確保
- 8．開発のためのパートナーシップ


1600000
1400000
1200000
1000000
800000
600000
400000
200000
0
1950
1960
1970
1980
1990
2000
2010
2020
2030
2040
2050
USA
India
China

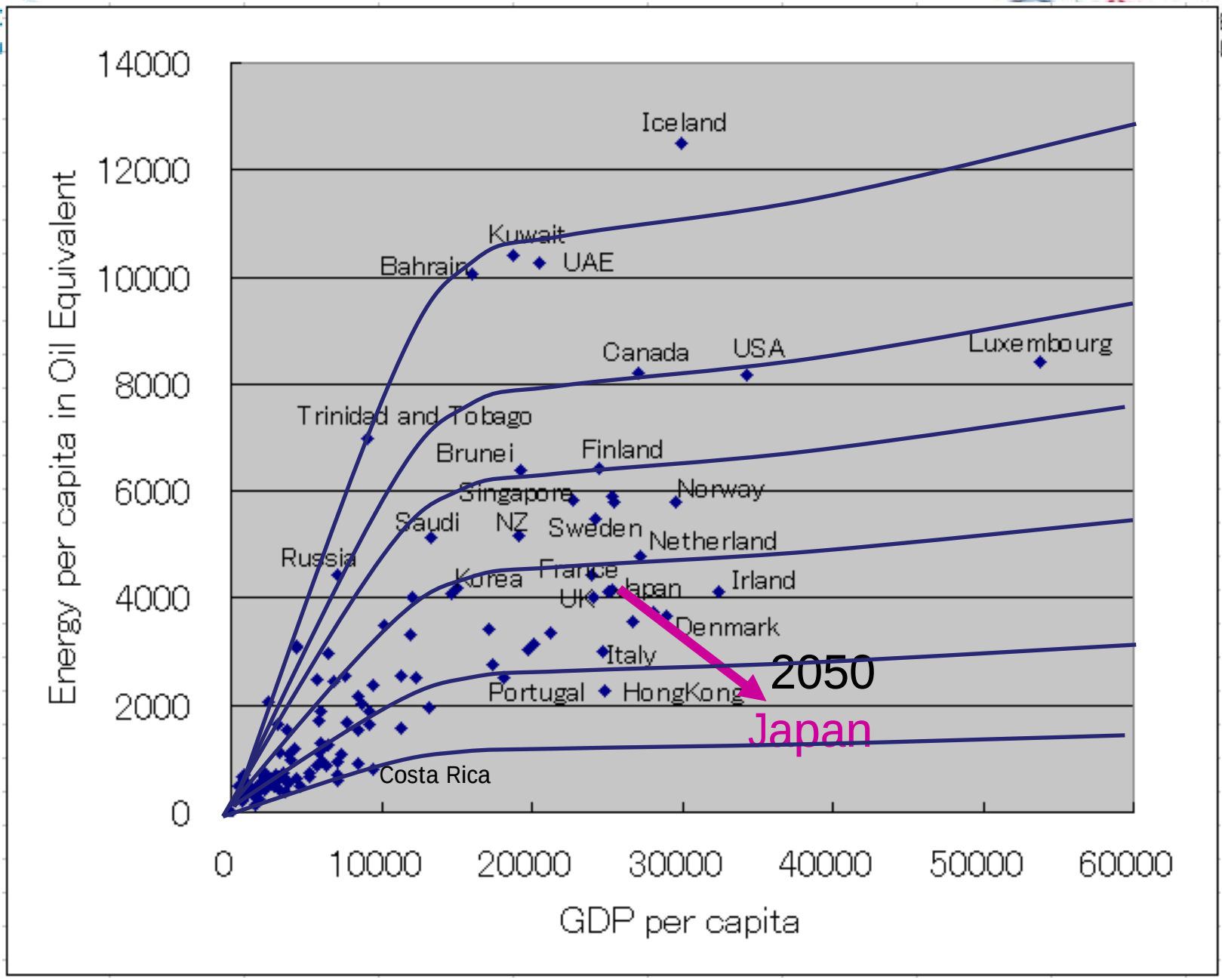
持続可能な生産と消費

概要：

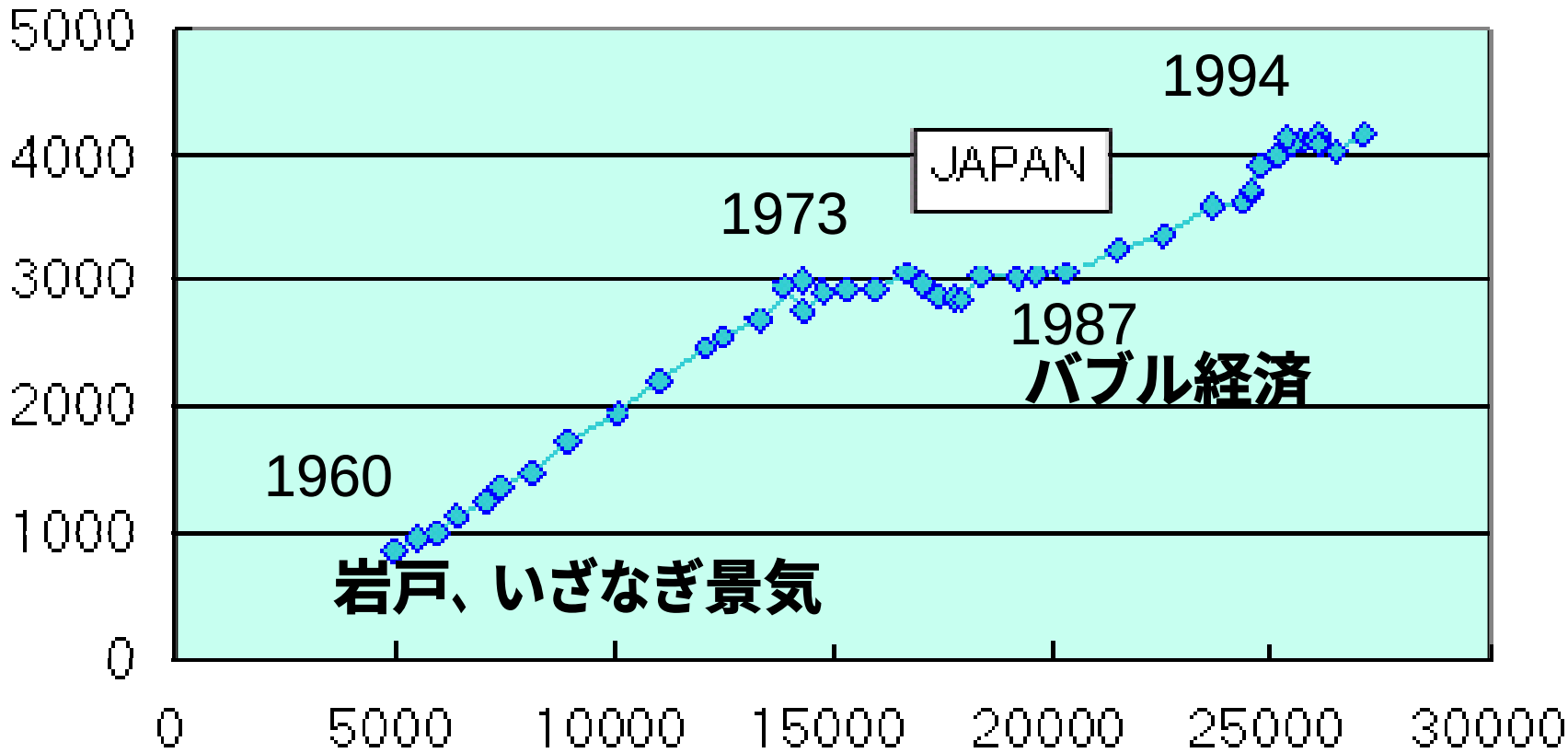
とりあえず２０２０年程度までの先進国の目標は、持続可能な生産と消費の実現である。これは、ヨハネスブルグサミット（ＷＳＳＤ２００２）で指摘された事項である。

現在の人間活動は、「化石燃料のお陰で」地球の限界を超えることができている。化石燃料の供給には限界がある。

それには、目指すべき４つの方向性がある。


Energy per capita in Oil Equivalent
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
0
10000
20000
30000
40000
50000
60000
GDP per capita
Iceland
Kuwait
Bahrain
UAE
Canada
USA
Luxembourg
Trinidad and Tobago
Brunei
Finland
Singapore
Norway
Saudi
NZ
Sweden
Netherland
Russia
Korea
France
Irland
Japan
UK
Denmark
Italy
Portugal
HongKong
Costa Rica
2050
Japan

Energy Consumption
Kg Oil Eq. per capita



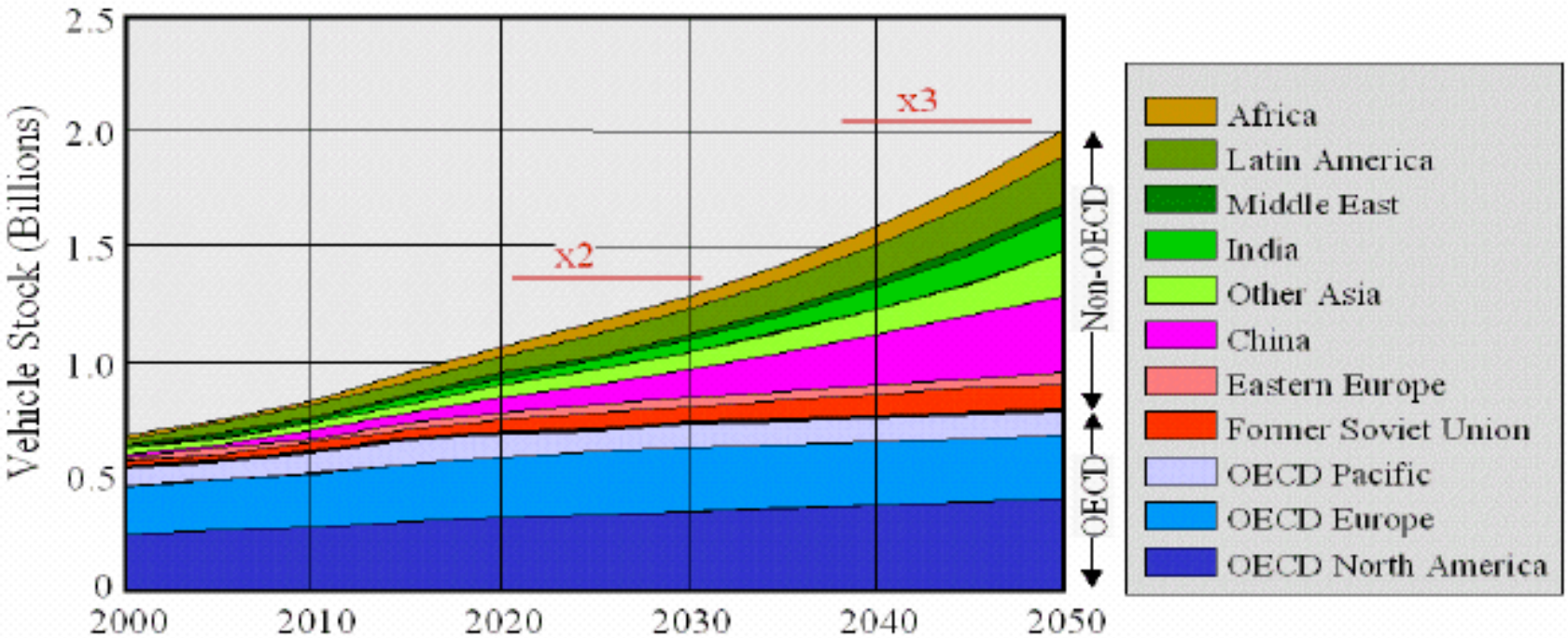


Figure 5.5: *Total stock of Light-duty Vehicles by region*
Source: WBCSD, 2004a.

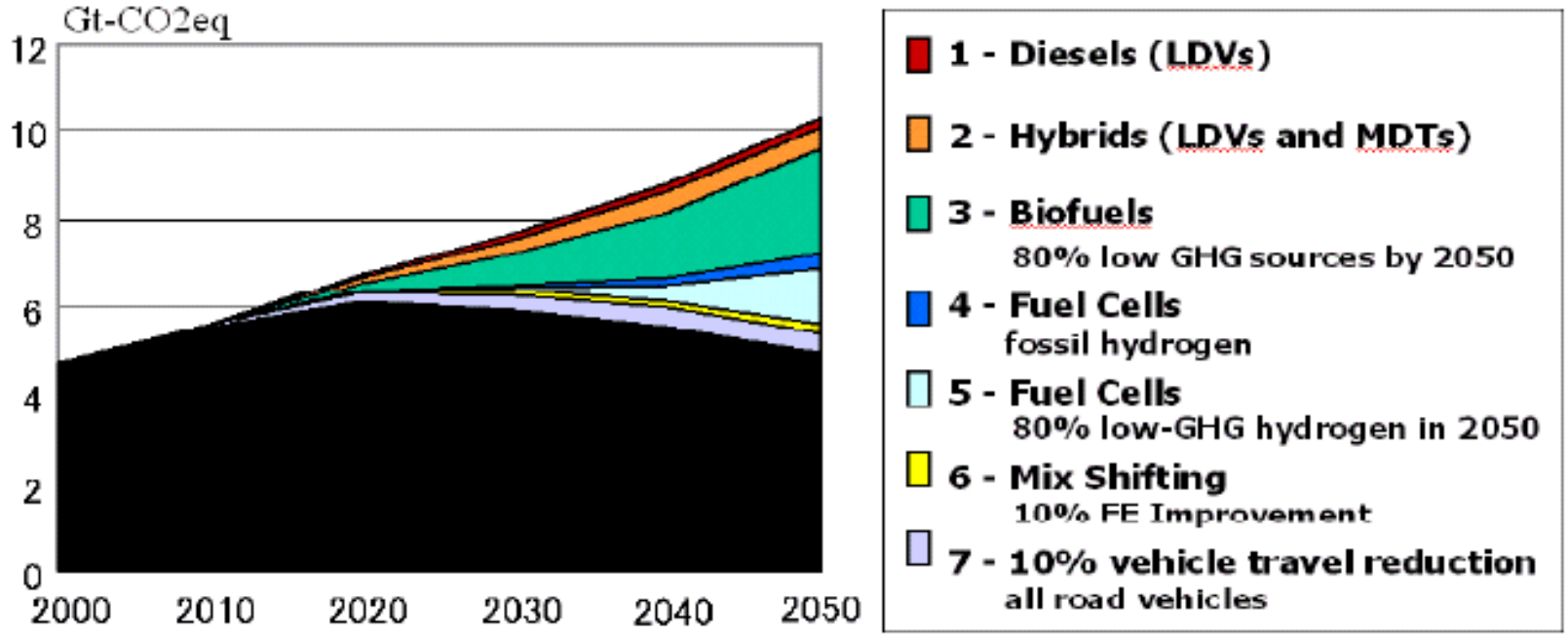


Figure 5.15: *The effect of a scenario postulating the market penetration of all technologies*
Source: WBCSD, 2004a.

これでは不十分。 やはり車重を半分にすることが必要？
Not Enough. Need to halve Weight?
さらに、電気自動車か？
Pure Electric or Plug-in?

未来型電気自動車のイメージ

- タウンコミュータ型は共通の概念
- 1．カーシェアリング型
  - 車そのものを**共通財**とする
- 2．バッテリーシェアリング型
  - バッテリーのみを**共通財**とする
- 3．大容量バッテリー型
  - 現在の自動車**所有形態の継続**

社会システムの変更が必須

- 公共財（共有財）という概念が膨らむ
- 環境はもともと公共財である
- 日本的資本主義（＝完全な自由度）から見ると、公共財を増やすことは、自由競争を阻害する方向。
- 環境派は、新左翼にしか見えない。
- **経団連が抵抗する真の理由。**

環境問題の解決とは2種類のリスクに対処し持続可能な社会を作ること

Solve Environmental Issues
=Reduce Two Kinds of Risks and Approach Sustainable Society

- 2種類のリスク：「個々人のリスク」と「集合体としてのヒトのリスク」
- 生態系の劣化もリスクではあるが、現時点では余り考慮されない → 別途考慮すべき。

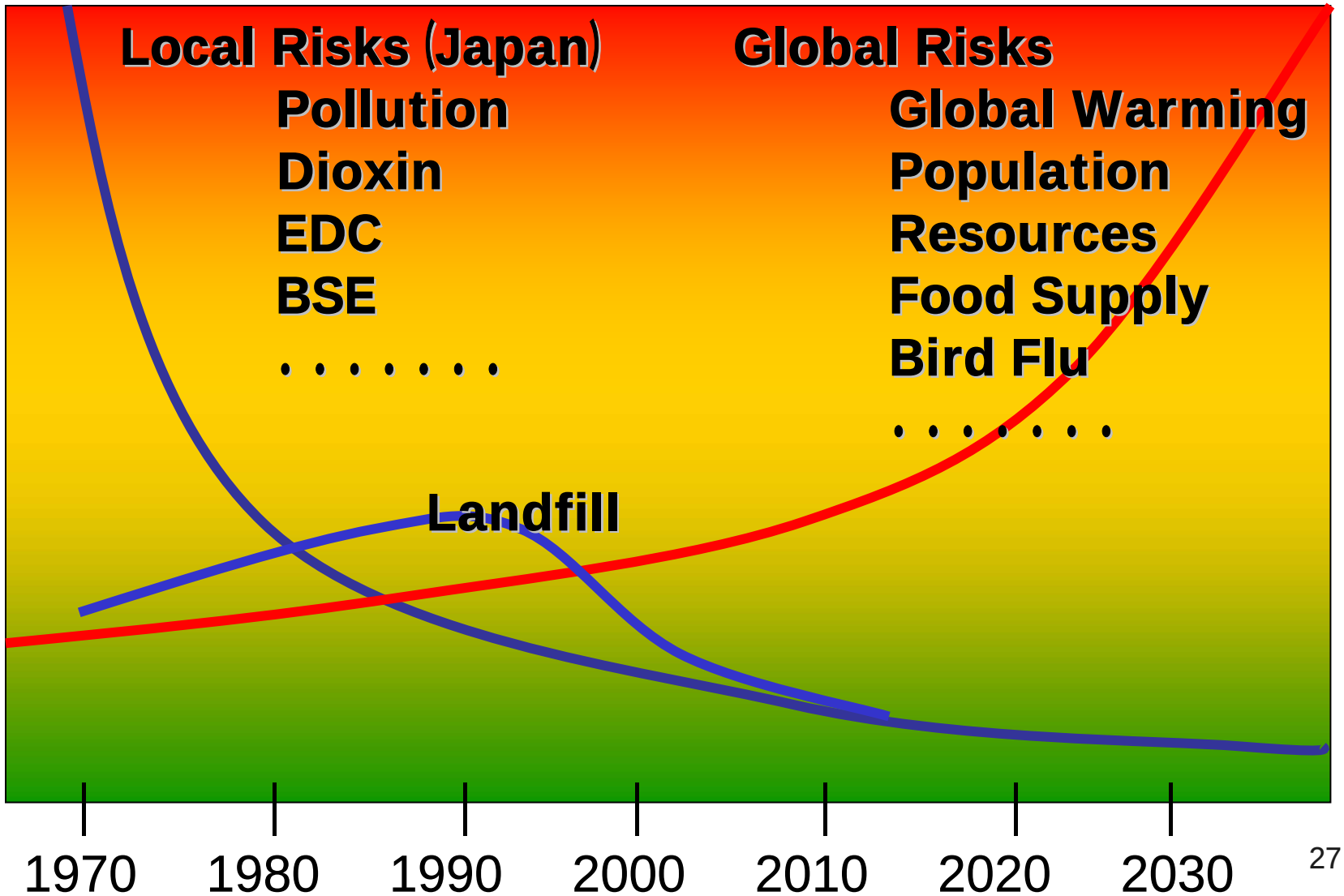
個々人のリスクと集合体のリスク
Risk: Individuals or Human Race

- 個々人のリスク
- 原因
  - ローカルリスク
  - 有害物
  - 伝染病
- 考慮すべき要素
  - 寿命があること

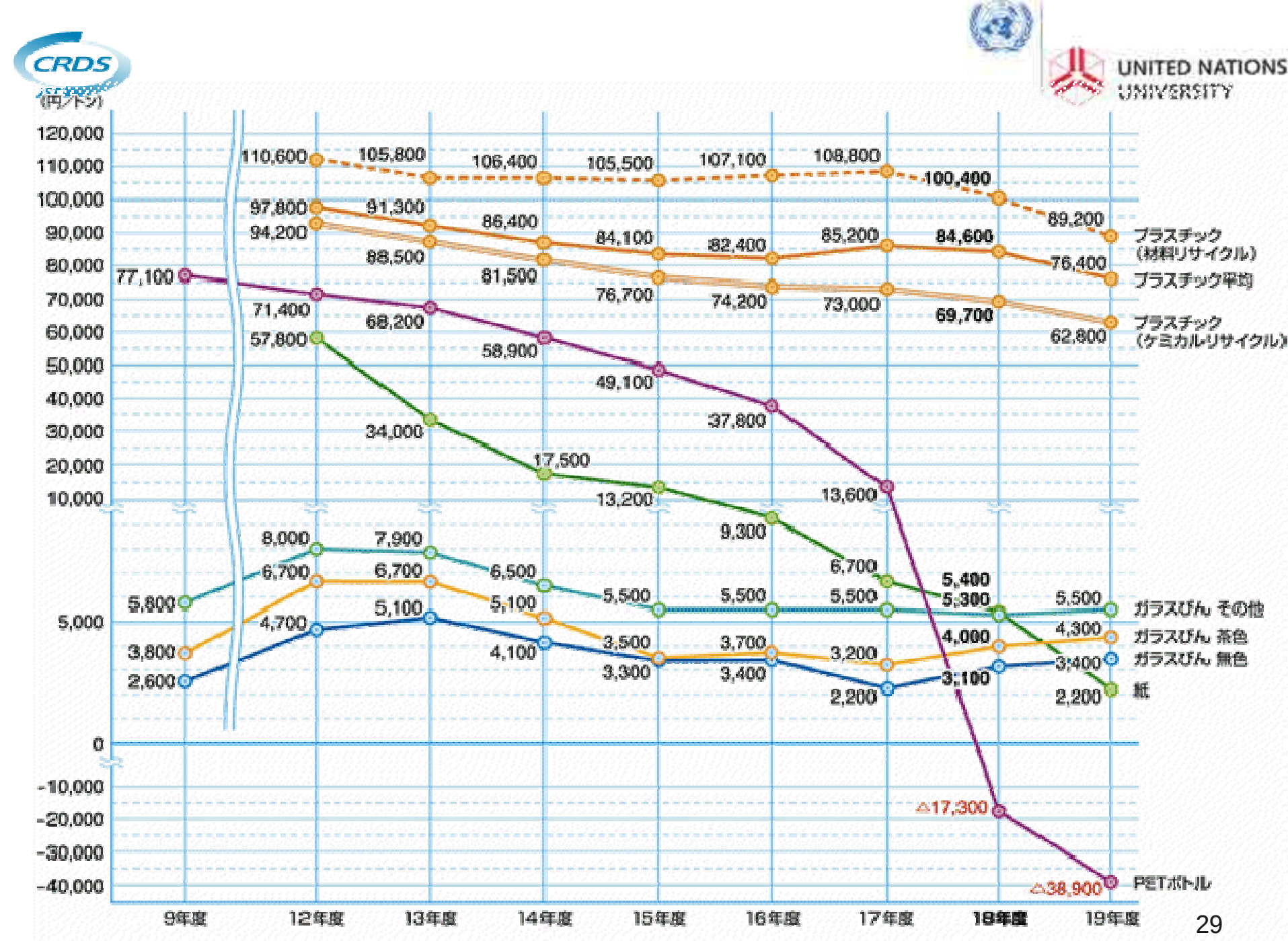
- 集合体のリスク
- 原因
- グローバルリスク
  - 地球の供給限界
  - 地球の気候
- 考慮すべき要素
  - 現時点～３００年後

中間的なものとして　ごみ問題

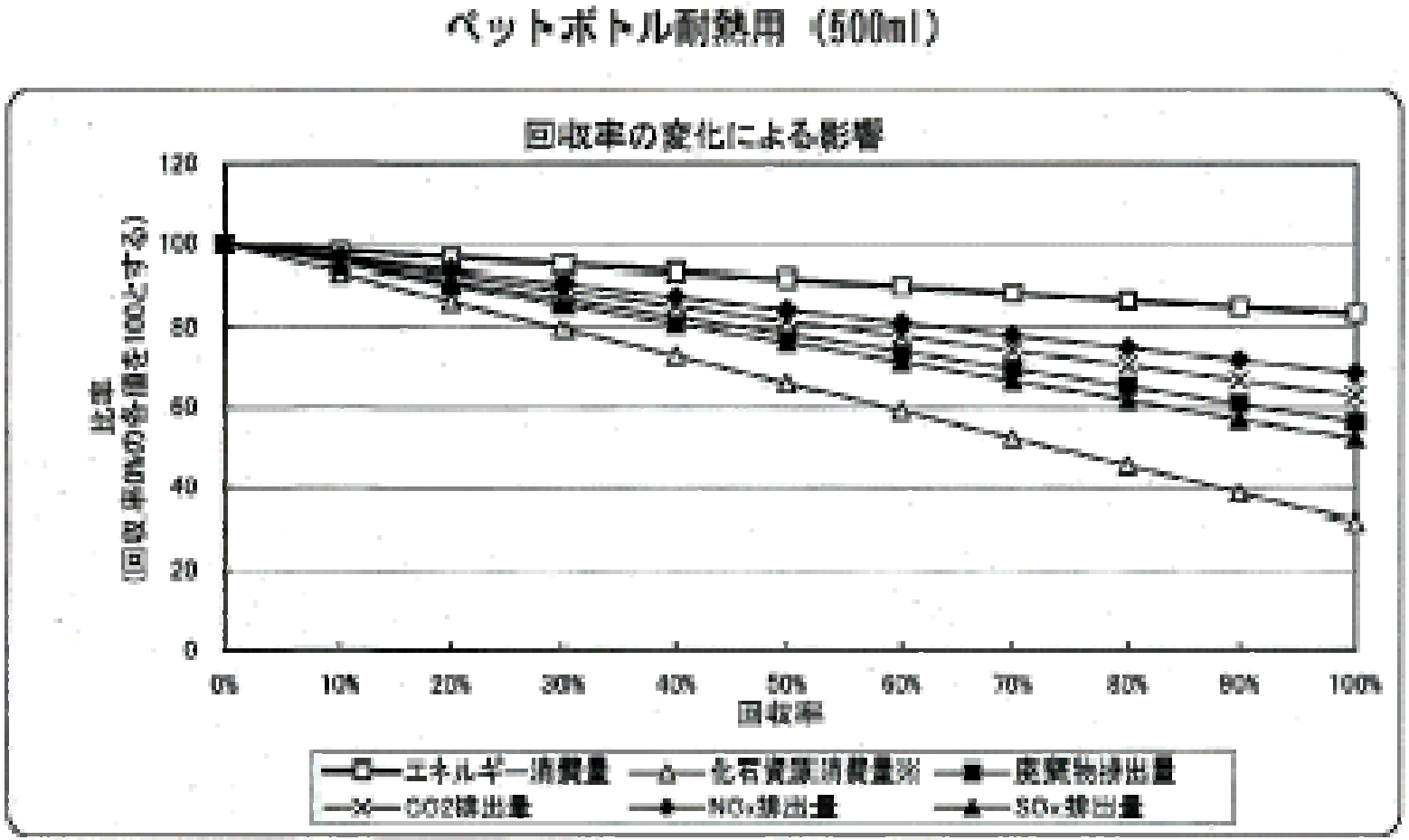
2種類のリスクの推移


Local Risks (Japan)
Pollution
Dioxin
EDC
BSE
. . . . . .
Global Risks
Global Warming
Population
Resources
Food Supply
Bird Flu
. . . . . .
Landfill
1970
1980
1990
2000
2010
2020
2030

ペットボトルはやはりリサイクル

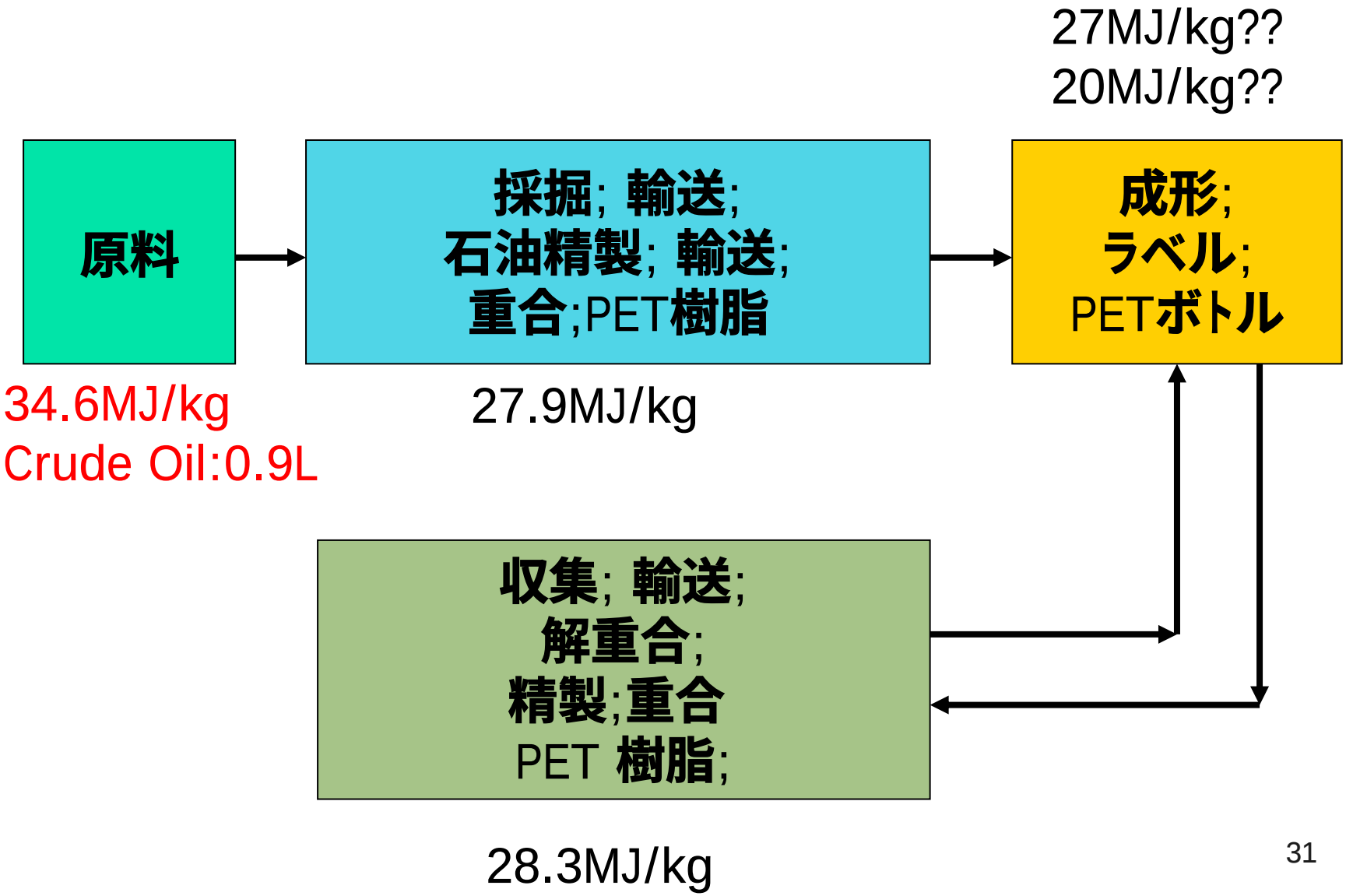

CRDS
UNITED NATIONS UNIVERSITY
(円/トン)
120,000
110,000
100,000
90,000
80,000
70,000
60,000
50,000
40,000
30,000
20,000
10,000
5,000
0
-10,000
-20,000
-30,000
-40,000
9年度
12年度
13年度
14年度
15年度
16年度
17年度
18年度
19年度
110,600
105,800
106,400
105,500
107,100
108,800
100,400
89,200
97,800
91,300
86,400
84,100
82,400
85,200
84,600
76,400
94,200
88,500
81,500
76,700
74,200
73,000
69,700
62,800
77,100
71,400
68,200
58,900
49,100
37,800
13,600
△17,300
△38,900
57,800
34,000
17,500
13,200
9,300
6,700
3,400
2,200
8,000
7,900
6,500
5,500
5,500
5,500
5,500
6,700
6,700
5,100
5,100
3,500
3,700
3,200
4,000
4,300
5,800
5,300
4,700
5,100
4,100
3,300
3,400
2,200
3,100
3,800
2,600
プラスチック
(材料リサイクル)
プラスチック平均
プラスチック
(ケミカルリサイクル)
ガラスびん その他
ガラスびん 茶色
ガラスびん 無色
紙
PETボトル

ペットボトルリサイクル効果



出典：平成16年度容器包装ライフ・サイクル・アセスメントに係る調査事業報告書　A-148、A-149

ケミカルリサイクル: PET ボトル



その他プラの処理は？

各種リサイクルマーク

プラマークのみ、意味が違う：リサイクルに適しているとは限らない。リサイクル費用の負担していることを意味

注1：詳細については、資源有効利用促進法（正式名称：「資源の有効な利用の促進に関する法律」）参照
注2：上記識別マークは一般に用いられるものであり、識別マークの様式は法令に定めるところによります。

お湯で洗ったらアウト

- ポリエチレンフィルムだと、1gは、30×10cm。
- ラップだとさらに軽くて、1gは30cm幅のもので20cmぐらい。
- お湯1L（40度）を得るには、石油は4gぐらいに相当する
- 1gのプラスチックを作るには、石油が1．3～1．4gが必要。お湯で洗うだけに必要な石油で、廃プラスチックフィルムの3倍ぐらいの量を新しく作ることができる。

その他プラ、東京２３区の困った対応

- ２３区の改正容リ法への対応
- 区に清掃事業が移管され、区に決定権あり
- 「その他プラ」は二派
  - 都心、富裕区：「その他プラは、全部回収します。そのままでも出してください。当方で分別します」。
  - 大田区など、「全部燃やします。可燃ごみとして出してください」
- ＬＣＡ的には、**「水でさっと洗ってきれいになったらリサイクルへ。駄目なら無理せず、燃やす」**。

方法論の選択：
何をやるとどうなるのか

- ケース1：すべてのその他プラを回収し、リサイクルに回す。
- ケース2：ペット、白トレイのリサイクルに限定し、残りは全部焼却。
- ケース：その中間。

ケース1：
すべての「その他プラ」を回収しリサイクルする。

- 回収と分別にある程度の手作業がどうしても必要
  →区の財政：高額の税金を投入する。
- マテリアルリサイクルを目指せば、かなりのプラスチックが燃やされる。
- コークス原料用でも、かなりの除去が必要。
- お湯などできちんと洗う必要あり→家庭の消費エネルギーが増える。
- 容器包装プラを使用する事業者の負担は最高。これがリデュースに繋がるか？？
- 区民のリサイクルのＬＣＡ的理解は進まない？？

ケース2：
その他プラは、全部焼却（ペット、トレイ以外）

- 焼却工場に入るプラスチックは増える。
- 回収コストは最小。区の経済負担は最小。
- 容器包装プラを使う事業者の負担も最小。
- 区民のリサイクルマインドが壊れる。
- リサイクル産業の活力は壊れる。
- 区民のリサイクルに対するＬＣＡ的知識は何も増えない。

ケース3：
水でさっと洗ってリサイクル

- 集まる量は中間。焼却量は今より増える。
- 容器包装を使う事業者の負担も中間。
- リサイクル価値の高いものが集まるとも限らない。→リサイクル不適材の周知必要。しかし、これは、現状の法制度では不可能。
- 区の負担額は中間。良質なリサイクルで、僅かな報奨金を得る可能性あり。
- 区民のリサイクルマインドは維持できる。
- リサイクル事業者には多少影響する。

リサイクルにリスクはあるのか

廃プラスチック中間処理施設

- プラスチックを圧縮し、輸送効率を上げるために必要
- 市民団体は「杉並病の再来」だと反対
- 影本浩東大教授は、「プラスチック圧縮プロセスによって、**未知の有害物質が発生する可能性がある。**したがって、全量焼却すべきだ」。

廃プラに関わるリスクトレードオフ

- 圧縮処理＋ケミカルリサイクル
  - 圧縮時のリスク＝未知
  - ケミカルリサイクル時のリスク＝未知

- 非分別＋焼却
  - パッカー車が他のゴミと一緒にプラを圧縮している＝杉並中継地に近い状態
  - 焼却のリスクも完全にゼロという訳ではない
  - 非分別による住民意識の低下による資源過大利用のリスクがある

現有の最善の知識では

- ベンゼンが最大のリスク物質である。
- 一日１０トン程度の圧縮処理で発生するベンゼンの量は、車の排気ガス中に含まれるベンゼンの車１台分に相当。
- 圧縮しないで、多くの車で運搬した方が、全体的なベンゼンの排出量は多くなる。
- 当然、エネルギー効率も悪い。
- リサイクル価値そのものが消える可能性。

リユースをどうする？

新技術主義を標榜する

- 例えば、ペットボトルのリターナブル制度
- 従来なら、「デポジット」制とＥＰＲ
  - ＝新左翼、市民運動派
- 新技術主義だと、
- ペットボトルにＩＣタグを組み込む
  - ユーザが返却すれば、それに応じてポイント制（ビックカメラ、楽天などと同様）

リデュースは？

ケチエコから
買うエコ　＆　買わないエコ

- お薦め：Ni－H充電池

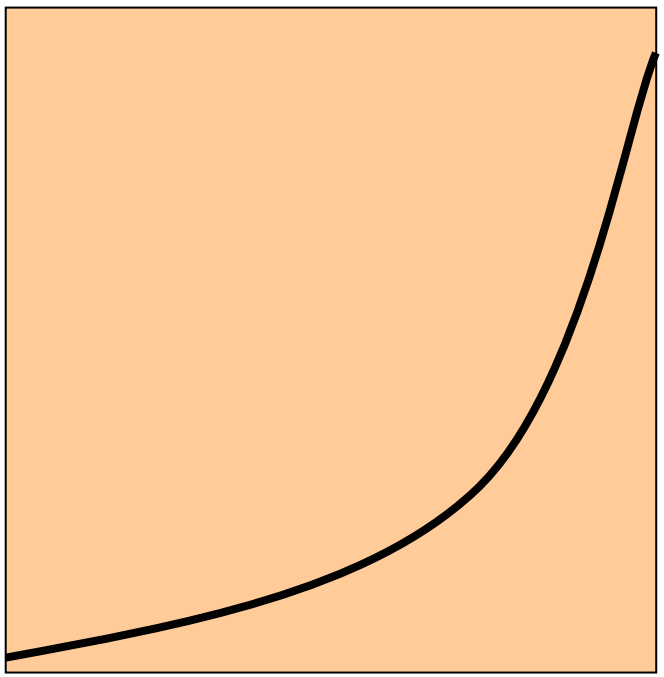
- 非お薦め：ＩＰＯＤ　：電池交換は不可能。
- （６８００円で本体ごと交換は可能）

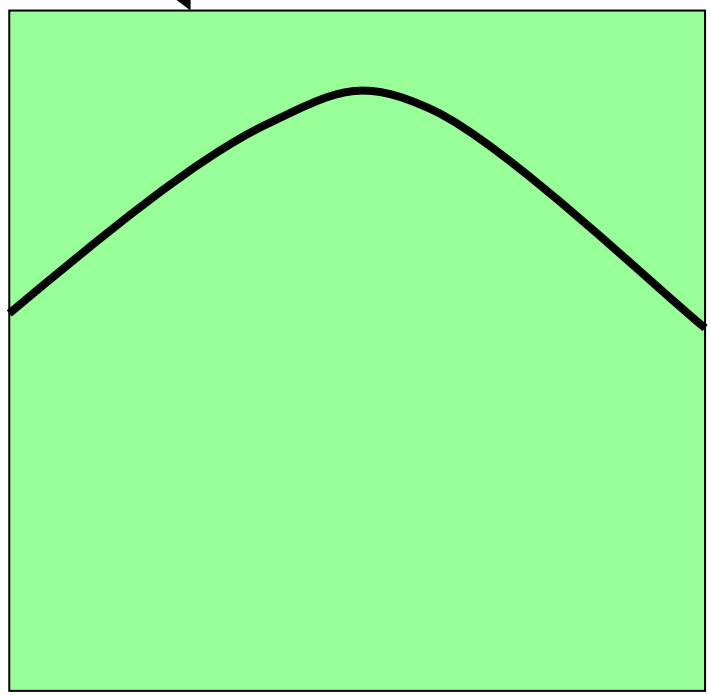
買わないエコの典型例
サンフランシスコ市のペットボトル

- サンフランシスコ市は、公費でのペットボトル入りのミネラルウォータの購入を禁止
- 理由
- 1．ミネラルウォータよりも良質の水道水を提供している＝日本も同様
- 2．自治体はゴミ処理の責任がある。自らがゴミを出すことはない。

今後の対応　長期を考える

イメージ　２０世紀と２１世紀
Images: 20th and 21st century

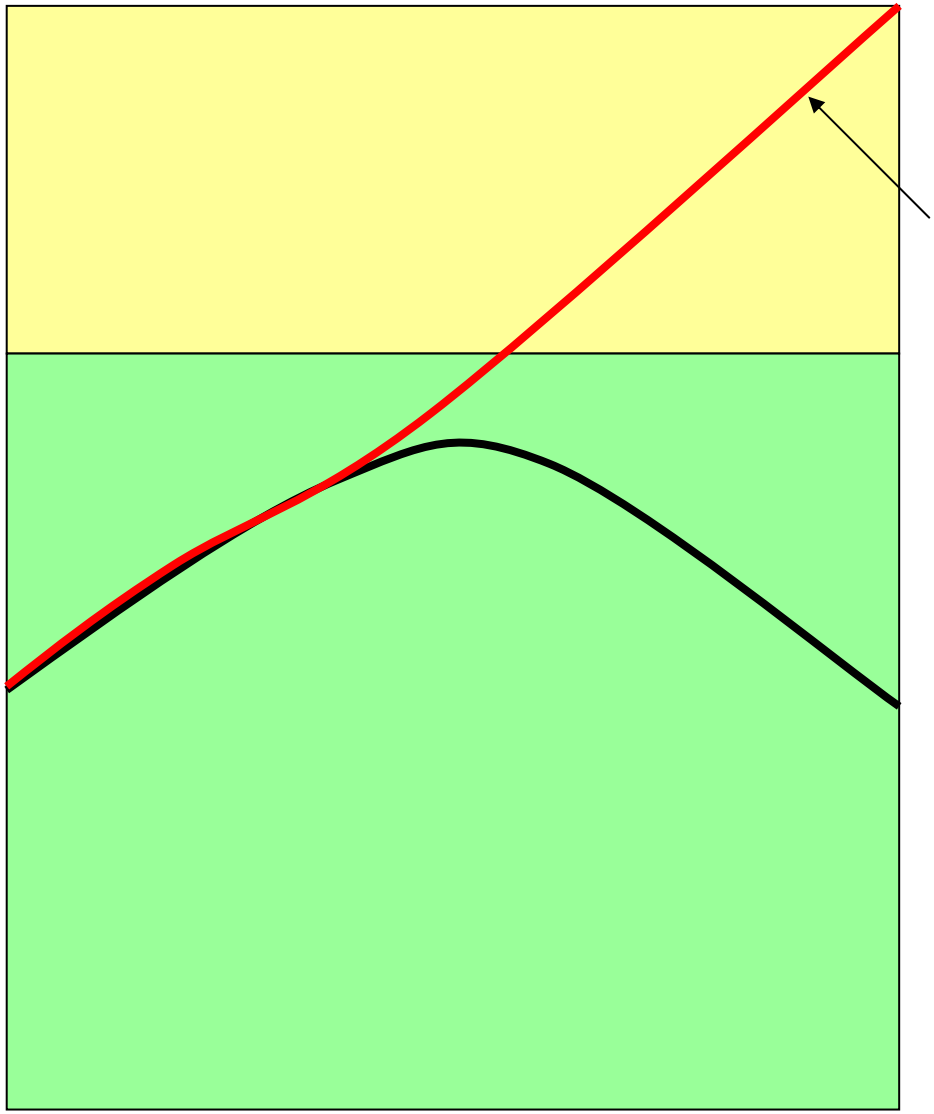




経済成長
資源の採取

人口や消費量

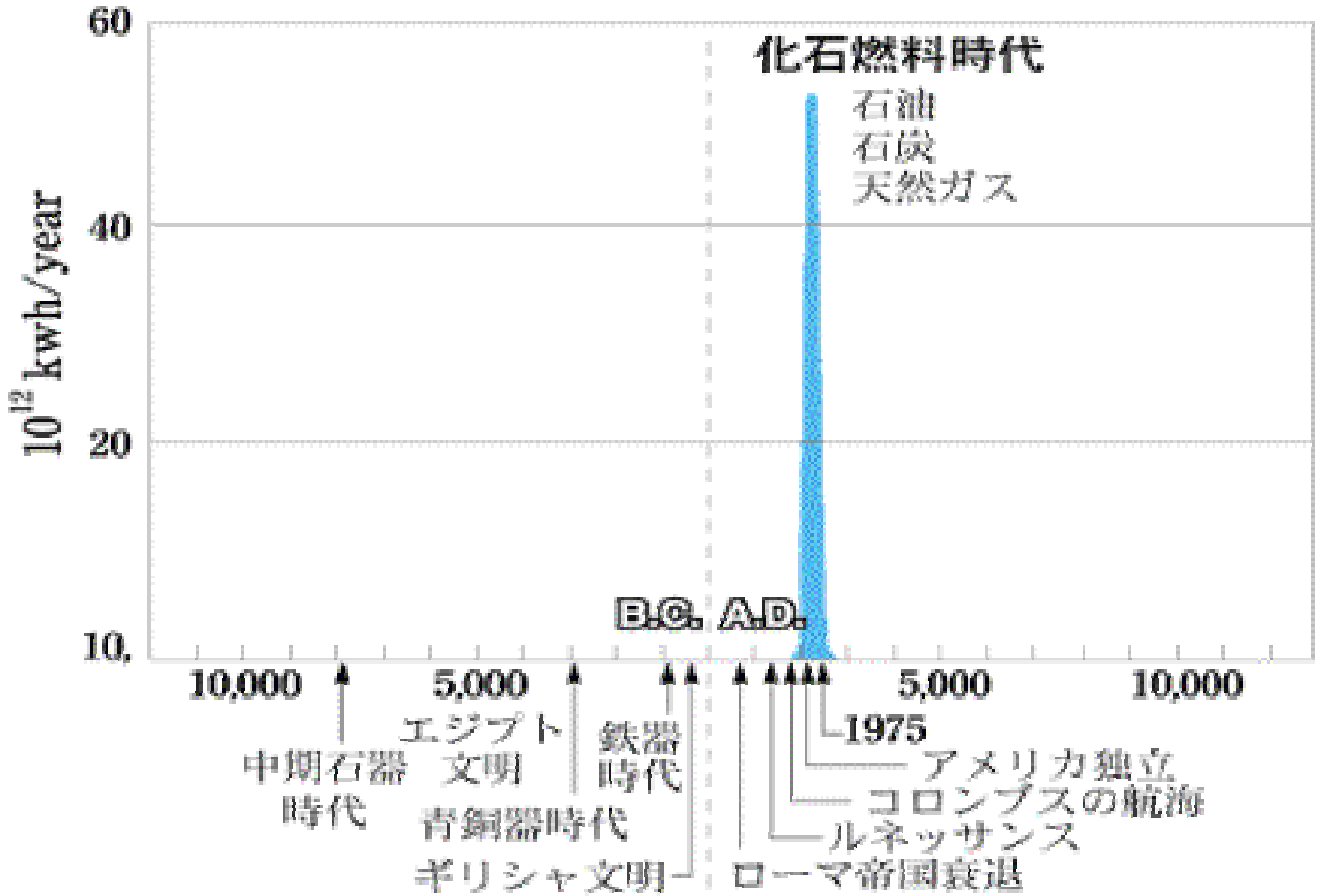
プレミアム製品



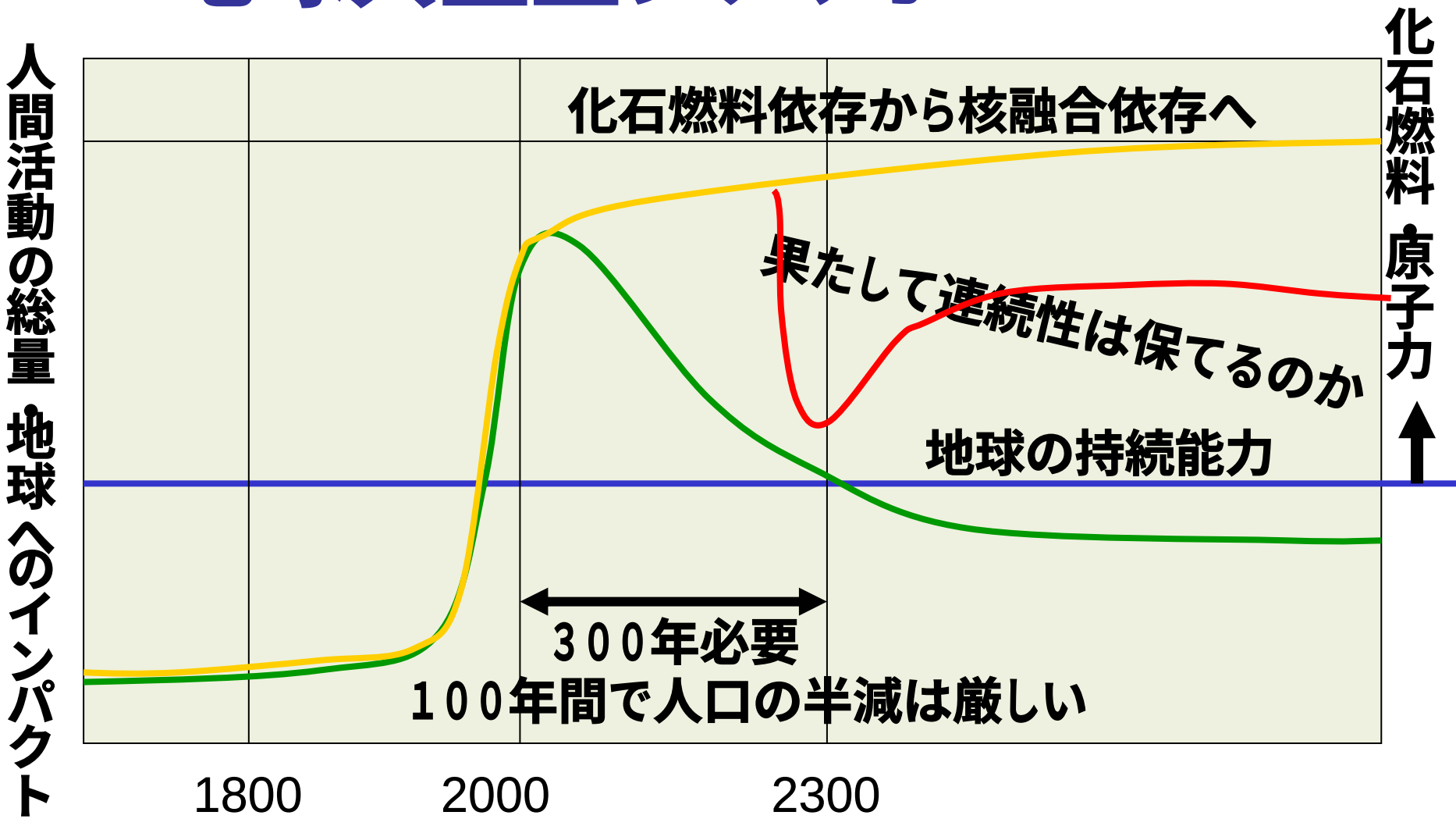
価値だけは
無限の上昇
が可能.

人口や
消費

エネルギー使用量の長期推移



地球共生型シナリオ


人間活動の総量・地球へのインパクト
化石燃料・原子力
化石燃料依存から核融合依存へ
果たして連続性は保てるのか
地球の持続能力
300年必要
100年間で人口の半減は厳しい
1800
2000
2300

日本における問題点

- １０年以上の戦略を考える人々（政治家、官僚、経済人、学者、メディア、教育者、、）がほとんどいない。
- 「細かい摺りあわせ」的合意に時間が掛かりすぎる。世界の変化のスピードに付いていけない。
- 人々が政治を信用していない。「政府とは、壮大な搾取構造なのか？」
- 人々のメンタリティーが内向き過ぎる。
- その最大の例が、「ガソリン値下げ」優先。
- 本当に必要なところに金が無い。
  - 未来対応、国際対応