

2015年2月3日(火)  
フクラシア東京ステーション K 会議室

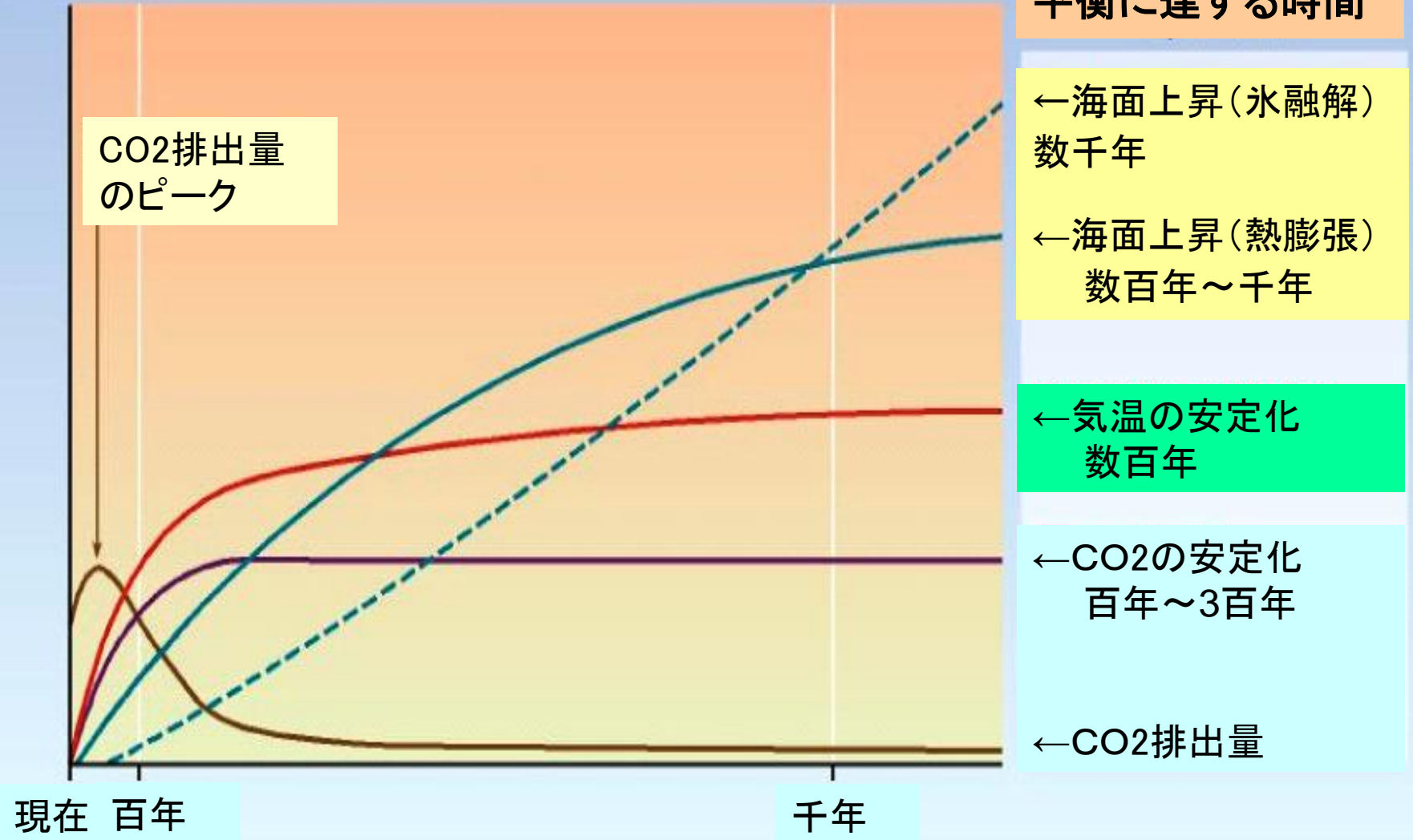
# 「高速増殖炉、FBRの価値」

CIGS 地球温暖化 シンポジウム  
-高温ガス炉による熱供給と  
高速炉による高レベル放射性廃棄物処理について-

キヤノングローバル戦略研究所  
氏田 博士

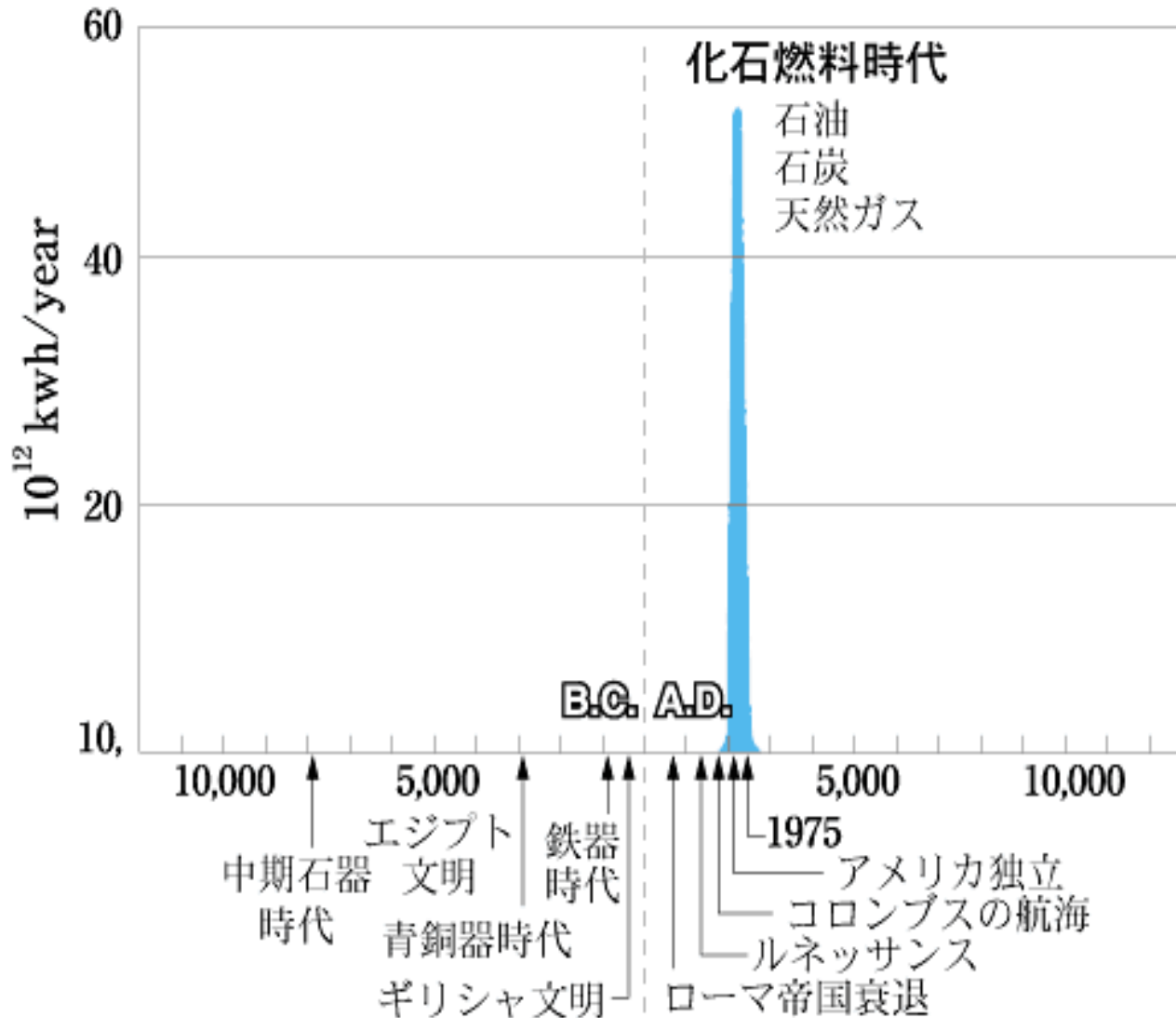
# 気候変動・地球環境問題 環境影響の時間遅れ

反応の大きさ



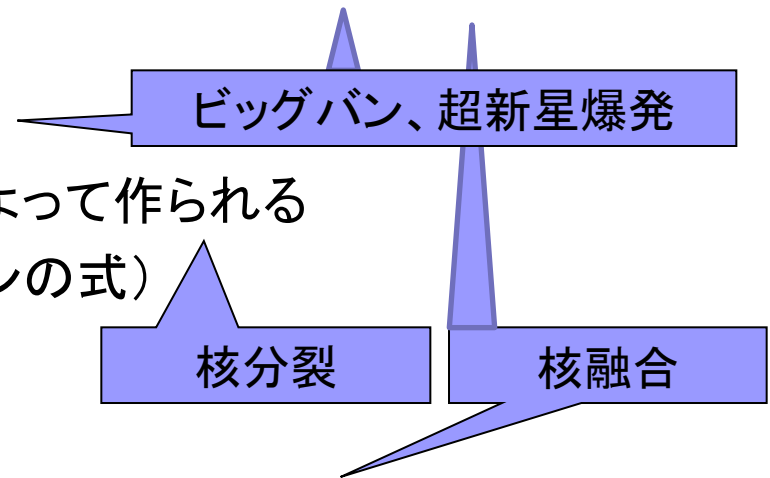
# 資源量の有限性-一瞬の化石燃料時代

(オレゴン州政府、1975)



# 3種類の一次エネルギー

- ヒトが使える一次エネルギーは、**たった3種**
  - **化石燃料** = 石油、石炭、天然ガス
    - 樹林、植物、藻類などが起源
    - 数1000万年から数億年前か
    - 元は、**かつて**地球に降り注いでいた**太陽エネルギー**
  - **核燃料** = もともと**地球の元素**
    - 質量とエネルギーの変換によって作られる
      - $E=mc^2$  (アインシュタインの式)
  - **再生可能(自然)エネルギー**
    - 基本的に現時点の**太陽エネルギー**の利用
    - 他の2種がストック型に対し、**フロー型**



# 3種類の一次エネルギー

市民のための環境学ガイド <http://www.yasuienv.net/>

## ■ 化石燃料

- 見かけは普通の人間のように見えるが、実は地球を破壊する悪魔

## ■ 原子力

- 一見魅力的な人物だが、本性を見せると暴力的危険人物

## ■ 自然エネルギー

- いかにも善人を装うが、実は気まぐれな浪費家

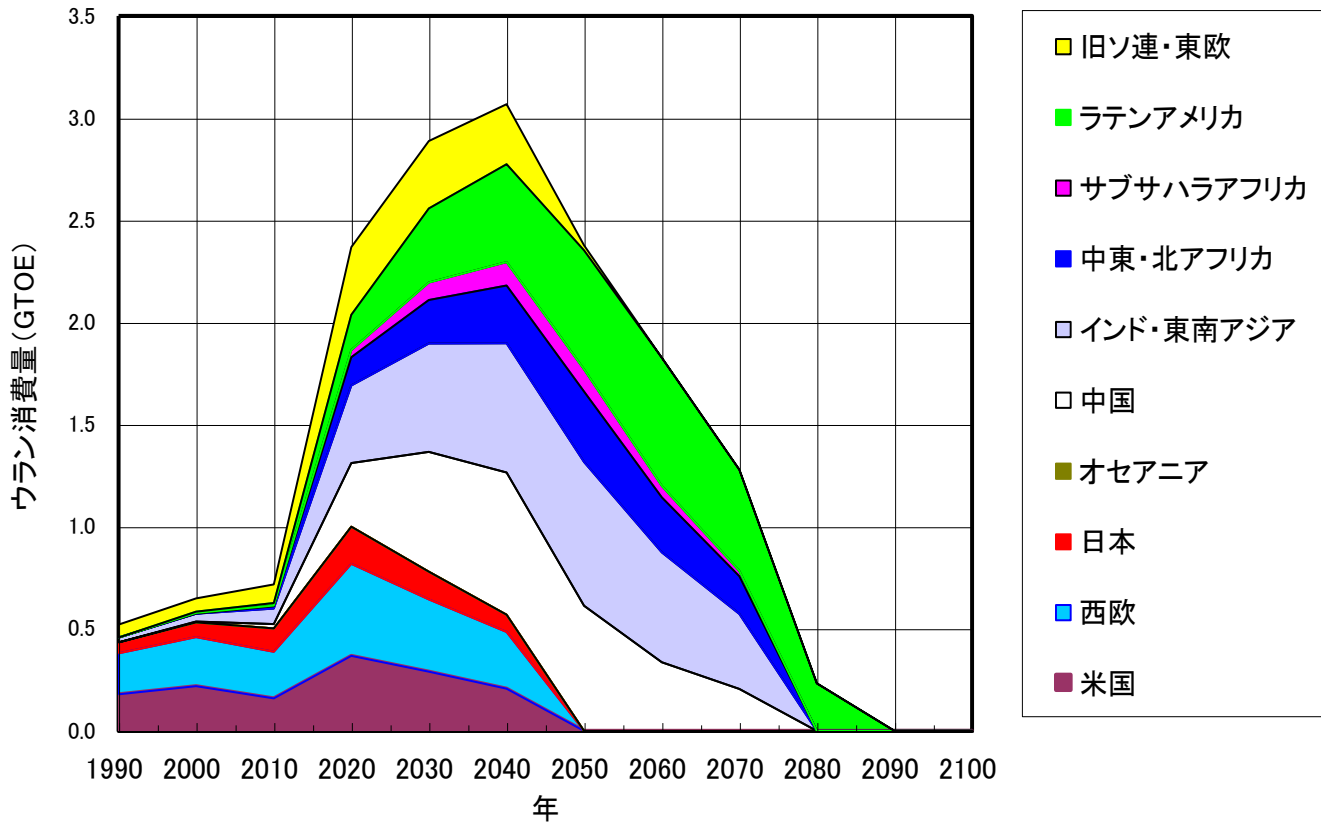
# 各種電源のエネルギー密度

-発電所敷地面積あたりの発電電力量(筑波大、内山)

対象	敷地面積あたりの電力密度[kWh/m <sup>2</sup> ・年]	備考
家庭の電力需要	35	一戸建(敷地50坪、契約40A)
事務所の電力需要	400	8階建て(延床面積3,000m <sup>2</sup> )
バイオマス発電	2	ポプラプランテーション(6年サイクル)、発電効率34%
風力発電	21	米国テハチャピWF、C.F.20%
太陽光発電	24	家庭屋根(50坪、3kW、設備利用率15%)
水力発電	100	日本の水力発電所約100箇所の平均値
石炭火力	9,560	碧南石炭火力(210万kW)
原子力発電	12,400	柏崎刈羽(821.2万kW)

再生可能(自然)エネルギーは、フローであり、永久に続くが密度が薄い

# ウラン資源の利用 ( IAE, 2008 )



各地域のウラン消費量 (CO<sub>2</sub>制約)

- ・ウランは、当初先進国による消費大
- ・2020年頃以降、途上国の消費が増大
- ・21世紀中に資源が枯渇

# 事前警戒原則: Precautionary Principle

## 転ばぬ先の杖原則

### ■ 定義

- リスク評価の際に生じる様々な科学的**不確実性**を承知の上で、因果関係が必ずしも明確に証明できない状態ではあるが、**将来**起こるかもしれない被害を避けるために規制を行うルール

### ■ 対象となる課題

- 人の生命や生物の生存に致命的な被害を与える**不可逆性**
- 地域などの空間スケールを超える**越境性**と長期にわたる**蓄積性**
- 次世代の個人、集団、社会が選択や回避の自由度がない**非選択性**



# 世代間倫理 : Inter-Generation Ethics

- 将来世代に選択肢を与える
  - 研究開発能力(知的贈与)と成果を残す
  - 社会資本(公共財、きれいな大気や永続的なエネルギー源)をきちんと残す
  
- 地球温暖化の問題
  - 現世代がミニマムの成長で我慢し将来世代のために対策費用を捻出する努力(持続的発展の概念そのもの)をしてきた実績
  - 研究開発により新たな革新技術の芽を提供する
  - 原子力や再生可能のような長期のエネルギー源を確保しておく

# ウラン鉱石の埋蔵量

	資源量	利用可能年数 (2008年の発電量、発電効率において)	
		軽水炉 ワンスルー	高速増殖炉 核燃料サイクル (100倍)
既知在来資源	764万t-U	142年	14,200年
総既知在来資源	1,533万T-U	288年	28,800年

**一万年の長期エネルギー源の確保**

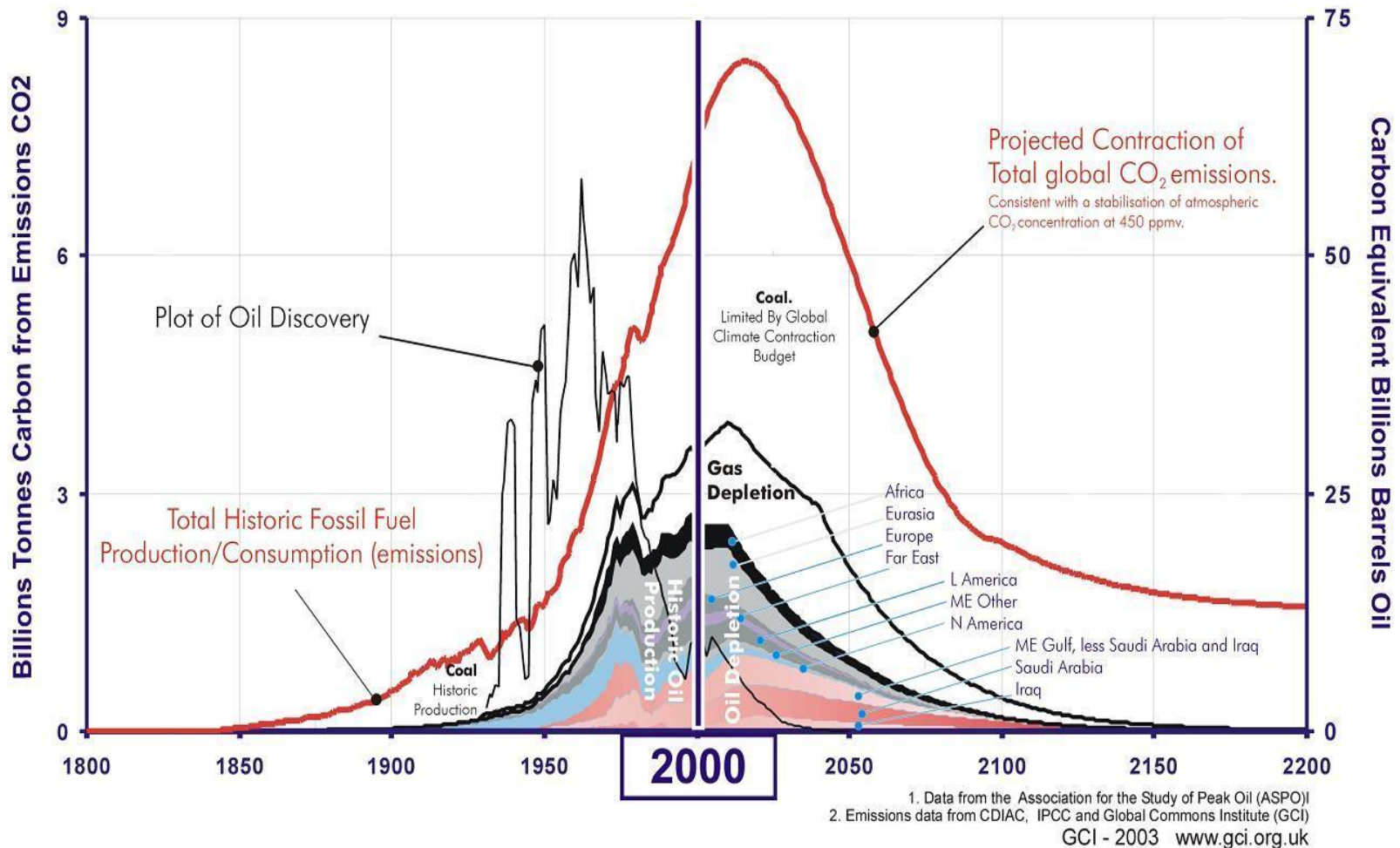
# 3種の一次エネルギーの真の起源

市民のための環境学ガイド<http://www.yasuienv.net/>

- 化石燃料: 超長期間に渡る**太陽エネルギー**が化学エネルギー(可燃物)の形で保存されたもの
- 酸素が存在する地球だから使える
- その酸素は、**太陽エネルギー**を利用して「植物」が作った
- 潮汐力と地熱を除く**自然エネルギー**は、**核融合**が供給している**太陽エネルギー**が起源
- **潮汐力**は、月の存在
- **地熱**は、**核崩壊熱**
  
- **原子力**は、**地球の元素の核分裂**を応用
  
- 結局、総ての**一次エネルギー**は、「**宇宙**」・「**核反応**」が起源
- 宇宙の成立ちを考えると、当たり前のこと
- ただし、**植物は重要**だった

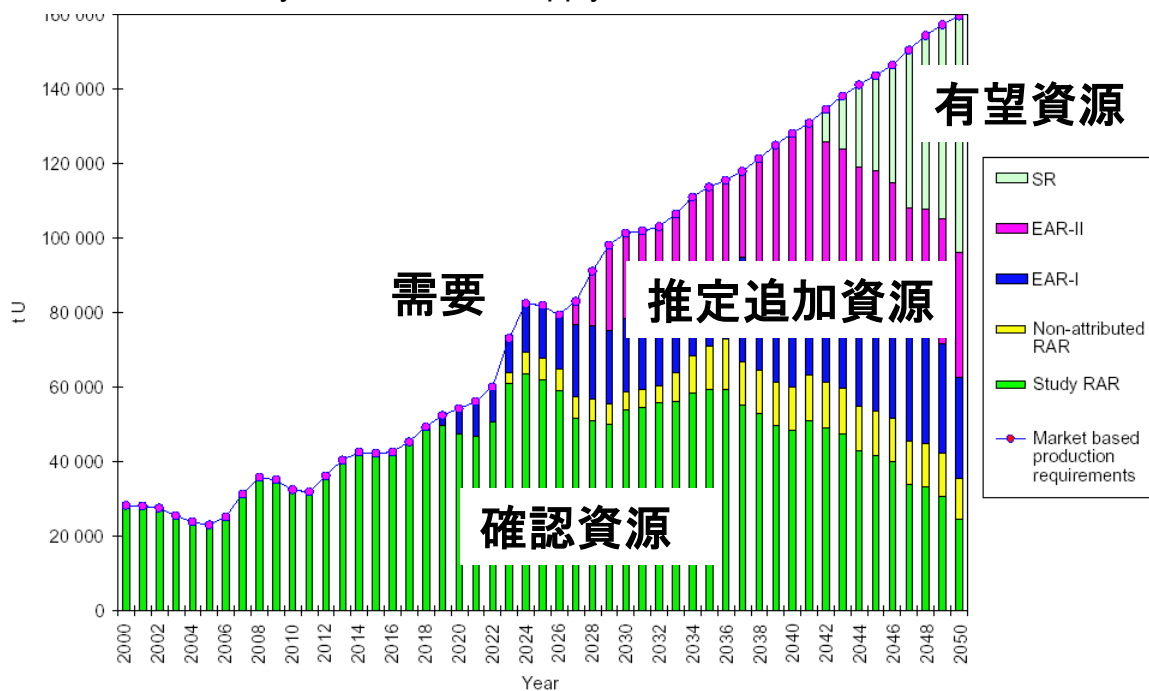
# 石油、天然ガスの発見量、生産量 及び二酸化炭素排出量

(Global Commons Institute: 2003)



# 今後50年程度のウラン資源供給

(IAEA, "Analysis of Uranium Supply to 2050", 2001)



有望資源

推定追加資源

確認資源

需要

2000

中需要ケース

2050

原子力発電

規模予想

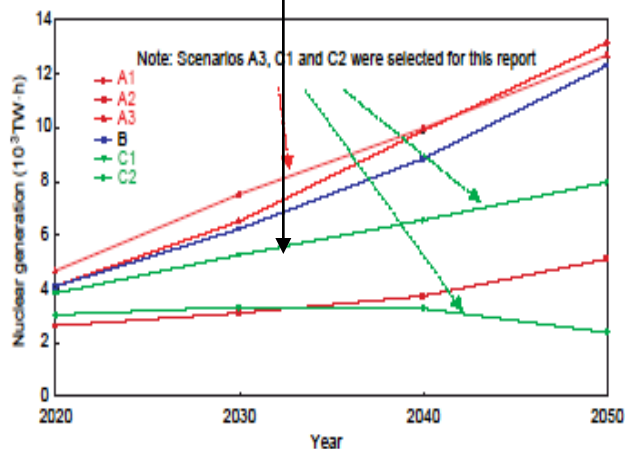
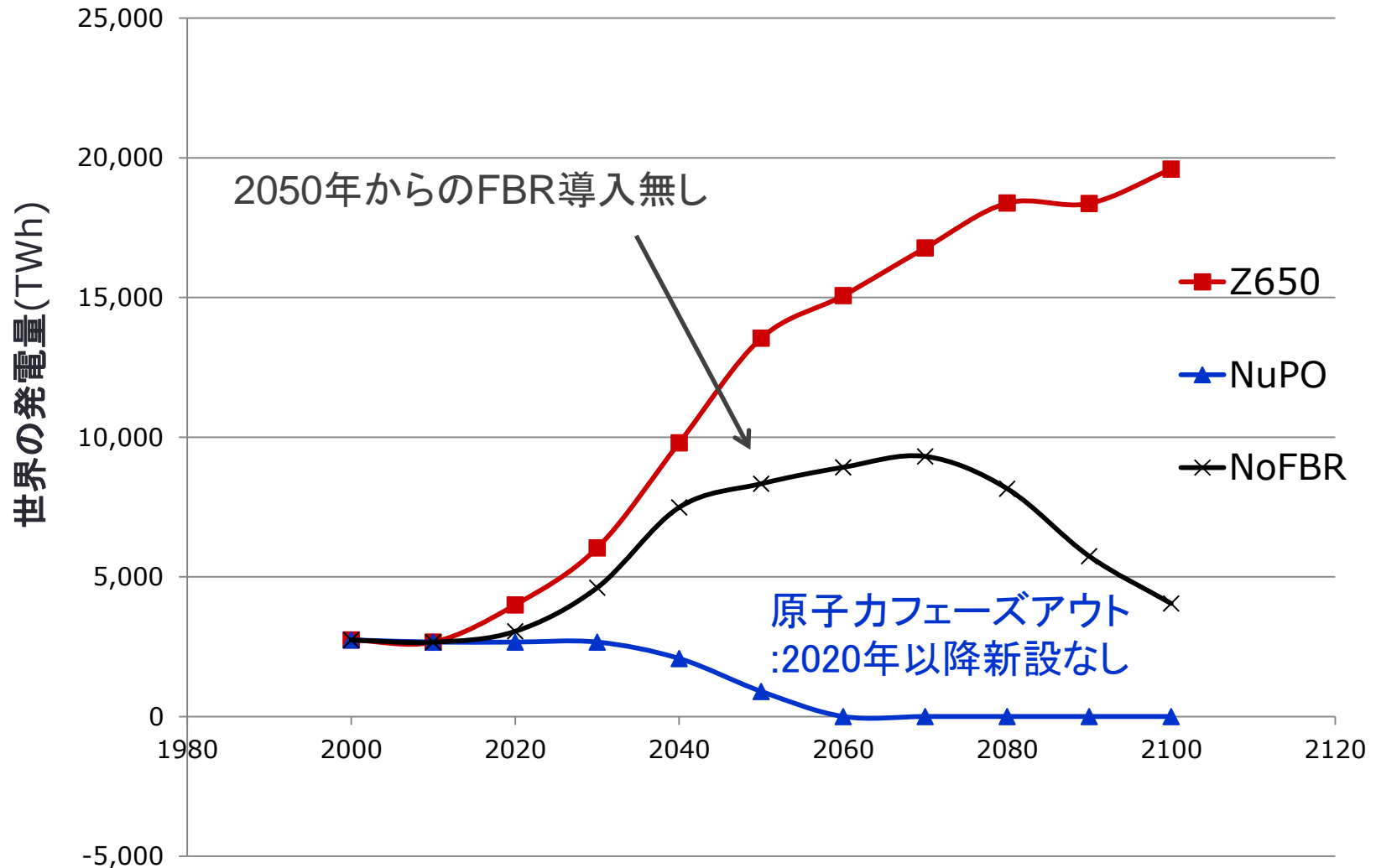


FIG. 4. IAEA/WEC scenarios to 2050. Source: Ref. [2].

# エネルギーシステム予測

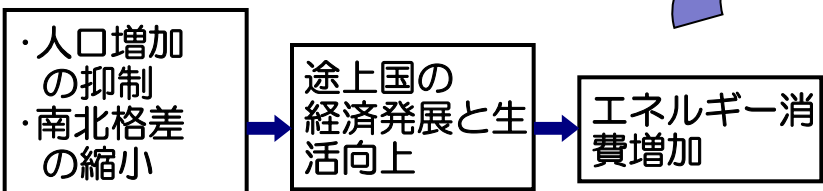
## 原子力フェーズアウト (NuPO) とFBR無 (NoFBR) -世界の原子力の発電量



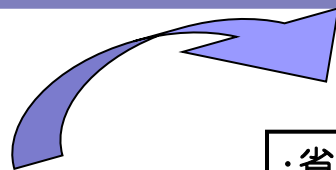
# グローバルな資源・環境問題とエネルギー展望

## 世界の課題

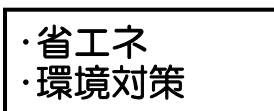
### トリレンマ



### 持続的発展



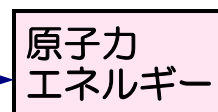
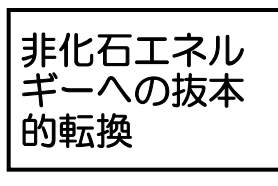
### 循環型社会システムの実現



- ・低コスト技術の実用化
- ・社会制度
- ・技術移転

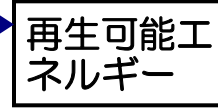
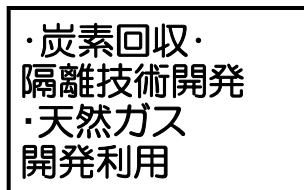
長期的

基幹電源



- 燃料サイクルの早期確立

暫定的



- ・低コスト技術の実用化
- ・インフラ

分散電源

## わが国の課題

### 科学技術立国

少子化、経済力低下



技術開発分野での国際貢献