

温暖化対策と世界経済のガバナンス

2010 年 10 月 16 日

日本国際経済学会発表資料

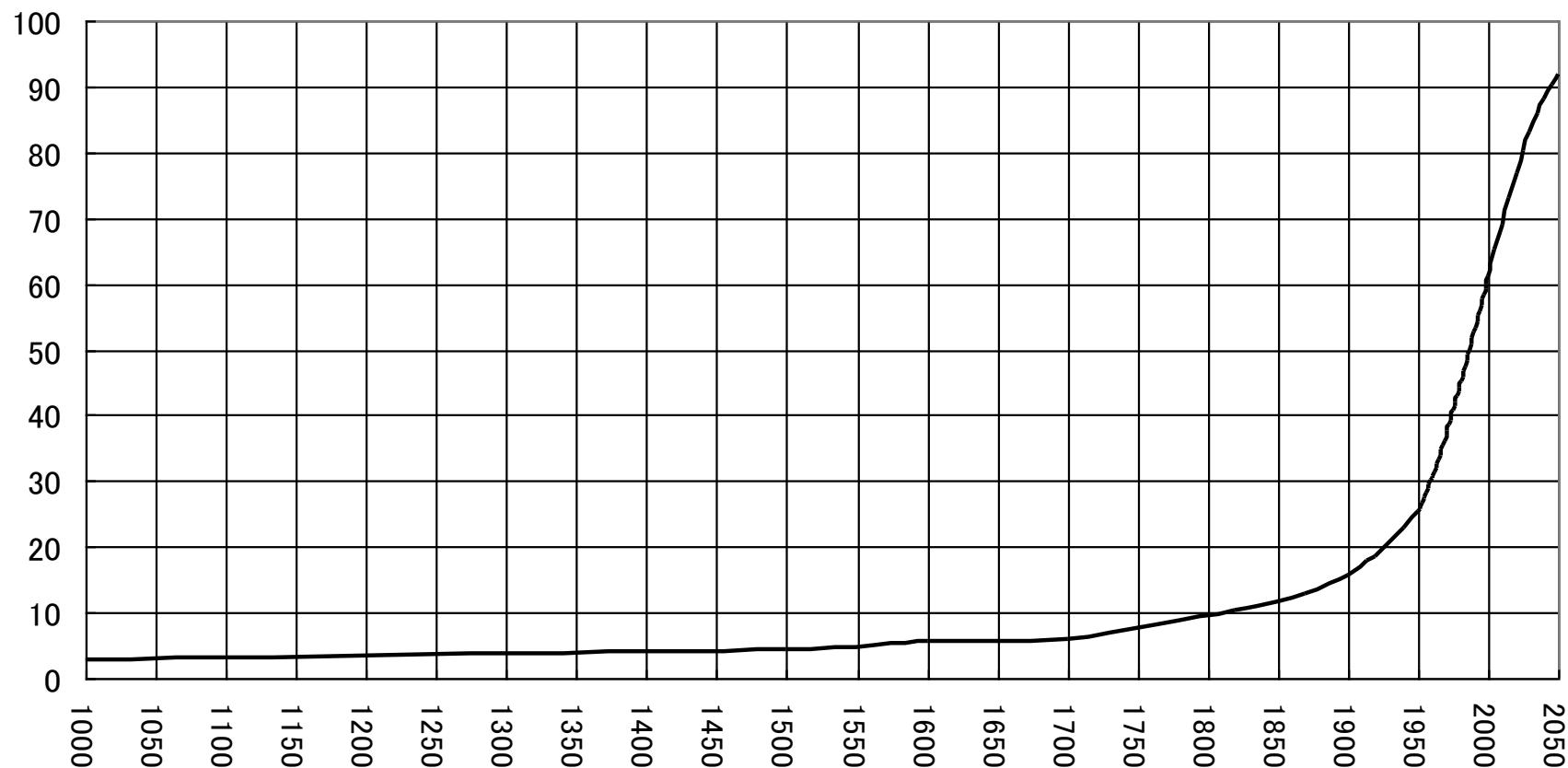
深尾 光洋

慶応大学商学部教授

日本経済研究センター研究顧問

人口の爆発的な増大と環境負荷

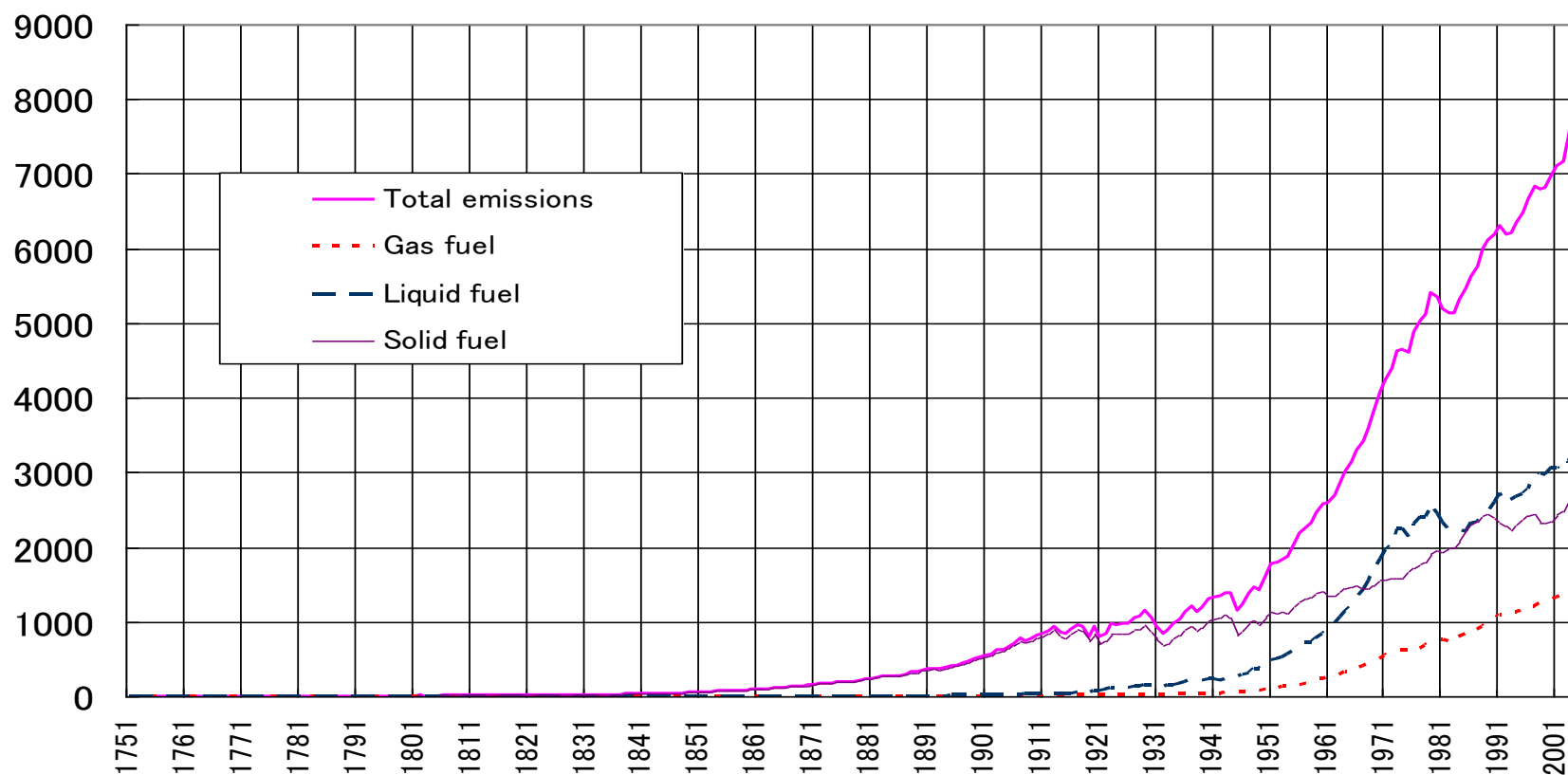
世界人口(億人)



1999 年までは、Angus Maddison による超長期データ、2000 年以降は国連の 2006 年世界人口見通し(World Population Prospects) のデータを使用して筆者作成。

産業革命と人口増加による CO2 排出の増加

CO2排出量(炭素換算100万トン)



注：筆者作成

データ出所：Carbon Dioxide Information Analysis Center, US Department of Energy. http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/tre_glob.htm

二酸化炭素排出増加の背景

○産業革命を機に、1800 年代半ば以後に二酸化炭素の排出量が急激に増加。

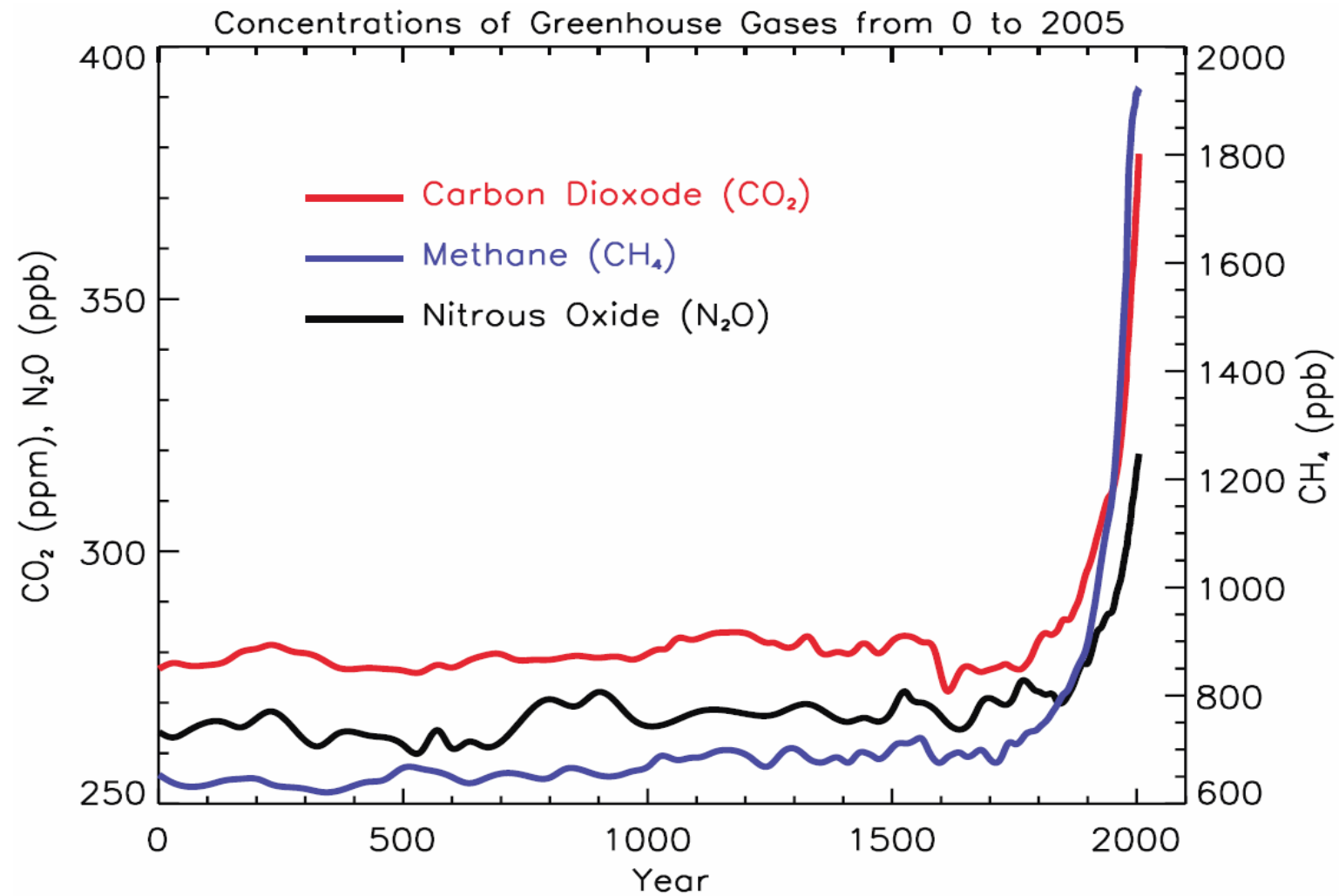
○当初は蒸気機関を動かすための石炭が排出の太宗を占めていたが、1860 年までは年間 1 億トン（炭素換算、CO₂ 換算の場合はこの 44/12 倍となる、以下同じ）。

○1900 年頃からの自動車の大量生産開始などで石油消費が増加し始め、1920 年代には総排出量が 10 億トンに達した。

○1960 年代の半ばになると、石油からの二酸化炭素発生が石炭を上回るようになり、総排出量も 30 億トンを超える。

○その後は石油と石炭に天然ガスも加わって、二酸化炭素の排出量は、2001 年に 70 億トンを超え、毎年 4 億トン程度増加し続けている。

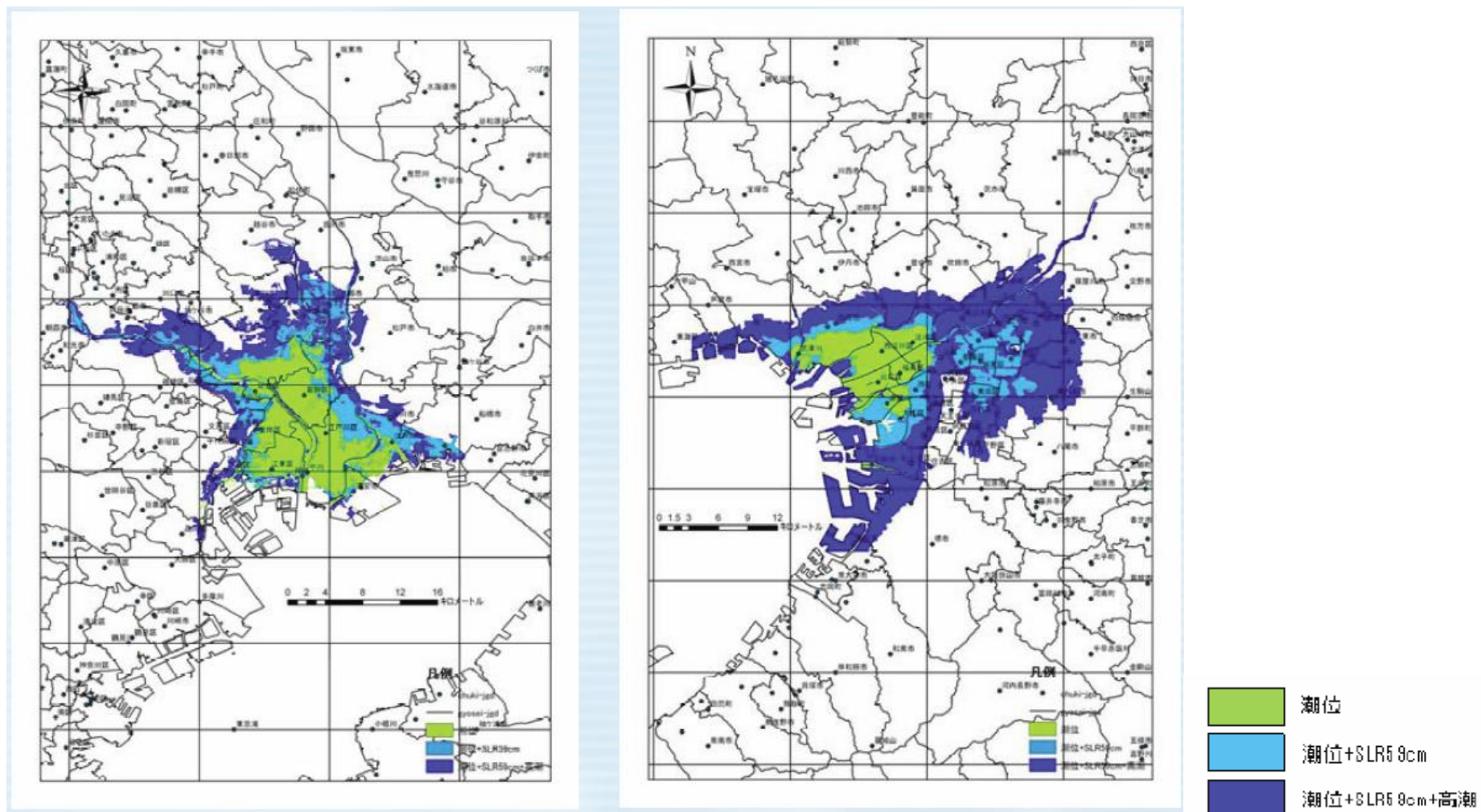
大気中の温暖化ガス濃度も過去 200 年で大幅に上昇



注：西暦 0 年から現在までの温暖化ガス濃度。

出所：IPCC4 次報告書、Working Party I から引用。

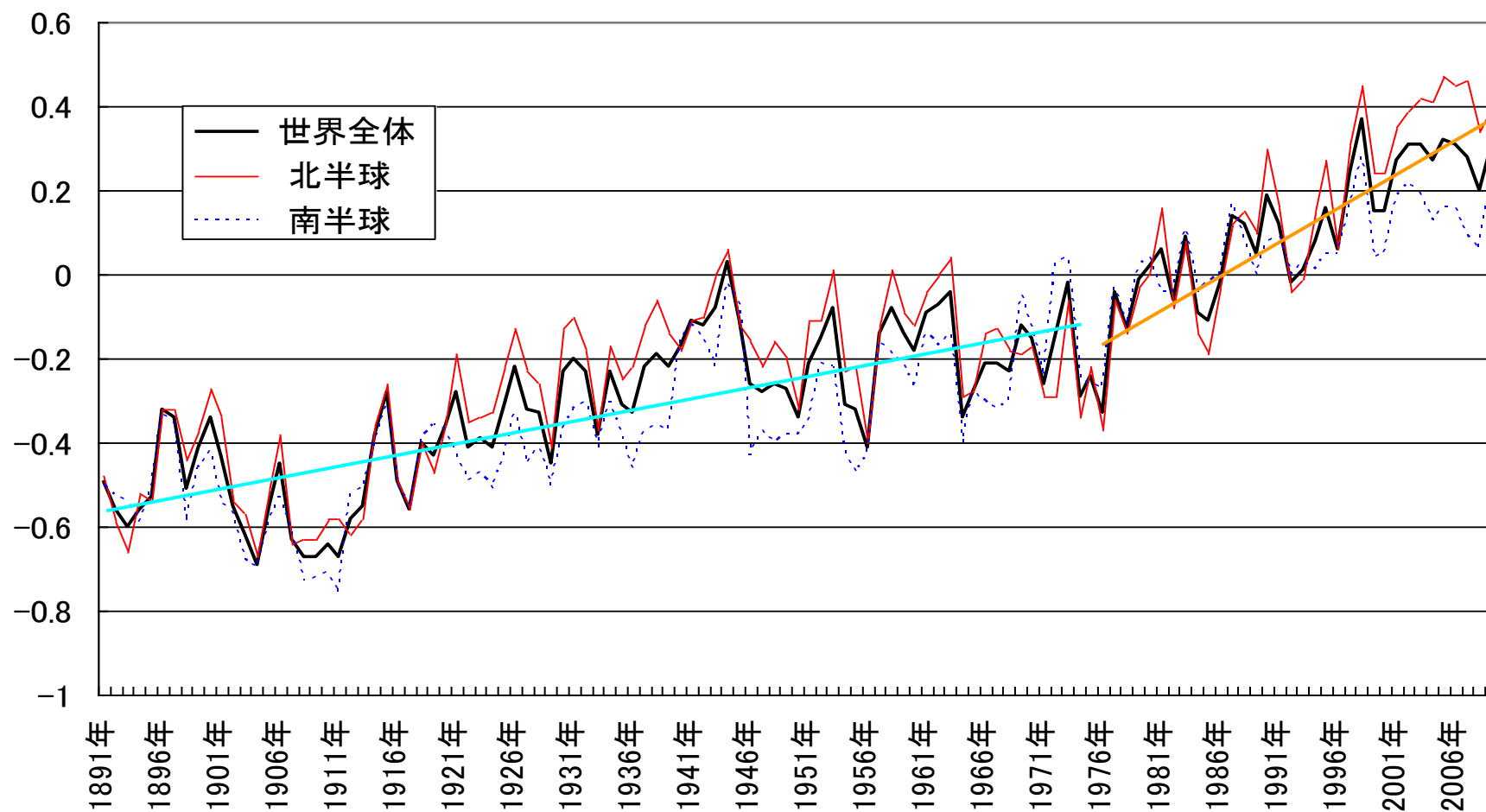
温暖化による海面上昇の影響：潜在的浸水域の拡大



注：堤防などの遮蔽がないと仮定した場合の浸水地域。

環境省ホームページの資料より抜粋：http://www.env.go.jp/earth/ondanka/effect_mats/full.pdf

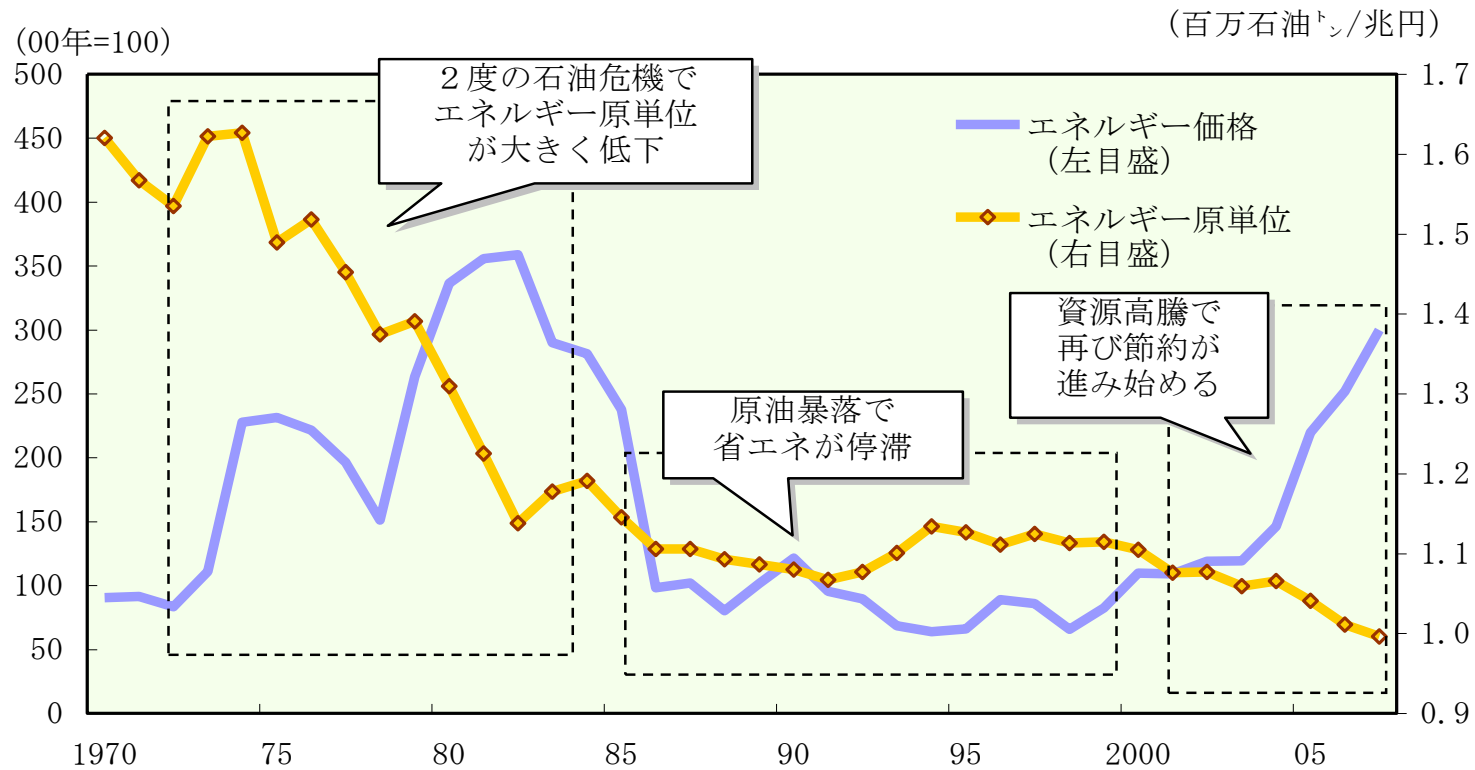
世界の気温は 100 年あたり約 0.68°C の割合で上昇



注：各年の平均気温の平年値との差を示す。平年値は 1971～2000 年の 30 年平均値。トレンド線は筆者のフリーハンドによるもの。

出所：気象庁データバンク http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/temp/list/an_wld.html

日本のエネルギー消費動向



エネルギー価格

=化石燃料平均輸入価格/GDPデフレーターを2000年=100として表示

エネルギー原単位

=実質GDP 1単位を産み出すのに必要なエネルギー (石油換算)

出所：日本経済研究センター、『マクロ計量経済モデルによるCO₂抑制策の分析 (暫定試算)』、2009年1月23日、内閣府地球温暖化問題に関する懇談会、第三回中期目標検討委員会提出資料。

エネルギー需要関数

図のデータを使って推計したエネルギー需要関数は以下の通り。

$$E = 0.1395 + 0.118*Y - 0.0275*P + 0.732*E_{-1}$$

(0.55) (2.30) (-2.74) (8.62)

E : 一次エネルギー需要 (対数)

Y : 実質GDP (対数)、P : 化石燃料の平均輸入価格指数/GDPデフレーター (対数)

E_{-1} : Eの1期前の値 (対数)、カッコ内はt値、計測期間 : 1971年度～2006年度の年次データ

出所 : 日本経済研究センター、『マクロモデルによる分析』、中期展望委員会提出資料、2009年3月27日

エネルギー消費の長期価格弾性値 : 0.10 (=0.0275/(1-0.732))

長期実質所得弾性値 : 0.44 (=0.118/(1-0.732))

マクロ需要関数による推計結果の解釈

○エネルギー価格が 100%上昇したあと価格が安定した場合、エネルギー消費は初年度に 2.75%減少し、その後も徐々に減少幅が拡大して長期的には約 10%減少する。

○GDP が 1%上昇すると、短期的にはエネルギー消費が 0.12%増加し、長期的には 0.44%増加する。

○20%の省エネを達成するためにはエネルギー価格を約 4 倍（2 倍の 2 倍）にする必要があると推定される。

○エネルギー価格上昇がエネルギー消費を抑制する効果はあまり強くないため、鳩山前首相の削減目標（1995 年比マイナス 25 パーセント）が達成できない。

○日本経済研究センターのモデル分析によると、現在織り込んでいる原子力発電所の新設などを考慮しても、炭素税だけで 2020 年の二酸化炭素排出を 1990 年比 25%削減するためには、税率を二酸化炭素トンあたり 6 万円から 10 万円に設定する必要がある。（原油 1 バレルあたり 300 ドルから 500 ドルの課税に相当する）

排出権取引と炭素税の比較

○理論的には、炭素税と排出権取引は、炭素税と排出権価格が同じ（限界削減コストのシャドープライスとして）であれば、資源配分上の効果は同じになるが、所得分配上の違いが生ずる。

○炭素税のメリット：化石燃料の輸入と国内生産に対して課税することで、二酸化炭素を発生する企業や家計に対して比較的容易に負担を課すことが可能。既存企業に対して優遇措置を与えない限り、既存の排出企業と新規参入する企業が平等にコストを負担するため、新規参入を不利にしない。

○炭素税のデメリット：政府がモデル分析などで設定した税率では実際の排出削減目標が達成できない可能性がある。その場合には、目標時点まで税率を手直ししていくことで、排出目標に誘導する必要が生じる。鉄鋼業や電力など大きな影響を受ける業界からの反対で、免税枠が設定される可能性がある。

○排出権取引のメリット：政府が排出目標に見合うだけの排出権しか販売せず、十分な監視が行われていれば、排出権の取引価格が受給にあわせて上下することで、必ず目標が達成される。

○排出権取引のデメリット：各企業の排出量を監視し、排出権の購入額に見合っているか確認する必要があるが、無数の排出企業に対して監視を続けることは、行政コストがかなり高くなる。EUでは高い行政コストと中小企業に対する排出枠設定の困難さが認識されている。排出権取引の導入に際して既存の排出企業に対して無償で枠を与えることが多いが、これは新規参入企業を競争上不利にする効果を持つ。排出権の取引価格が非常に不安定になる可能性がある。価格が不安定で企業にとって見通しが困難な場合、排出削減投資の実行が十分行われない可能性がある。

排出権取引・炭素税と国際貿易

○他国と比較して高い限界削減コストに対応する炭素税や排出権取引を導入した場合、国際貿易構造をゆがめる可能性がある。

例：鉄鋼業のケース

製鉄業は大量の石炭を消費するため、日本の二酸化炭素排出の1割程度を占める。日本だけが高率の炭素税を導入して国産鉄鋼価格が大幅に上昇すると、日本の鉄鋼業は国際競争力を喪失し海外からの鋼材輸入が増加する。日本の製鉄業は、途上国の製鉄業よりも省エネが進んでいるため、日本国内の鉄鋼生産が減少し輸入に置き換えられると、世界全体の二酸化炭素排出量はむしろ増加（カーボンリーケッジと呼ばれる）してしまう可能性がある。

○カーボンリーケッジを避けるためには、輸出品に含まれる炭素税を輸出業者に還付すると同時に、輸入品について、その生産に伴って発生する二酸化炭素に対する炭素税相当額を国境で課税するなどの措置が必要になる。このためには、WTO（世界貿易機構）体制の修正が必要となる可能性がある。

排出権の国際取引による所得移転

○先進国の排出量削減の限界コストは、今後途上国よりも大幅に高くなると見込まれる。

＝＞現在の CDM(京都議定書に規定されている Clean Development Mechanism)のように、途上国の排出削減に対して先進国が援助を行って、その削減効果を先進国が削減努力に参入してもらうことが今後大規模に必要なことになる。

＝＞現状でも中国の排出量は日本の 5 倍以上。これに対して中国の名目 GDP は日本の約半分。

＝＞所得移転が排出削減ポテンシャルによって規定される可能性が高い。

＝＞この結果、必ずしも最貧国に所得移転が向かわない可能性が高い。

○これに対して Ross Garnaut は、全世界の国に人口比例で排出権を割り当て、それを国際的な市場で売買することにより、排出削減を行うことを提案した。

＝＞一見、公平な割り当てに見えるが、貧困国では所得に比して排出権の価値が非常に高いため、人口を増加させるインセンティブが働く可能性がある。

【参考文献】

日本経済研究センター、『マクロ計量経済モデルによるCO₂抑制策の分析（暫定試算）』、2009年1月23日、内閣府地球温暖化問題に関する懇談会、第三回中期目標検討委員会提出資料。

環境省地球環境、地球温暖化の影響・適応情報資料集、2009年2月

Fukao, Mitsuhiro, "Comment on 'Policy Framework for Transition to a Low-Carbon World Economy,'" *Asian Economic Policy Review*, Vol. 5, Issue 1, June 2010.

Garnaut, Ross, "The Policy Framework for Transition to a Low Carbon World Economy," *Asian Economic Policy Review*, Vol. 5, Issue 1, June 2010.

Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.), Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007.