

地球環境問題—地球温暖化を中心に

第21-22回 地球温暖化（その10 温暖化対策の目標と将来枠組み）

山口光恒

1、温暖化の究極目標

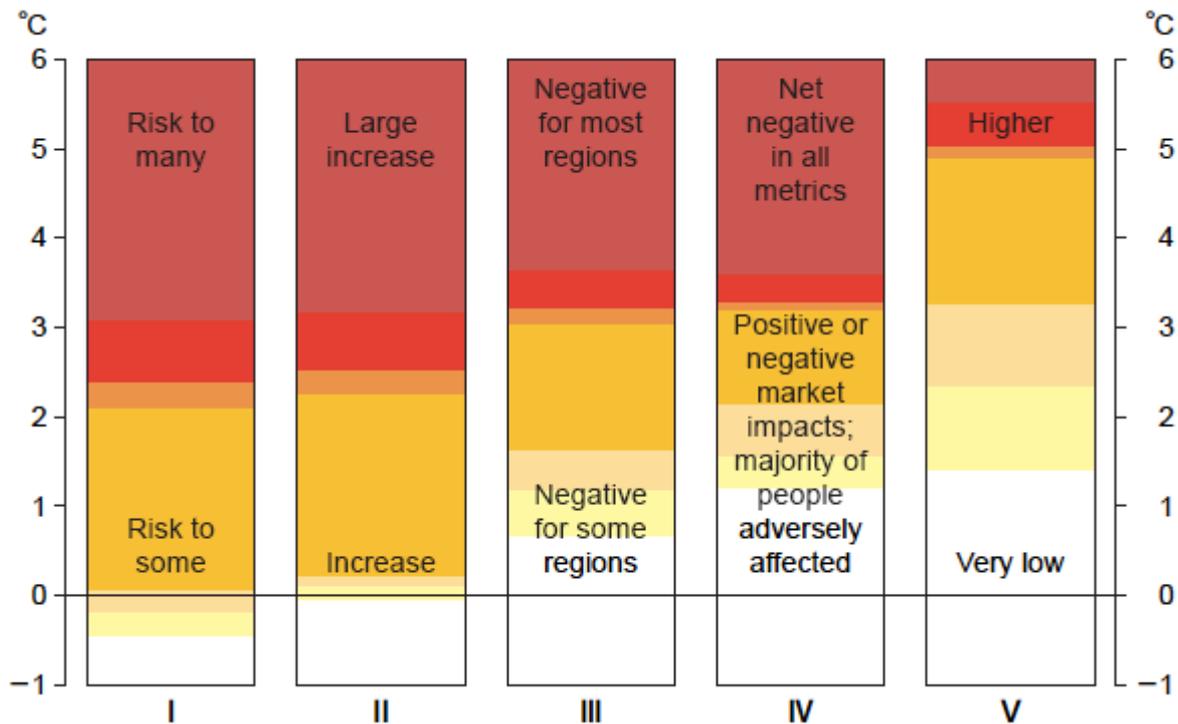
気候変動枠組み条約の目的

The ultimate objective of this Convention -- is to achieve -- stabilization of greenhouse gas concentrations in the atmosphere at a level that would prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system. Such a level should be achieved within a time-frame sufficient to allow ecosystems to adapt naturally to climate change, to ensure that food production is not threatened and to enable economic development to proceed in a sustainable manner.

危険な人為的干渉（Dangerous Anthropogenic Interference）とは何か

危険とは何か、誰にとっての危険か、どの程度の危険か

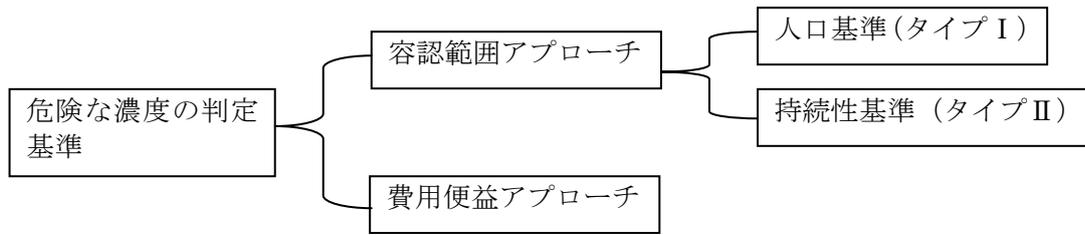
第1図 気温上昇とその影響（影響カテゴリー別）



(出所) IPCC (2001), p. 11.

Iは「種の多様性や自然システムに対するリスク」、IIは「極端な気候現象によるリスク（洪水、干ばつなど）」、IIIは「影響の地理的範囲（衡平性関連）」、IVは「損害の総和」、Vは「大規模かつ不連続な事象発生リスク」。前者（II、III、IV）をタイプI、後者（I、V）をタイプIIと呼ぶ。

1) DAI 定義の試み



容認範囲アプローチ tolerable windows approach、以下TWA

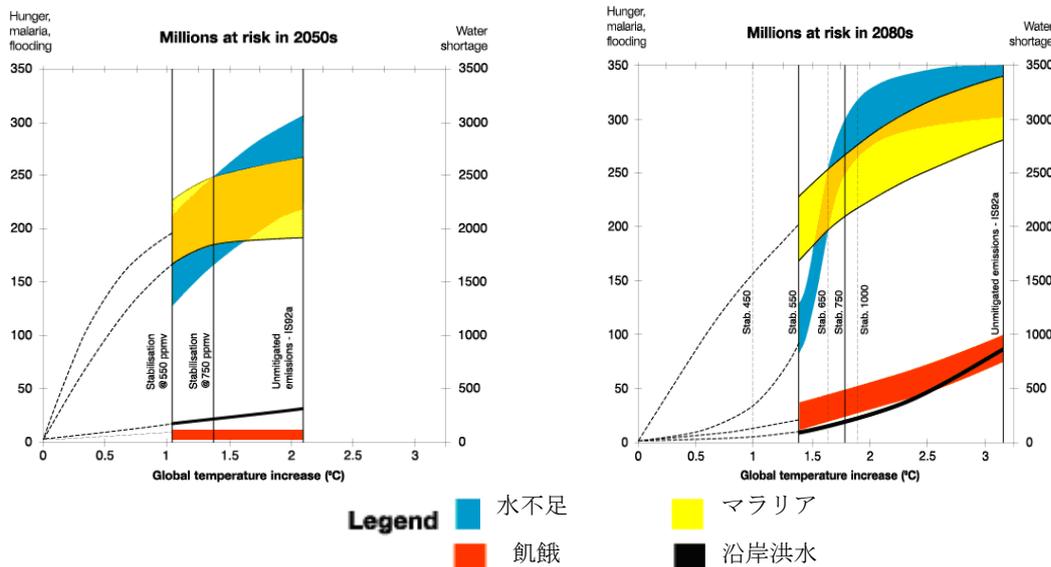
影響を受ける人の数を基準とする (タイプ I のリスク)

Millions at risk, But ---

濃度・気温上昇により新たにリスクにさらされる人口 (単位百万人)

(図 2 - 1) 2050 年代

(図 2 - 2) 2080 年代



”Millions at risk, defining critical climate change threats and targets”, Parry et al. Global Environmental Change 11 (2001) より。横軸は気温上昇 (1961-1990 年平均対比)、縦軸は人口、単位百万人 (それぞれの図の右側の単位は水不足、左側はマラリア・沿岸洪水・飢餓に新たにさらされる人口)。図中の縦線は濃度安定化水準、縦線が横軸と接する場所の気温は当該濃度安定化の場合の気温上昇。実線の幅はモデル計算による上限と下限、点線は推測。基礎となる (特段の対策をとらない場合の) シナリオは IS92a。

持続性基準 Sustainable Approach

大規模かつ不連続な事象 (熱塩循環停止、西部南極氷床崩壊など) のように、持続可能性を危うくするリスクに着目 (タイプ II のリスク)

費用便益分析 (講義 2 0 レジюме参照)

2) EU の 2°C 目標とその意味

Given the serious risk of such an increase and particularly the very high rate of change, the Council believes

that the global average temperatures should not exceed 2 degrees above pre-industrial level and that therefore concentration levels lower than 550 ppm CO<sub>2</sub> should guide global limitation and reduction efforts. This means that the concentrations of all greenhouse gases should also be stabilized. (EU Council 1996)

REAFFIRMS that, with a view to meeting the ultimate objective of the United Nations Framework Convention on Climate Change ("the Convention") to prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system, overall global annual mean surface temperature increase should not exceed 2°C above pre-industrial levels in order to limit high risks, including irreversible impacts of climate change; RECOGNISES that 2°C would already imply significant impacts on ecosystems and water resources; (EU Council, Oct. 14, 2004)

However, once the rise reaches 2 °C and above, the risks increase very substantially, involving potentially large extinctions or even ecosystem collapses, major increases in hunger and water shortage risks, as well as socio-economic damages. Bill Hare コストの概念なし

### 3) 究極目標の考え方

CO <sub>2</sub> 濃度 (ppm)	CO <sub>2e</sub> 濃度 (ppm)	気温上昇幅 (工業化後、°C)	CO <sub>2</sub> 排出ピーク率	CO <sub>2</sub> 削減率 2050/2000 (%)	削減コスト 対GDP (%)	損害	シナリオ数
350-400	445-490	2.0-2.4	2000-2015	-85~-50	5.5未満		6
400-440	490-535	2.4-2.8	2000-2020	-60~-30			18
440-485	535-590	2.8-3.2	2010-2030	-30~+5	1.3 (-0~4)		21
485-570	590-710	3.2-4.0	2020-2060	+10~+60	0.5 (-1~2)		118
570-660	710-855	4.0-4.9	2050-2080	+25~+85	—	GDPの1~5%	9
660-790	855-1130	4.9-6.1	2060-2090	+90~+140	—		5

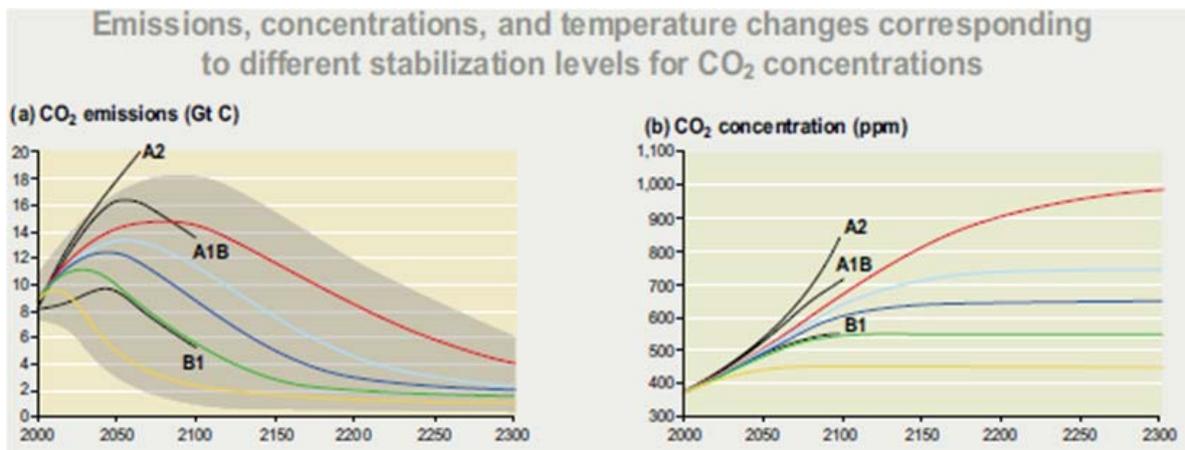
IPCC AR4 WG2 SPM P.20 及び WG3 SMP Table 5 及び 6 から作成

## 2、長期目標に対する日米EUの考え方

### 1) 安定化に向けた大幅削減の必要性

2150年に濃度を550ppmに安定化させるには100年後の地球規模での排出量は現在の規模を大幅に下回っていないなければならない (IPCC 2001a)

問題は長期的且つ地球規模での排出削減



### 2) 長期目標

EU 2050年のGlobalな排出量を1990年対比半減 (先進国は60-80%)

アメリカ 2008年末までにGHG削減の長期目標の制定

日本 2050年に現状から半減

EUの目標はpoliticalなもの（英国John Ashtonから聴取）、日本も技術による積み上げではない

上記の通り長期目標はきちんと積み上げたものではない。

究極の濃度（気温）目標とリンクした議論はEUのみ

### 3、ポスト京都の枠組み（中期目標）

EU 2020年の先進国の排出量を1990年対し30%削減 2007.3

この意味はKeeping Kyoto

アメリカ 2007.5

各国は自国の事情に応じた中期の目標制定  
発電や自動車代替燃料などセクター別に産業部門による作業部会の設立と協力  
各国の目標達成状況診断の強力なシステムの構築  
エネルギーと環境問題解決に向けた技術革新

日本 2007.5

米中等主要排出国の参加  
各国の事情に応じた柔軟・多様な枠組み  
環境と経済の両立  
途上国への資金技術面での支援

以上を念頭に下記を検討

#### 1) 京都体制維持の可能性

利点

環境効果、効率性、議定書の実績

制度的問題点

絶対値目標（結果責任）とコスト、初期配分、  
資金の国家間移転、ホットエアーの発生不可避

実現可能性

アメリカ（及び途上国）の不参加→環境効果低下

結論：困難

#### 2) 価格アプローチ（国際共通炭素税）

利点

効率性、資金移転なし、コスト予見性、  
ホットエアーなし

問題点

実現可能性（国際協調、税率、アメリカ、途上国）

主権問題（EU）、Monitoring

結論：困難

### 3) 効率目標

利点

努力を反映、成長許容、実現可能性？

問題点

環境効果、効率性、目標率設定困難（国による産業構造の差）

結論：困難

### 4) 政策・措置実施の約束（PAMs）

利点

行動に対する責任、実現可能性、主権確保

ガットの先例

問題点

環境効果、効率性、Monitoring と Enforcement

結論：困難

### 5) ハイブリッド政策 (cap and trade with safety valve)

理論（前期の講義参照）

利点

税と cap & trade の良い点を併せ持つ

コストの不確実性の下で優れている

限界損害曲線の傾斜 < 限界費用曲線の傾斜

実現可能性

問題点

上限価格設定、国内排出権取引制度導入

結論：困難

### 6) 各種政策の比較

	概要	長所	短所
量的アプローチ (cap and trade)	京都議定書体制維持。国は定められた排出量絶対値を遵守する義務を負うとともに、その費用低減のために排出権取引を利用できる。結果に責任を負う方式の典型	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境効果が確実</li> <li>所期の目標の最小費用での達成（効率性）</li> <li>国内政策は各国の裁量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>初期配分の衡平性、透明性の確保が困難</li> <li>コスト（削減単価）予見不能</li> <li>排出権買い手国から売り手国への資金移転</li> <li>ホットエアーの発生不可避</li> </ul>
価格アプローチ (国際単一・協調炭素税)	排出の数値目標ではなく、価格をシグナルにして目標達成を図る。炭素税が典型。単一の炭素税設定（或いは協調炭素税）によって、市場メカニズムを通して削減を図る	<ul style="list-style-type: none"> <li>所期の目標の最小費用での達成（効率性）</li> <li>コストが予見可能</li> <li>資金の国家間移転なし</li> <li>過度なコスト負担の回避</li> <li>ホットエアー発生せず</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境効果不確実</li> <li>単一の炭素税の合意が困難。</li> <li>各国で税導入への障害</li> <li>適正な税率の合意が困難</li> <li>各国の温暖化に対する優先度の相違</li> </ul>
ハイブリッド政策	各国は数量的削減義務を負うが、削減費用が上限価格に達した場合、各国政府は当該価格で無制限に排出権を発行	<ul style="list-style-type: none"> <li>追加的な排出権の発行によるコスト負担の軽減。</li> <li>価格アプローチの利点を維持。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内政策として全加盟国での排出権取引導入を前提</li> <li>各国の主権との抵触</li> <li>単一の上限価格の設定が困難</li> <li>理論的問題</li> </ul>
効率改善目標	GDPや生産高あたりのエネルギー使用、温室効果ガス排出の効率の改善目標を設定する方法。BAUからの効率改善やベンチマーク方式など多種	<ul style="list-style-type: none"> <li>努力が反映される枠組み</li> <li>経済成長の余地を認める</li> <li>ホットエアーを発生せず</li> <li>途上国の参加が容易</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境効果不確実</li> <li>効率性に難あり</li> <li>目標および指標設定の合意困難</li> <li>排出権取引への制約</li> </ul>
政策・措置導入	各国がそれぞれ温暖化対策に向けた政策・措置の導入を約束する。交渉により政策を調和させることはあり得る。行動に責任を負う方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>実現可能性が高い</li> <li>各国の事情に対応した政策が採用可能</li> <li>GATTなどの前例あり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境効果不確実</li> <li>効率性に難あり</li> <li>温暖化対策のメインストリームとはならない。</li> <li>国際的監視体制が必要</li> </ul>

#### 4、将来枠組みの考え方と提案 (Pledge (with review) and Review)

##### 1) 判断基準 アメリカ（及び途上国）の参加

実現性：政策・措置導入のコミットメントのみ

##### 2) 判断基準の根拠 環境効果

締約国2020/2010で20%削減とBAU比7.7%削減と効果は同じ

環境破壊的補助金の廃止で4.6%削減可

エネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量の見直し（単位：MtC/yr） 山口光恒・関根豪政（2005）

	1990年	2010年		2020年		2050年	
		BAU	BAU	BAU	締結国のみ (2010年より20%削減)	BAU	締結国のみ (1990年より60%削減)
世界合計	5,613.51	7,828.81	9,635.54	8,894.29	(-7.7%)◆	15,093.87	13,009.63 (-13.8%)◆
先進国	3,727.39	4,114.26	4,912.26	4,171.01		5,868.76	3,784.52
(議定書締結国)	(2,332.92)	(2,069.87)	(2,397.15)	(1,655.90)	(-20%)☆	(3,017.41)	(933.17) (-60%)☆☆
(アメリカ・豪州)	(1,394.47)	(2,044.39)	(2,515.11)	(2,515.11)		(2,851.35)	(2,851.35)
途上国	1,886.12	3,714.55	4,723.28	4,723.28		9,225.11	9,225.11

RITE,DNE21+のデータを基に筆者計算

- ◆ 同年の対BAU比 ☆ 議定書締約国のみが2010年対比20%削減をした場合 ☆☆同1990年対比60%削減した場合

### 3) Pledge (with review) and Review (提案)

#### 先進国

Pledge and review (期間10年) 適応を含む  
目標策定段階で環境効果把握  
実施後のreviewとフォローアップ (OECD方式)  
主要業種による効率ベンチマーク導入  
国際技術協力・支援

#### 途上国

はじめはpledgeのみ  
Non-binding  
Pledge段階での応酬なし  
資金・技術面での支援  
まず土俵に乗せる

### 5、アメリカの国際社会復帰の影響 (Heiligendamm Summit、2007.6)

アメリカ主催の主要排出国会議 (末尾Bush大統領の招待状)  
漸く環境、エネルギー安定供給、経済の鼎立が議論可能に  
nationally defined mid-term goals and strategiesの意味  
Pledgeしかし国内的に強制力を有する (しかしその内容は国により異なる)

### 6、温暖化問題の優先順位と効率追求の必要性

#### 1) Millenium Development Goalとの関係

貧困対策、清浄な飲料水、エイズ・マラリア対策、初等教育普及など

MDGとの関係 (Trade Offか否か)

- Goal 1: Eradicate extreme poverty and hunger
- Goal 2: Achieve universal primary education
- Goal 3: Promote gender equality and empower women
- Goal 4: Reduce child mortality
- Goal 5: Improve maternal health
- Goal 6: Combat HIV/AIDS, malaria and other diseases
- Goal 7: Ensure environmental sustainability
- Goal 8: Develop a Global Partnership for Development

#### 2) Copenhagen Consensus 2004年5月 Based on CBA

## Cost/Benefit分析の問題点

環境損害の金銭換算、衡平性（特に先進国と途上国）、不可逆性、割引率

But --

## 参考文献

- 経済産業省 (2004), 「気候変動に関する将来の持続可能な枠組みについて」産業構造審議会地球環境小委員会将来枠組み検討専門委員会中間とりまとめ
- 環境省 (2004), 「気候変動問題に関する今後の国際的な対応について—中間報告」
- 山口光恒 (2006), 「合意のない気候変動政策の目標と長期戦略」国際問題2006年6月号、日本国際問題研究所
- 山口光恒・関根豪政 (2005), 「ポスト京都議定書の枠組み」三田学会雑誌 9 8 巻 2 号
- Akimoto K. et al (2004) "Role of CO<sub>2</sub> sequestration by country for climate change mitigation after 2013", Proceedings of 7th International Conference on greenhouse gas Control technologies. Volume I: Peer-Reviewed Papers and Plenary Presentations, IEA greenhouse gas Programme, Cheltenham, UK, 2004, Akimoto K., Homma T., Kosugi T., Xiaochun Li, Tomoda T., Fujii Y., <http://uregina.ca/ghgt7/PDF/papers/peer/203.pdf>
- Bouille. D. and Girardin O. (2002) "Learning from the Argentine Voluntary Commitment", Chapter 6 of *Options for protecting the Climate*, ed. by Baumert, K.A., World Resources Institute, 2002
- Den Elzen M.G.J. et al. (2004) "Simplified Multi-Stage and Per Capita Convergence: an analysis of two regimes for differentiation of commitments" RIVM report 728001027/2004, Den Elzen M.G.J., Berk M.M., Lucas P.
- EIA (2004) *International Energy Outlook 2004*, U.S. Department of Energy, Washington DC.
- Hare, W.L., and M. Meinshausen, 2005: How much warming are we committed to and how much can be avoided? Climatic Change, accepted
- IEA (1999) "World Energy Outlook, looking at Energy Subsidies; Getting the Price Right"
- IPCC (2001a), "*Climate Change 2001, Synthesis Report*", ed. by Watson R. T. and the Core Writing Team, Cambridge University Press
- IPCC (2001b) "*Climate Change 2001, the Scientific Basis*", ed. by Houghton, J. T. et al., Cambridge University Press
- Kim, Y.G..and Baumert, K.A. (2002) "Reducing uncertainties through Dual-Intensity Targets", Chapter 5 of *Options for protecting the Climate*, ed. by Baumert, K.A. World Resources Institute, 2002
- Lomborg B. ed. (2004) "*Global Crises, Global Solutions*", ed. by Lomborg, B., Cambridge University Press
- Müller. B. et al. (2001) "Rejecting Kyoto – A study for proposed alternatives to the Kyoto Protocol", Müller. B., Michaelowa A., Vrolijk C. <http://www.climate-strategy.org/rejectingkyoto2.pdf>
- NCEP (2004) "Ending the Energy Stalemate: A Bipartisan Strategy to Meet America's Energy Challenges", National Commission on Energy Policy, December 2004, <http://www.energycommission.org/ewebeditpro/items/O82F4682.pdf>
- NEDO/RITE (2003) 「「地球再生計画」の実施計画作成に関する調査事業」平成 14 年度報告書
- Nordhaus. W.D. (2002) "After Kyoto: Alternative Mechanisms to Control climate change" Paper prepared for a joint session of the American Economic Association and the Association of Environmental and Resource Economists
- OECD (2001) "Environmentally Related Taxes in OECD countries – issues and strategies", <http://www1.oecd.org/publications/e-book/9701101e.pdf>
- Pacala S. and Socolow R. (2004), "Stabilization Wedges: Solving the Climate Problem for the Next 50 Years with Current Technologies". *SCIENCE* Vol. 305, August 2004, pp.968-972
- Philibert C. (2003) "Technological Innovation, Development and Dissemination", OECD and IEA Information Paper, COM/ENV/EPOC/IEA/SLT(2003)4,
- Philibert. C. and Pershing, J. (2002) *Beyond Kyoto, Energy Dynamics and Climate Stabilization*, IEA
- Pizer. W. (1999) "Choosing Price or Quantity Controls for greenhouse gases" Climate Change Brief No.17
- Van Vuuren. D.et al. (2002) "An evaluation of the level of ambition and implications of the Bush Climate Change Initiative" *Climate Policy* 2, Van Vuuren. D., den Elzen M.G.J., Berk M.M., de Moor, A., pp. 293-301
- Victor D.G. (2001) *The Collapse of the Kyoto Protocol and the Struggle to Slow climate change*, Princeton University Press
- RITE (2007) 「国際産業経済の方向も含めた地球温暖化影響・対策技術の総合評価 成果報告書」 <http://www.rite.or.jp/Japanese/h18seikahoukoku/18jigyou/18phoenix.pdf>

9月27/28のアメリカ主催の主要排出国会議への招待状

August 2, 2007

Dear Prime Minister:

In recent years, science has deepened our understanding of climate change and opened new possibilities for confronting it. I was pleased to join the other G-8 Leaders in June in recognizing the vital need for the major economies to work together to achieve the common objectives of reducing global greenhouse gas emissions, increasing energy security and efficiency, and sustaining economic growth. The G-8 Leaders also welcomed my proposal, announced on May 31, 2007, that the United States convene the major economies to further these objectives. The United States is committed to collaborating with other major economies to agree on a detailed contribution for a new global framework by the end of 2008, which would contribute to a global agreement under the U.N. Framework Convention on Climate Change by 2009.

To this end, I have asked Secretary Rice to host a meeting of major economies in Washington, D.C., on September 27 - 28, 2007. I intend to address the conference. At this meeting, we would seek agreement on the process by which the major economies would, by the end of 2008, agree upon a post-2012 framework that could include a long-term global goal, nationally defined mid-term goals and strategies, and sector-based approaches for improving energy security and reducing greenhouse gas emissions. In addition, we expect to place special emphasis on how major economies can, in close cooperation with the private sector, accelerate the development and deployment of clean technologies, a critical component of an effective global approach to reducing greenhouse gas emissions. We plan to follow this initial session with a series of meetings throughout 2008 to further refine our plans and accelerate our progress on this important challenge.

I am pleased to invite your country, along with other major economies and the U.N., to participate in this meeting. To assure a focused and productive discussion, I ask that you kindly designate a senior official who will personally represent you in this process and a delegation of up to three additional senior officials able to address the environmental, energy security, and economic aspects of climate change. This could include representatives from your energy, transportation, environment, finance, commerce, or foreign ministries. James L. Connaughton, Chairman of the Council on Environmental Quality, will serve as my personal representative, and our delegation will consist of senior officials responsible for economic, energy, and climate policy. The U.S. delegation will be in contact with your representatives in the coming weeks to finalize the agenda.

I look forward to working together to find a global solution to these critical challenges.

Sincerely,

George W. Bush

参加国

United States (host)

European Union (Current EU President and European Commission) Plus France, Germany, Italy, and the United Kingdom

Japan, China, Canada, India, Brazil, South Korea, Mexico, Russia, Australia,

Indonesia, South Africa, United Nation