ITPU
International Transport Policy Research Unit

第9回　CNS/ATM シンポジウム

09/2/13 (Fri)　　＠砂防会館別館B

航空と環境について

東京大学　公共政策大学院

日原勝也

GraSPP
THE UNIVERSITY OF TOKYO
東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

本日のアウトライン

- ✈航空と地球環境問題
- ✈ICAO/EUにおける議論
- ✈試算例

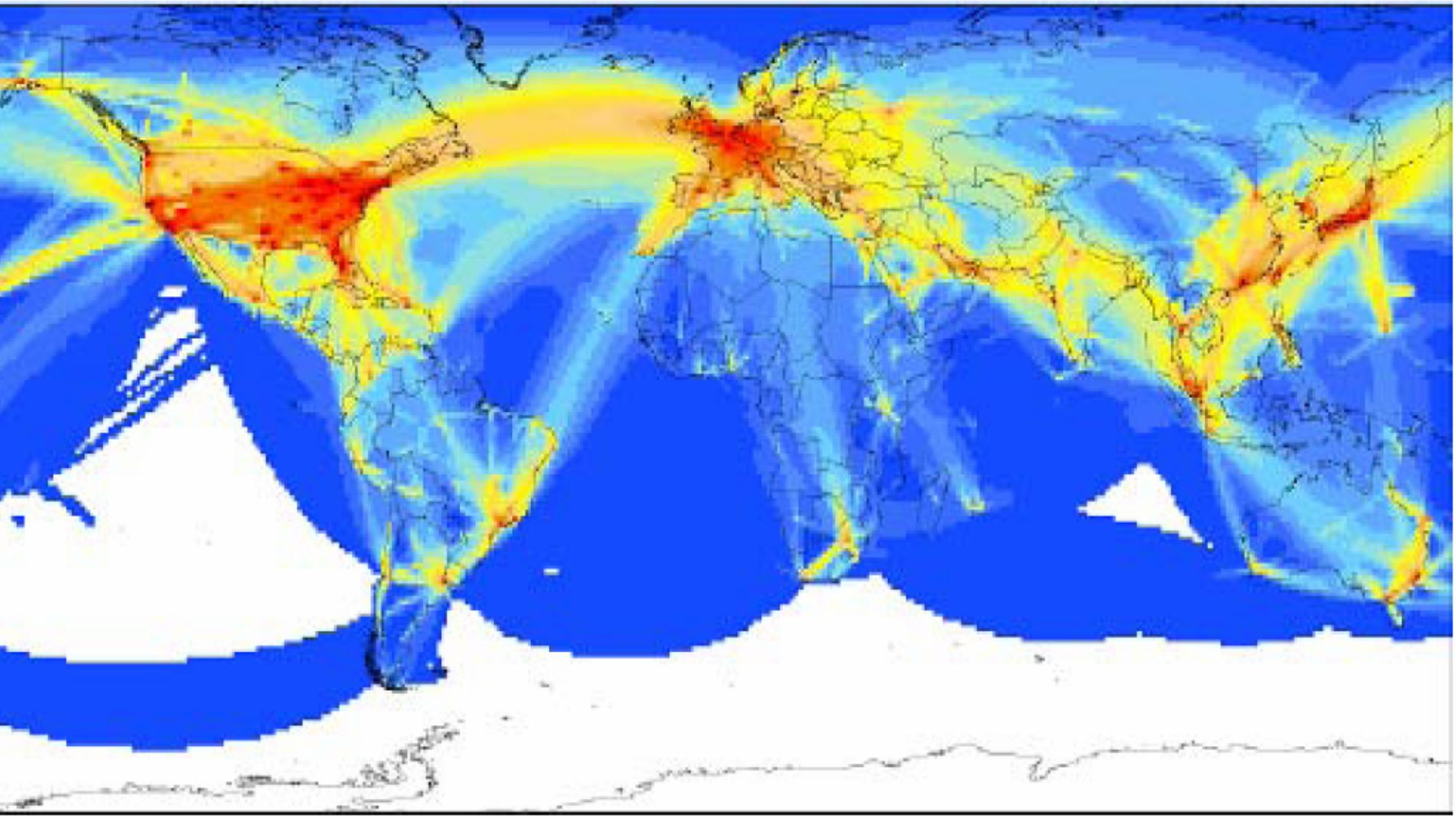
本日のアウトライン

- **航空と地球環境問題**
- ICAO/EUにおける議論
- 試算例

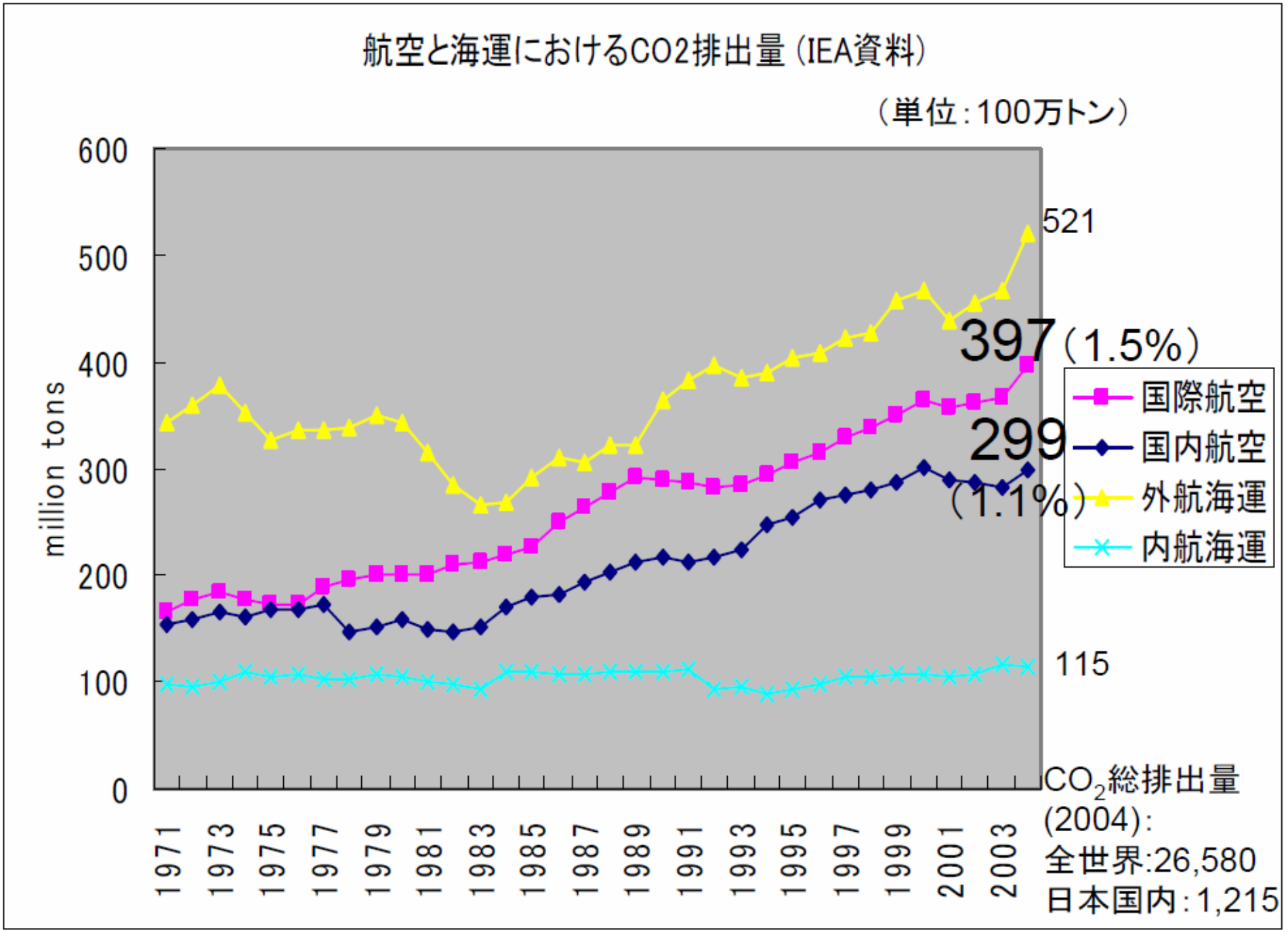
IPCC　AR4　(07/02)

- 2005年までの100年間で、気温は約0.74度上昇
- 温暖化の原因の一つが、1750年以降の人類の活動であることにつき非常に高い信頼性(very high confidence)
- 2099年までの間に、1.1～6.4度上昇を予測
- 同じ期間に、海面は、18～59cm上昇

世界の航空からのCO_2排出量分布（推定値）

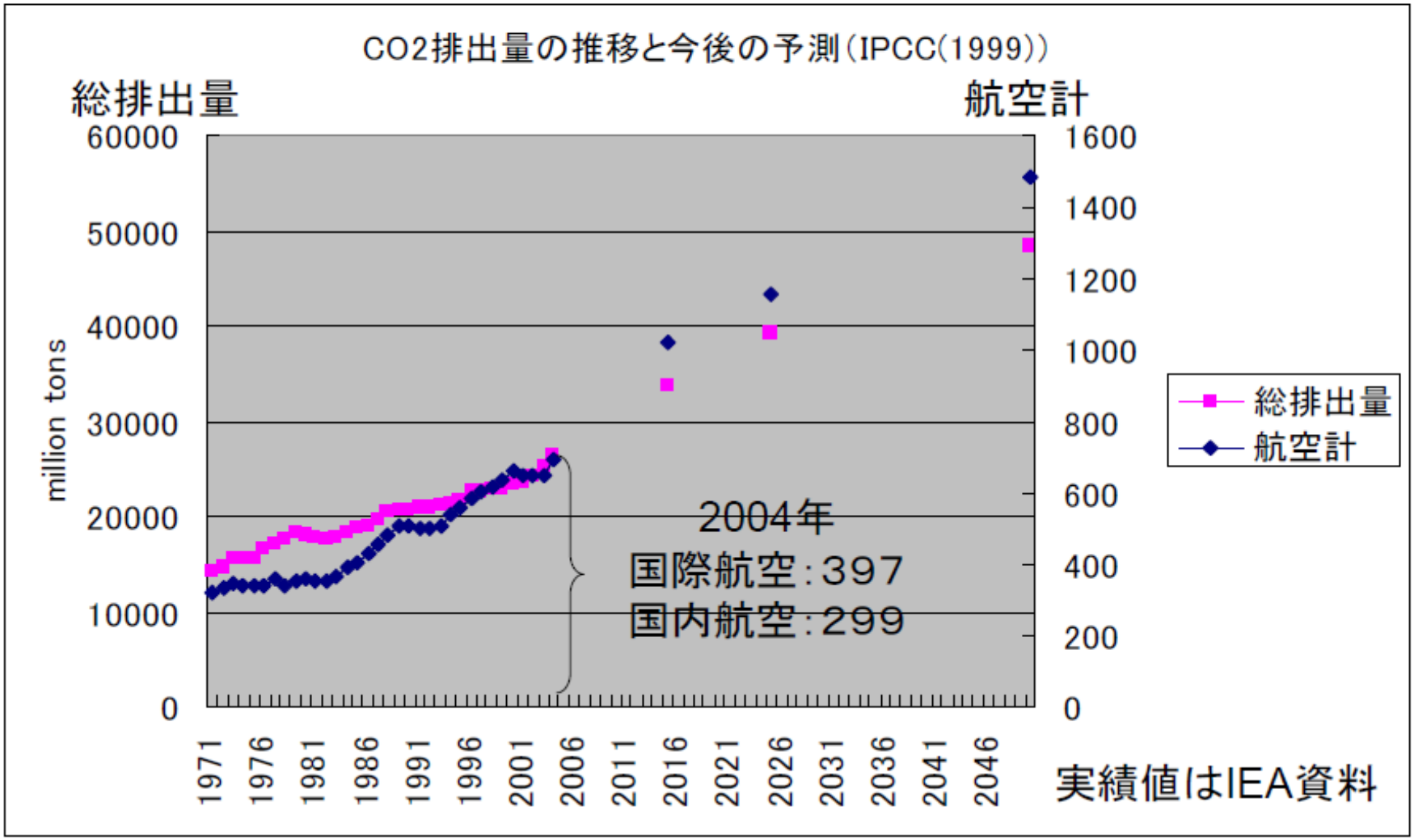


出典：FAA-SAGE Global Aviation Emissions Inventory (2005)



出典: IEA資料に基づきGraSPP作成

- 航空機の燃費向上／航空管制の高度化を織り込んでも、航空分野からのCO_2排出量は大幅増が見込まれる。



京都議定書の構造

航空

国内航空 ⇒ 国別の目標値の対象

国際航空 ⇒ ICAOでの議論に委ねる

本日のアウトライン

- 航空と地球環境問題
- **ICAO/EUにおける議論**
- 試算例

ICAOの議論

2007/9の総会で、2009年末を目途に、国際航空分野における「ICAO行動プログラム」を策定することを決議

※　**「ICAO行動プログラム」に盛り込まれる内容**

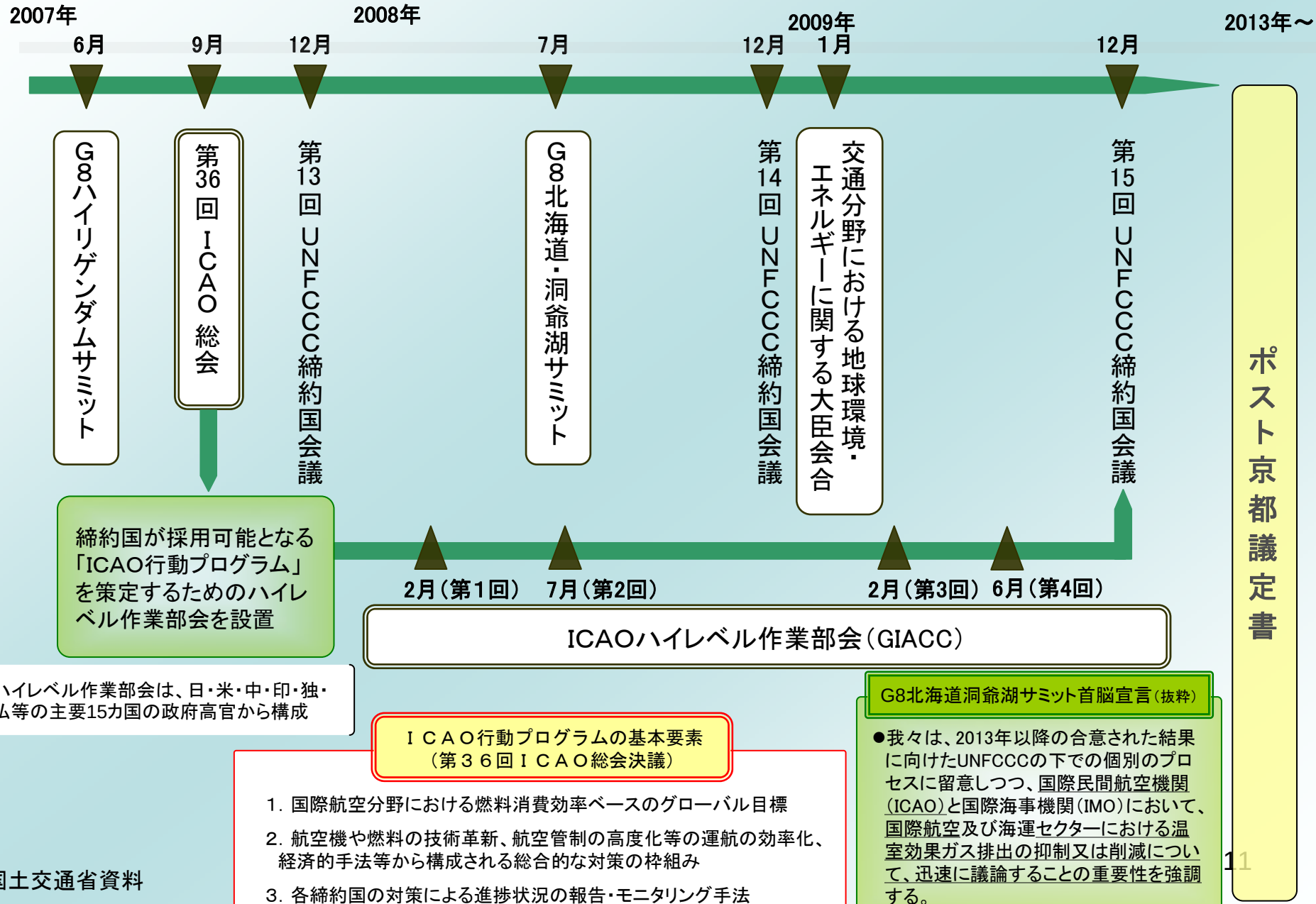
①総合的対策の枠組み

航空機や燃料の技術革新、航空管制の高度化　などの運航の効率化等、***排出権取引などの経済的手法***等から構成

②大胆なグローバル目標

国際航空分野におけるエネルギー消費効率ベースの大胆なグローバル目標

次期枠組み策定に向けた国際的議論の流れ



国土交通省資料

経済的手法（Market Based Options)

- 課金、排出権取引、補助金などがある
- EUは、2006年以降、EU域内発着の航空に対して、Cap & Trade 方式に基づきEU内の排出権取引の対象とする案を公表。（2009年１月にdirectiveを公布）
- 2007年にICAO総会（３６次）において、「排出権取引制度の国際航空への適用は締約国間の相互合意の上で実施すべき」との決議を採択（EUは留保）

EU 独自のDirective(09/01/13)

✈2009年1月13日にEU官報により公布、2月2日に施行。
（施行後1年以内に欧州各国の国内法への取込みを経て発効）

✈これにより、2012年以降、EU域内の空港を発着する航空会社（EU以外の航空会社を含む。）に対して排出上限が設定され、排出上限を上回るCO_2を排出する航空会社は、欧州内の排出量取引市場から排出枠を購入することが必要

✈小型機（MTOW 5.7t以下），少数運航便など適用除外あり

13.1.2009 EN Official Journal of the European Union L 8/3

DIRECTIVES

DIRECTIVE 2008/101/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL

of 19 November 2008

amending Directive 2003/87/EC so as to include aviation activities in the scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community

(Text with EEA relevance)

THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION,

Having regard to the Treaty establishing the European Community, and in particular Article 175(1) thereof,

Having regard to the proposal from the Commission,

Having regard to the opinion of the European Economic and Social Committee (1),

Having regard to the opinion of the Committee of the Regions (2),

Acting in accordance with the procedure laid down in Article 251 of the Treaty (3),

Whereas:

(1) Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community (4) established a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community in order to promote reductions of greenhouse gas emissions in a cost-effective and economically efficient manner.

(2) The ultimate objective of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), which was approved on behalf of the European Community by Council Decision 94/69/EC (5), is to stabilise greenhouse gas concentrations in the atmosphere at a level that would prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system.

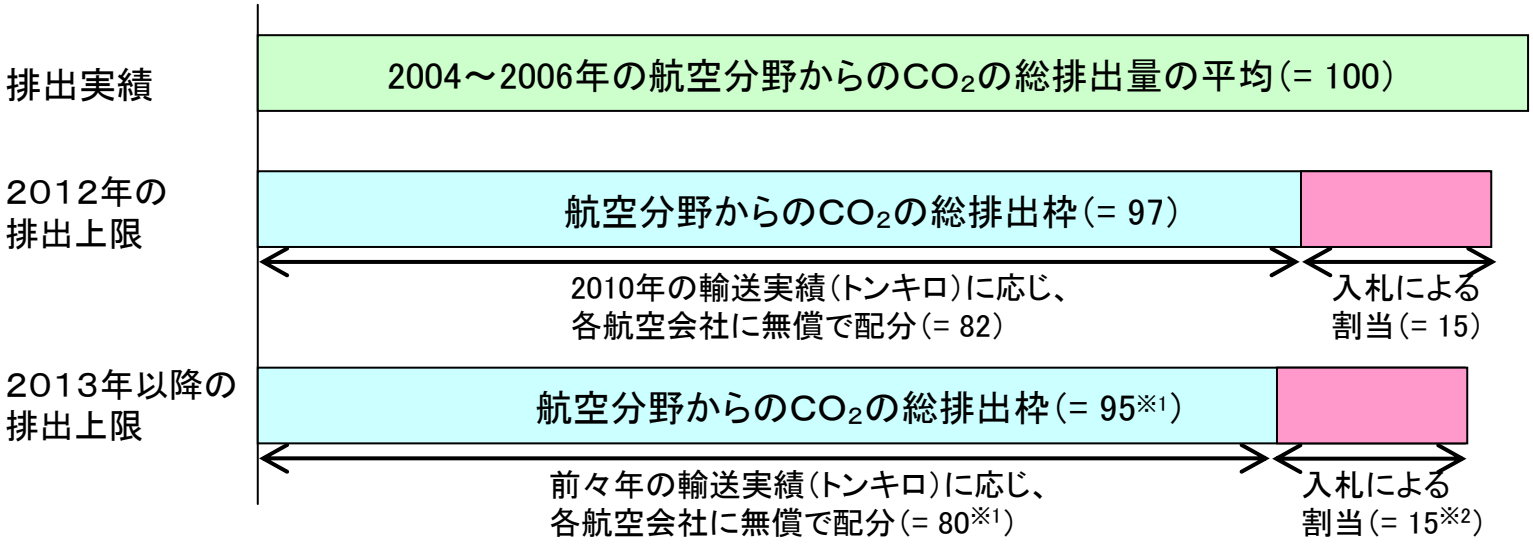
(3) The European Council meeting in Brussels on 8 and 9 March 2007 underlined the vital importance of achieving the strategic objective of limiting the global average temperature increase to not more than 2 °C above pre-industrial levels. The latest scientific findings reported by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) in its Fourth Assessment Report demonstrate even more clearly that the negative impacts of climate change are increasingly posing a serious risk to ecosystems, food production and the attainment of sustainable development and of the Millennium Development Goals, as well as to human health and security. Keeping the 2 °C objective within reach requires stabilisation of the concentration of greenhouse gases in the atmosphere in line with about 450 ppmv CO_2 equivalent, which requires global greenhouse gas emissions to peak within the next 10 to 15 years and substantial global emission reductions to at least 50 % below 1990 levels by 2050.

(4) The European Council emphasised that the European Union is committed to transforming Europe into a highly energy-efficient and low greenhouse gas-emitting economy and, until a global and comprehensive post-2012 agreement is concluded, made a firm independent commitment for the EU to reduce its greenhouse gas emissions to at least 20 % below 1990 levels by 2020. The limitation of greenhouse gas emissions from aviation is an essential contribution in line with this commitment.

(1) OJ C 175, 27.7.2007, p. 47.
(2) OJ C 305, 15.12.2007, p. 15.
(3) Opinion of the European Parliament of 13 November 2007 (not yet published in the Official Journal), Council Common Position of 18 April 2008 (OJ C 122 E, 20.5.2008, p. 19) and Position of the European Parliament of 8 July 2008 (not yet published in the Official Journal). Council Decision of 24 October 2008.
(4) OJ L 275, 25.10.2003, p. 32.
(5) OJ L 33, 7.2.1994, p. 11.

EU独自のDirectiveの内容について

＜排出上限の考え方＞



※1：指令見直しの過程で変更があり得る
※2：指令見直しの過程で入札割当分の割合の増加があり得る

国土交通省資料

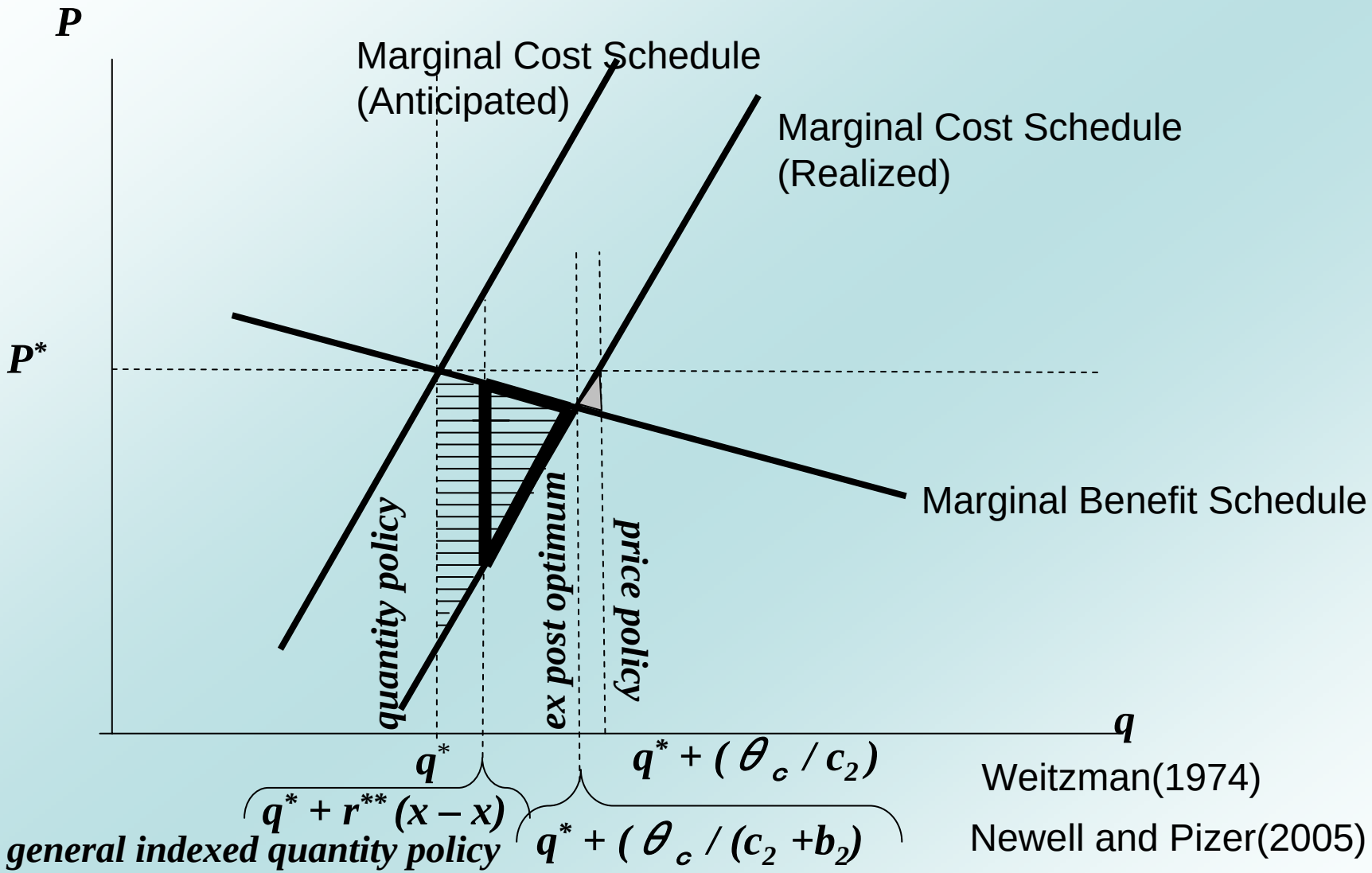
本日のアウトライン

- 航空と地球環境問題
- ICAO/EUにおける議論
- **試算例**

先行研究

- Weitzman, M.L., (1974) *Price vs. Quantities*, Review of Economics Studies 41 (4) pp.477-491
- Newell, R.G., and Pizer, W. A.,(2005) *Indexed Regulation*, Discussion Paper 05, Resource for the Future Foundation
- Yamaguchi, K., (2008) *Emission Trading in International Air Transport*, Annual Report on Transportation Economics 2007 pp.21-30 (in Japanese)
- Okada,A.,(2004) *International Negotiations on Climate Change: A Non-cooperative Game Analysis of the Kyoto Protocol*, working paper

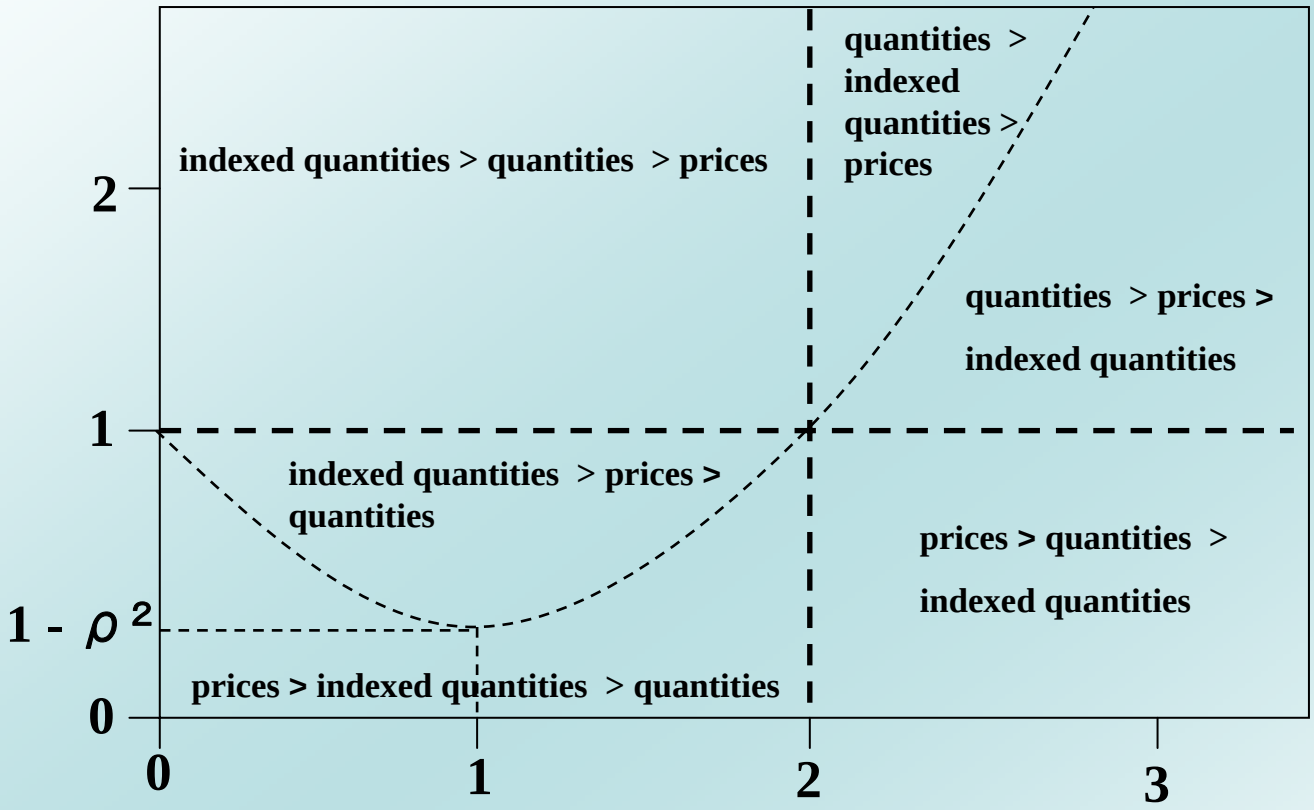
総量規制 / 価格規制？



Welfare losses under quantity, price, and general indexed quantity policies (quantity loss is hatched; price loss is shaded; indexed quantity loss thickly outlined)

総量規制 / 価格規制 ？ 2

Newell and Pizer(2005)



$$\nu_x = \sigma_x / \bar{x}$$

Regions of Relative Advantage for Indexed Quantities, Prices, and Quantities

経済全体の実証研究Newell and Pizer (05) 2

Relative Advantage of Alternative Climate Change Policies ($millions)

Country	△（P － Q）	△（IQ － Q）	△（IQ － P）
Australia	19	－2	－21
Brazil	44	22	－22
Canada	45	12	－33
China	195	85	－110
France	51	－4	－55
India	102	－5	－107
Indonesia	33	－7	－39
Iran	59	－15	－74
Italy	35	3	－32
Japan	102	－25	－128
Korea	102	42	－60
Mexico	51	12	－39
Netherlands	35	4	－31
Poland	83	－9	－92
Saudi Arabia	40	－5	－45
South Africa	37	－3	－40
Spain	60	4	－56
United Kingdom	29	－2	－31
United States	230	97	－133
U.S. Electricity	91	55	－35
World	431	77	－354

Newell & Pizer (2005) table 4 を改変

基本的な数字 (1990)

Countries with obligation

	Carbon Emission in 90 in Mil. ton	GDP 90 B US$	Carbon Intensity
EU 15	915	6,961	0.13
FSU 22	989	1,535	0.64
Japan	292	2,970	0.10
US	1,315	5,794	0.23
China Area(incld HK, Macao)	662	484	1.37
Korea (x DPRK)	66	264	0.25
India	186	327	0.57

単一の仮想的排出取引によると…

Country	Reduction rate	Reduction (Mil.ton)	Initial permits (Mi. ton)	P* (US$)	Equil. Cost (Mil. US$)
EU 15	0.08	73	841	9.65	575
FSU 22	0	0	989	9.65	−402
Japan	0.06	18	275	9.65	138
US	0.07	92	1223	9.65	563

Okada(2004) の手法に基づき、筆者が計算

中韓印3カ国が取引に加わると…

Countries	reduction rate	Reduction (mil. tons)	Initial permits (million tons)	P* US$	Equi. Cost (mil.US$)
EU 15	0.08	73	841	6.65	424
FSU 22	0	0	989	6.65	−192
Japan	0.06	18	275	6.65	102
US	0.07	92	1223	6.65	457
China Area(incld HK, Macao)	0	0	662	6.65	−143
Korea (x DPRK)	0	0	66	6.65	−8
India	0	0	186	6.65	−35

現状

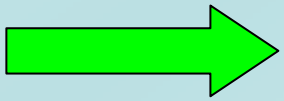
- 科学的不確実性に加え、経済社会の構造等に関する不確実性も大きい
- 価格の不確定さに伴い、施策の負担に関する合理的な推計が困難
- 世界的な金融システムの混乱、世界経済の急減速が進行中
- 施策に関する意見集約が一層困難に

米国･新政権の動向

- Obama新政権は環境問題に積極的
- 航空を含め、経済全体で、Cap & Trade方式により、2020年までに1990年レベルのGHG排出量とし、2050までに（1990年比）約80%削減を公約
- 新政権のEUの施策に対する反応が注目される

まとめに代えて
地球環境問題の困難さ(例)

- **長期の問題**
  世代間(人格の同一性がない)の調整必要
- **Global な問題**
  参加者が多様(熱心な国、発展途上国、海洋国…)
- **科学的・社会経済的な不確実性**
  専門家とそれ以外の間に情報の非対称性
- **マクロな課題**
  個別の割り付けが困難(有利/不利なセクター)



伝統的に我が国が不得手とする領域

まとめに代えて　２
今後求められるもの

- 強いリーダーショップ
- 専門的に緻密な支援
- 航空交通等含む「全員」によるコミットメント
- 「意思決定過程」自体に関する合理的な合意
- 時間制約・機会費用を意識した誠実な交渉が不可欠

参　考

GraSPP
THE UNIVERSITY OF TOKYO

東京大学公共政策大学院
Graduate School of Public Policy

東京大学公共政策大学院　院長
金本　良嗣

- **専門職学位課程～修士**
- **設立：2004年4月　　定員：100名**
- **教員数：法律、経済、工学、実務家等の分野から、100人（兼任等含む）以上**
- **コース：法政策、公共管理、国際公共政策、経済政策の4コース**

理論・科学と実務の融合により公共政策の研究・教育に貢献

ITPU | 国際交通政策研究ユニット
International Transport Policy Research Unit

東京大学公共政策大学院
Graduate School of Public Policy

環境問題の深刻化
経済のグローバル化
ICT の技術進歩
⋮

交通システム
(航空、海運...)

世界金融危機と経済減速
東アジアの緊密化
わが国の少子高齢化
⋮

金融、貿易などの経済機能や競争力(都市、地域、国家レベル)にも大きな影響

cf: Paul Krugman – 2008 Nobel Economics Prize Laureate
"Trade and Geography – Economies of Scale, Differentiated Products and **Transport Costs**"

理論・科学と実務の融合により国際交通政策の研究・教育に貢献

ITPU 国際セミナー

「空港における混雑を巡る課題
― その理論と実務」

- 3月19日（木）13：30～
- 東京大学・本郷キャンパス・山上会館
- University of California Irvine Jan Brueckner教授、国土交通省航空事業課長他の講演
  に続き　航空各社にも加わって頂きパネルディスカッション
- HP（http://www.pp.u-okyo.ac.jp/ITPU/seminar/index.htm）上に申込み手続き等を近日掲載予定

ご静聴ありがとうございました。