

RIETI BBL 16th June, 2009

京都議定書以降の国際枠組み

濱崎 博

富士通総研経済研究所 上級研究員

国際公共政策研究センター 客員研究員

hiroshi.hamasak@jp.fujitsu.com

問題意識

- 京都議定書では、共通だが差異のある原則(Common but Differentiated Responsibilities)は、先進国に対して削減率の設定、途上国には自主削減を促すことにより実現。
- 京都議定書タイプの枠組みで、“効率的”かつ“効果的”削減が可能か？
- 京都議定書に代わる枠組みとして、世界排出量取引制度を動学一般均衡モデルを用いて評価。
- 「共通だが差異のある責任」の原則は、各国への排出権配分方法(=削減責任)で実現する。
- クレジット配分方法によっては、特定の国に大量の排出権が供給され、多額の排出量売却収入を得る可能性がある。それによって、世界排出量取引の持つ“効率性、”効果“の特性が損なわれないか？

発表構成

1. 使用モデル (Overview of Dynamic CGE Model)
2. 京都タイプで大丈夫？ (Is Kyoto a Right Framework?)
 - 先進国にある基準年に対する削減率設定で、気候安定化を経済効率的に行うことが可能か？
 - 中期削減目標計画の意味は？
3. 世界排出量取引制度 (Global Emission Trading Scheme (GETS))
4. 結論 (Conclusions)

1.使用モデル(Overview of Dynamic CGE Model)

データベース (Regions/Sectors)

9国・地域

	説明
CHN	中国
IND	インド
JPN	日本
USA	米国
CAN	カナダ
EU15	EU15
RUS	ロシア
RoA1	その他附属書国
RoW	その他(含むアフリカ諸国)

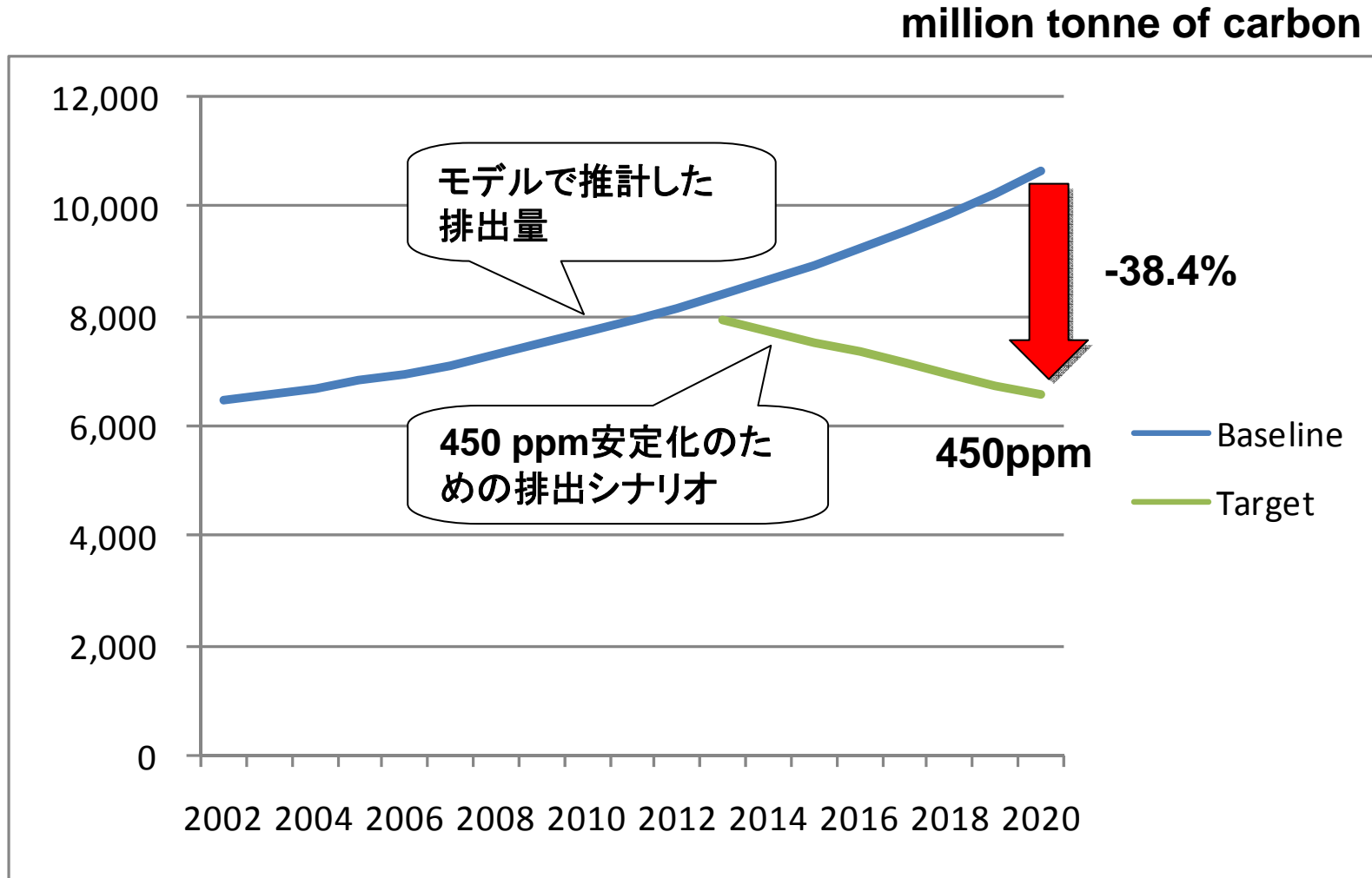
14産業

	説明
AGR	農業
COL	石炭
OIL	原油
GAS	ガス
P_C	石油製品
ELY	電力
I_S	鉄鋼
NFM	非鉄金属
MIN	鉱物製品
PPP	紙・パ・出版
CRP	化学・ゴム・プラスチック
MNF	その他製造業
TRP	運輸
SER	サービス

動学一般均衡モデル(技術バンドル付)

- 静学一般均衡モデルであるGTAP-Eを動学化。
- 電力部門に技術バンドルを導入。
 - 発電技術を、石炭火力、石油火力、ガス火力、水力、原子力、その他(主に風力)に分類し、電源単位での省エネを考慮。
- 2002～2020年までの動学CGEモデルを用いて推計を行った。

Global Emissions



Notice: Target is based on den Elzen et al. (2008)

2. 京都タイプで大丈夫？ (Is Kyoto a Right Framework?)

IPCC AR4

Box 13.7 The range of the difference between emissions in 1990 and emission allowances in 2020/2050 for various GHG concentration levels for Annex I and non-Annex I countries as a group^a

Scenario category	Region	2020	2050
<i>A-450 ppm CO₂-eq^b</i>	Annex I	-25% to -40%	-80% to -95%
	Non-Annex I	Substantial deviation from baseline in Latin America, Middle East, East Asia and Centrally-Planned Asia	Substantial deviation from baseline in all regions
<i>B-550 ppm CO₂-eq</i>	Annex I	-10% to -30%	-40% to -90%
	Non-Annex I	Deviation from baseline in Latin America and Middle East, East Asia	Deviation from baseline in most regions, especially in Latin America and Middle East
<i>C-650 ppm CO₂-eq</i>	Annex I	0% to -25%	-30% to -80%
	Non-Annex I	Baseline	Deviation from baseline in Latin America and Middle East, East Asia

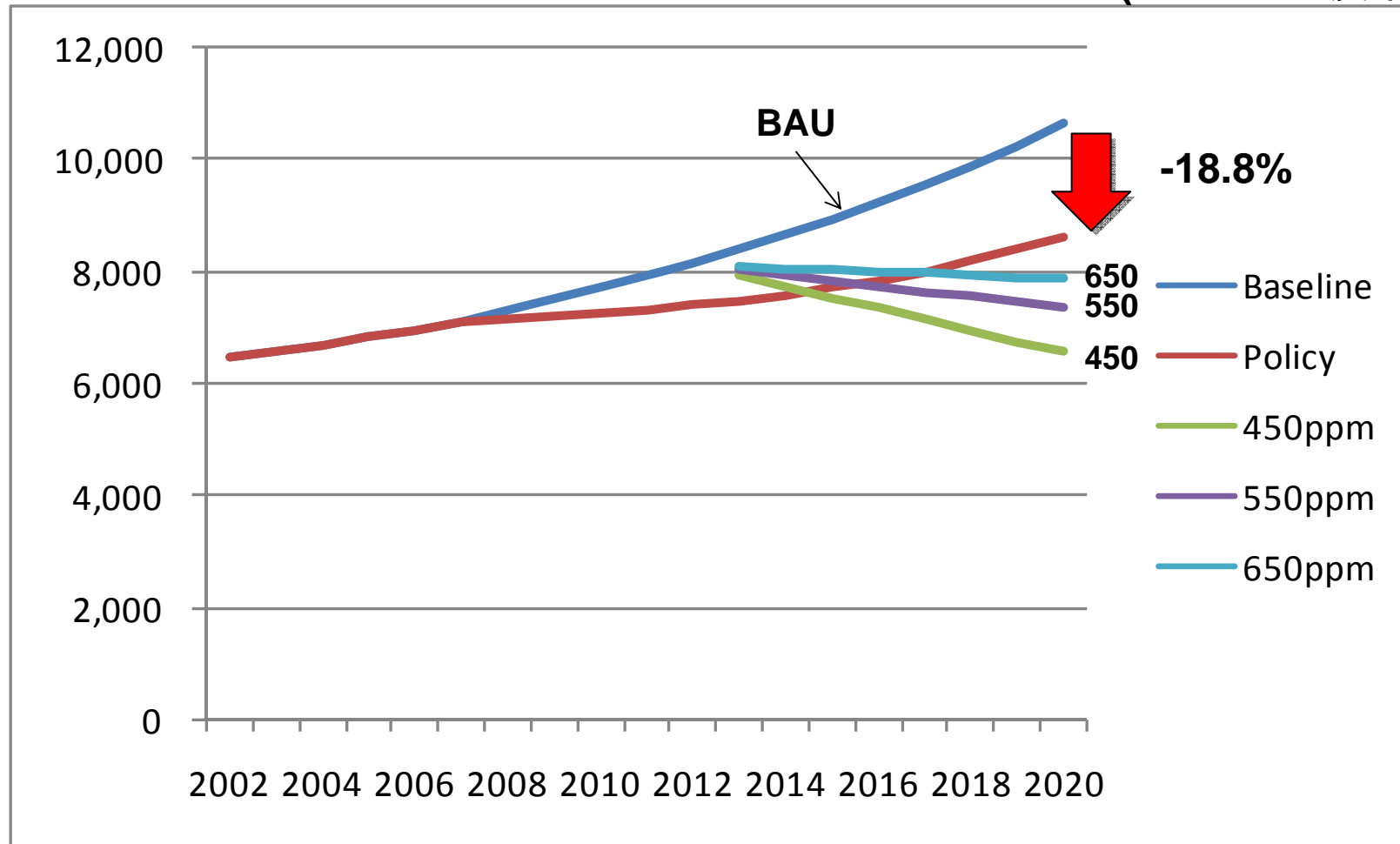
Source: IPCC (2007), *The Fourth Assessment Report, Chapter 13, page 776.*

シミュレーション前提

- 2002～2020年を対象とする。
- 先進国は(Japan, EU15, US, Canada and Russia) 自身の排出量を2020年までに90年比40%削減すると仮定。
 - 先進国は、1990年比40%の削減を2020年までに達成(IPCC AR4)
- 途上国は、削減義務を負わない。
- 各国国内での温室効果ガスの削減は効率入的に行われると仮定する。
- ここでは、国際排出量取引及びCDMは考慮しない。

世界排出量変化

(100万トン・炭素)

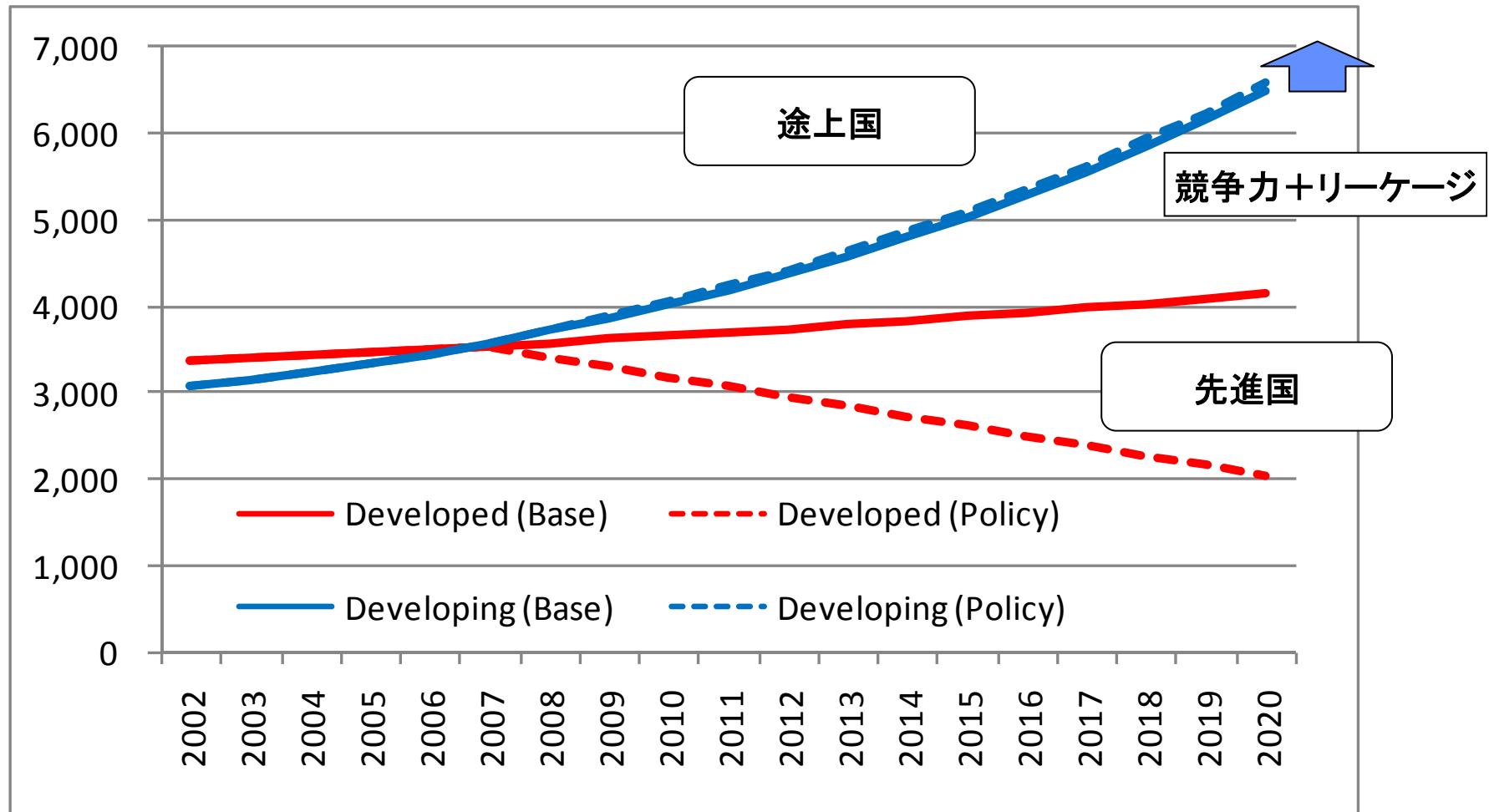


(出典) 国際公共政策研究センター

Notice: Target is based on den Elzen et al. (2008)

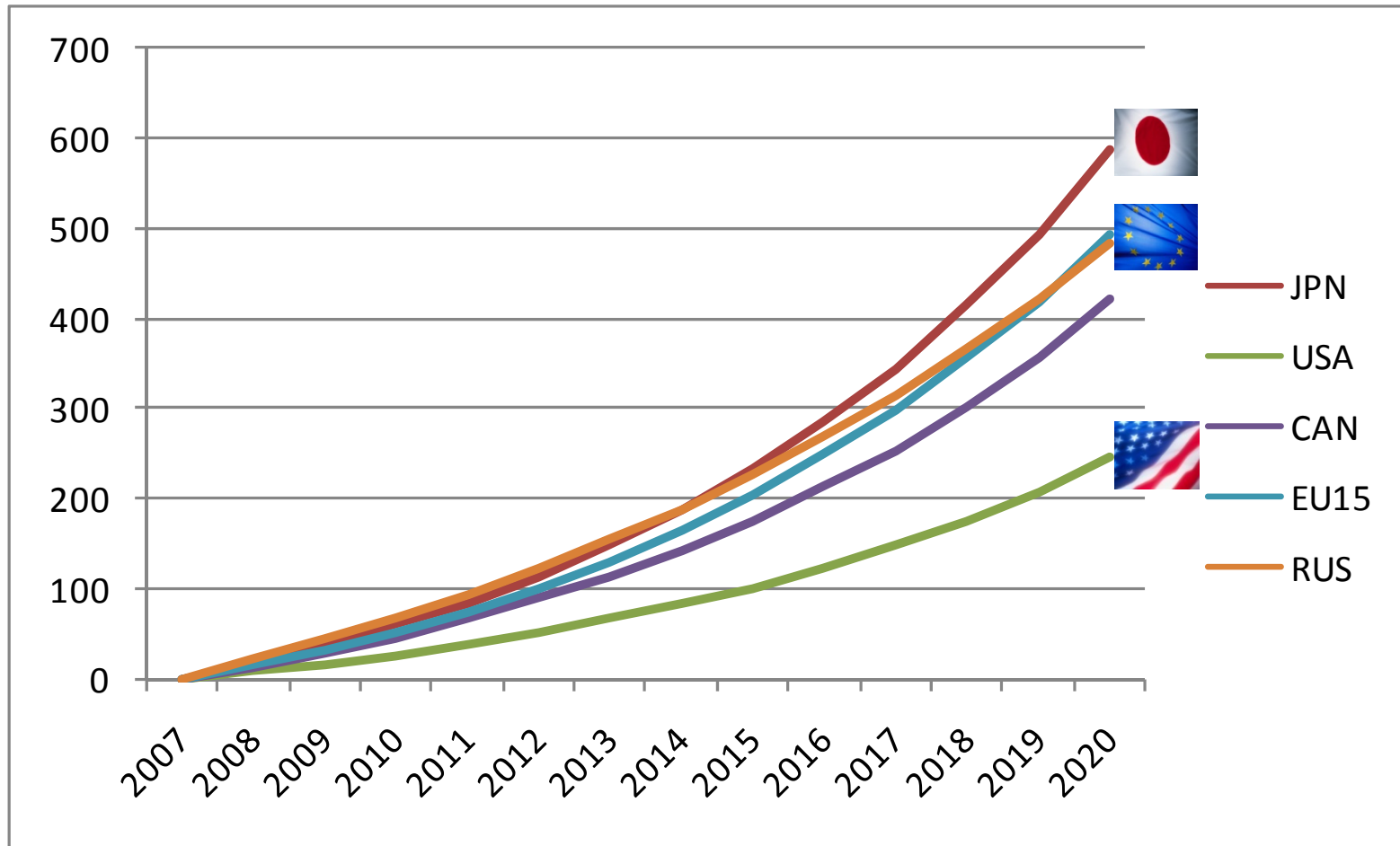
排出量変化(途上国と先進国に分類)

(million tonne of carbon)



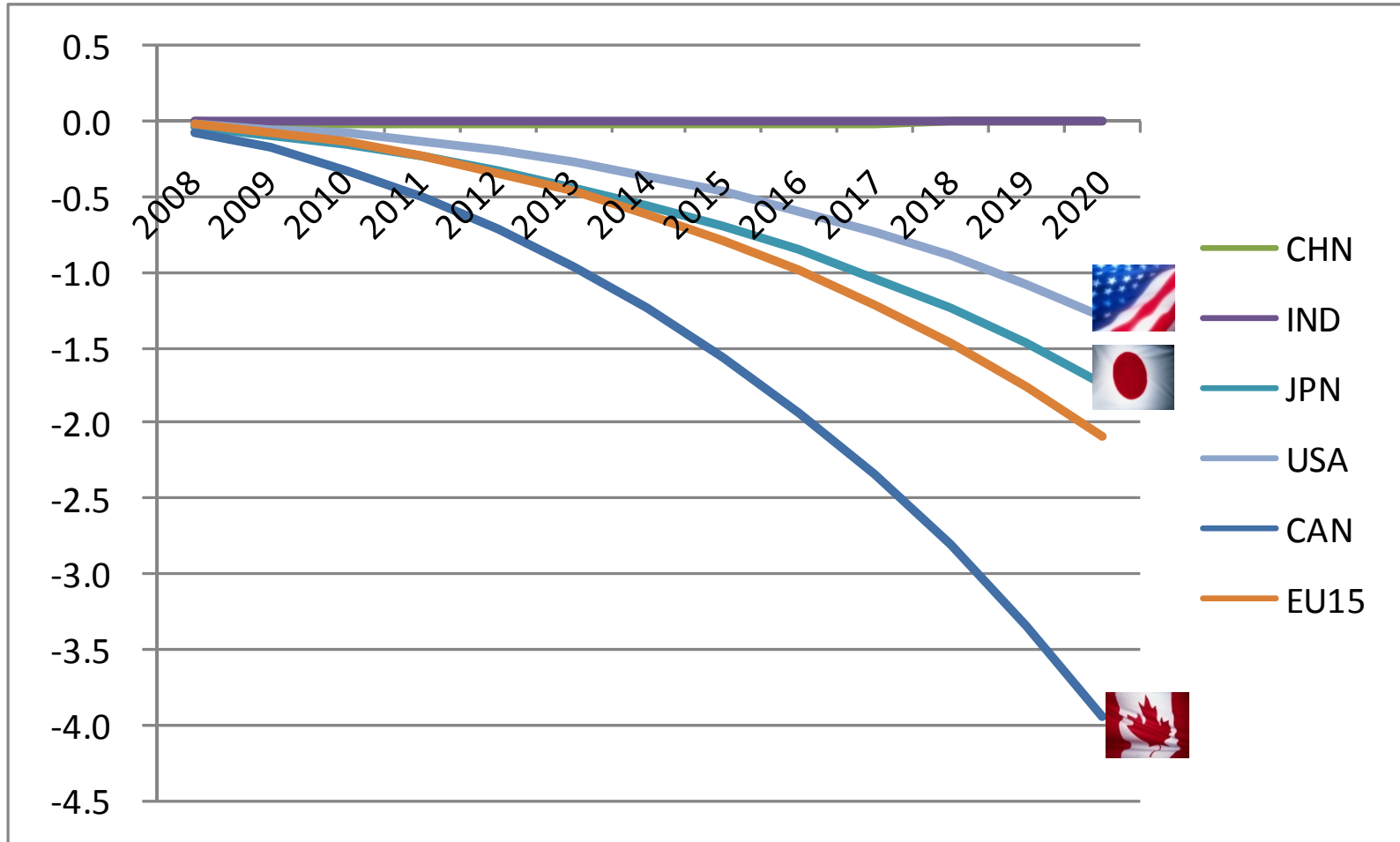
限界削減費用 (Marginal Abatement Costs)

(US\$/炭素・トン)



GDP 変化

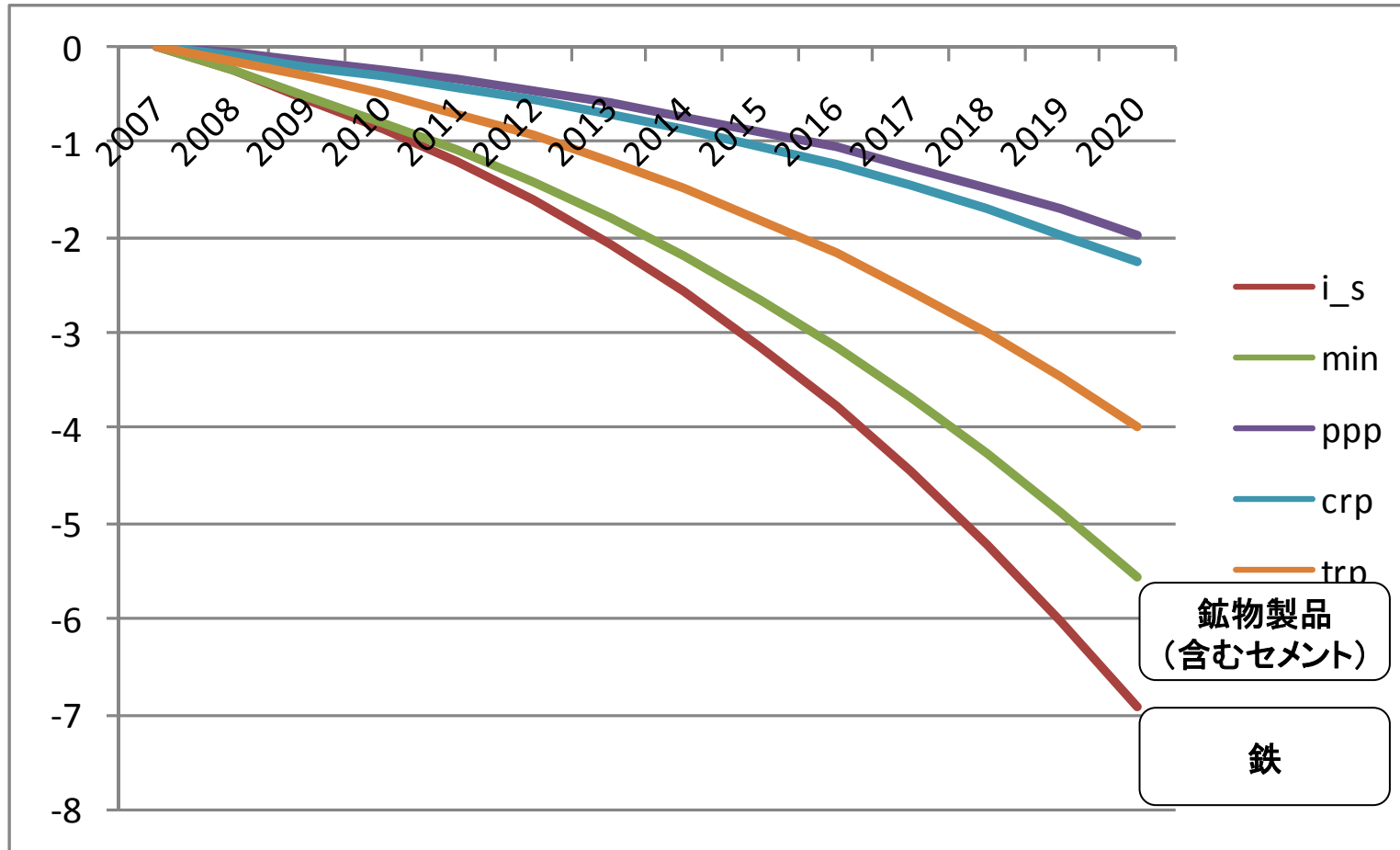
(%)



Notice: Deviations from Baseline, China (CHN), India (IND), Japan (JPN), United States (USA), Canada (CAN)

産業別生産量変化 (日本)

(%)



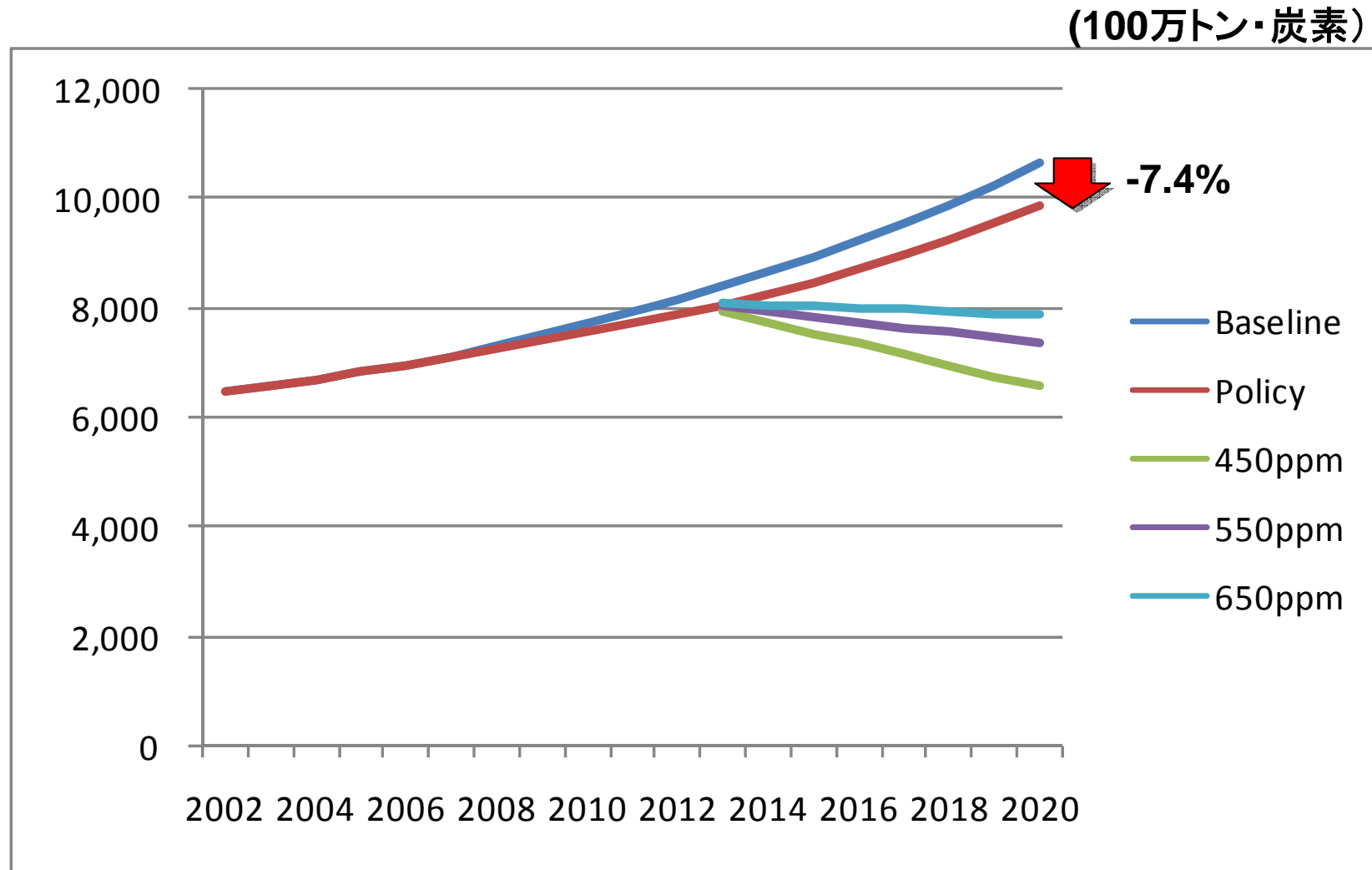
Notice: Deviations from Baseline, Steel (i_s), Mineral Products (min), Paper, Pulp and Publishing (PPP), Chemical, Rubber and Plastic (CRP) and Transport (TRP)

(ご参考) 主要国中期(2020年)削減目標

	2005年比	1990年比
日本	-15%	-8%
米国	-14%	0%
EU	-14%	-20%
カナダ	-21%	-3%

(出典)経団連(2009)に一部加筆

世界排出量変化



経済影響(2020年)

(%)

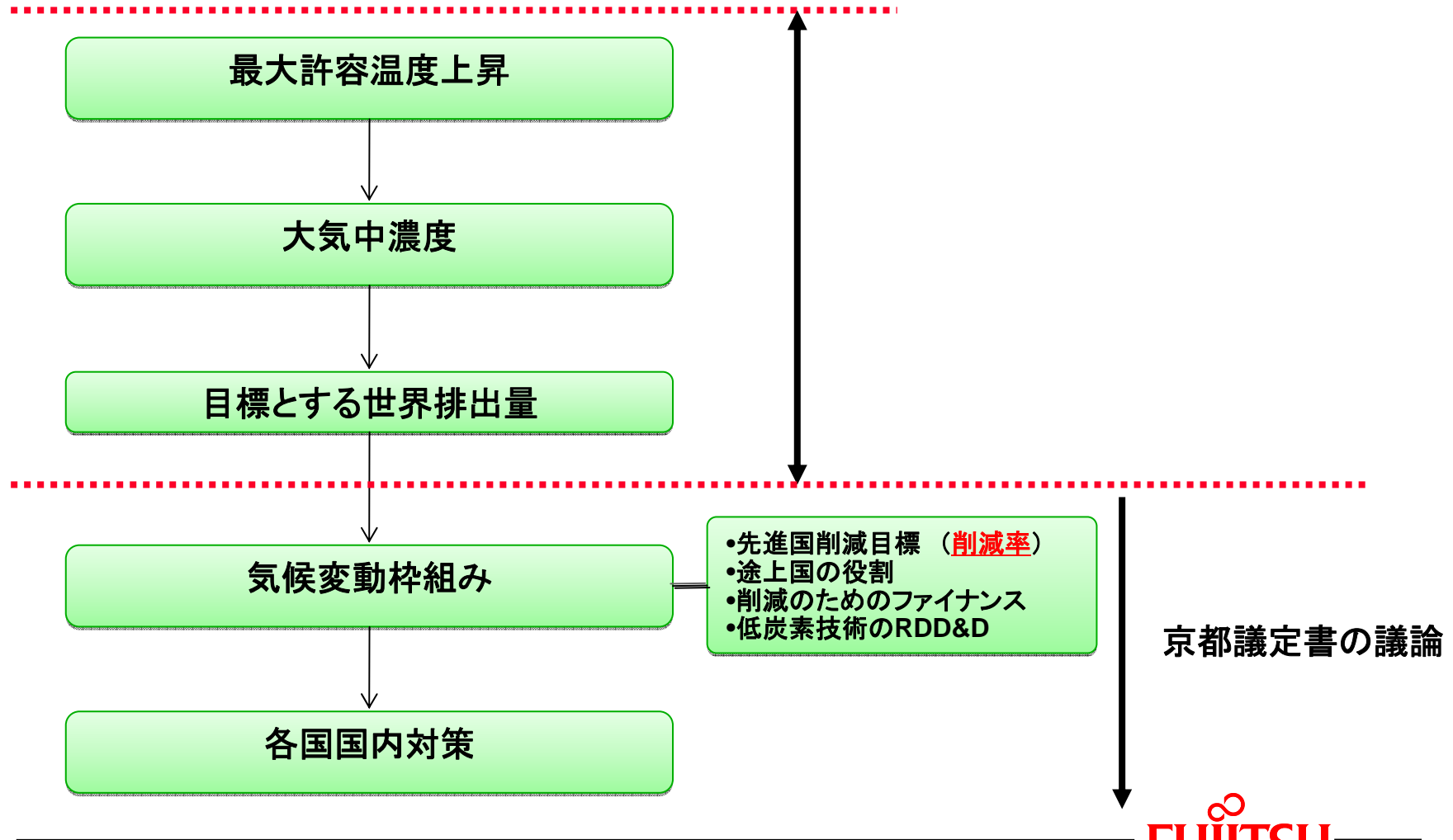
	GDP	生産量			
		鉄	セメント	化学	紙・パ
日本	-0.4	-2.4	-1.7	-0.8	-0.5
EU	-0.9	-4.4	-2.3	-1.8	-0.9
米国	-0.3	-0.5	-0.3	-1.1	-0.3

(%)

	GDP	生産量			
		鉄	セメント	化学	紙・パ
製造業中心の削減	-0.5	-3.1	-2.3	-0.9	-0.7
製造業中心の削減(除く発電)	-1.1	-6.7	-6.3	-2.1	-1.6

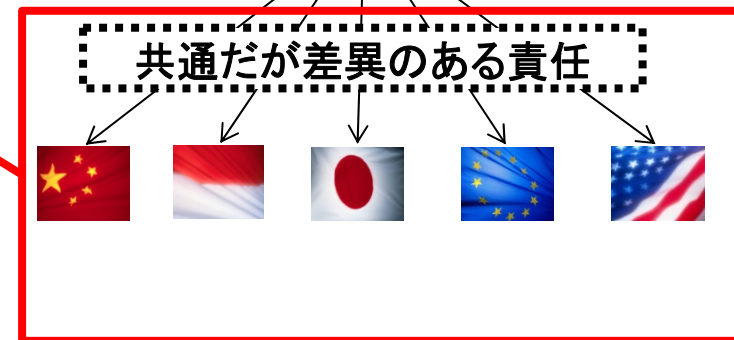
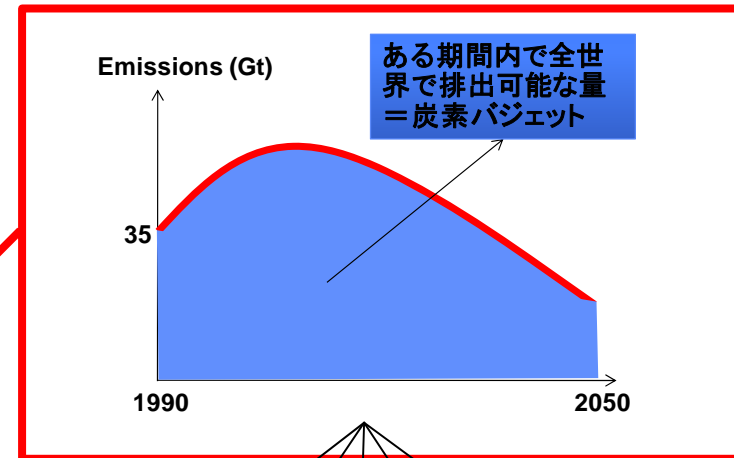
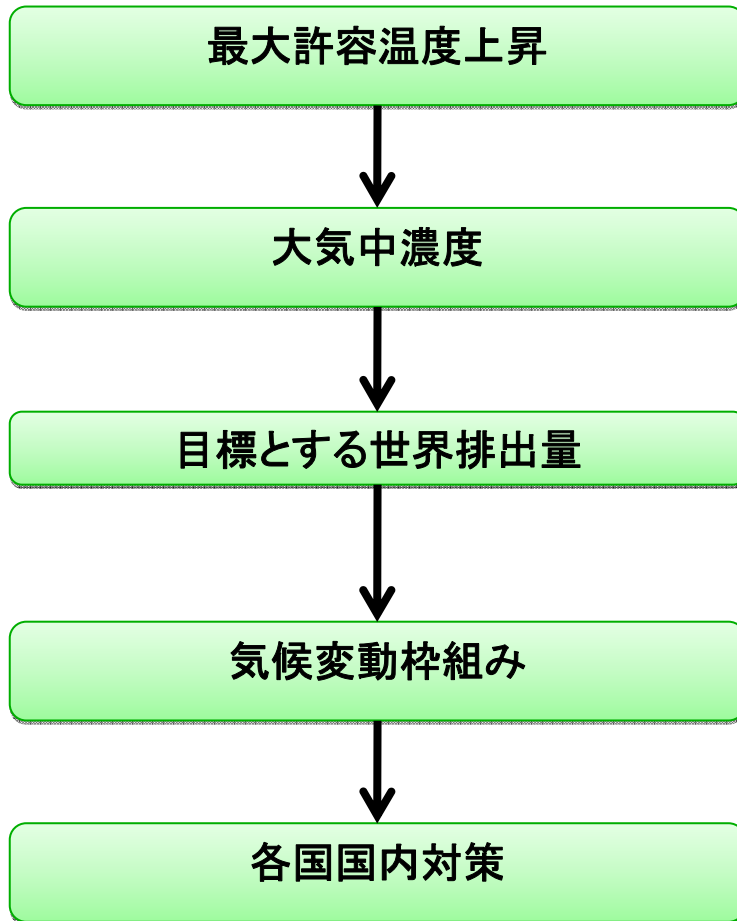
(注)BAU (Business-as-usual)からの乖離

何が問題か？



3.世界排出量取引制度 (Global Emission Trading Scheme (GETS))

世界排出量取引概要



世界排出量取引制度

- **Prof. Nicholas Stern, LSE**
 - 世界排出量取引制度により、1) 排出量を絶対量で管理可能、2) 削減費用の低減、3) 途上国に対して低炭素社会実現のための資金提供、可能となる。
- **IMF**
 - ブラジル、中国、インド、ロシアを含まない枠組みの場合、削減費用は非常に高くなる。

排出権配分方法

1. **Per Capita**（人口比配分）
 - 全ての国において一人当たり排出量を同じくする。
2. **Per GDP**（GDP比配分）
 - 全ての国においてGDP当たり排出量を同じくする。
3. **Cumulative per Capita**（累積一人当たり）
 - 全ての国において累積一人当たり排出量を同じくする。
4. **Hybrid (per Capita + per GDP)**
 - 半分は人口比で、残り半分はGDP比で配分。

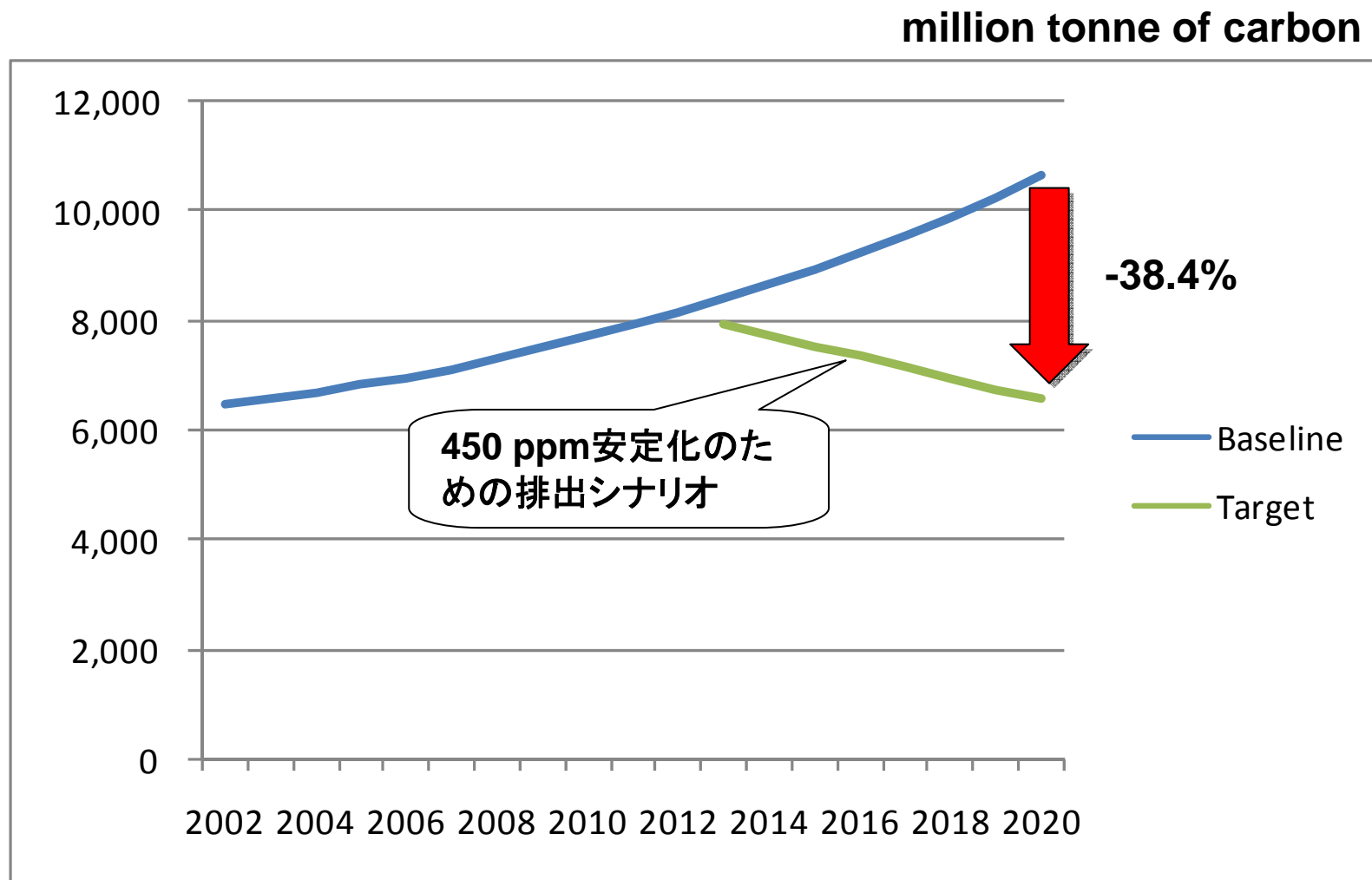
炭素予算提案 (Carbon Budget Proposal)

昨年12月8日にCOP14の中国政府主催のサイドイベントにおいて、中国社会科学
院の研究者によって炭素予算提案が発表された。

Jiahua PAN, Ying CHEN, Wenjun WANG, Chenxi LI (Research Centre for
Sustainable Development, Chinese Academy of Social Sciences)

- 炭素予算提案は、1900-2050年において世界各国において累積一人当たり排出量が同じになるように、排出権の配分を行う。
- “効率的な”国際排出量取引制度を導入することにより、Win-Win解決となる。
- 全世界の温室効果ガス削減目標は、2050年までに50%削減。この目標をベースに各国に排出権を配分する。

温室効果ガス削減目標

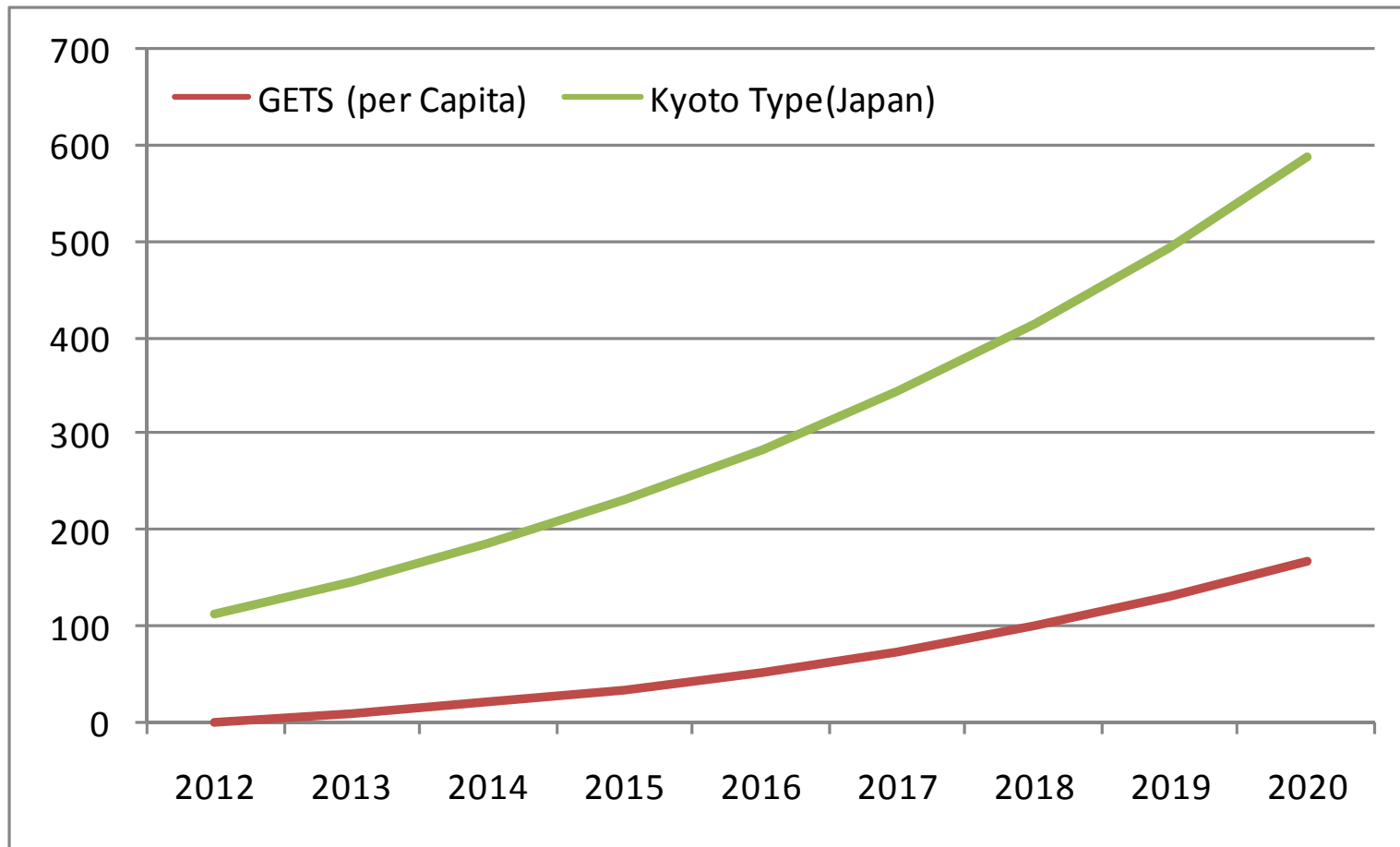


Notice: Target is based on den Elzen et al. (2008)

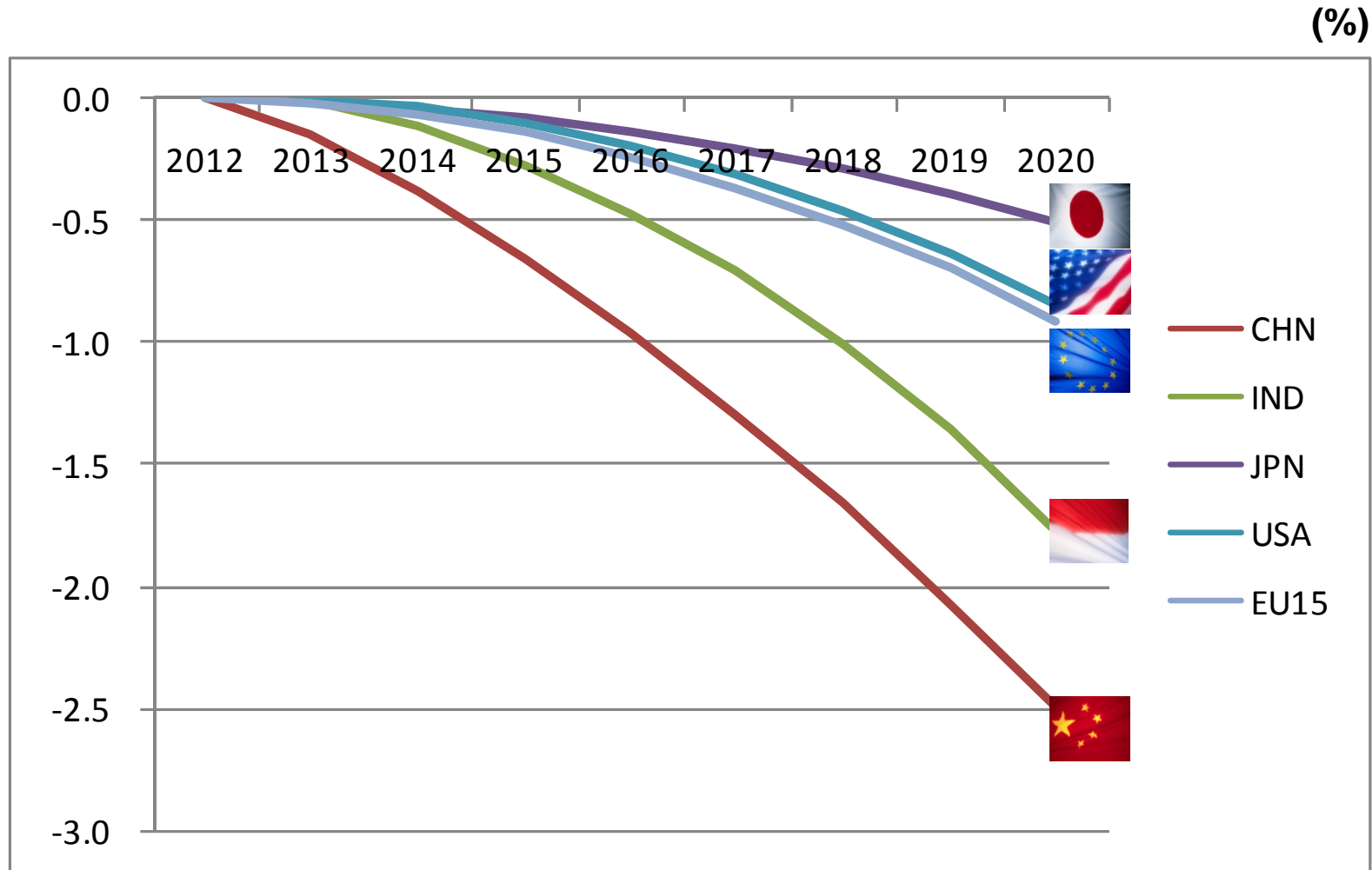
3.1 世界排出量取引制度 (人口比配分)

削減費用(日本)

US\$/tonne of carbon



GDP変化



Notice: Deviations from Baseline

エネルギー効率比較

(炭素換算トン/2000年価格100万米ドル)

中国	734
インド	497
日本	68
米国	145
カナダ	180
EU15	104
ロシア	1,208

排出権売買による資金移転

million US\$

中国	40,548
インド	112,117
日本	-16,228
米国	-125,378
カナダ	-13,417
EU15	-58,121
その他(含むアフリカ)	183,268

- 「共通だが差異のある責任」の原則の実現
- 途上国の低炭素化への活用(普及策、R&D)
- 京都議定書よりもシンプルな枠組み

Notice: Cumulative from 2013 until 2020

京都タイプと世界排出量取引制度との比較(2020年)

(%)

		京都タイプ	世界 排出量取引
GDP変化	中国	0.0	-2.5
	インド	0.0	-1.2
	日本	-1.7	-0.5
	米国	-1.3	-0.9
	カナダ	-3.9	-1.7
	EU15	-2.1	-0.9
排出量変化(BAU比)		-18.8	-38.4

(注1) 世界排出量取引制度は、各国・地域に人口比で排出権を配分。配布するクレジット総量は、450ppm安定化シナリオに沿う。

(注2) 京都タイプは、IPCC第4次報告書の 카테고리1 (先進国が、2020年までに1990年比40%減)を仮定。

GDP Change (2020)

(%)

	GETS (国際排出量 取引あり)	NON-GETS (国際排出量取引なし)		
		効率	非効率1	非効率2
日本	-0.5	-1.7	-2.4	-6.1
米国	-0.8	-2.8	-2.8	-2.7
カナダ	-1.6	-8.2	-8.2	-8.2
EU15	-0.9	-3.6	-3.7	-3.7

(注) 非効率1: 主要産業(発電含む)のみで削減
 非効率2: 主要産業(発電含まず)のみで削減
 日本のみ対象

3.2 排出権配分方法の違いによる影響

GDP変化(2020)

(ご参考) IMF (2008)
GDP変化(2040)

(%)

	一人当たり	GDP当たり	一人当たり 累積	ハイブリッド		排出実績	一人当たり
中国	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	中国	-1.6%	-2.1%
インド	-1.2	-2.4	-0.2	-1.9	インド	-	-
日本	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	日本	-1.7%	-2.1%
米国	-0.9	-0.8	-0.9	-0.8	米国	-1.9%	-2.6%
カナダ	-1.7	-1.4	-1.9	-1.5	カナダ	-	-
EU15	-0.9	-0.6	-1.1	-0.8	西欧州	-2.0%	-2.5%
その他	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	その他	-	-

Notice: BAUからのかい離

(注)2040年までに世界排出量を
2002年レベルに安定化

排出権取引による資金移動

(100万US\$)

	一人当たり	GDP当たり	一人当たり累積	ハイブリッド
中国	40,548	-119,674	250,222	-41,056
インド	112,117	-44,858	204,713	32,559
日本	-16,228	107,540	-47,324	46,791
米国	-125,378	147,349	-365,483	13,458
カナダ	-13,417	4,982	-24,984	-4,051
EU15	-58,121	130,233	-222,540	37,805
その他	183,268	-88,658	380,313	44,788

	実質GDP (2005)		人口 (2005)		CO2排出量					
					2005		2020		2030	
	2000年 十億ドル	%	百万人	%	炭素 百万トン	%	炭素 百万トン	%	炭素 百万トン	%
日本	4,993	13.7%	128	2.0%	341	4.7%	315	3.1%	297	2.5%
米国	11,046	30.4%	296	4.6%	1,599	22.0%	-	-	-	-
EU15	8,678	23.9%	387	6.0%	902	12.4%	-	-	-	-
中国	1,890	5.2%	1,305	20.4%	1,386	19.0%	2,225	22.2%	2,647	22.6%
インド	655	1.8%	1,080	16.8%	325	4.5%	601	6.0%	843	7.2%
世界	36,347		6,410		7,280		10,002		11,734	

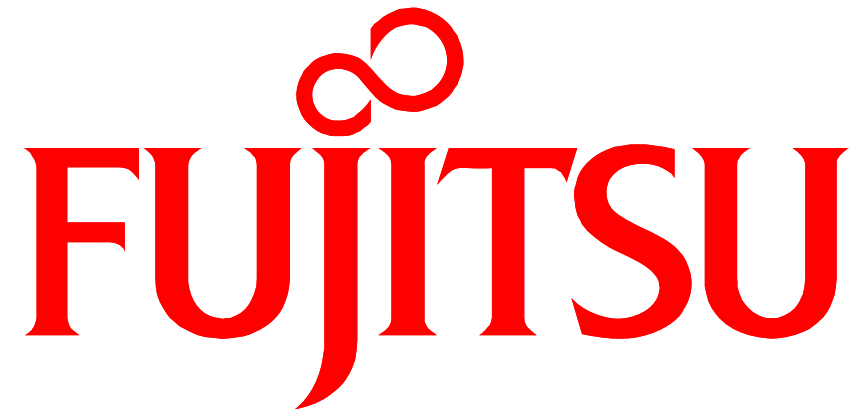
4. 結論

結論

- 京都タイプの限界
 - IPCC AR4に定める先進国削減目標を達成しても、den Elzenの示す650ppm安定化シナリオ達成には不十分。
 - 義務のある国とない国が混在することにより、**競争力(Competitiveness)とリーケージ(Leakage)**の問題が生じる。
 - 先進国に対してある基準年に対して削減率を設定する京都タイプでは、不十分。
 - 1)そもそもの目的である**気候安定化の達成困難**、2)温室効果ガス対策の**先行者の不利益**等の問題がある。
- 世界排出量取引制度
 - 一人当たりで排出権を配分した場合、途上国が多くの排出権を保有することとなる。途上国は排出権を先進国に売却することにより、収入を得る。売却収入を貧困問題、環境問題などへ用いることにより、途上国の持続可能な成長へ寄与する。
 - 世界排出量取引制度により、1)**経済効率性**(安い削減オプションからの実行)、2)**環境効果性**(絶対量での削減)、3)**途上国における低炭素社会実現のため資金確保**が可能。
 - 排出権の初期配分の違いによる影響は比較的軽微。

留意すべき点

- 本シミュレーションでは、国内の対策としては費用の低い削減策から実施されると仮定している。実際には、他の政策手段導入の可能性もある。
- 途上国が国際排出量取引によって得た収入を、エネルギー多消費産業への補助金、エネルギー使用への補助金に用いた場合、大きく効率性が損なわれる可能性がある。
- 技術の扱いに関しても、途上国への技術移転、先進国での技術イノベーションが生じると仮定。技術移転には様々な障壁（キャパシティー、ファイナンス、規制など）が存在する。



THE POSSIBILITIES ARE INFINITE