

本授業について 気候変動問題について

九州大学

環境エネルギーと社会

平成27年4月15日

はじめに

- この授業で何を学ぶか
- 環境エネルギー問題、その解決には何か必要か。技術、制度、政治、企業、??、社会というもの＝社会学＝人間行動
- 解決の方策を考えるうえで必要なこと
- 事実認識、事実認識をしたうえで判断すること。
- 分析ツール、事実認識をするためには、データを分析するツールを知っておくことが重要。

授業予定

- 4/15気候変動問題
 - 4/22原子力発電(安全性)
 - 5/13リスク評価
 - 5/20被害補償
 - 5/27原子力発電(経済性、まとめ)
 - 6/3持続可能社会＝ごみ問題
 - 6/17テーマ討論
-
- 6/24エネルギーとは
 - 7/1再生可能エネルギーの可能性
 - 7/8ガス＝天然ガスの将来
 - 7/15石炭、石油＝この地味な万能エネルギー
 - 7/22省エネルギー
 - 7/29将来技術＝水素って？、エネルギーのベストミックスは
 - 8/6テーマ討論

成績

- 授業での発言:40点

発言で評価しますので、発言する時は自分の名前を名乗ってください。授業期間中、最低一回は発言すること。

- 課題レポート:60点

成績基準に達しないレポートは再提出を求めます。

- 授業ミニレポート:不定期に、授業の終了後、感想を書いてもらいます。いい文章には、加点をします。

- 授業の出欠は取らないので、出席は、必須ではありません。試験もしません。しかし、授業での発言、ミニレポートは成績評価に用います。

- この授業は、前半8回と後半7回で、それぞれ一単位です。

気候変動問題について

- 事実認識
- 気候変動問題解決への課題
- 対策へのスピード
- 公正、公平な対策

そもそも気候変動とは 、何が起きているのか



- 気候変動がいまどのような状態か
 - IPCC –
気候変動に関する政府間パネル
 - 世界中の数千人の科学者が参加
評価している。

- 第5次評価報告書—第一作業部会報告2013年公表
 - その要約「気候システムの温暖化については疑う余地がない。
1950年代以降に観測された変化の多くは、数十年から数千年にわたって前例がないものである。」
 - 「人間活動が20世紀半ば以降に観測された温暖化の主要な
要因であった *可能性がきわめて高い*」

第五次評価レポート(続き)

◆ 観測事実

- 1880年から2012年の期間に世界平均地上気温は0.85度上昇。
- 1992年～2005年において、水深3000 m以深の深層で水温が上昇している*可能性が高い*。
- 過去20年に渡り、グリーンランドおよび南極の氷層の質量は減少、氷河はほぼ世界中で縮小(*高い確信度*)。
- 世界平均海面水位は、1901～2010年の期間に0.19m上昇した(*可能性が非常に高い*)。
- 海洋は二酸化炭素の30%を吸収して、海洋酸性化を引き起こしている(*高い確信度*)。



第五次評価レポート(続き)

◆ 将来予測

- 2016～2035年における世界平均地上気温変化は、大規模な火山噴火などがないと仮定すれば、0.3～0.7 どの間である可能性が高い(中程度の確信度)。
- 気候変動の多くの側面は、たとえ温室効果ガスの排出が停止したとしても、何世紀にもわたって持続する。
- ジオエンジニアリングが提案されている。その評価はいまだ、不可能である。



第五次評価報告書における可能性の表現について

用語	発生する確率
ほぼ確実	99~100%
可能性が極めて高い	95~100%
可能性が非常に高い	90~100%
可能性が高い	66~100%
どちらかと言えば	50~100%
どちらも同程度	33~66%
可能性が低い	0~33%
可能性が非常に低い	0~10%
可能性が極めて低い	0~5%
ありえない	0~1%

確信度は、見解の一致度を表す。

気温上昇に関するいくつかの論点

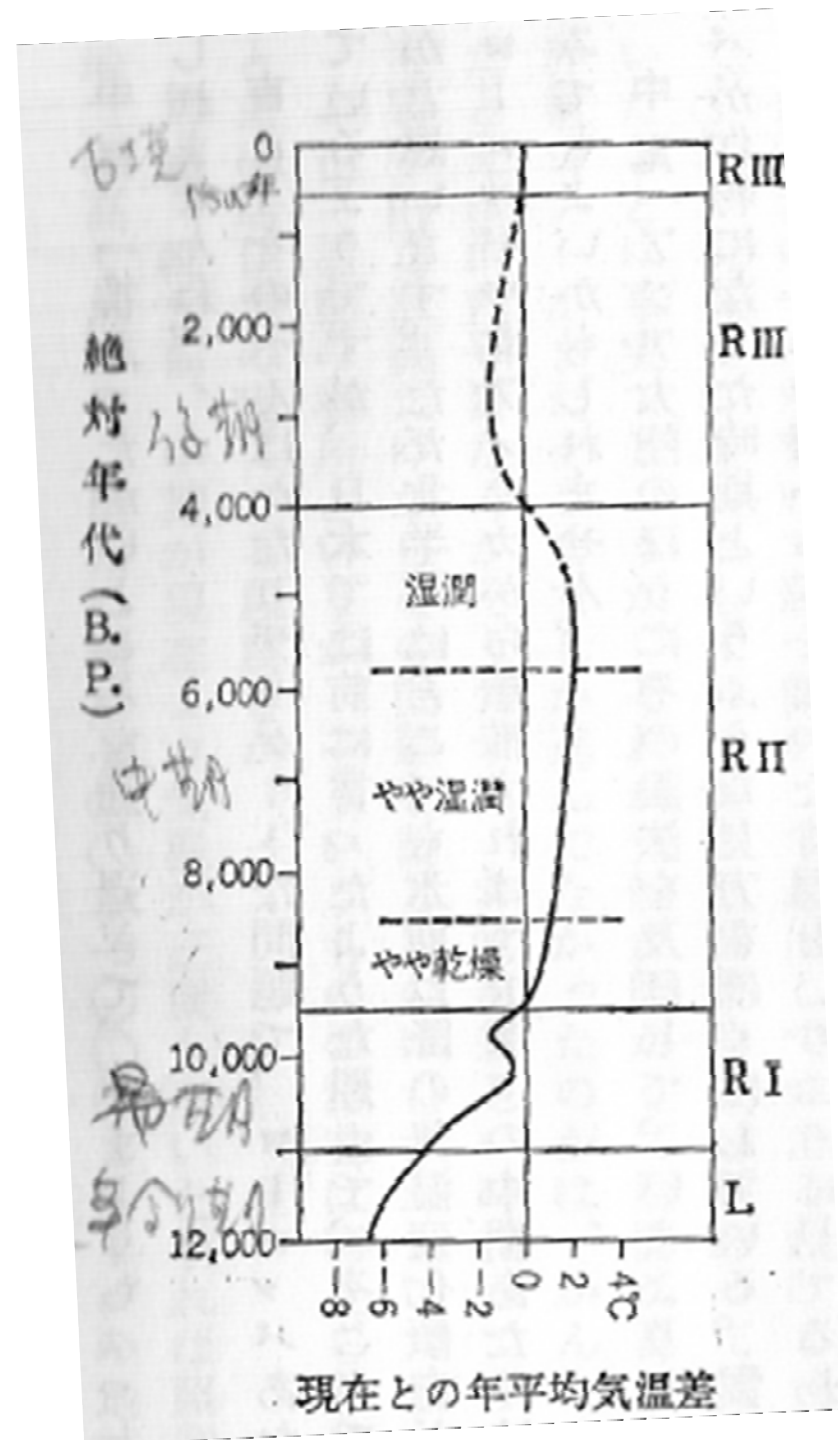
- 期間のspanの話
- 局地性の問題
- 誤差の問題

気温の変化は問題？ 過去の気温変化

- 野尻湖での花粉分析
に基づく晩後氷期の
気候変化

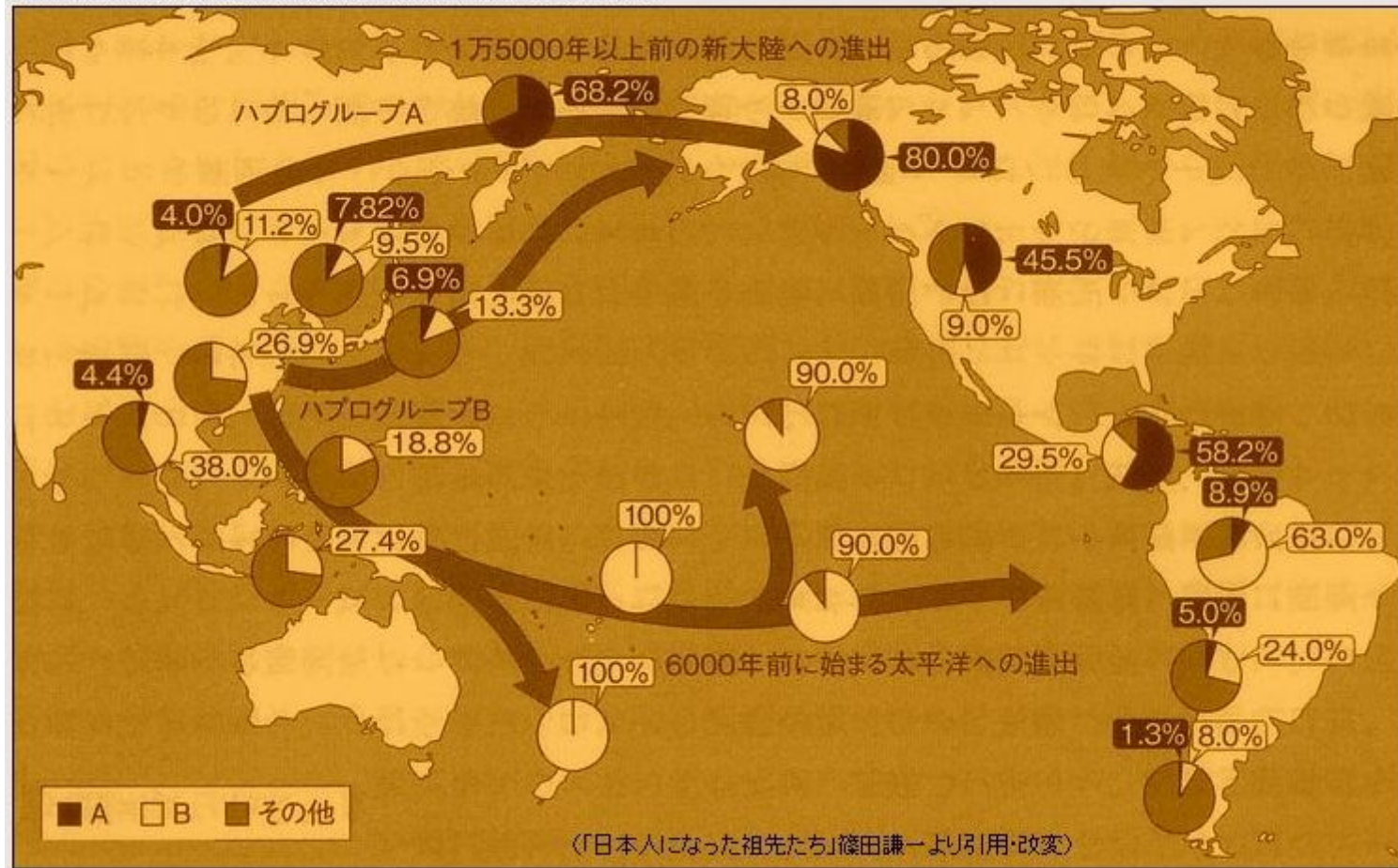
(原著: 塚田、1957, 1967)

(上山、1969より)



気候変動の有名な問題 島は沈む、は大きな問題ではない？

ミトコンドリアDNA亜型 AとBが集団に占める割合



- 引用: <http://web.joumon.jp.net/blog/2010/05/000968.html>

気候変動問題の大きな問題

- 不可逆反応
極めて長期的な取り組み
しかしカタストロフィーが起きる可能性は非常に低い(IPCC第四次報告書)

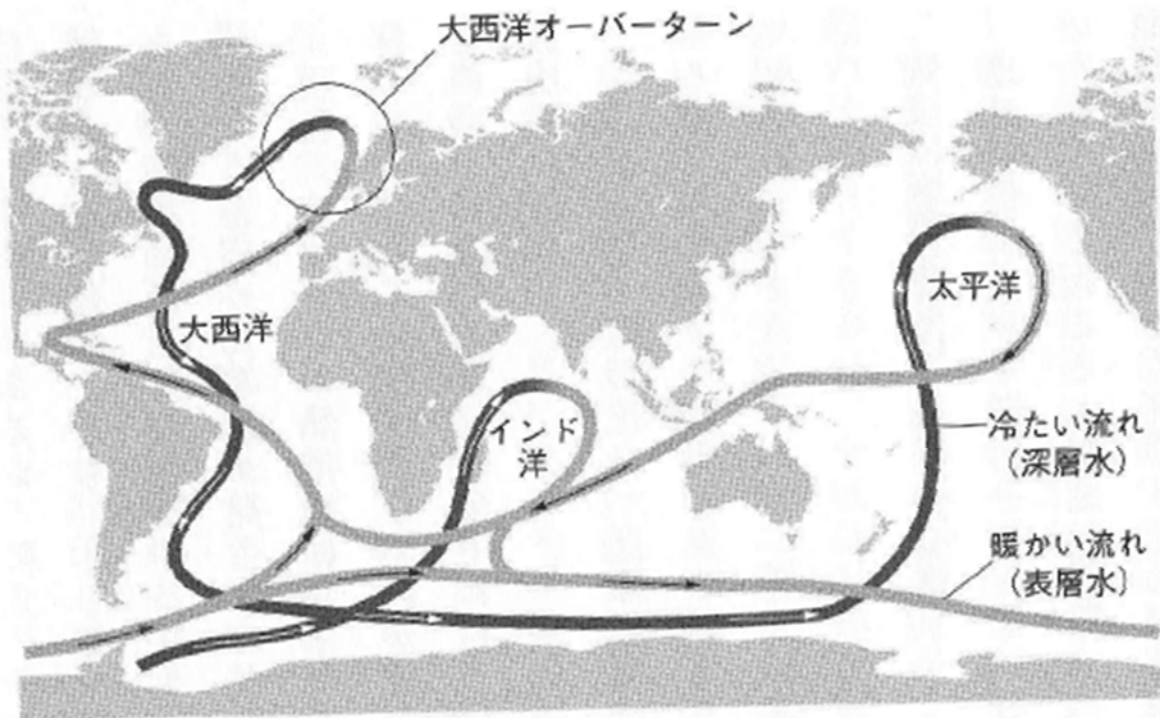
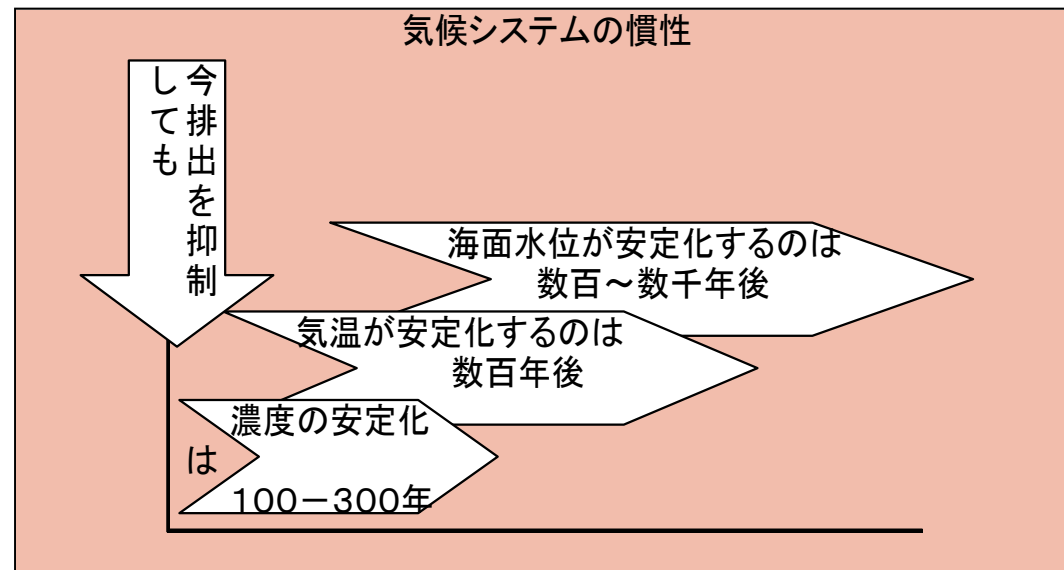


図2-3 海洋コンベヤーベルト

海洋には、水温と塩分濃度の関係でつくられる大循環がある。これによって、赤道付近の熱が両極の近くまで運ばれる。大循環の流れが止まると、北半球は小氷期の気候になるという説もある。

地球温暖化問題の解決の課題

- 対策を現在実施してもその効果が現れるのは将来
⇒ コスト(現世代)とベネフィット(将来世代)のかい離
現世代と将来世代の格差
不確実性があるが、現世代はそれを確かめられない

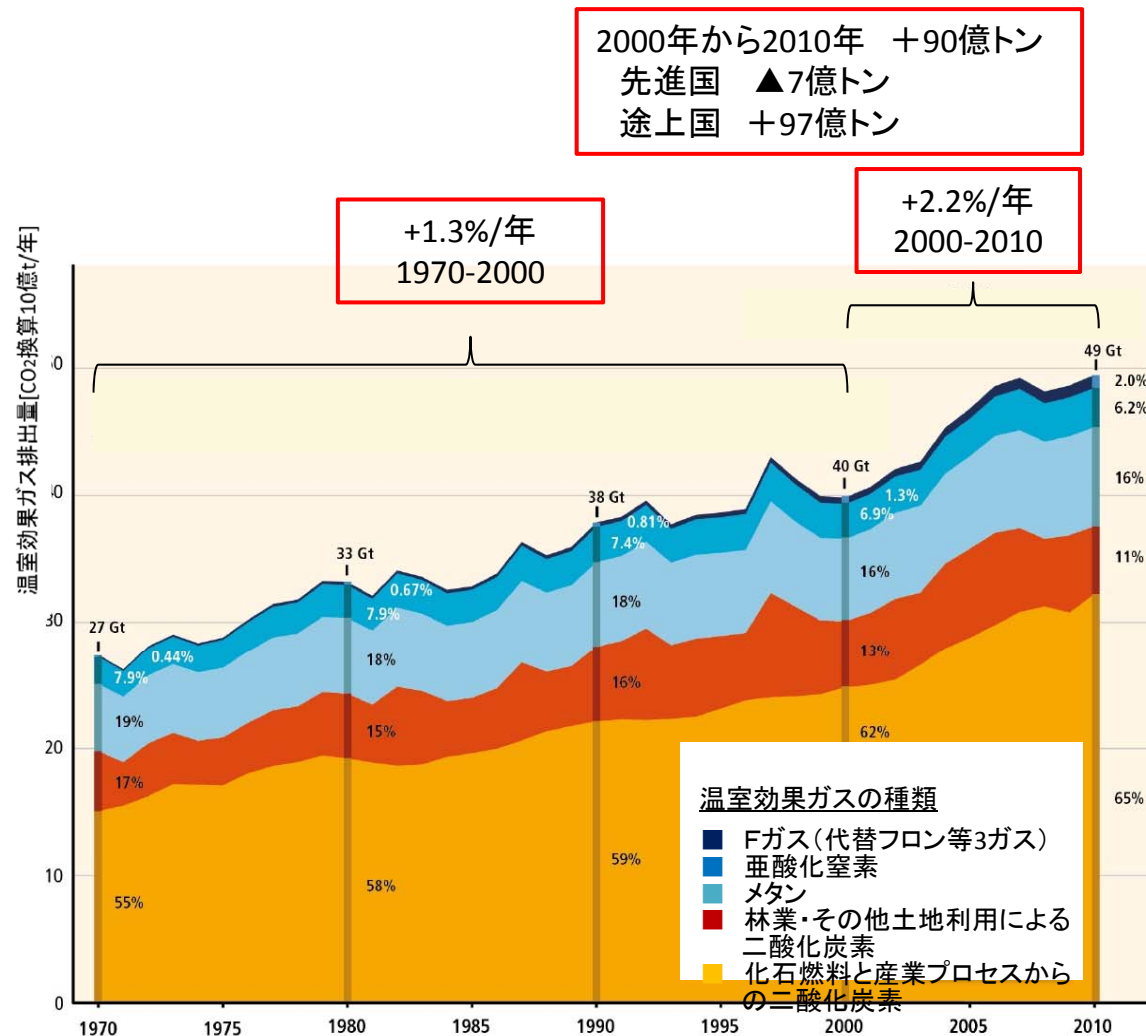


資料：西岡(2004)より作成

なぜ、気候変動への取組が必要か

- なぜ、不確実性がある中で取り組むか
- **No regret policy**=不可逆反応であるが故の取組＝ハイリゲンドラム・サミット、2050年までに温室効果ガス排出量を半減することを真剣に検討する
- 1992年、地球サミット、気候変動枠組条約、共通だが差異のある責任＝歴史的責任論
- 1997年京都議定書、先進国の取組
先進国にだけ義務を課す、世界全体の削減量を決めて、各国に削減量を割り当て、約束を守らなかった国は制裁

世界の温室効果ガス排出の推移



(出所)IPCC第5次報告書第三作業部会報告書

- 人為起源の温室効果ガス排出量は、1970年から2010年の間にかけて増え続けている。直近の10年間（2000～10年）の排出増加量は平均して2.2%/年。
- 日本の温室効果ガスの排出量シェアは2.6%。約95%がCO₂（エネルギー起源CO₂:約90%）。

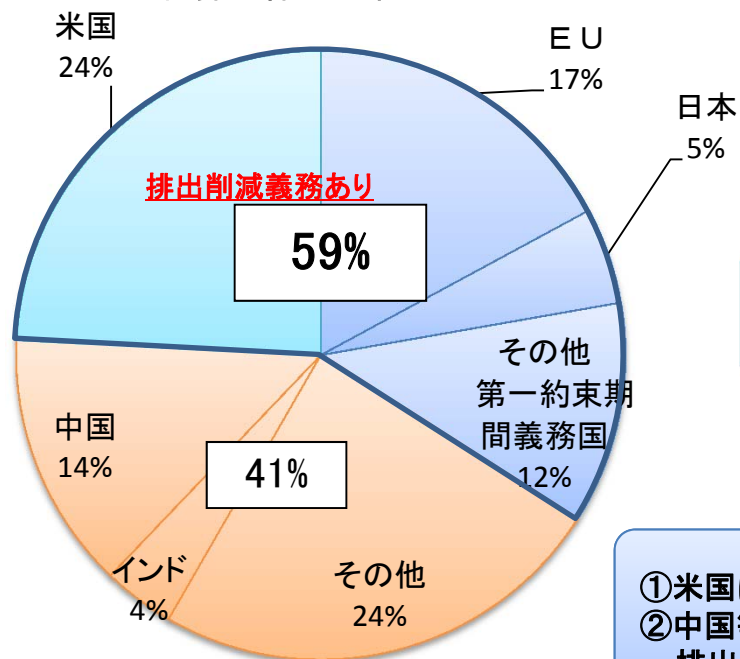
京都議定書の理想と現実

- 京都議定書の合意時は、世界のCO2排出量の59%をカバー。
- 2009年時点で、京都議定書第一約束期間の参加国のシェアは26%。
- 京都議定書第二約束期間の参加国は全体の14%。

1997年(京都議定書採択時)

CO2排出量のシェア

世界全体:227億t

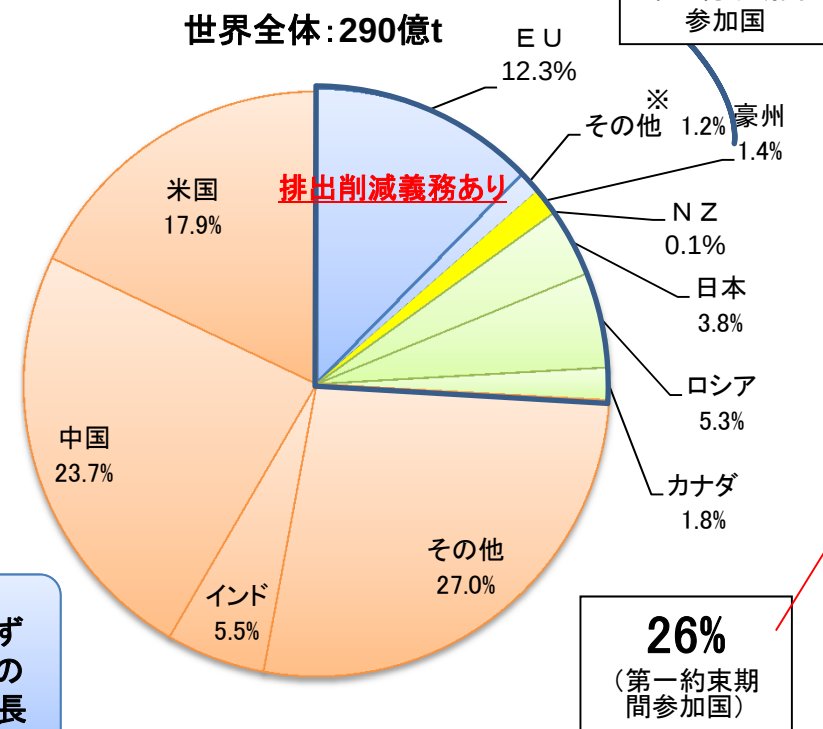


- ①米国は批准せず
②中国等途上国の排出量の急成長

2009年

CO2排出量のシェア

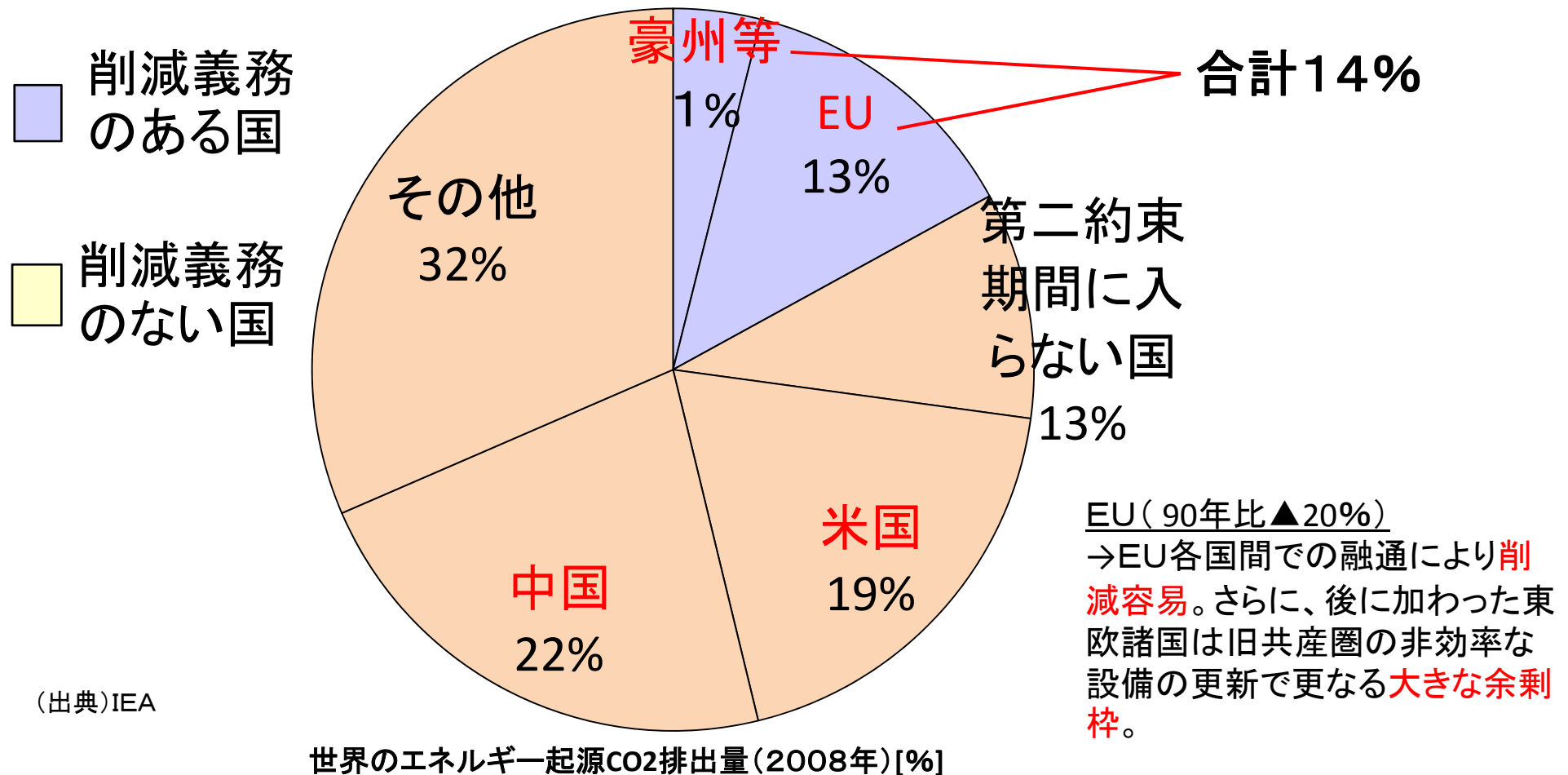
世界全体:290億t



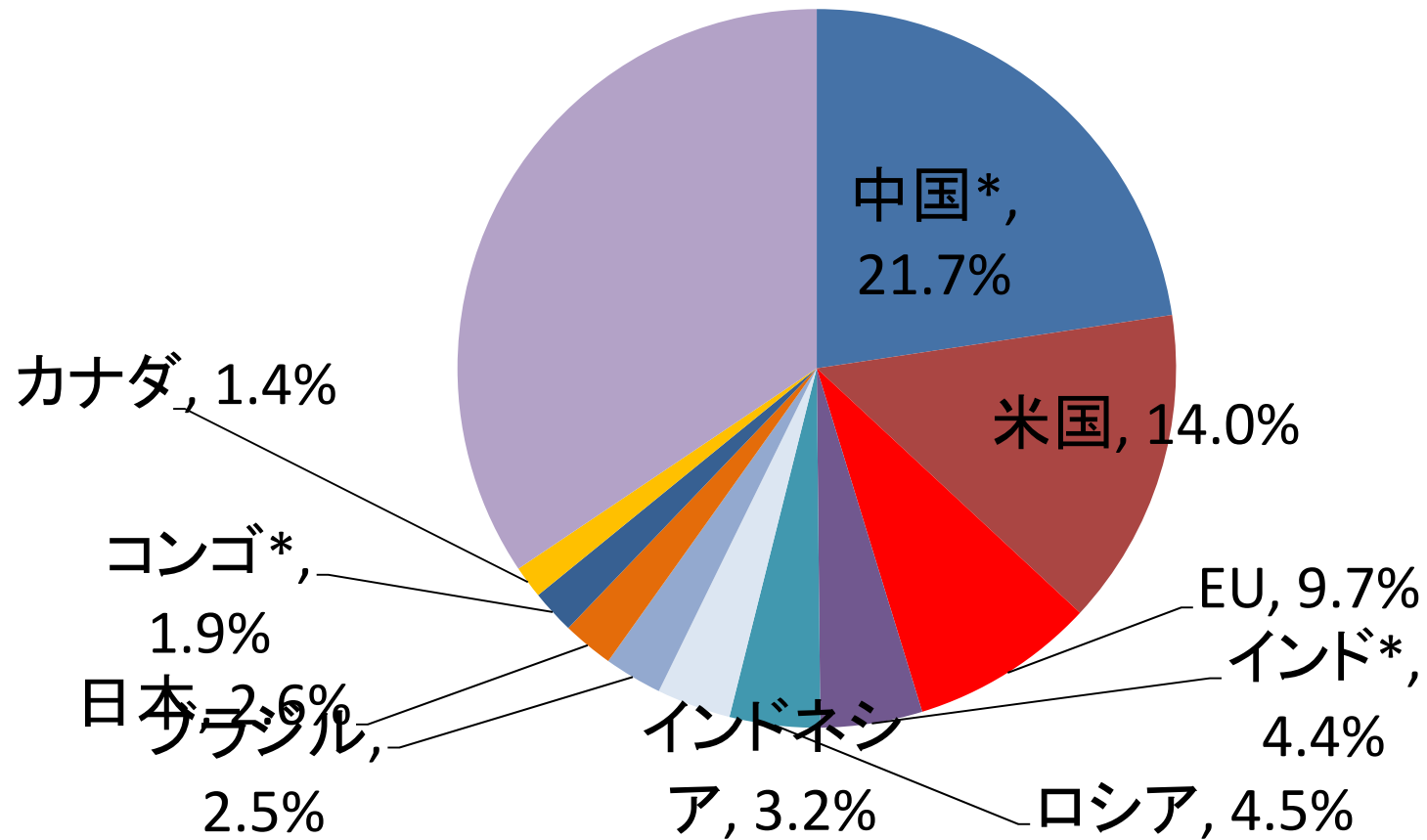
※ウクライナ、ノルウェー、スイス、クロアチア、アイスランド
出典:IEA CO2 emissions from fuel combustion 2011

第二約束期間における京都議定書のカバー

○米中が削減に本気で取り組まなければ、世界の排出削減は不可能。
○しかし、 — 京都議定書上、**米中は削減義務なし**。削減義務国は世界の14%。



世界の温室効果ガス排出シェア

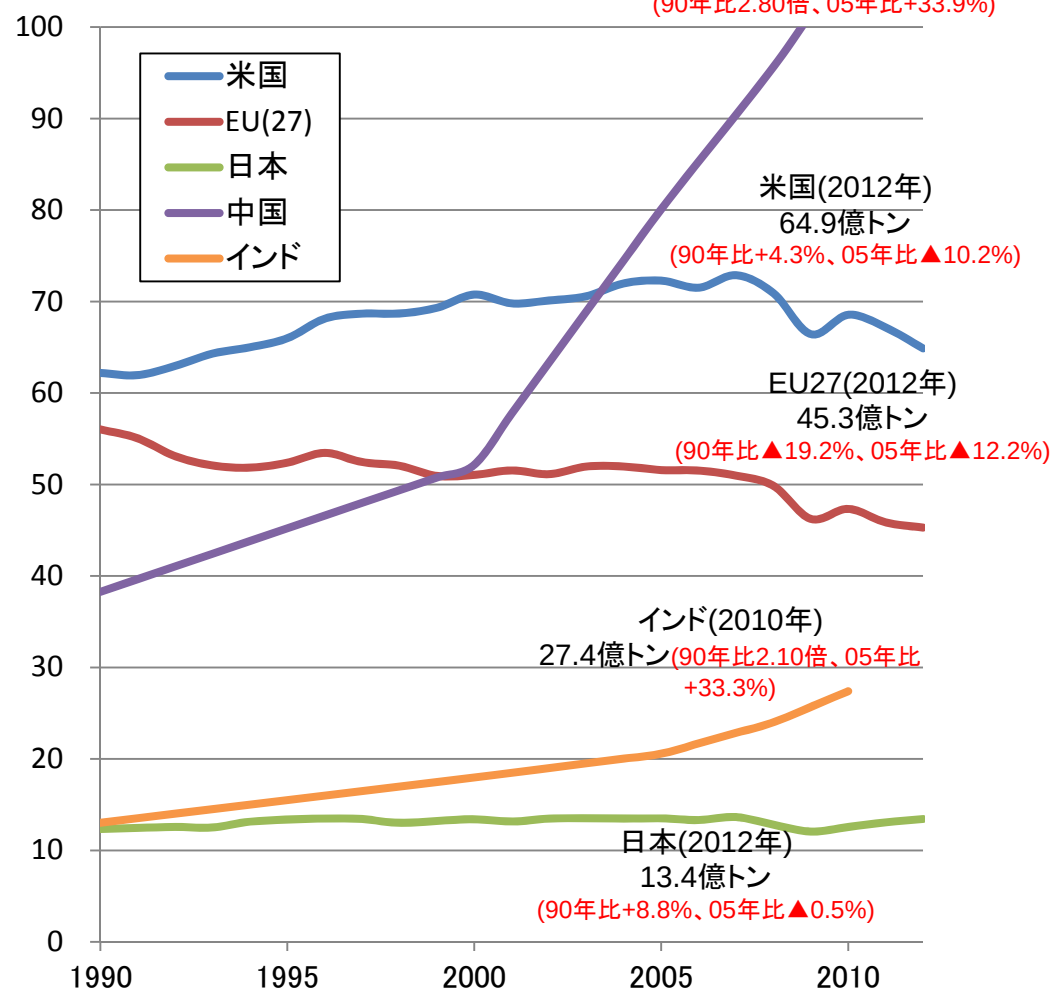


(出所) 2010年時点 UNFCCCデータ等から算出。*印の国はIEA作成データ。

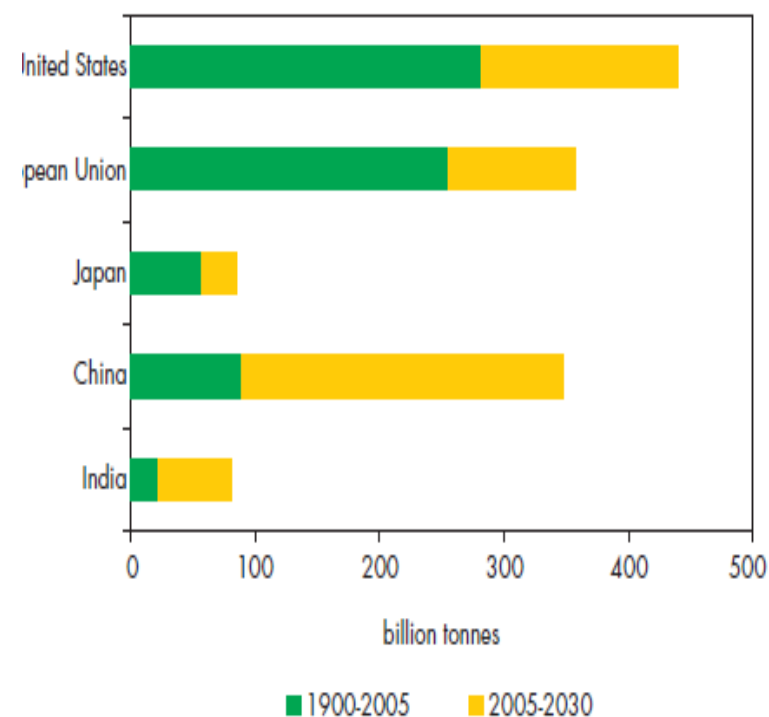
温室効果ガス排出量：主要国の比較

排出総量の推移

(CO₂換算億トン)



累積エネルギー起源 CO2排出量
(Reference Scenario)



出典：気候変動枠組み条約事務局への報告に基づく。
中国、インドは、IEAによる推計で、1990年、2000年、2005年、2008年、2010年の数値。

Source: IEA World Energy Outlook2007

気候変動への取組の見直し

- 2010年、カンクン合意、すべての国が行動計画を提出。
- 2011年、ダーバン合意、2015年までにすべての国が参加する新しい枠組みを構築する、
強化された行動のためのダーバン・プラットフォーム特別作業部会
- 2013年＝ポーランド、ワルシャワでの議論、合意。
- 2014年12月のペルー、リマの議論、約束に盛り込む要素を決定予定。
- 2015年、フランスパリでの議論、新しい対策の枠組みを決定

第19回気候変動枠組み条約締約国会議 (COP19), ポーランド、ワルシャワ(2013年11月)



2013年11月11日～22日
(議論がまとまらず、一日延長して23日に合意)











決まったこと(大きなものが3つ)

➤ 将来枠組みについて

- すべての国は、「自主的に決定する約束」を示す(COP21の前)。
- 約束に伴う情報をCOP20で特定。

➤ 資金

- 先進国は、途上国に対して、2020年以降1000億ドルに向けて、取組

➤ 損害と被害(ロス&ダメージ)

- 気候変動の悪影響に関する損失・被害について、適応枠組みのもとに「ワルシャワ国際メカニズム」設立。

温暖化防止にむけて将来枠組み

- ◆ 2020年以降の枠組み
 - すべての国が参加すること
 - 約束は自主的なもの
 - 約束の公平性、正しさを確認するための検証スキーム
- ◆ 2020年までの京都議定書
 - 先進国にだけ義務を課す
 - 世界全体の削減量を決めて、各国に削減量を割り当て
 - 約束を守らなかった国は制裁



損害・被害(ロス & ダメージ)

◆ 問題意識

- 被害をなくすことはできない。その被害は、特定の国に発生する。
- そうすれば、被害の補償スキームが必要ではないか。

◆ 緩和と適応のバランス。

- CO2削減の効果は将来に発生する、その努力と並行して、被害を防止するための、その対応にお金をかけるべき



ツバル、久保田氏撮影

第20回気候変動枠組み条約締約国会議 (COP20), リマ,ペルー(2014年12月)

合意文書を議論するも、各国の意見が拡散し、あまり、まとまらず。いままでの議論の再確認。

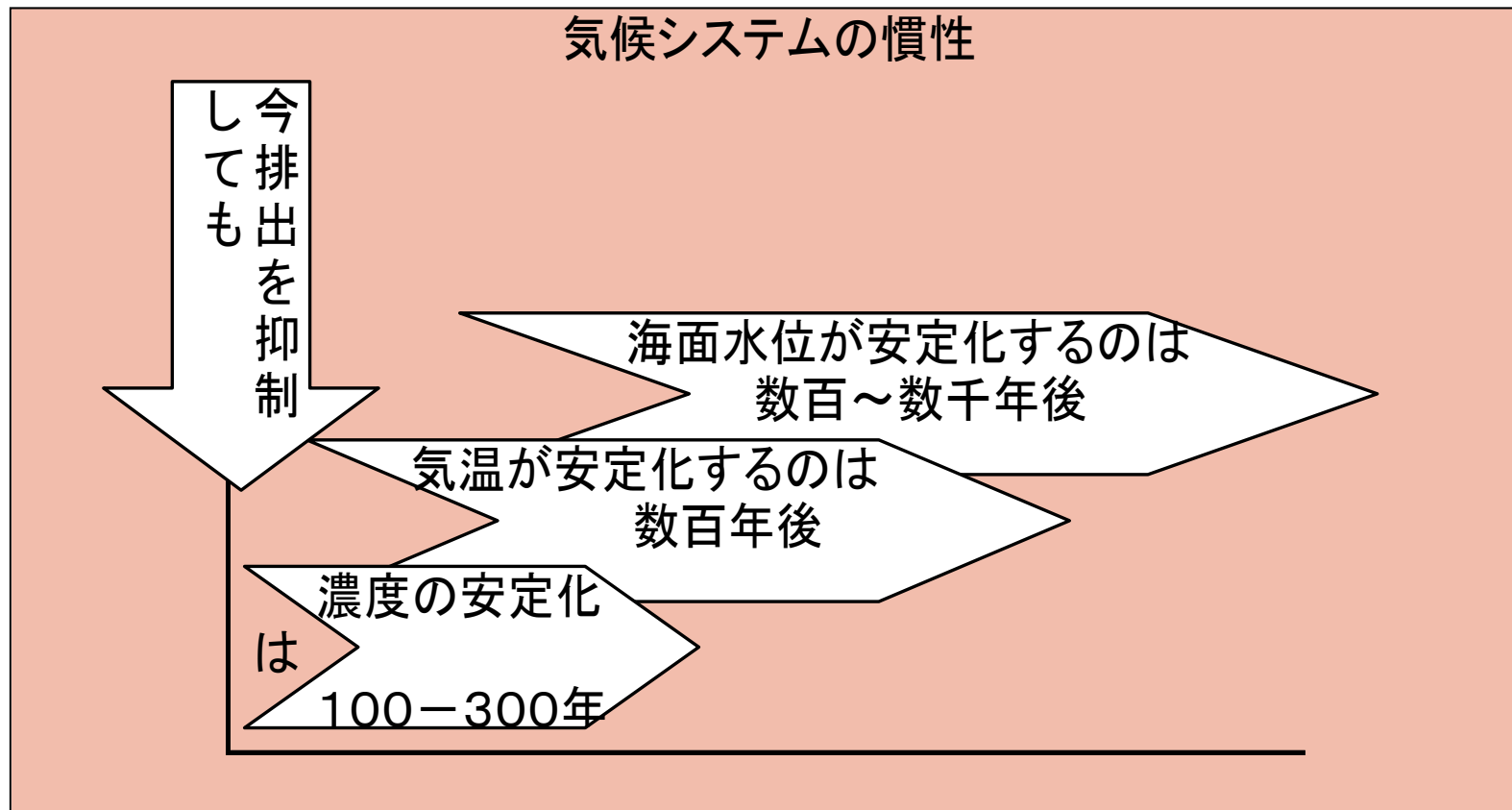
- 全ての加盟国に適用される
- 共通だが差異のある責任の原則を反映し、
- 各国の自主目標が透明で理解可能な状態で21回会合の前に提出されることを奨励し、
- 各国の目標は、必要に応じ、基準年や目標年など定量的な情報や具体的な手段などを含み、各国がどのようにそれを考慮したかという情報を含む。それは公正で意欲的な目標を促進する。

気候変動の課題1

- 対策はいつ、どの程度のスピードで行うべきか

なぜ、この議論が重要か

➤いま排出を抑制しても、効果が出るのは遠い将来



資料：西岡(2004)より作成

気候変動対策の実施のスピードを巡る論争

- ◆ The *Stern Review*(2006) is a report on the economics of climate change published by the British government.
- ◆ The *Stern Review* concluded:
 - The benefit of strong, early actions considerably outweigh the cost.
 - The C-B ratio of doing so is about 1:10, this conclusion contrasts with mainstream literature, such as *Nordhaus* (2007).
 - In climate change, according to the *Stern Review*, we pay the cost in the near future, with a near zero rate of time discount rate (0.001), the *Stern Review* uses a lower rate of time discount than *Nordhaus* (0.015).
 - The emission control rate in 2015 should be 53% under the *Stern Review* assumption, and 15% under the *Nordhaus* assumption.

Source: Kolstad(2010)

考え方の違い

- Q1: あなたは2つの選択肢があります: A)1000円を明日貰う, B)1000円を一年後に貰う
- Q2: A)1000円を明日貰う, B)1100円を一年後に貰う
- Q3: A)1000円を明日貰う, B)1200円を一年後に貰う
- Q4: A)1000円を明日貰う, B)1300円を一年後に貰う

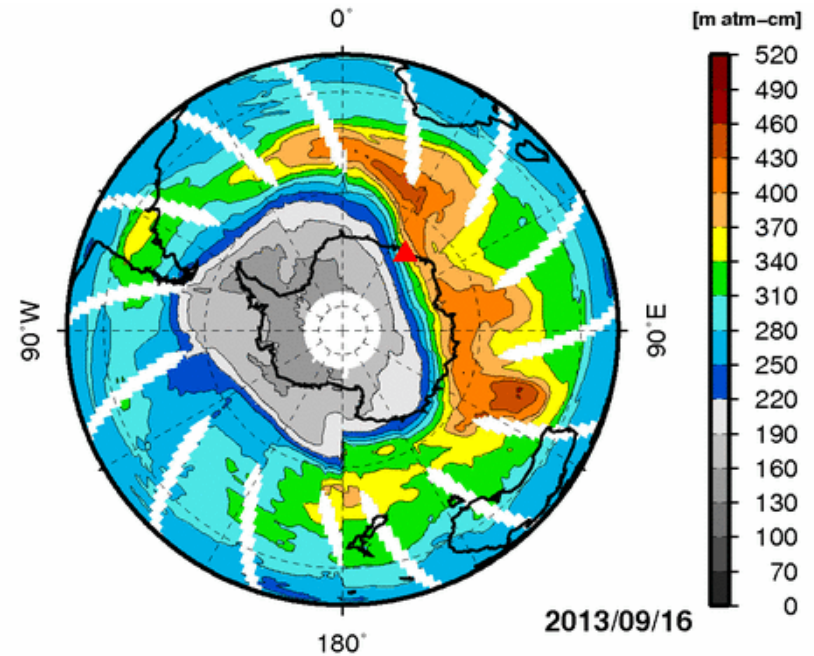
何を見ているか ➡

- 割引率が高いと将来価値を小さく見積もることになる。

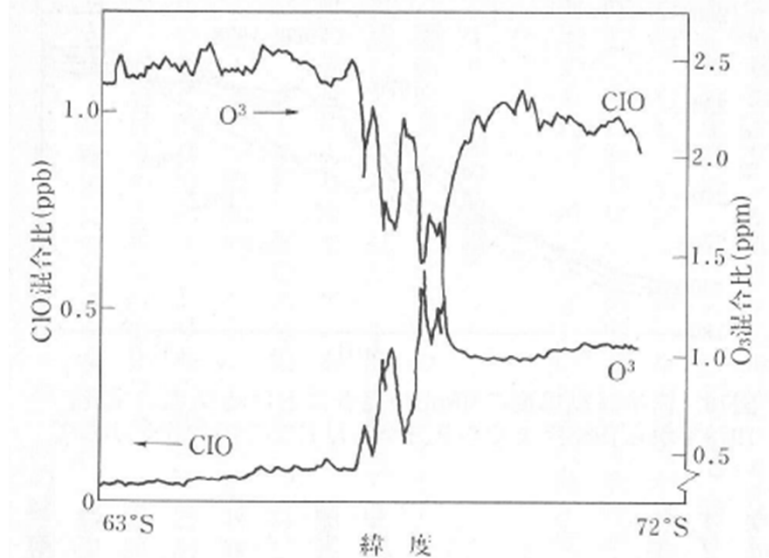
オゾン層保護

地球環境問題の成功事例

- 1974, モリナ博士によるフロン
のオゾン層の破壊機構の発表
- 1975, オレゴン州でフロン使用
噴射剤使用禁止、1978年, 米
国内での禁止
- 1985 ウィーン条約
- **1987, NASA, ERによるオゾン層
減少とフロンとの関係の証明**
- **米国では紫外線により2075年
までに生まれてくる人のうち
300万人が皮膚がんで死亡可能性**



米国航空宇宙局(NASA)の衛星観測データを基に作成 気象庁



島崎(1989)の図69

フロンとオゾン層破壊 オゾン層保護問題の特徴は

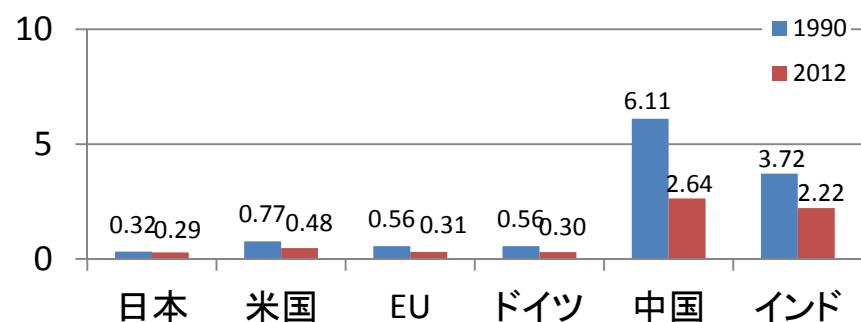
- フロン: 1928年に発明、冷却材として注目、不燃性、低毒性、今まで住めなかったところでも居住が可能に、噴射剤としても有効、殺虫剤などに効力、発泡剤、洗剤。
- 1988年、デュポンはフロンの全面的停止を発表
- 代替品の開発成功、途上国がフロンなしでやってくための補償費用20億ドル程度
- ⇒科学的知見、健康被害、費用効果の高い対策
- オゾンホールはかなり解消

気候変動のもう一つの問題

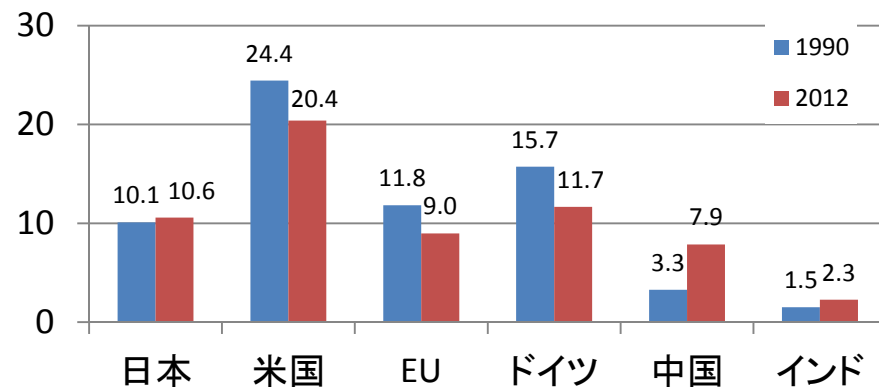
- 公平で公正な義務の分配

温室効果ガス排出量：何で図るのか

kg-CO2/\$ GDP1ドルあたりの排出

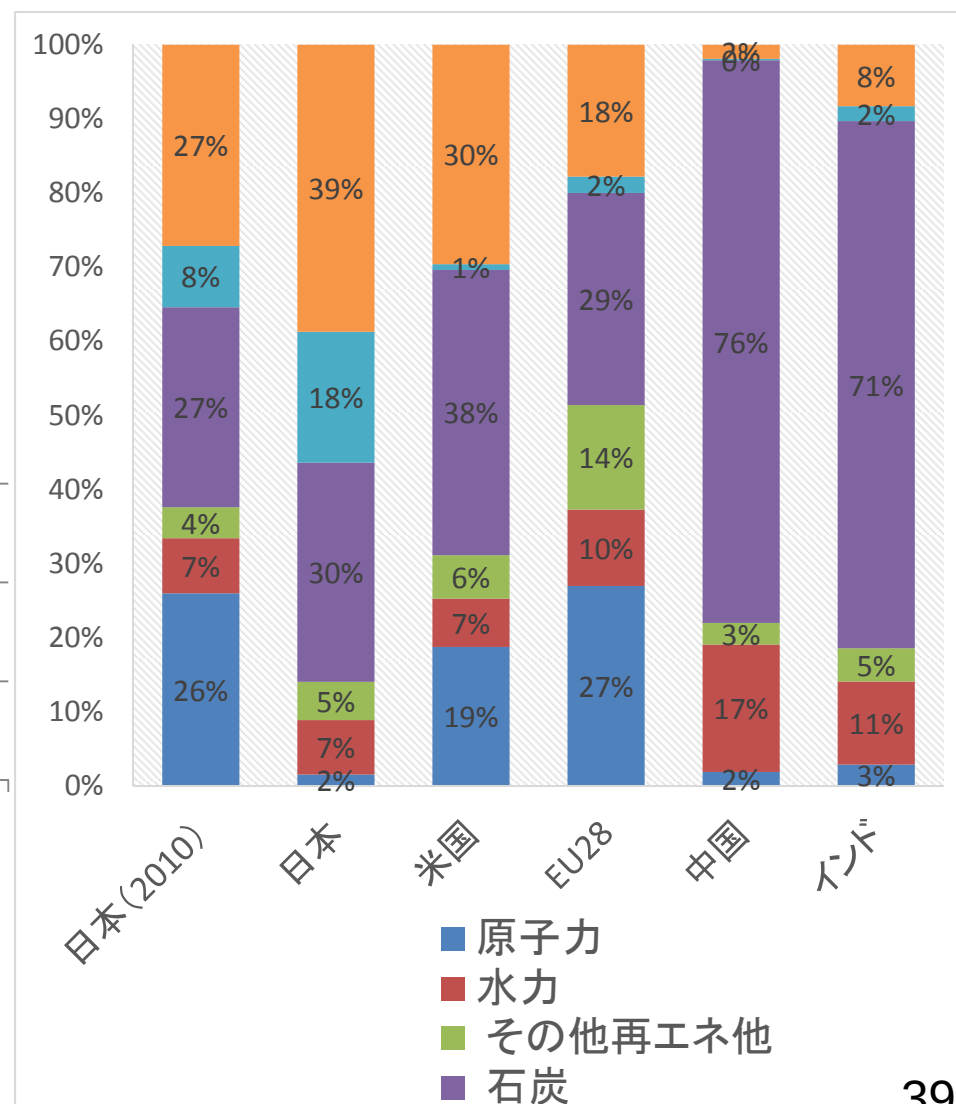


t-CO2/人 人口1人あたりの排出



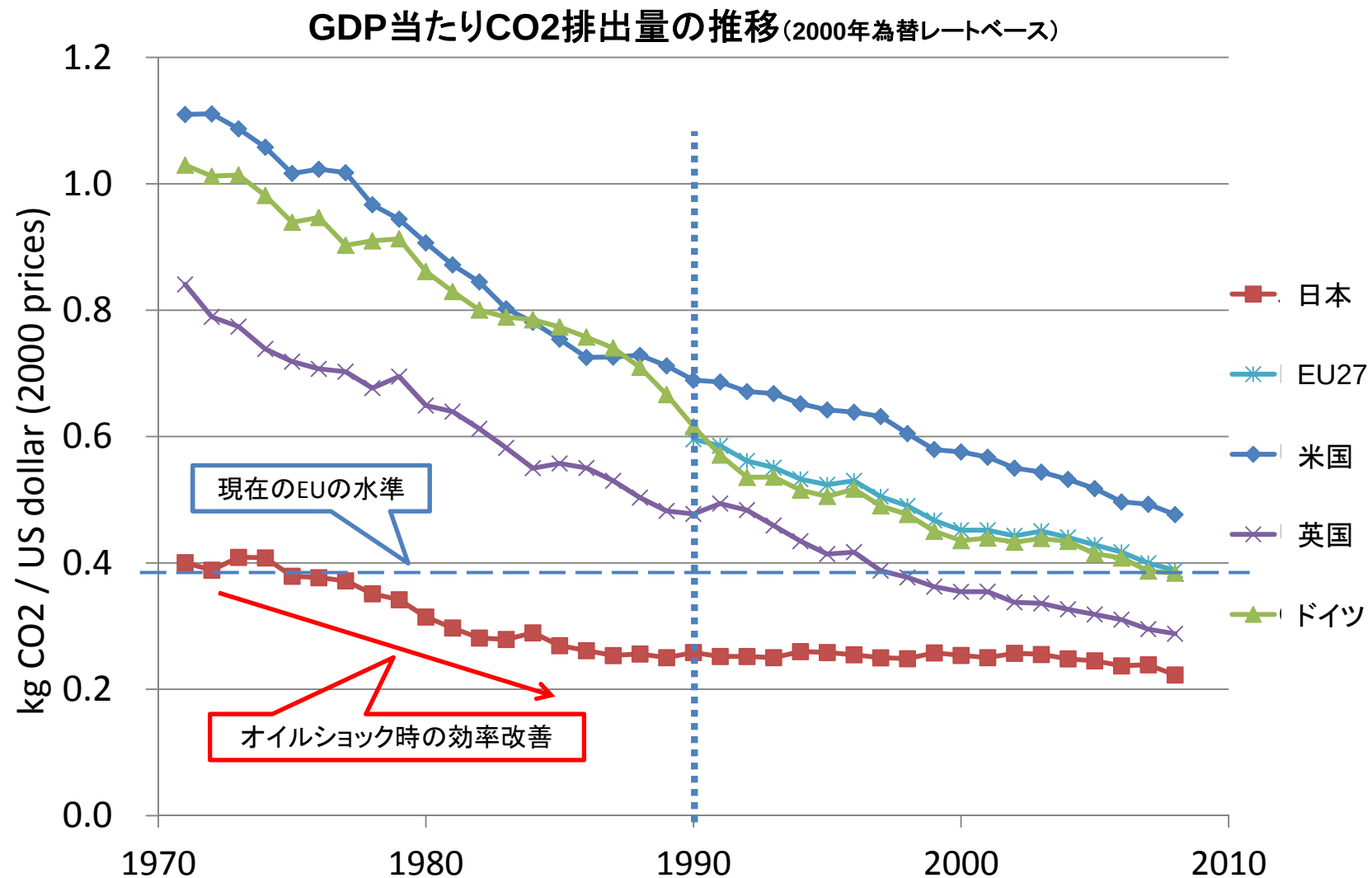
※米ドル、2005年価格市場為替レート換算

(参考)電源構成比(2012年)



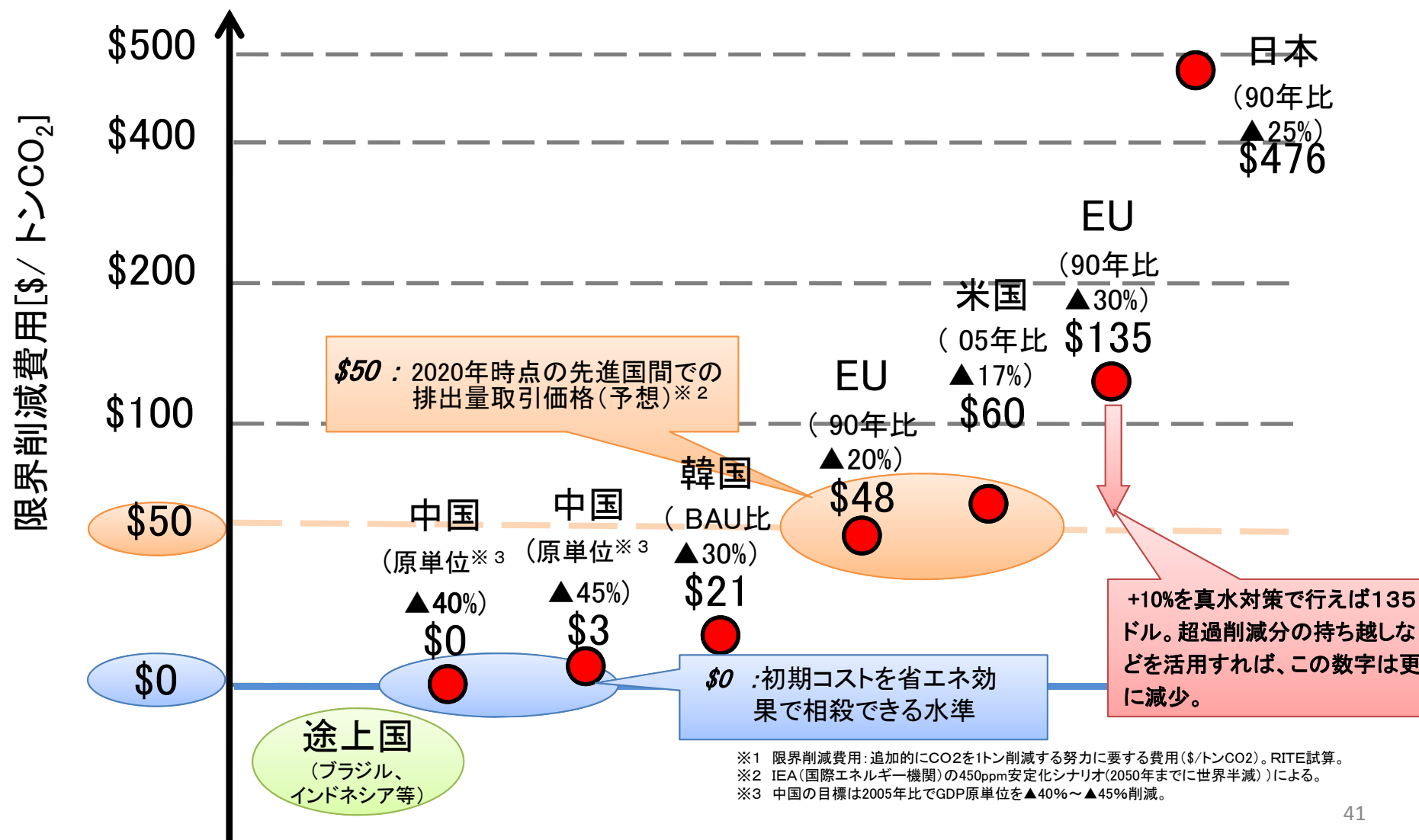
出典: IEA

目標値の公平性：90年という基準年の課題



出典：IEA CO₂ Emission from fuel combustion 2010

限界削減費用(※1)による各国の目標値比較



削減効果の高い対策

- 解説、RITEの資料を用いて、分野別対象別

アメリカの対策

- 少なくとも途上国が先進国と「同等の義務」を受け入れない限り、2020年以降の将来枠組みが議会の支持を得られる可能性は低い。
- シェールガス開発による石炭・石油消費の大幅削減。
- 6月2日、EPAは米国内の火力発電部門からのCO₂排出量を2030年までに2005年比で30%削減することを目指す新たな規制案（通称：「Clean Power Plan」）を公表。
- 2020年に2005年比でCO₂17%削減を公表(カンクン合意に基づく)。
- 2025年に2005年比で26－28%削減を発表（

中国の対策

- 2013年9月に「大気汚染の防止と管理の行動計画」を発表。重点6地域(北京市等)において、2017年末までに2012年の石炭消費レベルから大幅(最大は北京市の50%)に消費レベルを下げることを目標として掲げた。
- 関連して、2014年1月に「エネルギー行政指導通知」を発表。2014年の一次エネルギー消費に占める石炭の比率を65%以下に抑える目標を掲げた。
- 2030年にCO2排出量をピークさせる(11.12、米中合意)
- 2030年までにエネルギー消費における非化石燃料の割合を20%とする。
- 先進国と途上国の責任は異なるべき、義務は先進国のみ

欧州の対策

- 2020年までに20%削減(カンクン合意に基づく報告)。
- 2014年10月23日、欧州理事会は2030年気候変動・エネルギー政策枠組(2030 Climate and Energy Policy Framework)に合意。温室効果ガス排出削減、再生可能エネルギー・省エネルギー、EU-ETS、エネルギー安全保障、ガバナンス等の柱立てで構成。2030年までに40%削減。再生可能エネルギー：2030年の最終消費エネルギーに占める再生可能エネルギー比率の目標(An EU target)を最低でも27%とする。2030年の省エネ指標(An indicative target at the EU level)を、ベースライン比で、最低でも27%とする。
- 東欧バブル、リーマンショック、

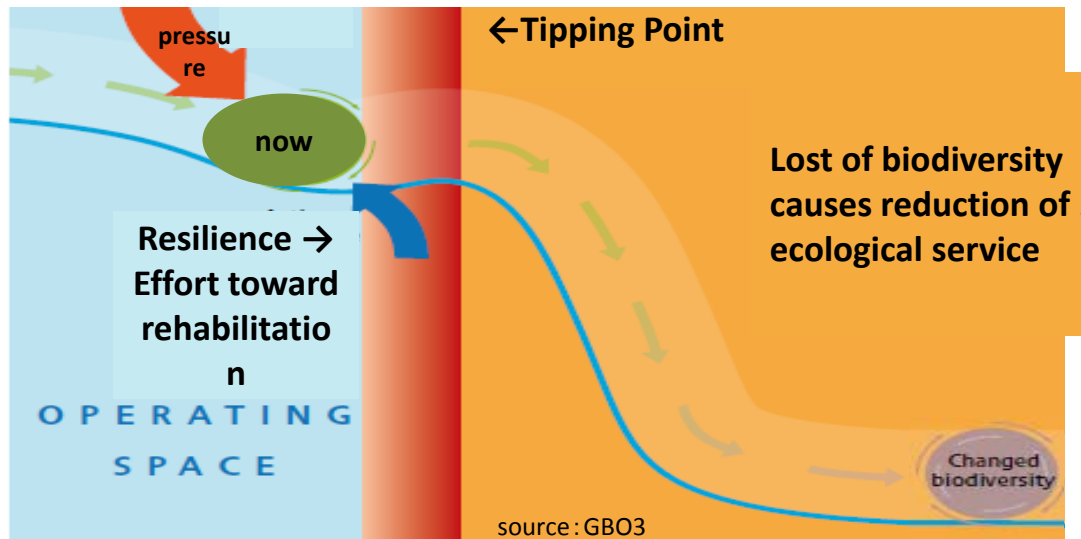
同様な課題 * 生物多様性

- 無限にあると思うー有限です

バッファローの数

1800年には60,000,000頭 ⇒ 1890年には750頭

- ある一定の臨界値を超えるとその生物の生存が不可能になる



しかし生物多様性の保護を行うことによる利益 は誰が受けるの

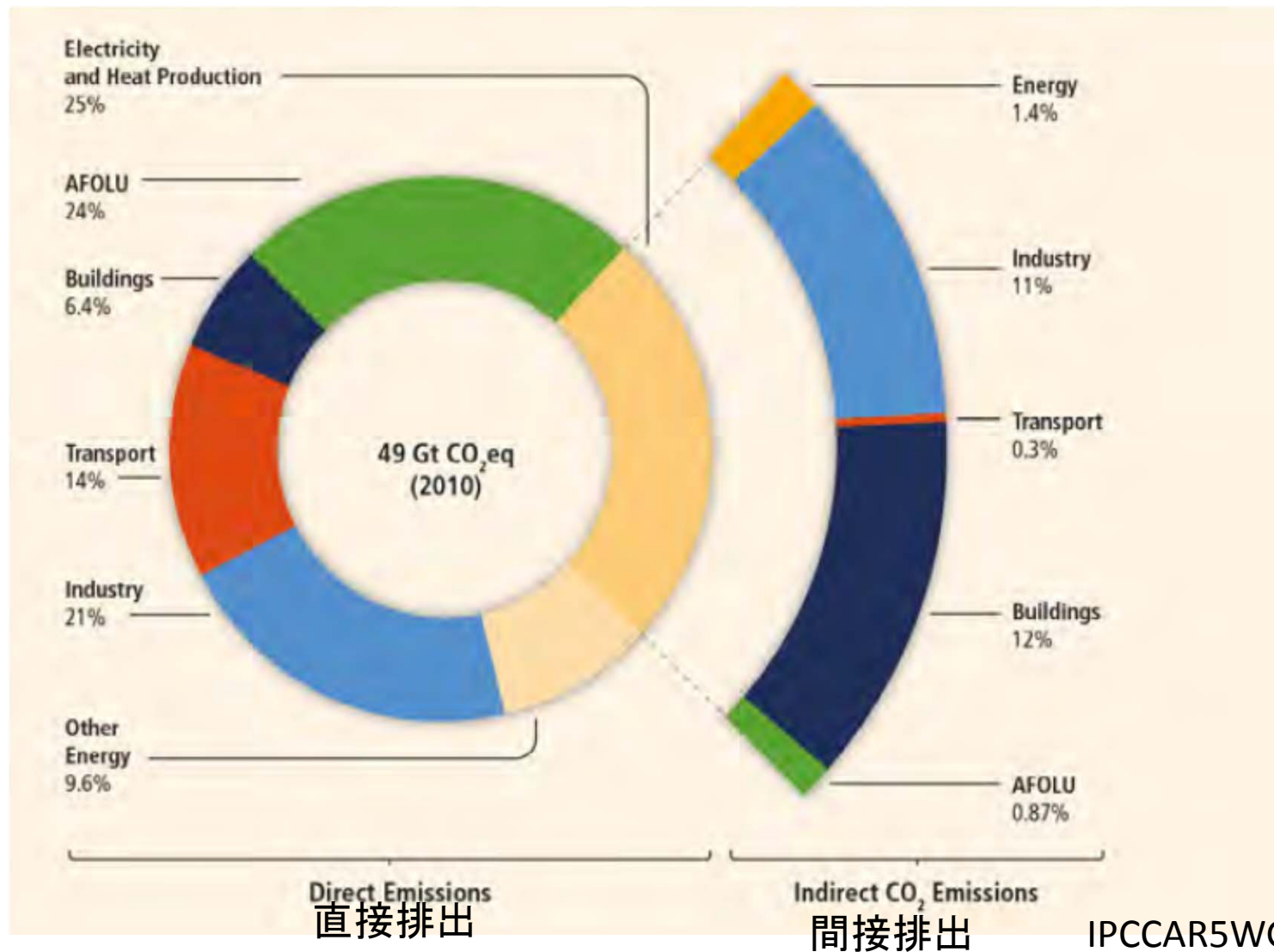
- >多くの地域は生物多様性の危機にある
- >しかし同時に、そこに住む人々はどのような環境を作るか決める権利がある

名古屋議定書

世界的な生物多様性の保護は公平で平等な利益の配分を前提として行われるべき



温暖化ガスを排出する国が悪いの？ 恩恵を受ける国はどこ？



皆さんへの質問2

- 気候変動は誰がどのくらいの対策を行うべきか
- ①温暖化は産業革命以来の先進国の活動によってもたらされたのだから先進国が責任をもって行うべき。
- ②今後の排出量は途上国が多く、先進国は既に対策を行っているのだから、途上国がより積極的に行うべき。
- ③先進国も途上国も相応の責任を有するが、途上国と先進国の責任は、明確に差があってよい。
- ④より、費用対効果の高い対策を行うべきであり、国による差をつけるべきでない＝途上国における対策の方が費用対効果は高い、

まとめ

- 地球環境問題は、各国の利害が絡む
- 対策にはお金がかかる。だれが負担するのか。
- ポイント：各国が公平であると思う対策、費用対効果の高い対策、途上国への支援、
- 途上国が実効性のある対策を実施するための措置、レビュープロセス