

IPCC第三次評価報告書 第一作業部会

発表者

宇田川 滋隆

加藤 壮

橋詰 真武

発表の流れ

1. IPCCとは

2. 第三次報告書

WG1のSPMの内容について

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)とは？

- 気候変動に関する政府間パネル
- 1988年に、世界気象機関(WMO)と国連環境計画(UNEP)が共同で設立した。

【目的】気候変動に関する最近の科学的知見をまとめ、政策決定者に示し、地球温暖化防止策に科学的な基礎を与えること。

【特徴】

- 政府関係者以外の多くの科学者の参加
- その参加した科学者たちによるアセスメント
- 政策立案者への助言であって政策提案は行なわない。

今までの流れ

1990年 第一次評価報告書

1992年 地球サミット・気候変動枠組み条約

1995年 第二次評価報告書

2000年 排出シナリオの関する特別報告書

2001年 第三次評価報告書

一月～三月・WG1(上海)WG2(ジュネーブ)

WG3(アクラ)

九月・ロンドンにて全体会合→承認及び採択

1990年・第一次評価報告書

- 温室効果ガスの排出量が現状のままなら、2100年までに地球の平均気温は年3°C上昇し、海面も平均65cm上昇する！という衝撃的報告がなされた！
- しかも「濃度」を現在の状態に安定させるには、直ちに温室効果ガス排出量を60%以上削減することが必要！

1992年・地球サミット 気候変動枠組み条約 (UNFCCC)

- 第一次評価報告書を受け、締結された。
- 第二条「気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼすことにならない水準において大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させることを究極的な目標とする。」

第二次評価報告書

- 作業部会の再編→第三作業部会・気候変動の社会的影響と政策ならびに温室効果ガス排出シナリオ(社会経済システムと温暖化問題に関する研究)
- 温室効果ガス+エアロゾル→一次報告よりも予測される現象は緩和・2100年までに年平均 2°C 、海面は平均で50cm上昇。

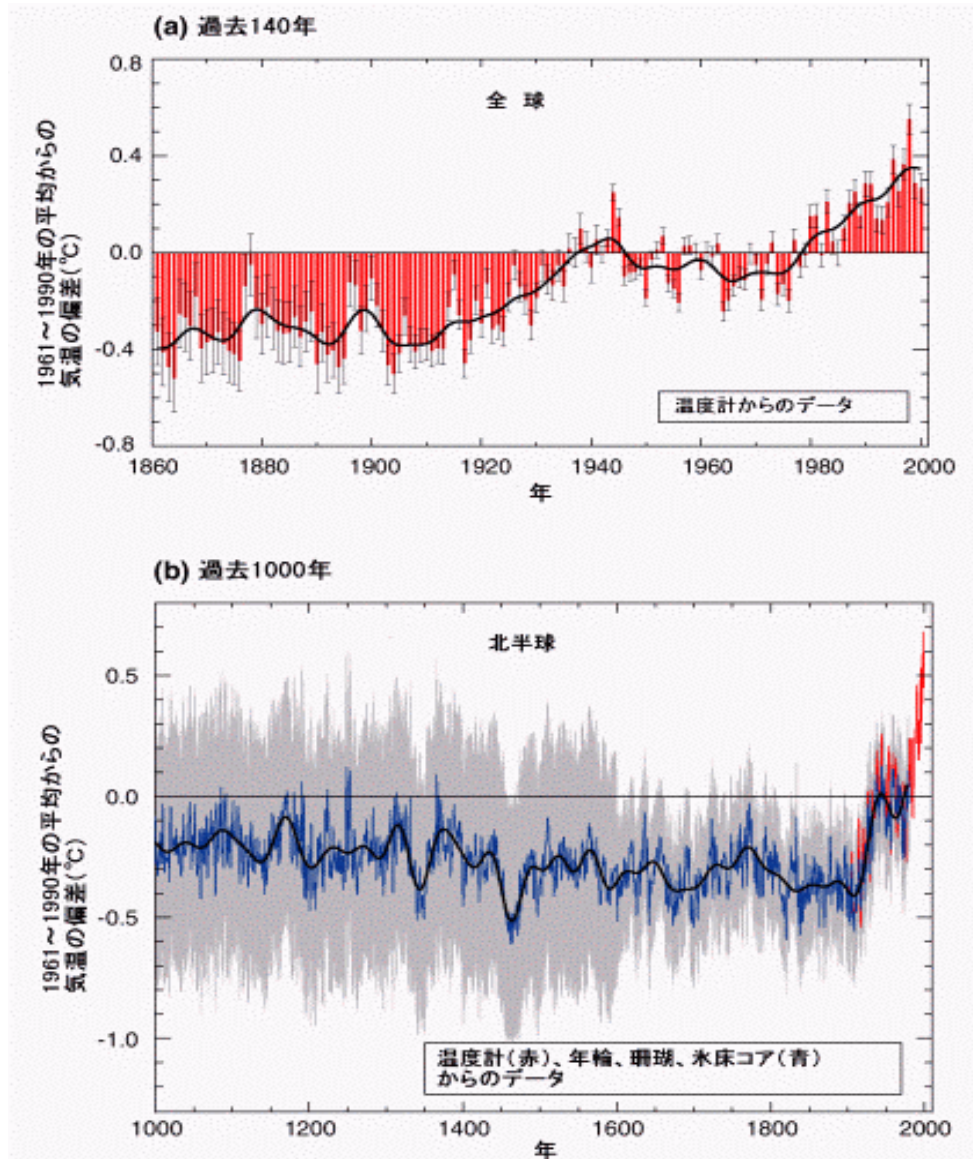
第三次報告書～各作業部会について

- WG1・・・気候変動に関する理解の現状と将来の気候予測
- WG2・・・気候変化の影響の対する自然・人間システムの感受性・適応力・脆弱性についての評価
- WG3・・・気候変化の緩和対策 (mitigation) について、その科学的・技術的・環境的・経済的・社会的側面についての評価

第三次報告書第一作業部会

- 第二次評価報告書以降、データ解析の進歩と、1996年～2000年の五年間のデータが加わることなどにより、気候変化に関する理解が大きく進展！

20世紀に平均地上気温約0.6°C上昇



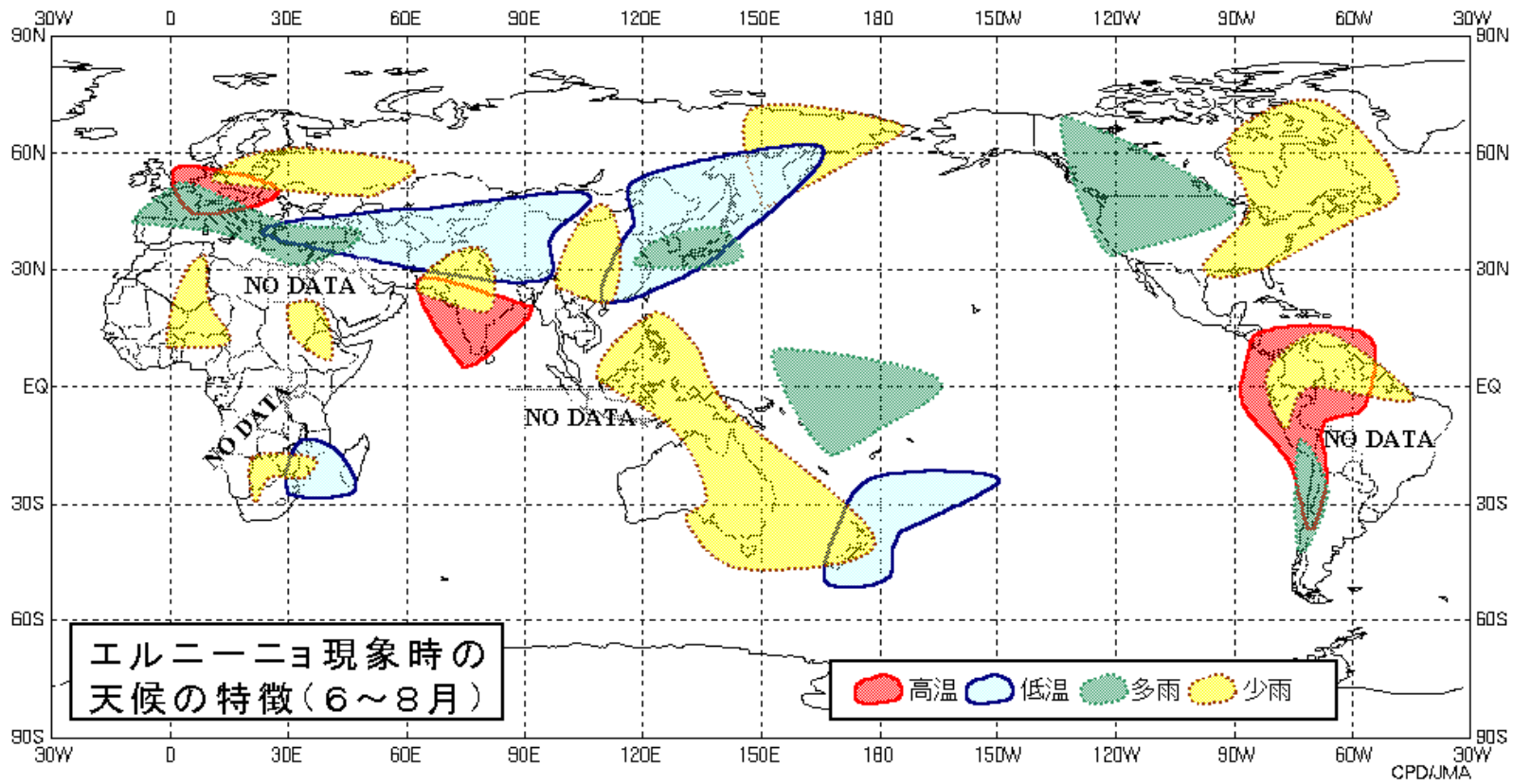
出典: 気象庁HPより

- 気温は、高さ8kmまでの大気において、過去40年間上昇してきた。
 - ・1950年代以降、10年当たり0.1°C上昇
- 雪氷面積は減少している。
 - ・1960年以降、積雪面積が10%減少した可能性大。
 - ・山岳氷河の後退。
 - ・北極の海氷の厚さは、約40%減少。
- 地球の平均海面水位は上昇し、海洋の貯熱量は上昇した。
 - ・20世紀に地球の平均海面水位は0.1~0.2m上昇。
 - ・表層水温観測データによると、1950年代後半以降の地球の海洋貯熱量も増加。

- **他の気候に関する主要な側面でも変化有り。**
 - ・降水量は、北半球の中・高緯度の陸域の大部分において、20世紀に10年当たり0.5~1%増加した可能性大、熱帯においても0.2~0.3%増加した可能性大。
 - ・北半球における大雨の発現頻度2~4%増加した可能性大。
 - ・雲の量も2%増し！？
 - ・極端な高温の発現した頻度が若干増加した可能性。
 - ・エルニーニョ現象の発現頻度、持続期間、強度が増大。
 - ・干ばつ or 多雨の頻度若干増加。
 - ・アフリカ、アジアの一部で干ばつの発生頻度と厳しさが増加。
- **変化していないように見える側面もあり。**
 - ・地球のいくつかの地域と南半球の海洋、南極大陸の一部では、この数十年間温暖化していない。
 - ・南極の海氷面積も有意なトレンドなし。
 - ・熱帯低気圧、温帯低気圧の発生頻度や強度にも有意なトレンドなし。
 - ・竜巻、発雷日、もしくはひょうの発現頻度の系統的变化もなし。

エルニーニョ現象・ラニーニャ現象

- 太平洋赤道域の中央部(日付変更線付近)から南米のペルー沿岸にかけての広い海域で海面水温が平年に比べて高く(低く)なり、その状態が1年程度続く現象。
- なぜ起こるか！？→明確な原因は不明。西風バーストと呼ばれる一時的に吹く偏西風が原因か、と言われている。



出典: 気象庁HPより

以上のような気候変動の原因

- 気候を変化させる要因
 - ① 気候システム内部の変動
 - ② 外部因子
 - 自然起源
 - 人為起源

外部因子による影響の比較

放射強制力

という概念

ある因子の持つ地球一大気システムに出入りするエネルギーのバランスを変化させる影響力の尺度。気候を変化させる可能性の大きさを表す。

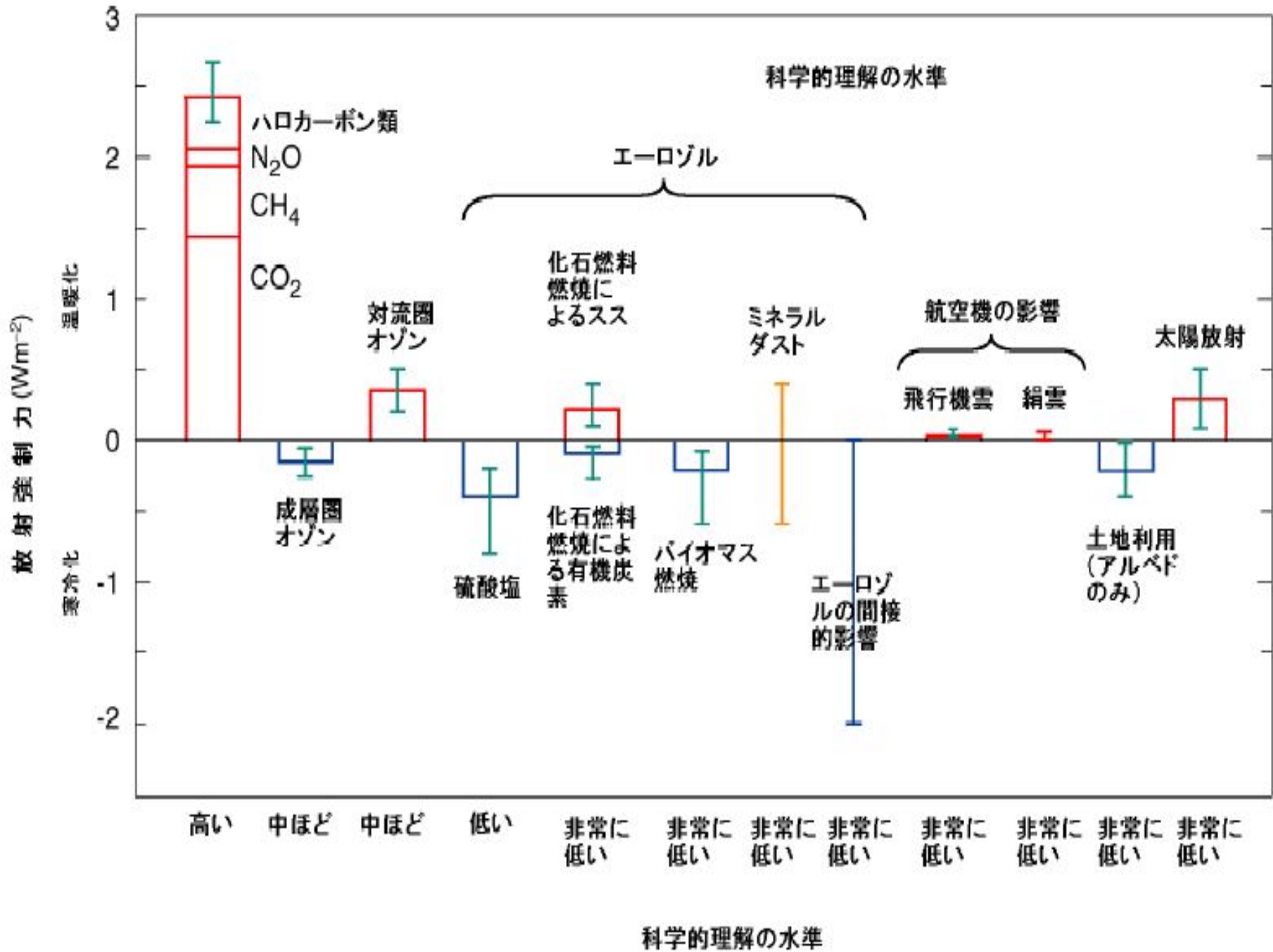
放射強制力

- 放射強制力が**正**

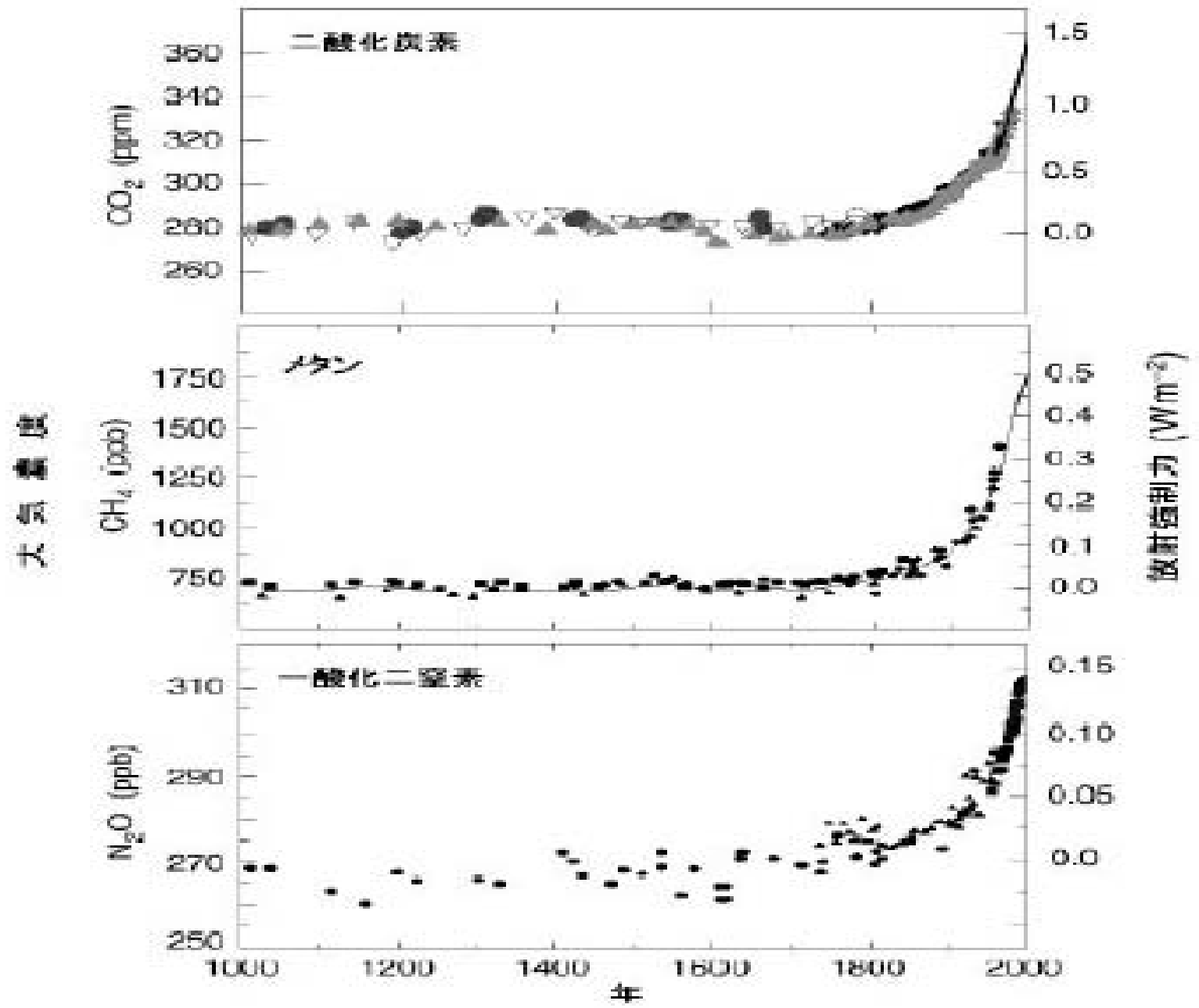
→ 地表を**暖める**効果

- 放射強制力が**負**

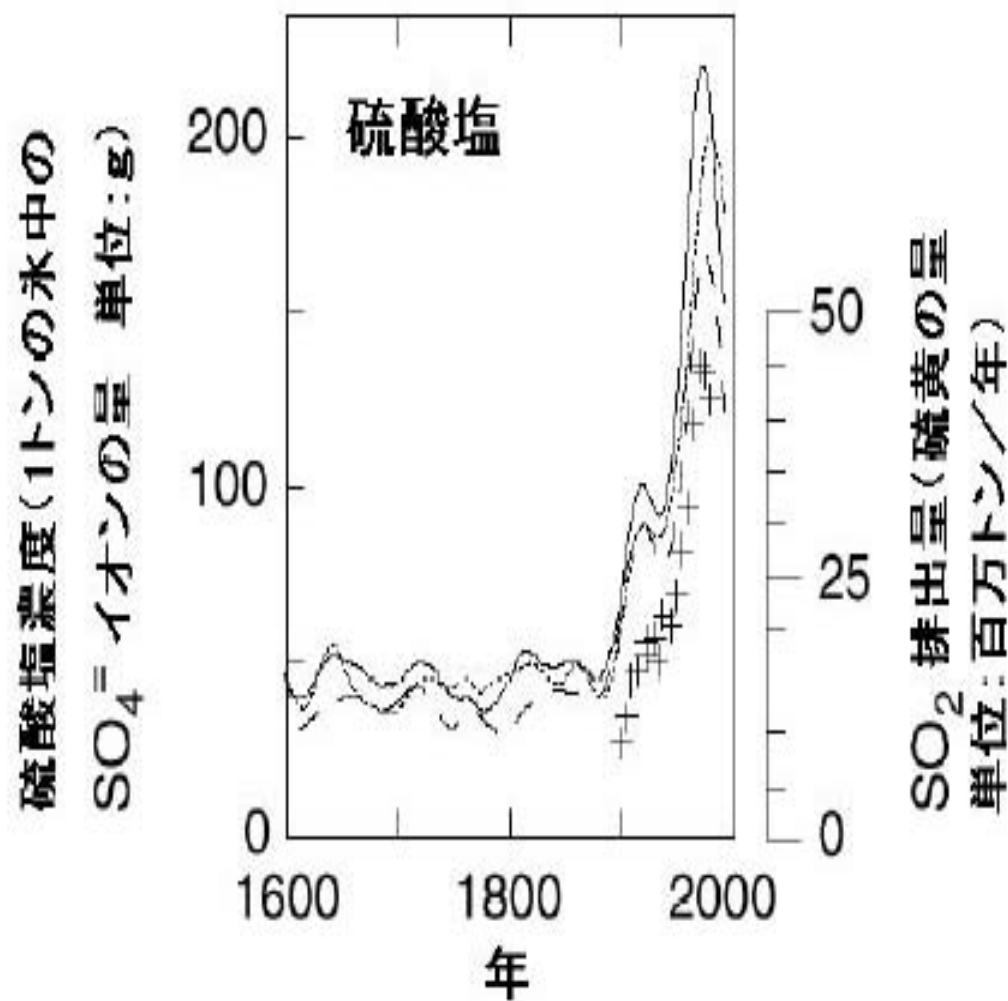
→ 地表を**冷やす**効果



(a) 3種類のよく混合されている温室効果ガスの大気中濃度



(b) グリーンランドの氷床コアの中の硫酸エアロゾルの堆積量



温室効果ガス全体の放射強制力

- 1750年から2000年までのGHG全体の増加による放射強制力

→ + 2.43 W/平方メートル

内訳	CO ₂	+ 1.46 W/平方メートル
	CH ₄	+ 0.48 W/平方メートル
	N ₂ O	+ 0.15 W/平方メートル
	ハロカーボン	+ 0.34 W/平方メートル

硫酸エアロゾルの放射強制力

— 0.4W平方メートル

人為起源で**負**の放射強制力

自然起源の因子の放射強制力

- 自然起源の因子
 - ① 太陽放射の変化
 - ② 火山噴火

過去100年間で放射強制力に余り影響はない

過去20年間(おそらく40年間)は**負**の放射強制力

改善された気候モデルと放射強制力の見
積もりを利用して気温の変化を再現



再現されたものと実際の観測データを比較

① 気候システム内部の変動 → 気候モデル

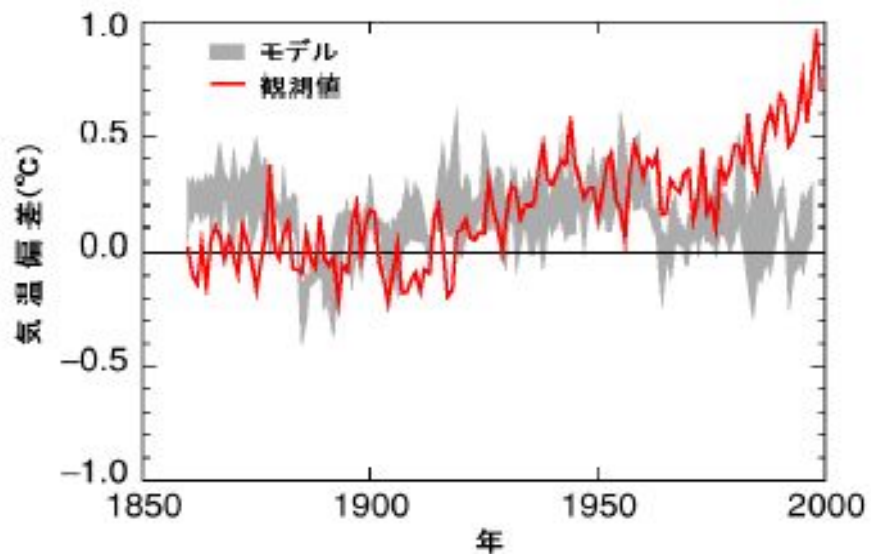
② 外部因子

自然起源 → 負の放射強制力。
(太陽放射と火山噴火) 影響弱い

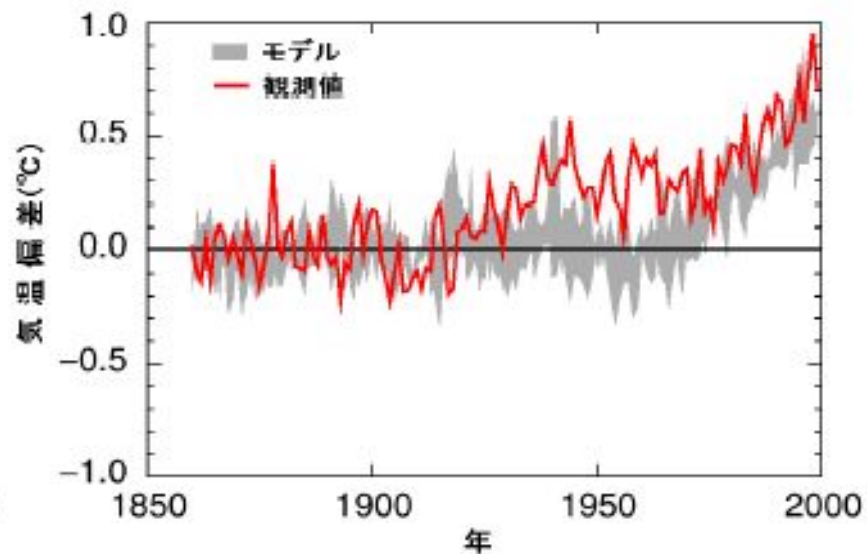
人為起源 (GHG) → 正の放射強制力

(硫酸エアロゾル) → 負の放射強制力

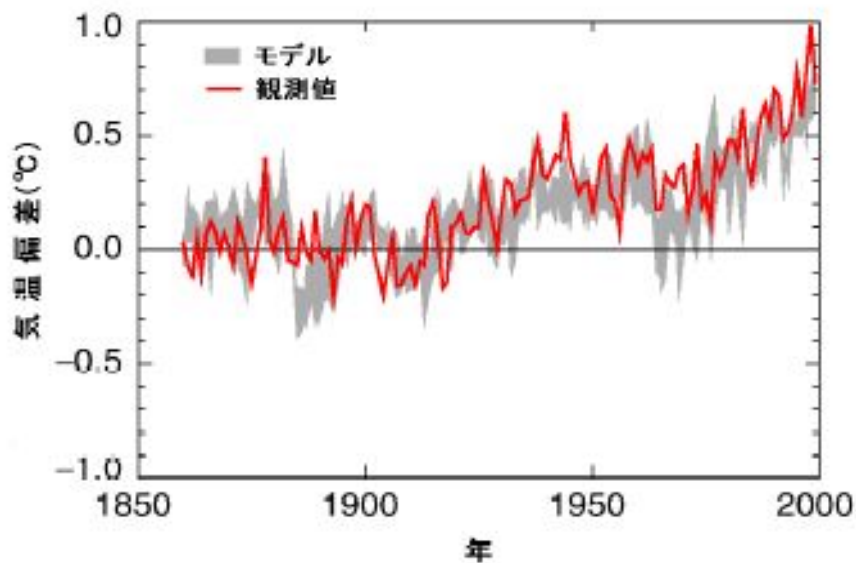
(a) 自然起源



(b) 人為起源



(c) 全ての放射強制力



自然起源と人為起源双方の放射強制力を
組み込んだモデルは実際の観測データと
ほぼ一致



考慮した放射強制力が気温変化を
十分説明できること

がわかる

- 自然起源 → 負の放射強制力
- 人為起源(硫酸エアロゾル) → 負の放射強制力
- 温暖化の理由ではない
- 自然起源の放射強制力のみでは20世紀後半の温暖化を説明できない

→

最近50年に観察された温暖化は人為起源のGHG濃度増加によって引き起こされた可能性が高い

IPCC排出シナリオに関する特別報告書(SRES)

シナリオ→6種類(40のシナリオのうち定量化したもの)

- A1→高度経済成長

A1FI:化石エネルギー重視

A1T:非化石エネルギー源重視

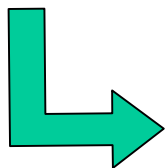
A1B:すべてのエネルギー源のバランス重視

- A2→高度経済成長

- B1→持続可能性を秘めた世界的経済

- B2→持続可能性を秘めた地域的経済

SRESシナリオは追加的な気候変動対策を含んでいない。



いずれのシナリオも気候変動枠組条約や京都議定書の削減目標が履行されることを明示的に仮定していない。

IPCC排出シナリオに関する特別報告書(SRES)

A1

- 高度経済成長が続き、世界人口が21世紀半ばにピークに達した後減少し、新技術や高効率化が急速に導入される社会。
- 1人あたりの所得地域間格差は大幅に減少。
- 技術的に3つに分類。

A1FI:化石エネルギー重視

A1T:非化石エネルギー源重視

A1B:すべてのエネルギー源のバランス重視

IPCC排出シナリオに関する特別報告書(SRES)

A2

- 非常に多元的な世界。
- 基本テーマは独立独行と地域の独自性の保持。出生率の低下が非常に緩やかなため、世界の人口は増加を続ける。
- 地域的経済発展が中心→1人当たりの経済成長や技術変化は他の筋書きに比べ、バラバラで緩やかである。

IPCC排出シナリオに関する特別報告書 (SRES)

B1

- 地域間格差が縮小した世界を描いている。
- 21世紀半ばに世界人口がピークに達した後に減少するが、経済構造は急速に変化し、クリーンで省資源の技術が導入される。
- 経済、社会及び環境の持続可能性のための世界的な対策に重点が置かれる。
- この対策には公平性の促進が含まれるが、新たな気候変動対策は実施されない。

IPCC排出シナリオ(SRES)に関する 特別報告書

B2

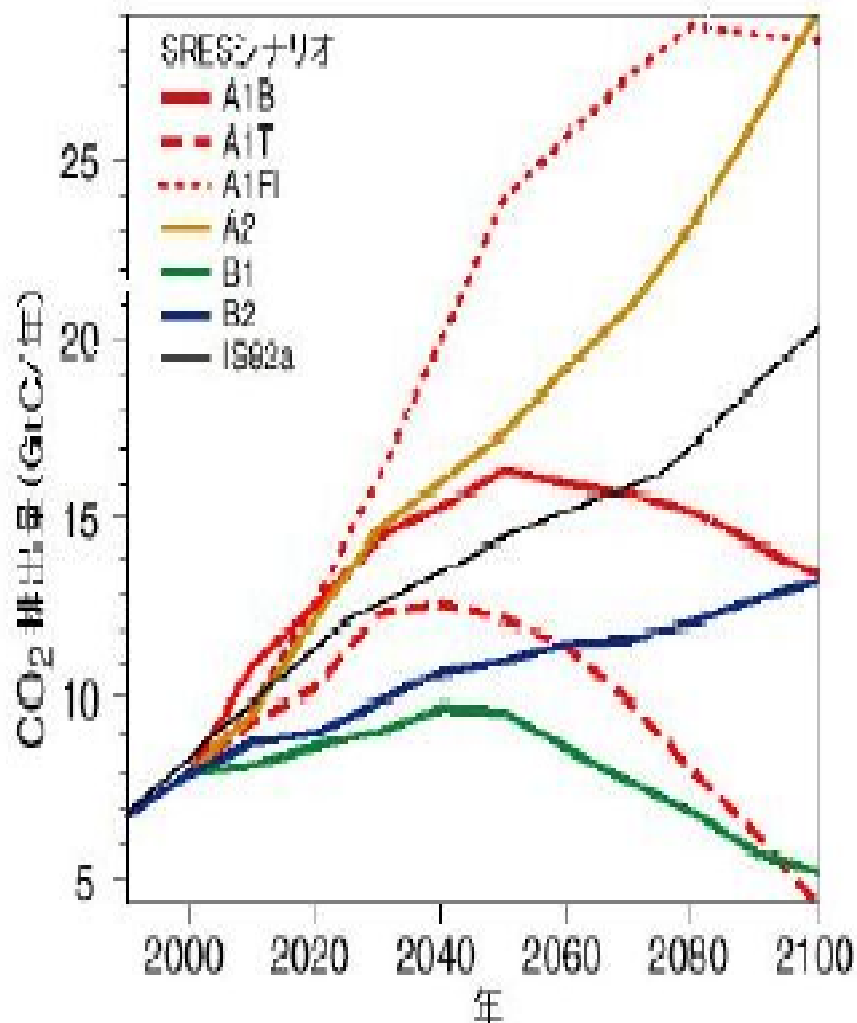
- 経済、社会及び環境の持続可能性を確保するための地域的対策に重点が置かれる世界。世界の人口は緩やかな速度で増加を続け、経済発展は中間的なレベルに止まり、B1とA1の筋書きよりも緩慢だが、より広範囲な技術変化が起こるといふものである。
- 環境保護や社会的公正に向かうものであるが、地域的対策が中心となる。

IPCC排出シナリオに関する特別報告書 (SRES)

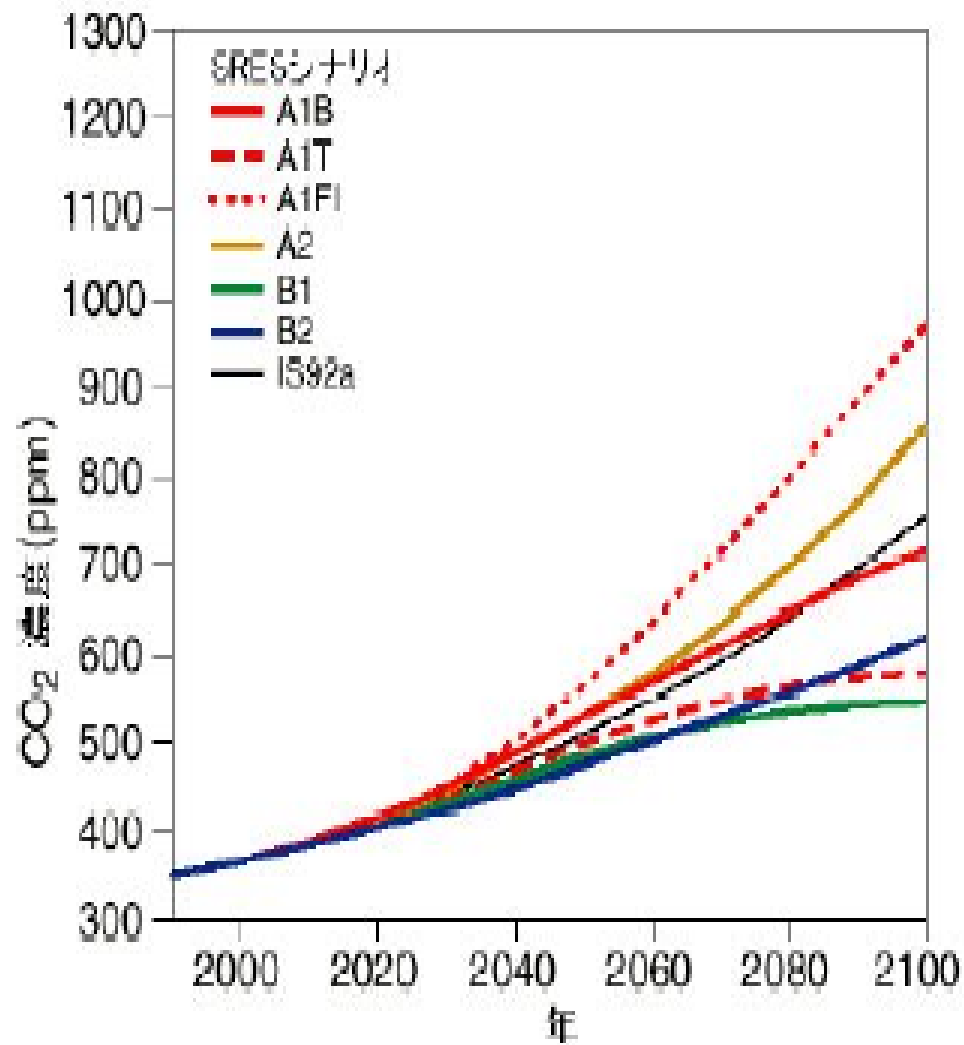
	成長重視	持続可能性重視
グローバル化、 地域格差減少	A1	B1
地域の独自性 保持	A2	B2

21世紀の世界の気候

(a) CO₂ 排出量

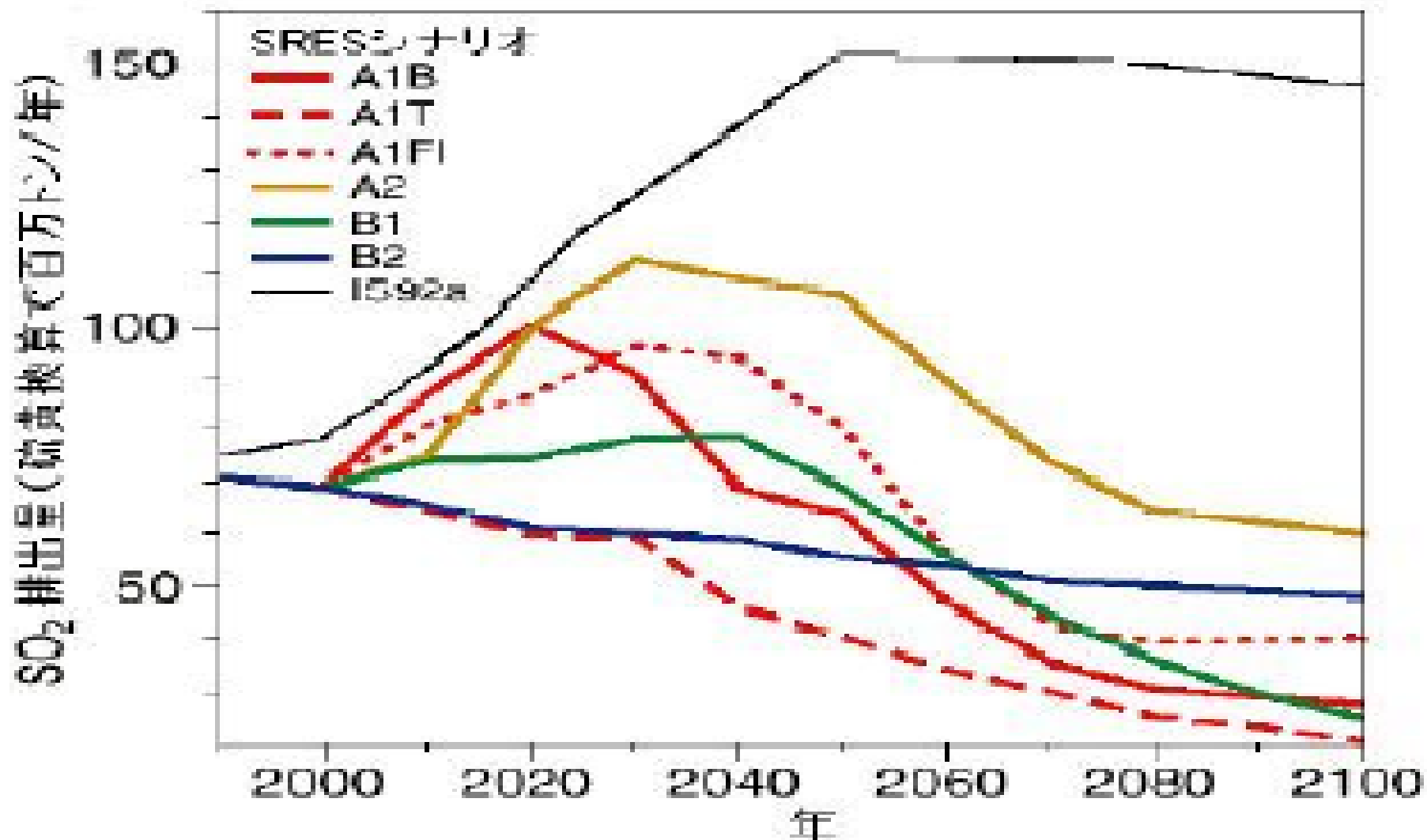


(b) CO₂ 濃度



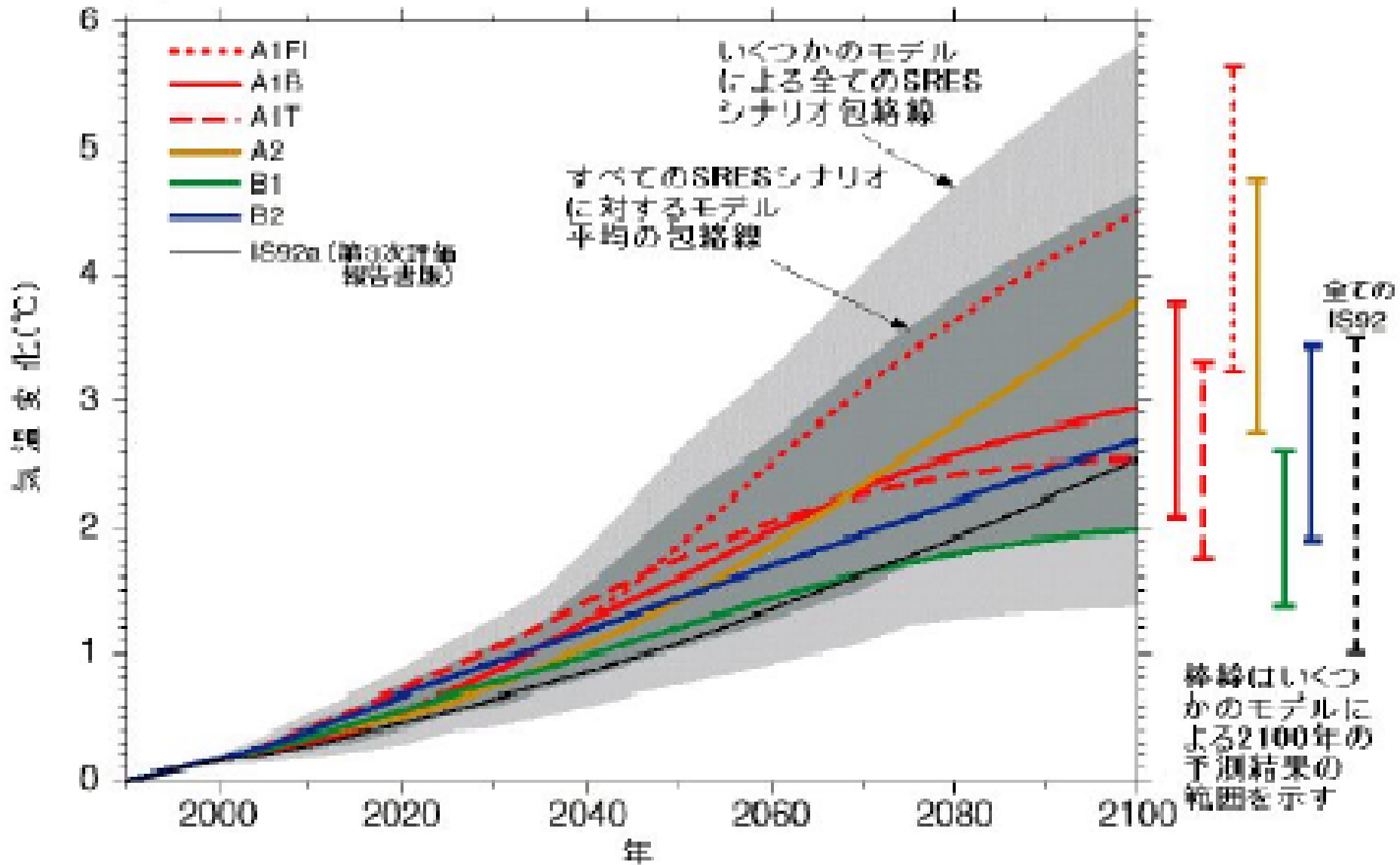
21世紀の世界の気候

(c) SO₂ 排出量



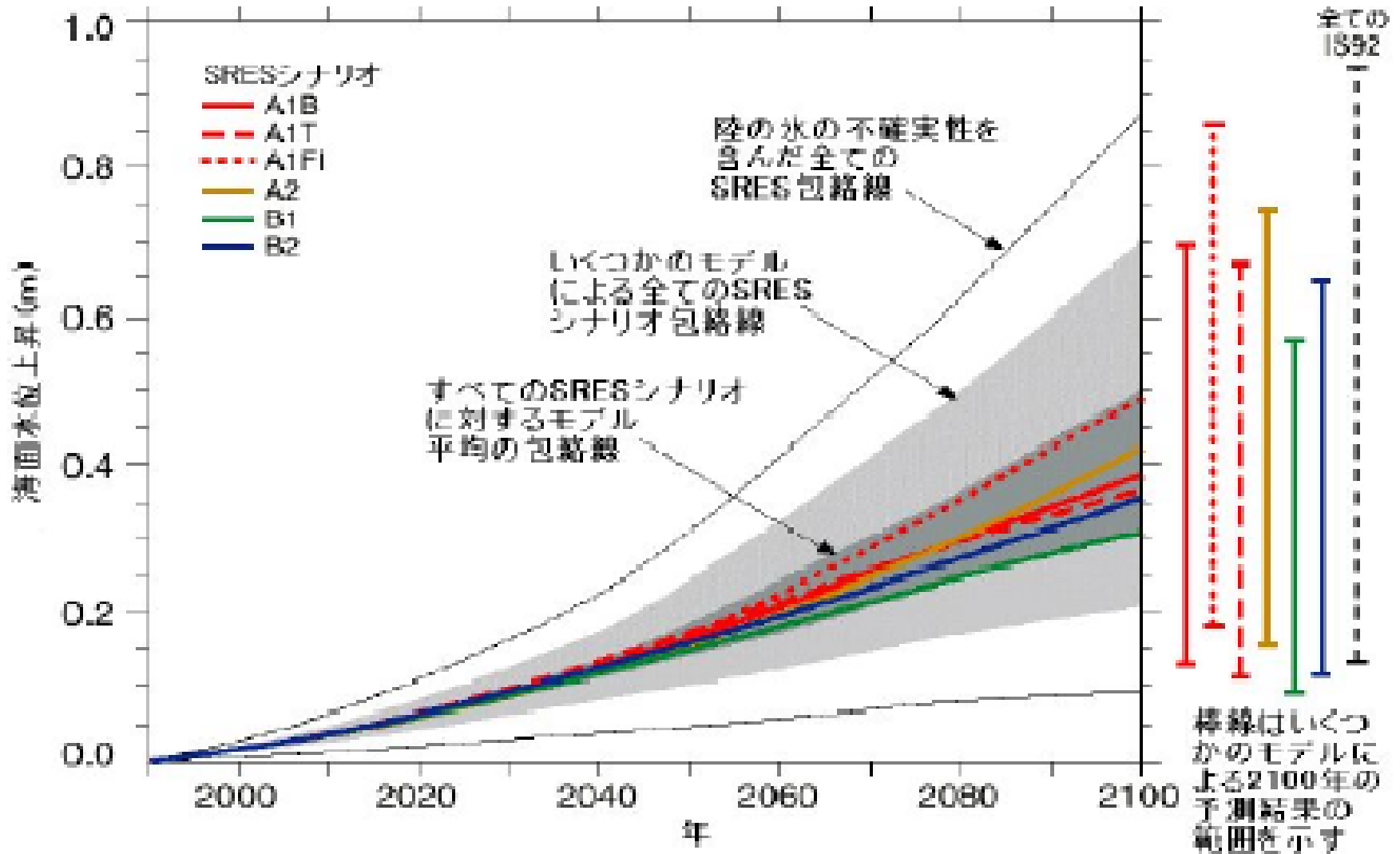
21世紀の世界の気候

(d) 気温変化



21世紀の世界の気候

(e) 海面水位上昇



極端な現象について、観測された変化と予測される変化の信頼度の見積もり

観測された信頼度	現象の変化	予測される変化の信頼度
可能性が高い	ほとんどすべての陸域で最高気温が上昇し、暑い日が増加する	可能性がかなり高い
可能性がかなり高い	ほとんどすべての陸域で最高気温が上昇し、寒い日、霜が降りる日が減少する	可能性がかなり高い
可能性がかなり高い	大部分の陸域で気温の日光差が縮小する	可能性がかなり高い
多くの地域で可能性が高い	陸域で熱指数(heat index)が大きくなる	ほとんどの地域で可能性がかなり高い
北半球の中・高緯度の陸域の多くで可能性が高い	強い降水現象が増加する	多くの地域で可能性がかなり高い
可能性が高い地域もある	夏の大陸で乾燥しやすくなり、旱魃の危険性が増加する	中緯度の大部分で可能性が高い(その他の地域では一致した予測となっていない)
入手可能なわずかな解析では観測されていない	熱帯低気圧の最大風速が増大する	いくつかの地域で可能性が高い
評価するに十分なデータが存在しない	熱帯低気圧に伴う平均降水量と最大降水量が増加する	いくつかの地域で可能性が高い

人為起源の気候変化

- 今後何世紀にわたって続くとみられる。
- 温室効果ガスは寿命が長い。CO₂は排出による濃度増加量の約4分の1が、排出後数世紀にわたって大気中に残留する。
- 温室効果ガスの安定後も100年当たり0.2~0.3°Cの割合で気温が上昇する。
- 温室効果ガスの安定後も海面水位上昇は数百年間続く。

今後について

- 気候変化の検出、原因特定および理解の能力を向上させ、不確実性を減らし、将来の気候変化を予測するために更なる研究が必要

IPCC第3次第1作業部会 まとめ

- 過去50年間の温暖化
 - 大部分は人間活動に起因
- 21世紀末までに、1990年と比べ
 - 地球の平均気温が、最大5.8°C上昇
 - 平均海面水位が、最大88cm上昇
 - 豪雨、渇水など異常気象現象が増加