

# IPCC第5次評価報告書について

平成26年6月  
環境省 地球環境局

# IPCC（気候変動に関する政府間パネル）

## IPCCの概要

- ◆ 国連環境計画 (UNEP)・世界気象機関 (WMO) により1988年に設置された政府間機関
- ◆ 世界の政策決定者に対し、正確でバランスの取れた科学的知見を提供し、気候変動枠組条約の活動を支援

## IPCCの組織

IPCC総会

第1作業部会(WG1):科学的根拠  
気候システム及び気候変動について評価

第2作業部会(WG2):影響・適応・脆弱性  
生態系、社会・経済等の各分野における影響  
及び適応策について評価

第3作業部会(WG3):緩和策  
気候変動に対する対策(緩和策)について評価

インベントリー・タスクフォース  
各国における温室効果ガス排出量・吸収量の  
目録(インベントリー)策定のための方法論の作成  
・改善

## 第5次評価報告書作成スケジュール

2013年9月27日  
第36回総会(スウェーデン)で承認済

2014年3月31日  
第38回総会(横浜開催)で承認済

2014年4月13日  
第39回総会(ドイツ)で承認済



【統合報告書】 2014年10月  
第40回総会(デンマーク)で承認予定

# 気候変動に関する科学的な知見と国際交渉との関係

## 科学的な知見 (IPCC)

1990年 第1次評価報告書(FAR)

1995年 第2次評価報告書(SAR)

2001年 第3次評価報告書(TAR)

2007年 第4次評価報告書(AR4)

2013-2014年 第5次評価報告書(AR5)

## 国際交渉 (UNFCCC)

1992年 国連環境開発会議(地球サミット)

1994年 気候変動枠組条約発効

1997年 COP3(京都) 京都議定書採択

2001年 COP7(マラケシュ) マラケシュ合意

2010年 COP16(カンクン合意)

2015年 COP21(パリ) 2020年以降の枠組み

# 第1作業部会(WG1):科学的根拠

# IPCC第5次評価報告書第1作業部会報告書の主要な結論(1)

## 観測事実

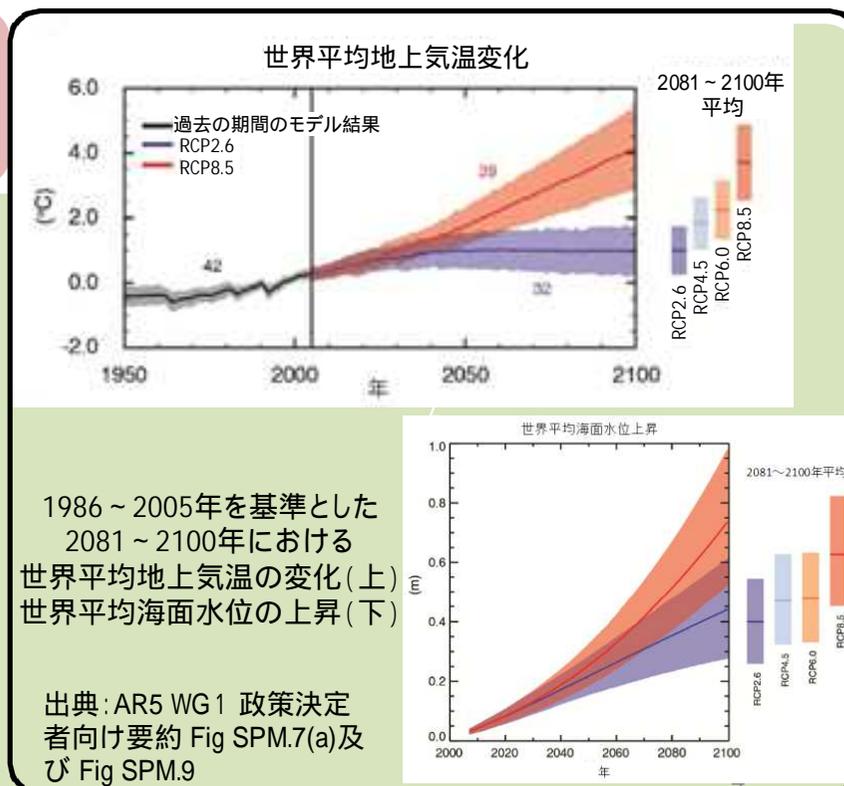
- 気候システムの**温暖化については疑う余地がない**。
- 1880～2012年において、世界平均地上気温は0.85℃ 上昇。最も長期のデータによると、1850～1900年と2003～2012年の世界平均地上気温は0.78℃ 上昇。
- 最近30年の各10年間の世界平均地上気温は、1850年以降のどの10年間よりも高温。北半球では、1983～2012年は過去1400年で最も高温であった30年間である可能性が高い。
- 海洋は人為起源の二酸化炭素の約30%を吸収して、海洋酸性化を引き起こしている。
- 1992～2005年において、3000m以深の海洋深層においても水温が上昇している可能性が高い。(新知見)
- 過去20年にわたり、グリーンランド及び南極の氷床の質量は減少しており、氷河はほぼ世界中で縮小し続けている。

## 温暖化の要因

- **人間活動が20世紀半ば以降に観測された温暖化の支配的な原因であった可能性が極めて高い**。

## 将来予測

- 将来予測では4つのシナリオがあり、可能な限りの温暖化対策を前提としたシナリオでは、気温上昇は0.3～1.7℃、海面上昇は0.25～0.55m、非常に高い排出が続くシナリオでは、気温上昇は2.6～4.8℃、海面上昇は0.45～0.82mの範囲に入る可能性が高い(右図参照)。
- **CO<sub>2</sub>の累積総排出量と地表面の平均気温の変化はおおむね線形関係にある**。最終的に気温が何度上昇するかは累積排出量によって決定づけられる。これからの数十年でより多くの排出を行えば、その後は、より多くの排出削減が必要となる。(新知見)



# IPCC第5次評価報告書第1作業部会報告書の主要な結論(2)

## 温暖化については疑う余地がない

### (1) 気温上昇の状況

- 世界平均した気温データは、複数のデータセットが存在する1880～2012年の間で0.85(0.65～1.06) の上昇を示している。
- 過去30年の各10年間の世界平均気温は、1850年以降のどの10年間よりも高温である。

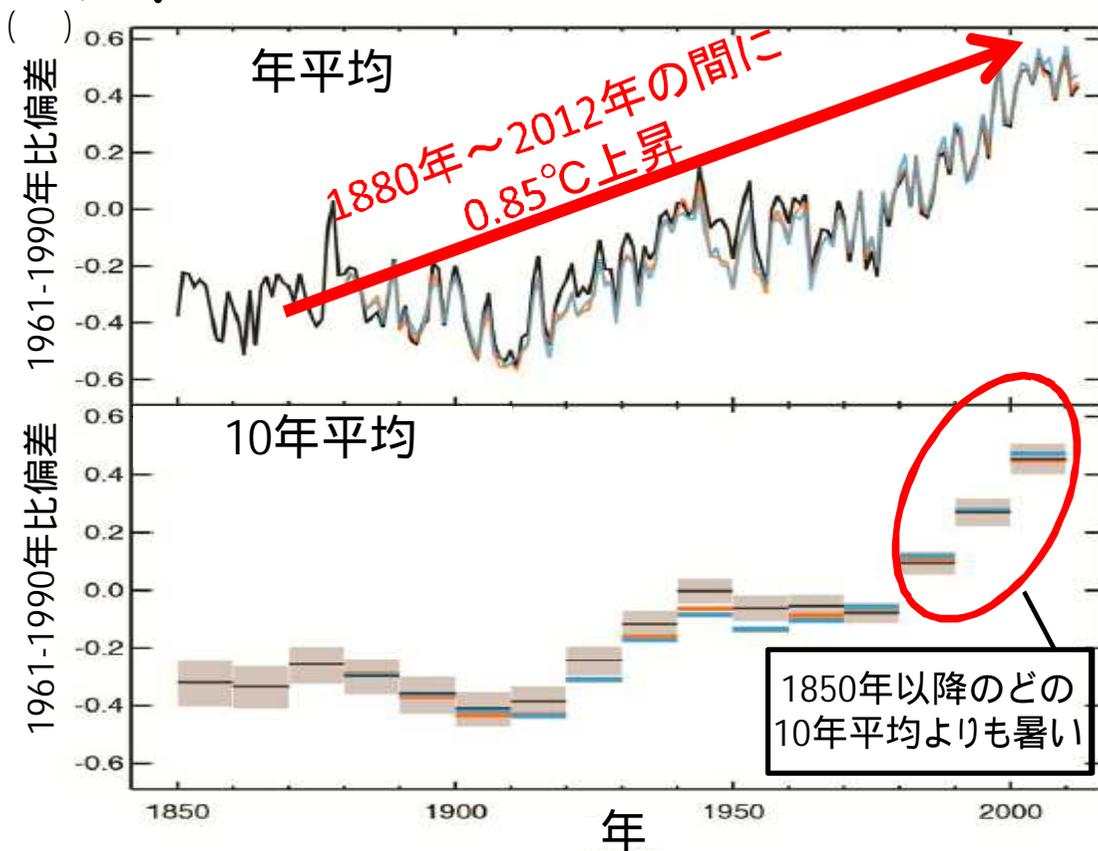
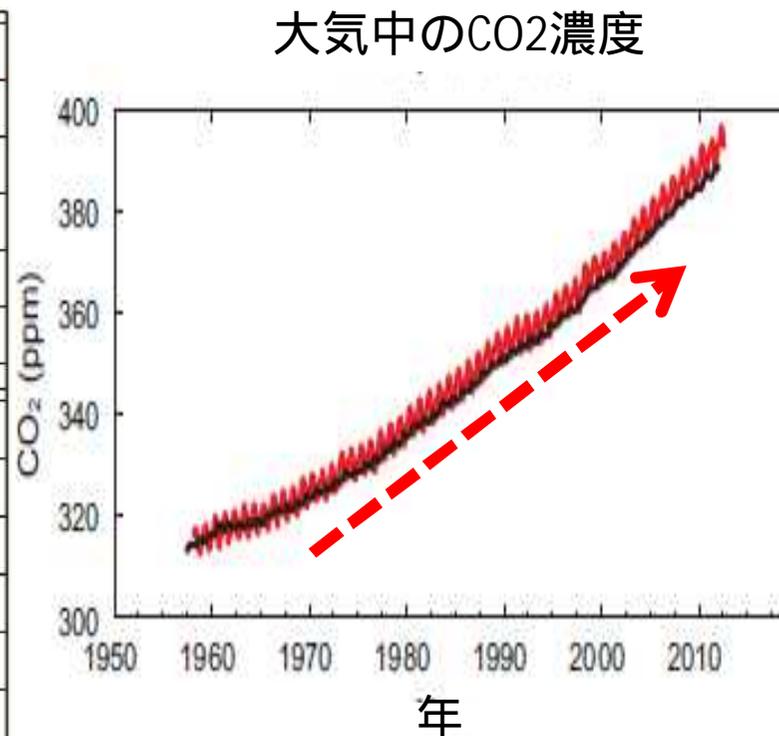


図. 観測による全球表面温度時系列



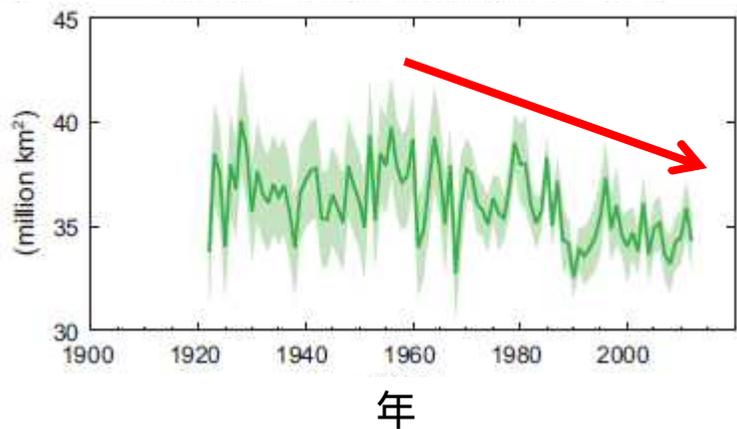
出典: AR5 WG1 政策決定者向け要約 Fig SPM.1  
及びFig SPM. 4 (a)

# IPCC第5次評価報告書第1作業部会報告書の主要な結論(3)

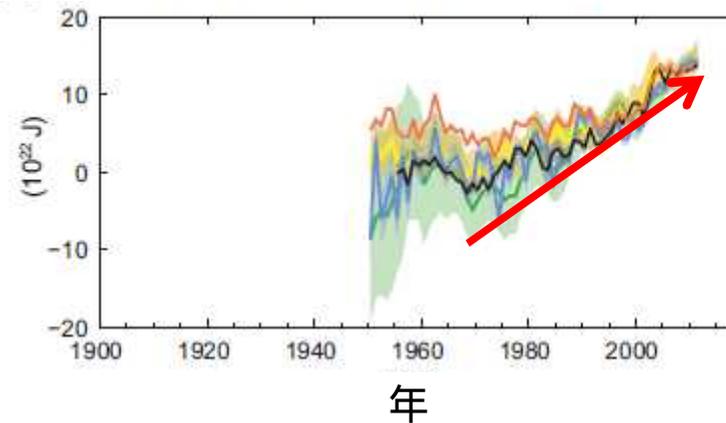
## 温暖化については疑う余地がない

### (2) 気候変動による観測事実

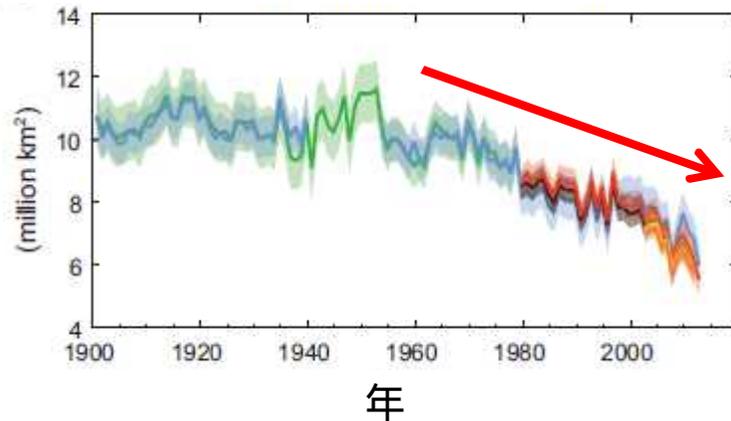
(a) 北半球の春季の積雪面積が減少



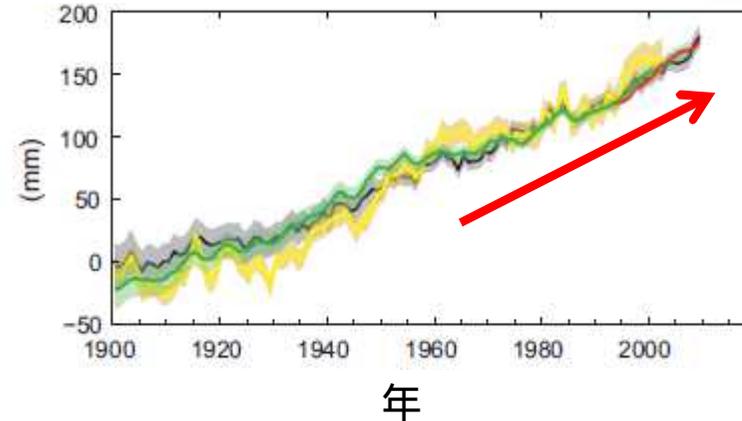
(c) 海洋上層部に蓄積される熱量が増加



(b) 北極の夏季海氷面積が減少



(d) 世界の平均海面が上昇



# IPCC第5次評価報告書第1作業部会報告書の主要な結論(4)

## 温暖化については疑う余地がない

### (3) 近年の気温上昇が緩やかな点

- 1998～2012年の昇温傾向が1951～2012年より緩やかなことに関連して以下が指摘されている。
  - 数十年にわたる明確な温暖化に加えて、世界平均地上気温はかなりの大きさの十年規模や年々での変動性を含んでいる。
  - 自然の変動性のために、短期間の記録に基づく変化傾向はその期間の始期と終期の選び方に非常に敏感であり、一般には長期的な気候の変化傾向を反映しない。
  - また、1971年から2010年の40年間に於いて、気候システムにおける正味のエネルギー増加量の60%以上は海洋の表層(0～700 m)に蓄積されており、約30%は海洋の700 m以深に蓄積されている。

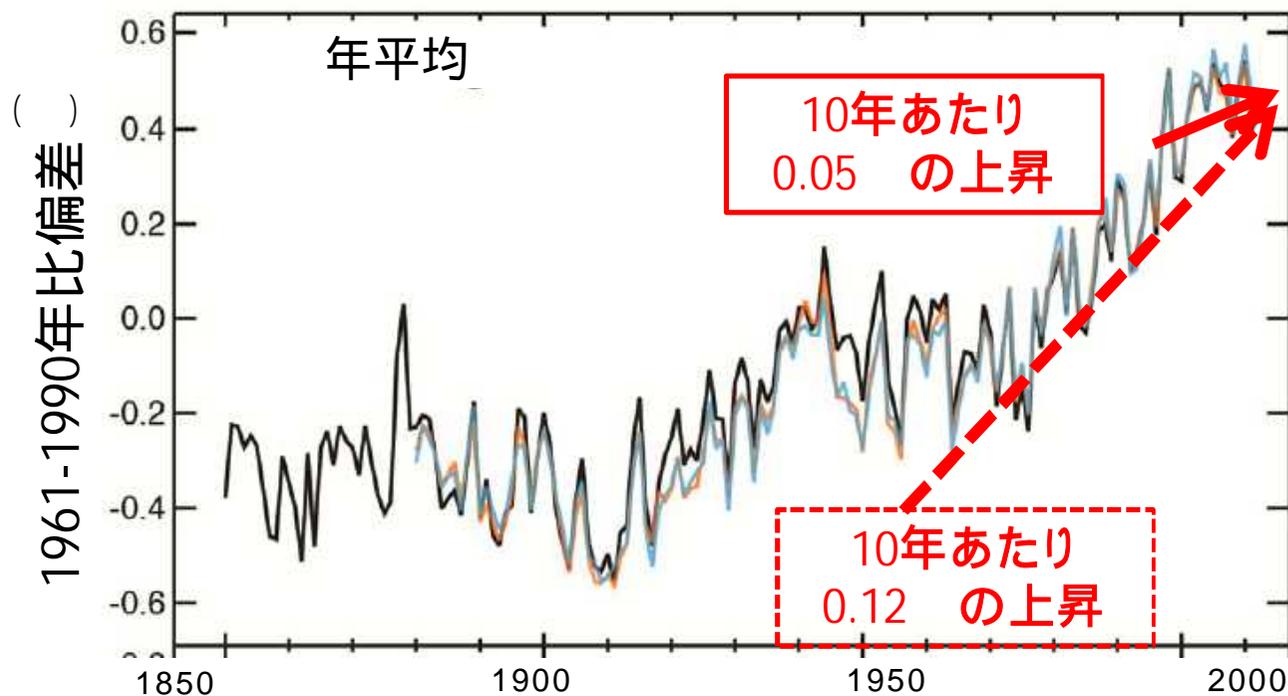


図. 観測による全球表面温度時系列

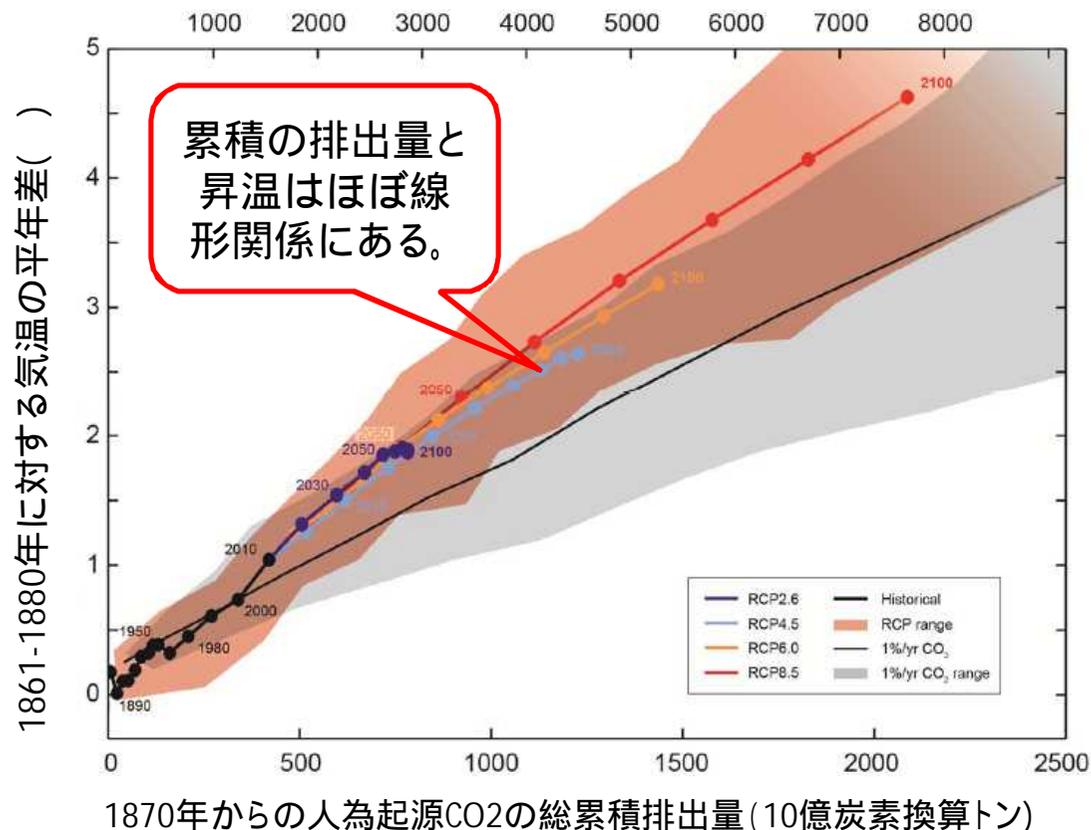
出典: AR5 WG1 政策決定者向け要約 Fig SPM.1

## (参考) IPCC第5次評価報告書第1作業部会報告書の主要な結論 CO2の累積総排出量と世界平均地上気温の関係

- CO2の累積総排出量と世界平均地上気温はほぼ線形の関係にある。
- より低い昇温目標のため、またはある特定の昇温目標でそれ以下に止まる可能性を高めるためには、累積排出量をより少なくすることが求められる。

出典: AR5 WG1 政策決定者向け要約 Fig SPM.10

1870年からの人為起源CO2の総累積排出量 (10億CO2換算トン)



CO2排出による温暖化を、産業革命以前と比べ、平均2 未満に抑えるためには、CO2累積排出量を約800GtCに制限する必要がある。  
現時点でのCO2累積排出量は約500GtC。毎年世界で約10GtCが排出されている。このままの排出が続けば約30年で、CO2累積排出量が約800GtCに達する見込み。

## 第2作業部会(WG2):影響・適応・脆弱性

## IPCC第5次評価報告書第2作業部会報告書の主要な結論(1)

- (1) ここ数十年、すべての大陸と海洋において、気候変動による自然及び人間システムへの影響が現れている。

第4次評価報告書(AR4)では、「すべての大陸及びほとんどの海洋で観測によって得られた証拠は、多くの自然システムが、地域的な気候変動、とりわけ気温上昇の影響を受けつつあることを示している」とされており、第5次評価報告書(AR5)ではより断定的な書き方になった。

- (2) 懸念の理由の説明(12ページの図参照)

- 気候変動のリスクのレベルに関する判断の根拠として、5つの包括的な懸念の理由(Reasons For Concern)が示された。
- 1986～2005年平均気温からの気温上昇と影響の関係は以下のように予測されている。

- 1 の上昇: 熱波、極端な降水、及び沿岸洪水のような極端現象によるリスクが高くなる  
また、生態系や文化など、独特で脅威に曝されているシステムで、リスクに直面するものが増加する
- 2 の上昇: 北極海氷やサンゴ礁のシステムは非常に高いリスクにさらされる
- 3 の上昇: 大規模かつ不可逆的な氷床の消失により海面が上昇するリスクが高くなる

AR4では分野毎の影響を並べた図があったが、AR5では分野横断リスクの総合的評価ができる図が追加された。

## IPCC第5次評価報告書第2作業部会報告書の主要な結論（2）

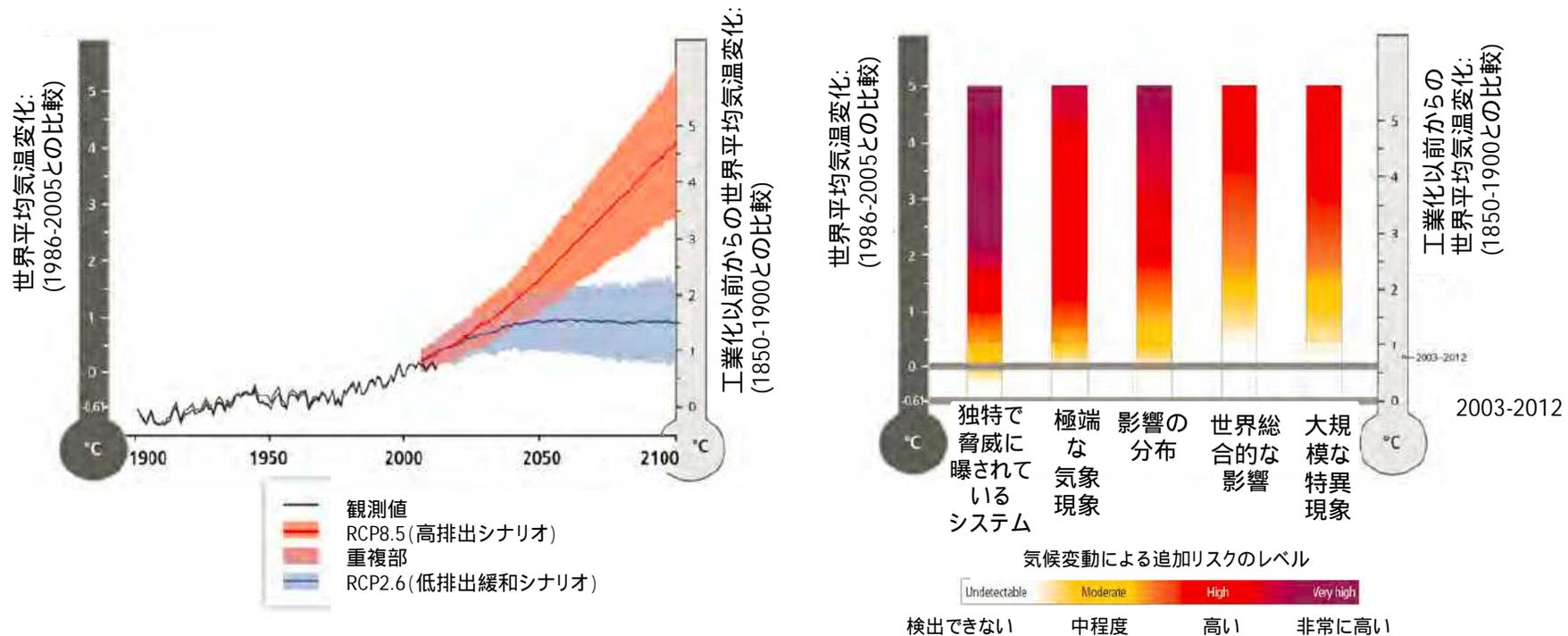
### (3) 8つの主要なリスク

確信度の高い複数の分野や地域に及ぶ主要なリスクとして、以下の8つが挙げられている。

- i) 海面上昇、沿岸での高潮被害などによるリスク
- ii) 大都市部への洪水による被害のリスク
- iii) 極端な気象現象によるインフラ等の機能停止のリスク
- iv) 熱波による、特に都市部の脆弱な層における死亡や疾病のリスク
- v) 気温上昇、干ばつ等による食料安全保障が脅かされるリスク
- vi) 水資源不足と農業生産減少による農村部の生計及び所得損失のリスク
- vii) 沿岸海域における生計に重要な海洋生態系の損失リスク
- viii) 陸域及び内水生態系がもたらすサービスの損失リスク

# (参考) IPCC第5次評価報告書第2作業部会報告書の主要な結論 将来のリスクと適応の機会 気候システムに対する危険な人為的干渉

- 5つの包括的な懸念の理由に関連するリスク。



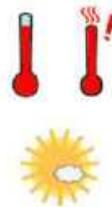
図：世界年平均気温の変動 (観測値と予測値) と、分野横断的な主要なリスクのレベル

出典：AR5 WG2 政策決定者向け要約 評価に関するBox SPM.1 Fig.1

## AR4の情報

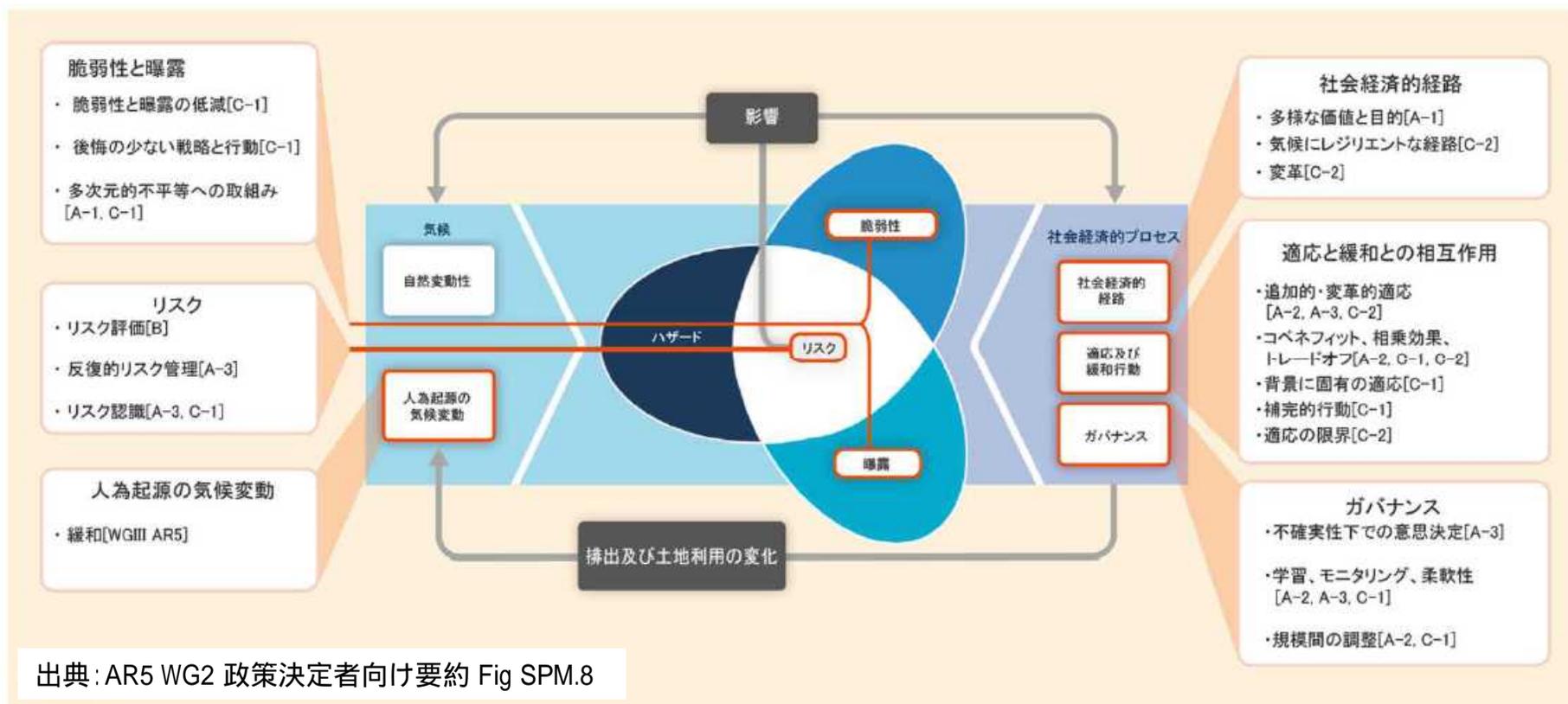
- 気候システムに関する人間の干渉は明らかである。
- 本報告書では、リスクを評価し、リスクが危険になる気候変動のレベルに関する判断の根拠を提供する。

# （参考） IPCC第5次評価報告書第2作業部会報告書の主要な結論 ～アジアにおいて観測された影響、予測される影響など～

アジア					
主要なリスク	適応の課題と展望	気候的動因	時間軸	リスク及び適応の可能性	
アジアにおけるインフラや居住に対し広範な被害をもたらす河川・沿岸・都市洪水の増加(確信度が中程度) [24.4]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造的及び非構造的対策、効果的な土地利用計画、選択的移住を通じた曝露の軽減</li> <li>・ライフラインインフラとサービス(例:水、エネルギー、廃棄物管理、食料、バイオマス、モビリティ、地域の生態系、通信)における脆弱性の低減</li> <li>・モニタリング及び早期警戒システムの構築:曝露された地域を特定し、脆弱な地域や世帯を支援し、生計を多様化させる対策</li> <li>・経済の多様化</li> </ul>		現在	非常に低い   中程度   非常に高い	
			近い将来 (2030-2040)	非常に低い   中程度   非常に高い	
			長期的将来 (2080-2100)	2°C	非常に低い   中程度   非常に高い
			4°C	非常に低い   中程度   非常に高い	
暑熱に関する死亡リスクの増大(確信度が高い) [24.4]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・暑熱に関する健康警報システム</li> <li>・ヒートアイランド現象を軽減するための都市計画立案:建築環境の改善;持続可能な都市の開発</li> <li>・屋外作業員の熱ストレスを回避する新たな働き方の実践</li> </ul>		現在	非常に低い   中程度   非常に高い	
			近い将来 (2030-2040)	非常に低い   中程度   非常に高い	
			長期的将来 (2080-2100)	2°C	非常に低い   中程度   非常に高い
			4°C	非常に低い   中程度   非常に高い	
栄養失調の原因となる干ばつによる水・食料不足の増大(確信度が高い) [24.4]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・早期警戒システム及び地域対応戦略など災害へ備え</li> <li>・適応的/統合的水資源管理</li> <li>・水インフラや調整池の開発</li> <li>・水の再利用を含む水源の多様化</li> <li>・より効率的な水利用使用(例:改良された農業慣行、灌漑管理、及びビジリエントな農業)</li> </ul>		現在	非常に低い   中程度   非常に高い	
			近い将来 (2030-2040)	非常に低い   中程度   非常に高い	
			長期的将来 (2080-2100)	2°C	非常に低い   中程度   非常に高い
			4°C	非常に低い   中程度   非常に高い	

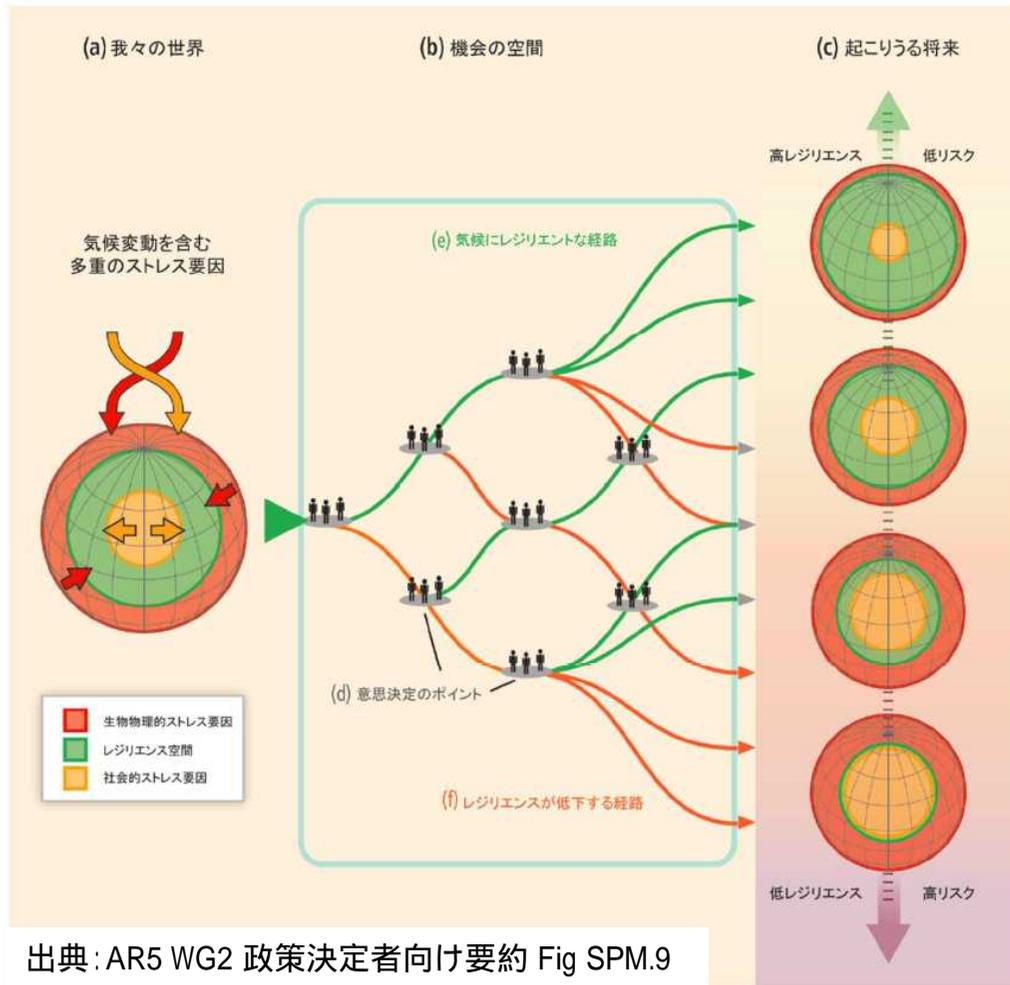
出典: AR5 WG2 政策決定者向け要約 評価に関するBox SPM.1 表.1

# (参考) IPCC第5次評価報告書第2作業部会報告書の主要な結論 ~ 気候変動に関連するリスクに取り組むための対応についての概要 ~



図SPM.8: ソリューションの空間。重複したエントリーポイント及びアプローチ、さらには気候変動に関連するリスクを管理する上での主要な検討事項について説明するWG AR5の中核的概念で、本報告書で評価され、本SPMを通じて示されているもの。角括弧付き参照は、対応する評価知見が示されている本要約のセクションを示す。

# (参考) IPCC第5次評価報告書第2作業部会報告書の主要な結論 ～ 気候に対してレジリエントな経路と変革～



図SPM.9:機会の空間及び気候にレジリエントな経路。

(a)我々の世界[A-1,B-1]は、多方面からレジリエンスに影響を及ぼす多重のストレス要因によって脅かされており、ここでは簡単に生物物理学・社会的ストレス要因として表現されている。ストレス要因には、気候変動、気候の変動性、土地利用の変化、生態系の劣化、貧困と不平等、及び文化的要因が含まれる。(b)機会の空間[A-2,A-3,B-2,C-1,C-2]が示すのは、意思決定のポイント及び経路であり、それらの結果、さまざまな(c)起こりうる将来[C,B-3]につながり、異なる水準のレジリエンスやリスクを伴う。(d)意思決定ポイントは機会の空間全体を通して作為または不作為の結果をもたらし、集合的に気候変動関連のリスクを管理あるいは管理に失敗する過程を構成する。(e)機会の空間内の気候にレジリエントな経路(緑色)は、適応学習、科学的知識の増強、効果的な適応策及び緩和策、そしてリスクを低減する他の選択肢を通してよりレジリエントな世界へとつながる。(f)レジリエンスを低下させる経路(赤色)は、不十分な緩和、適応の失敗、知識の学習と利用の失敗、及びレジリエンスを低下させるその他の行動を含みうる;また、それらは、起こりうる将来という観点では、不可逆的でありうる。

## 第3作業部会(WG3):緩和策

## IPCC第5次評価報告書第3作業部会報告書の主要な結論(1)

- (1) この40年間に排出された人為起源CO<sub>2</sub>は、1750年～2010年の累積排出量(約2000GtCO<sub>2</sub>)の約半分を占めている。

### AR4との比較

- AR4では、累積排出量に関する記載はない。工業化以降GHG排出量が増加しており、1970年から2004年の間に70%増加したと報告。

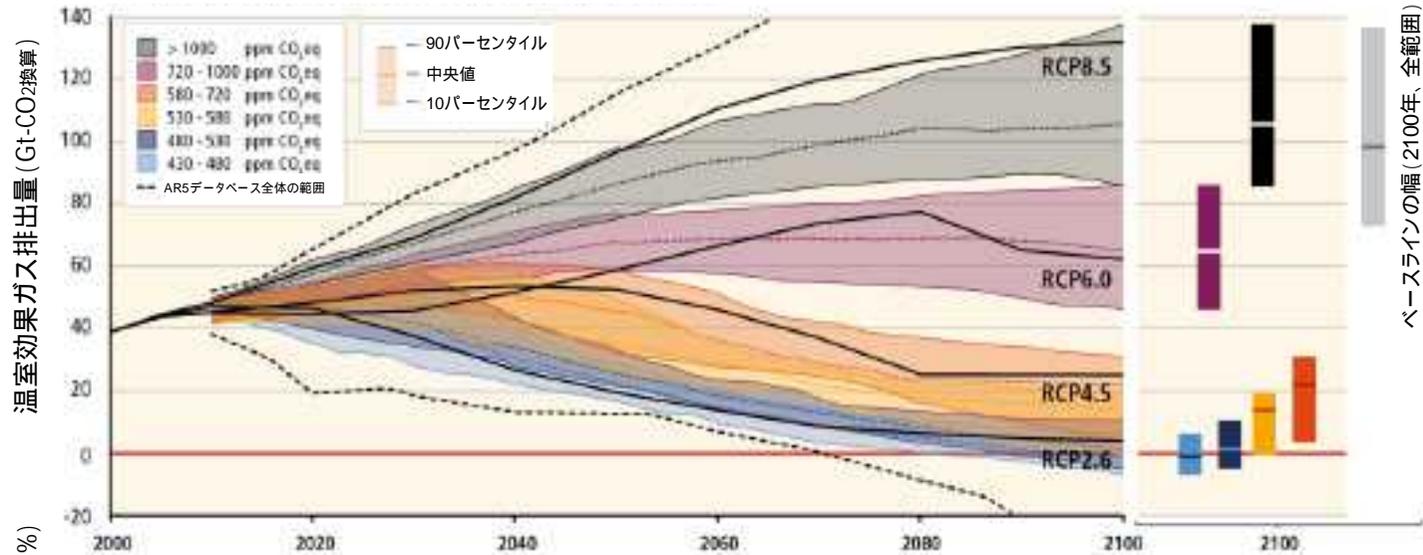
- (2) 今後の温室効果ガス(GHG<sub>s</sub>)の緩和経路と持続可能な開発

### 1) 長期の緩和計画

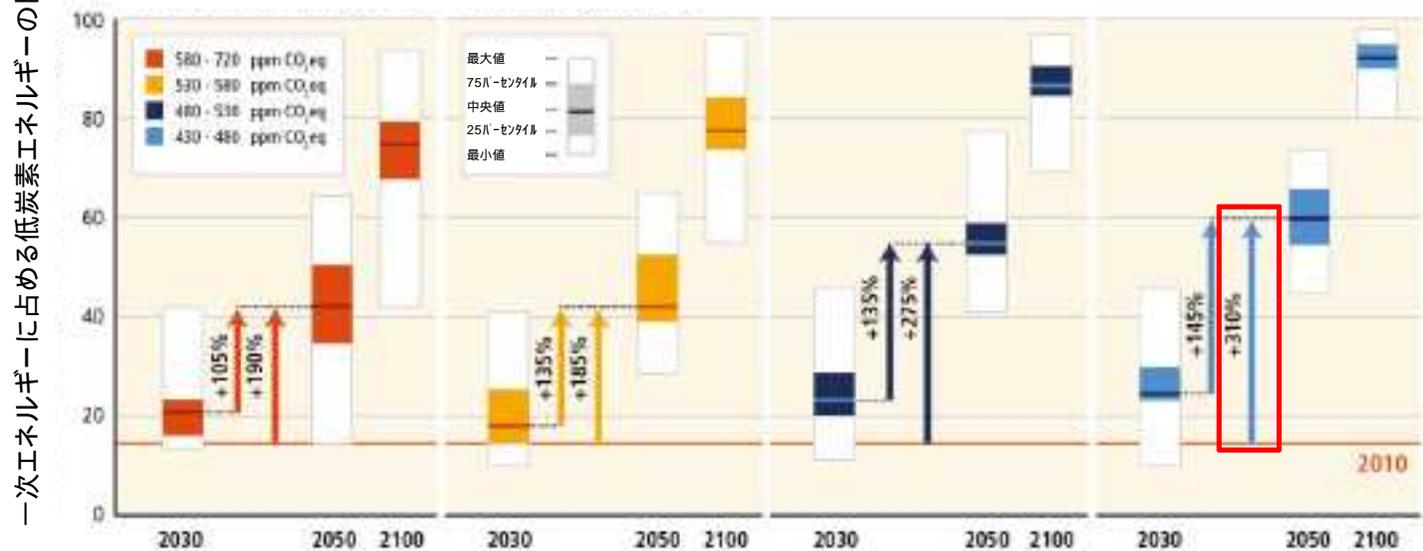
- ✓ 産業革命前に比べて気温上昇を2℃未満に抑えられる可能性が高いシナリオ(以下、「2℃シナリオ」)では、GHG<sub>s</sub>排出量は2010年と比べて2050年に40～70%低く、2100年にほぼゼロ又はマイナスになる。
- ✓ その場合、世界全体で、エネルギー効率がより急速に改善し、二酸化炭素をほとんど排出しない、再生可能エネルギー、原子力、二酸化炭素回収・貯留(CCS)付き火力・バイオマスエネルギーなどの割合が2050年までに現状の3倍から4倍近くになる。

# (参考) IPCC第5次評価報告書第3作業部会報告書の主要な結論 ～シナリオの主な特徴～

様々な長期の濃度水準に応じたシナリオ別の温室効果ガス排出量の変化



シナリオ別の低炭素エネルギー比率の推移



注: グラフには、主要技術の利用が制限されたシナリオ、炭素価格の推移が外生的に想定されたシナリオは含まれていない。

## IPCC第5次評価報告書第3作業部会報告書の主要な結論(2)

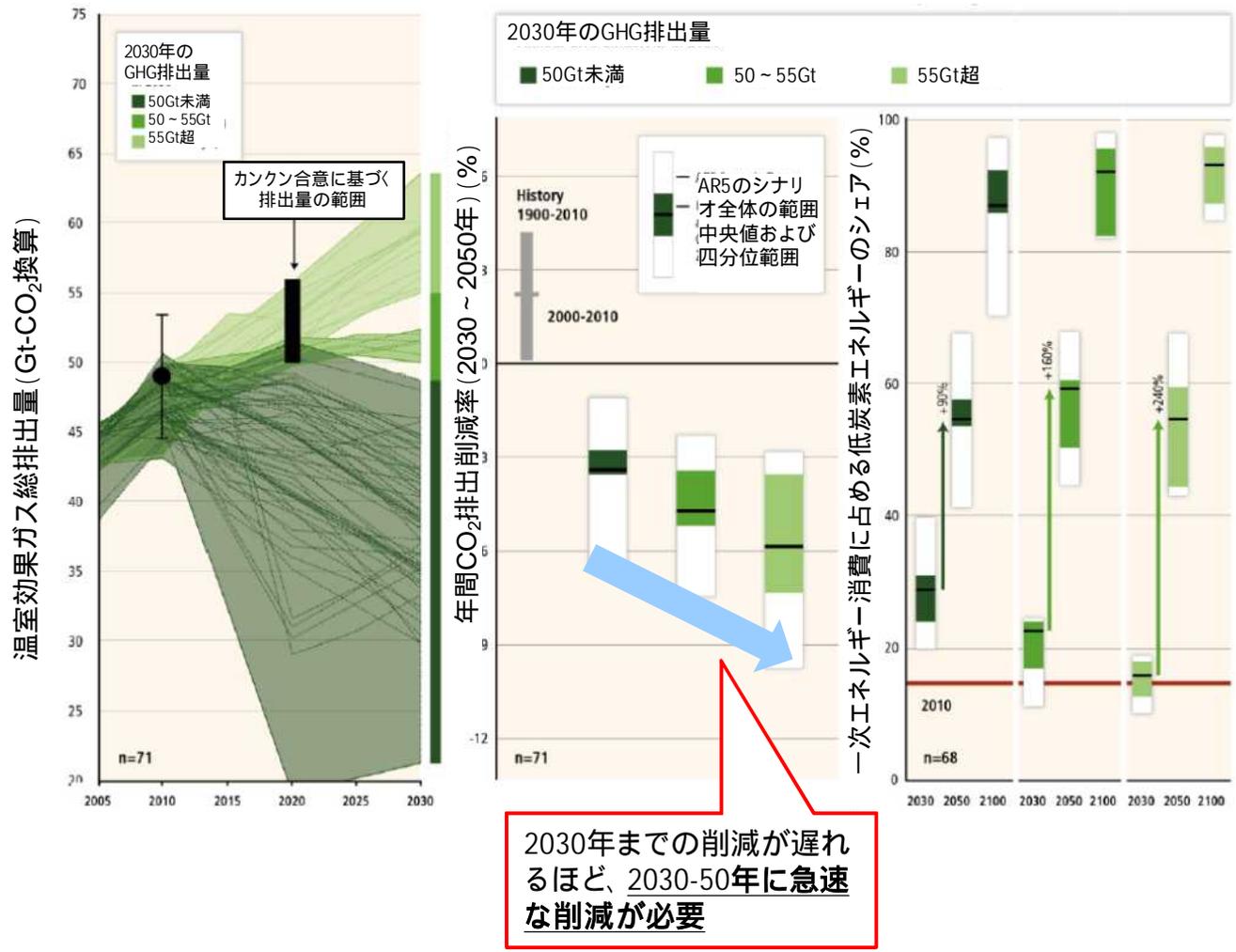
- ✓ 「2 シナリオ」の特徴は、2100年以前のある時点で、GHGs濃度が2100年時点の濃度を一時的にこえ、今世紀後半における、バイオマス燃焼時に排出されるCO<sub>2</sub>を回収・貯留する「バイオマスCCS (CCS付バイオマスエネルギー)」及び植林の大規模な普及。
- ✓ ただし、CCSはいまだ大規模な商業用火力発電所に適用されておらず、運転上の安全性などの懸念もある。またバイオマスCCSについては、原料の大規模生産への課題もある。
- ✓ 2030年までに、現状以上の緩和努力の実施が遅れた場合、産業革命前に比べて気温上昇を2℃未満に抑え続けるための選択肢の幅が狭まる。

**CCS等の技術開発を進めると同時に、早期の緩和対策が不可欠**

### AR4との比較

- AR4では、濃度安定化レベルを基準に緩和シナリオを分類していたのに対し、AR5では2100年時点の濃度を基準に分類。そのため両者のシナリオとその排出削減量を単純に比較することが困難となっている。
- AR5では、今世紀中のピーク濃度が2100年時点の濃度を超過するシナリオ(オーバーシュートシナリオ)に関する記述が拡充された。対策の遅れ等による影響に関する記述など幅広く含む。

# (参考) IPCC第5次評価報告書第3作業部会報告書の主要な結論 ~ 2030年までの対策が遅ればそれ以降に急速な削減が必要 ~



AR4では、

- “今後20 ~ 30年の緩和努力は、低い安定化レベルを達成する上で大きなインパクト” (AR4 WG3 SPM P15, 18. (‘D. 長期的な緩和’の一部))

注：  
 技術利用制約のないシナリオのみを示している。また、大規模なネガティブエミッション(年間20Gt超)、炭素価格の推移を外生的に想定したもの、2010年の排出量が実績から大きく外れるシナリオは除く。

出典: AR5 WG3 政策決定者向け要約 Fig SPM.5

図. 2030年までのGHG排出経路 図. CO<sub>2</sub>削減率 (年率) 図. 低炭素エネルギーのシェア

## IPCC第5次評価報告書第3作業部会報告書の主要な結論(3)

### (3) 緩和コスト

- ✓ 「2 シナリオ」では、追加的な緩和策を講じない場合と比べて、2100年に消費が3～11% (中央値4.8%) 減少する(今世紀中に300～900%以上消費が拡大することを前提)。ただし、気候変動の抑制による便益や緩和策による副次的な損益は考慮していない。

この数値は、追加的な対策を講じない場合は今世紀中の消費が年率1.6～3%増加する前提に対し、0.04～0.14%ポイントの減少に相当。

AR4では、

- “445～535ppmで安定化する場合、2050年のマクロ経済コストは、最大でGDPの5.5%減に相当”(AR4 WG3 SPM P18, 20. (「D. 長期的な緩和」の一部))この数値は平均した年間GDP成長率に換算すると最大0.12%減に相当。

- ✓ 追加的な緩和策の遅れは、中長期的な緩和コストを増大させる。

## IPCC第5次評価報告書第3作業部会報告書の主要な結論(4)

### (4) セクター別またはセクター横断の緩和経路と対策 エネルギー供給

- ✓ 2100年で産業革命前に比べて気温上昇を2℃未満に抑えることが可能なシナリオでは、低炭素エネルギー(再生可能エネルギー、原子力、CCS)による電力供給の割合が、2010年の約30%から2050年までに80%以上に増加。2100年までにCCSなしの火力発電がほぼ完全に廃止される。
- ✓ 原子力エネルギーは成熟した低GHG排出のベースロード電源。一方、各種の障壁とリスクが存在する。

AR4では、

- “原子力は、2005年の電力供給量の16%を占めるが、炭素価格50米ドル/tCO<sub>2n</sub>のもとで、2030年には、18%を占めることができる。しかし、安全性、核兵器拡散、核廃棄物の問題が制約条件として残る”(AR4 WG3 SPM P13(「C.短中期の緩和(2030年まで)」の一部))
- “安定化レベルが低い場合、シナリオは再生可能エネルギーや原子力などの低炭素エネルギー源の活用、そしてCO<sub>2</sub>回収貯留(CCS)の利用に重点を置く。これらのシナリオの場合、エネルギー供給および経済全体の炭素原単位の急速な改善が必要”(AR4 WG3 SPM P16(「D.長期的な緩和(2030年より後)」の一部))

# (参考) IPCC第5次評価報告書第3作業部会報告書の主要な結論 ～ エネルギーシステムの大規模な変革が必要～

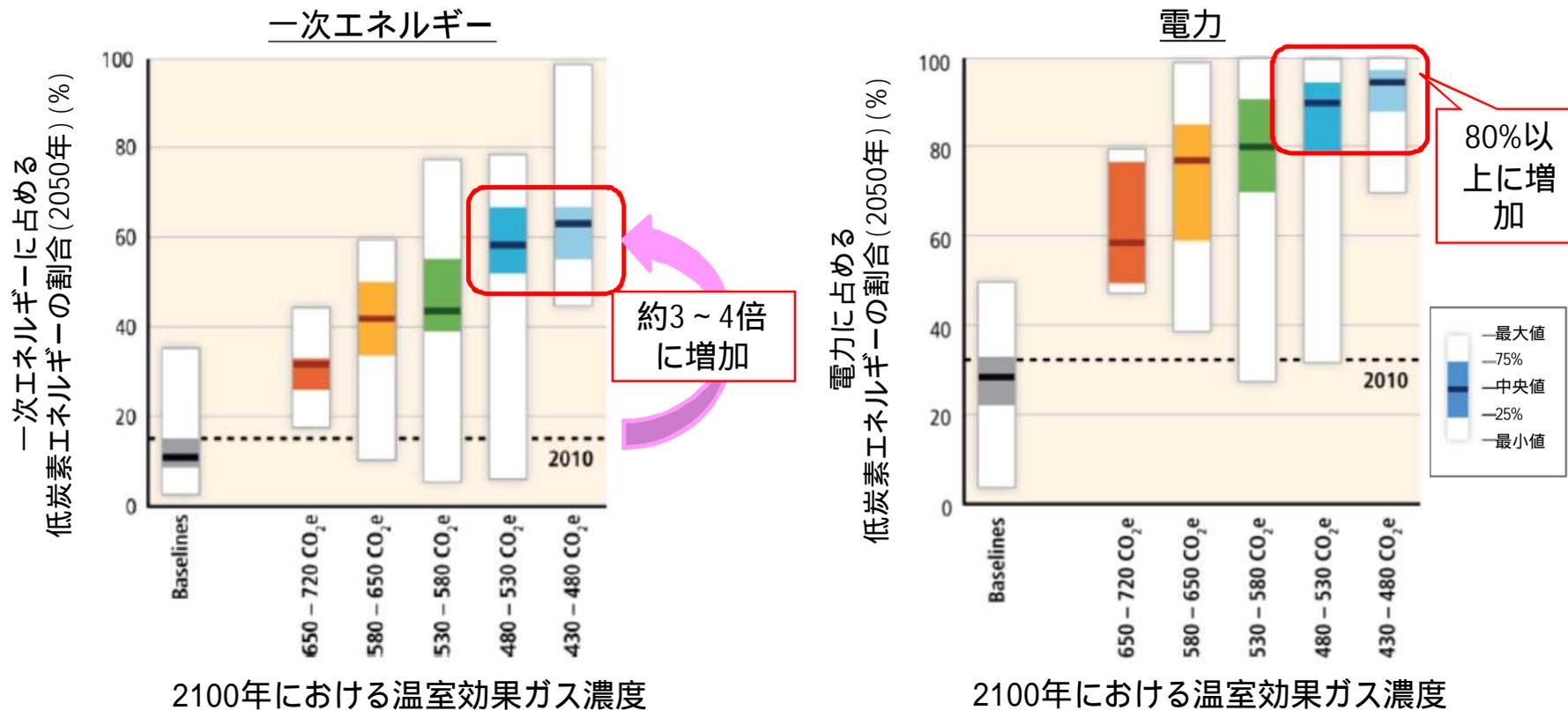


図. 2050年における低炭素エネルギーの割合

出典: AR5 WG3 技術要約 Fig TS.18