

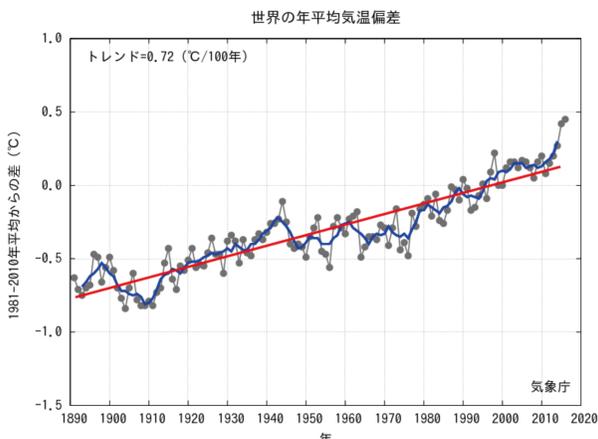
# 気候変動リスク対応戦略 (1/2)

## 背景と目的

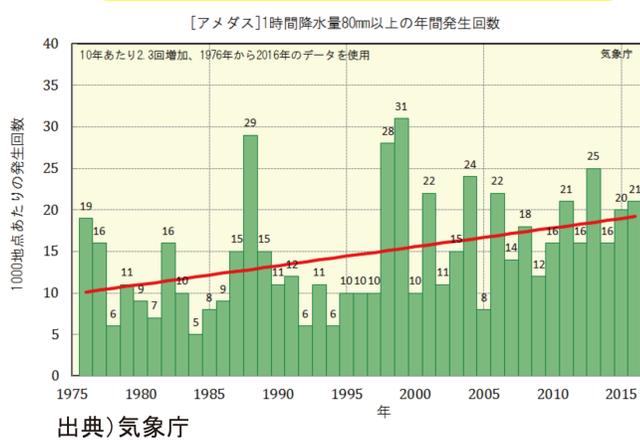
- 温暖化緩和策をとり過ぎても、とらなさ過ぎても、リスクは増大すると考えられ、地球温暖化に対する適切な対応方針が必要。
- 緩和策のみならず、適応策、また気候工学的手法(太陽放射管理等)も議論に上ってきており、総合的な対応策の検討が重要。
- 地球温暖化関連の不確実性は様々で大変大きく、それら不確実性を前提とした上での意思決定が重要。
- 地球温暖化に関する様々なリスクを踏まえた地球温暖化対応戦略のあり方を検討している。

## 気候変動影響被害のリスク

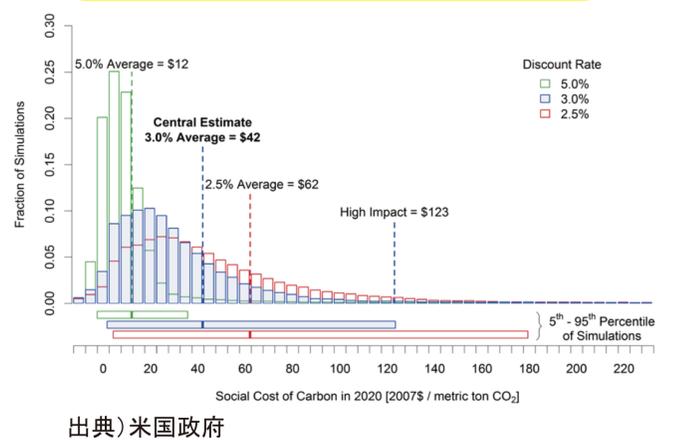
### 世界の年平均気温推移



### 日本の時間降水量80mm以上の年発生回数推移



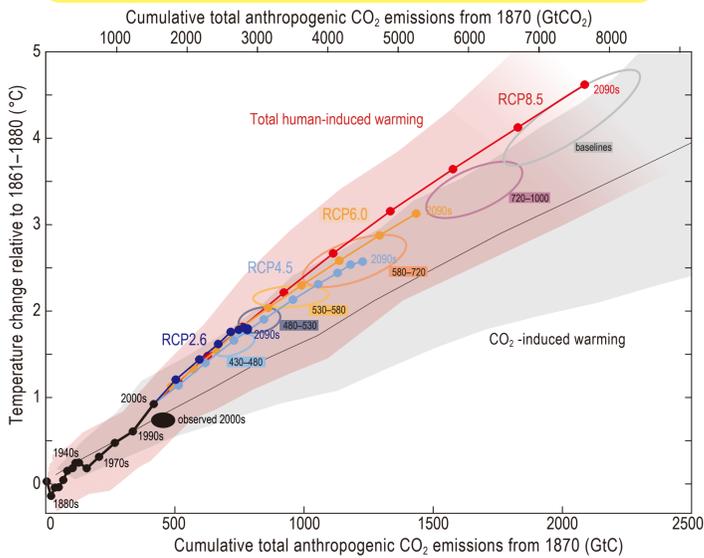
### 炭素の社会的費用 (温暖化影響の限界ダメージ費用)



◆ 温暖化は着実に進行しているとみられる。しかしながら、気候変動の程度、影響被害の大きさ等には大きな不確実性が存在。

## 気温安定化時のCO<sub>2</sub>ゼロ排出の必要性と気温上昇幅の不確実性

### 累積排出量と気温上昇との関係



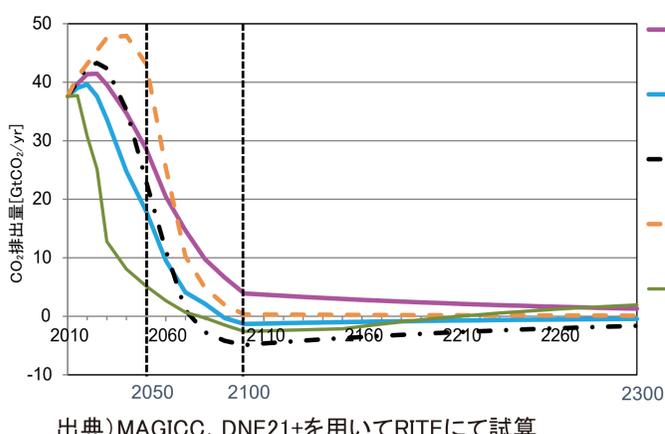
### 気温推計における自然科学の不確実性

	平衡気候感度 (likelyレンジ) (括弧は最良推計値もしくはmedian等)
IPCC WG1 AR4以前 (2007年以前)	1.5~4.5°C (2.5°C)
IPCC WG1 AR4 (2007年)	2.0~4.5°C (3.0°C)
IPCC WG1 AR5 (2013年)	1.5~4.5°C (合意できず)
IPCC WG3 AR5 長期シナリオ 気温推計 (MAGICCモデル)	2.0~4.5°C (3.0°C) 【AR4の評価をそのまま利用】

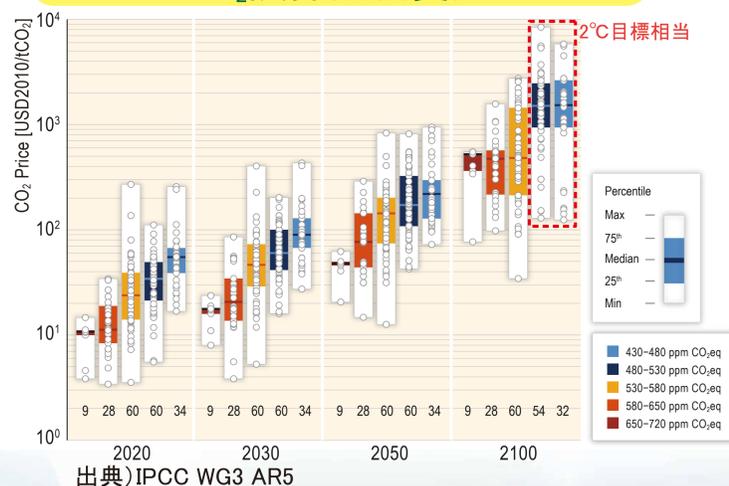
- ◆ CO<sub>2</sub>累積排出量と気温上昇との間には線形の関係あり。すなわち、CO<sub>2</sub>排出が続く限り、気温上昇も続く。気温上昇を止めるには、世界のCO<sub>2</sub>排出量をゼロにする必要あり。
- ◆ 一方、気温上昇の程度には、大きな不確実性が残っている。

## 気候変動緩和の不確実性

### 2°C目標のための排出経路



### CO<sub>2</sub>限界削減費用



- ◆ パリ協定では2°C目標に合意。ただし、2°Cとしても21世紀半ばの排出経路の幅は大きい。21世紀後半以降はほぼゼロが必要。
- ◆ CO<sub>2</sub>限界削減費用は2100年には1000~3000\$/tCO<sub>2</sub>程度、もしくはそれ以上の可能性も。排出削減費用の不確実性も大変大きい。

# 気候変動リスク対応戦略(2/2)

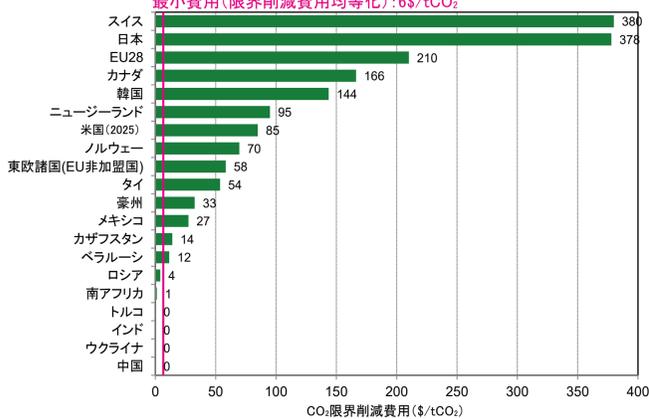
## 気候変動リスク対応戦略案・方向性

- 自然科学の不確実性:未だに大きな不確実性あり。その不確実性の低減は重要。ただ、例えば気候感度だけをとっても、幅が縮まることはあっても、不確実性が全くなくなることはないと考えられるため、不確実性を認識したリスク管理が重要。
- 超長期的にはCO<sub>2</sub>ゼロエミッションが必要 ⇒ 排出低減の方向に弛まずもっていくことは重要。イノベーションも不可欠
- パリ協定のNDCs実現に向け、世界すべての国が同等の排出削減努力を行うべき。
- 緩和費用の上昇要因は多くある(政治的要因、技術普及の社会的制約、非効率な政策等) ⇒ 影響被害面だけでなく、緩和費用とその経済影響の増大リスクも認識することは重要。一方で、緩和費用の低下要因(イノベーション)も念頭に。
- 適応策による温暖化影響被害低減の可能性大。若干、気候感度が高い程度に対しても有効な対応として期待できる。
- 気候感度が相当高かった場合やティッピングエレメントのような甚大な影響被害が予想された場合:そのまま緩和策で対応するとコストが大きく上昇の可能性。適応で対応しきれない場合 ⇒ 太陽放射管理(SRM)をオプションとして用意する対応も要検討。
- PM2.5削減など、様々な持続可能な発展目標とのコベネフィットの可能性があり追求すべき。ただしトレードオフとなるケースも多い。資源は限られており、総合的なリスク管理が必要。

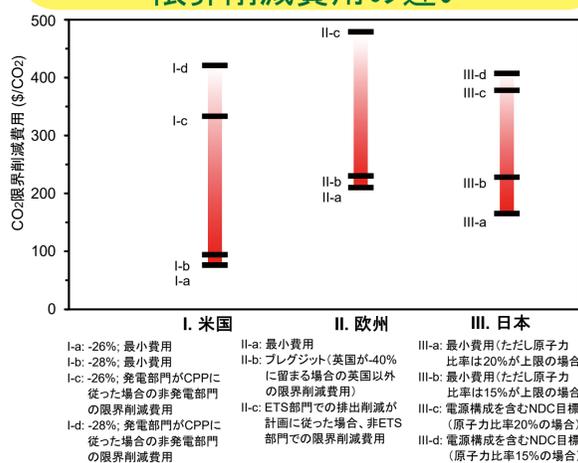
## 温暖化緩和費用

### 約束草案の限界削減費用 (2030年(米国のみ2025年))

【世界GDP比削減費用】NDCs:0.38%、最小費用:0.06%  
最小費用(限界削減費用均等化):6\$/tCO<sub>2</sub>



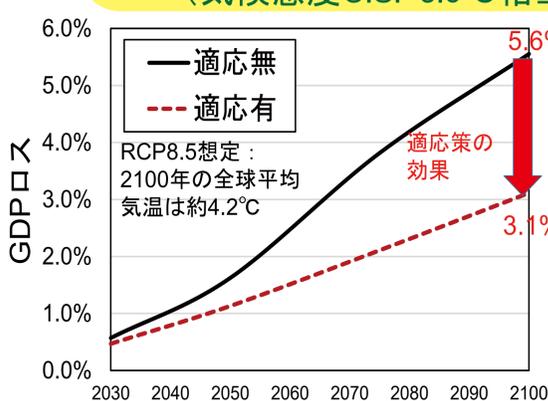
### 日米欧の各種制約下での 限界削減費用の違い



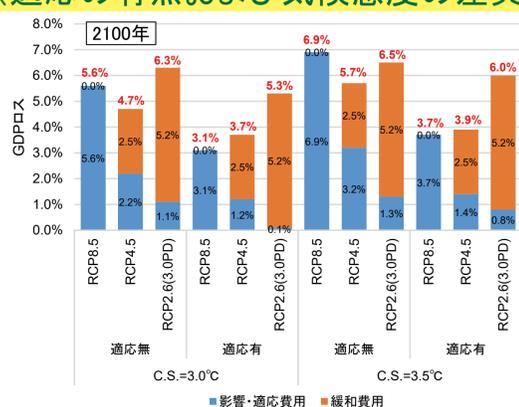
- ◆ 世界各国間で限界削減費用が大きな差があり。差を縮める努力が必要。ただし、限界削減費用が均等化する理想的な費用での対策は現実世界では困難との認識も必要であり、より高い費用を前提とした気候変動リスク対応戦略のあり方の検討も重要。
- ◆ 各国内についても、様々な技術的、社会的、政治的な制約があり、それによっても費用は大きく上昇し得る。

## 温暖化適応策の効果

### RITE・適応策評価モデル (気候感度C.S.=3.0°C相当)



### 影響被害・適応費用および緩和費用 (適応の有無および気候感度の差異)

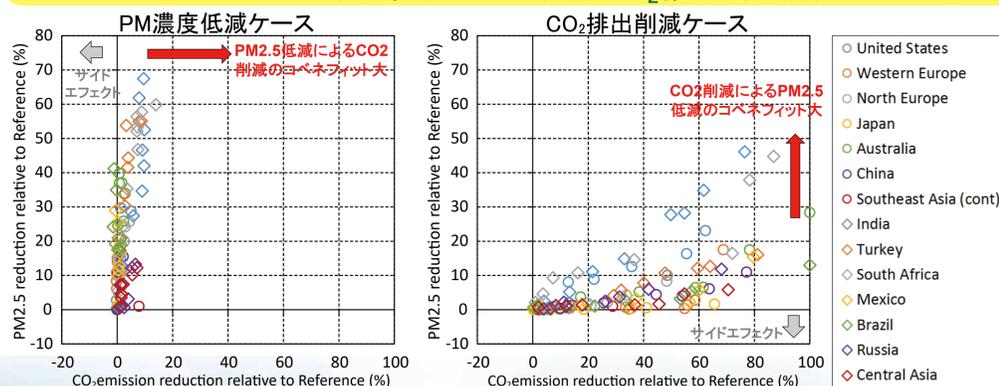


- ◆ 温暖化適応策によってGDPへの温暖化影響が大きく軽減される可能性あり。
- ◆ 2°C目標(RCP2.6)のような厳しい排出削減ケースが影響被害を含めた総費用を最小化するかは議論の余地あり。気温目標の適切な水準については引き続き研究が必要
- ◆ 気候感度3.0°Cよりも0.5°C高く3.5°Cであったとした場合でも、適応策によってかなりの影響被害を抑制し得る。

## 持続可能な発展目標全体の調和的な達成に向けて



### 大気汚染(PM2.5)とCO<sub>2</sub>排出削減のコベネフィットの例



- ◆ 気候変動対応とその他持続可能な発展目標の間にコベネフィットとトレードオフ効果があり、全体が調和した対応戦略が重要
- ◆ CO<sub>2</sub>とPM2.5濃度低減のコベネフィットはあるが、国・地域によっても適切な対策は様々

# パリ協定1.5°C目標に関する分析

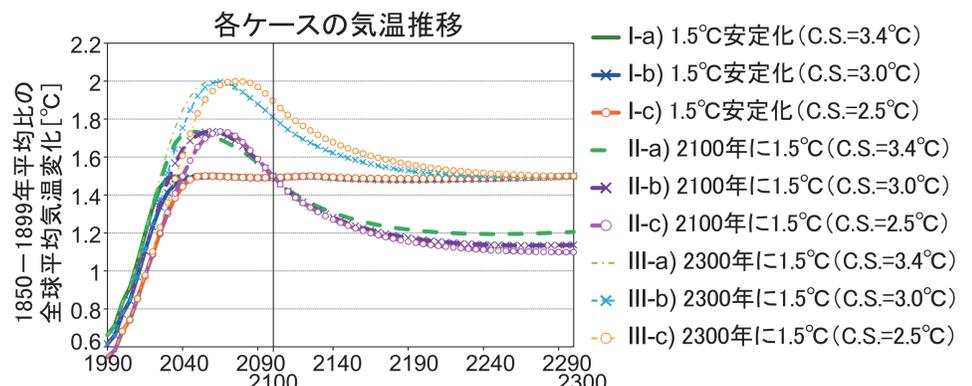
## 背景と目的

- パリ協定では、2°C目標に加え、1.5°C目標にも言及。しかし、特に1.5°C目標の長期排出経路、排出削減のための費用・対策については、十分な分析結果を有していない状況
- 本研究では、1.5°C目標の長期排出経路、排出削減のための費用・対策について、世界温暖化対策評価モデルDNE21+等を用いた分析、評価を実施
- IPCCは1.5°C特別報告書を作成し、2018年10月に公表

## 不確実性を踏まえた本分析における1.5°C目標分析ケース

気温経路	平衡気候感度		
	a) 3.4°C	b) 3.0°C	c) 2.5°C
I) 1.5°C安定化(全期間で1.5°Cを下回る)	I-a	I-b	I-c
II) 2100年までに1.5°C未満(気温のオーバーシュート有; ピーク気温: 約1.75°C)	II-a	II-b	II-c
III) 2300年までに1.5°C未満(気温のオーバーシュート有; ピーク気温: 約2.0°C)	III-a	III-b	III-c

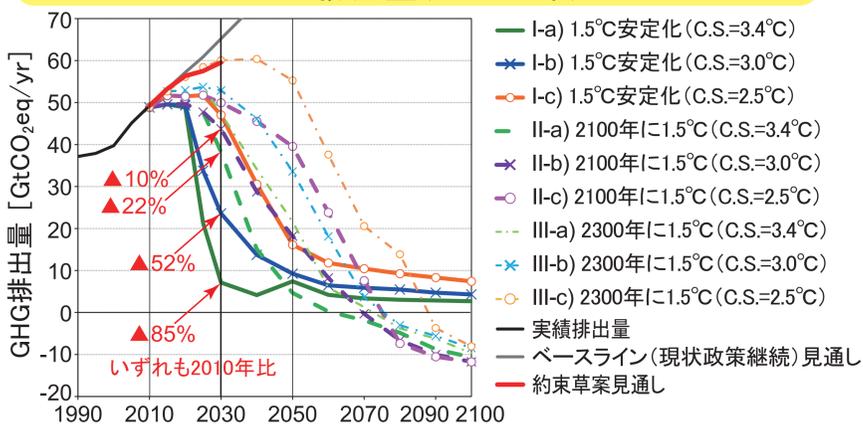
a)は>66%程度の確率で1.5°C未満を達成できる可能性が高いケースとして気候感度3.4°Cと設定



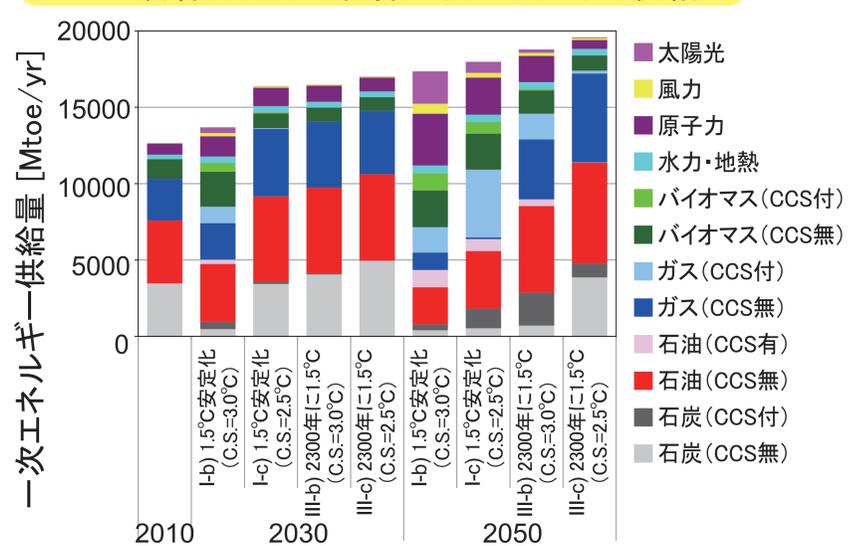
※1.5°C目標といっても様々な気温推移が想定できる。

## 1.5°C目標達成のために必要な排出経路と排出削減策の分析(RITE DNE21+による分析)

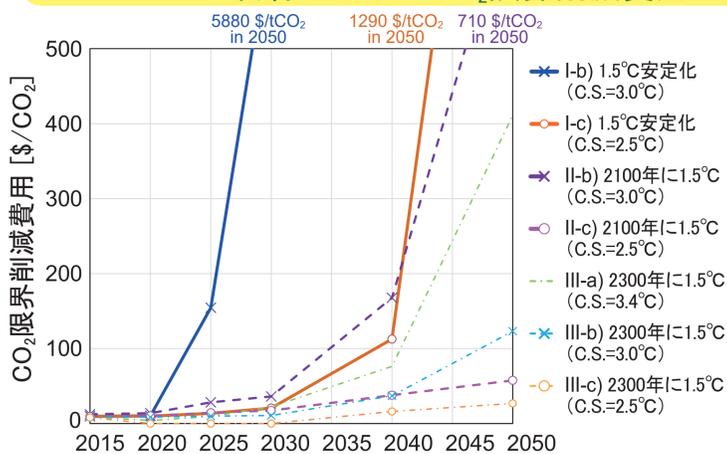
### GHG排出量(～2100年)



### 1.5°C目標のための世界一次エネルギー供給



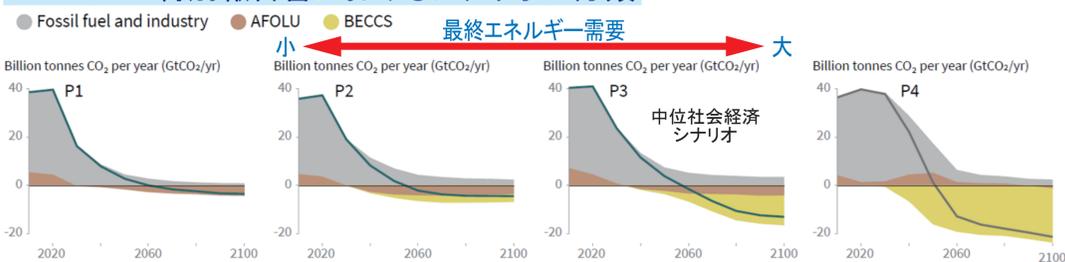
### 1.5°C目標のためのCO2限界削減費用



中位的な社会経済シナリオを想定したケースI-a, II-a(いずれも気候感度3.4°C)の場合、RITE DNE21+モデルの試算では、実行可能な解は存在せず

- ◆ 2030年までの短中期的に大幅な排出削減が必要なケースでは実行解がないか、大きな削減費用が予想される。
- ◆ 短中期で実現可能性を残すような排出経路の場合は、2100年頃の大規模な負排出が必要で2100年頃の削減の実現可能性が疑問視される。
- ◆ いずれにしても1.5°C目標は実現が極めて難しいと見られる。

### IPCC 1.5°C特別報告書におけるシナリオの分類



- ◆ IPCC報告書でも相当高い限界削減費用が推計。
- ◆ しかし、需要部門の革新による経済自律的なエネルギー需要の低減は限界削減費用を大きく低下させる可能性はある。

### IPCC 1.5°C報告書におけるCO2限界削減費用



2050年の1.5°C目標の限界削減費用  
P1(低需要シナリオ): 150 \$/tCO2程度  
P2, P3, P4: 400 \$/tCO2以上