

日本国内における気候変動による影響の評価のための 気候変動予測について(抄)

(平成26年6月6日 環境省報道発表資料より、関係する部分を抜粋して作成)

1. 予測の目的

- 日本付近の詳細な気候変動予測を補足的に実施し、政府全体の「適応計画」に向けた我が国における気候変動影響評価のための気候変動予測を行う。

なお、本調査は、環境省が気象庁及び気象庁気象研究所の協力の下で実施した。

2. 整備された情報の内容

●気候変動予測モデル

- 全球気候モデル(MRI-AGCM60:水平格子間隔60km)による計算を実施し、その結果から、日本周辺の気象条件を抽出し、地域気候モデル(MRI-NHRCM20:水平格子間隔20km)への入力として用いた。本計算は(独)海洋研究開発機構が運用する「地球シミュレータ(ES2)」を利用して実施した。

※気候モデル(MRI-AGCM60・MRI-NHRCM20)は気象庁気象研究所より提供

●解析計算の諸条件等

● 予測計算期間

- 現在気候:1984年9月～2004年8月／将来気候:2080年9月～2100年8月

● 将来予測シナリオ

- RCPの4シナリオ(RCP2.6/4.5/6.0/8.5)を想定

※RCPシナリオについては参考資料を参照

● 将来の海面水温の状況

- IPCC第5次評価報告書において用いられた第5期結合モデル相互比較計画(CMIP5)データより作成された、3種の異なる特徴を有する海面水温の将来変化の空間パターン(SST1/SST2/SST3)を適用。なお、現在気候は観測データ(HadISST)を適用

※3種のSSTは文部科学省気候変動リスク情報創生プログラムテーマCより提供

● 積雲対流スキーム

- 全球気候モデルにおいて、Yoshimura Scheme (YS)、Kain-Fritsch Scheme (KF)、Arakawa-Schubert Scheme (AS) の3種の積雲対流スキームを適用

2. 整備された情報の内容

●予測計算ケース

- 現在気候3ケース、将来気候16ケースの計19ケースについて計算を実施した。予測に含まれる不確実性の程度を評価できるように、複数のケースを設定した。

※不確実性のすべての要素を説明しているわけではない。例えば、海面水温変化の不確実性についてはCMIP5データより3つのSSTを作成することで考慮している。
一方、大気に関しては、降水過程に大きく影響する積雲対流スキームを3種類用いているものの、その他のコンポーネントは同一であるため、大気モデルによる気候予測に含まれる不確実性の全体を表現できてはいない。

番号	計算期間	シナリオ	海面水温	積雲対流スキーム	ケース名
1	現在気候 3ケース	-	HadISST	YS	HPA_m02
2			HadISST	KF	HPA_kf_m02
3			HadISST	AS	HPA_as_m02
4	将来気候 16ケース	RCP8.5 9ケース	SST1	YS	HFA_rcp85_c1
5			SST1	KF	HFA_kf_rcp85_c1
6			SST1	AS	HFA_as_rcp85_c1
7			SST2	YS	HFA_rcp85_c2
8			SST2	KF	HFA_kf_rcp85_c2
9			SST2	AS	HFA_as_rcp85_c2
10			SST3	YS	HFA_rcp85_c3
11			SST3	KF	HFA_kf_rcp85_c3
12			SST3	AS	HFA_as_rcp85_c3
13		RCP6.0 3ケース	SST1	YS	HFA_rcp60_c1
14			SST2	YS	HFA_rcp60_c2
15			SST3	YS	HFA_rcp60_c3
16		RCP4.5 1ケース	SST1	YS	HFA_rcp45_c1
—			SST2	YS	HFA_rcp45_c2
—			SST3	YS	HFA_rcp45_c3
17		RCP2.6 3ケース	SST1	YS	HFA_rcp26_c1
18			SST2	YS	HFA_rcp26_c2
19			SST3	YS	HFA_rcp26_c3

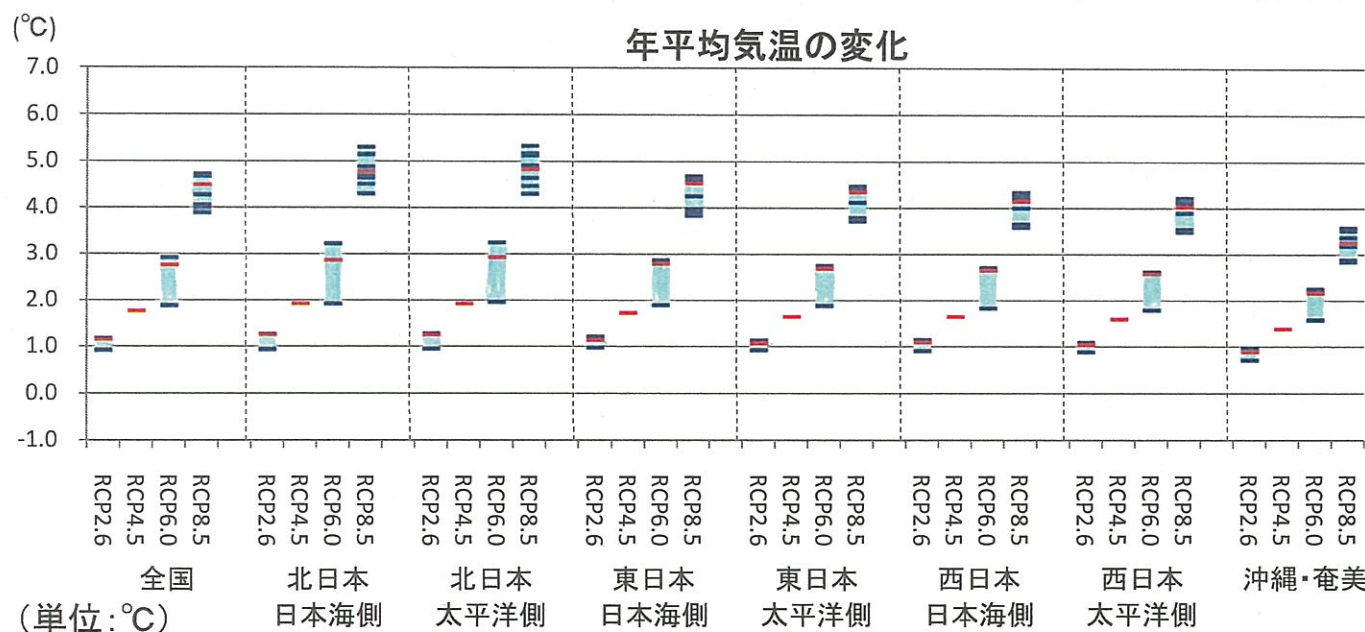
RCP4.5の2ケース(c2,c3)は平成26年度に計算を実施の予定

3. 整備された情報の特徴 将来気候の予測／気温(年平均気温の変化)

●年平均気温の変化

※地域区分については参考資料を参照

- 年平均気温は将来の温室効果ガス安定化レベルが高くなるほど上昇量が多い。全国では、RCP2.6で平均1.1℃(0.9～1.2℃)、RCP8.5で平均4.4℃(3.9～4.7℃)の上昇が見られる。(現在気候との比較、以降同様)



＜アンサンブルメンバー数＞

RCP2.6: 3ケース

RCP4.5: 1ケース

RCP6.0: 3ケース

RCP8.5: 9ケース

グラフの青線及び赤線は各ケースにおける将来気候の予測(2080～2100年平均)と現在気候(1984～2004年平均)との差、赤線は各シナリオにおける中央値を示す。薄い青でケース間の幅を示す(各シナリオにおける不確実性を示すものではない)。

下表に、各シナリオにおける全ケースの平均値、括弧内に全ケースの下端と上端(年々変動等を含めた不確実性の幅ではない)を示す。また、参考として各地域の一都市における平年値(1981～2010年平均)を例示する。

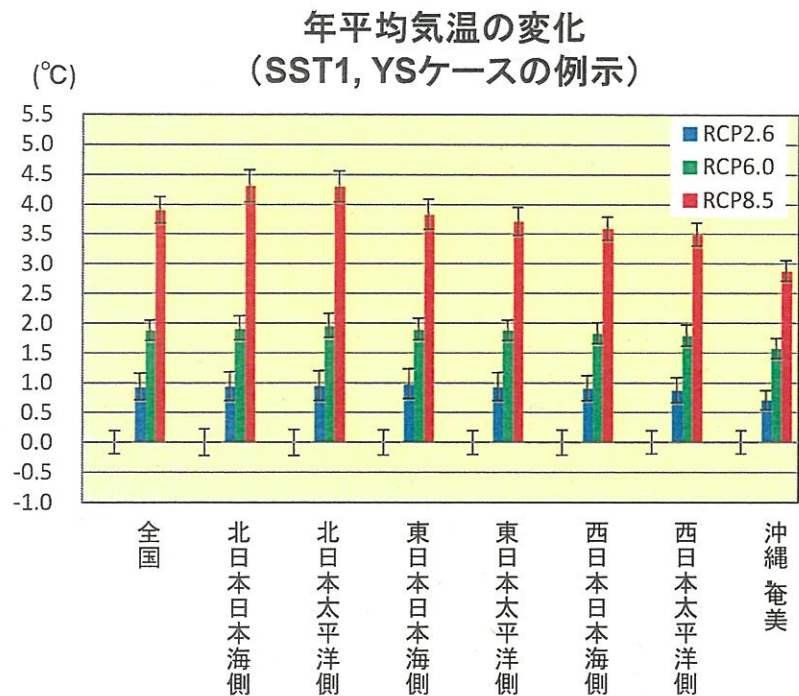
	全国	北日本 日本海側	北日本 太平洋側	東日本 日本海側	東日本 太平洋側	西日本 日本海側	西日本 太平洋側	沖縄・奄美
RCP2.6	1.1 (0.9～1.2)	1.2 (0.9～1.3)	1.2 (1.0～1.3)	1.1 (1.0～1.2)	1.0 (0.9～1.1)	1.1 (0.9～1.2)	1.0 (0.9～1.1)	0.9 (0.7～1.0)
RCP4.5	1.8	1.9	1.9	1.7	1.7	1.7	1.6	1.4
RCP6.0	2.5 (1.9～2.9)	2.7 (1.9～3.2)	2.7 (2.0～3.3)	2.5 (1.9～2.9)	2.4 (1.9～2.8)	2.4 (1.8～2.7)	2.3 (1.8～2.6)	2.0 (1.6～2.3)
RCP8.5	4.4 (3.9～4.7)	4.8 (4.3～5.3)	4.8 (4.3～5.3)	4.3 (3.8～4.7)	4.2 (3.7～4.5)	4.0 (3.6～4.4)	3.9 (3.5～4.2)	3.2 (2.8～3.6)
(参考都市例)	-	札幌	釧路	新潟	東京	福岡	大阪	那覇
上記都市の 平年値	-	8.9	6.2	13.9	16.3	17.0	16.9	23.1

モデル計算結果の現在気候をベースにした変化量の地域平均と、一地点の観測値である平年値とは、単純に比較できるものではない。また、都市例は代表的な都市をあげているが、地域の気候の代表値ではない。

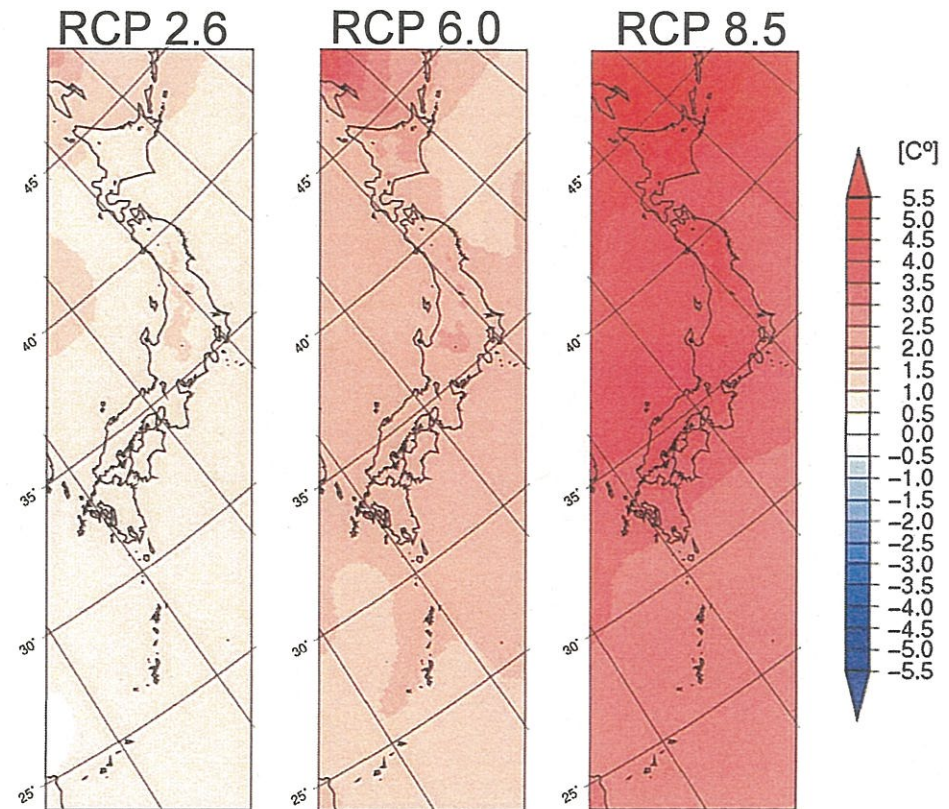
3. 整備された情報の特徴 将来気候の予測／気温(年平均気温の変化)

●年平均気温の変化の地域分布

- 年平均気温は全国的に上昇し、上昇幅は年々変動幅より概ね大きい。特に北日本での温度上昇幅が大きく、沖縄・奄美は比較的小さい。
- 以下に、SST1,YSケースの計算結果を例示する。



棒グラフ : 現在気候との差
(青:RCP2.6、緑:RCP6.0、赤:RCP8.5)
エラーバー : 年々変動の標準偏差
(棒グラフがないもの:現在気候)



年平均気温の変化の分布(SST1, YSケースの例示)

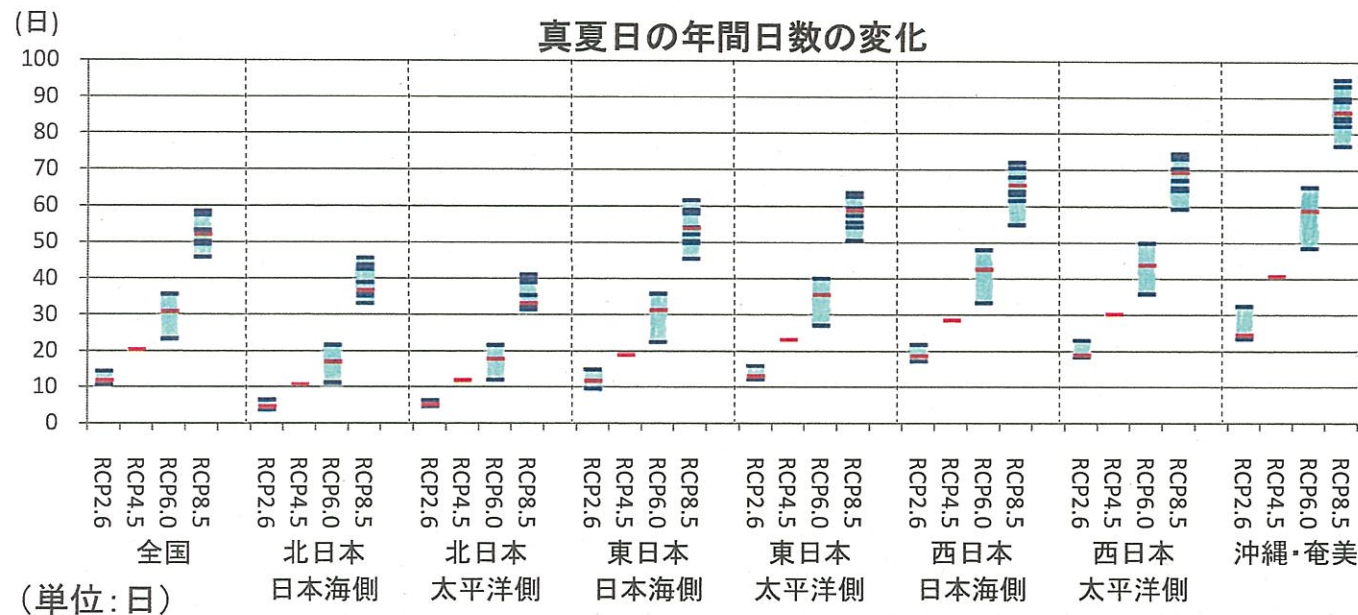
(注) SST: Sea surface temperature(海面水温)、YS: Yoshimura Scheme(積雲対流スキームの一種)

3. 整備された情報の特徴 将来気候の予測／気温(真夏日日数の変化)

●真夏日(日最高気温30℃以上)の年間日数の変化

※バイアス補正(参考資料参照)後のデータを使用

- 真夏日の年間日数は将来の温室効果ガス安定化レベルが高くなるほど増加する。全国を見ると、RCP2.6で平均12.3日(10.8～14.3日)、RCP8.5で平均52.6日(45.8～58.4日)の増加が見られる。



<アンサンブルメンバー数>

RCP2.6: 3ケース

RCP4.5: 1ケース

RCP6.0: 3ケース

RCP8.5: 9ケース

グラフの青線及び赤線は各ケースにおける将来気候の予測(2080～2100年平均)と現在気候(1984～2004年平均)との差、赤線は各シナリオにおける中央値を示す。薄い青でケース間の幅を示す(各シナリオにおける不確実性を示すものではない)。

下表に、各シナリオにおける全ケースの平均値、括弧内に全ケースの下端と上端(年々変動等を含めた不確実性の幅ではない)を示す。また、参考として各地域の一都市における平年値(1981～2010年平均)を例示する。

	全国	北日本 日本海側	北日本 太平洋側	東日本 日本海側	東日本 太平洋側	西日本 日本海側	西日本 太平洋側	沖縄・奄美
RCP2.6	12.3 (10.8～14.3)	4.9 (3.8～6.3)	5.3 (4.6～6.3)	12.0 (9.5～14.8)	13.6 (12.1～15.9)	19.2 (17.2～21.8)	20.2 (18.5～23.1)	26.8 (23.5～32.4)
RCP4.5	20.4	10.6	11.8	18.9	23.2	28.6	30.3	40.7
RCP6.0	29.9 (23.3～35.7)	16.5 (11.0～21.6)	17.1 (12.0～21.7)	29.9 (22.4～35.9)	34.2 (27.1～40.1)	41.3 (33.3～48.1)	43.1 (35.8～49.8)	57.6 (48.6～65.4)
RCP8.5	52.6 (45.8～58.4)	38.6 (33.1～45.6)	35.1 (31.5～41.0)	53.8 (45.5～61.6)	58.4 (50.6～63.7)	65.9 (54.9～72.1)	68.6 (59.3～74.5)	86.7 (76.6～95.0)
(参考都市例)	-	札幌	釧路	新潟	東京	福岡	大阪	那覇
上記都市の 平年値	-	8.0	0.1	33.5	48.5	57.1	73.2	96.0

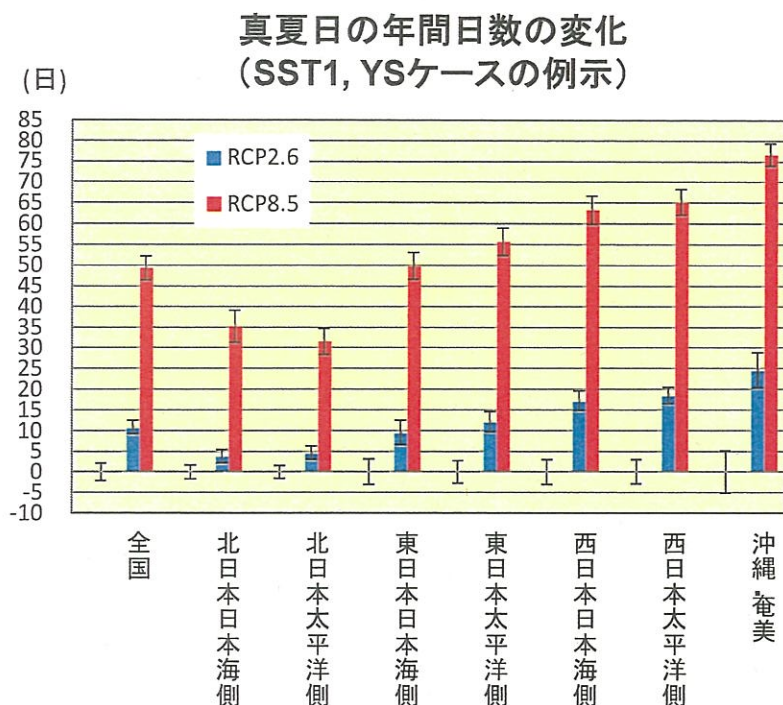
モデル計算結果の現在気候をベースにした変化量の地域平均と、一地点の観測値である平年値とは、単純に比較できるものではない。また、都市例は代表的な都市をあげているが、地域の気候の代表値ではない。(現在気候の再現計算結果による全国平均値は約23日)

3. 整備された情報の特徴 将来気候の予測／気温(真夏日日数の変化)

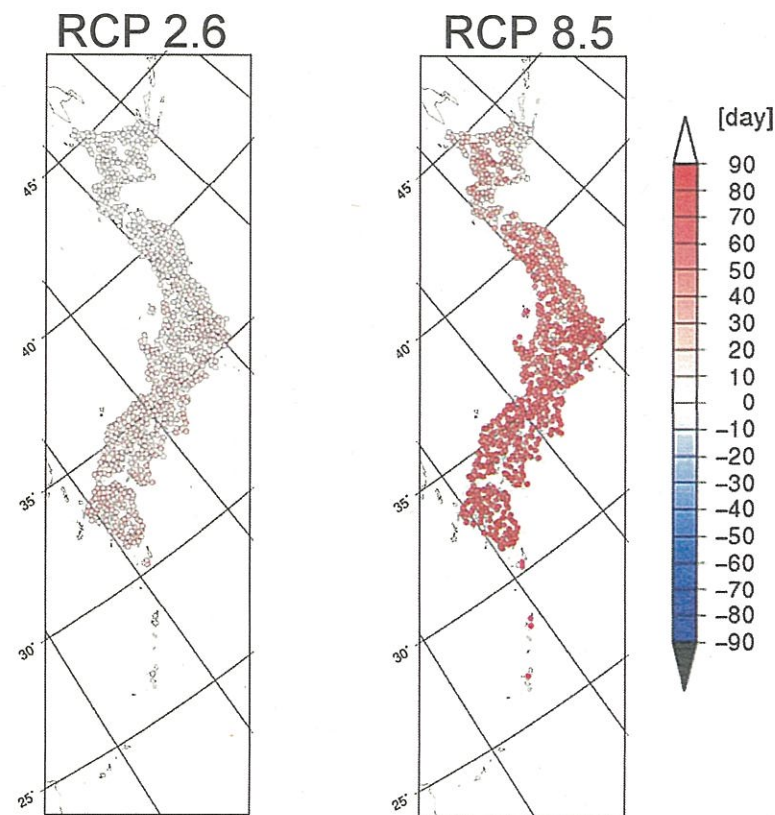
●真夏の年間日数の地域分布

※バイアス補正(参考資料参照)後のデータを使用

- 真夏の年間日数は全国的に増加し、増加幅は年々変動幅より概ね大きい。特に西日本及び沖縄・奄美での増加幅が大きい。
- 以下に、SST1,YSケースの計算結果を例示する。



棒グラフ : 現在気候との差(青:RCP2.6、赤:RCP8.5)
 エラーバー : 年々変動の標準偏差
 (棒グラフがないもの: 現在気候)

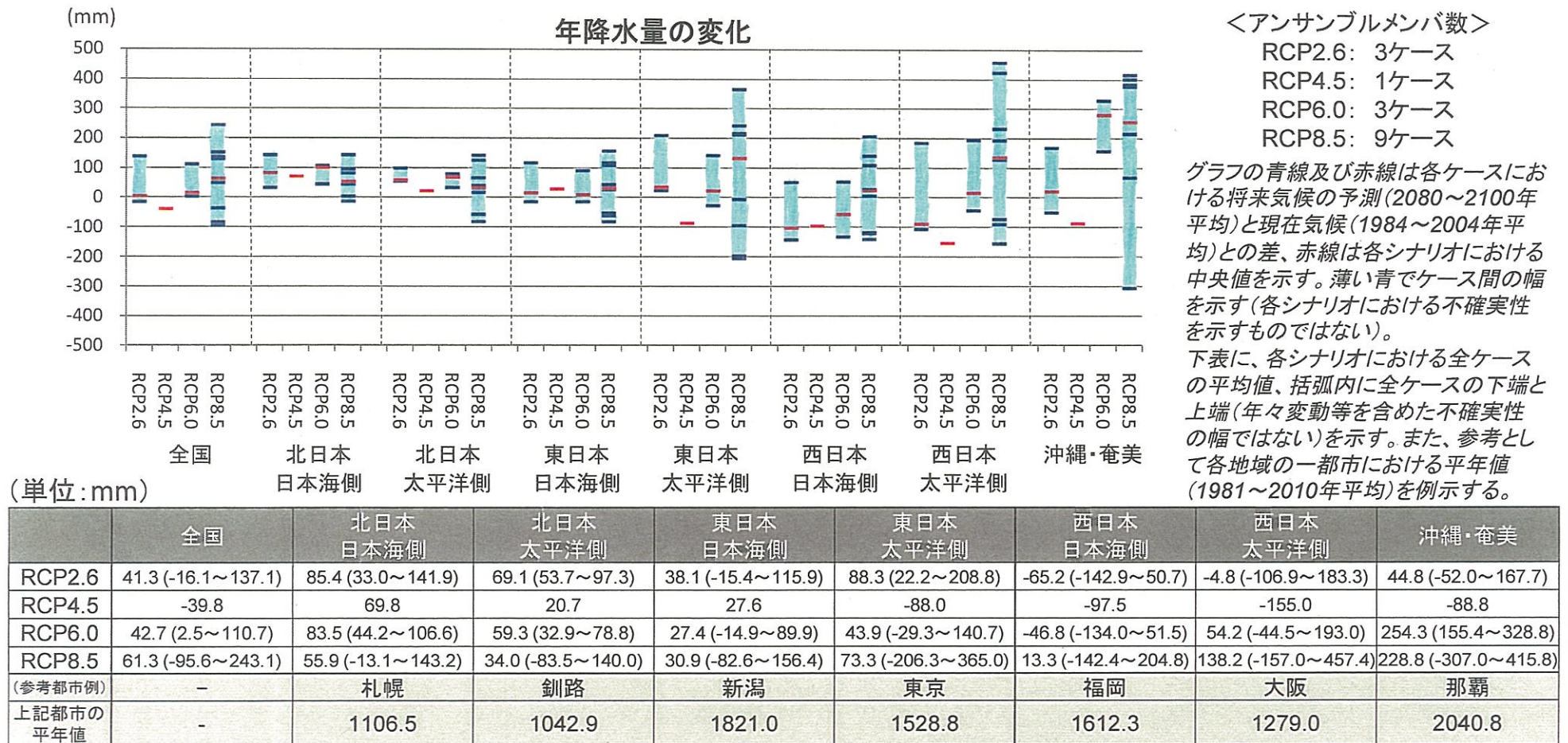


真夏の年間日数の変化の分布(SST1, YSケースの例示)

3. 整備された情報の特徴 将来気候の予測／降水(年降水量の変化)

●年降水量の変化

- 年降水量は、ケースによって増加する場合も減少する場合もある。

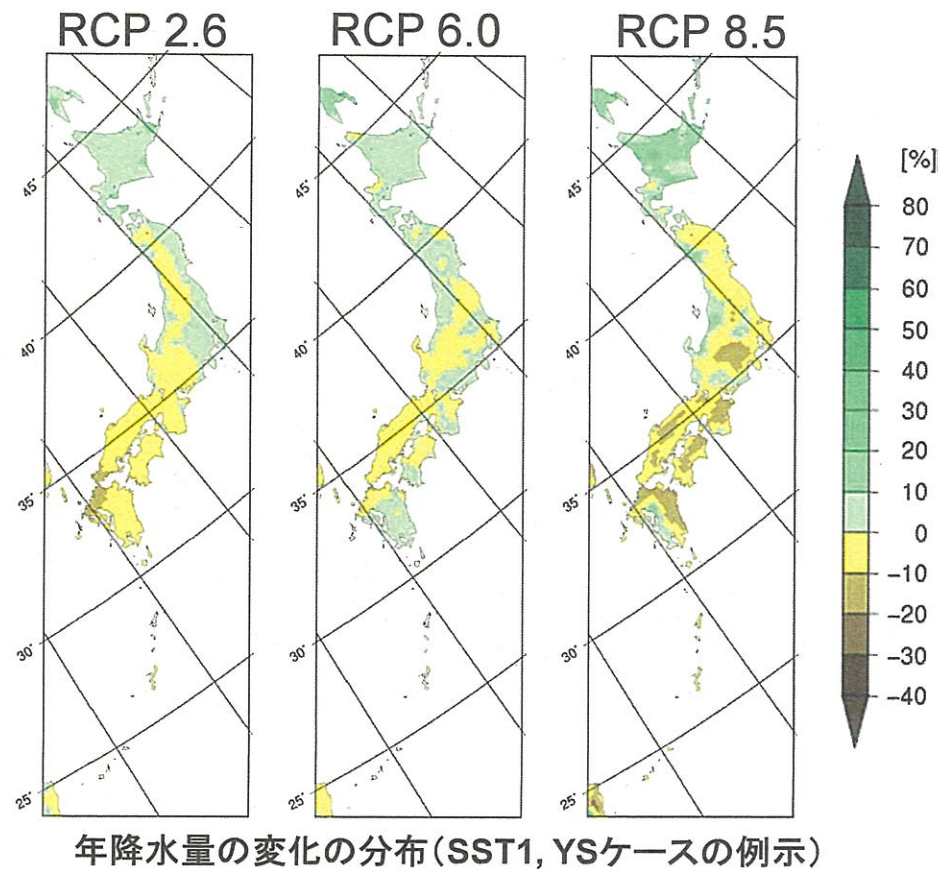
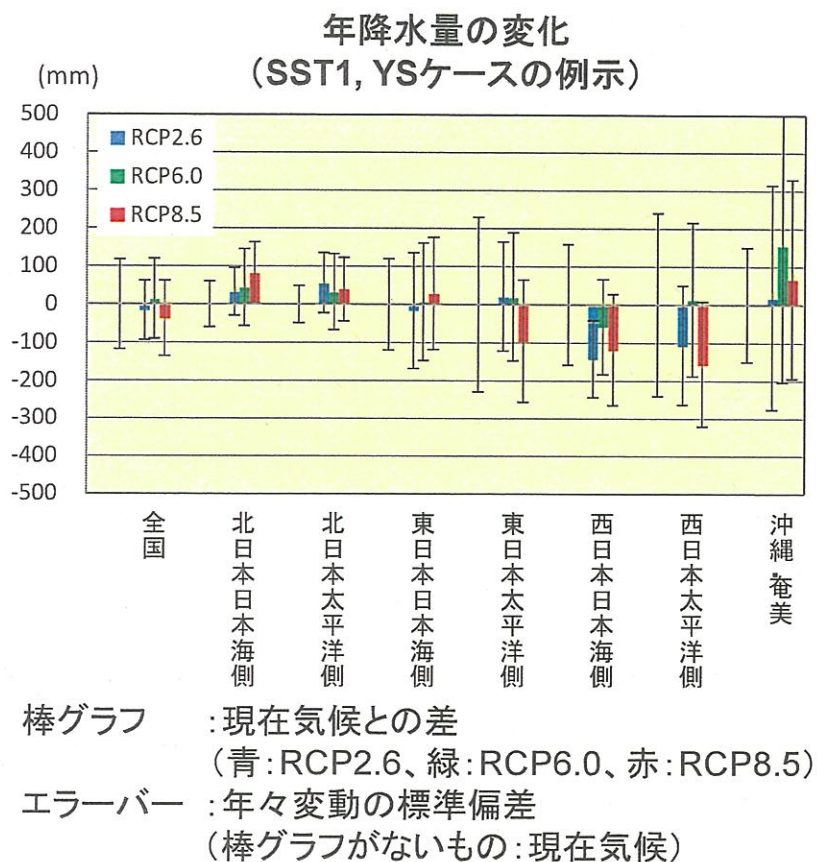


モデル計算結果の現在気候をベースにした変化量の地域平均と、一地点の観測値である平年値とは、単純に比較できるものではない。
 また、都市例は代表的な都市をあげているが、地域の気候の代表値ではない。

3. 整備された情報の特徴 将来気候の予測／降水(年降水量の変化)

●年降水量の変化の地域分布

- 年降水量の将来における増減幅は年々変動幅より概ね小さく、統計的に有意な変化はほとんど見られない。
- 以下に、SST1,YSケースの計算結果を例示する。

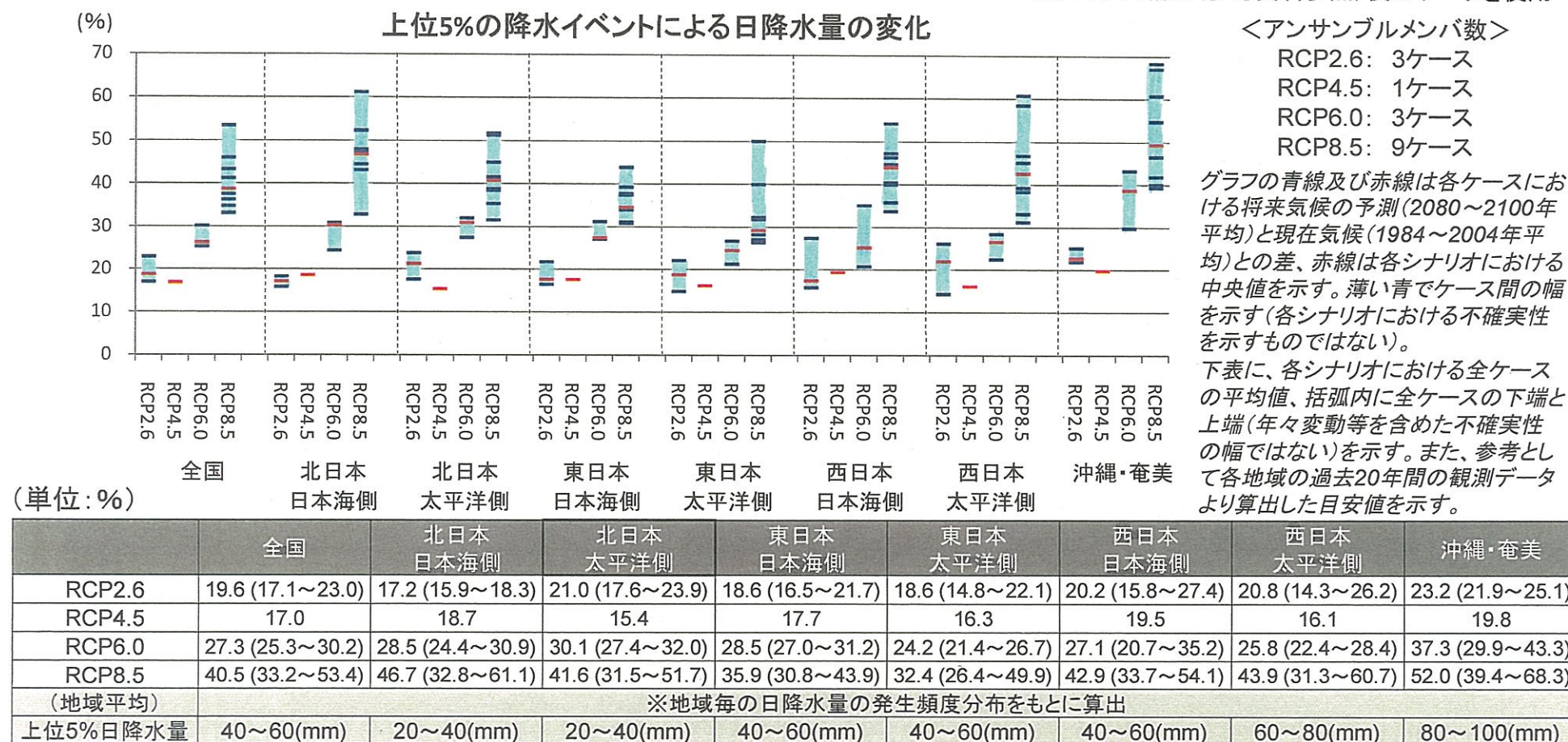


3. 整備された情報の特徴 将来気候の予測／降水(大雨による降水量の変化)

●大雨による降水量(上位5%の降水イベントによる日降水量)の変化

- 大雨による降水量は、すべてのシナリオ・ケースにおいて増加する。

※バイアス補正(参考資料参照)後のデータを使用



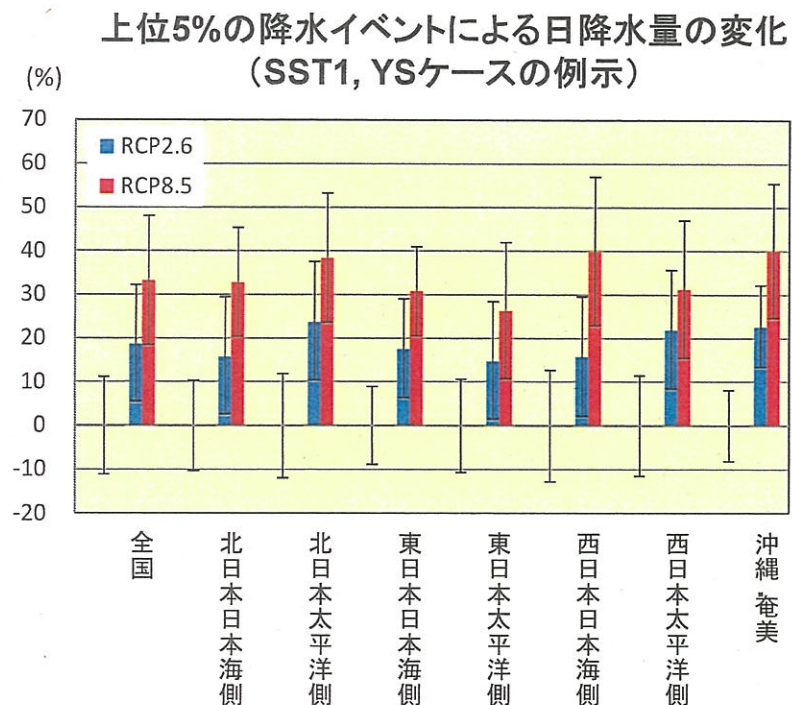
(注) 上位5%の降水イベント: 各地点における日降水量の総発生回数に対して、降水量の多い方から上位5%の降水現象

3. 整備された情報の特徴 将来気候の予測／降水(大雨による降水量の変化)

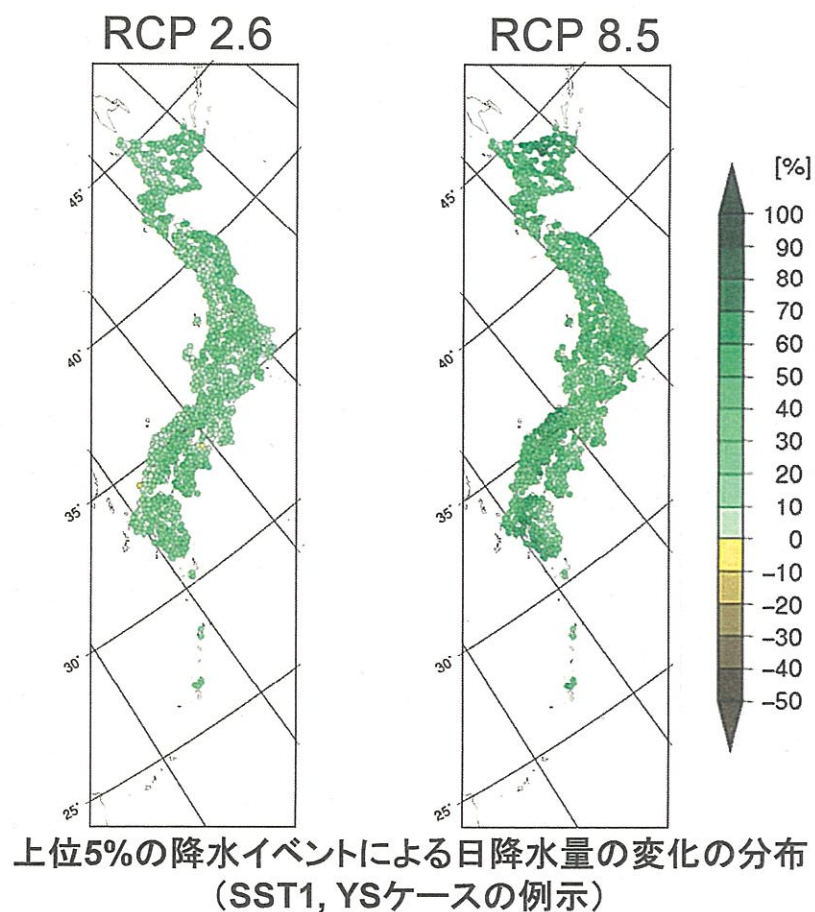
●大雨による降水量の変化の地域分布

※バイアス補正(参考資料参照)後のデータを使用

- 大雨による降水量は全国的に増加し、増加幅は年々変動幅より概ね大きい。
- 以下に、SST1,YSケースの計算結果を例示する。



棒グラフ : 現在気候からの変化率(青:RCP2.6、赤:RCP8.5)
エラーバー : 年々変動の標準偏差(現在気候計算結果との比)
(棒グラフがないもの:現在気候)



【参考資料Ⅳ】RCPシナリオについて

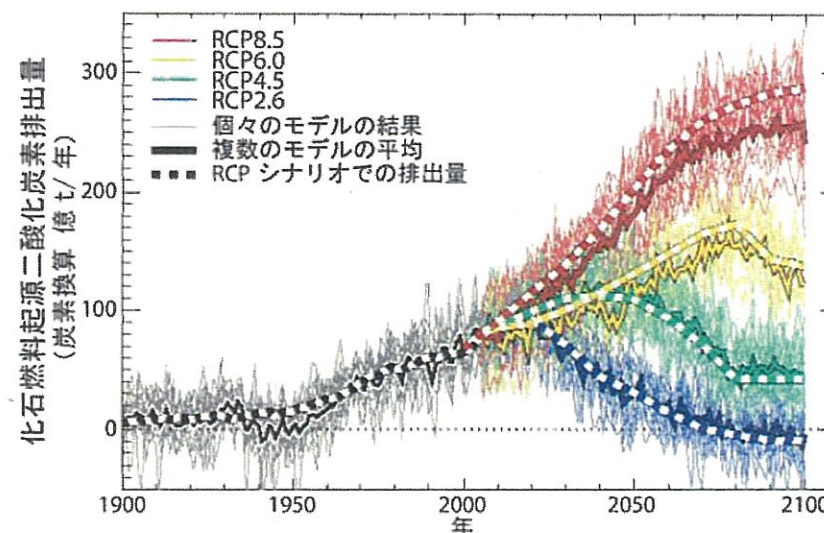
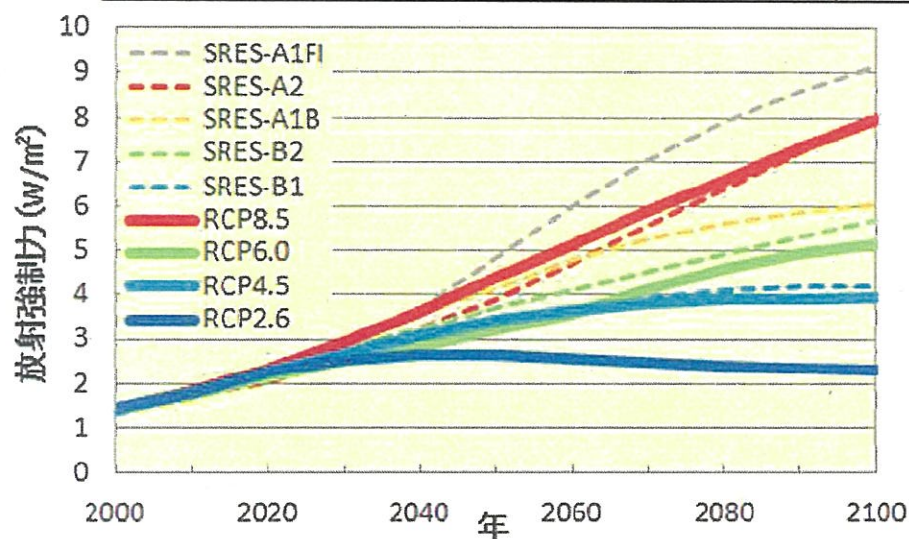
●RCP(代表的濃度経路)シナリオ

- 政策的な温室効果ガスの緩和策を前提として、将来の温室効果ガス安定化レベルとそこに至るまでの経路のうち代表的なもの(代表的濃度経路)を選び作成したシナリオ
- 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第5次評価報告書から、このシナリオ区分に基づいた気候の予測や影響評価が行われるようになった
- 従来のSRESシナリオに基づいた予測と違い、目標主導型の社会経済シナリオを複数作成して検討することが可能
- RCPに続く数値は、2100年における1750年に対するおおよその合計放射強制力(単位: W/m^2)を示し、大きいほど2100年における放射強制力が大きい

※放射強制力:ある因子が持つ、地球-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であり、潜在的な気候変動メカニズムとしてのその因子の重要性の指標である。正の放射強制力には地表面を昇温させる傾向が、負の放射強制力には地表面を降温させる傾向がある。(IPCC第4次報告書第一作業部会 政策決定者向け要約より)

【参考資料Ⅳ】RCPシナリオについて

シナリオ略称	シナリオ名称	放射強制力の変化
RCP8.5	高位参照シナリオ	2100 年以降も上昇が続く
RCP6.0	高位安定化シナリオ	2100 年以降に安定化する
RCP4.5	中位安定化シナリオ	2100 年までに安定化する
RCP2.6	低位安定化シナリオ	2100 年までにピークを迎えその後減少する



(左)RCP シナリオに基づく放射強制力(RCP シナリオで定める 4 つの放射強制力の経路を実線で示す。比較のため SRES シナリオに基づいて求めた放射強制力を破線で示す。)

(右)RCP シナリオに対応する化石燃料からの二酸化炭素排出量(地球システムモデルによる逆算の結果。細線:個々のモデルの結果、太線:複数のモデルの平均)

文部科学省・経済産業省・気象庁・環境省 2013年9月27日報道発表資料をもとに作成