

平成27年度
九州・沖縄地方の気候変動影響・適応策普及啓発業務
(九州・沖縄の影響評価分析の取りまとめ再編集事業)
報 告 書

平成28年3月

一般財団法人 九州環境管理協会

はじめに

気候変動に関する科学的知見は、気候変動に関する政府間パネル（以下「IPCC」という。）により、平成26年までに第5次評価報告書（以下「AR5」という。）として、世界的な気候変動の観測・予測、影響、適応、緩和について統合的に取りまとめられています。

IPCC AR5 には「気候システムの温暖化には疑う余地がない」ことが改めて示され、また、「気候変動は、全ての大陸と海洋にわたり、自然及び人間システムに影響を与えている」とされています。この状況に対処するため、適応と緩和について「適応及び緩和は、気候変動のリスクを低減し管理するための相補的な戦略である」と記載されています。

我が国においても、平成25年7月より中央環境審議会（以下「中環審」という。）の下に気候変動影響評価等小委員会（以下「小委員会」という。）を設置し、気候変動が我が国に与える影響及びリスクの評価について審議を進め、平成27年3月に意見具申が取りまとめられました。

気候変動の影響は、気候、地形、社会条件などによって異なります。例えば、「日本における気候変動による影響に関する評価報告書（平成27年3月、中環審 地球環境部会 気候変動影響評価等小委員会）」によると、「地球温暖化が進んだ場合の有明・八代海の沿岸地域の高潮被害による被害リスクは、東京湾、伊勢湾、大阪湾、瀬戸内海と同様に大きくなる」とする予測や、「九州地方における熱ストレスによる死亡は、四国地方とともに最も高いリスクの変化を生じる」とする予測があります。

また、適応は地域づくりにもつながることから、地域においても適応の取り組みを進めていくことが必要ですが、適応に関する計画を策定している地方公共団体は九州・沖縄地方においても少ない状況にあります。

これらを踏まえ、九州地方環境事務所では国の関係機関、地方公共団体、有識者による気候変動の影響及び適応策に関する検討会を設置し、気候変動影響の情報共有と適応策の施策反映のための支援を実施してきました。

本報告書は、平成27年度に実施した九州・沖縄の影響評価分析の取りまとめ再編集事業の成果をとりまとめたものです。

なお、本報告書の利用にあたっては、以下の点にご注意ください。

- ①気温上昇や降水量の変化といった気候変動の予測は、想定する温室効果ガス排出シナリオや使用する気候モデルによって変化の大きさに幅があり、予測に不確実性を伴うこと。
- ②気候予測の条件の違いによって影響予測にも差が出ること。
- ③影響の現れ方は、外力を受ける側の特性によって大きく異なること。災害のリスクは生じる気象現象の激しさだけではなく、影響を受ける分野のばく露¹や脆弱性²にも依存するため、今後、社会をどのようにしていくかによっても影響の現れ方は異なってくる。

¹ ばく露：悪影響を受ける可能性がある場所に、人々、生計、環境サービス及び資源、インフラ、あるいは経済的、社会的、文化的資産が存在することです。例えば、洪水被害を受ける場所に人口が集中している場合、ばく露の度合いは大きくなります。

² 脆弱性：悪影響を受けてしまう傾向あるいは素因のことです。そのような素因は影響を受ける要素の内的特性からなっており、災害リスクの分野では、自然現象による悪影響を予測し、悪影響に対処、抵抗し、悪影響から立ち直る能力に影響する個人／集団の特性およびその人たちが置かれている状況の特性のことを言います。例えば地盤が弱い場所ほど、大雨に対する脆弱性が高いと言えます。

目 次

はじめに

1. 気候変動影響について.....	1
(1) 気候変動影響について.....	1
(2) 九州・沖縄地方におけるこれまでの気候の変化.....	1
2. 気候変動による影響評価分析の方法.....	11
(1) 影響評価分析項目.....	11
(2) 放射強制力シナリオ.....	13
(3) 気候モデル.....	13
(4) 九州・沖縄地方の気温・降水量の将来変化.....	15
3. 九州・沖縄の影響評価分析（AR5）.....	17
(1) 気候.....	17
(2) 農業・林業・水産業.....	25
(3) 水環境・水資源.....	31
(4) 自然生態系.....	35
(5) 自然災害・沿岸域.....	39
(6) 健康.....	43
4. 参考データ（AR4）.....	47
(1) 影響分析項目.....	47
(2) 社会経済シナリオ.....	47
(3) 気候モデル.....	49
(4) 九州・沖縄地方の気温・降水量の将来変化.....	50
(5) 農業・林業・水産業.....	51
(6) 水環境・水資源.....	63
(7) 自然生態系.....	67
5. サマリー.....	71
(1) 日本語サマリー.....	71
(2) 英語サマリー.....	73

1. 気候変動影響について

(1) 気候変動影響について

IPCC AR5 では、気候システムの温暖化は疑う余地がないこと、人為的な影響が近年の温暖化の支配的な要因であった可能性が極めて高いこと、気候変動は全ての大陸と海洋にわたり、自然及び人間社会に影響を与えていること、将来、温室効果ガスの継続的な排出は、更なる温暖化と気候システムの全ての要素に長期にわたる変化をもたらす、それにより、人々や生態系にとって深刻で広範囲にわたる不可逆的な影響を生じる可能性が高まることなどが示されています。

一方、平成 27 年 3 月に中環審により「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について」（以下「気候変動影響評価報告書」という。）が取りまとめられ、環境大臣に意見具申がなされました。この気候変動影響評価報告書では、日本における気候変動の影響については、現時点において、気温や水温の上昇、降水日数の減少などに伴い、農作物の収量の変化や品質の低下、漁獲量の変化、動植物の分布域の変化やサンゴの白化、さくらの開花の早期化などがすでに現れていることが示されています。また、将来は、農作物の品質の一層の低下、多くの種の絶滅、渇水の深刻化、水害・土砂災害を起こしうる大雨の増加、高潮・高波リスクの増大、夏季の熱波の頻度の増加などのおそれがあることが示されています。

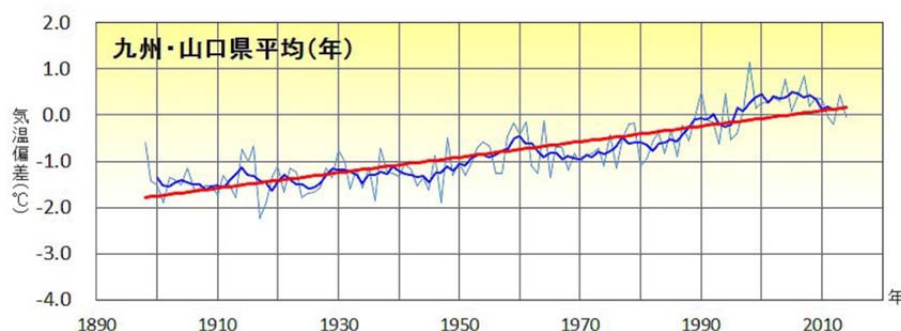
(2) 九州・沖縄地方におけるこれまでの気候の変化

九州・沖縄地方におけるこれまでの気候の変化を「九州・山口県の気候変動監視レポート 2014」（平成 27 年 5 月、福岡管区気象台）及び「沖縄の気候変動監視レポート 2015」（平成 27 年 3 月、福岡管区気象台）をもとに整理しました。

なお、「九州・山口県の気候変動監視レポート 2014」では、福岡管区気象台の管轄地域の関係上、九州地方の平均ではなく、九州・山口県の平均となっています。

1) 年平均気温

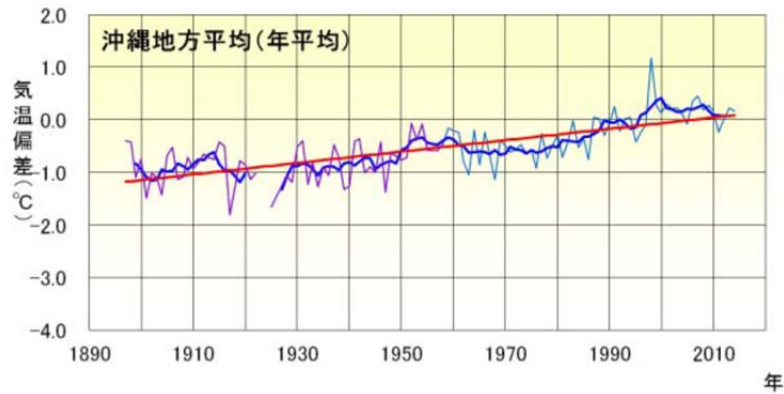
九州・山口県の年平均気温は、長期的には 100 年あたり 1.68°C の割合で上昇しています（図 1）。その要因には地球温暖化、自然変動、都市化の影響が含まれています。
一方、沖縄地方平均では、100 年あたり約 1.08°C の昇温となっています（図 2）。



統計期間：1898～2014 年。青の細線：年々の値、青の太線：5 年移動平均、赤の直線：長期変化傾向。
九州・山口県平均は、下関、厳原、福岡、佐賀、大分、長崎、熊本、宮崎、鹿児島、名瀬の 10 地点平均値。

図 1 年平均気温偏差の経年変化（九州・山口県平均）

「九州・山口県の気候変動監視レポート 2014」（平成 27 年 5 月、福岡管区気象台）



統計期間：1897～2014年。沖縄地方平均は、那覇、久米島、宮古島、石垣島、与那国島の5地点平均値。
 青の細線：5地点が揃っている期間、紫の細線：5地点未満の期間。青の太線：5年移動平均、
 赤の直線：長期変化傾向。

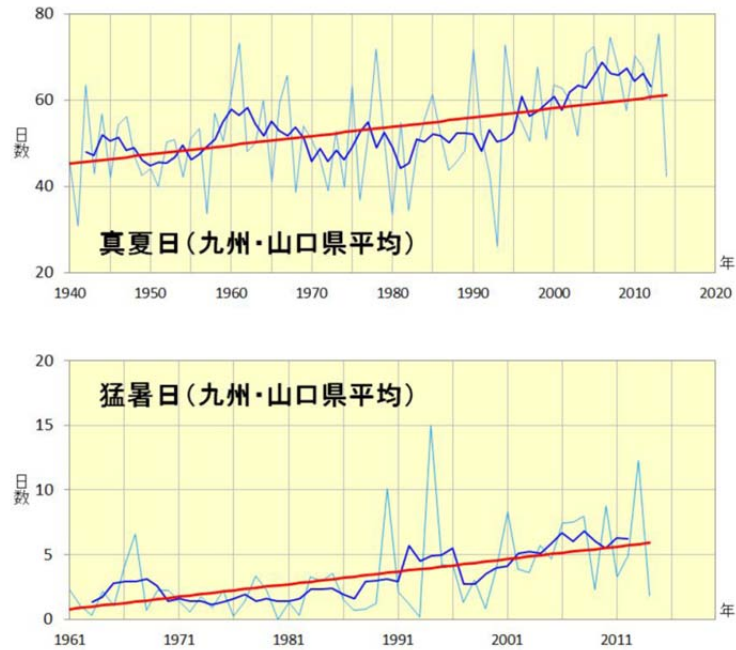
図2 年平均気温偏差の経年変化（沖縄地方平均）

「沖縄の気候変動監視レポート2015」（平成27年3月、沖縄気象台）

2) 真夏日・猛暑日の日数

九州・山口県の真夏日（日最高気温が30℃以上の日）の平均日数及び猛暑日（日最高気温が35℃以上の日）の平均日数は、それぞれ1940年以降と1961年以降で有意な増加傾向があります。30年前（1975～1984年）に比した最近（2005～2014年）の真夏日及び猛暑日の平均日数は、それぞれ1.3倍、3.6倍の出現頻度となっています（図3）。

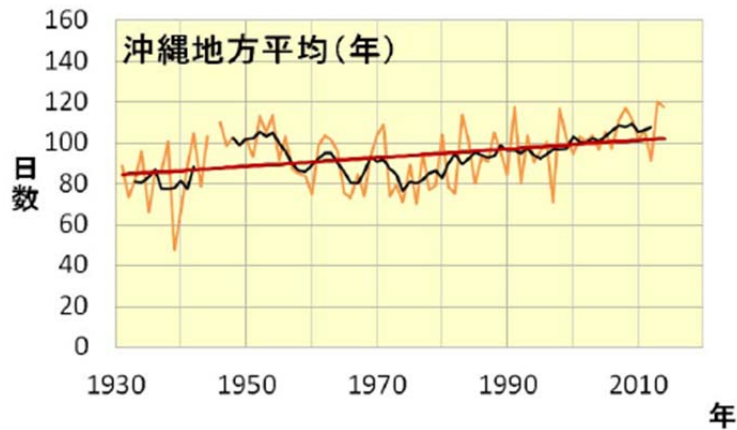
一方、沖縄地方の真夏日の日数は、5年移動平均でみると1940年ごろから1950年代で出現数が多く、1970年代で出現数が少なくなるなどの変動がみられるものの、長期的には10年あたり約2.13日の割合で統計的に有意に増加しています（図4）。なお、沖縄地方は周囲を海に囲まれているため、海風の影響で猛暑日はほとんど発生していません。



統計期間：真夏日（1940～2014 年）、猛暑日（1961～2014 年）。九州・山口県平均は、真夏日は下関、福岡、大分、熊本、名瀬、飯塚、平戸、阿久根、枕崎の 9 地点平均値。猛暑日は、下関、福岡、大分、長崎、熊本、名瀬、飯塚、佐世保、日田、人吉、牛深、都城、阿久根、枕崎の 14 地点平均値。
 青の細線：年々の値、青の太線：5 年移動平均、赤の直線：長期変化傾向。

図3 真夏日（上）及び猛暑日（下）の年間日数経年変化（九州・山口県平均）

「九州・山口県の気候変動監視レポート 2014」（平成 27 年 5 月、福岡管区気象台）



統計期間：1931～2014 年（1945 年は欠測）。橙線：年々の値、黒線：5 年移動平均、赤の直線：有意な長期変化傾向。沖縄地方平均は那覇、久米島、宮古島、石垣島、与那国島の 5 地点平均値。

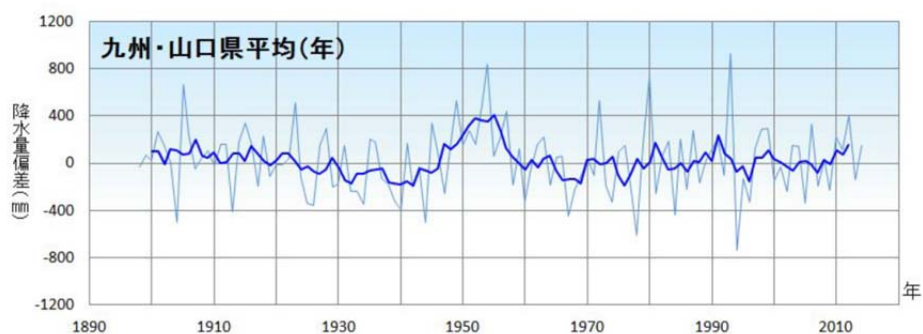
図4 真夏日の年間日数経年変化（沖縄地方平均）

「沖縄の気候変動監視レポート 2015」（平成 27 年 3 月、沖縄気象台）

3) 降水量

九州・山口県の 100 年あたり 50 年あたり共に有意な長期変化傾向はありません。5 年移動平均をみると、1950 年代にピークがあります（図 5）。

沖縄地方平均は明瞭な変化傾向は認められません。5 年移動平均をみると、1930 年代と 1950 年代が降水量の多い時期となっています（図 6）。

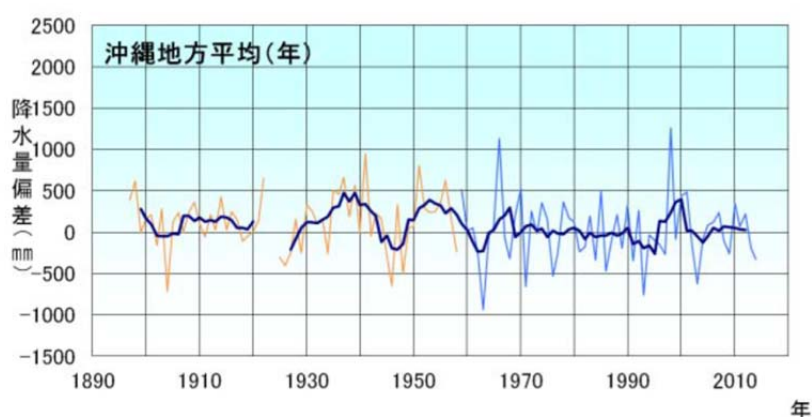


統計期間：1898～2014 年。青の細線：年々の値、青の太線：5 年移動平均。

九州・山口県平均は、厳原、下関、福岡、佐賀、大分、長崎、熊本、宮崎、鹿児島、名瀬の 10 地点の平均値。

図 5 年降水量偏差の経年変化（九州・山口県平均）

「九州・山口県の気候変動監視レポート 2014」（平成 27 年 5 月、福岡管区気象台）



統計期間：1897～2014 年。沖縄地方平均は、那覇、久米島、宮古島、石垣島、与那国島の 5 地点平均値。

青の細線：5 地点が揃っている期間、紫の細線：5 地点未満の期間。青の太線：5 年移動平均。

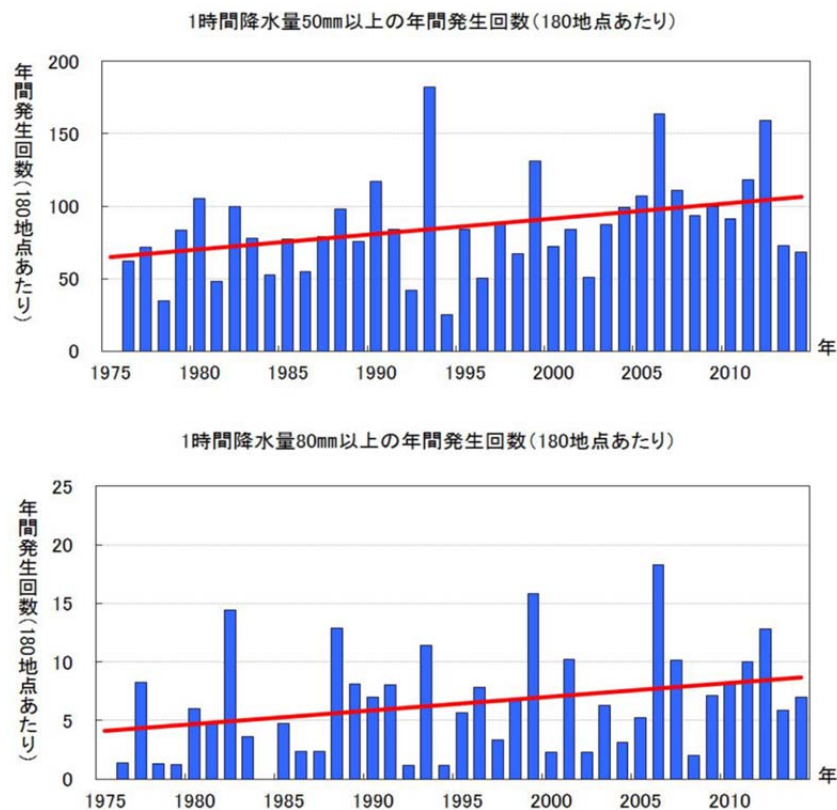
図 6 年降水量偏差の経年変化（沖縄地方平均）

「沖縄の気候変動監視レポート 2015」（平成 27 年 3 月、沖縄気象台）

4) 短期間強雨の発生回数

九州・山口県のアメダス 180 地点の 1976～2014 年の 39 年間の統計では、1 時間 50mm 以上の非常に激しい雨の発生回数は、10 年あたり 10.6 回の割合で増加しています（有意水準 5 %）。また、1 時間 80mm 以上の猛烈な雨にも 10 年あたり 1.2 回と有意な増加傾向がみられます（有意水準 10 %）（図 7）。

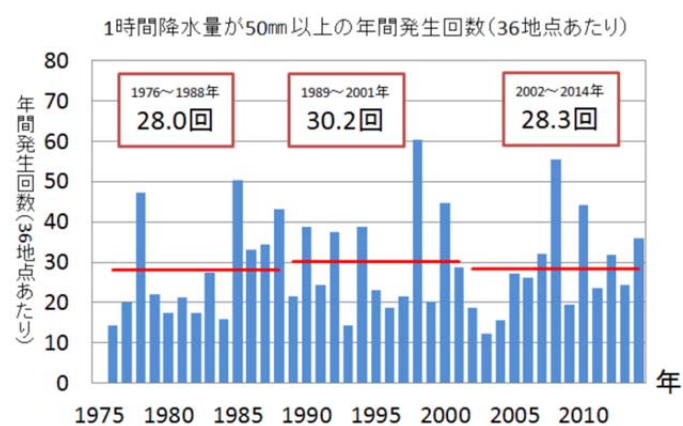
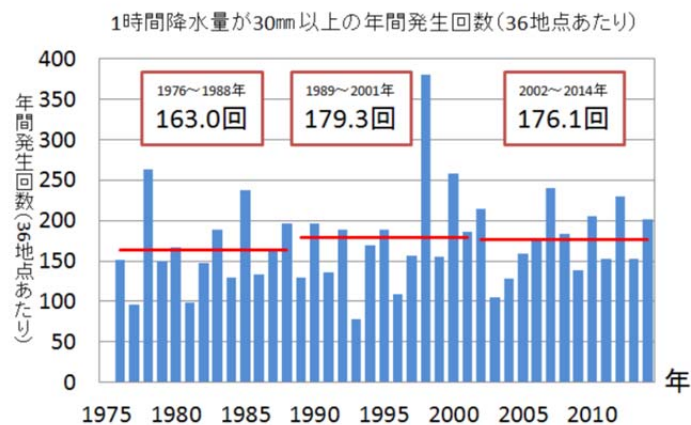
沖縄地方平均はここ 40 年弱について、約 10 年ごとの平均値の変化をみるために、1976～2014 年の値を用い、連続する 13 年の 3 つの平均（グラフ中、赤線で表示した値）で比較しました。30mm 以上および 50mm 以上では、年ごとや 13 年単位でみても増減はみられず、明瞭な変化傾向は認められません（図 8）。



統計期間：1976～2014 年。アメダス地点数（180 地点）あたりの回数に換算。青の棒：年々の値、赤の直線：有意な長期変化傾向。

図 7 九州・山口県のアメダス地点で 1 時間降水量が 50mm 以上（上）
80mm 以上（下）となった年間回数

「九州・山口県の気候変動監視レポート 2014」（平成 27 年 5 月、福岡管区気象台）



統計期間：1976～2014年。36地点（現在の沖縄県内のアメダス地点数）あたりの回数に換算。青の棒：年々の値、赤の横線は左から1976～1988年平均（13年間）、1989～2001年平均（13年間）、2002～2014年平均（13年間）。

図8 沖縄県内アメダス地点における1時間降水量が30mm以上（上）と50mm以上（下）を観測した年間回数

「沖縄の気候変動監視レポート2015」（平成27年3月、沖縄気象台）

5) 生物季節現象の変化

生物季節とは、気温や日照などの季節の変化に反応して動植物が示す現象のことを言います。

九州・山口県の各地点でのサクラの開花日は、50年あたりで有意な長期変化傾向がみられます（表1）。また、カエデの紅葉日は、九州・山口県平均で50年あたりおよそ22.3日遅くなっており、その遅れは顕著です（図9）。

沖縄地方の各地点（那覇、南大東島、宮古島、石垣島）のヒカンザクラの開花日には明瞭な変化傾向は認められません（表2）。リュウキュウスミレの開花日は、沖縄地方平均で30年あたり15.1日早くなる傾向がみられます（図10）。

表1 九州・山口県の地点ごとにみたサクラ開花日の長期的変化傾向（日/50年あたり）

地点	変化傾向
福岡	-9.7
下関	-5.6
佐賀	-5.1
長崎	-4.2
大分	-8.1
熊本	-5.6
鹿児島	-3.4

統計期間：1953～2014年。黄色の項目は、変化傾向が有意（有意水準5%）であることを示す。

「九州・山口県の気候変動監視レポート2014」（平成27年5月、福岡管区気象台）

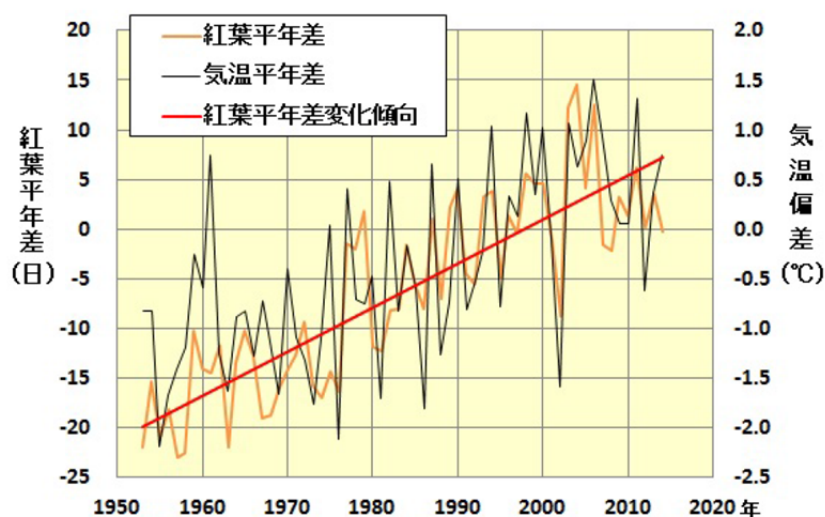


図9 カエデ紅葉日と気温の変化傾向（気温は10～11月平均気温平年差）

「九州・山口県の気候変動監視レポート2014」（平成27年5月、福岡管区気象台）

表2 沖縄地方の地点ごとの30年あたりのヒカンザクラ開花日の進み・遅れ

地点	変化傾向	統計期間
那覇	-3.7	1974～2014 年
南大東島	-0.5	1971～2014 年
宮古島	-6.5	1972～2014 年
石垣島	0.6	1953～2014 年

変化傾向が有意（有意水準5％）な地点はない。

「沖縄の気候変動監視レポート2015」（平成27年3月、沖縄気象台）



那覇、南大東島、宮古島、石垣島で開花・満開を観測した日の平年（1981～2010年の平均）からの差を平均した値。“－”は開花・満開が平年に比べて早く、符号なしは開花・満開が平年に比べて遅いことを示す。
統計期間：1956～2014年（1957年、1961年、1963～1970年、1978～1980年は観測地点数が1以下）、
橙線：年々の値、黒線：5年移動平均、赤の直線：有意な長期変化傾向。

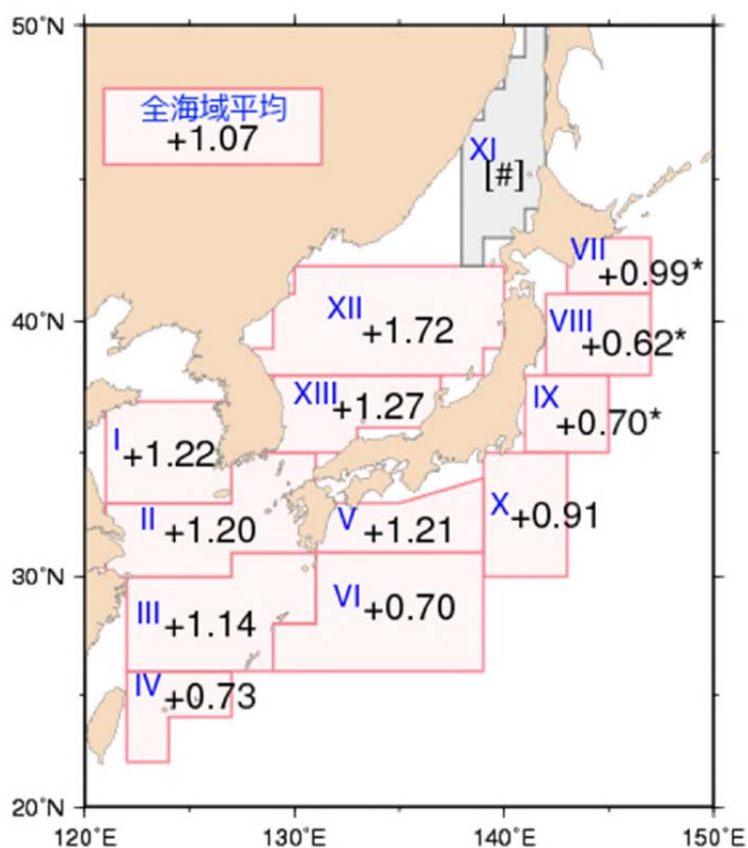
図10 沖縄県平均のリュウキュウスミレ開花日の経年変化

「沖縄の気候変動監視レポート2015」（平成27年3月、沖縄気象台）

6) 海面水温の経年変化

九州・山口県周辺の各海域の海面水温の100年あたりの上昇率は、黄海で+1.22℃、東シナ海北部で+1.20℃、四国・東海沖で+1.21℃、東シナ海南部で+1.14℃、沖縄の東で+0.70℃であり、各海域とも世界全体や北太平洋全体で平均した海面水温の上昇率(それぞれ+0.51℃、+0.47℃)より大きくなっています(図11)。

沖縄地方周辺の各海域の海面水温の100年あたりの上昇率は、東シナ海南部で+1.14℃、沖縄の東で+0.70℃、先島諸島周辺で+0.73℃であり、各海域とも世界全体や北太平洋全体で平均した海面水温の上昇率(それぞれ+0.51℃、+0.47℃)より大きくなっています。(図11)。



海域番号	海域名	海域番号	海域名
I	黄海	VII	釧路沖
II	東シナ海北部	VIII	三陸沖
III	東シナ海南部	IX	関東の東
IV	先島諸島周辺	X	関東の南
V	四国・東海沖	XI	日本海北東部
VI	沖縄の東	XII	日本海中部
		XIII	日本海南西部

1900年～2014年までの上昇率を示す。無印の値は信頼度水準99%で統計的に有意。*付の値は信頼度水準95%で統計的に有意であることを示す。上昇率が[#]とあるものは、100年間の変化傾向が明確に見出せないことを示す。

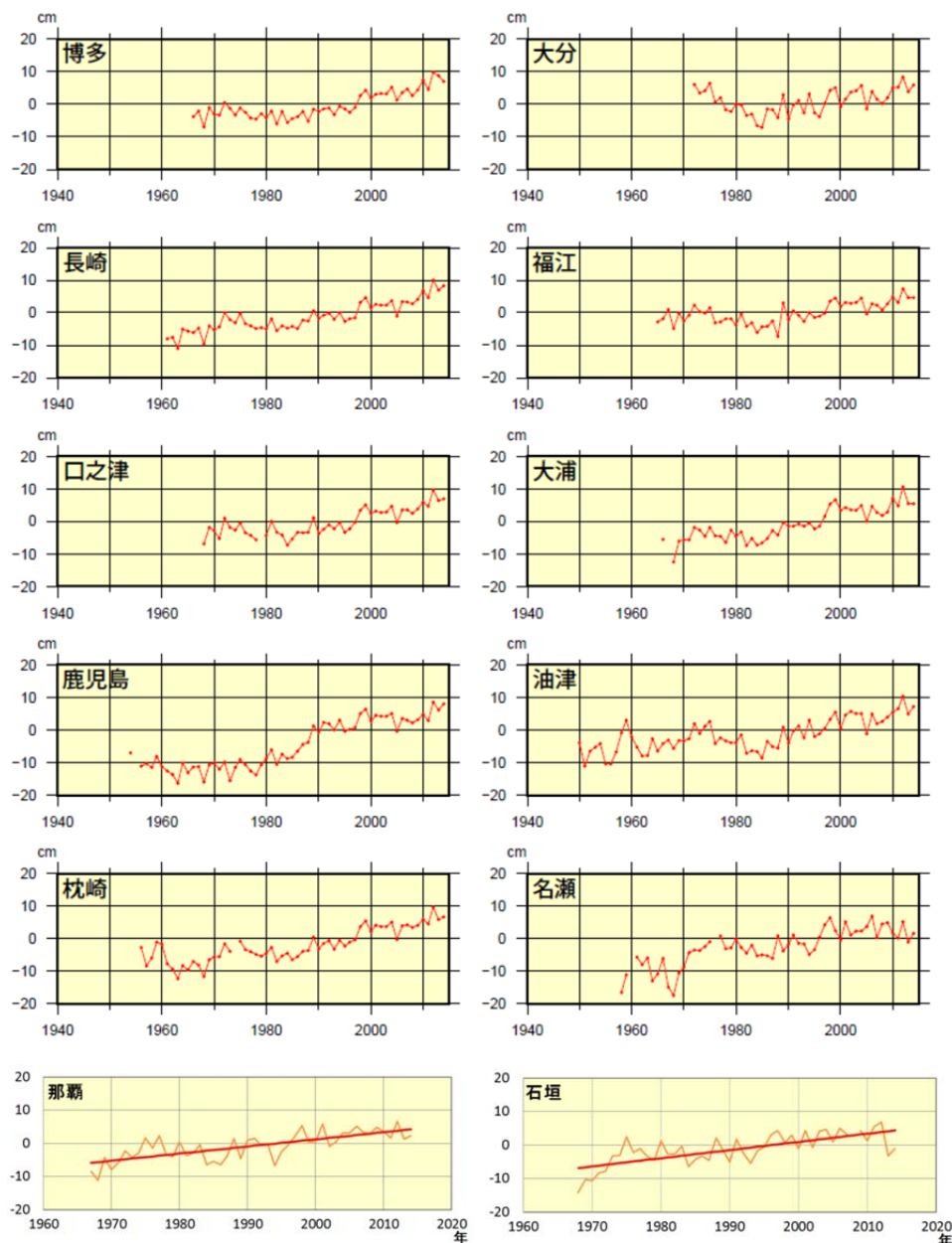
図11 日本近海の海域平均海面水温(年平均)の変化傾向(℃/100年)

「気候変動監視レポート2014」(平成27年7月、気象庁)

7) 年平均海面水位の経年変化

九州・奄美の検潮所での年平均海面水位は、1985～2014年の期間に年あたり2.5～4.2mmの割合で上昇しています。また、沖縄地方における年平均海面水位は統計開始以降、年あたり2.1～2.4mmの割合で上昇しています。(図12)。

なお、この上昇率には、地盤が変動することによって見かけ上の海面水位が上昇(下降)する効果が含まれていることに留意する必要があります。



海面水位年差とは年平均潮位から平年値を引いたもの(単位 cm)。平年値の期間: 1981～2010 年。
那覇、石垣のグラフ中の赤の実線は、海面水位の長期変化傾向を表す。

図12 九州・山口県、沖縄地方の検潮所における海面水位年差の経年変化

「九州・山口県の気候変動監視レポート2014」(平成27年5月、福岡管区気象台)

「沖縄の気候変動監視レポート2015」(平成27年3月、沖縄気象台)

2. 気候変動による影響評価分析の方法

気候変動の影響評価分析は、「温暖化影響評価・適応策に関する総合的研究（S-8 研究）」で作成した気候変動影響評価結果のデータ提供を受けて、九州・沖縄地方の気候変動影響評価図の編集及びグラフの作成を行い、複数の気候シナリオを用いた将来影響を比較し分析するものです。

（1）影響評価分析項目

S-8 研究で作成した最新の気候変動影響評価結果データ（共通シナリオ³第二版）は、IPCC 第5次評価報告書（AR5）に基づいて、日本全国を評価対象としています。このため、九州・沖縄地方に存在しない植生や作付していない水稻の種類などの指標も含まれています。

そこで、①九州・沖縄地方に該当する指標、②図・グラフ化した場合に分かりやすい指標、という2点を考慮して、影響評価分析項目を抽出しました（表3）。表3では主たる影響が及ぶ分野を代表させて整理していますが、各指標は産業・経済活動分野及び国民生活・都市生活分野を含めたさまざまな分野に関係するものと考えられます（表4）。

表3 対象とした影響評価分析項目

分野	指標	計算期間	気候パラメータ
気候	年平均気温	2031～2050 2081～2100	—
	年降水量		
農業・林業・水産業	水稻収量（適応策あり）		日平均気温、日直射量
	うんしゅうみかん栽培適地		年平均気温、年間の最低気温
	タンカン栽培適地		
水環境・水資源	河川流量		月降水量、月平均気温、月平均比湿 ^{※1} 、月平均短波放射 ^{※2} 、月平均長波放射 ^{※3} 、月平均気圧、月平均風速
自然生態系	ブナ潜在生育域	2081～2100	暖かさの指数 ^{※4} 、最寒月最低気温、夏期降水量、冬期降水量、最大積雪量、冬期降雨量
	アカガシ潜在生育域		
自然災害・沿岸域	斜面崩壊発生確率	2031～2050	年最大日降水量
健康	熱ストレスによる超過死亡者数（適応策なし）	2081～2100	日最高気温
	熱中症搬送者数		

地球温暖化「日本への影響」（平成26年3月、S-8温暖化影響・適応研究プロジェクトチーム）をもとに作成

※1 比湿：空気塊に含まれている水蒸気の質量の、その空気塊の質量に対する比の値です。

※2 短波放射：太陽からの放射のことです。

※3 長波放射：地球からの放射のことです。

※4 暖かさの指数：植生の変化と気温の相関関係を表すための指標です。一般的に、植物の生育には月平均気温で5℃以上が必要とされています。ある地域の各月の平均気温のうち、5℃より高い月の平均気温と5℃との差の累積を暖かさの指数と呼びます。

³ S-8 研究では、起こりうる将来を想定したモデルへの入力データを「シナリオ」とし、特にその中でも影響評価モデル毎のシミュレーションの条件を揃えるために与える共通な入力データを「共通シナリオ」としています。

表4 指標と関係する分野

指標	関係する分野						
	農業・林業・水産業	水環境・水資源	自然生態系	自然災害・沿岸域	健康	産業・経済活動	国民生活・都市生活
年平均気温	○	○	○	○	○	○	○
年降水量	○	○	○	○	○	○	○
水稻収量（適応策あり）	○					○	○
うんしゅうみかん栽培適地	○					○	○
タンカン栽培適地	○					○	○
河川流量	○	○	○	○	○	○	○
ブナ潜在生育域		○	○	○		○	○
アカガシ潜在生育域		○	○	○		○	○
斜面崩壊発生確率	○	○	○	○		○	○
熱ストレスによる超過死亡者数（適応策なし）	○				○	○	○
熱中症搬送者数	○				○	○	○

(2) 放射強制力シナリオ

IPCC 第5次評価報告書では、RCP2.6、RCP4.5、RCP6.0、RCP8.5の4つの放射強制力シナリオ⁴を作成して予測を実施しています。S-8研究では、RCP2.6、RCP4.5、RCP8.5の3つを選択して、日本全国を対象とした総合的な影響評価・適応策の検討を実施しています。

本業務では、最も気温の上昇幅が小さい放射強制力シナリオ（＝厳しい温暖化対策を採った場合のシナリオ）であるRCP2.6と、最も気温の上昇幅が大きい放射強制力シナリオ（＝現状以上の温暖化対策を採らなかった場合のシナリオ）であるRCP8.5を採用しました（図13）。

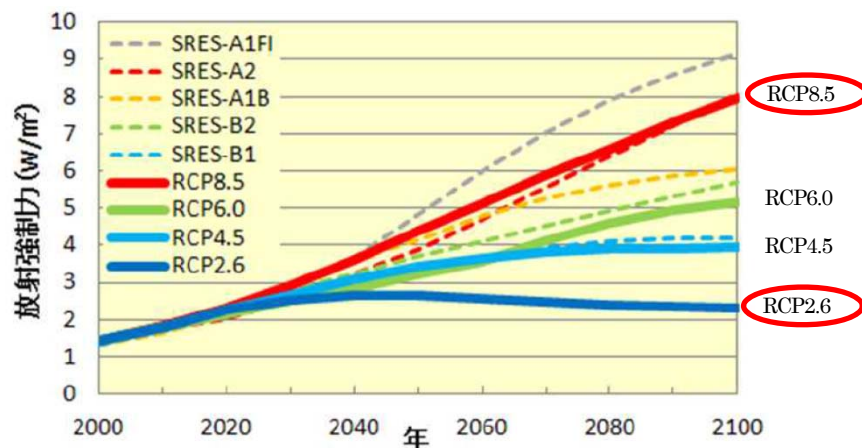


図13 RCPシナリオに基づく放射強制力

報道発表資料「日本国内における気候変動予測の不確実性を考慮した結果について（お知らせ）別添資料」（平成26年12月12日、気象庁・環境省）より

(3) 気候モデル

RCPが同じであっても気候モデルの違いによって、気温や降水量の予測値は大きくばらつきます。そこで、S-8研究では、日本付近の気候モデルのばらつきの幅を捉えるために、MIROC5（日本、東京大学/独立行政法人国立環境研究所/独立行政法人海洋研究開発機構）、MRI-CGCM3.0（日本、気象庁気象研究所）、GFDL CM3（米国、NOAA地球物理流体力学研究所）、HadGEM2-ES（英国、気象庁ハドレーセンター）の4つの気候モデルを選択して、影響評価用の共通シナリオを整備しています。

RCP2.6及びRCP8.5シナリオでの各気候モデルによる全国平均の年平均気温と年降水量の推計値の違いを図14及び図15に示します。21世紀末における全国平均の年平均気温は、GFDL CM3→HadGEM2-ES→MIROC5→MRI-CGCM3.0の順に高くなり、21世紀末における全国平均の年降水量は、MIROC5→GFDL CM3→HadGEM2-ES→MRI-CGCM3.0の順に多くなっています。

⁴ 放射強制力シナリオ：放射強制力とは、外的な気候変動要因の変化による対流圏界面（対流圏と成層圏の間の面）における放射強度（点状の放射源からある方向へ時間あたりに放射される放射エネルギーを表す物理量）の変化のことをいい、正の場合には地表面を加熱し、負の場合には地表面を冷却するはたらきを持ちます。

※RCP8.5：高位参照シナリオ（2100年以降も放射強制力の上昇が続くシナリオ）

RCP6.0：高位安定化シナリオ（2100年以降に放射強制力の上昇が高位で安定するシナリオ）

RCP4.5：中位安定化シナリオ（2100年以降に放射強制力の上昇が中位で安定するシナリオ）

RCP2.6：低位安定化シナリオ（2100年までに放射強制力の上昇がピークを迎えその後減少するシナリオ）

本業務では、21 世紀末の全国平均の年平均気温が 2 番目に低く、年降水量が最も多い MIROC5 を採用しました。

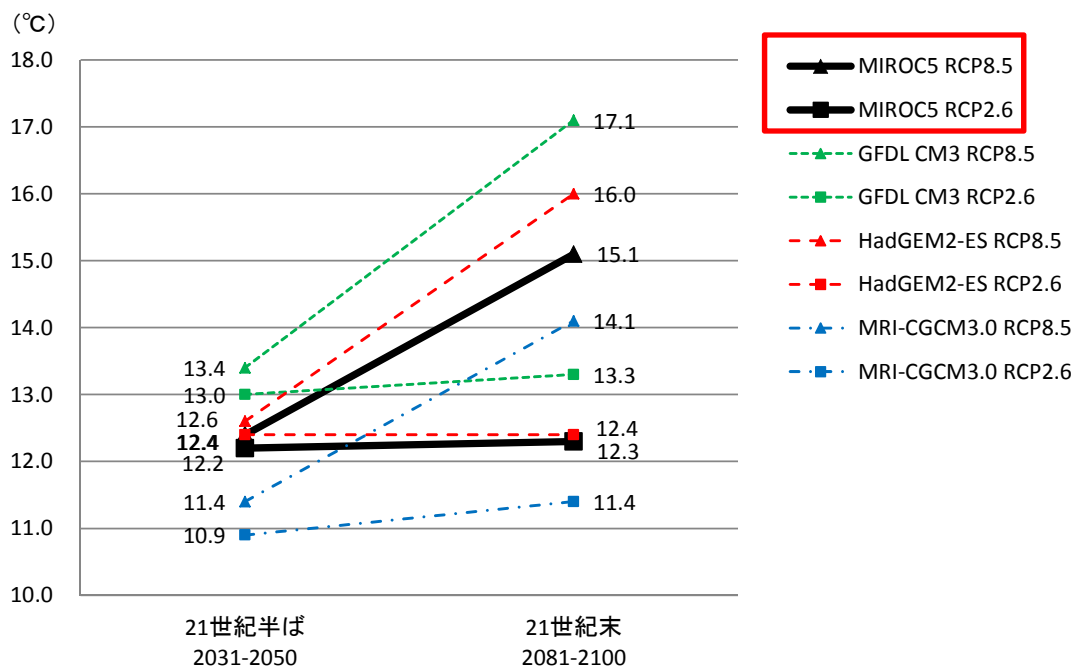


図 14 モデル・シナリオによる年平均気温（全国平均）推計値の違い

地球温暖化「日本への影響」（平成 26 年 3 月、S-8 温暖化影響・適応研究プロジェクトチーム）をもとに作成

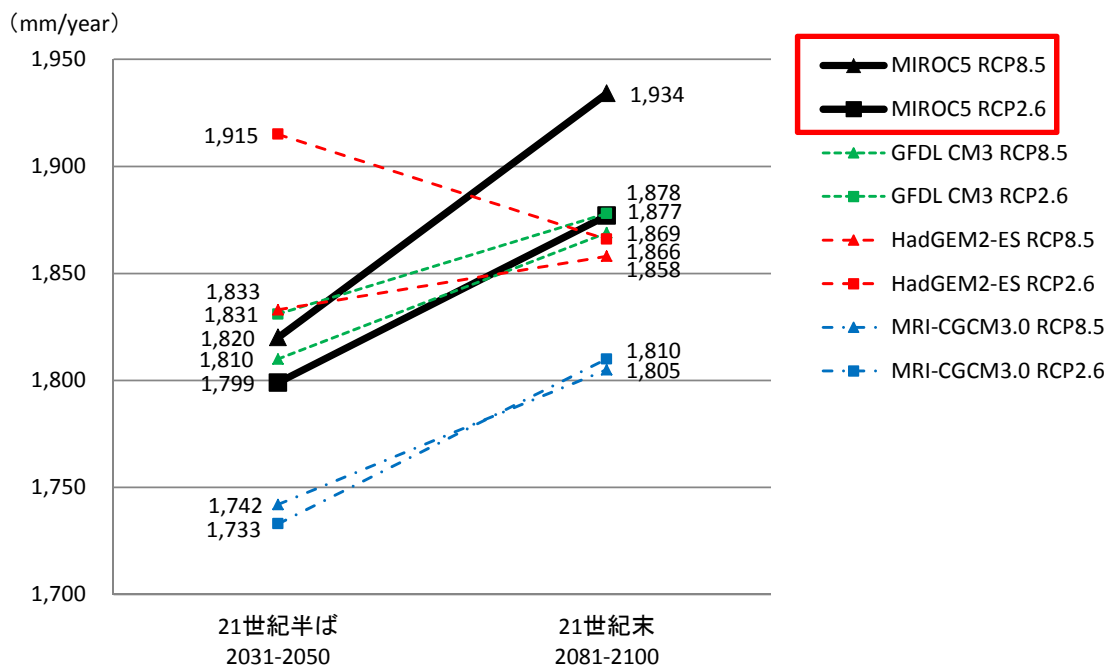


図 15 モデル・シナリオによる年降水量（全国平均）推計値の違い

地球温暖化「日本への影響」（平成 26 年 3 月、S-8 温暖化影響・適応研究プロジェクトチーム）をもとに作成

(4) 九州・沖縄地方の気温・降水量の将来変化

気温及び降水量の変化は、農業・林業・水産業、水環境・水資源、自然生態系、自然災害・沿岸域、健康、産業・経済活動、国民生活・都市生活の各分野において様々な影響を及ぼします。

そこで、採用した気候モデル（MIROC5）と放射強制力シナリオ（RCP2.6、RCP8.5）による、九州・沖縄地方における全メッシュ平均の年平均気温及び年降水量の変化を示します（表5、図16～図1617）。

年平均気温については、RCP8.5では21世紀末までにはほぼ直線的に上昇するのに対し、RCP2.6では21世紀半ばから21世紀末にかけての上昇幅が小さくなっています。年降水量については、RCP8.5は21世紀半ばまでの増加量がRCP2.6よりも大きく、21世紀半ばから21世紀末にかけての増加量がRCP2.6よりも小さくなっています。

RCP2.6による21世紀末の予測結果では、年平均気温が1.7℃上昇し、年降水量が1.11倍に増えます。これに対し、RCP8.5による予測結果では、年平均気温が4.2℃上昇し、年降水量が21世紀末に1.12倍に増えます。

表5 対象とした放射強制力シナリオと九州・沖縄平均の値（気候モデル：MIROC5）

	1981～2000年	2031～2050年		2081～2100年	
	共通	RCP2.6	RCP8.5	RCP2.6	RCP8.5
年平均気温変化（℃）	—	1.5	2.0	1.7	4.2
年平均気温（℃）	15.4	16.9	17.4	17.1	19.6
年降水量変化（変化率）	—	1.04	1.11	1.11	1.12
年降水量（mm/年）	2,215	2,313	2,450	2,452	2,483

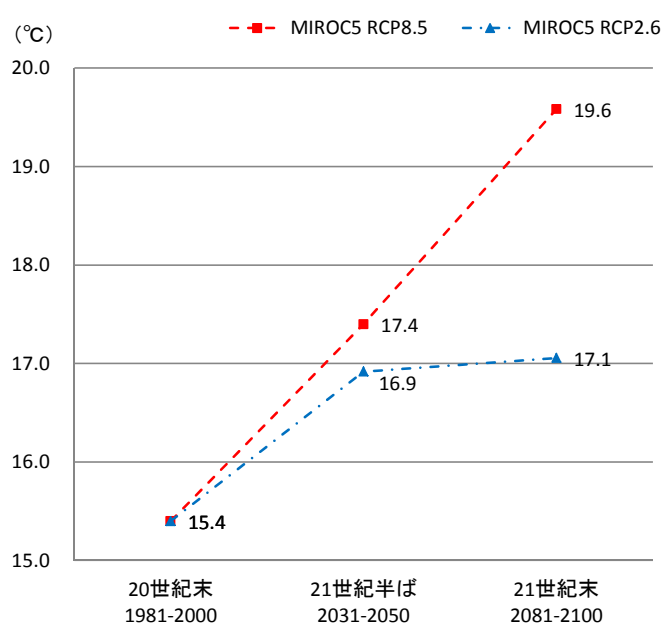


図16 年平均気温の変化の比較
(九州・沖縄全メッシュ平均)

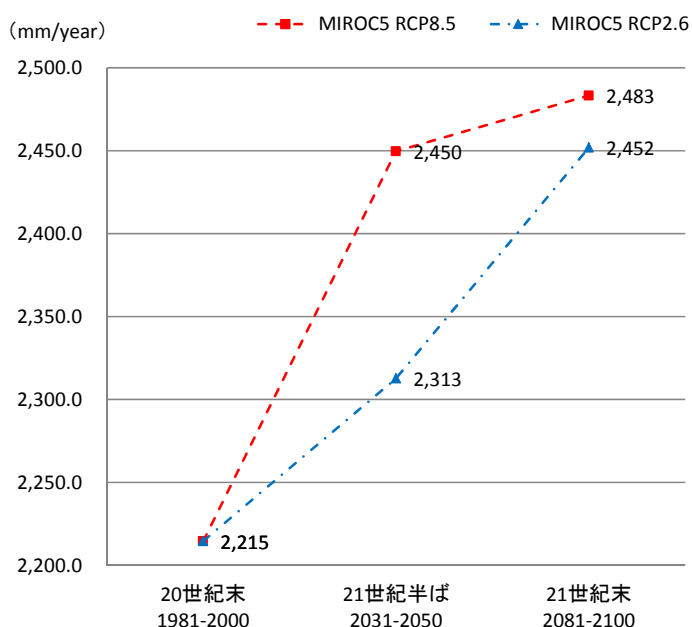


図17 年降水量の変化の比較
(九州・沖縄全メッシュ平均)

3. 九州・沖縄の影響評価分析（AR5）

S-8 研究の気候変動影響評価結果に含まれる MIROC5 モデルの RCP2.6（＝厳しい温暖化対策を採った場合のシナリオ）と RCP8.5（現状以上の温暖化対策を採らなかった場合のシナリオ）の二つのシナリオデータを基に、九州・沖縄地方の影響評価データを分析しました。

（1）気候

1）年平均気温

九州・沖縄地方の気温分布の変化予測を図 18 に、21 世紀末における九州・沖縄地方の年平均気温の変化率を図 19、図 20 に示しました。予測に用いた年代や計算方法は、以下のとおりです。

- 予測に用いた年代：20 世紀末（1981～2000 年）、21 世紀半ば（2031～2050 年）、21 世紀末（2081～2100 年）
- 九州・沖縄地方の年平均気温の平均値＝九州・沖縄地方の全メッシュの年平均気温の平均
- 県別の年平均気温の平均値＝各県の全メッシュの年平均気温の平均
- 年平均気温の上昇温度＝各メッシュについて、21 世紀末の年平均気温－20 世紀末の年平均気温

RCP8.5 による九州・沖縄地方の平均気温の平均値は、21 世紀半ばには 17.4℃へと 2.0℃上昇し、21 世紀末には 19.6℃へと 4.2℃上昇すると予測されます。RCP2.6 による九州・沖縄地方の平均気温の平均値は、21 世紀半ばには 16.9℃へと 1.5℃上昇し、21 世紀末は 17.1℃へと 1.7℃上昇すると予測されます（15 ページの表 5）。

21 世紀末における年平均気温の上昇温度をみると、RCP8.5 では長崎県の壱岐・対馬が 4.5℃以上の上昇、RCP2.6 では鹿児島県屋久島の南側以南及び沖縄県以外の地域が 1.5～2.0℃の上昇と予測されます（図 19、図 20）。

県別の平均気温の平均値をみると、最も気温が上昇するのは長崎県で、最も気温上昇が小さいのは沖縄県と予測されます（表 6）。

表 6 平均気温の将来変化（九州・沖縄全体及び各県）

	2031～2050 年		2081～2100 年	
	RCP2.6	RCP8.5	RCP2.6	RCP8.5
九州・沖縄全体	1.5℃	2.0℃	1.7℃	4.2℃
福岡県	1.7℃	2.1℃	1.8℃	4.4℃
佐賀県	1.7℃	2.1℃	1.8℃	4.4℃
長崎県	1.7℃	2.1℃	1.8℃	4.5℃
熊本県	1.5℃	2.0℃	1.7℃	4.2℃
大分県	1.6℃	2.0℃	1.7℃	4.3℃
宮崎県	1.5℃	2.0℃	1.6℃	4.1℃
鹿児島県	1.4℃	1.9℃	1.6℃	4.0℃
沖縄県	1.1℃	1.7℃	1.4℃	3.6℃

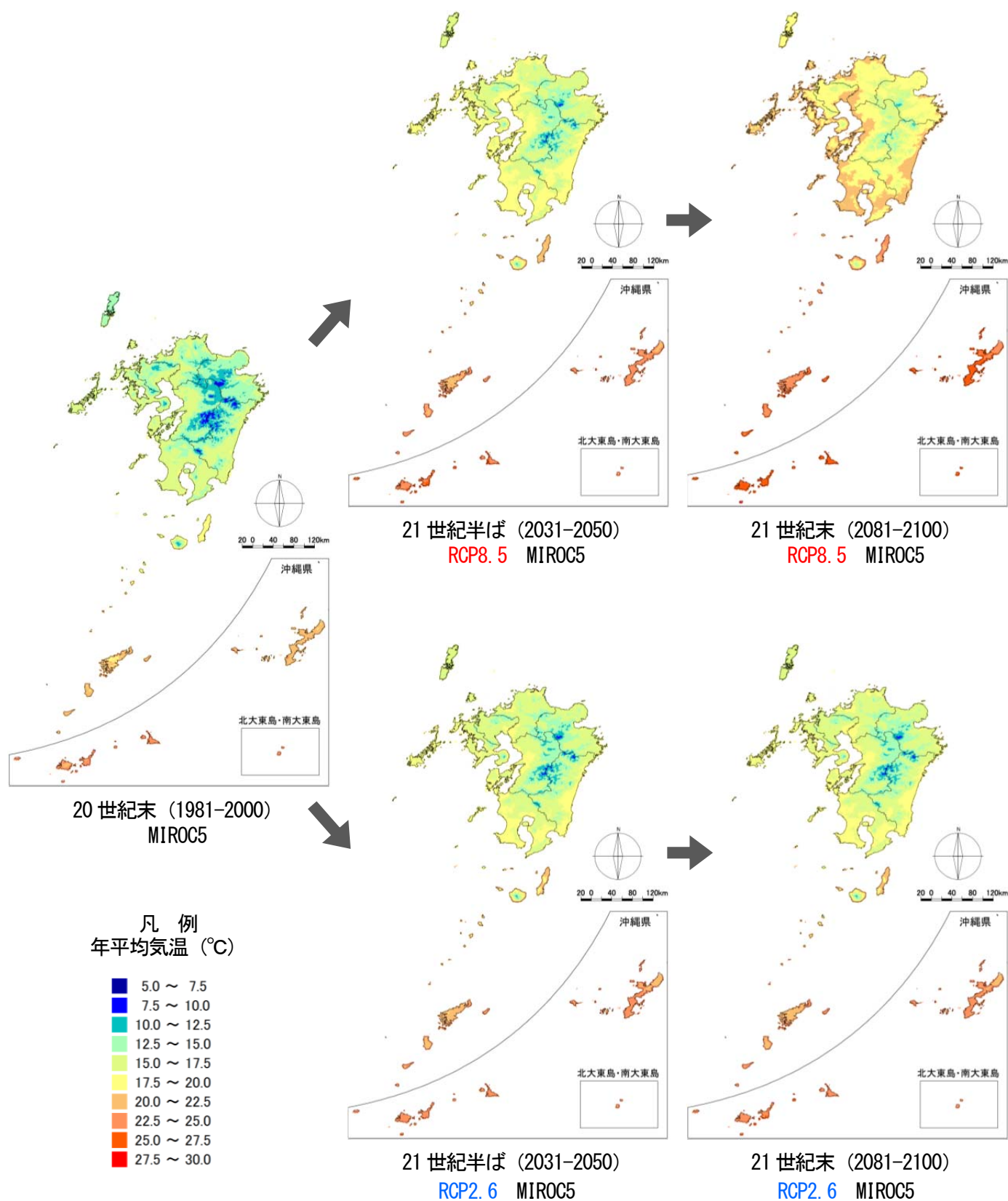


図 18 九州・沖縄地方の気温分布の変化予測

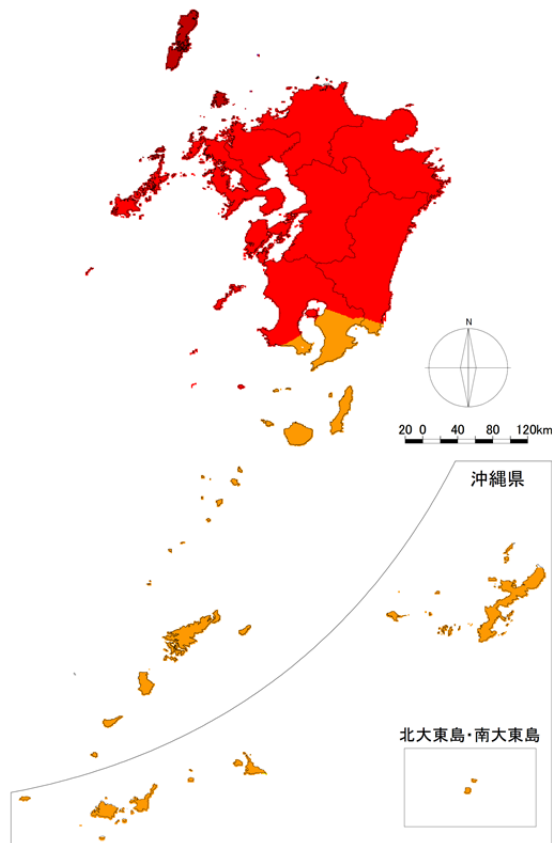


図 19 21 世紀末における九州・沖縄地方の年平均気温の上昇温度の予測 **RCP8.5** MIR0C5

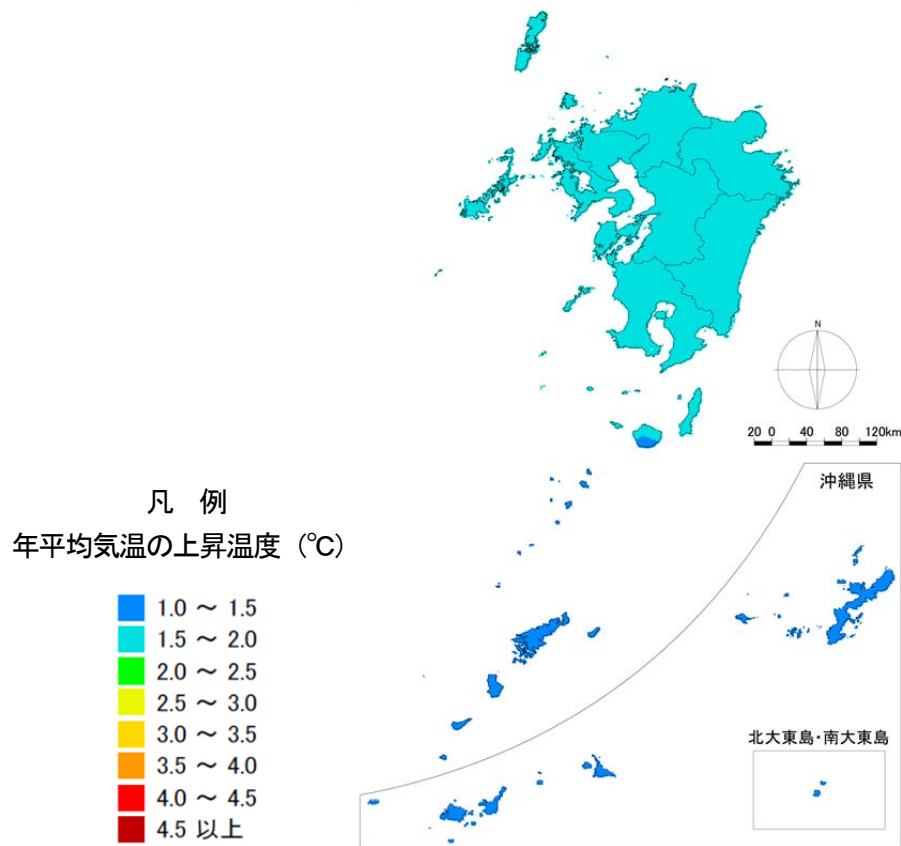


図 20 21 世紀末における九州・沖縄地方の年平均気温の上昇温度の予測 **RCP2.6** MIR0C5

2) 年降水量

九州・沖縄地方の降水量の変化予測を図 21 に、21 世紀末における九州・沖縄地方の年降水量の変化率を図 22、図 23 に示しました。予測に用いた年代や計算方法は、以下のとおりです。

- 予測に用いた年代：20 世紀末（1981～2000 年）、21 世紀半ば（2031～2050 年）、21 世紀末（2081～2100 年）
- 九州・沖縄地方の年降水量の平均値＝九州・沖縄地方の全メッシュの年降水量の平均
- 県別の年降水量の平均値＝各県の全メッシュの年降水量の平均
- 年降水量の変化率＝各メッシュについて、21 世紀末の年降水量÷20 世紀末の年降水量

RCP2.6、RCP8.5 とともに 20 世紀末から 21 世紀半ば、21 世紀末と進むにつれて、年降水量が増加すると予測されます（図 21）。特に、鹿児島県の屋久島、鹿児島県と宮崎県の県境の霧島山付近は、20 世紀末でも年降水量が多く 4,000～4,500mm/year となっていますが、RCP2.6、RCP8.5 とともに 21 世紀末には 4,500～5,000mm/year に増加すると予測されます。

九州・沖縄地方の 21 世紀末の年降水量の平均値は、RCP8.5 では 2,483mm/year で、20 世紀末と比較して 1.12 倍に増えると予測されます。RCP2.6 では 2,452mm/year で、1.11 倍に増えると予測されます（15 ページの表 5）。

21 世紀末における年降水量の変化率をみると、RCP8.5 では福岡県・佐賀県・長崎県の北部が 1.20 倍以上の増加と予測され、RCP2.6 では長崎県の壱岐・対馬及び五島列島北部、沖縄県の北大東島・南大東島が 1.20 倍以上の増加と予測されます（図 19、図 20）。

県別の降水量の平均値をみると、最も降水量が増加するのは長崎県で、最も降水量の増加が小さいのは鹿児島県と予測されます（表 7）。

表 7 年降水量の将来変化（九州・沖縄全体及び各県）

	2031～2050 年		2081～2100 年	
	RCP2.6	RCP8.5	RCP2.6	RCP8.5
九州・沖縄全体	1.04 倍	1.11 倍	1.11 倍	1.12 倍
福岡県	1.10 倍	1.14 倍	1.16 倍	1.18 倍
佐賀県	1.10 倍	1.15 倍	1.17 倍	1.18 倍
長崎県	1.11 倍	1.15 倍	1.18 倍	1.20 倍
熊本県	1.04 倍	1.11 倍	1.10 倍	1.11 倍
大分県	1.07 倍	1.12 倍	1.13 倍	1.16 倍
宮崎県	1.01 倍	1.08 倍	1.07 倍	1.10 倍
鹿児島県	1.01 倍	1.08 倍	1.07 倍	1.08 倍
沖縄県	1.03 倍	1.13 倍	1.11 倍	1.06 倍

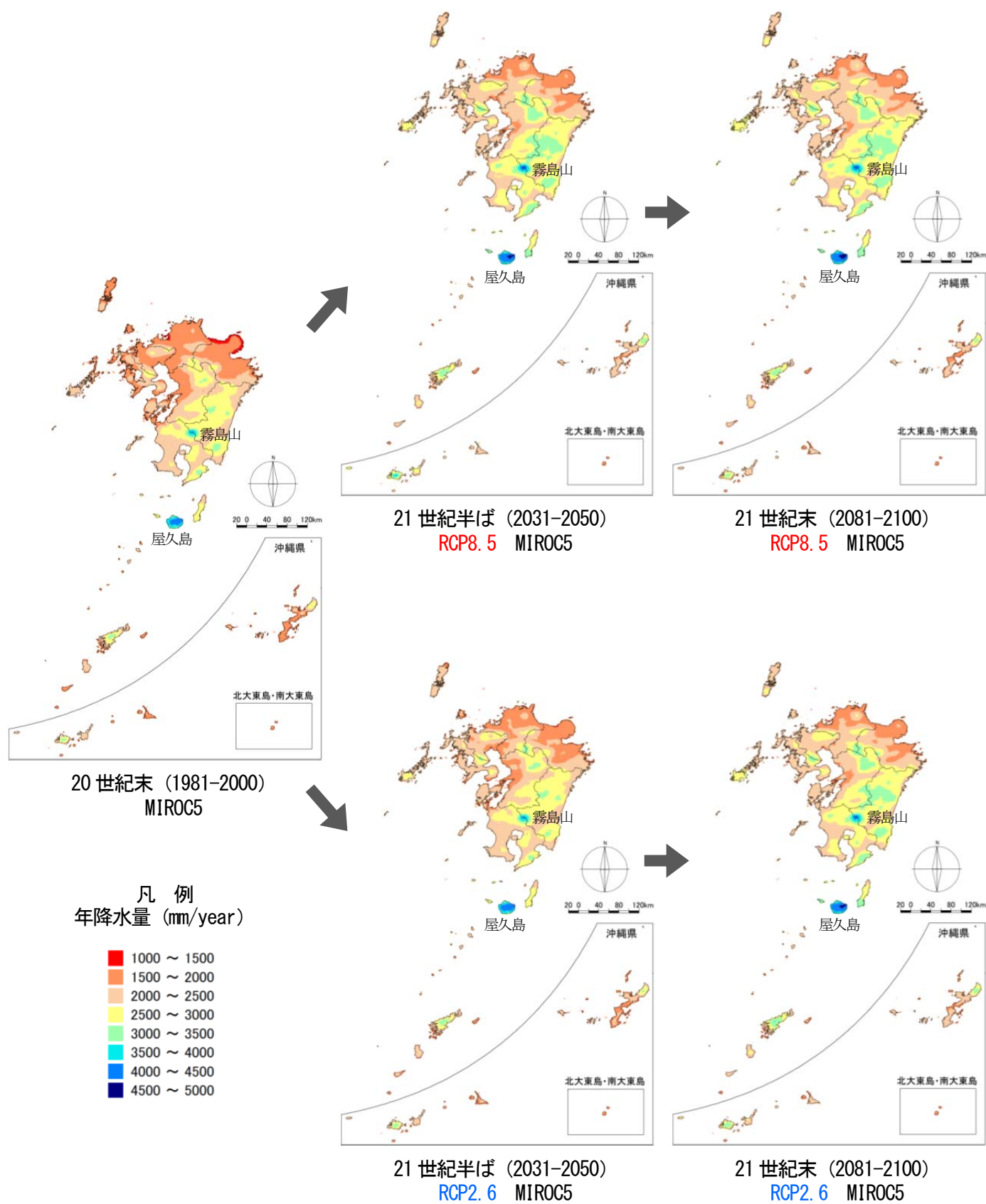


図 21 九州・沖縄地方の年降水量の変化予測

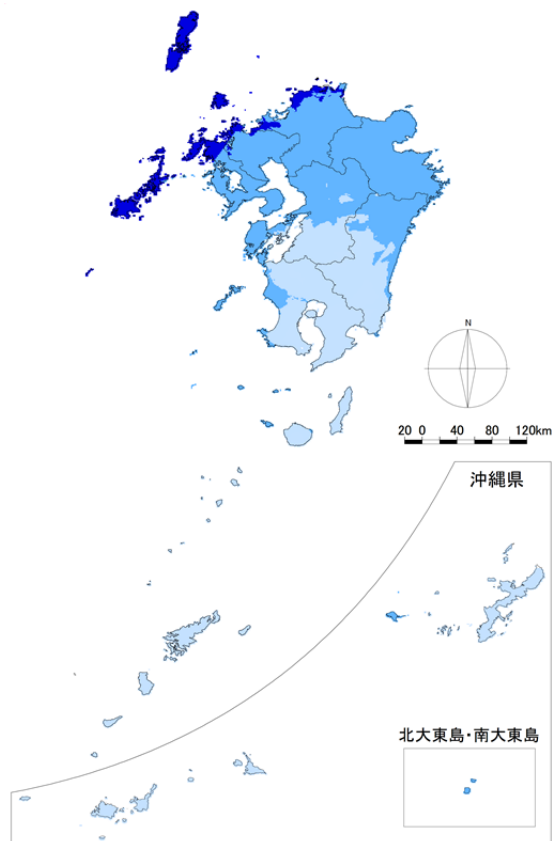


図 22 21 世紀末における九州・沖縄地方の年降水量の変化率 **RCP8.5** MIR0C5

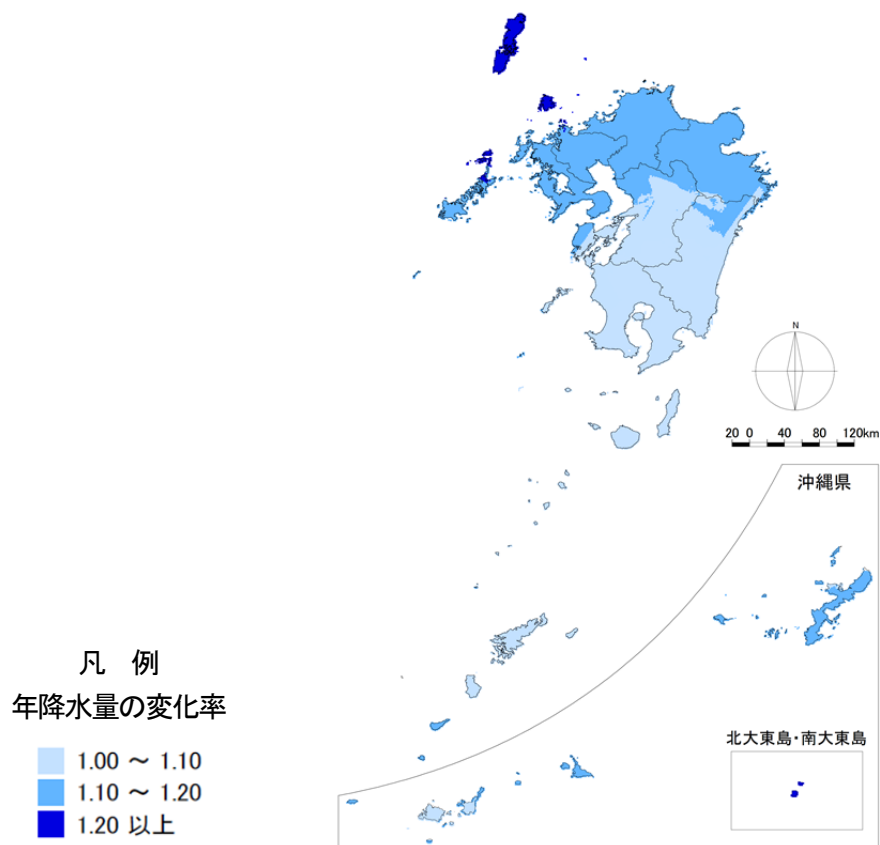


図 23 21 世紀末における九州・沖縄地方の年降水量の変化率 **RCP2.6** MIR0C5

なお、「九州・山口県の地球温暖化予測情報」（平成 26 年 10 月、福岡管区気象台）によると、大雨⁵の発生頻度は、九州北部地方と九州南部で増加し、短時間強雨⁶は九州・山口県全体で増加する一方で、無降水日数もほとんどの地域で増加すると予測されています。

また、「沖縄の気候変動監視レポート 2015」（平成 27 年 3 月、沖縄気象台）によると、1 時間降水量 50mm 以上の回数の将来気候の現在気候との差は、年平均で統計的に有意でかつ年々変動を超えた増加になると予測されています。

このように、年降水量だけではなく、雨の降り方にも注意が必要となります。

「九州・山口県の地球温暖化予測情報」及び「沖縄の気候変動監視レポート 2015」は、気象庁気象研究所が開発した非静力学地域気候モデル（NonHydrostatic Regional Climate Model: NHRCM）を用いており、温室効果ガス排出シナリオは、SRES A1B シナリオを使用しています。SRES A1B シナリオの放射強制力は、RCP6.0 シナリオと RCP8.5 シナリオの間に位置しています（図 24）。

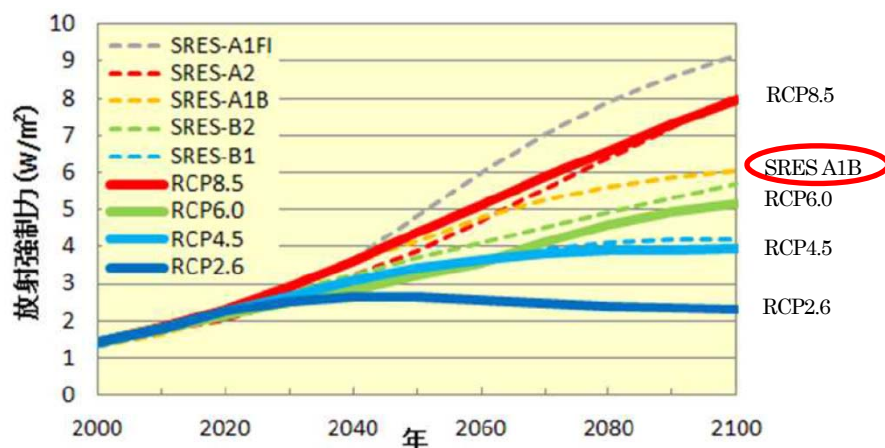


図 24 RCP シナリオに基づく放射強制力

報道発表資料「日本国内における気候変動予測の不確実性を考慮した結果について（お知らせ）別添資料」（平成 26 年 12 月 12 日、気象庁・環境省）より

⁵ 大雨：気象庁では、日降水量 50mm 以上の雨や日降水量 100mm 以上の雨のことを大雨と定義しています。

⁶ 短時間強雨：気象庁では、1 時間 30mm 以上の雨は激しい雨、1 時間 50mm 以上の雨は非常に激しい雨、1 時間 80mm 以上の雨は猛烈な雨と定義しています。

(2) 農業・林業・水産業

1) 水稻収量（適応策あり A2）

九州・沖縄地方の水稻収量の増減（適応策あり A2⁷）を図 25 に示しました。予測に用いた年代は 20 世紀末（1981～2000 年）・21 世紀半ば（2031～2050 年）・21 世紀末（2081～2100 年）です。

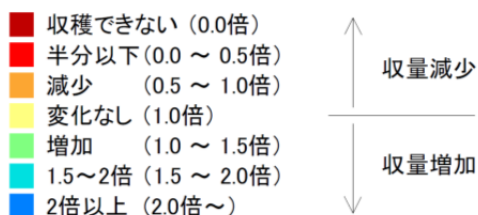
21 世紀末に水稻の収量が増加すると予測される地域は、九州内陸部の山地と、鹿児島県の屋久島や沖縄県の島に多くなっています。水稻の収量が減少すると予測される地域は、熊本県天草地方と九州の海岸部に多くなっています。

本業務では、九州・沖縄地方の水田の分布状況に関するデータが得られなかったため、検討していませんが、この評価図をもとに収量の増減を即地的に評価する場合には、水田の分布状況を加味する必要があります。

なお、九州の各県では、温暖化に対応した高温耐性のある水稻の品種（多収・耐病性水稻品種）の育成・普及を行っています。



凡 例
コメ収量（適応策あり A2※）



※適応策ありA2: 高温による品質低下リスクが低く、
且つ可能な限り高収量となる移植日を採用した
場合の、品質が良い(と考えられる)収穫物のみ
を集計した収量(現行品種による算定結果)

⁷ 適応策あり A2：高温による品質低下リスクが低く、且つ可能な限り高収量となる移植日を採用した場合の、出穂後 20 日間の 26℃以上の積算温度が 0～20℃日の分類の収穫物を集計した収量（現行品種による算定結果）です。

水稻の品質低下に大きく寄与する「白未熟粒」の発生は、登熟期間前半（出穂後 20 日間）の平均気温が 26℃を上回ると多くなるという過去の知見に基づき、出穂後 20 日間の 26℃以上の積算温度を 0～20℃日、20～40℃日、40℃日以上に三つに分類し、白未熟粒の発生リスクが最も小さい 0～20℃日の分類の収穫物のみを集計しています。

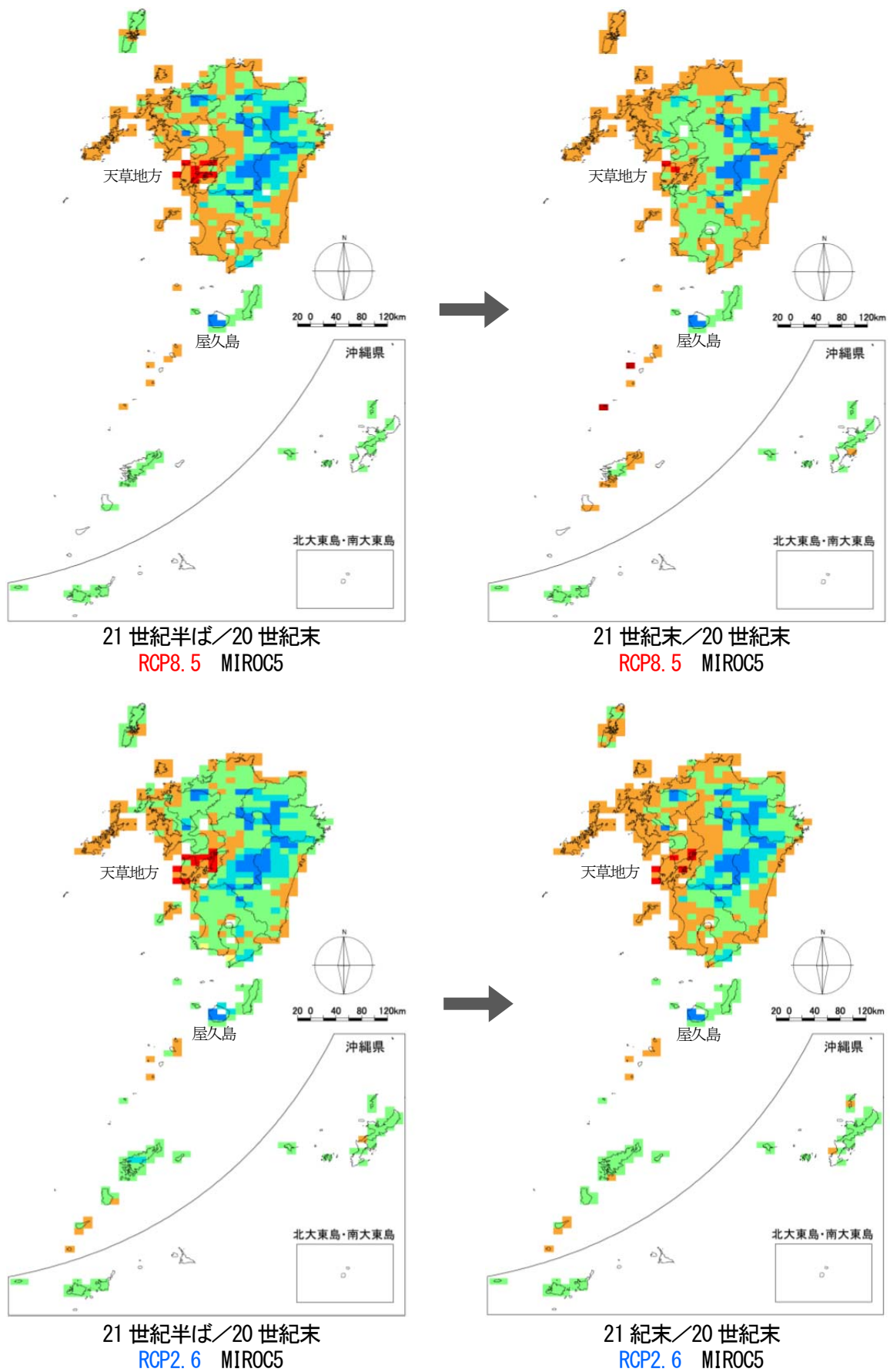


図 25 九州・沖縄地方の水稻収量（適応策あり）の変化予測

2) うんしゅうみかん栽培適地継続率

うんしゅうみかんは日本で最も生産量が多い果樹であり、特に傾斜地など水稻生産が難しい地域では基幹的な作物の一つです。水稻と異なり、通常 40 年ほど継続して栽培されるため、現時点だけでなく、長期間適地であり続ける必要があります。

九州・沖縄地方のうんしゅうみかんの栽培適地の変化予測を図 26 に示しました。予測に用いた年代は、20 世紀末（1981～2000 年）・21 世紀半ば（2031～2050 年）・21 世紀末（2081～2100 年）です。

20 世紀末のうんしゅうみかんの栽培適地は、海岸沿いに多く分布していますが、RCP8.5 では、21 世紀末には海岸沿いはうんしゅうみかんの栽培適地から外れるものと予測されます。RCP2.6 では、20 世紀末に鹿児島県や宮崎県、熊本県の海岸沿いでうんしゅうみかんの栽培適地であった場所が、21 世紀末には栽培適地から外れてくるものと予測されます。

したがって、これらの地域でうんしゅうみかん栽培を継続する場合には、何らかの適応策の導入が必要になる可能性があります。

本業務では、九州・沖縄地方のうんしゅうみかんの生産地分布状況に関するデータが得られなかったため、検討していませんが、この評価図をもとに栽培適地を即地的に評価する場合には、うんしゅうみかんの生産地分布状況を加味する必要があります。

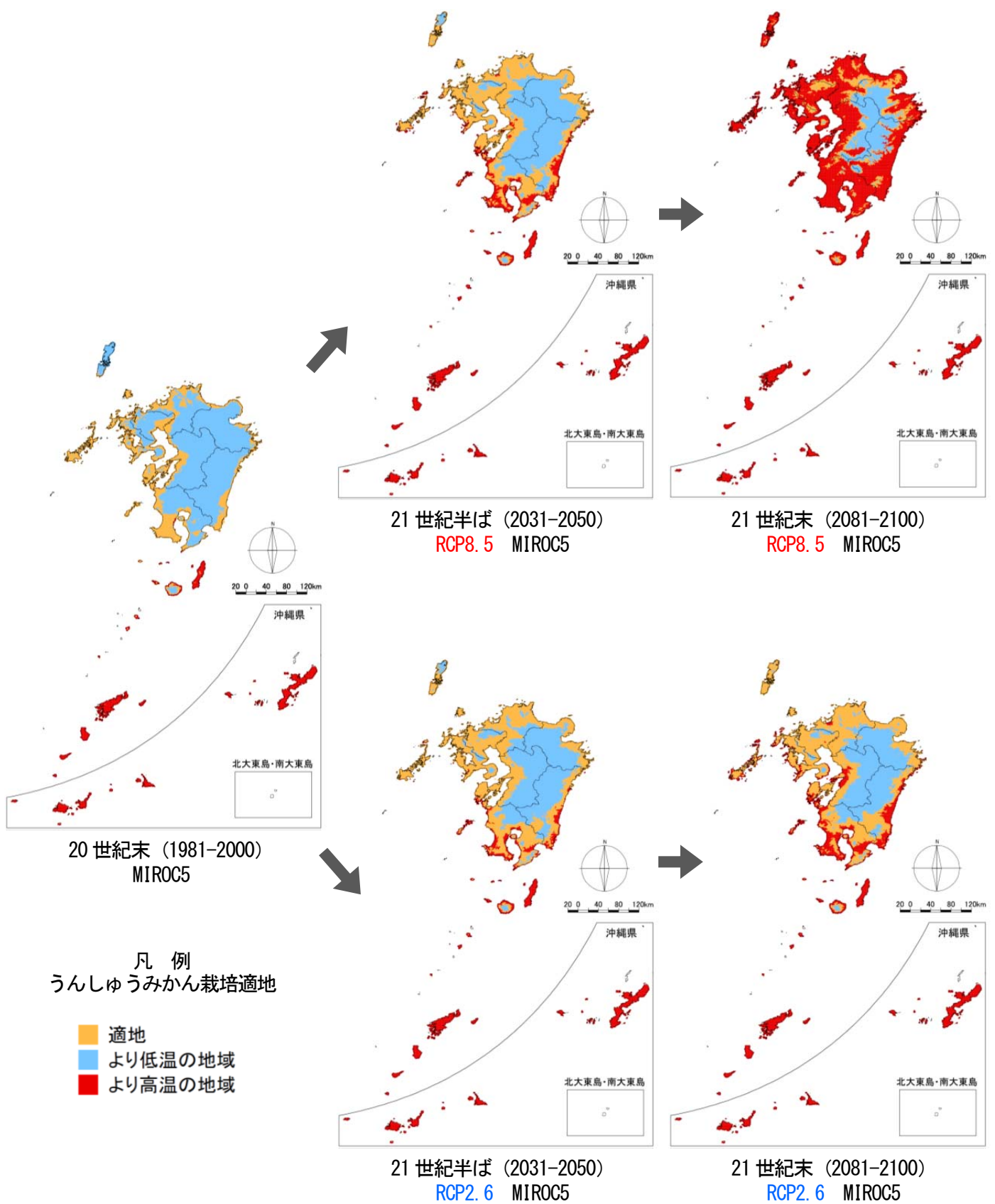


図 26 九州・沖縄地方のうんしゅうみかん栽培適地の変化予測

3) タンカン栽培適地

タンカンは亜熱帯果樹でその栽培適地は年平均 17.5℃以上であり、また寒害発生限界気温は -2℃と考えられています。その結果から適地を推測すると、20 世紀末は沖縄県全域、鹿児島県南部の島嶼部の多く、南九州の沿岸部の一部となり、実際の産地分布と一致しています。

九州・沖縄地方のタンカンの栽培適地の変化予測を図 27 に示しました。予測に用いた年代は、20 世紀末（1981～2000 年）・21 世紀半ば（2031～2050 年）・21 世紀末（2081～2100 年）です。

21 世紀半ば、21 世紀末へと進むに従って、海岸部を中心にタンカンの栽培適地が広がると予測されます。

20 世紀末には、うんしゅうみかんの生産適地である地域の多くが 21 世紀末にはタンカンの栽培適地になるため、うんしゅうみかんからタンカンへの改種が適応策の一つとなりうると考えられます。

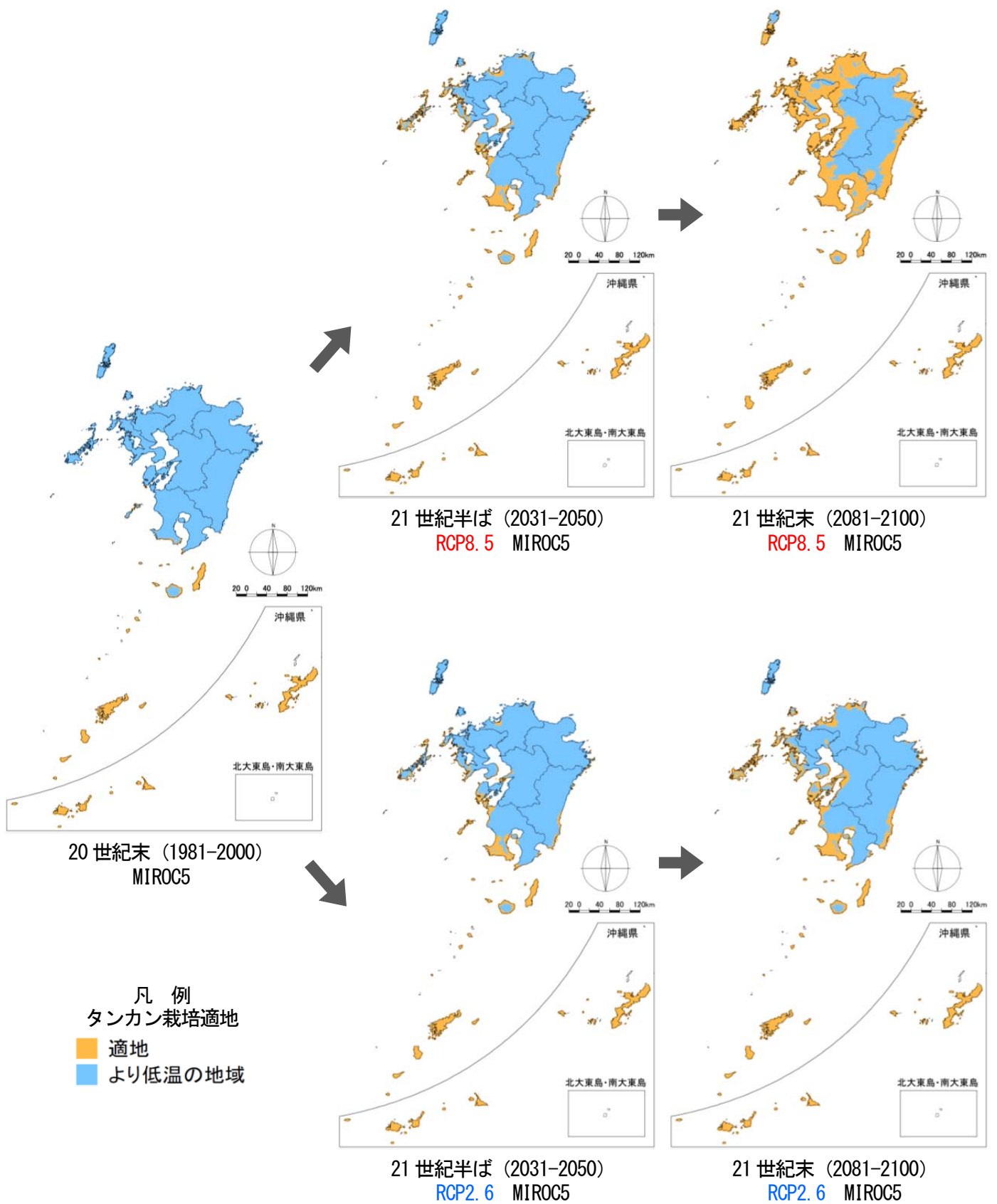


図 27 九州・沖縄地方のタンカン栽培適地の変化予測

(3) 水環境・水資源

1) 河川流量

九州・沖縄地方の河川流量の変化予測を図 28 に、21 世紀末における九州・沖縄地方の河川流量の変化率を図 29、図 30 に示しました。予測に用いた年代や計算方法は、以下のとおりです。

- 予測に用いた年代：20 世紀末（1981～2000 年）、21 世紀半ば（2031～2050 年）、
21 世紀末（2081～2100 年）
- 九州・沖縄地方の河川流量の平均値＝九州・沖縄地方の全メッシュの河川流量の平均
- 県別の河川流量の平均値＝各県の全メッシュの河川流量の平均
- 河川流量の変化率＝各メッシュについて、21 世紀末の河川流量÷20 世紀末の河川流量

RCP2.6、RCP8.5 とともに、21 世紀末までに河川流量は増加すると予測されます。

九州・沖縄地方の 21 世紀末の河川流量の平均値は、RCP8.5 では $1,279\text{t}/\text{km}^2/\text{m}$ で、20 世紀末と比較して 1.3 倍に増えると予測されます。RCP2.6 では $1,172\text{t}/\text{km}^2/\text{m}$ で、1.2 倍に増えると予測されます。

九州・沖縄地方で、21 世紀末の河川流量が $2,000\text{t}/\text{km}^2/\text{m}$ 以上と予測される地域は、熊本県球磨川流域、宮崎県大淀川流域、福岡県、佐賀県筑後川流域、宮崎県五ヶ瀬川流域などがあげられます。反対に長崎県の対馬、五島列島、沖縄県などの地域では、河川流量が $500\text{t}/\text{km}^2/\text{m}$ 未満と予測されます（図 28）。

21 世紀末における河川流量の変化率をみると、RCP8.5 では大部分が 1.1～2.0 倍の増加と予測されるのに対して、RCP2.6 では佐賀県・熊本県を中心に減少すると予測される地域もあります（図 29、図 30）。

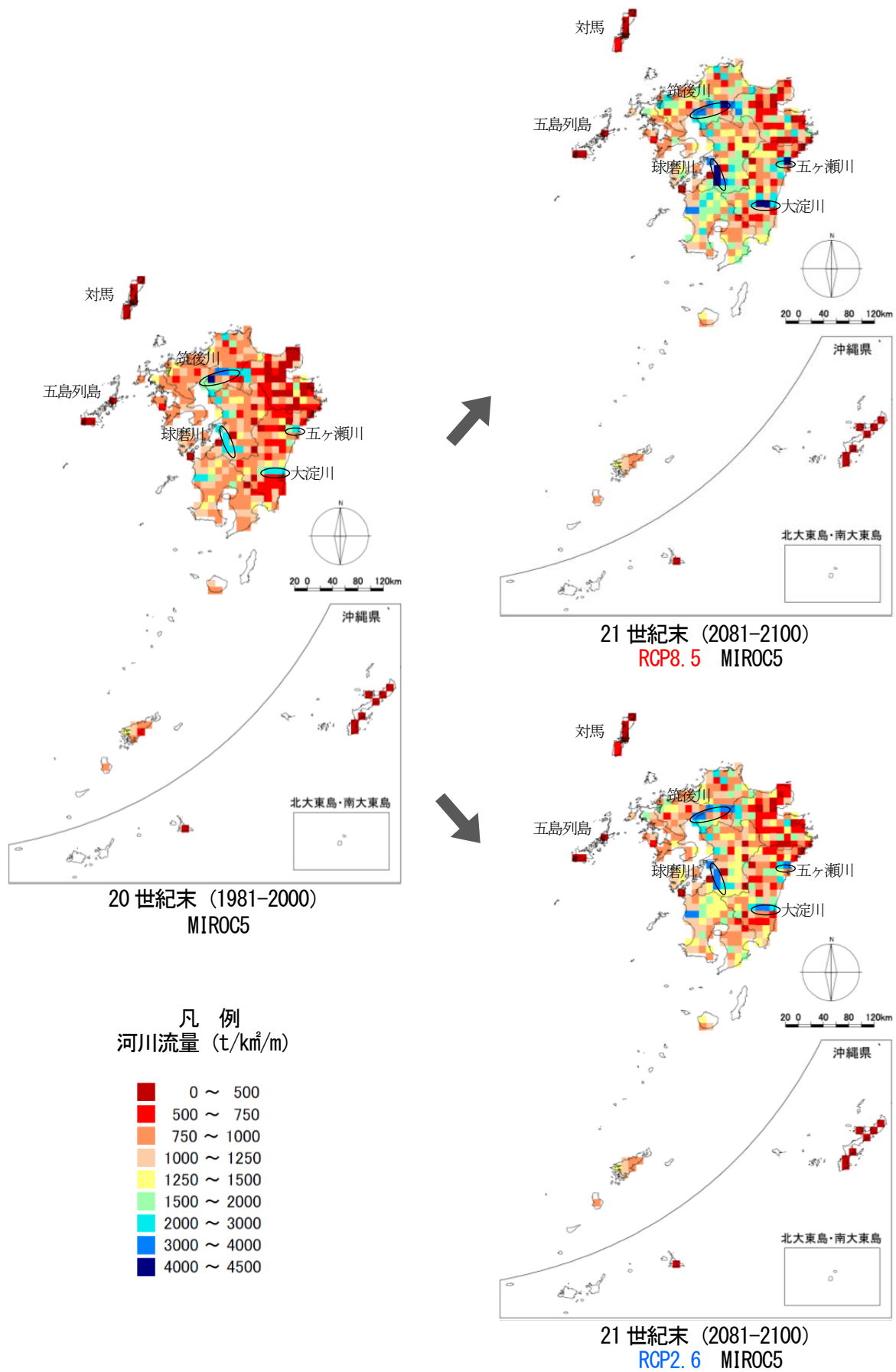


図 28 九州・沖縄地方の河川流量の変化予測

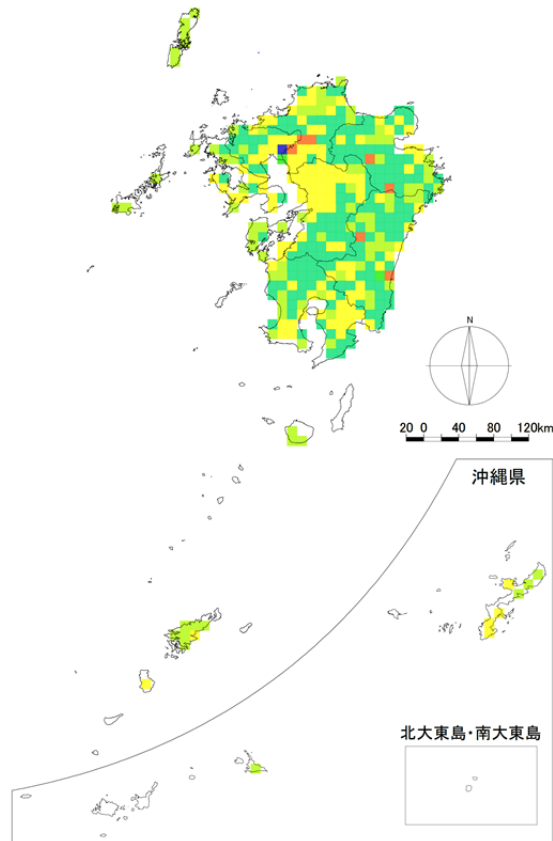


図 29 21 世紀末における九州・沖縄地方の河川流量の変化率 **RCP8.5** MIR0C5

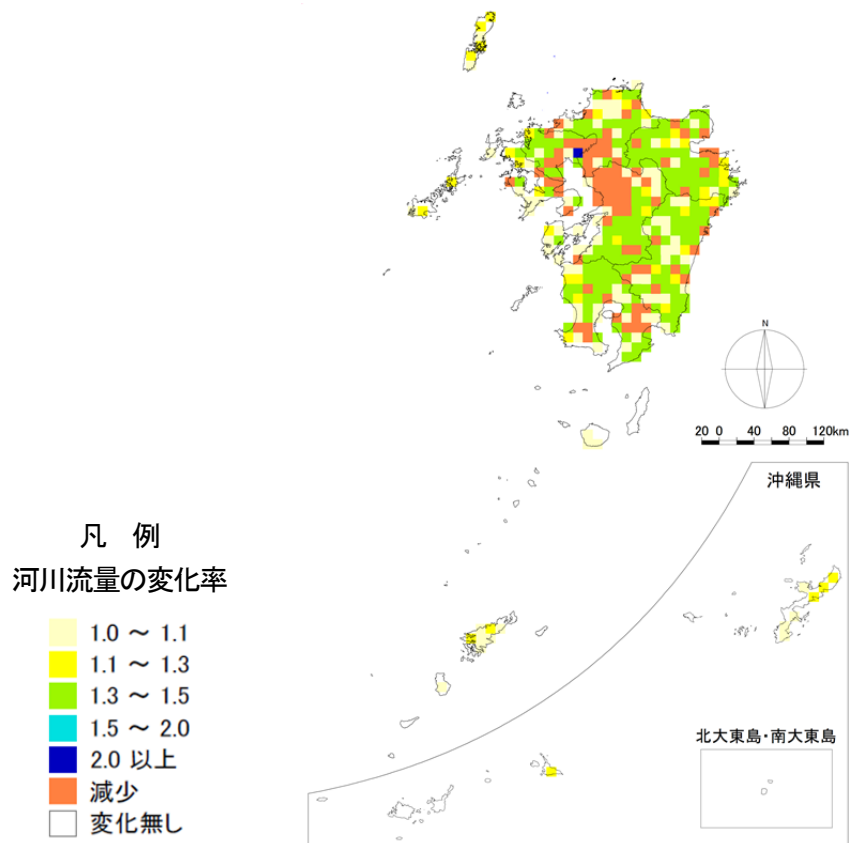


図 30 21 世紀末における九州・沖縄地方の河川流量の変化率 **RCP2.6** MIR0C5

(4) 自然生態系

1) ブナ潜在生育域

ブナは九州から北海道の冷温帯で優占する落葉広葉樹です。

九州・沖縄地方のブナの潜在生育域の変化予測を図 31 に示しました。予測に用いた年代は、20 世紀末（1981～2000 年）・21 世紀末（2081～2100 年）です。

この予測は、気候値をベースに予測した結果であり、気候以外の人為的・外的要因（くじゅう・阿蘇山系の火山に由来する草本植生や、火入れによる二次草原など）によるブナの生育の制限は考慮されていないことに注意が必要です。

20 世紀末には、大分県くじゅう連山や熊本県阿蘇山及び外輪山、大分県と宮崎県境の祖母山周辺、熊本県と宮崎県境の国見岳や市房山周辺、鹿児島県と宮崎県境の霧島山などにブナの潜在生育域があります。

21 世紀末には、RCP8.5 では九州・沖縄地方のブナの潜在生育域がほぼなくなると予測されます。RCP2.6 ではブナの潜在生育域が半減すると予測されます。

ブナ個体群は伐採されると他の樹種に比べ再生が遅く衰退するため、自然公園などの保護区に指定し、伐採を回避することが保護に繋がります。また、競争種の排除や植栽などの積極的管理もブナ林を保全するための適応策として考えられます。

なお、植栽を行う場合には、できるだけ地元産の種子から育てた苗木を使用するなど、遺伝的攪乱⁸が起きないように配慮する必要があります。

⁸ 遺伝的攪乱：長い歴史で形成されたある種の遺伝構造や遺伝的多様性が、人為的に持ち込まれた個体との交雑によって乱されることです。

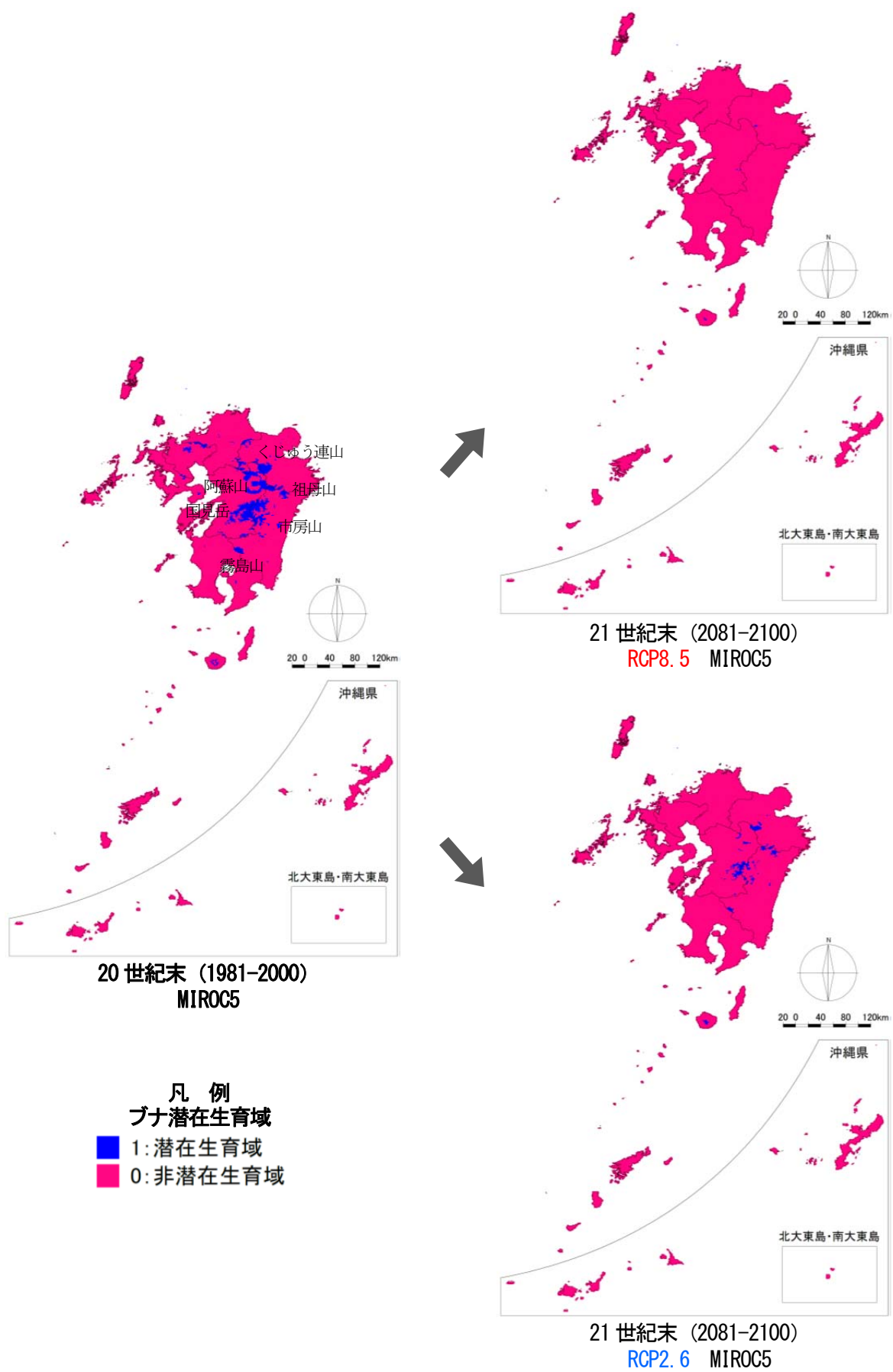


図 31 九州・沖縄地方のブナ潜在生育域の変化予測

2) アカガシ潜在生育域

アカガシは九州から東北の暖温帯で優占する常緑広葉樹です。

九州・沖縄地方のアカガシの潜在生育域の変化予測を図 32 に示しました。予測に用いた年代は、20 世紀末（1981～2000 年）・21 世紀末（2081～2100 年）です。

20 世紀末のアカガシの潜在生育域は内陸の山地を中心に広がっており、九州・沖縄地方の全メッシュの約半分が潜在生育域です。海岸部や平坦地は非潜在生育域となっています。

21 世紀末には、RCP8.5、RCP2.6 とともに、アカガシの潜在生育域はより広くなり、大分県国東半島周辺等の海岸部を除き、ほとんどの地域がアカガシの潜在生育域となると予測されます。

このように、アカガシの潜在生育域は現在よりも低標高の地域に広がるという予測結果になっています。これは、アカガシの分布予測モデルでは降水量が分布制限要因の一つになっており、将来の降水量増加に伴って分布域が拡大するという予測結果になったためです。

ただし、アカガシの移動速度が遅いことや生育する自然林が分断されていることから、分布の拡大は緩やかに進むものと想定されます。

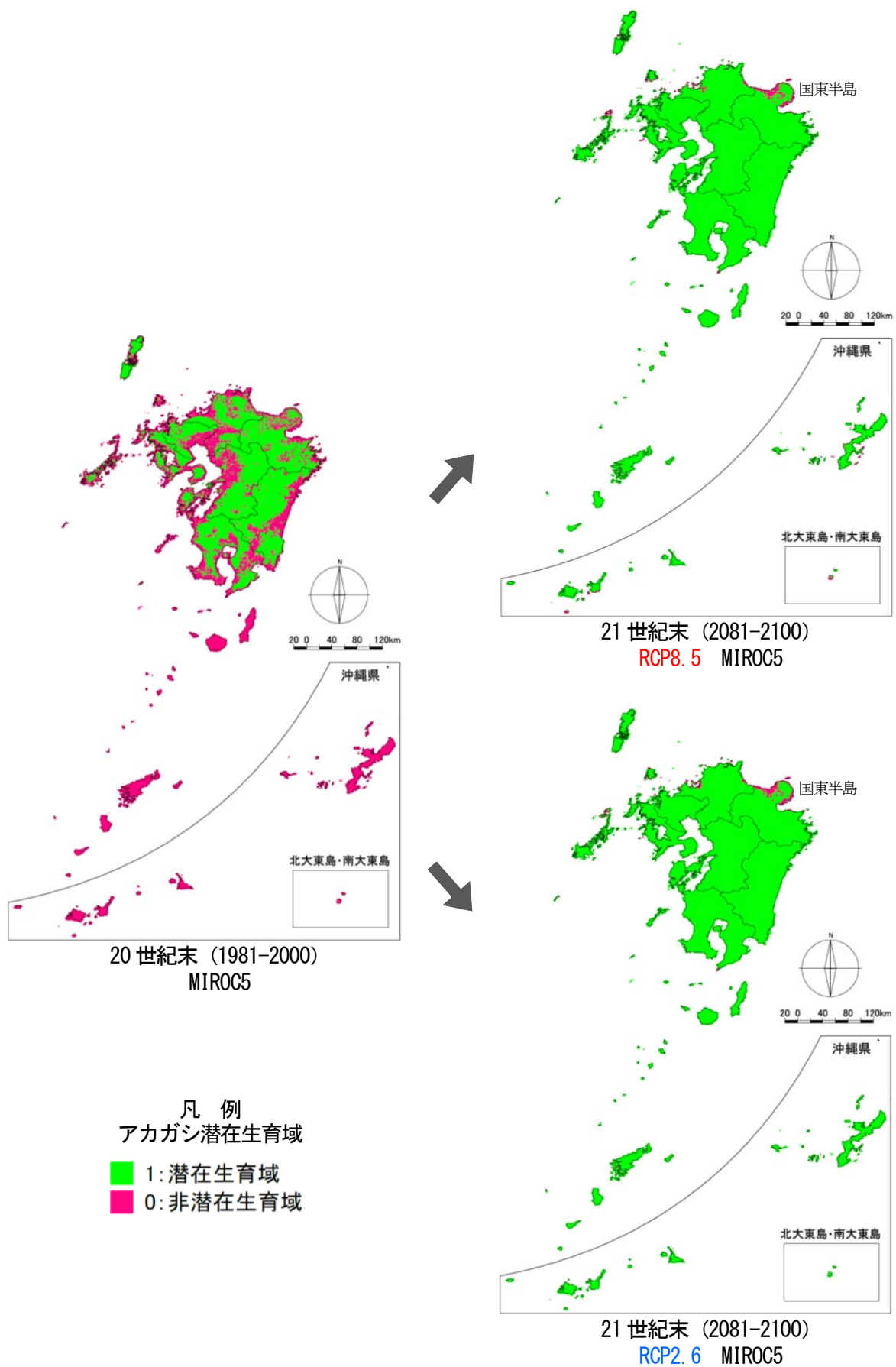


図 32 九州・沖縄地方のアカガシ潜在生育域の変化予測

(5) 自然災害・沿岸域

1) 斜面崩壊発生確率

斜面崩壊とは、斜面表層の土砂や岩石が地中のある面を境にして滑り落ちる現象です。一般に山崩れ、崖崩れ、あるいは土砂崩れと言われているものがこれに相当します。斜面崩壊は、大雨と地震動が主要な原因と言われており、降水量が増加するとその発生確率も高くなるおそがあります。

九州・沖縄地方の斜面崩壊発生確率の変化予測を図 33 に、21 世紀末と 20 世紀末の九州・沖縄地方の斜面崩壊発生確率の差を図 34、図 35 に示しました。予測に用いた年代や計算方法は、以下のとおりです。

- 予測に用いた年代：20 世紀末（1981～2000 年）、21 世紀半ば（2031～2050 年）、21 世紀末（2081～2100 年）
- 九州・沖縄地方の斜面崩壊発生確率の平均値＝九州・沖縄地方の全メッシュの斜面崩壊発生確率の平均
- 県別の斜面崩壊発生確率の平均値＝各県の全メッシュの斜面崩壊発生確率の平均
- 斜面崩壊発生確率の差＝各メッシュについて、21 世紀末の斜面崩壊発生確率－20 世紀末の斜面崩壊発生確率

九州・沖縄地方の斜面崩壊発生確率の平均値は、RCP8.5 では 20 世紀末に 11.8%でしたが、21 世紀半ばに 13.6%、21 世紀末に 13.8%に上昇すると予測されます。RCP2.6 では 20 世紀末に 11.8%でしたが、21 世紀半ばに 13.6%に上昇し、21 世紀末は 13.7%となると予測されます。

九州・沖縄地方の全メッシュのうち、20 世紀末と 21 世紀末を比較して、斜面崩壊の発生確率が高くなると予測されるメッシュは全体の 4 割以上を占め、RCP8.5 では 47.2%、RCP2.6 では 44.8%です。反対に、斜面崩壊の発生確率が減少すると予測されるメッシュは非常に少なく、RCP8.5 では全体の 2.5%、RCP2.6 では全体の 3.2%しかありません。

21 世紀半ばや 21 世紀末に、九州・沖縄地方で斜面崩壊発生確率が 90%以上と予測されるメッシュは、宮崎県中央の山地や鹿児島県屋久島に多くなっています（図 33）。

21 世紀末と 20 世紀末の斜面崩壊発生確率の差をみると、RCP8.5、RCP2.6 とともに、熊本県や鹿児島県に 30%以上増加する地域が分布しています（図 34、図 35）。

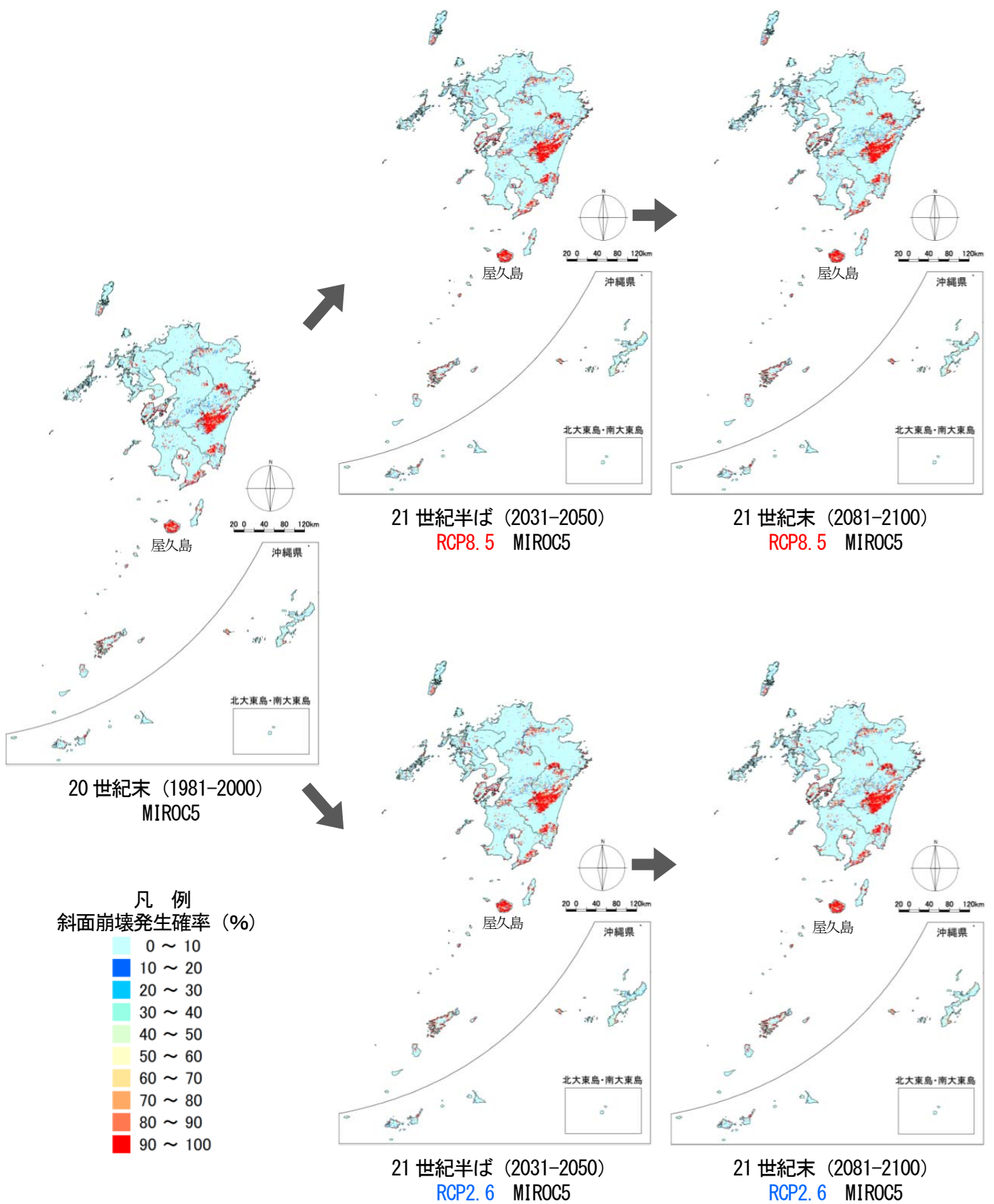


図 33 九州・沖縄地方の斜面崩壊発生確率の変化予測

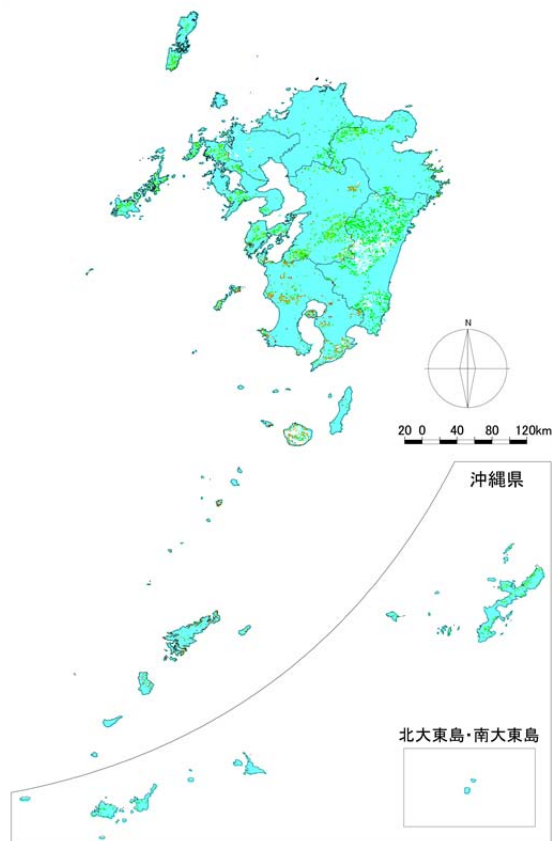


図 34 21 世紀末と 20 世紀末の確率の差 (%) **RCP8.5** MIROC5

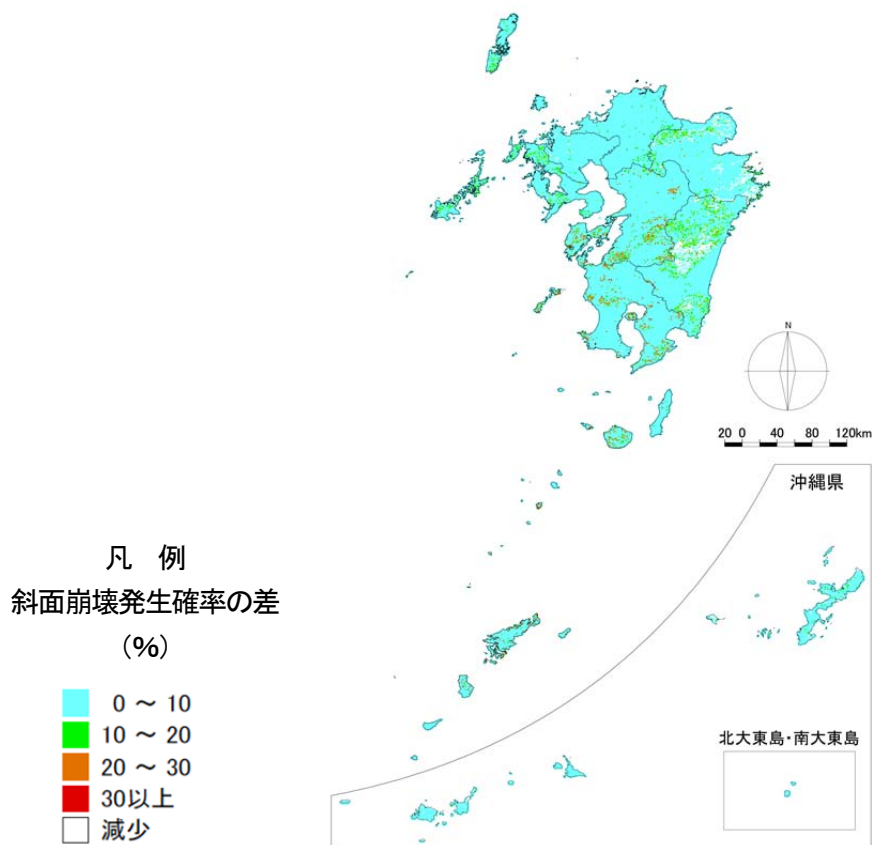


図 35 21 世紀末と 20 世紀末の確率の差 (%) **RCP2.6** MIROC5

(6) 健康

1) 熱ストレスによる超過死亡者数（適応策なし）

九州地方各県の熱ストレスによる超過死亡⁹者数の変化予測を図 36、図 37 に示しました。21 世紀半ば（2031～2050 年）・21 世紀末（2081～2100 年）の予測を 20 世紀末（1981～2000 年）と比較しています。なお、熱ストレスによる超過死亡者数の予測は沖縄県では実施されていません。

熱ストレスによるリスクのない気温で最も高い気温を至適気温と呼びます。この至適気温は、地球温暖化による気温の上昇を受けて、徐々に高くなっています。これは、人々が暑くなっていく気候に自動的に適応してきたことによります。

ただし今回の予測では、至適気温が将来にわたって一定の場合（＝適応策なし）のデータを予測に用いました。このため、死亡者数が、実際よりも多めに予測されている可能性があり、注意が必要です。

RCP2.6、RCP8.5 とともに 20 世紀末から、21 世紀半ば、21 世紀末と進むにつれ、九州地方各県の熱ストレスによる超過死亡者数は増加すると予測されます。

特に RCP8.5 では、九州地方各県の熱ストレスによる超過死亡者数は大きく増加すると予測され、21 世紀半ばには 3.01～6.36 倍、21 世紀末には 8.60～23.95 倍に増加すると予測されます。

RCP2.6 では、九州地方各県の熱ストレスによる超過死亡者数は 21 世紀半ばには 2.44～4.40 倍、21 世紀末には 2.48～4.27 倍に増加すると予測されます。

モデルの制約により、鹿児島県では超過死亡数の増加率が高くなっていますが、他県と同程度の増加率は想定されるものと考えられます。

⁹ 熱ストレスによる超過死亡：至適気温での死亡リスクに比べて、高気温でリスクが高いことによって生じる死亡のことです。

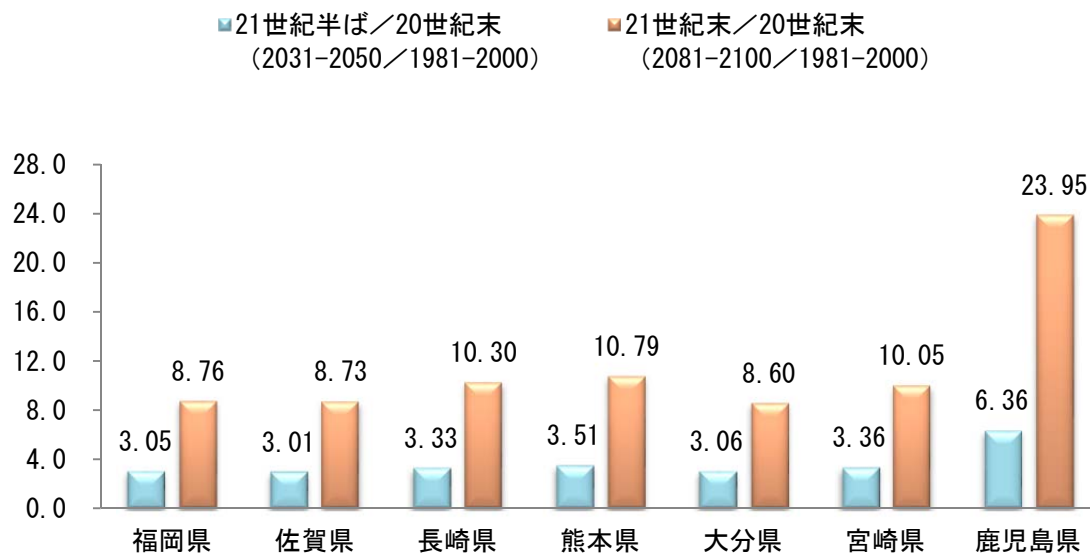


図 36 熱ストレスによる超過死亡者数の変化予測 (RCP8.5)

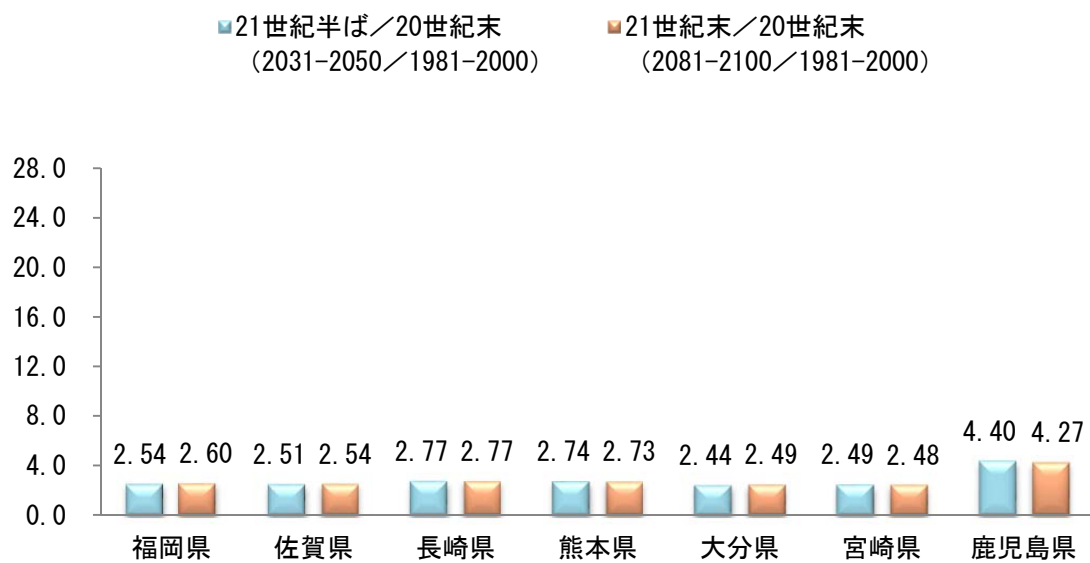


図 37 熱ストレスによる超過死亡者数の変化予測 (RCP2.6)

2) 熱中症搬送者数

九州・沖縄地方各県の熱中症搬送者数の変化予測を図 38、図 39 に示しました。21 世紀半ば（2031～2050 年）・21 世紀末（2081～2100 年）の予測を 20 世紀末（1981～2000 年）と比較しています。熱中症搬送者数では、適応策有無の違いによる予測は行われていません。

九州・沖縄地方各県の熱中症による搬送者は、温暖化に伴い、21 世紀半ば、21 世紀末へと進むに従って増加すると予測されます。

特に RCP8.5 では、九州・沖縄地方各県の熱中症搬送者数は大きく増加すると予測され、21 世紀半ばには 1.4 倍、21 世紀末には 2.5～2.9 倍に増加すると予測されます。

RCP2.6 では、九州・沖縄地方各県の熱中症搬送者数は、21 世紀半ばには 1.2～1.3 倍、21 世紀末には 1.4～1.5 倍に増加すると予測されます。

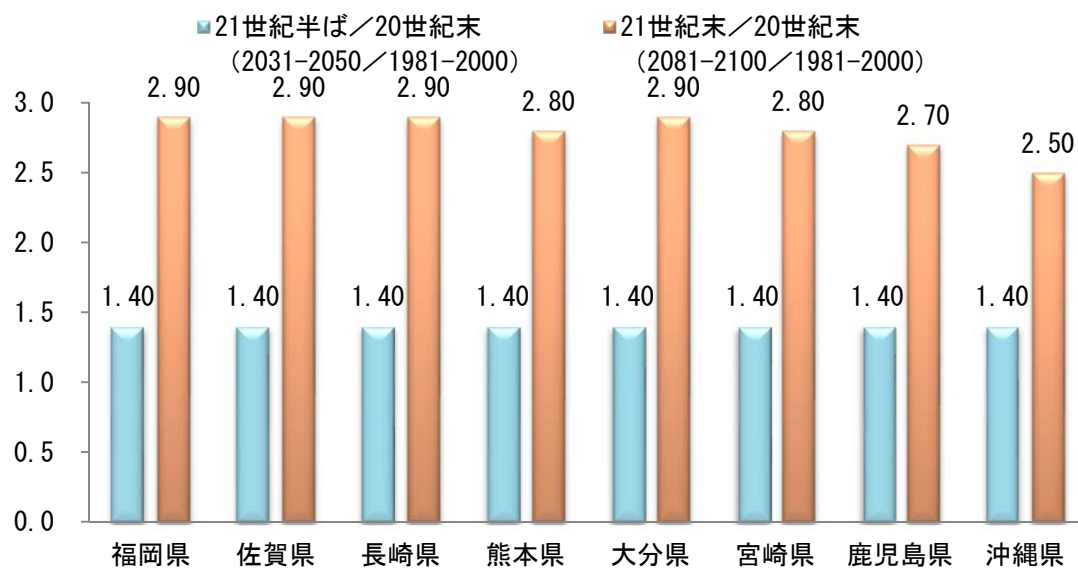


図 38 熱中症搬送者数の変化予測 (RCP8.5)

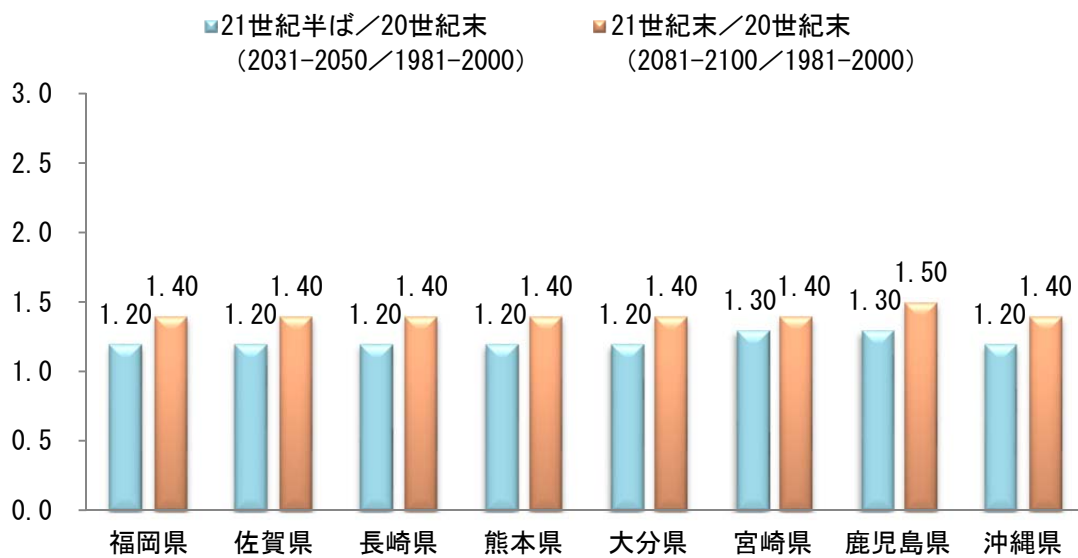


図 39 熱中症搬送者数の変化予測 (RCP2.6)

4. 参考データ (AR4)

(1) 影響分析項目

S-8 研究で作成した気候変動影響評価結果データには、IPCC 第4次評価報告書 (AR4) に基づいたものもあります。このデータは、共通シナリオ第一版として整理されています。農業・林業・水産業分野、水環境・水資源分野、自然生態系分野における将来の気候変動影響を補足するものとして、以下の影響評価・分析項目を抽出しました (表8)。これらの参考データは、51 ページ以降に示しています。

表8 対象とした影響評価・分析項目

分野	指標	計算期間	気候パラメータ
農業・林業・水産業	ヒノヒカリ収量	2031～2050 2081～2100	日平均気温、日射量
	ひとめぼれ収量		
	コシヒカリ収量		月降水量
水環境・水資源	土砂生産量		
自然生態系	イヌシデ潜在生育域	2081～2100	暖かさの指数、最寒月最低気温、夏期降水量、冬期降水量、最大積雪水量、冬期降雨量
	ケヤキ潜在生育域		

「温暖化影響総合評価システム (簡易推計ツール) 日本の例」(国立環境研究所) をもとに作成

(2) 社会経済シナリオ

IPCC 第4次評価報告書 (AR4) においては、基本となる A1、A2、B1、B2 という4つの社会経済シナリオを想定し、A1 はさらに3つのシナリオを想定して気候変動影響を予測しています (表9、図40)。これらのシナリオは、いずれも追加的な温暖化対策を含まない、いわゆる「なりゆきシナリオ」と呼ばれるものです。共通シナリオ第一版では、A1B を社会経済シナリオとして採用しています。

A1B では、1980～1999 年を基準とした 2090～2099 年の差の最良の推計値は 2.8℃で、可能性の高い予測幅は 1.7～4.4℃です (図41、表10)。

表9 IPCC 第4次評価報告書の社会経済シナリオ

シナリオ	説明
A1 (高成長型社会シナリオ)	- 世界中がさらに経済成長し、教育、技術等に大きな革新が生じる - A1FI：化石エネルギー源を重視 - A1T：非化石エネルギー源を重視 (新エネルギーの大幅な技術革新) - A1B：各エネルギーの源のバランスを重視
A2 (多元化社会シナリオ)	- 世界経済や政治がブロック化され、貿易や人・技術の移動が制限 - 経済成長は低く、環境への関心も相対的に低い
B1 (持続的発展型社会シナリオ)	環境の保全と、経済の発展を地球規模で両立する
B2 (地域共存型社会シナリオ)	- 地域的な問題解決や世界の公平性を重視し、経済成長はやや低い - 環境問題等は、各地域で解決が図られる

「IPCC 第4次評価報告書 統合報告書 概要 (公式版)」(2007 年 12 月 17 日 version、環境省) をもとに作成

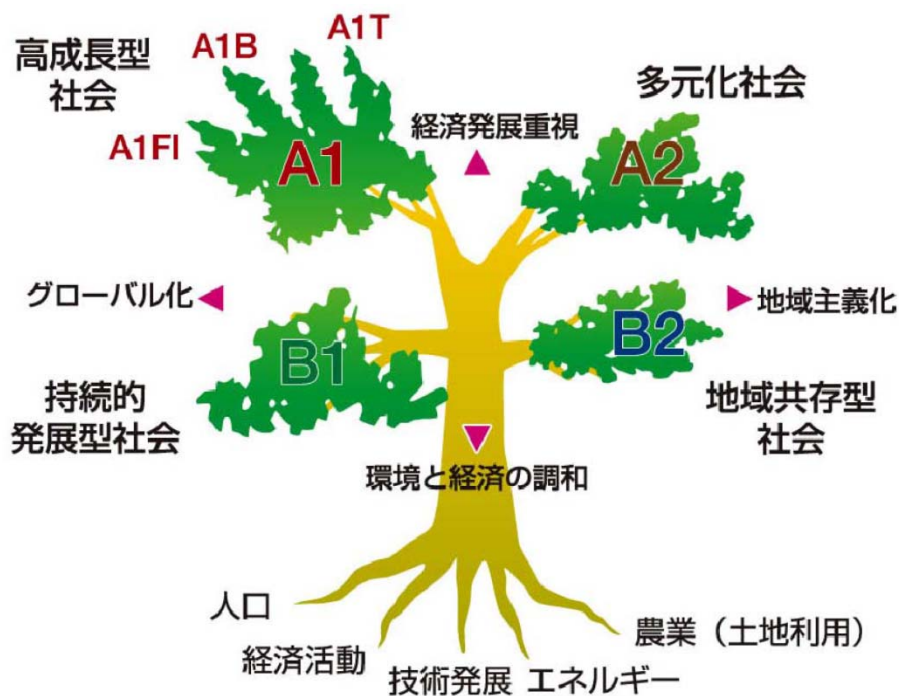
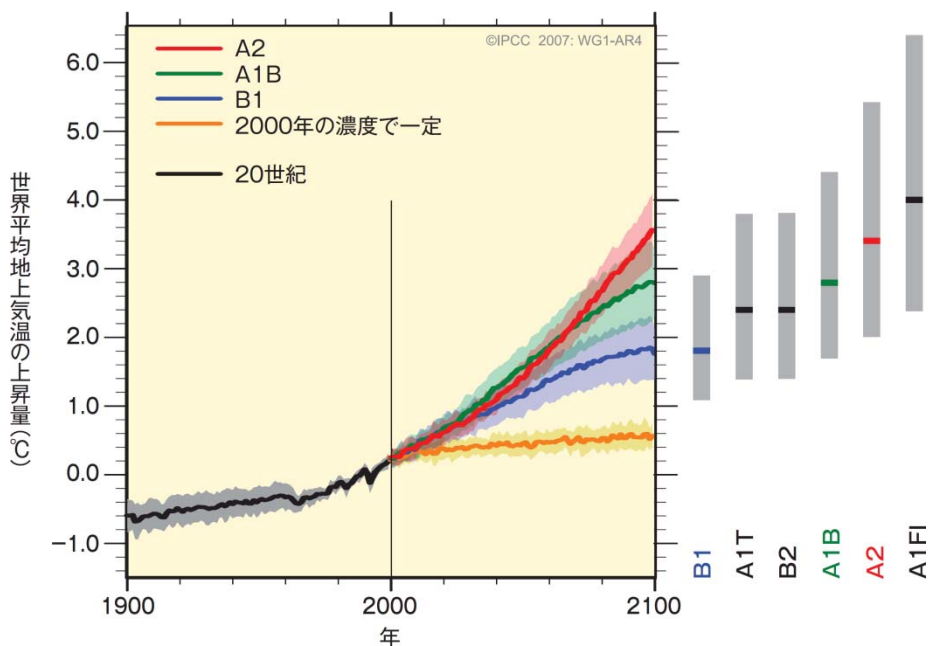


図40 社会経済シナリオの概念図

「IPCC 第4次評価報告書 統合報告書 概要（公式版）」（2007年12月17日 version、環境省）



実線（赤、緑、青）：A2、A1B、B1 シナリオにおける複数の気候モデルによる（1980～1999年と比較した）世界平均地上気温の昇温
 実線（橙）：2000年の濃度を一定に保った実験値
 陰影：個々の気候モデルの年平均地温の標準偏差の範囲
 グラフ右側の灰色の帯：6つの社会経済シナリオにおける最良の推定値（各帯の横線）及び可能性が高い予測幅

図41 社会経済シナリオ別の世界平均地上気温の上昇量

「IPCC 第4次評価報告書 第1作業部会の報告 政策決定者向け要約」（気象庁）

表 10 IPCC 第 4 次評価報告書の社会経済シナリオと世界平均の気温上昇の予測

シナリオ	気温変化 (1980～1999 年を基準とした 2090～2099 年の差 (°C))	
	最良の推定値	可能性が高い予測幅
2000 年の濃度で一定	0.6	0.3～0.9
B1 シナリオ	1.8	1.1～2.9
A1T シナリオ	2.4	1.4～3.8
B2 シナリオ	2.4	1.4～3.8
A1B シナリオ	2.8	1.7～4.4
A2 シナリオ	3.4	2.0～5.4
A1FI シナリオ	4.0	2.4～6.4

「IPCC 第 4 次評価報告書 第 1 作業部会の報告 政策決定者向け要約」(気象庁)

(3) 気候モデル

共通シナリオ第一版で採用した気候モデルは、MIROC3.2hires (水平分解能 110km)、MRI-CGCM2.3.2 (同 280km)、GFDL CM2.1 (同 280km)、CSIRO-MK3.0 (同 190km) の 4 つです。

全球気候モデルと気温変化の 20 年移動平均を図 42 に示します。本業務では、気温変化が最も小さいモデルである CSIRO-MK3.0 と気温変化が最も大きいモデルである MIROC3.2hires を採用しました。

ただし、水資源分野の土砂生産量は、CSIRO-MK3.0 の評価データがないため、気温変化が気候モデル全体の幅の下から 1/3 程度のモデルである MRI-CGCM2.3.2 を採用しました。

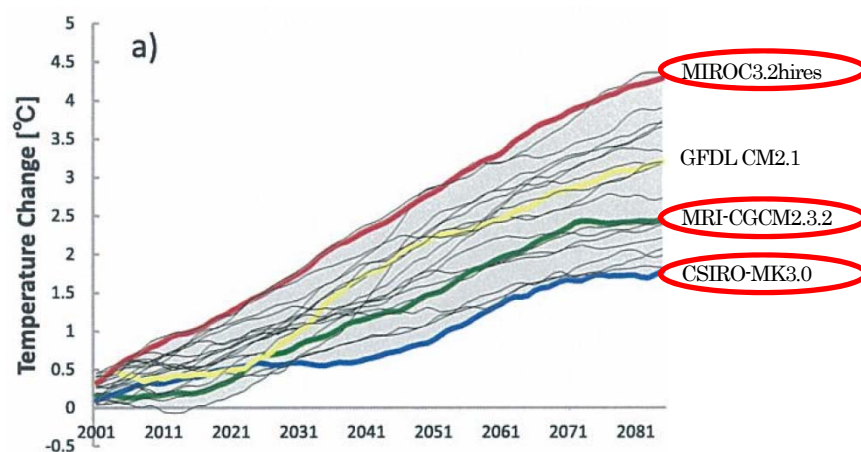


図 42 全球気候モデルと気温変化の 20 年移動平均

花崎 直太・高橋 潔・脇岡 靖明、「日本の温暖化影響・適応策評価のための気候・社会経済シナリオ」、環境科学会誌 25(3) : 223-236 (2012) より
排出シナリオ : SRES A1B、基準期間 : 1981-2000 年

(4) 九州・沖縄地方の気温・降水量の将来変化

AR4に基づく気候変動影響評価結果の分析にあたって、ベースとなる九州・沖縄地方における全メッシュ平均の年平均気温及び年降水量の変化について、AR4に基づく気候モデル・シナリオとAR5に基づく気候モデル・シナリオを比較しました(図43～図44)。また、対象とした気候モデルと九州・沖縄平均の値を表11に示します。

年平均気温については、AR4のMIROC3.2hiresは、AR5のMIROC5・RCP8.5とほぼ同様の上昇傾向にあります。AR4のMRI-CGCM2.3.2及びCSIRO-MK3.0は、AR5のMIROC5・RCP2.6より21世紀半ばの上昇幅が小さいものの、21世紀末の気温はMIROC5・RCP2.6とほぼ同じです。

AR4は、日降水量のデータしかないため、これを365倍して年降水量を算定し、AR5のMIROC5・RCP2.6、MIROC5・8.5と比較しました。AR4のMIROC3.2hiresは、AR5のMIROC5・RCP8.5と同様の増加傾向であり、いずれの年代もAR5のMIROC5・RCP8.5より降水量が多くなっています。AR4のMRI-CGCM2.3.2は、21世紀半ばに降水量が減少し、最も降水量が少ないものの、21世紀末には降水量が大きく増加し、最も降水量が多くなります。AR4のCSIRO-MK3.0は、21世紀末まで降水量が減少し、最も降水量が少なくなります。

表11 対象とした気候モデルと九州・沖縄平均の値

	1981～2000年	2031～2050年			2081～2100年		
	共通	CSIRO-MK3.0	MRI-CGCM2.3.2	MIROC3.2hires	CSIRO-MK3.0	MRI-CGCM2.3.2	MIROC3.2hires
年平均気温変化(℃)	—	0.5	0.9	2.0	1.8	2.3	4.1
年平均気温(℃)	15.3	15.8	16.2	17.3	17.1	17.6	19.4
年降水量変化(変化率)	—	0.97	0.94	1.13	0.94	1.19	1.17
年降水量(mm/年)	2,315	2,249	2,184	2,611	2,178	2,765	2,707

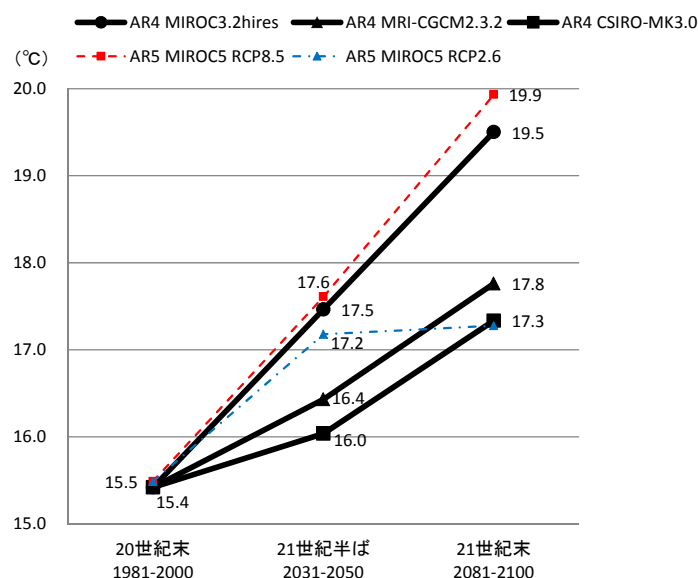


図43 年平均気温の変化の比較
(九州・沖縄全メッシュ平均)

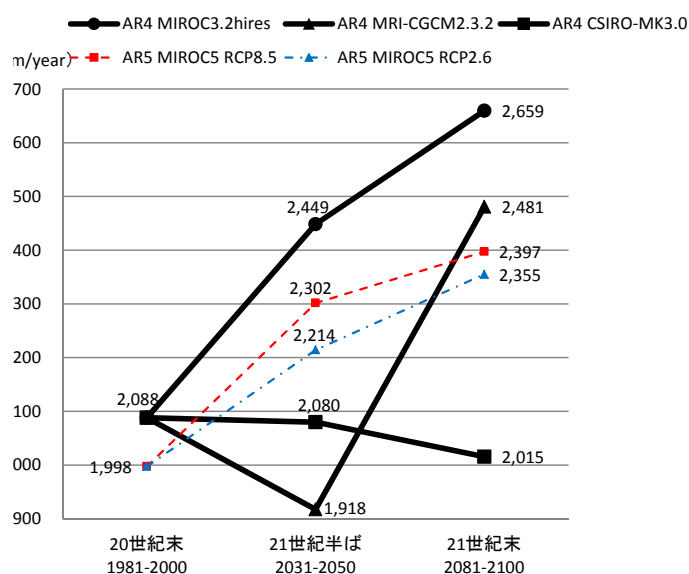


図44 年降水量の変化の比較
(九州・沖縄全メッシュ平均)

(5) 農業・林業・水産業

AR5 の「(1) 水稻収量」(25～26 ページ) の推計結果は、最新の気候モデル・シナリオや品質を考慮するなどの研究が進んだものです。これに対して、以下に示す AR4 の水稻の品種別推計結果は、当時の気候モデル・シナリオを用い、品質を考慮した推計ではなかったため、AR5 の予測結果とは異なる結果となっています。ただし、AR4 の推計結果は、水稻の品種別にみることができるため、参考データとして示しました。

1) ヒノヒカリ収量

ヒノヒカリは九州・沖縄地方で多く生産されており、平成 26 年産うるち米では長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県で県内 1 位、福岡県、佐賀県で県内 2 位の作付面積です(表 12)。

九州・沖縄地方のヒノヒカリ収量の変化予測を図 45 に、21 世紀末九州・沖縄地方でヒノヒカリの収量が減少する場所を図 34、図 35 に示しました。予測に用いた年代や計算方法は、以下のとおりです。

- 予測に用いた年代：20 世紀末(1981～2000 年)、21 世紀半ば(2031～2050 年)、21 世紀末(2081～2100 年)
- 収量が減少する場所＝21 世紀末のヒノヒカリの収量÷20 世紀末のヒノヒカリの収量が 1 未満

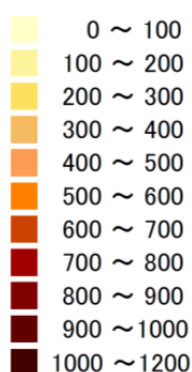
MIROC3.2hires(気温変化が最も大きいモデル)、CSIRO-MK3.0(気温変化が最も小さいモデル)ともにヒノヒカリの収量が増加する予測される地域が多くなっていますが、MIROC3.2hires の予測では、現在の産地の中で収量が減少する場所もあります。

表 12 平成 26 年産うるち米(醸造用米、もち米を除く)の九州沖縄地域県別作付上位品種

	1 位		2 位		3 位	
	品種	割合	品種	割合	品種	割合
福岡県	夢つくし	40%	ヒノヒカリ	39%	元気つくし	14%
佐賀県	夢しずく	30%	ヒノヒカリ	26%	さがびより	26%
長崎県	ヒノヒカリ	63%	にこまる	19%	コシヒカリ	12%
熊本県	ヒノヒカリ	52%	コシヒカリ	11%	森のくまさん	10%
大分県	ヒノヒカリ	75%	ひとめぼれ	11%	にこまる	5%
宮崎県	ヒノヒカリ	48%	コシヒカリ	46%	まいひかり	2%
鹿児島県	ヒノヒカリ	63%	コシヒカリ	17%	あきほなみ	10%
沖縄県	ひとめぼれ	84%	ちゅらひかり	9%	ミルキーサマー	3%

公益社団法人 米穀安定供給確保支援機構 情報部「平成 26 年産水稻の品種別作付動向について」より
割合は、各県のうるち米作付面積に占める割合を示す。

凡 例
ヒノヒカリ収量 (g/m²)



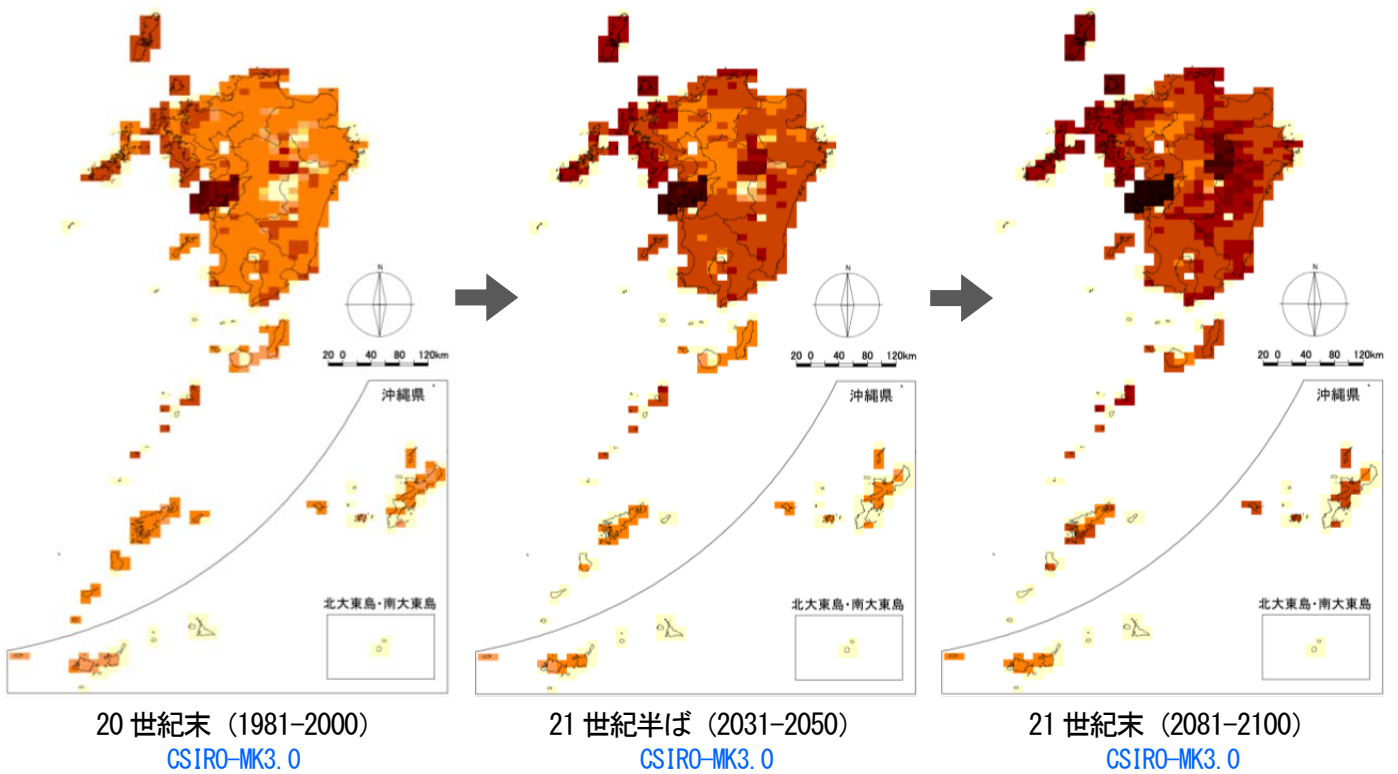
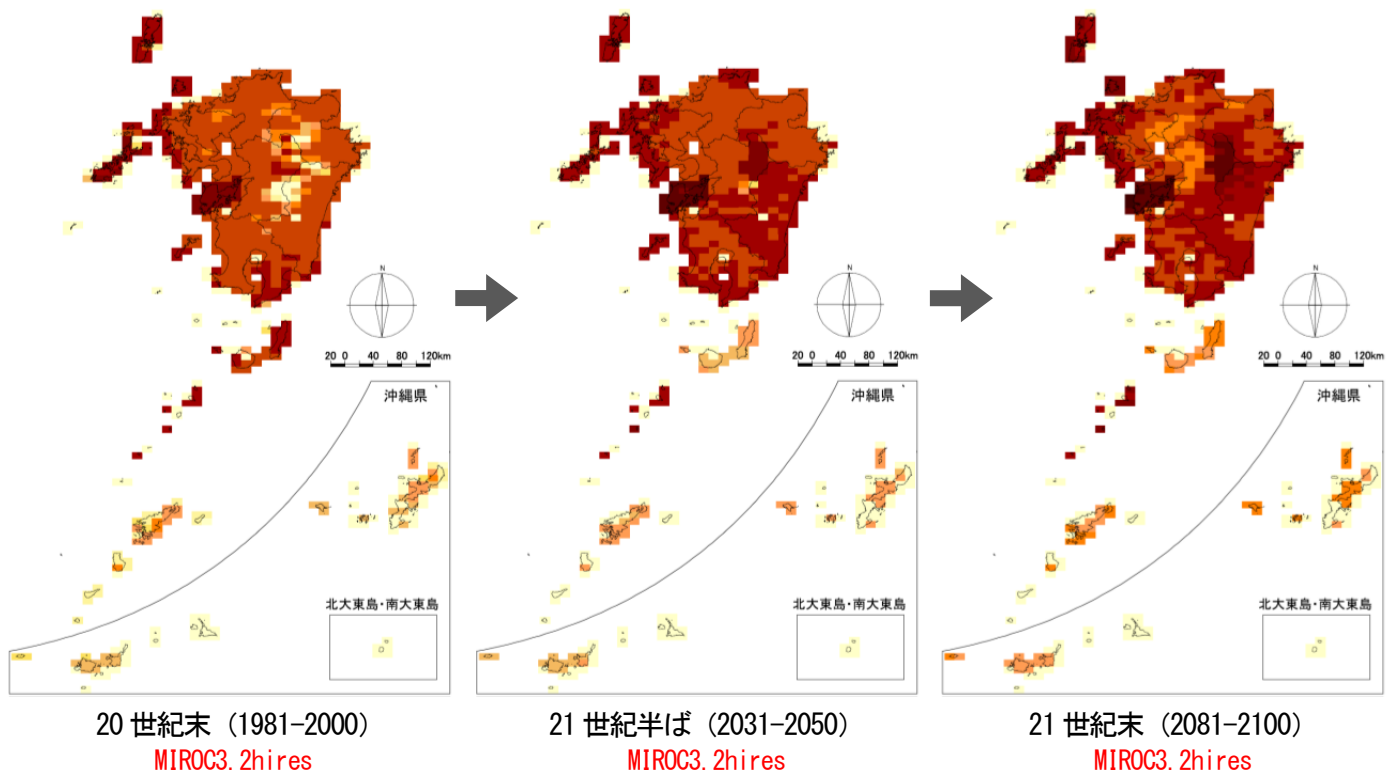


図 45 九州・沖縄地方のヒノヒカリ収量の変化予測

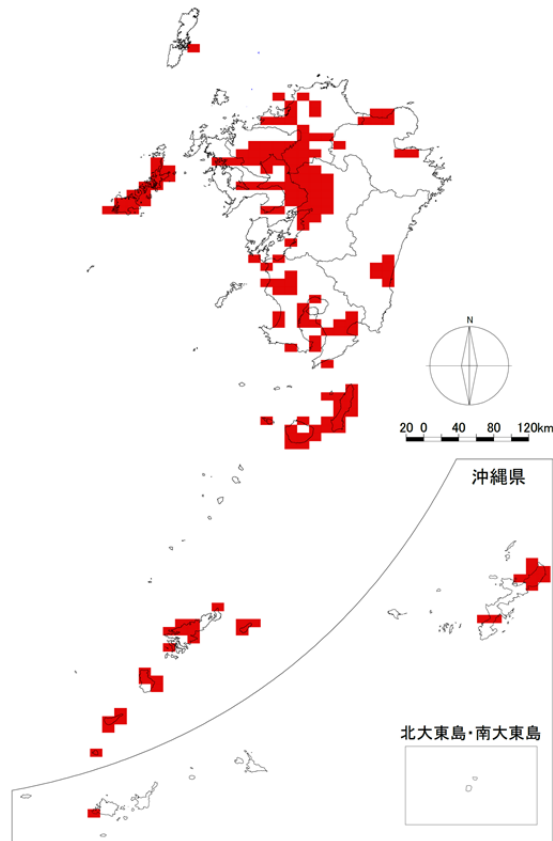


図 46 ヒノヒカリ収量が減少する場所 MIROC3.2hires

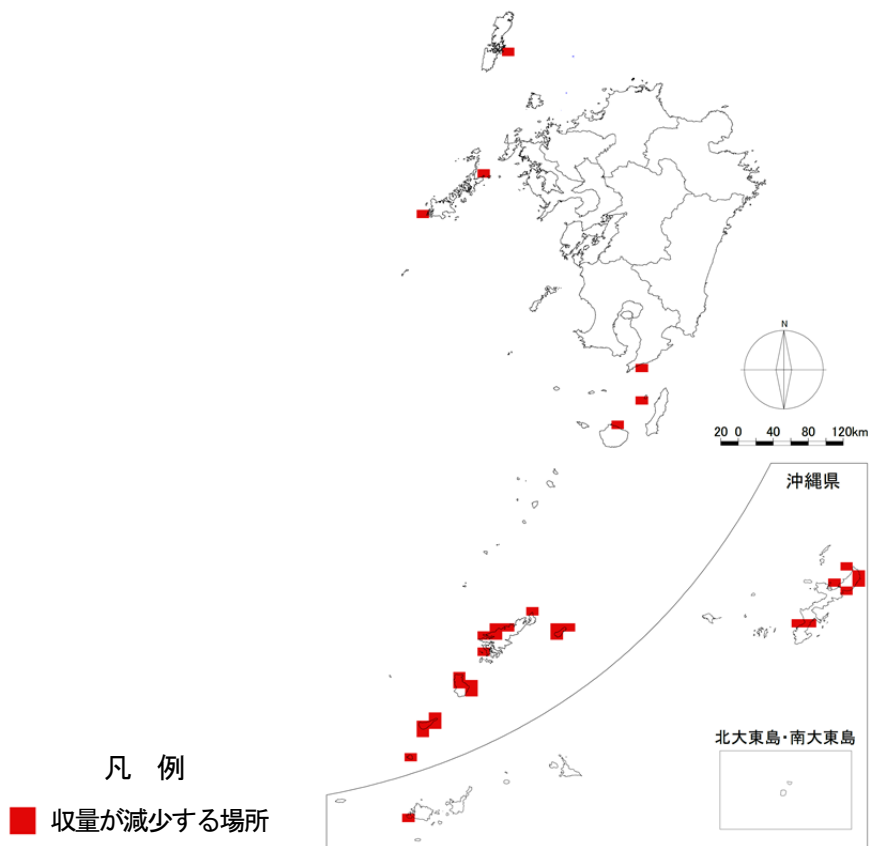


図 47 ヒノヒカリ収量が減少する場所 CSIRO-MK3.0

2) ひとめぼれ収量

ひとめぼれは、平成 26 年産うるち米では沖縄県で県内 1 位、大分県で県内 2 位の作付面積となっています（表 13）。

九州・沖縄地方のひとめぼれ収量の変化予測を図 48 に、21 世紀末九州・沖縄地方でひとめぼれの収量が減少する場所を図 49、図 50 に示しました。予測に用いた年代や計算方法は、以下のとおりです。

- 予測に用いた年代：20 世紀末（1981～2000 年）、21 世紀半ば（2031～2050 年）、21 世紀末（2081～2100 年）
- 収量が減少する場所＝21 世紀末のひとめぼれの収量÷20 世紀末のひとめぼれの収量が 1 未満

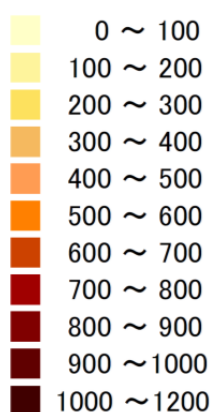
ひとめぼれの産地である沖縄県と大分県では、収量が増加すると予測される地域が多くなっていますが、MIROC3.2hires の予測では、収量が減少する場所もあります。

表 13 平成 26 年産うるち米（醸造用米、もち米を除く）の九州沖縄地域県別作付上位品種

	1 位		2 位		3 位	
	品種	割合	品種	割合	品種	割合
福岡県	夢つくし	40%	ヒノヒカリ	39%	元気つくし	14%
佐賀県	夢しずく	30%	ヒノヒカリ	26%	さがびより	26%
長崎県	ヒノヒカリ	63%	にこまる	19%	コシヒカリ	12%
熊本県	ヒノヒカリ	52%	コシヒカリ	11%	森のくまさん	10%
大分県	ヒノヒカリ	75%	ひとめぼれ	11%	にこまる	5%
宮崎県	ヒノヒカリ	48%	コシヒカリ	46%	まいひかり	2%
鹿児島県	ヒノヒカリ	63%	コシヒカリ	17%	あきほなみ	10%
沖縄県	ひとめぼれ	84%	ちゅらひかり	9%	ミルキーサマー	3%

公益社団法人 米穀安定供給確保支援機構 情報部「平成 26 年産水稻の品種別作付動向について」より割合は、各県のうるち米作付面積に占める割合を示す。

凡 例
ひとめぼれ収量 (g/m²)



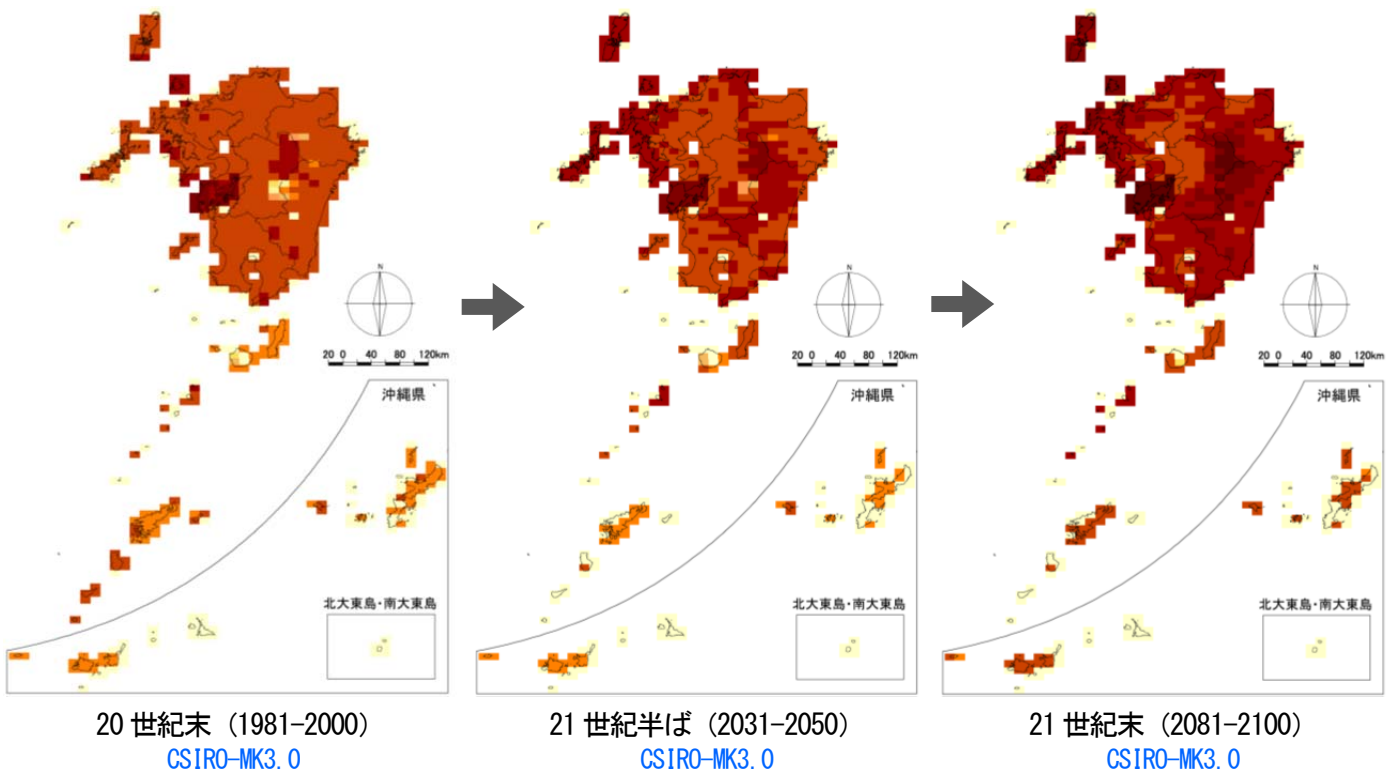
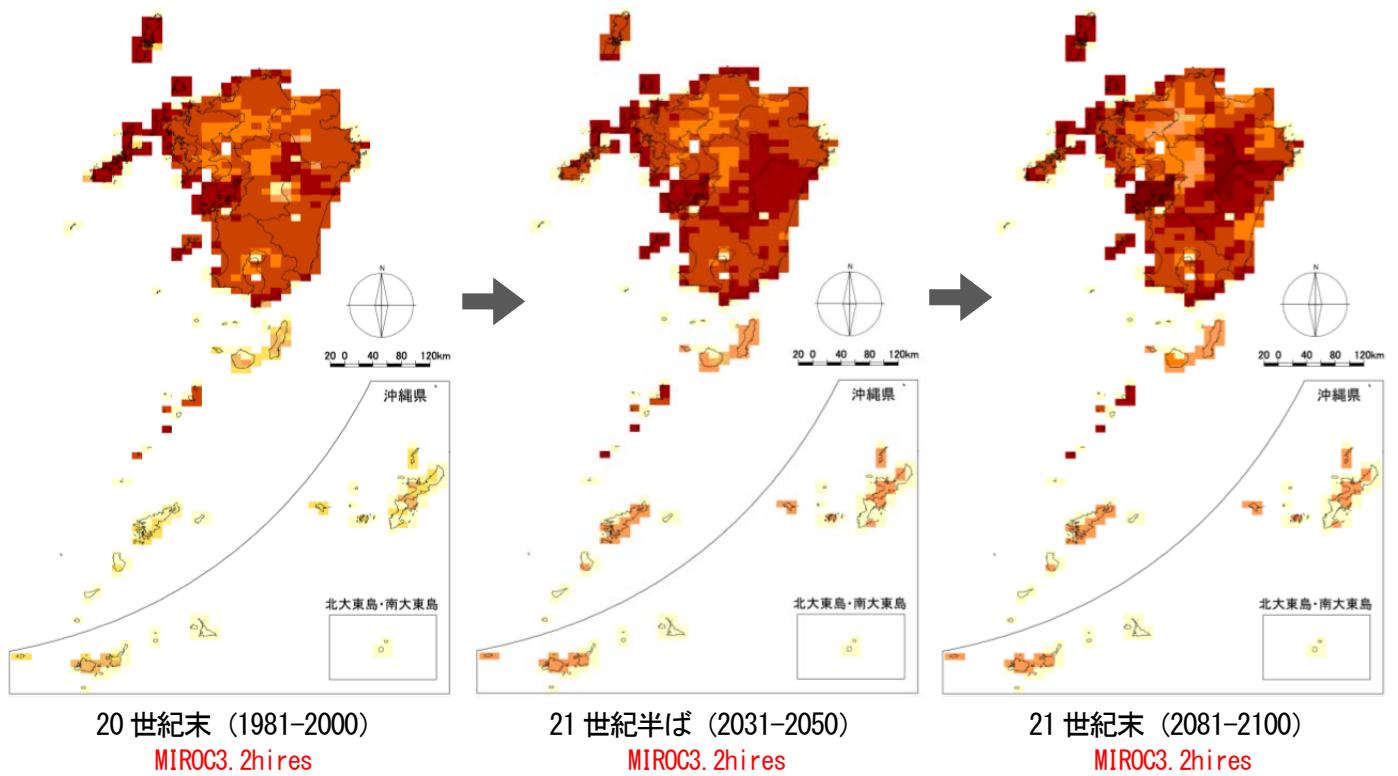


図 48 九州・沖縄地方のひとめぼれ収量の変化予測

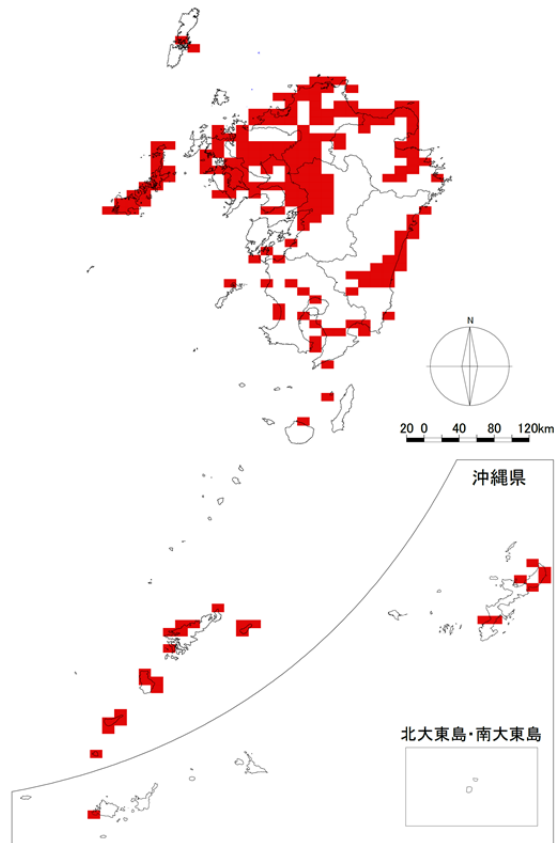


図 49 ひとめぼれ収量が減少する場所 **MIROC3.2hires**

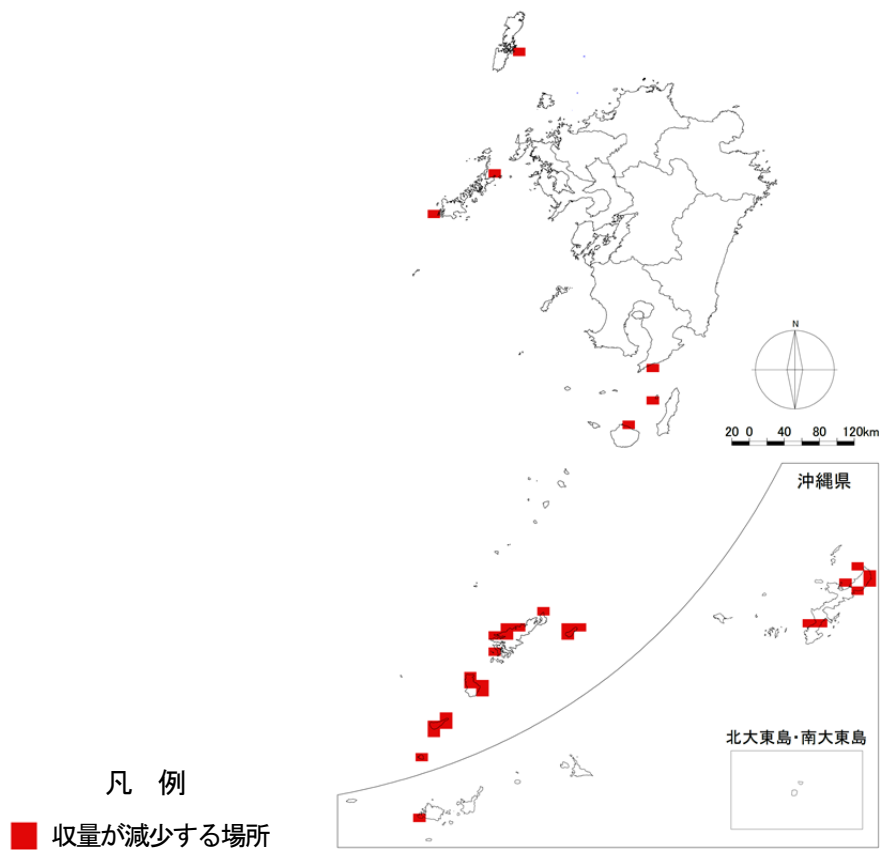


図 50 ひとめぼれ収量が減少する場所 **CSIRO-MK3.0**

3) コシヒカリ収量

コシヒカリは、平成26年産うるち米では熊本県、宮崎県、鹿児島県で県内2位、長崎県で県内3位の作付面積となっています（表14）。

九州・沖縄地方のコシヒカリ収量の変化予測を図51に、21世紀末九州・沖縄地方でコシヒカリの収量が減少する場所を図52、図53に示しました。予測に用いた年代や計算方法は、以下のとおりです。

- 予測に用いた年代：20世紀末（1981～2000年）、21世紀半ば（2031～2050年）、21世紀末（2081～2100年）
- 収量が減少する場所＝21世紀末のコシヒカリの収量÷20世紀末のコシヒカリの収量が1未満

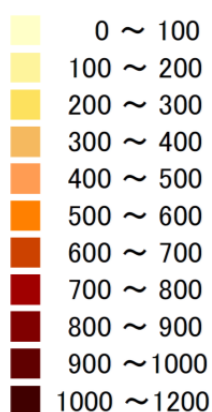
コシヒカリの産地である熊本、宮崎、鹿児島、長崎では、収量が増加すると予測される地域が多くなっていますが、MIROC3.2hiresの予測では、収量が減少する場所もあります。

表14 平成26年産うるち米（醸造用米、もち米を除く）の九州沖縄地域県別作付上位品種

	1位		2位		3位	
	品種	割合	品種	割合	品種	割合
福岡県	夢つくし	40%	ヒノヒカリ	39%	元気つくし	14%
佐賀県	夢しずく	30%	ヒノヒカリ	26%	さがびより	26%
長崎県	ヒノヒカリ	63%	にこまる	19%	コシヒカリ	12%
熊本県	ヒノヒカリ	52%	コシヒカリ	11%	森のくまさん	10%
大分県	ヒノヒカリ	75%	ひとめぼれ	11%	にこまる	5%
宮崎県	ヒノヒカリ	48%	コシヒカリ	46%	まいひかり	2%
鹿児島県	ヒノヒカリ	63%	コシヒカリ	17%	あきほなみ	10%
沖縄県	ひとめぼれ	84%	ちゅらひかり	9%	ミルキーサマー	3%

公益社団法人 米穀安定供給確保支援機構 情報部「平成26年産水稻の品種別作付動向について」より
割合は、各県のうるち米作付面積に占める割合を示す。

凡 例
コシヒカリ収量 (g/m²)



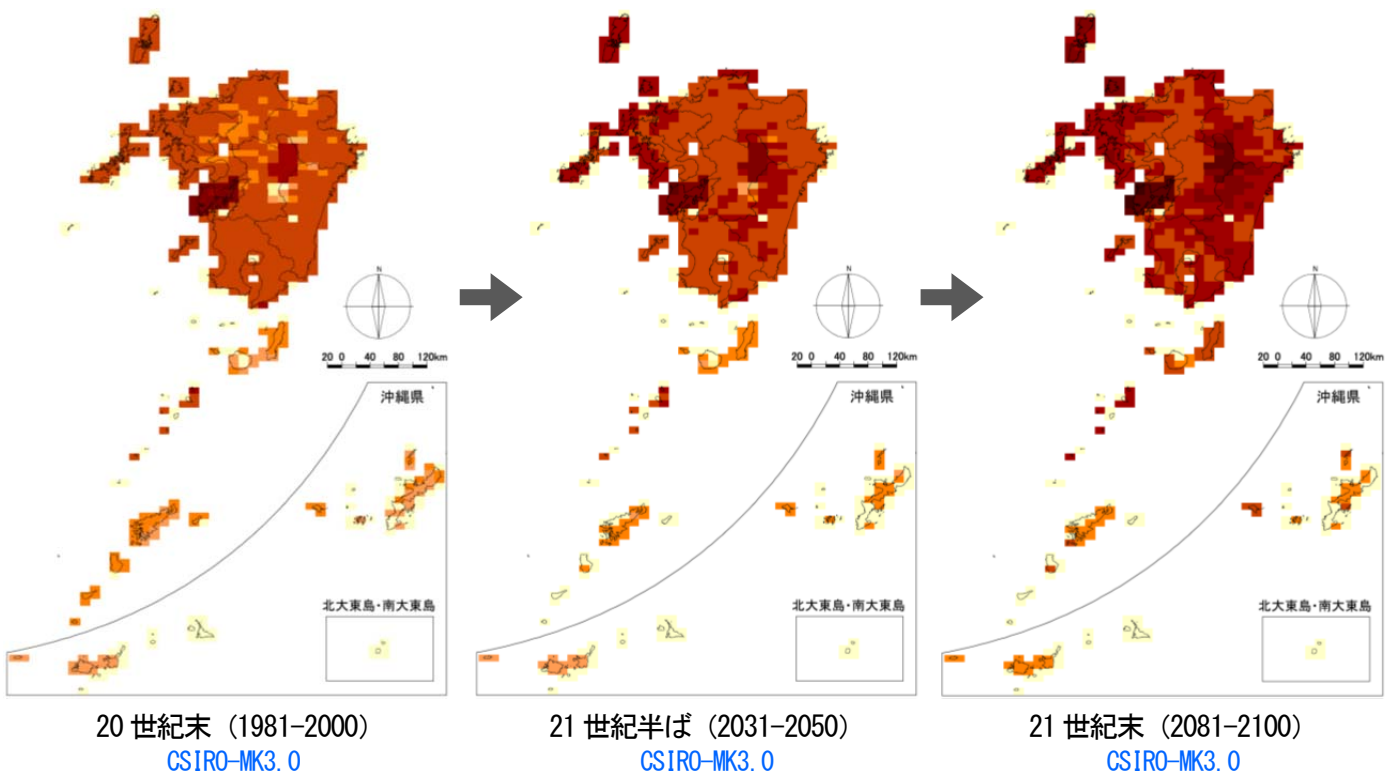
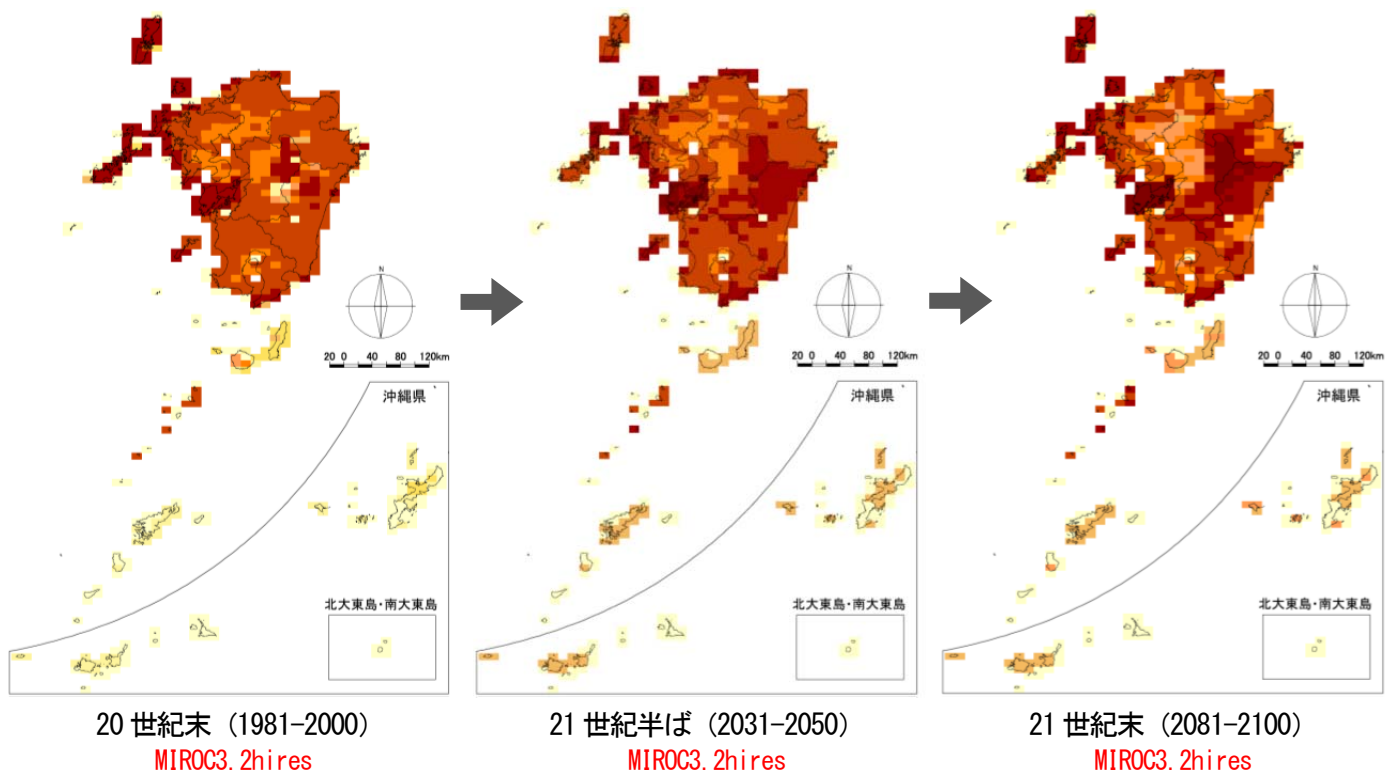


図 51 九州・沖縄地方のコシヒカリ収量の変化予測

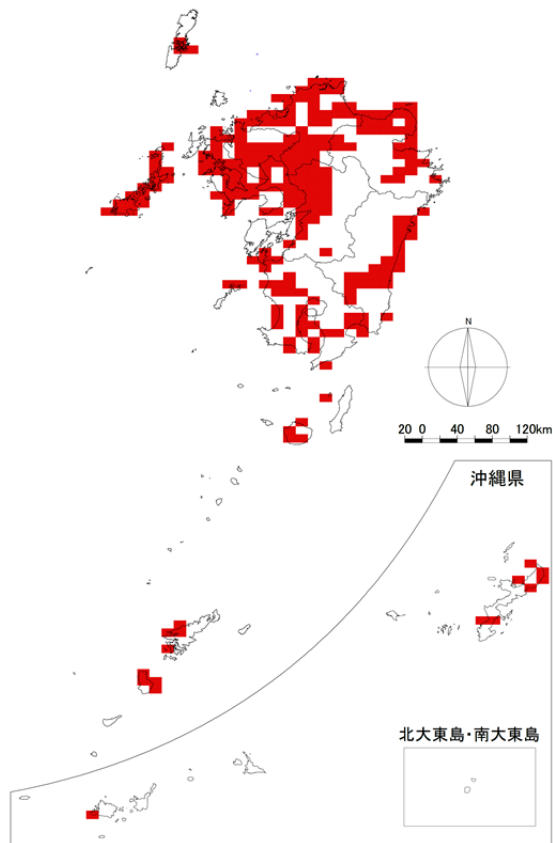


図 52 コシヒカリ収量が減少する場所 **MIROC3.2hires**

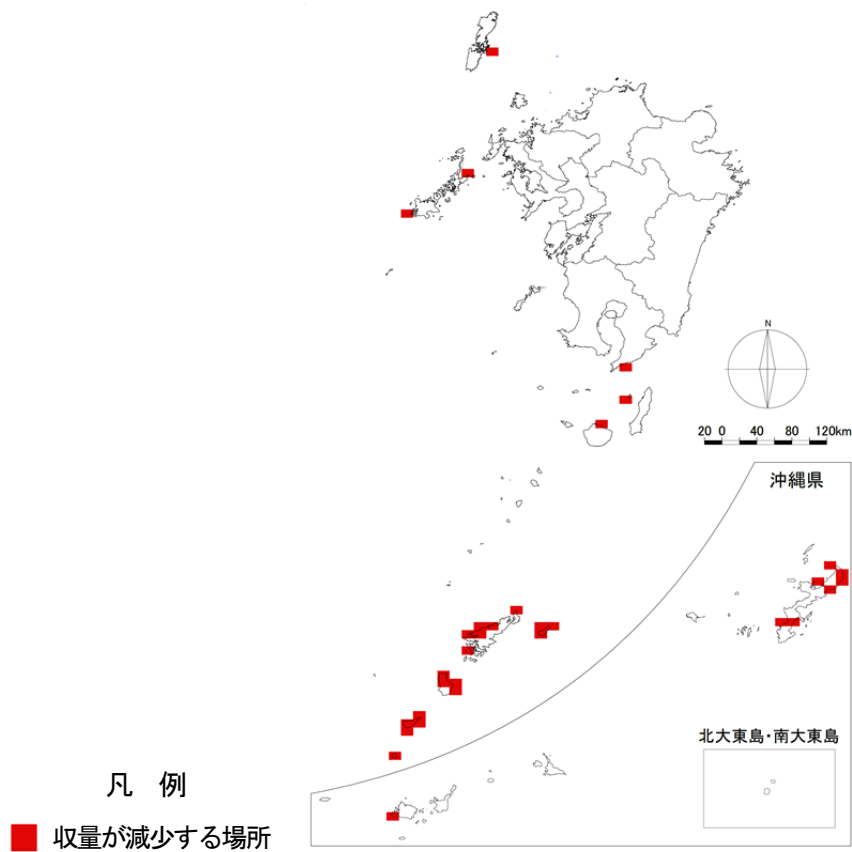


図 53 コシヒカリ収量が減少する場所 **CSIRO-Mk3.0**

(6) 水環境・水資源

1) 年間土砂生産量

気候変動に伴う降水量の増加などにより、河川の土砂生産量が増加し、水中に浮遊する不溶性物質が増加し、河川水の濁りや水道システムにおける汚染の問題として顕在化してきています。

九州・沖縄地方の年間土砂生産量の変化予測を図 54 に、21 世紀末における九州・沖縄地方の年間土砂生産量の変化率を図 55、図 56 に示しました。予測に用いた年代や計算方法は、以下のとおりです。

- 予測に用いた年代：21 世紀半ば（2031～2050 年）、21 世紀末（2081～2100 年）
- 九州・沖縄地方の土砂生産量の平均値＝九州・沖縄地方の全メッシュの土砂生産量の平均
- 県別の土砂生産量の平均値＝各県の全メッシュの土砂生産量の平均
- 土砂生産量の変化率＝各メッシュについて、21 世紀末の土砂生産量÷21 世紀半ばの土砂生産量

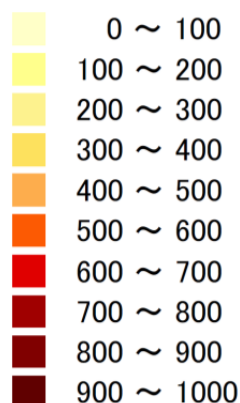
九州・沖縄地方の土砂生産量は増加すると予測されます。

MIROC3.2hires（21 世紀末の降水量が 2 番目に増加するモデル）では、21 世紀半ばにおける九州・沖縄地方の年間土砂生産量の平均値は 499ton/km²で、21 世紀末には 551ton/km²に増加すると予測されます。MRI-CGCM2.3.2（21 世紀末の降水量が最も増加するモデル）では、21 世紀半ばにおける九州・沖縄地方の年間土砂生産量の平均値は 417ton/km²で、21 世紀末には 530ton/km²に増加すると予測されます。

21 世紀末に九州・沖縄地方で年間土砂生産量が 800ton/km²以上と予測される地域は、鹿児島県屋久島や宮崎県中央部などの山地に多くなっています。

21 世紀末における土砂生産量の変化率をみると、MIROC3.2hires の予測では、変化率 1.15 倍以上の場所が福岡県・佐賀県・大分県に分布しており、MRI-CGCM2.3.2 の予測では、変化率 1.3 倍以上の場所が福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県に分布しています。

凡 例
年間土砂生産量 (ton/km²)



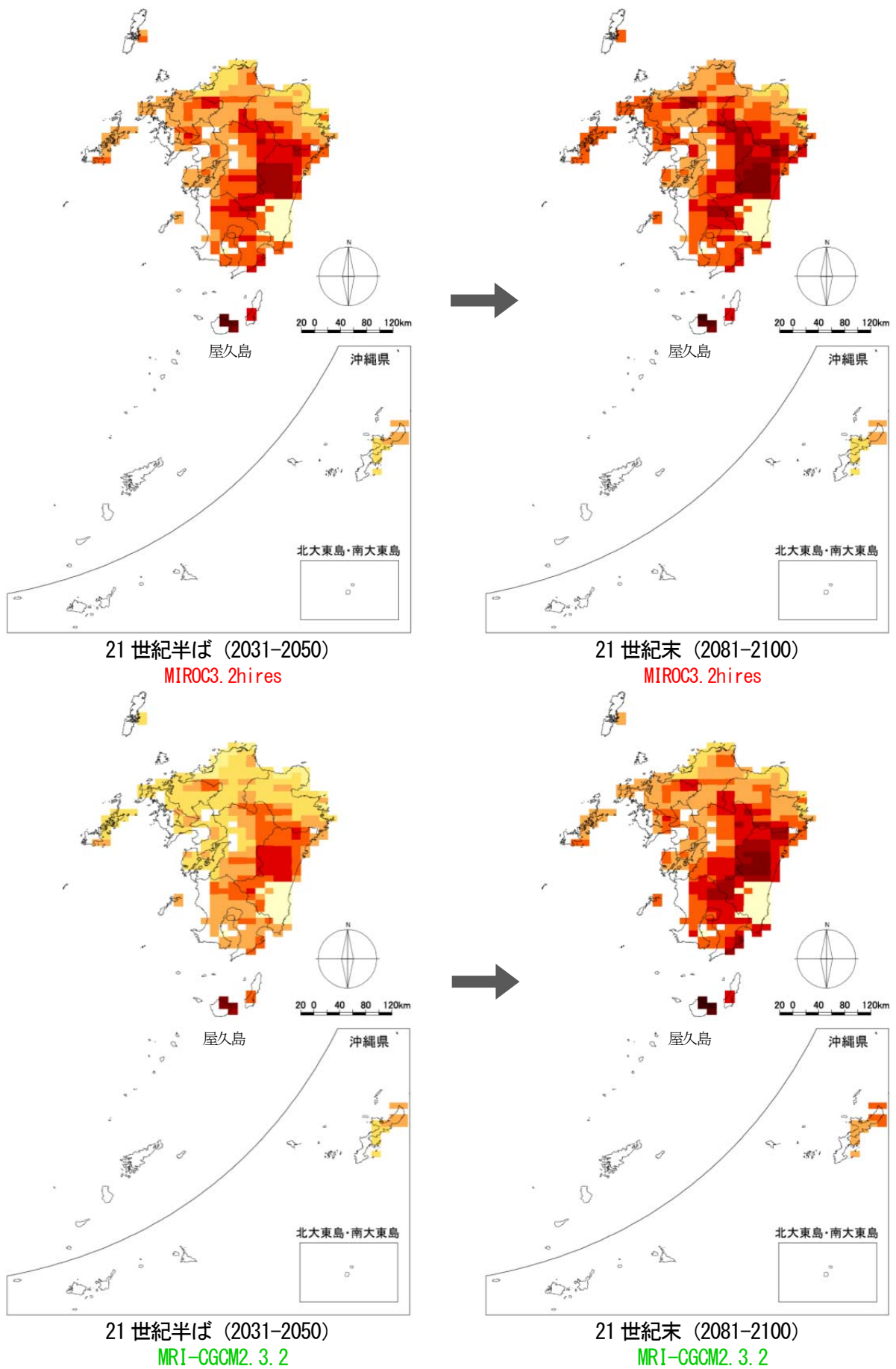


図 54 九州・沖縄地方の年間土砂生産量の変化予測

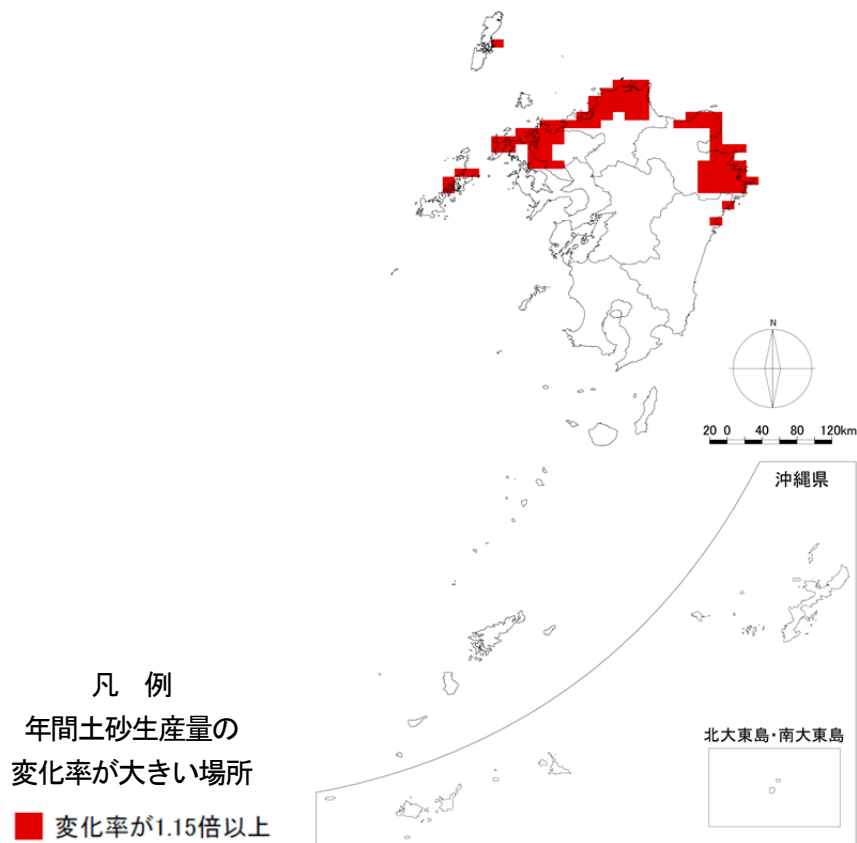


図 55 年間土砂生産量の変化率が大きい場所（21 世紀末と 21 世紀半ばの比較） MIROC3.2hire

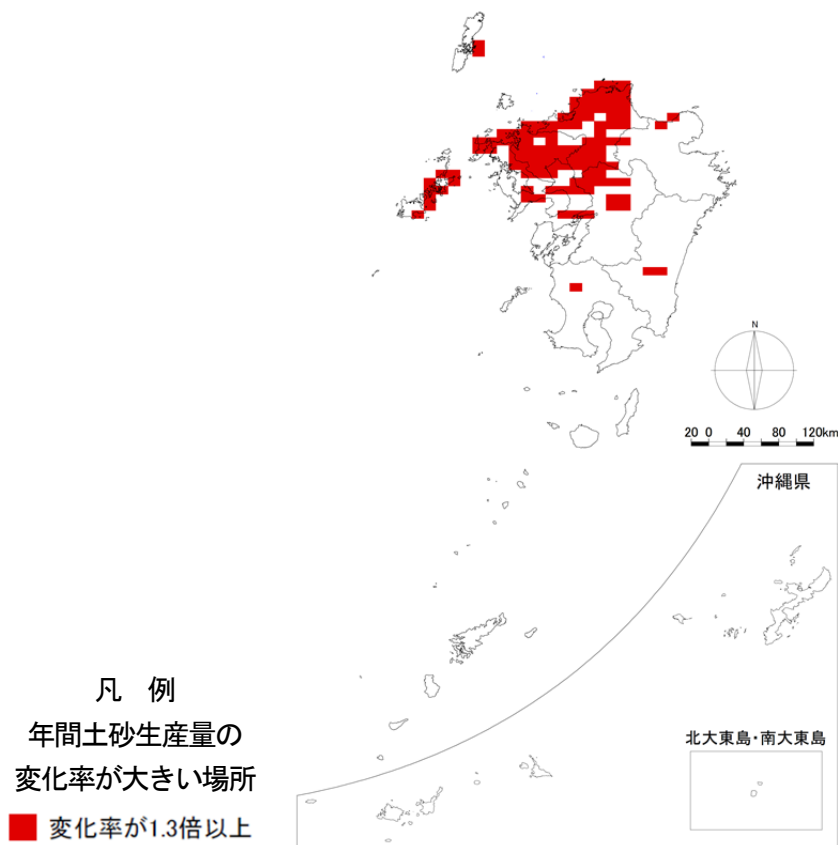


図 56 年間土砂生産量の変化率が大きい場所（21 世紀末と 21 世紀半ばの比較） MRI-CGCM2.3.2

(7) 自然生態系

1) イヌシデ潜在生育域

九州・沖縄地方のイヌシデ潜在生育域の変化予測を図 57 に示しました。予測に用いた年代は、20 世紀末（1981～2000 年）・21 世紀末（2081～2100 年）です。

20 世紀末のイヌシデの生育適域は、大分県、熊本県、宮崎県、福岡県、佐賀県、長崎県の山地と、長崎県の対馬に多く分布していますが、21 世紀末には大きく減少すると予測されます。

MIROC3.2hires では、21 世紀末にはイヌシデの生育適域だけでなく、生育適域の縁辺域も九州・沖縄地方には無くなると予測されます。

CSIRO-MK3.0 では、21 世紀末における九州・沖縄地方のイヌシデの生育適域の減少が MIROC3.2hires よりも少なく予測されます。

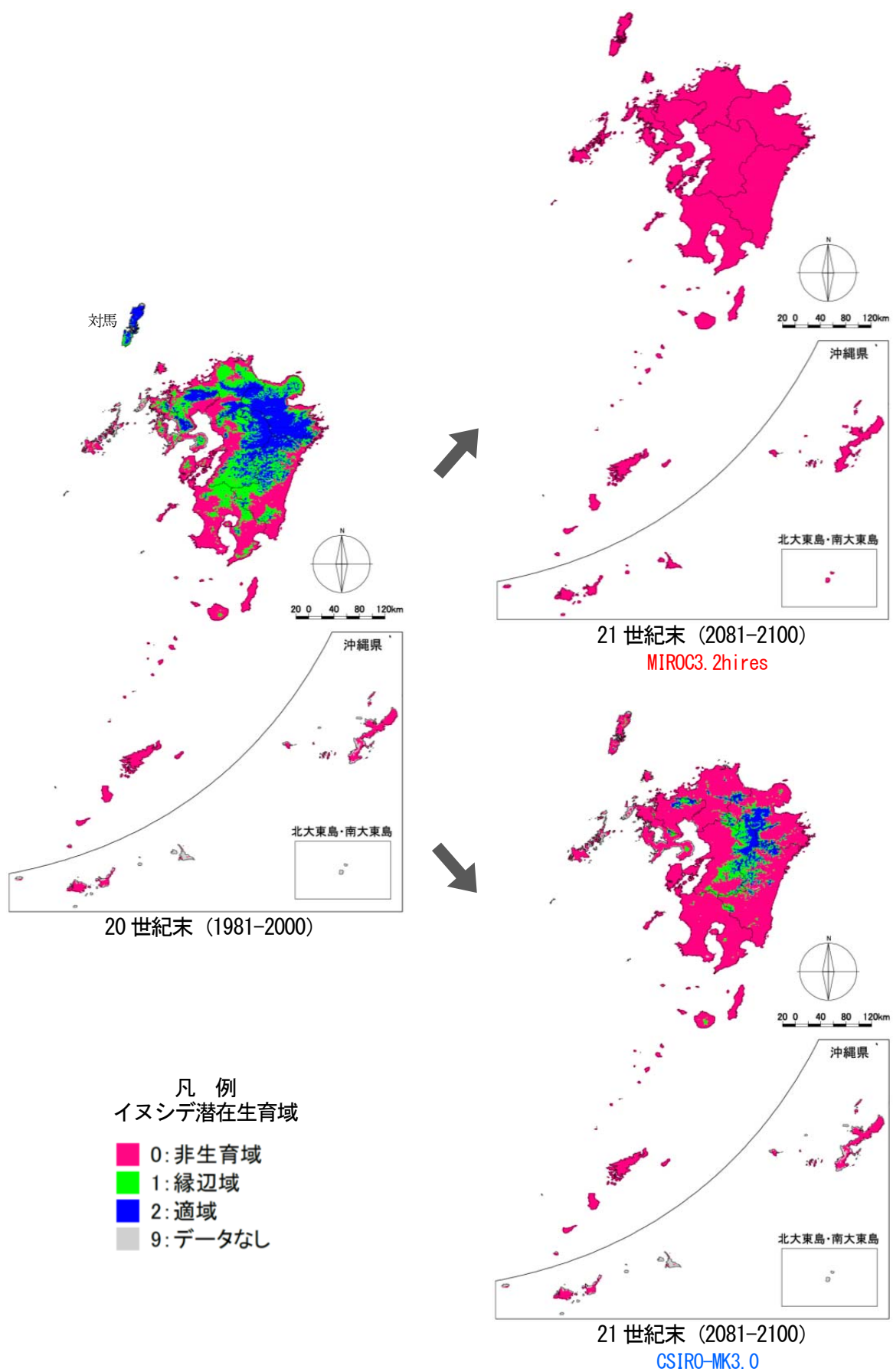


図 57 九州・沖縄地方のイヌシデ潜在生育域の変化予測

2) ケヤキ潜在生育域

九州・沖縄地方のケヤキ潜在生育域の変化予測を図 58 に示しました。予測に用いた年代は、20 世紀末（1981～2000 年）・21 世紀末（2081～2100 年）です。

20 世紀末のケヤキの生育適域は、大分県の内陸部と長崎県対馬、長崎県と佐賀県の境界の多良岳などに多く分布していますが、21 世紀には大きく減少すると予測されます。

MIROC3.2hires では、21 世紀末にはケヤキの生育適域が九州・沖縄地方から無くなり、大分県くじゅう連山などに生育適域の縁辺部が残ると予測されます。

CSIRO-MK3.0 では、九州・沖縄地方のケヤキの生育適域の減少は MIROC3.2hires よりも少なく、九州山地等を中心に生育適域や生育適域の縁辺部が 21 世紀末にも残ると予測されます。

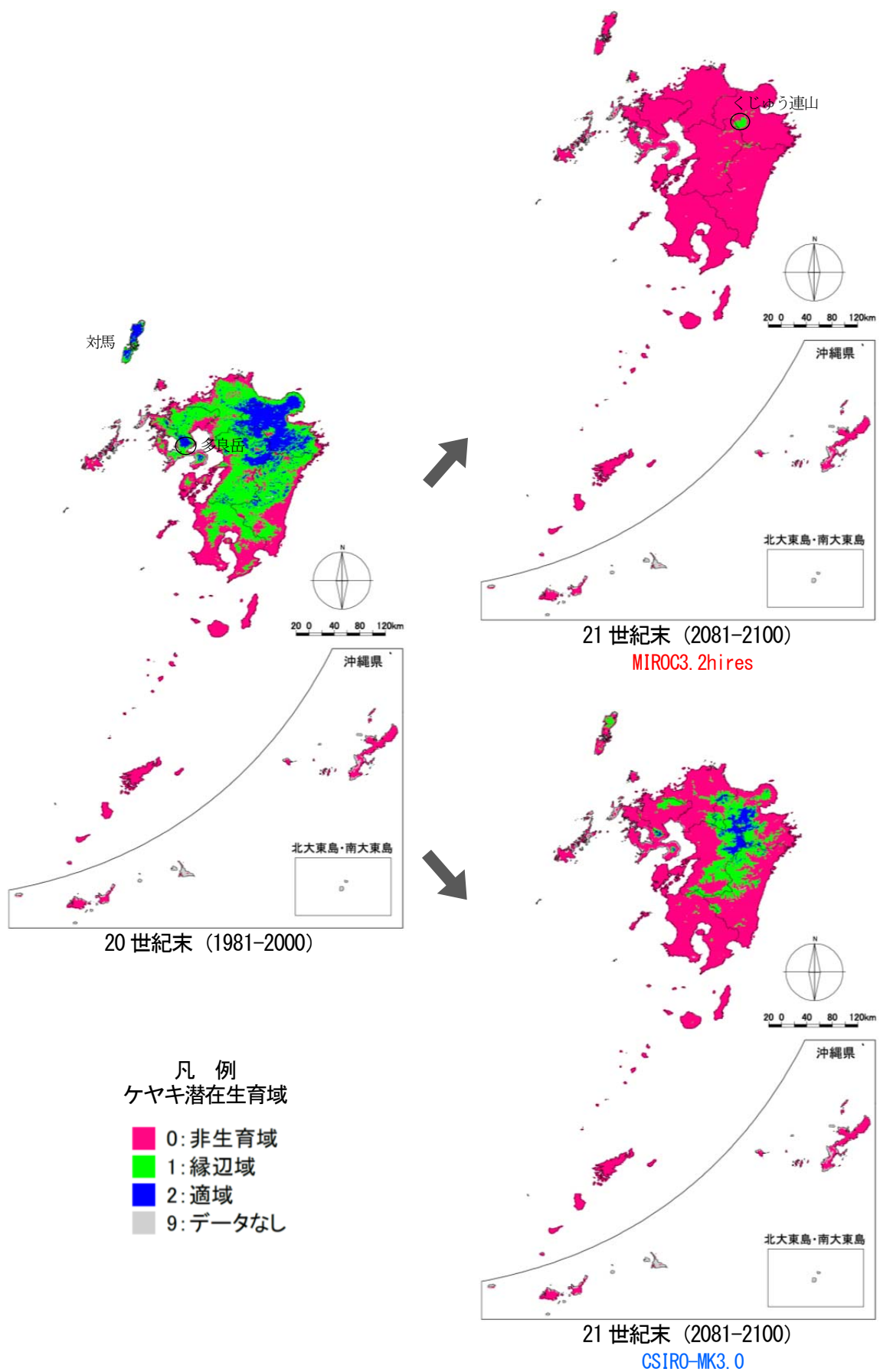


図 58 九州・沖縄地方のケヤキ潜在生育域の変化予測

5. サマリー

(1) 日本語サマリー

「平成 27 年度 九州・沖縄地方の気候変動影響・適応策普及啓発業務（九州・沖縄の影響評価分析の取りまとめ再編集事業）報告書」の要約

平成 26 年度の実施内容

九州・沖縄地方における気候変動の影響を評価するため、「温暖化影響評価・適応策に関する総合的研究（S-8 研究）」の研究者から、研究成果である気候変動影響評価のデータ提供を受けました。

このデータを用いて、図の編集及びグラフの作成を行い、複数の気候シナリオによる将来の気候変動影響を分析しました。

気候モデルは、MIROC5 を採用し、IPCC 第 5 次評価報告書 (AR5) に基づく二つの気候シナリオデータ (RCP2. 6、RCP8. 5) を採用しました。

平成 27 年度の実施内容

昨年度に作成した報告書を一般の人にとって分かりやすい内容になるよう、編集し直しました。

例えば、気象庁のデータを用いて、九州・沖縄地方におけるこれまでの気候の変化を整理しました。

また、年平均気温、年降水量、河川流量、斜面崩壊発生確率の将来変化について詳細に分析しました。

成果の概要

(1) 気候分野

1) 年平均気温

RCP8. 5 の場合、21 世紀末には、年平均気温が九州・沖縄地方の平均で約 4. 2℃上昇します。

RCP8. 5 の場合、21 世紀末には、壱岐・対馬（長崎県）の年平均気温が 4. 5℃以上上昇します。

RCP2. 6 の場合、21 世紀末には、年平均気温が九州・沖縄地方の平均で約 1. 7℃上昇します。

2) 年降水量

RCP8. 5 の場合、21 世紀末には、年降水量が九州・沖縄地方の平均で約 1. 12 倍に増加します。

RCP8. 5 の場合、21 世紀末には、福岡県・佐賀県・長崎県の北部の年降水量が 1. 2 倍以上に増加します。

RCP2. 6 の場合、21 世紀末には、年降水量が九州・沖縄地方の平均で約 1. 11 倍に増加します。

(2) 水資源分野

1) 河川流量

RCP8. 5 の場合、21 世紀末には、河川流量が九州・沖縄地方の平均で 1. 3 倍に増加します。

RCP8. 5 の場合、21 世紀末には、九州・沖縄地方のほとんどの河川流量が 1. 1～1. 2 倍に増加します。

RCP2. 6 の場合、21 世紀末には、河川流量が九州・沖縄地方の平均で 1. 2 倍に増加します。

(3) 沿岸・防災分野

1) 斜面崩壊発生確率

RCP8.5 の場合、21 世紀末には、斜面崩壊発生確率の九州・沖縄地方の平均値が 11.8%から 13.8%に増加します。

RCP2.6 の場合、21 世紀末には、斜面崩壊発生確率の九州・沖縄地方の平均値が 11.8%から 13.7%に増加します。

21 世紀末には、斜面崩壊発生確率が 30%以上増加する地域が熊本県や鹿児島県にあります。

(4) 生態系分野

1) ブナ潜在生育域

RCP8.5 の場合、21 世紀末には、九州・沖縄地方のブナの潜在生育域がほぼなくなります。

RCP2.6 の場合、21 世紀末には、九州・沖縄地方のブナの潜在生育域が半減します。

2) アカガシ潜在生育域

20 世紀末にはアカガシの潜在生育域が九州・沖縄地方の全メッシュの約半数でしたが、21 世紀末には九州・沖縄地方の大部分がアカガシの潜在生育域になります。

(5) 農業分野

1) 水稲収量（適応策あり）

水稲の収量が 21 世紀末に減少するメッシュは、天草地方（熊本県）及び沿岸部にあります。

2) うんしゅうみかん栽培適地

21 世紀半ばには、うんしゅうみかんの栽培適地が増えます。

21 世紀末には、高温のためにうんしゅうみかんの栽培に適さない土地が増えます。

3) タンカン栽培適地

タンカンの栽培適地は、21 世紀末には、九州の北部まで広がります。

(6) 健康分野

1) 熱ストレス超過死亡者数（適応策なし）

RCP8.5 の場合、21 世紀末には、九州・沖縄地方の熱ストレスによる超過死亡者数が 8.60～23.95 倍に増加します。

RCP2.6 の場合、21 世紀末には、九州・沖縄地方の熱ストレスによる超過死亡者数が 2.48～4.27 倍に増加します。

2) 熱中症搬送者数

RCP8.5 の場合、21 世紀末には、九州・沖縄地方の熱中症搬送者数が 2.5～2.9 倍に増加します。

RCP2.6 の場合、21 世紀末には、九州・沖縄地方の熱中症搬送者数が 1.4～1.5 倍に増加します。

(2) 英語サマリー

Summary of the business report of "the impact assessment of the climate change in Kyushu-Okinawa region"

The implementation contents in fiscal year 2014

We had provide data of the climate change impact assessment which was the results of research from researcher of the S-8 Project, "Comprehensive Study on Impact Assessment and Adaptation for Climate Change " to evaluate the climate change impact in Kyushu- Okinawa region.

We made the editing of the drawing and the graph based on the climate change impact assessment data with plural climate scenarios. And we analyzed future climate change impact based on the drawing and graph.

We adopted MIROC5 as a climate model. And we adopted two climate scenario data (RCP2.6 and RCP8.5) based on the IPCC Fifth Assessment Report (AR5).

The implementation contents in fiscal year 2015

We edited last year's report again so that it might become easy to understand for the general public.

For example we explained about a change in the climate of the past in Kyushu-Okinawa region using data of the Meteorological Agency.

We analyzed in detail about a change the future of the annual mean temperature, the annual mean temperature, the river flow and the landslide probability.

Summary of results

(1) The field of climate

1) Annual mean temperature

In the case of RCP8.5, annual mean temperature rises approximately 4.2 degrees centigrade on average of Kyushu- Okinawa region at the end of 21st century.

In the case of RCP8.5, annual mean temperature in Iki and Tsushima (Nagasaki Prefecture) rises more than about 4.5 degrees centigrade at the end of 21st century.

In the case of RCP2.6, annual mean temperature rises approximately 1.7 degrees centigrade on average of Kyushu- Okinawa region at the end of 21st century.

2) Annual precipitation

In the case of RCP8.5, annual precipitation increases to quantity of approximately 1.12 times on average of Kyushu- Okinawa region at the end of 21st century.

In the case of RCP8.5, annual precipitation increases to more than 1.2 times in the north in Fukuoka Prefecture, Saga Prefecture and Nagasaki Prefecture at the end of 21st century.

In the case of RCP2.6, annual precipitation increases to quantity of approximately 1.11 times on average of Kyushu- Okinawa region at the end of 21st century.

(2) The field of water resources

1) River flow

In the case of RCP8.5, river flow increases to quantity of approximately 1.3 times on average of Kyushu-Okinawa region at the end of 21st century.

In the case of RCP8.5, river flow of most in Kyushu- Okinawa region increases to between 1.1-1.2 times at the end of 21st century.

In the case of RCP2.6, river flow increases to quantity of approximately 1.2 times on average of Kyushu-Okinawa region at the end of 21st century.

(3) The field of coast/disaster prevention

1) Landslide probability

In the case of RCP2.6, the means of Kyushu-Okinawa region of the landslide probability increase from 11.8% to 13.8% at the end of 21st century.

In the case of RCP8.5, the means of Kyushu-Okinawa region of the landslide probability increase from 11.8% to 13.7% at the end of 21st century.

There is a place where landslide probability increases to more than 30%, in Kumamoto Prefecture and Kagoshima Prefecture at the end of 21st century.

(4) The field of ecosystem

1) *Fagus crenata* potential habitat

In the case of RCP8.5, the *Fagus crenata* potential habitat of Kyushu-Okinawa region almost disappears at the end of 21st century.

In the case of RCP2.6, the *Fagus crenata* potential habitat of Kyushu-Okinawa region is reduced to half at the end of 21st century.

2) *Quercus acuta* potential habitat

The *Quercus acuta* potential habitat was about half of all mesh of Kyushu-Okinawa region at the end of 20th century, but most of Kyushu-Okinawa region become the *Quercus acuta* potential habitat at the end of 21st century.

(5) The field of agriculture

1) Rice yield “with adaptation” case

There is mesh the yield of the rice decreases in an Amakusa area (Kumamoto Prefecture) and a coastal area at the end of 21st century.

2) Suitable cultivation areas for Citrus unshiu

At the mid-21st century, the suitable cultivation areas for Citrus unshiu increase.

At the end of 21st century, the land which is not suitable cultivation areas for Citrus unshiu for a high temperature increases.

3) Suitable cultivation areas for Citrus tankan

The suitable cultivation areas for Citrus tankan spread out to the northern part of Kyushu at the end of 21st century.

(6) The field of health

1) Heat stress excess mortality “without adaptation” case

In the case of RCP8.5, the Heat stress excess mortality in Kyushu-Okinawa region increase to 8.60-23.95 times at the end of 21st century.

In the case of RCP2.6, the Heat stress excess mortality in Kyushu-Okinawa region increase to 2.48-4.27 times at the end of 21st century.

2) Number of heat stroke patients taken to hospital

In the case of RCP8.5, the number of heat stroke patients taken to hospital in Kyushu-Okinawa region increases to 2.5-2.9 times at the end of 21st century.

In the case of RCP2.6, the number of heat stroke patients taken to hospital in Kyushu-Okinawa region increases to 1.4-1.5 times at the end of 21st century.

環境省九州地方環境事務所請負事業

平成27年度 九州・沖縄地方の気候変動影響・適応策普及啓発業務

(九州・沖縄の影響評価分析の取りまとめ再編集事業) 報告書

発 行 平成28年3月

一般財団法人 九州環境管理協会

〒813-0004 福岡市東区松香台1丁目10番1号

TEL: 092-662-0410 FAX: 092-662-0424

リサイクル適性の表示: 印刷用の紙にリサイクルできます

この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料〔Aランク〕のみを用いて作製しています。