

## 山口県における年平均気温の将来予測について

山口県環境保健センター（山口県気候変動適応センター）  
惠本 佑・元永 直耕・伊藤 和則・橋本 雅司・調 恒明

Future prediction of annual average temperature in Yamaguchi Prefecture

EMOTO Yu, MOTONAGA Naotaka, ITO Kazunori  
HASHIMOTO Masashi, SHIRABE Komei  
*Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment  
(Yamaguchi Prefecture Local Climate Change Adaptation Center)*

### はじめに

2018 年 12 月に気候変動適応法が施行されたことを踏まえ、本県においても、山口県地球温暖化対策実行計画（2021 年 3 月）に気候変動影響への適応の推進が明記され、緩和策と適応策を両輪とした気候変動対策が進められることとなった。2021 年 7 月には、山口県環境保健センター内に山口県気候変動適応センターが開設され、山口県内の気候変動影響及び気候変動適応策に関する情報収集・発信を担っている。

気候変動適応策は、気候変動に伴って既に顕在化している、あるいは将来生じることが予測される社会的・経済的な損失や生態系への影響を回避・軽減するとともに、可能であれば有益な機会へと転換する取組である。

適応策の推進は国家レベル及び地域レベルの重要課題であるが、これを効果的に進めていくためには将来の気候を予測し、将来の環境条件下におけるパフォーマンスを高めていくアプローチが有効とされている<sup>1, 2)</sup>。

そこで、本県の適応策推進に資するため、山口県域における 21 世紀末までの年平均気温の変化について、既存の研究成果を基に解析した。

### 方法

国立環境研究所 気候変動適応センターから提供を受けた「CMIP6 をベースにした CDFDM 手法による日本域バイアス補正気候シナリオデータ」<sup>3)</sup> の日平均気温データより、山口県域のデータを県全域及び市町別に抽出した。データの抽出には ArcGIS pro を使用し、抽出したデータは Microsoft Excel で集計した。

将来予測のデータは様々な不確実性を含み、短期的な気温の増減を完璧に再現することは困難である<sup>4)</sup>。そのため、21 年間の日平均気温の値を平均して年平均値とすることで、短期的な気温の増減を平滑化した。

なお、国環研による研究が実施された時点での実測データが 2006 年までであった都合上、過去値の 1990 年～2006 年のみ 17 年間で平均している。

使用したデータの概要を表 1 に示す。

表 1 解析に使用したデータの概要

	概 要
気温データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>CMIP6 をベースにした CDFDM 手法による日本域バイアス補正気候シナリオデータ</li> <li>空間分解能 1 km×1 km（気温データが格納されている地図上の格子サイズ）</li> </ul>
データの期間	<ul style="list-style-type: none"> <li>過去値 1980 年～2006 年（B1980_2000, B1990_2006）</li> <li>予測値 2010 年～2100 年（R2010_2030, R2020_2040, R2030_2050, R2040_2060, R2050_2070, R2060_2080, R2070_2090, R2080_2100）</li> </ul>
気候モデル <sup>4, 5)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MIROC6：東京大学・国立環境研究所・海洋開発研究機構により共同開発された、日本を含むアジア圏の再現に使用されている全球気候モデル。</li> </ul>
社会経済シナリオ <sup>4, 5)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IPCC 第 6 次評価報告書で使用されている将来の社会経済発展傾向を仮定したシナリオ</li> <li>SSP126：持続可能な発展の下で 21 世紀末までの気温上昇を 2℃未満に抑えるシナリオ</li> <li>SSP245：中道的な発展の下で気候政策を導入するシナリオ</li> <li>SSP585：化石燃料依存型の発展の下で気候政策を導入しない最大排出量シナリオ</li> </ul>

## 結果

県全域の結果を図 1 に示す。今回使用したデータでは、日本地図が 1 km×1 km の格子（メッシュ）に細分化されており、その格子 1 つ 1 つに気温データが格納されている。

山口県全域のメッシュ数は 6466 メッシュであり、図の棒グラフは全メッシュの平均値を、エラーバーはメッシュ間の標準偏差を、図中の折れ線グラフは各社会経済シナリオの 2 区間移動平均を示す。

21 世紀末時点（R2080\_2100）の年平均気温は、SSP126 では 15.3℃、SSP245 では 16.1℃、SSP585 では 17.8℃となった。B1990\_2006 を基準とすると 1.5℃、2.2℃、3.9℃の上昇となる。県全域の 6466 データ間の標準偏差は±1.4℃となり、対象とする期間年や社会経済シナリオによらず、ほぼ一定であった。

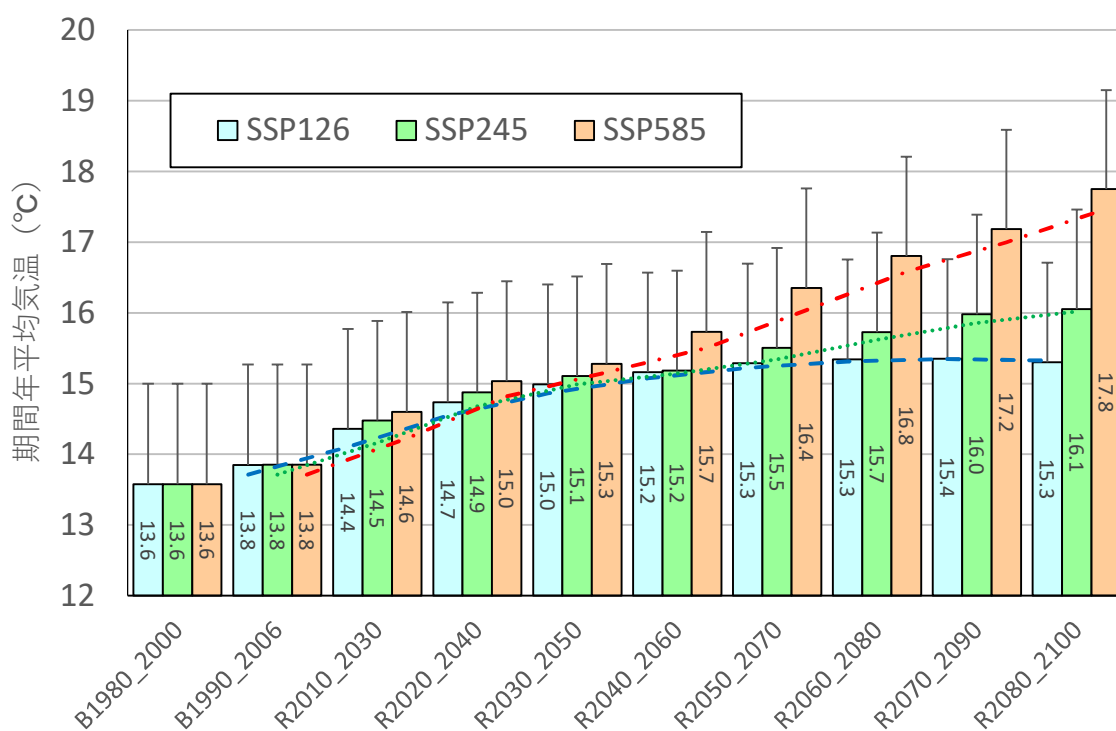


図 1 21 世紀末までの年平均気温の変化（県全域）

市町ごとの結果を図 2～5 に示す（各グラフの凡例は図 1 と同じ）。基準とした B1900\_2006 年から 21 世紀末の R2080\_2100 年にかけて、平均気温が最も上昇したのは和木町（SSP126: 1.5℃, SSP245: 2.3℃, SSP585: 4.0℃）で、最も上昇が少ないのは下関市（SSP126: 1.4℃, SSP245: 2.2℃, SSP585: 3.8℃）であった。

市町ごとのメッシュ間標準偏差は岩国市、周南市、山口市が大きく、田布施町、上関町、平生町が小さかった。

また、山間部を有する市町は平均気温が相対的に低く、メッシュ間の標準偏差が大きくなる傾向がみられた。

加えて、面積が大きい市町ほどメッシュ数も増えるため、標準偏差も大きくなる傾向があった。

メッシュ間標準偏差が大きい市町ほど、行政区域内における気候の多様性が高いとみなせるため、多様な気候の変化に応じ、きめ細やかな適応策の検討が必要な地域と考えられる。

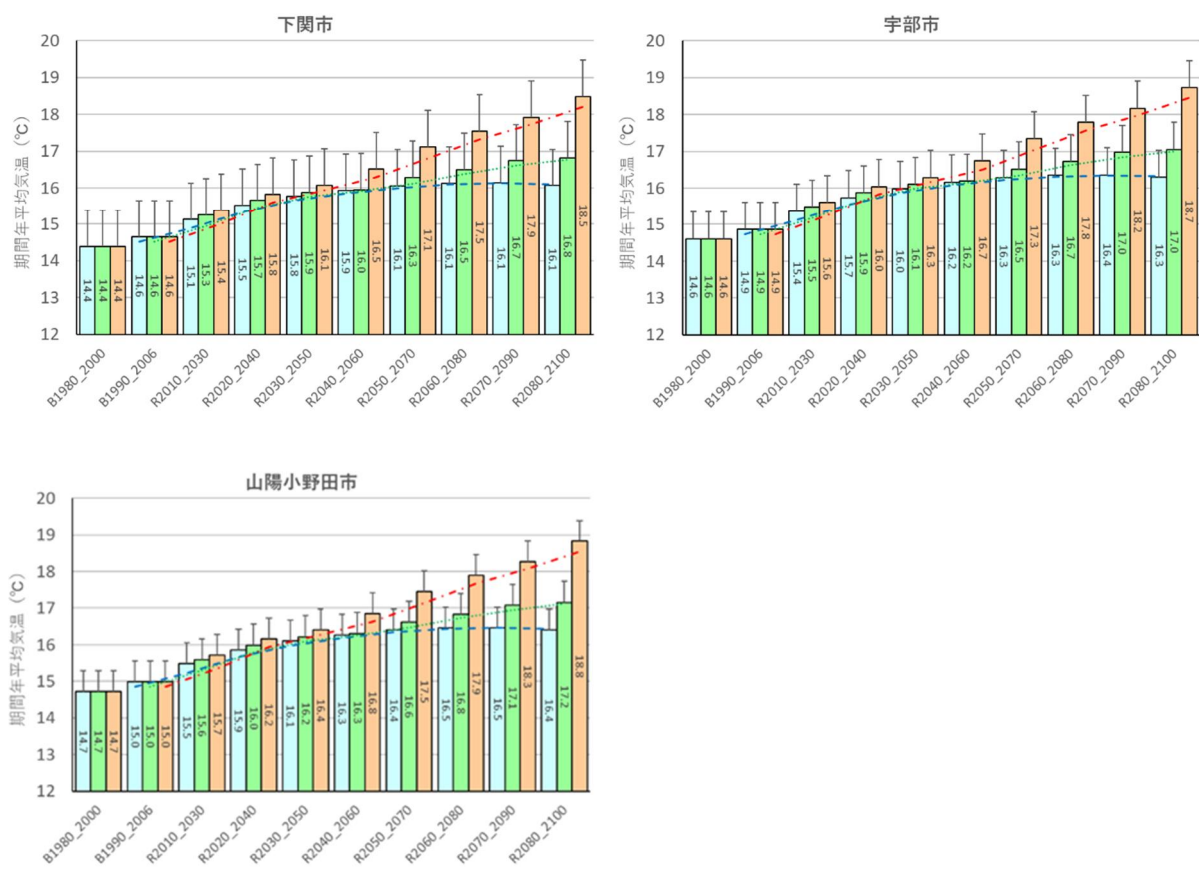


図 2 21 世紀末までの年平均気温の変化（山口県西部）

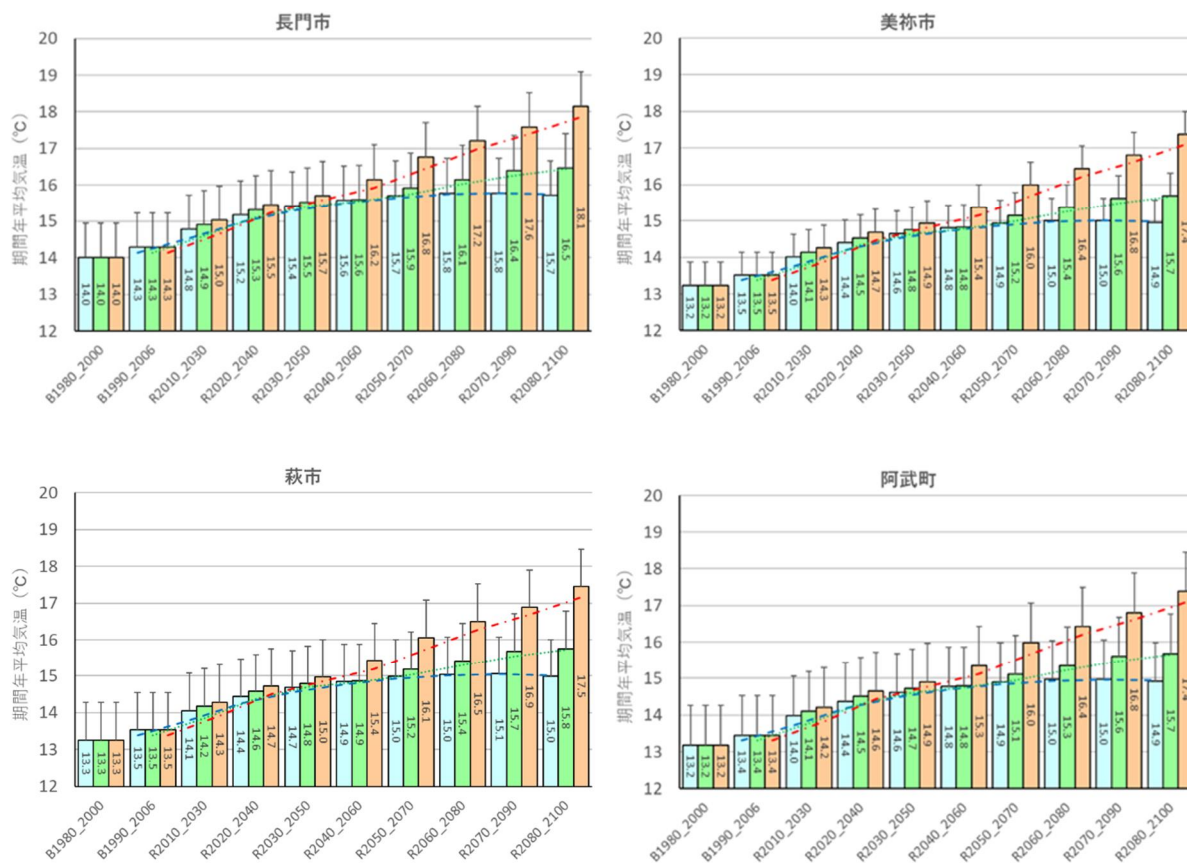


図 3 21 世紀末までの年平均気温の変化（山口県北部）

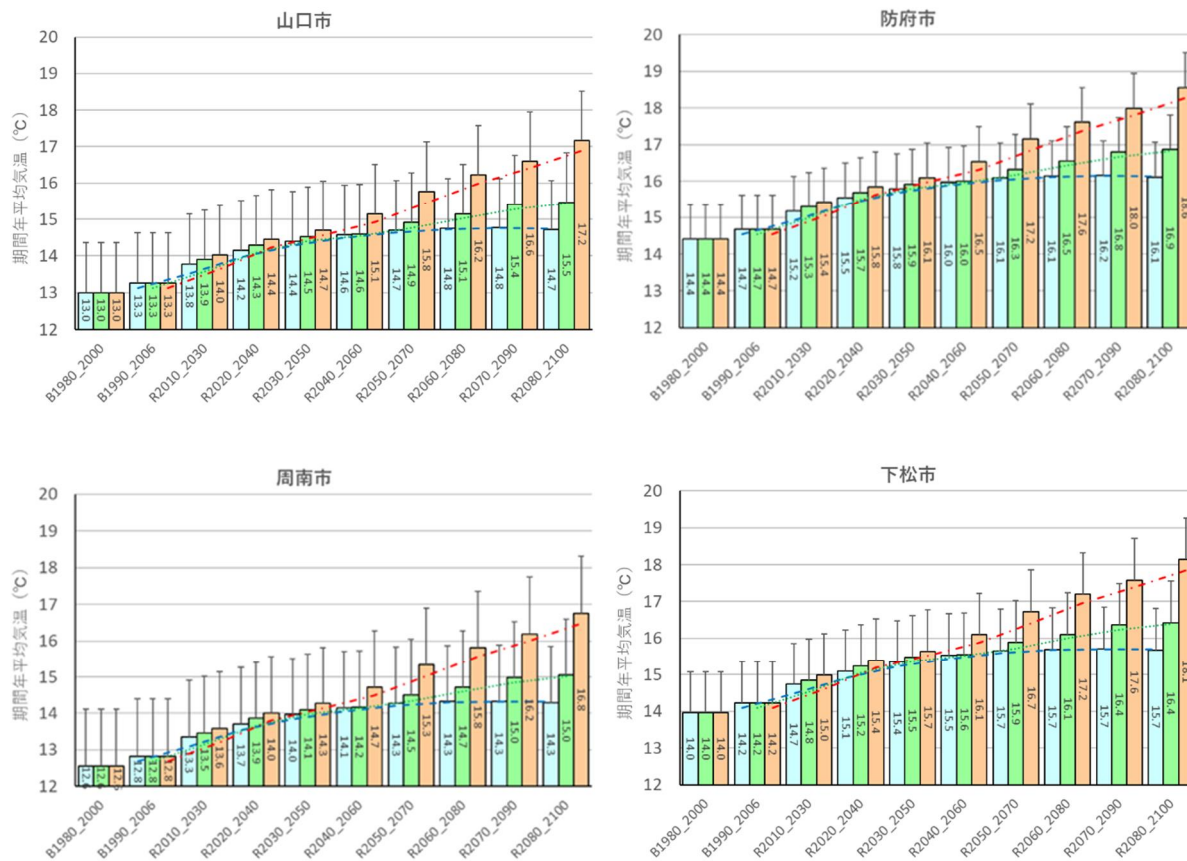


図 4 21 世紀末までの年平均気温の変化（山口県中部）

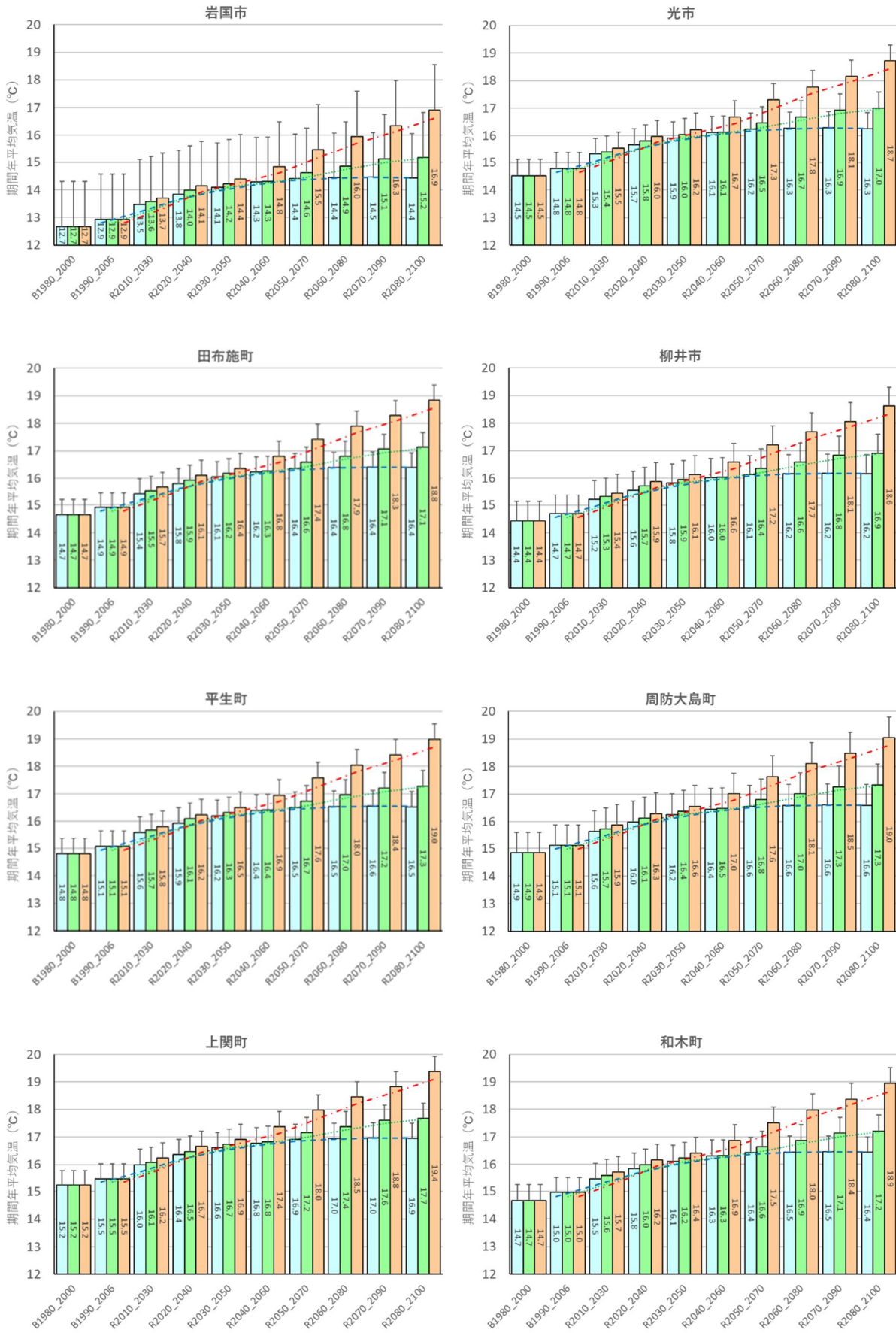


図 5 21 世紀末までの年平均気温の変化（山口県東部）

## おわりに

これまで国等により公開されていた気温の将来予測結果は、日本全域などスケールの大きいものや、気象官署がある地点に限られていたが、今回の解析によって本県市町レベルでの傾向を示すことができた。将来的に、市町での気候変動適応計画策定や適応策の実施に資することが期待される。

なお、今回示した年平均気温は、全球モデルによる予測結果をダウンスケールしたものをを用いているので、いわば本県を面として捉えた場合の年平均気温である。総務省統計局が公表している都道府県別の年平均気温<sup>6)</sup>は気象庁の気象官署やアメダスで取得した点のデータを平均したものであるため、必ずしも両者の値は一致しない点は留意が必要である。

気温上昇による影響の一例として、果樹生産への影響がある。農水省の資料によると、りんご栽培に適した年平均気温は 6°C~14°Cとされている<sup>7)</sup>が、西日本有数のリンゴ産地である阿東徳佐地域の年平均気温は、SSP126 では 2030 年~2050 年の間に、SSP245、SSP585 では 2020 年~2040 年までに年平均気温が 14°Cを上回る予想になる。一方で、温州みかん栽培に適した年平均気温は 15°C~18°Cである<sup>7)</sup>等、かんきつ類の栽培適地は今後の拡大が期待される。実際の栽培には、最高・最低気温や降水量、日射量など様々な要素を考慮する必要があるため、専門家や事業者、関係部署と意見を交えながら、本県の適応策を推進することが重要である。

一方、将来予測に使用された気候モデルは研究途上であり、社会経済シナリオという仮定に基づいたパラメータを入力することで将来を予測している。よって、算出された予測結果は常に様々な不確実性を含んでいる。そのため、適応策を推進する上での課題として、不確実性を含んだデータを根拠としながら適応策の実施主体に働きかけていくことの難しさや、適応策を実施したとしても、その後の気候変化が予測通りにならなかった場合に予期していたパフォーマンスを得られない可能性がある。このような不確実性への対応として、最近では適応力向上型アプローチが提唱されている<sup>8)</sup>が、その実施には県内外における気候変動影響について、より一層の現状把握及び将来予測を進めていく必要がある。

## 謝辞

本研究は、国立環境研究所 気候変動適応センターからのデータ提供により実施しました。将来予測の研究に尽力されている気候変動影響評価研究室の石崎紀子主任研究員、GIS の活用等について助言を頂いた真砂佳史室長、浅野絵美コーディネーターをはじめとする気候変動適応戦略研究室の皆様へ感謝します。

## 参考文献

- 1) Smit B, Burton I, Klein RJ, Street R : The science of adaptation: a framework for assessment. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 4:199-213,1999
- 2) Owen G : What makes climate change adaptation effective? A systematic review of the literature. *Global Environmental Change*, 62:102071, 2020.
- 3) 石崎紀子 : CMIP6 をベースにした CDFDM 手法による日本域バイアス補正気候シナリオデータ (Ver.1.1). 国立環境研究所, 2021  
<https://www.nies.go.jp/doi/10.17595/20210501.001.html>
- 4) 石崎紀子 : 気候変動予測の基礎知識 気候モデル・気候シナリオについて, 令和 2 年度気候変動適応研修資料. 国立環境研究所, 2020.  
<https://adaptation-platform.nies.go.jp/archive/conference/20200731/index.html>
- 5) 国立環境研究所 : 気候予測・影響予測の概要. 気候変動適応情報プラットフォーム (A-PLAT).  
<https://adaptation-platform.nies.go.jp/webgis/guide.html>
- 6) 総務省統計局 : 統計でみる都道府県のすがた, 2022.
- 7) 農林水産省 : 果樹農業振興基本方針, 2000.
- 8) 西廣淳, 角谷拓, 横溝裕行, 小出大 : 気候変動適応策としての「適応力向上型アプローチ」. *保全生態学研究*, 2022 doi.org/10.18960/hozen.2201