

気候の変容が地域産業にもたらす影響

～地球温暖化とブラッドオレンジの産地化との関連性～

2年3組 河野 有紀 2年3組 久保 百香

2年4組 井上 芽生

指導者 教諭 兵頭 和嘉

1 課題設定の理由

愛媛県は温州みかんの生産量が和歌山県に次いで全国2位である。また、宇和島地域の基盤産業はブリやハマチ、タイ、真珠の養殖や柑橘類の生産である。近年の地球温暖化は、柑橘産業に様々な影響を及ぼしている。10年程前から夏に高温で乾燥する地中海性気候(Cs)地域のイタリア・シチリア島原産のブラッドオレンジの生産がさかんになっており、宇和島は全国一の生産量を誇っている。また、私たちの身近なところにもブラッドオレンジの関連商品が数多く並んでいる(写真1)。2007年3月



【写真1】ブラッドオレンジの関連商品

16日付「愛媛新聞」には、「愛媛県果樹試験場南予分場の高木信雄分場長(当時)は、ブラッドオレンジの導入について、地球温暖化を逆手にとり、年の平均気温が17℃を超えて、原産国のイタリアの気候に近づいたため、栽培が可能になった。」という記事がある。このような状況から、宇和島地域の気候の変容とブラッドオレンジの生産の関連性について、現在学んでいる地理学習を生かして調査したいと考え、本主題を設定した。

2 調査・研究内容

(1) 地球温暖化について

地球温暖化とは、人間の経済活動などにおける化石燃料の大量消費によって、大気中の二酸化炭素などの温室効果ガスが増加して、地表の温度が上昇していくことである。過去100年間で世界の平均気温は、約0.74℃上昇した。特に1900年代以降で急上昇がみられる。地球温暖化による気温上昇に伴い、農産物の品種低下や収穫量の減少が起こる。また、海水が温められて熱膨張したり、海面が上昇したりすると、広大な範囲で海岸平野やサンゴ礁の島々が水没する危険性がある。そのほかにも山岳氷河の後退、極地方の氷の減少、異常気象の増加などの影響をもたらすといわれている。

(2) 気候区分について

ア ケッペンの気候区分

ウラジミール・ペーター・ケッペン(Wladimir peter Köppen)は、ロシアのペテルブルク(現サンクトペテルブルク)生まれたドイツ人の気候学者である。彼は植生分布に気温と降水量が密接に関係していることに着目し、世界の気候区分を行った。

赤道から極方向に向かってAからEの記号化を行い、熱帯はA、乾燥帯はB、温帯はC、亜寒帯(冷帯)はD、寒帯はEとした。熱帯の中には、年中多雨の熱帯雨林気候(Af)と冬乾燥のサバナ気候(Aw)、その中間型の熱帯モンスーン気候(Am)がある。乾燥帯には、降水量が極めて少ない砂漠気候(BW)、降水量はBWよりはやや多く、夏に若干の降雨のあるステップ気候(BS)がある。温帯には、夏乾燥の地中海性気候(Cs)、冬乾燥の温暖冬季少雨気候(Cw)、年中高温多雨な温暖湿潤気候(Cfa)、年中湿潤で夏冷涼な西岸海洋性気候(Cfb)がある。亜寒帯(冷帯)には、年中湿潤の亜寒帯湿潤気候(Df)、冬乾燥の亜寒帯冬季少雨気候(Dw)がある。寒帯には、地衣類・蘚苔類の生育するツンドラ気候(ET)、永久氷雪に覆われている氷雪気候(EF)がある。

イ 気候判定について

今回の研究に関連のある気候判定のポイントについてまとめておく。

① B 気候か否かを判定する。

まず乾燥限界値 r を求める。求め方は次の 3 通りである。年降水量 R が乾燥限界値 r 以上のとき湿潤気候、乾燥限界値未満のとき乾燥気候となる。さらに、年降水量 R が $1/2 r$ 以上のとき $B S$ 気候、 $1/2 r$ 未満のとき $B W$ 気候となる。

- 1) s 気候 (夏に乾季) の場合 $r = 20 t$ t : 年平均気温
- 2) w 気候 (冬に乾季) の場合 $r = 20 (t + 14)$
- 3) f 気候 (乾季なし) の場合 $r = 20 (t + 7)$

② 湿潤気候 (B 気候以外) ならば、下の表に基づいて気候判定を行う。

表 1: 湿潤気候における気候判定基準

	最寒月平均気温	最暖月平均気温
A (熱帯)	18°C 以上	
C (温帯)	18°C 未満、-3°C 以上	22°C 以上 C f a 気候 22°C 未満 C f b 気候
D (亜寒帯 [冷帯])	-3°C 未満	10°C 以上
E (寒帯)		0°C 以上、10°C 未満 E T 気候 0°C 未満 E F 気候

③ A 気候の判定は下の図 1 をもとに行う。

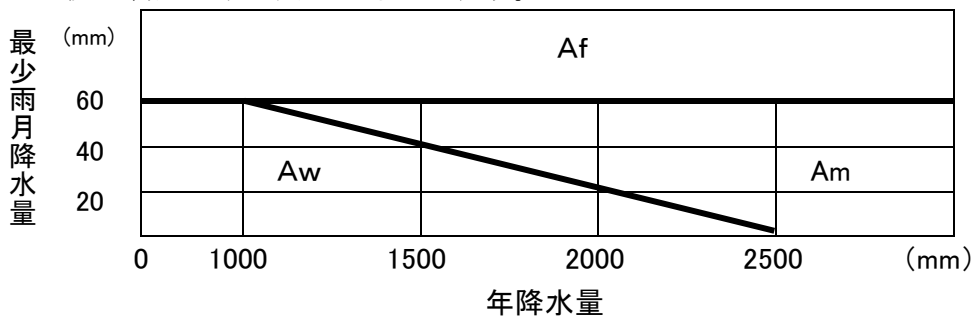


図 1: A 気候における気候判定基準

④ C (温帯)、D (亜寒帯) の気候判定

- 1) 最少雨月が夏: 夏の最少雨月降水量 $\times 3 \leq$ 冬の最多雨月降水量に該当する $\rightarrow s$
- 2) 最少雨月が冬: 冬の最少雨月降水量 $\times 10 \leq$ 夏の最多雨月降水量に該当する $\rightarrow w$
- 3) 上記の s にも w にも該当しない $\rightarrow f$ (年間を通してほぼ均等に降雨あり)

⑤ C (温帯) の Cfa 気候、Cfb 気候の判定を②の表を基に行う。

ウ 宇和島・パレルモ (イタリア) の気候判定

上記の判定基準に基づいて、宇和島とイタリア・シチリア島の中心都市パレルモの気候判定を行う。まず、宇和島の乾燥限界値を求める。[表 2] をみると、宇和島には乾季がないので、乾燥限界値 $r = 20 (16.2 + 7) = 464$ となり、年降水量が 1669.3mm であるため乾燥気候ではない。そこで、最寒月平均気温は 1 月の 6.2°C であり、温帯 (C) に属する。夏の最少雨月 (8 月) 降水量 [197.7mm] $\times 3 \leq$ 冬の最多雨月 (2 月) 降水量 [75.1mm] が成り立たないため、夏乾燥 (s) にはあてはまらない。また、冬の最少雨月 (1 月) 降水量 [60.7mm] $\times 10 \leq$ 夏の最多雨月 (7 月) 降水量 [225.7mm] が成り立たないため、冬乾燥 (w) にもあてはまらない。上記の s にも w にも該当しないため、年中降雨 (f) に該当する。そして、最暖月平均気温は 8 月の 26.8°C であり、気候判定の基準の 22°C 以上となっているので、 a の気候となる。よって、宇和島は温暖湿潤気候 (C f a) となる。

同様に、パレルモについても [表 3] をもとに気候判定を行う。パレルモは夏乾燥型な

ので乾燥限界値 $r = 20 \times 18.9 = 378$ となる。年降水量は 393mm であり、乾燥気候に該当しない。そこで、最寒月（1・2月）平均気温が 12.5℃であり、温帯（C）に属する。夏の最少雨月（7月）降水量 [2.3mm] $\times 3 \leq$ 冬の最多雨月（12月）降水量 [56.6mm] が成り立つため、夏乾燥（s）に該当する。よって、パレルモは地中海性気候（Cs）となる。

〔表2〕 宇和島の気温・降水量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
気温	6.2	6.8	9.8	14.6	18.6	22.0	26.1	26.8	23.6	18.2	13.3	8.6	16.2
降水量	60.7	75.1	104.5	133.8	148.2	245.8	225.7	197.7	214.3	118.8	81.6	63.0	1669.3

「気象庁ホームページ気象統計情報」より作成

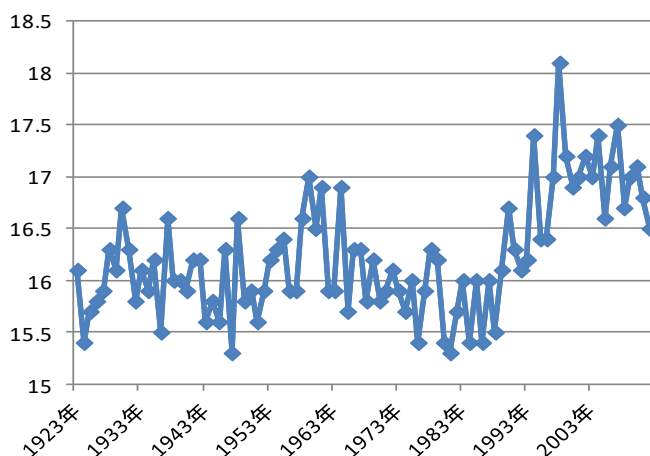
〔表3〕 <パレルモの気温・降水量>

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
気温	12.5	12.5	14.0	15.5	19.0	23.0	26.0	27.0	24.5	21.5	17.5	14.0	18.9
降水量	40.2	36.7	28.1	36.6	18.5	6.5	2.3	12.6	41.2	45.9	67.8	56.6	393.0

「MSN ホームページ天気予報パレルモ」より作成

(3) 宇和島地域の気候の変容

宇和島の平均気温の推移のグラフ〔図2〕をみると、1923年から1993年の70年間に平均気温 17℃を越えるときはほとんどない。1990年頃から2000年頃にかけては、一気に気温は上昇したが、そこからは平均気温 16.5 から 17.5℃の間にだいたいおさまっている。1923年から2012年までの約90年間で約1℃気温が上昇していることが分かる。〔表4〕をみると、1985年から2012年までの約30年間に気温は0.7℃上昇し、温暖化傾向が顕著にみられる。降水量について〔表4〕をみれば、1985年から2012年までの約30年間に増え、特に6月に増加している。原因は近年の異常気象の影響から梅雨の集中豪雨が増加したと考えることができる。また、4月、8月は減り、特に8月は、36.5mmも減少している。



〔図2〕 宇和島の平均気温の推移
(1923年～2012年)

「気象庁ホームページ気象統計情報」より作成

(4) 宇和島地域と地中海沿岸地域の気候比較

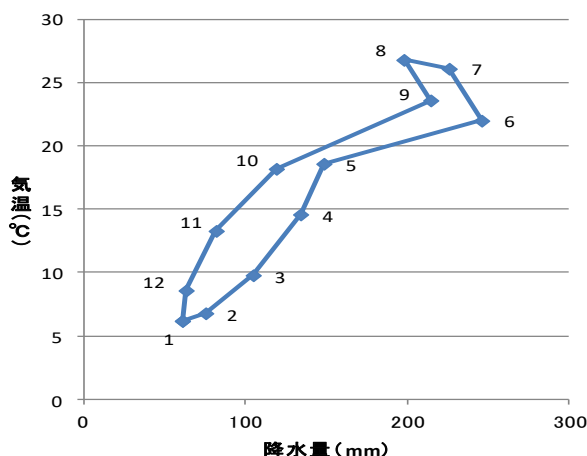
宇和島地域のブラッドオレンジの産地化には、この地域の気候がイタリアの気候に近づいているという考えがあるが、実際はどうなのだろうか。〔図3〕と〔図4〕は縦軸に気温、横軸に降水量を取り、それぞれの月の両指標が交差する点を月順に結んだハイサーグラフである。両図をみても、2つの地域の気候が似ているかという、そうとは言い難い。実際、宇和島が属する温暖湿潤気候（Cfa）は、年中降雨がみられるが、パレルモが属する地中海性気候（Cs）は、降水量は全体的に少なく、1年の中で7月がもっとも少なく夏乾燥型である。では、宇和島と地中海沿岸地域が近づいた点を挙げるとすれば、〔表5〕をみると、8月の降水量が減少しており、夏乾燥型に近づいていることではないだろうか。しかし、夏の降水量が減少しているといっても、170mm以上の降水量がある。そのため、宇和島地域が地中海性気候化してきているとは言えない。

〔表4〕 宇和島の気温の変化(「気象庁ホームページ気象統計情報」より作成)

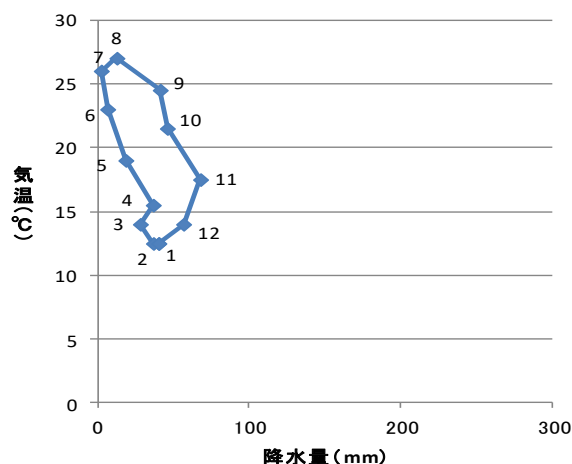
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
1923～1984	5.9	6.4	9.5	14.4	18.3	21.8	26.0	26.6	23.4	17.9	13.2	8.5	16.0
1985～2012	6.6	7.4	10.3	15.0	19.1	22.5	26.5	27.2	24.2	18.8	13.7	8.8	16.7
その差	0.7	1.0	0.8	0.6	0.8	0.7	0.5	0.6	0.8	0.9	0.5	0.3	0.7

〔表5〕 宇和島の降水量の変化(「気象庁ホームページ気象統計情報」より作成)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
1923～1984	60.5	75.6	99.0	141.6	142.3	229.5	223.3	209.1	213.7	118.4	80.8	64.9	1658.6
1985～2012	60.9	74.1	116.9	116.4	161.4	281.9	231.0	172.6	215.7	119.9	83.3	58.6	1692.8
その差	0.4	-1.5	17.9	-25.2	19.1	52.4	7.7	-36.5	2.0	1.5	2.5	-6.3	34.2



〔図3〕 ハイサーグラフ(宇和島)



〔図4〕ハイサーグラフ(パレルモノイタリア)

両図とも「気象庁ホームページ気象統計情報」より作成

3 まとめと今後の課題

- (1) 宇和島地域では、夏の降水量は減少傾向にあるが、現在も年中降雨は見られる。この地域が温暖湿潤気候から地中海性気候に変化することは考えにくい。しかし、地球温暖化の影響で気温が上昇し、産業にも影響を与え、ブラッドオレンジの生産が可能となっている。
- (2) ブラッドオレンジの栽培条件と、それぞれの月の気温の変化との関係について、詳細な検証をしていく必要がある。
- (3) 気候の変容が新たな品種の導入に影響を与えることから、その他の産業に関しても考慮していくことが、地域産業の発展につながる。

参考文献

- ・愛媛県南予地方局産業振興課産地育成室[編] (2012) 「宇和島発地球温暖化対策－全国初のブラッドオレンジ産地化を目指した攻めの普及活動－」
(<http://www.pref.ehime.jp/noukei/ehimenohukyu/documents/sanko.pdf>)
- ・愛媛新聞 (2007年03月16日) 「伊原産の高級オレンジ「タロッコ」真っ赤な果実に夢託す産地復権の起爆剤」 (<http://www.ehime-np.co.jp/rensai/genki/ren049200703168892.html>)
- ・気象庁ホームページ気象統計情報 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>)
- ・帝国書院編集部 (2012) 『新詳資料地理の研究』, 帝国書院
- ・林陽生 (2010) 「地中温暖化時代の農業－戦略的栽培の始まり－」, 全国農業改良普及支援協会『農業温暖化ネット』 (<https://www.ondanka-net.jp/>)
- ・マティアス・デルブリュック (2009) 『ビジュアル科学大事典』, 日経ビジネスグラフィック社
- ・MSN ホームページ天気予報パレルモ (<http://weather.jp.msn.com/>)