

気象データから見る衣替え ―気候変動に伴った校則の改善を―

千葉県立船橋芝山高等学校 千葉 日南音 石井 美咲 久保田 香帆 中尾 七海

キーワード：気象データ 衣替え 気温 ヒートアイランド現象 地球温暖化 校則

1 はじめに

研究のきっかけは、2019年10月に、制服の冬服への衣替え移行期間が終わり、冬服の期間になっても、夏のような最高気温の日が続き、冬服で過ごすことができる環境ではなかったことである。10月初めの移行期間には、最高気温が30℃を超えた日もあった(図1)。本校の移行期間の2週間のうちに、ちょうどよく気温が変わるとは思えない。私たちは、移行期間を気候の実態と合ったものに変更したほうがよいのではないかと考えた。そこで、気温にどのような変化が見られるか調査した。

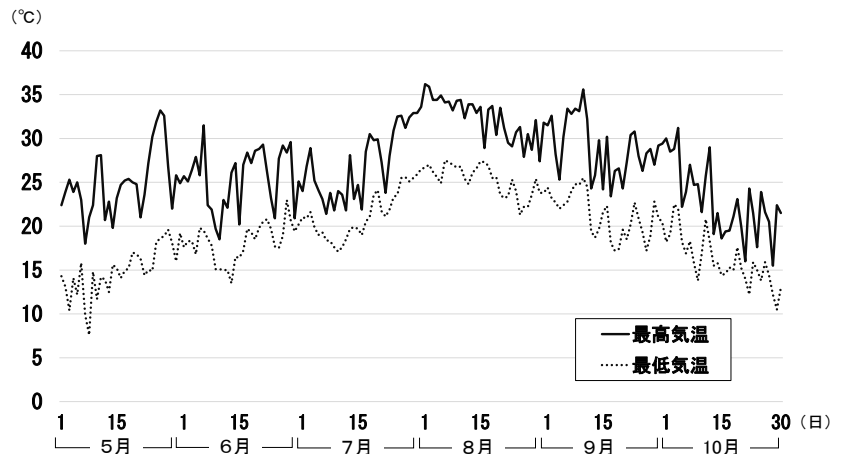


図1 船橋の日最高・日最低気温の推移(2019年5～10月)
(気象庁のデータより作成)

最近「ブラック校則」についてよく話題になっている。そもそも「ブラック校則」とは、「一般社会から見れば明らかにおかしい校則や生徒心得、学校独自のルール」と解釈している。私たちは、下着の決まり、整髪料禁止、ネイル禁止等の校則は、学校の勉学に影響があるのだろうかという疑問を持った。学校はただ勉学を行うだけの場所ではなく、文化祭や体育祭などの生徒会活動を行うなど、社会に出たときに地域活動や自治活動に生かすための場所でもある。いろいろなことを学ぶのが学校なので、ただ規則をつくり、禁止するだけの場ではないと思う。学校の規則について、疑問を抱いている生徒も少なくないようである。実際に新聞などで、生徒が学校に訴えかけ、校則が変更されたという記事を見ることもしばしばある。その中で、私たちは冬服から夏服への移行期間、夏服から冬服への移行期間が気候の実態と合っていないことも「ブラック校則」なのではないかと考えた。

2 調査方法と調査内容の概要

(1) 衣替えの歴史と他校の衣替え移行期間

① 衣替えの歴史

衣替えの始まりは、和服の時代、平安時代に宮中行事として行われていた「更衣(こうい)」である。年に2回、4月1日と10月1日に夏装束と冬装束を替えていたようだ。「これらの日に服装を替えると縁起が良い」と考えられていたためである。しかし、一般庶民には浸透していなかった。江戸時代になると、一般庶民にも更衣が浸透してきたので、幕府が年に4回の「衣替え」を制度化したことにより武士も衣替えを行っていたようだ。現在の日本社会の衣替えは、6月・10月に行われているが、気候の変化で実態とずれてきていると考えられる。しかし、本校の衣替えも学校開設時から変わっていないため、気候の変化に合わせた衣替えについて検討することにした。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11～3月
船橋芝山								
市立船橋								
県立船橋								
菜園台								
東葉								
千葉日大								
千葉英和								
日大習志野								
松戸国際								
津田沼								

■冬服期間 ■移行期間 □夏服期間

図2 各校の衣替えの実態

(「LINE」を用いた聞き取り調査により作成)

② 本校と他校の移行期間について

他校の友人に「LINE」を用いて、「衣替えの移行期間」や「制服の規定」の調査を行うために、生徒手帳の衣替えに関する記載のあるページの写真を撮り、送ってもらい、調査を行った。結果は、本校を含め調査した10校のうち、移行期間が1か月以上ある高校が8校、移行期間が1か月以内の高校が1校（本校）、移行期間がない高校が1校となった（図2）。

（2）調査方法の概要

各地点の気温を調査するために、気象庁のAMeDAS（地域気象観測システム）の観測地点について、船橋・佐倉・龍ヶ崎の3地点を選定した（図3）。都市化による影響を比較するため、船橋になるべく近く、沿岸部の風などの影響で気温が大きく変化しない内陸部の地点とした。船橋のAMeDASの位置はもともと知っていたが、佐倉と龍ヶ崎のAMeDASの場所はわからなかったため、詳しい場所を調べるために、AMeDASについて調べられているウェブサイトを確認した。そして、Googleマップのストリートビューを参考に、アメダスの位置している場所が、道路沿いか、周りがコンクリート舗装ではないかを確認した。道路沿いであると排熱や排気ガス、コンクリート舗装であると蓄熱による熱気の影響が出てしまうため、その点に注意をしながら場所を選定した結果、この3地点が適していると判断した。

データは、気象庁のホームページから得られるAMeDASの観測データを使用して調査し、主に「月平均気温」、「日最高気温」、「日最低気温」、「日最高気温25℃以上の日数（月）」、「日最高気温30℃以上の日数（月）」、「日最高気温35℃以上の日数（月）」について、船橋・佐倉・龍ヶ崎のデータをダウンロードし、取得した。取得したデータをExcelに移し、細かいデータを並べ替え、船橋の夏日日数のグラフや船橋・佐倉・龍ヶ崎の40年間の月ごとの平均気温のグラフなどを作成した。

船橋・佐倉・龍ヶ崎の土地利用の変化などが気温に影響を与えている可能性について明らかにするために、地理院地図の年代の違う空中写真を用いて、都市化の様子について調査し、船橋・佐倉・龍ヶ崎のAMeDAS周辺の地域について、同一縮尺で比較した。図の作成にあたっては、地理院地図Vectorを使用し、比較するにあたって必要な表示項目を編集し、AMeDASの位置がわかりやすいように印をつけたりするなどした。

3 調査結果

（1）40年間の平均気温の変化

本校の開設時から現在までの気温の変化を明らかにするために、月平均気温のデータを分析した。また、周辺の地域との違いや共通性についても調べるために、本校の立地する郊外地域の船橋の他に、超郊外地域として佐倉、農村地域として龍ヶ崎を選定した。期間は本校が開設された1978年から2017年までの40年間とし、月平均気温について、10年ごとに平均値を算出した。最初の10年間である1978年から1987年を期間①とし、以降10年ごとに期間②を1988年から1997年、期間③を1998年から2007年、期間④を2008年から2017年とした。

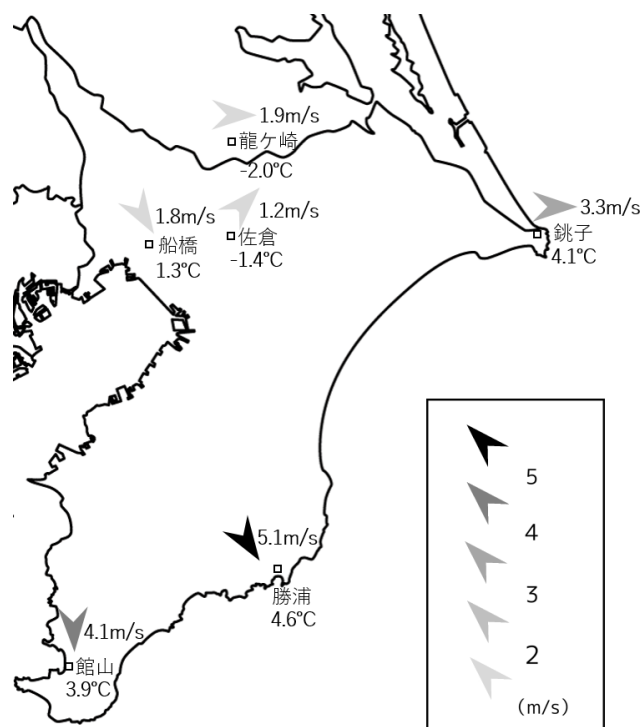


図3 比較・選定したAMeDASの立地と気温・風系
(気象庁の資料より作成)

2019年1月1日～31日の6:00の気温・風向・風速を用い、
気温は平均値、風向・風速は卓越風向とその風向のときの平均
値を示した。

船橋は、期間①から期間④の間に、年間平均気温が1.4℃上昇していた（図4）。次に、月ごとにデータを見ると、特に1月と5月に大きな気温の上昇があった。1月は期間④が期間①よりも1.7℃上昇、5月は期間④が期間①よりも1.4℃上昇と、大きな変化がみられた。佐倉は、期間①から期間④の間に、年間平均気温が1.3℃上昇していた（図5）。1月、5月はどちらも期間④が期間①よりも1.2℃上昇と、全体の平均とともに、船橋と比較して変化は小さかった。龍ヶ崎は、期間①から期間④の間に、年間平均気温が1.1℃上昇していた（図6）。1月は期間④が期間①よりも1.2℃上昇、5月は期間④が期間①よりも0.9℃上昇と、佐倉よりもさらに変化が小さかった。また、3地点とも、40年間での10年ごとの平均値が高くなり、特に注目した1月、5月などいずれの値も高くなっていることが明らかになった。

さらに、地理院地図の空中写真で、3地点の期間①に当たる1974年から1978年に撮影された空中写真と、2007年以降に撮影された空中写真を比較した。その結果、船橋では本校を中心とした写真で全体的に都市化の傾向がみられ（図7・8）、佐倉では京成佐倉駅や京成臼井駅周辺などの京成線沿線を中心に都市化の傾向がみられた（図9・10）。また、龍ヶ崎でも龍ヶ崎駅周辺に都市化の傾向がみられたが、AMeDASの周辺は、都市化は進んでいなかった（図11・12）。これらのことから、船橋（郊外）、佐倉（超郊外）、龍ヶ崎（農村）の順に都市化の傾向があることがわかった。また、船橋はすでに住宅地が広がっていたため、都市化がどのように広がったのかはわからなかった。しかし、佐倉、龍ヶ崎は船橋と比較して都市化が進んでおらず、駅周辺が都市化する程度にとどまっている。これらのことから、船橋は都市化の時期が早く、急速に進んだこと、佐倉や龍ヶ崎は駅周辺のみ土地利用が変わり、その周辺がそのままであることがわかった。また、都市化の影響でヒートアイランド現象が起こり、特に船橋では気温上昇に繋がったといえる。しかし一方で、都市化が進んでいなかった龍ヶ崎も40年間で1.1℃の上昇があるため、気温上昇はヒートアイランド現象だけでなく、地球温暖化など他の原因もあると考えられる。

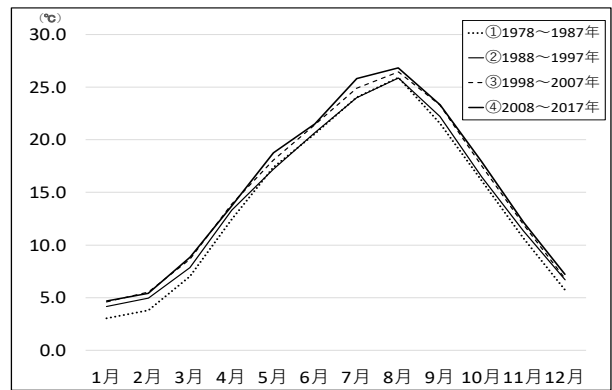


図4 船橋の40年間の月平均気温
(気象庁のデータより作成)

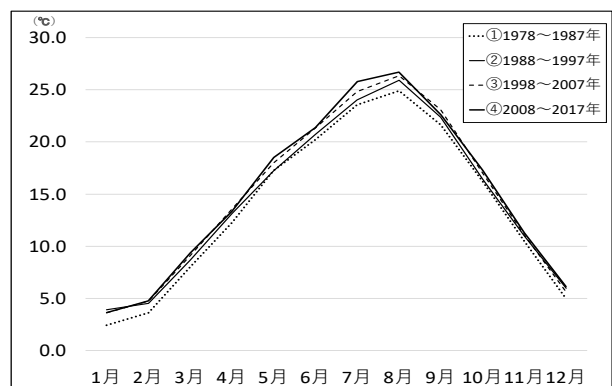


図5 佐倉の40年間の月平均気温
(気象庁のデータより作成)

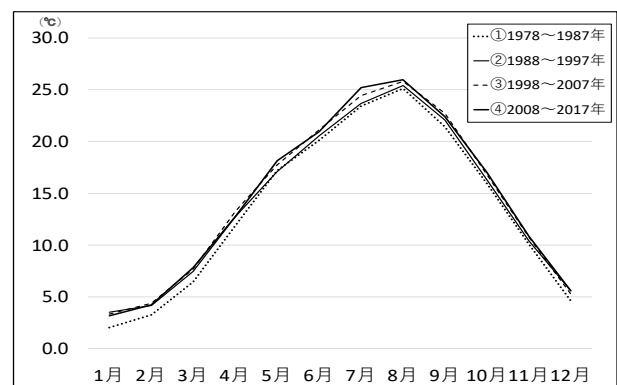


図6 龍ヶ崎の40年間の月平均気温
(気象庁のデータより作成)



図7 船橋の空中写真（1974年から1978年）
（地理院地図より作成）



図8 船橋の空中写真（2007年以降）
（地理院地図より作成）

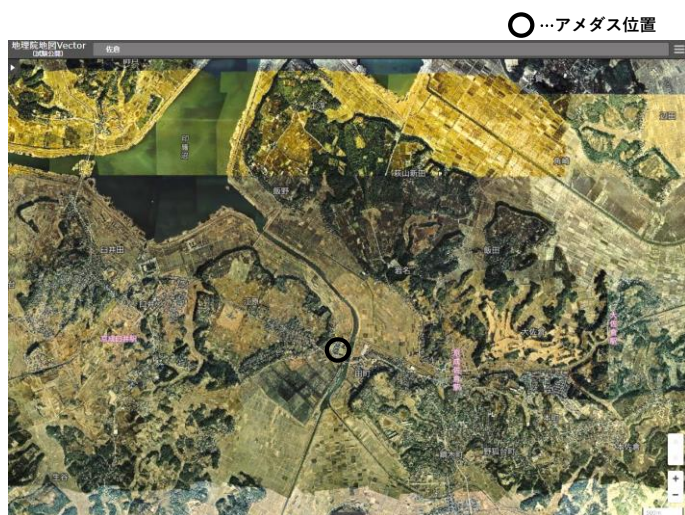


図9 佐倉の空中写真（1974年から1978年）
（地理院地図より作成）

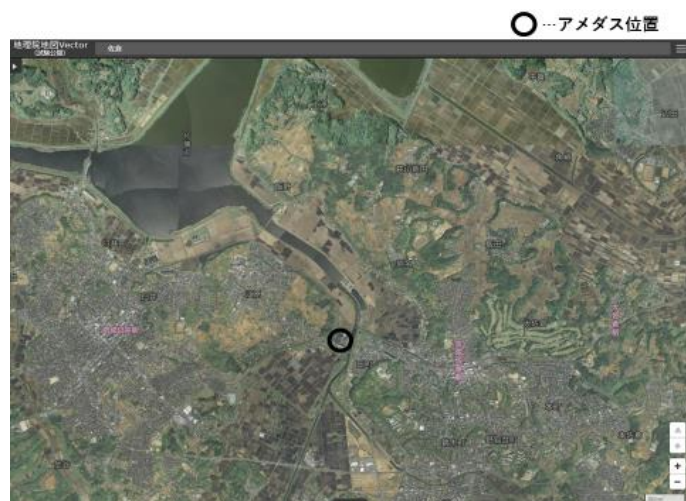


図10 佐倉の空中写真（2007年以降）
（地理院地図より作成）

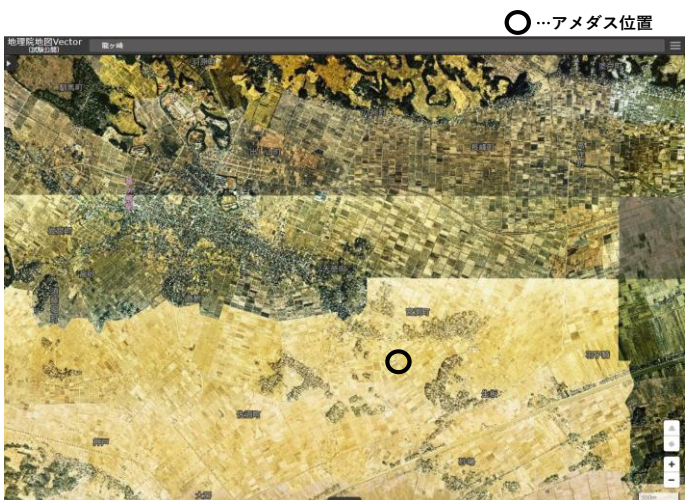


図11 龍ヶ崎の空中写真（1974年から1978年）
（地理院地図より作成）

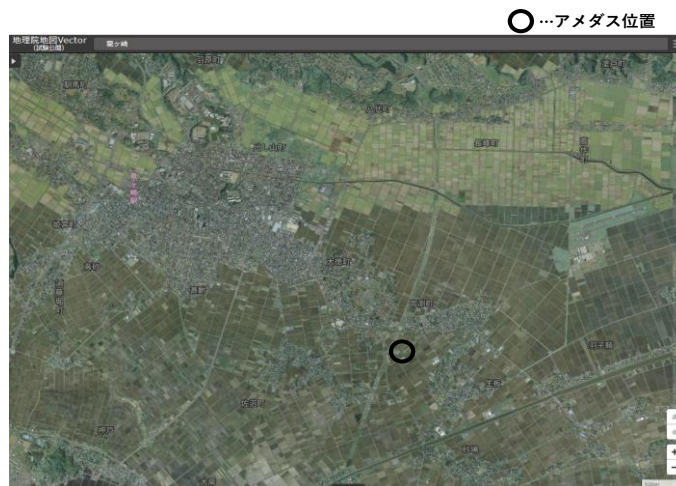


図12 龍ヶ崎の空中写真（2007年以降）
（地理院地図より作成）

(2) 5～7月と9～11月の日最高・日最低・日平均気温

① 期間①から期間④の1日ごとの日最高・日最低・日平均気温による分析

船橋について、(1) よりもさらに詳しく調べた。はじめに、期間①から期間④の5・6・7月の日最高・日最低・日平均気温を比較した(図13)。6月下旬の期間①に平均気温19.6℃、期間③に最低気温21.2℃、期間④に最低気温20.2℃と期間③と期間④の最低気温が期間①の平均気温を上回るなど、20～30年の間に気温が上昇したことがはっきりとわかる(図14)。

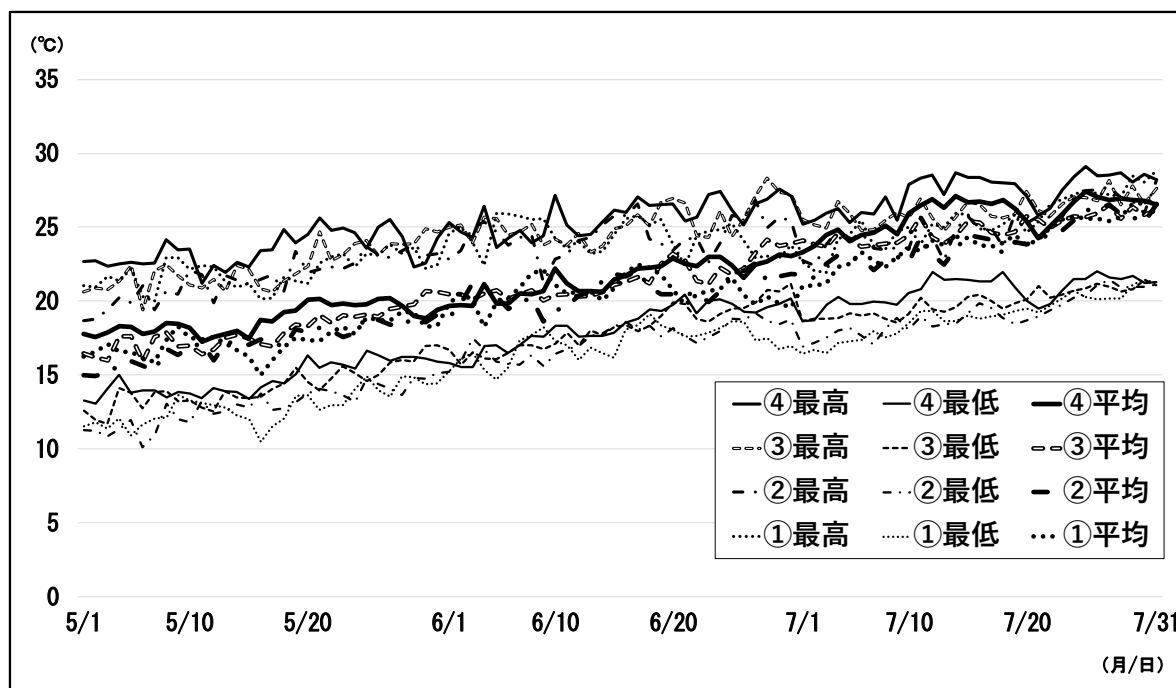


図13 40年間の日最高・日最低・日平均気温(5月から7月)
(気象庁のデータより作成)

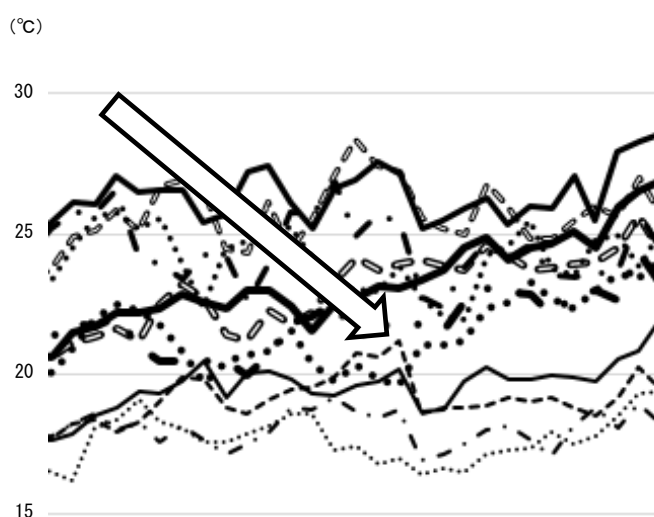


図14 6月下旬の拡大図
(図13より作成)

次に、期間①から期間④の9・10・11月の日最高・日最低・日平均気温を比較した（図15）。9月中旬の期間①に平均気温20.4℃、期間③に最低気温21.7℃、9月下旬の期間①に平均気温17.0℃、期間④に最低気温17.8℃と図14と同様に、期間③と期間④の最低気温が期間①の平均気温を上回るなど、20～30年の間に気温が上昇したことがはっきりとわかる（図16）。グラフが全体的に上昇傾向にあるので、近年の気温が高くなっているということが明らかになった。

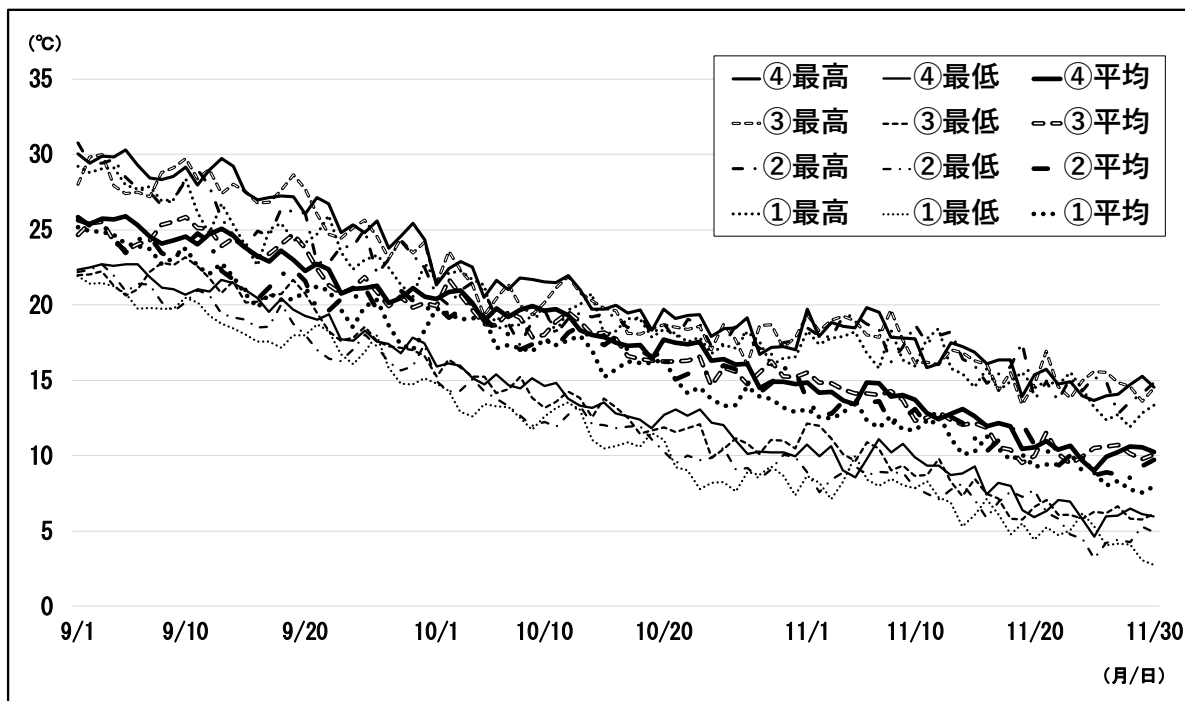


図15 40年間の日最高・日最低・日平均気温（9月から11月）
（気象庁のデータより作成）

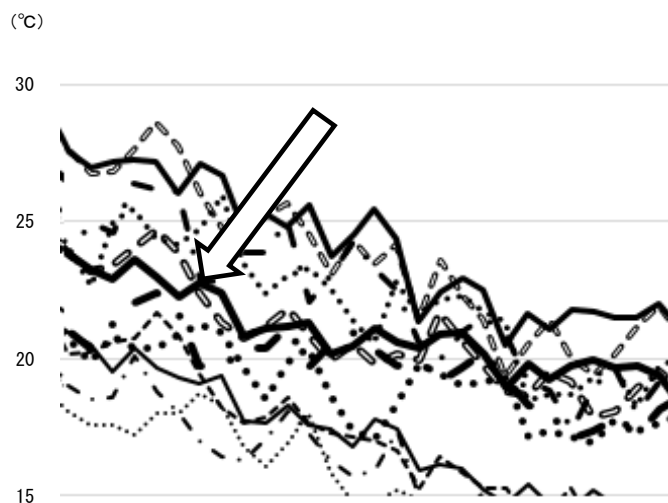


図16 9月下旬の拡大図
（図15より作成）

② 期間①と期間④の旬ごとの日最高・日最低気温による分析

5月上旬から7月下旬までを10日ほどで上・中・下旬に区切って、その10日ほどで日最高・日最低気温の平均値を算出し、期間①と期間④を比較した(図17)。夏服への衣替えの時期である5月下旬について分析する。期間①の5月下旬に最高気温23.0℃・最低気温14.0℃、期間④の5月上旬に最高気温22.9℃・最低気温13.8℃と、期間①で5月下旬に出ている気温が期間④では5月上旬に出るようになり、暑くなる時季が早くなっていることが明らかになった。

次に、9月上旬から11月下旬までを図17と同様に10日ほどで上・中・下旬に区切って、その10日間で平均値を算出し、期間①と期間④を比較した(図18)。冬服への衣替えの時期である10月上旬について分析する。期間①の10月上旬に最高気温20.4℃・最低気温13.1℃、期間④の10月中旬に最高気温20.1℃・最低気温13.1℃と、期間①で10月上旬に出ている気温が期間④では10月中旬に出ていることが明らかになった。以上の結果より、暑くなる時季が早くなりつつ、暑さが収まる時季が遅くなっているといえる。暖かくなっている原因として、地球温暖化やヒートアイランド現象が進んだ影響があるのではないかと考えられる。さらに、9月中旬から10月上旬の最高気温の差を比較すると期間①が4.4℃、期間④が6.5℃と、期間④が期間①に比べ気温が低下するのにかかる時間が短くなっていることが明らかになった。近年、暑さや寒さが急に訪れるという傾向が見られる。これらのことを踏まえると、春や秋の間が短くなってきているものと考えられる。そういったことも図17と図18から読み取ることができる。

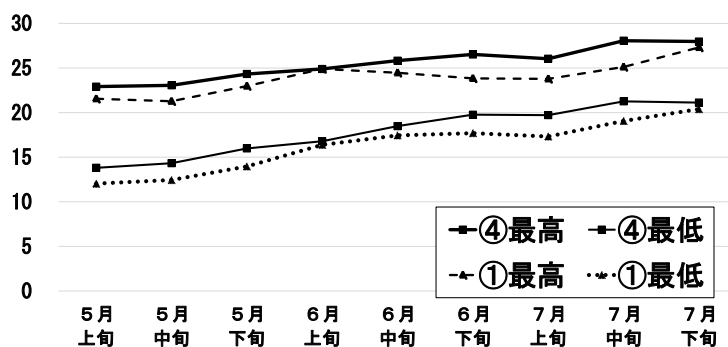


図17 旬ごとの日最高・日最低気温（5月から7月）
(気象庁のデータより作成)

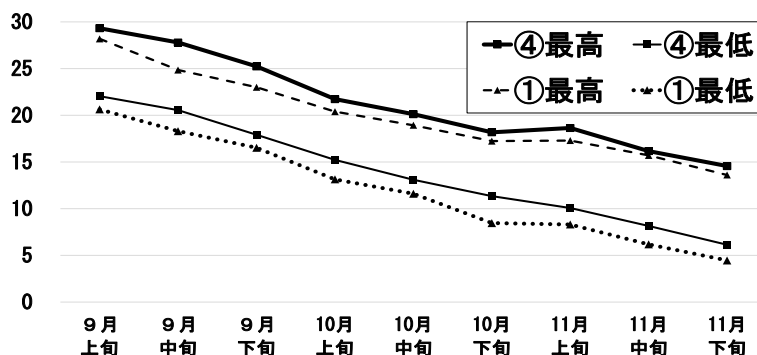


図18 旬ごとの日最高・日最低気温（9月から11月）
(気象庁のデータより作成)

(3) 船橋の夏日・真夏日・猛暑日の日数の推移

1978年（本校開設時）から2019年（研究当時）の各年の最高気温25℃以上の日数を集計し、さらに最高気温25℃以上を「夏日」、最高気温30℃以上を「真夏日」、最高気温35℃以上を「猛暑日」に分類し、積み上げグラフにした。

夏日以上の日数を年間でまとめたグラフで見ると、しだいに夏日日数が増えている。同様に真夏日も増えていることがわかる。猛暑日は、本校が開設された頃は出ない年も多いが、しだいに増えていき、現在では概ね毎年観測されている。本校開設時から2000年頃までの間は、夏日以上の日数が100日程度なのに対して、2010年・2013年・

2014年・2017年・2018年は120日を超えており、最近では概ね120日程度の年が続いている。また、2000年代以降は、夏日以上の日数が80日を切る年は見られず、2009年からは夏日以上の日数がすべての年で100日を超えている。2013年では夏日日数・真夏日日数だけで120日を超えている（図19）。

月ごとにみると、4月は夏日日数が増えていることがわかる。1990年代までに比べて、2000年以降は頻繁に出ている（図20）。5月はだんだんと夏日日数が増えていることがわかる。2013年からは夏日日数が10日を超えているおり、2015年には20日に達している。また、夏日日数の増加とともに真夏日が出る年が増えている（図21）。6月は夏日日数・真夏日日数、同様に増えていることがわかる。2007年には、夏日日数・真夏日日数は25日に達している。特に真夏日日数が1990年代までと比べて2000年代のほうが多い（図22）。7月は真夏日日数・猛暑日日数が増えていることがわかる。以前は夏日であった日が現在では真夏日になってきている。また、31日間（1か月間）すべての日で夏日以上となる年が増えている（図23）。8月は真夏日日数・猛暑日日数が増えていることがわかる。夏日よりも真夏日のほうが、より多く出るようになってきている。特に2010年は、ほぼ毎日が真夏日・猛暑日である。（図24）9月は真夏日日数が増えていることがわかる。特に2012年は、真夏日日数が非常に多い。2004年以降は夏日以上の日数がほぼ20日を超えており、2010年・2019年には、暑さが収まってくるはずの9月に猛暑日が出ている（図25）。10月は2016年以降の毎年、夏日以上の日数が5日を超えている。最近では連続して真夏日も出ている（図26）。

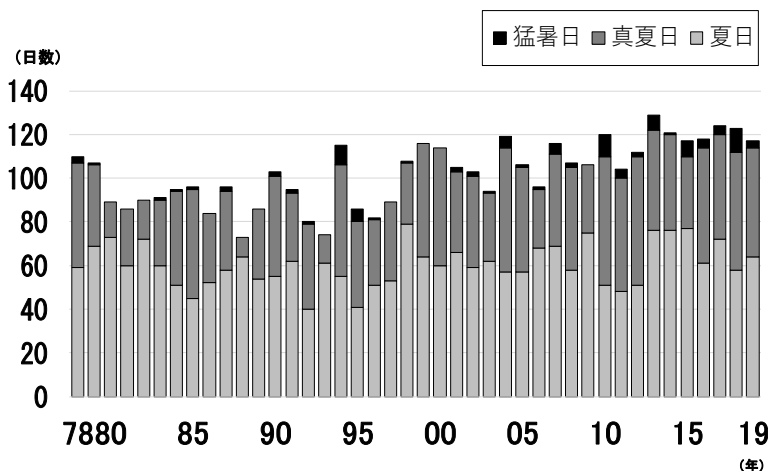


図19 40年間の夏日・真夏日・猛暑日の推移
(気象庁のデータより作成)

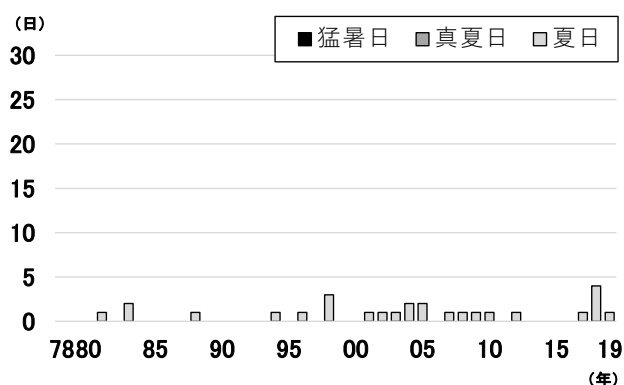


図20 40年間の夏日・真夏日・猛暑日の推移（4月）
(気象庁のデータより作成)

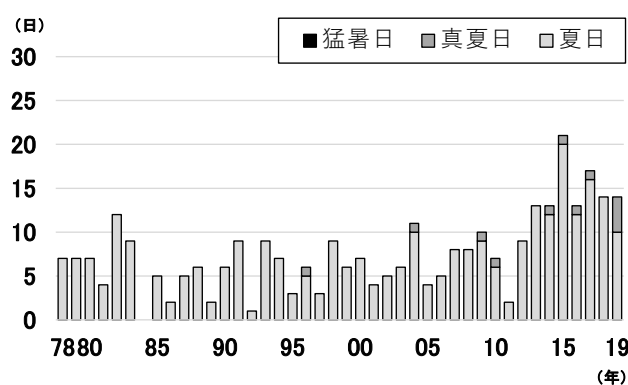


図21 40年間の夏日・真夏日・猛暑日の推移（5月）
(気象庁のデータより作成)

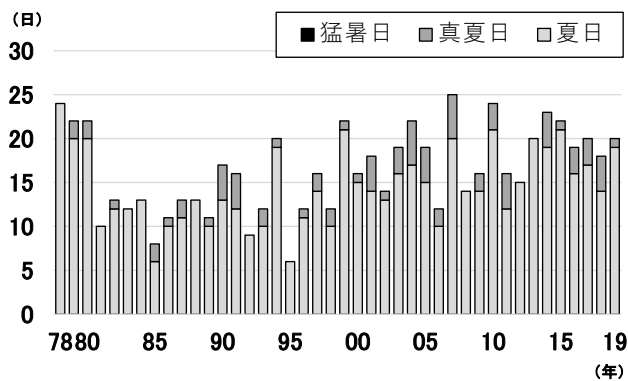


図 22 40 年間の夏日・真夏日・猛暑日の推移（6 月）
（気象庁のデータより作成）

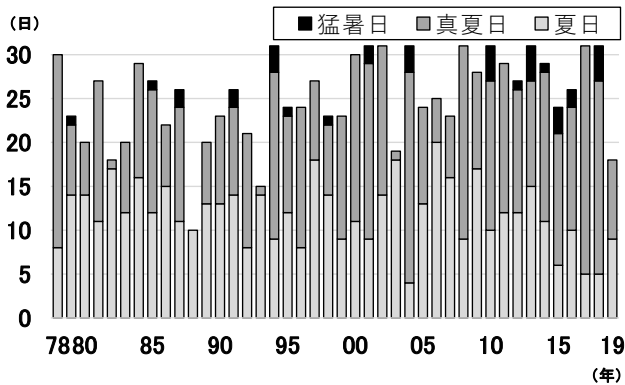


図 23 40 年間の夏日・真夏日・猛暑日の推移（7 月）
（気象庁のデータより作成）

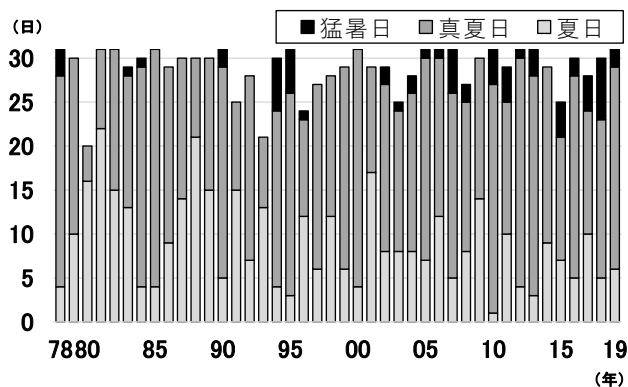


図 24 40 年間の夏日・真夏日・猛暑日の推移（8 月）
（気象庁のデータより作成）

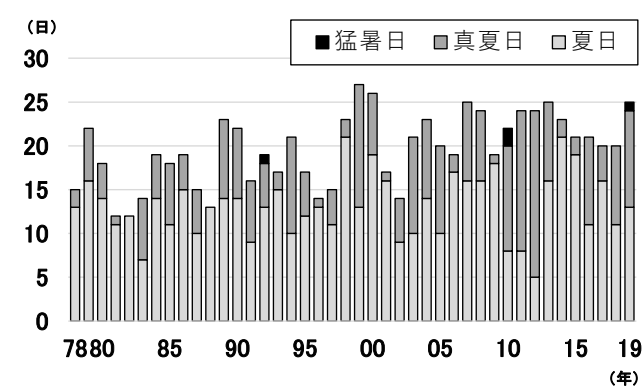


図 25 40 年間の夏日・真夏日・猛暑日の推移（9 月）
（気象庁のデータより作成）

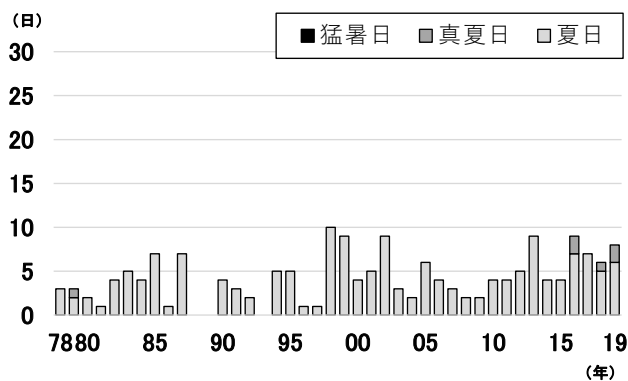


図 26 40 年間の夏日・真夏日・猛暑日の推移（10 月）
（気象庁のデータより作成）

4 考察

船橋は、10 年ごとの月平均気温の値で比較すると、期間①と期間④の 40 年間で約 1.4℃上昇していることが明らかになった。この結果から、衣替え期間が今のままでは気候の実態と合っていないといえる。

衣替えの直前である 5 月下旬の気温に着目し、期間①と期間④を比較すると、期間①で 5 月下旬に出ていた気温が期間④では 5 月上旬に出るようになっており、暑くなる時季が早くなっていることがわかった。また、同様に 10 月の気温に着目し、期間①で 10 月上旬に出ていた気温が期間④では 10 月中旬に出ており、暑さが収まる時季が遅くなっていることがわかった。この 2 つの結果から、衣替えを現在の 6 月 1 日・10 月 1 日から 5 月上旬・10 月中旬に改めて見直す必要があるのではないだろうか。

また、年々夏日以上の日数が多くなってきていることがわかった。衣替えの時期である5・6・9・10月において急激に増加している。特に5月（衣替えの前）と10月（衣替えの後）にも真夏日が出ているなど、衣替えに直接関係のある時期に増加している。月ごとに見ても、すべての月で夏日以上の日数が増加傾向にある。4月や5月、10月など、最高気温が20℃程度であった、比較的涼しい月にも暑い日が出るようになってきた。そのため、衣替え自体を廃止し、各自の判断で夏服・冬服を着用すれば、一人ひとりが自分に合った服装に調整できるだろう。

以上の結果より、本校開設時と現在が同じ気象環境とは言えない。そこで私たちは衣替えの時期を「現在の6月1日・10月1日から5月上旬・10月中旬に変更する」または「衣替えを廃止し、各自の判断で夏服・冬服を着用する」ということを提案したい。

5 まとめ

本研究は、制服の衣替え移行期間が気候の実態と合っていないことについて、気温の変化と衣替え期間の関係を明らかにするとともに、より良い衣替え期間を考えることを目的としたものである。

気象庁のホームページから得られるAMeDASのデータを使用し、主に「月平均気温」、「日最高気温」、「日最低気温」、「日最高気温25℃以上の日数（月）」、「日最高気温30℃以上の日数（月）」、「日最高気温35℃以上の日数（月）」について船橋・佐倉・龍ヶ崎のデータをダウンロードした。そして、データを並び替えるなどして、船橋の夏日などの合計日数や3地点の40年間の月平均気温の変化などをグラフ化した。それを分析した結果、明らかになった事実は以下のように要約できる。

船橋の気温は、徐々に上昇しており、40年間で平均気温が約1.4℃上昇していることが明らかになった。また、夏日以上の日数がしだいに多くなってきており、衣替えの時期である5・6・9・10月において急激に増加している。特に衣替えの前である5月と衣替えの後である10月にも真夏日が出るようになるなど、衣替えに直接関係のある時期に増加している。

これらの結果から、私たちは衣替えを現在の「6月1日・10月1日から5月上旬・10月中旬に変更する」または「衣替えを廃止し、各自の判断で夏服・冬服を着用する」とすることが良いのではないかと考えた。

最近の「ブラック校則」の話題でも、気候に関するものはあまり見かけなかったが、この事実をもっと注目されるべきである。気候に合った、生徒が生活しやすい校則に改善し、学校生活をより良いものにしていくべきである。

この研究はSDGsの17の目標の中の「3. すべての人に健康と福祉を」、「13. 気候変動に具体的な対策を」に深く関連している。特に13の視点では気候の変化を詳しく調べ、その実態に合った解決策を考えることで、気候変動に適応した学習環境がつくられると言える。また、3の視点では現在の気候に適した校則に変えることによって、様々な健康被害を防止することに繋がるだろう。このように、ブラック校則を改善することは私たちが生活しやすい環境をつくるとともに、2つの目標達成に近づくことでもあると考える。

参考文献 ウェブサイト等

飯倉晴武（2003）：「日本人のしきたり」、青春出版社。

環境省（2019）：「環境白書／循環型社会白書／生物多様性白書」。

さとうひろみ（2013）：「大切にしたい、にっぽんの暮らし。」、サンクチュアリ出版。

千葉県環境生活部（2019）：「環境白書」。

朝日新聞 <https://www.asahi.com/>

アメダス観測所を探す旅 - AMeDAS 探しの旅 <http://tk12421.webcrow.jp/AMeDAS/31-Tiba.html>

気象庁 <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

きもの一わーふく <https://bakagaeru.obihimo.com/kiso/nagagi.html>

Google マップ <https://www.google.co.jp/maps/?hl=ja>

地理院地図 <https://maps.gsi.go.jp/>