

滋賀県の気候変動影響等とりまとめ（案）

令和 3 年 3 月
滋賀県琵琶湖環境部温暖化対策課

近年、記録的な大雨や猛暑など、県内でも気候変動と考えられる影響が顕在化している。平成 30 年 6 月には、気候変動による被害を回避・軽減するための法律である「気候変動適応法」(平成 30 年法律第 50 号)が制定され、温室効果ガスの長期大幅削減に取り組む「緩和策」と並べて、現在生じており、また将来予想される被害への「適応策」に多様な関係者の連携・協働の下、推進することが求められた。

本とりまとめは、気象庁の観測結果等をもとに、本県のこれまでの気象観測結果および本県の気候将来予測情報を整理するとともに、政府の「気候変動適応計画」(平成 30 年 11 月閣議決定)等をもとに、本県に生じている、あるいは今後本県にも生じる可能性のある気候変動の影響について整理したものである。また、これまでに県内で生じた変化(気候変動との因果関係が不明なものも含む)をもとに、今後の適応策の方向性についてとりまとめを行ったものである。

1 滋賀県の特徴

(1) 滋賀県の特徴

日本列島のほぼ中央に位置する滋賀県は、福井県、岐阜県、三重県、京都府と接しており、面積は 47 都道府県中 38 番目の大きさであり、国土の約 1 %を占めている。中央には県土の総面積の約 6 分の 1 を占める、我が国最大の湖である琵琶湖があり、周囲を伊吹、鈴鹿、比良など 1,000m を超える山々に囲まれている。琵琶湖の周辺はこれらの山々から流れ出る大小の河川が扇状地や三角州を作りながら湖に注ぎ、近江盆地を形成している。¹⁾

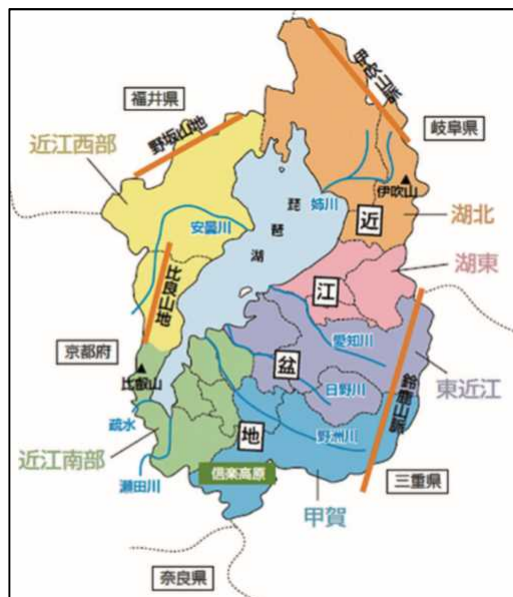


図 1 - 1 滋賀県の地形

(2) 滋賀県の気候

南は伊勢湾、北は若狭湾によって本州で一番狭くなった所に位置し、大阪湾から若狭湾に至る低地帯の一部であり、それぞれの湾から入る気流の通路となっている。

気候区分によると、日本海気候区、東海気候区および瀬戸内気候区が重なり合う地域となっており、準海洋性の気候を示す温和なところである。

全域が内陸性気候であるが、北部は日本海側気候、南部は太平洋側気候および瀬戸内海式気候となっており、日本海側気候と太平洋側気候の境目に山地がある訳では無いので、県の中央部を占める近江盆地の中で漸次的に気候が変化するの大きな特徴である。

中央に琵琶湖があるため、他の盆地と比較すると、夏の暑さと冬の寒さは幾分穏やかであるとともに、湖西、湖北地域は大部分が特別豪雪地帯や豪雪地帯に指定されており長浜市旧余呉町（湖北地域）は我が国で最南端の特別豪雪地帯である。

比良山山ろく（湖西地域）では、「比良おろし」という北西の局地風がある。²⁾

○ 年平均気温の平面分布

年平均気温の平年値（1981 年～2010 年まで 30 年間の観測結果）分布では、南部の平野部において高い傾向にある。

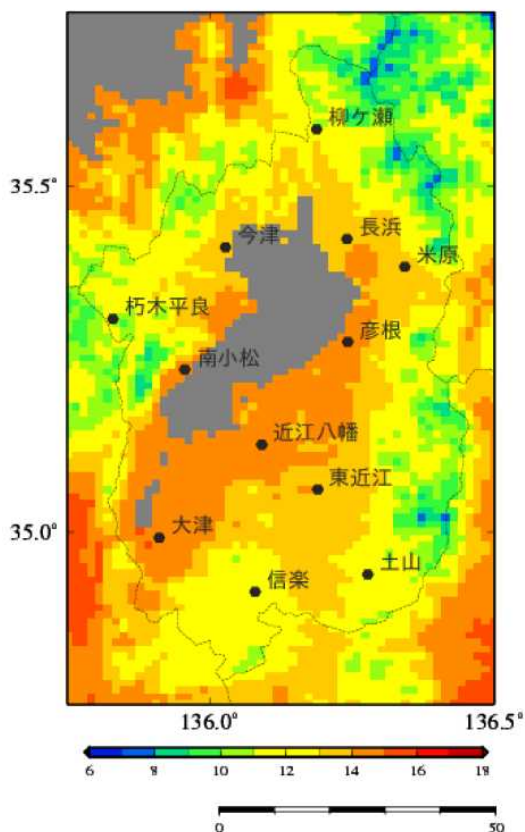


図 1 - 2 年平均気温の平年値分布

○ 年間降水量・年最深積雪の平面分布

年間降水量および年最深積雪の平年値（1981 年～2010 年まで 30 年間の観測結果）分布では、山間部（積雪については北部山間部）において多い傾向が見られている。

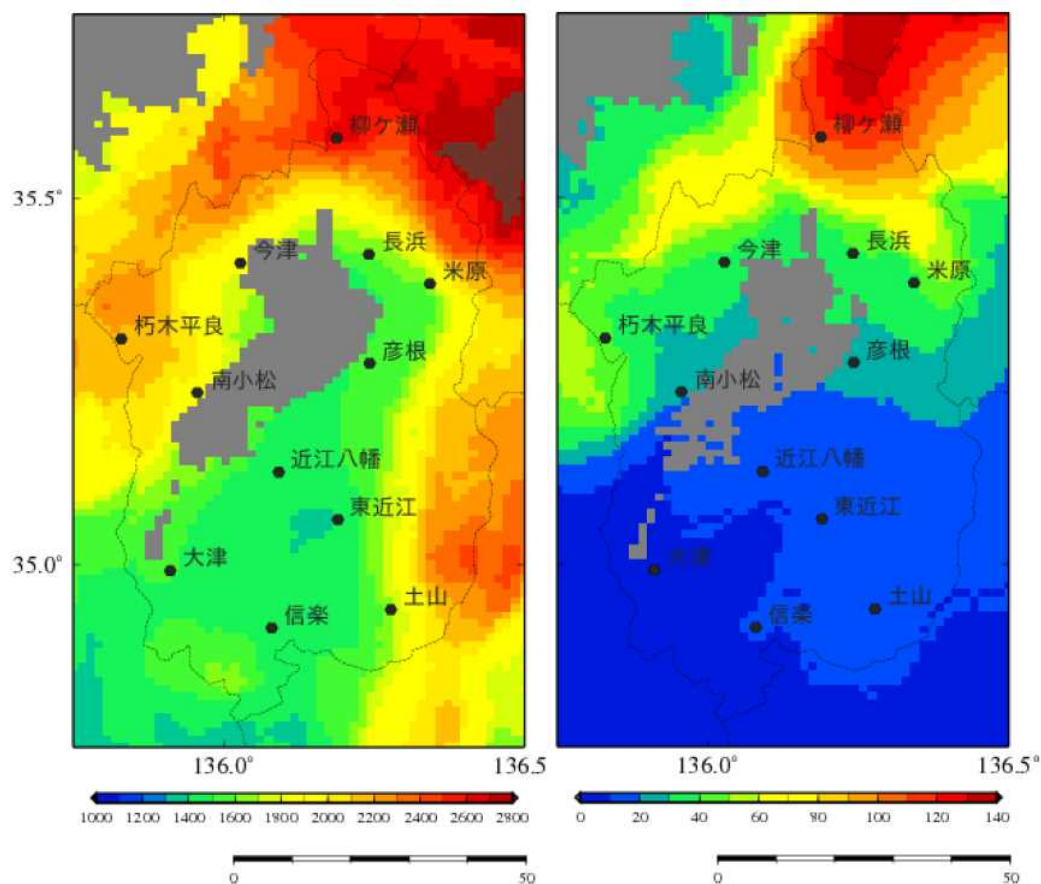


図 1 - 3 年間降水量・年最深積雪の平年値分布

（ 3 ） 滋賀県の土地利用

滋賀県では、琵琶湖を中心として沖積平野が広がり、その周囲に丘陵地、さらにその外側に山地が連なっており、このような地理的特徴に関連して、主に琵琶湖東岸側の平野部において農地や市街地が広がり、その外側や西岸側の山地に森林が広がっている（図 1 - 4 ）。³⁾

産業構造としては、全国有数の内陸工業県として、県内総生産に占める第二次産業の割合は 46.6%（平成 28 年度）と全国的にも高水準になっている（図 1 - 5 ）。¹⁾

(4) 滋賀県の社会情勢等の変化

高度経済成長期の1960年代に入ってから、県内でも都市化と工業化が進み、特に南湖周辺の平野部を中心に農地から市街地への転換が進むとともに県の人口も増加し続け、2008年には140万人を突破した。

琵琶湖では、1977年5月に大規模な淡水赤潮が発生し、その原因の1つが合成洗剤に含まれるりんに起因することがわかり、琵琶湖の富栄養化防止に関する条例の制定や下水道の整備などにより富栄養化は抑制されてきた一方、開発による自然環境の減少や暮らしと自然との関わりの変化等による生態系・生物多様性の変化が見られている。

このような都市化の進行等にも伴い、県内の気象観測データについても、1970年代の10年間で6日であった猛暑日が2000年代の10年間には32日に増加、熱帯夜日数は同様に32日から171日に増加するなど変化してきている。

今後、滋賀県もかつて経験したことのない高齢化と人口減少局面を迎えることから、地域コミュニティ希薄化や環境インフラ老朽化、暮らしと自然との関わりの希薄化が気候変動の被害を増大させる可能性が指摘されている。

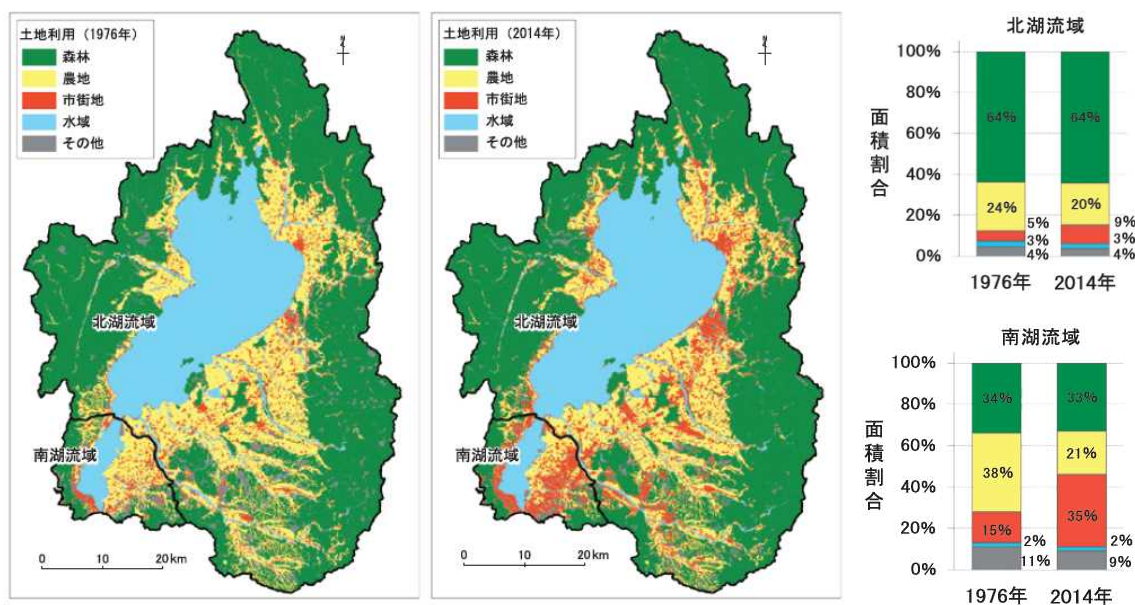


図1-4 滋賀県（琵琶湖流域）の土地利用の変化（1976年→2014）

（左）琵琶湖集水域における土地利用分布の変化、（右）琵琶湖集水域における土地利用面積割合の変化
各図は国土数値情報土地利用細分メッシュデータを利用して琵琶湖環境科学研究センターが作成。

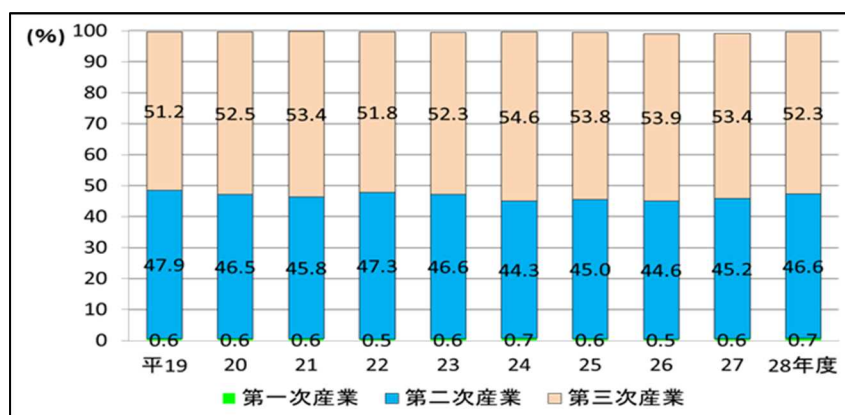


図1 - 5 県内総生産の構成比の推移⁴⁾

1) 滋賀県, 2019: 滋賀の環境 2018

2) 彦根地方気象台ホームページ: 滋賀県の気候

<https://www.jma-net.go.jp/hikone/kikou/kikou.html>

3) 滋賀県, 2018: 琵琶湖ハンドブック三訂版、滋賀県, 2012: 琵琶湖ハンドブック改訂版

4) 滋賀県統計課, 平成28年度滋賀県民経済計算

2 滋賀県のこれまでの気象の変化

1 気温

日本の年平均気温は 100 年あたり約 1.2 の割合で上昇しており、特に 1990 年以降高温になる年が頻発している。滋賀県では全国を上回るペースで年平均気温が上昇しており、彦根の年平均気温は 100 年あたり約 1.4 の割合で上昇している。

また、県内の各地点（大津、長浜、今津、信楽）でも年平均気温は上昇がみられ、40 年あたり約 1.1 ～ 約 1.7 上昇している。

これに伴い、猛暑日日数や熱帯夜日数も増加しており、彦根では 10 年あたり 0.3 日の猛暑日の増加、1.6 日の熱帯夜日数の増加が確認されており、特に 2000 年以降、顕著な増加が見られる。

(1) 彦根における年平均気温

滋賀県内（彦根）の年平均気温は、100 年あたり約 1.4 の割合（統計期間 1894 ～ 2019 年）で上昇が見られる。

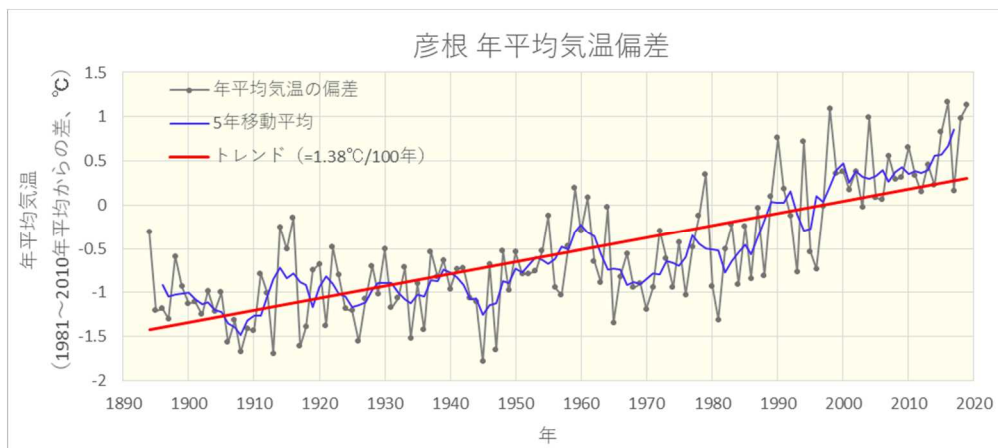


図 2 - 1 彦根の年平均気温の経年変化

(2) 彦根における関連項目の変化傾向（統計期間：1894 ～ 2019 年）

年平均最高気温・・・100 年あたり 0.9 の上昇

年平均最低気温・・・100 年あたり 1.9 の上昇

猛暑日（日最高気温が 35 以上の日）・・・10 年あたり 0.3 日増加

真夏日（日最高気温が 30 以上の日）・・・10 年あたり 0.8 日増加

熱帯夜（日最低気温が 25 以上の日）・・・10 年あたり 1.6 日増加

冬日（日最低気温が 0 未満の日）・・・10 年あたり 2.7 日減少

○ 年平均最高・最低気温

彦根の年平均日最高気温は 100 年あたり 0.9 の割合で上昇が見られ、彦根の年平均日最低気温は 100 年あたり 1.9 の割合で上昇が見られる。

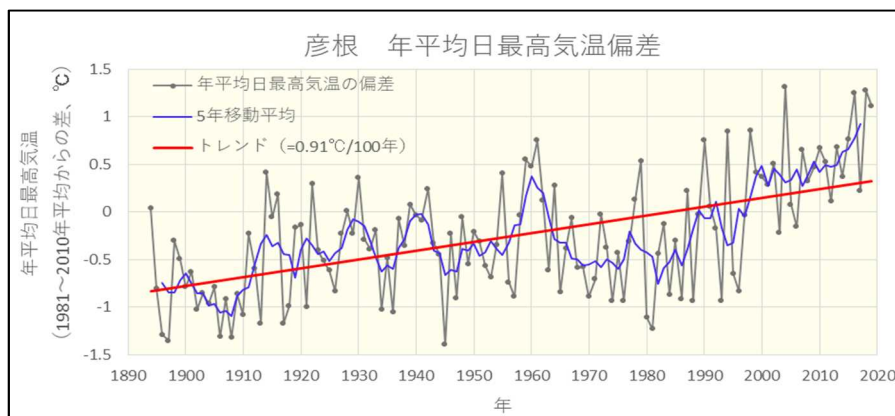


図 2 - 2 彦根の年平均日最高気温の経年変化

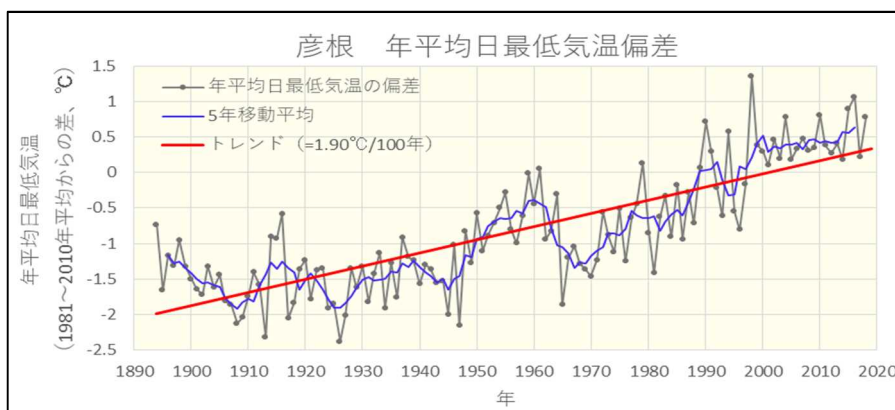


図 2 - 3 彦根の年平均日最低気温の経年変化

○ 年間真夏日・猛暑日・熱帯夜・冬日日数

彦根の年間真夏日日数は 10 年で 0.8 日の割合で増加が見られる。年間猛暑日日数は 10 年で 0.3 日の割合で増加が見られる。年間熱帯夜日数は 10 年で約 1.6 日の割合で増加が見られる。年間冬日日数は 10 年で約 2.6 日の割合で減少が見られる。

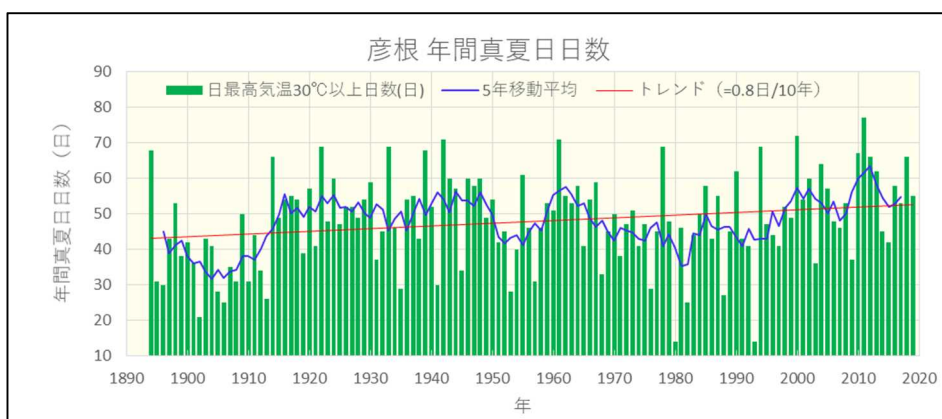


図 2 - 4 彦根の年間真夏日日数

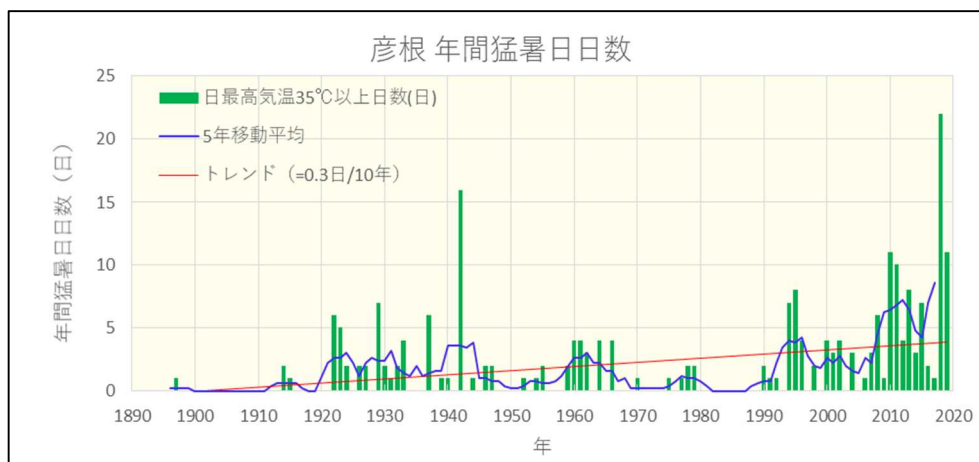


図 2 - 5 彦根の年間猛暑日日数

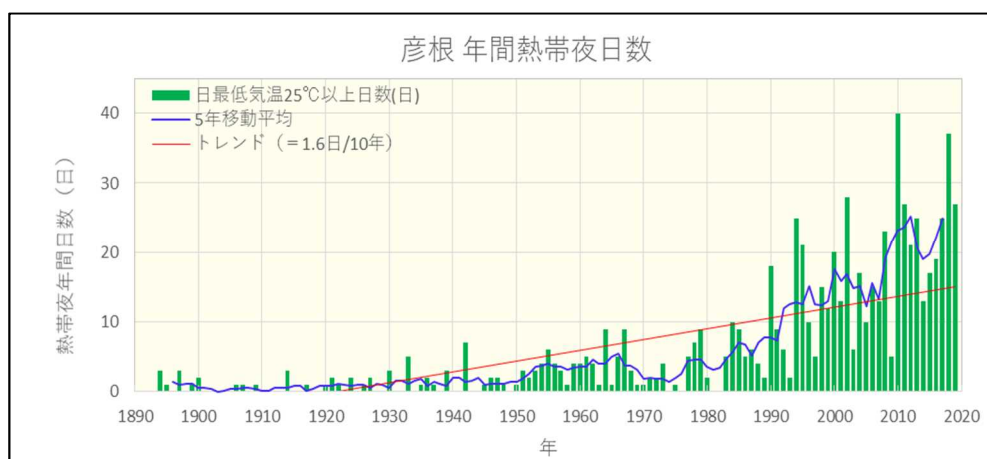


図 2 - 6 彦根の年間熱帯夜日数

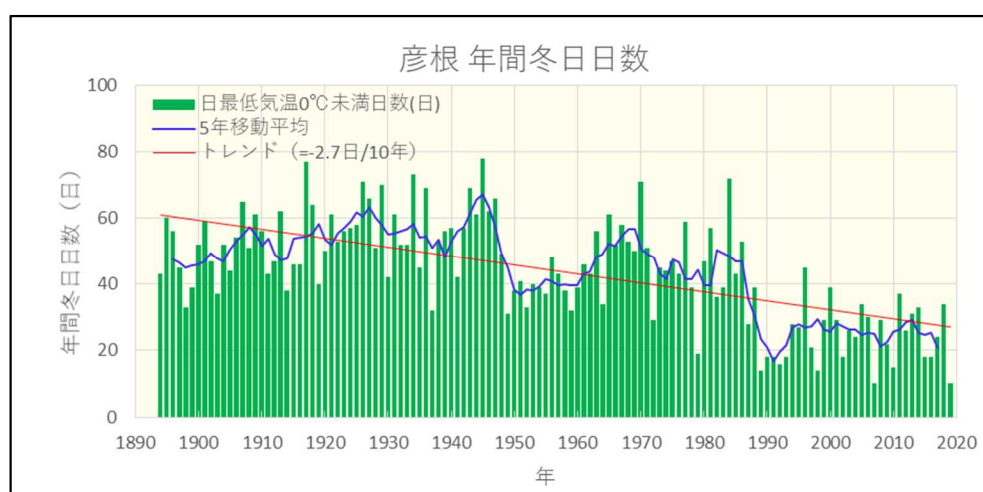


図 2 - 7 彦根の年間冬日日数

(3) 県内の他の地域における変化傾向 (統計期間 : 1979 ~ 2019 年)

年平均気温については、大津、長浜、今津、信楽の各アメダス観測地点において、40 年あたり約 1.1 から約 1.7 の割合で上昇が見られる (同じ統計期間の彦根では約 1.4) 。年平均気温の上昇に伴い、大津では、猛暑日日数や熱帯夜日数が増加している。

○ 年平均気温変化

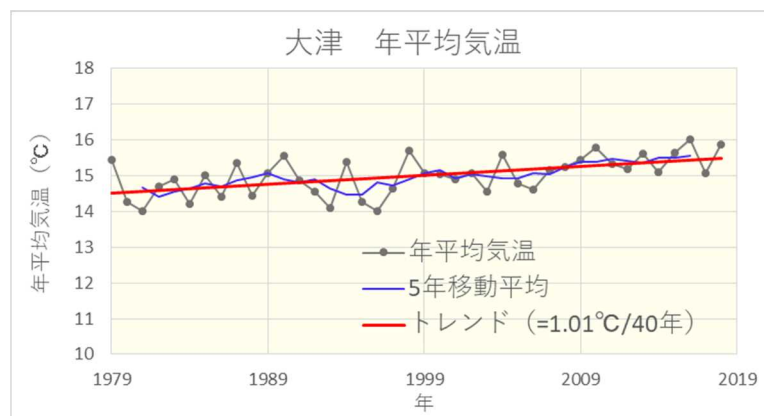


図 2 - 8 大津の年平均気温の経年変化

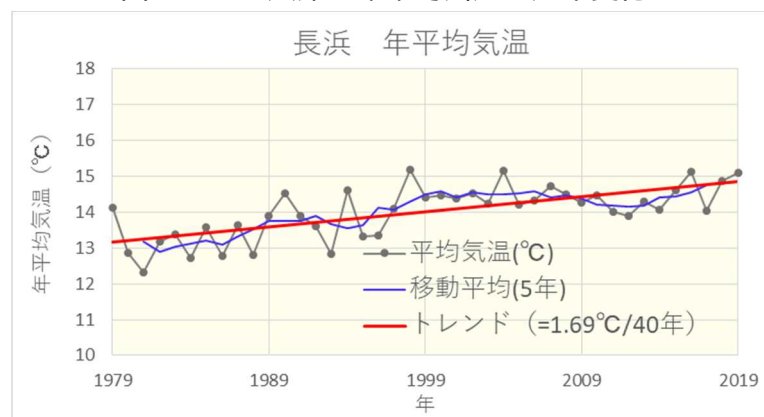


図 2 - 9 長浜の年平均気温の経年変化

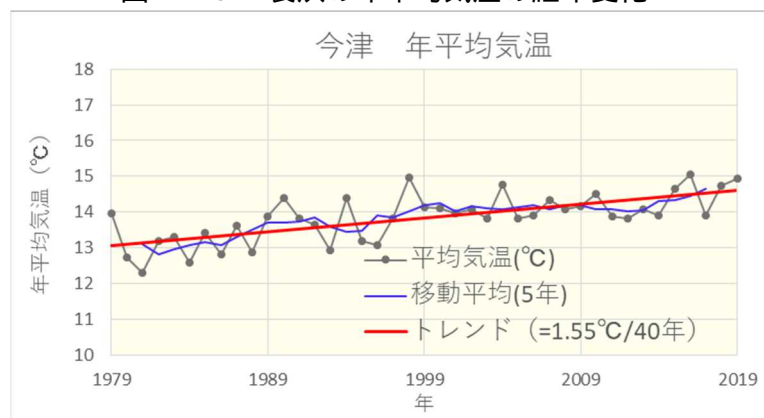


図 2 - 10 今津の年平均気温の経年変化

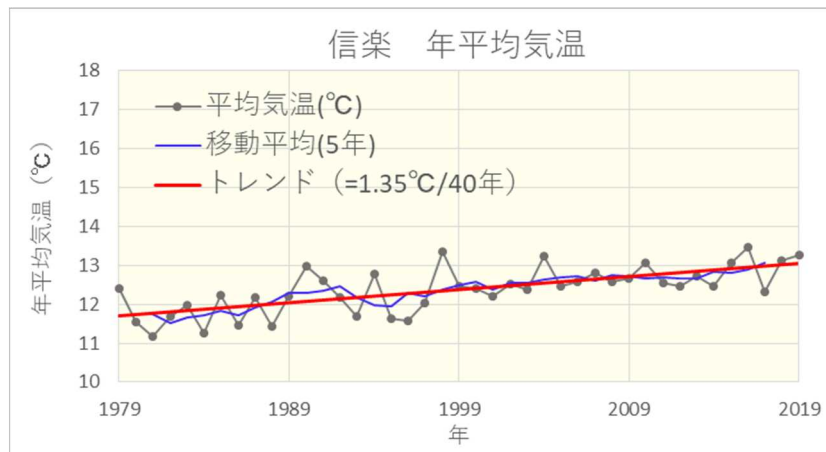


図 2 - 1 1 信楽の年平均気温の経年変化

○ 年間猛暑日日数・熱帯夜日数

気温上昇に伴い、彦根や大津では猛暑日日数や熱帯夜日数の増加が確認されている。

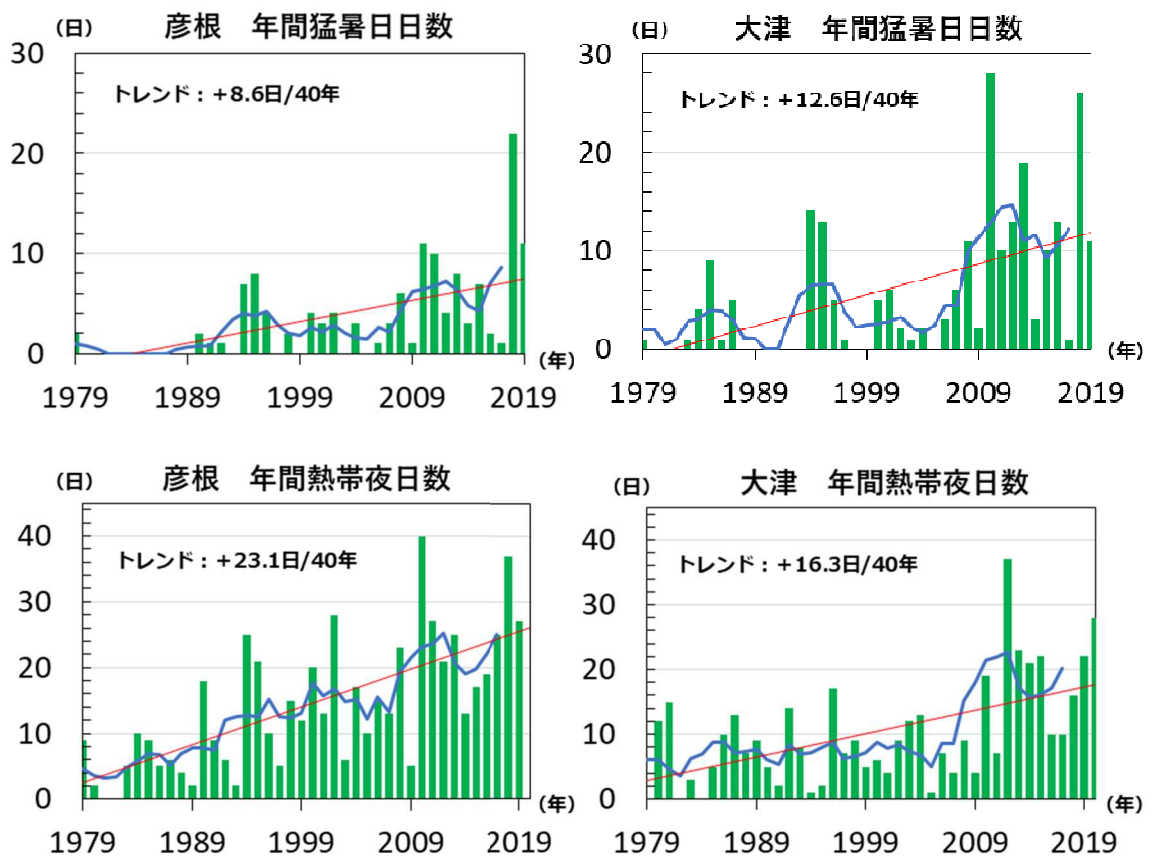


図 2 - 1 2 彦根・大津の年間猛暑日・熱帯夜経年変化

2 降水量

全国の年間降水量は 1970 年代以降年ごとの変動が大きくなっており、短時間強雨や大雨の発生が増加している一方で、降水日数が減少する傾向が見られている。

滋賀県（彦根）での年間降水量は、年々変動が大きく有意な変化傾向は見られておらず、日降水量 30mm 以上の大雨についても増加傾向は見られていない。一方で、無降水日数は 100 年あたり 7.3 日増加しており、短時間強雨など雨の降り方は変化してきている。

また、降雪量については、県北部を中心に減少しており、福井県境の長浜市柳ヶ瀬では、10 年あたり約 92cm の割合で減少している。

（１）年間降水量

滋賀県内（彦根）の年降水量には、統計的に有意な増減は確認されていない。

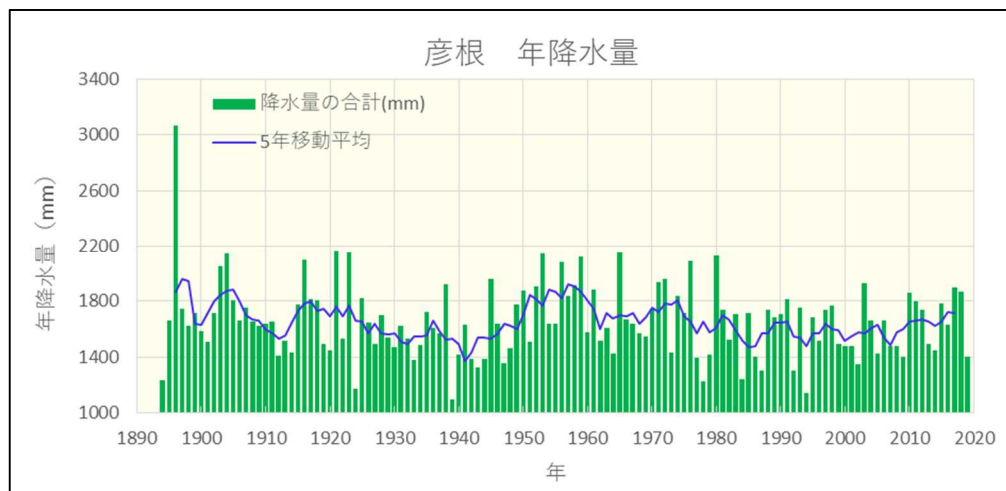


図 2 - 8 彦根の年間降水量の経年変化

（２）その他の主な降水量の変化傾向

短時間強雨の発生日数（日降水量 30mm 以上の日数）・・・増加傾向は見られない
無降水日数（日降水量 1mm 未満の日数）・・・100 年あたり 7.5 日増加
年降雪量（彦根）・・・10 年あたり約 13cm 減少
（長浜市柳ヶ瀬）・・・10 年あたり約 105cm 減少

- 短時間強雨の発生回数（年間日降水量 30mm 以上、50mm 以上、100mm 以上）・年間無降水日数

彦根の短時間強雨の発生回数（日降水量 30mm 以上、50mm 以上、100mm 以上）は、いずれも有意な変化傾向は見られないが、年間無降水日数（日降水量）は 100 年あたり 7.3 日増加している。

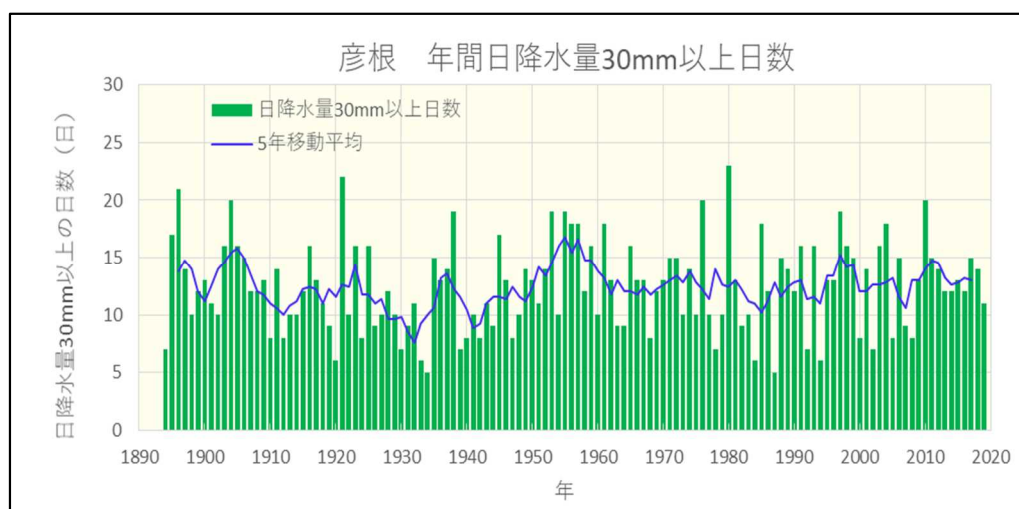


図 2 - 9 彦根の日降水量 30mm 以上日数の経年変化

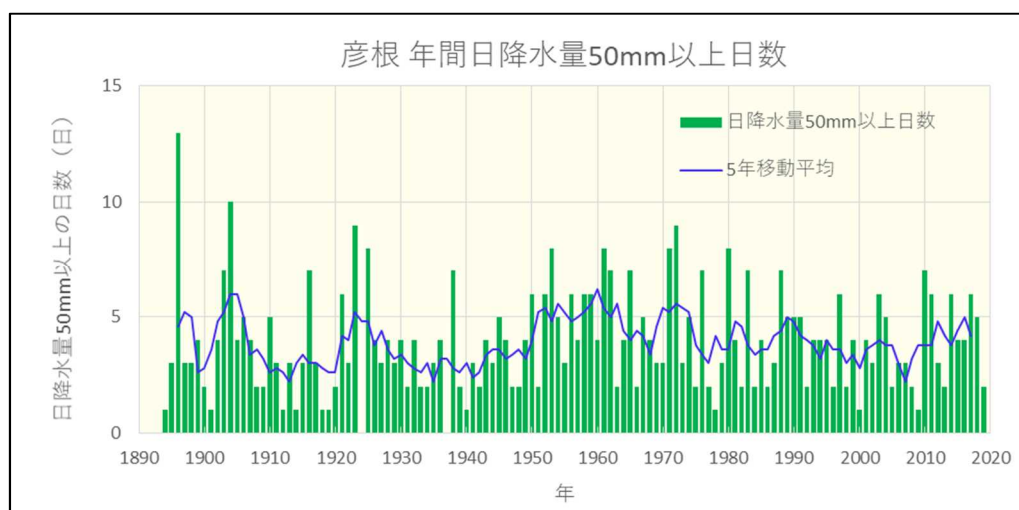


図 2 - 10 彦根の日降水量 50mm 以上日数の経年変化

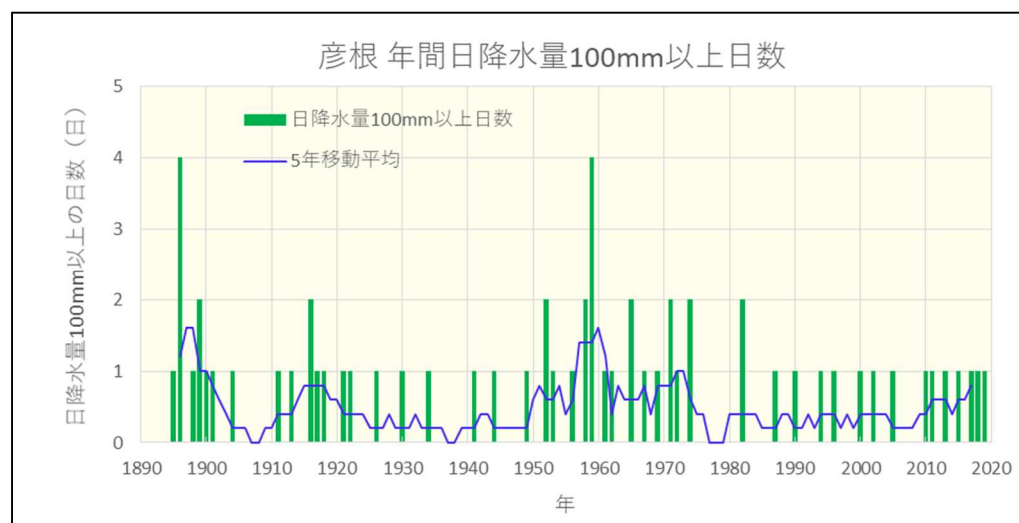


図 2 - 11 彦根の日降水量 100mm 以上日数の経年変化

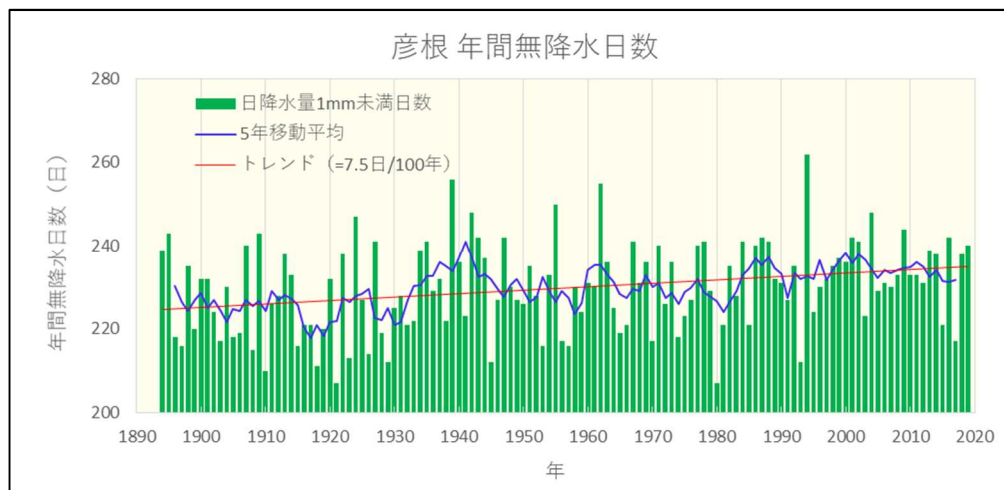


図 2 - 12 彦根の年間無降水日数の経年変化

【参考】近畿地方での短時間強雨の発生日数の変化

1 時間降水量 30mm 以上の年間発生回数は、統計期間の最初の 10 年間（1979～1988 年）と直近 10 年間（2009～2018 年）の比較で約 1.7 倍に増加（年間約 1.27 回→年間約 2.2 回）。1 時間降水量 50mm 以上の年間発生回数は約 1.8 倍に増加（年間約 0.15 回→年間約 0.27 回）。

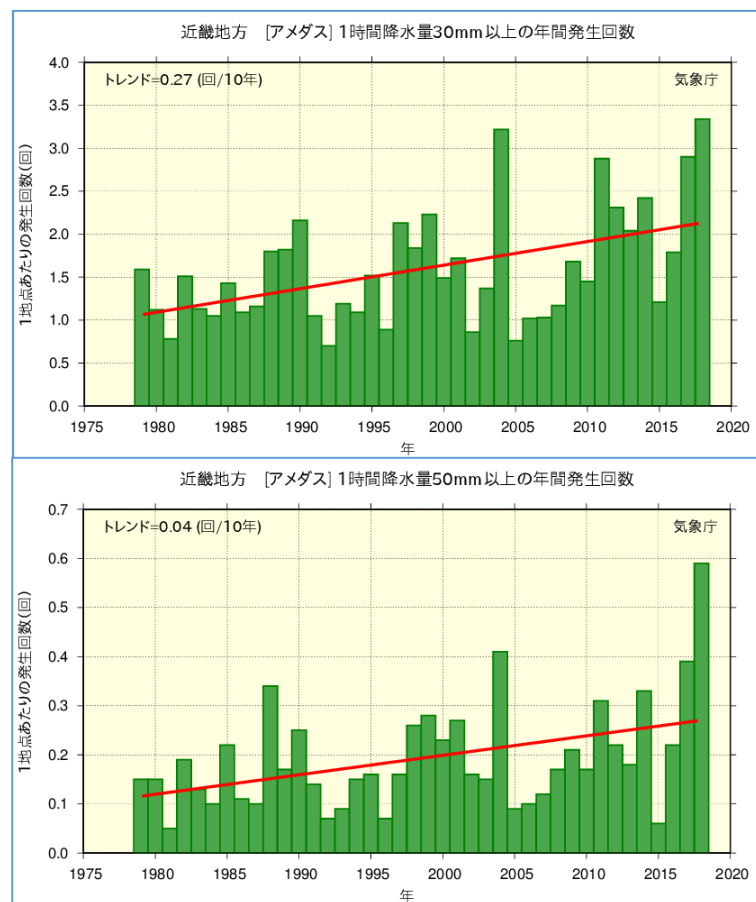


図 2 - 13 近畿地方の 1 時間降水量 30mm 以上の年間発生回数（上）
・ 50mm 以上の年間発生回数（下）

○ 降雪量・最深積雪

彦根の年降雪量は、2005 年から測定方法が変更されているが、それ以前(1953 年～2004 年)の統計期間では、10 年で約 13cm の割合で減少している。また、長浜市柳ヶ瀬の年降雪量は、1982 年から 2019 年の統計期間で、年間約 10.5cm の割合で減少している。

彦根の最深積雪に変化傾向は確認されていない。

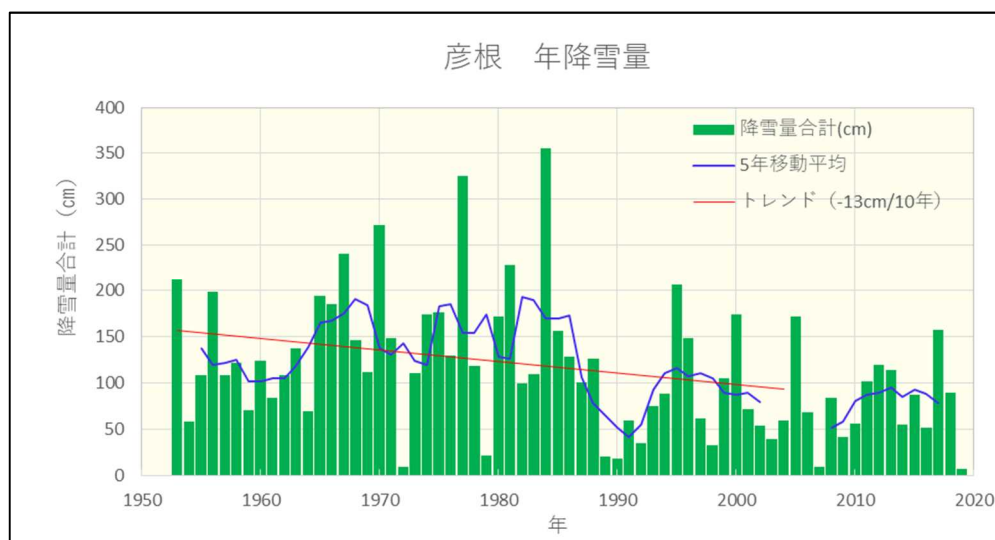


図 2 - 14 彦根の年降雪量の経年変化

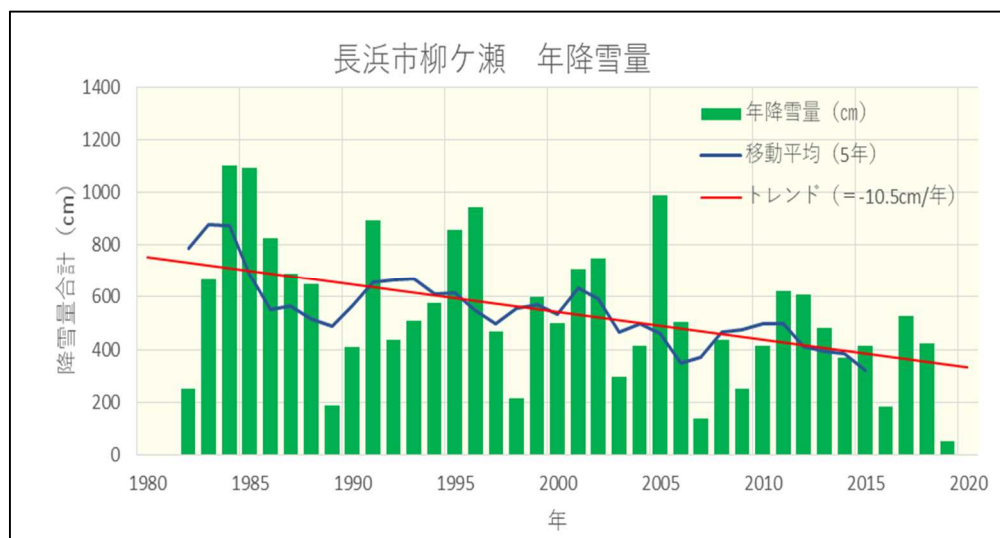


図 2 - 15 長浜市柳ヶ瀬の年降雪量の経年変化

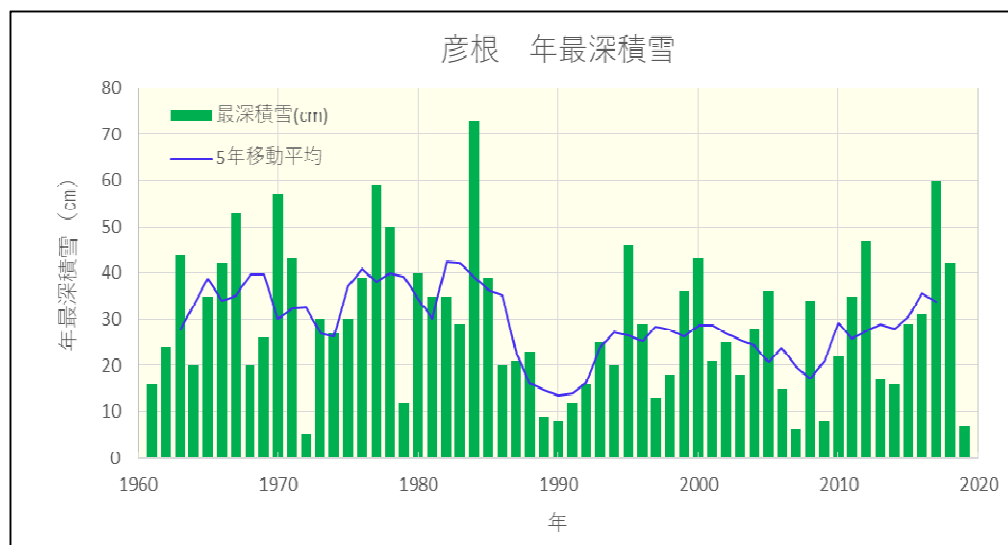


図 2 - 16 彦根の最深積雪の経年変化

(3) 県内の他の地域における変化傾向 (統計期間：1979～2019 年)

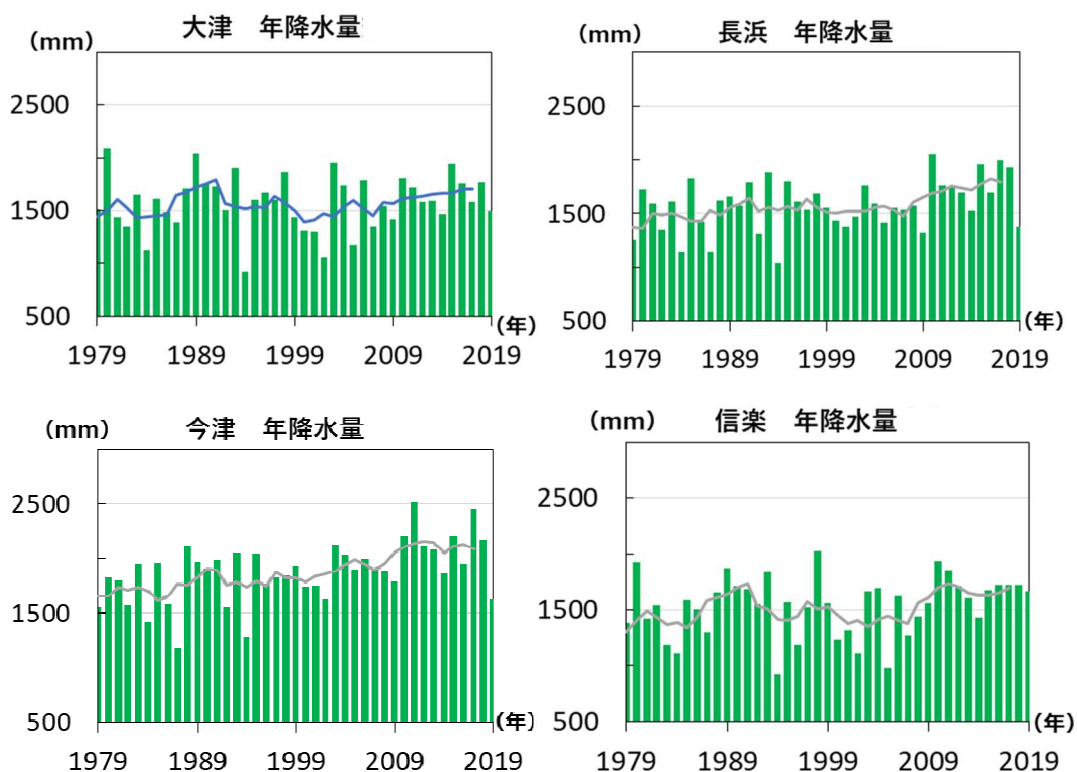


図 2 - 17 大津・長浜・今津・信楽の年降水量の経年変化

データ出典：彦根地方気象台

3 滋賀県の気候の将来予測

1 地球温暖化予測情報第9巻による予測

「地球温暖化予測情報第9巻」(気象庁、平成29年)は、気象研究所の非静力学地域気候モデルを用いた予測であり、IPCCの第5次報告書で用いられたRCPシナリオ(Representative Concentration Pathways: 代表濃度経路)のうちRCP8.5(現在以上の政策的な緩和策が実施されない場合。21世紀末の世界平均気温上昇が約2.6~4.8(平均約3.7))での予測である。「将来気候」として21世紀末(2076~2095年)を想定している⁵⁾。

RCP8.5シナリオでは、21世紀末の県内の年平均気温は約4.3の上昇が予測されている。季節別では冬季の気温上昇が最も大きく(約4.9)なっている。

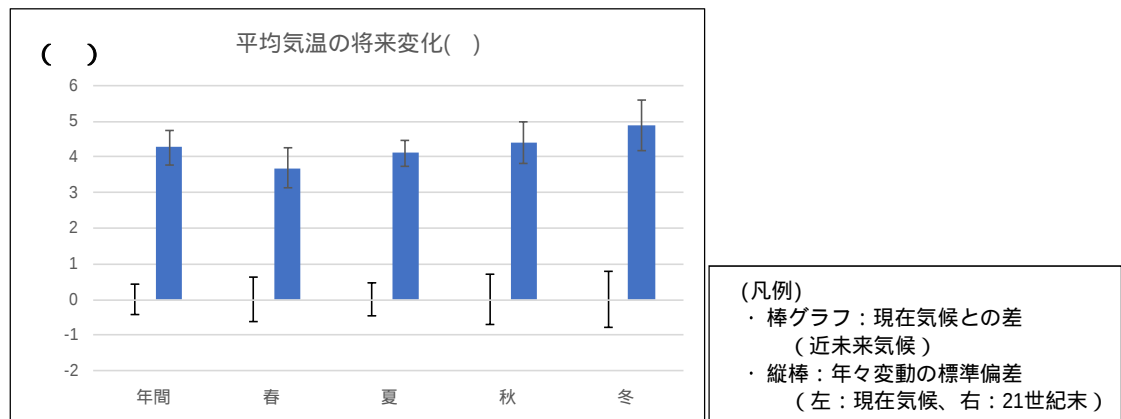
これに伴い、年間の猛暑日日数は約25日増加(彦根の平年値: 約2日)し、熱帯夜日数は約53日増加(彦根の平年値: 約12日)する。

降水量については全国的な傾向と異なり減少する予測であるが、時間30mm以上の短時間降雨および無降水日数については、増加する予測である。

(1) 年平均気温

21世紀末の県内の年平均気温は、現在以上の緩和策を積極的に講じない場合、最大で約4.3の上昇が予測されている。特に冬季の気温上昇の割合が大きい。

図表3-1 平均気温の将来変化



彦根の平年値(1981年~2010年): 14.7

	年間	春	夏	秋	冬
21世紀末	4.3	3.7	4.1	4.4	4.9

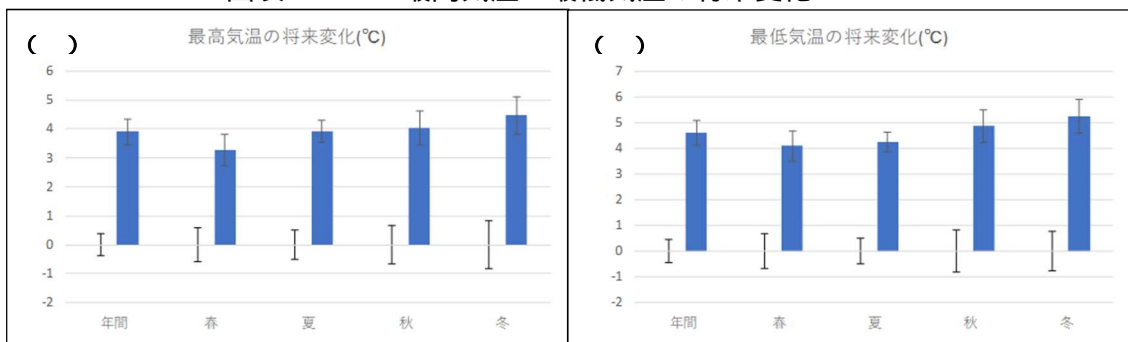
1 (2) その他の主な気温の変化傾向

日最高気温・・・約 3.9 の上昇（春 3.3、夏 3.9、秋 4.0、冬 4.5）
 日最低気温・・・約 4.6 の上昇（春 4.1、夏 4.2、秋 4.9、冬 5.3）
 猛暑日・・・年間約 25 日増加（春<0.1 日、夏 23.9 日、秋 1.3 日、冬±0 日）
 真夏日・・・年間約 56 日増加（春 2.0 日、夏 39.2 日、秋 15.0 日、冬±0 日）
 熱帯夜・・・年間約 53 日増加（春<0.1 日、夏 43.7 日、秋 9.1 日、冬±0 日）
 冬日・・・年間約 48 日減少（春-9.6 日、夏±0 日、秋-2.9 日、冬-35.3 日）

○ 日最高気温の年平均値・日最低気温の年平均値

21 世紀末には、日最高気温で約 3.9、日最低気温で約 4.6、年平均での上昇が予測されており、いずれも冬の上昇が大きいと予測されている。

図表 3 - 2 最高気温・最低気温の将来変化



彦根の平年値：18.8

	年間	春	夏	秋	冬
21 世紀末	3.9	3.3	3.9	4.0	4.5

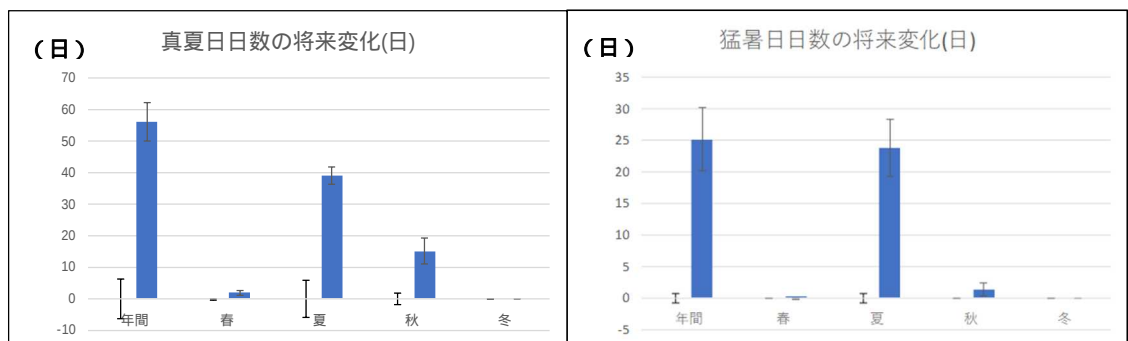
彦根の平年値：11.1

	年間	春	夏	秋	冬
21 世紀末	4.6	4.1	4.2	4.9	5.3

○ 真夏日・猛暑日・熱帯夜・冬日日数

21 世紀末の滋賀県の真夏日、猛暑日および熱帯夜は大幅に増加することが予測されており、特に真夏日および熱帯夜は年間で 50 日以上増加が予測されている。

図表 3 - 3 真夏日・猛暑日・熱帯夜・冬日の将来変化

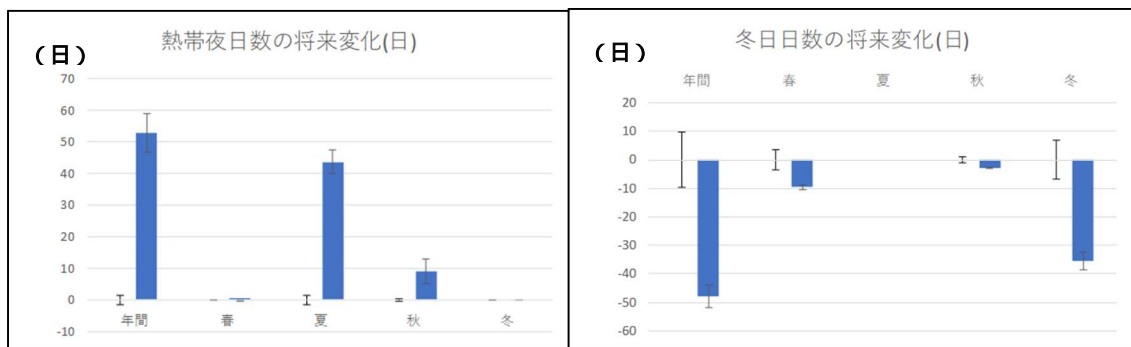


彦根の平年値：約 48 日

	年間	春	夏	秋	冬
21 世紀末	56.2	2.0	39.2	15.0	±0

彦根の平年値：約 2 日

	年間	春	夏	秋	冬
21 世紀末	25.2	<0.1	23.9	1.3	±0



彦根の平年値：約 12 日

	年間	春	夏	秋	冬
21 世紀末	52.8	<0.1	43.7	9.1	±0

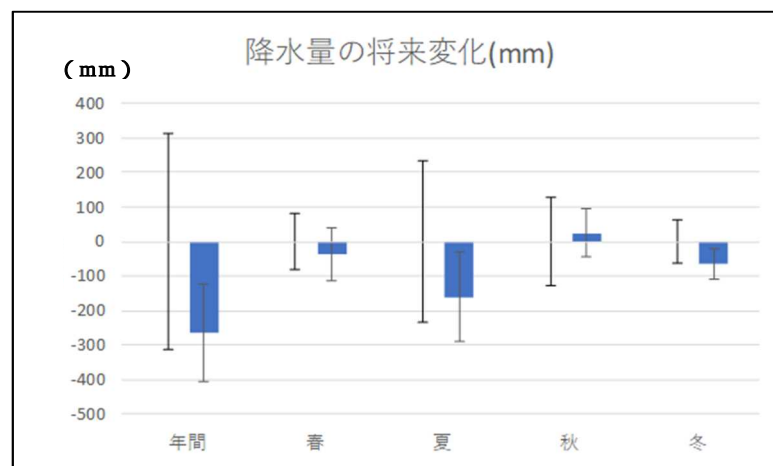
彦根の平年値：約 30 日

	年間	春	夏	秋	冬
21 世紀末	-47.8	-9.6	±0	-2.9	-35.3

(3) 降水量

年降水量は全国的には増加すると予測されているが、滋賀県の年降水量は 21 世紀後半にかけて減少するとの予測である。ただし、ばらつきの範囲も大きい。

図表 3 - 4 降水量の将来変化



彦根の年降水量の平年値：1570.9 mm

	年間	春	夏	秋	冬
21 世紀末	-264.5	-35.5	-161.8	24.9	-64.1

(4) その他の主な降水量等の変化傾向

短時間強雨の発生頻度

時間 30mm 以上：年 0.5 回増加（春<0.1 回、夏 0.1 回、秋 0.3 回、冬<0.1 回）

時間 50mm 以上：年 0.2 回増加（春±0 回、夏 0.04 回、秋 0.11 回、冬±0 回）

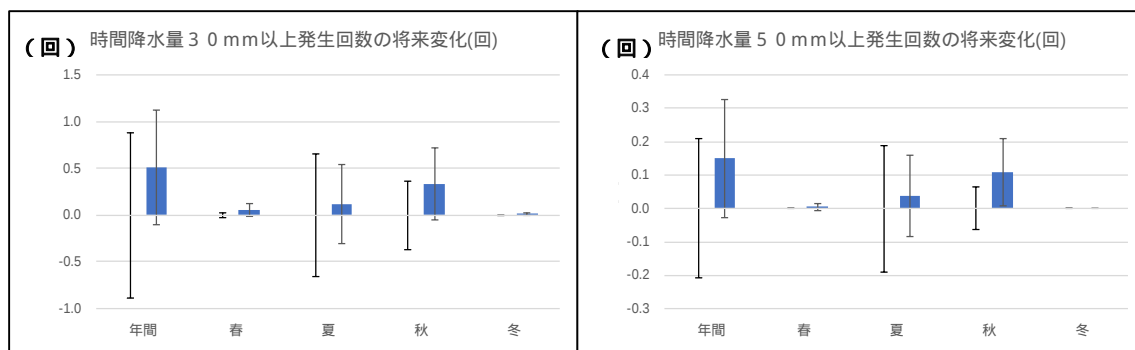
大雨の発生頻度

日 100mm 以上：年 0.2 回増加（春 0.04 回、夏-0.05 回、秋 0.21 回、冬±0 回）

無降水日数：15.4 日増加（春 2.8 回、夏 5.7 回、秋 1.7 回、冬 5.2 回）

降雪量：年-173.3cm（12 月-49.8cm、1 月-57.3cm、2 月-36.1cm、3 月-12.9cm）

図表 3 - 5 短時間強雨（1時間降水量 30mm 以上・50mm 以上）発生回数の将来変化



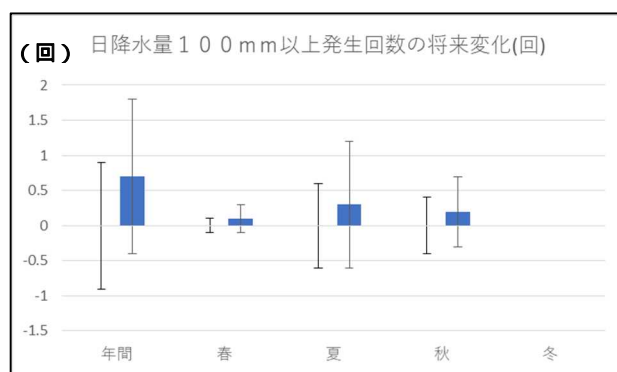
彦根の平年値：12.4 回

彦根の平年値：3.7 回

	年間	春	夏	秋	冬
21 世紀末	0.5	<0.1	0.1	0.3	<0.1

	年間	春	夏	秋	冬
21 世紀末	0.2	±0	<0.1	0.1	±0

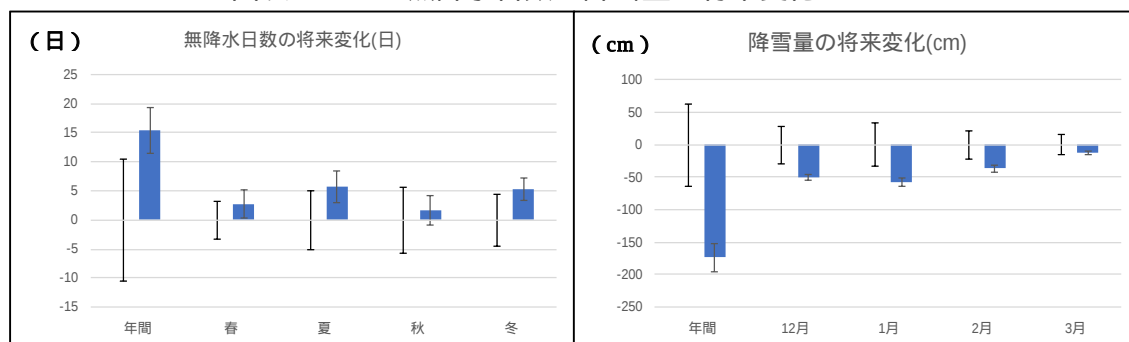
図表 3 - 6 大雨（日降水量 100mm 以上）発生日数の将来変化



彦根の平年値：0.3 回

	年間	春	夏	秋	冬
21 世紀末	0.2	<0.1	<0.1	0.2	±0

図表 3 - 7 無降水日数・降雪量の将来変化



彦根の平年値：年約 234 日

彦根の平年値：99.6cm

	年間	春	夏	秋	冬
21 世紀末	15.4	2.8	5.7	1.7	5.2

	年間	春	夏	秋	冬
21 世紀末	-173.3	-49.8	-57.3	-36.1	-12.9

2 地球温暖化予測情報第8巻による予測

「地球温暖化予測情報第8巻」(気象庁、平成25年)は、IPCCの温室効果ガス排出シナリオA1B(21世紀末の世界平均気温上昇が約2.8℃)を用いた非静力学地域気候モデルによるもの⁶⁾であり、RCPシナリオではRCP6.0(今世紀後半の世界の年平均気温上昇1.4～3.1℃)に相当する。

21世紀末の県内の年平均気温は約2.9℃の上昇が予測されている。季節別では冬季の気温上昇が最も大きく(約3.2℃)なっている。

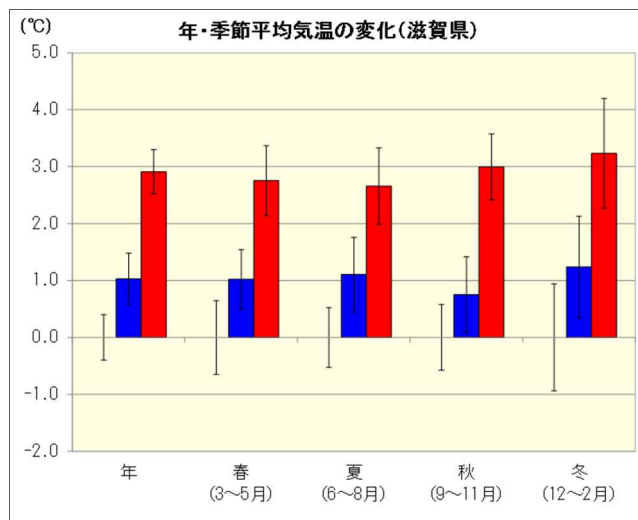
これに伴い、年間の猛暑日数は約15日増加(彦根の平年値:約2日)し、熱帯夜日数は約33日増加(彦根の平年値:約12日)する。

降水量についても年間で約79.6mmの増加が予測されており、時間30mm以上の短時間降雨は年間通じて、無降水日数は秋から冬にかけて増加する予測である。

(1) 年平均気温

21世紀末の県内の年平均気温は、将来気候で、約2.9℃の上昇が予測されている。季節で比較すると、冬は3℃を超え上昇が最も大きく、夏の上昇が最も小さい。

図表3-7 年・季節平均気温の変化(滋賀県)



(凡例)

- ・棒グラフ: 現在気候との差
(青: 近未来気候、赤: 将来気候)
- ・縦棒: 年々変動の標準偏差
(左: 現在気候、中: 近未来気候、右: 将来気候)

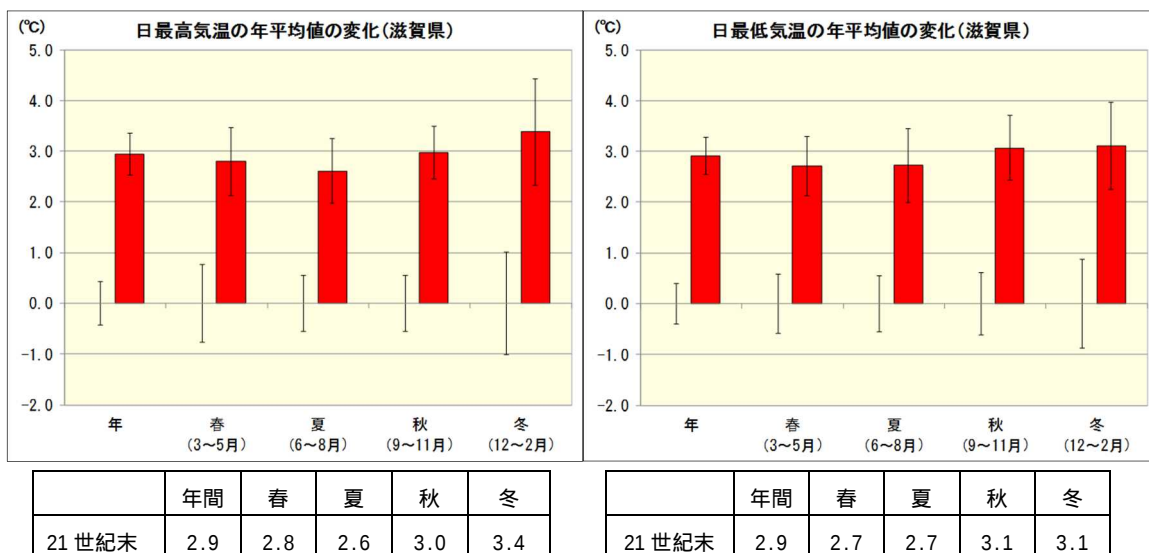
	年間	春	夏	秋	冬
近未来気候 (2016～35年)	1.0	1.0	1.1	0.8	1.2
将来気候 (2076～95年)	2.9	2.8	2.7	3.0	3.2

(2) その他の主な気温の変化傾向

日最高気温・・・約 2.9 の上昇（春 2.8 、夏 2.6 、秋 3.0 、冬 3.4 ）
 日最低気温・・・約 2.9 の上昇（春 2.7 、夏 2.7 、秋 3.1 、冬 3.1 ）
 猛暑日・・・（ 将 来 ）年間約 15 日増加
 真夏日・・・（ 近未来 ）年間約 11 日増加、（ 将 来 ）年間約 34 日増加
 熱帯夜・・・（ 近未来 ）年間約 11 日増加、（ 将 来 ）年間約 33 日増加
 冬 日・・・（ 近未来 ）年間約 15 日減少、（ 将 来 ）年間約 36 日減少

- 日最高気温の年平均値・日最低気温の年平均値
 日最高気温、日最低気温ともに 21 世紀末に約 2.9 の上昇が予測されている。
 季節で比較すると、冬の上昇が大きくなっている。

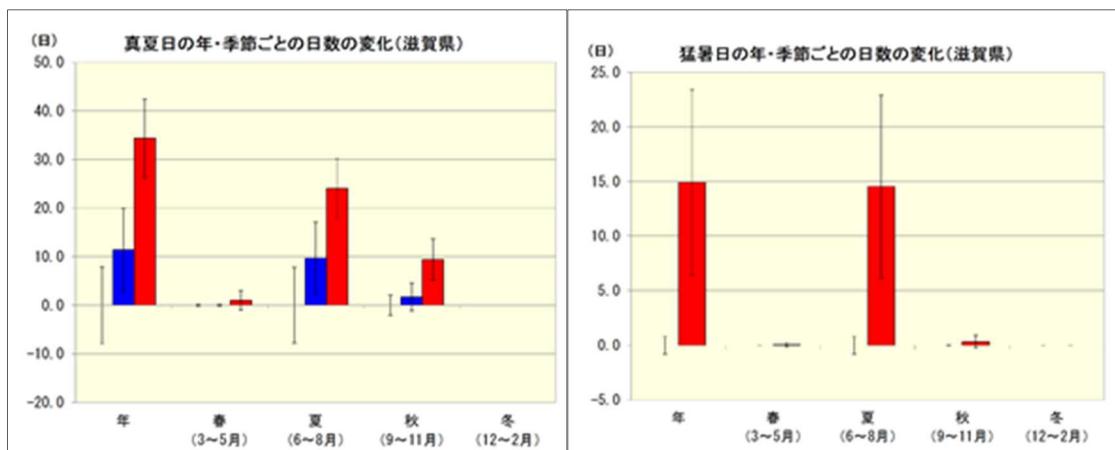
図表 3 - 8 日最高気温の年平均値・日最低気温の年平均値の将来変化



○ 真夏日・猛暑日・熱帯夜・冬日

真夏日、猛暑日および熱帯夜は、近未来気候、21世紀末ともに夏から秋にかけて増加が予測されている。

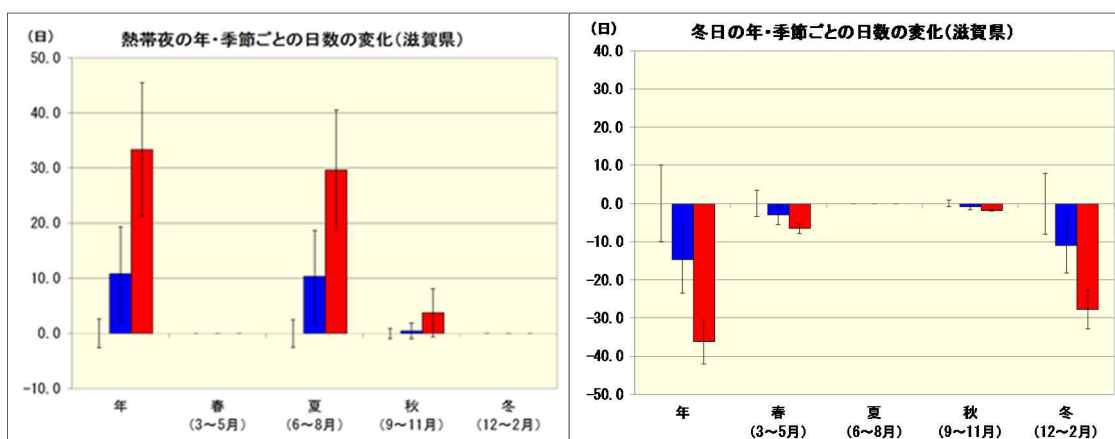
図表3-9 真夏日・猛暑日日数の将来変化



	年間	春	夏	秋	冬
近未来気候	11.4	<0.1	9.7	1.7	±0
21世紀末	34.4	1.0	24.0	9.4	±0

	年間	春	夏	秋	冬
21世紀末	14.9	<0.1	14.5	0.3	±0

図表3-10 熱帯夜・冬日日数の将来変化



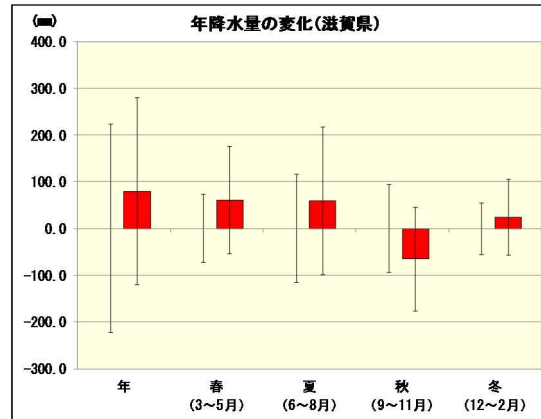
	年間	春	夏	秋	冬
近未来気候	10.8	±0	10.3	0.5	±0
21世紀末	33.4	±0	29.6	3.8	±0

	年間	春	夏	秋	冬
近未来気候	-14.8	-3.0	±0	-0.8	-11.0
21世紀末	-36.3	-6.6	±0	-1.9	-27.8

(3) 降水量

県の年降水量は増加すると予測されており、季節別に見ると秋に降水量減少が予測されている。

図表 3 - 11 年降水量の将来変化 (滋賀県)



	年間	春	夏	秋	冬
将来気候	79.6	61.4	58.9	-65.3	24.7

(4) その他の主な降水量の変化傾向

短時間強雨の発生頻度

時間 30mm 以上：年 0.4 回増加 (春<0.1 回、夏 0.3 回、秋<0.1 回、冬<0.1 回)

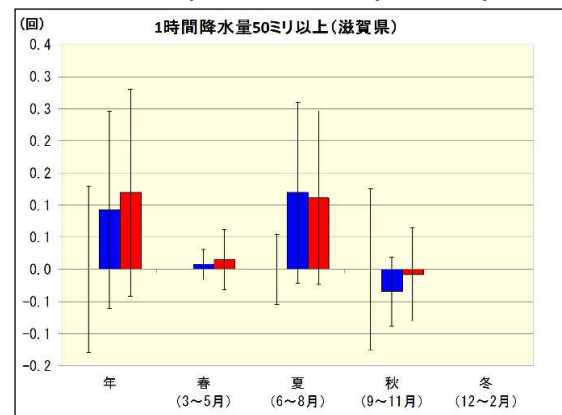
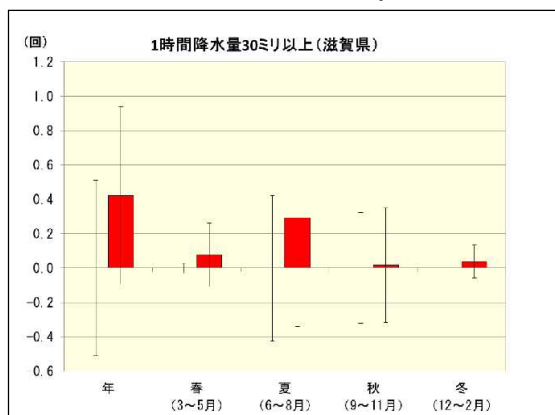
時間 50mm 以上：(近未来) 年<0.1 回増加 (将 来) 年 0.1 回増加

無降水日数：年間約 9.8 日増加

降雪量・・(近未来) 年-36.4cm (12 月-9.3、1 月-12.6、2 月-10.9、3 月-3.4)

・・(将 来) 年-89.7cm (12 月-25.5、1 月-23.4、2 月-26.6、3 月-10.3)

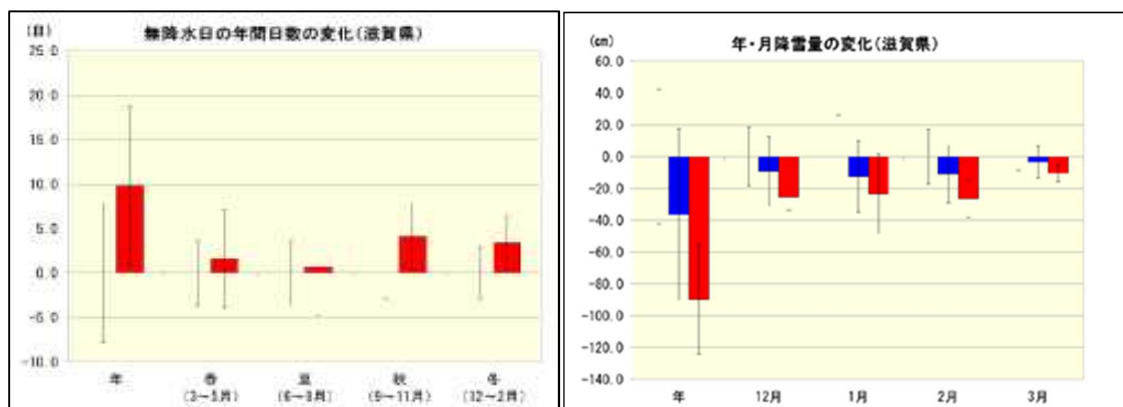
図表 3 - 12 短時間強雨 (1 時間降水量 30、50mm 以上) の将来変化 (滋賀県)



	年間	春	夏	秋	冬
将来気候	0.4	<0.1	0.3	<0.1	<0.1

	年間	春	夏	秋	冬
近未来気候	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	±0
21世紀末	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	±0

図表 3 - 13 無降水日数・降雪量の将来変化（滋賀県）



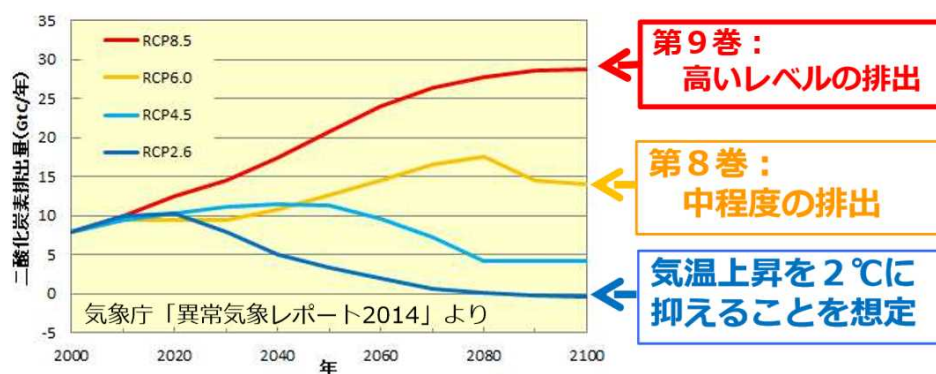
	年間	春	夏	秋	冬
将来気候	9.8	1.6	0.7	4.1	3.4

	年間	12月	1月	2月	3月
近未来気候	-36.4	-9.3	-12.6	-10.9	-3.4
将来気候	-89.7	-25.5	-23.4	-26.6	-10.3

3 参考：地球温暖化予測モデルについて

(1) IPCC 第 5 次評価報告書「RCP シナリオ」の地球温暖化予測

図表 3 - 14 RCP シナリオごとの世界平均気温変化の予測



		2046～2065 年（近未来）		2081～2100 年（将来）	
	シナリオ	平均	予測幅	平均	予測幅
世界平均 気温の変化 ()	RCP2.6	1.0	0.4～1.6	1.0	0.3～1.7
	RCP4.5	1.4	0.9～2.0	1.8	1.1～2.6
	RCP6.0	1.3	0.8～1.8	2.2	1.4～3.1
	RCP8.5	2.0	1.4～2.6	3.7	2.6～4.8

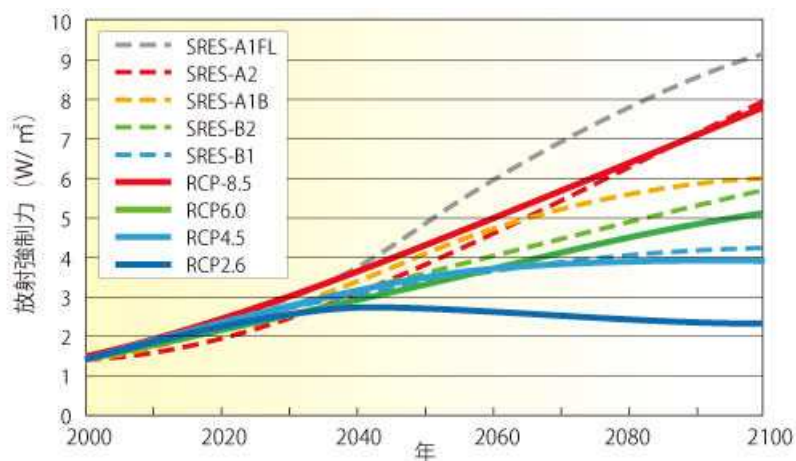


図3 - 15 放射強制力と各シナリオ（図出典：環境省 HP）

（ ）「SRES シナリオ」（IPCC 第 4 次評価報告書）

1980 年～1999 年と比較し、21 世紀末（2090 年～2099 年）の世界平均気温は、B1 シナリオ（環境保全と経済発展が地球規模で両立）で約 1.8 、A1B シナリオで約 2.8 、A1FI シナリオで約 4.0 上昇すると予測されている。

A1FI：化石エネルギー源を重視しつつ、高い経済成長を実現社会
A2：経済の地域ブロック化と高い人口増加を実現する社会
A1B：すべてのエネルギー源のバランスを重視しつつ高い経済成長を実現する社会
B2：経済、環境の持続可能性を確保した地域共存社会
A1T：非化石エネルギー源を重視しつつ、高い経済成長を実現する社会
B1：環境保全と経済の発展が地球規模で両立する社会

4 これまでに生じた気候変動影響・生じた変化

1 農林水産業

(現在の状況)

本県は、水田率が92%(全国第2位)と高く、水稻を中心に麦類や大豆等を組み合わせた水田農業が盛んに行われている。基幹作物である水稻は、主力品種である「コシヒカリ」、「キヌヒカリ」をはじめ、県が育成した「みずかがみ」や「秋の詩」等が、農薬や化学肥料を少なくする環境こだわり米として生産(H30作付割合:44%)されている。

麦類は、米の生産調整を進めるうえでの中心的な作物で、団地化などの農地利用によって生産が行われているが、近年では暖冬によって生育が前進することで、凍霜害や雪害に遭遇したり、黒節病の発生を助長するケースが見られる。

大豆は国産の需要の高まりに伴い、水田の高度利用の面から、麦類の跡作として生産が増加しているが、近年では集中豪雨による発芽不良や開花期以降の高温等による青立ち(成熟不整合)による減収が見られる。

野菜については、露地では、キャベツ、はくさい、かぶ類など、ビニールハウス等の施設では、ほうれんそう、いちご、トマト、メロンなどが栽培されているが、高温等による減収や品質低下が生じている。

水産資源では、秋にも河川水温が高いことでアユの産卵期の遅れと集中を招き、成長不良を介して漁期前半の不漁につながった事例や、全層循環の遅滞に伴う底層の貧酸素化が、イサザやスジエビの斃死を招いた事例が確認されている。

森林・林業では、近年、過去の観測記録を上回るような豪雨の発生により、全国各地で山地災害が発生しており、県内でも山腹崩壊などの山地災害や風倒木被害等が発生している。

【水稻】

主に登熟期における高温の影響により、特に「コシヒカリ」、「キヌヒカリ」の早生品種において、白未熟粒や胴割粒の発生による外観品質の低下(一等米比率の低下)が見られている。

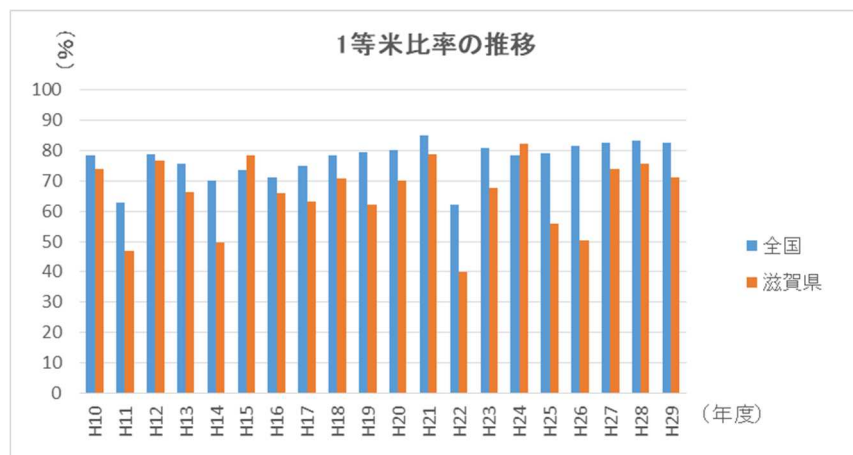


図4-1 一等米比率の経年変化(全国(左)・滋賀県(右))



図4 - 2 水稻の白未熟粒（左）・胴割粒（右）

【野菜】

高温干ばつによりキャベツ、イチゴ等苗の枯死、トマトの裂果、ニンジンの発芽不良が発生している。気候変動幅が大きいため収穫時期の予測が困難で、加工・業務用キャベツの契約に影響している。コナジラミ類やオオタバコガなど病害虫の発生量が増加している。

【果樹】

夏季の高温による果実等の日焼け、ブドウの着色不良やカキの着色遅延、日本ナシやモモの果肉障害が発生している。一方でナシやブドウの収穫時期が前進化している。



図4 - 3 赤ブドウの着色不良

【麦類・大豆】

暖冬により麦の生育が早まる傾向や、凍霜害、黒節病の発生助長が見られる。大豆については、開花期～成熟期（8月～9月）にかけての高温、水不足により登熟異常が発生している。

1 【畜産】

牛、豚、鶏の畜産業において、夏季の飼養環境の悪化に伴う生産性の低下が生じている。

3 【茶】

茶の生産において、病虫害の発生時期が早まり、発生パターンが変化することで、防除適期を逃し、病虫害による被害が増加。一番茶の生育開始時期が早まっており、4月～5月に霜の被害を受ける危険度が高まっている。高温により収穫適期が短くなり、刈り遅れによる品質低下や減収が生じている。

5 【花卉】

菊類で、出蕾期後の高温による開花遅延や品質低下等が生じている。

7 【水産】

平成 28 年にはアユ不漁が生じたが、その原因として産卵時期である 8 ～ 9 月に河川水温がアユの産卵適水温を超えていたため、産卵時期の遅れと集中が生じ、その後の成長不良を介して、不漁につながったと指摘されている。

令和元年(2019 年) 夏から令和 2 年(2020 年) 冬にかけて北湖第一湖盆の一部水域の 90m 以深の湖底で貧酸素状態にあることが確認され、令和 2 年(2020 年) 夏から冬にはその範囲が第二湖盆にも拡大した。また同時期に同水域の主に 90m 以深ではイサザやスジエビなどの死亡個体が確認された。なお、イサザ・スジエビについては、今回、貧酸素状態の確認された水深 80m 以深では生息密度が低く、その影響は限定的であり漁業への影響は見られないものと評価している。

9 【その他】

平成 30 年の台風 21 号では農業用ビニールハウスが倒壊。



図 4 - 4 平成 30 年度台風 21 号による農業用ビニールハウスの倒壊

2 水環境・水資源

(現在の状況)

水環境について、琵琶湖や河川の水質は、流入汚濁負荷の減少により、改善傾向が見られるものの、在来魚介類の減少等、生態系の課題が顕在化している。その原因の1つとして、外来種の増加や生息環境の悪化等の直接的な影響のほか、気候変動も含めた様々な環境の変化により、栄養塩バランスやプランクトン種組成の変化が生じており、こうした琵琶湖の生態系バランスの変化が食物連鎖を通じて生き物に影響を与えている可能性も指摘されている。琵琶湖の水温(表層年平均)は、40年間で約1度上昇しており、また、気候変動の影響として懸念されている琵琶湖北湖の全層循環の未完了とそれに伴う北湖深水層の貧酸素状態の長期化が、近年現実観測されている。湖沼と地球温暖化の関係として、一般的にアオコの発生が増える可能性が指摘されているが、琵琶湖では平成27年(2015年)に、高温少雨等の影響で晩秋の11月にアオコが発生した。また、平成30年(2018年)には南湖で植物プランクトンの特異的な増殖が発生し、琵琶湖のみならず下流域の水質にも影響を与えかねない規模であった。このように琵琶湖においては、気候変動の影響と考えられる現象が既に生じていることから、今後、より一層の気候変動の影響の把握とその対策の検討が急務となってきている。そのために、琵琶湖の水質モニタリング等による過去からの継続した水質データの収集や、新たなモニタリング手法の導入、集水域も含めた琵琶湖の変化に関する情報を把握していくことが重要である。

また、水資源については、近年、短時間強雨や大雨が発生する一方、無降水日は増加するとともに降水量や降雪量は減少している。全国的には毎年のように取水が制限される渇水が生じており、降雪量の減少から春先の農業用水の不足や河川の瀬切れ等の発生も指摘されている。

【水環境】

- ・琵琶湖表層の水温は、気温と同様に上昇傾向にあり、約40年間で約1℃の上昇が見られている。また、北湖今津沖中央の底層の水温は、これまで概ね7～8℃台で推移していたが、令和2年(2020年)には9℃を上回るなど、上昇傾向が見られる。
- ・暖冬などにより琵琶湖の全層循環が極端に遅れる年や、完了しない年が発生している。平成30年(2018年)冬～平成31年(2019年)春、令和元年(2019年)冬～令和2年(2020年)春にかけては、2年連続で北湖の一部水域で全層循環が完了しなかった。特に、令和2年夏～冬にかけては、北湖第一湖盆において溶存酸素濃度が枯渇する期間が生じただけでなく、第二湖盆にも及ぶ広い範囲で底層溶存酸素量の低下が生じた。また同時期に同水域の主に90m以深においてイサザやスジエビ等の死骸が確認された。
- ・平成27年(2015年)には、晩秋の11月にアオコの発生が見られた。
- ・平成30年度の夏には、7月の豪雨の後、8月には少雨酷暑となり、極端な降水量の変化によって琵琶湖の水が停滞したことが原因で、南湖で植物プランクトンが大増殖し、CODや窒素が観測史上最高濃度を記録するなど、琵琶湖南湖の水質が悪化した。

・また、アオコの原因となる植物プランクトン（藍藻類）の大量発生により水道
原水中の異臭味原因物質濃度が上昇し、水道水に異臭味が残存した年も発生し

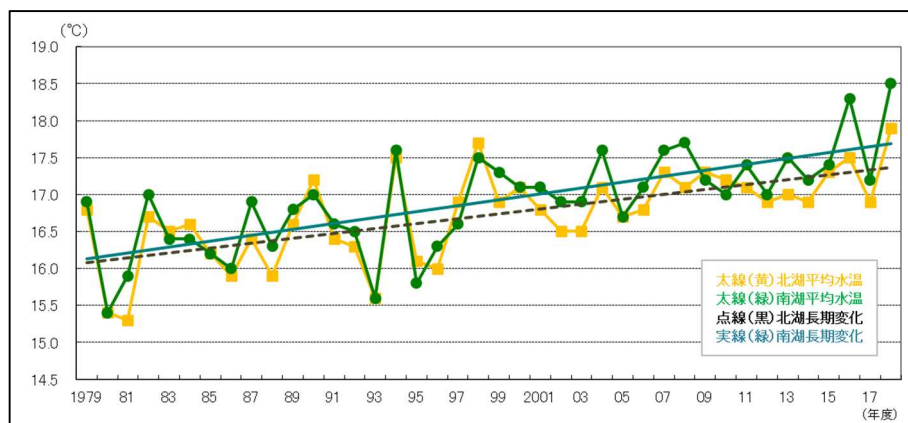


図4 - 5 琵琶湖の水温の経年変化（表層・年間平均）
（データ出典：滋賀県琵琶湖環境科学研究センター）



図4 - 6 晩秋に発生したアオコ（通常は7月～10月頃に発生）
【大津港：平成27年（2015年）11月6日】

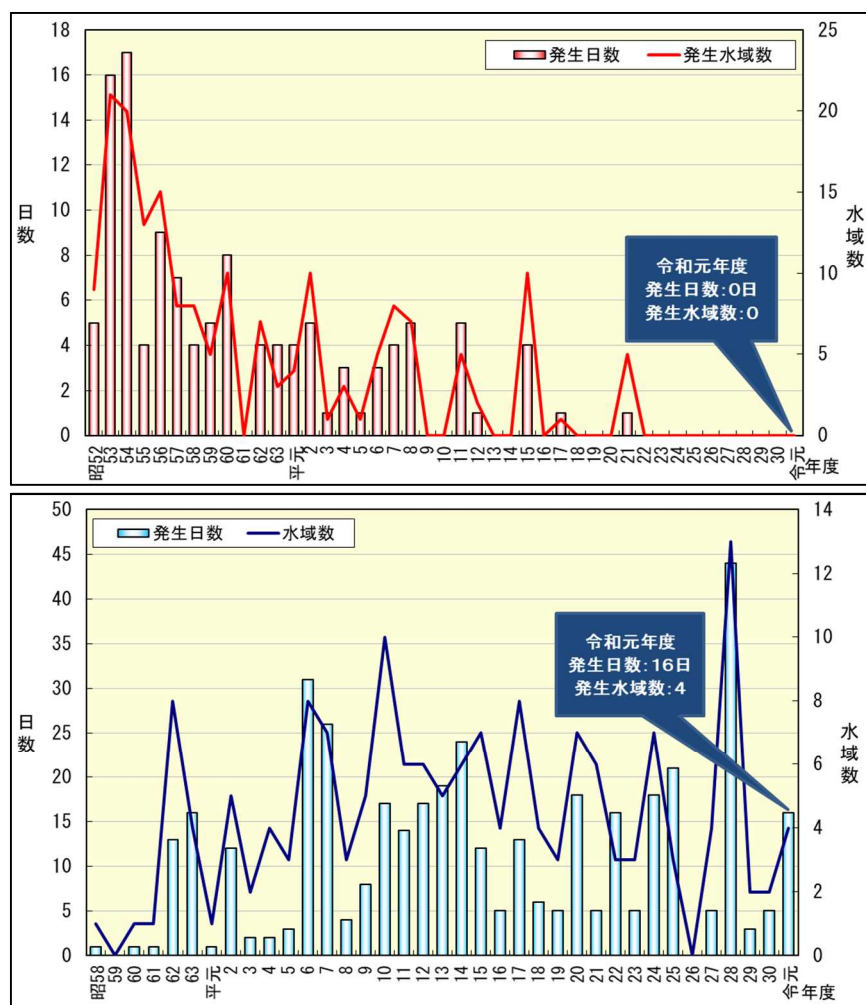


図4 - 7 琵琶湖の淡水赤潮（上）・アオコ（下）
発生日数および水域数の経年変化

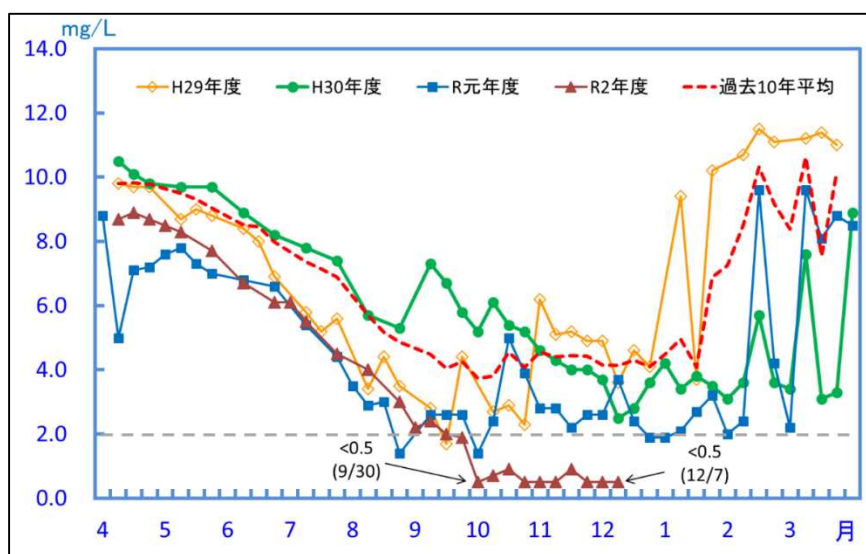


図4 - 8 北湖今津沖中央の湖底直上1mにおけるDO経月変動



図 4 - 9 琵琶湖北湖第一湖盆で確認されたイサザ・ヨコエビの死亡個体
ROV（水中ロボット）を用いた湖底調査（令和 2 年 9 月 17 日）
（琵琶湖環境科学研究センター）

【水資源】

- ・琵琶湖では、過去に、季節の気象変化（少雨、高温など）により、渇水が生じている。
- ・琵琶湖に流入する天井川では、流水が伏没する「瀬切れ」が毎年のように確認され、正常流量（流水の正常な機能を維持するために必要な流量）の確保が課題となっている。

表 4 - 10 過去の渇水

主な渇水年	取水制限日数	最低琵琶湖水位
昭和 40 年	98 日間	-54cm
昭和 52 年	135 日間	-58cm
昭和 53 年	161 日間	-73cm
昭和 59 年	156 日間	-95cm
昭和 61 年	117 日間	-88cm
平成 6 年	44 日間	-123cm
平成 12 年	0 日間	-97cm

出典：水のめぐみ館 アクア琵琶ホームページ

3 自然生態系

(現在の状況)

森林では、全国的に降雪量が減少した地域では越冬可能なニホンジカなどの個体が増加することも指摘されている。

本県では、ニホンジカの被害が平成12年(2000年)頃から急増し、幼齢木の食害や成木の剥皮被害、森林の下層植生の衰退が生じているが、気候変動が野生動物への変化につながっているか否かは定かではない。

本県では、手つかずで、管理が行き届かなくなった森林が増加しているとも指摘されており、このような変化には、森林に適切に人の手が入らなくなったこと、暮らしの変化により起きていること等が複雑に絡み合っているものと考えられる。

【野生動物】

- ・気候変動による暖冬や降雪量の減少により、冬季死亡率が低くなり、ニホンジカが増加する可能性がある」と指摘されている。

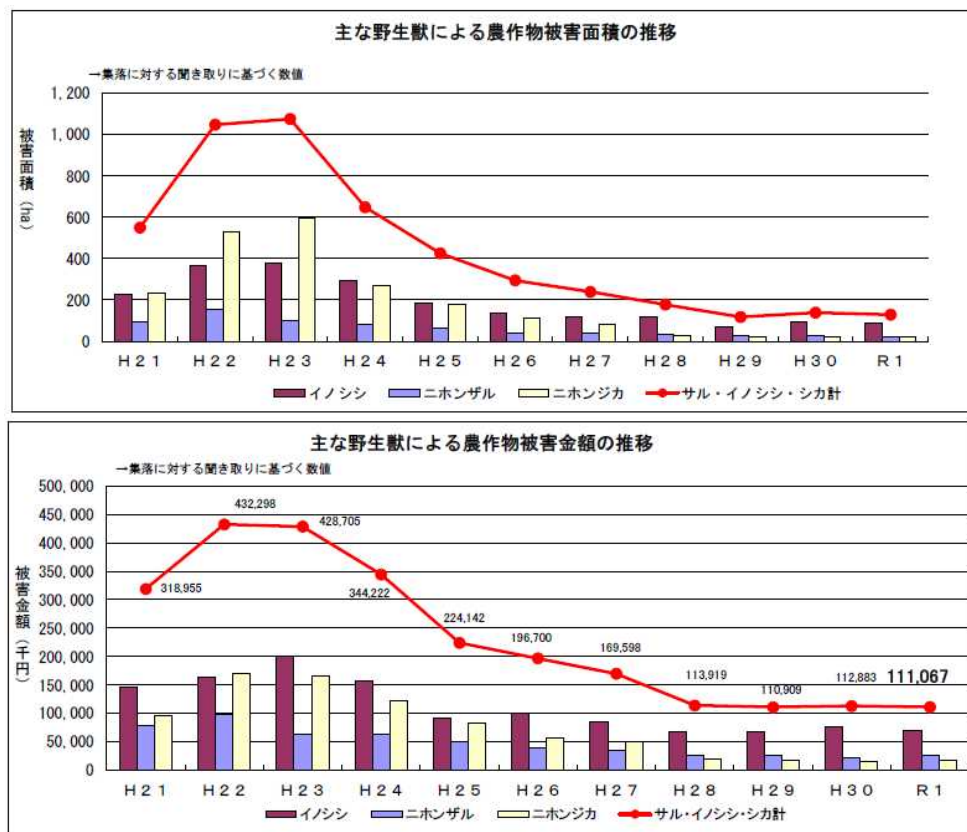


図4-11 主な野生獣による農作物被害金額の推移 (出典：滋賀県農業経営課 HP)

【生息域の変化】

- ・クマゼミについては、全国的に南から北へ分布域が広がっており、県内でもそれに伴い個体数が増加。現在では県内全域に分布している。南方系の蝶「ツマグロヒョウモン」は 1990 年頃から急激に増加し、現在では県内で最も見かける機会の多い種の一つになっている。なお、これらは、都市化によるものとも指摘されている。
- ・南方系の蝶「ナガサキアゲハ」が 2000 年以降、県中南部で急激に増加し、県内各地に定着したとされている。



図 4 - 12 (左) ナガサキアゲハ・(右) ツマグロヒョウモン

4 自然災害

(現在の状況)

近年、全国各地で、時間降水量 50mm を超える短時間強雨や総雨量が数百 mm から千 mm を超えるような大雨が発生し、毎年のように甚大な水害、土砂災害が発生している。本県の気象災害は、直接太平洋に面している和歌山県・高知県などと比べると発生件数は少ないが、明治 29 年 9 月の大雨による大洪水をはじめ、昭和 28 年の 13 号台風、昭和 34 年の伊勢湾台風、昭和 36 年の梅雨前線豪雨、第 2 室戸台風、昭和 38 年の豪雪、昭和 40 年の台風第 24 号、昭和 56 年、59 年豪雪および平成 2 年の台風第 19 号、平成 25 年の台風第 18 号などで大きな被害が発生している。

水害については、本県の特徴として、大雨洪水の時に琵琶湖の水位が著しく上昇する可能性がある、河川はいずれも小河川で天井川が多く大雨の時に水位が急上昇し、破堤や溢水が起こりやすく洪水波の下流への到達が非常に早い、大型台風が本県の東側を北東に進むときは、台風に伴う湿った強風が山の斜面に吹き付けられて鈴鹿、比良の両山岳地帯に豪雨が降ることによって大きな被害が発生する可能性がある」と指摘されている。また、本県の水源地の地質の殆どは古生層および花崗岩地帯で占められており、古生層では大規模な山崩れを、また、花崗岩地帯は風化での崩壊を起こしやすく、豪雨の際は小規模であるが数多くの崩壊地をつくり、多量の土砂を流出させる可能性が指摘されている。

このため、水害対策としては、滋賀の流域治水の推進として「ながす」「ためる」「そなえる」「とどめる」の 4 つの対策を総合的に実施するハード対策、ソフト対策とともに、ため池の防災減災対策や土砂災害防止の観点からのハード対策、ソフト対策、保安林の指定等が進められている。

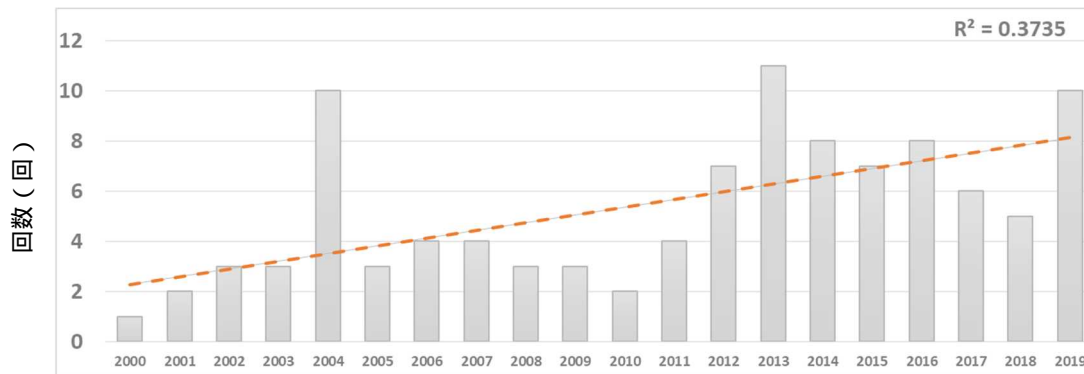


図 4 - 13 日本の風水害件数の経年変化

(年)

(出典：内閣府 HP 防災情報「災害状況一覧」より作成(令和 2 年 4 月時点))

【水害】

- ・県内でも各地で水害が発生している。
- (近年生じた水害被害)
 - 平成 25 年台風 18 号による鴨川の堤防決壊(高島市)
 - 平成 29 年台風 21 号による新川の堤防決壊(蒲生郡竜王町)



図 4 - 14 近年、県内で生じた水害の状況

【土砂災害等】

- ・県内でも各地で土砂災害等が発生している。
(近年生じた土砂災害等)
平成 25 年台風 18 号によるがけ崩れ (栗東市下戸山)
平成 25 年台風 18 号による土石流 (大津市北小松)
平成 30 年台風 21 号による風倒木 (大津市木戸)
令和 2 年 7 月豪雨による土石流 (高島市拝戸)



図 4 - 15 近年、県内で生じた土砂災害や風倒木被害の状況

5 健康

(現在の状況)

気候変動が人の健康に及ぼす影響としては、熱中症等の暑熱による直接的な影響と、感染症への影響等の間接的な影響が指摘されている。近年、全国的に熱中症による死亡者数が増加しており、滋賀県においても日最高気温が 35 を超えると搬送患者数が急増する傾向が見られる。

また、消防庁の統計では、毎年の熱中症救急搬送患者数のうち約半数が高齢者であること等から、高齢者は熱中症にかかりやすい傾向にあり(図4-17、18)。今後、少子高齢化が加速する本県において、救急搬送患者数に占める高齢者の割合は増加する可能性がある。

【熱中症】

- ・全国的な猛暑に見舞われた平成 30 年(2018 年)は、本県でも 7 月だけで熱中症救急搬送患者数が例年の 3 倍になる等の事態が生じた。夏期を通じては人口 10 万人当たり 77.5 人となった。
- ・特に、最高気温が 35 を超えると救急搬送者が多くなる傾向が見られている。

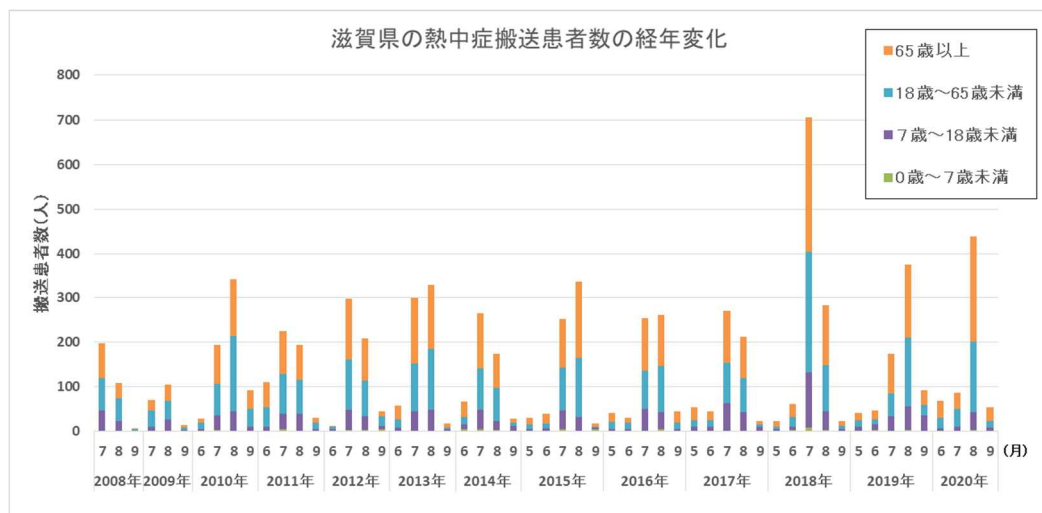
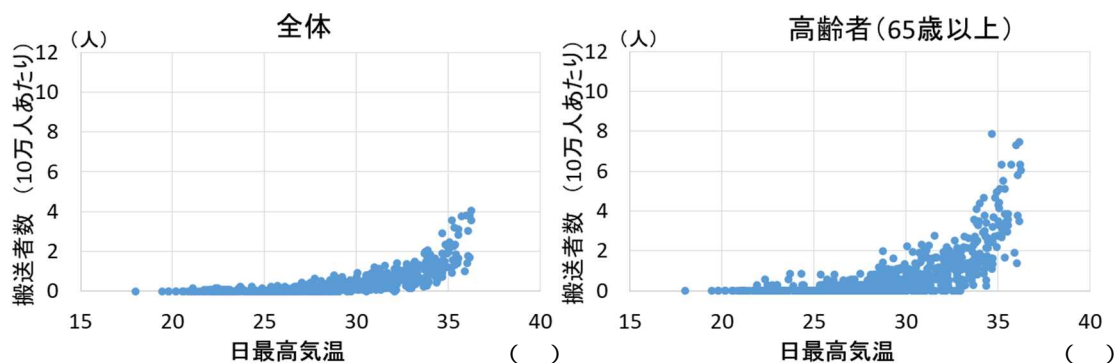


図4-16 県内の熱中症救急搬送患者数の経年変化



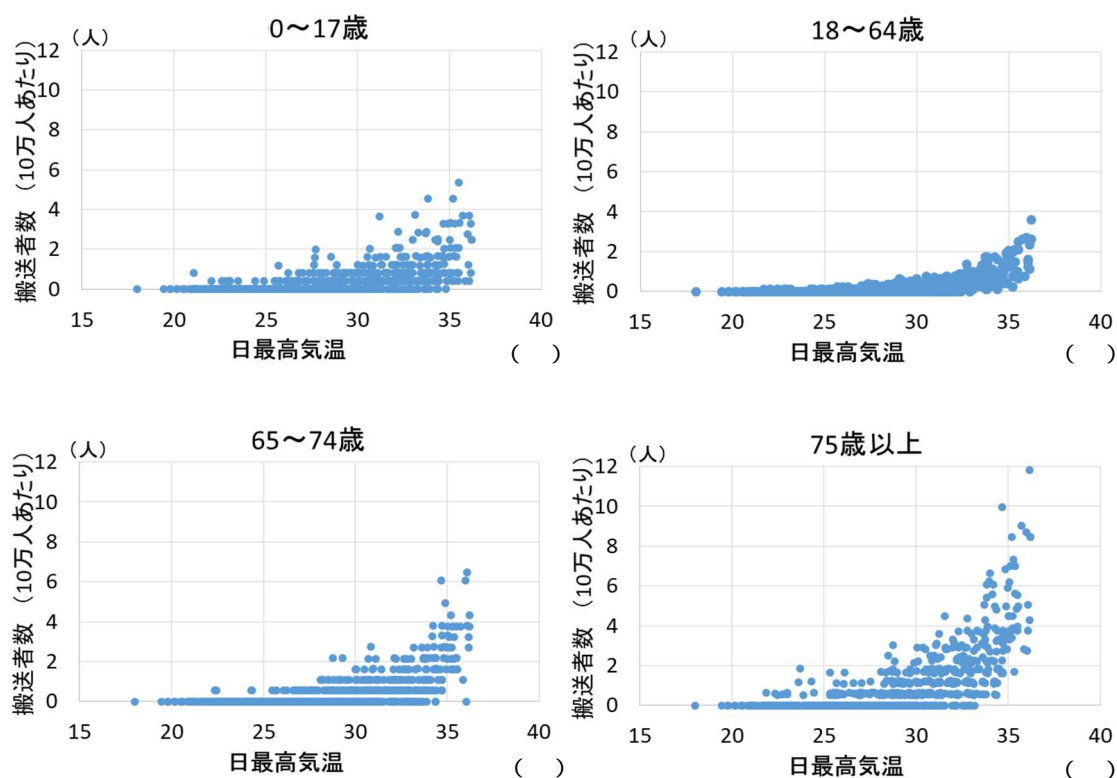


図 4 - 17 県内 10 万人あたりの熱中症救急搬送者数と日最高気温との関係
(2011 年～2017 年)⁷⁾

表 4 - 18 近年の熱中症救急搬送患者数の推移

	2015	2016	2017	2018	2019	平均	最大	最小
全体	673	629	603	1095	727	745.4	1095	603
高齢者	321	286	265	488	323	336.6	488	265

【感染症】

・近年、国内で感染例がある蚊媒介感染症であるデング熱は、滋賀県内では海外感染例が見られるものの、県内感染例は報告されていない。

7) 河瀬 玲奈, 佐藤 亮吾, 佐藤 拓人, 日下 博幸, 芳賀 智宏, 松井 孝典, 2020 年 10 月, 21 世紀半ばの熱中症搬送患者数変化の要因分析-滋賀県を事例として-. 第 48 回環境システム研究論文発表会

6 産業・経済活動

(現在の状況)

経済・産業活動分野に対する影響については、気候変動による影響だけでなく社会的な要因も関係すると指摘されており、気温上昇や異常気象の発生などにより生産・販売活動、各種インフラに影響が及ぶ可能性が懸念されている。また、海外や国内の原料調達等の拠点が被災することにより、サプライチェーンが寸断することにより間接的な影響を受けることも指摘されている。

また、企業にとっては、今後の気温上昇等が新たなビジネス機会の創出にもつながると指摘されており、気候変動のリスクとビジネスチャンスの双方を認識して取り組むべきと報告されている⁸⁾。

【商業】

・高温により涼しく過ごせる衣服の需要が増大する可能性が指摘されている

【観光業】

・びわ湖花火大会では、熱中症の症状を訴える来場者が多数いるが、当日の天候等に大きく左右されるため、経年変化を評価することが難しい。

7 県民生活・都市生活

(現在の状況)

県民生活・都市生活分野に対する影響についても同様に、気候変動による影響だけでなく社会的な要因も関係すると指摘されており、気温上昇や異常気象の発生などにより上下水道やエネルギー供給などのインフラ・ライフラインに影響を与える可能性が指摘されており、国内では、台風による電力網の寸断により、大規模な停電も発生しており、県内では下水道への雨天時浸入水の浸入などが発生している。

また、暮らしの変化として、気温上昇に伴い、県内でも桜や紅葉の見ごろが変わってきており、降雪量も減少していることからスキー場の減少など、琵琶湖や周辺地域でのレジャーの在り方の変化も指摘されてきている。

加えて、都市部では、ヒートアイランドと気温上昇が重なることによる熱中症の増加なども指摘をされている⁹⁾。

【都市インフラ・ライフライン】

- ・県の流域下水道は汚水のみを処理する分流式であるが、雨どいから汚水マスへの誤接続や下水管等の水密性部への浸水等が原因となり、豪雨時の浸入水（雨天時浸入水）が大きな問題となっている。平成 25 年（2013 年）の台風 18 号では、県流域下水道の供用開始以来、初めて雨天時浸入水による施設被害が発生し、平成 29 年（2017 年）、30 年（2018 年）にも雨天時浸入水による溢水等の被害が発生。
- ・上水道では、豪雨による土砂流出等で、山間部にある水道施設の取水口が閉塞し、取水不能となる事例や洪水により水道施設が水没する事例が発生。

【暮らし】

- 彦根地方気象台の観測によると、県内のさくらの開花日は、50年で約4.0日早くなっている。一方で、イロハカエデの紅葉日は、50年で約12.4日遅くなっている。¹⁰⁾
- 県民からは、ツバメの初見日の変化や複数のキノコの北上等について意見が寄せられたが、関連する観測データ等は確認できなかった。特に、キノコに関しては毒キノコでないと分布情報が公開されておらず、確認は困難な印象である。

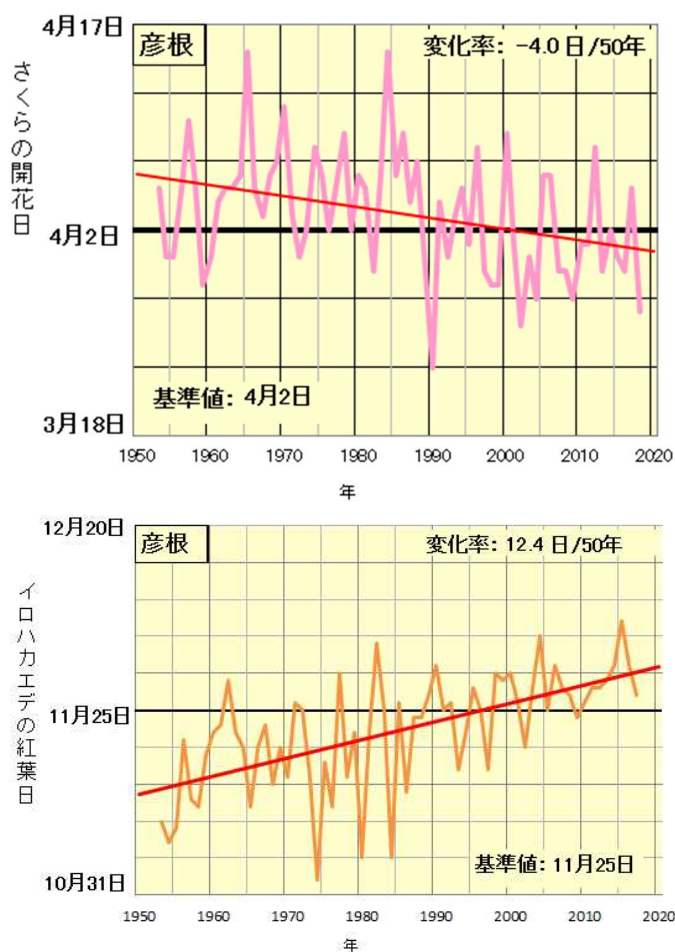


図4 - 19 県内のさくらの開花日（上）・イロハカエデの紅葉日（下）

8) 環境省, 気候変動影響評価報告書詳細, 令和2年12月, P246

9) 環境省, 気候変動影響評価報告書詳細, 令和2年12月, P278

10) 彦根地方気象台, 生物気象観測 <https://www.jma-net.go.jp/hikone/kikou/seibustu.html>

参考 県民収集した「身の回りの変化」

【春】

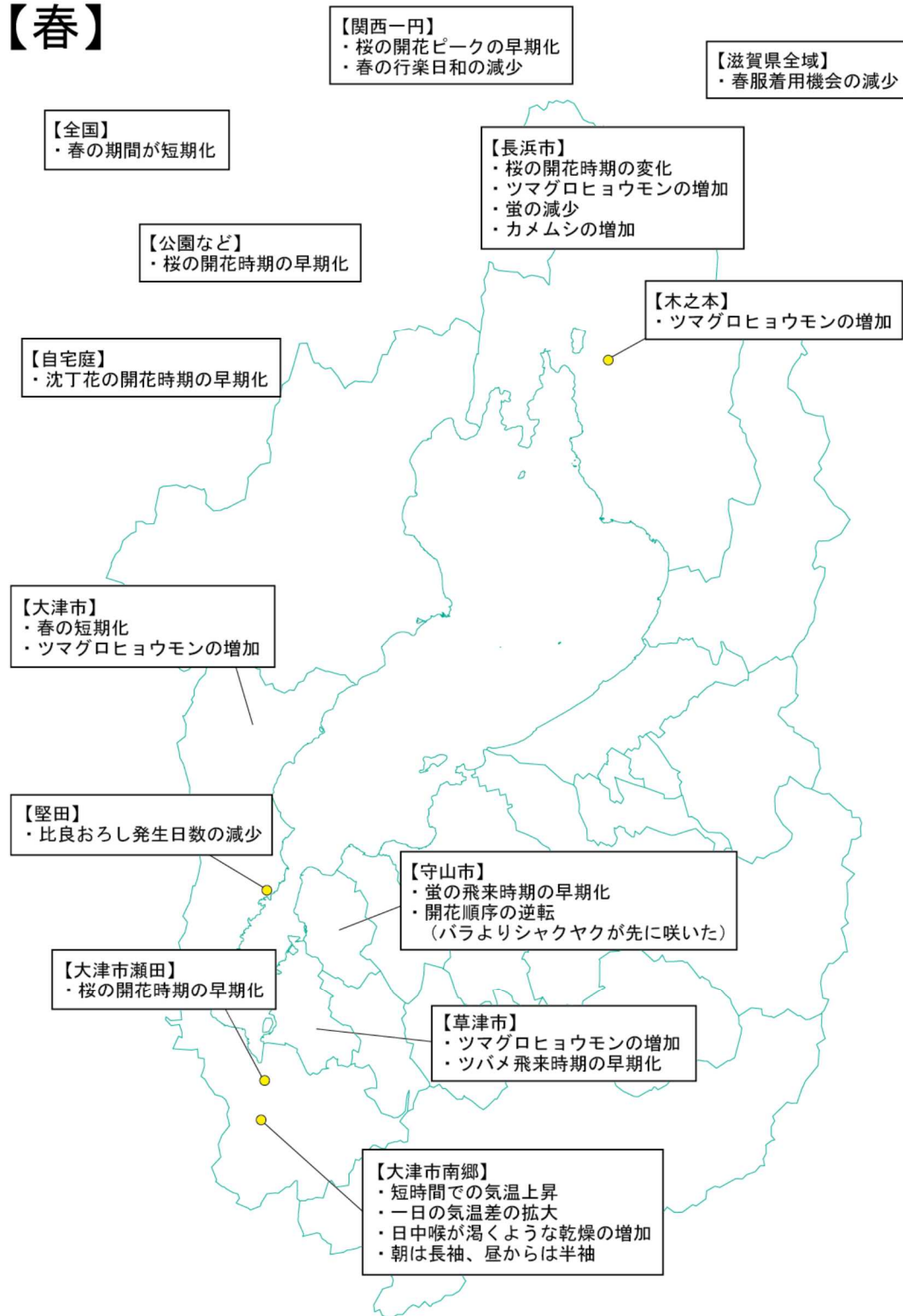


図4 - 19 県民から収集した「身の回りの変化」(春)

【夏】

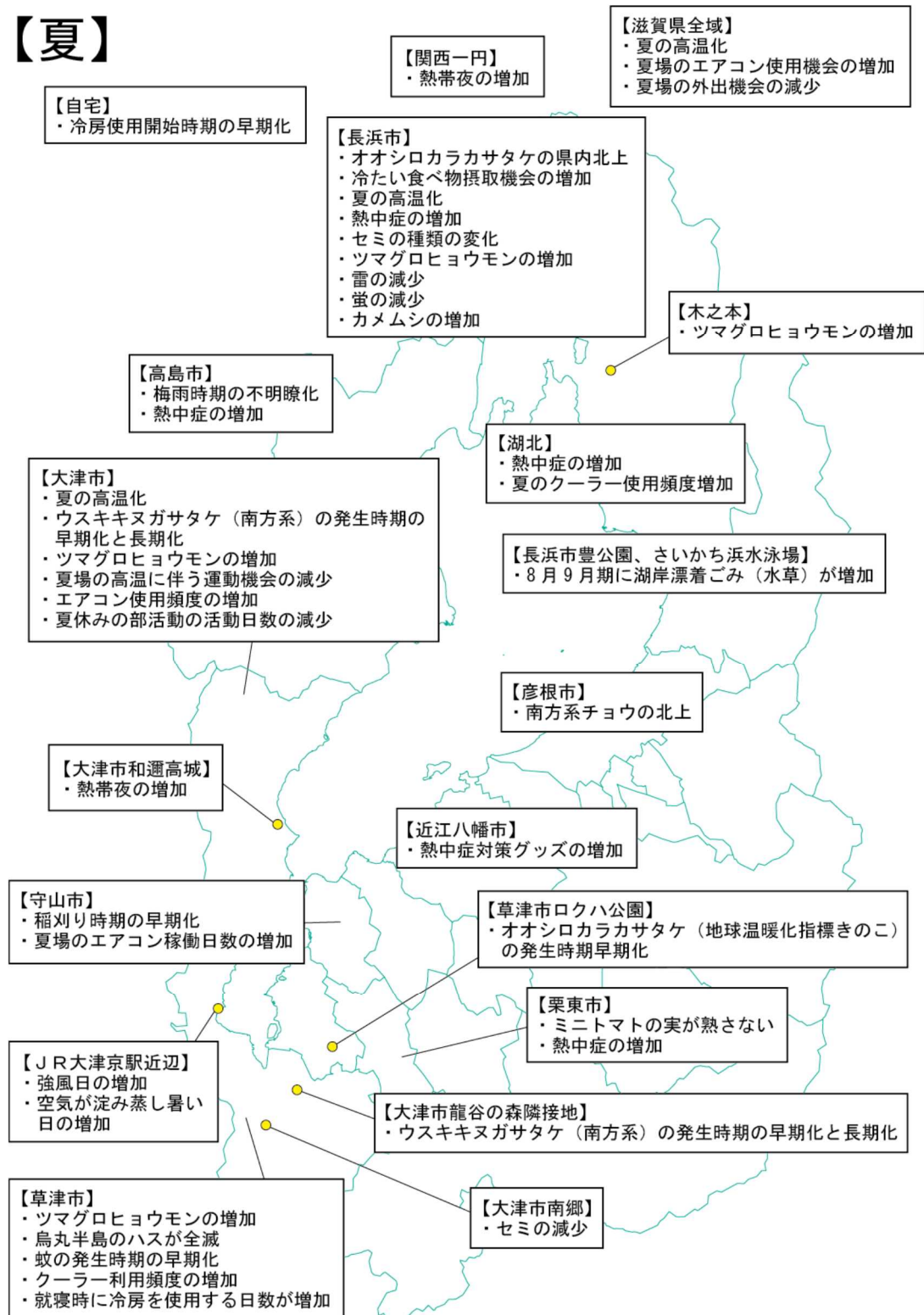


図4 - 20 県民から収集した「身の回りの変化」(夏)

【秋】

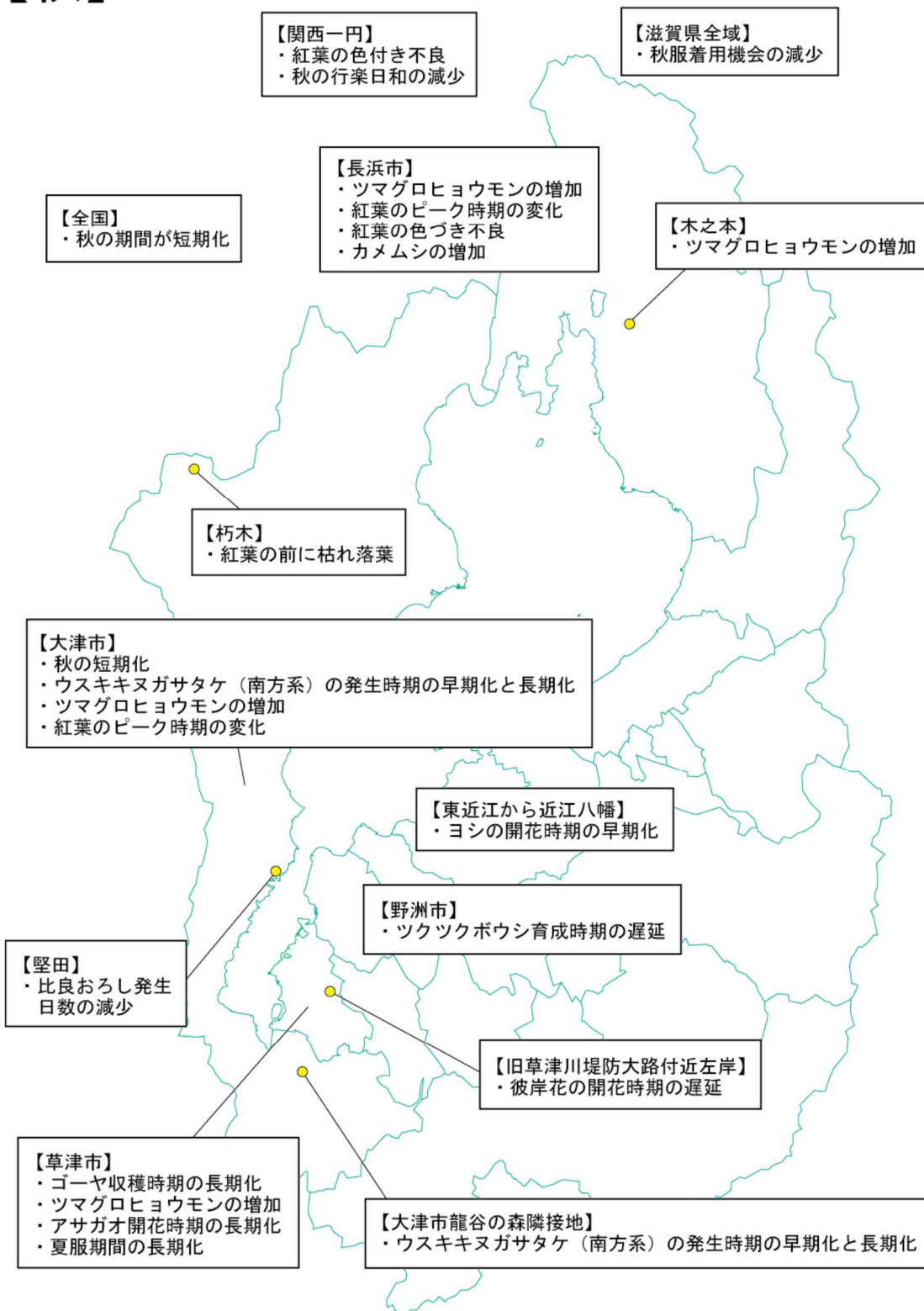


図4 - 21 県民から収集した「身の回りの変化」(秋)

【冬】

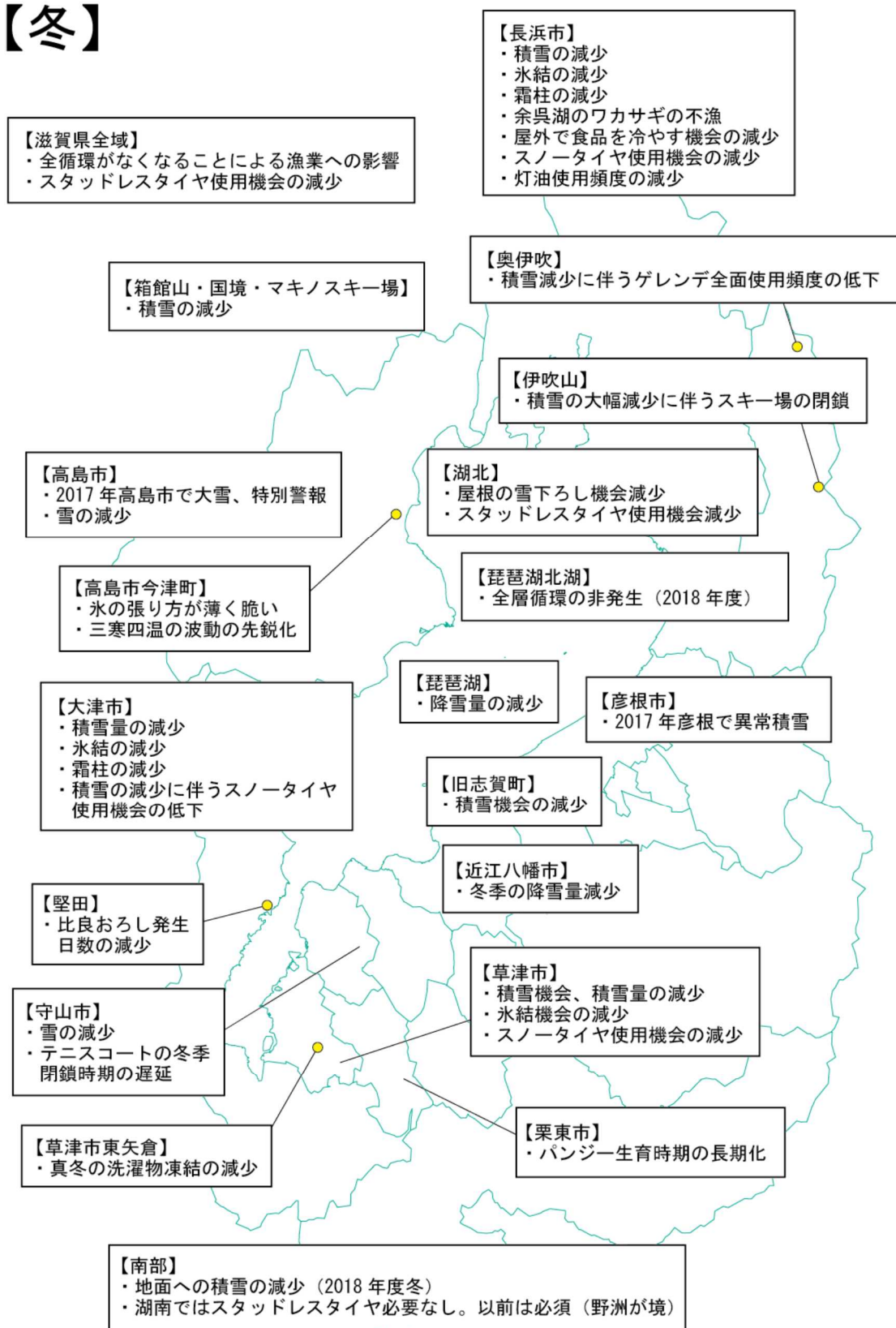


図 4 - 22 県民から収集した「身の回りの変化」(冬)

5 今後想定される影響

滋賀県で今後生じる可能性のある影響（現時点で気候変動との因果関係が不明のものも含む）について、滋賀県低炭素社会づくり推進計画（平成 29 年 3 月改定）「第 5 章適応策の取組」の構成に基づき 7 分野に整理を行った。

影響に関する記述の出典は以下のとおりである。

政府「気候変動適応計画」（平成 30 年 11 月 27 日閣議決定）

気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート 2018、気候変動影響報告書
（令和 2 年 12 月・環境省）

庁内照会結果および県民や農林水産漁業者等の意見交換結果

1 農林水産業

【農業全般】

- 融雪水を水資源として利用している地域では、融雪の早期化や融雪流出量の減少により、農業用水の需要が大きい 4 月から 5 月の取水に大きな影響を与えることが予測されている。
- 農業用水施設等の老朽化が進んだ地域では、大型の台風等により、想定以上の被害が生じる可能性がある。

【水稻】

- 全国的水稻の収量は、現在より 3 を超える高温では北日本を除き減収することが予測されている。
- 一等米の比率は、高温耐性品種への作付転換が進まない場合、登熟期間の気温が上昇（出穂後 20 日間の平均気温が 27 超）することにより、低下することが予測（2031～50 年頃）。
- 害虫について、水田では、寄生性天敵や一部の捕食者及び害虫の年間世代数がそれぞれ増加し、害虫・天敵相の構成が変化すると予想されているほか、病害について、野外水田で人為的に作り出した高 CO₂ 条件下（現時点の濃度から 200ppm 上昇）では、イネ紋枯病（もんがれびょう）やイネいもち病などの発病の増加が予測された事例がある
- 将来のコメ収量を予測した研究によると、このまま気温の上昇が続く場合、収量は増加傾向にあるものの 2061～2080 年頃をピークに減少に転じることが予測されている。
- 大気二酸化炭素濃度を高めた屋外水田のイネの栽培実験では、高温・高二酸化炭素濃度下では、コメの品質の重要な指標である整粒率（未熟米、割米等を除いた、整った米粒の割合）が低下するとの結果が示された

1 **【土地利用型作物（麦類、大豆等）】**

- 2 ○ 小麦では、暖冬による茎立や出穂の早期化とその後の春先の低温や晩霜による
3 凍霜害リスクの増加、高温のため登熟期間が短縮されることによる減収・品質
4 低下等が予測されている。
5 ○ 大豆では、開花期から子実肥大期にかけて高温・過乾燥が進むと、子実重や収
6 穫指数が低下すると予測されている。

7 **【野菜や果樹等】**

- 8 ○ 野菜や果樹等では生育障害、着色遅延および害虫の多発等の影響が予測され
9 る。

10 **【畜産】**

- 11 ○ 気温の上昇が、家畜・家禽の生産性により大きな影響を与えることが予想され
12 る。

13 **【山地災害、治山・林道施設】**

- 14 ○ 年最大日雨量や年最大時間雨量が現在よりも数十％増加するという予測もあ
15 り、このように降雨条件が厳しくなるという前提の下では、集中的な崩壊・土
16 石流等が頻発し、山地や斜面周辺地域の社会生活に与える影響が増大すること
17 が予測されている。
18 ○ 無降雨日数の増加や積雪量の減少により渇水が増加することが予測されてい
19 る。また、融雪時期の早期化による河川流量の減少、これに伴う水の需要と供
20 給のミスマッチが生じることも予測されている。
21 ○ 気候変動による台風の強度の増加により、侵食のリスクが高まることが指摘さ
22 れている。

23 **【人工林・天然林】**

- 24 ○ 天然林は、分布域が冷温帯の種で減少し、暖温帯の種で拡大するものがあると
25 の報告がある。しかし、実際の分布について、地形要因や土地利用なども影響
26 するという予測もあるなど、不確定要素が大きいことも指摘がされている

27 **【森林病虫害】**

- 28 ○ 気温の上昇等により、病虫害の危険度が増加し被害の拡大が懸念される等の報
29 告があるが、被害の正確な予測のためには、今後更に研究を進めていく必要が
30 あるとの指摘がされている

31 **【林業・森林管理】**

- 32 ○ 気温の上昇や湿度の変化により病虫害の北上による被害が想定されているが、
33 地球温暖化以外にも天敵、餌、木の抵抗力などの影響を受けるため、引き続き
34 の知見収集が必要と指摘されている。
35 ○ 若齢林よりも高齢林で台風による風害が発生しやすいと指摘されており、高齢
36 林化が進むスギ・ヒノキなどの人工林における風倒木被害が懸念されている。

【水産】

- 湖沼や貯水池は、気温・水温の上昇により内部での成層の強化による貧酸素化の進行や植物プランクトンの種組成や生産が影響を受ける等の変化が予想されている。
- 全循環の遅滞や水温の上昇により、ニゴロブナ、ホンモロコ、アユ、ビワマス、イサザ、スジエビ等の資源量や生息域に影響を受けることが考えられる。

2 水環境・水資源

【水環境】

- A1B シナリオでは、琵琶湖は 2030 年代には水温の上昇に伴う DO（溶存酸素）の低下、水質の悪化が予測されている。なお、この予測結果については、2019 年時点で既に現実の水環境の方が大きく上回る低下を観測しており、最新のデータに基づく再予測を行うことが必要である。
さらに、後述の強風については、2020 年は逆に台風の来襲がなく、琵琶湖水の混合が非常に弱かったことも底層 DO の低下の一因であると想定されるなど、気象の激的な変化の振れ幅も十分考慮していく必要がある。
- 河川では、温暖化による降水量の増加が、土砂の流出量を増加させ、河川水中の濁度の上昇をもたらす可能性がある。日本全国で浮遊砂量が増加することや台風のような異常気象の増加により 9 月に最も浮遊砂量が増加すること、8 月の降水量が増加すると河川流量が変化し、土砂生産量が増加することなどが予測されている。また、水温の上昇による DO(溶存酸素)の低下、溶存酸素消費を伴った微生物による有機物分解反応や硝化反応の促進、藻類の増加による異臭味の増加等も予測されている。

【水資源】

- 無降水日数の増加や積雪量の減少による渇水の増加が予測されており、地球温暖化などの気候変動により、渇水が頻発化、長期化、深刻化し、さらなる渇水被害が発生することが懸念されている。
- 農業分野では、高温による水稻の品質低下等への対応として、田植え時期や用水管理の変更等、水資源の利用方法に影響が見られる。また、気温の上昇によって農業用水の需要に影響を与えることが予測されている。
- 日本海側北部の多雪地域に位置する河川で現在と 21 世紀末の気候下の河川流量を比較すると、将来は 12～3 月で流量増加、4～5 月では流量減少が予測された。また、このような河川流量の季節性の変化度合いを検出したところ、日本海側の多雪地帯において河川流況が大きく変化することが予測された。

3 自然生態系

【高山帯・亜高山帯】

- 植物種の分布適域の変化や縮小が予測されている。

- いずれの RCP シナリオでも、ハイマツは 21 世紀末に分布適域の面積が現在に比べて減少することが予測されている。また、地域により、融雪時期の早期化による高山植物の個体群の消滅も予測されている。

【自然林・二次林】

- A2 シナリオでは、冷温帯林の構成種の多くは、分布適域がより高緯度、高標高域へ移動し、分布適域の減少が予測されている一方、暖温帯林の構成種の多くは、分布適域が高緯度、高標高域へ移動し、分布適域の拡大が予測されている。

【野生動物】

- 野生動物による影響については、気温の上昇や積雪期間の短縮によって、ニホンジカなどの野生鳥獣の生息域が拡大することが予測されているが、研究事例は少数である。
- 今後、鳥インフルエンザに関してウイルスを伝播する可能性が指摘されている渡り鳥等野鳥の飛行経路や飛来時期に変化が生じることで、我が国への鳥インフルエンザの発生等に影響を与える可能性がある。
- 現在の気候や地形等から高木限界の分布条件に関するモデルを構築した研究によれば、21 世紀末には RCP2.6 シナリオにおいて、東北地方全て、中部山岳域のほとんどの高山帯に相当する環境を持つ地域が消失すると予測されている。
- 高山帯においてのみ生息が可能な生物も、今後、気候変動が進めば生息域が狭まって絶滅する可能性が高いと考えられている。気温が 3℃ 上昇した場合には、御嶽山と乗鞍岳のライチョウは絶滅し、南アルプスの集団も激減する等、絶滅に近い状態になると予測されている。
- 青森県と秋田県にまたがる世界遺産の白神山地においては、現在の気候条件下ではブナ林の成立に適した適域は現在の世界遺産地域の 95%を占めるが、将来の気候下では適域が消滅すると予測された。ブナの寿命は 200～400 年であり、気候変動によりブナ林がすぐに衰退する可能性は低いが、ブナの老齢木の枯死後に高木種の交代が順調に進行するかどうか等について注視が必要である。
- マダケ属は暖かい地域が原産と考えられており、放棄竹林は現在では主に西日本で問題となっているが、気候変動が進むと、東日本や北日本でも竹林が定着し、分布地域が拡大することで地域の生態系・生物多様性や里山管理に悪影響を及ぼす可能性がある。21 世紀末の分布変化を予測した研究によれば、現在は東日本でモウソウチクとマダケの生育に適した土地の割合は 35%であるのに対し、2℃ 上昇で 51～54%、4℃ 上昇で 77～83%まで増加し、北限は最大 500km 進んで稚内に到達すると予測された。
- 気候モデルを用いてハチクマの渡りの経路の将来変化を評価した研究によれば、ハチクマにとって追い風となる東シナ海を吹く北東風の変化に関する予測によると、21 世紀半ば（2046～2055 年）にはハチクマの渡りに適している空域の多くが秋の東シナ海から失われ、21 世紀末（2091～2100 年）には東シナ海が渡りに適した空域から外れることが予測された。

4 自然災害

【河川】

- A1B シナリオでは、洪水を起こしうる大雨が日本の代表的な河川流域において今世紀末には現在に比べ有意に増加し、同じ頻度の降雨量が1～3割のオーダーで増加することについて、多くの文献で見解が一致している。
- 気候変動により、今後さらにこれらの影響が増大することが予測されており、施設の能力を上回る外力（災害の原因となる豪雨、高潮等の自然現象）による水害が頻発するとともに、発生頻度は比較的低いが施設の能力を大幅に上回る外力により極めて大規模な水害が発生する懸念が高まっている。
- また、A1B シナリオで全国109の一級水系流域を対象に治水計画の目標安全度レベルの流域平均降雨量の将来変化倍率を整理したところ、全モデルを通じておおむね全国的に増加傾向であり、53モデル間でばらつきがあるが、北海道～東北日本において大きめの値となった。【H30：政府適応計画】

【山地】

- 短時間強雨や大雨の増加に伴い、土砂災害の発生頻度が増加するほか、突発的で局所的な大雨に伴う警戒避難のためのリードタイムが短い土砂災害の増加、台風等による記録的な大雨に伴う深層崩壊等の増加が懸念されている。
- 21世紀末のRCP8.5シナリオにおける斜面崩壊は、都市近郊の丘陵地に大きな被害をもたらすと予測されている。降雨強度が1.2倍程度になった場合、一定区域内での斜面崩壊数は1.8倍程度に増加し、崩壊発生のタイミングも早くなること、また、累積雨量が400mmを超過するケースが増えたと、地下水位上昇の影響を受けて深層崩壊発生の危険度が全国的には高まる地域もあると指摘されている。【H30：政府適応計画】

【強風等】

- A1B シナリオを用いた予測では、近未来（2015～2039年）から気候変動による強風や強い台風の増加等が予測されている。同じくA1Bシナリオを用いた予測では、日本全域で21世紀末（2075～2099年）には3～5月を中心に竜巻発生好適条件の出現頻度が高まることも予測されている。【H30：政府適応計画】

5 健康

【熱中症】

- 熱ストレスによる死亡リスクは、450sシナリオおよびBaUシナリオ（2100年における平均気温上昇（産業革命前比）が約3.8及び約2.1）では、今世紀中頃（2050年代）には1981～2000年に比べ、約1.8～約2.2倍、今世紀末（2090年代）には約2.1～約3.7倍に達することが予測されている。
- RCP8.5シナリオでは21世紀半ばには四国を除き熱中症救急搬送患者が2倍以上に増加する県が多数になることが予測されている。【H30：政府適応計画】

【感染症】

- デング熱等の媒介蚊であるヒトスジシマカの生息域の北限は年平均気温 11 以上の地域とほぼ一致しており、1950 年以降生息域が北上し 2016 年には青森県に達した。今後、さらに北上することが考えられる。
- ヒトスジシマカの分布域はいずれ北海道に拡大し、21 世紀末には北海道東部と高標高地を除いた日本全土へと広がる可能性がある。分布域が国土全体に占める割合は、現状は約 40%弱であるが、21 世紀末の RCP8.5 シナリオにおいては、国土全体の約 75～96%に達すると見込まれる。【H30：政府適応計画】
- 今後、気候変動により自然災害の発生が増えると、避難所での熱中症の発生や感染症リスクの増大も懸念される。

6 産業・経済活動

【製造業】

- 製造業では、平均気温の上昇によって、企業の生産活動や生産設備の立地場所選定に影響を及ぼすことを示唆するものがある。
- 日本全国・世界各地のサプライチェーンが異常気象により被害を受けることにより原材料調達やエネルギーの調達等に支障を及ぼす可能性が指摘されている【県内企業との意見交換会】
- 大型の台風等の増加により生産設備や燃料・原材料等貯蔵設備が浸水被害を受け漏洩事故等を生じさせる可能性が指摘されている【県内企業との意見交換会】
- 長期的に起こり得る極端現象の頻度や強度の増加は、生産設備等に直接的・物理的な被害を与えるとするものもある。他方で、こうした気候変動の影響に対し、新たなビジネスチャンスの創出につながる場合もあるとの研究例もある。

【商業】

- 日本全国・世界各地のサプライチェーンが異常気象により被害を受けることが指摘されており、具体的には農作物の不作による調達リスク・価格高騰、季節性商品の売上減少による業績への影響、食中毒等の増加に対するリスク等が懸念されている。【R2：環境省気候変動影響評価報告書】

【建設業】

- 気候変動による極端現象の頻度や強度の増加、気温の上昇、洪水や高潮等によるインフラ等への被害等が建設業に影響を及ぼすことが想定される。他方、建設業への影響に関する具体的な研究事例は限定的であり、現状では評価できない。

【医療】

- 医療については、気候変動による気温の上昇、災害リスクの増加、渇水の増加が、医療に影響を及ぼすことが想定される。他方、医療産業への影響に関する具体的な研究事例は確認できておらず、現状では評価できない。

1 【観光業】

- 2 ○ A1B シナリオでは、2050 年頃には、夏季は気温の上昇等により観光快適度が低
3 下するが、春季や秋～冬季は観光快適度が上昇するという予測されている。
- 4 ○ A2 シナリオでは、降雪量および最深積雪が、2031～2050 年には北海道と本州
5 の内陸の一部地域を除いて減少することで、ほとんどのスキー場において積雪
6 深が減少すると予測されている。【H30：政府適応計画】
- 7 ○ 琵琶湖におけるレジャー時季の変化やレジャー中における熱中症発症者数の増
8 加の可能性がある。
- 9 ○ 降雪量の減少によりスキー場開設に影響が現れる可能性がある。

10 【エネルギー需給】

- 11 ○ 大型台風等によりエネルギー供給インフラが被害を受け、電力やガスの安定供
12 給に影響が既に生じている事例が報告されており、今後も発生する可能性が指
13 摘されている。【R2：環境省影響評価報告書】

14
15 7 県民生活・都市生活

- 16
- 17 ○ 記録的な豪雨による地下の浸水【県内ではこれまで発生していない】
- 18 ○ 短時間強雨や大型台風の発生による、電力・ガス供給、上下水道、交通、通
19 信、廃棄物処理などインフラ・ライフラインへの影響
- 20 ○ ヒートアイランドや熱ストレスの増加
- 21 ○ さくらの開花日及び満開期間について、A1B シナリオおよび A2 シナリオで
22 は、将来の開花日は北日本などでは早まる傾向にあるが、西南日本では遅くな
23 る傾向にある。
- 24 ○ 今世紀中頃及び今世紀末には、気温の上昇により開花から満開までに必要な日
25 数は短くなることが示されている。それに伴い、花見ができる日数の減少、さ
26 くらを観光資源とする地域への影響が予測されている。
- 27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41

6 今後の適応策の推進について

(1) 各分野の適応策

1) 農業、森林・林業、水産業

< 農業・水産業 >

- 「滋賀県農業・水産業温暖化対策行動計画(平成29年(2017年)3月策定)」に基づき、今後、予測される地球温暖化等の気候変動に適応し、本県の農業・水産業の持続的発展を図るとともに、低炭素社会の実現に貢献する農業・水産業の推進を図ります。

< 水稻 >

- 高温登熟性に優れた水稻品種「みずかがみ」の作付を拡大するとともに温暖化に対応した水稻の新品種を育成します。
- 温暖化に対応しうる高品質近江米生産のための栽培管理技術の確立と普及を図ります。

< 土地利用型作物(麦、大豆) >

- 麦については、秋播性が高く、かつ成熟期が梅雨期に重ならない品種の選定を行います。
- 大豆については、気象や土壌条件の変動が品質や収量に及ぼす影響の解明と対応技術の検討を行います。

< 畜産 >

- 大型ファン、細霧冷房装置の導入、屋根への遮熱塗料、屋根裏発泡ウレタンの吹き付け等による畜舎の暑熱対策を推進します。
- 飼槽やウォーターカップの改善による摂食量の低下抑制や乳牛の毛刈り励行など、夏季の暑熱負荷軽減の普及を図ります。

< 病虫害(森林) >

- 森林病虫害等防除法に基づき防除を行うとともに、森林被害のモニタリングを継続して実施します。

< 水産業 >

- 琵琶湖水温等の観測による温暖化状況のモニタリングを実施します。
- 水産資源に対する水温上昇の生理的・生態的影響についての調査研究を行います。

2) 水環境・水資源

- 琵琶湖および河川の水質定期モニタリング調査を実施します。
- 冬季の全層循環に着目した、底層 D0 のモニタリング調査を実施します。
- 琵琶湖のプランクトン調査や赤潮、アオコの発生状況の把握を行います。
- 保安林において、浸透・保水能力の高い森林土壌を有する森林の維持・造成を図るとともに、渇水の発生リスク等を踏まえ、森林の水源涵養機能が適切に発揮されるよう、流域特性に応じた森林の整備・保全、それらの整備に必要な林道施設の整備を推進します。
- 琵琶湖の水質や生態系に関する継続的な監視や調査を行い、琵琶湖の保全お

よび再生を図る上での課題や突発的な事象に対して、気候変動に関する知見も考慮しつつ総合的な視点で課題の要因を解明し、対策を検討します。

3) 自然生態系

- 地球規模の気候変動は、生物多様性の脅威の一つとしても位置づけられており、2015年(平成27年)3月に策定した「生物多様性しが戦略」に基づき、生物多様性の保全と生態系サービスの持続可能な利用の観点から、地球温暖化の影響への適応策の検討などを行います。
- 捕獲の更なる強化によるニホンジカの生息頭数の減少取組を実施します。
- 野生動物の行動圏や生息分布状況の調査を実施します。
- 渡り鳥の飛来状況調査を実施します。
- 動植物の生息・生育状況を的確に把握するため、県内の動植物の調査を実施し、おおむね5年ごとにその結果を公表します。

4) 自然災害

< 災害全般 >

- 自助・共助の考え方に基づく防災思想、防災知識の普及、自主防災組織の育成、防災訓練の実施、災害ボランティア活動のための環境整備を図ります。

< 土砂災害・山地災害 >

- 土砂災害対策施設の整備(ハード対策)と、警戒避難体制の整備(ソフト対策)を両輪に、土砂災害防止の取組を推進します。
- 保安林の配備、治山施設の整備や森林の整備等を推進し、山地災害を防止するとともに、被害を最小限にとどめ、地域の安全性の向上を図ります。
- インフラ長寿命化計画による、治山・林道施設および砂防関連施設の適切な維持管理等を図ります。

< 水害 >

- ながす・ためる・そなえる・とどめるの4つの対策を推進し、どのような洪水から人も人の命を守ることを目指し、しがの流域治水を推進します。

5) 健康

< 熱中症 >

- 熱中症予防にかかる啓発を実施します。

< 感染症 >

- 蚊やダニなどの節足動物が繁殖しにくい環境の整備(発生源対策)について啓発を行います。
- 感染を予防する対策として、蚊やダニなどの節足動物が多くいる場所に行かないことや対策をした服装をすること等の啓発を行います。

6) 県民生活・都市生活

- 夏の暑さに適応するため、エコスタイルの推進や公共施設内での快適な空間の確保に努めます。

- 暑熱に対応するため、みんなで涼しいところで過ごすクールシェアの普及を啓発します。
- 公共下水道への雨天時侵入水に対する被害軽減対策として、処理場の揚水機能増強について検討し、より多くの下水を処理場内に取り込むような運転方法を実施します。
- 公共下水処理場の運転状況をはじめとする情報等について、市町との情報連絡訓練を実施するとともに、関係市町が行う公共下水道への雨天時侵入水の対策について、支援および助言を行います。
- 県民が取り組む適応策と緩和策とが統合した社会シナリオについて検討を行います。

(2) 今後、適応策や気候変動影響評価・予測等に加えていく必要がありそうな視点
 前回の懇話会でのご意見をもとに作成。前回の懇話会では農林水産事業者との意見交換結果を報告したので、農林水産業分野が多くなっている。

影響評価や予測など

- 気候変動の影響評価や予測を精緻に進めるといふ視点が必要であるが、既に生じている影響をモニタリングにより把握していくこと、既に生じた影響に目を向けることが重要になる。具体的には、2018 年度に発生した猛暑では、滋賀県でも多くの熱中症搬送患者が発生している。これまでも様々な分野で気候変動が要因の 1 つとして考えられる影響等が生じていると考えられ、適応策の推進には、これまでに生じた変化に対応していくという視点が重要である。
- その際、県民やステークホルダーからの声を恒常的に受け付けられる仕組みをつくり、暮らしの変化との因果関係を整理していくべきである。そのうえで滋賀の将来像を明確にすれば今後必要な適応策の道筋も見えてくる。その際、過去の事例から将来の予測を学ぶことも必要。
- 農作物については、一般的に、気候変動により農作物の生育する期間が短くなり収穫量も低下する可能性がある。また、品質の低下につながる可能性も指摘されている。加えて、虫や病気の分布が変化する可能性があり、これらが複合的な要因として影響を与える可能性がある。
- 滋賀県は水田率が全国 2 番目に高く、水資源管理が重要になる。農業者からも「冬の雪の減少により春先に水が不足する」という意見が出されていたが、今後、影響評価をする際は、用水まで言及して評価をしていく必要がある。また、単に水があれば良いという訳では無いと思うので、洪水・湿害も心配される。特に湿害は滋賀県の基幹作物である麦、大豆にも影響を与えるため、農用地にどう水が来るのか評価するのも必要な視点である。
- 洪水被害軽減の観点から、水田の持つ貯水機能を考慮すると耕作放棄地の増加(表 6 - 1)を食い止めていくことが適応策としても重要になる。
- これまで滋賀県が進めてきた水源林の保全や持続可能な農業の推進は、保水力を高め災害時の緩衝作用を果たしている。そのような観点から、今後適応策を推進していくうえでも、耕作放棄地の増加をいかにして食い止めるかを

含め、一次産業の経済的アウトプットをしっかりと確保していくこと、森から湖までのつながりの中で横断的な考えの下対応していくことが、滋賀らしい適応策としても重要である。

表 6 - 1 滋賀県の耕作放棄地率の推移

単位：ha

	1990 年	1995 年	2000 年	2005 年	2010 年	2015 年
耕作放棄地面積推移	1,297	1,207	1,720	1,978	2,073	2,276
経営耕地面積推移	52,263	50,073	47,793	44,180	40,134	34,413
耕作放棄地率（％）	2.4	2.4	3.5	4.3	4.9	6.2

（注 1）経営耕地とは農家が経営している耕地をいい、自家で所有し耕作している耕地（自作地）と他から借りて耕作している耕地（借入耕地）の合算値。

（注 2）耕作放棄率＝耕作放棄地面積 / （経営耕地面積＋耕作放棄地面積）× 100

【データ出典】農林水産省：農業センサス 1990-2015

気候変動に適応したまちづくりの推進

- 今後、下水道施設や治山施設など環境インフラの老朽化が進むと予想され、気候変動に伴う自然災害の増加も念頭に置きながら、環境インフラの維持管理を着実に進めつつ、持続可能で魅力ある県土づくりを進める必要がある。
- 適応策には「まちづくり」という視点が重要であり、植生を活用した水回りを作る（グリーンストリート）事例も世界では見られている。国内での事例は少ないが、グリーンインフラの導入に成功している都市では、防災機能を高めるだけでなく都市としての魅力向上にもつながってくる。

住民主体の取組の促進

- 滋賀県では、流域治水条例を制定し「ながす・ためる・そなえる・とどめる」の 4 つの対策を総合的に推進。今後、気候変動により増加する可能性のある災害に対応していくためには行政の取組はさることながら住民主体の取組も重要。
- また、災害対策以外にも、適応策には個人で取り組めるものも多く存在しており、気候変動影響情報を広く発信し、適応策の実施を促すことが必要である。
- その際、発信した情報がきちんと受け入れられ、実際の行動変容にどの程度繋がっているのか、把握を進めていくことも重要になる。

「滋賀の流域治水」の推進

・流域治水政策とは、どのような洪水にあっても

最優先で人命が失われることを避ける

② 生活再建が困難となる災害を避ける

を目的とし、自助・共助・公助が一体となって、

川の中の対策に加えて川の外の対策を総合的に

進めていく政策

4つの対策を総合的に実施

ながす

河川の改修工事、
適正な維持管理

ためる

グラウンドや
森林などでの
雨水貯留

そなえる

固上訓練、
避難計画の作成、
防災訓練

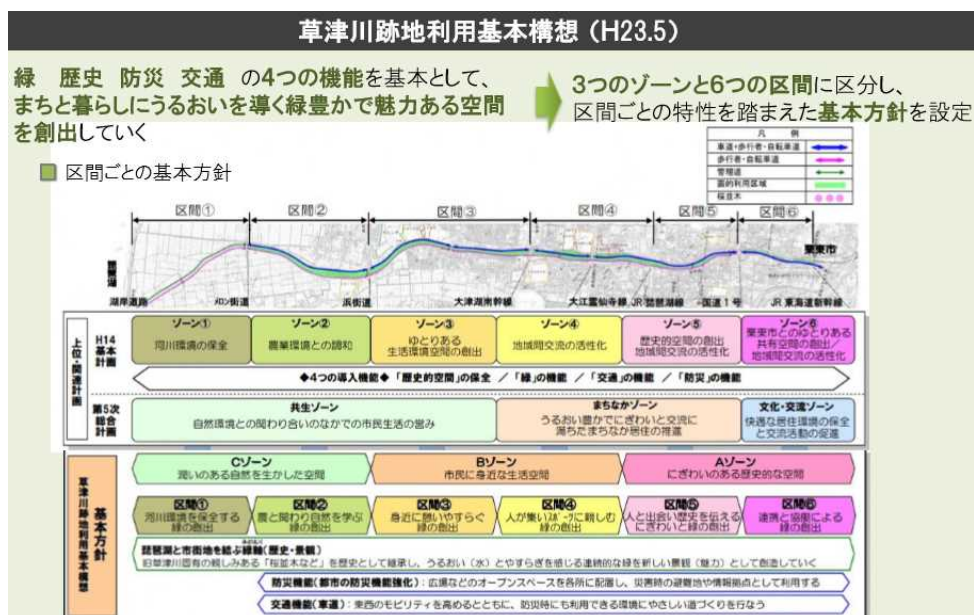
とどめる

宅地の高上げ、
土地利用規制

【参考】グリーンインフラ取組事例

< 草津川跡地公園（草津市） >

天井川であった草津川の付け替えに伴い、河川跡地を活用して琵琶湖と市街地を結ぶ緑軸として市民団体と協働した公園整備を実施。人と自然、人と人が繋がる魅力的な空間を目指し、管理、イベントを実施することで、環境保全と新たなコミュニティやソーシャルキャピタルなどが形成される市民の憩いの場づくりを実施。



○ゾーン2

草津川跡地公園のメロン街道から浜街道までの約1.2kmのエリア

テーマ：「農と人の共生」

- ・園内には、市民活動の場となるにぎわい活動棟やスクールガーデン、広場などがある。
- ・3つの民間活動エリアがある。

民間活動エリアA・B 草津川の記憶を継承し、心地よい水の流れる親水空間
商業施設「GREEN LOFT THE PARK」(2017.11オープン)

民間活動エリアC 農園カフェ「ストロベリーファクトリー」(2019.4オープン)



○ゾーン4

JR琵琶湖線から市道大路16号線までの約0.8km

テーマ：「人と人の交流」

・市民活動の場となるにぎわい活動棟やイベント広場、ストリートファニチャーや様々なテーマで整備された多様なガーデンエリアなどがあり、人々が集い・楽しめるにぎわい空間となっている。

ガーデンエリア

四季折々の草花で季節を感じることができる、まちなかで自然を感じる憩いの空間エリア

にぎわい活動棟エリア

にぎわい活動棟を中心に人々が集うことができるエリア

イベント広場

メインエントランスからつながる、草津のにぎわいが生まれる場所となるエリア

クサツコリバ店舗エリア

“憩い・癒し・発見・交流”がテーマの、新しいカタチの商業店舗があるエリア
商業施設「クサツコリバ」

1



にぎわい活動棟

2



イベント広場

3



ガーデンエリア



10