

## 第3章 気候の長期変化と将来見通し

本章は、「1 気候の長期変化」について、札幌管区気象台発行「北海道地方の気候変化（第2版）」を基に、同気象台提供の観測値（海面水温は2017年、気温・降水等は2018年までの観測値）を反映して作成。

「2 気候変化の将来見通し」については、地球温暖化による影響がもっとも大きく現れる場合の情報を示すため、同気象台発行「北海道地球温暖化予測情報」を基に、RCP8.5シナリオ※に基づく予測結果を掲載。

〔※RCP8.5シナリオ：気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第5次評価報告書で用いられた4つの温室効果ガスの濃度変化シナリオのうち、最も温室効果ガスの排出が多いシナリオ。現時点を超える政策的な緩和策を行わないことを想定。〕

### 1 気候の長期変化

本道は、温帯気候の北限から冷帯気候の南限に位置し、冬季は大陸からの寒冷な気団が、夏季には北太平洋の温暖な気団が流入します。このため夏と冬で気温の差が大きく、周囲の海水温が低いことも影響して、年平均気温も、ほぼ同緯度の大陸西岸より低いこと及び温暖湿潤気候である本州より年間を通じて気温と湿度が低いことが特徴で、四季の変化も明瞭といわれています。

また、大雪山系や日高山脈などにより本道は大きく3つの地域に分けられ、太平洋・日本海・オホーツク海という、特性の異なる3つの海に囲まれていることから、地域によって気候特性が大きく異なります。

#### (1) 気温

- ◇ 道内の平均気温は、過去100年でおおよそ1.60℃上昇している
- ◇ 日最低気温の変化率が大きい
- ◇ 冬日・真冬日の日数が減少している

道内7地点（旭川、網走、札幌、帯広、根室、寿都、函館）を平均した年平均気温は、1898年から2018年にわたり100年当たりでおおよそ1.60℃の割合で上昇しており、20世紀後半以降に着目すると、1960年代後半から1980年代半ばまでのやや低温の時期を経て、1990年頃に急速に気温が上昇しており、顕著な高温を記録した年は概ね1990年以降に集中しています。

また、1898年から2018年までの気温の変化率では、全ての季節において日最高気温よりも日最低気温が大きくなっています。

夏日（日最高気温が25℃以上）、真夏日（同30℃以上）、冬日（日最低気温が0℃未満）、真冬日（日最高気温が0℃未満）をみると、1931～2018年の間いづれも観測データがあり、移転による影響を含まない5地点（網走、札幌、帯広、根室、寿都）の平均では、夏日と真夏日の日数に変化傾向は見られない一方で、冬日と真冬日は減少しています。

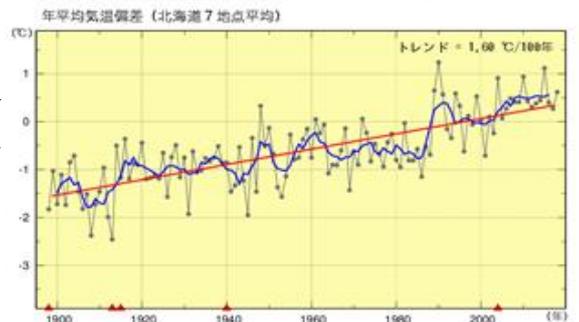


図 3-1 北海道7地点（旭川、網走、札幌、帯広、根室、寿都、函館）を平均した年平均気温の経年変化（1898～2018年、単位:℃）

細線（黒）は北海道7地点での年平均気温の基準値からの偏差を平均した値を示している。太線（青）は偏差の5年移動平均を示し、直線（赤）は長期的な変化傾向を示す。基準値は1981～2010年の30年平均値。なお、7地点のうちのいずれかにおいて観測場所の移転があった年については横軸上に▲で示し、移転前のデータを補正して利用している。

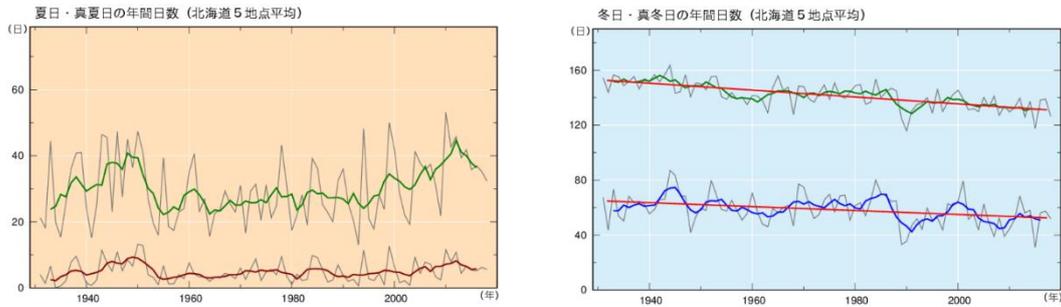


図 3-2 北海道 5 地点（網走、札幌、帯広、根室、寿都）で平均した夏日、真夏日、冬日、真冬日の 1 地点あたり年間日数の経年変化（1931～2018 年、単位：日）  
 左図は夏日（緑）、真夏日（茶）の経年変化を、右図は冬日（緑）及び真冬日（青）の経年変化をそれぞれ示す。細線は各年の値を、太線は 5 年移動平均をそれぞれ示し、直線（赤）は期間にわたる変化傾向を示す。なお、真夏日の日数は夏日の日数に、真冬日の日数は冬日の日数にそれぞれ含まれる。

## (2) 降水

- ◇ 道内の年降水量は、過去100年で大きな変化はみられない
- ◇ 日降水量50mm以上及び70mm以上の年間日数は増加傾向がみられる

国内の長期変化傾向解析に用いた道内 6 地点（旭川、網走、札幌、帯広、根室、寿都）を平均した年降水量には、1898～2018 年の間で長期変化傾向は見られません。地点別で見た場合、札幌のみ増加傾向が明瞭に現れ、国内で見られた 1920 年代及び 1950 年代の多雨期が本道でも見られる一方、1900 年代の少雨期は本道だけに見られます。また、1970 年代以降は年降水量の年ごとの変動幅が大きくなっています。日降水量が 100 mm を超える事例は少なく、上記 6 地点を平均した日降水量 50 mm 以上及び 70 mm 以上の年間日数について長期変化傾向を調べるとともに増加傾向が見られます。

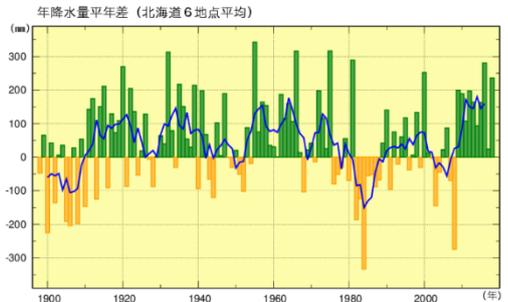


図 3-3 北海道 6 地点（旭川、網走、札幌、帯広、根室、寿都）を平均した年降水量の経年変化（1898～2018 年、単位：mm）

棒グラフは各観測地点での年降水量の基準値からの偏差を平均した値を示している。青線は偏差の 5 年移動平均を示す。基準値は 1981～2010 年の 30 年平均値。

また、地域気象観測所（アメダス）の 1979 年以降のデータによると、1 時間降水量 30 mm 以上の短時間強雨の年間発生回数に増加傾向が見られます。ただし、アメダスの観測期間は比較的短いため、長期変化傾向を確実に捉えるためには今後のデータの蓄積が必要です。

## (3) 最深積雪

- ◇ 日本海側では最深積雪が減少傾向にあることが明瞭に現れている

日本海側の 8 地点（稚内、留萌、旭川、札幌、岩見沢、寿都、江差、倶知安）を平均した年最深積雪は減少傾向が明瞭に現れています。



図 3-4 北海道日本海側 8 地点（稚内、留萌、旭川、札幌、岩見沢、寿都、江差、倶知安）を平均した年最深積雪年平均比の経年変化（1962～2018 年、単位：%）  
 観測点ごとに年最深積雪の 1981～2010 年平均に対する比を求め、地域内の全地点を平均した値を示している。青線は偏差の 5 年移動平均を、赤線は期間にわたる変化傾向を示している。なお、棒グラフは比の基準値（100%）からの差を示し、緑（黄色）の棒グラフは基準値から増えている（減っている）ことを示している。

#### (4) 海面水温

◇ 釧路沖、三陸沖、日本海中部において、海面水温が上昇傾向にある

釧路沖では、長期的に海面水温が上昇しており、三陸沖でも上昇傾向が明瞭に現れています。これらの海域の平均海面水温には、長期変化傾向に加えて十年程度の時間スケールの変動が見られます。

日本海中部では、長期的に海面水温が上昇しており、その上昇率は世界の平均海面水温の上昇率の約3倍となっています。

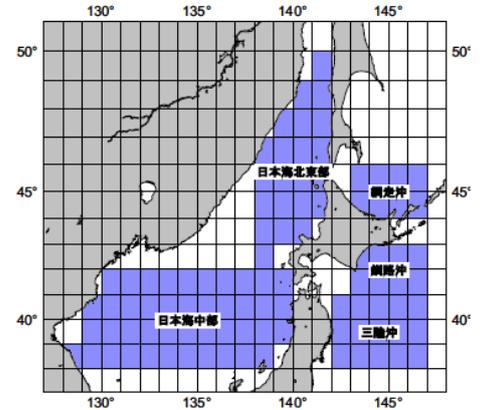


図 3-5 海面水温の領域平均に用いた海域区分

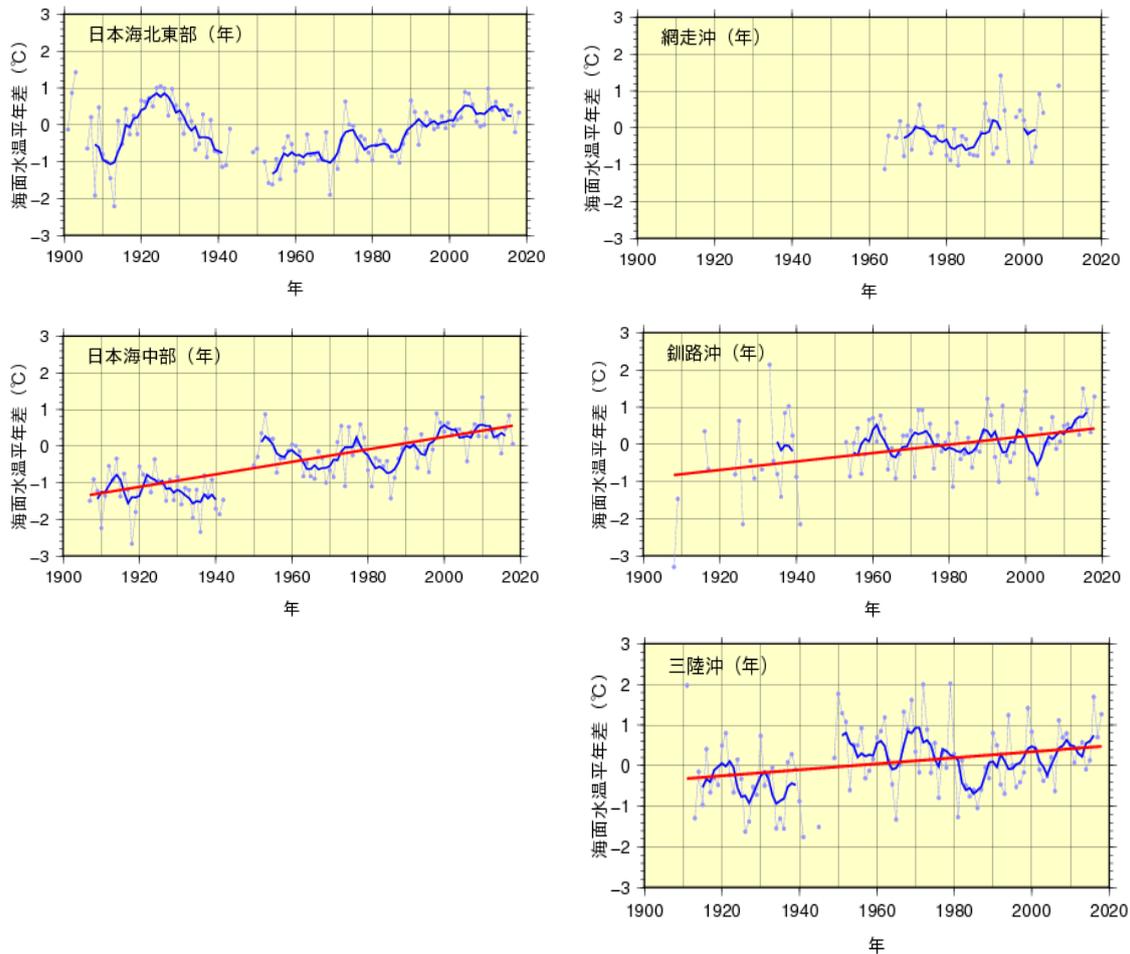


図 3-6 各海域における年平均海面水温の経年変化 (単位: °C)  
 細線は各海域における年平均海面水温の基準値からの偏差を示している。太線(青)は偏差の 5 年移動平均を示し、直線(赤)は長期的な変化傾向を示す。基準値は 1981~2010 年の 30 年平均値。統計期間の開始年はそれぞれ 1901 年 (日本海北東部)、1907 年 (日本海中部)、1964 年 (網走沖)、1908 年 (釧路沖)、1911 年 (三陸沖)、統計期間の終了年はいずれも 2018 年。

## (5) 流水

- ◇ 網走では、流水期間が短くなっている
- ◇ 稚内、釧路では、流水が観測されない年が連続して発生している

流水期間（流水初日から流水終日までの期間）は、年ごとの変動幅が大きく、網走では1946年から2018年にわたって流水期間が10年あたり4.3日の割合で短くなっており、稚内及び釧路では流水が観測されない年が1990年頃から連続して現れています。

また、網走における2018年までの観測では流水初日や接岸初日(1959年以降)は遅くなる傾向（流水初日：10年あたり1.4日、接岸初日：10年あたり2.1日）にあり、流水終日や海明け(1956年以降)は早くなる傾向（流水終日：10年あたり2.9日、海明け：10年あたり2.4日）にあります。

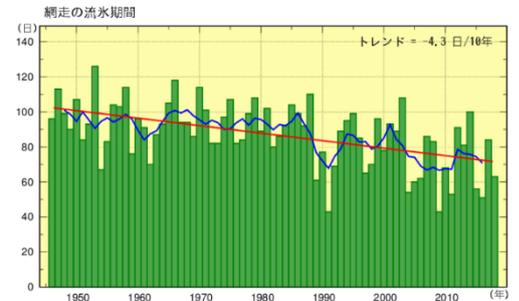


図 3-7 網走における流水期間の経年変化（1946～2018年、単位：日）  
折れ線（青）は5年移動平均を、直線（赤）は期間にわたる変化傾向をそれぞれ示す。

## (6) 開花日など

- ◇ さくらの開花日が10年で1.1日の割合で早くなっている
- ◇ 紅葉は10年で2.7日の割合で遅くなっている

道内のさくらの開花日は、道内8箇所の観測対象地点（稚内、旭川、網走、札幌、帯広、釧路、室蘭、函館）での開花日を平均すると、年ごとの違いが大きいものの、1953年から2018年にわたり、10年で1.1日の割合で早くなっています。

また、かえでの紅葉（黄葉）は、観測対象地点のうち、観測回数が30回を超える4地点（札幌、帯広、釧路、函館）を平均した紅葉日は、1953年から2018年にわたって10年あたり2.7日の割合で遅くなっています。

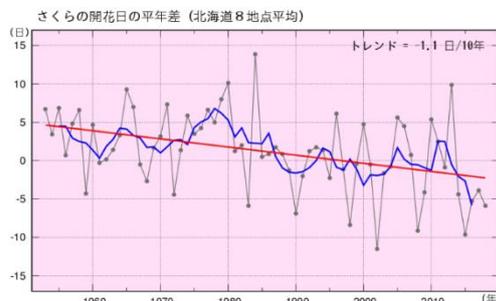


図 3-8 北海道8地点（稚内、旭川、網走、札幌、帯広、釧路、室蘭、函館）を平均したさくらの開花日の経年変化（1953～2018年、単位：日）  
細線（黒）は年平均差（観測地点で現象を観測した日の平均値（1981～2010年の平均値）からの差を平均した値）を示している。太線（青）は年平均差の5年移動平均を、直線（赤）は長期的な変化傾向をそれぞれ示す。



図 3-9 北海道4地点（札幌、帯広、釧路、函館）を平均したかえでの紅葉日の経年変化（1953～2018年、単位：日）  
細線（黒）は年平均差（観測地点で現象を観測した日の平均値（1981～2010年の平均値）からの差を平均した値）を示している。太線（青）は年平均差の5年移動平均を、直線（赤）は長期的な変化傾向をそれぞれ示す。

## 2 気候変化の将来見通し

### (1) 気温

- ◇ 21世紀末の平均気温は、20世紀末を基準に5.0℃程度上昇が見られ、冬の日最低気温は6.1℃程度の上昇がみられる
- ◇ 夏日は年間で約52日増加、冬日は年間で約58日減少する

21世紀末(2076年～2095年)における北海道の平均気温は、20世紀末(1980～1999年)を基準として5.0℃程度上昇が見られ、日本海側や太平洋側と比べてオホーツク海側の上昇がわずかに大きくなっています。また、日最高気温に比べて日最低気温の上昇が大きくなっており、冬の日最低気温は本道全体で6.1℃程度上昇がみられ、特にオホーツク海側の上昇が大きいことが予測されています。

夏や冬の変化をみると、夏日の年間日数は20世紀末に比べて約52日増加し、日本海側ではさらに多く増加することが予測されています。真夏日になる日は全国ほどには増加しないものの、年間日数は約21日増加する予測となっています。

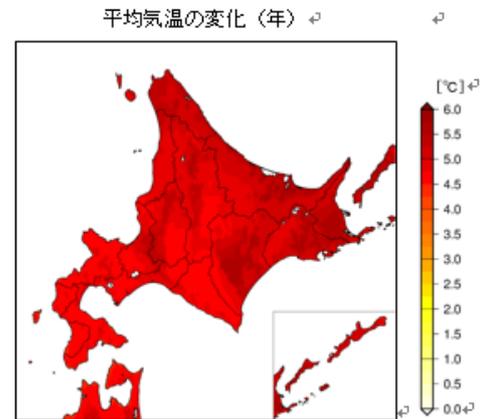


図 3-10 北海道の年平均気温の変化(21世紀末の気候と20世紀末の気候との差、単位:℃)

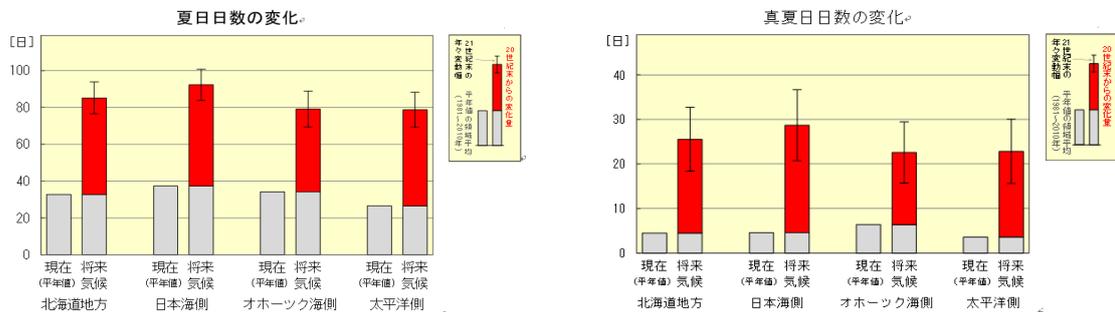


図 3-11 全国及び北海道の地域別の夏日・真夏日の日数の変化(単位:日)  
赤色の棒グラフは20世紀末の気候に対する21世紀末の気候の増加量を、灰色の棒グラフは各地域の現在(平年値)を、細い縦線は21世紀末の気候の年々変動の幅(標準偏差)を示している。

一方、冬日の年間日数は20世紀末に比べて約58日減少することが予測され、真冬日の年間日数も約51日減少することが予測されています。

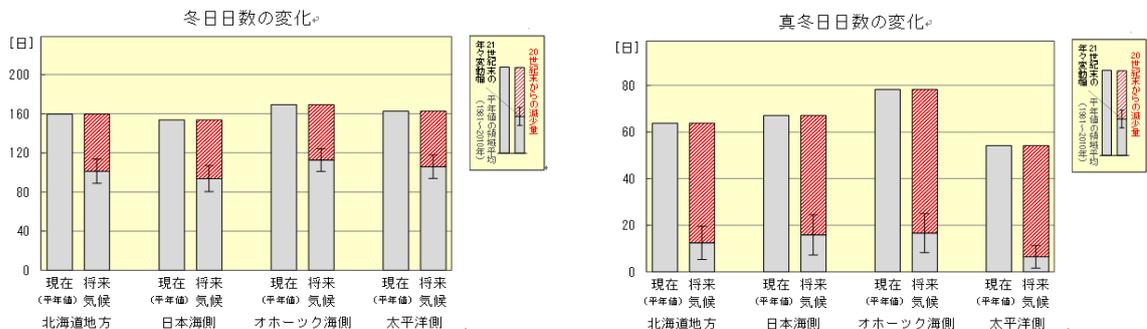


図 3-12 全国及び北海道の地域別の冬日・真冬日の日数の変化(単位:日)  
赤色(斜線)の棒グラフは20世紀末の気候に対する21世紀末の気候の減少量を、灰色の棒グラフは各地域の現在(平年値)を、細い縦線は21世紀末の気候の年々変動の幅(標準偏差)を示している。

## (2) 降水

- ◇ 年降水量は21世紀末で概ね10%増加、地域毎では日本海側、太平洋側で増加する
- ◇ 21世紀末には大雨や短時間強雨の頻度が増加する

本道の年降水量は21世紀末に概ね10%増加すると予測され、地域ごとに見ると、日本海側、太平洋側で増加すると予測されていますが、オホーツク海側では変化傾向は明瞭ではありません。

また、日降水量100mm以上の年間発生日数及び1時間降水量30mm以上、50mm以上の年間発生回数は増加すると予測され、地域毎にみても各地域で増加傾向を示しており、21世紀末には大雨や短時間強雨の頻度が増加することが予測されています。

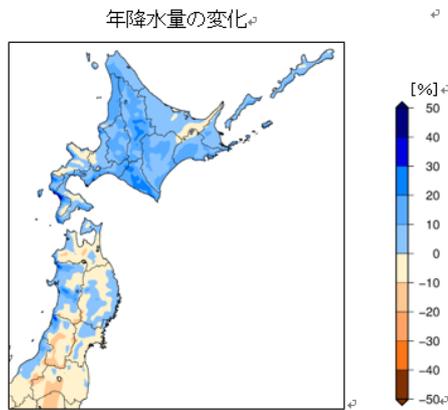


図 3-13 北日本の年降水量の変化（21世紀末の気候の20世紀末の気候に対する比、単位：%）  
20世紀末の気候に対する21世紀末の気候の変化率。青系の色は増加、茶系の色は減少することを示す。

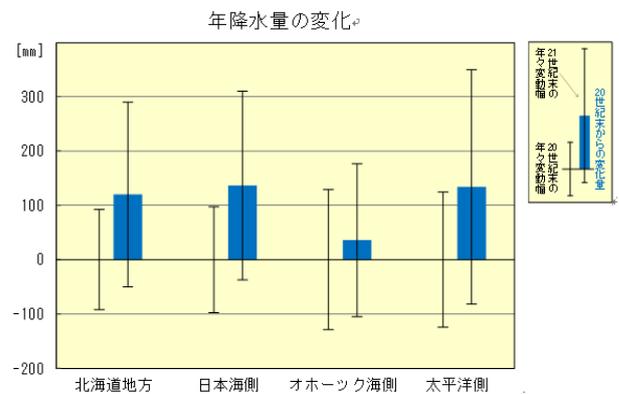


図 3-14 北海道の年降水量の変化（単位：mm）  
棒グラフは20世紀末の気候に対する21世紀末の気候の変化量を、細い縦線は現在気候と将来気候の年々変動の幅（標準偏差）を示している。

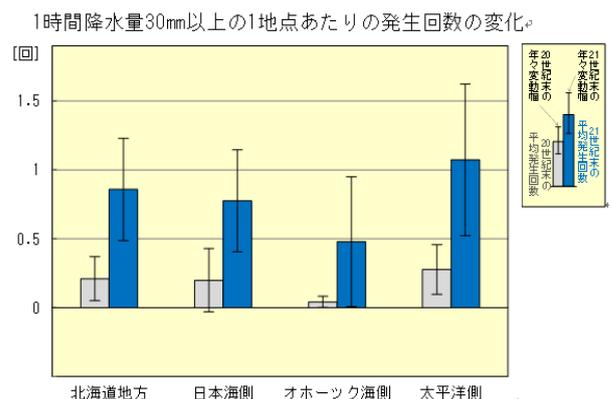
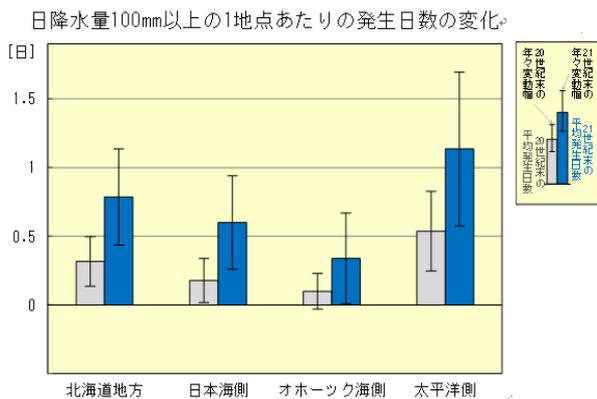


図 3-15 地域別の日降水量100mm以上の年間発生日数の変化（単位：日）及び1時間降水量30mm以上の年間発生回数の変化（単位：回）  
青色の棒グラフは21世紀末における発生回数を、灰色の棒グラフは20世紀末における発生回数を、細い縦線は20世紀末の気候と21世紀末の気候の年々変動の幅（標準偏差）を示している。

### (3) 積雪と降雪

- ◇ 年最深積雪は、各地域で減少する。
- ◇ 年降雪量は、各地域で減少する。

本道の年最深積雪は、全体的には減少すると予測され、地域別では太平洋側の減少率がやや大きくなっています。内陸部では減少率が小さくなっていますが、沿岸部と比べてより寒冷的な内陸部では、地球温暖化がある程度進行した場合でも沿岸部と比べて降雪が積雪として持続しやすいこと等が要因と考えられます。

また、年降雪量は、全体的には減少すると予測され、地域別では太平洋側の減少率がやや大きくなっています。内陸部では減少率が小さくなっていますが、沿岸部と比べてより寒冷的な内陸部では、地球温暖化がある程度進行した場合でも降雪が降水に変わる割合が沿岸部と比べて少ないこと等が要因と考えられます。

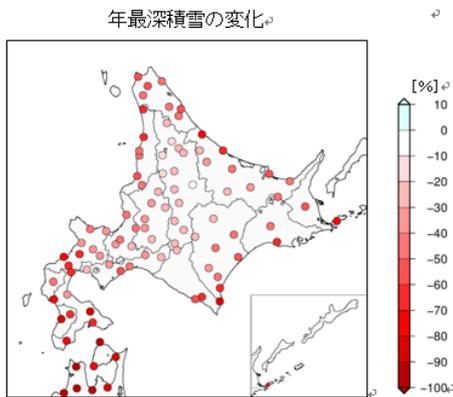


図 3-16 年最深積雪の変化（単位：cm）変化率を示す。

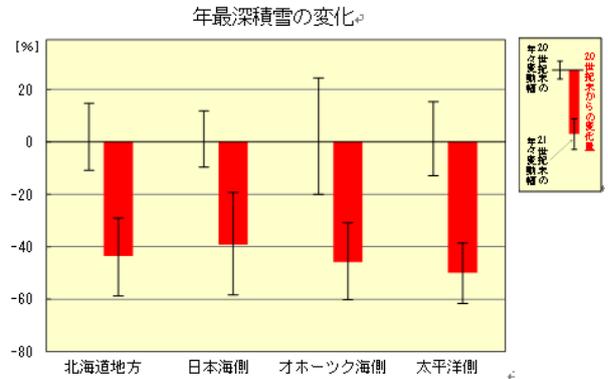


図 3-17 全国及び北海道の年最深積雪の変化（単位：cm）棒グラフは変化率を、細い縦線は 20 世紀末の気候と 21 世紀末の気候の年々変動の幅（年々の値が約 68% の確率で出現する幅）を示している。

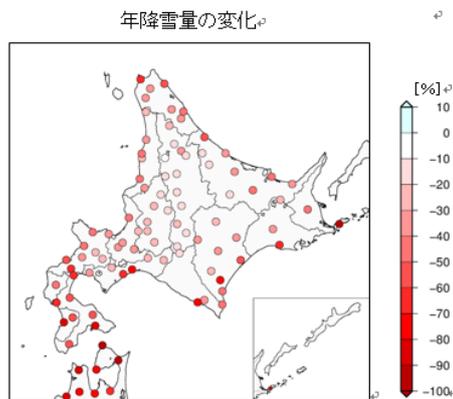


図 3-18 年降雪量の変化（単位：cm）変化率を示す。

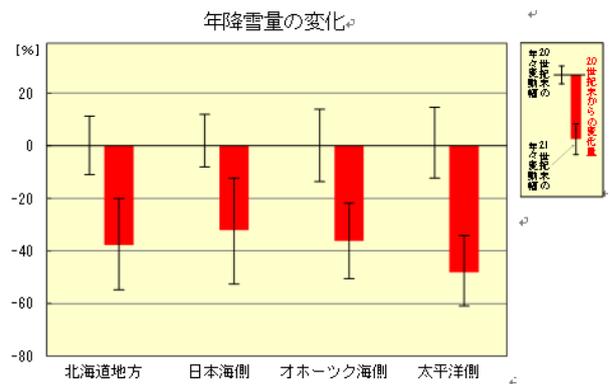


図 3-19 北海道の年降雪量の変化（単位：cm）棒グラフは変化率を、細い縦線は 20 世紀末の気候と 21 世紀末の気候の年々変動の幅（年々の値が約 68% の確率で出現する幅）を示している。