

第4章 積雪・降雪の将来予測

【ポイント】

- 積雪・降雪は東日本日本海側を中心に減少する。北海道内陸の一部地域では積雪・降雪ともに増加する。
- 積雪・降雪期間は短くなる（期間の始まりは遅くなり、終わりは早くなる）。

4.1 平均と年々変動の変化

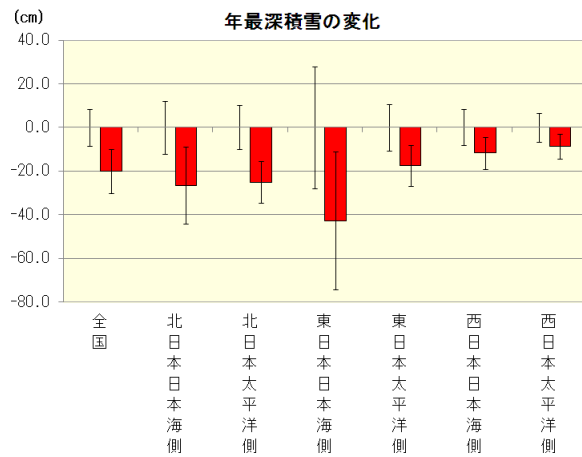
4.1.1 最深積雪

地域気候モデルによる地域別の年間・月別（12～3月）の最深積雪の変化を図4.1-1及び付表に示す。また、現在気候における年間・月別（12～3月）の最深積雪と、将来気候における最深積雪の差の分布を図4.1-2に示す。

将来気候では、北海道内陸の一部地域を除いて最深積雪が減少しており、特に2・3月の本州日本海側では変化が大きい。地域別の変化量については、全期間・全地域で最深積雪が減少しており、1月の西日本以外ではその変化量が現在気候の年々変動の標準偏差を上回っている。

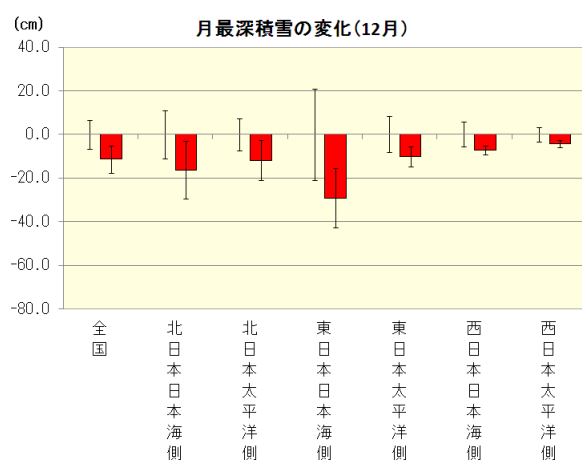
多くの期間・地域で最深積雪の減少が見られる一方、北海道の一部地域では最深積雪の増加が予測されているが、これは各地域における降雪量、気温等の変化が関係していると考えられる（Sasaki et al., 2012）。一般的に、地球温暖化による気温・海面水温の上昇を背景として大気中の水蒸気量は増加し、温暖化時でも十分に寒冷な地域においては降雪量が増加すると考えられる。実際、4.1.2で示すように、将来気候では北海道、本州の一部において降雪量が増加しているが、積雪量には降雪後の地表気温等がさらに影響する。つまり、北海道では降雪が積雪として持続するほど寒冷であるため最深積雪も増加するが、それ以外の地域ではそれほど気温が低くないため降雪や積雪の融解が早く、これが最深積雪としての減少に影響している可能性がある。

(a)

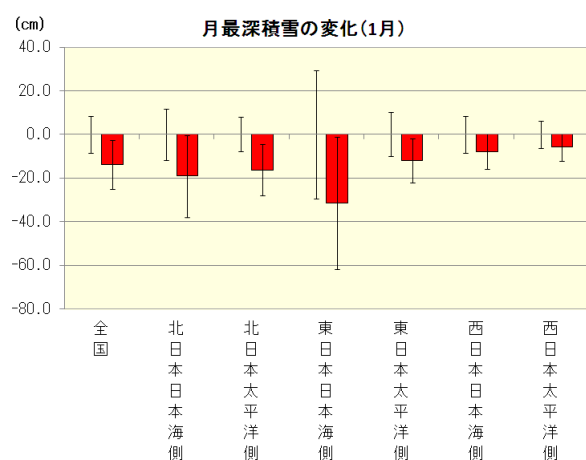


	年	12月	1月	2月	3月
全国	-20.08	-11.34	-13.81	-18.49	-23.46
北日本日本海側	-26.62	-16.24	-19.14	-25.73	-38.91
北日本太平洋側	-25.04	-11.84	-16.25	-22.45	-32.14
東日本日本海側	-42.69	-29.10	-31.54	-42.35	-51.45
東日本太平洋側	-17.53	-10.06	-12.06	-14.97	-17.95
西日本日本海側	-11.79	-7.16	-7.80	-10.83	-7.68
西日本太平洋側	-8.69	-4.27	-5.78	-7.90	-6.04

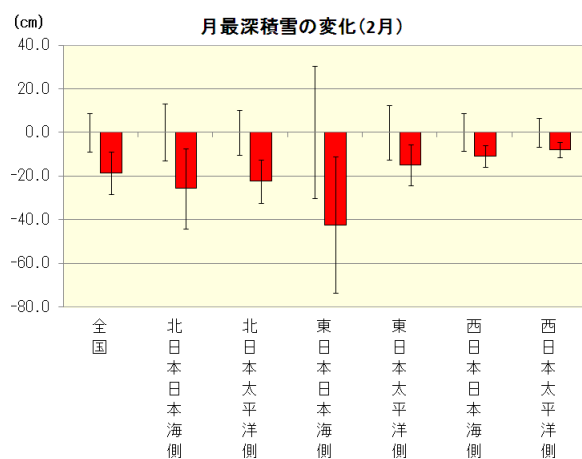
(b)



(c)



(d)



(e)

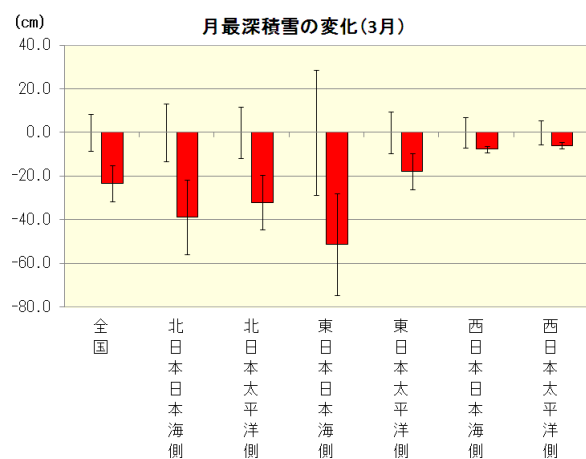


図 4.1-1 及び付表 地域別最深積雪の変化(将来気候の現在気候との差)

棒グラフが現在気候との差、縦棒は年々変動の標準偏差(左:現在気候、右:将来気候)を示す。(a):年間、(b):12月、(c):1月、(d):2月、(e):3月。右上の付表は増加(減少)の数値を示し、その変化量が現在気候の年々変動の標準偏差以上の場合は水色(オレンジ色)に、信頼度水準90%で有意ではない場合は灰色に塗りつぶしている。

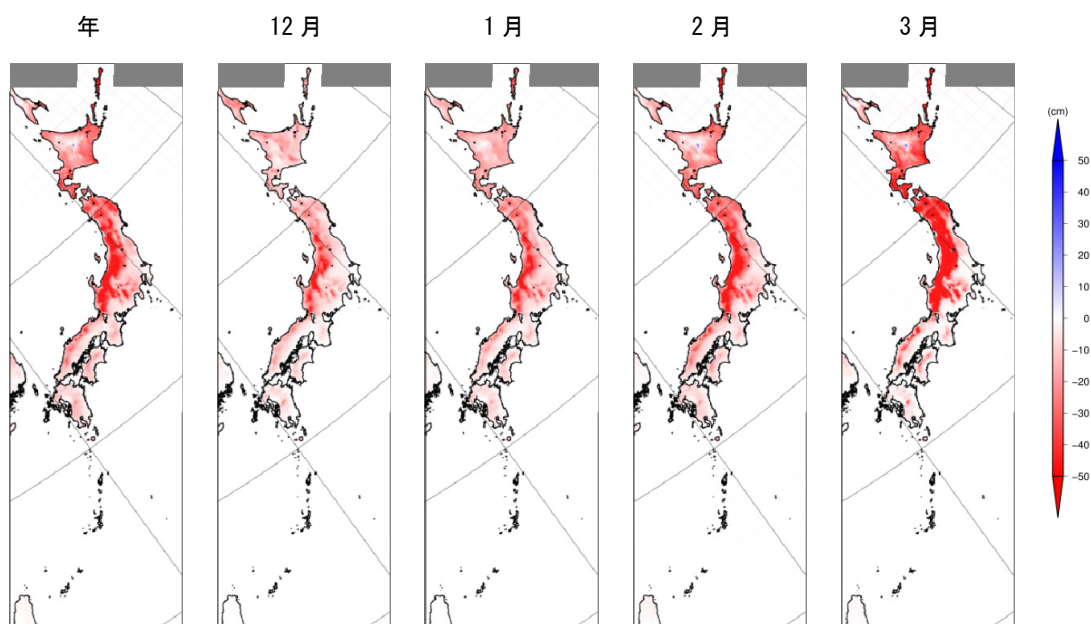


図 4.1-2 年及び月最深積雪の変化（将来気候の現在気候との差）

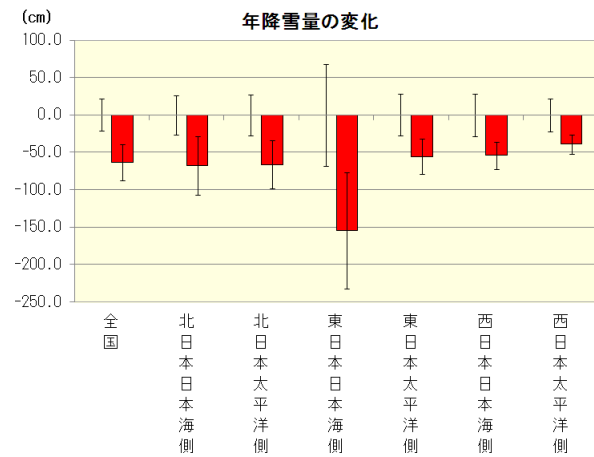
4.1.2 降雪量

地域気候モデルによる地域別の年間・月別（12～3月）の降雪量の変化を図 4.1-3 及び付表に示す。また、現在気候における年間・月別（12～3月）の降雪量¹と、将来気候における降雪量の差の分布を図 4.1-4 に示す。

将来気候では、北海道・本州内陸の一部で降雪量が増加する一方、他の地域では減少となっており、特に北海道太平洋側・本州日本海側では変化が大きい。地域別の変化量については、年間、12月の全地域、1月、2月の全国、東日本、西日本、3月の全地域で降雪量が減少しており、多くの地域・期間で現在気候の年々変動の標準偏差を超える変化となっている。一方、厳冬期の北日本では変化量が小さく、年々変動の幅を考慮すると現在気候の多雪年と同程度の年も現れている。

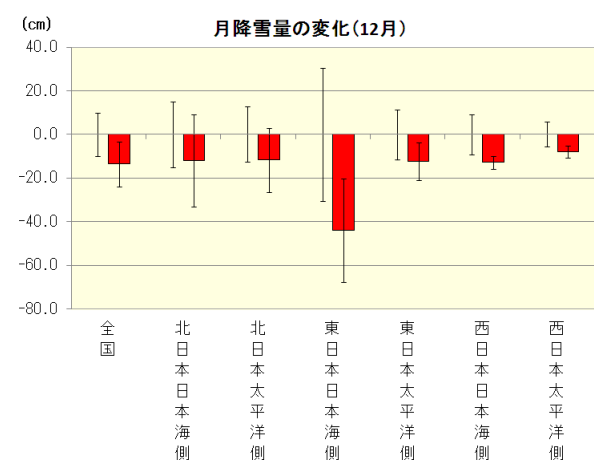
¹ ここでは、各日における1時間ごとの積雪深差（正の値のみ）の合計を日降雪量と定義し、年・月別に合計した。

(a)

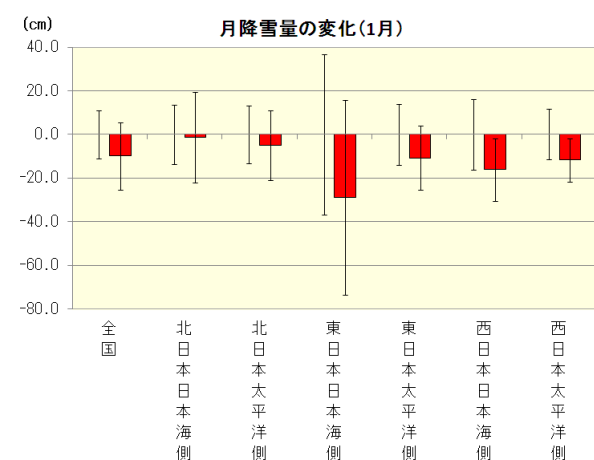


	年	12月	1月	2月	3月
全国	-63.45	-13.55	-9.94	-9.88	-12.12
北日本日本海側	-67.74	-12.07	-1.38	-3.38	-14.04
北日本太平洋側	-66.34	-11.79	-4.93	-4.43	-18.97
東日本日本海側	-154.35	-43.94	-28.76	-29.82	-19.60
東日本太平洋側	-55.45	-12.27	-10.83	-7.95	-10.87
西日本日本海側	-54.23	-12.86	-16.19	-17.11	-5.95
西日本太平洋側	-39.01	-8.05	-11.72	-12.43	-5.17

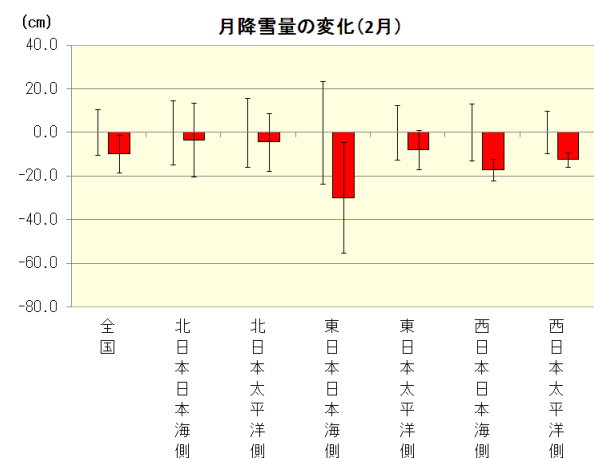
(b)



(c)



(d)



(e)

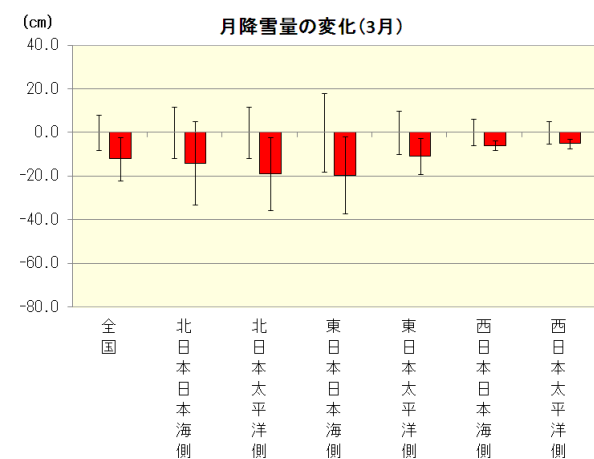


図 4.1-3 及び付表 地域別降雪量の変化（将来気候の現在気候との差）

棒グラフが現在気候との差、縦棒は年々変動の標準偏差（左：現在気候、右：将来気候）を示す。(a)：年間、(b)：12月、(c)：1月、(d)：2月、(e)：3月。右上の付表は増加（減少）の数値を示し、その変化量が現在気候の年々変動の標準偏差以上の場合は水色（オレンジ色）に、信頼度水準 90%で有意ではない場合は灰色に塗りつぶしている。

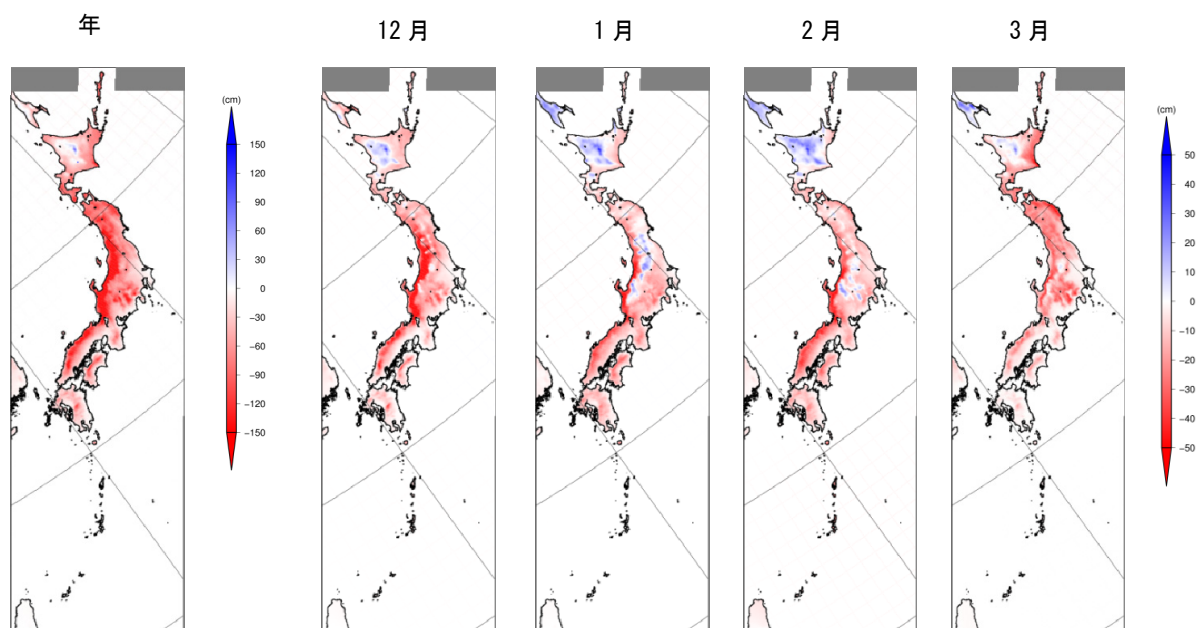


図 4.1-4 年及び月降雪量の変化（将来気候の現在気候との差）

年間と各月で異なる塗り分けとしている。

4.2 季節進行の変化

以下では最深積雪と降雪量について、その季節進行の将来変化を各期間における通年半旬値から示す。なおA1.3で示すように、各地域で平均した最深積雪と降雪量にはアメダス観測値からのバイアスがあることに注意されたい。

4.2.1 最深積雪

地域別の最深積雪の変化を図4.2-1に示す。

将来気候では多くの地域で最深積雪は減少しており、特に東日本日本海側と北日本日本海側では変化が大きい。最深積雪がピークとなる時期は、1か月程度早まっている。最深積雪はピーク時期のみならず積雪期間の始め・終わりにおいても減少しており、これは将来気候では積雪期間が短くなるということを示している。

4.2.2 降雪

地域別の降雪量の変化を図4.2-2に示す。

北日本では、降雪期間の前半（10～12月）と後半（2～4月）で降雪量の減少が明瞭であるものの、降雪のピーク（1月）においては減少が明瞭ではない、あるいは増加している時期もある。その他の地域では期間を通して降雪量が減少しており、特に東日本日本海側の10～12月の期間で減少が大きい。

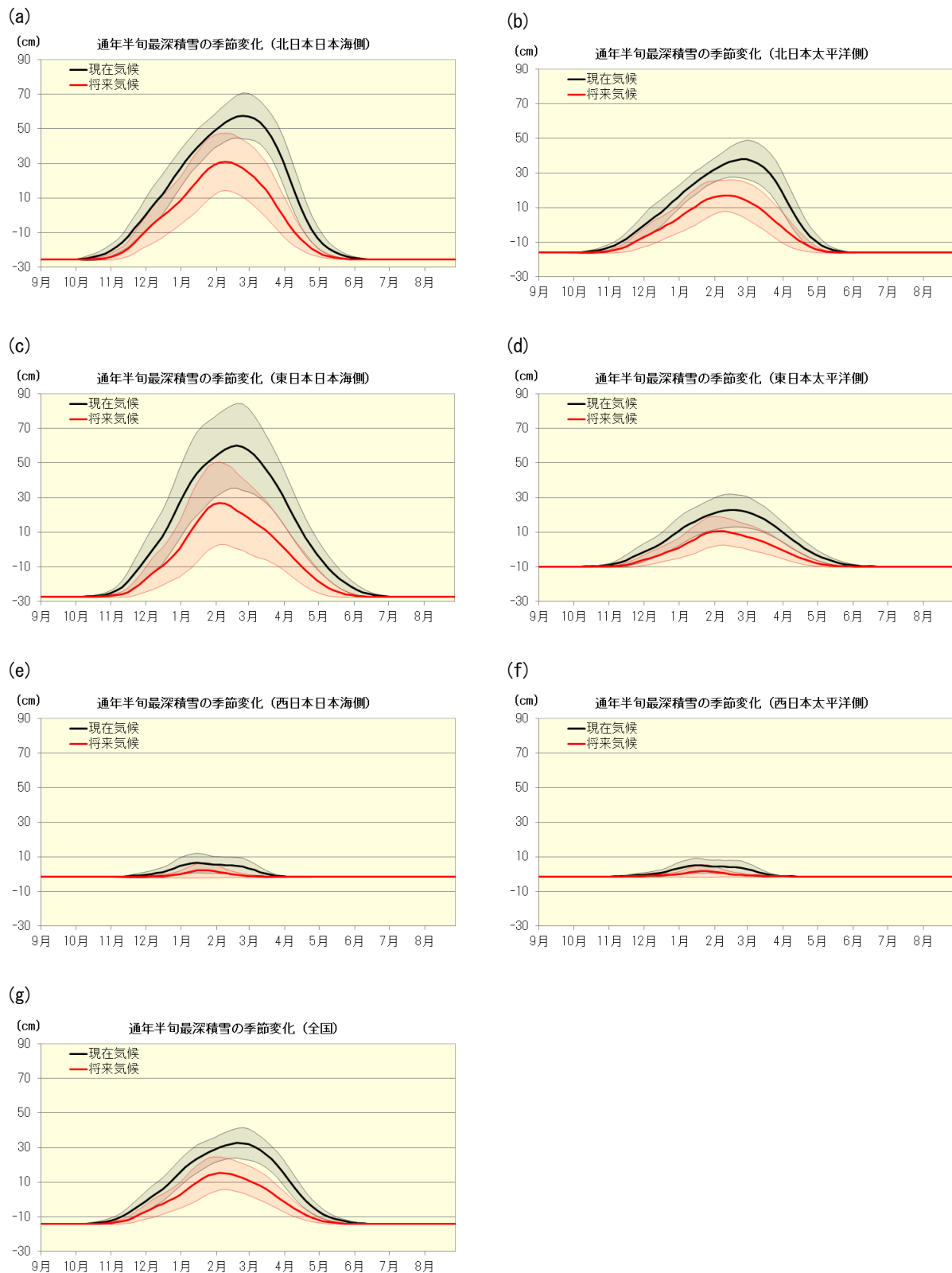


図 4.2-1 地域別最深積雪の季節進行の変化（現在気候の年平均との差）

折線は通年半旬値、陰影は年々変動の標準偏差を示す。5 半旬で平滑化している。黒が現在気候、赤が将来気候である。縦軸は現在気候の年平均値からの偏差として示している。

(a)：北日本日本海側、(b)：北日本太平洋側、(c)：東日本日本海側、(d)：東日本太平洋側、
(e)：西日本日本海側、(f)：西日本太平洋側、(g)：全国

(第4章 積雪・降雪の将来予測)

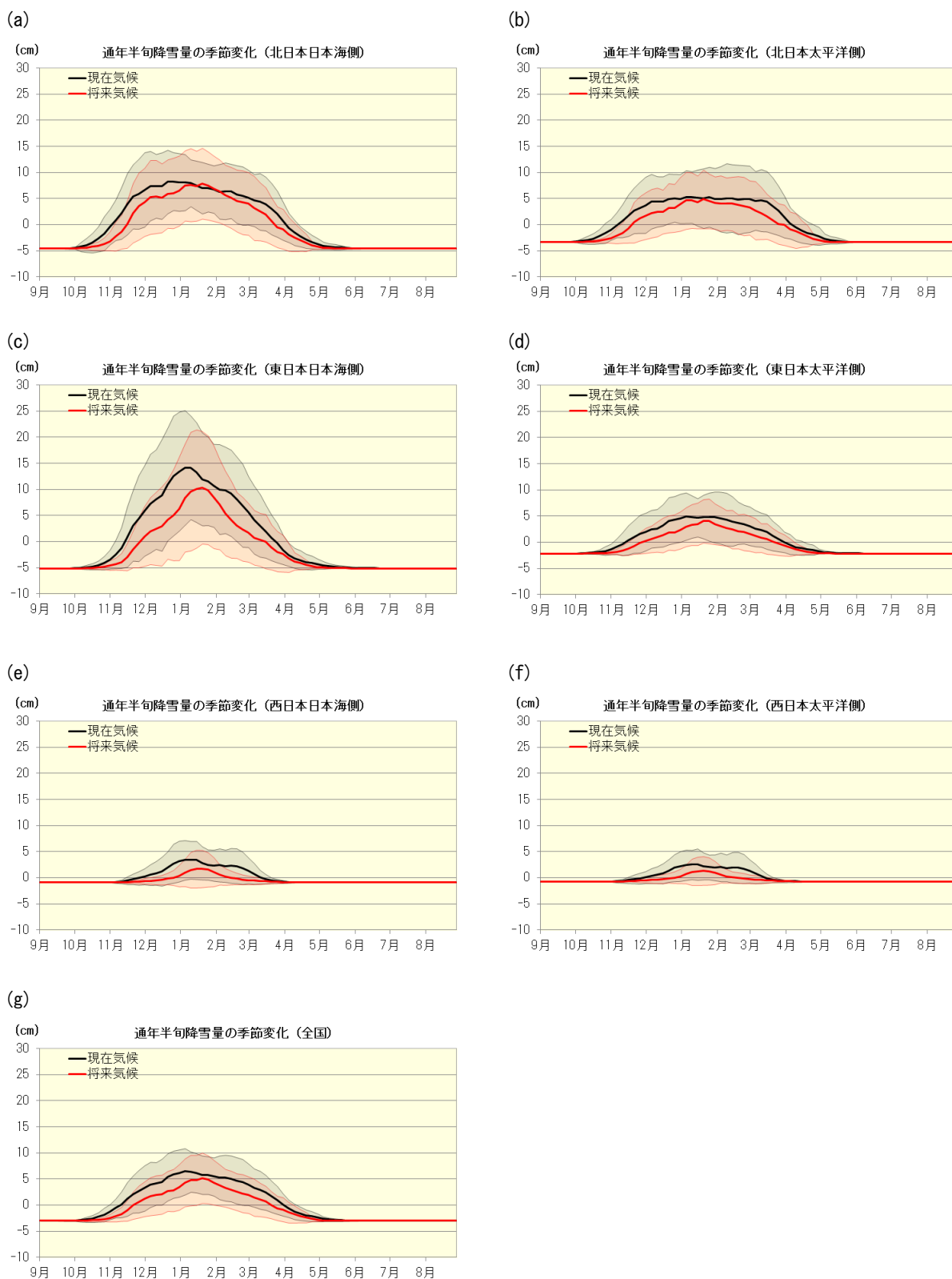


図 4.2-2 地域別降雪量の季節進行の変化（現在気候の年平均との差）

折線は通年半月値、陰影は年々変動の標準誤差を示す。5 半月で平滑化している。黒が現在気候、赤が将来気候である。縦軸は現在気候の年平均からの偏差として示している。

(a)：北日本日本海側、(b)：北日本太平洋側、(c)：東日本日本海側、(d)：東日本太平洋側、
(e)：西日本日本海側、(f)：西日本太平洋側、(g)：全国