

ジオサポーター養成講座

- ・ 十勝岳周辺における気象特性
- ・ 最近の十勝岳の活動と見通し

令和4年9月28日

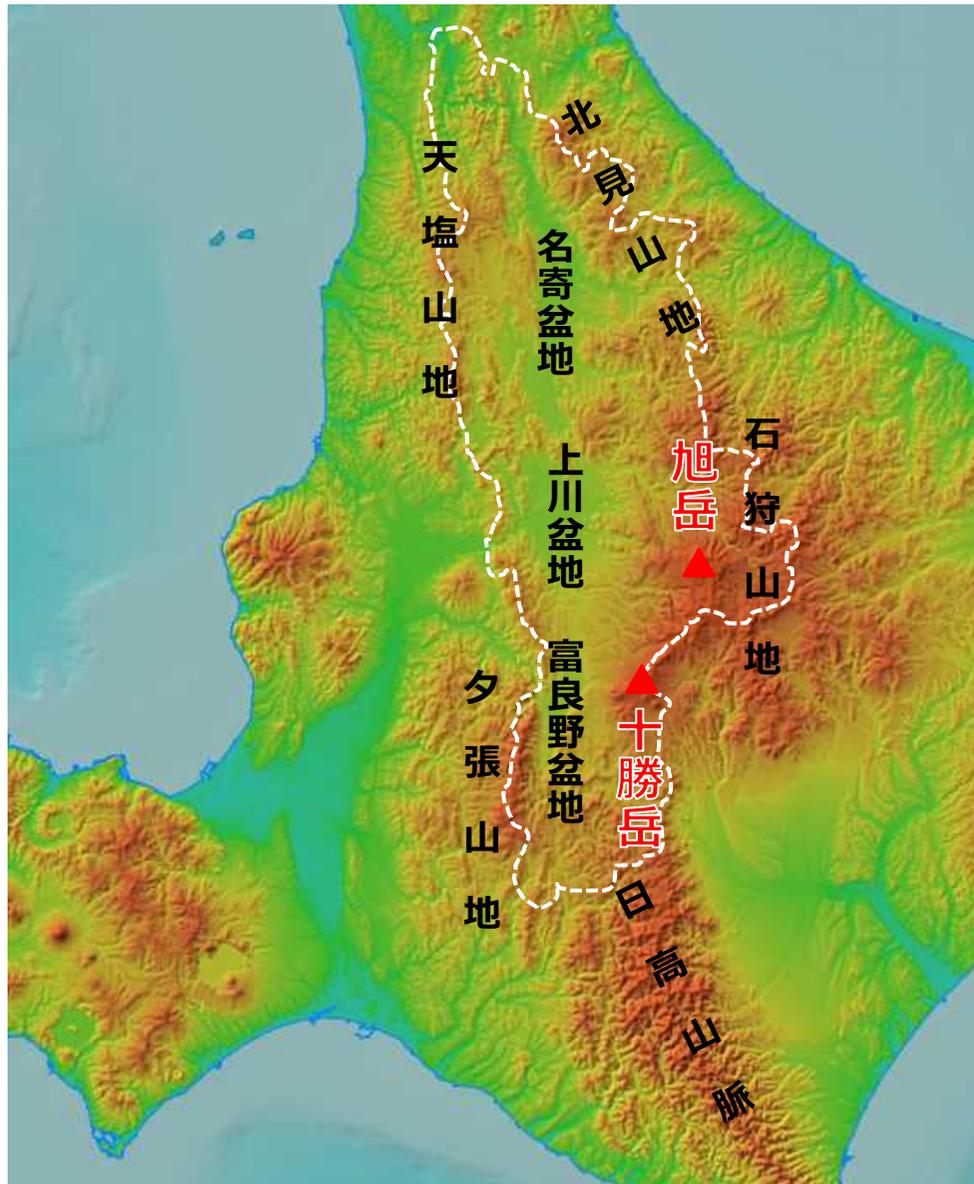
旭川地方気象台 火山防災官 伊豆倉広樹

『十勝岳周辺における気象特性』



- 周辺アメダスに見る十勝岳周辺の気象特性
- 最近の気象傾向（雨）
- 地球温暖化による影響

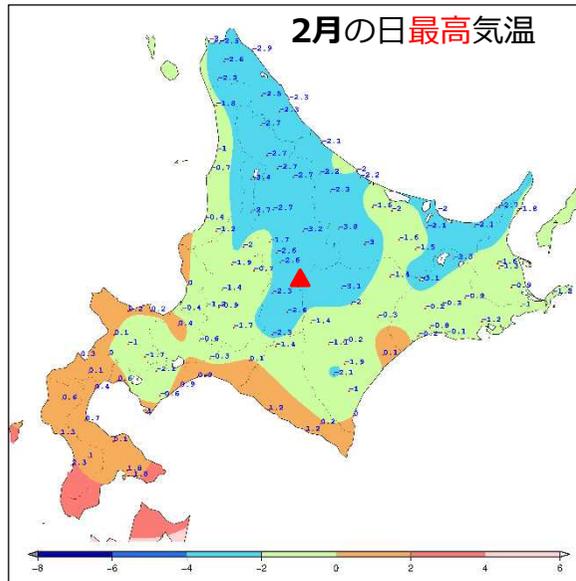
上川地方の地形と気象特性



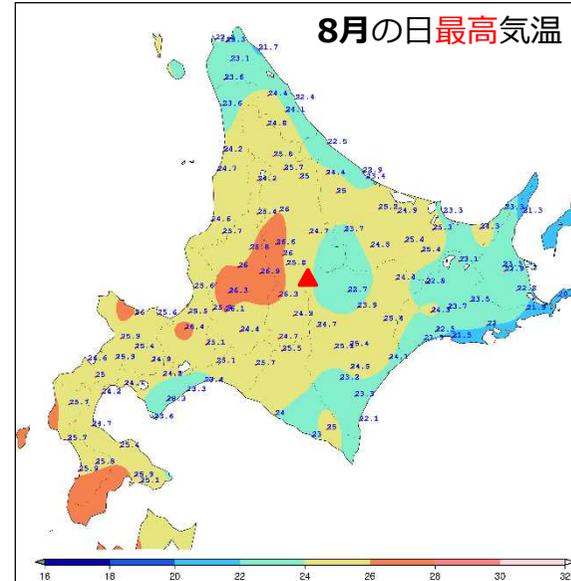
- 南北に長い（約230km）
＞南北の気候差大
- 内陸性の気候
＞夏と冬の気温差
＞1日の気温差が大きい
- 夏は山沿い中心に雷雨が多い

十勝岳を含む周辺地勢の影響大

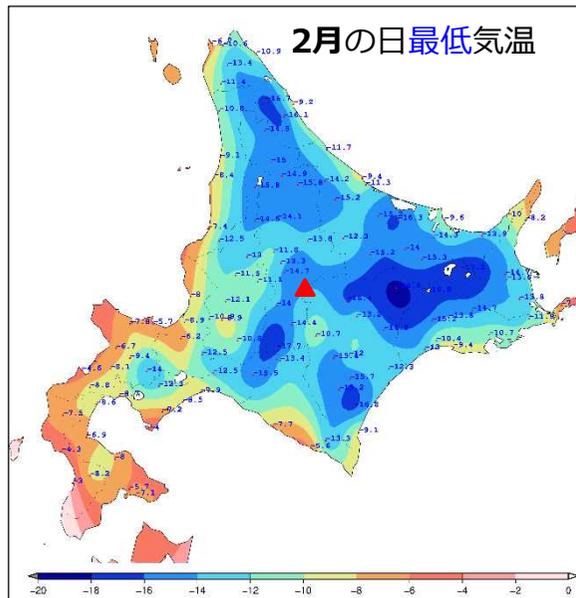
十勝岳周辺の気象特性 (気温)



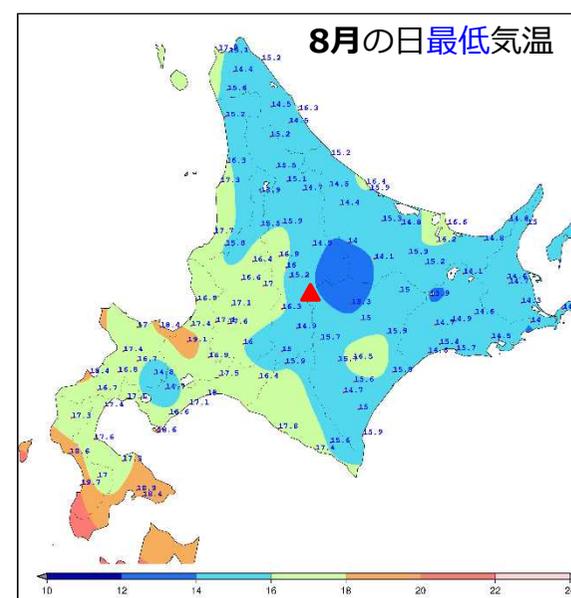
2月の日最高気温の平均(°C)1991-2020年平年値



8月の日最高気温の平均(°C)1991-2020年平年値

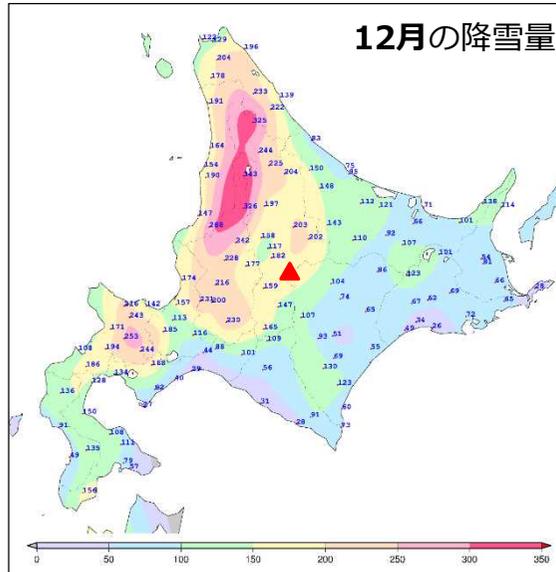


2月の日最低気温の平均(°C)1991-2020年平年値

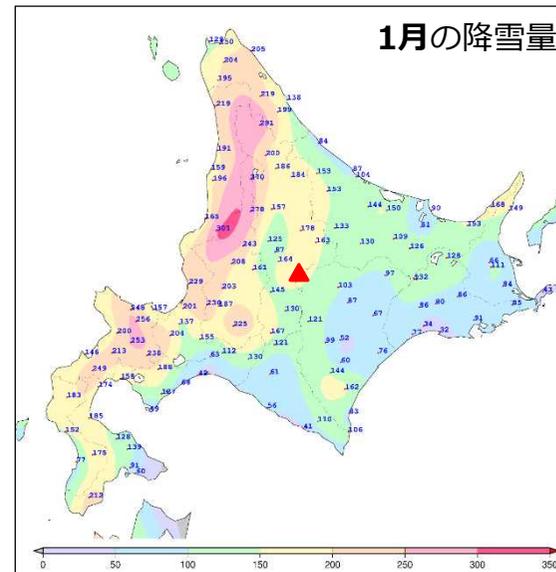


8月の日最低気温の平均(°C)1991-2020年平年値

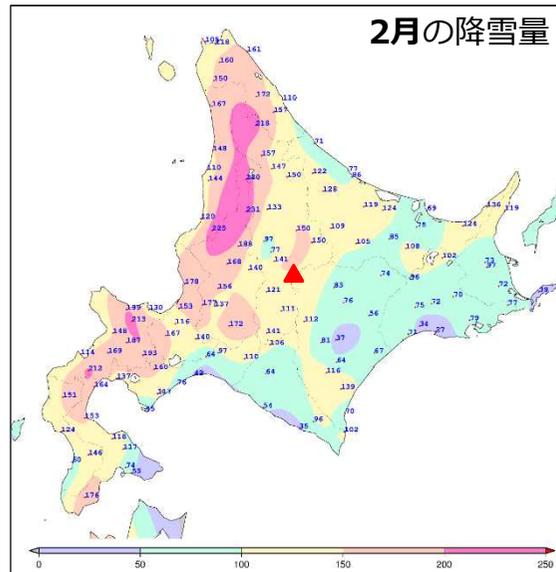
十勝岳周辺の気象特性 (降雪量)



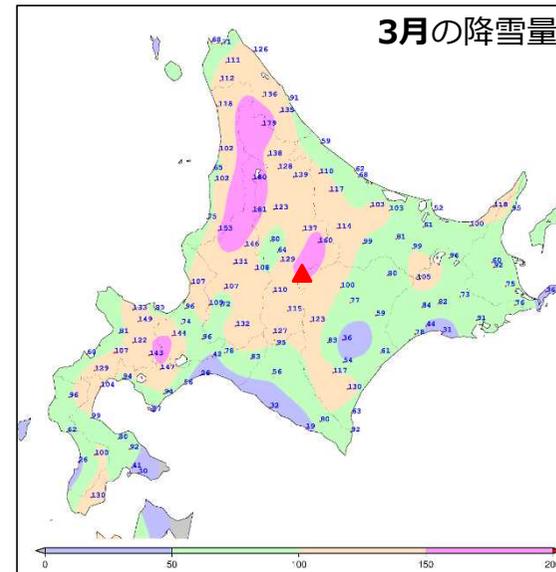
12月の降雪量合計(cm)1991-2020年平年値



1月の降雪量合計(cm)1991-2020年平年値

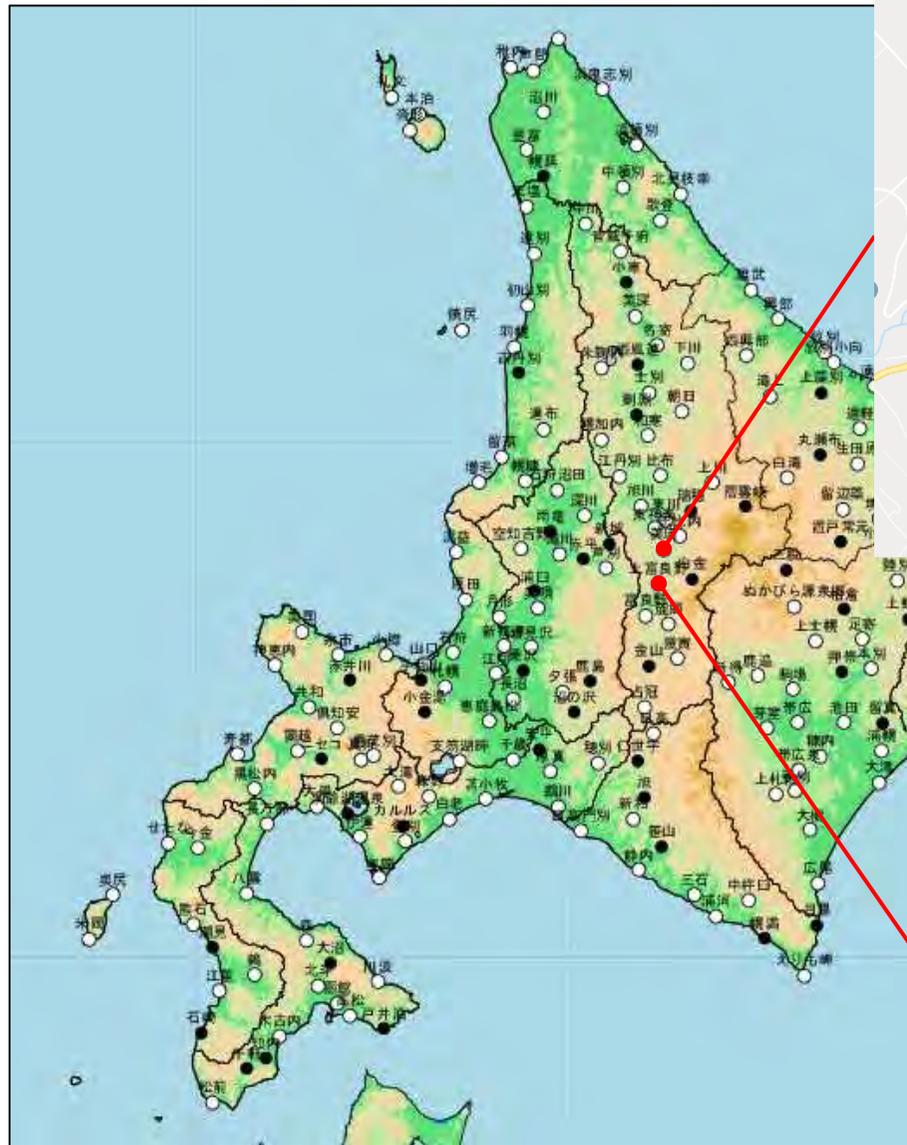


2月の降雪量合計(cm)1991-2020年平年値

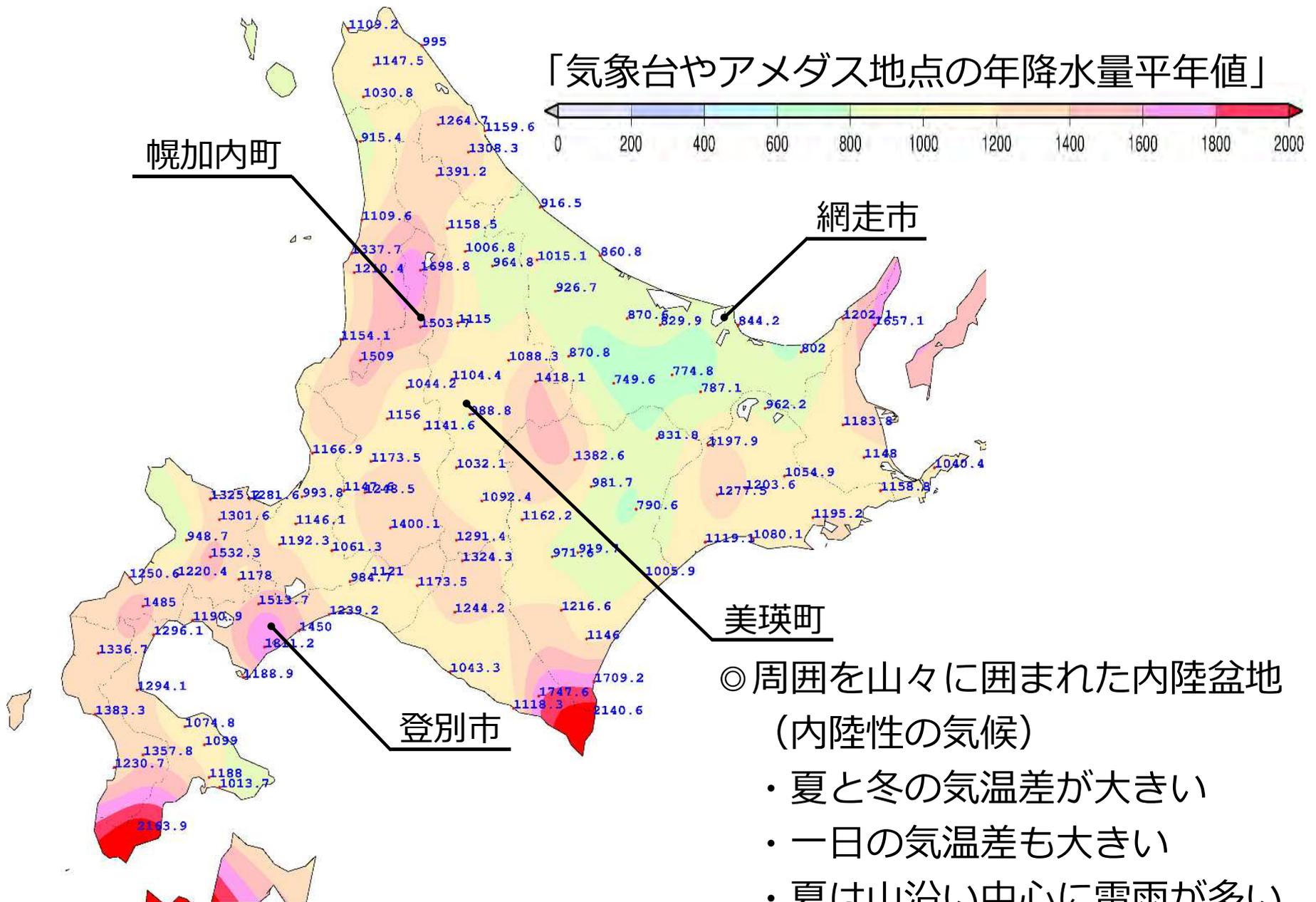


3月の降雪量合計(cm)1991-2020年平年値

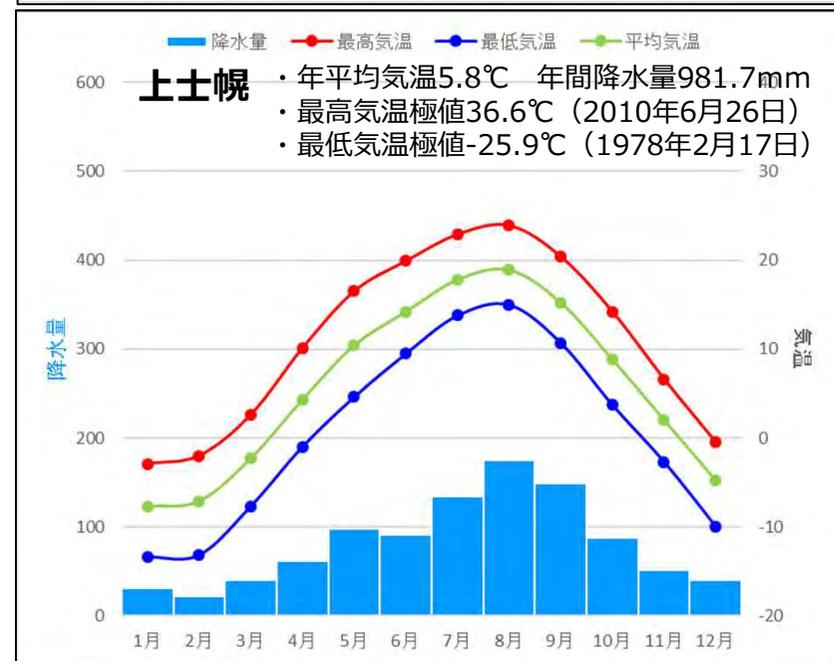
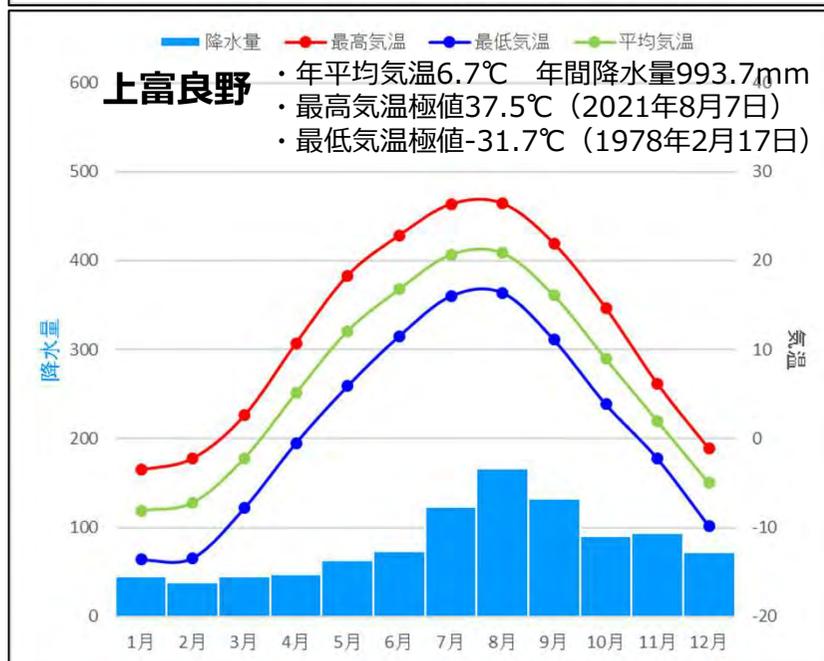
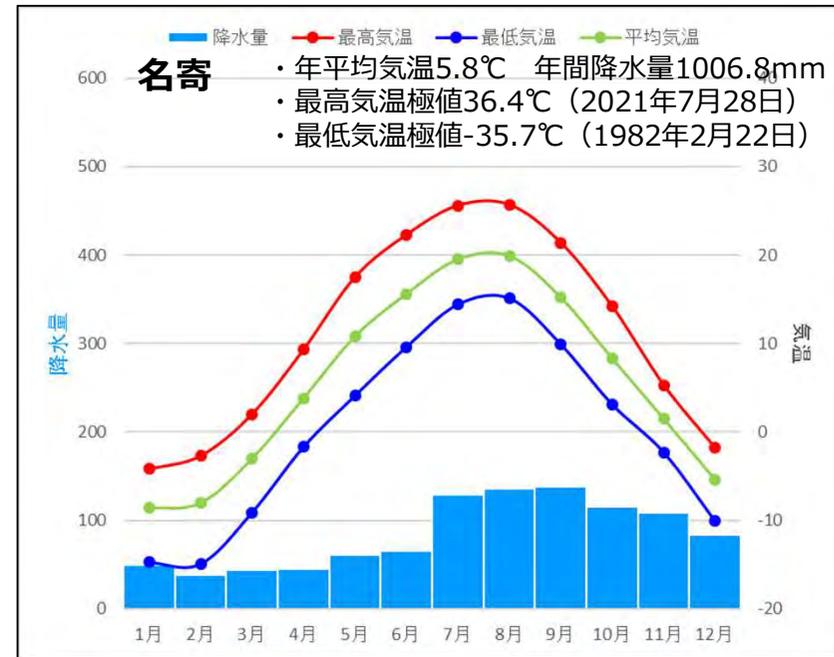
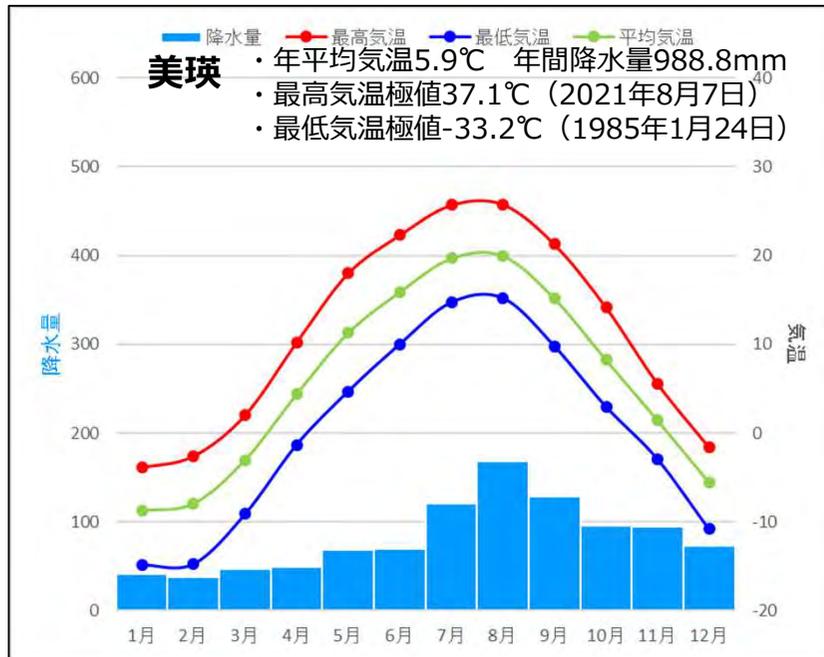
十勝岳周辺のアメダス



美瑛町の気候（降水量）

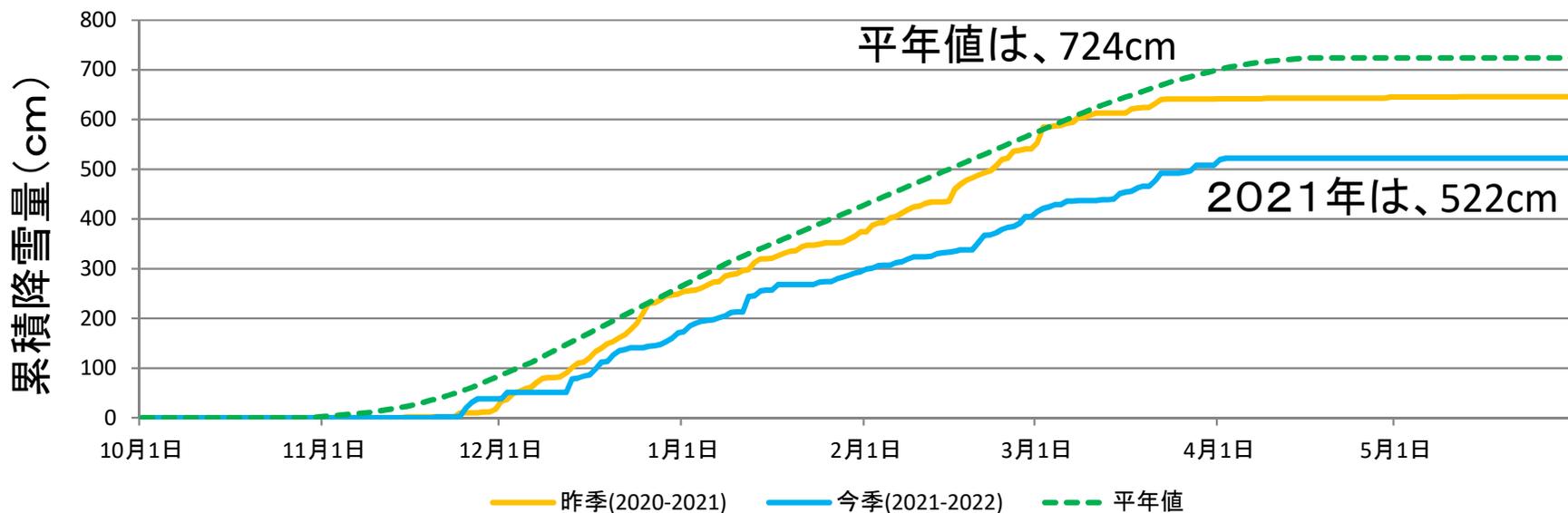
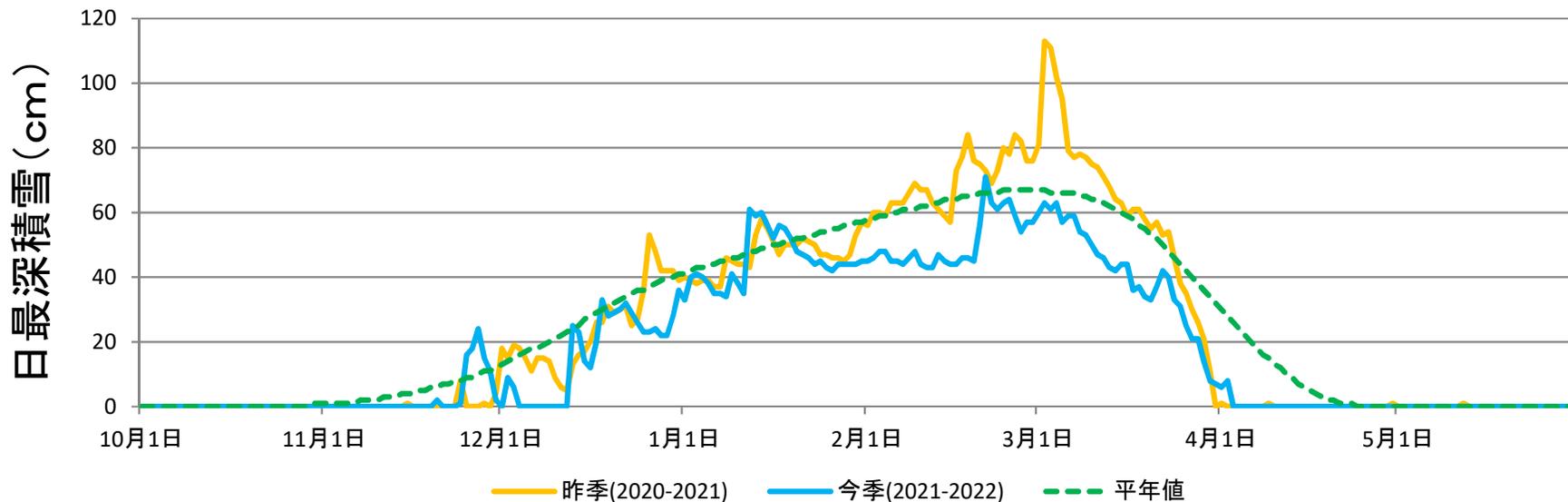


十勝岳周辺の気象特性 (降水量・気温)



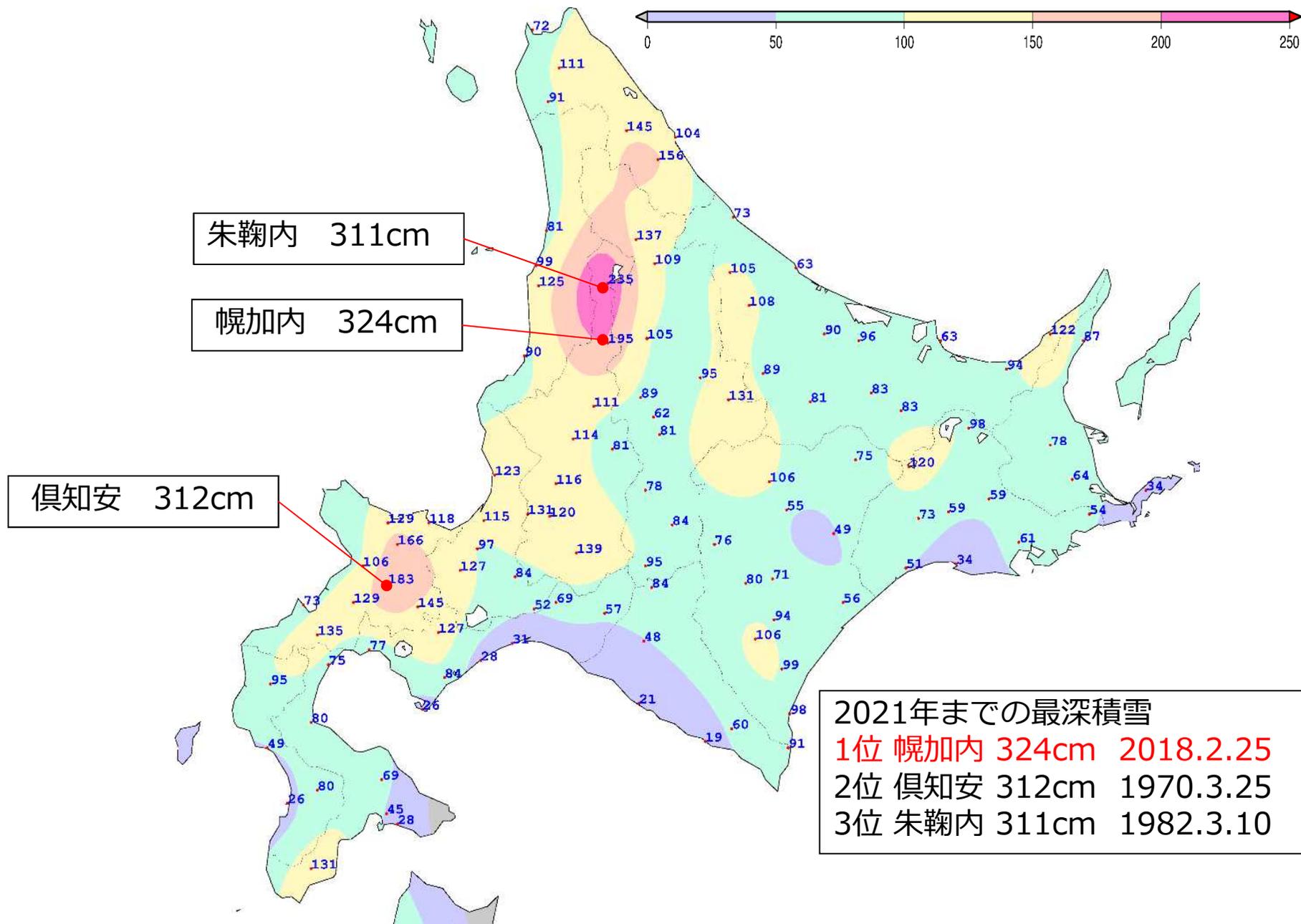
十勝岳周辺の気象特性（雪）

美瑛の日最深積雪と降雪量の推移



北海道で一番多く雪が積もる所は・・・？

年の最深積雪(cm) 1991年～2020年平年値



北海道の雪の降り方

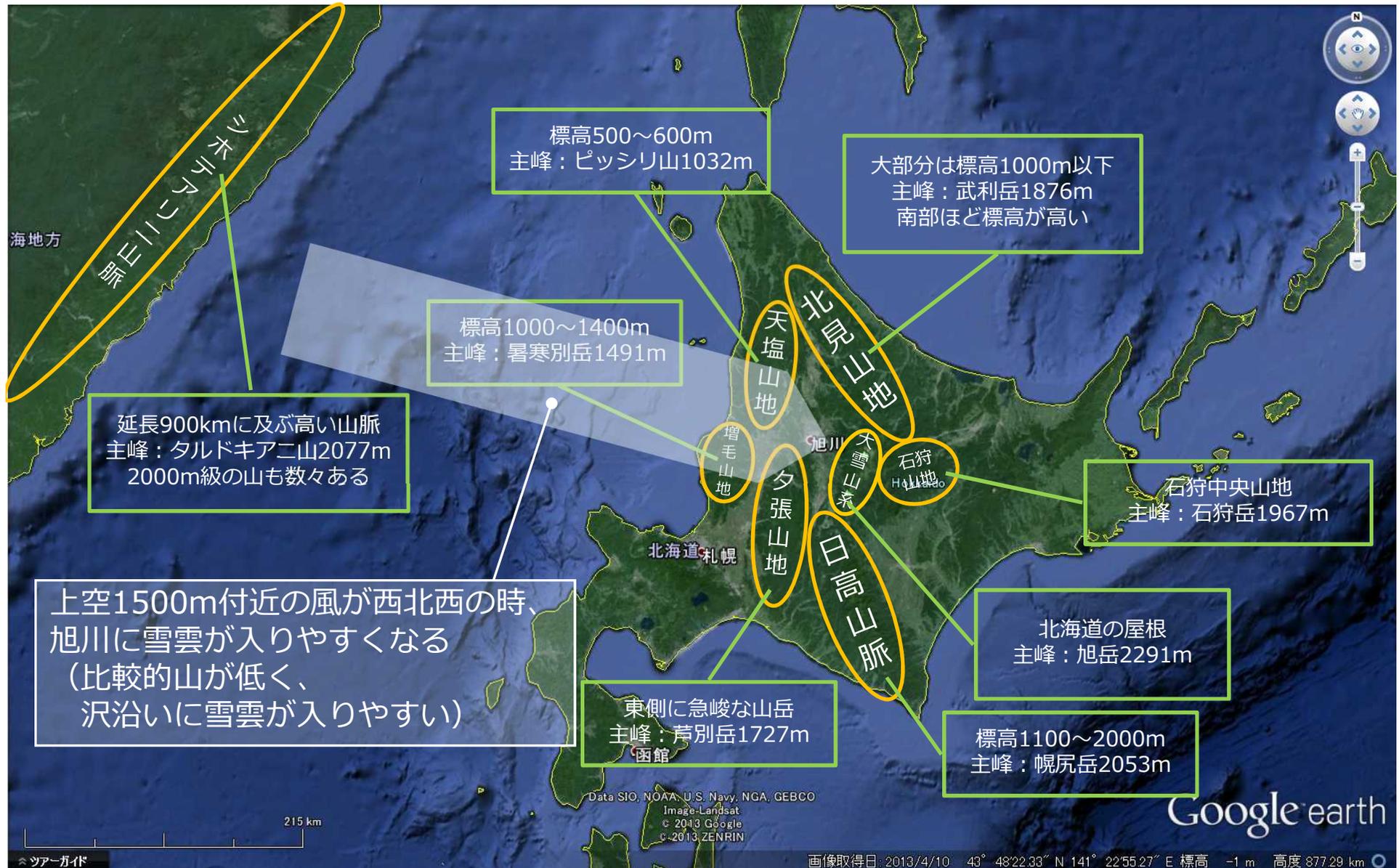
『低気圧の通過』 と 『寒気の筋雲』

«特徴があります»

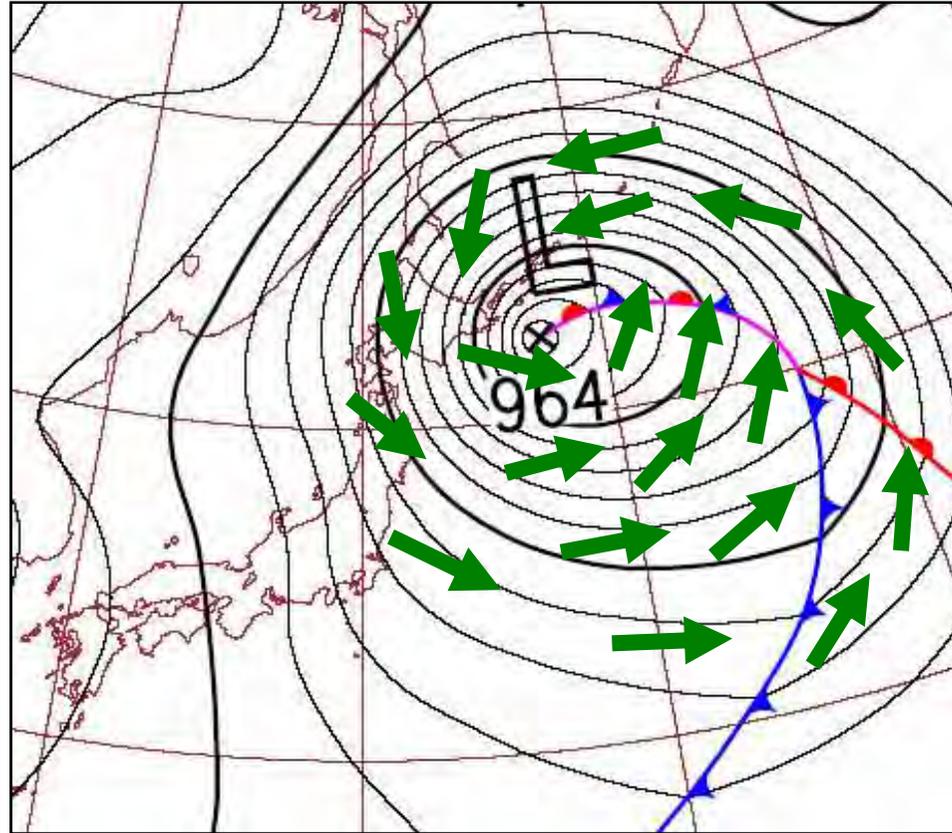
『低気圧』	広範囲	半日	重たい雪	進路
『筋雲』	日本海側	数日	軽い雪	風向

共通事項 = 地形の影響 暴風雪

北海道および周辺の山地・山脈

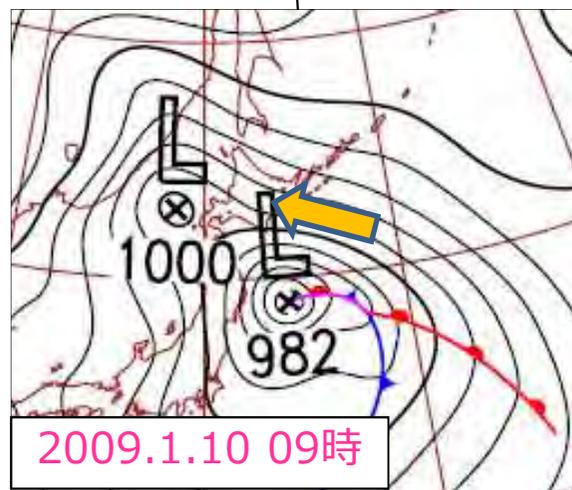
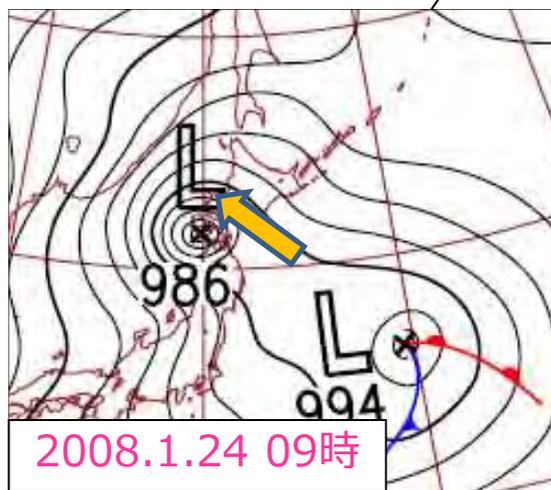
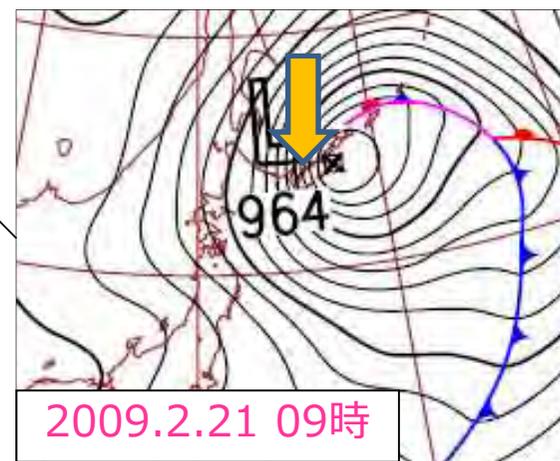
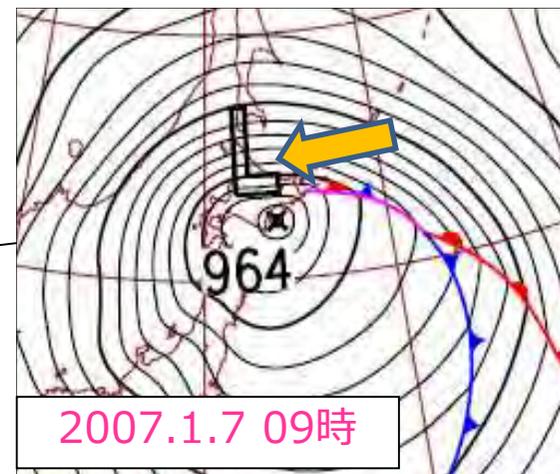
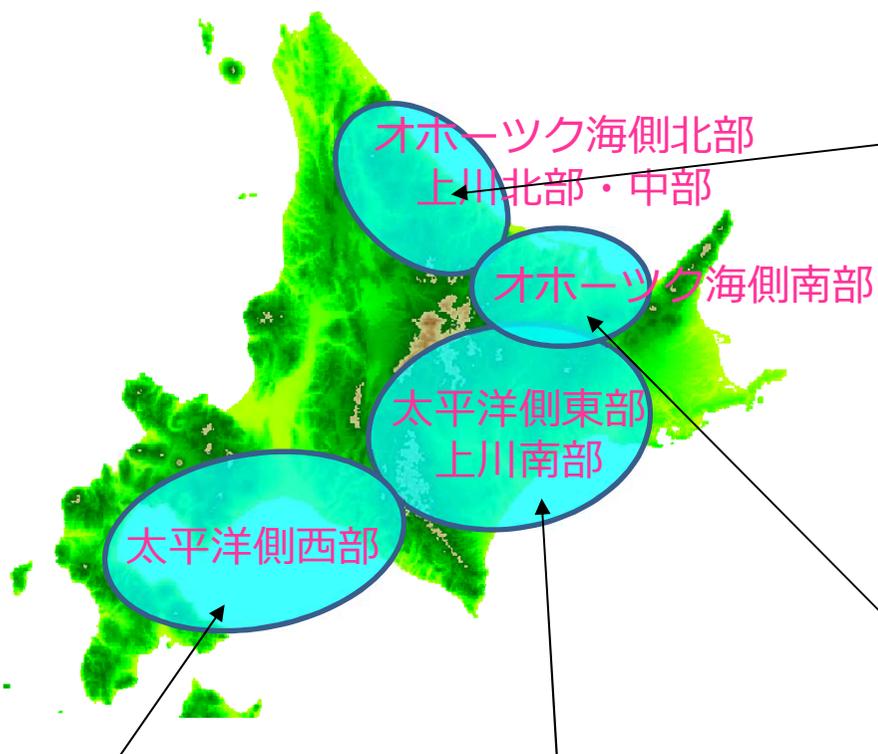


発達した低気圧の通過による大雪

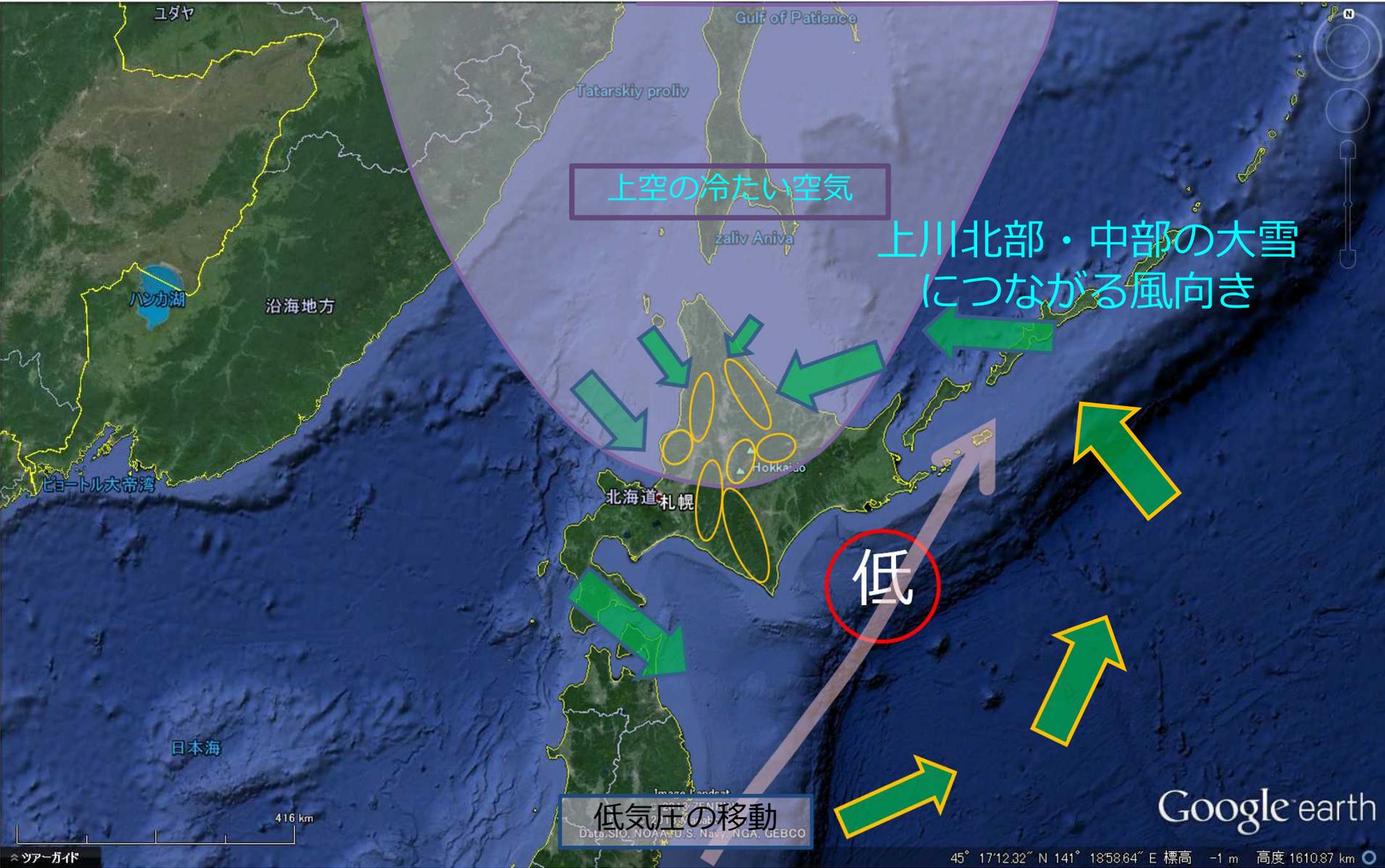


- 低気圧の中心に向かう南からの暖かく湿った空気の流入
- 上空に北から非常に強い寒気の流入

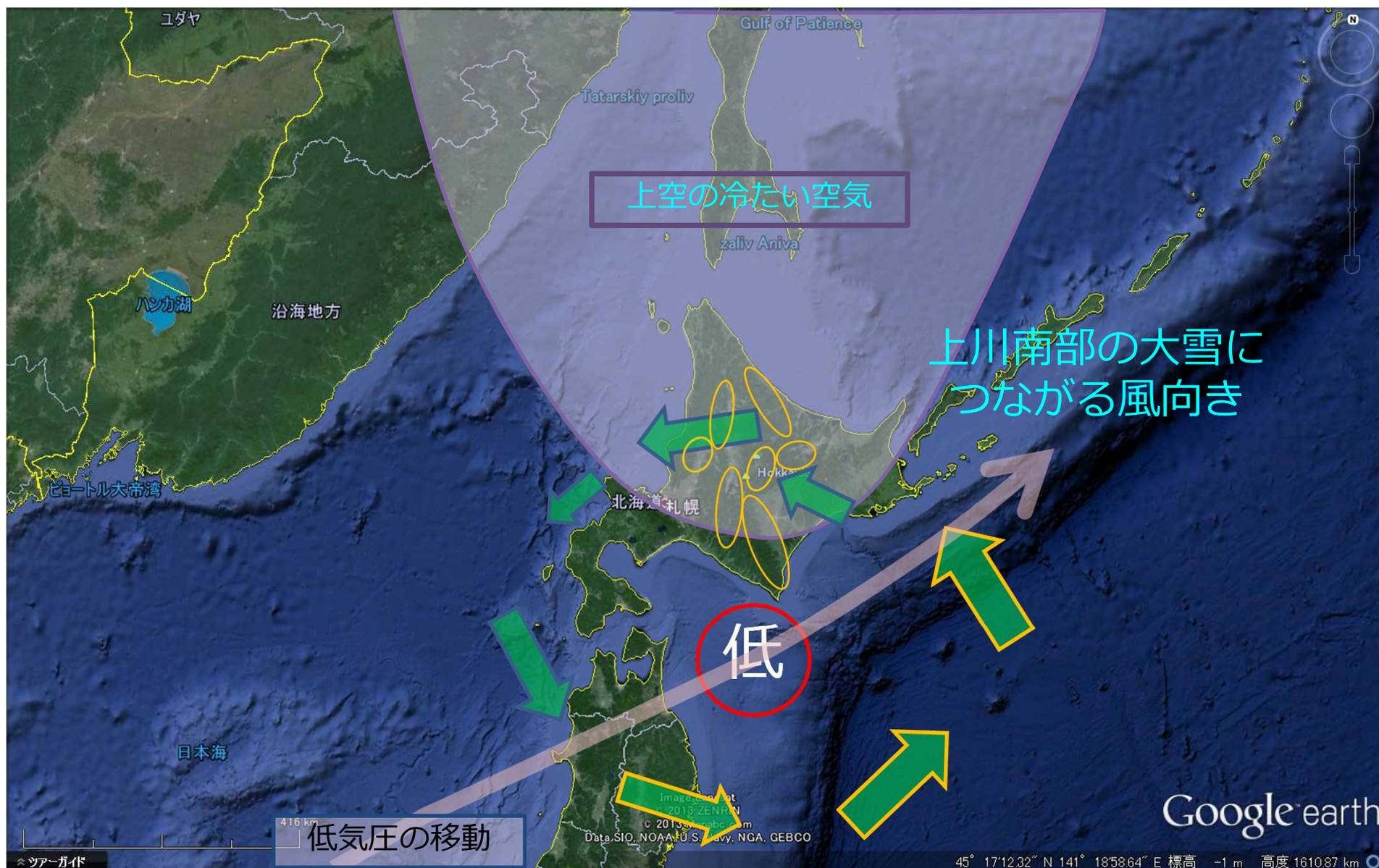
低気圧の通過位置と大雪地域



発達した低気圧の通過による大雪(上川北部・中部)

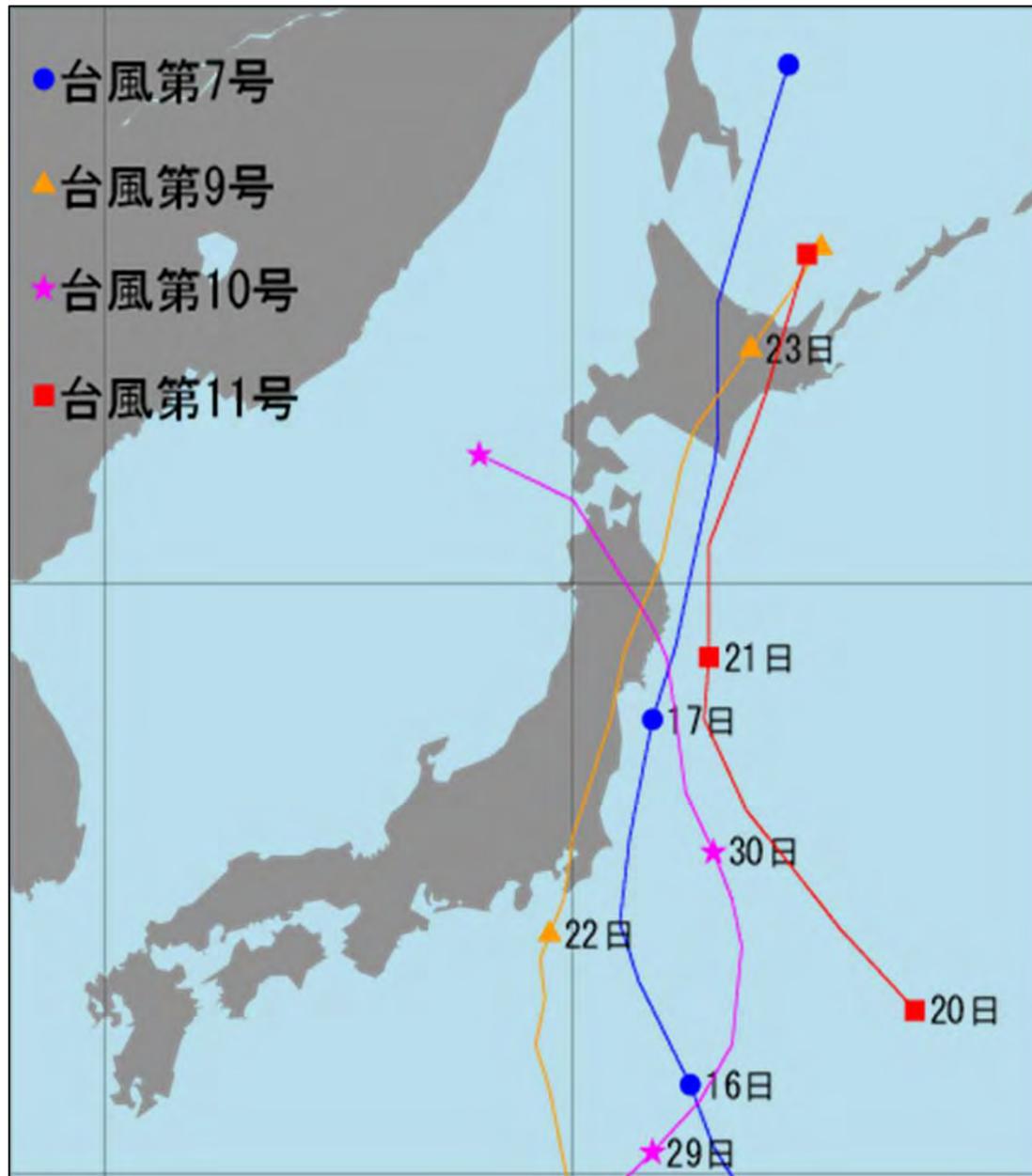


発達した低気圧の通過による大雪（上川南部）



最近の気象傾向（雨）

記憶に新しい平成28年8月の台風襲来！



① 台風の接近・上陸
8月に5個の台風が接近、うち3個が北海道上陸
S26年の統計開始以来初めて

② 台風の経路
太平洋から北海道に直接上陸、あるいは太平洋から東北地方に上陸
これまでにない経路

記憶に新しい平成28年8月の台風襲来！



南富良野町

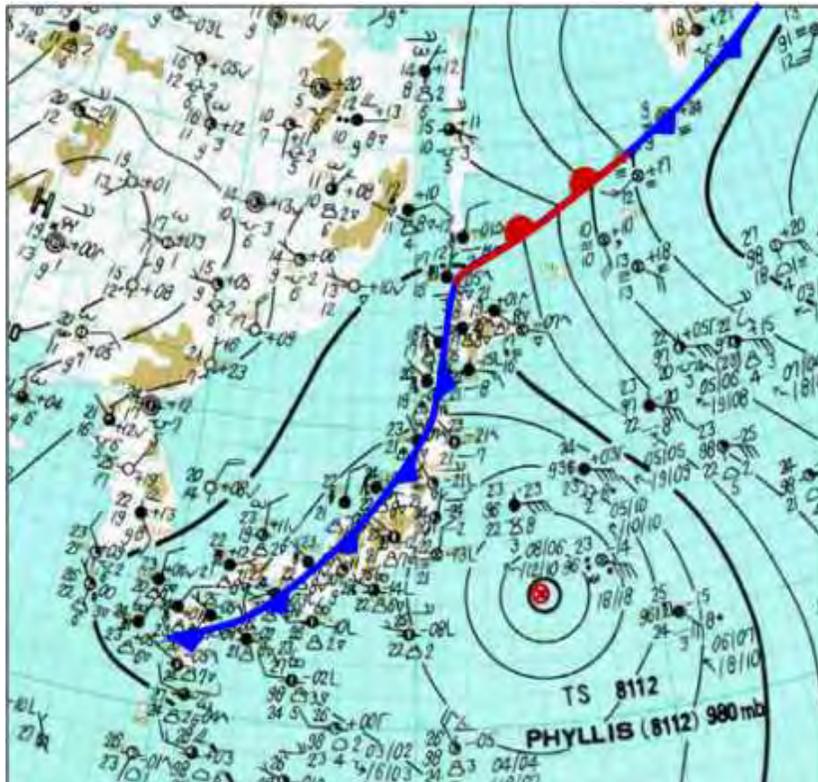
↓太平橋付近

↑道の駅付近



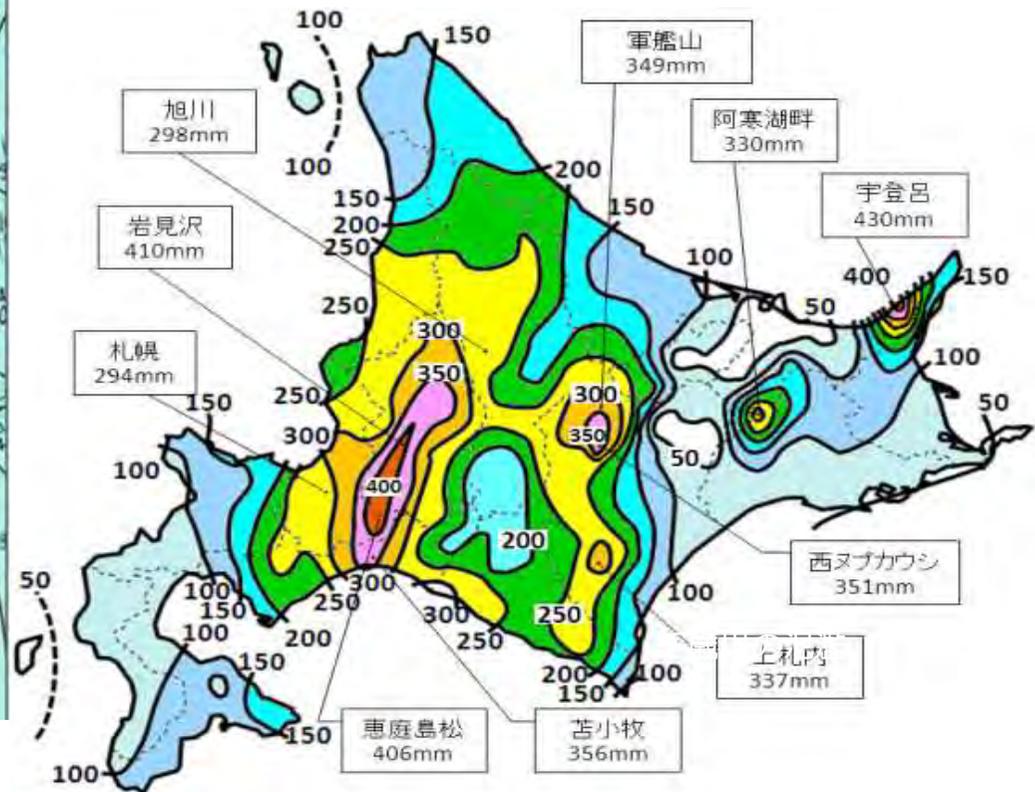
過去の大雨災害の代表例といえど…「56水害」

昭和56年8月、台風第12号と前線による大雨により石狩川流域で大規模氾濫が発生。死者8名、負傷者14名。被害総額約2700億円。



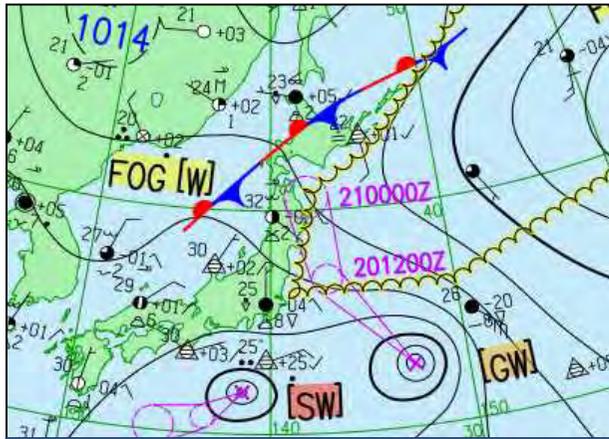
地上天気図 昭和56年8月4日 21時

8月3日～6日にかけての総雨量分布

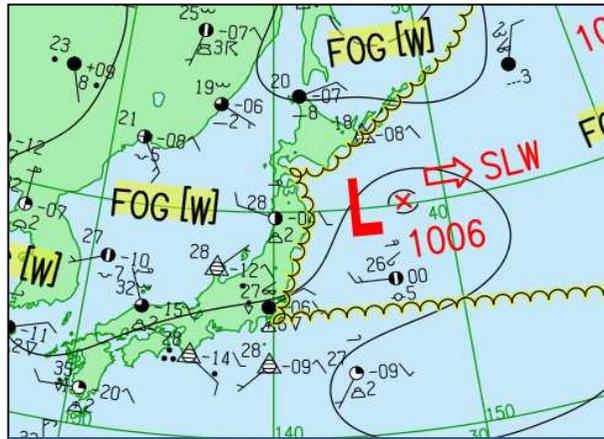


北海道上の前線に向かって台風から暖かく湿った空気が流入、
まだ台風が遠い時期から大雨が始まり、
その後台風本体が接近した場合は“トドメの一撃”となる恐れ!!

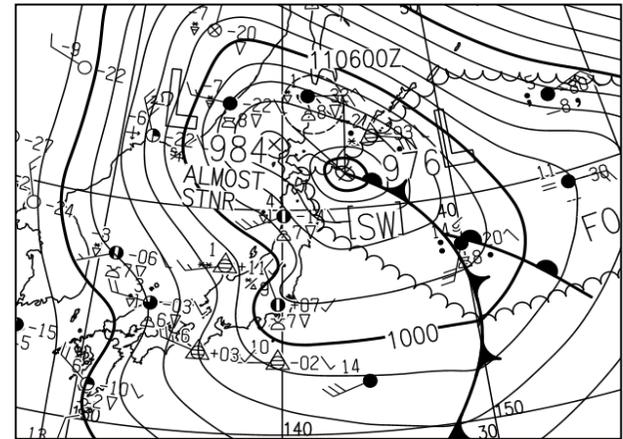
美瑛町の日・1時間降水量、最大風速1位は! (1976年~)



日降水量の1位 145ミリ
2016年8月20日



1時間降水量の1位 59.0ミリ
2017年8月1日



最大風速の1位 14.5メートル
2015年3月10日

南海上の台風から
北海道上の前線に向かって
大量の水蒸気が流れ込む
典型的な大雨パターン
↓
まとまった雨が降るため、
大雨や長雨に注意が必要

北海道周辺に前線や低気圧
はないが、等圧線がまばら
↓
大気が不安定となりやす
く、短時間強雨に注意

発達した低気圧が
北海道付近にあって、
等圧線が混んだ状態
↓
発達した低気圧や寒冷前線
通過時は強風となりやす
く、突風被害にも注意が必要

いずれもここ10年くらいで発生しています。
激しい現象が起きやすくなっています。

地球温暖化による影響

地球温暖化がそのまま進むと、北海道の気候はどうか？

温室効果ガスの濃度がおおよそ今のペースで増えていくという条件で、

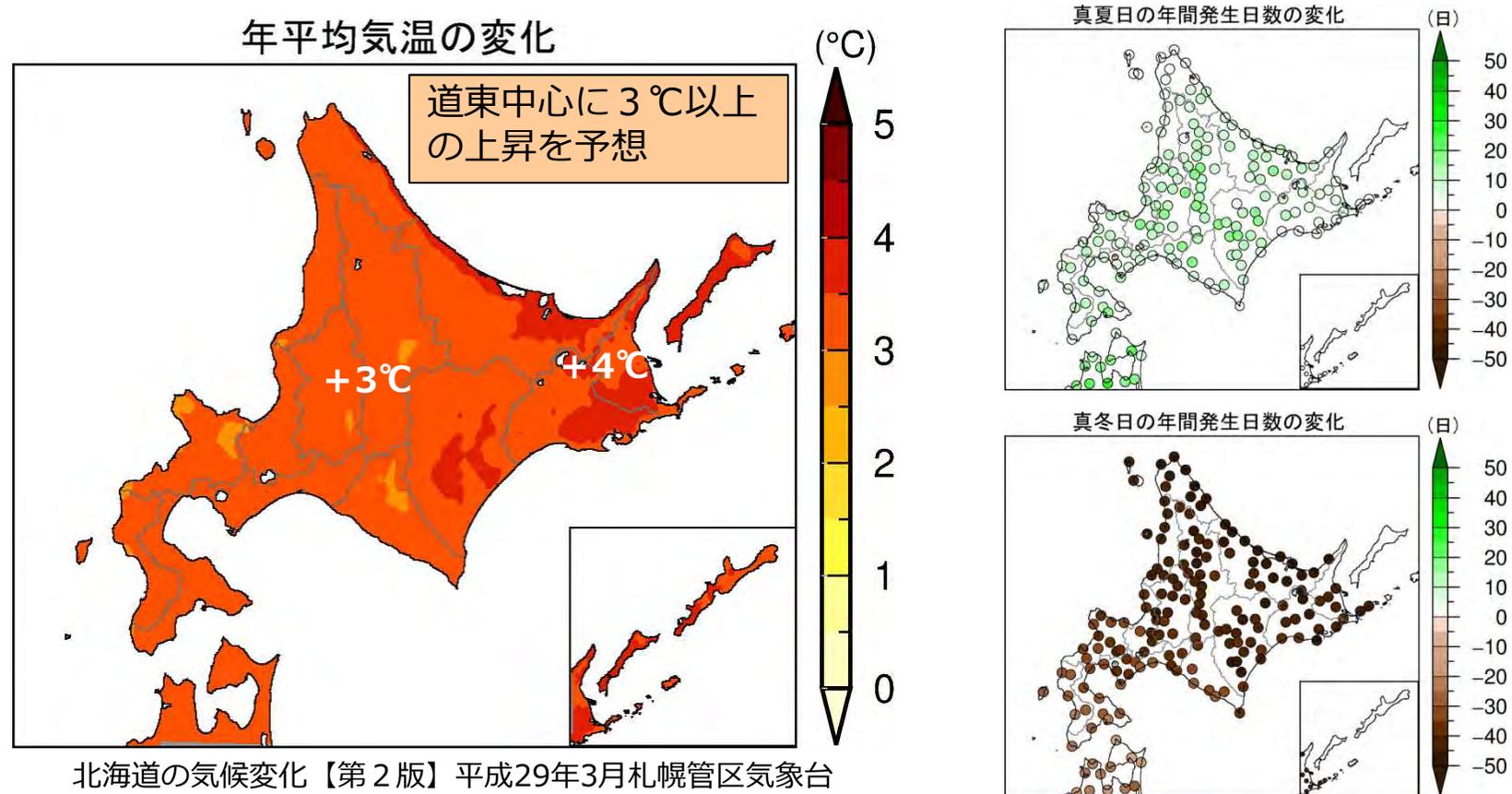
21世紀末の気候を予測（気象研究所による予測実験）

「20 世紀末（1980～1999 年）を基準とした

21 世紀末（2076～2095 年）の気候予測」

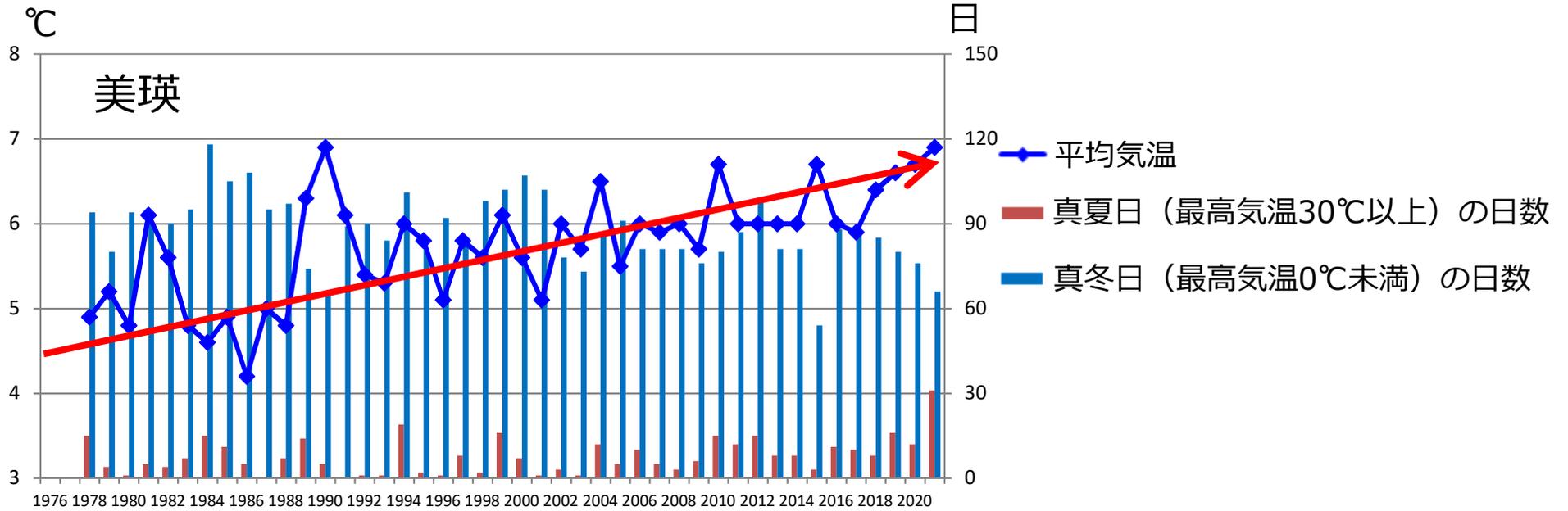
北海道周辺の21世紀末の気候予測

21世紀末までの気温の変化

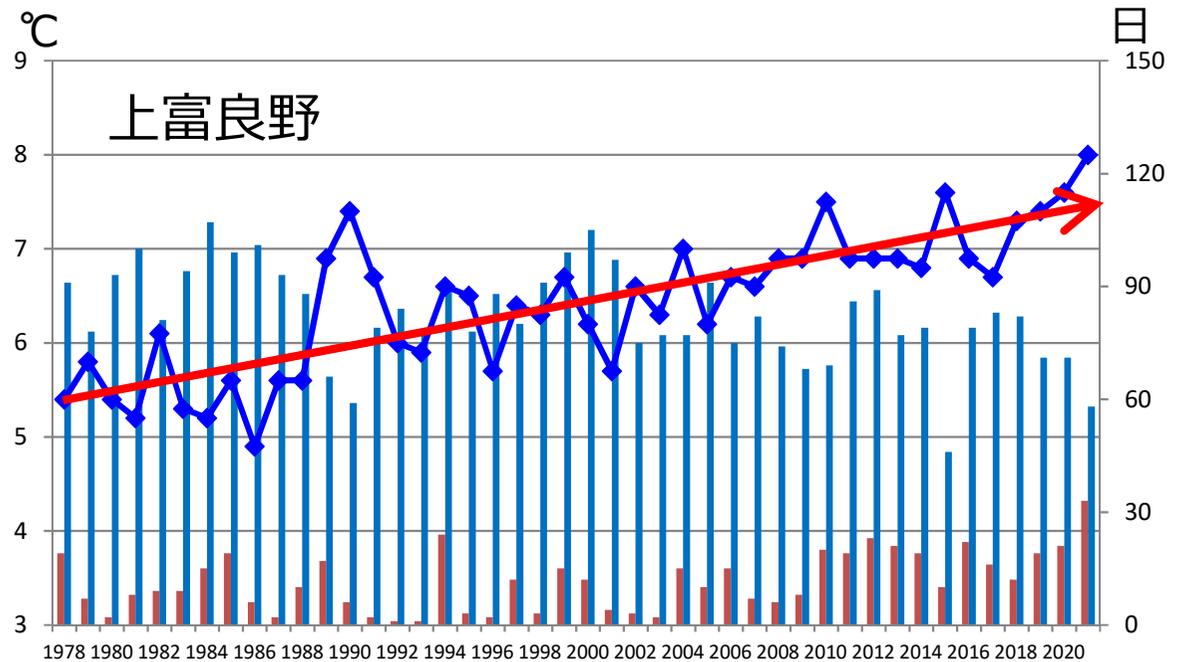


- 上川地方の夏は、現在の福島か宇都宮くらいの暑さになり、真夏日は10日程度増、冬は現在の青森くらいの気温となり、真冬日は40日程度減
- 道東、オホーツク海側の気温が大きく上昇（流氷の減少）

美瑛と上富良野の実際の気温変化（1976年～2021年）



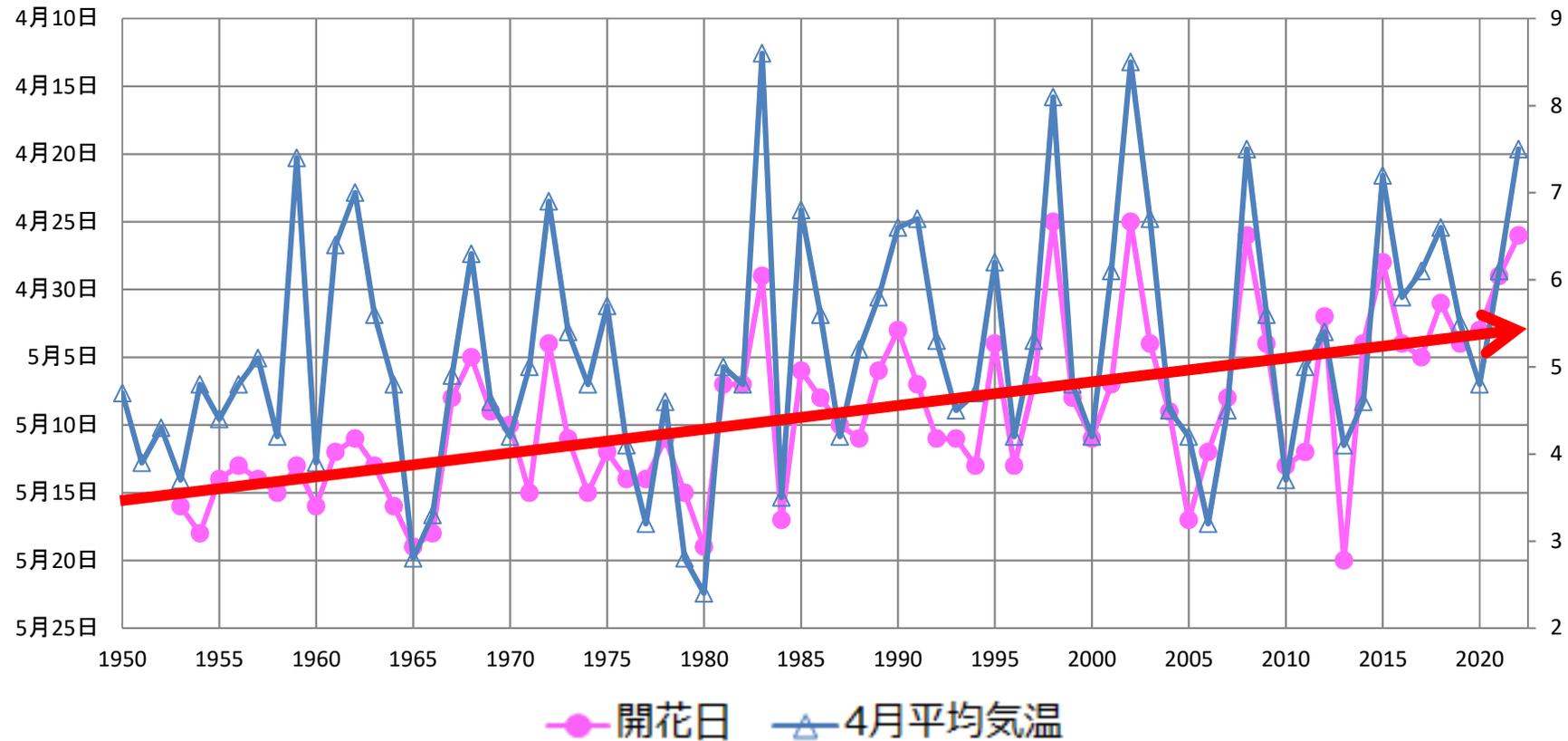
美瑛も上富良野も概ね、
年間0.05°Cずつ
年の平均気温が上がる
傾向に見える??



温暖化の影響？



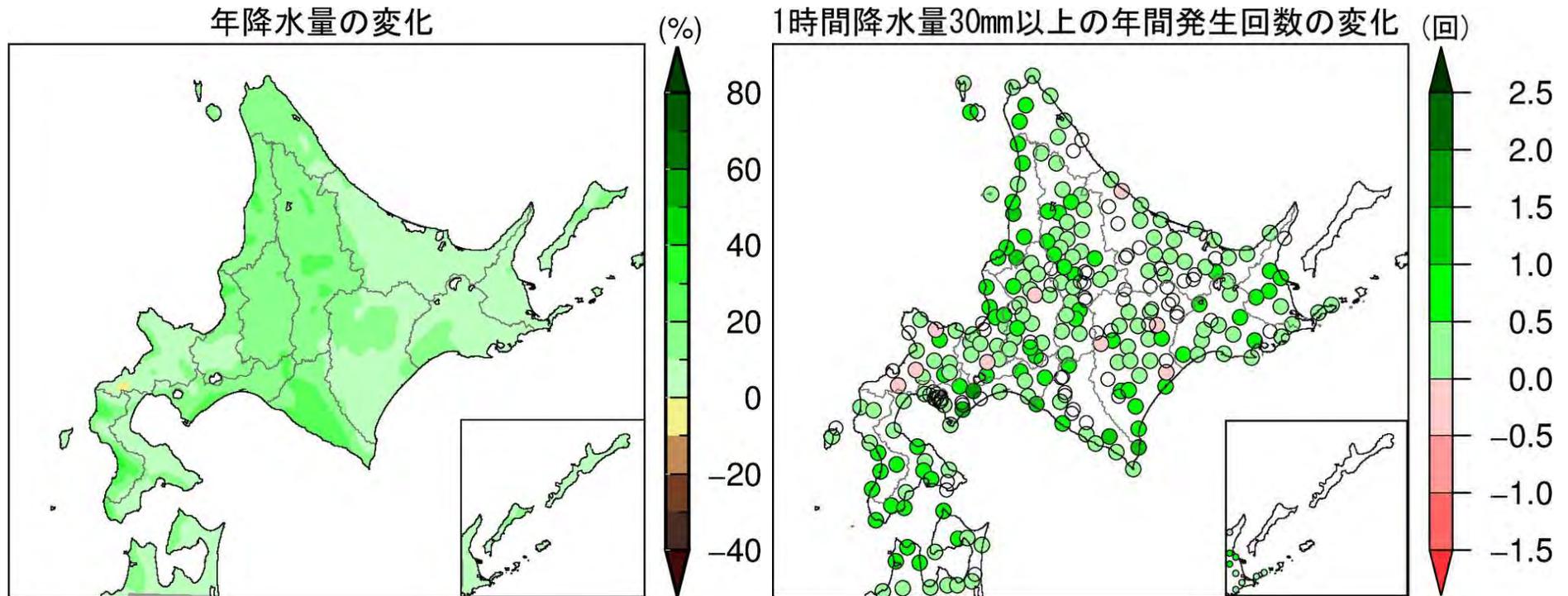
えぞやまざくらの開花と4月の平均気温（旭川）



データ上では、開花日は年間0.16日早まる傾向に見え??

北海道周辺の21世紀末の気候予測

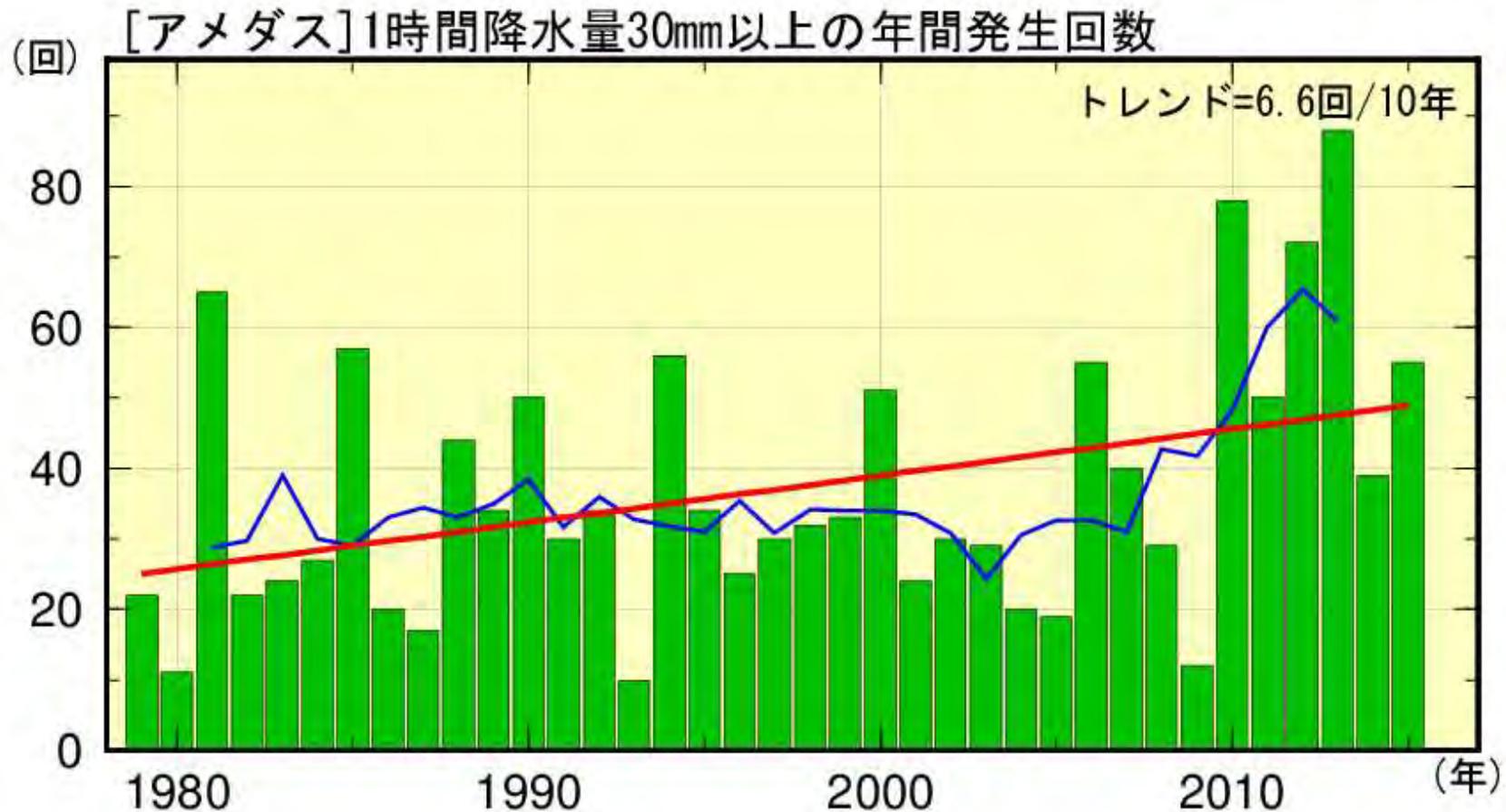
21世紀末までの年降水量の変化



北海道の気候変化【第2版】平成29年3月札幌管区気象台

年間の総降水量は、
上川地方で**今より10%（およそ100ミリ）以上増える**と予想
これに伴い、大雨の発生回数が今より増えると予想

地球温暖化で大雨が増加する！

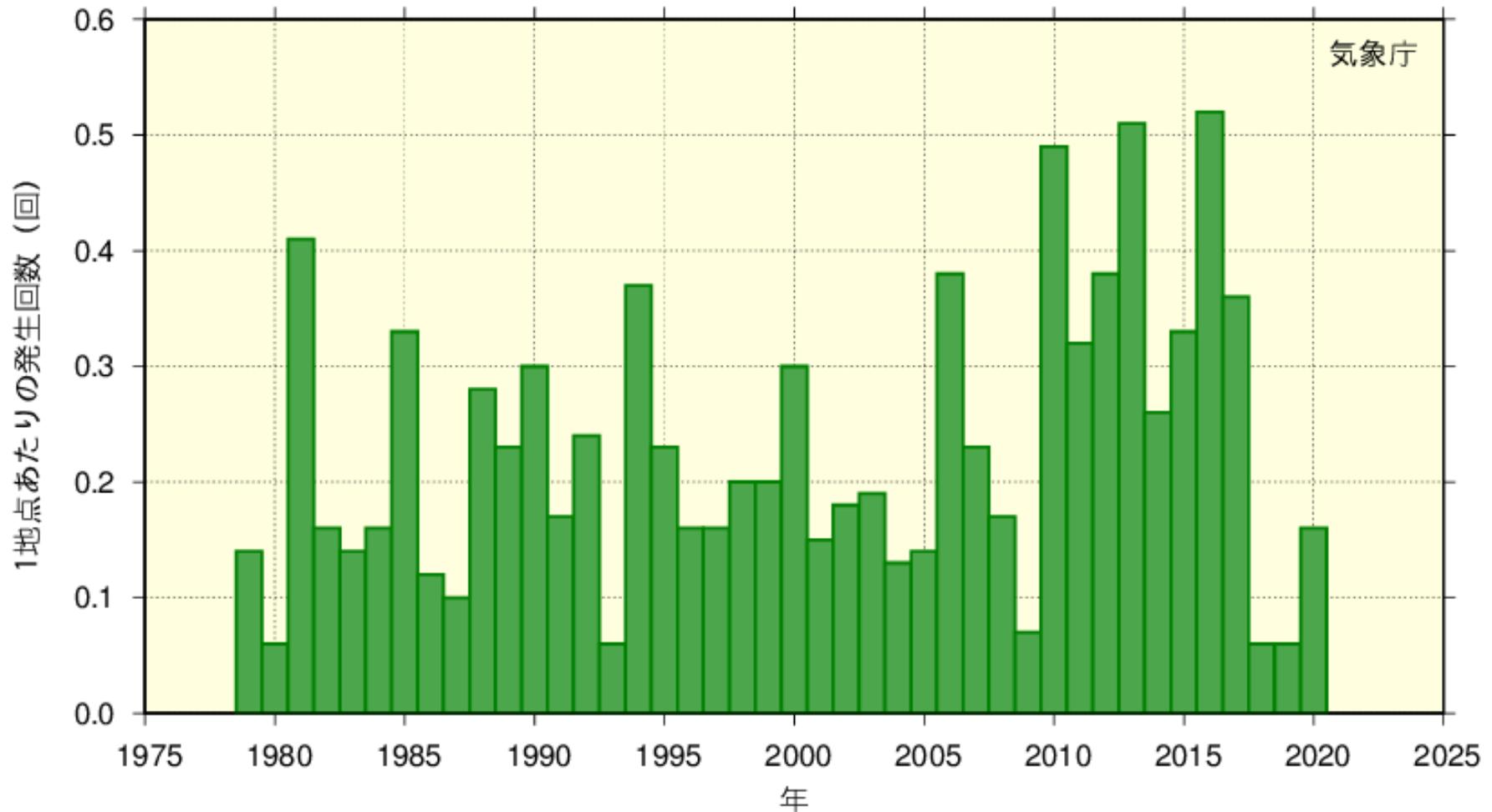


北海道の気候変化【第2版】平成29年3月札幌管区気象台
北海道のアメダス（1979～2015年でデータにある166地点）で1時間降水量30mm以上となった年間回数
折れ線（青）：5年移動平均、直線（赤）：変化傾向

大雨や局地的豪雨は増加傾向！

地球温暖化で大雨が増加する！

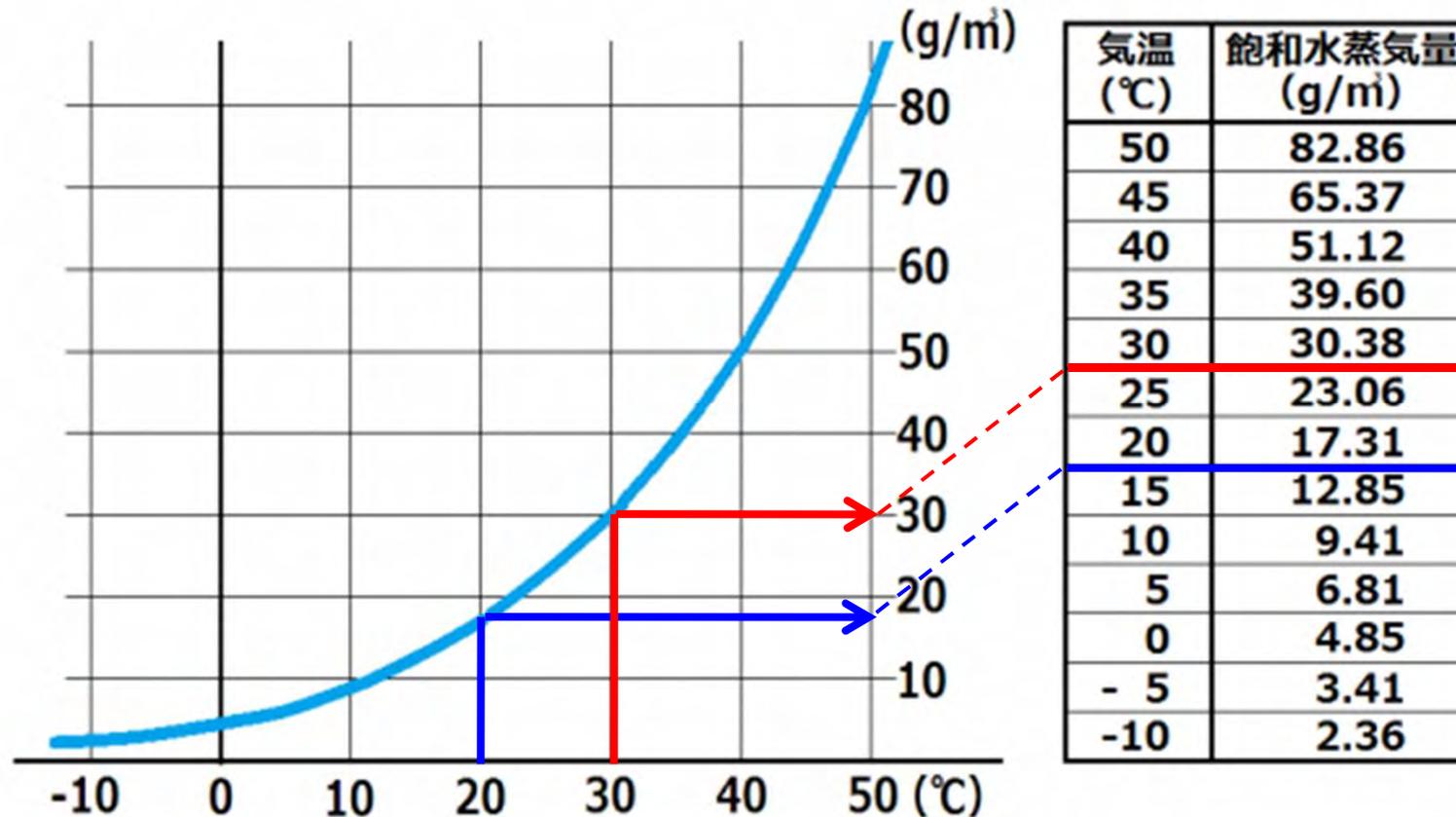
北海道地方 [アメダス] 1時間降水量30mm以上の年間発生回数



北海道地方の1時間降水量30mm以上の年間発生回数の経年変化（1979～2020年）
棒グラフ（緑）は各年の年間発生回数を示す。北海道地方のアメダスによる観測値を用いて、
1地点あたりの発生回数に換算している。

地球温暖化で大雨が増加する！

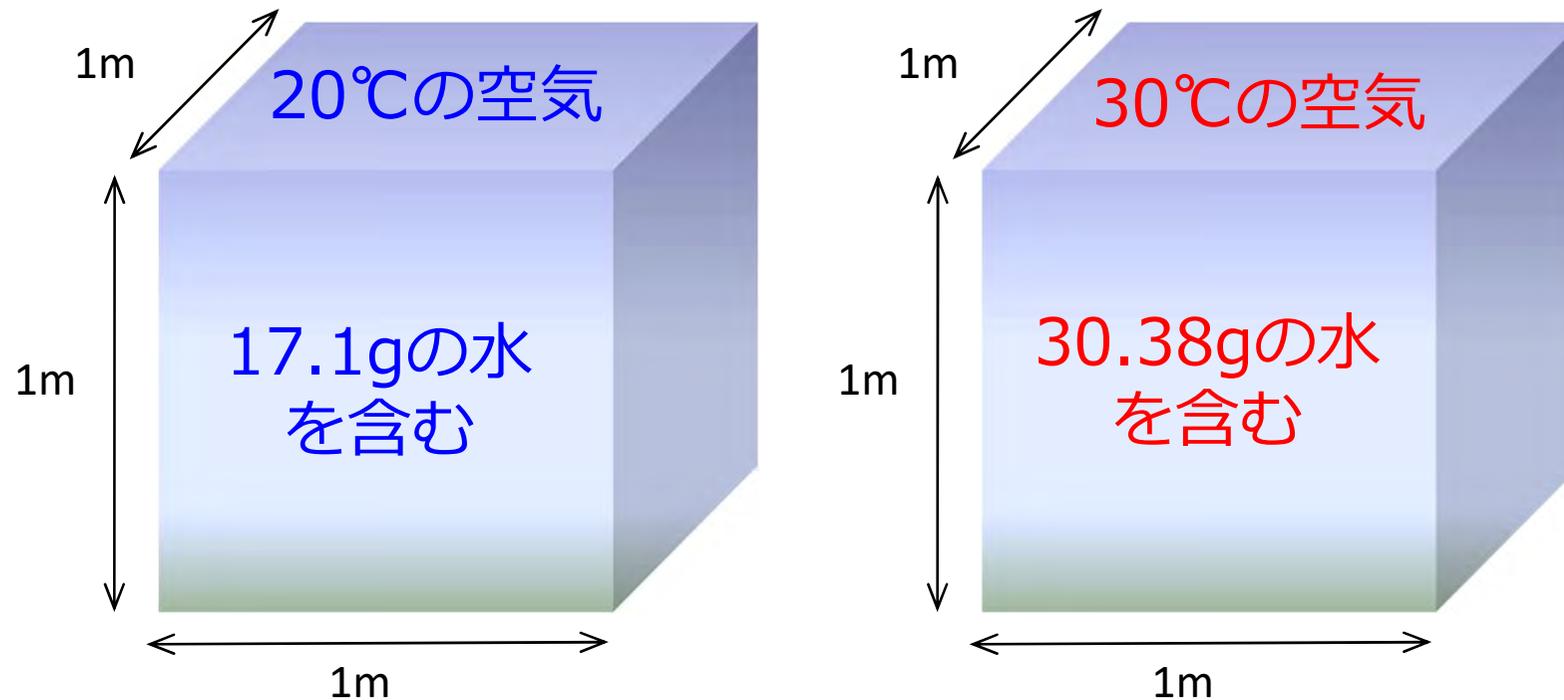
温度が上がると飽和水蒸気量が上がります。



飽和水蒸気量とは、**1 m³の空気中に含める水の量**です。

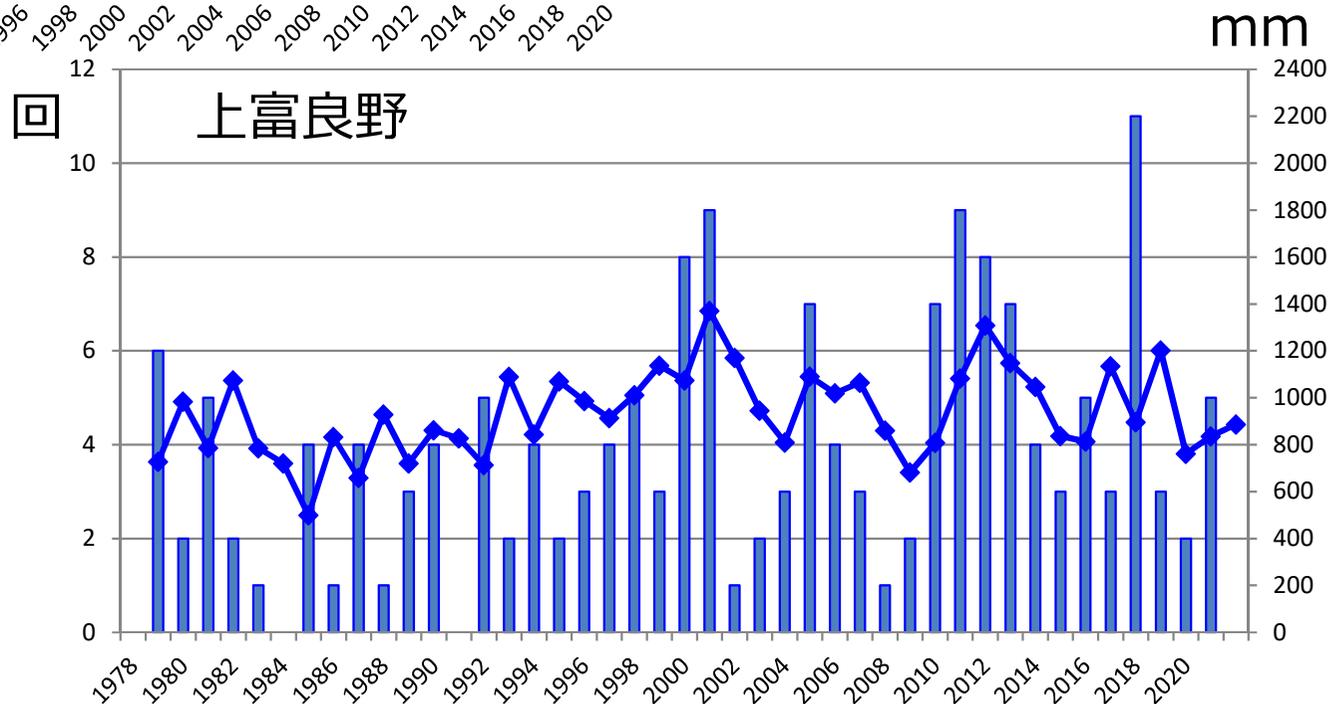
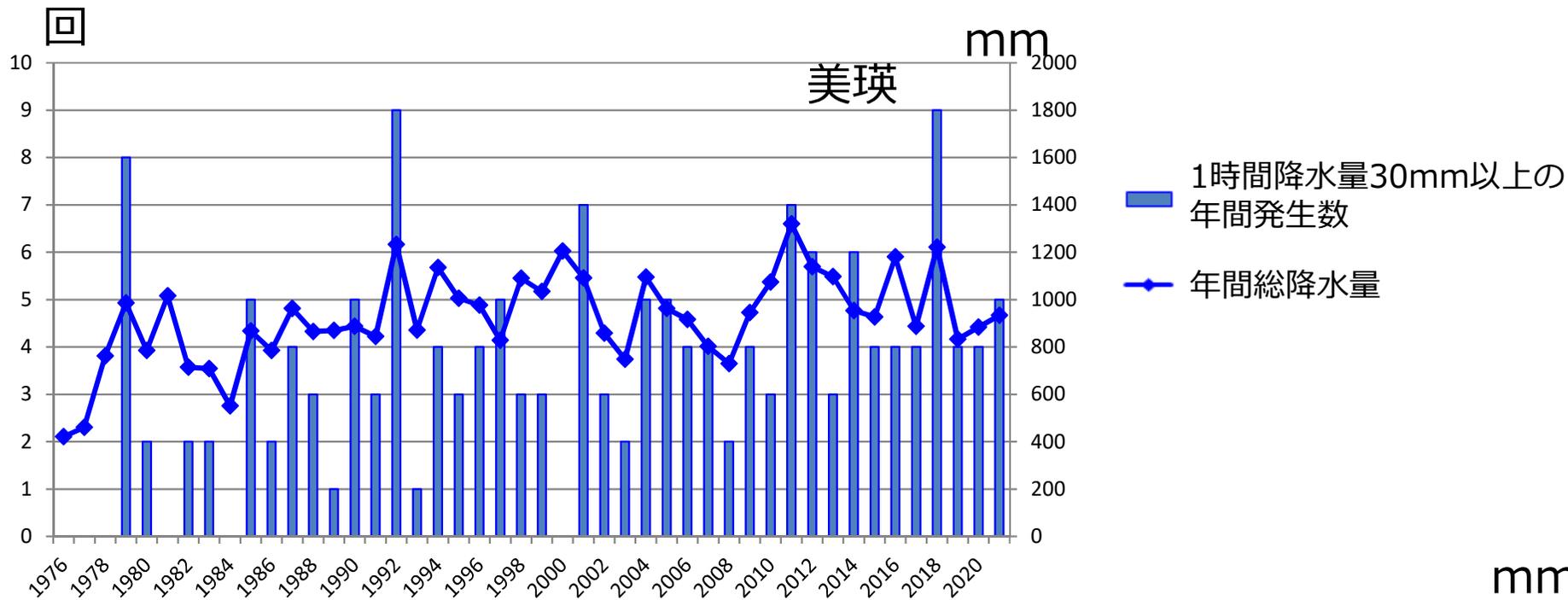
地球温暖化で大雨が増加する！

温度が上がると飽和水蒸気量が上がります。
(= 空気に含む水の量が増えます。)



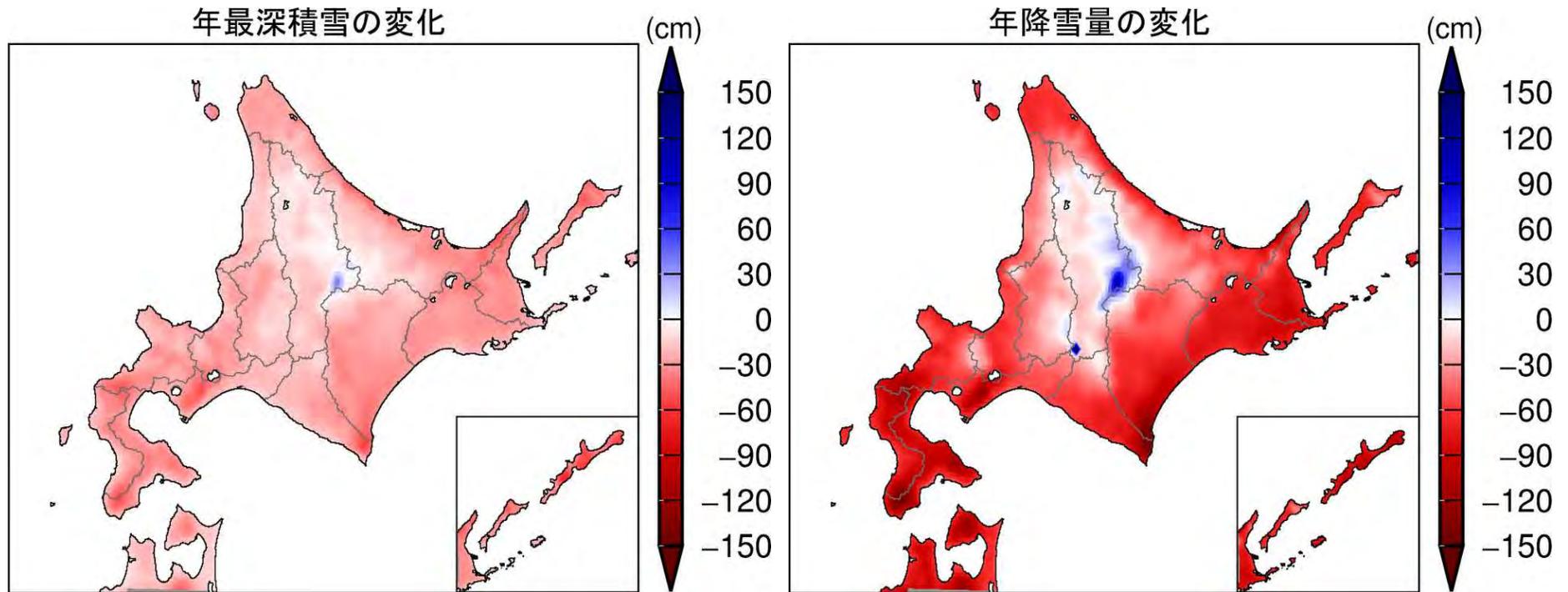
20°Cの空気より30°Cの空気は、
1.77倍の水を含むことができる。

地球温暖化で大雨が増加する！



北海道周辺の21世紀末の気候予測

21世紀末までの積雪・降雪量の変化

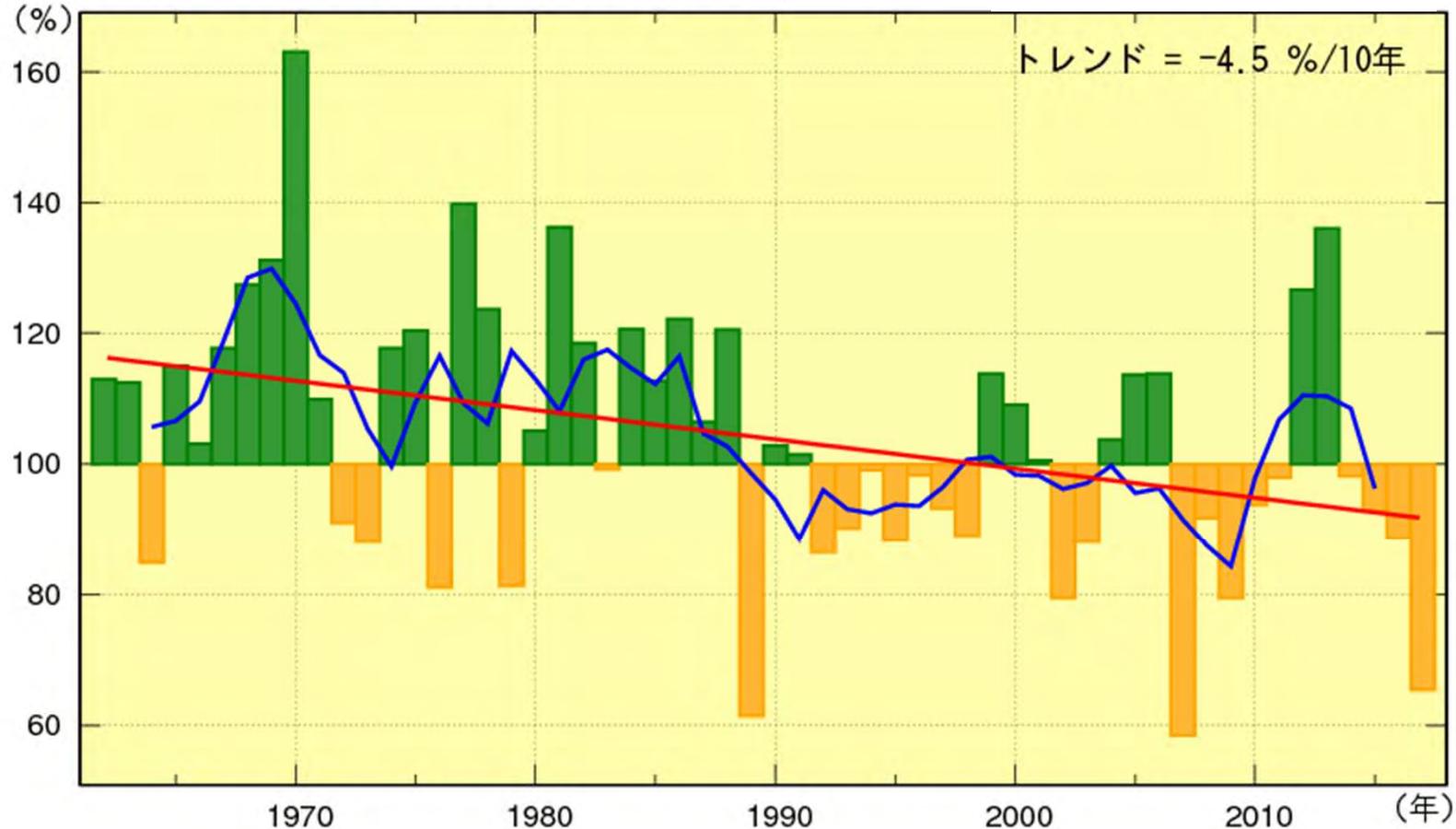


北海道の気候変化【第2版】平成29年3月札幌管区気象台

全般的には減少、上川地方などの内陸部で増加
特に山沿いで顕著な増加

地球温暖化で積雪減少！

年最深積雪平年比（日本海側8地点平均）



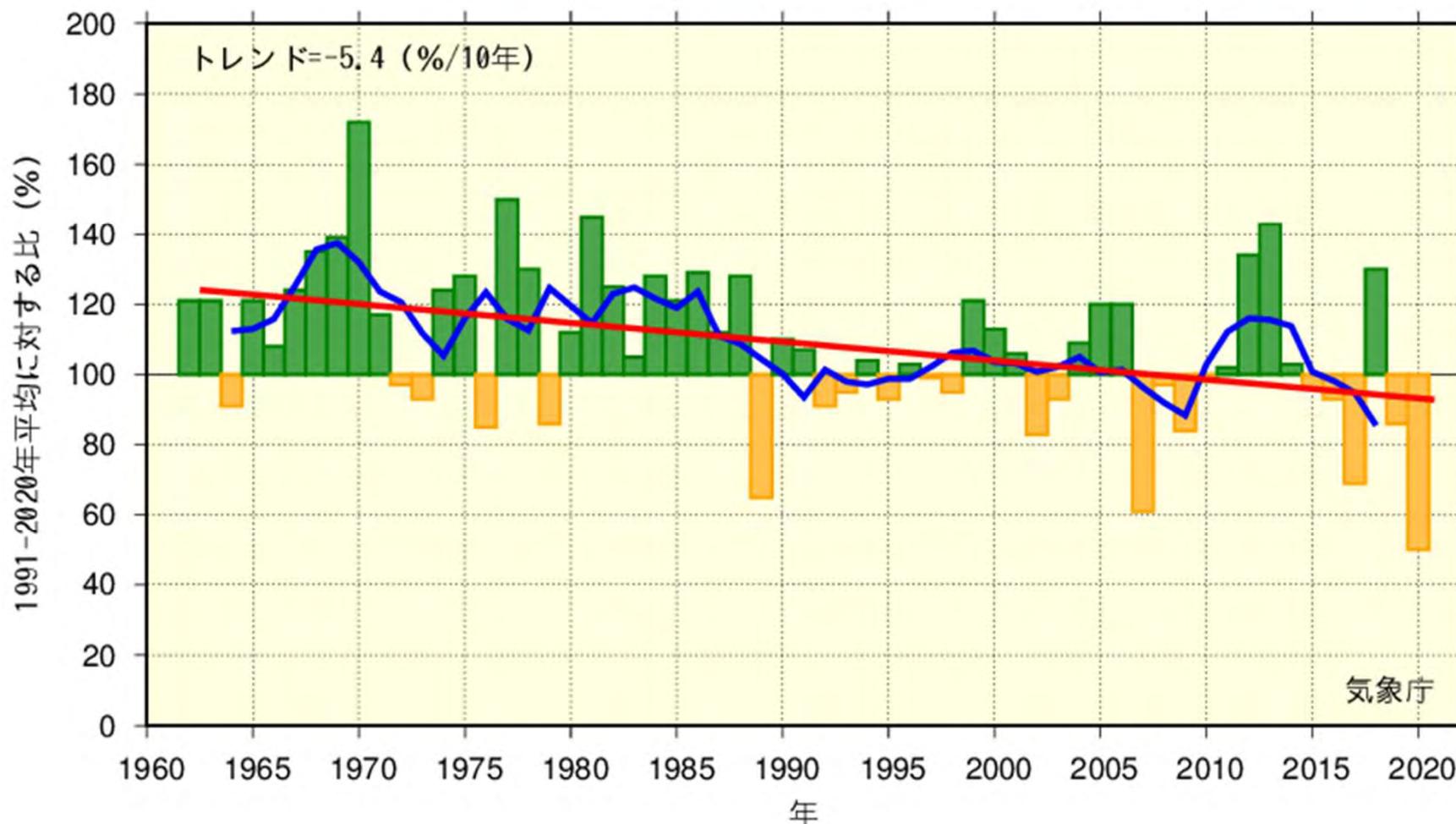
北海道の気候変化【第2版】平成29年3月札幌管区气象台

1962～2015年の日本海側8地点（稚内、留萌、旭川、札幌、岩見沢、寿都、江差、倶知安）年平均最深積雪の経年変化
緑：比の基準値（100%）より多（黄：少）、折れ線（青）：偏差の5年移動平均、直線（赤）：変化傾向

日本海側の最深積雪は年々減少傾向

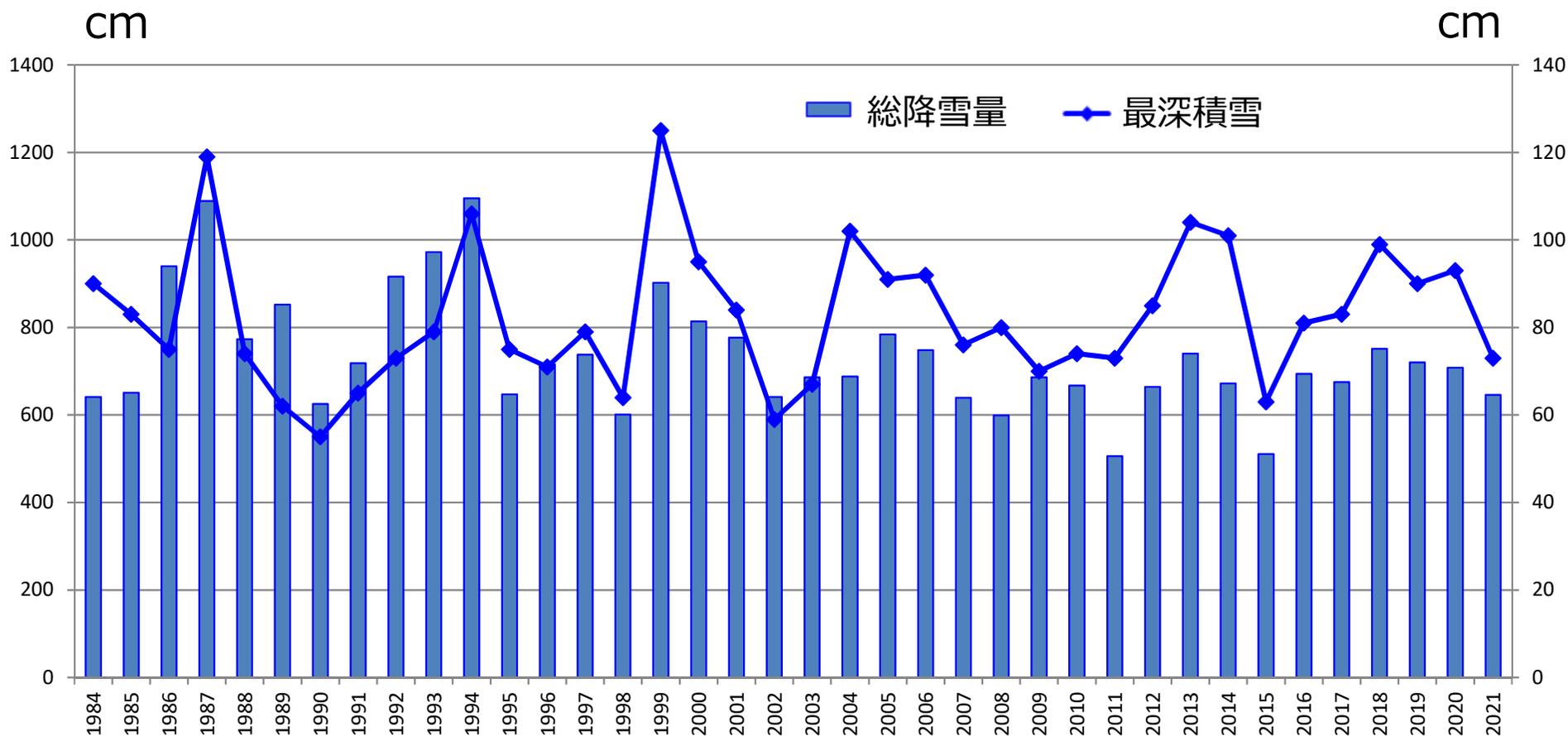
地球温暖化で積雪減少！

年最深積雪平年比（北日本日本海側8地点平均）



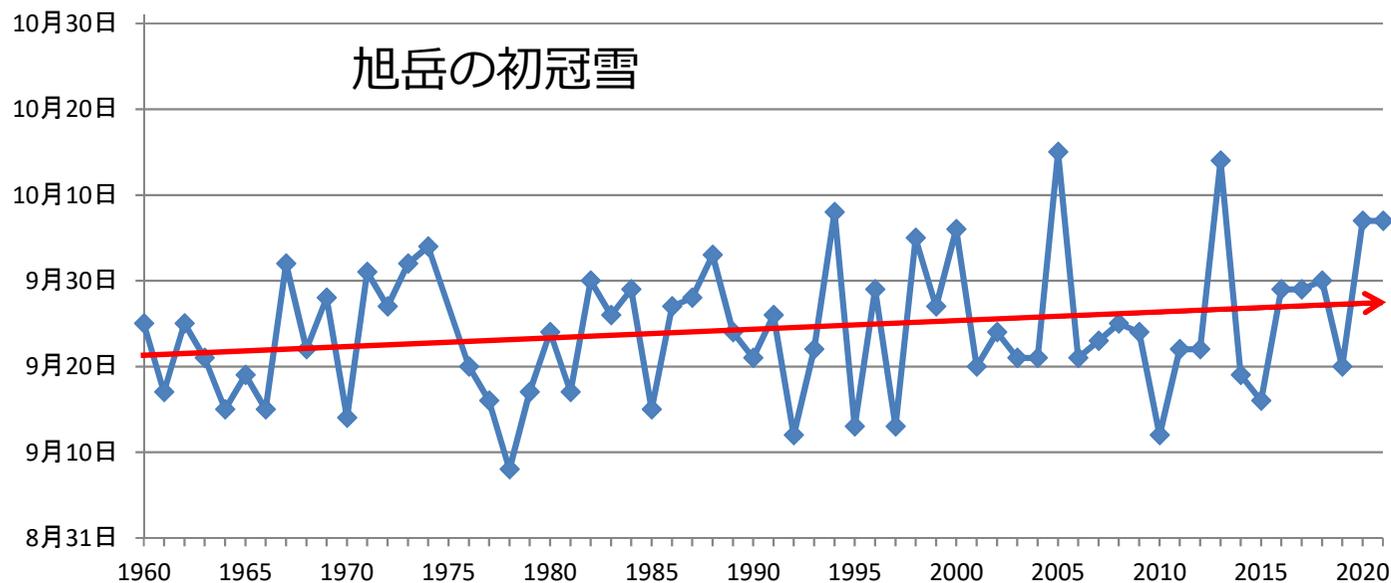
北海道日本海側の8地点（稚内、留萌、旭川、札幌、岩見沢、寿都、江差、倶知安）を平均した年最深積雪の基準値に対する比の経年変化（1962～2020年）
棒グラフは各地点の基準値に対する比（平年比）を平均した値を示す。青線は平年比の5年移動平均値、直線（赤）は長期変化傾向（この期間の平均的な変化傾向）を示す。基準値は1991～2020年の30年平均値（平年値）。寒候年（前年8月～当年7月までの1年間）による統計を行っている。

美瑛町の年間総降雪量と最深積雪の変化

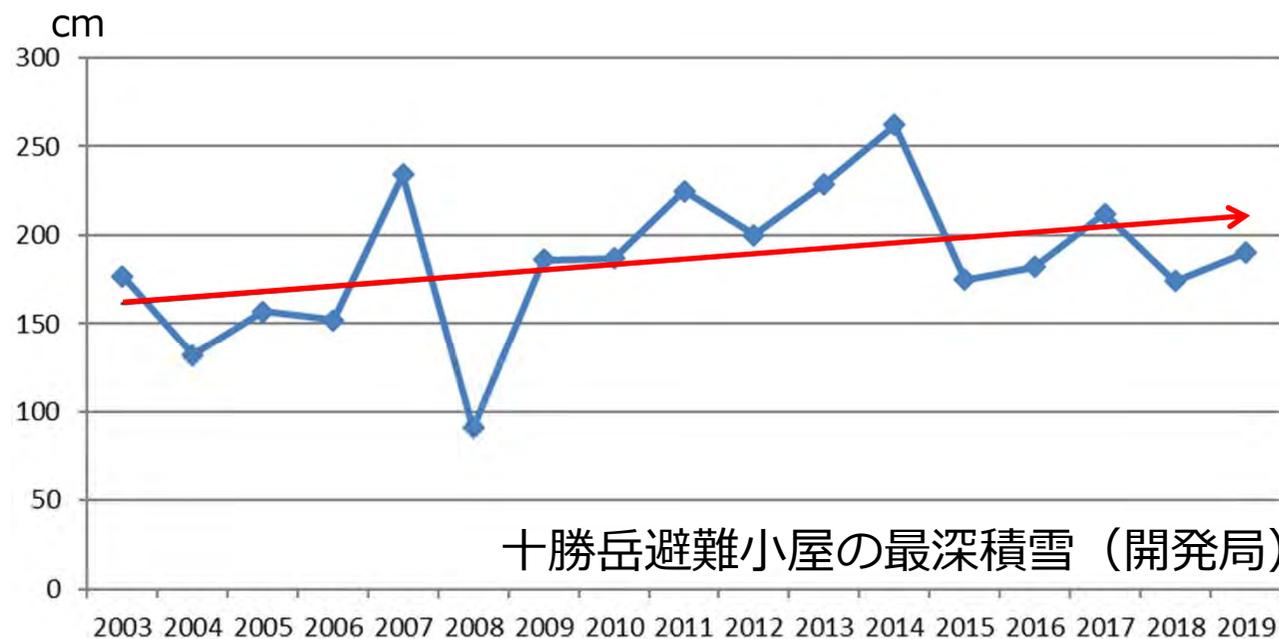


※上富良野町のアメダスは、積雪を測っていません。

ちなみに、十勝岳／大雪山の雪は・・・



十勝岳山腹の雪は
多くなる傾向に・・・



『最近の十勝岳の活動と今後の見通し』



十勝岳の活動評価

2006年以降継続していた山体浅部の膨張を示す地殻変動は2017年秋頃から停滞していましたが、2021年頃から一部のGNSS観測点で山体浅部の収縮傾向を示す変化が観測されています。一方、2018年以降は62-2火口付近の一時的な地震増加、微動発生や傾斜変動、62-2火口及びその周辺での噴煙・噴気の増加や温度上昇、微弱な火映が観測されるなど、浅部の活動は活発な状態が継続していますので、今後の火山活動の推移には注意が必要です。

噴火予報(噴火警戒レベル1、活火山であることに留意)の予報事項に変更はありません。

歴史時代（19世紀以降）の主な火山活動



十勝岳山頂

振子沢噴気孔群

①大正火口

②62-2火口

前十勝

白金模範牧場監視カメラの映像

2022/09/02 11:54:33

過去3回のマグマ噴火が起こった大正火口や62-2火口を中心とした活動（地震活動、熱活動、地殻変動）

1926年（大正15年）の噴火



(防災科研)



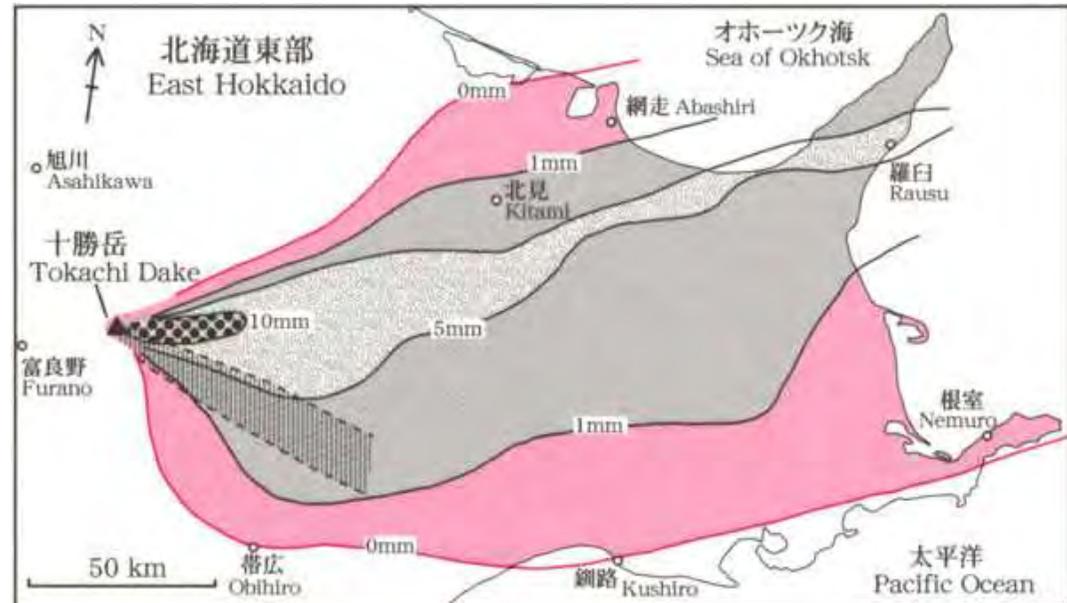
中央防災会議、2007（1926十勝岳噴火報告書）



(写真：上富良野町教育委員会)

- 5月24日の噴火で発生した融雪型泥流は美瑛川及び富良野川に沿って流れ、噴火開始から25分余りで 25 km 遠方の上富良野市街に到達。死者・行方不明者144名。

1962年（昭和37年）の噴火



（産総研）

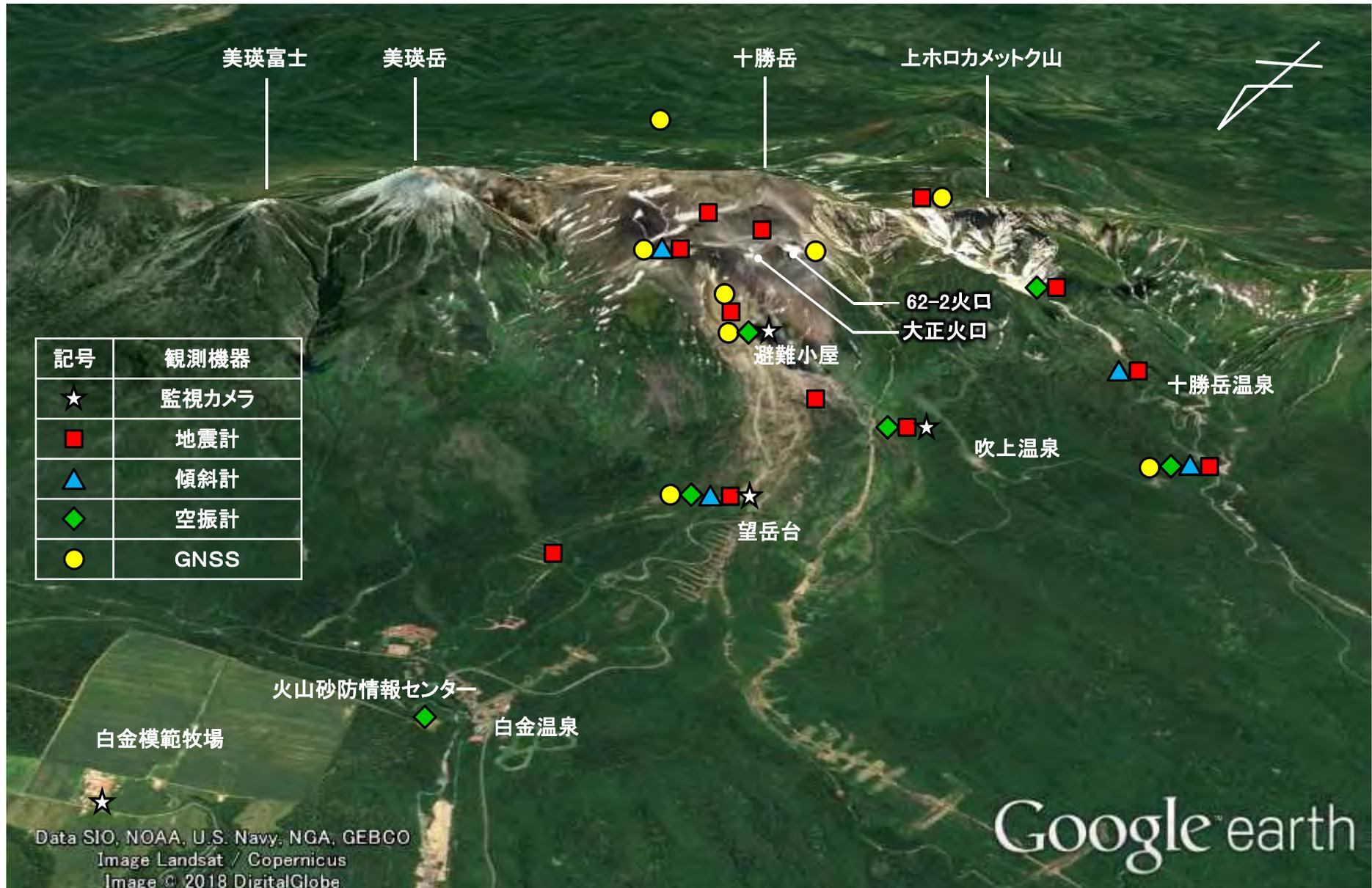
- 噴煙柱が成層圏に達し、風下に多量の降灰。死者5名。
- この噴火で62-0～4の5つの火口が形成。
（現在では62-2及び62-3火口のみが残っている。）

1988-89年（昭和63-64年）の噴火



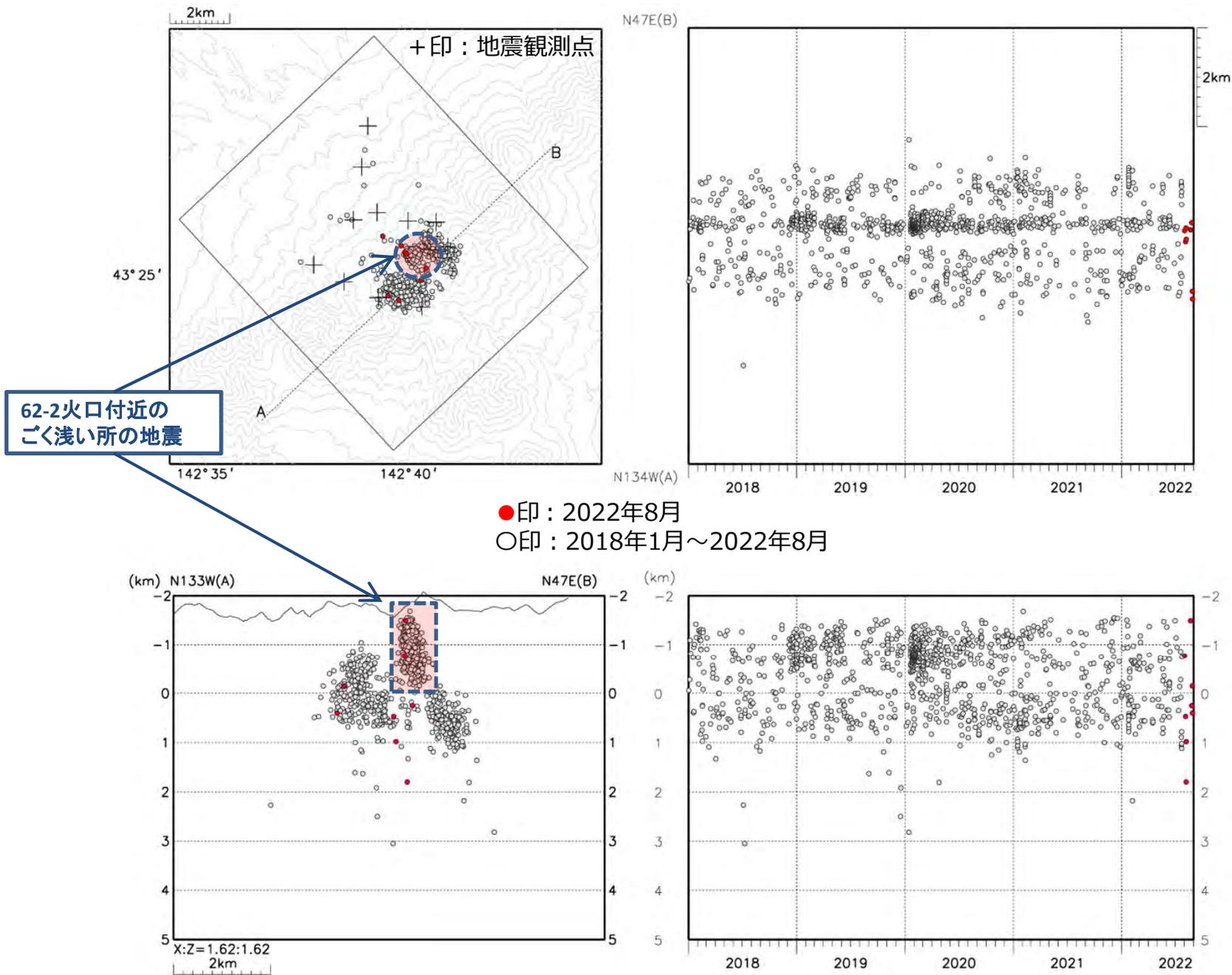
- 1988年12月19日の噴火では網走まで火山灰が到達。
- 1988年12月24日の噴火ではごく小規模な火砕流と火砕サーージ発生。
- 1989年2月8日の噴火では最大径 20 mの火山弾が噴出。

十勝岳の観測体制

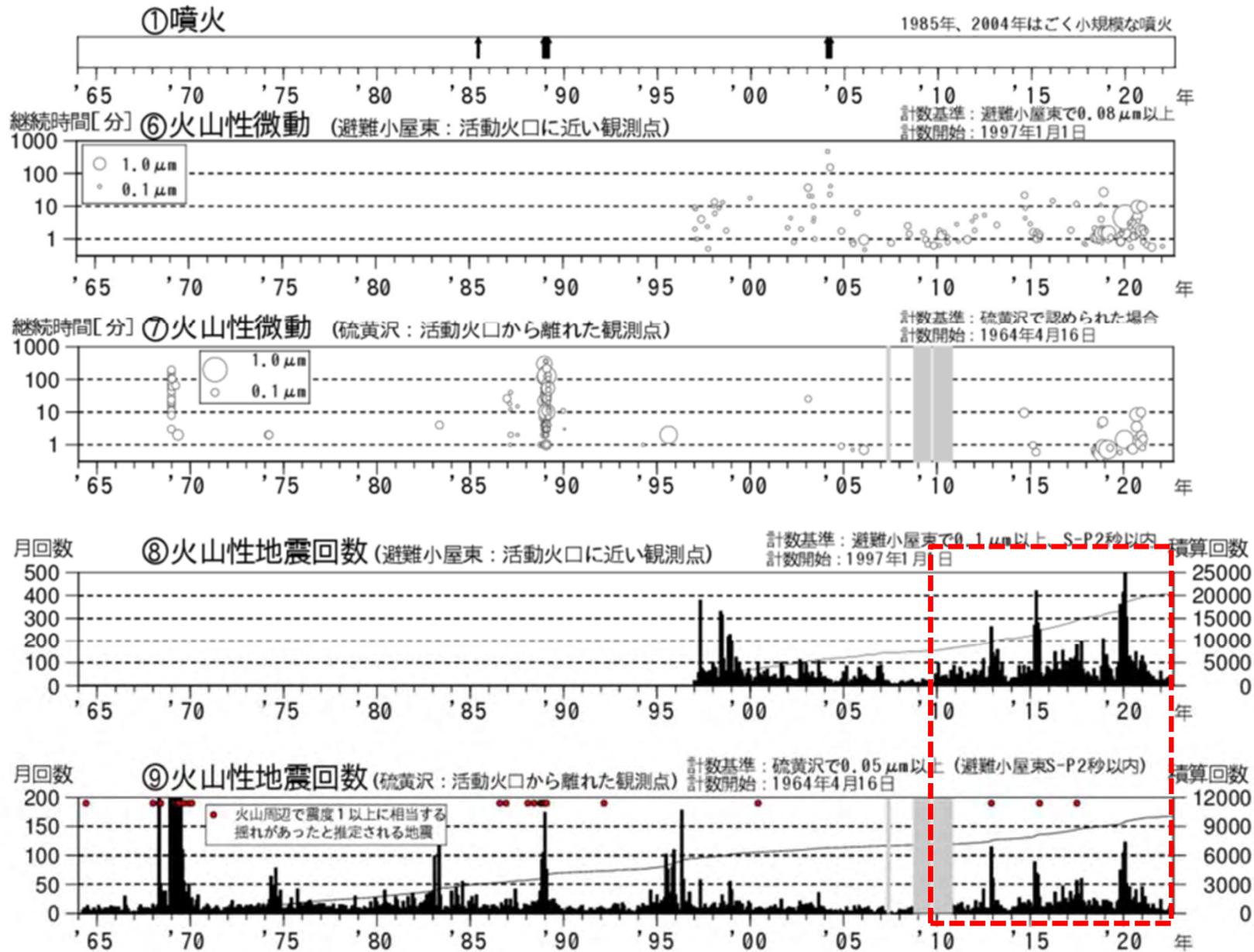


これら観測機器による24時間体制での観測の他に、年数回現地に出向いて火口温度等の観測を実施

地震の発生状況 (2018年1月~2022年8月の震源分布)

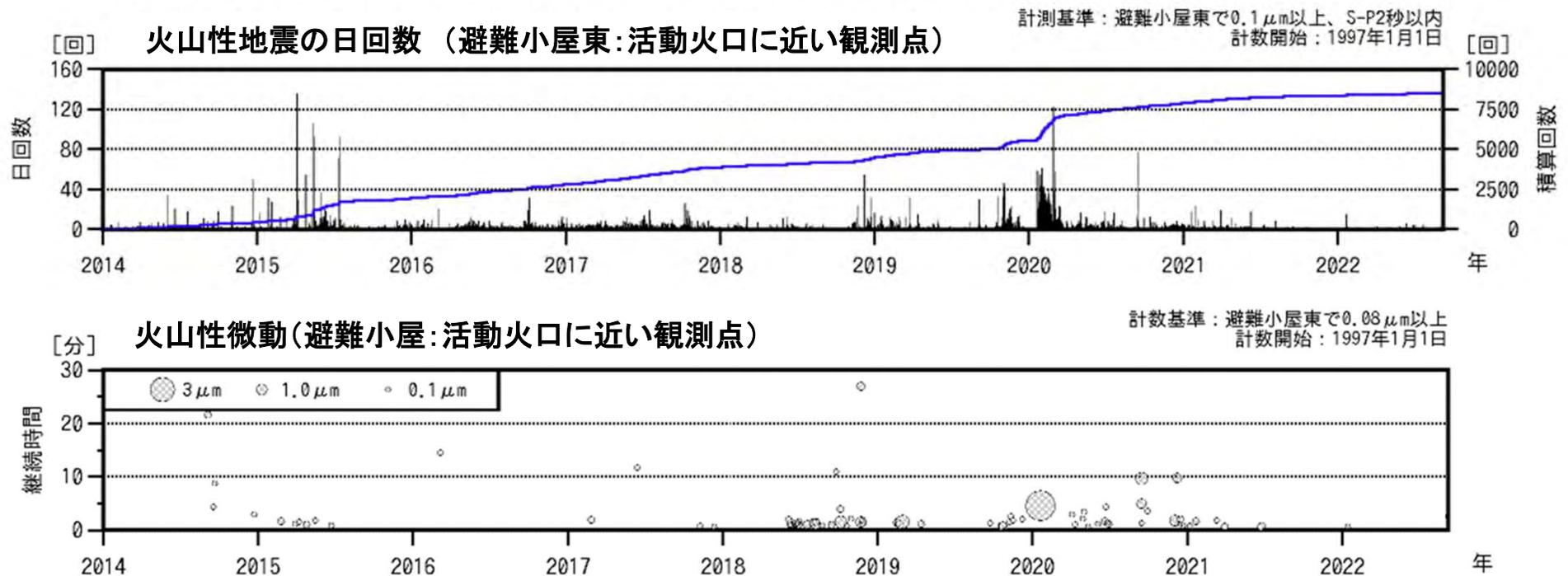


地震の発生状況（火山性地震の発生回数：長期）



62-2火口付近の火山性地震は、2010年頃からやや多い状態

地震の発生状況（火山性地震の発生回数：短期）



火山性地震の日回数と積算回数

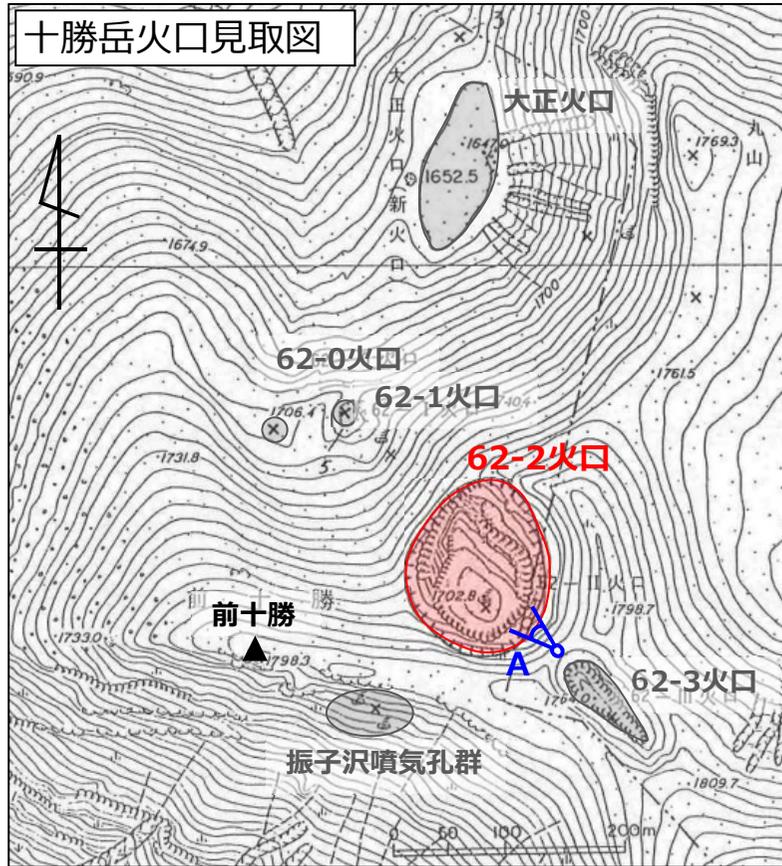
62-2火口付近の火山性地震は、2018~2021年前半までやや多く観測されていたが、2021年後半から少なく経過

熱活動（噴煙・噴気）の状況

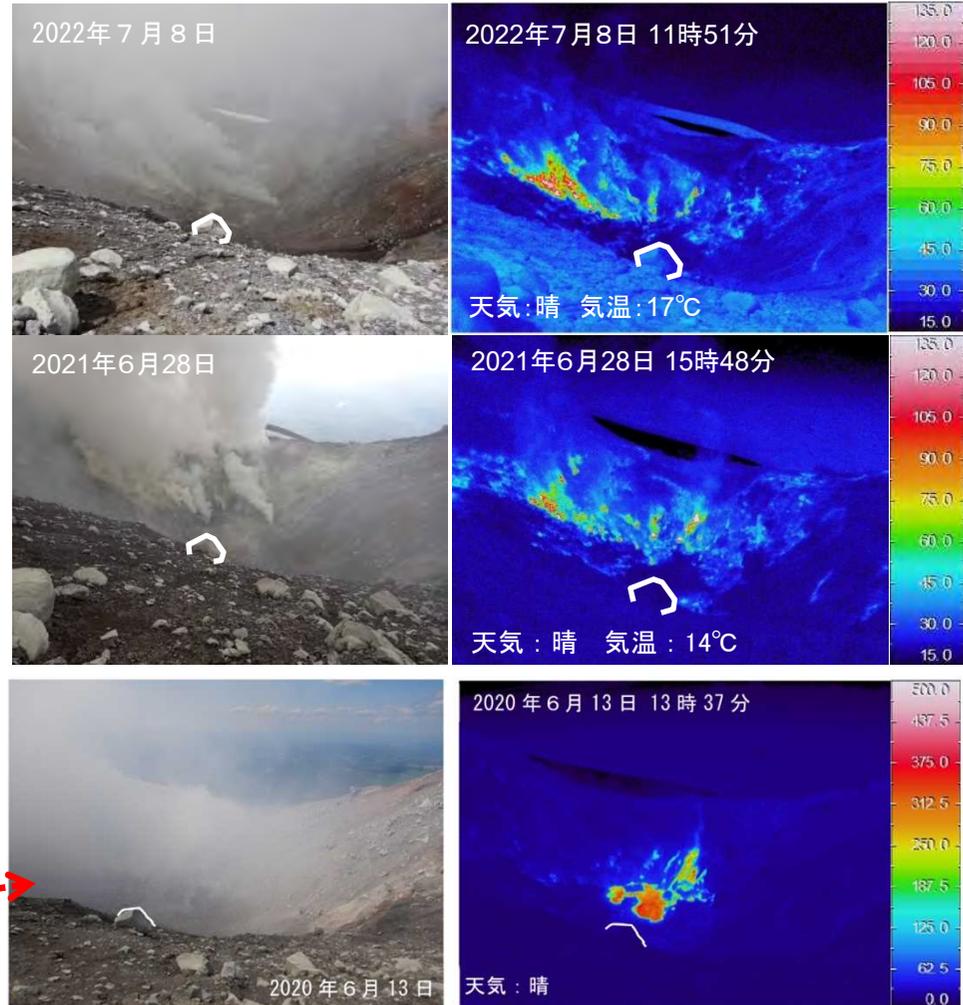


北西側の麓（白金模範牧場）から見た噴煙の状況（9月2日）

熱活動（62-2火口）の状況



(上：2022年7月、中：2021年6月、下：2020年6月)

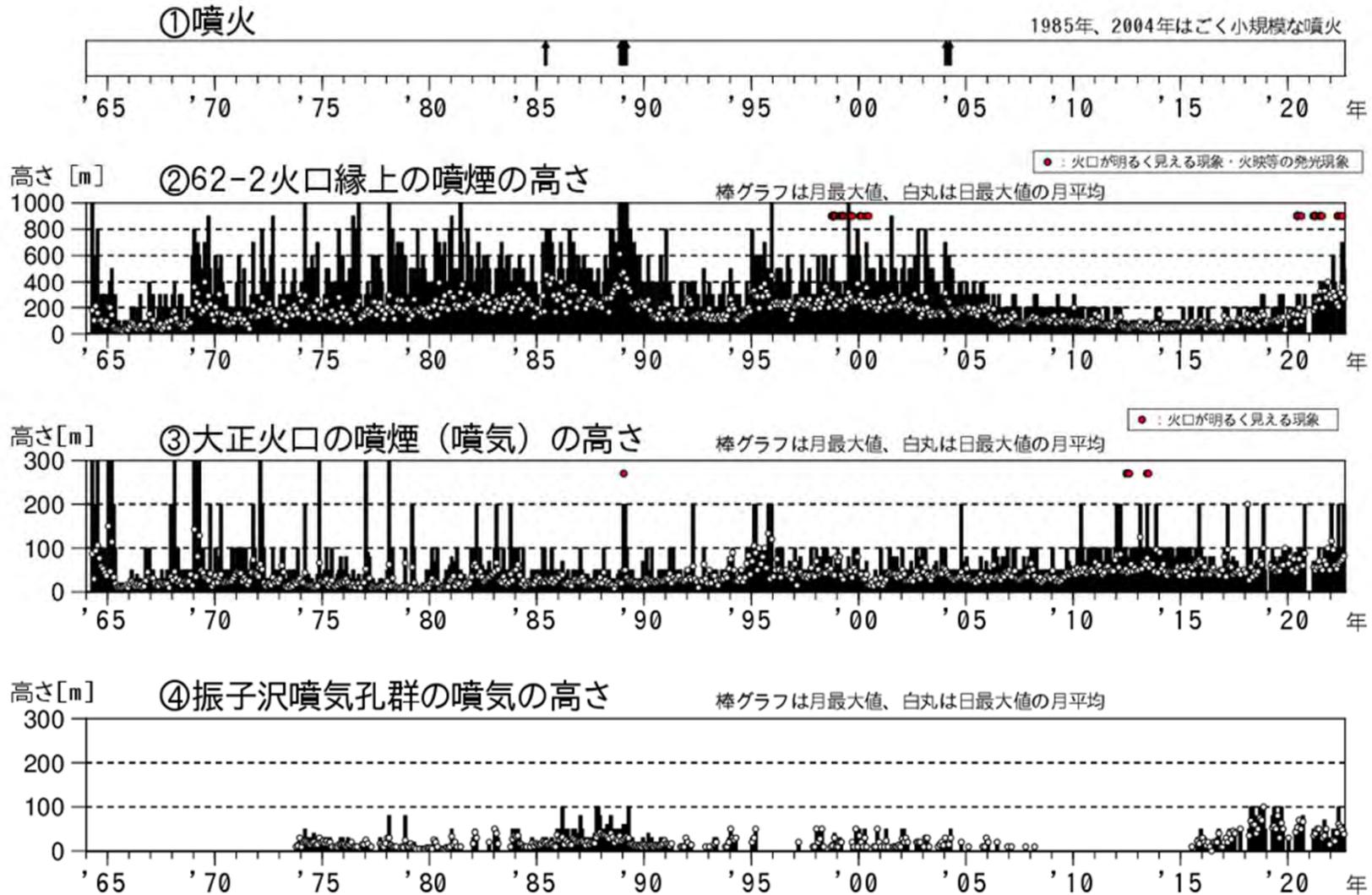


62-2火口内の変化 (左：可視画像 右：赤外画像)

発光現象（火映） ※9月1日現在

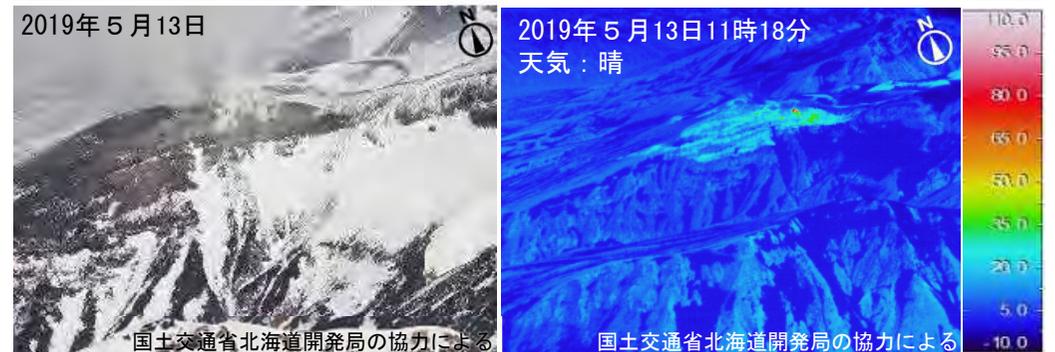
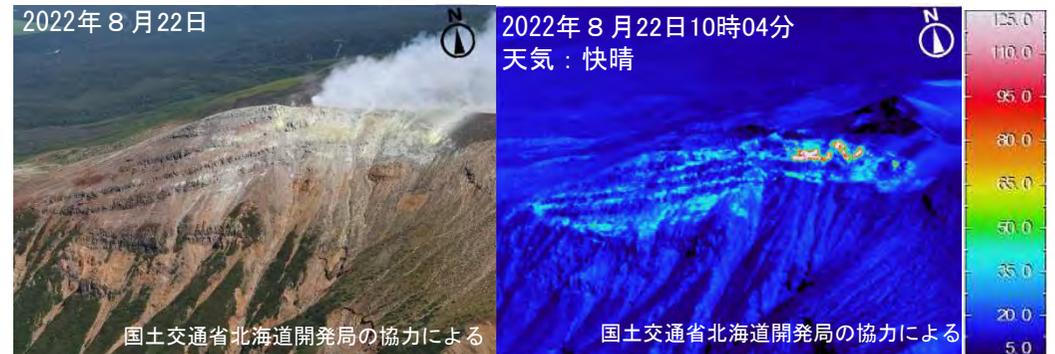
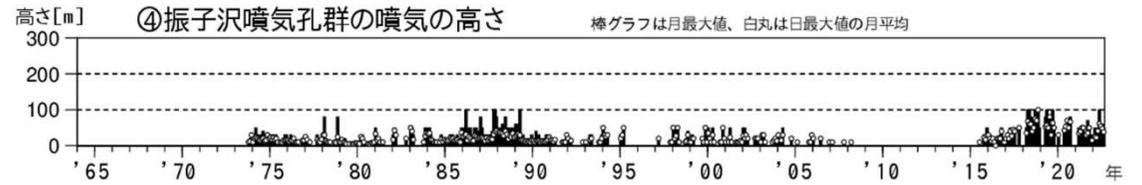
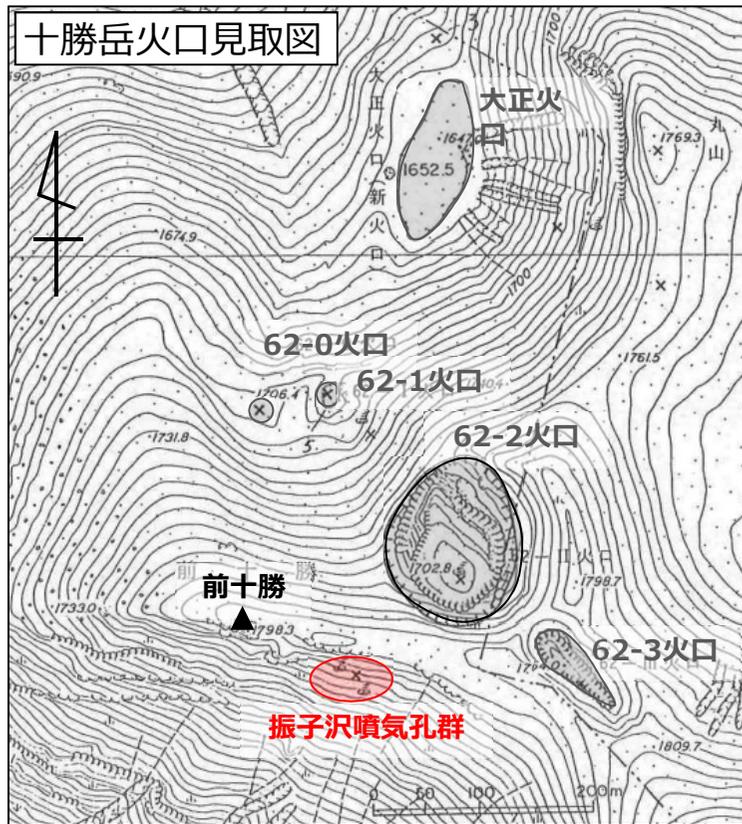


噴煙（噴気）の状況



2021年後半から62-2火口の噴煙の高さは高くなってきている
(大正火口と振子沢の噴気の高さは大きく変わらない)

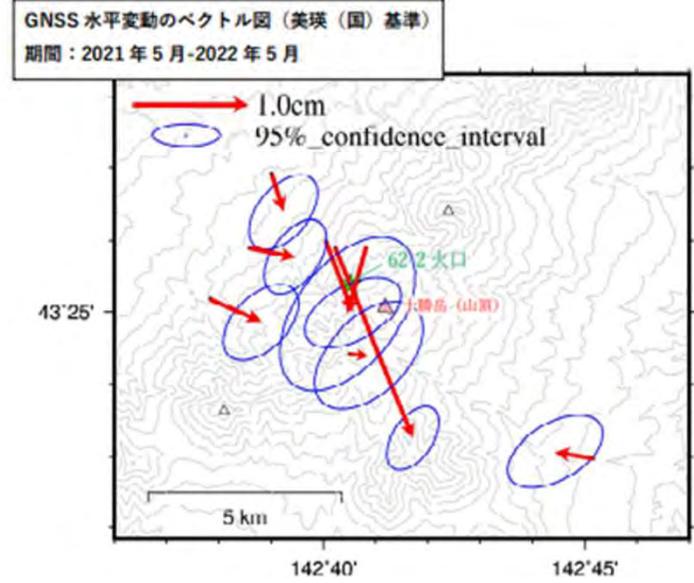
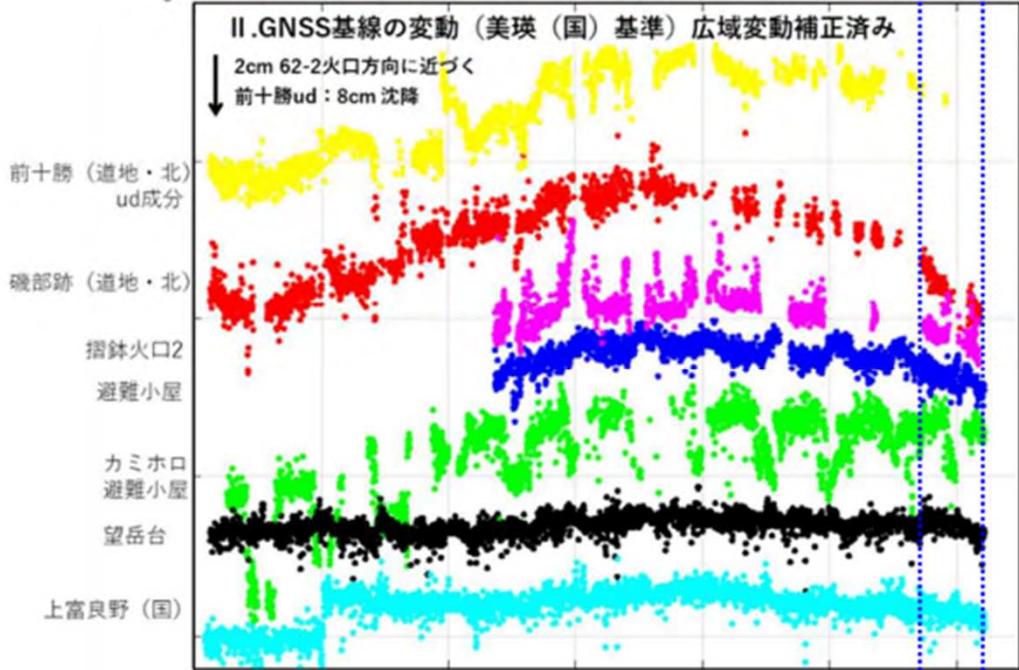
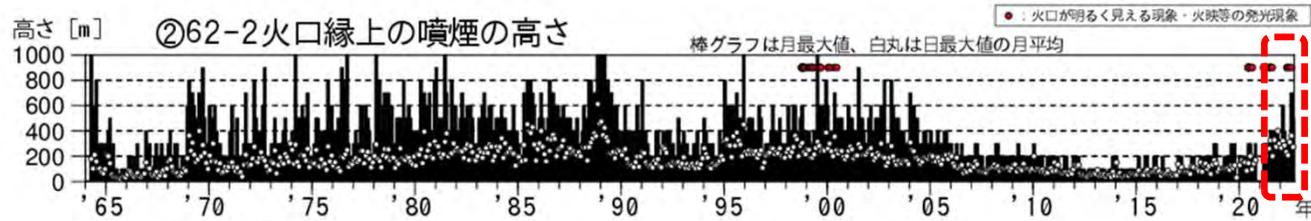
熱活動（振子沢噴気孔群）の状況



振子沢では2015年以降地熱域が拡大
（噴気増加）
噴気の根元には溶けた硫黄が付着
（一部炭化）

振子沢噴気孔群の変化（左：可視画像 右：赤外面像）

地殻変動の状況 (GNSS連続観測による基線長変化)



2006年以降継続していた山体浅部の膨張は、2017年頃から停滞していたが、2021年頃から一部の観測点では収縮傾向を示す変化が観測されている。

左図 (ベクトル図) の期間
2021年5月-2022年5月

地殻変動の状況（GNSS連続観測による基線長変化）

各観測点間の距離を測り、山の膨張・収縮を測定



最近の主な火山現象

前十勝(R2.10.11)

多田氏撮影



前十勝(R3.8.30)

多田氏撮影



前十勝(R3.9.2)



植物の枯死域が引き続き拡大している。

噴煙(噴気)が増えているため、火山性ガスによる影響が考えられる。

最近の主な火山現象

2006～	62-2火口浅部直下膨張を示す地殻変動が継続
2010. 6	大正火口東壁に新噴気孔形成を確認、噴気量増加
2012. 6.30	大正火口で明るく見える現象（一時的な高温ガス噴出）
2012. 7	大正火口東壁に新噴気孔形成、噴気量増加
2012	吹上温泉のCl/SO4比がわずかに上昇
2012.12.2	山麓有感2回（白金温泉・十勝岳温泉で震度1程度）
2014.7～12	62-2火口浅部直下の膨張進行（12月～翌2月 噴火警戒レベル2）
2015.4～6	火山性地震増加、火山性微動
2015.6～	振子沢で噴気増加、地熱域拡大
	62-2火口と振子沢の間で亀裂出現 （GNSS前十勝観測点では、変動の変化率が過去最大となる）
2015.7	火山性地震増加、山麓有感1回（吹上温泉で震度1程度）
2017.6	62-2火口熱泥水噴出
2017.7	山麓有感1回（十勝岳温泉で震度1程度）
2017.9	本峰付近で地震、振子沢で温度500℃超（地質研による現地観測）
2020.1～3	火山性地震増加、火山性微動
2020.6～8	62-2火口で火映（火口が明るく見える）
2021.3～8	62-2火口で火映（火口が明るく見える）
2022.4	62-2火口で火映（火口が明るく見える）
2022.6～8	62-2火口で発光現象（火口内の発光源を視認）

赤：熱活動 青：地震・微動 茶：地殻変動 緑：その他

過去3回のマグマ噴火前に見られた現象（前兆？）

噴火数年前から（熱活動や地震活動の活発化）

- ・火山性地震の増加や火山性微動の発生
- ・噴気活動の活発化、噴煙増加、地熱域拡大、火口温度上昇、発光現象、熱泥水噴出、ごく小規模な噴火（有色噴煙）
- ・火口付近に地割れ等形成（地殻変動）

噴火直前に向けて（熱活動や地震活動の更なる高まり）

- ・規模の大きな地震（有感地震）の増加
- ・地割れ等の拡大（地殻変動の進行）

⇒火山活動が徐々に活発化して噴火する可能性が高い



1926年（大正15年）



1962年（昭和37年）



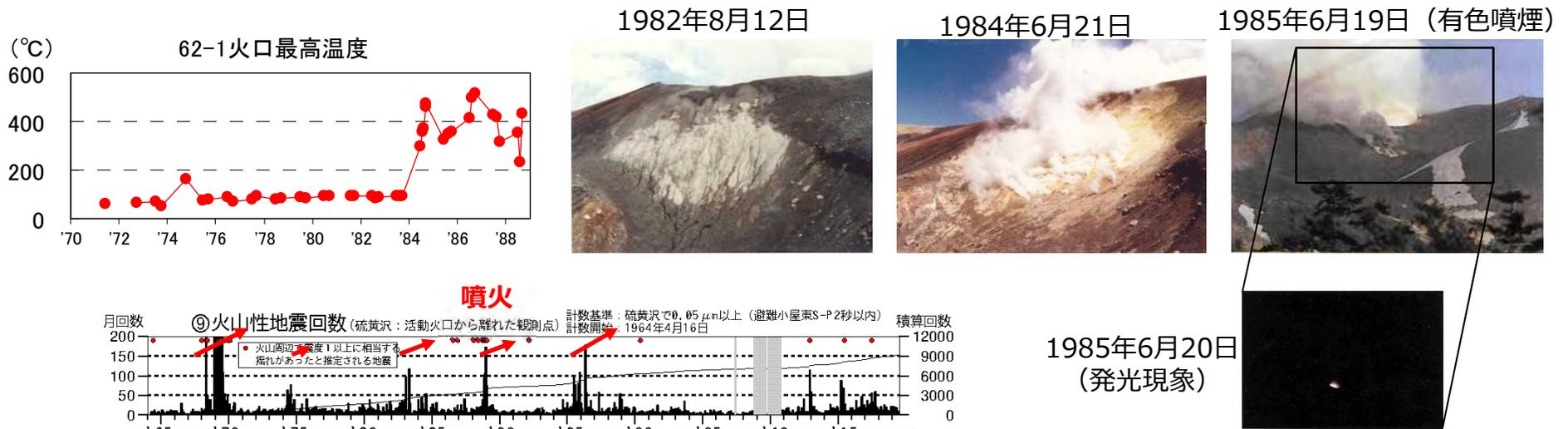
1988年（昭和63年）

過去の火山活動（噴火前に見られた現象①）

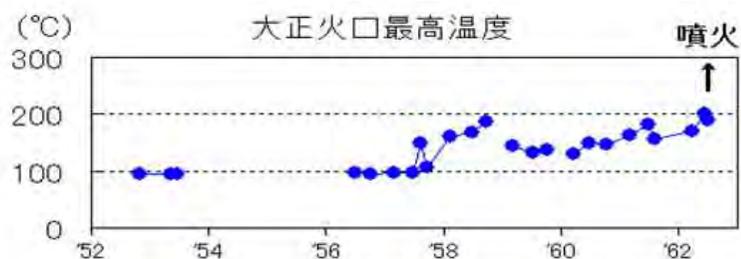
噴火数年前から（熱活動や地震活動の活発化）

- ・火山性地震の増加や火山性微動の発生
- ・噴気活動の活発化、噴煙増加、地熱域拡大、火口温度上昇、発光現象、熱泥水噴出、ごく小規模な噴火（有色噴煙）
- ・火口付近に地割れ等形成（地殻変動）

1988年噴火前の現象（熱活動の活発化や火山性地震の増加）



1962年の噴火や1985年、2004年のごく小規模な噴火の前にも・・・

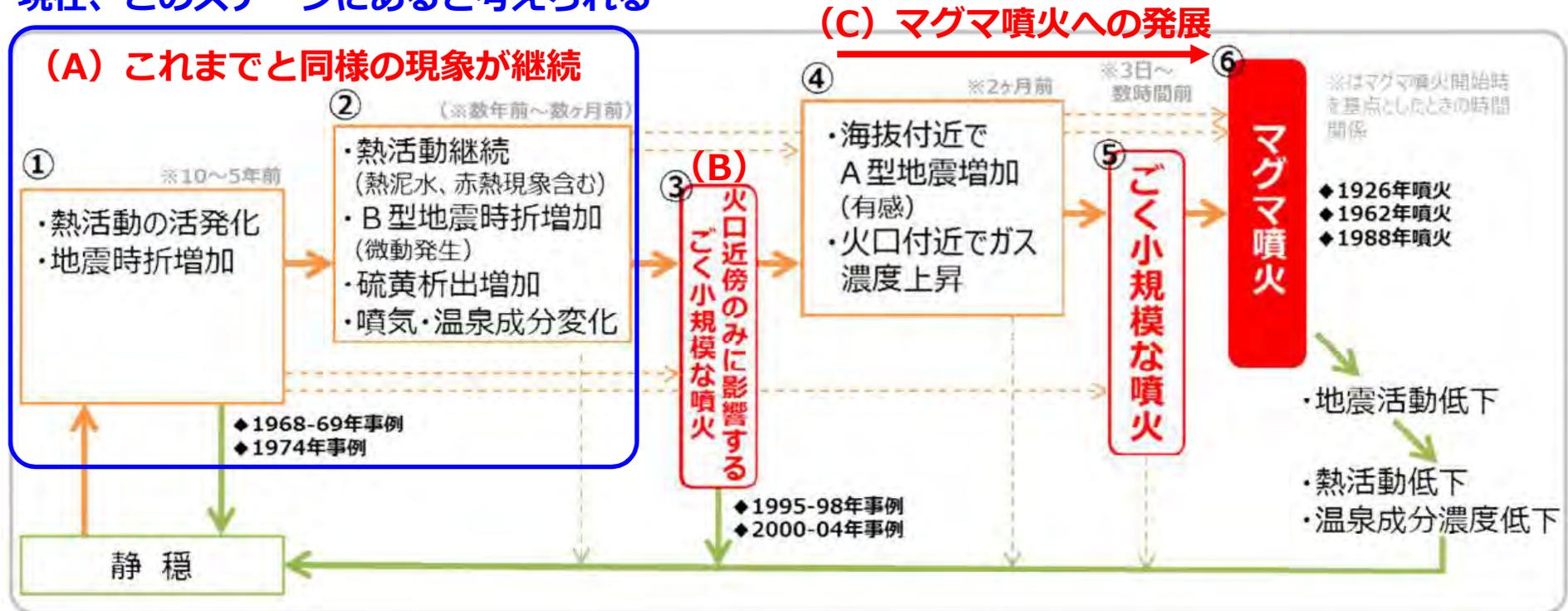


1962年噴火前の火口温度の変化



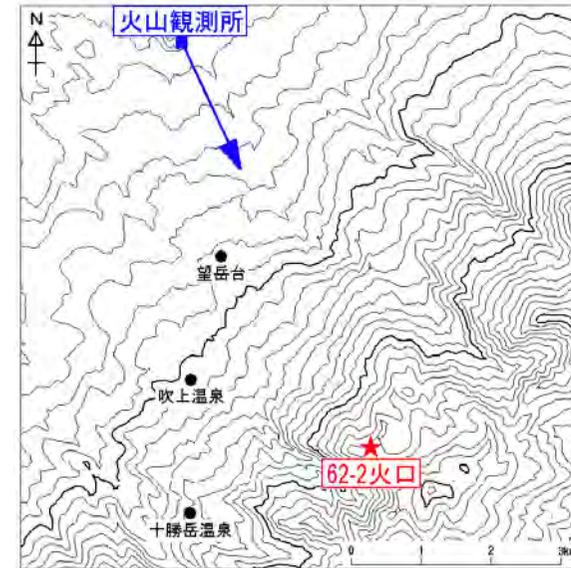
20 世紀以降の火山活動の推移 (過去3回のマグマ噴火より)

現在、このステージにあると考えられる



- ・ 過去3回のマグマ噴火は、それぞれ噴火様式が異なる
- ・ マグマ噴火に至る各段階で観測される現象は、全て同じというわけではない

気象庁高感度カメラが捉えた 2004年2月25日の有色噴煙



空振計記録には特に変化なし
有色になる前と比べ噴煙量も変化なし
↓
火口底破壊などの爆発性はなかった
(後日の火口調査で噴石見つからず)

火山活動は、次のステージへ向かっています！

「熱活動の更なる活発化」、
「火山性地震や火山性微動の急激な増加」
「地殻変動の進行」などから総合的に判断

有色噴煙や、ごく小規模な噴火等、
突発的な現象の発生による場合も・・・

今、噴火に対して我々に出来ることは何なのか？
一度、考えてみてはいかがでしょうか。

おしまい