

高山盆地と松本盆地の気象研究

～ 気候の変遷と盆地の底冷えについて知る ～

岐阜県立斐太高等学校 科学部

高山盆地の気候についての研究

2019研究 夏の暑さ 夜間の気温降下が減少
2020研究 冬の寒さ 冬の底冷えが減った

高山盆地
特有の現象？

都市化の
影響？

高山盆地の気候
には何が影響？

(ア)
高山と松本の
気象データの
比較

(イ)-1
市街地から
離れた地区
の定点観測

(イ)-2
飛騨山脈の
東西の
定点観測

高山盆地の気候についての研究

2019研究 夏の暑さ 夜間の気温降下が減少
2020研究 冬の寒さ 冬の底冷えが減った

高山盆地
特有の現象？

都市化の
影響？

高山盆地の気候
には何が影響？

(ア)
高山と松本の
気象データの
比較

(イ)-1
市街地から
離れた地区
の定点観測

(イ)-2
飛騨山脈の
東西の
定点観測

(ア) 高山観測所と松本観測所の 気象データの変遷の比較

1. 平均気温、最高気温、最低気温の変遷

2. 冬日・真冬日の日数の変遷

3. 気圧・湿度の変遷

4. 降水量・降雪量の変遷

気象庁webサイトから
高山の気象データをダウンロード

5. 前日最高気温と当日最低気温との気温差の変遷

6. 雷日数・霧日数・雪日数の変遷

1. 各月毎の気温の変遷

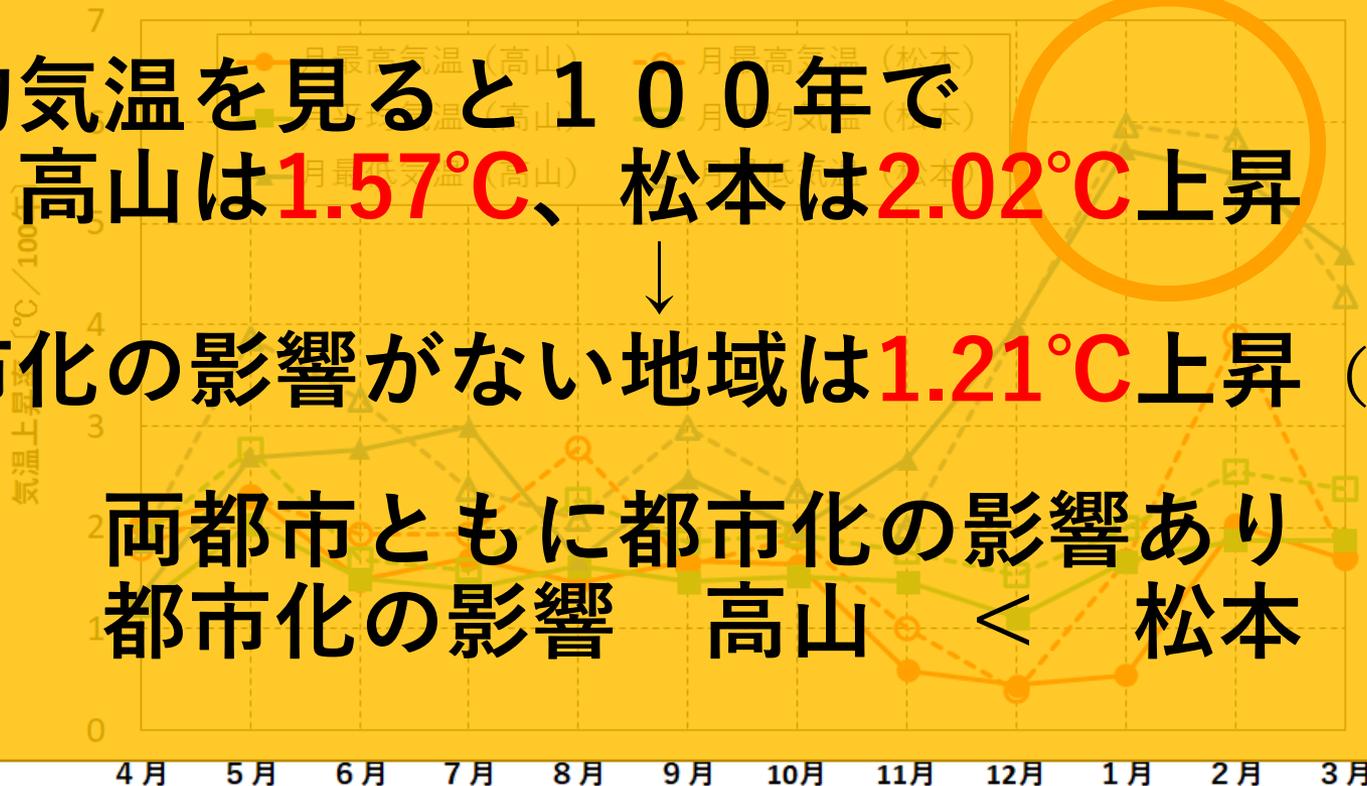
1月の月最低気温が100年で
高山は約 5°C 、松本は約 6°C 上昇

線形近似から求めた100年あたりの気温上昇率

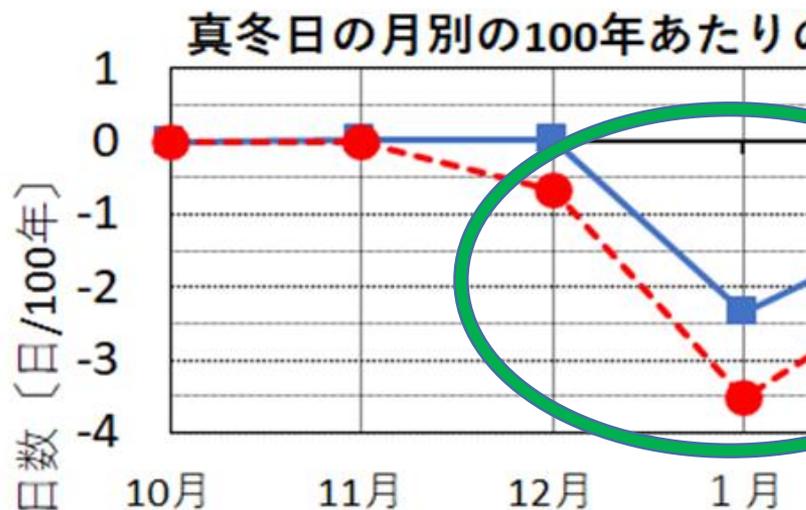
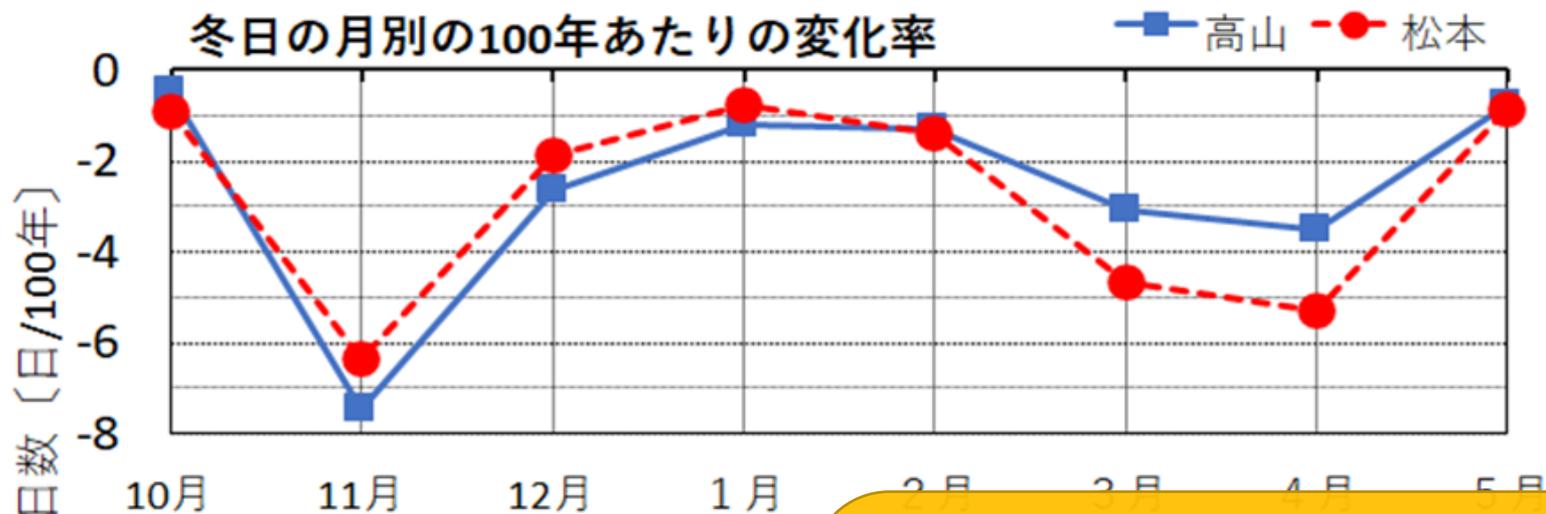
平均気温を見ると100年で
高山は 1.57°C 、松本は 2.02°C 上昇

都市化の影響がない地域は 1.21°C 上昇 (気象庁)

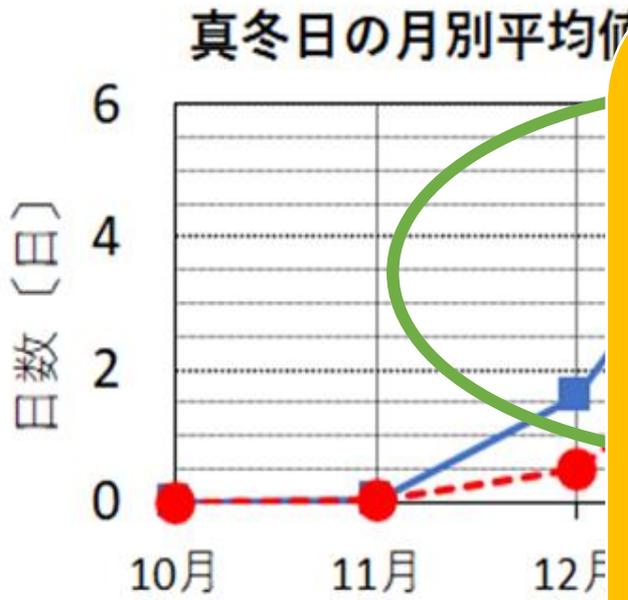
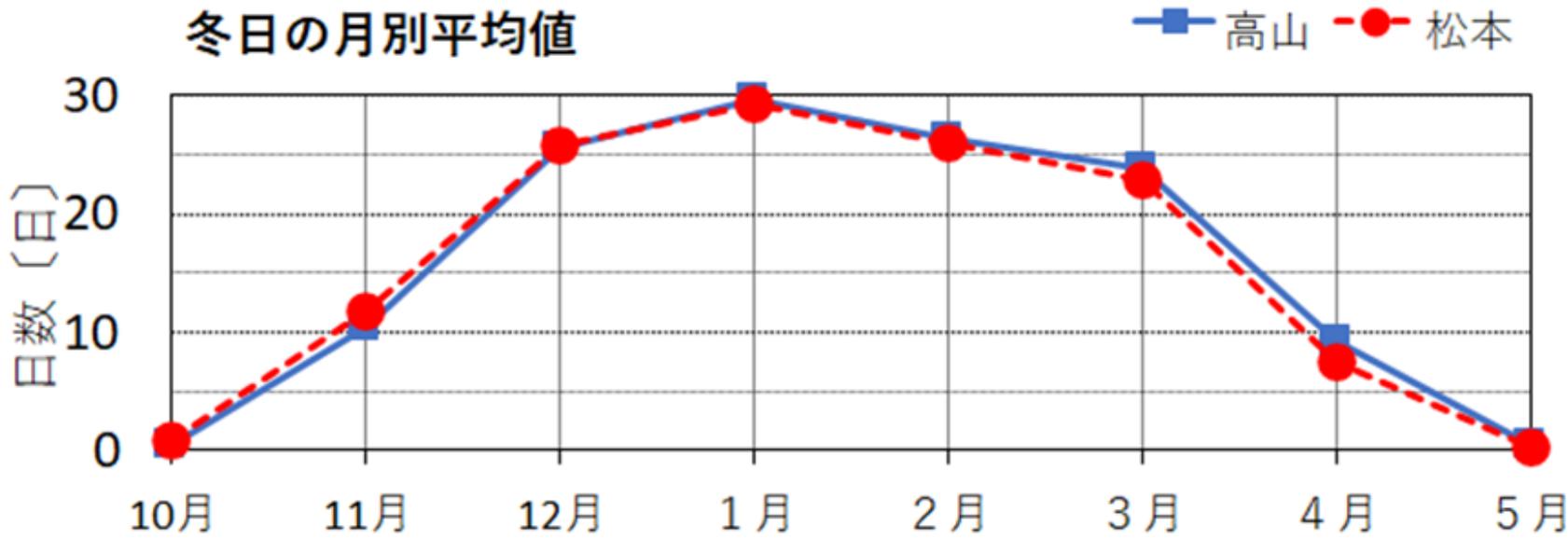
両都市ともに都市化の影響あり
都市化の影響 高山 < 松本



2. 冬日・真冬日の変遷

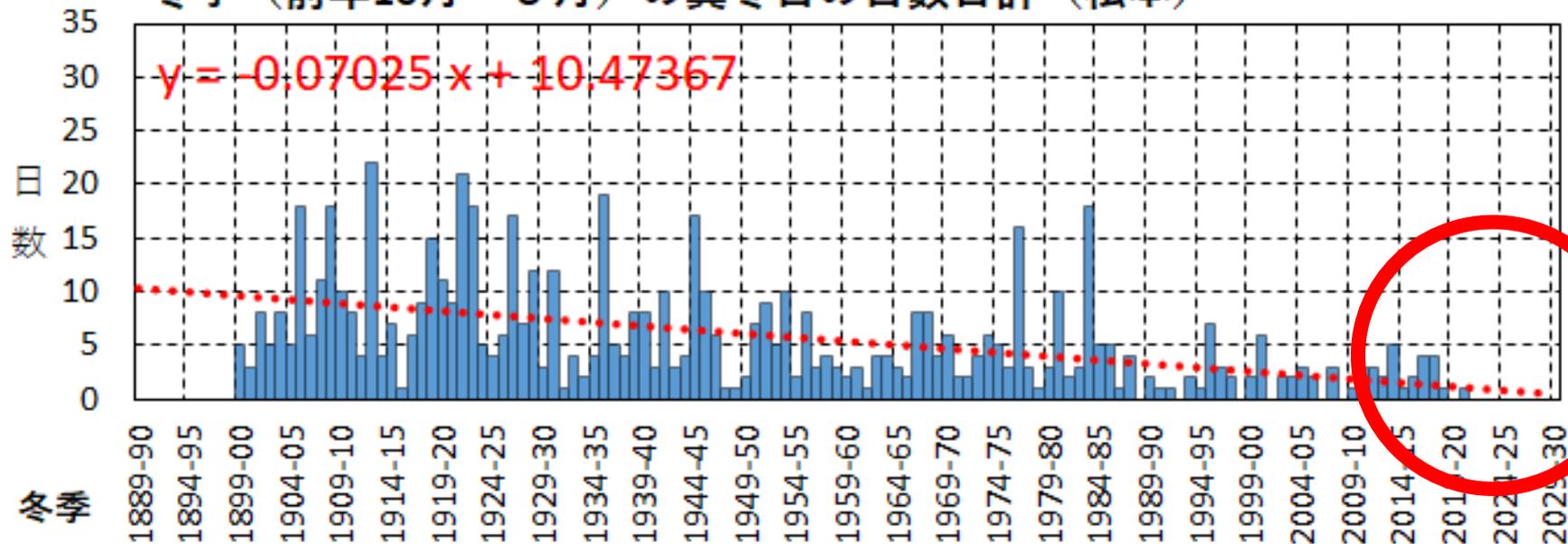


松本の方が真冬日の減少が著しい
→松本の方が暖冬の傾向が強い？



**松本は12～2月において高山よりも真冬日が少ない
→松本の12～2月は高山よりも暖かい**

冬季（前年10月～5月）の真冬日の日数合計（松本）



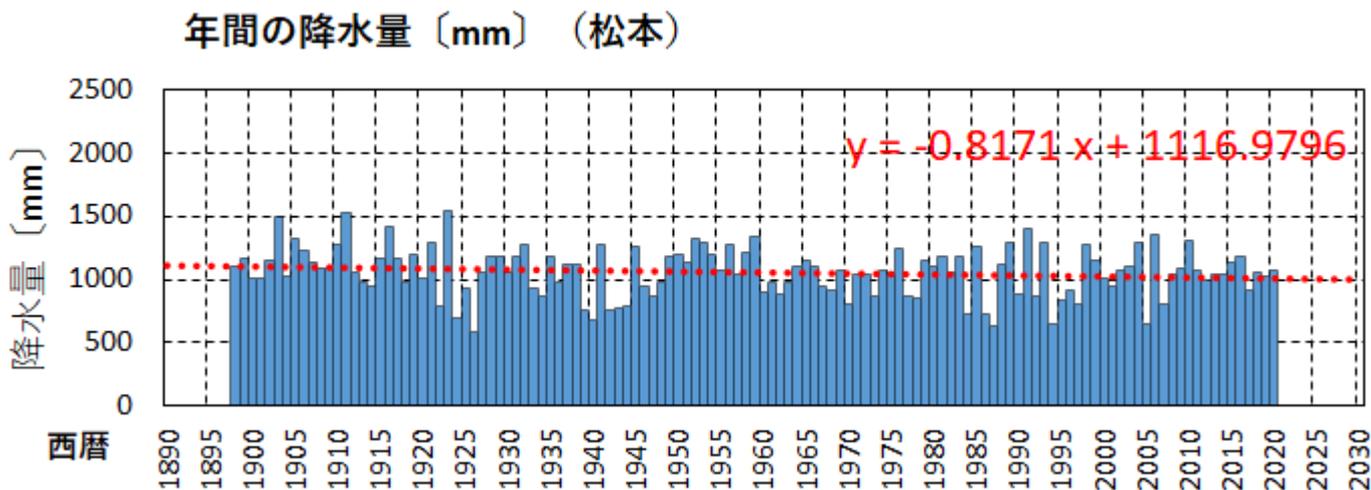
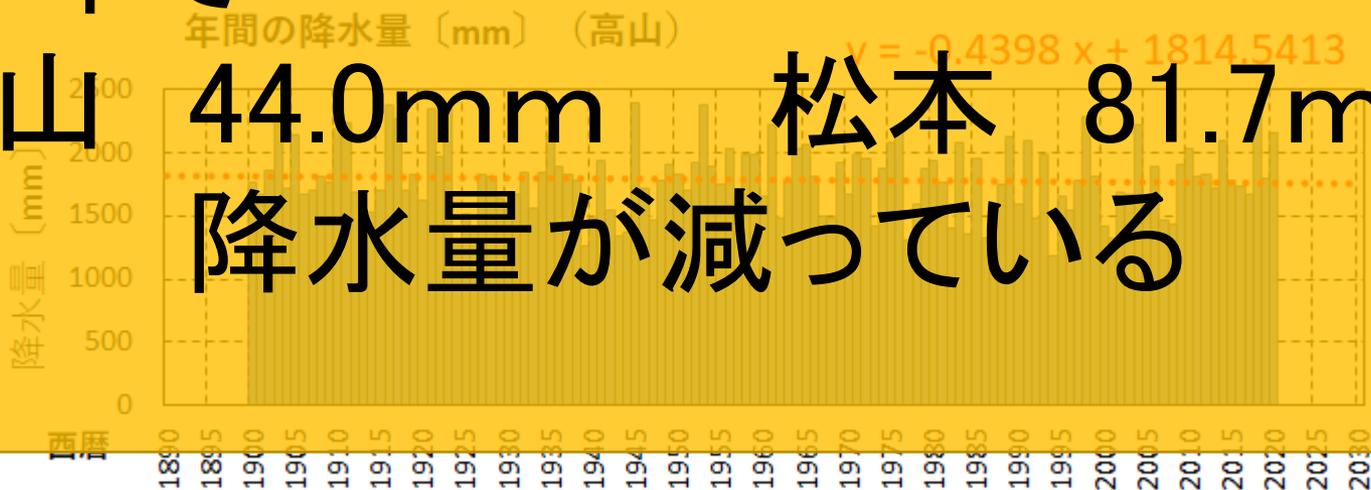
このまま行くと、2030年で
松本に真冬日が消える！

4. 過去100年間の降水・降雪量の変遷①

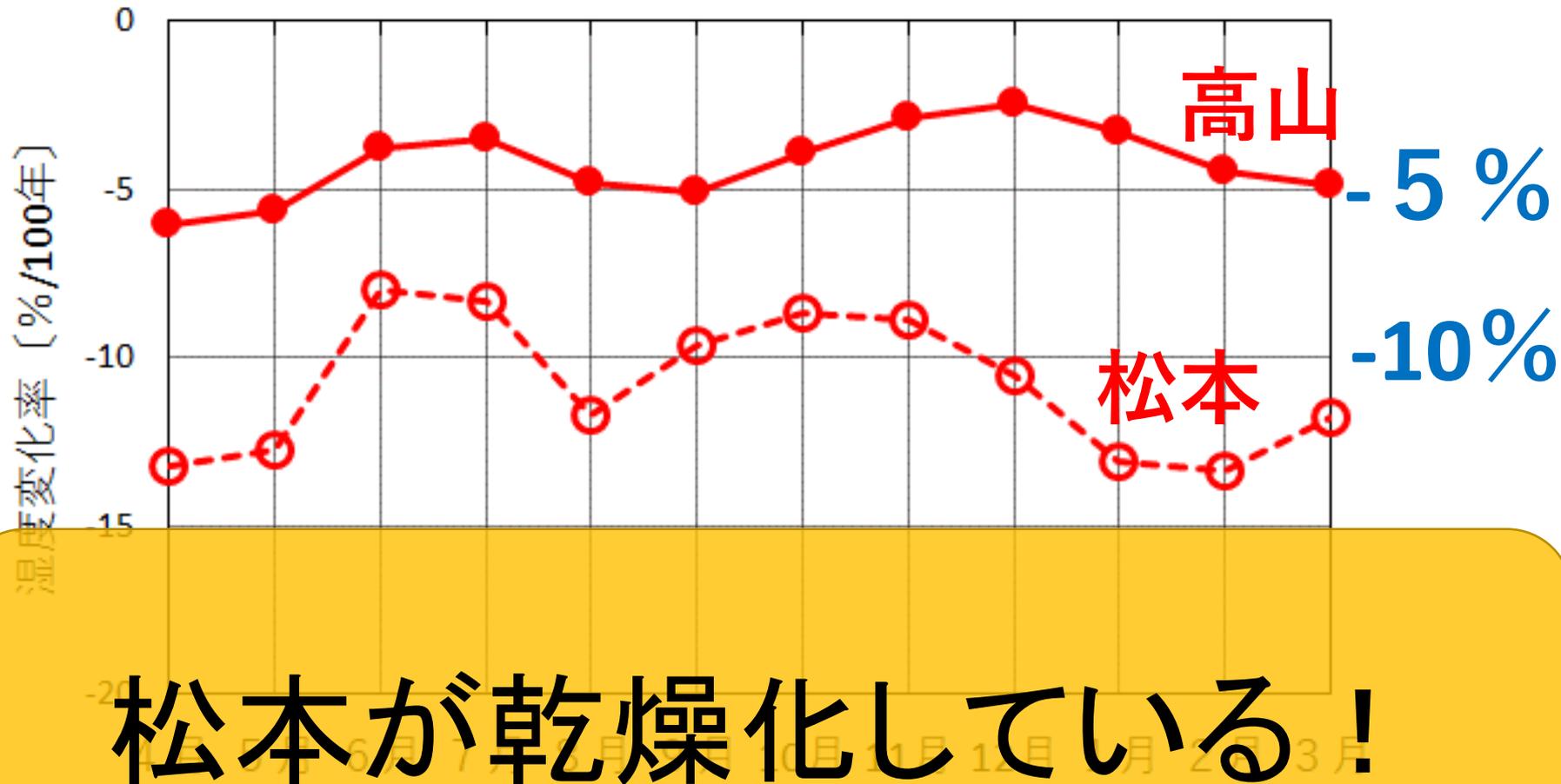
100年で

高山 44.0mm 松本 81.7mm

降水量が減っている



100年あたりの変化率



● 平均相対湿度(高山) ⊖ 平均相対湿度(松本)

4. 過去100年間の降水・降雪量の変遷②

100年で

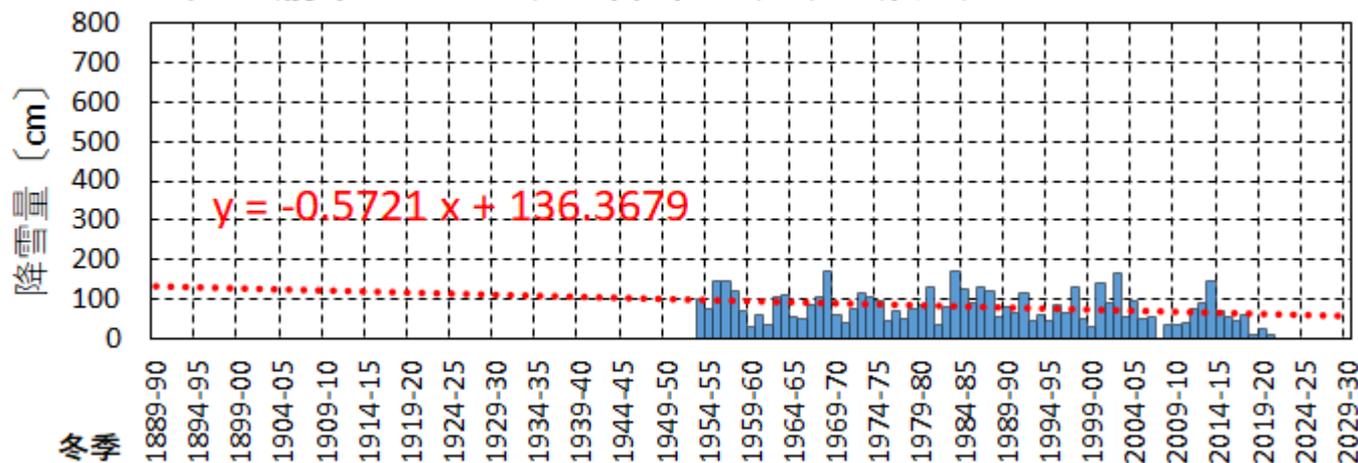
冬季（前年11月～4月）の降雪量〔cm〕（高山）

高山 **136.4cm** 松本 **57.2cm**

降雪量が減っている

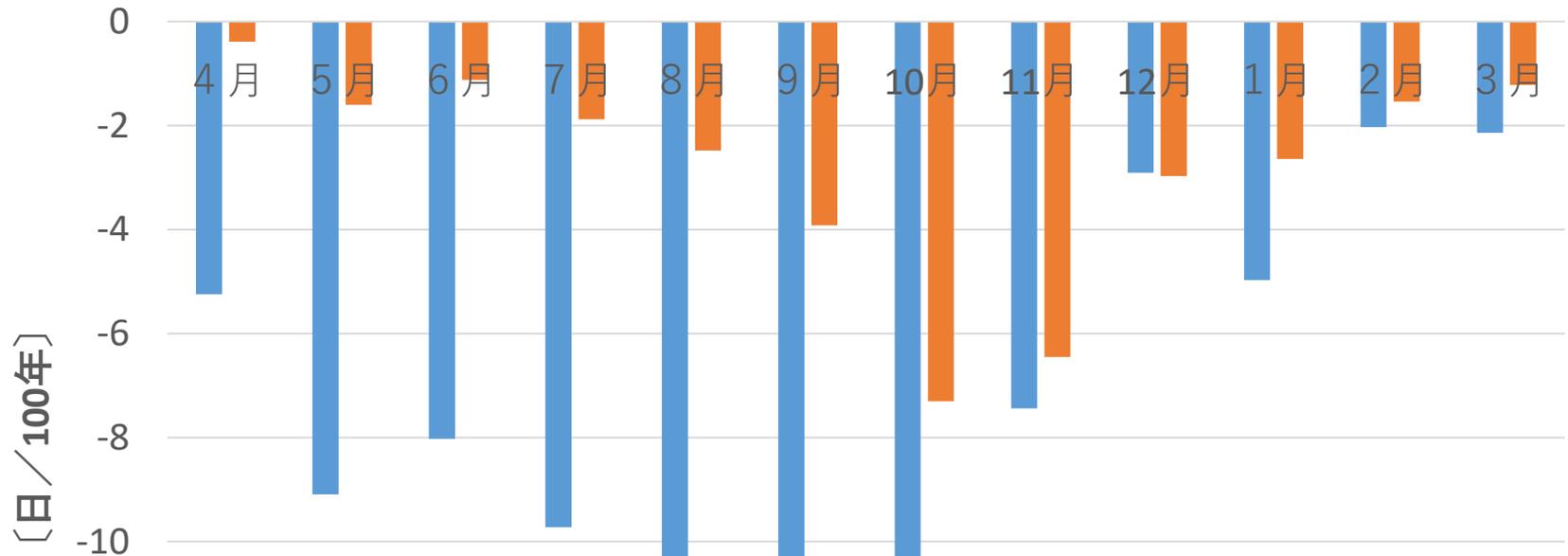


冬季（前年11月～4月）の降雪量〔cm〕（松本）



6.霧日数の変遷 霧の発生は冷気湖の発生（気温の逆転現象）に関係あり

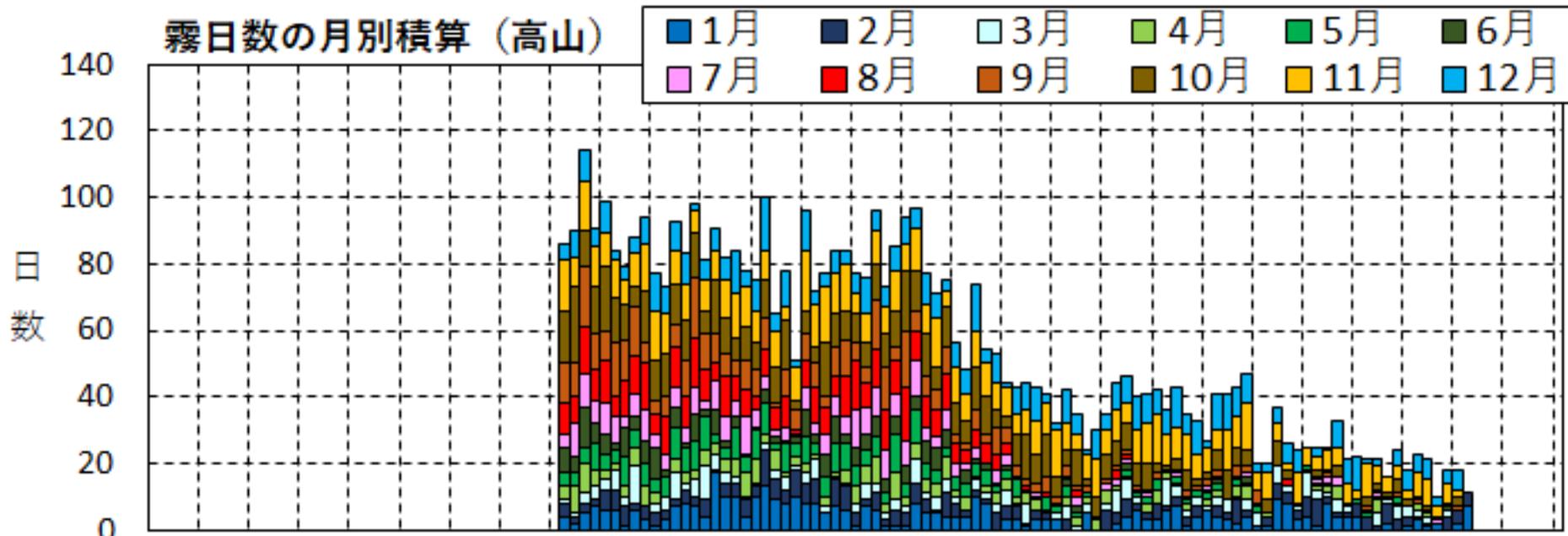
霧日数の100年あたりの変化率



霧日数が全体的に減少
→ 気温の逆転現象が減っている

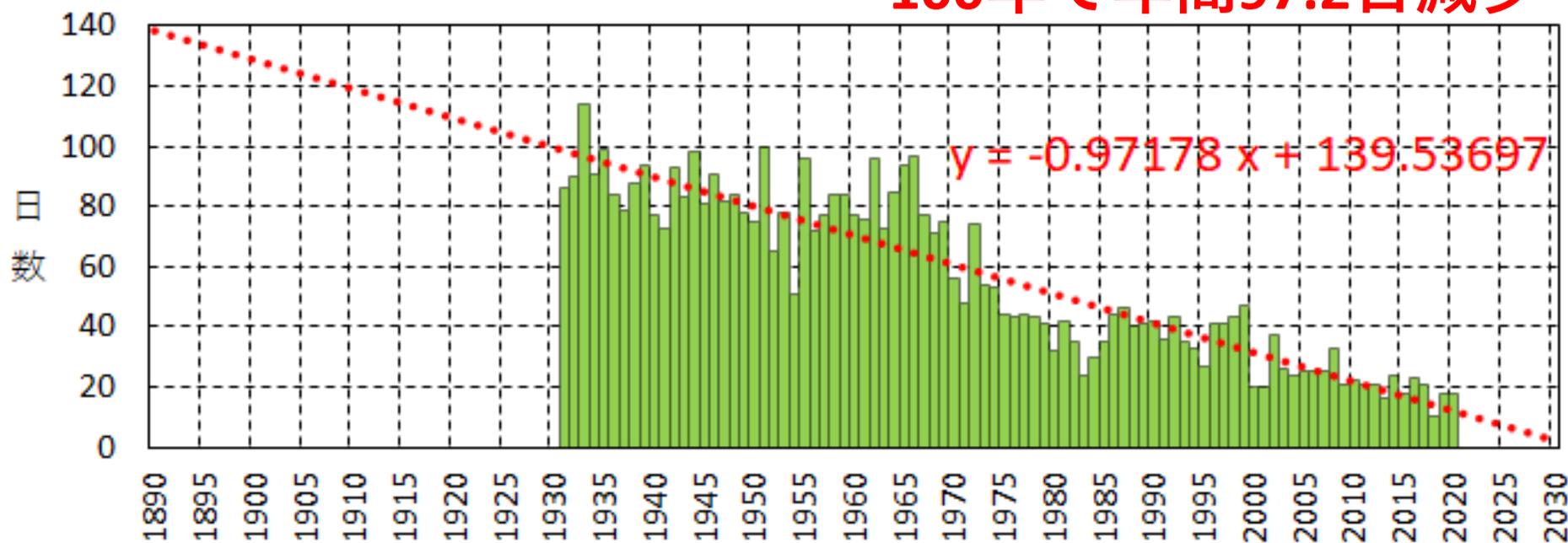
■ 霧日数〔日/100年〕 高山 ■ 霧日数〔日/100年〕 松本

霧日数の月別積算 (高山)



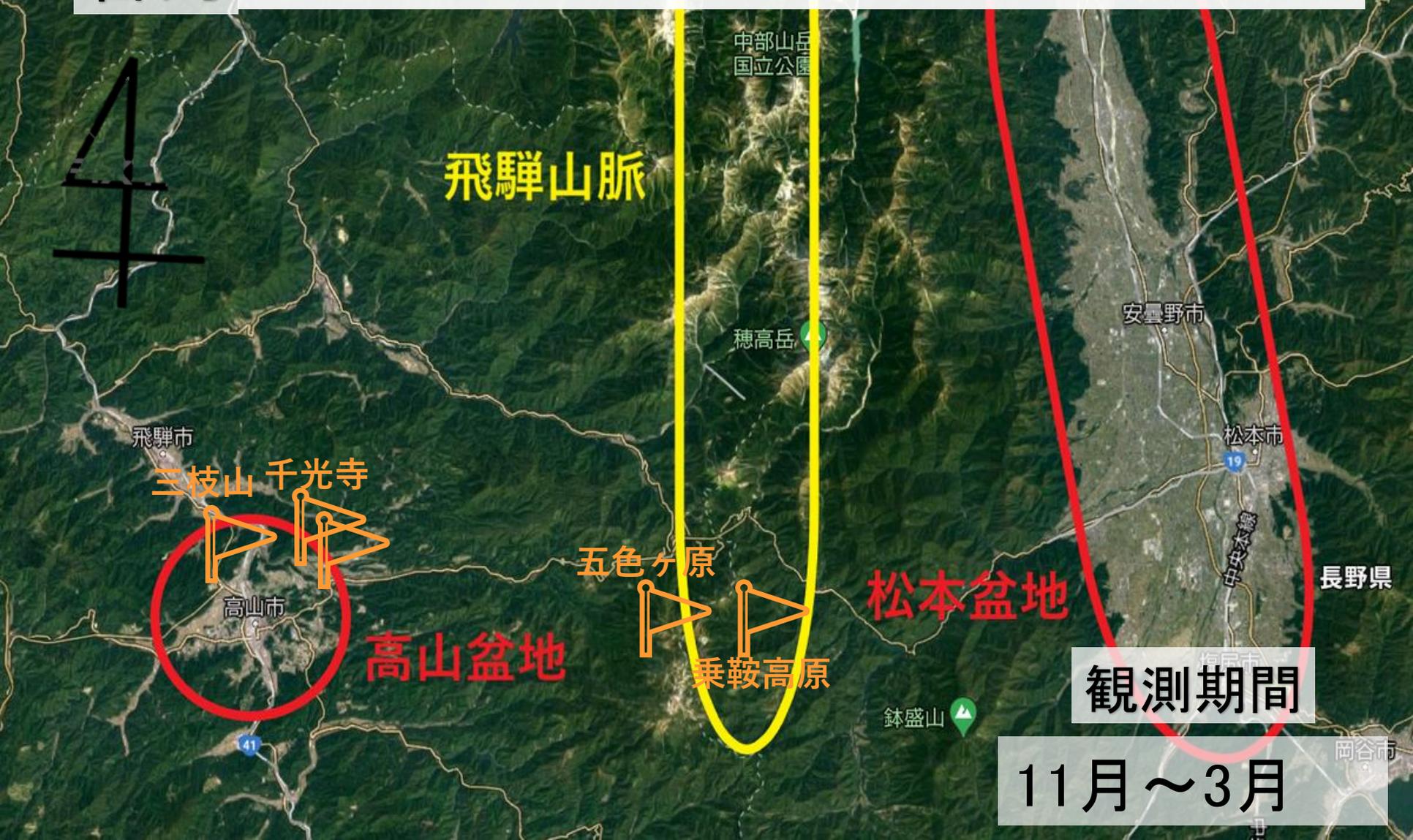
霧日数の年間合計 (高山)

100年で年間97.2日減少



(イ)高山盆地および乗鞍岳の気温の定点観測

目的 盆地特有の**気象現象**が起きているのか？



高山盆地の気候についての研究

2019研究 夏の暑さ 夜間の気温降下が減少
2020研究 冬の寒さ 冬の底冷えが減った

高山盆地
特有の現象？

都市化の
影響？

高山盆地の気候
には何が影響？

(ア)
高山と松本の
気象データの
比較

(イ)-1
市街地から
離れた地区
の定点観測

(イ)-2
飛騨山脈の
東西の
定点観測

千光寺地区

● 山頂 (835m)

● 中腹 (690m)

● 山麓 (608m)

市街地から
離れている

三枝山地区

● 山頂 (810m)

● 中腹 (715m)

市街地周辺

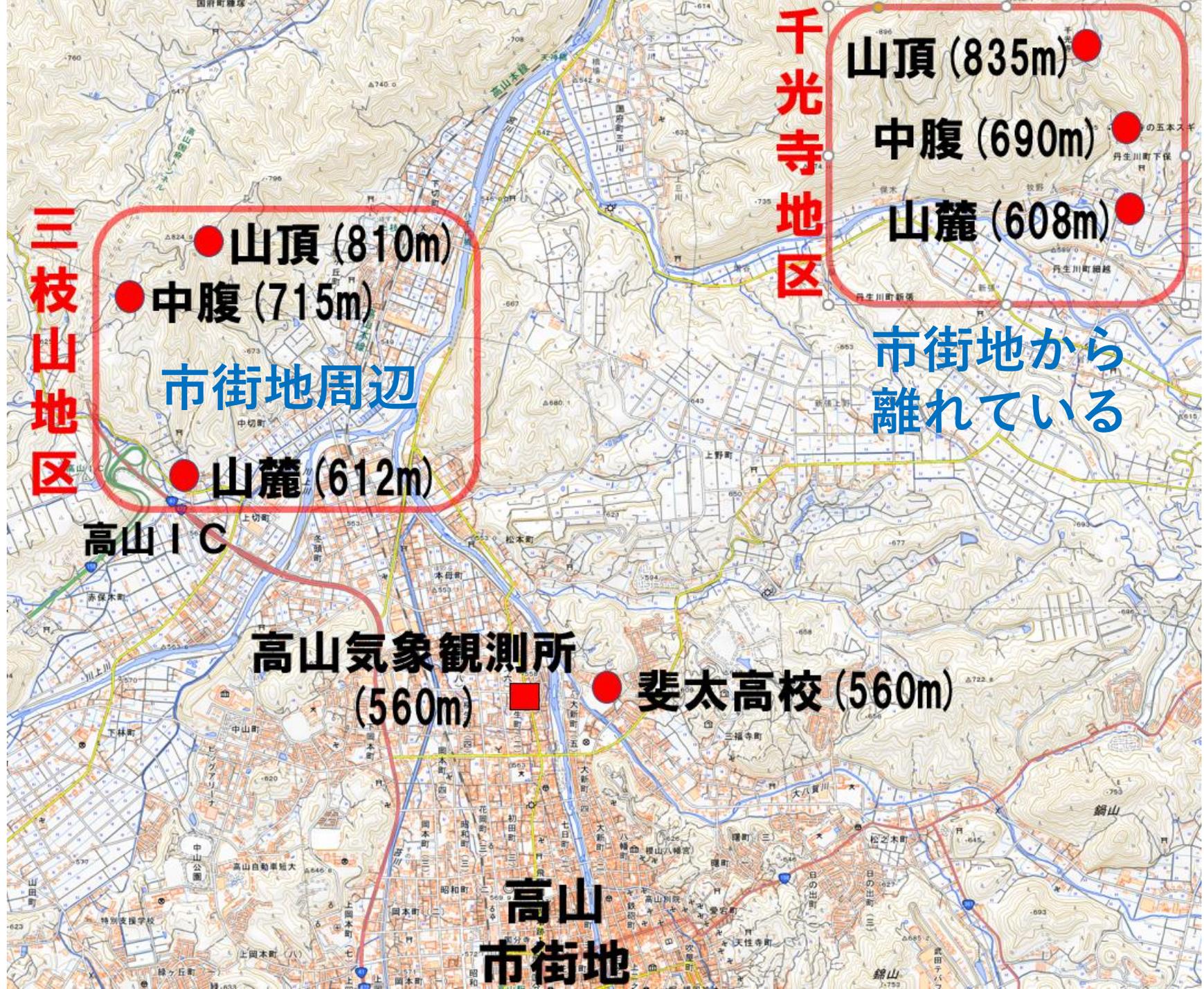
● 山麓 (612m)

高山 I C

高山気象観測所
(560m)

● 斐太高校 (560m)

高山
市街地





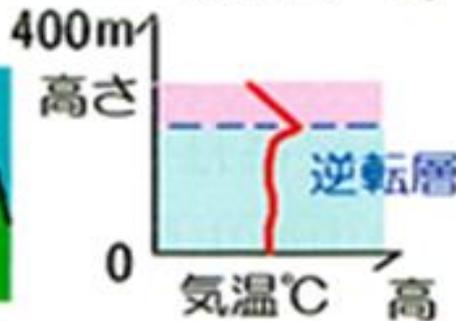
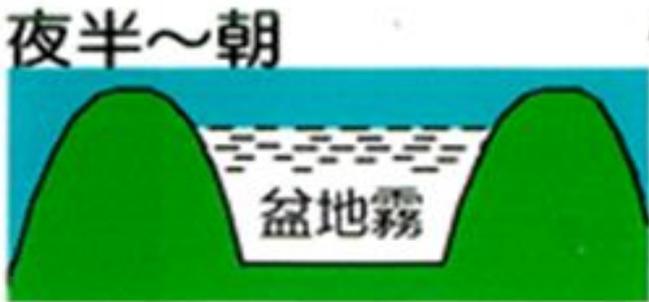
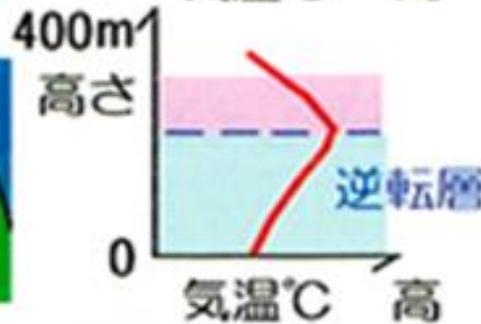
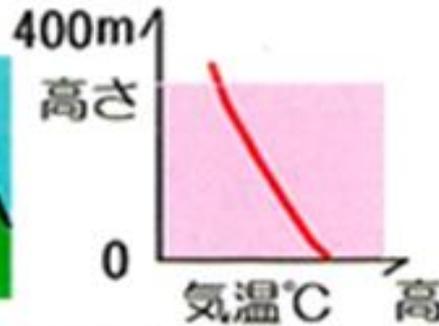
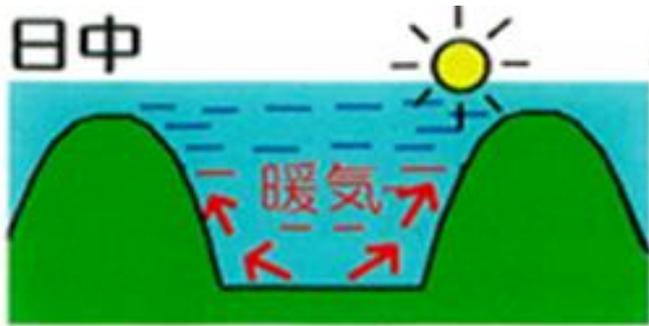
使用した 温湿度計

千光寺山頂付近



盆地特有の気象現象：逆転層の発生

気温の逆転現象



気温が逆転



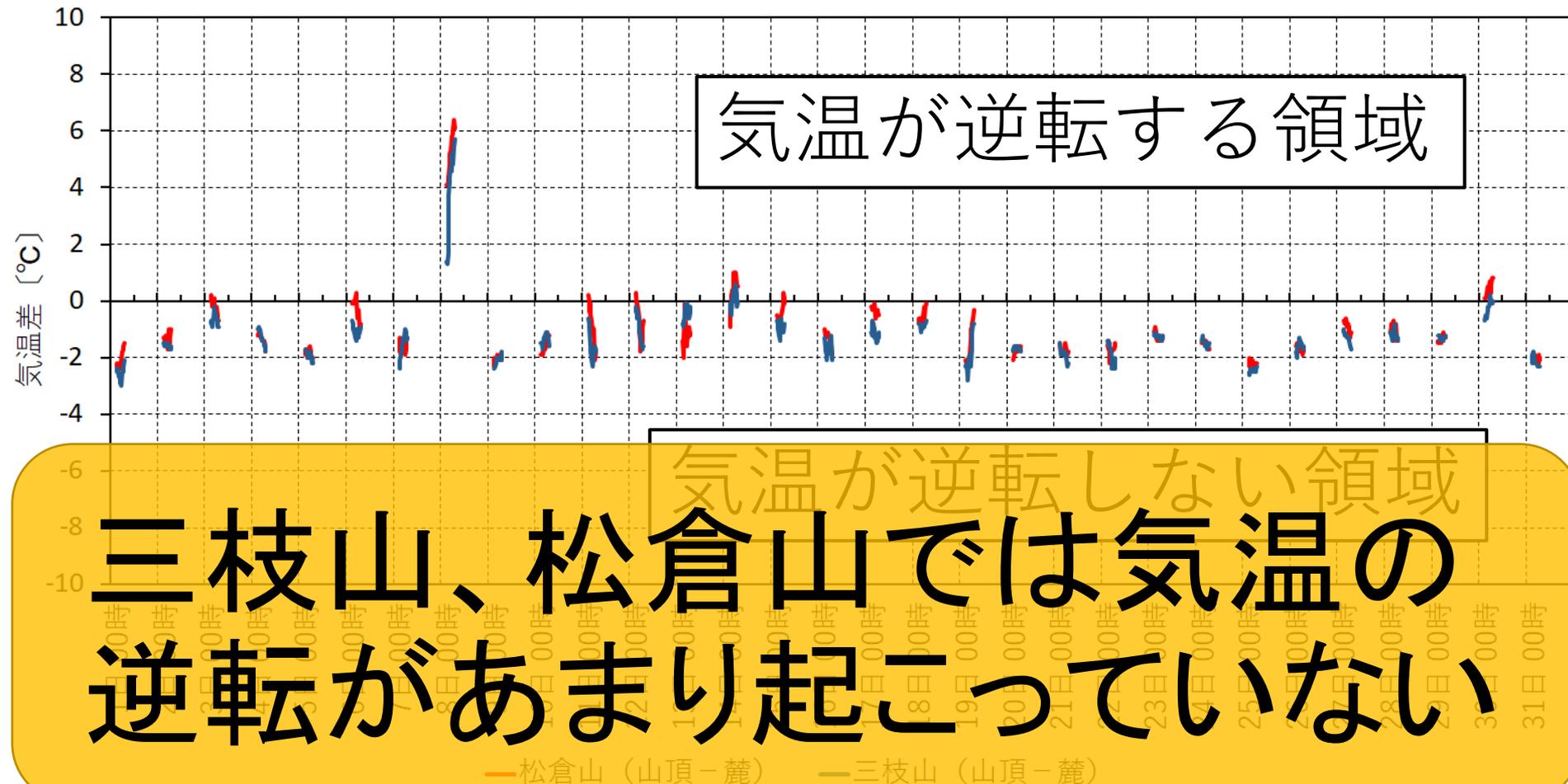
霧が発生

国府町史より

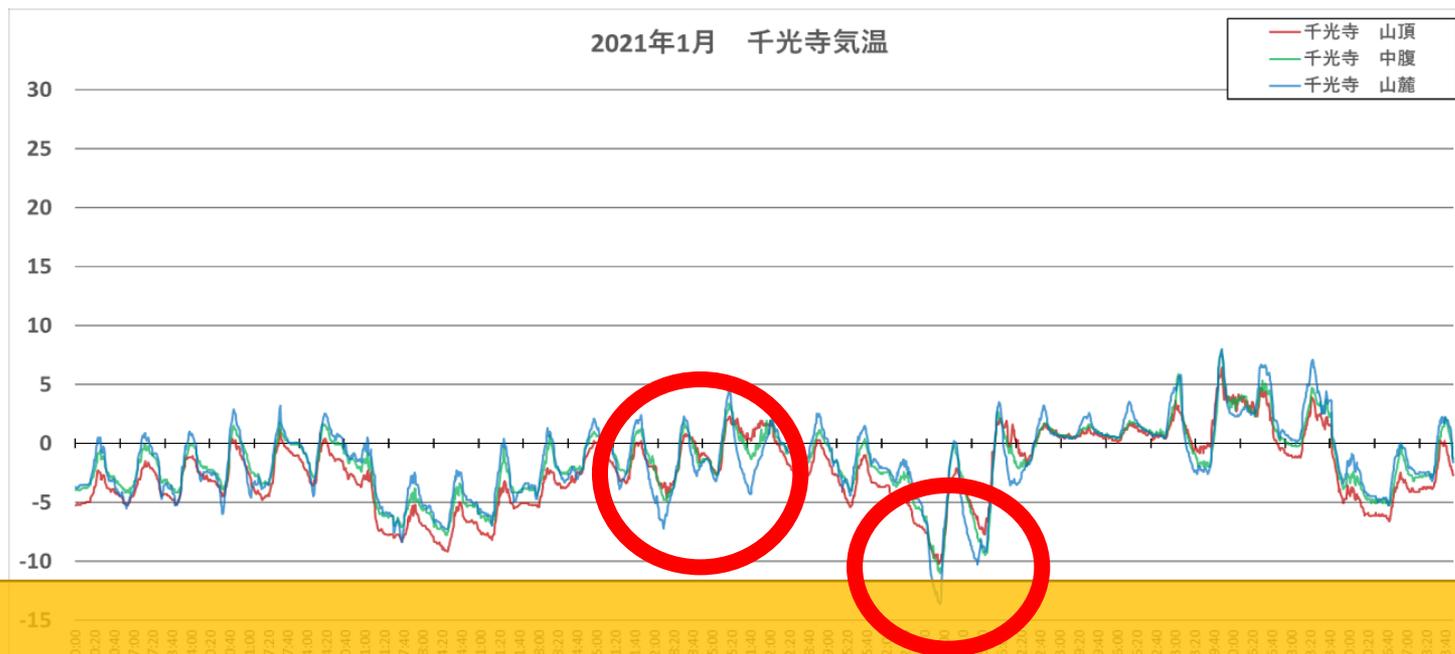
現象を捉えるため 山頂・中腹・麓で観測

3. 山頂と麓の気温差（鉛直分布）

午前3時から7時までの各時刻における山頂と麓の気温差
（山頂の気温）－（麓の気温）



1.千光寺気温



三枝山では気温の逆転現象が見られなくなったが...

千光寺は**気温の逆転現象**がみられる！！

アスファルト面の日が差しているときの
温度が樹木表面と比べて高い



2019年の研究でアスファルト等は
蓄熱効果も大きい



三枝山（市街地に近い）

→ 気温の逆転現象が少ない

千光寺（市街地から離れている）

→ 気温の逆転現象が多い

気温の逆転現象の減少は

ローカルなことが原因なのでは？

高山盆地の気候についての研究

2019研究 夏の暑さ 夜間の気温降下が減少
2020研究 冬の寒さ 冬の底冷えが減った

高山盆地
特有の現象？

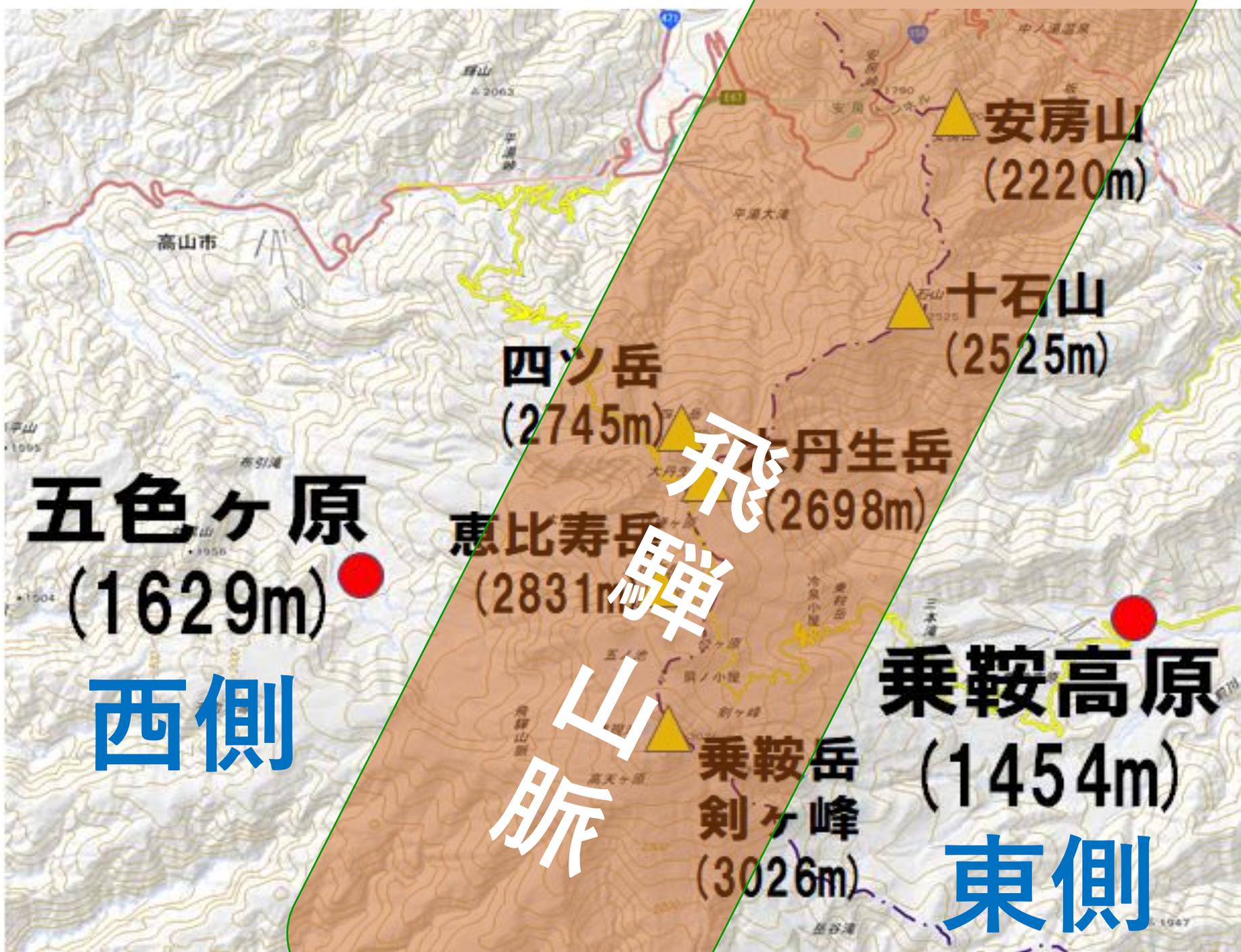
都市化の
影響？

高山盆地の気候
には何が影響？

(ア)
高山と松本の
気象データの
比較

(イ)-1
市街地から
離れた地区
の定点観測

(イ)-2
飛騨山脈の
東西の
定点観測





五色ヶ原岩魚見小屋
標高1629m

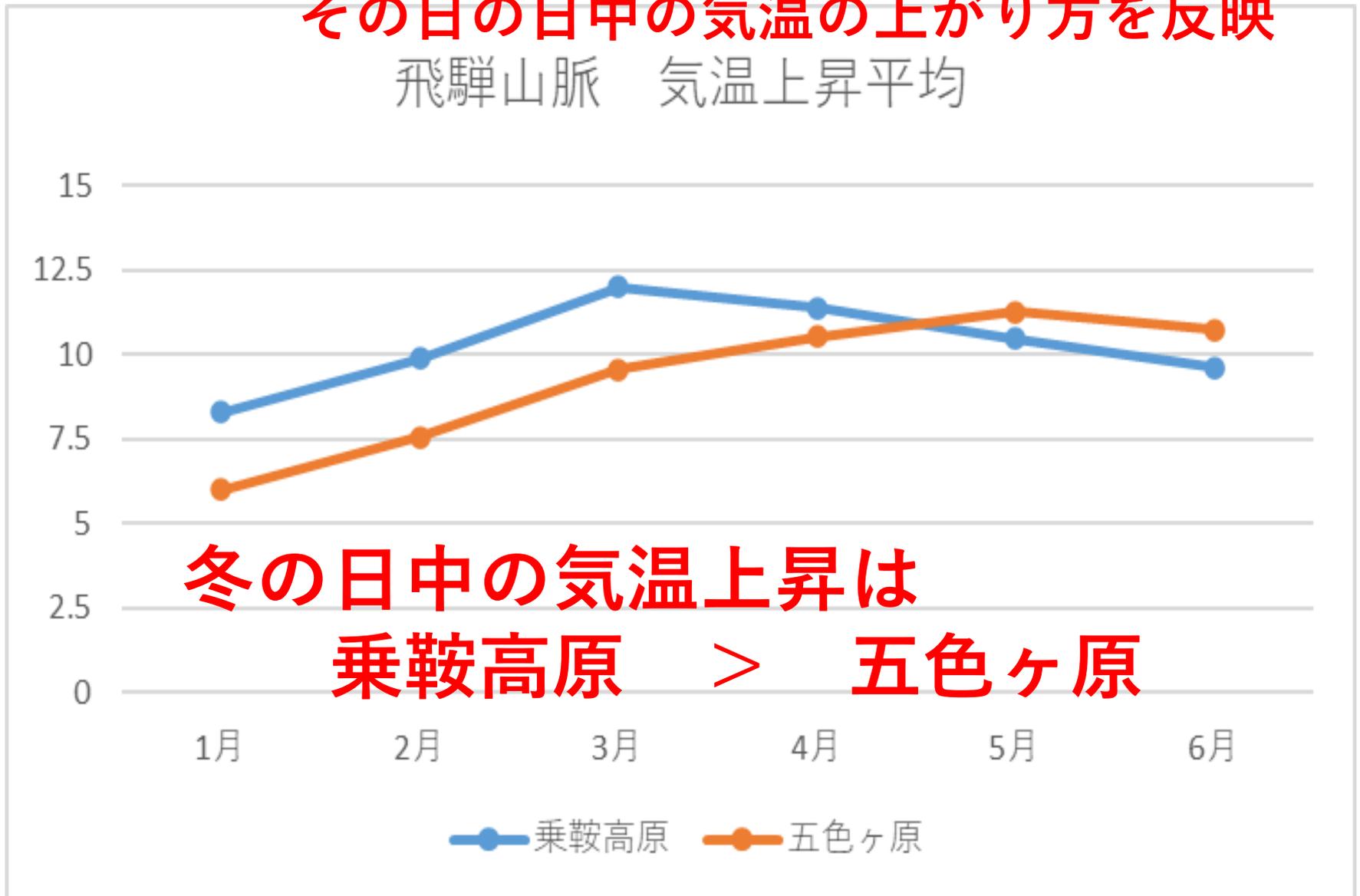


乗鞍高原
標高1454m

2. 気温上昇 (= 最高気温 - 最低気温)

その日の日中の気温の上がり方を反映

飛騨山脈 気温上昇平均



3. 気温降下 (= 当日最高気温 - 翌日最低気温) 夜間の気温の下がり方を反映

飛騨山脈 気温降下平均

夜間の気温降下も 日中の気温上昇も
乗鞍高原のほうが差が大きい



五色ヶ原のほうが霧が多い

(湿度はほぼ100%) ため、

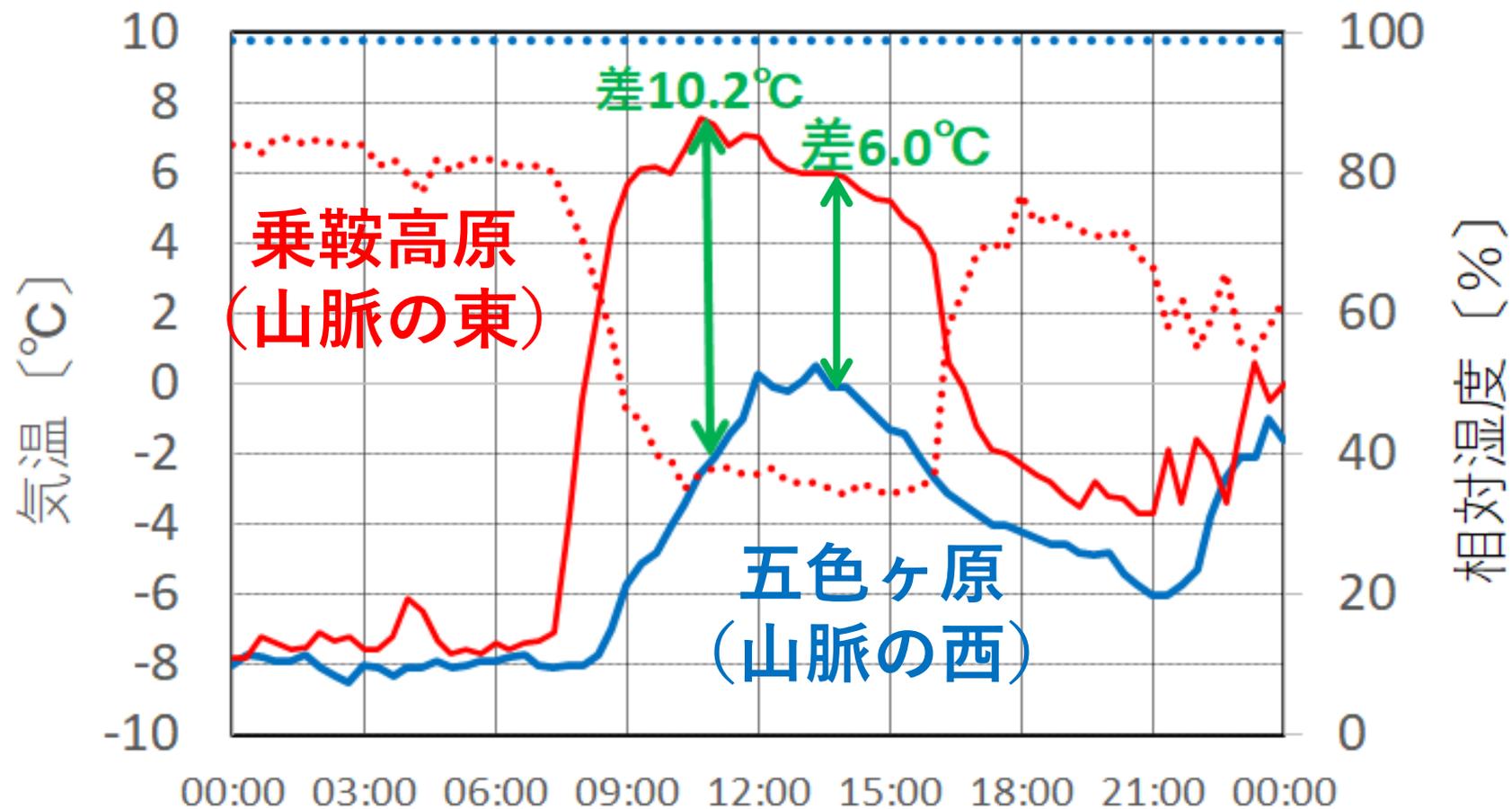
- ・ 日射による 日中の気温上昇
- ・ 放射冷却による夜間の気温降下の影響を受けづらいのではないのか

○.気温と湿度の日変化の例

飛騨山脈の東西で

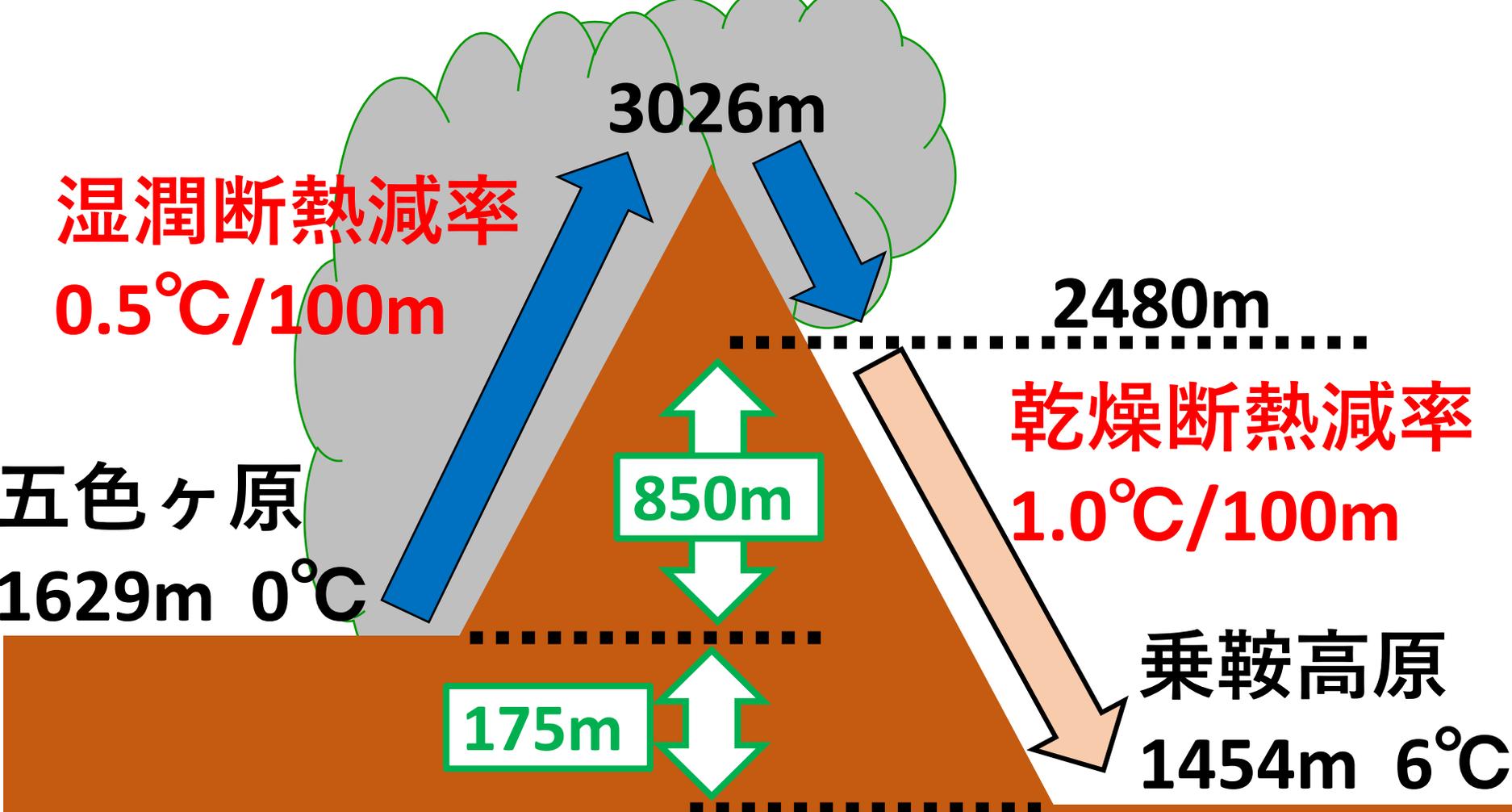
気温や湿度が異なる

2021年1月21日



- 五色ヶ原 (気温)
- 乗鞍高原 (気温)
- 五色ヶ原 (湿度)
- 乗鞍高原 (湿度)

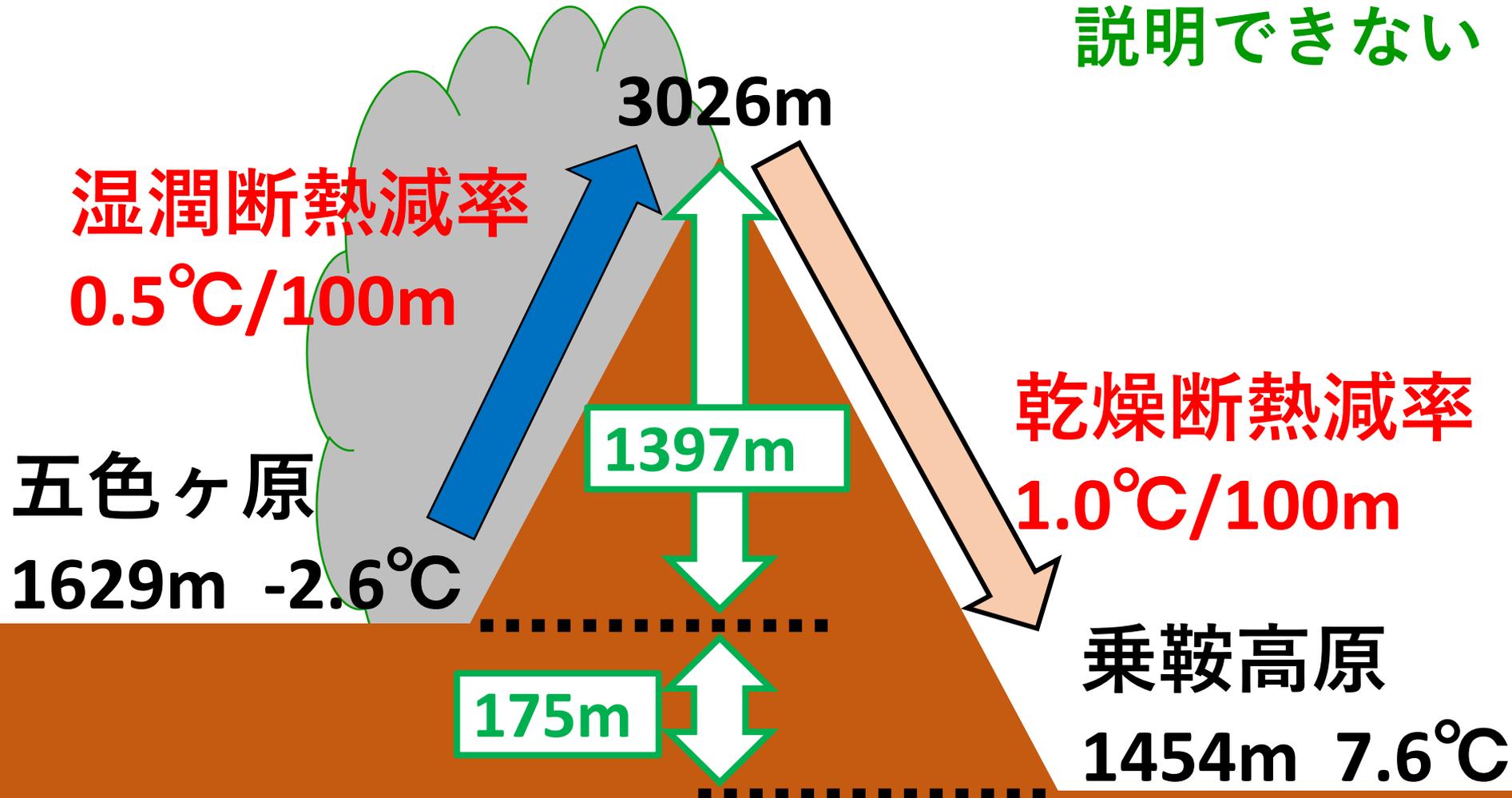
気温差が6.0°Cの場合 → フェーン現象で説明可能



気温差

$$6.0^{\circ}\text{C} = 850\text{m}/100 \times (1.0 - 0.5) + 175/100 \times 1.0$$

気温差が10.2°Cの場合 → 従来のフェーン現象で説明できない



$$8.7^{\circ}\text{C} = 1397\text{m}/100 \times (1.0 - 0.5) + 175/100 \times 1.0$$

図のようなフェーン現象でも最大で8.7°C上昇

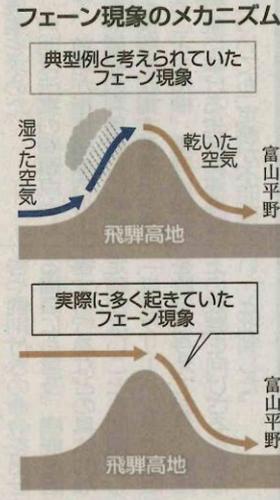
「フェーン現象で雨」少数

飛騨高地のデータ解析、通説覆す

空気の塊 山の上空から富山平野へ

低い空にある温った空気が山を乗り越える際に雨を降らせ、乾いた風となって山を下って周辺の気温を上げるとされる「フェーン現象」は、実際には雨を降らすことは少なく、山の上空から空気の塊が吹き下りて起きるとの研究を、日下博幸筑波大学教授(気象学・気候学)らの研究チームが8日までにまとめた。約10年分の国内事例をスーパーコンピュータなどで解析した。

教科書で説明されてきた通説とは、発生メカニズムが異なることを明らかにした形だ。日下教授は「農作物にも被害をもたらすフェーン現象の理解を深める一歩になる」としている。国内の多発地である富山平野(富山県)のフェーン現象を解析したところ、多くは高さ1500m程度の飛騨高地の上空を北上して降下する空気の塊によって起きていた。従来説では飛騨高地に雨が多く降るはずだが、2006〜15年に起



きた1998例を詳しく調べると、降雨例は少数だった。この結果、空気は低空から飛騨高地を乗り越えては無く、山の上空を飛騨平野へ下りてきたものが約8割(1600例)を占めていることが分かった。低気圧や台風が接近する際に起きやすいとも考えられていたが、解析例の多くは高気圧の下で発生した。フェーン現象は、国内では北陸を中心に発生。富山県三条市で昨年9月、観測史上最大の40度台の高温を記録した。



通説のフェーン現象の例は少なかつた



私たちのデータも説明できるのでは？

今後 飛騨山脈内に温湿度計を集中して設置
↓
飛騨山脈が飛騨と信州の気候の違いを生むか

まとめ

・高山、松本ともに都市化の影響あり

都市化 高山 < 松本

真冬日の減少(松本は2030年に真冬日が消える)

霧日数の減少(気温の逆転現象の減少)

降水量の減少(松本は高山より乾燥化)

降雪量の減少(高山の冬は100年で136cm減少)

・気温の逆転現象の減少は、都市化の影響を示唆

三枝山地区 気温の逆転現象なし

千光寺地区 気温の逆転現象あり

・飛騨山脈の東西で、気温や湿度が大きく異なる

天気が異なる可能性

気温差 → 従来の特徴現象ではない可能性

今後の展望

・高山市街地の都市化の影響を探る

→ 三枝山地区と千光寺地区の比較
比較する観点を増やす

・土地の利用, 風向きなど

・飛騨山脈による飛騨と信州の気候への影響

→ 乗鞍岳の観測点を増やして、
東西の変化を細かく調べる

・乗鞍の雲の様子も調べたい・・・

乗鞍山頂と畳平に観測地点を増設し観測中

私たちの研究と農業

果樹園（高山市）取材

- ①害虫の数・種類が増加
- ②変色等品質の悪化

原因→盆地の気温特に
最低気温が上昇

「長野のりんごのほうが害が大きい」

温暖化により蜜が減少

→気温の上昇率が大きい。

他の盆地との比較検討

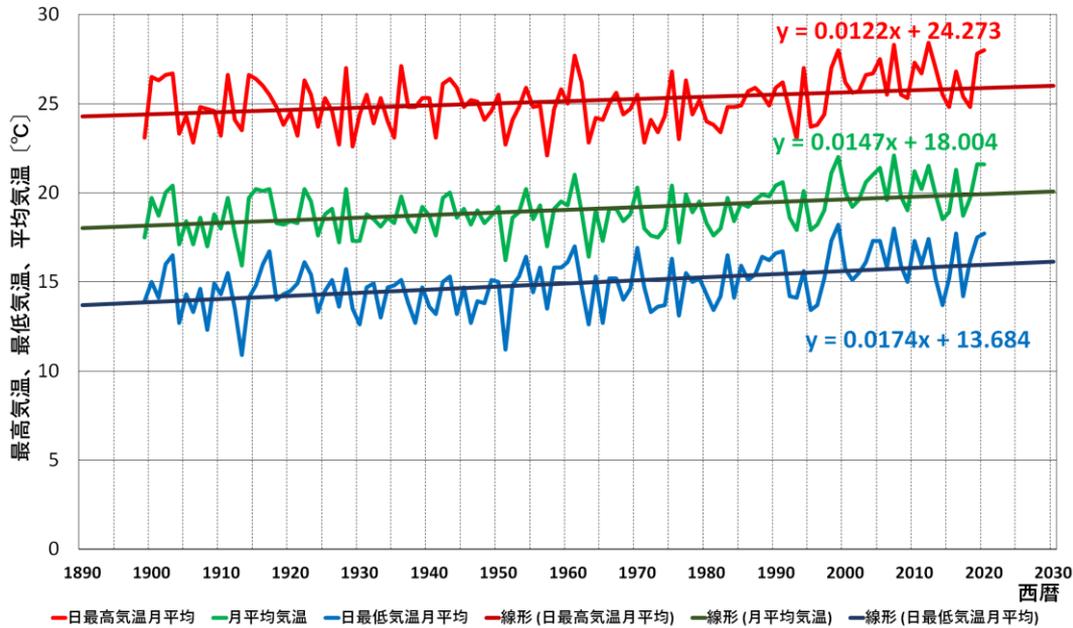


虫害を受けた梨



害虫対策の明かり

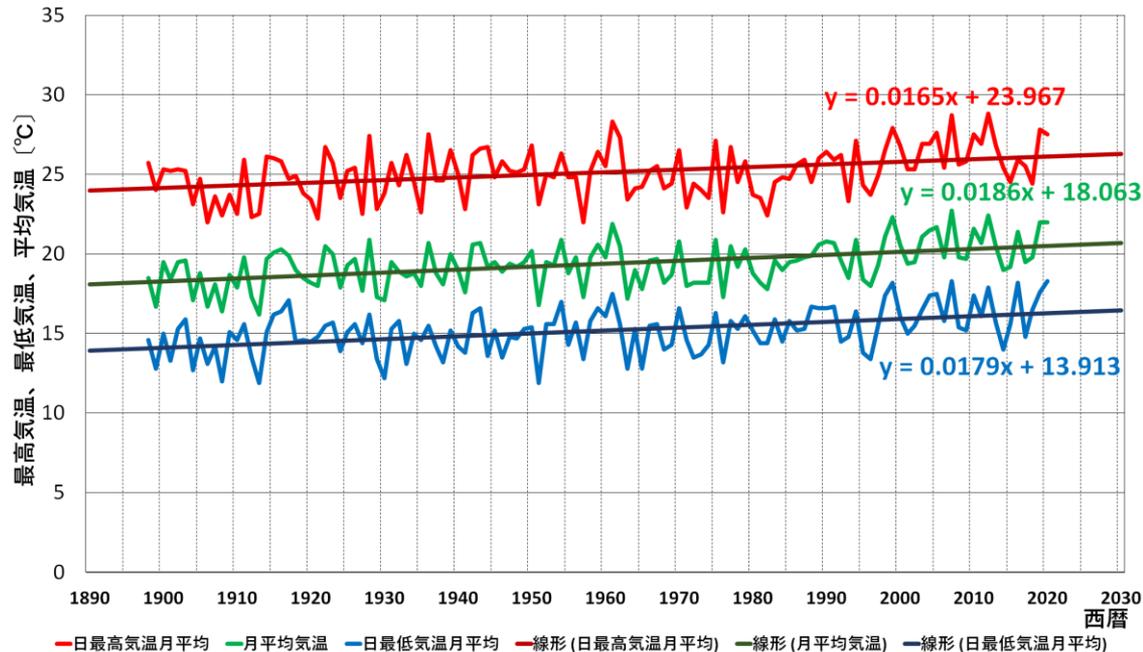
9月の月平均気温、日最高気温月平均、日最低気温月平均（高山）



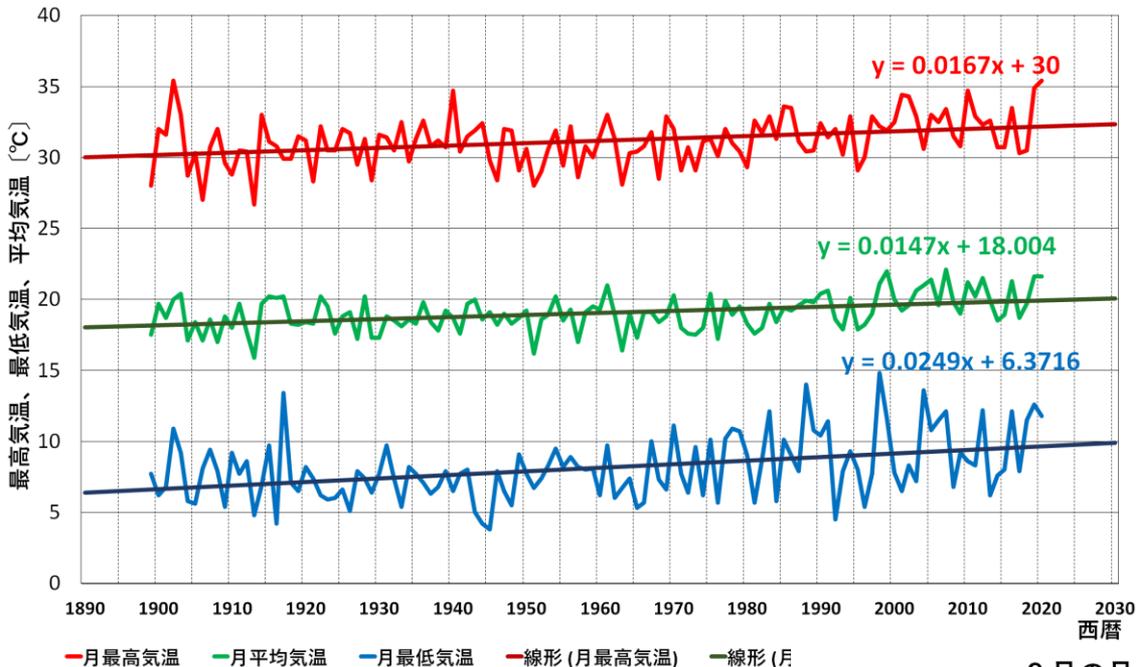
高山の9月の
日最低気温の
月平均値
100年で
1.74°C上昇

松本の9月の
日最低気温の
月平均値
100年で
1.79°C上昇

9月の月平均気温、日最高気温月平均、日最低気温月平均（松本）



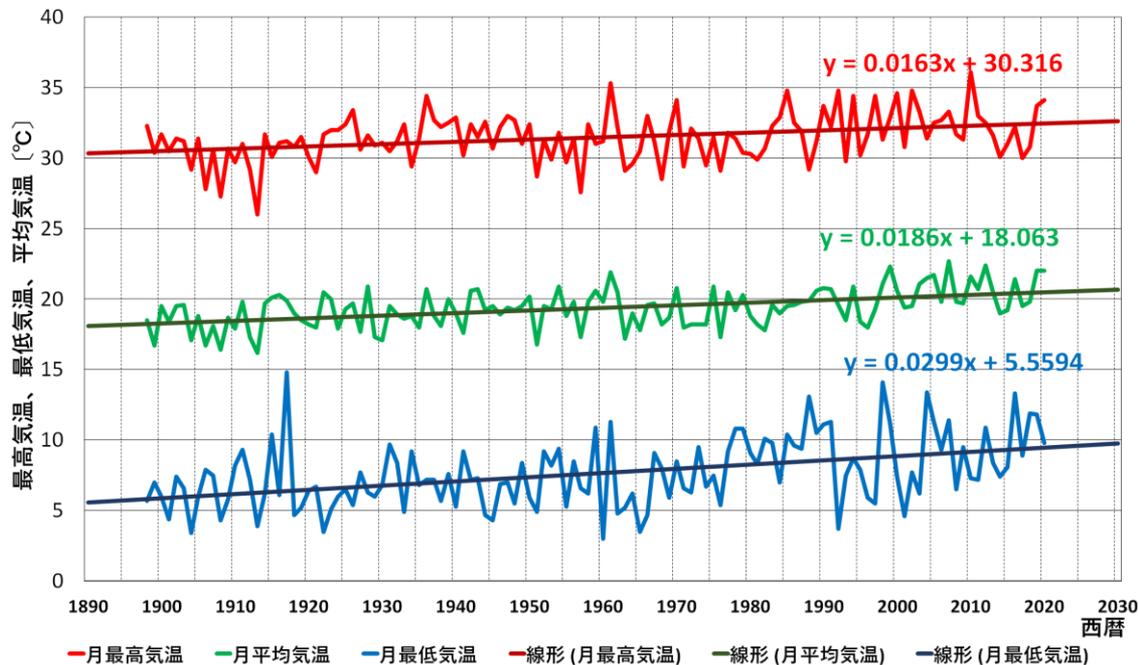
9月の月平均気温、月最高気温、月最低気温（高山）



高山の9月 月最低気温

100年で 2.49°C上昇

9月の月平均気温、月最高気温、月最低気温（松本）



松本の9月の 月最低気温

100年で 2.99°C上昇

私たちの研究と農業

果樹園（高山市）取材

- ①害虫の数・種類が増加
- ②変色等品質の悪化

原因→盆地の気温特に
最低気温が上昇

「長野のりんごのほうが害が大きい」

温暖化により蜜が減少

→気温の上昇率が大きい。

他の盆地との比較検討



虫害を受けた梨



害虫対策の明かり

謝辞

随縁寺様、千光寺様、高山市様、松本市様、飛騨山脈ジオパーク構想推進協議会様には、敷地内に温湿度計を設置など、大変お世話になりました。

この研究をまとめられたことに対し、感謝いたします。

文献目録

筑波大学附属図書館所蔵。久須美家史料。

2. 岐阜県立斐太高等学校科学部。江戸時代の飛騨の気候復元－飛騨の気候復元を古日記から挑む－（平成24年度第56回岐阜県児童生徒科学作品展出品），岐阜県立斐太高等学校，2012.
3. 岐阜県立斐太高等学校科学部。飛騨郡代 気温を測る ～江戸時代の気温データを検証する～（平成29年度第61回岐阜県児童生徒科学作品展出品），岐阜県立斐太高等学校，2017.
4. 岐阜県立斐太高等学校科学部。飛騨内陸盆地における気候の変遷 飛騨高山の夏はなぜ暑くなったのか？（令和元年度第63回岐阜県児童生徒科学作品展出品），岐阜県立斐太高等学校，2019.
5. 岐阜県立斐太高等学校科学部。飛騨高山盆地における気候の変遷（その2） 冬の高山から雪と底冷えが消えた（令和3年度第64回岐阜県児童生徒科学作品展出品），岐阜県立斐太高等学校，2020.
6. 国土交通省。気象庁のホームページ「各種データ・資料」の「過去の気象データ・ダウンロード」.: <https://www.jma.go.jp/jma/index.html>, 2021年9月16日確認.
7. 国土交通省。国土地理院（電子国土Web）：<https://maps.gsi.go.jp/>，，2021年9月16日確認.
8. ウィキペディア。飛騨山脈：<https://ja.wikipedia.org/wiki/飛騨山脈>，，2021年9月16日確認

文献目録

9. 国土交通省. 気象庁のホームページ「知識・解説」の「地球温暖化」の「日本の気候の変化」.:
https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/chishiki_ondanka/p08.html, 2021年9月16日確認.
10. 小倉義光. 一般気象学〔第2版〕: 東京大学出版会, 1999.
11. 国府町史刊行委員会. 国府町史 自然編: 日本印刷株式会社, 2010.
12. Tomohiko sugimoto. GPS対応3D地図アプリ スーパー地形
13. 近藤純正. 身近な気象の科学 熱エネルギーの流れ: 東京大学出版会, 1987.
14. 近藤純正. 地表面に近い大気の科学 理解と応用: 東京大学出版会, 2000.
15. 吉城高等学校地学部. 飛騨の朝霧と冷気湖—飛騨の朝霧の研究PARTⅢ— (科学の芽 特別号より: この研究は1987) : 岐阜県教育センター, 1990.
16. 吉野正敏. 新版 小気候.: 地人書館, 1986.
17. 朝倉正ほか. 現代の気象テクノロジー8 気象調査法, :朝倉書店. 1983.
18. 「飛騨学の会」. 斐太紀 第20号, :2018.
19. 中村和郎ほか. 日本の気候: 岩波書店, 1986.

ご清聴ありがとうございました