

古文書に基づく小笠原諸島 父島における 1906 年以前の降水量の復元

2023. 2.28

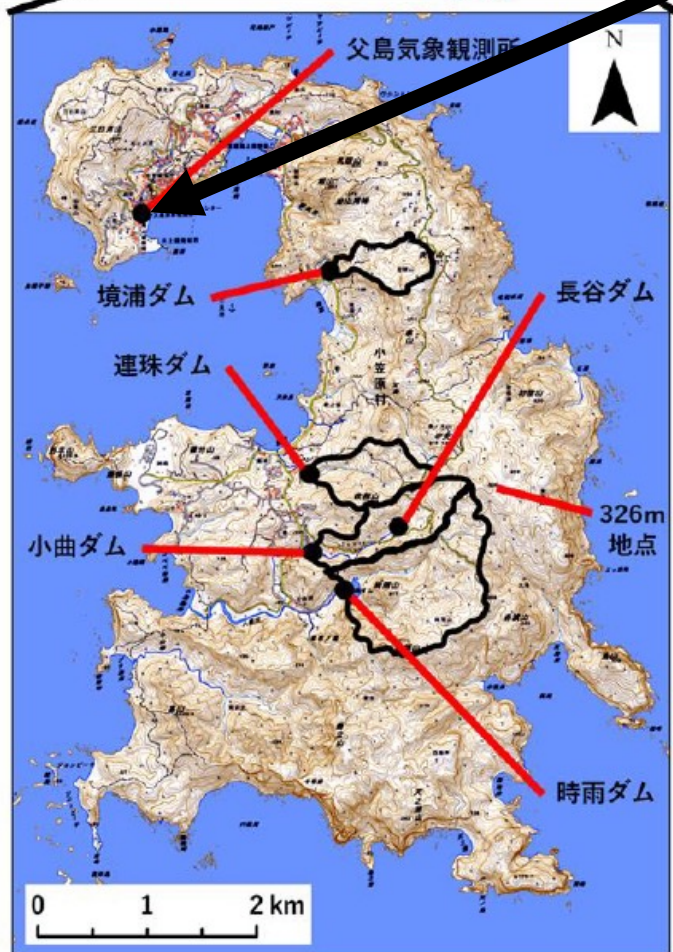
第18回ヤマセ研究会

菅野 洋光(農研機構 農業環境研究部門)

松山 洋(東京都立大学)

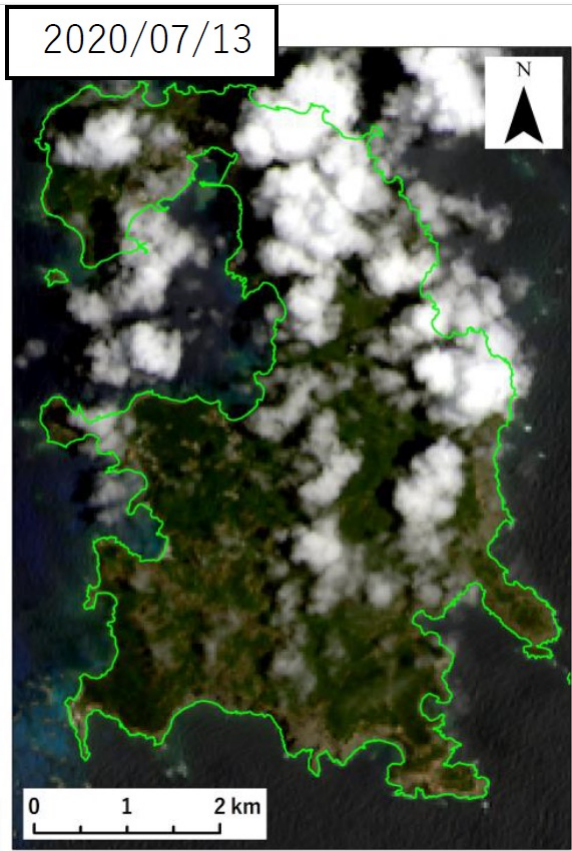
父島の気象データ

一般に公開されているのは
父島気象観測所のもの



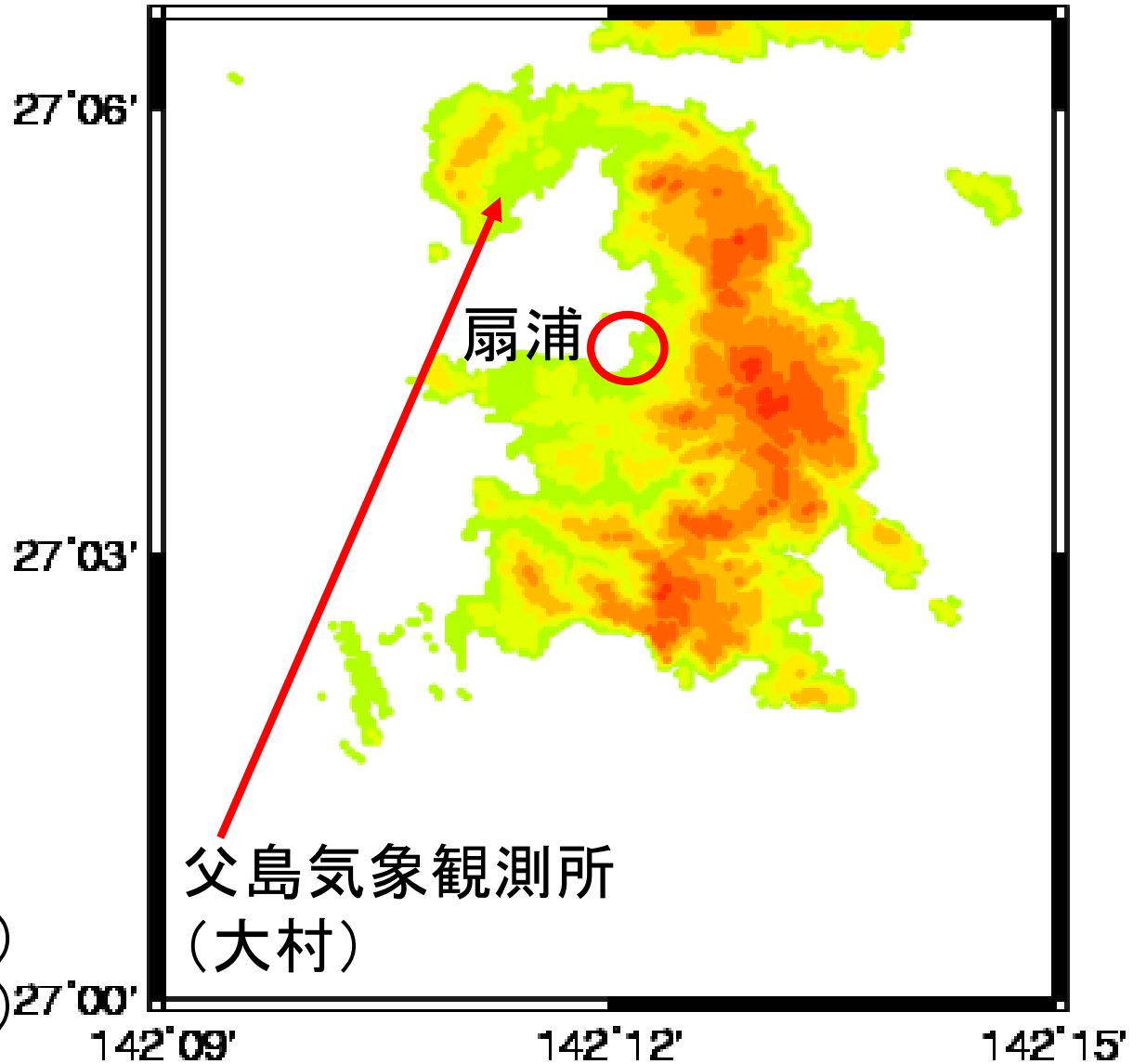
小笠原諸島において唯一、100年以上の気象観測記録がある気象庁 父島気象観測所 ←

(2017年3月、松山 洋撮影) ←

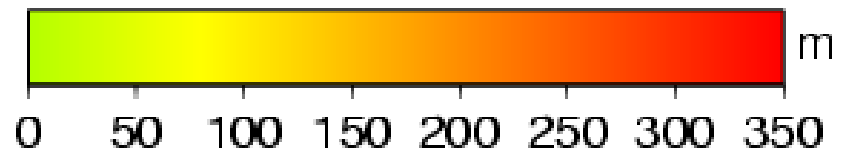


地形と対応して雲が分布しているように見える（一例）

（三好, 2021）



→ 父島気象観測所のデータで島全体を代表させるのは無理



松山教授が2018年2月に母島に行った時に 古文書史料（大関文庫）を見つけた。



大関文庫目録

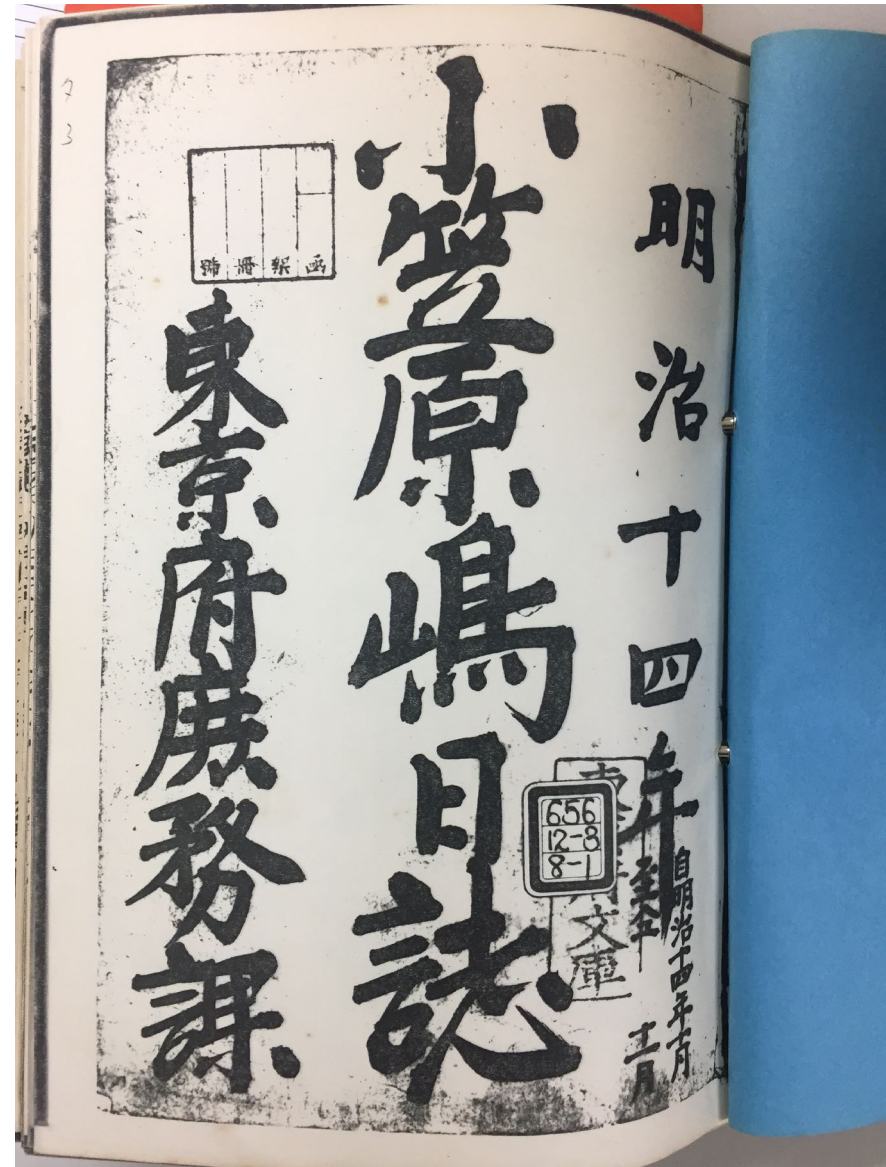
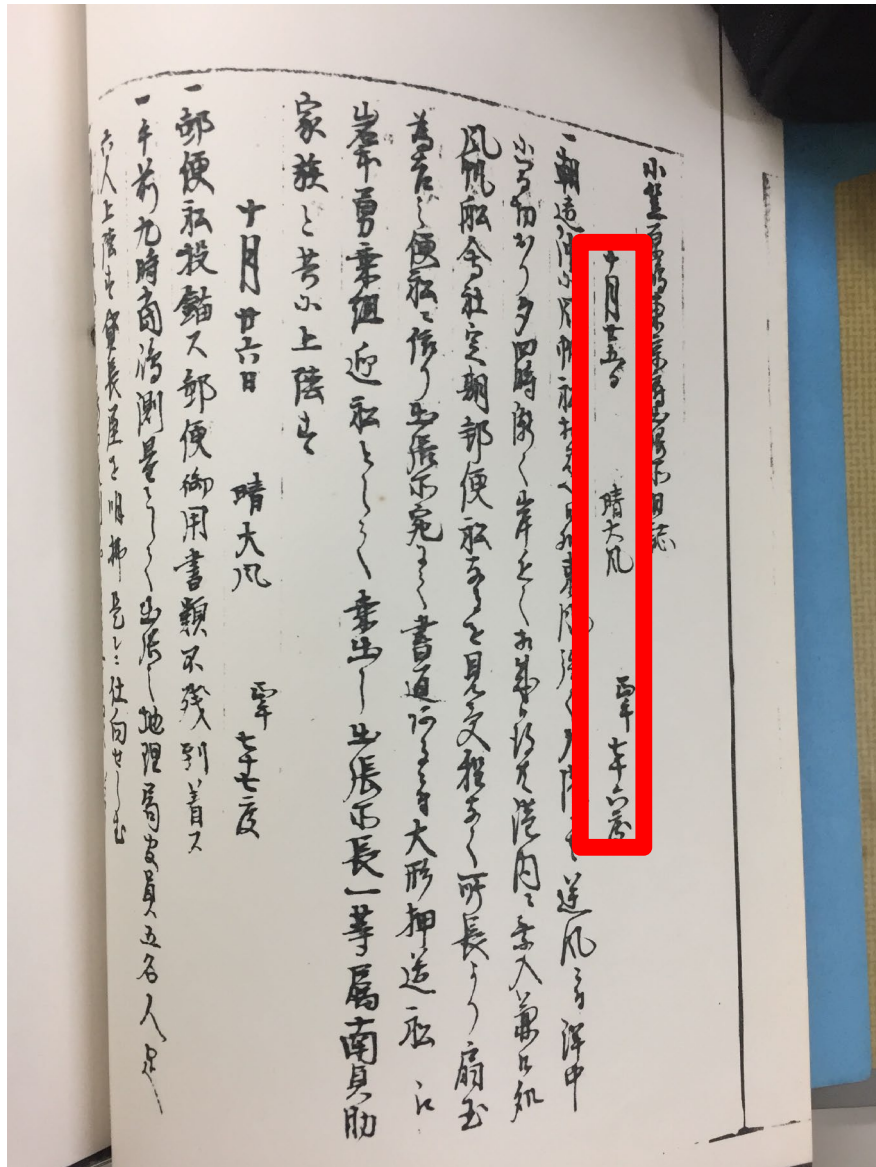
大関栄作氏が収集した小笠原諸島史、特に母島関係に係る資料を、1999年小笠原村に寄贈された。小笠原村役場母島支所
大関文庫目録(13冊)10/20取替 諸氏作成、一部修正)

番号	題名
1	原島無人島新状 三浦通賢因説 小笠原島記事 小笠原島探
2	ペリー日本参征日記 ペリー日本参征随行記 ハイネ世界周航日本への旅
3	ゴンチヤロー日本渡航記
4	八丈島記 長崎書種(小笠原関係)
5	小笠原島誌 全1
6	小笠原島誌 全2
7	小笠原島誌 全3
8	小笠原島誌 全4 折田家船探録
9	中津島史前傳
10	島末車馬船探録
11	小笠原諸島の発見(一から三) 小笠原諸島史と小笠原村
12	小笠原村の発展と母島出張所長(小笠原村史 小笠原島探 同氏関係)
13	小笠原および八丈島記 寄贈文二詩集(母島)
14	新進島と小笠原開島
15	小笠原諸島の歴史 英国外交文書より見た小笠原諸島問題 小笠原問題の背景と 経緯 予り対日友好交渉前史 文久度の小笠原島開島をめぐる外交 小笠原 16 小笠原諸島発見史の基礎資料 無人島之地図に関する考察 日本地図の歩 み 小笠原諸島の歩み 小笠原島旅行記 東洋の楽園
17	父島海軍特別根拠地探録 母島海軍三〇九航空隊戦時中日記
18	父島海軍特別根拠地探録 母島海軍三〇九航空隊戦時中日記
19	小笠原島開島の経緯(南洋特別攻撃隊に寄せて) 戦時後継記(母島小中学校PTA)
20	開島前母島日記
21	昭和初期の小笠原旅行 見たり聞いたり小笠原 島民の手記戦後小笠原
22	開島の婦人小笠原島 未開の楽園小笠原 わたなかの小笠原島
23	小笠原諸島歴史 その一 その二 (自米交渉を中心として)
24	小笠原島コミュニティ論 小笠原開島(開島の現場)
25	小笠原島開島の経緯と学術考察探録 小笠原諸島の高等植物
26	文化財の保護管理 小笠原諸島(文化財調査報告)
27	小笠原の母島島群 現存島群報告書
28	小笠原村立小学校社会科副読本 小笠原村立中学校社会科副読本 小笠原村職
29	開島報告書
30	母島の地名
31	小笠原諸島(母島)調査報告書-特設大学 小笠原を探る会探録
32	小笠原村史(母島)調査報告書(1)
33	小笠原の歴史(母島)調査報告書(2)
34	小笠原諸島自然景観調査報告書
35	母島の歴史 I 誕生と開島(開島前8000年以前から1870年)
36	母島の歴史 II 開島と開島後の発展(1871年から1870年)
37	母島の歴史 III 日本開島調査と開島後の開拓(1871年から1900年)
38	母島の歴史 IV 太平洋戦争(1939年から1945年)
39	母島の歴史 V 開島後の発展(1945年から1983年)
40	母島の歴史 VI 現在(1984年から現在)
41	母島の歴史(資料)
42	母島の歴史 VII 開拓の進展と繁栄(1900年から1944年)
43	小笠原島探

大関栄作氏寄贈文

[目録は受付に有ります。]

松山教授が2018年2月に母島に行った時に
古文書史料（大関文庫）を見つけた。



明治14年.. 1881年の天気記録

19世紀の気象データは，北太平洋全体を通じてほとんど確認されていない。

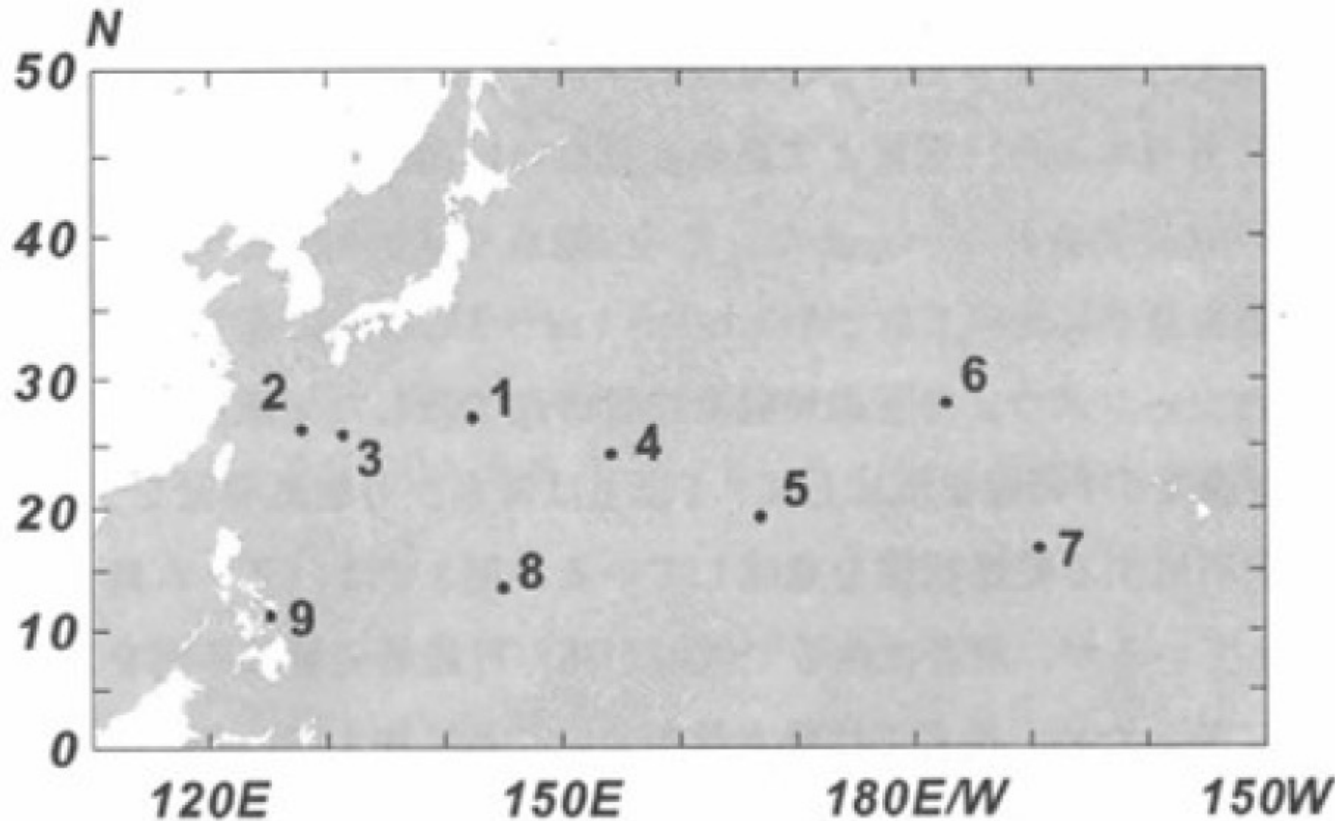


図 3: 北太平洋で長期間の気象データが利用できる地点の分布 (飯島ほか, 2005, 小笠原研究年報の図 1). 父島は, 地点 1 である. どの地点においても 1900 年以前の気象データは確認されていない.

19世紀末..小氷期の終わり
父島気象観測所のデータ..
1885年1~12月(11月は欠測)
1906年6月~(戦時中など欠測あり)

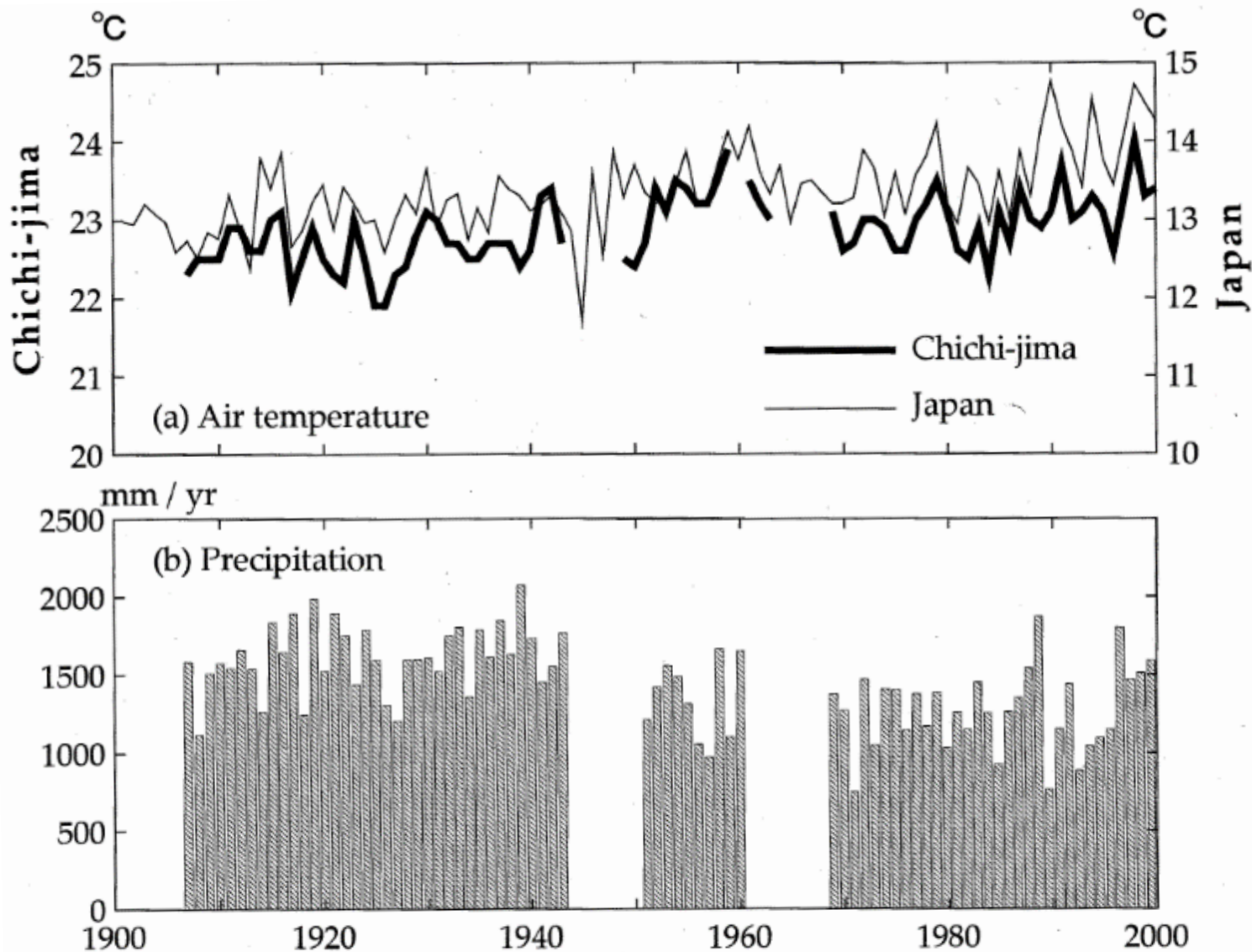


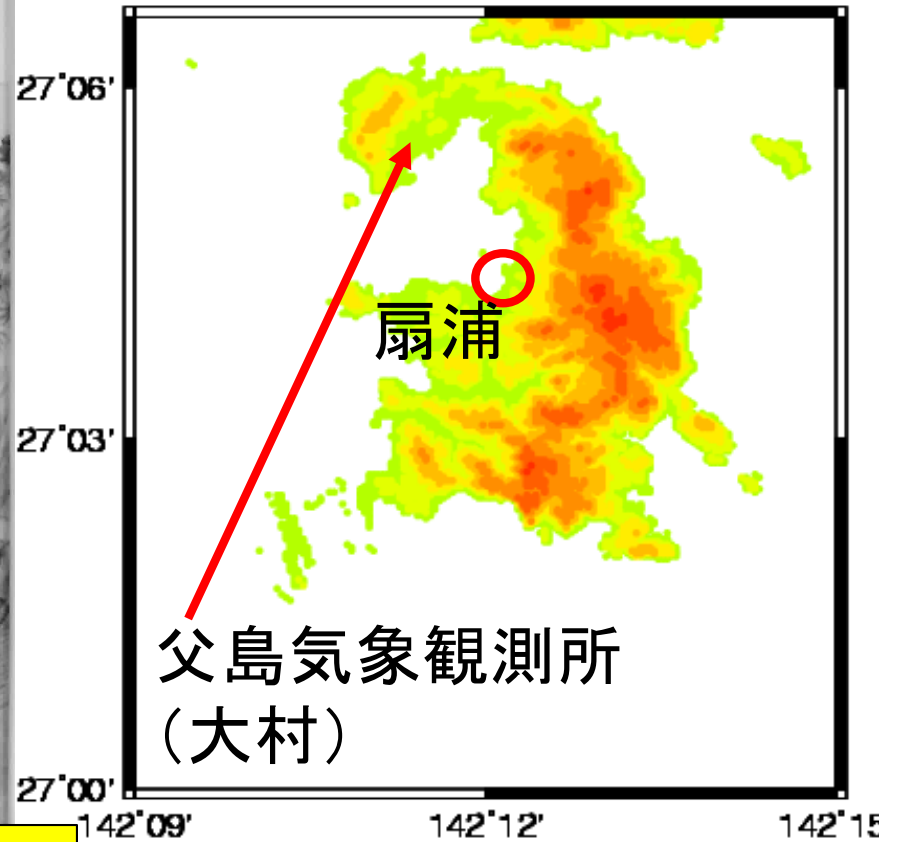
図4 父島気象観測所の (a) 年平均気温 (太線) と (b) 年降水量
a の細線は日本の平均気温 (気象庁 2002) を示す。

Fig. 4 Time series of (a) mean annual air temperature (bold line) and (b) annual amount of precipitation on Chichi-jima
The thin line in (a) denotes mean annual air temperature in Japan.

父島では、気温が上昇傾向にあり、戦後の年降水量が減少している。
データは1907年以降
(父島気象観測所の観測が1906年6月〜)
(吉田ほか, 2006)

『寫真帳小笠原』p.45

明治9年7月31日、小笠原島内務省出張所設置を定め職員を任命。同12月27日、父島へ着き、31日扇浦に仮官庁を設けた。翌10年出張所を旧役所跡に置き、官舎、倉庫を設ける。



1876年、扇浦に仮官庁
1877年、内務省出張所設置

扇浦で
気象観測

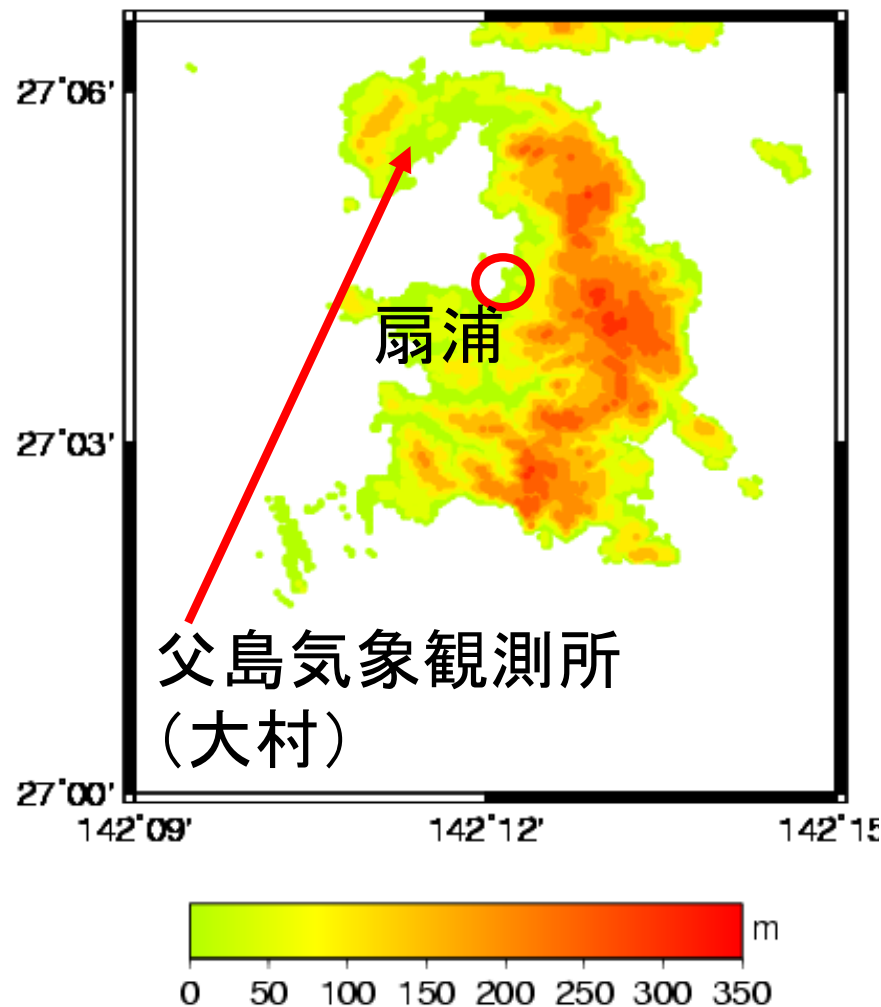
→ 古文書の観測データを、父島気象観測所のデータに直接接続することはできない（海を挟んで約3 km 離れている）。

扇浦には、小笠原村役場の浄水場がある。

→ 1980年4月以降の日降水量データを提供いただいた。

• 本研究の目的

- 父島気象観測所設立（1906年6月）以前の扇浦のデータと、父島気象観測所のデータを接続して、19世紀後半以降の父島の降水量変動を明らかにすること
- 年降水量の復元だと欠測が多くなるので、4ヶ月ごとに推定する。（後述）



研究に用いたデータ

【気象庁 + Global Historical Climatology Network】

- 父島: 1885年1~10月, 12月, 1906年7月~ (欠測あり)

【小笠原村役場】

- 扇浦浄水場の日降水量: 1980年4月~2020年3月
- Maejima and Oka (1980): 1975.8~1977.12の旬降水量

【古文書】

- 小笠原嶋日誌: 1881/10/25~1885/11/5 (役所は扇浦)

- 小笠原島誌纂

天気記録と降水量観測値あり

– 1888年1~3月の毎日の最高・最低気温のデータあり

- 山方石之助編 (明治39年10月) 小笠原島志 全 東京: 東洋堂.

– 1902~1904年の各月のデータ

- 小笠原島島勢一班 第三回 (小笠原島庁, 1914)

– 1906年は、父島気象観測所開設以前のデータもある。

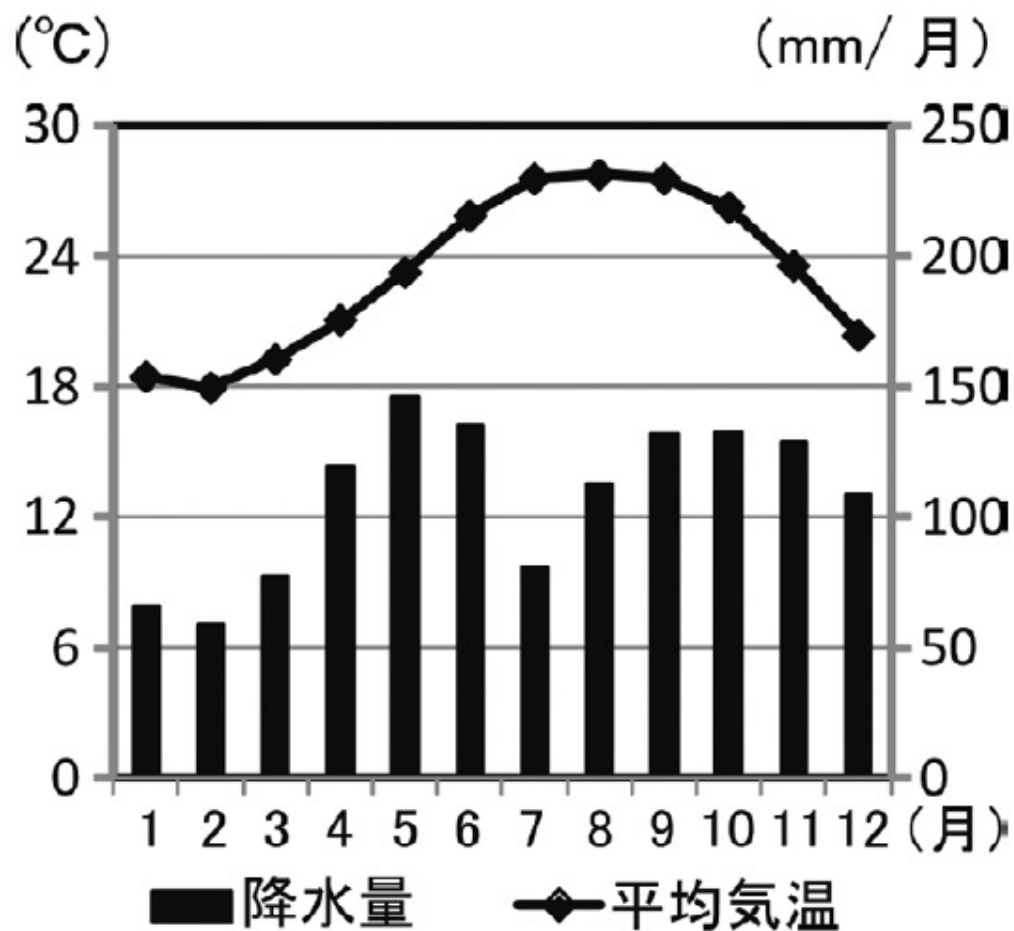
降水量観測値あり

『小笠原嶋日誌』の詳細

天気記録から推定した降水率（降水日数／全日数）と降水量観測値を比較できるのは、1882年2月～1883年11月

- 小笠原嶋日誌: 1881/10/25－1885/11/5（役所は扇浦）
 - － 1881/10/25－1881/12/31: 天気と気温のみ（時刻不明）
 - － 1882/01/01－1882/02/09: 一般気象観測（9:30）
 - － 1882/02/10－1883/05/18: 同上（9:30と15:30）
 - 天気の記録があるのは9:30のみ
 - － 1883/05/19－1883/11/08: 同上（9:30と15:30）
 - 天気も9:30と15:30に記録されている。
 - － 1884/03/08－1884/10/31: 天気のみ（時刻不明）
 - － 1885/01/18－1885/02/03: 同上
 - － 1885/09/15－09/17, 09/24－09/25, 11/05: 同上

欠測多々あり



季節の区切り方

- 12～3月（乾季）
- 4～7月（梅雨に相当する雨季）
- 8～11月（台風に伴う雨季）

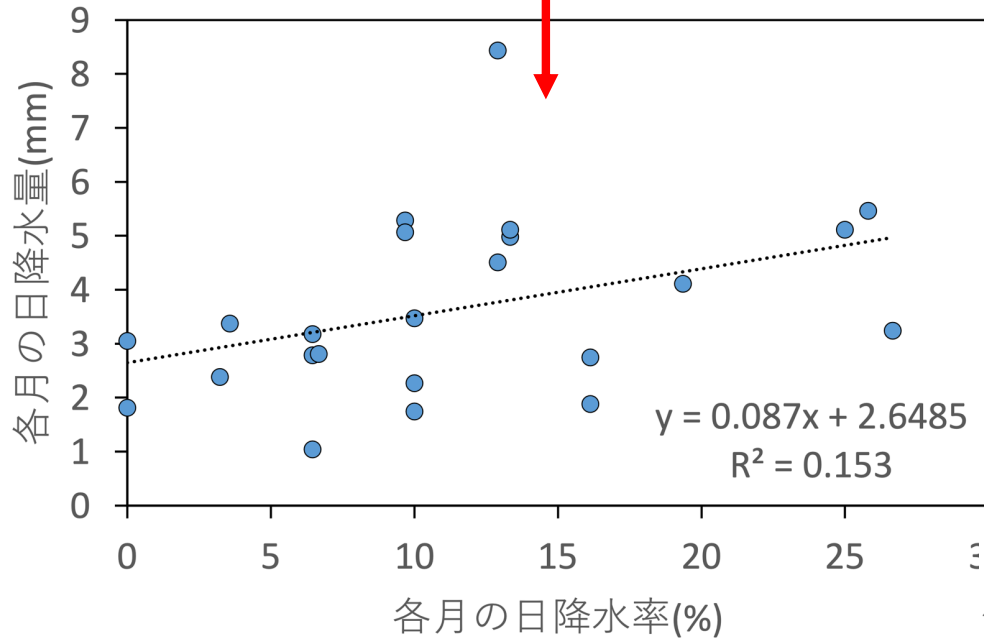
図 2 父島気象観測所における月降水量と月平均気温の平年値（1981～2010年の平均値）。

Fig. 2 Long-term mean of monthly precipitation and monthly mean temperature at Chichi-jima Observatory from 1981 to 2010.

（松山, 2018）

月ごとに降水率と降水量の散布図を作ってみた.

→ きれいな回帰式にならない.



天気記載の例:

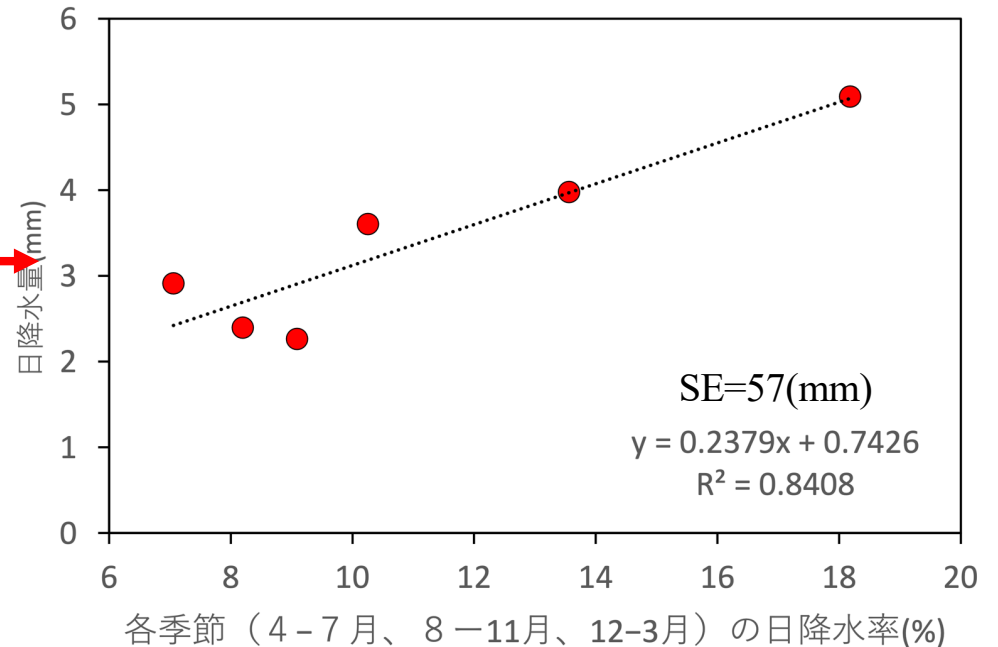
晴、曇、陰、雨、微雨、晴陰、陰
微雨、陰晴、陰雨遠雷、朝微雨
午後晴、陰午後雨、晴午後遠雷
驟雨、など

→ 「雨」を含む日を降水日として
降水率(%)を計算

4ヶ月ごとに
区分してみると ...

→ 季節を問わず
1つの回帰式で推定できそう.

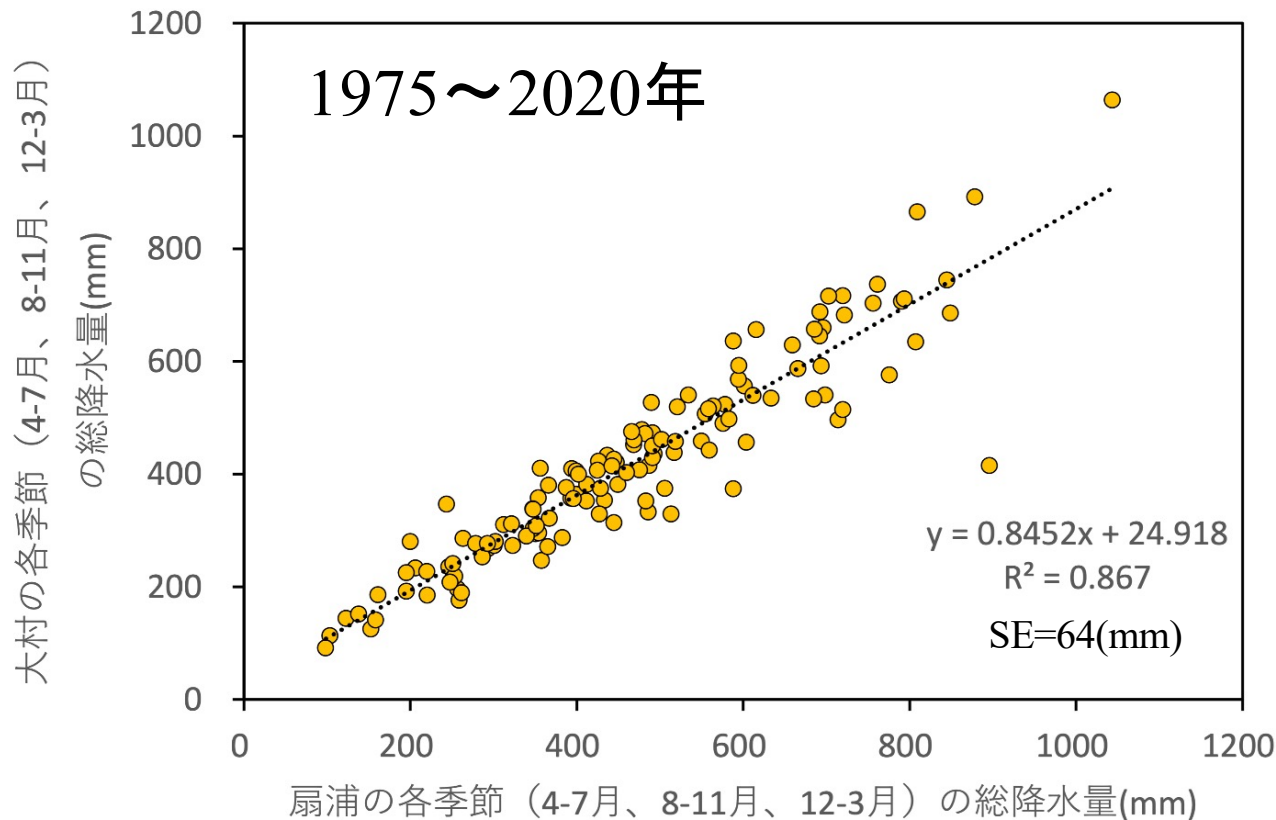
各季節 (4-7月、8-11月、12-3月) の



誤差の伝播に関する検討

(岩井・石黒, 1970 を参考にした)

1. 扇浦の降水率（降水日数／全日数）から降水量を推定する. <- 4ヶ月降水量の標準誤差は 57 mm/4ヶ月
2. 扇浦の降水量から大村（父島気象観測所）の降水量を推定する. <- 4ヶ月降水量の標準誤差は 64 mm/4ヶ月

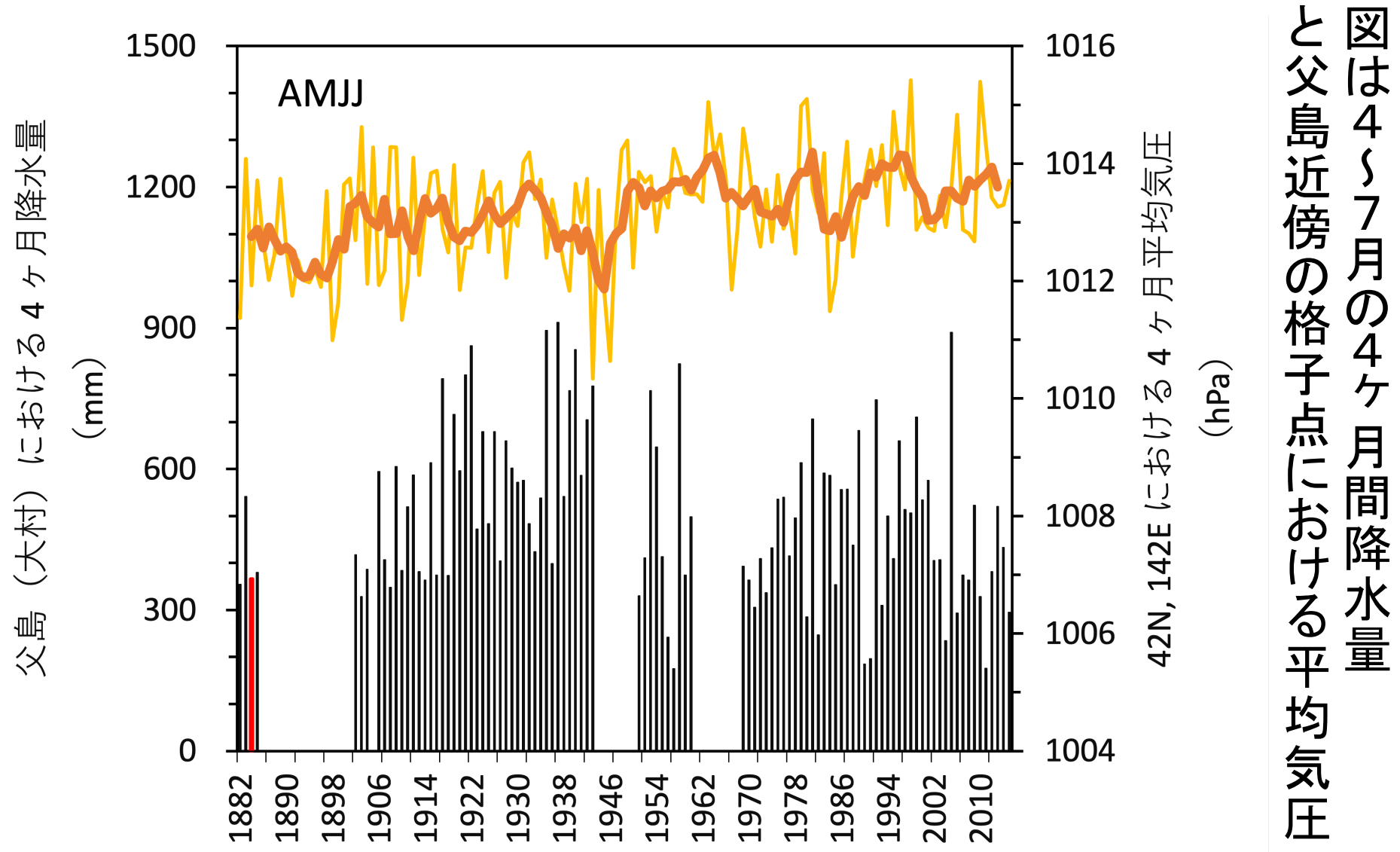


大村における
4ヶ月降水量の
推定誤差: $\text{sqrt}((0.85 * 57)^2 + 64^2)$
= 80mm/4ヶ月

データの均質性に関する検討

(Wijngaard et al., 2003 に従った)

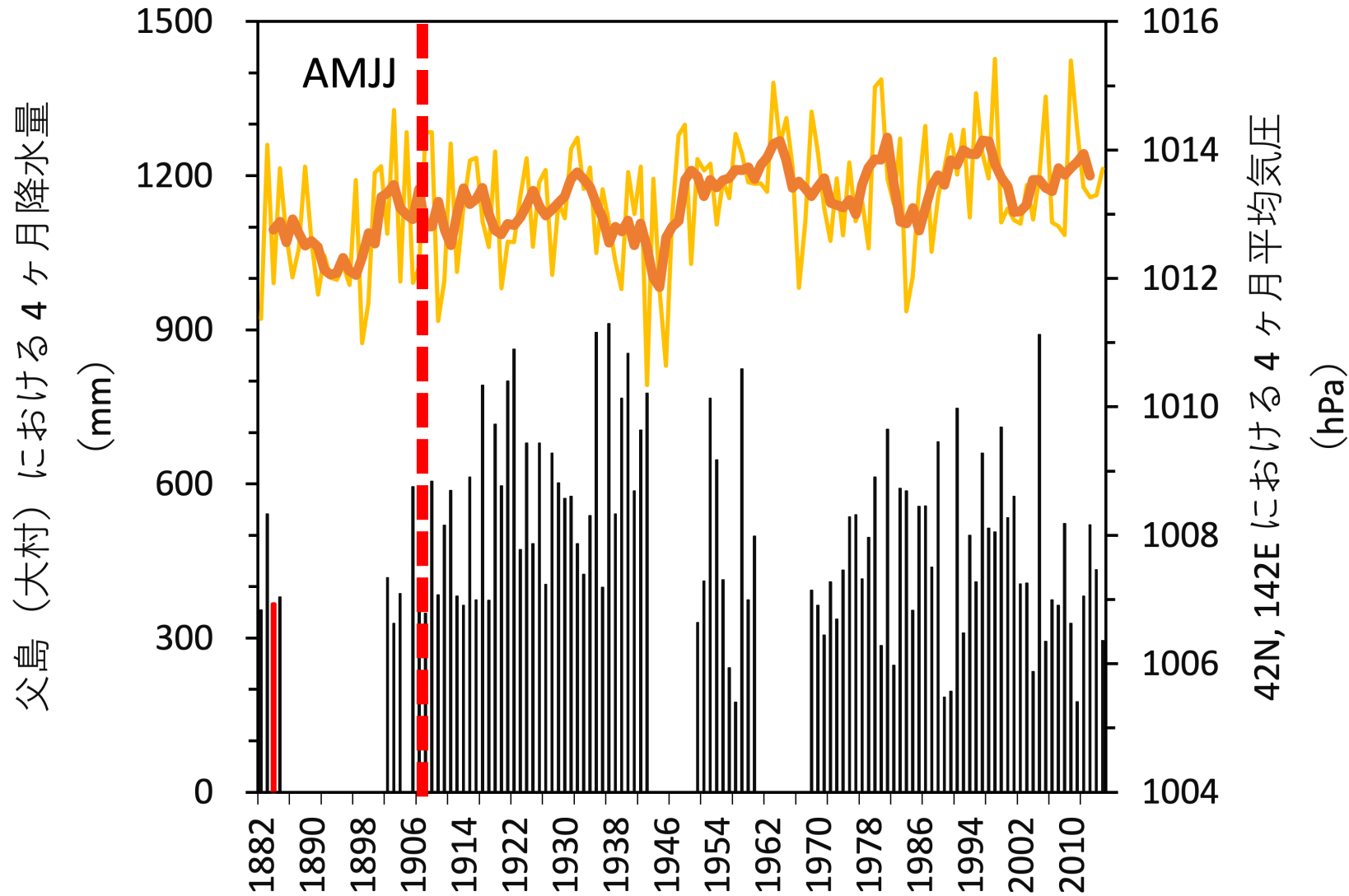
- 1906 年頃にデータの不連続は検出されなかった (他の季節も).



これまでの研究: 戦後は降水量が減った.

本研究: 100 年スケールで降水量は変動している?

(20 世紀の初めは, 降水量が少ない時期だった)

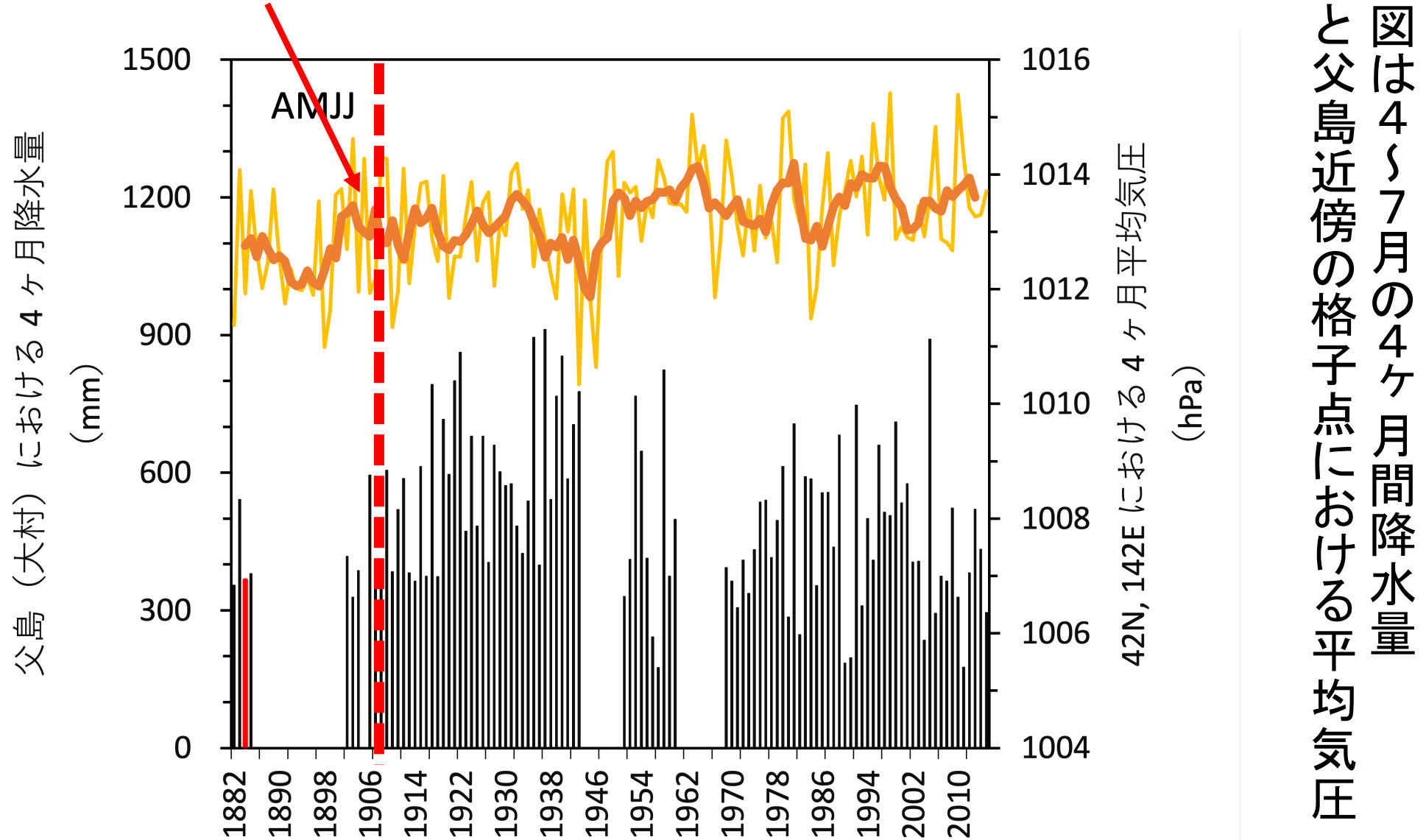


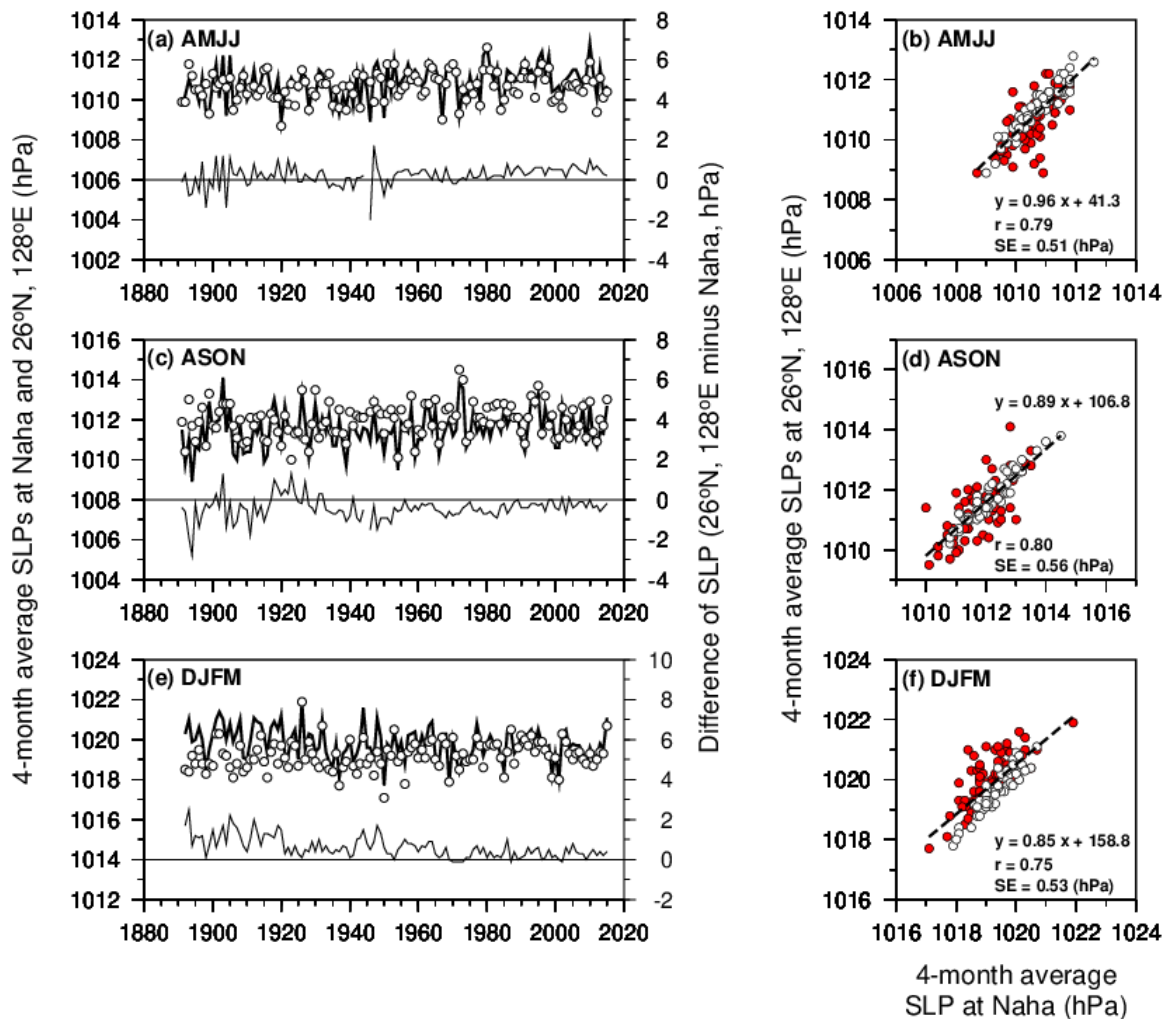
図は 4 ～ 7 月の 4 ヶ月間降水量
と父島近傍の格子点における平均気圧

気圧の再解析データとの比較

(父島付近の格子点の値, Slivinski et al. 2019)

- 19世紀の終わりは相対的に気圧の高い時期であった。





那覇における気圧観測値と20CR Ver.3の値は、危険率1%以下で統計的に有意に対応している。

Fig. 4: (a, c, e) Interannual variation of 4-month average sea level pressure (SLP) at Naha Meteorological Observatory and that of 20CR Ver.3 (Slivinski et al., 2019) at the point nearest to Naha (26° N, 128° E), along with (b, d, f) relationship between them. (a, b) April–July (1881–1944 and 1946–2015), (c, d) August–November (1881–1944 and 1946–2015), (e, f) December–March (1882–2015). In (a), (c), and (e), circles represent SLPs at Naha Meteorological Observatory, thick lines represent those of 20CR Ver.3, and thin lines show their difference (20CR Ver.3 minus Naha Meteorological Observatory). In (b), (d), and (f), data before 1960 are plotted as red circles. Dashed lines are the regression lines for the whole period.

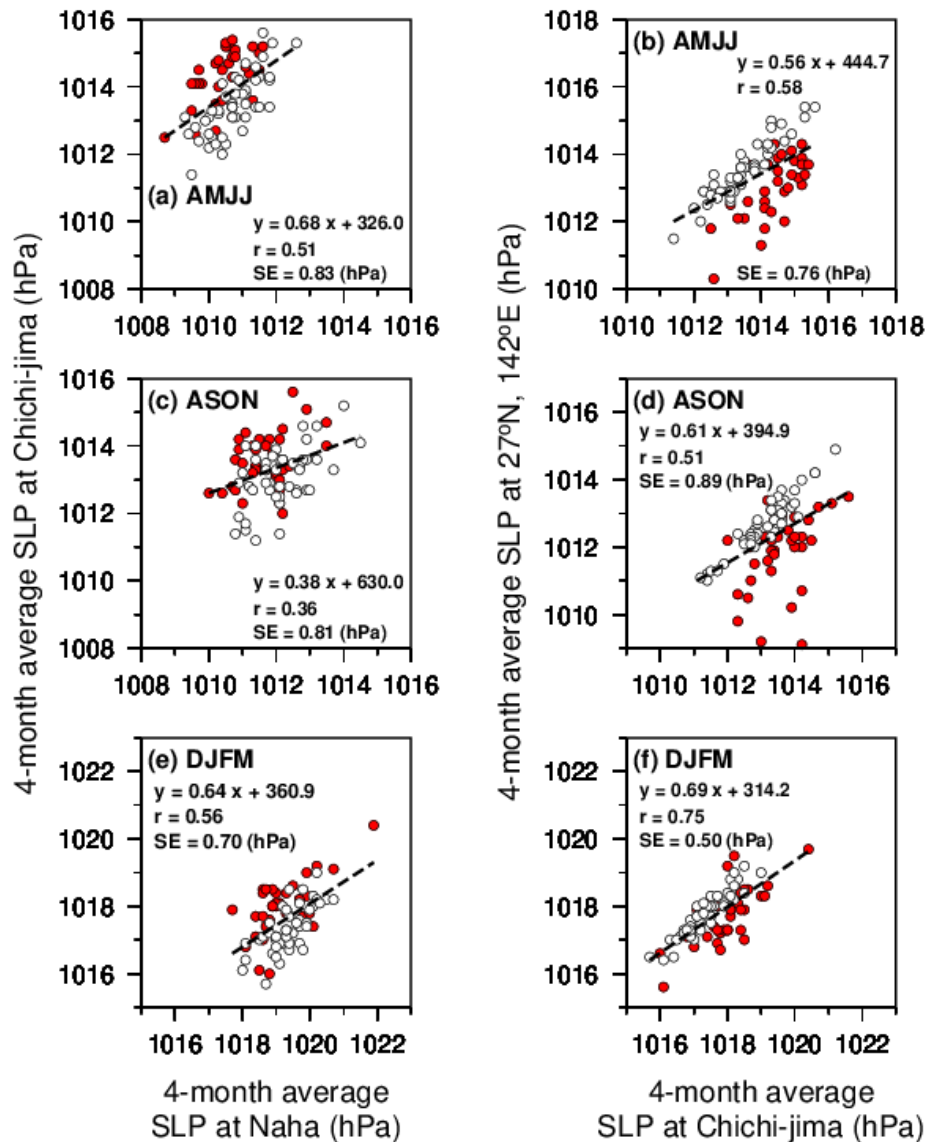
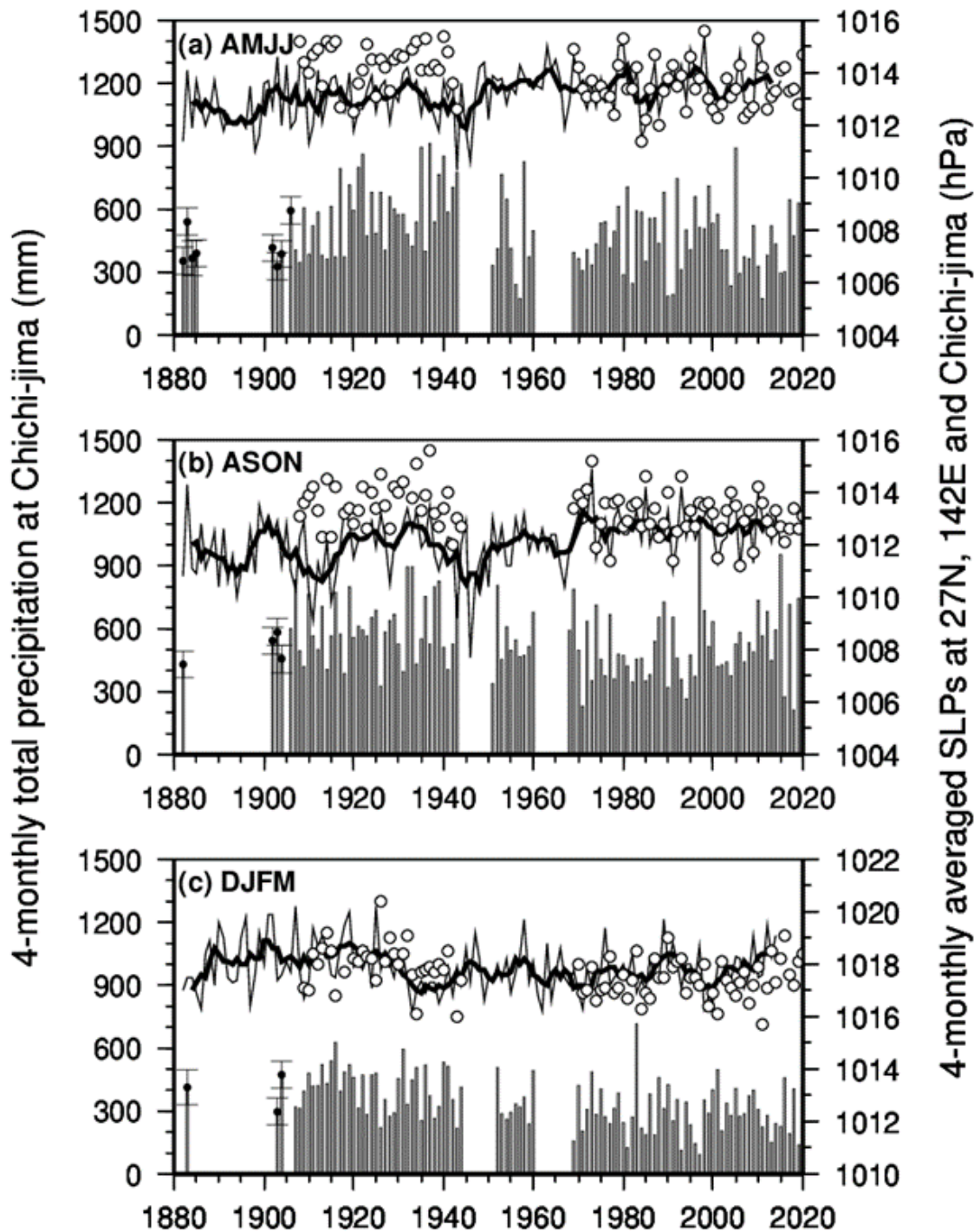


Fig. 5: (a, c, e) Relationship between the observed sea level pressures (SLP) at Naha Meteorological Observatory and Chichi-jima Observation Station (Ohmura), along with (b, d, f) that between the latter and SLP of 20CR Ver.3 (Slivinski et al., 2019) at the point nearest to Chichi-jima (27° N, 142° E). (a, b) April–July (1908–2015), (c, d) August–November (1908–2015), (e, f) December–March (1909–2015), though there are some missing years. Data before 1960 are plotted as red circles. Dashed lines are the regression lines for the whole period.

那覇と父島の気圧観測値は統計的に有意に対応している。父島の気圧観測値と客観解析データは、年代によるバイアスが見られるものの、統計的には1%以下で有意である。



父島大村における4ヶ月積算降水量と父島付近の気圧(SLP)の客観解析値の時系列. 1884年以前の降水量推定値には推定誤差を示す. ○は、父島測候所または父島気象観測所の気圧観測値.

特にAMJJとASONでは、1907-1944年の降水量よりも1906年以前の方が少ないことが示された.

まとめと今後の課題

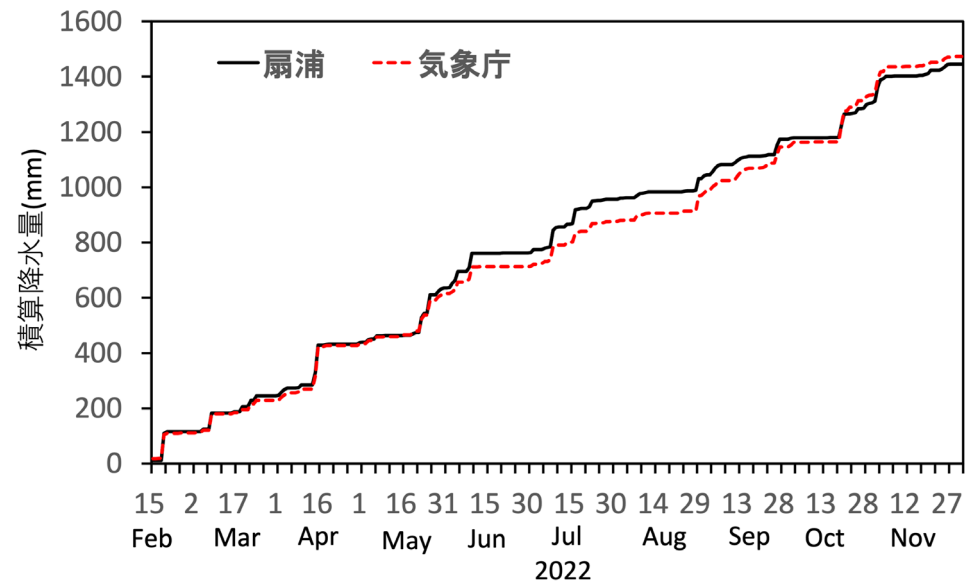
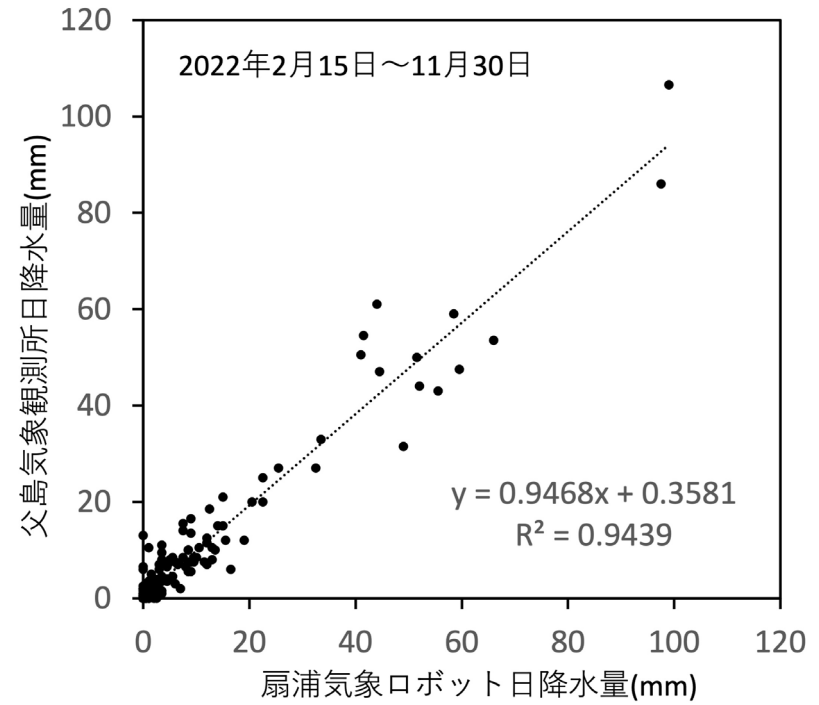
- 母島で発見した古文書中の気象観測記録から、1906年以前の父島の降水量を復元した。
 - 1906年6月以前は、現在、父島気象観測所がある大村ではなく、扇浦で気象観測が行なわれていた。
 - 1975年以降の扇浦と大村の降水量データを用いて、扇浦の降水量から大村の降水量を推定した。
- 19世紀の終わりは、4月～7月と8月～11月で父島では降水量が少なかった。
 - 気圧の再解析データとも整合的であった。
 - 従来の研究: 戦後は降水量が減った。
 - 本研究: 降水量は100年スケールで変動している可能性がある。
- 父島における他の気象要素についても復元を進める。

明治9年7月31日、小笠原島内務省出張所設置を定め職員を任命。同12月27日、父島へ着き、31日扇浦に仮官庁を設けた。翌10年出張所を旧役所跡に置き、官舎、倉庫を設ける。

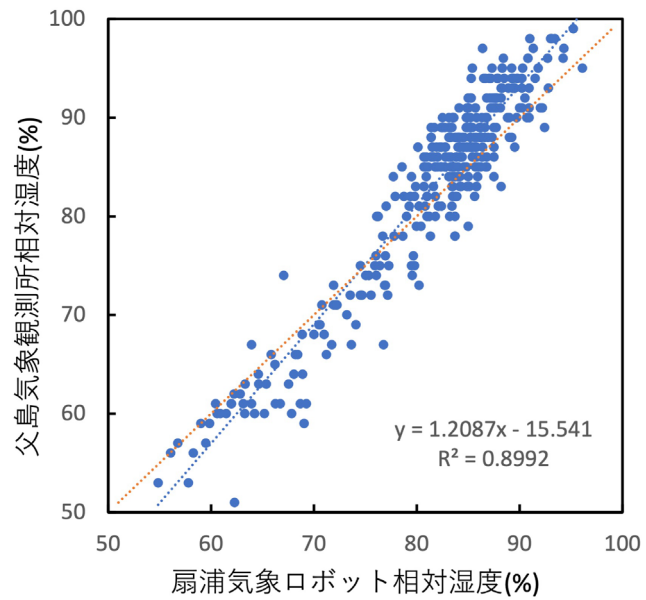
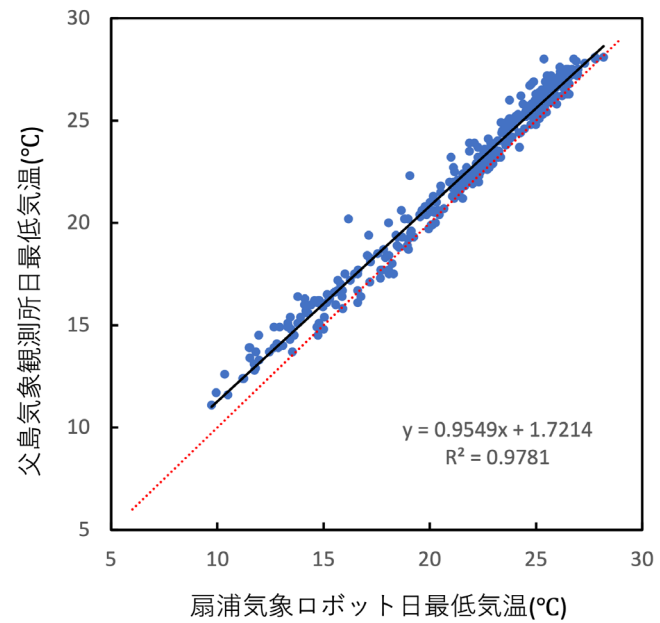
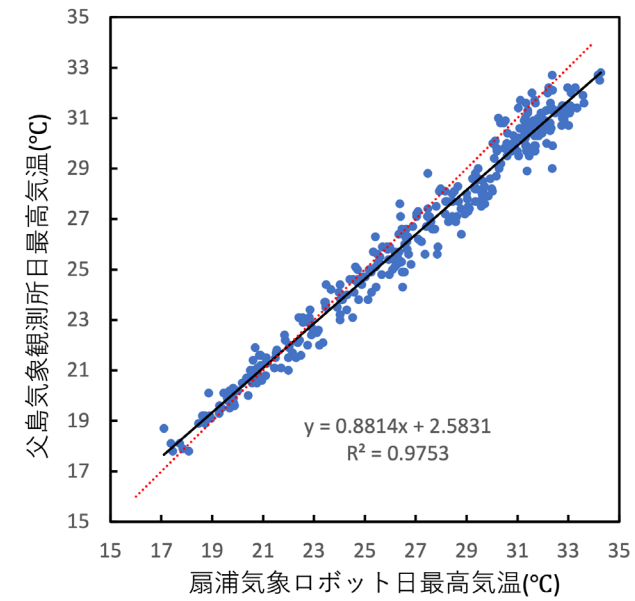
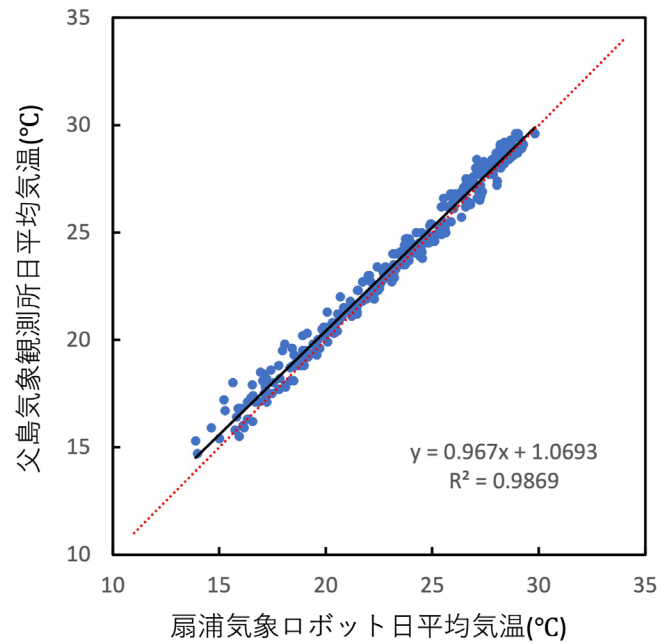




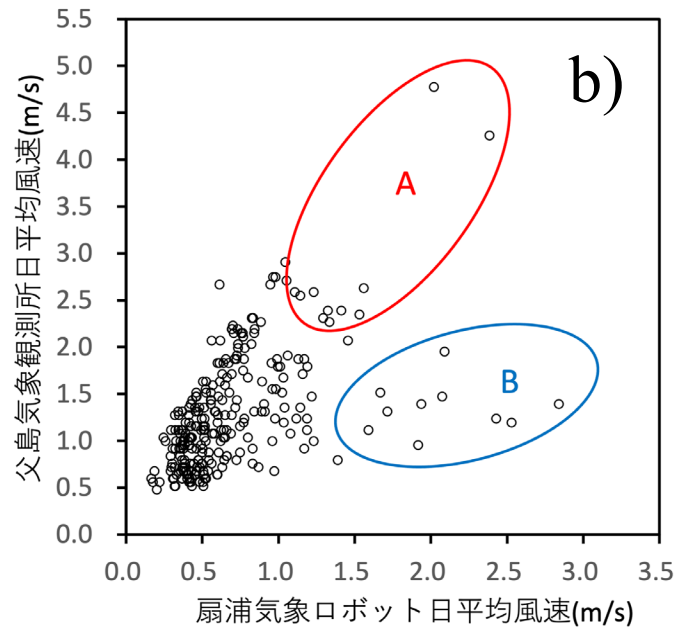
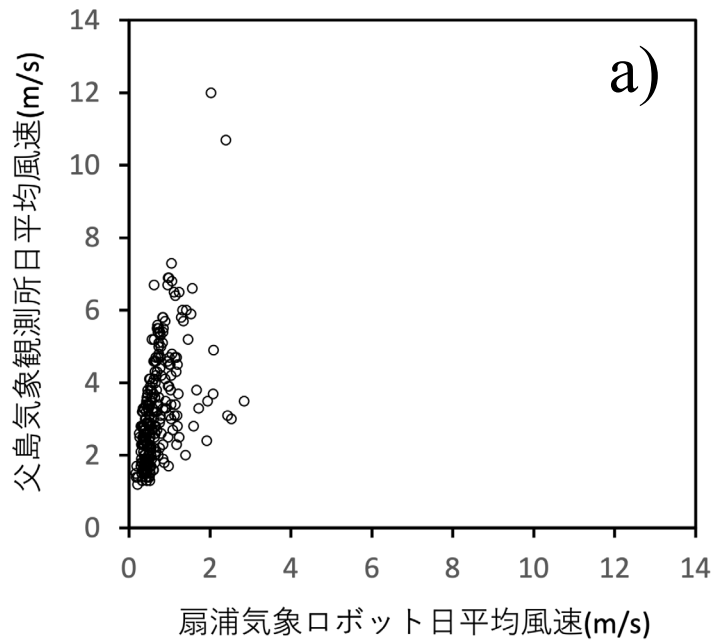
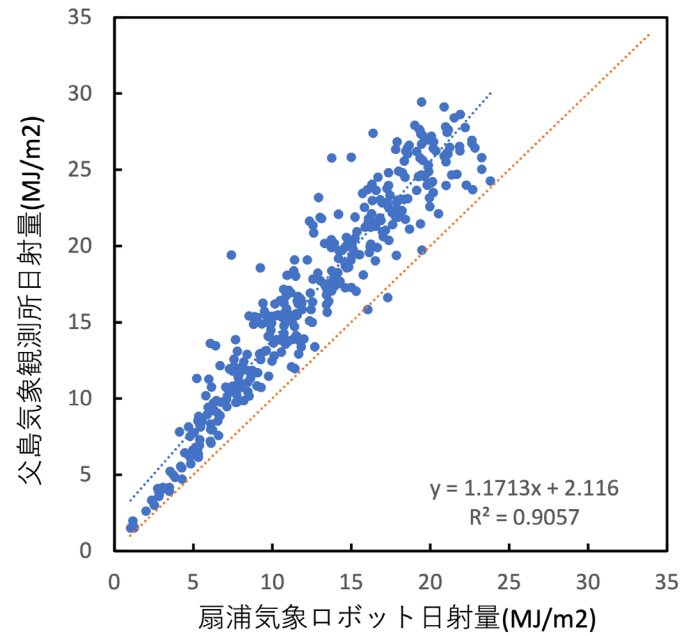
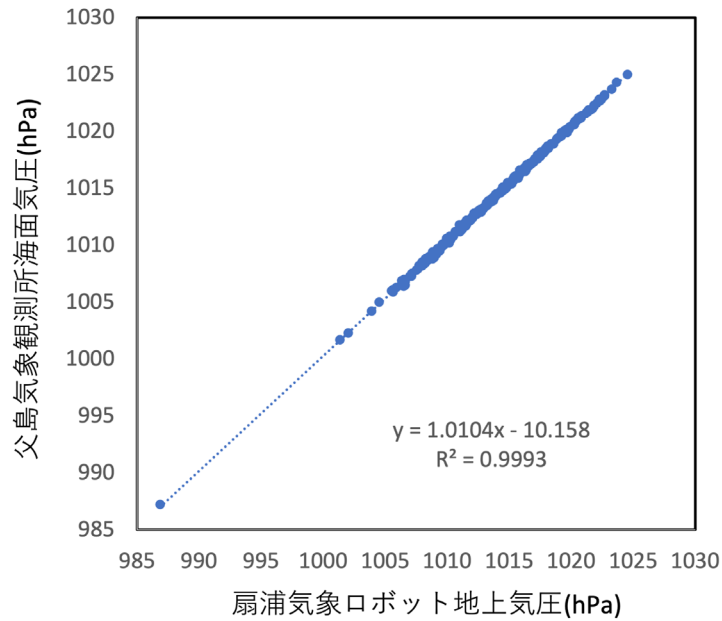
扇浦気象ロボット



扇浦気象観測結果：父島気象台との降水量比較



扇浦気象観測結果：父島気象台との気温・相対湿度比較



風速a)は観測値、
b)は地表面粗度を1mとして気象台の高さ15.8mを扇浦の風速計の高さ3mに補正した値。

扇浦気象観測結果：父島気象台との気圧・日射量・風速比較

- 本研究は、日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究(B)「気象データと古文書の分析に基づく小笠原諸島 父島・母島の気候変動の復元(21H00630)」(研究代表者: 松山 洋)を使用しました。
- 公表論文: Kanno H. and H. Matsuyama (2021): Pre-1906 Extension of precipitation data for Chichi-Jima in the Ogasawara (Bonin) Islands based on the analysis of historical documents. SOLA, 17,170-176.