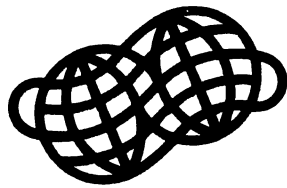


出島（長崎）における19世紀の気象観測記録

財城真寿美・塚原東吾・三上岳彦・Können, Gunther P.



日本地理学会

地理学評論 (第75巻第14号) 抜刷

出島（長崎）における19世紀の気象観測記録

財城真寿美*・塚原東吾**・三上岳彦***・^{コネン グンター} Können, Gunther P.****

(*東京都立大学大学院生, **神戸大学国際文化学部, ***東京都立大学理学研究科, ****オランダ王立気象研究所)

I はじめに

気象庁による気象観測の開始は1870年代である。それ以前の日本における数値観測記録はわずかに存在し、示唆されることはあった。しかしながら、気象データとして整備・公開されることがなかった。そのため、過去200~300年間の気候復元には主として各種文書記録・樹木の年輪などから推定する方法がとられてきた。また日本各地に残存している文書記録に関しては、そこに記載された日々の天候記録がデータベース化されている(吉村1993)。文書記録には気象・気候災害、異常気象、生活・生物季節、河川・湖沼の水位や結氷、山の冠雪、作物の収穫量や価格などの多様な内容が含まれており、定性的または間接的ながら、当時の気候復元に役立っている(たとえば、荒川1955; 前島・田上1983; Mikami1988; 三上・石黒1998)。

一方、ヨーロッパ諸国では早くから長期気象データの重要性が指摘され、それらの発掘・データベース化が盛んに行われてきた(たとえば、Manley1974; Jones et al. 1986; Ball and Kingsley 1984; Können et al. 1998)。

日本では、1872年に函館で、気象官署による初めての気象観測が始まった(図1)。また東京では、東京気象台によって1875年に、その後日本各地で公式¹⁾の気象観測が開始されている。しかし、1990年代後半になって、1845年から1883年に

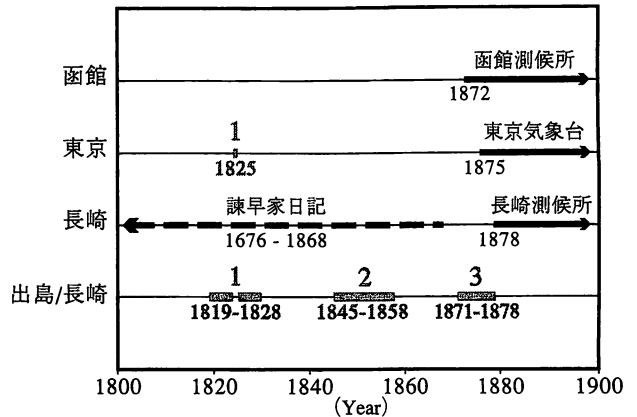


図1 19世紀の日本における気象観測記録

- 1: ブロムホフ/シーボルトによる出島データ(1819~1828年)
 2: 出島データ(1845~1858年)・出島文書データ(1852~1853年)
 3: 長崎病院データ(1871~1878年)・長崎灯台データ(1871~1874年)

Fig. 1 Availability of meteorological data in Japan in the 19th century

- 1: Dejima data by Blomhoff/Siebold (1819-1828) 2: Dejima data (1845-1858) and Dejima documents data (1852-1853) 3: Nagasaki Hospital data (1871-1878) and Nagasaki Lighthouse data (1871-1874).

って行われた気象観測記録の原簿や統計集が、オランダ王立気象研究所(KNMI)に所蔵されていることが明らかとなった。さらに、1819年から1828年にシーボルトらによって行われた観測の記録がドイツ、ボッフムのルール大学に収蔵されていることが明らかとなった。従来から、一部の歴史学者の間ではその存在が知られており、日本においては最も古いヨーロッパ式の体系立った気象観測記録であることが指摘されていた(塚原1996)。しかしながら、これまでそれらの観測記録を科学的に解析した研究事例はない。これらの観測記録には欠測期間がある

ものの、データの均質化や補正を行うことによって、1878年に長崎測候所によって始められた公式の観測記録に連結する観測値として、扱うことが可能となる。

これまで、日本における古い観測数値データに関する議論は、わずかに海水温について行われたのみで (Komura and Uwai 1992; Manabe 1999), 非公式、かつ均質性に問題のある地上気象観測データの整備や内容、処理方法などに関して全く議論されてこなかった。

ここでは、筆者らの共同研究グループが研究を進める過程で所在が明らかとなった、気象庁による公式気象観測以前の観測記録について報告する。このような従来よりも時代をさかのぼった気象データの発見・実用化によって、より長期的な気候変動の把握が可能となるであろう。

特に、長崎では1676~1868年の長期にわたってほぼ連続的に毎日の天気が記載された「諫早家日記」が残存し、それらの大半がデータベース化され、冬季の降雪率と気温との相関関係に基づいて長期的な気温変動の復元が試みられている (Mikami et al. 2000)。本稿で取り上げた出島 (長崎) の気象観測記録は、1800年代の「諫早家日記」記載の天気記録と重複しており、観測記録との照合による復元データの検証が可能になるという点からも利用価値が高い。

本稿では、このような貴重な気象資料の所在を日本の関連する研究者に紹介し、併せて気象観測値として扱うための基礎的なデータ内容の説明とその歴史的背景を中心に記述する。また、本プロジェクトのさらに詳細な解析・考察の結果は、別稿 (Können et al. in press) にて報告する。

II 19世紀の観測記録の所在とその内容

本稿では、今回報告する記録に関して、便宜上五つに分けて説明する。

1. 1819~1828 ブロンホッフ/シーボルトによる出島データ (*Blomhoff/von Siebold Series at Dejima*)

この記録は、当時出島にあったオランダ商館の商館長であるコック・ブロンホッフ J. Cock Blomhoff と、オランダ人医師であるフィリップ・フランツ・フォン・シーボルト P. F. von Siebold によって観測されたものである (図2)。ブロンホッフは1817年から1823年まで出島に商館長として在任しており、その外交手腕には定評があった。また自然科学・民俗学などについての見識も豊かで、研究者の支援を多く行い、気象観測をはじめとする日本の科学的調査・研究に貢献したことが、近年の研究でも示唆されている (Legene 1998; ルジェーネ 2000)。

シーボルトの出島での科学的活動については、一般に近代医学の日本への普及として知られているが、ヨーロッパの側からは、日本の自然科学的・民俗学的な調査・研究で知られている。シーボルトの研究パラダイムは、「フンボルト的科学」²⁾ であることが指摘されており、また気象観測における観測機器の使用による「自然の記述の数量化」という科学的なターニングポイントがあったことなど、さまざまな検討が進んでいる (塚原 1996)。その意味でも、本資料の歴史的価値は高く、アジア各地、さらに前後の時代の資料などと比較検討し、これらを総合的に研究する意義は気象学的・歴史学的、共に大きいものと考えられる (塚原 1999, 2001)。

データには、観測の空白期間 (1823年11月~1824年12月) があり、それは、ブロンホッフとシーボルトによる観測を区切るものである。便宜的に、空白期間の前、すなわちブロンホッフによる観測記録をブロンホッフデータ (1819~1823年)、後のシーボルトによる記録をシーボルトデータ (1825~1828年) と呼ぶ。ブロンホッフデータは気温のみで、観測は1819年6月まで屋内、その後屋外に移り、1821年1月からは屋内・外で行われている。

Meteorologische															Beobachtungen					
38															27					
Monat und Datum	Barometer					Thermometer					Flüßgrummet					W	Hitterung und besondere		Anmerkungen	
	a.	b.	c.	d.	e.	a.	b.	c.	d.	e.	a.	b.	c.	d.	e.		Morgen	Mittag		A. Abend
1.	4	4	4	4	4	79	84	89	89	80	50	46	44	40	42	45	Schön Wetter	Schön Wetter	Schön Wetter	
2.	3.5	3.5	3.5	4	4	76	82	87	84	80	79	50	47	40	41	43	"	"	"	
3.	3	3	3	3	3	78	81	88	87	82	80	46	46	47	42	44	"	"	"	
4.	3	3	3	3	3	79	82	87	88	85	82	47	45	40	41	44	"	"	"	
5.	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	80	85	90	90	86	81	50	47	42	42	44	"	"	"	
6.	4	4	4	4	4	82	88	90	92	86	72	50	45	50	50	48	"	Ungeübter Regen	Regen	
7.	5	5	5	5	5	76	80	86	84	75	70	50	40	40	42	44	45	Regen	Schön Wetter	Schön Wetter
8.	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	80	84	88	87	82	76	48	42	39	40	43	46	Schön Wetter	"	"
9.	4	4	4	4	4	84	87	90	89	86	83	50	44	40	42	46	48	"	"	"
10.	4	4	4	4	4	86	86	87	86	82	75	50	46	42	43	47	49	"	"	"
11.	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	82	85	87	88	86	80	49	45	43	45	46	48	"	"	"
12.	3	3	3	3	3	80	84	86	87	84	80	46	46	45	45	47	49	Regen	Regen u. starker Wind	Ungeübter u. starker Wind
13.	3	2.5	2.5	2.5	2.5	82	86	90	88	85	81	47	44	40	42	44	45	Regen u. Wind	"	Starker Wind
14.	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	82	86	86	87	84	82	47	50	49	50	49	49	Starker Wind	"	Regen und Wind
15.	3	3	3	3	3	78	80	86	87	82	80	50	46	42	43	45	46	Regen und Wind	Regen	Regen
16.	3	3	3	3	3	79	82	87	85	81	79	50	47	44	42	40	44	Schön Wetter	Schön Wetter	Schön Wetter
17.	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	80	86	88	86	82	80	50	46	40	45	44	45	"	"	"
18.	4.5	5	5	5	5	78	82	85	85	80	77	50	45	39	42	43	44	"	"	"
19.	5.5	5.5	6	6	6	80	83	86	87	84	80	48	40	38	41	44	46	"	"	"
20.	5	5	5	5	5	78	81	85	86	81	78	50	39	37	40	44	47	"	"	"
21.	5	5	5	5	5	77	80	86	88	82	76	49	42	40	44	46	45	"	"	"

図2 シーボルトデータ
1827年9月の例。
(ルール大学附属図書館(ドイツ・ボッフム)所蔵)

Fig. 2 Siebold data
(sample data for September 1827, stored in the Library of Ruhr University, Bochum, Germany).

また、シーボルトデータには、1825年11月～1826年11月の空白期間があり、1825年までが気温のみ、1826年以降は気温に加えて気圧・湿度も測定されている。ブロンホッフ／シーボルトデータの原簿は手書きのもので、現在ドイツのボッフムにあるルール大学附属図書館にシーボルトコレクション(von Siebold undated)として保存されており、シーボルトカタログ(Schmidt 1989)によって、文書番号が付されている。また、それらのコピーの一部が東洋文庫(東京)と長崎市立図書館にも所蔵されて

いる。ブロンホッフデータには、筆跡の異なる重複した記録がある。それは栗原(1997)や、著者の一人である塚原の見解によると、一方はブロンホッフによって書かれたオリジナルの記録、もう一方はシーボルトが書き写したものと考えられている。また、シーボルトデータには、1825年の一年間、江戸(Yedo)と長崎で同時に観測を行った記録がある(von Siebold 文書番号 20123-20145, 図1)。さらに、シーボルトは1826年3～7月の江戸参府の際にも、長崎から江戸までの移動気象観測を行っている

(von Siebold 文書番号 20149-20162)。この間、シーボルトが出島で使用していた測器を持って江戸参府を行ったと考えられ、出島のオランダ商館での観測は行われず、記録は残されていない。

気温は華氏で記録され、当時オランダ商館の商館長によって記された業務日記、すなわちオランダ商館長日記 (Cock Blomhoff 1820; 日蘭学会 1997) で、商館長ブロンホッフは、「昨夜中も本日も同じく、ひどく雪が降り、雨が降り、雹が降り、そして結氷を見た。そのため昨夕と今朝は寒暖計が 32 度を示した。」と記載している。また、1820 年 1 月 12・20 日 (Cock Blomhoff 1820) と 1823 年 1 月 20~23 日 (Cock Blomhoff 1823) にも同様の記載が認められた。これにより、ブロンホッフデータの気温に関しては、温度計がおおよそ正常に機能していたと推測できる。シーボルトによる気温観測では、シーボルトがブロンホッフの使用していた温度計をそのまま利用したか、または新しいものに置き換えたかは明らかでない。

気圧の観測はシーボルトデータのみで、オランダ商館長日記 (Cock Blomhoff 1820, 1823) では、ブロンホッフもしばしば気圧を記録しているが、一連のブロンホッフデータの記録には気圧観測の記録は含まれていない。シーボルトによる気圧の記録は、1826 年 11 月 1 日から 1828 年 9 月 29 日にわたり、1827 年 9 月 23 日を境に、それぞれ異なった単位系で記録されている。前半は、ライン (12 分の 1 インチ) でフレンチインチ (1 inch = 2.707 cm)、後半は 10 進法 (10 分の 1 インチ) でイングリッシュインチ (1 inch = 2.540 cm) である。Middleton (1964) によると、19 世紀初めのヨーロッパで使用されていた気圧計測の単位は、イングリッシュインチまたはフレンチインチが主流であった。記録後半のイングリッシュインチによる記録は、その旨を記したシーボルトの説明があったが、前半のライン単位のフレンチインチに関しては何の記載もなく、筆

者らの検証によって明らかとなった。また、ブロンホッフとシーボルトは、おのおのの気圧計を使用していたと考えられる。なぜなら、ブロンホッフはオランダ商館長日記 (Cock Blomhoff 1820, 1823) の中で、イングリッシュインチで気圧の記述をしている。一方、シーボルトは 1826 年に彼が独自に入手した測器でフレンチインチによる気圧観測を開始し、1827 年 9 月 23 日からはシーボルト手製の二つの気圧計 (うち一つはすぐに故障により、使用停止) を用いたイングリッシュインチによる観測を行っており、データの記録形式や使用した単位、シーボルト自身が作成した測器の使用事実から、上述のように推測できる。また温度補正に関しては、シーボルトによる詳細な観測概要に明記されていない。そこで、オリジナルデータ、オリジナルデータを温度補正したデータ、そして気象庁の特別気圧データ (1991~1996 年) を用いて気圧の日変化を比較した。その結果、オリジナルデータの気圧日変化には特別気圧データのそれに対して、一貫した差が認められ、温度補正後のデータは、特別気圧データの日変化とほぼ同様になった。これにより、気圧のオリジナルデータには温度補正を行っていないものと推察できる。

気圧計が変更された 1827 年 9 月 23 日を境に、気圧の値に約 7 hPa の降下が認められる。この傾向は、シーボルトによる観測の終わり (1828 年 9 月 29 日) まで続く。その原因として、2 hPa 程度の降下であれば、温度補正の適用が開始された影響の可能性も考えられるが、さらに 5 hPa 分の降下の原因はいまだ不明である。

シーボルトはまた湿度の観測も行っている。湿度計はシーボルト手製のもので、“manufactured from a hair of a Japanese beauty which was scalded in soda and then in pure water” (von Siebold 文書番号 20211, 04930) という記述がある。

観測は Morgen・ミッターク Mittag・

アーベント Abend, すなわち朝・昼・夜の1日に3回行われ、観測状況の記載にはっきりとした観測時間の記述はなかった。しかしながら、記録の一部に、日々の観測記録とは別に、気温と気圧の2日間にわたる毎時の観測記録(1828年2月19・20日と8月25・26日)がある(von Siebold 文書番号04957, 20224-20225)。その観測記録と日々の観測記録とを照合した結果、実際の観測時間は長崎地方時(Local Time 以下L. T.と略す)の6:00・12:00・22:00であることが判明した。また、当時世界各地に居留していたオランダ人は、経度から算出した地方時を使用しており、長崎の地方時(L. T.)は現在の日本標準時(JST)+0:20である。

1826年11月~1827年9月の期間には、1日6回の観測結果が記録されており、明確な観測時刻は記述されていない。そこで、アメダス(AMeDAS)の気温時別データを用いて現在の長崎の気温・気圧の日変化と、シーボルトデータの気温・気圧の各6回観測時刻の値とを比較した。その結果、6:00・9:00・12:00・15:00・18:00・22:00 L. T.であると判定した。

2. 1845~1858 出島データ (Dejima data)

ブロンホッフ/シーボルトデータの観測は、個人的な探究心・研究心から行われたようであるが、出島データ(図3)は当時のオランダ政府の要請による気象観測である。最初の観測者はモーニッケ O. G. J. Mohnicke (1845~1851年)とモーニッケの助手であるバッスル J. A. G. A. L. Bassle (1845~1848年)、そしてルーカス F. C. Lucas (1848~1852年)である。モーニッケは日本で種痘を初めて成功させた医師として知られており、また日本に初の聴診器をもたらしている。彼は、オランダ領東インド(現在のインドネシア)での気象観測にも参加している。気象学史的にみると、この当時のオランダ本国では、アジアの植民地地域および極東にお

ける世界的な気象観測ネットワークの形成とKNMIの設立という、歴史的背景が認められる(van Lunteren 1998)。1852年10月にルーカスが死亡した後、バッスルがさらに1年間観測を引き継いだ。続いて、医師であるブロック J. K. van den Broek (1854~1857年)が観測を行った(Dejima Documents 1853)。最後の観測者は、医師のポンペ・ファン・メールデルフォールト J. L. C. Pompe van Meerdervoort (1857~1862年)である。ポンペは、日本の海軍伝習に参加したオランダ海軍の軍医として有名であり、その授業の内容は松本良順・司馬凌海らによる多くの編訳書があり、日本医学史上、重要な役割を残していることが知られている。科学史上においても、ポンペの貢献は多岐にわたるもので、単なる西洋医学の導入にとどまらず、シーボルトに端を発した長崎での医学教育が、ポンペの頃には総合的科学的な医学教育として展開したものと考えられ、気象学・測器・観測方法などについても、最新の情報がもたらされていたものと考えられる。

観測の記録(図3: 1845年1月~1848年9月, 1848年10月~1856年7月, 1857年11月~1858年12月)は、それぞれ Stamkart (1851), KNMI Yearbook (1855, 1856), Pompe van Meerdervoort (1859a,b) (図4)として出版、公表されている。

観測要素は、IIの1のブロンホッフ/シーボルトデータより多岐にわたり、気温・気圧・湿度・降水量・風向風速・雲量である。観測時間は6:00, 9:00, 15:30, 22:00 L. T. (気圧と雲量のみ)と記載されている。1845年1月~1848年9月のデータに関しては、気温・気圧・湿度・降水量・雲量は10日間平均値のみの記録である。1849年10月~1851年9月の間は、15:30 L. T.ではなく15:00 L. T.に観測が行われている。1849年10月~1855年9月には、毎日の特別気温・気圧・湿度・風向風速・雲量の記録がある。1855年11月~1856年7月は、気温

WAARNEMINGEN OP HET EILAND DECIMA BIJ NANGASAKI.

SEPTEMBER 1852. [De waarnemingen van 1^o October 1852 tot 30 September 1853 onthreken.] OCTOBER 1853.

Datum.	Barometer bij 0°.				Thermometer C.				Bewolking.	Windr. en kracht.	Aanmerkingen.	Regen.
	700 mm. +											
	6	9	3/4	10	6	9	3/4	10				
1	60.7	60.5	60.3	60.5	25.8	27.0	30.2	28.8	6	I		
2	60.7	60.4	59.4	57.7	26.0	28.0	30.3	27.7	5	I		
3	58.8	58.2	55.2	55.5	26.7	28.0	28.7	26.3	4	I		
4	55.0	58.8	52.4	53.6	26.0	26.3	27.2	25.7	9	I 2		
5	52.9	53.6	64.8	55.5	24.0	23.8	24.8	22.7	7	I 2		
6	56.1	56.7	55.6	56.3	23.0	23.2	26.0	23.8	5	I		
7	56.5	57.6	57.3	58.6	22.7	22.7	25.0	23.2	1	I		
8	61.2	61.6	61.7	62.7	21.3	23.2	25.3	28.0	0	I		
9	61.9	62.3	62.4	62.9	21.3	23.0	27.8	24.0	0	I		
10	62.8	62.9	61.4	62.3	23.0	24.0	28.7	25.0	2	I		
11	61.8	62.0	60.4	60.6	25.0	25.2	30.0	26.0	4	I		
12	60.3	60.0	59.1	58.5	25.3	27.0	29.4	26.8	4	I		
13	59.3	61.4	58.7	58.9	26.0	28.4	30.3	27.4	5	I		
14	59.1	58.9	57.1	57.9	26.0	28.0	31.1	27.8	6	I		
15	57.7	57.6	57.4	57.9	25.7	26.6	30.7	27.0	4	I		
16	58.8	58.7	58.7	58.9	26.5	26.8	31.0	28.8	3	I		
17	58.2	56.7	56.6	56.9	27.8	26.6	28.7	26.0	3	I		
18	57.4	57.1	56.7	56.7	28.8	26.7	26.8	27.1	3	I		
19	55.7	55.6	55.6	55.6	28.0	25.6	25.7	25.7	2	I		
20	55.7	55.7	55.7	55.7	25.0	25.0	24.6	24.3	0	I		
21	56.9	57.2	57.4	57.5	23.5	24.1	24.0	23.5	4	I		
22	59.7	59.8	59.8	60.3	22.0	20.0	23.0	22.9	3	I		
23	60.9	60.1	60.0	60.8	21.1	21.1	24.6	21.0	3	I		
24	60.3	60.1	60.0	60.0	22.0	18.7	23.1	19.6	4	I		
25	60.6	60.3	59.9	59.9	21.0	20.0	23.7	20.0	3	I		
26	59.8	59.7	59.6	59.8	20.0	18.6	17.6	18.7	2	I		
27	59.8	59.6	59.3	59.5	18.7	17.7	19.8	17.8	4	I		
28	59.9	59.5	59.5	60.0	19.5	18.3	20.7	16.7	5	I		
29	59.8	60.0	59.8	59.9	18.4	20.0	23.1	16.1	6	I		
30	60.2	60.2	60.0	60.1	17.7	20.8	25.7	17.0	6	I		
gem.	58.90	58.91	58.35	58.68	23.47	23.76	26.34	23.68	3.5			

Datum.	Barometer bij 0°.				Thermometer C.				Bewolking.	Windrigting en kracht.	Regen.		
	700 mm. +												
	6	9	3/4	10	6	9	3/4	10					
1	61.8	62.0	61.6	62.0	21.2	22.6	25.2	20.3	10	10	10	10	4.0
2	62.0	61.9	60.8	60.9	18.2	24.4	25.6	20.8	6	2	2	2	0.4
3	61.0	60.5	58.0	58.4	19.8	28.2	25.2	23.7	5	2	2	2	
4	56.9	57.8	57.7	64.5	22.7	24.0	25.2	21.2	5	3	1	0	0.4
5	59.8	61.9	61.1	63.9	19.2	20.2	20.2	16.0	8	4	4	4	
6	64.0	64.7	64.4	65.5	12.0	18.0	16.4	15.4	7	7	6	5	
7	64.8	65.9	65.1	65.7	14.2	15.0	16.0	11.2	4	4	5	4	
8	66.1	67.5	66.4	66.6	11.2	16.8	15.8	10.2	3	3	3	0	
9	66.6	68.7	66.5	67.0	11.0	15.3	16.2	12.3	3	3	3	0	
10	67.1	67.4	66.0	65.8	9.2	17.3	18.8	12.8	1	0	0	0	
11	66.4	66.2	63.8	64.1	9.4	17.8	20.2	18.0	4	⊙	⊙	⊙	
12	63.6	64.3	63.7	64.2	15.4	18.8	20.7	13.9	5	0	0	0	
13	64.7	64.8	63.4	65.0	13.4	18.0	20.4	13.6	6	0	0	0	
14	65.7	65.8	64.8	65.5	9.8	20.2	20.6	15.2	7	2	2	2	
15	65.2	65.9	65.0	65.8	14.4	21.2	23.2	14.4	5	3	3	1	
16	65.5	65.9	63.6	64.8	11.4	18.6	23.2	15.6	1	4	3	1	
17	62.6	62.7	60.7	60.8	14.9	18.4	18.2	15.0	0	0	0	0	
18	60.5	61.4	60.0	62.5	14.2	16.2	14.2	8.4	2	10	9	2	
19	62.5	62.5	61.6	64.6	12.6	16.2	18.0	13.2	5	9	7	2	
20	63.2	63.7	63.9	64.7	12.2	17.2	19.4	12.2	6	3	2	—	
21	64.8	65.0	63.7	61.9	12.2	17.6	18.2	15.6	10	1	1	1	
22	55.6	56.1	53.5	61.1	18.6	22.2	19.2	14.6	6	0	0	0	6.0
23	61.3	63.1	62.2	62.8	12.2	19.8	19.2	16.8	7	0	0	0	
24	62.8	64.7	64.1	65.4	14.8	16.2	16.2	8.2	2	1	2	1	
25	64.8	65.1	64.6	66.3	8.0	14.2	14.0	9.2	2	1	1	0	
26	67.4	68.1	75.0	73.1	6.0	14.2	16.2	15.6	4	2	2	1	
27	69.2	69.8	68.5	69.5	11.6	17.2	20.0	13.4	1	1	2	0	
28	68.9	70.6	69.2	70.0	13.8	18.0	17.2	14.0	2	9	7	4	
29	69.1	69.7	68.0	69.5	13.2	16.8	18.0	11.8	4	2	2	0	
30	69.2	69.5	67.6	67.6	10.6	16.4	17.6	15.8	0	0	0	0	
31	69.6	69.8	68.1	68.8	13.4	18.4	21.2	16.2	0	0	0	0	
gem.	64.28	64.86	63.97	65.02	13.57	18.52	19.25	14.65	4.2	2.9	2.6	1.4	10.8

⊙ beteekent mist, r regen, s sneeuw, h hagel, ⊕ donder en weerlicht.

図3 出島データ
1852年9月・1853年10月の例。
(オランダ王立気象研究所 (KNMI) 附属図書館所蔵)
Fig. 3 Dejima data
(sample data for September 1852 and October 1853, stored in the KNMI Library).

と気圧の月平均値のみとなっている。

Stamkart (1851) によると、温度計・気圧計は建物の北側外壁1mの所に設置されていた。しかし明確な観測内容は現在のところ、オリジナルの記述から得られていない。また、Pompe van Meerdervoort (1859b) では、気温は風通しの良い三つの異なった部屋にそれぞれ設置した三つの温度計の平均値であると報告されている。ポンペによる観測開始時に、温度計が屋外から屋内に移されたようであるが、実際に測器が屋内に移された日や常時三つの温度計の平均値が記録されていたかどうかなどの明確な観測内容の情報は、オリジナルの記述からは

得られていない。

また、温度計の氷点による検定が降雪時に2度行われた記述がある。1回目の、1848年1月17日で温度計の値は正しいことが証明され (Stamkart 1851)、2回目の1852年2月4日の検定では、0.8℃高く表示されることが明らかとなり (KNMI Yearbook 1856)、その差は原簿の観測値へ反映されている (KNMI Yearbook 1855, 1856)。

気圧計は水銀柱製で、観測初期はオランダのシーボルトから送られたものが使用され (KNMI Yearbook 1855)、その後1848年10月~1851年10月の間、同タイプのヘベルバロメーター HEVEL Ba-

10. September				11. September				12. September				13. September			
Barom.	Temp.	Wind	State	Barom.	Temp.	Wind	State	Barom.	Temp.	Wind	State	Barom.	Temp.	Wind	State
1. 748.2	24.5	P.	hazy	748.1	24.5	P.	hazy	748.0	24.5	P.	hazy	747.9	24.5	P.	hazy
2. 748.1	24.5	P.	hazy	748.0	24.5	P.	hazy	747.9	24.5	P.	hazy	747.8	24.5	P.	hazy
3. 748.0	24.5	P.	hazy	747.9	24.5	P.	hazy	747.8	24.5	P.	hazy	747.7	24.5	P.	hazy
4. 747.9	24.5	P.	hazy	747.8	24.5	P.	hazy	747.7	24.5	P.	hazy	747.6	24.5	P.	hazy
5. 747.8	24.5	P.	hazy	747.7	24.5	P.	hazy	747.6	24.5	P.	hazy	747.5	24.5	P.	hazy
6. 747.7	24.5	P.	hazy	747.6	24.5	P.	hazy	747.5	24.5	P.	hazy	747.4	24.5	P.	hazy
7. 747.6	24.5	P.	hazy	747.5	24.5	P.	hazy	747.4	24.5	P.	hazy	747.3	24.5	P.	hazy
8. 747.5	24.5	P.	hazy	747.4	24.5	P.	hazy	747.3	24.5	P.	hazy	747.2	24.5	P.	hazy
9. 747.4	24.5	P.	hazy	747.3	24.5	P.	hazy	747.2	24.5	P.	hazy	747.1	24.5	P.	hazy
10. 747.3	24.5	P.	hazy	747.2	24.5	P.	hazy	747.1	24.5	P.	hazy	747.0	24.5	P.	hazy
11. 747.2	24.5	P.	hazy	747.1	24.5	P.	hazy	747.0	24.5	P.	hazy	746.9	24.5	P.	hazy
12. 747.1	24.5	P.	hazy	747.0	24.5	P.	hazy	746.9	24.5	P.	hazy	746.8	24.5	P.	hazy
13. 746.9	24.5	P.	hazy	746.8	24.5	P.	hazy	746.7	24.5	P.	hazy	746.6	24.5	P.	hazy
14. 746.8	24.5	P.	hazy	746.7	24.5	P.	hazy	746.6	24.5	P.	hazy	746.5	24.5	P.	hazy
15. 746.7	24.5	P.	hazy	746.6	24.5	P.	hazy	746.5	24.5	P.	hazy	746.4	24.5	P.	hazy
16. 746.6	24.5	P.	hazy	746.5	24.5	P.	hazy	746.4	24.5	P.	hazy	746.3	24.5	P.	hazy
17. 746.5	24.5	P.	hazy	746.4	24.5	P.	hazy	746.3	24.5	P.	hazy	746.2	24.5	P.	hazy
18. 746.4	24.5	P.	hazy	746.3	24.5	P.	hazy	746.2	24.5	P.	hazy	746.1	24.5	P.	hazy
19. 746.3	24.5	P.	hazy	746.2	24.5	P.	hazy	746.1	24.5	P.	hazy	746.0	24.5	P.	hazy
20. 746.2	24.5	P.	hazy	746.1	24.5	P.	hazy	746.0	24.5	P.	hazy	745.9	24.5	P.	hazy
21. 746.1	24.5	P.	hazy	746.0	24.5	P.	hazy	745.9	24.5	P.	hazy	745.8	24.5	P.	hazy
22. 746.0	24.5	P.	hazy	745.9	24.5	P.	hazy	745.8	24.5	P.	hazy	745.7	24.5	P.	hazy
23. 745.9	24.5	P.	hazy	745.8	24.5	P.	hazy	745.7	24.5	P.	hazy	745.6	24.5	P.	hazy
24. 745.8	24.5	P.	hazy	745.7	24.5	P.	hazy	745.6	24.5	P.	hazy	745.5	24.5	P.	hazy
25. 745.7	24.5	P.	hazy	745.6	24.5	P.	hazy	745.5	24.5	P.	hazy	745.4	24.5	P.	hazy
26. 745.6	24.5	P.	hazy	745.5	24.5	P.	hazy	745.4	24.5	P.	hazy	745.3	24.5	P.	hazy
27. 745.5	24.5	P.	hazy	745.4	24.5	P.	hazy	745.3	24.5	P.	hazy	745.2	24.5	P.	hazy
28. 745.4	24.5	P.	hazy	745.3	24.5	P.	hazy	745.2	24.5	P.	hazy	745.1	24.5	P.	hazy
29. 745.3	24.5	P.	hazy	745.2	24.5	P.	hazy	745.1	24.5	P.	hazy	745.0	24.5	P.	hazy
30. 745.2	24.5	P.	hazy	745.1	24.5	P.	hazy	745.0	24.5	P.	hazy	744.9	24.5	P.	hazy

At Dejeima, 11.10.1853. (Geerts)

図4 出島文書データ

1853年9月の例。

(オランダ王立気象研究所 (KNMI) 附属図書館所蔵)。

Fig. 4 Dejima document data

(sample data for September 1853, stored in the KNMI Library).

rometer が使用されていた (Stamkart 1851)。この期間、気圧計の不調のため最高値と最低値のみが記録されている。そして再び 1851 年以降は、最初の気圧計が使用され、検定も行われている (KNMI Yearbook 1856; Pompe van Meerdervoort 1859a, b)。当時、公開される気圧データには気温補正は行わうが、重力補正は行わないことが一般的であった (Onnen 1844)。よって、出版された観測記録は気温補正が施されているものとし、それ以外のオリジナルの原簿から読み取った気圧データには、気温補正が必要であると考えられる。

降水量は常時観測されていたが、公表されている

記録は 1852 年以降のものである。その理由として、Dejima Documents (1853) によると、雨量計の不調が挙げられている。また、ポンペによる降水量の記載は、月初めからの積算値またはひと雨の積算値を、日ごとに報告したものである。この場合、日別降水量の算出はたやすいが、この事実に気付かなかった場合、記録中には非現実的な日降水量の値が数多く存在することになる。

最後の観測者であるポンペは 1862 年まで日本に滞在し、観測も行っていたことが明らかとなっている (Geerts 1875)。1858 年以降の観測記録の探索を、日本・オランダ・インドネシアの関係各所で行

ったが、さらなる観測記録の発見には至っていない。もし、ポンペが観測記録を祖国のオランダに持ち帰ろうとしていたならば、その帰国途中に起こった船の座礁によって紛失したことも考えられる。また、ポンペは1861年に、長崎病院（IIの4参照）を設立しており、1861年以降はそこで観測を行っていたことも考えられるが、IIの4の観測記録も1871年以降であり、それ以前の記録は含まれていない。今後も、筆者ら研究グループは、この期間の観測記録の情報収集と、探索を続ける予定である。

3. 1852～1853 出島文書データ (*Dejima Documents data*)

この記録は、KNMIによって出版された前出の出島データの欠測している部分である（図4参照）。この記録は、最近になって、オランダのロッテルダム港近くで発見された。これらは、手書きのままの記録で、観測要素は前出の出島データと同様で、降水量も含んでいる。気圧データは気温補正されていない。しかしながら、付着温度計の値が報告されているため、気温補正は可能である。観測者は、バスルであった。

4. 1871～1878 長崎病院データ (*Nagasaki Hospital data*)

Nagasaki Hospital（長崎病院）は、1861年9月20日に、出島から南東に約500 m離れた丘の上（現長崎市立佐古小学校、標高37 m）に、医師であるポンペによって設立された（Pompe van Meerdervoort 1868）。その後、ポンペは1862年11月に日本を離れる。それ以後、1871年まで観測は行われていなかったと思われる。そして、1871年11月に薬剤師であるゲールツ A. J. C. Geertsによって観測が再開され、次に1874年11月から医師のファン・レーウーエン・ファン・ダウフェンボーデ W. K. M. van Leeuwen van Duivenbodeが引き

継いでいる。ゲールツは日本での薬品検査機関の設置を政府に具申するなど、薬品の検査をはじめとして、京都および横浜試薬場の設立に参加し、日本初の薬局方の制定に尽くした人物である。また京都舎密局における彼の化学教育・研究は、温泉水の分析や日本産鉱物の分析などにわたり、日本薬学史・化学史上での貢献も大きい。ゲールツらの気象観測は、オランダによる海外での科学的調査研究活動のネットワークに位置付けられるものと考えられる。

1871年11月～1877年12月までの1日3回毎日の観測記録（図5）は、KNMI Yearbook（1875, 1876, 1877）により報告されている。1878年の記録は、月平均気温と気圧の値のみがKNMI Yearbook（1878）に記載されている。

さらに、1879～1880年の気温・気圧の積算月平均値と1881・1882年それぞれの月平均値も記録されているが（KNMI Yearbook 1880）、1878年7月から観測を始めている長崎海洋気象台のデータと比較すると、全く同じ数値となるため、長崎病院データの1879年以降の記録は、長崎海洋気象台のそのものの値である可能性も考えられる。よって、長崎病院での観測は、ファン・レーウーエン・ファン・ダウフェンボーデが日本を離れたとされる1878年12月頃に打ち切られたと推察できる。

1873年1月1日の気圧データに、約4.5 hPaの異常な低下がみられ、その傾向は1874年10月31日まで続いている。そして、1874年11月1日（KNMI Yearbook 1876）から再び以前のレベルに戻っている。月平均値の場合も同様な傾向が認められ、1年10カ月間も傾向が継続していたため、人為的な影響があったと思われる。また、約4.5 hPaという値は、データの観測地点である長崎病院の高度補正值分とほぼ等しく、この不連続の原因は、明らかに観測者またはKNMIが高度補正の適用を怠ったためであると推測できる。

WAARNEMINGEN TE NAGASAKI.

OCTOBER 1875.

Datum.	THERMOMETER °C.			BAROMETER bij 0°.			DAMPDRUKKING.			VOCHTIGHEID.			BEWOLKING.			WINDRICHTING.			RECHT.	AANMERKINGEN.
	19	2	7	19	2	7	19	2	7	19	2	7	19	2	7	19	2	7		
1	20.6	22.2	20.0	755.7	756.8	758.6	17.0	12.5	15.8	0.95	0.49	0.83	3	1	2	↓ 4	↓ 5	↓ 1	0.4	Warmste dag. laagste barom.
2	16.4	25.9	19.2	63.0	63.9	63.9	13.2	13.5	13.8	90	63	80	6	7	8	stil.	↓ 3	↓ 2	"	mist.
3	18.1	22.2	17.7	65.0	64.4	65.0	12.3	13.0	13.5	83	69	85	9	9	5	↓ 1	↓ 2	↓ 2	"	mist. zeer gelijmatige temp.
4	17.9	27.7	17.9	65.1	63.5	63.3	18.0	14.9	14.5	55	56	59	6	1	0	↓ 2	↓ 5	↓ 2	"	top.
5	14.4	29.6	18.3	62.6	60.3	59.5	11.6	13.5	13.1	90	50	77	1	1	3	↓ 2	↓ 2	↓ 1	"	hoogste temp.
6	19.7	20.2	20.2	58.8	57.5	57.1	14.6	12.9	14.3	89	60	76	6	3	0	↓ 1	↓ 3	↓ 1	"	dal.
7	20.0	24.9	18.6	59.1	58.7	59.4	13.1	14.3	13.9	77	66	78	7	5	0	↓ 4	↓ 4	↓ 1	"	"
8	14.4	24.0	17.9	60.9	59.8	60.1	11.9	12.6	13.2	92	65	78	3	1	1	↓ 1	↓ 3	↓ 3	"	mist.
9	17.1	25.7	17.2	61.5	61.7	62.7	11.6	10.4	11.0	76	47	67	2	1	0	↓ 4	↓ 5	↓ 2	"	"
10	21.9	26.4	18.9	65.3	63.5	64.1	9.9	10.9	12.0	65	47	71	2	6	6	↓ 3	↓ 2	stil.	"	"
11	19.1	26.8	13.9	63.8	62.2	62.2	12.2	11.8	10.2	76	54	60	8	4	4	↓ 2	↓ 5	↓ 5	"	"
12	11.3	23.4	18.9	62.3	61.2	61.9	10.6	10.3	11.1	92	63	70	1	5	1	↓ 2	↓ 4	↓ 1	"	mist.
13	11.4	26.7	15.9	64.9	63.9	64.2	10.2	10.8	12.4	90	49	81	1	2	0	stil.	↓ 4	↓ 3	"	mist.
14	11.7	25.9	17.7	64.9	64.5	65.0	10.0	11.1	10.1	90	49	64	5	0	4	↓ 4	↓ 4	↓ 2	"	"
15	11.6	25.9	11.7	65.9	64.4	64.4	9.9	10.2	10.6	88	48	88	0	0	0	↓ 3	↓ 4	↓ 1	"	top.
16	10.6	25.7	14.9	64.3	63.4	62.0	9.8	10.0	11.3	93	42	74	0	1	1	stil.	↓ 2	stil.	"	mist. geringste betr. vocht. Zie 18, 31
17	14.9	23.9	14.1	61.6	61.4	62.9	10.9	9.4	9.9	82	47	68	2	1	0	↓ 1	↓ 6	↓ 1	"	dal.
18	13.1	25.3	13.4	65.6	63.5	63.7	9.9	9.5	11.7	85	42	86	0	1	0	↓ 4	↓ 3	stil.	"	"
19	8.9	24.4	15.4	64.9	64.5	65.4	9.5	11.7	12.7	95	60	83	0	1	0	↓ 8	↓ 3	↓ 1	"	grootste temp. verschil. aardbeving. Koudeste dag. laagste temp.
20	12.9	25.7	17.7	67.0	66.4	66.2	11.6	14.2	12.1	96	69	71	0	3	1	↓ 2	↓ 3	↓ 2	"	"
21	14.7	25.0	17.8	67.5	65.7	65.4	9.2	12.1	10.6	71	82	66	1	4	1	↓ 3	↓ 3	↓ 2	"	hoogste barom. Zie 27.
22	15.7	24.8	18.1	65.2	64.0	64.2	11.7	12.3	12.9	88	61	79	8	7	4	↓ 3	↓ 2	stil.	"	"
23	12.6	26.9	16.9	65.8	64.8	65.8	11.5	13.6	13.5	96	63	83	0	3	3	↓ 2	↓ 3	↓ 1	"	mist.
24	15.9	23.8	18.3	67.1	65.8	60.9	13.0	13.7	15.4	96	69	91	4	9	10	↓ 2	↓ 2	↓ 1	18.3	"
25	17.8	23.9	20.1	68.0	61.3	61.9	15.3	17.3	16.2	98	82	93	10	5	9	↓ 4	↓ 4	↓ 4	"	grootste dampdr. grootste betr. vocht.
26	17.9	23.9	17.8	64.7	64.5	65.8	13.9	12.7	12.6	90	57	77	6	7	2	↓ 4	↓ 4	↓ 1	"	"
27	16.8	26.9	15.3	67.0	65.4	65.1	8.4	11.2	11.7	69	49	79	7	4	2	↓ 4	↓ 1	stil.	"	"
28	17.5	23.2	20.3	64.7	61.6	60.8	13.1	13.4	15.3	88	68	82	9	8	9	↓ 2	↓ 5	↓ 7	3.4	"
29	15.0	26.3	16.7	62.3	61.5	62.0	13.7	15.2	15.4	1.00	66	96	2	1	0	↓ 1	↓ 3	↓ 2	"	grootste betr. vocht.
30	13.4	22.1	16.3	61.3	60.3	60.2	11.3	11.3	13.0	98	64	85	0	3	4	↓ 4	↓ 1	stil.	"	"
31	14.7	20.0	11.9	61.7	60.8	62.3	7.7	7.6	7.5	59	43	63	2	2	0	↓ 4	↓ 5	↓ 3	"	geringe dampdr. ger. betr. vocht.
Gem.	15.42	25.20	17.23	763.69	762.56	762.77	11.68	12.32	12.63	0.563	0.576	0.779	3.6	3.6	2.6	2.4	3.4	1.7	28.1	"

図5 長崎病院データ

1875年10月の例.

(オランダ王立気象研究所 (KNMI) 附属図書館蔵).

Fig. 5 Nagasaki Hospital data

(sample data for October 1875, stored in the KNMI Library).

5. 1871~1874 長崎灯台データ (Nagasaki Lighthouse data)

1860年代後半から日本沿岸に15の灯台が建設された。そのうちの 하나가 Nagasaki Lighthouse で、長崎市の中心部から西南西に10 kmほど離れた伊王島に位置していた。観測記録中の要素は、気圧(イングリッシュインチ・10進法・温度補正済・海面更正済・重力補正未)と気温、降水量で、観測時刻は、9:00および21:00 L. T.である。観測高度は59.4 mであった。日本各所15地点の灯台で観測された記録は、横浜のイギリス人灯台長に集められ、集計された。その後、ティザード Tizard が1871~1874年分のデータを解析し、出版した(Tizard 1876)。その中で、彼は気圧データに気温補正・海

面更正を行っている。しかし、前述の通り観測時にこれらの補正はすでに行われており、ティザードは二重にデータ補正を行ったことになる。この事実に関しては、現在の長崎海洋気象台データとの比較でも検証済みである。Tizard (1876)では1871~1874年の4年間の月平均値のみが報告されている。この報告の基になった日・月ごとの観測データはいまだ所在がわかっておらず、早期発見が求められる。

III まとめ

気象庁による気象観測開始以前に、日本で行われた気象観測の記録に関して、その所在と記録内容を報告した。観測の行われた歴史的背景・測器の精度・観測スケジュール・観測者の受けた教育などの

諸条件のために、記録それぞれに気象観測データとしての質的な格差が認められた。

このような日本における非公式の観測記録は長崎以外にも残存していることがわかっている。筆者らの共同研究グループは、今後も各地で調査と検証、そしてデータベース化および補正作業を行っていく。

本資料のような非公式ではあるが、ある程度体系立った気象観測記録によって、より長期にわたる気候変動の定量的な把握が可能になるほか、代替データによる推定結果の検証、将来予測の精度向上にも役立つと考えられる。

今回報告した出島（長崎）での観測記録の気温・気圧に関しては筆者ら共同研究グループがデータベース化を完了しており、一般に入手可能となっている³⁾。その他の観測要素についても今後、データベースとして整備する予定である。

なお、データベース化の完了した気温・気圧データに関連して、月平均値レベルでのデータのクオリティーチェックと補正に関する議論・データの一覧については Können et al. (in press) を、また今回報告した観測記録のように、1日数回の限られた観測値から、現在の1日24回観測値による日平均気温を推定する方法に関しては Zaiki et al. (2002) を参照されたい。

(投稿 2002年2月7日)

(受理 2002年10月12日)

注

- 1) 本稿では、気象庁管轄下で行われた観測データを公式、それ以外のものを非公式として、記述する。
- 2) 「フンボルト的科学 *Humboldtian Science*」の概念は、スーザン・キャノンによって定義されたもので、科学史上、アレクサンダー・フォン・フンボルトのフィールドにおける科学研究のスタイルが、ある時期以降の科学研究に、範型（パラダイム）としての枠組を与えていたということを示した歴史上の概念である。トマス・クーンによって提示された「ペーコニアン（ペーコン主義）科学」や、ゲーテに代表される「ロマン主義科学」などと

いうさまざまなサブ・パラダイムに並び、近代科学成立期の一つのスタイルを定義付ける重要な概念である。気候学においては、フィールド研究のフンボルト的なスタイルや、ペーコン主義的な観測の数量化の問題などが、科学史上、さまざまな角度から検討されている。

3) <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/nagasaki.htm>

資料

- Dejima Documents 1853. *Meteorologische waanemingen op Decima* (Handwritten document; Available from KNMI library). (in Dutch)
- Geerts, A. J. C. 1875. Observations on the climate at Nagasaki during the year 1872. *Trans. Asian Soc. of Japan* 3: 63-71.
- KNMI Yearbook 1855. *Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek 1855*: 209-286, 290-291. (in Dutch)
- KNMI Yearbook 1856. *Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek 1856*: 293-324. (in Dutch)
- KNMI Yearbook 1875. *Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek 1875, Eerste Deel*: 3-22. (in Dutch)
- KNMI Yearbook 1876. *Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek 1876, Eerste Deel*: 241-266. (in Dutch)
- KNMI Yearbook 1877. *Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek 1877, Eerste Deel*: 15-26. (in Dutch)
- KNMI Yearbook 1878. *Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek 1878, Tweede Deel* 49: 205-206. (in Dutch)
- KNMI Yearbook 1880. *Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek 1880, Eerste Deel* 15 (appendix). (in Dutch)
- Pompe van Meerdervoort, J. L. C. 1859a. *Annex 4a and 4b to: Verslag over de Gouvernements Geneeskundige Dienst op het eiland Desima en in Japan over 1857 en 1858, Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlands Indie, Nieuwe Serie* 2: 495-572. (in Dutch)
- Pompe van Meerdervoort, J. L. C. 1859b. *Weerkundige waarnemingen, gedaan op het eiland Desima in Japan gedurende het jaar 1858*, Desima publishers Japan. (in Dutch)
- Pompe van Meerdervoort, J. L. C. 1868. *Vijf jaren in Japan (1857-1863) Vol. 2*. Leiden; Van den Heuvel en van Santen publishers. (in Dutch)
- Schmidt, V. 1989. *Die Sieboldiana Smmulung der Ruhr-Universität Bochum, Acta Sieboldiana III*, Harrossowitz Wiesbaden. (in German)
- Stamkart, F. J. 1851. *Meteorologische waarnemingen, gedaan op het eiland Decima, bij de stad Nangasaki, op Japan. Breedte = 32°45'N., Lengte = 129°52' beoosten Greenwich. Ver Handelingen der Eerste Klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut van Wetenschapen*

- schappen, Letterkunde en Schoone Kunsten te Amsterdam*, 3rd series 4: 215-234. (in Dutch)
- Von Siebold, P. F. u.d. Von Siebold's Scientific Documents [handwritten in Dutch and German], Vols. II 4b, 5a, 5b, 8a (Microfiche volumes 4 and 20) (Available from Ruhr University Bochum, Department of East Asian Studies).
- 文 献
- 荒川秀俊 1955. 京都における観桜の記録から推定される気候変動. *地学雑誌* 64: 31-32.
- 栗原福也 1997. フォン・シーボルト来日の課題と背景. 箭内健次・宮崎道生編『シーボルトと日本の開国近代化』15-69. 続群書類従完成会.
- 塚原東吾 1996. 科学史の側面から再検討したフィリップ・フランツ・フォン・シーボルトの科学的活動: 植民地科学, ベーコニアン科学, フンボルティアン科学とシーボルトの科学的活動との関係についての試論. 『鳴滝紀要』第6号(シーボルト生誕二百周年記念号). 201-244. シーボルト記念館.
- 塚原東吾 1999. 日本最初の近代的薬剤師ハインリッヒ・ビュルガー: シーボルトプロジェクトの最も重要な協力者. 長崎大学薬学部『長崎薬学史』7-15. 長崎大学薬学部.
- 塚原東吾 2001. 「科学と帝国主義」が開く地平. *現代思想* 29(10): 156-175.
- 日蘭学会編, 日蘭交渉史研究会訳 1997. 『長崎オランダ商館日記 八』雄松堂出版.
- 前島郁雄・田上善夫 1983. 日本の小氷期の気候について—特に1661年—1867年の弘前の天候資料を中心に. *気象研究ノート* 147: 81-89.
- 三上岳彦・石黒直子 1998. 諏訪湖結氷記録からみた過去550年間の気候変動. *気象研究ノート* 191: 73-84.
- 吉村 稔 1993. 古気候の復元と歴史天候データベース. *地学雑誌* 102: 131-143.
- ルジェーネ・スーザン著, 塚原東吾訳 2000. 19世紀オランダ帝国主義文化のなかでの日本. *日蘭学会会誌* 25(1): 69-90.
- Ball, T. F., and Kingsley, R. G. 1984. Instrumental temperature records at two sites in Central Canada. *Climatic Change* 6: 39-56.
- Cock Blomhoff, J. 1820. *Japans Dagh Register, gehouden in't Compoir Nansackij Anno 1820, door het Opperhoofd Jan Cock Blomhoff*. Published in 1988 by Nichi-Ran Koshoshi Kenkyukai, Tokyo. (in Dutch)
- Cock Blomhoff, J. 1823. *Japans Dagh Register, gehouden in't Compoir Nansackij Anno 1823, door het Opperhoofd Jan Cock Blomhoff*. Published in 1958 by Nichi-Ran Koshoshi Kenkyukai, Tokyo. (in Dutch)
- Jones, P. D., Raper, S. C. B., Bradley, R. S., Diaz, H. F., Kelly, P. M., and Wigley, T. M. L. 1986. Northern hemisphere surface air temperature variations: 1851-1984. *J. Clim. Appl. Meteorol.* 25(2): 161-179.
- Komura, K., and Uwai, T. 1992. The collection of historical ships' data in Kobe Marine Observatory. *Bull. Kobe Mar. Obs.* 211: 19-29.
- Können, G. P., Jones, P. D., Kaltofen, M. H., and Allan, R. J. 1998. Pre-1866 extensions of the southern oscillation index using early Indonesian and Tahitian meteorological readings. *J. Climate* 11: 2325-2339.
- Können, G. P., Zaiki M., Baede, A. P. M., Mikami, T., Jones, P. D., and Tsukahara, T. Pre-1972 extension of the Japanese instrumental meteorological observation series back to 1819. *J. Climate*: in press.
- Legene, S. 1998. *De Bagage van Blomhoff en van Breugel: Japan, Java, Tripoli en Suriname in de negentiende-eeuwse Nederlandse cultuur van het imperialisme*. Amsterdam: KIT (Koninklijk Instituut voor de Tropen) Press. (in Dutch)
- Manabe, T. 1999. The digitized Kobe Collection, Phase I: Historical surface marine meteorological observations in the archive of the Japan Meteorological Agency. *Bull. Amer. Meteorol. Soc.* 80: 2703-2715.
- Manley, G. 1974. Central England Temperatures: Monthly means 1659 to 1973. *Quart. J. R. Met. Soc.* 100: 389-405.
- Middleton, W. E. K. 1964. *The History of the Barometer*. John Hopkins Univ. Press, reprinted in 1994 by Baros Books Wiltshire UK.
- Mikami, T. 1988. Climatic reconstruction in historical times based on weather records. *Geogr. Rev. Japan* 61B: 14-22.
- Mikami, T., Zaiki, M., Können, G. P., and Jones, P. D. 2000. Winter temperature reconstruction at Dejima, Nagasaki based on historical meteorological documents during the last 300 years. In *Proceedings of the International Conference on Climate Change and Variability*. ed. T. Mikami, 103-106. Tokyo: Tokyo Metropolitan University.
- Onnen, P. L. 1844. Meteorologische waarnemingen te Buitenzorg op het eiland Java. *Nieuwe verhandelingen der Eerste Klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut van Wetenschappen, Letterkunde en Schoone Kunsten te Amsterdam*, 10, 1-36. (in Dutch)
- Tizard, T. H. 1876. Contribution to the meteorology of Japan. Official number 28, published by the author-

- ity of the Meteorological comitte. J. D. Potter and E. Stanford. London.
- Van Lunteren, F. 1998. De Oprichting van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut : Humboldtiaanse Wetenschap, Internationale Samenwerking en Praktisch Nut. *Gewine* 21: 216–243. (in Dutch)
- Zaiki, M., Kimura, K., and Mikami, T. 2002. A statistical estimate of daily mean temperature derived from a limited number of daily observations. *Geophys. Res. Lett.* 29(18): 39