

い結果を生ずる。ところで、2つの反応過程でオゾンのできる反応速度を計算すると、もちろん無限大の速度をもっているのではない。計算の結果によると、オゾン濃度が平衡濃度からズレると35 km 附近の紫外線強度のもとでは約1時間でズレが半分になるが、20 km 附近の紫外線強度では1週間以上かかってやっとズレが半分になる。

このことは下部成層圏や対流圏の空気塊に含まれるオゾン量は可成りの保存性を持っていることになる。

そこで太陽輻射の外に、大気の流れ(水平垂直)みだ

れ、なども考えにいれ、且つ水蒸気や塵埃その他によるオゾン分解の作用も考に入れて式がなされ、赤道でオゾン全量最大ということが解消するなど可成りよくなったが、それでも尙満足すべき結果ではない。

このように大気オゾンの問題は未解決の部を多く含んでいる。それらは観測資料が多く集まり、その上オゾンの性質、大気の流れ、太陽輻射、及び大気中での輻射などの研究が進むにつれて次第に判明してくることであろう。

(高層気象台)



## 日本の測候史上における シーボルトの業績

永 山 盛 善

### はしがき

独人ドクトル・フォン・シーボルト<sup>(1)</sup>が、1823年(文政6年)8月、長崎出島蘭館の医官として、はじめて日本の土を踏んだのは、若冠27歳の時であった。彼によって鎖国末期の日本に、その専門の医学のみならず、近代技術の基礎たる物理・化学・数学などの純正科学の本格的移植が行われ、国民の啓発に大いに貢献した事は、多くの人々によって、よく知られている事実であろう。シーボルトは在日わずか6カ年余に過ぎなかったが、その間、日本に関する万有学的(地理・歴史・制度文物・慣習・言語・動植・鉱物などにわたる)調査研究に精励し1日たりとも怠る事がなかった。

彼の紀行文・書かん・論文および傳記などは“NIPPON”という題名の本、その他に集録されていて、本邦におけるシーボルト研究者にとって貴重な文献となっている。

シーボルトは気圧計や寒暖計などの測候器具を携えて来朝しており、長崎においては毎日気象観測を行った事と思われるが、日々の観測値をまとめた記録は見当らず、たゞ前記の著書の中の所々に、観測結果や、気象学的記述が若干散見されるに過ぎない。しかしこれら断片的記録でも、本邦の測候史上、貴重な参考資料になると考えられるから、主なる事項を取まとめ、本誌上を借

りて御紹介したいと思う。

### 支那東海で強い海流を観測

日本研究の熱烈なる希望に胸をふくらませて、長崎に赴任する若き科学者シーボルトを乗せた、蘭船デ・ドリー・ヘヂュステルス号(De Drie Gezusters)は、1823年6月28日バタビヤを出帆し、台湾経由で長崎に向う途中、支那東海の真中で、強い海流に遭遇した。この時の記事は次の通りであるが、この海流をノットに換算してみると、ほぼ東北東の4ノット位になる。黒潮の速さは本海のところで大体2~3ノット程度で、北緯28度、東経125度あたりでは、1ノット以下が普通であるから、この場合の海流は異常海流にあったに相違ない。

「1823年7月30日、強き潮流。正午の観測によりて、24時間内に北へ34分、東へ1度36分となるをあらかじめ知りたり。我らは正午に北緯28度30分、東経124度48分にあり、気圧計は29インチ<sup>(2)</sup>(989 mb)に落ち、風は涼しく東南東より吹く。我らは暴風の来らんことを恐る。」

さてここで、シーボルトの用いた気圧計の目盛について一言ふれて置かねばならない。何となれば、彼の記録中には、2つの異った単位で測ったと思われる気圧の値が出てくるからである。渡日の船中および出島蘭館で使用した本式の気圧計は英インチ目盛のものであり、江戸参府の際に持参した測高気圧計は仏インチで目盛られていたものと、それぞれ彼の観測値の大きさから判断出来る。また1845年発行のKAEMTZのMeteorologyによると、当時用いられていた気圧計は、英国では英インチとその10分数、フランスではミリメートル、ドイツ

(1) 1796年2月17日ドイツのヴュルツブルグにて生る。

(2) "NIPPON"の原本には、気圧の観測値を示すのにインチを2個のアクセントで、その下のケタを3個アクセント(たとえば29"2''')で示している。吳氏の訳は分・秒となつてゐる。

は、仏インチのインチ・ライン (12 lines = 1 inch) およびその10分數で目盛られていた事がわかるので、mbへの換算はこれに基づいて行った。

### 鹿児島西方海上で台風で巻込まれる

辛い長い航程を終えて、いよいよ目的地長崎への入港を目前に控えた8月5日、数日前からの懸念が見事に命中して、ヘヂュステルス号は、鹿児島西方海上において、台風で巻き込まれてしまった。命からがら脱出する事が出来たが、彼はその日の模様を次のように書き記している。

「1823年8月5日、正午に北緯31度20分、東経128度にあり。気圧計は降下を続け、眼界は濃霧に込められ、涼しき北東風が次第に強くなりたれば、船員は暴風の来るを覚ゆ。烈風は南東に向け衝き来りて、帆と綱とをさかんとする故、それを受けざるため手早く帆を降せり。流れ強くて、よく知らざる海上にありては心根いと危うし。止むなく前檣の帆を堅めて、船を後檣の帆にて前に進めたり。暴風はなおその高度に達せざるも、気圧計は29インチ5 (999mb) より28インチ (948mb) に降り、風は恐ろしくほえ、海はいや高く、しかも波短かきため危ふきほどの跳躍、打撃をなしてげん側に烈しく打ちつく。夜に入ると共に、暴風はなおも烈しくなり。(中略) 船長はなさんすべを知らず、当惑して船室に入り、我らの問いにも答えず、黙々として運命を天に委せて、皆と共にその寢床に横わりし時、勇ましき海人として知りたるこの人の拳止を見て、我らは実に痛ましく、またあわれみを感じたり。この時我らは最も凶しき予想し、わずかに抱きいたる希望をも失いぬ。(後略)」

「8月6日、朝は暴風はまだなお吹けり。されど風の衝くは稀となり、また弱くなれり、気圧計は29インチ1 (985mb) に上る。(中略) 海ははなはだしく大うねりの浪を打ちしかば、船は今や均等となりし南々東の風に向いて進め、正午には帆を逆にしてまた女島諸島を求めたり、(中略) 夕刻天気は快晴となり、気圧計は29インチ5 (999mb) となる。夜に入りてしゆう雨あり、またしばしばせん電す。」

この台風で、気圧が28インチにまで下っているのだから、かなり猛烈なものであった事が想像出来る。風向が北東より順転して、南々東に廻っている事と、日本気象史料にこの台風による被害記事が見当たらない点(この事は台風が九州本土にはさして影響なかったものと解して)から、台風は五島西方海上を北または北北西に進行して、黄海にでも入ったのではなからうか、ところで日づけはちよっと前後するが、Typhoonの語源につき、7月25日の日記に次のとおり述べてあるので、こゝでつけ加えて置く。

「台風とはリンスホーテンがかって記したるとおり、支那の船人の呼称にて、大風すなわち暴風ということな

り。云々」。

### 江戸参府途上において

1826年2月15日、シーボルトは蘭館長ドゥ・シュテルレル少佐や助手のヴェルゲル君と共に、江戸へ上る事になった。一行中蘭館側の人は、この3人だけであったが、日本側の役人・通詞・まかない方が付き添い、多くの人夫のほか、画家や標本作製の職人なども引き連れて行ったので、総勢は57人の多きに及んだ。

彼は日本の学者に西洋の学問技芸の進歩せるさまを知らせるために、次のような自然科学器械を、こらうりに納める事を忘れなかった。

気圧計・高さを計るトリチェリーのガラス管 (Torricellischen Glasröhren zu Höhenmessungen)・湿度計・寒暖計・ハットン・ハーリング会社のクロノメーター・ロンドン製で、15秒を読む事が出来る副尺付の六分儀・人造水準器・らしん盤・ガルバニーの平流電気器数個の組立顕微鏡・小型のフォルトピアノ・薬ろう・外科器械など。

今回持参して行った気圧計は、後記の箱根山での観測記事から想像すると、携帯する際には水銀やシスタンおよびトリチェリーのガラス管などを、別々にして持ち運びするような、高度測定用の気圧計であった模様で、前にも触れたが、目盛は仏インチで目盛られていたものと思われる。また湿度計は出島台風(後述の文政11年8月の台風)の記述中に説明があるとおおり、スエーデン人 Saussure によって発明された、毛髪湿度計を指すものであろう。

さて彼らは、参勤の途中、主要地点では、時計調節のためと偽って経緯度の測定を行い、山の高低、海の深淺、潮流の模様それに気象なども機会あるごとに、口実を設け、または人目をかすめて観測を行った。江戸滞在中の30余日間には、大槻磐水・石坂宗哲・土生玄碩・高橋景保・最上徳内ら、好奇篤学の典薬や幕吏に面会し、西欧の新知識や技術と交換に、日本に関する種々の資料のしゆう集に努めた。たとえば、間宮海峡の状態、その探險の模様などを詳しく聴取し、また日本およびその辺境図を獲得している。

次に参勤途上における、気象観測に関する主なる記事を抜すいして掲げよう。

(出発第1日)「2月15日、地方はなお冬の装いなり。たゞ一・二輪花咲くの木と、びわと菜種とを植えて、しだいに色づく田畑は、新春の近づくを伺がわせ、(中略) 夜は氷張って少しくあられ降れるが、午後は寒暖計は57°Fに上り、この時節には常ならぬ高温なりき。この地(長崎を指す)三年來の平均温度は、2月15日には、朝が41°F、正午50°F、夜47°Fなりき。」

これは長崎を発って、出府第一夜の夢を、諫早で結んだ日の日記の一部であるが、この記事によって、シーボ

ルトは長崎においては毎日、朝・晝・夜の3回観測を行っていたものと想像される。

(下関海峡の水路学的観測) 2月24日には下関海峡を通過しているが、彼はこの海峡を重要視し、温度・水深(垂鉛による)・潮流などの水路学的観測を行い、また詳しい地形図を作った。

(瀬戸内の温度)「3月5日、この多島海の温度は、日本のこゝよりも南の地方よりも穏和なり。これ東北に高き山脈の限界あるによる。また島々の岸をおえる色黒き岩石が、退潮の際には水より脱けて、曇き光を吸収して土地を暖め、また満潮の時被さる海水を暖むるによる自然の結果なり。しかしてまた、この季節にあたりて、海霧がこの海上において、晩になるごとに立ち昇るのも、これによるなり。この4日間<sup>(3)</sup>の平均温度は47°Fなりき。」

瀬戸内の温和な気候の原因の一つとして、冬の季節風をさえぎる山脈が、北方に連っているためと解釈しているのは卓見である。

(京都での気象観測) 京都では、経緯度を計るとともに、気象測器をセットして、3月20日から3日間にわたり観測を行っている。特に21日には6時間毎の観測をなしたとあるが、データは記されていない。

(富士川河畔にて)「4月5日、箱根山のふもとに遠からねば、山の高さを測定するため、この海浜にて2、3の観測をなさんとて、気圧計の充てんに従事せり。云々」

(富士山の高度)「4月6日、富士川の左岸に見ゆる富士山を、六分儀で観測し、高さ8°44'をえたり。」

(箱根山での観測)「4月7日、三島を経て山路にさしかゝる。余は植物学的目的にて、ビュルゲル君は地質学的研究のために徒歩せり。午前11時に近く、土地はかなり高くなれり。余は理學器械の遅れたるを待ちしが、ビュルゲル君は箱根山の高さを測るため、気圧計に水銀を充てる必要あるにつき先立り。12時少し前に、箱根駅に達せしかば、緯度測定のために、正午の太陽の高さを見たり。旅人の多くが、普段は雲におゝわれて、見上げる事少なしというこの山も、今日は空まったく晴れて、一すじの雲だになく、余はこの山脈の地文學的位置につき、面白き訂正をなしえたり。その間に気圧計は充

- (3) 瀬戸内通過中の4日間の意味である。
- (4) 仏インチと考えられる。英インチだとすると880mbになり、低くすぎる事になる。なお仏インチの1インチは27.07ミリにあたる。
- (5) 箱根駅の正確な高度は筆者には不明であるが、大体2600~2700フィート位のものと思う。
- (6) thermometrical barometer とも称せられた。
- (7) 原書にもこの度数が摂氏か華氏かの区別が書き添えられていない。
- (8) 日本気象史料に「讃岐・備州・伊豫・播磨諸国大風洪水」とある。
- (9) 原書には18°1'2"とあり、シーボルトの書き誤りと思われるので、筆者が訂正した。

たされたり。たびたび観測するに、50°Fの温度にて、常に26インチ<sup>(4)</sup>(938.mb)なりき。ビュルゲル君は沸湯にて高さの測定を試みたるに、沸騰点は、およそ3度ばかり低下を示せり。フンボルトの計算によれば、1度は340メートルなれば、3000フィート<sup>(6)</sup>の高さとなるなり。云々」

山の高さを測るために、山ろくの海岸と、山上とで気圧を観測して、その高さを求める方法と、水の沸騰点の低下を利用する方法との、二つの方法を行った事がわかる。彼らがHypsometerを持っていたか、どうかは疑問で、たぶん薬かんでお湯をわかして、試みたものではなかろうか。Hypsometer 類似のWollastons Thermometer<sup>(6)</sup>が発明されたのは1817年で、英人カセラによって、本格的にHypsometerが作られたのは、これより14、5年以上も後の事と思う。

ビュルゲル氏の行った沸騰点による高さの測定のところ、「1度<sup>(7)</sup>は340メートルなれば云々」とあるは、「攝氏1度は、304メートル云々」の書き誤りと思われる。なんとすれば、3000フィートは914メートルにあたるから、304メートルでなければ計算に合わないし、また本によっていくらか異なるが、古い気象学の本には、沸騰点1°Fの降下は、ほゞ555フィート(1°Cで302メートル)にあたると書かれているからである。

気圧計による山の高さを計る方法は、江戸で天文方の高橋景保にも傳授したと傳えられており、シーボルトの長男アレキサンデルによって書かれた「最終日本紀行」という著書中には、「二宮敬作(シーボルトの高弟)が、私の父の命を受けて、富士山の高さを測高気圧計で測定したがため、永く投獄されていた。云々」とある。二宮敬作は、長崎附近の諸山のみならず、温泉岳も測高しており、日本人として、山の高さを西洋の技術を用いて測量したのは、彼をもってこそ矢とすであろう。しかし残念な事には、その観測値は見あたらない。

シーボルト一行は江戸からの帰りに、箱根山上2カ所で気圧の観測を行った。

「5月21日、小田原を出発。最上徳内は山崎の三枚橋まで見送りぬ。箱根にて視察せしに、気圧計は26インチ1ライン(941.mb)、寒暖計は71°F 湿度計は49%なりき。3時頃、くぼ地にある箱根駅を出で、それよりなお高く登り、伊豆と相模の境杭にて、また気圧計にて観測したるに、25インチ5ライン(917mb)まで下りいたり。云々」

(上の関にて暴風に会う)「6月26日、<sup>(8)</sup>まだなお強き風と雨あり。地平線はまったくおおわれたれば、陸地を見分けて航路を探ること難し。午後になりて、空少し晴れたれば、帆を揚げて進み、晩に上の関瀬戸を通り、上の関港に入港す。晩も夜も烈しき風あり。気圧計はこれまで常に28インチ1ライン2<sup>(9)</sup>(1014.1mb)なりしに、

27 インチ<sup>(10)</sup> (974.4mb) に落ち、寒暖計は69°F、湿度計は55%なり、云々」

### 1828年9月(文政11年8月)の台風

文政11年8月18日に九州西部を襲った台風が、いかに猛烈なものであったかわ、日本気象史料掲載の記事によって想像出来るが、この台風の長崎上陸に際し、シーボルトは出島において、気圧の観測を行い、貴重な資料を残している。しかしこの台風のため、思いがけぬ災難が、彼の身に振りかゝろうとは、夢にも思わなかったに違いない。すなわち、暴風雨と、これに伴った高潮のため、長崎でい泊中の蘭船コルネリウス・ハフトマン号が、対岸稲佐に打上げられて大破したため、船に積込んであった、彼の持ち帰る荷物の中から、移出禁制品が発見され、多くの貴重なコレクションは押収された上に、本人も投獄の浮目に会うという、いわゆるシーボルト事件の端ちよとなった凶悪深い台風がこれである。

1829年2月20日づけの手紙の中に、この時の観測記事が書き留めてあるので、少し長くはなるが、次に掲げる事にしよう。

「昨年(1827年)9月18日、当地に起りし台風は、実に前代未聞と称されしが、その折出島より2~300ヒロ前方に投げようしいたる蘭船コルネリウス・ハフトマン号は、対岸に打上げられ、ようやく12月に至りて、少なからぬ労力と費用とをもって、引き下し修復せられしなり、出島はもちろん、日本の南西地方は、非常なる被害をこうむりて、数千の人命と、船舶とを失い、全村ごとごとく壊滅したるもありという。余が住宅の二階は全部凶暴なる台風の奪取する所となりしが、余が余の家人と共に、階下の前庭に避けて、二三の大箱をたてに、危険を免るべく準備せし時は、倒襲の瞬時前なりしなり。街路はかわらや小石、木片などが雨下し、危険いうばかりもなし。台風は夜半12時頃より、翌朝5時頃まで吹荒みしが、夜明けて我らの面前に展開せられし光景は実に惨状をきわめ、家屋といわず、倉庫といわず、すべて建てるほどのものにして無きずなるはなく、余の植物園のごときは目もあてられぬ様相を呈し、美事に耕作されいたるあたりの田畑も、地方人の努力の跡も留めず荒れはてたり。台風のため海ははなはだしく荒れ狂い、青々たりし周辺の出々の、1200フィートの高さにまでも海水は吹き上げられたれば、地平線よりは夜通し天空に向いて光が放たれたり。これ海水と共に打上げられし、海の生物の発する燐光なるべし。風力がいかに烈しかりしは、友人デ・ウキレニュー氏方に燈火を認めたる余が、そこに

ちようちんを求むるために、庭園を横切らんとせしも、直行しえず、四つんばいとなりて、根こそぎにされたる木の枝にすがり、辛うじて往来せしほどなりき。

余は気象観測器械を階上にすえ置きしが、その倒襲する少し前に、次の観測を終りて、器械を階下の避難所に移すをえたり。

気圧計28インチ1<sup>(11)</sup> (951.6mb)、寒暖計77°F、Saussure製の湿度計97%南東の台風。しかるに前日朝は、気圧計29インチ73 (1006.7mb)、寒暖計76°F、湿度計89%、東の微風、晴を記録なり。云々」

この台風は、本記事や日本気象史料によって推定すると、長崎の南西海上より長崎のすぐ西方に上陸、佐賀・福岡・下関近傍を通過して日本海に入ったものと思われ、長崎ではかなり大きい高潮を伴った事がわかる。28インチ1という気圧の観測値は、温度更正を施したものであるかどうか不明であるが、試みにこの値を讀取った生の値とみなし、気圧計の海面上の高さを6~7メートルとして海面の値に直してみると948mb位になり、長崎測候所創立以来の最低気圧95.6mbより低い値になる。

### 1859年シーボルトの第二次来朝

シーボルトの第二次の来朝の際には、科学的方面への貢献より、幕府の政治外交の顧問というような仕事为主であったから、気象観測などには自然疎遠であったようである。

“シーボルトの最終日本紀行”中には、気象観測に関する記事はあまり見当らず、たゞ、1859年4月13日に、マルセイユで、英船タイガー号に乗船した際に、「私の父は船に着くやいなや、まず第一に、パリーのポントネーフで購入した、今までほとんど使った事がない、新しい立派な Höhenbarometer を、きわめて注意深く装置した云々」という記事と、来崎当初、市内西上町の本運寺というお寺に一時落ち着いた時、そこに Höhenbarometer・日記寒暖計・湿度計などを設置して、「これを見るのが私の役目であった」というアレキサンデルの記述とが見出せるだけで、観測値は何ら記載されていない。今回の来朝では、日記寒暖計をも持参して来ているようであるが、日本への本器の移入は、これが最初ではなからうか。

### むすび

以上シーボルトの日本の測候史上における業績について、筆者の知りえた点を簡単に述べたが、何らかの御参考になれば幸じんの至りである。この小文中の所々で、筆者の考察を若干加えてあるが、寡聞のため、間違った点があるかも知れず、お気づきの点について御教示いたゞければこゝまた幸いである。

終りに貴重な郷土資料を閲覧させていただいた長崎県立図書館、並びに古本屋大正堂書店の店主に厚くお礼申上げる。

(10) 英インチだとすると904mbになり、ものすごい台風という事になるが、記述されている暴風の程度から推しても、仏インチとした方が適当である事が判る。英インチなり。

(11) 英インチなり。

