

賢治の大気循環への着想と緯度観測所の観測

(1) 「風野又三郎」の大気大循環モデル

宮沢賢治は、童話「風野又三郎」(文献 A6) で、「大循環の話なら面白いけれどむずかしいよ。」と又三郎に言わせる。東北にしばしば冷害をもたらした風であるが、風は日本だけのものではなく、地球を循環すること、また風には吹く法則があることを伝えようとしている。

作品に描かれた大循環のコースは、①赤道上のギルバート海域で発生し(ハドレー循環の上層風)ゆっくり北上し、日本列島に接近しながら北東に進み、千島列島東部のタスカロラ海床に達し、②その後、太平洋を蛇行しながら東に進み、北アメリカ大陸を横断してグリーンランドに至る、③そしてグリーンランドからさらに北極を東に回り、④やがてベーリング海峡を経て朝鮮半島近くまで南下する、の4つが組み合わさっている。

これらの中で①、③、④のコースは当時の気象学のテキスト(文献 B1、A8) に述べられおり、賢治がそれらを参照したことが考えられる。

残るコース②は、今でこそ大気大循環の高速偏西風の「ジェット気流」として知られているが、この時代には、まだ、「ジェット気流」という用語もなく、その軌道も知られていなかった。日本の高層気象台長大石和三郎のジェット気流発見(文献 A1) も未だなされておらず、国内には関連図書もほとんどなかった。従って、賢治がどのようにしてそのような知見を得たのかが、大きな疑問として残されてきた。こうした中で可能性として取り上げたのが、当時上空の風の観測を行っていた水沢の緯度観測所(現在の国立天文台水沢 VLBI 観測所)の観測結果とその資料であった(文献 A4、A5)。

こうして当時の緯度観測所の観測状況、また閲覧できたと思われる観測データと国内外の図書文献などの調査を進めた。同所内の雲量計(測雲器)による高層雲の動きの観測や、気球を飛ばして追跡した観測の報告書(文献 A2、A3)などの記述から、この時代にどこまで大循環に繋がる風が捕えられていたかを検討した。その結果から上空の風の方向と強さが適切に捕えられていたこと、高度こそ5 km以下との制限はあったが、上空に行くに従って西風が優先的に吹きし、強風になる傾向を捕えており、時代に先がけてジェット気流の一部に触れていたと言えるデータを見ることができた。また残された文献には低気圧の移動図を示すものがあり、日本近辺で大気の南北流に比して圧倒的に高速な東西流(偏西風)の存在が読み取れた。

賢治が緯度観測所で難しい数値などを見たという可能性は、賢治が書き残した詩『晴天恣意』[文献 A7]の記述(「数字に疲れた目」と「くしゃくしゃの文字」)によって支持される。『風野又三郎』の大循環の風に熱帯低気圧の進路が左右されるという賢治の考えは、文献の熱低移動図から偏西風や、風全体のコースの着想を得た可能性がある。作品から緯度観測所との密接な間柄が示唆され、こうした気象観測データと所蔵文献が閲覧できたとすれば、賢治の知識、熱意によりジェット気流の存在とコースを着想し、童話の大循環に盛り込み、執筆し得たと考えてよいと思われる。

(2) 緯度観測所の上空の風の観測の報告書

—世界初のジェット気流の観測開始?—

緯度観測所では 1922 年から 1925 年まで、緯度観測が行われた晴天の夜に上空の風の観測がなされている。その報告書は 1928 年に出版されている。また 1925 年から 1929 年まで、日没前後に同様の観測が行われ、報告書が 1936 年に出版されている。そのねらいは地表から中間層までの大気の状態を知ること、特に Z 項に代表される非極運動による緯度変化と上層大気の関係を知ることであった。観測には、緯度観測所の日本への設置に力を尽くし、また終始木村榮を支えた田中館愛橋の後押しがあった。報告書の巻頭には氏に対する謝辞が述べられている。田中館愛橋は、日本を代表する地球電磁気学の専門家で、航空機学に通じ、特に上空の風に関心を持ち、1918 年（大正 7 年）に東京帝国大学航空研究所顧問に就任していた。

緯度観測所での上空の風の観測は、構内に高さ 15m の塔(海拔 76m)を設け、そこから測風気球にろうそくをともした提灯をさげて上空に放った。測風気球の位置は、構内から南北に約 900m 離れた 2 地点に置いたトランシット（方位・高度計測計）で追跡した。

表 1. 水沢の測定と大石の測定と比較

表1.	高度m	風速m/s	風向(方位)	1924年・日時	雲量	星のイメージ
水沢の測定値	2209	40	289°	1月11日23時	no cloud	diffused and slowly oscillate
水沢の測定値	2706	33.2	291°	1月17日21時	cloud SK2	too much difused
大石測定値	8940	72	299°	12月2日10時		

報告書には高度に対する季節ごとの平均風速が描かれており、また基になったデータが測定の日毎に与えられている。データから特に冬季は、高さと共に風速が強まること、また上空ではほぼ西風になることが読み取れる。3000m を少し越える高さでも 20m/s から 30m/s の風が吹いていることが示され、特に 1924 年 1 月 11 日には、高度 2200m で 40m/s の西風が観測されている。これらのデータを含む 1923 年 11 月から翌年 3 月までの上空の風の観測値を図 2 示した。図の方位から西の山々を越える流れの姿も見て取れる。

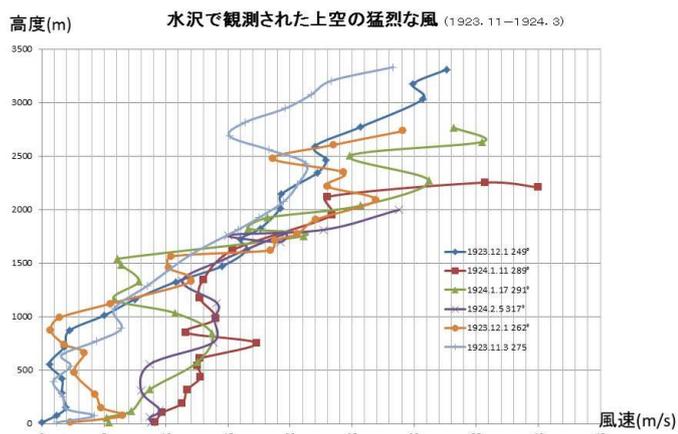


図2. 1923年12月から1924年2月までの緯度観測所観測された上空の強風(文献A2のデータによる)。系列の説明文字はデータの日付と最大高度での方位(北を0°、西を270°とする)

後に高層気象台長の 大石和三郎 が発表した上空の風（文献 A1）と比較しても、緯度観測所のデータに高さの制限はあるが、高度と共に西風が強くなる傾向は同じで、ジェット気流の存在を示唆している。大石のジェット気流発見とみなされる 1924 年 12 月 2 日データ（文献 A9）と、これに先行する同年 1 月 8 日および 1 月 17 日の水沢のデータを比較すると表 1 のようである。これは、大石に先行する猛威な風の観測であったと言っている。後に述べる賢治が見た「くしゃくしゃの数字」は、これらの水沢の出版前のデータだった可能性がある。

この風の観測は、先に述べたように高度 3000m から最高 5000m まで行われた。（日本の本格的な上層気流の観測は、筑波の高層気象台で 1924 年 7 月から始められ、そのデータをもとに大石和三郎が 1925

年12月にジェット気流を発見、論文を発表したのは2年後の10月であった)。従って、水沢ではこの観測から世界でも最初となるジェット気流の低層部を捕えていたことになる。もっとも水沢での観測の目的は、緯度観測に対する接地層及び上層気流の大気屈折への影響の解明にあったので、本格的な気流の解明が主ではなかった。ただ、この研究は、後に地軸の揺らぎと大気運動の解明へと引き継がれ発展し、ジェット気流による地球自転速度の変化への影響が明らかになる

(3) 緯度観測所の図書論文

緯度観測所の当時の図書の中から特に関連すると思われるものを取り上げておく。

S. Napier Shaw, 1919 年(文献 B2)

表紙見開きの頁に代表的な低気圧の進路を描いている(図4に転載)。その中に1895年11月20日太平洋の北緯15度で発生した低気圧があり、発生後北アメリカ大陸に達するまでの一日毎の進路が描かれている。また1896年1月8日からの再追跡の軌道も示されている。

この最初の軌道は台風の進路を暗示させ、最初ギルバート諸島の北部で発生した後西進し、日本列島に沿って北東に進み、北緯40度近くに達した後、南へと下がり(北緯28まで)太平洋を蛇行しながら北アメリカ北部へ向かう。この行程は賢治の作品「風野又三郎」のコース②によく似ている。またメキシコで低気圧が発生し、北アメリカ南部を東に進み、北大西洋に出てその中央部(グリーンランドの南)で消滅する軌道も描かれている。これらを繋ぎ合わせると、先に示したギルバート諸島から日本近海に至り、太平洋を蛇行して北アメリカ行程を更に伸ばして、北極を回ってグリーンランドに至る軌道が描ける

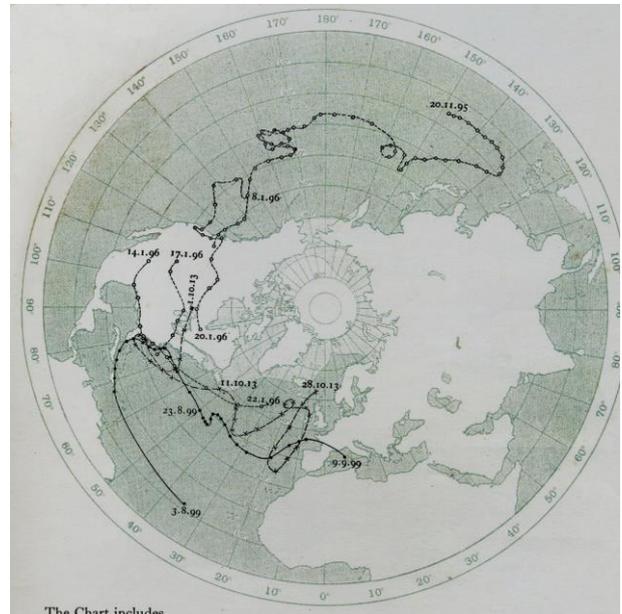


図4. 北半球での低気圧の進路, S. Napier Shaw 1919年より

S. Napier Shaw, 1923 年(文献 B3)

高度4000mでの等圧線を月平均として図示している。この中の1月の図(著書の図24)を図5転載した。これは、近年得られている等圧線図と極似しており、非常に明瞭で、これを使えばバイス・バロット則により上空の偏西風のコースを描くのに十分である。

更に、この書にはイングランドでの上空の1月の平均風速が与えられ、高度13km付近でほぼ最大の15m/sの強風が吹いていることが示されている。また133頁には極の周りの回転の詳しい記述があり、賢治が描いた「極渦」に類似している。

(4) 賢治が見たもの

ネピアの世界初となる大気大循環の論文(B2 1919, B3 1923)が出版された時代、水沢の緯度観測所では、いち早くこの論文も読まれ、上空での風の観測が開始されていた。日本初のハレーンによる高層風の観測により、風は上空に行くと強くなり、地上と違う西風になることが確かめられていた。賢治は、このような時に何度か水沢を訪れたのである。

「風野又三郎」の大循環の風に熱帯低気圧の進路が左右されると賢治が考えたとすれば、文献の熱低移動図から偏西風だけではなく、風全体のコースの着想を得た可能性がある。宮沢賢治が大循環を又三郎の旅行談として、連続の行程として描きたかったのは明らかである。前論文(A4 白木・大江 2014、A5)で示したようにフェレルの大循環モデルでは、大気の流れは全てが北緯 30 度近辺で下降せず、その途中で一部北上する。この流れを利用し、当時最新のネピアの文献データを水沢で見て、バイス・バロット則から得られる偏西風コース(タスカロラ→グリーンランド)と繋いだ可能性は大で、そのために南北の気流をタスカロラまで延ばし、偏西風コースに一致、接続させている。当時を考えれば、驚異的な洞察力に驚く。これも、国内科学の黎明の時代、むしろ少ない資料の中で、賢治の知見と努力が見せた可能性であろうと思う。

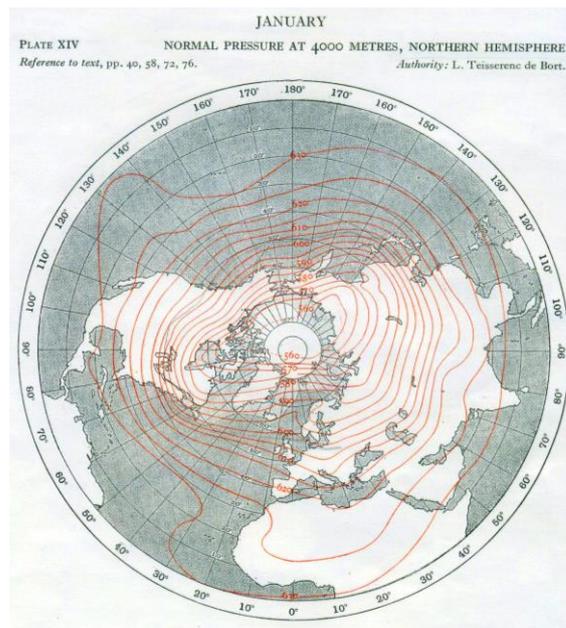


図5. 北半球の1月の高度4000mでの気圧分布

文 献

A 一般の図書

- A1 大石和二郎, 高層気象台概報,16,66-68,1924 年
- A2 Soundings with the pilot balloons on clear nights concurrently the latitude observations during the period 1922-1925, published by the International Latitude Observatory, Mizusawa, Japan,1928.
- A3 Soundings with the pilot balloons in the evening, just before and after sunset, during the period 1925-1929, published by the International Latitude Observatory, Mizusawa,Japan,1936.
- A4 白木健一・大江昌嗣,「風野又三郎の『大循環』とジェット気流」宮沢賢治研究 Annual Vol.24 (2014)
- A5 大江昌嗣・白木健一「賢治の大気大循環への着想と緯度観測所の観測」宮沢賢治研究 Annual Vol.25(2015)
- A6 校本 宮澤賢治全集第九巻(一九九五年)筑摩書房
- A7 校本 宮澤賢治全集第三巻(一九九六年)筑摩書房
- A8 岡田武松(1916) 気象学講話(岩手高等農林図書)
- A9 John M. Lewis, Ooishi's Observation: Viewed in the Context of Jet Stream Discovery, American Meteorological Society,2003.

B 緯度観測所の当時の図書(和書と洋書)

- B1 岡田武松(1901) 近世気象学
- B2 S. Napier Show, Sc.D.,F.R.S. Manual of Meteorology, Part 4, The Relation of the Wind to the Distribution of Barometric Pressure, 1919.
- B3 S. Napier Shaw, Sc.D.,F.R.S. The Air & its Ways, 1923.