

## メルボルンの雲と雨

## 山口 協\*

地球の上でも、最も乾燥した国という、ありがたくもない名声を得ているオーストラリア大陸である。ただ単に、日本と年平均降水量を比べてみても、日本の1650ミリに対して800ミリと半分にも満たない。

オーストラリアは南緯10度あたりから南緯45度近くまで、熱帯から温帯までの広大な面積を占めている大陸だが、その中央部は広漠とした不毛の地となっている。

南回帰線が大陸の中央を横断しているの、亜熱帯高気圧帯が、冬期は大陸の中央部に、夏季は南半をおおって雨が少ない上に、東海岸に沿って南北分水嶺に走る大山脈が熱帯東風の運ぶ水蒸気を東海岸のせまい地帯にはらいおとしてしまし、西部の低い高原のために温帯低気圧の雨も大陸の奥深くに影響することが少ない。また一方モンスーンまでが北西部の山脈にさげられて、内陸では雨をふらす力を失ってしまう。それは山の海洋側と大陸側との年平均降水量を比べてみると一層ははっきりしてくる。たとえば、大陸の東海岸の町で、南回帰線に近い Rockhampton では935ミリの雨があるが、山脈をこえた内陸で、ほぼ同緯度にある Longreach の降水量は390ミリにすぎない。また Perth の875ミリが、Kalgoorlie では235ミリに減少してしまう。Perth は西オーストラリア州の首都で、インド洋に面した風光明媚の町であり、Kalgoorlie は Perth から東へ、約560キロ入った内陸の町である。

日本の面積の20倍もある大陸なのに、人口が東京都の人口1000万に等しいオーストラリアでは、土地をあそばせておくのも平気なのだろうが、それにしても人口密度の高い日本から見ると、広大な土地を不毛のままに打捨ておくのはまったくもったいない話である。しかし、このように雨が少なくて、到底奥地の開発は至難な業と言わざるを得ない。オーストラリア名物のカンガルー狩りに行くにしても、自動車に水の袋を五つも六つもつんでいく必要があるし、必要にせまられて開設した Giles\*1 と

\* Cloud and Rain in Melbourne

\*\* Kanou Yamaguchi 気象庁観測部測候課

\*1 Giles (ジャイルズ) 25°02'S, 128°18'E : 西オーストラリアの荒野中であつて Radio Sonde と地上観測をおこなっている。

いう気象観測所には延々数百マイルの水道管が敷設されなくてはならなかった。井戸を掘っても100メートル以上も掘らなくては水脈に達しないし、その水は非常に高温で、二、三日冷却しないと使えないばかりでなく、鉱物がとけこんで飲むことができないとかである。

乾いた大陸の上には乾いた空気があるのは当然だが、その影響が海岸地帯にまでも強くあらわれている。

メルボルンの夏は雨が少ない。12月から3月までの平均降水日数は37日で、5月から8月までの64日に比べるとはるかに少ない。亜熱帯高気圧が南下してメルボルンの上のびてくるからであるが、偏西風帯の北辺にあるのに、海が南側で熱帯低気圧がまつたく襲ってこないことにもよる。

乾燥した夏空は青く澄みわたって巻雲がうすい尾をひくにすぎないし、対流性の積雲も積乱雲に発達することさえない。

イースターの休暇が ажける頃からメルボルンの晴れた日が少なくなってくる。秋のおとずれがしゅう雨とともにメルボルンにやってくる。

太陽が北へ去っていくにつれ、今までメルボルンをおおって、温帯低気圧を南の海上はるかにおいやっていた亜熱帯高気圧が次第に勢力を失って北上していき、温帯低気圧がラインスコールを伴ってメルボルンを襲うようになる。メルボルンの雨は男性的である。

低気圧の前面では北風が吹いているために天気はよく乾いた暑い日が続いていたのに、寒冷前線がやってくると同時に、南西の風によってむくむく盛り上った積雲が青空の一角からひろがってくる。一陣の風というのはこれかと思われるような突風が急に吹き出し、アレヨと思う間にアスファルトにしぶきをあげてスコールがやってくる。しゅう雨の塊はメルボルンの郊外に出て、一望にひろがる広野をみわたすと一層鮮やかに指呼できる。雨が束になって降っているようにさえ見える。厚い黒雲が一線をなして近づいてくると雨の塊の前面が幕のようにたれさがって迫ってくる。朝ならば西空に、夕方ならば東の雨の幕に、鮮やかな虹が大空に弧を描く。空のどこかに青空が見え、豪雨の間に雲が薄れるのも稀なことではない。

スコールは冬が近づいてくると一層数多くなる。朝、青空に陽が輝やいているのを喜んで、出かけていこうものなら、一時間もしない中に灰色の雲がしゅう雨を伴ってやってくる。

五月の声を聞く頃になると、スコールは氷あられがまじるようになる。メルボルンの人々はこれを Hail と呼ぶが、オーストラリア英語のなまりはヘールときこえないで、ハイルに近い発音をするのですこぶるききとりにくい。ついでだが、オーストラリア英語の特徴はこの発音にあり、Paper がパイパーに、Race がライスにきこえるのが、不慣れな英語を一層混乱させる。きけばロンドンの cock'ney accent, 下町のなまりが伝わったものとこだ。

氷あられの訪問はメルボルンの冬の始まりである。夏から秋へ輝やく太陽が澄んだ空気をさわやかにしていた日が恋いしくなる程、晴れた日が少なくなる。このしゅう雨は半年近く、ほとんど毎日やってくる。

南極洋からの湿った冷たい空気と砂漠の暑い乾いた空気がぶつかりあうメルボルンでは、しとしと降り続く層状の雲からの雨はない。一年のメルボルンで地雨には一度も会わずにすごしてしまった。

初めての大陸気候の経験の上に、南半球のひっくりかえしの天気図に面喰ったものの、それにもまして驚いたのは、しゅう雨ばかりのメルボルンだった。

温暖前線の雲は皆無に近い。日のかさがあらわれる巻層雲はただ一度見ただけだったし高層雲も乱層雲も広範囲にひろがってあらわれることもなかった。どこかに積層雲の特徴があって、空一面をおおっていても、濃淡が強く一様な厚さをもっていない。ということは乱層雲の特徴がないわけで、記録を調べても Ns は一年に数回、高層雲の記録はそれよりかなり多いが、ほとんどが As, Ac, となっていた。

その傾向はオーストラリア全土に見られる。雨を降らせている雲を14官署、511統計してみた所、Cu, Cb, Sc に属するものが256、As, Ac, Ns に属するものが255だった。この中、Ns または St とのみ記録してあるのは29にすぎず、Ns だけの記録は20だった。その他の場合は、Sc か Cu が一緒にあらわれているか、As, Ac, As の記録で、一様にひろがって厚い乱層雲があらわれることが非常に少ないことが明らかである。

それは層状の雲であっても乾燥空気の吸込みが強く

て、濃密な雲に雲のないかまたは雲の薄い部分を形成してしまうために他ならない。

メルボルンでしゅう雨しか降らないというのは、この雲の特徴に起因する。

航空機で雨雲の中に入ってみると、雲がむしろ団塊状でしかも二層か三層にわかれていて長時間雲中を飛行することは極めて稀である。下層の雲も所々に塔状の盛り上った部分があり、上層または中層の雲との間に雲のない隙間がみられる。数千メートルの厚さをもって数十キロ以上の範囲にひろがる雲はオーストラリアでは現われることがないと断言してよい。

雲の含水量も日本の層状の雲に比べてはるかに低だろうと想像される\*2。

東京の年平均降水日数、102日に比べメルボルンは156日で、降水量が逆に、東京は—1568ミリ、メルボルンが647ミリという数値も、統計、観測方法の違いからそのままに受けとることはできないとはいえ、かなりはっきり、地雨としゅう雨との差を示しているし、さらに考えれば、オーストラリアの雲が平均して含水量が低いことから生じた差違を示すものと考えてよいだろう。

また一方では、雲低下の気層中で雨滴の蒸発がはげしいために降水量が減少する点、また雨量計が点に近い観測のために、しゅう雨を捕捉する割合が地雨のそれより低い点等について考えねばならない。

雨滴の蒸発の問題はメルボルンにおける平均湿度と平均気温を東京のそれと比べた場合に簡単に推察できる。

メルボルンの夏の月平均湿度は12月が59%、1月が58%、2月が62%、であり、月平均気温は12月が18.5°C、1月が19.6°C、2月が20.1°C であり、東京の夏の月平均湿度は7月が80%、8月が80%、9月が80%であって、月平均気温は7月が25.1°C、8月が26.4°C、9月が22.6°C である。

雨滴の蒸発の式、たとえば Gunn と Kinzer の実験式で20°C、60%の気層と25°C、80%の気層中を落下する、直径2mmの雨滴の蒸発速度を計算してみると、 $5.229 \times 10^{-6}$  g/sec と  $2.952 \times 10^{-6}$  g/sec になり、空気が乾燥している場合に、雨滴の蒸発が急速になることがわかる。

もし直径1mmの雨滴が1kmを落下するに要する時間が、約250秒ぐらいとすると、(静止空気中を落下する直径1mmの雨滴の速さは4m/sec ぐらいである)20°Cの等温気層中では湿度が60%以下だと地上に達する前に蒸発してしまうが、80%ぐらいなら雨として地上

\*2 日本の上空の雲の含水量を観測した記録がないようである。

に達する可能性がでてくる。また  $10^{\circ}\text{C}$  の等温気層なら湿度が 40% 以下でなければ蒸発しきることはいないし、 $0^{\circ}\text{C}$  の気層なら 20% 近くまで地上に達する可能性がある。

このような近似的な計算でも、夏、乾燥している場合の雨滴の蒸発が、冬、乾燥している場合より、はるかにはげしく、メルボルンの降雨では、雨滴の蒸発が重要な問題となってくるのが推察できよう。

メルボルンは夏、 $40^{\circ}\text{C}$  をこす暑い日がしばしばあり、過去の最高気温の中には  $45.6^{\circ}\text{C}$  (1939年1月13日) に達した記録があるくらいだが、1日の気温の変化が非常に大きいので、最低気温は時には  $10^{\circ}\text{C}$  以下になることもあって、平均気温はそれ程高くない。だから夏に  $30^{\circ}\text{C}$  以上の日が案外多く、そのような時に雨が降り始めたならば、雨滴は容易に地上に達しないだろう、その上、温暖前線系の雨が少なく、しゅう雨性の雨が多いために雲底下の気層が乾燥している中に雨が降りだすことが多いから、一層蒸発が強く影響してくる。メルボルンで夏、雨が少ないのは雲底下の蒸発によって雨が地上に達することが少ないことも一つの理由と考えてよいだろう。

オーストラリアの雲はメルボルン以外の所でも積雲状の雲が多く、しゅう雨性の雨を降らす、夏、湿度の高い熱帯の海岸地方では雨の日がメルボルンよりはるかに多い。

メルボルンでの雨は冬に多く、しばしば氷晶化している部分から降っているのが見られるが、熱帯地方では雲が氷晶化していないことがしばしばある。Bowen warm rain の理論がこのように、warm rain の多い土地で発展したことは、偶然ではなかったような気がしたことだった。

Bowen で思い出されることは例の流星じん説である。Bowen 理論は発表以後、賛否相半ばし、反対論も多いが、オーストラリアでも信じがたいとしている気象学者が多い。気象局の Gibbs, U'manony 等はシドニー以外の土地、メルボルン、ブリスベン等に significant day があられれないこと warm rain が多い夏に significant day があること等から疑問を投げかけている。しかし、Bowen, Bigg は理論を積極的にうらずけるべく、成層圏付近での氷晶核の連続観測をおこなっているし、また一方南極地方でも、氷晶核の連続観測を始める等、目的は別として、画期的な試みをおこなっている。Bigg の氷晶核数測定連続記録装置は地上で常時カウントしているし、U-2機、高空ゾンデ気球にミリポールを取付け

て、高空の氷晶核をサンプルしている。

Bowen 理論がもうらずけられなくとも、これらの資料は重要なものとなることは否めない。

オーストラリアの雨はしゅう雨が多く、シドニー以外の地点で Bowen peak が認められないからといって、直ちに Bowen theory を否定することはできないし、特にメルボルン等のある南海岸とブリスベン・ダーウィン等の緯度の低い地方では雨の降り方が全然異なっているので、降水量の統計から Bowen peak をもとめることはむずかしい。Bowen peak がシドニーで見出されたことはむしろ僥倖とも言うべきことであつたのかもしれない。

Bowen theory に対する、うらずけの氷晶核観測が大規模におこなわれている点からも推察できるとおり、オーストラリアの雲物理観測は世界の最高峰に達していると思われる程、技術的に優秀である。特別に測器を取付けた航空機を研究所自体で常備し、研究者が欲する時に、欲しい資料を得ることができ組織と態勢が作られている。シドニー郊外のリッチモンド空港に常駐している、DC-3機は小さな実験室がおよびもつかないように整備され、航空機全体にあらゆる測器が取付けられ、雲の資料は、雲水量、雲粒分布、温度、上昇気流について、航空機が雲に入ることができ限り、容易に得られ

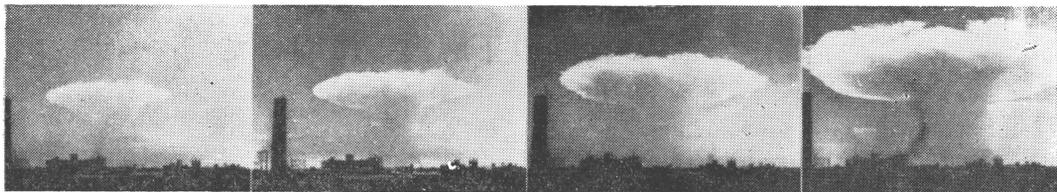


雲物理観測用の DC-3 機首翼下等に測定機械が取り付けられている

ることができる。極言すれば DC-3 機はそれ自体が雲を測定する機械の感さえる。

ひるがえって日本の現状を思った時、雲物理に必要な観測値がほとんど得られていないのは実にさびしいことであつた。

雲の研究のためには、どうしても航空機が必要である。



シドニーの西部にあらわれた積乱雲（20分間に急速に発達）

日本は海洋にかこまれ、他の大陸上の雲と性質の全く違う雲があらわれている筈である。我々の頭の上を毎日通過していく雲について、我々が何も知らないのでは、

研究が机上の空論にしかならない。

一刻も早く、雲を測定する航空機が整備されることを望みつつ筆をおく。

## 日中学術交流の促進について 国際学術交流委員会

昨年の春季総会において「日中学術交流の促進」について大要、次のように決議された。

『日本気象学会は、昭和37年度もしくは出来る限り早い機会に学問的な交流を開く第一歩として、著名な気象学者2名程度を日本に招待することとし、そのために必要な準備を進めたい。』

この決議に沿って強力に準備体制を固めるために理事会の決定により、特に畠山理事が当委員会に加わることになった。そして、先づこの決議を中国気象学会に知らせると共にこの計画を実現するために協力を要請した（6月19日）。

一方、日中友好協会にも協力を要請した結果、学術小委員会での問題が検討され、日中間の友好的学術交流のために極めて意義あることとして中国気象学会代表の日本訪問について特に日中友好協会からも中国気象学会宛に要請が出された（6月20日）。

丁度この頃、半年振りに中国気象学会から次のような書翰が届いた。

「私共はあなた方の1960年10月、1961年3月および4月の書翰に興味深く受領しました。わが国気象学会全会員は我々代表を通じて、あなた方およびあなた方を通して日本の多くの気象従事者に心からのご挨拶を送ります。そしてあなた方が中国人民の中国領土主権を護る完正にして正義の斗争を支持してくれることに感謝します。日中両国間の正常なる関係の発展は貴国の一部の反動勢力が一貫してアメリカ帝国主義に追随して、わが国を敵視している政策を採っているために人為的な障害をなしています。

日本人民が日中間の正常な関係を早く回復することを要求している切実な願望は、すでに合流して一つの阻止

できない流れとなっており、この種の力のさらに一步の発展はすべての人為的障害を押し流すものであります。

日中気象技術交流問題については、われわれも同様にこの願望があり、近い将来解決出来るものと信じています。日本人気象技術者と日本人民が独立、民主、平和および中立を得る斗争の中でさらに一步の成功を進めることを祝福します。中国気象学会 1961. 6. 2.』\*

その後7月～8月の期間には畠山、神山、岸保の各委員から先方の意向打診のために私信を送った。

9月には当委員会より、中国気象学者招待に関して具体的計画を、趙九章氏他8名の著名な気象学者に知らせて意見を求めた。その大要は次の通りである。

- 1 目的、日中気象界の学術交流を促進し、日中両国民の友好を發展させる
- 2 招待者、中国気象界で指導的な人2名程度、あるいは第1線で活躍されている人2名程度、若しくはその両者から2名程度。
- 3 時期、1962年の秋頃
- 4 滞在日数、約10日、その間気象学会での講演会、視察、懇談会などを行う。

昨年11月20日には中国から「訪日中国文化友好代表团」が約1カ月にわたって日本を訪れた。この中には機械とエレクトロニクスの学者が参加しておったので当委員会ではこれらの学者との懇談会に参加し、日中気象学術交流について、われわれの希望を中国気象学会に伝えてもらうよう依頼すると同時に代表団長に宛て書状を以って中国側の事情についていくつかの質問を差しだした。

不幸にして現在に到るまで中国気象学会からはわれわれの要望に応える意志表示がないが個人宛の私信によりますと、学会として検討されている模様で決定されて後、必ず通知するとのことである。今後は1日も早く具体的な取決めが出来るよう努力するつもりである。

\* 原文は中国語