

昭和33年4月19日の富士山近傍における 日食臨時観測結果

富士山測候所*

目次

- § 1. はしがき
- § 2. 観測
 - 2.1 観測地点並びに富士山近傍の地形
 - 2.2 日食経過並びに観測要領
 - 2.3 観測結果(別表)及び考察(アクチノメータ一, 地面温度, 気温, 気圧, 空気密度, 風, 湿度, 蒸気圧, 下層雲の変化)
- § 3. 2, 3 の調査
 - 3.1 日食時における下層雲変化について
 - 3.2 日食時における気温降下量と標高について
- § 4. むすび

1. はしがき

日食に際して下層大気中の諸気象要素が如何に変化するかということについては従来各地において観測され報告されているが、これを標高との関連において調査したものは去る昭和23年5月9日の部分日食に当って行われた富士山近傍の臨時観測の報告**が唯一のものようである。富士山は標高約3800mの孤峰であるから勿論自由大気中における変化とは異なるが、その中腹各点における観測は気象要素の連続した自記記録が得られ、かつ齊一に地上観測法(山岳用を含む)に準拠して行われるものであるから各要素の変化について標高との関係を知るには恰好の立地条件をそなえている。特に日食当日は短時間に昼と夜(実際は夕方と云うのがよい)とが出現することになるので、対流じょう乱層の発達並びに沈静の様態がどのように現われるかということを観察するには山上と山ろくによる下層雲の同時観測が好都合となる。昭和23年5月の日食に際してもこの種の観察はできたが、その日はたまたま本州中部に弱い前線があったので雲状変化も日食によるものか否かの判定が困難であった。今

* 昭和1958年10月1日受理

** 上記は何れも15分毎の実測をしたものでこの他観測点によっては実測されないものでも気圧、気温(百葉箱)、湿度、風速は自記紙より15分毎の値を算出した。

回は食甚の食分が88%で前回の75%よりも大きく、かつ丁度移動性高気圧が本州を被うていたので全国的に快晴で観測には好都合であったが、ただ上空は風強く下層雲も少なかったため雲状変化については思うような資料が得られなかったうらみもある。ここには観測結果を報告しついでに参考のため一、二の調査事項をも付記する。

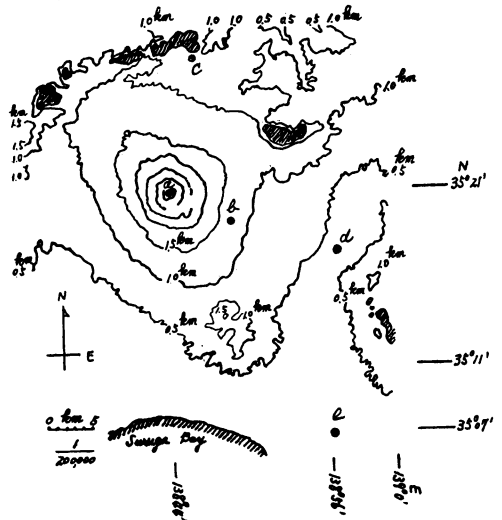
2. 観測

2.1 観測地点並びに富士山近傍の地形

臨時観測を行った地点並びに地形を第1図に示す。各観測点の位置は下記の通りである。

| | N | E | 標高 |
|------|-----------|------------|-------|
| 富士山頂 | 35°21'26" | 138°43'50" | 3776m |
| 太郎坊 | 35°19'48" | 138°48'24" | 1300m |
| 船津 | 35°29'51" | 138°45'51" | 862m |
| 御殿場 | 35°18' | 138°56' | 468m |
| 三島 | 35°06'40" | 138°55'43" | 22m |

a: 富士山頂 b: 太郎坊 c: 船津
d: 御殿場 e: 三島



第1図 富士山近傍の地形並びに観測点

2.2 日食経過並びに観測要領

前述のごとくこの付近ではこの日は移動性高気圧圏内

にあり好晴に恵まれ日食の効果を端的に見る利点があったが、雲量少なく雲の発生消滅状況を具さに観測できなかったことは残念であった。この付近の日食の初虧は11時28分、食甚は13時17分、復円は14時57分であった。これに対して臨時観測を次の時刻に実施した。

10^h00^m 11^h30^m 11^h45^m 12^h00^m 12^h15^m 12^h30^m
 12^h45^m 13^h00^m 13^h15^m 13^h30^m 13^h45^m 14^h00^m
 14^h15^m 14^h30^m 14^h45^m 15^h00^m 16^h00^m 17^h00^m

各観測点の観測要素、観測要領は次の通りである。

富士山頂；気温、雪面温度、雪中温度（10cm、15cm）

風向、風速、俯雲の写真観測、仰雲、その他雲の変化及び風向の変化状況を随時観測する。雪面温度は曲管地中温度計の球部にあらかじめ薄く白色ペンキを塗り雪となるべく同色となるようにしたものを用い観測に当っては球部が露出しない程度薄く雪中に埋めて行なった。

太郎坊；気温、地面温度、アクチノメーター、風向、風速、雲の写真、雲のスケッチ、その他測風塔上（地上約10m）にて手製乾湿計により気温を測定した。

船津；気温、地面温度、風向、雲のスケッチ及び写真
 このほかに気温をアスマン式通風乾湿計を用い地上約1mの高さでなるべく地物の影響の少ないところを観測した。

御殿場；気温、地面温度、風向、雲の写真及びスケッチ、このほかに参考のため気温をアスマン式通風乾湿計を用い測風塔上（地上約10m）にて観測した。

三島；気温、地面温度、アクチノメーター、風向、雲の写真及びスケッチ、この他庁舎屋上においてアスマン式通風乾湿計によって気温を観測した。

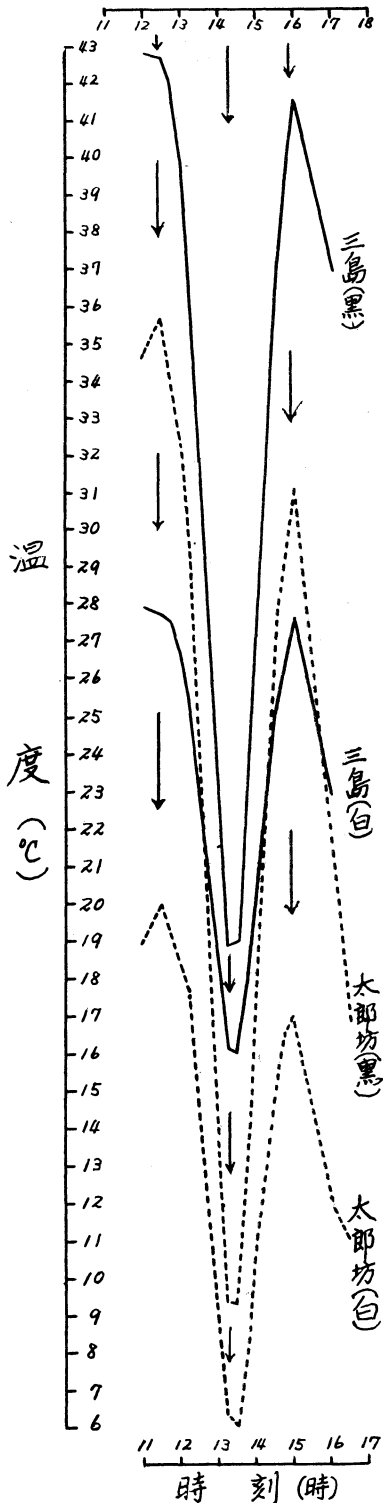
2.3 観測結果の考察*

今回の観測結果は『別表』並びに写真のごとくであるが、これを各要素について、日食によるそれぞれの変化状況を述べると次の通りである。

(1) アクチノメーター（第2図）

三島と太郎坊の二カ所において観測されたアクチノメーター黒球と白球の示度の差（℃）は次のようになる。

* 地面温度は観測点によりその観測方法が異つたのでその状況を付記しておく。
 船津、御殿場……地上気象観測法による。
 太郎坊、三島……球部の周囲約20cm²の芝生を除去し普通の地肌として観測した。球部の状態は前者と同じ。
 富士山頂……雪面温度。



第2図 アクチノメーター

| | | | | |
|-----|---------|------|-----|------|
| 地名 | (標高) | 初虧 | 食甚 | 復円 |
| 三島 | (20m) | 15.0 | 2.8 | 14.1 |
| 太郎坊 | (1300m) | 15.7 | 3.1 | 10.5 |

復円時では太陽面に淡雲がかかっていたため論及しないが上表によって、初虧、食甚ともに太郎坊の方が少々放射の大きいことを知る。

次に食甚時における温度降下量(°C) (図において温度降下量とは初虧時と食甚時の温度差、低極の起時の遅れは食甚時刻からの遅れを示す、以下同様)を見れば次のようになる。

| | | | |
|-----|-----|------|----------|
| | 黒球 | 白球 | 低極の起時の遅れ |
| 三島 | 3.9 | 11.7 | 5~15min |
| 太郎坊 | 6.5 | 12.4 | 5~15min |

これによれば太郎坊の方が少し降下量大きい。直接これが日射量(周囲からの放射を含む)の変化度を示しているか否かは気温などの影響も多少無しとしないので一概にはいわれないが、ともかく日射量の大きいところ程日食の影響が大きいことを示している。尙低極の起時は毎15分の目視観測のため詳しいことはわからないが各所とも少くも5分後であつ15分以内である。

(2) 地面温度(ただし山頂は雪面) (第3図)

地面温度の測定条件は各所区々となつたきらいがあり、かつ厳密に言えば観測地点の土質にも関係してくるが、少なくとも三島と太郎坊とはほぼ同様な状態において観測されている。各地における温度は初虧をすぎても上昇を継続し暫時にして降下を始め、最低極の方もその起時は食甚後約10分位遅れて現われている。この初虧付近に起こった高極と食甚後の低極との温度差(°C)及び低極の起時の遅れは次のようになる。

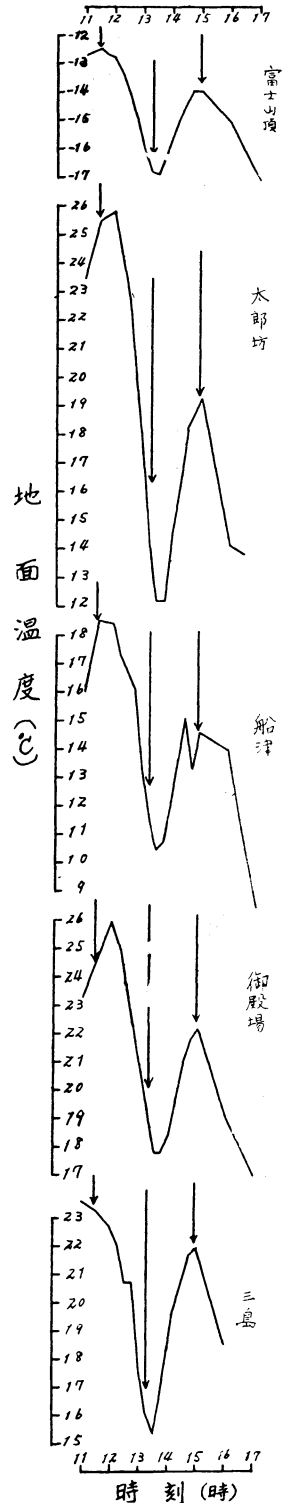
| | | | | |
|---------|--------------|-----|-----|------|
| 三島 | 御殿場 | 船津 | 太郎坊 | 富士山頂 |
| 温度降下量 | 8.0 | 8.1 | 8.1 | 13.6 |
| 低極起時の遅れ | いずれも 5~15min | | | |

ここでも降下量の最大は太郎坊に起っていることに注意しておく。なお起時はいずれも5~15分となっているが大勢上この方はアクチノメーターの起時よりも遅れが少々大きいように見られる。

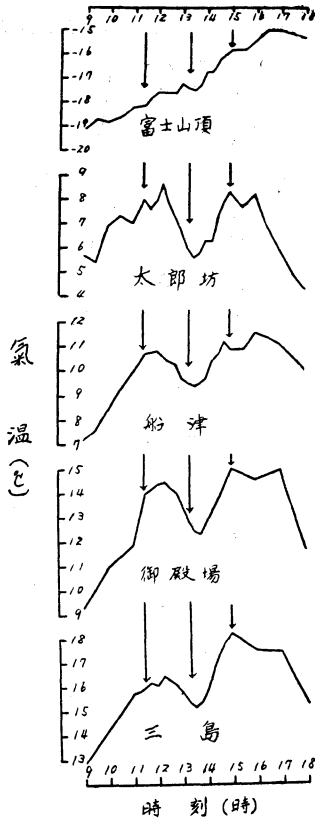
(3) 気温(第4図a)

前項の地面温度の場合と同様にして求めた温度降下量及び低極の起時の食甚時刻に対する遅れを示すと次のようになる(第4図a)。

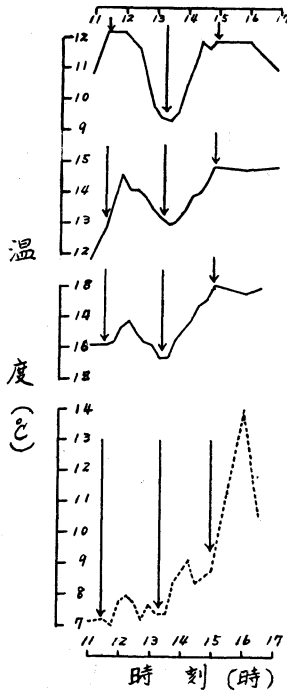
| | | | | |
|--------------|-----|-----|-----|------|
| 三島 | 御殿場 | 船津 | 太郎坊 | 富士山頂 |
| 温度降下量(°C) | 1.3 | 2.1 | 1.2 | 2.9 |
| 低極起時の遅れ(min) | 12 | 24 | 12 | 9 |



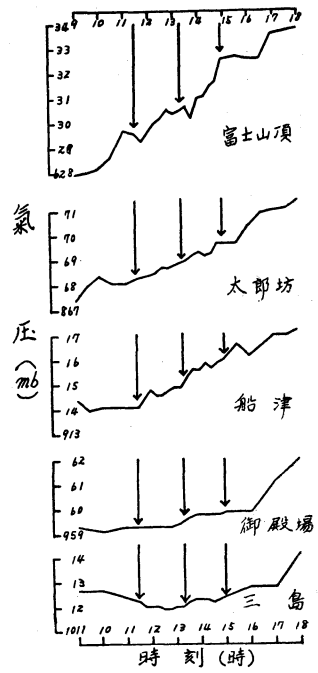
第3図 地面温度



第4図 (a) 気温



第4図 (b) 気温



第5図 気圧 (現地)

次にアスマン式通風温度計を用い測風塔上若しくは屋上において毎15分の実測によって求めた温度変化は次のようであった (第4図 b)。

| | 三島(屋上) | 御殿場(測風塔) | 船津(測風塔) |
|---------------|--------|----------|---------|
| 温度降下量 (°C) | 1.2 | 1.6 | 2.9 |
| 低極起時の遅れ (min) | 12 | 12 | 12 |

これを通観すれば、気温低極の遅れはおおよそ各地とも12分位であるが地勢によっては多少の早晚があり、また降下量の最大は今回は1000m付近の標高に起っている。なおこのことについては3・2において詳述してある。

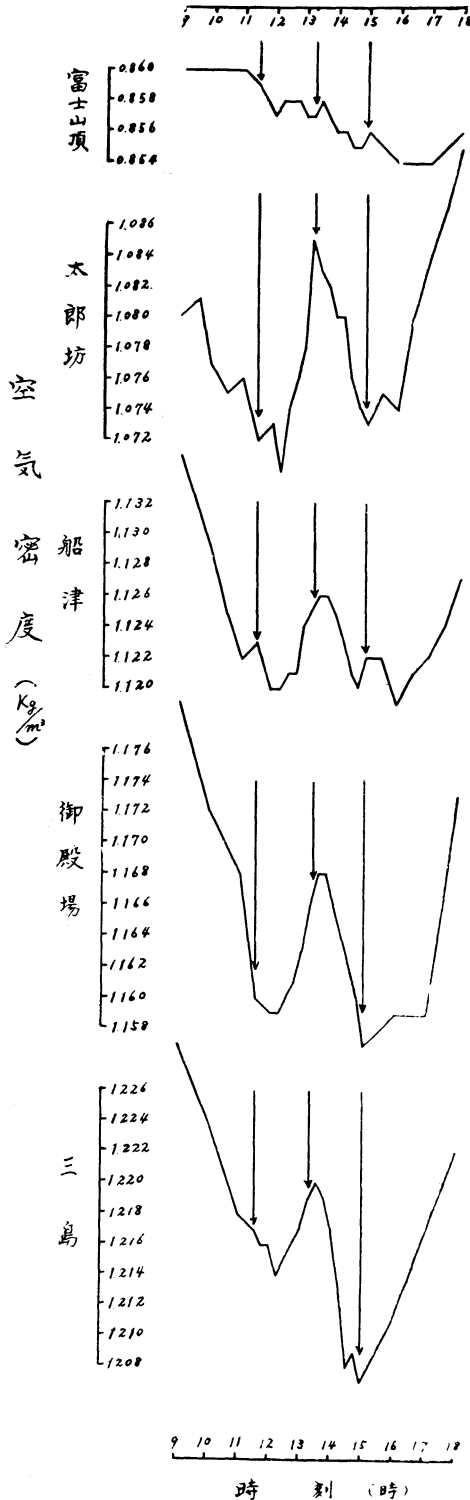
(4) 気圧、空気密度 (第5, 6図)

この日は一般に気圧が上昇の過程にあったので船津よりも高所にある地点では通常の日に見られる日中の気圧低下も不明な程であった。平地の三島及び標高470mの御殿場では共にそれ迄下降をみせていた気圧が食甚の少し前から上昇を始め食甚後約30分遅れて (この遅れは各所ともほぼ同様) 高極を示しその後下降する一時的な山

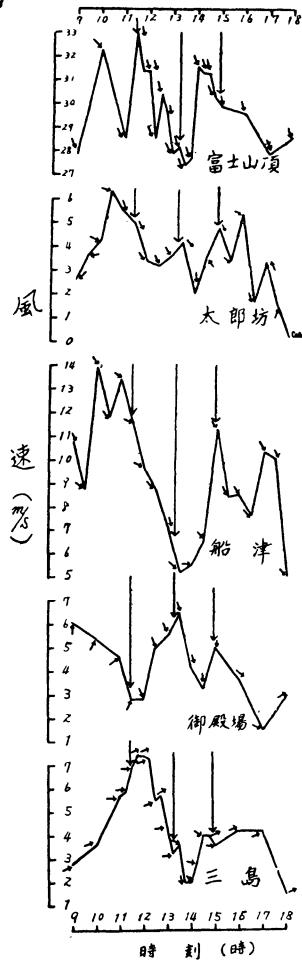
が現われている。船津では食甚後の気圧上昇の後やや浅い谷をつくり次いで第二の山が現われそれにまた第二の谷が続いて一見振動的変化を示している。この傾向は太郎坊の気圧にもよく観取されるが、この方は食甚後の第一の山はむしろ小さくそれに次ぐ気圧低下の方が顕著で、続いて再び山と谷がかえって強化されて現われているように見える。山頂ではこの食甚後の第一の気圧の山は殆んど見えず一層強化された一の谷から第二の山と谷とが次第に大きくなっている。このことは急激な地表付近の冷却のため下層では気層が収縮して四囲から空気の流入が行われ、上方では下層の収縮により空気が下方へ抽出される傾向を生じたのではないかと、そしてそれが日食の終了後も振動的に気圧の変化を示すことになったのではないかと示唆を与える。なお参考のため気圧と気温から計算によって求められた各地点における空気密度の時間的変化を第6図に掲げる。これによって日食時における下層大気密度の増大がよくわかると同時にそれが山頂の高さでは殆んど不明となる程度の範囲におこるものであることを知るであろう。

(5) 風 (第7図)

当日は一般に風が強かったがこのことは一面では状況判断に好都合ともなっている。平地では日食と共に風が



第6図 空気密度

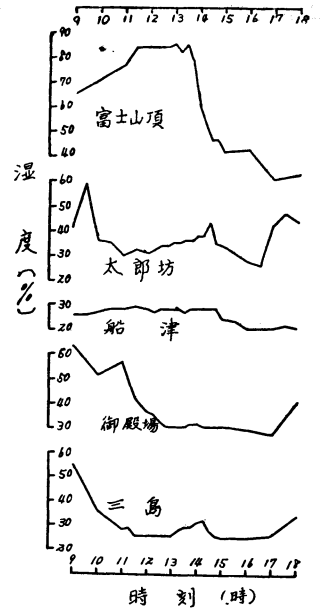


第7図 風速, 風向

湿度が減少し、復円後もこの低湿は続いていた。従って山頂は日食に関連した変化とは別途に気塊の移行が考えられる。御殿場では上層の風が降下したために食甚後の湿度増強が防げられていると考えられるが、船津ではあまり明瞭な変化は認められなかった。太郎坊は食甚後復円に近づくに従って一時的に南風が侵入してそれに伴う湿度上昇があり、これはこの付近の高さに積雲が生成する傾向を示しているとも考えられるが詳しいことはわからない。

(7) 蒸気圧 (第9図) (第7図の風向, 風速参照)

蒸気圧の変化は日食と直接関連をもつというよりはむしろ二次的に招来される風向, 風速に大きく左右されると考えられる。なお蒸気圧は日中から午後にかけて増大



第8図 湿度

沈静的になっていることは第7図からよくわかる。しかしながら山頂では風速がある程度弱体化されてはいるというもの一方風の息は大きくなっている。この風の息の問題は機会を改めて更に論及する筈である。

(6) 湿度 (第8図)

平地では日食のため気温低下が起り、一時的に湿度が増している

が山頂では食甚の頃から急激に

湿度が増している

が山頂では食甚の頃から急激に

湿度が増している

が山頂では食甚の頃から急激に

湿度が増している

が山頂では食甚の頃から急激に

湿度が増している

が山頂では食甚の頃から急激に

湿度が増している

が山頂では食甚の頃から急激に

湿度が増している

が山頂では食甚の頃から急激に

湿度が増している

が山頂では食甚の頃から急激に

湿度が増している

が山頂では食甚の頃から急激に

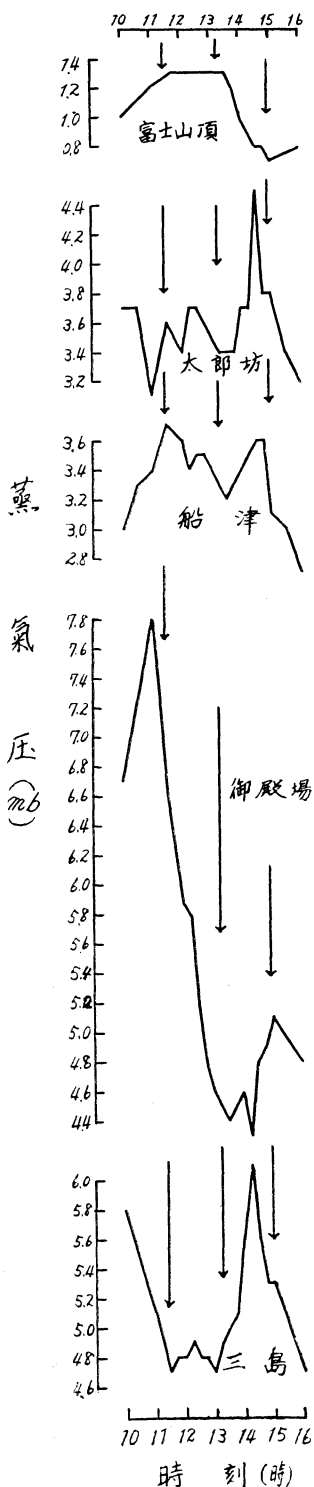
湿度が増している

が山頂では食甚の頃から急激に

湿度が増している

が山頂では食甚の頃から急激に

湿度が増している



第9図 蒸気圧

するのが普通である。いま各地における蒸気圧の変化をみると次のようになる。

(イ) 三島；風向（第7図）をみると、11^h、13^h及び15^h頃にW風となりその他はWSW~SW若しくはWNW~NNWとなっている。この時蒸気圧はW風の時には低下したがその他の場合には多少とも増大している。日食の経過と風とが関連していると考えられる。

(ロ) 御殿場；風向及び風速の項で述べた通り日食に伴って北寄りの風が強勢となり蒸気圧はこの風向変化に応じて低下している。

(ハ) 船津；風向は（第7図）初虧の頃迄NWであったが、これは河口湖の湖面を吹走してくることになる。初虧を過ぎてからややW風に変わり、14^h45^m頃からは再び北分を帯びるようになって蒸気圧はこれに伴い多少の起伏を見せながら日食が進行している間は低下していた。

(ニ) 太郎坊；日食の経過している間は概してNW風で蒸気圧もこの期間に低下している。

(ホ) 山頂；13^h頃から低湿の気塊に入っている。これは16^h、17^hと気温が上昇していることを考え合わせ日食とは別途に起っている蒸気圧の変化であると考えられる。

(8) 下層雲の変化

日射で加熱された山岳の斜面に沿うて上昇気流が生じ積雲が発生すること、かつまたそれが上層の一般気流に対して山体の風下側に当る時には特に顕著に示されることは通常観察されているところである。この積雲生成はそのまま下層大気における日中のじょう乱層の発達強化を示すものと考えられる。短時間に夜と昼とが出現する日食に際してこの下層雲がどのように変化するかを観るのがこの度の臨時観測の重要な目標であった。この日は本州が全般的に乾燥し快晴下にあったので雲について充分な観察ができなかったが、初虧の頃生成された積雲(山体の南側)は日食が進むにつれて消滅した。ただし復円後は先刻の積雲の再生が観られなく僅かに山頂部の山肌に沿う積雲(逆流雲の類)発生したに過ぎなかった。

3. 2. 3 の調査

3.1 日食時における下層雲の変化について

ここでは主として富士山、愛鷹山及び近傍の雲の発生、消散について調べた。

(イ) 9^h過ぎから11^h30^m頃までは富士山体及び籠坂峠方面(富士山のNE)、愛鷹山方面(富士山のSE)に少量のCu、Fcが発生したり消滅しかかったりの状態を頻繁に繰り返していた。南アルプス山系上にもCuがあり、これはさほどの変化はない。富士山頂には流れ雲が11^h

30m 頃から断続的に発生していた。

(ロ) 12^h 前後から 13^h 頃まで日食の進むにつれて雲の発生消滅の変化が鈍り、やや安定状態になってきた。

(リ) 食甚 (13^h17^m) より食甚を過ぎて 14^h20^m 頃までの約 1 時間位下層雲の減少して行く度合がやや早い感を覚える。逆に上層雲 Ci がこの頃から WSW 方向より徐々に増加してきた。

(ル) 14^h30^m 頃から復円 (14^h57^m) 後、15^h30^m 頃まで Fc 一時発生気味となるも再び減少する場合もみられた。この頃から Ci, Cs が W 方向より広がって来て太陽面を掩うようになる。

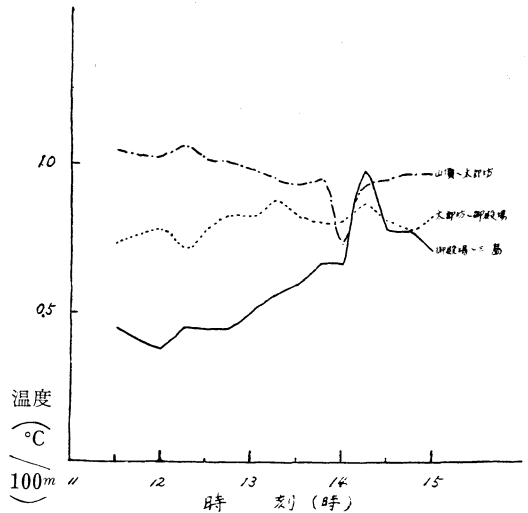
(ロ) 15^h40^m 頃から四囲の下層雲消滅し発生の様子も見られなくなる。上層雲も 16^h 頃までは増加しつつあったがその後は逆に減少して行くようだった。

以上各観測点から観た下層雲の変化を日食の推移と照合しながら総括的に観察して行くと、当日の天気は風速やや強く終日好晴の中に暮れたため下層雲の発生が僅少なので日食の影響効果が顕著だったとは断言できないが、初虧前後には不安定 (又はそれに近い) 状態にあったのが食甚前後には四囲の下層雲の減少 (又は消滅) 及び富士山腹の雲の発達抑制、すなわち下層大気の沈静が認められる。復円前後からは再び下層雲の発生が見られたが消散、衰弱することもあった。これは 15^h 頃から W 方向に濃い上層雲が発生し次第にその量を増し既に高度角が低くなりつつある太陽面を掩うてきたために熱的に下層雲の発生を起させるまでには到らなかったと見るべきだろう。

各地の気温にもとづいて気温の逓減率の時間変化を示すと第10図となる。これによると特に下層の逓減率が日食と共に大きく低下し大気が安定化したことがわかる。

3-2 日食時における気温降下量と標高について

気温降下量と標高については去る昭和23年5月9日の日食の際、藤村が調査しており²⁾、その際標高 500m~1000m 付近において気温降下量の最大層があることを指摘している。今回は言わばこれが実在するか否かを確かめたものであった。幸に好晴に恵まれこの種の実験には好都合であった。今回も前回と同様標高 1km 付近に多少の差異はあるが (観測点の異なることにもよる) 気温降下量の最大層の存在することが認められたのでこれについて報告する。なお E. Ekhart によっても日食時ではないがアルプス山地と自由大気の気温差の調査で (原因の説明は与えていないが) 1km 付近の高度にこの種の層の存在を示唆していることは注目に値する³⁾。



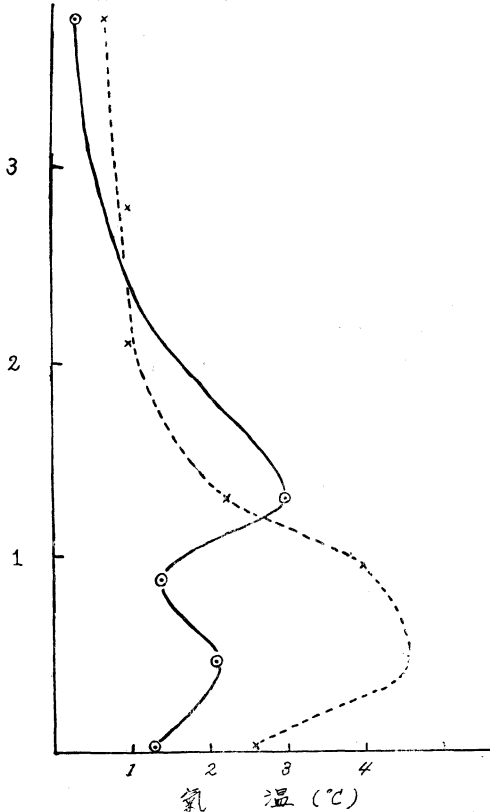
第10図 気温逓減率の日食による変化

(1) 気温降下の状況

各観測点における気温降下量は次表の如くである。気温降下量の算出は日食の初虧並びに食甚がいつでも気温日変化上昇域にあったので日食によって降下し始めた気温から食甚によって起った気温低極との差をとってある。

| 観測点 | 山頂 | 太郎坊 | 船津 | 御殿場 | 三島 |
|-----------|-------|------|-----|-----|-----|
| 標高(m) | 3,776 | 1300 | 862 | 468 | 20 |
| 気温降下量(°C) | 0.3 | 3.0 | 1.4 | 2.1 | 1.3 |

これによると太郎坊において最大の気温降下を示している。これを前回 (昭和23年5月9日) の日食の際と比較すると降下量の最大の高度が今回は高くなっているが、これは前回の食甚の食分が75%であるのに比して今回は88%虧けることを思えばその日食の影響が大きく高いところまで浸透したと見るべきではなからうか。図でもわかるとおり今回は標高によって一様ではなく船津においては降下量はその標高の割には小さくなっている。しかしながら、船津のアスマン式温度計によれば降下量が上記報告の通り 2.9 で太郎坊と同一量になっているのでこの不同はそれ程問題にすることはないだろう。いづれにしても他の観測点は富士山に対していづれも南東側に位置しているに反し船津のみ北側に位しており鉛直方向の観察において同一視することは不適當とも考えられるので一先ず船津を論外に置く。次にこれを気温逓減率の面から見ると例えば 500~1000m 位の層が特に大きく気温の下降する層であるとするならばこの層中では逓減率が仮に変化しないとしてもこの層の上と下との間では



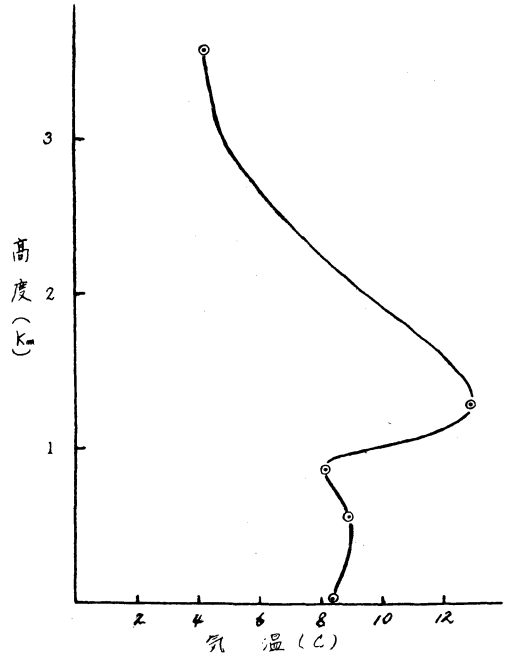
第11図 日食による気温降下量と標高

相反する様相を示さねばならない。すなわち、この層と上の層とは日食の進むにつれて通減率は小となり下層に対しては大となる傾向がある筈である。いま日食時の各観測点の通減率について図示すると（第10図参照）、上に述べた状況が整然と現われている*。また地面温度においてもその観測方法が多少異り同一視されないとしても大勢をみればやはり太郎坊において降下量の最大が現われており気温と同様な傾向がみられる。他方アクチノメーターにおいても三島より太郎坊が温度降下量の大きい（降下量 三島、黒 23.9 白 8.6、太郎坊 黒 26.4、白 12.4、1948. V. 9、三島 16.8、御殿場 22.8、山頂 25.0）ことはこの層の存在の証左であるとともに重要な意義があるというべきであろう。

(iv) 気温最大降下層存在についての考察

このことについて藤村によると水張（ξ）が上空にゆ

* 同図において下層の通減率が食甚後復元に近づくに従って急激に増していることは往々にして日食の回復期にみられる下層雲の増大に密接に関連するものとして注目に値する。



第12図 日食による地面温度降下量と標高

くに従って減少しているため熱線輻射による放熱量がこの層で特に大きくなるのではないかと述べた。実際のデータ（リンデンベルグの上層観測資料）からもこの高度において $\Delta\xi$ の大きいことを確認してこれを一つの大きな理由としている。（ただし、その際の説明として気温降下量を与える D. Brunt の実験式 $\Delta T = K(1-a-b\sqrt{\xi}) \cdot \sqrt{T}$ の微分形を用いているがこれは誤りであるからここに訂正しておく。藤村記）

(i) 今回の観測値

今回の水張の変化率は

| | 山頂～太郎坊 | 太郎坊～御殿場 | 御殿場～三島 |
|--------------|--------|---------|--------|
| ξ (mb) | 2.2 | 1.2 | 0.2 |
| Δξ (mb/500m) | 0.4 | 0.7 | 0.2 |

となり太郎坊～御殿場間の $\Delta\xi$ が大で実際には今回もよく合致している。もしこのような層が存在するならば平常においてもこの形跡がみられなければならない。

(ii) 通常の場合

累年平均値によって各所の水張状況を調べてみると次の如くなる。

| | 山頂～太郎坊 | 太郎坊～御殿場 | 御殿場～三島 |
|--------------|--------|---------|--------|
| ξ (mb) | 3.1 | 0.6 | 1.1 |
| Δξ (mb/500m) | 0.6 | 0.4 | 1.2 |

これによると前表とは全く異り御殿場以下の高さで

4.5 が大となっており、換言すれば平均状態では 500m 以下にこのような層が実在することになる。従って前回の日食時においては 500m 付近に降下量の最大層が出現していることは通例の場合に当たっていたと考えられ今回はこれよりも少し高い位置にこの層があったようである。これ等のことはなお観測点を密にして調べないと詳論することができない。

以上、2回の観測にあたって気温降下量最大層が 500m~1000m 付近に現われたことは注目されることで、この事実は肯定されてもよいように思われる。自由大気中にもこのような層が存在することは次表に示すように館野におけるラジオゾンデの資料によっても窺われる。

館野における水張りの高度分布

| | 1月 | 4月 | 7月 | 10月 |
|---------|-------|--------|--------|--------|
| Surface | 4.5mb | 10.4mb | 23.7mb | 14.0mb |
| 1000mb | 4.8 | 10.1 | 23.2 | 14.0 |
| 900 // | 3.7 | 7.5 | 16.7 | 10.5 |
| 850 // | 3.1 | 6.3 | 15.3 | 8.8 |
| 800 // | 2.4 | 5.1 | 12.9 | 7.5 |
| 700 // | 1.3 | 3.1 | 7.9 | 4.3 |
| 600 // | 0.8 | 1.6 | 4.4 | 2.3 |

しかしながら一方において大気中の気温逆転層の高さや烟雾帯の上限の高さ及び下層乱流層の上限等もほぼこ

の高度となっているのでこれ等と密接な関係があるようにも思われ、この気温最大降下層の成因についての究明は次の機会に譲る。

4. むすび

富士山の中腹に十分な観測点の配分ができなく、その上、上高層の自由大気中の資料も乏しいので確言できない部分もあるが、ここでは当日の好適な天候の下にあって各種の気象要素の日食に伴う変化が高度別に多くの点で解明されていると考えられる。これが今後の日食気象の究明に資せられるならば幸である。

終にこの臨時観測に特別御協力下さった三島並びに船津両測候所職員の皆様へ厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) J. Huzimura (1949): Report of Solar Eclipse observation-May 9, 1948-No. 4. The Effect of Solar Eclipse on the Meteorological Elements at Various Altitudes along the Slope of Mt. Huzi, Geo. Mag. XIX, 94~114.
- 2) 藤村郁雄 (1949): 気温降下と標高, 研究時報 1, No.12. p. 391~394
- 3) E. Ekhart. (1937): アルプス山地と自由大気の平均気温. Met. ZS. 56, 12~26, 49~57 (地球物理学文獻抄 昭14. 上巻)

○ 別 表
日食臨時観測資料 1958年4月19日

解部の変化

| 時間 | 11:00 | 11:30 | 12:00 | 12:30 | 13:00 | 13:30 | 14:00 | 14:30 | 15:00 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 観測者 | 11:00 | 11:30 | 12:00 | 12:30 | 13:00 | 13:30 | 14:00 | 14:30 | 15:00 |
| 観測地点 | 11:00 | 11:30 | 12:00 | 12:30 | 13:00 | 13:30 | 14:00 | 14:30 | 15:00 |
| 観測内容 | 11:00 | 11:30 | 12:00 | 12:30 | 13:00 | 13:30 | 14:00 | 14:30 | 15:00 |

観測内容

| 項目 | 11:00 | 11:30 | 12:00 | 12:30 | 13:00 | 13:30 | 14:00 | 14:30 | 15:00 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 方向 | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| 方位 | 30° | 30° | 30° | 30° | 30° | 30° | 30° | 30° | 30° |
| 高度 | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m |
| 観測者 | 11:00 | 11:30 | 12:00 | 12:30 | 13:00 | 13:30 | 14:00 | 14:30 | 15:00 |
| 観測地点 | 11:00 | 11:30 | 12:00 | 12:30 | 13:00 | 13:30 | 14:00 | 14:30 | 15:00 |
| 観測内容 | 11:00 | 11:30 | 12:00 | 12:30 | 13:00 | 13:30 | 14:00 | 14:30 | 15:00 |

