

富士山のシーケンスの利用について*

大塚 龍 蔵**

1. まえがき

富士山のデータが予報及び解析上、重要であることは次の理由からも十分指摘できる。

(1) 地上の天気変化に密接な関係をもつ大気中層の状態の変化を連続的に監視している。

(2) 測器観測だけでなく人間の目で確める目視観測も行なっている我が国唯一の高山観測施設によって提供されるデータである。

(3) 現在1日2回(9時と21時)実施している高層気象観測のデータは地上の気圧系の推移に密接な関係のある上層の気圧系の配置を考察するのに不可欠のものであるが、さらにこの観測時間の網の目にかからない12時間以内のこまかい天気変化に対して有力な予報資料となる。

(4) 東京始め関東一円の予報に対して富士山のデータを用いた多くの有効な予報則が使用されている。

(5) 客観的な予報結果を具体的に検証する有力な実測資料となる。

以上のような理由は筆者の予報経験から述べたものであるが、以下、2、3の具体例をあげて大方の批判をうけたい。

2. 富士山シーケンス使用上の着眼点について

気圧配置の推移と天気推移が完全に一致している場合は予報も比較的容易だが、気圧配置の動きに対して天気変化の推移が追従しないで急激な天気変化が起る場合や、逆に緩慢な場合に予報が難かしくなる。このような場合、少しでも精度の高い予報に切り換える必要があり、このためにはデータの連続変化を監視して、その変化の兆候を早期に把握することが大切である。このような観点から富士山シーケンスの活用は次の事項にも有効な場合が多く、他の予報資料の併用と相まって予報上、非常に役立つ場合が多い。

- (1) 気圧の谷、峰の通過または接近の確認
- (2) 暖気、寒気の移流状況、その強弱の確認
- (3) 上層空気の湿潤度の判定

* On the Utilization of the Sequential Data Obtained from Mt. Fuji

** Ryuzo Otsuka 気象協会
—1962年11月16日受理—

(4) 擾乱の発達の一つの目安となるばかりでなく、周辺の上層パターンと照合して、指向流としての富士山の風の変化

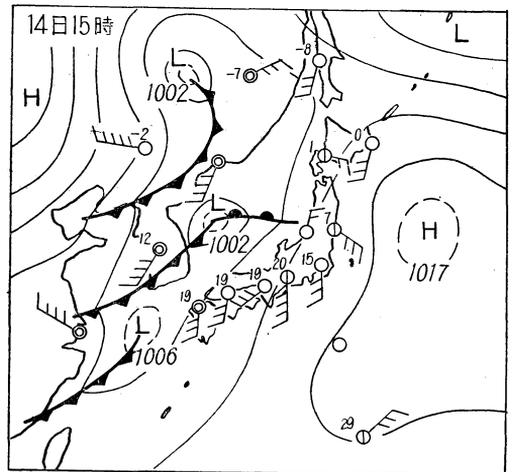
(5) 天気変化の週期の把握(地上観測に比べて変化がはっきり現われる)

(6) 気圧、気温、露点温度、風の変化の相互関係を地上の気圧系との関連性のもとに考慮する。

前述の諸点から具体例を次に述べる。

3. 天気急変時に富士山のデータが予報上のキメ手となる例

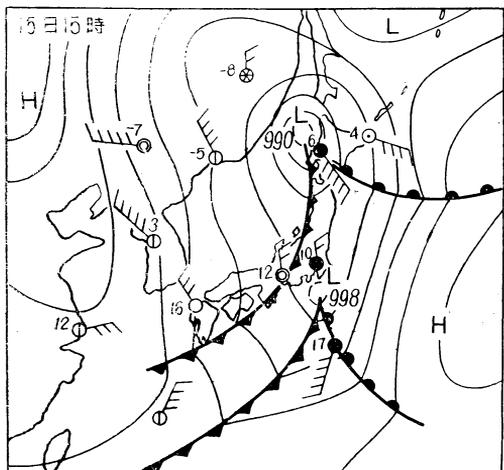
二つ玉低気圧で天気は急速に悪化、かつ急速に回復した例で、低気圧はその主力を日本海におき、満州の低気圧から南西にのびる寒冷前線の南下に伴って日本海北部が低気圧発達の場合となりつつある(第1図)。このため



第1図 昭和37年3月14日15時の地上天気図

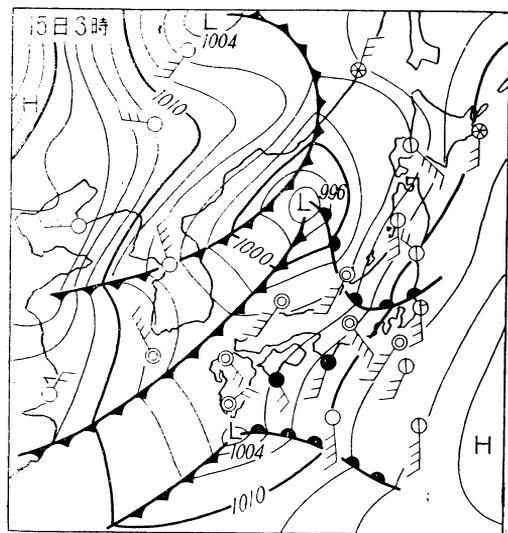
吹き上げ型と予想されたが実際は南岸の前線上に低気圧が発生、二つ玉低気圧を形成した(第2図)。この例は天気急変型の一つの標準型でもある。(雨量は全国的に平均5~15mm、北海道南西部で20~30mm、所によって80~90mm)。

当番者Aによる14日17時30分発表の東京地方の天気予報は「明日(15日)は南西のち北の風がやや強く晴時々曇、ことによると俄雨、明後日(16日)は晴時々曇」。



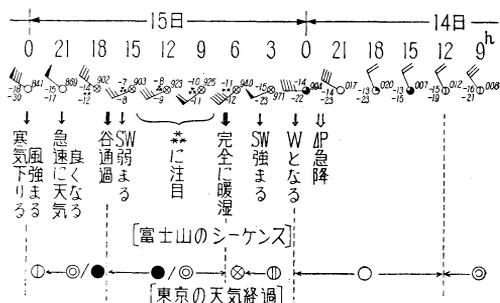
第2図 昭和37年3月15日15時の地上天気図

この当番者は予報発表時刻までに利用できる最も新しい地上天気図(第1図)その他から吹き上げ型とみて予報を良い方に出したわけである。交替した当番者Bの15日の5時30分発表の予報は「今日(15日)は南西ないし南東の風がやや強く曇時々雨, 夜は曇一時雨のち晴, 明日(16日)は晴時々曇」。実際の天気は15日は日中はだいたい雨, 夜は曇一時雨から晴れてきた(この時の雨量は12.7mm)。翌16日は晴天となった。当番者Bが早朝予報に利用できた3時の天気図(第3図)からも天気の悪化が予想され, さらに関東地方を横ぎっている温暖前線の南北の温度傾度(仙台2°, 小名浜3°, 銚子14°,



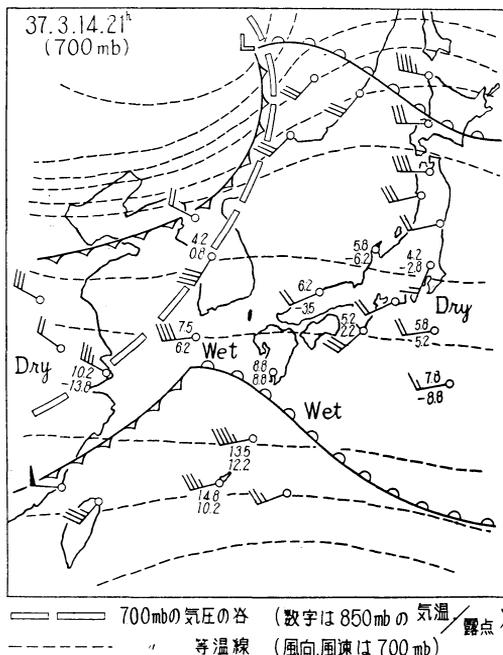
第3図 昭和37年3月15日3時地上天気図

富崎15°, 大島16°)の増大からも前線活動の活発化が予想されたが, どの程度悪くなるのか, 前日の夕刻の予報が良いほうに出されているだけに予報の切り換えに苦慮したわけである。さらに第4図からもわかるように夜半まで快晴, 早朝予報発表時刻前後はまだうすぐもりで周辺では晴れている所もあった。ところが第4図に示し



第4図

てあるように夜半にはすでに富士山の風向は北西→西→南西と急速な変化を示し, 3時から6時の間に急速な暖湿気流の流入による天気悪化が予想された。そこで当番者Bは富士山のデータを絶えず監視(all watch)することによって天気悪化の予想をますます強め, 利用度の高い早朝予報を思いきって悪いほうに出したのである。

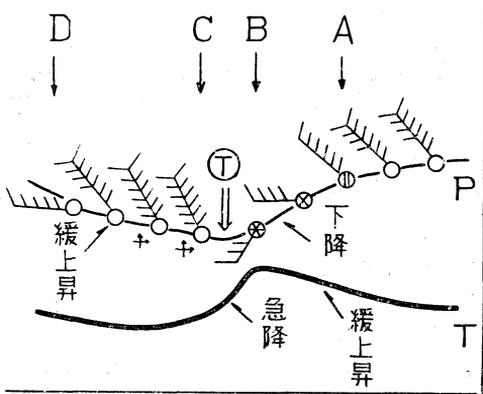


第5図

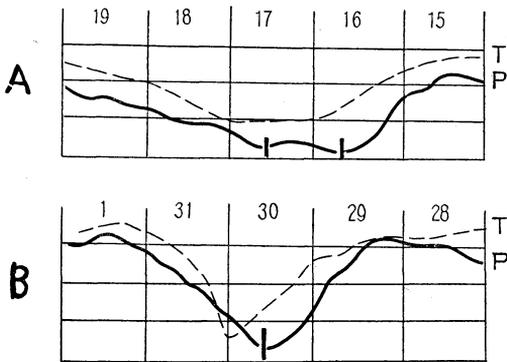
以後の天気経過と富士山の変化は第4図に示す通りである。(第5図に参考までに14日21時の700mb, 850mbの上層の状態を示しておいた)。

4. 上層の気圧の谷の接近, 通過の確認例

第6図は山本氏が上層の谷の通過時の富士山頂の気象変化をモデル的に示したもので多くの書物に引用されて



第6図 上層の谷の通過時における富士山の気象変化 A: 上層雲増加, B: 暴風雪, C: 天候回復, D: 上層雲増加



第7図 P: 気温 T: 気圧

いる。この状態はその規模, 強弱に大小の差はあっても富士山のシーケンス図上に頻繁に現われ, 12時間毎に張られる上層気象観測網に引かからない谷の通過, 接近, または検出に非常に有効であり, 天気図上では解明できない天気変化に対して納得できる資料となることが多い。

5. 季節風の型, 寒波の規模(低温の強弱)の予報に役立つ例

第7図は宮内氏の調査から引用させてもらったが, Aは昭和34年1月16日の例で気圧, 気温の変化が両者とも谷の底が広がっており, Bは昭和34年1月31日の例で

谷が急傾斜を示している。AをU型変化, BをV型変化と呼び, その特性を概括的に述べると次のようになる。

(1) 季節風の型

U型……季節風持続型, 太平洋側は晴天が続き乾燥し, 日本海側は降雪が続く。雪は主に里雪型であるが時に山雪型が混在する。

V型……季節風は1日くらいで弱まり, 日本海側の雪は主に山雪型

(2) 低温の型

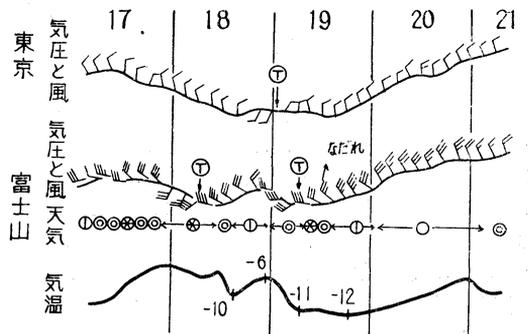
U型……低温持続型, 水道管の破裂事故が多くなる。

V型……一時的低温(1日~半日くらい)

U型の場合, 富士山の気温は -30° 以下に下がり, 2~4日くらい低温が続く。寒波の規模の大きいものはU型に属し, 700mb 上層天気図上の -24° の寒域の追跡をさらに富士山シーケンスによって上記の方法で確認することが大切である。前述の事は宮内氏の調査によって指摘されているが筆者も現場における予報作業上, しばしば体験しているところである。

6. だれの予報に役立つ例

山の気象遭難の主因の一つであるだれの予報は実際には難しい。天気の良い否, 気温の高低, 風の強弱だけにその起因を求めるわけにいかないからである。しかし, 気象的解明が得られれば, ある程度の予報の手がかりにはなる。このだれの予報上の手がかりを得るために富士山のシーケンスを最大限に活用した宮内氏の貴重な調査がある。氏は富士山シーケンスによって上層の谷の推移, それに伴う天気の変化推移を分析してだれ事故と気圧の谷の関係を調べ, 谷の前面でおこるだれを「暖域だれ」, 谷の後面でおこるだれを「寒域だれ」と呼んでいる。第8図は同氏が昭和35年11月19日の富士山のだれについて調査した時の富士山のシーケンスである。地上の谷は18日夜半通過, 上層の気圧の谷は19日午前通過, その後にだれが起きている。上層の気圧の谷は18日と19日に2回通過しているが, 気温変

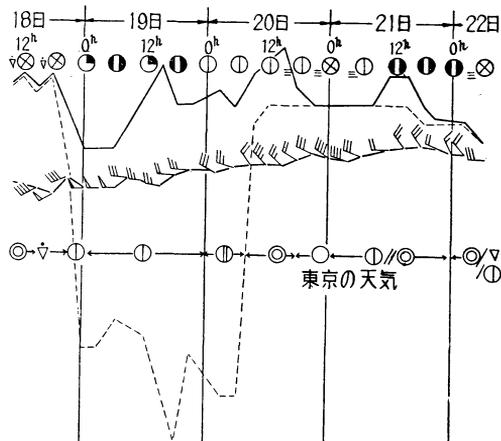


第8図 昭和35年11月17~21日の富士山シーケンス

化は19日の方がけんちよ(谷の主体通過, 18日の気圧の谷による新雪の増量, 旧雪となじまないうちに19日の気圧の谷の通過による気温の変動と風速の増大に注目する必要がある。氏はこのほかにも多くの例を富士山シーケンスを用いて調査されているが、こゝでは利用の一例として紹介したわけである。

7. 湿潤気流, 乾燥気流の流入を知って予報に役立てる例

第9図は昭和37年9月18~22日の例であるが、この図から次の事がわかる。



第9図 昭和37年9月18~22日の富士山シーケンス

(1) 地上の天気と結びつける場合、気圧、気温、露点温度、風向、風速のどの要素が最も強く作用しているか。

(3) 移流変化が急速に行なわれる場合がしばしばある。

(3) 山頂の飽差の増減が山頂の天気と支配されているのか、周辺の自由大気中における移流効果に支配されているのかを区別する必要がある。

(4) 南西又は西風への変化に注意する必要がある。

(5) その他

8. 北東気流による予報の難しい期間における有効な判断資料となる場合

北東気流が関東、東海地方の天気変化に興える影響は空間的にも、時間的にも、複雑なため予報上難しいケースの一つとされている。このため古くから北東気流型に対する予報法がいろいろ検討されてきたが、その有効な予報則は富士山のデータの裏付けによって、その効力を発揮する場合が多い。北東風の脊の高さは富士山の風向の推移によって検証され、脊の高い北東風は上層の気圧の峯に結びつく高気圧性循環を示すもので悪天をもたらさないことが多い。逆に下層の北東風の上層に湿潤な南西風ははいっている場合(富士山のデータを絶えず監

視する必要がある), 予想以上に降雨の時間が長びくことが多い。筆者も北東気流型の多くの例について調査しているが紙数の関係で省略する。

9. 台風進路予想に役立つ場合

台風の規模によって指向層をどこにとるか、いわゆる一般流と循環流との相対関係及びその分離などの点で、いろいろ批判はあるが、平均天気図、1日2回の上層天気図などから推定される流れの場の中層での変化を絶えず示すものとして富士山のデータの価値は大きい。上層の強風帯に結びつく中層の流れの状態は転向後北東進する秋台風の進路の一つの目安となり、硫黄島方面から北上、直進する夏台風にもその進行前面中層の流れを示すものとしてその利用度の大きいことは言うまでもないことである。

10. その他の予報, 注意報に役立つ場合

気温予報, 降雪予報, 雷雨予報, 雨量予報に必要な大気中層の移流の状態, 安定度の良否などに有力な目安となり、定性的ではあるが有効な場合が多い。また、強風, 大雨, 異常乾燥注意報などを行なう場合に、富士山のシーケンスから上空における風速の増大, 暖湿気流の流入の状態, 寒気の進入による飽差の変化量などに留意することによって、すでに他の資料によって基礎を与えられた予報判断の精度を高めて発表に踏みきる場合がよくある。つまり、防災に結びつく各種注意報, 警報を有効、適切に発表する場合にも富士山のデータは大いに役立つことが多い(具体例省略)。

11. むすび

約4km近い大気中層における常時観測施設をもつ富士山のデータが予報上果している役割は大きい。筆者の予報ノートから得られた富士山シーケンスの利用法について断片的に論じたが、筆者の論旨に対して大方のご批判と具体的な調査結果による予報上のご教示をいただければ幸いである。おわりに資料の製図をご援助くださった森田進氏に厚く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 山本三郎, 1961: 富士山の気象, 「山の気象I」 恒星社刊, p. 29~43.
- 2) 宮内駿一, 田島成昌, 1962: 「百万人の天気図」, 成山堂刊, p. 45~47.
- 3) 宮内駿一, 1961: なだれ事故と低気圧, 「気象」, No. 44, p. 8~9
- 4) 大塚龍蔵編, 1955: 関東地方における北東気流型の天気予報指針, 予報解析検討資料第26号, 昭和30年1月, 中央気象台
- 5) 安田清美編, 1962: 北高(北東気流)型の気圧配置と東海地方の天気, 研究時報14巻, 2号.
- 6) 瀬下慶長, 1962: 北東気流について第2報, 昭和37年度関東地方南部地区気象研究会プリント.