



Title	9. 石狩平野における驟雨、驟雪のメソスケールの研究
Author(s)	山本, 孝二; YAMAMOTO, Koji; 孫野, 長治 他
Citation	北海道大学地球物理学研究報告, 12, 99-112
Issue Date	1964-08-25
DOI	https://doi.org/10.14943/gbhu.12.99
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13878
Type	departmental bulletin paper
File Information	12_p99-112.pdf



9. 石狩平野における驟雨、驟雪のメソスケールの研究

山本孝二・孫野長治
(北海道大学理学部地球物理学教室)
— 昭和 39 年 4 月受理 —

I. ま え が き

雷雨やスコールラインが通過する時に、地上では気圧の上昇が起ることはよく知られている。この気圧の上昇が降水によって引き起された冷氣塊の生成によるものであることは、SUCKSTROFF¹⁾ が提唱し、その後 BRAHAM²⁾ 等によって明らかにされた。この冷氣塊が湿潤断熱的に下降するため、下降気流は周囲に発散し、地上の気温が急降したり風向が急変し、突風がおきる等の気象要素の変化も又よく知られている³⁾。これ等の現象を雷雨などよりももっと小さなスケール、即ち 1～2 個のセルからなる積雲又は積乱雲による驟雨、または驟雪について気象要素の急変から大きなスケールのものと同様な下降気流の存在が見られるかどうか、又その垂直断面における下降気流の周囲に対する進入等の構造を調べてみた。

II. 観測と解析の方法

1. 一点観測をもとにして現象の起る時間的ずれから現象の直線方向の構造が得られる。又鉛直構造はラジオゾンデと雲底の目視観測等より決めていった。この際の資料は札幌管区气象台よりいただいた。

2. 気 温

驟雨の始まる直前に気温の急降がよくみられる。これは気塊が降水の地上到達の前方に冷氣塊の下降気流となって発散するために起るものであり、このことから冷氣塊の地上への到達地域、時間等がわかる。温度はドラム式の自記温度計(日巻)を使用した。

3. 風向・風速

下降気流があるとすると、それは発散するために周囲の地上の一般流に変化を生ずる。逆にこの風向の変化は下降気流の存在を予想させる。また下降気流が断熱的に下降すると突風が吹くことも知られている。風向として目視による平均風向をとり、風速は発電式の風速計を用いた。

1) G. A. SUCKSTROFF; Met. Zeit., **52** (1935), 449.

G. A. SUCKSTROFF; Met. Zeit., **55** (1938), 289.

2) R. R. BRAHAM, Jr.; Jour. Meteor., **9** (1952), 227.

H. R. BYERS・R. R. BRAHAM, Jr.; "The Thunderstorm," U. S. Government Printing Office, (1949).

3) S. PETTERSEN; "Weather Analysis and Forecasting," McGraw-Hill Book Company, Inc., **2** (1956), 174.

4. 気 圧

冷気塊が生成されると、周囲の気圧よりも高い、即ち高気圧性の気圧場を形成する。この変化は微小なものである。このように気圧場が高気圧性になると、空気は下降気流となって周囲に発散するであろう。気圧の測定はスタトスコープを用いた。

5. 降 水

初めやや弱い雨が続きその後驟雨となる。このことから降水域が決定出来る。これには貯水型自記雨量計を用いた。

6. 範囲の構造決定

冷気塊のドームの高さを決めるために気温の下降及び気圧の上昇量を用いて FUJITA⁴⁾の式より決定した。FUJITA によると

$$\Delta P \doteq \rho_0 R \int_{P_0}^{P_b} \Delta T d(\ln P)$$

の式において ΔP , ΔT が決まると P_b が決まる。ここで ρ_0 は地上の空気密度, R は気体常数, P_0 , P_b は地上及びコールドドームの高さにおける気圧を表す。上の式より

$$\begin{aligned} \Delta P &\doteq \rho_0 R \int_{P_0}^{P_b} \Delta T d(\ln P) \\ &\doteq \rho_0 R \frac{1}{\bar{P}} \sum (\Delta T_P \cdot \Delta P) \end{aligned}$$

ここで $\bar{P} = P_0 \frac{4P_b - P_0}{3P_b}$, ΔT_P は高度 P における気温差である。 P_b を与え, ΔP を計算して測定値と比較して P_b を決めていく。雨域は雨滴の落下速度と雲速並びに風速より決めた。なお驟雨は1962年の秋に札幌で観測し、驟雪は同年度冬期に石狩で観測した。

III. 解析の結果

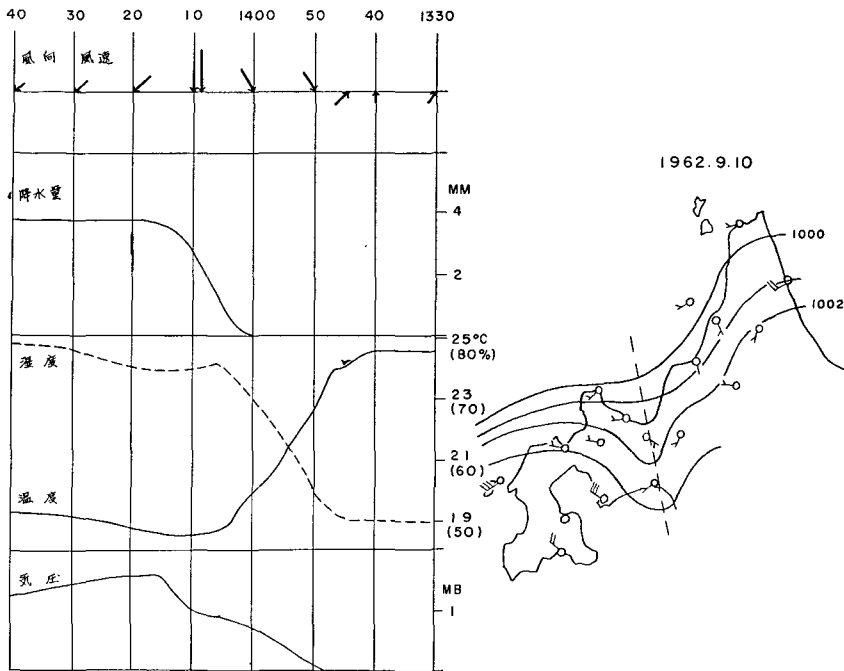
1. 1962年9月10日13時00分の場合

Fig. 1 にこの日の気象変化と天気図を示す。時間スケールは右から左に進む。南北にのびる小さな気圧の谷に沿って積乱雲が発生したものと考えられる。14時30分に岩見沢で驟雨があり、函館・羽幌で落雷があった。13時30分に南西方向に積乱雲が現われて13時50分に上空に到達した。気象変化の詳細を下記に示す。

気温 13時45分に急降し約5.5°C下り、14時15分になんげながら上昇を始めた。

風向・風速 13時40分に南風であったが13時45分に西よりとなり、14時05分には北よりとなった。14時20分には北東となって完全に逆方向となった。14時00分には4~5 m/secの風速であったがその後7~8 m/sec となって、14時07分に14 m/secの突風があった。14時

4) T. FUJITA; Jour. Meteor., 16 (1958), 454.



第 1 図 驟雨通過時の気象変化と天気図

Fig. 1. Surface weather map and change of meteorological conditions during the path of a squall line. 10 Sept. 1962.

20 分には 4~5 m/sec にもどった。

降水 13 時 58 分に始まり 14 時 00 分に驟雨となった。14 時 12 分に小雨となって 14 時 19 分に終了した。

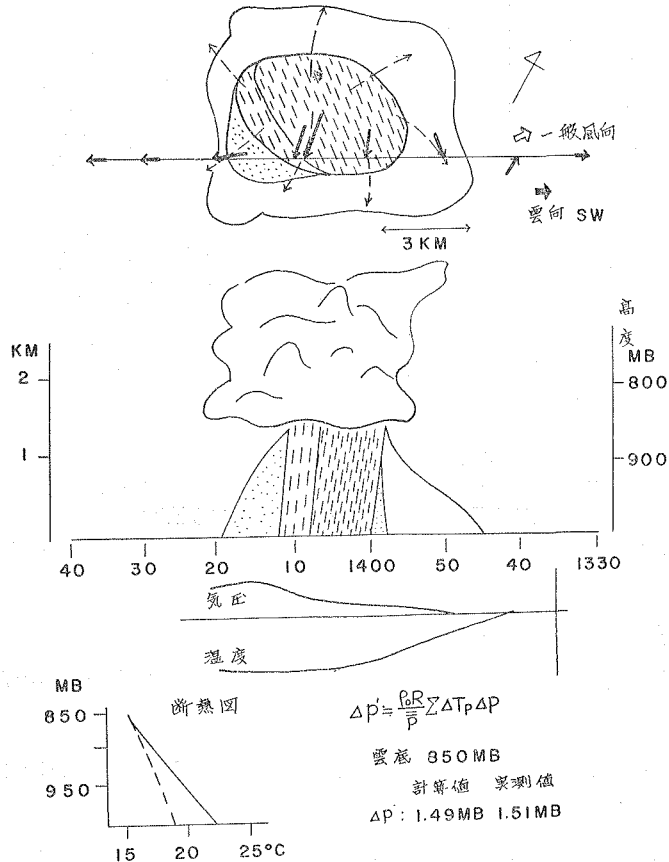
気圧 13 時 53 分に上昇を示し 14 時 14 分に気圧は最大となって 1.51 mb の上昇値を示した。

雲底高度 850 mb (1400 m) であった。

a) 下降気流の存在

札幌管区气象台の 09 時 00 分のラジオゾンデの結果によると 850 mb のところがこの日の対流凝結高度であった。14 時 00 分には地上気温が 24°C、湿度が 54% であったからこの時の凝結高度(雲底)も 850 mb (1400 m) と仮定してよいであろう。いま飽和した空気塊が 850 mb の高度より湿潤断熱的に下降するならば、地上の気温は 18°C になる筈であり、実際の地上気温 18.5°C と大体一致する。このことは 850 mb の空気塊が下降して地上に到達したと考える有力な証拠である。また風向が 13 時 45 分より次第に逆転を始めているが、これは一般流に下降気流による発散風が重複したためと考えると説明がつく。下降気流があるとそれはコリオリー力の作用を受ける。このため一般流と観測値のベクトル差をとることにより、上の作用を受けた発散風のベクトル図が描ける。これを Fig. 2 の上端に示す。この図をみると時計針廻り

の高気圧性の風の場の様子を示している。なお Fig. 2 の下方の図にみられる如く、気圧が 1.5 mb 上昇してその後下降しているが、これは周囲に対しては高気圧性であることを示す。従って高気圧性の気圧場が考えられる。以上のことからこの日の驟雨は下降気流を伴っていたことがわかる。



第 2 図 下降気流の構造. 上図が発散風, 中図が降水雲の断面図

Fig. 2. Structure of down air current from a rainfall cloud. Upper picture shows horizontal divergence, middle picture is vertical cross section of the rainfall cloud.

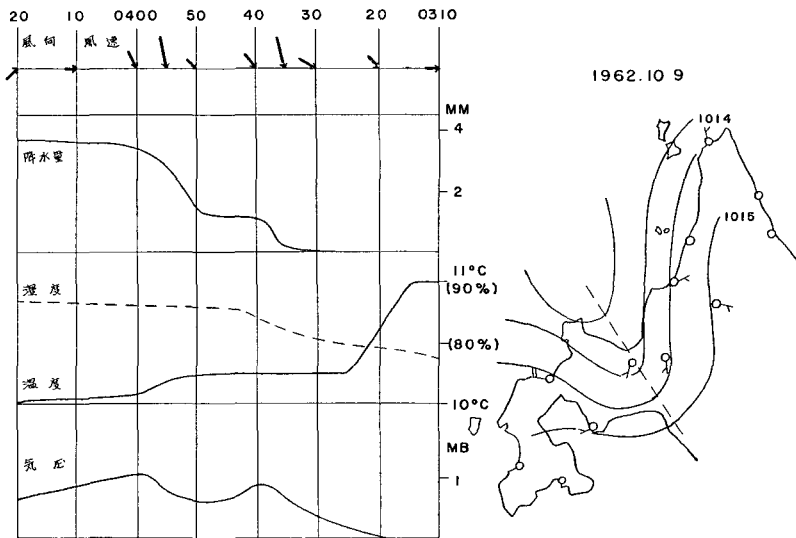
b) 周囲の構造と垂直断面の構造

降雨の開始前 10 分位より気温の下降があり、気圧が上昇したのは上方から冷氣塊が湿潤断熱的に下降したためであると考えられる。即ち周囲の空気よりも密度の大きい冷氣塊が驟雨の始まる前に進入して来たために気温の下降が見られるのである。この進入して来た冷氣塊のドームの高さは FUJITA の式を使って決めた。また積乱雲の通過した後の冷氣塊のドームの様子をみると温度が元に復さず、また気圧の下降も非常にゆっくりしているので、冷氣塊がそのまま残ったものと考えられる。また雨域については驟雨の前に弱い雨がみられるが、これは軽い

ために驟雨の始まる前に風で運ばれたか，または先に降り出したものと考えられる。この雨の直後に驟雨が続き最後に弱い雨があって降水は終了する。これは落下速度の大きな雨滴が先に地上に到達すると，こういう積乱雲の場合には上昇気流が考えられるので，それに懸垂されていたのが浮力に打ち勝ったものから落下してくると考えると説明づけられる。垂直方向の雨域は雨滴の落下速度を7~8 m/secとして風向・風速の和をとって推定した。これらの様子を Fig. 2 の中段に示す。

2. 1962年10月9日03時00分の場合

Fig. 3 にこの日の気象変化と天気図を示す。1962年9月10日の場合と同様に，南北にのびる小さな気圧の谷があり驟雨が起きたものである。全道的に驟雨域が張り出しており，20分後に岩見沢でも驟雨があった。なおこの日の資料は全部気象台のものによる。各気象変化は9月10日の場合とその概要が似ているのがわかる。各気象変化を下記に詳述する。



第3図 驟雨通過時の気象変化と天気図

Fig. 3. Surface weather map and change of meteorological conditions during the path of a squall line. 9 Oct. 1962.

気温 03時15分に下降を始め約0.8°C下った。そして再び03時50分に下降を始め，全体として1.0°C下った。

風向・風速 03時10分に西の風であったが次第に北西となって，04時10分に再び西の風となり順転の様子を示している。風速は03時10分に3 m/secの風が03時35分に10 m/secの突風となり，03時50分に再び3 m/secの風となって03時55分に再び8 m/secの突風があった。そして04時10分には再び3 m/secの風となった。

降水 03時27分に降り始めて03時36分に驟雨となった。03時37分に一層激しくなり03時38分にやや弱まり03時40分には全く弱くなった。03時49分に再び驟雨が始まり04時

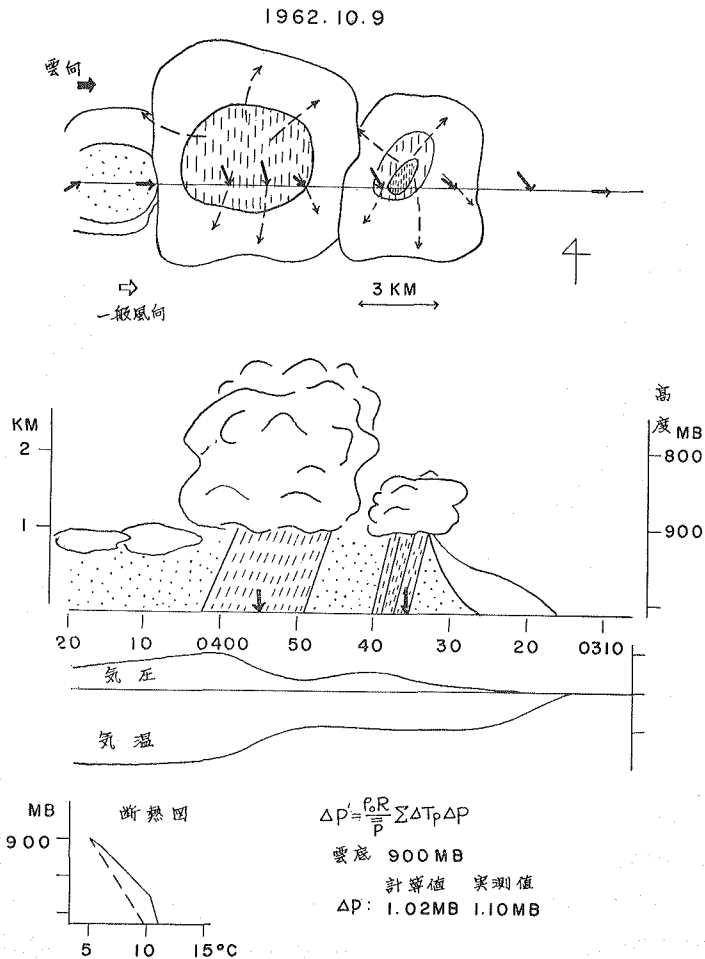
04分まで続いて弱まり05時21分まで続いた。驟雨時に積乱雲が観測され、二度の降水は2個のセルが相次いで来たものと思われる。

気圧 03時19分より上昇を始め03時39分に上昇量が0.51 mbとなり、その後下降し03時49分に再び上昇を始め04時00分に1 mbの最大となって下降を始めた。

雲底高度 900 mb (1000 m)であった。

a) 下降気流の存在

10月8日21時00分と10月9日09時00分のラジオゾンデの結果を比較してみると970 mbより上の気温の垂直分布は大體平行であった。このため二つの結果の減率の平均をとって10月9日03時00分の周囲の気温減率とした。下降気流の存在を予想したのは1962年9月10



第4図 下降気流の構造. 上図が発散風, 中図が降水雲の断面図

Fig. 4. Structure of down air current from rainfall clouds. Upper picture shows horizontal divergence, middle picture is vertical cross section of the rainfall clouds.

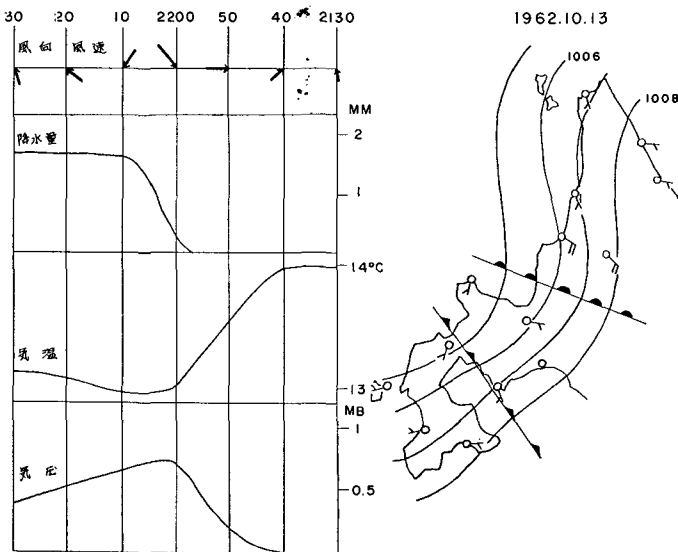
日の例の時と全く同様なやり方である。即ち空気塊が 900 mb より湿潤断熱的に下降するならば，地上の気温は 10°C になる筈である。これを観測値と比較してみると初めの驟雨の時では 0.2°C のずれがあるが，二回目の驟雨の時の気温と一致している。従って空気塊が湿潤断熱的に下降したのと考えられる。また風向の変化により一般流と観測した風向のベクトル差をとって図を描いてみると，これは Fig. 4 のようになる。これを見ると高気圧性の発散風の存在がわかる。同様に気圧の上昇からも高気圧性の気圧場が考えられるので，下降気流の存在が説明される。但しこの日は連続した 2 個の積乱雲が通過したものであるため，二度の下降気流が起ったと考えてよいであろう。

b) 驟雨による下降気流及びその構造

二度の驟雨は 2 個のセルが相続いて通過したことを示している。9 月 10 日の場合と全く同様な方法で構造その他を決めた。即ち驟雨の前に気温の降下が見られるのは，雲底から湿潤断熱的に下降した冷氣塊の進入があったためである。この冷氣塊のドームは FUJITA の式で決めた。また積乱雲の通過後強度の弱い雨が続けているが，これは乱層雲による雨であり 05 時 21 分まで続けている。このため驟雨通過後の冷氣塊の様子は不明である。また雨域は 9 月 10 日の場合と全く同様の決め方である。これらの図を Fig. 4 で示す。

3. 1962 年 10 月 13 日 21 時 00 分の場合

気象変化と天気図を Fig. 5 に示す。閉塞前線が北海道西方海上に形成されつつある時に起きた驟雨の場合である。この場合も 9 月 10 日の場合と気象変化の概要はよく似ているのがわかる。各気象変化を下記に詳述する。



第 5 図 驟雨の通過時の気象変化と天気図

Fig. 5. Surface weather map and change of meteorological conditions during the path of a squall line. 13 Oct. 1962.

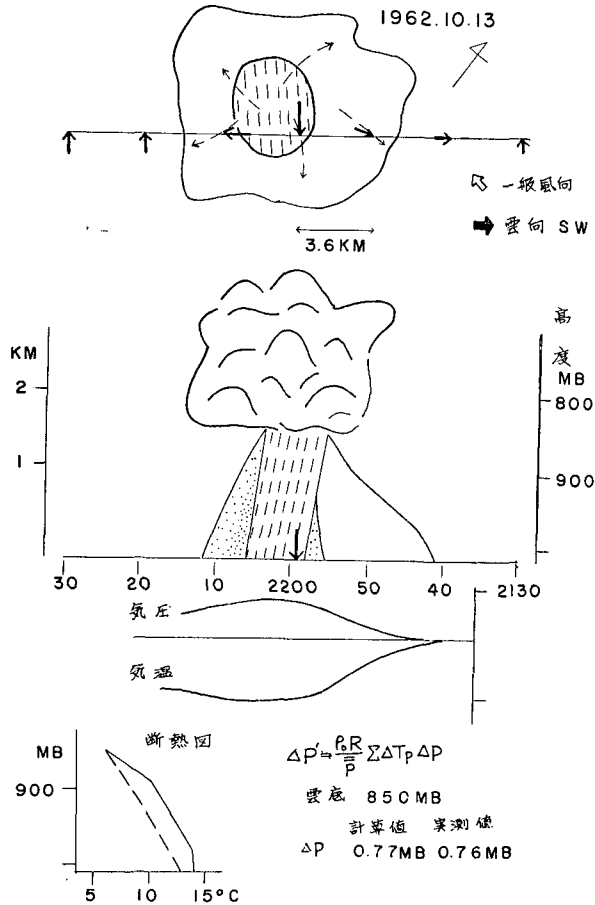
気温 21時40分に降下を始めて約1°C下り22時10分頃より上昇を始めた。

風向・風速 21時30分に南南東の風であったがその後順転して22時00分には北西、22時10分に北東、22時20分に南東、22時30分に南南東となった。風速は21時30分に3 m/secであったが、その後6 m/sec となって22時00分には10 m/secの突風があり、22時30分には3 m/sec となった。

降水 21時56分に弱い雨が降り始め21時58分に驟雨となった。22時04分にやや弱まって22時06分に小降りとなった。そして22時22分に降雨は終了した。

気圧 21時40分に上昇を始め21時59分に0.76 mbを示し最大となった。その後は下降を示している。

雲底高度 850 mb (1400 m)であった。



第6図 下降気流の構造. 上図が発散風, 中図が降水雲の断面図

Fig. 6. Structure of down air current from a rainfall cloud. Upper picture shows horizontal divergence, middle picture is the vertical cross section of the rainfall cloud.

a) 下降気流の存在

札幌管区気象台の10月13日21時00分のラジオゾンデの結果があるので、それを使って周囲の気温減率を決めた。下降気流の存在の判定は9月10日の場合と全く同様である。即ち850 mbの雲底高度より気塊が湿潤断熱的に下降するならば、それは地上で13°Cになる筈で、これは地上で観測された気温13°Cと全く一致する。従って地上気温の下降は雲底から気塊が下降したものと考れば説明できる。また風向の変化をみると非常にきれいな順転を示している。即ちそのベクトル図は典型的な高気圧性の発散風の様子を示している。この図をFig. 6に示しておく。気圧の上昇がみられるがこれもまた周囲に対しては高気圧性の気圧場となっていた。従って発散風即ち下降気流の存在も説明できる。以上の点からこの日は下降気流が伴っていたことがわかる。

b) 驟雨による下降気流及びその構造

9月10日の場合と全く同様な方法である。驟雨の前の気温降下は冷気塊の進入があったためであり、この冷気塊のドームはFUJITAの式で決めた。驟雨通過後の冷気塊の様子はよくわからない。また雨域は9月10日の場合と全く同様な方法で決めた。これらをFig. 6に示す。

4. 1963年2月15日20時00分の場合

これは今までのものとは違って驟雪の例である。各気象変化をFig. 7に示す。石狩湾の低気圧による驟雪が石狩地方に連続して起きた。20時00分に風向が南から北よりに変り北方より積乱雲が進行して来た。各気象変化を下記に詳述する。

気温 これは下降する代りに上昇を示している例である。20時19分に気温は0.6°Cだけ急上昇して20時22分に下降を始めて-0.5°Cになった。この温度上昇は後で述べるように冷却された接地層の攪乱によるものである。

風向・風速 風向の変化はあまり顕著ではないが、20時10分に北西でありその後北北西になって20時50分に再び北西となった。また風速は20時10分に1~2 m/secであったが、20時20分に5~6 m/secで20時22分に10 m/secの突風があった。そして20時40分には1~2 m/secにおちた。

降水 20時21分に小雪片が降り始め、20時22分到大粒の霰となって20時26分から霰と樹枝状六花の大粒の雪片をまじえ始めた。20時29分到大粒の雪片のみとなって20時33分に小雪片のみとなり、20時35分に小粒の霰を含み20時36分に降雪は終了した。

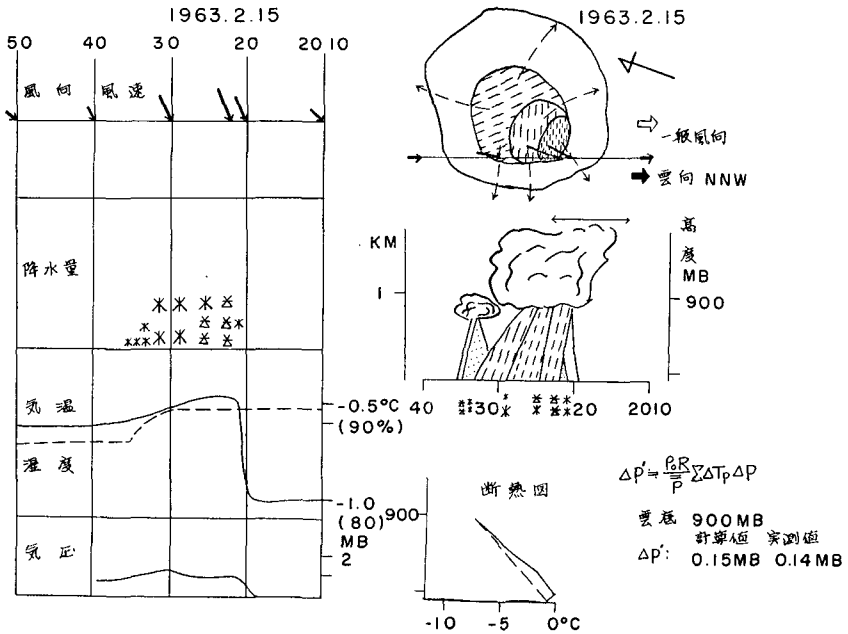
気圧 20時21分に急上昇し20時22分に上昇量が0.08 mb、20時30分に0.14 mbとなって後降下を始めた。

雲底高度 900 mb (800 m)であった。

a) 下降気流の存在

20時30分と21時30分にラジオゾンデの結果があり、この間に驟雪が一度あるがそれにもかかわらず気温減率は殆んど同様であることより20時30分のゾンデの結果を使って気温減

率をきめた。しかしながら地上の気温が -0.1°C であったため上層に逆転層を考えなければならぬ。FUJITA の式で気圧をきめると 990 mb のところに逆転層をおけば計算値と実測値が一致する。よって 990 mb のところに逆転層をおいた。今 900 mb の高度より空気塊が湿潤断熱的に下降すると、それは地上では気温が -0.5°C になる。これは逆転層の解消による温度上昇後の気温と一致している。このことは前の例の場合にも述べたが、空気塊の断熱的下降を裏付ける。また風向の変化が明確ではないが、9月10日の場合と同様な風のベクトル図を描いてみると Fig. 7 のようになる。これは発散の傾向を示している。また今までの例と違って温度が上昇するのは、夜間の接地層が冷却されその接地層が攪乱されるとしばしばみられる現象である⁵⁾。この接地層の冷却による逆転層の解消があれば、温度は一度上昇しその後下降するものと思われる。この逆転層の解消は下降気流によって考えると説明付けられる。そして気圧が上昇することは、少なくとも密度の大きい気塊が進入してくるのを考える必要がある。即ち周囲に対して小さな気圧性の気圧場を考える必要がある。以上の点を考えると、この時の驟雪には下降気流を伴っていたと考えられる。



第 7 図 驟雪通過時の気象変化と降雪雲の構造

Fig. 7. Structure of a snowfall cloud and change of meteorological conditions during the path of the cloud. 15 Feb. 1963.

b) 周囲の構造及びその構造

これは 9月10日の場合と全く同様な方法を使って決めていった。即ち驟雪の前に逆転層の解消による温度上昇がみられるが、これはやはり上層の気塊の進入が考えられる。従ってこ

5) 今井一郎; 気象集誌, 2 輯, 32. (1954), 192.

の気塊のドームを FUJITA の式によって決めた。また降雪の領域はまず降り始めに小雪片がみられたが、これは軽いため風がその他の条件で流されて来たものであり、この直後に霰や大雪片が続くが、これは降雨の時と同様に落下速度の大きい順に落下して来るものと、上昇気流に打ち勝ったものから先に落ちて来ると考えるとよい。後に続く小さな霰は乱層雲によるものと考えられる。また初めの雪片の落下速度が小さいために驟雪の前面での冷気塊の領域は雪の降下域と非常に一致している。これらの図を Fig. 7 に示す。

5. 1963年2月15日21時00分の場合

20時00分の驟雪終了約40分後の驟雪である。20時00分と同様に北北西から積乱雲が進入して来て驟雪があった。この日の気象変化を Fig. 8 に示す。各気象変化を下記に詳述する。

気温 20時00分の時と違い逆転層がないので9月10日の例と同様な降下を示している。即ち21時10分に降下を始め21時15分に -0.5°C となり21時35分に上昇を始めた。

風向・風速 21時00分に西の風であったが21時10分に北西となり、その後北北西となつて21時30分に北西となつた。風速は21時00分に $1\sim 2\text{ m/sec}$ であり21時10分に $2\sim 3\text{ m/sec}$ であったが21時15分に $7\sim 8\text{ m/sec}$ の突風があり、その後21時20分に $2\sim 3\text{ m/sec}$ 、21時40分に $1\sim 2\text{ m/sec}$ となつた。

降水 21時10分に小雪片を含んだ小さな霰が降り始め、21時13分に小粒の霰のみとなり21時15分に大粒の霰が降り始めた。21時22分に雪片を含み始め21時26分に大粒の雪片のみとなつて、21時30分に小さな雪片のみとなり21時33分に降り止んだ。

気圧 21時10分に上昇を始め、21時26分に 0.17 mb となりその後下降を始めた。

雲底高度 900 mb (800 m) であつた。

a) 下降気流の存在

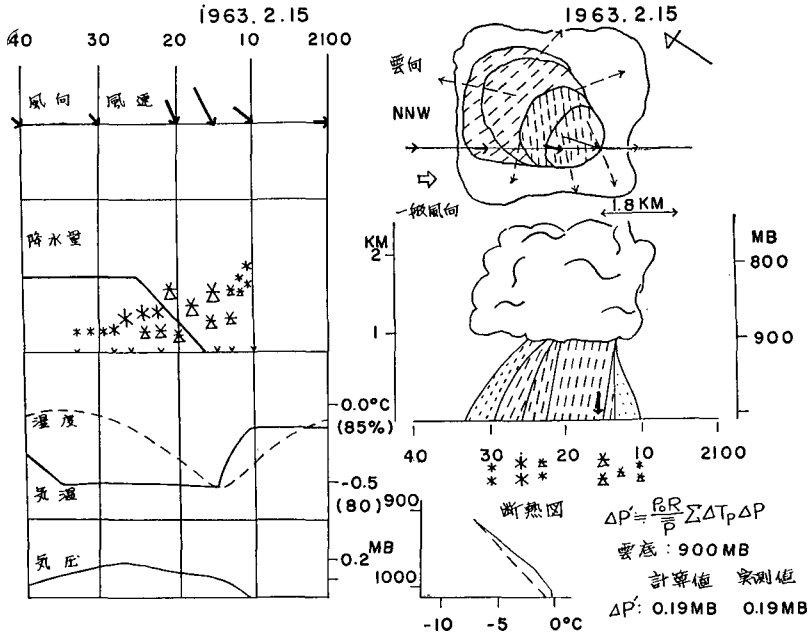
20時30分ラジオゾンデの結果を利用して周囲の気温減率を決めた。1962年9月10日の例と全く同様な方法で解析した。即ち900 mb の高度より空気塊を湿潤断熱的に下降させるとそれは地上で -0.5°C となる。これは地上の観測値と一致する。また風向の変化による風のベクトル図を書いてみると Fig. 8 のようになる。これは発散の風の場となっている。また気圧の上昇が一時起ることから高気圧性の気圧場が考えられる。従つて発散風が考えられる。以上の事からこの時もまた下降気流を考える事が出来る。

b) 周囲の構造及びその構造

これは9月10日と2月15日20時00分の例と全く同様な方法である。驟雪の前の冷気塊の進入は温度が下降することでわかる。この冷気塊のドームの高さは FUJITA の式を使って決めた。また降雪領域は2月15日20時00分の例と全く同様である。これを Fig. 8 に示す。

6. 1963年2月15日23時00分の場合

21時00分の驟雪終了約40分後の驟雪である。21時00分と同様に北北西から積乱雲が進入して来た。この日の気象変化を Fig. 9 に示す。各気象変化を下記に詳述する。



第 8 図 驟雪通過時の気象変化と降雪雲の構造

Fig. 8. Structure of another snowfall cloud and change of meteorological conditions during the path of the cloud. 15 Feb. 1963.

気温 23 時 10 分に下降を始め 23 時 20 分に やや下り方が弱くなり、23 時 27 分に再び降を始め 23 時 52 分に上昇を始めた。

風向・風速 23 時 00 分に北北西の風であったが 23 時 10 分に北北東、23 時 40 分に北北西、24 時 00 分に北北西の風であり、風速は 23 時 00 分に 2~3 m/sec であったが 23 時 10 分に 4~5 m/sec となり、23 時 19 分に 10 m/sec の突風があった。そして 23 時 30 分に 7~8 m/sec となり 23 時 40 分に 4~5 m/sec、23 時 43 分に 7~8 m/sec の突風があった。そして 23 時 50 分に 2~3 m/sec となった。

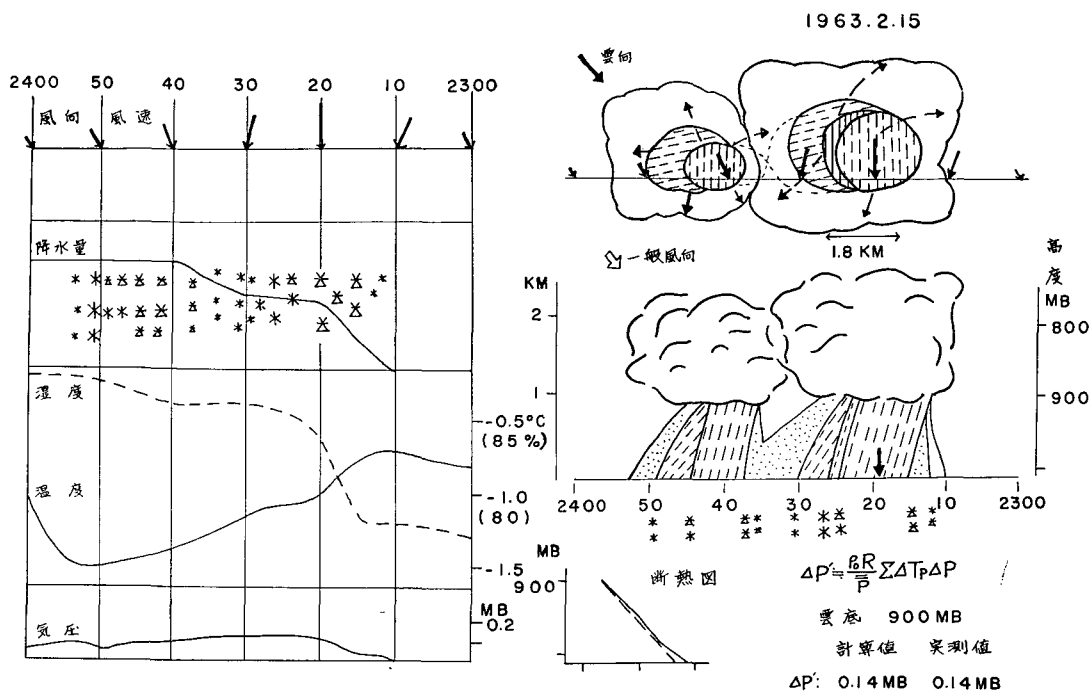
降水 23 時 11 分に小さい霰が降り始め 23 時 15 分に大粒の霰となり 23 時 25 分に雪片を含み始め、23 時 26 分に雪片のみとなって 23 時 30 分に強度が弱まり、23 時 38 分に再び小粒の霰が降り出した。23 時 48 分に雪片を含み始め 23 時 50 分に雪片のみとなって 23 時 53 分に終了した。相次いだ 2 個のセルが来たために霰が二度降ったのである。

気圧 23 時 11 分に上昇を始め 23 時 24 分に最大 (0.14 mb) となって降下を始め、23 時 49 分に再び上昇を始め 23 時 53 分に 0.1 mb となりその後降下を始めた。

雲底高度 900 mb (800 m) であった。

a) 下降気流の存在

21 時 30 分のラジオゾンデの結果を利用して周囲の気温減率を決めた。9 月 10 日の場合と全く同様な方法で解析した。今 900 mb の高度より空気塊を湿潤断熱的に下降させると、それ



第 9 図 驟雪通過時の気象変化と降雪雲の構造

Fig. 9. Structure of another snowfall cloud and change of meteorological conditions during the path of the cloud. 15 Feb. 1963

は地上で -1.5°C となる。これは地上での観測値と一致する。また風向の変化による風のベクトル図を描いてみると Fig. 9 のようになる。これは発散の風場を示している。また気圧の上昇が起る事により高気圧性の気圧場を考えることが出来る。従って発散風が考えられる。以上の事からこの時も下降気流を考える事が出来る。

b) 周囲の構造及びその構造

二度の霰から 2 個のセルが相次いで来たものと考えられる。9 月 10 日, 2 月 15 日 20 時 00 分の例と全く同様な方法である。冷気塊の進入は FUJITA の式を使って決定した。また降雪の領域は前の例の場合と全く同様である。これらを Fig. 9 に示す。

IV. 結 論

以上の事から次の事がわかる。

1. 驟雨の時は下降気流があり、地上では周囲に発散する。
2. この時まず風向が変わり温度が降下する。そしてその後気圧の上昇がみられる。これらは雲底から気塊が生成され、湿潤断熱的に下降して冷気塊として地上に到達したためである。
3. まず冷気塊の前進がみられ次に降水がある。そしてそれはまず強度の弱いものがありその直後に激しい驟雨となって最後に弱まって終了する。

4. 驟雨の時は前進する冷気塊の中に雨滴を含まないが、驟雪の時は雪片（または小粒の霰）の域とこの冷気塊の域が非常に近接している。これは雨滴よりも雪片（または小粒の霰）が非常に軽いため風と一緒に動くためと考えられる。

5. これら驟雨時必ず突風がみられるが、これは降り始めかまたは中頃でみられる。この突風は下降気流によって起きたものである。

6. 夜間等の接地層が冷却されている時は温度は必ずしも降下せず上昇する場合もある。驟雨直前のゾンデと最中のゾンデの資料が得られれば、より正確な冷気塊の進入の様子並びに空気塊の下降する温度減率がわかるであろう。

謝 辞

解析にあたって樋口助教授に大変お世話になった。厚く感謝の意を表わす。この研究の費用は日本航空工業会から支弁された。

9. Studies on Rain and Snow Showers in Meso-scale in Ishikari Plain

By Koji YAMAMOTO and Choji MAGONO

(Department of Geophysics, Faculty of Science, Hokkaido University)

Change of meteorological conditions, specially surface atmospheric pressure and wind was measured in detail when small individual rain and snow showers passed over Ishikari Machi on the north coast of Ishikari Plain.

The change in atmospheric pressure and wind during the rain showers in autumn was all understood by considering the existence of cold dome, but rapid increasing in air temperature during snow showers in winter was not explained. It is considered that the temperature increasing resulted from the rapid change in wind direction, that is, from warm wind from sea.

In both showers, horizontal divergence in clock wise wind system was observed under the shower clouds.