

北海道胆振中部の豪雨*

大川 隆**

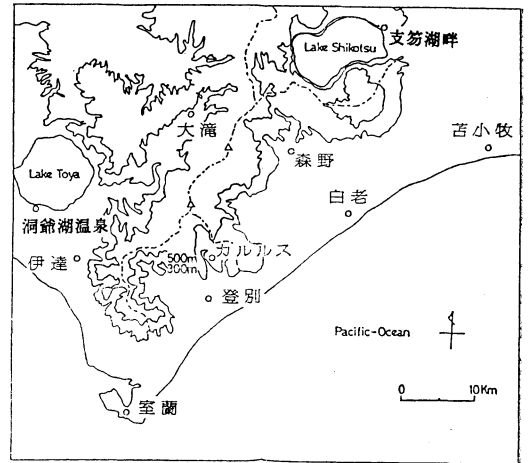
「台長か！ この雨一体何だ！」。北国の夏も終わりに近づいた昭和62年のお盆すぎ、まだ薄暗い早朝の電話でいきなり怒鳴られた。前任地室蘭でのことである。よく聞いてみると、町内の子供会のお世話をされている人からである。昨日の天気予報を信じて、今日の炊事遠足でのジンギスカン用の肉を昨夜多量に購入した。ところがこの雨である。一体どうしてくれるという次第である。

たしかに昨日の数値予報による予想天気図や予想ガイダンス資料では雨は全く予想されておらず、気圧配置からも晴天しか考えられない状態であった。しかるに早朝4時頃から時間雨量 10 mm の強い雨で、筆者も電話がくる前にすでにその雨音で目が覚めてしまっていた。床の中で「こんなはずではなかったのだが……、考えられるのは、局地的な東風の強まりである雨雲が室蘭に流れ込んだのだ」と思いをめぐらせていた。ただし、先にことわっておくが、この強雨も8時頃までで、日中は予報どおり晴天となった。

胆振中部の雨の降り方

とにかく第1図に示した登別、白老を中心とする胆振中部[□]は大雨の多発地帯である。5月～10月の暖候期の日雨量についてみると、100 mm 以上の降雨は年に5.9回、200 mm 以上は1.8回の割合で起っている。アメダス準平年値によると、年間降水量も2000 mm 前後に達しており、また1983年9月25日の登別豪雨での3時間雨量338 mm は全国第4位の記録である。これらからみると、この地帯は関東地方以北随一の大雨地帯といえることができる。

この地域は、このように特殊な強雨域ではあるが、その季節推移は北海道全体の大雨頻度のそれと殆んど同じ



第1図 胆振中部地域の地形とアメダス観測点(白丸)。

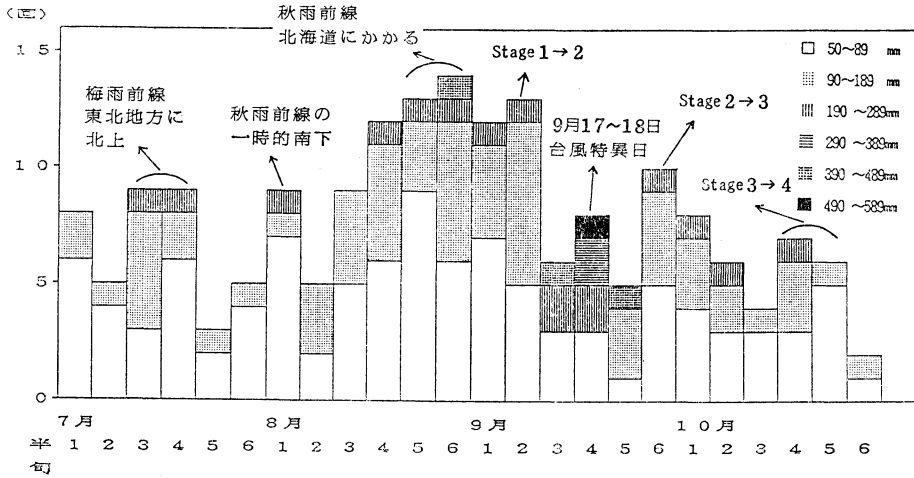
軌をたどっている。第2図は小渡・森本(1988)が日雨量50 mm以上の胆振中部の大雨を暦日半旬ごとにまとめたもので、1968年から1987年の20年間の集計である。図中の記事は筆者が記入したもので、北海道の大雨に注目した季節推移を示している。Stage 1, Stage 2……は松本(1988)が提示した秋の季節ステップであり、極東域の前線系の振舞から、秋季を4つのステージに細分したもので、そのステージの変わり目に大雨頻度が大きくなることが分るのであろう。松本氏はStage 1の始まりに言及していないが、北海道の秋の始まりからみると、その始まりは8月20日頃とみられる。

胆振中部の大雨の頻度は前線系の季節推移とよく対応

□ 胆振中部：気象庁では胆振支庁管内を東部、中部、西部の3地域に細分して注意警報を発表している。胆振中部とは東から苫小牧市、白老町、登別市、室蘭市の3市1町にわたる地域をさす。

* Heavy Rain observed in the Central Part of Iburi, Hokkaido.

** Takashi Okawa, 元旭川地方気象台。



第2図 胆振中部での日雨量 50 mm 以上の大雨の暦日半旬別頻度分布. 資料年数: 1968~1987年の20年 (小渡 広の研究による).

したものとなっている. すなわち, このわずか 30 km スケールの局地的な大雨は, これから述べる特殊な成因と低気圧や前線による機構が効率的に作用しあっていることが暗示される.

海霧による暖かい雨

さて, さきほど「あの雨雲」といったが, どんな雨雲であろうか. その前に, 降雨の機構を簡単に説明しておくことにする.

直径 20~40 μm の雲粒が, 水蒸気の凝結作用によって直径 3~4 mm の雨滴に成長するためには理論的には莫大な時間を必要とする. しかし実際の大气中では雲が発生してから30分から1時間後に雨が降り出している. 雲粒から雨滴への急速な成長過程として, 現在, 2つの定説がある. すなわち, 「冷たい雨」と「暖かい雨」である.

まず冷たい雨から述べよう. 水蒸気が飽和状態にある微細な過冷却水滴の雲のなかへ上層の雲から氷晶が落下すると, この雲中の水蒸気は氷晶に対しては著しく過飽和となるため, その氷晶は急速に成長する. この成長した氷晶体がそのまま落下したのが雪であり, それが途中で 0°C 以上の気温層に入って, 融けて水滴に変わったのが「氷晶雨」または「冷たい雨」である. 温帯地方で降る雨の殆んどはこの機構で降る雨である.

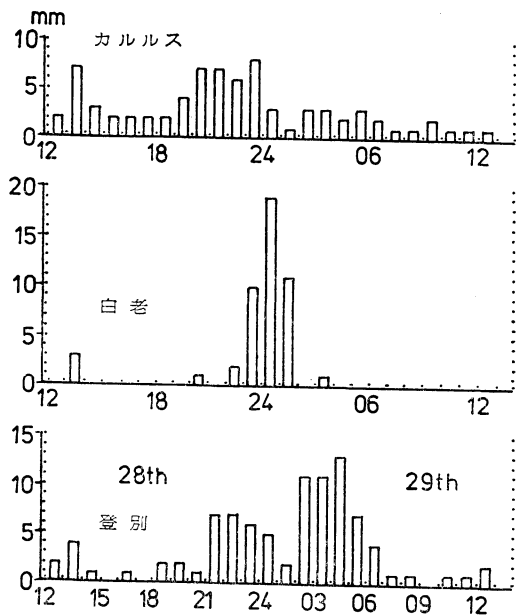
しかし, 低緯度地方では気温が 0°C 以下に達していない雲からも雨が降っている. すなわち, 氷晶の成長な

しに雲粒が雨滴に変る機構があるわけである. 雲の中で大きさの異なる水滴が混在していると, 大きな水滴は落下速度が大きいため, 落下中に小さい水滴と衝突して小水滴を併合し, 雨滴へと成長する. このためには, 雲粒水滴の直径が大から小へと幅広く混在していることが必要である. 観測事実によると, 海洋上で発生した雲の中では, 大陸の雲に比べてこの傾向が大である. 海洋上では巨大海塩核が大粒の雲粒生成に大きく関与しているとみられている. このしくみで降る雨を「暖かい雨」としている.

暖かい雨が降る必要条件是雲頂付近で雲粒が氷結しない程度の温度となっていることであり, 北海道でこの条件が満たされるのは, 6~9月の雲頂が4000 m どまりの雲と考えてよい. 北大がこれまで何回か行った移動式レーダーでの胆振中部降雨の観測でもほぼ4000 m となっていた.

前述の「あの雨雲」とは海霧から変質した層雲系の雨雲である. 背の低いこの層雲は容易に地形の影響を受けるので, 一般流と山脈の角度によっては, 雲の中で局所的に強い上昇流が発生する. その母体である海霧の中では, 0.1 mm 程度の大きな霧粒が多数混在しているので, 雲中の大小の水滴の併合作用が急速に促進され, 雨となる. しかも, 地形の影響を強く受けるため, 風系が大きく変らない限り, 同一場所に降り続いて, 結果として大雨となるわけである.

しかし, 胆振中部の山岳部に直角な南東風が吹いて,



第3図 1987年8月28日～29日の胆振中部の時間雨量経過図。

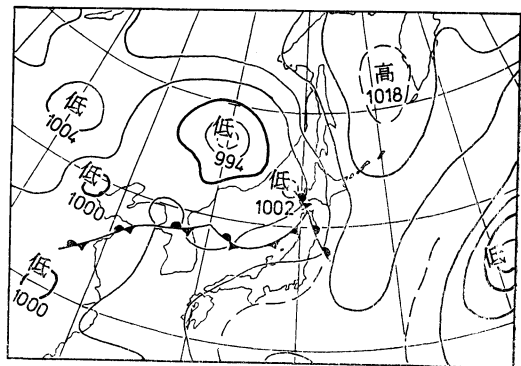
この地域で暖かい雨が降る場合の殆んどは、低気圧か気圧の谷の前面となるため、高さ5000m以上の前線性の中層雲からの氷晶雨も一緒に降っている。このため、この海霧による暖かい雨は長い間認知されずに来ていた。1987年8月28日夜から29日朝にかけて、「海霧から変質した雨雲」のみによる暖かい雨とみられる降雨が観測されたので、先ずその事実を呈示する。

暖かい雨の観測事実

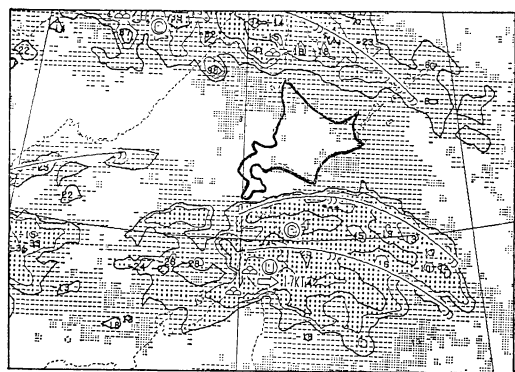
はじめに降雨状況を説明する。第3図は胆振中部3地点のアメダスによる時間雨量の経過である。カルルスとは有名な登別温泉の北西3kmの山間部にあり、白老はJR白老駅近くの平野部、登別は登別温泉の南西6kmにある平野部に位置している(第1図参照)。

この時の雨は、カルルスなど山岳部では時間雨量2～7mmの単なる地形性地的な降り方だったが、それでも28日12時～29日13時の合計雨量は76mmに達している。これに対し、平野部の白老、登別では時間雨量7～10mmのやゝ強い雨が断続し、白老では29日1時の前1時間雨量は19mmの強雨となっている。合計雨量は白老47mm、登別92mmに達している。

第4図は29日03時の地上天気図で、オホーツク海に高気圧が停滞しているところへ、秋雨前線を伴った気圧の



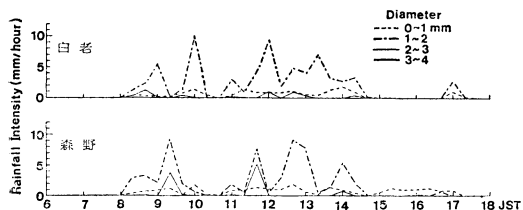
第4図 1987年8月29日03時の地上天気図。



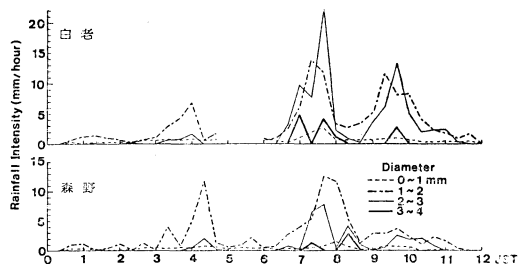
第5図 1987年8月28日24時の雲画像情報図。

谷が北海道南西部に迫っており、一応胆振中部大雨要注意の気圧配置である。しかるにこの時の雲の分布状態はどうであろうか。第5図は28日24時のGMS雲画像情報図である。秋雨前線に伴う組織的な雲域は北海道南岸沖合から東北地方中部に東西に分布しており、胆振中部域には細かい点彩域がわずかに分布しているのみである。この点彩域は、雲量50%以上で雲高700mb未満の雲域を示すものである。この地域に最も近い札幌の高層観測資料から28日21時の700mbをみると、高度3050m、気温4.6℃となっている。すなわち、第5図にみたやや強い降雨はまさしく「暖かい雨」であったわけである。

胆振中部での暖かい雨の存在を補強する状況資料をもう一つ述べることにする。氷晶雨は過飽和雲粒中で十分に成長した雪の結晶のいくつかがついたまま落下し、途中の層で融解してできるものであるだけに、その雨滴は大きなものとなる。しかし、大きくなりすぎると、落下中の空気抵抗で分裂するので、直径が6mmど



第6図 1979年9月2日06時～18時の弱い低気圧による降雨時の各雨滴直径毎の降雨強度の時間変化(近野他, 1981による)。



第7図 1979年9月5日00時～12時の台風から変った低気圧による降雨時の各雨滴直径毎の降雨強度の時間変化(近野他, 1981による)。

まりといわれている。これに対し、暖かい雨は0.1mmの霧粒に雲粒が併合されることから始まり、次第に大きくなってゆが、大きくなるに従い重力が空気まきつにうち勝って雨滴は落下する。強い上昇流の雲中では落下しづらく、比較的大粒となるとみられるが、海霧など層雲系の雲中では上昇流も小さいので雨滴も大きく成長できないと考えられる。

1979年9月、北大の気象学教室は胆振中部の雨の粒径分布をつぶさに観測した(近野他, 1981)。ここには粒径別の雨量強度の時間変化をみた2つの図を呈示する。第6図は前線を伴った弱い低気圧が中国東北部から渡島半島に近づいて来た9月2日の場合である。驚くことに、降雨の主体は直径1~2mmの雨滴であり、山岳部の森野で2~3mmの雨滴がわずかに現われているにすぎない。第7図は台風から変った低気圧が秋雨前線を伴って、本道南岸沖を東進した9月5日の例である。この場合の降雨は大きな擾乱自身によってもたらされたものだけに、降雨の主体は粒径も1~2mmと2~3mmのところであり、一時的に3~4mm帯も現われているなど、第6図の例よりかなり大粒化している。しかし、相変わらず1~2mmの雨滴が多量にあるということは、暖かい雨の存在を潜在的に示しているものとみたい。また「登別、白老の大雨は粒が小さい」と地域住民が云っていることは、この観測で実証されたわけである。

今後の研究課題

では、なぜ胆振中部のみにこのような豪雨が集中するのであろうか。そのなぞは未だ解明されていない。地形が効いていることは間違いないが、筆者としては、胆振中部の山岳部のみならず、日高山脈も含めた広い範囲の地形が関与しているものと考えたい。というのは、この大雨時にかなりの頻度で苦小牧で20m/s近い強風が吹くことで、日高山脈の山越気流の作用も考えておく必要

があるとみているためである。それなりのモデルを使って数値実験を行えば、かなり解明されるであろう。

一方、春から夏にかけて勇払沖には冷水塊が存在すると云われている。若しこの海域の海水温の低温の度が強まると、胆振中部の暖かい雨の母体である海霧は一層濃密化するの、それだけ降雨には効果的となるわけである。

胆振中部の豪雨とひと口に云っても、登別温泉方面で多雨となる場合、白老町山間部の森野方面で多雨となる場合および白老町や登別市海岸部で多くなる場合の3通りの降り方がみられる。筆者の経験によると、低気圧や台風の前面での背の高い組織的な雨雲が主体となる場合は白老町を中心とする海岸部で多くなっている。これに対し、海霧から変質した下層の雨雲が主体となっている場合は、その時の大気の安定度によって2つに分かれる。成層が不安定な時は森野など山岳部で多くなり、成層が安定な場合は登別温泉方面で多雨となる傾向がみられる。

成層が安定な場合は、親潮上で十分に冷却された下層大気が南東風でオロフレ山系に吹きつけられると、この下層冷気はその風上山麓に極く小さな高気圧を形成する。登別地区で大雨となる場合、胆振中部域の地上風が一齐に東風となるのはこのためである。この東風は海霧層を西に偏奇させるので、登別地区で豪雨となるわけである。この下層気流の風上からみて左偏する現象は、一般に「ショルダー(肩)効果」とよばれている。

1985年9月、北大気象学教室は室蘭市南東部の高台に設置した移動型レーダーにより下層の雨雲(雲頂高度4000m)とその上層の擾乱に伴う降水雲(雲頂6000~7000m)の二層構造の追跡観測を行ない、地上の降雨強度との対応から新たな知見を得ている。すなわち、下

層の雨雲の上空を擾乱に伴う厚い降水雲が通過する際には、上空からの降水が、下層の降水粒子と衝突し、併合作用が効果的になる。このため、地上での降雨強度は、個々の雨雲のその単純和の3～6割増になることがわかった。予報的立場からみても極めて重要な発見であり、この何割増しになるかの定量的判断が2～3時間前でも行えるなら、防災上極めて有効となる。何しろ、時間雨量126 mm、3時間雨量338 mmの記録のある帯であり、崖崩れをひとときでも早く予知できれば、その効果は絶大であるからである。

あとがき

胆振中部の大雨について、筆者の知見をまとめてみたが、このように「暖かい雨」がからんだ豪雨地帯は、北海道内では、広尾からエリモ岬にかけての日高山脈南東部、知床半島の南麓の羅臼地区、渡島半島の南茅部地区、知内町千軒地区などが考えられる。いずれも南または南東風で海霧が吹きつけ、地形による水平収束の起りやすい地域である。胆振中部豪雨の機構が解明されれば、その結果をこれら地域の大予想にも有効利用が可

能である。

勇弘沖冷水塊の実体についても、航空機による赤外放射観測による海の表面水温の把握が望まれるところである。また「暖かい雨」のもとである海霧やこれから変質した雨雲のなかの水滴粒子の粒径の分布状況も「雲粒子ゾンデ」による実態の観測が切望される。

参考文献

- 近野好文，菊地勝弘，若原勝二，鈴木和史，1981：北海道オロフレ山系南東斜面の降雨特性，(II)一雨滴粒度分布の二点観測一，北海道大学地球物理学研究報告，39 p 19-35。
- 岩波 越，菊地勝弘，上田 博，谷口 恭，1987：北海道オロフレ山系の降雨機構一雲の二層構造による降雨の増幅一，日本気象学会北海道支部機関誌，細氷，33，p 98-99。
- 小渡 広，森本真一，1988：北海道南西部の大雨の季節変動，昭和63年度札幌管区気象研究会誌，札幌管区気象台。但し第2図は小渡氏より個人的に入手。
- 松本 淳，1988：東アジアにおける晩夏から秋季にかけての前線帯に伴う大規模場の特徴について，気象集誌，66 No. 4 (英文)。