



日本気象学会北海道支部市民大学講座

平成15年度気象講演会

『旭川市周辺の自然災害と気象』

～黄砂、火山噴火、気象災害に関する最近の話題～

と き 平成15年10月24日(金) 午後1時30分～

ところ 旭川市民文化会館 小ホール
旭川市7条通9丁目

主 催 (社)日本気象学会北海道支部

共 催 旭川地方気象台

後 援 旭川市
旭川市教育委員会
NHK旭川放送局
北海道新聞旭川支社
日本気象協会旭川支店

ご 挨拶

このたび社団法人日本気象学会北海道支部は、旭川地方気象台と共催で平成15年度の気象講演会を旭川市で開催することに致しました。日本気象学会は国内外に約4300人の会員を擁する学術団体で、その支部の一つである北海道支部では活動の一環として、市民の皆様にご興味を持っていただくとともに、気象現象についての知識を広めるため、毎年1回、道内各地で気象講演会を開催しております。

北海道は、四季の変化、美しい景観など豊かな自然に恵まれています。それゆえに、時には気象の急激な変化や、自然の猛威を身にしみて感じる場所でもあります。本年は平成5年に次ぐ冷夏に見舞われ農作物への深刻な影響が出ましたし、9月現在すでに2つの台風の影響を受け、とりわけ台風第10号は北海道に大雨をもたらす各地に深い爪あとを残しました。また平成12年の有珠山噴火は北海道が火山とも深い係わりをもっていることを改めて強く認識させるものでした。北の大地の豊かさを享受するためには厳しい自然と共存していくことが必要であり、そのためには自然の営みについて興味を抱き、理解を深めておくことが大切だと思います。

今年度は「旭川市周辺の自然災害と気象」というテーマで講演会を開催いたします。地球規模の環境問題につながる「道北地方で観測された黄砂粒子について」、十勝岳を間近に控える旭川周辺の皆様にとって関心の深い「北海道の活火山：噴火予知はどこまで可能か」、気象災害の観点から「上川・留萌地方の大雨について」という3つの話題について、ご専門の方々からお話しを頂きます。これらの話題は、私たちにとって身近なものばかりで、今回の講演会が、皆様にとって有意義なものになる事を確信しております。

最後に、この講演会についてご支援を頂いております、旭川市、旭川市教育委員会、NHK旭川放送局、北海道新聞旭川支社、日本気象協会旭川支店ならびに快くご講演をお引き受けくださった講師の方々に厚くお礼申し上げます。

(社)日本気象学会北海道支部
支部長 櫻井 邦雄
(札幌管区気象台長)

気象講演会次第

1 開会

日本気象学会北海道支部常任理事
山崎 孝治 (北海道大学大学院地球環境科学研究所 教授)

2 あいさつ

日本気象学会北海道支部長
櫻井 邦雄 (札幌管区気象台 台長)

3 講演

(1) 『道北地方で観測された黄砂粒子について』

道都大学経営学部
教授 櫻井 兼市 (北海道教育大学名誉教授)

(2) 『北海道の活火山：噴火予測はどこまで可能か』

北海道大学大学院理学研究科教授
教授 宇井 忠英

(3) 『上川・留萌地方の大雨について』

旭川地方気象台
予報官 加賀 俊博

(4) 総合討論

4 閉会

平成15年度気象講演会

開催日 平成15年10月24日(金)

場 所 旭川市民文化会館

目 次

- | | | |
|---|----------------------|-------|
| 1 | 道北地方で観測された黄砂粒子について | 櫻井 兼市 |
| 2 | 北海道の活火山：噴火予測はどこまで可能か | 宇井 忠英 |
| 3 | 上川・留萌地方の大雨について | 加賀 俊博 |

時 間 割

時 間	事 項	講 師 等
13:30	1 開会 2 あいさつ 3 講演 (座長)	山崎 孝治 櫻井 邦雄 山崎 孝治
13:35~14:30	(1)道北地方で観測された黄砂粒子について	櫻井 兼市
14:30~14:45	休 憩	
14:45~15:40	(2)北海道の活火山：噴火予測はどこまで可能か	宇井 忠英
15:40~16:35	(3)上川・留萌地方の大雨について	加賀 俊博
16:35~	4 総合討論	
17:00	5 閉 会	

道北地方で観測された黄砂粒子について

道都大学経営学部 櫻井兼市
(前北海道教育大学旭川校)

1 はじめに

中国の砂漠地帯または黄土地域を発生源とする黄砂粒子が、しばしば北海道に飛来するようになってきました。これまで黄砂は主に西日本で観測されることが多く、3月、4月の季節を代表する気象現象となっています。一方、北海道には、これまで黄砂の輸送ルートから外れていたため、顕著な黄砂現象は観測されることがありませんでした。しかし、この数年、輸送ルートが北に移動したことで北海道においても高濃度の黄砂が観測されるようになり、新聞テレビなどで報道されました。例えば、1999年2月18日早朝に降った黄砂は北海道の広い地域で積雪中に茶褐色の縞模様を残しました。また、2002年3月、4月には、高濃度の黄砂が旭川をはじめ全道各地で観測され話題となりました。

黄砂粒子の生成は中国の乾燥地帯で発生する砂嵐が原因です。タクマラカン砂漠、ゴビ砂漠、黄土地帯では2月から4月にかけて、低気圧の発達と共に強風が吹き、砂塵を巻き上げます。そして、それらの砂塵粒子即ち黄砂粒子が上空の偏西風に乗って日本に運ばれてきます。

黄砂粒子は日本の気象現象に重要な役割をしています。特に、冬季日本海上の雪雲中に形成する雪結晶の核(氷晶核)として働きます。シベリアから吹き出した寒気が日本海上を渡って来る間に、海面から熱と水蒸気が補給され、雲が形成します。それが日本に近づくに従って発達し、雲内で氷晶核の働きで雪が出来ます。雪結晶の中心にある粒子を調べると、多くが土壌粒子であることが分かってきました。

今回は留萌、旭川そして大雪山で採取された黄砂粒子の大きさ、形状、組成と氷晶核としての能力について報告します。

2、旭川での黄砂の観測

先に記したように、昨年3月22日旭川において高濃度の黄砂が観測され、午前9時に視程が1.5kmまで低下しました。このような顕著な黄砂は近年に例を見ません。表1に昨年3月5日、22日及び4月9日の旭川地方気象台の黄砂の観測記録を示します。

表1、1999年2月と2002年3月、4月の黄砂の観測結果

	観測日時	備考
1999年	2月18日	積雪に茶褐色層
2002年	3月5日	積雪に着色
	3月22日	黄砂 最低視程 1.5km
	4月9日～11日	黄砂 最低視程 3.0km
	15日	黄砂 最低視程 15km
	18日	黄砂 最低視程 10km

過去5年の間、旭川では2002年まで黄砂としての記録はありません。黄砂を含んだ気塊は、偏西風により中国大陸から西日本に流れてくるのが例年のコースです。従って、九州、中国地方で黄砂を観測する頻度が高くなります。

一方、北海道はこのコースから外れているため、顕著な黄砂現象は観測されていませんが、黄砂を含んだ気塊の端がかかったとき、積雪を着色させる程度の黄砂粒子が確認されます。それが、1999年2月18日、及び2002年3月5日のケースです。

2002年3月22日、4月の黄砂は、粒子を含んだ気塊の移流ルートが北に偏り、高濃度の部分が北海道を通過しました。それで、旭川での最低視程がそれぞれ1.5km、3kmまで低下しました。

3、黄砂粒子の粒径、形状及び組成

これまで、旭川、留萌と大雪山で採取された黄砂粒子の粒径分布を図1に示します。

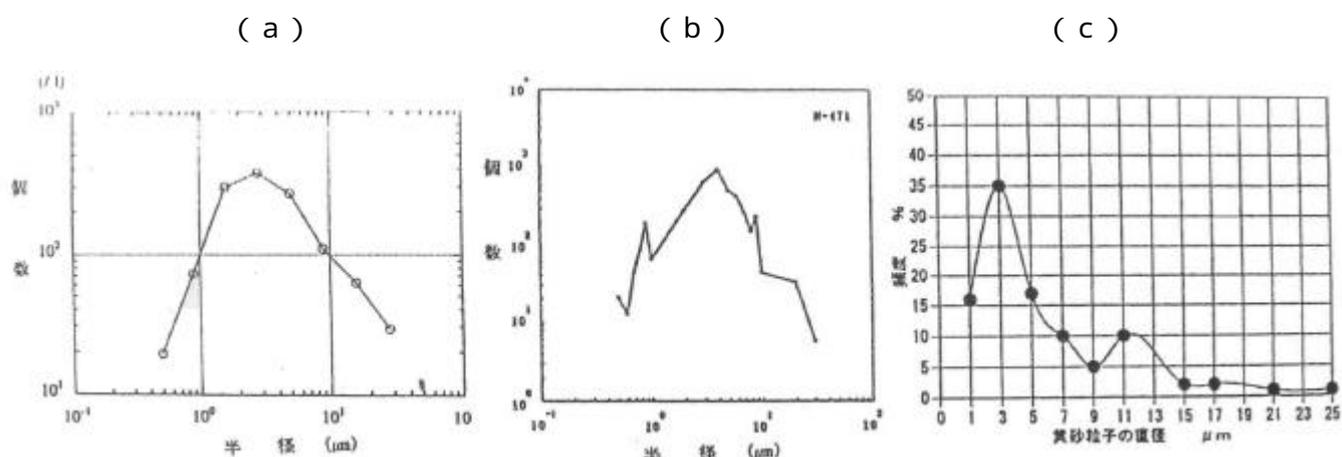


図1 黄砂粒子の粒径分布 (a)留萌、(b)勇駒別、(c)旭川

黄砂の形は千差万別ですから、その大きさを求めることは難しいのですが、近似として電子顕微鏡写真の長径と短径の平均値から粒子の大きさを求めました。北海道に飛来する黄砂粒子の最大頻度の大きさは直径で3~5μm(1μmは1,000分の1mm)です。なお、大雪山の粒径分布は積雪中の粒子のですから粒子同士の付着等があり、最大頻度を示す半径が大きいほうにシフトしています。

黄砂粒子の走査型電子顕微鏡(SEM)写真を図2に示します。前述したように、粒子は多種多様な形状をしています。従って、形から粒子の種類を特定することは困難です。この図の下の特性はX線マイクロアナライザー(EDX)による、粒子から射出された特性X線スペクトルです。EDX解析により粒子の組成を確認できます。

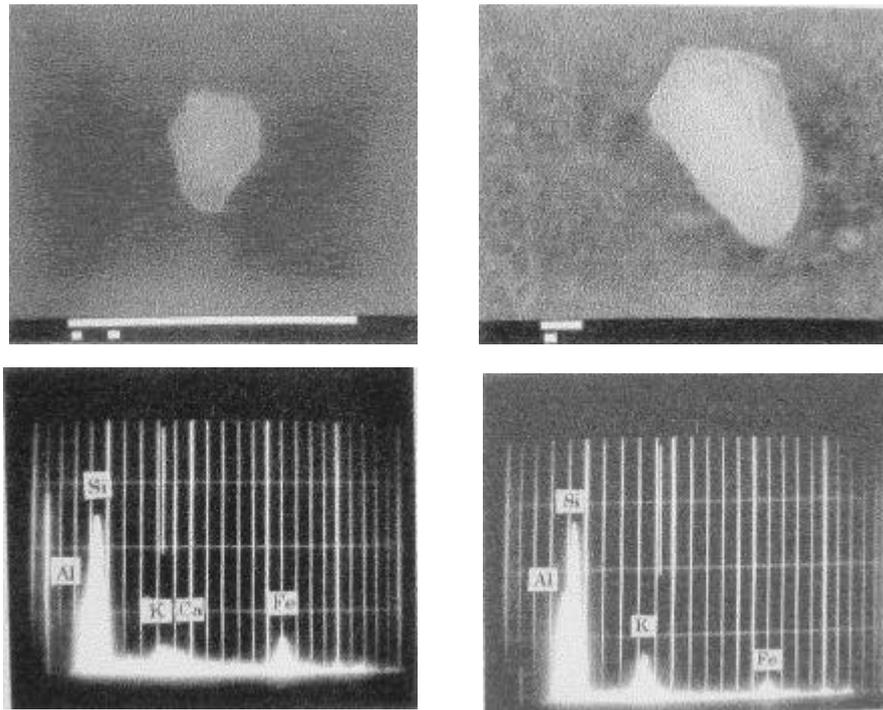


図2 黄砂粒子のSEM像(上)とEDX解析(下)

黄砂粒子の殆どは、Al(アルミニウム)とSi(ケイ素)を主成分とする粘土鉱物です。それ以外の元素(例えば、鉄、マグネシウム、カルシウム、カリウム等)の存在量の違いにより、黄砂粒子には多くの種類の粘土鉱物が含まれていることが知られています。ただ、黄砂粒子の大きさが数 μm ですからEDX解析による種類の特定には限界があります。昨年3月5日(ケース1、積雪が着色)と3月22日(ケース2、視程が1.5kmに低下)の黄砂粒子に含まれている元素の組み合わせとその粒子の全体の粒子数に対する割合を表2に示します。

表2 ケース1とケース2の粒子に含まれる元素の組み合わせとその割合

	ケース1	ケース2
1 Al, Si	15%	11%
2 Al, Si, K, Fe	6%	49%
3 Al, Si, K, Ca, Fe	27%	20%
4 Al, Si, K, Ti, Fe	8%	4%
5 Al, Si, K, Ca, Ti, Fe		2%
6 Si	17%	5%
7 Si, Ca		5%
8 Si, Ca, Fe		4%
9 Al, Si, Ca, Fe	10%	
10 Al, Si, K	4%	
11 Al, Si, Fe	2%	
12 Si, K	2%	
13 Si, Fe	2%	
14 Fe	2%	
15 Fe, Cu	2%	
16 Ca	2%	
	99%	100%

この表からケース 1 では 3 番の組成を持つ粒子が全体の 27%を占めていますが、その他の多様な組み合わせの粒子も含まれています。一方、ケース 2 では 2 番の組成を持つ粒子が 49%を占め、比較的一様な黄砂粒子から成っていたことが分ります。

4、黄砂粒子の氷晶核としての働き

中国大陸から飛来する黄砂粒子は、冬季日本海上の雪雲内で雪結晶を形成させる氷晶核として働きます。氷晶核としての能力は温度に依存します。図 3 は旭川と留萌でフィルター上に採取した粒子の SEM - EDX 解析例と、粒子の氷晶核としての温度スペクトルです。この図から、15 で働く粒子は 1000 個当たり 0.3 個、20 で 4 個であることが分かります。この値は黄砂粒子を実験室で活性化させた値とほぼ一致しています。

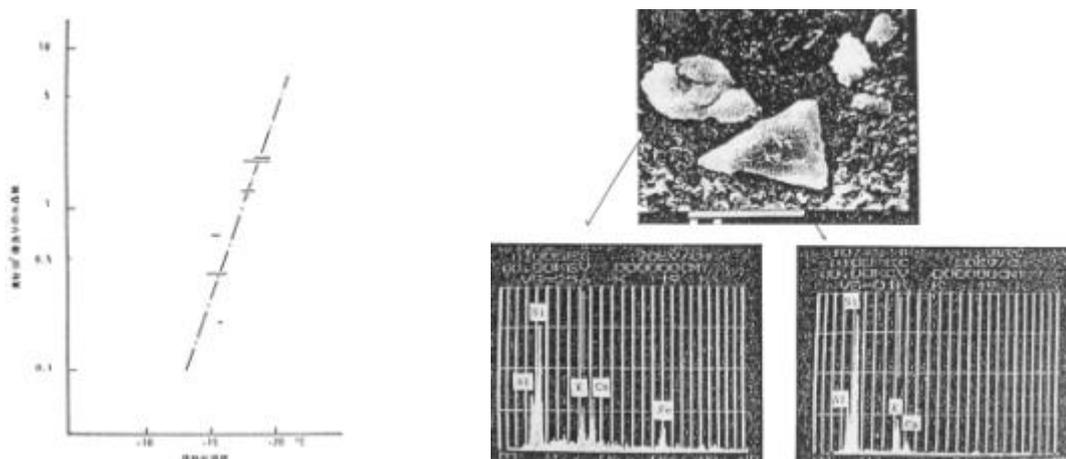


図 3 黄砂粒子の温度スペクトル（左）と粒子の SEM-EDX 解析（右）

更に、最近黄砂粒子が日本海上を渡って来る途中で、海塩粒子と衝突・併合し混合粒子を形成することが明らかになってきました。この混合粒子は雲粒を作る凝結核としても働きますから、雪雲を形成する上で重要な役割を担っているといえます。その例を図 4 に示します。

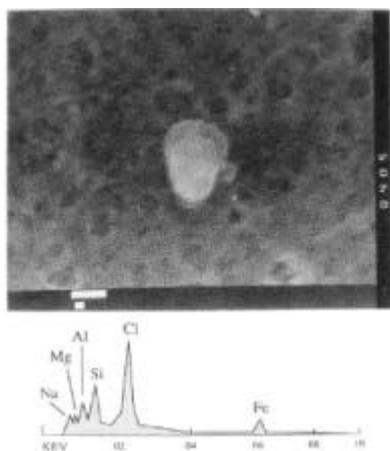


図 4 混合粒子の SEM-EDX 解析

黄砂粒子は中国の乾燥地帯で大気中に放出され、偏西風に乗って日本にまで運ばれてきます。日本で「黄砂」として観測されるのは、高濃度の粒子を含んだ気塊が到達したときです。しかし、その他の時にも低濃度の黄砂が飛来していると考えられます。また、粒子は上空の西風により、地球を周回していると思われれます。

北海道の活火山：噴火予測はどこまで可能か

北海道大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻
宇井忠英

有珠山の 2000 年噴火は事前に気象庁が噴火予知情報を流した最初の事例である。そして一人の犠牲者も出さずに噴火の危機を乗り越えることができた。しかし、噴火予知技術が画期的に進歩したためにどこでも噴火予知が可能になったのではない。この講演では噴火と災害の多様性、噴火は何をどこまで予知できるかを解説し、十勝岳など道央の活火山とそのほかの道内の主要活火山での将来の噴火シナリオを述べる。最後に現在抱えている課題を指摘する。

1 噴火と災害は多様である

噴火とは火口から溶岩流や噴石などの固体物質や火山ガスが出てくる現象である。噴火とそれに伴う現象は多様で、火山それぞれに起こりやすい噴火も異なる。噴火の途中で異なる現象に移行することがあり、クライマックスは噴火の立ち上がりにあるとは限らない。同じ火山でも噴火シナリオは噴火規模の大きさや季節、噴火口の位置などに左右されて多様である。噴火現象が多様なため、噴火に伴う火山災害も多様である。しかし、カルデラ形成を伴う巨大噴火を除いては火山災害が発生する場所は限定されるという、ほかの自然災害とは違う利点もある。

2 噴火はどこまで予知できるか

火山災害を軽減するためには、噴火の予知情報の提供が求められる。必要な噴火予知情報とは、1) いつどの火山で噴火するかだけではない。2) どんな噴火が起こるのか、3) どんな経過をたどるのか、4) どこまで影響が及ぶのか、5) いつ噴火が終わるかという情報提供も必要である。しかし、これらを全て満たした予知情報をあらかじめ示すことは不可能である。不完全であいまいさが伴うという了解のもとに、短期の予知・予測情報と長期の予知・予測情報とを示すことが可能である。そのためには火山の観測や調査を充実させることがもちろん必要である。

短期の予知・予測情報とは火山やその近傍に種々の観測計器を設置して、マグマの動きに伴う異常を検出し、今何が起きているか、また今後数日程度の間にならざる可能性があるのかを判断して示すことである。異常を検出するためには平常時のリアルタイムの観測データの積み重ねが求められる。噴火現象の繰り返し頻度が少ないために、他の火山の事例を参照する必要がある。最近の岩手山や富士山の事例のように異常が検出されても必ずしも噴火には繋がらない。

一方噴出物の調査や、噴火年代測定、そして古文書の記述に基づいて過去の噴火履歴を明らかにすることが長期の予知・予測情報を提供する基礎となる。単に噴火年代ばかりでなく、噴火の規模や噴火の推移、そして噴火により災害を蒙ったに違

いない範囲を推測することができる。但し、噴火の推移は前後関係が判るだけの定性的な時間尺度しか得られない。こうした情報を基礎資料として、将来の噴火に際して災害を蒙る可能性のある範囲を地図上に示した火山防災マップを作ることができる。

3 主要活火山の将来予測

2000 年以前の三宅島のような極く一部の例外火山を除いて、噴火は規則的に繰り返す周期性はない。興味本位の無責任な話題満載の週刊誌ならいざしらず、行政機関が作成した広報資料にまで周期性が言及されている事例があり、防災担当者の資質向上が問われる。道央の活火山の全てである十勝岳・大雪山・丸山と、有珠山を除く主要活火山である樽前山と北海道駒ヶ岳の噴火シナリオを以下に述べる。

3-1 十勝岳

十勝岳は山頂部付近の西向き斜面上に主要な噴火ごとに火口が形成されるという特徴がある。融雪泥流が発生しやすい積雪期と夏季では噴火災害が異なる。

水蒸気爆発：山頂の火口群の中の熱異常が見られる場所から小規模な爆発が起こり、火山灰を放出し、熱水を噴出する。1950 年代から 1961 年に繰り返された。影響は火口周辺に留まる。

小規模なマグマ噴火：1 ヶ月以上前兆の有感地震が繰り返され、噴火が始まって降灰がある。新しい火口と火砕丘を作る。火砕サージが発生することや、火砕丘が崩れて小規模な岩屑なだれを発生することもある。積雪期にこのタイプの噴火が起こると泥流が発生する。1962 年と 1988-89 年に起きた。

大正噴火：3 ヶ月以上に渡り噴火と降灰を繰り返し、ついに火口壁の一部が崩れて岩屑なだれを発生、積雪を溶かして山麓の平野部まで泥流が流下した。この規模の噴火は過去 1000 年間で 1 回しか起きていない。

溶岩流噴火：中央火口丘から望岳台付近まで溶岩流が流れる噴火が 1670 年頃に起きた。

火砕流噴火：大規模なマグマ噴火に伴って火砕丘を作り火砕流が白金温泉まで達する噴火がある。過去 3500 年間で 3 回発生した。

3-2 大雪山

道内の主要火山の一つではあるが現在は比較的活動度が低い。

水蒸気爆発：旭岳西麓の噴気孔地帯で小規模な水蒸気爆発が起こる可能性がある。火口から直径 1.5km 程度の範囲に噴石が放出され、ユコマンベツ沢及びピウケナイ沢に小規模な泥流が発生する可能性がある。最近では約 500-600 年前に起きた。

火山ガス：お鉢平及び旭岳西麓の噴気孔地帯では気象条件次第だが硫化水素が滞留して火山ガス災害を起こす可能性がある。

3-3 丸山

過去 600 年間に 2 回小規模な水蒸気爆発が起こっている。今後も頻度は低い山頂付近を含む北西-南東方向の割れ目火口列を作って水蒸気爆発を起こす可能性がある。火口列周辺に噴石火山灰の降下があり、幌加音更川水系かニベソツ川水系の上流部で小規模な泥流が発生する可能性がある。

3-3 北海道駒ヶ岳

日本の中では最も活動度の高い火山の一つである。3 万年以上前から始まった火山活動は活動期と休止期の繰り返しであり、1640 年の約 5000 年ぶりの噴火以来活動期に入っている。

小噴火シナリオ(1996,1998,2000 など)：短時間の水蒸気爆発が起こる。前兆は殆どない。噴石や降灰がある。災害は起こるとすれば山頂部の火口原のみである。

中噴火シナリオ(1942)：山頂部で割れ目状の火口列を作り噴石と火山灰を放出。マグマ噴火により火砕サージを発生したが山麓まで達しなかった。

大噴火シナリオ(1929,1856,1694)少なくとも 1-2 日の人体に感ずる前兆の後、軽石が降下し、火砕流は山麓に達する。

山体崩壊シナリオ：約 5000 年ぶりに始まった 1640 年噴火では南と東に大きく崩れ落ちる山体崩壊から始まり引き続き軽石の降下と火砕流の発生に移行した。同様の現象は過去に少なくとも 3 回起こっているが、現状では火山体の再生が不十分であり、次の山体崩壊は遠い将来と思われる。

3-4 樽前山

樽前山は 4 万年前に形成された支笏カルデラの南縁に約 1 万年前から活動を開始した比較的若い活火山である。北海道駒ヶ岳と共に日本の中で最も活動度は高い。

小噴火シナリオ(1978,1955,1954,1953,1951,1944,1936 等)：山頂の溶岩ドームに新たに亀裂を作りながら水蒸気爆発がおこる。火口原の一部には噴石・火山灰が放出されるが山麓には影響は及ばない。

中噴火シナリオ(1909,1874,1,867 等)：現在山頂にある溶岩ドームが完全に破壊されたり、その跡に新しく溶岩ドームが再生されるような噴火。噴火は断続的に 1 ヶ月ないし半年くらい繰り返され山麓の市街地でも降灰の被害が発生する。

大噴火シナリオ(1739,1667,3000BP 等)：大規模に噴煙柱が立ち上る噴火。東方の風下には大量の軽石・火山灰が降下する。火砕流・火砕サージも発生する。降灰中には日中でも太陽光が遮られ、都市交通は麻痺する。航空路も閉鎖される。

4 観測体制の現状と防災の課題

近い将来起こるであろう北海道の火山噴火を考えると多くの課題がある。2000 年の有珠山噴火対応がうまく行ったため、“火山の噴火は直前予知が出来るし、火山専門家が居て手厚く助言してくれる”という誤った印象を国民はもってしまったのではないだろうか？気象庁は火山の監視観測業務を全国 4 箇所のセンターに集中して

しまったので、各火山の地元との間で相手の顔が見える関係を構築できなくなってしまった。ルーチンの観測にはかからない地元の住民が察知する異常を直接伝えるルートが断たれてしまった。一方、大学の現役の火山研究者は噴火機構の解明に関心があるのが普通であり、研究成果の質と量が厳しく問われる現状では、行政やマスコミとの普段からの“おつきあい”や、市民への啓蒙教育に精をだすことには期待するのが無理である。また、研究者が火山近傍の観測施設に常駐するのは従来でも稀であり、現状では現場から撤退する傾向にある。

今年の 1 月に気象庁は活火山として扱う範囲を、国際的な研究者のコンセンサスに合わせて過去 1 万年間に噴火履歴を持つ火山まで拡大した。全国で海底の活火山も含めて 108 となった活火山には活発な火山から噴火履歴の微小な火山まで多様なため、火山活動履歴情報を精査して、3つのランクに区分した。しかし、ランクの判断には火山近傍の居住者とか、投下資産など、起こるべきリスクの大小に関わる情報が取り込まれていないので、リスク評価に基づいたランクとはいえない。リスク評価手法を確立し、評価作業を行って防災対応の重要さを含んだ活火山の序列を明らかにしてゆく必要がある。火山の防災マップは有珠 2000 年噴火対応で有効性が実証されたこともあって急増しているが、それでも現時点で 28 火山しか出版配布されていないし、記載内容が適切とはいいいかねる事例も見られる。配布しただけでは防災意識の啓発育成には繋がらず、啓蒙活動を展開する仕組みづくりも必要である。

上川・留萌地方の大雨について

旭川地方気象台 加賀 俊博

1. はじめに

上川・留萌地方の大雨について、アメダス（地域気象観測所）がほぼ現在のように整備された1979年（昭和54年）から2002年（平成14年）までのデータを用い、主に総観規模の地上パターンから7つのタイプに分類して、その特徴を調べた。その中で最も雨量が多くなるタイプについて、実際の事例を解析した。また、旭川市で過去に被害をもたらした大雨のタイプと気象災害について述べる。

2. 一般的な大雨の要因

雨は水であり、空気中には水蒸気という気体の状態で含まれている。空気を含むことの出来る水蒸気量は温度のみで決まる。図1は各温度における飽和水蒸気量（相対湿度100%の場合、但し、0以下は氷に対する飽和水蒸気量）で、温度が高いほど含むことの出来る水蒸気量は急速に多くなる（温度が8℃高くなると飽和水蒸気量は約2倍）。従って、空気の温度が徐々に下がり、一般的に相対湿度が100%を越えると水蒸気は凝結し、液体の水となって雲や雨を作る。

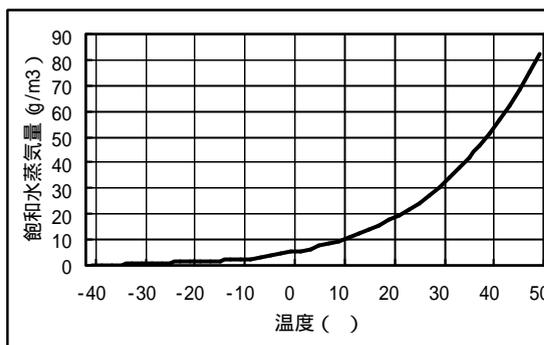


図1 温度と飽和水蒸気量(密度)の関係

凝結を起こすような時間スケールで空気の温度を下げる要因は、一般的にはその空気が上昇する事である。気圧は上空の方が低いため、上昇した空気は膨張して温度が下がる。

空気の上昇は、低気圧や前線のように温度が低く重たい空気の上に、相対的に温度が高く軽い空気が乗る場合、地表付近で風が集まる場合、山などの地形に乗り上げる場合などに起こる。

更に、大雨になるためには、多量の水蒸気を含んだ（暖かい）空気が上昇する必要がある。災害を起こすような大雨の場合、もう一つ忘れてはならないのが雨の継続時間である。短時間に激しい雨が降って、道路冠水や土石流などの土砂災害が起きる場合もあるが、規模が大きく顕著な災害になるのは、時間的に長く量的にも多い雨の中で短時間の激しい雨が降る場合である。

3. 上川・留萌地方の大雨

1979年～2002年までのアメダスデータで、どこかの地点の日雨量（0時～24時）が60ミリ以上の日を選び、毎時の雨量（以下R1）から「ひと雨」ごとにまとめ129事例を抽出した。年ごとの事例数が図2である。その年によってかなりのばらつきがあることが分かる。また、図3は事例の月別の回数で、7月から急速に増え、8月にピークを迎えて、その後徐々に減っていく。

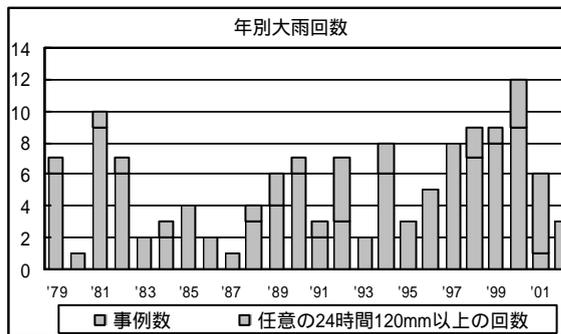


図2 年別の大雨回数

任意の24時間雨量（以下R24）120ミリが、ほとんどの地域の大雨・洪水警報の基準なので、その事例数は分けて表示してある。

4. 総観規模での大雨のタイプ分け

降水時間の違う各事例を比較するため、各アメダス地点の R24 の最大（以下 R24Mx）を求め、その最大（以下 MxR24Mx）とその全地点の平均（以下 AvR24Mx）を求め、事例ごとにそれらの比を取って比較を行った。

上川・留萌地方の大雨は総観規模の地上パターンからは、おおむね以下の 7 つのタイプに分けられる（図 4 参照）。

タイプ 1：北海道の北を低気圧が通過し、上川・留萌地方を寒冷前線が通過する。

タイプ 2：上川・留萌地方を低気圧や閉塞点が東進又は東北東進する。

タイプ 3：日本海や本州方面を北上した低気圧や台風が北東進してオホーツク海に進む。

タイプ 4：東進または北上してきた低気圧や台風が北海道の南岸を東進する。

タイプ 5：上川・留萌地方に前線が停滞する。

タイプ 6：タイプ 1 又は 5 とタイプ 2・3・4 の複合。

タイプ 7：総観規模では低気圧や前線が表現されていない。

図 5 の AvR24Mx とその比でそれぞれのタイプの降り方を概観すると、雨量はタイプ 6 で最も多く、タイプ 7 が少ない。比で見ると、タイプ 3 と 6 は小さく、局地性は少ない。タイプ 7 は非常に局地性が強く、タイプ 1・4 もやや局地性が強い。

（1）タイプ 1 の特徴

天塩山地など山地の西側で雨量の多くなる場合が多い。短時間に激しい雨が降る場合も多い。上川南部では雨量が少ない（図 6 参照）。

（2）タイプ 2 の特徴

地域による差はあまり大きくないが、上川北部・中部の山沿いを中心に雨量が多い。短時間に激しい雨が降る場合もある（図 6 参照）。

（3）タイプ 3 の特徴

地域による差は少ないが、上川南部で特に雨量が多い。山沿いでは稀に短時間の激しい雨が降る（図 6 参照）。

（4）タイプ 4 の特徴

地域による差が大きく、上川南部から中部にかけて雨量が多く、留萌から上川北部にかけては少

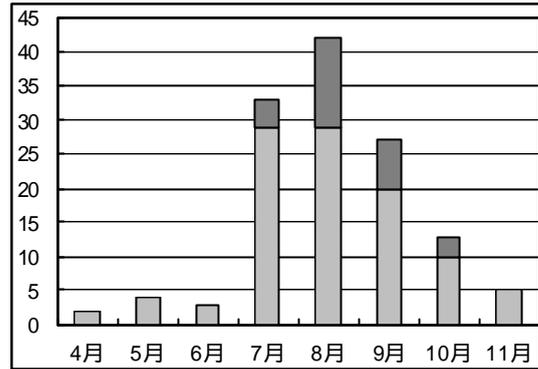


図 3 月別大雨回数（凡例は年別と同様）

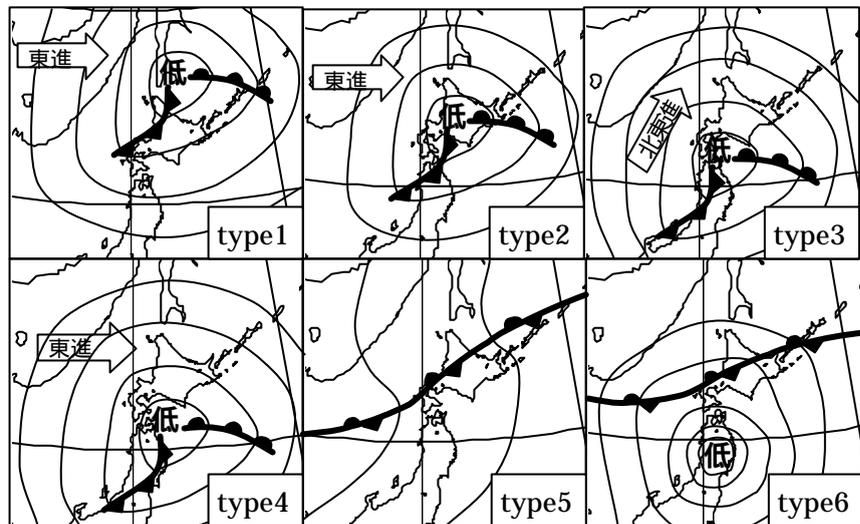


図 4 タイプ 1～6 の気圧配置のイメージ

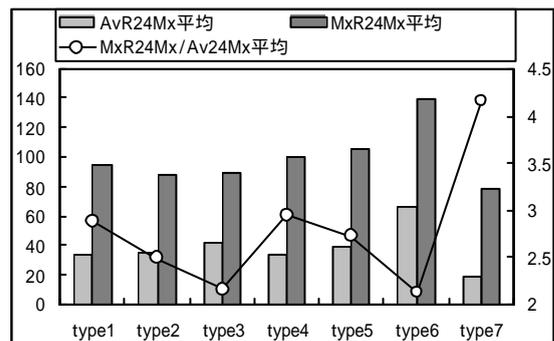


図 5 各タイプの雨の特徴

ない。短時間の激しい雨の可能性は低い(図6参照)。

(5) タイプ5の特徴

平均してしまうと地域による差はあまり大きくないが、個々の事例を見ると、前線近傍のみで雨量が多く、差は大きい。局地的だが稀に短時間の激しい雨を伴う事がある。

(6) タイプ6の特徴

地域による差は少ないが、全体に雨量は多く、最も災害に結びつきやすい。前線近傍では、稀に短時間の激しい雨が降る場合がある。

(7) タイプ7の特徴

局地性が非常に大きい。山沿いを中心に降る所では短時間に激しい雨が降るが、まったく降らない所もある。

5. タイプ6の事例解析

最も雨量の多くなるタイプ6の2001年9月9日~12日の事例を解析した。

低気圧の雨が全地域で同じ様に降らないのは、更に小さな構造があるためである。一般に気象現象は、大きな構造の中に小さな構造があり、その中に更に小さな構造があるという階層構造をしている。

この事例は総観規模で見ると、停滞前線が一旦北上して上川・留萌地方にかかってから南下し、そこに台風が北上して釧路沖に進んだ。タイプ4とタイプ5の複合のタイプとなる。

停滞前線が北上しつつある9日14時~19時にかけては、全体の雨雲の中で、下層に暖湿気の流れが強くなる場所で次々と非常に強い雨雲が発生・発達して北東に進んだ。

図7は停滞前線が南下を始めた9日23時~10日2時までを、1時間ごとに解析したもので、前線上に総観規模の低気圧より小さく・寿命の短い低気圧が発生・消滅していた。

図8はその低気圧の発生・発達した23時~1時20分の

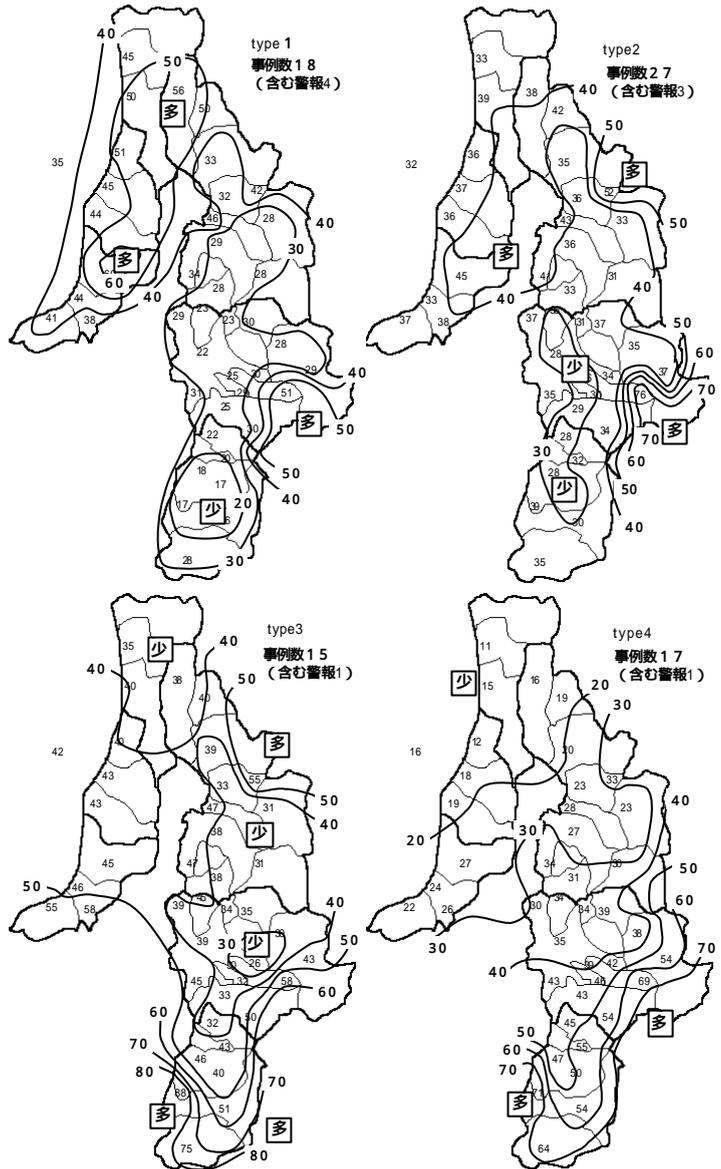


図6 タイプ1~4のR24Mxの平均分布図

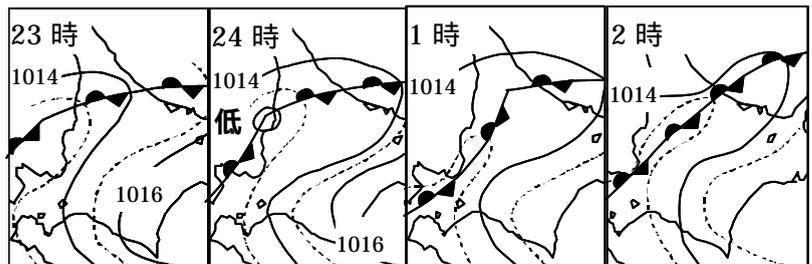


図7 停滞前線上の小さな低気圧の発生・消滅 (9日23時~10日2時) 実線は2hPaごと

○：強い雨雲、◐：特に強い雨雲、●：非常に強い雨

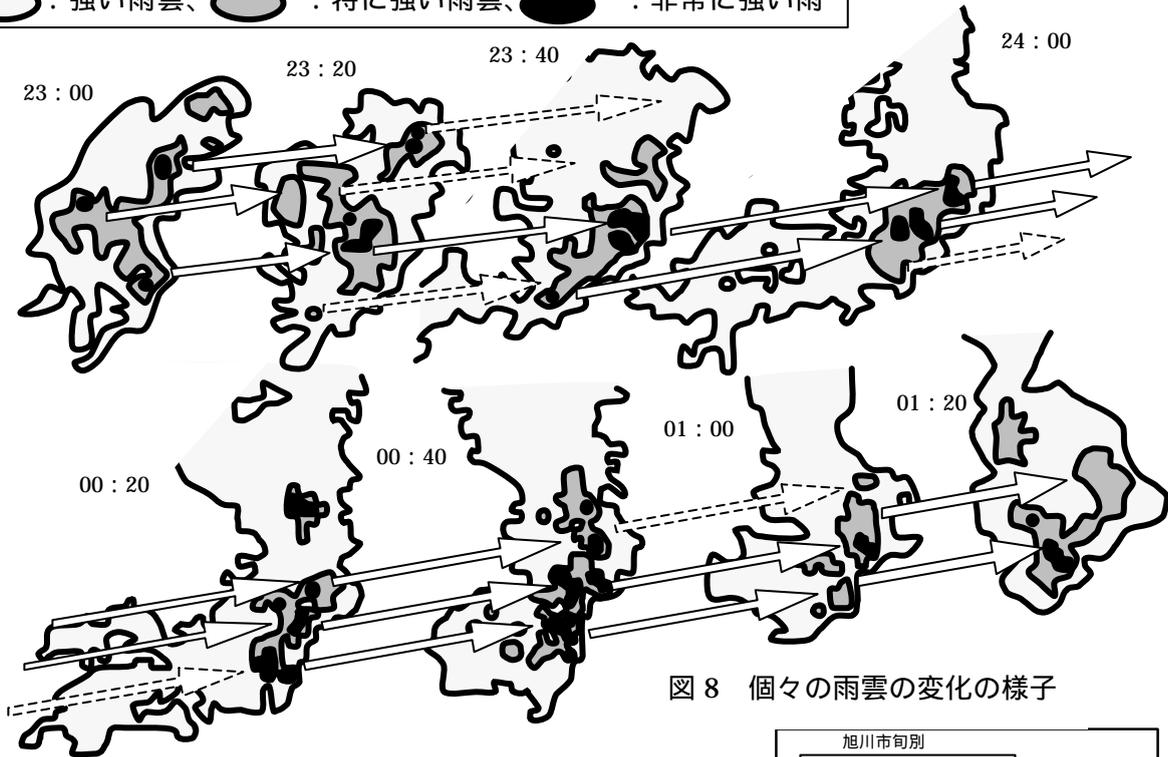


図 8 個々の雨雲の変化の様子

レーダーによる雨雲の様子を、20分ごとに模式化したもので、非常に強い雨雲一つ一つの寿命は短いですが、世代交代を繰り返しながら全体としては東北東に進んだ。

6. 旭川市の気象災害

旭川市の地域防災計画に掲載の気象災害の履歴は、ほとんどが大雨による洪水・浸水災害である。旭川市はその名の通り川が多く、集まった川が神居古澤付近で狭まっているため洪水が多かった。しかし、河川の改修が進み、大規模な洪水の発生は少なくなっている。一方で、都市化の進行により水の染み込まないアスファルト路面が増え、下水の排水能力を超える大雨によって浸水の被害が起きている。

前述の履歴による 1979 年以降の 12 災害を今回のタイプ別で見ると、タイプ 2・5・6 のみであった。即ち、低気圧が上川中部を進む場合や前線が停滞する場合、南からの台風やそれから変わった低気圧も関連して、多量の暖かく湿った空気が持ち込まれる場合に災害が発生している。

図 9 は前述の履歴による戦後の災害を旬別に表したもので、7月中旬～9月上旬に集中している。但し年代別に分けると、原因は不明だが、近年は時期的に遅れてきているように見える。

災害を軽減するには河川改修などの基盤整備が必要である。しかし、自然を相手にする場合全ての想定を行う事は不可能なので、常に想定以上の現象が起こる可能性を考えておかなければならない。そして、今年の台風 10 号のように、想定以上の現象が起きると非常に大きな災害になる。大雨が降らないようにする事は出来ないが、その被害を軽減する事は可能である。被害に最初に対処するのは各個人なので、各個人が災害に対する知識を身に付けることも重要である。気象台も役立つ情報を出すべく日々努力を重ねている。今回の話が災害軽減の知識の一助になれば幸いである。

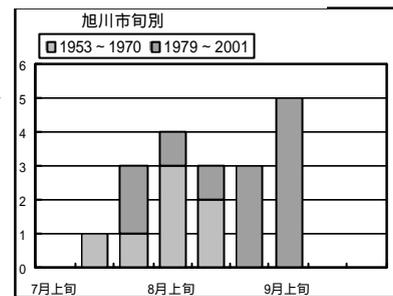


図 9 旭川市の旬別被害回数

日本気象学会の紹介と入会のご案内

1 気象学会とは

創 立：1882年に社団法人日本気象学会として創立。

目 的：気象学の研究を盛んにしてその進歩をはかり、国内国外の関係学会と協力して学術文化の発展に寄与する。

2 事 業

- ・全国大会：春季（東京近辺）・秋季（地方都市の持ち回り）の年2回開催。
（大会の内容：会員の研究発表・シンポジウム・交流等）
- ・図書刊行：機関誌「天気」、論文集「気象集誌（英文）」、「気象研究ノート」の刊行。
- ・国際会議：気象に関する国際会議の開催（不定期）。
- ・気象講演会：気象知識の普及のため一般の人々を対象に実施。

3 会 員

通常会員（A・B会員）、外国人会員、団体会員、賛助会員、名誉会員で構成。

現在、各官庁・大学の気象研究者や学生、教職員、公営・民間の企業で気象に関連する業務に携わっている人達、また気象に興味を持っている人達が会員になっています。

4 会 費

A会員：年会費 6,900円（学生 4,200円）

B会員：年会費 12,600円（学生 8,100円）

5 会員の特典

- ・機関誌「天気」は全員に、論文集「気象集誌」はB会員に配布されます。
- ・気象学会の刊行図書を会員価格で割引購入できます。
- ・気象学会が主催する各種の学会会議に参加できます。
- ・機関誌、気象集誌へ投稿できます。

6 北海道支部事業

- ・研究発表会を年2回開催（札幌市）。
- ・機関誌「細氷」の年1回刊行と会員への配布（研究内容の要旨や解説記事を掲載）。
- ・気象講演会を一般の人々を対象に地域の实情に沿ったテーマで開催。
- ・夏季大学「新しい気象」を年1回開催（札幌市青少年科学館と共催）。

気象学に関心のある方ならアマチュアから専門家まで、どなたでも加入できます。詳しくは下記にお問い合わせ下さい。

問い合わせ先 〒060-0002 札幌市中央区北2条西18丁目
札幌管区気象台技術部気候・調査課
日本気象学会北海道支部事務局
TEL 011-611-6147
FAX 011-611-3206