

解説

北海道の気象と災害

— 風・雨・雪 —

札幌管区気象台技術部 若原 勝二

1. はじめに

人口の都市への集中、文明の発達や国土の開発と共に日本では近年、地震・火災・風水害・雪害・公害などの様々な災害が増大している。

特に、北海道は四季の区別が明瞭なだけに日本の中でも、各季節毎に多彩な気象災害が発生しやすい。この気象災害の主役は発達過程にある低気圧である。北海道は夏の一時期をのぞき低気圧の通り道になっていて、冬期になるとこの低気圧に吹き込むシベリヤ大陸からの冷たい季節風により、大雪や暴風雪が発生するし、オホーツク海には流水が張りつめる。また、夏から秋にかけては熱帯で発生する台風が、北海道に来襲することによって、今まで数々の大きな風水害が発生している。

このように、熱帯から寒帯までの気象を体験できるということは、豊かな自然に触れることができるというメリットと必然的に各種の自然的猛威を受けるというデメリットも合わせもっている。

今回は、過去の貴重なデータから低気圧、台風、前線、季節風による災害と気象との関係を中心に解説する。

2. 気象災害とは

災害とは、広辞苑(第3版)でみると「異常な自然現象や人為的原因によって、人間の社会生活や人命の受ける被害」とある。国土ならびに国民の生命、身体および財産を災害から保護するための法律「災害対策基本法」では「災害」という用語を次のように定義している。「暴風、豪雨、洪水、高潮、地震、津波、噴火その他の異常な自然現象または大規模な火事もしくは爆発その他その及ぼす被害の程度においてこれらに類する政令で定める原因により生ずる被害」とある。

いずれにしても災害とは、何らかの自然的あるいは人為的な要因(破壊力)によって、人間生活が破壊させられたり、また、機能が低下させられる現象といえる。気象災害の場合には、破壊力の主たるもののが気象現象であり、破壊力をふるう気象現象によって、気象災害を風害・大雨害・雪害・霜害などと分類している。

3. 北海道気象災害の月別、季節別特徴

気象災害の月別発生件数をグラフに表した第1図を見ると、各季節毎にいずれかの気象災害がピークを持っていることが分かる。冬は暴風雪・大雪・雪崩、春は融雪洪水・暴風雨・強風・流水、夏は大雨・雷

・ひょう・霜・霧、そして秋には台風・暴風雨・

強風・竜巻による被害がそれぞれピークをもつている。その中でも冬の暴風雪と夏の大雨による災害は他の気象災害に比べて断然多く、ピーク時の1月と8月にはそれぞれ約50件になっている。統計期間が約100年なので、2年に1度の割合で暴風雪と大雨の災害が1か月間に発生していることになる。

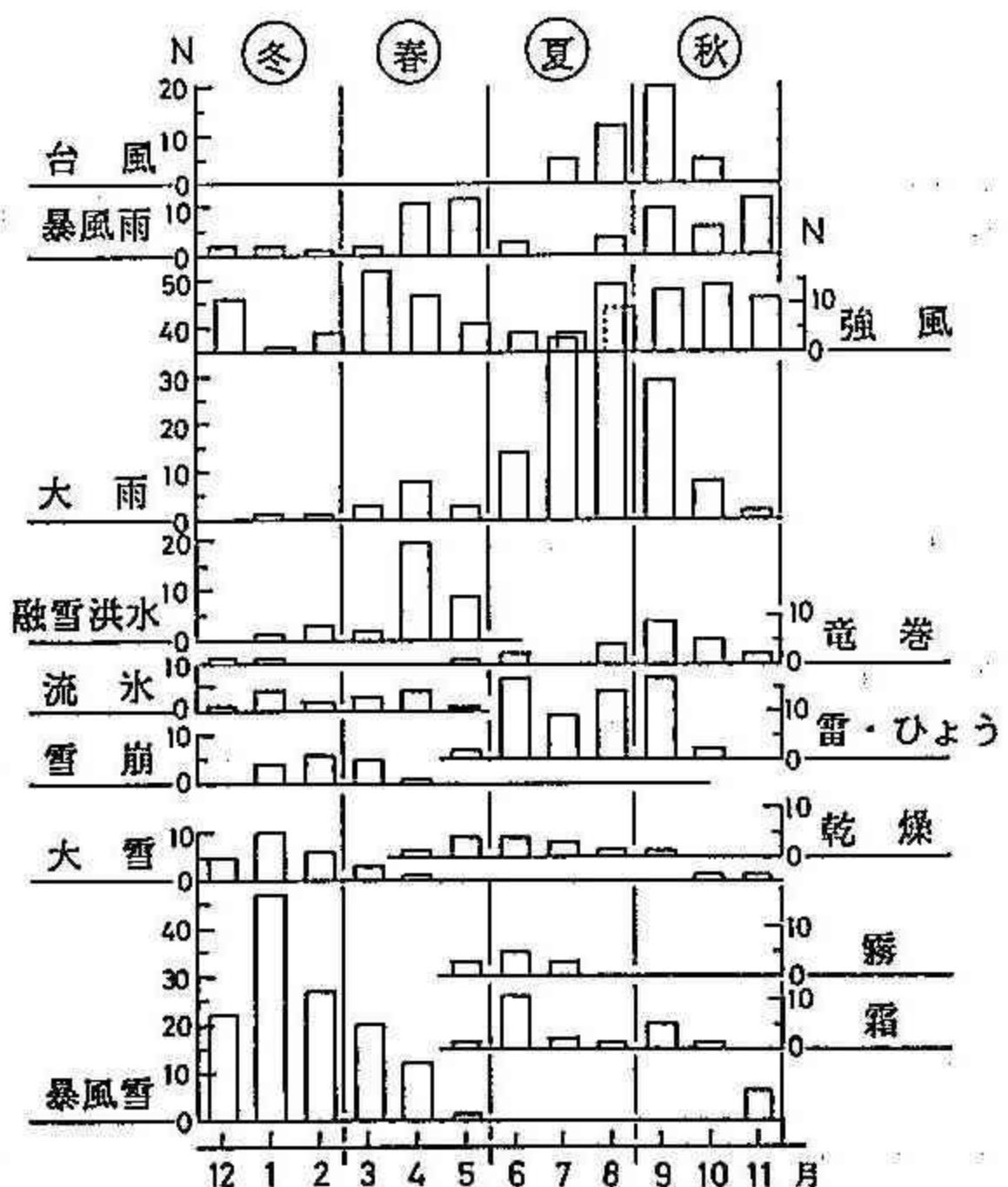
冬の暴風雪は発達しながら南岸を通過する低気圧によって発生する。その前面で密度の大きい雪を太平洋側やオホーツク海側に、その後面では強くて冷たい季節風によって日本海側を中心に大雪となり、暴風が全道的に長期間続く。

また、夏は太平洋高気圧からの高温多湿な季節風が原動力になって大雨が発生している。梅雨末

第1表 北海道内気象官署最大風速
(観測開始~1986年)

	地名	最大風速 m/s	風向	起日
温带低気圧	浦河	39.6	西北西	1958.1.10
	留萌	36.7	南西	1951.2.22
	雄武	33.3	西南西	1946.12.27
	根室	30.7	北西	1910.2.11
	網走	29.8	西北西	1950.11.28
	函館	27.9	西北西	1928.2.7
	稚内	27.0	北	1955.2.21
	北見枝幸	25.0	北東	1945.11.16
	帯広	22.0	西北西	1908.12.19
春のあらし	寿都	49.8	南南東	1952.4.15
	羽幌	38.6	西	1924.5.9
	札幌	28.8	北北西	1912.3.19
	広尾	28.7	西南西	1967.4.5
	釧路	24.9	北北東	1912.3.18
熱帯低気圧	室蘭	37.2	南	※ 1954.9.26
	江差	36.1	西南西	"
	俱知安	34.1	南南西	※ 1954.9.27
	苫小牧	31.8	南	※ 1954.9.26
	岩見沢	31.4	南南西	"
	森	29.5	南	"
	紋別	28.3	西南西	1961.9.17
	小樽	27.9	南西	※ 1954.9.27
	千歳	25.5	南南東	1981.8.23
	旭川	21.8	南	1918.9.25

注) ※印は洞爺丸台風によるもの



第1図 北海道の気象災害月別発生件数
(統計期間 1873~1970年、竜巻は 1960~1983年)

期の前線の北上、台風の北上と前線の相互作用、内陸の熱雷と強雨、低気圧前面の湿舌、太平洋高気圧縁辺の暖湿気流の流入などそれ条件は異なるものの、太平洋高気圧が関連して大雨が発生している。

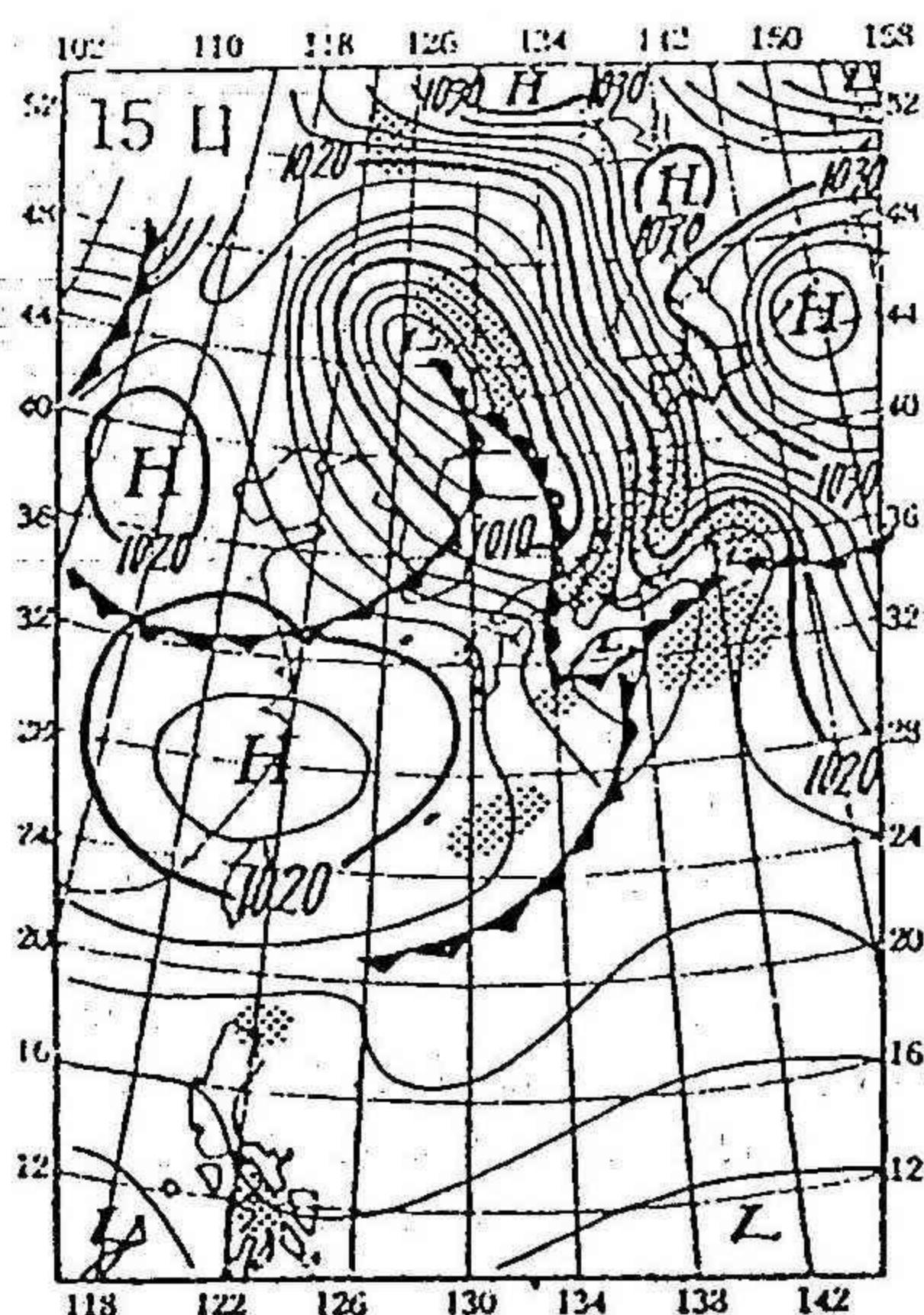
冬の暴風雪と夏の大雪災害の大きさなどをはさんで2つのピークを持っていますのが暴風雨と強風の災害である。これは春と秋に発達中の低気圧と高気圧が頻繁に通ることによる。

4. 暴風の記録

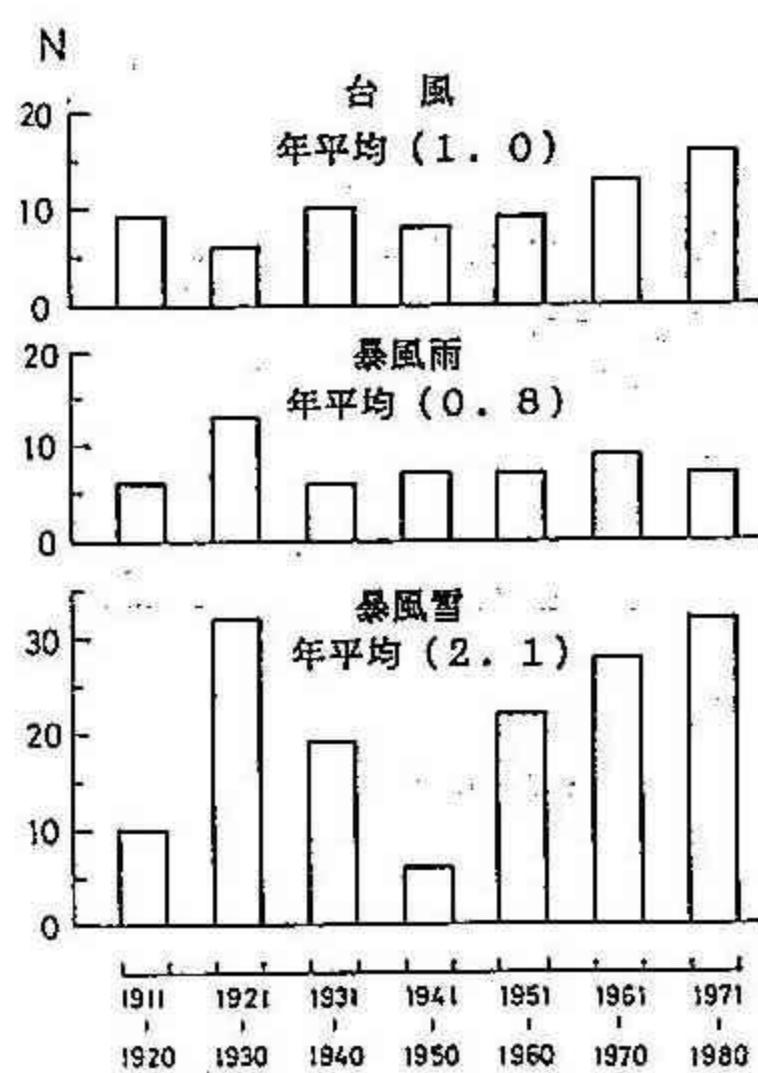
北海道内気象官署の観測開始以来の最大風速を気象原因別に分けたのが第1表である。秋から春にかけて北海道付近を

発達しながら通る低気圧によって最大風速の記録を残しているところが多く14地点となっている。地域と風向を見ると、帯広と札幌以外は海岸の地点で寿都以外は西または北系の風向となっていて低気圧通過後の寒気移流の強い場で発生している。これに対して台風による記録は、10地点で温帯低気圧によるものより少なく、渡島半島から旭川・紋別に至る北東方向にベルト状に分布している。風向は全地点で南分をもつていて台風東側の暴風域によって内陸でも強く吹くことを示している。特に、洞爺丸台風による暴風は南西部の7地点で今だ記録を保持しており、内陸でも30 m/s以上になるなど猛烈な破壊力であった。

一般に強い風は台風や発達中の低気圧の大きな運動エネルギーによって発生するが、最大風速の風向を調べると、雄武では第10位までみんな南西から西南西で、寿都では南から南南東か正反対の北から北北西とな



第2図 1952年4月15日09時の地上天気図、
寿都で49.8 m/sを記録



第3図 台風、暴風雨、暴風雪による
被害の10年毎の発生件数
(北海道)

ってい、風と地形が密接に関係している。道内気象官署の最大風速のトップは、1952年(昭.27)4月15日、寿都で観測した49.8 m/sである。この時の気圧配置(第2図)は冬とは逆の強い東高西低で等圧線の向きが噴火湾から寿都湾に抜ける狭い地形の向きと一致している。この時、「同町屋根の被害8割・・・」と記録されている。風による被害は風速10 m/s以下ではほとんどないが15 m/sを越すと急に大きくなり、平均的には風速の5乗に比例する。

5. 風台風と雨台風

北海道に被害を与える台風は年平均1回だが1951年以後の10年毎の変化を見ると増加傾向にある(第3図)。

台風は雨も風も強いが、水害と風害の割合がはっきり区別できる時には雨台風、風台風と便宜上呼んだりする。

典型的な風台風は、青函トンネル着工の契機とも言われている1954年(昭.29)9月26日から27日の「洞爺丸台風」で、世界海歴史上第二の惨事と岩内の大火を併発した。この時、寿都の最大風速

42 m/s は道内気象官署の第2位、室蘭の最大瞬間風速 55 m/s

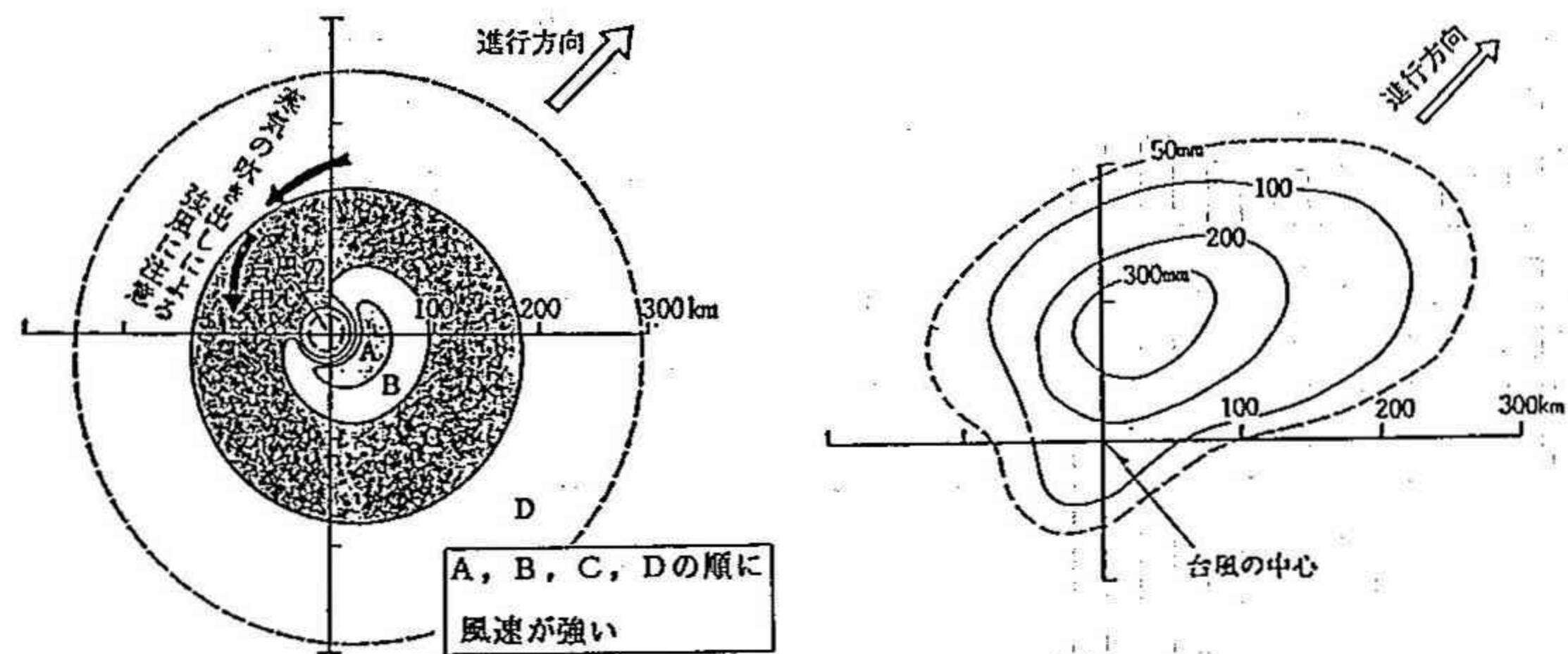
は道内気象官署の第1位となっている。また神威岬灯台では、南南西 63.3 m/s の最大平均風速を観測した。これは日本の風の記録では第6位である。

函館湾は平均風速 40 m/s の風と7から9mの高波により、漂泊していた洞爺丸ほか4隻の青函連絡船も次々と転覆してしまった。内陸でも 30 m/s を越す烈風により多くの家屋が壊れ、大雪山系を中心に膨大な樹木が倒された。被害総額は昭和55年当時の金額にして1163億円である。最近では1987年(昭.62)8月31日から9月1日にかけての台風第12号も風台風であった。この時、紋別の最大瞬間風速 33.0 m/s は9月として第1位、留萌の最大瞬間風速 33.1 m/s は第2位となった。松前町では有義波高 8.7 m 、最大波高 13.8 m の高波を記録し、日本海側では約90棟の家屋が床上、床下浸水の被害を受けた。

第2表 風台風と雨台風の気象と被害の比較

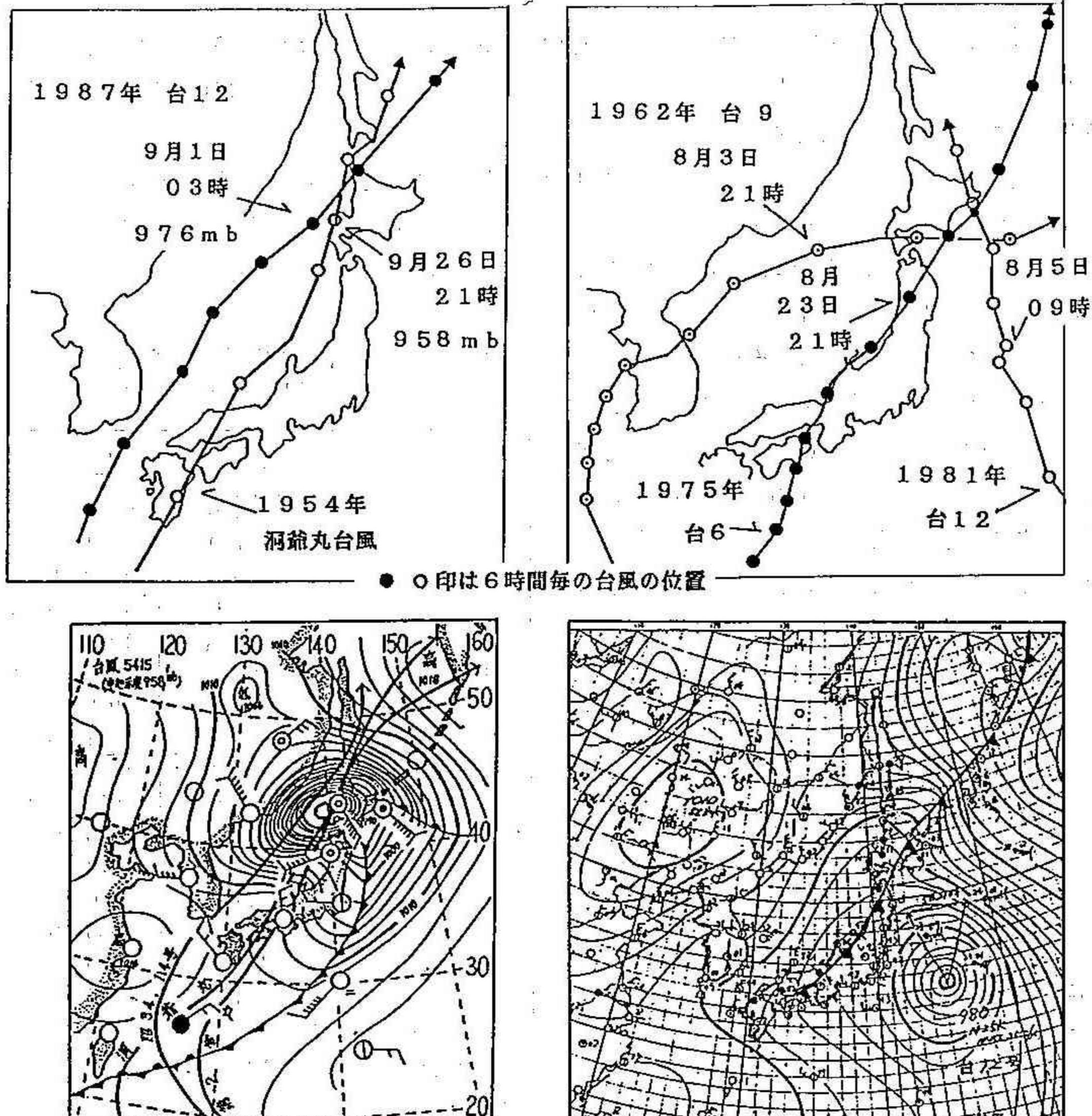
	風台風		雨台風	
	S 29. 9. 26~27	S 62. 8. 31~9. 1	S 50. 8. 22~24	S 56. 8. 3~6
風の記録 (最大風速) m/s	寿都 42.0 留萌 35.2	苦小牧 25.4 江差 23.7	広尾 15.6 苦小牧 15.2	浦河 15.9 釧路 15.7
雨の記録 mm	根室 44	杏形 54 瀬棚 16	常盤山 231 岩見沢 199	岩見沢 410 恵庭島松 406
死者・行方不明	1,600 余名	2	12	8
全壊	5,987 棟	21	34	52
床上浸水	0 棟	65(高潮)	6,294	6,132
床下 "		26(")	16,503	20,540
海難・沈没	1,865 隻	35	1	0
被害額	1,163 億円	197	909	2,705

被害額はS.55価格

第5図 台風の風速分布モデル図(左)と大雨域モデル図(右)
(越智による)

(第2表参照)。

・風台風のコースは第4図左上のように日本海を北東進して北海道に近づき西海上を北上する場合が多い。これは台風中心の南東象限に風速の強い領域が現れることによる(第5図左)。この南東象限は台風に吹



第4図 風台風と雨台風

(左上) 風台風のコース、(右上) 雨台風のコース

(左下) 洞爺丸台風の天気図

(右下) 石狩川洪水の天気図

1954年(昭和29)9月26日21時

1981年(昭和56)8月4日21時

き込む南または南西の風に台風自身の進行速度が重なって強くなるためである。また、このコースの例では、台風が温帯低気圧に変わっても、中心示度は浅まらず、更に発達することがあり、温帯低気圧に変わっても決して警戒はゆるめられない。大きな渦の運動エネルギー源が、熱帯海面からの水蒸気による潜熱から北からの上空寒気にバトンタッチされるため、引き続き低気圧が発達するのである。

雨台風の代表は2日雨量で500年に1度という未曾有の大暴雨記録を作った石狩川の大洪水を起こした1981年(昭.56)8月3日から6日の台風12号である。8月3日から6日までの総雨量は岩見沢410mm、恵庭島松406mmに達し、年降水量の約33%に達する異例の大暴雨となった。道東と渡島半島の一部を除いて、本道全域がほぼ100mm以上の降水量で、しかも道央では200mmから400mmという大規模な豪雨となり、河川の氾濫や土砂崩れなどで北海道の84%の市町村が大きな被害を受けている。2700億円の被害総額は洞爺丸台風の時の2倍以上である。

雨台風のコースは、第4図右上に示すように日本海から東進して本道の南岸を通る場合と本州や太平洋上から接近して本道の東海上を北上する場合がある。いずれにしても風台風のコースとは対象的に雨台風の場合は進行方向の左側に北海道が位置していることである。

これは台風のもつ強い降水域が中心より北側に形成されること(第5図右)と台風の東側からの暖湿気の流入で前線活動が活発化するためである。このような雨台風の場合には北海道付近に前線が停滞しており、台風がはるか1000km以上も南方海上にあるときから強い雨が降り出し、台風が接近してさらにその中心付近の活発な対流域によって大雨となるので、強い雨が2日から4日間も全道的に降り続き、大河川の洪水を引き起こすことになる。

第2表を見ると、雨台風の場合は風台風に比べて最大風速が15m/s位で弱いが、雨は桁違いに多く浸水戸数が2万戸以上に達している。

北海道気象官署の日降水量の観測開始以来の記録(第3表)を原因別に分けてみると、台風と前線による大雨が1番多く、しかも8月に集中しているのが特徴的である。その地域は札幌など南西部に多い。

風台風の場合、正確な情報を早めに入手できるなら、海難事故は未然に防げるが、昭和50・56年のような雨台風が来襲すると、河川の改修が総合的に行われない限り大洪水がかならず発生することを過去の洪水は語っている。

第3表 北海道内気象官署日降水量の最大値
(観測開始～1986年)

	地名	日降水量 最大値	起日
台風と前線	岩見沢	262.0mm	1981.8.4
	札幌	207.0	1981.8.23
	寿都	206.3	1962.8.3
	浦河	190.0	1981.8.5
	俱知安	180.9	1962.8.3
	江差	168.0	1975.8.23
	小樽	161.0	1962.8.3
	北見枝幸	123.5	1981.8.5
台風	釧路	182.4	1941.9.6
	紋別	148.0	1973.8.18
	根室	147.5	1986.9.4
	留萌	147.5	1973.8.18
	雄武	125.7	1950.9.4
	網走	106.6	1935.8.30
前線・不気安定層	苫小牧	447.9	1950.8.1
	旭川	184.2	1955.8.17
	函館	176.0	1939.8.25
	広島	161.3	1948.8.14
低気圧	広尾	244.3	1964.6.4
	室蘭	170.0	1975.11.7
	千歳	163.0	1975.7.26
	稚内	155.5	1970.10.25
	幌羽	140.0	1975.9.8

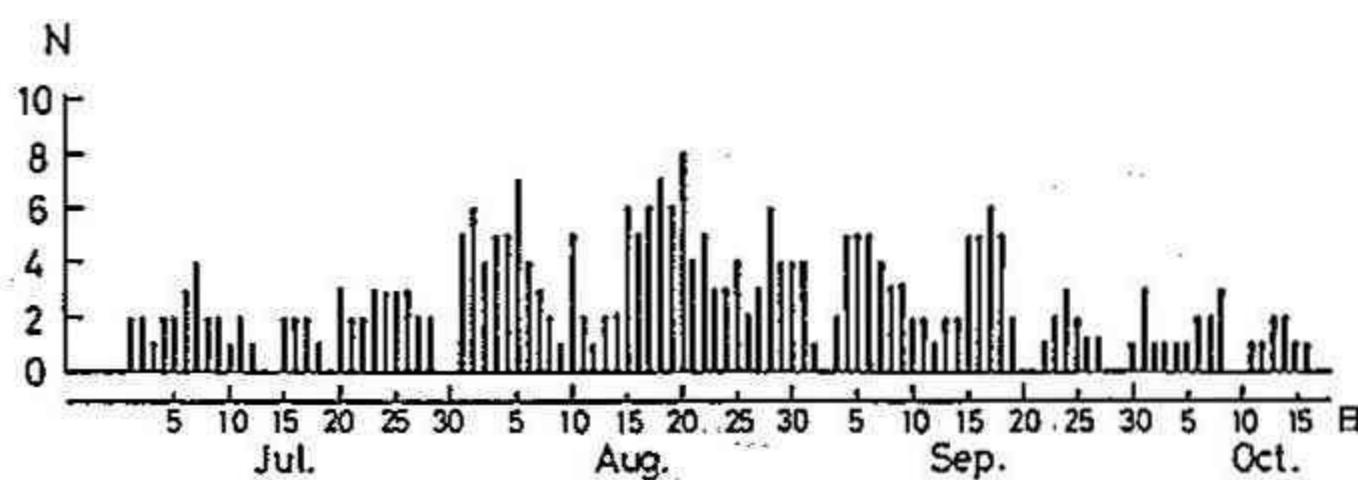
注) 台風の中には温帯低気圧に変わったものも含む。

台風のコースにより一応、風台風と雨台風を分けたが、どの台風でも暴風域と強雨域を伴っており、そのコースによって対象とする地域がどちらになるかで、被害の程度が違うということである。風台風のコースでも南からの強い暖湿気流により、太平洋側の南斜面に多量の雨を降らせた例もあり、また、雨台風のコースでも1981年(昭56)8月23日の千歳のように最大風速の記録になっているところもあるので、コースだけで速断できないときもある。

6. 大雨と集中豪雨

大雨による災害が8月をピークに7月から9月に多いことは最初にふれたが、水害の日別発生頻度(第6図)を見ると、8月中旬後半をピークに10日から15日の間隔で災害の起きやすい日が現れている。第3表の日降水量の記録を見ると、雨台風のところで説明した、台風と前線による大雨が8月上旬と中旬後半の災害発生のピークに一致していて、南西部日本海側に日降水量の記録発生地点が集中している。台風(温帯低気圧に変わったものも含む)による大雨記録は道東で多く8、9月が中心となっている。また、梅雨前線と気層不安定による大雨は雷とともに強く降ることが多く、函館と苫小牧そして内陸の帯広、旭川で記録されており、苫小牧の447.9mmは気象官署では道内1位の記録である。低気圧による大雨記録は道北と太平洋側西部にあって、他の大雨例と違って8月になく、6、7月と9から11月に発現している。

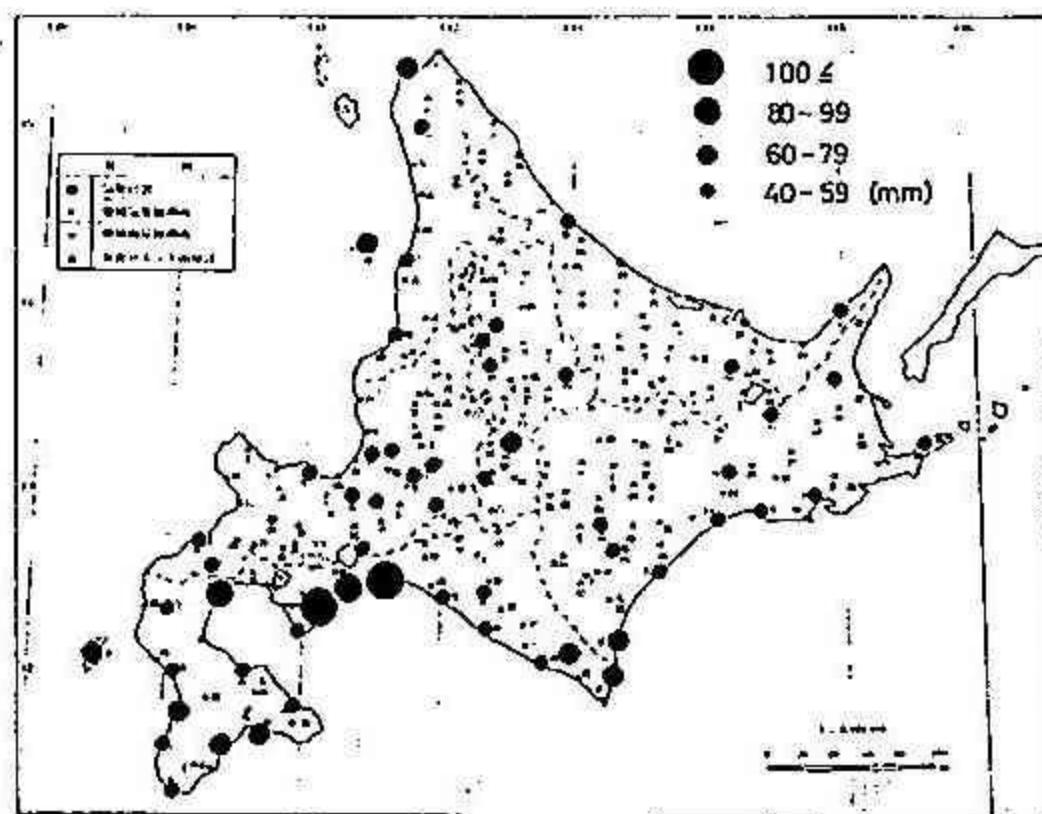
一般に大雨とは多量に降る雨のことと、気象学的には雨量、降水強度、継続時間などによる定義はないが、大雨注意報、警報の基準として北海道では地域によって多少異なるが、1時間に20,40mm、24時間に50,100mmとそれぞれ定められている。豪雨は大雨と同義に用いられているが、特に短時間に多量に降る雨に対して使用することが多い。特に、いつ、どこで、どれだけ降るか分からぬよう豪雨に対してはゲリラ豪雨といつてい



第6図 北海道における水害の日別発生頻度
(1946~1985年)

第4表 北海道内気象官署1時間降水量の最大値
(観測開始~1986年)

	地名	1時間降水量	起日
気圧の谷・気層不安定	稚内	64.0mm	1938.9.1
	函館	63.2	1939.8.25
	旭川	57.3	1912.8.14
	帯広	56.5	1975.7.17
	根室	52.6	1955.10.15
	岩見沢	52.1	1955.10.2
	札幌	50.2	1913.8.28
	寿都	49.0	1973.8.10
	雄武	48.7	1953.8.14
	羽幌	41.7	1931.8.23
前線・温帯寒流・梅雨	網走	36.8	1925.8.27
	苫小牧	126.0	1950.8.1
	広尾	70.3	1959.10.13
	室蘭	51.3	1949.9.23
	留萌	45.0	1962.7.31
	浦河	43.5	1958.7.31
	小樽	40.2	1954.9.11
	北見枝幸	39.0	1983.8.19
低気圧	紋別	32.0	1986.8.12
	江差	68.5	1975.9.8
	釧路	55.9	1947.8.26
台風	俱知安	36.0	1981.6.28
	千歳	44.0	1985.9.1



第7図 40mm/h以上強雨の階級別発生分布
(気象官署、アメダス地点共、
観測開始～1987年)

して強雨が発生しているのは千歳だけである。気圧の谷・気層不安定、前線による中小規模じょう乱のものが多い。気圧の谷で発生する強雨はほぼ全道的に分布していて、札幌や旭川などの内陸の地点でも記録している。前線による強雨記録は胆振と十勝南部の地域と小樽から留萌を経てオホーツク海側に多い。

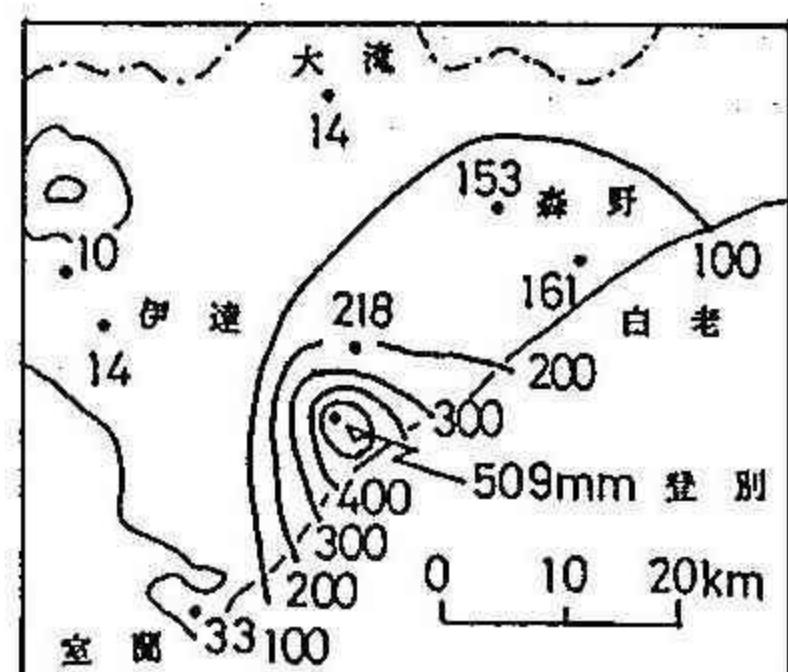
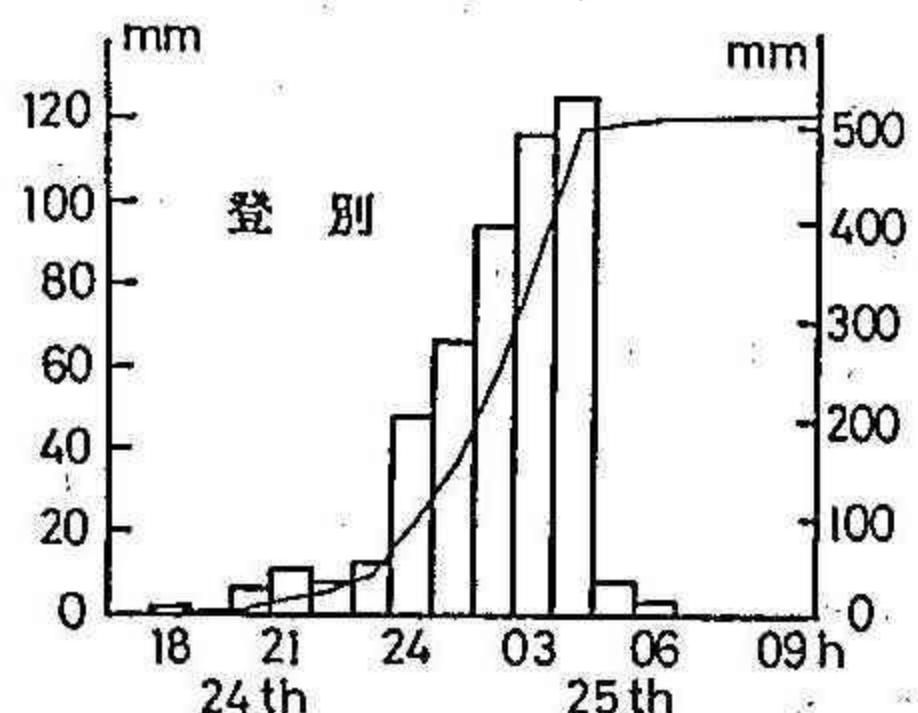
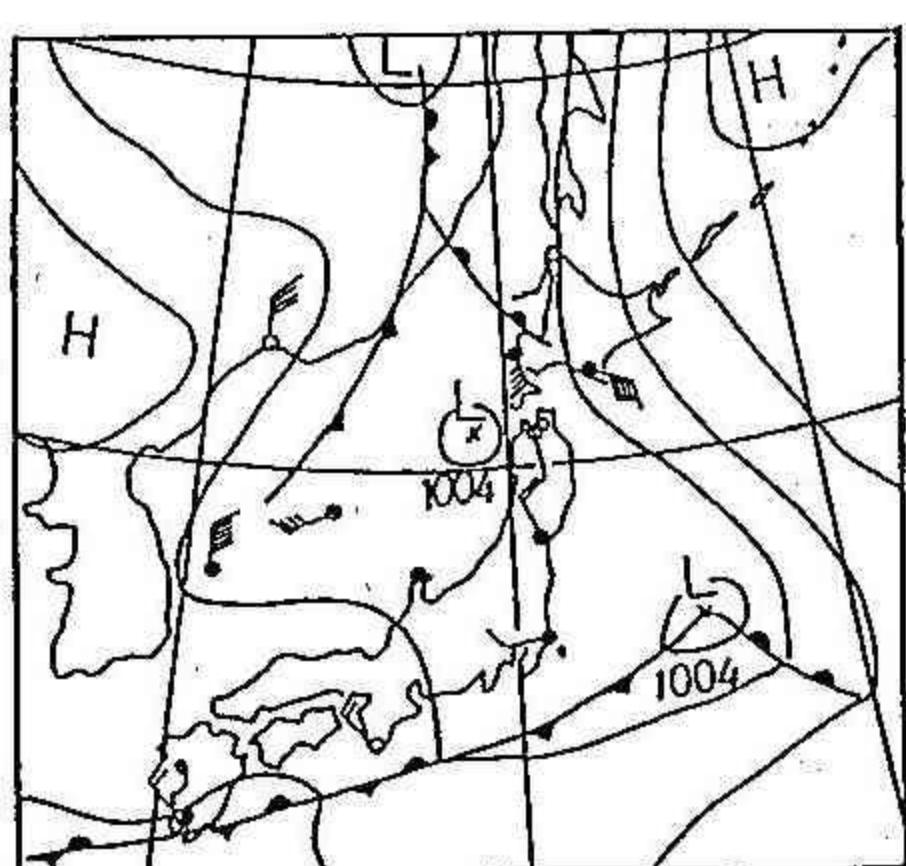
気象官署の1時間降水量の最大値とアメダスが開始されてからの最大値を40mm以上20mm毎に階級をつけてプロットしたのが、第7図である。

126mmの記録を持っている苫小牧と登別の胆振中部を中心に、渡島半島から日高にかけては60mm以上の地点が集中している。この地帯は南斜面の地形性上昇や海岸の収束効果などで南からの暖湿気流を効率よく降水に変換できる地理的特性を持っているといえる。

では、3時間の降水量が338mmという日本3位の記録を持つ1983年(昭58)9月24から25日の登別豪雨について、その時の気象の特徴と災害について説明する。登別で山・ガケ崩れが発生したのは主に25日0時30分から3時にかけてで、この時の時間降水量は24日24時49mm、25日1時67mm、2時から4時にかけては95、117、126mmと想像を絶するようなゲリラ豪雨であった。裏山からの大量の土砂が登別厚生年金病院の3階までのみ尽くし

る。

北海道内気象官署の一時間降水量の記録を原因別に分類したのが第4表である。日降水量最大値発現時の総観場(第3表)と違って、台風に関連



第8図 登別豪雨時の天気図(上)
昭和58年9月25日03時
登別の1時間及び積算降水量(中)
降水量分布図9月24日～25日(下)

たのは、当直の看護婦が240人の入院患者を最上階の4階に無事避難させた直後であった。次々に発生するガケ崩れでアスファルト道路はドス黒い泥流の川と変わった。

降水分布(第8図下)を見ると、直径5kmから10kmの狭い領域に400から500mmの集中豪雨域があり100mm以上の領域でも20kmから40kmの局地性を持っていた。豪雨時の地上天気図(第7図上)に、なぜ登別を中心とした胆振中部にこれだけの強い雨を降らせたのかを求めるることはできない。沿海州から胆振地方に伸びる温暖前線に秋田沖の小さな低気圧の前面に入いる南からの湿った気流がぶつかっており、胆振中部の南東斜面の地形効果も加わって豪雨になったものと思われる。

集中豪雨の発生条件として武田は(1)積乱雲が次から次と発達する大気の状態がつくられること。(2)積乱雲がバラバラにできるのでなく、発達した積乱雲が群となること。(3)群の中の各積乱雲が同じ地域を目指して移動すること。(4)群の中の各積乱雲はそれぞれ蓄えてきた水を集中攻撃するようにはほぼ同じ地域に落とすことの4つをあげている。集中豪雨の予測はこれらの4つの条件が解明されなければ出来ないわけだが、今のところ1番目の条件は予測することが出来ても、他の3つの条件のメカニズムは十分に明らかにされていないために、数時間以上前からの予測は不可能である。同じ様な集中豪雨は1987年(昭62)8月26日白老町でも発生した。

7. 暴風雪

北海道における暴風雪による被害は台風や暴風雨による被害の2倍で、年に2.1回だが1951年以降の10年毎の変化を

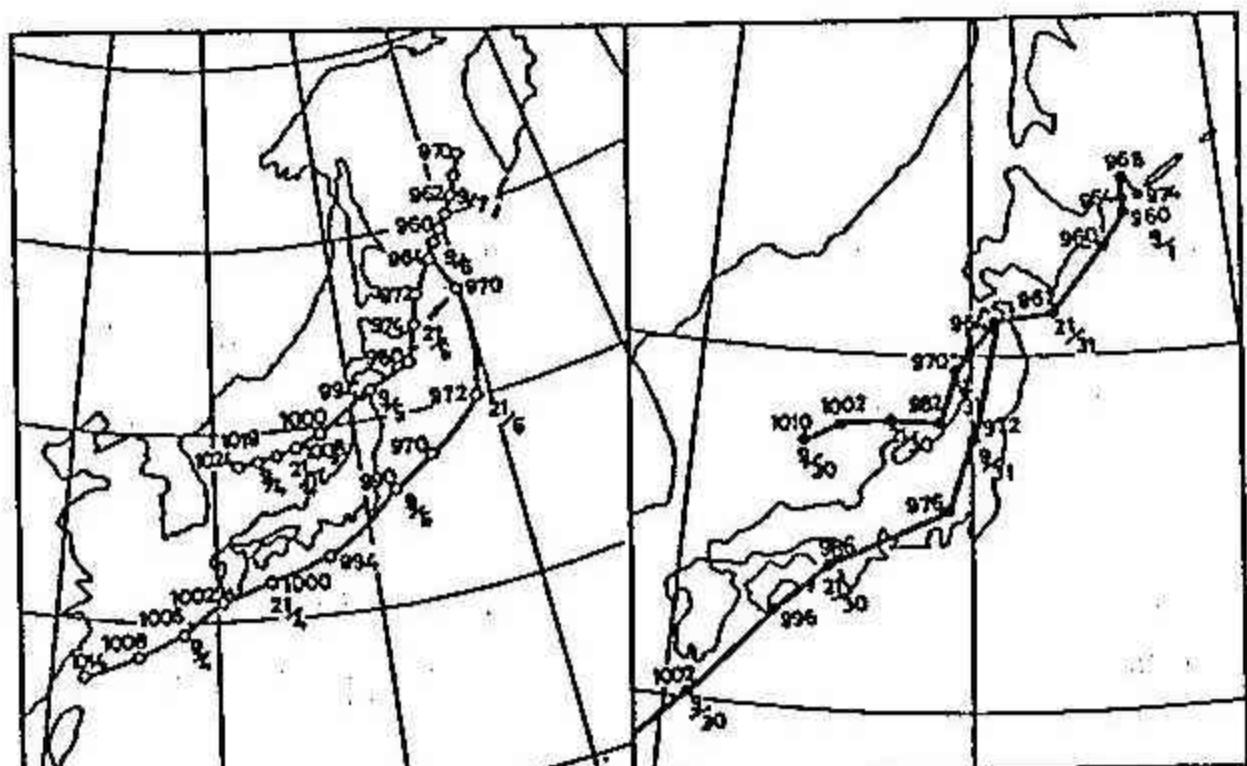
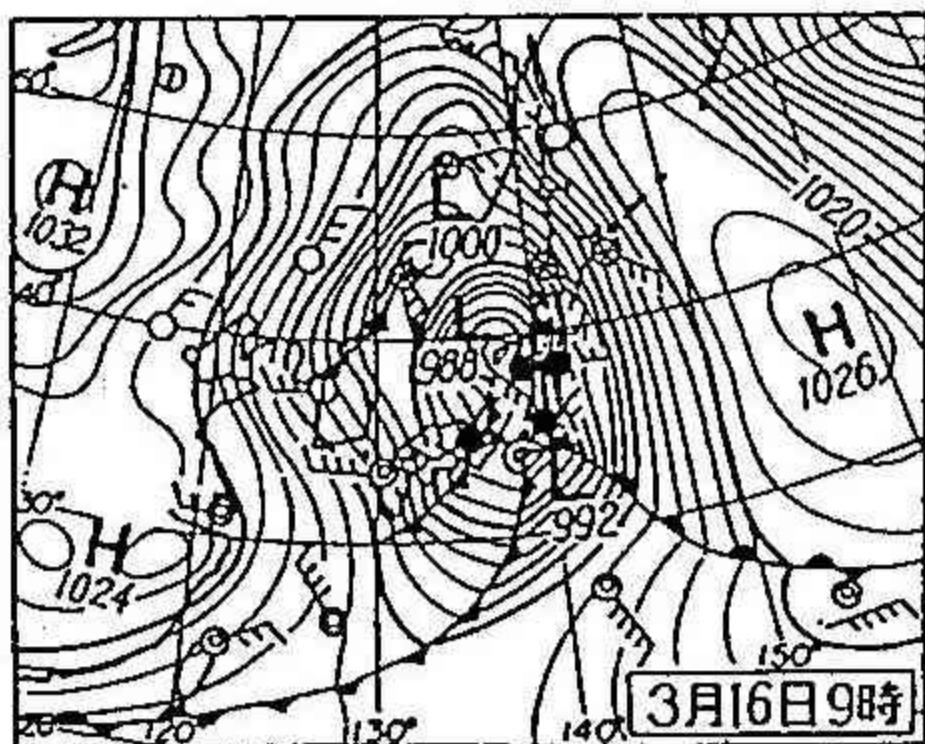
見ると増加中
で、1971年以

第5表 全道的災害を発生させた最近の暴風雪の記録
(昭和41年~56年)

降の10年間で は年平均3回 を越えている (第3図)。 1966年から 1981年までの 間に全道的に 暴風雪になっ た例の年月日 と低気圧の示 度、死者行方 不明数、気象 の記録を第5 表に示す。	年 月 日	低気圧の 示度 mb	死 者 行方不明	気 象 の 記 録		
				最大瞬間風速 m/s	降雪量 cm	降水量 mm
○	※ 1966. 1. 4 ~ 8	976	1	江差 WSW 35.0		森 76
○	※ 1966. 4. 16 ~ 18	982	1	寿都 SSE 33.8	北見枝幸 51	広尾 94
	1969. 1. 31 ~ 2. 2	994	2	浦河 E 30.6	帶 広 87	
	※ 1969. 2. 4 ~ 7	964	13	稚内 NNW 34.8	帶 広 80	
	1969. 11. 24 ~ 26	990	0	寿都 NW 35.4	俱知安 67	
○	※ 1970. 1. 31 ~ 2. 3	960	1	函館 ENE 33.4	俱知安 121	広尾 144
	1970. 3. 6 ~ 8	970	0	寿都 NW 28.8	俱知安 77	
	※ 1970. 3. 16 ~ 18	960	5	寿都 W 37.6	帶 広 112	
	1971. 1. 22 ~ 23	984	0	根室 NNW 34.0	歌 登 91	
○	1971. 5. 4 ~ 5	986	21	網走 NW 27.2	北見上幌内 42	
	※ 1972. 2. 13 ~ 14	992	2	釧路 E 30.2	十勝三股 74	大滝 132
	○ 1972. 2. 27 ~ 29	974	3	浦河 NE 43.2	上美生 170	南茅部 199
	○ 1972. 11. 30 ~ 12. 2	978	0	稚内 NE 38.4	糠 平 66	白滝 169
○	※ 1975. 3. 21 ~ 23	996	13	寿都 SSE 27.6	帶 広 100	大樹 337
	※ 1978. 1. 21 ~ 23	968	2	根室 NNE 31.1	帶 広 84	
	※ 1978. 2. 28 ~ 3. 3	974	1	根室 NW 36.0	上藻べつ 95	
	1979. 2. 6 ~ 7	984	1	網走 N 28.0	大樹 58	芽室 87
	※ 1979. 3. 30 ~ 4. 1	970	9	寿都 NNW 31.4	遠 軽 94	千軒 84
	※ 1980. 3. 9 ~ 13	960	1	浦河 WNW 32.2	北見大和 92	
○	※ 1981. 1. 2 ~ 4	984	4	浦河 ENE 33.6	大樹 75	千軒 98

注) ※印は、2つ玉低気圧、○印は大雨を伴う、示度はN40°~50°、E 135°~150°内の最低気圧。死者・行方不明は陸上のみ。

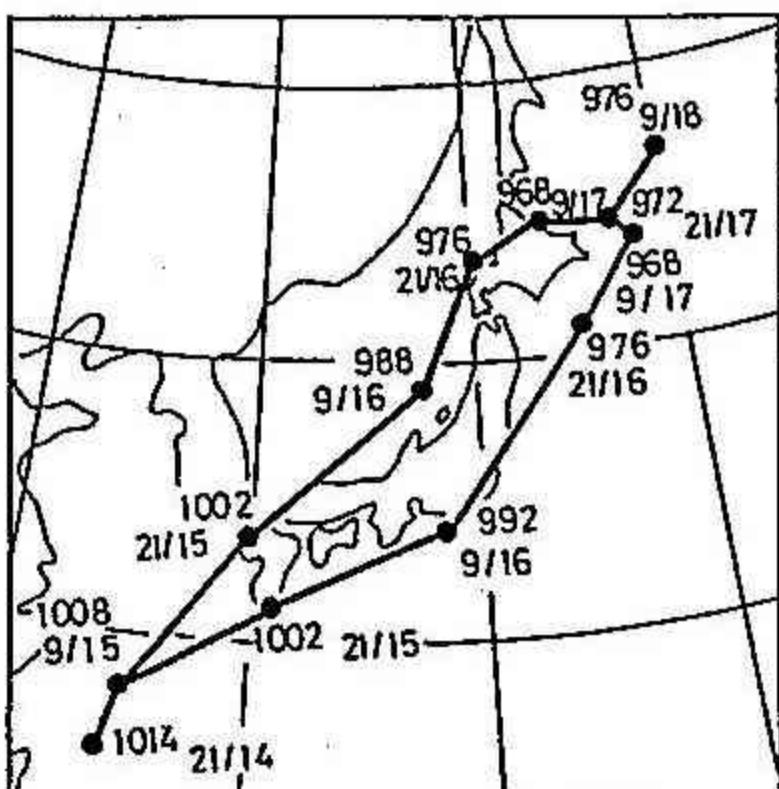
北海道付近
(北緯40°~50°)



1969年(昭44)2月4~7日

1970年(昭45)1月30~2月1日

第10図 異常発達をした2つ玉低気圧のコース



◀ 第9図 1970年(昭45)3月16日09時の地上天気図(上)と低気圧のコース(下)、帯広で日降雪量102cmを記録

▼ 第6表 異常発達低気圧による被害の概要

○昭和44年2月低気圧（2月4～7日）

低気圧前面の大雪に続き後面では2昼夜におよぶ暴風雪となる。胆振東部から石狩南部で50～80cm（札幌53cmは開設第2位）十勝南部で60～80cm、6日午後から国道12号線江別市付近で猛吹雪のため自動車500台が立往生し1,500人が雪中に1昼夜孤立。列車運休（5～6日）、十勝、釧路、日高で着雪、船舶沈没25隻32人死亡。

○昭和45年1月低気圧（1月30～31日）

30日夜から31日朝までに道南、道東中心に大雪（札幌64cmは、開設以来第2位）31日から1日にかけ道北を除き3月下旬並の異常高温で雪は大雨に変り、森143、帯広100、広尾116mmは1月の記録更新、16日室蘭地区は北電はじまって以来の大着雪となる。暴風雪やなだれの頻発で列車運休1,110本（31～3日）、31日夜から太平洋岸で高波と満潮が重なり被害。

○昭和45年3月低気圧（3月16～18日）

低気圧前面では湿性の大雪、後面では2昼夜にわたる暴風雪、16日、帯広105cmは道内の新雪の最高記録、日雨量帯広92、広尾118は開設以来、札幌60mmは3月として新記録。国鉄、国道など交通の被害は全道に及び最大。湿雪と大雨でなだれが頻発した上後面の寒気で氷結し除雪困難となったため、列車運休2,446本(16日～21日)エトロフ島ヒトカップ湾で流水のため漁船遭難死亡30人。

度、東経135～150度)で980 mb以下の台風並になった低気圧は20個中11個、また、2つ玉低気圧で接近、通過したのは14個であった。これら南岸発達低気圧は被害の及ぼす期間が、2から5日と長く、様々な被害を引き起こす。発達中の低気圧前面の湿った気流による暴風雪(雨)や電線着雪、低気圧後面の季節風による暴風雪と通過前後の大雪、高波、高潮、流氷の激しい運動など、あらゆる被害が複合して発生することが多い。気象の記録を見ると、最大瞬間風速が海岸地方を中心に30 m/sを越すことが多く、前面の重たく湿った雪は道東を中心に1 mを越すことがある。また、冬期間でありながら低気圧前面に流入する強い暖気により100 mm以上の大雪になり、家屋の浸水や道路の冠水、山ガケ崩れを起こすことがある。

第9図は帯広で102 cmの日降雪量全道1位(気象官署)を記録したときの天気図である。1970年(昭.45)3月14日夜、台湾北東海上で発生した低気圧は15日夜には九州をはさんで、2つ玉となり、その後日本海と太平洋を経由して、16日の夜にかけて24時間に26 mbと、猛烈に発達をしながら北海道に接近した。その後速度を緩めながら、日本海の低気圧は道北を横断し、17日の夜、千島南部で太平洋側から来た低気圧と一緒にになった。

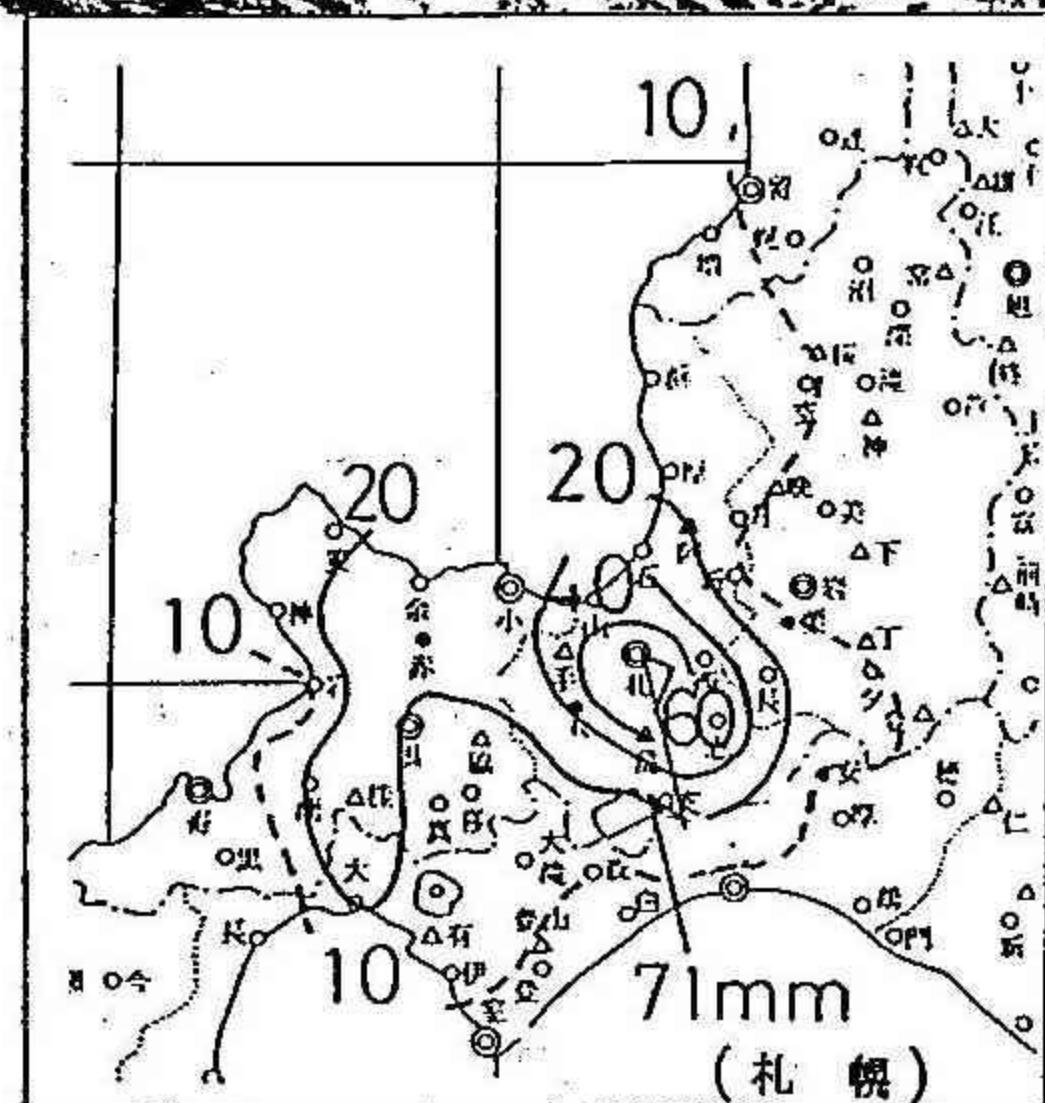
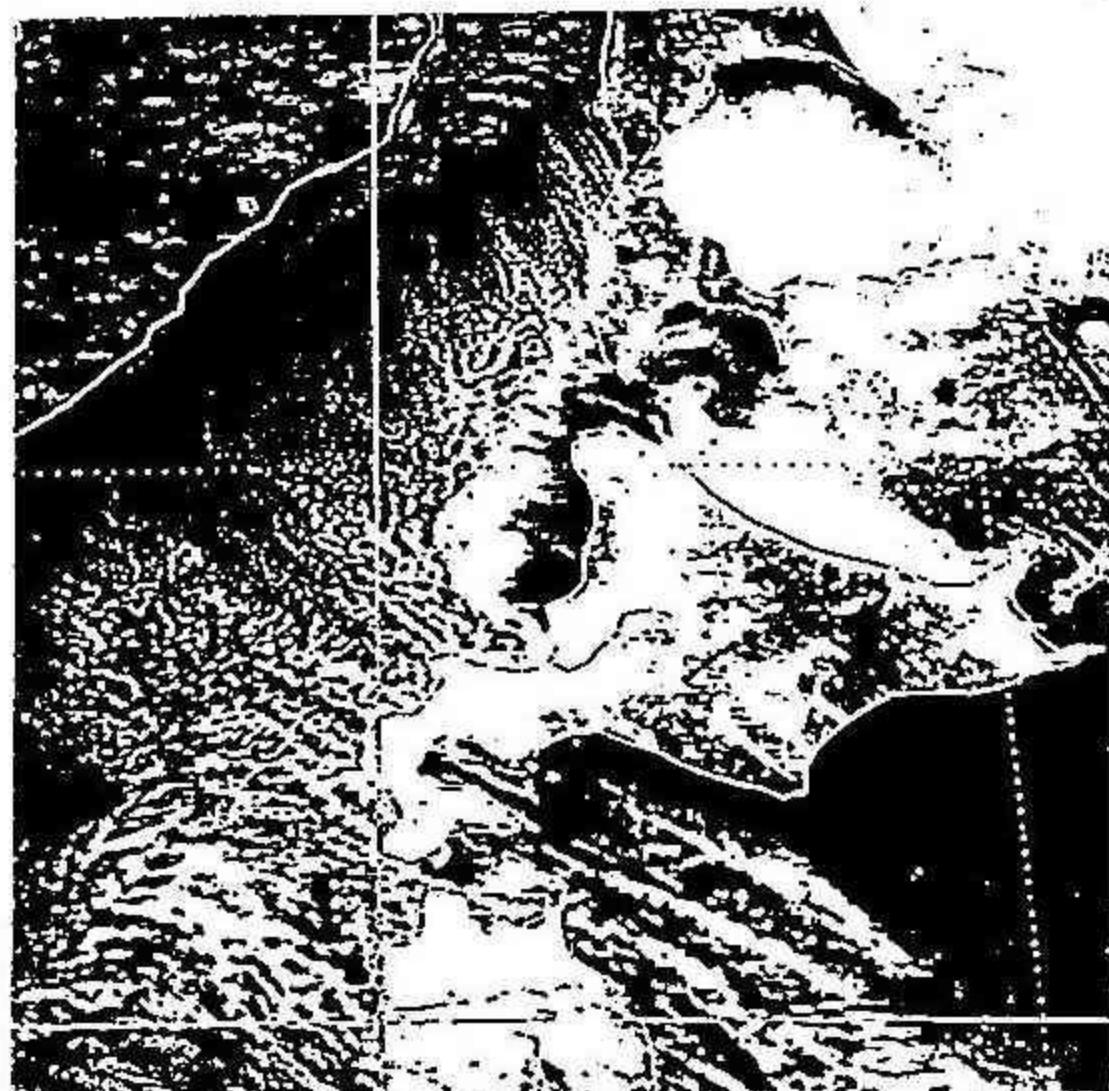
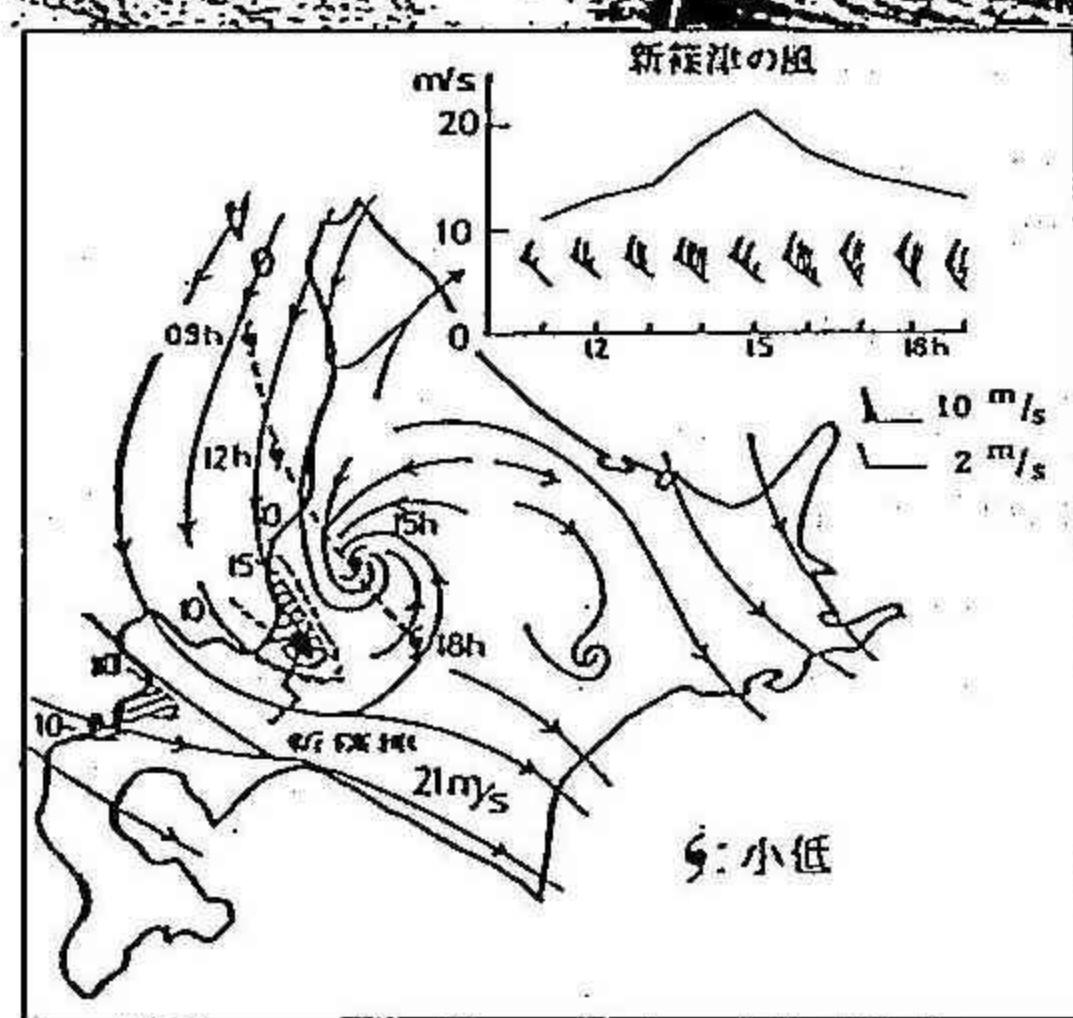
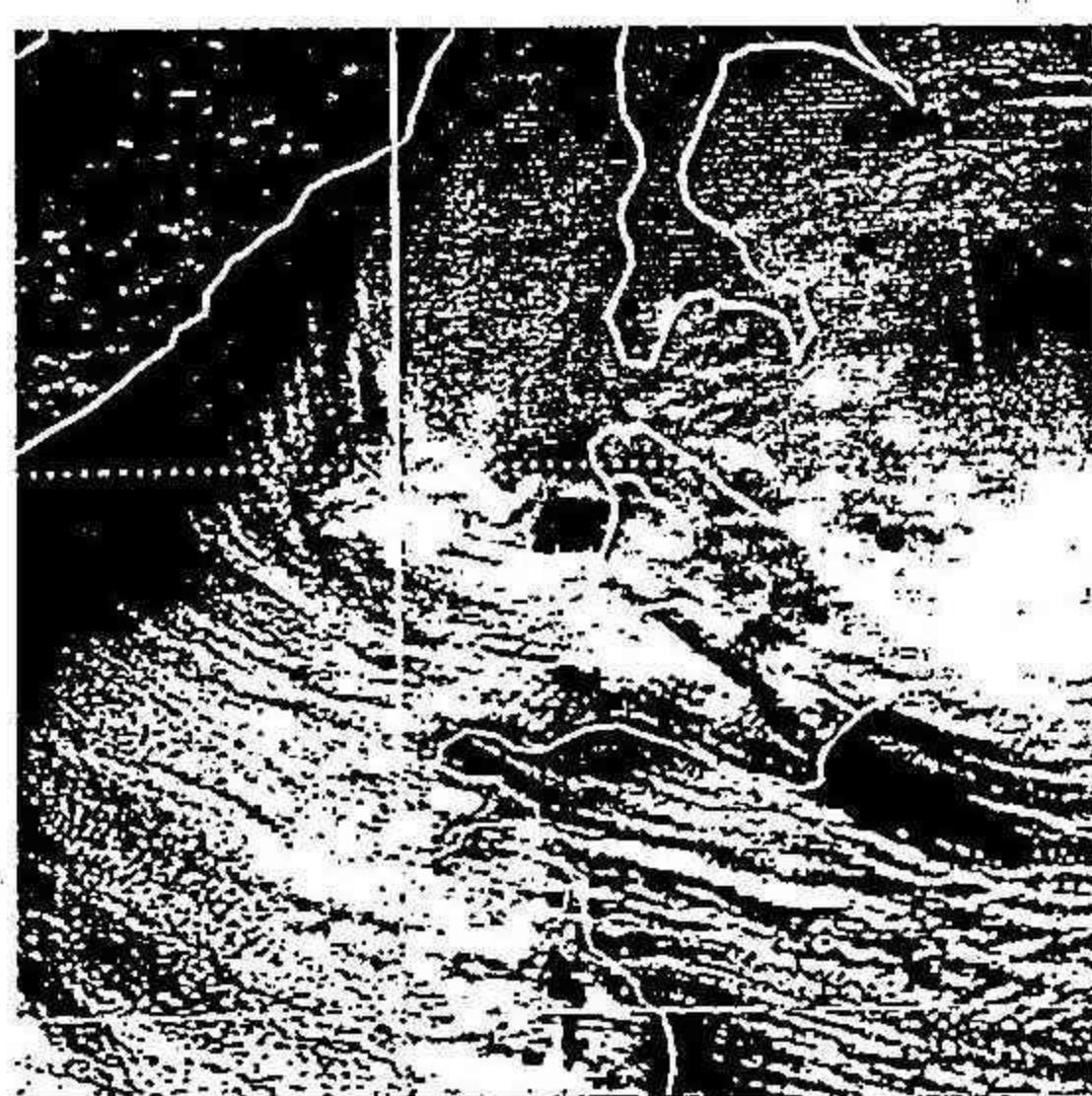
第10図には異常発達をしながら北海道を通過していった2つ玉低気圧のコースを2例示すが、急速に発達した後減速して被害を拡大している。この3つの低気圧による被害状況は第6表のとおりである。

最近の暴風雪災害として注目しているのは、1981年(昭.56)1月2日の例である。北海道は元旦の穏やかな好天から一変して道央から南で暴風雪になり、えりも町では吹だまりに閉じ込められて4人が乗用車の中で一酸化炭素中毒で死亡した事故である。事故当時、えりも町付近は30 cmの降雪だったが、2日午後10時、えりも岬では最大風速35 m/sを観測し、国道236号付近のえりも町大和付近では2から3 mの吹きだまりが生じていた。この事故は乗用車がそのまま棺桶になるというアメリカ大陸で起きていた悲劇が北海道でも発生しやすいことを証明している。また、1972年(昭.47)11月30日から12月2日の暴風雪は、電線着雪害で世界最大級といわれている。被害は送電線鉄塔60基、電柱16000本が倒壊折損し、道北7万戸は5昼夜にわたって電気のない原始生活に逆戻りした。

8. 小低気圧による暴風雪

2000 km以上に及ぶ大きな雲の渦によって生じる前章の暴風雪より規模、寿命ともに1～2桁小さくギリラ的振舞いをする小低気圧による暴風雪が日本海側でたびたび発生する。この小さな低気圧による雲渦は第11図上のように中心に30 kmから50 kmの台風のような眼を持っていることが多く、この眼の南側には平均風速が15～20 m/sの強風域と50 cm以上の大雪を降らせる領域をもっていて、わずか数時間で通りすぎていく白魔である。1986年(昭.61)1月14日昼過ぎ留萌から上陸した小低気圧は(第11図下)は、夕方、空知地方に達した。栗沢町では老人クラブ会合帰りの老人がこの白魔に会って道に迷い凍死した。この他、石狩地方でも路上での死が相次いで2件あり、死因が心不全といわれながらも小低気圧の仕業であることは明かである。犠牲になった人は全員50 cm前後の吹きだまりの中で見つかったのである。

この小さな雲渦とは違って、南北の帶状雲が次から次と特定地域に流入し、1夜にして50 cm以上の大雪になることがある。第12図上は1983年(昭.58)2月26日から27日にかけて、札幌に1 m(降水量71mm)を越す大雪をもたらした南北の帶状雲である。間宮海峡あたりで発生した南北の帶状雲は、筋状雲を伴う



第11図 1986年1月14日12時の雲写真(可視)(上)
小低気圧中心の移動経路と強風域(下)

第12図 1983年2月27日12時の雲写真(可視)(上)
2月26日～27日の総降水量(下)

北西季節風と内陸高気圧からの冷たい東風（西海上のクリヤ域）との収束により南下と共に幅を広げて石狩湾に2日間も流入し続けた。この豪雪で118本の列車が運休、約3万人の足が奪われたほか、道央自動車道の通行止めと、丘珠空港も閉鎖となった。幸いこの降雪期間中、火災などの緊急事態が発生しなかったことが被害の拡大をくい止めた。この帶状雲の流入する石狩湾には小さな低気圧もしくは気圧の谷が北海道実況図で解析されるが、眼をもった雲渦と違って、風が弱いので、吹きだまりは生じない。

小低気圧の代表的な例を述べたが、この他にも様々な振舞いをする小低気圧がある。小低気圧の発生しやすい総観場については解明されつつあるが、小低気圧のメカニズムについてはスケールが小さいこと、地形が複雑に関係していること、海上のデータ不足などから不明な点が多い。

9. 雪害と気象

雪害は第7表のように雪の状態変化と気象条件により、様々な災害を引き起す。また、大雪の発生する条件によって、降雪量、降雪強度、雪質が異なり雪害の特性が複雑なものになる。

雪は気温と風によって様々に変身する代物だが、水力発電や水田には欠かせなく、雪祭り、保温効果、ウィンタースポーツなど利活用によってはプラスになることが多い。

第7表 雪害の種類と特性・気象条件

項目 雪害 の種類	特 性	気 象 条 件	気圧配置	雪 の 状 態
風雪害	交通障害や交通途絶。	強風(約 10 m/s 以上)と降雪(吹雪)がもたらす視程不良とふきだまり。	季節風型 南岸低気圧	
着雪害	送配電線・通信線などに着く湿雪の荷重のため、鉄塔・電柱の倒壊や断線をもたらす。	a. 北陸型着雪 気温 $-4 \sim -2^\circ\text{C}$ の範囲 風速 3 m/s 以下の弱風下 b. 北海道型着雪 気温 $-1.5 \sim 1.5^\circ\text{C}$ の範囲 風速はばらつきがあるが 10 m/s 以上でも発生。	季節風型 発達した低気圧の通過	降雪
積雪害	多量の積雪による鉄道・道路の不通などの交通障害、交通途絶。除雪費の大幅支出。農作物の雪腐れ病。	降雪量は 太平洋側 10 cm 以上 日本海側 $30 \sim 50 \text{ cm}$ 以上	南岸低気圧 季節風型	
雪圧害	雪の重さや積雪層が沈降するときの力によって家屋・施設物などが倒壊したり、樹木が折損する災害。	長期間の降雪 輪島の上空約 5000 m の気温が -35°C 以下	季節風型持続	積雪
雪崩害	山の斜面の積雪の一部が崩落して起こる災害。 斜面傾斜角度 $30 \sim 50^\circ$ が統計的に多い。	a. 面発生乾雪表層なだれ 積雪の上に数 10 cm 以上の新雪が積り気温の低いとき起こる。 b. 面発生湿雪全層雪崩 春先の融雪期に多いが、冬でも気温が高いと起こりやすい。	季節風型 日本海低気圧	
融雪害	雪解けが原因となる洪水・山(かけ)崩れ・地すべり・落石害。融雪が遅れて減収となる農業災害。	各気象要素が関連するが、もっとも効果の大きいのは気温。融雪量は気温が 0°C 以上になると気温 t に比例。係数は $4 \sim 8 / ^\circ\text{C} \cdot \text{day}$ 。気温 10°C ならば1日 60 mm ぐらいとする。	日本海低気圧	融雪

注) 季節風型には小低気圧型(弱い季節風)も含む。

10. 高気圧と災害

高気圧は安定した天気をもたらすから、災害にあまり関係ないように思われているが、各季節の中で直接または、間接的に災害に結びついている。低気圧によって発生する風や雨、雪の災害が動的な性格を持っているのに対して、高気圧によって発生する災害は霜や霧など静的な性格を持っているともいえる。本当にそうだろうか、季節を通して高気圧の振舞いを見てみよう。

冬のシベリヤ高気圧は北海道付近を通る低気圧の北西から冷たい空気を送り込んで、さらに低気圧を発達させ、北海道付近の等圧線の間隔を狭くする。大陸からの強烈な季節風は日本海上で雪を生成しながら本道上に吹きつけてくる。

春や秋の移動性高気圧は、上空の寒気も関連して夜間の放射冷却を促進し、結氷や霜を発生させる。この乾燥した高気圧の西から低気圧が発達しながら近づいてくると、強風で山火事が発生する。このように静的な高気圧でも動的な一面を見せてくれる。

寒冷湿潤なオホーツク海高気圧は1度発生すると数日間停滞し、夏の低温や日照不足を起こして冷害に結び付く。

太平洋高気圧は高温多湿な気団から出来ているため、本州方面に張り出すと南からの気流が北海道の太平洋岸に到達するまでに親潮の上で急に冷やされて、霧が発生する。霧は視程障害として陸上や海上ばかりでなく、飛行機の離発着など全ての交通関係に影響する。太平洋高気圧の位置と大きさにより、台風の進路が支配され、太平洋側には高気圧縁辺からの湿潤気の流入で大雨になったりすることもある。また、この高気圧にすっぽり覆われると、高温や干ばつなどの災害が発生する。

冬期、季節風が緩み内陸に小さな高気圧が出来ると、内陸では冷え込みが厳しくなって凍害を起こしたり、逆転層ができて車粉や車の排気ガスが立ちこめて大気汚染が進行する。

このように高気圧による災害は、各季節を通して発生することから種類も多く、大災害に結びつくこともある。

11. おわりに

風水雪害に関する記録的な気象を中心に解説してきたが、各季節毎の災害に結び付く主な気象をまとめると次のようになる。

- 春（3—5月）：融雪洪水、全層雪崩、春の旋風、乾燥と火災、強風、晚霜、流水、電線着雪
- 夏（6—8月）：低温、太平洋側を中心とした濃霧、梅雨前線の北上による集中豪雨、内陸を中心とした熱雷、台風と前線による大雨
- 秋（9—11月）：台風による暴風雨、秋雨前線による集中豪雨、初霜、竜巻・ひょう、低気圧による集中豪雨
- 冬（12—2月）：大旋風による暴風雪、電線着雪、小低気圧による暴風雪、表層雪崩、低温変動の大きい年には季節の壁を簡単に破って顕著な気象現象が発生する。冬の大雪、晚秋や春の大雪、夏の晚霜などは予想以上に被害が大きくなる。

このように北海道が気象災害のデパートとして成り立っているのは、明治5年当時10万人の人口が、現在では560万人を越すまでに増加したという被害対象の拡大と北海道が熱帯気団と寒帯気団の間の前線帶

に位置していることに加えて、性質の異なる三つの海、日本海、オホーツク海、太平洋に囲まれてしかも、中央に石狩、北見、日高山地がそびえていることが要因となっている。

現在、住んでいる平野部のほとんどは幾たびかの山ガケ崩れや洪水によって形成されている。平野部形成の歴史からみれば、100年余りしかない北海道の気象と災害の記録は、ほんの断片に過ぎない。しかし、これから発生するであろう新たな災害を未然に防止するための基礎資料が、この自然との闘いの記録の中に多く存在していることは確かである。

参考文献

北海道の気象災害年表：北海道の気候 1964、1973、1982：札幌管区気象台

主な気象要素の年別極値表 1988：札幌管区気象台

災害時気象速報 1981、1985：札幌管区気象台

北海道新聞縮刷版 1981、1983、1986：北海道新聞社

石狩川洪水速報 1962、1975、1981：石狩川開発建設部

北海道の災害気象 1974、P 33-35：電力気象連絡会

倉嶋 厚・青木 孝 1976、天気図の読み方 P 100-102：東京堂出版

浅野 芳 1976、北の天気 P 280-282：北海道新聞社

災害記録 1981～85：北海道総務部