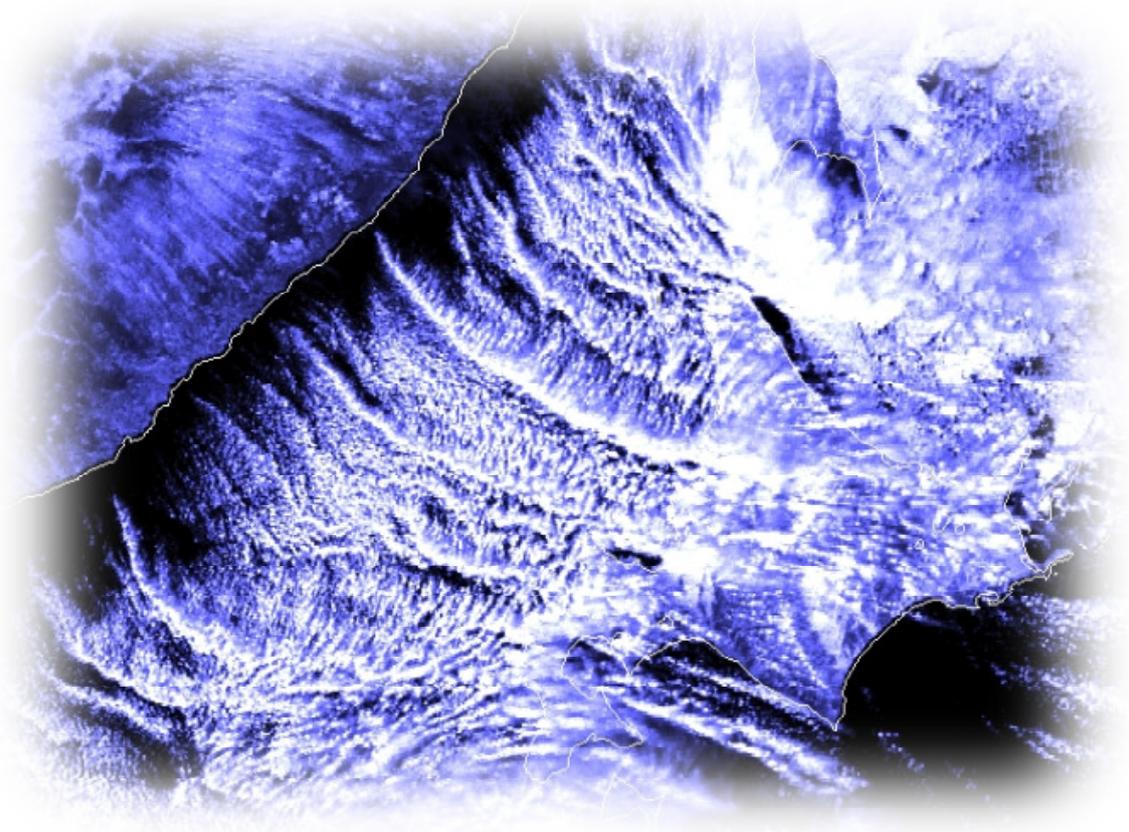


# 北海道防災教育資料

## 風水害について学ぼう



北海道防災教育資料作成委員会

## 北海道防災教育資料（風水害編）について

「風水害」とは、強風、大雨、洪水、高潮、波浪などによる自然災害のことです。これらは、毎年のように全国各地に大きな災害をもたらしています。このような自然災害から身を守るためには、様々な自然現象について正しい知識を持ち、自分自身への身近な危険として認識し、災害時にとるべき行動を平時から身につけておくことが重要です。このため、学校における防災教育をより一層充実させることを目的とし、子供の時期から正しい防災知識をかん養する一助となるよう、教育現場で実践的に活用できるような風水害編の防災教育資料を作成しました。

作成した防災教育資料は、主に中学校の授業での活用を想定しており、新学習指導要領にも掲げられている、「気象とその変化の事物・事象に対する科学的な見方や考え方を育成すること」や、「自然環境の保全に寄与する態度を育成し、自然を総合的に見ること」において、効果的な教材となっております。資料活用の具体的な単元としては、「大地の成り立ちと変化」、「気象とその変化」、「自然と人間」があげられます。特に「自然と人間」の中の「自然の恵みと災害」においては、台風や洪水を取り上げることによって、自然と人間のかかわり方学ぶ上で大切であるとされており、この資料が広く活用され、充実した授業が行われることを願っています。

(北海道防災教育資料作成委員会)

### 北海道の風水害を学ぶ

- 大雨について学ぼう……………2 p
- 北海道の集中豪雨を学ぼう……………3 p
- 水害の種類について学ぼう……………4 p
- 北海道の水害被害を学ぼう……………5 p
- 土砂災害について学ぼう……………6 p
- 土砂災害の危険信号を学ぼう……………7 p
- 北海道の土砂災害を学ぼう……………8 p
- 台風の特徴について学ぼう……………9 p
- 台風の雨と風について学ぼう……………10 p
- 台風の予報について学ぼう……………11 p
- 海の風水害について学ぼう……………12 p
- 北海道の台風や低気圧による災害を学ぼう①……………13～14 p
- 北海道の台風や低気圧による災害を学ぼう②……………15～16 p
- 局地的な強風災害について学ぼう……………17～18 p
- 雪害について学ぼう……………19 p
- 北海道の日本海側の大雪について学ぼう……………20～21 p
- 北海道の低気圧による豪雪災害を学ぼう……………22～23 p
- 北海道の暴風雪を学ぼう……………24 p

それぞれのページには、次のようなマークが入っています。

風水害の基礎知識
北海道の災害
授業づくりのために
参考資料

### 授業づくりのために

- 土砂災害モデル実験をしよう……………25 p
- 北海道の気象を再現するモデル実験をしよう……………26 p
- 川を観察して洪水について学ぼう……………27 p
- 浸水ハザードマップを作ろう……………28 p
- 自然災害を調べてみよう……………29 p

### 資料

- 雨と風の程度について学ぼう……………30 p
- 注意報や警報について学ぼう……………31 p
- 北海道の防災対策の実例を学ぼう……………32 p
- 自然災害の情報を手に入れよう……………33～34 p
- 防災メモ……………35～36 p
- 課題の解説……………37～43 p



# 大雨について学ぼう

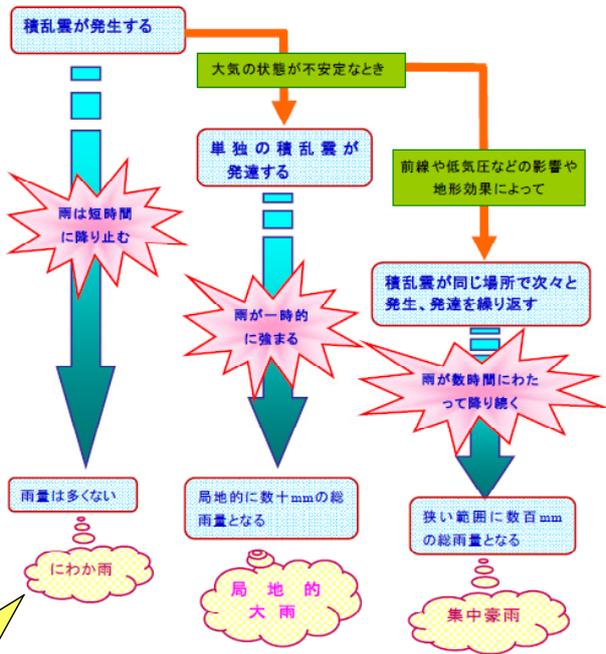
風水害の基礎知識

## ◆ 局地的大雨と集中豪雨の特徴 ◆

単独の積乱雲から降る雨による影響は、短時間で局地的な範囲に限られます。このような雨は、急に降り出し短時間で降り終わることが多く、「にわか雨」となります。

大気の状態が不安定な場合、積乱雲は発達し、より強い雨をもたらします。「局地的大雨」は、単独の積乱雲が発達することにより起きるもので、一時的に雨が強まり、局地的に数十mm程度の総雨量となります。

「集中豪雨」は、前線や低気圧などの影響や雨を降らせやすい地形の効果によって、積乱雲が同じ場所で次々と発生・発達を繰り返すことにより起きるもので、激しい雨が数時間にわたって降り続き、狭い地域に数百mmの総雨量となります。



大雨の様々な原因  
(気象庁「局地的大雨から身を守るために」より)

### 【1時間降水量記録ランキング (2009年2月1日現在)】

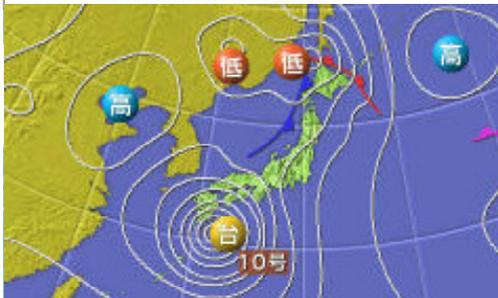
①	千葉県香取	153mm	1999年10月27日
②	長崎県長浦岳	153mm	1982年7月23日
③	沖縄県多良間	152mm	1988年4月28日
④	高知県清水	150.0mm	1944年10月17日
⑤	高知県室戸岬	149.0mm	2006年11月26日
⑥	福岡県前原	147mm	1991年9月14日
⑦	愛知県岡崎	146.5mm	2008年8月29日
⑧	和歌山県潮岬	145.0mm	1972年11月14日
⑨	千葉県銚子	140.0mm	1947年8月28日
⑩	宮崎県宮崎	139.5mm	1995年9月30日

(気象庁「局地的大雨から身を守るために」より)

## ◆ 大雨のパターン ◆

### 北海道における典型的な雨の天気図

- ・北海道の南や西に低気圧がある
- ・前線が北海道の西から近づいている
- ・北海道の東側に高気圧がある



(天気図：気象人HP「気象ダイアリー」より)

### 災害を発生させる大雨のパターン

- ①台風または低気圧
  - ・腐っても台 (腐っても鯛)
- ②前線
  - ・停滞前線は長時間同じ状態が続く
- ③東海上にある高気圧の張り出し
  - ・低気圧の動きを遅くし、雨が長時間降り続く
  - ・湿った南風を呼び込む



○ 「1時間に150mmの雨」は、1 m<sup>2</sup>に対して1時間に何Lの雨が降ることなのか、計算してみよう。

# 北海道の集中豪雨を学ぼう

北海道の災害

## ◆ 平成15年の記録的な大雨 “日高豪雨” ◆

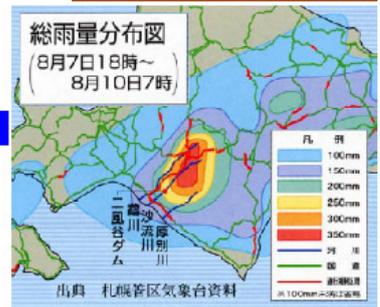
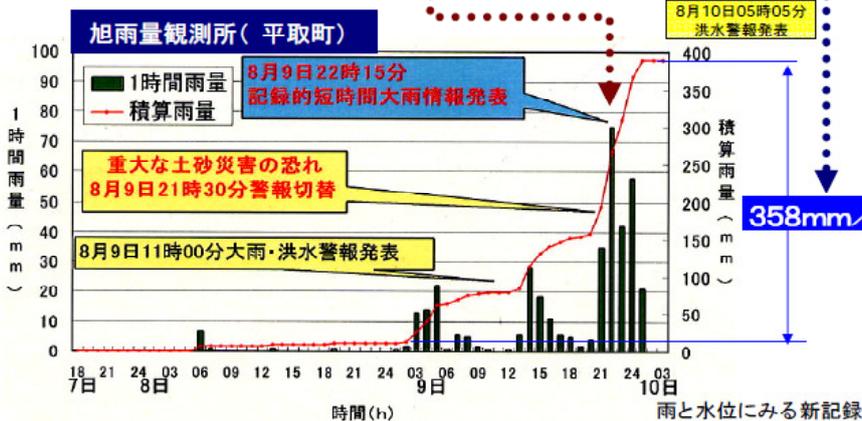
2003年8月9日夜、東北地方を北東に進んだ台風第10号は、熱帯気団特有の暖かく湿った空気を北海道に送り込み前線を非常に活発化させ、北海道日高地方では記録的な大雨となった。

**時間雨量76mm**( 8月9日午後9時～10時)  
 →これまでの記録の**2.2倍**  
 (これまでの記録は35mm: 1992年8月9日)  
 →日高支庁内でも観測開始以来**第1位の記録**

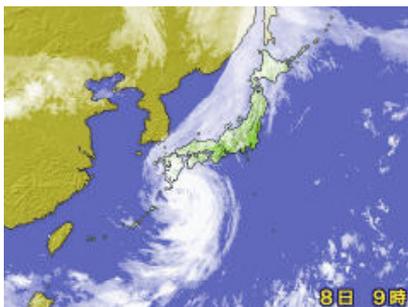
**日雨量358mm**( 8月9日)  
 →これまでの記録の**2.5倍**  
 (これまでの記録は143mm: 1992年8月9日)  
 →年平均雨量の3割強の雨が1日で降った  
 →日高支庁内で観測開始以来**第1位の記録**  
 →北海道内225箇所のアメダスで歴代**3位**

### 各地で記録更新が続出

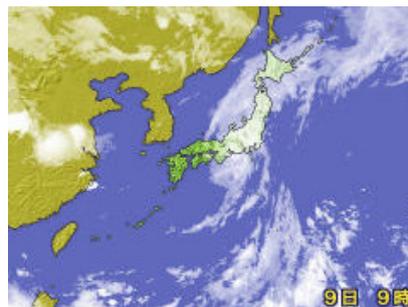
- 北海道内での日雨量の記録のうち、3位、8位、10位を今回の豪雨で記録
- 日雨量の第1位を記録した地点は、胆振・日高・十勝・釧路の4支庁で合計9箇所
- 全国の18箇所で日雨量の記録を更新



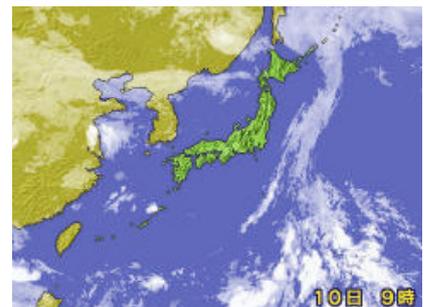
雨と水位にみる新記録 国土交通省河川局・気象庁 2004年3月



平成15年8月8日9時の天気図と雲画像



平成15年8月9日9時の天気図と雲画像



平成15年8月10日9時の天気図と雲画像

(気象人HP「気象ダイアリー」より)



- この日、北海道でどのような災害が発生したのかを調べてみよう。
- 1日に358mmの雨量で、調べたような災害がなぜ発生するのか、考えてみよう。

# 水害の種類について学ぼう

風水害の基礎知識

## ◆ 水害の用語 ◆

### ○洪水

洪水とは、雨などにより川の水量が普段より著しく増えた状態をいいます。河原に行くと、広い敷地のわりに中心部しか水が流れていません。これが通常の姿です。ところが、川幅いっぱいにおしよせると、広い河原も水の下にかくれて見えません。このように異常に水が増えることを「洪水」といいます。



### ○はん濫（らん）

はん濫とは、雨などにより、住宅地や農地などに水があふれることをいいます。川から水があふれることを「外水（がいすい）はん濫」といいます。川から水があふれるのではなく、住宅地や農地に降った雨が川に排水しきれずそのままたまってあふれることを「内水（ないすい）はん濫」といいます。



### ○水害

水害とは、水によって起こされる災害のことで、「外水はん濫」も「内水はん濫」も水害と呼ばれます。ただし、海水による水害の場合は、高潮災害、津波災害といった呼び方をされます。



### ○浸水・冠水（かんすい）

大雨などにより「もの」が水につかることを浸水といい、田畑や農作物などが水をかぶることを冠水といいます。

(富田林市HPより)

# 北海道の水害被害を学ぼう

北海道の災害

## ◆ 北海道の水害 ◆

北海道の開拓の歴史は、たびたび襲う洪水との戦いの歴史でした。明治以降の「治水事業」により、安全性は向上してきましたが、私たちの生活を脅かす洪水は近年でも多く発生しています。

北海道では、生活の場が川沿いの低地に集中しており、ひとたび水害が発生すると大きな被害となり、昭和52年～平成13年の都道府県別の水害被害額は、全国で最も多くなっています（右図）。

平成17年8月29日には、オホーツク海の低気圧から南西にのびる気圧の谷の通過に伴い、激しい雷を伴う大雨となり、松前町では大松前川がはん濫し、住家一部損壊1棟、床上浸水4棟、床下浸水26棟の被害が出ました。また、平成18年8月17～19日、台風第10号の影響により、南から暖かく湿った空気が前線に向かって流入したため前線の活動が活発となり、北海道では記録的な集中豪雨となり、大規模な浸水被害等が発生しました。

北海道の水害被害の状況  
過去25年間(S52～H13)水害被害額



資料：国土交通省河川局「水害統計」



昭和56年8月の石狩川の大洪水  
(北海道開発局提供)



平成17年8月29日松前町の被災状況  
(国土交通省「水害レポート2005」より)

- 昭和56年8月洪水 : 浸水戸数約36、900戸、氾濫面積約142、000ha、被害額約1、900億円（石狩川、十勝川など）
  - 昭和63年8月洪水 : 浸水戸数約5、300戸、氾濫面積約7、800ha、被害額約340億円（石狩川、留萌川）
  - 平成4年8、9月洪水 : 浸水戸数約500戸、氾濫面積約3、900ha、被害額約240億円（鶴川、網走川）
  - 平成10年9月洪水 : 浸水戸数約300戸、氾濫面積約3、300ha（湧別川、渚滑川）
  - 平成13年9月洪水 : ※浸水戸数約300戸、氾濫面積約5、300ha、被害額約400億円（石狩川、網走川）
  - 平成15年8月洪水 : ※浸水戸数約500戸、被害額約700億円（鶴川、沙流川、厚別川など）
- ※暫定値資料：北海道開発局調べ

(北海道開発局ホームページ 河川>>治水の取り組みより)

- 地図帳で、北海道の川の周辺にある市町村を調べてみよう。
- 地域で過去に発生した水害について調べてみよう。

# 土砂災害について学ぼう

風水害の基礎知識

## ◆ がけ崩れ ◆

地中にしみ込んだ水分が土の抵抗力を弱め、雨や地震などの影響によって急激に斜面が崩れ落ちることを「がけ崩れ」といいます。がけ崩れは、突然起きるため、人家の近くで起きると逃げ遅れる人も多く死者の割合も高くなっています。



## ◆ 土石流 ◆

山腹、川底の石や土砂が長雨や集中豪雨などによって一気に下流へと押し流されるものを「土石流」といいます。その流れの速さは規模によって異なりますが、時速20～40kmという速度で一瞬のうちに人家や畑などを壊滅させてしまいます。



## ◆ 地すべり ◆

斜面の一部あるいは全部が地下水の影響と重力によってゆっくりと斜面の下の方に移動する現象のことを「地すべり」といいます。土の量が多いため、大きな被害が出ます。また、一度動き出すと、完全に停止させることは非常に困難です。雨だけの原因ではないため、発生の予測は難しいです。



(図は国土交通省HPより)



- それぞれの土砂災害の違いについて考えてみよう。
- 自分たちの地域の山に、地すべりと思われる地形がないか探してみよう。

# 土砂災害の危険信号を学ぼう

風水害の基礎知識

## ◆ 土砂災害の危険信号 ◆

降雨や地震などのときに、山の斜面や川の流れなどをよく観察してみると、多くの場合、土砂災害の危険信号と思われる変化が現れます。次の8つの危険信号に注意してください！



今までかれたことのないわき水が止まった。

普段、澄んでいる沢や井戸の水がにごってきた。



わき水の量が急に増えた。

川がにごり、流木が混ざりはじめた。



雨が降り続けているのに、川の水位が下がった。

山の木が傾いたり、斜面に亀裂が走った。



山の斜面から石が転がり落ちてきた。

地鳴りの音が聞こえてきた。



(北海道HPより)



○ それぞれの現象がなぜ起きて、なぜ危険なのか、その理由を考えてみよう。

# 北海道の土砂災害を学ぼう

北海道の災害

## ◆ 平成18年10月の土砂災害 ◆

平成18年10月19日の大雨により、宗谷地方の利尻富士町にある雄忠志内（おちゅうしない）川で、土石流が発生しました。雄忠志内川では過去にも何度か土石流が発生しており、これを防ぐために、「砂防堰堤（さぼうえんてい）」という土砂をせき止めるダムを作りました。

写真は、左が大雨の前、右が大雨の後であり、「砂防堰堤」が大量の岩や土砂で埋まっています。このおかげで、麓の町への災害を防いだと言えます。



利尻富士町雄忠志内（おちゅうしない）川の土石流（左：発生前、右：発生後）

（北海道砂防災害課HP「砂防施設効果について」より）



- 砂防堰堤の役割について考えてみよう。
- この日の天気図を調べてみよう。

# 台風の特徴について学ぼう

風水害の基礎知識

## ◆ 台風とは ◆

熱帯地方の海上に発生する低気圧のことを「熱帯低気圧」と呼びますが、このうち北西太平洋に存在し、最大風速（10分間平均）がおよそ17m/s以上の熱帯低気圧を「台風」と呼びます。台風の規模は、「大きさ」と「強さ」で表します。

## ◆ 台風の大きさと強さ ◆

台風の大きさは、強風域の大きさ（半径）によって決められています。強風域とは、平均風速15m/s以上の強風が吹く範囲です。台風が大きいくほど、台風の中心から遠方でも強風が吹くなどの影響を受けやすく、また、小さいと台風では台風の接近にともなって風が急に強くなり、思わぬ被害が発生することがあります。また、台風の強さは、台風域内の最大風速により決められています。

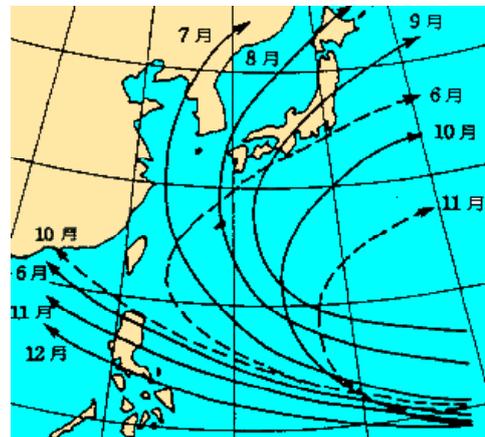
台風の大きさ	台風の強さ
風速15m/s以上（強風域）の半径により、階級が分かります。 ○500km未満 → 表現なし ○500km以上800km未満 → 大型 ○800km以上 → 超大型	最大風速（秒速）により、階級が分かります。 ○33m/s未満 → 表現なし ○33m/s以上～44m/s未満 → 強い ○44m/s以上～54m/s未満 → 非常に強い ○54m/s以上 → 猛烈な

## ◆ 台風の発生メカニズム ◆

海水温が高い熱帯の海上では、積乱雲がたくさん発生しています。この積乱雲が多数まとまって渦を形成し、熱帯低気圧（最大風速がおよそ17m/s以上のものは「台風」）になります。台風は暖かい海面から供給される水蒸気をエネルギー源として発達します。逆に水蒸気の供給が少なくなると台風は弱まります。

台風は上空の風や地球の自転の影響を受けて移動します。低緯度では台風は西に流されながら次第に北上し、中緯度に来ると偏西風の影響によって向きを変えて速い速度で北東に進むようになります。

台風の発生は、7月から10月にかけて多く、平均して月に4～5個程度発生します。日本への接近・上陸は8月から9月が最も多くなります。日本に上陸するのは年間で平均3個です。



台風の月別の主な経路  
(気象庁HPより)



- 台風の強風域の半径が500kmで最大風速が35m/sの場合、どのように表現するのかを考えてみよう。
- 台風と温帯低気圧の違いについて調べよう。

・発生する場所は？  
・前線を伴うのは？

# 台風の時と風について学ぼう

風水害の基礎知識

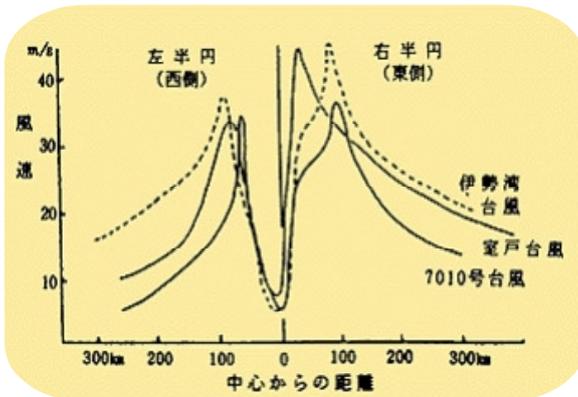
## ◆ 台風がもたらす風と雨 ◆

台風は巨大な空気の渦巻きになっており、地上付近では上から見て反時計回りに強い風が吹き込んでいます。そのため、進行方向に向かって右側の半円では、台風自身の風と台風を移動させる周りの風が同じ方向に吹くため風が強くなります。逆に左側の半円では台風自身の風と台風を移動させる風が逆になるので、右側の半円に比べると風速がいくぶん小さくなります。

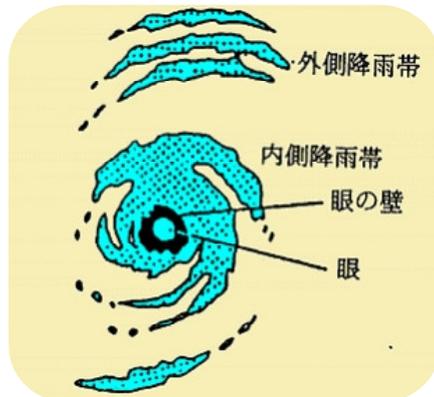
左下図は、台風の地上での風速分布を右半円と左半円に分けて示した図です。進行方向に向かって右側の半円の方が風が強いことがわかります。また、左下図でわかるように、中心付近（気圧の最も低い所）は、「眼」と呼ばれ、比較的風の弱い領域になっていますが、眼の周辺は逆に最も風の強い領域となっています。

台風は、垂直に発達した積乱雲が眼の周りを壁のように取り巻いており、そこでは猛烈な暴風雨となっています。この眼の壁のすぐ外は濃密な積乱雲が占めており、激しい雨が連続的に降っています。さらに外側の200～600kmのところには帯状の降雨帯があり、断続的に激しい雨が降ったり、ときには竜巻が発生することもあります。これらの降雨帯は、右下図のように台風の周りに渦を巻くように存在しています。

また、台風は暖かく湿った空気を持っているため、日本付近に前線が停滞していると、その湿った空気が前線の活動を活性化させ、大雨となることがあります。過去に台風に伴う雨によって北海道に甚大な被害をもたらした事例の多くは、この前線の影響が加わったものでした。



台風の中心からの距離と風の強さの関係  
(気象庁HPより)



台風の周りの雨の分布例  
(気象庁HPより)

## ◆ 台風が弱くなっても油断は禁物 ◆

台風は、日本付近に進んで北からの寒気の影響が加わると、その構造が変化し寒気と暖気の境である前線を伴う「温帯低気圧」に変わります。「温帯低気圧」は一般に強い風の範囲が広く、寒気の影響で再発達することがあり、低気圧の中心から離れた場所でも災害が起こるので注意が必要です。また、台風がそのまま衰えて「熱帯低気圧」に変わる場合もありますが、この場合は最大風速が17m/s未満になっただけですので、「温帯低気圧」、「熱帯低気圧」いずれの場合も消滅するまで油断はできません。



- 過去に北海道で被害をもたらした台風について調べよう。
- 上記の台風の周りに吹く風の説明を、図にかいてみよう。

# 台風の子報について学ぼう

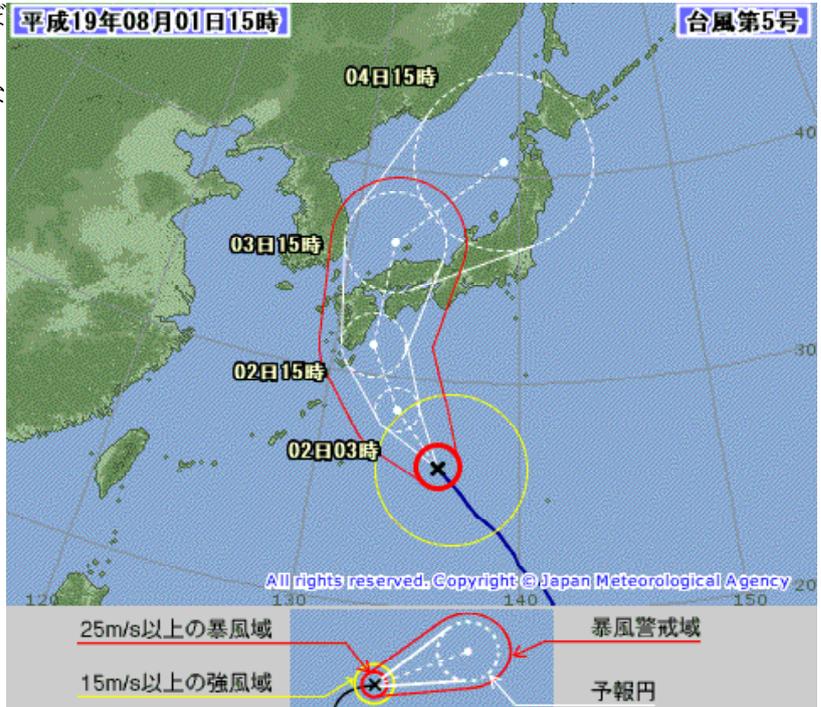
風水害の基礎知識

## ◆ 台風に関する予報 ◆

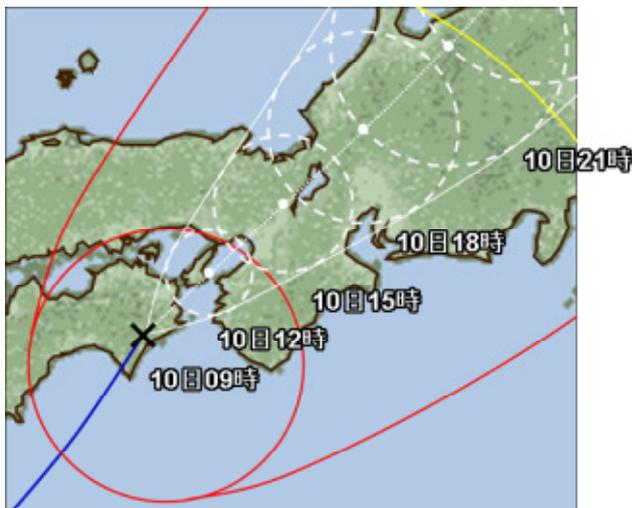
気象庁では、3時間間隔で、台風の中心位置、中心気圧、最大風速、強風域、暴風域などの実況解析値、及び中心が到達すると予想される範囲と暴風域に含まれる可能性のある地域（暴風警戒域）などの最大72時間（3日）先までの予報を発表しています（右上図）。

日本列島に大きな影響を及ぼす台風が接近している時には、1時間ごとに現在の中心位置などを知らせてくれますが、同時に観測時刻の1時間後、さらに24時間先までに予想される3時間刻みの中心位置なども知らせてくれるので、それぞれの地域で警戒が必要な時間帯がより詳しくわかります（左下図）。

なお、平成21年からは、現在「3日先」までとしている予報の期間が、「5日先」まで延長されます。



台風情報（3日先までの予報）の例  
(気象庁ホームページより)



台風情報（24時間先まで3時間刻み）の例  
(気象庁ホームページより)

### < 台風情報の見方 >

青色の線はこれまでの台風の経路で、×印は現在の台風の中心位置をあらわしています。×印を中心とした赤色の実線の円は暴風域です。白い破線の円は予報円で、台風の中心が到達すると予想される範囲を示しています。予報した時刻にこの円内に台風の中心が入る確率は70%です。予報円の中心を結んだ白色の点線は、台風が進む可能性の高いコースを示します。

予報円の外側を囲む赤色の実線は暴風警戒域で、台風の中心が予報円内に進んだ場合に72時間先までに暴風域に入るおそれのある範囲全体を示しています。



- 右上図で、北海道では何日頃から台風に備える必要があるかを考えてみよう。
- 気象庁のホームページで、過去の台風がたどった経路を調べてみよう。

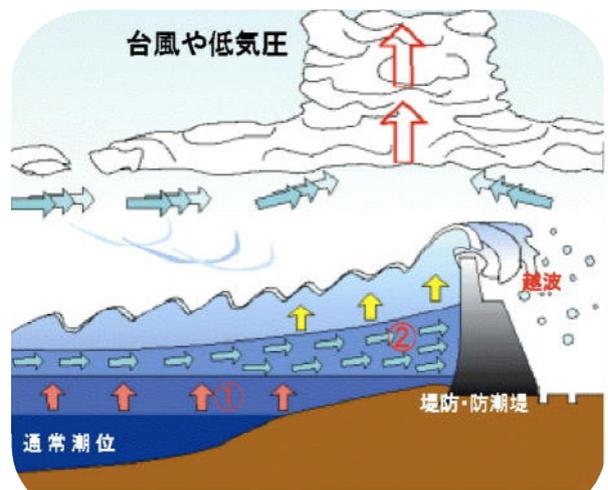
※気象庁「過去の台風経路図」([http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/typhoon/route\\_map/index.html](http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/typhoon/route_map/index.html))

# 海の風水害について学ぼう

風水害の基礎知識

## ◆ 高 潮 ◆

台風や発達した低気圧によって海面が上昇する現象を高潮といいます。海面は、気圧が1 hPa下がると約1 cm上昇します（右図の①）。例えば、気圧が1000hPaから950hPaになると、海面が約50cm上昇します。また、海上から海岸に向かって強風が吹くと、海水が吹き寄せられてさらに海面が上昇します（右図の②）。特に、V字型に開いた湾の奥に向かって強い風が吹きつける場合は、気圧低下による海面の上昇と吹き寄せの効果に地形の影響も加わり、大きな高潮被害が発生することがあります。



(気象庁「高潮災害とその対応」より)

## ◆ 高 波 ◆

波は海面を風が吹くことにより起こりますが、“風浪”と“うねり”の2種類に分けることができます。風浪は、その場所で吹いている風によって発生する波で、不規則で波がとがっているという特徴があります。うねりは、遠くの台風などにより作られた波が伝わってきたもので、周期が長く滑らかな波面を持つという特徴があります。

台風など発達した低気圧が接近する場合は、風が非常に強いため、波が高くなりますので高波に警戒が必要です。また、台風が日本のはるか南の海上にあっても、日本周辺では台風に伴う高波（うねり）が押し寄せることがあります。



高波の実況と波浪警報・注意報発表の例（十勝の波浪データを利用）  
 国土交通省港湾局：全国港湾海洋波浪情報網による速報  
 「気象庁 災害時自然現象報告書 2006年第3号」より引用



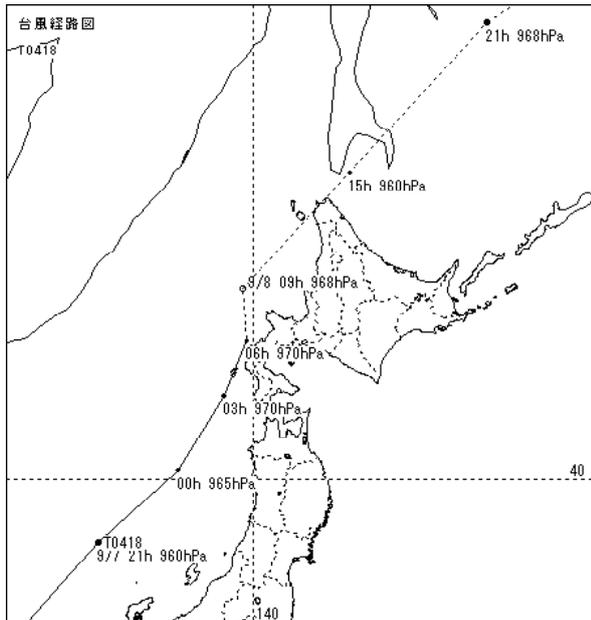
- 南側に開いた湾があるときに高潮の影響を大きく受けるのは、どの方向からの風が吹く場合かを考えてみよう。
- 満潮時と干潮時ではどちらが高潮の被害が大きいか考えてみよう。

# 北海道の台風や低気圧の災害を学ぼう①

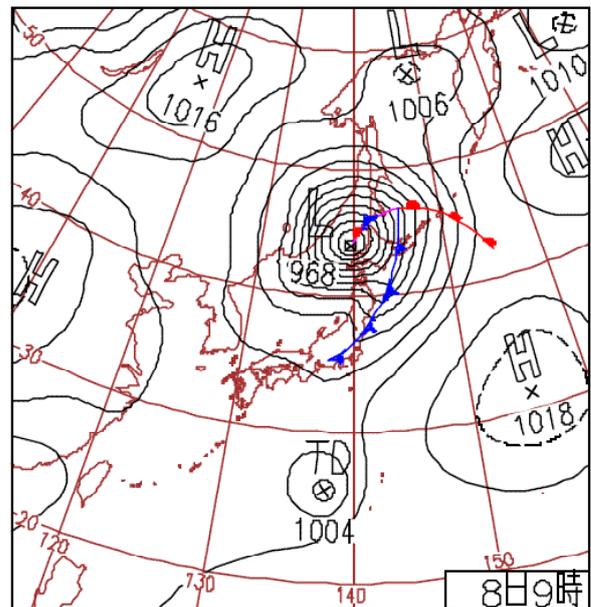
北海道の災害

## ◆ 平成16年9月の台風第18号による強風 ◆

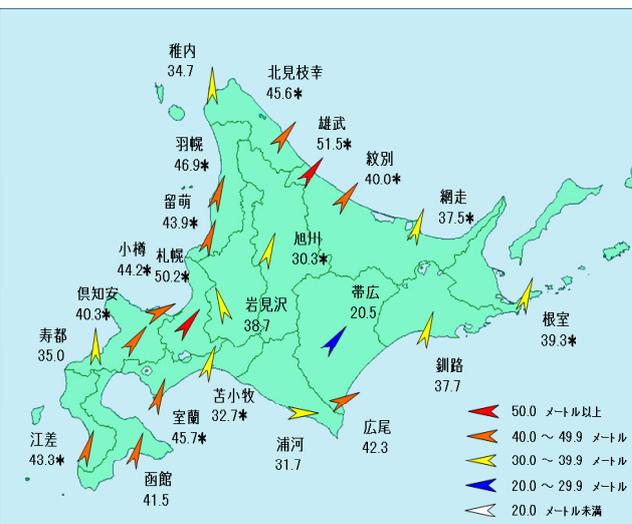
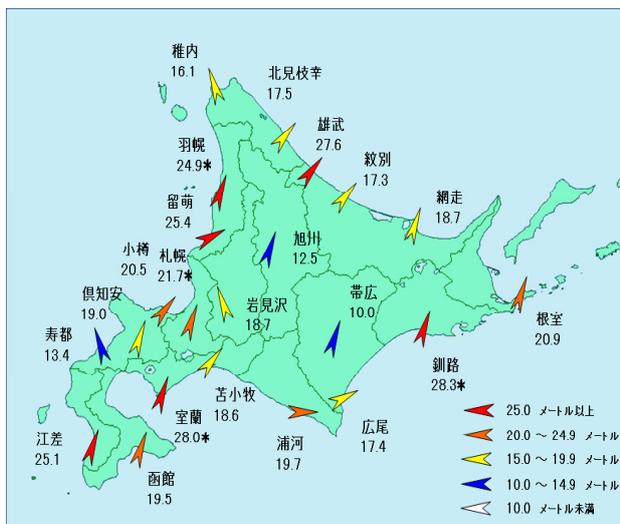
平成16年（2004年）9月、台風第18号は、日本海を加速しながら北東に進みました。この台風は、暴風域を伴ったまま8日朝には北海道西海上を北上し、9時に温帯低気圧となりました。その後、温帯低気圧として発達しながら宗谷海峡に達しました。この台風及び台風から変わった低気圧に吹き込む南西の風が非常に強く、北海道各地の気象官署やアメダス観測所で観測開始以来の極値を更新しました（札幌でも観測史上1位の、最大瞬間風速50.2m/sを記録）。この暴風による被害は全道に及び、死者8名（全国では41名）、行方不明者1名、負傷者475名、家屋の倒壊や損壊、樹木の倒木などの他、航空機や列車の運休、全道でのべ約47万8千戸に及ぶ停電など、社会生活にも大きな影響を及ぼしました。



平成16年台風第18号の経路  
 実線：台風  
 破線：温帯低気圧



天気図（平成16年9月8日9時）  
 L：低気圧、H：高気圧、  
 TD：熱帯低気圧



平成16年9月8日の最大風速（左図）と最大瞬間風速（右図） \*は極値を更新した気象官署



強風で倒れた北海道大学のポプラ並木  
(北海道HPより)



北海道庁前の風倒木  
(北海道立理科教育センターHPより)



高波で落橋した国道229号線の大森大橋  
(北海道開発局提供)



千歳市の人工林の風倒木  
(北海道HPより)



風の力って、すごいんだね。もしこのとき自分が外にいたら…？。

高潮による浸水状況（苫小牧港）  
(国土交通省「水害レポート2004」より)



- 強風になった日の天気図から、強風になった理由を考えてみよう。
- 強風注意報や暴風警報が発表されたらどのような行動をとればよいか、考えてみよう。
- 最大瞬間風速は、最大風速の何倍になっているかを計算してみよう。
- 台風の進路図から、自分の地域では、風向がどのように変化していったのかを考えてみよう。

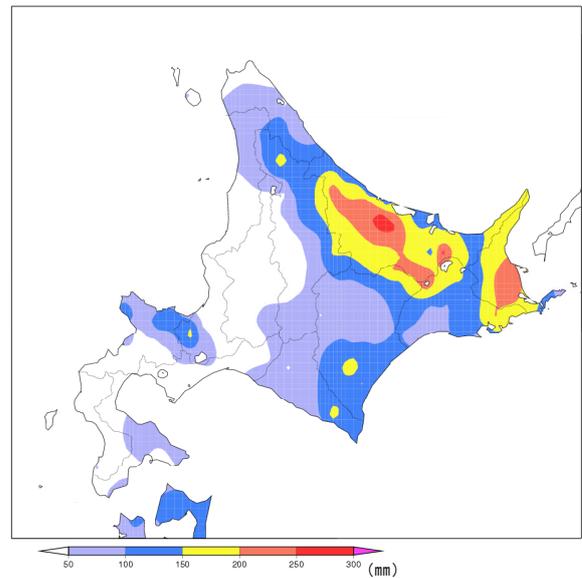
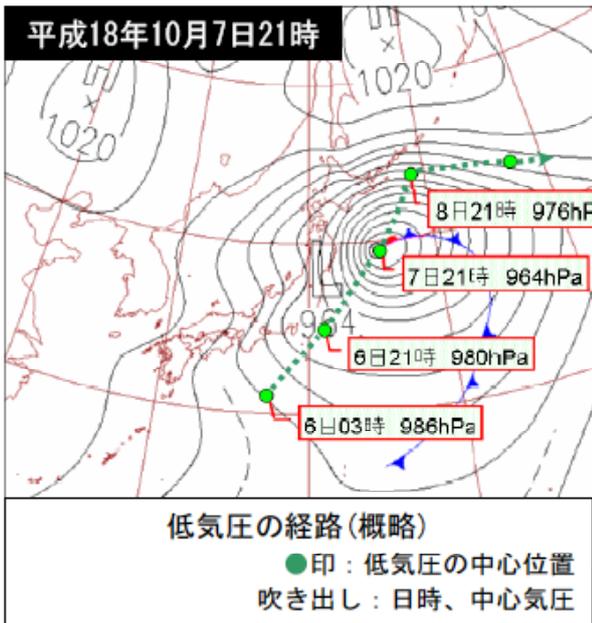
# 北海道の台風や低気圧の災害を学ぼう②

北海道の災害

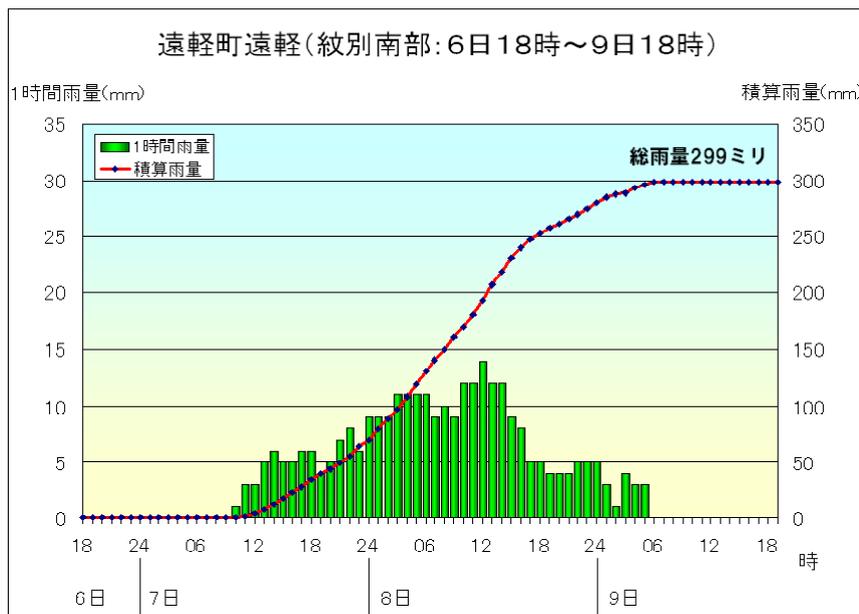
## ◆ 平成18年10月の低気圧による大雨や暴風の災害 ◆

平成18年10月6日に本州の南海上にあった低気圧が、発達しながら8日には北海道に近づき、動きが遅くなりました。この低気圧の影響で、網走地方や根室地方では7日～9日にかけて、200～300mmの記録的な大雨が降り、河川の水が溢れるなどのはん濫が発生し、網走地方では住民が避難した所もありました。遠軽町では、8日の日雨量が1976年の観測開始以来の極値となる206mmを観測し、総雨量も299mmに達しました。

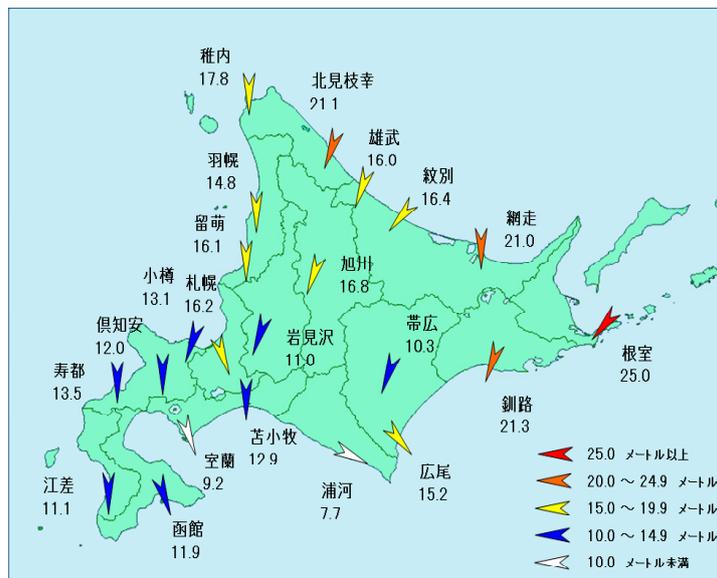
風は、宗谷・網走・釧路・根室地方で20m/sを超える暴風となり、人が転倒して骨折をしたり、走行していた車が道路から外れることが起きました。住宅は屋根が剥がれたり窓が割れたり、農作物は果物が落下するなどの被害がありました。根室では1939年の統計開始以来最も強い最大瞬間風速42.2m/sを観測しました。



平成18年10月6日～9日の雨量分布  
(札幌管区气象台より)



平成18年10月6日～9日の雨量時系列 (遠軽町)  
(札幌管区气象台より)



平成18年10月6日～9日の気象官署の最大風速



みなさんの地域ではどのような状況でしたか？北海道各地に、大きな被害をもたらした低気圧でした。

写真 左上：湧別町提供、中上：遠軽町提供、右上：大空町提供（北海道HPより）  
 左下：湧別町提供、中下：佐呂間町提供（気象庁「災害時自然現象報告書 2006年第3号」より）



- 10月6日～8日に、道東で雨量が多かった理由を天気図から考えてみよう。
- 10月6日～8日に、強い北風が吹き込んだ理由を考えてみよう。

# 局地的な強風災害について学ぼう

風水害の基礎知識

## ◆ 竜巻 ◆

竜巻とは、発達した積乱雲に伴って発生する激しい空気の渦巻きで、発達した積乱雲の底から漏斗状に雲が垂れ下がり、陸上では巻き上がる砂塵、海上では水柱を伴います。台風、寒冷前線、低気圧などに伴い発生することが多く、北海道では9月～11月に多く発生します。



平成11年9月愛知県豊橋市で発生した竜巻（豊橋市提供）

竜巻の他に、発達した積乱雲はダウンバーストやガストフロントと呼ばれる破壊的な強風を引き起こすことがあります。



(気象庁「竜巻から身を守る」より)



平成18年11月7日 佐呂間町で発生した竜巻の被害  
(株式会社シン技術コンサル提供)



平成18年11月7日 佐呂間町

同左  
(気象庁「竜巻から身を守る」より)

## ◆ 局地風 ◆

狭い範囲に吹くその地方特有の風で、地形の影響によるものが多いです。局地風のうち風速が強く、災害に結びつきやすいものには、地域によって「〇〇おろし」「〇〇だし」などの名前が付いていることがあります。北海道の局地風では、「寿都のだし風」「羅臼のだし風」「雄武の日向（ひかた）風」「日高のしも風」などがあります。

(参考：吉野正敏著「風の世界」)



1959年4月6日に起こった「羅臼だし風」の時には、根室海峡の北浜沖において出漁中の漁船群が遭難して、90人の人命が失われた。このとき非常に発達した低気圧が北海道北東方にあって東進中であった。知床半島は海に突き出た山脈と言ってよく、岬に近い知床岳と硫黄山の間が最も低い峠でくびれている。北浜沖はそれのちょうど風下にあったのである（荒川正一、2001）。



- 地域の局地風を調べてみよう。
- 竜巻が発生するような発達した積乱雲が近づく兆しとして、どのようなものがあるか、調べてみよう。
- 竜巻が身近に迫ったら、どのような行動をとればよいか、調べてみよう。
- 突風等による被害の程度を表す、「藤田スケール」を調べてみよう。

# 雪害について学ぼう

風水害の基礎知識

## ◆ 大雪 ◆

冬に低気圧が接近・通過する時には広い範囲で大雪になることがあります。また、冬型の気圧配置が継続し寒気が南下すると、日本海側で大雪になります。

雪が降ると除雪車等により除雪作業が行われますが、除雪作業が追いつかないほど大量に降ったり、長時間降ったりすると、道路では交通渋滞や通行止めが発生し、列車は運行に乱れが出たり、飛行機の離発着が出来なくなるなど交通への影響が出ます。また、雪の重みで建物がつぶれてしまうこともあります。



## ◆ 暴風雪 ◆

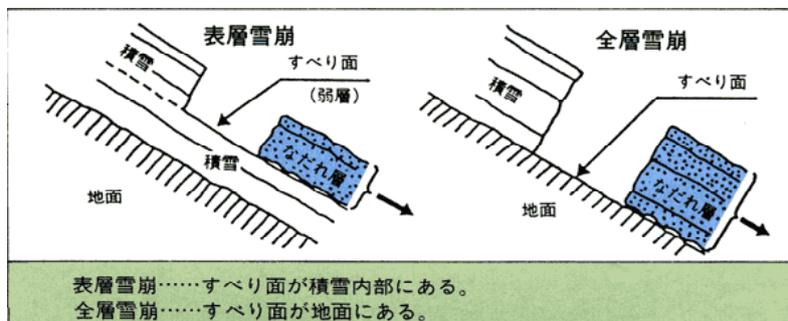
冬に発達した低気圧が通過する時など、降雪を伴った強い風が吹き、猛ふぶきになります。猛ふぶきにより見通しが悪くなると、車の運転がしづらくなり交通渋滞を招いたり、飛行機の離発着が出来ず社会生活に大きな影響を及ぼすことがあります。もちろん、人が歩くことも危険になります。また、強い風が積もっている雪を移動させて吹き溜まりができることにより、交通障害が発生したり、建物や止まっている車の風下側や風上側に大量にたまるなど、生活に大きな支障を与えることもあります。



【雪質について】雪の重さは気温によって違います。気温が高いときに降る雪は水分が多いため重く、気温が低いときに降る雪は水分が少ないため軽くなります。このことから、本州と北海道で同じ量の雪が降った場合、本州の雪の方が北海道の雪より重いのが一般的です。雪の重みで建物がつぶれる被害は北海道ではあまり発生しません（発生しない要因として、頑丈な住宅が増えたこともあります）。ふぶきには、積もっている雪が巻き上げられることも影響しており、軽い雪質の北海道の方が猛ふぶきになる度合いは高くなります。雪かきを通して、気温の違いによる雪の重さを感じてみましょう。

## ◆ 雪崩（なだれ） ◆

斜面に積もった雪が重力の作用によって崩れ落ちることを雪崩といいます。古い積雪の上に積もった新雪が、何らかの衝撃で崩れ落ちる「表層雪崩」と、気温が急に上がったたり雨が降るなどの影響で積雪の下層が緩んで崩れる「全層雪崩」があります。



表層雪崩……すべり面が積雪内部にある。  
全層雪崩……すべり面が地面にある。

(国土交通省HPより)



- 雪崩の発生しやすい条件を考えてみよう。
- 「表層雪崩」と「全層雪崩」はどちらが動きが速いか考えてみよう。

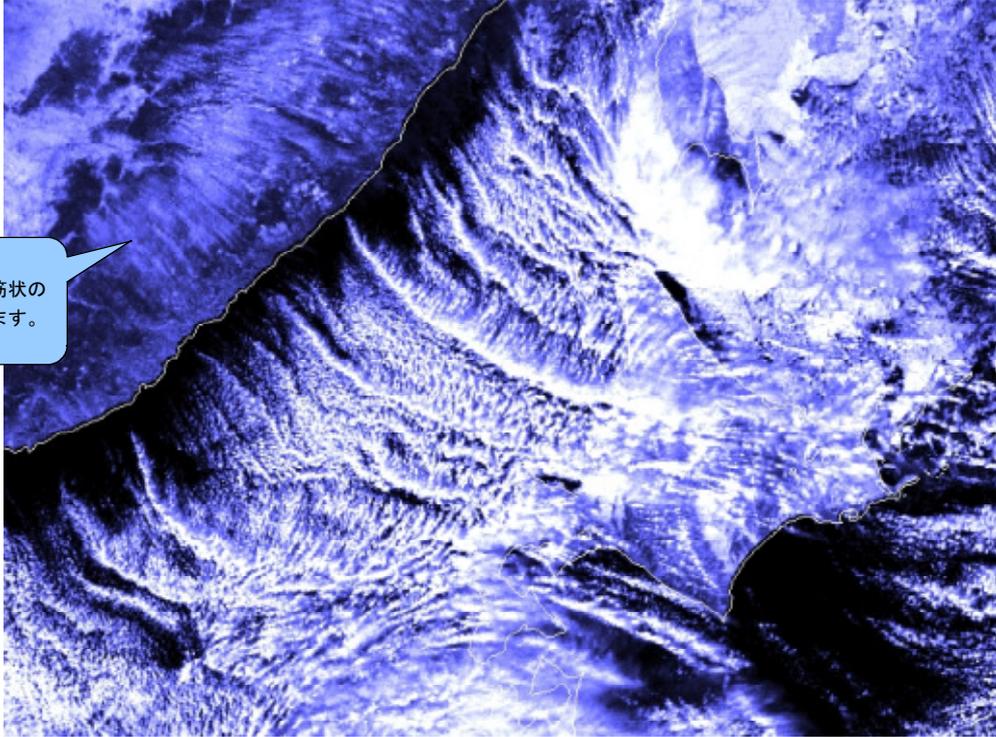
# 北海道の日本海側の大雪について学ぼう

北海道の災害

## ◆ 冬型の気圧配置による大雪 ◆

日本海には暖流の対馬海流が流れていますが、冬は西高東低の冬型の気圧配置になると、北西からの季節風がさらに強くなり、シベリアからの冷たい空気が流れ込み、雲が発生・発達して雪が降ります。さらに湿った空気が山岳によって上昇させられるために雲が発達し、雪が強くなる場合があります。

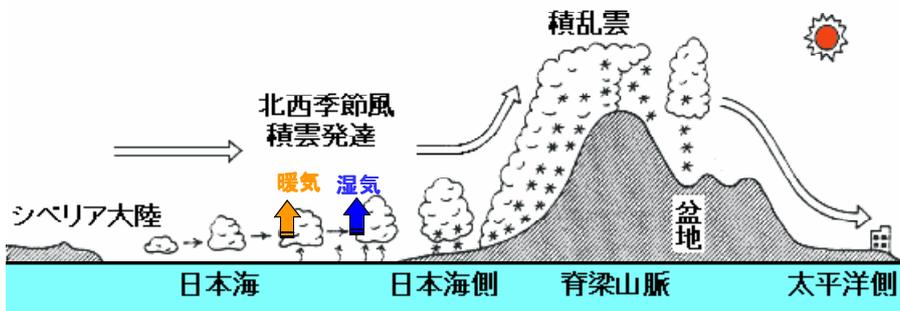
北西方向からの筋状の雲が発達しています。



平成13年2月11日の大雪のときの雲画像

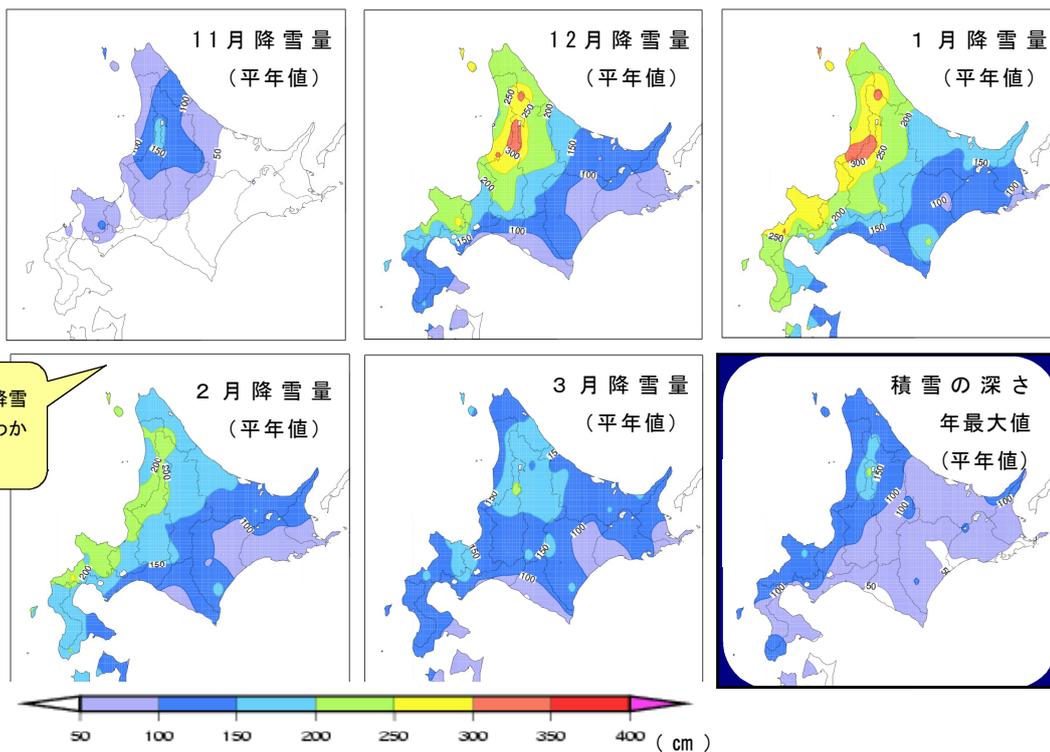
### 冬型の気圧配置による降雪

#### 雪雲の生成



#### 下層大気の変質

シベリア大陸から吹き出した冷たく、乾いた空気が、日本海の海面付近で温められ湿気を受ける。



月別降雪量 (平年値) と、積雪の深さの年最大値 (平年値)



- どのような気象条件で日本海側に大雪が降るのかを整理してみよう。
- 自分の住んでいる地域が特別豪雪地帯かどうかを調べよう。

# 北海道の低気圧による豪雪災害を学ぼう

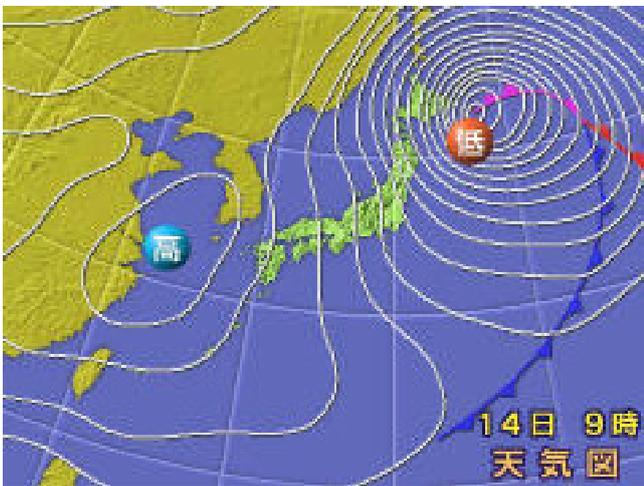
北海道の災害

## ◆ 平成16年1月13日～16日のオホーツク海側を中心とした豪雪災害 ◆

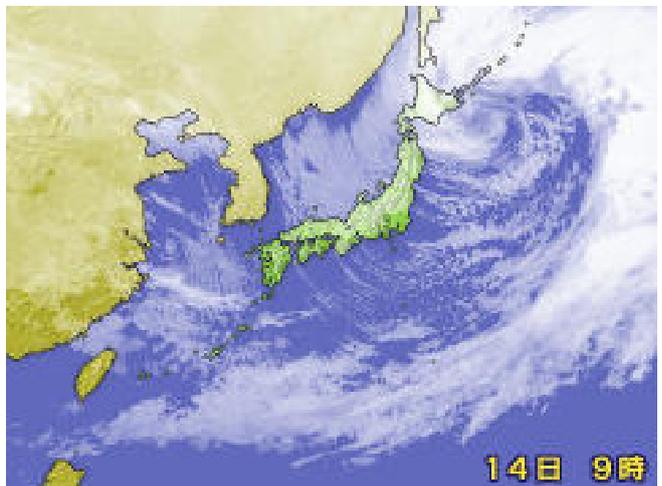
平成16年1月13日早朝、紀伊半島付近に発生した低気圧が急速に発達しながら北東進し、14日朝には根室市の東に達しました。その後、低気圧は日本の東に位置する高気圧に行く手を阻まれ、動きが遅くなり強い勢力を保ったままゆっくりと東に進みました。

北海道地方では13日早朝から南西部で雪や雨が降り始め、その後、雪は全道に広がり、十勝地方では夜にかけて50cmを超える大雪になりました。さらに、14日には全道的に暴風を伴う大雪になりました。特にオホーツク海側では14日未明から猛吹雪となり、低気圧の動きが遅くなったことが影響して、北見地方では16日早朝にかけて約120cmの記録的な大雪になりました。

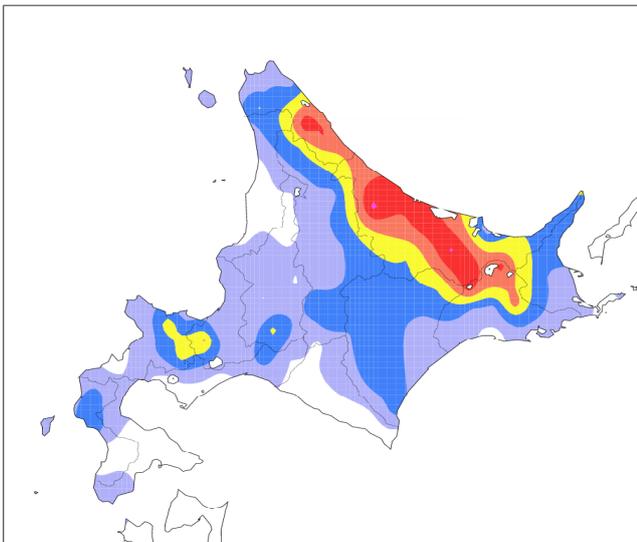
この暴風を伴う大雪により、全道的にJRの運休や航空機・フェリーの欠航、道路の通行止めや雪崩が発生し、交通機関は麻痺状態となりました。特にオホーツク海側では、JRの運休や国道の通行止めが長く続き道央圏との物資の流通が大きく滞ったため、住民生活に非常に大きな影響を及ぼしました。



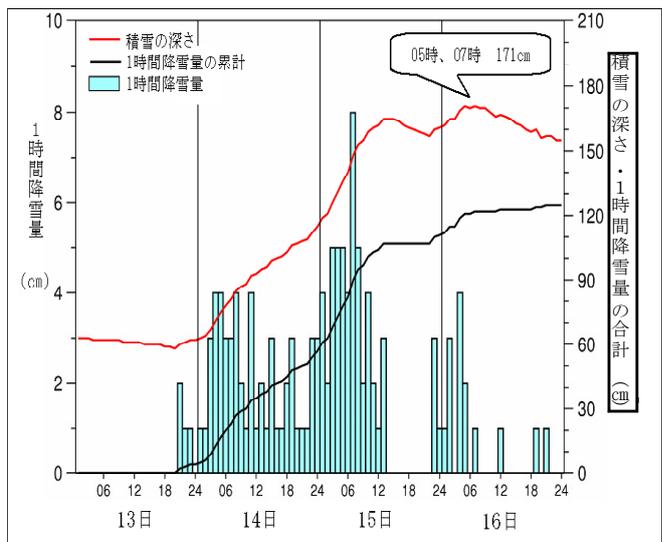
平成16年1月14日9時の天気図  
(気象人ホームページ「気象ダイアリー」より)



平成16年1月14日9時の気象衛星画像  
(気象人ホームページ「気象ダイアリー」より)



平成16年1月13日～16日の降雪量



平成16年1月13日～16日の北見市の積雪経過



雪に埋もれた北見市中心部  
(札幌管区気象台提供)



湧別町の国道で雪に埋もれた車を移動させる作業  
(北海道開発局提供)



北見市の国道の渋滞  
(北海道開発局提供)



阿寒町オクルシベの除雪作業  
(北海道開発局提供)

写真からも、このときはとても大きな被害だったことがわかるね。このようなことが自分の地域で起きたとき、どのようなことで困ってしまうか、想像してみよう。



○ 天気図から、なぜこのとき道東で大雪になったのかを考えてみよう

# 北海道の暴風雪を学ぼう

北海道の災害

## ◆ 平成21年2月の暴風雪 ◆

平成21年2月21日、発達した低気圧の影響で、北日本は暴風雪に見られました。札幌管区気象台によると、羅臼町では最大瞬間風速41.1m/s、子町では40.2m/s、えりも町では43.4m/s、内市では31.1m/s、根室市では22.8m/sなどの最大瞬間風速を記録しました。



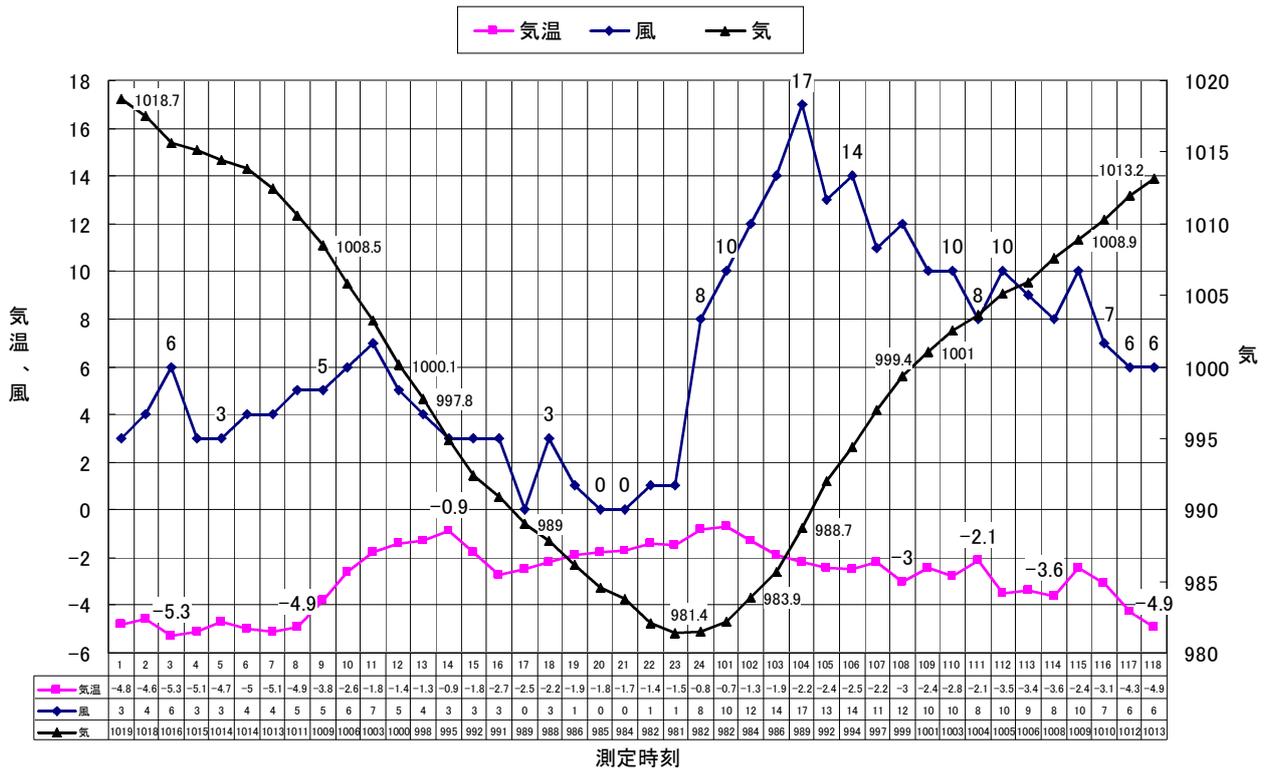
2009年2月21日の暴風（網走市）



2月21日9時の天気図

(気象人HP「気象ダイアリー」より)

2009.02.20-21の気象データ



2月20日～21日にかけての札幌市の気温・風速・気圧の変化

(データは札幌管区気象台HPより)



○ 上のグラフは気象台の数値データを表計算ソフトでグラフ化したものです。同じ方で、気象データをグラフにしてみよう。