

# 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舞われました。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、弟子屈町では40.2m/s、えりも町では43.4m/s、稚内市では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。



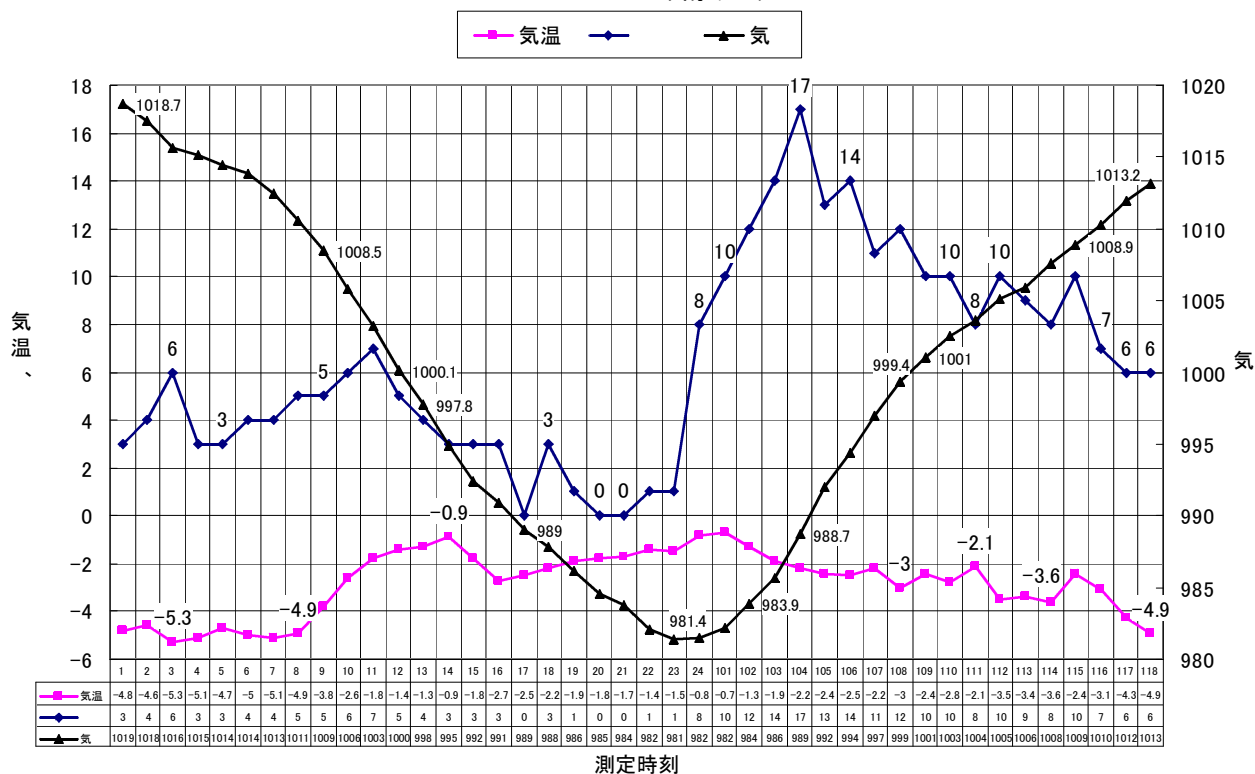
2009年2月21日の暴風（網走市）



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。同じ方法で、気象データをグラフにしてみよう。

# 土砂災害モデル実験をしよう(実習)

の

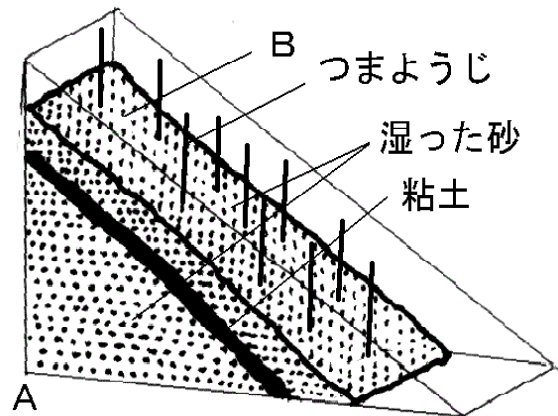
土砂災害モデル実験をやってみよう。実験を通して土砂災害が発生するメカニズムについて、学んでみよう。

(北海道立理科教育センター提供)

◆準備 透明プラスチック容器、砂、粘土（粉末）、霧吹き、ビーカー

## ◆方法

- 1 図のような透明なプラスチック容器のA端を下にして、やや湿った砂を入れ、その上に粘土を載せる。
- 2 さらに、その上にやや湿った砂を入れ、地層をつくる。
- 3 容器を右図のように置き、表層に木に見立てたつまようじを立てる。
- 4 斜面になった砂の地層の表面に霧吹きで水をかけ、砂や粘土が湿る様子や斜面の下から水が流れ出す様子を観察する。
- 5 上端のB付近の表面に、ビーカーで水を注ぎ大雨に見立て、斜面が崩壊して土砂崩れや地すべりが発生する様子を観察する。



## ◆観察、実験を深める方法

- 1 土砂崩れや地すべりの発生が雨の降り方にかかわっていることを実験で確認する。
- 2 土砂崩れや地すべりを防ぐ方法を考え、実験で確認する。

## ◆参考

- 1 水は粘土層の上部までしみ込むが、粘土層を通ることはできない。このため、水は粘土層の上部を通過して、斜面の下端から出てくる。
- 2 大雨のとき、粘土層より上の砂層の部分が崩れ落ちてくる。
- 3 土砂崩れや地すべりを防ぐには粘土層の上に水が貯まらないように、地表面にビニルシートをかぶせたり、水抜き用のパイプを差し込むことなどが考えられる。



地すべり対策工イメージ図

(北海道HPより)



- どのような条件で土砂災害が起きやすいかを考えてみよう。
- 土砂災害が起きないようにする方法について考えてみよう。

# 北海道の気象再現モデル実験をしよう(実習)

の

北海道の気象を再現するモデル実験をやってみよう。実験を通して気象災害が発生するメカニズムについて、学んでみよう。

(北海道立理科教育センター提供)

## ◆準備

北海道の立体地形模型、プラスチックビーカー(1000cm<sup>3</sup>)、スリット付き箱、ドライアイス(1kg)、お湯、タオル、うちわまたは小型扇風機

## ◆方法

- 1 北海道の立体地形模型を、方位を決めて机上にセットする。
- 2 北西の方向にスリットをあけた箱をセットし、箱の中にビーカーを置く。
- 3 ビーカーに、細かく砕いたドライアイスを入れた後、お湯を静かに注ぎ、ドライアイスからわき上がる冷たい湯気(雲)が、立体地形模型の上を流れる様子を観察する。
- 4 湯で湿らせたタオルを湯気の通り道に置き、流れ方を観察する。
- 5 立体地形模型の周囲のいろいろな位置に方法3のビーカーが入った箱を順に置き、それぞれの位置における湯気の流れ方を観察する。
- 6 ドライアイスのかけらを海岸近くに置き、沖合方向からうちわなどであおぎ、湯気の陸地への進入を観察する。

## ◆観察、実験を深める方法

- 1 お湯を絞ったタオルや、ドライアイスの粉を、暖流や寒流に見立てて、日本海側の大雪や道東の移流霧を再現する方法について考える。
- 2 気象観測衛星画像と、実験の雲の様子を比較する。

## ◆参考

モデル実験の結果は、静止気象衛星の雲画像と比較することができる。また、地域の雨や雪の降り方は、その地形の影響を受けていることを推定することができる。



日本海側の大雪を再現する実験



太平洋側の移流霧を再現する実験

(北海道立理科教育センターHPに動画あり)



- 日本海側が大雪のとき、太平洋側に雪が降りにくい原因を考えてみよう。
- 風向を変えると大雪の降る地域がどのように変化していくかを調べよう。



# 川の観察で洪水について学ぼう（実習）

の

野外で川を観察して、洪水について学んでみよう。

（北海道立理科教育センター提供）

◆準備 通常時と洪水時の川の景観の写真

◆方法

- 1 川にかかる橋の上から川の周囲の地形を観察し、見渡せる範囲の地形の特徴を記録する。
- 2 川の景観について、川岸の侵食や堆積物、植物の繁茂する範囲など、川原の特徴をスケッチ用紙に記録する。
- 3 通常時と洪水時の川の景観の写真を使い、現在の水量、川幅、水の濁りなどと比較する。
- 4 下表のような観点で観察し、川の地形等と洪水との関係について考えてみる。



一番大きな礫を探す



通常時の景観



融雪時の景観



洪水時の景観

| 観点の例               | 読みとれること     |
|--------------------|-------------|
| 左右の堤防の間の距離         | 洪水時の川幅      |
| 川原に見られる礫の中で最も大きなもの | 洪水時の流れの強さ   |
| 現在の川幅              | 最近の降水の状況    |
| 川岸の最も大きな樹木         | 洪水時からの経過年数  |
| 川岸の露頭に挟まれるゴミの製造年月日 | 過去に起きた洪水の時期 |

◆指導上の留意点

川における野外活動では、まず事故防止に努め安全を確保することが大切である。水量の少ない時期を選び、観察範囲は指導者が生徒の動きを把握できる範囲内とする。実際に川を調べることにより、生徒が安全な場所を確認して行動するといった危険回避のための判断力、自然を大切にする心情や態度も育成するといった視点を、指導者は忘れないようにする。



- 堤防などの人工建造物が造られる以前の景観がどのようなものであったのかを想像し、どのような災害が発生していたのかを考えてみよう。

# 浸水ハザードマップを作ろう（実習）

の

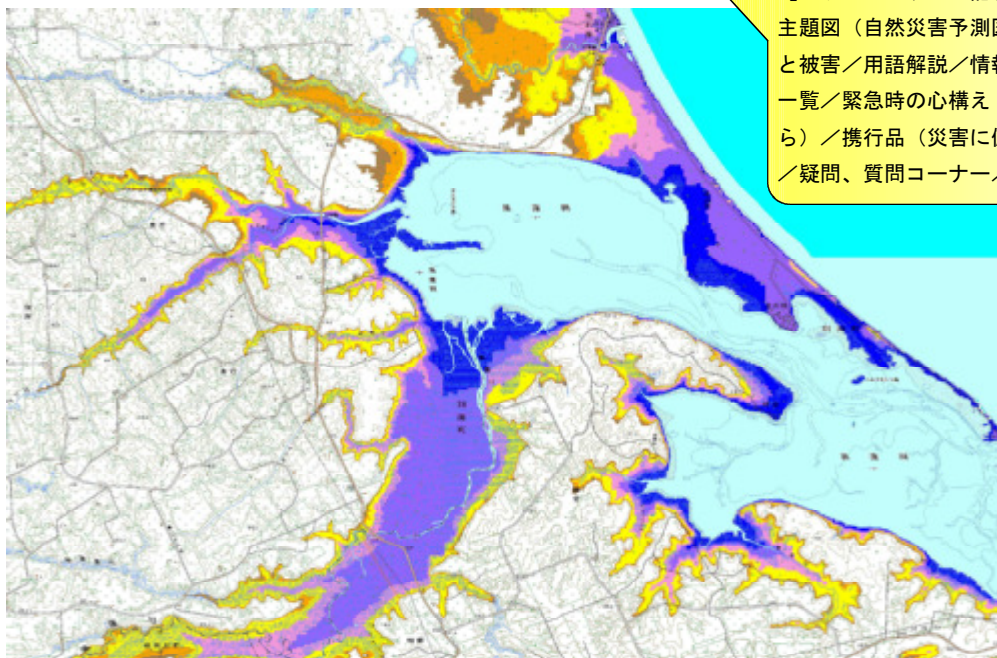
自分の住んでいる地域の浸水ハザードマップを作ってみよう。作成作業を通して、災害時のことを想像してみよう。

（北海道立理科教育センター提供）

**準備** 方眼紙（A2）、サインペン、のり、はさみ、カッター、定規、作成に必要な図や画像

## 方法

- 1 ハザードマップの名称と記載する地域の自然災害を決める。
- 2 ハザードマップにどのような項目を記載するか検討する。
- 3 方法2で検討した項目について、方眼紙のどの位置に配置するか検討する。
- 4 方眼紙に、図や画像を貼り付けたり、サインペンで文章を記入するなどしてハザードマップを完成させる。



### 【ハザードマップに記載する項目例】

主題図（自然災害予測図）／過去の災害の様子と被害／用語解説／情報伝達の流れ／避難施設一覧／緊急時の心構え（もし、〇〇が起きたら）／携行品（災害に備えて）／緊急時連絡先／疑問、質問コーナー／作成の趣旨

**参考** 北海道各地の浸水マップは、北海道立理科教育センターの下記URLのページにて公開されています。

[http://www.ricen.hokkaido-c.ed.jp/243chigaku\\_saigai/saigai.html](http://www.ricen.hokkaido-c.ed.jp/243chigaku_saigai/saigai.html)

表 北海道の一級河川と浸水想定区域図などのハザードマップのURL

|          |          |                                                                                                                                                         |
|----------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 天 塩 川  | 留萌開発建設部  | <a href="http://www.rm.hkd.mlit.go.jp/kasen/bosai/teshio2.html">http://www.rm.hkd.mlit.go.jp/kasen/bosai/teshio2.html</a>                               |
| 2 渚 滑 川  | 網走開発建設部  | <a href="http://www.ab.hkd.mlit.go.jp/kasen/shinsui/syokotu_M.html">http://www.ab.hkd.mlit.go.jp/kasen/shinsui/syokotu_M.html</a>                       |
| 3 湧 別 川  | 網走開発建設部  | <a href="http://www.ab.hkd.mlit.go.jp/kasen/shinsui/yubetu_M.html">http://www.ab.hkd.mlit.go.jp/kasen/shinsui/yubetu_M.html</a>                         |
| 4 常 呂 川  | 網走開発建設部  | <a href="http://www.ab.hkd.mlit.go.jp/kasen/shinsui/tokoro_M.html">http://www.ab.hkd.mlit.go.jp/kasen/shinsui/tokoro_M.html</a>                         |
| 5 網 走 川  | 網走開発建設部  | <a href="http://www.ab.hkd.mlit.go.jp/kasen/shinsui/abashiri_M.html">http://www.ab.hkd.mlit.go.jp/kasen/shinsui/abashiri_M.html</a>                     |
| 6 留 萌 川  | 留萌開発建設部  | <a href="http://www.rm.hkd.mlit.go.jp/kasen/bosai/rumoi.html">http://www.rm.hkd.mlit.go.jp/kasen/bosai/rumoi.html</a>                                   |
| 7 石 狩 川  | 石狩川開発建設部 | <a href="http://www.is.hkd.mlit.go.jp/l1saigai/03sinsui/index.html">http://www.is.hkd.mlit.go.jp/l1saigai/03sinsui/index.html</a>                       |
| 8 尻 別 川  | 小樽開発建設部  | <a href="http://www.ot.hkd.mlit.go.jp/d3/shinsui/index.htm">http://www.ot.hkd.mlit.go.jp/d3/shinsui/index.htm</a>                                       |
| 9 後志利別   | 函館開発建設部  | <a href="http://www.hk.hkd.mlit.go.jp/water/sinsui/index.html">http://www.hk.hkd.mlit.go.jp/water/sinsui/index.html</a>                                 |
| 10 鶴 川   | 室蘭開発建設部  | <a href="http://www.mr.hkd.mlit.go.jp/bousai_info/bousai/sinsuiku/sins_m.html">http://www.mr.hkd.mlit.go.jp/bousai_info/bousai/sinsuiku/sins_m.html</a> |
| 11 沙 流 川 | 室蘭開発建設部  | <a href="http://www.mr.hkd.mlit.go.jp/bousai_info/bousai/sinsuiku/sins_s.html">http://www.mr.hkd.mlit.go.jp/bousai_info/bousai/sinsuiku/sins_s.html</a> |
| 12 釧 路 川 | 釧路開発建設部  | <a href="http://www.ks.hkd.mlit.go.jp/kasen/analysis/flash.html">http://www.ks.hkd.mlit.go.jp/kasen/analysis/flash.html</a>                             |
| 13 十 勝 川 | 帯広開発建設部  | <a href="http://www.ob.hkd.mlit.go.jp/hp/bousai/shinsui-soutei/index.html">http://www.ob.hkd.mlit.go.jp/hp/bousai/shinsui-soutei/index.html</a>         |

## 地域の自然災害を調べてみよう

の

年 組 番 氏名

◆ 過去に地域で発生した自然災害を調べよう。

| 発生時期 | 発生した災害 | 被害の状況 |
|------|--------|-------|
| 年    |        |       |
| 年    |        |       |
| 年    |        |       |

◆ 実際の被災者の体験談を調べよう。

◆ 自然災害後に、地域がどのように変化したのかを調べよう。

◆ 今後、地域で発生しそうな自然災害を予想しよう。

◆ 自然災害に対して、自分はどのように備えるかを書こう。

## 雨と風の程度について学ぼう

### ◆ 雨の強さと降り方 ◆

| 1時間<br>雨量(ミリ) | 10以上20未満            | 20以上30未満                   | 30以上50未満                                          | 50以上80未満                                                               | 80以上                          |
|---------------|---------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 予報用語          | やや強い雨               | 強い雨                        | 激しい雨                                              | 非常に激しい雨                                                                | 猛烈な雨                          |
| 人の受けるイメージ     | ザーザーと降る             | どしゃ降り                      | バケツをひっくり返したように降る                                  | 滝のように降る(ゴーゴーと降り続く)                                                     | 息苦しくなるような圧迫感がある<br>恐怖を感じる     |
| 人への影響         | 地面からの跳ね返りで足元がぬれる    | 傘をさしていてもぬれる                |                                                   | 傘は全く役に立たなくなる                                                           |                               |
| 屋外の様子         | 地面一面に水たまりができる       |                            | 道路が川のようになる                                        |                                                                        | 水しぶきであたり一面が白っぽくなり、視界が悪くなる     |
| 災害発生状況        | この程度の雨でも長く続く時は注意が必要 | 側溝や下水、小さな川があふれ、小規模の崖崩れが始まる | 山崩れ・崖崩れが起きやすくなり危険地帯では避難の準備が必要<br>都市では下水管から雨水があふれる | 都市部では地下室や地下街に雨水が流れ込む場合がある<br>マンホールから水が噴出する<br>土石流が起こりやすい<br>多くの災害が発生する | 雨による大規模な災害の発生するおそれ強く、厳重な警戒が必要 |

### ◆ 風の強さと吹き方 ◆

| 平均風速(m/秒) | 10以上15未満               | 15以上20未満              | 20以上25未満                           | 25以上30未満                          | 30以上                  |
|-----------|------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| おおよそ時速    | ～50km                  | ～70km                 | ～90km                              | ～110km                            | 110km～                |
| 予報用語      | やや強い風                  | 強い風                   | 非常に強い風(暴風)                         |                                   | 猛烈な風                  |
| 人への影響     | 風に向って歩きにくくなる<br>傘がさせない | 風に向って歩けない<br>転倒する人もでる | しっかりと身体を確保しないと転倒する                 | 立ってられない<br>屋外での行動は危険              |                       |
| 屋外・樹木の様子  | 樹木全体が揺れる<br>電線が鳴る      | 小枝が折れる                |                                    | 樹木が根こそぎ倒れはじめる                     |                       |
| 建造物の被害    | 取り付けの不完全な看板やタン板が飛び始める  | ビニールハウスが壊れ始める         | 鋼製シャッターが壊れ始める<br>風で飛ばされた物で窓ガラスが割れる | ブロック塀が壊れ、取り付けの不完全な屋外外装材がはがれ、飛び始める | 屋根が飛ばされたり、木造住宅の全壊が始まる |



○ 1mmの雨が畳2枚の広さに降った場合の水の量が何リットル(L)になるか考えてみよう。  
10mm、50mm、100mmも考えて、上の表に照らし合わせてみよう(畳1枚は1.8m×0.9mです)。



雨が畳2枚の広さに降った場合のおおよその見当



## 注意報や警報について学ぼう

### ◆ 注意報・警報 ◆

警報や注意報は、気象現象により災害の起こるおそれのある場合に、気象庁が発表しています。

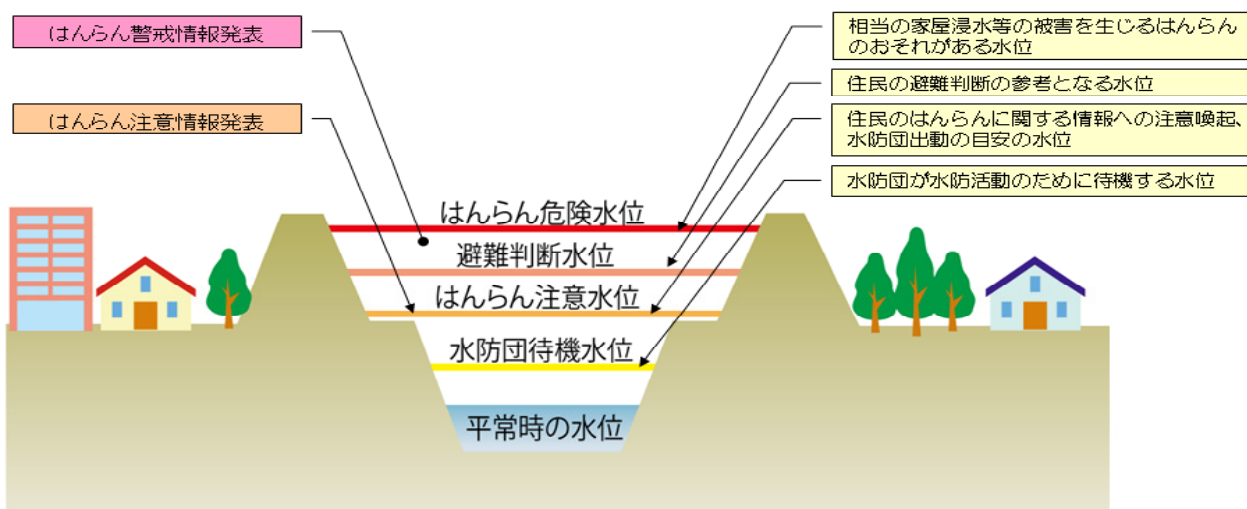
「注意報」は、大雨などによって、災害の起る恐れがある場合にその旨を注意して行う予報です。強風、風雪、大雨、洪水、大雪、波浪、高潮、雷、乾燥、濃霧、霜、なだれ、低温、着雪、着氷、融雪の16種類の注意報があります。

「警報」は、重大な災害の起るおそれのある旨を警告して行う予報です。暴風、暴風雪、大雨、洪水、大雪、波浪、高潮の7種類の警報があります。

### ◆ 河川を指定して発表される洪水予報 ◆

河川の増水やはん濫（らん）などに対する水防活動のため、気象庁は国土交通省（北海道は北海道開発局）または都道府県の機関と共同して、あらかじめ指定した河川について、区間を決めて水位または流量を示した洪水の予報「指定河川洪水予報」を行っています。北海道では平成20年4月時点では、国が管理する河川13水系29河川、北海道が管理する河川1水系1河川について実施しています。

指定河川洪水予報の標題には、はん濫注意情報、はん濫警戒情報、はん濫危険情報、はん濫発生情報の4種類があり、河川名を付して「〇〇川はん濫注意情報」「△△川はん濫警戒情報」のように発表します。



水位と指定河川洪水予報

(北海道開発局提供)



○ 大雨や洪水に関して气象台が注意報、警報を発表する基準を調べてみよう。



## 北海道の防災対策の実例を学ぼう

### ◆ 北海道の防災施設 ◆



十勝岳流路工（美瑛町白金地区）  
（北海道開発局提供）



岩内町の床固工（権太川）  
（北海道HPより）



上富良野の鋼製スリット型砂防ダム  
（北海道HPより）



錦多峰川 2号遊砂地  
（北海道開発局提供）



雪崩予防柵（雪崩の発生を未然に防ぐための工法）  
（北海道開発局提供）



- 砂防ダムの役割について考えてみよう。
- それぞれの施設の特徴について調べてみよう。
- 地域にどのような防災施設があるか調べてみよう。

## 自然災害の情報を手に入れよう（風水害関連Webサイト）

### ◆ 北海道立理科教育センター地学研究室

<http://www.ricen.hokkaido-c.ed.jp/340chigaku/index.html>

「自然災害・防災」のページでは、地震・火山・河川・土砂・気象災害などについてのコンテンツがあり、自然災害の動画や写真を始め、授業や避難訓練で活用できる配布用資料・プレゼンテーション資料のほか、自然災害・防災教育に関する実験紹介もある。

### ◆ 札幌管区気象台

<http://www.sapporo-jma.go.jp/>

「災害をもたらした自然現象の取りまとめ資料」のページには、顕著災害時の気象速報や、災害時自然現象報告書がある。また、「防災メモ」のページには、台風・地震・津波・火山関係の防災資料があるほか、地震に関するデータもある。「過去の気象データ」からは様々な数値データが取り出せる。

### ◆ 国土交通省北海道開発局

<http://www.hkd.mlit.go.jp/>

「災害・防災」のページには、災害・防災・河川・道路・港湾に関する情報があり、各開発建設部とリンクしてハザードマップが見られる。

### ◆ 北海道防災情報（北海道総務部危機対策局防災消防課）

[http://www2.bousai-hokkaido.jp/PC/\(shpdmb551kt1lbyyriikdv55\)/index.aspx](http://www2.bousai-hokkaido.jp/PC/(shpdmb551kt1lbyyriikdv55)/index.aspx)

「防災メニュー」のページには、気象、地震、津波、火山などに関する最新情報や、道内各地の雨量観測所のデータがある。

### ◆ 北海道災害情報（北海道総務部危機対策局防災消防課）

<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sm/bsb/>

「そのときの備えは十分ですか？」のページには、過去の北海道の自然災害、様々な災害への備えや災害発生の仕組みなどがわかりやすく紹介されている。

### ◆ 気象庁

<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

「防災気象情報」のページには、台風情報・気象情報・海上警報・津波予報・地震情報・火山情報などがある。また、「災害をもたらした台風・大雨・地震・火山噴火等の自然現象のとりまとめ資料」のページには、気象・地震・火山等の災害に関する詳しい報告書や解説資料などがある。

### ◆ 防災教育チャレンジプラン（防災教育チャレンジプラン実行委員会）

<http://www.bosai-study.net/top.html>

防災教育実践団体の実践を元に、「遊び・楽しみながらの防災」「災害を想定した訓練」「学校行事として」「総合学習や選択授業での実践」などを見ることができる。

### ◆ 防災危機管理eカレッジ（総務省消防庁）

<http://www.e-college.fdma.go.jp/>

総務省消防庁の「eカレッジ」には、地震・津波災害、風水害、火山災害、津波から身を守るなどの防災・危機管理に関する基礎知識コースや、地震対策、津波対策などを深く学ぶコースがあり、わかりやすい解説と動画により自然災害について学ぶことができる。また、子ども向けの防災教育関連の実験紹介等もある。

### ◆ 独立行政法人 防災科学技術研究所

<http://www.bosai.go.jp/>

「自然災害を学ぶ」のページの防災基礎講座では、気象災害・地震災害・火山災害など、20種類の自然災害の仕組みについての詳しい資料がある。また、地震の基礎知識、こどもページ、自然災害情報室、FAQ等、豊富なコンテンツがある。

◆ 国土地理院

<http://www.gsi.go.jp/>

「防災関連」のページでは、自然災害を予測するための自然観測の方法やそのデータを見ることができる。また、地殻変動のデータや、近年の大規模な自然災害の情報及び対策を見ることができる。

◆ 内閣府防災情報のページ

<http://www.bousai.go.jp/>

国の防災に関する対策のほか、様々な防災関係資料がある。「みんなで防災」のページ内の「災害被害を軽減する国民運動」のページでは、子どもや教師が自然災害について学ぶためのリンクが貼られている。また、「防災教育」のページでは、防災教育の実践や防災関係各種コンクール情報、防災教育の紙芝居データなどがある。

◆ 国土交通省防災情報提供センター

<http://www.bosaijoho.go.jp/>

「観測情報」のページでは、過去の風水害や地震・火山災害に関する様々な情報があり、災害関係リンク集もある。

◆ 国土交通省砂防部

<http://www.mlit.go.jp/river/sabo/index.html>

土石流・地すべり・がけ崩れ・雪崩・火山・大雨等の自然災害に関する解説や情報があり、土砂災害速報も見ることができる。

◆ 国土交通省河川局

<http://www.mlit.go.jp/river/index.html>

自然災害に関する最新情報や、大雨や台風による災害に関する情報がある。

◆ 国土交通省 ハザードマップポータルサイト

<http://www1.gsi.go.jp/geowww/disapotal/index.html>

「あなたの町のハザードマップを見る」のページでは、各自治体で作成した、洪水、内水、高潮、津波、土砂災害、火山の各ハザードマップを検索することができ、データのあるページに直接リンクされている。

◆ 国土交通省 防災教育支援ページ

<http://www.mlit.go.jp/bosai/education/list.htm>

「全国防災出前講座、学習素材リスト」のページでは、自然災害・防災関係の出前講座リストや、貸し出しをしているビデオ等の学習素材リストを見ることができる。

◆ 国土交通省 川の防災情報

<http://www.river.go.jp/>

国・都道府県管理河川のリアルタイム水位、流量や洪水予報、水防警報の発表状況が確認できる。

◆ 社団法人 土木学会

<http://www.jsce.or.jp/index.html>

「災害速報」のページでは、最近の自然災害に関する調査報告を見ることができる。また、「デジタルアーカイブス」のページでは、関東大震災等の写真集がある。

◆ 財団法人日本気象協会 「tenki.jp」

<http://www.tenki.jp/index.html>

台風・地震・火山・津波の最新情報のほか、防災関係のリンク集がある。

◆ 自然災害と環境問題（日本大学文理学部地球システム科学科）

<http://www.geo.chs.nihon-u.ac.jp/saigai/index.html>

日本大学文理学部地球システム科学科の「自然災害と環境問題」のページには、地震、火山、気象、地盤、斜面などの自然災害に関する最新の情報と詳しい解説がある。

## 防災メモ

### ◆ 「自分だけは大丈夫」と思っていないですか!?

台風や低気圧が来て、大雨が降っている時に「ちょっと川の様子を見てくる」と言って、川の増水に巻き込まれたり、猛烈な風が吹いている時に屋根の修理をして、命を失ういたましい事故が発生することがあります。

こういう事故が発生する背景には「自分だけは大丈夫!」と行って行動することがあります。しかし、自然災害は恐ろしいものです。「誰でも災害に遭遇することがある」くらいの気持ちを持って行動しましょう。

### ◆ 情報が大切!

地震は発生するまでわかりませんが、台風や大雨などは数日前から数時間前に予報をおこなっています。テレビやラジオ、インターネットを活用して随時新しい情報を入手して、災害に備えましょう。

また、停電によりテレビやパソコンが使えないことを想定に入れて、電池で使えるラジオを用意しておくこと（予備の電池を用意すること）も大切です。携帯ラジオは避難する時にも持って行きましょう。

### ◆ 危険な所には近づかない!

台風や発達した低気圧が近くにある時に海岸に近づくことや、大雨時に川に近づくことは非常に危険です。大切な「命」を守るために、危険な所には絶対に近づかないようにしましょう。

### ◆ 被害を受けやすい所を知っておく!

台風や発達した低気圧で、特に被害の受けやすい場所は、次のような場所です。

- ① 川や海のそば（増水や高波・高潮）
- ② 急な斜面（土砂災害）
- ③ 地下街（浸水）

このような場所に住んでいたたり、または遊びに行っている場合は、早めに避難するなど、注意しましょう。地下街は、一見安全そうですが、水の力で扉が開かなくなって逃げられなくなることがあります。また、水は低いところに集まるので、一気に水が流れ込んでくることもあります。

一方、非常に強い風で、街路樹が倒れたり、看板や建物の屋根が飛ばされることもあります。「この場所は水害とは関係ない」と油断していると、思わぬ被害に会ってしまうかもしれません。



### ◆ 見えない所に危険が！早めの避難が大事！ ◆

道路が水浸しになったときに、水がにごってどこが溝なのかが分からなくなってしまう。また、マンホールのふたがなくなっていることに気づかずに落ちてしまうこともあります。このように、災害時には普段では気づかないことが起きるので、災害が起こりそうときには、正しい情報を聞いて、早めに避難することが大事です。

もし、水浸しの道路を避難しなければならない場合は、棒などで見えない部分を探りながら行動することも有効な手段です。また、住宅の2階など、高い所に逃げて助けを呼ぶことも有効な手段の一つです。

### ◆ 暴風に備えて ◆

台風などにより風が強い時には、窓を必ず閉めましょう。風で飛んできたもので、窓ガラスが割れてしまうこともあります。ガラスが割れて破片が飛び散り、怪我をすることを防ぐために、カーテンを閉めておくことも災害防止の有効な手段になります。

### ◆ 災害発生時には助け合いが大事！ ◆

避難する時には、自分より小さな子供たちやお年寄り、外国人など、避難が大変そうな人のお手伝いをしましょう。避難所でもみんなのお手伝いを進んで行いましょう。

災害が起きた後は、後片付けが大変です。家の人などと一緒に片づけを行いましょう。

### ◆ 普段から考えよう！ ◆

皆さんは、災害が発生したときの避難場所を知っていますか？普段から避難場所を家族で話し合いましょう。昼間はお父さんは会社、お母さんは買い物などと、別々に行動していることが多いと思いますが、家族が集まる避難場所を決めておけば安心ですね。

また、避難場所までの道が、雨の溜まりやすい所ではないかとか、強い風で飛ばされそうな看板がないか、などの安全確認や、より安全な別の道がないかなどを確認することも大事です。

## 課題の解説

### ◆大雨について学ぼう（2p）

「1時間に150mmの雨」は、 $1\text{ m}^2$ 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。

1時間に降る雨量を計算すると、 $15 \times 100 \times 100 = 150000\text{ (cm}^3\text{)}$ となる。 $1000\text{ (cm}^3\text{)}$ は1(L)なので、 $150000 \div 1000 = 150\text{ (L)}$ となる。 $1\text{ m}^2$ は普通の傘の面積に近いので、もしその場に傘をさして1時間立っていると、1.5(L)のペットボトルの水100本分の雨が傘に当たることになる。

### ◆北海道の集中豪雨を学ぼう（3p）

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。

#### 【例】

JR日高線の土砂崩れ（門別町清島付近）  
新冠町共栄地区厚別川洪水  
新冠町・平取町の道々平取静内線が川岸侵食により道路損壊など

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。

資料にある通り、1日358mmというのは年平均雨量の3割強にあたり、記録的な豪雨であったことがわかる。また、グラフから、9日の夜に集中的に大雨が降ったことがわかる。このように、短時間に集中して大雨が降ると、川などの低い場所に一気に多量の水が集まり、大きな災害が起きやすい。

### ◆北海道の水害被害を学ぼう（5p）

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。

省略

地域で過去に発生した水害について調べてみよう。

#### 【調査方法例】

市役所・役場に確認（ホームページを検索）、図書館などで市町村史を探してみる。

### ◆土砂災害について学ぼう（6p）

それぞれの土砂災害の違いについて考えてみよう。

「どのような現象か」、「原因は何か」、「考えられる被害」、「起きやすい場所」などの観点で整理してみるとよい。

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。

実際に地形を観察したり、写真を見たり、地形図を見るなどして、「舌状の地形」「樹木が大きく傾いたり屈曲したりしている」など、地すべりと関連するものがないか探してみるとよい。

### ◆土砂災害の危険信号について学ぼう（7p）

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。

土砂災害は、地下で異変が起きてから発生することが多い。地下の土砂・地層・岩石などの変化と地下の水との関係、土砂や倒木と川の関係から考えてみるとよい。

### ◆北海道の土砂災害を学ぼう（8p）

砂防堰堤の役割について考えてみよう。

もし砂防施設がなかったら、どのような自然災害が発生するのかを考えてみるとよい。

この日の天気図を調べてみよう。

【調査方法例】 気象会社のホームページを検索してみる。

### ◆台風の発生について学ぼう（9p）

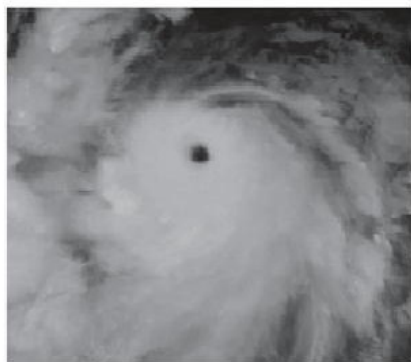
台風の強風域の半径が500kmで最大風速が35m/sの場合、どのように表現するのかを考えてみよう。

「台風の大きさと強さ」の項により、「大型で強い台風」（台風の「大きさ」＋「強さ」の順）となる。

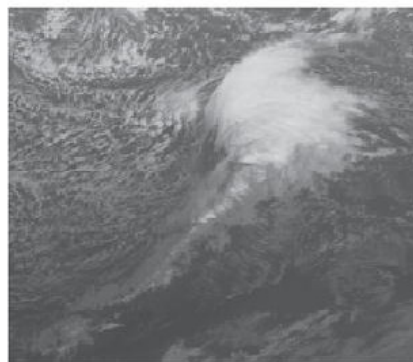
台風と温帯低気圧の違いについて調べよう。

本文にある通り、熱帯地方の海上に発生する低気圧のことを「熱帯低気圧」と呼ぶが、このうち北西太平洋に存在し、最大風速（10分間平均）がおおよそ17m/s以上の熱帯低気圧を「台風」と呼ぶ。

温帯低気圧は南北で温度差がある中緯度で発生し、暖かい空気と冷たい空気の境目である前線を伴っていることに特徴がある。発達した温帯低気圧は中心から離れたところでも風の強いことが多く、また、前線に沿った広い範囲で強い雨が降ることが特徴である。台風は中心付近に円形をした濃密な雲域があるが、温帯低気圧ではコンマ「，」の形をした雲域を形成していることが多く、このコンマの尻尾の付け根あたりに地上における低気圧の中心がある。



熱帯低気圧(台風T0708)  
2007年8月16日午前1時(日本時間)



温帯低気圧  
2008年1月20日午前0時(日本時間)

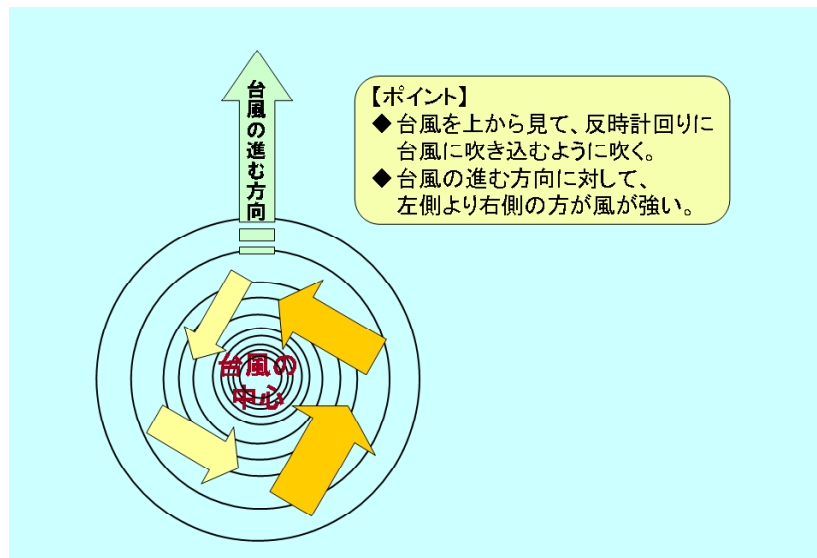
(気象庁「気象業務はいま2008」より)

### ◆台風の雨と風について学ぼう（10p）

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。

省略

上記の台風の周りに吹く風の説明を、図にかいてみよう。



### ◆台風の予報について学ぼう（11p）

右上図（平成19年8月の台風第5号）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。

最も早い予想では、3日15時には能登半島付近に暴風域がかかっている。強風域の範囲や台風の接近に伴い風や雨が強まることを考慮すると、住宅周りの飛散しそうなものの整理をする、悪天時の外出を控えるために必要な生活用品を買い揃えるなどを、3日の内には行うのが望ましい。

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)）」

省略

### ◆海の風水害について学ぼう（12p）

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。

南の風。（南側から海水が集められるから。（吹き寄せ効果））

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。

満潮時の方が潮位は高くなるため、高潮の被害は大きくなる。



◆北海道の台風や低気圧の災害を学ぼう①（13～14p）

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。

等圧線の間隔が狭い（気圧の差が大きいほど空気を動かす力（圧力）は大きい）。

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。

出来るだけ外に出ない。  
風の影響を受け易いものは補強する。  
飛ばされやすいものは片づけるか、固定する。  
火の取り扱いに注意する。など

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。

札幌は $50.2\text{m/s} \div 21.7\text{m/s} = 2.3$ 倍、釧路は $37.7\text{m/s} \div 28.3\text{m/s} = 1.3$ 倍  
旭川は $30.3\text{m/s} \div 12.5\text{m/s} = 2.3$ 倍、北見枝幸は $45.6\text{m/s} \div 17.5\text{m/s} = 2.6$ 倍  
約1.5倍から3倍となっている。

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。

台風の中心の位置と、地域の位置を確認して風向を考えていくと良い。  
例えば札幌では、南東の風⇒南の風⇒南西の風⇒西の風へと時計回りに変化する。

◆北海道の台風や低気圧の災害を学ぼう②（15～16p）

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。

低気圧の接近・通過により、東海上から多量の水蒸気を含んだ空気が道東に吹き込み、山岳などにぶつかって強い雨を降らせた。また、低気圧の移動速度が遅かったため雨雲の動きも遅く、同じような場所に長い時間に渡って強い雨が降り続き大雨となった。

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。

等圧線の間隔が狭い（気圧の差が大きいほど空気を動かす力（圧力）は大きい）ほど、強い風が吹く。低気圧の周りに吹く風の向きと、等圧線の幅について考えてみると良い。

◆局地的な強風災害について学ぼう（17～18p）

地域の局地風を調べてみよう。

省略

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。

気象庁のパンフレット「竜巻から身を守る」によると、以下の兆しがあげられている。

- 真っ黒い雲が近づき、周囲が急に暗くなる。
- 雷鳴が聞こえたり、雷光が見えたりする。
- ヒヤッとした冷たい風が吹き出す。
- 大粒の雨や「ひょう」が降り出す。

竜巻が身近に迫ったら、どのような行動をとればよいか、考えてみよう。

気象庁のパンフレット「竜巻から身を守る」によると、以下の行動や注意事項があげられている。

- 屋外では、頑丈な建物の物陰に入って、身を小さくする。
- 物置や車庫、プレハブの中は危険。
- 電柱や太い樹木であっても倒壊することがあり、危険。
- 屋内では、家の1階の窓のない部屋に移動する。
- 窓やカーテンを閉める。
- 丈夫な机やテーブルの下に入るなど、身を小さくして頭を守る。
- 窓から離れる。
- 大きなガラス窓の下や周囲は大変危険。

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。

藤田哲也シカゴ大学名誉教授が提案した竜巻などの突風の被害を階級付けしたもの。インターネット等で詳しく調べてみるとよい。

|           |                                                                                                                                            |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>F0</b> | 17～32m/s(約15秒間の平均)<br>煙突やテレビのアンテナが壊れる。小枝が折れ、また根の浅い木が傾くことがある。非住家が壊れるかもしれない。                                                                 |
| <b>F1</b> | 33～49m/s(約10秒間の平均)<br>屋根瓦が飛び、ガラス窓は割れる。また、ビニールハウスの被害甚大。根の弱い木は倒れ、強い木の幹が折れたりする。走っている自動車が横風を受けると、道から吹き落とされる。                                   |
| <b>F2</b> | 50～69m/s(約7秒間の平均)<br>住家の屋根がはぎとられ、弱い非住家は倒壊する。大木が倒れたり、またねじ切られる。自動車が道から吹き飛ばされ、また汽車が脱線することがある。                                                 |
| <b>F3</b> | 70～92m/s(約5秒間の平均)<br>壁が押し倒され住家が倒壊する。非住家はバラバラになって飛散し、鉄骨づくりでもつぶれる。汽車は転覆し、自動車が持ち上げられて飛ばされる。森林の人工木でも、人半は折れるか倒れるかし、またうき抜かれることもある。               |
| <b>F4</b> | 93～116m/s(約4秒間の平均)<br>住家がバラバラになってあたりに飛散し、弱い非住家は跡形なく吹き飛ばされてしまう。鉄骨づくりでもベシャンコ。列車が吹き飛ばされ、自動車は何十メートルも空中飛行する。1トン以上もある物体が降ってきて、危険この上ない。           |
| <b>F5</b> | 117～142m/s(約3秒間の平均)<br>住家は跡形もなく吹き飛ばされるし、立木の皮がはぎとられてしまったりする。自動車、列車などが持ち上げられて飛行し、とんでもないところまで飛ばされる。数トンもある物体がどこからともなく降ってくるし、また被害地はミステリーにみちている。 |

## ◆雪害について学ぼう (19p)

雪崩の発生しやすい条件を考えてみよう。

急な斜面であること。特に斜面勾配が35～45度が最も発生しやすい。

＜表層雪崩＞

- ・気温が低く、積雪が深く降雪の多い時。
- ・既にある積雪上に短期間で多量の降雪があった場合。
- ・0℃以下の気温が続き、ふぶきや強風が伴う場合。
- ・積雪面から顔を出すような樹木が少ない場所。

＜全層雪崩＞

- ・春先や降雨後、気温が上昇した時。
- ・斜面に雪しわ、ひび、こぶが出来て、徐々に大きくなる場合。
- ・樹木がなく、地肌が露出している場合。

「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。

すべり面が表層雪崩は雪面、全層雪崩は地面。雪面の方が摩擦が小さいので、表層雪崩の方が速い。

### ◆北海道の日本海側の大雪について学ぼう（20～21p）

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。

- ① 日本付近には大陸（シベリア）から、北西の冷たい季節風が吹く。この季節風は、比較的暖かな日本海を渡るうちに、海面から水蒸気の補給を受けて雲が発生する。上空に入る寒気が強いほど、雲は発達し雪を降らせる。この雪雲は山岳などにぶつかって雪を降らせ続けるため、日本海側で大雪となる。
- ② 北海道の内陸が放射冷却などで冷え込むと陸から海へ陸風が吹く。日本海側では、この陸風（東の風）と北西の季節風がぶつかって雪雲が発達し大雪となる場合もある。

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。

#### 【調査方法例】

市役所・役場に確認（ホームページを検索）してみる。

### ◆北海道の低気圧による豪雪災害を学ぼう（22～23p）

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

低気圧の接近・通過により、東海上から多量の水蒸気を含んだ空気が道東に吹き込み、山岳などにぶつかって強い雪を降らせた。また、低気圧の移動速度が遅かったため雪雲の動きも遅く、同じような場所に断続的だが長い時間に渡って強い雪が降り続き、大雪となった。

### ◆北海道の暴風雪を学ぼう（24p）

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。同じ方法で、気象データをグラフにしてみよう。

このグラフは、札幌管区気象台のホームページの「過去の気象データ」から取ったデータを用いて作成したものである。目的を持ってグラフを作成すると良い。最も気圧が低くなったときに低気圧の中心が最も近づいた時を示すことや、風速が最も大きくなる時と一致しない理由などを考えてみるとよい。

### ◆土砂災害モデル実験をしよう（25p）

どのような条件で土砂災害が起きやすいかを考えてみよう。

モデル実験で、重ねる素材や順番を代えるなどして考えてみるとともに、自然の状態ではどのような状況で起きやすいかを考えてみる必要がある。

土砂災害が起きないようにする方法について考えてみよう。

本文にある通り、「土砂崩れや地すべりを防ぐには、粘土層の上に水が貯まらないように、地表面にビニルシートをかぶせたり、水抜き用のパイプを差し込むことなど」が考えられるが、その他にどのような方法があるかを考えてみるとよい。

実際の土砂災害防止策としては、①傾斜の急な斜面のコンクリートによる補強工事、②斜面の亀裂にコンクリート注入、③防護柵の設置、④砂防ダムなどがある。

### ◆北海道の気象再現モデル実験をしよう（26p）

日本海側が大雪のとき、太平洋側に雪が降りにくい原因を考えてみよう。

日本海側が大雪になるのは、西高東低の冬型の気圧配置の時が多く、日本海で発生した雪雲は大雪山系や日高山脈でブロックされて、雪を降らせて水蒸気を失うため、太平洋側では乾いた空気が下降するため雪が降りにくい。

風向を変えると大雪の降る地域がどのように変化していくかを調べよう。

山岳などの地形に大きく影響されることを確認しよう。実際の雲と比較してみよう。

### ◆川の観察で洪水について学ぼう（27p）

堤防などの人工建造物が造られる以前の景観がどのようなものであったのかを想像し、どのような災害が発生していたのかを考えてみよう。

人の生活と災害のかかわりを考えて見よう。

### ◆雨と風の程度について学ぼう（30p）

1mmの雨が畳2枚の広さに降った場合の水の量が何リットル（L）になるか考えてみよう。10mm、50mm、100mmも考えて、上の表に照らし合わせてみよう（畳1枚は1.8m×0.9mです）。

$1\text{ml} = 1\text{cm}^3$ 、 $1\text{L} = 1000\text{cm}^3$

面積： $180\text{cm} \times 180\text{cm} = 32,400\text{cm}^2$  体積： $32,400\text{cm}^2 \times 0.1\text{cm} = 3,240\text{cm}^3 = 3,240\text{ml} = 3.24\text{L}$

【答え】1mmのとき3.24L、10mm：32.4L、50mm：162L、100mm：324L

### ◆注意報や警報について学ぼう（31p）

大雨や洪水に関して気象台が注意報、警報を発表する基準を調べてみよう。

#### 【調査方法例】

気象庁HP > 気象等の知識 > 天気予報・台風 > 警報・注意報発表基準一覧表 から、自分が住んでいる地域の基準を調査する。

平成20年（2008年）から、大雨及び洪水警報・注意報の発表の目安となる基準に、より災害との関連性の高い新たな指標である、「土壌雨量指数及び流域雨量指数」が導入された。

### ◆北海道の防災対策の実例を学ぼう（32p）

砂防ダムの役割について考えてみよう。

砂防ダムがなかったらどのような災害が起きるかを考えてみるとよい。

それぞれの施設の特徴について調べてみよう。

省略

地域にどのような防災施設があるか調べてみよう。

省略



北海道防災教育資料（風水害編）

平成21（2009）年3月発行

発行・編集 北海道防災教育資料（風水害編）作成委員会

北海道立理科教育センター事業課  
札幌管区気象台総務部業務課・技術部予報課  
北海道開発局事業振興部防災課  
北海道総務部危機対策局防災消防課  
北海道教育庁学校教育局学校安全・健康課