

# 宇宙地球物理学実験（気象分野）

## 天気図の作成と利用

### 1. はじめに

ここではラジオの気象通報を聞き取って自分自身で地上天気図と高層天気図を作成する課題を行う。NHKラジオ第2放送の気象通報は1日3回放送されている。内容は気象庁が発表した各地の天気、船舶などの報告、漁業気象である。放送されたデータをラジオ用天気図用紙に記入し地上天気図を作成することにより、天気の予想に役立てることができる。さらに、ラジオNIKKKI（旧ラジオたんぱ）では、冬季と夏季に、1日1回、高層天気図を作成するための気象通報を放送している（注：2000年代半ば以降は放送されていない）。上空の寒気の動向は低気圧の発達に関係するので、地上天気図に加えて高層天気図を併せて用いることによって、より正確に天気を予想することができる。

### 2. 用意するもの

AMラジオ、短波ラジオ、天気図用紙、ボールペン（黒）、色鉛筆（青、赤、紫）、鉛筆、消しゴム

ラジオ用天気図用紙にはNo. 1（初級用）とNo. 2（中級用）、No. 3（高層用）がある。No. 1にはデータを記入する一覧表と天気図を書く白地図、No. 2は白地図のみが記載されている。この課題ではNo. 1と3を使用する。

### 3. 地上天気図

#### 3. 1 放送時間

NHKラジオ第2放送（東京では693kHz）。毎日放送。

9：10～ 9：30（06：00の実況）  
16：00～16：20（12：00の実況）  
22：00～22：20（18：00の実況）

#### 3. 2 放送の内容と記入方法

各地の天気、船舶の報告、漁業気象の順に放送される。放送終了後に自分で等圧線を引く。日時と学籍番号、氏名の記入を忘れないこと。

##### （1）各地の天気

観測地点の風向（16方位）、風力、天気、気圧、気温が放送される。観測地点の順序は、天気図用紙No. 1の表の通り。慣れないうちは表に記入し、あとで地図に天気記号を書き入れるようにすればよい。直接天気記号を書き入れる場合は、放送地点のおよその順序を頭に入れておくようにする。

放送例：石垣島では、北の風、風力4、天気曇り、気圧1016ヘクトパスカル、気温11度。那覇では、北北西の風、風力3、曇り、15ヘクトパスカル、12度…

風向、風力、天気、気圧、気温などの書き方は、天気図用紙No. 1の左下に一覧が示されているのでそれを参考にする。これらの天気記号は、あとで等圧線を修正する場合に消えてしまわないように、ボールペンで記入する。

- 風向、風力は矢羽根で表す。矢の伸びている方向が風向である。北の風であれば北の方向に矢を伸ばす。ここで風向とは、風が「吹いてくる方向」であって「吹いてゆく方向」ではないことに注意する。風力は羽根の数で表す。風力1から6の場合は矢の伸びていく方向に向かって右120度の方向に、風力の数だけ羽根を書く。7から12の場合は右120度の方向に6本書いて、残りを左120度の方向に書く。天気図用紙No. 1の記入例を参考にする。「風弱く」の場合は、未記入と区別するために、印刷されている円を、それよりも大きめの円で囲む。なお、北の方向は図の上ではなく、経度線の方向である。とくに図の左右の端に近い場所では注意する。放送を聞きながら直接記入する場合、矢羽根をすべて書く時間がない場合もある。そのような時は、数字でメモしておく、風力7以上の場合は7本目以降の羽根だけを書いておく、などの工夫をし、あとで完成させる。
- 天気は日本式天気記号で記入する。天気図用紙No. 1の記入例に従う。快晴の場合は、未記入と区別するために、印刷されている円を黒でなぞる。雨などで塗りつぶしている時間がない場合は、あとで分かるようなメモを工夫し、あとで完成させる。
- 気圧は円の右上、気温は円の左上に数字で記入する。気圧は下2ケタを記入する。

## (2) 船舶の報告

海洋上のある観測点の大まかな位置、緯度、経度、その場所における風向、風力、天気、気圧が放送される。気温は放送されない。

放送例：本州南方の北緯29度、東経135度では、北西の風、風力6、天気不明、気圧15ヘクトパスカル…

放送された緯度経度に円を描き、各地の天気と同様に風向、風速、天気、気圧を書き入れる。

## (3) 漁業気象

台風、低気圧、前線、高気圧の位置や移動方向、日本付近を通る代表的な等圧線の位置を放送。慣れないうちは天気図用紙No. 1の左側のメモ欄に放送内容を記入し、あとで地図に書き入れればよい。

放送例：北海道の東、北緯45度、東経149度には、986ヘクトパスカルの発達した低気圧があって、北北東へ毎時45キロで進んでいます。中心から閉塞前線が北緯43度、東経150度に達し、ここから温暖前線が北緯42度、東経153度に伸び、また寒冷前線が北緯38度、東経149度、北緯33度、東経145度に達しています。…

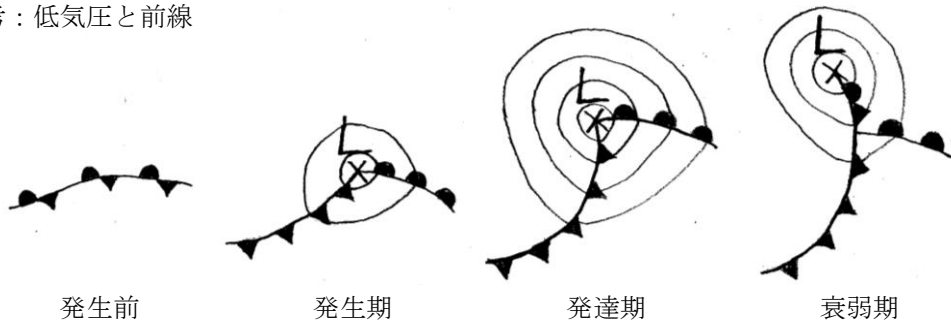
日本付近を通る 1016 ヘクトパスカルの等圧線は、北緯 16 度、東経 118 度、北緯 23 度、東経 124 度、北緯…の各点を通っています。

- 低気圧（熱帯低気圧や台風を含む）は赤で、高気圧は青で、それぞれ、中心を×印で示し、「L (TD, T)」、「H」と書く。「発達中の低気圧」の場合は「L i n g」、「発達した低気圧」の場合は「L e d」とする。示度は数字で記入する。移動方向は矢印で示し、移動速度は「40k」のように数字で示す。ほとんど停滞の場合は「s t.」、「ゆっくり」の場合は「s l.」と書く。
- 前線は天気図用紙No. 1の左下の例のように書く。温暖前線は赤、寒冷前線は青、停滞前線は赤と青を交互に（温暖前線の記号の部分は赤、寒冷前線の記号の部分は青）、閉塞前線は紫色で書く。前線は急に折れ曲がったりしないように滑らかに引くこと。

※強風や濃霧の領域を放送することがあるが、記入しなくてよい。また、低気圧や台風周辺の暴風域、強風域も記入しなくてよい。ただし予報円は記入する。

日本式天気記号（天気図用紙の左下に印刷されている）  
（図は省略）

参考：低気圧と前線



#### （４）等圧線の引き方

等圧線は修正できるよう鉛筆で引く。原則として2hPaごとに引き、10hPaごとに太くし、1000、1020のように値を示す。

はじめに、漁業気象で報じられた等圧線を描く。等圧線が折れ曲がったり不自然な凹凸が生じたりしないように注意しながら、放送された地点を滑らかに結んでいく。放送された地点以外に、気圧の観測値や、低気圧、高気圧、前線の位置なども参考にする。低気圧や高気圧のまわりでは閉じた等圧線を引く。とくに低気圧の場合は小さく閉じた等圧線を引く。漁業気象で報じられた等圧線以外の等圧線を引くときには陸上などの比較的観測点の多いところから、また、漁業気象で報じられた等圧線に隣り合うものから引いていく。

- 隣り合った等圧線は比較的平行であり、等圧線の間隔は急に広がったり、狭まったりしない。交わったり、分岐したりすることもない。
- 資料のないところは観測点間の内挿や外挿を用いて気圧の値を推測する。気圧の観測

値は四捨五入などの原因で誤差を含むことがあるので、厳密に観測値に従うのではなく、滑らかに引くようにする。

- 低気圧の中心付近では等圧線の間隔は狭くなり、高気圧の中心付近では広がる。
- 前線を横切るときには気圧の低いほうに折れ曲がるが、それ以外の場合に折れ曲がることはない。

気圧配置は24時間程度の時間ではあまり変化しないので、新聞等に出ている最新の天気図を参照できるときは参考にして引くとよい。

## 4. 高層天気図

### 4. 1 放送時間

ラジオNIKKEI第1放送(3925kHz、6055kHz、9595kHz)。冬季(年末年始)と夏季のみ放送。

5:20～ 5:30(前日21:00の実況)

### 4. 2 放送の内容と記入方法

各地の高層気象、概況の順に放送される。放送終了後に自分で等圧線と等温線を引く。日時と学籍番号、氏名の記入を忘れないこと。

#### (1) 各地の高層気象

各観測地点の700hPa面における風向(16方位)、風力(ノット)、高度、気温が放送される。観測地点の順序は、天気図用紙No. 3の表の通り。慣れないうちは表に記入し、あとで地図に書き入れるようにすればよい。直接書き入れる場合は、放送地点のおよその順序を頭に入れておくようにする。地上天気図の気象通報よりもかなり速いので注意する。

放送例: アンガルスクでは入電なく推定で、北東の風23ノット、高度2980メートル、気温氷点下24.9度。チタでは、東北東の風8ノット、2930メートル、氷点下17.7度。…

風向、風速、高度、気温などの書き方は、天気図用紙No. 3の左下に一覧が示されているのでそれを参考にする。これらの天気記号は、あとで等圧線を修正する場合に消えてしまわないように、ボールペンで記入する。

- 風向、風速は矢羽根で表す。矢の伸びている方向が風向である。北の風であれば北の方向に矢を伸ばす。ここで風向とは、風が「吹いてくる方向」であって「吹いてゆく方向」ではないことに注意する。風速は羽根の数で表す。地上天気図とは書き方が異なるので、天気図用紙No. 3の記入例を参考にする。「風弱く」の場合は、未記入と区別するために、印刷されている点を円で囲む。なお、北の方向は図の上ではなく、経度線の方向である。とくに図の左右の端に近い場所では注意する。

- 高度は点の右上、気温は点の左上に数字で記入する。

## (2) 概況

低気圧、高気圧、気圧の谷、尾根、日本付近を通る代表的な等高度線、寒気、暖気、代表的な等温線を放送。天気図用紙No. 3の左側のメモ欄に放送内容を記入し、あとで地図に書き入れる。

放送例：つづいて概況を申し上げます。低気圧は北緯55度、東経157度に2650mのものがあります。…気圧の谷は、北緯49度、東経108度から北緯44度、東経97度に達しています。…2940メートルの等高度線は、北緯39度、東経150度、52度、124度、45度、104度、55度、111度、57度、106度にあります。…次に気温の状態を申し上げます。北緯56度、東経100度には氷点下27度の寒気があります。…-18度の等温線は、北緯41度、東経152度、45度、139度、49度、129度、54度、116度、44度、103度にあります。…

- 低気圧は赤で、高気圧は青で、それぞれ、中心を×印で示し、「L」、「H」と書く。示度は数字で記入する。
- 気圧の谷は二重線、気圧の尾根は波線で示す。
- 寒気は青で、暖気は赤で、それぞれ、中心を×印で示し、「C」、「W」と書く。示度は数字で記入する。

高層天気図の記入例（天気図用紙の左下に印刷されている）

（図は省略）

## (3) 等高度線の引き方

等高度線は修正できるよう鉛筆で引く。原則として60mごとに引き、300mごとに太くし、2700、3000のように値を示す。

はじめに、概況で報じられた等高度線を描く。等高度線が折れ曲がったり不自然な凹凸が生じたりしないように注意しながら、放送された地点を滑らかに結んでいく。放送された地点以外に、高度の観測値や、低気圧、高気圧、気圧の谷、尾根の位置などを参考にす。また、高層気象では地衡風近似がよく成り立つので、風向、風速の観測値も考慮する。概況で報じられた等高度線以外の等高度線を引くときには観測点の多いところから、また、概況で報じられた等高度線に隣り合うものから引いていく。低気圧や高気圧のまわりでは閉じた等高度線を引く。

- 隣り合った等高度線は比較的平行であり、等高度線の間隔は急に広がったり、狭まったりしない。交わったり、分岐したりすることもない。
- 資料のないところは観測点間の内挿や外挿を用いて高度の値を推測する。

- 等高度線の向きは風向と同じであり、等高度線の間隔は風速に反比例する。
- 気圧の谷を横切るときには気圧の低いほうに、尾根を横切るときは気圧の高いほうに折れ曲がる。

気圧配置は24時間程度の時間ではあまり変化しないので、前日の高層天気図を参照できるときは参考にして引くとよい。

#### (4) 等温線の引き方

等温線は赤鉛筆で引く。原則として3℃ごとに引く。

はじめに、概況で報じられた等温線を描く。等温線が折れ曲がったり不自然な凹凸が生じたりしないように注意しながら、放送された地点を滑らかに結んでいく。放送された地点以外に、気温の観測値や、寒気、暖気の位置も参考にする。概況で報じられた等温線以外の等温線を引くときには観測点の多いところから、また、概況で報じられた等温線に隣り合うものから引いていく。寒気や暖気のまわりでは閉じた等温線を引く。

### 5. 天気図の利用法

一般的な傾向として、低気圧の周辺では天気が悪く、高気圧の周辺では天気がよい。したがって、高低気圧の位置がわかれば大体の天気は予測できる。気象通報では、漁業気象で高低気圧の移動速度（進行方向、速さ）を放送している。大雑把にはその速度が持続するとして線形外挿を行ない、後の時刻の高低気圧の位置を推測するとよい（緯度1度が約110kmである）。

温帯低気圧や移動性高気圧は、それぞれ、上空に気圧の谷や尾根を伴う。発達中の温帯低気圧においては、上空の気圧の谷は地上の低気圧よりも西にずれ、気圧の谷の後面（西側）に寒気の流入がみられる。したがって、地上の低気圧と上空の気圧の谷の位置関係や、寒気の流入の有無から、低気圧の発達を予想することができる。

### 課題

(1) 4、5日の天気図、自分が書いた6日の天気図（実況天気図）に書かれた、地上の低気圧と前線（中国大陸から日本付近に移動してきているもの）、上空の気圧の谷と寒気的位置（前述の低気圧に伴うもの）を回答欄の地図に書き写しなさい。相互の位置関係や移動の様子をみて、わかることを書きなさい。

(2) 6日の実況天気図を簡略化して回答欄に書き写しなさい。さらに24時間後の天気図を予想しなさい。予想にあたっては、(1)の結果に基づいて低気圧の発達を考慮しなさい。ここでは、低気圧（熱帯低気圧や台風を含む）・高気圧（示度、移動方向は省略してよい）、前線、等圧線が示されていればよい。

(3) 翌日（7日）の東京と札幌の天気を予想しなさい。

※ (2) と (3) については、予想が当たったかどうかは成績評価とは関係ない。

**地上天気図用紙と高層天気図用紙、課題用紙は、2週目の実験の終了時まで提出してください。天気図2枚と課題のすべてに学籍番号と氏名を記入してください。**