

地球物理学実験（気象学分野） 予習課題 1

地上天気図の作成

これは、地球物理学実験を行なうにあたって、天気図の書き方や読み方を復習するための課題です。

課題：NHK ラジオ第2放送の気象通報を聞いて地上天気図を3枚以上作成し提出せよ。できるだけ、連続する3日間が望ましい。

必要に応じて、以下の解説を参考にしてください。他の書籍やウェブページを参照してもかまいません。

提出する際には、学生番号、氏名、天気図の日時の記入を確認してください。

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を作成する課題を行なう。気象通報は、気象庁が発表した各地の天気、船舶などの報告、漁業気象を放送する番組である。NHKラジオ第2放送が毎日、放送を行っている。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。

2. 低気圧と高気圧の基礎知識

(1) 低気圧と高気圧

低気圧とは周囲より気圧の低いところ、**高気圧**とは周囲より気圧の高いところのことである。**等圧線**とは天気図上で気圧の等しい場所を結んだ線であるが、低気圧や高気圧のまわりでは等圧線は閉じている。北半球の場合、低気圧のまわりでは風が反時計回りに吹き込み、高気圧のまわりでは時計回りに吹き出す。低気圧の付近では上昇気流が生じて雨雲が発達しやすい。逆に、高気圧に覆われると下降気流が生じて雲が発生しにくい。

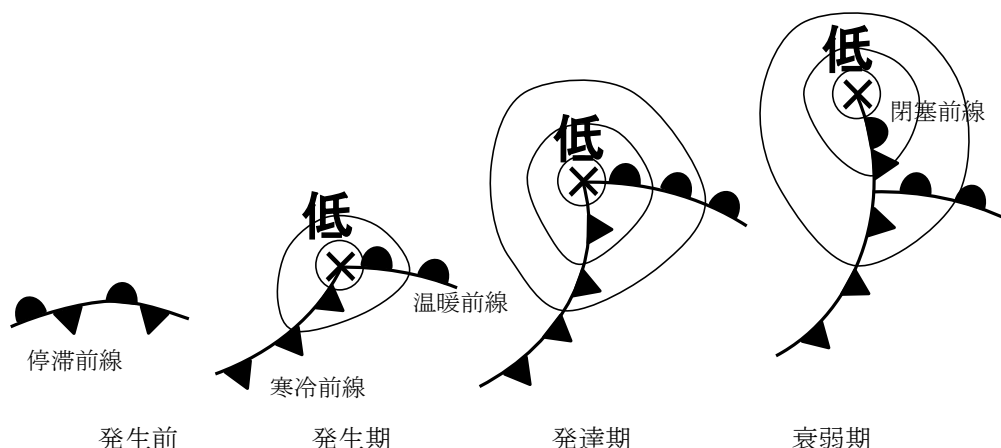


(2) 温帯低気圧と前線

一般に高緯度の空気は寒冷で、低緯度の空気は温暖であることが多い。同じ性質を持った空気のことを**気団**という。前線面は異なった気団の境界のことであり、前線面が地表に

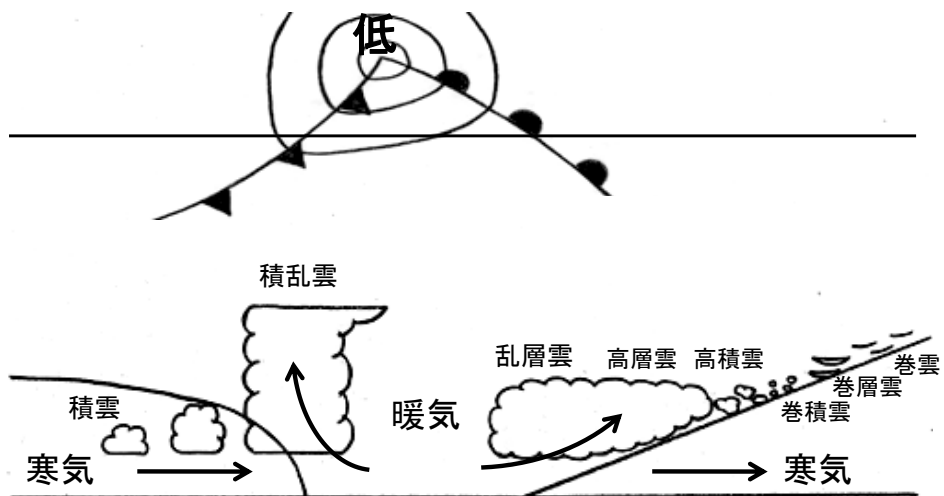
接している場所を**前線**という。前線面では暖かい空気が上昇し雲が発生しやすい。

温帯低気圧は、暖気と寒気がぶつかり合う中緯度で発生する低気圧で、しばしば前線を伴う。一般に、温帯低気圧は偏西風に乗って西から東へ移動する。温帯低気圧の典型的なライフサイクルは図のようになっている。温帯低気圧は**停滞前線**上で発生することが多い。停滞前線は、寒気と暖気が同じ程度の勢力でぶつかっている場所である。前線上で低気圧が発生すると、低気圧の東側では南よりの風が卓越し、暖気の勢力のほうが強くなる。このような前線のことを**温暖前線**という。一方、低気圧の西側では北よりの風が卓越し、寒気の勢力のほうが強くなる。このような前線を**寒冷前線**とよぶ。温帯低気圧は温暖前線と寒冷前線を伴いながら発達する。温暖前線は暖気の勢力のほうが強いので北に、寒冷前線は寒気の勢力のほうが強いので南に移動する。温暖前線よりも寒冷前線の移動のほうが速いことが多いので、やがて寒冷前線は温暖前線に追いつく。こうしてできた前線が**閉塞前線**である。

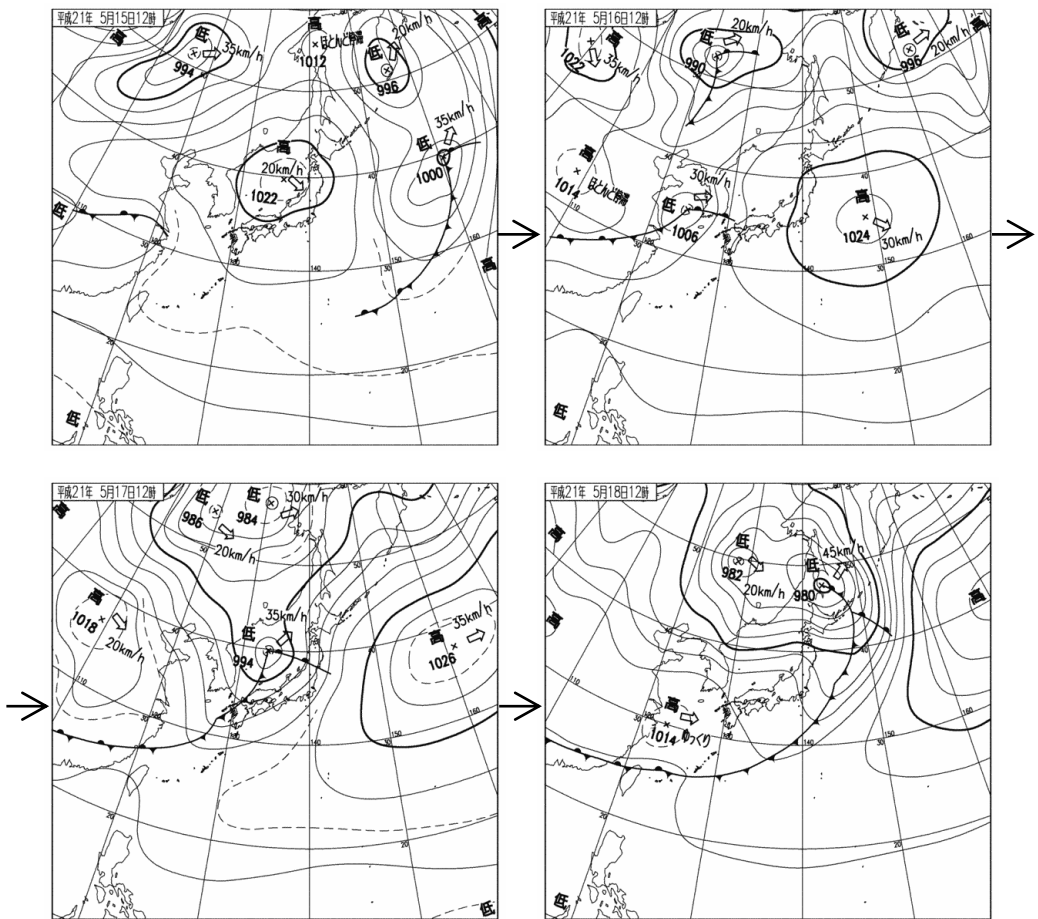


温暖前線付近では南から暖気が流入し、前線面に沿って広い範囲で比較的緩やかな上昇気流が生じている。このため、前線の東側では巻雲や巻層雲などの上層雲が生じることが多い。前線付近では、高層雲や**乱層雲**などの雲が発生しやすく、広い範囲で持続的な降水がもたらされる。温暖前線が通過すると気温は上昇するが、昇温が明瞭でないこともある。

一方、寒冷前線付近では北から寒気が進入し暖気の下に潜りこんでいるので、前線付近の狭い範囲で強い上昇気流が生じる。このため寒冷前線付近では**積乱雲**が発達し、狭い範囲で短時間に強い降水が生じる。通過後には北寄りの風が吹き、気温が急激に低下することが多い。



温帯低気圧は春や秋によく見られる。次の図のように、春や秋には、温帯低気圧や移動性高気圧が交互に通過することによって、天気が西から東へ周期的に変化することが多い。



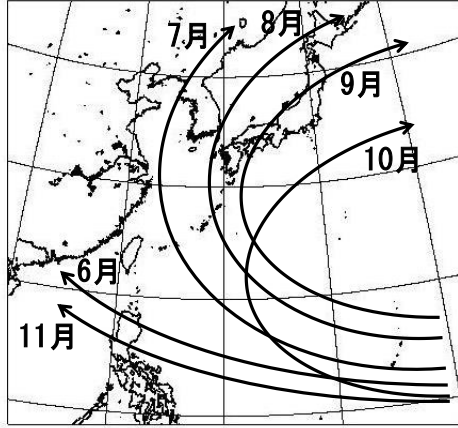
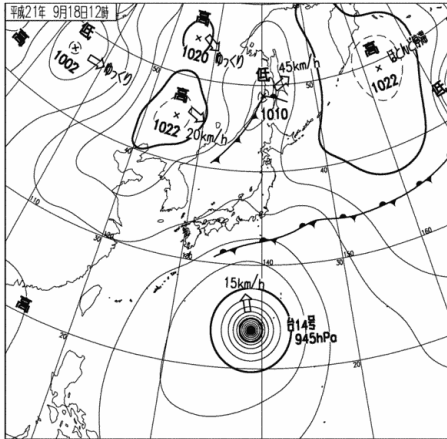
気象庁のウェブサイトより

(3) 熱帯低気圧と台風

熱帯低気圧とは、熱帯の海洋上で発生する低気圧である。北西太平洋上の熱帯低気圧のうち、中心付近の最大風速が 17.2m/s 以上のものを**台風**という。熱帯低気圧や台風は、温帯低気圧とは異なり、前線を伴わない。

台風は巨大な渦であり、反時計回りに風が吹きこんでいる。雲画像を見ると、渦巻き状の構造を確かめることができる。台風は温帯低気圧とは違い、軸対称な構造をしている。

台風は熱帯の海洋上で発生し、太平洋高気圧のへりを回るような進路をとって日本にやってくることが多い。台風の典型的な進路は図に示した通りである。特に夏から秋にかけては、日本に接近したり上陸したりする台風が多い。



気象庁のウェブサイトより

3. 準備

(1) 用意するもの

AM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）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を使用する。

(2) 放送時間

NHKラジオ第2放送（東京では693kHz）で、毎日放送されている。

16:00～16:20（12:00の実況）

注：2014年3月31日以降、放送は1日1回になっている。

4. 天気図の書き方

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描く。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。

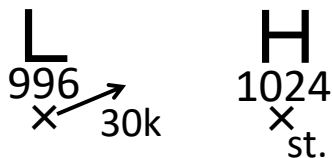
(3) 漁業気象

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、台風）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。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「st.」、「ゆっくり」の場合は「sl.」と書く。

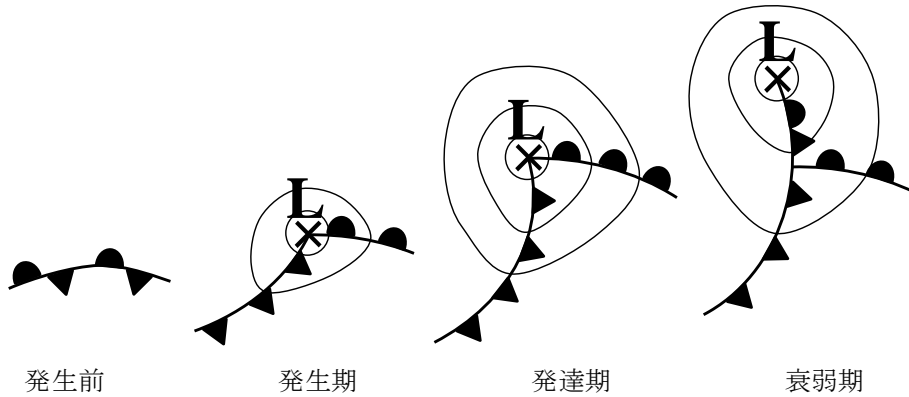


- 前線は天気図用紙No. 1の左下の例のように書く。温暖前線は赤、寒冷前線は青、停滞前線は赤と青を交互に（温暖前線の記号の部分は赤、寒冷前線の記号の部分は青）、閉塞前線は紫色で書く。前線は急に折れ曲がったりしないようになめらかに引くこと。

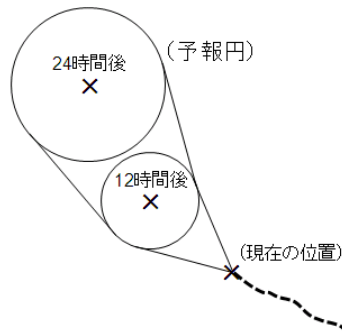
※強風や濃霧の領域を放送することがあるが、記入しなくてよい。また、低気圧や台風周辺の暴風域、強風域も記入しなくてよい。ただし予報円は記入する。予報円は台風や低気圧の中心が70%の確率で入る領域を表している。

日本式天気記号（天気図用紙の左下に印刷されている）

参考：低気圧と前線



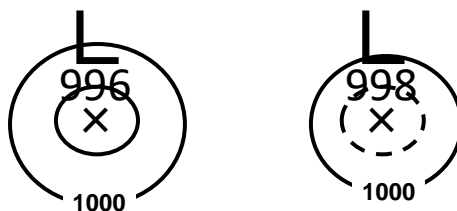
参考：予報円の描き方



(4) 等圧線の引き方

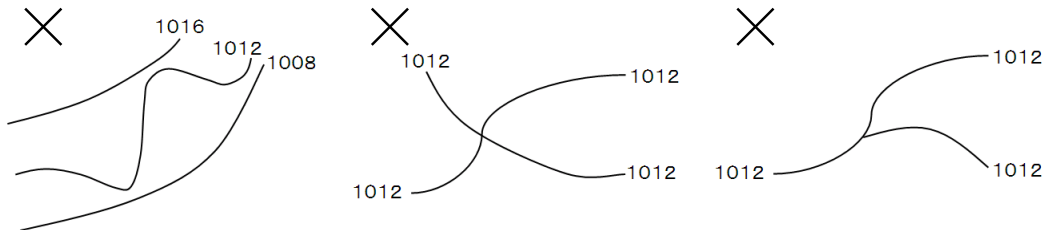
等圧線は修正できるよう鉛筆で引く。原則として4 hPaごとに引き、20 hPaごとに太くし、1000、1020のように値を示す。

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、放送された地点をなめらかに結んでいく。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。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とよい。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、等圧線は小さく閉じる。最も中心に近い等圧線の値は低気圧や高気圧の示度の値に等しい。示度が4の倍数でないとき（たとえば998 hPaのような値のとき）には、低気圧や高気圧の示度に等しい等圧線を点線で引いて閉じる。

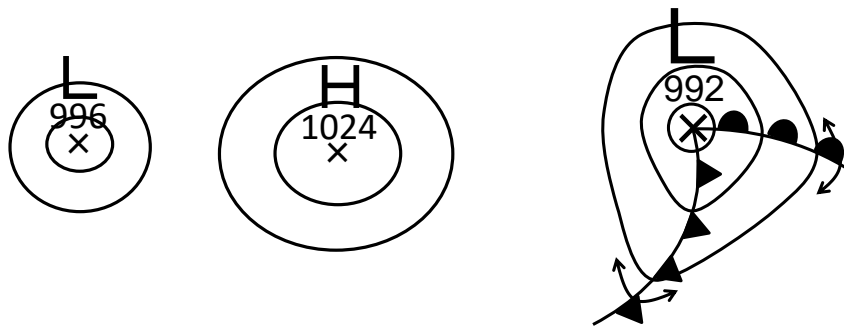


中心気圧の低い台風の場合、狭い範囲に多数の等圧線を描く必要があるが勝手に省略してはいけない。どうしても描ききれないときは、中心付近では20hPaごとの太線だけを引く。

- 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、なめ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くなる。
- 前線を横切るときには気圧の低いほうに急に曲がるが、それ以外の場合に急に曲がることはない。



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。

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想できる。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）。

