

## 2 地上天気図の作成

### 2. 1 低気圧と高気圧の基礎知識

#### (1) 低気圧と高気圧

低気圧<sup>中</sup>とは周囲より気圧の低いところ、高気圧<sup>中</sup>とは周囲より気圧の高いところのことである。等圧線<sup>中</sup>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。

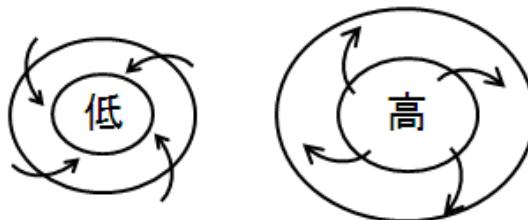


図 2-1: 低気圧と高気圧

- 低気圧、高気圧の定義、そのまわりの風の様子は、中学校の理科第2分野で学習する。

#### (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<sup>中</sup>という。前線面<sup>中</sup>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<sup>中</sup>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<sup>中</sup>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、温帯低気圧は上空の偏西風<sup>高</sup>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<sup>中</sup>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**<sup>中</sup>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**<sup>中</sup>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あるいは南東に移動する。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**<sup>中</sup>である。

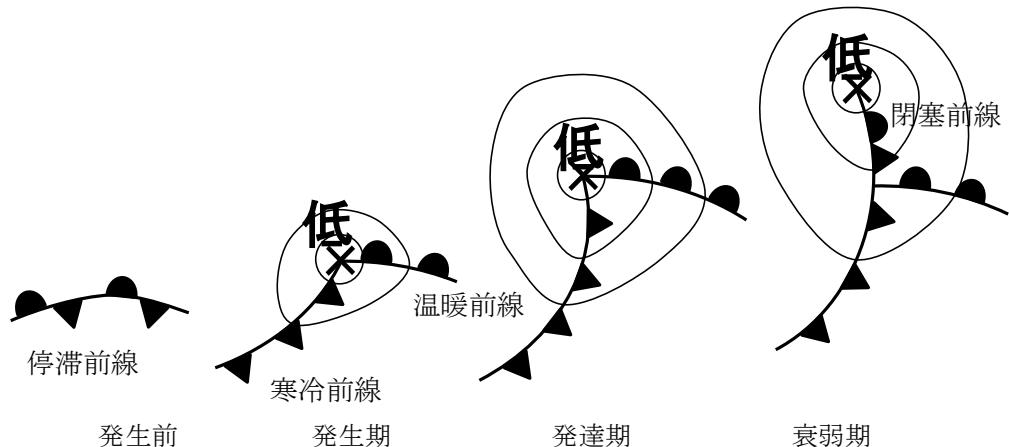


図 2-2: 温帯低気圧のライフサイクル

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。

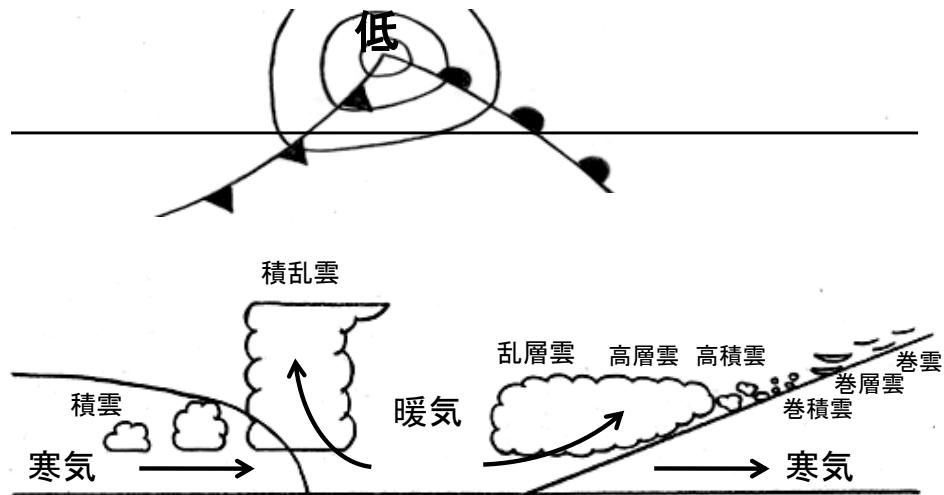


図 2-3: 温帯低気圧の構造

温帯低気圧や前線に伴う雨雲の分布や動きは、雲画像によって確認できる。

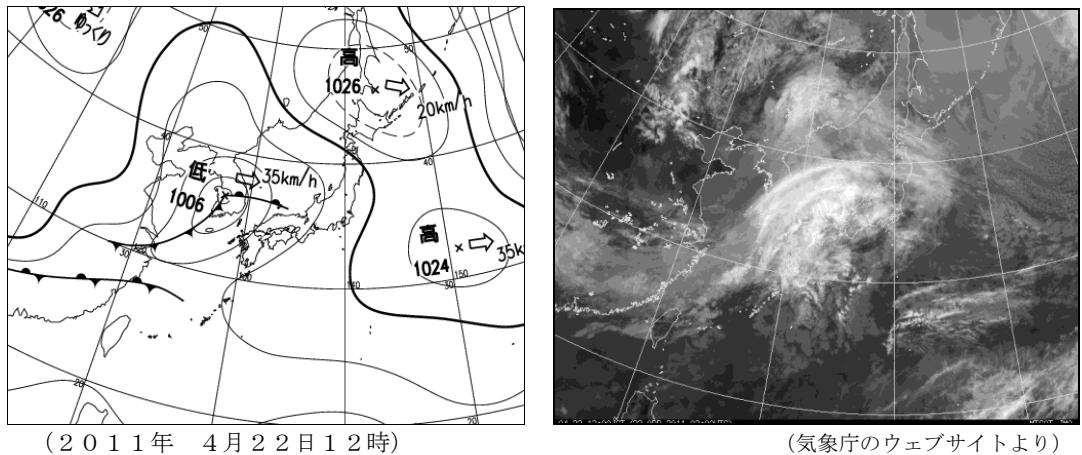


図 2-4: 温帯低気圧の例

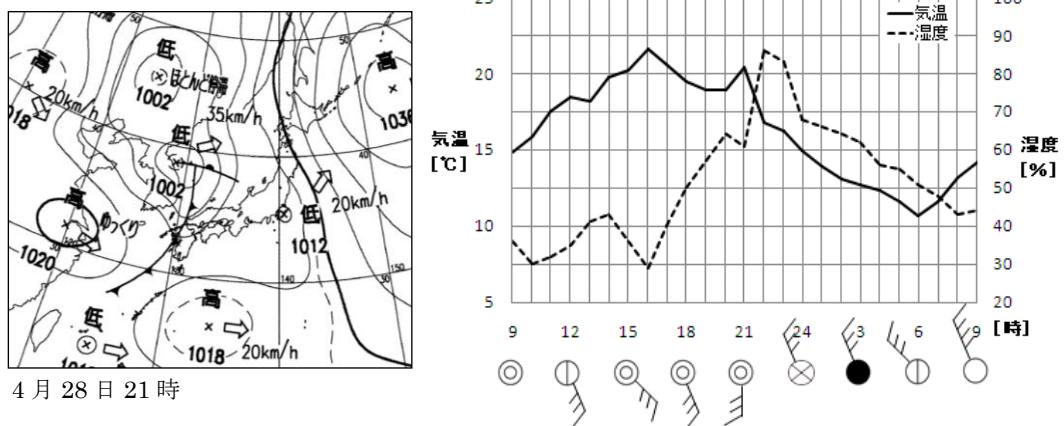
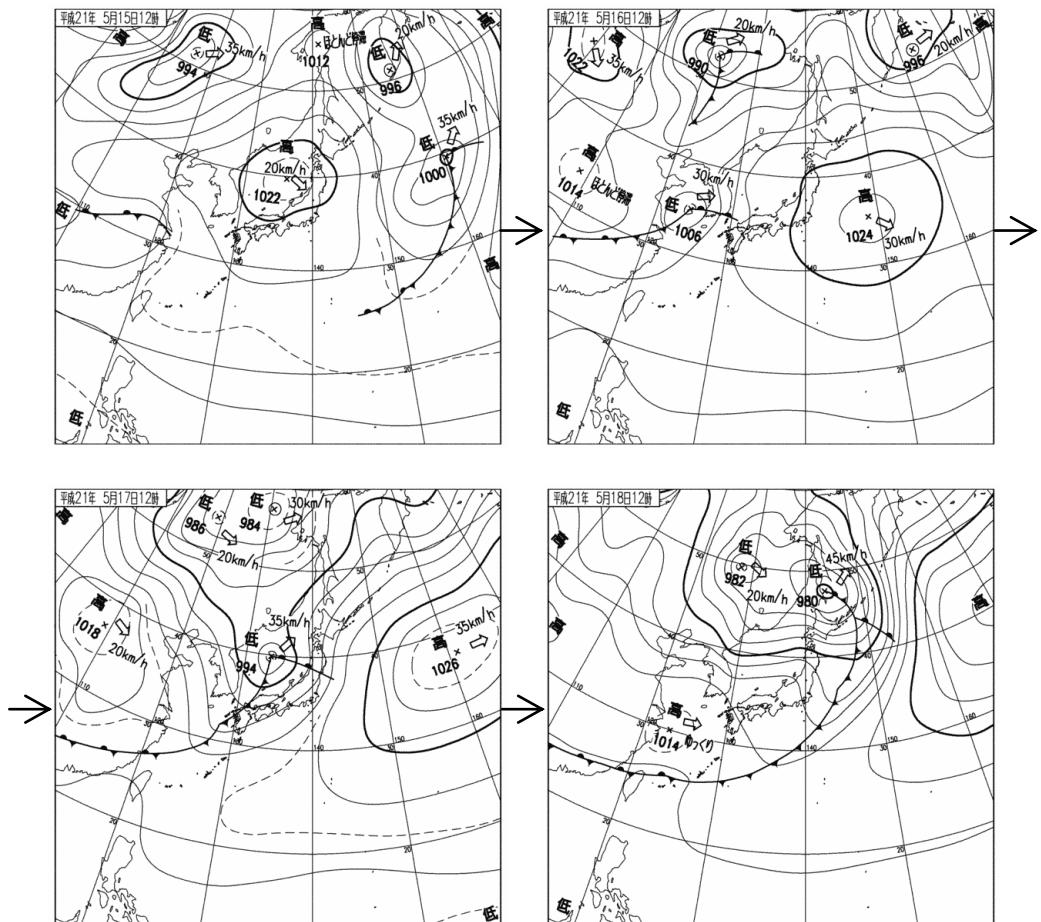


図 2-5: 寒冷前線の通過と天気の変化（鹿児島、2010 年 4 月 28~29 日）

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)

図 2-6: 溫帶低気圧の移動

- 小学校の理科では天気図や低気圧、高気圧を明示的には取り上げない。しかし、雲画像などを用いて天気が西から東へ変わることを教えており、実質的には温帶低気圧を取り扱っている。
- 温帶低気圧や移動性高気圧に伴う雲の量や種類の変化は小学校の理科で取り扱っている。机上の知識ではなく観察を通して教えたい。
- ☞ 中学校の理科第 2 分野では、小学校の理科の内容と関連づけて学習することが望まれる。
- 小学校の理科においては気温の日変化を測定するが、温帶低気圧や前線の通過に伴う温度変化は中学校の理科第 2 分野で取り扱う。

## 参考：雨の強さ

雨の強さは降水量として表される。降水量は、降った降水（雨や雪など）が、そのまま地面にとどまった場合に、どの程度の深さになるか示したものである。1時間あたりの量で表すことが多い。雨の強さと降水量の値との関係は、次の表のとおりである。

雨の強さ	1時間雨量
やや強い雨	10 mm 以上
強い雨	20 mm 以上
激しい雨	30 mm 以上
非常に激しい雨	50 mm 以上
猛烈な雨	80 mm 以上

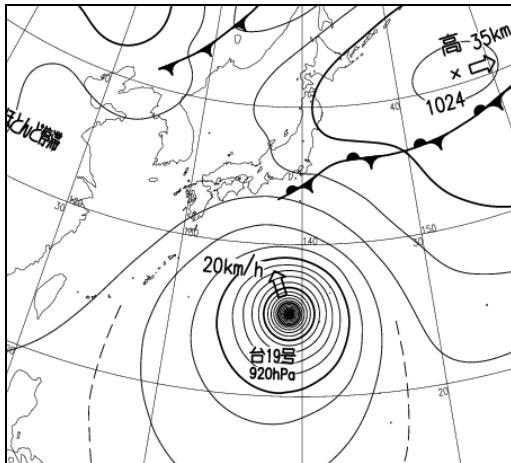
➤ 降水量の定義は、中学校の理科第2分野で取り扱うことになっている。

### （3）熱帯低気圧と台風

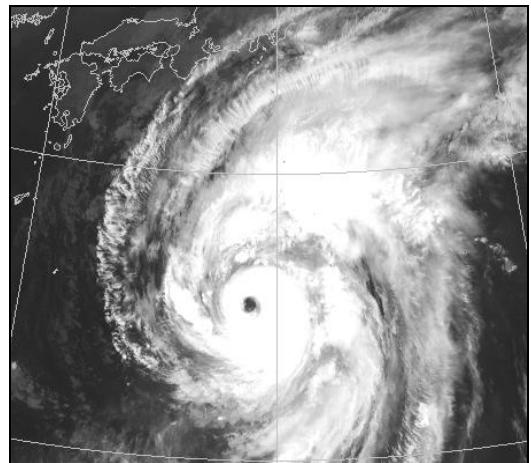
**熱帯低気圧**<sup>中</sup>とは、熱帯の海洋上で発生する低気圧である。ばらばらに発生していた積乱雲が集まって組織化することによって熱帯低気圧になる。北西太平洋上の熱帯低気圧のうち、中心付近の最大風速が 17.2m/s 以上のものを**台風**<sup>少</sup>という。熱帯低気圧や台風は、温帯低気圧とは異なり、前線を伴わない。

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。気象衛星による雲画像を使うと、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。一般に台風は中心に近づくほど風速が大きくなるが、中心付近では風が弱く晴れている場合がある。これを**台風の目**<sup>中</sup>という。台風の目は雲画像で確認できことが多い。

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。



(2019年10月10日21時)



(気象庁のウェブサイトより)

図 2-7: 台風の例

台風は平均して1年に26個発生する。熱帯の海洋上で発生したあと、上空の風に流れされ、しばしば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。台風の典型的な進路は図に示した通りである。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。太平洋高気圧の勢力が強い夏の間は、台風が大陸のほうを大きく回っていくこともあるが、秋になって太平洋高気圧の勢力が弱くなると、日本にやってくることが多くなる。

台風情報は、図のような形で発表される。平均風速が25 m/s以上の範囲が**暴風域**、15 m/s以上の範囲が**強風域**である。予報円は、台風の中心が到達すると予想される範囲のことで、実際に予報円に入る確率は70%である。台風の中心が予報円内に進んだときに暴風域に入るおそれのある領域を**暴風警戒域**として示す。

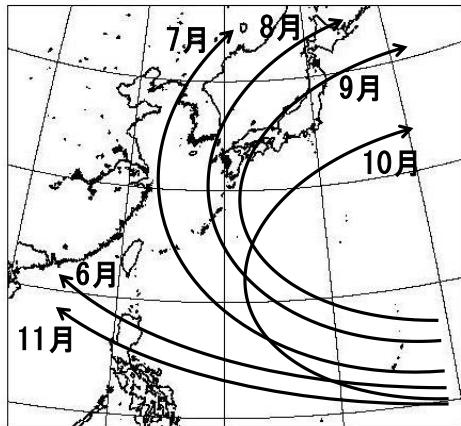


図 2-8: 台風の典型的な進路

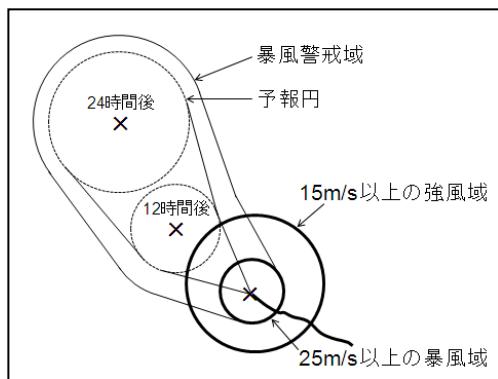


図 2-9: 台風情報の模式図

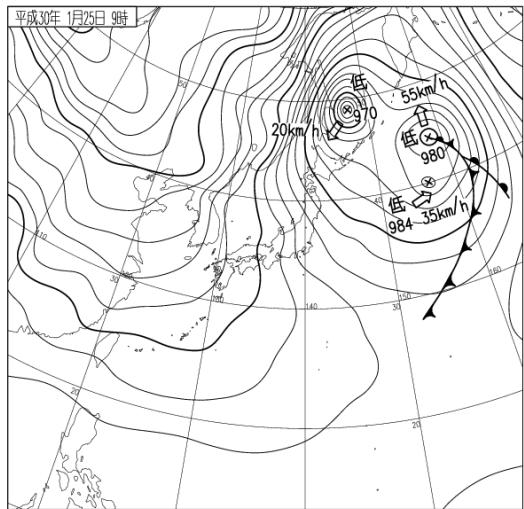
- 小学校の理科で台風を取り上げる。大雨や強風がもたらされることだけでなく、進路や台風情報の活用についても触れる。天気は西から東へ変わるという原則が当てはならないことに注意する。

## 2. 2 日本周辺の気圧配置と気団

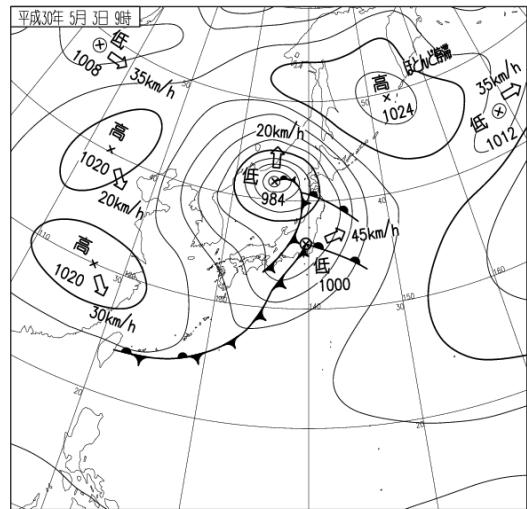
### (1) 日本周辺の気圧配置

中緯度に位置する日本では、季節の変化が明瞭であり、現れやすい気圧配置も季節によって異なっている。ここでは、日本付近の天気図にみられる気圧配置を、冬型、気圧の谷型、移動性高気圧型、前線型、夏型、台風型の6つに分類して、それぞれの特徴を考えてみる。

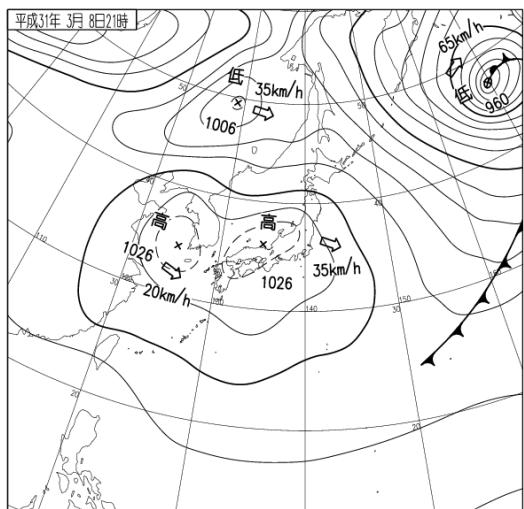
冬型



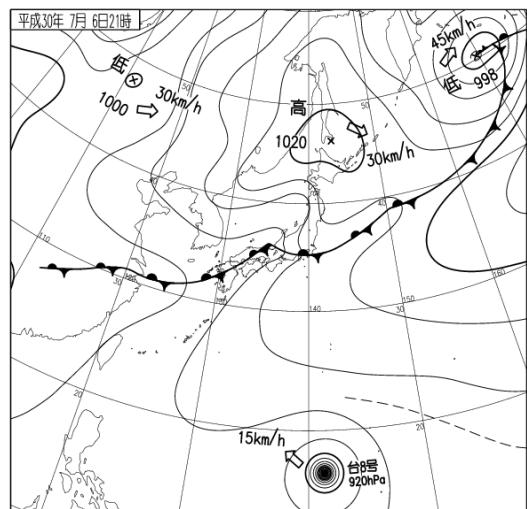
気圧の谷型



移動性高気圧型



前線型



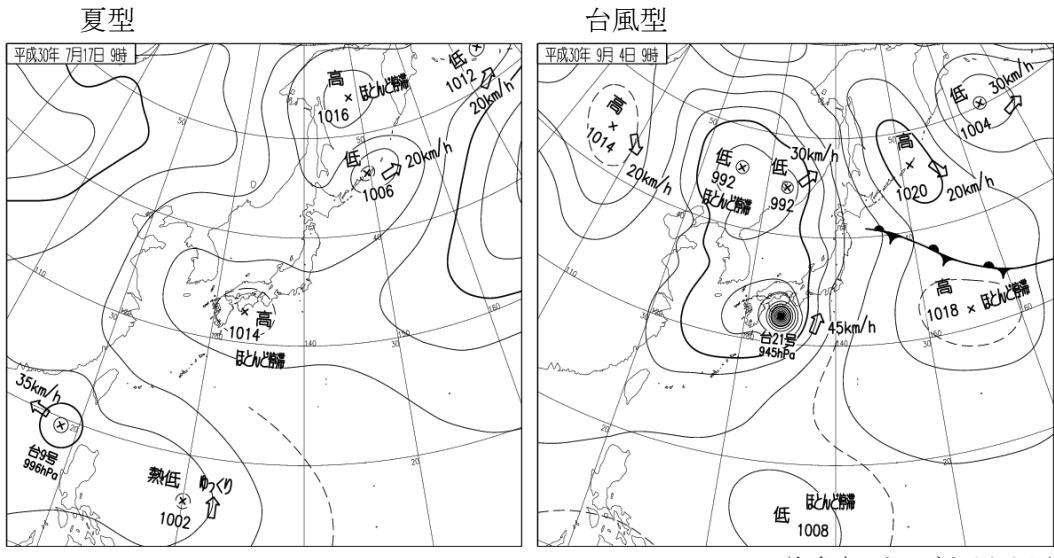


図 2-10: 日本付近の代表的な気圧配置

### ①冬型（西高東低型<sup>高</sup>）

大陸にシベリア高気圧<sup>高</sup>、日本の東海上にアリューシャン低気圧がみられる気圧配置である。この気圧配置は、おもに冬季に現れる。

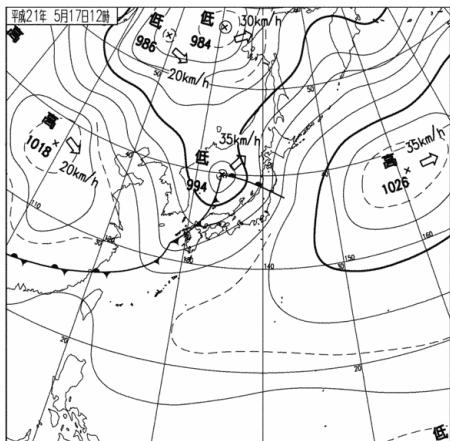
冬季には、海洋に比べて熱容量の小さい大陸は特に冷やされる。冷やされた空気は重いので、大陸は高気圧となる。このようにして形成された高気圧がシベリア高気圧である。逆に、相対的に温度の高い太平洋は低気圧になる。これがアリューシャン低気圧である。この気圧配置が現れると、大陸のシベリア高気圧から寒気が吹き出し、日本付近では北西季節風が吹く。一般に、季節によってほぼ決まった大気の流れのことを季節風<sup>高</sup>とよぶ。北西季節風として吹き出す寒気はもともと乾燥している。しかし、日本海上を通り多量の水蒸気を含み、日本海側の地方に大雪をもたらす。一方で、太平洋側では乾燥した晴天が続く。

### ②気圧の谷型

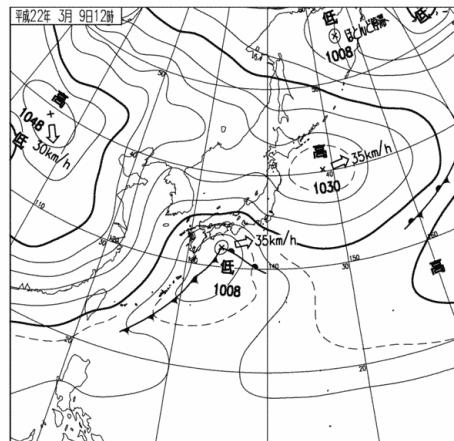
この気圧配置は、温帯低気圧が日本を通過するときにみられる。春や秋に多いが冬季にも現れる。低気圧が日本海を通過する場合には日本海低気圧、日本の南岸を通過する場合には南岸低気圧と呼ばれる。また、日本海と南岸の両方に低気圧がみられるときには、二つ玉低気圧と呼ぶことがある。日本海低気圧の場合には、全国的に荒れた天気となることが多い。低気圧の進路の南側では、通過前から通過時にかけて暖気

が流入する。春一番<sup>高</sup>はこのような気圧配置のときに吹くことが多い。一方、南岸低気圧の場合には、日本の南岸を中心に降水がもたらされる。冬季に南岸低気圧が通過すると、関東地方で大雪が降ることがある。

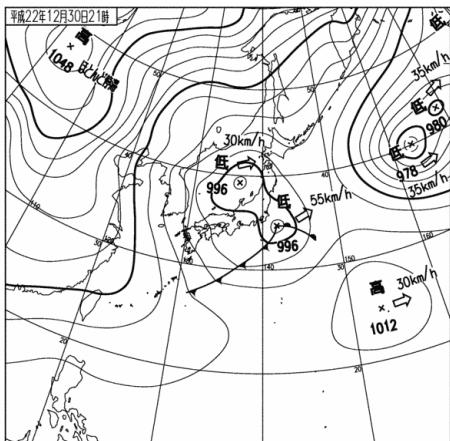
日本海低気圧



南岸低気圧



二ツ玉低気圧



(気象庁のウェブサイトより)

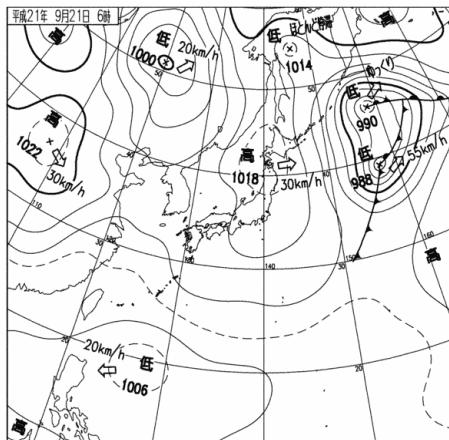
図 2-11: 気圧の谷型の種類

### ③移動性高気圧型

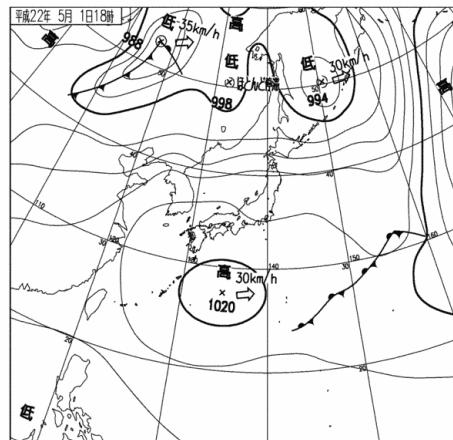
全国的に移動性高気圧に覆われているような気圧配置である。春や秋に多くみられる。高気圧に覆われているので、全国的に晴れて、おだやかな天気になることが多い。高気圧の中心が北日本を通る場合には、東日本や西日本の太平洋側では雲が多くなる

こともある。一方で、高気圧の中心が本州や日本の南海上を通過する場合には全国的によく晴れる傾向がある。一般に高気圧の後面よりも前面のほうが晴れやすい。移動性高気圧が帶状に連なっていると晴天が長続きする。このような高気圧を**帶状高気圧**という。

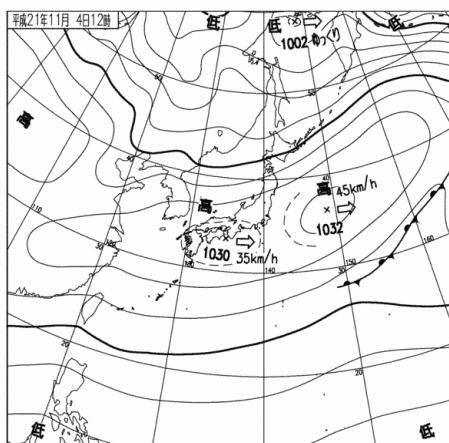
北日本を通る場合



日本の南海上を通過する場合



帶状高気圧



(気象庁のウェブサイトより)

図 2-12: 移動性高気圧型の種類

#### ④前線型

この気圧配置は、日本付近に前線が停滞しているときにみられる。梅雨期や秋雨期に現れる。くずついた天気になることが多い。前線の北側では低温、南側では高温に

なる傾向がある。梅雨期に日本付近に停滞する前線を**梅雨前線<sup>高</sup>**という。梅雨前線は季節の進行とともに北上していく。梅雨末期には、梅雨前線に向かって南西から高温多湿な空気が流れ込み（**湿舌<sup>高</sup>**）、大雨になることがある。また、秋雨期に日本付近に停滞する前線を**秋雨前線<sup>高</sup>**という。

梅雨期には、しばしばオホーツク海高気圧が発生し、冷たく湿った空気がもたらされる。オホーツク海高気圧のように、ジェット気流の分流や蛇行によって生じる高気圧を**ブロッキング高気圧<sup>高</sup>**という。

#### ⑤夏型（南高北低型<sup>高</sup>）

日本の南や東から**太平洋高気圧（北太平洋高気圧<sup>高</sup>）**に覆われる気圧配置である。この気圧配置は、おもに夏季にみられる。

夏季には、大陸に比べて熱容量の大きい海洋は相対的に低温である。このため、海洋上に高気圧が形成される。このようにして北太平洋上に形成された高気圧が太平洋高気圧である。逆に、温度の高い大陸は低気圧になる。この気圧配置が現れると、日本には弱い南東風がもたらされ、晴れて蒸し暑くなる。強い日射によって雷が発生することもある。

#### ⑥台風型

台風が日本に接近または上陸しているような気圧配置のことである。8～9月に多く見られる。台風は太平洋高気圧のへりに沿って北上してくることが多い。特に台風に近い場所では、強風や大雨になりやすい。

### （2）日本周辺の気団

日本は、中緯度に位置し、大陸と海洋の境目もあるので、さまざまな気団の影響を受ける。気団とは、広い領域で同じ性質を持った空気のことである。一般には、高緯度の空気は寒冷で、低緯度の空気は温暖である。また、大陸上の空気は乾燥し、海洋上の空気は湿潤である。このような緯度や海陸の違いによって、気団の性質に違いが生じる。ある気団は、対応する特定の気圧配置に伴って日本に運ばれてくることが多い。ここでは、日本の気候に影響を与える気団の特徴を、気圧配置とともに整理してみる。

## ①シベリア気団

寒冷で乾燥した大陸性の気団。冬型の気圧配置のときに、シベリア高気圧によってもたらされる。日本海上を通りて変質をうけて湿潤になるので、日本海側に大雪が降ることがある。

## ②オホーツク海気団

冷涼で湿潤な海洋性の気団。梅雨期や秋雨期に現れることが多い。オホーツク海高気圧に伴って、日本付近に冷湿な天候をもたらす。梅雨前線や秋雨前線は、オホーツク海高気圧と、後で述べられている小笠原気団との境目に形成される前線である。東北地方の太平洋側にやませ<sup>高</sup>という冷たい北東風をもたらし、冷害を発生させことがある。

## ③揚子江気団

温暖で乾燥した大陸性の気団。おもに春や秋に移動性高気圧によって運ばれてくる。この気団がやってくると、乾燥した晴天になる。

## ④小笠原気団

高温多湿な海洋性の気団。夏型の気圧配置のときに、太平洋高気圧によってもたらされる。日本は、晴れて蒸し暑い天候になる。

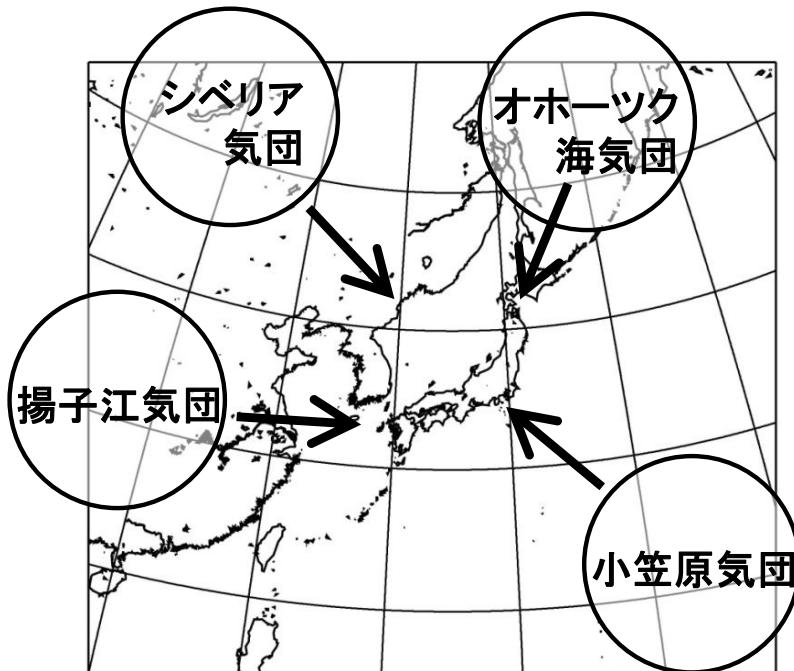


図 2-13: 日本周辺の気団

## 2. 3 地上天気図の読み方と書き方

### (1) はじめに

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（東京では693kHz）が1日3回放送を行っている。放送時間は、

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）

である（注：2014年3月31日以降は1日1回、16:00～16:20のみ放送されている）。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。実際の放送では、各地の天気、船舶の報告、漁業気象の順に放送され、放送終了後に自分で等圧線を引く。この講習では、放送内容があらかじめ記入されている天気図を用い、自分で等圧線を引いて天気図を完成させる。

## (2) 各地の天気

天気図には観測地点の風向（16 方位）、風力、天気、気圧、気温を記入する。記入方法については、天気図用紙No. 1の左下に一覧が示されているので参考にする。これらの記号は、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とよい。

- ✓ 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。
- ✓ 天気は日本式天気記号で記入する。天気図用紙左下の記入例を参考にする。
- ✓ 気圧は円の右上、気温は円の左上に数字で示す。気圧は下2ケタを記入する。

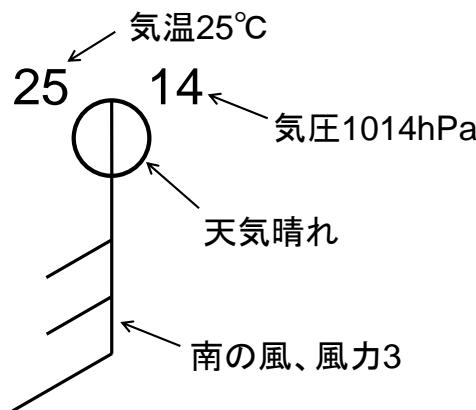


図 2-14: 各地の天気の記入例

表 2-1: 天気記号

天気	天気記号	天気	天気記号	天気	天気記号
快晴	○	雪	○ ×	雷強し	○ ● ゞ
晴れ	○ ○	雪強し	○ × ゞ	霧	○ ●
くもり	○ ○	にわか 雪	○ × ━	煙霧	○ ∞
雨	●	みぞれ	○ × △	ちり煙 霧	○ S
雨強し	● ゞ	あられ	○ △	砂じん あらし	○ S △
にわか 雨	● ━	ひょう	○ △ ▲	地ふぶ き	○ + →
霧雨	● キ	雷	○ ●	天気不明	○ × ×

表 2-2: ビューフォート風力階級

風力階級	風速 (m/s)	地上物の状態 (陸上)
0	0.0~0.2	静穏。煙はまっすぐに昇る。
1	0.3~1.5	風向きは煙がなびくのでわかるが、風見には感じない。
2	1.6~3.3	顔に風を感じる。木の葉が動く。風見も動きだす。
3	3.4~5.4	木の葉や細かい小枝がたえず動く。軽く旗が開く。
4	5.5~7.9	砂埃がたち、紙片が舞い上がる。小枝が動く。
5	8.0~10.7	葉のある灌木がゆればじめる。池や沼の水面に波頭がたつ。
6	10.8~13.8	大枝が動く。電線が鳴る。傘はさしにくい。
7	13.9~17.1	樹木全体がゆれる。風に向かっては歩きにくい。
8	17.2~20.7	小枝が折れる。風に向かっては歩けない。
9	20.8~24.4	人家にわずかの損害がおこる。
10	24.5~28.4	陸地の内部ではめずらしい。樹木が根こそぎになる。人家に大損害がおこる。
11	28.5~32.6	めったに起こらない広い範囲の破壊を伴う。
12	32.7~	

表 2-3: 風力の記号

風力	記号	風力	記号	風力	記号
1		5		9	
2		6		10	
3		7		11	
4		8		12	

- 中学校の理科第 2 分野で天気図記号を学習する。天気については、快晴、晴れ、くもり、雨、雪の記号を取り上げる。風向・風力の記号も取り扱う。

### (3) 低気圧、高気圧や前線

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

位置が放送される。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。

- ✓ 低気圧（熱帯低気圧、台風）は赤で、高気圧は青で、それぞれ、「L (TD, T)」、「H」と書く。数字は示度を表わす。矢印は移動方向を示し、移動速度は「40k」のように数字で書く。「s t.」は「ほとんど停滞」、「s l.」は「ゆっくり」。

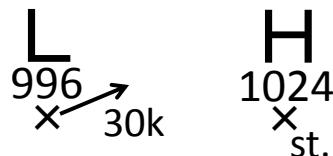


図 2-15: 低気圧、高気圧の記入例

- ✓ 前線は天気図用紙左下の記入例にしたがって示す。温暖前線は赤、寒冷前線は青、閉塞前線は紫色で表示する。停滞前線は赤と青を交互に用いて示す。



図 2-16: 前線の記入例

- 前線の種類や記号、温帯低気圧と前線の関係、温帯低気圧のライフサイクルは、中学校の理科第2分野で学習する。

#### (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4hPaごとに引き、20hPa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。

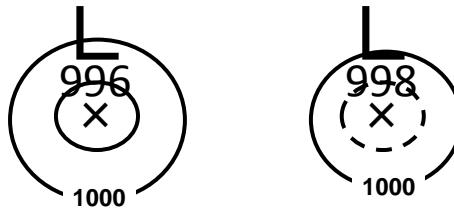


図 2-17: 低気圧のまわりの等圧線の引き方の例

台風や熱帯低気圧の中心のまわりでは等圧線は同心円状に密集することが多い。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20 hPa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。

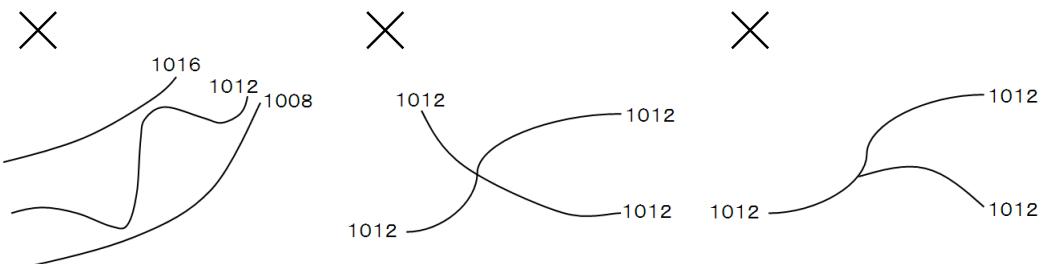


図 2-18: 間違った等圧線の例

- ✓ 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。

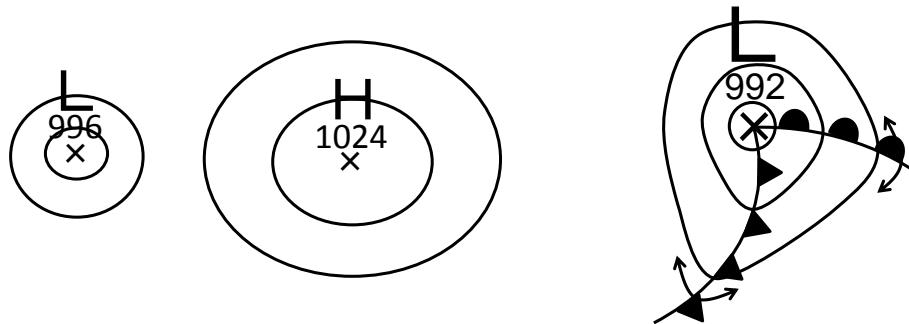


図 2-19: 低気圧や高気圧のまわりの等圧線の引き方の例

- 特に海上では、風向も参考になる。風が等圧線を横切る角度は、海上では  $15 \sim 30^\circ$  程度であることが多い。

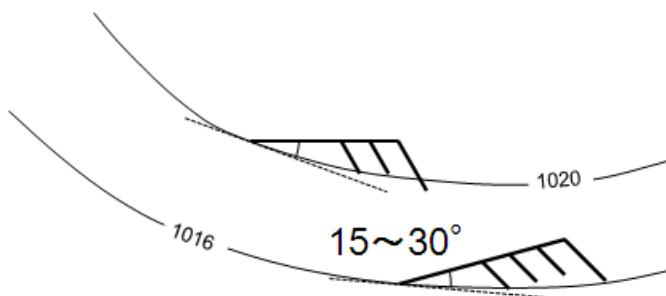


図 2-20: 風向と等圧線との関係

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。

- 中学校の理科第 2 分野では、天気図を描くという作業は必須ではないが、最低でも天気図を読むことができるようとする。
- 非常時にはテレビやインターネットは使えないで、ラジオのみで気象情報を把握できるように訓練しておきたい。
- 地上天気図用紙としては、天気図用紙 N o. 2 (中級用) よりも天気図用紙 N o. 1 (初級用) を推奨する。N o. 1 にはメモ欄や凡例があり初心者にも使いやすい。また、N o. 2 は日本の東方の海上の広い範囲をカバーしているが、日本の陸上の天気を予想するためには、そこまで広範囲の天気図は必要ではない。