

令和6年度第2回(通算第63回)

## 気象予報士試験

### 実技試験 1

試験時間 75 分間(13:10~14:25)

#### 【注意事項】

##### 全科目に共通の事項

- 1 試験中は、受験票、黒の鉛筆またはシャープペンシル、プラスチック製消しゴム、ものさしまたは定規(定規は直定規または三角定規のみ。分度器付きのものや縮尺定規、製図用テンプレートなどは不可)、コンパスまたはディバイダ(比例コンパスや等分割ディバイダ、目盛り付きディバイダなどは不可)、色鉛筆、色ボールペン、マーカーペン、鉛筆削り(電動式、ナイフ類は不可)、ルーペ、ペーパークリップ、時計(通信・計算・辞書機能付きのものは不可)以外は、机の上に置かないでください。
- 2 問題用紙・解答用紙は、試験開始の合図があるまでは開いてはいけません。
- 3 問題の内容についての質問には一切応じません。問題用紙・解答用紙に不鮮明な部分がある場合は、手を上げて係員に申し出てください。
- 4 途中退室は、原則として、試験開始後 30 分からその試験終了 5 分前までの間で可能です。途中で退室したい場合は手を上げて係員に合図し、指示に従って解答用紙を係員に提出してください。いったん退室した方は、その試験終了時まで再度入室することはできません。
- 5 不正行為や迷惑行為を行った場合や、係員の指示に従わない場合には、退室を命ずることがあります。
- 6 試験時間が終了したら、回収した解答用紙の確認が終わるまで席を離れずにお待ちください。
- 7 問題用紙は持ち帰ってください。

##### 実技試験に関する事項

- 1 指示に従って、黒の鉛筆またはシャープペンシルで、解答用紙の所定欄に受験番号と氏名、フリガナを記入してください。
- 2 解答は黒の鉛筆またはシャープペンシルで、解答用紙の該当箇所に楷書で記述してください。他の筆記用具による解答は認めません。判読不能な解答(乱筆、薄すぎる文字や作図)は採点できません。
- 3 問題用紙の図表のページにはミシン目が付いており、切り離しやすくなっています。
- 4 トレーシング用紙は問題用紙に挟んであります。表紙に印刷したものさしは、自由に使用できます。

この問題の全部または一部を、無断で複製・転写することはできません。

一般財団法人 気象業務支援センター



# 実技試験 1

次の資料を基に以下の問題に答えよ。ただし、UTC は協定世界時を意味し、問題文中の時刻は特に断らない限り中央標準時(日本時)である。中央標準時は協定世界時に対して 9 時間進んでいる。なお、解答における字数に関する指示は概ねの目安であり、それより若干多くても少なくてもよい。

- |      |  |  |
|------|--|--|
| 図 1  | 地上天気図  | XX 年 4 月 30 日 21 時(12UTC)                              |
| 図 2  | 気象衛星赤外画像   | XX 年 4 月 30 日 21 時(12UTC)                              |
| 図 3  | 500hPa 高度・渦度解析図(上)<br>850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流解析図(下)   | XX 年 4 月 30 日 21 時(12UTC)<br>XX 年 4 月 30 日 21 時(12UTC) |
| 図 4  | 500hPa 高度・渦度 12 時間予想図(上)<br>850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流 12 時間予想図(左下)<br>地上気圧・降水量・風 12 時間予想図(右下) |  |
| 図 5  | 500hPa 高度・渦度 24 時間予想図(上)<br>850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流 24 時間予想図(左下)<br>地上気圧・降水量・風 24 時間予想図(右下) |  |
| 図 6  | 500hPa 高度・渦度 36 時間予想図(上)<br>850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流 36 時間予想図(左下)<br>地上気圧・降水量・風 36 時間予想図(右下) |  |
| 図 7  | 館野の状態曲線と風の鉛直分布   | XX 年 5 月 1 日 21 時(12UTC)                               |
| 図 8  | 本州付近の地形図   |  |
| 図 9  | 地上実況図  | XX 年 5 月 1 日 18 時(09UTC)                               |
| 図 10 | メソモデルによる 850hPa 気温・風解析図  | XX 年 5 月 1 日 18 時(09UTC)                               |
| 図 11 | レーダーエコー合成図   | XX 年 5 月 1 日 18 時(09UTC)                               |
| 図 12 | 御前崎における気象要素の時系列図   | XX 年 5 月 1 日 17 時(08UTC)~23 時(14UTC)                   |

予想図の初期時刻は、いずれも XX 年 4 月 30 日 21 時(12UTC)

XX 年 4 月 30 日から 5 月 2 日にかけての日本付近における気象の解析と予想に関する以下の問いに答えよ。予想図の初期時刻は、いずれも 4 月 30 日 21 時(12UTC)である。

**問 1** 図 1 は地上天気図、図 2 は気象衛星赤外画像、図 3(上)は 500hPa 解析図、図 3(下)は 850hPa と 700hPa の解析図で時刻はいずれも 4 月 30 日 21 時である。これらを用いて、以下の問いに答えよ。

- (1) 4 月 30 日 21 時の日本付近の気象概況について述べた次の文章の空欄( ① )～( ⑧ )に入る適切な数値または語句を答えよ。ただし、①②④は整数、③⑦⑧は下の枠内から 1 つ選び、⑤は正負の符号を付した数値、⑥は漢字で答えよ。

図 1 によると、千島近海には前線を伴った低気圧があり、ゆっくりと( ① )ノット以下の速さで北に進んでいる。この速度を維持したまま進むと、この低気圧の中心は、24 時間後には現在の位置から北に緯度にして  $0^{\circ}$  ～( ② ) $^{\circ}$  の範囲内に位置することになる。この低気圧の南に位置する根室では、25 ノットの( ③ )風を観測し、( ④ )時間前に比べて気圧は( ⑤ )hPa 変化している。また、千島近海の低気圧と東シナ海の低気圧に対して( ⑥ )警報が発表されている。

千島近海の低気圧は最盛期となっているが、図 2 によると、この低気圧の中心付近に向かって上・中層雲のない領域が巻き込むようにのびている。これは、( ⑦ )に対応すると考えられる。また、図 2 によると、東シナ海の低気圧の中心付近とその東側に 2 つの( ⑧ )が見られる。

③ やや強い    強い    非常に強い    猛烈な

⑦⑧ カルマン渦    クラウドクラスター    クラウドリーフ    バルジ  
トランスバースライン    ドライスロット    筋状雲    波状雲

- (2) 図 3 を用いて、850hPa 面における温度移流に関する以下の問いに答えよ。ここで、地点 A は図 3(下)で北緯  $34^{\circ}$  東経  $116^{\circ}$  付近にある黒丸、地点 B は同図で北緯  $33^{\circ}$  東経  $125^{\circ}$  付近にある黒丸を指す。

- ① 地点 A および地点 B における 850hPa 面の温度移流の種類を簡潔に答えよ。
- ② 地点 A と地点 B のうち、850hPa 面の温度移流がより強い地点を答えよ。そして、そのように判断した理由を 40 字程度で述べよ。
- ③ 地点 B における 850hPa 面の移流による気温の変化率を、地点 B の風と  $6^{\circ}\text{C}$  と  $15^{\circ}\text{C}$  の等温線を基に求め、正負の符号を付して  $1^{\circ}\text{C}/\text{h}$  刻みで答えよ。

**問 2** 図 4、図 5、図 6 は 500hPa、850hPa と 700hPa、地上の 12、24、36 時間予想図で、初期時刻はすべて 4 月 30 日 21 時である。これらと図 1、図 3 を用いて、以下の問いに答えよ。

- (1) 図 3 の 500hPa の解析図によると、華北には灰色の太実線で示されたトラフがある。このトラフは、36 時間後には図 6 の 500hPa の予想図の灰色の太実線で示された位置に進むと予想されている。図 4、図 5 を用いて、このトラフの 12 時間後と 24 時間後の予想位置について、トラフが 5460m の等高度線と交わる経度を  $1^\circ$  刻みで答えよ。
- (2) 4 月 30 日 21 時に東シナ海にある地上低気圧は、図 4、図 5 によると、12 時間後から 24 時間後にかけて日本海で発達すると予想されている。図 4、図 5 を用いて、この発達に寄与する 500hPa のトラフの 12 時間後から 24 時間後にかけての移動について、地上低気圧との位置関係にも言及して、25 字程度で述べよ。
- (3) 図 5 を用いて、24 時間後における日本付近の 500hPa の強風軸を推定し、東経  $135^\circ$  におけるこの強風軸に最も近い 500hPa の等高度線の値を答えよ。そして、その等高度線が強風軸に最も近いと判断した理由を 25 字程度で述べよ。
- (4) 図 5 を用いて、24 時間後に日本海に予想される地上低気圧の中心から概ね 400km 以内の範囲について以下の問いに答えよ。
- ① 850hPa 面の気温分布の特徴について、地上低気圧の中心との位置関係に着目して 40 字程度で述べよ。
  - ② 850hPa 面の温度移流および 700hPa 面の鉛直流、それぞれの分布の特徴について、温度移流および鉛直流の明瞭な領域と地上低気圧の中心との位置関係に着目し、鉛直流は正負の符号を付した極値にも言及し、それぞれ 35 字、60 字程度で述べよ。
- (5) 図 5 を用いて、24 時間後に日本海に予想される地上低気圧に伴う地上前線を解答図に前線記号を用いて記入せよ。ただし、前線は解答図の枠線までのびているものとする。
- (6) 図 4、図 5、図 6 を用いて、4 月 30 日 21 時に東シナ海にある地上低気圧の予想に関する以下の問いに答えよ。
- ① この地上低気圧の中心の 36 時間後の予想位置を  $1^\circ$  刻みの緯度と経度で答えよ。
  - ② この地上低気圧の 24 時間後から 36 時間後にかけての移動の方向と速さおよび中心気圧の変化量を、移動の方向は 16 方位、速さは 5 ノット刻み、中心気圧の変化量は正負の符号を付して 4hPa 刻みで答えよ。
  - ③ この地上低気圧の 24 時間後から 36 時間後にかけての移動の速さは、12 時間後から 24 時間後にかけての移動の速さに比べ { 速い、変わらない、遅い } のどれか答えよ。ただし、速さの差が 3 ノット未満の場合を「変わらない」とする。

**問 3** 図 7 は 5 月 1 日 21 時の館野(茨城県つくば市)の状態曲線と風の鉛直分布である。この図を用いて、以下の問いに答えよ。

(1) 1000hPa にある空気塊が、断熱的に自由対流高度を超えて上昇したとして、以下の問いに答えよ。

① 1000hPa にある空気塊の持ち上げ凝結高度を雲の雲底の高度とみなして、雲底の高度を 10hPa 刻みで答えよ。また、この高度を求めるために用いたすべての等値線等(等圧線と等温線を除く)の名称を漢字で答えよ。

② 1000hPa にある空気塊の自由対流高度とその高度を超えてさらに上昇してはじめて浮力がなくなる高度を、自由対流高度は 10hPa 刻み、浮力がなくなる高度は 50hPa 刻みで答えよ。また、50hPa 刻みで求めた浮力がなくなる高度を雲頂としたときの雲頂の気温を 1°C 刻みで答えよ。

(2) 館野の上空で相対湿度の最も低い高度を 10hPa 刻みで答えよ。そして、その高度の相対湿度を 10% 刻みで答えよ。

(3) 館野上空の大気の状態について説明した次の文章の空欄( ① )～( ⑤ )に入る適切な語句を答えよ。ただし、①は風に関する気象用語、②はカタカナ、③④⑤は下の枠内から 1 つ選び答えよ。

館野の風の鉛直分布によると、760hPa より上層の風は概ね西南西 55～60 ノット、850hPa より下層の風は最下層を除き南南西 45～50 ノットで、これらの間に( ① )がある。一般にこのような環境で積乱雲が発生すると、繰り返し発生する複数の積乱雲が組織化されて( ② )型の積乱雲群が形成されることがある。( ② )型の積乱雲群は、単独の積乱雲に比べ寿命が長く、移動が遅い場合には大雨をもたらすことがある。

また、館野の状態曲線によると下層では湿数が比較的大きく乾燥している。一般にこのように下層が乾燥した環境で積乱雲が発生した場合、雲底下での降水粒子の( ③ )や( ④ )による降水粒子周辺の空気の( ⑤ )が促進されることなどにより下降流が強まり、それが地面に達して突風をもたらすことがある。

③④⑤

加熱	凝結	昇華	蒸発	上昇
成長	凍結	併合	落下	冷却

**問 4** 図 8 は本州付近の地形図、図 9 は 5 月 1 日 18 時の地上実況図、図 10 は同時刻のメソモデルによる 850hPa 解析図である。これらを用いて、以下の問いに答えよ。

(1) 図9の地上実況図には1002hPaの等圧線が記入してある。解答図に1000hPaの等圧線を実線で記入せよ。ただし、記入する1000hPaの等圧線は1本のみで、解答図の枠線または網掛け域の端までのびているものとする。

(2) 図9の気圧と風の分布を基に、図10の850hPa解析図も参考にして、地形の影響を受けた地上の温暖前線の位置を推定し、(1)と同じ解答図上に破線で記入せよ。ただし、記入する範囲は、日本海から太平洋にのびる温暖前線の陸上部分のみとする。

**問5** 図11は5月1日18時のレーダーエコー合成図、図12は御前崎における気象要素の時系列図である。図11によると、北緯35.0° 東経137.8° 付近から南西方向に降水強度20mm/h以上のエコーが帯状にのびている。図7と図9～図12を用いて、この降水強度20mm/h以上のエコー域(以下、「エコー域」と呼ぶ)に関する以下の問いに答えよ。なお、エコー域は形状と強さを保ちながら一定の速さで東に進み、その東端は18時40分に御前崎に到達した。

(1) 図9～図11を用いて、陸上のエコー域付近での地上気圧と850hPa気温の分布の特徴について、それぞれ25字程度で述べよ。

(2) 図11を用いて、以下の問いに答えよ。

① エコー域の東に進む速さを10km/h刻みで答えよ。

② ①の解答を基に、エコー域が御前崎に到達してから通過するまでの時間を5分刻みで答えよ。

(3) 図12を用いて、以下の問いに答えよ。

① 御前崎において、18時30分から20時00分の間で、前10分間に観測された風の突風率が最も高い時刻を10分刻みで答えよ。また、その突風率を0.1刻みで答えよ。

② 御前崎における18時30分から20時00分までの気温と気圧の経過の特徴について、エコー域と関連させて、数値は用いずに、それぞれ35字、40字程度で答えよ。

(4) (1)～(3)の解答を踏まえて、このエコー域が対応すると考えられる最も適切なものを、下の枠内から1つ選び答えよ。ただし、下の枠内の「線状降水帯」は気象庁が発表する気象情報で用いられているものを指す。

海風前線 地上の寒冷前線 スコールライン 線状降水帯 ブライトバンド

(5) 御前崎付近において、エコー域の通過時に防災上注意すべき積乱雲に伴う雨以外の大気現象をすべて答えよ。ただし、エコー域付近の大気の成層状態は図7と同じとする。



図 1

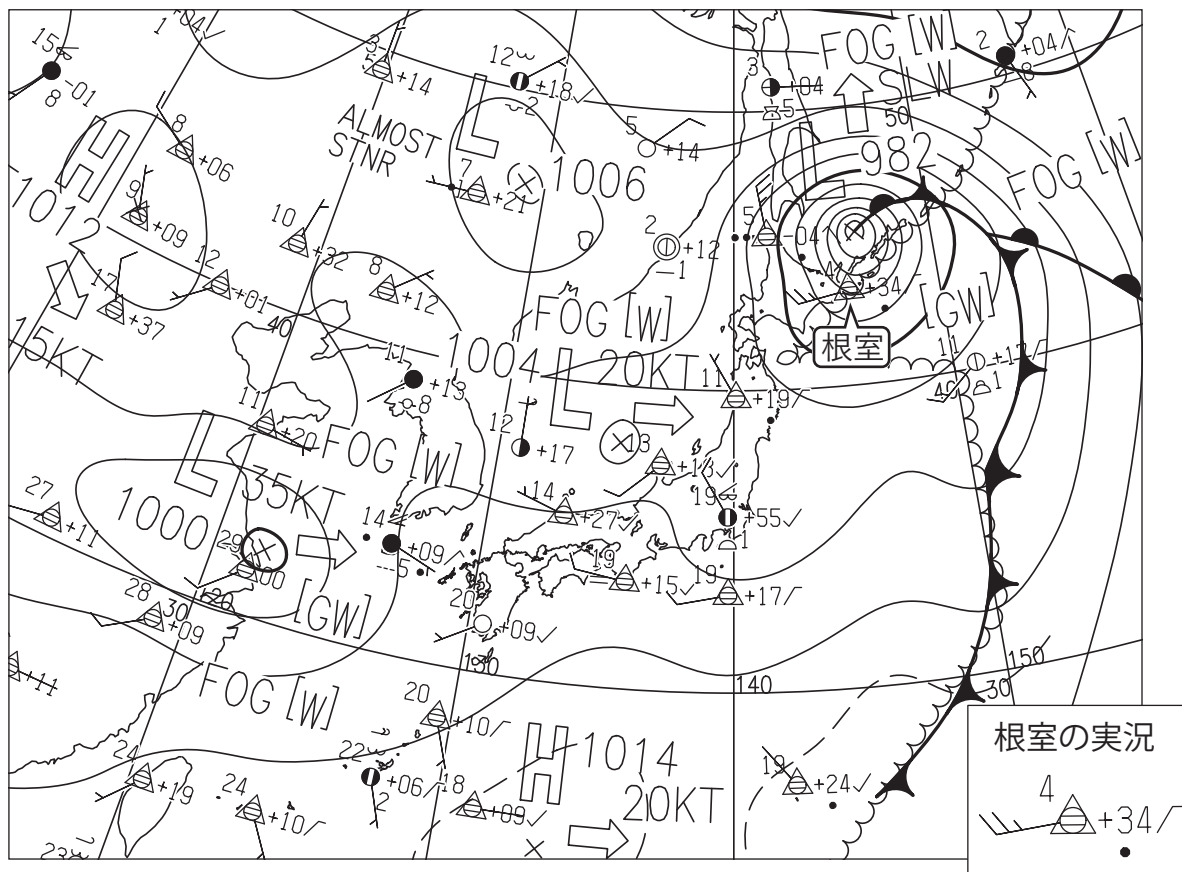


図 1 地上天気図

XX 年 4 月 30 日 21 時(12UTC)

実線・破線：気圧(hPa)

矢羽：風向・風速(ノット) (短矢羽：5ノット、長矢羽：10ノット、旗矢羽：50ノット)

図 2

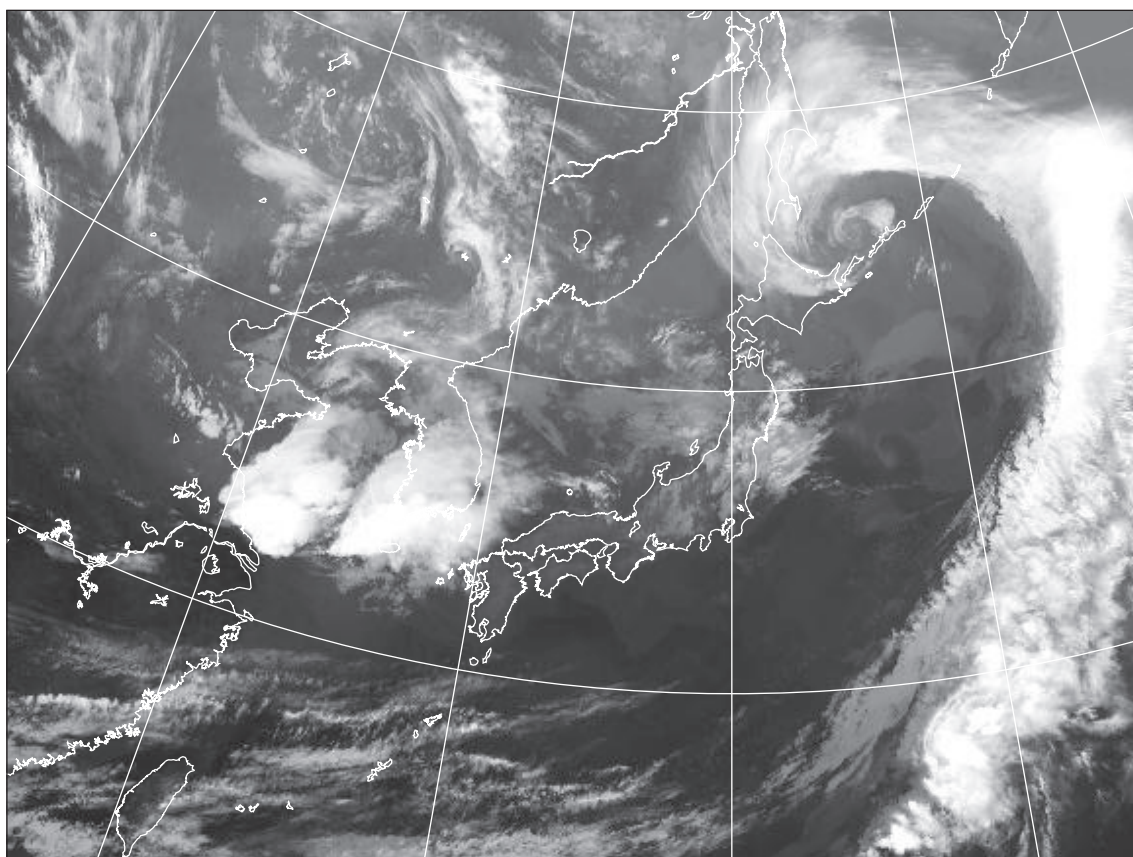


図 2 気象衛星赤外画像

XX 年 4 月 30 日 21 時(12UTC)

(キリトリ)

図 3

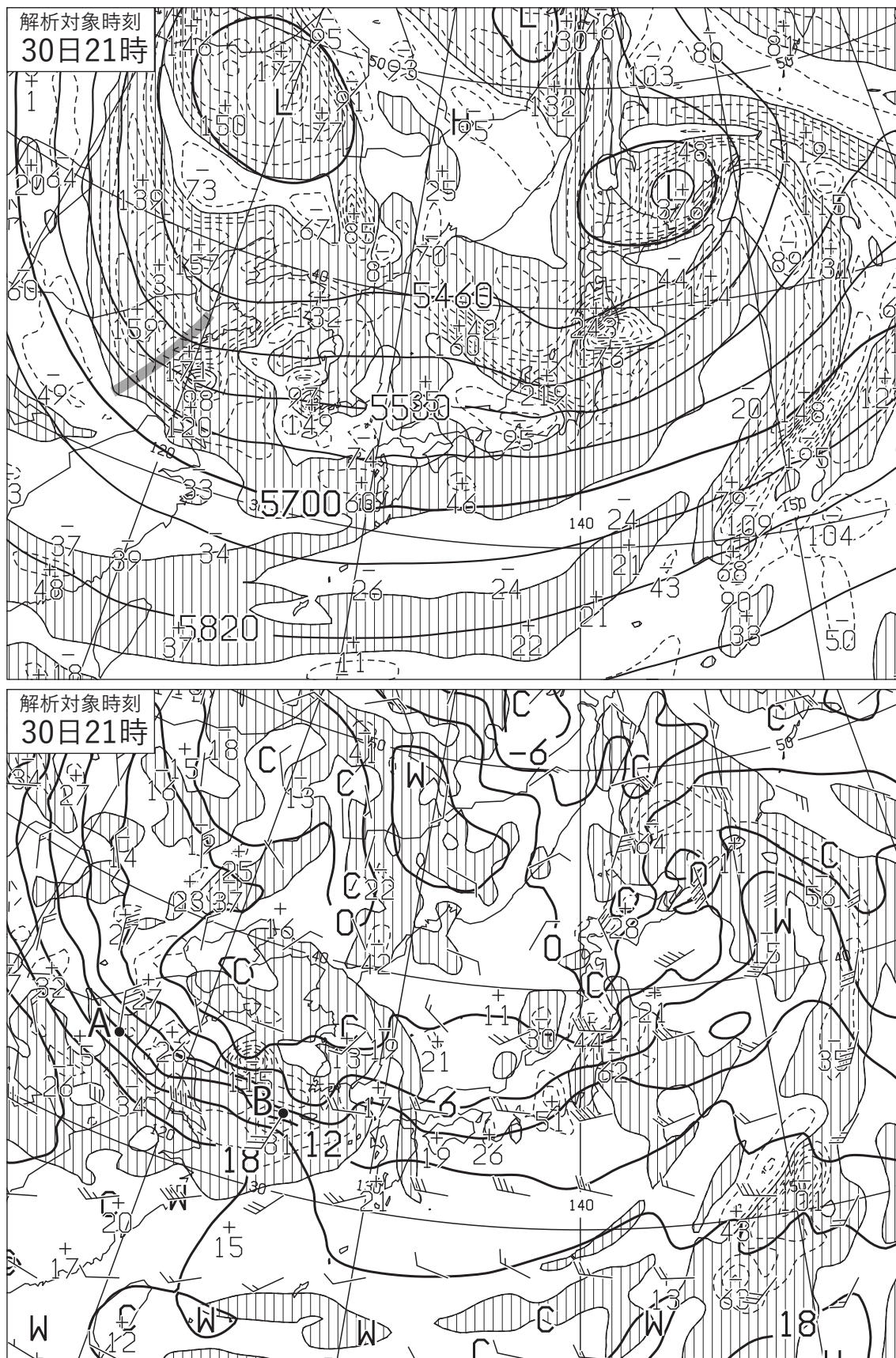


図 3 500hPa 高度・渦度解析図(上) XX 年 4 月 30 日 21 時(12UTC)

太実線：高度(m)、破線および細実線：渦度( $10^{-6}/s$ )(網掛け域：渦度 $>0$ )

850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流解析図(下) XX 年 4 月 30 日 21 時(12UTC)

太実線：850hPa 気温( $^{\circ}C$ )、破線および細実線：700hPa 鉛直 p 速度(hPa/h) (網掛け域

矢羽：850hPa 風向・風速(ノット)(短矢羽：5 ノット、長矢羽：10 ノット、旗矢羽：50 ノット)

キリトリ



図 4

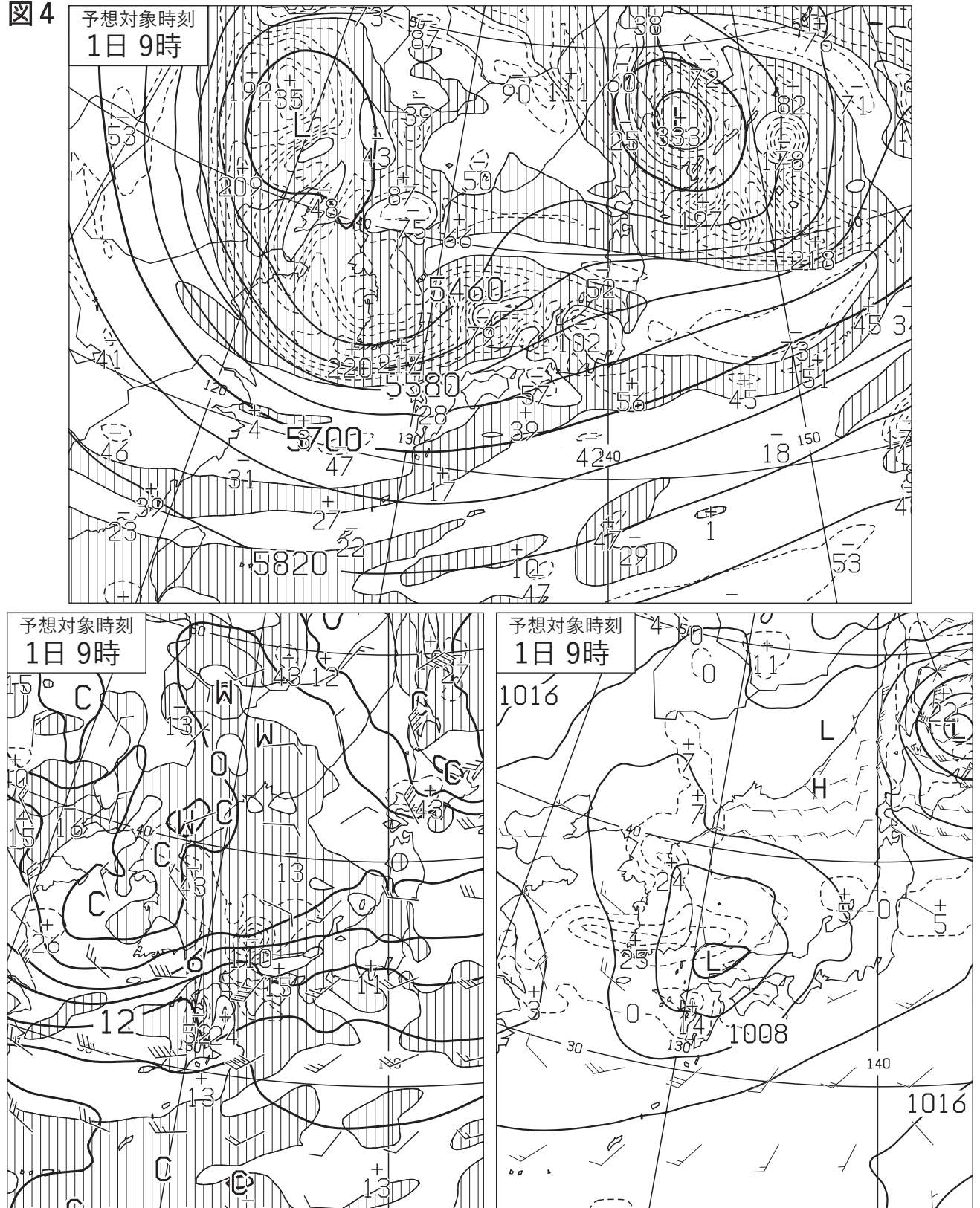


図 4 500hPa 高度・渦度 12 時間予想図(上)

太実線：高度(m)、破線および細実線：渦度( $10^{-6}/s$ ) (網掛け域：渦度 $>0$ )

850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流 12 時間予想図(左下)

太実線：850hPa 気温( $^{\circ}C$ )、破線および細実線：700hPa 鉛直 p 速度(hPa/h) (網掛け域：負領域)

矢羽：850hPa 風向・風速(ノット)(短矢羽：5 ノット、長矢羽：10 ノット、旗矢羽：50 ノット)

地上気圧・降水量・風 12 時間予想図(右下)

実線：気圧(hPa)、破線：予想時刻前 12 時間降水量(mm)

矢羽：風向・風速(ノット)(短矢羽：5 ノット、長矢羽：10 ノット、旗矢羽：50 ノット)

初期時刻 XX 年 4 月 30 日 21 時(12UTC)

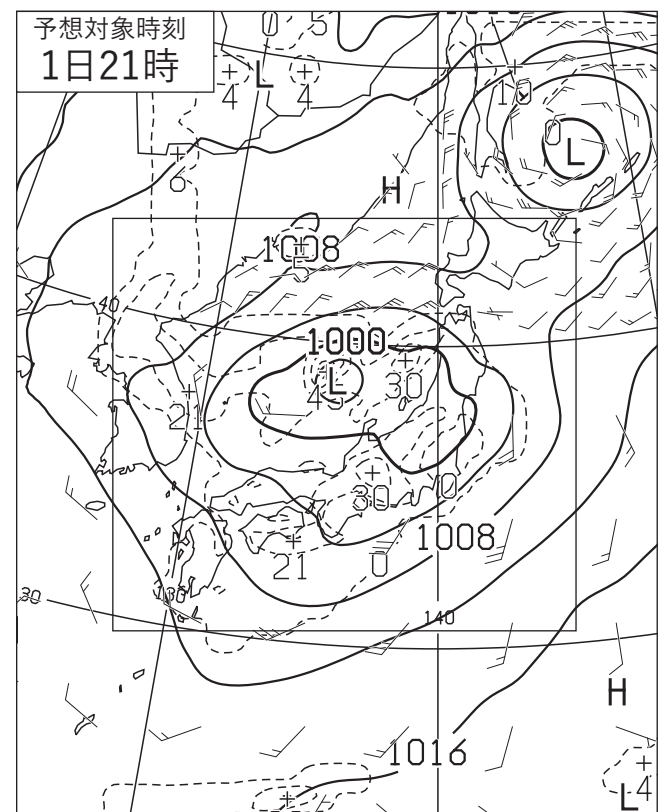
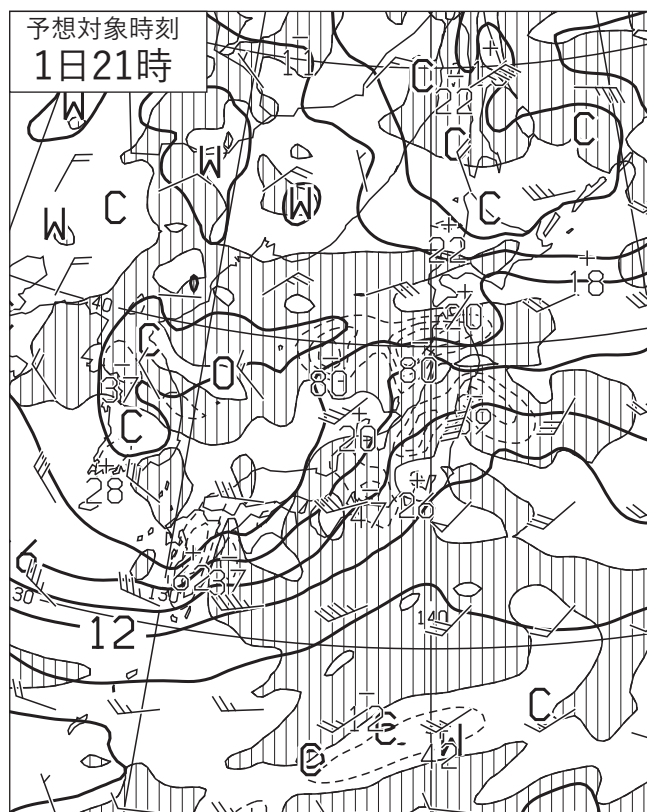
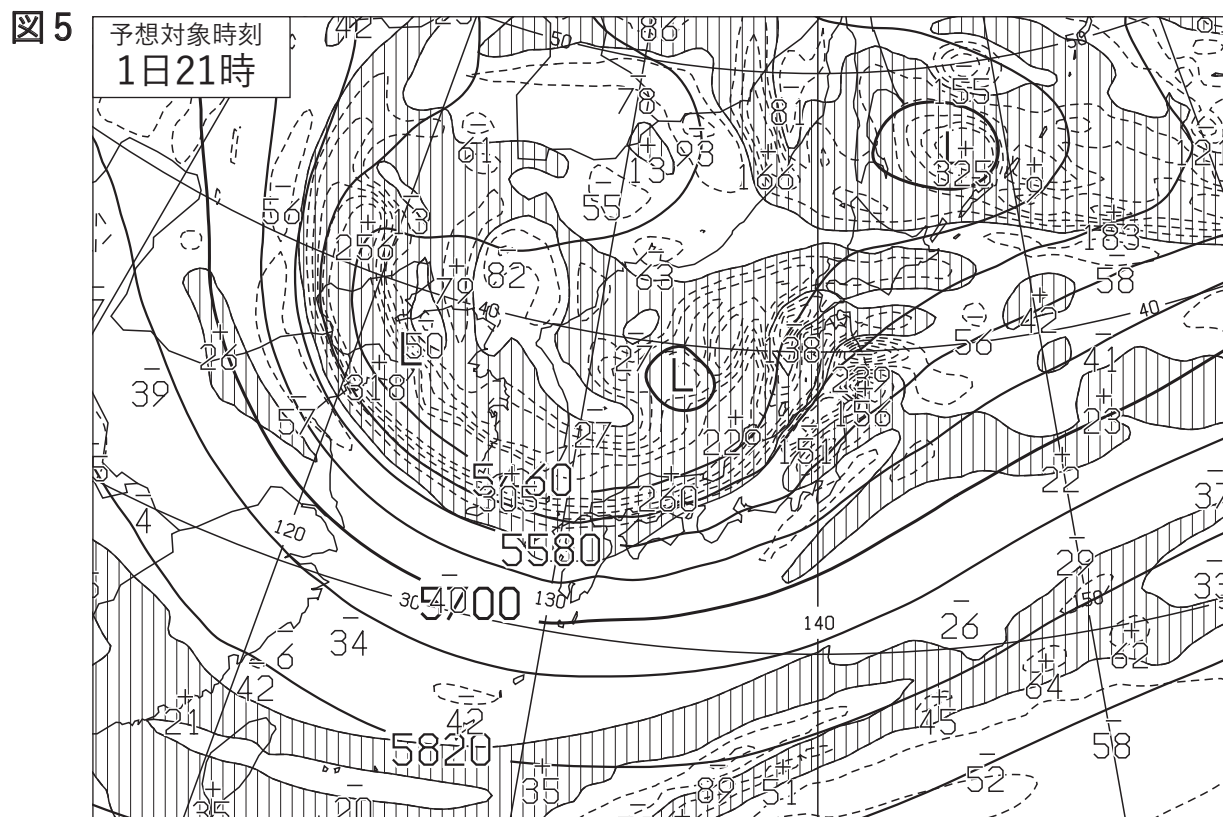


図 5 500hPa 高度・渦度 24 時間予想図(上)

太実線：高度(m)、破線および細実線：渦度( $10^{-6}/s$ ) (網掛け域：渦度 $>0$ )

850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流 24 時間予想図(左下)

太実線：850hPa 気温( $^{\circ}C$ )、破線および細実線：700hPa 鉛直 p 速度(hPa/h) (網掛け域：負領域)

矢羽：850hPa 風向・風速(ノット)(短矢羽：5 ノット、長矢羽：10 ノット、旗矢羽：50 ノット)

地上気圧・降水量・風 24 時間予想図(右下)

実線：気圧(hPa)、破線：予想時刻前 12 時間降水量(mm)、四角枠：問 2(5)の解答図の枠線

矢羽：風向・風速(ノット)(短矢羽：5 ノット、長矢羽：10 ノット、旗矢羽：50 ノット)

初期時刻 XX 年 4 月 30 日 21 時(12UTC)

( キ リ ト リ )



図 6

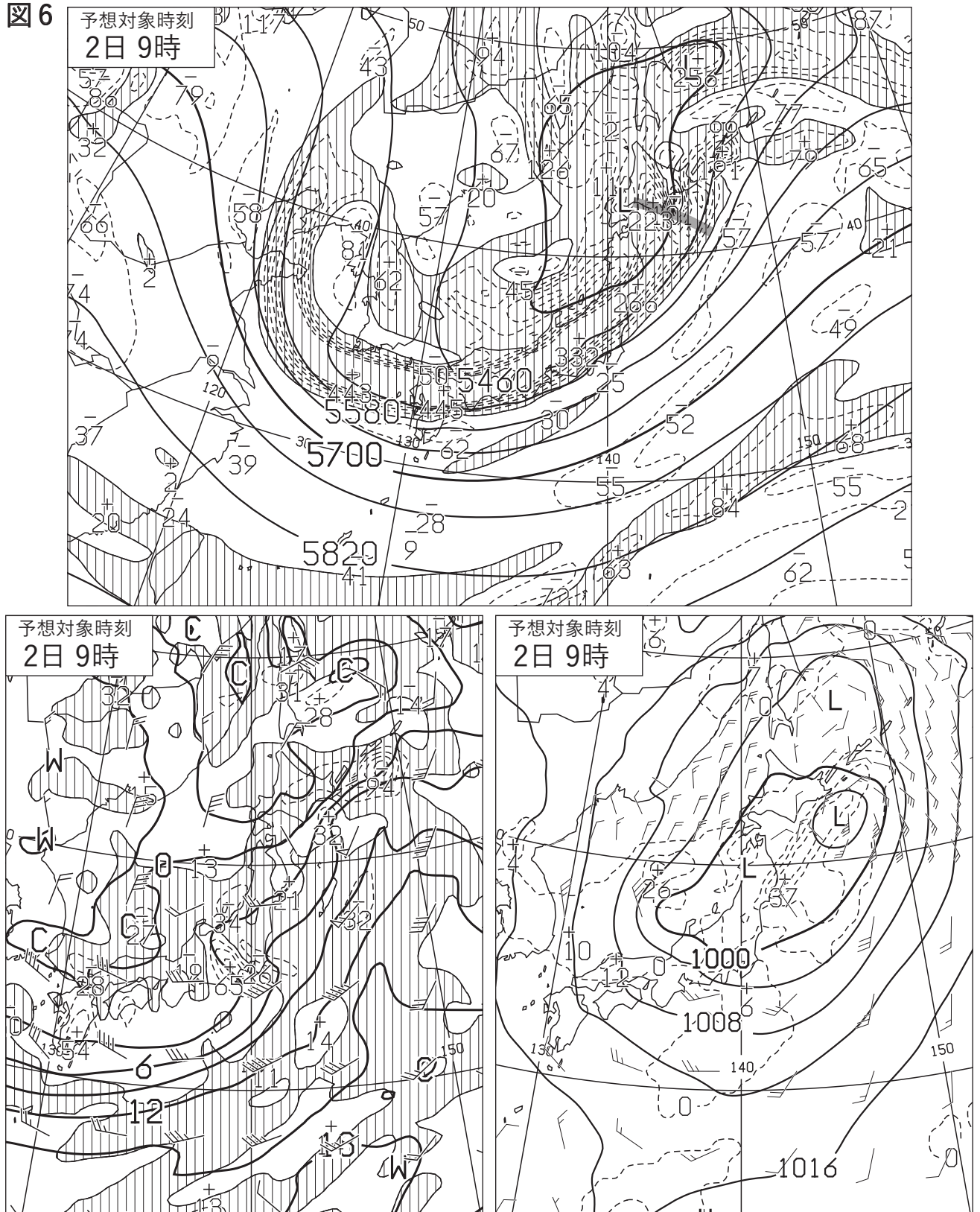


図 6 500hPa 高度・渦度 36 時間予想図(上)

太実線：高度(m)、破線および細実線：渦度( $10^{-6}/s$ ) (網掛け域：渦度 $>0$ )

850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流 36 時間予想図(左下)

太実線：850hPa 気温( $^{\circ}C$ )、破線および細実線：700hPa 鉛直 p 速度(hPa/h) (網掛け域：負領域)

矢羽：850hPa 風向・風速(ノット)(短矢羽：5 ノット、長矢羽：10 ノット、旗矢羽：50 ノット)

地上気圧・降水量・風 36 時間予想図(右下)

実線：気圧(hPa)、破線：予想時刻前 12 時間降水量(mm)

矢羽：風向・風速(ノット)(短矢羽：5 ノット、長矢羽：10 ノット、旗矢羽：50 ノット)

初期時刻 XX 年 4 月 30 日 21 時(12UTC)

(キリトリ)

図 7

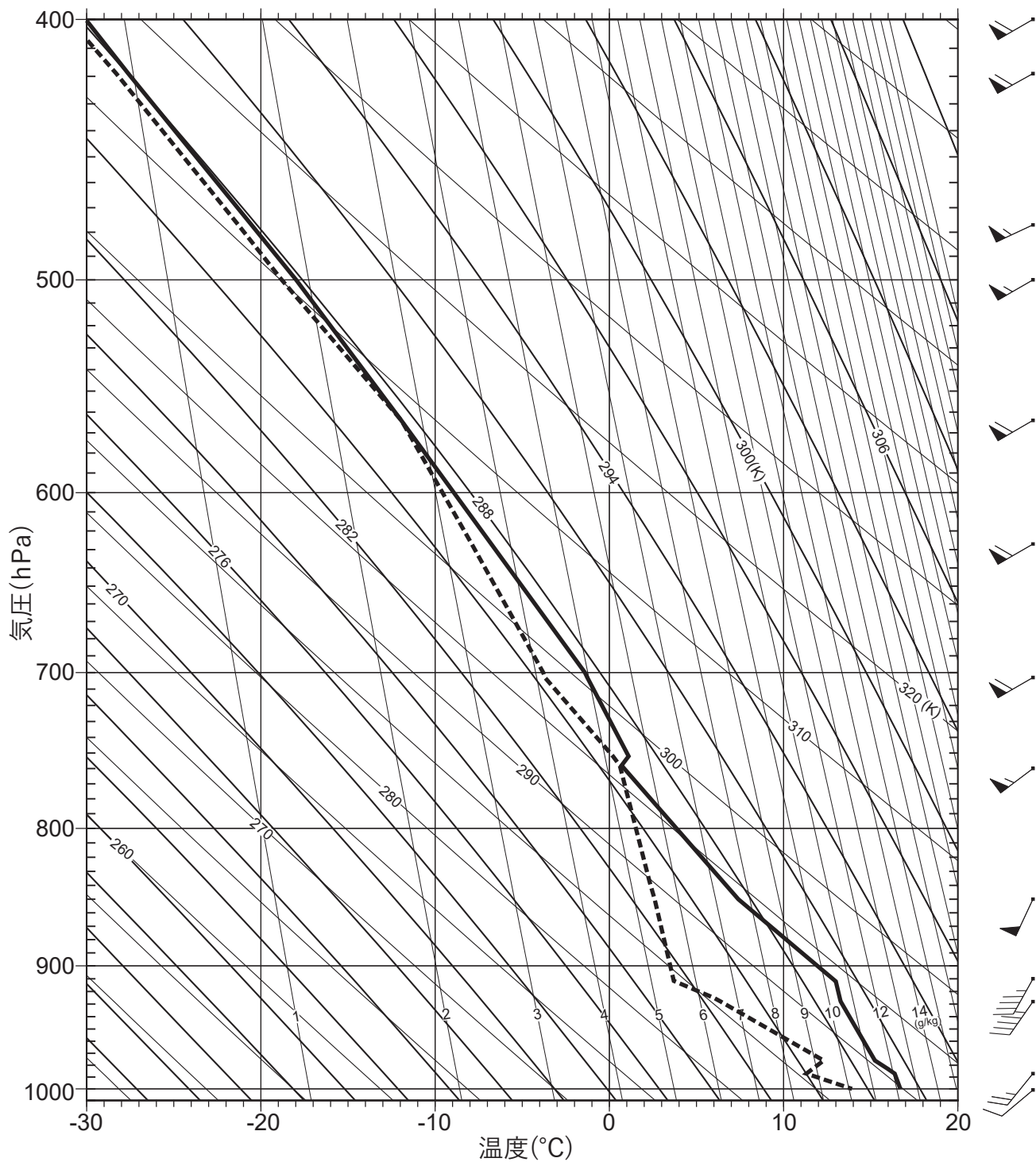


図 7 館野の状態曲線と風の鉛直分布 XX 年 5 月 1 日 21 時(12UTC)

実線：気温(°C)、破線：露点温度(°C)

矢羽：風向・風速(ノット)(短矢羽：5 ノット、長矢羽：10 ノット、旗矢羽：50 ノット)

館野の位置は図 8 に表示



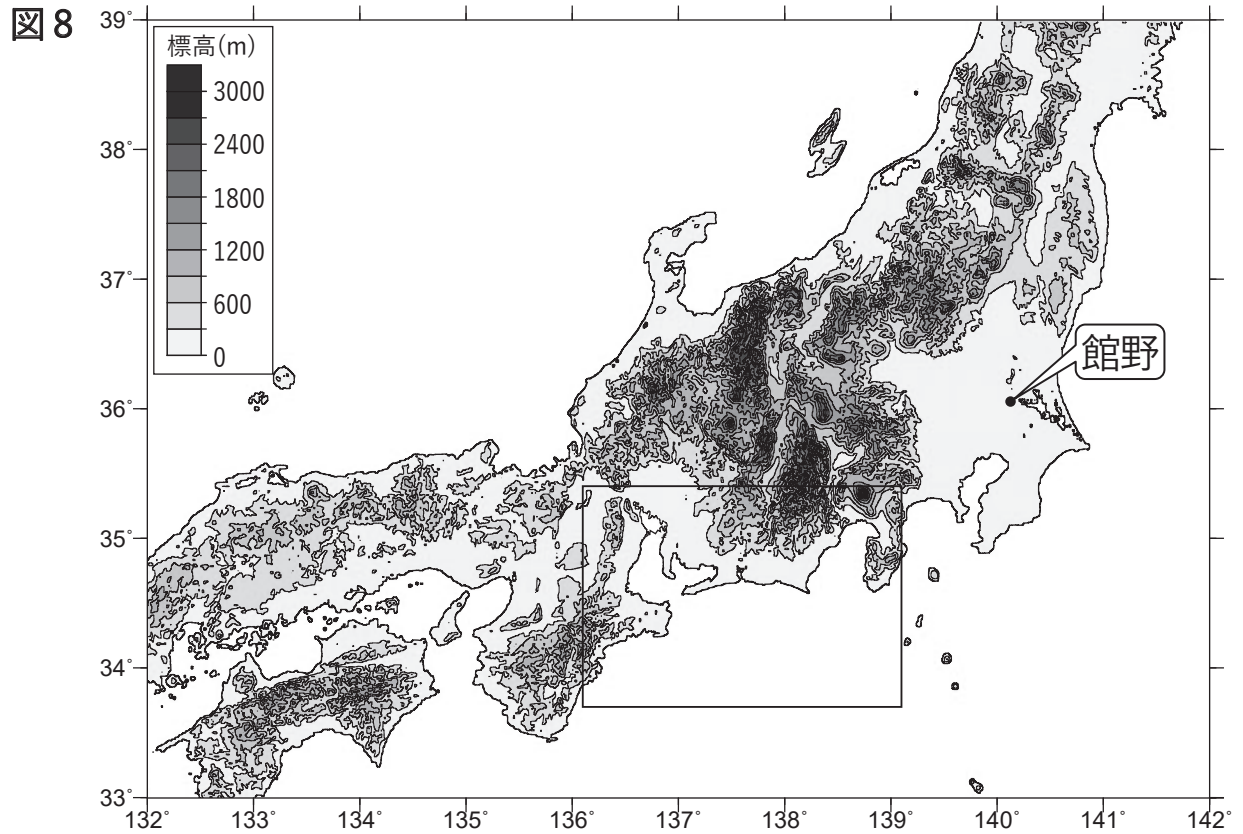


図 8 本州付近の地形図  
 実線：等高線(300m 毎)、塗りつぶし域：標高(m)(凡例のとおり)、四角枠：図 11 の描画範囲

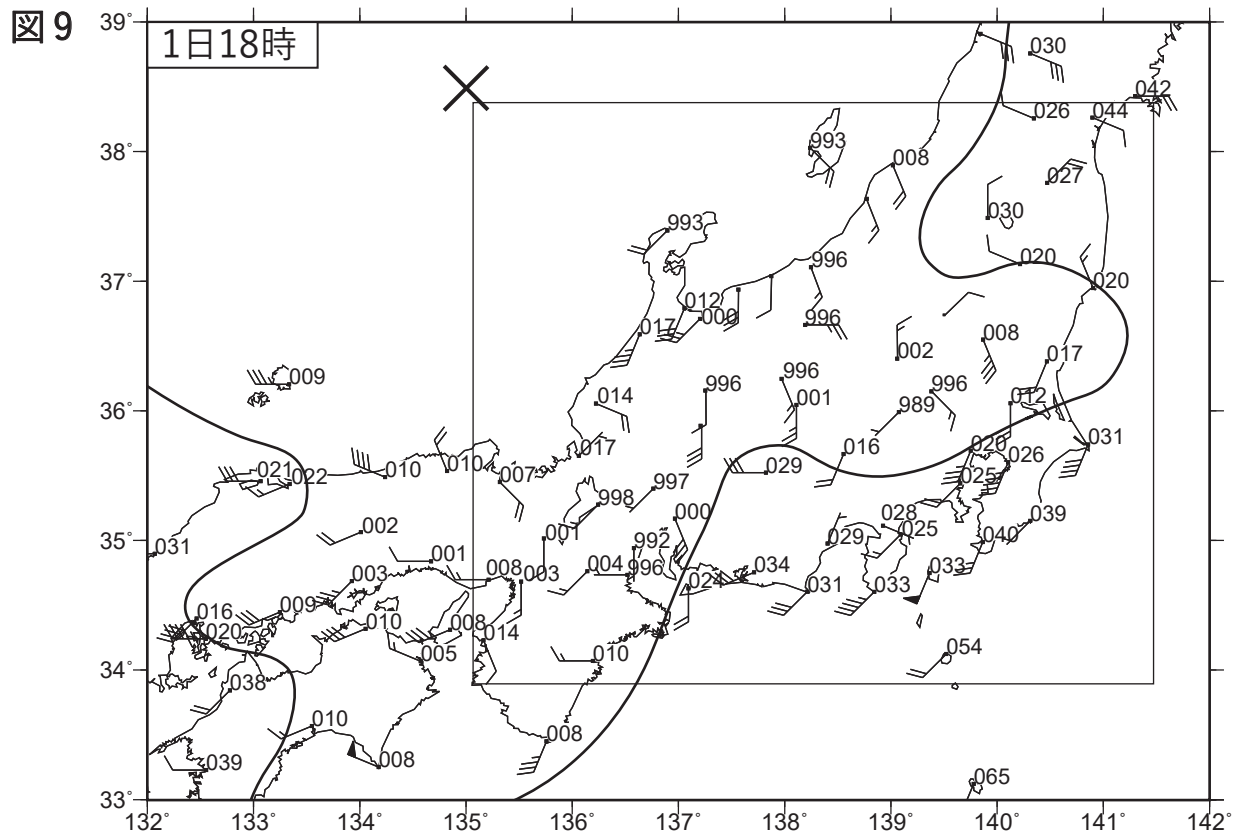


図 9 地上実況図 XX 年 5 月 1 日 18 時(09UTC)  
 地点に付した数字：0.1hPa 単位で表した海面気圧の下 3 桁  
 矢羽：風向・風速(m/s)(短矢羽：1m/s、長矢羽：2m/s、旗矢羽：10m/s)  
 実線：1002hPa の等圧線、×印：地上低気圧の中心位置、四角枠：問 4(1)(2) の解答図の枠線

(キリトリ)

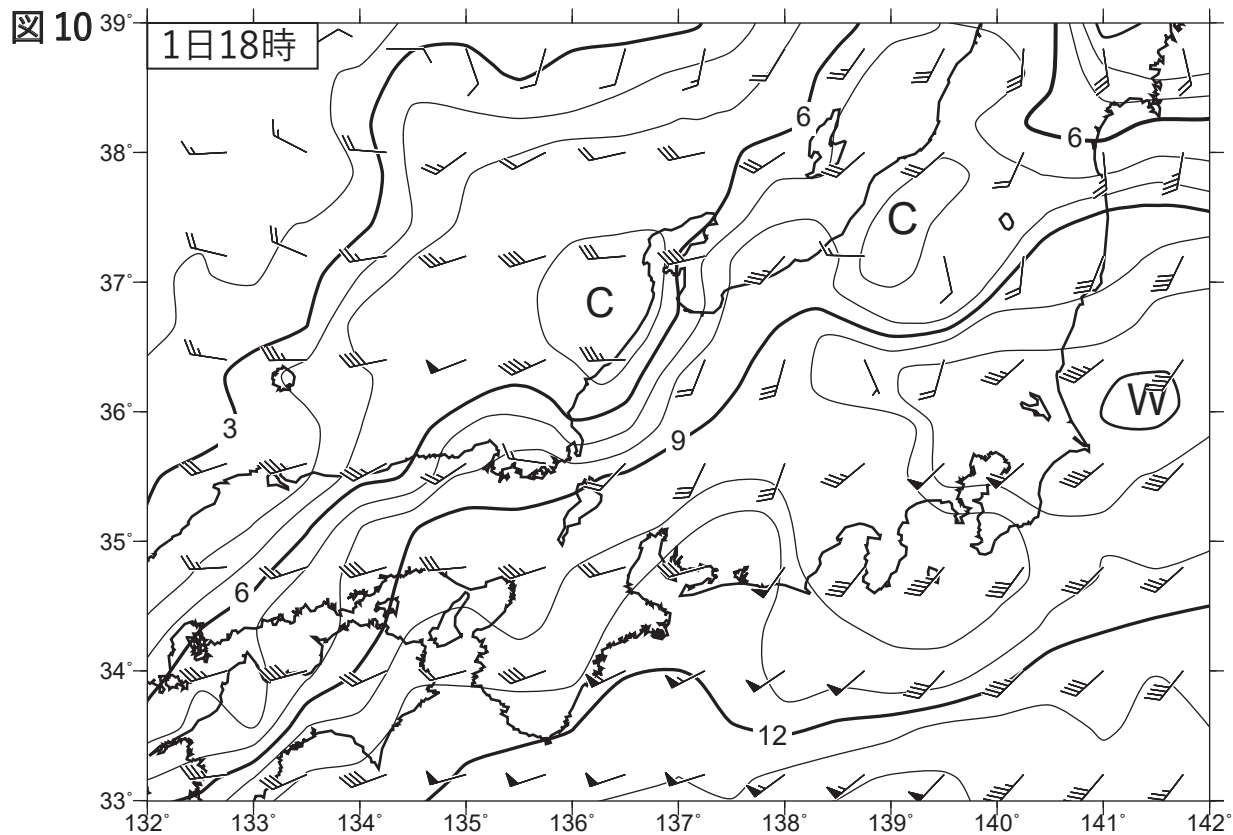


図10 メソモデルによる850hPa気温・風解析図 XX年5月1日18時(09UTC)  
 実線: 気温(°C)  
 矢羽: 風向・風速(ノット)(短矢羽: 5ノット、長矢羽: 10ノット、旗矢羽: 50ノット)

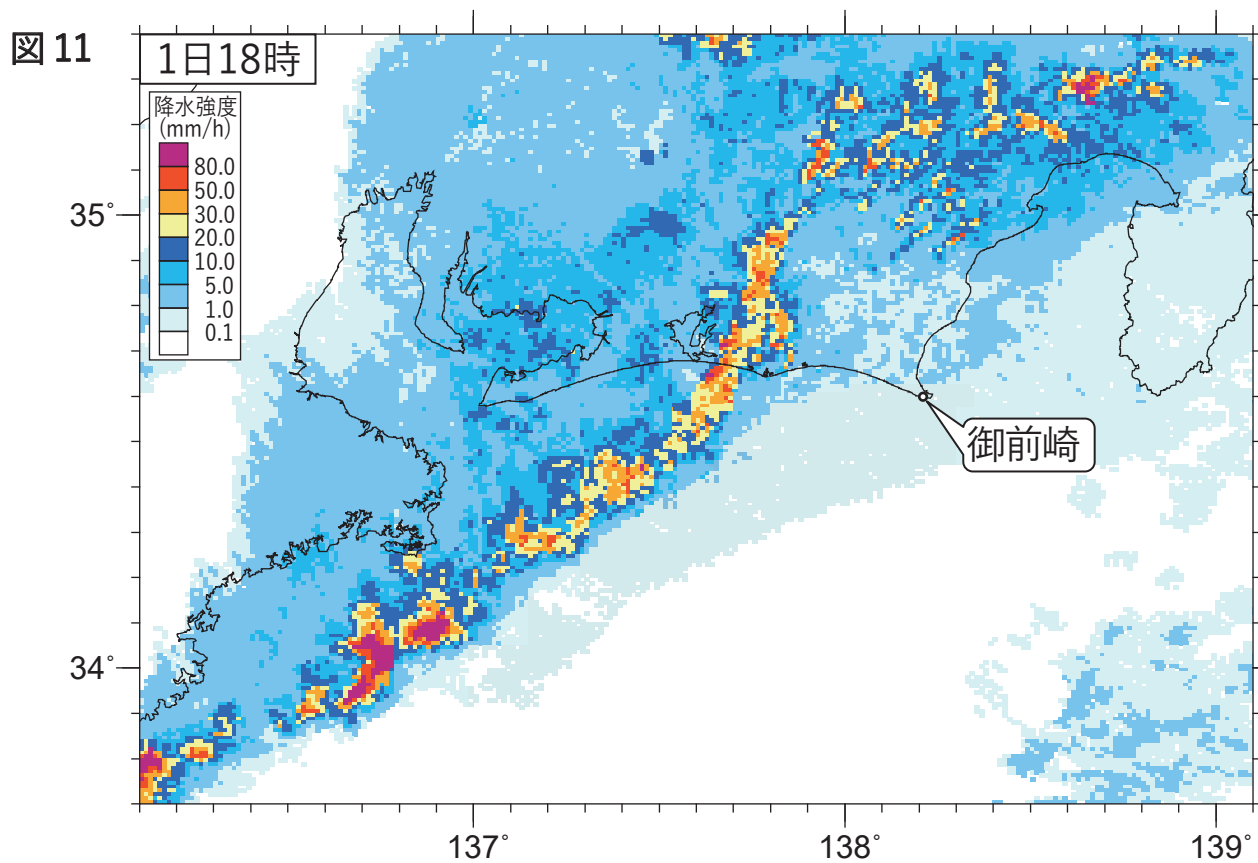


図11 レーダーエコー合成図 XX年5月1日18時(09UTC)  
 塗りつぶし域: 降水強度(mm/h)(凡例のとおり)

(キリトリ)

図12

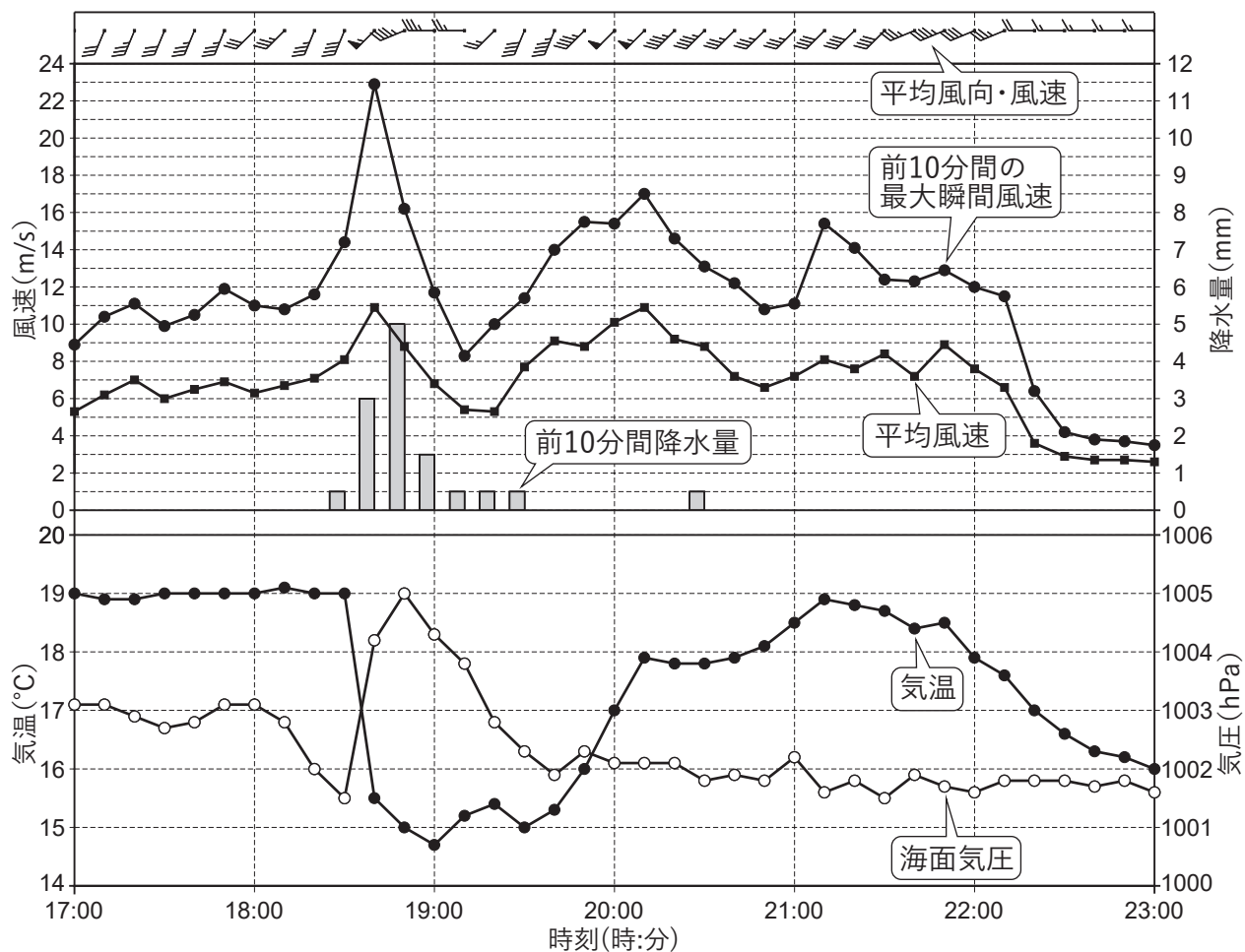


図12 御前崎における気象要素の時系列図 XX年5月1日17時(08UTC)~23時(14UTC)  
 矢羽:風向・風速(m/s)(短矢羽:1m/s、長矢羽:2m/s、旗矢羽:10m/s). 御前崎の位置は図11に表示