

令和5年度第2回(通算第61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(三角定規は可。分度器付きのものや縮尺定規などは不可)、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を用いて、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。判読不能な文字(乱筆、薄すぎる文字)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 1 月 22 日 9 時(00UTC) |
| 図 2 | 気象衛星赤外画像 | XX 年 1 月 22 日 9 時(00UTC) |
| 図 3 | 500hPa 解析図(上) | XX 年 1 月 22 日 9 時(00UTC) |
| | 850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流解析図(下) | XX 年 1 月 22 日 9 時(00UTC) |
| 図 4 | 925hPa 気温・風、850hPa 鉛直流解析図 | XX 年 1 月 22 日 9 時(00UTC) |
| 図 5 | 館野の状態曲線と風の鉛直分布 | XX 年 1 月 22 日 9 時(00UTC) |
| 図 6 | 500hPa 高度・渦度 12 時間予想図(上) | |
| | 地上気圧・降水量・風 12 時間予想図(下) | |
| 図 7 | 500hPa 高度・渦度 24 時間予想図(上) | |
| | 地上気圧・降水量・風 24 時間予想図(下) | |
| 図 8 | 850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流 12 時間予想図(上) | |
| | 850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流 24 時間予想図(下) | |
| 図 9 | 八丈島の高層風時系列図 | |
| | | XX 年 1 月 22 日 15 時(06UTC)～23 日 3 時(22 日 18UTC) |
| 図 10 | アメダスによる風・気温実況図(上) | XX 年 1 月 22 日 12 時(03UTC) |
| | アメダスによる前 6 時間降水量・前 6 時間気温変化量実況図(下) | |
| | | XX 年 1 月 22 日 12 時(03UTC) |
| 図 11 | 東京(上)、熊谷(中)、勝浦(下) における気象要素の時系列図 | |
| | | XX 年 1 月 22 日 3 時(21 日 18UTC)～21 時(22 日 12UTC) |

予想図の初期時刻は、いずれも XX 年 1 月 22 日 9 時(00UTC)

XX 年 1 月 22 日から 23 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 1 月 22 日 9 時(00UTC)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、図 4 は 925hPa と 850hPa の解析図、図 5 は館野(茨城県つくば市)の状態曲線と風の鉛直分布で、時刻はいずれも 22 日 9 時である。これらを用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 22 日 9 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)～(⑪)に入る適切な数値または語句を答えよ。ただし、②は 16 方位、③④⑧は漢字、⑦⑩は下の枠内から 1 つ選び、⑪は 1 つの整数で答えよ。

図 1 によると、九州の南には前線を伴って発達中の 1008hPa の低気圧があり、(①)ノットの速さで東北東に進んでいる。一方、東北地方には 1024hPa の高気圧があり(②)に進んでいる。九州の南の低気圧に対して(③)警報が発表されており、今後 24 時間以内に最大風速が 70 ノットに達すると予想されている。また、東シナ海には(④)警報が発表されており、この海域では視程が(⑤)海里以下になっているか、今後(⑥)時間以内になると予想されている。

図 2 によると、九州の南の低気圧に伴い九州付近から日本海にかけて(⑦)状をした雲頂高度の(⑧)い雲域があり、この低気圧が発達期にあることを示している。また、破線で囲まれた関東地方から関東の東には、東西に広がる雲域があり、図 1 によると、この雲域の下に位置する東京では、全雲量は 8 分量の 8 で下層雲の雲量は 8 分量の(⑨)、気温は 3°C、天気は(⑩)雪となっている。

図 3(下)によると、九州の南の低気圧に伴う前線は、850hPa 面では温暖前線は(⑪)°C の等温線に、寒冷前線は 9°C～12°C の等温線に概ね対応している。また、華北から日本海にかけて 850hPa 面の温度傾度の大きい領域がみられる。

⑦ コンマ にんじん バルジ ⑩ 弱い 並みの 強い

- (2) 図 2 で破線で囲まれた関東地方から関東の東にある雲域に関して、以下の問いに答えよ。

- ① 図 4 を用いて、この雲域の発生に関連する 925hPa 面の風と 850hPa 面の鉛直流の特徴について、解答用紙に示した書き出しを含めて 35 字程度で述べよ。
- ② 館野付近での雲域の雲頂高度を図 5 から推定し、10hPa 刻みで答えよ。

(3) 東京上空の気象状態は館野と同じであるとして、図 5 を用いて以下の問いに答えよ。

① 東京上空での気温が 0°C となる高度とその高度での湿数を、高度は 10hPa 刻み、湿数は 1°C 刻みで答えよ。

② 図 1 によれば、東京の地上気温は 3°C とプラスとなっているが、東京の天気は雨ではなく雪となっている。この要因として考えられる東京上空の大気の状態について、解答用紙に示した書き出しも含めて 30 字程度で述べよ。

問 2 図 6 と図 7 は 500hPa と地上の 12、24 時間予想図、図 8 は 850hPa と 700hPa の 12、24 時間予想図で、初期時刻はすべて 22 日 9 時である。これらと図 1 と図 3 を用いて以下の問いに答えよ。

(1) 図 1 および図 6(下)と図 7(下)を用いて、22 日 9 時に九州の南にあった低気圧の予想をまとめた次表の空欄(ア)～(カ)に入る適切な語句または数値を答えよ。ただし、アイは 16 方位、ウエは 5 刻みの整数、オカは正負の符号を付した整数で答えよ。

項目 \ 日時	22 日 9 時～21 時	22 日 21 時～23 日 9 時
移動方向	(ア)	(イ)
移動の速さ	(ウ)ノット	(エ)ノット
中心気圧変化量	(オ)hPa	(カ)hPa

(2) 図 3(上)にはトラフ A が二重線、トラフ B が太い実線で記入されている。解答図は、これらのトラフの初期時刻における位置と、12 時間後および 24 時間後の予想位置を記入するための図であるが、一部が未記入となっている。図 6(上)と図 7(上)を用いて、解答図にトラフ A の 24 時間後の予想位置を二重線で、トラフ B の 12 時間後と 24 時間後の予想位置を実線で記入し、それぞれ日時を付記せよ。

(3) 図 7 と図 8(下)を参考に、24 時間後に日本の東に予想されている低気圧に伴う地上の前線を、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。

(4) 図 6(下)と図 7(下)によると、12 時間後までに日本海中部で新たな低気圧が発生し、その後、急速に発達する予想となっている。この低気圧に関して、以下の問いに答えよ。

① 図 6 と図 7 を用いて、12 時間後と 24 時間後における、この低気圧から見たトラフ A との最短距離とその方向を、距離は 100km 刻み、方向は 8 方位で答えよ。

- ② この低気圧の発達に関わるトラフ A の 12 時間後から 24 時間後にかけての推移について、低気圧との位置関係を含めて 35 字程度で述べよ
- ③ 図 8(上)を用いて、この低気圧の 12 時間後から 24 時間後にかけての発達を示唆する 850hPa 面の温度移流と 700hPa 面の鉛直流の分布の特徴について、鉛直流は値を付して 60 字程度で述べよ。

問 3 図 9 は 22 日 15 時～23 日 3 時に八丈島のウィンドプロファイラで観測された高層風時系列図である。この図と図 6～図 8 を用いて以下の問いに答えよ。ただし、この期間の気象実況は図 6～図 8 の予想どおりに経過しているものとする。

- (1) 図 9 の最下層の観測高度(0.4km)の風向変化をもとに、22 日 9 時に九州の南にあった低気圧が八丈島の「北側」と「南側」のどちらを通過したか答え、そのように判断される理由を 25 字程度で述べよ。
- (2) 図 9 で 22 日の 15 時から 18 時頃にかけて見られる高度 0.7km と 1km の間の鉛直シアと最も関連しているものを、下の枠内から 1 つ選び記号で答えよ。

ア：温暖前線	イ：ガストフロント
ウ：寒冷前線	エ：沈降逆転層

- (3) 図 9 をもとに、22 日 24 時における八丈島上空の高度 0.4km から 2.2km の気層の温度移流の状況を簡潔に答えよ。また、そのように判断した理由を 25 字程度で述べよ。
- (4) 図 9 によると、21 時以降は、風が観測された高度の上限がそれまでより大きく低下して高度 2.5km 付近となっている。この理由として考えられる八丈島上空での大気の状態の変化について、その変化をもたらした図 8 に見られる気象状況に言及して、50 字程度で述べよ。

問 4 図 10 は 22 日 12 時のアメダス実況図、図 11 は 22 日 3 時～21 時の東京と熊谷および勝浦における気象要素の時系列図である。これらを用いて以下の問いに答えよ。なお、関東地方では南部を中心に概ね 22 日 6 時過ぎから降水が観測されている。

- (1) 図 10(上)には等温線が 2°C 間隔で描かれている。解答図に 1°C の等温線を実線で記入せよ。ただし、1°C の等温線は 1 本のみで、解答図の枠線までのびているものとする。

(2) 図10には北風と北東風の間シアーラインが太い破線で記入されている。このシアーラインに関して以下の問いに答えよ。

① 図10(上)を用いて、関東地方南部における、シアーラインを挟んだ気温分布の特徴を35字程度で述べよ。

② シアーラインは南東に移動し、22日21時までには勝浦を通過している。図11(下)を用いて、勝浦をシアーラインが通過した時刻を1時間刻みで答えよ。また、その時刻の前後3時間の間と考えられる勝浦における天気の変化を簡潔に述べよ。ただし、「通過した時刻」とは、図において通過したと判断される最初の時刻とする。

(3) 図10と図11を用いて、関東地方での気温低下について説明した次の文章の空欄(①)～(⑥)に入る適切な数値または語句を答えよ。ただし、①は整数、②は10刻みの整数、③④⑤は下の枠内から最も適切な語句を1つ選び答えよ。ここで、下の枠内の語句は1度しか使えないものとする。

図10(下)によると、シアーラインの北西側では、6時間前よりも気温が低下した地域は、この6時間に1mm以上の降水があった地域と概ね対応が良い。図11によると、降水域の中に位置する東京では12時までの6時間で気温が約(①)°C低下し、湿度は約(②)%上昇している。また、熊谷でも、12時過ぎの降水の始まりとともに気温が低下し湿度が上昇している。これらのことから、雨滴の(③)や、雪片の(④)や(⑤)によって空気が(⑥)されたことが、シアーラインの北西側で気温が低下した要因の1つと考えられる。

③④⑤ 凝結 昇華 蒸発 成長 凍結 併合 融解 落下

(4) 東京(観測点)が位置する千代田区の気象状況について、図11(上)を用いて以下の問いに答えよ。ただし、千代田区の大雪注意報、大雪警報の発表基準は、それぞれ、12時間降雪量で5cm、10cmとする。

① 東京(観測点)の観測値を千代田区内の最大値とした場合、千代田区で大雪注意報および大雪警報の発表基準に初めて到達する時刻を、1時間刻みで答えよ。ただし、12時間降雪量はその時刻までの12時間分の1時間降雪量を足し合わせたものとする。

② 図11(上)の気象状況において、千代田区に対して大雪警報と大雪注意報以外に発表が想定される警報もしくは注意報の種類を1つ答え、その根拠を図11(上)で示されている気象要素に言及して20字程度で述べよ。

図 1

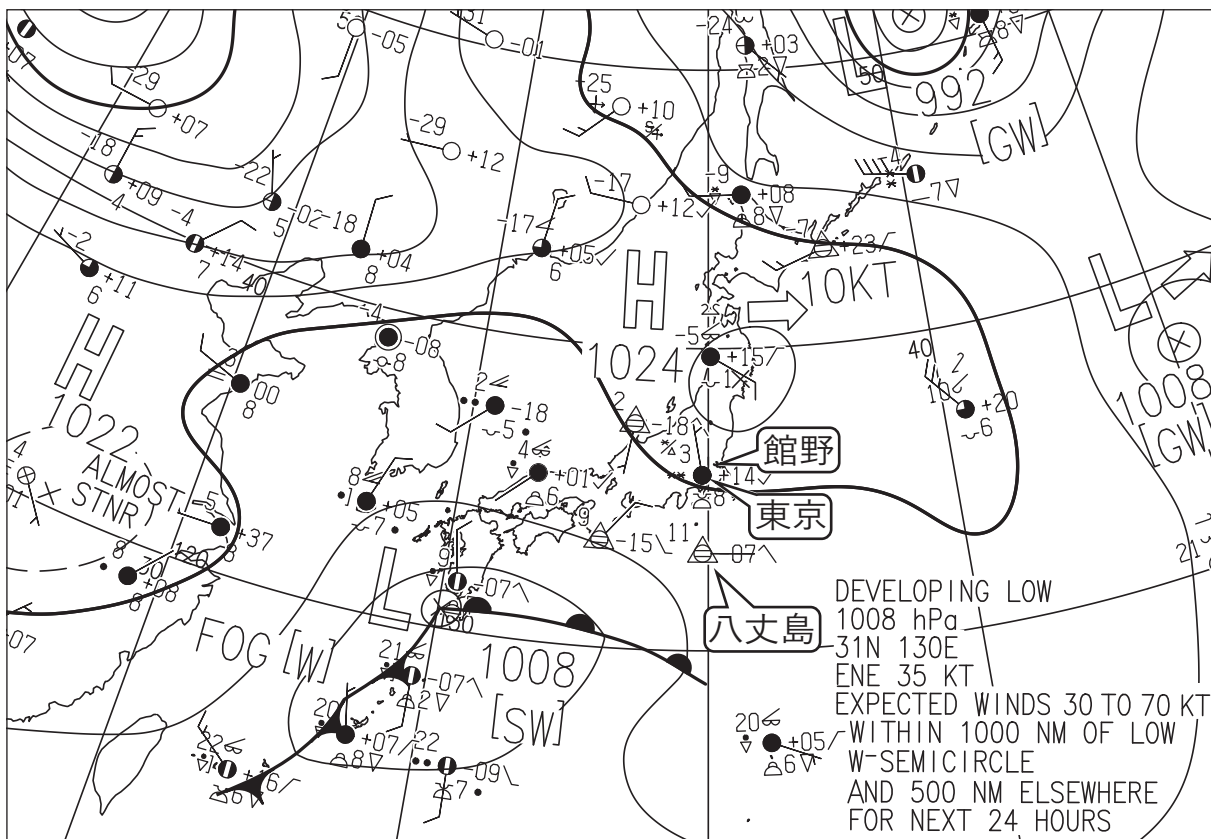


図 1 地上天気図

XX 年 1 月 22 日 9 時(00UTC)

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)
 九州の南の低気圧の予報円は削除してある

東京の実況

3 |
 *** ● +14 ✓
 ☼ 8 *

図 2

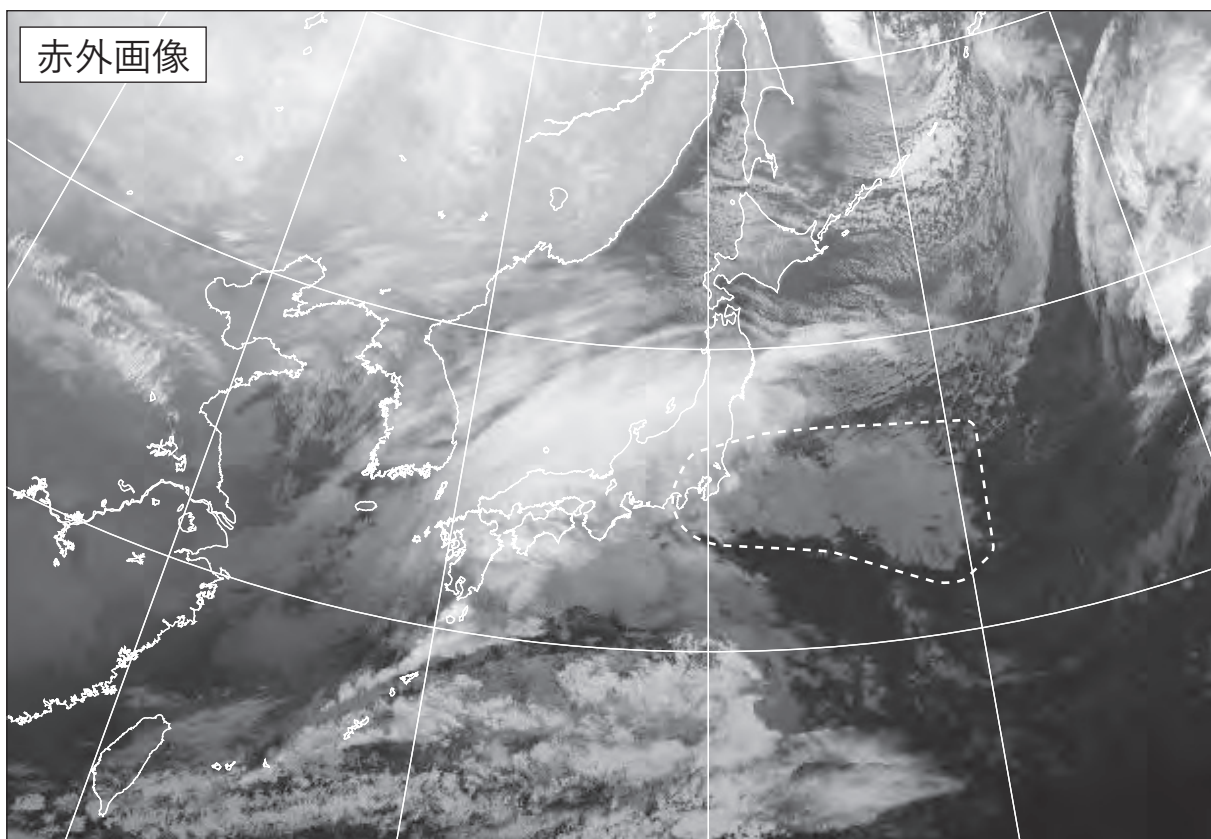


図 2 気象衛星赤外画像

XX 年 1 月 22 日 9 時(00UTC)

(キリトリ)

図 3

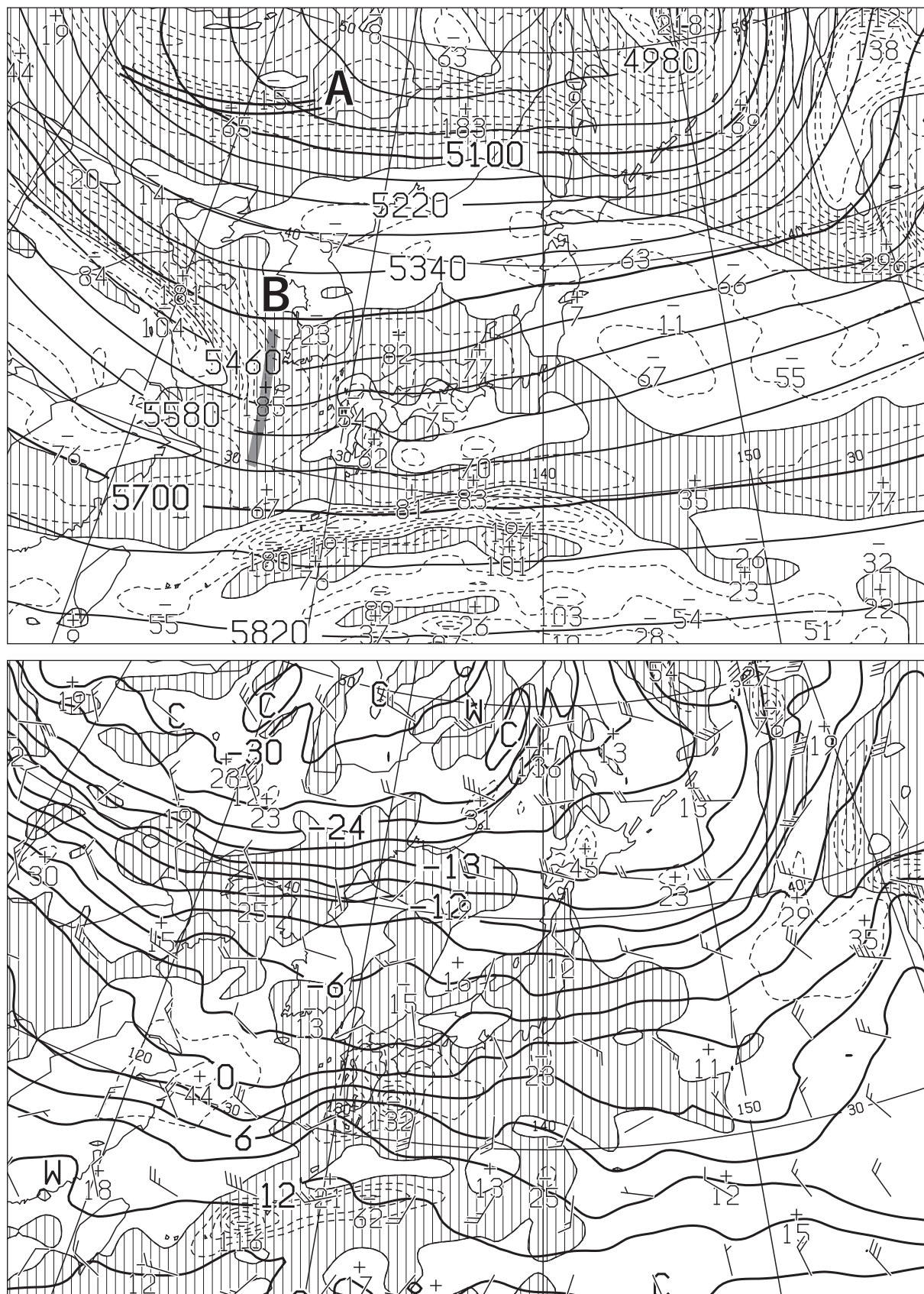


図 3 500hPa 解析図(上) XX年 1月 22日 9時(00UTC)

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 1月 22日 9時(00UTC)

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)

(キリトリ)

図 4

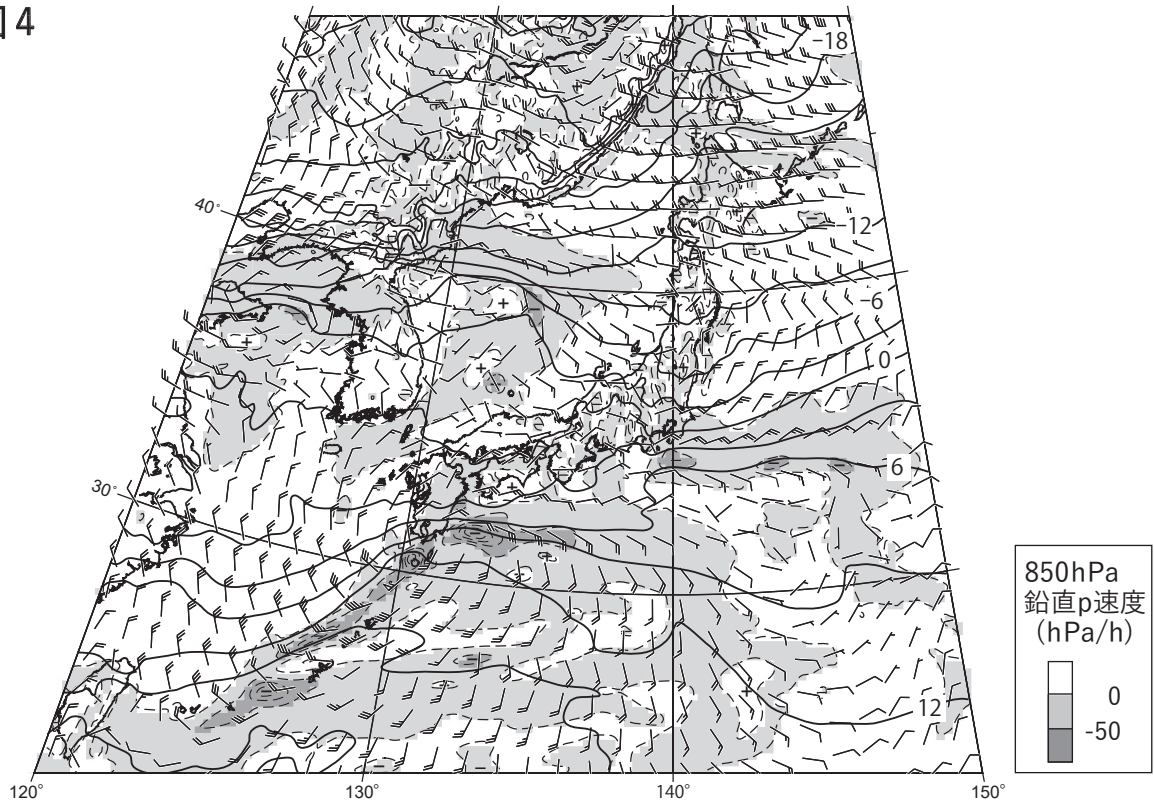


図 4 925hPa 気温・風、850hPa 鉛直流解析図 XX 年 1 月 22 日 9 時(00UTC)
 実線：925hPa 気温(°C)、破線：850hPa 鉛直 p 速度(hPa/h) (塗りつぶし域：凡例のとおり)
 矢羽：925hPa 風向・風速(ノット)(短矢羽：5 ノット、長矢羽：10 ノット、旗矢羽：50 ノット)

図 5

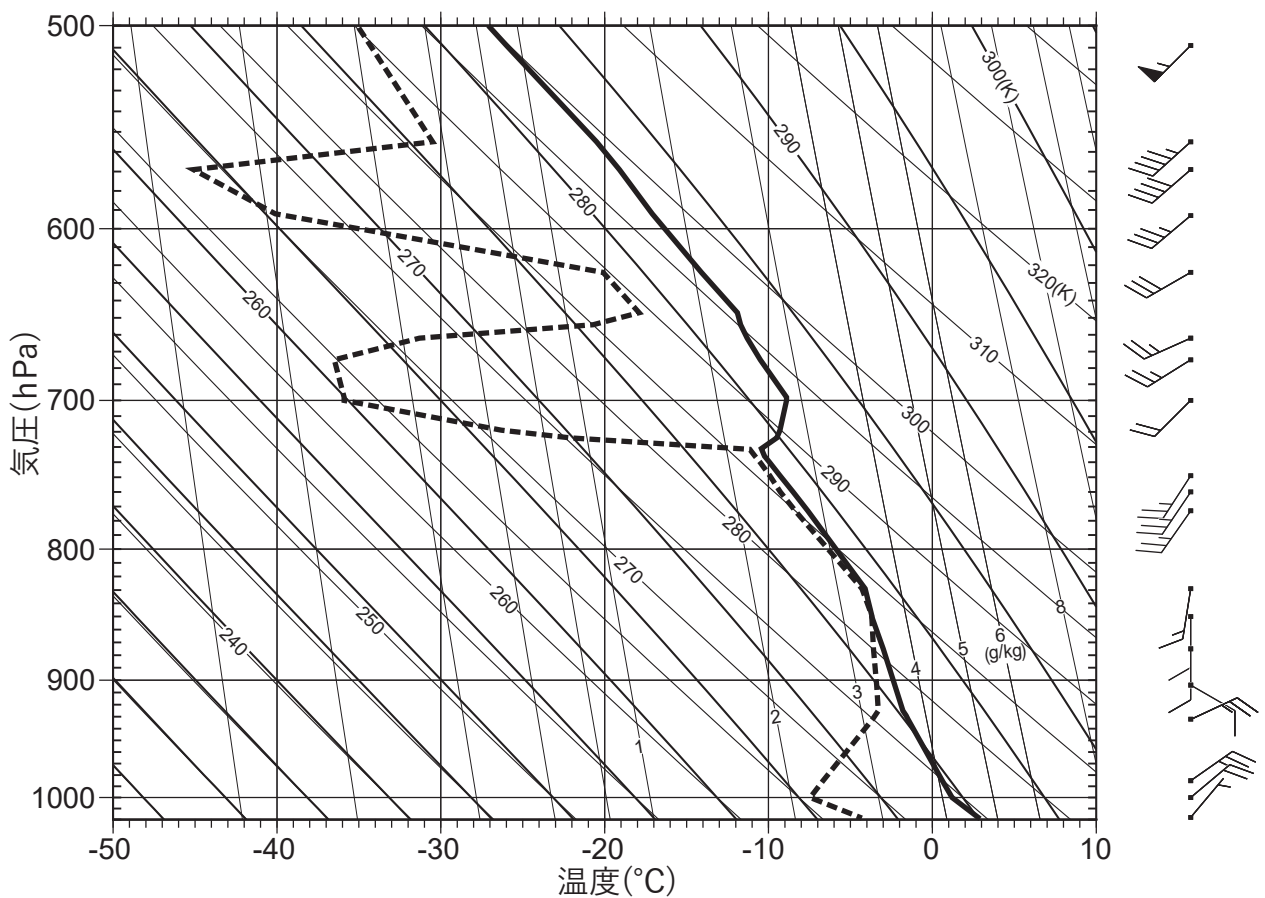


図 5 館野の状態曲線と風の鉛直分布 XX 年 1 月 22 日 9 時(00UTC)
 実線：気温(°C)、破線：露点温度(°C)、館野の位置は図 1 に表示
 矢羽：風向・風速(ノット)(短矢羽：5 ノット、長矢羽：10 ノット、旗矢羽：50 ノット)

図 6

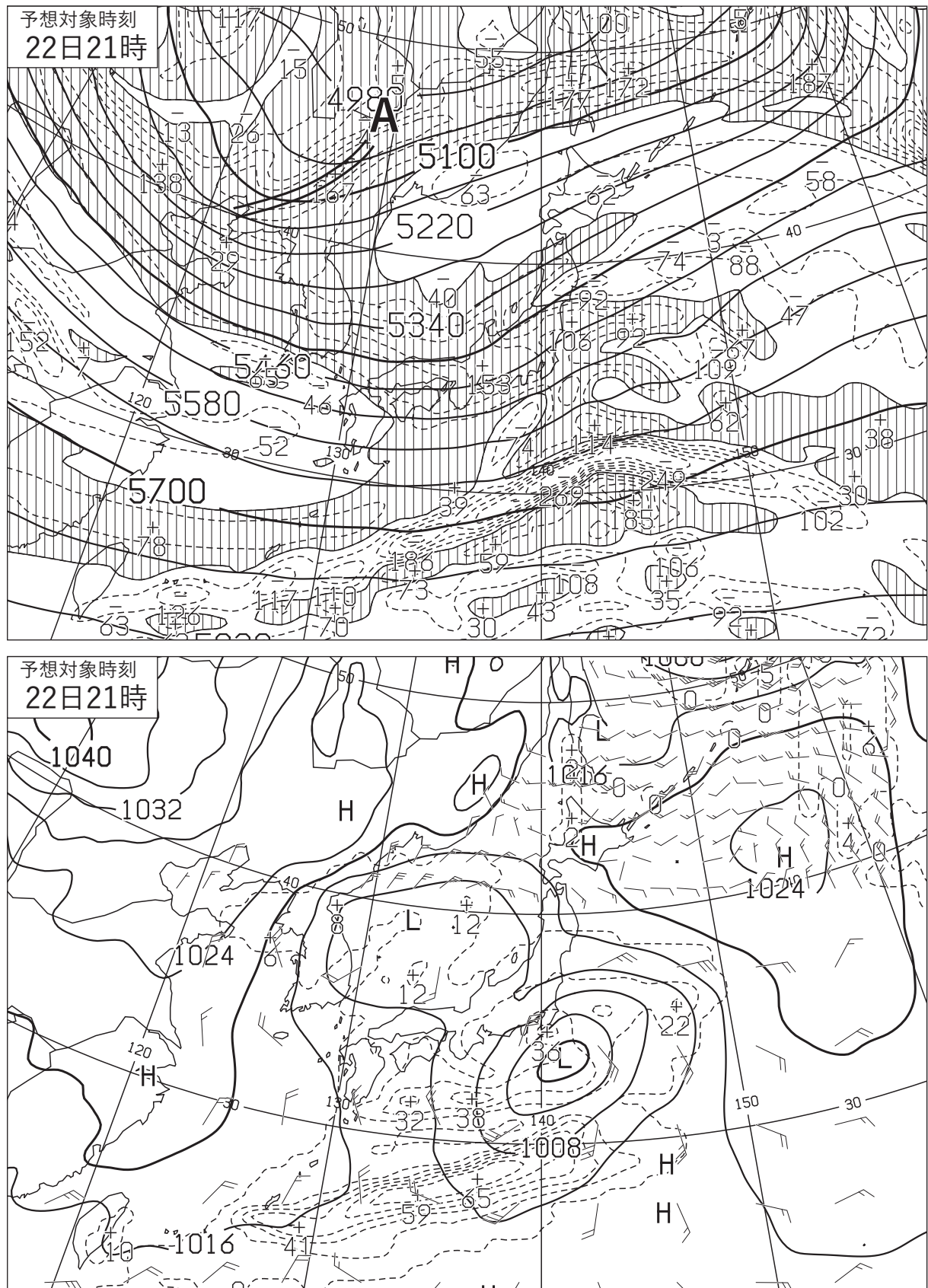


図 6 500hPa 高度・渦度 12 時間予想図(上)

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)

地上気圧・降水量・風 12 時間予想図(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 1 月 22 日 9 時(00UTC)

(キ リ ト リ)

図 7

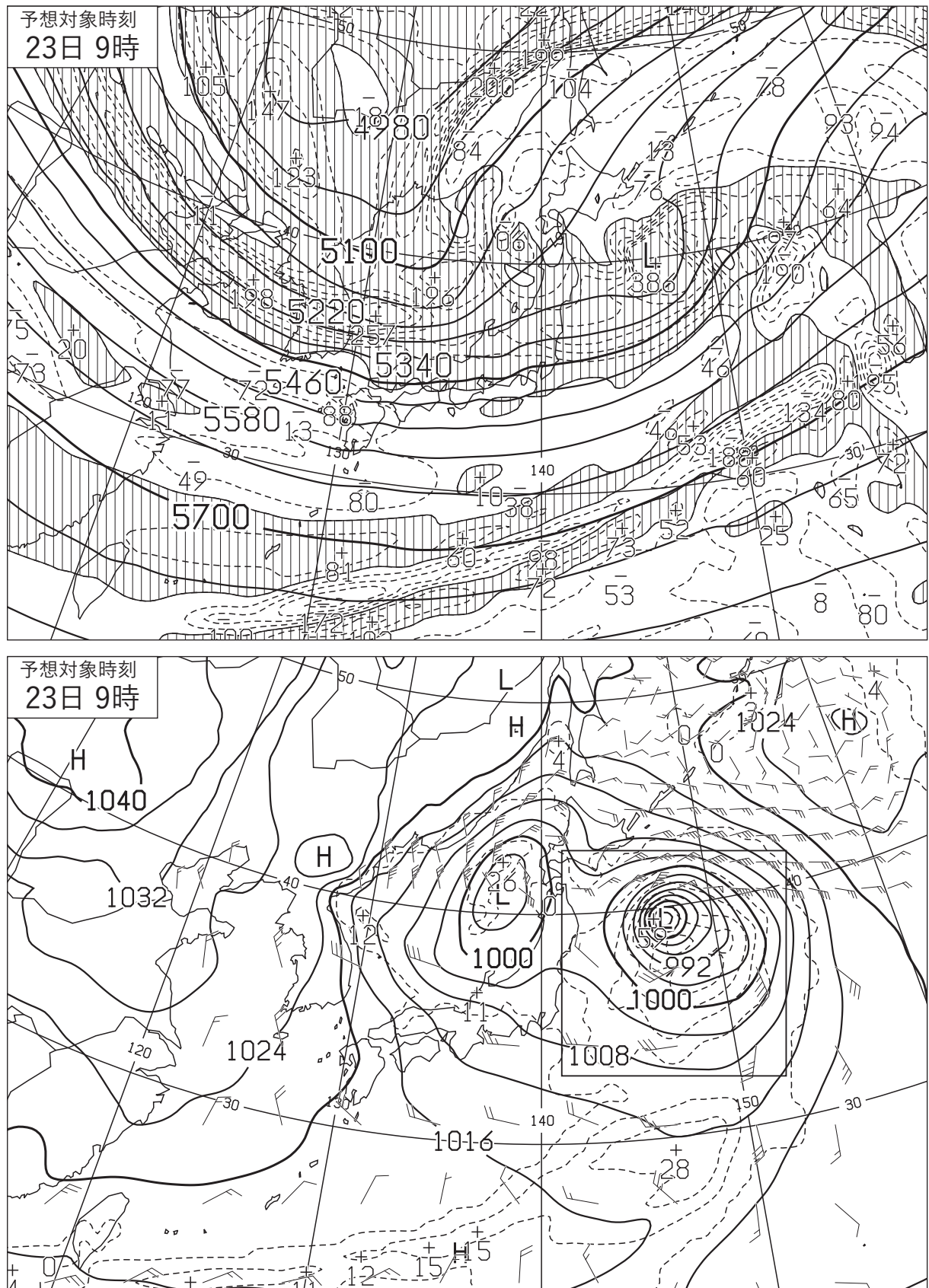


図 7 500hPa 高度・渦度 24 時間予想図(上)

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)

地上気圧・降水量・風 24 時間予想図(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(3)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 1 月 22 日 9 時(00UTC)

(キリトリ)

図 8

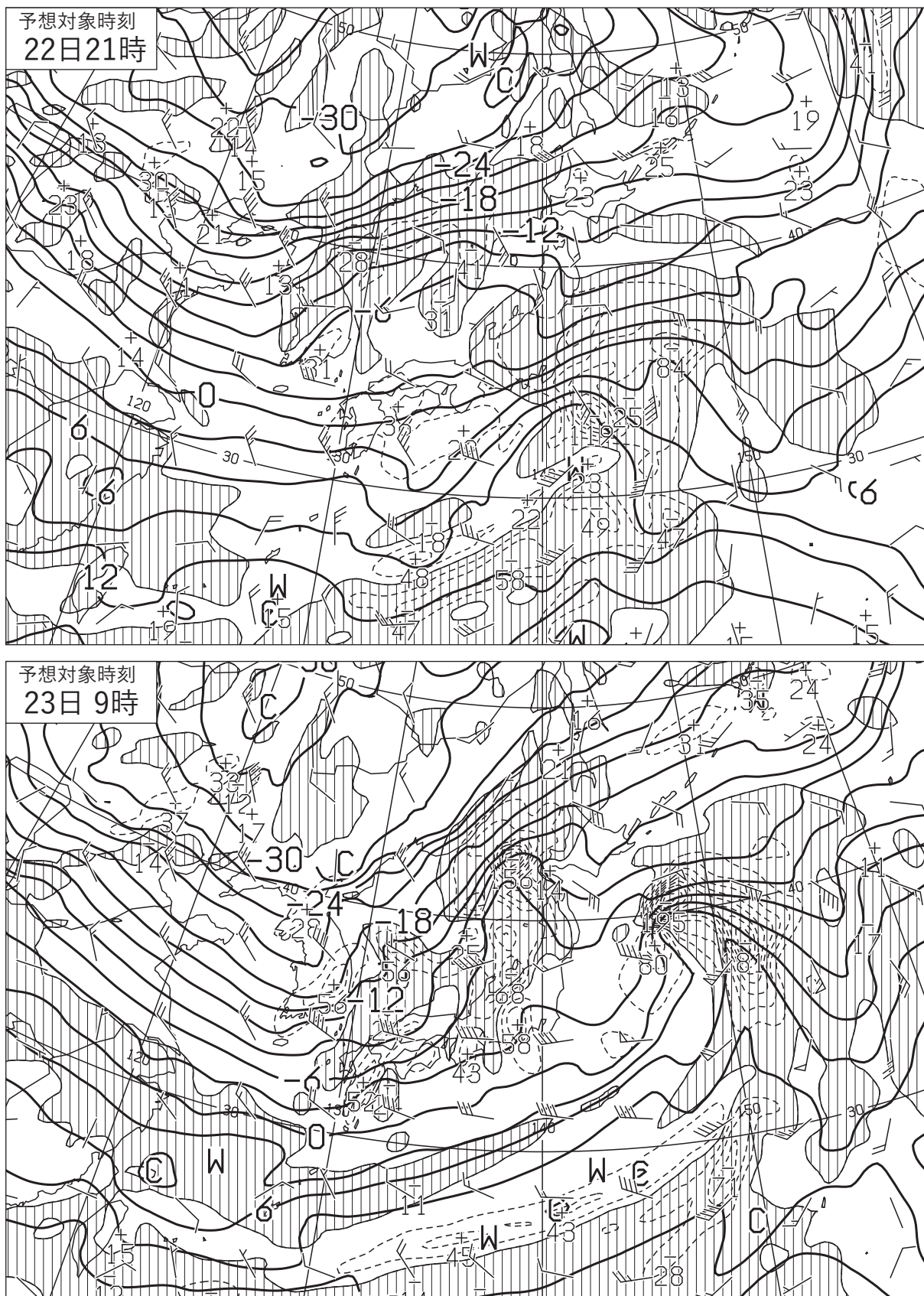


図 8 850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流 12 時間予想図(上)

850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流 24 時間予想図(下)

太実線：850hPa 気温(°C)、破線および細実線：700hPa 鉛直 p 速度(hPa/h) (網掛け領域：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)

初期時刻 XX 年 1 月 22 日 9 時(00UTC)

(キリトリ)

図 9

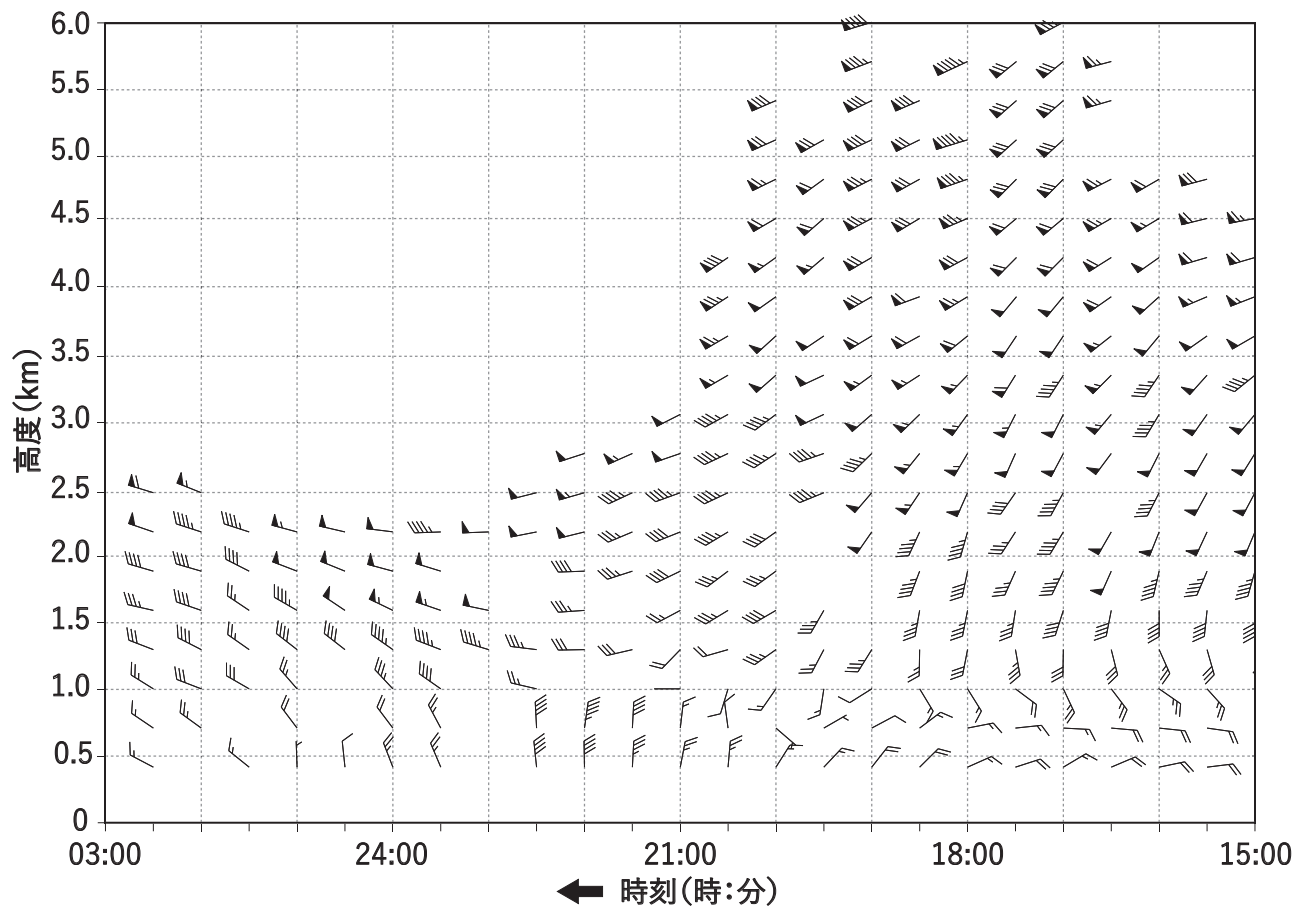


図 9 八丈島の高層風時系列図

XX 年 1 月 22 日 15 時(06UTC)~23 日 3 時(22 日 18UTC)

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)

観測値がない場合は空白となっている。八丈島の位置は図 1 に表示

(キ リ ト リ)

図 10

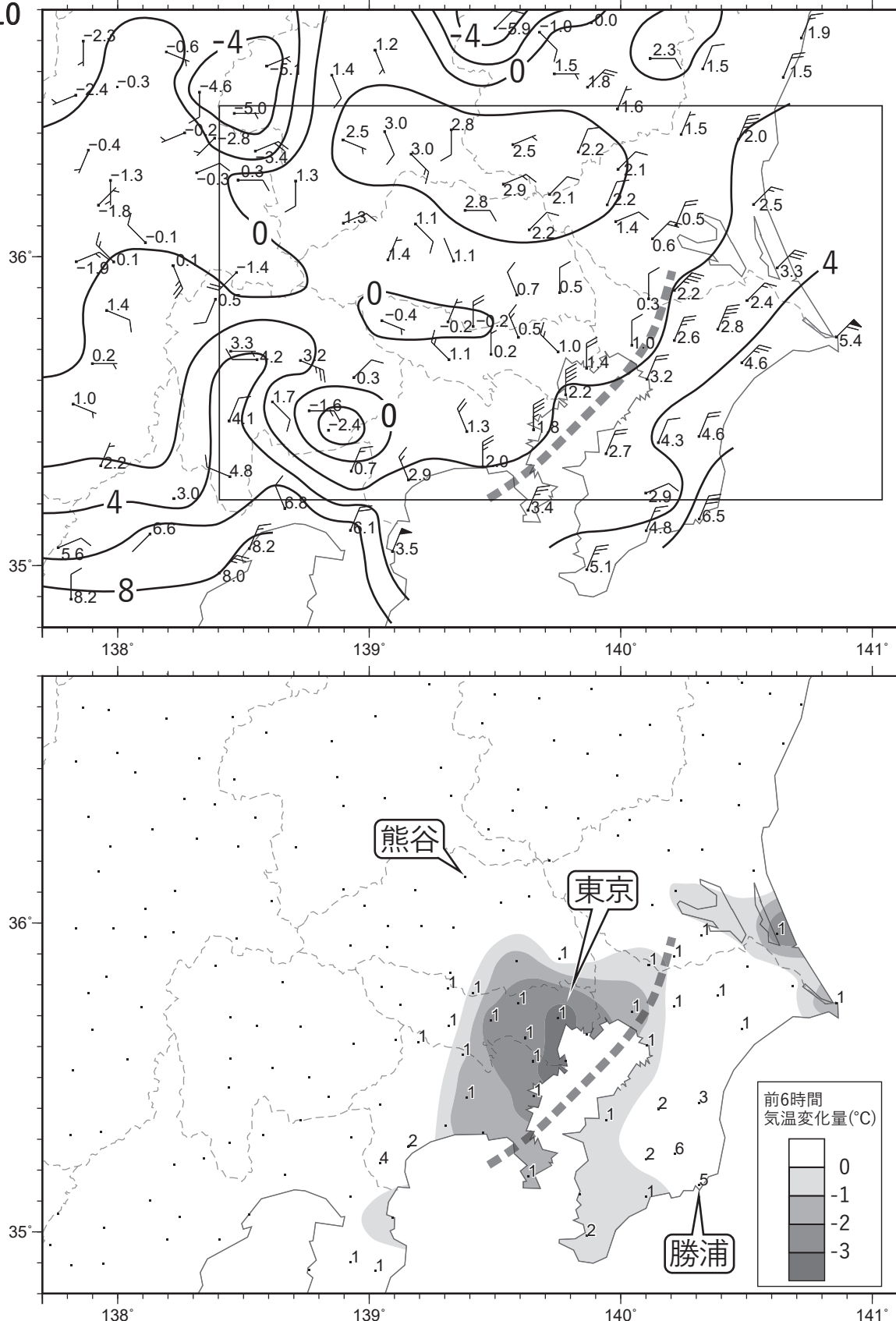


図 10 アメダスによる風・気温実況図(上) XX年 1月 22日 12時(03UTC)

数字：気温(°C)、実線：等温線(°C)

矢羽：風向・風速(m/s)(短矢羽：1m/s、長矢羽：2m/s、旗矢羽：10m/s)

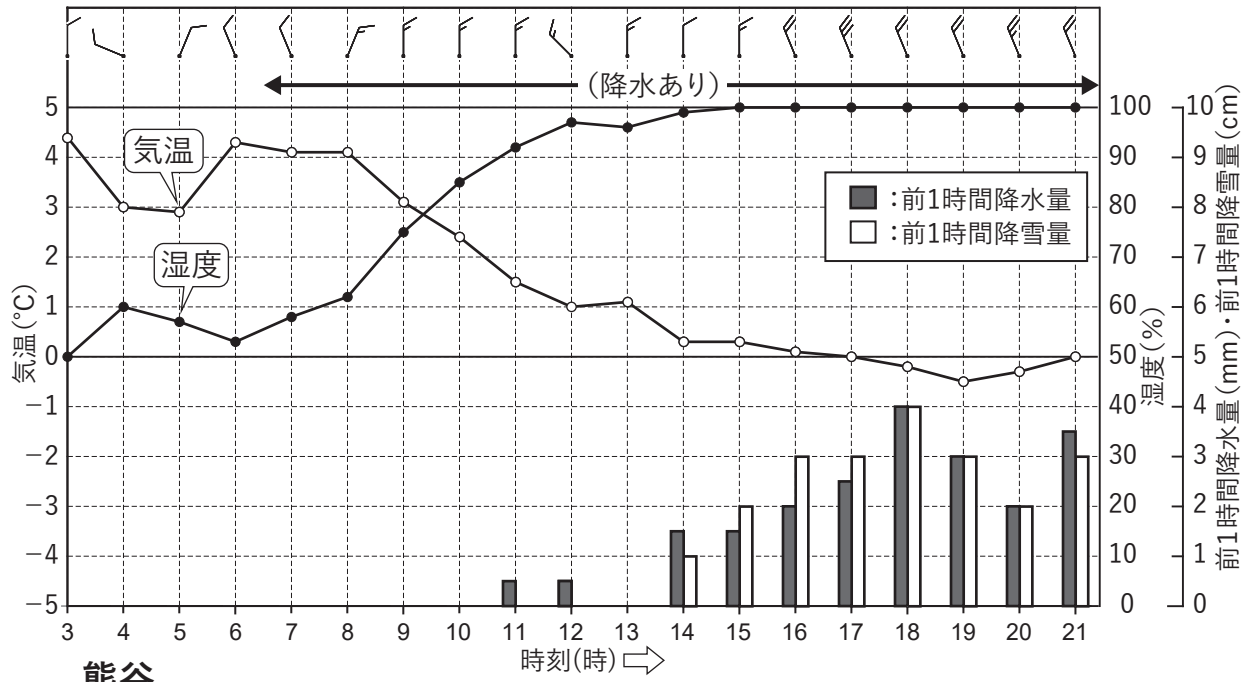
四角枠：問4(1)の解答図の枠線

アメダスによる前6時間降水量・前6時間気温変化量実況図(下)

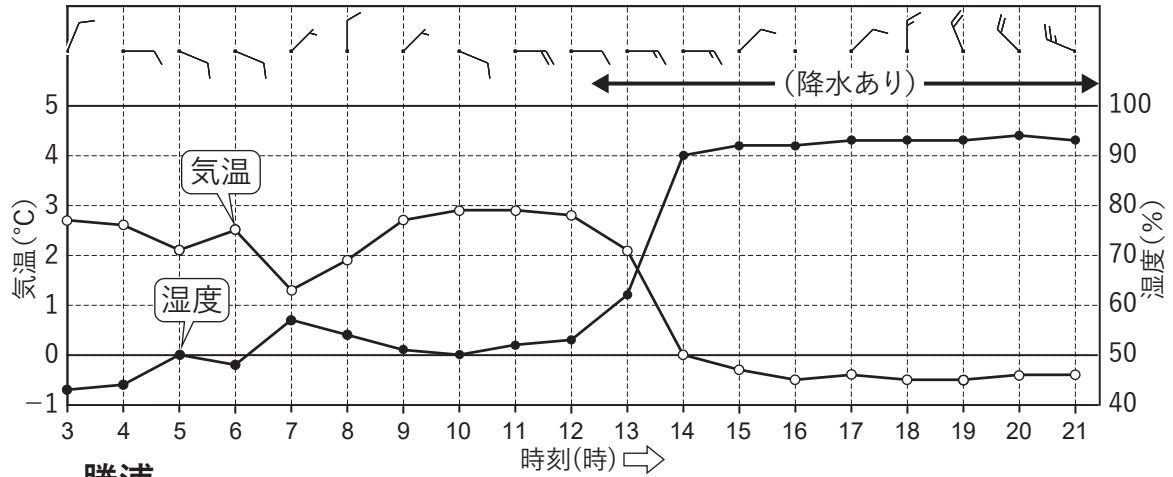
XX年 1月 22日 12時(03UTC)

数字：前6時間降水量(mm)、塗りつぶし域：前6時間気温変化量(凡例のとおり)

図11 東京



熊谷



勝浦

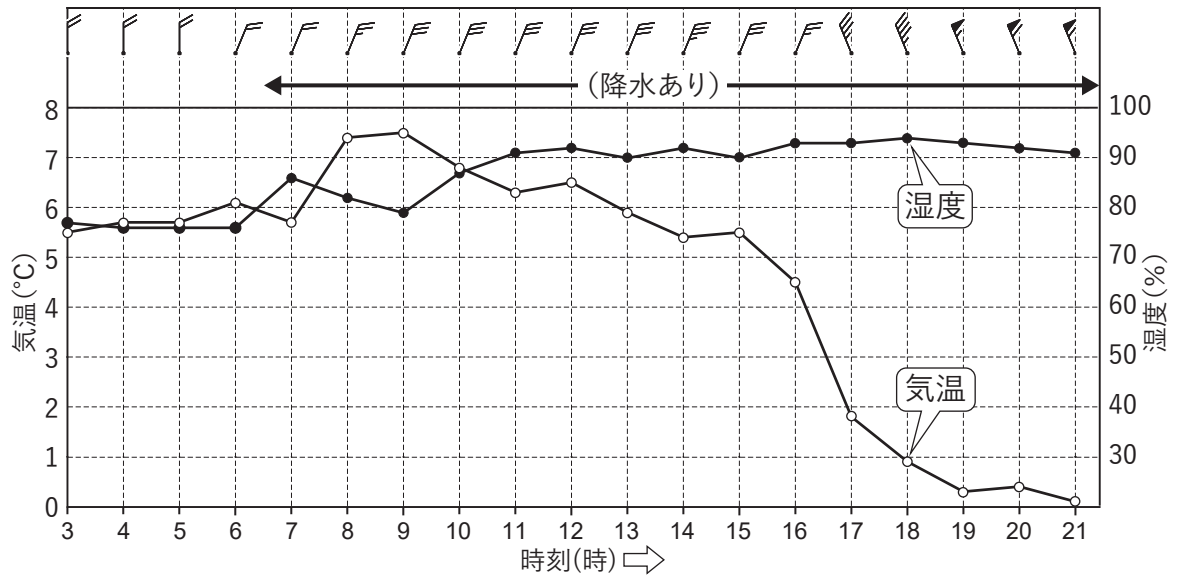


図11 東京(上)、熊谷(中)、勝浦(下)における気象要素の時系列図

XX年1月22日3時(21日18UTC)~21時(22日12UTC)

矢羽:風向・風速(m/s)(短矢羽:1m/s、長矢羽:2m/s、旗矢羽:10m/s)、位置は図10(下)に表示
 「←(降水あり)→」:降水が観測された時間帯、熊谷と勝浦の降水量と降雪量は省略

() キ リ ト リ ()