

令和6年度第1回(通算第62回)

気象予報士試験

実技試験2

試験時間 75 分間(14:55~16:10)

【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 2

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 12 月 29 日 21 時(12UTC) |
| 図 2 | 500hPa 高度・渦度解析図 | XX 年 12 月 29 日 21 時(12UTC) |
| 図 3 | 850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流解析図 | XX 年 12 月 29 日 21 時(12UTC) |
| 図 4 | 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 5 | 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 6 | 500hPa 気温、700hPa 湿数 12 時間予想図(上)
850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流 12 時間予想図(下) | |
| 図 7 | 500hPa 気温、700hPa 湿数 24 時間予想図(上)
850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流 24 時間予想図(下) | |
| 図 8 | 状態曲線と風の鉛直分布 | XX 年 12 月 30 日 9 時(00UTC) |
| 図 9 | レーダーエコー合成図 | XX 年 12 月 30 日 12 時(03UTC)、13 時(04UTC)、14 時(05UTC)
15 時(06UTC)、16 時(07UTC)、17 時(08UTC) |
| 図 10 | 地上気象要素の時系列図
西郷(上)、米子(下) | XX 年 12 月 30 日 9 時(00UTC)～21 時(12UTC) |

予想図の初期時刻は、いずれも XX 年 12 月 29 日 21 時(12UTC)

XX 年 12 月 29 日から 30 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 12 月 29 日 21 時 (12 UTC) である。

問 1 図 1 は地上天気図、図 2、図 3 は高層解析図、図 4、図 6 は 12 時間後の予想図、図 5、図 7 は 24 時間後の予想図である。これらを用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 29 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) ~ (⑩) に入る適切な語句または数値を答えよ。ただし、①は下の枠内から 1 つ選び、③は十種雲形を漢字で、⑤は漢字で、⑧は 16 方位を漢字で答えよ。

図 1 の地上天気図では、前線を伴った低気圧が秋田沖および九州付近にあって、発達しながら東へ進んでいる。また、沖縄の南から日本の南にかけて停滞前線がのびており、南西諸島では雨を観測している。

低気圧が接近している秋田の現在天気は (①) 雨で、気圧は (②) 時間前に比べて 3.6 hPa 下降している。一方、東京の現在天気は晴れで、(③) を観測しており、8 分雲量は (④) である。

秋田沖の低気圧に対しては (⑤) 警報が発表されており、低気圧の周辺海域では (⑥) 時間以内に、最大風速が (⑦) ノットとなる見込みである。この警報で 30 ノット以上が予想される範囲は、低気圧の (⑧) 側のほうが広く、中心から (⑨) 海里となっている。

図 3 の 850 hPa 面によると、秋田沖の低気圧の周辺では最大風速 (⑩) ノットの南西風が吹いており、そこは強い暖気移流の場になっている。

①

弱い 並の 強い 激しい

- (2) 図 1 の秋田沖の低気圧、および九州付近の低気圧に関する以下の問いに答えよ。

- ① 図 3 を用いて、それぞれの低気圧に伴う 850 hPa 面での前線について、低気圧中心付近において対応する気温を、等値線の値で答えよ。
- ② 図 1、図 4 (下) を用いて、それぞれの低気圧の初期時刻から 12 時間後までの中心気圧の変化量を、符号を付した整数で答えよ。
- ③ 図 3 ~ 図 7 を用い、①②に着目して、24 時間後に日本のはるか東に予想されている低気圧の中心は、図 1 のどちらの低気圧に対応するか、「秋田沖」または「九州付近」で答えよ。
- ④ ③でとりあげた 30 日 21 時における低気圧の前 12 時間の移動方向と速さを、30 日 9 時の前 12 時間と比較して、それぞれの変化を簡潔に答えよ。ただし、移動方向については 16 方位で答え、速さについては、違いが 5 ノット以内のときは「変わらない」、5 ノットより大きいときは「速くなる」、または「遅くなる」で答えよ。

(3) 図 1 の低気圧の発達に関する以下の問いに答えよ。

① 図 6 および図 7 の 500hPa 面の図を用いて、12 時間後、24 時間後における、それぞれの図中の -15°C と -36°C の等温線の間隔が最も狭いところの距離を 100km 刻みで答えよ。なお、初期時刻における距離は 800km である。

② ①における等温線の間隔の時間変化は、気象じょう乱の発達・衰弱に影響するどのような大気の状態の変化に対応するかを簡潔に答えよ。

③ 図 5(上)の日本の東に描かれた灰色の実線は、図 5(下)の日本のはるか東の低気圧に対応する 500hPa のトラフである。また図 2 には、このトラフの 24 時間前の位置を灰色の実線で示している。これらと図 4 を用い、図 5(上)のトラフの 12 時間前の位置と高度 5280m とが交わる点の経度を 1° 刻みで答えよ。

(4) 図 5 を用い、(3)③に着目して、日本のはるか東の地上低気圧の、30 日 21 時以降の盛衰について、500hPa 面のトラフとの位置関係とその変化に言及して、50 字程度で述べよ。ただし、地上低気圧およびトラフの移動方向と速度は 30 日 21 時以降も持続するものとする。

(5) 図 3、図 7 を用いて、図 5(下)の枠の範囲内について、日本のはるか東の低気圧に伴う寒冷前線を、前線記号を用いて記入せよ。ただし、前線の端は枠まで達しているものとする。なお、解答図には予め温暖前線が記入されている。

問 2 図 8(A)～(C)は、30 日 9 時の秋田、館野および松江(図 8(右下)の地図にそれぞれの位置を示す)のいずれかの状態曲線と風の鉛直分布である。これらの図および図 4、図 6 を用いて、状態曲線と風の鉛直分布の特徴に関する以下の問いに答えよ。

(1) 図 8(A)の気温と風向の鉛直分布から判断される、最下層から 2 つ目の前線面の高度を 20hPa 刻みで答えよ。また、気温については前線面と判断した理由を、風向については前線面を挟む上下 100hPa の範囲内の風向の特徴を、それぞれ 15 字、45 字程度で述べよ。

(2) 図 8(B)における湿数および風向の鉛直方向の変化について、他の 2 地点と異なる特徴をそれぞれ 20 字、15 字程度で述べよ。なお、鉛直方向に明瞭な変化がみられるときは、高度(20hPa 刻み)を含めて述べよ。

(3) 図 8(C)について、図 1 の九州付近の低気圧に対応する前線面の高度を 20hPa 刻みで答えよ。

(4) 図 8(A)と図 8(B)の 1000hPa から 600hPa の範囲における静的安定度の特徴を、両者の違いに着目して、それぞれ 15 字、30 字程度で述べよ。ただし、明確な条件付き不安定の範囲が 100hPa 以上あるときには、その範囲を 20hPa 刻みで言及せよ。

- (5) 秋田、館野および松江の状態曲線および風の鉛直分布として適切な記号を、A、B、C から選んで答えよ。

問 3 図 4(下)および図 5(下)によると、朝鮮半島から、東日本あるいは西日本の日本海側にかけて収束帯があり、それに伴う降水が予想されている。図 9 は、30 日 12 時～17 時の 1 時間ごとのレーダーエコー合成図であり、収束帯に伴う渦エコーがみられる。また、図 10 は西郷と米子(それぞれの位置を図 9 に示す)の地上気象要素の時系列図である。この収束帯と、これに伴う渦エコーおよび地上気象の推移に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 図 4(下)、図 5(下)、図 6(下)、図 7(下)を用いて、収束帯の 30 日 9 時から 21 時にかけての予想に関する以下の問いに答えよ。

- ① 収束帯が日本海側の海岸線と交わる点の、30 日 9 時から 21 時にかけての移動方向を 4 方位で答えよ。移動距離が 50km 未満のときは、「ほとんど停滞」と答えよ。
- ② 収束帯が 21 時に日本海側の海岸線と交わる点の、両側における地上の風向と風速を推測して、風向と風速の特徴を、両側の違いがわかるように 25 字程度で述べよ。

- (2) 図 9 を用いて、30 日 12 時～17 時のレーダーエコーにみられる 2 つの渦エコーの推移について述べた次の文章の空欄(①)～(③)に入る適切な数値または語句を答えよ。ただし、①③は 10km 刻みで、②は 16 方位で答えよ。

13 時のレーダーエコーによると、西郷付近に楕円形の渦 A がみられ、西郷の西約(①)km にも渦 B がみられる。渦 A の中心、渦 B の中心を追跡すると、渦 A は 12 時から 14 時まで追跡することができ、その移動方向は(②)で、平均の速さは(③)km/h である。一方、西側の渦 B は、形状の変化が激しいものの追跡は可能であり、13時から16時までの中心位置を+で図に示している。

- (3) 図 10(上)の風は、季節風に、渦に伴う風が重なったものとみなすことができる。図 10(上)の風について考える前に、この項目(3)では、一般論として、季節風等の一般風が吹いていないときの、渦に伴う風について考察する。ある地点(以降は地点 X と記す)における、反時計回りの渦に伴う風を、南風成分と西風成分に分けて考える。例えば、渦が地点 X の南西側にあるときは、地点 X の風向は南東となり、南風成分は正、西風成分は負となる。この関係を、渦が地点 X の北西側、北東側、南西側、南東側にある場合の 4 通りについてまとめたのが以下の表である。この表の①～⑥のそれぞれに入る適切な「正」または「負」を答えよ。ただし、風は傾度風であるものとする。

(地点 X からみた 渦の位置)	南風成分		西風成分	
	(北西側) ①	(北東側) ②	(北西側) ④	(北東側) ⑤
(南西側) 正	(南東側) ③	(南西側) 負	(南東側) ⑥	

(4) 図 10(上)を用いて、季節風の場の中で、13 時 00 分に西郷に最接近した渦 A に関する以下の問いに答えよ。

- ① 最接近時における気温と風速の特徴を、その前後と比較して、数値を用いずに簡潔に答えよ。
- ② 図 10(上)を用い、(3)に着目して、渦中心の最接近前に風速の極大が現れた 12 時 10 分に、渦の中心は、西郷の「北側」または「南側」のどちら側にあるかを答え、その理由を、40 字程度で述べよ。
- ③ 11 時 50 分から 13 時 10 分までの風向の時系列によると、12 時 20 分までは「反時計回り」、12 時 50 分以降は「時計回り」となっている。一般に、渦が、(2)②の解答の移動方向かつ(4)②の位置関係のままに接近するときに見られる風向の時間変化は、「反時計回り」、「時計回り」のどちらかを答えよ。
- ④ 11 時 50 分から 13 時 10 分までの時間帯に、③で答えたものと異なる風向の時間変化が見られる理由を、45 字程度で述べよ。ただし、この時間帯において渦 A の移動方向は一定とする。

(5) 図 9 および図 10(下)を用いて、米子の気象状況に関する以下の問いに答えよ。

- ① 図 9 の渦中心を追跡し、外挿することにより、渦 B の中心が米子に最接近すると予想される時刻を 30 分刻みで答えよ。
- ② 図 10(下)を用いて、渦 B の中心は米子の北側または南側のどちらを通過したかを答えよ。また、そのように答えた理由について、(3)に着目し、書き出しを含め 30 字程度で述べよ。
- ③ 図 10(下)を用いて、①の渦 B の接近通過に伴う気圧、10 分間降水量、および気温の変化の特徴について、それぞれ 15 字、20 字、15 字程度で述べよ。

(6) 図 4～図 7、図 9、図 10 を用いて、30 日 9 時～21 時に米子市を対象に発表される、または発表されている可能性の高い注意報を、語尾の「注意報」を省略して 3 つ答えよ。ただし風に関する注意報は除く。

図 1

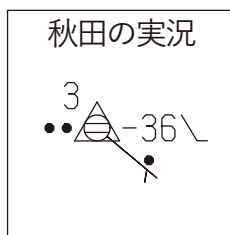
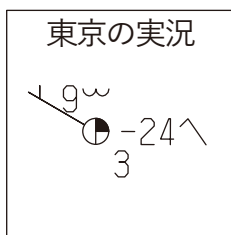
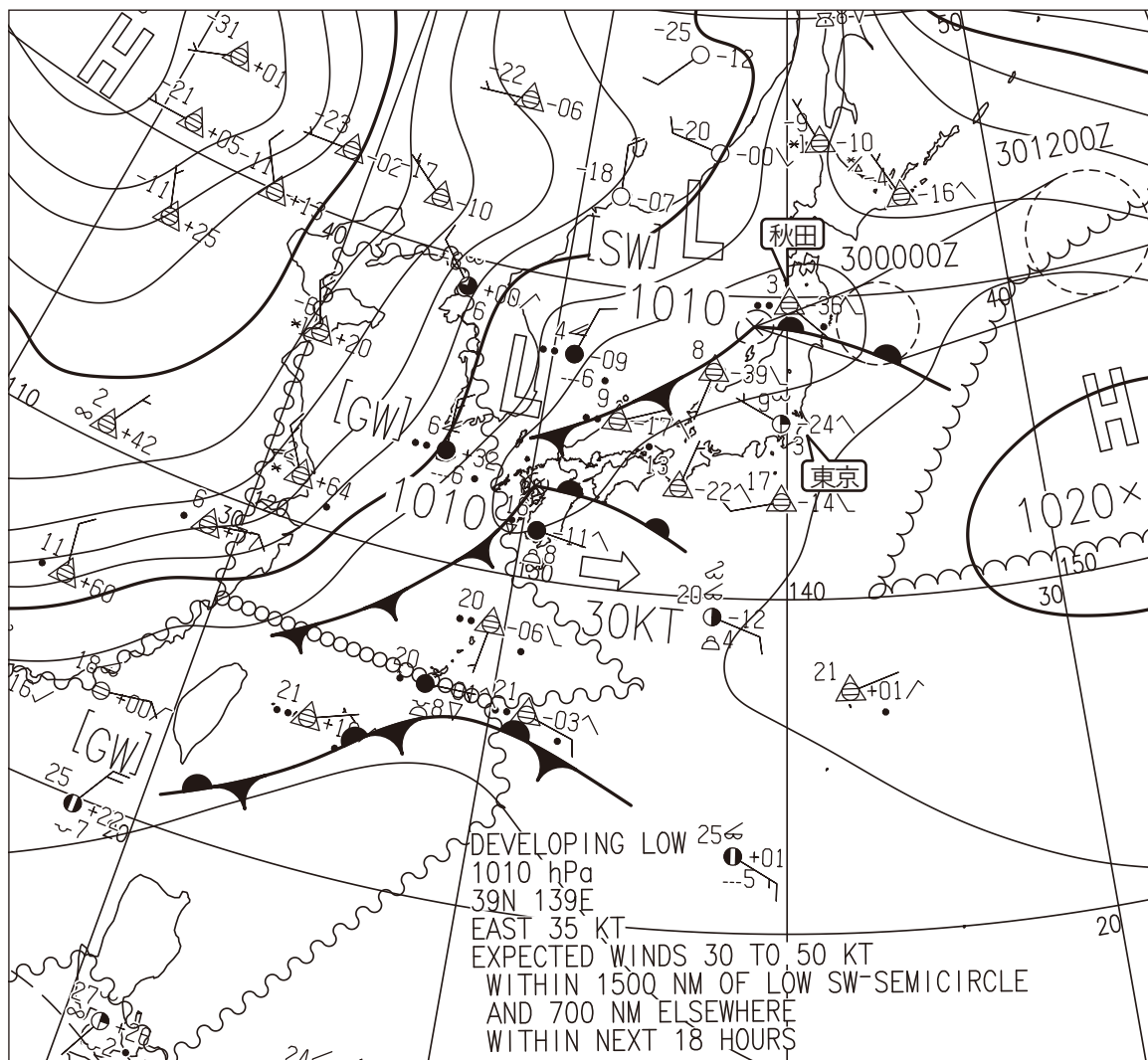


図 1 地上天気図

XX 年 12 月 29 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)

(キリトリ)

図 2

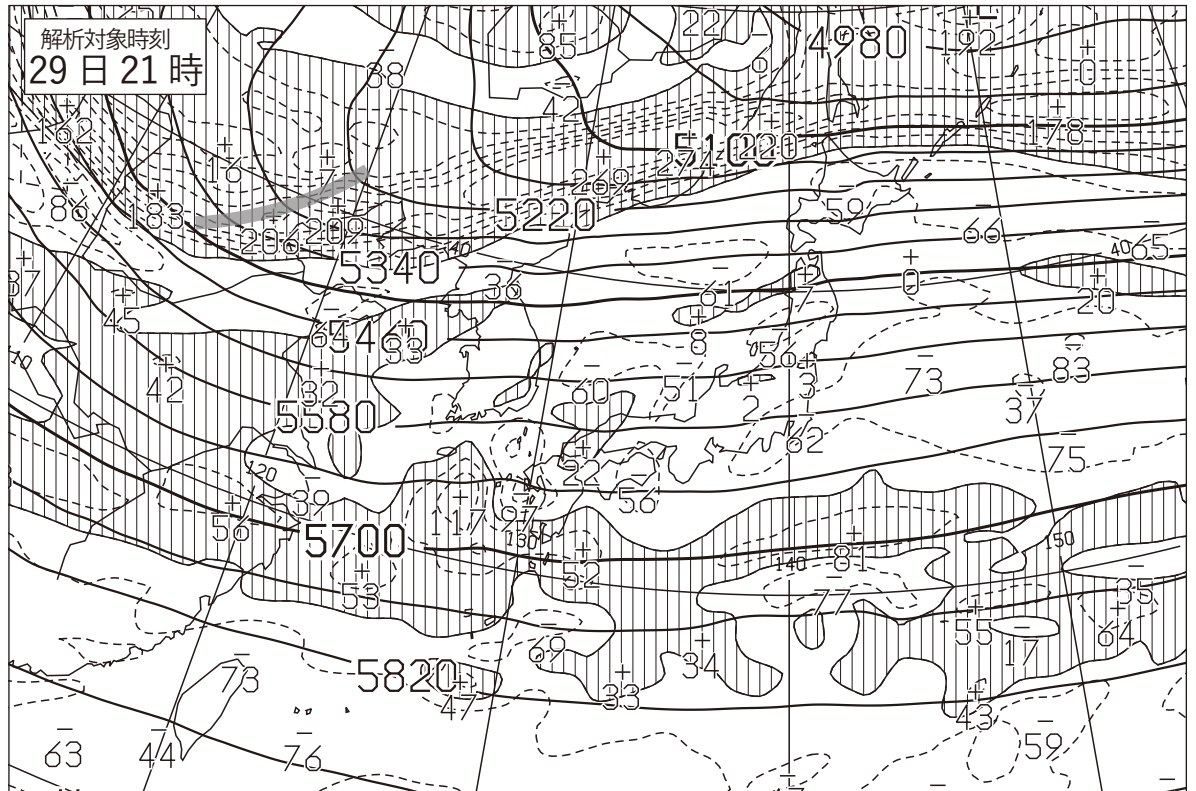


図 2 500hPa 高度・渦度解析図 XX 年 12 月 29 日 21 時(12UTC)
太実線：高度(m)、破線および細実線：渦度($10^{-6}/s$)(網掛け域：渦度 >0)

図 3

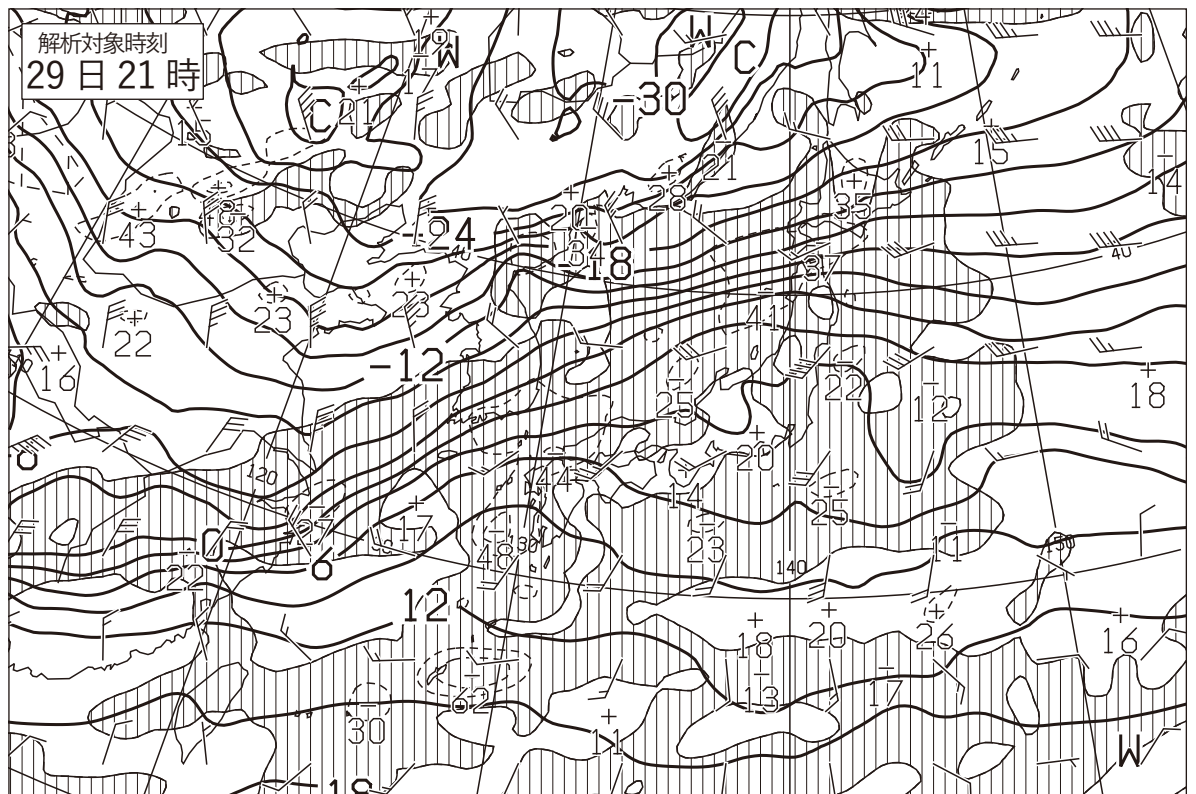


図 3 850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流解析図 XX 年 12 月 29 日 21 時(12UTC)
太実線：850hPa 気温($^{\circ}C$)、破線および細実線：700hPa 鉛直 p 速度(hPa/h)(網掛け域：負領域)
矢羽：850hPa 風向・風速(ノット)(短矢羽：5 ノット、長矢羽：10 ノット、旗矢羽：50 ノット)

(キリトリ)

図 4

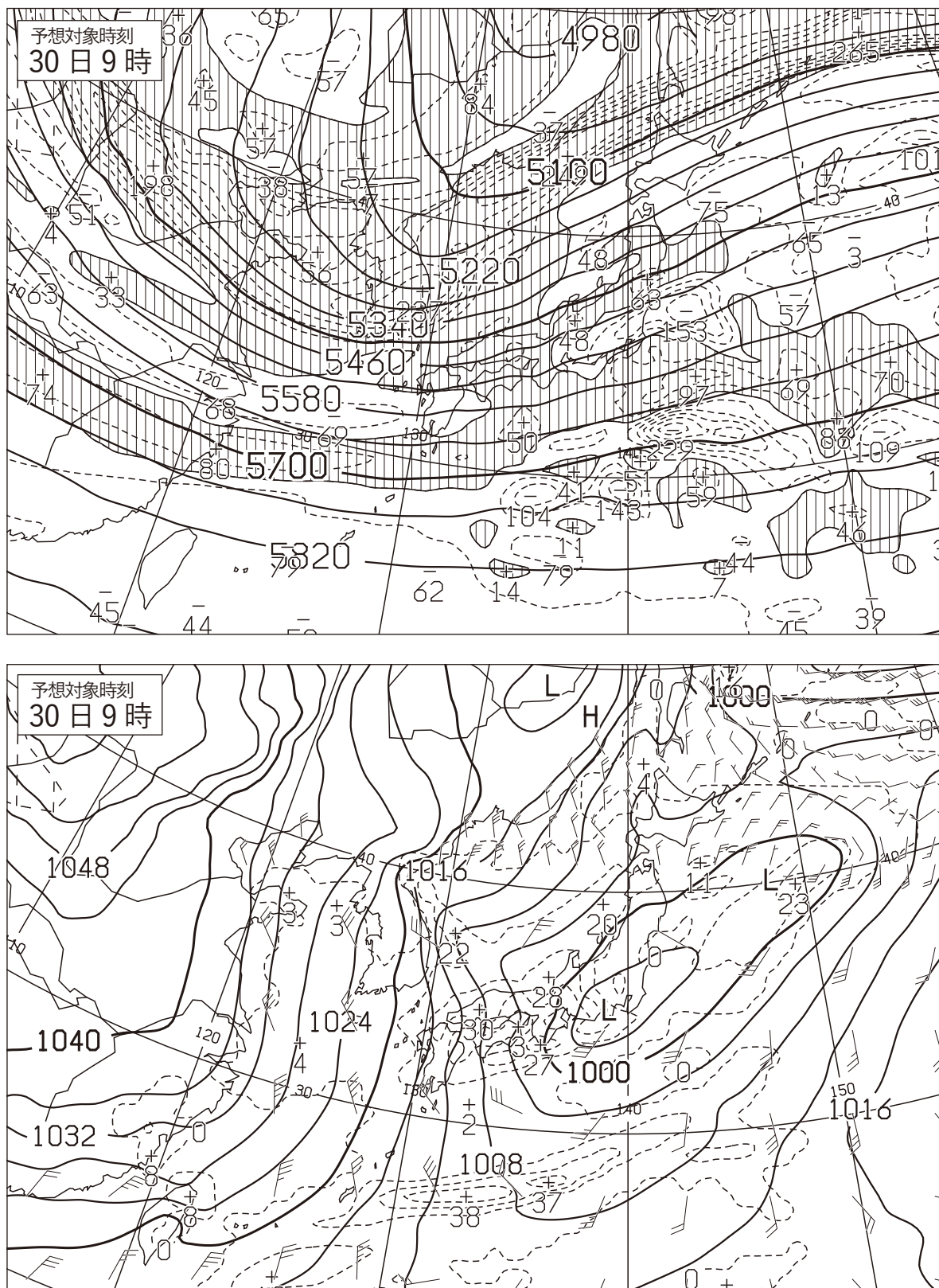


図 4 500hPa 高度・渦度 12 時間予想図(上)

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 12 月 29 日 21 時(12UTC)

図 5

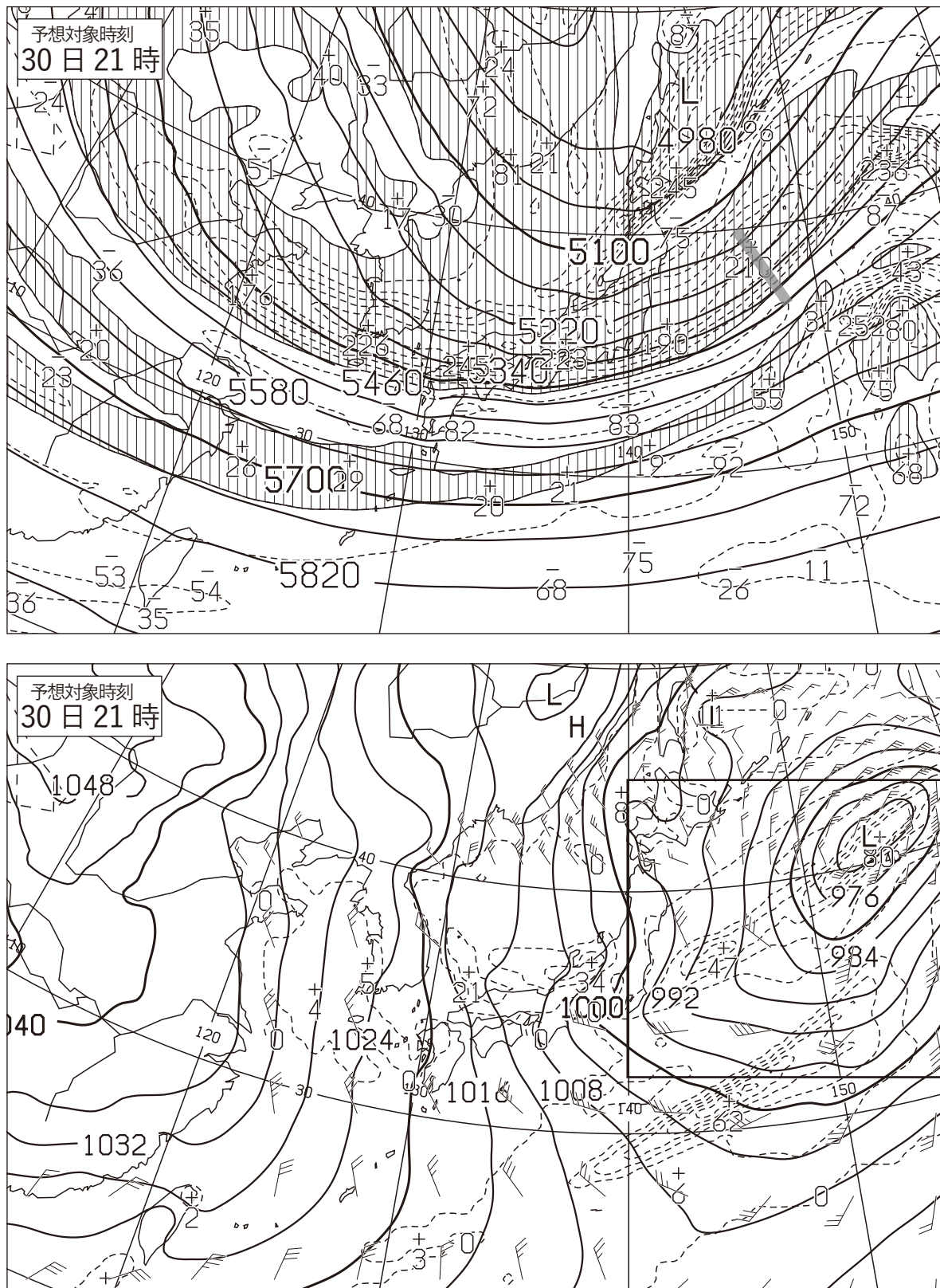


図 5 500hPa 高度・渦度 24 時間予想図(上)

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)

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)

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 12 月 29 日 21 時(12UTC)

図 6

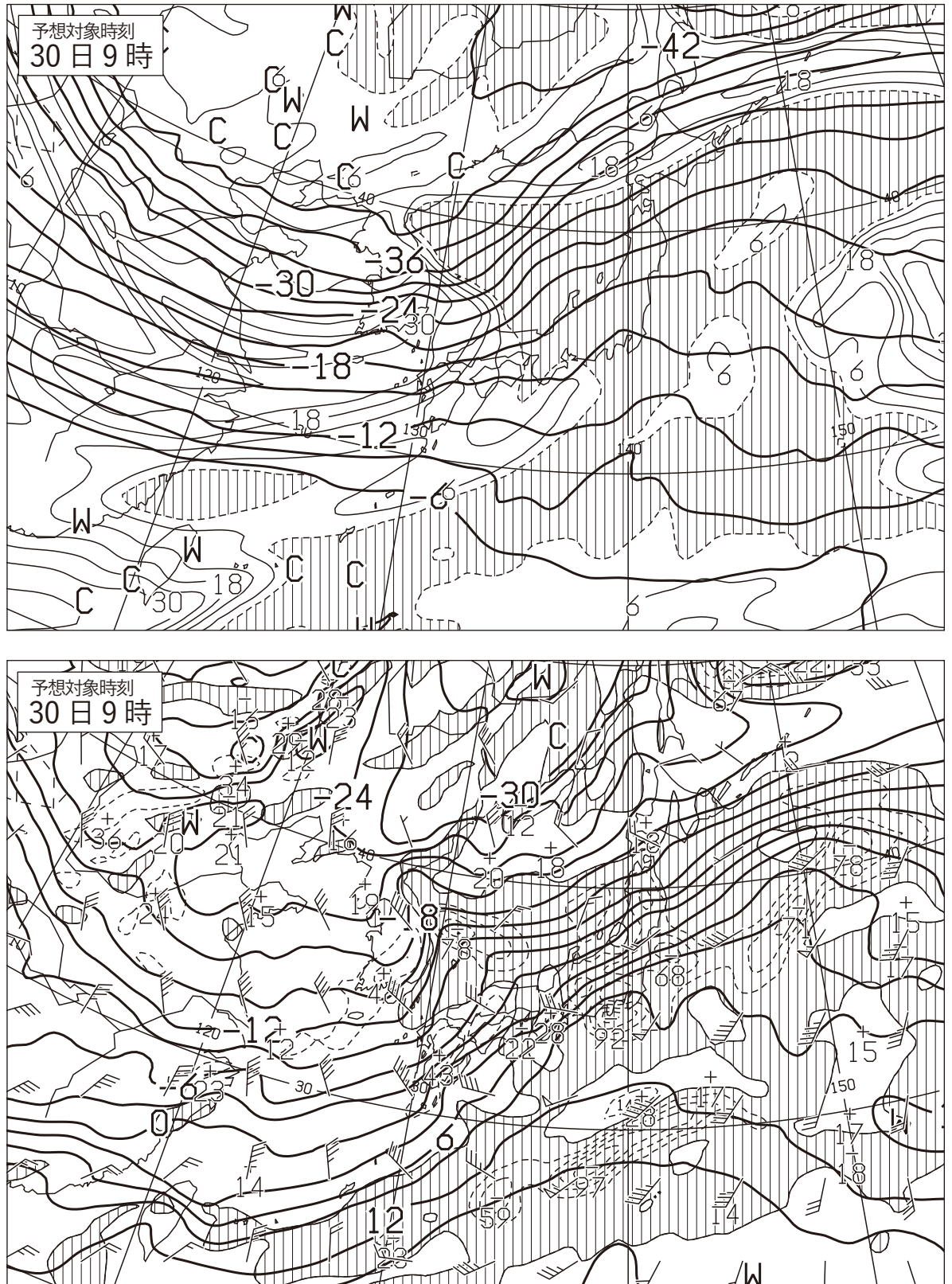


図 6 500hPa 気温、700hPa 湿数 12 時間予想図(上)

太実線：500hPa 気温(°C)、破線および細実線：700hPa 湿数(°C)(網掛け域：湿数 $\leq 3^{\circ}\text{C}$)

850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流 12 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)(網掛け域：負領域)

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 12 月 29 日 21 時(12UTC)

図 7

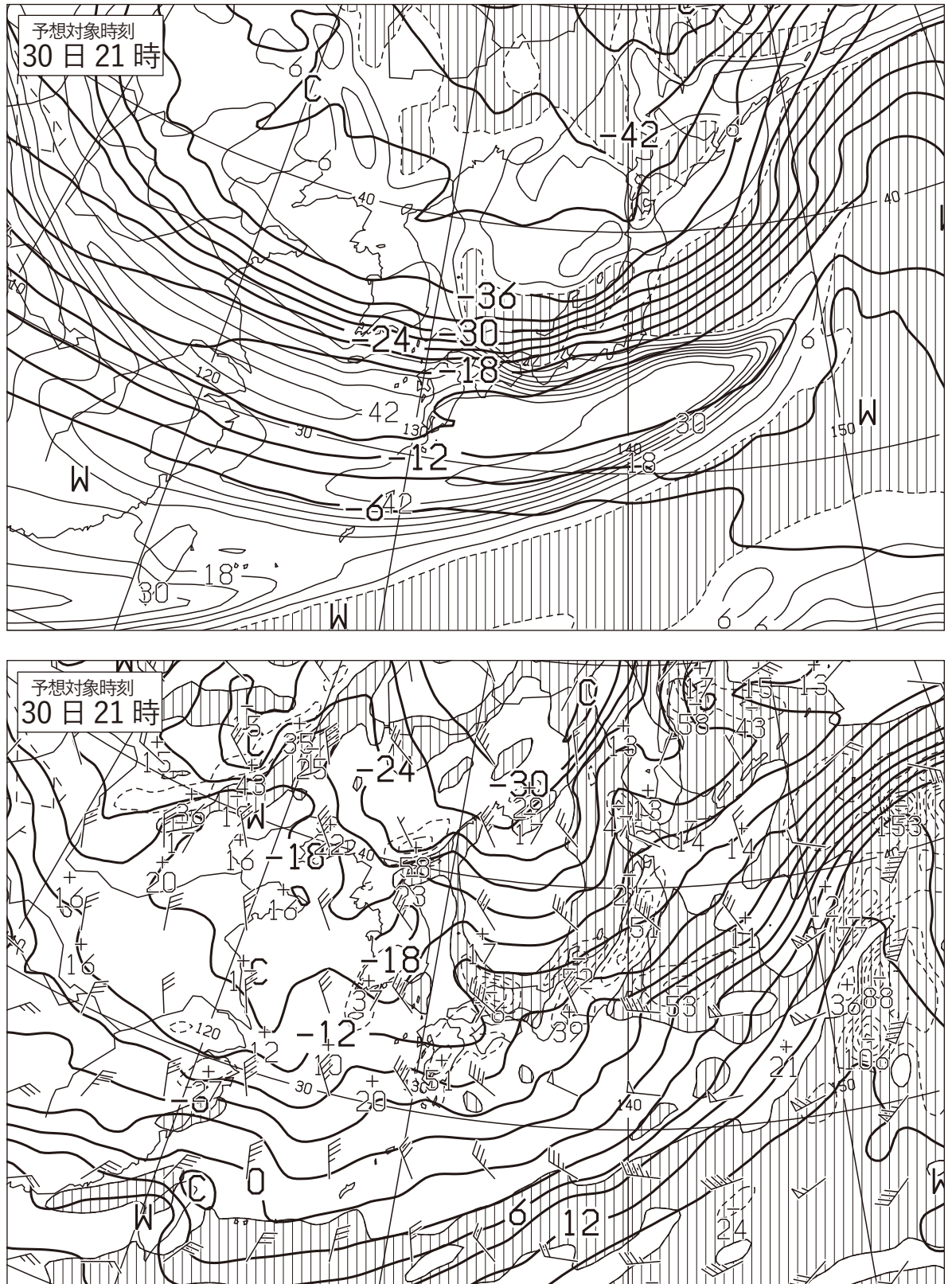


図 7 500hPa 気温、700hPa 湿数 24 時間予想図(上)

太実線：500hPa 気温(°C)、破線および細実線：700hPa 湿数(°C)(網掛け域：湿数 $\leq 3^{\circ}\text{C}$)

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)(網掛け域：負領域)

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 12 月 29 日 21 時(12UTC)

図8

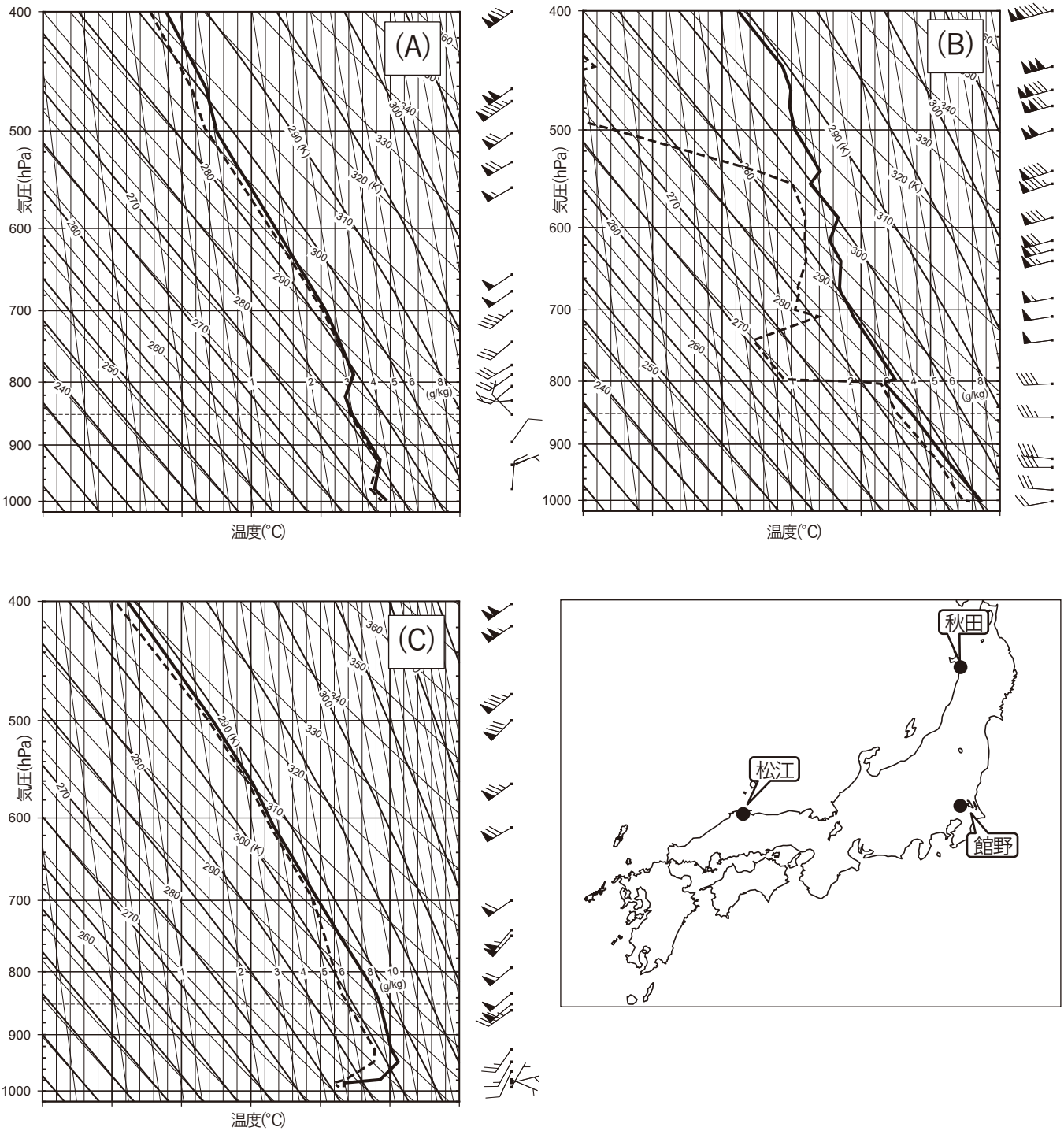


図8 状態曲線と風の鉛直分布

XX年12月30日9時(00UTC)

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)

(A)、(B)、(C)は、それぞれ、秋田、館野、松江のいずれかの状態曲線と風を表す。

秋田、館野、松江の位置は右下の地図に示す。

温度の縦線は2°Cごとに描画されている。ただし、左端の数値は図により異なることがある。

図 9

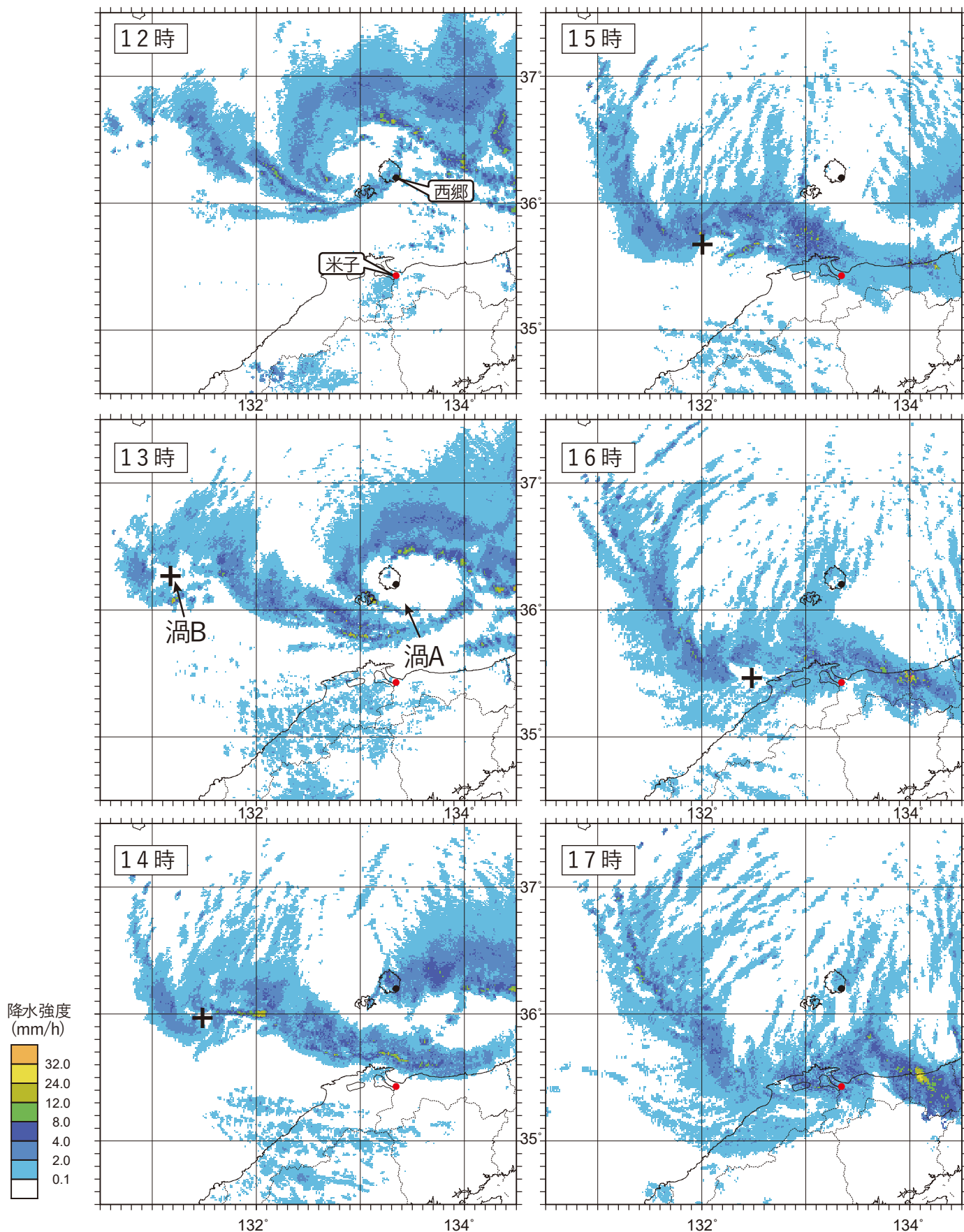


図 9 レーダーエコー合成図

XX 年 12 月 30 日 12 時(03UTC)、13 時(04UTC)、14 時(05UTC)
15 時(06UTC)、16 時(07UTC)、17 時(08UTC)

塗りつぶし域：降水強度(mm/h)(凡例のとおり)
※米子の位置を赤点で示す。西郷の位置を黒点で示す。

(キリトリ)

図10

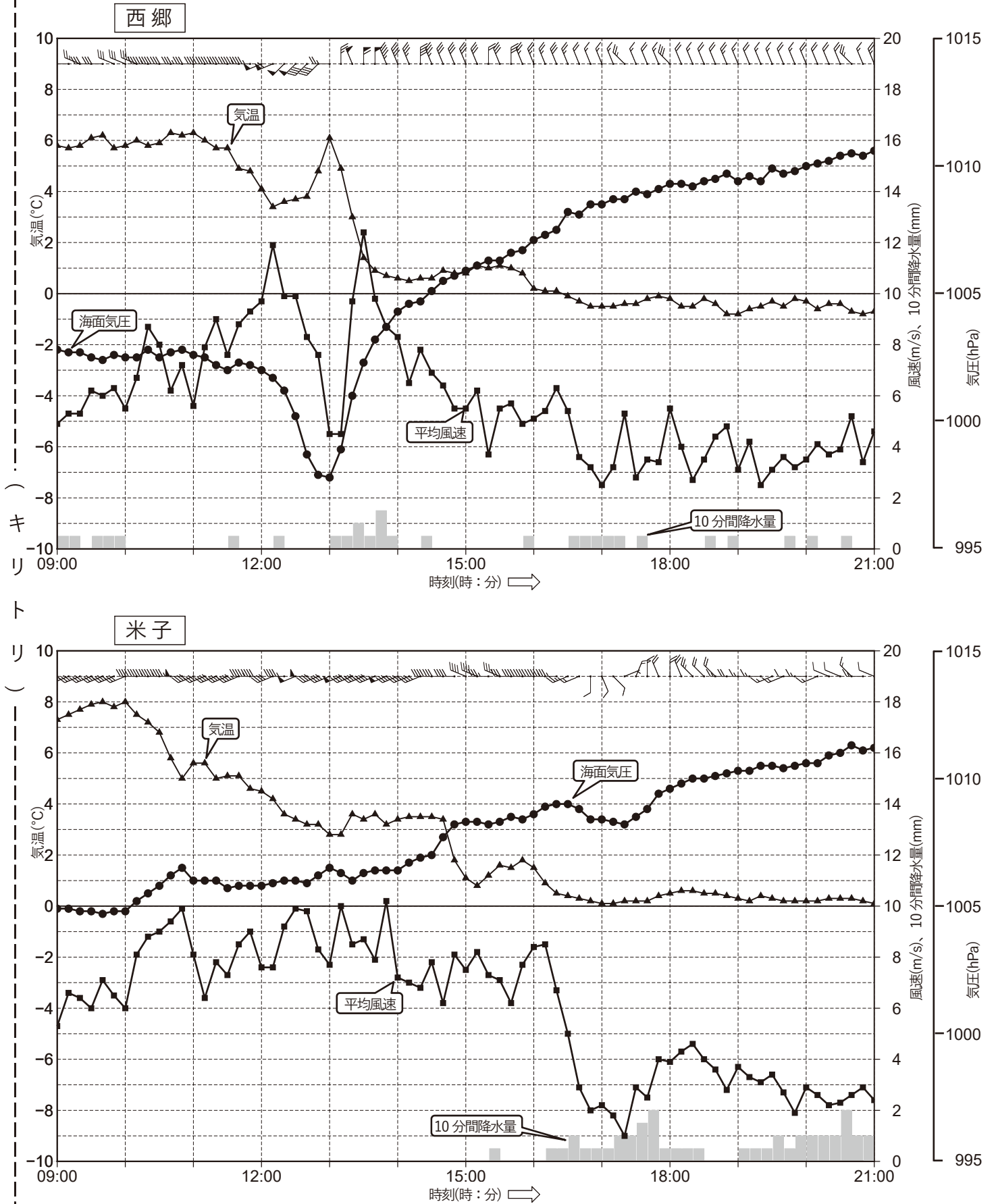


図10 地上気象要素の時系列図 XX年12月30日9時(00UTC)~21時(12UTC)

西郷(上)、米子(下)

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