

令和3年度第2回（通算第57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(分度器付きのものは不可)、コンパスまたはディバイダ(等分割ディバイダは不可)、色鉛筆、色ボールペン、マーカーペン、ルーペ、ペーパークリップ、時計(計算・辞書機能付きのものは不可)以外は、机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・解答用紙に不鮮明の点があったら手を上げて係員に申し出てください。
- 4 問題用紙の余白は、計算等に使用しても構いません。
- 5 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。
- 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。
- 3 問題用紙の図表は、ミシン目から切り離すことができます。
- 4 トレーシングペーパーは、問題用紙に挟んであります。

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 6 月 14 日 21 時(12UTC) |
| 図 2 | 気象衛星赤外画像 | XX 年 6 月 14 日 21 時(12UTC) |
| 図 3 | 500hPa 高度・渦度解析図(上) | XX 年 6 月 14 日 21 時(12UTC) |
| | 850hPa 気温・風, 700hPa 鉛直流解析図(下) | XX 年 6 月 14 日 21 時(12UTC) |
| 図 4 | 300hPa 天気図 | XX 年 6 月 14 日 21 時(12UTC) |
| 図 5 | 名瀬または鹿児島の状態曲線と風の鉛直分布 | XX 年 6 月 14 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 | 500hPa 高度・渦度 36 時間予想図(上) | |
| | 地上気圧・降水量・風 36 時間予想図(下) | |
| 図 9 | 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 10 | 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 11 | 500hPa 気温, 700hPa 湿数 36 時間予想図(上) | |
| | 850hPa 気温・風, 700hPa 鉛直流 36 時間予想図(下) | |
| 図 12 | 気温と風の鉛直断面の 12 時間, 24 時間, 36 時間のいずれかの予想図 | |
| 図 13 | GSM ガイダンス 6, 12, 18, 24, 30, 36 時間予想図 | |
| | A: 天気ガイダンス | |
| | B: 3 時間降水量ガイダンス | |
| | C: 1 時間最大降水量ガイダンス | |
| | D: 発雷確率ガイダンス | |

予想図の初期時刻は、いずれも XX 年 6 月 14 日 21 時(12UTC)

XX 年 6 月 14 日から 16 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 6 月 14 日 21 時(12UTC)である。

問 1 図 1～図 4 は 14 日 21 時の天気図, 気象衛星画像, 解析図であり, 図 5 は 14 日 9 時の名瀬または鹿児島ของいずれかの状態曲線と風の鉛直分布である。これらを用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 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, ③⑪は漢字で, ⑤は十種雲形を漢字で, ⑥は下枠の中から適切な語句を選んで答えよ。

地上天気図によると, 九州の南西海上に中心気圧(①)hPa の低気圧があつて, 東北東に(②)ノットで進んでおり, 低気圧から前線がのびている。この低気圧に対して(③)警報が発表されている。また, 東シナ海, 黄海, 日本海および日本の東では海上濃霧警報が発表されており, これらの海域では視程が概ね(④)海里以下となっているか, 24 時間以内に概ね(④)海里以下になる濃霧が予想されている。

この低気圧の北東に位置する鹿児島では, 下層で(⑤)が観測されており, 21 時現在の天気は(⑥)となっている。

500hPa 面の高度・渦度解析図では, 地上低気圧中心のすぐ西に(⑦) $\times 10^{-6}/s$ の正の渦度極大値がある。また, 地上の低気圧に伴う 850hPa 面の温暖前線は, 概ね(⑧) $^{\circ}C$ と(⑨) $^{\circ}C$ の等温線の間にある。

気象衛星赤外画像では, 地上低気圧の中心の北側に輝度温度の(⑩)い発達した対流雲がみられ, 寒冷前線の南側にも対流雲がみられる。低気圧の進行方向前面の雲域はバルジ状を呈しており, その南端のすぐ西には, 地上低気圧に伴う前線の(⑪)点が存在する。

⑥

弱いしゅう雨
弱い雨

並または強いしゅう雨
並の雨

曇り
晴れ

- (2) 図 4 の 300hPa 天気図では, 3 本の強風軸を解析することができ, 最も北側の強風軸は既に描かれている。東経 115° 以西および東経 150° 以東に既に描かれている残り 2 本の強風軸について, 東経 $115^{\circ} \sim 150^{\circ}$ の範囲を, 3 本の強風軸が分離して解析できるものとして実線で記入せよ。

(3) 図 5 は、(1)の対象時刻の 12 時間前にあたる 14 日 9 時の、名瀬または鹿児島(位置を図 1 に示す)のいずれかの状態曲線と風の鉛直分布である。これと図 1、図 3(下)を用いて、(1)の九州の南西海上の低気圧および前線に関する以下の問いに答えよ。ただし、図 1 および図 3(下)の前線および各気象要素は、過去 12 時間、九州の南西海上の低気圧と同じ移動方向と速さで移動したものとして答えよ。

- ① 図 1 に基づき、14 日 9 時における九州の南西海上の低気圧の位置を 1° 刻みの緯度、経度で答えよ。
- ② 図 1 および図 3(下)に基づき、850hPa 面の温暖前線の、14 日 9 時の東経 130° における緯度を 1° 刻みで答えよ。ただし、図 3(下)における温暖前線は、(1)⑧と(1)⑨の等温線の間位置するものとする。
- ③ 図 5 における温暖前線面の高度を 10hPa 刻みで答えよ。また、そのように判断した理由のうち、気温については高度に関する理由を、風向については、高度と温暖前線に関する理由を、それぞれ 30、35 字程度で述べよ。
- ④ ②③に基づき、図 5 の観測地点は名瀬か鹿児島かを答えよ。またそのように判断した理由を 50 字程度で述べよ。

問 2 図 6、図 7、図 8 は、500hPa 高度・渦度(上)、地上気圧・降水量・風(下)の 12 時間、24 時間、36 時間予想図であり、図 9、図 10、図 11 は、500hPa 気温と 700hPa 湿数(上)、850hPa 気温・風と 700hPa 鉛直流(下)の 12 時間、24 時間、36 時間予想図である。また、図 12 は気温と風の鉛直断面の 12 時間、24 時間、36 時間のいずれかの予想図である。これらを用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 図 1 で日本の東にある高気圧および図 6～図 8 の 500hPa 面の正渦度域に関する以下の問いに答えよ。
 - ① 図 6～図 8 を用いて、この高気圧の 12 時間後から 36 時間後までの移動方向と平均の速さを、移動方向は 16 方位で、速さは 5 ノット刻みで単位を付して答えよ。ただし、5 ノット以下の場合「ゆっくり」または「ほとんど停滞」のうちから適切な語句を答えよ。
 - ② 図 6～図 8 を用いて、①の高気圧に対応する上空の気圧の尾根の鉛直方向からの傾きと、その 12 時間後から 36 時間後までの時間変化を 30 字程度で述べよ。
 - ③ 図 6、図 9 を用いて、日本の東で北西から南東にのびる 500hPa 面の正渦度極大域付近における、500hPa の気温と 700hPa の湿数の分布の特徴を 40 字程度で述べよ。

④ 図 9～図 11 を用いて、図 12 の鉛直断面図の予想時間および水平方向の範囲として適切なものを下記の①～③の中から 1 つ選べ。

- ① 12 時間後の北緯 32° 東経 137° ～北緯 42° 東経 147°
- ② 24 時間後の北緯 35° 東経 140° ～北緯 45° 東経 150°
- ③ 36 時間後の北緯 40° 東経 145° ～北緯 50° 東経 155°

⑤ ④の結果に基づくと、下枠のいずれかが、③の北西から南東にのびる 500hPa の正渦度極大域に対応しており、気温と風の特徴的な分布は鉛直方向に連続して地上まで達していることがわかる。この特徴を表す最も適切な語句を下枠の中から 1 つ選んで答えよ。

気圧の尾根	気圧の谷	シアーライン
温暖前線	寒冷前線	停滞前線

(2) 予想図によると、初期時刻に九州の南西海上にある地上低気圧は、36 時間後までやや発達している。このことについて以下の問いに答えよ。

① 地上低気圧の 24 時間後より先の発達に最も関係すると考えられる 500hPa 面の低気圧の中心、およびトラフに伴う正渦度極大について、それぞれの 12 時間後および 24 時間後の緯度、経度を整数値で答えよ。

② 地上低気圧の発達に関連する 500hPa の気温場の 12 時間後から 36 時間後までの時間変化について、気温の値に言及して 35 字程度で述べよ。

③ 36 時間後には、地上低気圧の進行方向前面で予想される風が強くなっている。その理由を、(1)①に着目し、じょう乱の動きや盛衰に言及して、60 字程度で述べよ。

(3) 図 7、図 10 を用いて、問 1 で述べた地上低気圧に伴う前線のうち、温暖前線と寒冷前線の 24 時間後の予想位置を、前線記号を用いて解答図に記入せよ。なお、前線は解答図の枠まで達しているものとする。

問3 図13は、石川県加賀地方を含む15日3時、9時、15時、21時、16日3時、9時を対象時刻とする GSM ガイドンス資料であり、それぞれ前3時間における天気(A)、3時間降水量(B)、1時間最大降水量(C)、および発雷確率(D)の予想値である。これらおよび図6～図8を用いて天気予報に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 天気予報で使用される気象庁予報用語のうち、「所により」および「時々」が使用される場合について述べた次の文章の空欄①②に入る適切な語句を答えよ。

「所により」は、現象の発現が予想される地域の合計面積が対象予報区全体の(①)のときに使用され、「時々」は、現象が断続的に起こりその現象の発現期間の合計時間が予報期間の(②)のときに使用される。

- (2) 15日3時頃に、5時に発表する天気予報の内容を検討していると想定し、図13に基づいて、石川県加賀地方(範囲を図13Aに赤色で示す)の天気予報に関する以下の問いに答えよ。ただし、図13にない時間帯の取り扱い、Aは前の時間の天気が続続するものとし、B、C、Dはそれぞれの図のデータを時間内挿するものとする。

また、天気予報文は、以下の【】内の例にならい、下枠の中の予報用語のみを使用し、それらに必要に応じて助詞の付加および動詞の活用を行って作成するものとする。なお、これ以外の予報文の表現は気象庁予報用語に従うものとし、発雷確率は20%以上で発雷の可能性が高いものとする。

- ① 以下の文章は、図13Aの天気ガイドンスで「雨」予想となるのは、降水量に関するガイドンスがどのような場合かを説明したものである。この文章が適切な内容となるよう、空欄aはB～Dのいずれかを答え、bは数値を含む語句を答えよ。

図13Aの格子に対応する図13(a)の数値が(b)の場合、「雨」予想となる。

- ② 図13Cにおいて、15日9時に、加賀地方で1mmと2mmが予想されている2つのメッシュは、図13Bでは1mm未満が予想されており数値が異なっている。これは、図13Bは1メッシュ内の降水量の平均を予想しているためである。この2つのメッシュ内を対象にした天気予報を出すときに適切な天気予報文を、図13Aも参考にして簡潔に答えよ。

- ③ 図13に基づき、15日6時から21時までの加賀地方の天気予報文を20字程度で述べよ。

- ④ 図13に基づき、16日0時から9時までの加賀地方の天気予報文を20字程度で述べよ。

【天気予報文の例： 晴れ時々曇り 所により雨 日中雷を伴い激しく降る】

晴れ	曇り	雨	雷	降る	やむ	伴う	所により	のち	時々
夜のはじめ頃		日中		激しく	非常に	激しく	猛烈に		

- (3) 図13および図6～図8を用いて、15日から16日の午前にかけて、加賀地方の市町村を対象に発表される可能性のある注意報を5つ答えよ。

図 1

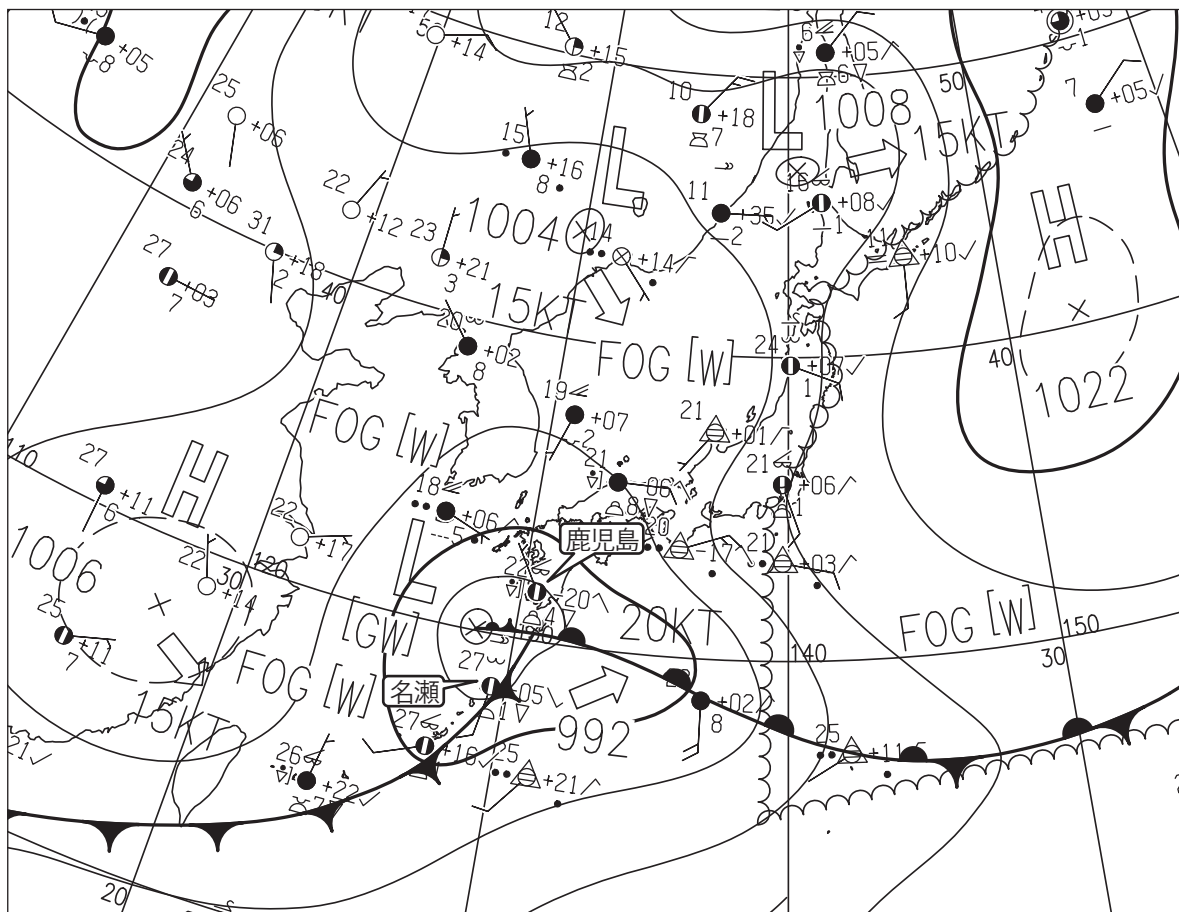


図 1 地上天気図

XX 年 6 月 14 日 21 時(12UTC)

実線：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)

鹿児島の実況

X
22
▽ 11 20
△ 4 7

図 2

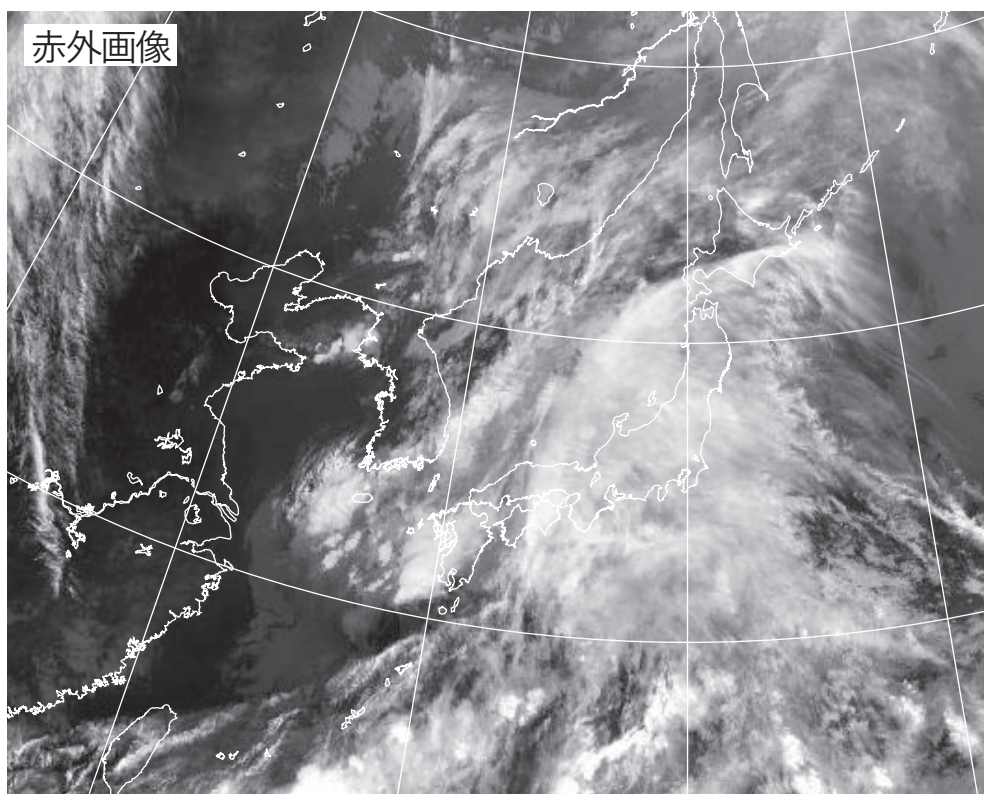


図 2 気象衛星赤外画像

XX 年 6 月 14 日 21 時(12UTC)

図 3

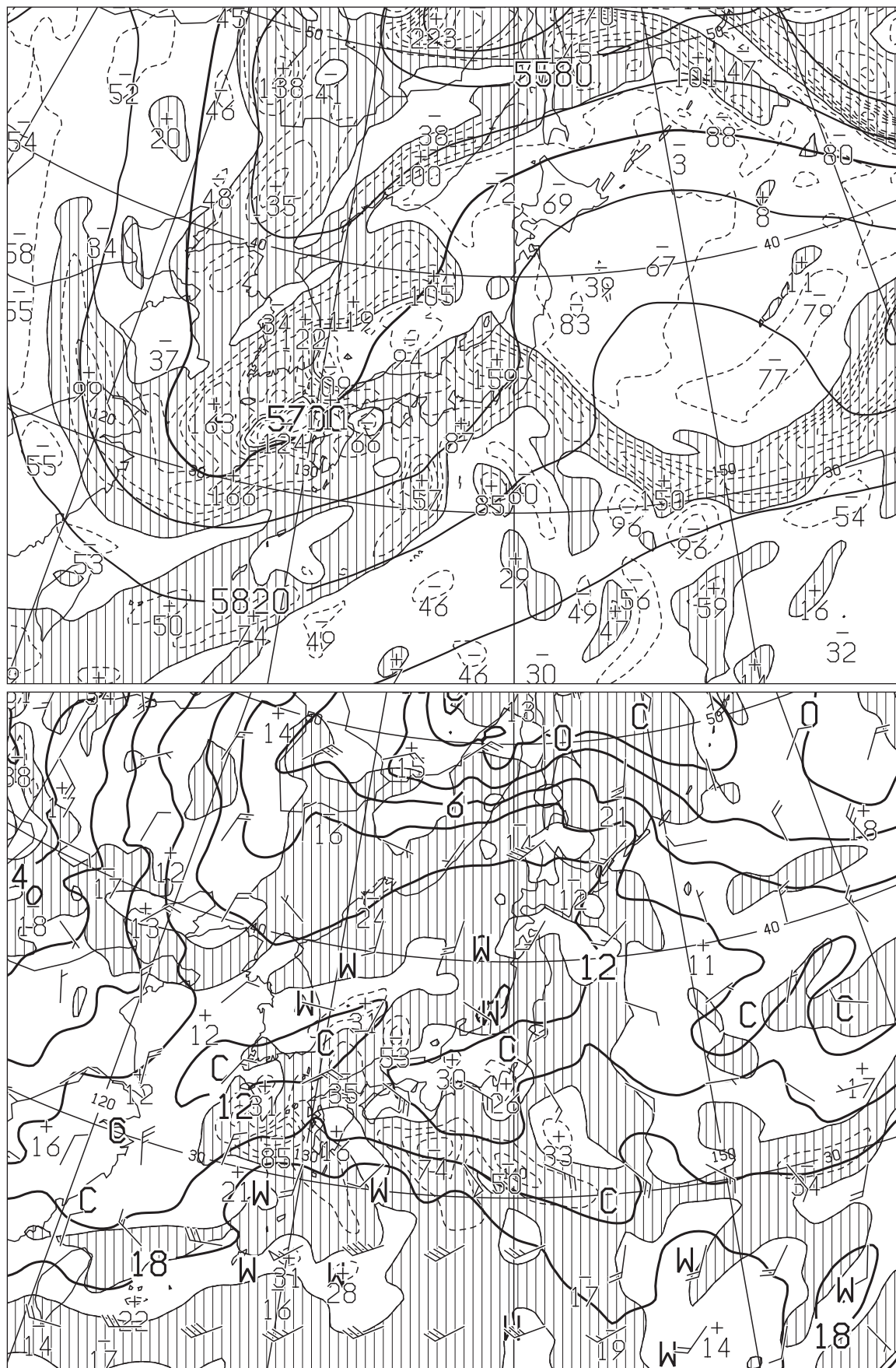


図 3 500hPa 高度・渦度解析図(上)

XX 年 6 月 14 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 6 月 14 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：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 4

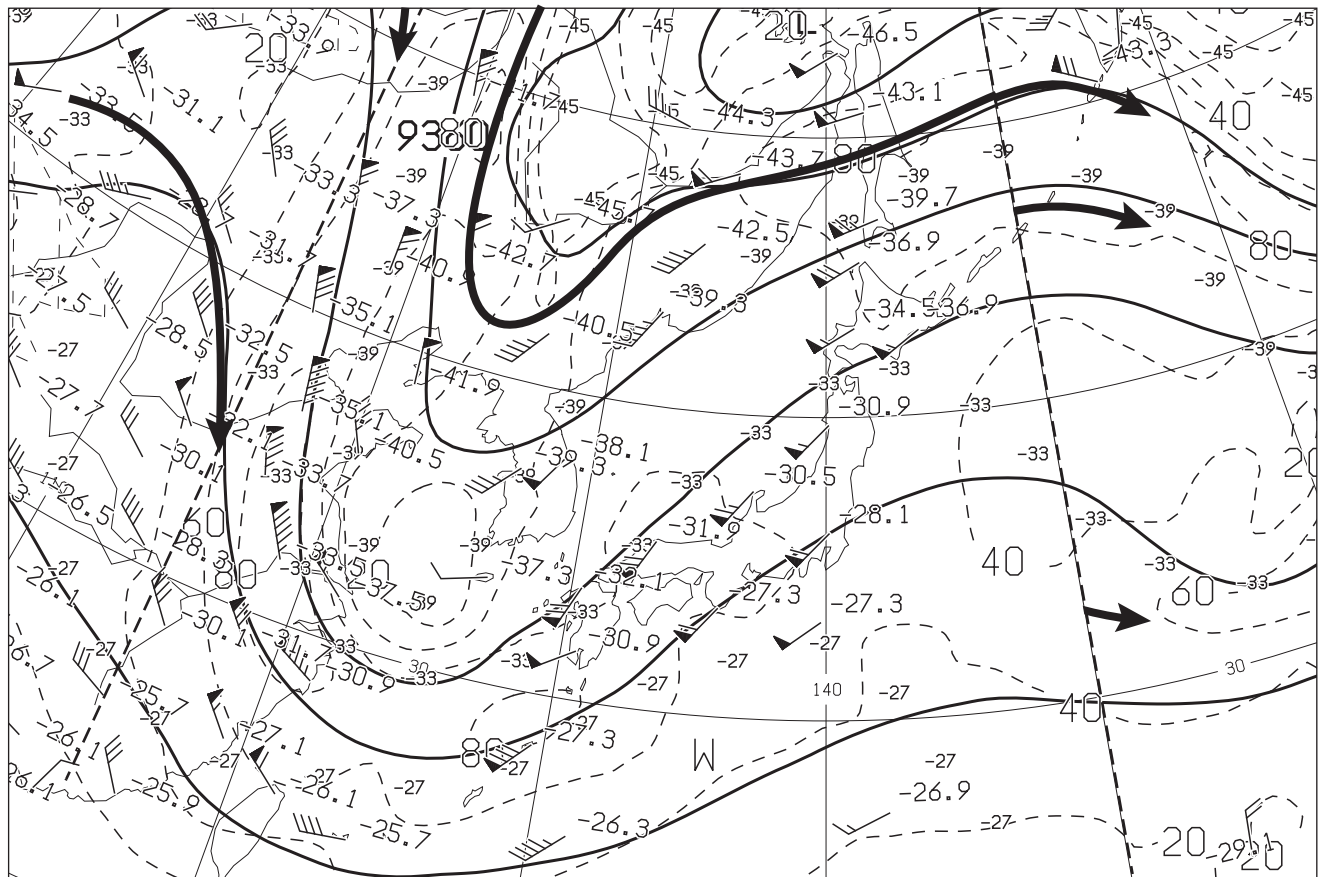


図 4 300hPa 天気図

XX 年 6 月 14 日 21 時(12UTC)

実線：高度(m)，破線：風速(ノット)，数値：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 5

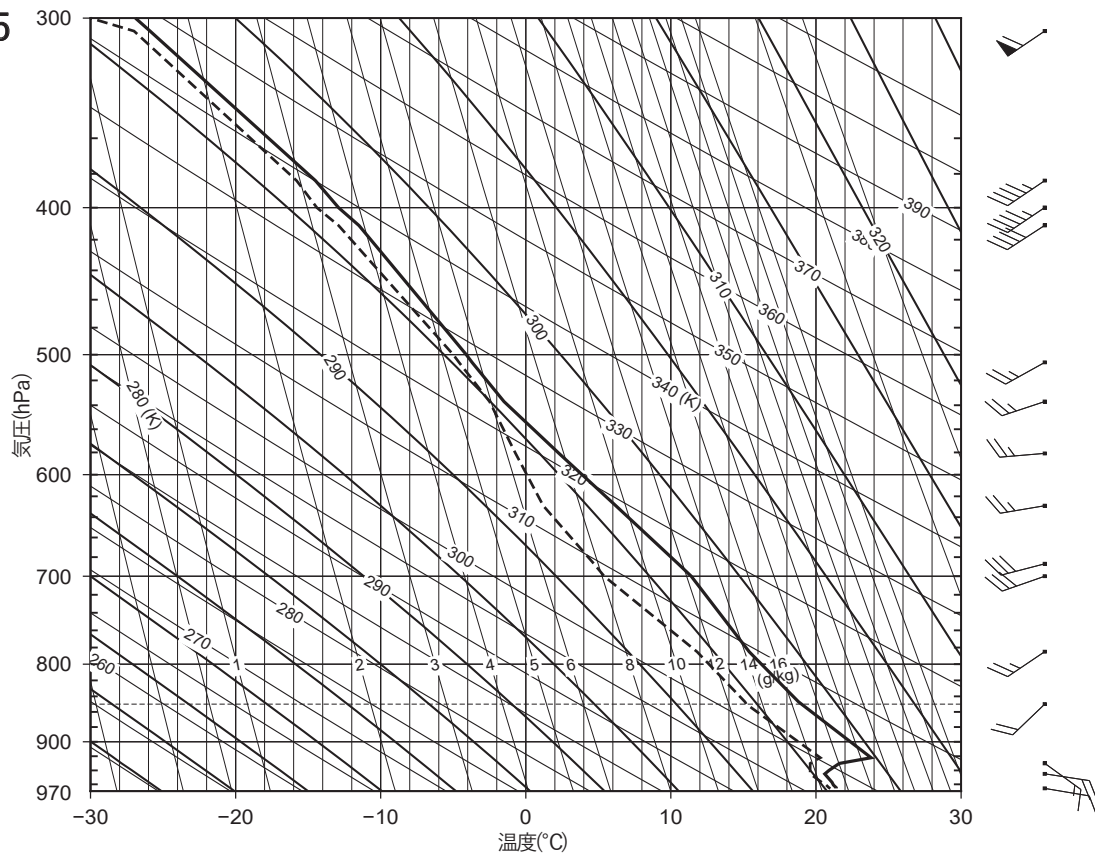


図 5 名瀬または鹿児島の状態曲線と風の鉛直分布

XX 年 6 月 14 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)

図 6

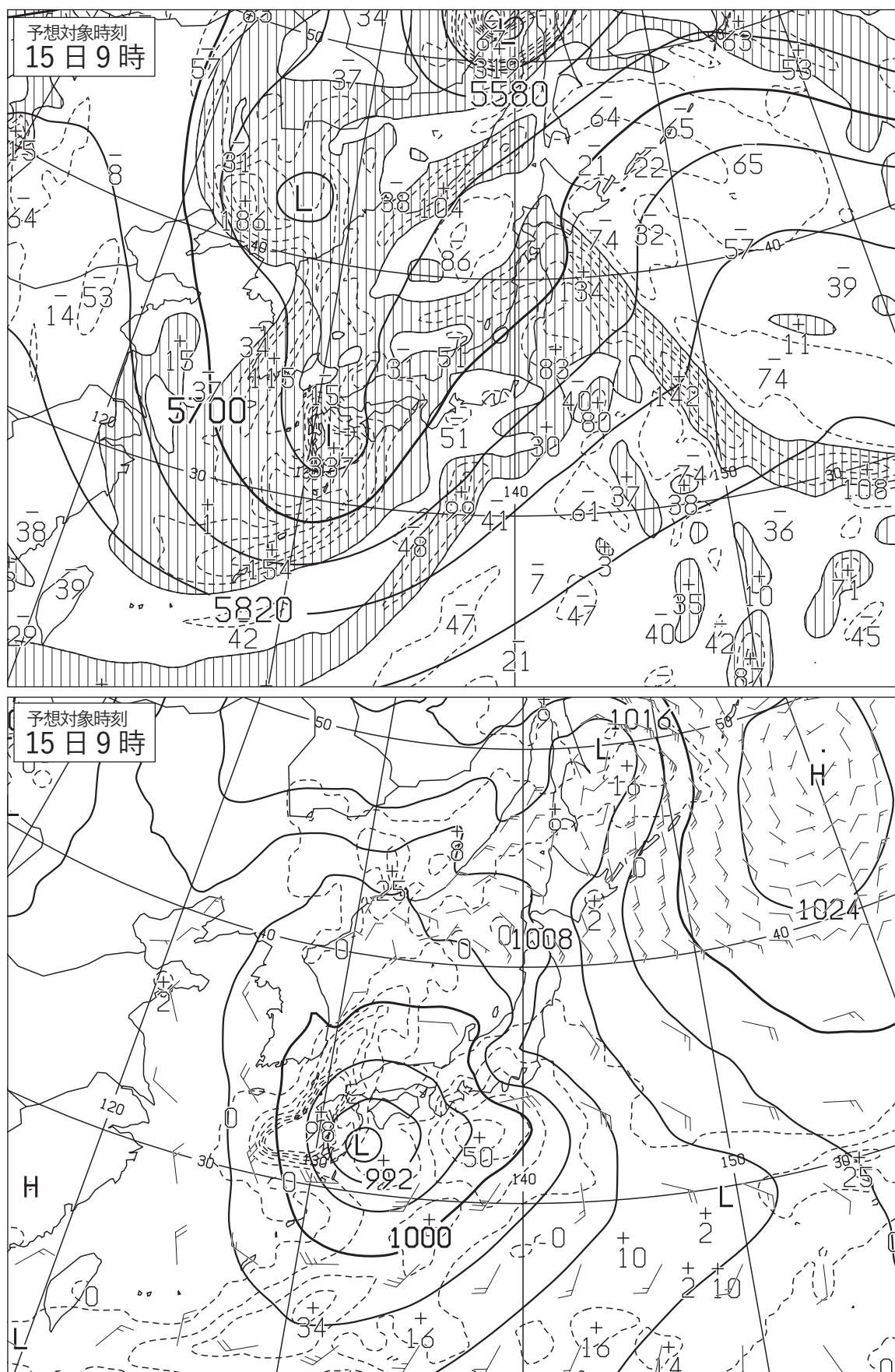


図 6 500hPa 高度・渦度 12 時間予想図(上)

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 6 月 14 日 21 時(12UTC)

図 7

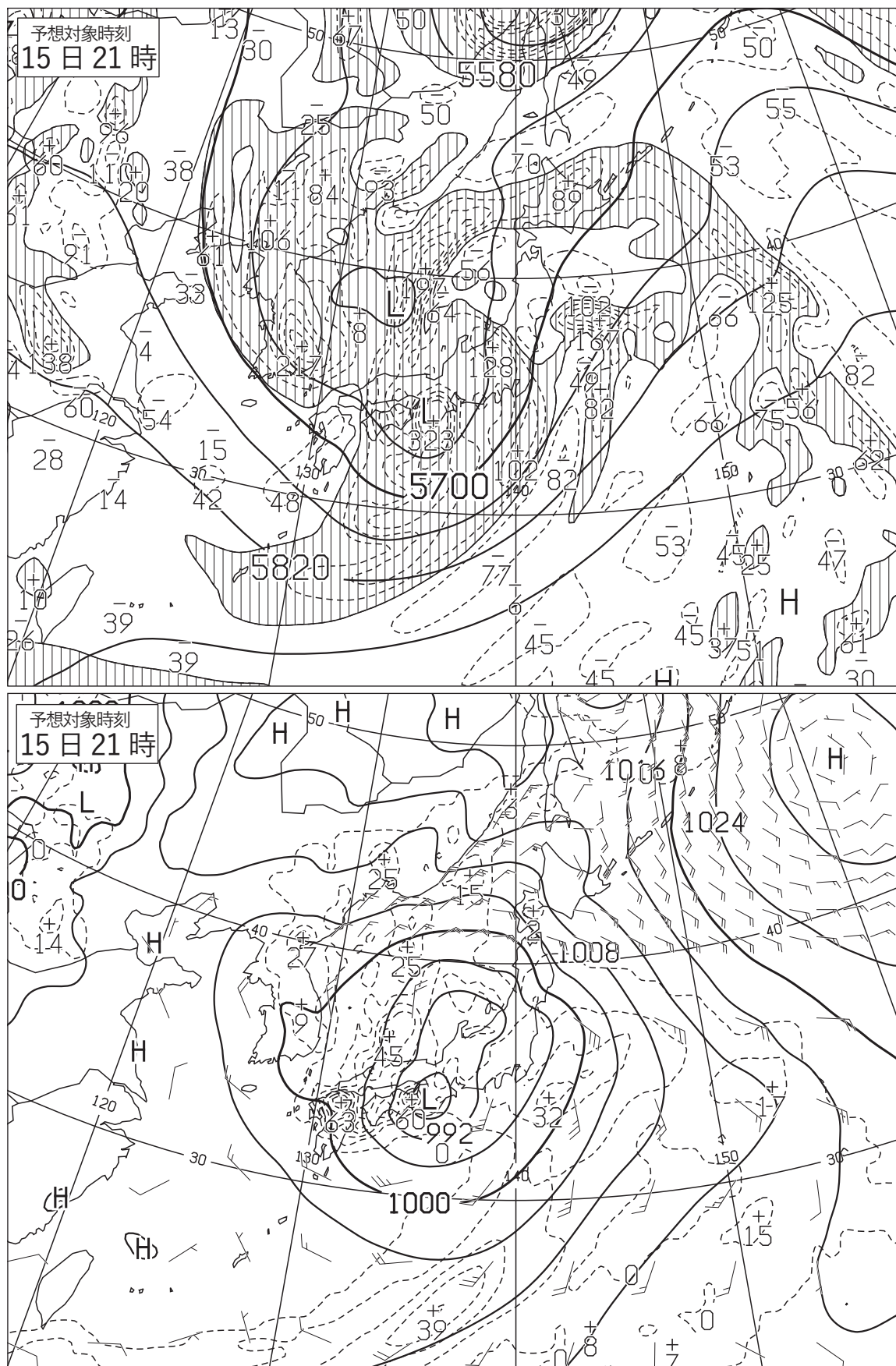


図 7 500hPa 高度・渦度 24 時間予想図(上)

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)

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 6 月 14 日 21 時(12UTC)

図 8

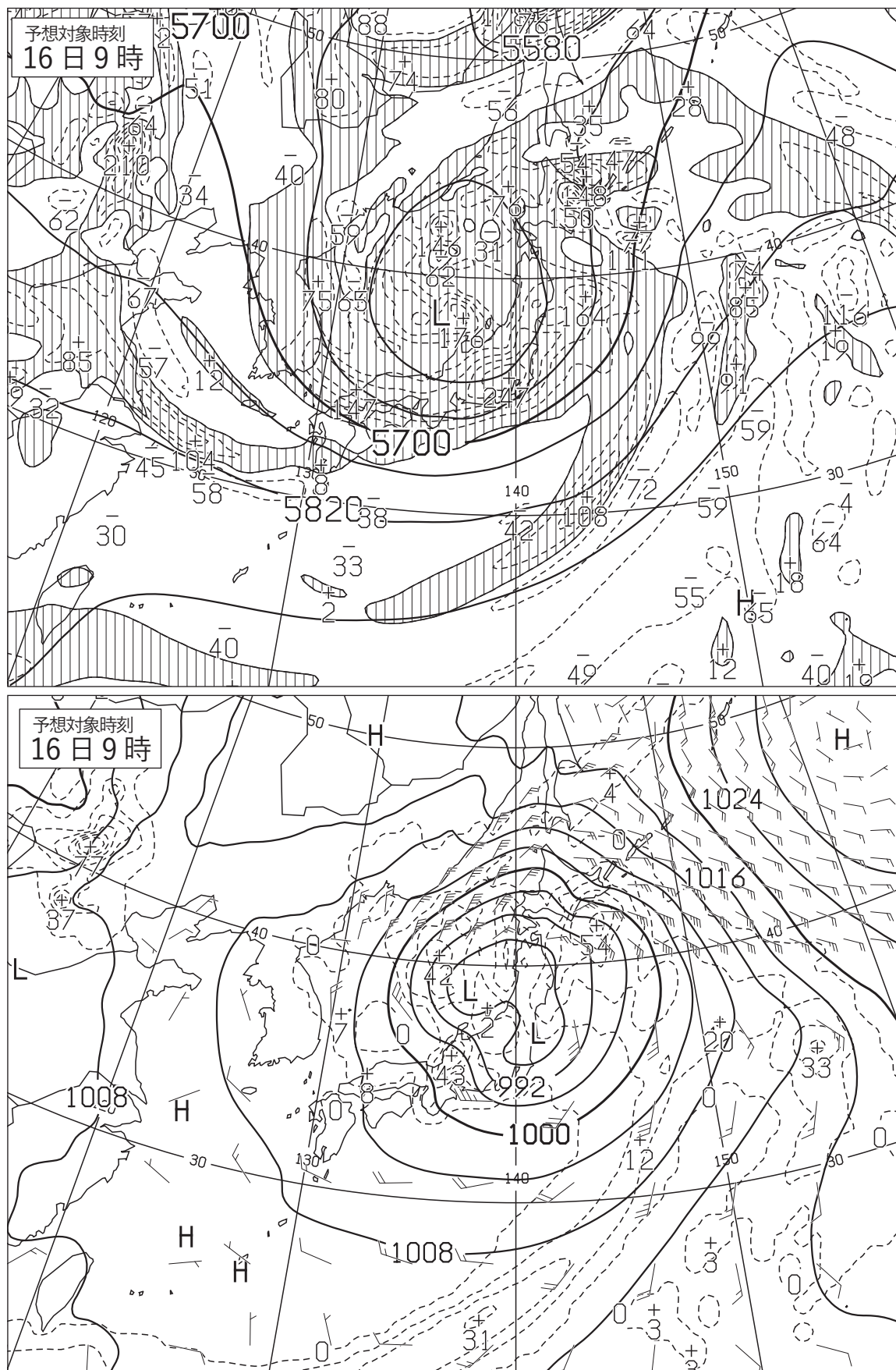


図 8 500hPa 高度・渦度 36 時間予想図(上)

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)

地上気圧・降水量・風 36 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 6 月 14 日 21 時(12UTC)

図 9

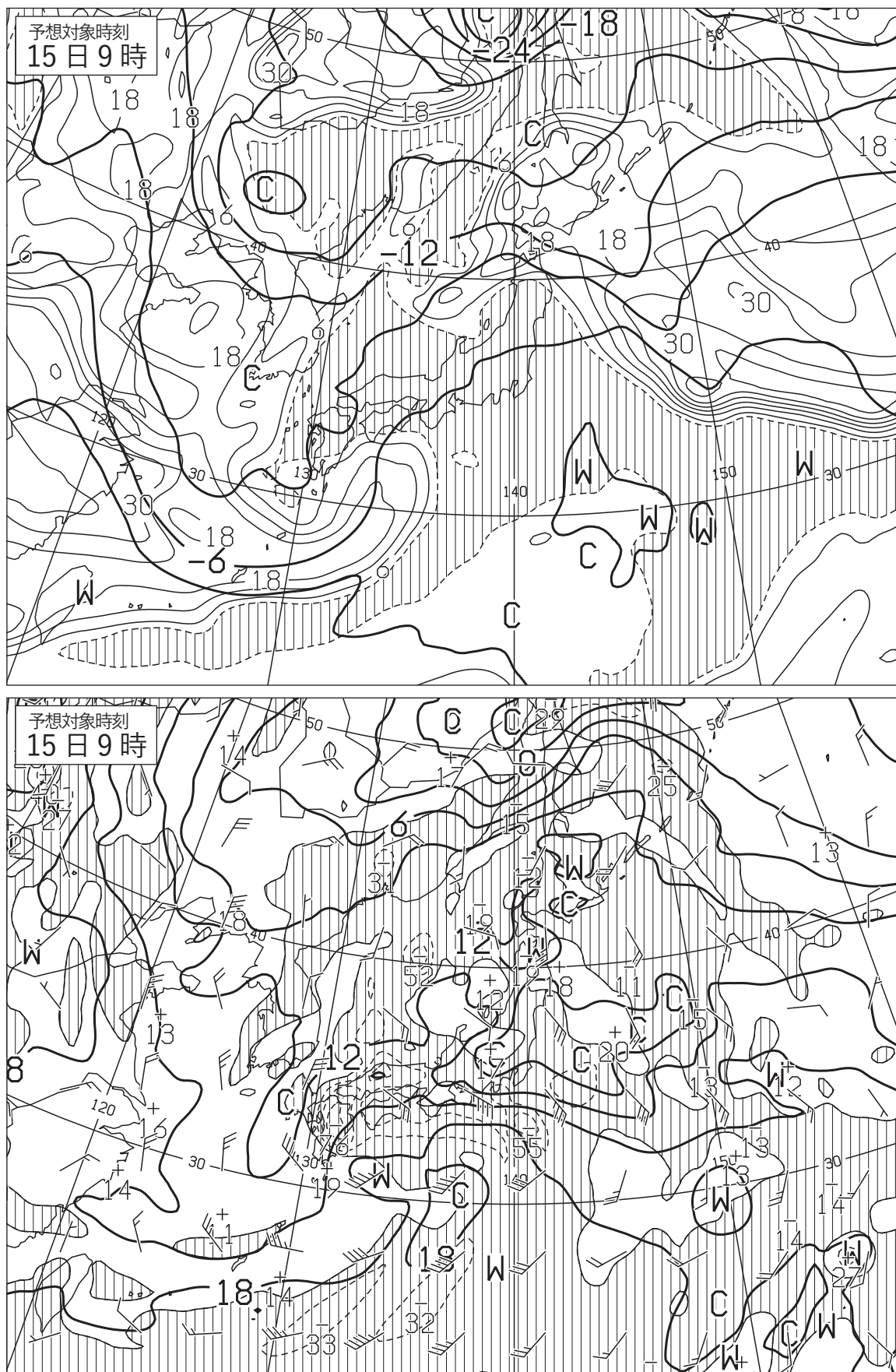


図 9 500hPa 気温, 700hPa 湿数 12 時間予想図(上)

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 6 月 14 日 21 時(12UTC)

図 10

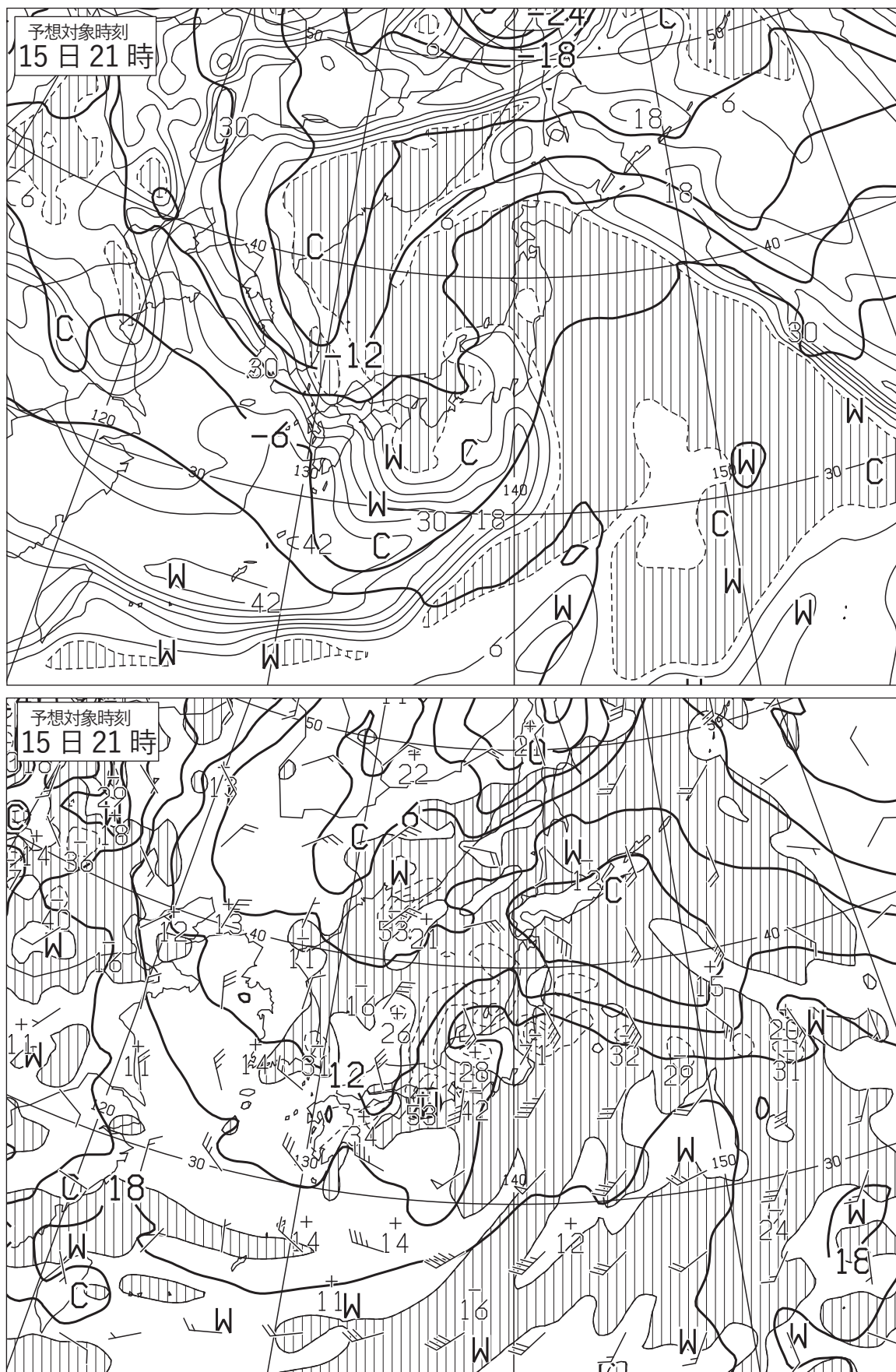


図 10 500hPa 気温, 700hPa 湿数 24 時間予想図(上)

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 6 月 14 日 21 時(12UTC)

図 11

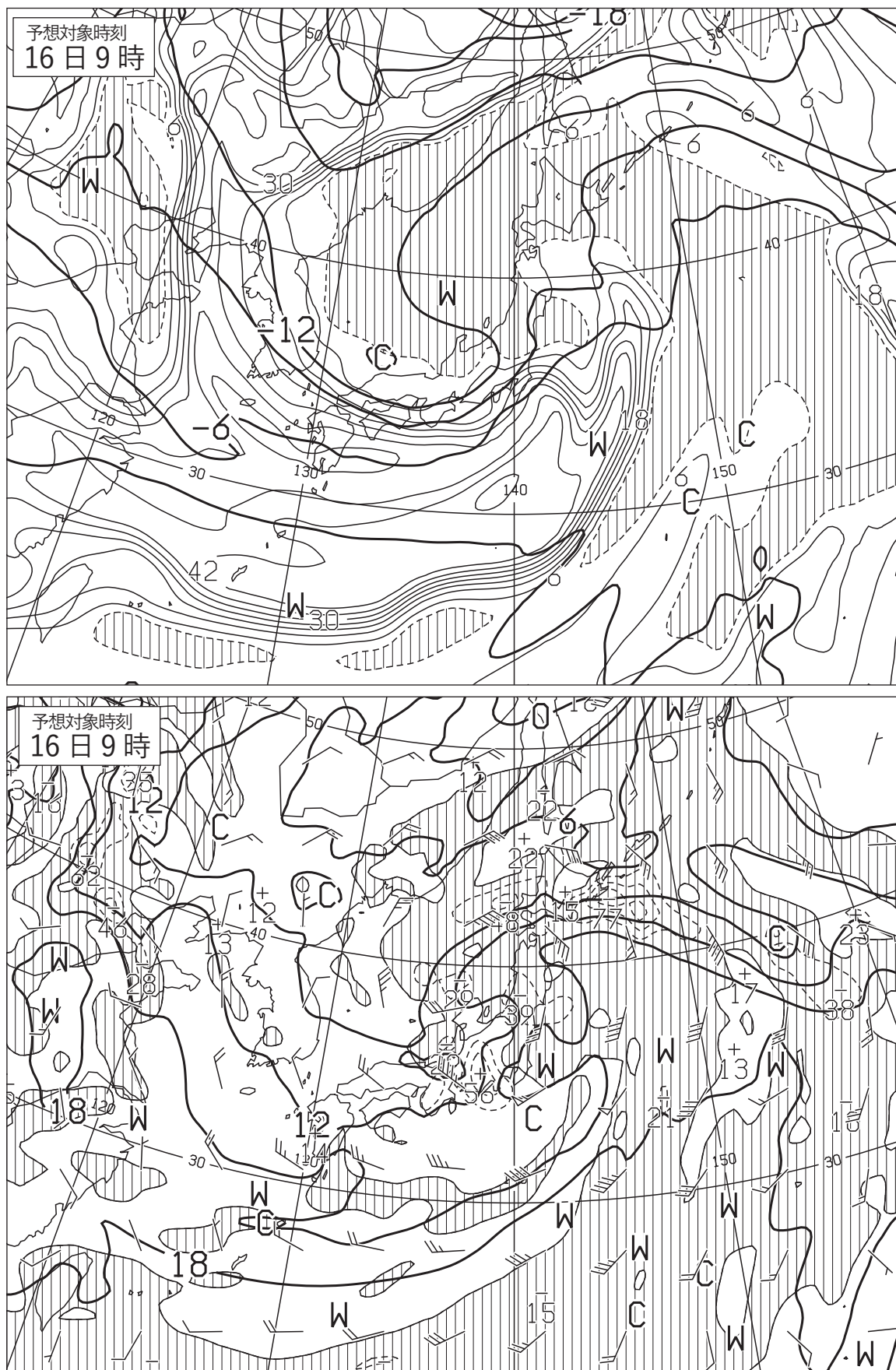


図 11 500hPa 気温, 700hPa 湿数 36 時間予想図(上)

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 ≤ 3°C)

850hPa 気温・風, 700hPa 鉛直 p 速度 36 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 6 月 14 日 21 時(12UTC)

図 12

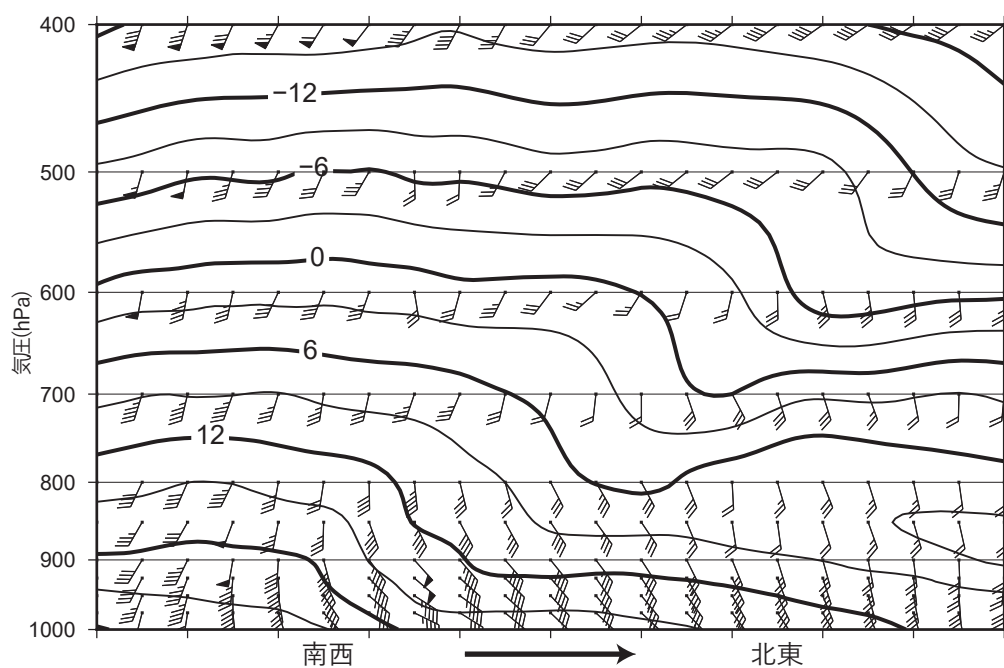


図 12 気温と風の鉛直断面の 12 時間, 24 時間, 36 時間のいずれかの予想図

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)

初期時刻 XX 年 6 月 14 日 21 時(12UTC)

図 13

