

令和2年度第1回(通算第54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(分度器付きのものは不可)、コンパスまたはディバイダ、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 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 8 月 24 日 21 時(12UTC) |
| 図 2 | 850hPa 相当温位・風 12 時間予想図 | 初期時刻 XX 年 8 月 24 日 9 時(00UTC) |
| 図 3 | 500hPa 天気図 | XX 年 8 月 24 日 21 時(12UTC) |
| 図 4 | 850hPa 天気図 | XX 年 8 月 24 日 21 時(12UTC) |
| 図 5 | 気象衛星赤外画像 | XX 年 8 月 24 日 21 時(12UTC) |
| 図 6 | 300hPa 天気図 | XX 年 8 月 24 日 21 時(12UTC) |
| 図 7 | 500hPa 高度・渦度解析図 | XX 年 8 月 24 日 21 時(12UTC) |
| 図 8 | 地上気圧・降水量・風 24 時間予想図(上), 48 時間予想図(下) | |
| 図 9 | 500hPa 高度・渦度 24 時間予想図(上), 48 時間予想図(下) | |
| 図 10 | 500hPa 気温, 700hPa 湿数 24 時間予想図(上), 48 時間予想図(下) | |
| 図 11 | 850hPa 相当温位・風 24 時間予想図(上), 48 時間予想図(下) | |
| 図 12 | 地形図 | |
| 図 13 | 大牟田における気象要素の時系列図 | XX 年 8 月 25 日 3 時(24 日 18UTC)~12 時(25 日 03UTC) |
| 図 14 | アメダス実況図 | XX 年 8 月 25 日 5 時(24 日 20UTC), 6 時(24 日 21UTC)
7 時(24 日 22UTC), 8 時(24 日 23UTC) |

予想図の初期時刻は、図 2 を除き、いずれも XX 年 8 月 24 日 21 時(12UTC)

XX 年 8 月 24 日～26 日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、図 2 は 8 月 24 日 9 時(00UTC)、図 8～図 11 は 8 月 24 日 21 時(12UTC)である。

問 1 図 1 は 24 日 21 時の地上天気図、図 2 は 24 日 21 時を対象時刻とする予想図、図 3、図 4 および図 6 は 24 日 21 時の高層天気図、図 5 は 24 日 21 時の気象衛星画像、図 7 は 24 日 21 時の解析図である。これらを用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 24 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)～(⑫)に入る適切な語句または整数値を答えよ。ただし、①④は 16 方位、②⑦は 1 の位の数字を四捨五入した 10 の倍数で、⑧⑩⑫は下の枠内からそれぞれ 1 つ選んで答えよ。なお、地上天気図において、鹿児島島の位置は鹿児島島の地点円の中心とする。

地上天気図によると、非常に強い台風が九州に接近中である。台風の中心は、鹿児島島の (①)およそ(②)km の位置にあり、(③)ノットの速さで(④)へ進んでいる。台風がこの速度を維持すれば、中心が鹿児島に最も近づくのは 25 日の(⑤)時頃とみられる。

地上天気図で、この台風の最も外側にある閉じた等圧線の値は(⑥)hPa であり、その半径は中心の南東側で約(⑦)海里である。この台風により 15m/s 以上の強風が吹いている可能性のある領域は、中心の南東側より北西側で(⑧)。

沿海州北部の沿岸には、中心気圧が(⑨)hPa の高気圧があつて北日本を覆い、一部は関東地方に張り出している。関東地方から小笠原諸島の西にかけては南北にのびる気圧の(⑩)となっており、それを北から南へたどっていくと、東よりの風が西よりの風になるところがある。その部分を気圧の(⑪)といい、そこでの気圧は 1010hPa より(⑫)。

⑧ 広い 狭い ⑩ 尾根 谷 ⑫ 高い 低い

- (2) 図 2 に基づき、九州に接近中の台風に伴う 850hPa 面の風速分布の特徴を、台風中心を取り巻く風速分布に着目し、風速が最大となる位置とその風速値に言及して 50 字程度で述べよ。また、この台風に伴う 850hPa 面の相当温位分布の特徴を 15 字程度で述べよ。

- (3) 沿海州北部の沿岸とアムール川中流域にある高気圧について、図 1、図 3 および図 4 を用いて以下の問いに答えよ。

- ① 図 1 では、三陸沿岸から関東地方にかけてと、沿海州の沿岸から朝鮮半島の東岸にかけては、いずれも沿海州北部の沿岸にある高気圧から周囲より気圧の高い領域が南へのびている。図 4 に基づき、これら 2 つの気圧の高い領域に関連する下層(850hPa 面)の温度分布に共通した特徴を 30 字程度で述べよ。

- ② 図 1 でアムール川中流域にある高気圧について、850hPa 面における中心の緯度と経度を 1° 刻みで答えよ。また、地上から 850hPa 面にかけての高気圧中心の軸の傾きの方向を 8 方位で答えよ。さらに、高気圧中心の軸の上方に向かっての傾きの方向と 850hPa 面の温度分布との対応関係を、図 4 を用いて 35 字程度で述べよ。
- ③ 850hPa 面(図 4)では、アムール川中流域にある地上の高気圧(図 1)に対応する高気圧がみられるが、沿海州北部の沿岸にある地上の高気圧に対応する高気圧はみられない。これら 2 つの高気圧の鉛直構造を比較して述べた次の文章の空欄(ア)に入る適切な語句を下の枠内から 1 つ選んで答えよ。また、空欄(イ)に入る説明を簡潔に答えよ。

沿海州北部の沿岸にある高気圧は、アムール川中流域の高気圧より背が(ア)。
これは、前者が後者に比べ、(イ)ことと対応している。

ア)

高い	低い
----	----

(4) 図 5 において、黄海から朝鮮半島北部にかけて破線で囲って示した台風とは異なる雲域について、以下の問いに答えよ。

- ① 図 2 を用いて、この雲域の 850hPa 面において卓越する風向を 8 方位で答えよ。また、図 6 を用いて、この雲域の 300hPa 面において卓越する風向の範囲を 45° の幅の 2 方位「A~B」で表す場合の A, B を、いずれも 8 方位で答えよ。さらに、850hPa~300hPa 間の気層における温度移流を簡潔に答えよ。
- ② この雲域の成因に関連する 300hPa 面のトラフを、解答図に実線で記入せよ。

問 2 図 8~図 11 は 24 日 21 時を初期時刻とする 24, 48 時間予想図、図 12 は地形図である。これらと、図 1~図 5 および図 7 を用いて以下の問いに答えよ。なお、ここで地上のじょう乱の中心を「地上中心」と呼ぶ。

- (1) 24 日 21 時に九州に接近中の台風の構造に係わる諸元の推移をまとめた次の表の空欄(①)~(⑥)に入る適切な語句または数値を答えよ。ただし、①②⑥は 8 方位または「同位置」、④⑤は 8 方位で答えよ。(☆)については、適当な文章を 45 字程度で述べよ。

項目 \ 日時	24 日 21 時	25 日 21 時	26 日 21 時
500hPa 渦度極大点の地上中心からみた方角	同位置	(①)	(②)
中心付近の 500hPa 気温極大点の有無	有	(③)	無
700hPa 湿数分布	図の掲載なし	中心の西側から北側, 東側にかけて湿潤。中心付近で相対的に乾燥。	中心の西側から北側, (④) 側にかけて湿潤。中心付近と中心の (⑤) 側で相対的に乾燥。
850hPa の低気圧性循環中心の地上中心からみた方角	同位置	同位置	(⑥)
850hPa 風速 50 ノット以上の領域	中心の南東側に広く分布	中心の西側, 北側, 東側, 南東側で中心から 200km 以内と, この領域の北東部分から南東側に 600km まで弧状に分布。	(☆)
850hPa 相当温位極大値 (注)	3 6 0 K	3 5 7 K	3 5 4 K
850hPa 相当温位極大点の地上中心からみた方角	同位置	同位置	同位置

注 : 850hPa 面のじょう乱域 (閉じた循環の領域) における最も高い等相当温位線の値

(2) (1)を踏まえて, この台風の 24 日 21 時から 26 日 21 時にかけての構造変化について述べた次の文章の空欄(a)~(h)に入る適切な語句を答えよ。

この台風は, 24 日 21 時には, 気象衛星画像で中心に(a)があり, 500hPa と 850hPa で中心部に(b)がみられ, 500hPa の(c), 850hPa の(d)と(e)がいずれも地上中心と同位置にあって, 熱帯じょう乱特有の特徴を備えている。ただし, 850hPa 面の(f)は進行方向の右側と左側で差が大きくなっている。

25 日 21 時には, この台風に伴う 700hPa の湿数分布の形は非対称となる予想である。さらに, 26 日 21 時の 500hPa では, (c)が地上中心とは異なる位置に予想され, (g)も地上中心付近には見られなくなる。これらの特徴は, 台風の(h)が進行することを示している。ただし, 850hPa の(d)と(e)は 26 日 21 時においても地上中心と同位置に予想されており, この台風はその時点で熱帯じょう乱としての性質を残しているとみられる。

(3) 図 11 によれば, 25 日から 26 日にかけて, 日本付近で前線が明瞭になると予想される。解答図の太枠線で囲まれた範囲について, 25 日 21 時における 850hPa 面の温暖前線を, 前線記号を用いて記入せよ。

- (4) 図 8(上)において、紀伊半島から四国にかけて表現されている降水域には南海上からの暖湿空気が関わっており、降水量が多くなると予想される。この降水量の増加に関わると考えられる 2 つの要因を、図 11 と図 12 に基づき、書き出しを含めて、いずれも 25 字程度で述べよ。

問 3 24 日 21 時に九州に接近中の台風は、25 日朝には九州西岸に達した。図 13 は台風経路に近い大牟田(福岡県、図 14 に●印で表示)における気象要素の時系列図、図 14 は毎時のアメダス実況図である。これらを用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 大牟田における 25 日の気象経過について述べた次の文章の空欄(①)～(⑭)に入る適切な語句または数値を答えよ。ただし、①は 8 方位、②⑦は整数値、③④は 0.5 刻みの小数値、⑤⑧⑩⑫⑬⑭は下の枠内からそれぞれ 1 つ選び、⑥⑪は時刻を 10 分刻みで、⑨は 16 方位を答えよ。

大牟田では、台風の最接近前はおおむね(①)の風が吹き、(②)時頃から瞬間風速が断続的に 20m/s を超えるようになった。雨も次第に強まり、最大 10 分間降水量は(③)mm、最大 1 時間降水量は(④)mm に達する(⑤)雨となった。

(⑥)に風向が大きく変わり、10 分間平均風速が約(⑦)m/s にまで弱まった。その後も風向は(⑧)に変化し、7 時 50 分から 3 時間近くは(⑨)の風が続いた。

以上の気象経過から、台風の中心は大牟田の(⑩)側を通過したとみられ、大牟田に最も接近した時刻は(⑪)である。最接近の前後を比較すると、大牟田の風は台風の通過前より通過後の吹き返しのほうが(⑫)、雨は通過後のほうが(⑬)、気温は通過前のほうがやや(⑭)かった。

⑤

⑧ ⑩

⑫⑬ ⑭

- (2) 図 14 では 25 日 5 時の台風の中心位置が×印で示されている。風のデータに基づき、25 日 6 時から 8 時までの毎時の台風の中心位置を解析し、解答図の例にならって、解答図に×印と時刻を記入せよ。また、記入した×印を、(1)⑩に留意しつつ時刻順に実線で結び、台風中心の経路図を完成せよ。

図 1

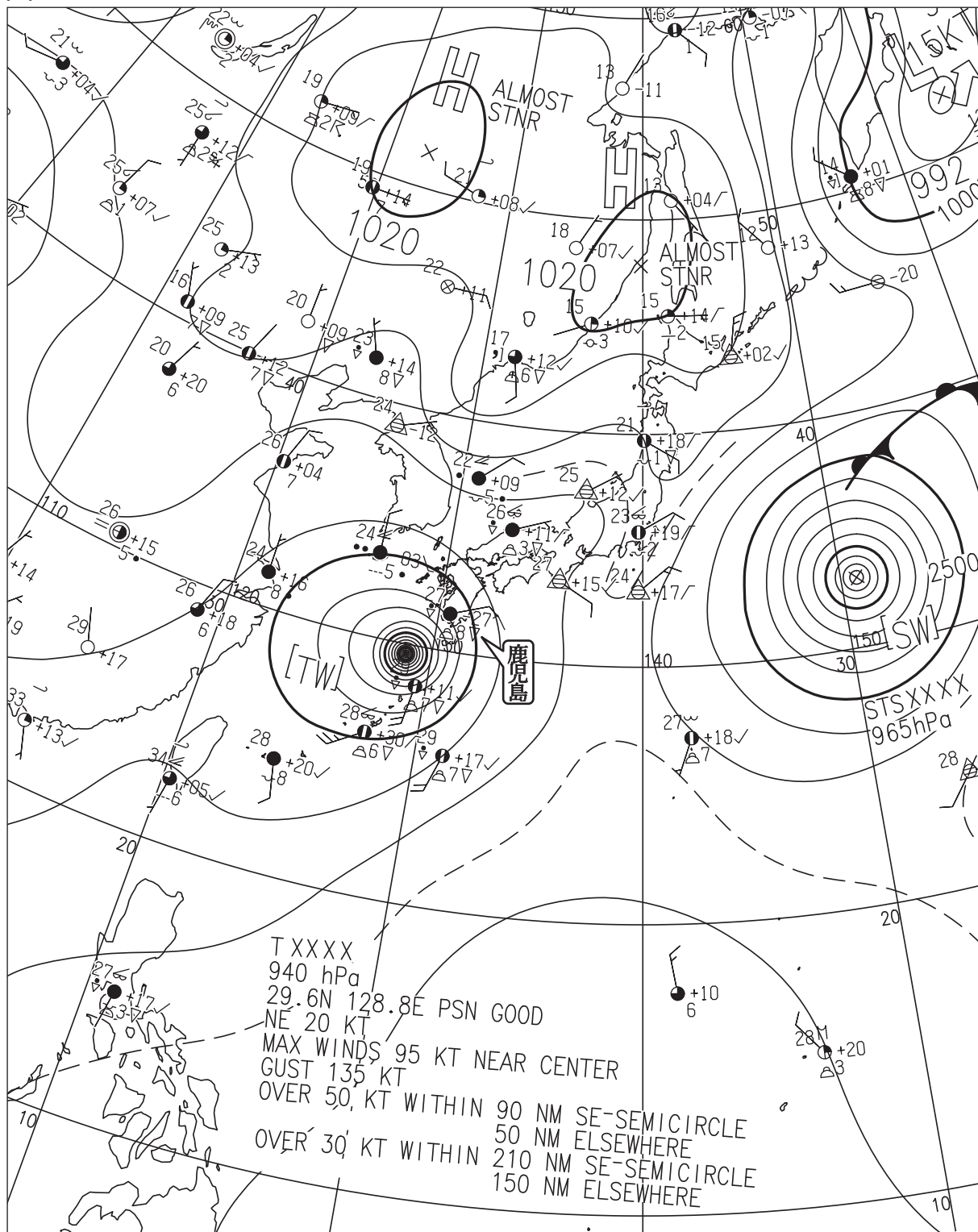


図 1 地上天気図

XX 年 8 月 24 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)

図 2

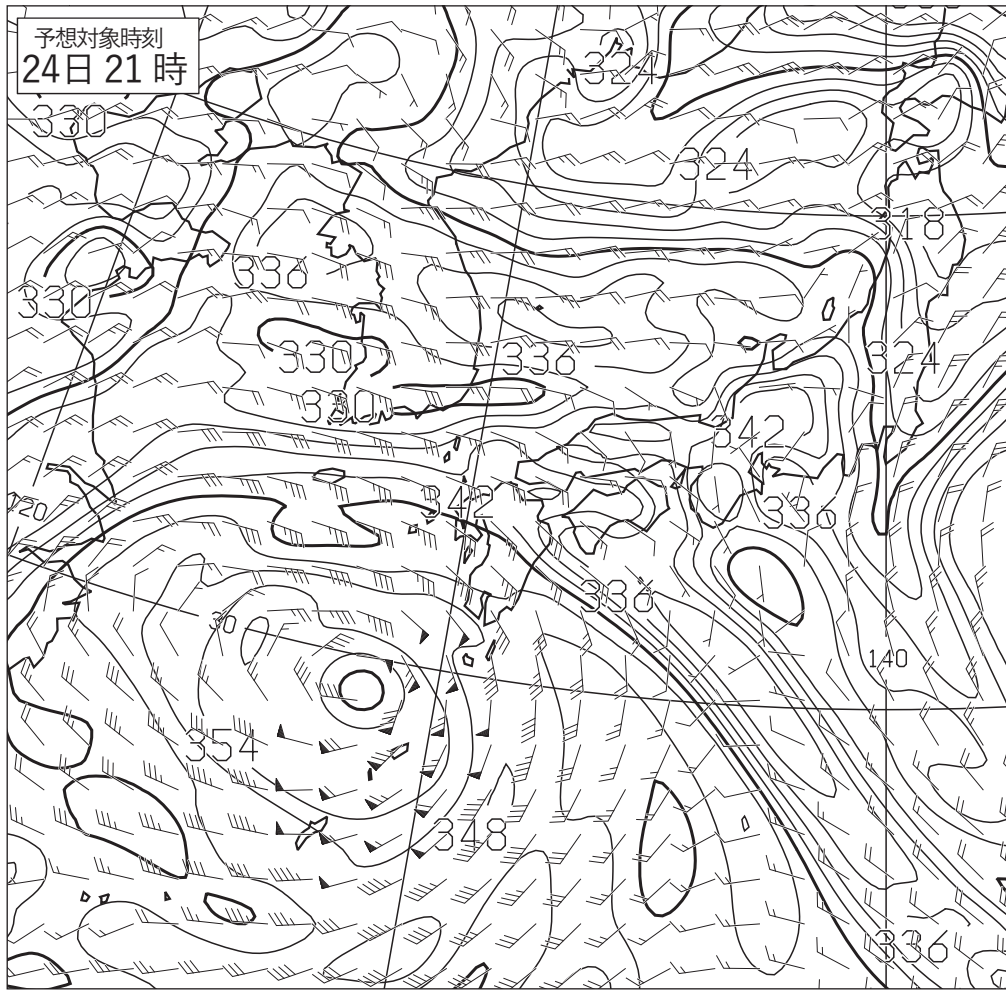


図 2 850 hPa 相当温位・風 12 時間予想図

実線：相当温位(K)

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 8 月 24 日 9 時(00UTC)

(キリトリ)

図 3

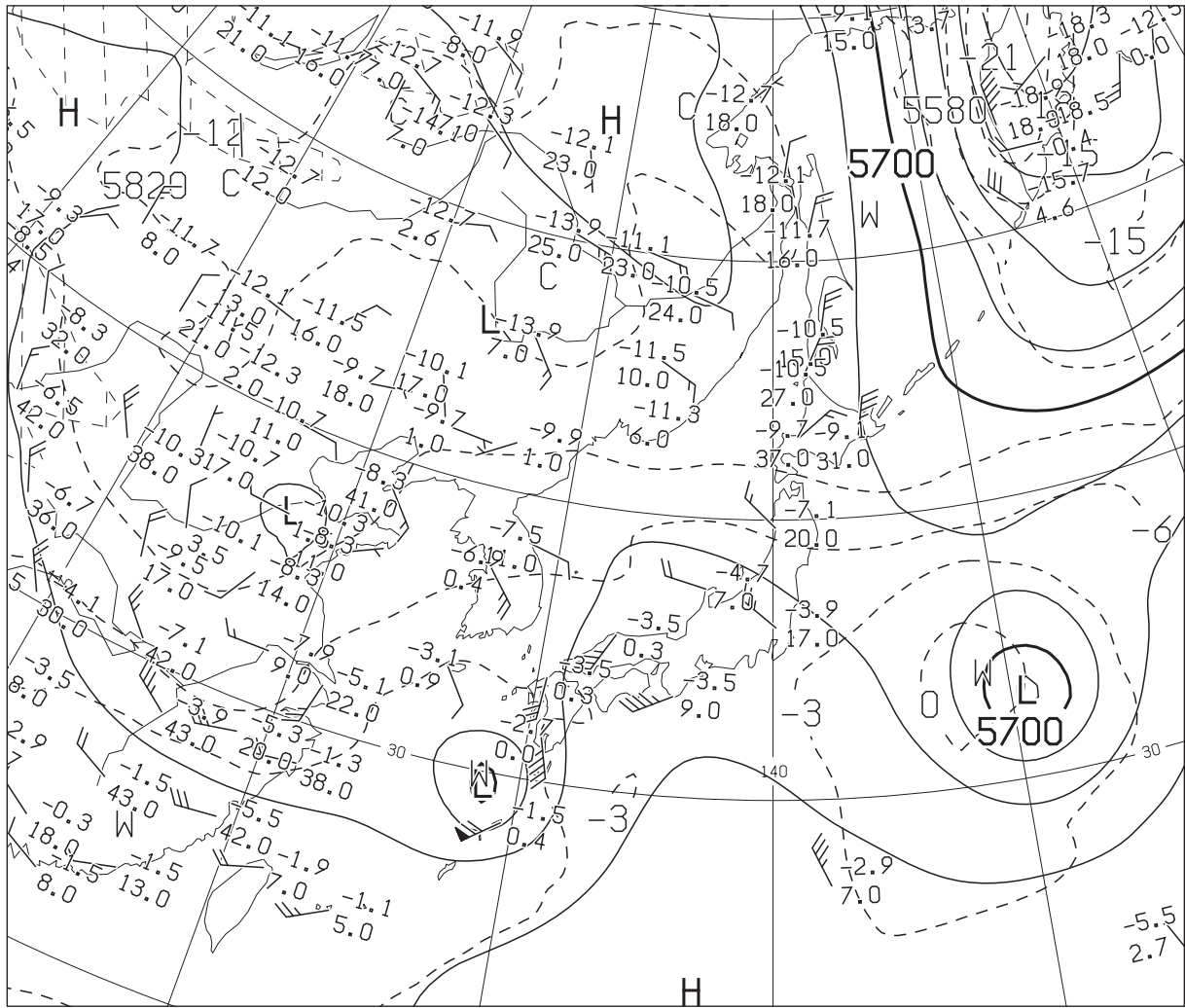


図 3 500 hPa 天気図

XX 年 8 月 24 日 21 時(12UTC)

実線：高度(m)，破線：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)

(キ
リ
ト
リ)

図 4

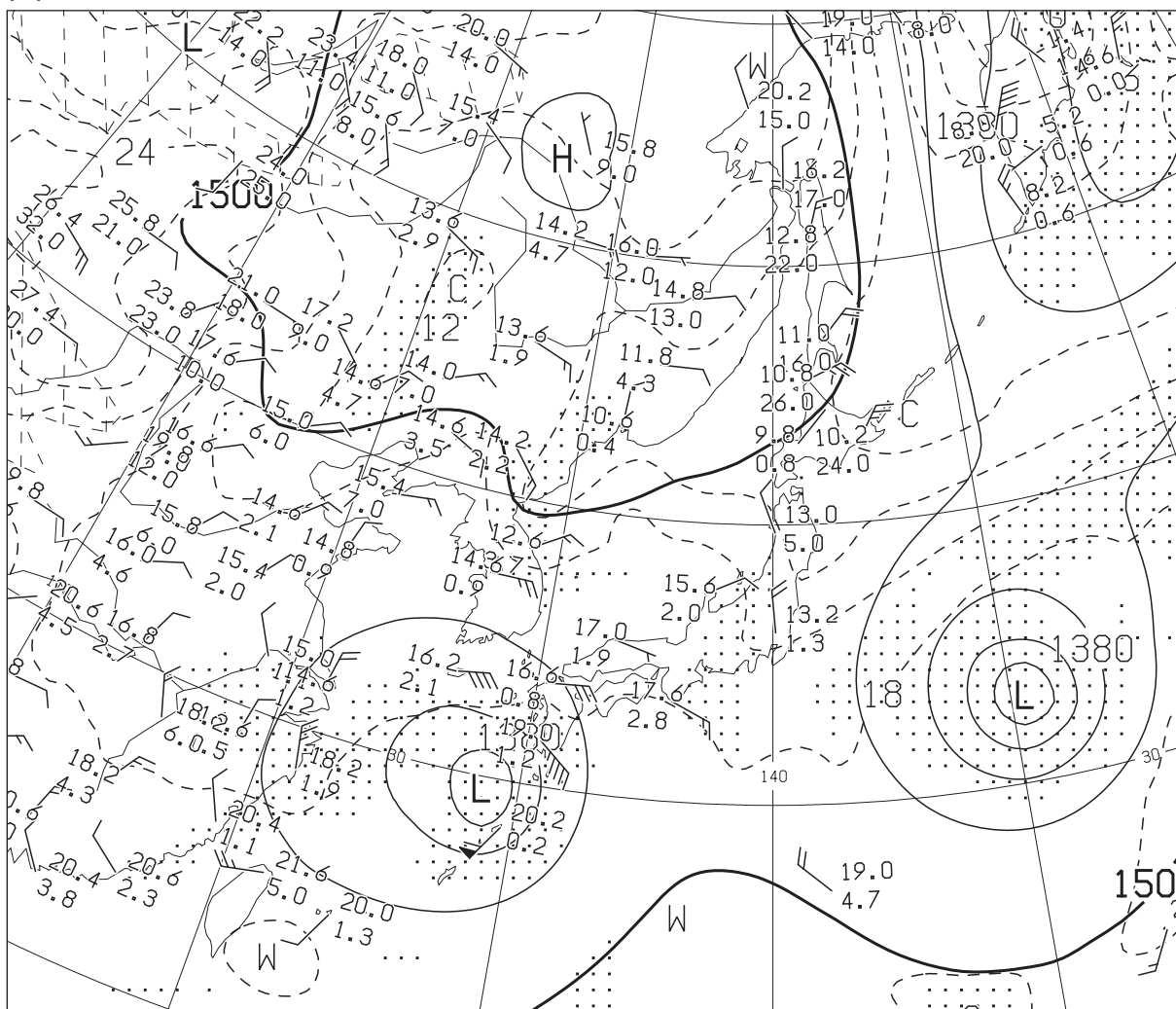


図 4 850 hPa 天気図 XX 年 8 月 24 日 21 時(12UTC)

実線：高度(m)，破線：気温 (°C) (網掛け域：湿度 $\leq 3^{\circ}\text{C}$)
 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

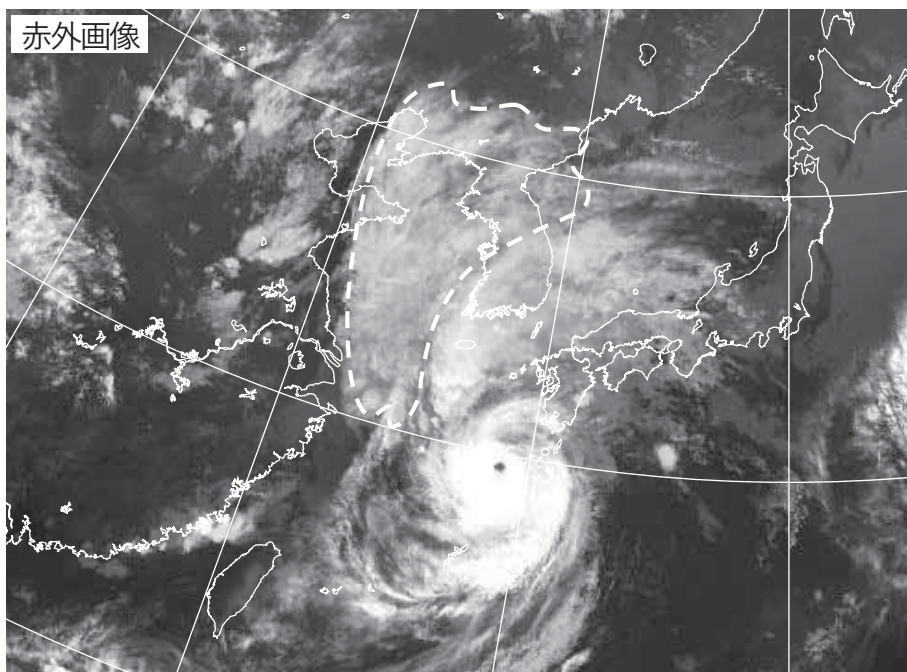


図 5 気象衛星赤外画像 XX 年 8 月 24 日 21 時(12UTC)

図6

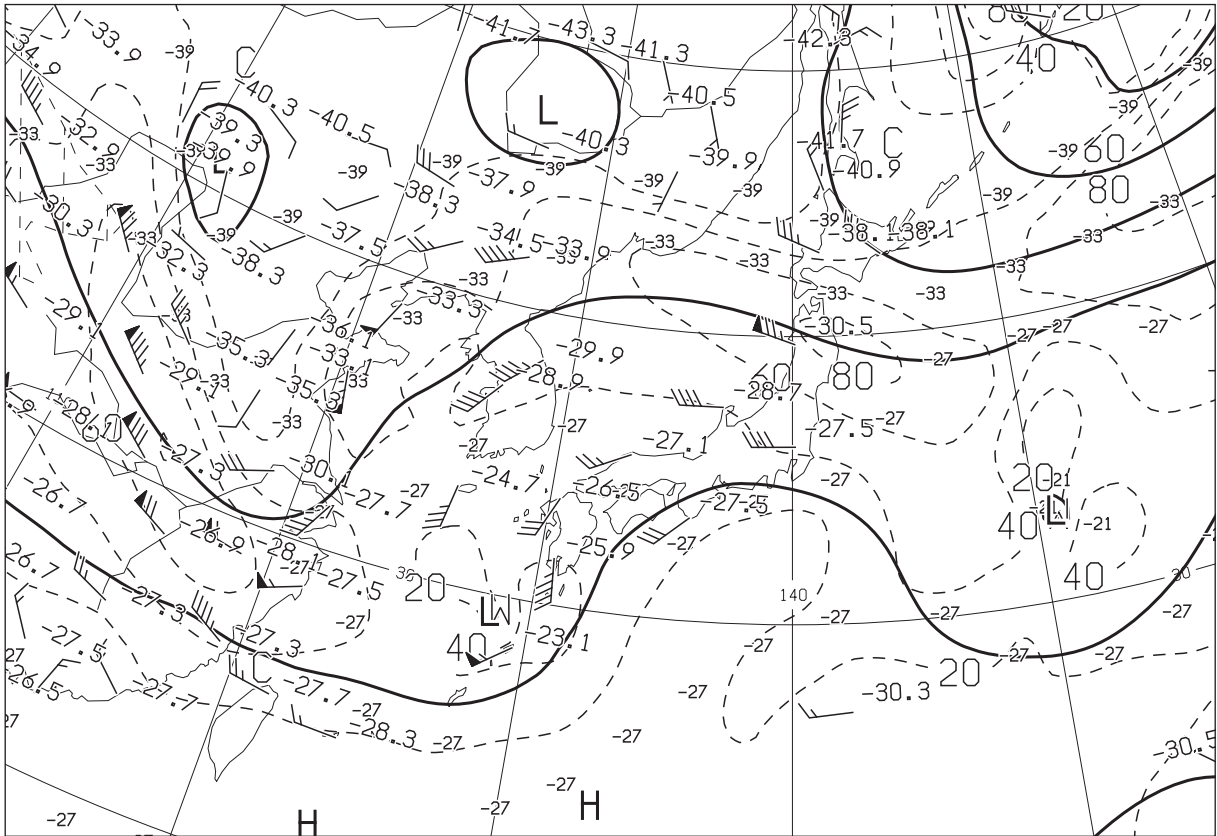


図6 300 hPa 天気図

XX 年 8 月 24 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7



図7 500hPa 高度・渦度解析図

XX 年 8 月 24 日 21 時(12UTC)

大実線：高度(m)，破線および細実線：渦度(10⁶/s)(網掛け域：渦度>0)

(キリトリ)

図 8

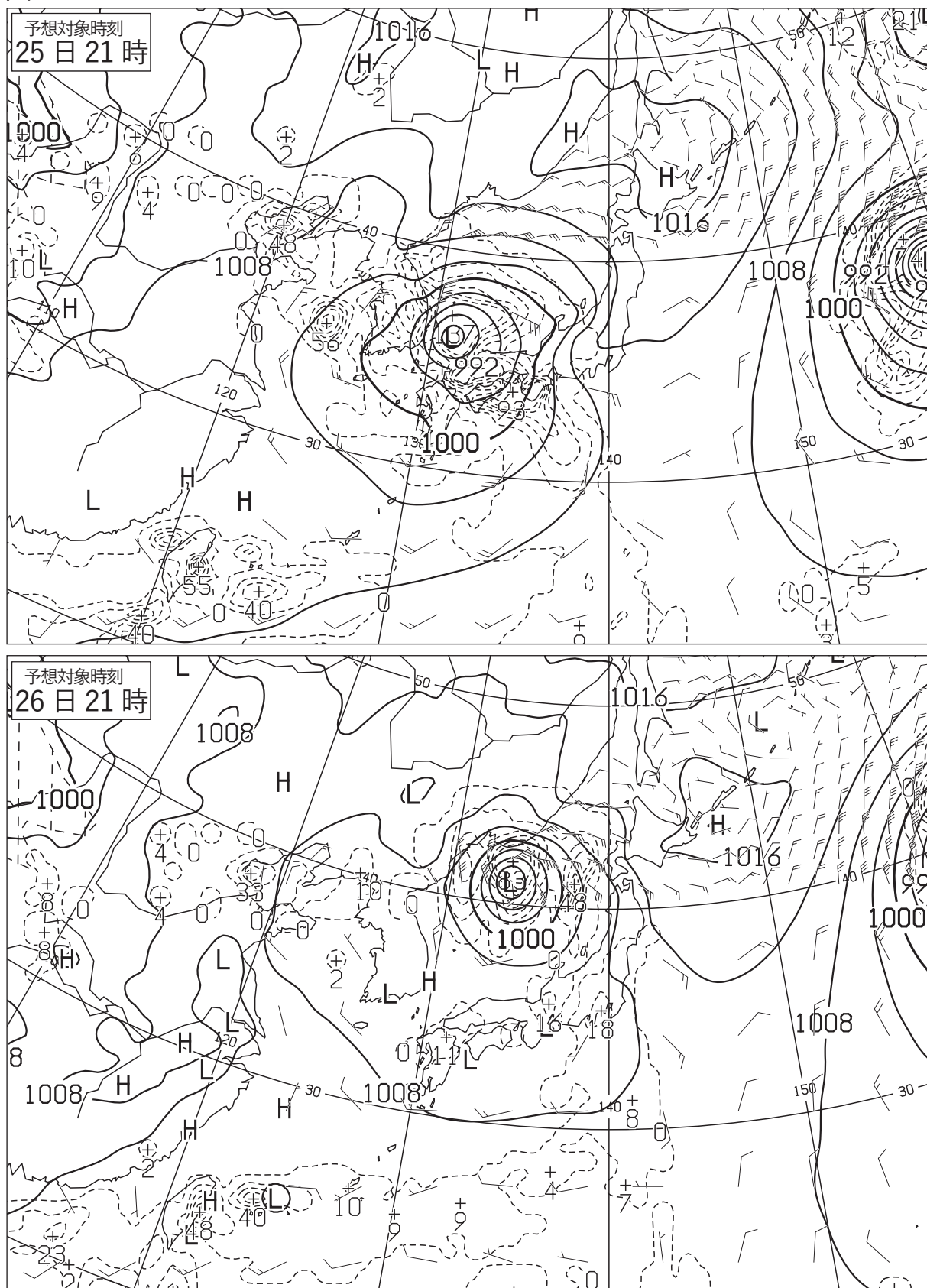


図 8 地上気圧・降水量・風 24 時間予想図(上), 48 時間予想図(下)

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 8 月 24 日 21 時(12UTC)

(キリトリ)

図 9

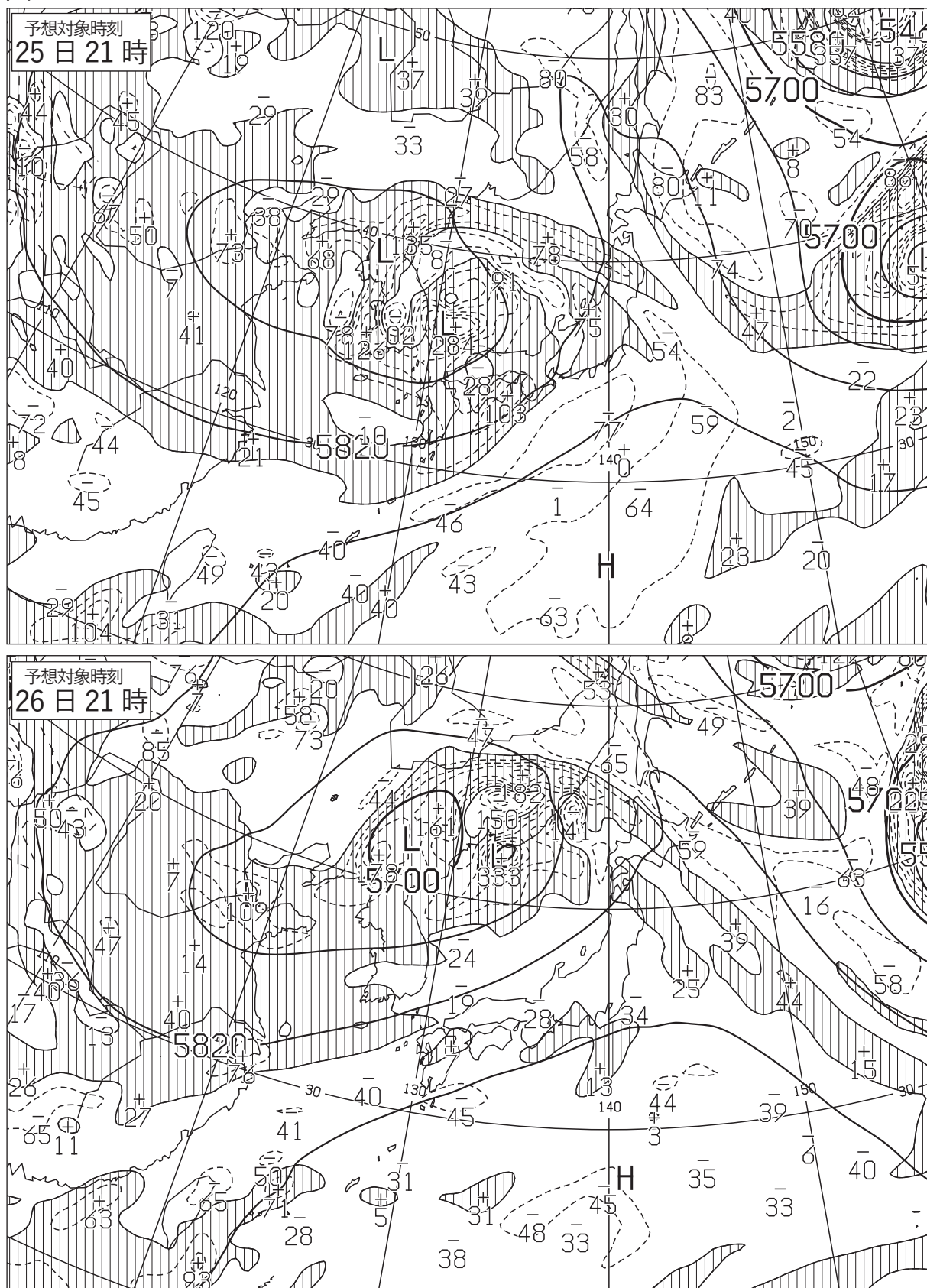


図 9 500hPa 高度・渦度 24 時間予想図(上), 48 時間予想図(下)
太実線: 高度(m), 破線および細実線: 渦度(10⁶/s)(網掛け域: 渦度>0)

初期時刻 XX 年 8 月 24 日 21 時(12UTC)

(キ リ ト リ)

図 10

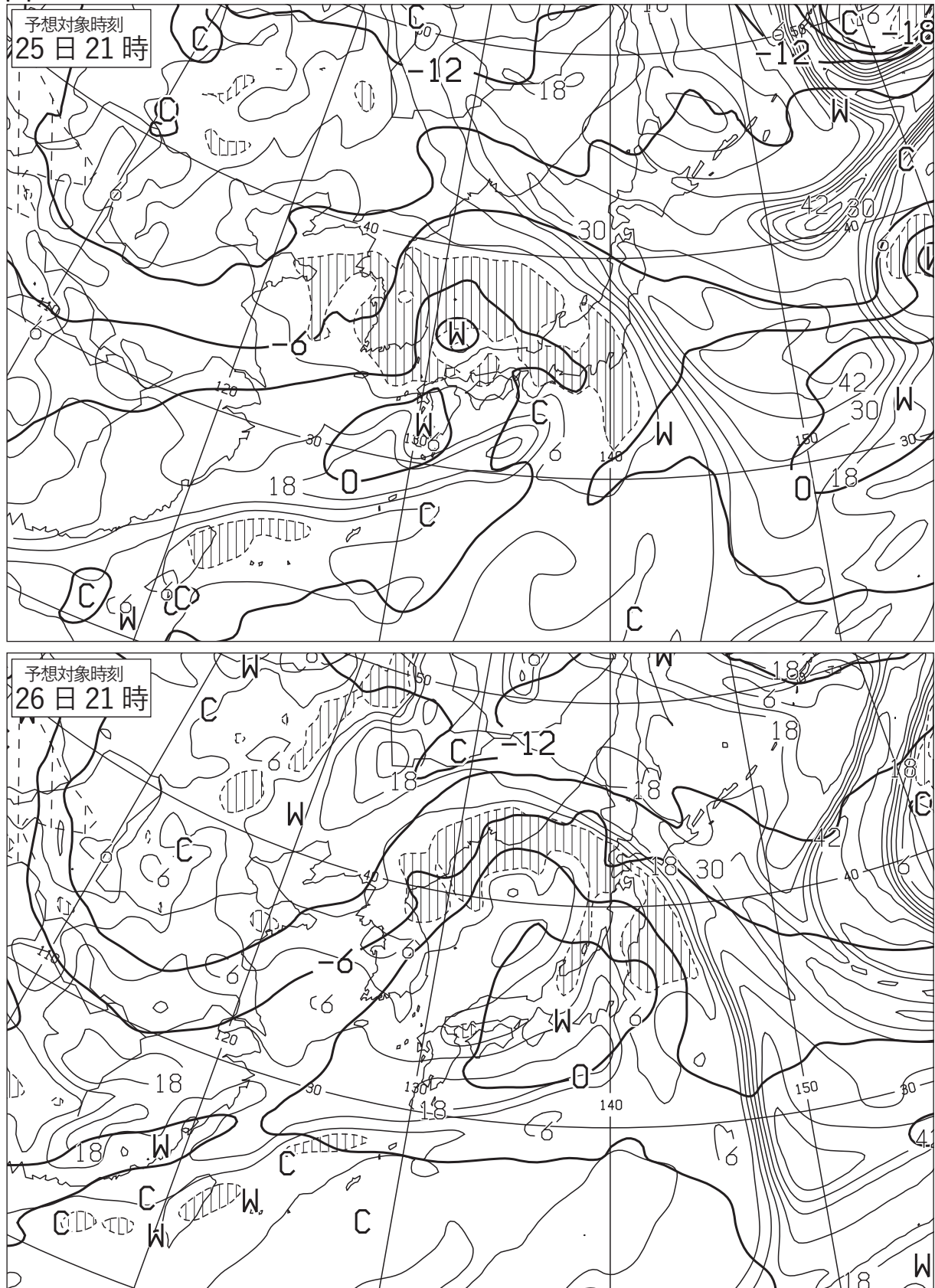


図 10 500hPa 気温, 700hPa 湿数 24 時間予想図(上), 48 時間予想図(下)
太実線: 500hPa 気温(°C), 破線および細実線: 700hPa 湿数(°C) (網掛け域: 湿数 $\leq 3^{\circ}\text{C}$)

初期時刻 XX 年 8 月 24 日 21 時(12UTC)

(キリトリ)

図 11

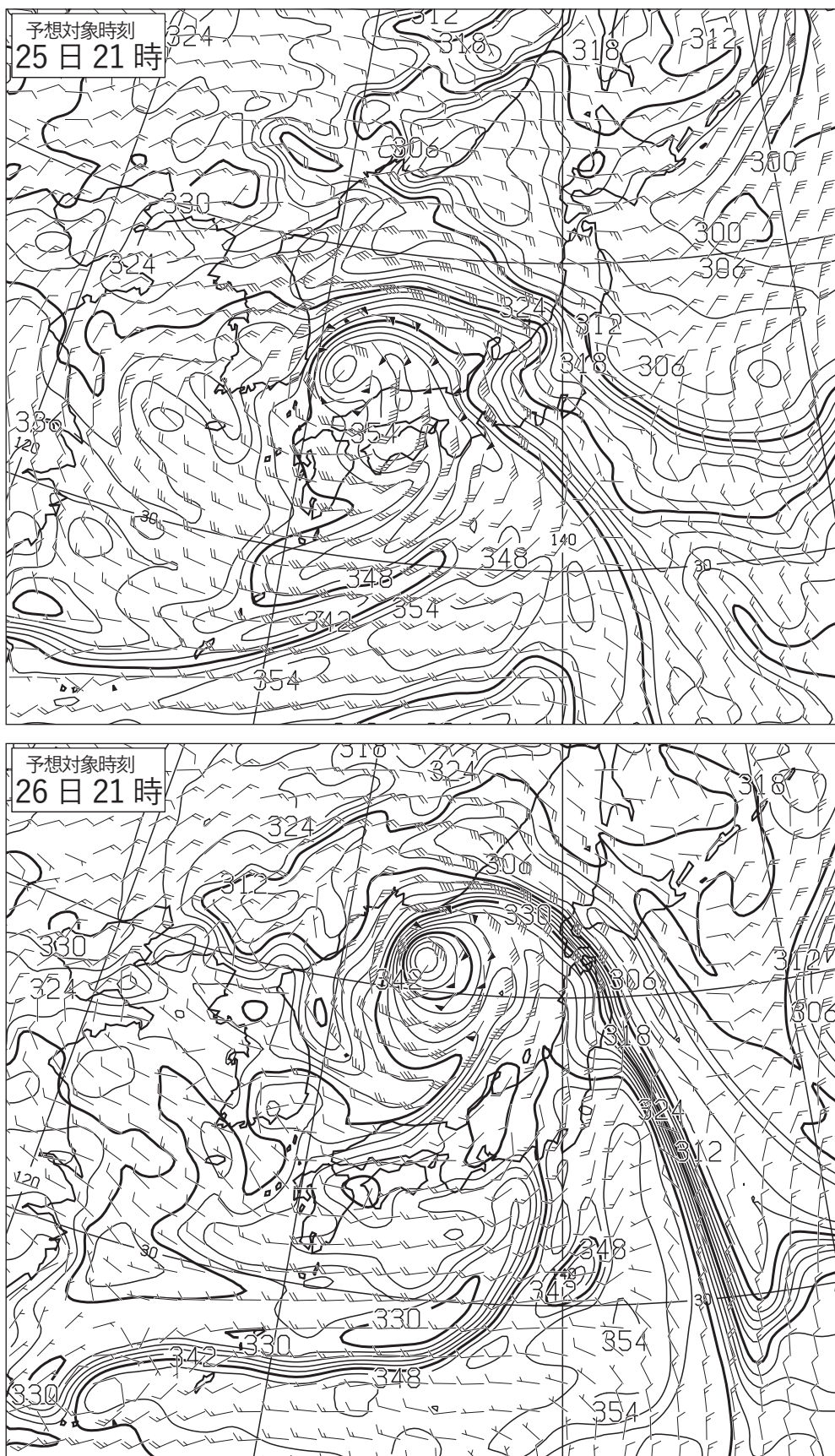


図 11 850 hPa 相当温位・風 24 時間予想図(上), 48 時間予想図(下)

実線: 相当温位(K)

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 8 月 24 日 21 時(12UTC)

図 12

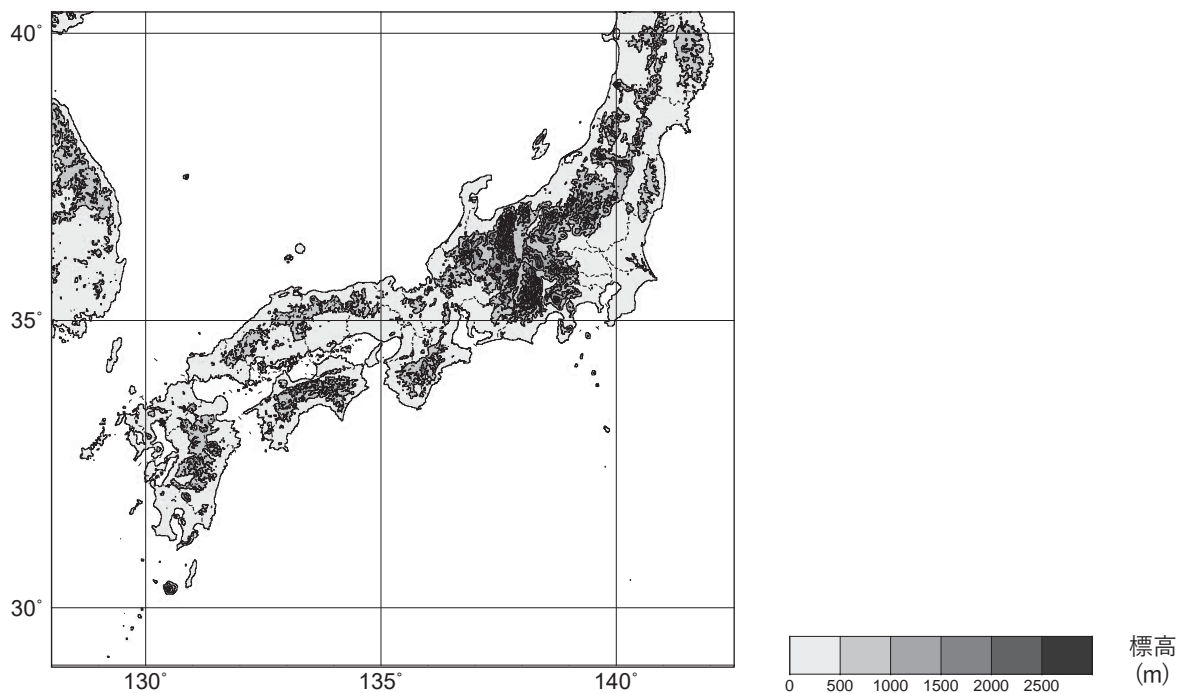


図 12 地形図

実線：等高線(500m 毎)，塗りつぶし域：高度(m)(凡例のとおり)

図 13

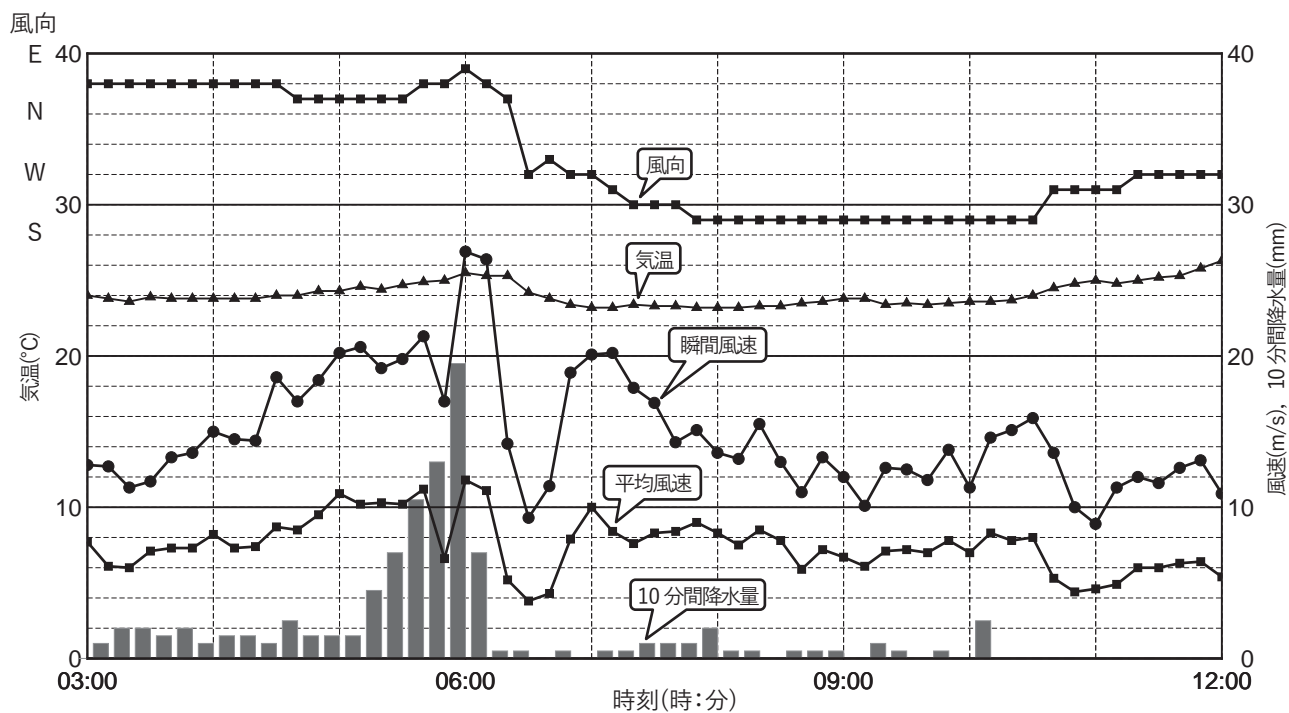


図 13 大牟田における気象要素の時系列図

XX 年 8 月 25 日 3 時(24 日 18UTC)～12 時(25 日 03UTC)

大牟田の位置は図 14 に表示

図 14

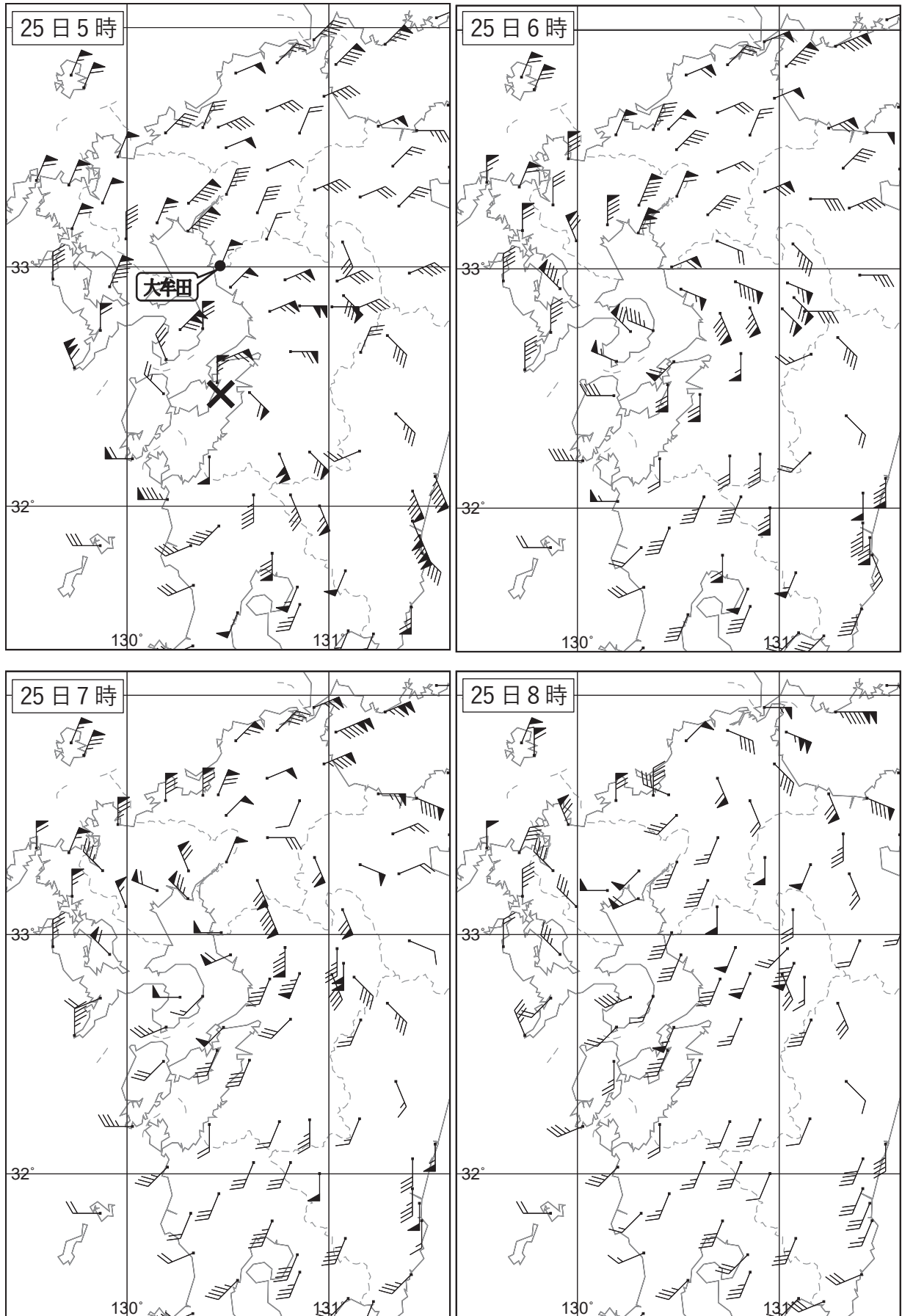


図 14 アメダス実況図 XX 年 8 月 25 日 5 時(24 日 20UTC), 6 時(24 日 21UTC),
7 時(24 日 22UTC), 8 時(24 日 23UTC)
矢羽 : 風向・風速(m/s)(短矢羽 : 1m/s, 長矢羽 : 2m/s, 旗矢羽 : 10m/s)

(キ リ ト リ)