

## 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 5 月 20 日 9 時 (00UTC) |
| 図 2  | 300hPa 天気図  | XX 年 5 月 20 日 9 時 (00UTC) |
| 図 3  | 500hPa 天気図  | XX 年 5 月 20 日 9 時 (00UTC) |
| 図 4  | 850hPa 天気図  | XX 年 5 月 20 日 9 時 (00UTC) |
| 図 5  | 気象衛星画像<br>可視画像 (上), 赤外画像 (下)  | XX 年 5 月 20 日 9 時 (00UTC) |
| 図 6  | 500hPa 高度・渦度 12 時間予想図 (上)<br>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)<br>地上気圧・降水量・風 24 時間予想図 (下)                |                           |
| 図 8  | 850hPa 相当温位・風 12 時間予想図  |                           |
| 図 9  | 潮岬の地上風・降水量の時系列図<br>XX 年 5 月 20 日 9 時 (00UTC) ~ 21 日 18 時 (09UTC)    |                           |
| 図 10 | 状態曲線と風の鉛直分布 (潮岬・松江・名瀬のいずれか)<br>XX 年 5 月 20 日 21 時 (12UTC)           |                           |
| 図 11 | 気象衛星赤外画像 (上), X-Y間の気象衛星赤外画像の輝度温度図 (下)<br>XX 年 5 月 20 日 21 時 (12UTC) |                           |
| 図 12 | 名瀬の地上風・気温の時系列図<br>XX 年 5 月 20 日 9 時 (00UTC) ~ 20 時 (11UTC)          |                           |
| 図 13 | 名瀬の状態曲線   | XX 年 5 月 20 日 9 時 (00UTC) |

予想図の初期時刻は、いずれも XX 年 5 月 20 日 9 時 (00UTC)

XX 年 5 月 20 日から 22 日にかけて日本付近を通過した低気圧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 5 月 20 日 9 時 (00UTC) である。

### 問 1

図 1 は地上天気図、図 2～図 4 は高層天気図で、いずれも 20 日 9 時のものである。これらを用いて以下の問いに答えよ。なお、図 1 には高気圧と低気圧の中心気圧が記入されていない。

- (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)～(⑩)に入る適切な語句または数値を答えよ。なお、⑤⑥は十種雲形で答え、⑦⑧⑩は下の枠内から適切な語句または数値を一つ選んで答えよ。

九州の西海上には、中心気圧が (①)hPa の低気圧があって東へ 10 ノットで進んでいる。この低気圧に対して海上 (②) 警報が出され、東シナ海と黄海には海上 (③) 警報が発表されている。一方、日本のはるか東海上には中心気圧が (④)hPa の高気圧があって東へ 10 ノットで進んでいる。

鹿児島 (鹿児島県) では下層に雲量 8 分の 6 の (⑤) が広がり、中層は (⑥) に覆われて全雲量が 8 で、現在天気は「(⑦) 雨、前 (⑧) 時間内に止み間あり」となっている。気圧は 3 時間で (⑨)hPa 下がっている。前線の南側の暖域にあたる名瀬 (鹿児島県) では (⑩) しゅう雨が観測されている。

⑦ 弱い 並 強い      ⑧ 1 3 6      ⑩ 弱い 並または強い

- (2) 地上の前線と対応している 850hPa 天気図の等温線は何℃か答えよ。
- (3) 九州の西海上にある地上の低気圧は、この低気圧に対応する 300hPa のジェット気流の強風軸とどのような位置関係にあるかを、解答用紙に示した書き出しに続けて簡潔に答えよ。
- (4) 九州の西海上にある低気圧の盛衰に関連して、以下の問いに答えよ。
- ① この低気圧に対応する 500hPa 面における高度 5700m 付近のトラフの位置 (東経) を 1° 刻みで答えよ。
  - ② 地上の低気圧と 850hPa の低気圧との位置関係を 25 字程度で述べよ。
  - ③ ①②に基づいて、今後の低気圧の盛衰を簡潔に答えよ。また、その根拠を 25 字程度で述べよ。

## 問 2

図 5 は 20 日 9 時の気象衛星画像である。この画像において破線で囲んである二つの領域 A, B の雲頂高度および雲の種類等を, 下の枠内から選んで答えよ。また, その根拠を可視画像と赤外画像の主な雲の分布の特徴を含めて A, B いずれも 35 字程度で述べよ。

雲頂高度   雲の種類等

## 問 3

図 6, 図 7 は 500hPa の高度・渦度および地上の気圧・降水量・風の 12 時間, 24 時間予想図, 図 8 は 850hPa の相当温位・風の 12 時間予想図である。また, 図 9 は 20 日 9 時～21 日 18 時に潮岬 (和歌山県) で観測された毎正時の地上風と降水量の時系列図である。これらを用いて, 初期時刻に九州の西海上にある低気圧と低気圧からのびる前線, および降水に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 図 6, 図 8 を用いて, 12 時間後に予想される地上の前線を解答図に記入せよ。なお, 前線の種類を表す記号は必ず塗りつぶすこと。
- (2) 図 6, 図 7 を用いて, 潮岬において予想されている 12 時間後, 24 時間後それぞれの前 12 時間降水量を 10mm 刻みで答えよ。
- (3) 図 9 を用いて以下の問いに答えよ。
  - ① 低気圧は潮岬の北側または南側のどちらを通過したかを答えよ。また, その根拠を風向に着目して 25 字程度で述べよ。
  - ② 雨の降り出しの日時と最大 3 時間降水量の出現日時をそれぞれ 1 時間刻みで答えよ。また, 最大 3 時間降水量を二捨三入して 5mm 刻みで答えよ。

## 問 4

図 10 のア～ウは, 20 日 21 時に観測された潮岬, 松江 (島根県), 名瀬のいずれかの状態曲線と風の鉛直分布である。また, 図 11 は同時刻の気象衛星赤外画像および松江 (X) と潮岬 (Y) 間の気象衛星赤外画像の輝度温度図である。これらを用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 図 10 のアに関する以下の問いに答えよ。
  - ① 鉛直方向の風向変化に着目して 700hPa より下層の温度移流の種類を答えよ。また, その根拠を 30 字程度で述べよ。
  - ② 逆転層の上端の高度を 10hPa 刻みで答えよ。また, この逆転層に対応する前線の種類を答えよ。
  - ③ ①②からアを観測した地点の, 地上の前線との位置関係を簡潔に答えよ。

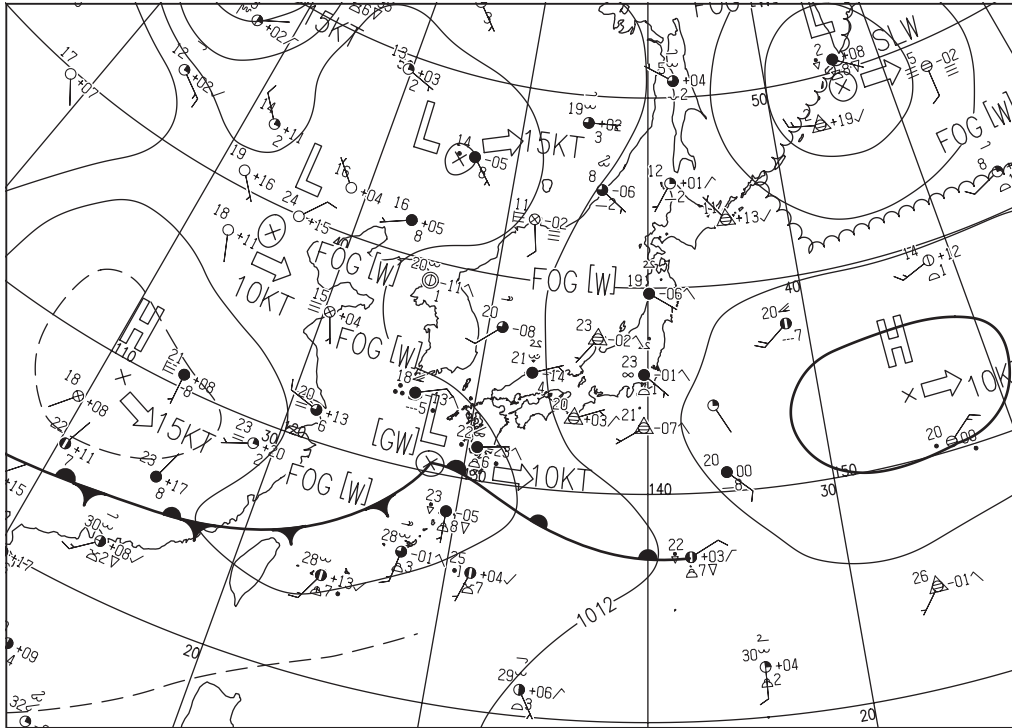
- (2) 図 10 のイに関する以下の問いに答えよ。
- ① 鉛直方向の風向変化に着目して 850hPa より下層の温度移流の種類を答えよ。
  - ② 最も低い高度に現れている逆転層の下端の高度を 10hPa 刻みで答えよ。また、その成因を 30 字程度で述べよ。
- (3) 図 10 のウを観測した地点の雲頂の気圧を 50hPa 刻みで答えよ。
- (4) 図 10 のア～ウをそれぞれの雲頂高度の高い順に並べその記号を答えよ。
- (5) 図 11 から潮岬と松江のそれぞれの雲頂温度を 5℃刻みで答えよ。
- (6) 潮岬, 松江, 名瀬に対応する状態曲線は、それぞれ図 10 のア～ウのいずれか記号で答えよ。

## 問 5

図 12 は名瀬で 20 日 9 時～ 20 時に観測された毎正時の地上風と気温の時系列図、図 13 は名瀬で 20 日 9 時に観測された状態曲線である。これらを用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 図 12 を用いて、前 1 時間の気温降下量が最も大きい時刻を答えよ。また、その降下量を小数第 1 位まで答えよ。
- (2) 名瀬を通過した前線の種類と、前線が通過した時刻を答えよ。また、その時刻に通過したと考えられる理由を、風向と気温に着目して 30 字程度で述べよ。
- (3) 図 13 を用いて、名瀬の大気の状態に関する以下の問いに答えよ。
  - ① 925hPa の温位を 1K 刻みで答えよ。
  - ② 相当温位  $\theta_e$ (K) は、温位  $\theta$ (K) と混合比  $q$ (g/kg) から近似的に下の式で表される。この式を用いて、925hPa の相当温位を、小数第 1 位を四捨五入して整数で答えよ。
$$\theta_e = \theta + 2.8q$$
  - ③ 名瀬のショワルターの安定指数 SSI(850hPa ～ 500hPa) を 1℃刻みで答えよ。
- (4) (3) ③から名瀬では各種の注意報の発表が予想される。これらの要因となる大気現象(「大雨」, 「強風」を除く)を三つ答え、それらが発生する根拠を 30 字程度で述べよ。

☒ 1



22.6  
● -2.3  
△ 6  
鹿児島

23  
▽ -0.5  
△ 8.7  
名瀬

図1 地上天気図 XX年5月20日9時(00UTC)

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)  
 △の地点は自動観測であることを示す。全雲量の⊖は雲量の観測を行っていないことを示す。

☒ 2

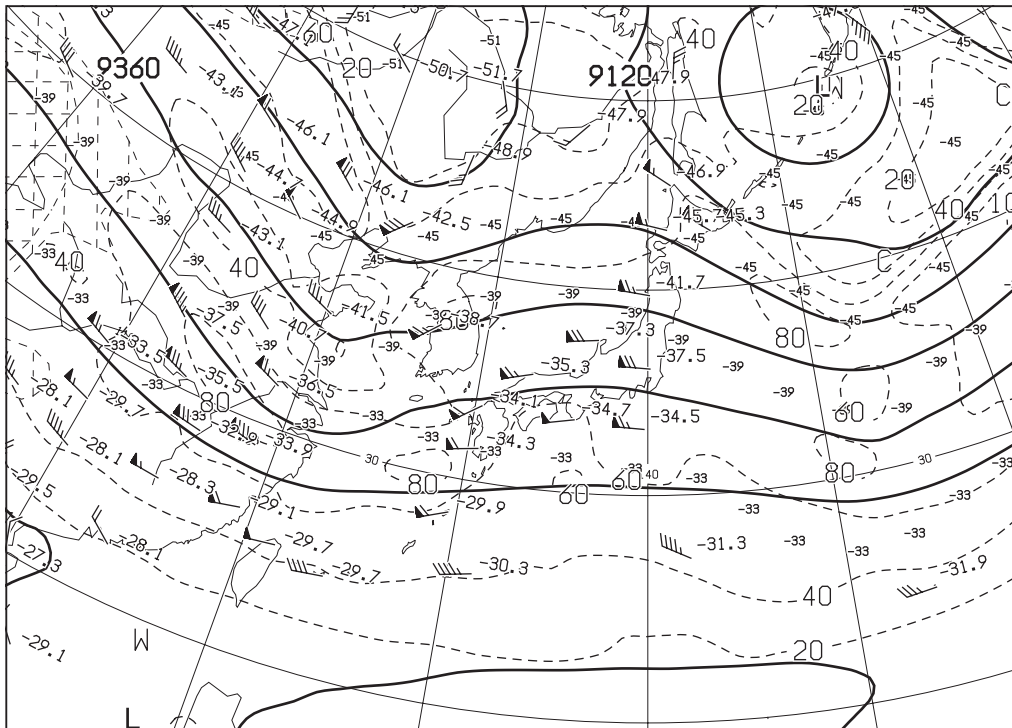
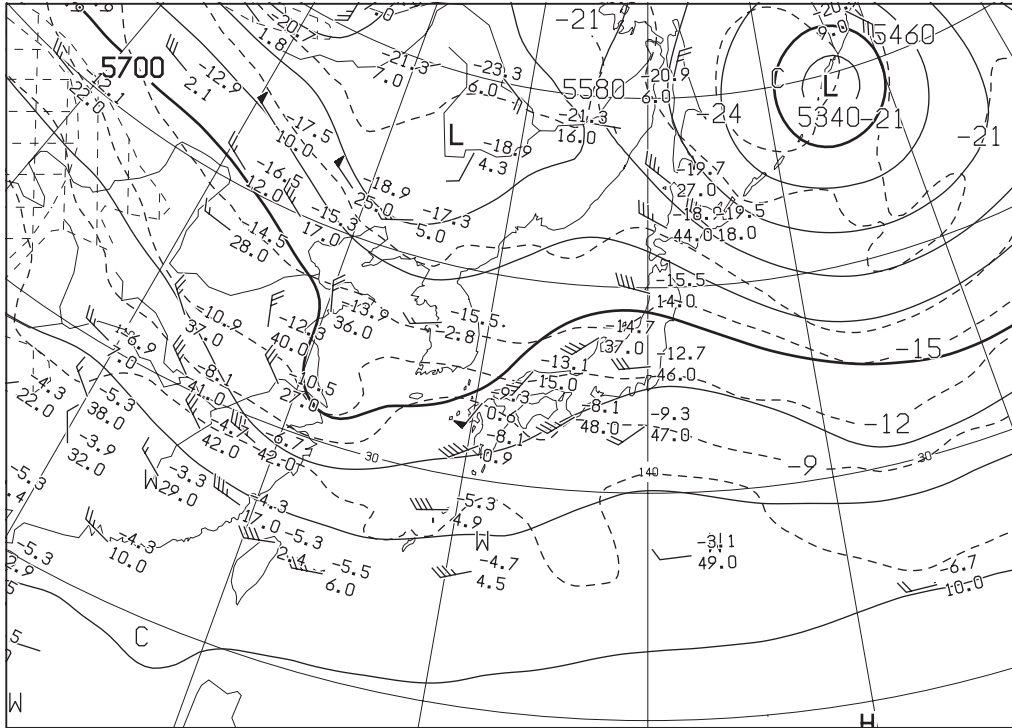


図2 300hPa天気図 XX年5月20日9時(00UTC)

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)

☒ 3

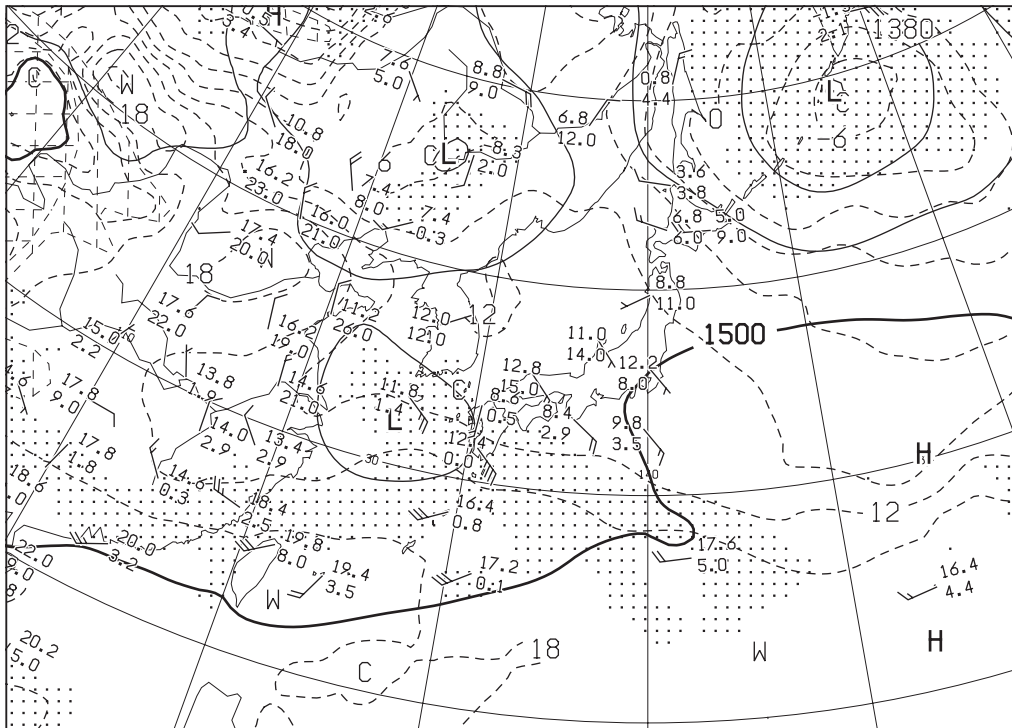


☒ 3 500hPa 天気図 XX 年 5 月 20 日 9 時 (00UTC)

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)

☒ 4



☒ 4 850hPa 天気図 XX 年 5 月 20 日 9 時 (00UTC)

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

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)

キ  
リ  
ト  
リ

図5

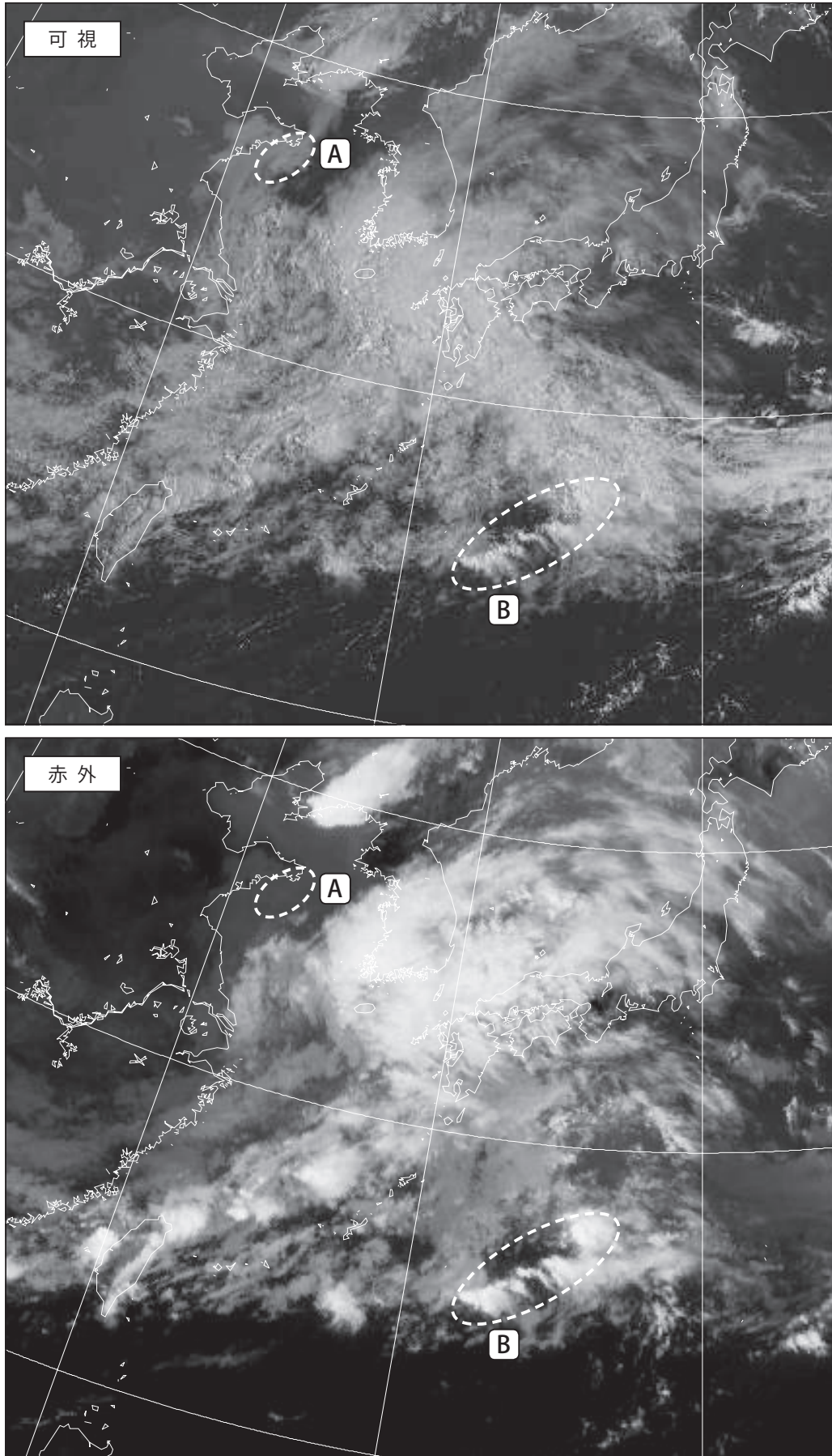


図5 気象衛星画像  
可視画像(上), 赤外画像(下)

XX年5月20日9時(00UTC)

(キリトリ)

図 6

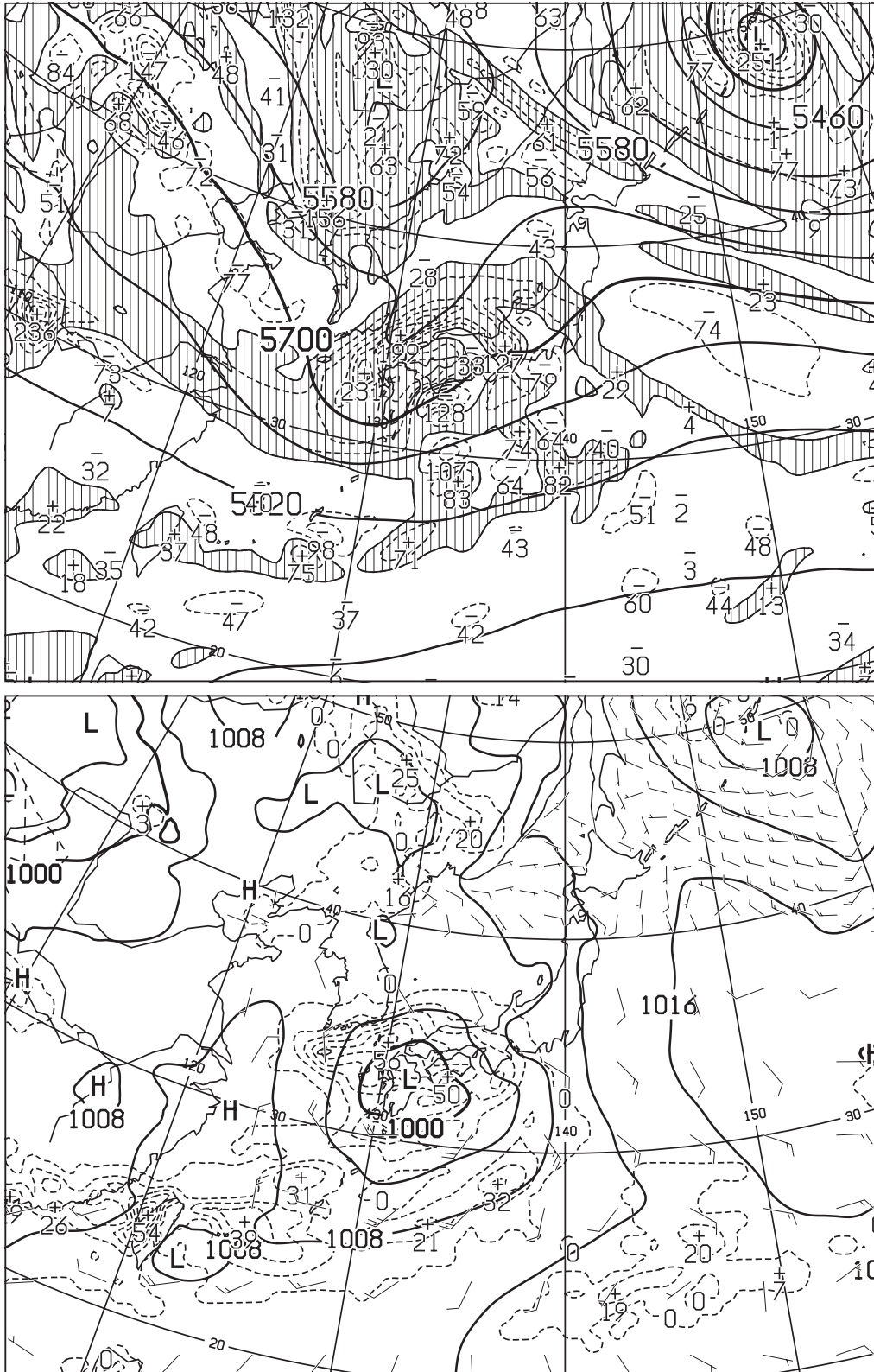


図6 500hPa 高度・渦度 12 時間予想図 (上)

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 5 月 20 日 9 時 (00UTC)



図 7

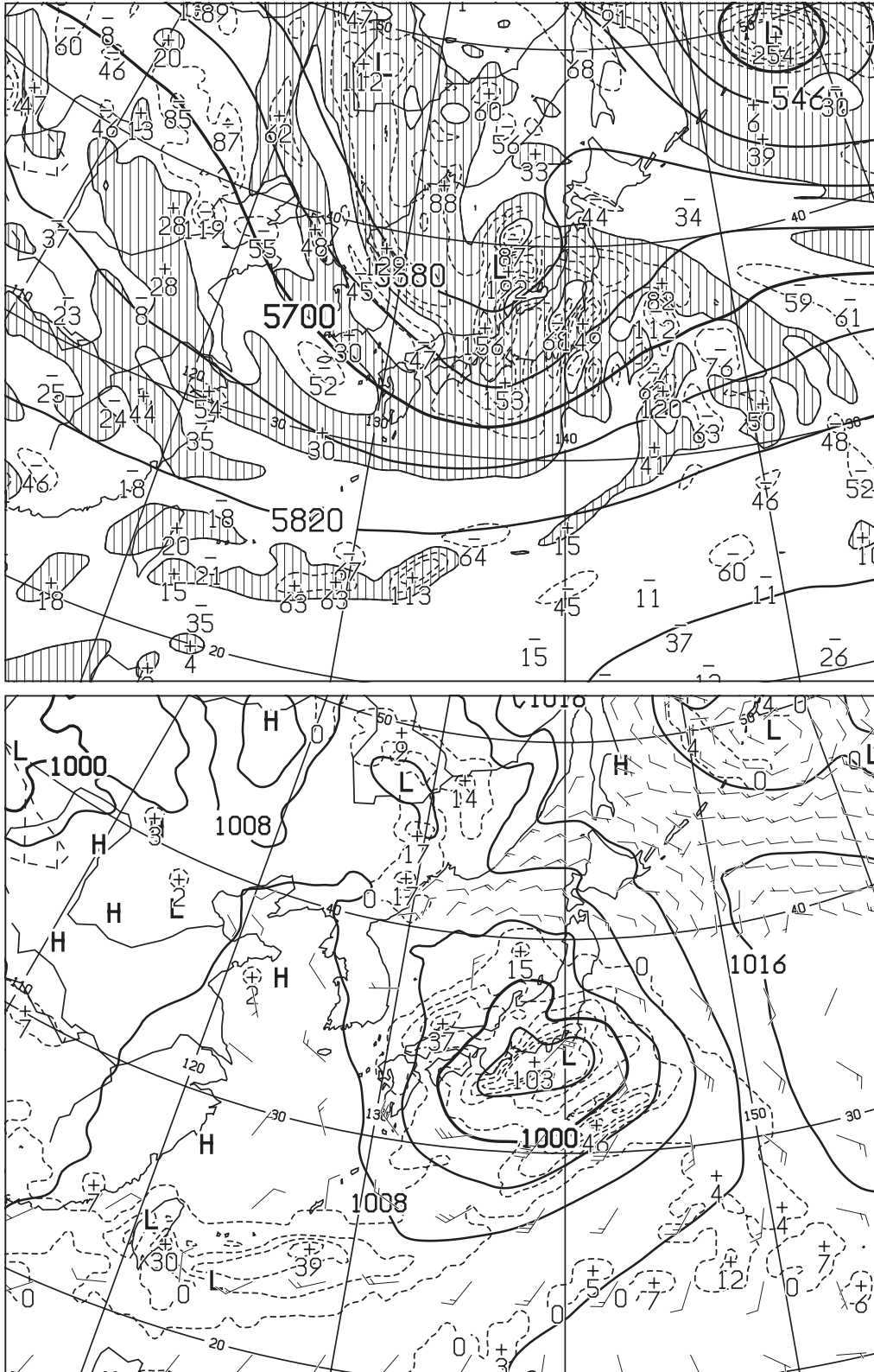


図7 500hPa 高度・渦度 24 時間予想図 (上)

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  $> 0$ )

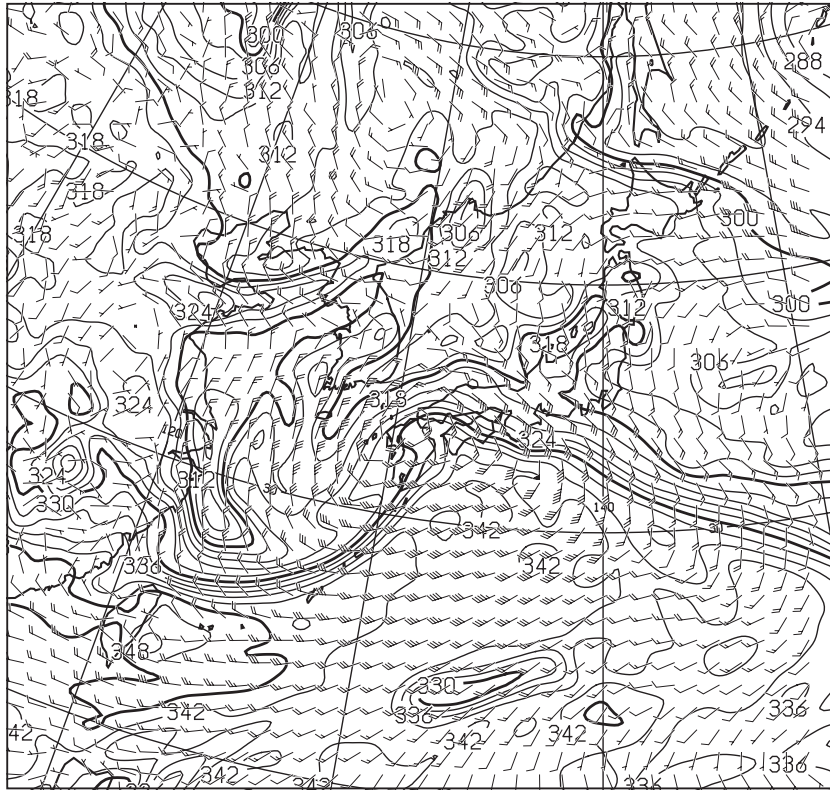
地上気圧・降水量・風 24 時間予想図 (下)

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 5 月 20 日 9 時 (00UTC)

☒ 8



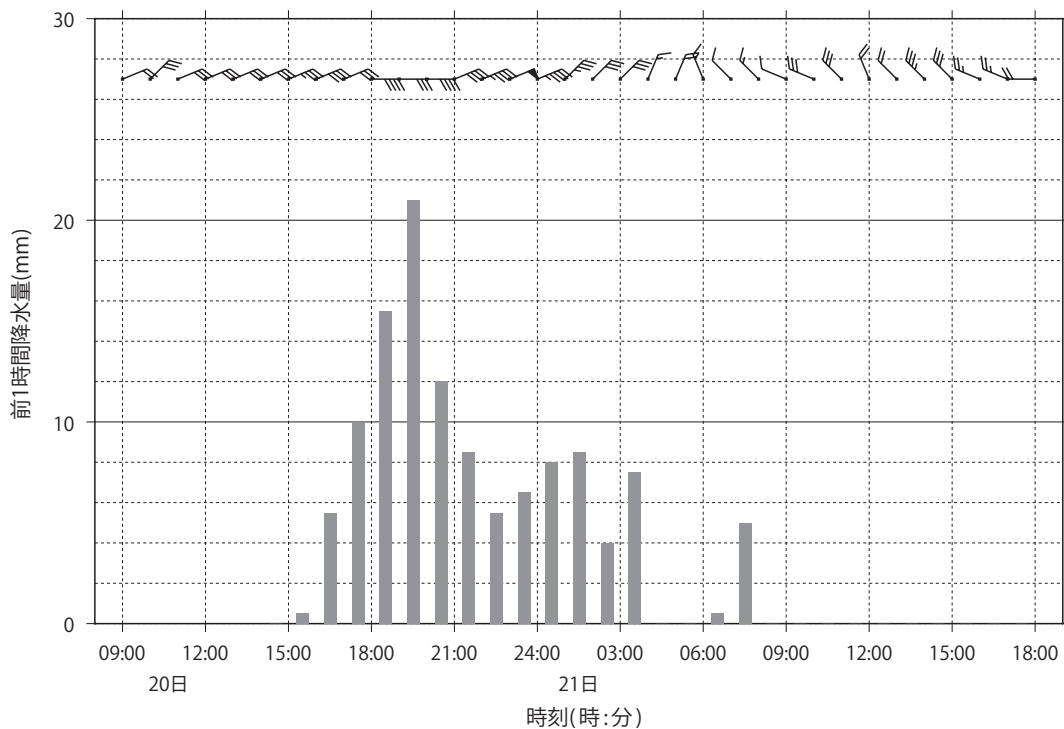
☒ 8 850hPa 相当温位・風 12 時間予想図

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 5 月 20 日 9 時 (00UTC)

☒ 9



☒ 9 潮岬の地上風・降水量の時系列図

XX 年 5 月 20 日 9 時 (00UTC) ~ 21 日 18 時 (09UTC)

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

図 10

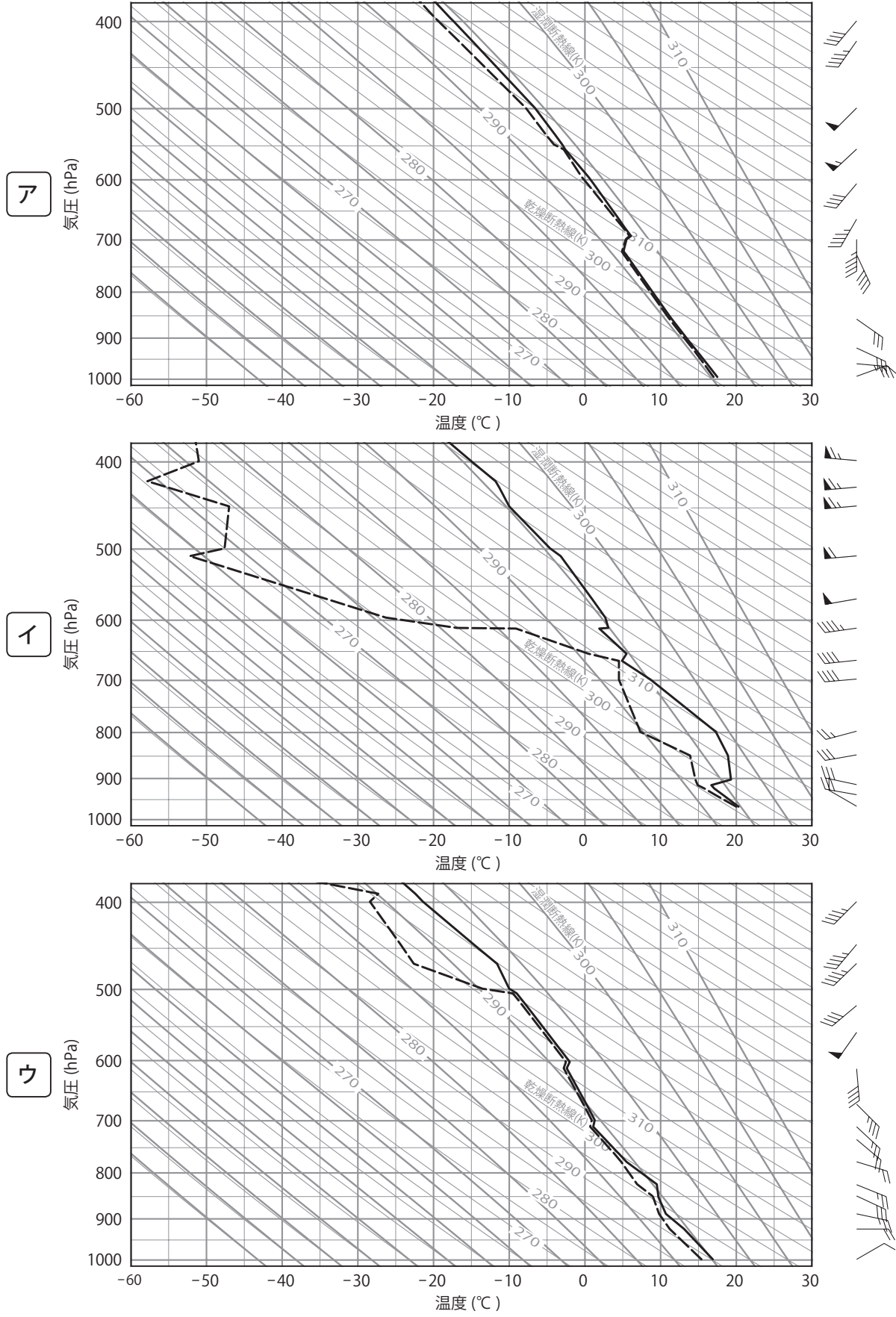


図 10 状態曲線と風の鉛直分布  
 (潮岬・松江・名瀬のいずれか)  
 実線：気温 (°C)，破線：露点温度 (°C)  
 矢羽：風向・風速 (ノット)(短矢羽：5 ノット，長矢羽：10 ノット，旗矢羽：50 ノット)

XX 年 5 月 20 日 21 時 (12UTC)

図 11

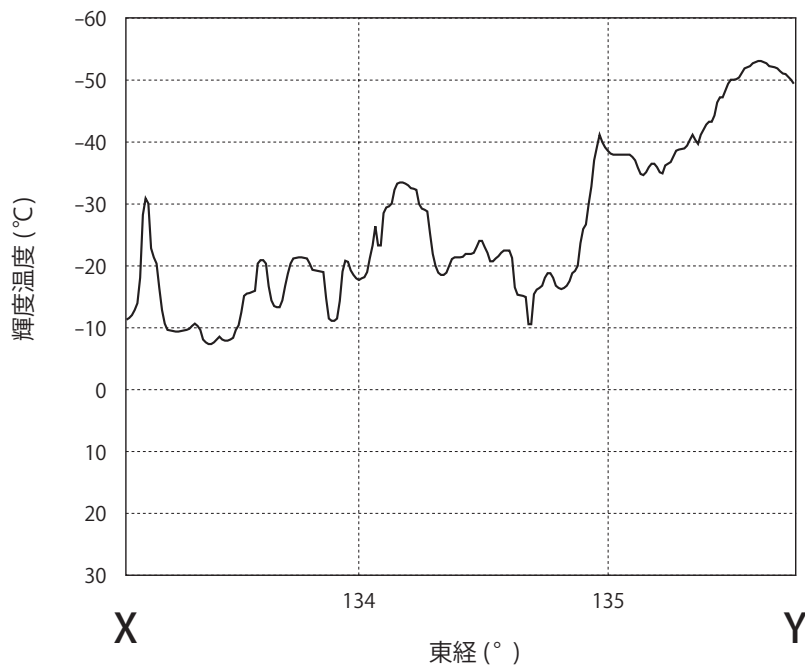
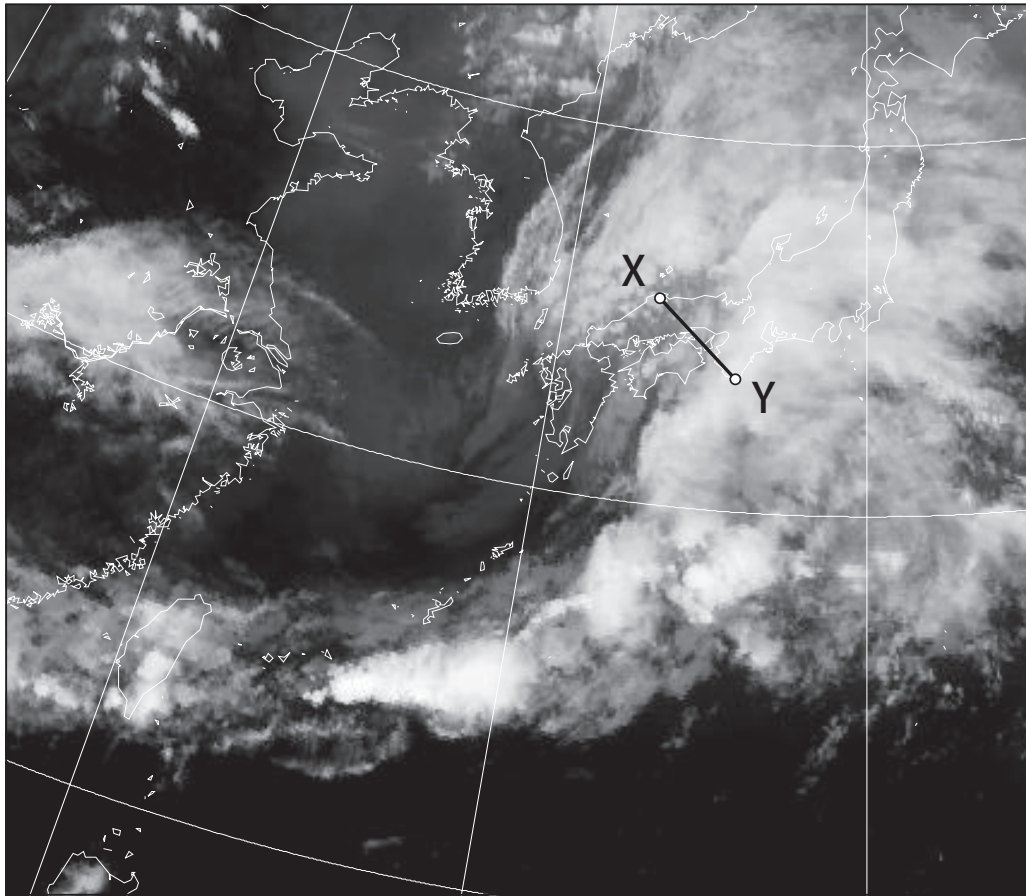


図 11 気象衛星赤外画像 (上) XX 年 5 月 20 日 21 時 (12UTC)  
X-Y 間の気象衛星赤外画像の輝度温度図 (下)

図 12

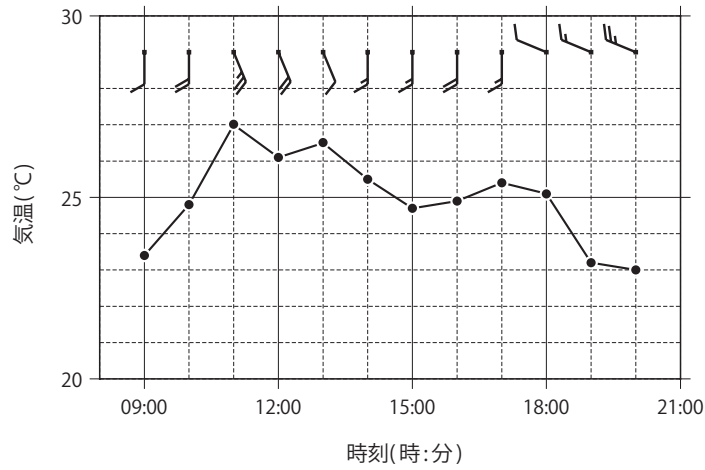


図 12 名瀬の地上風・気温の時系列図  
 XX 年 5 月 20 日 9 時 (00UTC) ~ 20 時 (11UTC)  
 矢羽：風向・風速 (m/s) (短矢羽：1m/s, 長矢羽：2m/s, 旗矢羽：10m/s)

図 13

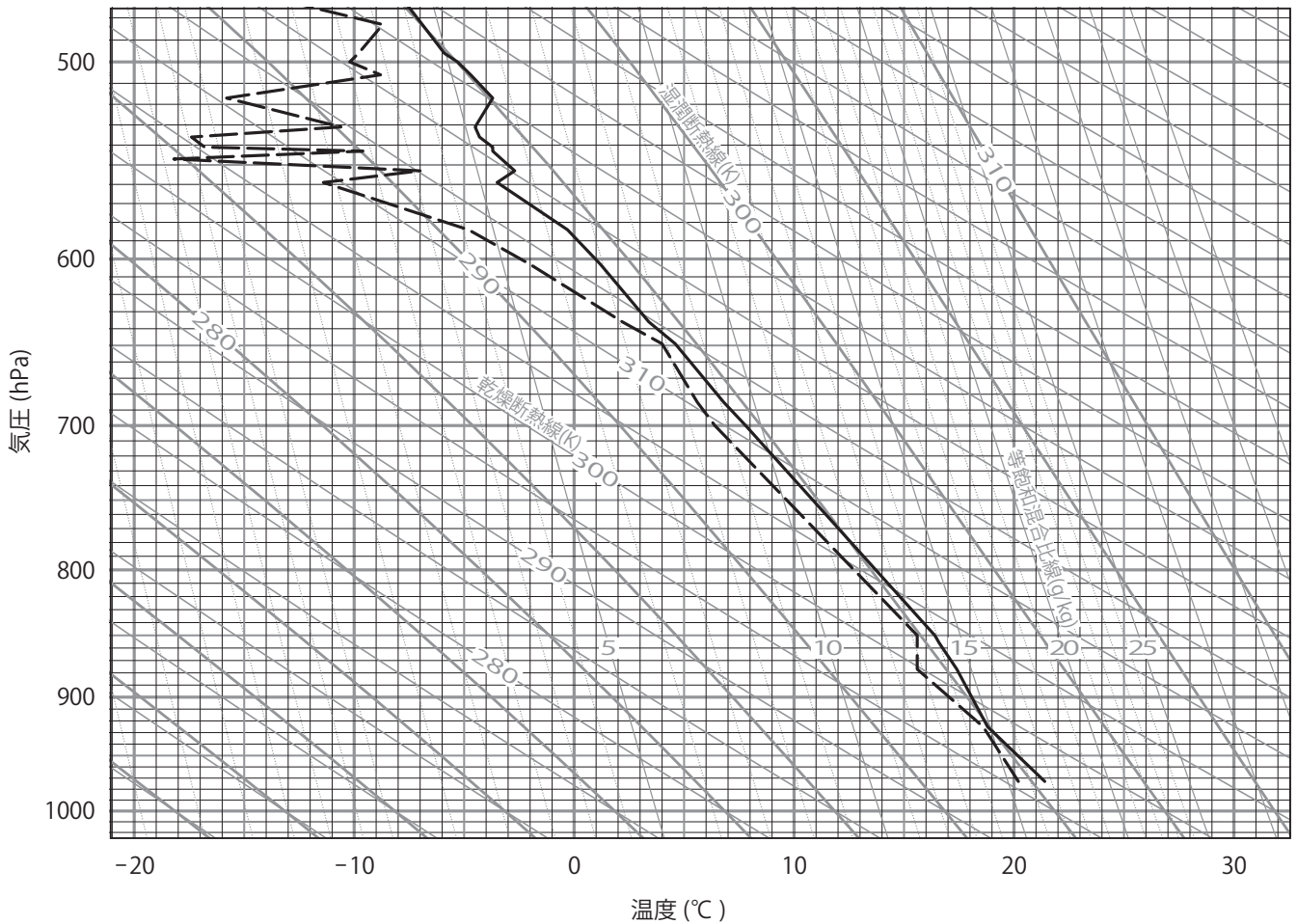


図 13 名瀬の状態曲線  
 XX 年 5 月 20 日 9 時 (00UTC)  
 実線：気温 (°C), 破線：露点温度 (°C)