

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 4 月 22 日 9 時 (00UTC) |
| 図 2 | 500hPa 天気図 | XX 年 4 月 22 日 9 時 (00UTC) |
| 図 3 | 700hPa 天気図 | XX 年 4 月 22 日 9 時 (00UTC) |
| 図 4 | 850hPa 天気図 | XX 年 4 月 22 日 9 時 (00UTC) |
| 図 5 | 気象衛星画像 可視画像(上)
赤外面像(下) | XX 年 4 月 22 日 9 時 (00UTC)
XX 年 4 月 22 日 9 時 (00UTC) |
| 図 6 | 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 7 | 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 8 | 500hPa 高度・渦度 48 時間予想図(上)
地上気圧・降水量・風 48 時間予想図(下) | |
| 図 9 | 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 10 | 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 11 | 500hPa 気温, 700hPa 湿数 48 時間予想図(上)
850hPa 気温・風, 700hPa 鉛直流 48 時間予想図(下) | |
| 図 12 | 相当温位・風の鉛直断面 12, 24, 36, 48 時間予想図 | |
| 図 13 | 3 時間降水量・風の 9, 12, 15, 18 時間予想図
初期時刻 | XX 年 4 月 23 日 0 時 (22 日 15UTC) |
| 図 14 | 館野の状態曲線 | XX 年 4 月 25 日 9 時 (00UTC) |
| 図 15 | 雷ナウキャスト 初期時刻 | XX 年 4 月 25 日 13 時 (04UTC) |

予想図の初期時刻は図 13 および図 15 を除き、いずれも XX 年 4 月 22 日 9 時 (00UTC)

XX 年 4 月 22 日から 4 月 25 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図 13 および図 15 を除き、いずれも 4 月 22 日 9 時 (00UTC) である。

問 1

図 1 は地上天気図、図 2 は 500hPa 天気図、図 3 は 700hPa 天気図、図 4 は 850hPa 天気図、図 5 は気象衛星画像で、いずれも 22 日 9 時 (00UTC) のものである。これらを用いて以下の問いに答えよ。

(1) 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。

地上天気図によると、朝鮮半島西岸に 1008hPa の低気圧があり東南東に (①) ノットで進んでいる。この低気圧に対して (②) 警報が発表されている。低気圧の中心から東に温暖前線が、南西に (③) がのびている。500hPa 天気図ではこの低気圧に対応するトラフの西側では等高度線は等温線と交差しており、明瞭な (④) が見られる。地上天気図では、この低気圧とは別に、華南から東シナ海まで (⑤) がのびている。

一方、オホーツク海南部には 1026hPa の高気圧があつて、(⑥) に 20 ノットで進んでいる。この高気圧に対応して 850hPa 面では (⑦) °C の等温線で表される寒気がある。また日本の東海上には 1026hPa の別の高気圧があつて、日本の南海上に張り出している。この高気圧の中心付近の船舶の観測データを見ると、(⑧) 時間で気圧が (⑨) hPa 上昇しており、高気圧は勢力を強めている。

オホーツク海、日本海、黄海および東シナ海には (⑩) 警報が発表されている。

(2) 気象衛星画像に関する以下の問いに答えよ。

- ① 朝鮮半島西岸の低気圧に対応して黄海から日本海に連なる雲域の雲頂高度と形状の特徴を 25 字程度で述べよ。また、その特徴が示唆している低気圧の今後の変化を簡潔に答えよ。
- ② オホーツク海にある領域 A の主な雲の種類を十種雲形で答えよ。また、その根拠を 35 字程度で述べよ。
- ③ 日本の南にある領域 B の全域に分布し、雲頂に凹凸のある雲について、図 2 ~ 図 4 を参考にして、その雲頂高度の推定範囲を、気圧値を使って簡潔に答えよ。また、その根拠を気象要素を明示して 45 字程度で述べよ。
- ④ 領域 B の特徴的な雲は、どのような風の中で発生しているかを、地上天気図に着目して簡潔に答えよ。

問 2

図 6～図 8 は 500hPa 高度・渦度の 24 時間, 36 時間および 48 時間予想図(上), 地上気圧・降水量・風の 24 時間, 36 時間および 48 時間予想図(下)であり, 図 9～図 11 は 500hPa 気温, 700hPa 湿数の 24 時間, 36 時間および 48 時間予想図(上), 850hPa 気温・風, 700hPa 鉛直流の 24 時間, 36 時間および 48 時間予想図(下)である。これらと図 1 を用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 図 6 および図 9 を参考にして, 解答用紙の図の枠内に, 24 時間後に予想されている地上の前線を, 前線記号を使って記入せよ。ただし, 一部の前線については位置がすでに記入されており, これらの前線については記入の必要はない。
- (2) 図 1 と図 6(下), 図 8(下) を用いて, 初期時刻に朝鮮半島西岸にある低気圧の, 初期時刻から 24 時間後にかけてと, 24 時間後から 48 時間後にかけての予想中心気圧の変化量を, 符号を付して答えよ。
- (3) この低気圧は, 48 時間後にはどの発達段階に該当するかを, 下記の枠の中から選んで記号で答えよ。また, その根拠を, 図 8 を用いて 40 字程度で述べよ。

ア 発生期	イ 発達期	ウ 最盛期	エ 衰弱期
-------	-------	-------	-------

- (4) 図 7, 図 8 および図 11 を用いて, 48 時間後の閉塞点の位置と暖域や寒冷前線後面の大気の性質に関する以下の文章の空欄(①)～(⑤)に入る適切な語句または数値を答えよ。

36 時間後には, 津軽海峡付近に新たに低気圧が発生し, 48 時間後にかけて北海道西方海上を(①)して閉塞すると予想されている。閉塞点付近には 500hPa の強風軸に沿う(②) s^{-1} の渦度の極大値がみられる。850hPa では閉塞点の南の暖域内で強い(③)よりの風が吹いており, 700hPa では(④)が強く, 寒冷前線の西側では(⑤)している。

問 3

図 12(a)～(d) は, 初期時刻の 12, 24, 36, 48 時間後にあたる 22 日 21 時(12UTC), 23 日 9 時(00UTC), 23 日 21 時(12UTC), 24 日 9 時(00UTC) の相当温位・風の分布の予想値を, 同図下の図の直線 X-Y に沿って鉛直に切った断面図である。ただし, 図の順番は時刻順ではない。これらを用いて北海道を通過する前線に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 図 12(c) の 850hPa 面～500hPa 面には, 相当温位が 300K 前後で, 等値線の鉛直勾配が大きく, かつ等値線の水平間隔が狭くなっているところがある。この相当温位の水平傾度が大きい領域を表す下記の語句の空欄に入る適切な語を答えよ。

_____ 前線の _____

- (2) 図 12(d) において、矢印 Z で示す位置から X 側にかけての 700hPa 面における相当温位の分布の特徴を簡潔に答えよ。
- (3) 図 12(a) ~ (d) の矢印 T で示す位置において、900hPa ~ 500hPa の風の鉛直分布から判断される温度移流を、下記の枠内から選んで記号で答えよ。

ア 暖気移流	イ 寒気移流	ウ どちらでもない
--------	--------	-----------

- (4) 図 12 の図の時刻順を、(a) ~ (d) の記号を使って答えよ。

問 4

図 13 は図 1 の 15 時間後にあたる 23 日 0 時 (22 日 15UTC) を初期時刻とする 3 時間降水量・風の 9, 12, 15, 18 時間予想図である。これと図 6 ~ 図 11 を用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 図 13 の右上 (23 日 12 時) において兵庫県から京都府北部にかけて予想されている降水域 (a) と、愛知県東部に予想されている降水域 (b) について、23 日 18 時までの期間の移動状況を比較し、その違いを 35 字程度で述べよ。
- (2) 降水域 (a) と降水域 (b) のうち、どちらの降水域が寒冷前線に対応しているかを記号で答えよ。
- (3) 図 6(下) と図 9(下) を用いて、図 1 の 24 時間後に、前線付近の降水域から先行した位置に予想されている 12 時間降水量の最大値を答えよ。また、その付近に予想されている上昇流の強さの最大値を絶対値で答えよ。
- (4) 降水域 (b) が、問 4(1) で答えた移動状況を示す理由として想定されることを、地上の風向を示して 45 字程度で述べよ。
- (5) 図 7 および図 8 では 36 時間後、48 時間後には北海道でまとまった降水量が予想されている。北海道襟裳岬付近でこのときに予想されている 850hPa の気温を、図 10(下)、図 11(下) 中の等値線の値を使って答えよ。また、この気温から 36 時間後に地上で予想される降水の型を答えよ。なお、襟裳岬の位置を図 12 に示す。
- (6) 積雪が多い地域において、上記の型のまとまった降水量が予想されるときに防災上注意すべき事項を、大雨、洪水、浸水、土砂災害以外に二つ答えよ。

問 5

図 14 は図 1 の 72 時間後にあたる 25 日 9 時 (00UTC) の館野の状態曲線, 図 15 は図 14 の 4 時間後にあたる 25 日 13 時 (04UTC) の雷ナウキャスト解析 (左) および 1 時間後の予想 (右) である。これらを用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 解答用紙の図を用いて 850hPa と 500hPa の値から作図によってシヨワルターの安定指数 (SSI) を整数値で求めよ。なお, 作図の過程でエマグラムに描いた補助線は残しておくこと。
- (2) 上記の結果で判断される大気の成層状態と, それによって館野周辺で想定される大気現象を 25 字程度で述べよ。
- (3) 図 15 を用いて, 13 時に千葉県北西部付近にみられる雷の活動域について, 13 時現在の活動状況と, その後 1 時間の移動および活動度の変化の予想を 35 字程度で述べよ。
- (4) 1 時間後に雷の可能性が大きい関東地方の都県名を全て挙げよ。

図 1

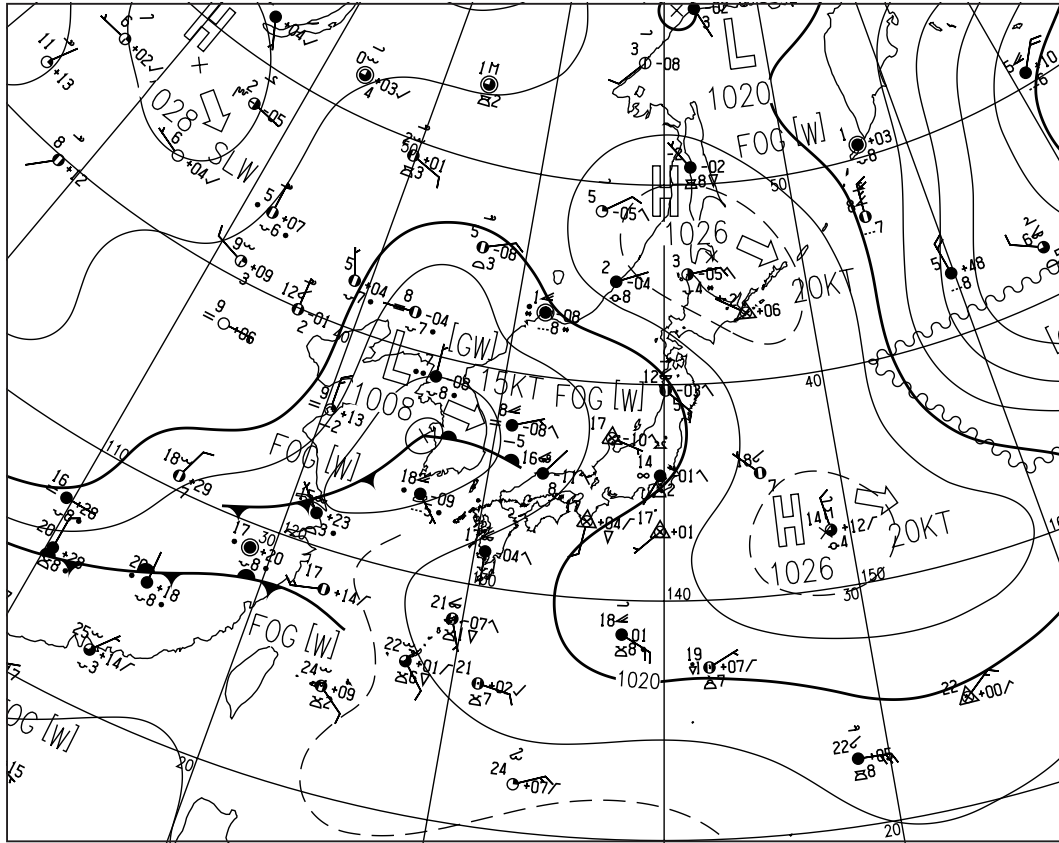


図 1 地上天気図

XX 年 4 月 22 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)

図 2

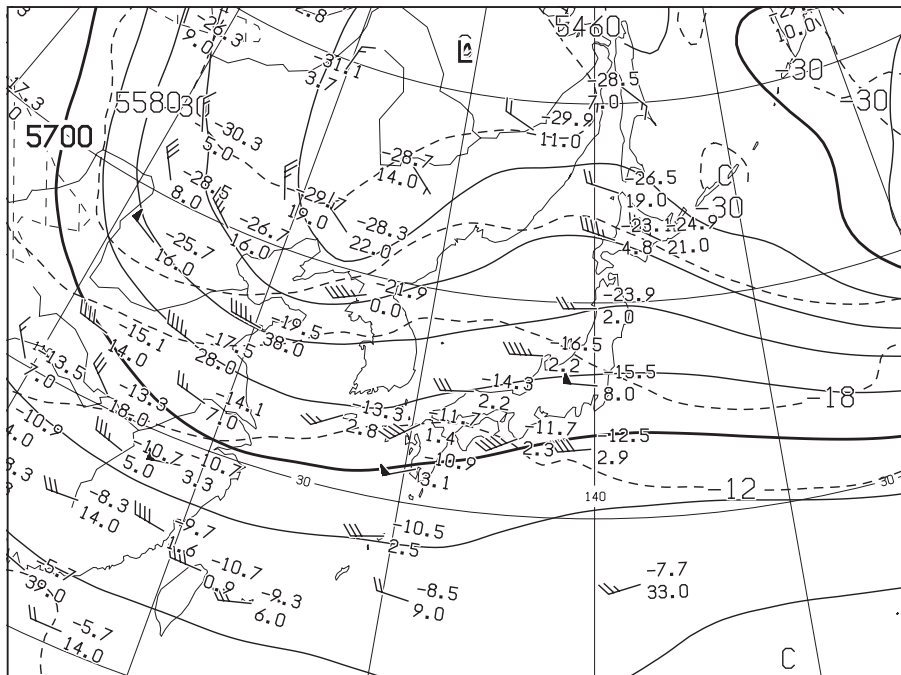


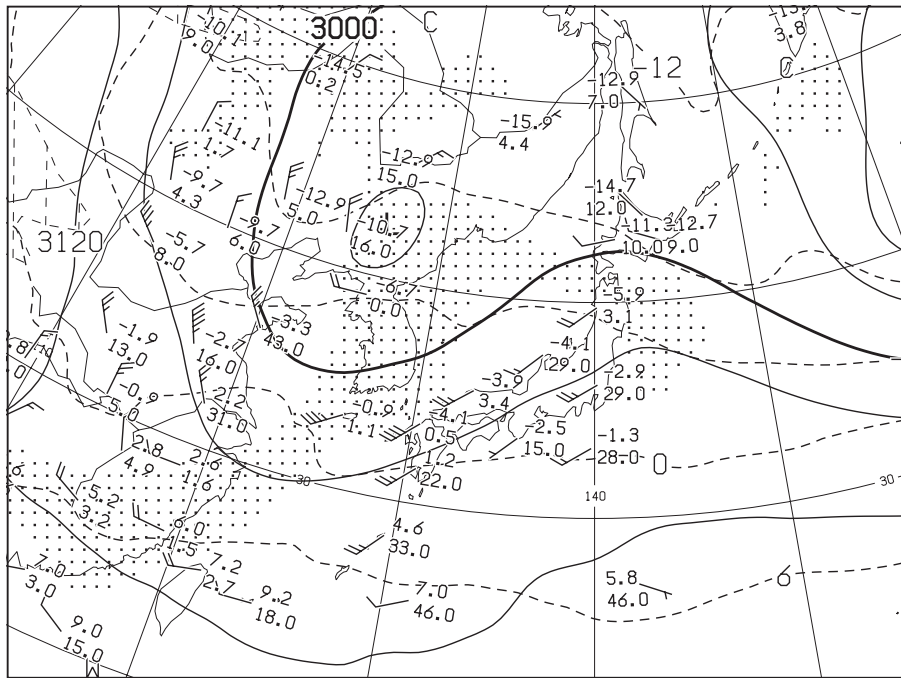
図 2 500hPa 天気図

XX 年 4 月 22 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)

☒ 3

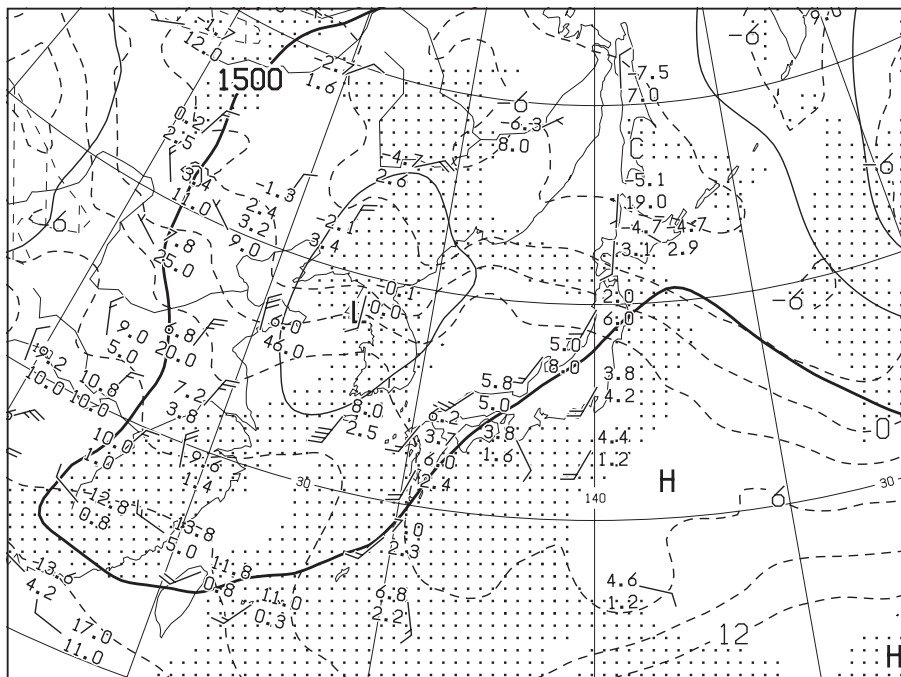


☒ 3 700hPa 天気図 XX 年 4 月 22 日 9 時 (00UTC)

実線：高度 (m)，破線：気温 (°C)(網掛け域：湿数 $\leq 3\%$)

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 4 月 22 日 9 時 (00UTC)

実線：高度 (m)，破線：気温 (°C)(網掛け域：湿数 $\leq 3\%$)

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

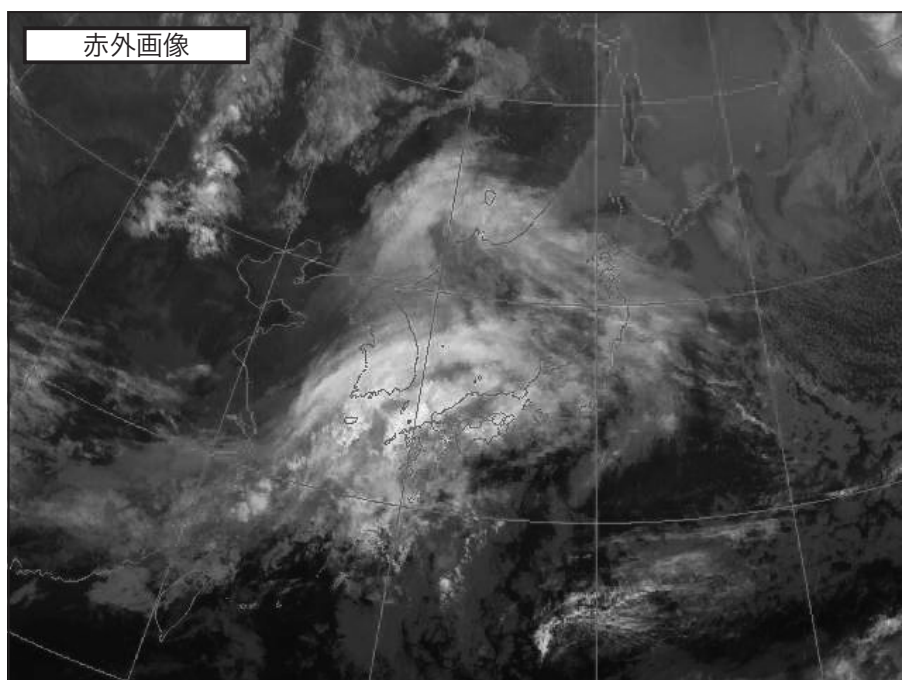
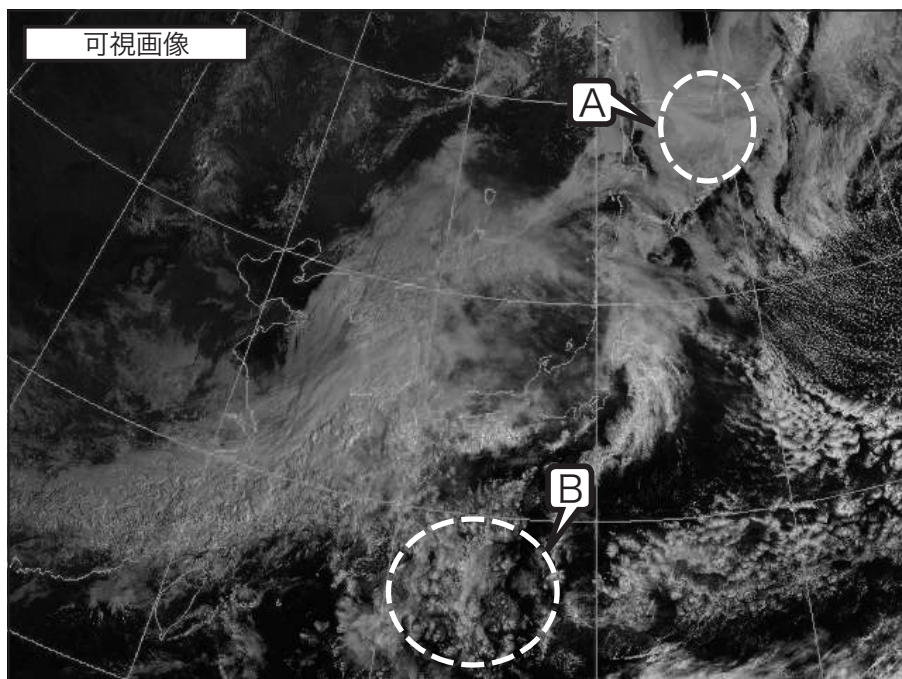


図5 気象衛星画像
可視画像(上), 赤外画像(下)

XX年4月22日9時(00UTC)

(
キ
リ
ト
リ
)

図 6

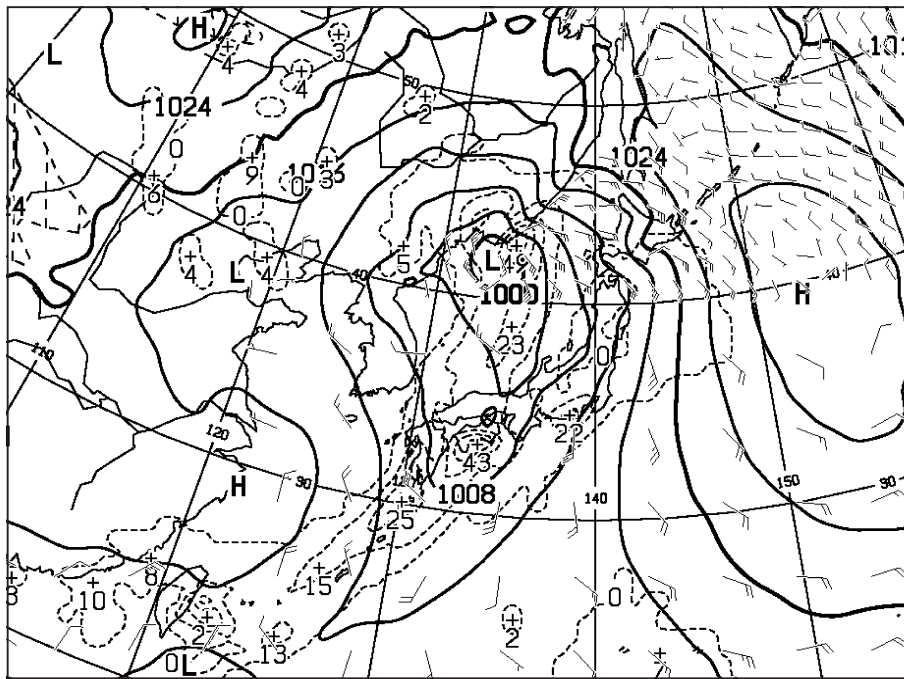
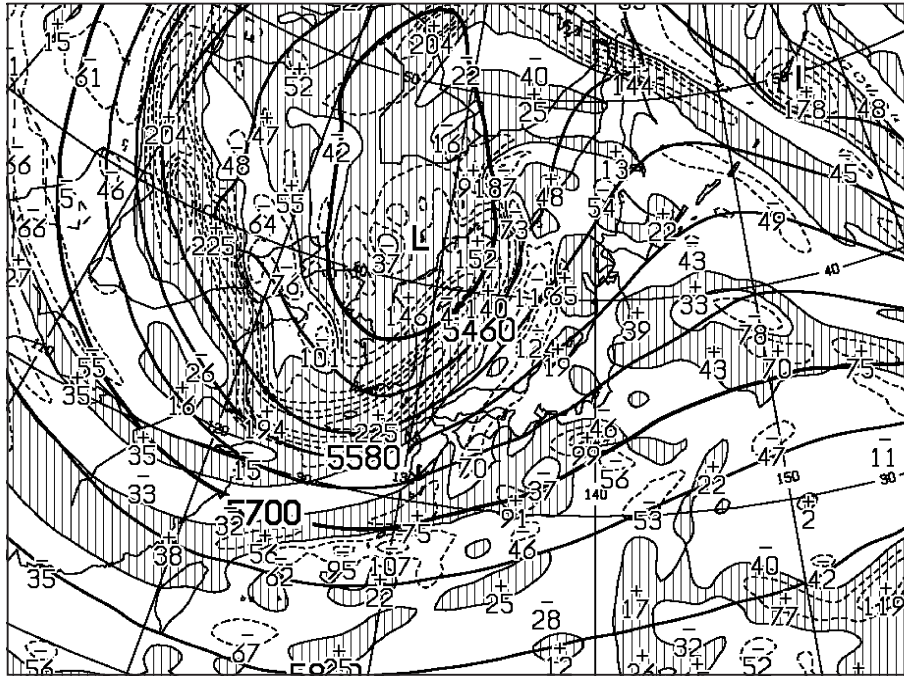


図6 500hPa 高度・渦度 24 時間予想図 (上)

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 4 月 22 日 9 時 (00UTC)

図 7

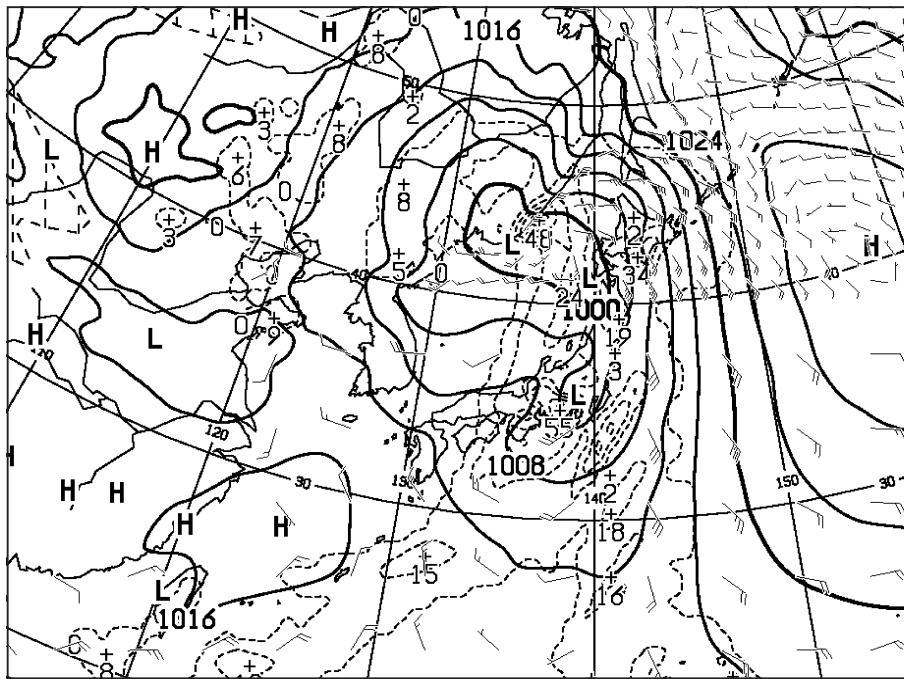
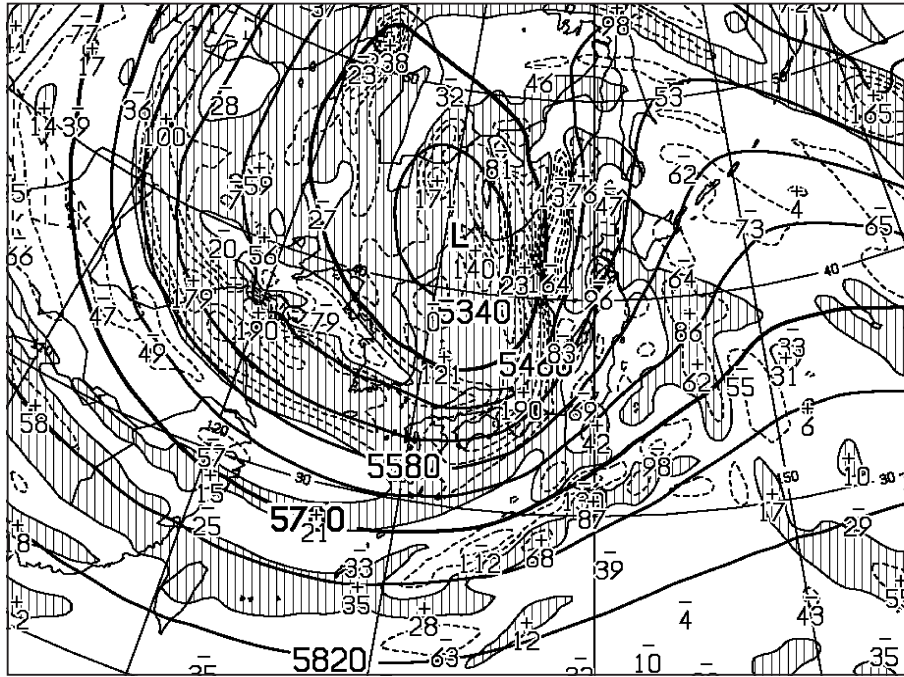


図 7 500hPa 高度・渦度 36 時間予想図 (上)

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 4 月 22 日 9 時 (00UTC)

☒ 8

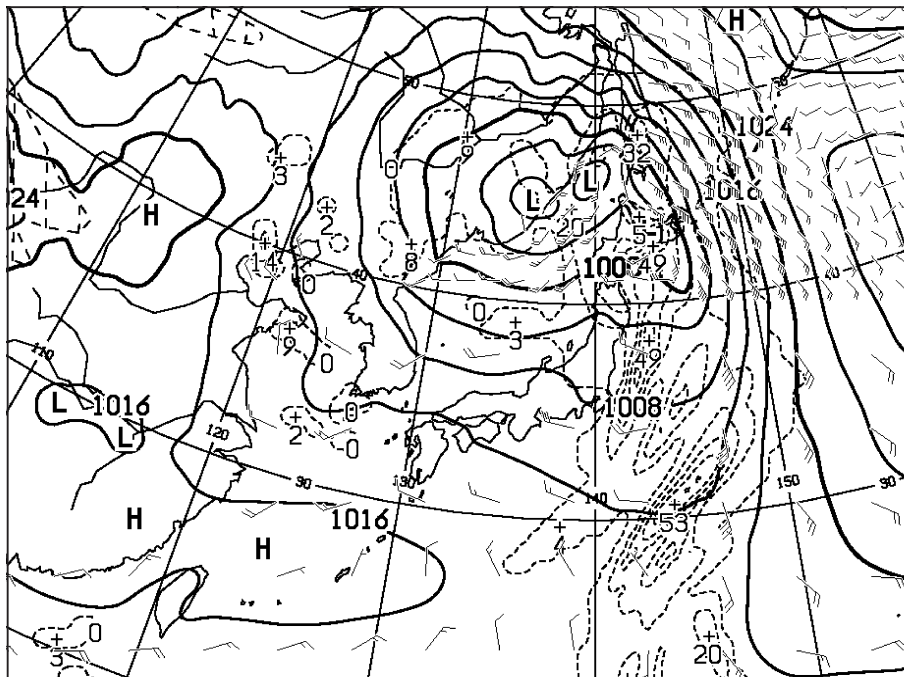
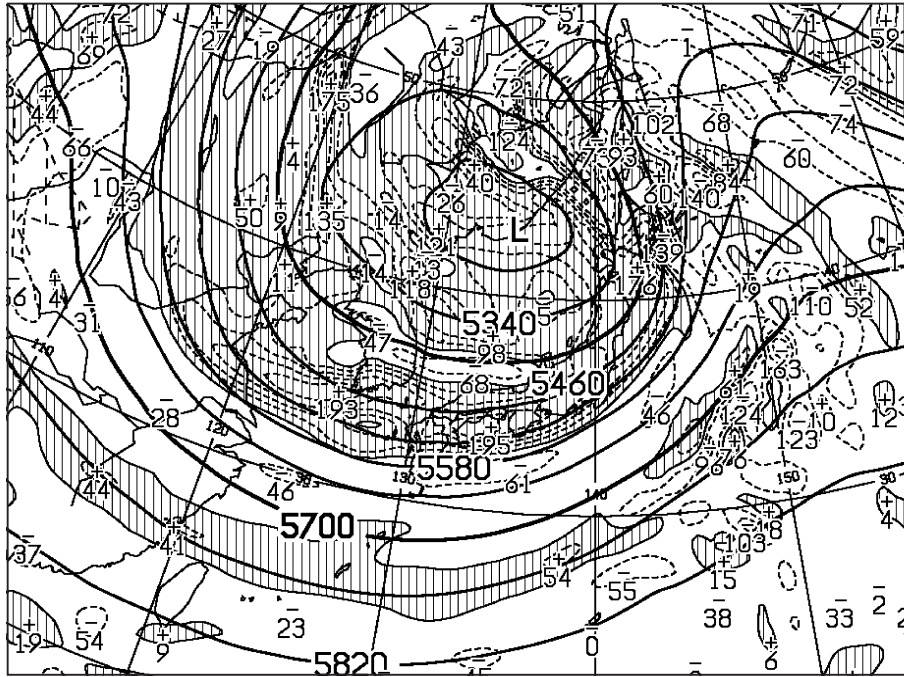


図8 500hPa 高度・渦度 48 時間予想図 (上)

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 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 4 月 22 日 9 時 (00UTC)

☒ 9

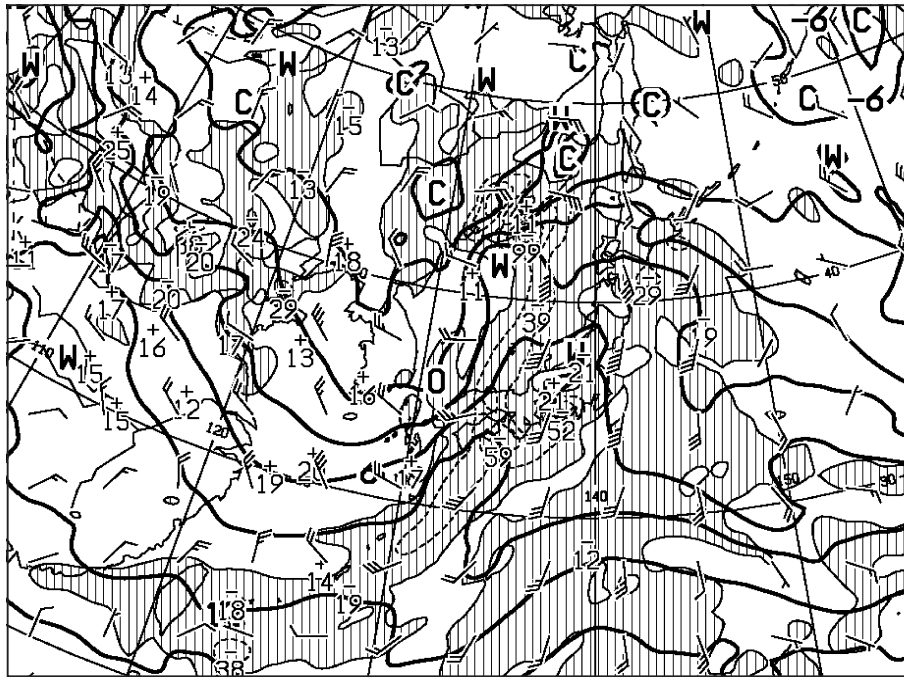
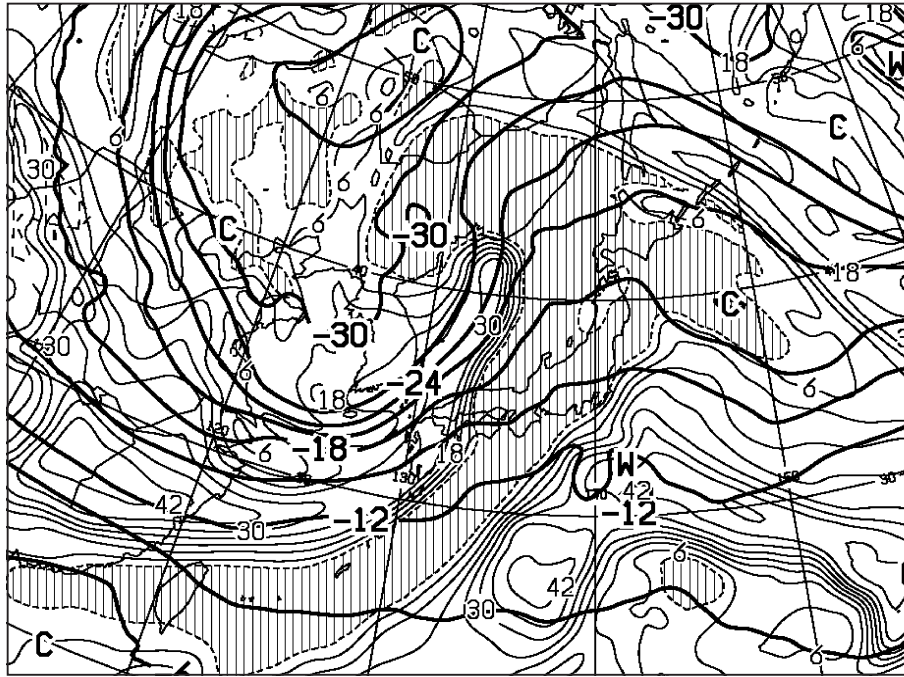


図9 500hPa 気温, 700hPa 湿数 24 時間予想図 (上)

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: 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 4 月 22 日 9 時 (00UTC)

図 10

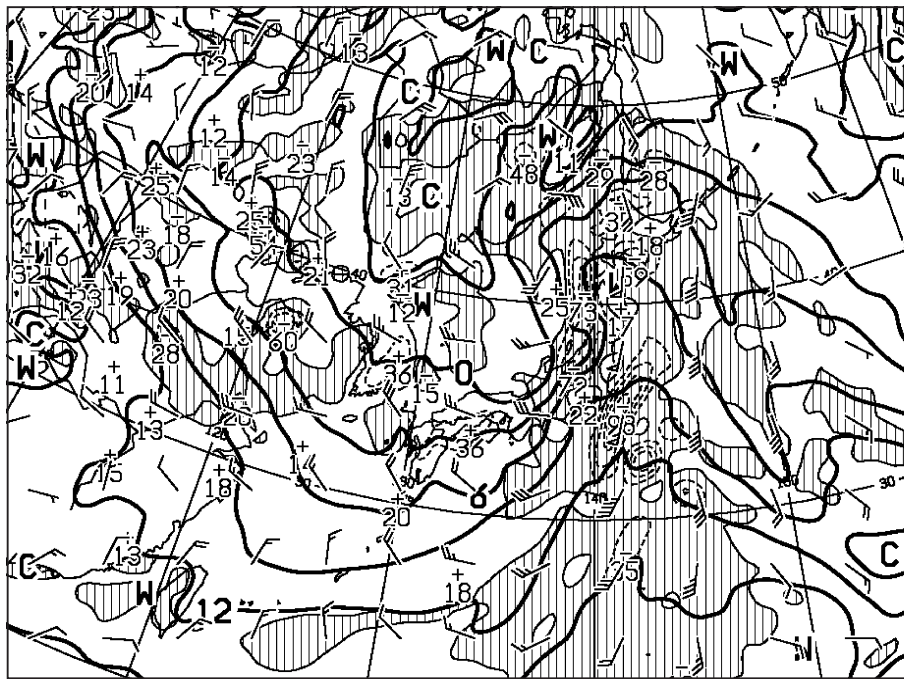
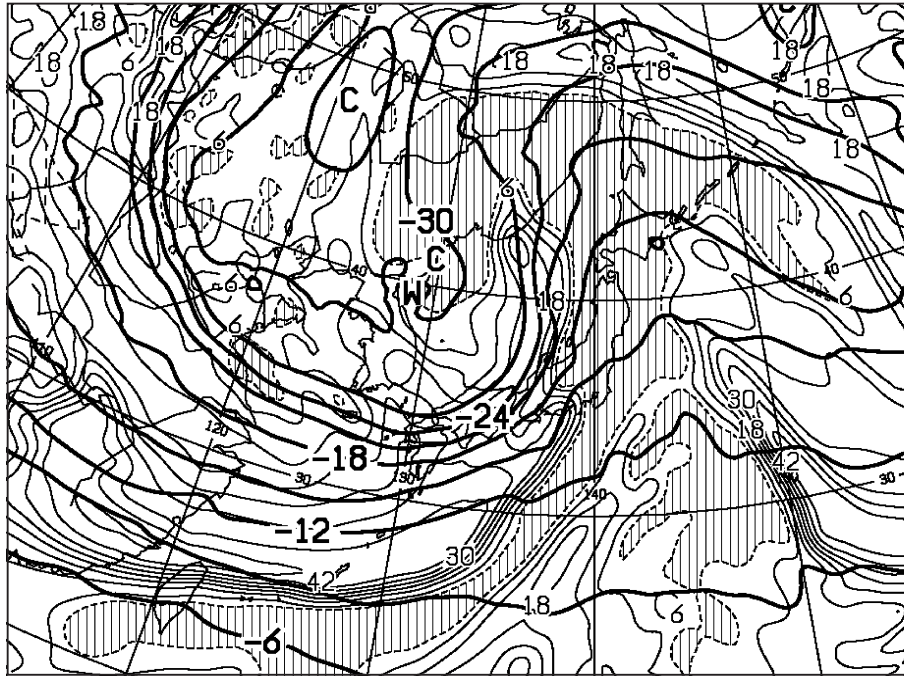


図 10 500hPa 気温, 700hPa 湿数 36 時間予想図 (上)

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 鉛直流 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: 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 4 月 22 日 9 時 (00UTC)

(キリトリ)

☒ 11

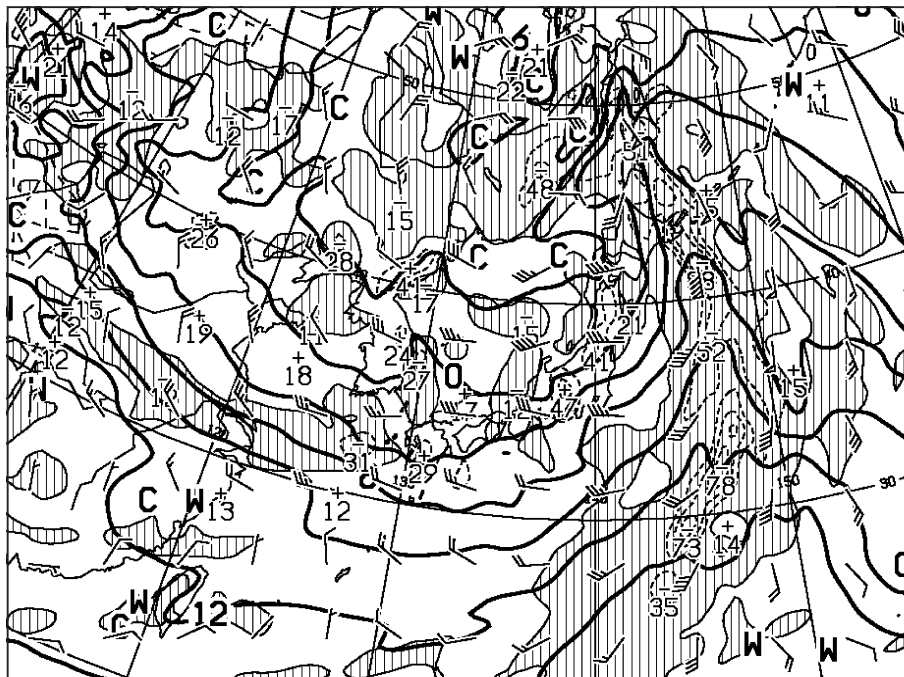
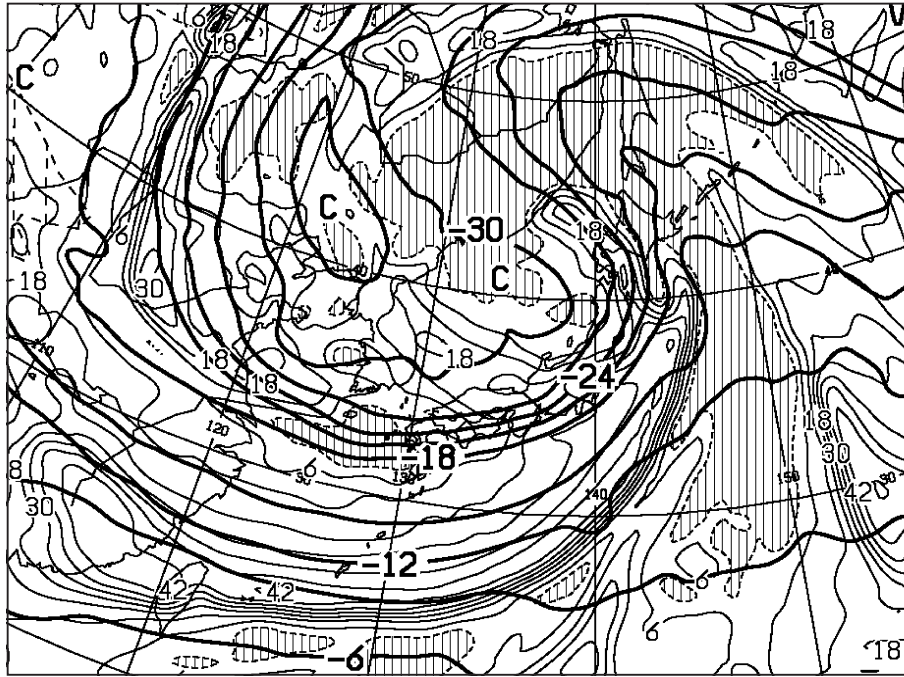


図 11 500hPa 気温, 700hPa 湿数 48 時間予想図 (上)

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

850hPa 気温・風, 700hPa 鉛直流 48 時間予想図 (下)

太実線: 850hPa 気温 ($^{\circ}\text{C}$), 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)

初期時刻 XX 年 4 月 22 日 9 時 (00UTC)

図 12

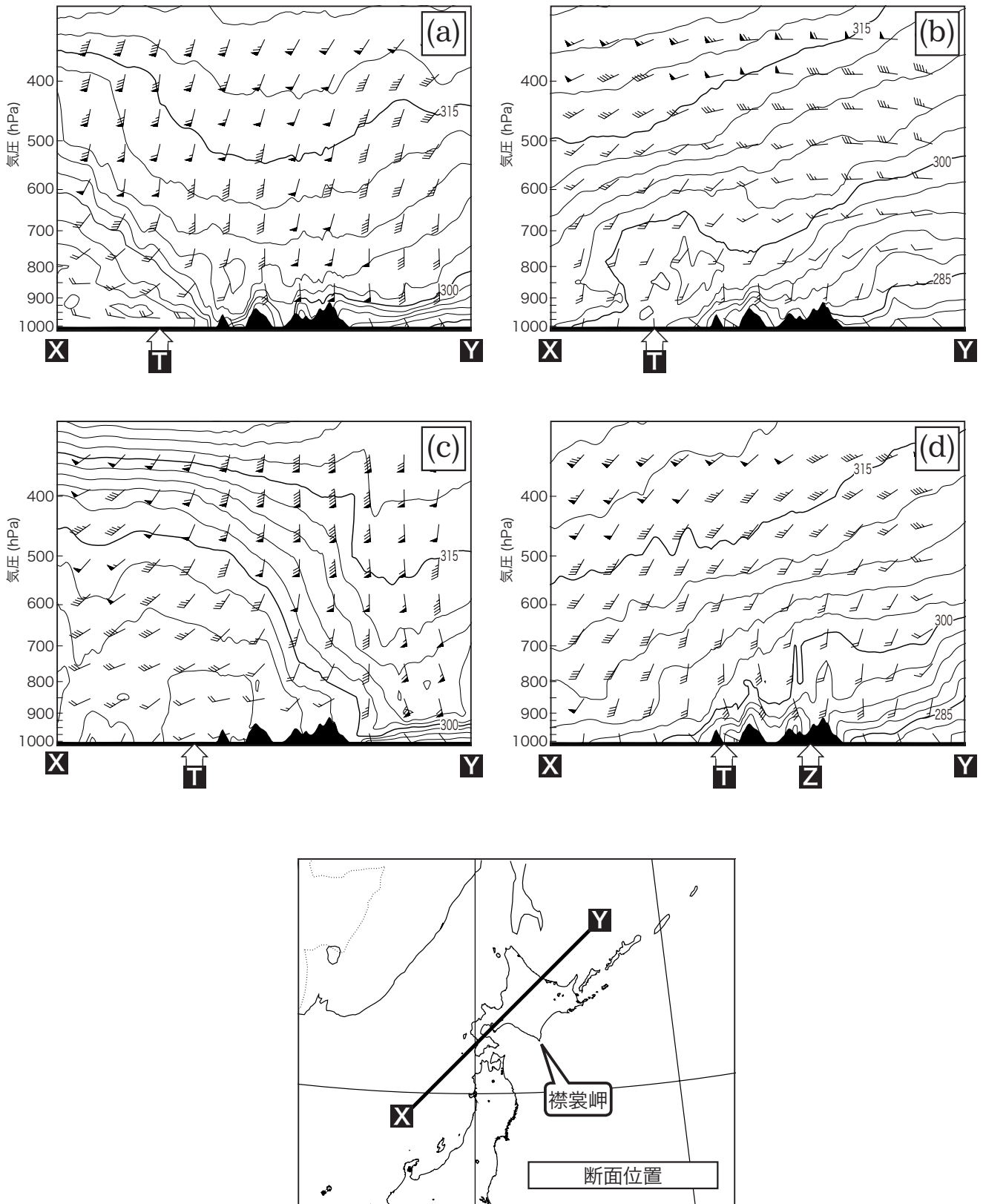


図 12 相当温位・風の鉛直断面 12, 24, 36, 48 時間予想図

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 4 月 22 日 9 時 (00UTC)

図 13

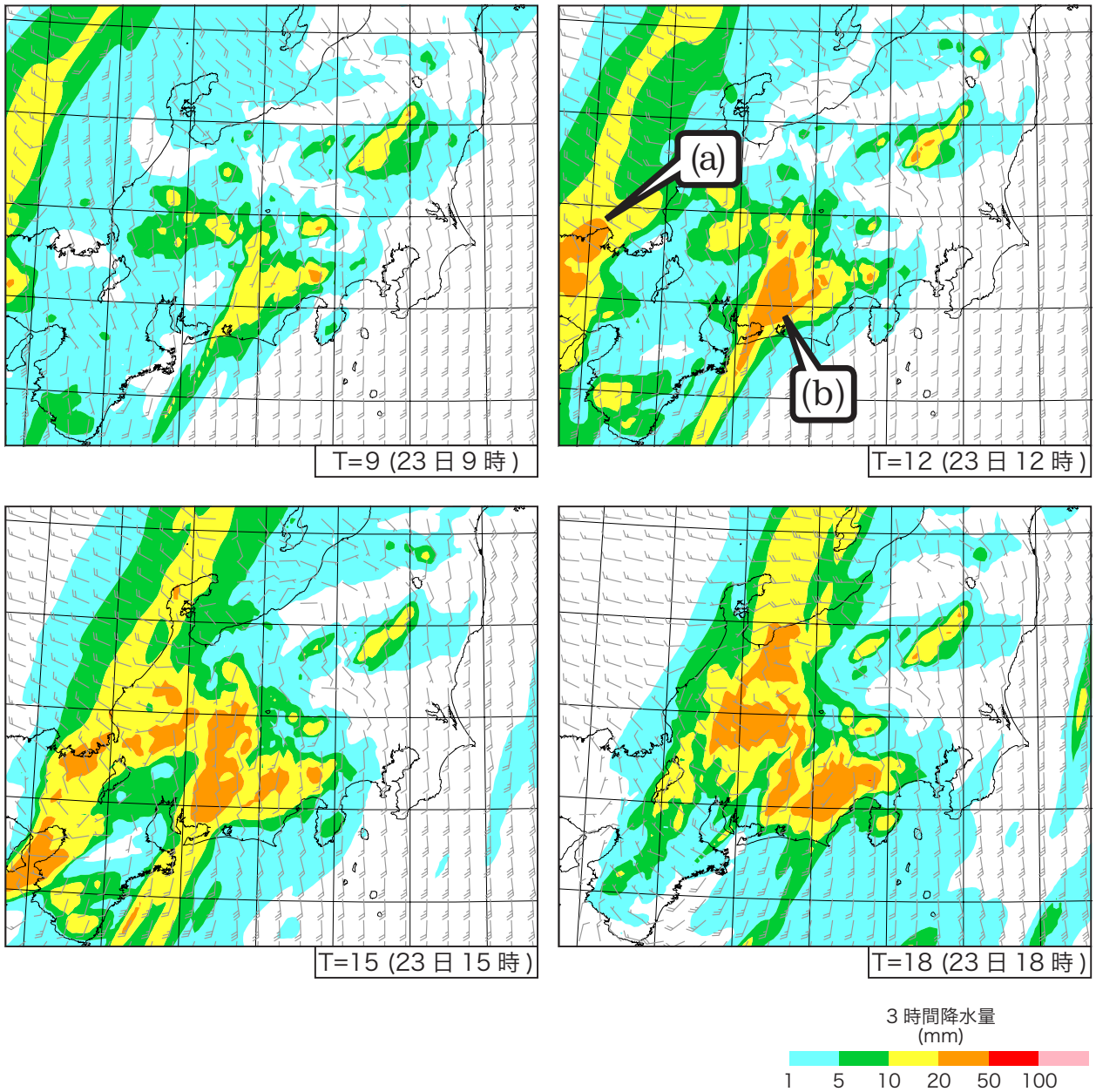


図 13 3 時間降水量・風の 9, 12, 15, 18 時間予想図

塗りつぶし域：前 3 時間降水量 (mm) (凡例のとおり)

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 4 月 23 日 0 時 (22 日 15 UTC)

図 14

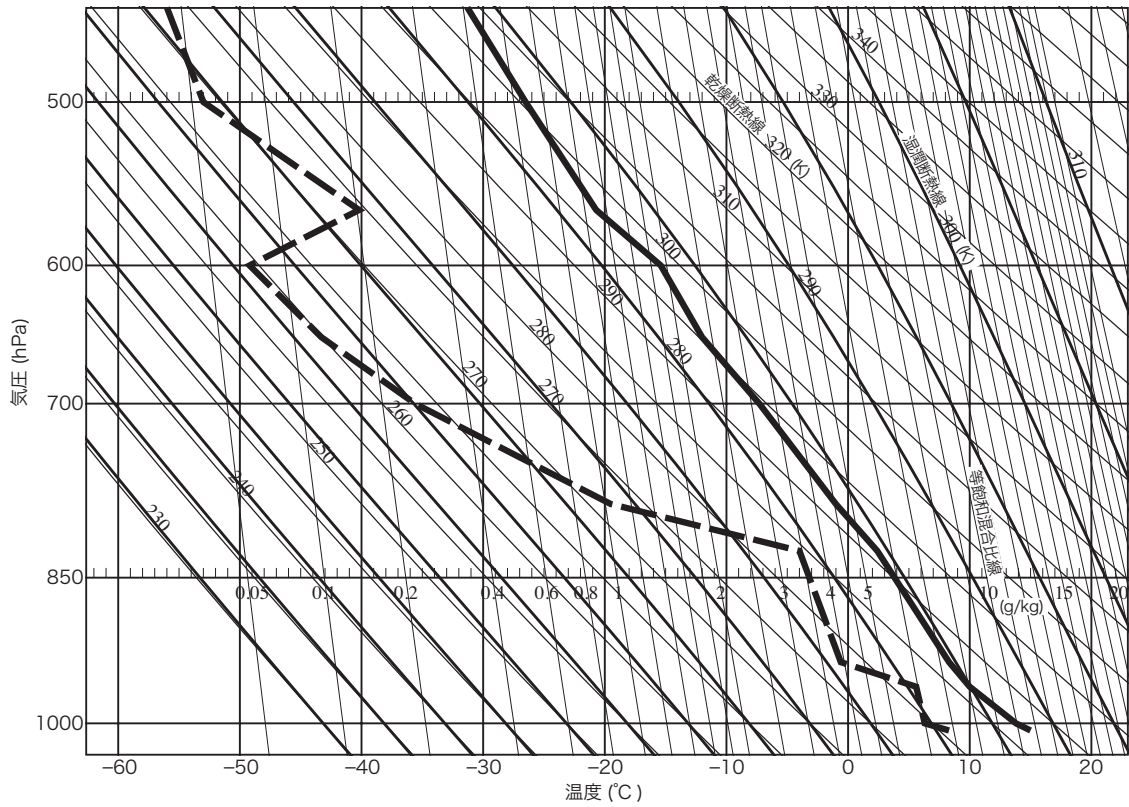
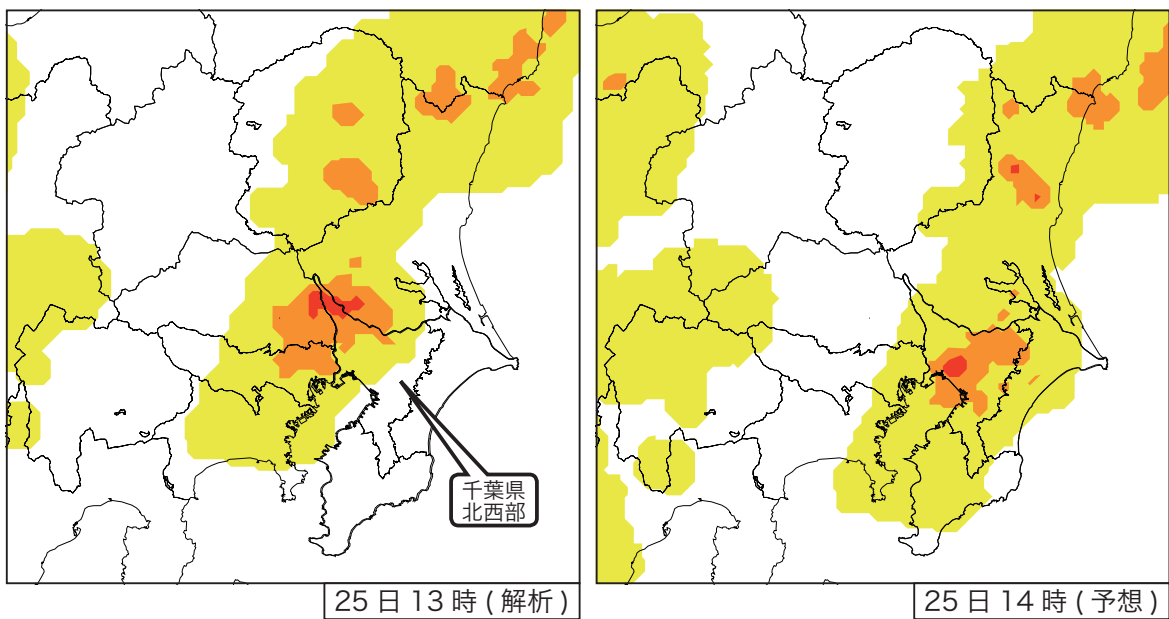


図 14 館野の状態曲線
 実線：気温 (°C), 破線：露点温度 (°C)
 XX 年 4 月 25 日 9 時 (00UTC)

図 15



- 活動度 4 (落雷多数)
- 活動度 3 (落雷あり)
- 活動度 2 (雷可能性大または雲放電あり)
- 活動度 1 (雷可能性あり)

図 15 雷ナウキャスト
 塗りつぶし域：活動度 (凡例のとおり)
 初期時刻 XX 年 4 月 25 日 13 時 (04UTC)