

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 9 月 21 日 9 時 (00UTC)
図 2	500hPa 天気図(上) 850hPa 天気図(下)	XX 年 9 月 21 日 9 時 (00UTC) XX 年 9 月 21 日 9 時 (00UTC)
図 3	気象衛星画像 可視画像(上) 赤外画像(下)	XX 年 9 月 21 日 9 時 (00UTC) XX 年 9 月 21 日 9 時 (00UTC)
図 4	解析雨量図	XX 年 9 月 21 日 9 時 (00UTC)
図 5	状態曲線 館野(上) 浜松(下)	XX 年 9 月 21 日 9 時 (00UTC) XX 年 9 月 21 日 9 時 (00UTC)
図 6	地上気圧・降水量・風 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 高度・渦度 12 時間予想図(上) 500hPa 高度・渦度 24 時間予想図(下)	
図 8	台風進路予想図	
図 9	前 1 時間降水量の 3 時間予想図	

予想図の初期時刻は、いずれも XX 年 9 月 21 日 9 時 (00UTC)

XX 年 9 月 21 日から 23 日にかけての日本付近における台風に伴う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 21 日 9 時 (00UTC) である。

問 1

図 1 は地上天気図, 図 2(上) は 500hPa 天気図であり, いずれも 21 日 9 時 (00UTC) のものである。これらを用いて日本付近の気象概況について述べた次の文章の空欄 (①) ~ (⑮) に入る適切な語句または数値を記入せよ。

地上天気図によると, 日本の南には中心気圧 (①) hPa の台風第 XX 号があり, (②) に進んでいる。この台風の (③) の確度は正確 (GOOD) である。中心付近の最大風速は (④) ノットで, この台風に関して (⑤) 警報が発表されている。(⑤) 警報は, 台風により, 風速が (⑥) ノット以上の状態に既になっているか, または 24 時間以内にその状態になると予想される場合に発表される警報である。台風第 XX 号では風速 50 ノット以上の (⑦) の範囲は, 中心の (⑧) 側 70 海里以内およびそのほかの方位では 50 海里以内になっている。

日本のはるか東には (⑨) があり, 西に張りだして, 華北に中心を持つ高気圧との間に (⑩) 前線を形成している。(⑨) の圏内にある南鳥島の風向は (⑪), 父島の風向は (⑫) で, (⑨) を回る流れが明瞭である。

500hPa 天気図によれば, 台風第 XX 号の中心付近に (⑬) °C の暖気核がある。日本海にトラフがあり, 5700m 等高度線上でのトラフの位置は東経 (⑭) ° 付近である。このトラフの東側では南西の風が強く, この強風域近くでは気温の水平傾度が大きくて, 500hPa 面以上の高度では (⑮) の関係から風速はさらに大きくなっていると考えられる。

問 2

図 2(下)は 850hPa 天気図, 図 3 は気象衛星画像で, いずれも 21 日 9 時 (00UTC) のものである。これらと図 2(上)を用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 図 2(下)を用いて, 東経 140° から 150° の間で, 850hPa 面における前線帯をはさむ気温差を整数値で答えよ。
- (2) 東経 140° 線における前線面の 500hPa における緯度と 850hPa における緯度をそれぞれ 1° 単位で答えよ。
- (3) 東経 140° 線に沿って見たときの 850hPa 面と 500hPa 面の間での前線面の傾きを (m/km) 単位で求め, 小数第 1 位を四捨五入した整数値で答えよ。
- (4) 図 3 の気象衛星画像に関して以下の問いに答えよ。
 - ① 領域 A 内の代表的な雲の形状は, 「層状雲」, 「対流雲」のいずれであるかを答えよ。
 - ② 雲の形状を①のように判断した根拠を, 可視および赤外画像で見られる輝度および形状の特徴をもとに 20 字程度で述べよ。

問 3

図 4 は解析雨量図, 図 5 は館野 (茨城県) と浜松 (静岡県) における状態曲線で, いずれも 21 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) 図 5(上)の館野の状態曲線に見られる気温と露点温度の鉛直分布の特徴を, 前線と関連づけてそれぞれ 25 字と 30 字程度で述べよ。ただし, 気温については気圧値を示して述べよ。
- (2) 館野と浜松の両地点について, 850hPa の気塊を断熱的に 500hPa まで持ち上げたときの気温を, それぞれ小数第 1 位を四捨五入して整数値で求めよ。
- (3) 問 3(2) の解答をもとに, 図 5 を用いて両地点のショワルターの安定指数 (SSI) を, それぞれ小数第 1 位を四捨五入して整数値で求めよ。
- (4) 図 4 および問 3(3) で求めたショワルターの安定指数を用いて, 両地点における大気鉛直安定度を考慮し, 両地点周辺の雨の降り方の違いを 30 字程度で述べよ。

問 4

図 6 は地上気圧・降水量・風の 12 時間予想図 (上) と 850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流 12 時間予想図 (下), 図 7 は 500hPa 高度・渦度の 12 時間予想図 (上) と 24 時間予想図 (下), 図 8 は台風進路予想図である。これらと図 1 を用いて台風および前線の予想に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 図 1 を参考にして, 図 6(上) で台風の北側にある地上の前線の予想位置を, 解答用紙の枠内に実線で記入せよ。
- (2) 図 6(下) で東経 140° から 150° における 850hPa の前線の北側と南側の風向と風速の特徴を対比的に 35 字程度で述べよ。
- (3) 図 8 で予想されている台風の進む方向および速さについて, 図 7 を用いて台風自身が作り出している場を除外した一般場を考察して 50 字程度で述べよ。

問 5

図 9 は 21 日 9 時 (00UTC) を初期時刻とする前 1 時間降水量の 3 時間予想図である。これと図 4, 図 8 を用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 台風の中心が予報円の中心を結ぶコースを進んだ場合に, 八丈島付近において予想される現象に関する以下の問いに答えよ。なお, 解答にあたっては, 時間帯は 21 日を今日, 22 日を明日として, 一日の時間細分を示す予報用語を用い, 以下のことを前提とせよ。

- ・台風は 21 日 9 時 (00UTC) における勢力を 22 日まで維持する。
- ・台風が移動する速さは図 8 の予報円の中心どうしを結ぶ間では一定とする。
- ・台風に対する相対的な降雨域は図 9 の形を維持する。

- ① 台風が最接近すると予想される時間帯を答えよ。
 - ② 予想される最大風速を答えよ。
 - ③ 1 時間 10mm 以上の雨が始めると予想される時間帯を答えよ。
- (2) 台風の中心が予報円内を進み, 台風に伴う暴風域の大きさが 21 日 9 時 (00UTC) と変わらないと仮定したとき, 21 日 9 時 (00UTC) から 24 時間後の 22 日 9 時 (00UTC) にかけて暴風域に入るおそれがある領域を解答用紙の図に実線で囲んで示せ。
 - (3) 暴風域を伴った台風の中心が加速しながら近くを通過すると予想される地点で, 注意すべき風の変化を 40 字程度で述べよ。
 - (4) 図 4 と図 9 から, 関東地方南部での雨の降り方の特徴を 30 字程度で述べよ。
 - (5) 問 5(4) の雨の降り方の特徴から, 急傾斜地で防災上, 警戒すべき事項を 40 字程度で述べよ。

☒ 1

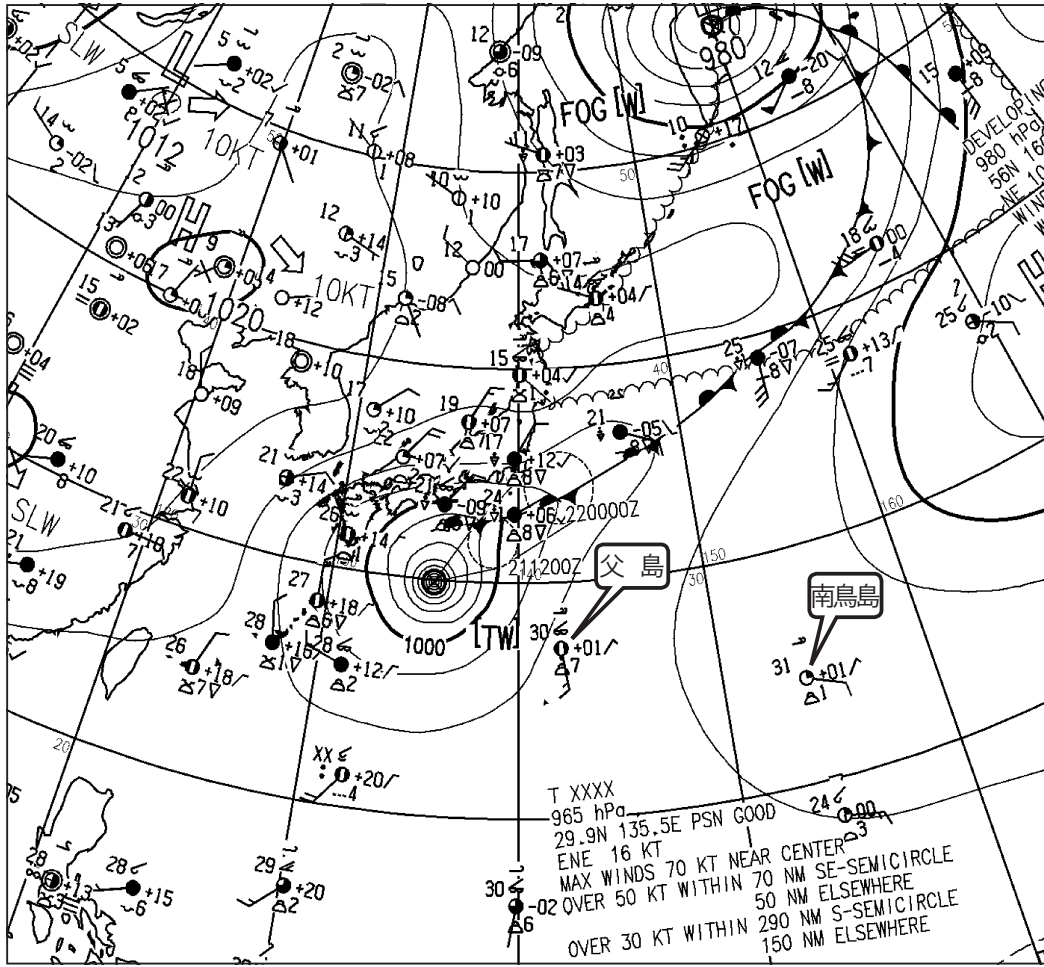


図1 地上天気図 XX年9月21日9時(00UTC)

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

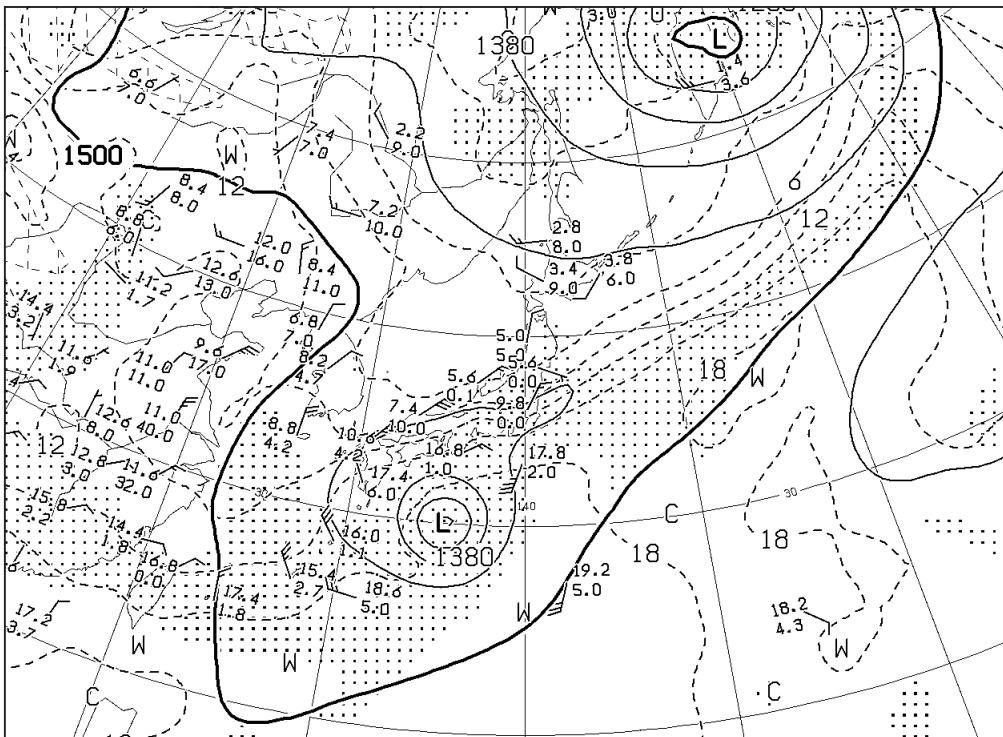
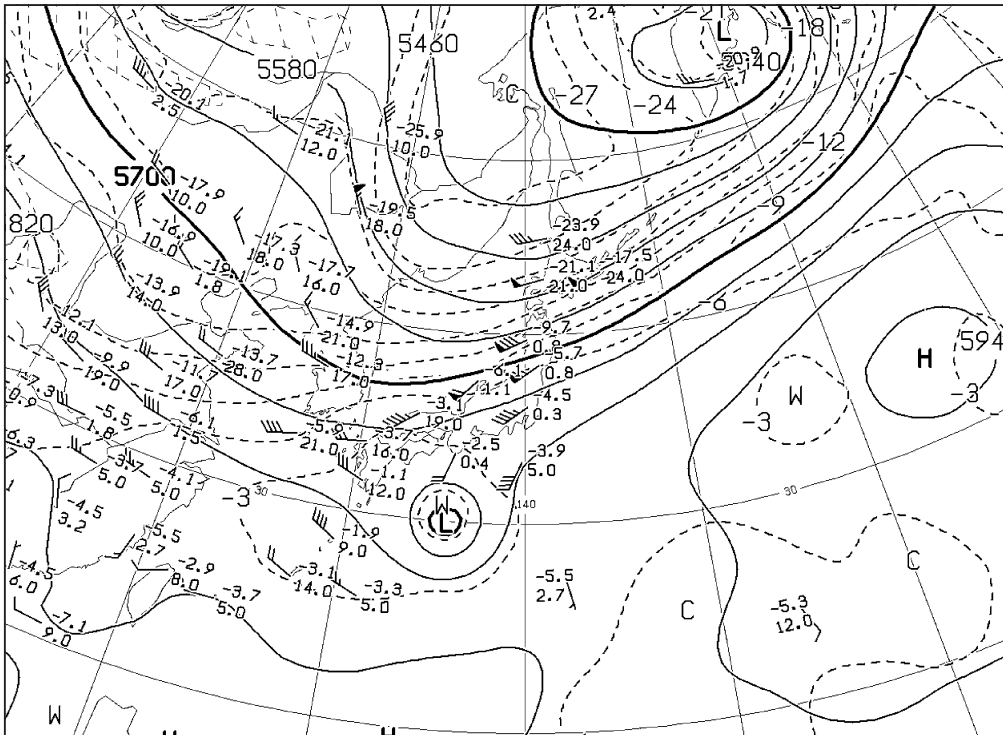


図2 500hPa 天気図(上) XX年9月21日9時(00UTC)

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)

850hPa 天気図(下) XX年9月21日9時(00UTC)

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

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3

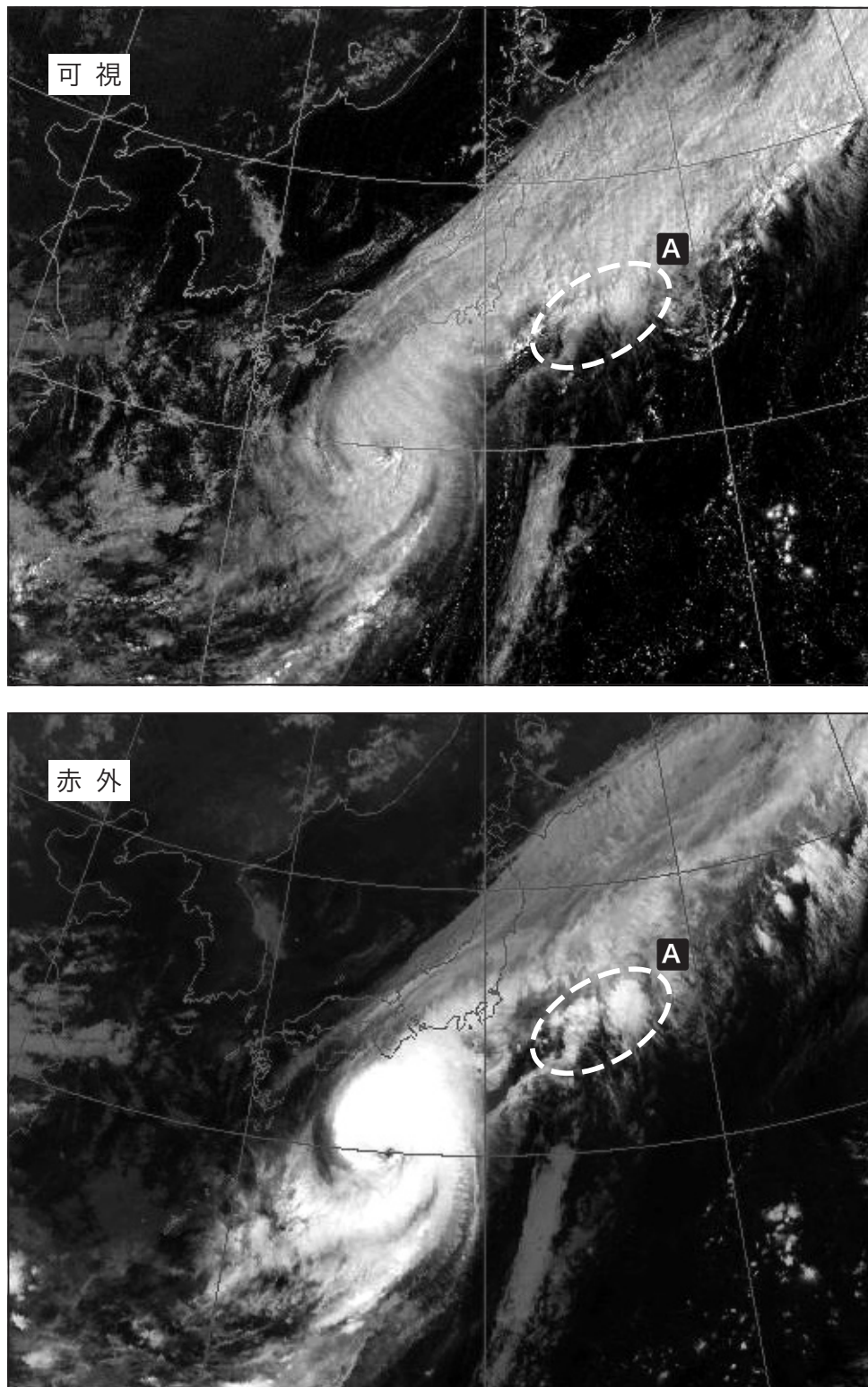


図3 気象衛星画像 可視画像(上) 赤外画像(下)
XX年9月21日9時(00UTC)

(キリトリ)

図4

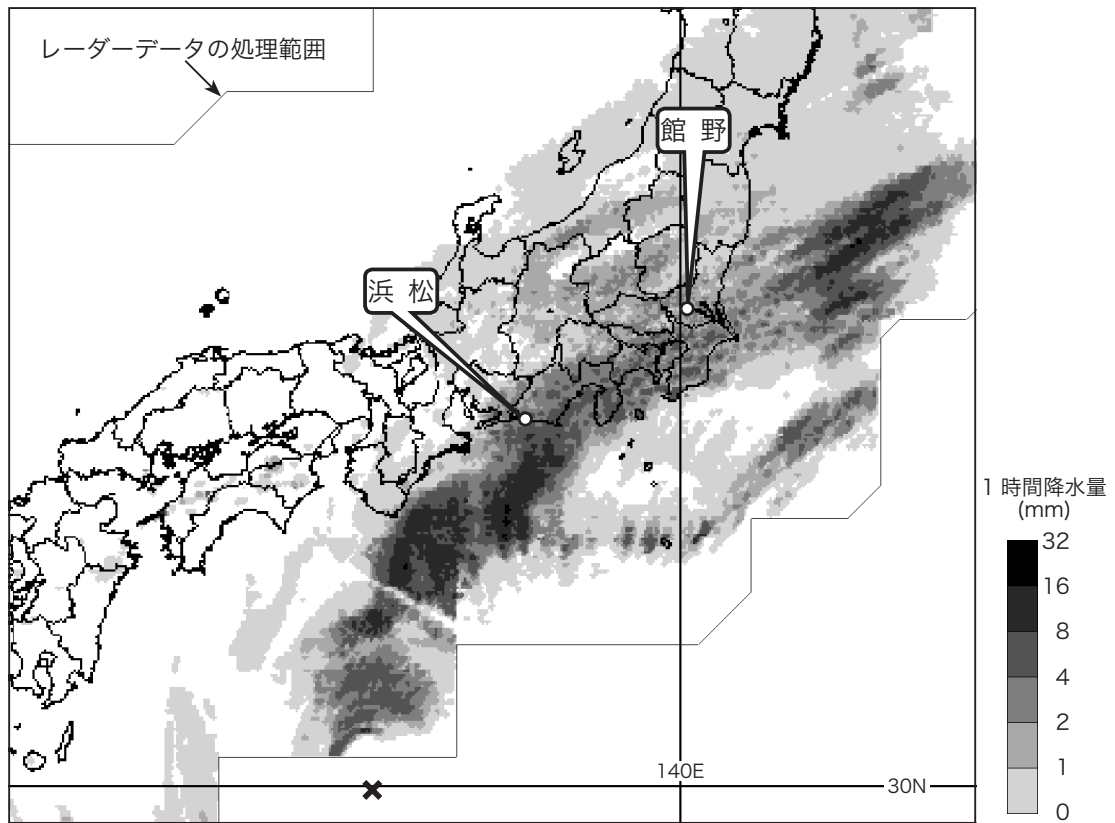


図4 解析雨量図 XX年9月21日9時(00UTC)

塗りつぶし域：前1時間降水量(mm)(凡例のとおり)

x印：台風中心位置

(キリトリ)

図5

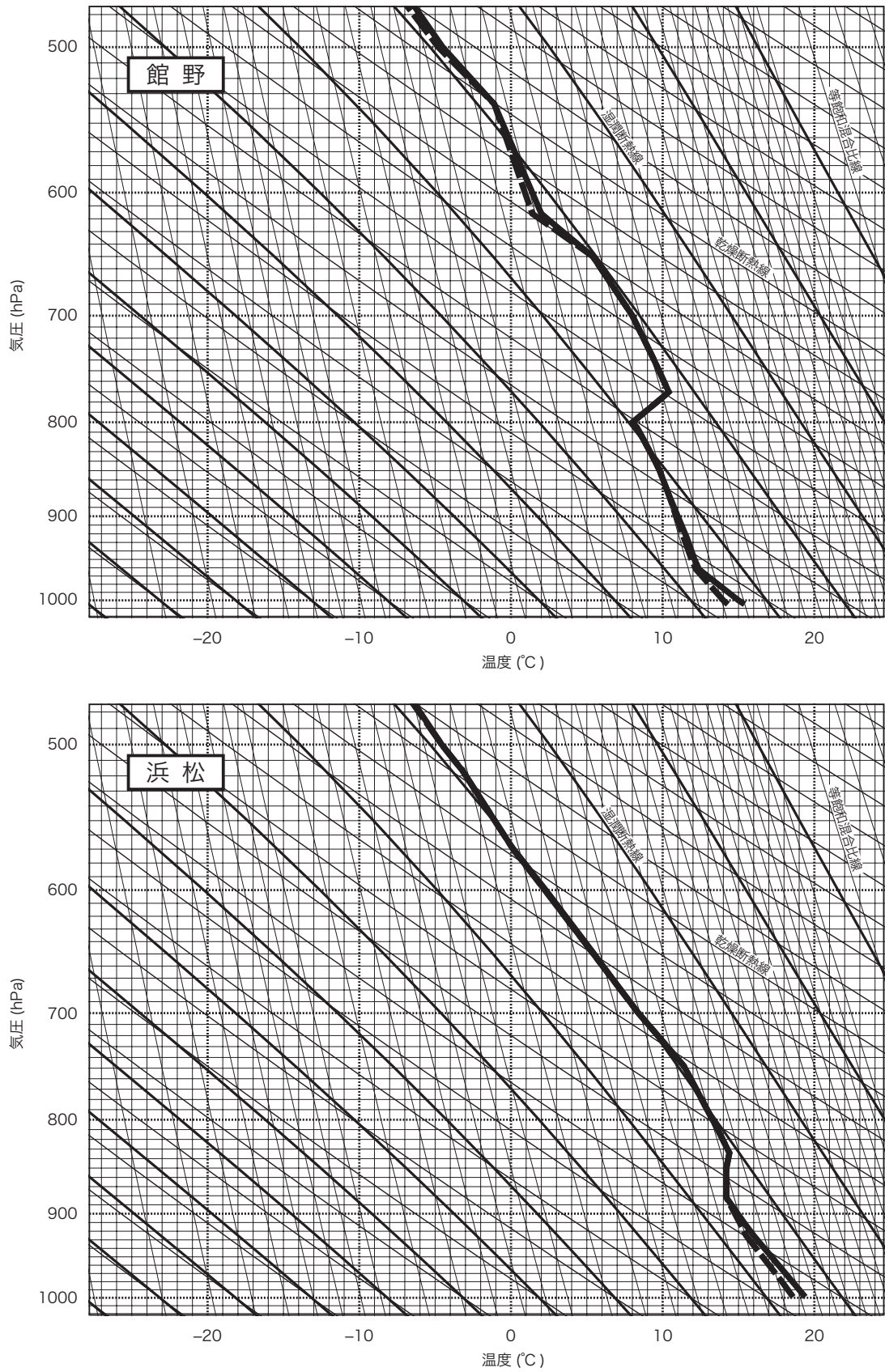


図5 状態曲線 館野(上) 浜松(下) XX年9月21日9時(00UTC)
実線: 気温(°C), 破線: 露点温度(°C)

()
キ
リ
ト
リ
()

図6

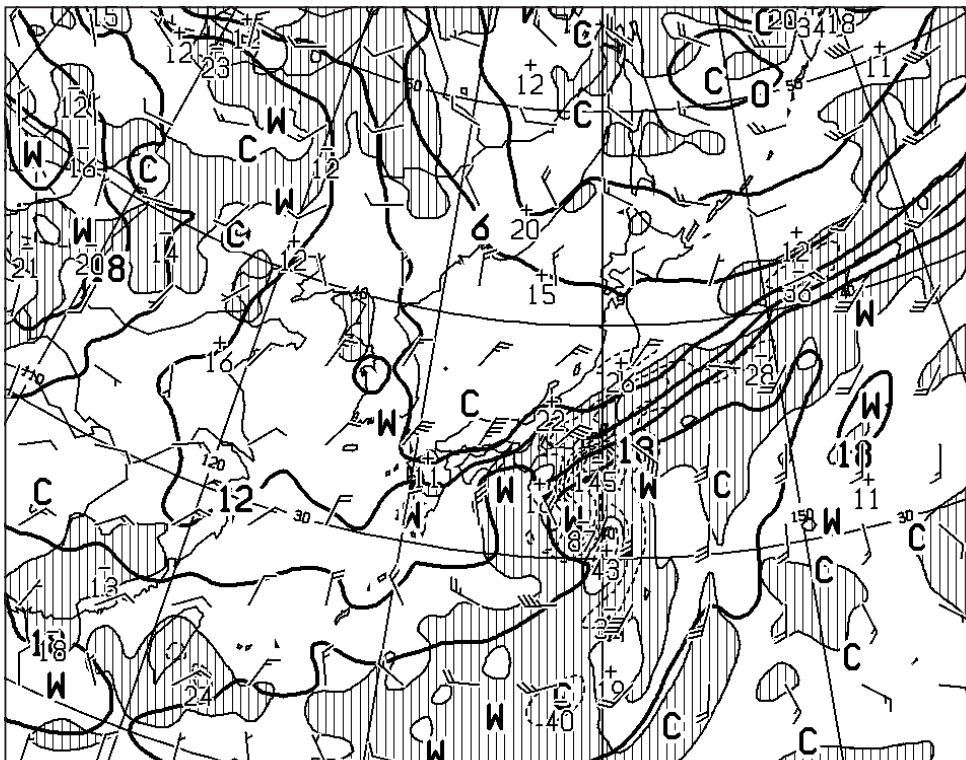
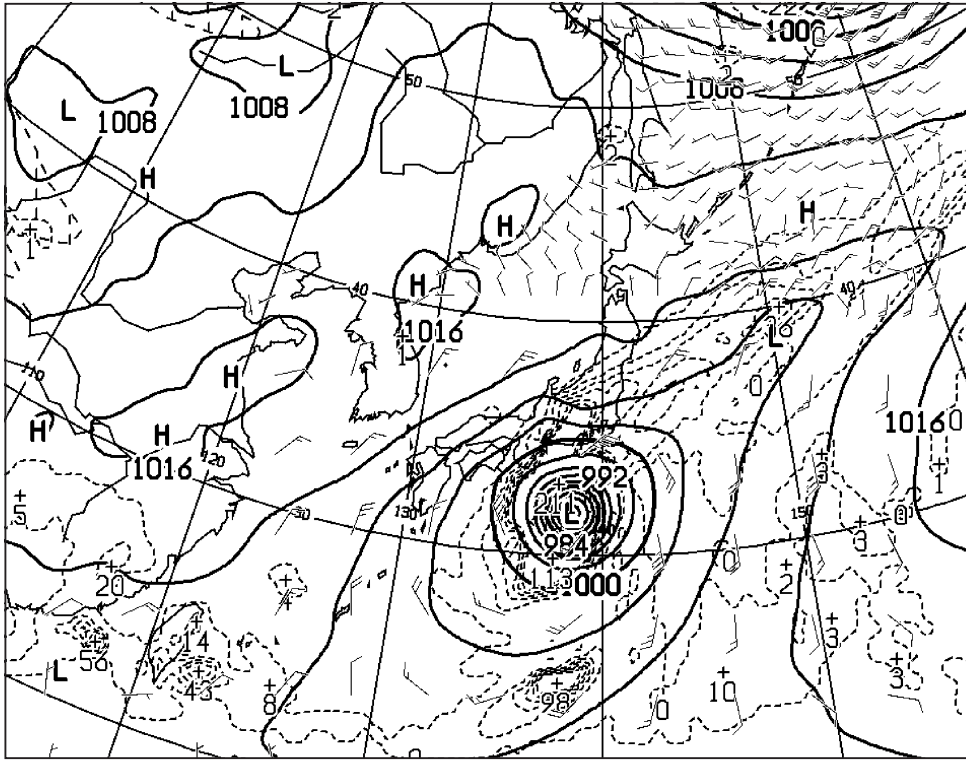


図6 地上気圧・降水量・風 12 時間予想図(上)

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)

850hPa 気温・風, 700hPa 鉛直 p 速度 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: 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 9 月 21 日 9 時 (00UTC)

図7

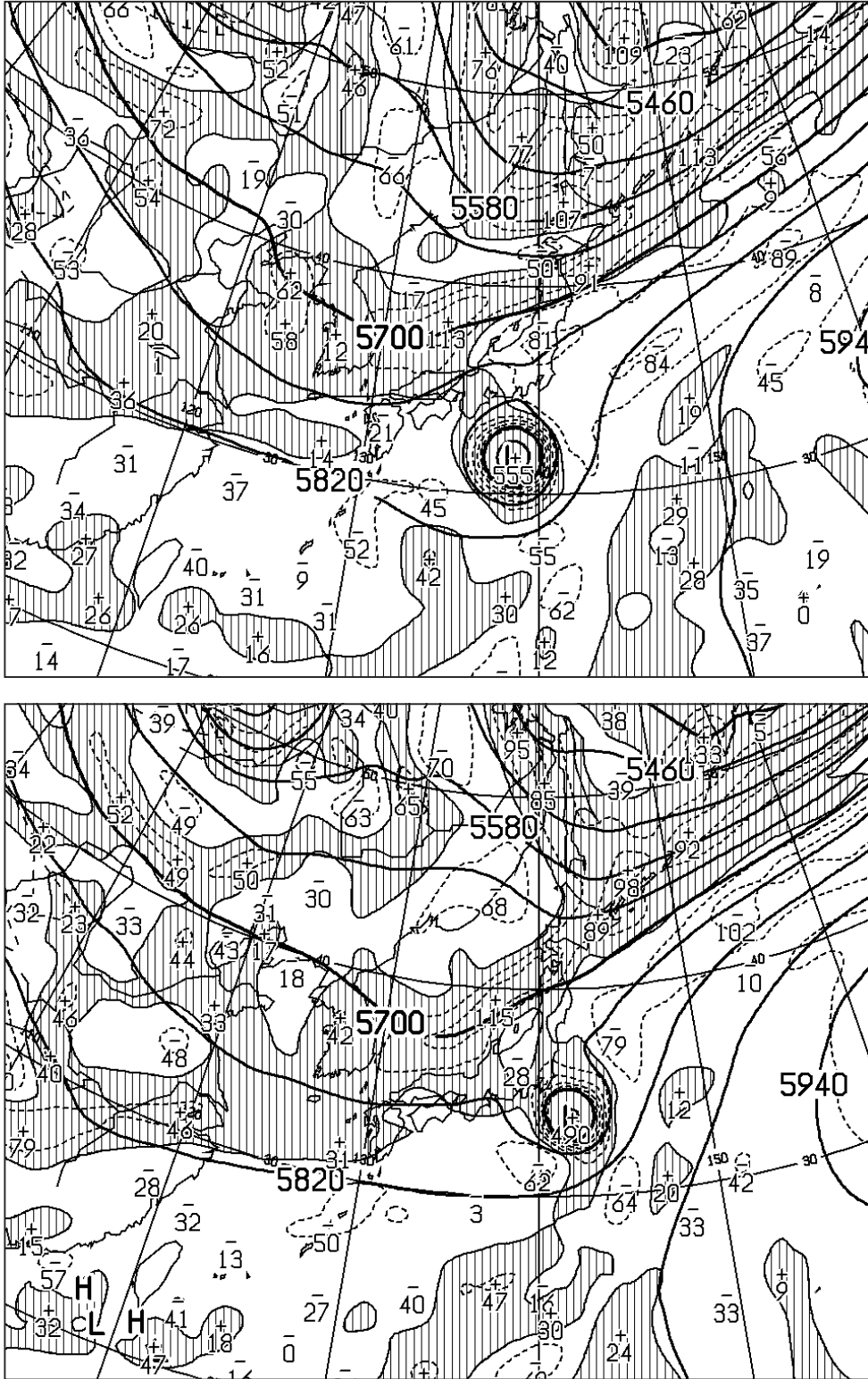


図7 500hPa 高度・渦度 12 時間予想図(上)
500hPa 高度・渦度 24 時間予想図(下)
太実線：高度(m)，破線および細実線：渦度($10^{-6}/s$)(網掛け域：渦度 >0)
初期時刻 XX 年 9 月 21 日 9 時(00UTC)

図8

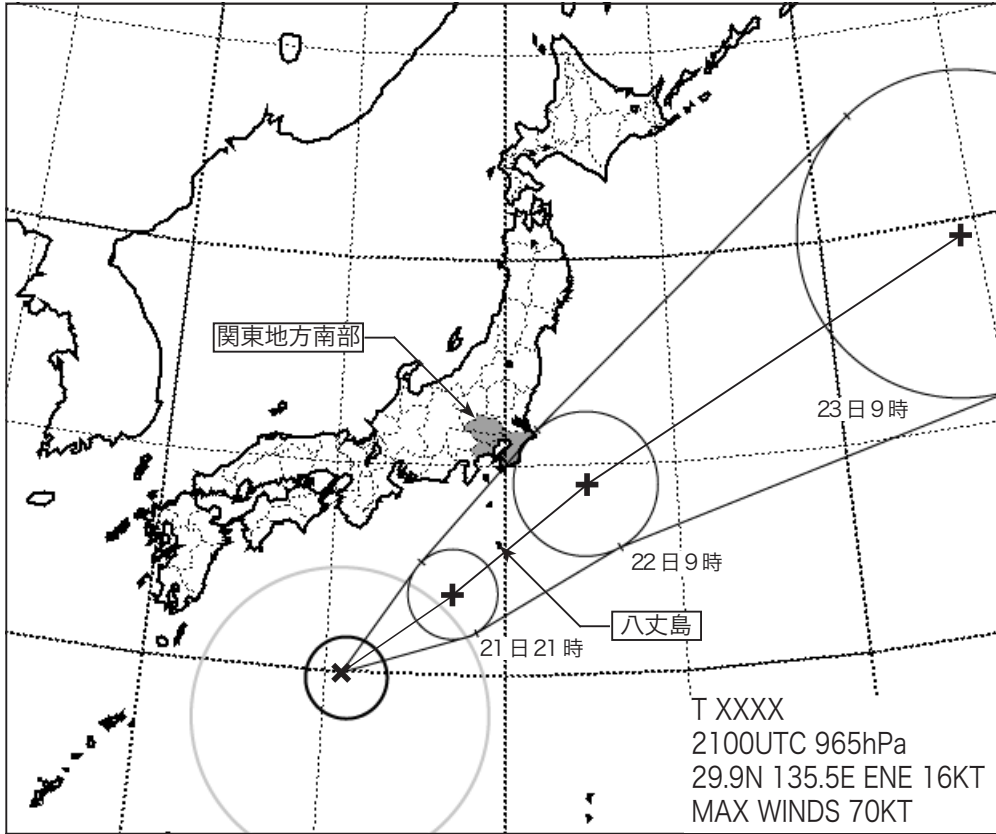


図8 台風進路予想図

×印：初期時刻における台風中心位置
太実線円：初期時刻における暴風域、灰色の実線円：初期時刻における強風域
+印：各予想時刻における予報円の中心、細実線円：各予想時刻における予報円
初期時刻 XX年9月21日9時(00UTC)

図9

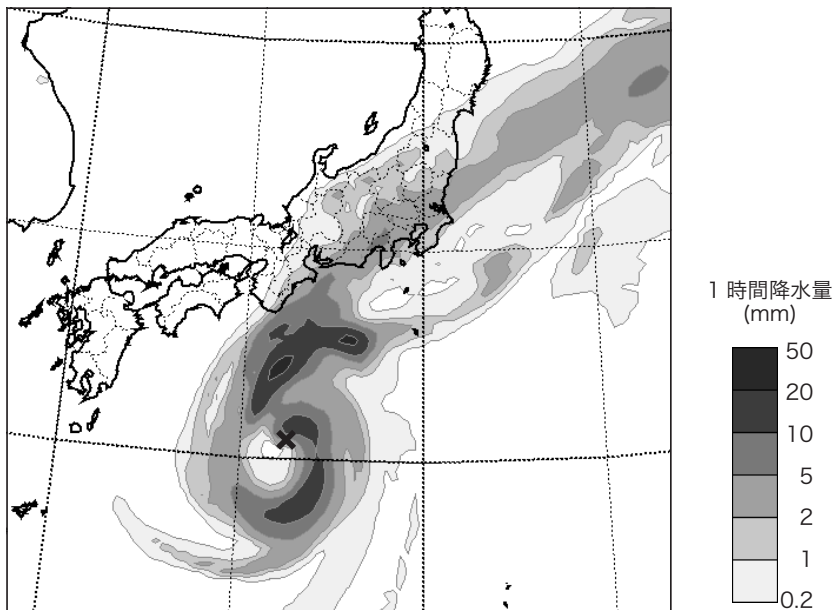


図9 前1時間降水量の3時間予想図

塗りつぶし域：前1時間降水量(mm)(凡例のとおり)
×印：台風の予想中心位置
初期時刻 XX年9月21日9時(00UTC)