

令和5年度第1回(通算第60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(三角定規は可。分度器付きのものや縮尺定規などは不可)、コンパスまたはディバイダ(比例コンパスや等分割ディバイダ、目盛り付きディバイダなどは不可)、色鉛筆、色ボールペン、マーカーペン、鉛筆削り(電動は不可)、ルーペ、ペーパークリップ、時計(通信・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・解答用紙に不鮮明な部分がある場合は、手を上げて係員に申し出てください。
- 4 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。
- 5 不正行為や迷惑行為を行った場合や、係員の指示に従わない場合には、退室を命ずることがあります。
- 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。判読不能な文字(乱筆、薄すぎる文字)は採点できません。
- 3 問題用紙の図表のページにはミシン目が付いており、切り離しやすくなっています。
- 4 トレーシング用紙は問題用紙に挟んであります。表紙に印刷したものさしは、自由に使用できます。

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 6 月 15 日 21 時(12UTC)     |
| 図 2  | 気象衛星赤外画像                                                                       | XX 年 6 月 15 日 21 時(12UTC)     |
| 図 3  | 500hPa 高度・渦度解析図                                                                | XX 年 6 月 15 日 21 時(12UTC)     |
| 図 4  | 500hPa 気温、700hPa 湿数 12 時間予想図                                                   | 初期時刻 XX 年 6 月 15 日 9 時(00UTC) |
| 図 5  | 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 6  | 500hPa 気温、700hPa 湿数 12 時間予想図(上)<br>850hPa 相当温位・風 12 時間予想図(下)                   |                               |
| 図 7  | 500hPa 高度、渦度 36 時間予想図(上)<br>地上気圧・降水量・風 36 時間予想図 (下)                            |                               |
| 図 8  | 500hPa 気温、700hPa 湿数 36 時間予想図(上)<br>850hPa 相当温位・風 36 時間予想図(下)                   |                               |
| 図 9  | メソモデルによる地上気圧・降水量 12 時間予想図                                                      |                               |
| 図 10 | 気象衛星赤外画像                                                                       | XX 年 6 月 16 日 9 時(00UTC)      |
| 図 11 | 名瀬の状態曲線と風の鉛直分布                                                                 | XX 年 6 月 16 日 9 時(00UTC)      |
| 図 12 | 沖縄周辺における台風の経路図                                                                 |                               |
| 図 13 | 気象要素の時系列図 XX 年 6 月 16 日 6 時(15 日 21UTC)~15 時(16 日 06UTC)<br>久米島(上)、粟国(中)、名護(下) |                               |

予想図の初期時刻は、図 4 を除き、いずれも XX 年 6 月 15 日 21 時(12UTC)

XX 年 6 月 15 日から 17 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 4 を除き、いずれも 6 月 15 日 21 時(12UTC)である。

**問 1** 図 1 は天気図、図 2 は気象衛星画像、図 3 は解析図、図 4 は 12 時間予想図であり、対象時刻はいずれも 15 日 21 時である。これらを用いて以下の問いに答えよ。なお、図 1 には前線が描画されていない。

- (1) 15 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 )に入る適切な数値または語句を答えよ。ただし、②は 50 刻みで、⑥⑪は漢字で、⑦は 16 方位で、⑧⑨は下の枠の中から選んで、⑩は符号を付して答えよ。

地上天気図では、石垣島付近に中心気圧( ① )hPa の台風があり、東北東へ 16 ノットで進んでいる。この台風の 24 時間後の予報円の大きさは直径( ② )海里で、24 時間後にこの円内に台風の中心が入る確率は( ③ )%である。台風を中心付近の最大風速は( ④ )ノットで、今後 24 時間以内に最大風速は( ⑤ )ノットに達すると予想されており、この台風に対して( ⑥ )警報が発表されている。

日本の東には中心気圧 998hPa の温帯低気圧があつて( ⑦ )へ 20 ノットで進んでいる。

石垣島の地上観測の現在天気によると、( ⑧ )から( ⑨ )降水があり、過去 3 時間の気圧変化量は( ⑩ )hPa となっている。

日本海や東シナ海には( ⑪ )警報が発表されており、その発表基準は視程( ⑫ )海里以下である。

- ⑧ 

層状雲	対流雲
-----	-----

                      ⑨ 

前 1 時間内に	視界内に
----------	------

- (2) 図 1 の日本の東の低気圧の中心は、この低気圧との関係が最も強い 500hPa の強風軸に対してどのような位置にあるか、適切な語句を下の枠の中から選んで答えよ。

明らかに低緯度側	明らかに高緯度側	ほぼ真下
----------	----------	------

- (3) 地上から 500hPa にかけての、台風中心の鉛直方向からの傾きについて、その方向を 8 方位で答えよ。ただし、500hPa の中心位置が地上の中心位置から 50km 以内のときは「ほぼ鉛直」と答えよ。

- (4) 図 2 を用いて、地上の台風中心とその周辺における雲域の特徴を、雲の種類(層状雲または対流雲)および雲頂高度に言及して 50 字程度で述べよ。

- (5) 図 4 を用いて、図 1 の地上の台風中心から 200km 以内の、500hPa 面の気温分布の特徴、および 700hPa 面の乾湿の分布の特徴を、それぞれ 30 字程度で述べよ。

**問 2** 図 5、図 6 は 12 時間予想図、図 7、図 8 は 36 時間予想図である。また図 9 はメソモデルによる 12 時間予想図である。これらを用いて以下の問いに答えよ。

(1) 図 5～図 8 を用いて、12 時間後から 36 時間後にかけての台風の変化、および 36 時間後の台風の特徴等、台風の温帯低気圧化の判断に関する以下の問いに答えよ。

① 12 時間後から 36 時間後にかけての台風中心とその周辺の変化に関する以下の問いに答えよ。

Ⓐ 図 5 および図 7 を用いて、中心気圧の変化量を 4hPa 刻みで答えよ。

Ⓑ 36 時間後の 700hPa の乾湿の分布について、12 時間後からの変化の特徴を 35 字程度で述べよ。

Ⓒ 850hPa の高相当温位域の形状の変化を 20 字程度で述べよ。

② 36 時間後の台風中心とその周辺における気象に関する以下の問いに答えよ。

Ⓓ 地上から 500hPa にかけての、台風中心の鉛直方向からの傾きについて、その方向を 8 方位で答えよ。ただし、500hPa の中心位置が地上の中心位置から 50km 以内のときは「ほぼ鉛直」と答えよ。

Ⓔ 地上の台風中心からみて 850hPa 面の相当温位の極大がどの方向にあるか、8 方位で答えよ。ただし、極大の位置が地上中心から 50km 以内のときは「ほぼ同じ」と答えよ。

Ⓕ 地上の台風中心から 200km 以内の、500hPa 面の気温分布と温度傾度の特徴を 30 字程度で述べよ。

(2) 下枠内の記号は、(1)の 6 つの問いのうち 5 つを表したものである。この中で、その解答が、台風が温帯低気圧に変化するときに見られる特徴とみなせるものを全て選んで、記号で答えよ。ただし、該当する記号がない場合には「なし」と答えよ。

Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓕ
---	---	---	---	---	---

(3) 台風中心付近の地上気圧および降水量予想について、図 5 の全球モデルと図 9 のメソモデルとの違いに関する以下の問いに答えよ。

① 台風中心から 200km 以内の前 12 時間降水量の分布について、メソモデルではみられるが全球モデルではみられない特徴を 40 字程度で述べよ。

② 図 9 における台風の中心気圧および 996hPa 以下の領域の広さについて、図 5 との違いを簡潔に答えよ。

**問3** 図10は気象衛星画像、図11は名瀬(位置を図1に示す)の状態曲線と風の鉛直分布であり、時刻はいずれも16日9時である。また、図12は沖縄周辺における台風の経路図(台風の実際の経路はA~Dの直線のうちのいずれか)、図13は久米島、粟国、名護(それぞれの位置を図12に示す)における気象要素の10分毎の時系列図である。これらを用いて以下の問いに答えよ。なお、図13における瞬間風速は、前10分間の瞬間風速の最大値を示している。

- (1) 図2、図10を用いて、16日9時の台風を中心付近における雲について、12時間前から変化した特徴を、雲頂高度および雲の種類(対流雲または層状雲)に言及して、25字程度で述べよ。ただし、台風中心の位置は図9により推定せよ。
- (2) 図11を用いて以下の問いに答えよ。ただし、ここでは全層にわたり温度風の関係が成立するものとする。
  - ① 状態曲線にみられる2つの前線性の逆転層のそれぞれについて、層の上端の高度(10hPa刻み)、および、その高度の上層50hPaから下層50hPaの範囲における温度移流の種類を答えよ。
  - ② 750hPa~550hPa、および550hPa~450hPaにおける温度移流の状況について、簡潔に答えよ。なお、温度移流が明確な場合にはその方向を示して答えよ。
- (3) (2)および図6(下)に着目して、図5(下)の日本の東の低気圧に伴う前線、および低気圧に伴う寒冷前線とつながって西にのびる停滞前線を、四角の枠で囲まれた範囲について前線記号を付して記入せよ。ただし、各前線の端は枠まで達しているものとする。
- (4) 図12、図13を用いて、台風の経路および諸元に関する以下の問いに答えよ。ただし、6時~15時において、台風の発達・衰弱はなく、台風の中心気圧と等圧線の大きさ、移動方向と速さにも変化はないものとする。また、久米島から名護までの距離は120kmである。
  - ① 図13のみを用いて、図12の中に記号A~Dで示した直線のうち、台風の経路として最も適切なものを1つ選んで、記号で答えよ。ただし、ここでは、気圧中心と低気圧性循環の中心は一致するものとする。
  - ② ①を選んだ理由を、風向の時系列および気圧の時系列について、それぞれ50字、40字程度で述べよ。
  - ③ ①で答えた経路と久米島および名護の気圧の時系列を用いて、台風の移動の速さを5km/h刻みで答えよ。
  - ④ 9時の台風中心の位置を、台風が久米島に最も近づいた地点からの8方位とそこからの5km刻みの距離で答えよ。ただし、台風の移動の速さは③の解答を使用せよ。

- ⑤ 名護で6時～15時における最大瞬間風速を観測した時刻の、名護から台風中心までの距離を5km刻みで答えよ。ただし、台風の移動の速さは③の解答を使用せよ。
- ⑥ 名護で6時～15時における最大瞬間風速を観測した時刻の、瞬間風速と平均風速との比率(突風率)を、四捨五入により小数第1位までの数値で答えよ。
- ⑦ 図13を用いて、粟国における最大1時間降水量を、四捨五入により、10mm刻みの整数で答えよ。

**問4** 図1～図6、図9を用いて、16日の沖縄本島地方の防災事項に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 16日の沖縄本島地方の防災事項に関して述べた次の文章の空欄(①)～(⑤)に入る適切な数値または語句を答えよ。ただし、①は単位を含めた降水量を答え、②は図9の凡例にある数値に従い、例えば黄色のときは200mm、橙色は250mm、赤色は250mm以上と答え、③④は雨の強さの表現を予報用語で、⑤は風の強さの表現を予報用語で答えよ。

図5、図6によると、沖縄本島地方では、台風およびその周辺の暖かく湿った空気が流れ込んでくるため、16日9時までの前12時間に最大(①)の降水量が予想されている。一方、図9のメソモデルでは最大(②)が予想される地域もある。

図は示していないが、メソモデルの1時間最大降水量に基づくガイダンスによると、1時間に50mm以上の(③)雨が降り、局地的には1時間に80mm以上の(④)雨が予想されている。このため、16日の沖縄本島地方は、大雨による災害に嚴重な警戒が必要である。

また、台風中心から少し離れたところでも大気の状態が不安定となって積乱雲が発達するため、大雨以外にも、災害を伴うことの多い大気現象が起こるおそれがある。

図1によると、16日には(⑤)風が吹くおそれがあり、うねりを伴った高波に警戒し、強風に注意する必要がある。

- (2) (1)の下線部に該当する大気現象を2つ答えよ。

図 1

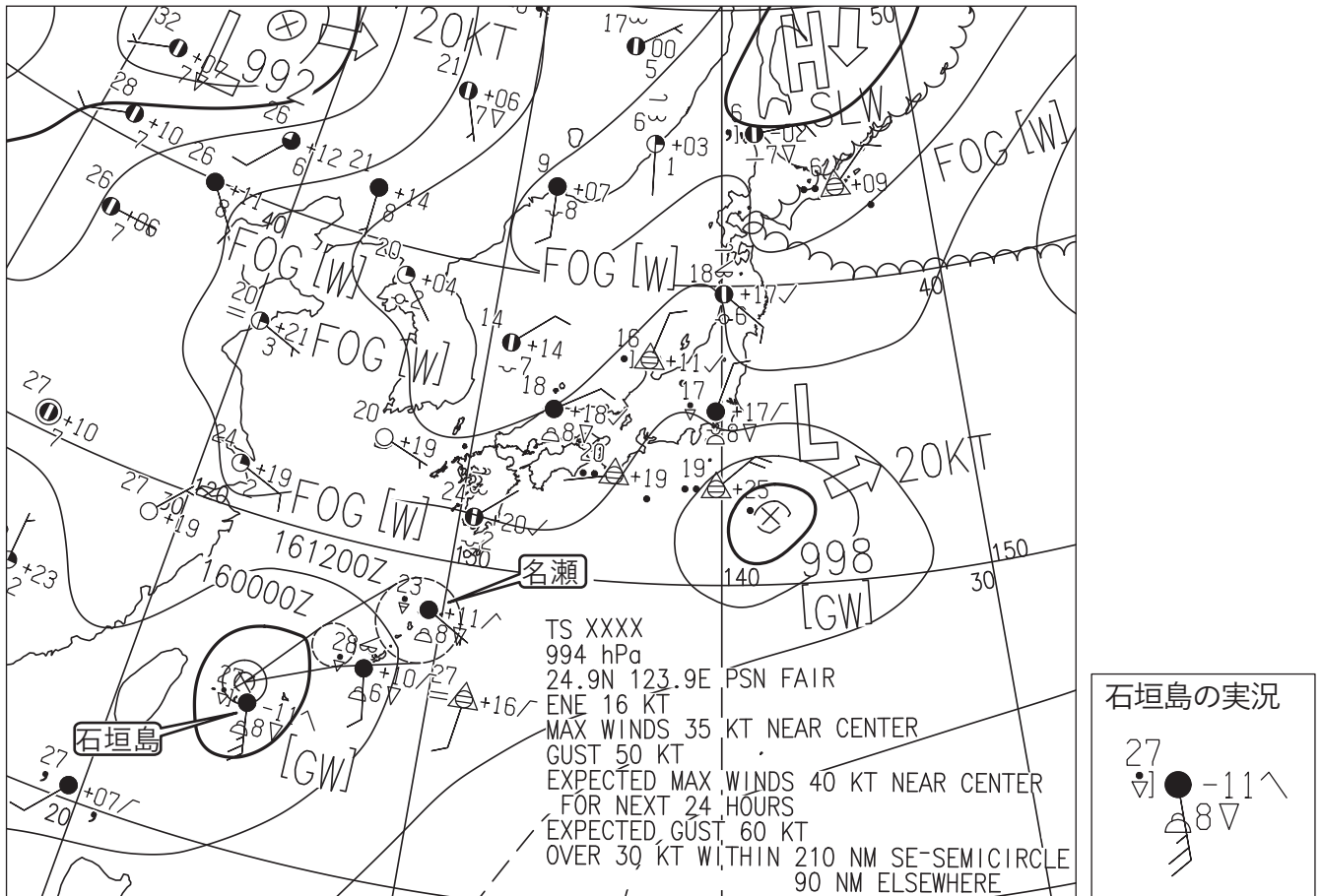


図 1 地上天気図

XX 年 6 月 15 日 21 時(12UTC)

実線、破線：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

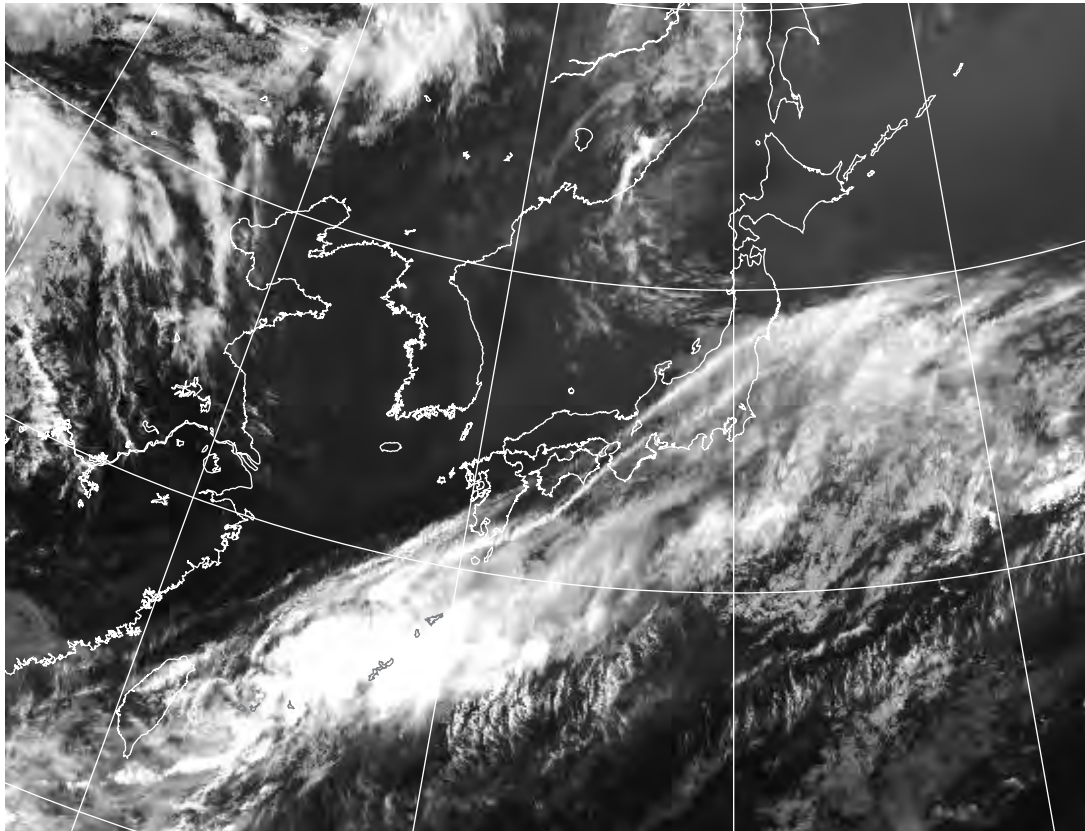


図 2 気象衛星赤外画像

XX 年 6 月 15 日 21 時(12UTC)

(キリトリ)

図 3

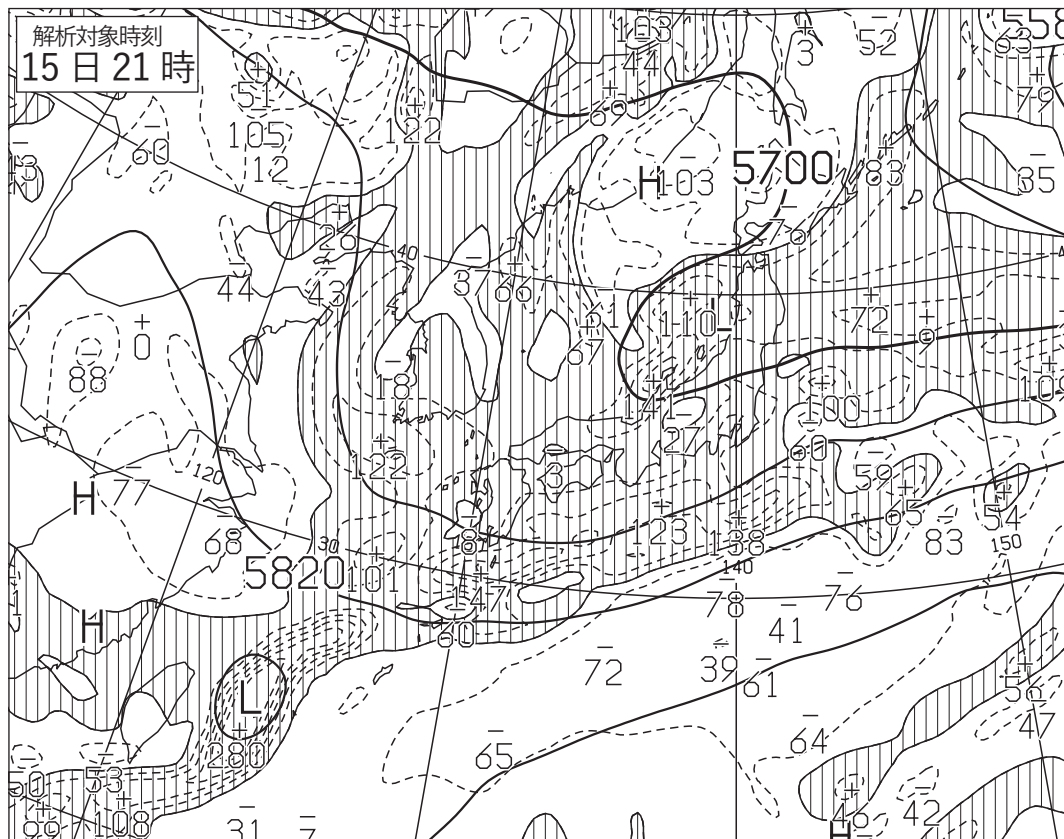


図 3 500hPa 高度・温度解析図  
 XX 年 6 月 15 日 21 時(12UTC)  
 太実線：高度(m)、破線および細実線：温度(10<sup>0</sup>/s)(網掛け域：温度>0)

図 4

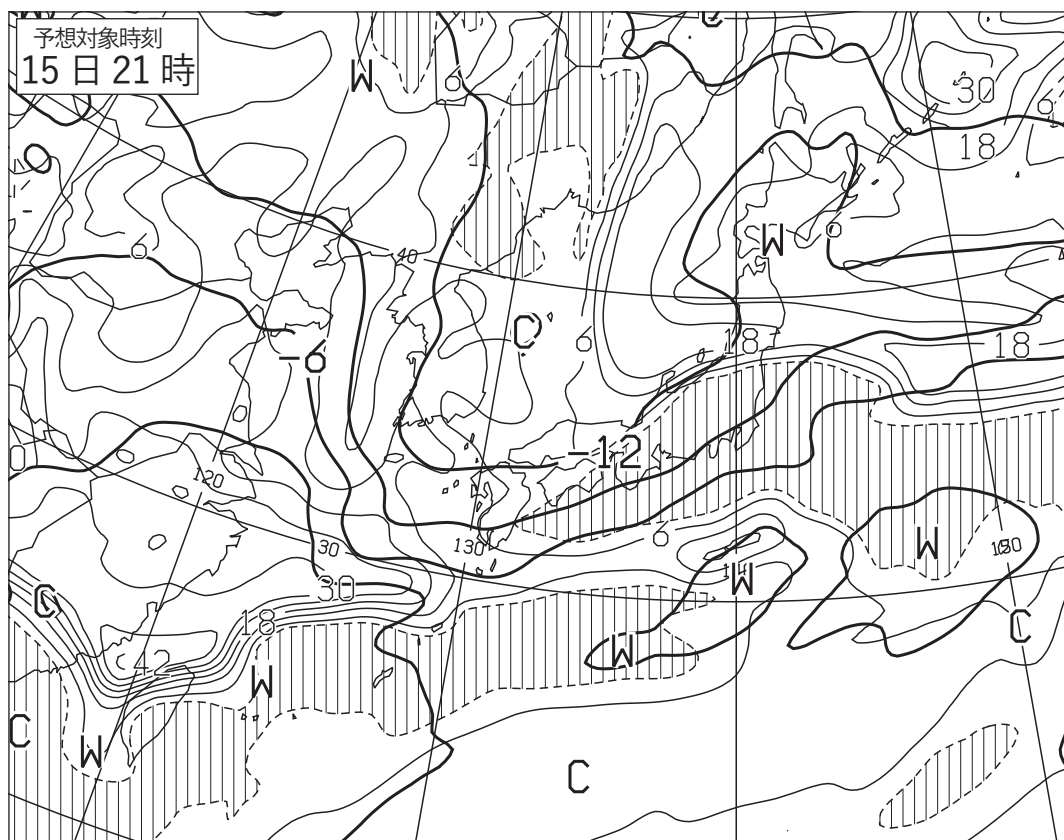


図 4 500hPa 気温、700hPa 湿数 12 時間予想図  
 太実線：500hPa 気温(°C)、破線および細実線：700hPa 湿数(°C)(網掛け域：湿数<=3°C)  
 初期時刻 XX 年 6 月 15 日 9 時(00UTC)

(キリトリ)



図 5

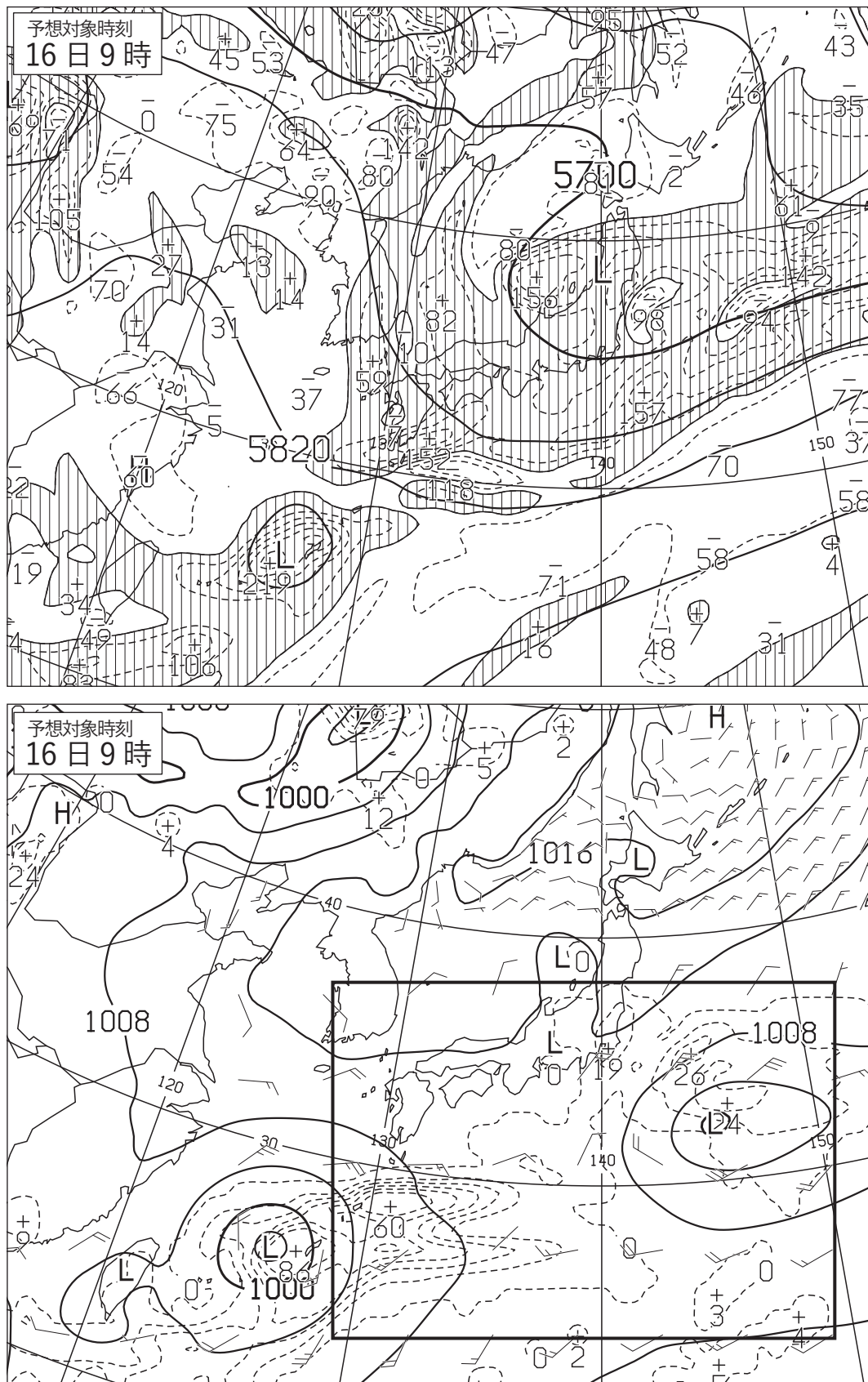


図 5 500hPa 高度・渦度 12 時間予想図(上)

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 15 日 21 時(12UTC)

図 6

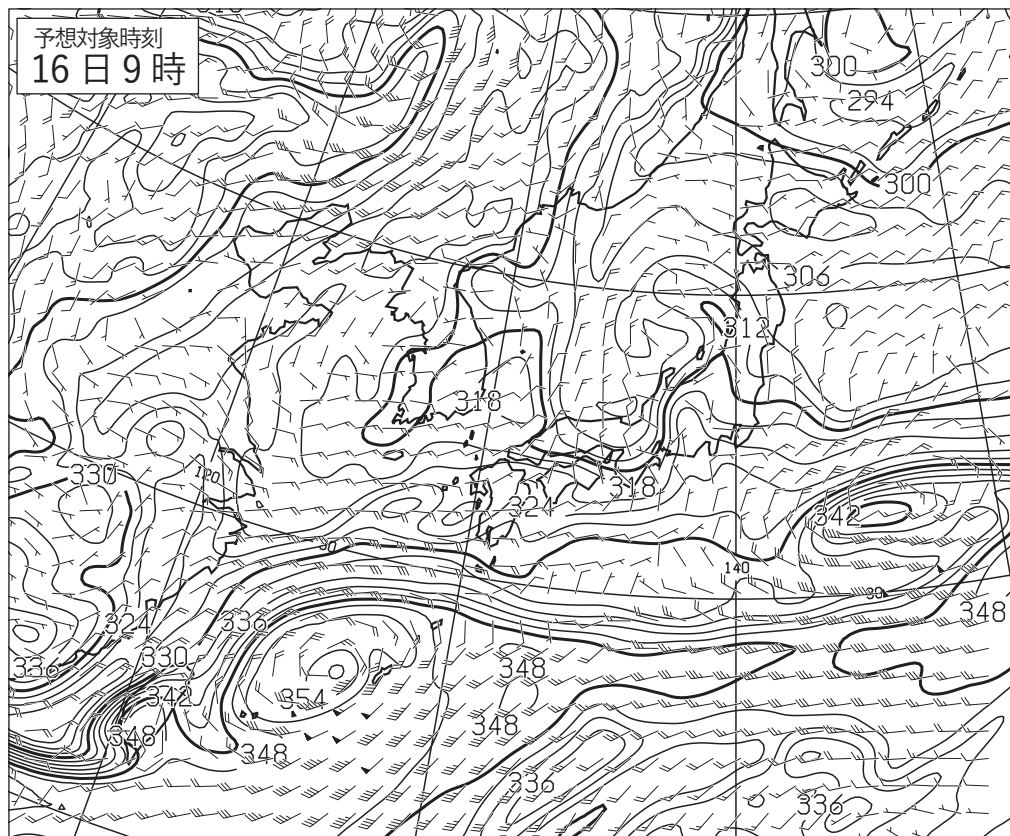
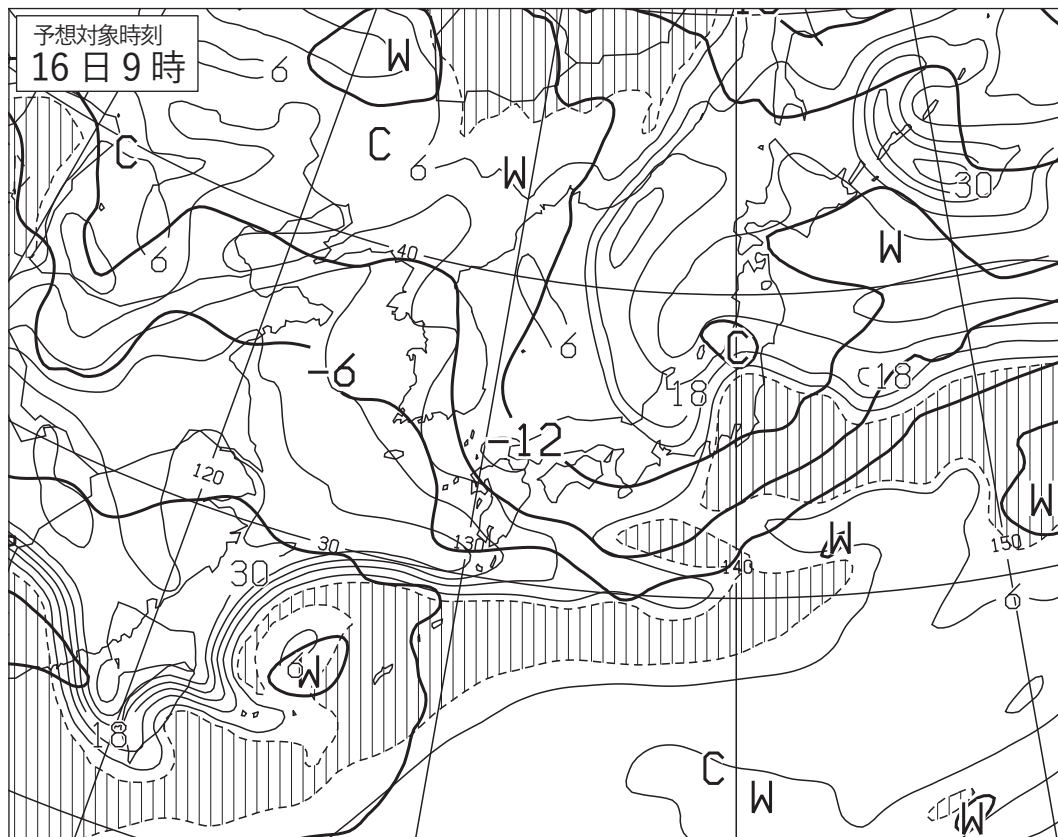


図 6 500hPa 気温、700hPa 湿数 12 時間予想図(上)

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 相当温位・風 12 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 6 月 15 日 21 時(12UTC)

(キリトリ)

図 7

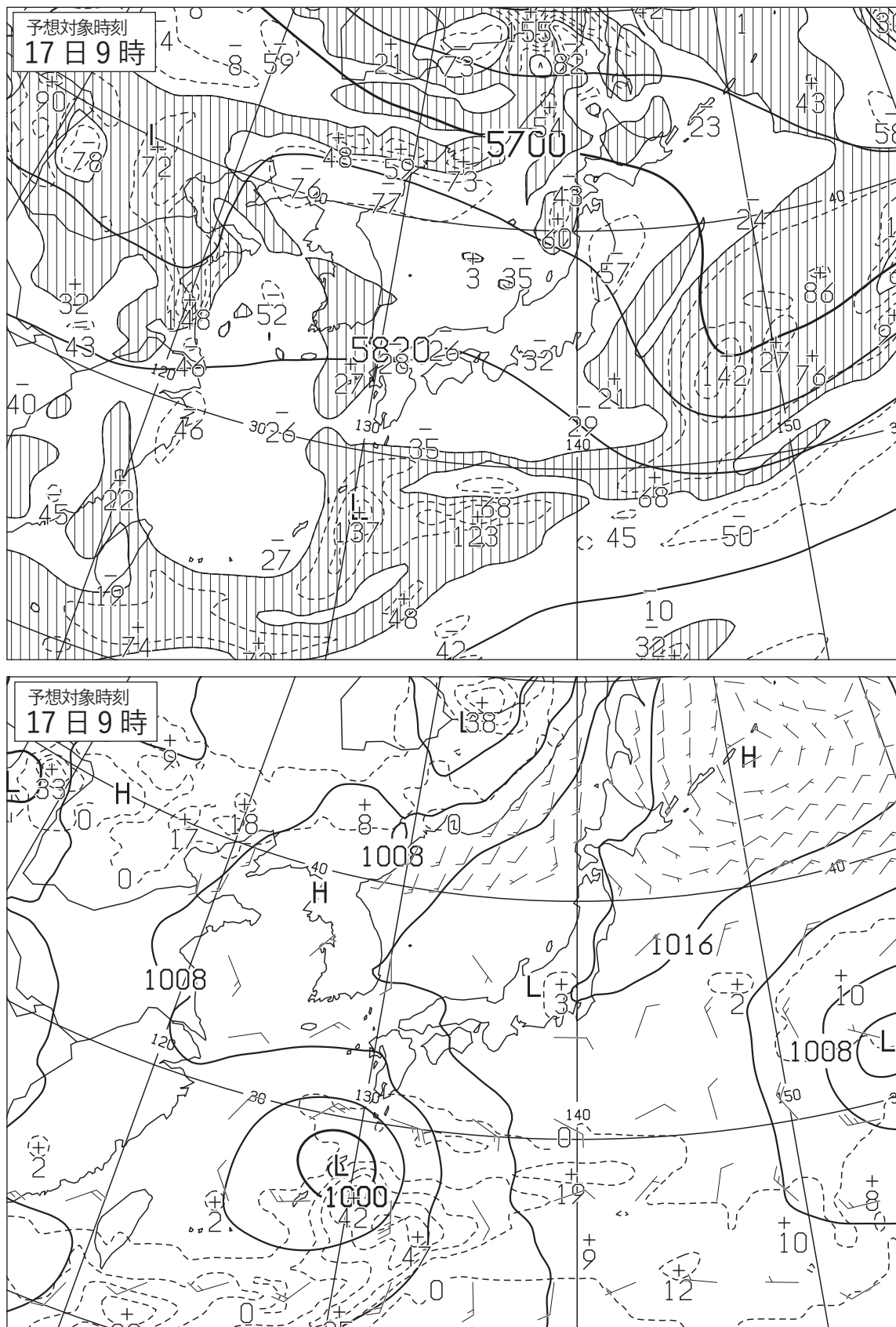


図 7 500hPa 高度・渦度 36 時間予想図(上)

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 6 月 15 日 21 時(12UTC)

図 8

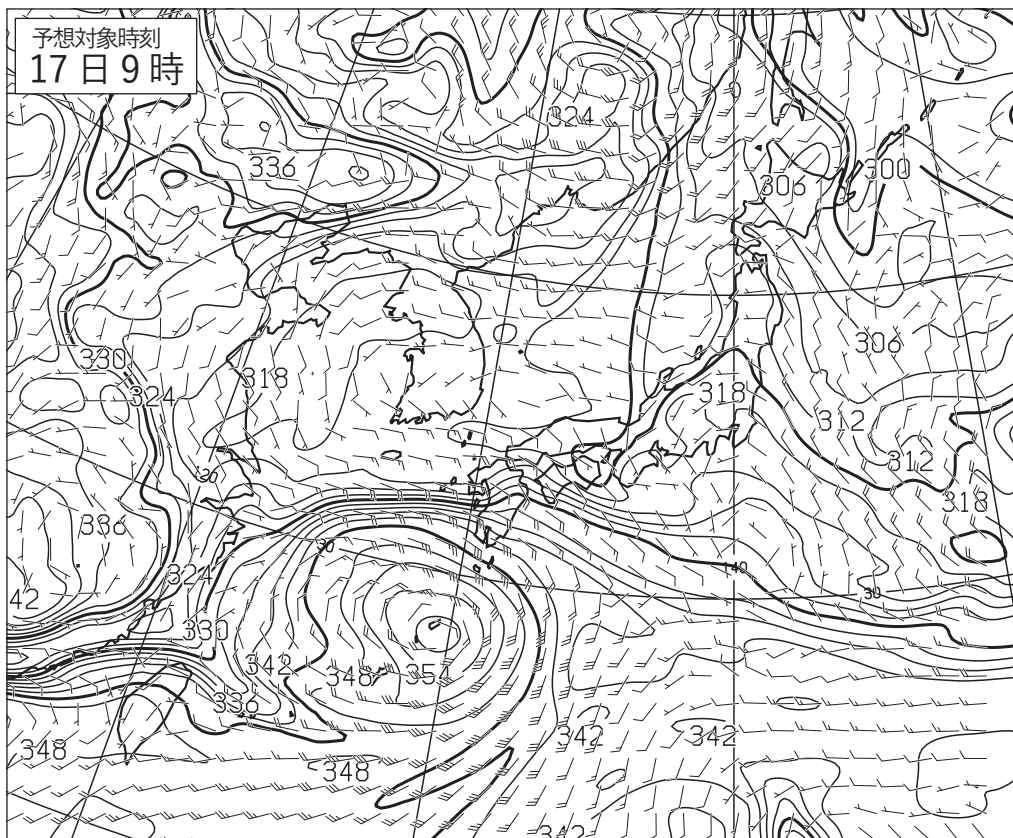
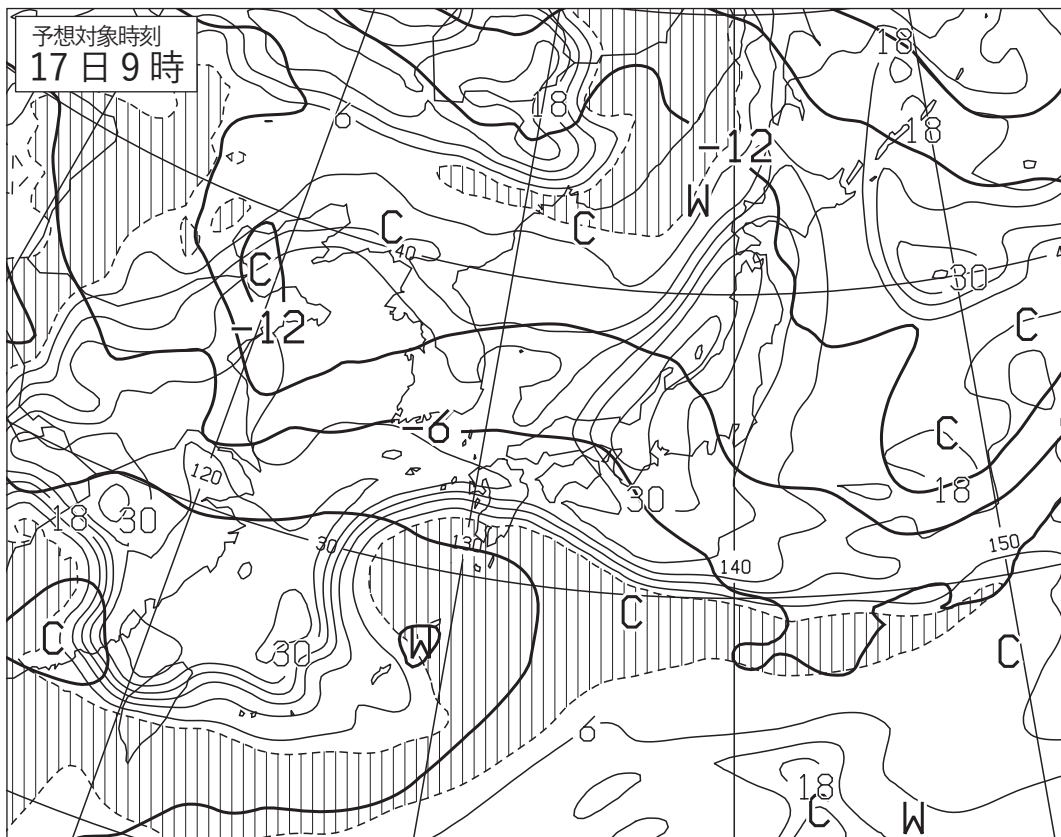


図 8 500hPa 気温、700hPa 湿数 36 時間予想図(上)

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 $\leq 3^{\circ}\text{C}$ )

850hPa 相当温位・風 36 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 6 月 15 日 21 時(12UTC)

図 9

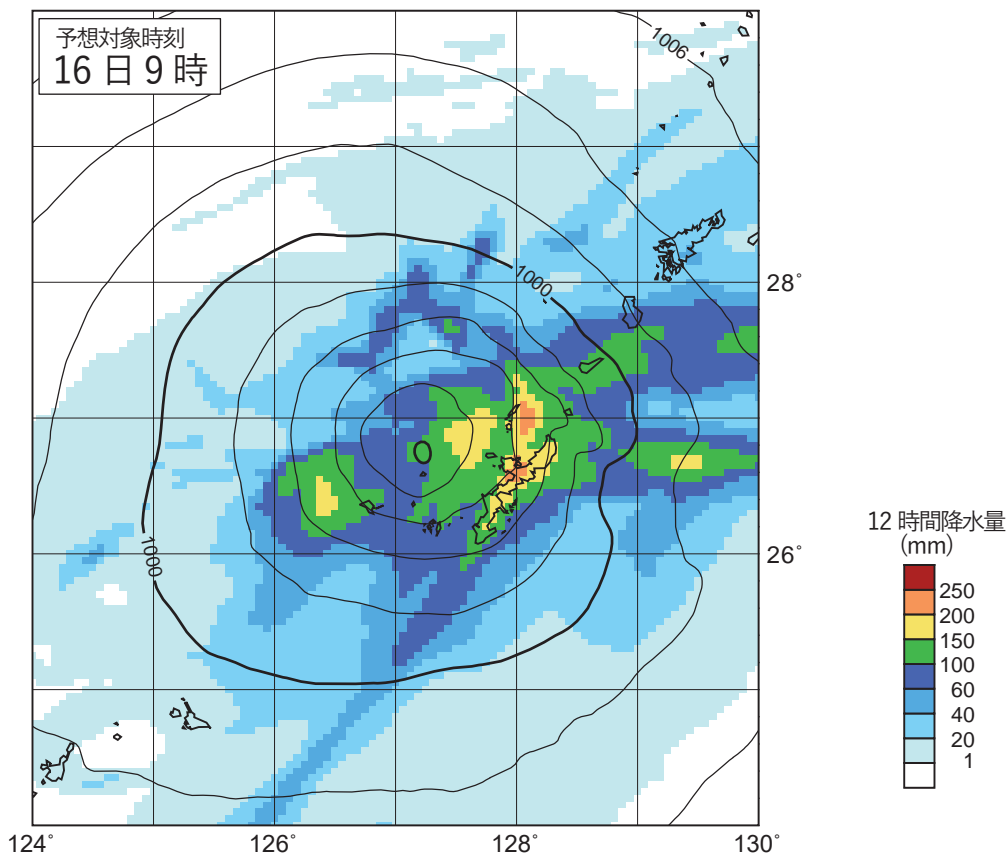


図 9 メソモデルによる地上気圧・降水量 12 時間予想図

実線：気圧(hPa)、等圧線の間隔：2hPa

塗りつぶし域：予想時刻前 12 時間降水量(mm)(凡例のとおり)

初期時刻 XX 年 6 月 15 日 21 時(12UTC)

図 10

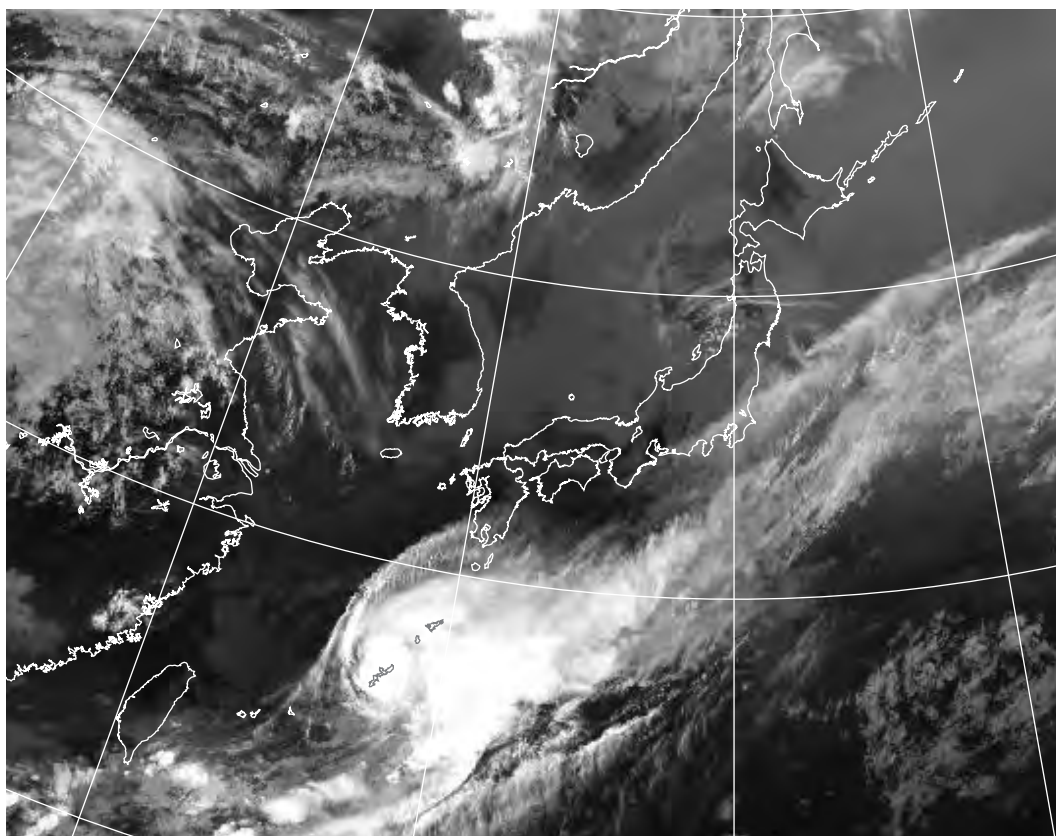


図 10 気象衛星赤外画像

XX 年 6 月 16 日 9 時(00UTC)

(キリトリ)

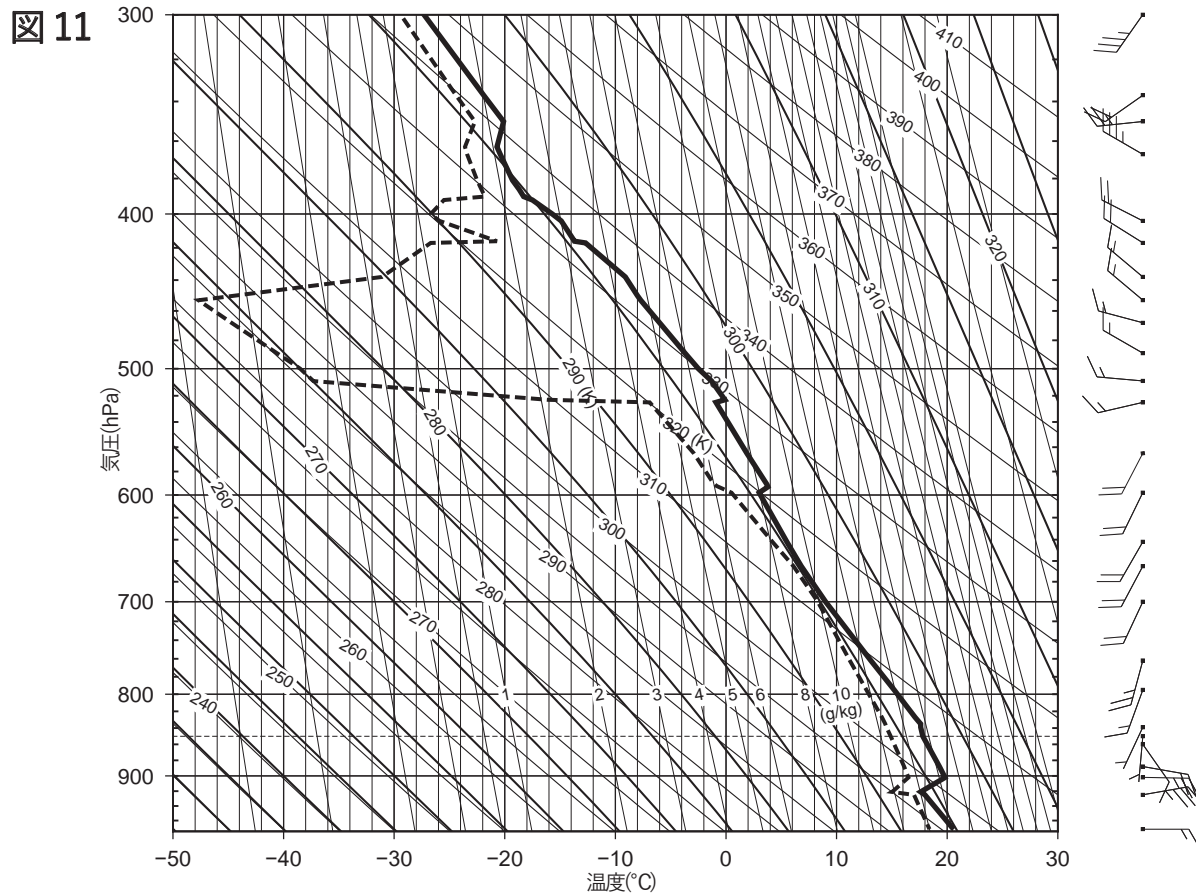


図 11 名瀬の状態曲線と風の鉛直分布 XX 年 6 月 16 日 9 時(00UTC)  
 実線：気温(°C)、破線：露点温度(°C)  
 矢羽：風向・風速(ノット)(短矢羽：5 ノット、長矢羽：10 ノット、旗矢羽：50 ノット)

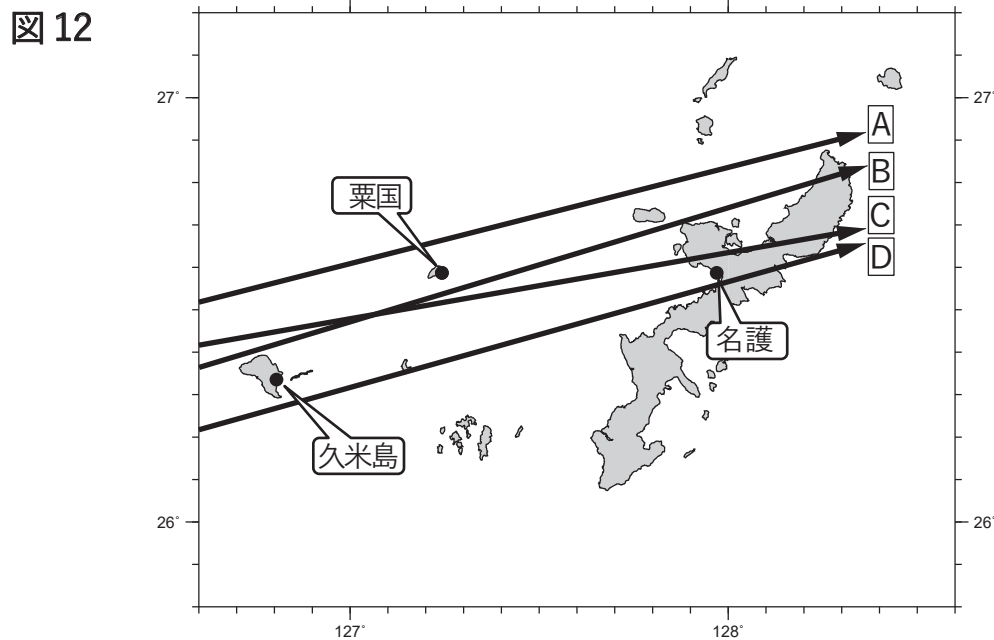


図 12 沖縄周辺における台風の経路図  
 矢印を付した A~D の直線のいずれかが、台風の経路を示す。  
 名護と久米島間の距離は 120km である。

キリトリ

図 13



図 13 気象要素の時系列図 XX年6月16日6時(15日21UTC)~15時(16日06UTC)  
 久米島(上)、粟国(中)、名護(下)  
 矢羽: 風向・風速(m/s)(短矢羽: 1m/s、長矢羽: 2m/s、旗矢羽: 10m/s)  
 瞬間風速: 前10分間の最大瞬間風速、平均風速: 前10分間の風速の平均値