

令和3年度第1回（通算第56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 9 月 6 日 9 時(00UTC) |
| 図 2 | 気象衛星赤外画像 | XX 年 9 月 6 日 9 時(00UTC) |
| 図 3 | 850hPa 相当温位・風 12 時間予想図 | 初期時刻 XX 年 9 月 5 日 21 時(12UTC) |
| 図 4 | 300hPa 天気図 | XX 年 9 月 6 日 9 時(00UTC) |
| 図 5 | 500hPa 天気図 | XX 年 9 月 6 日 9 時(00UTC) |
| 図 6 | XX 年 9 月 6 日 9 時(00UTC)の観測に基づく台風予報図 | |
| 図 7 | 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 8 | 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 9 | 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 10 | 850hPa 相当温位・風 24 時間予想図(上), 36 時間予想図(中), 48 時間予想図(下) | |
| 図 11 | 地上天気図 | XX 年 9 月 8 日 9 時(00UTC) |
| 図 12 | アメダス実況図・レーダーエコー合成図 | XX 年 9 月 8 日 XX 時 XX 分(XX 日 XXUTC) |
| 図 13 | 3 地点における気象要素の時系列図 | XX 年 9 月 8 日 6 時(7 日 21UTC)~12 時(8 日 03UTC) |

予想図の初期時刻は、図 3 を除き、いずれも XX 年 9 月 6 日 9 時(00UTC)

XX 年 9 月 6 日～8 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 3 は 9 月 5 日 21 時(12UTC)、図 7～図 10 は 9 月 6 日 9 時(00UTC)である。

問 1 図 1 は 6 日 9 時の地上天気図、図 2 は 6 日 9 時の気象衛星赤外画像、図 3 は 6 日 9 時を対象時刻とする予想図、図 4 と図 5 は 6 日 9 時の高層天気図である。これらを用いて以下の問いに答えよ。なお、図 1 では前線を描画していない。

- (1) 図 1 の気圧分布の特徴が分かりやすくなるように、下表に示す地点 (A～F) の海面気圧値に留意し、解答図の枠内に描くことのできるすべての 1010hPa の補助等圧線を破線で記入せよ。ただし、補助等圧線の始点と終点はいずれも解答図の枠線上にあるものとする。なお、解答図では、A～F の各地点については海面気圧値 (0.1hPa 単位) の下 3 桁を表示している。

地点	海面気圧 (hPa)	地点	海面気圧 (hPa)
A	1010.3	D	1010.8
B	1010.1	E	1009.2
C	1010.2	F	1010.6

- (2) 図 1 の地上天気図にみられる台風について述べた次の文章の空欄(①)～(⑨)に入る適切な語句または整数値を答えよ。ただし、①⑨は漢字表記、②③は 16 方位、④は下の枠内から適切なものを 1 つ選んで答えよ。

先島諸島近海にあった熱帯じょう乱は、6 日 9 時に(①)から台風に変わった。6 日 9 時現在、台風は石垣島の(②)およそ 140km の海上にあり、(③)へゆっくりと進んでいる。中心の位置は(④)である。中心の気圧は(⑤)hPa、最大風速は(⑥)ノットであり、(⑦)時間以内に中心付近の最大風速が(⑧)ノットに達すると予想されている。この台風には海上(⑨)警報が発表されている。

④ 正確 ほぼ正確 不確実

- (3) 図 2 の気象衛星赤外画像に基づき、6 日 9 時の台風周辺の雲分布の特徴を、台風中心の北西側と南東側を対比し、対流雲と上層雲に言及して 50 字程度で述べよ。また、図 3 の予想に基づき、6 日 9 時の台風に伴う 850hPa 面の風速分布の特徴を、風速の値に言及して 40 字程度で述べよ。

(4) 6 日 9 時に日本海北部にある低気圧について、図 1 および図 3～図 5 を用いて以下の問いに答えよ。

- ① 図 4 の 300hPa 天気図において、この地上低気圧に関連する強風軸の位置に最も近い等高度線の値を答えよ。また、その強風軸と地上の低気圧中心との位置関係を 25 字程度で述べよ。
- ② 図 5 の 500hPa 天気図において、この低気圧に対応するトラフを経度線と平行に描くとき、トラフの経度 (東経) を 1° 刻みで答えよ。また、図 5 の等高度線と等温線に着目し、6 日 9 時以降にこの低気圧が発達する可能性とその根拠を 40 字程度で述べよ。
- ③ 図 3 を用いて、この低気圧に伴う 6 日 9 時の 850hPa 面の温暖前線および寒冷前線を、前線記号を用いて解答図に記入せよ。

問 2 図 6 は気象庁が発表した 6 日 9 時の観測に基づく台風予報図、図 7～図 10 は 6 日 9 時を初期時刻とする数値予報天気図 (24, 36, 48 時間予想図)、図 11 は 8 日 9 時の地上天気図である。これらと、図 1、図 3 および図 5 を用いて以下の問いに答えよ。

(1) 図 5 の東経 109° 付近に灰色の太実線で記入された 500hPa 面のトラフについて、24 時間後および 48 時間後における 5760m の等高度線との交点の経度を 1° 刻みで答えよ。

(2) 6 日 9 時に先島諸島近海にある台風の予想に関連して、以下の問いに答えよ。

- ① 図 6 の台風予報図に基づいて述べた次の文章の空欄 (a) ～ (i) に入る適切な語句または整数値を答えよ。ただし、(a) は 30 の倍数、(b) は小数第 1 位を四捨五入した値、(e) (g) は下の枠内から適切なものを 1 つ選び、(f) (i) は漢字で答えよ。

この台風が予報円の中心を進む場合、24 時間後までの移動距離は約 (a) 海里、平均の移動の速さは (b) ノットと予想される。

台風は次第に勢力を強め、48 時間後には、中心気圧 (c) hPa、最大風速 (d) ノットとなり、八丈島の北西およそ 80 海里的の海上を中心とする半径 (e) 海里的の円内に進む見込み。実線の円で示される (f) 域の半径は (g) 海里であり、台風の中心から半径 (h) 海里以内では風速が 50 ノットに達するおそれがある。この台風は、72 時間後には三陸沖に進み、(i) に変わる見込み。

(e) (g) 1 0 0 1 2 5 1 5 0 1 7 5 2 0 0

② 図 7 を用いて、7 日 9 時におけるこの台風に対応する 500hPa 面の正渦度極大値を、単位を付して答えよ。また、地上の台風中心からみたこの 500hPa 面の正渦度極大点の方角を 16 方位または「同位置」で答えよ。さらに、その正渦度極大点の 8 日 9 時における位置の緯度・経度を、図 9(上)に基づいて 1° 刻みで答えよ。

③ 地上の台風中心は数値予報天気図 (図 7(下)、図 8(下)、図 9(下)) の「L」と表示された位置にあり、南の海上から北上して陸上へ達するものとする。このとき、48 時間後におけるこの台風の構造について、台風に伴う 850hPa 面の風・相当温位の場合 (図 10(下)) および 500hPa 面の高度場 (図 9(上)) の特徴に言及して 65 字程度で述べよ。

④ 台風の 48 時間後までの進路および中心気圧と盛衰に関して、台風予報図 (図 6) の予想が③でみた数値予報天気図 (図 7～図 9) の予想と異なる点を、それぞれ 20 字、30 字程度で述べよ。

(3) 図 11 は、図 9(下)で予想された地上気圧分布の実況に相当し、(2)③でみた数値予報の結果と相違がみられる。図 11 における本州の南の熱帯じょう乱および北陸付近の低気圧について、図 1 に示された台風もしくは問 1(4)③で解答した前線との関連をそれぞれ 20 字、25 字程度で述べよ。

問 3 図 12 は 8 日のある時刻のアメダス実況図・レーダーエコー合成図である。近畿地方には南北にのびる帯状エコーとシアラインがみられる。また、図 13 は図 12 で東西方向にほぼ直線上に位置する 3 地点 P、Q、R における気象要素の時系列図を順不同に並べている。これらを用いて以下の問いに答えよ。

(1) 図 13 の(ア)を観測した地点における 8 日 6 時～12 時の気象経過について述べた次の文章の空欄(①)～(⑨)に入る適切な語句または整数値を答えよ。ただし、①は 16 方位、②④⑥は時刻を 10 分刻みで、⑦⑧⑨はいずれも漢字で答えよ。

(ア)を観測した地点では、7 時までは瞬間風速でも 2m/s 以下で風が弱く、風向が一定しなかった。その後は 10 時頃まで 10 分間平均風速で 3～5m/s の風が吹き、風向は(①)で一定となった。気温は朝から緩やかに上昇し、(②)にはこの期間で最も高い気温(③)°C を記録した。海面気圧は朝から徐々に下降し、(④)にはこの期間で最も低い気圧(⑤)hPa が観測された。

(⑥)に風向が大きく変わって風速が増大し、ほぼ同時に(⑦)の下降、(⑧)の上昇、(⑨)が観測された。

(2) (1)の文章の下線部の特徴は、シアーラインの通過を表す。図 13 の(イ), (ウ)を観測した地点におけるシアーラインの通過時刻を 10 分刻みで答えよ。ただし、要素により通過時刻が異なる場合は風向の変化による時刻を答えよ。

(3) 図 12 にみられるシアーラインは東へ進んでいる。図 13 の(ア)～(ウ)と、図 12 の 3 地点 P, Q, R の組み合わせとして正しいものを、下記の①～⑥の中から 1 つ選び答えよ。また、図 12 の時刻として妥当なものを下記のa～eの中から 1 つ選び記号で答えよ。

	(ア)	(イ)	(ウ)	【時刻】
①	P	Q	R	Ⓐ 8 時 30 分
②	P	R	Q	Ⓑ 9 時 00 分
③	Q	P	R	Ⓒ 9 時 30 分
④	Q	R	P	Ⓓ 10 時 00 分
⑤	R	P	Q	Ⓔ 10 時 30 分
⑥	R	Q	P	

(4) 図 12 において、近畿地方にみられるシアーラインを、解答図の枠内に実線で記入せよ。また、シアーラインは帯状エコーに対してどのような位置にあるかを 20 字程度で述べよ。なお、シアーラインは解答図の枠線まで達しているものとする。

図 1

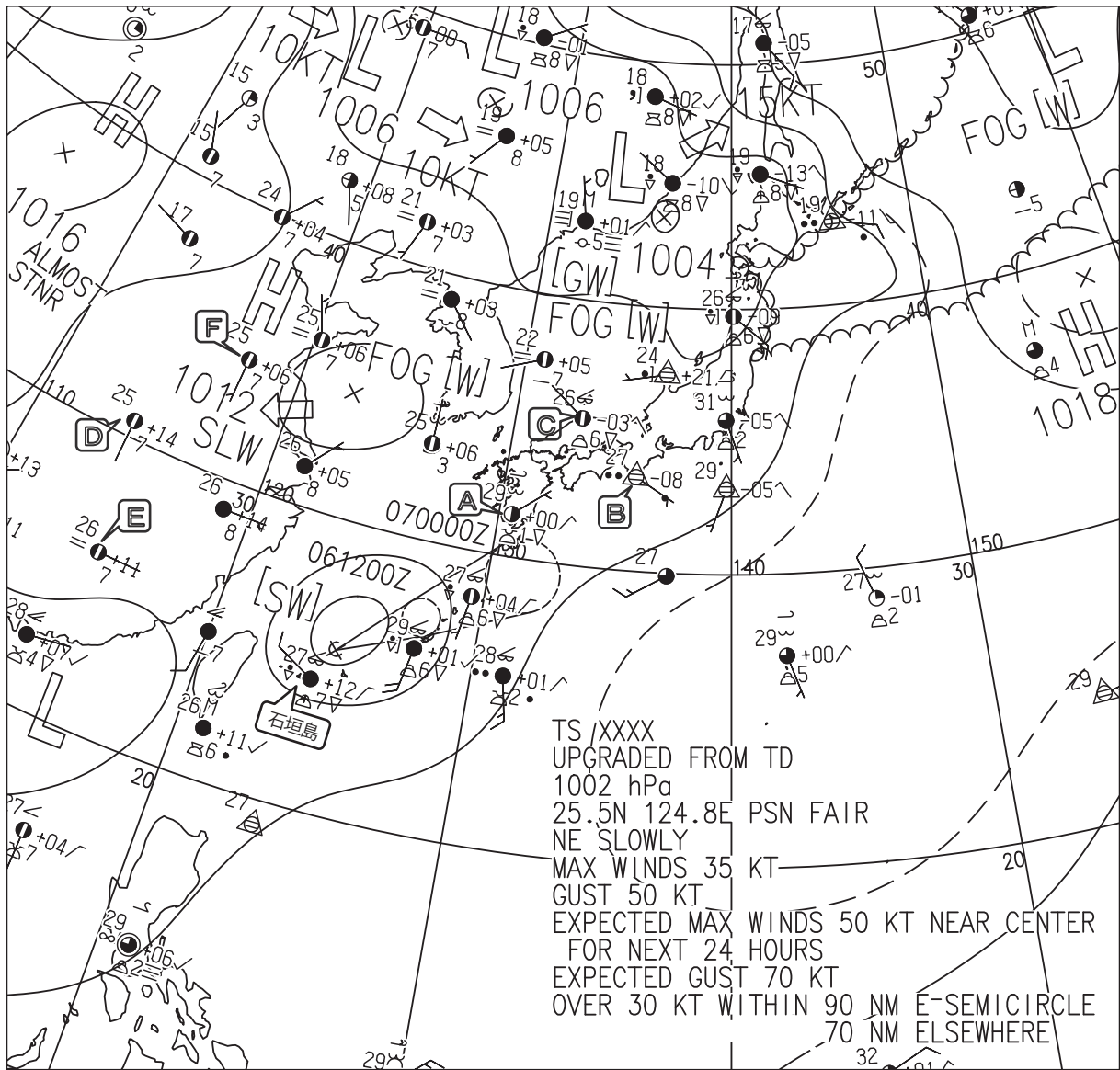


図 1 地上天気図

XX 年 9 月 6 日 9 時(00UTC)

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

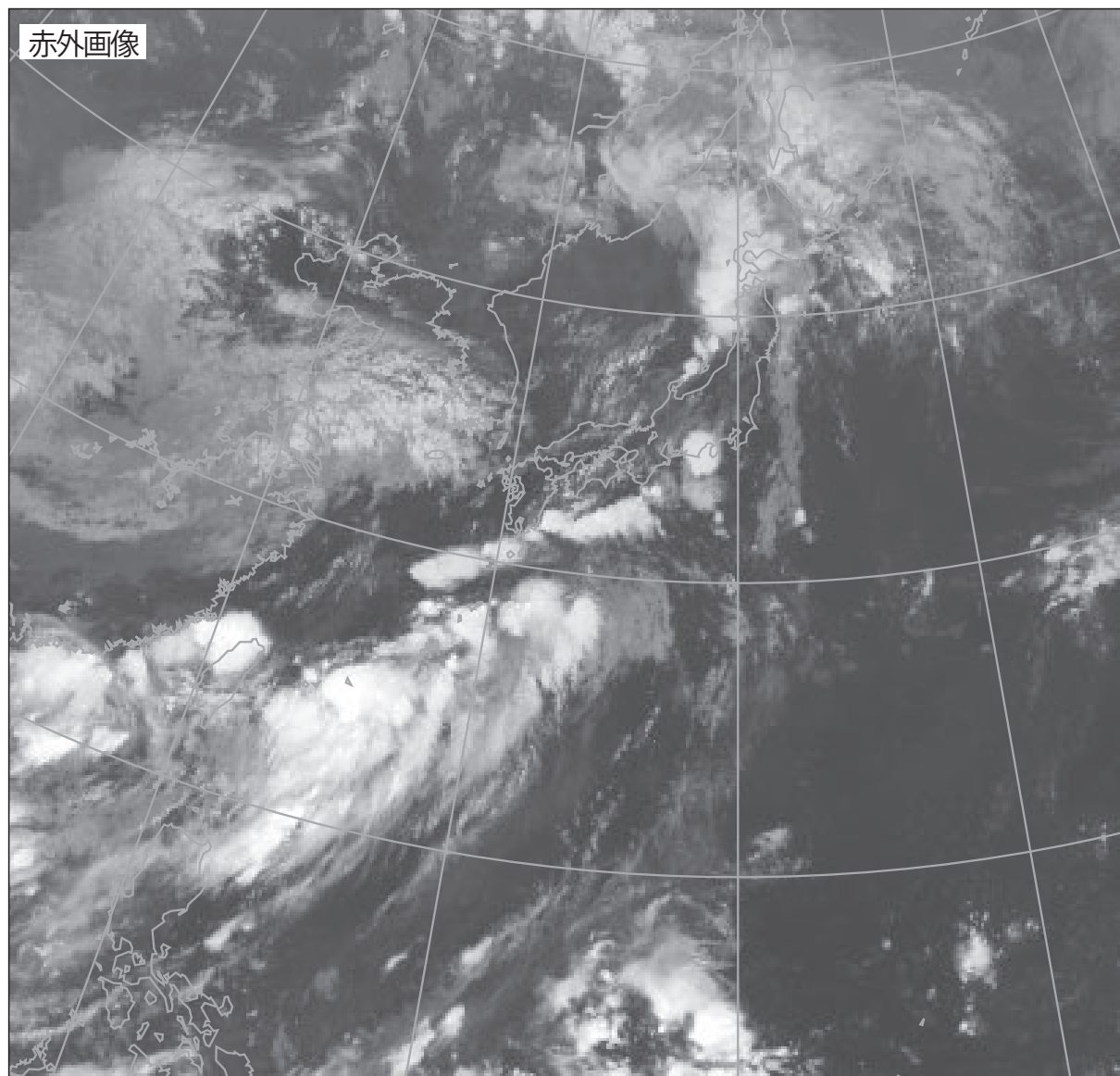


図 2 気象衛星赤外画像

XX 年 9 月 6 日 9 時(00UTC)

図 3

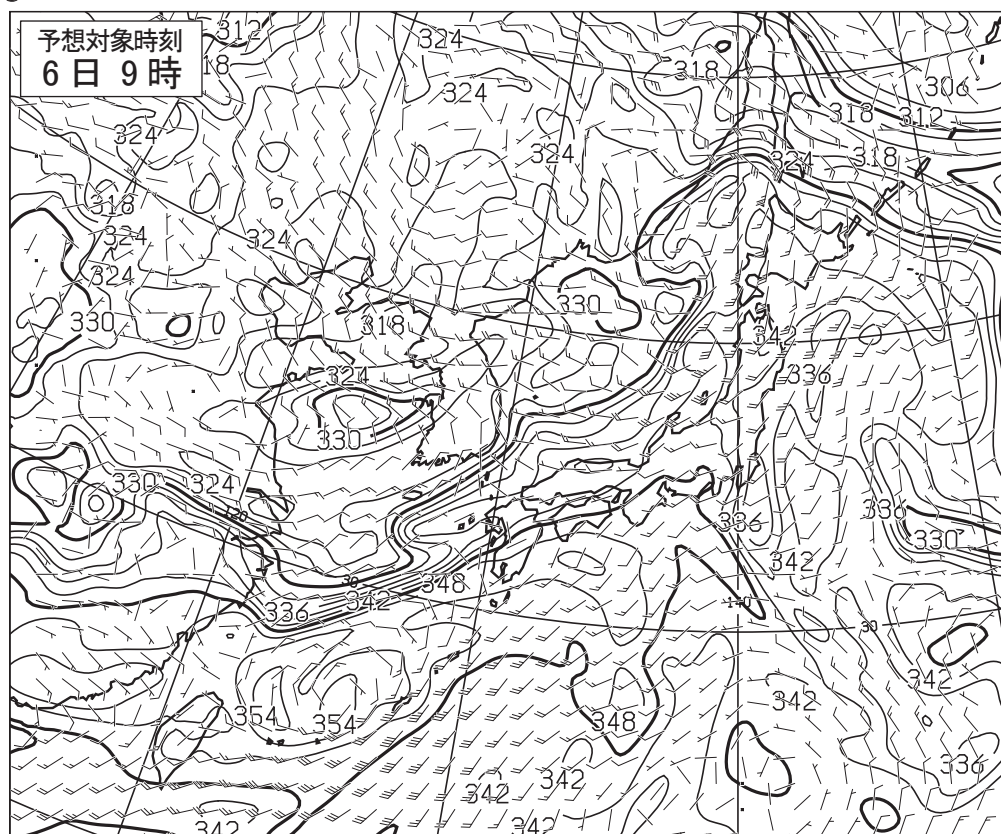


図 3 850 hPa 相当温位・風 12 時間予想図

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 9 月 5 日 21 時(12UTC)

図 4

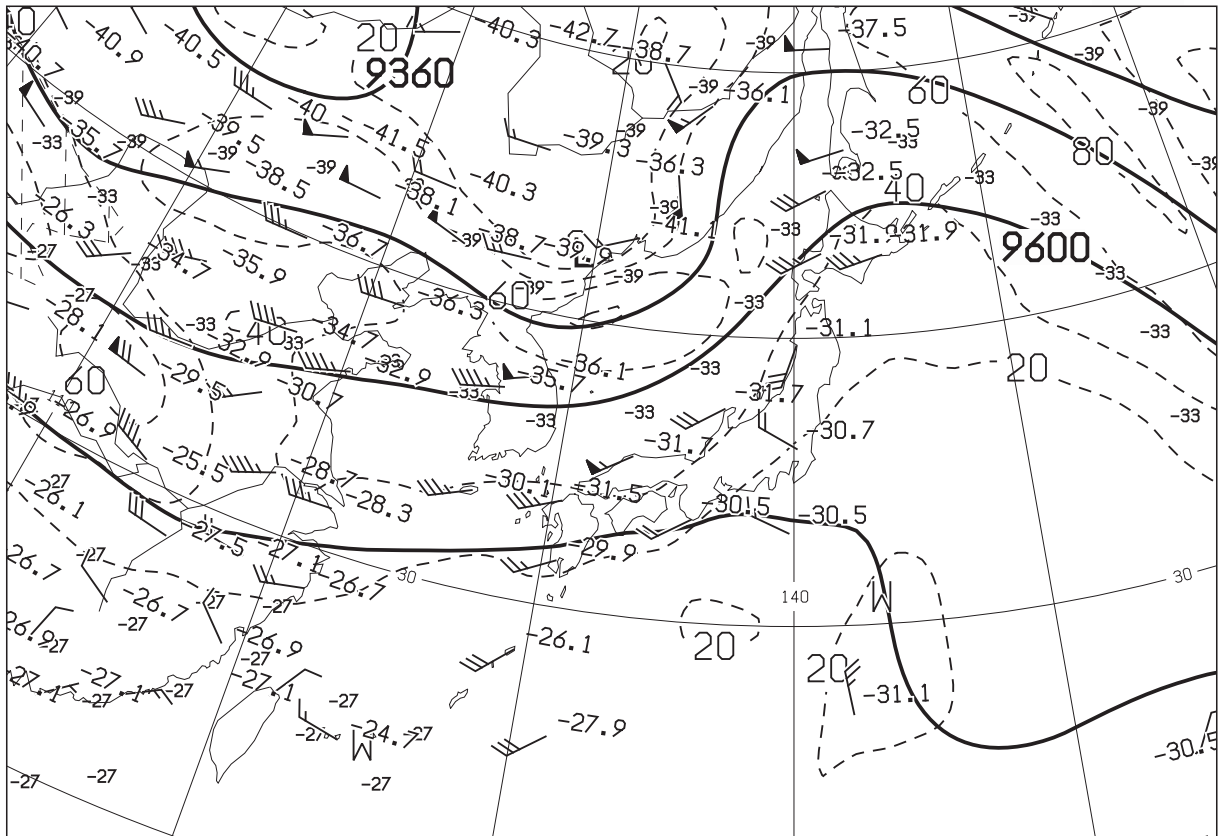


図 4 300 hPa 天気図

XX 年 9 月 6 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)

図 5

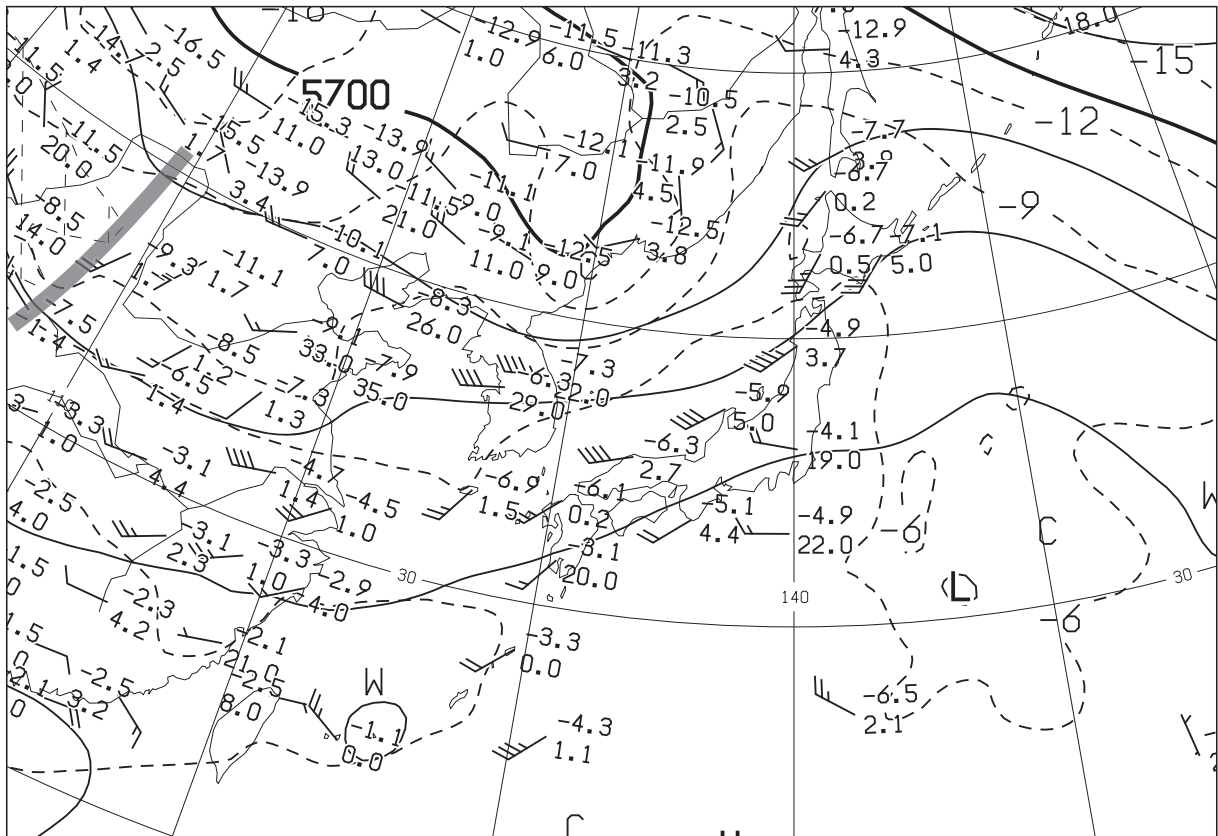


図 5 500 hPa 天気図

XX 年 9 月 6 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)

図 6

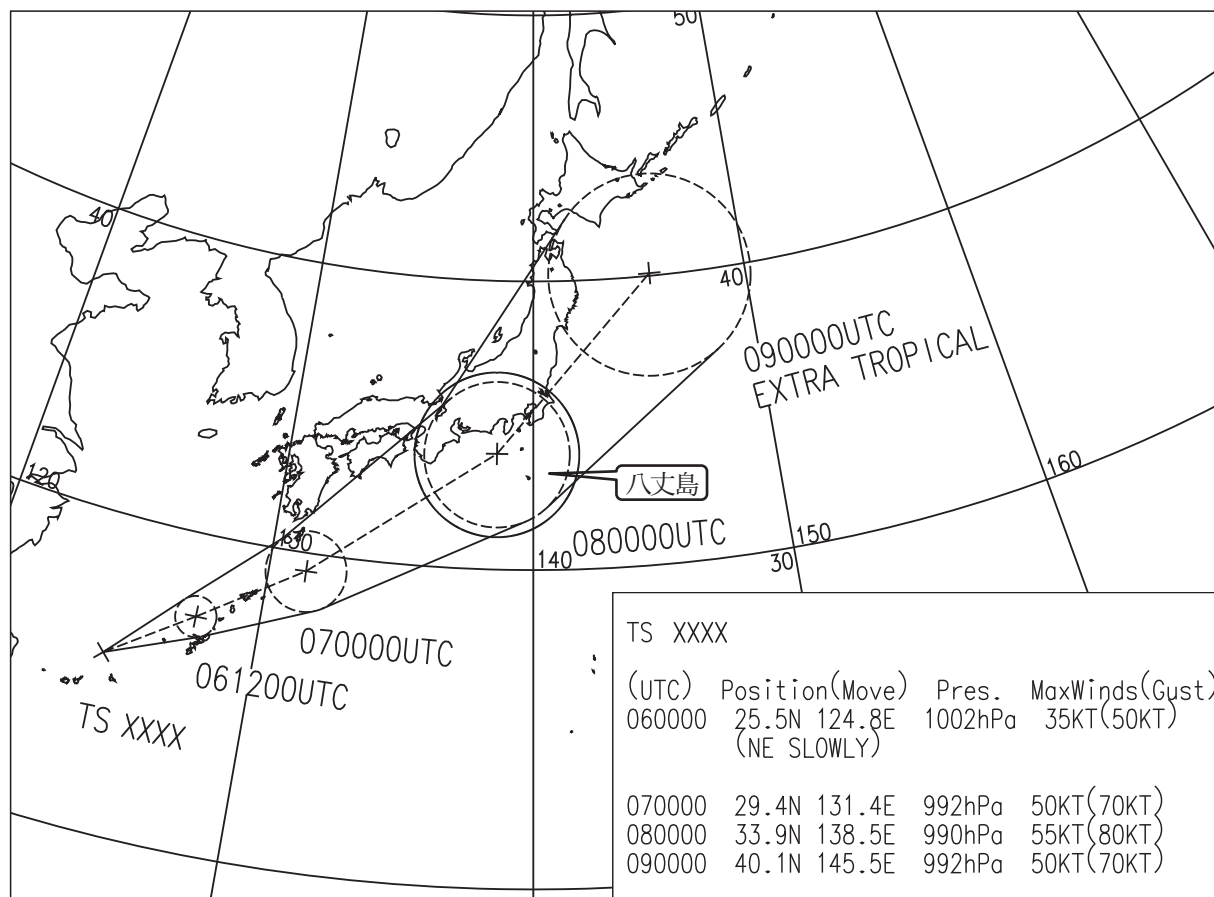


図 6 XX 年 9 月 6 日 9 時(00UTC)の観測に基づく台風予報図

図 7

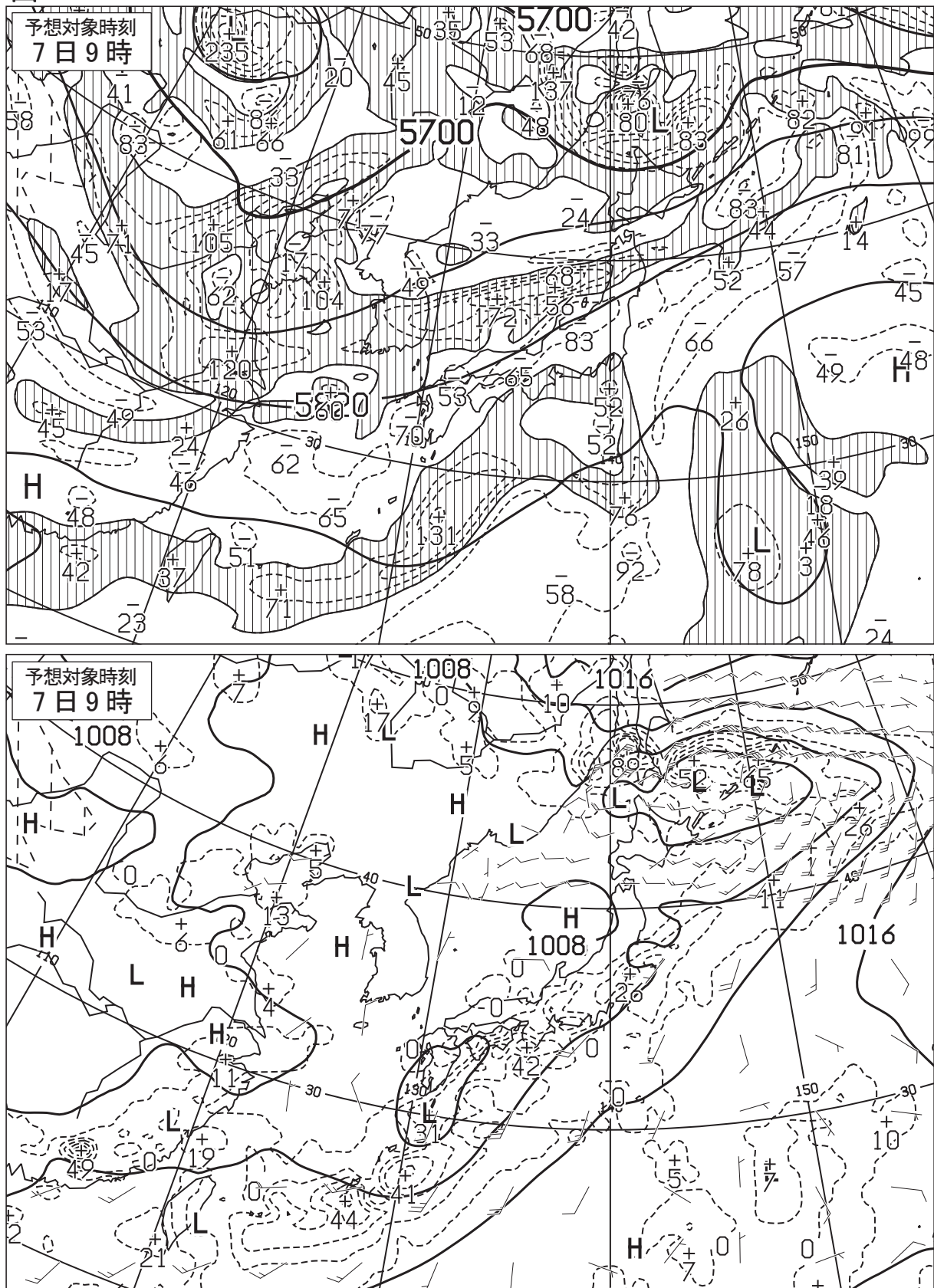


図 7 500hPa 高度・渦度 24 時間予想図(上)

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 9 月 6 日 9 時(00UTC)

図 8

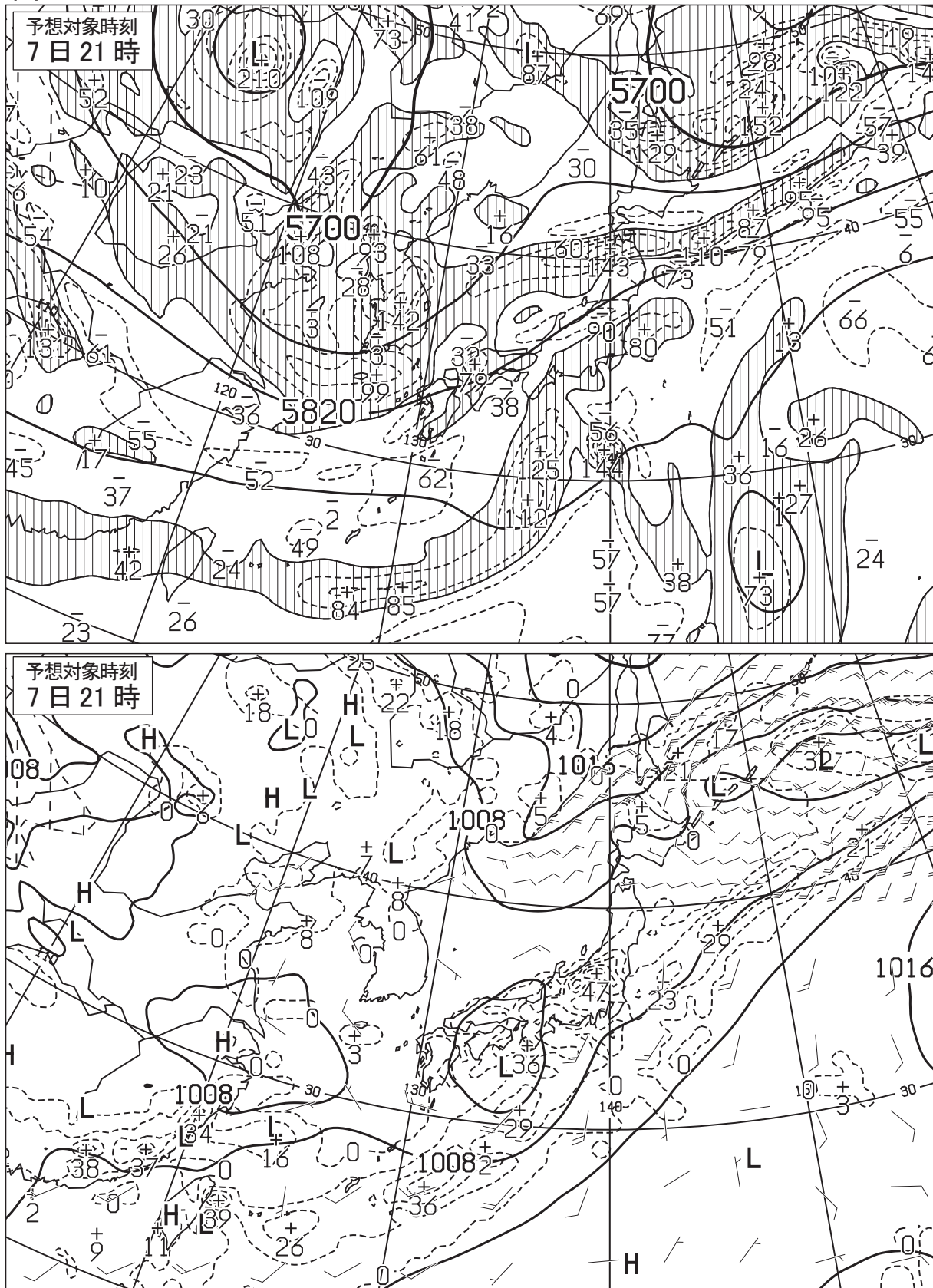


図 8 500hPa 高度・渦度 36 時間予想図(上)

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 9 月 6 日 9 時(00UTC)

図 9

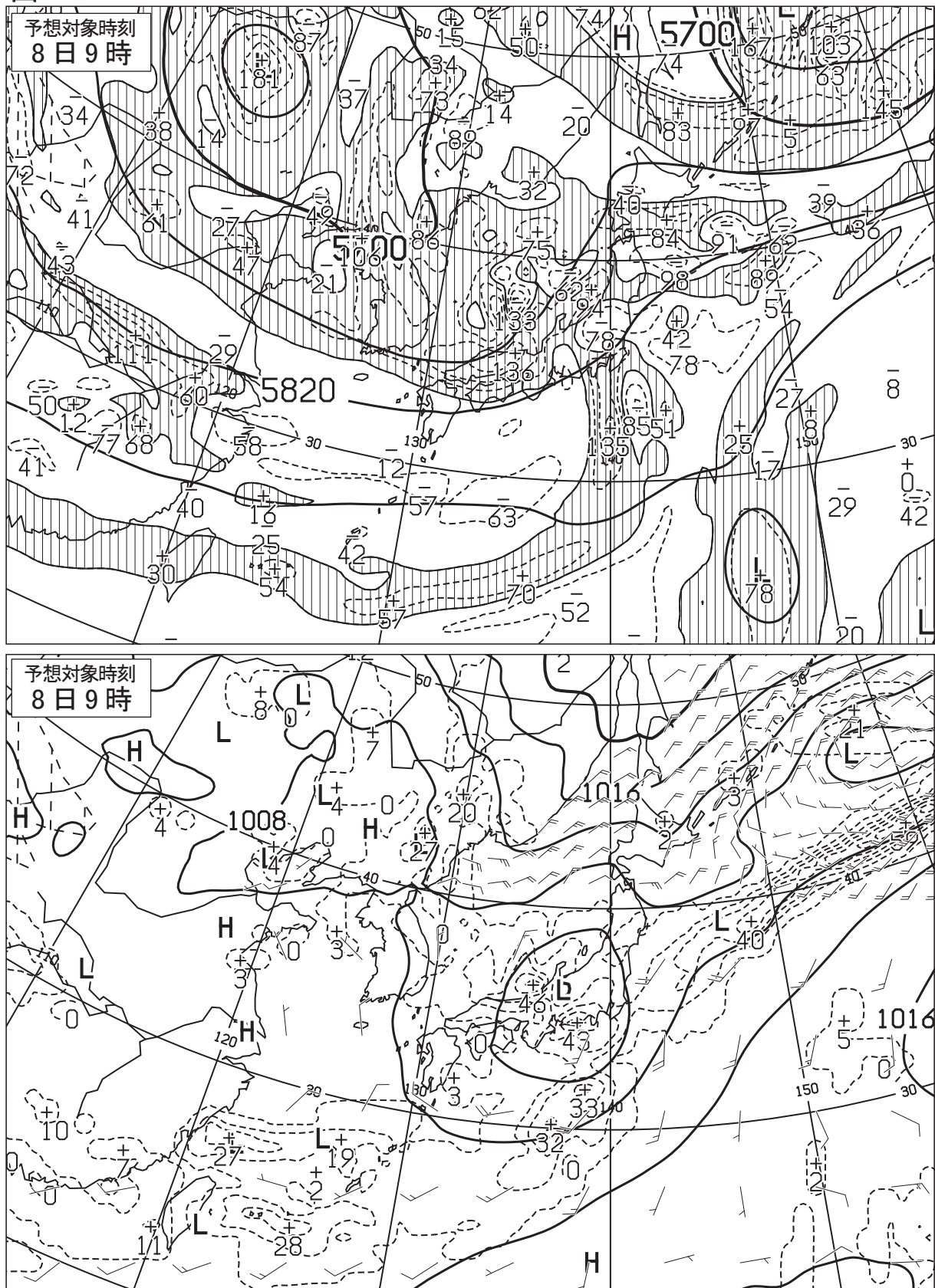


図 9 500hPa 高度・渦度 48 時間予想図(上)

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 9 月 6 日 9 時(00UTC)

図 10

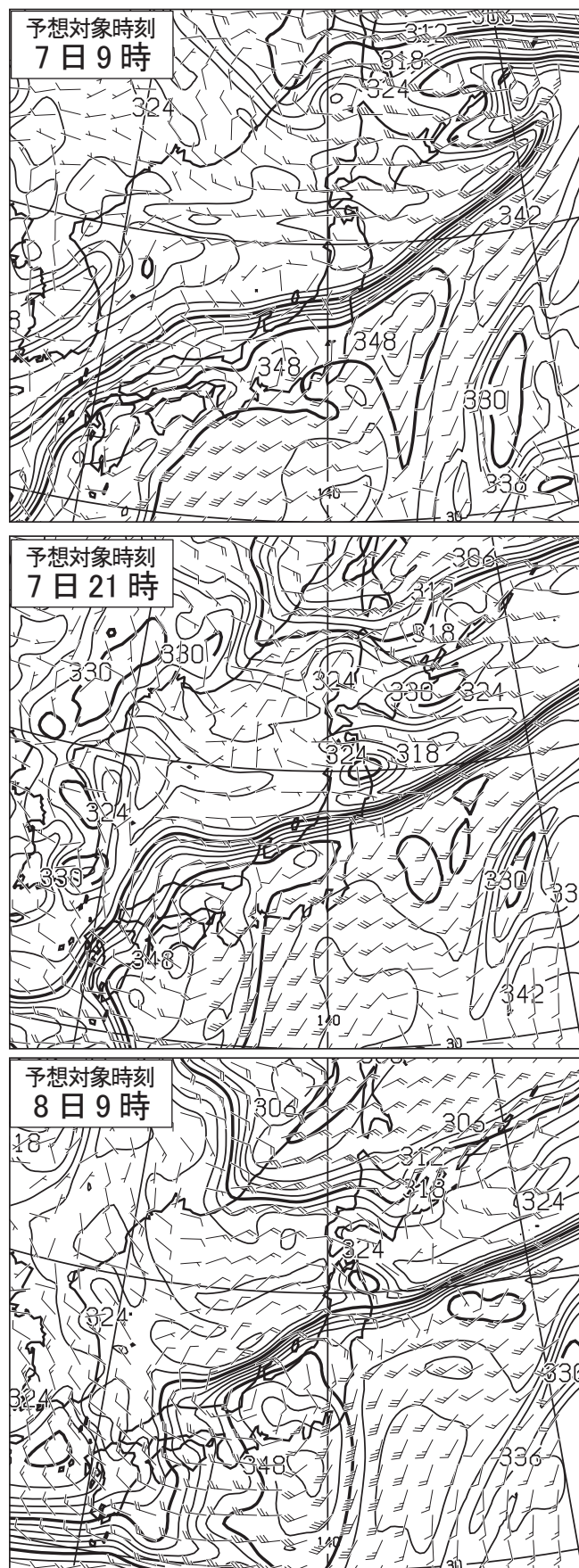


図 10 850 hPa 相当温位・風 24 時間予想図(上), 36 時間予想図(中), 48 時間予想図(下)

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 9 月 6 日 9 時(00UTC)

図 11

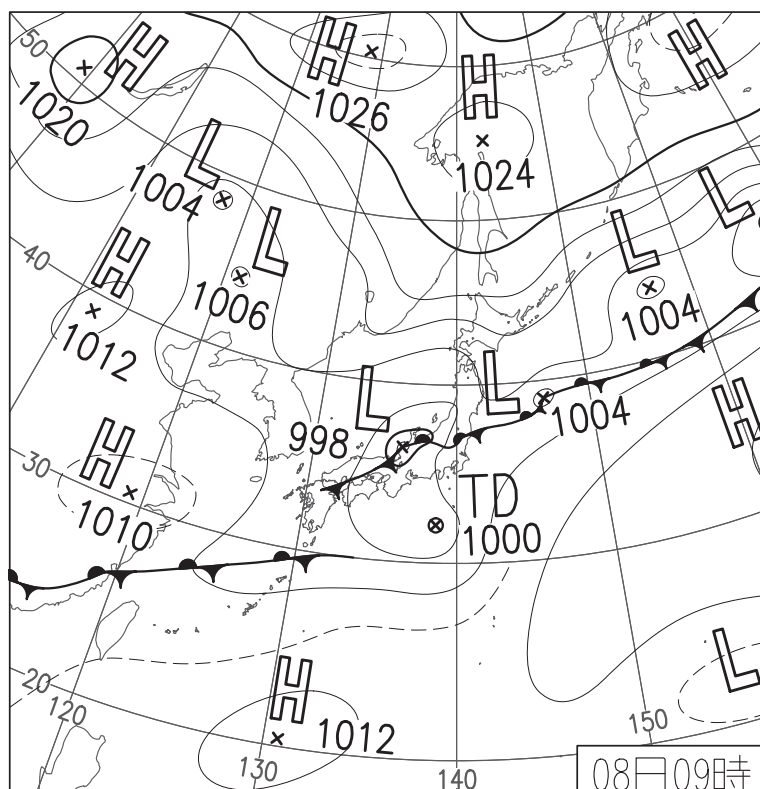


図 11 地上天気図

XX 年 9 月 8 日 9 時(00UTC)

実線・破線：気圧(hPa)

図 12

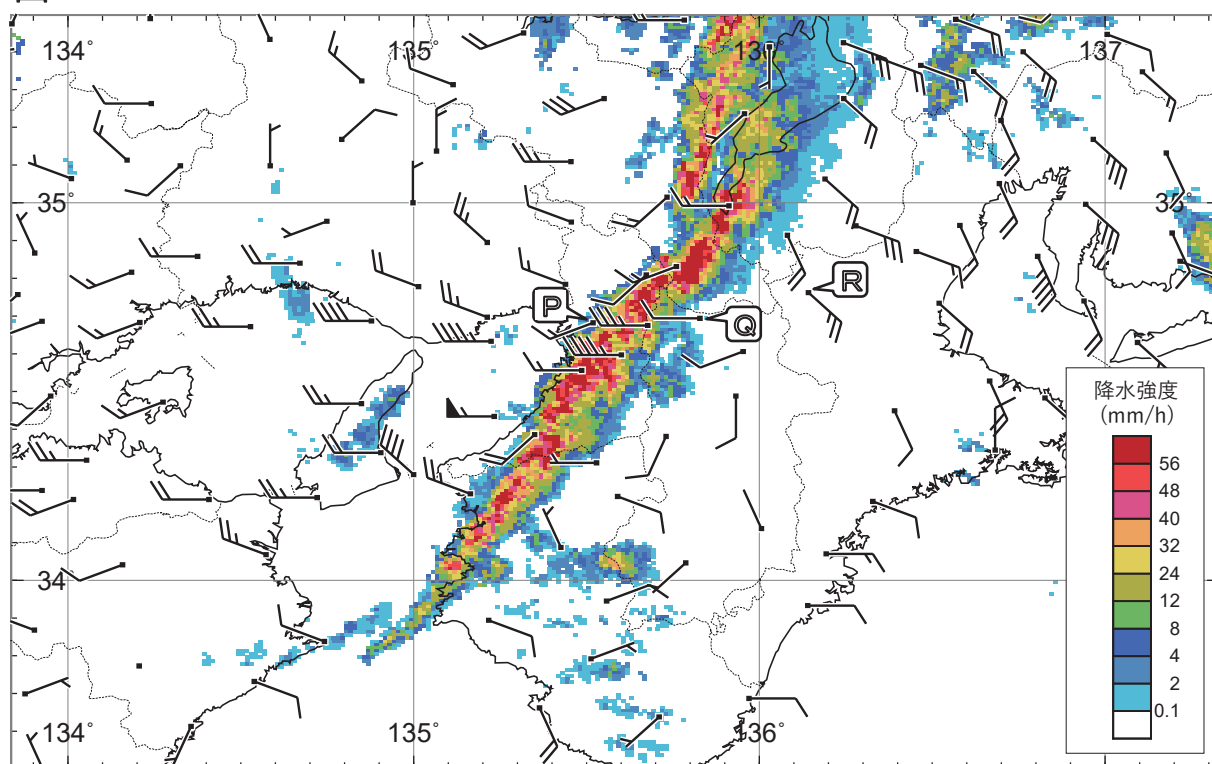


図 12 アメダス実況図・レーダーエコー合成図

XX 年 9 月 8 日 XX 時 XX 分(XX 日 XXUTC)

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

塗りつぶし域：降水強度(mm/h)(凡例のとおり)

図 13

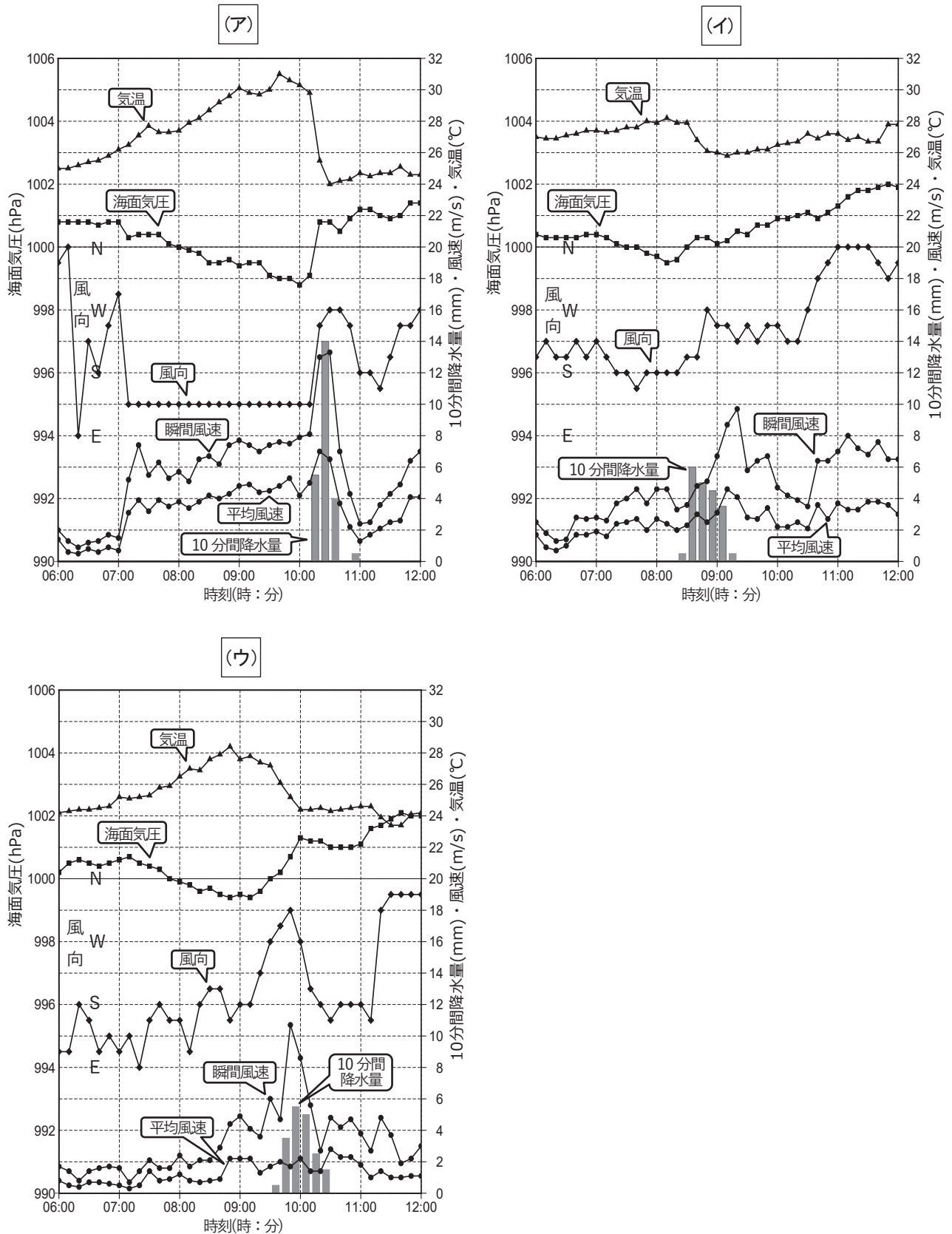


図 13 3 地点における気象要素の時系列図

XX 年 9 月 8 日 6 時(7日 21UTC)~12 時(8日 03UTC)