

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	地上天気図と釧路の観測値	XX 年 9 月 15 日 9 時 (00UTC)
図 2	300hPa 天気図	XX 年 9 月 15 日 9 時 (00UTC)
図 3	500hPa 天気図	XX 年 9 月 15 日 9 時 (00UTC)
図 4	850hPa 天気図	XX 年 9 月 15 日 9 時 (00UTC)
図 5	気象衛星水蒸気画像	XX 年 9 月 15 日 9 時 (00UTC)
図 6	日別海面水温解析図	XX 年 9 月 15 日
図 7	台風 72 時間進路予想図	
図 8	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 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	500hPa 高度・渦度 72 時間予想図(上) 地上気圧・降水量・風 72 時間予想図(下)	
図 11	500hPa 気温, 700hPa 湿数 72 時間予想図(上) 850hPa 気温・風, 700hPa 鉛直流 72 時間予想図(下)	
図 12	沿岸波浪 24 時間予想図(上), 48 時間予想図(下)	
図 13	名護の地上観測値の時系列図 XX 年 9 月 16 日 0 時 (15 日 15UTC) ~ 12 時 (03UTC)	
図 14	レーダーエコー合成図	XX 年 9 月 16 日 6 時 (15 日 21UTC)
図 15	850hPa 相当温位・風 48 時間予想図	
図 16	相当温位・風の鉛直断面 48 時間予想図(図 15 の A-B に沿う断面)	
表 1	五島市の注意報・警報発表基準とガイダンス資料 XX 年 9 月 16 日 ~ 17 日	

予想図の初期時刻は、いずれも XX 年 9 月 15 日 9 時 (00UTC)

XX 年 9 月 15 日から 17 日にかけて東シナ海を北上した台風と、それに伴う気象の解析と予想に関する以下の設問に答えよ。予想図の初期時刻は、いずれも 9 月 15 日 9 時 (00UTC) である。

問 1

図 1 は地上天気図 (図にはない釧路の観測値を別枠内に示してある), 図 2 は 300hPa 天気図, 図 3 は 500hPa 天気図, 図 4 は 850hPa 天気図, 図 5 は気象衛星水蒸気画像であり, いずれも 15 日 9 時 (00UTC) のものである。また, 図 6 は 15 日の日別海面水温解析図である。これらを用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 図 1 を用いて沖縄の南の台風第 XX 号について, 中心付近の最大風速値を, 1 の位を二捨三入して 5m/s 刻みで答えよ。この場合, 二捨三入とは, 1 の位が 1 か 2 のときには 0, 3 ~ 7 のときには 5 とし, 8 か 9 のときには 10 とし て切り上げることをいう。また, 強風域の最大半径とその方位を答えよ。ただし, 最大半径は, 1 海里を 1852 m とし, 1 の位を四捨五入して 10km 刻みとせよ。
- (2) この台風の強さと大きさの階級を答えよ。また, この台風に対して発表されている海上警報の種別を答えよ。
- (3) 日本の東から日本のはるか東の北緯 40° より北の領域に発表されている海上警報の種別を答えよ。また, 釧路の現在の天気を国内式で答え, その天気が示す大気現象が発生した要因を, 気圧配置, 釧路の地上観測値, 図 6 の海面水温に着目して 40 字程度で述べよ。
- (4) 図 2 と図 3 を用いて, 300hPa で北緯 40° より南にあるトラフの位置を解答用紙の図に実線で記入するとともに, これに対応している 500hPa のトラフとの位置関係を簡潔に答えよ。また, ジェット気流に対応して図 2 に表れている強風帯の中心線を, 東経 120° ~ 東経 140° の範囲について同じ解答図に破線で記入し, これに関連して図 5 の気象衛星水蒸気画像でみられる特徴を簡潔に答えよ。
- (5) 図 1 で東シナ海から日本海に解析されている前線の種類を答えよ。また, 図 4 でこの前線に最もよく対応している 850hPa の等温線の値を答えよ。

問 2

図 7 は 72 時間先 (18 日 9 時) までの台風進路予想図である。また, 図 8 ~ 図 10 は 500hPa 高度・渦度 (上), 地上気圧・降水量・風 (下) の 24 時間, 48 時間および 72 時間予想図であり, 図 11 は 500hPa 気温, 700hPa 湿数 (上), 850hPa 気温・風, 700hPa 鉛直流 (下) の 72 時間予想図, 図 12 は沿岸波浪の 24 時間予想図 (上) および 48 時間予想図 (下) である。これらを用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 図 8(上) ~ 図 10(上) を用いて, 24 時間後から 72 時間後までの, 5760m の等高度線が東経 120° 線を横切る緯度の変化とそれに対応する高度場の変化について, 緯度値を示して 30 字程度で述べよ。

(2) 同様に 24 時間後から 72 時間後までの、北緯 35° 付近における 5880m の等高度線の位置の変化とそれに対応する高気圧の勢力の変化について、経度値を示して 35 字程度で述べよ。

(3) 台風の 72 時間先までの進路予報について、以下の問いに答えよ。

- ① 問 2(1) で着目した高度の場から見たときの、台風の進路の予想を 15 字程度で述べよ。
- ② 台風は、次第に東よりに向きを変える予想となっている。この理由を二つ、それぞれ 20 字程度で述べよ。

(4) 図 7 および図 12 を用いて、台風が進路予想図の予報円の中心に沿って進んだ場合に、17 日 9 時までに全部または一部が暴風域に入ると予想される地域と、同じ期間に海上で大しけ以上が予想される地域を下記の枠内からすべて選び、記号で答えよ。

ア 沖縄地方	イ 九州南部・奄美地方	ウ 九州北部地方	
エ 四国地方	オ 中国地方	カ 近畿地方	キ どこもない

(5) 図 11 を用いて、18 日 9 時における台風周辺の 500hPa および 850hPa の気温分布について述べた次の文章の空欄 (①) ~ (④) に入る適切な語句または数値を記入せよ。

500hPa では台風中心付近に (①) が存在して台風の構造を保っているが、西側から (②) が進入し、次第に (③) としての性質を持ちつつある。850hPa では (④)°C の等温線付近で傾圧性が強まり、前線が形成され始めている。

問 3

図 13 は台風の中心がすぐ近くを通過した名護 (沖縄県) における 16 日の地上観測値の時系列図, 図 14 は 16 日 6 時の沖縄付近のレーダーエコー合成図である。これらを用いて、台風周辺の風と雨の特徴に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 台風の中心が名護付近を通過するときの移動速度を 20 ノットとし、台風の構造に変化がないと仮定したときの暴風域の半径を、1 の位を四捨五入して 10km 刻みの値で求めよ。
- (2) レーダーエコー合成図に見られる台風を中心付近における降水分布の特徴を 25 字程度で述べよ。

問 4

図 15 は 850hPa 相当温位・風の 48 時間予想図であり、図 16 は図 15 の線分 A-B で切った相当温位・風の鉛直断面予想図である。これらと図 9, 図 10 を用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 図 15 にみられる西日本から東日本にかけての気流の特徴を、図 9(下) の気圧分布に関連付けて 40 字程度で述べよ。

- (2) 図 16 から読み取れる 17 日 9 時の大気の特徴を述べた次の文章の空欄 (①) ~ (⑤) に入る適切な語句を記入せよ。

北緯 40° より北の地上から 400hPa 付近までの高度に見られる相当温位の集中帯は (①) に対応しており, 下層の風にはこれを境に (②) が見られる。この (①) の南側では 850hPa 以下では相当温位の値が大きく大気は (③) であるが, 600hPa 付近を中心に相当温位の値が小さい (④) した層があり, 下層大気の成層は (⑤) となっている。

- (3) 図 9(下) で, 四国付近を中心に予想されている 12 時間降水量の極大値を答えよ。また, 大きな降水量が予想されている要因を, それかどのような場所で予想されているかも含めて 50 字程度で述べよ。

- (4) 図 10(下) の降水量予想に基づいて, 日本付近の降水に関する防災上の留意点を, 台風の位置と関連させて 35 字程度で述べよ。

問 5

表 1 は五島市 (長崎県: 位置を図 1 に示す) の注意報・警報発表基準と 9 月 16 日から 17 日にかけての同市の最大 1 時間降水量, 最大 3 時間降水量, 土壌雨量指数, 流域雨量指数, 最大風速, 波高および潮位に関するガイダンス資料である。これを用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 各気象要素がガイダンスの通りに推移するとした場合, 暴風・強風と波浪について注意・警戒すべき時間帯をまとめた解答用紙の表に, 注意を要する時間帯には ○ 印, 警戒を要する時間帯には ◎ 印を記入せよ。

- (2) 注意報・警報は, その現象の要素の値が発表の基準値に到達すると予想される数時間前 (この時間差をリードタイムという) を目安に発表される。この事例でのリードタイムを 6 時間とした場合, 暴風警報と波浪警報が発表される時間帯を日付を明示し府県天気予報での時間細分の用語を使ってそれぞれ答えよ。なお, 発表されない場合には, 「発表なし」と記入せよ。

- (3) 五島市に予想される雨・風と, 防災事項について述べた次の文章の空欄 (①) ~ (⑨) に入る適切な語句を記入せよ。このうち, ①②⑥については, 量的予報で使われる用語を用いて答えよ。また, 時間帯については日付を明示し府県天気予報での時間細分の用語を用いて答えよ。

五島市の海上では台風の接近・通過に伴い, 最大風速 35m/s の (①) が吹き, 海は波の高さ 12m となり (②) 見込み。このため, (③) から 17 日朝にかけて暴風に, (④) から 17 日昼過ぎにかけて高波に警戒が必要。また, 16 日昼過ぎから (⑤) にかけて激しい雨が降り, 16 日夜遅くから 17 日明け方は (⑥) が降る。(⑦) や河川の増水, (⑧) に注意が必要。16 日夜のはじめ頃と 17 日朝は, (⑨) にも注意が必要。

☒ 1

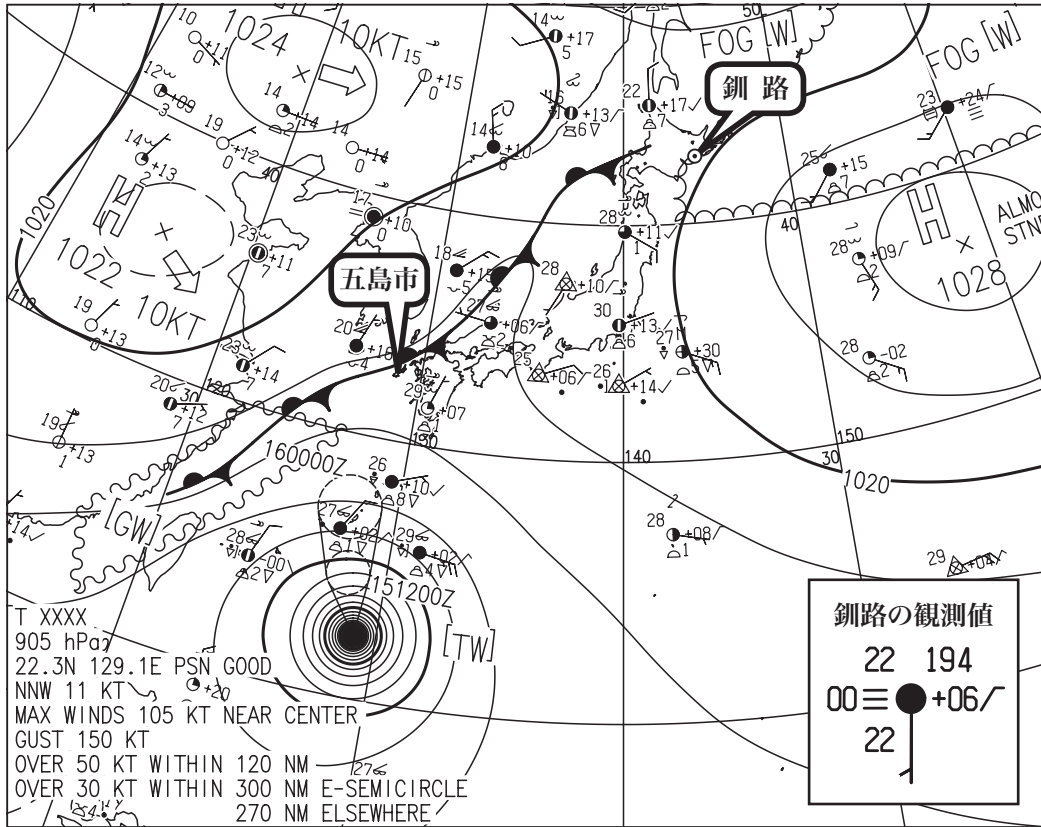


図1 地上天気図と釧路の観測値 XX年9月15日9時(00UTC)

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)

☒ 2

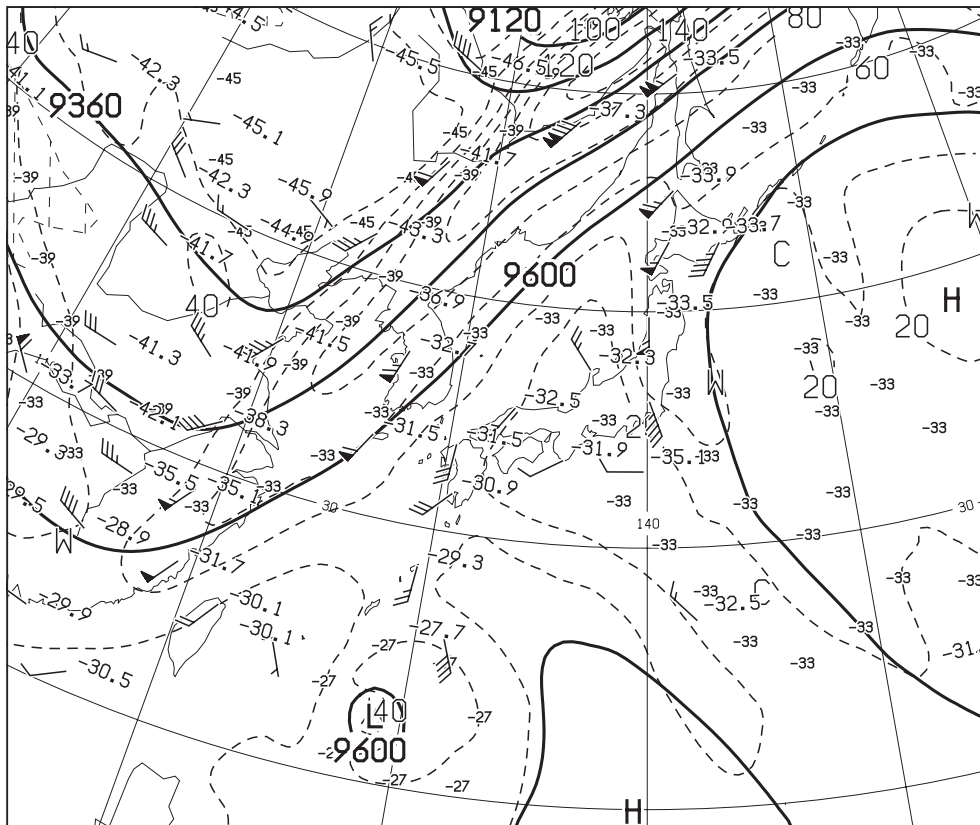


図2 300hPa天気図 XX年9月15日9時(00UTC)

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

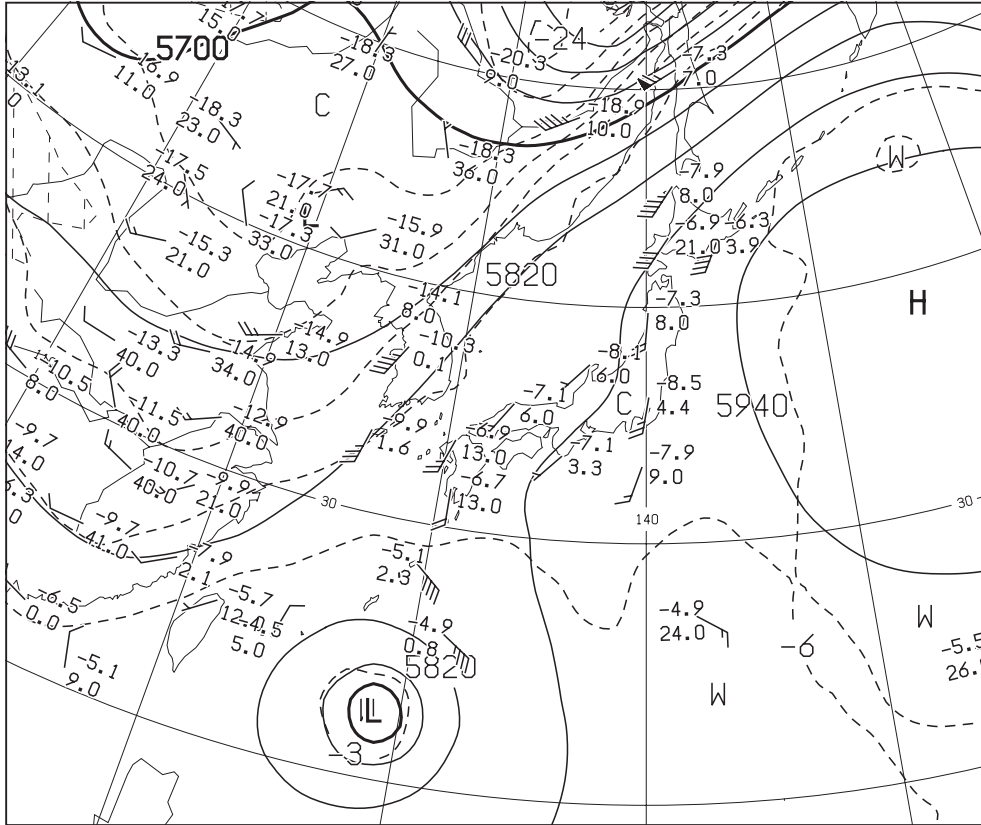


図3 500hPa 天気図

XX 年 9 月 15 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

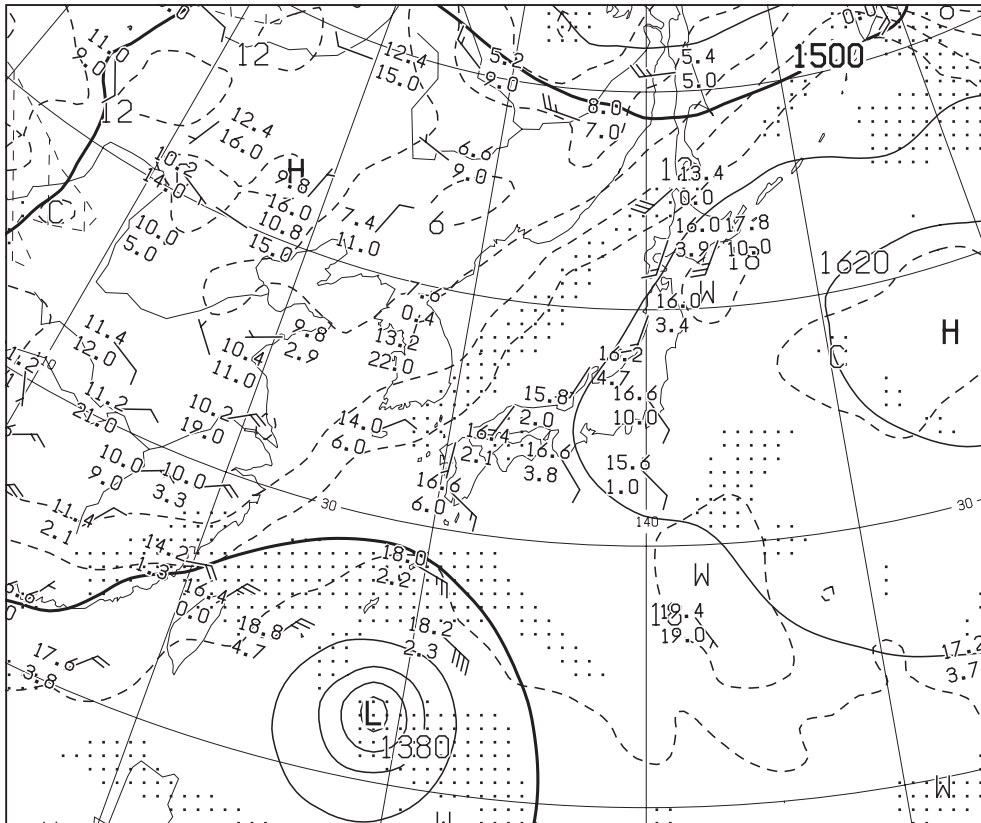


図4 850hPa 天気図

XX 年 9 月 15 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 5

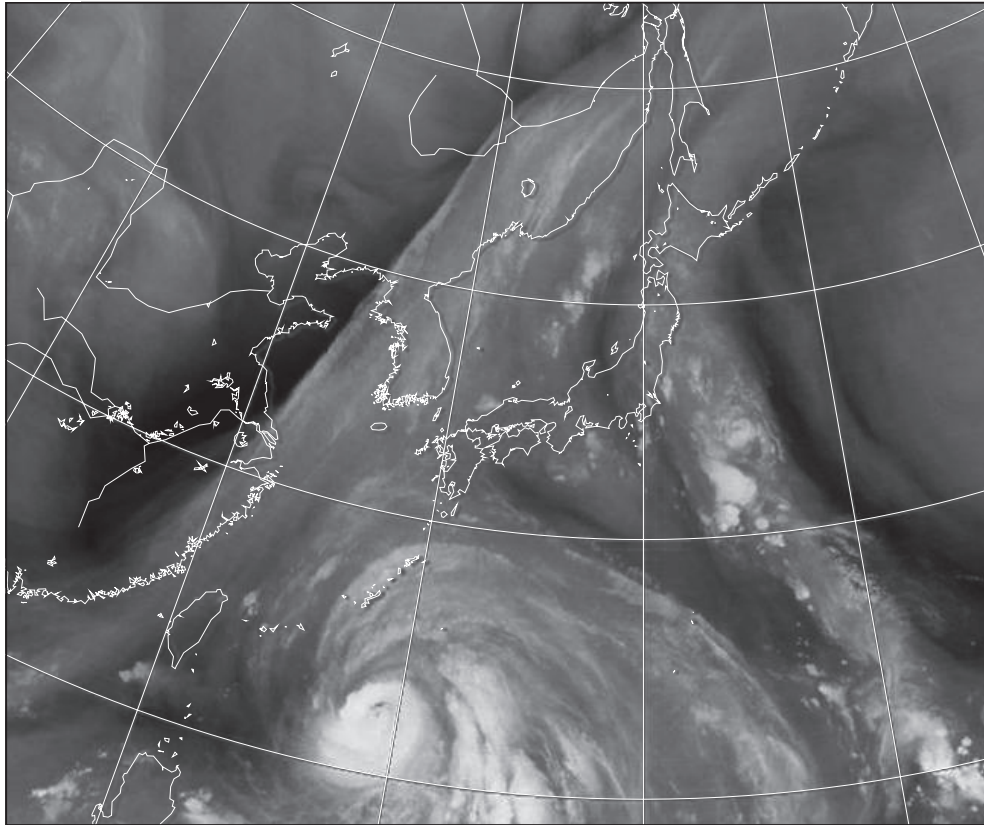


図 5 気象衛星水蒸気画像

XX 年 9 月 15 日 9 時 (00UTC)

図 6

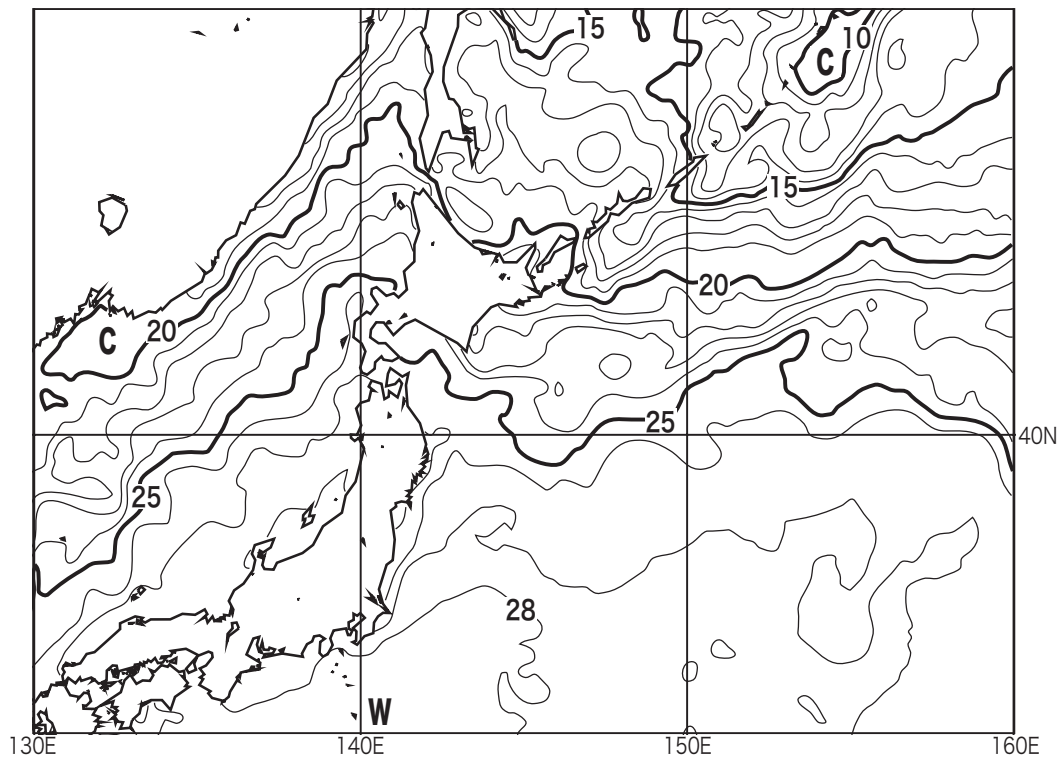


図 6 日別海面水温解析図
等値線：海面水温 (°C)

XX 年 9 月 15 日

(
キ
リ
ト
リ
)

図 7

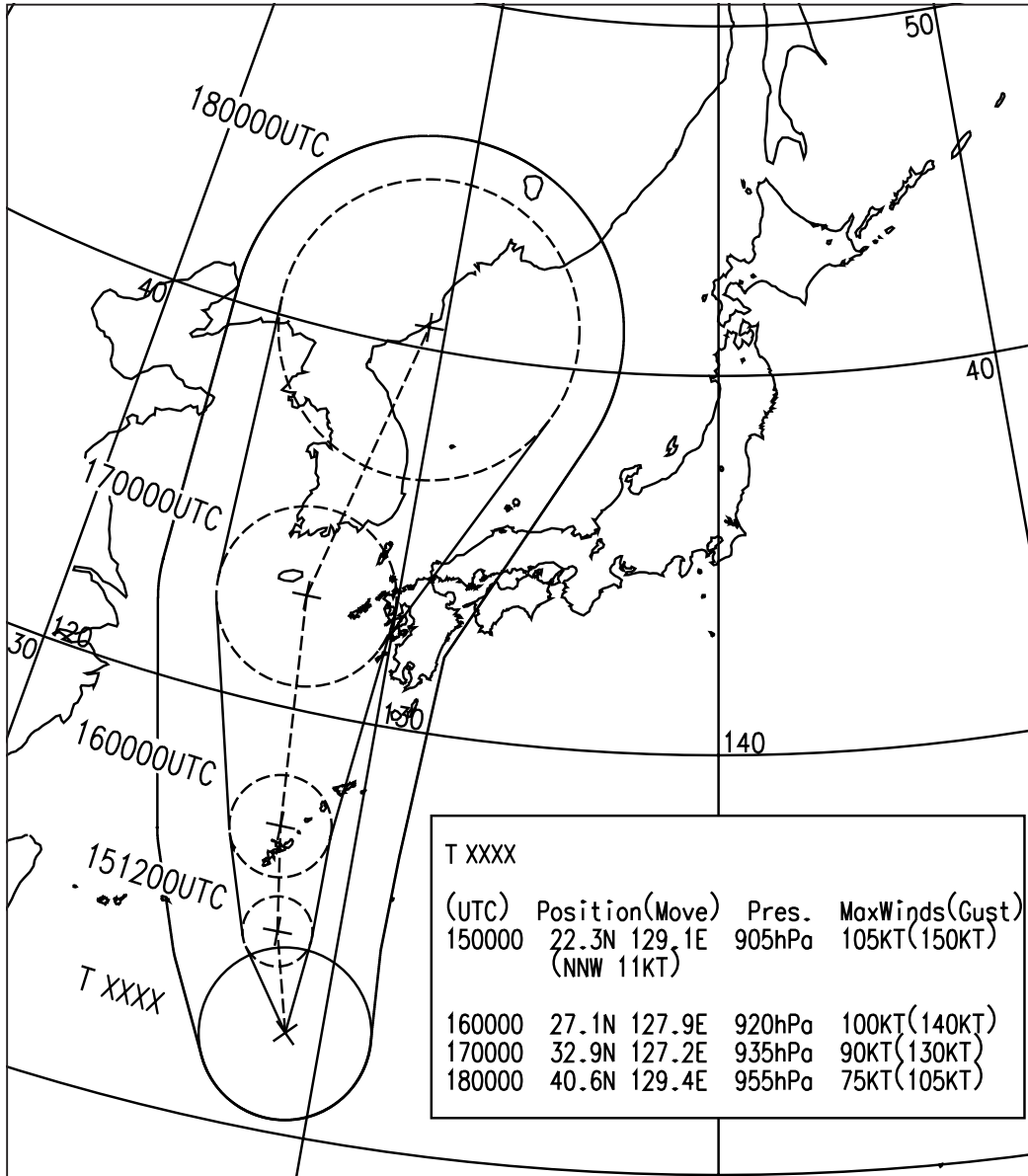


図 7 台風 72 時間進路予想図

×：初期時刻の中心位置，破線の円：予報円，+：予報円の中心
 初期時刻 XX 年 9 月 15 日 9 時 (00UTC)

(キリトリ)

☒ 8

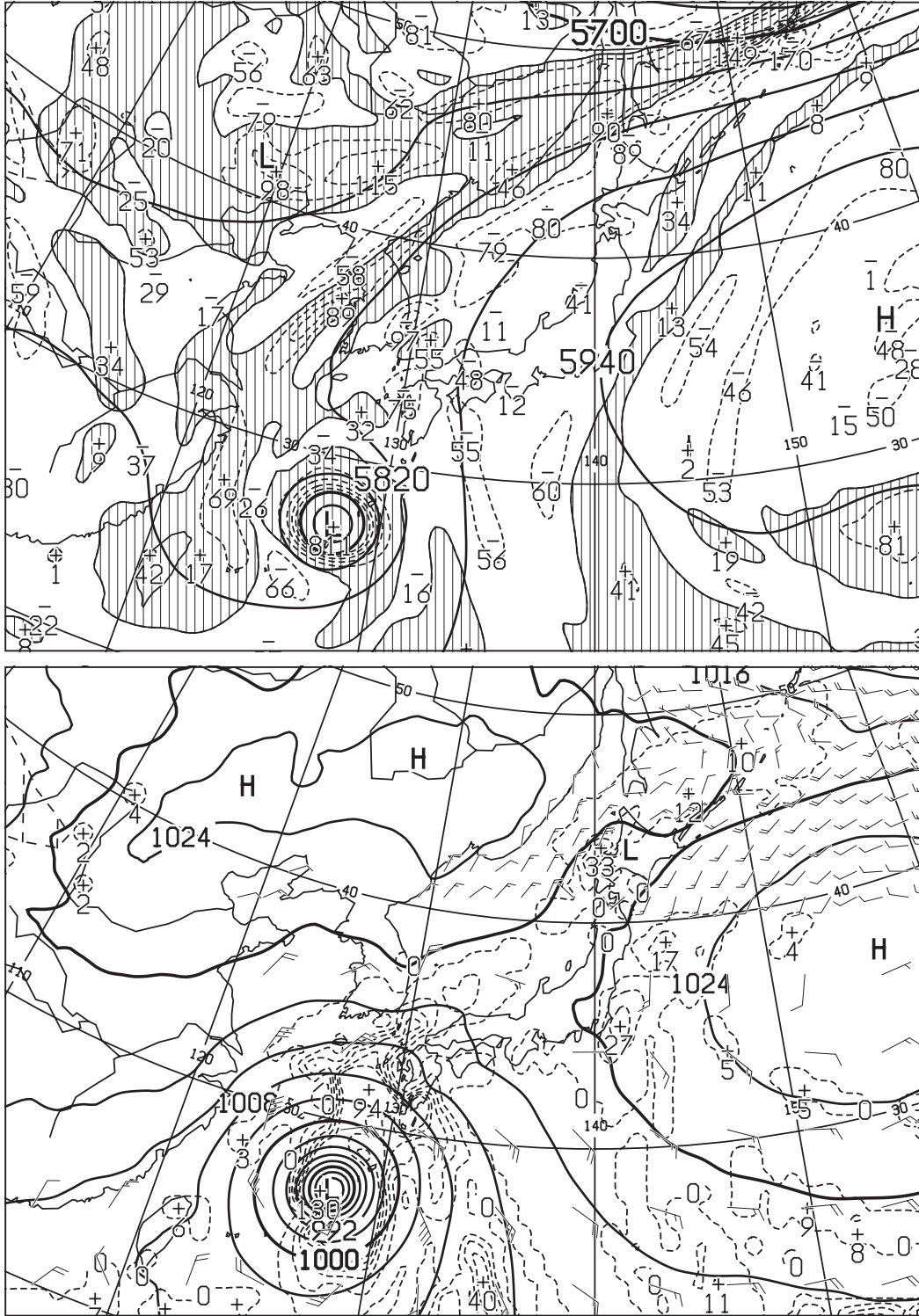


図8 500hPa 高度・渦度 24 時間予想図 (上)

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 15 日 9 時 (00UTC)

図 9

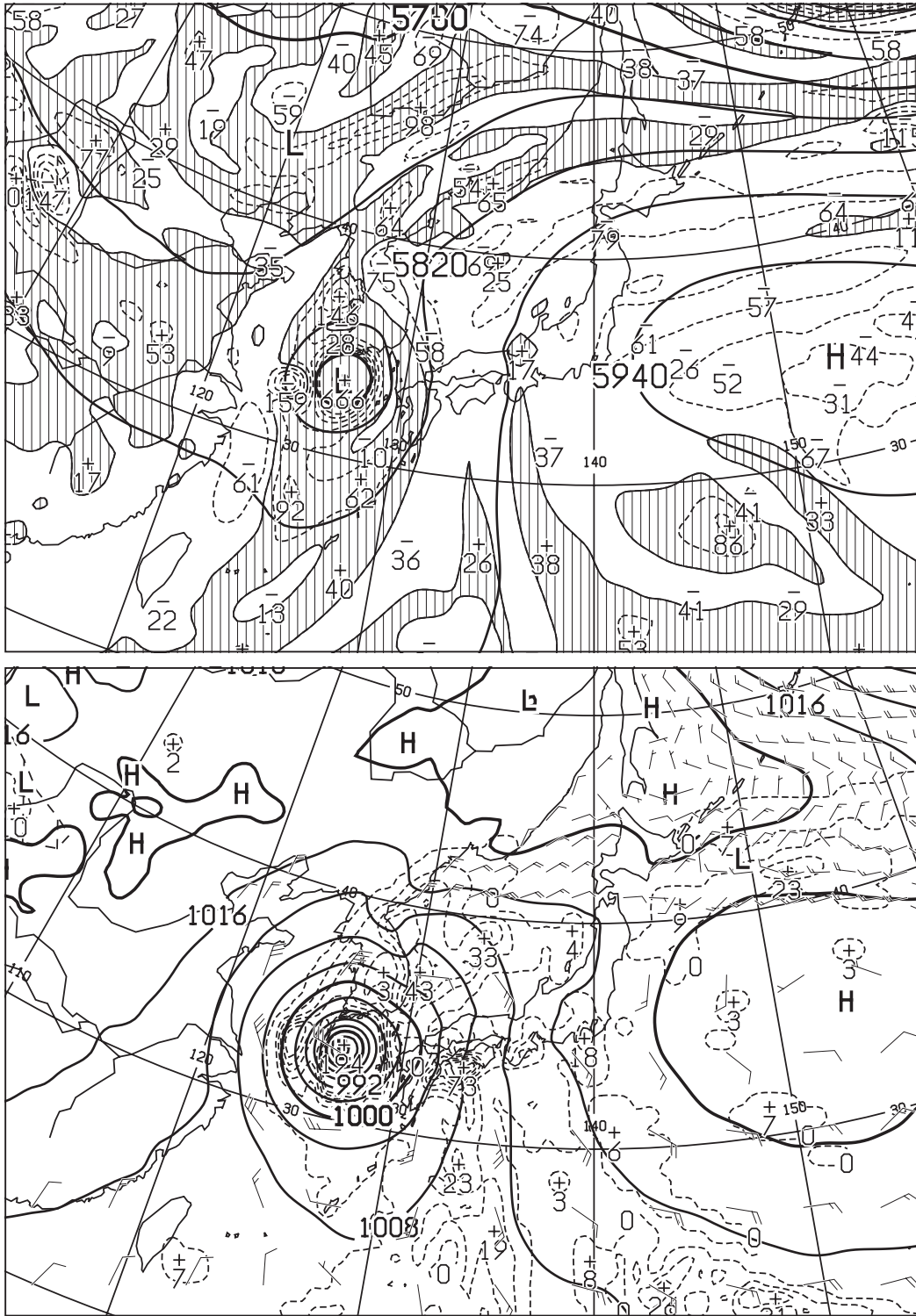


図9 500hPa 高度・渦度 48 時間予想図 (上)

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 15 日 9 時 (00UTC)

図 10

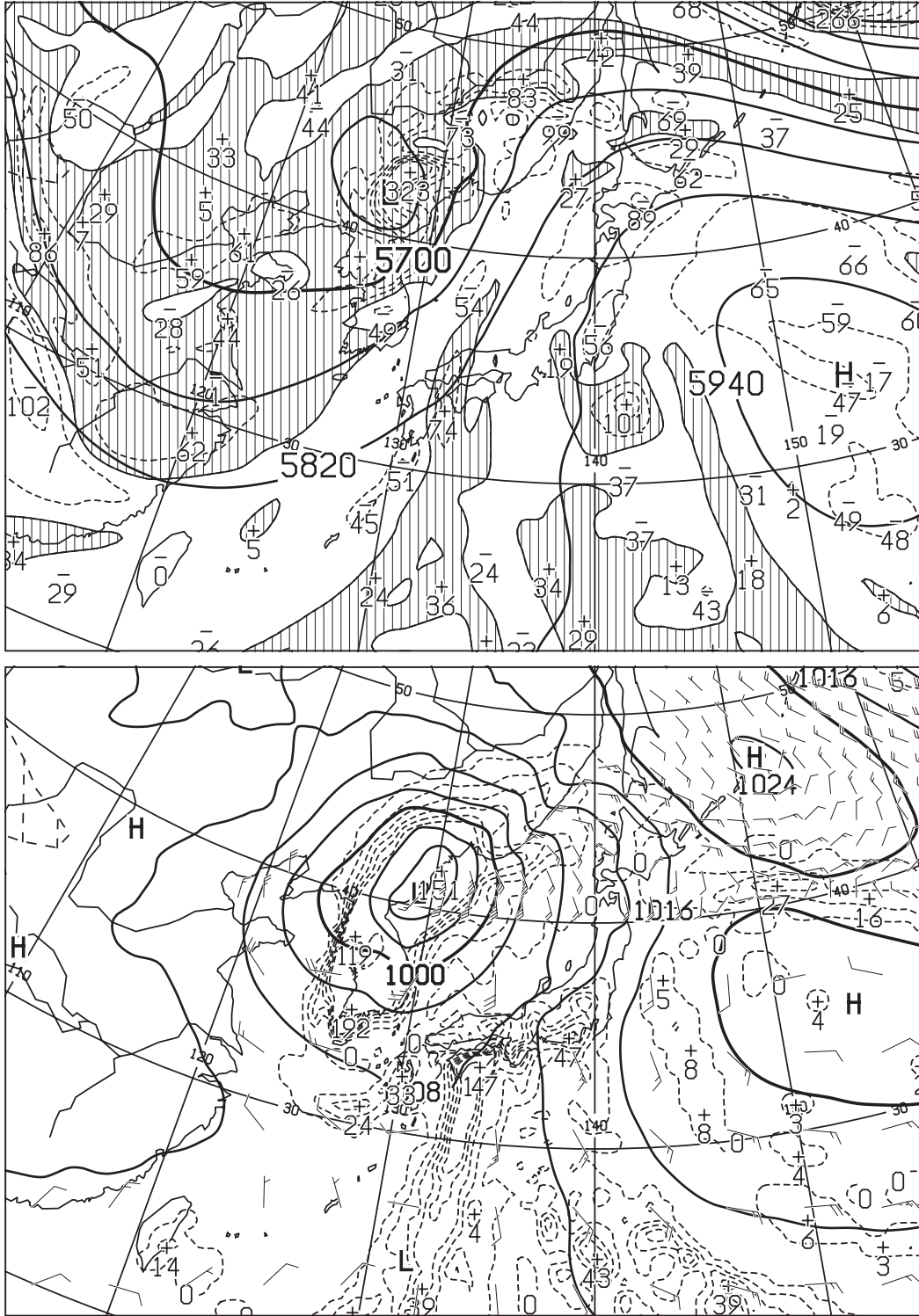


図 10 500hPa 高度・渦度 72 時間予想図 (上)

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 72 時間予想図 (下)

実線：気圧 (hPa), 破線：予想時刻前 24 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 15 日 9 時 (00UTC)

☒ 11

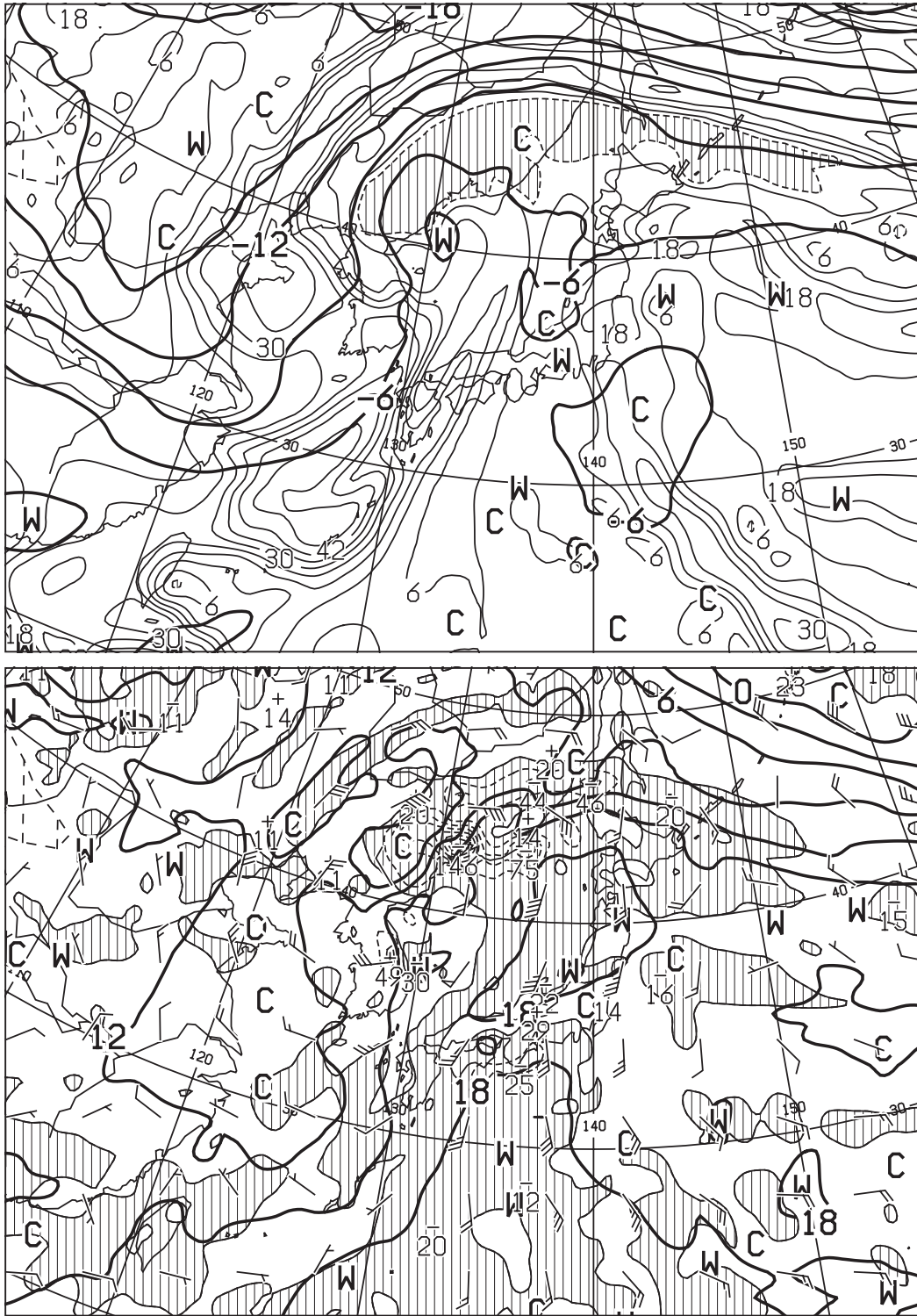


図 11 500hPa 気温, 700hPa 湿数 72 時間予想図 (上)

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 72 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 15 日 9 時 (00UTC)

キ
リ
ト
リ

図 12

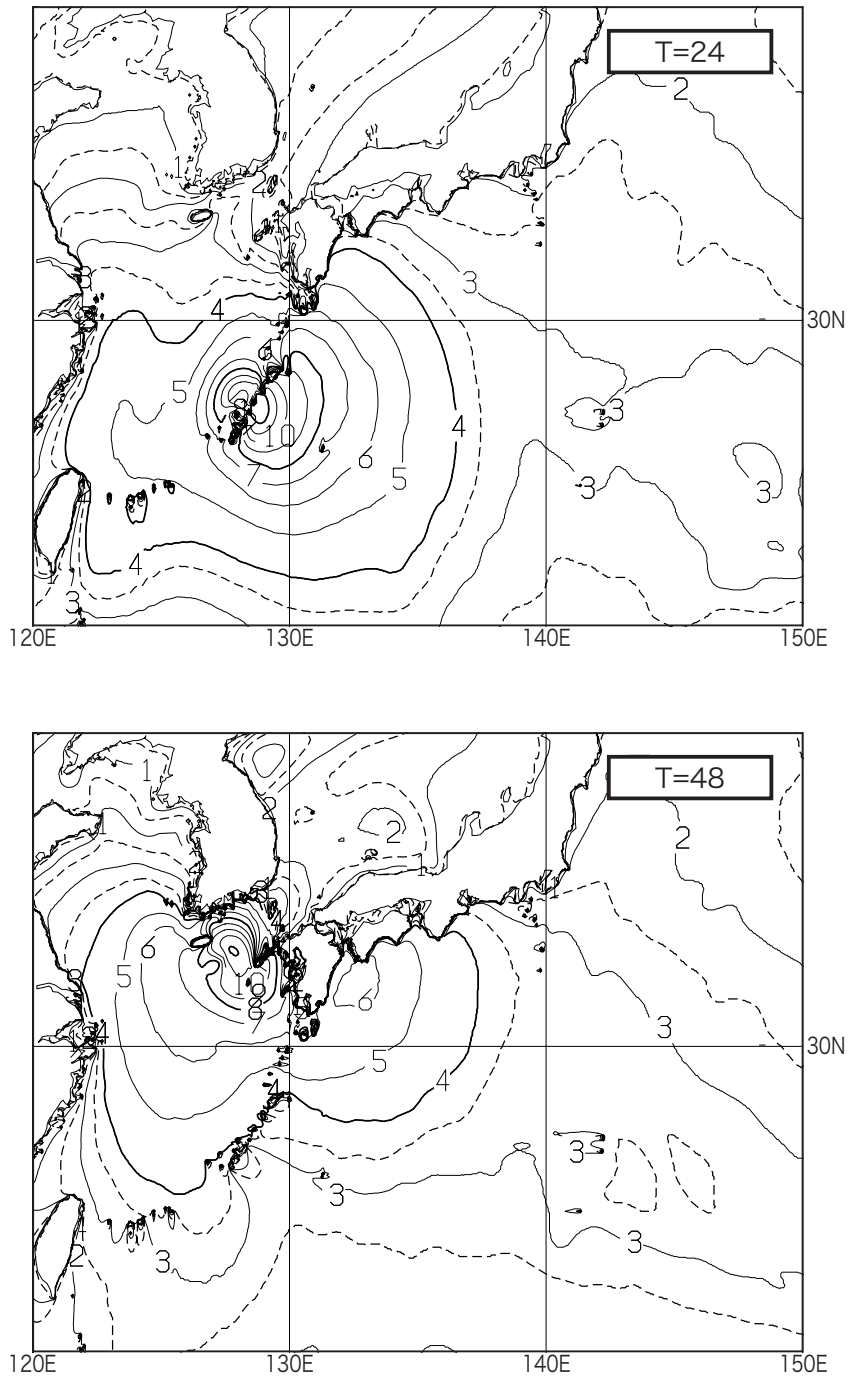


図 12 沿岸波浪 24 時間予想図 (上), 48 時間予想図 (下)

T= で示す数値は予想時間

初期時刻 XX 年 9 月 15 日 9 時 (00UTC)

図 13

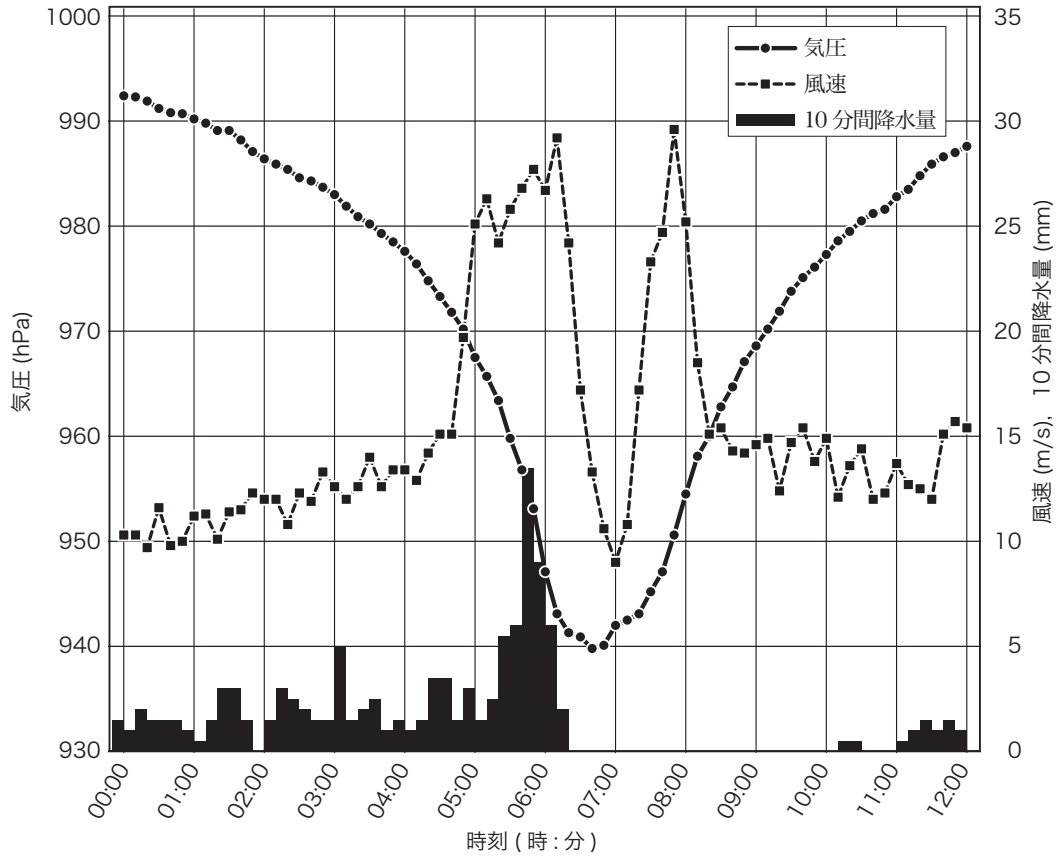


図 13 名護の地上観測値の時系列図
XX 年 9 月 16 日 0 時 (15 日 15UTC) ~ 12 時 (03UTC)

図 14

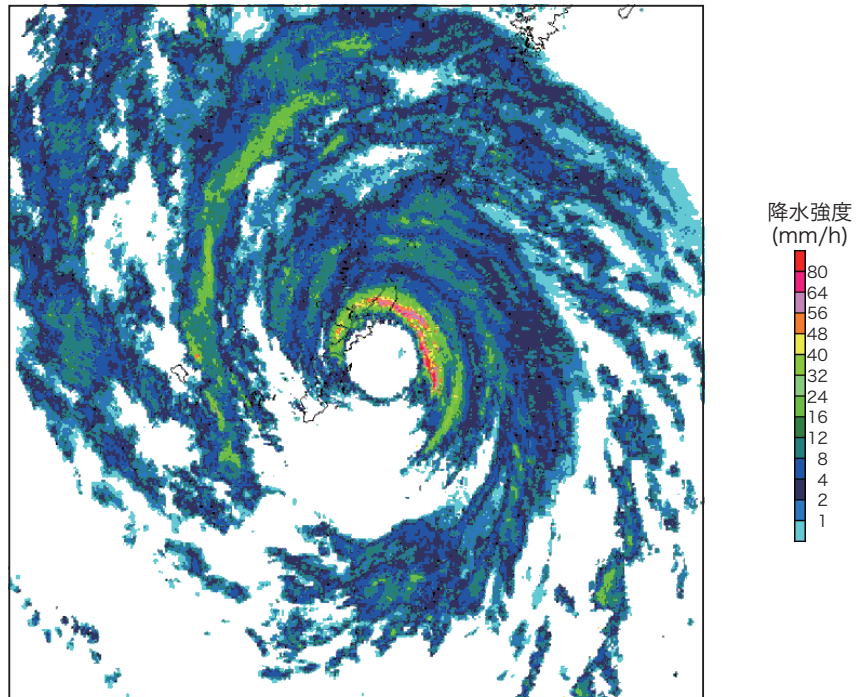


図 14 レーダーエコー合成図
XX 年 9 月 16 日 6 時 (15 日 21UTC)
塗りつぶし域：降水強度 (凡例のとおり)

図 15

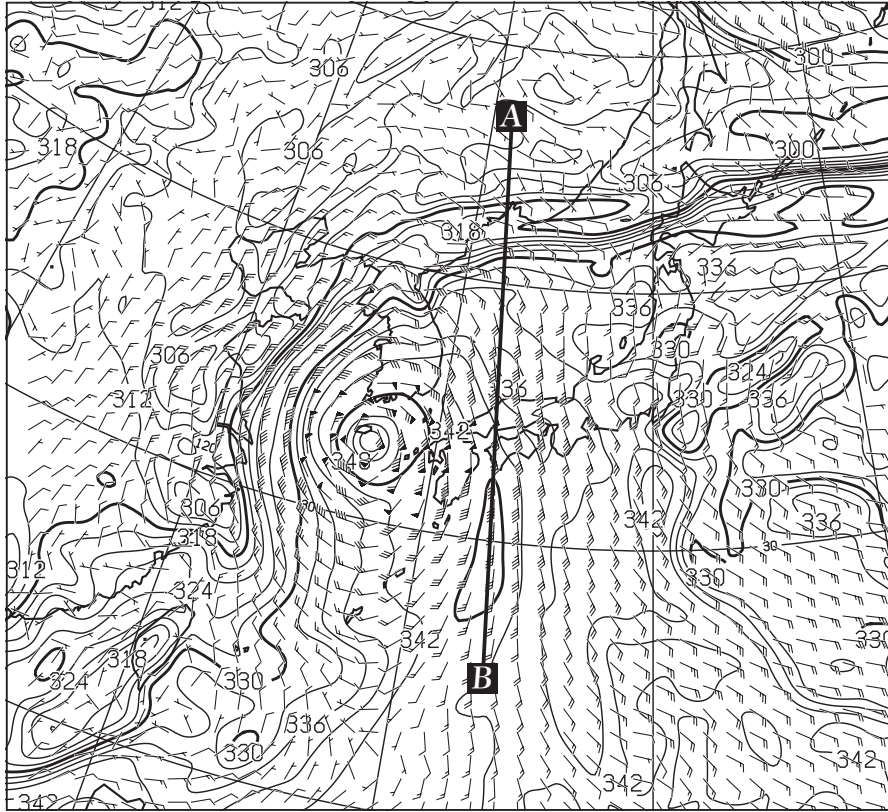


図 15 850hPa 相当温位・風 48 時間予想図

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 9 月 15 日 9 時 (00UTC)

図 16

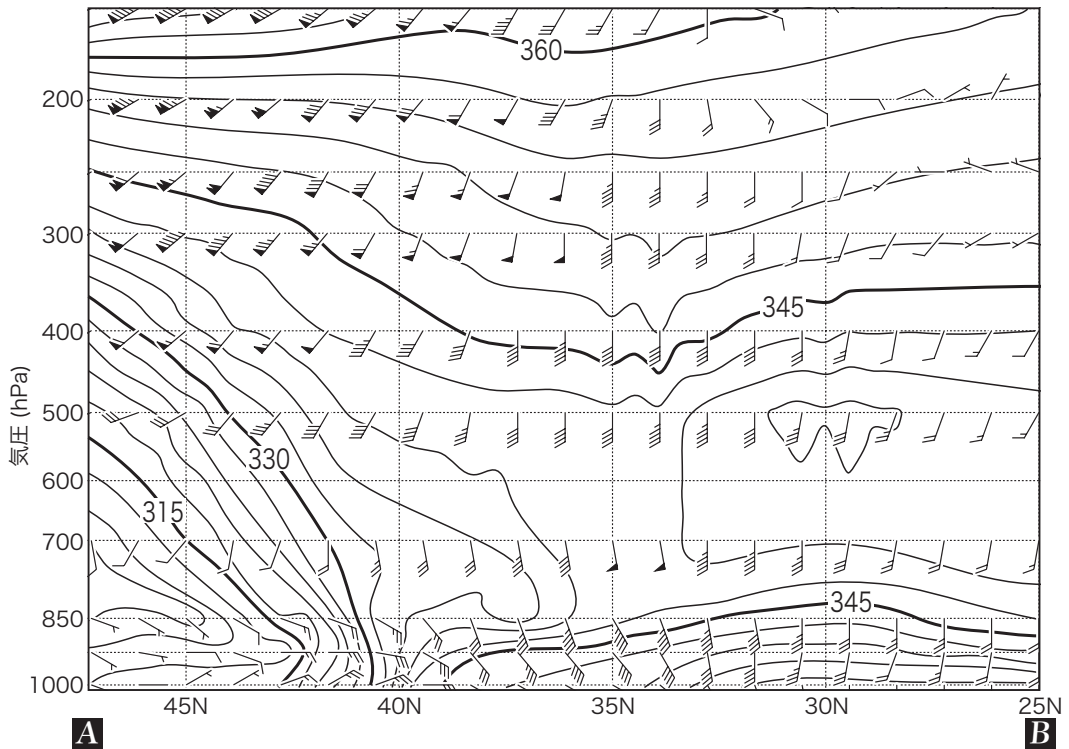


図 16 相当温位・風の鉛直断面 48 時間予想図 (図 15 の線分 A-B に沿う断面)

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 15 日 9 時 (00UTC)

表 1

表 1 五島市の注意報・警報発表基準とガイダンス資料
XX年9月16日～17日

注意報・警報				ガイダンス																
種類	発表基準値		警報	注意報	9月16日								9月17日							
					0時 ～ 3時	3 ～ 6	6 ～ 9	9 ～ 12	12 ～ 15	15 ～ 18	18 ～ 21	21 ～ 24	0 ～ 3	3 ～ 6	6 ～ 9	9 ～ 12	12 ～ 15	15 ～ 18	18 ～ 21	21 ～ 24
大雨・洪水	最大1時間 降水量(mm) (平坦地以外)		70	40	19	19	19	17	30	49	42	60	62	50	42	42	40	16	8	0
大雨・洪水	最大3時間 降水量(mm) (平坦地)		130	90	23	23	27	28	36	66	53	80	100	95	92	90	77	43	12	0
大雨	土壌雨量指数		116	85	62	62	64	62	62	76	76	88	93	93	91	90	86	83	79	76
洪水	流域雨量指数 (鰐川流域)		25	20	5	5	5	5	5	6	7	8	8	8	7	7	7	7	6	6
暴風・強風	最大風速 (m/s)	陸上	20	12	7	10	12	12	13	14	16	18	18	17	17	14	13	12	10	8
		海上	20	12	10	11	13	13	16	25	29	35	34	33	27	19	18	14	12	11
波浪	波高(m)		6.0	2.5	2.1	2.3	2.9	3.4	4.0	5.4	7.5	10.7	12.0	12.0	11.2	9.0	7.0	5.6	4.6	3.5
高潮	潮位(cm)		220	170	-66	95	150	97	-71	85	173	161	-29	100	180	147	-28	53	161	145

※ ガイダンスは当該領域内における3時間毎の予想値の最大値を示す。

例：9月16日の0時から3時の間の最大1時間降水量(平坦地以外)のガイダンス値は19mm

※ 大雨・洪水注意報(警報)については、五島市には平坦地および平坦地以外の基準があり、最大1時間降水量の基準は平坦地以外のみ、最大3時間降水量の基準は平坦地にのみ設定されている。