

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2月11日21時(12UTC) |
| 図 2 | 500hPa 天気図 | XX年2月11日21時(12UTC) |
| 図 3 | 気象衛星画像
赤外画像(上)、水蒸気画像(下) | XX年2月11日21時(12UTC) |
| 図 4 | 状態曲線
輪島、松江のいずれか(ア)、(イ)
潮岬、鹿児島ของいずれか(ウ)、(エ) | XX年2月11日21時(12UTC) |
| 図 5 | 日別海面水温解析図 | XX年2月11日 |
| 図 6 | 500hPa 高度・渦度 12時間予想図(上)
地上気圧・降水量・風 12時間予想図(下) | |
| 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 気温、700hPa 湿数 12時間予想図(上)
850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流 12時間予想図(下) | |
| 図 10 | 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 11 | 松江の状態曲線 | XX年2月12日9時(00UTC) |
| 図 12 | 浜田の地上風時系列図 | XX年2月12日1時(11日16UTC)～24時(15UTC) |
| 図 13 | 沿岸波浪 12・24・36時間予想図 | |

予想図の初期時刻は、いずれもXX年2月11日21時(12UTC)

XX 年 2 月 11 日から 13 日にかけて、日本付近を通過した低気圧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 2 月 11 日 21 時 (12UTC) である。

問 1

図 1 は地上天気図 (八丈島近海の低気圧に伴う前線は除いてある)、図 2 は 500hPa 天気図、図 3 は気象衛星の赤外画像 (上) と水蒸気画像 (下)、図 4 (ア)、(イ) は輪島、松江のいずれかの状態曲線、同図 (ウ)、(エ) は潮岬、鹿児島島のいずれかの状態曲線であり、いずれも 11 日 21 時 (12UTC) のものである。また、図 5 は 11 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 に示す低気圧 A、B について、図 1～図 3 に基づいてそれぞれの中心位置、中心気圧、移動方向と速さ、低気圧のスケールと特徴、赤外画像における雲域の特徴、発表されている海上警報 (種別と内容) をまとめた下記の表の空欄 (①)～(⑩) に入る適切な語句または数値を記入せよ。

	低気圧 A	低気圧 B
中心位置	関東海域	山陰沖西部
中心気圧	1004hPa	1010hPa
移動方向と速さ	(①) に (②) ノット	東にゆっくり
低気圧のスケール	(③) スケール	メソ α スケール
低気圧の特徴	前線を伴う	寒帯前線北側の (④) 場内の低気圧
雲域の特徴	(⑤) 状を呈する	(⑥) 状を呈する
発表されている海上警報 (種別と内容)	海上暴風警報 24 時間以内に低気圧中心から半径 (⑦) 海里以内で 30 ノット～50 ノットの非常に強い風が予想される。	海上暴風警報 (⑧) 時間以内に低気圧中心の (⑨) 側 (⑩) 海里、そのほかの方位の 300 海里以内で 30 ノット～50 ノットの非常に強い風が予想される。

- (2) 図 3～図 5 を用いて以下の問いに答えよ。

- ① 図 4 の (ア)、(イ) の地点では、ともに下層が湿っている。その理由を図 5 に着目して 35 字程度で述べよ。
- ② 図 4 の (ア)、(イ) の地点の湿潤層の上端の高度を、それぞれ 10hPa 刻みの気圧値で答えよ。
- ③ 図 4 の (ア)、(イ) のうち、松江に対応する地点はどちらかを答えよ。また、その根拠を図 3 (上) を用いて 45 字程度で述べよ。

- (3) 図 4 の (ウ)、(エ) のうち、鹿児島島に対応する地点はどちらかを答えよ。また、その根拠を図 3 (下) を用いて 45 字程度で述べよ。

問 2

図 6～図 8 は 500hPa 高度・渦度 (上), 地上気圧・降水量・風 (下) の 12 時間, 24 時間および 36 時間予想図, 図 10 は 500hPa 気温, 700hPa 湿数 (上), 850hPa 気温・風, 700hPa 鉛直流 (下) の 24 時間予想図である。これらを用いて, 図 1 に示した低気圧 A の予想に関する以下の問いに答えよ。

(1) 低気圧 A に関する以下の問いに答えよ。

- ① 解答用紙の図に, 24 時間後, 36 時間後の低気圧 A の中心位置と中心気圧を 12 時間後の例に従って記入せよ。
- ② 12 時間後から 24 時間後までの間の低気圧 A の移動について, 500hPa 面の強風軸との位置関係を含めて 35 字程度で述べよ。また, 図 7(上) にみられる低気圧 A に関係する高度場の変化について簡潔に答えよ。
- ③ 24 時間後から 36 時間後までの間の低気圧 A の移動について, 500hPa 面の低気圧, 強風軸との位置関係を含めて 35 字程度で述べよ。

(2) 図 7 および図 10 を用いて, 解答用紙の図に低気圧 A に伴う温暖前線と寒冷前線の 24 時間後の予想位置を前線記号を使って描け。なお, 低気圧 A は閉塞していないものとする。また, 温暖前線の位置を決めた根拠を 850hPa の気温分布に着目して簡潔に答えよ。

(3) 図 10 において, 低気圧 A の進行方向前面と後面にみられる温度移流, 鉛直流, 湿りの特徴を簡潔に答えよ。また, これらの特徴は今後, 低気圧 A の勢力がどのように変化することを示しているかを簡潔に答えよ。

(4) 低気圧 A の接近に伴って発生する現象に対応して, 北海道東部で発表が予想される警報を三つ挙げよ。

問 3

図 7(下) では, 房総半島の南東海上に「19mm/12h」の極値をもつ降水が予想されている。この降水に関連して, 図 6, 図 7 および図 9(図 10 と同じ気象要素の 12 時間予想図) を用いて以下の問いに答えよ。

(1) 図 6(下) および図 7(下) を用いて, この降水の原因とみられる地上のじょう乱の移動状況を 25 字程度で述べよ。

(2) 図 6(上) および図 7(上) から, このじょう乱に対応する 500hPa の正渦度の移動状況を 25 字程度で述べよ。

(3) 図 9(下) を使って, 12 時間後に予想されるこのじょう乱に対応する 850hPa 面の温度場および 700hPa 面の鉛直流の特徴を 30 字程度で述べよ。

問 4

図 11 は 12 日 9 時 (00UTC) に松江で観測された状態曲線, 図 12 は 12 日 1 時 (11 日 16UTC) ~ 24 時 (15UTC) に浜田 (島根県) で観測された地上風時系列図である。これらと図 4, 図 6 および図 9 を用いて, 図 1 に示した低気圧 B に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 図 6 および図 9 を用いて, 12 時間後における低気圧 B 上空の 500hPa の温度場・高度場および 850hPa の温度場の特徴をまとめた次の記述の空欄 (①) ~ (⑤) に入る適切な語句または数値 (整数) を記入せよ。

500hPa 温度場・高度場：
 (①)°C の (②) を伴う (③) となっている。
 850hPa 温度場：
 (④)°C 以上の (⑤) が存在している。

- (2) 図 11 と初期時刻における松江の状態曲線 (図 4 の (ア) または (イ)) を比較し, この 12 時間に松江付近の大気成層状態がどのように変化したかを, 1000hPa と 500hPa の温度に着目し, 比較した図の名称 ((ア) または (イ)) を明示して 40 字程度で述べよ。
- (3) 低気圧 B の接近・通過に伴い, 11 日 21 時 (12UTC) から 24 時間後の 12 日 21 時 (12UTC) にかけて中国地方で警戒, 注意すべき「暴風」以外の現象を四つ挙げよ。
- (4) 浜田では 12 日 6 時 23 分に日最低気圧 1000.8hPa を観測した。図 12 を用いて, 低気圧 B の中心は, 浜田の北側, 南側のどちらを通過したかを答えよ。また, その根拠を簡潔に答えよ。

問 5

図 13 は 11 日 21 時 (12UTC) を初期値とした沿岸波浪の 12, 24, 36 時間予想図で, 風向, 風速, 波高, 卓越波向, 卓越周期の予想値が表示されている。これと図 6 ~ 図 8 を用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 図 13 の北海道東方に示す点 P における 12 時間後から 24 時間後にかけてと 24 時間後から 36 時間後にかけての卓越波向 (波が進んでくる方向) と波高の状況を, 卓越波向は 8 方位, 波高は最も近い整数値で, それぞれ 30 字程度で述べよ。
- (2) 点 P の波が, 12 時間後から 24 時間後にかけてと 24 時間後から 36 時間後にかけて上記のような状況となる要因を, 図 6 (下), 図 7 (下) および図 8 (下) に見られるじょう乱との位置関係と点 P 付近の風速の値を示して, それぞれ 30 字, 40 字程度で述べよ。

☒ 1

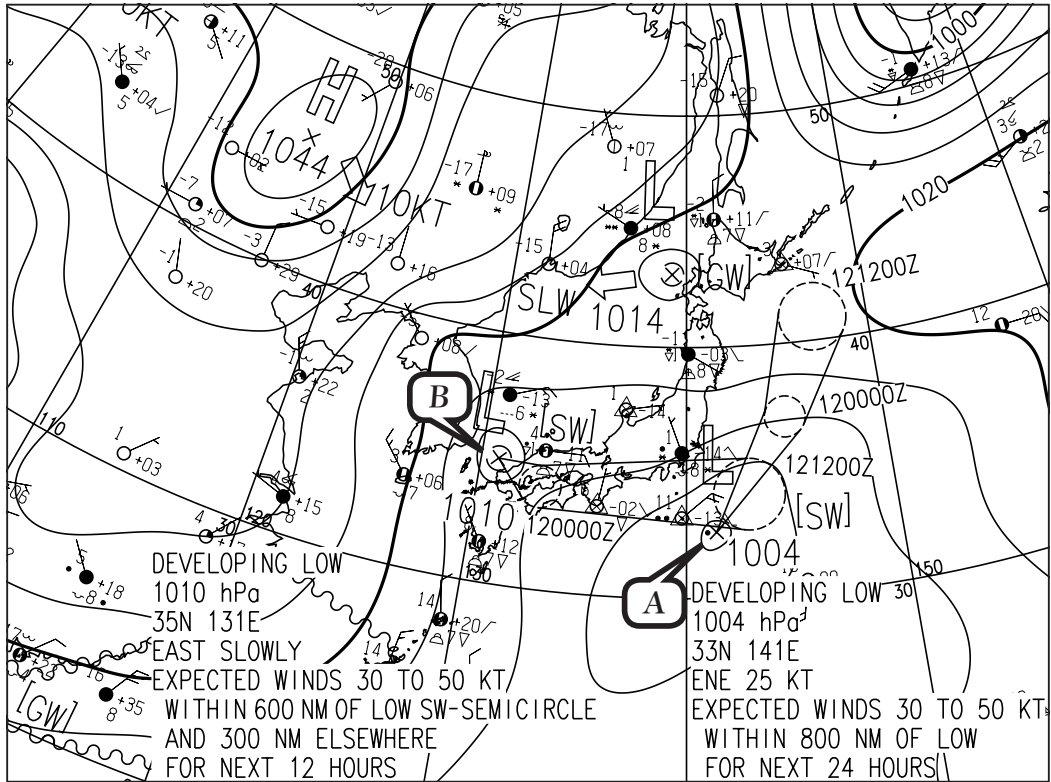


図1 地上天気図 XX年2月11日21時(12UTC)

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

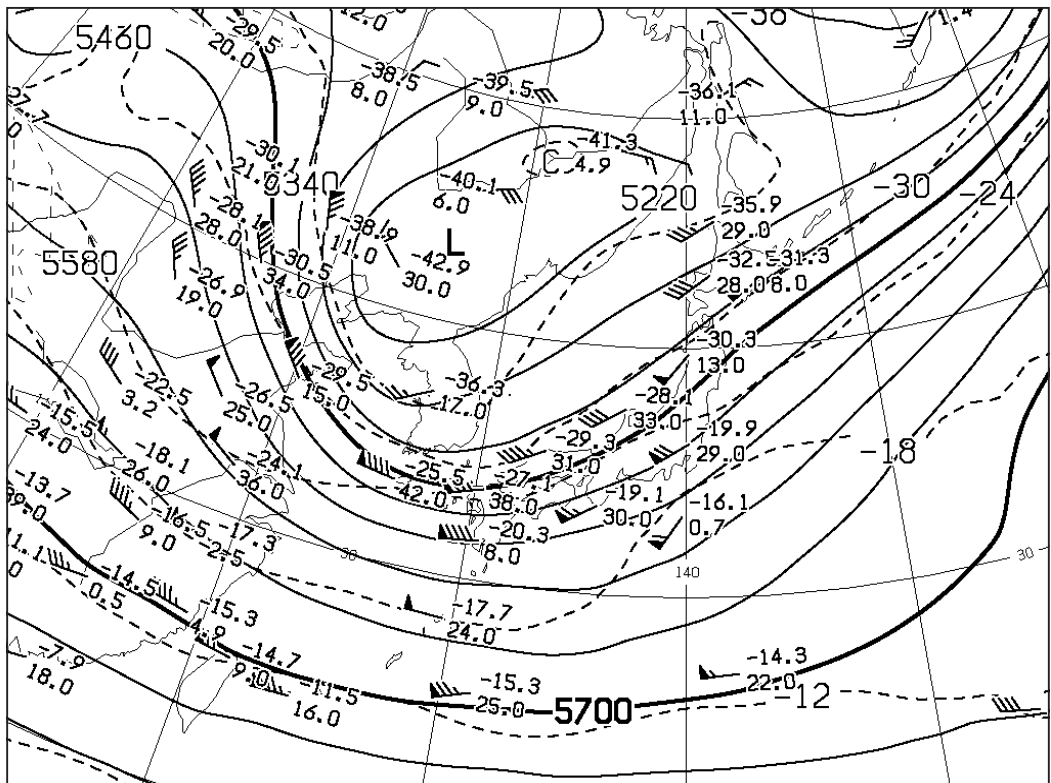


図2 500hPa天気図 XX年2月11日21時(12UTC)

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 3

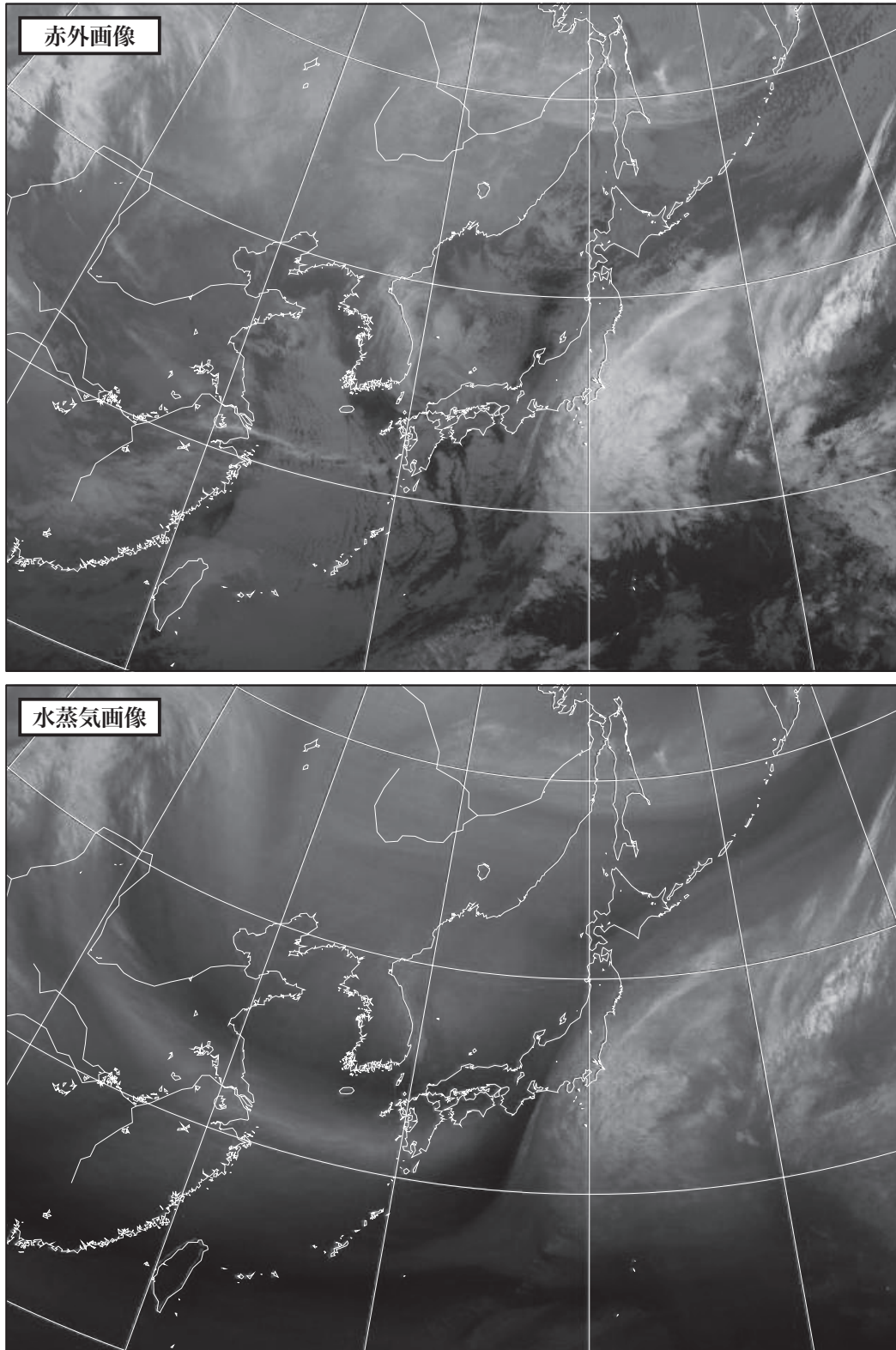


図 3 気象衛星画像
赤外画像(上), 水蒸気画像(下)

XX 年 2 月 11 日 21 時 (12UTC)

(キリトリ)

図 4

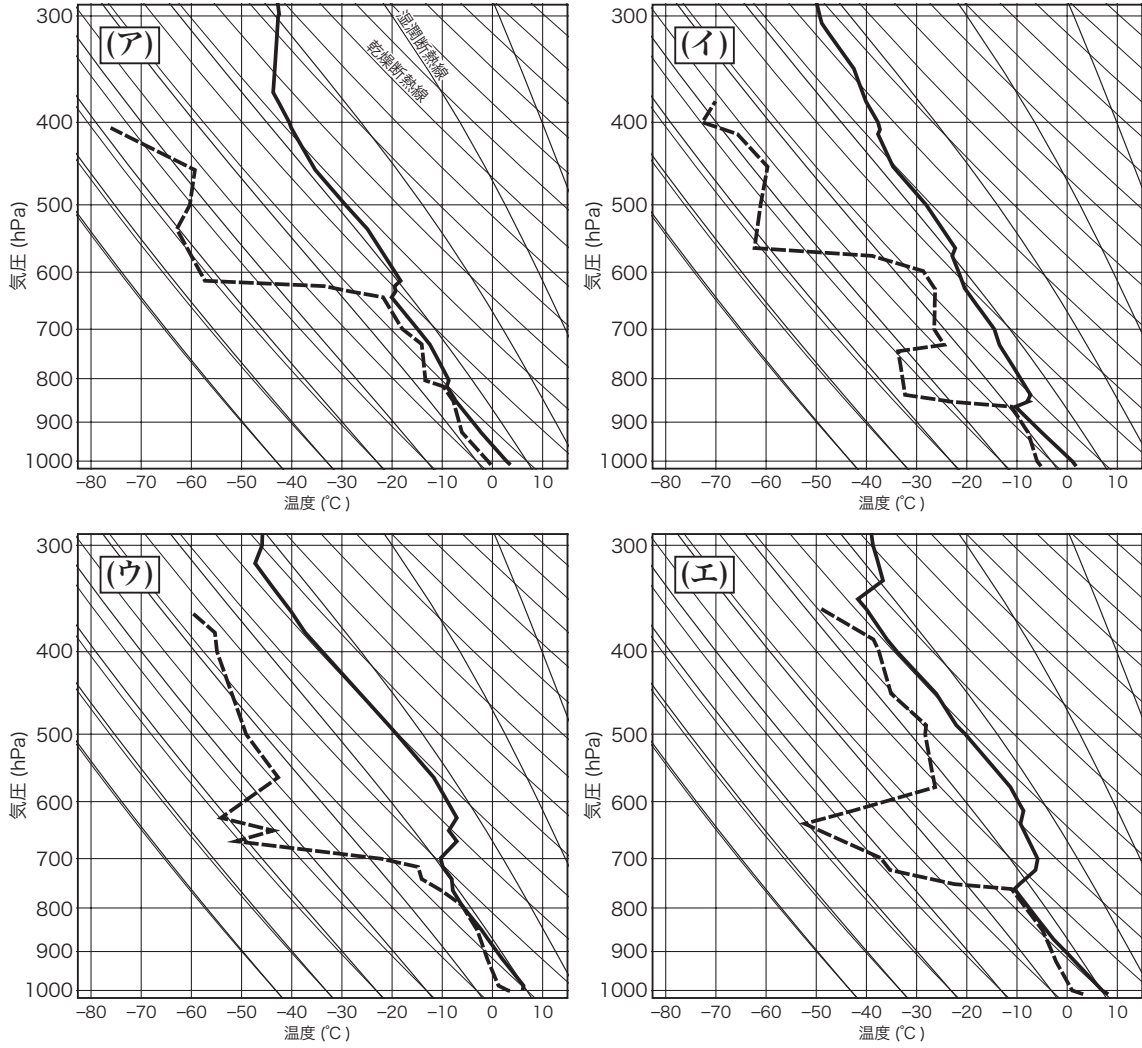


図 4 状態曲線
 輪島, 松江のいずれか (ア), (イ)
 潮岬, 鹿児島 of いずれか (ウ), (エ)
 実線: 気温 (°C), 破線: 露点温度 (°C)

XX 年 2 月 11 日 21 時 (12UTC)

図 5

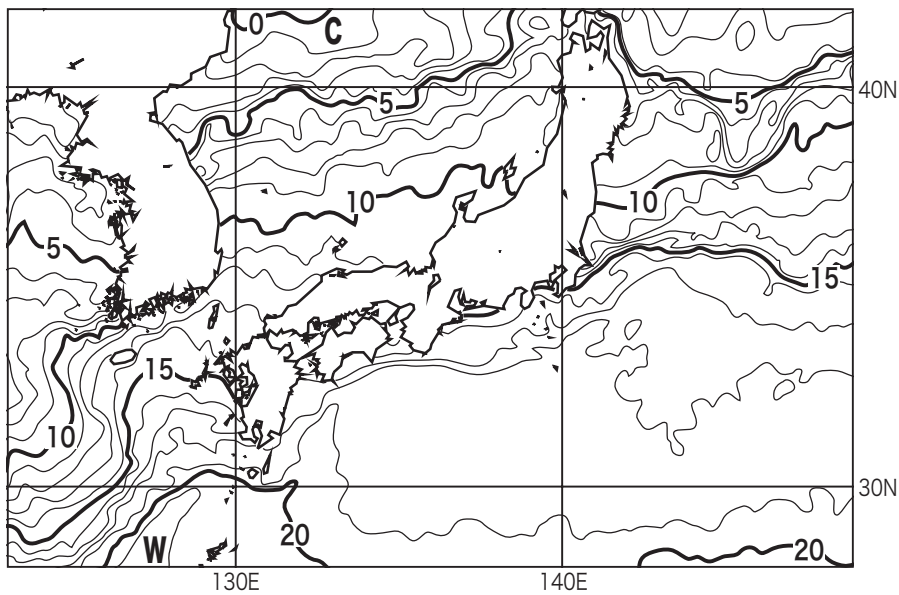


図 5 日別海面水温解析図
 等値線: 海面水温 (°C)

XX 年 2 月 11 日

☒ 6

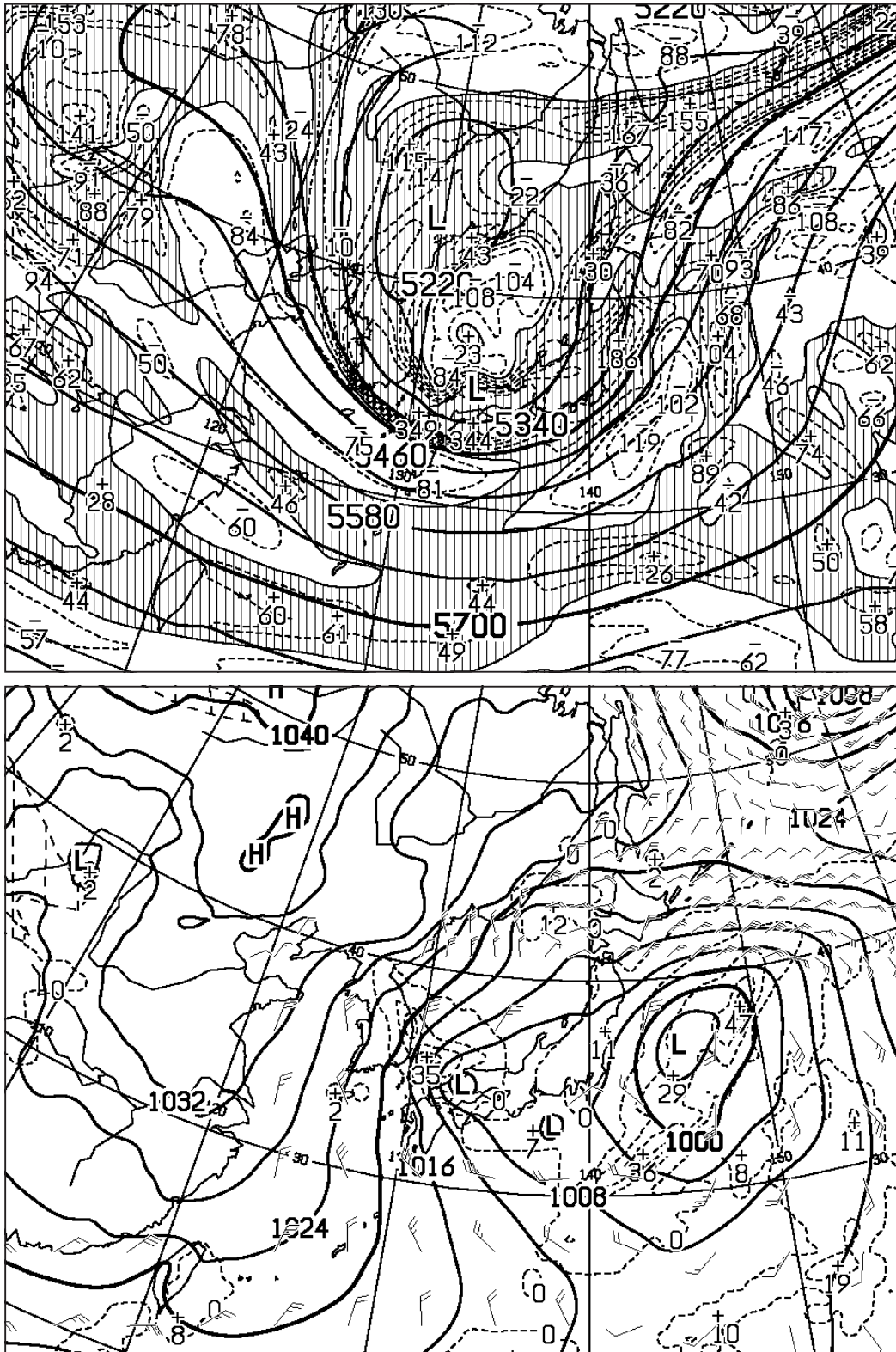


図6 500hPa 高度・渦度 12 時間予想図 (上)

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 2 月 11 日 21 時 (12UTC)

☒ 7

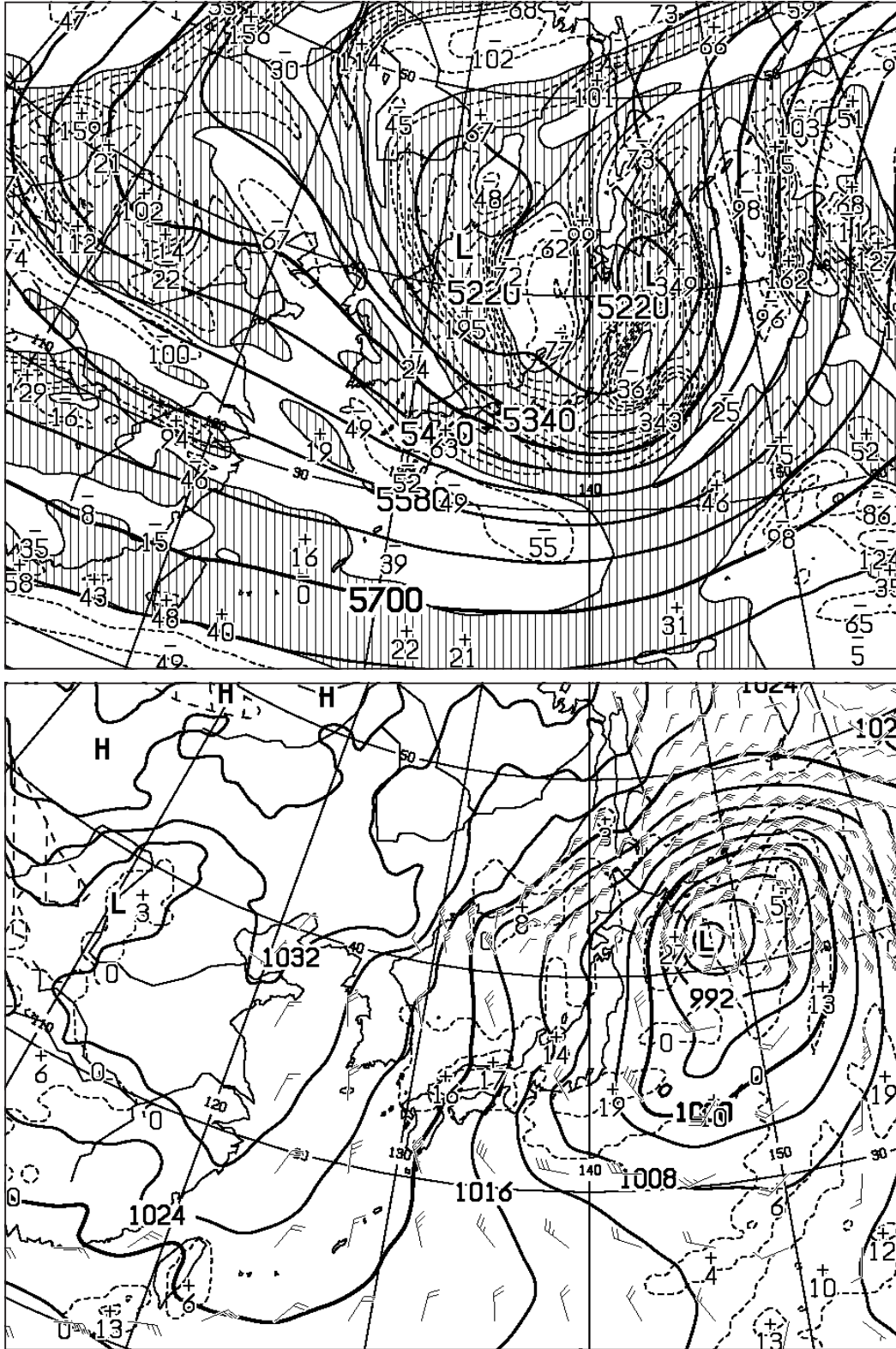


図7 500hPa 高度・渦度 24 時間予想図 (上)

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 2 月 11 日 21 時 (12UTC)

☒ 8

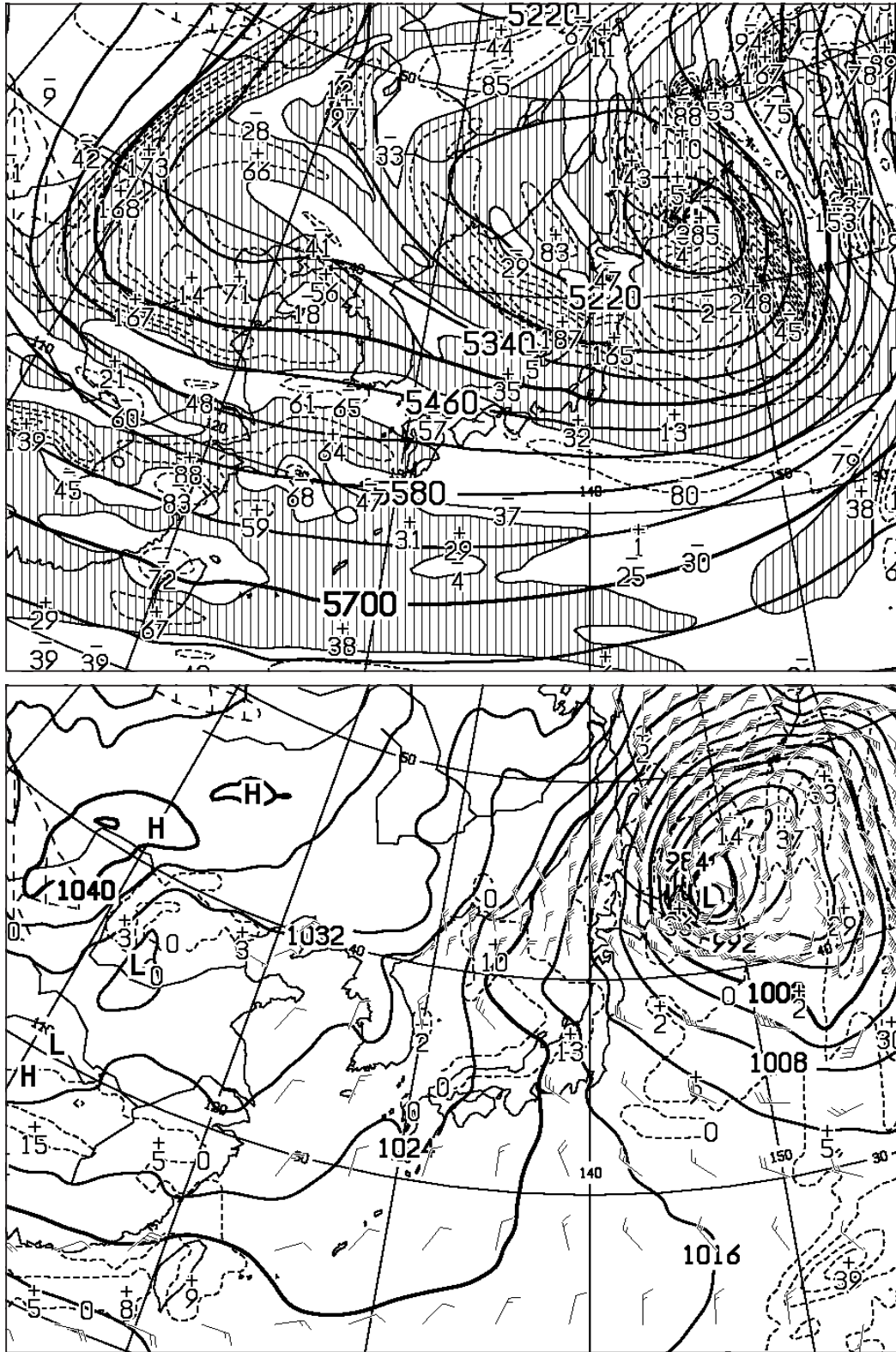


図8 500hPa 高度・渦度 36 時間予想図 (上)

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 2 月 11 日 21 時 (12UTC)

図 9

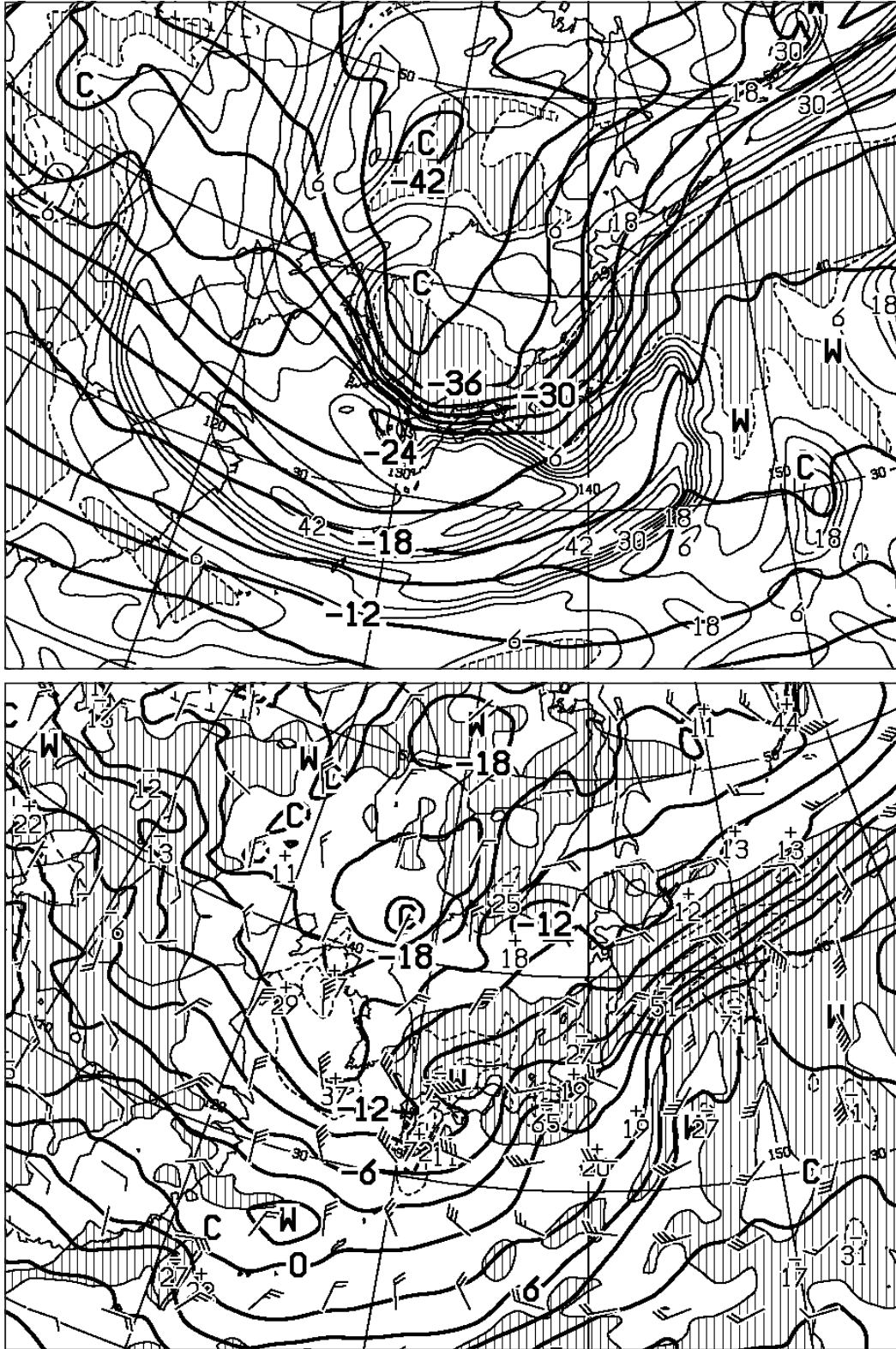


図9 500hPa 気温, 700hPa 湿数 12 時間予想図 (上)

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 気温・風, 700hPa 鉛直流 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 2 月 11 日 21 時 (12UTC)

図 10

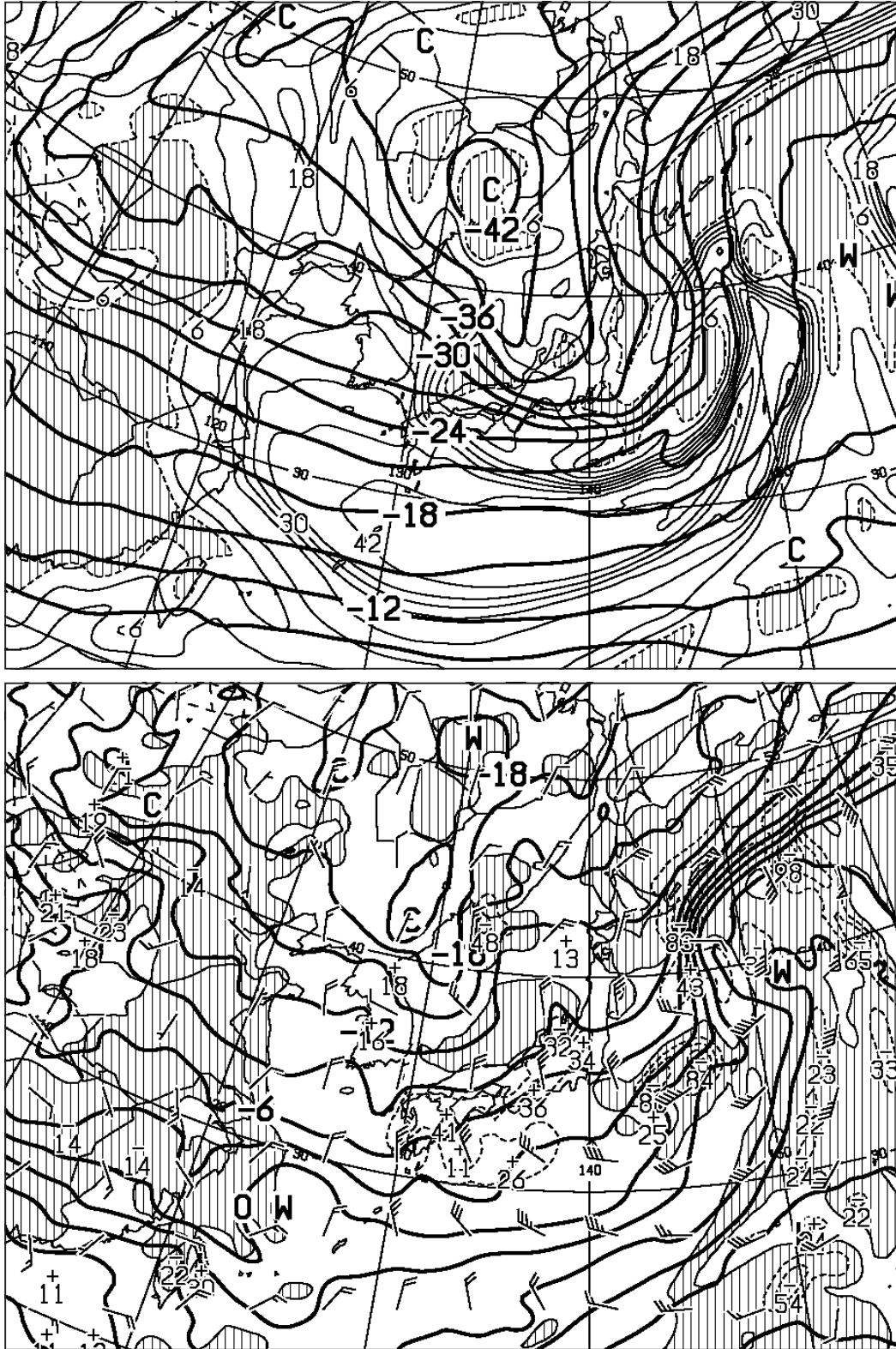


図 10 500hPa 気温, 700hPa 湿数 24 時間予想図 (上)

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 ≤ 3°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 2 月 11 日 21 時 (12UTC)

図 11

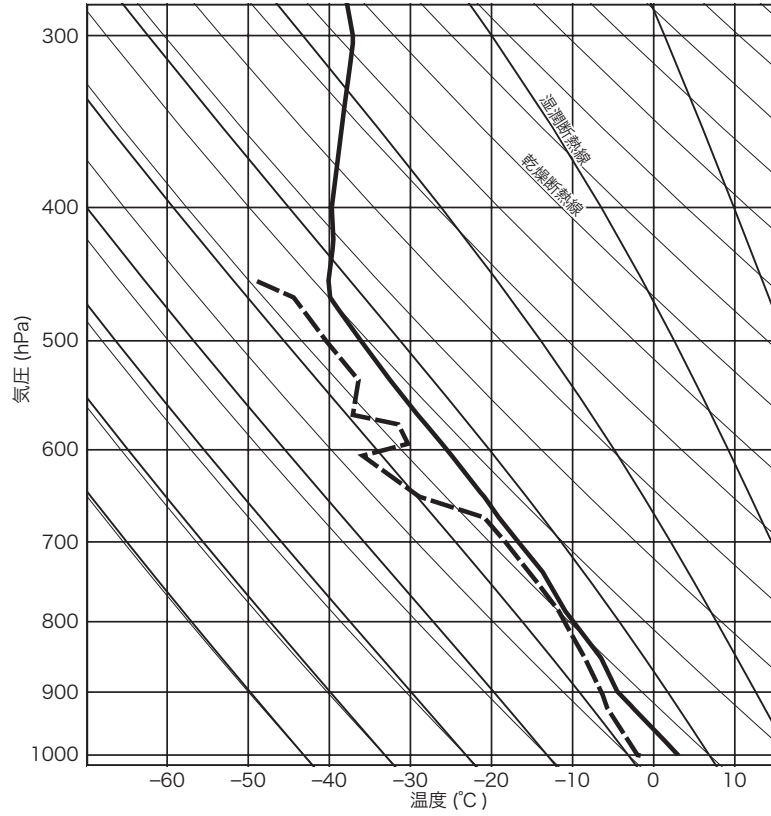


図 11 松江の状態曲線
 XX 年 2 月 12 日 9 時 (00UTC)
 実線：気温 (°C), 破線：露点温度 (°C)

図 12

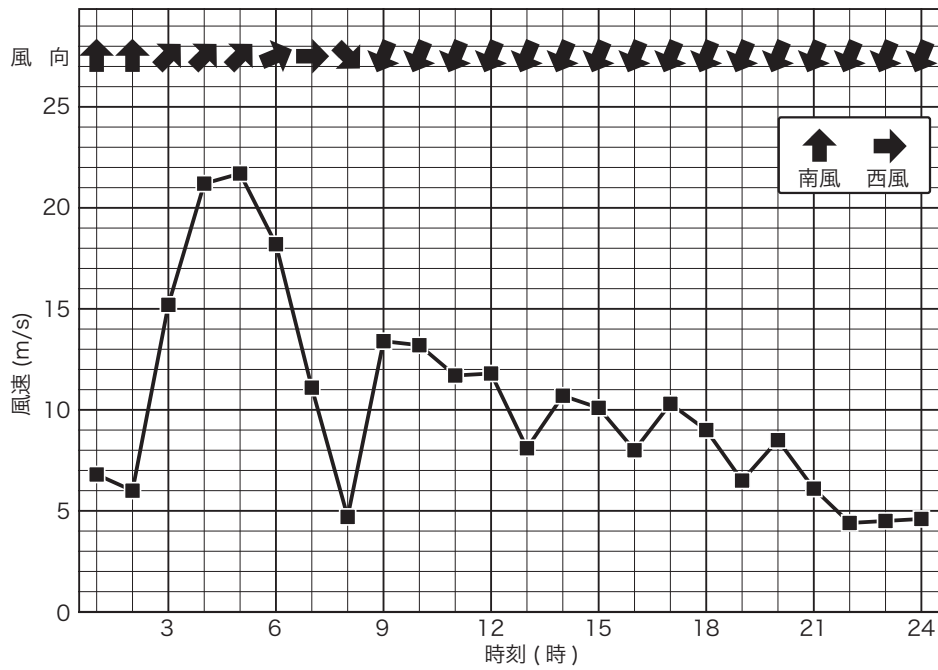


図 12 浜田の地上風時系列図
 XX 年 2 月 12 日 1 時 (11 日 16UTC) ~ 24 時 (15UTC)

図 13

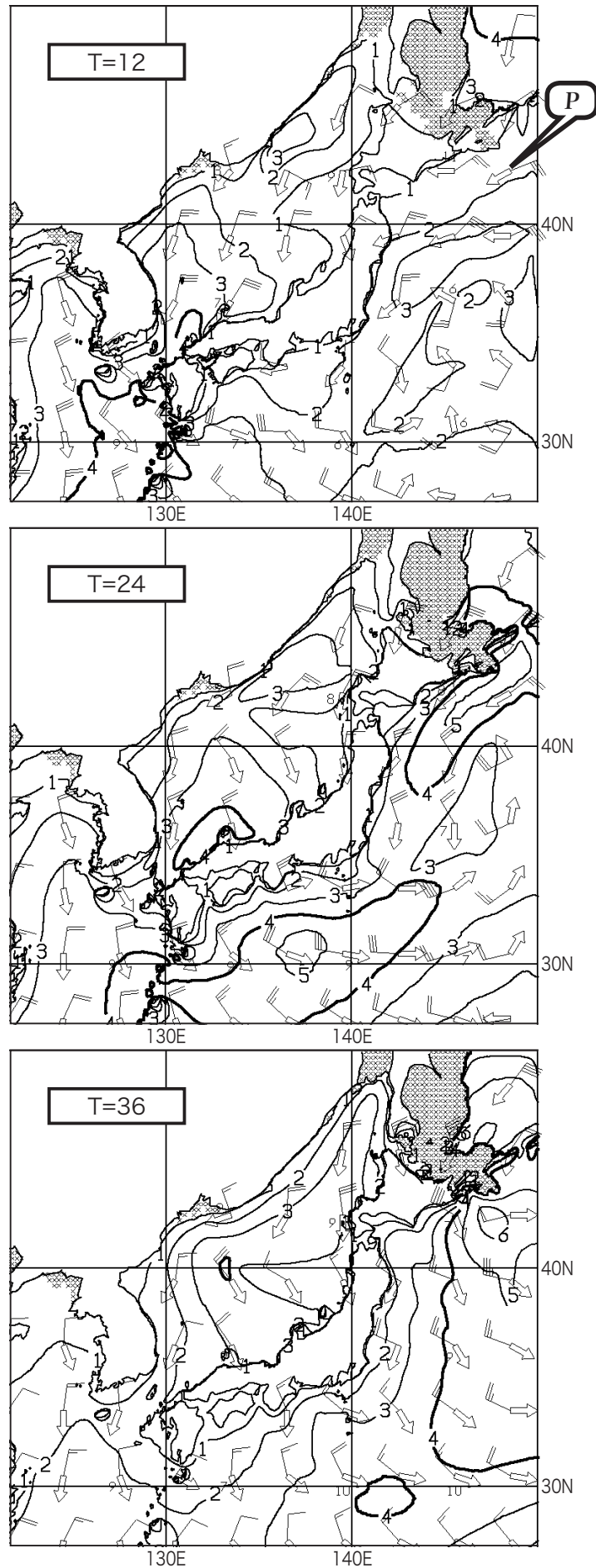


図 13 沿岸波浪 12・24・36 時間予想図

T= で示す数値は予想時間 〰️ : 海水域
 初期時刻 XX 年 2 月 11 日 21 時 (12UTC)