

平成 30 年度第 1 回（通算第 50 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、コンパスまたはディバイダ、色鉛筆、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認めません)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。解答用紙は切り離さないでください。
- 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 4 月 2 日 21 時(12UTC) |
| 図 2 | 館野における風の鉛直プロファイル | XX 年 4 月 2 日 21 時(12UTC) |
| 図 3 | 気象衛星赤外画像 | |
| | XX 年 4 月 2 日 21 時(12UTC), 3 日 9 時(00UTC), 21 時(12UTC), 4 日 9 時(00UTC) | |
| 図 4 | レーダーエコー合成図 | |
| | XX 年 4 月 2 日 21 時(12UTC), 3 日 9 時(00UTC), 21 時(12UTC), 4 日 9 時(00UTC) | |
| 図 5 | 500hPa 高度・渦度解析図(上) | XX 年 4 月 2 日 21 時(12UTC) |
| | 850hPa 気温・風, 700hPa 鉛直流解析図(下) | XX 年 4 月 2 日 21 時(12UTC) |
| 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(左下) | |
| | 850hPa 気温・風, 700hPa 鉛直流 12 時間予想図(右下) | |
| 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(左下) | |
| | 850hPa 気温・風, 700hPa 鉛直流 24 時間予想図(右下) | |
| 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(左下) | |
| | 850hPa 気温・風, 700hPa 鉛直流 36 時間予想図(右下) | |
| 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(左下) | |
| | 850hPa 気温・風, 700hPa 鉛直流 48 時間予想図(右下) | |
| 図 10 | アメダス実況図・レーダーエコー合成図 | |
| | XX 年 4 月 4 日 1 時(3 日 16UTC), 3 時(3 日 18UTC) | |

予想図の初期時刻は、いずれも XX 年 4 月 2 日 21 時(12UTC)

XX 年 4 月 2 日から 4 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、いずれも 4 月 2 日 21 時(12UTC)である。

問 1 図 1 は 2 日 21 時の地上天気図、図 2 は 2 日 21 時の館野(茨城県つくば市)における風の鉛直プロファイル、図 3 は 2 日 21 時から 4 日 9 時まで 12 時間ごとの気象衛星赤外画像、図 4 は図 3 と同じ 12 時間ごとのレーダーエコー合成図、図 5 は 2 日 21 時の解析図である。これらを用いて以下の問いに答えよ。ただし、図 3 と図 4 については左上図のみを用いよ。なお、図 1 では前線を描画していない。

- (1) 2 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)～(⑦)に入る適切な整数値または語句を答えよ。ただし、②は 16 方位で答えよ。

日本の南には、中心気圧が(①)hPa の低気圧があつて、15 ノットの速さで(②)へ進んでいる。父島では、この低気圧に伴って、前 1 時間内に(③)が観測されている。また、(ア)この低気圧はすでに閉塞過程にあり、寒冷前線は 850hPa 面の(④)°C の等温線に対応している。(イ)東海地方から関東地方にかけては降水エコーが現れている。

日本海西部には中心気圧が(⑤)hPa の低気圧があつて東へ進んでいる。この低気圧も前線を伴っており、寒冷前線は 850hPa 面の(⑥)°C の等温線に対応している。日本海には海上(⑦)警報が発表されている。

- (2) (1)の文章の下線部(ア)を示す雲分布の特徴を、図 3 に基づき、雲頂高度および寒冷前線に言及して 45 字程度で述べよ。

- (3) (1)の文章の下線部(イ)における東海地方から関東地方にかけての降水域に関連して、以下の問いに答えよ。

- ① 図 1 に基づき、この降水域の位置を、日本の東の高気圧および日本の南の低気圧の両方に関連づけて 30 字程度で述べよ。

- ② この降水域における渦度移流(500hPa 面)と鉛直 p 速度(700hPa 面)について、それぞれ下の枠から正しいものを一つ選び記号で答えよ。

渦度移流

ア 正の渦度移流

イ 負の渦度移流

鉛直 p 速度

ア 正の鉛直 p 速度

イ 負の鉛直 p 速度

- ③ この降水域に近い館野の上空 850 hPa 面と 700 hPa 面に挟まれた気層における温度風の風向(16 方位)と風速(1 ノット刻み)を答えよ。また、この気層における温度移流を簡潔に答えよ。

- (4) 2 日 21 時の気圧分布の特徴が分かりやすくなるように、解答図に 1018hPa の補助等圧線を破線で記入せよ。ただし、福岡(位置を図 1 に示す)の海面気圧は 1017hPa である。

問 2 図 6～図 9 は、2 日 21 時を初期時刻とする 12, 24, 36, 48 時間予想図である。これらと図 1, 図 5 を用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 図 1 で日本の南海上にある低気圧に関連して、以下の問いに答えよ。

- ① 解答図には、この低気圧の前 24 時間の経路と、その 12 時間ごとの中心位置および日時が記入されている。これにならい、48 時間後までの 12 時間ごとの低気圧中心の予想位置と日時を解答図に記入し、すべての×印を時刻順に実線で結んで経路図を完成させよ。

- ② ①で完成した経路図に基づき、この低気圧の移動について述べた次の文章の空欄(㉑)～(㉒)に入る適切な整数値または語句を答えよ。ただし、㉑は 50 の倍数、㉒は 5 の倍数、㉓㉔は「速く」または「遅く」のいずれか、㉕は 16 方位で答えよ。

この低気圧は日本の南海上を進んできた。2 日 21 時までの 24 時間に移動した距離は約(㉑)海里で、平均の速さは約(㉒)ノットである。この後、3 日 21 時にかけて、低気圧の移動の速さが(㉓)なると予想される。

3 日 9 時以降、低気圧の移動方向は(㉔)に変化し、3 日 21 時以降は移動の速さが(㉕)なる。4 日 21 時までの 24 時間における平均の移動の速さは約(㉒)ノットと予想される。

- ③ 図 9(上)に記入されたトラフ T は、4 日 21 時におけるこの低気圧に対応する 500hPa 面のトラフの予想位置であり、解答図にも記入されている。これにならい、図 7(上)と図 5(上)に示された 500hPa 面の高度と渦度の分布に基づき、トラフ T の 3 日 21 時の予想位置および 2 日 21 時の実況位置を、日時を付して太実線で解答図に記入せよ。

- ④ ②の文章の下線部の要因となると考えられる、500hPa 面のトラフと低気圧との関連の時間的变化を 35 字程度で述べよ。

- ⑤ 4 日 21 時におけるこの低気圧に伴う寒冷前線は、問 1(1)④で考察した寒冷前線の北側に新たに形成されるものであると解釈できる。図 9(右下)を用いて、4 日 21 時の寒冷前線に対応する 850hPa 面の等温線の値を答えよ。また、この寒冷前線が新たに形成されることを示す特徴を、図 9(右下)の 850hPa 面の等温線と 700hPa 面の鉛直流に着目して 50 字程度で述べよ。

(2) 図1で日本海西部にある低気圧およびそれに伴う前線について、以下の問いに答えよ。

① 2日21時から4日9時にかけての、この低気圧と、(1)③で考察したトラフ T との位置関係の変化を、解答用紙に示した書き出しを含めて 60 字程度で述べよ。

② 2日21時から4日21時にかけての 850hPa の気温に着目して、この前線の4日21時における北海道付近での走向を、「西南西－東北東」のように正対する 16 方位で答えよ。

問 3 図 10 は 4 日 1 時と 3 時のアメダス実況図・レーダーエコー合成図である。図 1 および図 3～図 10 を用いて、問 1(3)で考察した関東付近の降水に関連する以下の問いに答えよ。

(1) 2日21時以降、4日9時までのこの降水域の推移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、①⑤は 8 方位、②は 5 の倍数、⑦は地名または海域名、⑨は 16 方位で答えよ。

2日21時に関東付近にみられた降水域は、図 6、図 7 によれば、3日21時までにはほぼ停滞かやや(①)進するとみられ、数値モデルで予想された前 12 時間降水量の最大は約(②)mm である。その後、4日9時までの 12 時間では、降水活動の主体が関東から東北にかけての(③)部に移り、12 時間降水量は(④)すると予想される。

実際の降水域の推移を図 4 でみると、3日9時にはこの降水域が(⑤)に広がってその北端が北緯(⑥)° に達し、3日21時には(⑦)から東北地方にかけて(⑧)状になった。この降水域はさらに全体として(⑨)へ進み、4日9時には関東地方から抜けた。

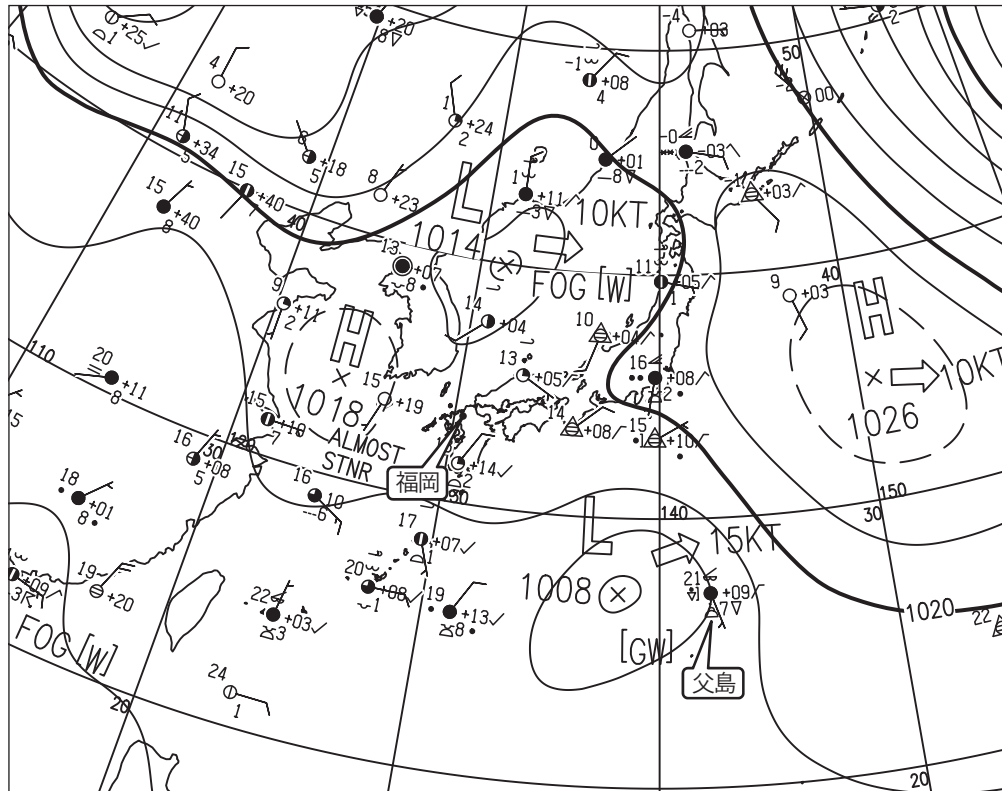
(2) この降水をもたらす雲域を図 3 でみると、3日9時までと 3日21時では雲域の特徴が異なっている。雲域を構成する雲の種類や厚みに着目して相違点を 40 字程度で述べよ。

(3) 図 10(上)には 4日1時のシアーラインがなめらかな実線で記入されている。これにならい、解答図に 4日3時のシアーラインを実線で記入せよ。

(4) (3)で完成した解答図に基づき、4日3時における降水強度の相対的に強い部分(24mm/h 以上)とシアーラインの位置関係を 35 字程度で述べよ。

(5) 図 10(下)の強雨域 A は、図 10(上)の強雨域 A が移動してきたものであることがわかっている。強雨域 A の移動方向(16 方位)と速さ(10km/h 刻み)を求めよ。また、図 10(下)で新たに現れた強雨域 B について、移動方向と速さが強雨域 A と同じであるとして、4日4時における B の中心の予想位置を緯度と経度(いずれも 0.1° 刻み)で答えよ。

図 1



父島の実況



図 1 地上天気図

XX 年 4 月 2 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)

図 2

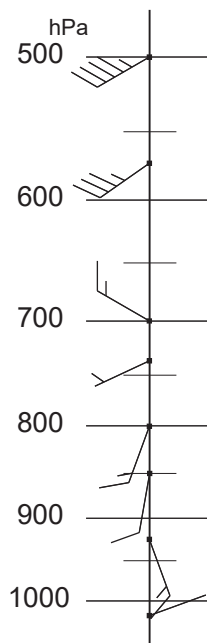


図 2 館野における風の鉛直プロファイル

XX 年 4 月 2 日 21 時 (12UTC)

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

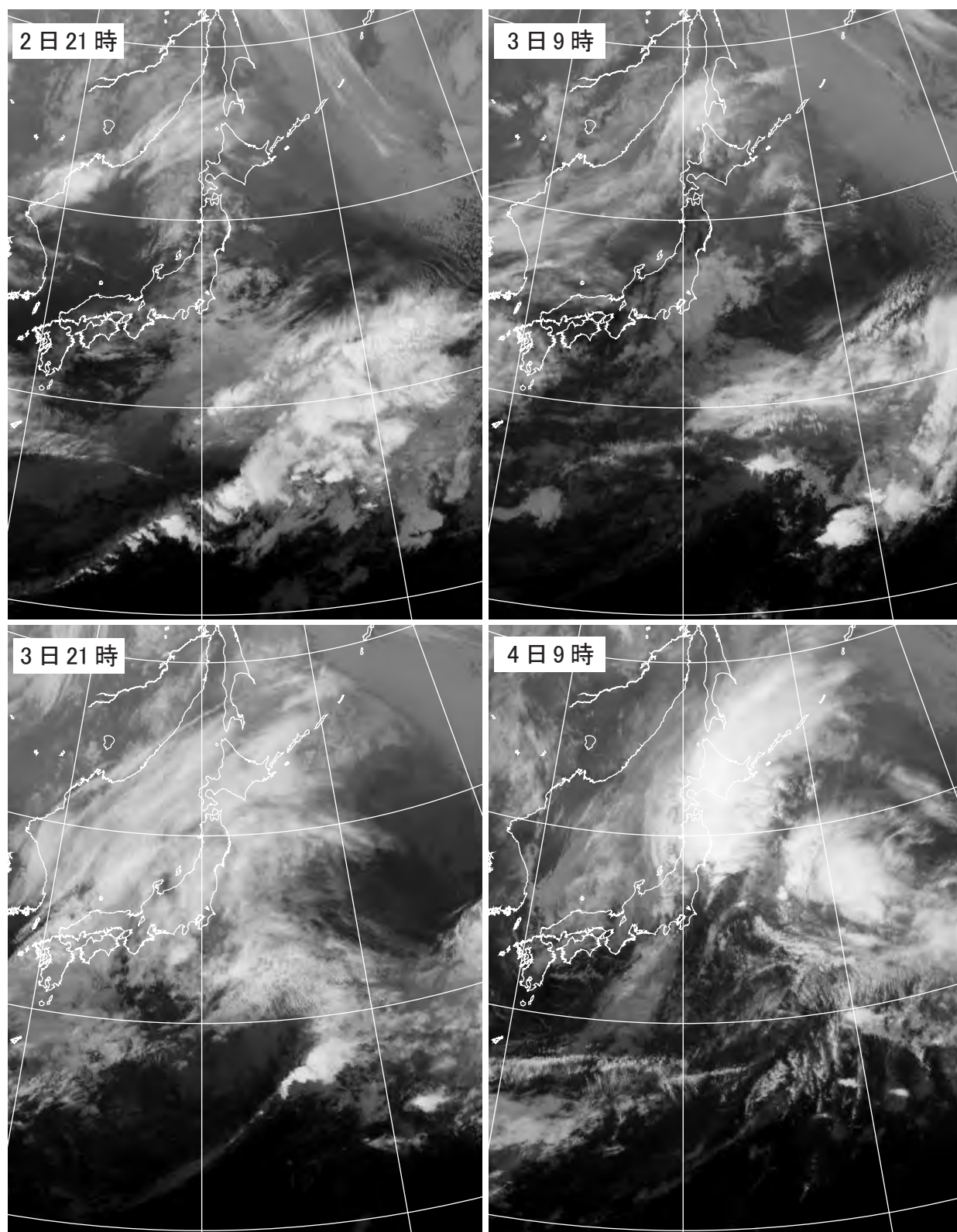


図3 気象衛星赤外画像
XX 年 4 月 2 日 21 時(12UTC), 3 日 9 時(00UTC), 21 時(12UTC), 4 日 9 時(00UTC)

図 4

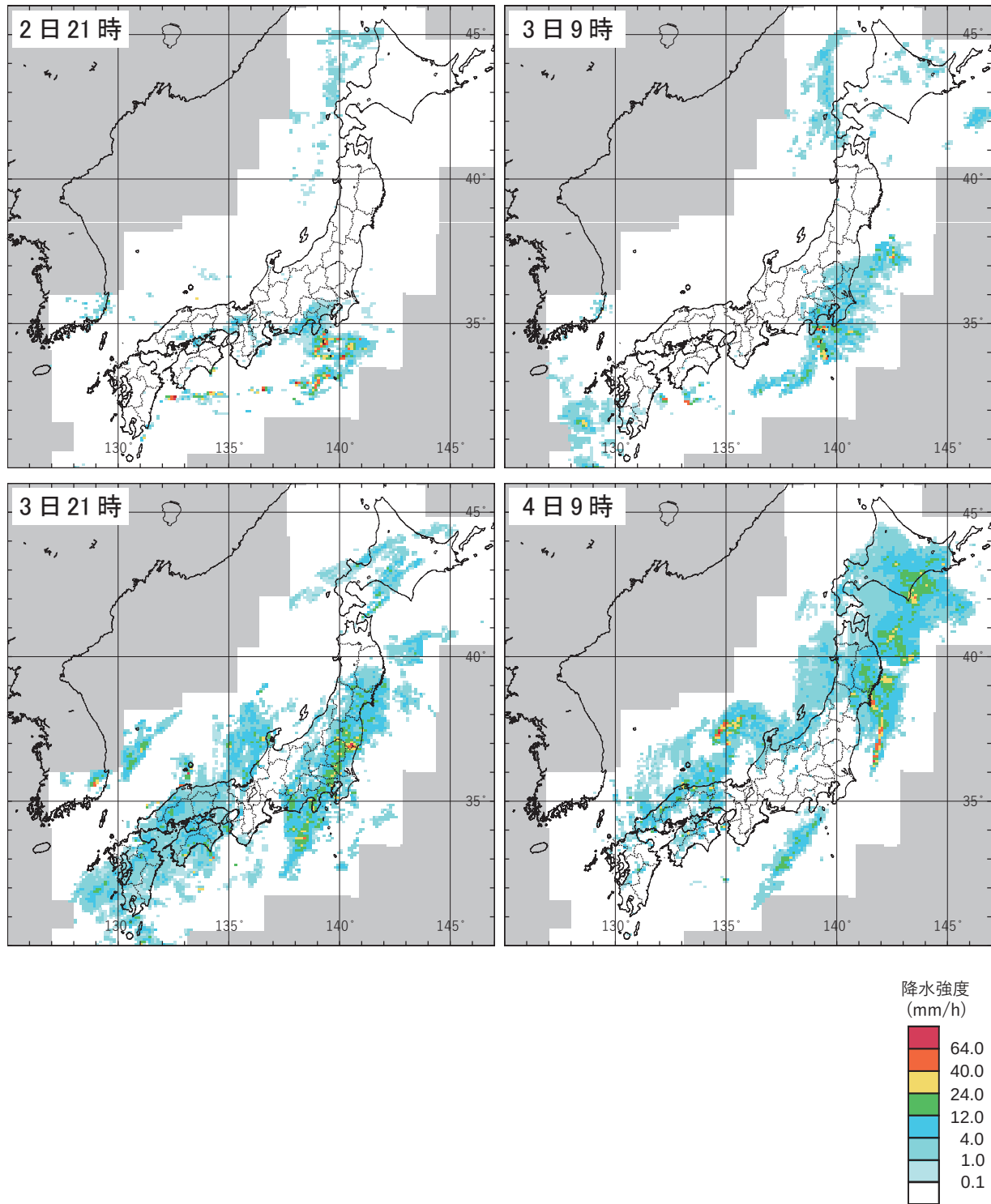


図 4 レーダーエコー合成図
XX 年 4 月 2 日 21 時(12UTC), 3 日 9 時(00UTC), 21 時(12UTC), 4 日 9 時(00UTC)

図5

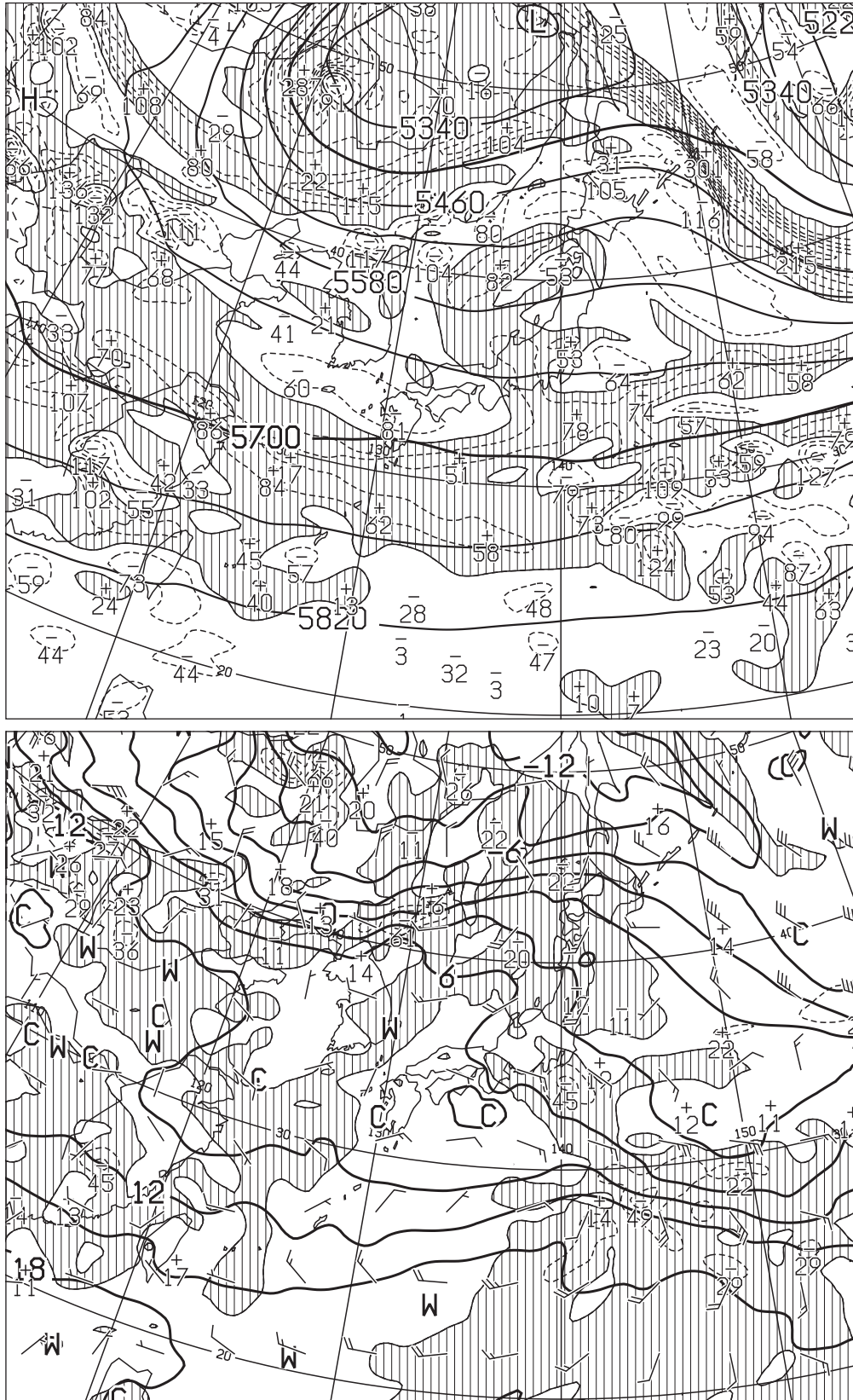


図5 500hPa 高度・渦度解析図(上)

XX 年 4 月 2 日 21 時(12UTC)

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)

850hPa 気温・風，700hPa 鉛直流解析図(下)

XX 年 4 月 2 日 21 時(12UTC)

太実線：850hPa 気温($^{\circ}C$)，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)

図 6

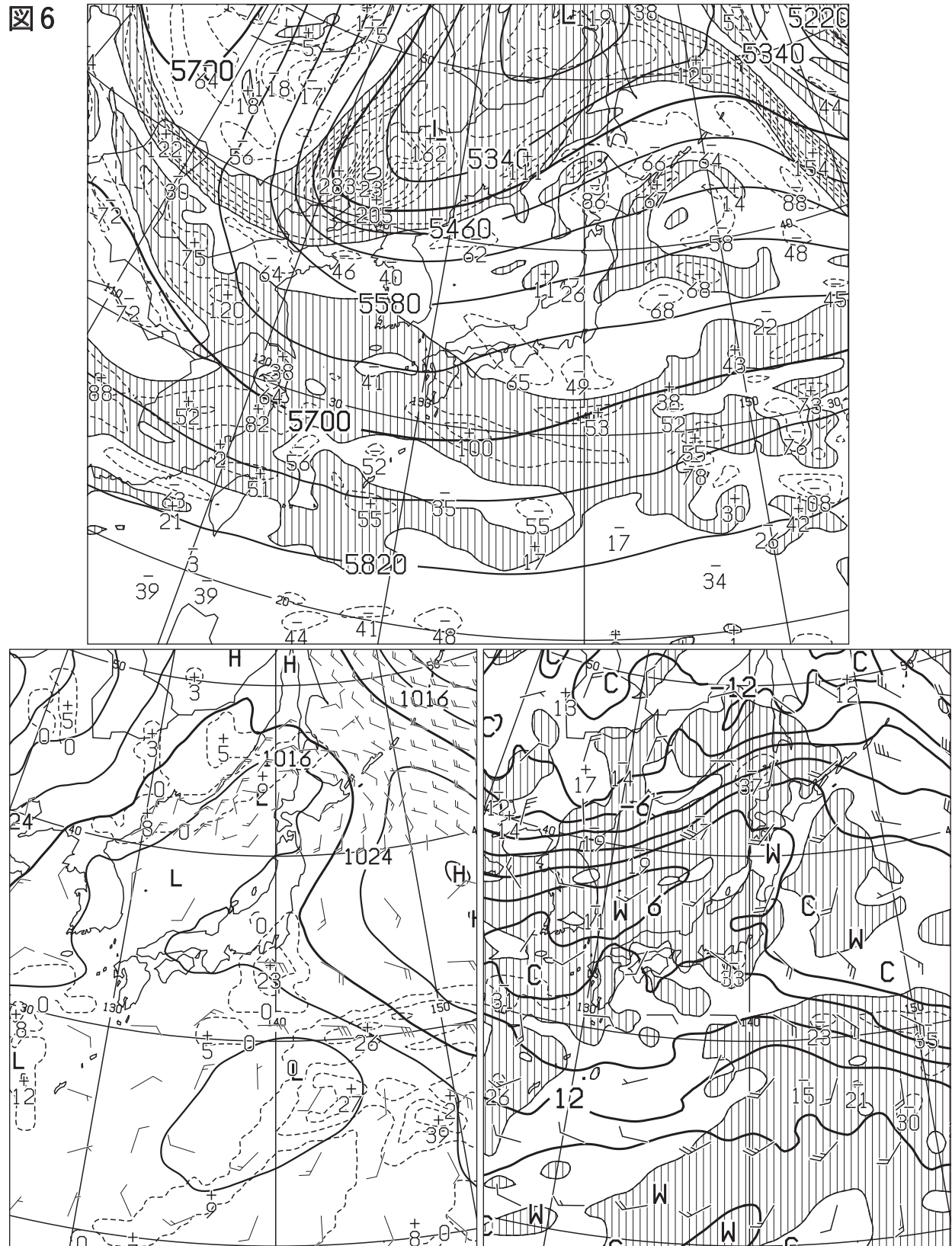


図 6 500hPa 高度・渦度 12 時間予想図(上)

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(左下)

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)

850hPa 気温・風, 700hPa 鉛直流 12 時間予想図(右下)

太実線：850hPa 気温($^{\circ}C$), 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 4 月 2 日 21 時(12UTC)

図 7

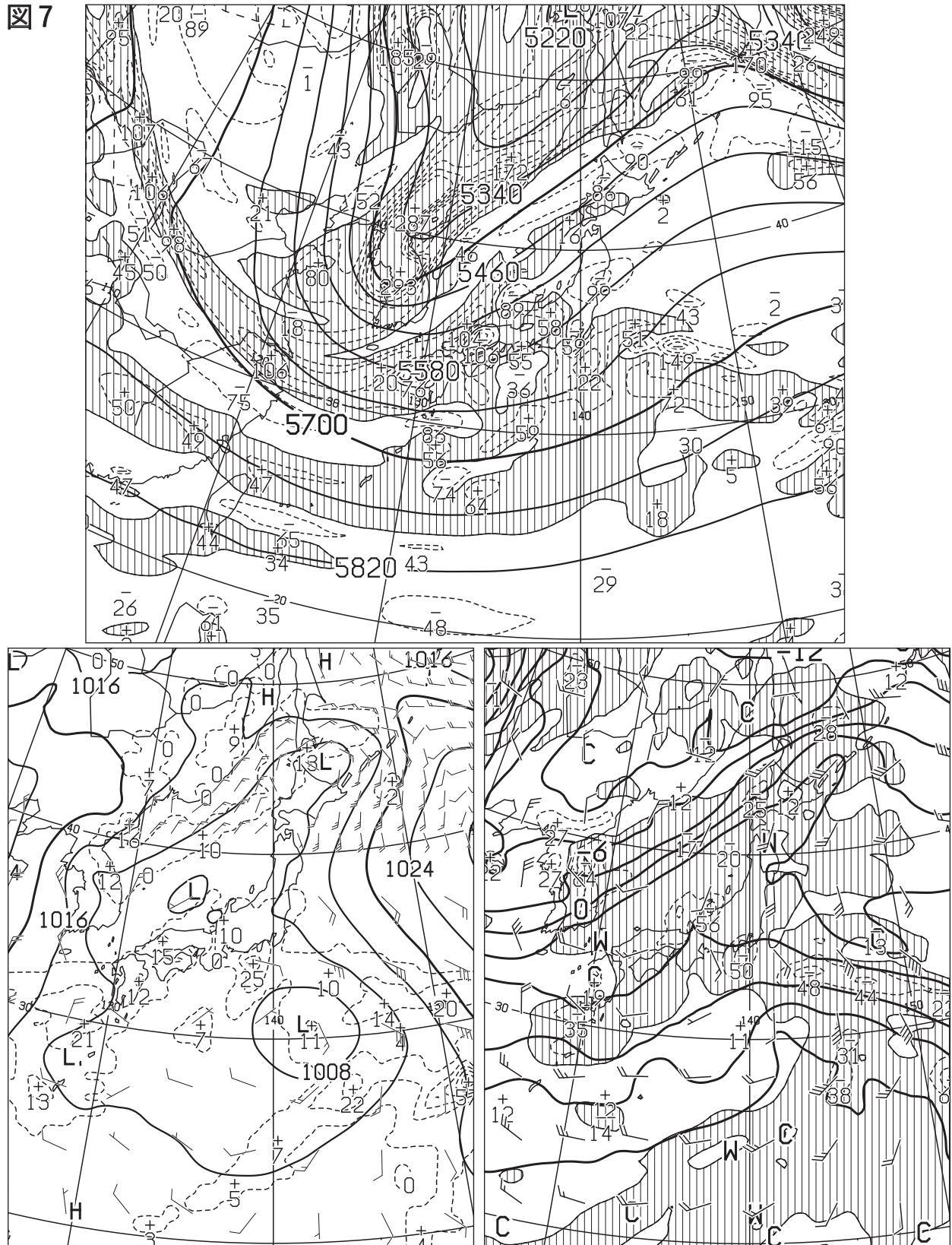


図 7 500hPa 高度・渦度 24 時間予想図(上)

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(左下)

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)

850hPa 気温・風，700hPa 鉛直流 24 時間予想図(右下)

太実線：850hPa 気温($^{\circ}C$)，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 4 月 2 日 21 時(12UTC)

図 8

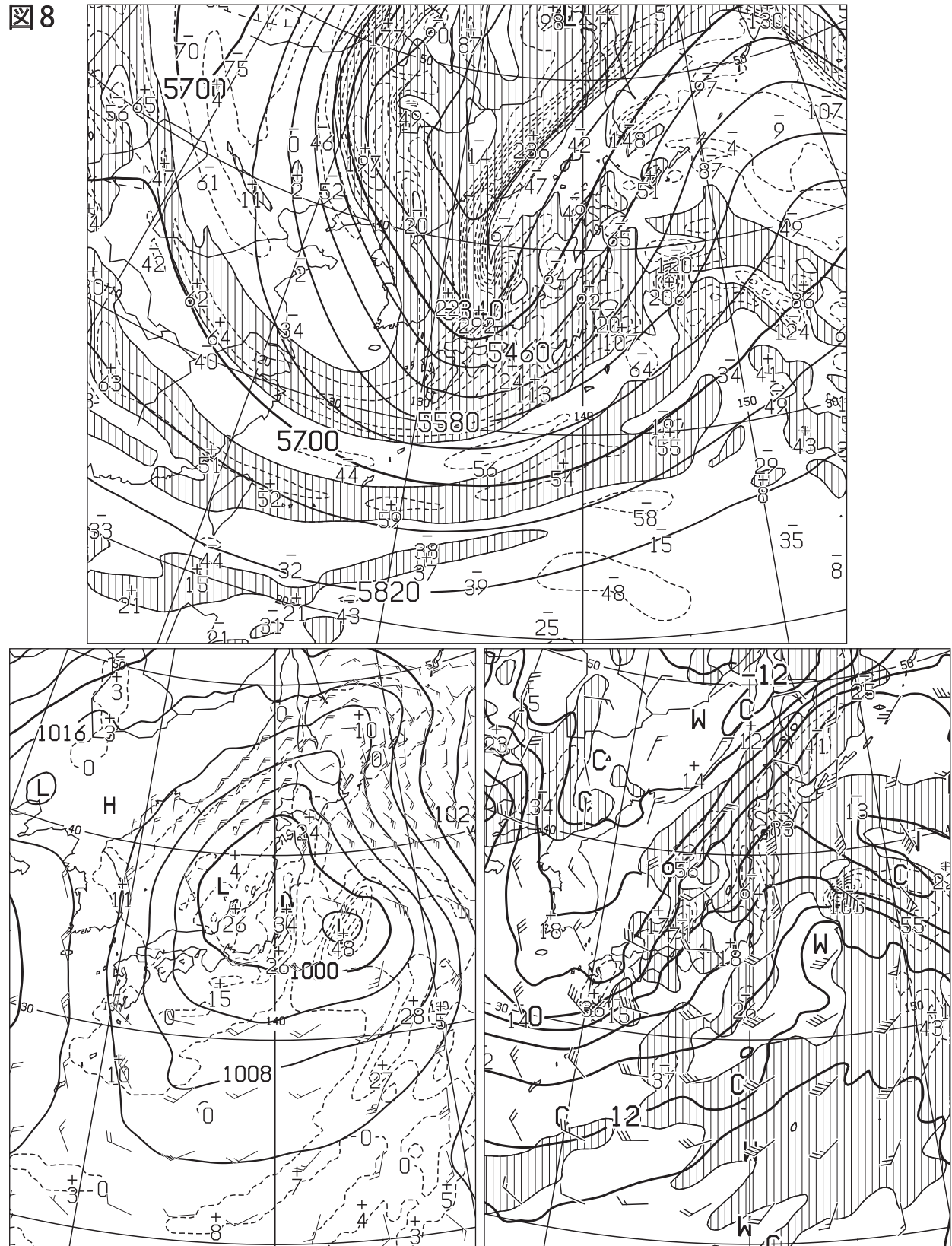


図 8 500hPa 高度・渦度 36 時間予想図(上)

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(左下)

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)

850hPa 気温・風，700hPa 鉛直流 36 時間予想図(右下)

太実線：850hPa 気温($^{\circ}C$)，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 4 月 2 日 21 時(12UTC)

図 9

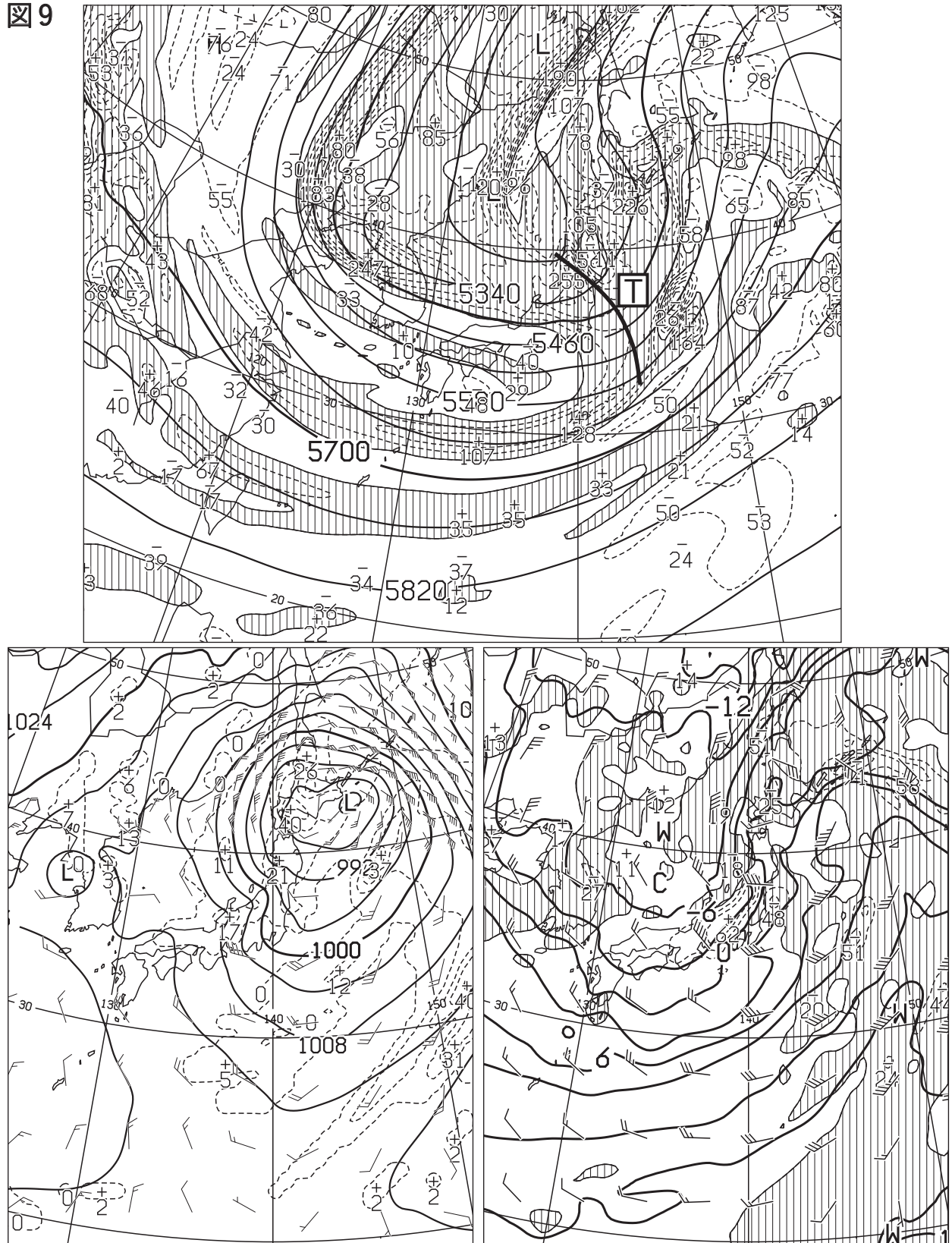


図 9 500hPa 高度・渦度 48 時間予想図(上)

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(左下)

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)

850hPa 気温・風，700hPa 鉛直流 48 時間予想図(右下)

太実線：850hPa 気温($^{\circ}C$)，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 4 月 2 日 21 時(12UTC)

図 10

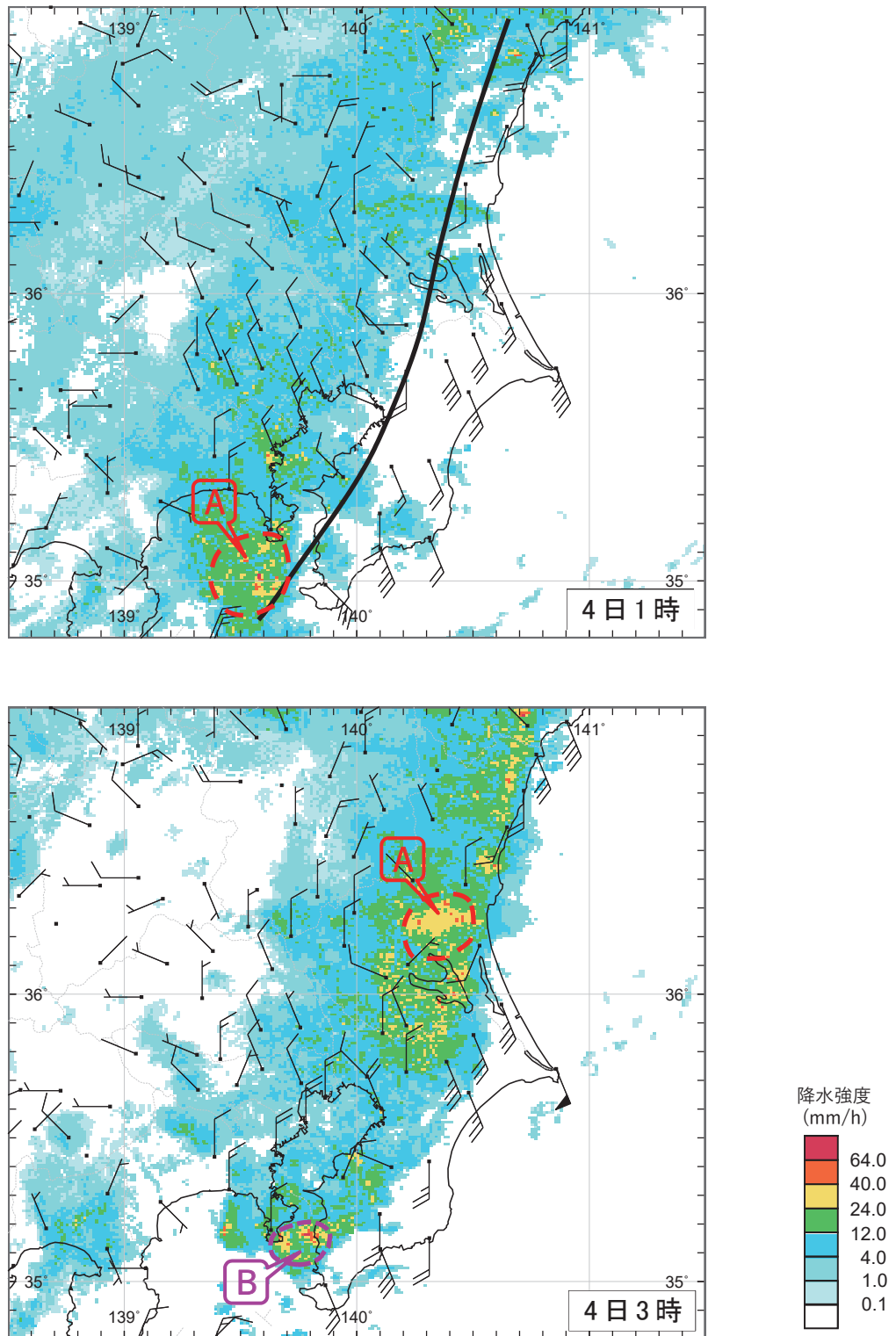


図 10 アメダス実況図・レーダーエコー合成図
 XX 年 4 月 4 日 1 時 (3 日 16UTC), 3 時 (3 日 18UTC)
 矢羽根 : 風向・風速 (m/s) (短矢羽 : 1m/s、長矢羽 : 2m/s、旗矢羽 : 10m/s)