

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 | XX 年 2 月 26 日 9 時(00UTC) |
| 図 2 | 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 3 | 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 4 | 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 5 | 850hPa 気温・風, 700hPa 鉛直流予想図
12 時間予想(上), 24 時間予想(下) | |
| 図 6 | 地上風, 850hPa 相当温位 6 時間予想図 | |
| 図 7 | 気象衛星画像
可視画像(上), 赤外画像(下) | XX 年 2 月 26 日 15 時(06UTC) |
| 図 8 | 輝度温度図
図 7 の PQ 間(左), RS 間(右) | XX 年 2 月 26 日 15 時(06UTC) |
| 図 9 | 東経 126° 線上の北緯 26° ~ 32° の湿数鉛直断面図 | XX 年 2 月 26 日 15 時(06UTC) |
| 図 10 | 高層風時系列図
酒田(上), 高田(下) | XX 年 2 月 26 日 9 時(00UTC)~27 日 15 時(06UTC) |

予想図の初期時刻は、いずれも XX 年 2 月 26 日 9 時(00UTC)

XX 年 2 月 26 日から 27 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 26 日 9 時(00UTC)である。

問 1 図 1 は 26 日 9 時の地上天気図である。これを用いて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)に入る適切な語句または整数値を答えよ。なお、⑧⑨は十種雲形で答えよ。

九州の南岸には、中心気圧が 1012hPa の(①)の低気圧があつて(②)へ(③)ノットで進んでいる。この低気圧に対して(④)警報が発表され、24 時間以内に最大風速が(⑤)ノットに達すると予想されている。この低気圧の中心から西南西および東に前線がのびており、東シナ海には(⑥)警報が発表されている。一方、日本海には中心気圧 1010hPa の低気圧があつて、(⑦)へ 15 ノットで進んでいる。

名瀬では下層に(⑧)、中層に(⑨)が広がり、現在天気は(⑩)である。また観測時前(⑪)時間以内に(⑫)が観測されている。

問 2 図 2～図 4 は 500hPa 高度・渦度(上)および地上気圧・降水量・風(下)の 12, 24, 36 時間予想図、図 5 は 850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流の 12, 24 時間予想図である。これらと図 1 を用いて以下の問いに答えよ。

(1) 図 2～図 4 を用いて、問 1 で答えた二つの地上低気圧の 12 時間後から 36 時間後までの位置と日時を、解答図の 26 日 9 時の例にならって解答図に記入せよ。また、初期時刻に九州の南岸にある低気圧に関して、36 時間後までの 12 時間ごとの中心気圧の変化量を、符号を付して答えよ。

(2) (1)で答えた二つの低気圧の動きと盛衰について述べた次の文章の空欄(①)～(⑤)に入る適切な語句を答えよ。なお、③は 16 方位、④は海域名で答えよ。

九州の南岸の低気圧および日本海の低気圧は、いずれも 12 時間後から 24 時間後にかけて中心の気圧が(①)に(②)する。九州の南岸にあった低気圧は 24 時間後から 36 時間後にかけて(③)に進み、(④)に達する。その移動の速さは 24 時間後までと比較して(⑤)になっている。

(3) 図 2～図 5 を用いて、初期時刻に九州の南岸にある低気圧が、12 時間後から 36 時間後にかけて盛衰する理由を、以下の項目についてそれぞれ 30 字、60 字程度で述べよ。

① 低気圧と 500hPa のトラフとの関係

② 12 時間後における 850hPa の風向・風速および温度移流の状況

- (4) 図 2～図 4 を用いて、12 時間後、24 時間後および 36 時間後について、初期時刻に九州の南岸にある低気圧と 500hPa の強風軸との位置関係をそれぞれ 20 字程度で述べよ。

問 3 図 6 は地上風、850hPa 相当温位の 6 時間予想図、図 7 は 26 日 15 時の気象衛星画像、図 8 は図 7 の領域 A、B 各領域内の PQ 間(左)、RS 間(右)の輝度温度の図、図 9 は東経 126° 線上の北緯 26° ～ 32° の湿数の鉛直断面図である。これらと図 1 および図 2 を用いて以下の問いに答えよ。なお、湿数 3°C 以下の状態を湿潤と呼ぶ。

- (1) 図 1、図 2 および図 6 の地上風向、850hPa 相当温位に着目して、初期時刻に九州の南岸にある低気圧の、26 日 15 時における地上の中心位置を **×** を用いて、また地上の前線を記号を用いて、解答図に記入せよ。

- (2) 図 7 の領域 A の PQ 間と領域 B の RS 間の雲について以下の問いに答えよ。

① 26 日 15 時の解析によると、300hPa 面の RS 間の平均高度は 9240m で平均気温は -40°C 、PQ 間の平均高度は 9600m で平均気温は -33°C である。平均高度 9240m における PQ 間の平均気温を四捨五入により整数値で答えよ。ただし、気温減率は $0.6^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ とする。

② PQ 間と RS 間を比べて、平均の雲頂高度が高いほうの範囲を PQ または RS の記号で答え、高いほうの範囲内の主な雲の種類を十種雲形で答えよ。また、その範囲の、前線との位置関係を簡潔に答えよ。

③ ①および図 8 を用いて、雲頂高度について②のように答えた理由を、50 字程度で述べよ。

- (3) 図 9 を用いて、図 7 の領域 C と領域 D の雲に関連する以下の問いに答えよ。

① 領域 C における湿数の鉛直分布の特徴を 25 字程度で述べよ。

② C、D 各領域の雲またはその組み合わせとして考えられる最も適切なものを、下の枠内から一つずつ選び記号で答えよ。

ア：上層雲

イ：中層雲

ウ：下層雲

エ：中層雲・下層雲

オ：上層雲・中層雲・下層雲

問 4 図 10 は酒田と高田(両地点の位置を図 1 に示す)における高層風時系列図である。これを用いて以下の問いに答えよ。なお、以下で使用する「通過した日時」は、前線等が通過したと判断される最初の日時とする。

- (1) 酒田の最下層および上空の風向風速に着目し、寒冷前線が酒田を通過した日時を答え、その理由を 60 字程度で述べよ。
- (2) 高田では複数のシアーラインが通過した。最下層の風に着目して、シアーラインが最初に高田を通過した日時を答え、その理由を 15 字程度で述べよ。
- (3) 寒冷前線が高田を通過した日時を答えよ。

問 5 図 1～図 3 および図 5 を用いて、北海道の気象の推移と防災事項に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 図 5 を用いて、北海道十勝地方の地点 A(標高 100m, 位置は図 1 に示す)の初期時刻から 12 時間後および 24 時間後の 850hPa の気温を 1°C 刻みで答えよ。また、これら二つの時刻の地上の気温を、四捨五入により小数第 1 位までの数値で答えよ。ただし、12 時間後および 24 時間後の 850hPa の高度はそれぞれ 1380m, 1260m で、気温減率は $0.5^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ とする。
- (2) 図 1～図 3 を用いて、低気圧の通過に伴い北海道で予想される現象について述べた次の文章の空欄(①)～(⑨)に入る適切な数値または語句を答えよ。ただし、③は四捨五入により整数値で答えよ。

図 3 の降水量の予想から、北海道では、前(①)時間降水量が最大(②)mm と予想されている。雪水比を 1.6 とすると、降雪量が(③)cm となることから(④)に警戒が必要であり、(1)で求めた地上気温からは(⑤)となるおそれがあるため、電線等への(⑥)にも注意が必要である。

また、最大風速は(⑦)ノットが予想されていることから(⑧)に警戒が必要であり、沿岸の海域では(⑨)にも警戒が必要である。

図 1

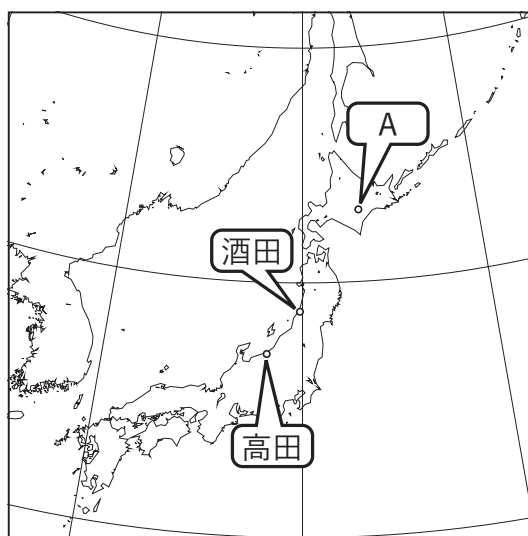
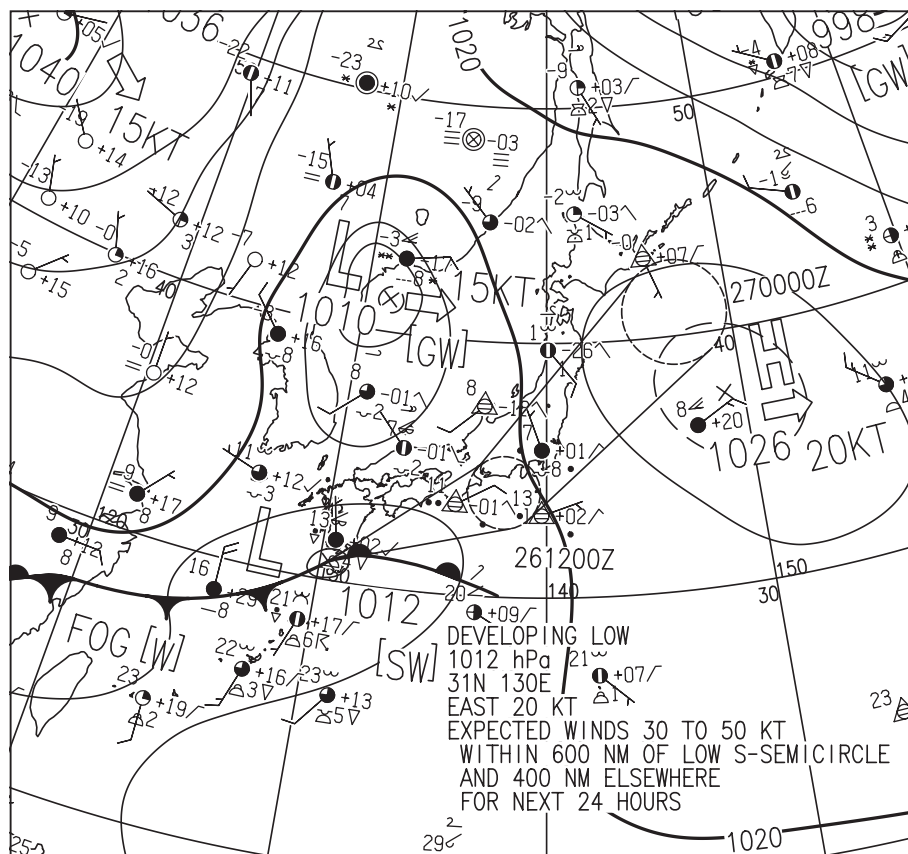


図 1 地上天気図

XX 年 2 月 26 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)

図2

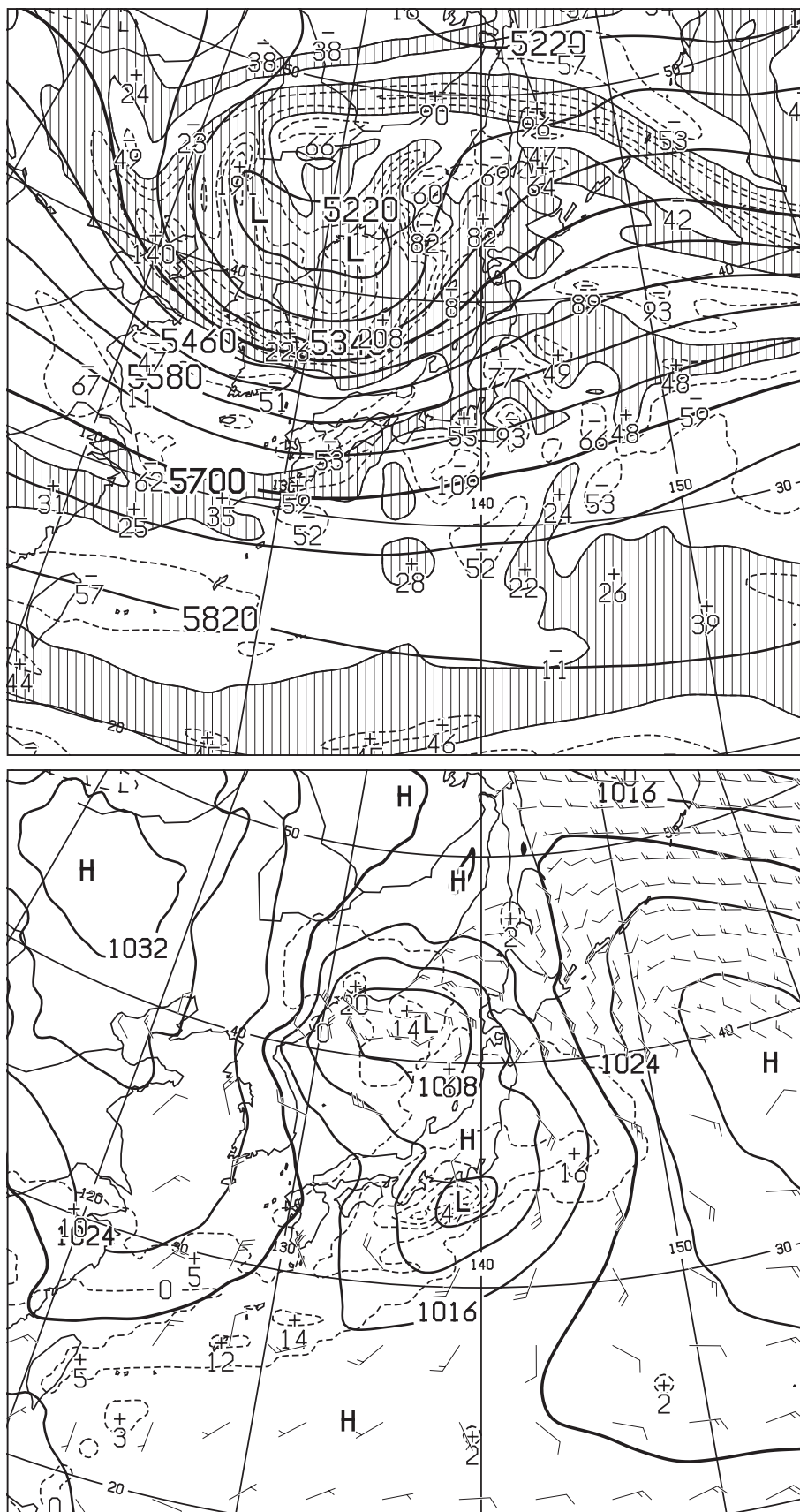


図2 500hPa 高度・渦度 12 時間予想図(上)

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 26 日 9 時(00UTC)

図 3

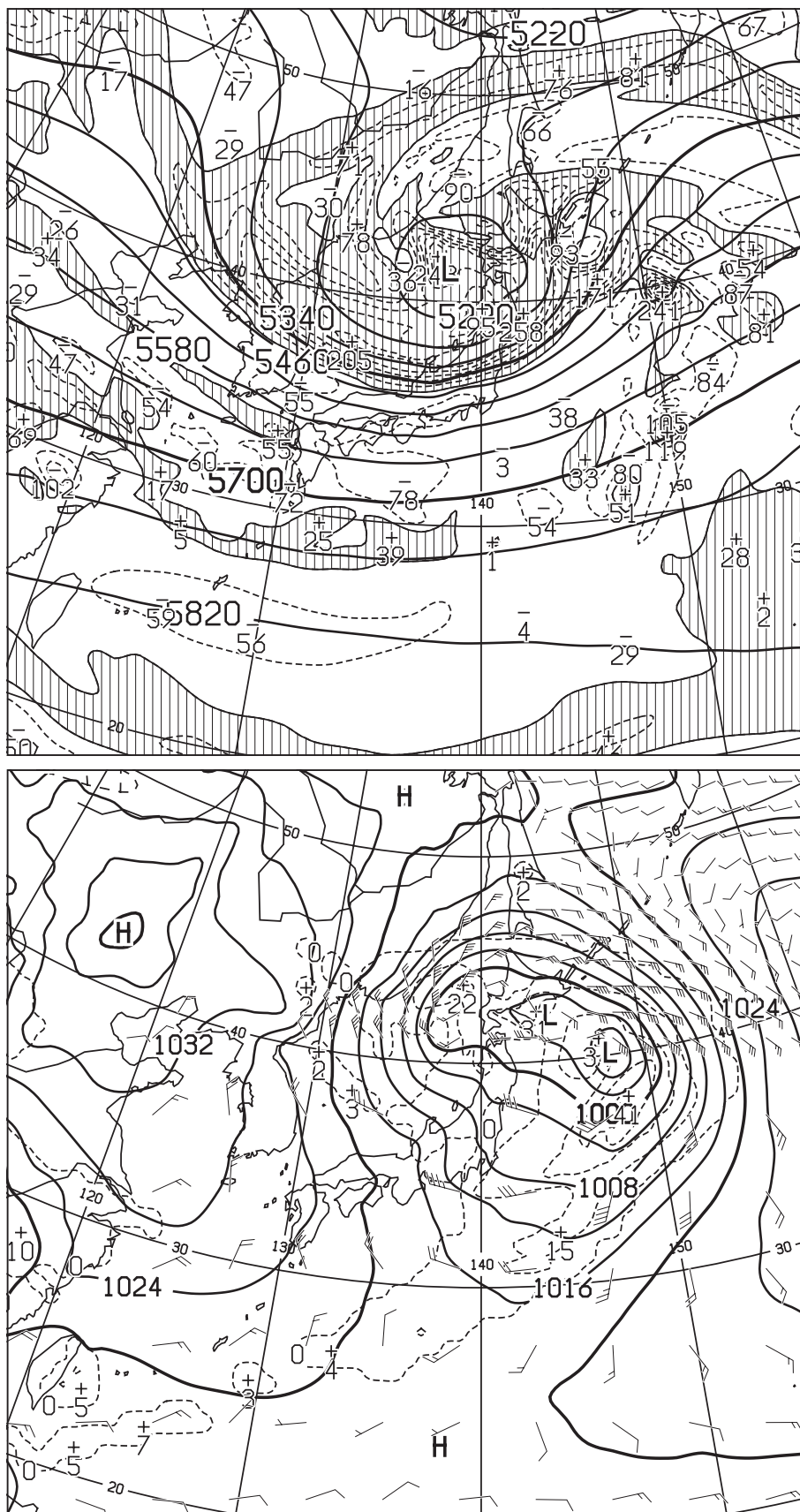


図 3 500hPa 高度・渦度 24 時間予想図(上)

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 26 日 9 時(00UTC)

図 4

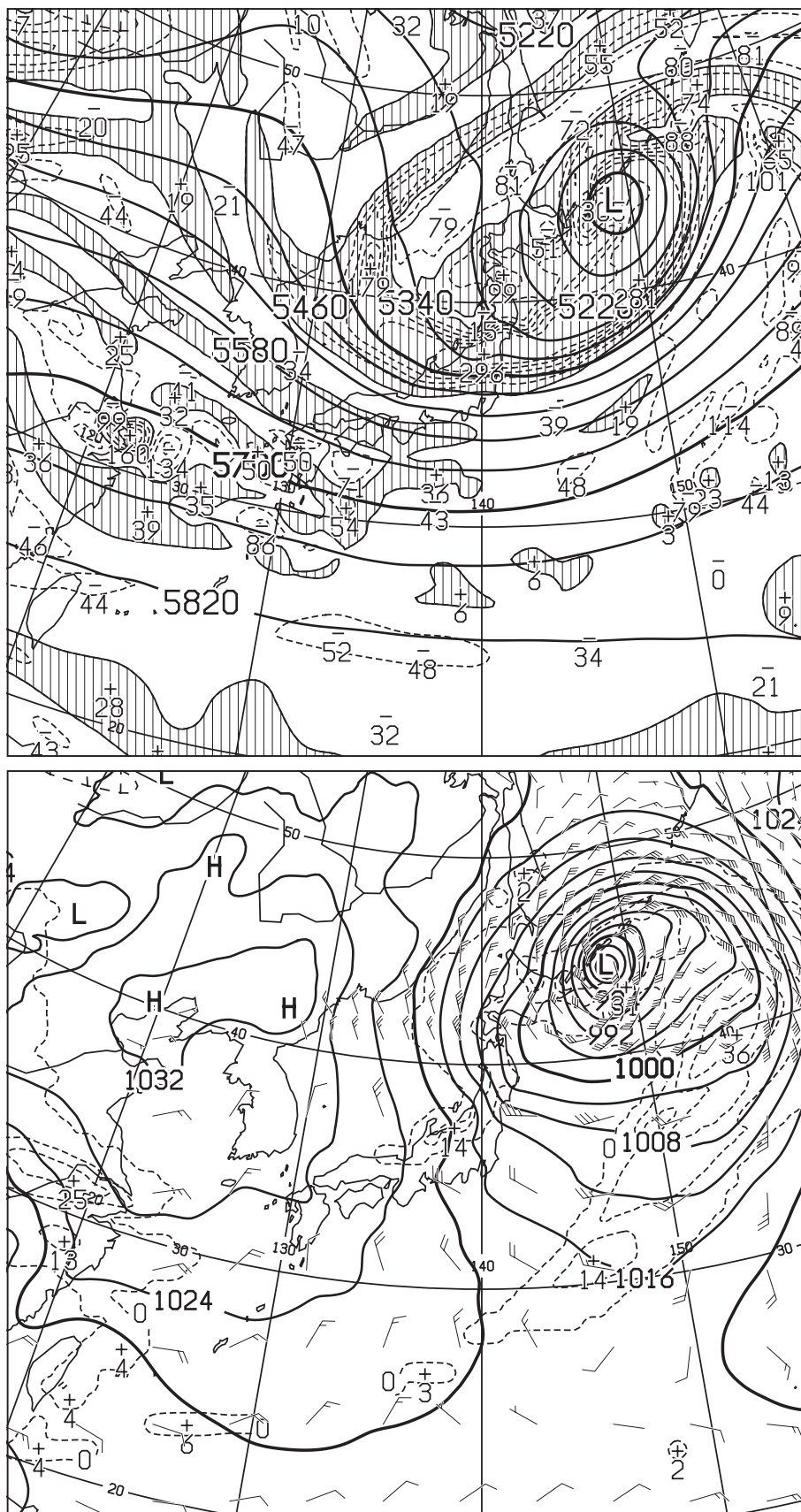


図 4 500hPa 高度・渦度 36 時間予想図(上)

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 26 日 9 時(00UTC)

図5

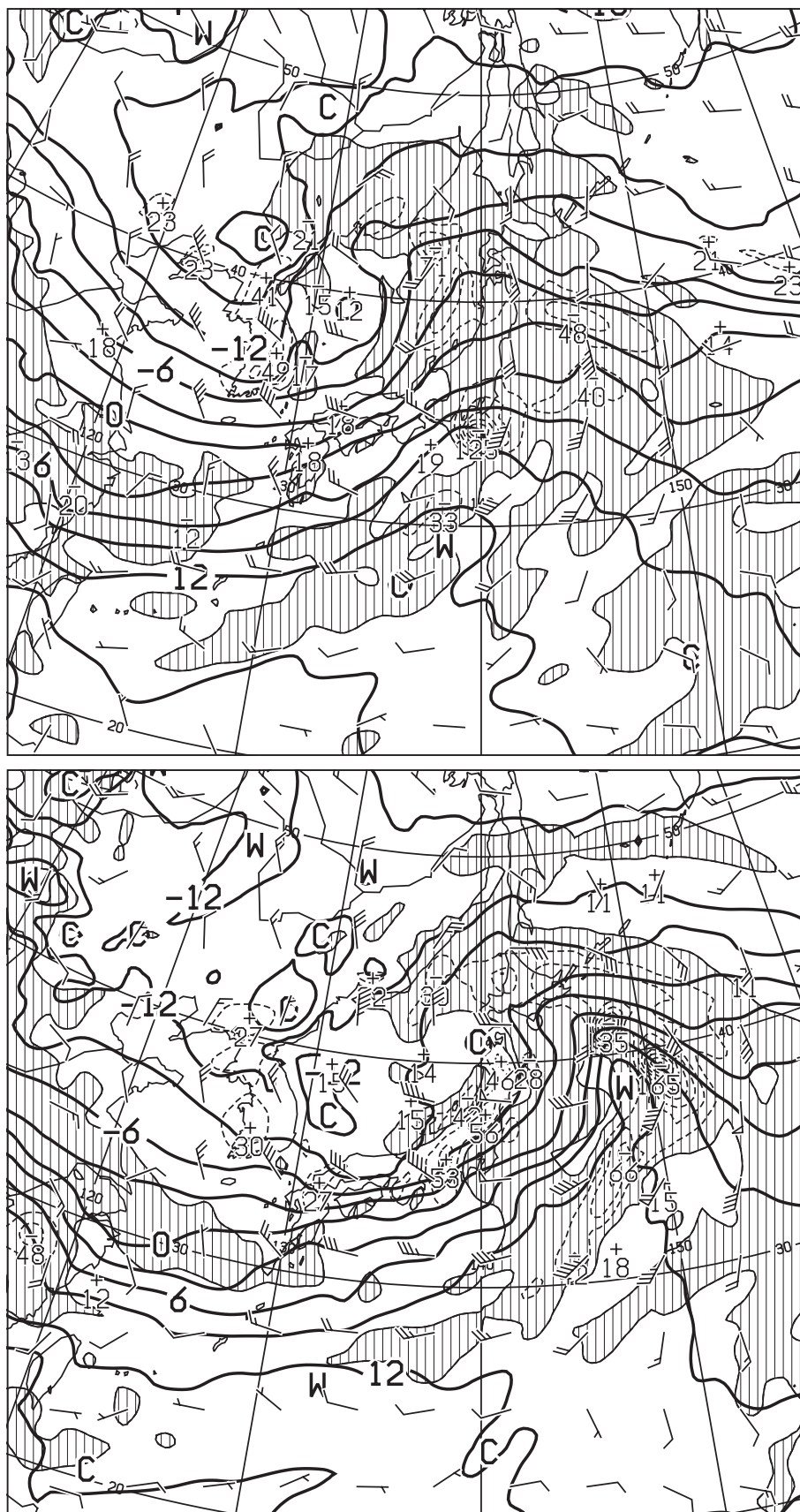


図5 850hPa 気温・風, 700hPa 鉛直流予想図

12 時間予想(上), 24 時間予想(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 26 日 9 時(00UTC)

図 6

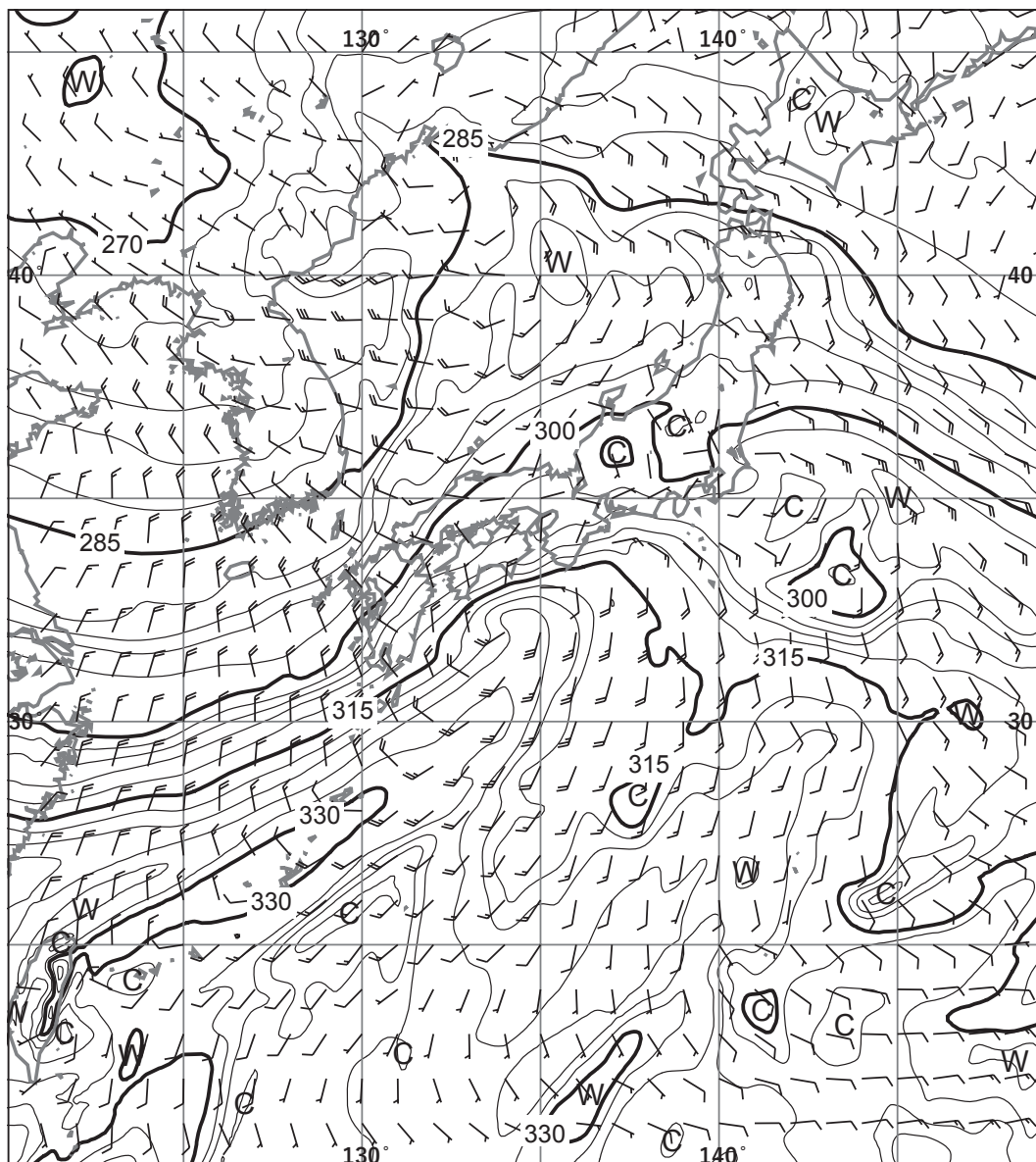


図 6 地上風，850hPa 相当温位 6 時間予想図

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 2 月 26 日 9 時(00UTC)

図 7

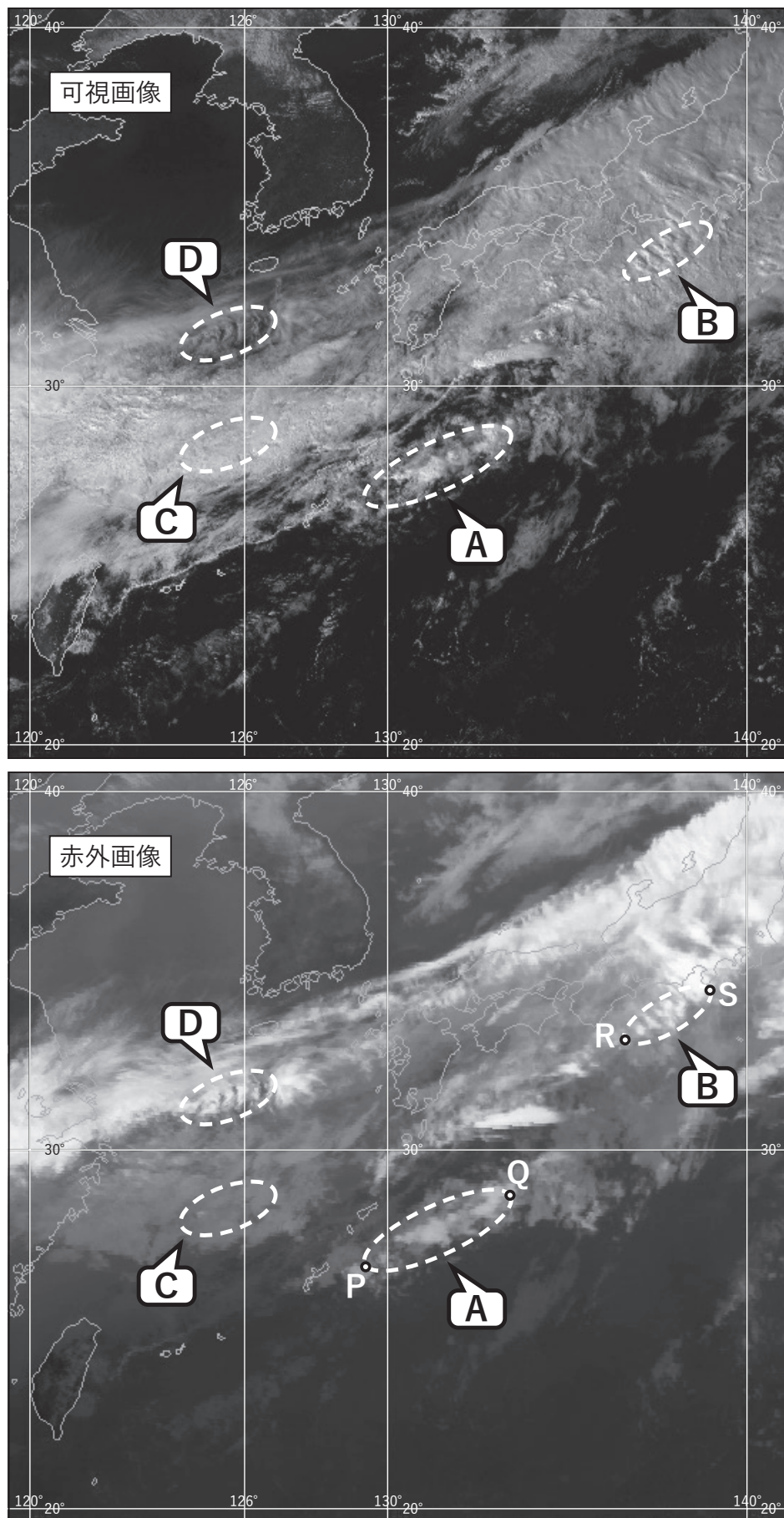


図 7 気象衛星画像
可視画像(上), 赤外画像(下)
XX 年 2 月 26 日 15 時(06UTC)

図 8

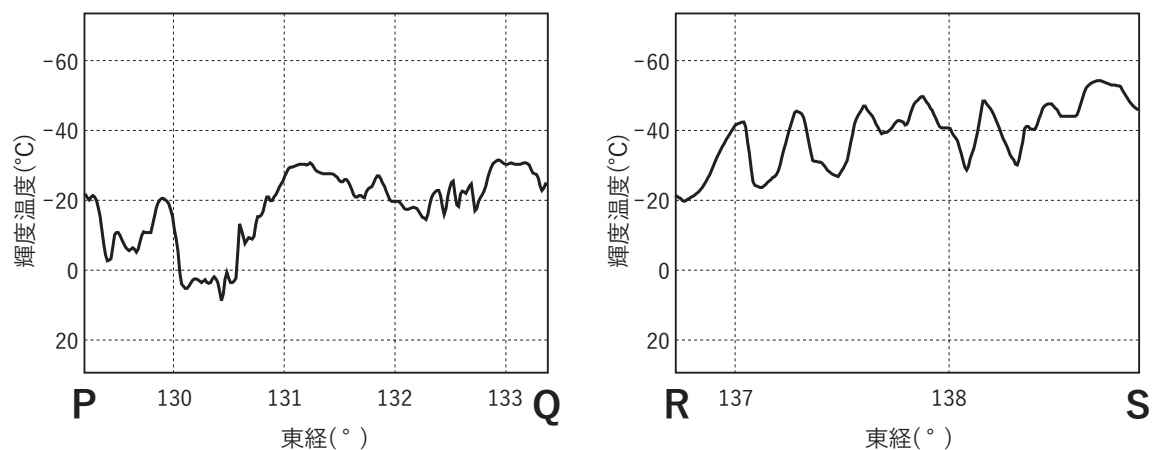


図 8 輝度温度図
図 7 の PQ 間(左), RS 間(右) ※P, Q, R, S の位置は図 7 に表示
XX 年 2 月 26 日 15 時(06UTC)

図 9

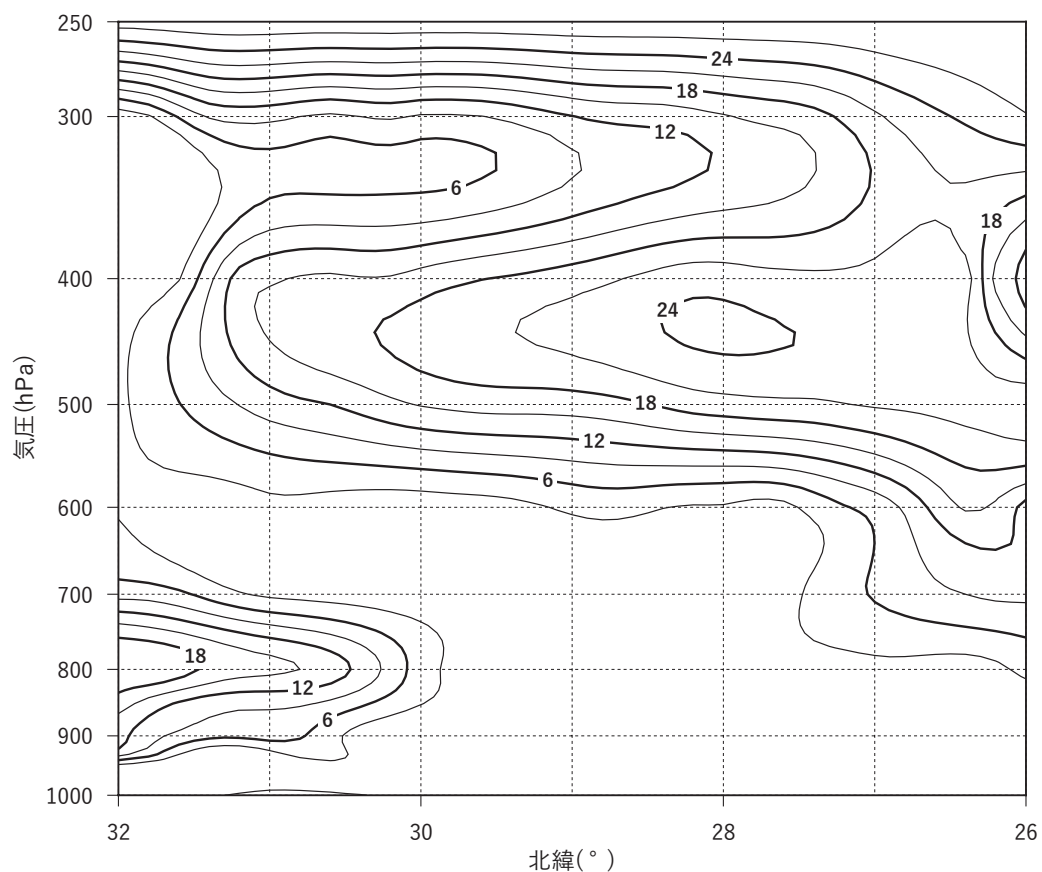


図 9 東経 126° 線上の北緯 26° ~ 32° の湿数鉛直断面図
実線：湿数(°C)
XX 年 2 月 26 日 15 時(06UTC)

図 10

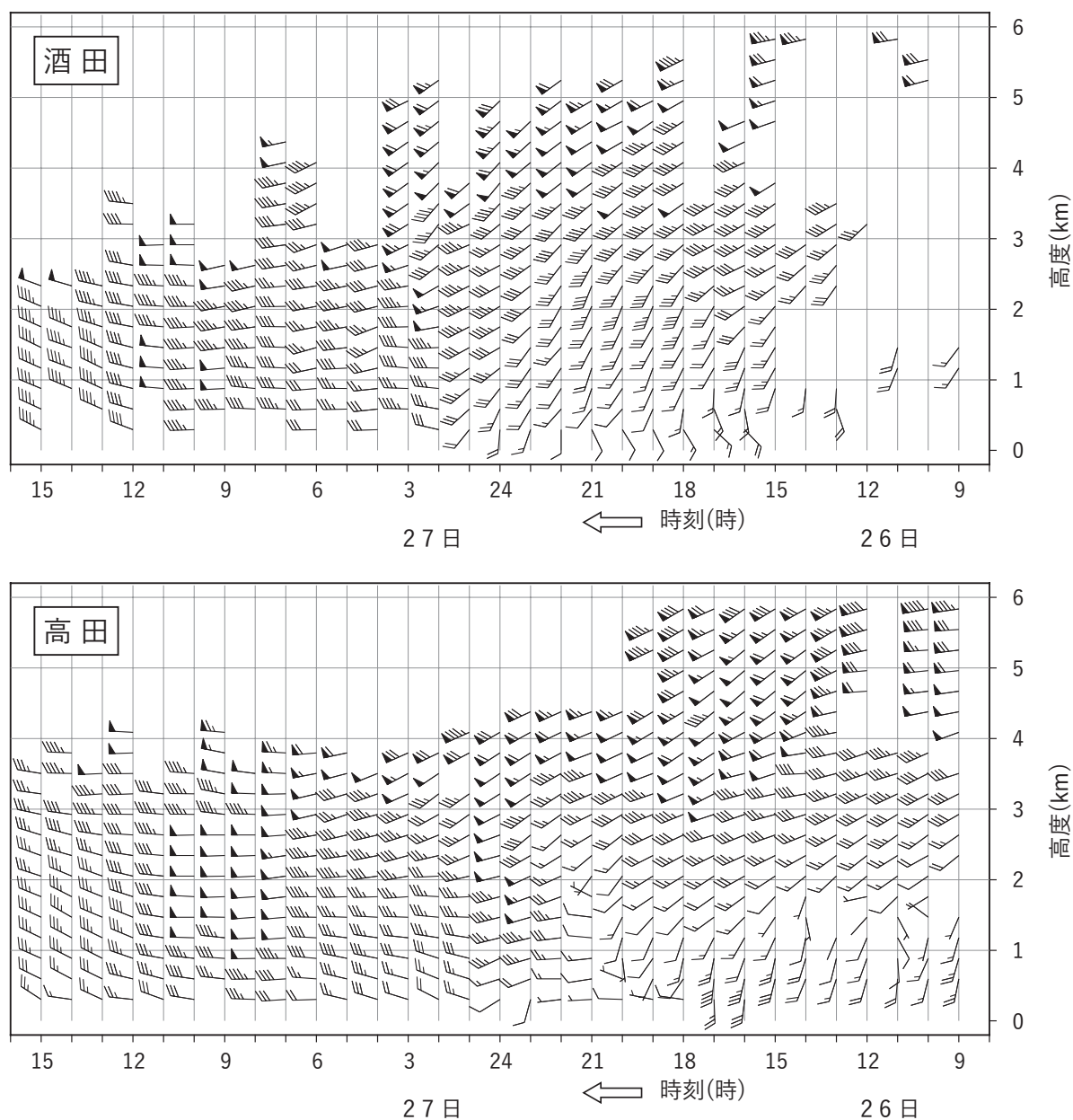


図 10 高層風時系列図

XX 年 2 月 26 日 9 時(00UTC)～27 日 15 時(06UTC)

酒田(上), 高田(下)

※酒田および高田の位置は図 1 に表示

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)