

令和4年度第1回（通算第58回）

気象予報士試験

実技試験 1

試験時間 75 分間(13:10～14:25)

【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(等分割ディバイダは不可)、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 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。
- 5 不正行為や迷惑行為を行った場合、係員の指示に従わない場合には、退室を命ずることがあります。
- 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 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 15 日 9 時(00UTC) |
| 図 2 | 500hPa 高度・渦度解析図(上) | XX 年 2 月 15 日 9 時(00UTC) |
| | 850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流解析図(下) | XX 年 2 月 15 日 9 時(00UTC) |
| 図 3 | 気象衛星赤外画像 | XX 年 2 月 15 日 9 時(00UTC) |
| 図 4 | 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 5 | 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 6 | 850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流 12 時間予想図(上)、24 時間予想図(下) | |
| 図 7 | 風・気温の鉛直断面解析図 | XX 年 2 月 16 日 3 時(15 日 18UTC) |
| | 南北断面図(上)、東西断面図(下) | |
| 図 8 | メソモデルによる地上気圧 18、19、20、21 時間予想図 | |
| | 根室港の位置図(右下) | |
| 図 9 | 根室港における天文潮位の時系列図 | XX 年 2 月 15 日 23 時(14UTC)~16 日 8 時(15 日 23UTC) |

予想図の初期時刻は、いずれも XX 年 2 月 15 日 9 時(00UTC)

XX年2月15日から16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2月15日9時(00UTC)である。

問1 図1は地上天気図、図2は高層解析図、図3は気象衛星赤外面像で、時刻はいずれも15日9時である。これらを用いて以下の問いに答えよ。

- (1) 15日9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)~(⑬)に入る適切な語句または数値を答えよ。ただし、①④⑤⑥⑦⑧⑩は整数、②⑨は16方位、③は漢字、⑪⑬は下の枠内から1つ選び、⑫は正負の符号と単位を付した数値を答えよ。

図1によると、紀伊半島沖に中心気圧990hPaの前線を伴った発達中の低気圧があり、(①)ノットの速さで(②)へ進んでいる。全般海上警報では、この低気圧に対して(③)警報が発表されており、今後(④)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。また、全般海上警報の対象期間である今後24時間以内に、この低気圧に伴って(⑥)ノット以上の風が吹く可能性のある領域は、低気圧中心の南側(⑦)海里以内と北側(⑧)海里以内である。日本海にも低気圧があり、(⑨)へ進んでいる。

図2(下)によると、紀伊半島沖の低気圧に伴う温暖前線及び寒冷前線は、850hPa面の(⑩)°Cの等温線に概ね対応している。この前線に伴う等温線の集中帯の温度傾度は、温暖前線の方が寒冷前線よりも(⑪)。また、北海道北部から朝鮮半島北部にかけて、850hPa面の温度傾度の大きい領域が見られ、そこも前線帯になっている。この前線帯上で、700hPa面の鉛直p速度が(⑫)の極値を示す地点は、850hPa面の(⑬)の中心付近に位置する。

- ⑪

大きい	小さい
-----	-----

 ⑬

高気圧性循環	低気圧性循環
--------	--------

- (2) 図1に基づき、15日9時の輪島の海面気圧値(hPa)として取り得る値を、小数点以下を切り捨てた整数値ですべて答えよ。

- (3) 図2(上)には、図1で紀伊半島沖にある地上低気圧に対応するトラフAが灰色の太実線で、また北海道北部から朝鮮半島北部にかけての前線帯に関連するトラフBが灰色の二重線で記入されている。

この図を用いて、紀伊半島沖の低気圧中心とトラフAとの東西方向の位置関係を、距離(100km刻み)を含めて25字程度で述べよ。ただし、距離が0kmのときは「同位置」とせよ。

- (4) 図2(下)に基づき、紀伊半島沖の低気圧に伴う鉛直流と温度移流の分布の特徴を、低気圧中心との位置関係に着目し、上昇流と下降流の極大値に言及して65字程度で述べよ。

(5) 図 3 と図 1 に基づき、紀伊半島沖の低気圧に伴う雲域の特徴を、低気圧中心との位置関係に着目して 45 字程度で述べよ。

問 2 図 4～図 6 は 15 日 9 時を初期時刻とする 12、24 時間予想図である。これらと、図 1 および図 2 を用いて、15 日 9 時に紀伊半島沖にある低気圧に関連する以下の問いに答えよ。

(1) 解答図は、この低気圧の中心 (×印) とトラフ A、B の、初期時刻における位置と、12 時間後および 24 時間後の予想位置を表示するための図であるが、一部未記入となっている。図 4(上)に基づき、トラフ A の 12 時間後の予想位置を実線で記入し、日時を付記せよ。また図 4(上)、図 5(上)に基づき、トラフ B の 12 時間後と 24 時間後の予想位置を二重線で記入し、それぞれの日時を付記せよ。

(2) 図 4(下)および図 5(下)に基づき、この低気圧の予想をまとめた次表の空欄(①)～(⑥)に入る適切な語句または整数値を答えよ。ただし、⑤⑥は正負の符号を付して答えよ。

項目 \ 日時	15 日 9 時～15 日 21 時	15 日 21 時～16 日 9 時
移動方向 (16 方位)	(①)	(②)
移動の速さ (5 ノット刻み)	(③)ノット	(④)ノット
中心気圧変化量 (2hPa 刻み)	(⑤)hPa	(⑥)hPa

(3) この低気圧は、15 日 21 時には三陸沖に進むと予想される。(1)の解答図に基づき、15 日 21 時における地上低気圧と、500hPa 面のトラフ A およびトラフ B との位置関係を、距離 (100km 刻み) を含めて 30 字程度で述べよ。ただし、距離が 0km のときは「同位置」とせよ。

(4) この低気圧の初期時刻から 24 時間後にかけての発達について、500hPa 面のトラフ A およびトラフ B との関連の観点から、時間経過に即して 50 字程度で述べよ。

(5) この低気圧に関連して、問 1 (1)で述べた北海道北部から朝鮮半島北部に位置する前線帯の、15 日 9 時以後の推移について述べた次の文章の空欄(①)～(⑨)に入る適切な語句を答えよ。ただし、①と②、③と④はいずれも「北西」～「南東」のように正対する 16 方位で答え、⑤⑥⑦⑧⑨は下の枠内から 1 つ選び答えよ。

15日9時の解析図(図2(下))において、北海道北部から朝鮮半島北部にかけて(①)～(②)にのびる850hPa面の温度傾度の大きい領域は、12時間後の15日21時(図6(上))にはサハリン南部から日本海を経て西日本にのび、(③)～(④)の走向に変化すると予想されている。これは、この温度傾度の大きい領域に対応する前線帯が全体として(⑤)付近を中心として(⑥)に回転することを示している。15日9時に紀伊半島沖にある低気圧は、この回転中心を(⑦)に見るように移動し、この回転中心との距離が次第に(⑧)いく。

16日9時の予想図(図6(下))では、850hPa面の前線帯がさらに回転して沿海州北部の海岸付近から北海道にのび、三陸沖からオホーツク海へ進む低気圧の(⑨)象限の領域に、前線帯の北側の寒気が流れ込む。

- ⑤

オホーツク海南部	北海道北部	サハリン南部	沿海州
日本海北部	日本海中部	朝鮮半島北部	
- ⑥

時計回り	反時計回り
------	-------
- ⑦

前方面	右前方	右後方	左前方	左後方
-----	-----	-----	-----	-----
- ⑧

縮まって	広がって
------	------

 ⑨

北東	南東	南西	北西
----	----	----	----

問3 図7は16日3時に北海道付近に進んだ低気圧の中心付近を通る風・気温の南北(上)および東西(下)の鉛直断面解析図、図8はメソモデルによる北海道東部付近の地上気圧18、19、20、21時間予想図、図9は根室港における天文潮位の時系列図である。これらを用いて以下の問いに答えよ。

(1) 図7を用いて、以下の問いに答えよ。

- ① この低気圧における16日3時の地上の低気圧性循環の中心位置の緯度と経度を、0.5°刻みで答えよ。
- ② 低気圧性循環の中心の北側において、風速が極大となる高度(50hPa刻み)、その風向(16方位)、風速(ノット)および循環中心からの距離(50km刻み)を答えよ。
- ③ 図7(上)の南北断面図には、各高度で風向が不連続になっている位置を連ねた太い実線が記入されている。これにならい、図7(下)の東西断面図の各高度で風向が不連続になっている位置を連ねる実線を解答図に記入せよ。ただし、記入範囲は地上から気温が-24°Cとなる高度までとする。

また、断面図上の等風速線に着目して、図7(上)の太実線および解答図に記入した実線付近の風の分布に共通する特徴を25字程度で述べよ。

- ④ 図7に見られるこの低気圧の中心付近における気温の立体的な分布について、低気圧性循環の中心との位置関係に留意し、特徴が最もよく現れている高度(100hPa刻み)に言及して、65字程度で述べよ。

(2) この低気圧の接近に伴う根室港の潮位変化に関連して、図1、図8および図9を用いて以下の問いに答えよ。

- ① 図8に基づき、この低気圧が根室港(図8(右下))に最も接近する時間帯を下の枠から1つ選び、記号で答えよ。また、その時間帯における根室港の天文潮位の最高値を図9から読み取り、正負の符号を付した5cm刻みの値で答えよ。

ア：3時~4時 イ：4時~5時 ウ：5時~6時

- ② 図1および図8を用いて、この低気圧の接近による気圧変化に起因する根室港での15日9時の状態からの潮位上昇量の最大値を、四捨五入した10cm刻みの値で答えよ。なお、気圧の変化に起因する潮位変化の大きさは、1hPaにつき1cmとする。

- ③ 強い風が沖から岸に向かって吹くことによる海岸付近の潮位上昇の大きさは、風速の2乗に比例するほか、風が湾奥に向かって吹き込む時に増大する。図8の地上気圧予想図および図8に付した根室港の位置図に基づき、根室港でこの低気圧に伴う強風に起因する潮位上昇量が最も増大すると予想される時間帯を下の枠から1つ選び、記号で答えよ。

ア：4時前後 イ：5時前後 ウ：6時前後

問4 次の文章は、釧路地方気象台が15日夕方に発表した府県気象情報の一部を抜粋したものである。図1、図4、図5、図7、図8、図9を用いて、次の文章の空欄(①)~(⑥)に入る適切な語句を答えよ。ただし、①は風向を8方位で答えよ。

釧路・根室地方では、発達する低気圧の影響により、15日夜遅くから16日夕方にかけて(①)のち南西の風が非常に強くなり、海は15日夜遅くから17日にかけて(②)となる見込みです。暴風や高波に警戒してください。また、16日未明から朝にかけて(③)による低い土地の浸水に警戒してください。さらに、15日夕方から16日明け方にかけて、低気圧の接近に伴い気温が(④)し、広い範囲でまとまった量の(⑤)が降る見込みです。山地を中心に、すでに積雪が多くなっているため、(⑤)と(⑥)による低い土地の浸水や土砂災害、河川の増水、なだれに注意してください。

図1

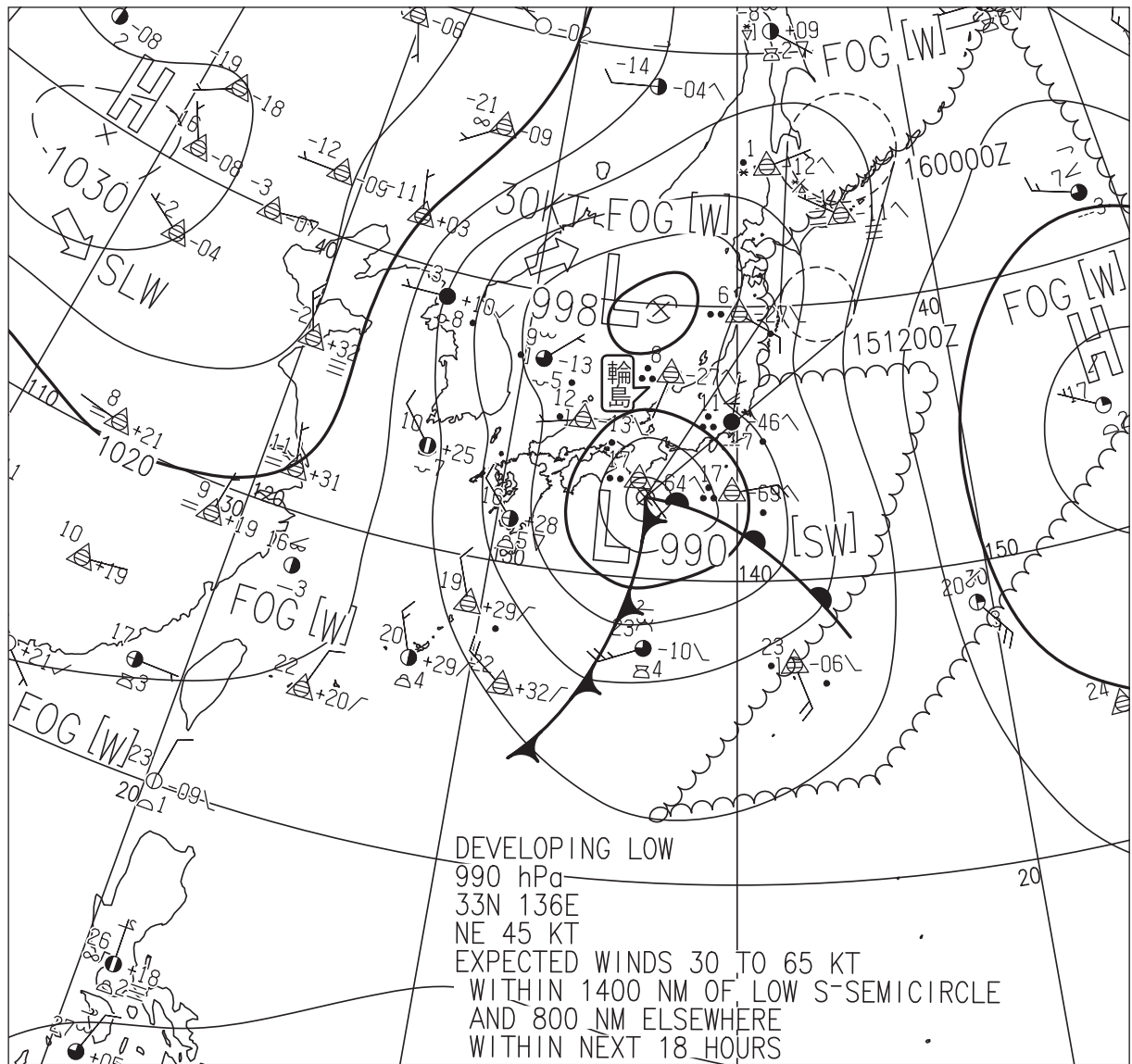


図1 地上天気図

XX年2月15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)

(キリトリ)

図2

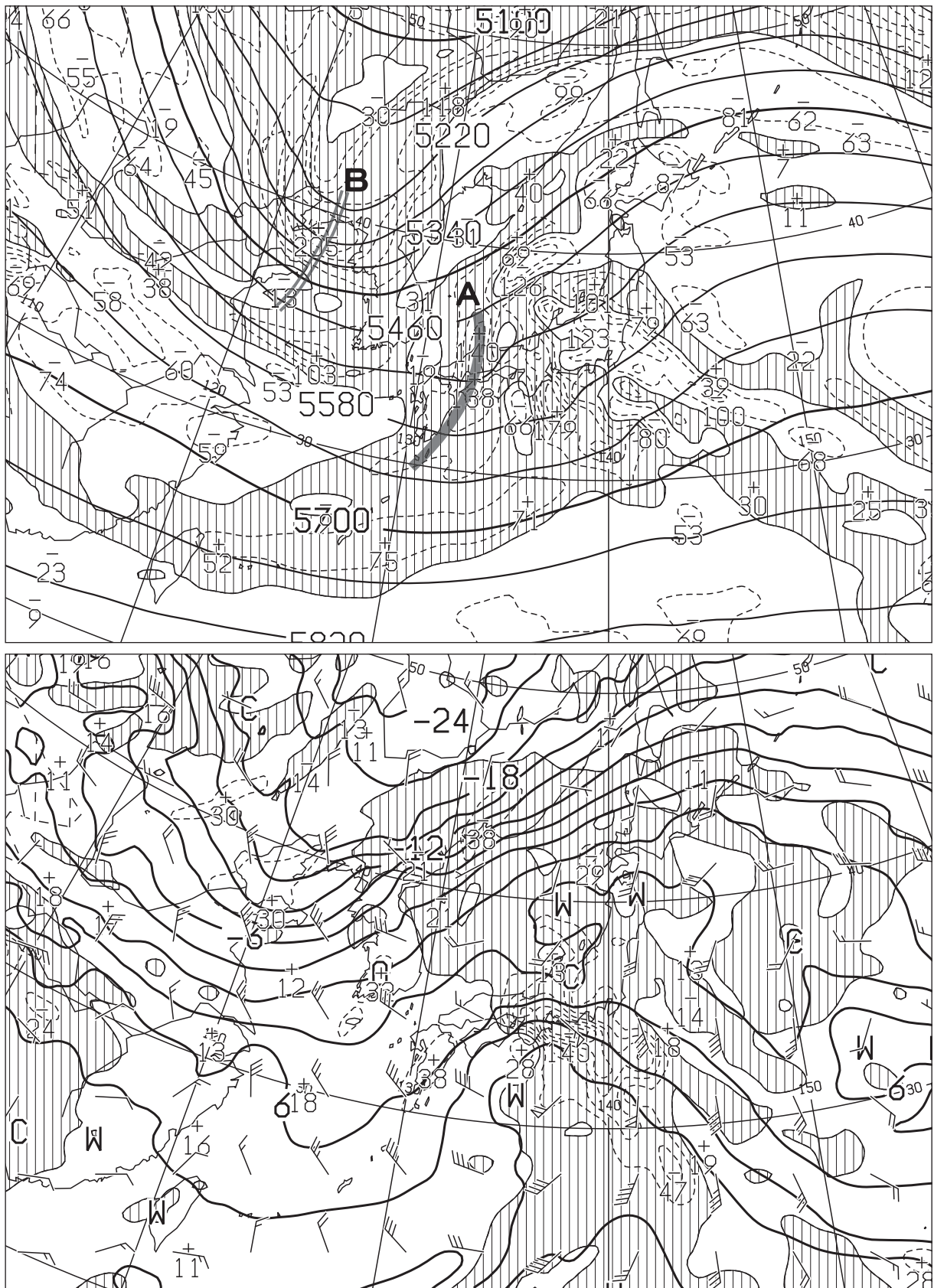


図2 500hPa 高度・渦度解析図(上) XX年2月15日9時(00UTC)

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2月15日9時(00UTC)

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)

(キリトリ)

図 3

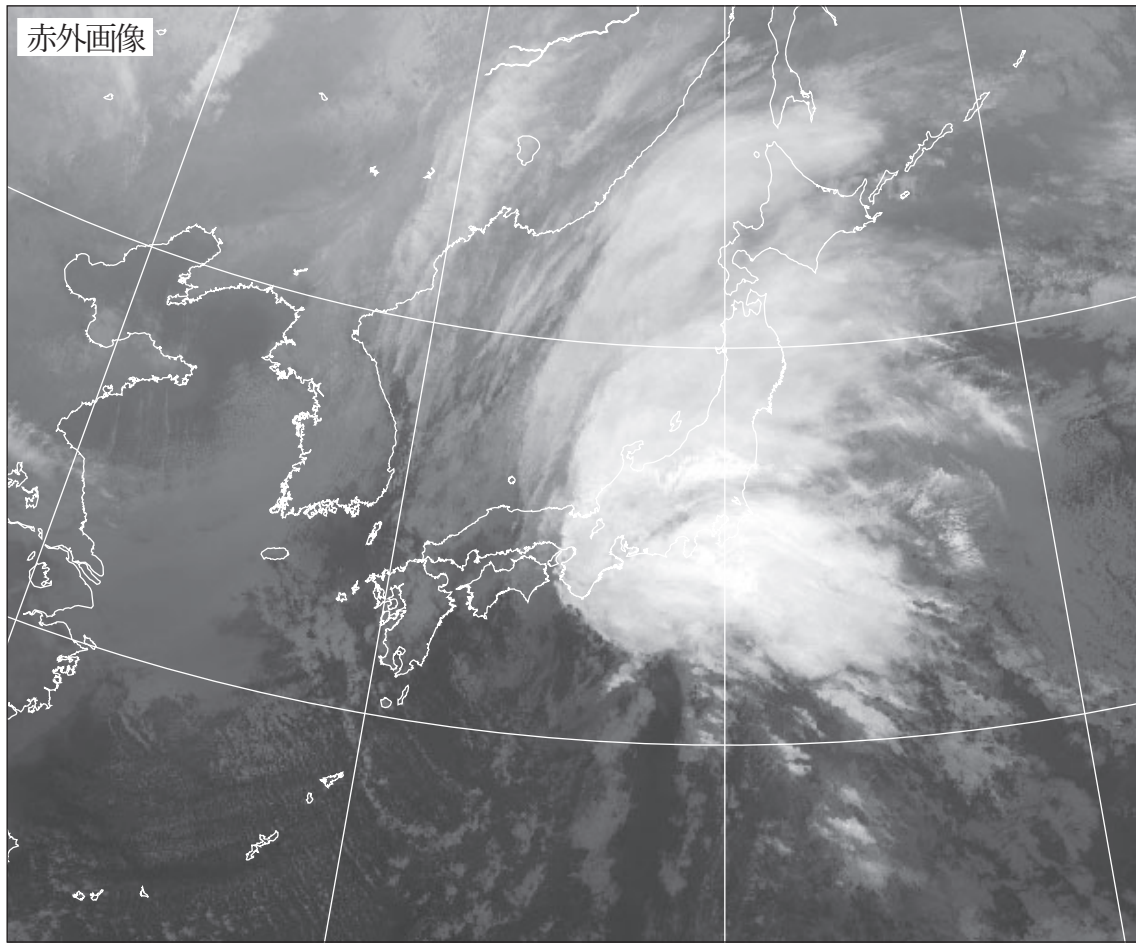


図 3 気象衛星赤外画像

XX 年 2 月 15 日 9 時 (00UTC)

(キリトリ)

図 4

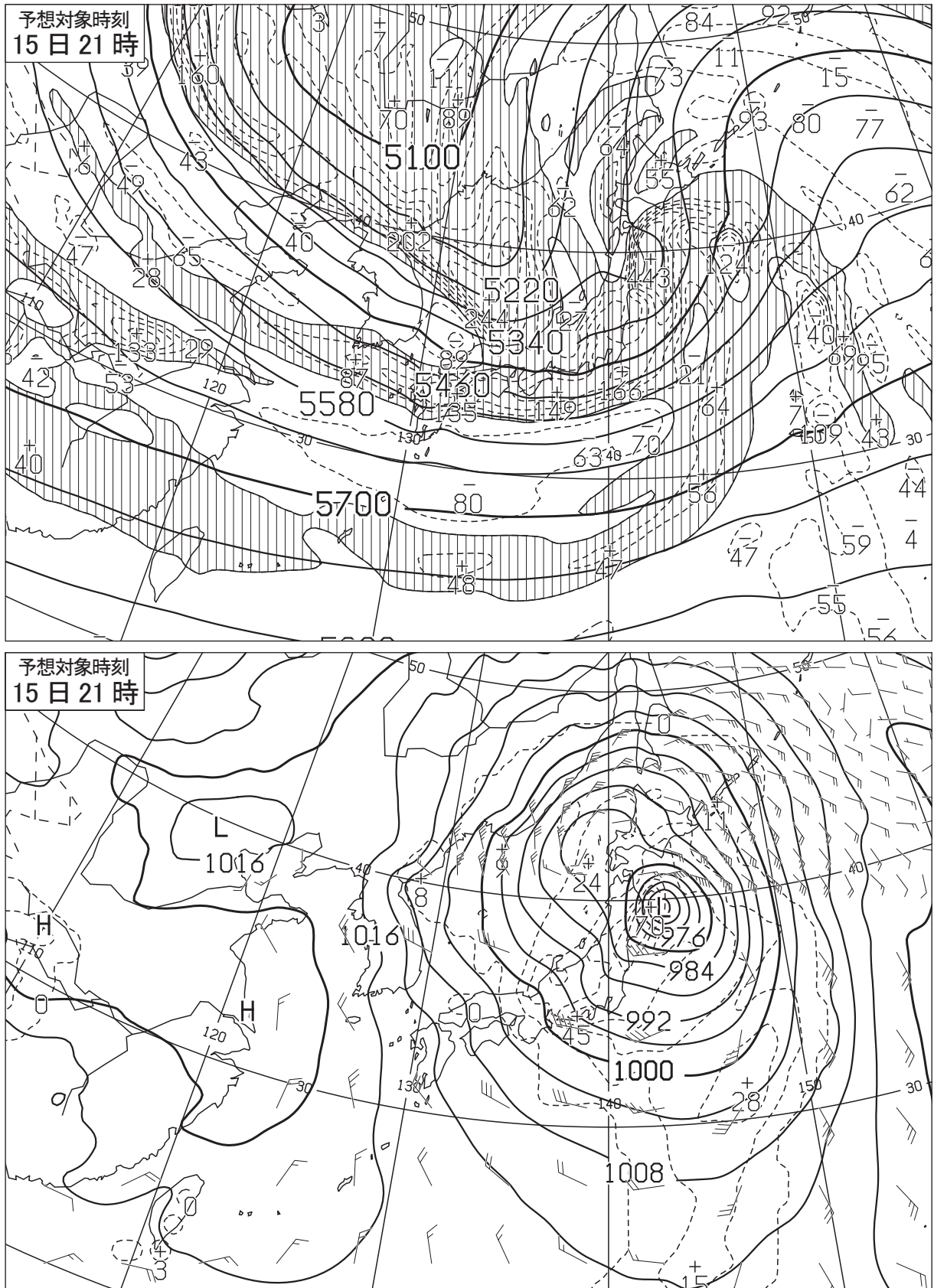


図 4 500hPa 高度・渦度 12 時間予想図(上)

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 15 日 9 時(00UTC)

(キリトリ)

図5

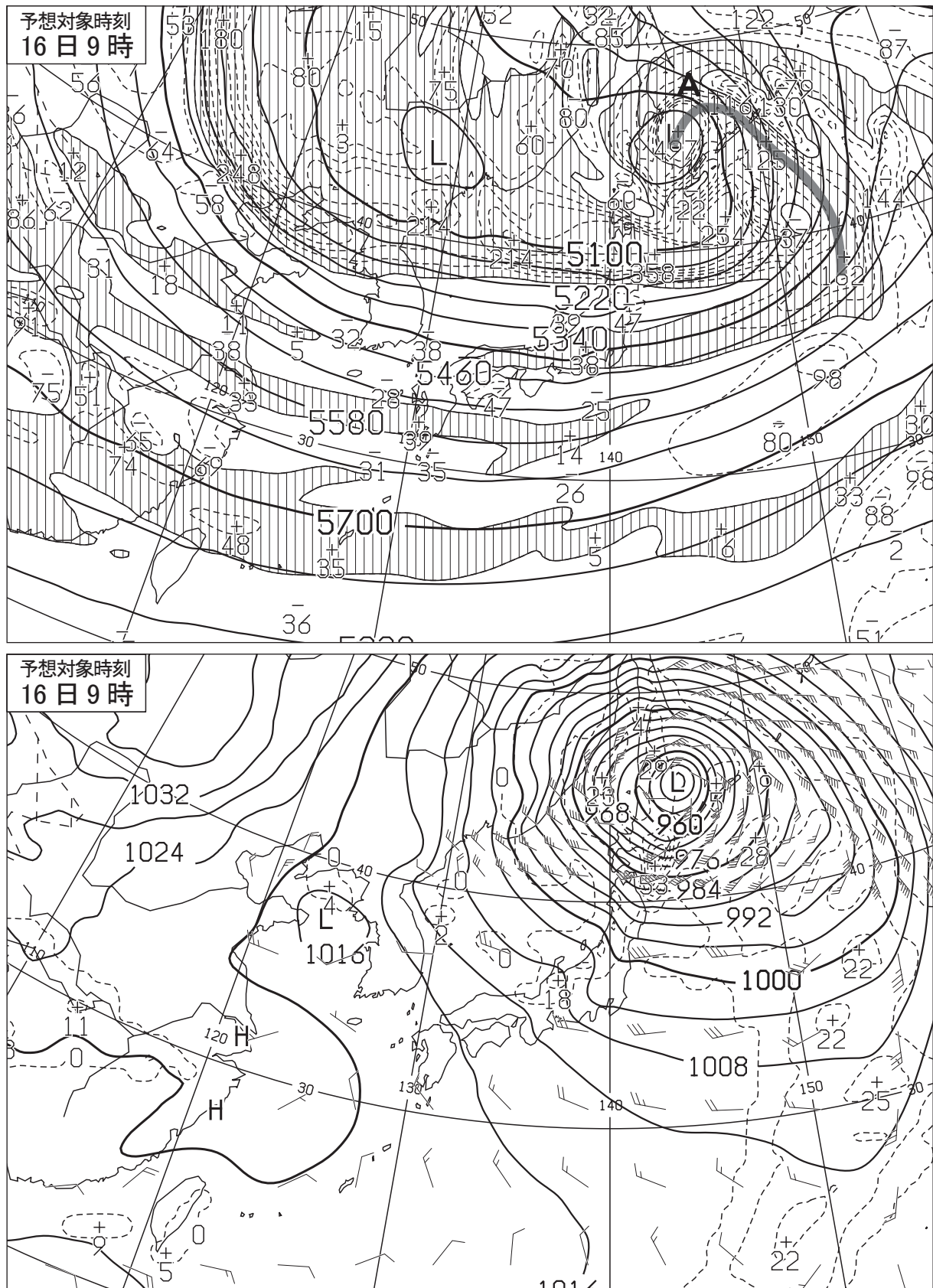


図5 500hPa 高度・渦度 24 時間予想図(上)

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 15 日 9 時(00UTC)

(キリトリ)

図 6

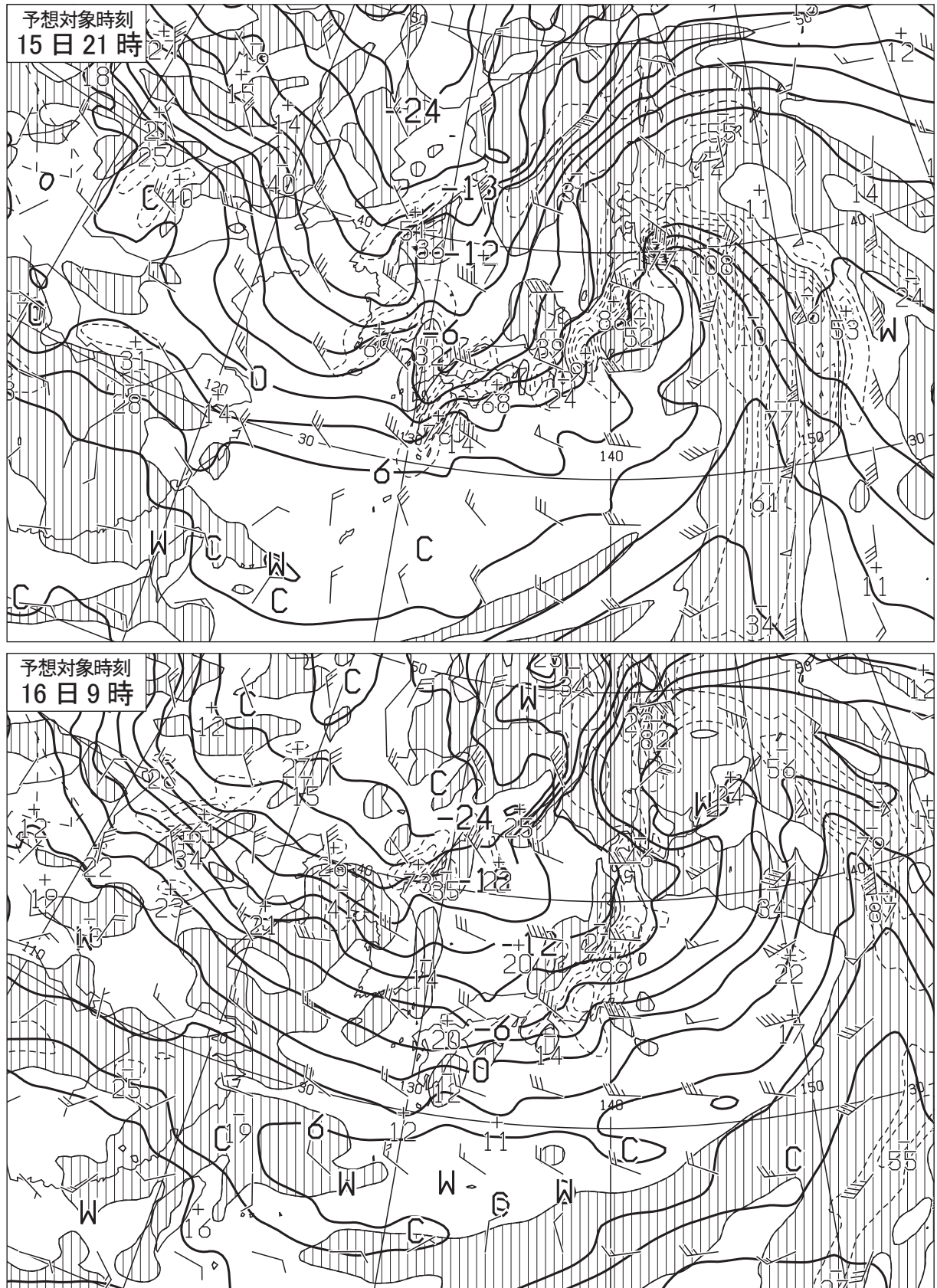


図 6 850hPa 気温・風、700hPa 鉛直 12 時間予想図(上)、24 時間予想図(下)

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 15 日 9 時(00UTC)

(キ リ ト リ)

図7

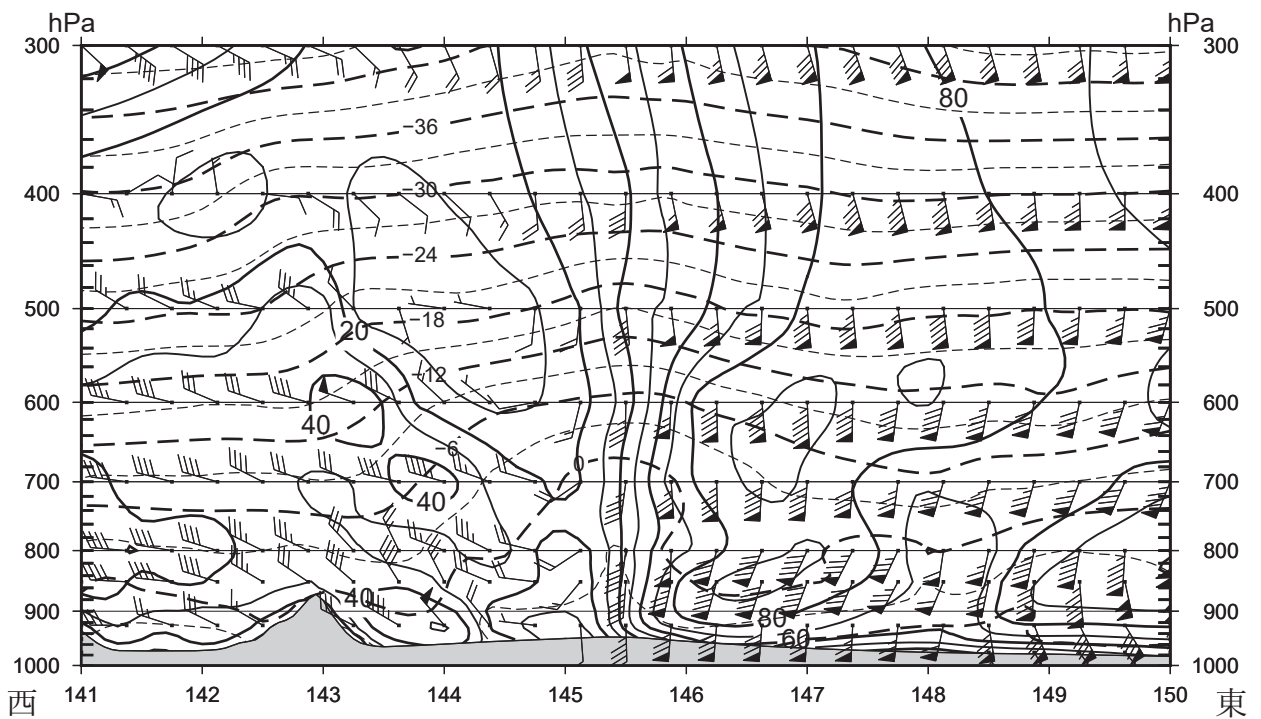
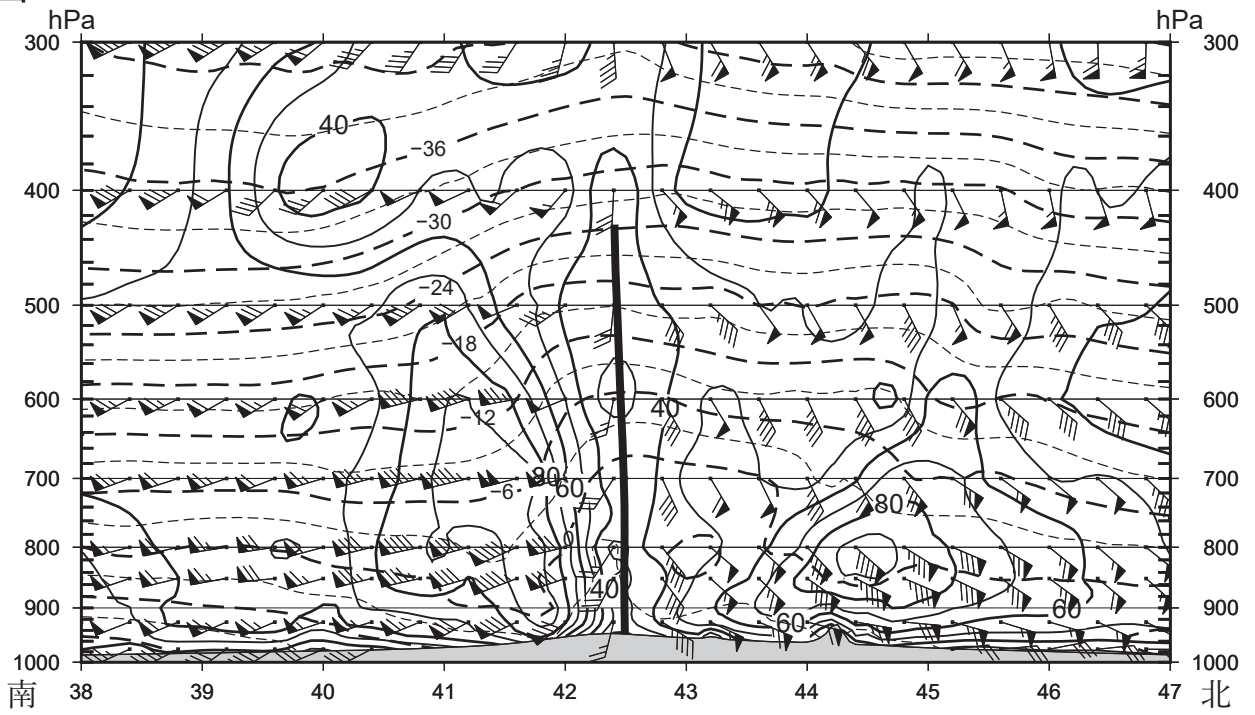


図7 風・気温の鉛直断面解析図

XX年2月16日3時(15日18UTC)

南北断面図(上)、東西断面図(下)

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)

実線：等風速線(10kt毎)

破線：等温線(3°C毎)

(キリトリ)

図8

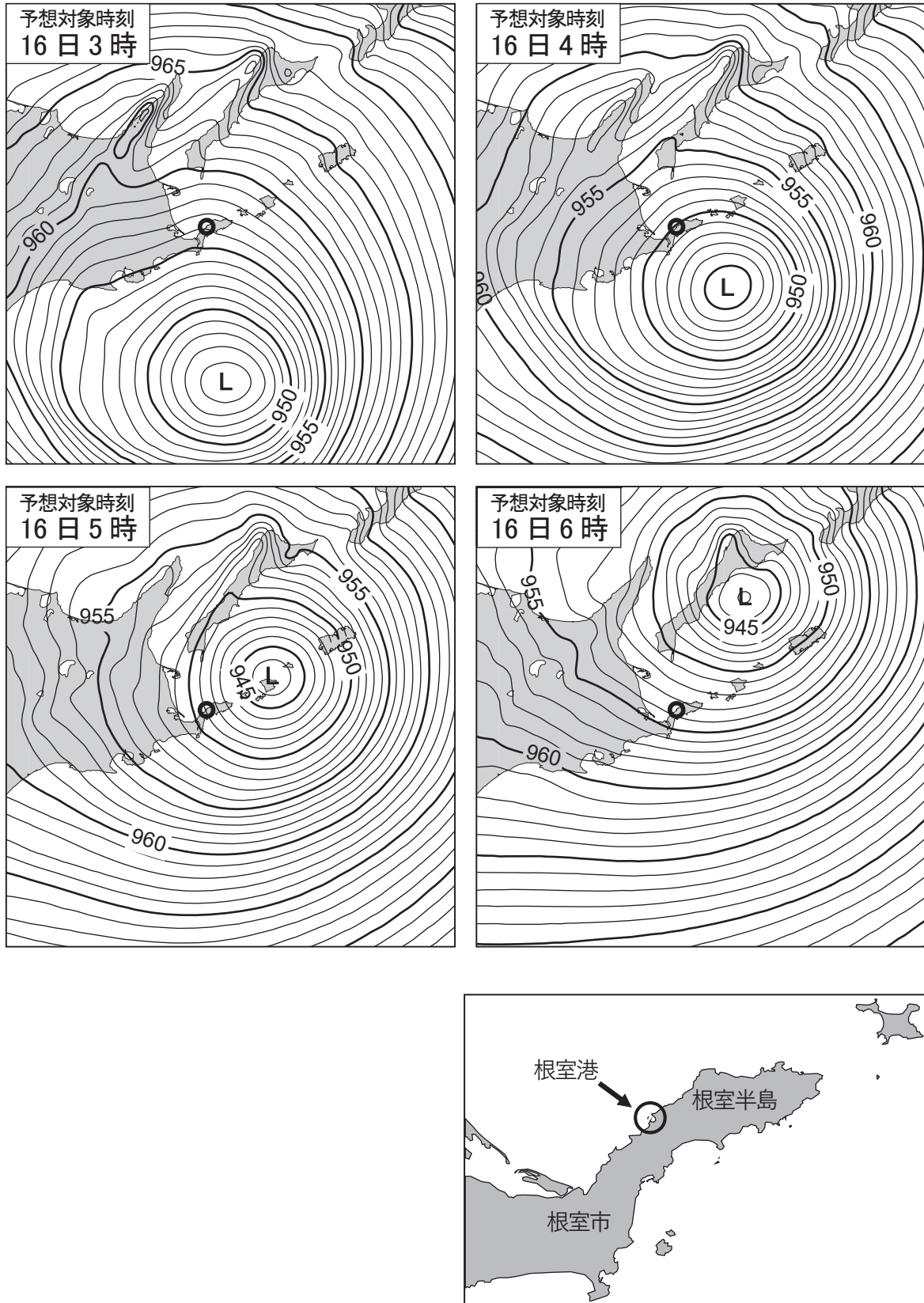


図8 メソモデルによる地上気圧18、19、20、21時間予想図
実線：気圧(hPa)、○印：根室港
根室港の位置図(右下)
初期時刻 XX年2月15日9時(00UTC)

(キリトリ)

図9

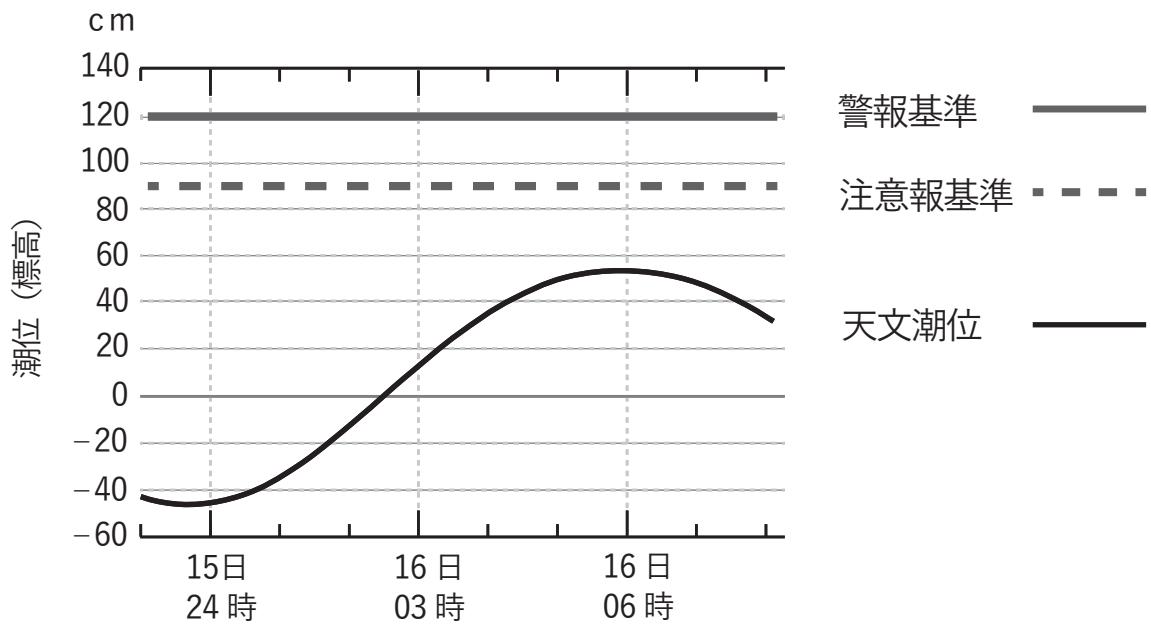


図9 根室港における天文潮位の時系列図
XX年2月15日23時(14UTC)~16日8時(15日23UTC)

(キリトリ)

