

# 現代科学Ⅳ

(前期 月曜3・4時限)

## 第14回

2017年7月17日

小松謙介  
三重大学 大学院 生物資源学研究科

# 前回の授業での質問・コメント

Q: 天気図に書き込むのがしんどかった。  
天気図は何も面白くなかった。苦痛です。

A: 面白く感じなかったのならすみません。  
今日は等圧線を書いてもらうので、少しは楽しんでもらえると幸いです。

もし苦痛を感じるほどであるなら、内職をしてもらっていても構いません。

## 前回の授業での質問・コメント

Q: 方角をN,W,S,Eで記しているが、たまに？と抜ける時がある。わかりやすい方法はないか？

A: ラジオの書き取りだけなら、北北西なら「ホホセ」と書いた方が「NNW」と書くより楽だと個人的には思います。

基本的にはN・E・W・Sを覚えてもらうしか無いかと思えます。

## 前回の授業での質問・コメント

Q: なぜ天気不明や気圧不明があるのですか？

A: 観測点には人が居る場所もあれば、自動測器がおいてある場所もあります。

人が居る場所は気象庁職員がやっています。

無人のところは機械の故障等があれば、不明になります。

また南鳥島は目視観測を廃止したため、天気情報はありません。

# 前回の授業での質問・コメント

Q: 富士山はどの高さで測っているのですか？

A: 富士山の山頂付近に自動測器があります。  
高さにして3775mの気温です。



その昔、富士山の山頂には  
気象レーダーも置いてありましたが、  
現在は無くなっています。

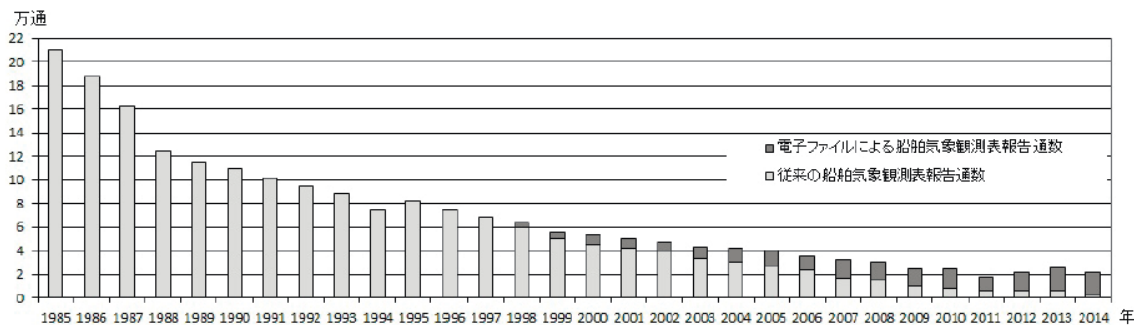
富士山測候所跡地 (wikipedia)

# 前回の授業での質問・コメント

Q: 船舶の報告は有志なのですか？

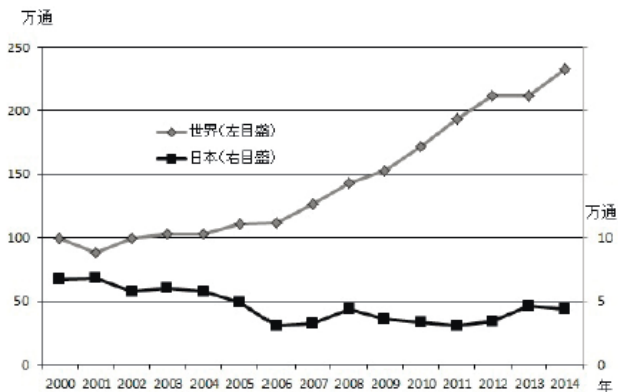
A: 一般船舶は有志である一方、報告義務を課している船舶もあります。

海上気象の情報は貴重なので、気象庁も報告を奨励しています。しかし、近年は報告件数が日本では減っているようです。逆に海外では増えているみたいです。



第1図 一般船舶による船舶気象観測表報告数の推移

(気象庁 測候時報No,82)



第2図 世界と日本の船舶気象報告数の推移

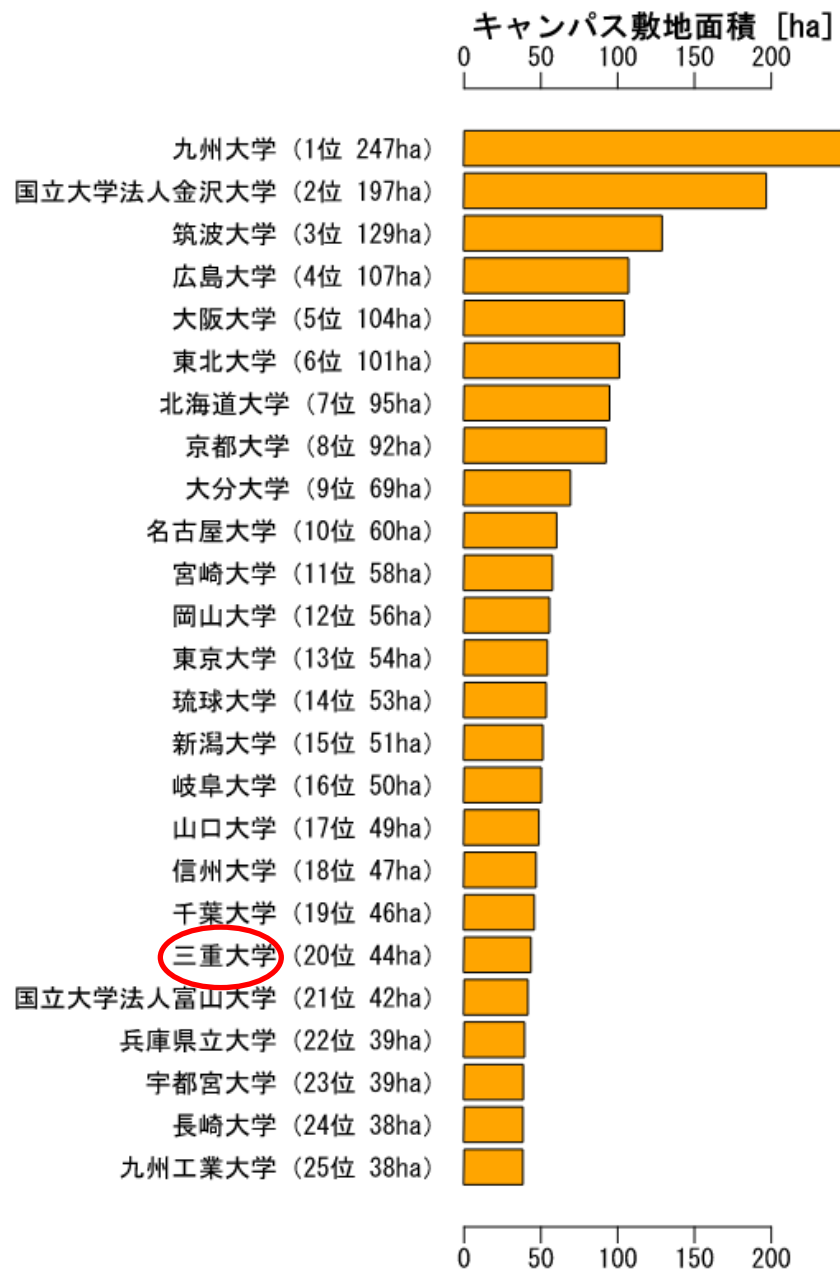
GTSを通じて収集した船舶気象報を気象庁で集計。

日本の報告数には気象庁海洋気象観測船による報告数を含む。

## 前回の授業での質問・コメント

Q: 三重大は1つのキャンパスの大きさだけでみると全国3位と聞いたのですが、本当ですか？

A: 僕も昔そんな話を聞いたことがあります。が、真相はわかりません。単一キャンパスでも3位に入るとは思えません。が..



キャンパス敷地面積

総敷地面積

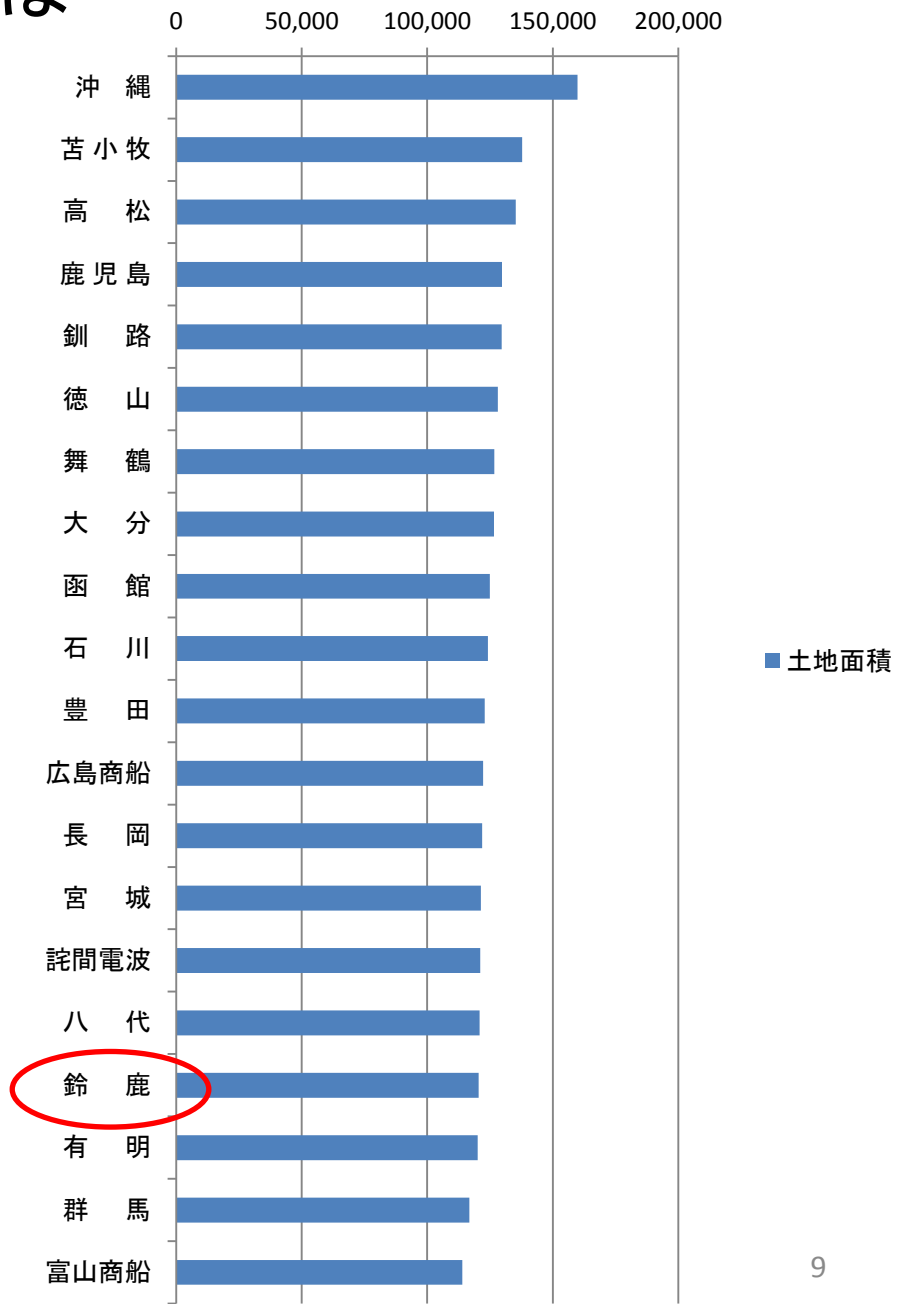


# ちなみに鈴鹿高専の土地面積は 全国何位くらいか？

- 1. 1～10位
- 2. 11位～20位
- 3. 20位～30位
- 4. それ以下

55校中17位

### 高専 土地面積トップ20



# 前回の授業での質問・コメント

Q: 梅雨はいつ明けますか？

A: 例年ですと7月21日頃です。あと一週間頑張りましょう。

## ■ 平成29年の梅雨明け

地方	平成29年	平年差	昨年差	平年	昨年
沖縄	6月22日ごろ	1日早い	6日遅い	6月23日ごろ	6月16日ごろ
奄美	6月29日ごろ	同じ	11日遅い	6月29日ごろ	6月18日ごろ
九州南部	7月13日ごろ	1日早い	5日早い	7月14日ごろ	7月18日ごろ
九州北部				7月19日ごろ	7月18日ごろ
四国				7月18日ごろ	7月18日ごろ
中国				7月21日ごろ	7月18日ごろ
近畿				7月21日ごろ	7月18日ごろ
東海				7月21日ごろ	7月28日ごろ
関東甲信				7月21日ごろ	7月29日ごろ
北陸				7月24日ごろ	7月19日ごろ
東北南部				7月25日ごろ	7月29日ごろ
東北北部				7月28日ごろ	7月29日ごろ

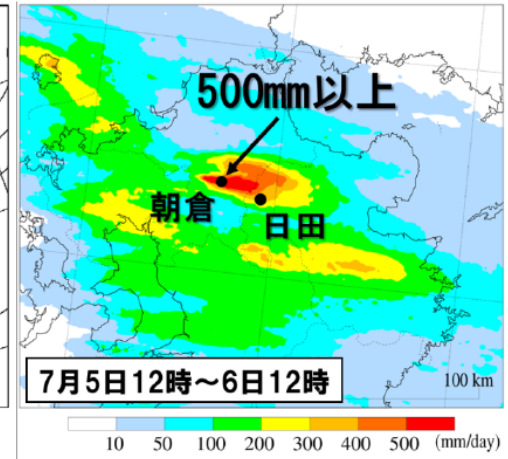
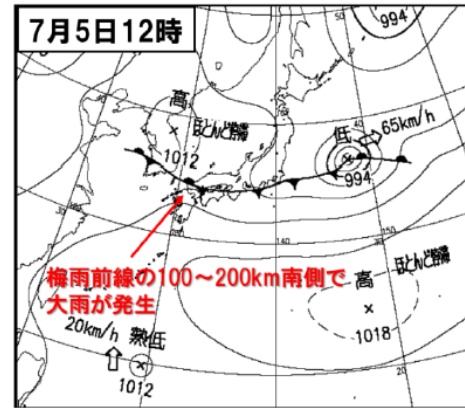
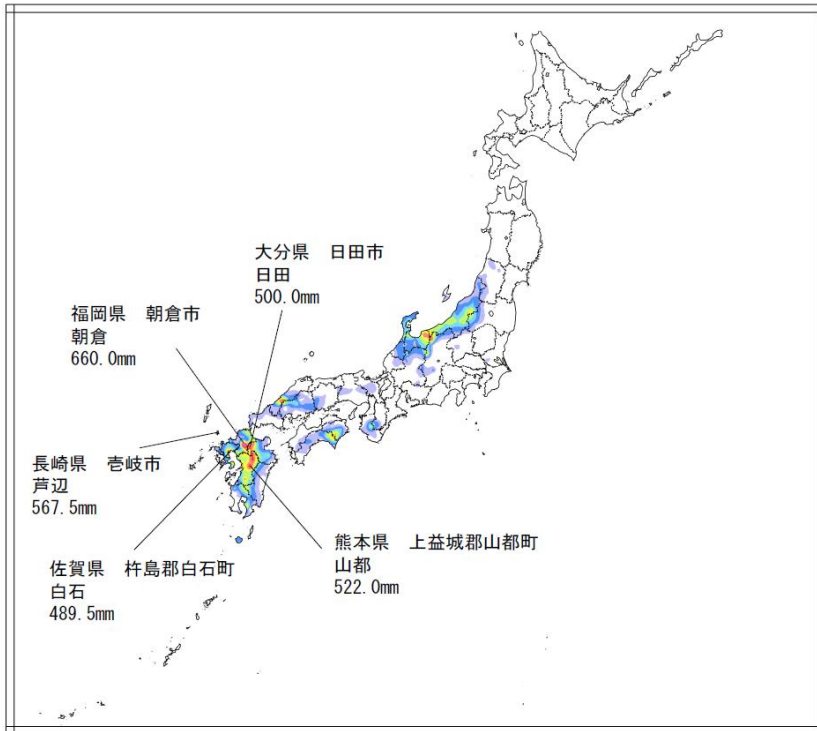
## 前回の授業での質問・コメント

Q: 九州の大雨の原因はなんですか？今後ああいう雨が降る可能性はあるのですか？

A: 詳細な解析はこれからだと思いますが、簡易的な報告が出ているのでみてみましょう。  
これまで学んだ事を振り返ると、理解しやすいかもです。

# 九州豪雨の様子

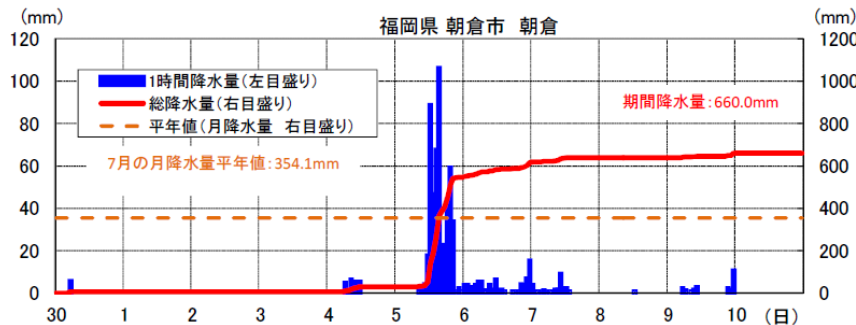
期間内の総降水量分布図（6月30日～7月10日）



参考図1 左図：7月5日12時の地上天気図。右図：7月5日12時から6日12時までの24時間積算降水量分布(解析雨量、mm)。アメダス観測点の福岡県朝倉と大分県日田の位置を●で示す。今回の福岡県朝倉市・大分県日田市付近の大雨は、梅雨前線の南側100～200kmの位置で発生していた。降水は福岡県朝倉市・大分県日田市付近の狭い地域に集中し、24時間で500ミリ以上の降水量であった。

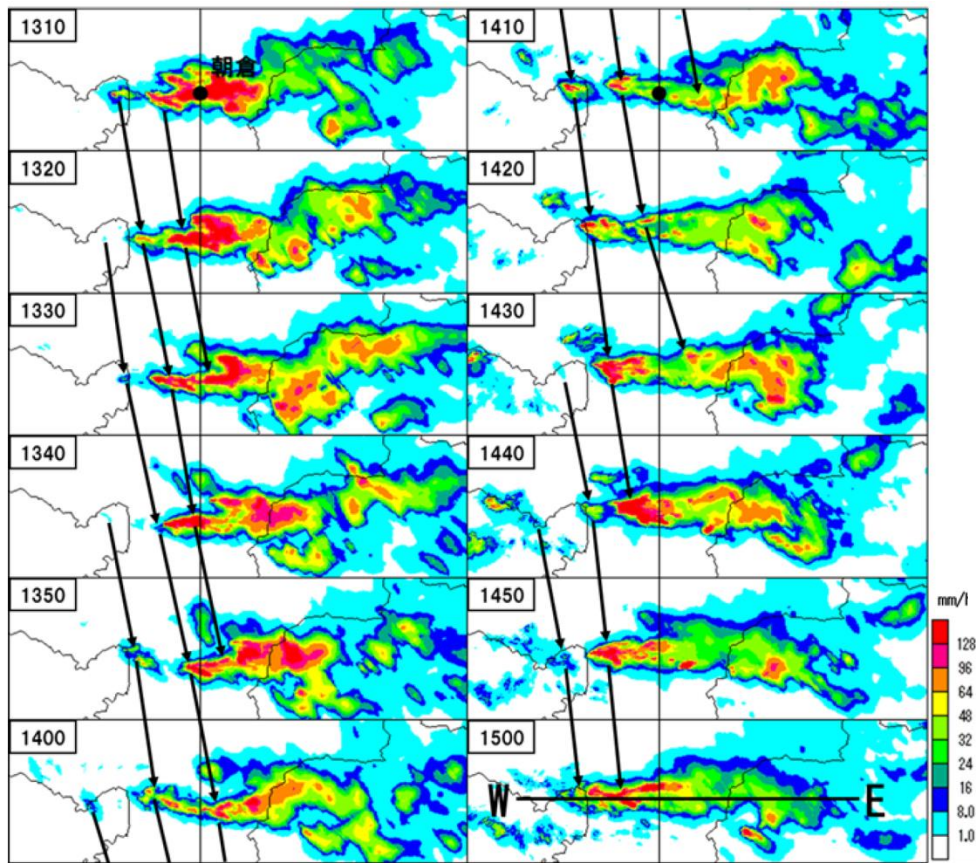
(気象庁)

(気象庁)



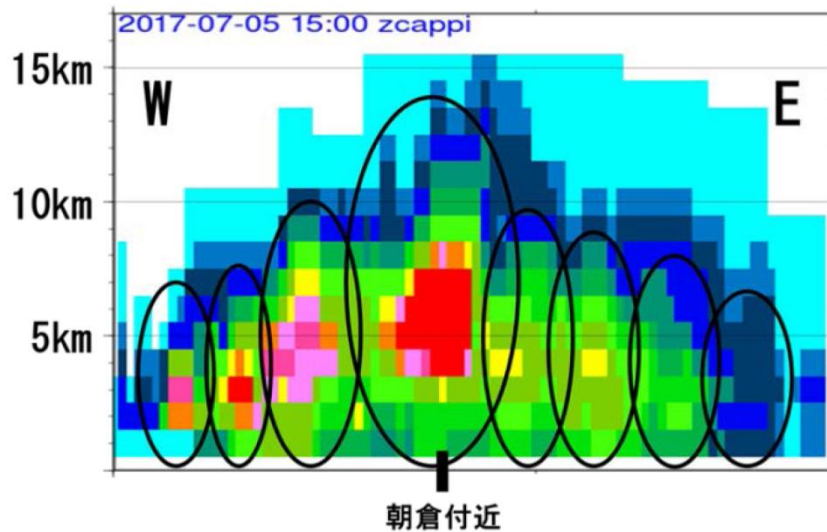
・梅雨前線から離れた場所で局所的な豪雨である特徴

# 豪雨となるプロセス. **バックビルディング**による線状降水帯の形成



(気象庁)

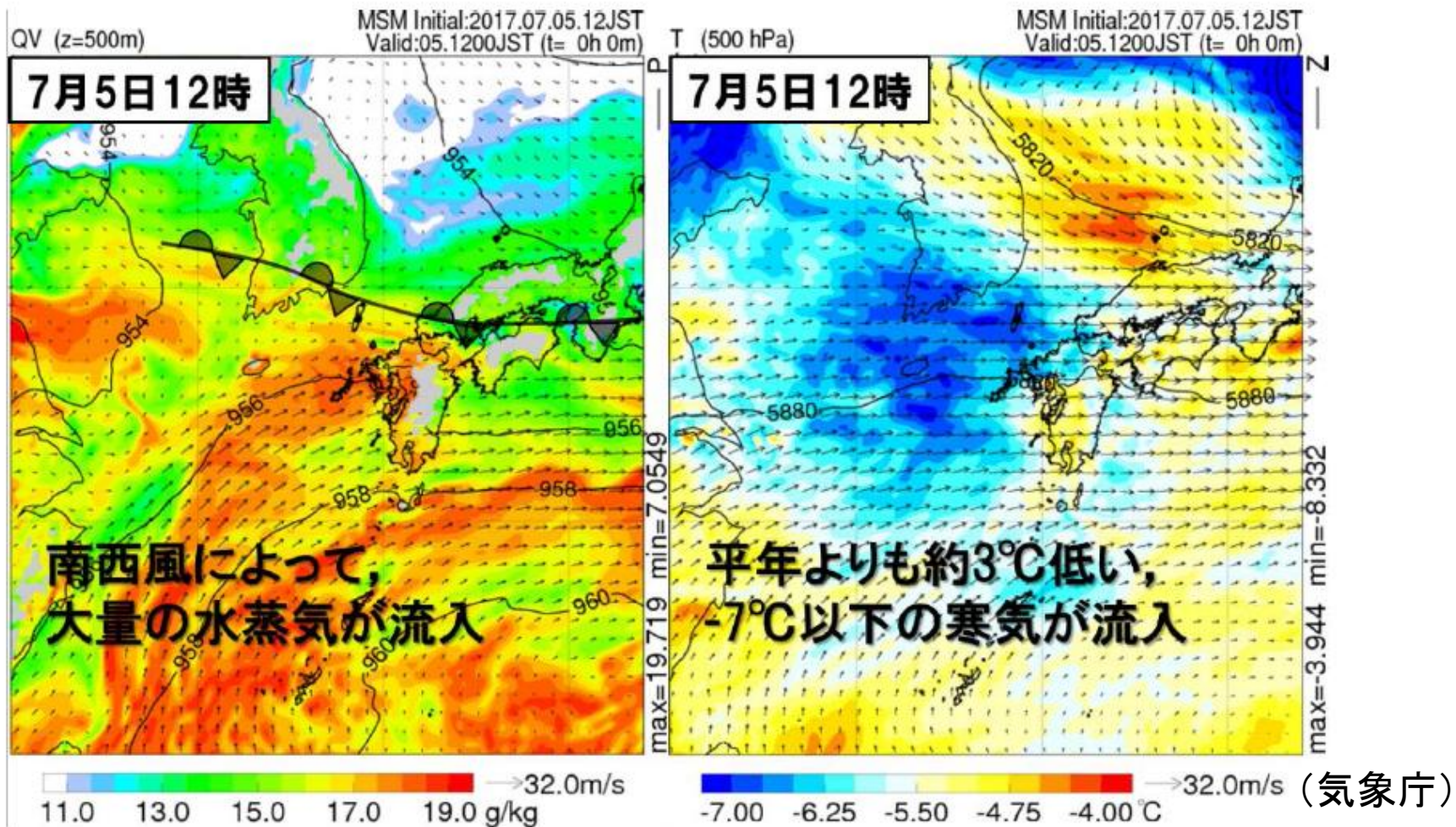
高度17kmまで発達する積乱雲



- ・積乱雲が繰り返し発生し、移動することで同じ場所で強い雨を降らせる。  
=> **バックビルディング**型形成
- ・日本の大雨はこのパターンが多い。



# なぜ今回はこんなにも大雨になったのか？ 上空と下層の大気の状態が重要.

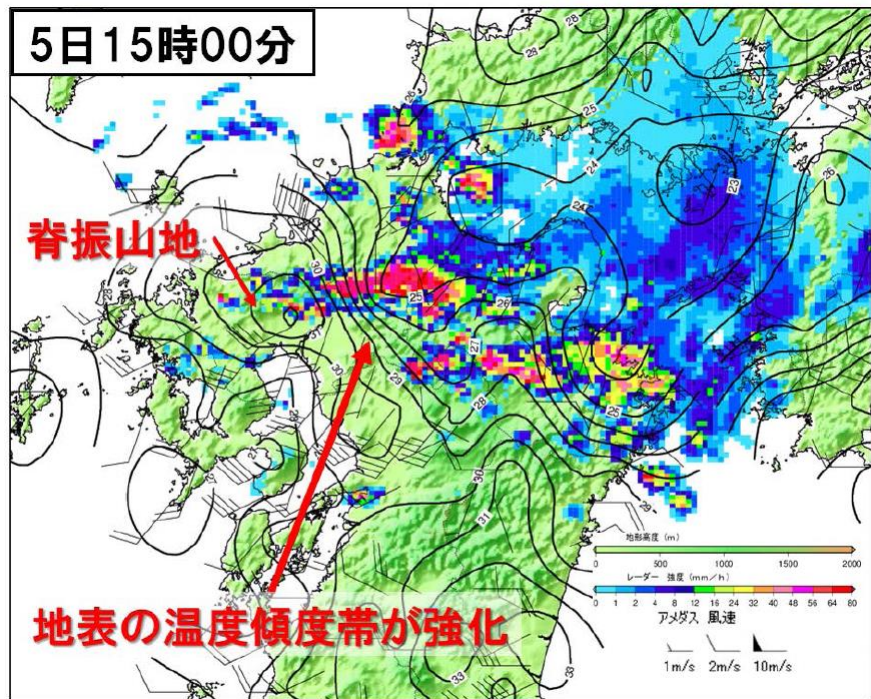


- ・下層では海から暖かく湿った南西風が吹き込む
- ・上空ではいつもより冷たい寒気が流入

➡ 大気が超不安定



# 雨の蒸発でできる下層の寒気と山も実は大事！

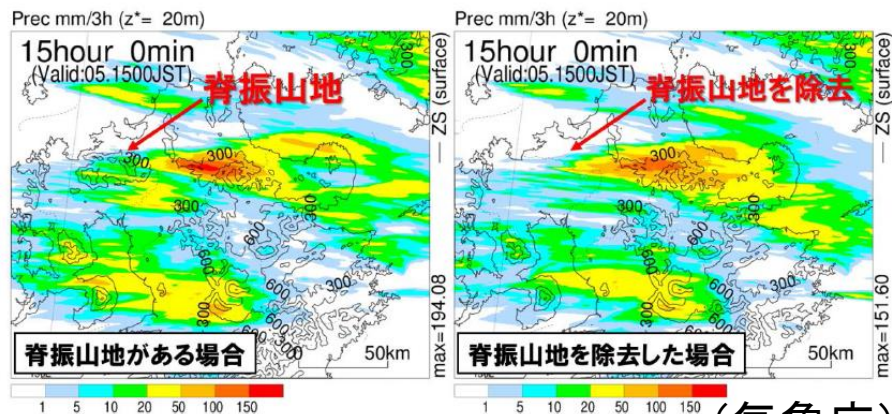


2017/07/05 15:00(JST)

(気象庁)

1. 雨の蒸発で下層の空気を冷やす  
小さい前線を形成。
2. 暖かく湿った風がそこに吹く。
3. 積乱雲がより発生しやすい。

## 山があると雲が発生しやすい



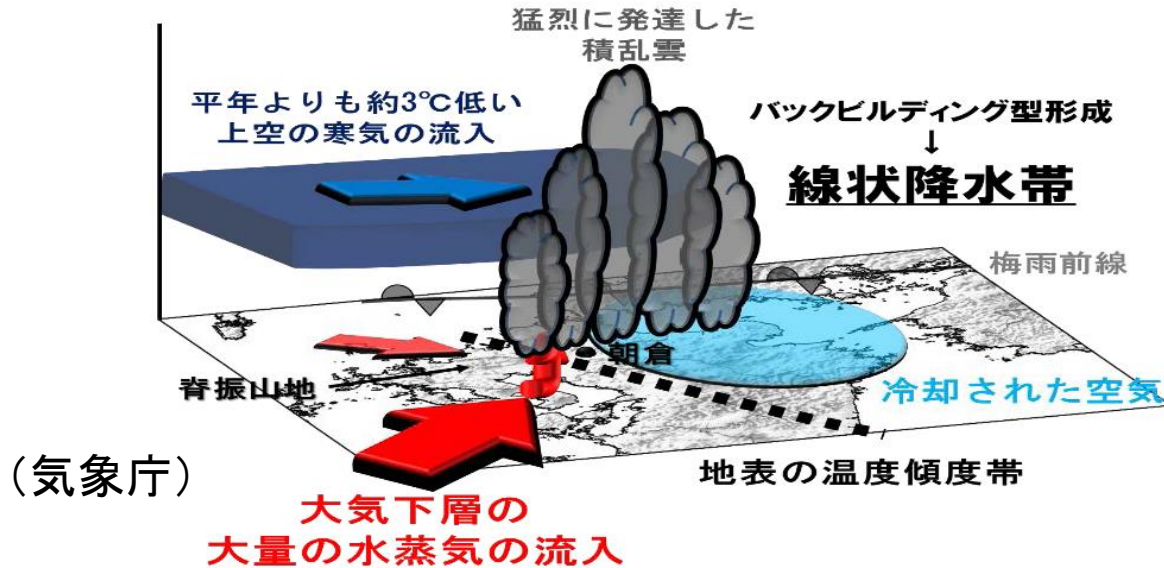
(気象庁)

もし山がなかったとすると...

降水滞はできるが、その強度は弱まる。

⇒山の存在も大雨に貢献

# 今回の豪雨の概念図.



今回の大雨の発生要因の概念図

色々な条件が重なった事で、豪雨を引き起こした.

温暖化するとこのような雨はどうなるのだろうか？



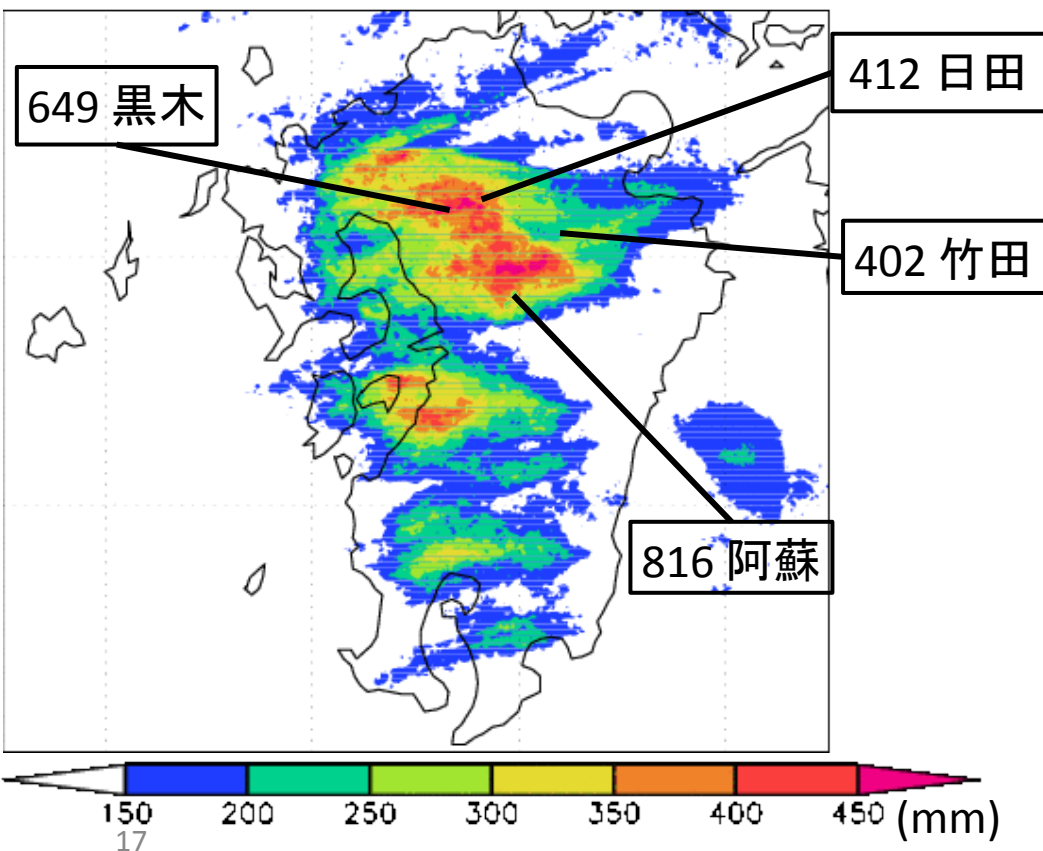
# 平成24年7月 九州北部豪雨 万田先生(三重大学)

熊本市龍田1丁目



© 国交省九州地方整備局

7/11~14 気象庁レーダー積算雨量 (mm)



洪水・土砂災害などで

犠牲者30名, 負傷者27名

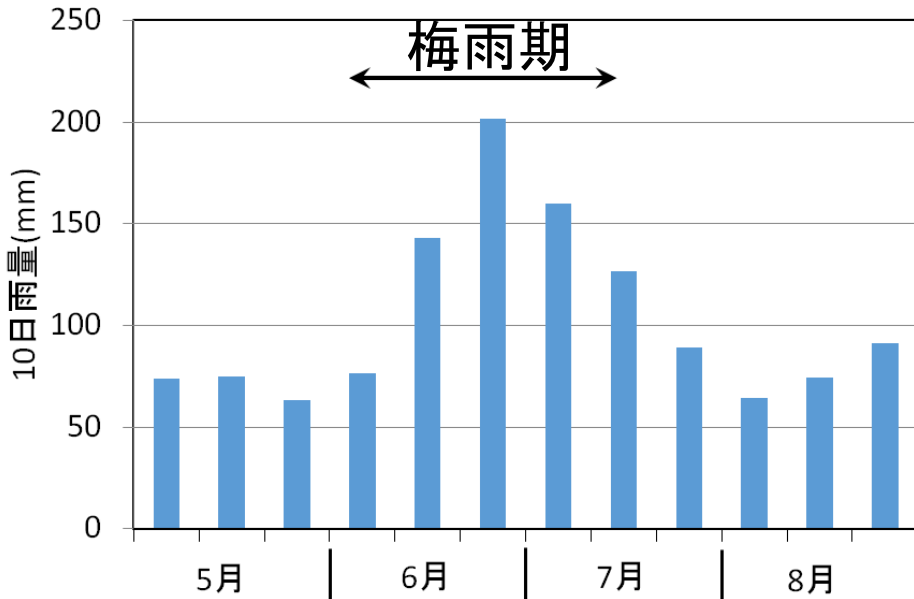
建物被害: 全壊363棟, 半壊1500棟

浸水被害: 床上3298棟, 床下9308棟

©消防庁

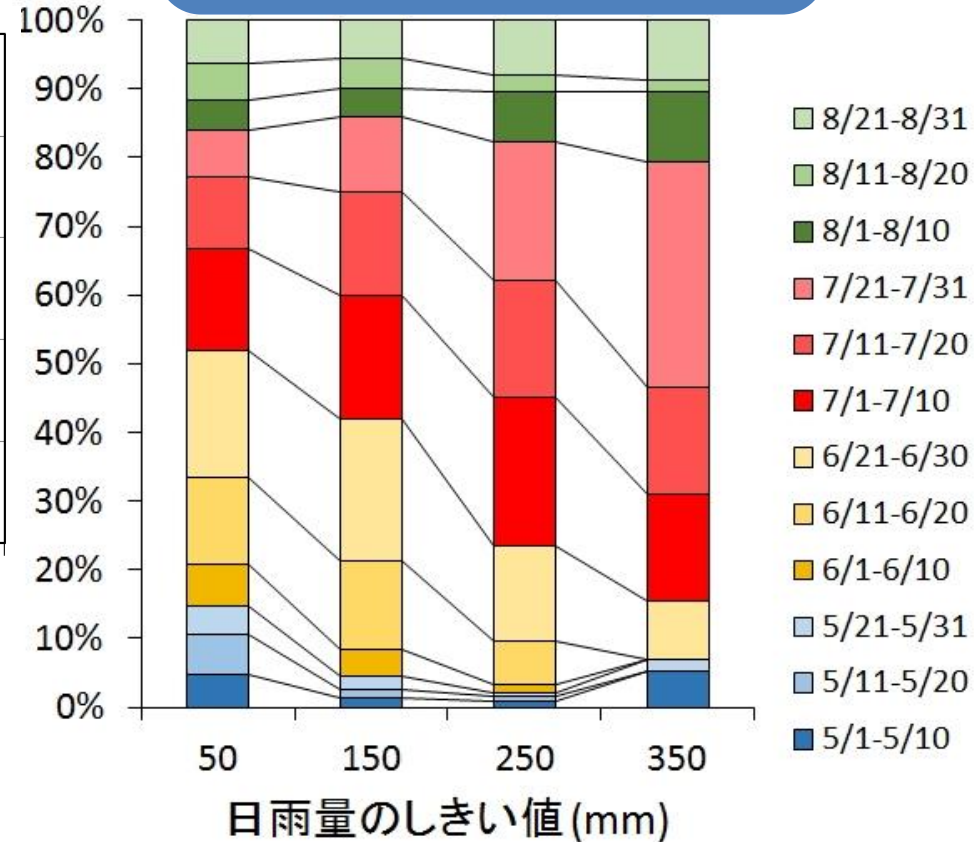
# 九州西部における梅雨期の降水の特徴

旬雨量平年値(mm)



雨量のピークは6月下旬

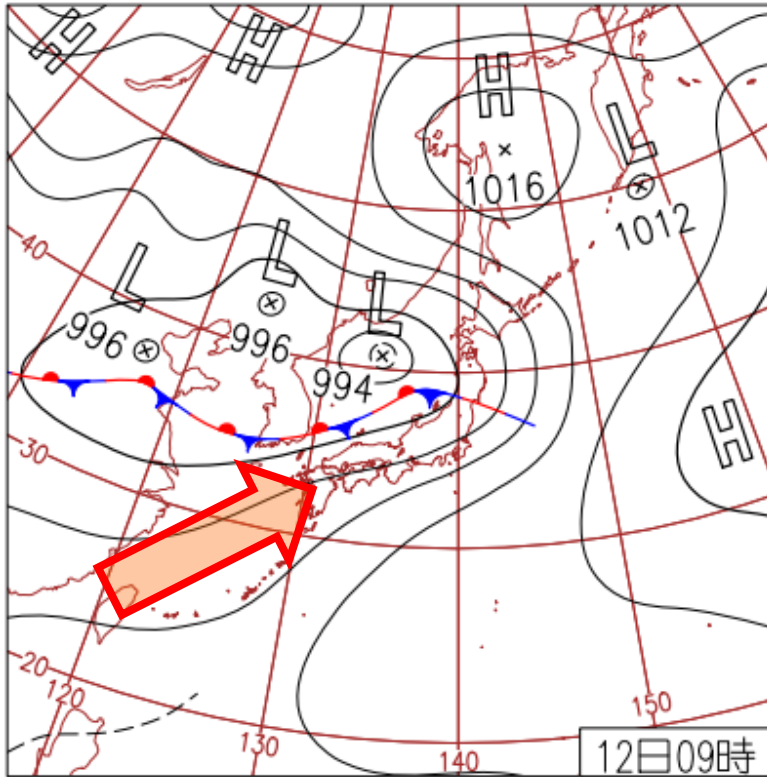
過去の観測データに基づく  
大雨の起きる頻度



短期間に強い雨が降るのは圧倒的に7月（特に下旬）が多い

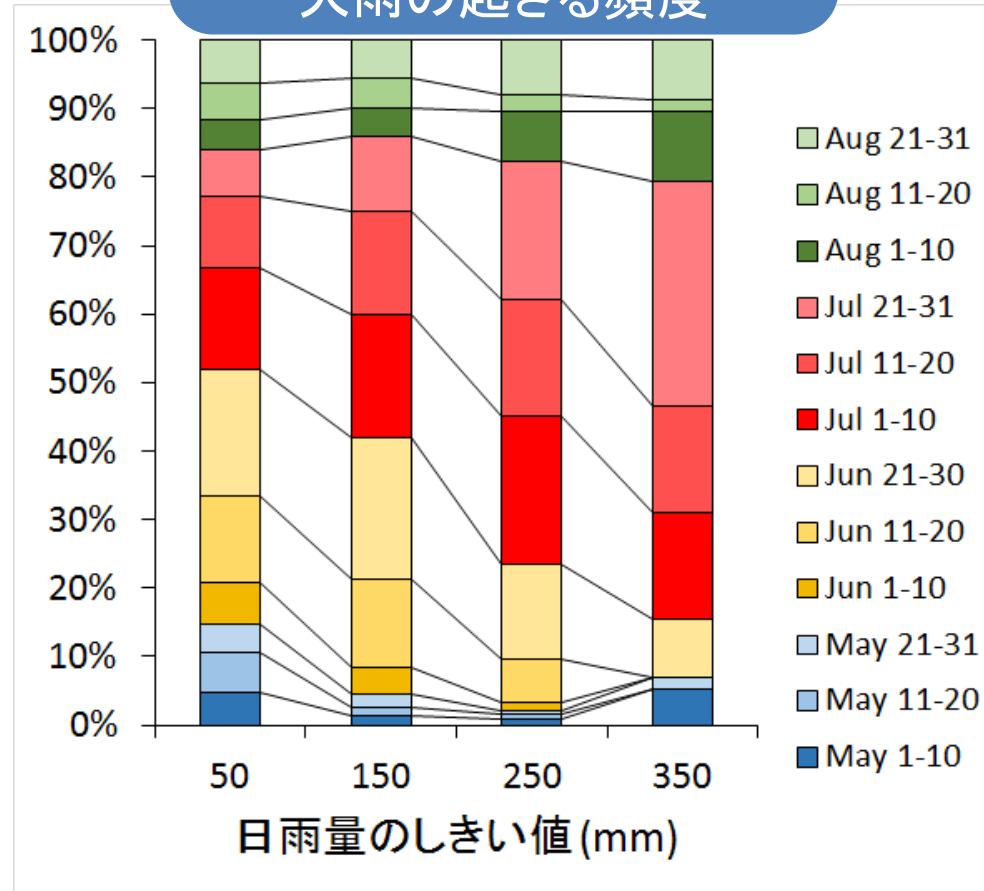
# 梅雨末期に豪雨が起こりやすい傾向に関する従来の解釈

梅雨末期には梅雨前線が北上し、  
熱帯からの暖湿気流が流込み易い



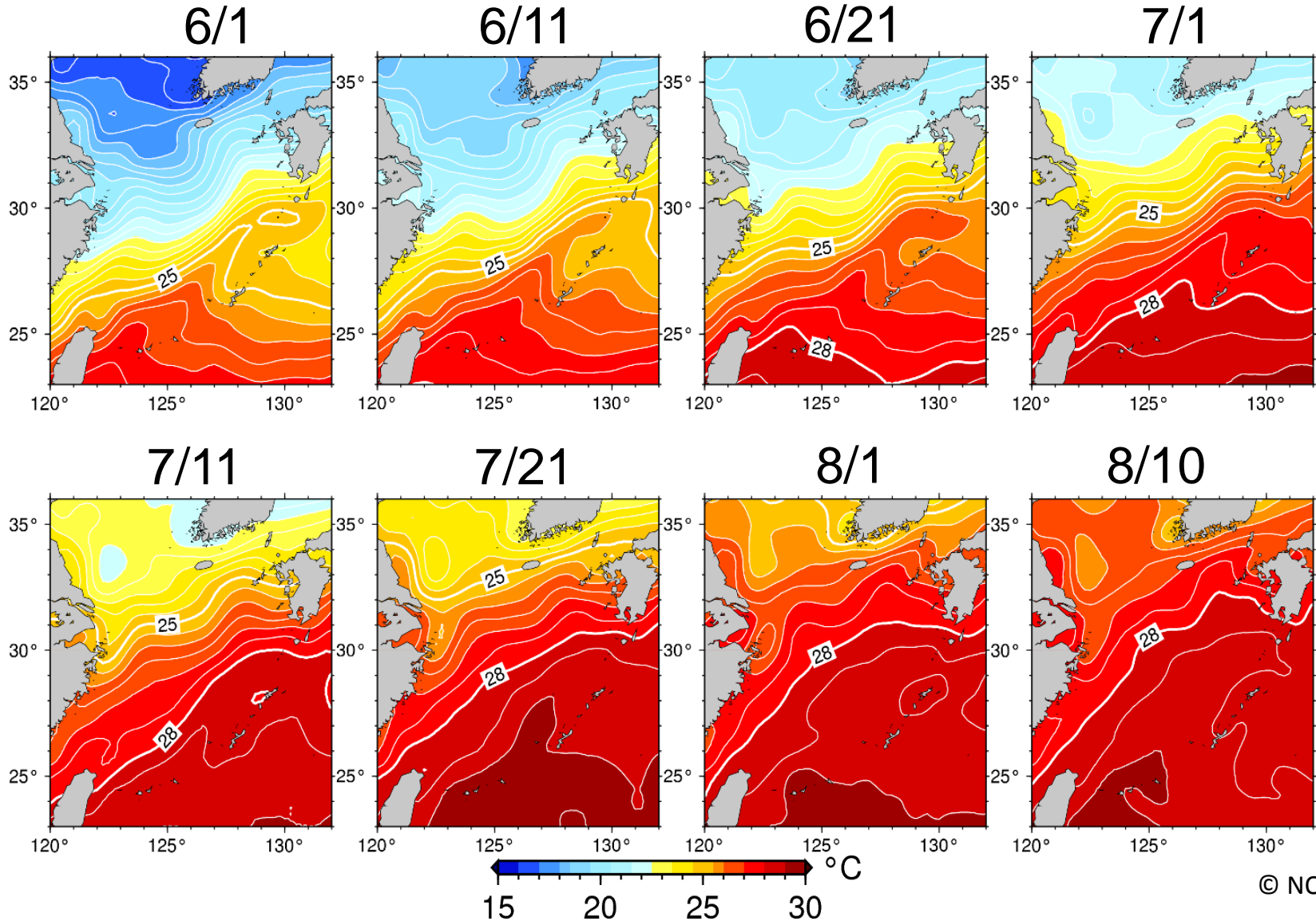
「九州北部豪雨」時の気象庁天気図

過去の観測データに基づく  
大雨の起きる頻度



短期間に強い雨が降るのは圧倒的に7月（特に下旬）が多い

# 初夏から盛夏期への東シナ海の温暖化(海面水温の平年観測値)



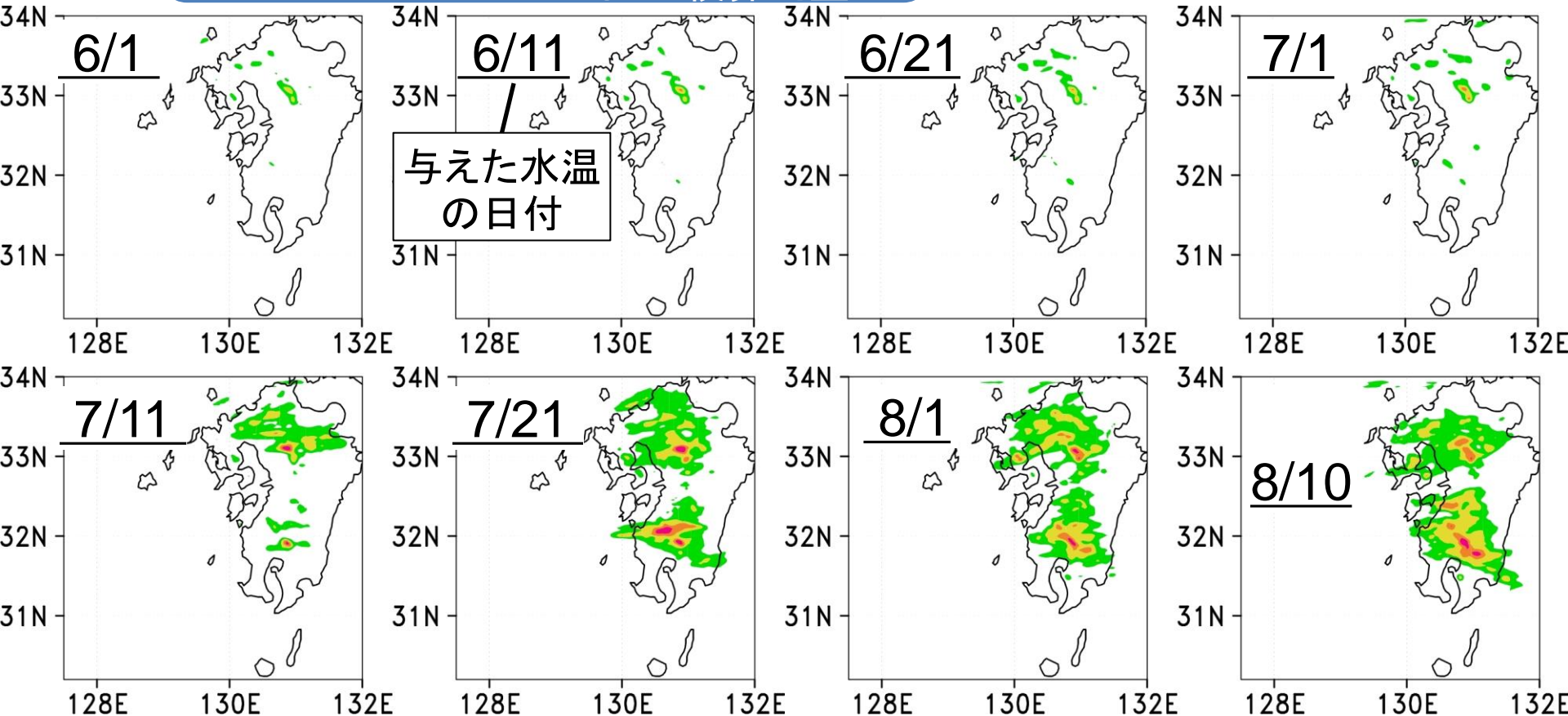
© NOAA

九州南西方：梅雨期間（6～7月）に急激な水温上昇 → 豪雨への影響は？



# 梅雨期の東シナ海の水温上昇が降水に及ぼす影響

大気条件を2012年7月豪雨時に固定した  
シミュレーションによる4日積算雨量



2012年7月中旬の九州北部豪雨時と同一の気象条件であっても…

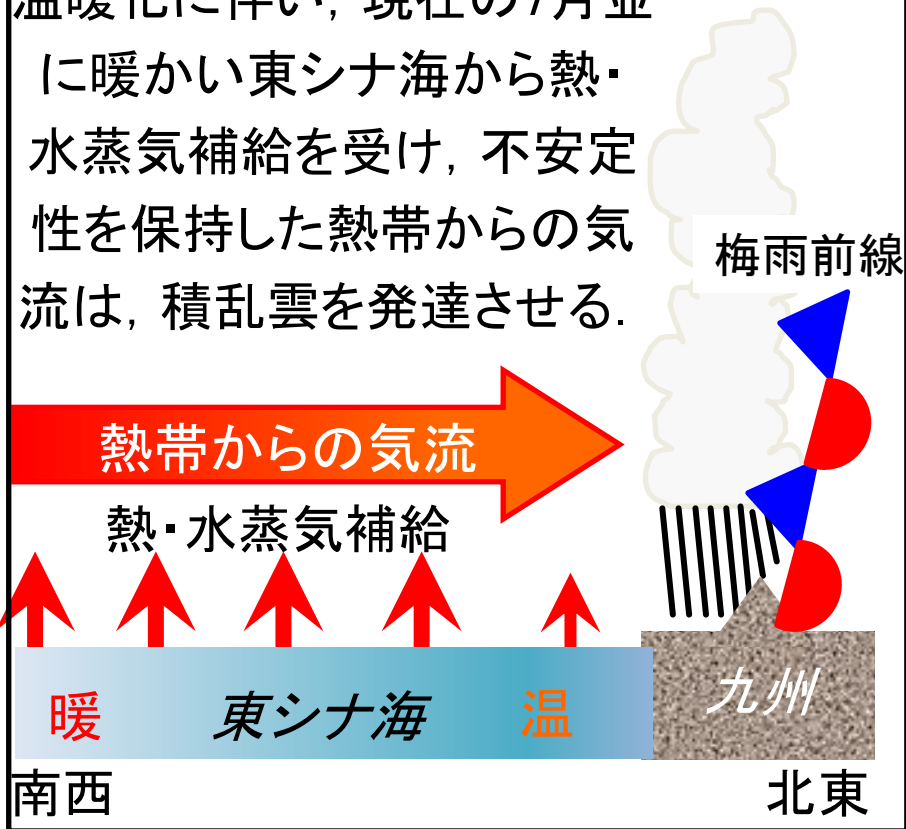
- 6月～7月初旬の低い海面水温では観測された豪雨は再現されない
- 水温のさらに高い7月下旬に起きていたら、さらに降水量が増大した可能性

# 熱帯からの気流への熱・水蒸気供給源としての東シナ海

## 将来の温暖化に伴う変化

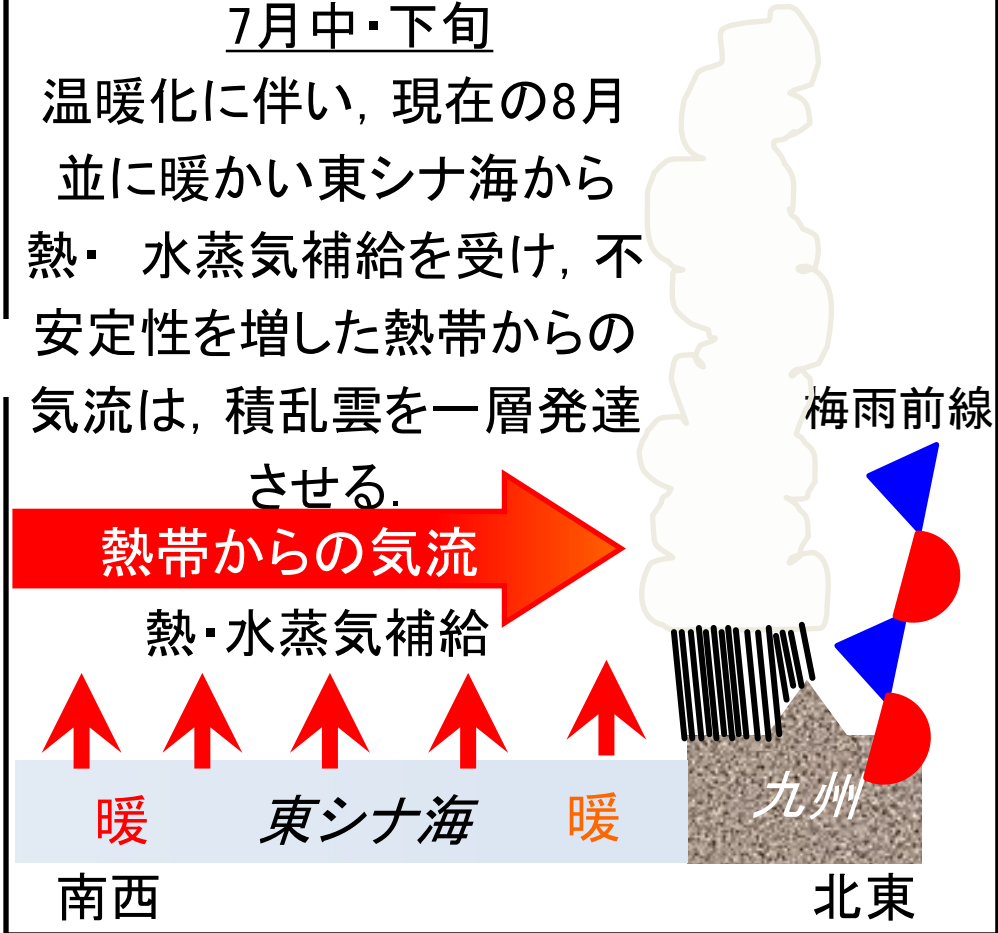
6月下旬

温暖化に伴い、現在の7月並に暖かい東シナ海から熱・水蒸気補給を受け、不安定性を保持した熱帯からの気流は、積乱雲を発達させる。



7月中・下旬

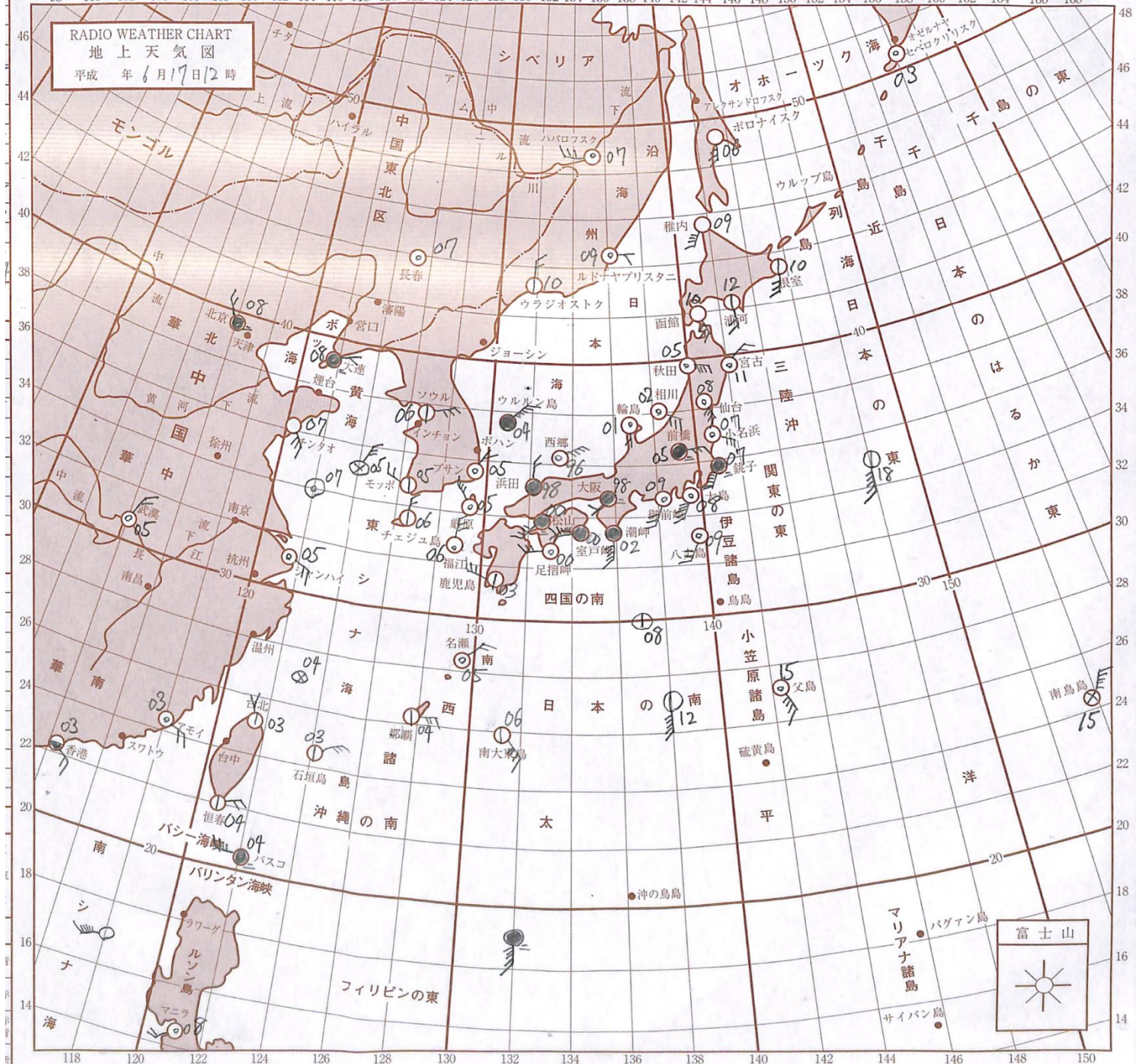
温暖化に伴い、現在の8月並に暖かい東シナ海から熱・水蒸気補給を受け、不安定性を増した熱帯からの気流は、積乱雲を一層発達させる。



本編  
天気図を描こう！  
その2 等圧線の描画



RADIO WEATHER CHART  
地上天気図  
平成 年 6 月 17 日 2 時



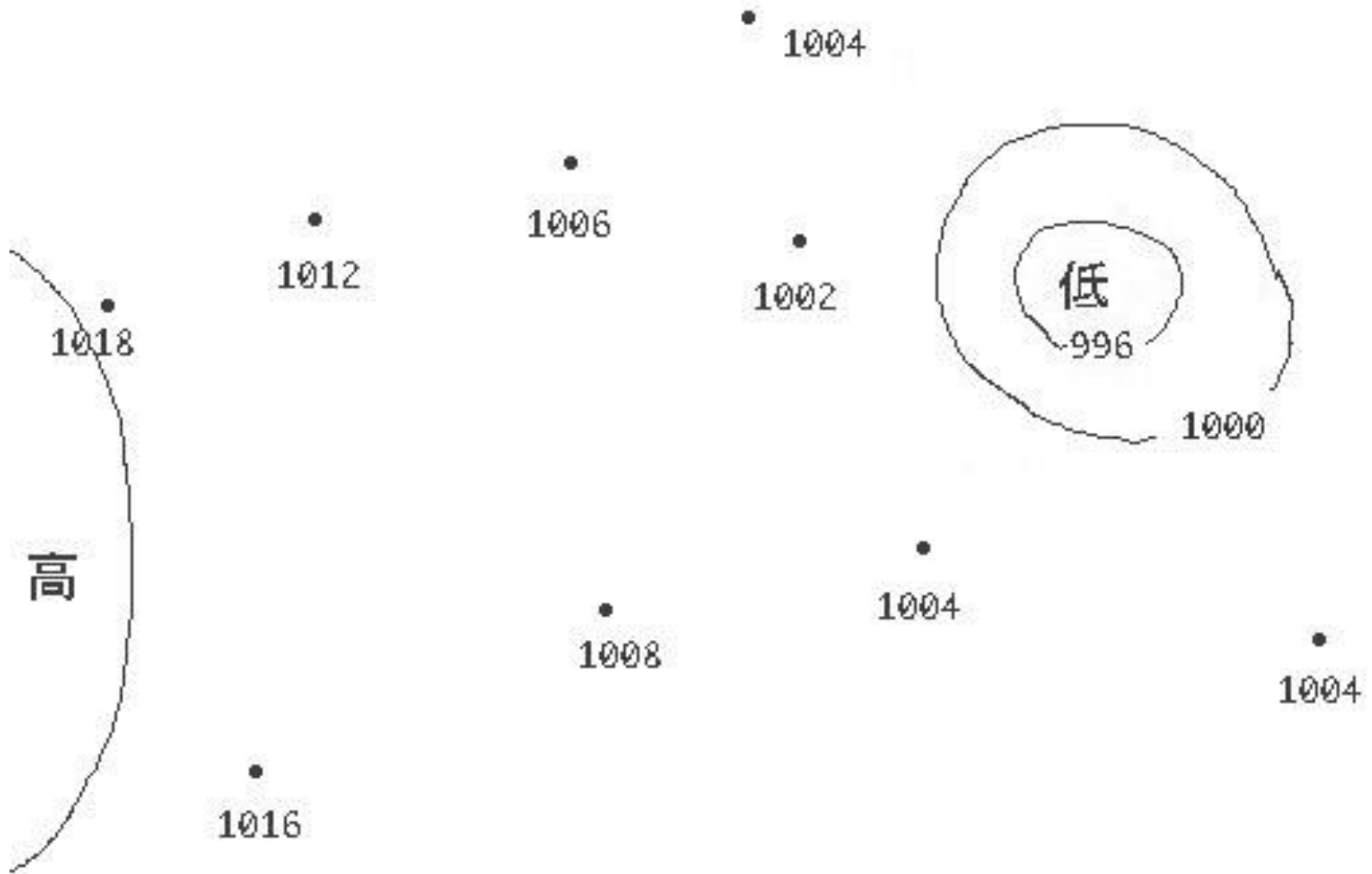


# 準備運動～気圧編～

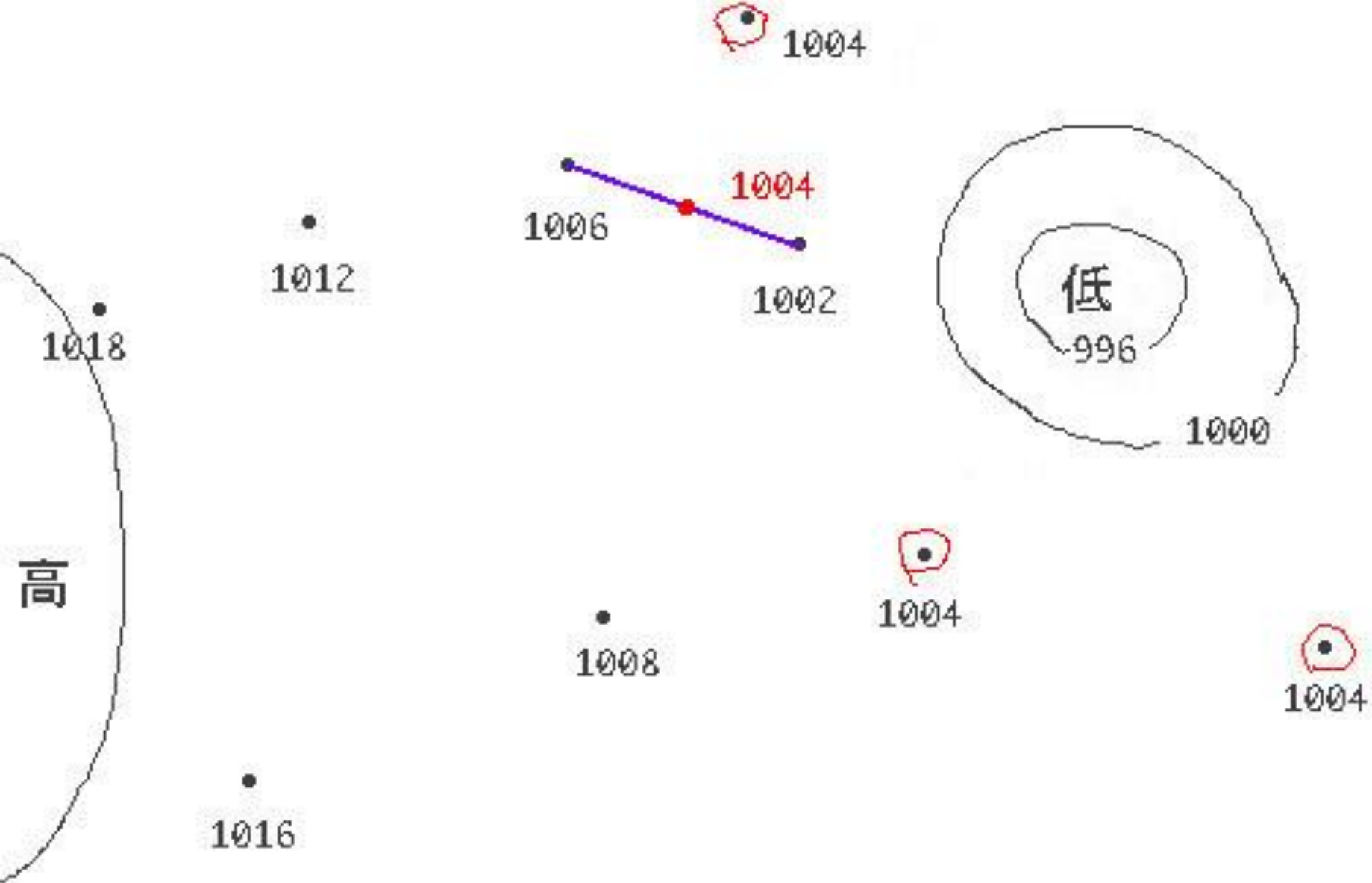
## 【等圧線の引き方】

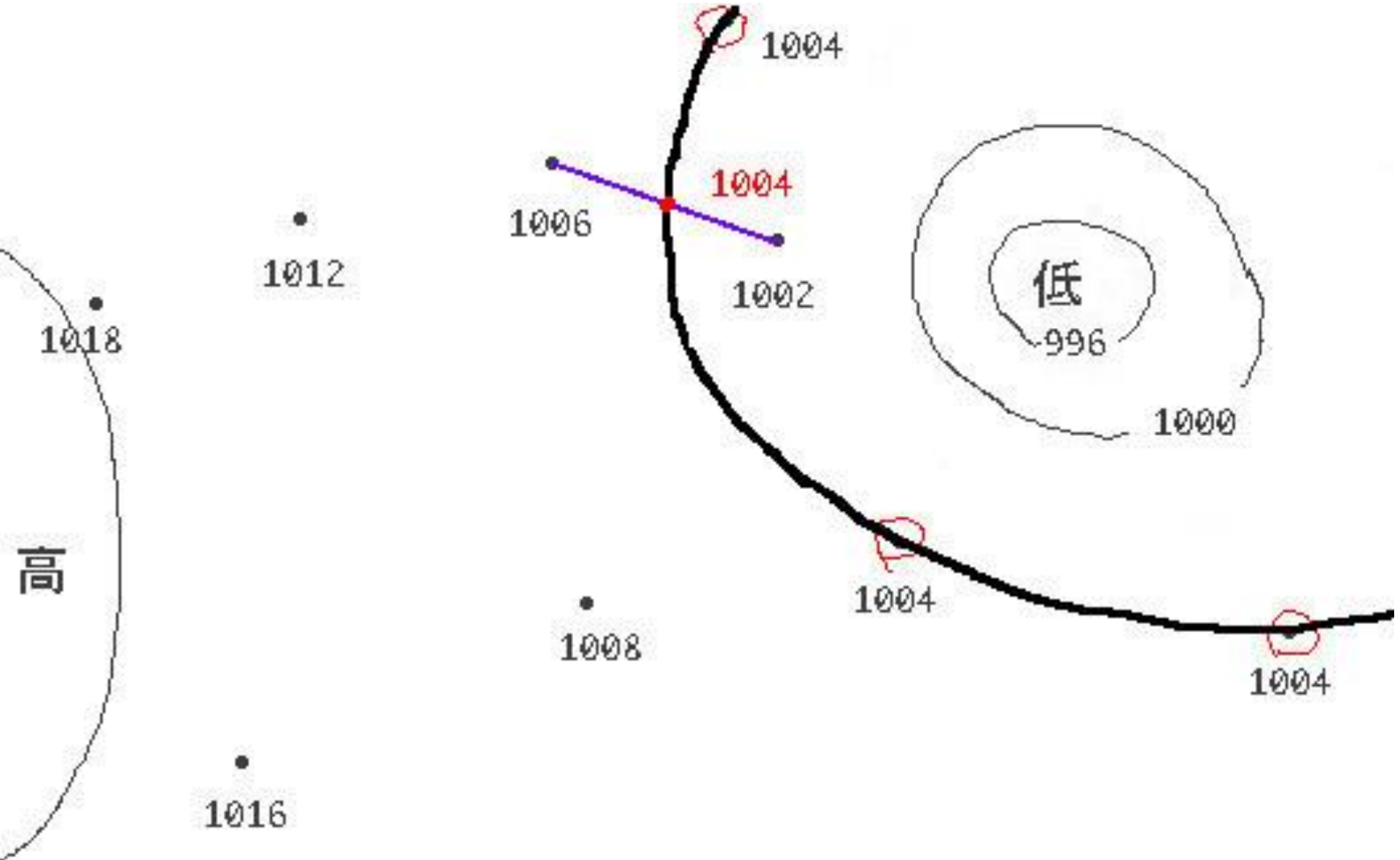
- 💧 4hPa毎にひく
- 💧 枝分かれしない, 交わらない
- 💧 なめらかに
- 💧 読まれた高低気圧は閉じている

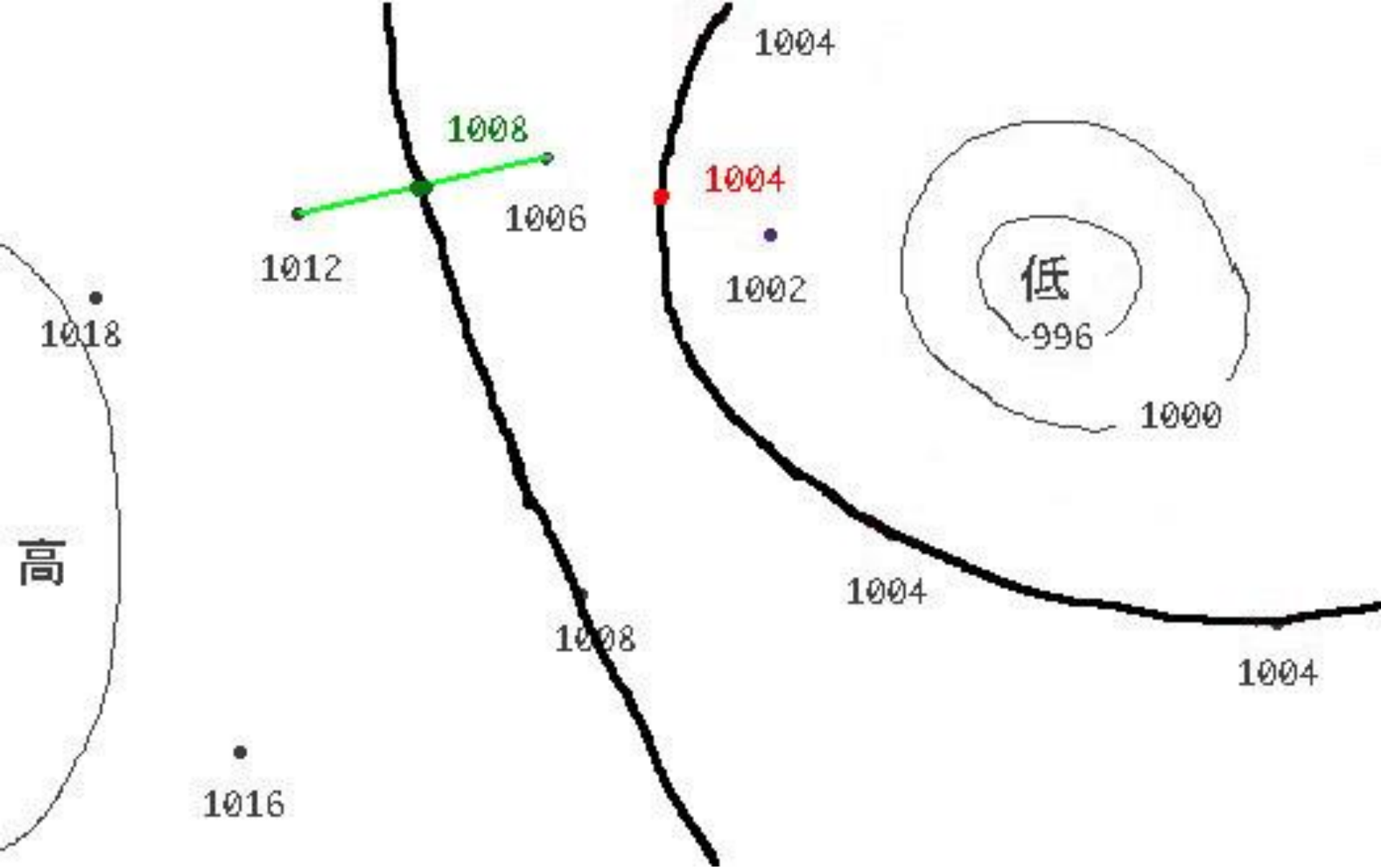
# 準備運動～気圧編～

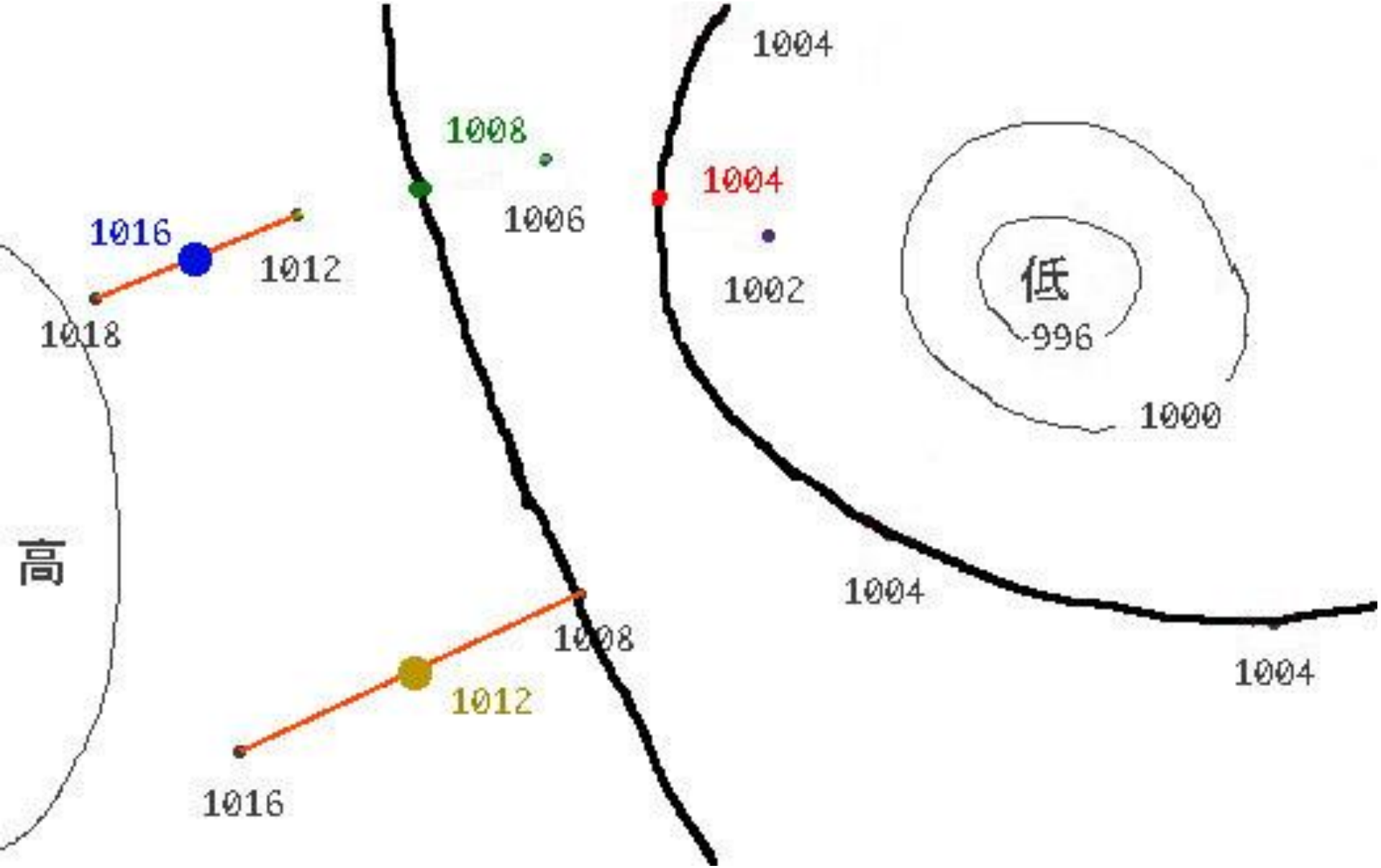


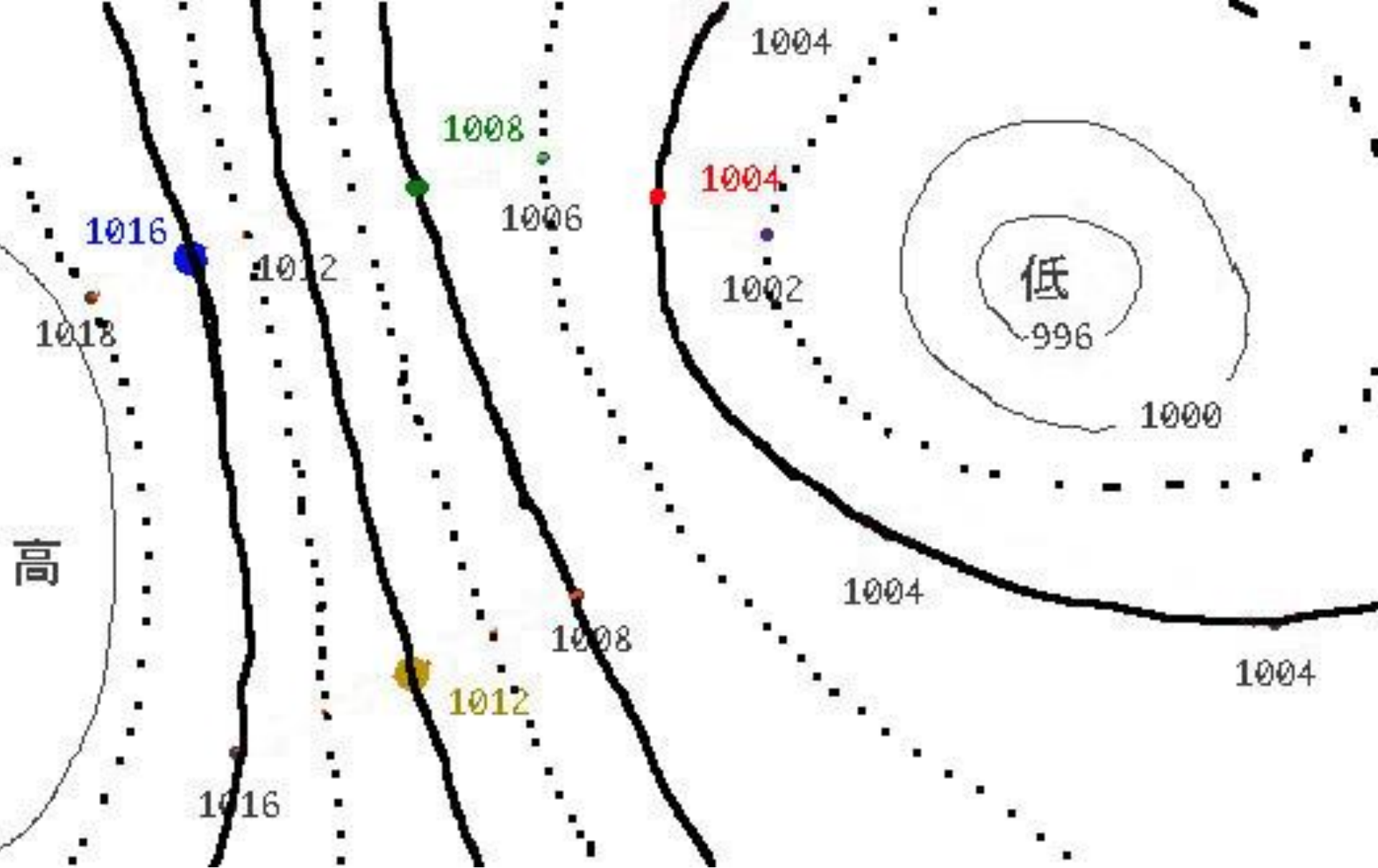
4hPa毎に等圧線を引いてください









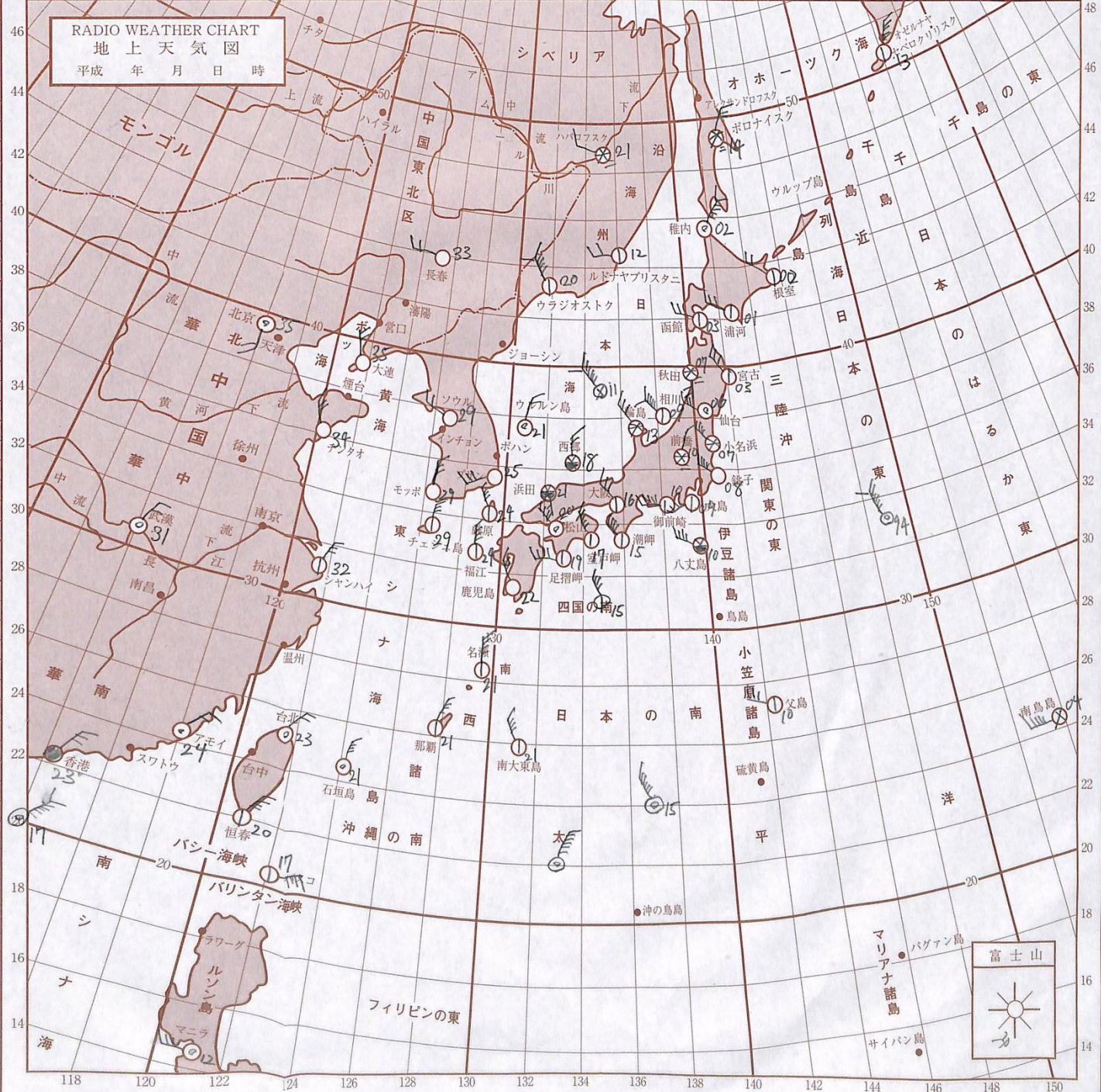


# 実際に書いて見よう！

1. 高気圧・低気圧の位置に×を打とう
2. 基準の1020hPaの線を引こう.
3. その後1016, 1012, 1008, 1024, 1028hPaの線を引こう

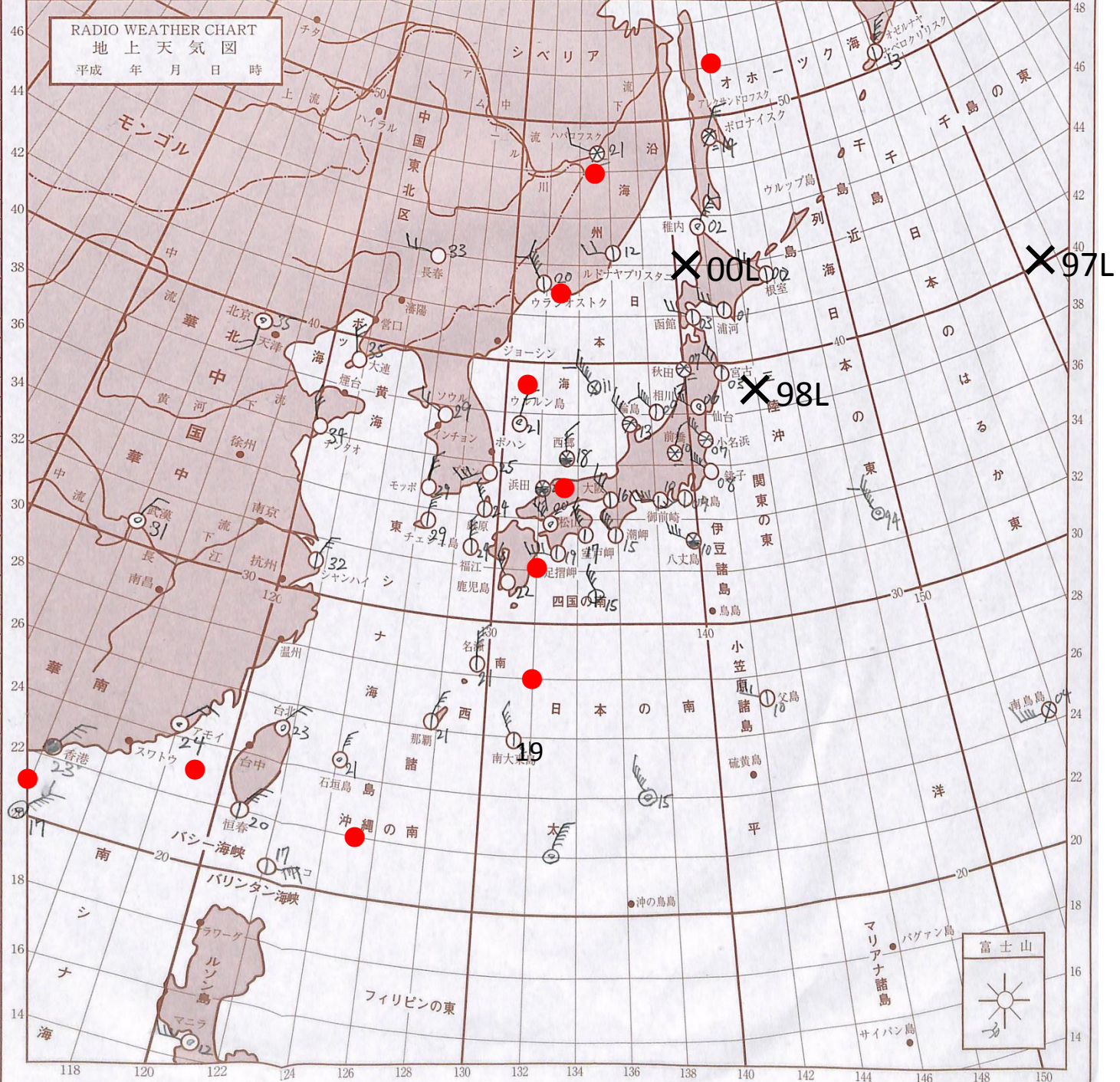


RADIO WEATHER CHART  
地上天気図  
平成 年 月 日 時





RADIO WEATHER CHART  
地上天気図  
平成 年 月 日 時

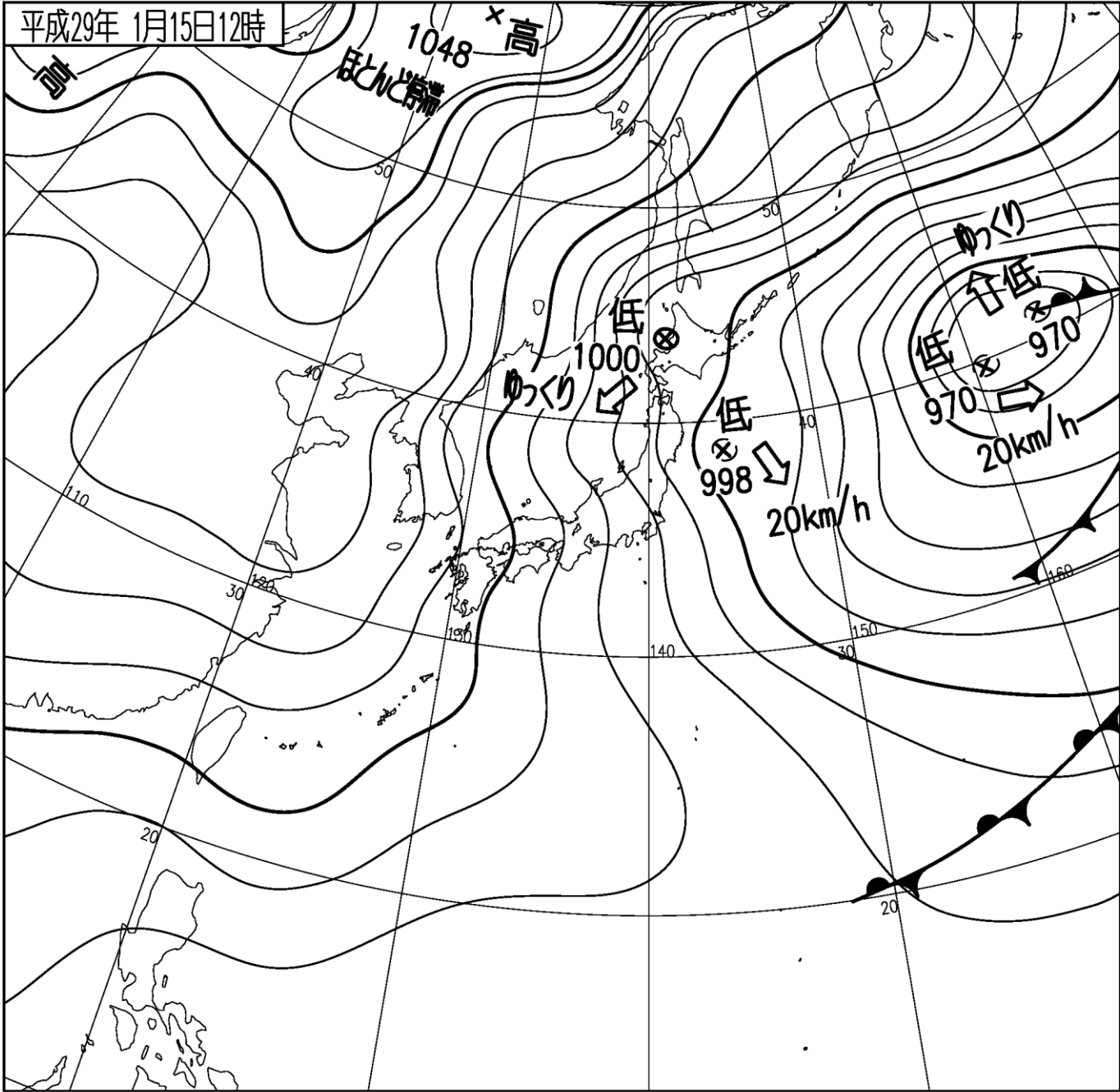


X00L

X97L

X98L

平成29年 1月15日12時



# 実は色々とある天気図

- ・予想天気図
- ・高層天気図

# 実は色々ある天気図

## ・予想天気図, 高層天気図

- 気象庁

<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

- 専門天気図

<http://www.hbc.co.jp/pro-weather/>

- バイオウェザー

<http://www.bioweather.net/>

- ウェザーマップ

<http://www.weathermap.co.jp/>

- [北海道の天気](#) >
- [全国の天気](#) >
- [注意報・警報・台風情報](#) >
- [季節の情報・PM2.5予測](#) >
- [ひまわり画像・天気図など](#) >
- [関連リンク](#) >

## 予想にチャレンジ! 専門天気図

## HBC情報カメラ

お天気コーナーで紹介した写真を掲載中

## 季節の写真

## → 予想にチャレンジ! 専門天気図 HBC WEATHER

NOW ON PAGE 専門天気図

ここでご紹介する天気図は日常ではあまり見慣れないものばかりです。なぜなら気象庁や民間の気象会社が毎日の天気予報をつくるためもとにしている、プロ仕様の天気図だからです。私たちウェザーセンターの気象予報士もこれらの天気図をもとに皆様にお伝えする予報をしています。

数時間おきに最新の天気図をアップしてまいりますので、気象予報士を目指して勉強中の方、登山をする方、理科の授業の教材として...などなど天気・気象に興味のある皆さんに活用してもらえればと思います。

この天気図が読めるようになれば気象予報士まであと一歩です!

配信時間に合わせて最新の大きな天気図をご覧いただけます。  
PDFファイル閲覧には[Acrobat Reader](#)(無料)が必要です。

### 実況天気図

- 速報天気図(SPAS)

---

- アジア太平洋地上天気図(ASAS)

---

- アジア850hPa・700hPa天気図(AUPQ78)

---

- アジア500hPa・300hPa天気図(AUPQ35)

---

- アジア太平洋200hPa高度・気温・風・圏界面図(AUPA20)

---

- 極東500hPa・700hPa天気図(AXFE578)

---

- 沿岸波浪実況図(AWJP)

---

- 高層断面図(AXJP130,AXJP140)

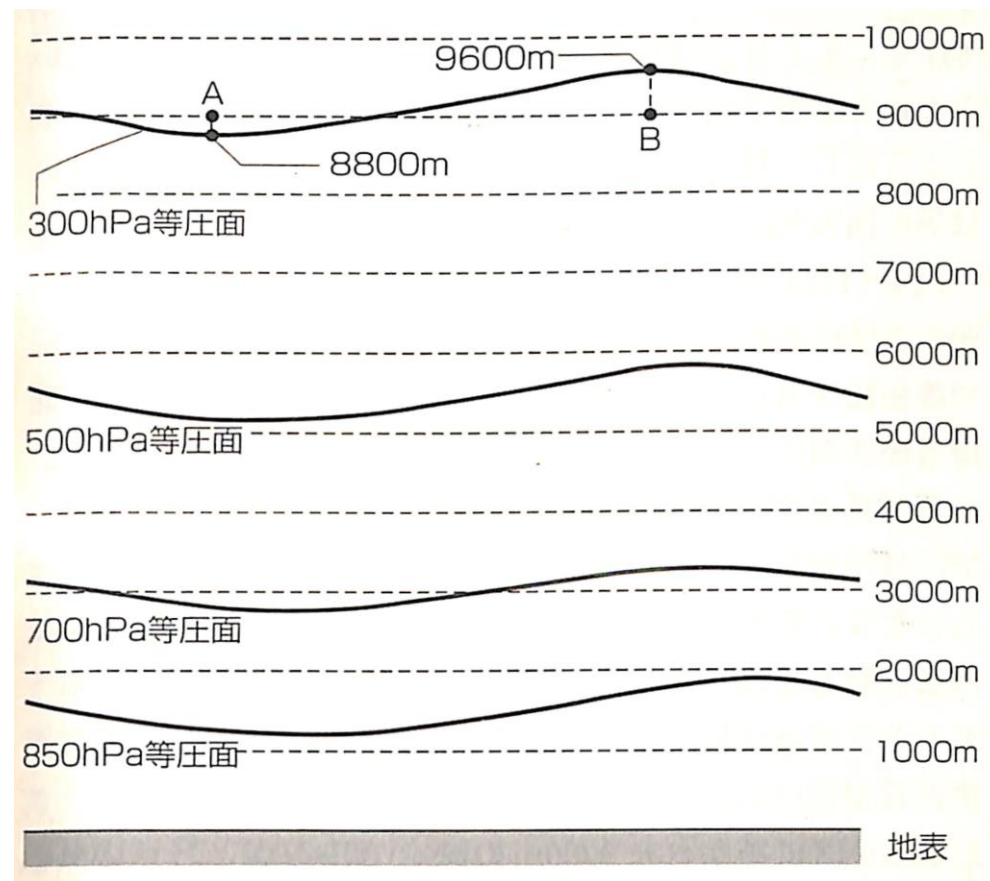
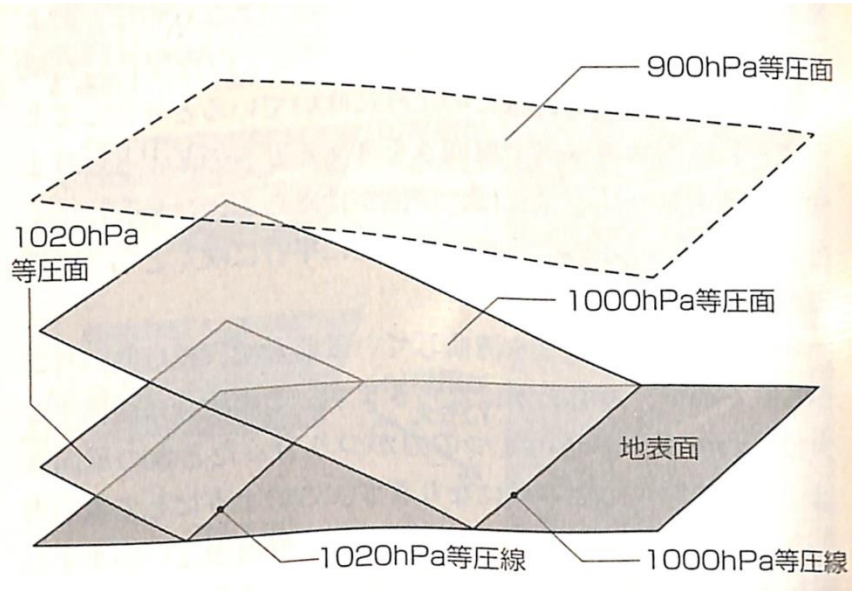
---

- 北半球500hPa高度・気温天気図(AUXN50)

### 予想天気図



# 高層天気図



- ・高層天気図では、各気圧面がどの高度にあるかで示されるので、『等圧線』ではなく『**等高度線**』
- ・等高度線が密なところは、**気圧**の変化が激しい場所

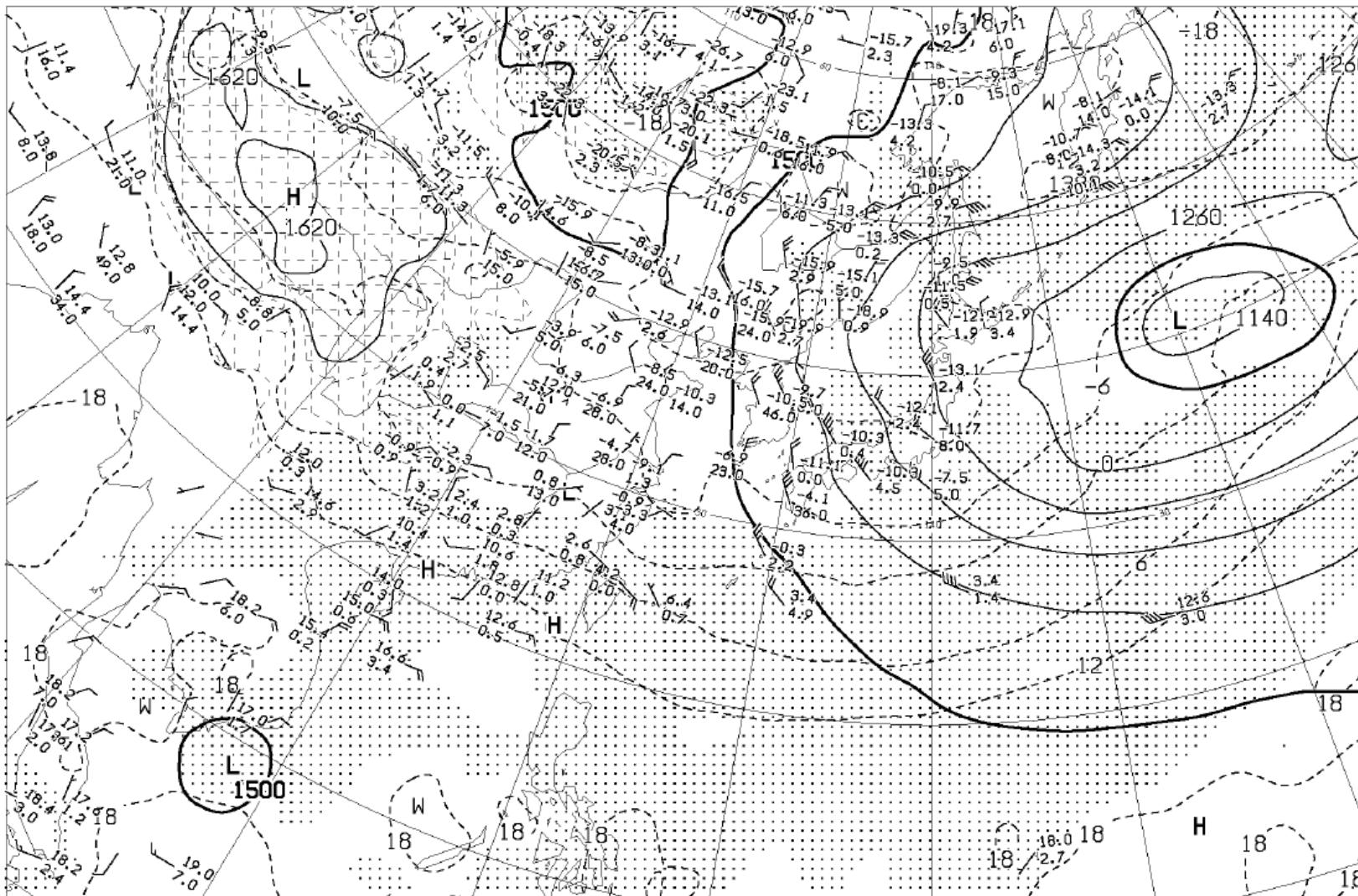
# 850hPa天気図

- 高度約**1500m**の高層天気図。
- 地上天気図は風や気温が地形の影響を受けるが、850hPa天気図ではほとんどない。
- 前線の解析，下層に入ってくる**暖気・寒気**の解析に便利。
- 各地の気温と湿数も示している。  
(湿数 = **気温 - 露点温度**)  
=> 湿潤域から下層雲の広がりを判断



# 850hPa天気図

実線：等高度線  
破線：等温線



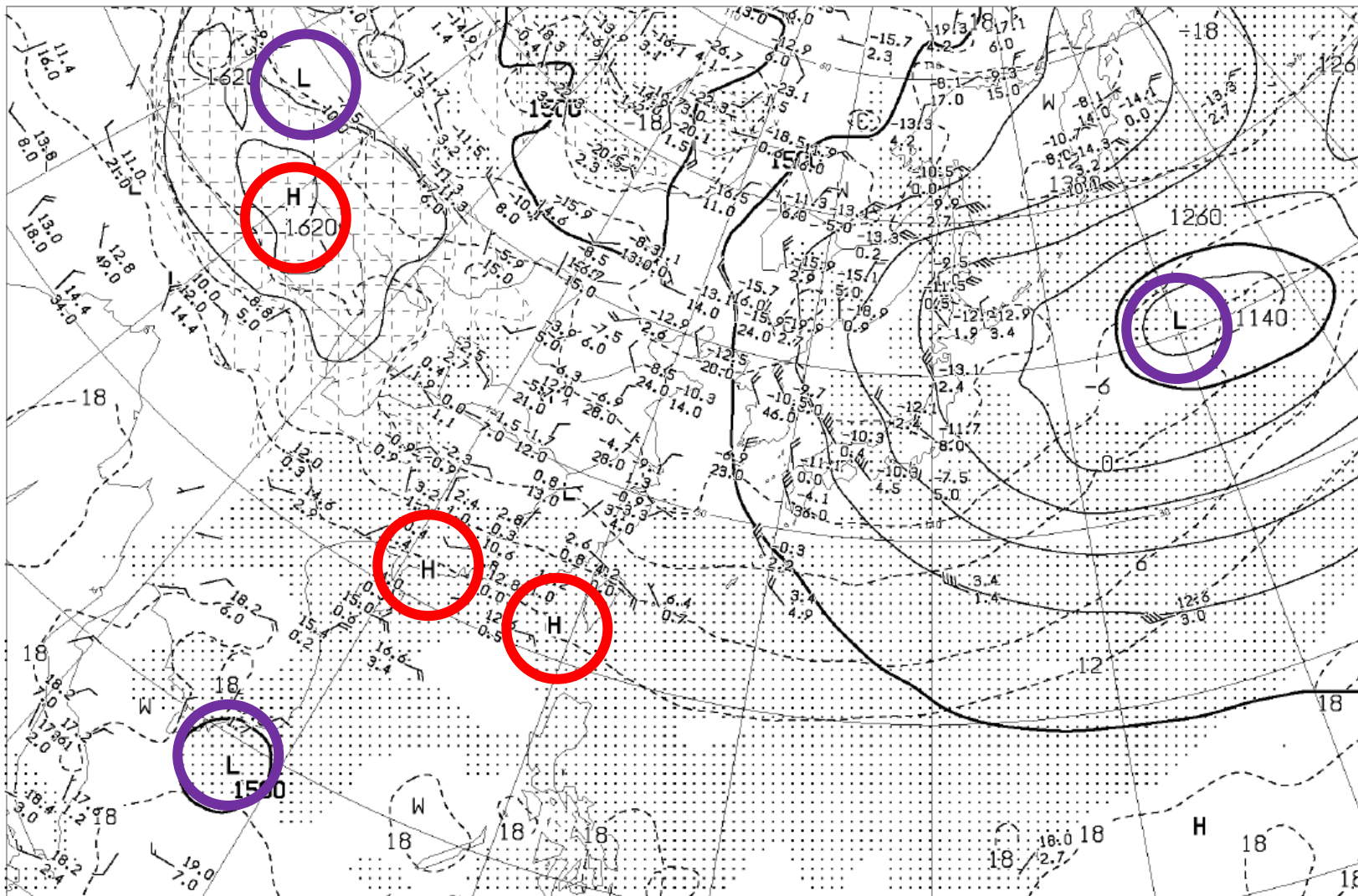
ANALYSIS 850hPa: HEIGHT(M), TEMP(°C), WET AREA::(T-TD<3°C)

AUPQ78 150000UTC JAN 2017

Japan Meteorological Agency

# 850hPa天気図

実線：等高度線  
破線：等温線



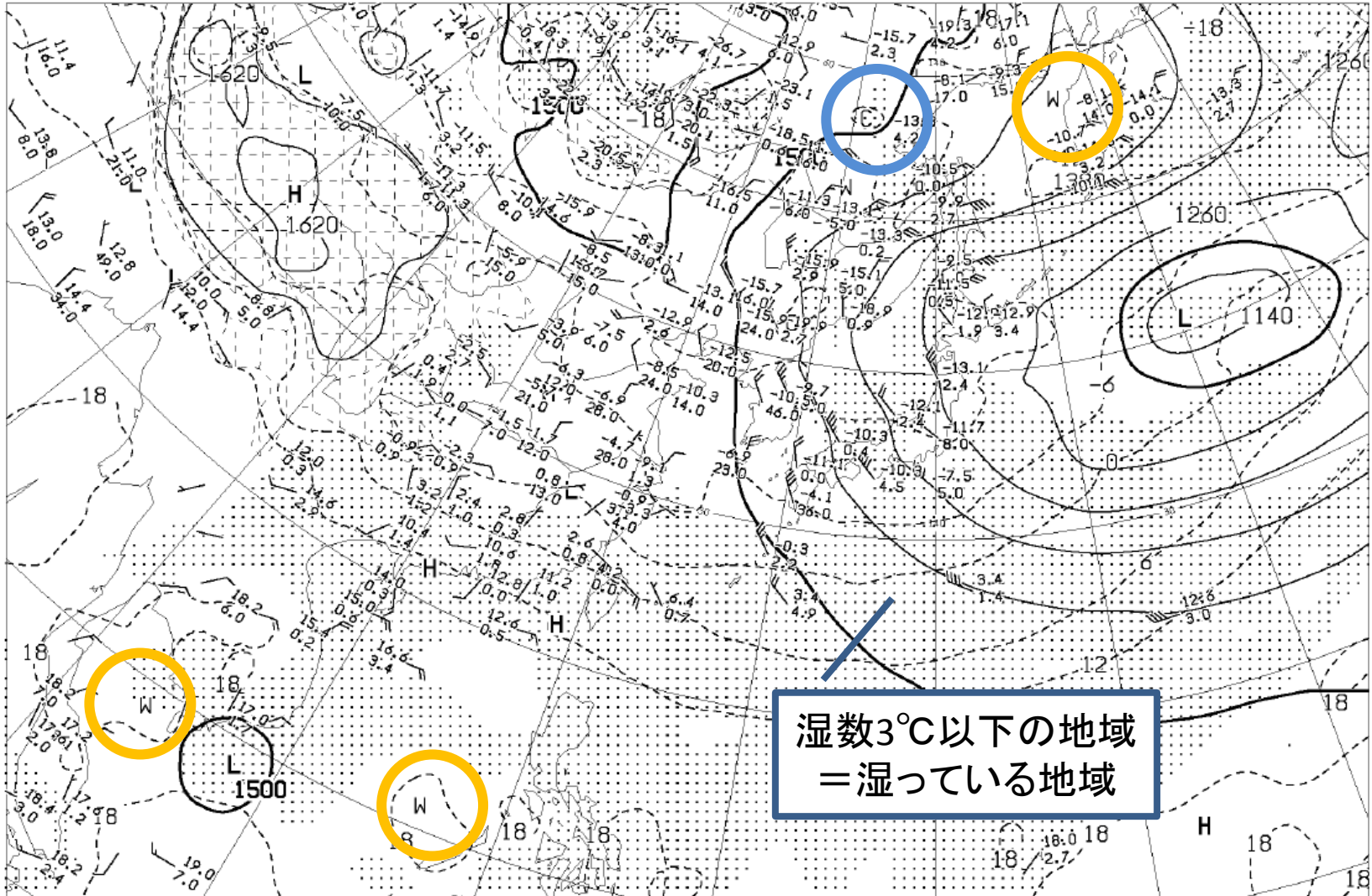
ANALYSIS 850hPa: HEIGHT(M), TEMP(°C), WET AREA::(T-TD<3°C)

AUPQ78 150000UTC JAN 2017

Japan Meteorological Agency

# 850hPa天気図

実線：等高度線  
破線：等温線



ANALYSIS 850hPa: HEIGHT(M), TEMP(°C), WET AREA::(T-TD<3°C)

AUPQ78 150000UTC JAN 2017

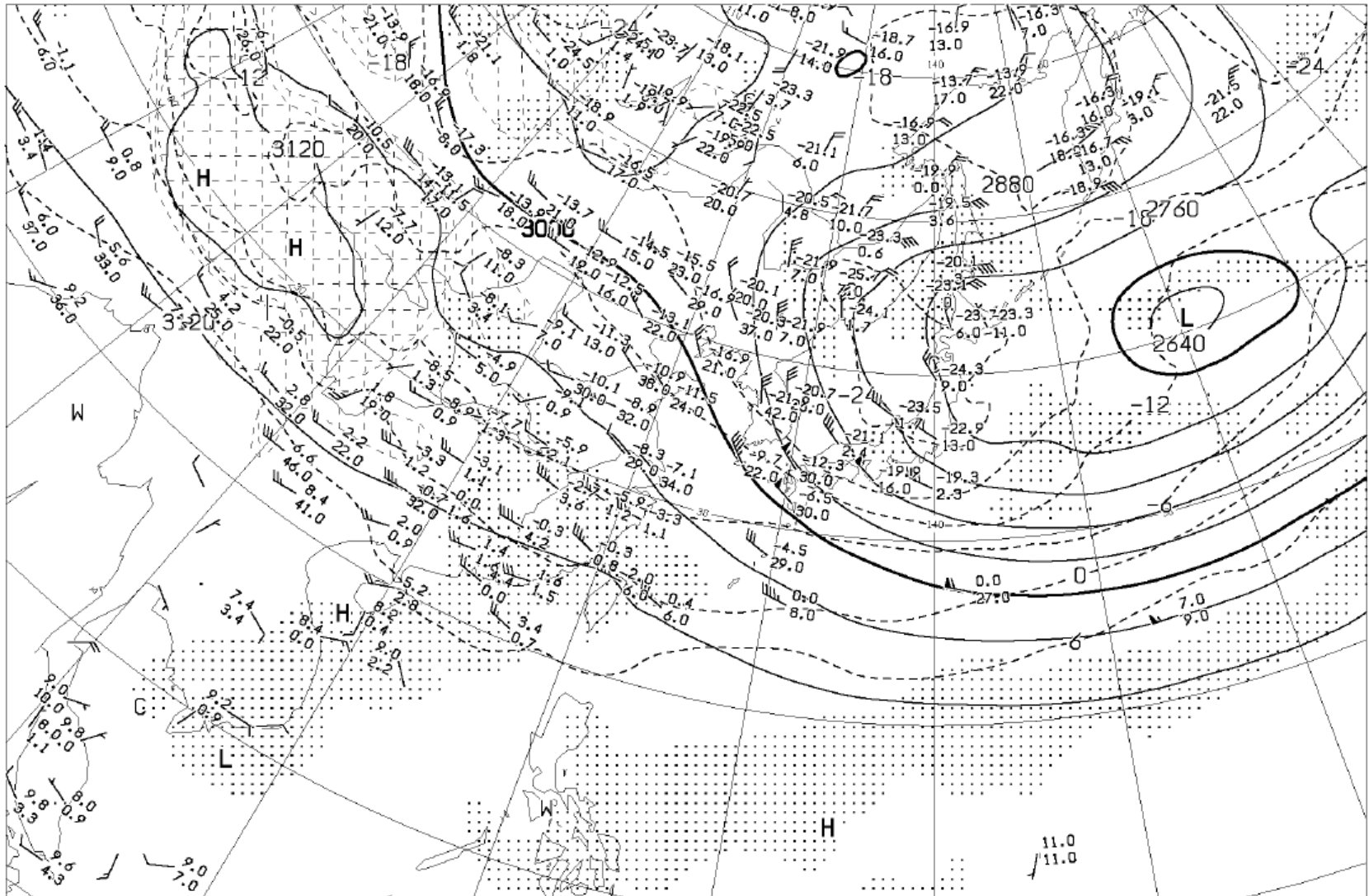
Japan Meteorological Agency

# 700hPa天気図

- 高度約3000mの高層天気図。
- 対流圏の下層を代表する天気図が700hPa天気図。
- 水蒸気分布から、降水量の判断や下層・中層雲の広がりの判断に役立つ。
- 北・南アルプスの山岳とほぼ同じ高度のため、**登山者**に有効な天気図。

# 700hPa天気図

実線：等高度線  
破線：等温線



ANALYSIS 700hPa: HEIGHT(M), TEMP(°C), WET AREA::(T-TD<3°C)



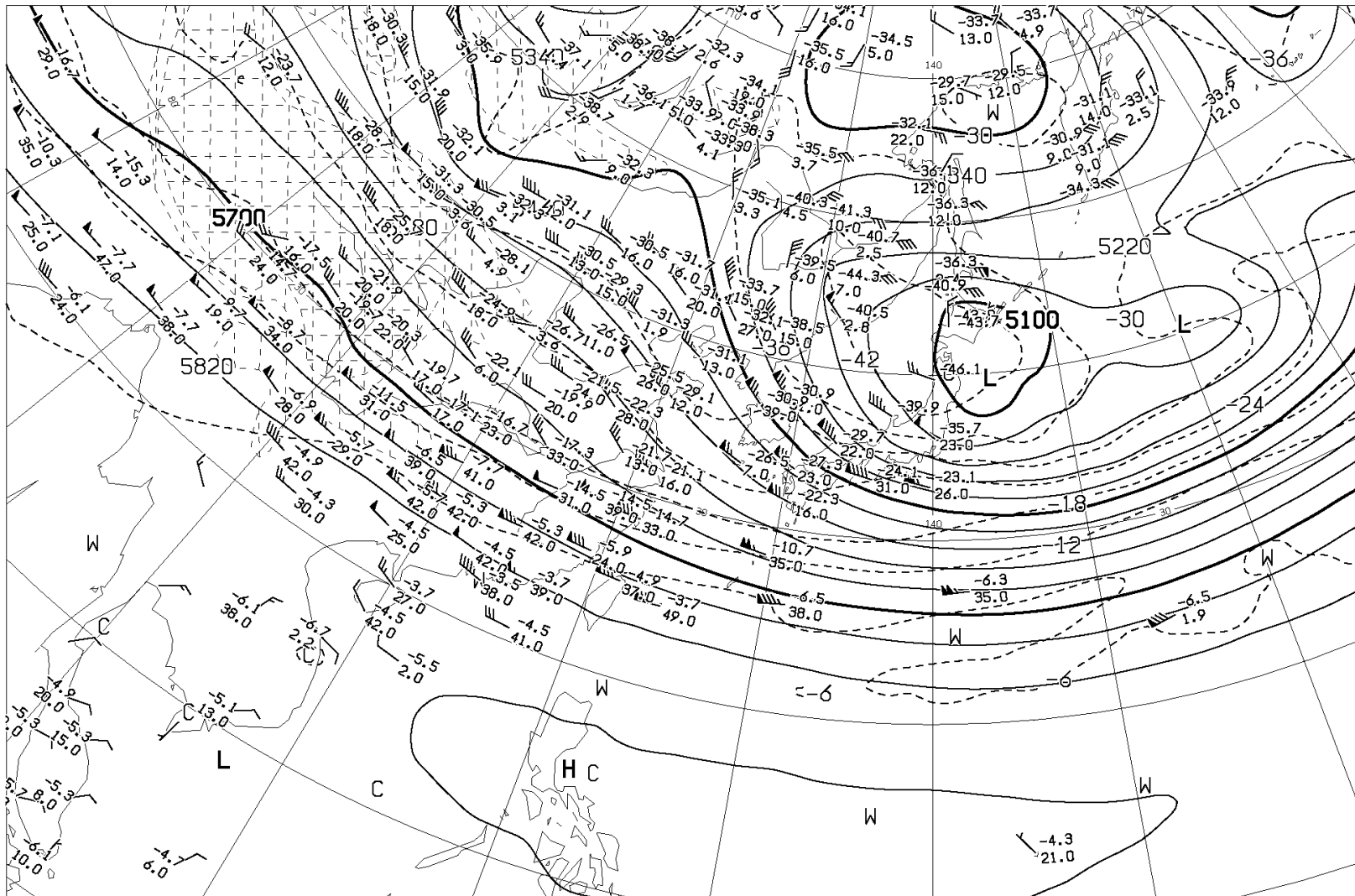
# 500hPa天気図

- 高度約5400mの高層天気図。
- 対流圏のちょうど中間の層を代表する天気図。
- 輪島上空で気温が $-30^{\circ}\text{C}$ になると『寒波襲来』  
 $-35^{\circ}\text{C}$ 以下になると『第一級の寒波』といわれる。
- ジェット気流の検出にも便利。
- 気圧の谷や尾根の判断に使える。



# 500hPa天気図

実線：等高度線  
破線：等温線



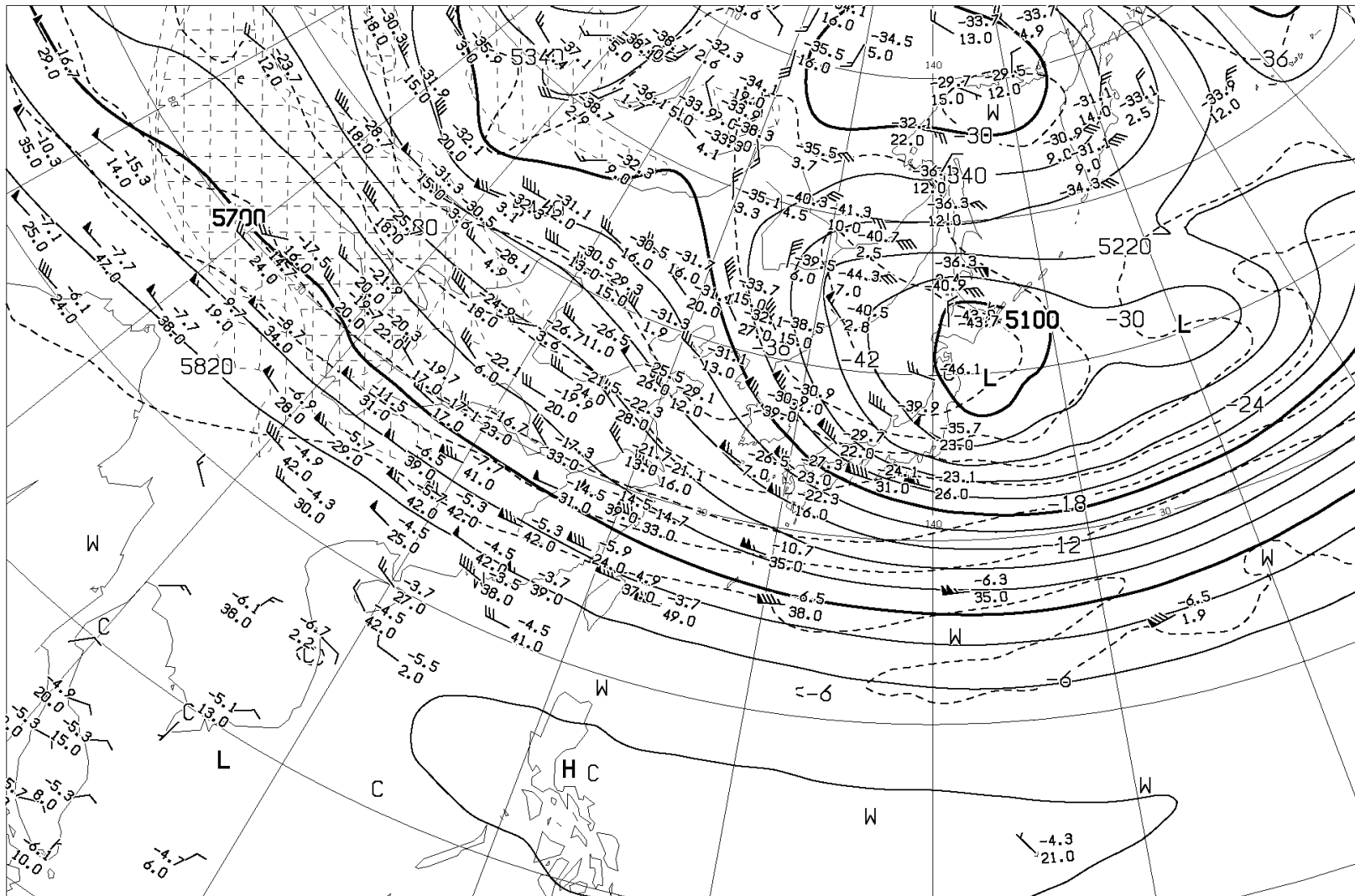
ANALYSIS 500hPa: HEIGHT(M), TEMP(°C)

AUPQ35 150000UTC JAN 2017

Japan Meteorological Agency

# 500hPa天気図

実線：等高度線  
破線：等温線



ANALYSIS 500hPa: HEIGHT(M), TEMP(°C)

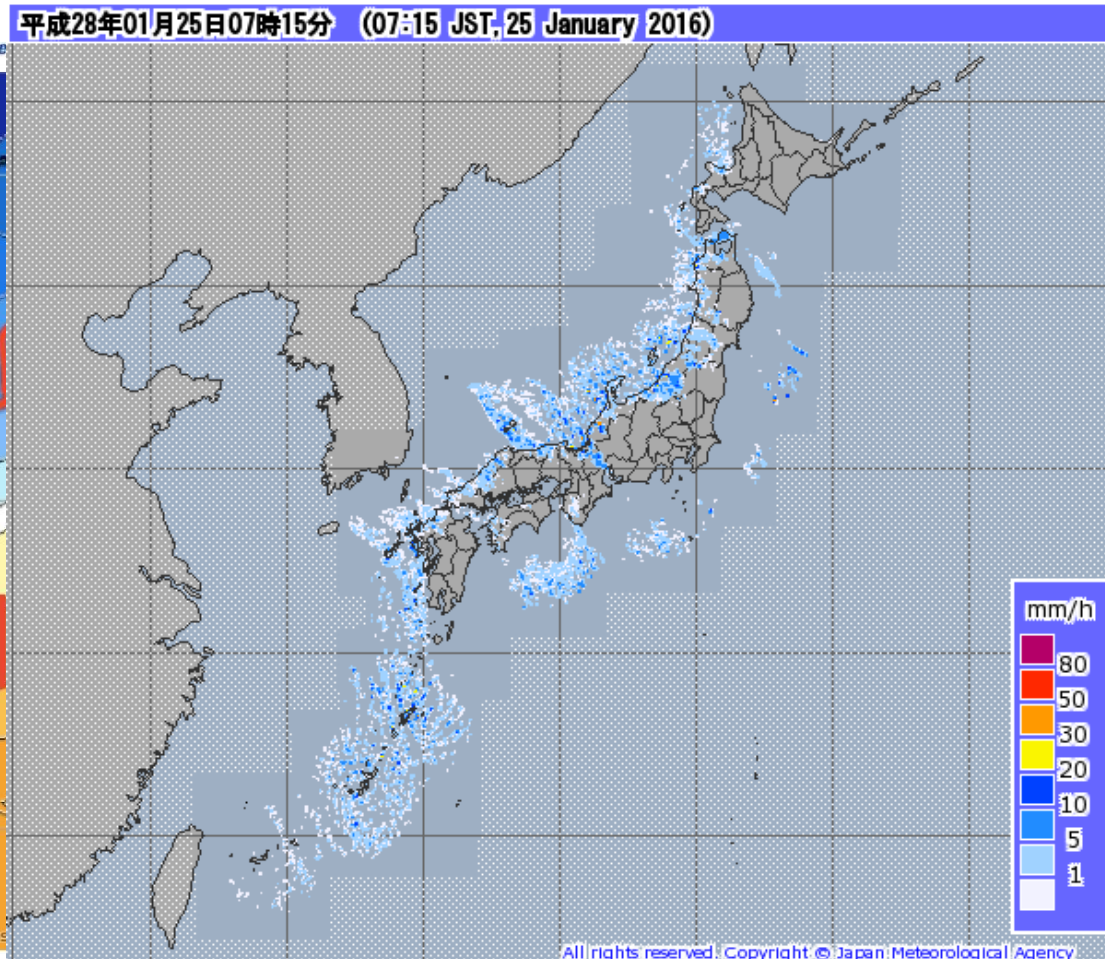
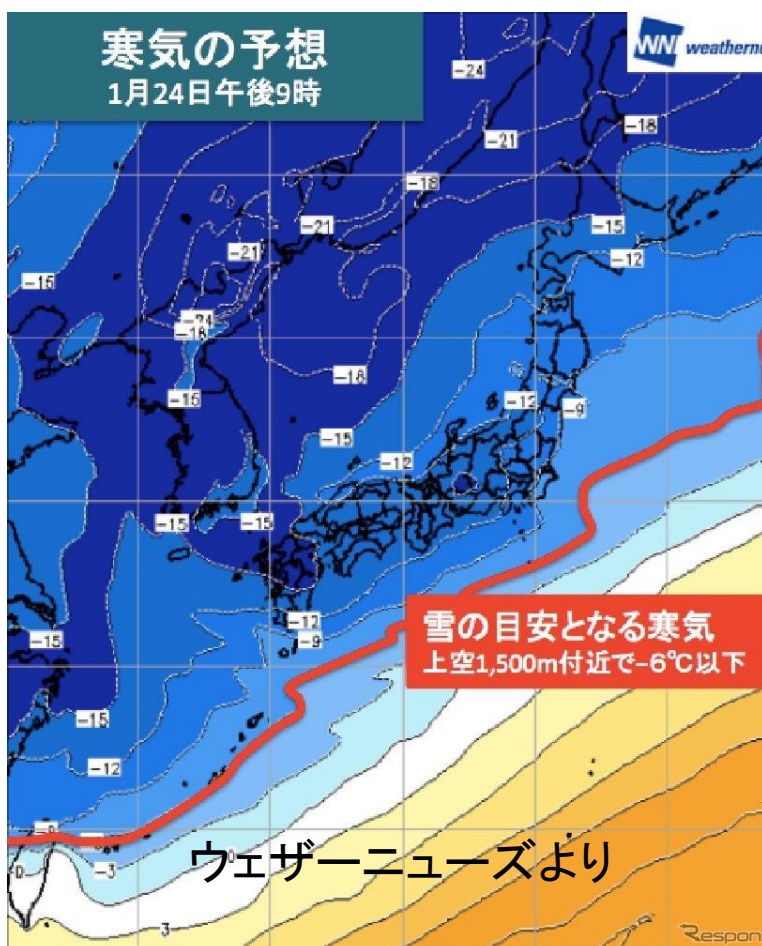
AUPQ35 150000UTC JAN 2017

Japan Meteorological Agency

# 2016年の1月，沖縄に雪が降る

1977年2月17日に名護で「みぞれ」が観測されたのが最後。  
39年ぶりの雪が観測。

また沖縄本島で観測史上初の「雪(みぞれ)」が観測。





# アメリカにも寒波, しかしはしゃぐアメリカ人たち



**Tania Suarez**  
@taniansuarez

フォローする

Taking a break from writing to create some subzero fun for the neighbors to enjoy--or not :O

#amwriting #frozenpants

2016年1月20日 07:13

👤 217 ❤️ 121



**MichaelLoBurgio**  
@MikeLoBurgio

フォローする

#Minnesota Neighborhood Pranked by #FrozenPants

abcn.ws/1ZzbB53

2016年1月22日 12:29

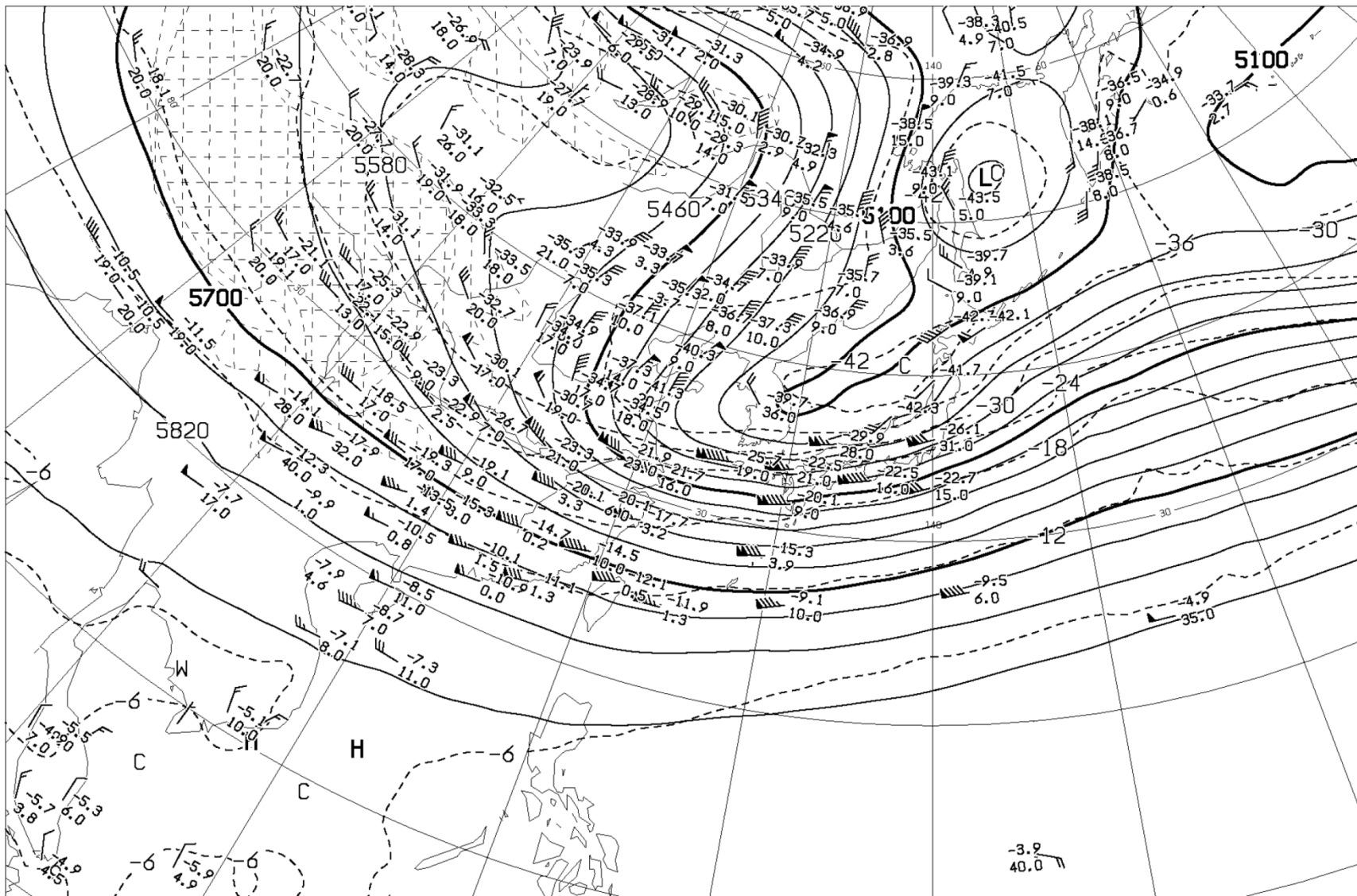
👤 105 ❤️ 51

[http://www.huffingtonpost.jp/2016/01/23/frozen-pants\\_us\\_n\\_9058138.html](http://www.huffingtonpost.jp/2016/01/23/frozen-pants_us_n_9058138.html) より

Twitter タグ  
#FrozenPants

# そのときの500hPa天気図

実線：等高線  
破線：等温線



ANALYSIS 500hPa: HEIGHT(M), TEMP(°C)

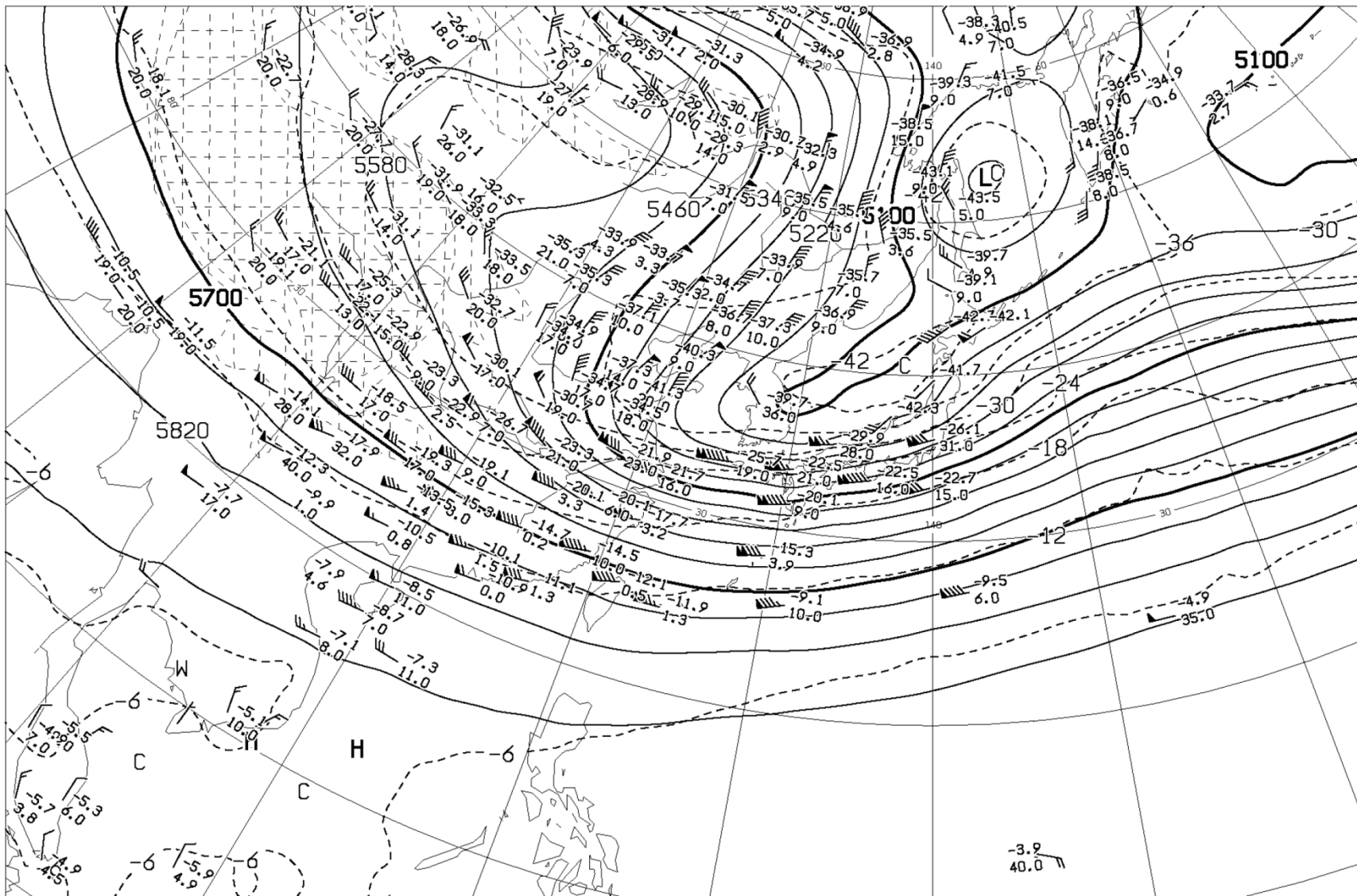
AUPQ35 240000UTC JAN 2016

Japan Meteorological Agency



# そのときの500hPa天気図

実線：等高線  
破線：等温線



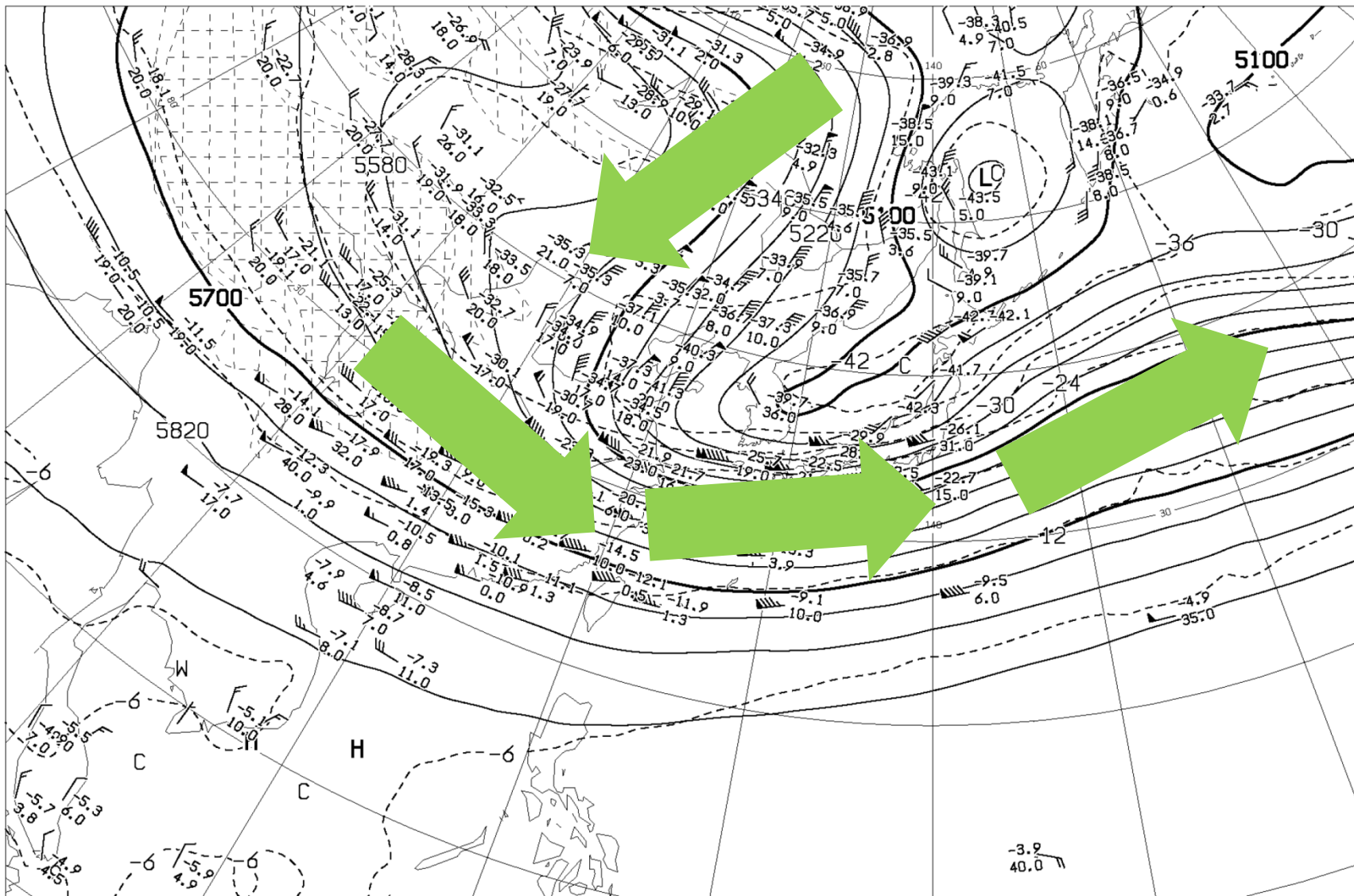
ANALYSIS 500hPa: HEIGHT(M), TEMP(°C)

AUPQ35 240000UTC JAN 2016

Japan Meteorological Agency

# そのときの500hPa天気図

実線：等高線  
破線：等温線



ANALYSIS 500hPa: HEIGHT(M), TEMP(°C)

AUPQ35 240000UTC JAN 2016

Japan Meteorological Agency

# 気圧の谷と尾根

それぞれ等高度線が蛇行している場所を指す.

## 気圧の谷

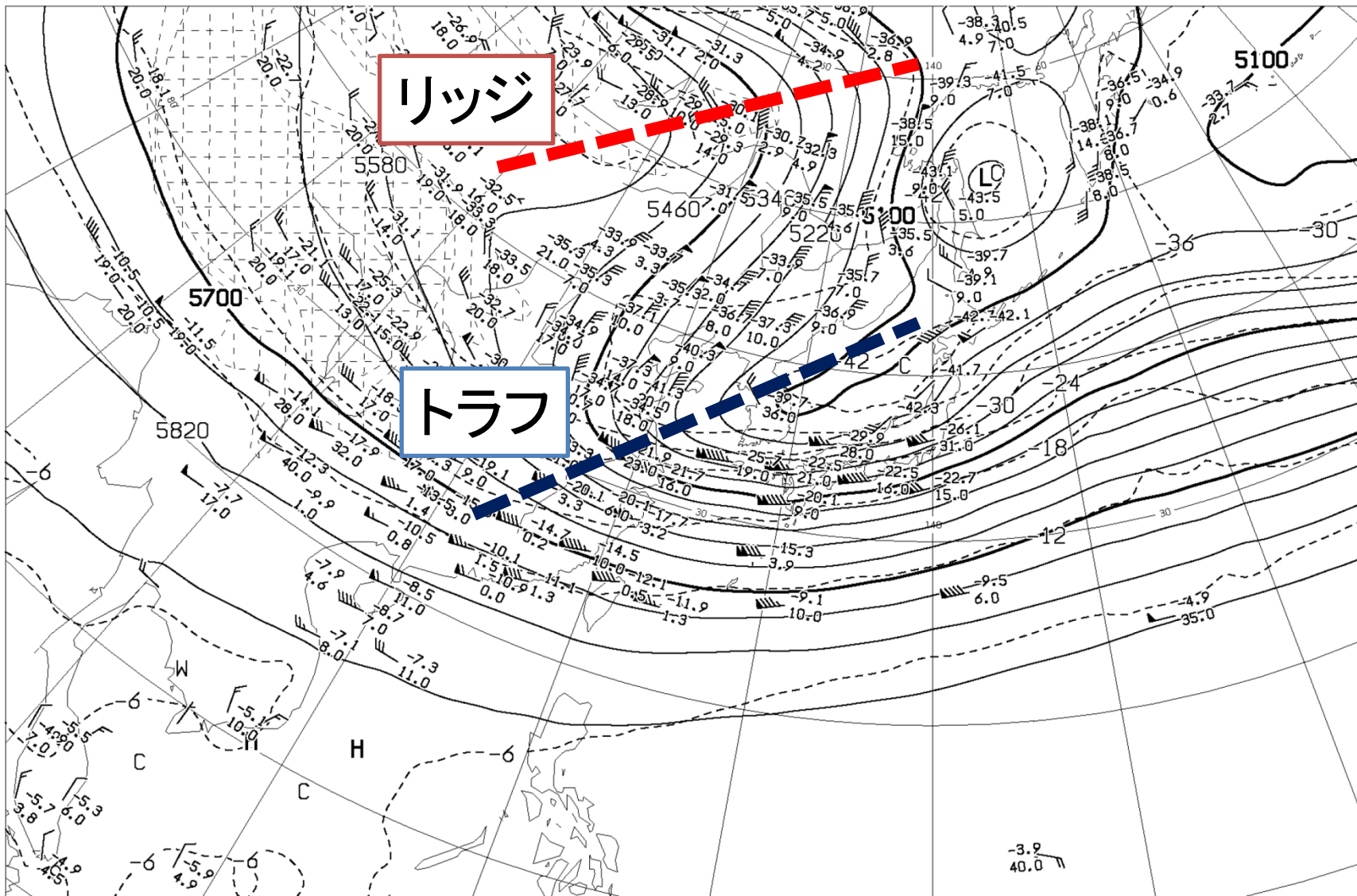
- => 等高度線が南に張り出している
- => **トラフ**と呼ばれる, 上空の**低気圧**.
- => 寒気が南に降りてくる.

## 気圧の尾根

- => 等高度線が北に張り出している.
- => **リッジ**と呼ばれる, 上空の**高気圧**
- => 暖気が北に張り出している.

# そのときの500hPa天気図

実線：等高線  
破線：等温線



ANALYSIS 500hPa: HEIGHT(M), TEMP(°C)

AUPQ35 240000UTC JAN 2016

Japan Meteorological Agency

色々な天気図があるが、  
目的に合わせて各天気図を利用する。

地上天気図に加えて高層天気図をみると  
より天気の変化を予想しやすくなる。