

# 大雨に備える ～気象情報の見方・使い方～

国土交通省 北陸地方整備局

# はじめに

## ■ この資料の目的

「明日は晴れるかな?」、「今週末の天気はどうだろう」という事が気になって明日の天気や週間予報などを調べた経験は誰しもあると思います。そのような時に私達がまず調べる情報と言えば、テレビや新聞、インターネットの天気予報です。

天気予報を見れば明日の天気や気温、降水確率が分かり、知りたい場所、知りたい時間の天気概要を把握することができます。そしてそれらの情報から私たちは「明日は雨が降るから傘を持っていこう」、「今週末は晴れるから外に出かけよう」という判断をすることができます。

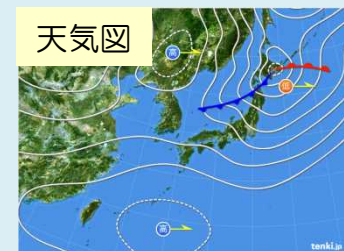
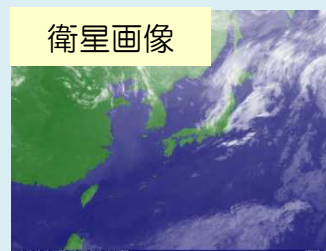
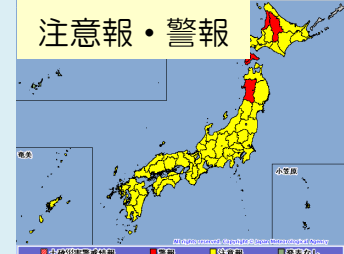
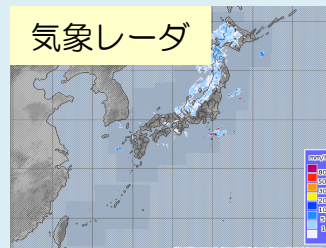
しかし防災という観点から見ると、「明日の雨は河川が氾濫する程の危険な雨かどうか」「危険に備えて待機するべき雨かどうか」というもう一步踏み込んだ判断が必要になり、天気予報のみの情報では不十分です。

気象情報の中には天気予報の他にも、天気図、気象レーダ、気象衛星、注意報・警報など様々な情報があります。近年では竜巻注意情報や記録的短時間大雨情報、土砂災害警戒情報など、防災に特化した情報も現れています。しかしそれらの防災情報は通常1日前～当日にならないと発表されないため、洪水に備えて万全の体制を整える為には、それ以前に気象情報から大雨を予測する必要があります。

この資料では、そのような気象情報の見方や使い方を解説するとともに、信濃川下流域で起こった過去の洪水事例を紹介し、**信濃川の河川防災に役立つ気象情報の知識を身につけること**を目的としています。



日付	9日	10日	11日	12日	13日	14日	15日
新潟県	晴一時雪か雨	晴のち雨か雪	曇一時雪	曇時々晴	曇一時雨か雪	曇	曇時々晴
(前線気圧変化)	50/20/10/0	70	50	30	50	40	30
降水確率(%)	/	0	0	A	0	0	0
新潟	最高(°C)	7	15	4	14	10	9
		(10~16)	(2~6)	(12~17)	(7~15)	(5~9)	(6~14)
	最低(°C)	3	-1	-2	-1	2	0
		(-2~1)	(-4~1)	(-2~1)	(0~4)	(-2~2)	(-2~2)
平年値	降水量の合計			最低気温	最高最低気温	最高気温	
新潟	平年並	17~31mm		1.8°C		9.1°C	



**様々な気象情報から洪水の危険性を判断**

# 本資料の構成

## 第1部 大雨の特性を知る

新潟地方の地形の特徴や過去の豪雨事例を参考にしながら、新潟地方に豪雨をもたらす気象条件を把握します。

- 普段の雨と洪水をもたらす豪雨の違い
- 過去の豪雨事例
- 新潟地方の地形特性
- 信濃川下流域における豪雨の特徴

## 第2部 大雨のメカニズムを知る

大雨のメカニズムを知ることは、気象情報から危険な状況かどうかを判断することに不可欠です。第2部では、気象情報を見るにあたって必要な気象用語等の基礎知識を学習します。

- 大気の構造—天気図を立体的に見る—
- 気圧と風—気圧配置から風向きを知る—
- 大雨が降りやすい条件
- 梅雨前線のメカニズム
- 地形性降雨—豪雨の引き金—
- (参考) 地形シミュレーション結果

## 第3部 大雨に備える

第3部では、過去の天気図を参考にしながら、大雨が起こりやすい気象条件の特徴の読み取り方を解説します。

- 大雨に関する気象情報
- 地上天気図—停滞前線の確認—
- 高層天気図の種類とチェックポイント
- 高層天気図①—上層(500hPa)の寒気—
- 高層天気図②—下層(850hPa)の暖気—
- レーダ雨量—雨域の監視—
- 注意報警報—危険性の把握—
- 大雨に備える—防災担当者の心構え—
- 天気図判読練習問題
- 天気図判読練習解答

## 第1部 大雨の特性を知る

新潟地方の地形の特徴や過去の豪雨事例を参考にしながら、新潟地方に豪雨をもたらす気象条件を把握します。

- 普段の雨と洪水をもたらす豪雨の違い
- 過去の豪雨事例
- 新潟地方の地形特性
- 信濃川下流域における豪雨の特徴

# 普段の雨と洪水をもたらす豪雨の違い

## ■ 洪水をもたらす豪雨

普段の雨と洪水をもたらすような豪雨では何が違うのでしょうか。普段の雨と比較して、河川の氾濫をもたらすような豪雨に共通していることを一言で言うと、

「積乱雲をともなう強い雨が長時間継続すること」

となります。

## ■ 積乱雲とは

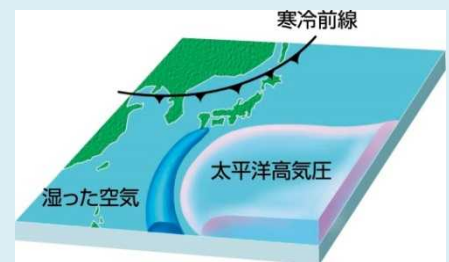
積乱雲は右の写真のような背の高い雲のことです。主に夏場に発生し、発生から30分ほどの間に急激に発達し、発達後の雲の高さは上空約10kmに達します。この雲の中には数十トンもの水分が含まれており、発達後その中の水分を地上に落とすため、この雲の真下では雷をともなった非常に激しい雨が降ります。



## ■ 積乱雲を伴う主な降雨現象

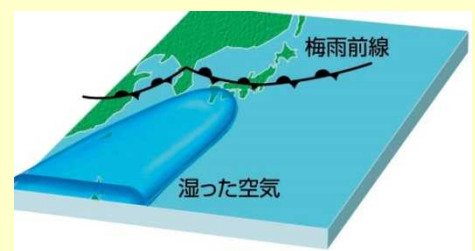
### ① 寒冷前線

寒冷前線は帯状の積乱雲の列で構成されており、**短時間に激しい雨**をもたらします。通過後は気温が下がり乾燥します。



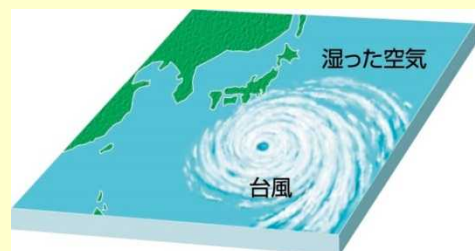
### ② 梅雨前線

梅雨前線は春と夏の間を生じる**停滞前線**です。積乱雲の列で形成されており、6月～7月の間に日本列島を上下します。**新潟地方では主に梅雨末期に長期間停滞することが多く、豪雨災害をもたらします。**



### ③ 台風

夏場に暴風と豪雨をもたらす台風も、積乱雲でできています。台風の眼を中心に積乱雲が半径数百キロの渦を構成し、**土砂災害や河川氾濫など、甚大な災害をもたらします。**



**洪水をもたらす豪雨は、梅雨前線と台風**

# 過去の豪雨事例

## ■ 北陸地方整備局管内における洪水の要因

北陸地方整備局管内にある12の一級河川において、過去に洪水をもたらした事例の降雨要因を調査したところ、**約6割が前線**による降雨で、**残りの約4割が台風**による降雨であることが分かりました。



【参考】北陸地方の一級河川  
<http://www.hrr.mlit.go.jp/river/hanran/p1.html>

	台風 (回)	前線 (回)	前線成因 頻度	観測地点 流域面積 (km <sup>2</sup> )	観測地点名
荒川	1	9	90%	1,078	葛籠山
阿賀野川	4	6	60%	7,629	馬下
阿賀川	10	0	0%	2,742	山科
信濃川下流	0	10	100%	1,260	帝石橋
信濃川中流	7	3	30%	9,719	小千谷
千曲川	8	2	20%	6,442	立ッ花
関川	4	6	60%	703	高田
堀川	2	8	80%	698	山本
黒部川	2	8	80%	667	愛本堰堤
常願寺川	0	10	100%	344	瓶岩
神通川	5	5	50%	2,688	神通大橋
庄川	7	3	30%	1,098	雄神
小矢部川	6	4	40%	569	長江
手取川	4	6	60%	747	鶴来
梯川	4	6	60%	211	小松大橋
計	64	86	57%		15 地点

(平成23年12月時点)

前線70%以上  
 台風70%以上

## ■ 豪雨の時期と降雨要因

また洪水が起きた時期と降雨要因の関係について調査したところ、**6月から8月上旬は前線**による大雨が多く、**8月下旬から9月以降は台風**による大雨が多いことが分かりました。

梅雨前線による代表的な豪雨災害は、**平成23年7月の新潟・福島豪雨災害**です。死者4名、行方不明者1名、47万人に避難勧告が出されました。

### 新潟・福島豪雨 (平成23年7月)



信濃川下流臼井橋周辺の状況(新潟市)



**梅雨前線は6~8月上旬**  
**台風は8月下旬~10月**

台風による代表的な豪雨災害は、**平成16年10月の台風23号**です。富山県の庄川合口ダムが満水になり一斉放流を余儀なくされ、その下流の1,400世帯に避難勧告命令が出されました。

### 台風23号 (平成16年10月)

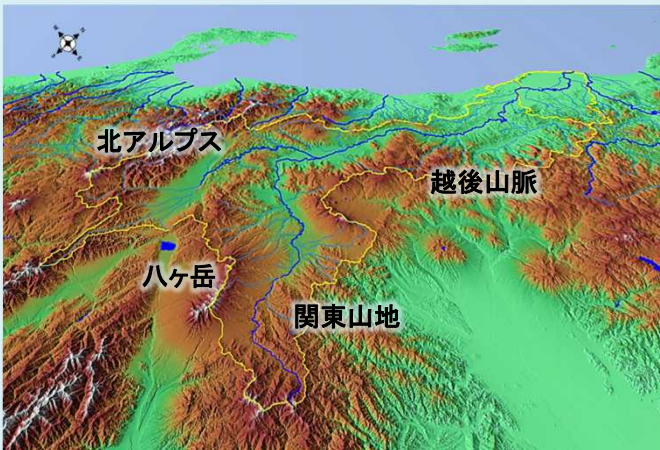


一斉に放水門を開けた庄川合口ダム

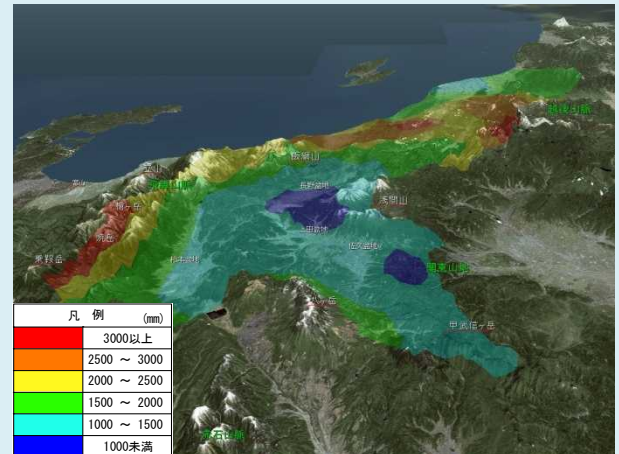
# 新潟地方の地形特性

## ■ 北西向きに開かれた地形

新潟地方の地形は、その周囲を北アルプス、越後山脈といった2,000～3,000m級の山々に囲まれ、日本海に面する北西向きに開かれた地形です（左図）。年間降水量の分布（右図）を見ても、越後山脈の日本海側を中心に、1年間の降水量が2,000mm以上の地域が広がっています。



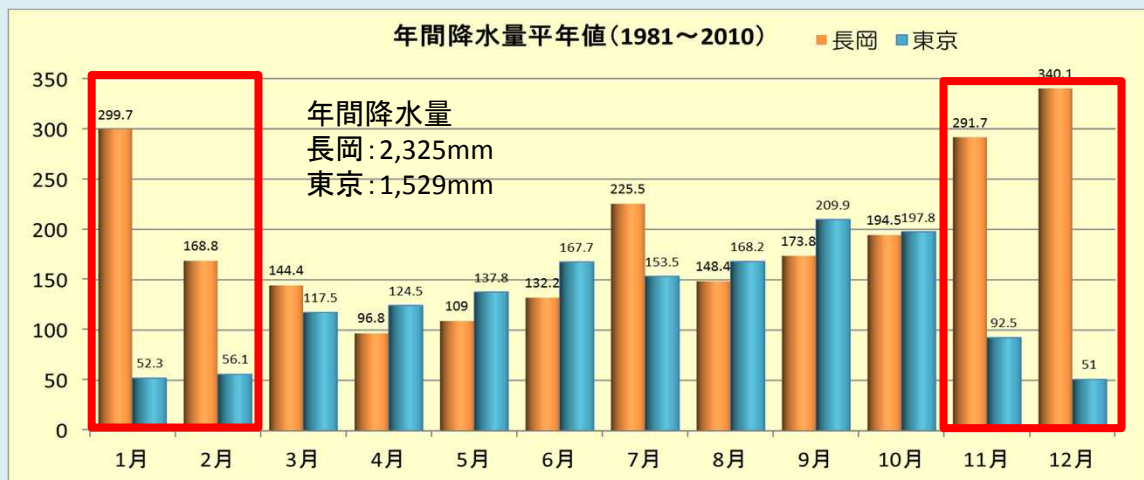
北西に開かれた新潟地方の地形



信濃川流域の年間降水量

## ■ 北西風が卓越する冬場に降水量が多い

下の図は太平洋側（東京）と日本海側（長岡）の年間降水量平年値を比較した図です。北西に開かれた地形を持つ新潟地方では、北西風が卓越する冬場の降水量が多いことが特徴です。夏場の降水量は太平洋側とそれほど変わりませんが、長岡では冬場の豪雪の影響により年間降水量が2,325mmと、東京の1,529mmを大きく上回っています。

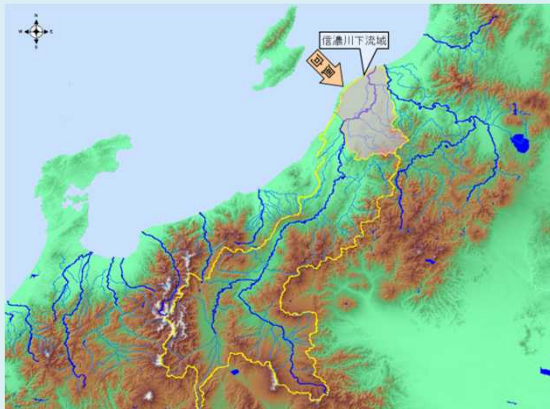


**北西方向に開かれた新潟地方では、北西風の卓越する冬場に降水量が多い**

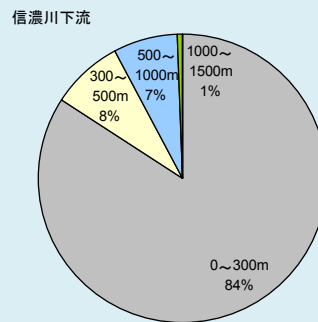
# 信濃川下流域における豪雨の特徴

## ■ 信濃川下流域の地形特性

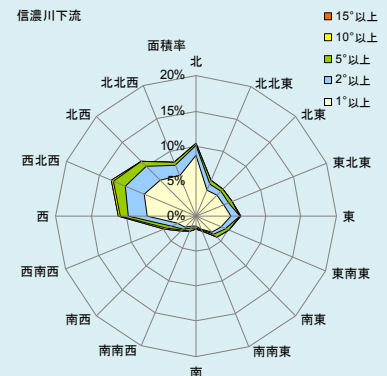
下の図（左）は信濃川下流域の流域図です。また、下の図（中央）は信濃川下流域の標高の高度別割合、下の図（右）は流域の斜面方向と傾斜角の面積率を方位ごとに表したものです。これを見ると信濃川下流域では、**流域の標高が全体的に低く、西から北西向きの斜面が多い**ことが分かります。そのため信濃川下流域では、風向きが西から北西の時に地形性降雨の影響を受けやすい地形特性であると言えます。



信濃川下流流域図



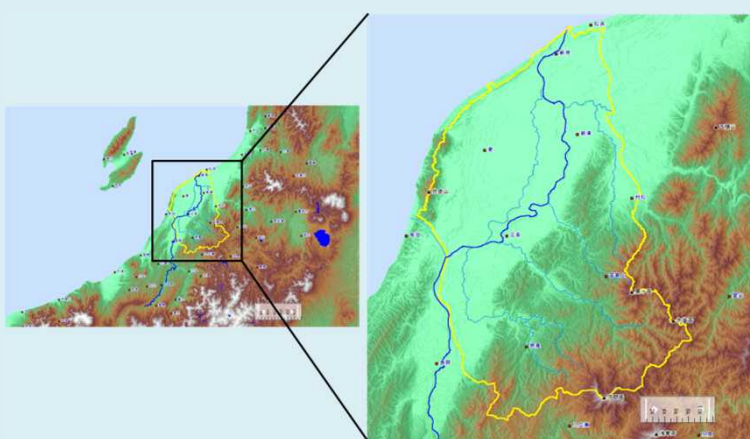
流域の標高



斜面の向きと傾斜角

## ■ 信濃川下流域における過去の豪雨事例

信濃川下流域で起こった洪水の**上位10位は全て前線**に伴う豪雨によるものです。洪水時期は6月下旬から8月であり、**梅雨末期の前線による大雨**が信濃川下流域の豪雨の特徴であると言えます。



信濃川下流域

信濃川下流		帝石橋観測所	
順位	降雨要因	洪水名	実績流量 (m <sup>3</sup> /s)
第1位	前線	H23.7.29	3,402
第2位	梅雨前線	H16.7.13	2,485
第3位	梅雨前線	S53.6.26	2,250
第4位	前線	S51.8.14	1,738
第5位	前線	S36.8.6	1,666
第6位	梅雨前線	S63.7.10	1,587
第7位	梅雨前線	H18.7.1	1,523
第8位	前線	H7.8.3	1,486
第9位	梅雨前線	H10.8.4	1,488
第10位	秋雨前線	S42.8.29	1,374

過去の豪雨事例の実績流量Top10

**信濃川下流域の洪水TOP10は全て前線によるもの**



## 第2部 大雨のメカニズムを知る

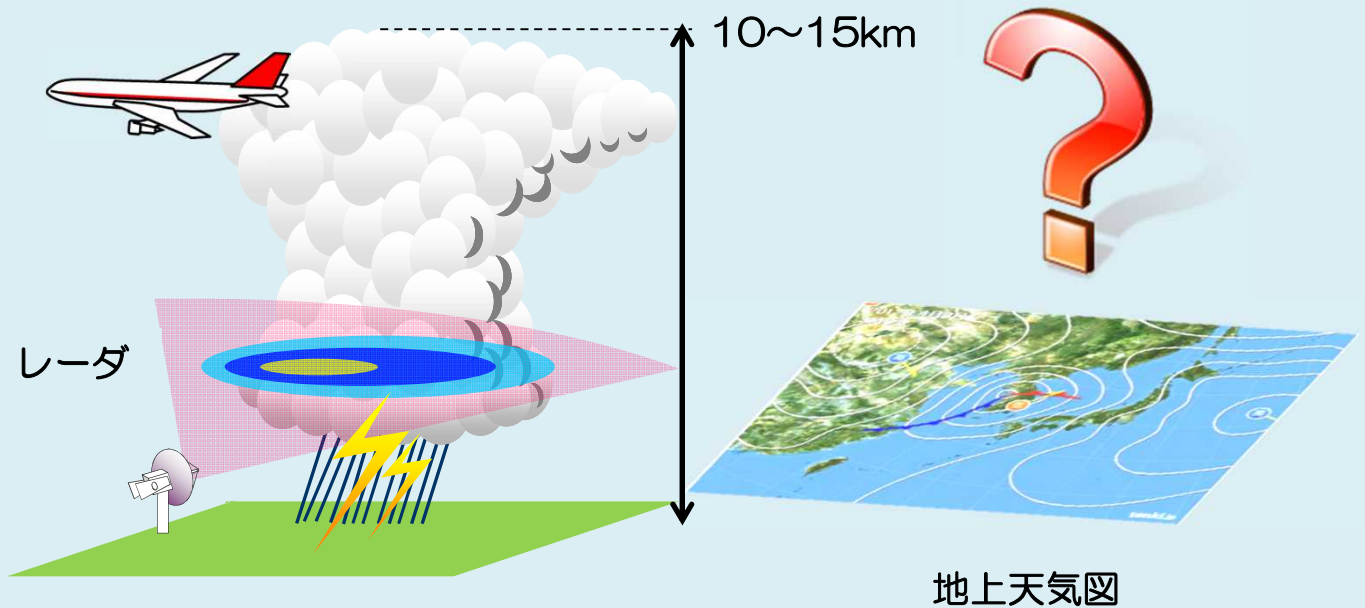
大雨のメカニズムを知ることは、気象情報から危険な状況かどうかを判断することに不可欠です。第2部では、気象情報を見るにあたって必要な気象用語等の基礎知識を学習します。

- 大気の構造—天気図を立体的に見る—
- 気圧と風—気圧配置から風向きを知る—
- 大雨が降りやすい条件
- 梅雨前線のメカニズム
- 地形性降雨—豪雨の引き金—
- (参考) 地形シミュレーション結果

# 大気の構造—天気図を立体的に見る—

## ■地上だけでは分からない

大雨を監視するにあたり大切なことは、地上だけでなく上空の大気の状態も同時に確認することです。大雨をもたらす原因となる積乱雲は、上空10~15kmほどの高さまで成長します。この高度は国際線の飛行機が航行する高度に相当し、気温は約マイナス50度でシベリアより寒く、約50m/sという台風並みの風が吹き荒れます。このように上空の気象状況は地上と大きく異なるため、気象レーダや地上天気図などの情報だけでその状況を把握することは困難です。



## ■上空の気象状況を把握するためには？

上空の気象状況を把握するために、**高層天気図**と呼ばれる天気図があります。

高層天気図では高度の単位を[m(メートル)]ではなく気圧の単位[hPa (ヘクトパスカル)]で表現します。右の図は高度と気圧面の関係を表した図です。

高層天気図には様々な高度のものがありますが、大雨を把握するために使用する代表的な高度は、**850hPa**と**500hPa**です。

一般的に地上付近の気圧はおよそ1000hPaで、上空に行くほど気圧は低くなり、**850hPaは約1500m**、**500hPaは約5800m**に相当します。

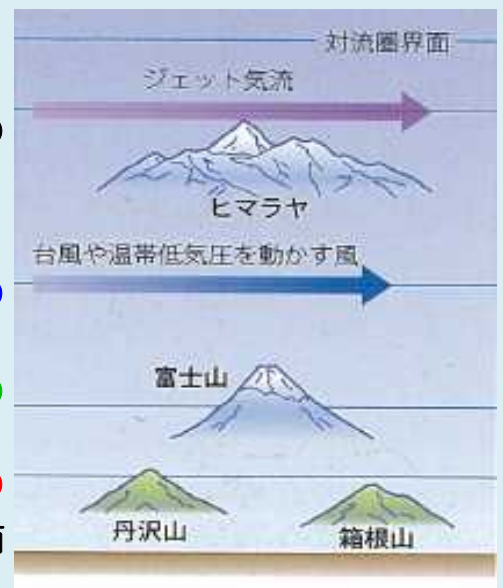
300hPa面  
(約9600m)

500hPa面  
(約5800m)

700hPa面  
(約3000m)

850hPa面  
(約1500m)

1000hPa面  
(地表付近)

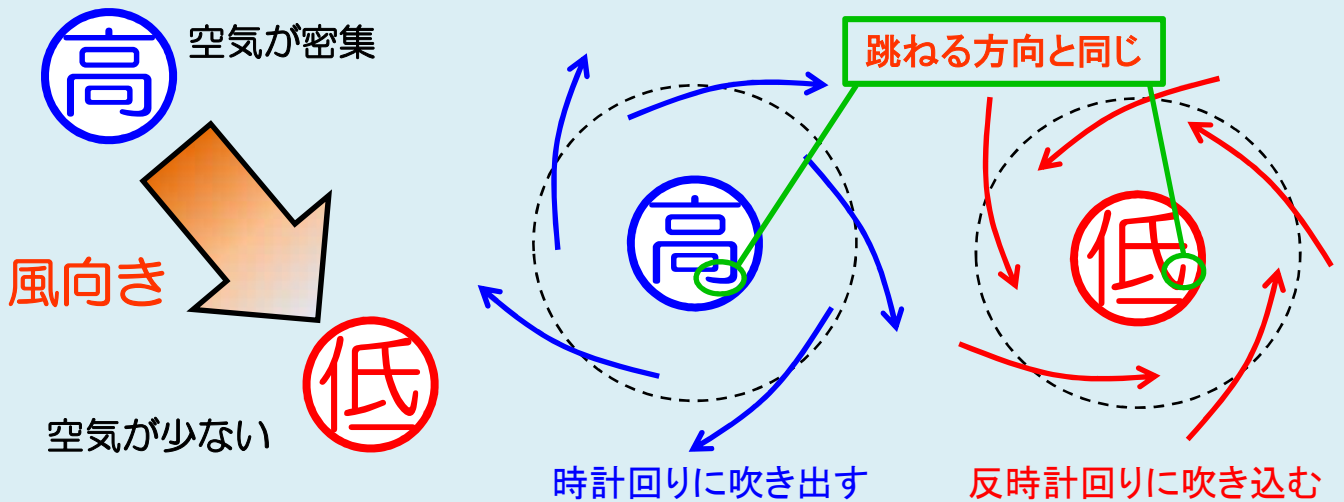


高度と気圧の関係

# 気圧と風—気圧配置から風向きを知る—

## ■ 気圧と風の関係

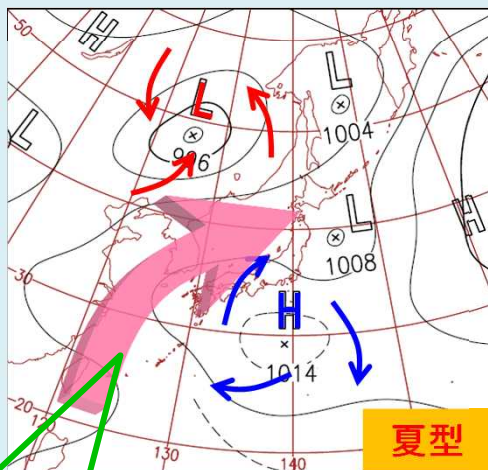
高気圧や低気圧という言葉はなじみの深い言葉ですが、実はこれらの気圧の配置から地上の風向きが決定されます。気圧が高い状態は、言い換えれば空気が密集している状態です。空気は密集している場所（高気圧）から空気の少ない場所（低気圧）に向かって移動する性質があるため、地上の風は概ね高気圧から低気圧の方向に向かって吹きます。これに地球の回転や遠心力、摩擦などの影響が加わり最終的な風向きが決定されるのですが、大まかに言えば高気圧まわりの風は時計回りに吹き出し、低気圧まわりの風は反時計回りに吹き込むという法則があります。



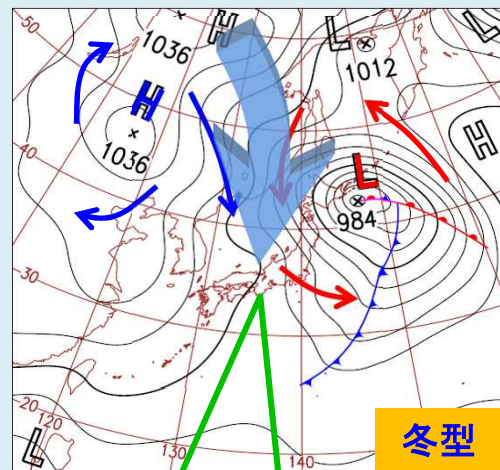
## ■ 天気図から風を読む

上記の法則が分かっていると、地上天気図から大まかな風向きを知ることができます。下の図は夏型と冬型の代表的な気圧配置の地上天気図です。夏型の気圧配置は日本の南に高気圧、北に低気圧がある南高北低型、冬型の気圧配置は日本の西に高気圧、東に低気圧がある西高東低型と呼ばれています。先ほどの気圧と風の関係を利用すると、夏場は南の海上から暖かく湿った空気が、冬場は北の大陸から冷たく乾いた風が吹くことが読み取れます。

また、等圧線の間隔から風の強さ（風速）を読み取ることができます。一般的に等圧線の間隔が狭いほど風は強くなります。そのため下の2つの天気図を比較すると、冬型（右図）の方が日本付近に強い風が吹いていることが分かります。



南から暖かい風が吹く



北から冷たい風が吹く

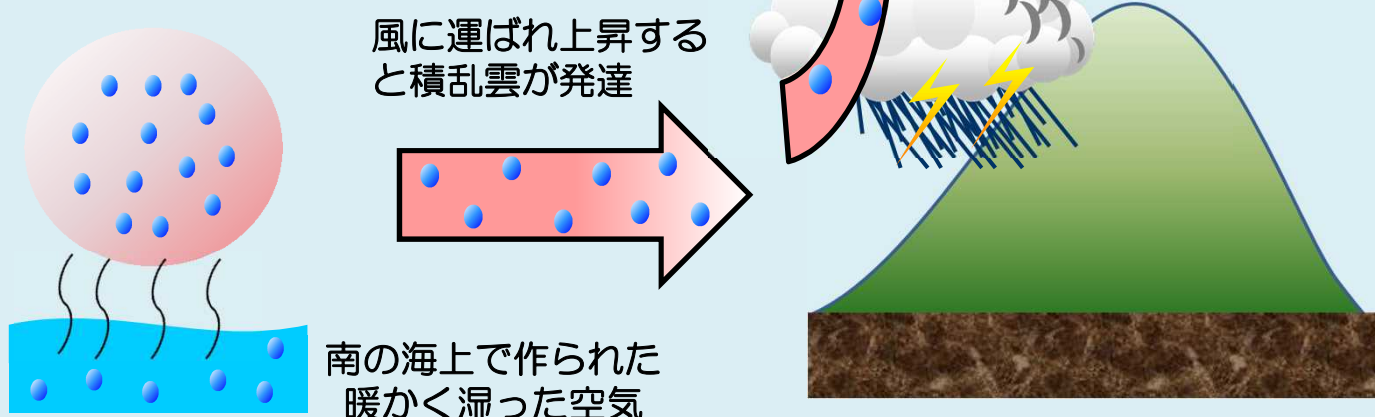
# 大雨が降りやすい条件

## ■ 暖かく湿った空気の流入

豪雨をもたらす積乱雲が発達するには大量の水蒸気が必要です。水蒸気は南の暖かい海上で生成され、そこから風によって日本付近に運ばれます。この**暖かく湿った空気**が大量に流れ込んできた時に、地形や前線等の影響で上昇すると、同じ場所で次々と積乱雲が発達して豪雨になります。

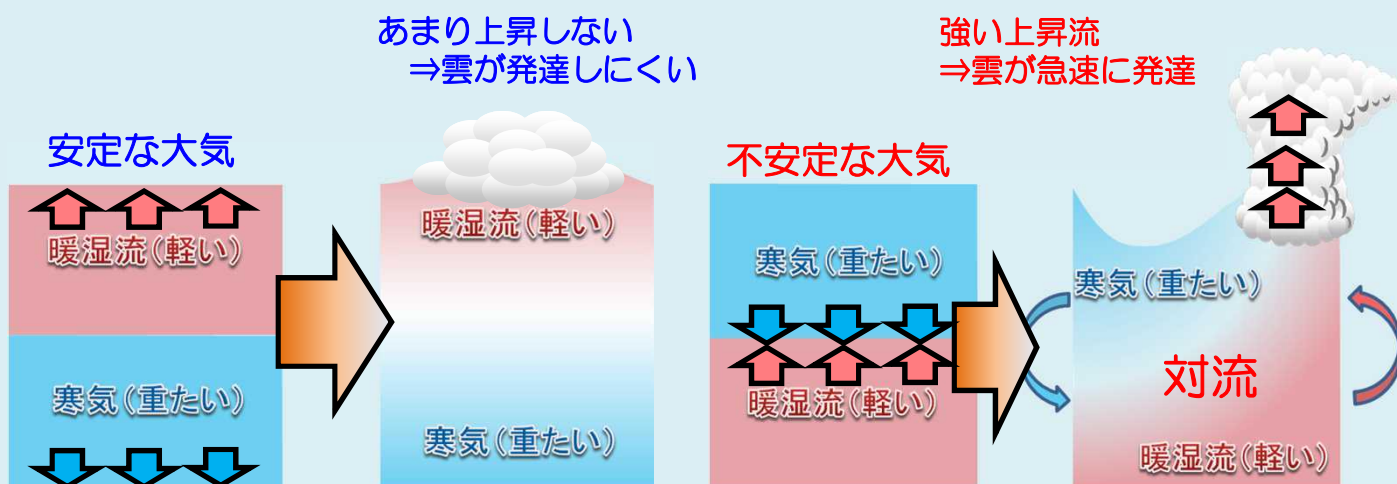
暖かく湿っている空気ほど上昇しやすく水蒸気を大量に含むため大雨の危険性が高くなります。この**空気の暖かく湿った度合い**を表す指標を、気象用語で**相当温位**と言います。

暖かく湿った空気ほど、  
上昇しやすく水蒸気も多い  
⇒豪雨の危険性が高い



## ■ 大気不安定

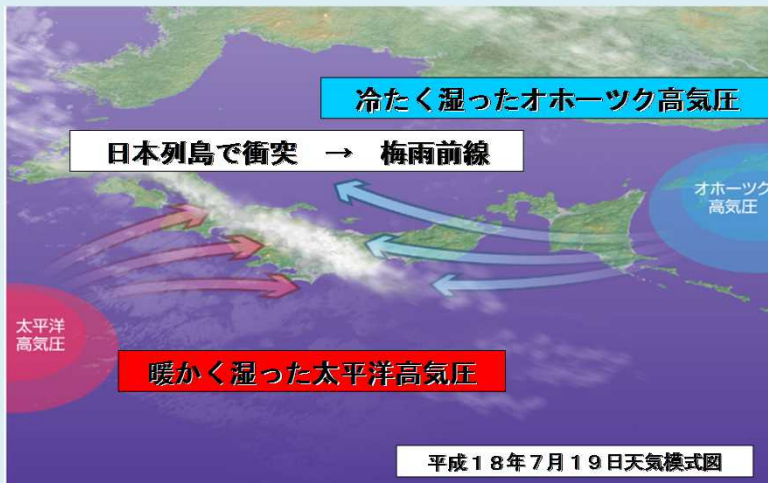
豪雨の危険性を表す言葉に**大気不安定**という言葉があります。左下の図のように、暖かい空気が冷たい空気の上にある状態では、軽い空気が重い空気の上にある安定した状態なので、上昇気流が起こりにくく雲がそれほど発達しません。逆に右下の図のように暖かい空気が冷たい空気の下に潜り込んだ状態では大気のバランスが崩れやすく、何らかのきっかけで急にひっくり返って暖気が急上昇する**対流**という現象が起こり、**強い上昇気流**が発生して雲が発達しやすくなります。このように、冷たく重い空気が暖かく軽い空気の上に来る不安定な状態を**大気不安定**と言います。大気が不安定な状態では、大雨になる可能性が高いと言えます。



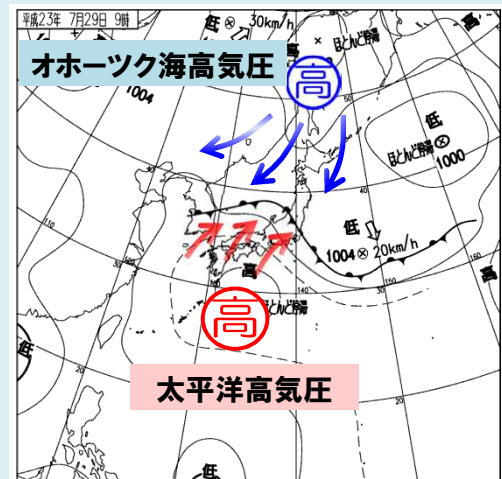
# 梅雨前線のメカニズム

## ■ 寒気と暖気のぶつかり合いにより発生

梅雨前線は毎年5月頃、北側の冷たく湿ったオホーツク海高気圧と南側の暖かく湿った太平洋高気圧の影響で東西に伸びる形で発生し、7月にかけて本州付近を北上します。梅雨前線付近では寒気と暖気がぶつかることにより頻繁に上昇気流が発生し、比較的長期間に渡って雨を降らせます。特に上空に寒気がある場合や、下層に強い暖湿流が流れ込んだ場合は、積乱雲が発達して大雨が降りやすくなります。



梅雨前線による降雨メカニズム



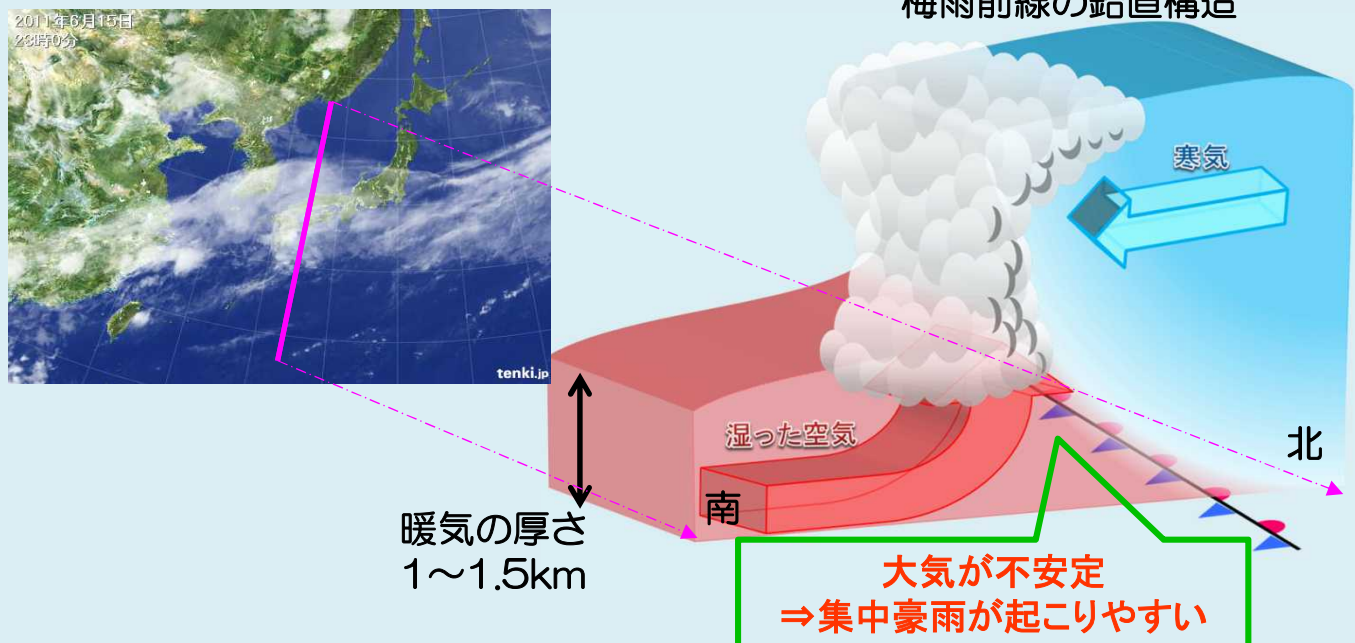
新潟・福島豪雨時の地上天気図

## ■ 梅雨前線の鉛直構造

下の図は梅雨前線の鉛直構造のイメージ図です。梅雨前線の鉛直構造を見ると、太平洋高気圧の暖かく湿った空気がオホーツク海高気圧の寒気の下層にもぐり込む構造となっています。梅雨前線付近ではこのように、空気が集まる収束という効果によって大気が不安定な状態になります。

また長時間停滞している前線面に向かって南から暖湿流が継続的に流れ込むと、水平方向に行き場を失った暖湿流が上昇して積乱雲が同じ場所で次々と発達するため、集中豪雨が起こりやすく非常に危険な状態となります。

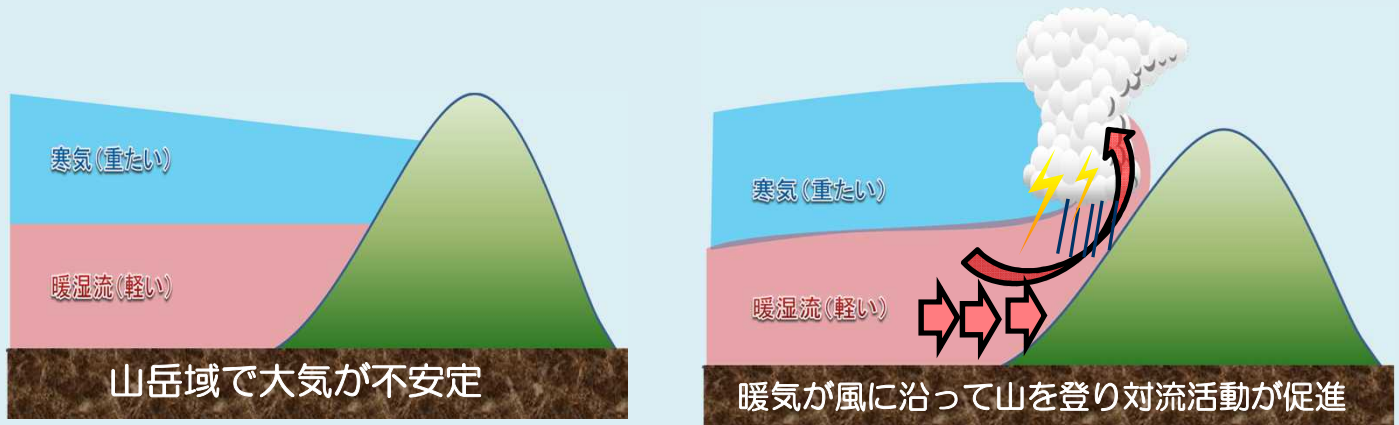
### 梅雨前線の鉛直構造



# 地形性降雨—豪雨の引き金—

## ■ 山の斜面で雨が多いわけ

第1部で、新潟地方の山岳域では西～北西風の時に降水量が多くなると書きました。その理由を大気不安定の考え方をを使って説明します。山岳域において大気が不安定な状態では、暖気が上層の寒気に蓋をされた状態で上昇することができません。その状態で山の斜面方向に向かって暖湿流が流れこんでくると、暖気が山の斜面により強制的に押し上げられ、寒気の蓋を破って一気に上昇し、対流活動が起こります。この現象を**地形性降雨**と呼びます。さらに継続的に暖湿流が流れ込むと、同じ場所で積乱雲が次々と発達し、強い雨が継続します。

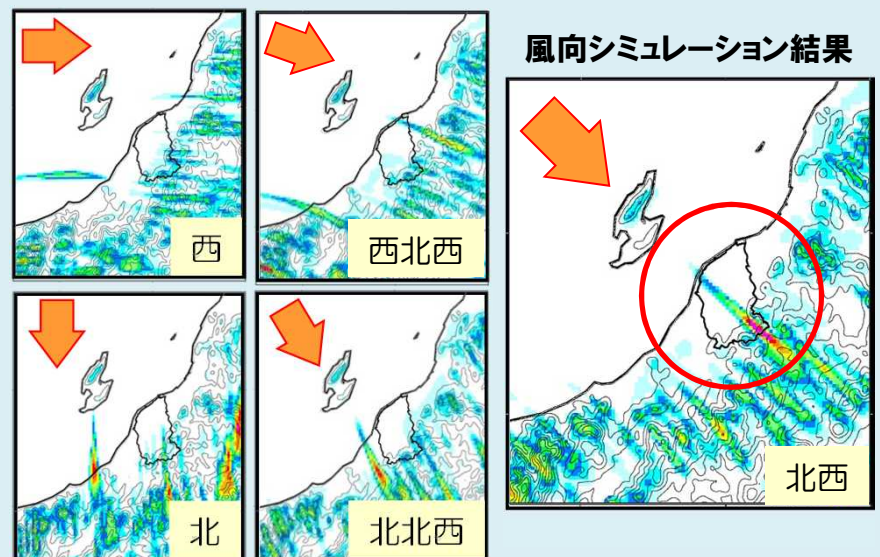
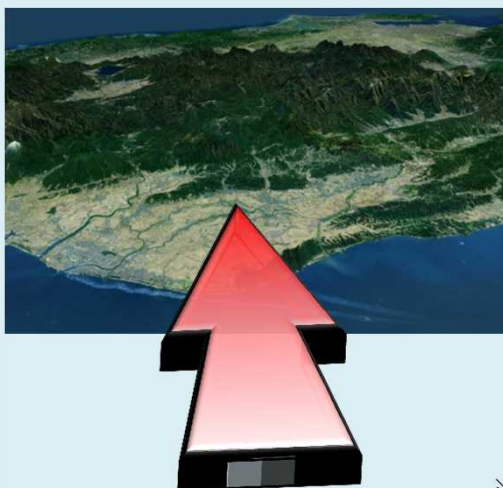


## ■ 北西風は逃げ場がない

新潟地方は周囲を山に囲まれ、西～北西方向に開かれています。また北西方向には日本海があり、対馬海流という暖流が流れています。その**暖流によって暖められた下層の暖気が、北西風に乗って新潟地方に入り込むと逃げ場がありません**。水平方向へ行き場を失った暖気は山を登って上昇し、地形性降雨の影響で越後山脈の西～北西斜面に多量の雨をもたらします。

右下の図は2011年7月29日の新潟・福島豪雨事例において、風向きを変えて計算を行った数値シミュレーションの結果です。風向きに沿って線状の強雨域が形成されており、**信濃川下流域では北西の風向きの時に流域内に強い雨が降っている**ことが分かります。

北西から見た新潟県の地形



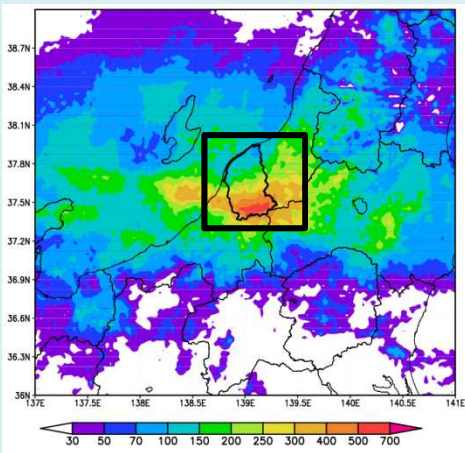
※数値モデルWRFを用いた理想化実験の結果（2011年7月29日11時）  
風速15m/sの風がそれぞれの方角から吹く状況を想定

# (参考) 地形シミュレーション結果

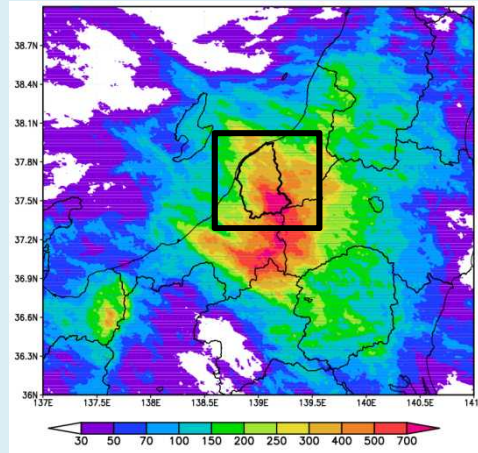
## ■ 過去の事例における地形の効果

下の図は、平成16年（左図）と平成23年（中央図）に発生した新潟・福島豪雨の累加雨量の分布図です。両事例とも梅雨前線による豪雨事例で、西～北西風が卓越した事例でした。右側の信濃川下流域の地形図と見比べると、流域の南側の越後山脈付近で雨量が多くなっていることが分かります。どちらの事例も、地形性降雨により越後山脈の風上斜面で降雨が強化されたと考えられます。

降雨期間の累加雨量(mm)  
平成16年7月10日9時～7月13日21時



降雨期間の累加雨量(mm)  
平成23年7月27日9時～7月30日21時



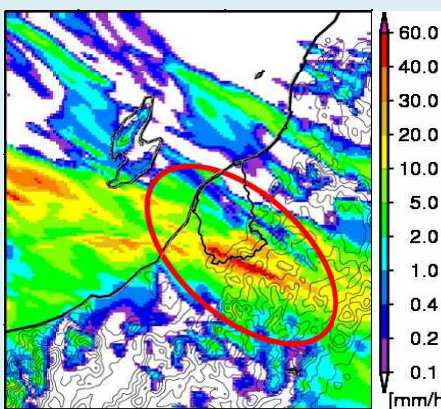
信濃川下流域の地形



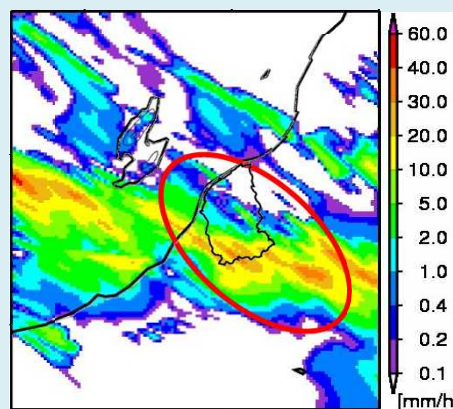
## ■ もし越後山脈が無かったら（地形除去実験）

地形が豪雨に与える影響を確かめるために、越後山脈を取り除いた場合の再現計算を行いました。左の図は通常地形を反映した数値シミュレーションの結果、中央の図は越後山脈の標高を0mとして行った計算の結果、右の図は地形を除いた効果です。地形除去後の計算結果では赤枠で囲った部分の雨量が減少しているため、越後山脈の影響で降雨が強化されているということが分かります。

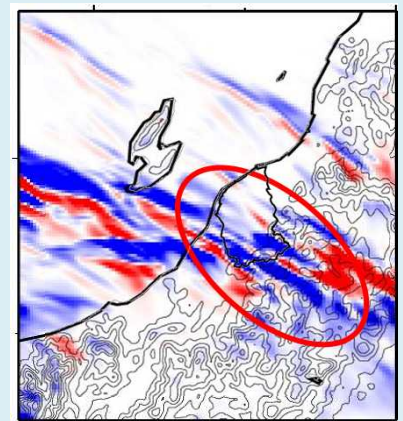
越後山脈あり



越後山脈なし



地形を除いた効果



※数値モデルWRFを用いた地形シミュレーションの結果  
(2011年7月29日11時における前1時間雨量)

赤: 地形を除くことで増加  
青: 地形を除くことで減少

## 第3部 大雨に備える

第3部では、過去の予測情報や天気図を見ながら、大雨が起こりやすい気象条件の特徴の読み取り方を解説します。

- 大雨に関する気象情報
- 地上天気図ー停滞前線の確認ー
- 高層天気図の種類とチェックポイント
- 高層天気図①ー上層（500hPa）の寒気ー
- 高層天気図②ー下層（850hPa）の暖気ー
- レーダ雨量ー雨域の監視ー
- 注意報警報ー危険性の把握ー
- 大雨に備えるー防災担当者の心構えー
- 天気図判読練習問題
- 天気図判読練習解答



# 大雨に関する気象情報

## ■ 気象情報の種類と活用方法

大雨に関する気象情報には以下の表のようなものがあります。私たち防災担当者はこれらの気象情報を状況に応じて使い分ける必要があります。気象庁から出される注意報や警報等の大雨に関する防災情報は早くても1日前にしか出されないため、**事前に天気図を確認し、大雨が起りやすい状況かどうかを確認しましょう。**

まず天気予報や地上天気図から雨が降りそうな状況かどうかを確認します。雨が予想される場合には、さらに高層天気図を見て降雨の規模を予想します。当日雨が降り始めてからの実況監視はレーダ雨量が有効です。それぞれの気象情報の詳細は次頁以降で解説します。

時間	項目	情報	着目点	入手先
常時 2日前	天気概況	天気予報	天気 降水確率	気象庁 天気予報 <a href="http://www.jma.go.jp/jp/yoho/">http://www.jma.go.jp/jp/yoho/</a> 新潟地方气象台 <a href="http://www.jma-net.go.jp/niigata/">http://www.jma-net.go.jp/niigata/</a>
	前線位置 気圧配置	地上天気図	停滞前線が 継続するか	気象庁天気図 <a href="http://www.jma.go.jp/jp/g3/">http://www.jma.go.jp/jp/g3/</a> 日本気象協会 過去天気図 <a href="http://guide.tenki.jp/guide/chart/past">http://guide.tenki.jp/guide/chart/past</a>
大雨 予想時 2日～ 1日前	上層の 寒気流入	500hPa面の 気温 (上空約 5,800m)	-6℃が目安	気象庁 数値予報天気図 <a href="http://www.jma.go.jp/jp/metcht/suuchi.html">http://www.jma.go.jp/jp/metcht/suuchi.html</a> 極東700hPa湿数、500hPa気温予想図 (FXFE5782,5784,577)(12時間毎(00時,12時))
	下層の 暖気流入	850hPa面の 相当温位 (上空約 1,500m)	330K～ 345Kが目安	気象庁 数値予報天気図 <a href="http://www.jma.go.jp/jp/metcht/suuchi.html">http://www.jma.go.jp/jp/metcht/suuchi.html</a> 日本850hPa相当温位・風12・24・36・48時間 予想図(FXJP854)(12時間毎(00時,12時))
雨天時 当日	実況雨量	レーダ雨量 数値予報	雨域が 継続するか (特に強雨域)	国土交通省 防災情報提供センター <a href="http://www.jma.go.jp/jp/contents/index.html">http://www.jma.go.jp/jp/contents/index.html</a> 国土交通省 XバンドMPLレーダ雨量情報 <a href="http://www.river.go.jp/xbandradar/">http://www.river.go.jp/xbandradar/</a>
	防災気象 情報	大雨注意報 大雨警報 大雨に関する 情報 記録的短時間 大雨情報 土砂災害警戒 情報	雨がいつま で続くか (継続時間) 降雨規模の 判断 降雨地域	気象庁 防災気象情報 <a href="http://www.jma.go.jp/jp/kishojoho/">http://www.jma.go.jp/jp/kishojoho/</a> 気象庁 気象警報・注意報 <a href="http://www.jma.go.jp/jp/warn/">http://www.jma.go.jp/jp/warn/</a> 気象庁 土砂災害警戒情報 <a href="http://www.jma.go.jp/jp/dosha/">http://www.jma.go.jp/jp/dosha/</a> 新潟地方气象台 <a href="http://www.jma-net.go.jp/niigata/">http://www.jma-net.go.jp/niigata/</a> 国土交通省 防災情報提供センター <a href="http://www.jma.go.jp/jp/contents/index.html">http://www.jma.go.jp/jp/contents/index.html</a>

# 地上天気図—停滞前線の確認—

## ■ 地上天気図の入手方法

地上天気図は気象庁HPから入手可能です。このページ上では実況天気図（日本域・アジア域）、24時間予想天気図、48時間予想天気図を見ることができます。実況天気図は3時間毎、予想天気図は12時間毎に更新されます。

## ■ 地上天気図を見るポイント

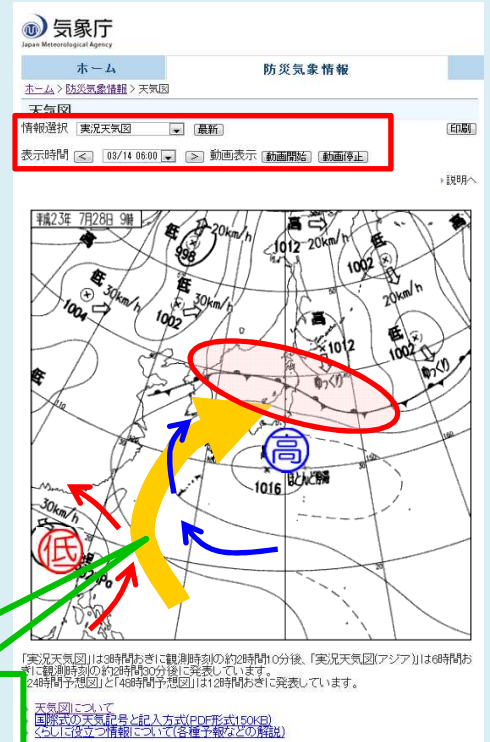
大雨に備えて地上天気図を見るポイントを以下に挙げます。

### ①低気圧と高気圧の位置

まず日本全体の天気概況を知るために、高気圧、低気圧の大まかな位置を把握しましょう。それらの場所から地上の風向きや風速を推測し、大気の大まかな状況を把握します。

特に大雨に警戒すべき気圧配置を右図に示します。梅雨前線が新潟地方にかかり、日本の南に高気圧、南東に台風が存在します。台風と高気圧まわりの風向きが同じ方向に働き、前線に向かって南からの暖湿流が流入しやすい状況です。

この場合、前線付近で大気不安定が持続しやすく、集中豪雨になりやすい気象状況であると言えます。右の図では前線付近の赤枠で囲った部分が大雨になりやすい地域です。



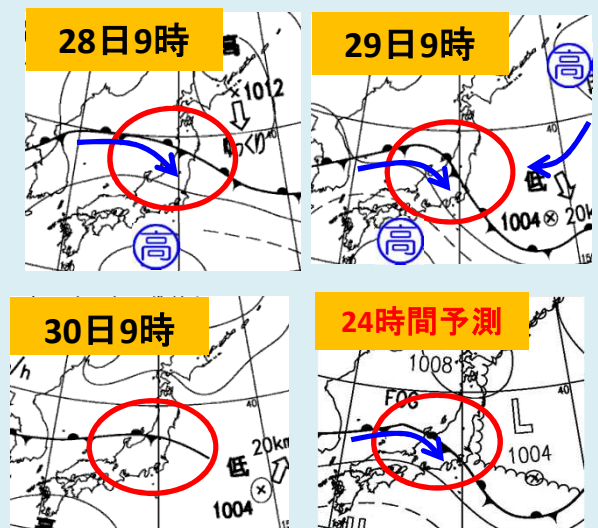
### ②梅雨前線の停滞

大雨のキーワードとなる梅雨前線の位置に注意を払いましょう。過去からの天気図を見た時に新潟付近に梅雨前線が停滞しているようであれば要注意です。下の例は平成23年7月の新潟・福島豪雨事例の地上天気図です。7月28日から3日間にわたり梅雨前線が停滞し、右下の予想天気図上でも新潟地方に前線が形成されている様子がわかります。

また、梅雨期には予想天気図上に前線が描かれていなくても、南の太平洋高気圧と北のオホーツク海高気圧の間に前線が形成されることがあるため注意が必要です。

### ③前線の向き

梅雨前線が停滞し、風向きが北西であることが新潟における豪雨の注意点でした。梅雨前線は南北の高気圧のぶつかり合いにより生じるので、気圧と風の法則を利用すると、前線に沿って南側では西風が強まり、北側では東よりの風が吹きます。右図のように梅雨前線が新潟地方の海岸線に直角になると、大気が不安定になりやすい前線の南側で北西風が強められ、最も危険な状態となります。



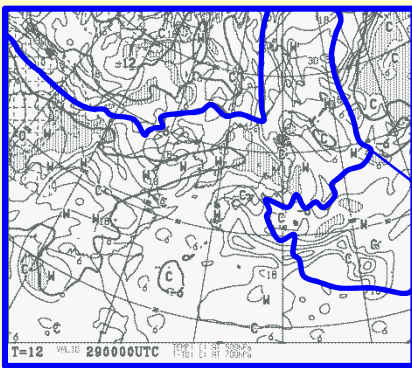
# 高層天気図の種類とチェックポイント

## ■ 高層天気図の種類

第2部で、豪雨の状況を知るには地上天気図だけではなく上空の気温や風の情報を表す高層天気図も見る必要があると書きました。高層天気図には様々な種類がありますが、ここでは大雨の危険性を把握するために必要な2種類の高層天気図を紹介します。それぞれの天気図の詳しい見方については後で個別に説明します。

### 上層の寒気流入

#### ①極東500hPa気温予想図

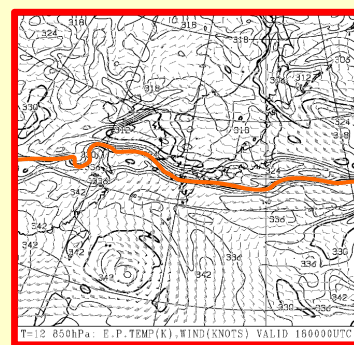


太実線：等温線(3°C毎)

500hPa (5800m) の気温

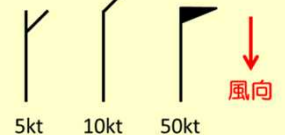
### 下層の暖気流入

#### ②日本850hPa相当温位・風予想図



実線：等相当温位線  
(3K毎)

矢羽の見方



850hPa (1500m) の風と相当温位

※1kt[ノット]≒0.5[m/s]

## ■ 上層の寒気と下層の暖気に要注意

大雨となりやすい気象条件で注意すべきは、梅雨前線の停滞、上層の寒気流入、下層の暖気流入です。上層の重たい寒気、下層の軽い暖湿流が大気不安定と呼ばれることは第2部で書きました。地上天気図の気圧配置と合わせると、注意すべき気象条件は以下の通りです。

### 大雨となりやすい気象条件

#### ①梅雨前線の停滞

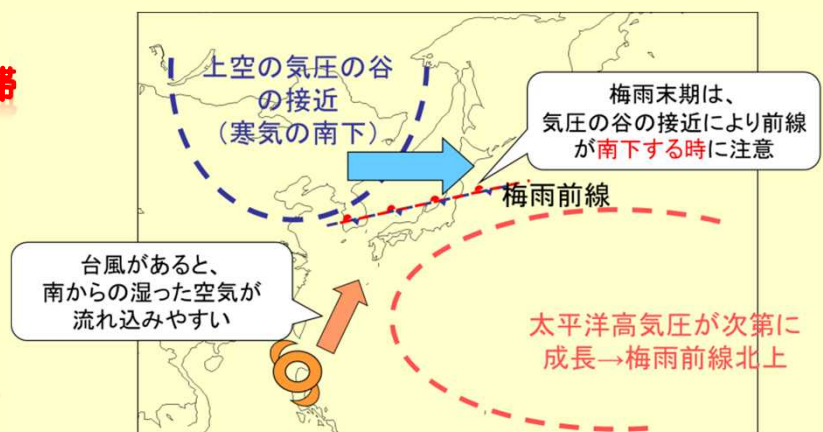
⇒24時間以上の停滞

#### ②上層の寒気流入

⇒6度以下の寒気

#### ③下層の暖気流入

⇒330K以上の暖気



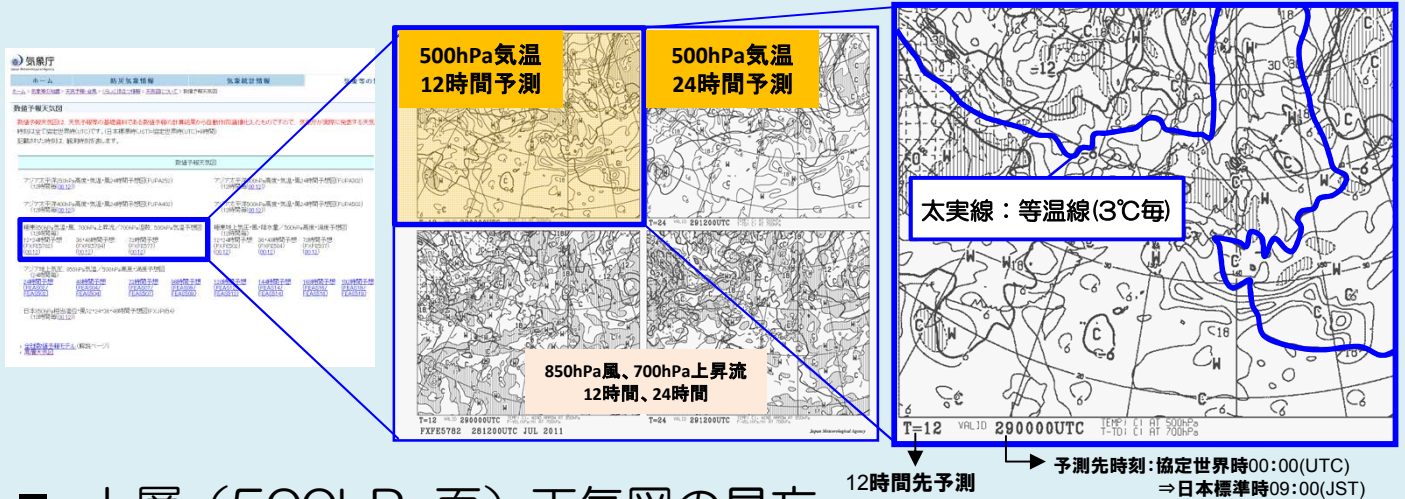
出典：新潟地方気象台提供資料

# 高層天気図①－上層（500hPa）の寒気－

## ■ 上層（500hPa面）天気図の入手方法

極東850hPa気温・風、700hPa上昇流／700hPa湿数、500hPa気温予想図 (FXFE5782,5784,577)

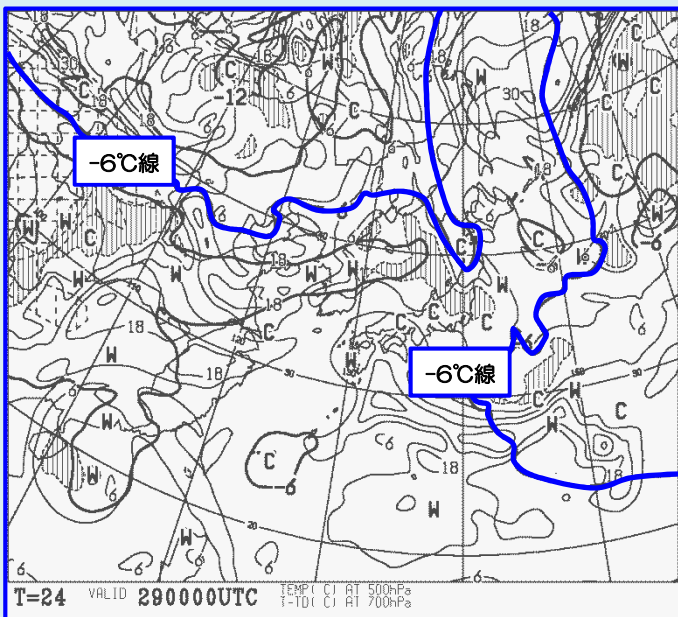
この天気図は上層（500hPa、高度約5800m）の気温と風を見るための天気図です。気象庁HPの数値予報ページ（左下図）の青枠で囲ったリンクから入手できます。毎日09時と21時を初期時刻として、12、24、36、48、72時間先の予測を見ることができます。850hPaの風と700hPa上昇流天気図と同一の図になっていますが、上段の天気図を利用しましょう。



## ■ 上層（500hPa面）天気図の見方

上層（500hPa面）天気図の見方を解説します。500hPa面天気図では、上層500hPaの気温が3℃毎に等温線（太実線）で示されています。梅雨期における着目点は、-6℃の等温線です。夏場に-6℃以下の等温線が日本付近にかかると、上層に寒気が流入して大気不安定となりやすく、大雨の危険性が高いと言えます。

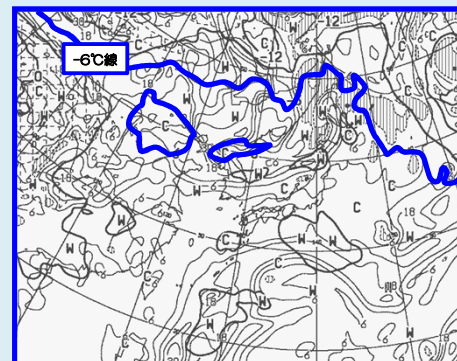
### 平成23年7月新潟・福島豪雨時の寒気流入 平成23年7月28日09時からの24時間先予測



左の図は平成23年7月の新潟・福島豪雨時の上層の寒気流入の様子です。青色で示す-6℃の等温線が東北地方に流入していることがわかります。

下の図は日本に寒気がかかっていない例です。2枚の図を見比べてみると、普段は北の地方にある-6℃以下の領域が新潟・福島豪雨時には南の方まで下がってきていることがわかります。

### 寒気がかかっていない例

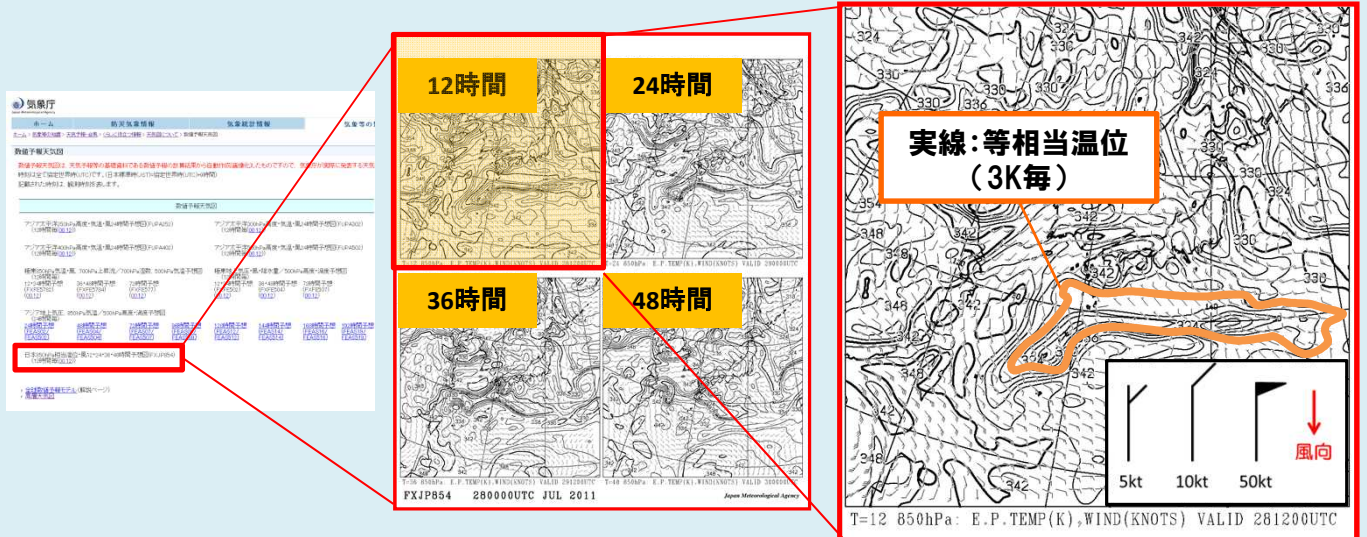


# 高層天気図②—下層（850hPa）の暖气—

## ■ 下層（850hPa面）天気図の入手方法

日本850hPa相当温位・風12・24・36・48時間予想図(FXJP854)

これは下層（850hPa面）の相当温位を見る天気図です。梅雨前線の位置の特定に用いられます。気象庁HPの数値予報ページ（左下図）の赤枠のリンクから入手できます。毎日09時と21を初期時刻として、12～48時間先までの相当温位の分布と風速・風向が分かります。

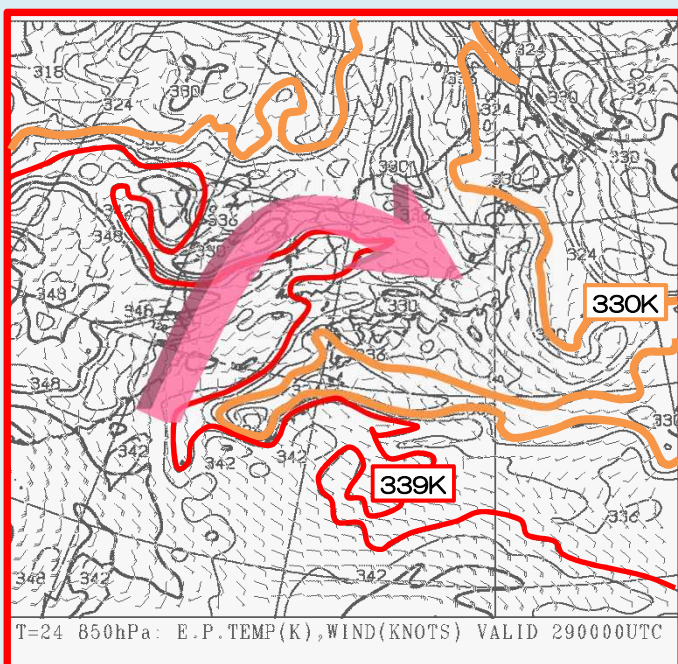


※1kt[ノット]≒0.5[m/s]

## ■ 下層（850hPa面）天気図の見方

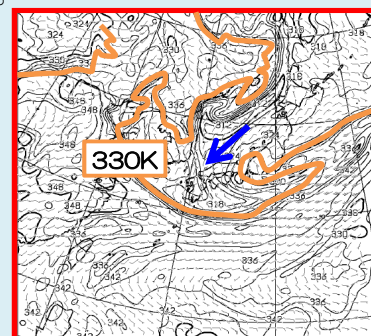
下層（850hPa面）天気図の見方を解説します。850hPa面天気図では、相当温位が3K[ケルビン]毎に等相当温位線（実線）で示されています。梅雨期における着目点は330Kの等相当温位線です。330K以上の領域が南から伸びてきていれば、下層に暖气が流入している状況になります。特に340K以上（等相当温位線では339K以上）の領域では大雨に警戒が必要です。

### 平成23年7月新潟・福島豪雨時の暖气流入 平成23年7月28日09時から24時間先予測



左の図は平成23年7月の新潟・福島豪雨時の下層（850hPa面）の暖气移流の様子です。オレンジ色の線が330K、赤色の線が339Kの相当温位を表しています。南から西の風に乗って暖气の流入が予想され、非常に危険な状態です。

下の図は暖气の流入が弱い例です。風向きに注目すると、330K以上の領域が北東風に押し戻されている様子が分かります。このような状況は暖气の流入が弱く、強雨が長続きする心配はありません。



暖气が北風に押し下げられている  
⇒暖气が後退する

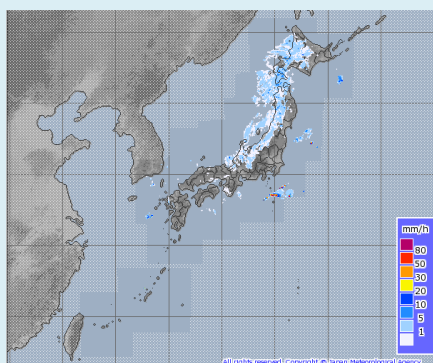
# レーダ雨量ー雨域の監視ー

## ■ 気象レーダ情報

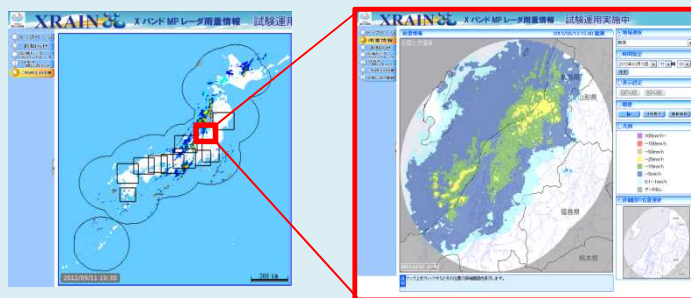
これまで紹介してきた地上天気図や高層天気図を見ることで、大気不安定などの、大雨になりやすい気象状況を知ることができます。しかしこれらの情報だけでは実際に流域周辺に降っている雨の状況まで把握することはできません。ここでは**大雨当日の実況監視**を行うために有用な**気象レーダ**の情報を紹介します。

## ■ レーダ情報の閲覧方法

レーダ情報は気象庁HPや国土交通省河川防災情報のHPから閲覧することができます。信濃川下流域では国土交通省の最新型の気象レーダ（XRAIN）が整備され、より詳細な雨の状況が把握できます。右下の全国図から新潟地方を選択することで、信濃川下流域付近の30分前から現在までの雨の状況を見ることができます。



気象庁レーダ

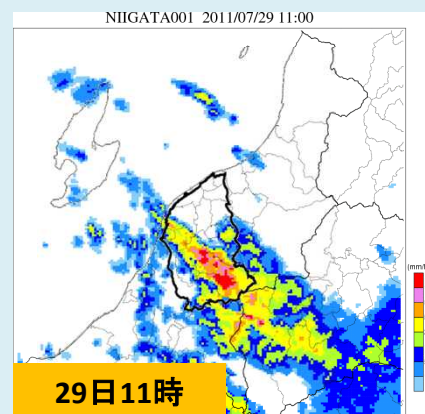
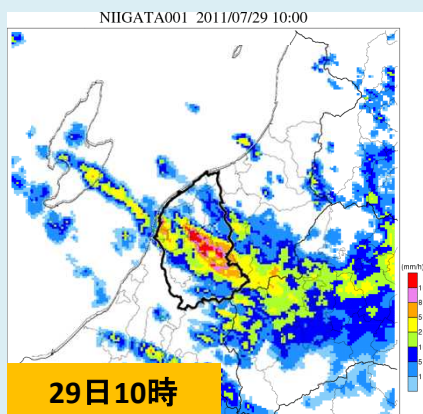
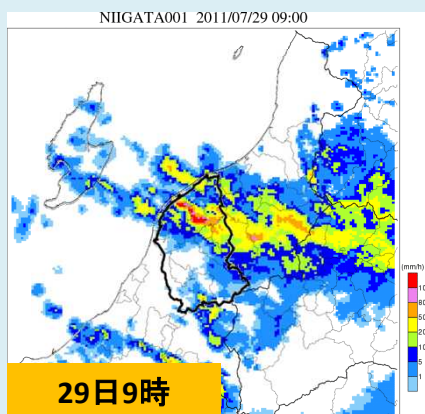


国土交通省XバンドMPレーダ

## ■ 強雨の停滞に注意

レーダ情報で大雨に備える時に注意すべき点は、**強雨の停滞**です。レーダ雨量で50mm/hの領域は、いわゆる「バケツをひっくり返したような大雨」で、傘が役に立たないほどの強さです。このような雨が**1時間以上継続**すると中小河川の水位が急激に上昇したり、**内水氾濫**の発生の恐れがあります。また**3時間以上**降り続けると**土砂崩れ**や**中小河川氾濫**への警戒が必要です。

下の図は平成23年7月の新潟福島豪雨の時のレーダ画像です。このように、流域内に強雨域が長時間停滞している場合には注意が必要です。



# 注意報警報—危険性の把握—

## ■ 気象庁発表の防災気象情報

一連の気象情報を確認しながら、**気象庁が発表する防災気象情報には最大限に注意を払いましょう。**気象庁HPに各防災情報を発表するタイミングが示されています(右図)。通常1日前に大雨に関する気象情報が出され、追加する形で警報や警戒情報が付け加えられます。それらの情報について以下に簡単な解説をします。

### ➤ 大雨に関する気象情報

数日先に台風や前線の接近が想定される場合に、県単位に発表される情報です。**事前準備が必要な大規模な災害対策に活用しましょう。**また現在起こっている雨が今後どうなるか、時々刻々と変化する状況についても、**注意報警報に補足する形**で発表されます。

### ➤ 大雨注意報

前日あるいは当日に、「注意しないと災害が発生しそうだ」といった強さの雨が予想された場合に発表される情報です。府県よりも細かく分割され、新潟県では右図のような地域区分ごとに発表されます。

### ➤ 大雨警報

現在降っている雨がさらに強まり、**組織的な防災対策が必要な状況**の時に発表される情報です。この警報が発表される時は大量の雨が降っている、もしくは今後降ることが予想される場合なので、**厳重な警戒態勢をとる必要があります。**

### ➤ 記録的短時間大雨情報

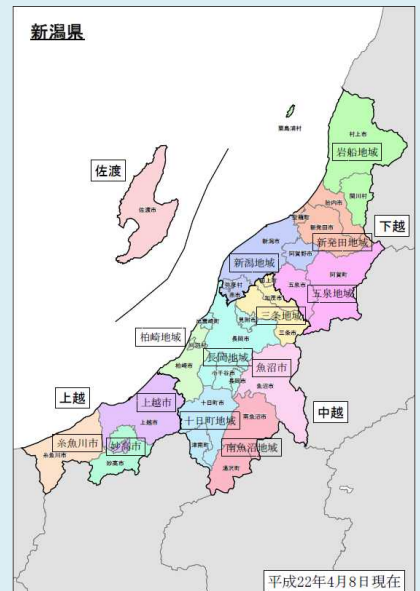
大雨警報が発表されている間に、数年に1度しか観測されない短時間大雨が降った時に発表される情報です。この情報が出された地域では1時間に80mm以上の猛烈な雨が観測されており、災害発生への恐れが非常に高くなっています。

### ➤ 土砂災害警戒情報

山岳斜面等に大雨が継続し、土砂災害が発生する危険性が高まった場合に、都道府県と気象庁が合同で発表する情報です。この情報が発表される時点では既に大雨が継続しているため、**警戒情報が出された地域ではすぐに避難が必要です。**



### 防災情報の発表タイミング



### 注意報警報の発表区域

気象庁 Japan Meteorological Agency

ホーム 防災気象情報 気象統計情報

ホーム > 防災気象情報 > 気象情報

全般気象情報 [他の情報] [印刷]

地方 全国 [ ] 府県 [ ]

タイトル	発表時刻
暴風雲と高波及び大雪に関する全般気象情報 第6号	平成25年3月11日04時36分
暴風雲と高波及び大雪に関する全般気象情報 第5号	平成25年3月10日16時29分
暴風雲と高波及び大雪に関する全般気象情報 第4号	平成25年3月10日05時00分
暴風雲と高波及び大雪に関する全般気象情報 第3号	平成25年3月9日16時27分
暴風雲と高波に関する全般気象情報 第2号	平成25年3月9日04時46分
暴風雲に関する全般気象情報 第1号	平成25年3月9日03時55分

警報や注意報に先立って注意を呼びかけたり、警報や注意報の内容を補完するために発表します。また、少雨や長雨などに関する情報も、気象情報として発表しています。

- 台風に関する気象情報(全般台風情報)
- 気象情報警報・注意報の補完などの情報について
- 記録的短時間大雨情報について
- 電害注意情報について
- 災害から身を守るための情報について(防災気象情報の解説)

[このページのトップへ](#)

### 大雨に関する気象情報発表ページ

# 大雨に備えるー防災担当者の心構えー

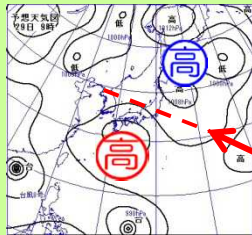
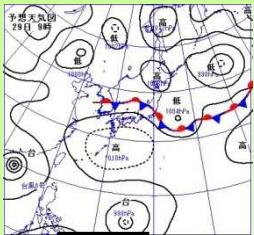
**通常時(2日前)** 2日先までの天気予報と天気図から、災害の恐れがある気象状況かどうかの確認を行いましょう。特に梅雨時期には毎日確認が必要です。

■ **天気予報と地上天気図(実況・24時間・48時間)を確認**

- ✓ 天気予報の概況文に災害の恐れが書かれていないか
- ✓ 予想天気図(24時間・48時間)で新潟地方に前線ができていないか



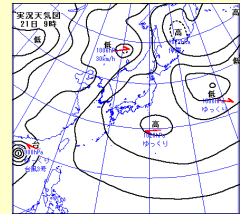
**注意が必要**



**新潟地方の停滞前線**

- 前線の位置は南北にずれることがあるので要注意
- 前線が北側にある時に大雨が降りやすい
- 南北の2つの高気圧の間には前線が発生しやすいので要注意!

**該当なしの場合の例**



- 天気予報で晴天続き
- 高気圧に覆われている

**大雨予想時(2日~1日前)** 2枚の高層天気図から大気の状態を確認し、大雨の兆候が見られる場合には必要な準備を始めましょう。

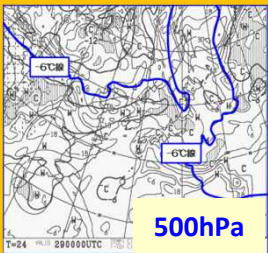
■ **高層天気図(850hPa、500hPa)を確認**

- ✓ 下層(850hPa面)の暖気流入(相当温位330K以上)があるか
- ✓ 上層(500hPa面)の寒気流入(気温-6℃以下)があるか



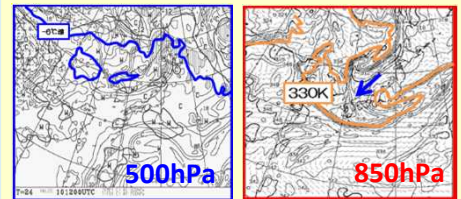
**注意が必要**

**北からの寒気、西からの暖気**



- 風向に沿って流入する。
- 下層に暖気、上層に寒気が流入していると大気不安定になりやすい。
- 暖気流入が継続する場合は危険。

**該当なしの場合の例**



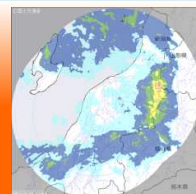
- 寒気、暖気の流入が弱い
- 風向きが流入方向と反対 ⇒ 流入が継続しにくい

**雨天時(当日)**

1日前になると気象庁から防災気象情報が出されます。雨天時当日はそれらの情報とレーダ画像を参考にしながら、防災対策行動を行いましょう。また、合わせて高層天気図からも今後の雨の見通しを確認しましょう。

■ **大雨の実況監視**

- ✓ 強雨域の停滞
- ✓ 気象庁の防災情報(注意報・警報など)



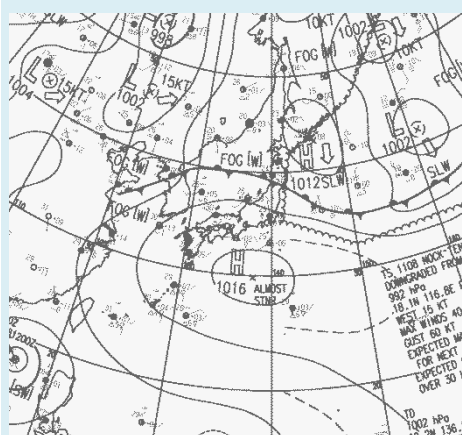


# 天気図判読練習問題

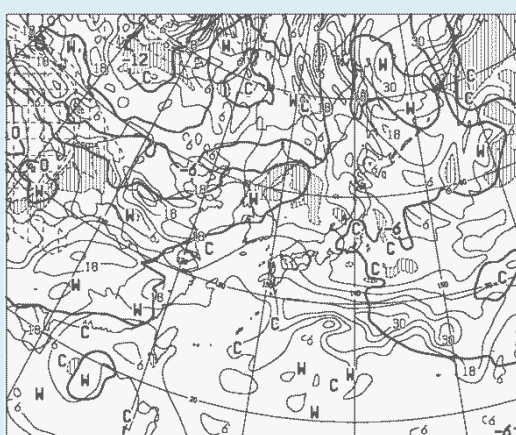
## ■ 練習問題

ここでは実際の天気図を使った練習問題を2問出題します。ここまで学習した知識を使って、以下の天気図で表される状況が危険な状況かどうか判断してみましょう。

## ■ 練習問題1



地上天気図

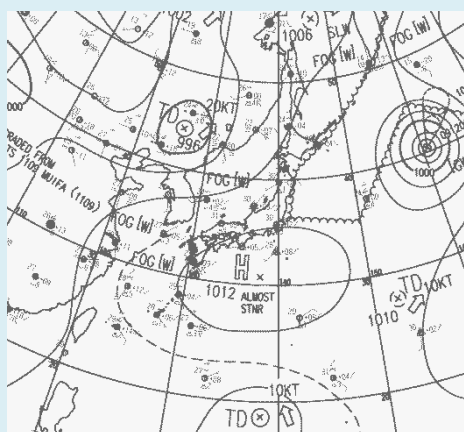


上層 (500hPa面) 天気図

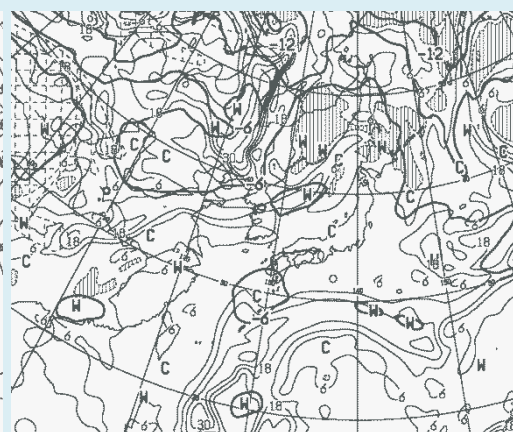


下層 (850hPa面) 天気図

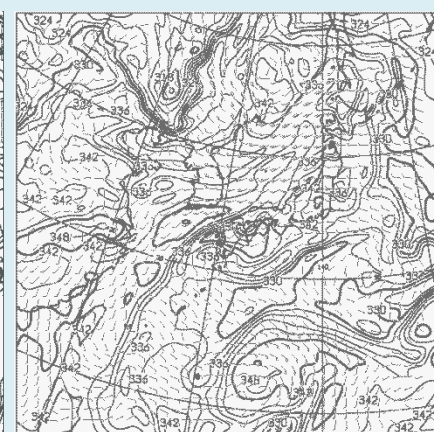
## ■ 練習問題2



地上天気図



上層 (500hPa面) 天気図



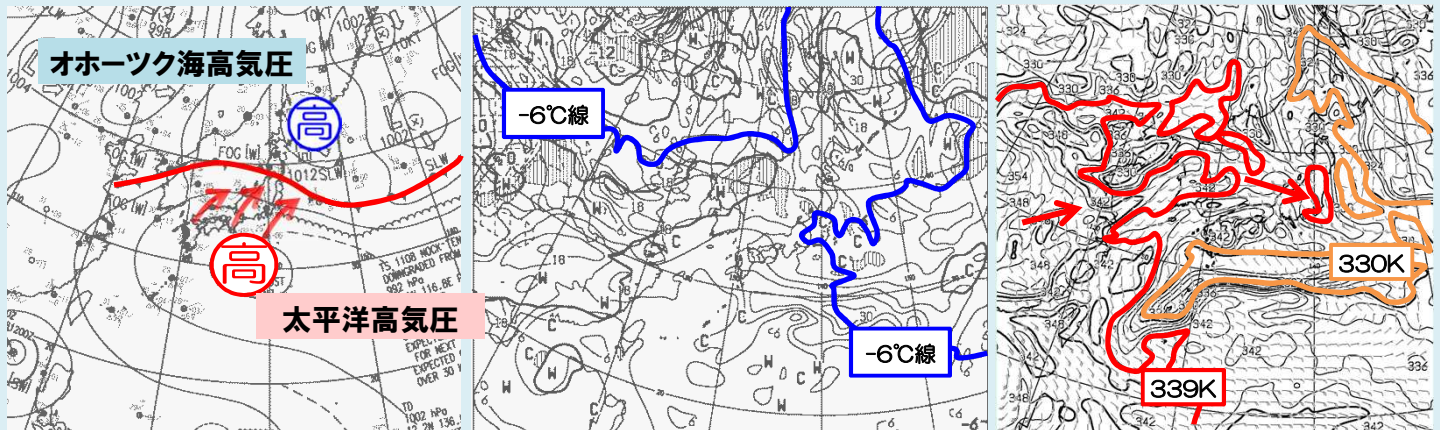
下層 (850hPa面) 天気図

# 天気図判読練習解答

## ■ 練習問題の解答

練習問題の解答を示します。地上天気図では梅雨前線の有無、上層（500hPa）天気図では-6℃以下の寒気流入、下層（850hPa）天気図では330K以上の暖気流入に着目して大雨の危険性の把握を行いましょう。

## ■ 練習問題1 平成23年7月29日 新潟・福島豪雨事例



地上天気図

梅雨前線

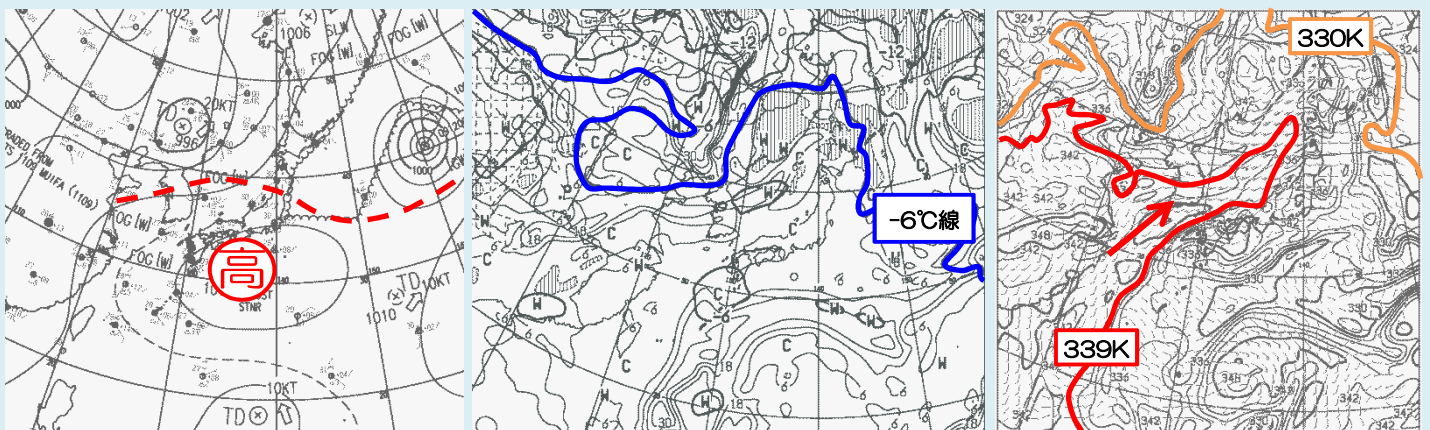
上層（500hPa面）天気図

上層の寒気流入

下層（850hPa面）天気図

下層の暖気流入

## ■ 練習問題2 平成23年8月9日 晴天日



地上天気図

梅雨前線なし

上層（500hPa面）天気図

寒気は日本の北側

下層（850hPa面）天気図

下層の暖気流入

※この事例では下層の暖気流入が顕著ですが、それだけでは雨にはなりません。梅雨前線が無いことと、上層の寒気の流入が無いことから、大雨の危険は少ないと言えるでしょう。

# 参考資料

- 気象庁ホームページ  
<http://www.jma.go.jp/jma/>
- 国土交通省 防災情報提供センター  
<http://www.jma.go.jp/jp/contents/>
- 国土交通省 XバンドMPレーダ雨量情報  
<http://www.river.go.jp/xbandradar/>
- 日本気象協会tenki.jp  
<http://www.tenki.jp/>
- 新潟地方気象台HP  
<http://www.jma-net.go.jp/niigata/>
- 「信濃川の気象」  
国土交通省北陸地方整備局信濃川河川事務所 2007年12月
- 「千曲川・屑川の気候」  
国土交通省北陸地方整備局信濃川河川事務所 2007年12月
- 「北陸地域の大雨を降らす地形特性  
～出水要因を知って防災に活かす～」  
国土交通省北陸地方整備局地域河川課 2011年11月
- 「北陸地整管内XバンドMPレーダ雨量精度検証業務報告書」  
国土交通省北陸地方整備局 2012年3月  
受託者：一般財団法人 日本気象協会