

理科の研修読本

「空の歳時記(三重県) - 四季の気象観察 - (前編)」

はじめに

空はいつでもどこでも見られる、とても身近な自然です。日本の空は刻々と変化しながら、四季それぞれにとっても豊かな表情を見せてくれます。体に季節の風を受けながら空を見たような経験はだれしもお持ちであると思います。

この冊子では、子どもたちが四季の気象のしくみと特徴について学ぶとき、このような体験を通して実感を伴った観察学習を展開できるヒントになるよう、以下のような視点をもって、資料を選び、解説文を作成しました。研修資料、あるいは授業活用の資料などに利用いただければありがたいと思います。

- (1) テーマ設定 一年を24の期間に等分し、その時期ごとにテーマを設定しました。年によって特徴の現れる時期がずれたり、もっと長期にわたることもありますが、観察学習する上で、目安となる時期にテーマを置きました。
- (2) 空の写真 テーマに関連した空の写真などを豊富に掲載しました。身近に感じることができるよう、すべて三重県で撮影したものとしました。
- (3) 空の動画 空の変化はゆっくりしたものなので、視覚的に変化をとらえやすくするためには、微速度撮影した動画を用いることが効果的です。テーマに関連した空の動画を掲載したWebサイトのURLを掲載しました。動画もすべて三重県内で撮影しました。
- (4) モデル実験 気象現象を理解するためにモデル実験を行うことが有効です。実験の方法とその動画を掲載したWebサイトのURLを掲載しました。
- (5) ひまわり天気図 天気図と気象衛星画像をわかりやすく重ね合わせた画像を作成し、テーマごとに掲載しました。(利用した資料の提供元は次項を参照)

資料について

作成した以下の種類の資料は、それぞれ右記より提供のご協力をいただきました。

- ・気象衛星画像：高知大学気象情報頁
- ・気象庁天気図：(有)メテオプラネット
- ・ラジオ天気図用紙：(株)クライム

二十四節気

月の動きをもとにした太陰暦は、太陽の動きとは関係がないために季節にずれが生じる暦です。そのため、古代の中国では太陽の動きをもとにして1年を24等分した「二十四節気」が併用されて、両者の差が1ヶ月になったときに閏月を使って調節を行うようになりました。日本では江戸時代にこうした暦が使われるようになりましたが、中国と日本の季節の違いを補正するために雑節を加えていました。これが明治維新まで使われていた旧暦です。

二十四節気は、区切り・期間のどちらかを表すのか曖昧な部分がありますが、正しい由来がどちらであるかということを別にして、「期間」と見なすことで日本の季節感と比較的よく合致するようになります。

二十四節気の時期とそれぞれに設定した気象観察・学習テーマは下表のとおりです。

No	二十四節気	太陽黄経	時 期	気象観察・学習テーマ
1	立春 りっしゅん	315 °	2月 4日頃～	一年で最も気温が低い時期
2	雨水 うすい	330 °	2月 19日頃～	シベリア高気圧の衰えと「春一番」
3	啓蟄 けいちつ	345 °	3月 6日頃～	南岸低気圧と太平洋側の積雪
4	春分 しゅんぶん	0 °	3月 21日頃～	太陽が天の赤道上に
5	清明 せいめい	15 °	4月 5日頃～	移動性高気圧・低気圧
6	穀雨 こくう	30 °	4月 20日頃～	温帯低気圧と温暖前線・寒冷前線
7	立夏 りっか	45 °	5月 5日頃～	メイストーム
8	小満 しょうまん	60 °	5月 21日頃～	寒冷渦・上空に寒気を伴った気圧の谷
9	芒種 ぼうしゅ	75 °	6月 6日頃～	梅雨入りとオホーツク海高気圧
10	夏至 げし	90 °	6月 21日頃～	梅雨・梅雨前線
11	小暑 しょうしょ	105 °	7月 7日頃～	集中豪雨、梅雨明けとジェット気流
12	大暑 たいしょ	120 °	7月 23日頃～	やませ・冷夏・オホーツク海高気圧
13	立秋 りっしゅう	135 °	8月 7日頃～	北太平洋高気圧、南高北低と海陸風
14	処暑 しょしょ	150 °	8月 23日頃～	雷と積乱雲
15	白露 はくろ	165 °	9月 8日頃～	台風
16	秋分 しゅうぶん	180 °	9月 23日頃～	秋雨前線と台風
17	寒露 かんろ	195 °	10月 8日頃～	秋の移動性高気圧
18	霜降 そうこう	210 °	10月 23日頃～	帯状高気圧
19	立冬 りっとう	225 °	11月 7日頃～	放射冷却と霧
20	小雪 しょうせつ	240 °	11月 22日頃～	冬型への移行
21	大雪 たいせつ	255 °	12月 7日頃～	シベリア高気圧、西高東低
22	冬至 とうじ	270 °	12月 22日頃～	冬将軍
23	小寒 しょうかん	285 °	1月 5日頃～	冬の風物詩 その1
24	大寒 だいかん	300 °	1月 20日頃～	冬の風物詩 その2

1. 立春（2月4日頃）～ - 一年で最も気温が低い時期 -

一年間で最も気温が低い時期

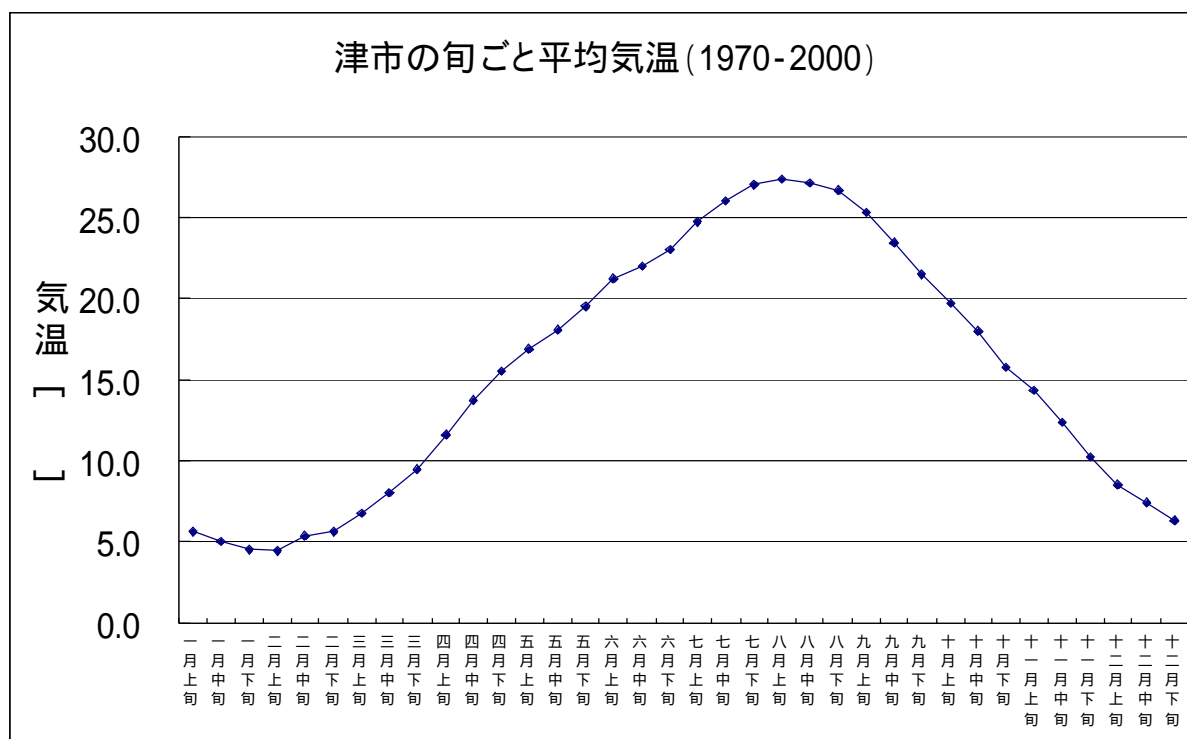
よくテレビなどで、「暦の上では立春になりましたが、実際にはとても寒い日が続いています。」といった表現を聞くことがあります。そこで、この時期の気温の変化を調べてみましょう。

1971年～2000年の平年値によれば、三重県津市で最も平均気温が低くなる時期は2月上旬で、その気温は4.4℃です。

資料

気象庁ホームページ <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

気象統計情報 過去の気象データ検索 地点の選択（三重県津市）
データの種類（旬ごとの平年値を表示）



熱収支がプラスに転じる時期

北半球の日本で日射量が最小になるのは冬至ですが、そのあとも熱収支がマイナスの状態がつづき、気温は下がっていきます。そして、熱収支がつりあったときようやく気温の低下が止まり、最低気温となります。これは、小学校で学習する「一日の気温の変化」において、太陽高度が最も高い正午よりも2時間ほど遅れて最高気温になることと本質的に同様の現象といえます。

最低気温の2月上旬。とても寒いのですが、実はこのころが、熱収支がマイナスからプラスに転じて気温が上昇し始める時なのです。本来の意味とは少し異なるかもしれませんが、二十四節気の「立春」をこのようにとらえてみるとよいかもかもしれません。

2 . 雨水 (2 月 1 9 日 頃) ~ - シベリア高気圧の衰えと「春一番」 -

シベリア高気圧の衰えと「春一番」

大陸が暖まりはじめると、冷たく重い空気の塊であったシベリア高気圧が衰え始めます。それにもなると、西高東低の気圧配置がくずれ、季節風も弱まります。

こうした時期に、温帯低気圧が日本海に入って発達すると、太平洋から暖かく強い南風が吹き込むこととなります。この風が「春一番」です。

気象庁が発表する「春一番」は、関東甲信・北陸地方から九州地方で発表され、各地方で目安が異なります。目安となる条件に満たされずに、「春一番」の無い地方や年があったりもします。

関東地方の「春一番」

気象庁ホームページ <http://www.jma.go.jp/jma/kishou/jma-magazine/0302/index.html>

立春～春分の時期

日本海に低気圧がある

強い南寄りの風 (風向は東南東から西南西まで、風速 8m/s 以上)

気温が上昇する

東海地方の「春一番」(名古屋地方気象台が発表する)

http://www.tokyo-jma.go.jp/home/nagoya/hp/asl/oshirase_h190214.pdf

立春～春分の時期

東海地方の地方気象台 (名古屋・岐阜・津・静岡) のいずれかで

日最高気温が平年値を上回り

最大風速 8 m 以上 (津は 10m 以上) の南寄りの風

気圧配置などの気象条件を考慮

「春一番」と日本海側のフェーン現象

春一番が吹くとき、日本海側ではフェーン現象が発生して気温が高くなることがあります。これは、太平洋側からの湿った風が脊梁山脈を越えながら雨になるときに放出される潜熱が原因となって気温が上昇する現象です。

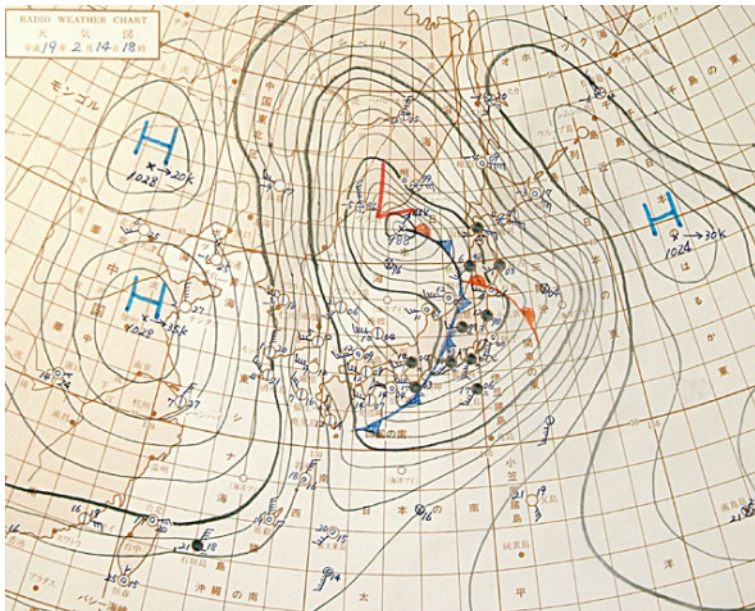
2007年 2 月 1 4 日 東海地方で春一番

津市の気温 (平均・最高) を前日の値および平年値と比較してみましょう。2月14日だけ気温が高かったことがわかります。また、石川県金沢市でも同様ですが、最高気温が特に高くなっており、フェーン現象が生じた可能性があります。

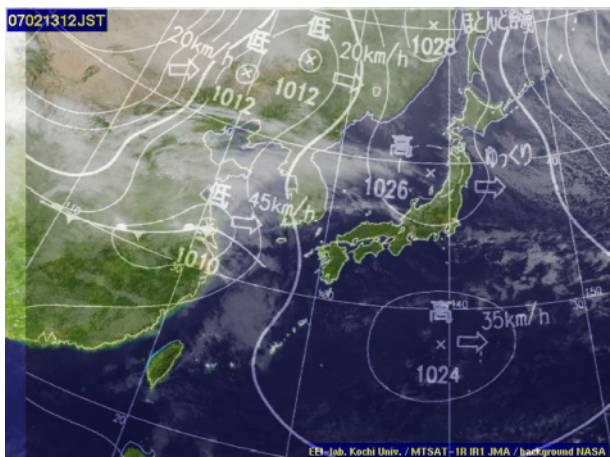
	津市 平均気温	最高気温	金沢市 平均気温	最高気温
2月13日(前日)	7.3	12.1	7.5	11.8
2月14日(当日)	11.3	16.9	11.3	18.9
平年値	5.2	9.4	--	--

資料 気象庁ホームページ <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
 気象統計情報 過去の気象データ検索 地点の選択(三重県津市)
 年月(2007年2月) データの種類(2月の毎日の値を表示)

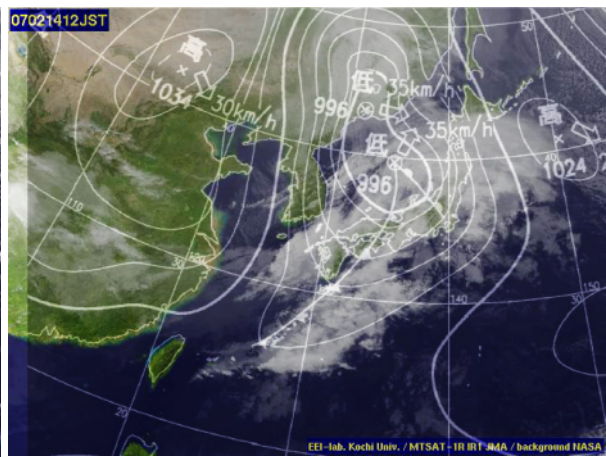
天気図からは、日本海に低気圧が入って急に発達したことがわかります。



2007年2月14日18時のラジオ天気図



2007年2月13日12時のひまわり天気図



2007年2月14日12時のひまわり天気図

3 . 啓蟄（3月6日頃）～ - 南岸低気圧と太平洋側の積雪 -

太平洋側の降雪

冬型の気圧配置のもとでは、日本海の水蒸気を含んだ季節風が脊梁山脈の日本海側で雪を降らせたあと、太平洋側には乾燥した「からっ風」となって吹きます。

太平洋側で降雪となりやすいのは、冬型がゆるんで温帯低気圧が南岸（太平洋岸）を東進してきたときです。

雨でなく雪になる気温の目安

降水は、地上の温度が氷点下でなくても雪となります。雪となる気温のおよその目安は各高度（高層天気図の気圧で表示）ごとに次のようになります。

500hPa（高度約 5000 m）： - 30 以下

850hPa（高度約 1500 m）： - 6 以下

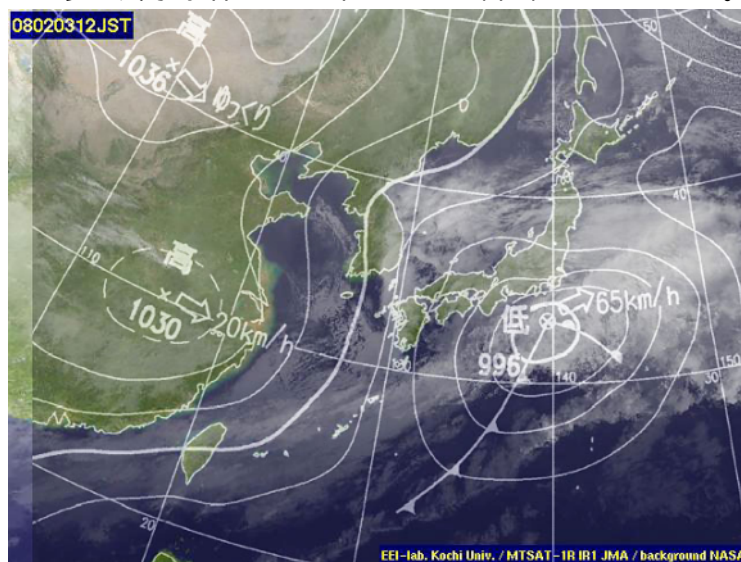
地上 : 3 以下

2008年は低気圧による降雪が2月3日

2008年はやや早い2月3日にこのような気象条件で三重県において降雪がありました。



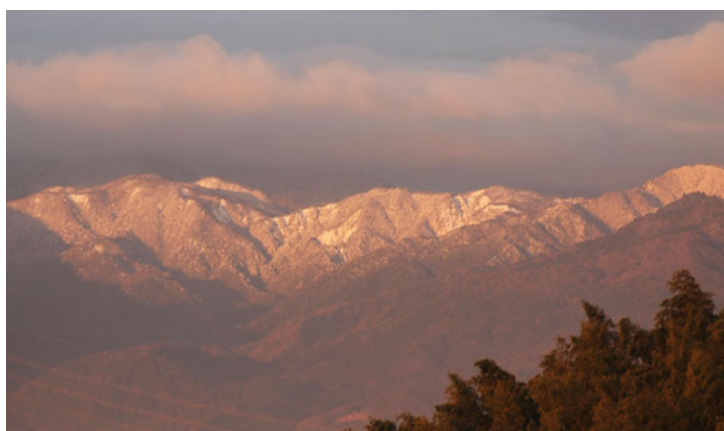
2008年2月3日の積雪(桑名市)



2008年2月3日12時のひまわり天気図

ひまわり天気図を見ると、太平洋岸を温帯低気圧が発達しながら東進していることがわかります。

また、翌日の朝には、鈴鹿山脈の冠雪が朝日を受けて美しく輝いているのが印象的でした。



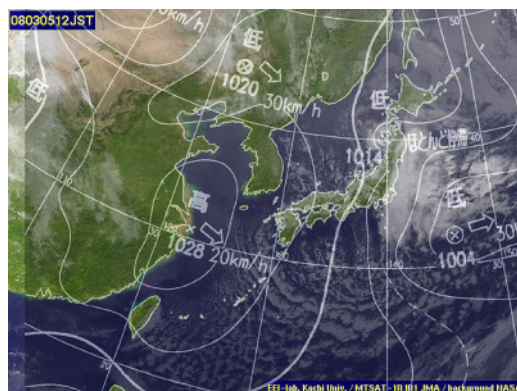
2008年2月4日の朝、鈴鹿山脈の冠雪

2007年3月5日の降雪

2007年はちょうど啓蟄の日（3月5日）に降雪がありました。
低気圧が東に去ったあと、シベリア気団の冷たい空気が流入したためです。



2007年3月5日 津市から見た北の空
雪の降水雲



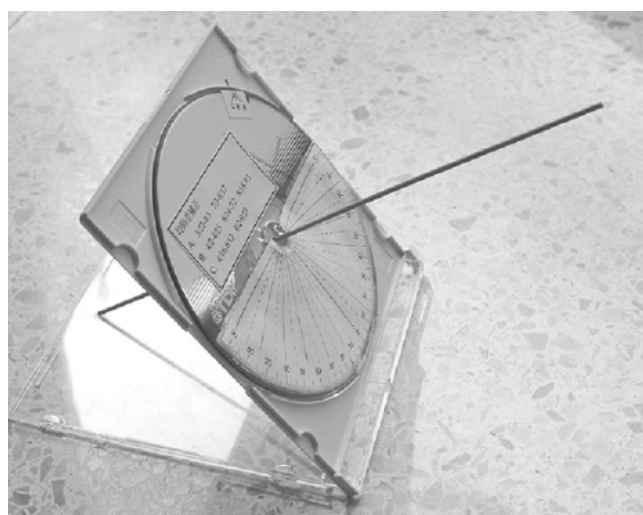
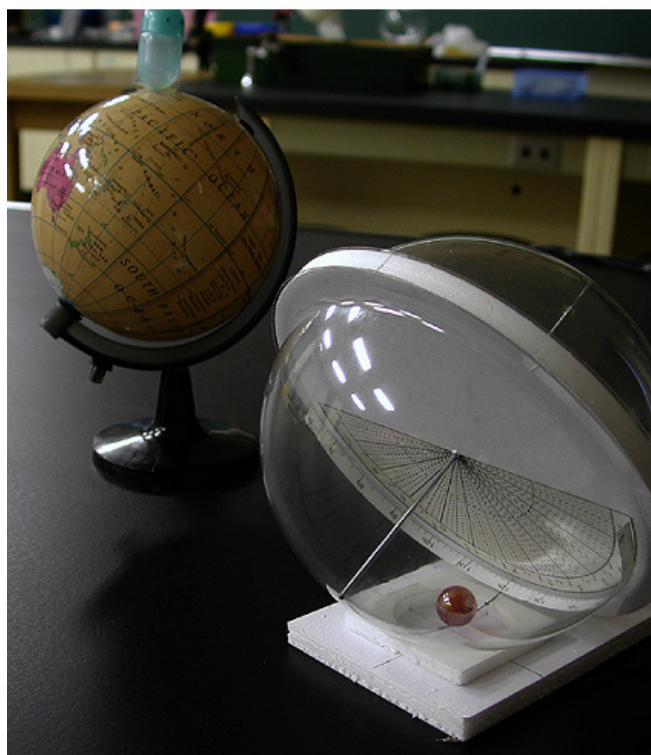
2007年3月5日12時のひまわり天気図

4 . 春分 (3 月 2 1 日 頃) ~ - 太陽が天の赤道上に -

地球形日時計と春分の太陽

春分の日には、それまで天の赤道より南側にあった太陽がちょうど天の赤道上に位置するようになり、天球上のその太陽の位置を「春分点」といいます。言い換えれば、「春分点」は天の赤道と黄道の交点のひとつです。さらに想像しやすくするならば、地球の赤道上の点において、南中する太陽が天頂に来る日ともいえます。このことを地球儀と「地球形」日時計を使って学習してみましょう。

地球形日時計は、透明半球を使って地球と同じ状態に置いて使用する日時計で、正確な時刻を刻むことができる「コマ形日時計」の一種として開発したものです。地球の地軸と日時計の地軸を平行に置いておくと、冬の間は日時計の南半球側の円盤面に軸の影ができ、夏の間は北半球側の円盤面に軸の影ができます。これは、地球の赤道面と交点軌道面とのあいだに 23.4° の傾きがあるためで、これによって日本では夏に太陽の南中高度が高く、冬の太陽の南中高度が低くなっています。春分の日と秋分の日には、太陽が天の赤道（地球の赤道の上空）にくること、すなわち「地球形日時計」の赤道面上に太陽がいて日周運動をするようすを想像しましょう。



地球形日時計(上)とC Dを使ったコマ形日時計

地学分野映像教材集 <http://manabi.mpec.jp/kishou/index.html>

「地球形日時計」の影の動き - 春分・秋分の頃 - (微速度撮影)

<http://manabi.mpec.jp/kishou/216/216.mpg>

春分の日における太陽の日周運動（ムービー）

津市における春分の日のおお陽の動きを魚眼レンズ（Webカメラの前にドアスコープを取り付けたもの）を使って全天を微速度撮影をしました。太陽が東から昇り、南中高度は約 58 °、そして西に沈んでいくようすがわかります。他の季節（夏至、冬至）の映像とも比べておきましょう。映像では、太陽光が明るすぎて飽和し、黒い点として映っています。

地学分野映像教材集 <http://manabi.mpec.jp/kishou/index.html>

太陽の通り道（春分） - 全天微速度撮影 -

http://manabi.mpec.jp/kishou/315/060320-3_houi-1.wmv

1日後の日没位置の変化

毎日少しずつ太陽の通り道が変化して、季節の変化を生じるわけですが、毎日の変化を実感しておきたいものです。たとえば、太陽が沈む場所をスケッチや写真で記録して、その変化を調べてみましょう。写真は、4月29日と翌日の日没の太陽を重ね合わせたものです。太陽が1日で少し北に移動していることがわかり、ゆっくりとした夏への歩みを感じるような写真ですね。

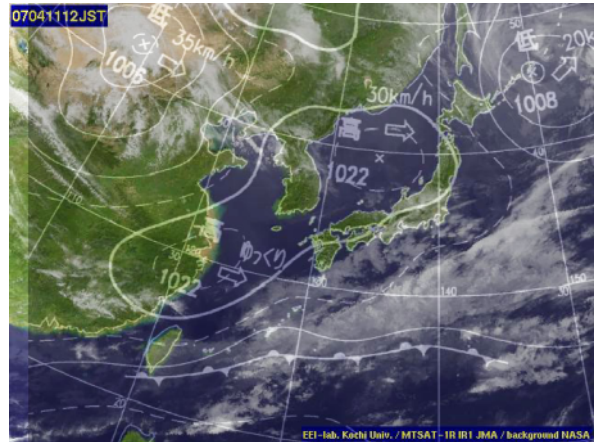


2008年4月29日と30日の日没の位置

5 . 清明 (4 月 5 日 頃) ~ - 移動性高気圧・低気圧 -

移動性高気圧

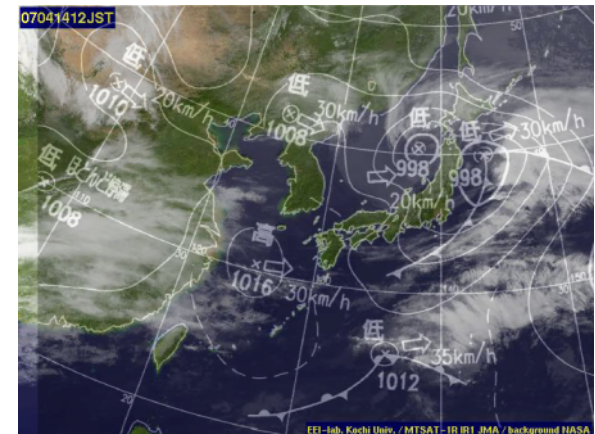
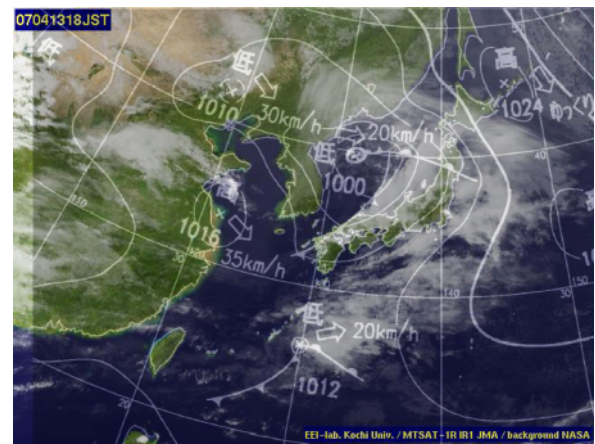
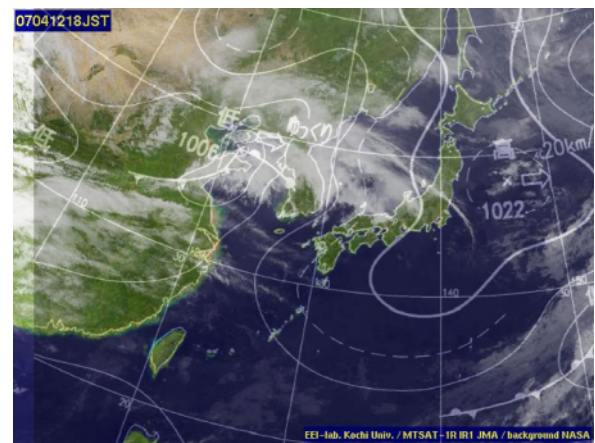
学校が新学期を迎え、桜の花が満開になる頃、天気は2～3日の周期で、晴れたり、曇り・雨になったりすることを繰り返します。これは、揚子江付近で発生する高気圧がジェット気流に乗って周期的に日本の上空にやってくるため、これを「移動性高気圧」といいます。高気圧におおわれるとき、おおむね良い天気になります。



低気圧の接近と雲の変化


温帯低気圧が東に進むときの前面（東側）には、上層雲や中層雲が広がっていて、本格的に天気が崩れる前に、これらの雲が空を覆ってきます。

温帯低気圧が接近してくるとき、最初にやってくるのは、「巻雲」「巻層雲」「巻積雲」などの上層雲で、こうした雲が現れると、翌日あたりに雨になることが予想できたりします。この時期（桜の花の時期）に巻層雲の薄い雲がおおう空のようすを文学の世界では「花曇り」と呼ぶことがあります。ただし、「花曇り」が巻層雲をさすかどうかは一概にいえず、高層雲を指していたり、霞やもやを指していることもあるようです。上層雲に続いてやってくるのは、「高積雲」「高層雲」などの中層雲で、これらの雲がおおってくると、雨になるまであと数時間ということもあります。



雲の種類を覚えよう

雲を 10 種類に分けたものを「10 種雲形」といい、次のように分類されています。

上層(7000~12000m)にできる雲		
		
<p>巻雲 高い空にあらわれる、はげではいたような繊維状の雲。低気圧が接近すると巻層雲に変わっていくことが多い。</p>	<p>巻積雲 高い空で小さい小雲がたくさん集まり小石を敷きつめたように見える。通称、さば雲・うろこ雲・いわし雲など。</p>	<p>巻層雲 透明なベールのような薄い雲。なめらかな層、または繊維状の重なり。太陽のかさができることがよくある。</p>
中層(2000~7000m)にできる雲		
		
<p>高積雲 中層に小雲が集まった白か灰色のふつうは水滴でできた雲。</p>	<p>高層雲 中層で空を一様におおう灰色の雲。雲を通してぼんやりと太陽が見える。</p>	<p>乱層雲 雨や雪を降らせる暗い灰色の厚い雨雲。雲底が地表付近にくることも。</p>
下層(地表付近~2000m)にできる雲		
		
<p>層積雲 低い空の雲の塊や層。明るい白から暗い灰色まで混ざっている。</p>	<p>積雲 低い空のもくもくした雲。晴れた日に対流でできやすく大きくなることも。</p>	<p>層雲 地味近くに見える輪郭のぼやけた灰色の雲。雲底が地面に達すると霧。</p>
		
<p>積乱雲 雷をおこすことが多い雲で、高く発達し、圏界面で横に広がり、繊維状のかなどこ雲になる。およそ雲底600m~雲頂13000m。</p>		<p>津市を中心とした距離円 たとえば50km遠方で仰角10°に見える雲の高さは約9km</p>

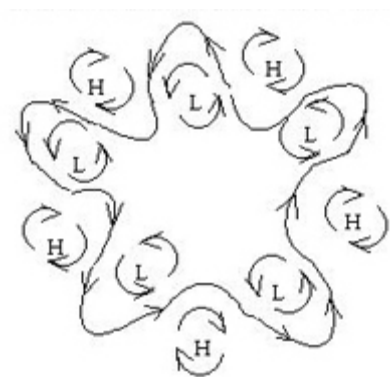
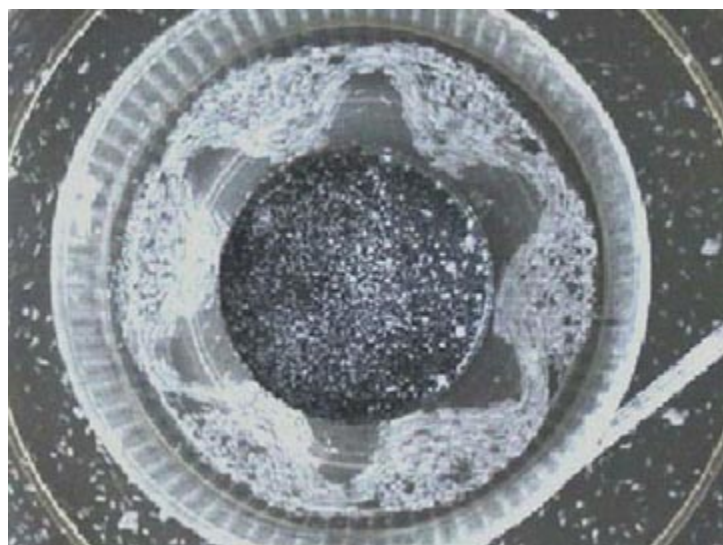
偏西風とジェット気流

中緯度にあたる日本付近では、上空まで西風が卓越し、「偏西風」と呼ばれます。法空中で偏西風が特に強い部分を「ジェット気流」といい、これらの風が、高気圧や低気圧を西から東に移動させています。

偏西風波動のモデル実験

中緯度に偏西風が吹く原因は、低緯度地方と高緯度地方の温度差と地球の自転によるコリオリ力 の2つです。これによって、中緯度には西風が吹き、しかも南北に蛇行する流れとなります。この偏西風の蛇行を「偏西風波動」といいます。この現象についてモデル実験をしてみましょう。

3重構造の水槽を用意して、内側に氷水、外側に温水、その間には20 程度の水をそれぞれ入れます。この状態は、地球を北極の真上から見た場合の温度分布をモデル化したものです。これを回転台にのせて回転させると、地球の自転と同様にコリオリ力を加えてやり、装置とともに回転するビデオカメラから撮影すると、西風にあたる水流が生まれて蛇行する様子が観察できます。この蛇行には、左回りの渦成分と右回りの渦成分が交互に含まれており、これが高気圧と低気圧が交互に存在することの原因となっているのです。



地学分野映像教材集 <http://manabi.mpec.jp/kishou/index.html>

「偏西風波動モデル実験」

<http://manabi.mpec.jp/kishou/011/011.mpg>

6 . 穀雨（4月20日頃）～

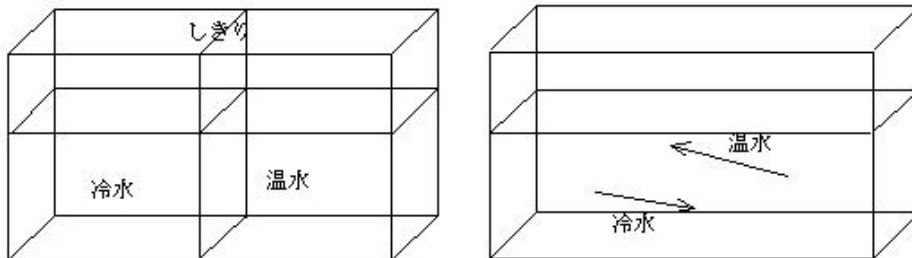
- 温帯低気圧と温暖前線・寒冷前線 -

温帯低気圧とは？

日本付近の緯度では南北の温度差が大きく、また太平洋と大陸の境界付近にあることもあって、暖かい空気（軽い）と冷たい空気（重い）が接する条件になりやすくなっています。また、このように性質が異なる空気が接している状態を「前線」といいます。そして、暖かい空気は上に、冷たい空気は下に行こうとするために不安定で、この状態を「傾圧不安定」といいます。この不安定な状態は、いわば位置エネルギーの大きな状態であり、両方の空気が混ざり合う動きをする中で、位置エネルギーが運動エネルギーに変わるために風が吹き、上昇する空気で雲や雨が発生します。これが温帯低気圧です。

前線のモデル実験

暖気と寒気のかわりに、温水と冷水を用いて前線のモデル実験をすることができます。図のように、しきり板（とりはずせる）をはさんで着色した温水と冷水を静かに注いでおきます。仕切り板を静かにはずすと、温水の乗り上げと冷水の潜り込みが起こり、その境界が前線面となります。はじめの状態の位置エネルギーが、その後、運動エネルギーに変換されているということがわかつていくと思います。



この実験では、冷水と温水の温度差は1程度で十分で、温度差が大きすぎると変化が速すぎてわかりにくくなります。またインクなどの着色も水の密度に影響します。

地学分野映像教材集 <http://manabi.mpec.jp/kishou/index.html>

「前線モデル実験」

<http://manabi.mpec.jp/kishou/008/008.mpg>

温暖前線と寒冷前線に生じる雲

温帯低気圧の東西方向断面を南側から見た模型を作ると、低気圧の構造がわかりやすくなります。

地学分野映像教材集

「雲の種類で見る低気圧の断面」

<http://manabi.mpec.jp/kishou/302/302.html>



7. 立夏（5月5日頃）～ - メイ・ストーム -

メイストーム

5月に日本海や北日本で強く発達する低気圧を「メイストーム」といいます。特別な低気圧というわけではなく、春先に発生する「春一番」と同じような現象です。ゴールデンウィークなどに登山の遭難や交通障害をもたらすことあるために、印象が強くなっているといえます。

日本海で低気圧が急速に発達すると、まずは温暖前線が通過して雨が降り、その後いったん晴れ間がでますが、その後寒冷前線が通過して、はげしい雨や雷、突風、風向の急変という厳しい気象現象になることがあります。

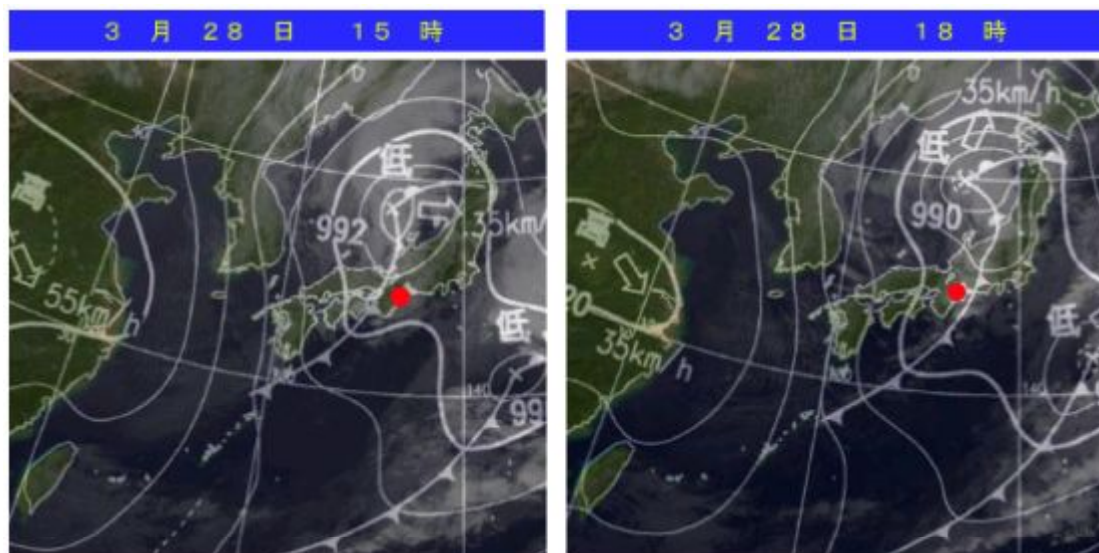
寒冷前線の通過

寒冷前線の通過に伴う気象現象の特徴には次のようなものがあります。

気温の急低下 風向の急変（南寄りの風から北西寄りの風に変化）

活発な積雲や積乱雲による短時間で強い降水 時に雷や降雹

2006年3月28日に日本海で発達した温帯低気圧は、春一番やメイストームと同じような現象でした。16時40分頃に三重県津市を寒冷前線が通過したときの様子をご覧ください。



2006年3月28日15時と18時のひまわり天気図 この間に津市を寒冷前線が通過した。

地学分野映像教材集 <http://manabi.mpec.jp/kishou/index.html>

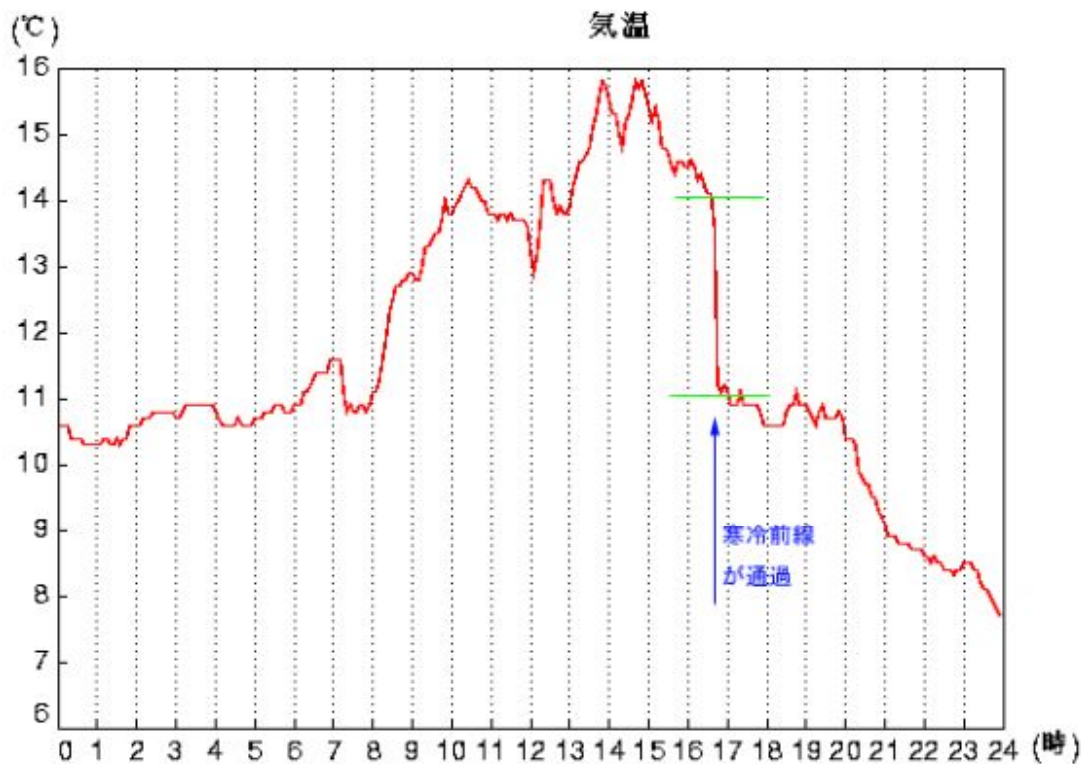
南岸低気圧・日本海低気圧の通過

津市から北の空を撮影した 240 倍速の映像

http://manabi.mpec.jp/kishou/306/low_2.mpg

時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
風向	-	↓	↓	↓	↓	↓	-	→	→	-	↑	←	←	←	↑	↑	→	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
風速	静	0.4	0.9	0.9	0.4	0.4	静	0.4	0.4	静	0.4	2.2	1.3	2.2	4.0	4.5	4.5	1.8	1.8	3.6	4.0	2.7	4.0	2.7

静 - 静穏



津市にある三重県総合教育センターにおける気象観測データ(2006年3月28日)

映像からは、16時40分頃の天気の急変と、雲の流れる向き之急変などがわかります。また、気象観測データからは、同時刻の地上における気温の急激な低下や風向の急変を確認することができます。

8 . 小満 (5 月 2 1 日 頃) ~ - 寒冷渦・上空に寒気を伴った気圧の谷 -

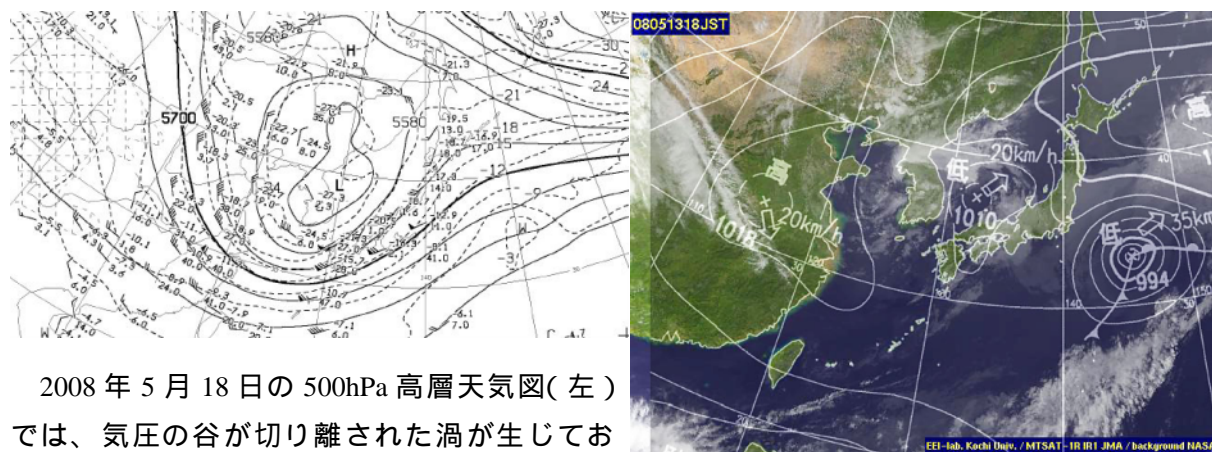
穏やかな季節を襲う意外な嵐

天気予報の解説などでときどき耳にする「上空に寒気を伴った気圧の谷」は、明確な現象名で呼ばれることが少ないようです。顕著になった場合は「寒冷渦」と呼ばれ、台風・熱帯低気圧や温帯低気圧と並んで、はげしい擾乱（強い雨・風や雷）を伴う現象となることがあり、防災上じゅうぶんに意識しておく必要がある現象です。

「寒冷渦」は、偏西風の蛇行が深くなった時に、低緯度側への張り出した部分（気圧の谷）が切り離されて生じる上空の寒気の渦で、切離低気圧、寒冷低気圧とも呼ばれます。偏西風の流れから切り離されているので、移動速度が遅く、不規則な動きをしやすい特徴があります。また、温帯低気圧と成因が異なるので前線を伴わず、地上付近では周囲との気圧差が小さいために、地上天気図には明瞭にあらわれず、あらわれても小さな弱い低気圧としか表現されません。北から上空に重い寒気が移動してくるので、大気の状態が不安定（鉛直方向の大気の運動が起こりやすい）となって、積乱雲が発生して雷や降雹、突風などの現象が生じることがあり、特に前面の南東側ではげしい気象になりやすいので注意が必要です。

発生する季節は、四季を問わずに発生し、日本の上空にやって来るため、おだやかな春から初夏にかけての時期にも、意外な嵐をもたらすことがあります。

地上天気図と高層天気図で見る「寒冷渦」



2008年5月18日の500hPa高層天気図(左)では、気圧の谷が切り離された渦が生じており、等温線を見るとその部分の温度が低いことがわかる。地上天気図(右)では、1010hPa

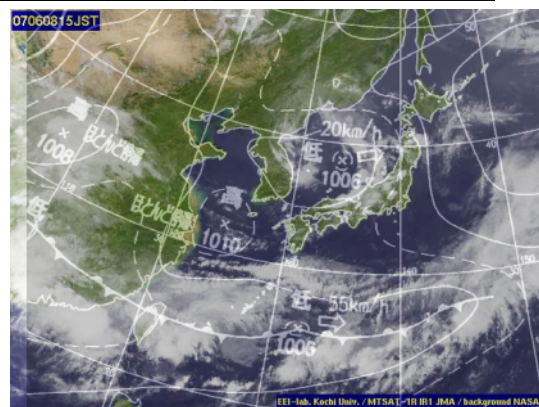
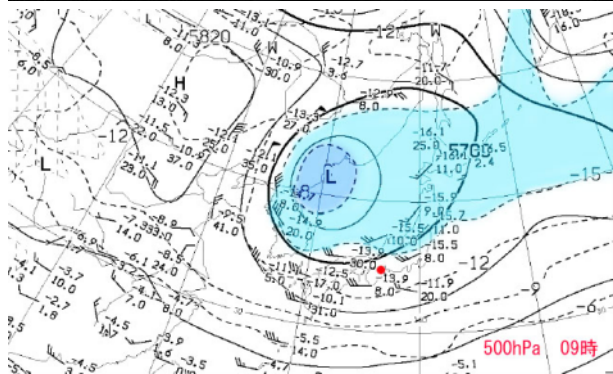


の前線を持たない小さな低気圧があらわれているだけである。

津市では写真のように、不安定さを感じさせる空となり、その後、雨とともに突風が吹きました。

寒冷渦による雷雨

2007年6月8日、まだ梅雨入りをしていない頃に、津市で寒冷渦による雷雨がありました。



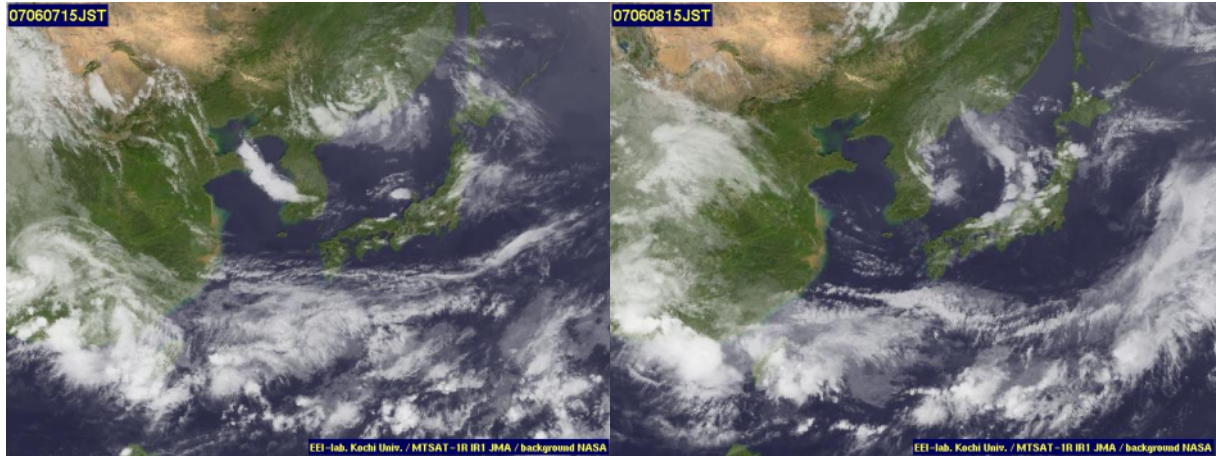
左: 500hPa高層天気図

右: ひまわり天気図(地上天気図)

寒冷渦の不規則な動き

上記の寒冷渦は、北から南へと進んできて三重県に雷雨をもたらしました。2日前の6月6日からの1時間ごとのひまわり赤外画像をつないでムービーにしたものをご覧ください

い。渦の南東側に積乱雲がよく発生している様子もわかります。



2007年6月7日15時

2007年6月8日15時

2007年6月の寒冷渦 - ひまわり動画 -

「空と雲のフォト日記」<http://kokoten.raindrop.jp/>

0303「空と雲の微速度撮影ムービー」

http://meteo.life.coocan.jp/kishou_douga/200706kanreiuzu.wmv

寒冷渦は季節をとわずに訪れて、激しい気象現象を伴います。次の写真は、2009年10月14日に三重県北部（桑名市）で撮影した雷雨で、寒冷渦によるものです。このとき、鈴鹿市では雹（ひょう）も降りました。



9 . 芒種（6月6日頃）～ - 梅雨入りとオホーツク海高気圧

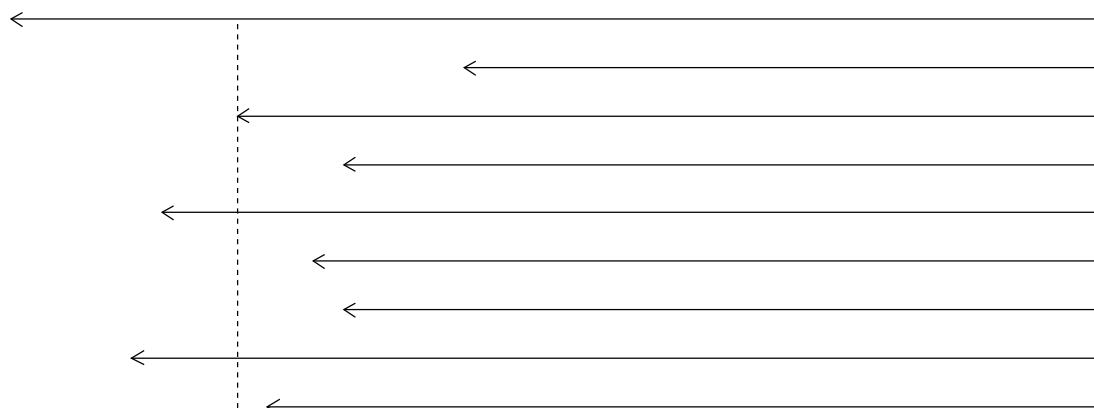
東海地方の梅雨入り・梅雨明け

停滞前線がすすんで雨の日が続くようになると、気象庁から梅雨入りが発表されます。明確に「いつから梅雨」というような性質のものではなく、目安と考えるべきものです。東海地方の梅雨入りと梅雨明けの平年値は、それぞれ6月8日と7月20日で、年によってけっこう違いがあります。

	平年値	2008年	2007年	2006年	2005年	2004年
梅雨入り	6 / 8	6 / 2	6 / 14	6 / 8	6 / 11	6 / 6
梅雨明け	7 / 20	7 / 19	7 / 27	7 / 26	7 / 18	7 / 13

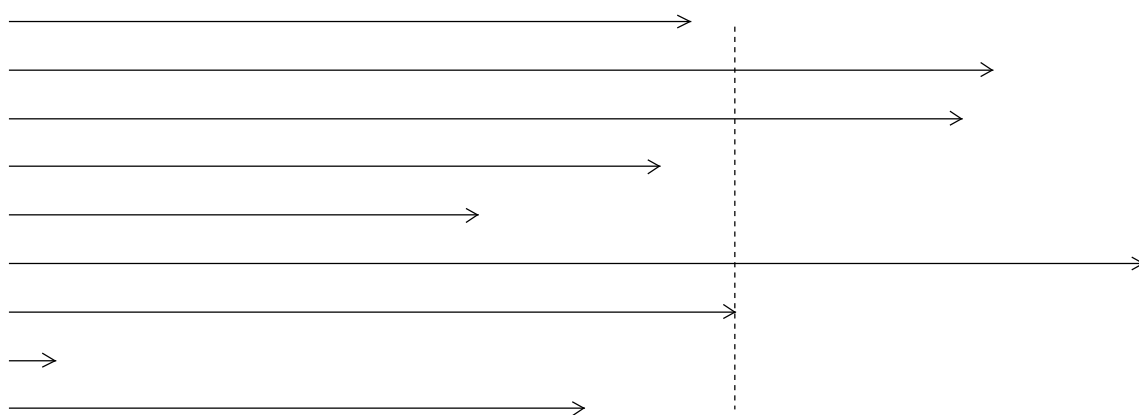
6月

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30



7月

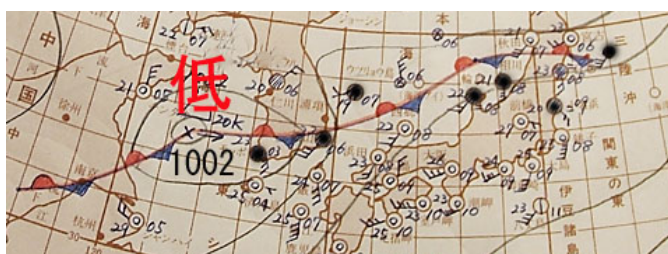
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31



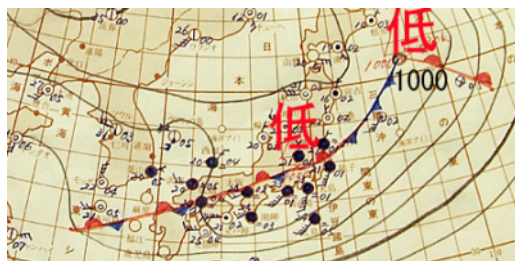
ジェット気流、オホーツク海高気圧・北太平洋高気圧、梅雨前線

この時期のジェット気流は、ヒマラヤ・チベット山塊との衝突により2分されたうちの北の気流がオホーツク海の北側を、また南の気流が日本上空を通るようになります。2本のジェット気流にはさまれたオホーツク海では空気がよどむこととなって寒冷・湿潤の性質を持つ「オホーツク海高気圧」が形成されます。このような、ジェット気流の分流や大きな蛇行によって生じる高気圧を「ブロッキング高気圧」といいます。また、日射量の増えた太平洋では温暖・湿潤の性質を持つ「北太平洋高気圧」が形成され、南のジェット気流をはさむ形でこれらの気団が位置し、これらの気団の境界に梅雨前線ができます。

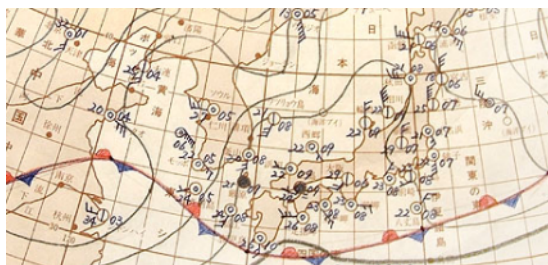
次の天気図は、2007年6月21日から24日にかけてのラジオ天気図です。停滞前線（梅雨前線）付近で雨になっていることや、複雑に前線の位置が変化している様子がわかります。このため、天気予報が最も難しい時期とも言われています。



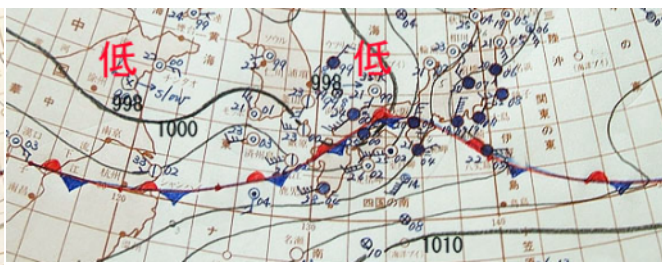
2007年6月21日



2007年6月22日



2007年6月23日



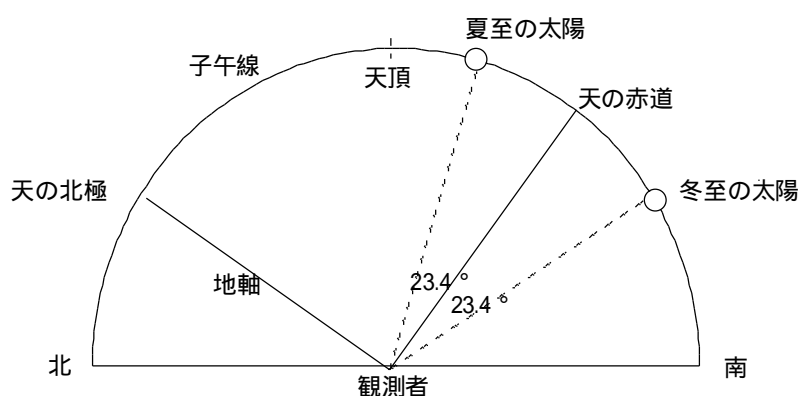
2007年6月24日

10 . 夏至 (6 月 2 1 日 頃) ~ - 梅雨、梅雨前線 -

夏至の太陽

この頃に太陽は最も天の赤道から北に離れ、その角度は 23.4° になります。したがって、太陽の南中高度はとても高くなり、北緯 35° の地点では、天の赤道と子午線の交点の高度 55° に 23.4° を加えた 78.4° となります。

次の図は、天球を西から見た断面図です。



この図からわかるように、北緯 35° の地点では夏至の太陽南中高度は、 $(90^\circ - 35^\circ) + 23.4^\circ$ となります。また、地軸のまわりを太陽が日周運動すると、夏至の日没は西よりも北側になることや日没時刻がおそくなって昼の時間が長くなるようすも理解できます。



夏至の時期は、梅雨のまっただ中であって天気が悪いことが多く、昼の長さをさほど実感しないかもしれません。左の写真は、2008年6月14日の津市における日の出直後のもので、撮影時刻は4時44分です。夏至の頃の晴れている日には、日の出や日没の時刻を実際に体験しておきたいものです。

夏至の日における太陽の日周運動のムービーは以下のサイトでご覧いただけます。

地学分野映像教材集 <http://manabi.mpec.jp/kishou/index.html>

太陽の通り道 - 全天微速度撮影 -

http://manabi.mpec.jp/kishou/315/060620-3_houi-1.wmv

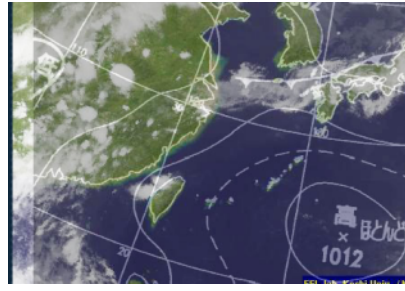
11 . 小暑（7月7日）～ - 集中豪雨、梅雨明けとジェット気流 -

梅雨末期の集中豪雨

梅雨の末期には、大雨や集中豪雨の生じることがあります。その原因は、フィリピン方面から太平洋高気圧を回り込んで北上してくる湿度の高い気流（「湿舌」）が、梅雨前線の南西側に流れ込むためです。



2007年6月28日



2007年6月29日

梅雨明けとジェット気流

梅雨の時期に2本に分かれていたジェット気流は、7月中旬頃に南のジェット気流が北上することによって合流し、日本付近は北太平洋高気圧におおわれてくるようになります。これが梅雨明けです。

東海地方の梅雨明け

東海地方の梅雨明けの平年値は7月20日ですが、近年のうちで早かった例としては2001年の7月2日、遅かった例としては、2003年の7月31日というものがあり、ずいぶんと年によって異なることがわかります。

12．大暑（7月23日頃）～ - やませ・冷夏・オホーツク海高気圧 -

梅雨明けの夏空

梅雨明けの日というのはなかなか明確に決定しにくいものですが、北太平洋高気圧がおおってくることで、夏らしい天気が始まります。良く晴れて日射が強く、雄大積雲や積乱雲が発達することもあります。



2008年7月26日



雄大積雲から積乱雲へ発達する雲

オホーツク海高気圧が消えない・北太平洋高気圧が強くない夏

梅雨明けは、ジェット気流が合流し、オホーツク海高気圧が消滅していく現象ともいえますが、年によっては、北太平洋高気圧が強くなかなかたり、あるいはオホーツク海高気圧がなかなか消えない、あるいは消えても再び発生するようなことがあります。このような年には、オホーツク海から冷たく湿った風が東日本に吹く「やませ」を生じ、例外をもたらす「冷夏」となります。

「グスコブドリの伝記」(宮沢賢治)

「銀河鉄道の夜」や「風の又三郎」などで有名な宮沢賢治の作品に「グスコブドリの伝記」という東北地方の冷害や冷夏をテーマにした少年小説があります。物語の舞台である「イーハトーブ」は岩手県をモデルとし、主人公ブドリが幼少時代に両親、妹という家族をすべて失った「寒い夏」の恐ろしい体験から始まって、ブドリが働きながら何度も飢饉を経験しながら成長し、やがて冷害と戦う研究者になっていく物語です。ラストシーンは、自身の生命を犠牲にして火山を人工的に噴火させ、二酸化炭素の放出による温室効果で飢饉が救われます。当時の科学では火山噴火が気温の上昇につながると考えられていたことが背景にあり、現在では逆の効果が立証されていますが、気象と人類の関わりを深く考えさせられる小説です。

日本における過去の冷夏

1783年の天明の大飢饉は、冷夏の顕著な事例とされています。

1980年以降の冷夏（気象庁）は次のとおりです。

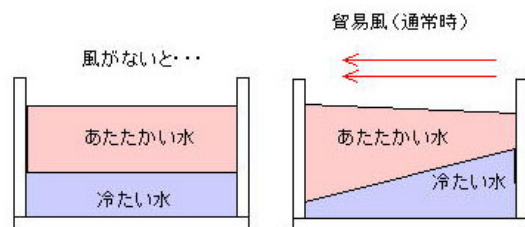
- ・ 1980年 1982年 1983年 : 1980年5月 セントヘレンズが火山噴火
- ・ 1988年
- ・ 1993年 : 1991年6月 ピナツボ火山が噴火
- ・ 2003年

火山噴火との相関が認められる部分があります。大規模な火山噴火が起こると、大量のエアロゾル（大気中の微粒子）が放出されて、太陽光がさえぎられる効果（「日傘効果」）が大きく、地球の平均気温が低下することが研究されています。セントヘレンズやピナツボ火山の噴火のあとには、日本でも夕焼けが恐ろしいほど赤い色をしていたことを記憶されているかたもあると思います。これは、エアロゾルによって、波長の短い光がより強く散乱されたためです。

また、日本の冷夏は、エル・ニーニョ現象と相関があることも研究されています。

エル・ニーニョ現象と日本の冷夏

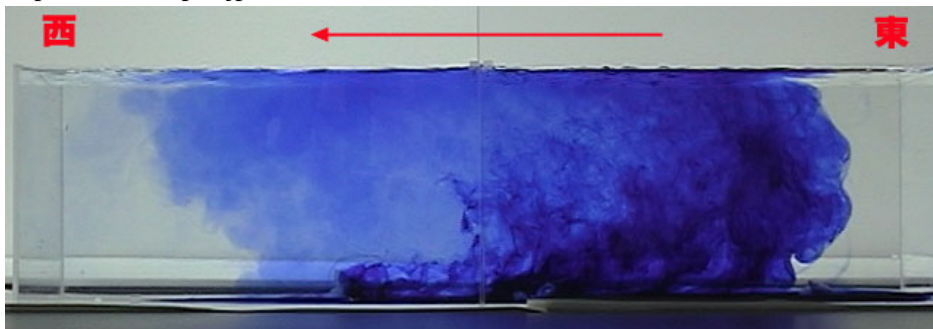
南米ペルー沖の赤道太平洋の海水温度は、通常の年には貿易風によって深海の冷水が湧昇することで、比較的低い温度になっています。



地学分野映像教材集

「深海冷水の湧昇モデル実験」

<http://manabi.mpec.jp/kishou/226/226.html>（ムービーあり）



貿易風が弱い年には、冷水の湧昇も弱くなり、ペルー沖の海面水温が平年よりも2～5も高くなるのが「エル・ニーニョ現象」です。

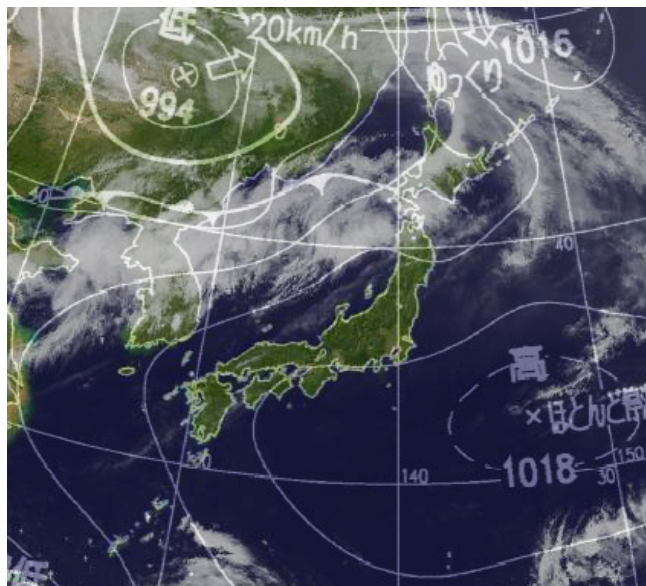
貿易風の強さは赤道太平洋における気圧の変動（「南方振動」）に関わっており、これが北太平洋高気圧の強さと関係するため、日本の冷夏とまで関係してくるものです。このように、地球上の大きく離れた場所での気象現象が連動してあらわれてくることを「テレコネクション」といいます。

13 . 立秋 (8 月 7 日 頃) ~ - 北太平洋高気圧、南高北低 -

南高北低型の気圧配置

北太平洋高気圧が張り出してくると、日本の南に高圧部、北に低圧部が位置する「南高北低」型の気圧配置となります。高温多湿の気団からなる北太平洋高気圧は、動きが遅く等圧線の間隔が広いから、日本の夏は蒸し暑い日が続きます。ちなみに、夏によく使われる、夏日・真夏日・猛暑日・熱帯夜は、気象庁によって次のように定められています。

- 夏日 : 最高気温が 25 以上の日
- 真夏日 : 最高気温が 30 以上の日
- 猛暑日 : 最高気温が 35 以上の日
- 熱帯夜 : 最低気温が 25 以上の日



2007 年 8 月 9 日

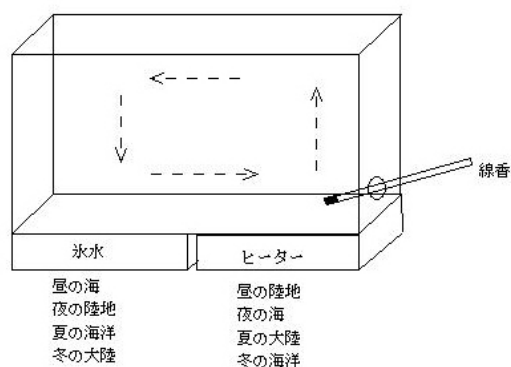
また、この時期には、気圧配置による風が弱いことと、強い日射のために 1 日の温度変化が大きいことから、スケールの小さな局地風 (海陸風) などが目立ちます。

海陸風

海陸風は、陸と海の比熱の違いから、昼夜で両者の温度の高低が逆転することによって生じます。

モデル実験映像

地学分野映像教材集
 「海陸風モデル実験」
<http://manabi.mpec.jp/kishou/005/005.html>



台風を進路を妨げる北太平洋高気圧

北半球で最も気温が高くなるこの時期は、台風や熱帯低気圧の発生数が多いのですが、大きな空気の塊である北太平洋高気圧がその北上をさまたげるため、台風はまだ迂回するように大陸方面を北上したり、西日本に上陸する傾向があります。秋になると、東日本に上陸したり、上陸せずに太平洋に逸れたりするようになります。



2007 年 8 月 14 日

14．処暑（8月23日頃）～ - 雷と積乱雲 -



図1 2007年8月19日 三重県桑名市から東北東の空、愛知県で発達した積乱雲

空の王者「積乱雲」

夏の風物詩ともいえる「積乱雲」は、下層にある雲底から1万m以上の高さにまで短時間で成長し、圏界面で水平方向に広がって「かなとこ雲」を生じます。内部では巻き上げられた氷晶がぶつかりあって静電気が発生して雷が生じ、はげしい降水をもたらします。ときには、大きく成長した氷晶が雹（ひょう）となって落下することもあります。

積乱雲の発生

大気の状態が条件付き不安定であるとき、地上付近の空気塊が何らかの原因によって凝結高度まで持ち上げられると雲を生じ、そこからは0.5 / 100mの気温減率で上昇するために周囲の気温より高くなってますます上昇と雲の発生を続けていきます。これが、積乱雲が短時間で発達するしくみとなります。最初に空気塊が持ち上げられる原因には、日射による局地的な気温上昇や弱い風によって山岳斜面を昇っていくことなどがあります。したがって、上空に寒気が入っている夏季には、地上付近の南よりの風の働きもあって、太平洋側の山岳地帯で積乱雲が発生しやすくなります。鈴鹿山脈で積乱雲が生じやすいのもそのためです。また、濃尾平野は森林が少ないために日射によって温度が上昇しやすく、周辺の山岳斜面で積乱雲が発生する頻度が高くなっています。

積乱雲を観察しよう

観測地付近で積乱雲が発生すると、空一面が黒い雲におおわれてはげしい雷雨となりま

す。この状況では、まず安全な建物に避難することが何より重要です。雷鳴が聞こえるとき、その場所は雷から 16km よりも近いことを意味しており、雷放電の発生場所のランダムさを考慮すると十分に危険が迫っているといえます。そのため、「雷鳴が聞こえたら必ず避難する」ことを心がけなければなりません。

高さが 10km 以上にも達する積乱雲の全体像をよく観察する好機は、むしろ図 1 のように数十 km 離れた場所に発生する積乱雲を見つけることです。三重県北中部からこの条件に当てはまるのは、愛知県東部から岐阜県東濃地方の山岳地帯に発達する積乱雲で、北東方向がよく開けた伊勢平野における見晴らしの良い場所は、絶好の観察ポイントとなります。

積乱雲を気象衛星画像で同定しよう



図 2 2007年8月11日17時36分 三重県鈴鹿市から北東方向

5つの積乱雲が並び、最も左の積乱雲はかなとこ雲だけが見えている

気象衛星ひまわり 6 号の可視画像は約 1km の解像度を持つので、積乱雲のように形のはっきりした雲は容易に同定することができます。図 2 で見られる 5 個の積乱雲やかなとこ雲が、図 3 のひまわり可視画像で同定すると、岐阜県東濃地方から富山県にかけて並んでいたものであることがわかり、その意外なほどの距離とスケール感に驚かされました。



積乱雲を微速度撮影すると・・・

積乱雲をその発生から撮影しようとする、どの積乱雲が発達するのかを推測する必要があり、意外に難しいことがわかります。それでも、積乱雲は単独で発達するものばかりでなく、中・上層や下層の風によって組織化され、発達した積乱雲のすぐ近くで次の積乱雲が発達したりすることがあるので、そのようすを撮影するとよいでしょう。



図4 2008年8月7日 三重県津市から北東の空

図4の積乱雲は、このようにして発達するようすを撮影できたものです。映像（ムービー）は次の場所でご覧いただけます。

空と雲のフォト日記

2008年8月7日のページ

「積乱雲ムービー 240倍速」をクリック

積乱雲と雷

積乱雲の中で生じている上昇気流に巻き上げられて、氷晶はなかなか落下することができません。その過程で氷晶どうしが衝突して静電気(摩擦電気)を起こします。このとき、大きな氷晶は負に帯電し、小さな氷晶は正に帯電します。やがて、大きな氷晶の方が落下し安いために、積乱雲の下部に負の電荷が、上部に正の電荷が分布するようになります。



2008年7月27日 桑名市における雷

ついには、雲内部の電荷間で放電が生じたり、下部の負電荷と地面の間で放電が生じたりするようになります。(冬の日本海側では、雲の正電荷と地面の間の放電も多く生じます。)

15 . 白露（9月8日頃）～ - 台風 -

台風の月ごと上陸数

台風が本州・北海道・四国・九州の海岸線に達した場合を日本へ上陸した台風としています（気象庁）。1951年～2007年における台風の上陸数と発生数を月別に集計すると次のようになります。

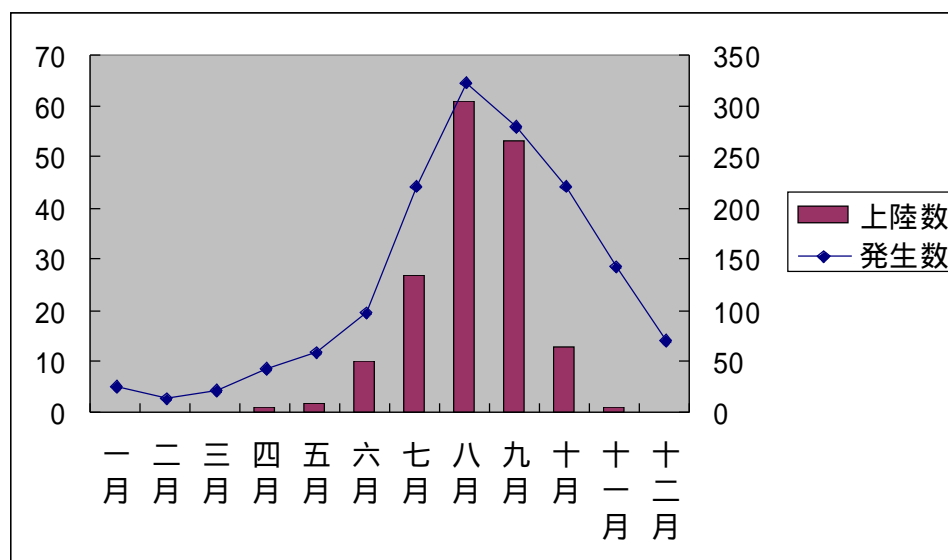
表1 台風の上陸数（1951～2007年 気象庁資料より集計）

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
0	0	0	1	2	10	27	61	53	13	1	0

表2 台風の発生数（1951～2007年 気象庁資料より集計）

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
25	13	22	43	58	98	220	323	279	220	142	70

図 台風の発生数と上陸数



これらの資料から、台風の発生は7月頃にかなり多くなっているが上陸する割合は小さく、8・9月には発生数とともに上陸数の割合も高まっていることがわかります。これは、7月には北太平洋高気圧が強く、台風の平均的進路が大陸方面から日本海に抜ける傾向にあるのに対して、8・9月には北太平洋高気圧の弱まりによって日本に上陸するコースをとりやすいことを示しています。

台風について

熱帯の海上で発生する低気圧を「熱帯低気圧」と呼び、このうち北勢太平洋で発達して中心付近の最大風速がおよそ 17 m/s 以上になったものを「台風」と呼びます。台風は積雲や積乱雲が集まったもので、暴風とともに広い範囲に長時間大雨を降らせます。十分に発達した台風では、垂直に発達した積乱雲が「台風の目」のまわりを壁のように取り巻いており、そこでは暴風雨となっています。この目の壁のすぐ外は濃密な積乱雲が占めており、激しい雨が連続的に降っています。台風のエネルギー源は、海水から蒸発した水蒸気が凝結するときに出される潜熱で、このエネルギーが上昇流を強め、さらに下層での水蒸気を多く含んだ大気の収束を強めるという、大規模に組織化されたシステム（第2種条件付不安定：CISK）を持ちます。

台風の動きをスライドショーで見る・立体視する

台風が接近する時期の気象衛星画像を用いて、画像ソフトなどでスライドショーにしてみましょ。台風の進路や発達・衰弱する様子をわかりやすく観察することができます。

また、専用めがねを用いて、立体的に台風の動きを調べる教材を下記 Web サイトに掲載しています。

地学分野映像教材集

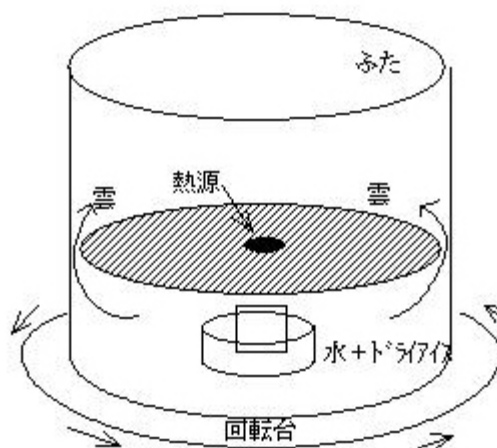
「色深度3D教材 気象衛星雲画像」

<http://manabi.mpec.jp/kishou/027/027.html>

台風モデル実験

回転台上の中心に熱源（ヒーター）を置き、上昇流を作ります。回転台を反時計回り（北半球と同じ）に回転させて、上方から見るカメラを回転台に固定して撮影します。熱源が起こす上昇流に引きずられて、縁辺部から入り込んだ雲がコリオリ力によって右に曲げられながら収束します。中心に近づくにつれて角運動量保存則により角速度が大きくなり、台の角速度を追い越します。こうして、やがて全体に低気圧性回転の渦が生じます。

この実験営業は下記 Web サイトに掲載しています。



地学分野映像教材集

「台風モデル実験」

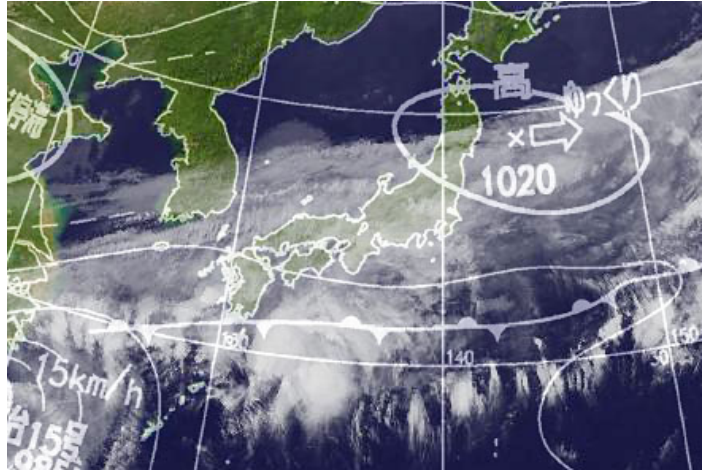
<http://manabi.mpec.jp/kishou/007/007.html>

16 . 秋分 (9 月 2 3 日 頃) ~ - 秋雨前線と台風 -

秋雨前線

この時期には、北太平洋高気圧が弱まり、大陸の冷たい空気からなる高気圧が強くなるため、日本付近に停滞前線ができて、秋雨がつづくようになります。

秋雨前線は、梅雨前線に似ていますが、水蒸気の補給量が少なく、降水量は少なめです。

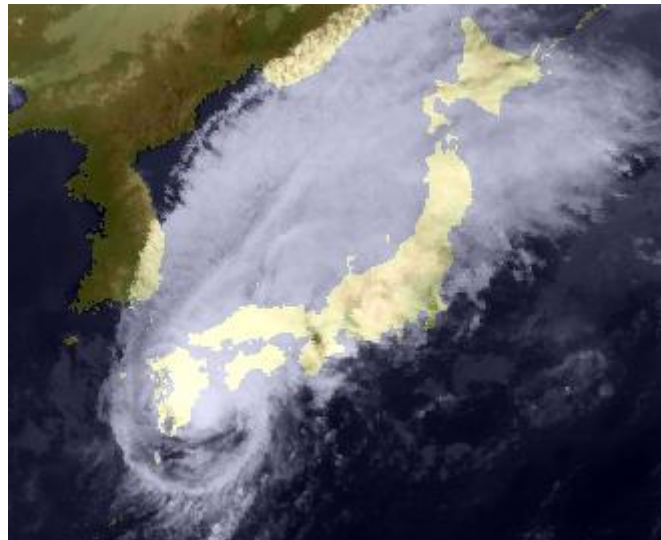


秋雨前線と台風の組み合わせによる豪雨

秋雨前線そのものによる降水量は少ないのですが、この時期に台風が日本の西方にやってくると、台風で反時計回りで吹き込む風が太平洋の大量の水蒸気を秋雨前線に送り込み、豪雨となることがあります。テレビなどで使われる「台風が秋雨前線を刺激する」というような表現が、この現象に相当します。

2001年9月11日に東海地方を襲った、いわゆる「東海豪雨」はその典型です。1時間雨量が100mmを超える場所もあり、名古屋市に流入する河川が氾濫する大きな災害となりました。この豪雨では、濃尾平野に流れ込んだ南東からの暖湿気流が平野を囲む山岳斜面を上昇するときに積乱雲を次々と発生させました。

また、2004年9月30日～31日に三重県南部・中部を襲った、いわゆる21号台風豪雨は、台風そのものは西にありましたが、尾鷲市や旧宮川村、津市などで豪雨となり、森林や河川に大きな被害が出ました。津市でも30日の昼頃に約100mm/hの降雨となり、市街地で浸水被害が多く発生しました。

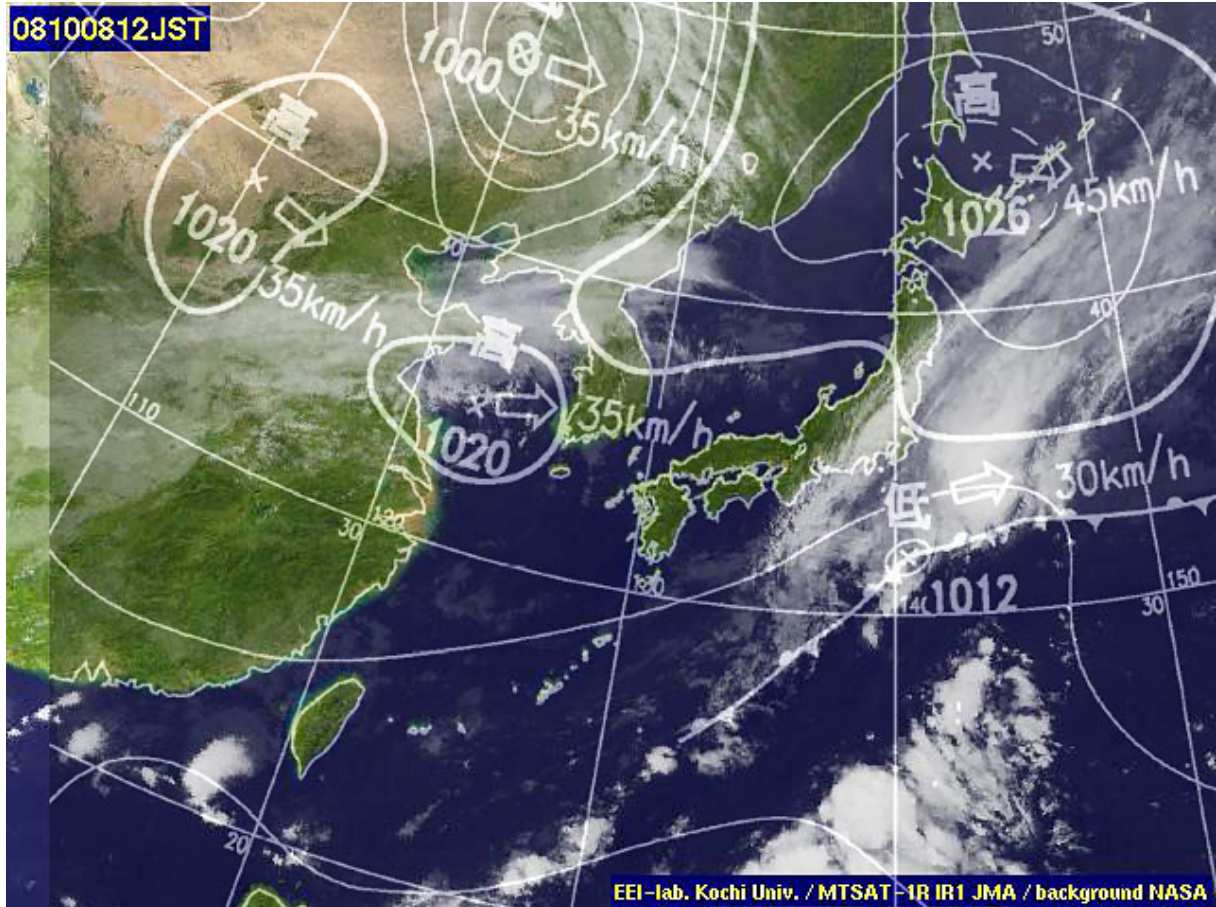


2004年9月29日12時

17. 寒露（10月8日頃）～ - 秋の移動性高気圧 -

秋にも移動性高気圧

この頃には秋雨前線が南下して、日本には春と同じように移動性高気圧と温帯低気圧が交互にやってきて、天気が2～3日の周期で変化することが多くなります。



2008年10月8日

晴れの特異日

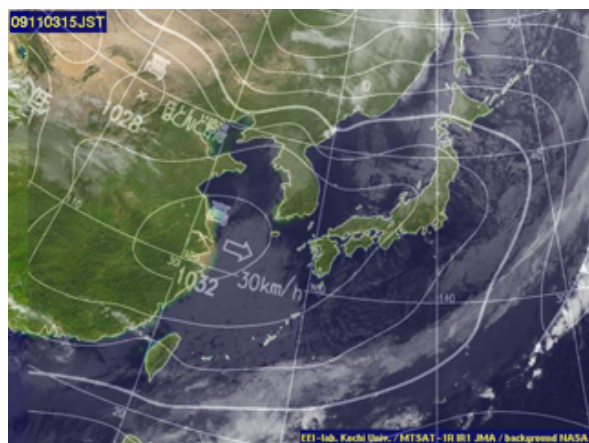
特異日とは「この日は晴れることが多い」といわれているもので、10月10日や11月3日などがあります。しかし、一日の中で短時間だけ晴れても、「やはり今日は晴れの特異日だ」と納得する心理などが働いている可能性もあります。全国的に同じ天気という日が少ないことや、統計的に見ても明らかに有意とはいえないものもあり、科学的な目で正しくとらえていく態度が必要です。

18. 霜降（10月23日） - 帯状高気圧 -

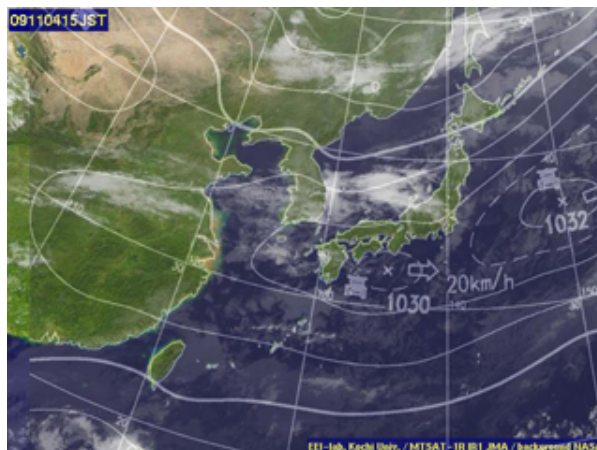
連なる高気圧

春や秋に移動性高気圧が東西に連なるようになると、いわゆる秋晴れの日が続きます。このような高気圧を帯状高気圧と呼び、2009年には11月上旬に1週間近く高気圧におおわれ続けました。

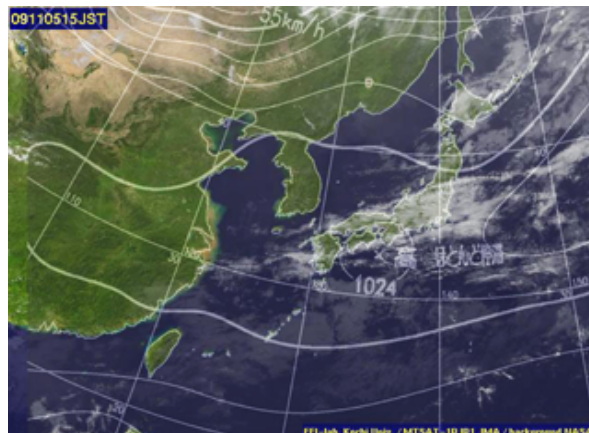
2009年11月3日



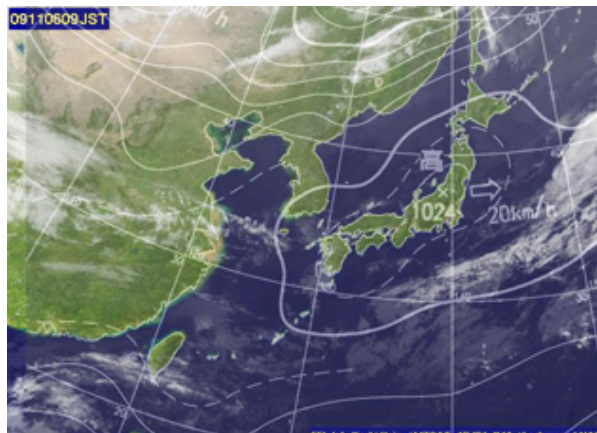
11月4日



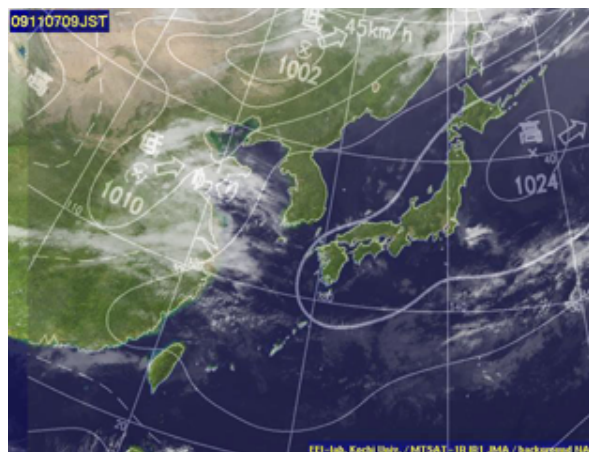
11月5日



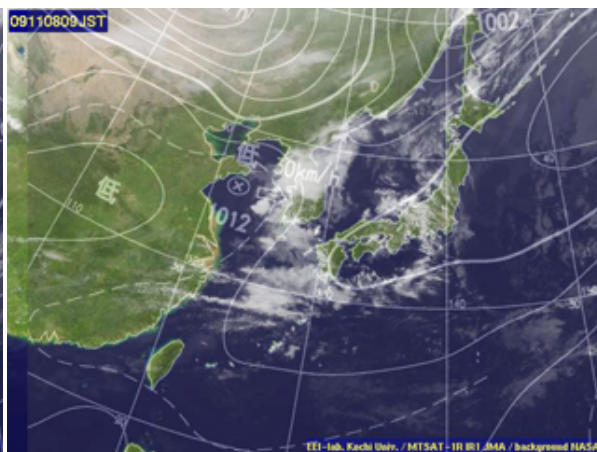
11月6日



11月7日



11月8日



19 . 立冬（11月7日頃）～ - 放射冷却と霧 -

放射霧

秋晴れの季節には、昼間に十分な日射が地表に到達する一方で、夜間には雲が無いために地上からの赤外線放射が反射されないことから地表の温度が下がりやすくなり、昼夜の温度差が大きくなります。特に陸地は比熱が小さいためにその傾向が強く、夜間の放射冷却を原因とする放射霧が発生しやすくなります。

伊賀盆地の放射霧

三重県の伊賀盆地では、秋に典型的な放射霧が頻繁に発生し、盆地霧と呼ばれることもあります。放射冷却で生じた冷気が盆地の地形のためにたまりやすく、より標高の低い木津川流域の西方にはとても濃い霧が発生します。

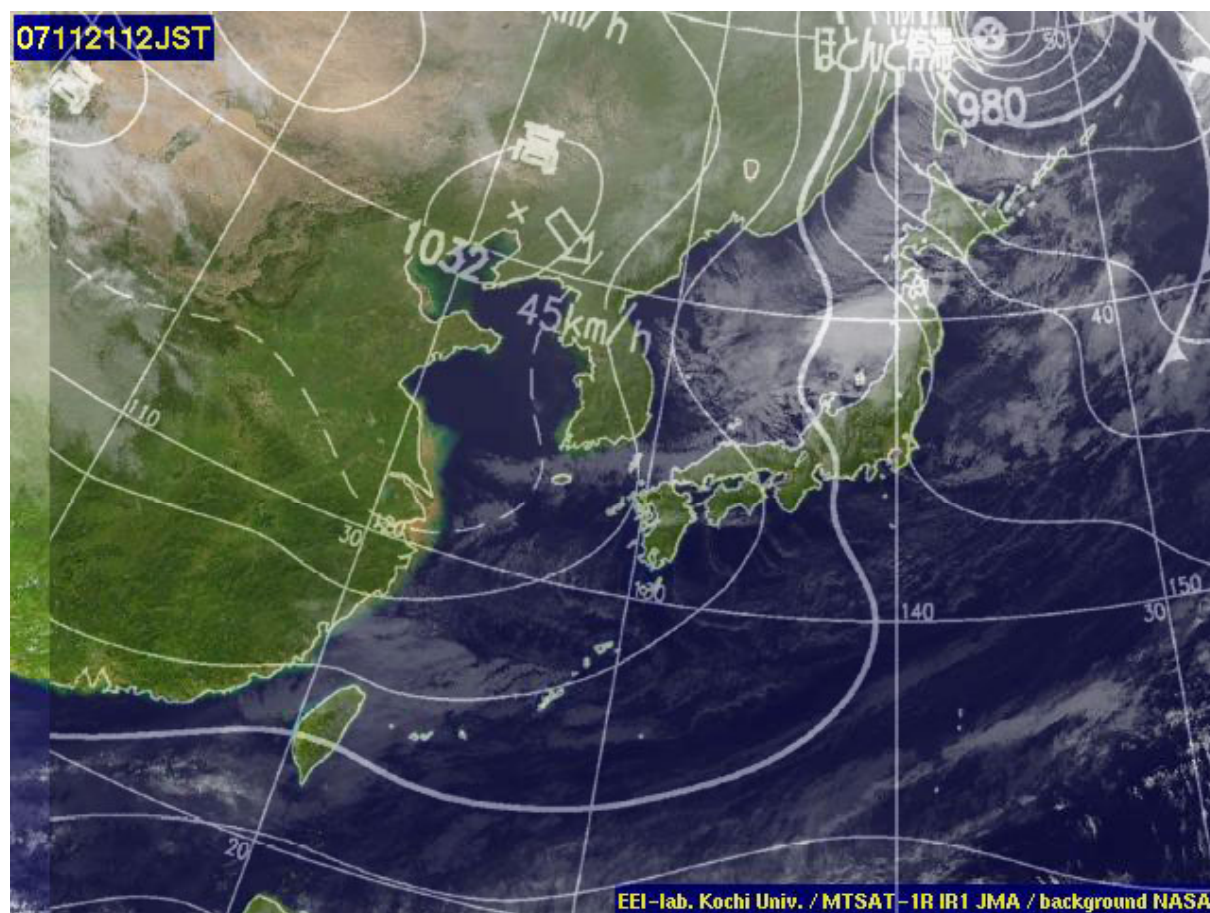


2008年11月13日 夜明け前 伊賀盆地の放射霧
冷たい空気が盆地にたまり、濃い霧となる。

20 . 小雪 (11月22日頃) ~ - 冬型への移行 -

シベリア高気圧

夜間に盆地などの陸地が放射冷却で温度が下がるのと同様に、スケールの大きなアジア大陸ではこの時期に冷たい気団が生まれ、「シベリア高気圧」が定着するようになります。地表の冷却によって生じる高気圧であるために、高層天気図にはあらわれにくく、「背の低い高気圧」と呼ばれます。この高気圧が大陸に頻繁に見られるようになると、北西よりの冷たい風が日本に吹き、いよいよ冬の到来が近いことを示しています。



2007年11月22日

小春日和 (こはるびより)

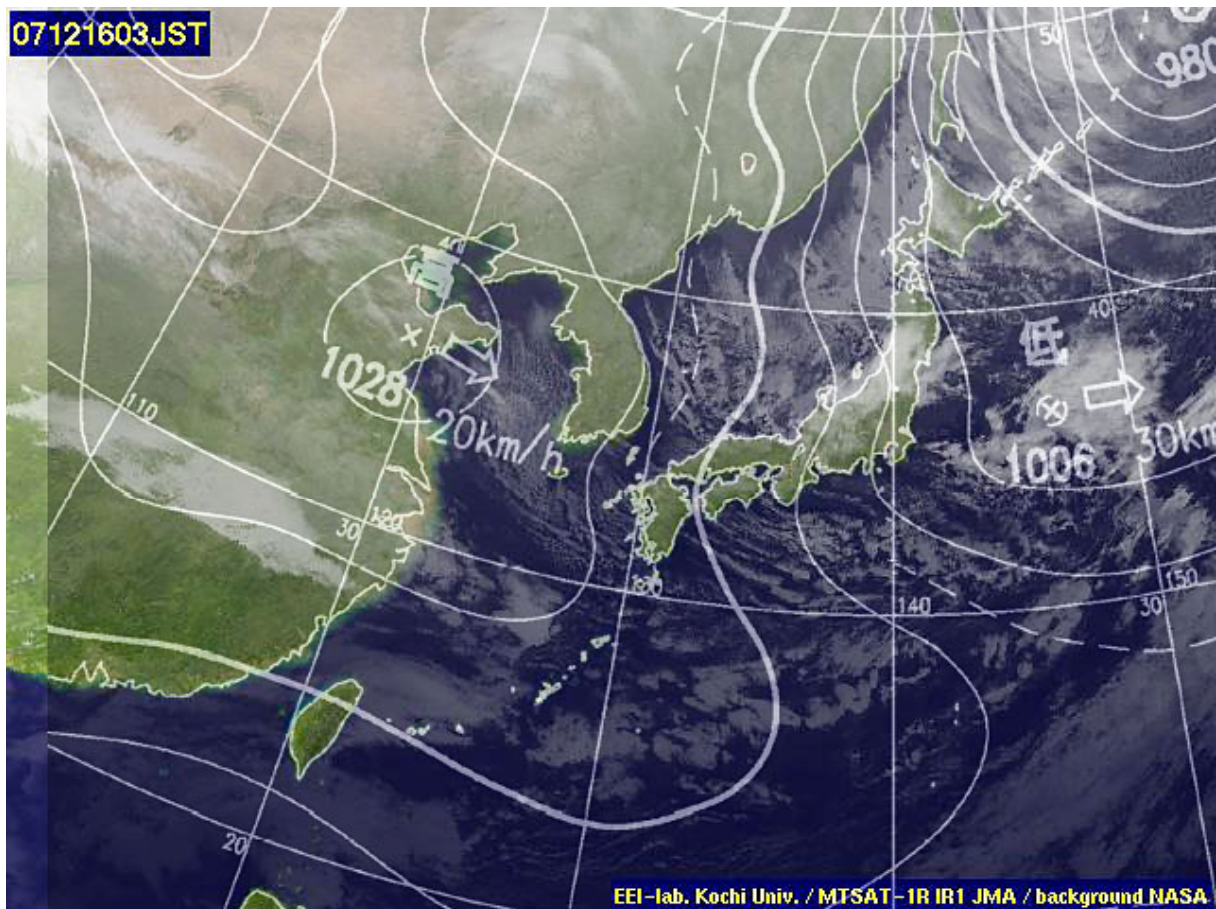
晩秋から初冬にかけての時期に、あらわれる暖かく穏やかな天気のこと、文学などで使用されます。

21. 大雪(12月7日頃) ~ - シベリア高気圧、西高東低 -

西高東低型の気圧配置

放射冷却で生まれるシベリア高気圧が発達する大きな要因として、ヒマラヤ山脈によって高気圧の南下が妨げられることがあります。そのため、千島方面で温帯低気圧が発達すると、冬の季節風が強く吹き出すようになり、このときの気圧配置を西高東低型といいます。地上天気図では、日本付近にはたくさんの等圧線が南北に並びます。

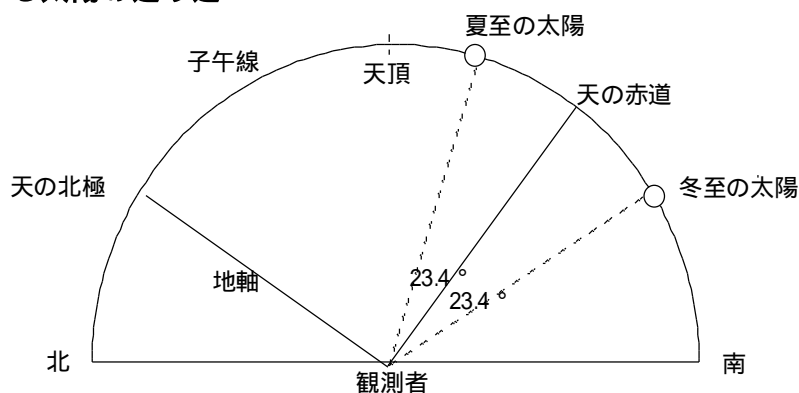
また、気象衛星画像では、日本海にすじ状の雲がたくさん見られます。これは、シベリア高気圧から吹き出す冷たく乾燥した空気が、対馬暖流によって温暖になっている日本海から蒸発する水蒸気を多く含む湿潤な気団に変質している様子をあらわしています。潜熱のエネルギーをもったこれらの空気が日本列島の脊梁山脈斜面を上昇しながら積雲や積乱雲をつくり、日本海側に大量の降雪をもたらします。山脈を越えた風は乾燥したものになっており、太平洋側にはからっ風が吹きます。



2007年12月16日

22. 冬至（12月22日頃）～ - 冬将軍 -

冬至における太陽の通り道



冬至における太陽の南中高度は、北緯 35 ° の地点で次のようになります。

$$(90^\circ - 35^\circ) - 23.4^\circ = 21.6^\circ$$

夏至における 78.4 ° とくらべると、とても大きな違いです。昼間の時間も短くなり、1年中最も日射量の少ない時期です。

冬至における太陽の通り道（全天微速度撮影）の映像は、以下に掲載しています。

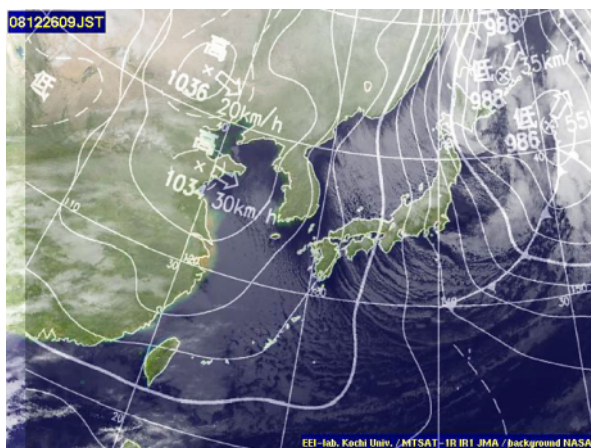
地学分野映像教材集 <http://manabi.mpec.jp/kishou/index.html>

太陽の通り道（春分） - 全天微速度撮影 -

http://manabi.mpec.jp/kishou/315/060320-3_houi-1.wmv

寒波の襲来と冬将軍

年末のこの頃に、強い寒気が入り、節風の向きによっては、三重県北中部でも積雪となることもあります。クリスマス豪雪や年末豪雪と呼ばれたりします。



2008年12月26日 三重県北部で積雪

23 . 小寒（1月5日頃）～ - 冬の風物詩 その1 -

伊勢湾の浮島現象

寒が入ったときに、暖かい伊勢湾の海面付近では大きな温度勾配が生じて、光が屈折するようになり、上冷下暖型の蜃気楼が見られることがあります。三重県からは、伊良子水道にある島々や知多半島が浮き上がって見える「浮島現象」が見られます。



2008年12月28日

桑名市揖斐川から見た知多半島の浮島現象

三重県でも観察できる天然の雪結晶

三重県の平野部に降る雪は、温度がそれほど低くはなく、融けかけた状態で落ちて来るために結晶がたがいにくっつき合った、いわゆる牡丹雪の状態にあることが多いものです。あるいは、雪結晶が落ちてくる途中で付着した水滴（雲の粒）が再度凍結した霰（あられ）になることもよくあります。このような雪でもねばり強く観察を続けると、本来の雪結晶の形を残したものがきつと見つかります。特に夜や日の出前のような暗い状態なら、ペンライトを当てるだけで、結晶がキラキラと美しく輝き出すので見つけやすくなります。



2006年3月の降雪の中に見られた
樹枝状六花の雪結晶
2枚かさなっている



2009年1月11日霰（あられ）と雪の中間
六花の結晶形を残している

しぐれの雲 や 雪の降水雲



2009年1月24日 青空のもと、太陽光に照らされた 雪の降雪雲(桑名市)

日本海から北陸地方に押し寄せてくる積雲は、しばしば若狭湾から関ヶ原付近の標高の低い場所を通して三重県北部にも雪雲として押し寄せて来ます。また、風向きなどの条件によっては三重県中部にもやって来ます。こうした雲は、しぐれる天気をもたらしたり、気温の低い場合には、雪を降らせる降水雲として地上にまで達しています。このような時でも伊勢平野はよく晴れていることが多く、青空と明るく照らされた降水雲が美しいコントラストを見せる景色となります。

また、雪の降水雲を微速度撮影してみると、「雪が降る」というよりも「雪雲が地上にかぶさってくる」という表現の方がよく合うことがわかります。



2007年12月30日 みぞれを降らす雲(桑名市)



微速度撮影ムービー 降雪(桑名市)

「空と雲のフォト日記」2006年12月29日

24 . 大寒 (1月20日頃) ~ - 冬の風物詩 その2 -

三重県からとらえる北陸の冬季雷

日本で発生する雷の数は、実は夏よりも冬の方が多く、その多くは日本海側で発生します。これは、季節風によって日本海側で積雪となるとき、多くの積乱雲ができています。特に北陸地方では冬季雷が頻発します。

冬季雷の特徴は、積乱雲の背が低いために雲の上部に分布する正電荷と地上の間の放電 (+ CG 放電) の頻度が高いことです。

北陸地方の雷そのものを三重県から見ることはできませんが、夜間ならば北の空が稲光として輝くのを北中部から見るすることができます。

高々度放電現象

20世紀末になって、地上の雷と連動して、上空数十 km の高度でも放電現象の発生することが発見されました。積乱雲のはるか上空の中間圏から熱圏下部に相当する高さです。発見されるまでも航空機パイロットによる目撃情報があり、妖精という意味の「スプライト (sprite) 」と呼ばれていました。実際、肉眼で見えるだけの明るさを持っていますが、その発光時間が 0.01 秒程度という短さのために、映像としてとらえられるまで自然現象として認知されなかったようです。



2005年1月12日 三重県からとらえたスプライト

現在では人工衛星などで観測されているほか、地上からも観測されています。その結果、スプライトは + CG 放電で発生しやすいことがわかり、地上から見えるのは積乱雲の近傍でかつ晴れた場所ということも相まって、北陸の冬季雷に伴う高々度放電現象の観測は三重県から行うのが好条件なのです。

三重県から撮影した高々度放電現象の映像や資料は、次のサイトに掲載しています。

地学分野映像教材集 <http://manabi.mpec.jp/kishou/index.html>

「スプライトの夜 (北陸冬季雷に伴うスプライト)

<http://manabi.mpec.jp/kishou/131/131.html>