

## フェーン現象 指導資料

### 1 目的

2006年9月18日の各地のアメダスデータと天気図の気圧配置の関係（特に風向）から、フェーン現象が実際に起きていたかどうか検証する。

### 2 準備するもの

色鉛筆、定規、当日（2006年9月18日）午後の衛星可視画像（あれば）

### 3 中学校までの既習事項

- ・雲は上昇気流が生じたところで発生する。
- ・空気塊が上昇すると断熱膨張（この語は学ばない）が起き、空気塊の温度が低下する。なお、温度変化の割合や場合（乾燥断熱減率と湿潤断熱減率）については高校で学ぶ。

### 4 実習の所要時間

解説を含め50分程度

### 5 実習間のつながり

- ・高いところほど気温が低いことや気温減率については『大気圏の構造』で学ばせる。
- ・大気の飽和、未飽和と湿度については『露点と湿度』で学ばせる。
- ・断熱膨張によって雲が発生することは『演示 雲の発生』で演示する。

### 6 実習上の留意点

#### (1) フェーン現象について

フェーン現象が起こる原理は下記である。

- ① 風上側の湿度の高い空気が雲を発生させながら高地を越える。  
（降雨は絶対条件ではない）
- ② 湿潤断熱減率により空気の温度低下が鈍る。
- ③ 山頂通過後、風が風下側斜面を吹き降りる。
- ④ 乾燥断熱減率により温度上昇が大きくなる。
- ⑤ ②と④では、④の方が温度変化が大きいため、風下側で温度が上昇し湿度が低下する。

なお、フェーン現象により、日本の各地の最高気温の記録がぬりかえられることがよくある。

#### (2) フェーン現象の有無を判断するポイント

定点のデータでフェーン現象の有無を判断するときは、下記の条件を確認する必要がある。

- ・風上側の空気が比較的高温多湿であること
- ・風上側と風下側との間に高い山脈が存在すること
- ・風上側と風下側の風向が一致していること
- ・風下側の気温が風上側と比較して大幅に上昇し、湿度が低下すること

この条件をアメダスデータ、天気図、地形図から検討するのが、この実習の目的である。

#### (3) 事前指導や準備等

湿潤断熱減率（ $0.5^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ ）と乾燥断熱減率（ $1^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ ）とが異なる原因は、雲の発生の際に凝結が起こり潜熱の移動が起こるためである。この凝結熱については中学で学ばないため、「注射の際に皮膚のアルコール消毒をするとヒヤッとする」の様な例を出して教えておく。

### 7 解答・解説

#### (1) 作図結果略

#### (2) 日本海側

#### (3) 曇りもしくは雨

※ 17日は6時～12時にかけて気温が上昇し16時にかけて気温が低下している。これは日照によるものである。18日はこのような気温変化が見られないので、日照がなかったと判断される。

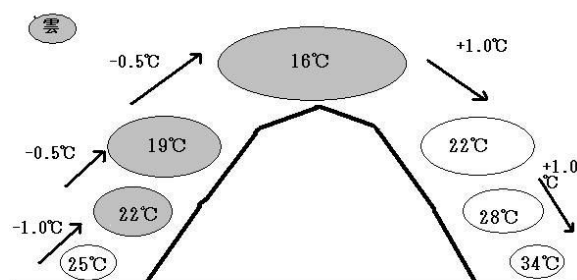


図1 フェーン現象の原理

18日の最高気温 33℃を14時に観測している。

(33℃はグラフから読むので、多少ずれてもよい)

- (4) 南から北へぬけるような風が吹いていた。  
 ※ 北半球では、台風（この後低気圧に変わった）の中心に向けて反時計回りに風が吹き込む。このことから中部地方では、ほぼ南から北へと風が通り抜けたと考えられる(図2)。
- (5) 南の海上から吹いてくる風なので、暖かく湿った風であると予想される。

(6) 図3参照

※ 山岳地域の間を抜けるように風が通った。

(7) 静岡：93%、高田：45%

※ 答えが多少ずれていてもよい。風上の静岡は湿度が高いのに対し、風下の高田では湿度が低くなっている。

(8) 図4参照

※ 標高の低い静岡で25℃程度であった空気塊が、山脈を下り、高温になっている様子がよくわかる。

[ 考察 ]

以下の理由によりフェーン現象が起きたと判断できる。

- ・ 風上側より、風下側の温度が高い。
- ・ 風上側の空気が多湿であるのに対し、風下側の空気は乾燥している。
- ・ 風上側と風下側の間に高い山が存在する。
- ・ 風上側と風下側の風向が一致している。

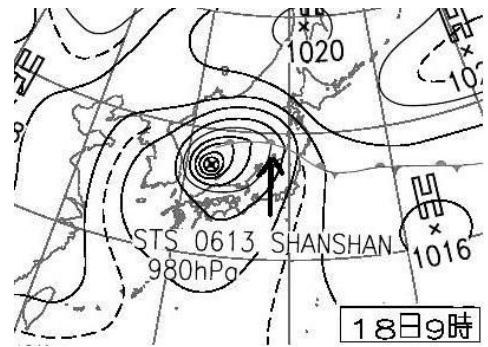


図2 台風に吹き込む風

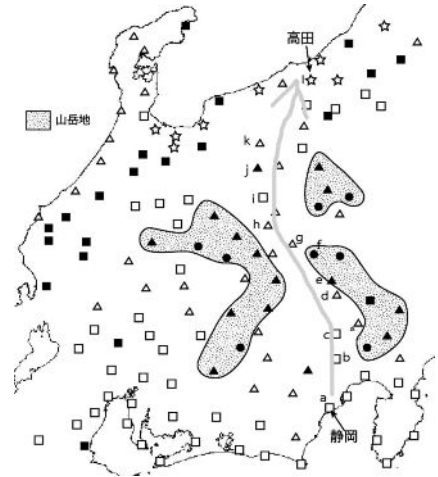


図3 風の通り道

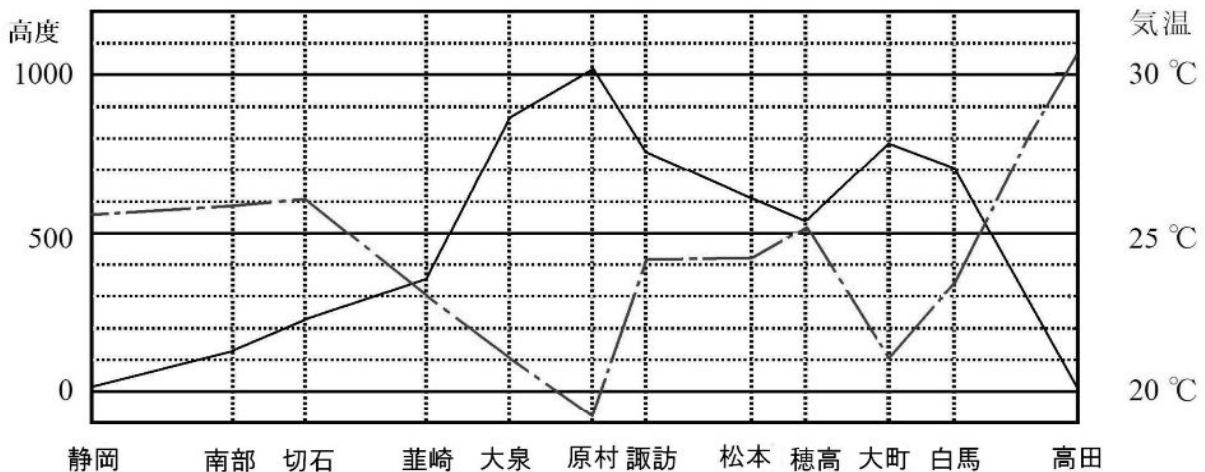


図4 気温変化のグラフ

※ この日18時の気象衛星ひまわりの可視光線による雲画像(図5)をみると、実際に、太平洋側、中部山岳地域が雲に覆われているのに対して、風下側の新潟県平野部では雲が消えており、フェーン現象が起きていることがわかる。

なお、右の画像は高知大学気象情報頁をもとに作成した。

<http://weather.is.kochi-u.ac.jp/>

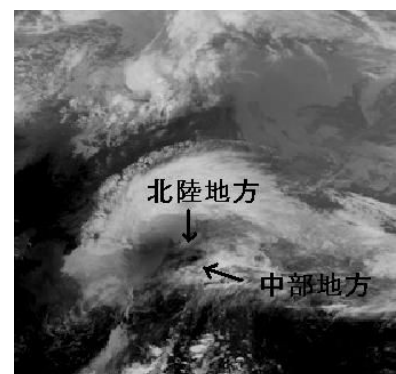


図5 気象衛星の雲画像

## 8 補足

気象データはインターネットの普及により、現在の情報と予報については様々なサイトで閲覧することができ、非常に便利になっている。

しかし、過去のデータを手に入れようとすると、手間がかかる。天気図データでは、北海道放送（HBC）の専門天気図（<http://www.hbc.jp/pro-weather/>）で2週間まで、これ以前のデータは気象庁の月ごとの天気図（<http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/hibiten/index.html>）があるが、毎日9時のものだけで特定の時間のデータは得られない。

アメダスデータは、各観測点ごとに公開（<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>）されており、時間毎に気温・降水量などが公開されている。しかし、今回のフェーン現象など特定の地域を一度に表示するようなデータは、天気予報など、現在のデータはよく目にするものの、過去のデータはなかなか見つからない。気象業務支援センター（<http://www.jmbasc.or.jp/>）がアメダスデータを販売していた（1年間分 CD2 枚 5460 円）。

これを A M e M a p（[http://homepage2.nifty.com/ho-/kisyuu/AMeMap/ver50/AMeMap\\_top.htm](http://homepage2.nifty.com/ho-/kisyuu/AMeMap/ver50/AMeMap_top.htm)）というフリーソフトを使うと地域ごとに表示させることができ、全体の傾向をつかむことができる。ただし、気温と降水量は数値で表示され、その数値の表示が重なるため、今回のように作業させる形にする場合加工が必要になる。