

民間気象事業者等を対象とした気象講習会

雪に関する予報と気象情報について

平成24年12月7日(金)
気象庁予報部予報課

発表内容とポイント

1. 雪に関する気象情報の流れ 1
ポイント: 3日先からの気象情報と短期予報への気象情報の流れの理解
2. 降雪予想に関する予報作業等(関東地方) 7
ポイント: 南岸低気圧による降雪の着目点等の理解
3. 冬型気圧配置による大雪(近畿地方) 14
ポイント: JPCZに伴う大雪の理解

1. 雪に関する気象情報の流れ

3日より先の雪に関する気象情報

3日より先の雪に関する気象情報は、以下の現象が広範囲に予想される場合に発表

- ①警報基準を超える可能性がある現象
- ②社会的に大きな影響を与えるような現象

①において、雪の予想で警報基準を超える可能性が高くない場合でも、風や波浪等、他の現象により警報基準を超える可能性がある場合には、情報に雪の予想も記述することがある。

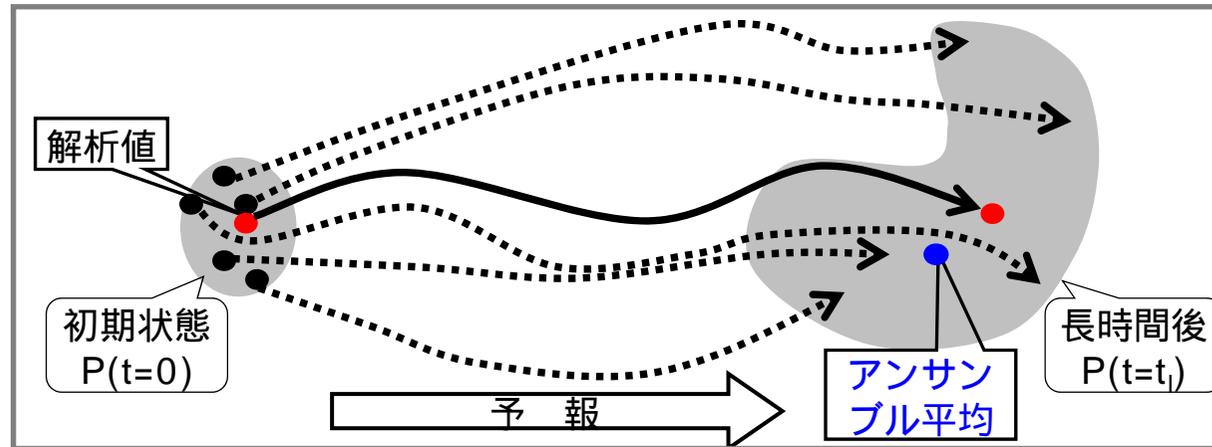
- (標題例)「強い寒気(と大雪)に関する・・・気象情報」、「強い冬型の気圧配置に関する・・・気象情報」

②社会的な影響とは、記録的な大雪となっており、さらに続く場合や、今季初めての積雪や季節外れの積雪等で交通障害等が広範囲で予想される場合

- (標題例)「大雪に関する・・・気象情報」、「雪に関する・・・気象情報」

気象情報(予報)の資料

3



- 週間天気予報は、「アンサンブル予報」を基本に予報を行っている。
 - その他にも、GSMや前初期値の「アンサンブル予報」も参照
- アンサンブル予報では、実況の解析誤差を考慮し、複数の数値予報(週間は51メンバー)を並列して実行して、これらの予測結果統計的に処理することにより、予報の信頼性に関する情報を得ることができる。
- 雪の予想において、気圧配置や気温、風等の予想が重要であるが、これらの予想を「アンサンブル平均」で見るだけでなく、予報の信頼性等も考慮し、気象情報においては、警報級の現象が、かなり高い確度で予想される場合に発表している。
 - アンサンブル平均:各メンバーを平均して求めた予測結果
(51メンバーの予測値の平均)

気象情報の発表例

4

強い冬型の気圧配置に関する全般気象情報 第1号
平成24年1月29日15時00分 気象庁予報部発表

全国中枢(週間予報担当)

(見出し)

31日から日本の上空に強い寒気が流れ込み、2月3日頃にかけて日本付近は冬型の気圧配置が強まる見込みです。

(本文)

31日から日本の上空に強い寒気が流れ込み、日本付近は冬型の気圧配置が強まる見込みです。その後、2月3日頃まで強い冬型の気圧配置となって、北日本から西日本の日本海側を中心に大雪となるところがあり、風雪が強まって荒れた天気となるところもある見込みです。

大雪に関する全般気象情報 第2号
平成24年1月30日16時21分 気象庁予報部発表

全国中枢(短期予報担当)

(見出し)

冬型の気圧配置が強まるため、31日にかけて、北日本から東日本の日本海側を中心に、降雪が強まる見込みです。大雪に警戒してください。また、積雪の多い所では、なだれにも注意してください。

(本文)

[気圧配置の現状と予想]

[防災事項] <大雪>

31日18時までの24時間に予想される降雪量は、多い所で、

北陸地方 100センチ

その後も強い冬型の気圧配置が続き、……降雪量がさらに多くなる見込みです。特に、北陸地方、東北地方では、31日(明日)18時から2月1日18時までの24時間に、……………。

大雪と暴風雪及び高波に関する北陸地方気象情報 第4号
平成24年1月31日15時57分 新潟地方気象台発表

地方中枢(短期予報)

(見出し)北陸地方では、2月2日にかけて、……………
(本文)

[要因]日本付近は冬型の気圧配置となっています。2月1日には……………

[雪の予想]

北陸地方では、2月2日にかけて、山沿いや山地に加え平地でも大雪となる見込みです。
2月1日18時までに予想される24時間降雪量は、多いところで、

新潟県 60センチ

富山県 60センチ

石川県 60センチ

福井県 50センチ の見込みです。

暴風雪と高波及び大雪に関する富山県気象情報 第4号
平成24年1月31日16時51分 富山地方気象台発表

府県担当

(見出し)富山県の海上では、2月1日朝から夜遅くにかけて風が非常に強くなり、……………

(本文)[要因] 日本付近は冬型の気圧配置となっています。2月1日には……………

[雪の実況]

31日16時の気象官署・アメダスの積雪の状況は次のとおりです。(速報値)

富山市猪谷 149センチ 魚津 83センチ 砺波 61センチ 富山 56センチ

[雪の予想] 2月1日18時までに予想される24時間降雪量は、多い所で、

平地 40センチ 山間部 60センチ の見込みです。

富山県では、その後も降雪が続き、2月1日18時から2日18時までの24時間には、多い所で60センチから80センチの降雪が予想されます。

気象情報(3日より先)

【期間】1日単位

【地域】全般・地方予報区単位(確度が高い場合は府県予報区でも発表)

【内容】定性的表現

【標題】異常気象名以外にも「強い冬型」や「強い寒気」等の包括的な名称を用いることがある。

詳細に

気象情報(明日まで)

【時間帯】精度も考慮し3時間単位の表現

【地域】全般・地方予報区・府県予報区単位

【内容】明日までは量的表現、明後日は定性的表現

【標題】「大雪」等の異常気象名

2. 降雪予想に関する予報作業等(関東地方)

降雪予想に関する予報作業手順(南岸低気圧)

数値予報モデルで検討

- ・低気圧の北側に広がる雨域の範囲
- ・融解層の厚さ
- ・気温・相対湿度・風向等の分布

モデルの精度は良いが、
誤差を含んでいる

「雪が解けないで地上まで達する可能性」を総合的に判断



実況資料で検討

- ・低気圧のコースのずれ
- ・下層の相対湿度
- ・滞留寒気の形成

メソスケール現象に関する
予報官の知見



注意報・警報・気象情報の発表

「雨」「雪」の判別（総観場）

関東では850hPaの気温 -4°C 以下が「雪」の目安とされている。

羽田空港における「雨」と「雪」が等確率となる気温

	気象要素	等確率気温
羽田	地上気温	2
館野	850hPa	-4.5
	700hPa	-10.5

（引用：気象庁予報部 予報作業指針（応用編））

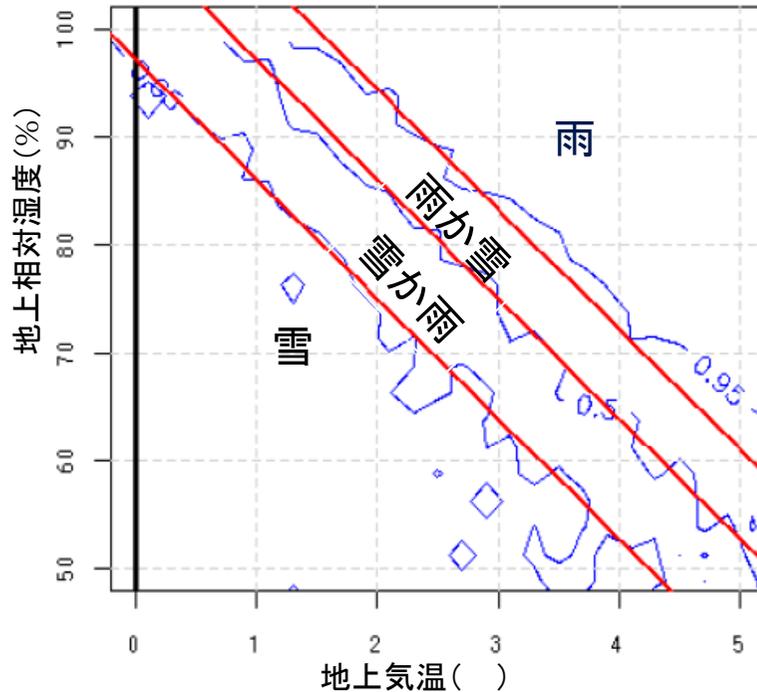
○地上から850hPa間の気温減率の概算

$$(2+4.5)/1.5\text{km}=4.3^{\circ}\text{C}/\text{km}$$

○湿潤断熱減率（約 $6^{\circ}\text{C}/\text{km}$ ）より小さい。気温減率が小さいのは関東平野に生じる「滞留寒気」の影響と考えられている。

降水種別判別図と雪水変換法

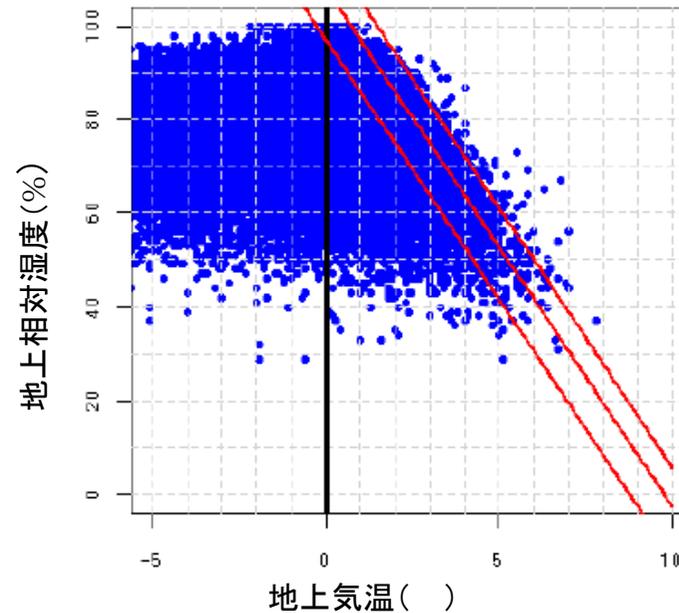
地上気温と相対湿度による降水種別判別図



予報要素	雨の出現確率
雨	0.95 以上
雨か雪	0.5 以上0.95 未満
雪か雨	0.05 以上0.5 未満
雪	0.05 未満

(引用:平成21年度数値予報研修テキスト)

雪の実況



地上気象官署(特別地域気象観測所は除く)の降水種別、地上気温、地上相対湿度の関係(2004年から2008年の5年間の冬季、調査地点は約80地点)

$$\text{降雪量 (cm)} = \text{降水量 (mm)} \times \text{雪水比 (cm/mm)}$$

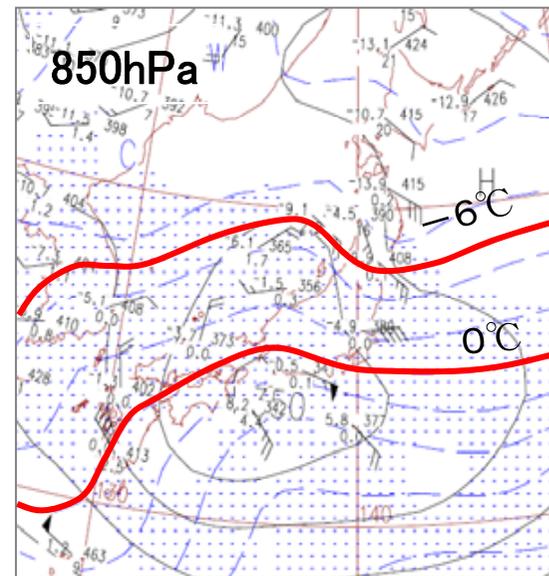
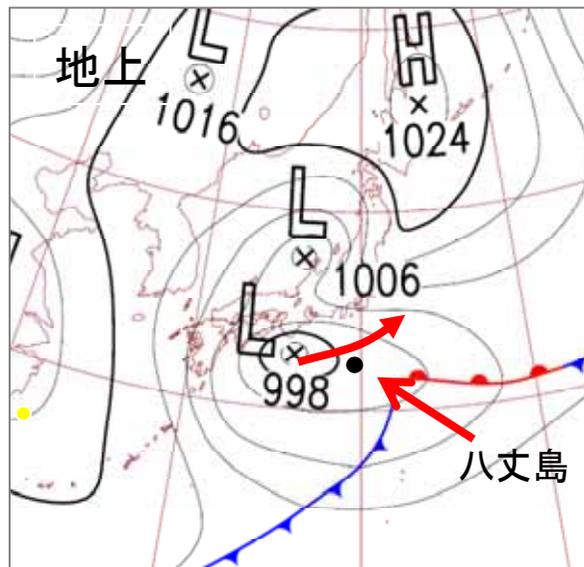
* 1ミリの降水量で2センチの降雪量なら雪水比は「2.0」

[ポイント]

- 南岸低気圧による関東平野部の雪は地上気温0~1°C程度で降る。
- 湿った雪で雪水比は通常「0.5~1.0」程度

南岸低気圧による関東地方の雪(事例1) 10

関東地方では低気圧が八丈島より南側を通ると「雪」、北側を通ると「雨」になりやすいと言われている。低気圧のコースから「雨」「雪」の判断ができるか？



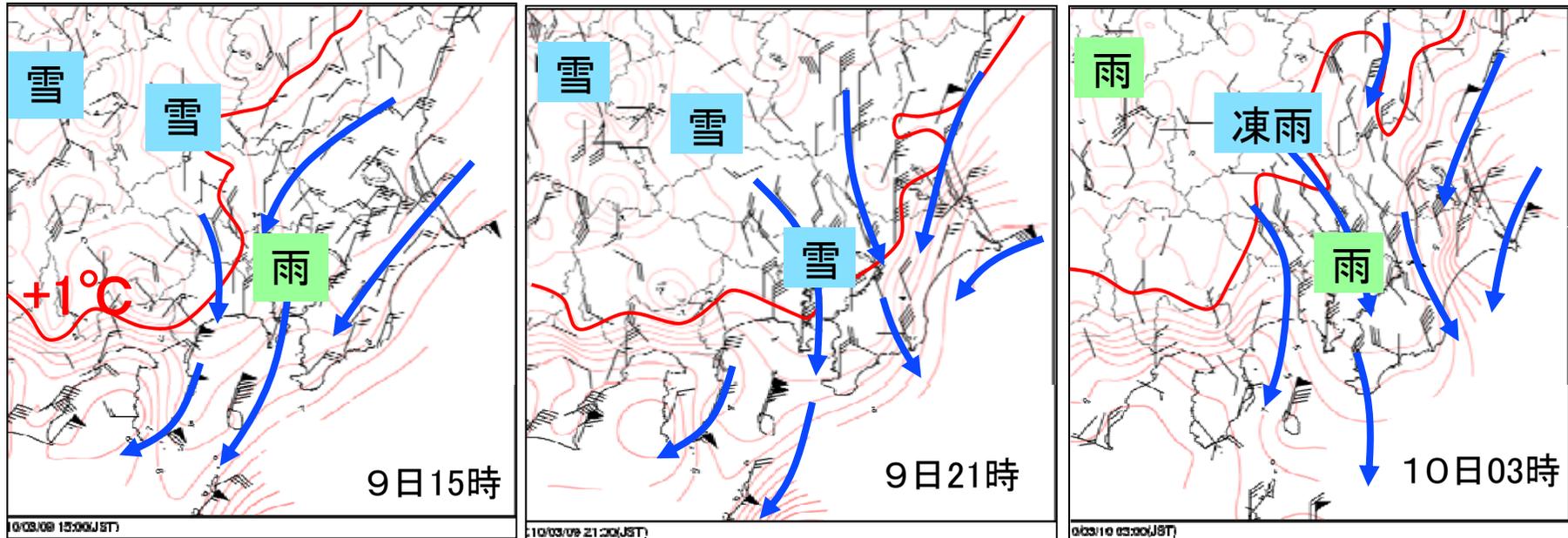
・東京都心9センチ、横浜市20センチ、千葉市16センチなど関東南部の平野部でも大雪

2001年1月27日09時の地上天気図(左図)と850hPa天気図(右図)
低気圧は八丈島～三宅島間を通過。館野の850hPaは -4.9°C と低い。

低気圧のコースだけでは「雨」「雪」の判別はできないが、低気圧のコースが

1. 陸地に近いほど「雨」の可能性が大きい
2. 陸地から遠ざかれば「雪」だが、離れ過ぎると降らない

関東甲信地方の比較的広い範囲で 発生した着雪害(事例2)



2010年3月9日～10日の事例

低気圧は八丈島の北を通過

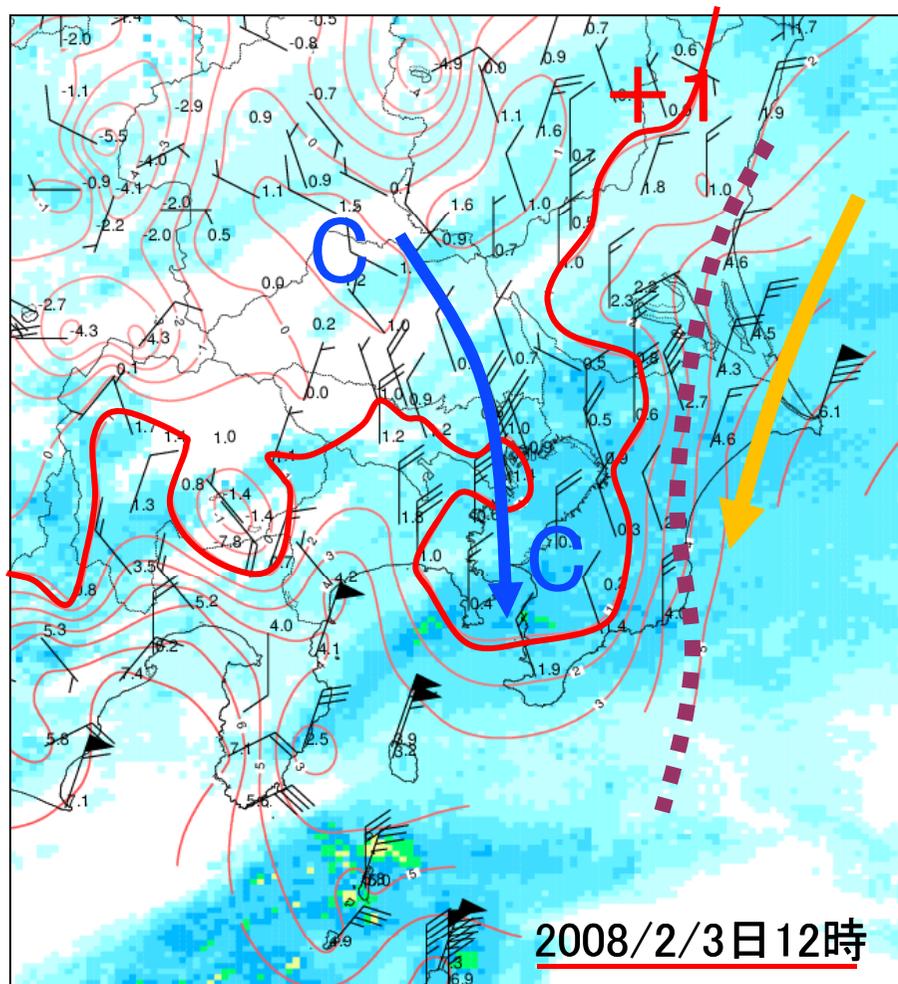
1. 鹿島灘方面からの北東風が卓越し「雨」
2. 21時には内陸からの北西風が入り「雪」
→21時の館野850hPaは -1.3°C であるが、内陸部の滞留寒気により地上まで 0°C 以下。
3. 21時以降も地上は北西風が入り続けるが、低気圧の接近により850hPaで暖気が入り「雨」。
→850hPaでは 0°C 以上の暖気が関東甲信地方をおおう。700hPaでは東京付近まで 0°C 線が北上

東京は地上風が北東風から北西風に変化し「雪」となる
関東地方の山沿いや甲信地方で着雪等による被害が多発した。

図中の太い赤い等値線は $+1.0$ を示す
(天気は、北から長野・前橋・東京を示す)

「雨」「雪」判別(メソスケール)

地上風向が北西風の地域で「雪」、北東風の地域で「雨」



(1)内陸部に降水や地表面の影響などにより厚さ500m程度の冷氣層(滞留寒気)が形成される。

(2)関東平野の西側の地域は滞留寒気(≡高圧部)からの北～北西風が卓越し気温が下がる。

(3)関東東岸からの北東風は海上からの相対的に暖かい風

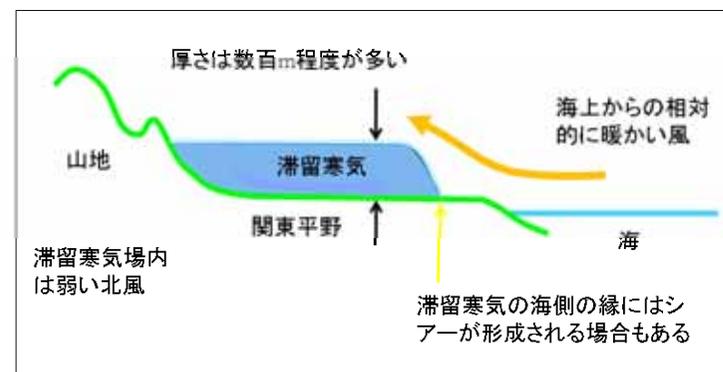
東京で「雪」が降る時は必ず北風～北北西風

図中の太い赤い等値線は+1.0 を示す

まとめ

○関東平野での降雪シナリオ

- ・南岸低気圧通過
- ・下層温度場が低く乾燥
- ・降水による下層大気の冷却
- ・滞留寒気の形成
- ・雨から雪へ変化



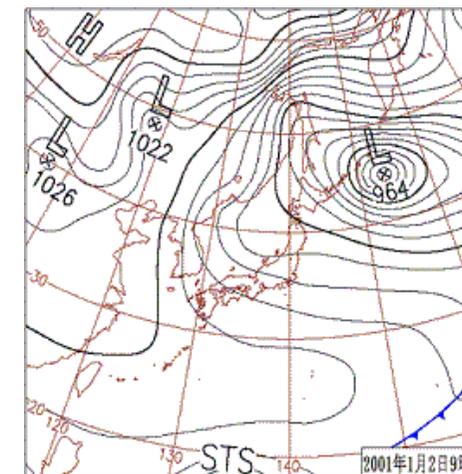
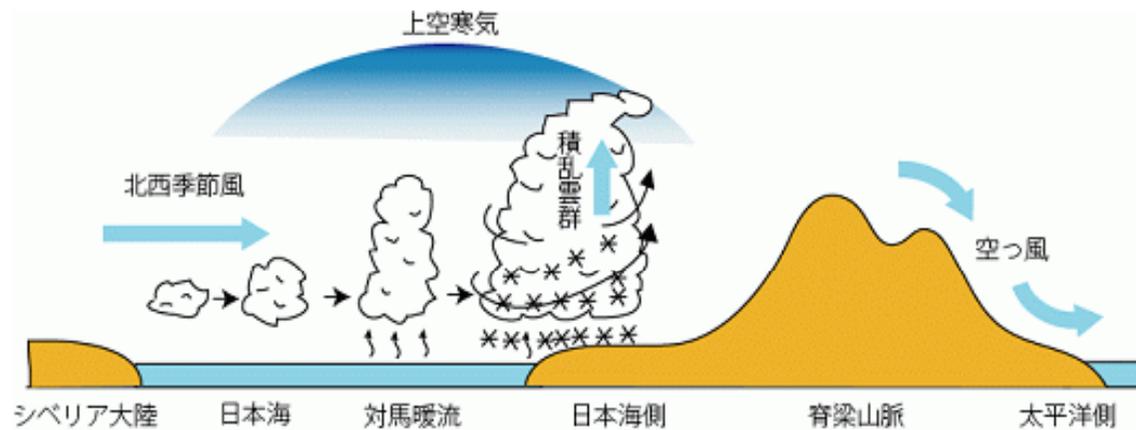
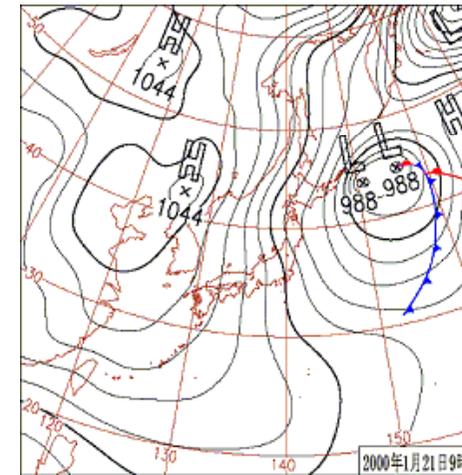
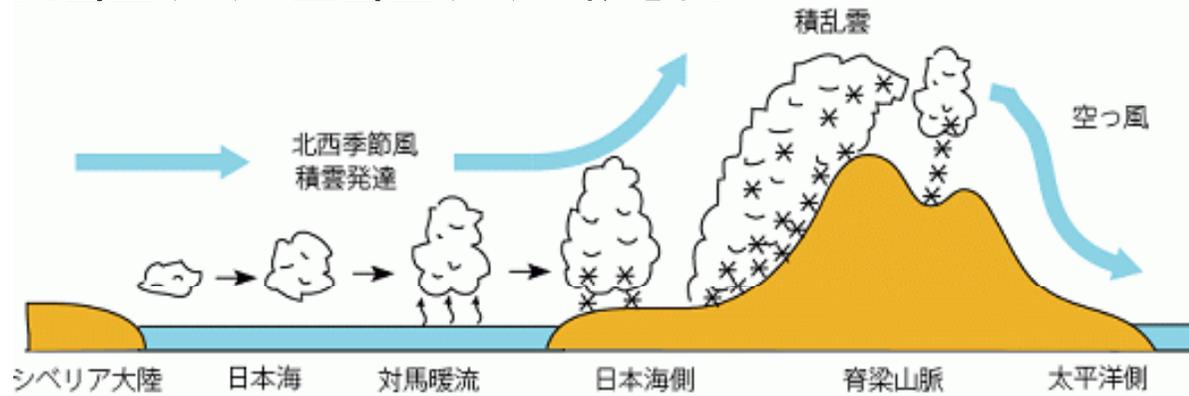
関東平野に形成される滞留寒気の模式図

○南岸低気圧による関東地方の雪

- ・下層温度場 850hPaでは -4°C が目安
- ・下層の乾燥度 乾いているほど雪が降りやすい
- ・滞留寒気 雨から雪への変化と関係
地上風が北西風に変化
- ・雪水比 降水量から降雪量を予想するのに必要
関東平野では雪水比は0.5~1.0が多い

3. 冬型気圧配置による大雪(近畿地方) 14

山雪型(上)と里雪型(下)の概念図



(引用: 松江地台ホームページ: <http://www.jma-net.go.jp/matsue/chisiki/column/cloud/winter.html>)

JPCZ (Japan sea Polar air mass Convergence Zone)

15

冬季日本海上で寒気吹き出し時には
多くの筋状雲が発生

(1)雲列の走向: **南西から北東**

Tモードの雲

(Transverce-mode)

(2)雲列の走向: **北西から南東**

JPCZ上の帯状雲

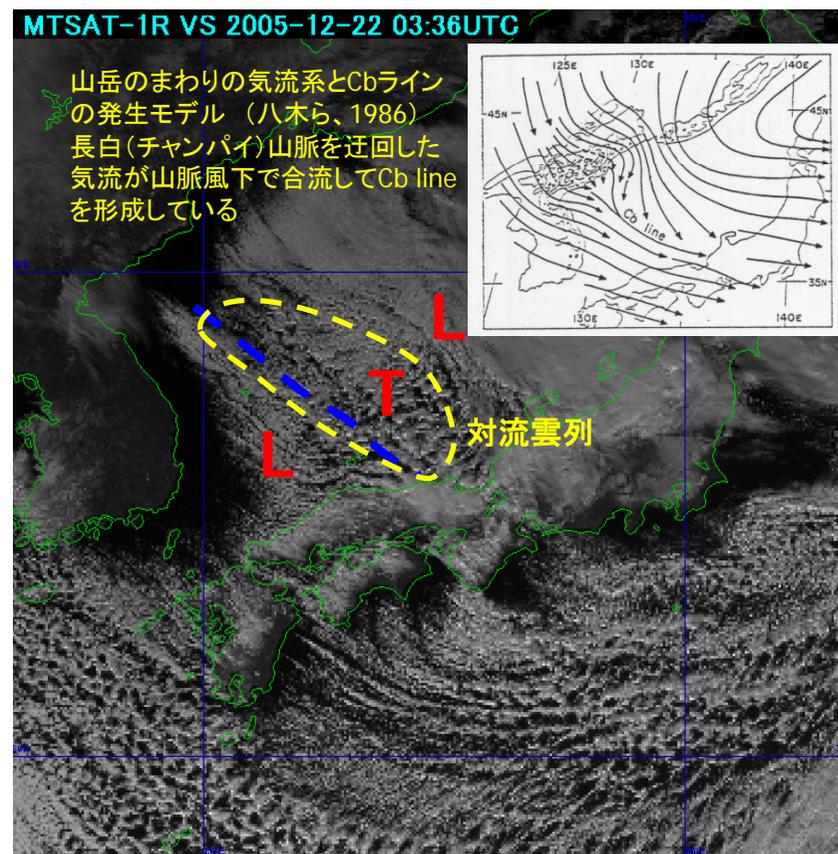
Lモードの雲

(Longitudinal-mode)

「Tモードの雲が発生時には日本海沿岸で広範囲にわたり大雪となる。航空機、船舶による観測からTモードの雲はJPCZ上の帯状雲から吹き流される層状雲」*

*トランスバース型降雪バンドの形成過程に関する観測的研究より

(名古屋大学地球水循環研究センター)

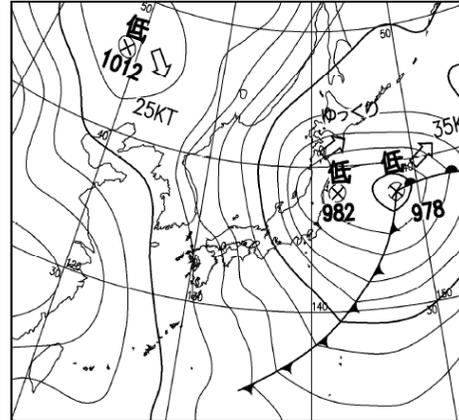


2005年12月22日13時観測の可視画像

2005年12月21日～22日の大雪



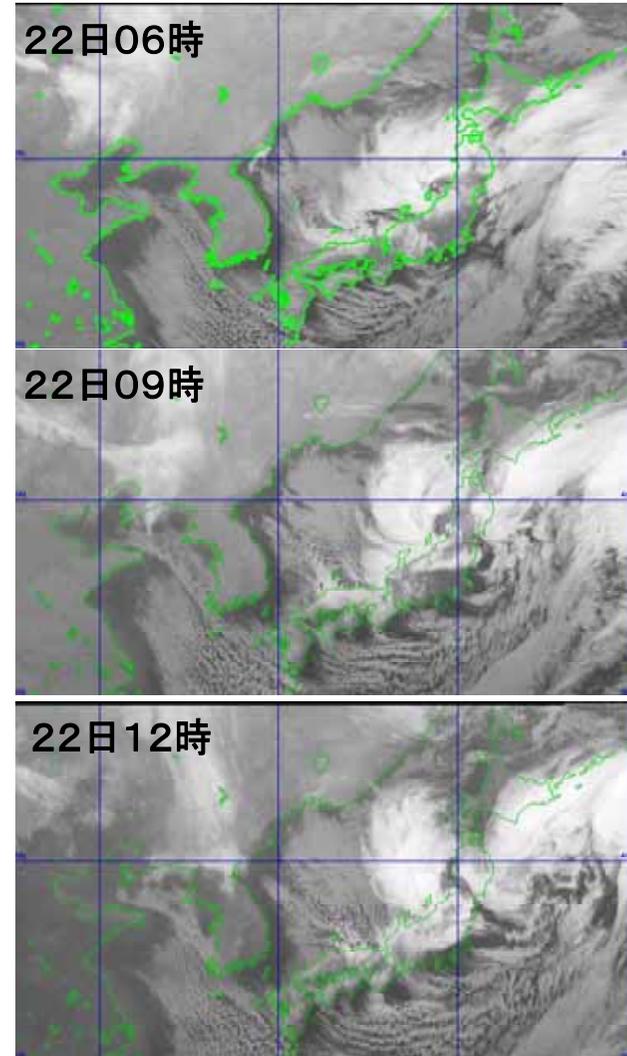
神戸港に停泊する”啓風丸”
12月22日08時51分撮影



22日09時の地上天気図

2005年12月21日～22日にかけて強い冬型の気圧配置となった。この結果、12月22日は、日本海側以外にも瀬戸内側や太平洋側でも大雪となった。例えば、22日の最深積雪は神戸で4cm、広島で12cm、高知で5cm、鹿児島で11cm、名古屋で13cmが観測された。

(引用: 廣田伸之・草開浩・牧田広道(2010): 2005年12月22日の神戸における記録的大雪、気象庁研究時報、62巻、87-104.)

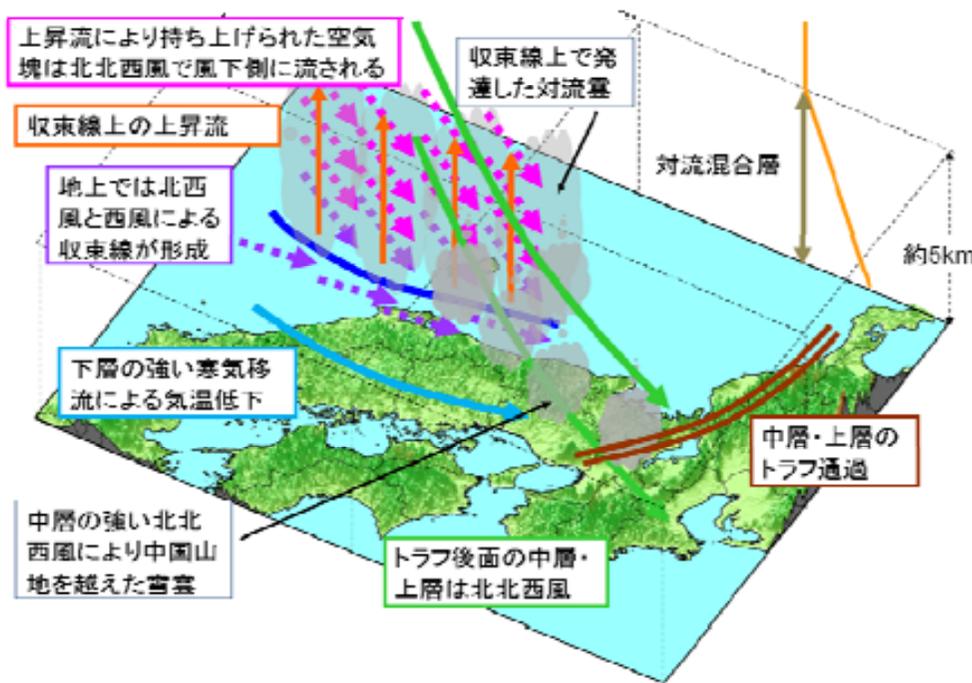


22日06時～12時の赤外画像

神戸での大雪の概念モデル

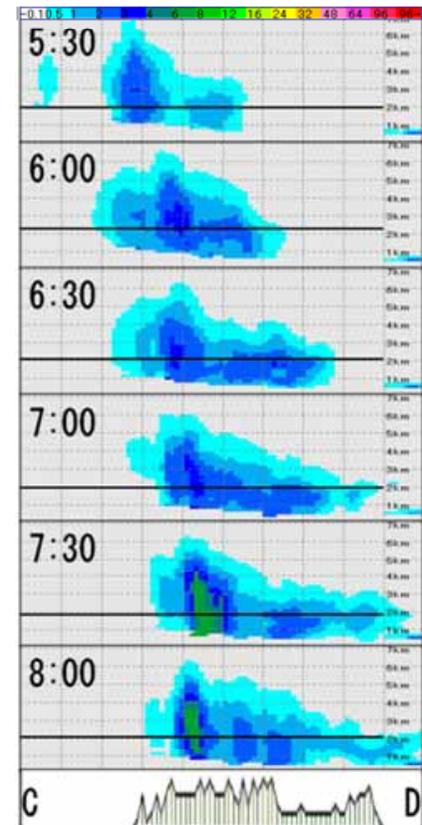
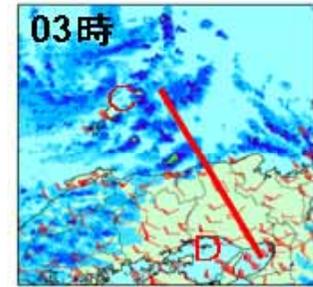
ポイント

- (1) 高度2~5kmの強い北西~北北西風
- (2) 寒気移流による地上気温の低下



降雪量(cm)	鳥取	豊岡	富山
20日	1	3	-
21日	10	5	1
22日	23	21	34
23日	5	11	8
24日	2	4	14

2005年12月20日~24日の日本海側の主な地点の降雪量(cm)



22日の大阪レーダーの鉛直断面図

おわり

1. 雪に関する気象情報の流れ 1
ポイント: 3日先からの気象情報と短期予報への気象情報の流れの理解
2. 降雪予想に関する予報作業等(関東地方) 7
ポイント: 南岸低気圧による降雪の着目点等の理解
3. 冬型気圧配置による大雪(近畿地方) 14
ポイント: JPCZに伴う大雪の理解