

分析事例の検討

—2006/2007年の異常暖冬を例として—

平成19年6月12日

気象庁地球環境・海洋部

内 容

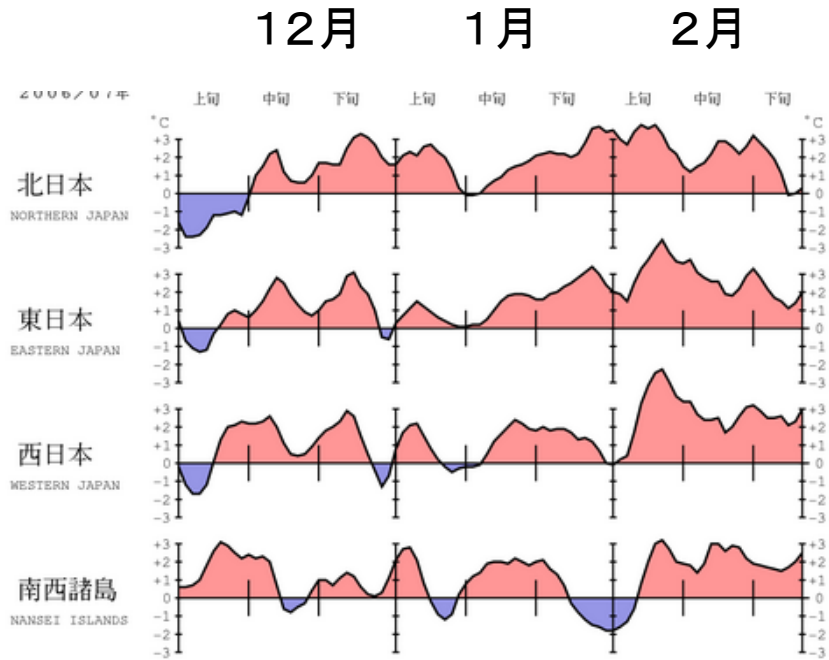
1. 2006/2007年の異常暖冬の状況
 - 日本と世界の気温等の状況

2. 異常暖冬の要因に関する気象庁見解
(2007年3月1日発表)
 - 要因分析内容(2月26日の検討資料等から)
 - 気象庁見解
 - 議論

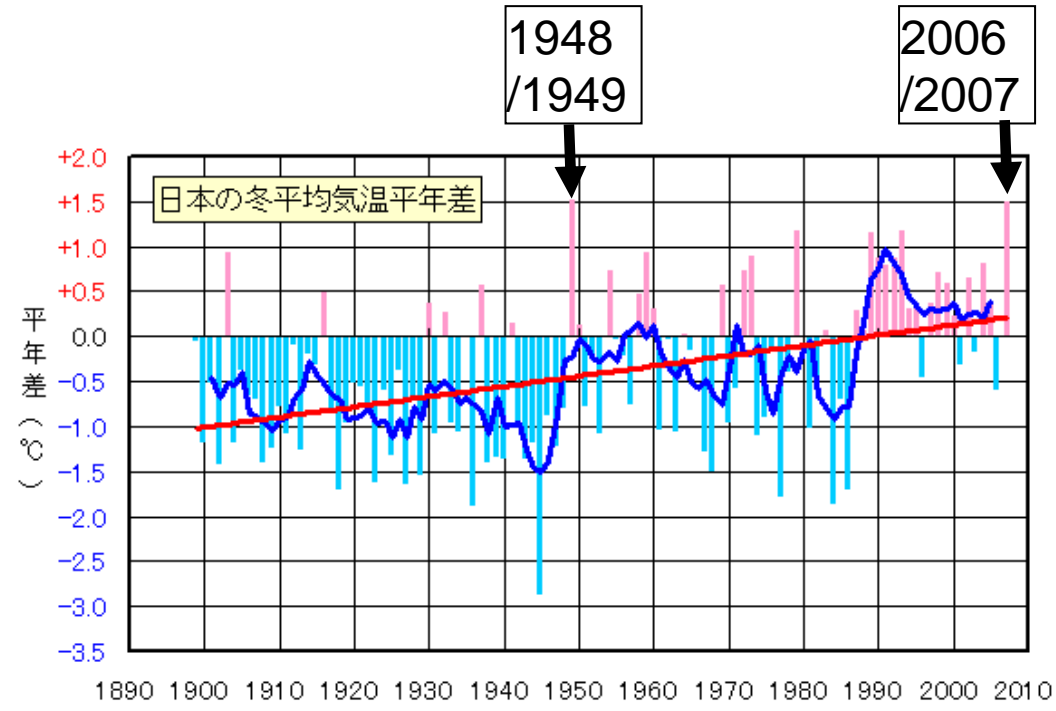
3. 異常気象分析ツール
 - 異常気象分析WEB
 - 今後の計画

1. 2006/2007年の異常暖冬の状況

2006/2007年の日本の異常暖冬



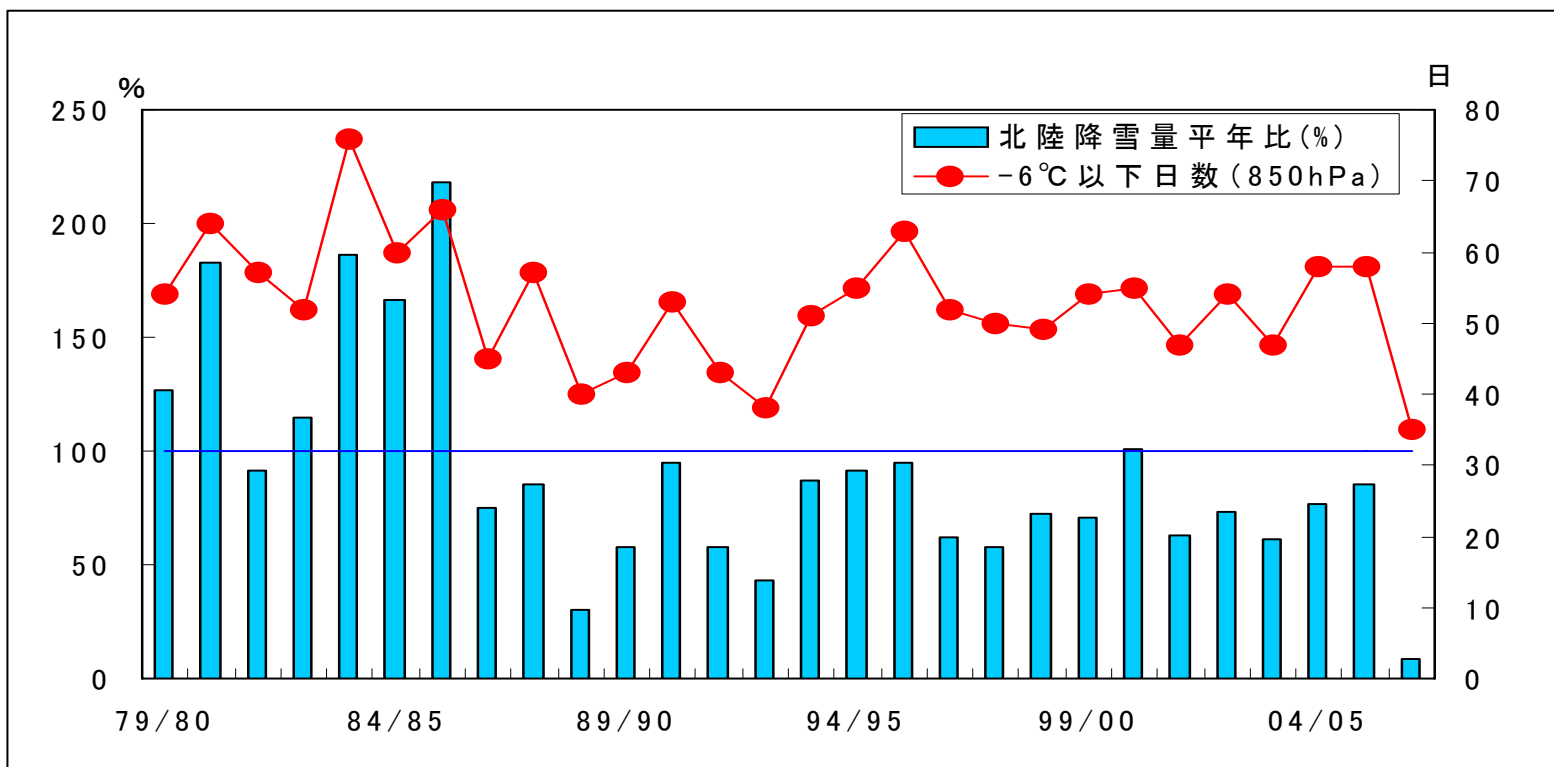
地域平均気温平年差の5日移動平均時系列



日本の冬平均(12~2月)気温(都市化の影響が少ない全国17地点平均)の経年変化

- ・秋田、仙台、東京、名古屋、大阪、高松、福岡など全国の63地点(153地点中)で冬の平均気温の最高値を更新。
- ・日本の冬平均気温(全国17地点平均)は統計を開始した1898/1899年以後で、1948/1949年と並び第1位タイ。

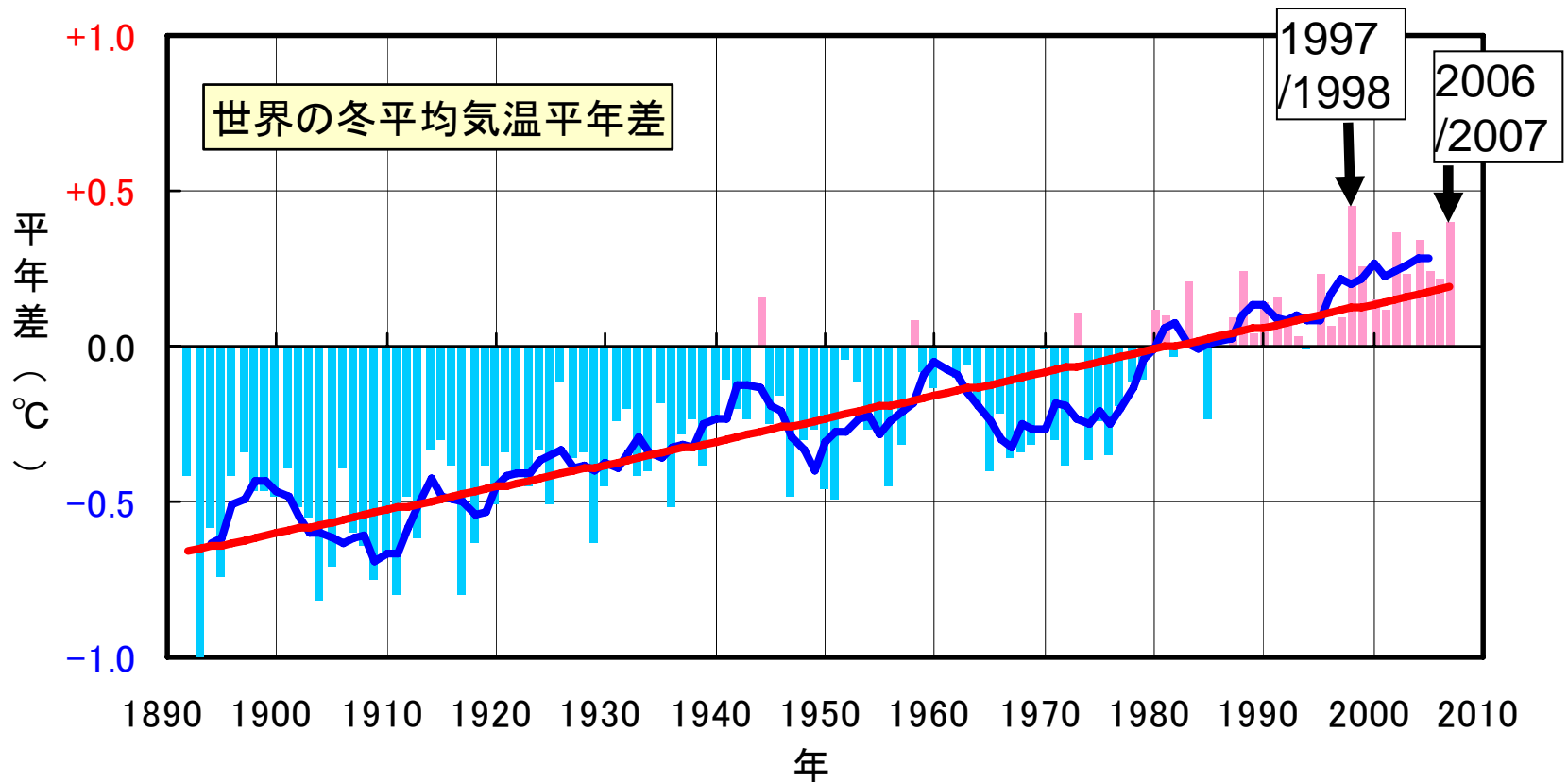
日本海側の少雪の状況



輪島付近の上空約1,500m付近の気温が -6°C 以下となった日数(折れ線グラフ:右目盛)と北陸の降雪量平年比(棒グラフ:左目盛)の時系列(1979/1980~2006/2007年冬)。

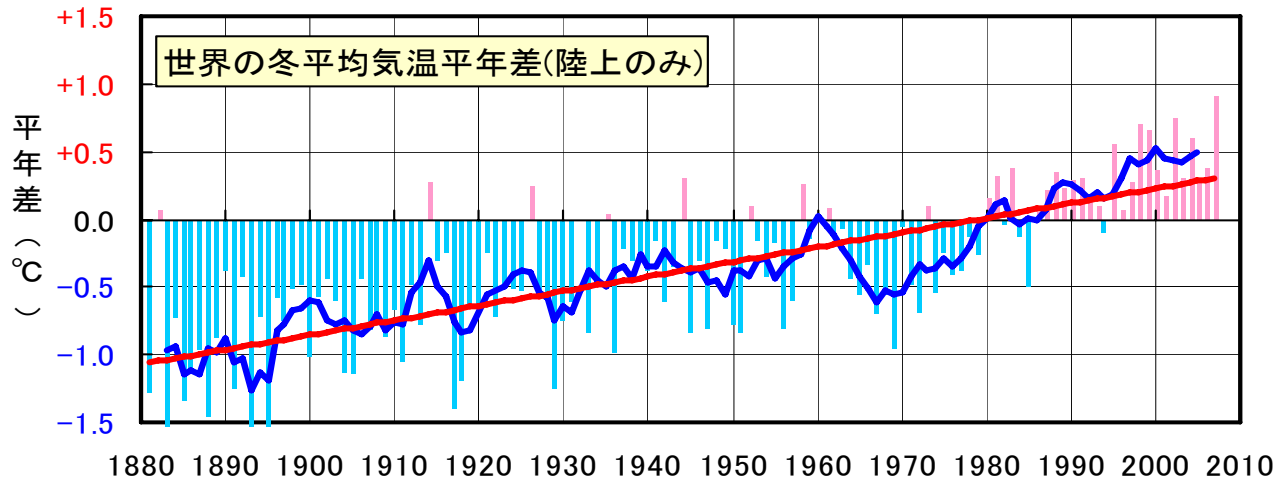
- ・冬型の気圧配置が現れにくく、全国的に降雪はかなり少ない。
- ・冬の降雪量は、北陸地方で平年の9%となるなど、北日本、東日本、西日本日本海側の降雪量は地域平均の統計のある1961/62年以降で最も少ない。

世界の冬平均気温

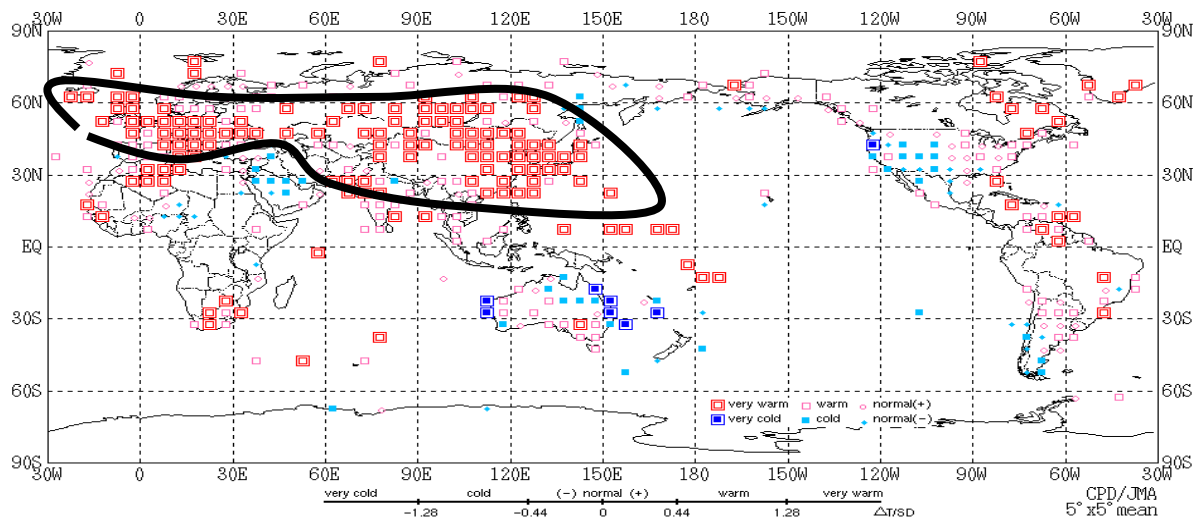


- ・2006/2007年冬は 0.40°C で第2位の高温。
- ・第1位は1997/1998年で20世紀最大のエルニーニョが発生していた年。

世界の冬平均気温(陸上のみ)

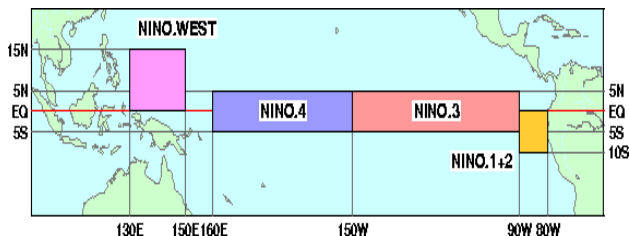


冬平均気温(規格化年間差) 2006/2007年

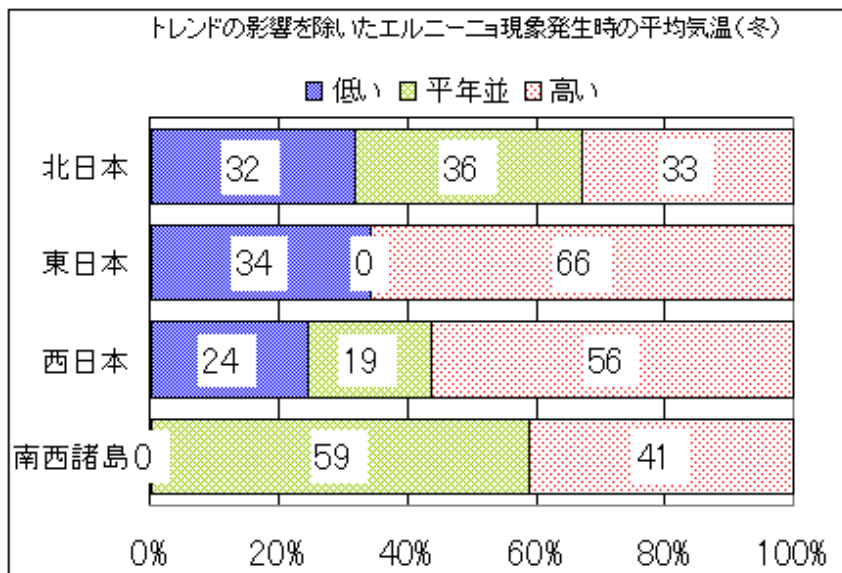
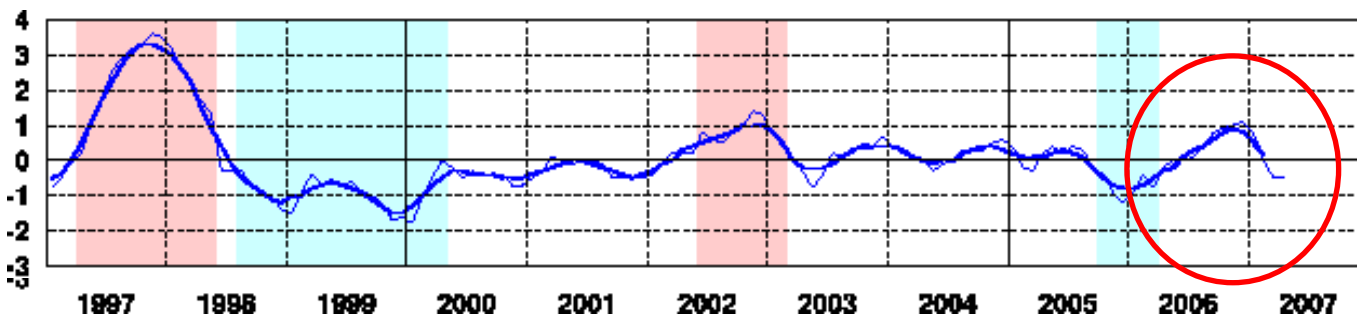


- ・2006/2007年冬の陸上は、0.91°Cで第1位
- ・ユーラシア大陸で広く高温顕著(正の「北極振動」卓越時の特徴)

エルニーニョ現象の状況



Niño.3の基準値との差

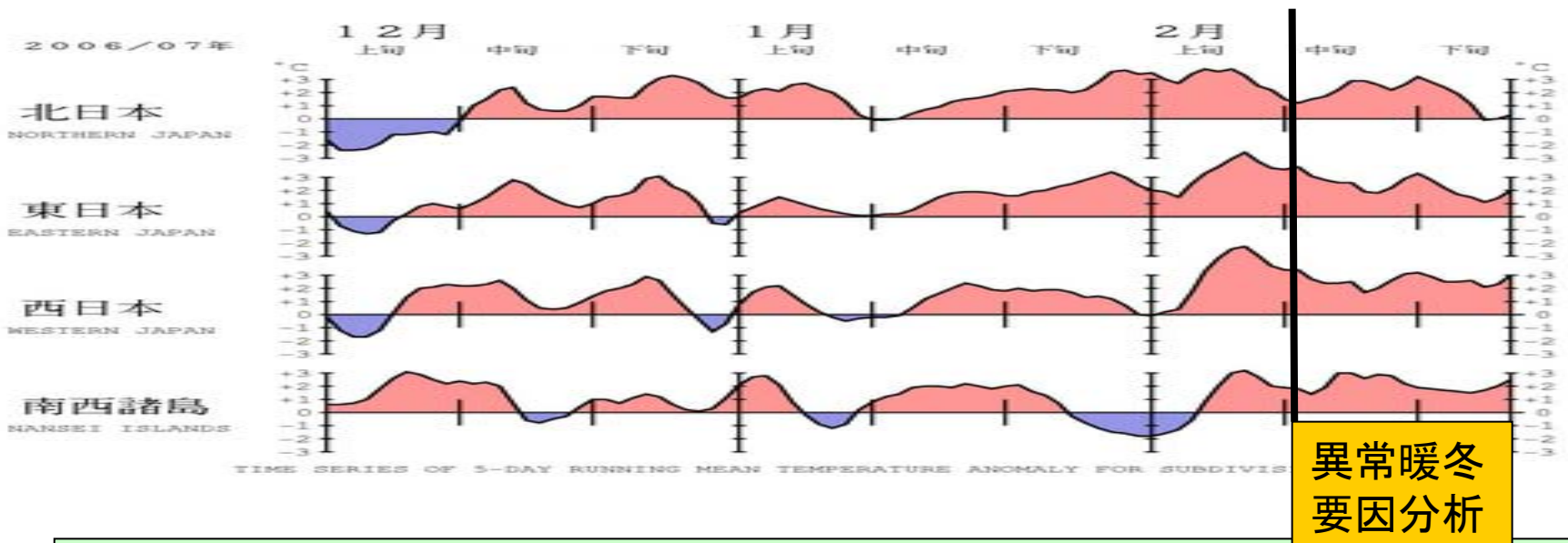


- ・エルニーニョ現象が2006年秋から発生中
- ・エルニーニョ現象時には、北日本を除き気温が「平年並～高い」傾向
- ・全球平均気温も高い傾向

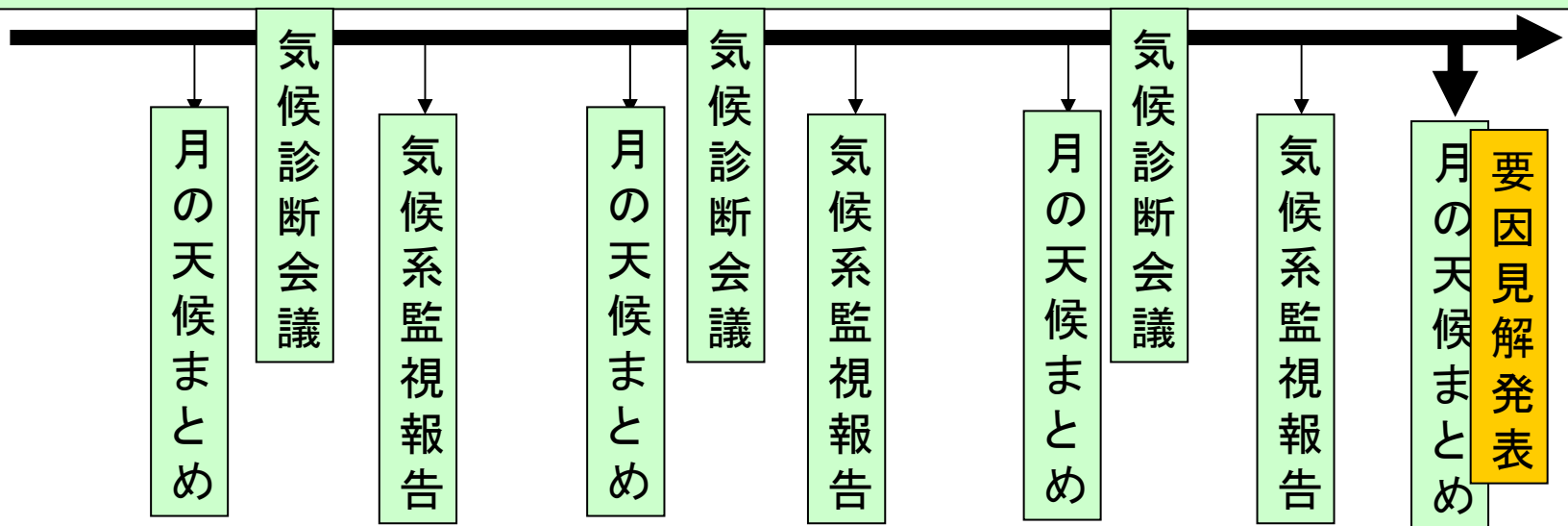
2. 異常暖冬の要因に関する気象庁見解 (2007年3月1日発表)

- 要因分析内容(2月26日の検討資料等から)
- 気象庁見解
- 議論

要因検討開始のタイミング

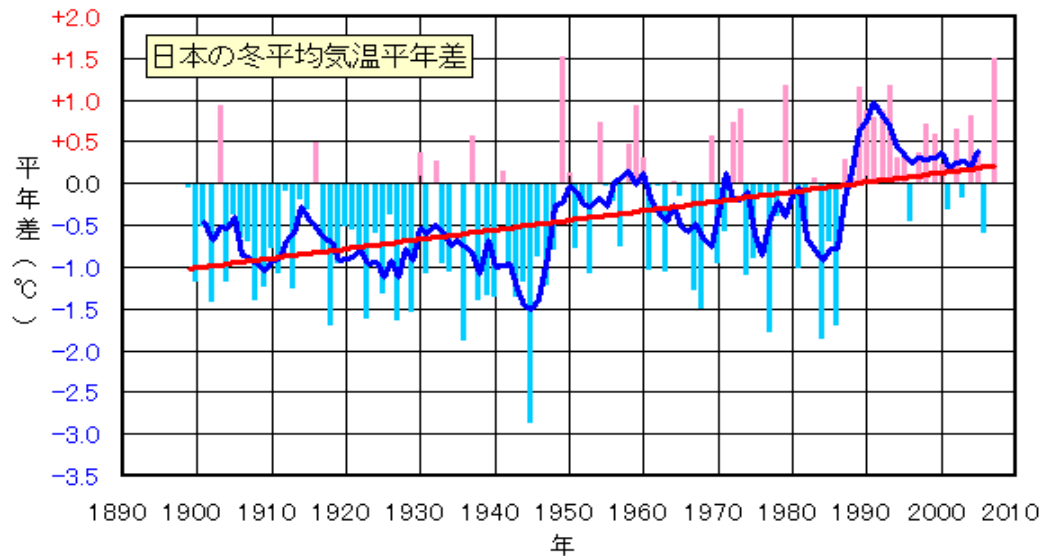


通常の気候系監視業務

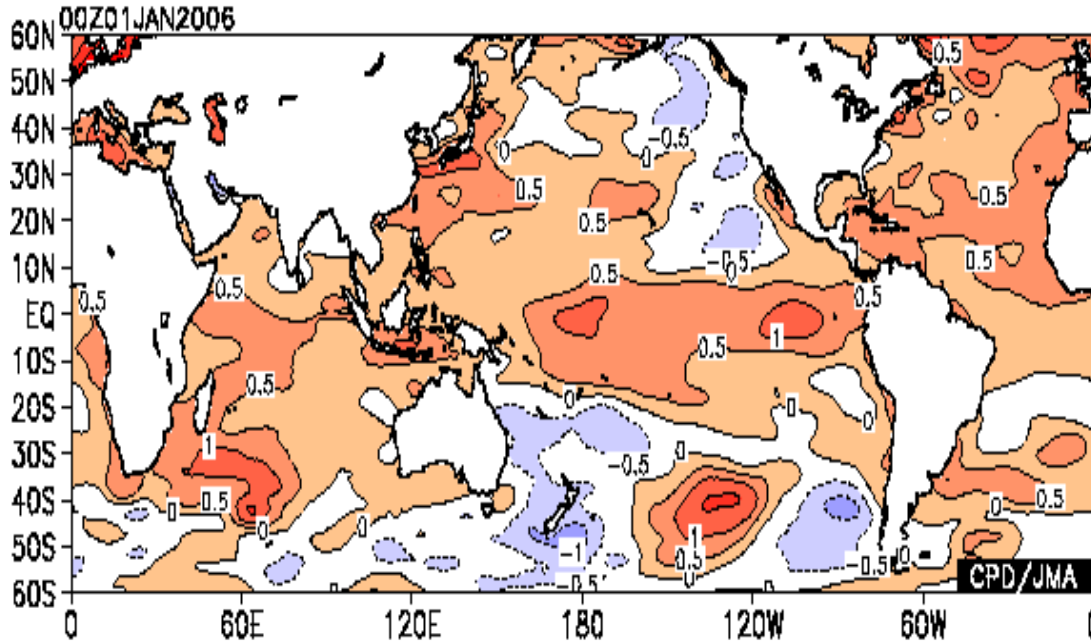


異常暖冬の要因検討のポイント

- エルニーニョ現象の影響
- 北半球規模の大気変動の影響(「北極振動」)
- 地球温暖化の影響



海面水温の状況



海面水温偏差(COBE-SSTより)

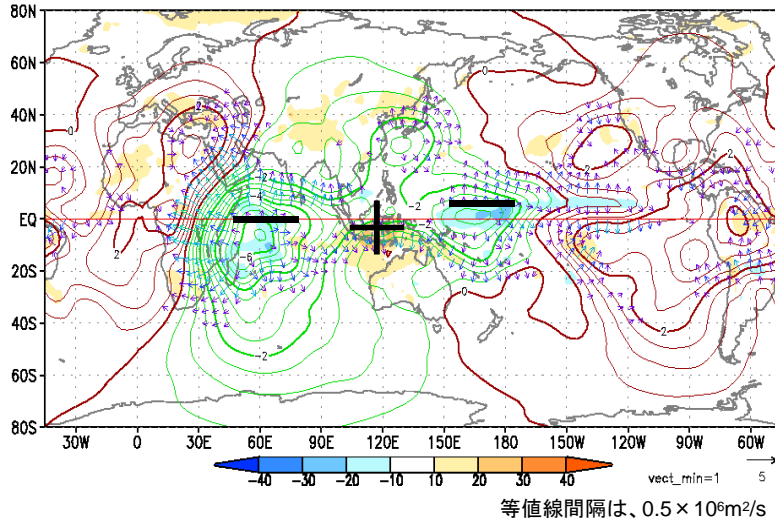
2006/12/01-2007/02/24

- ・熱帯海域では殆どが正偏差
- ・NINO3の海面水温は12月をピークに順調に低下
- ・エルニーニョ現象、昨秋に始まり、今春に終息見込み
- ・インド洋西部の高温

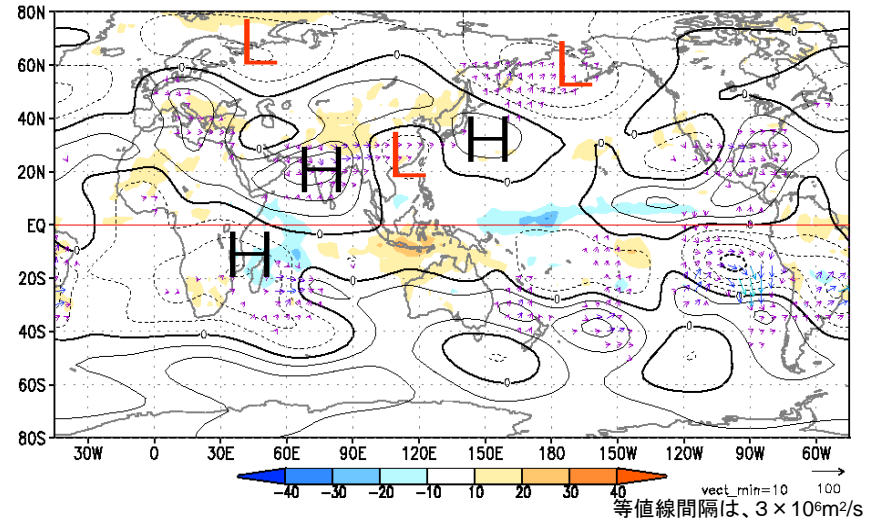
熱帯循環場の状況

2006/12/1-2007/2/24

200hPa速度ポテンシャル(等値線)と
OLR(色) 12.1 - 2.24



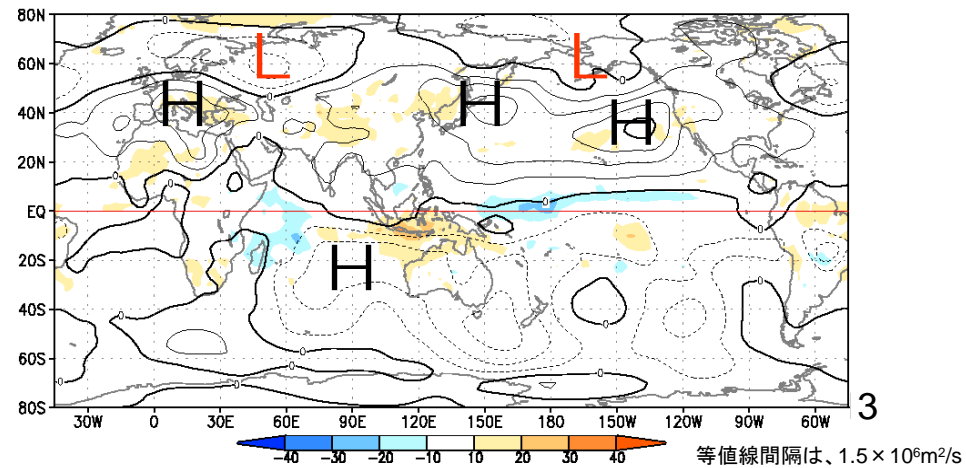
200hPa流線関数(等値線)とOLR(色)
12.1 - 2.24



* 全て平年偏差

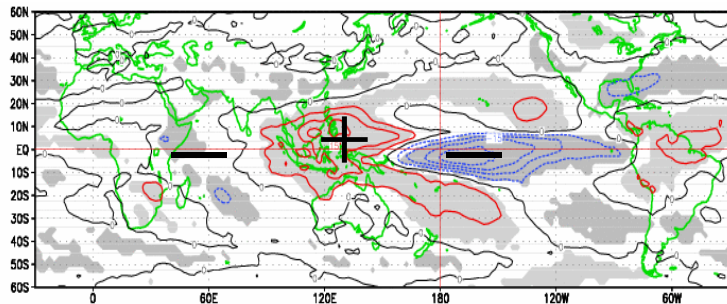
- ・インド洋西部と中部太平洋で対流活発、海洋大陸で不活発
- ・インドから太平洋にかけての波列が明瞭
- ・日本の東海上を中心に順圧的な高気圧性循環偏差
- ・北半球下層の帯状のH循環偏差

850hPa流線関数(等値線)とOLR(色)
12.1 - 2.24



エルニーニョ時に典型的な循環場との比較

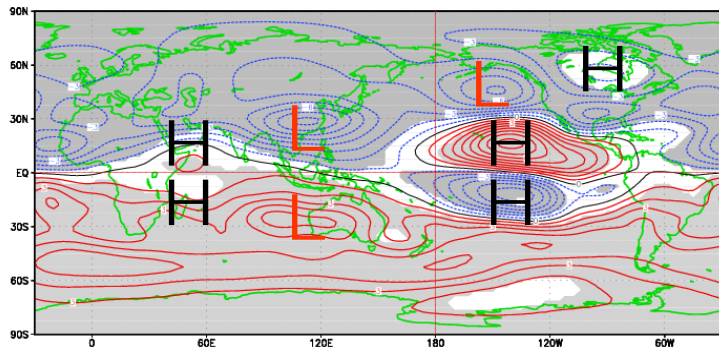
Nino.3の回帰係数(OLR)



等値線間隔は、 $5W/m^2$ 、危険率5%で有意な領域に影

- ・対流活動はエルニーニョの特徴あり(フィリピン周辺の不活発弱い)
- ・中・東部太平洋の上下層の渦の対、フィリピン付近の下層の高気圧不明瞭

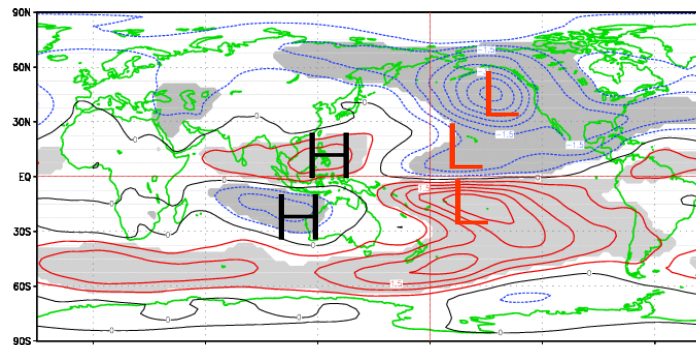
Nino.3の回帰係数(200hPa流線関数)



等値線間隔は、 $1 \times 10^6 m^2/s$ 、危険率5%で有意な領域に影

Nino.3の回帰係数(850hPa流線関数)

3-month Mean NINO.3 and psi850 (center:JAN)

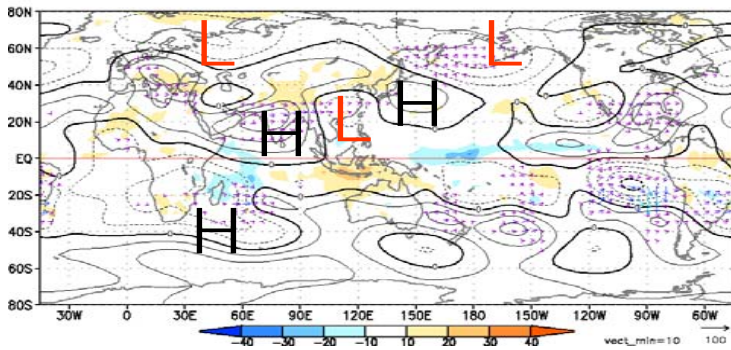


等値線間隔は、 $\times 10^6 m^2/s$ 、危険率5%で有意な領域に影

DJF

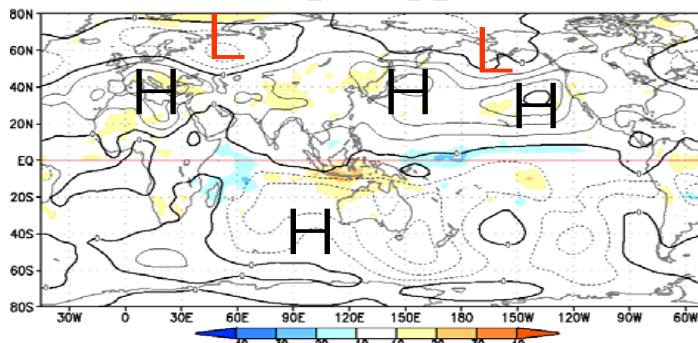
200hPa流線関数(等値線)とOLR(色)

12.1 - 2.24



850hPa流線関数(等値線)とOLR(色)

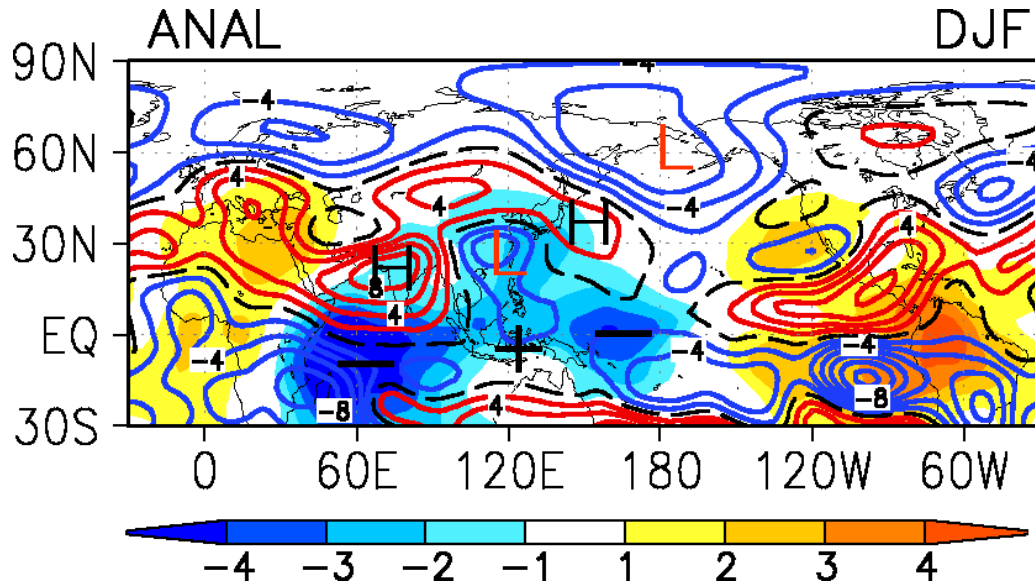
12.1 - 2.24



2006/12/1-
2007/2/24

熱帯対流活動と亜熱帯ジェット沿いの波列の関係 (季節予報モデルの結果による検討)

解析
(JCDAS)



200hPa流線関数偏差
(等値線)と速度ポテン
シャル偏差(色)

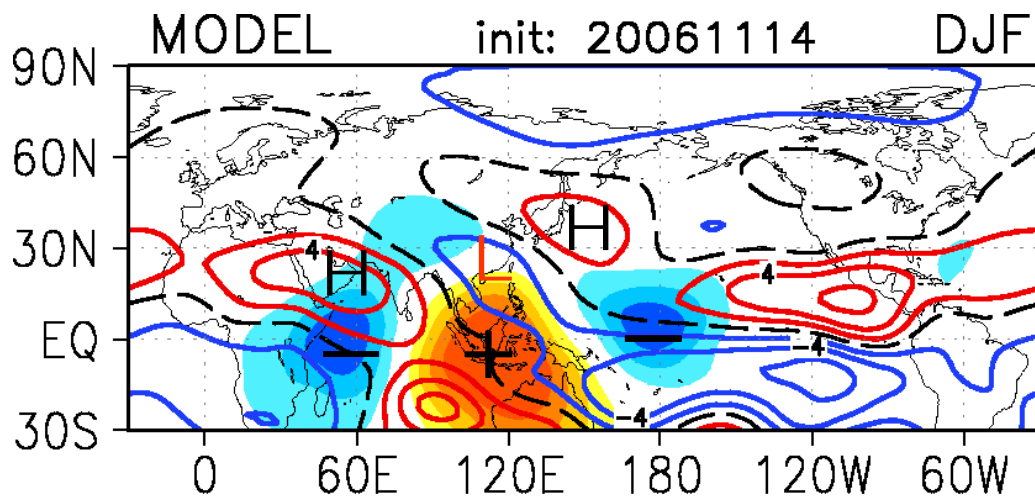
アンサンブル平均
で、熱帯の発散場、
亜熱帯ジェット沿
いの波列を予測



熱帯対流活動に
よる波列の強化を
示唆

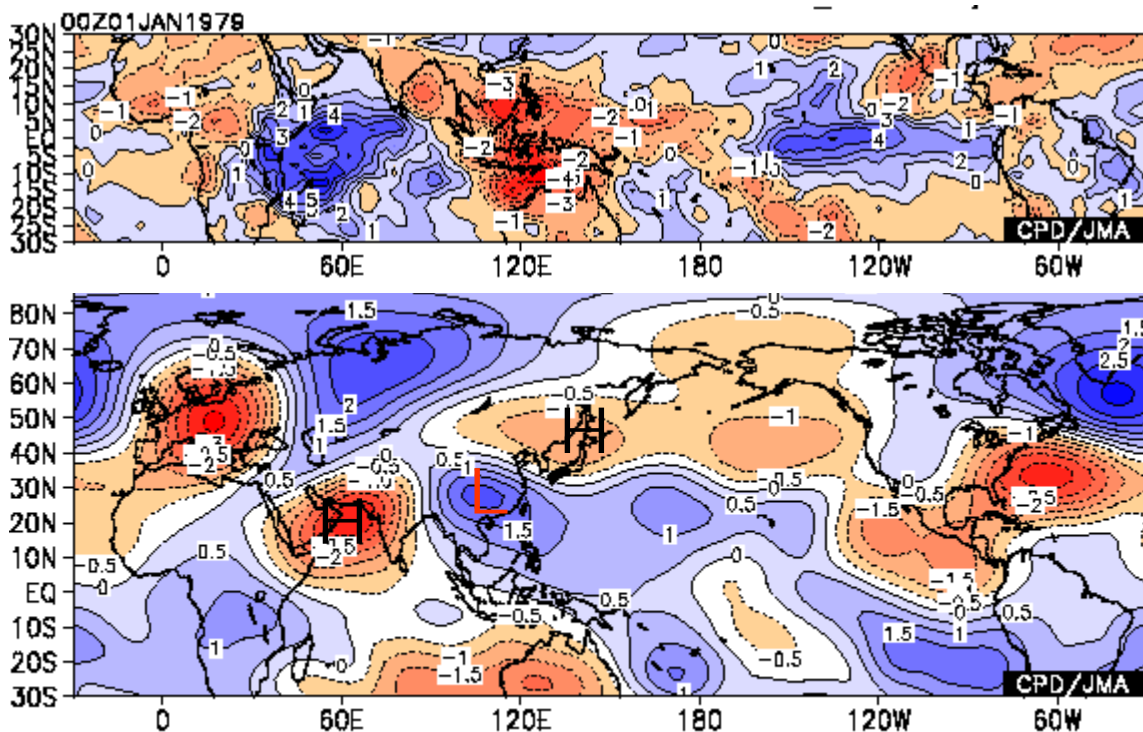
モデル(アンサ
ンブル平均)

初期値:
20061114



熱帯対流活動と亜熱帯ジェット沿いの波列の関係 (統計的な関係)

インド洋西部(20S-10N,40E-60E)平均OLRとOLR(上)
および200hPa流線関数(下)の線形回帰図(DJF)



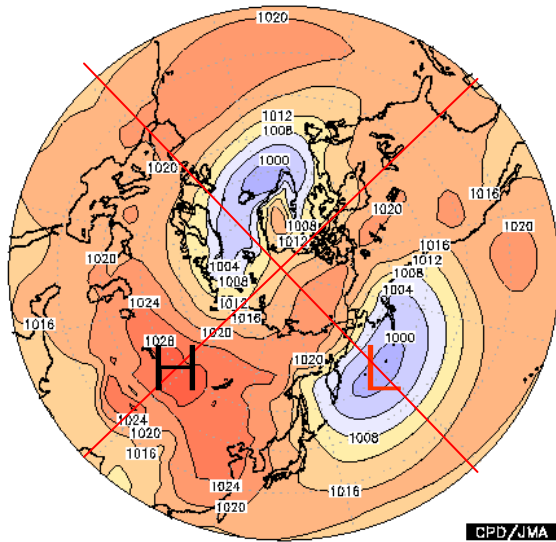
OLR
(W/m²)

200hPa流線関数
(10⁶m²/s)

北半球循環場の状況とエルニーニョとの関係

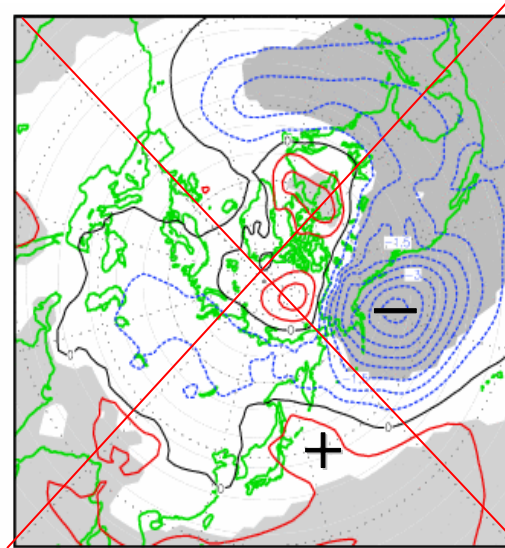
平年のSLP

12.1-2.24



等値線間隔:4hPa

SLPに関するNino.3の
回帰係数(SLP) :DJF

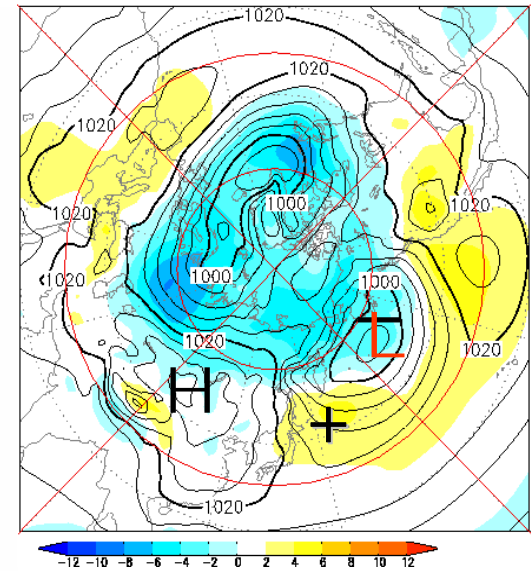


等値線間隔:0.5hPa, 影は5%危険率で有意な領域

SLP(等値線)と偏差(色)

2006/2007

12.1 - 2.24



等値線間隔:4hPa

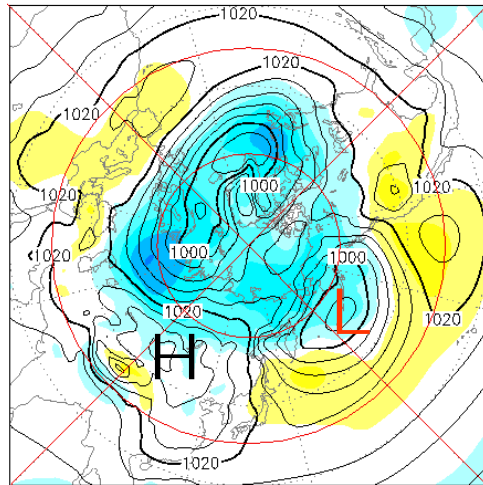
- ・東アジアでの傾向はエルニーニョ時と一致
- ・アリューシャン低気圧が平年より東側で強く、西側で弱い傾向は一致

- ・極域で気圧が低く、中緯度で高い「北極振動」

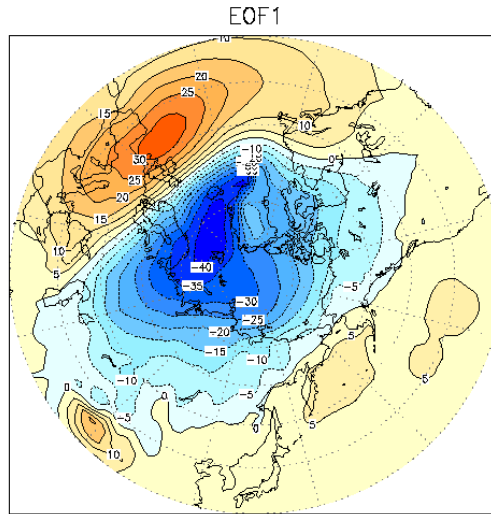
北極振動(AO)の状況(上:SLP、下:Z500)

この冬(12/1-2/24)のSLPと冬のSLPのEOF1

12.1 - 2.24

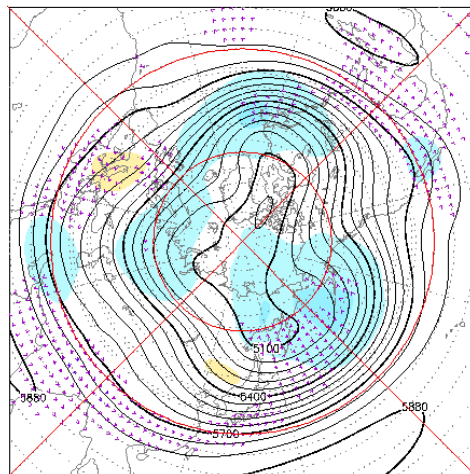


等値線間隔:4hPa、色は偏差

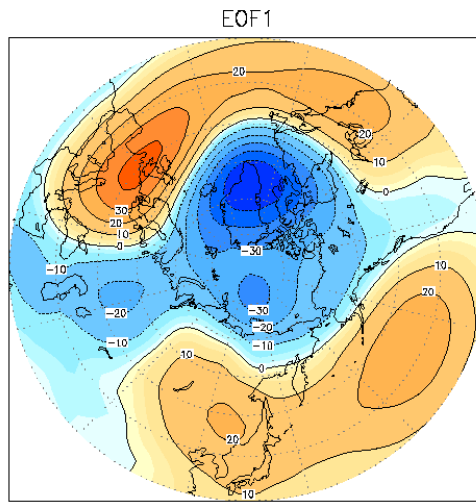


この冬(12/1-2/24)のZ500と冬のZ500のEOF1

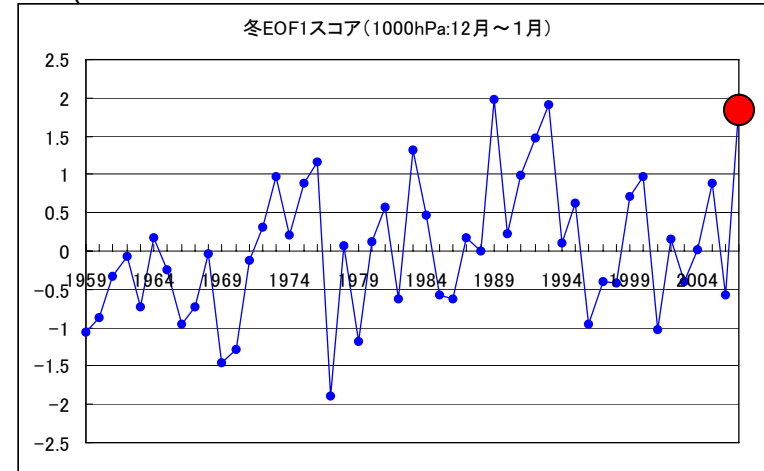
12.1 - 2.24



等値線間隔:60m、色は偏差

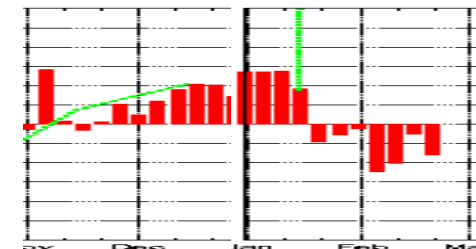


地上気圧冬のEOF1スコアの経過図
(12月と1月のスコアの平均)



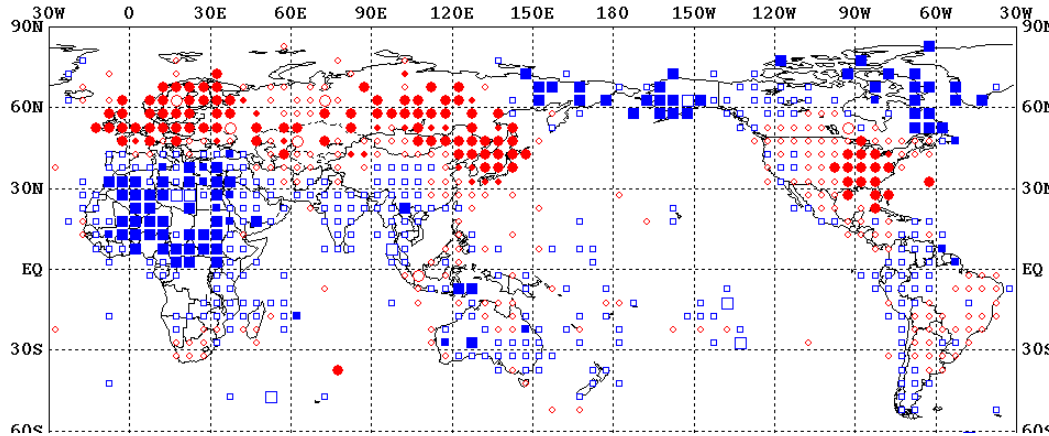
- ・下層の方が振幅大きく、SLPでは過去3位の正の値↑
- ・冬前半中心に正のAO卓越↓

500hPa高度EOF1スコアの半旬経過図



12月 1月 2月 18

正の北極振動(AO)時に典型的な気温分布

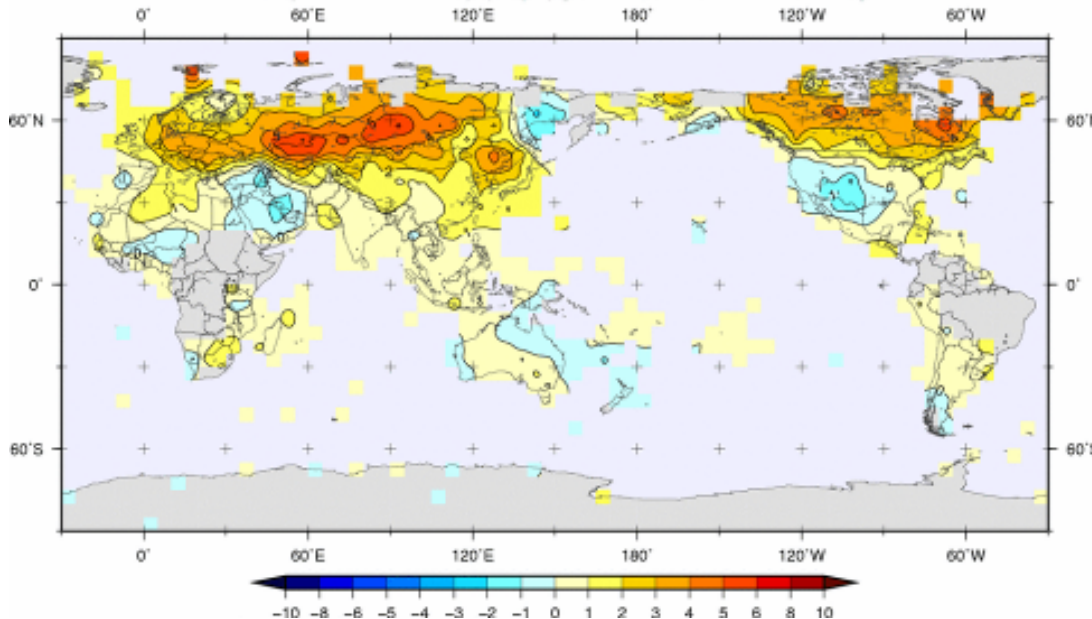


気温に対する北極振動 (AO)の回帰係数

大きな● : 5%の危険率で有意、 $>0.4\sigma$

大きな■ : 同上で、 $<-0.4\sigma$

Temperature Anomaly (degC) [term : 20061201-20070225]



気温偏差 (SYNOPより)

2006/12/01-2007/02/25

・ユーラシアはAOと一致

分析のまとめ

- 日本は記録的暖冬、少雪、寒気の南下少ない。世界的にも高温。
- 前半は正の北極振動が卓越し3か月平均場でも比較的明瞭
 - ・日本からシベリアの高温は前半は北極振動で説明可能
- 対流圏上層には、インドのH偏差、中国のL偏差、日本の南東海上のH偏差、アリューシャン東側のL偏差という波列が形成
 - ・日本の東海上の順圧的H偏差により、下層は東南東風偏差
→季節風弱く、高温に寄与。
- 地球温暖化の影響による寄与もあり(年々変動に比べて小さい)

よくわからないこと

○エルニーニョ現象の影響

- ・アリューシャン低気圧が平年より東で発達したが、熱帯中部・東部太平洋からのつながりは不明瞭。これをエルニーニョの影響と言ってよいか？
- ・海面水温偏差分布と対応のよい熱帯の対流の偏差（インド洋＋、海洋大陸－、中部太平洋＋）は、上記の波列とどう関係しているか？ ⇒ 季節予報モデルと回帰分析は両者の関係を示唆。

○エルニーニョ現象と北極振動の相互作用

- ・エルニーニョ現象と北極振動という二つの気候系の主要な変動が同時に発生しており、両者が互いに影響していないか。

気象庁見解(2007年3月1日発表)

記録的な高温と少雪の主な要因は、「冬前半を中心に、北極付近に寒気が蓄積する大気の流れ(北極振動の寒気蓄積型)が卓越し、シベリア高気圧の発達が弱く、寒気の南下が少なかったこと」、「アリューシャン低気圧の中心が平年より東に位置したために、日本付近の気圧の傾きが小さく、その結果として季節風が弱かったこと」の2つが重なったことである。

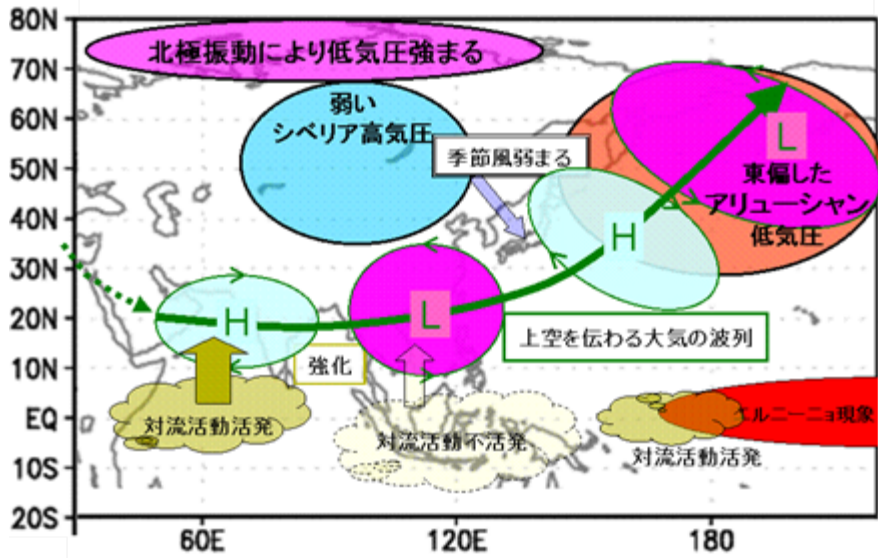
アリューシャン低気圧の東偏は、エルニーニョ現象発生時によく見られる気圧パターンであるため、これにはエルニーニョ現象が影響していたと考えられる。ただし、今冬の場合、その東偏のメカニズムは、エルニーニョ現象時によく知られているメカニズムとは異なるものであった。このため、エルニーニョ現象が今冬の天候に与えた影響を適切に評価するためには、さらなる調査・研究が必要である。

暖冬の背景として地球温暖化による気温上昇の寄与も一部含まれるが、日本の記録的な暖冬の主な要因は、大気や海洋の年々の変動によるものである。

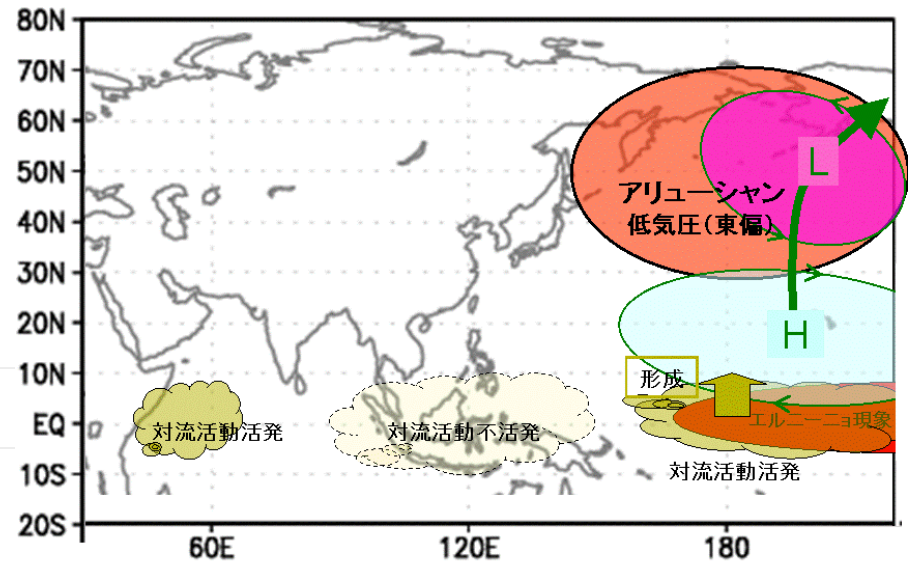
模式図

2006/2007年冬

一般的なエルニーニョ現象時のアリューシャン低気圧東偏メカニズムの模式図



※ (H)と(L)はそれぞれ上空の高気圧性と低気圧性の循環偏差を示す



※ (H)と(L)はそれぞれ上空の高気圧性と低気圧性の循環偏差を示す

議 論

○エルニーニョ現象あるいは熱帯の海面水温分布の影響を明確に示せないか？

- ・線形化した全球大気モデルを用いた加熱に対する線形定常応答
- ・全球大気モデル等を用いた海面水温のインパクト実験
- ・エルニーニョ現象と日本の天候との関係のメカニズムの理解

○今冬の北極振動のメカニズムについてきちんと説明できないか？

- ・擾乱と偏西風のフィードバックの評価
- ・シベリア高気圧の動向との関係
- ・陸面状態(積雪など)の影響の評価
- ・成層圏循環の影響の評価
- ・エルニーニョ現象の影響や相互作用等も含めた北極振動メカニズムの理解

○地球温暖化の影響をきちんと評価できないか？

- ・地球温暖化時の変動パターンと今冬の変動パターン(エルニーニョと北極振動)の類似性の評価

3. 異常気象分析ツール

- 異常気象分析WEB
- 今後の計画

異常気象分析WEB

- ① 気象庁担当職員、異常気象分析検討会委員、部会員等が、共同して異常気象分析を行うための、異常気象に関する気候系監視のポータルサイト。
- ② 気象庁HPで一般公開している資料のほか、異常気象の分析に必要な、大気・海洋・陸面状態とその予測に関する図表類、簡単な統計的な分析ツールを含む。
- ③ 図表類や分析ツールに用いる主なデータは、
 - 地上実況 : 地上気象観測値
 - 大気解析値 : 長期再解析 (JRA-25/J-CDAS)
 - 海洋解析値 : 全球海面水温解析 (COBE-SST)、
海洋内部データ (ODAS)
 - 衛星観測値 : 外向き長波長放射 (OLR)、
SSM/Iによる積雪解析値等
 - 予測値 : 1か月アンサンブル数値予報データ

異常気象分析WEBのトップページ

サイトマップ / アクセス



異常気象分析Web

ホーム ニュース イベント 異常気象分析検討会 members

現在の場所: ホーム

2007年 6月						
日	月	火	水	木	金	土
						1 2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

異常気象分析Web

こちらは、異常気象分析に関するWebサイトです。異常気象分析検討委員・気象庁関係者はログインの上、ご利用ください。

このサイトは、異常気象分析検討会委員のみならずと気象庁関係者との間で、異常気象に関する情報共有や議論を行うためのWebページです。こうした趣旨からは認証を用い、不特定多数ユーザからのアクセスを制限しています。このサイトの利用等に関しまして、ご質問・ご要望等ございましたら、extreme@climar.jp 問い合わせください。

Headlines

注目すべき現象が見られる場合、ここに記述していきます。

◆20070601 --- 四国地方で少雨に関する気象情報第4号が発表されました。

異常気象分析に役立つページ

さまざまな分析ページ・ツールへのリンクです。

気候系診断

気候系監視速報

天候の実況監視

世界 --- 週の異常気象 | 月の天候 | 季節の天候 | 年の天候

日本 --- 最近の天候 | 天候のまとめ | 季節予報 || 実況値

大気・海洋の実況監視

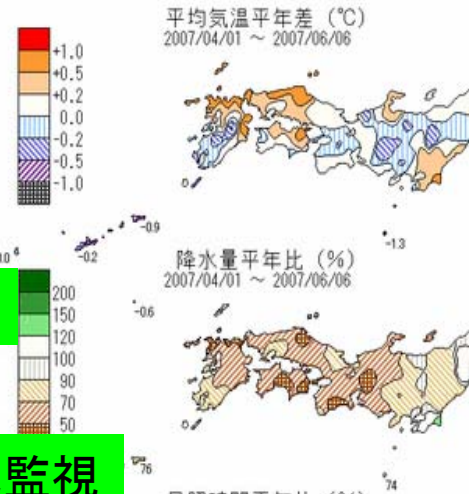
大気実況監視 | エルニーニョ | 海洋の健康診断

注目すべき現象

気候系診断

天候の実況

大気・海洋の実況監視

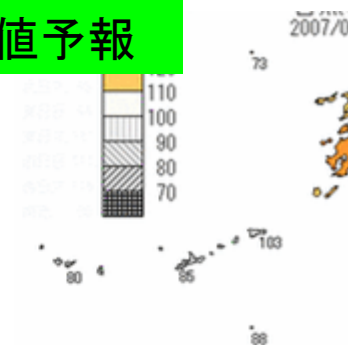


(つづき)

1か月アンサンブル数値予報

予報 [毎週更新] | [予報資料FAX図](#) | [マップ\(NH\)](#) | [マップ\(全球\)](#)
| [1か月子報アニメーション](#) | [全メンバー表示](#)
検証 [毎週更新] | [最新予報\(NH\)](#) | [マップ\(NH\)](#) | [マップ\(全球\)](#)
| [RMSE/ACOR](#) | [T850時系列](#)
検証 [季節毎] | [RMSE/ACOR](#) | [信頼度曲線](#) | [ROC](#)
検証 [年毎] | [RMSE/ACOR](#) | [\(1996以降\)](#) | [検証まとめ](#)
[ハインドキャスト](#)

1か月アンサンブル数値予報



統計調査

[気候系解析資料](#) | [予報係参考資料](#)

統計調査

インタラクティブ解析ツール

[分析ツール](#) | [CDC](#)

インタラクティブ解析ツール

データ切り出し

[JRA-25/JCDAS](#) | [国内・世界実況値](#) | [1か](#)

データ切り出し

その他資料

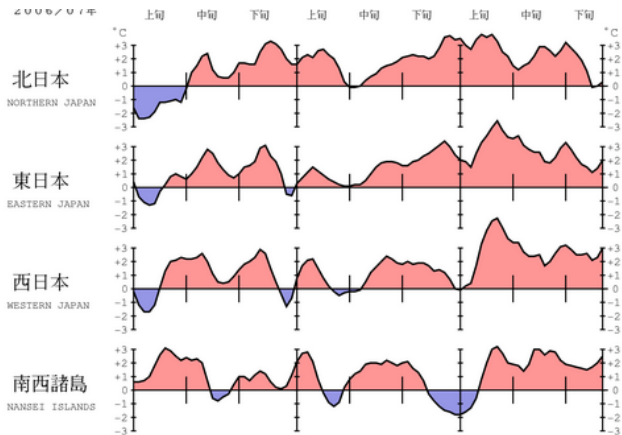
[報道発表資料](#) | [文献](#) | [参考ページ](#)

気象庁外

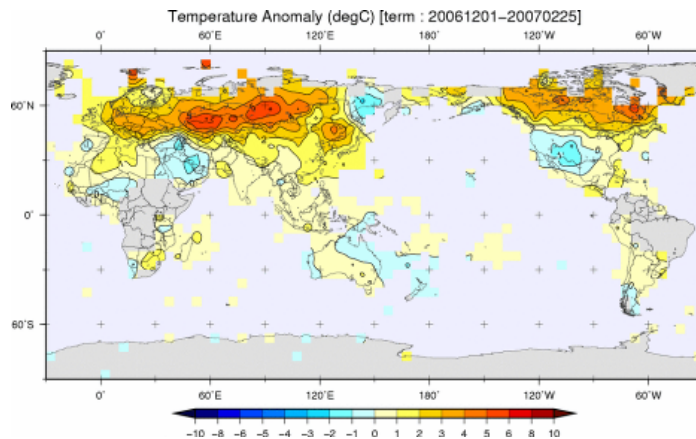
WMO --- [Severe Weather](#)
NCEP --- [ENSO実況・予測\(火曜更新\)](#) | [MJO実況・予測\(火曜更新\)](#)

利用例 1. 実況把握(2006/2007冬)

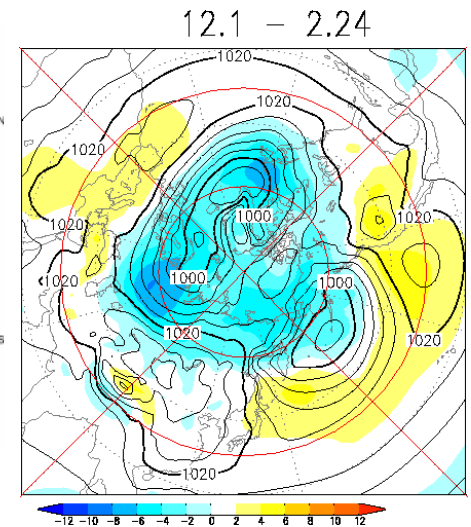
地域平均気温偏差



世界の気温偏差 12.1-2.25日

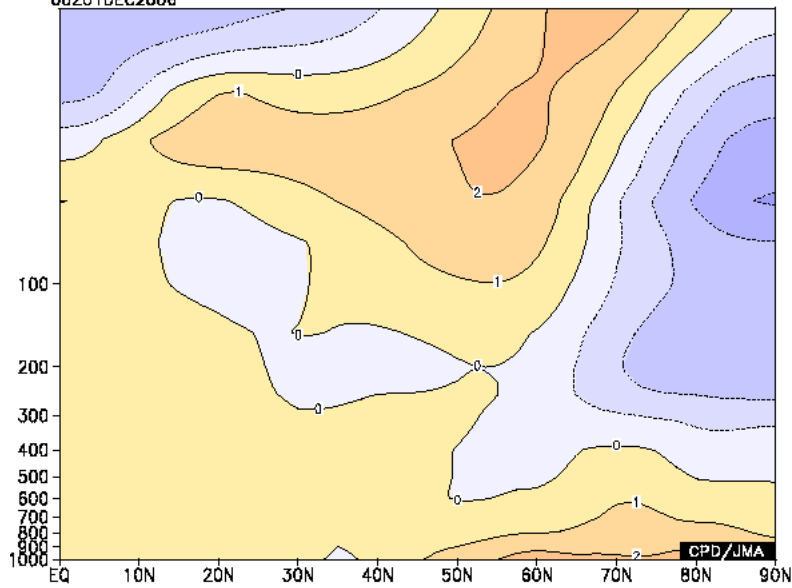


地上気圧と平年偏差12.1-2.24日

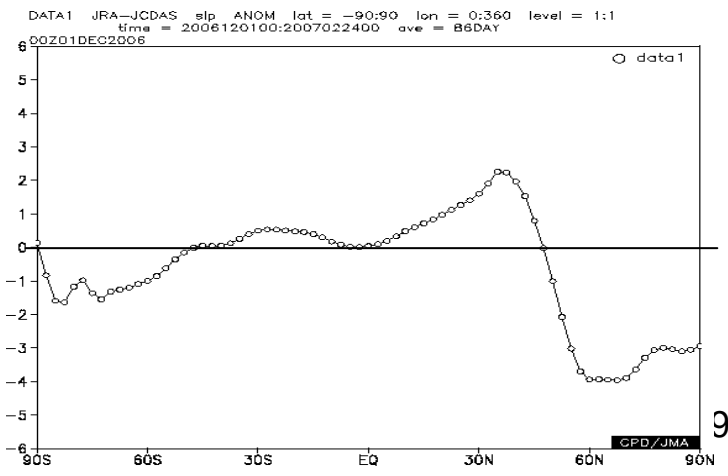


帯状平均温度偏差: 12.1-2.24

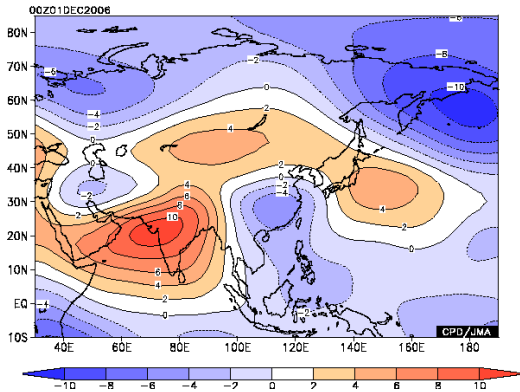
DATA1 JRA-JCDAS t23 ANOM lat = 0:90 lon = 0:360 level = 1:17
 time = 2006120100:2007022400 ave = 86DAY
 00Z01DEC2006



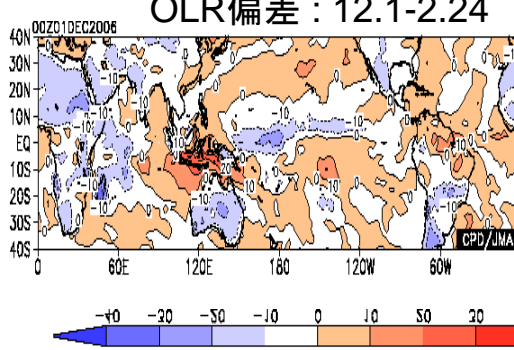
帯状平均地上気圧偏差 12.1-2.24



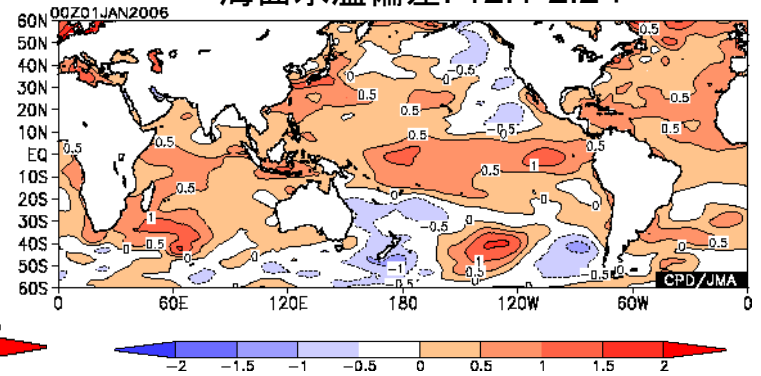
200hPa流線関数偏差: 12.1-2.24



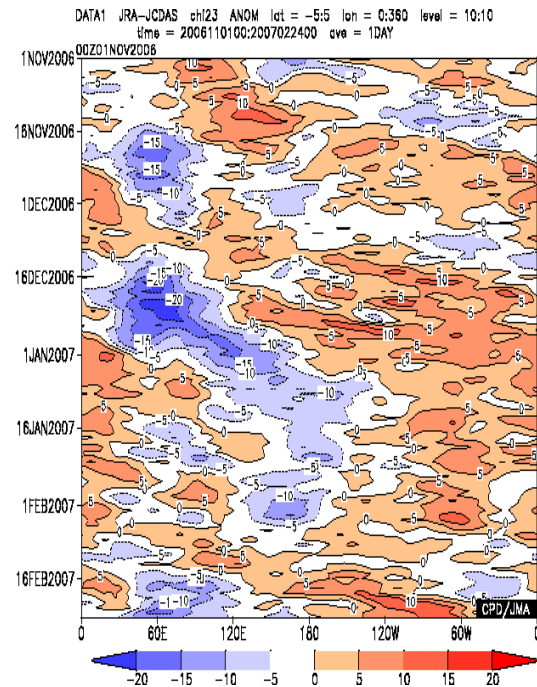
OLR偏差: 12.1-2.24



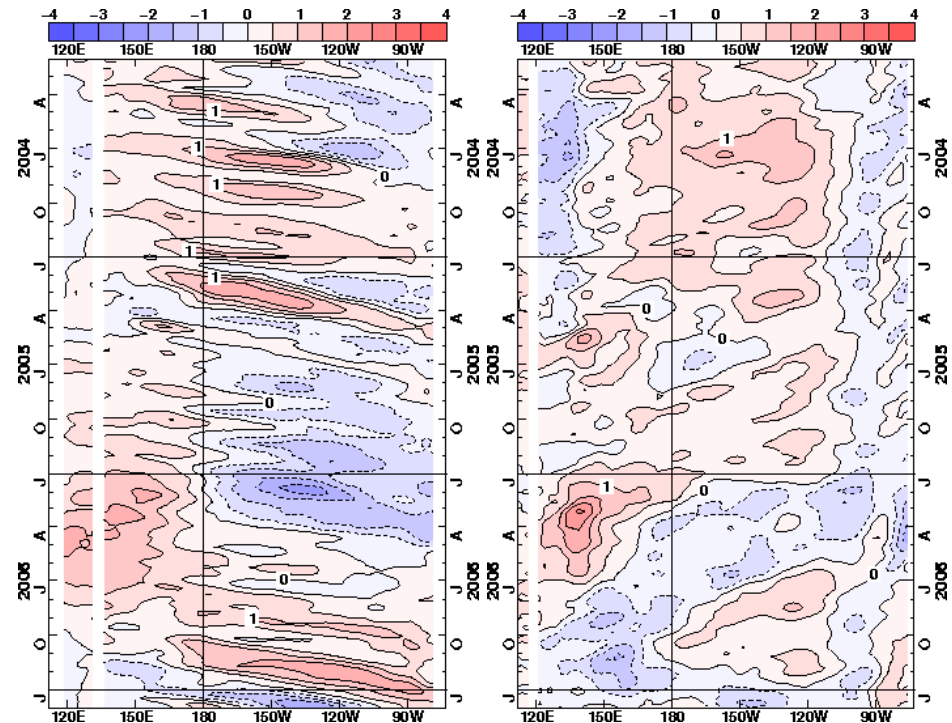
海面水温偏差: 12.1-2.24



赤道域平均速度ポテンシャル: 11.1-2.24



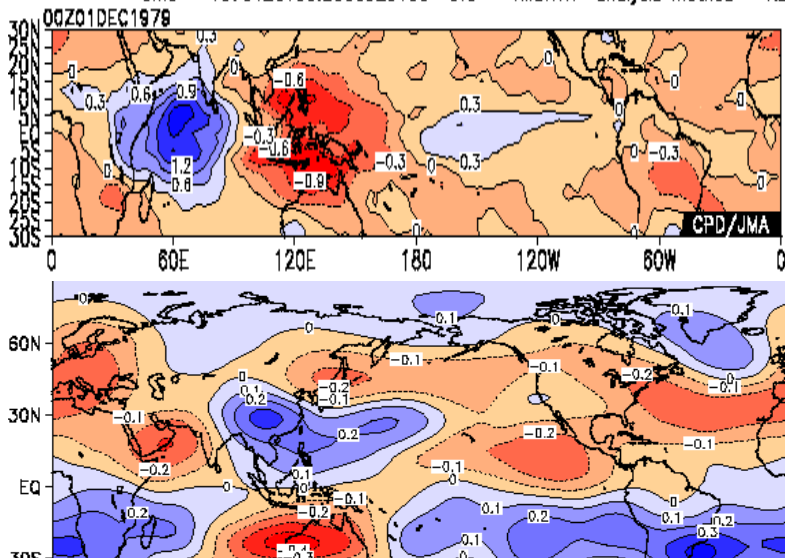
海洋OHC 左:赤道、右:北緯6度



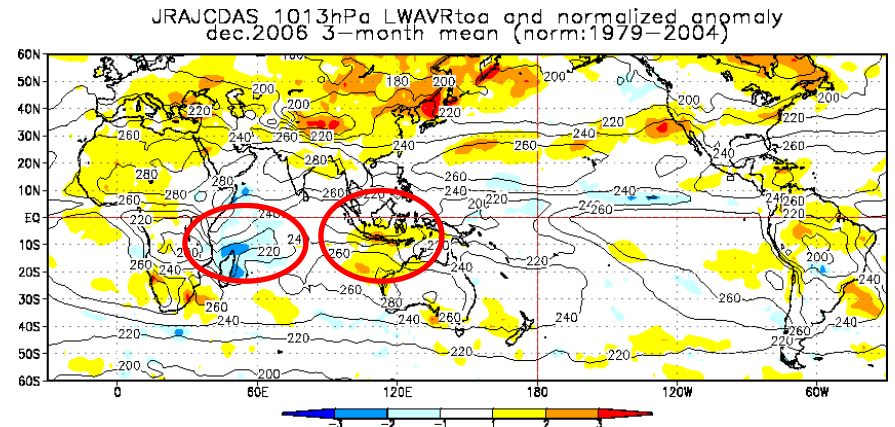
利用例 2. 統計解析(2006/2007冬)

インド洋西部の対流活動と波列の関係は？ インド洋西部の対流活動の強さの程度は？

15S-10N, 40E-80E 平均OLRと200hPa流線関数およびOLRの線形回帰図(DJF)

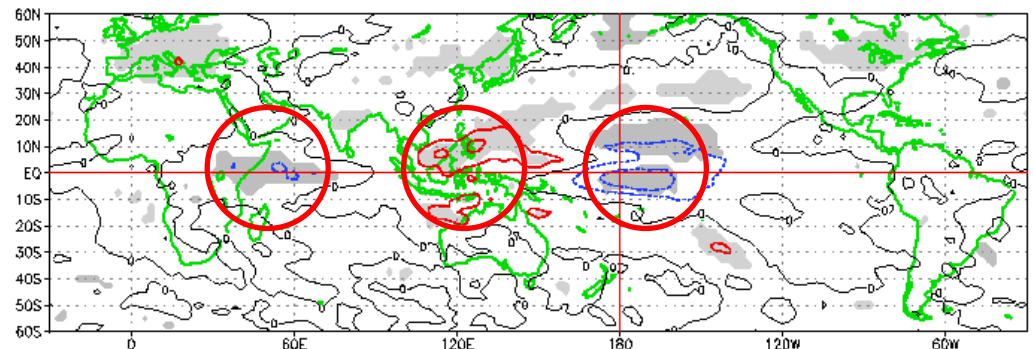


OLRの規格化平年偏差



日本の気温と対流活動の関係は？

西日本平均気温と1OLRの線形回帰図(DJF)



今後の計画

○異常気象分析WEBの立ち上げと改良

○異常気象分析メーリングリストの立ち上げ

○新たな異常気象分析ツールの導入

- ・異常気象分析のための数値実験

(線形化した全球大気モデルを用いた加熱に対する線形定常応答、全球大気モデルを用いた海面水温のインパクト実験等)

- ・より高度な力学的診断ツール



(擾乱による高度場の変化、熱・運動量収支解析等)

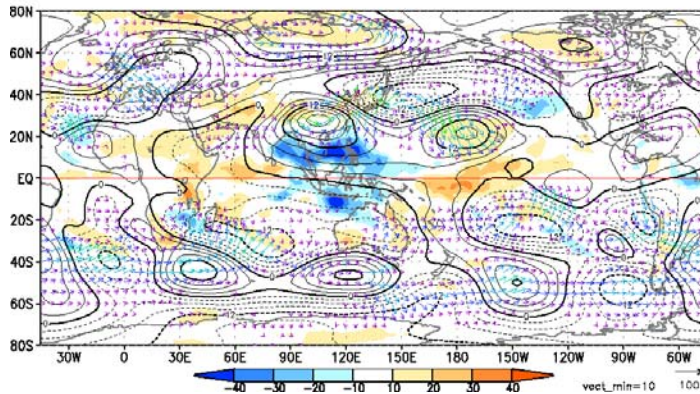
線形モデルによる対流活動影響の評価 (2005年12月)

○ベンガル湾付近の対流活動(大気加熱)の大気循環との関係は？

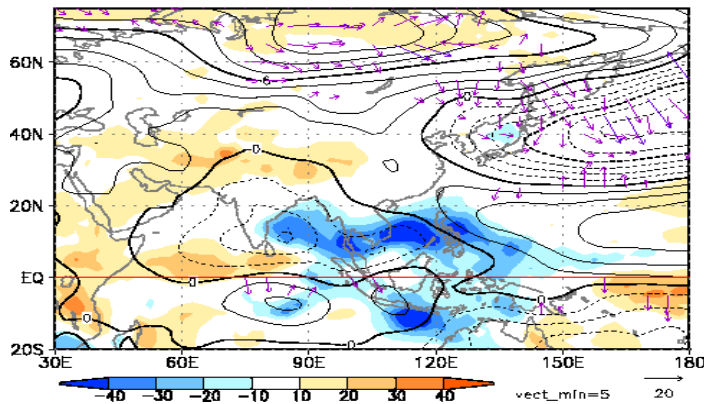
⇒ ベンガル湾付近の大気加熱に対する大気の線形応答(北大渡部助教授(当時)の協力)

Steady linear response to the South China Sea heating

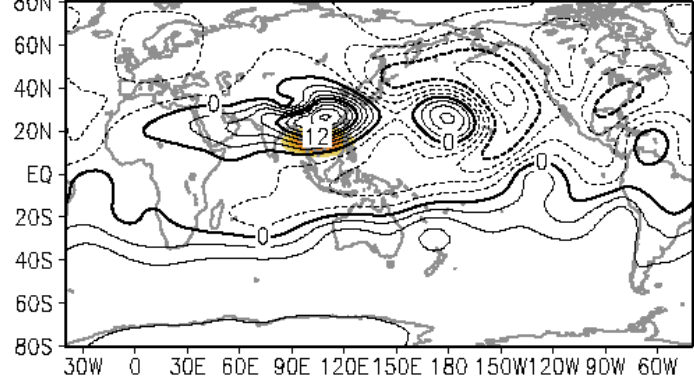
12.1 - 12.30



12.1 - 12.30

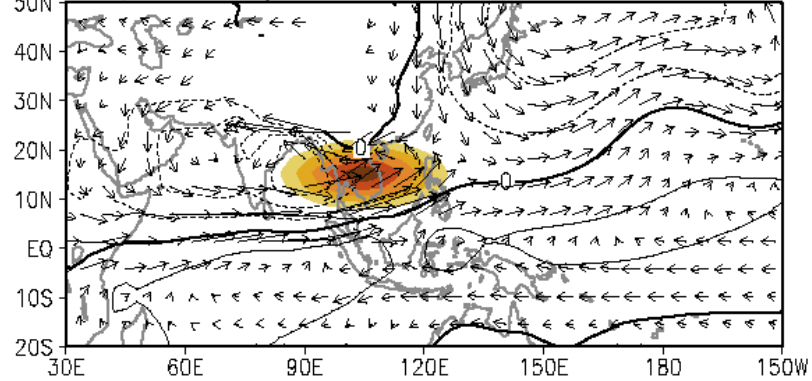


Ψ_{200} and $\langle Q \rangle$ T42L20 LBM



$\langle Q \rangle$: 1,2,3,4,5 [K/dy] c.i. = 3×10^6 [m²/s]

Ψ_{850} , V_{850} and $\langle Q \rangle$ T42L20 LBM



c.i. = 2×10^6 [m²/s]

10 [m/s]

