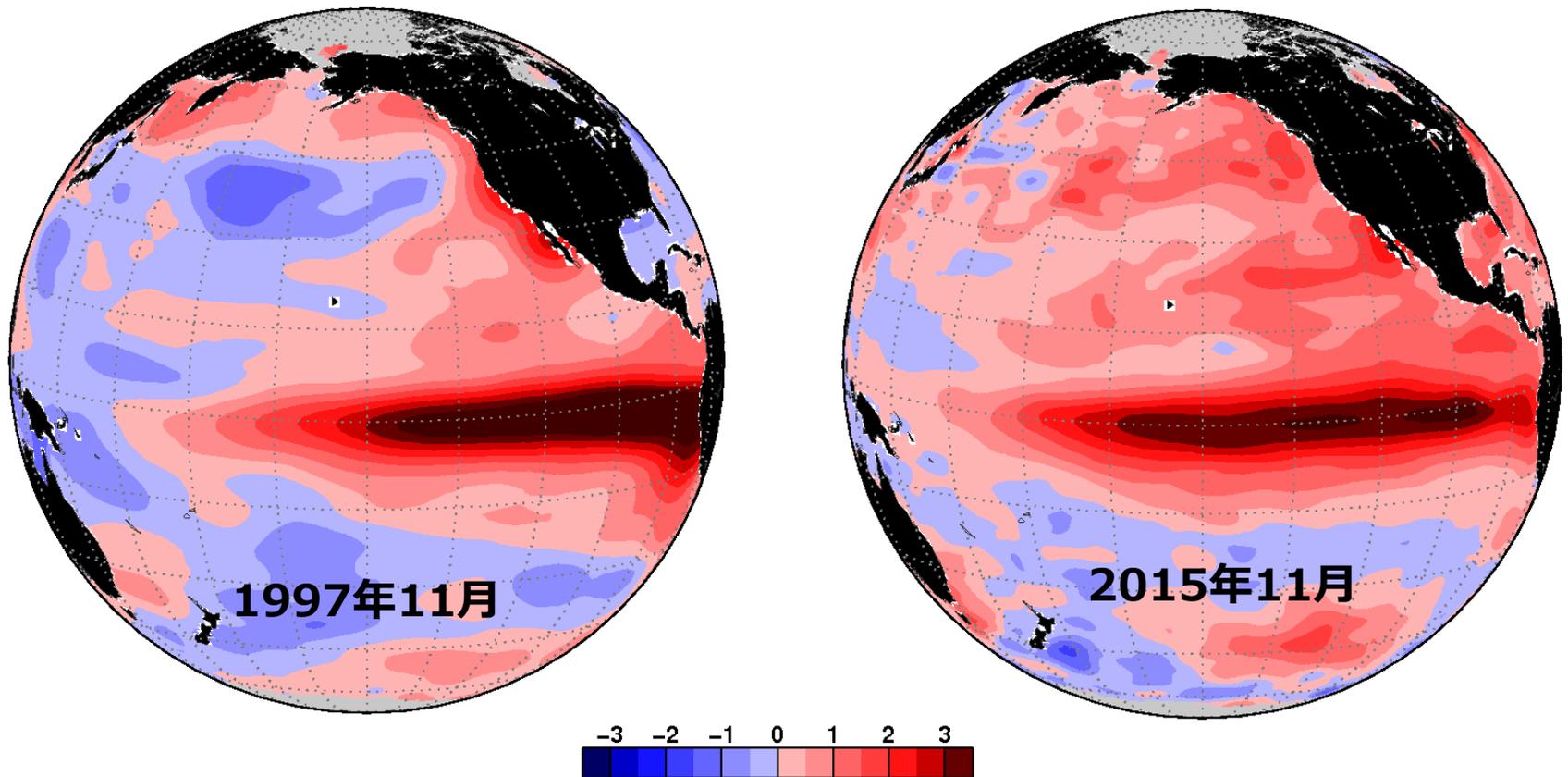


2014～15年のエルニーニョ現象とその影響

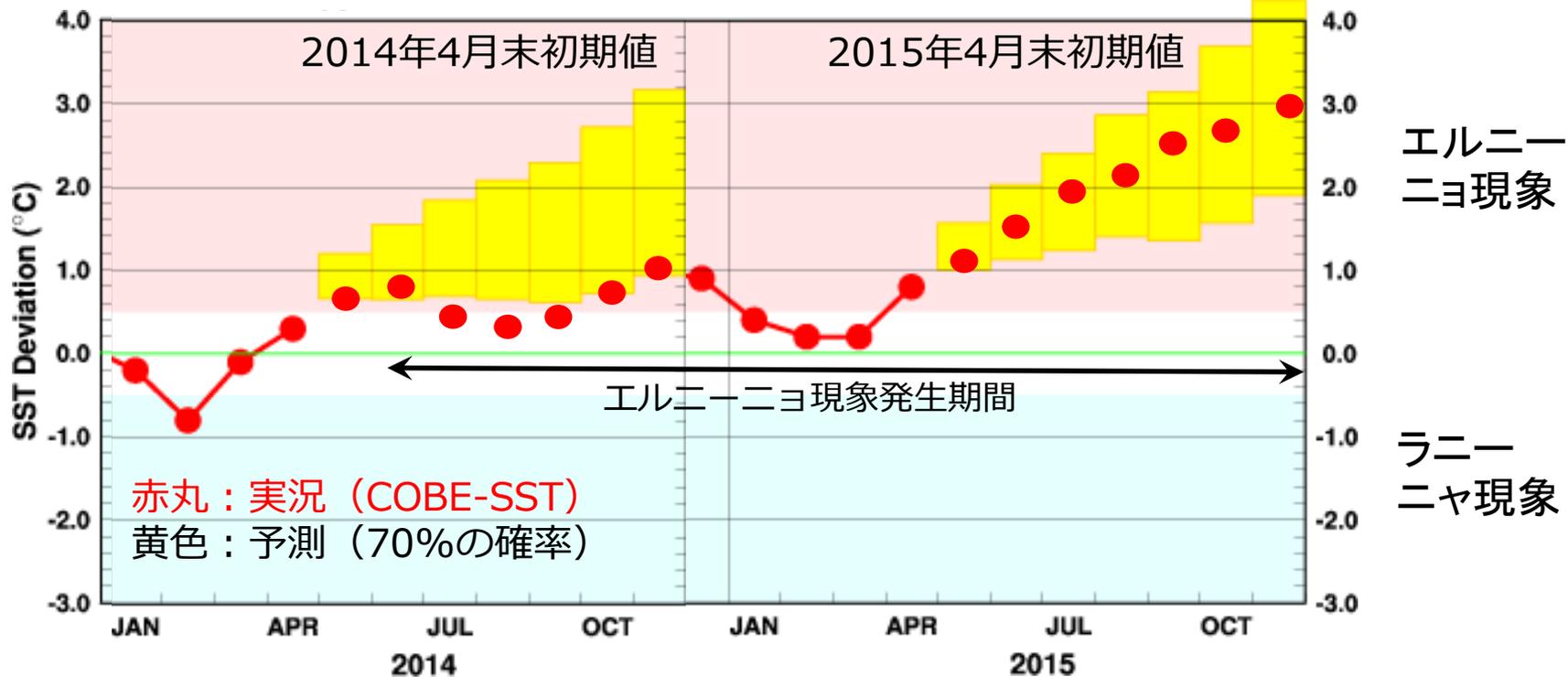
前田修平(気象研気候)、安田珠幾・卜部佑介(気象庁気候情報)



2014年の未発達と2015年の発達

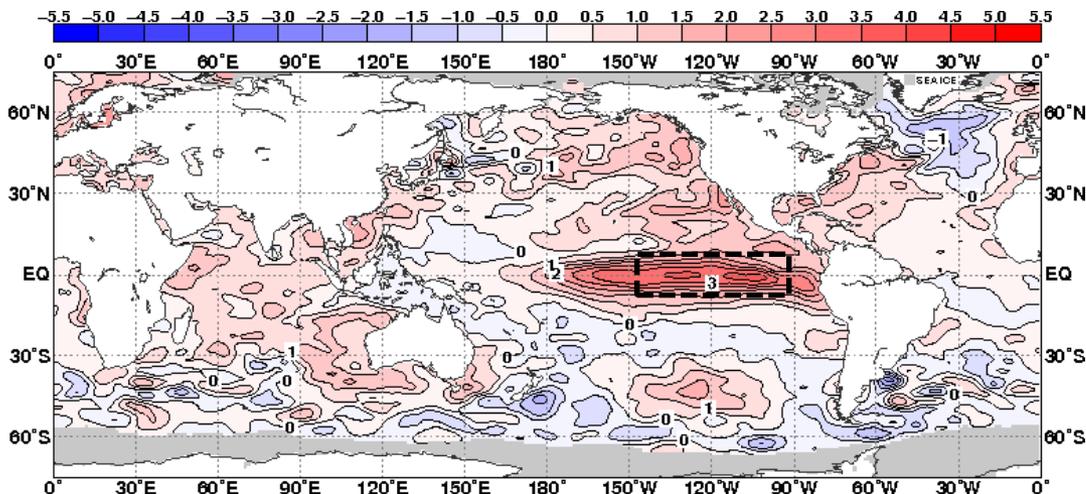
NINO.3 SSTの実況と予測

気象庁のエルニーニョ監視速報より



今回のエルニーニョ現象 “三大エルニーニョ現象”

2015年11月の海面水温偏差 (°C)



エルニーニョ監視海域
(NINO.3)
5S-5N, 150-90W

NINO.3 の比較

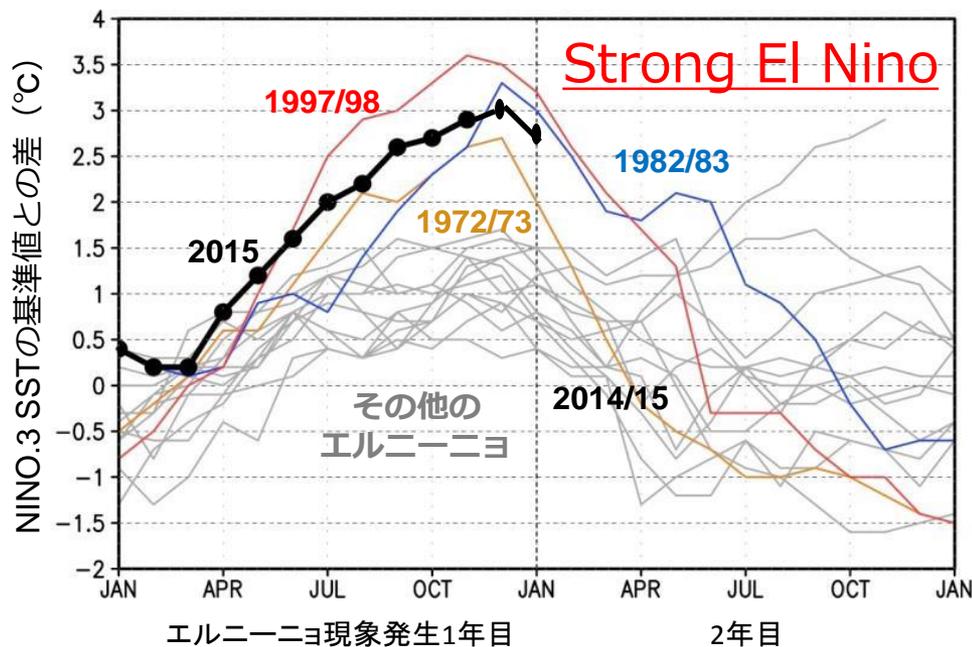
1949年以降の
エルニーニョ現象

2015年12月 : +3.0°C

1997/98の最大値 : +3.6°C

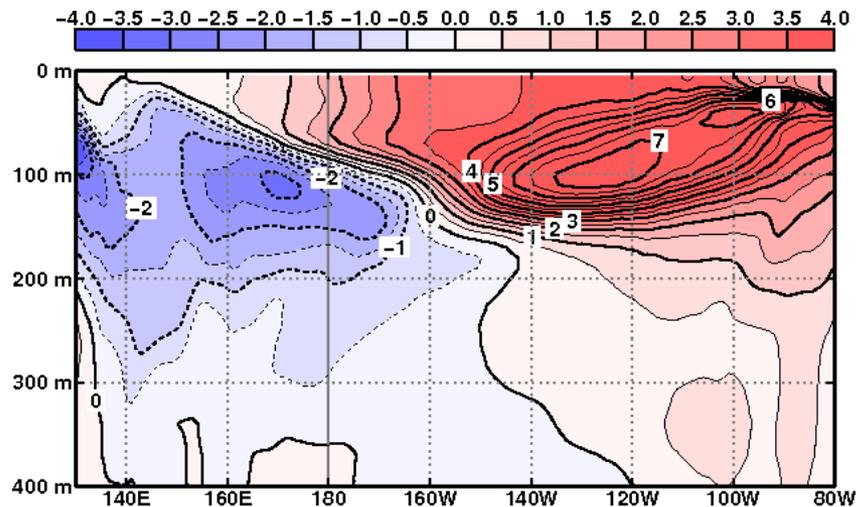
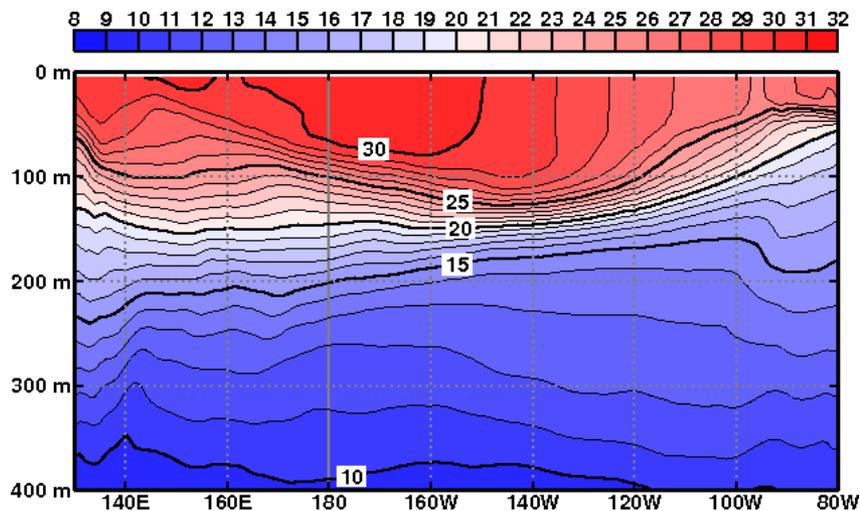
1982/83の最大値 : +3.3°C

1972/73の最大値 : +2.7°C

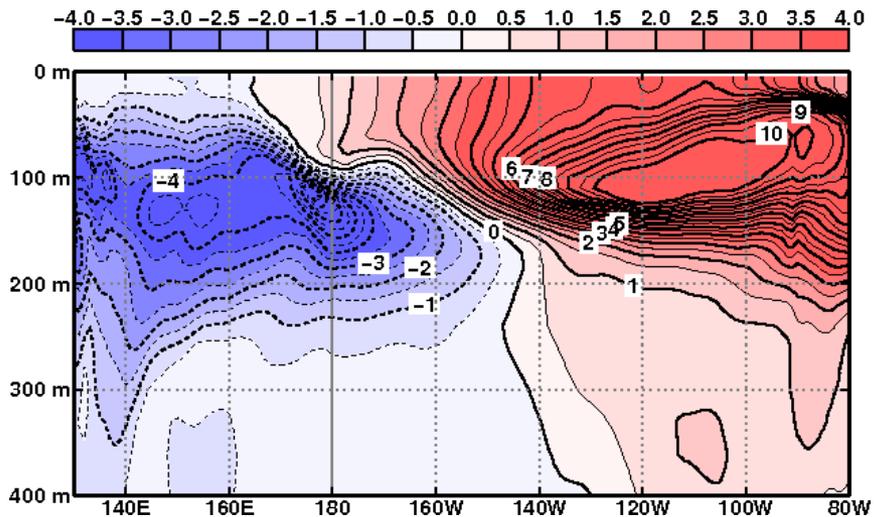
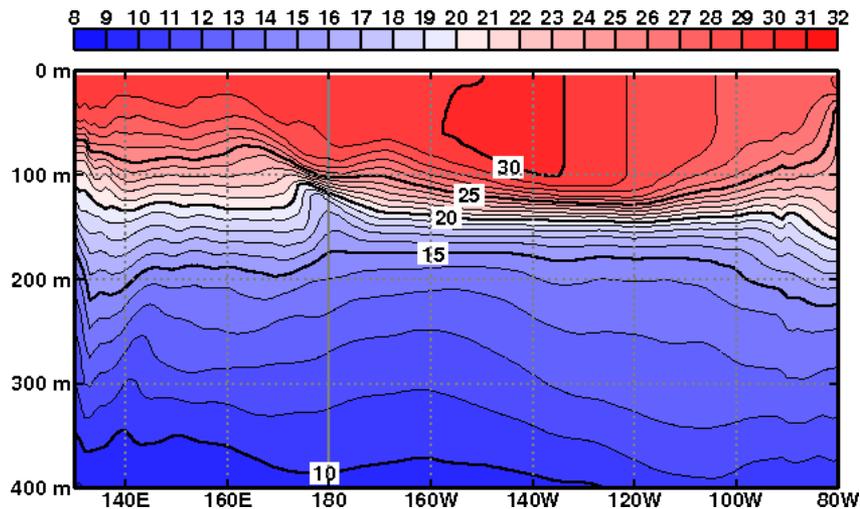


今回のエルニーニョ現象 “三大エルニーニョ現象”

2015年11月の赤道域の表層水温（左）と平年偏差（右）（℃）



1997年11月の赤道域の表層水温（左）と平年偏差（右）（℃）



エルニーニョ/ラニーニャ現象は気候システム における熱の大きな変動

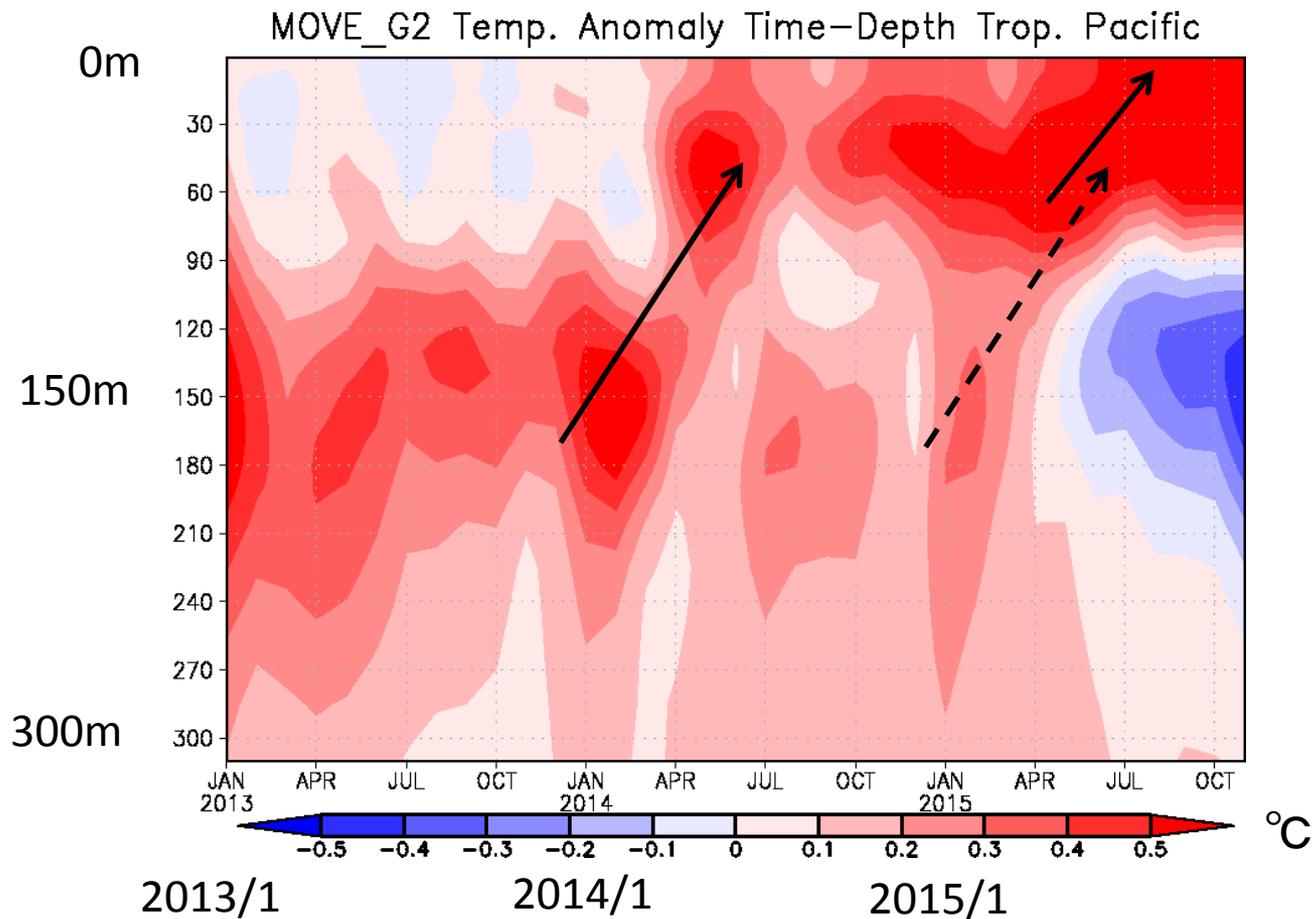
	大気	海洋
密度	1.2-1.3kgm ⁻³	10 ³ kgm ⁻³ : 大気の約800倍
質量(単位面積 当たり)	(大気トップ~地表) 10 ⁴ kgm ⁻²	(海面~深さ10m) 10 ⁴ kgm ⁻² : 大気の質量は深さ 10mの海のそれと同じ
比熱	10 ³ Jkg ⁻¹ K ⁻¹	4 × 10 ³ Jkg ⁻¹ K ⁻¹ : 大気の4倍
熱容量(単位面 積当たり)	(大気トップ~地表) 10 ⁷ JK ⁻¹ m ⁻²	(海面~深さ2.5m) 10 ⁷ JK ⁻¹ m ⁻² : 大気の熱容量は深さ 2.5mの海のそれと同じ

* 数字は代表的な値(Gill 1982より)。気温、気圧、湿度、水温、塩分で変わる。

誤解を恐れずにいえば、熱的には、「海洋表層の250mまで平年より1°C水温が高い」ことは、「大気(大気トップ~地表)が平年より100°C高い」ことと同じ。

太平洋熱帯域の表層水温

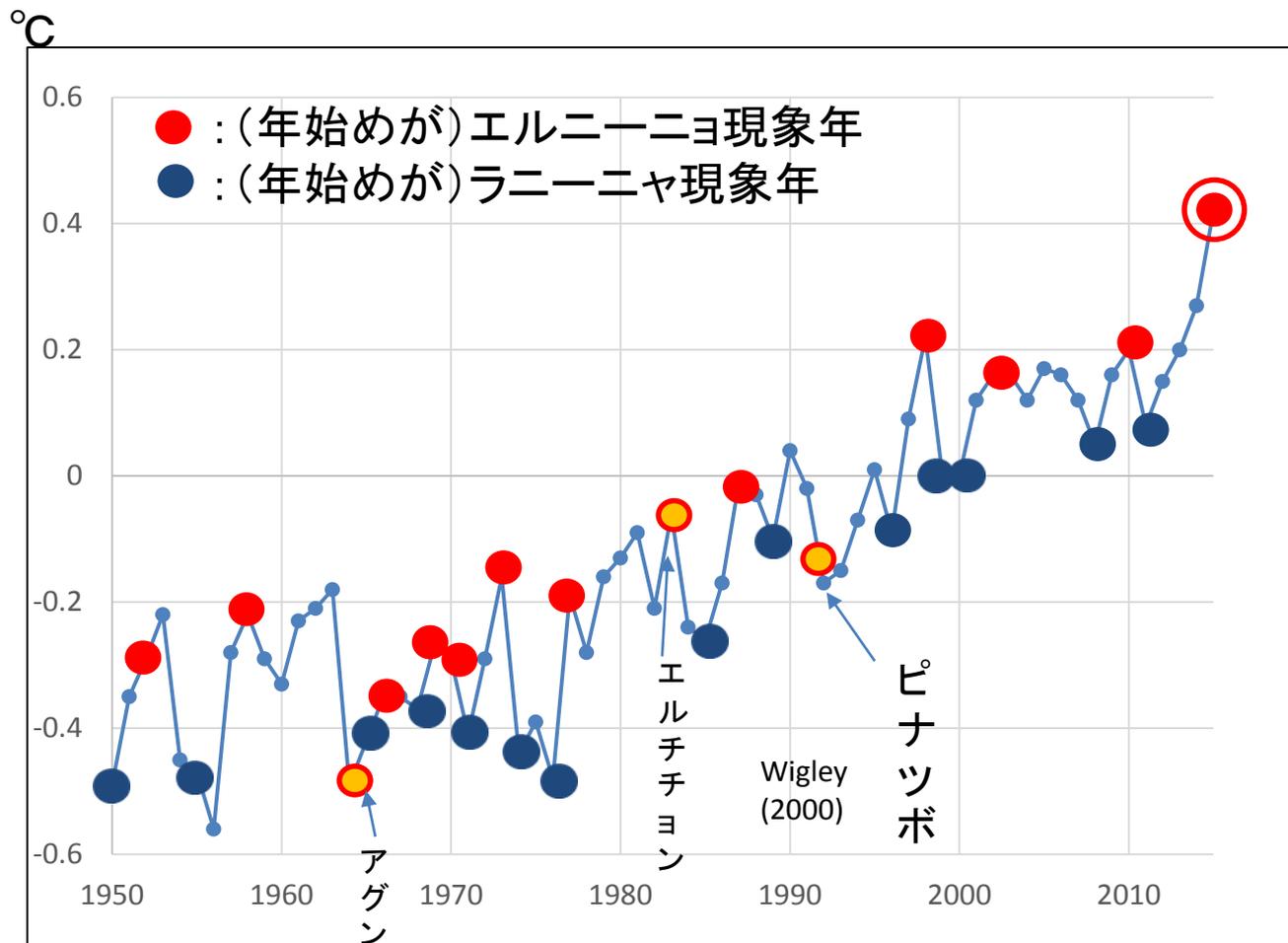
太平洋熱帯域(20N - 20S / 120E - 60W)で平均した水温(MOVE-G2)偏差の深度-時間断面図



エルニーニョ現象に伴い、2014年から水深60m以浅のごく表層で昇温。

エルニーニョ現象の大气への影響(全球平均)

～世界の年平均気温偏差(1981-2010年の30年平均からの差、1950～2015年)～



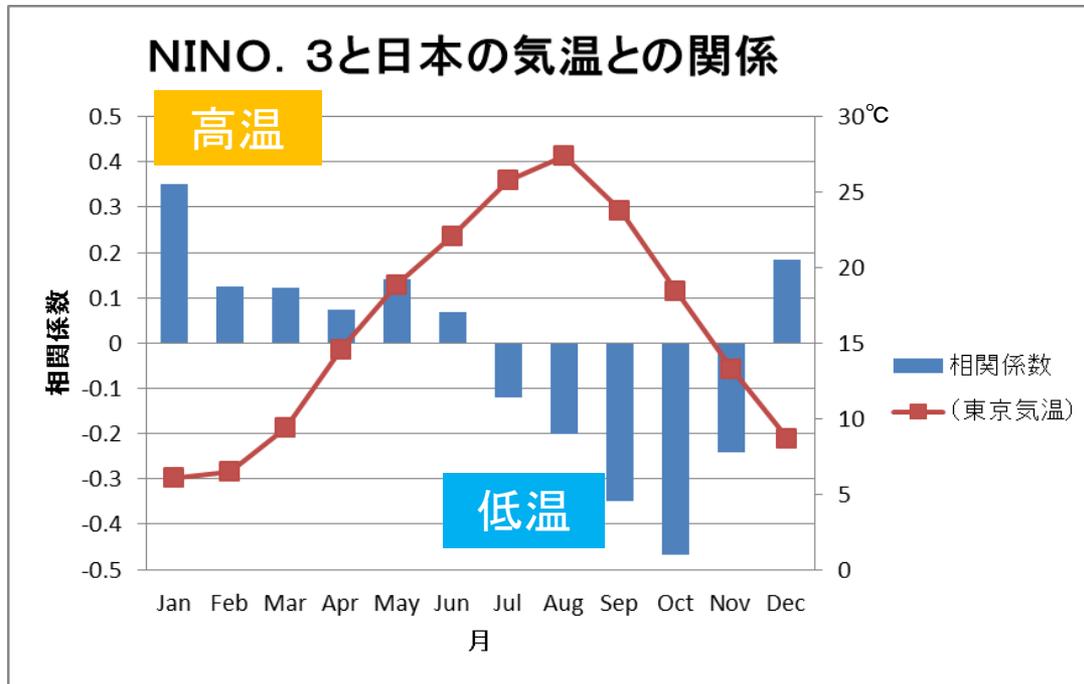
(年始めが)エルニーニョ現象の年には、全球年平均気温が高い。

Trenberthら(2002)によれば、月NINO3.4が標準偏差分上がれば、月気温はそれに4カ月遅れで 0.06°C の上昇。

* 気温のデータは気象庁HPより

エルニーニョ/ラニーニャ現象と日本の天候(統計)

- エルニーニョ(ラニーニャ)現象は季節変化の振幅を小さく(大きく)する傾向
- エルニーニョ現象:暖冬冷夏の傾向、ラニーニャ現象:寒冬暑夏の傾向

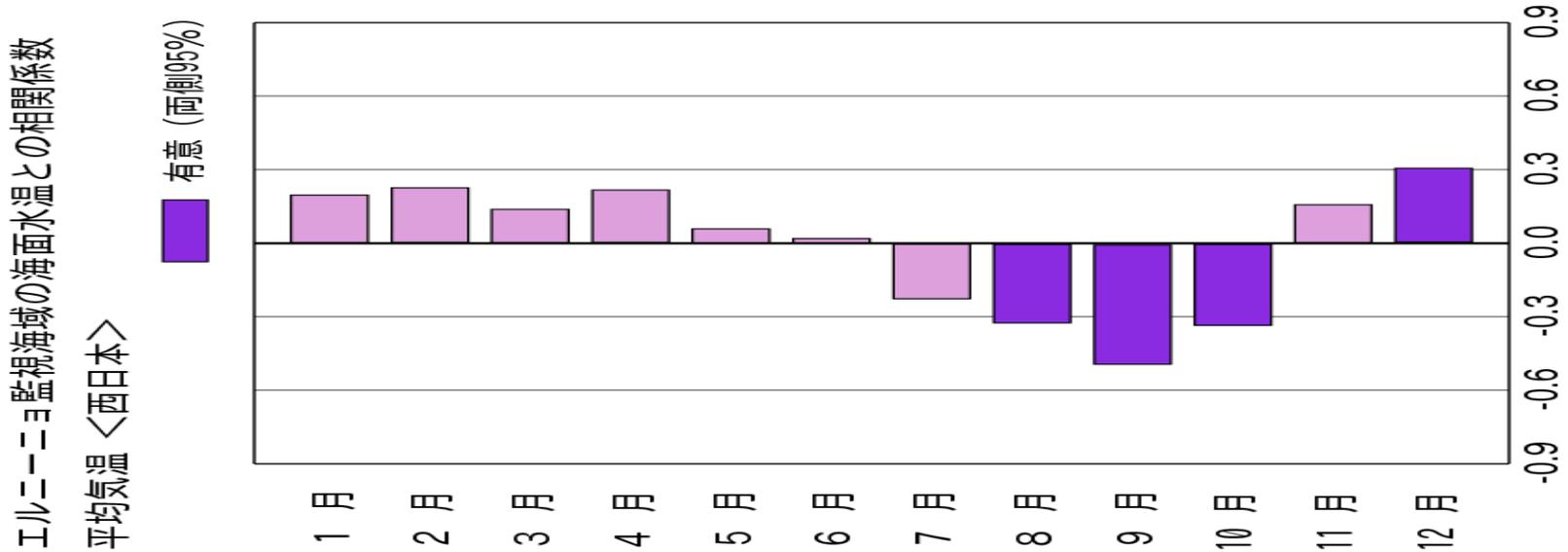
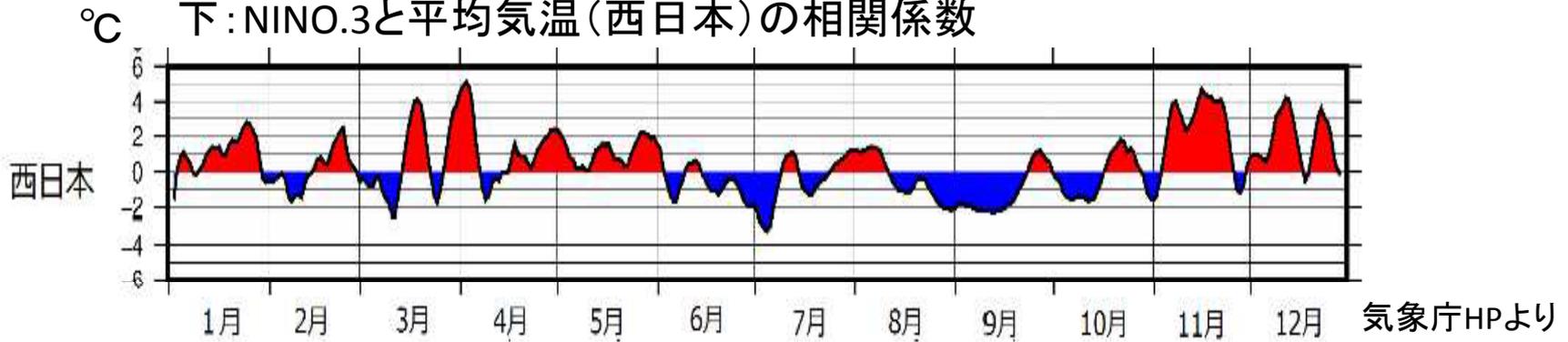


○しかし、エルニーニョ現象だから必ず冷夏・暖冬というわけではない。統計的に有意かどうか、といったところ。

棒グラフは、NINO.3と日本気温との月別の相関係数。1959～2012年の統計。日本気温は、1898年以降観測を継続している気象観測所の中から、都市化による影響が少なく、特定の地域に偏らないように選定された以下の15地点で平均した月平均気温データ。網走, 根室, 寿都(すつつ), 山形, 石巻, 伏木(高岡市), 飯田, 銚子, 境, 浜田, 彦根, 宮崎, 多度津, 名瀬, 石垣島。地球温暖化などによる長期的な変化傾向を除去してある。折れ線グラフは東京の月平均気温

2015年日本の天候とエルニーニョ現象

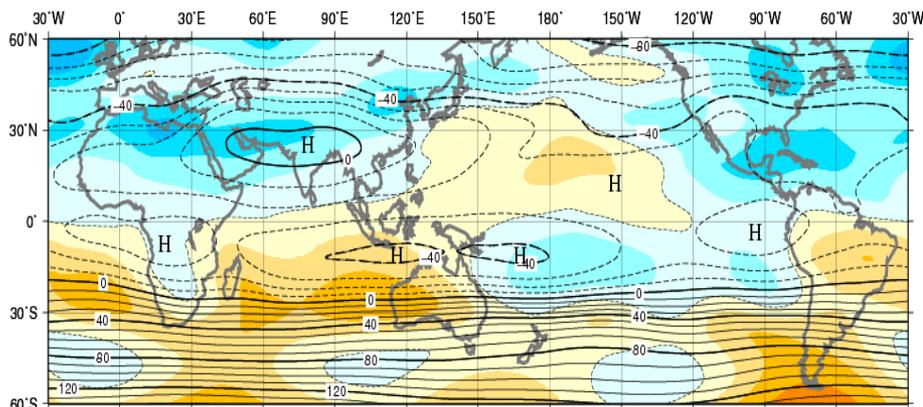
上: 西日本の平均気温平年偏差、2015年1~12月、5日移動平均
 下: NINO.3と平均気温(西日本)の相関係数



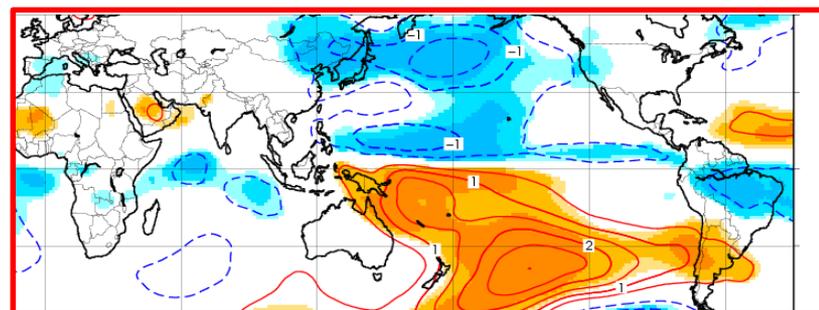
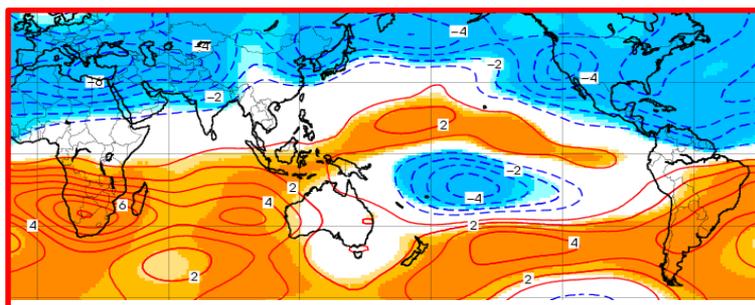
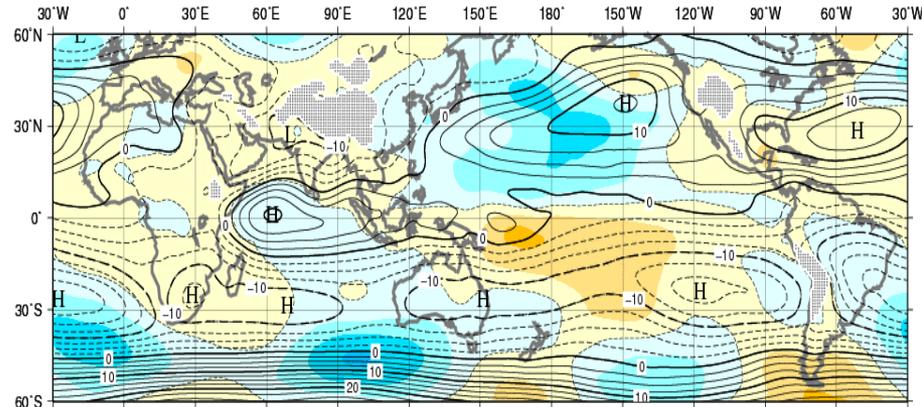
西日本、NINO.3と月平均気温との相関係数1958~2012年

北半球夏（6-8月平均）循環場

対流圏上層の大気の循環(2015年)



対流圏下層の大気の循環(2015年)



エルニーニョ現象発生年の平均

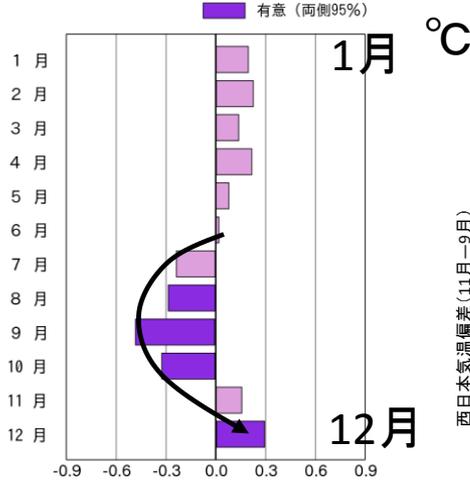
上層のチベット高気圧
の弱まり

下層の太平洋高気圧の
弱まり

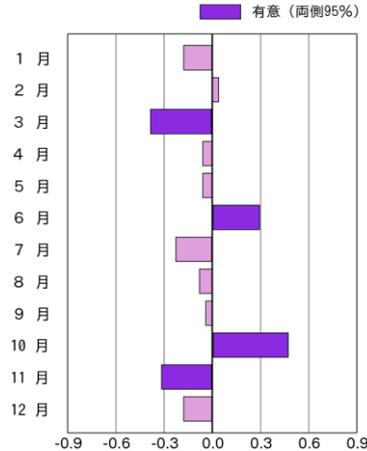
エルニーニョ/ラニーニャ現象と日本の秋の天候(統計)

NINO.3と(上)月平均気温、
(下)月日照時間との相関係数
1958~2012年

エルニーニョ監視海域の海面水温との相関係数
平均気温 <西日本太平洋側>



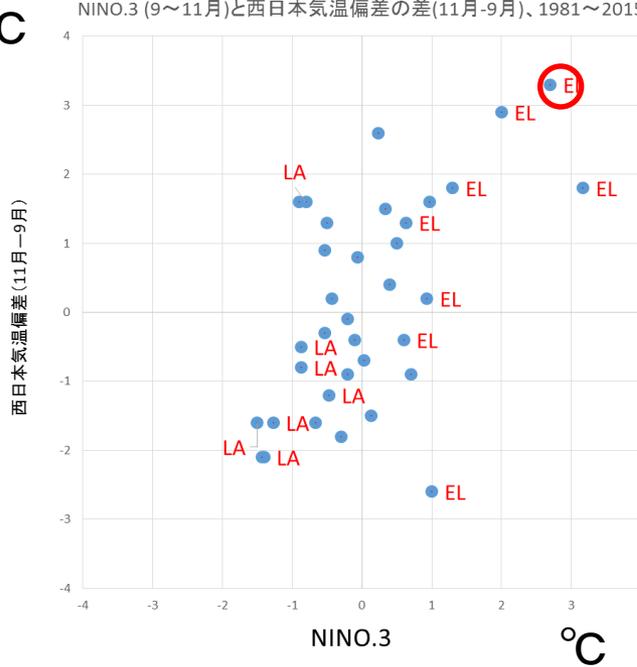
エルニーニョ監視海域の海面水温との相関係数
日照時間 <西日本太平洋側>



西日本太平洋側、秋の天候。1981~2015年

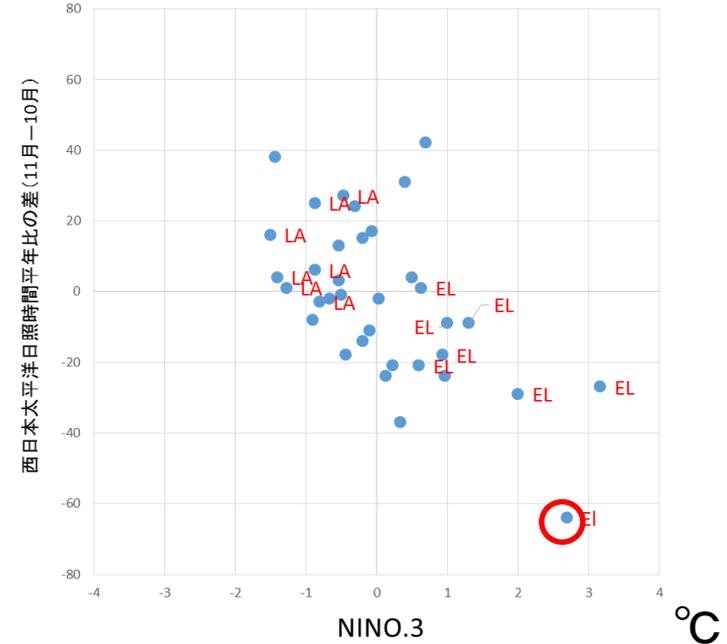
NINO.3と11月と9月の
気温平年偏差の差

NINO.3 (9~11月)と西日本気温偏差の差(11月-9月)、1981~2015年



NINO.3と11月と10月の日照
時間平年比の差

NINO.3 (9~11月)と西日本太平洋日照時間平年比の差(11月-10月)
1981~2015年



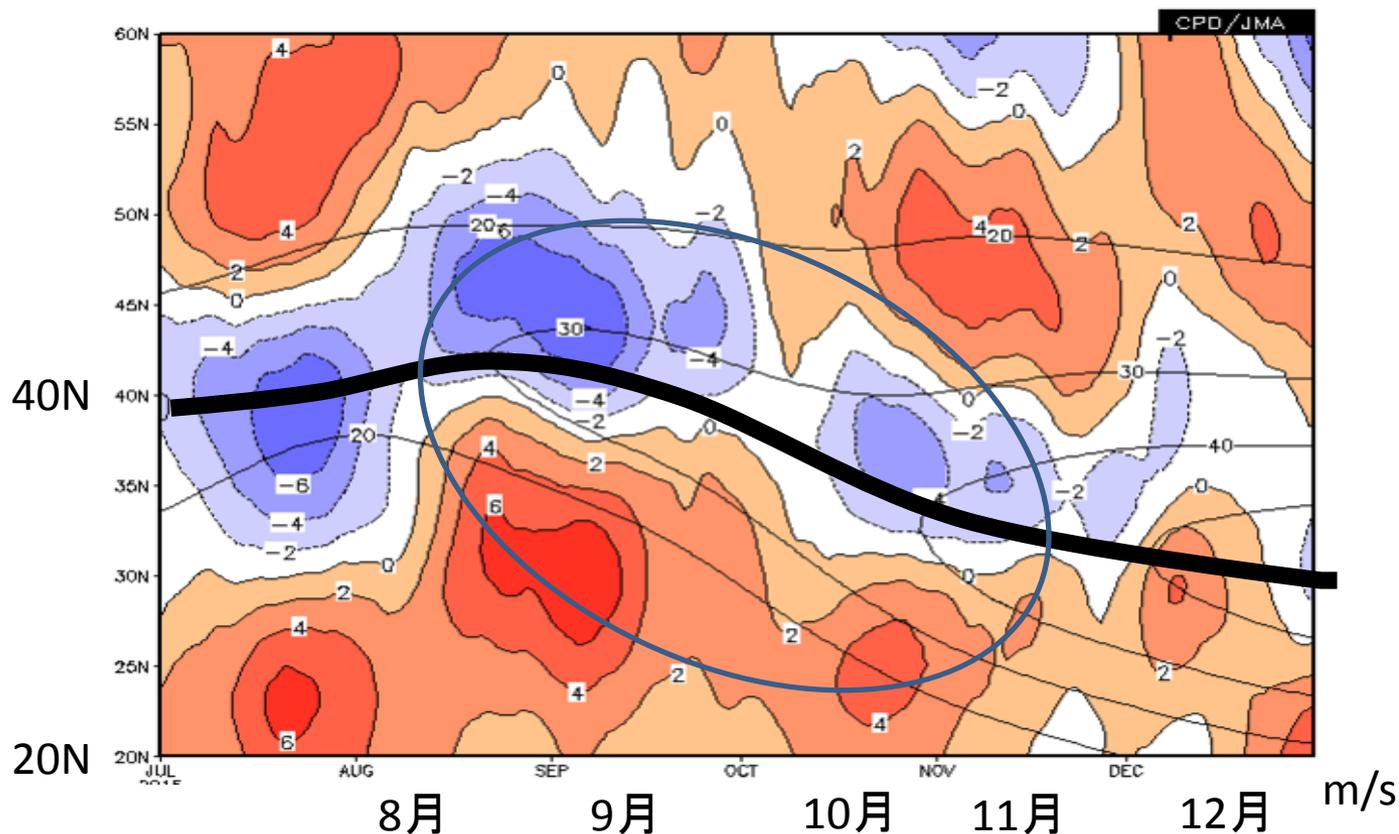
EL:エルニーニョ現象発生年、LA:ラニーニャ現象発生年

エルニーニョ現象発生
年は、「秋が長い傾向」

エルニーニョ現象発生年は、
「10月(好天)と11月(悪天)の
天気の違いが大きい」

ユーラシア大陸の亜熱帯ジェット気流

30°E-150°Eで平均した対流圏上層の東西風(線:平年、色:2015年の平年偏差)



亜熱帯ジェット気流は、夏の後半から秋にかけて平年に比べて南偏傾向。エルニーニョ現象発生年の特徴と一致

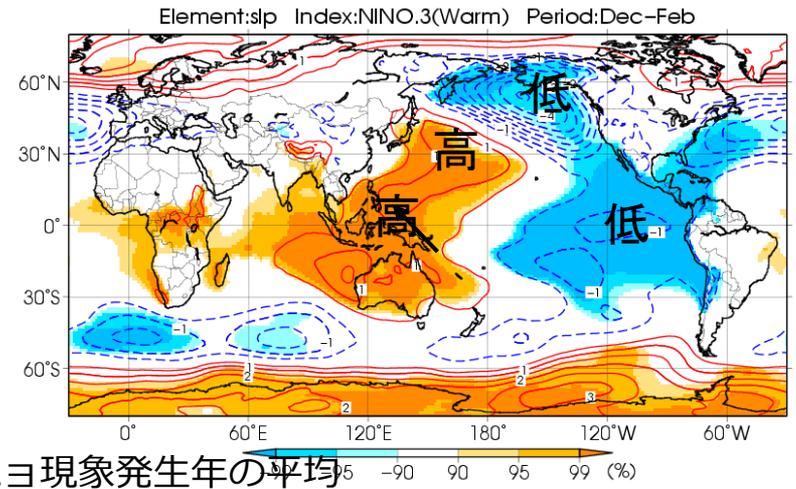
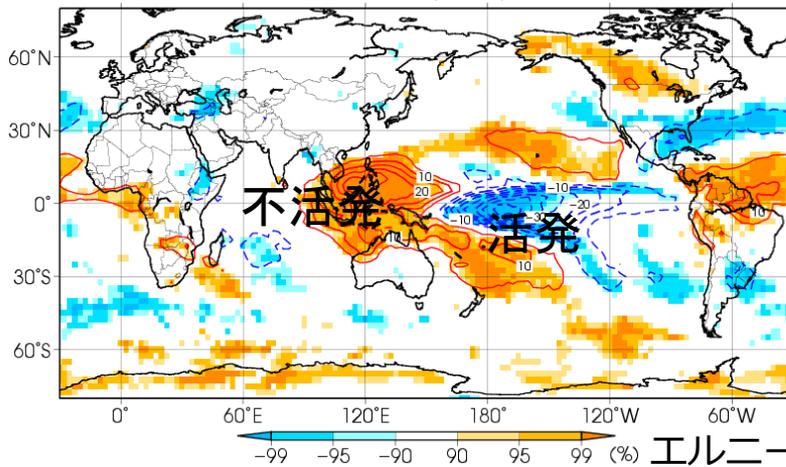
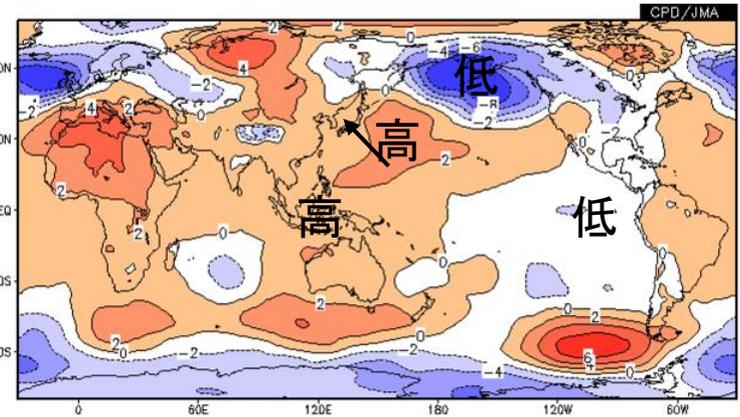
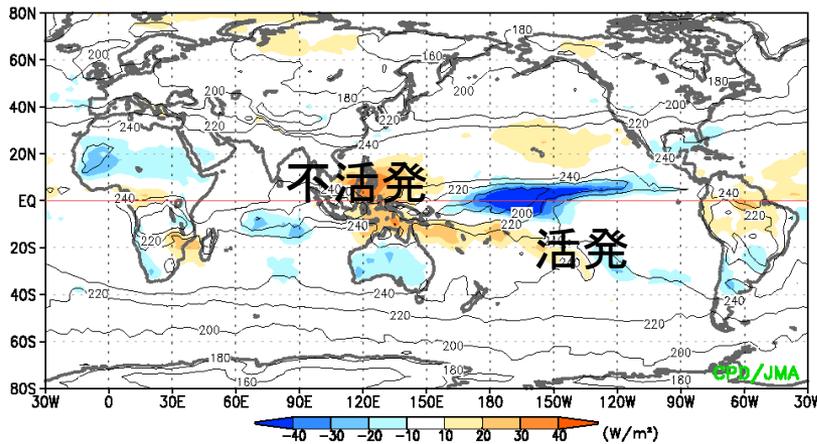
北半球冬(12-2月平均) 循環場

2015/16年は、12月1日～2月16日までの平均)

OLR (積雲対流活動の指標)
(2015/16年)

01Dec.2015 - 16Feb.2016

海面気圧平年偏差(2015/16年)



エルニーニョ現象発生年の平均

対流活動、海面気圧偏差の東西の偏り、冬型の気圧配置の弱まり

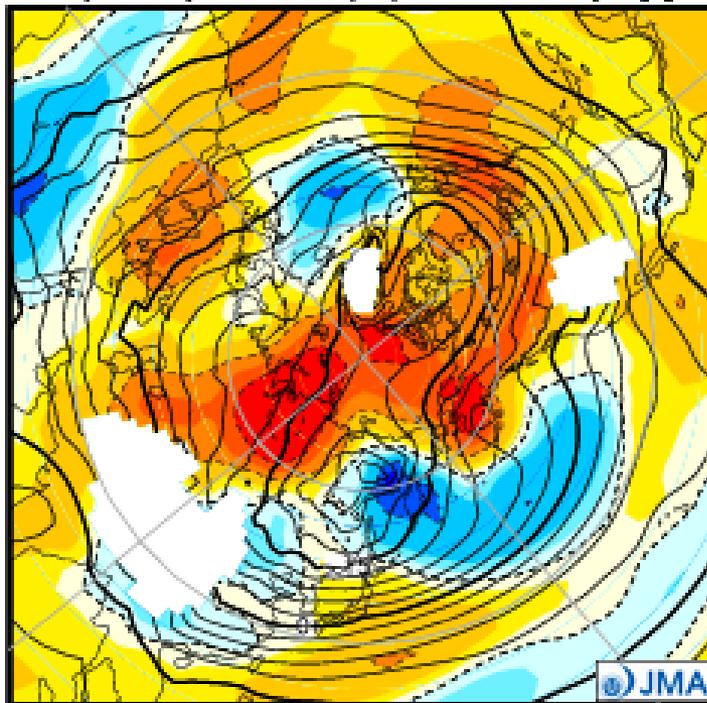
北半球冬(12-2月平均) 平均場の予測

850hPa気温(線)と平年偏差

解析(JRA-55)

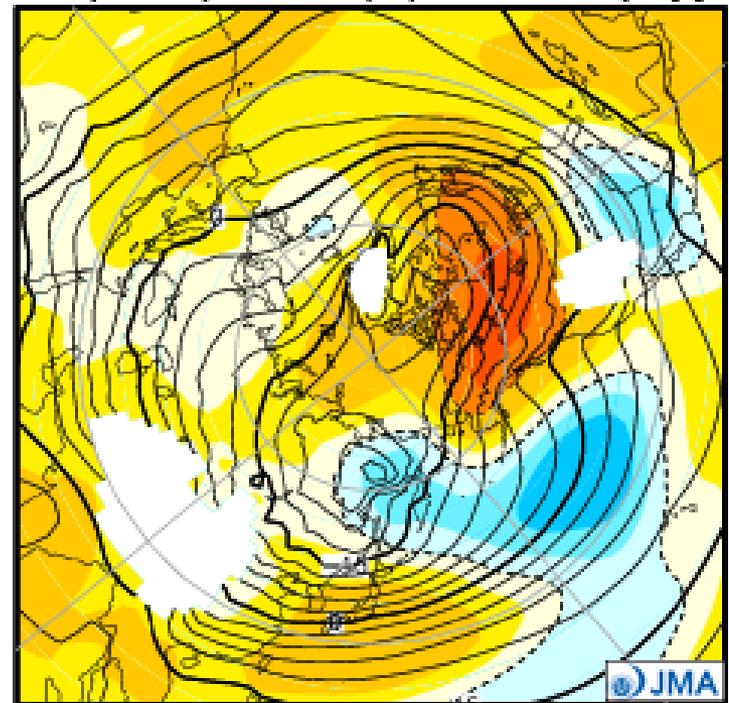
予測(気象庁モデル、11月12日初期値、アンサンブル平均)

T850 (ANALYSIS) from 2015/12/01 00Z LT=0 days [C]



clm. RMSE	1.92	2.02	1.85	1.12
pers. RMSE	1.98	2.23	1.89	1.55
pers. ACOR	0.240	0.079	0.241	-0.244

T850 (FORECAST) from 2015/11/12 00Z LT=19 days [C]



	NH	EU	PAC	JPN
fcst. RMSE	1.33	1.59	1.22	0.81
fcst. ACOR	0.739	0.702	0.754	0.691

4. おわりに

2014～15年のエルニーニョ現象は、

- 1950年以後では三大エルニーニョ現象のひとつに
発達
- 2015年の記録的に高い全球平均気温に影響
- 日本での長い秋・暖冬傾向など天候に影響

今後の予測

2016/2/10 エルニーニョ監視速報

- 2014年夏に発生したエルニーニョ現象は最盛期を過ぎて若干弱まった。
- 今後エルニーニョ現象は弱まり、夏には平常の状態になる可能性が高い。

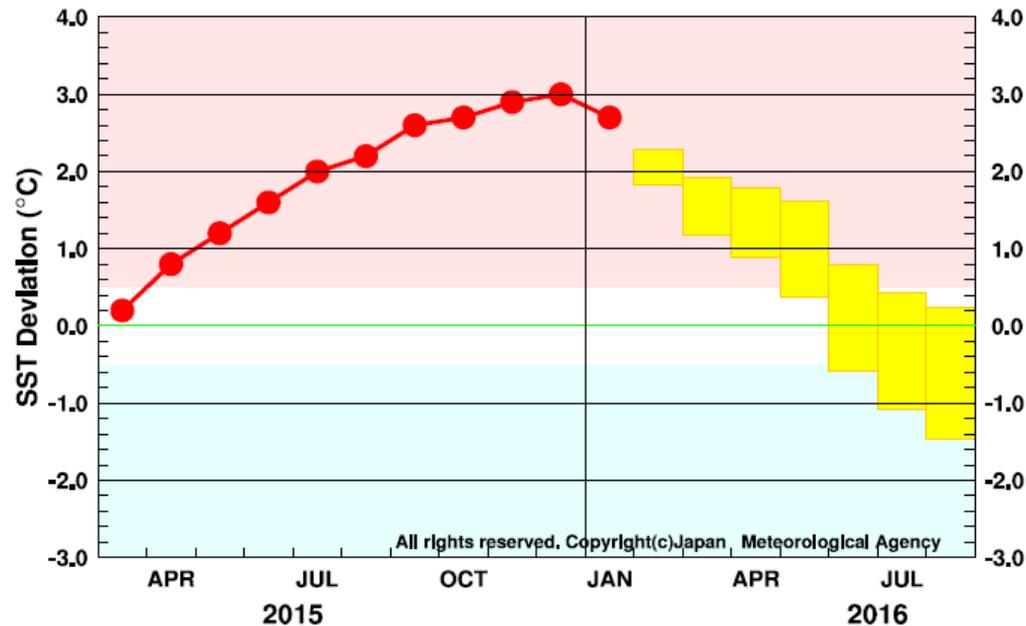
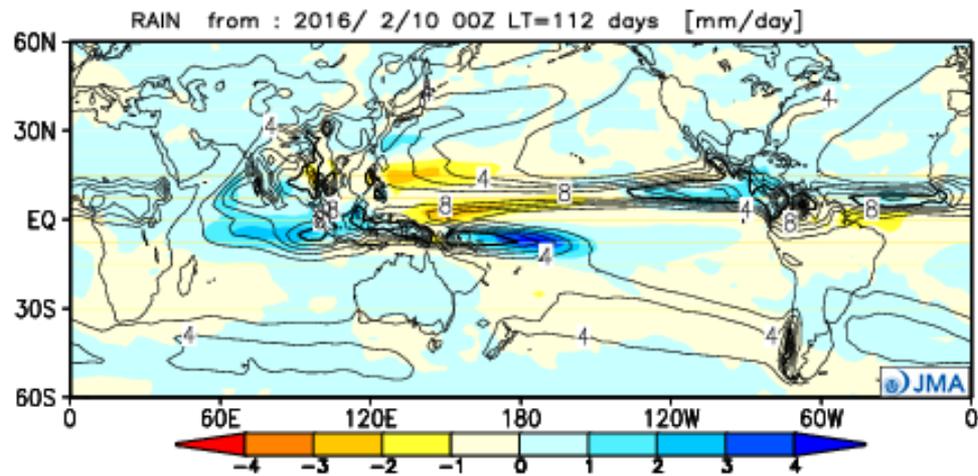
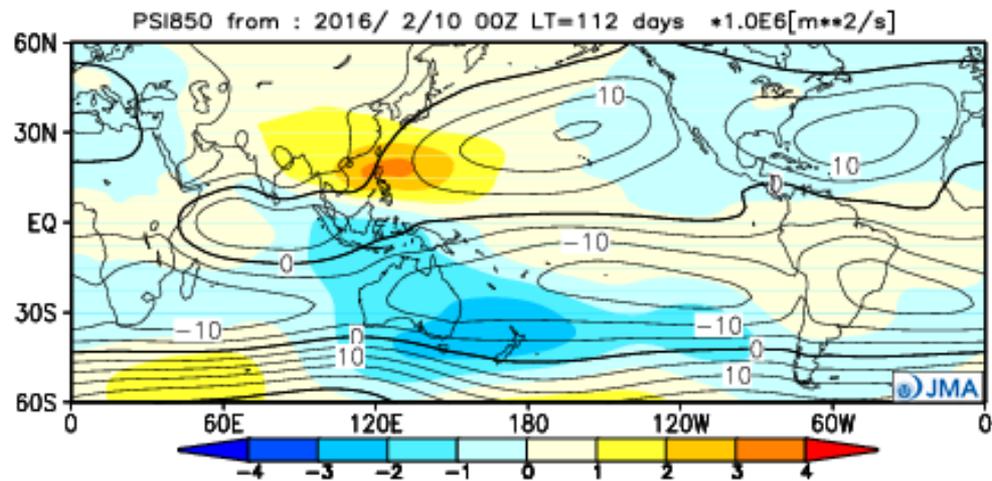


図9 エルニーニョ監視海域の月平均海面水温の基準値との差の先月までの経過（折れ線グラフ）とエルニーニョ予測モデルから得られた今後の予測（ボックス）

各月のボックスは、海面水温の基準値との差が70%の確率で入る範囲を示す。

予備スライド



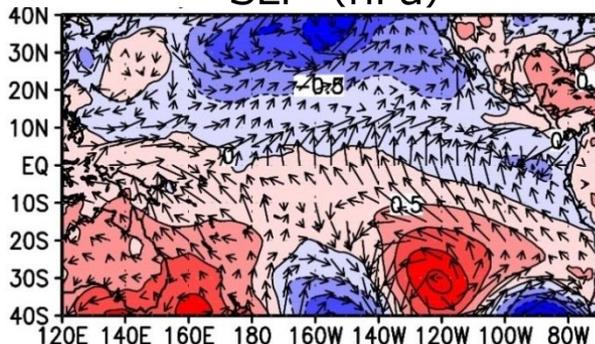
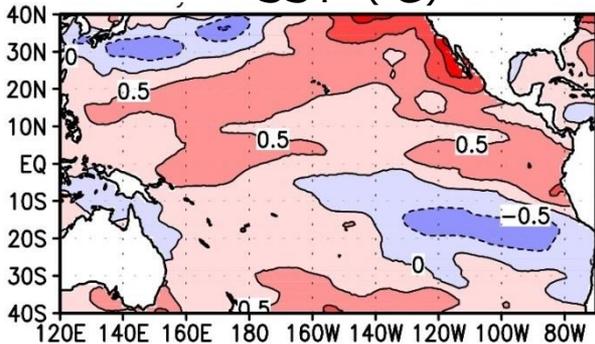
赤道太平洋SST南北差

Wind-Evaporation-SST (WES) + 凝結循環フィードバック
 エルニーニョ現象の発達抑制に寄与 (Maeda et al. 2015)

2014年5-10月平均の平年偏差
 ベクトルは全て10m風 $\overrightarrow{3}$ m/s

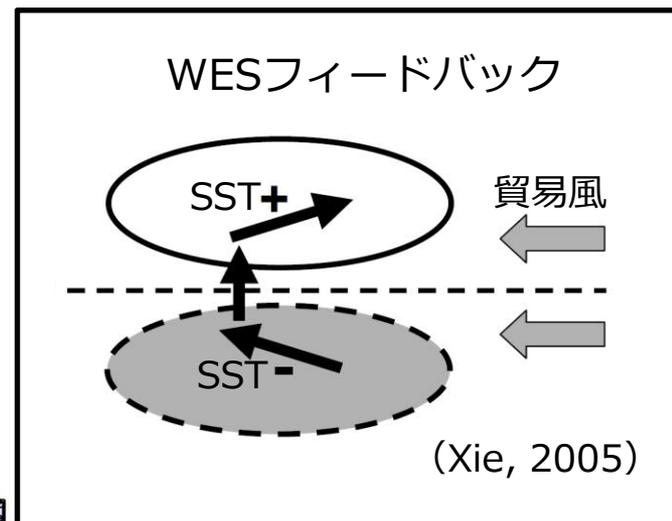
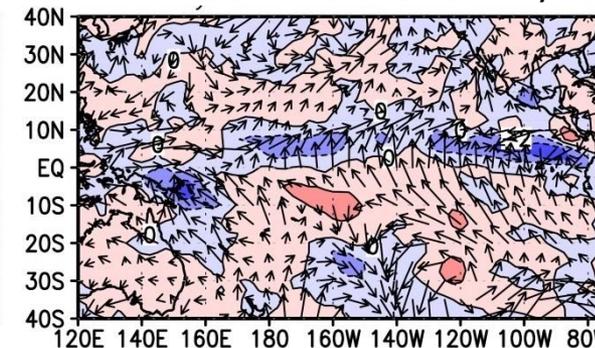
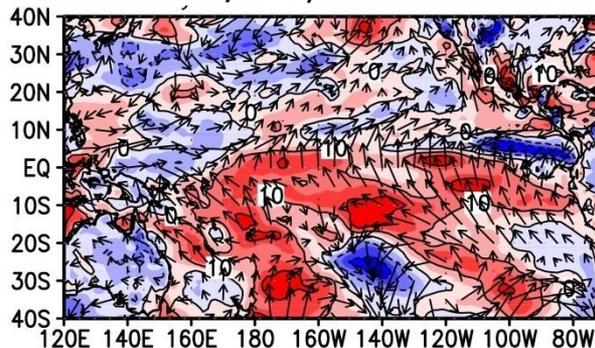
SST (°C)

SLP (hPa)



潜熱フラックス
 (W/m², 上向き正)

大気上層の発散場 (10⁻⁶/s)



上昇流偏差
 (凝結加熱、ITCZ強化)