

2. 2015 年の気候系の特徴

2.1 日本の天候

2015 年の日本の天候の主な特徴は以下のとおりである。

○年平均気温は全国的に高く、北日本と沖縄・奄美ではかなり高かった。ただし、西日本は 2 年連続の冷夏となった。

○年降水量は、西日本太平洋側でかなり多く、東日本太平洋側と西日本日本海側で多かった。また、「平成 27 年 9 月関東・東北豪雨」が発生した。

○年間日照時間は、北日本と東日本日本海側で多く、西日本で少なかった。

2.1.1 年平均気温の経年変化

都市化の影響の少ない全国 15 地点で平均した 2015 年の日本の年平均気温偏差は+0.69℃で、統計を開始した 1898 年以降で 4 番目に高い値となった(第 2.1.1 図)。長期的には、日本の年平均気温は 100 年あたり約 1.16℃(統計期間：1898～2015 年)の割合で上昇している。

2.1.2 年平均気温、年降水量、年間日照時間

夏から秋の一時期を除き、全国的に高温傾向が続いた(第 2.1.2 図)。3 月は北日本で、5 月は北・東日本で、6 月と 11 月は沖縄・奄美で、12 月は東日本で記録的な高温となった(第 2.1.2 表)。夏から秋にかけては西日本を中心に低温の時期があり、西日本では 2 年連続の冷夏となった。年平均気温は、全国的に高く、北日本と沖縄・奄美ではかなり高かった(第 2.1.2 表、第 2.1.3 図)。

北・東日本では、8 月中旬～9 月上旬など日照時間の少ない時期もあったが、春の後半や秋の中頃は高気圧に覆われ日照時間がかなり多くなった。このため年間日照時間は北日本と東日本日本海側で多かった。年降水量は、東日本日本海側では梅雨前線の影響を受けにくく(第 2.1.3 表)、夏の降水量がかなり少なかったことなどから少なかったが、東日本太平洋側では「平成 27 年 9 月関東・東

北豪雨」が発生したことなどから多かった。

西日本では、夏に太平洋高気圧の張り出しが弱く、太平洋側を中心に前線や台風、湿った気流の影響を受けやすかったことなどから年降水量は多く、西日本太平洋側ではかなり多かった。また、4 月と 11 月に、顕著な寡照となったことなどから、年間日照時間は少なかった。

沖縄・奄美は、年降水量、年間日照時間ともに平年並だった。

2.1.3 季節別の天候の特徴

(1) 冬(2014 年 12 月～2015 年 2 月)(第 2.1.4 図(a))

○北日本は暖冬、東・西日本と沖縄・奄美は寒冬となった。

○日本海側の降雪量は少なく、北日本日本海側ではかなり少なかった。

○北日本では北海道を中心にたびたび暴風雪となった。

2014 年 12 月は全国的に強い寒気が南下したため低温となった。2015 年 1 月以降は沖縄・奄美で低温の時期があったほかは北日本を中心に高温傾向となり、冬の平均気温は北日本で高く、東日本以西では低かった。冬の日本海側の降雪量は少なく、特に北日本日本海側ではかなり少なかった。ただし北陸以北の本州の山沿いでは、低気圧の発達に伴って冬型の気圧配置が強まったことから、降雪量は平年を上回った。また、北海道を中心に暴風雪となる日がたびたびあった。

平均気温：北日本は高く、東・西日本と沖縄・奄美で低かった。

降水量：北・東・西日本で多く、東日本日本海側ではかなり多かった。沖縄・奄美では少なかった。

日照時間：東・西日本日本海側と北日本太平洋側でかなり少なく、北日本日本海側と西日本太平洋側で少なかった。東日本太平洋側と沖縄・奄美は平年並だった。

(2) 春 (2015年3~5月) (第2.1.4図(b))

○北日本で記録的な高温となった。

○北日本の降水量は多かった。

○北・東日本と西日本日本海側は多照となった。

北・東日本を中心に高気圧に覆われ晴れの日が多く、春の日照時間はかなり多かった。ただし、4月は上旬を中心に東・西日本太平洋側では前線や低気圧の影響を受けやすく顕著な寡照となった。また、低気圧が日本の北を通ることが多く、南から暖かい空気が入りやすかったため、春の平均気温は北日本で記録的な高温となるなど全国的に高かった。

平均気温：北・東・西日本ではかなり高く、沖縄・奄美で高かった。

降水量：北日本で多く、東・西日本、沖縄・奄美では平年並だった。

日照時間：北日本、東日本日本海側ではかなり多く、東日本太平洋側、西日本日本海側で多かった。西日本太平洋側と沖縄・奄美で平年並だった。

(3) 夏 (2015年6~8月) (第2.1.4図(c))

○北日本と沖縄・奄美は暑夏、西日本は冷夏だった。

○降水量は、西日本太平洋側と沖縄・奄美でかなり多く、東日本日本海側でかなり少なかった。

○日照時間は、西日本太平洋側でかなり少なかった。

西日本では前線や台風、南からの湿った気流の影響を受けやすかったため、太平洋側を中心に降水量が多く、日照時間が少なかった。夏の平均気温は低く、2年連続の冷夏となった。沖縄・奄美でも多雨・寡照となったが、6月が記録的な高温だったため、夏の平均気温はかなり高かった。北・東日本では、7月中旬から8月上旬にかけて、太平洋高気圧に覆われ顕著な高温となり、北日本では夏の平均気温が高かった。また、東日本日本海側では梅雨前線の影響を受けにくく、夏の降水量がかなり少なかった。8月中旬以降は、太平洋高

気圧の本州付近への張り出しが弱く、全国的に前線や台風、湿った気流の影響を受け、曇りや雨の日が多く、不順な天候となった。

平均気温：沖縄・奄美でかなり高く、北日本で高かった。一方、西日本では低かった。東日本では平年並だった。

降水量：西日本太平洋側、沖縄・奄美でかなり多く、東日本太平洋側では多かった。一方、東日本日本海側ではかなり少なく、北日本太平洋側では少なかった。北・西日本日本海側では平年並だった。

日照時間：西日本太平洋側でかなり少なく、西日本日本海側と沖縄・奄美では少なかった。北・東日本では平年並だった。

(4) 秋 (2015年9~11月) (第2.1.4図(d))

○9月は東・西日本で、10月は北日本で低温となり、11月は全国的に高温となった。

○9月上旬と11月は太平洋側を中心に多雨寡照となり、9月中下旬と10月は全国的に少雨多照となった。

○沖縄・奄美では気温がかなり高く、降水量がかなり少なかった。

北日本から西日本では、8月から引き続き9月上旬は不順な天候となった。関東地方や東北地方では、台風第18号の上陸、通過や台風第17号の接近の影響で、長時間にわたり湿った気流が入り込んだため、記録的な大雨となり、河川の氾濫など甚大な災害が発生した(平成27年9月関東・東北豪雨)。9月中旬から10月下旬にかけては、大陸の冷涼な高気圧に覆われ、気温は低い傾向だったが、晴れの日が多く、日照時間はかなり多かった。11月は一転して前線や低気圧の影響を受けやすく、南から暖かい空気が入りやすかったため、気温がかなり高くなり、太平洋側や西日本で日照時間がかなり少なかった。沖縄・奄美では、11月は記録的な高温になったことなどから、秋の平均気温はかなり高かった。また、台風第21号の接近により暴風となる日はあったが、秋を通じて低気

圧や台風等の影響を受けにくく、少雨傾向が続いたため、秋の降水量はかなり少なかった。

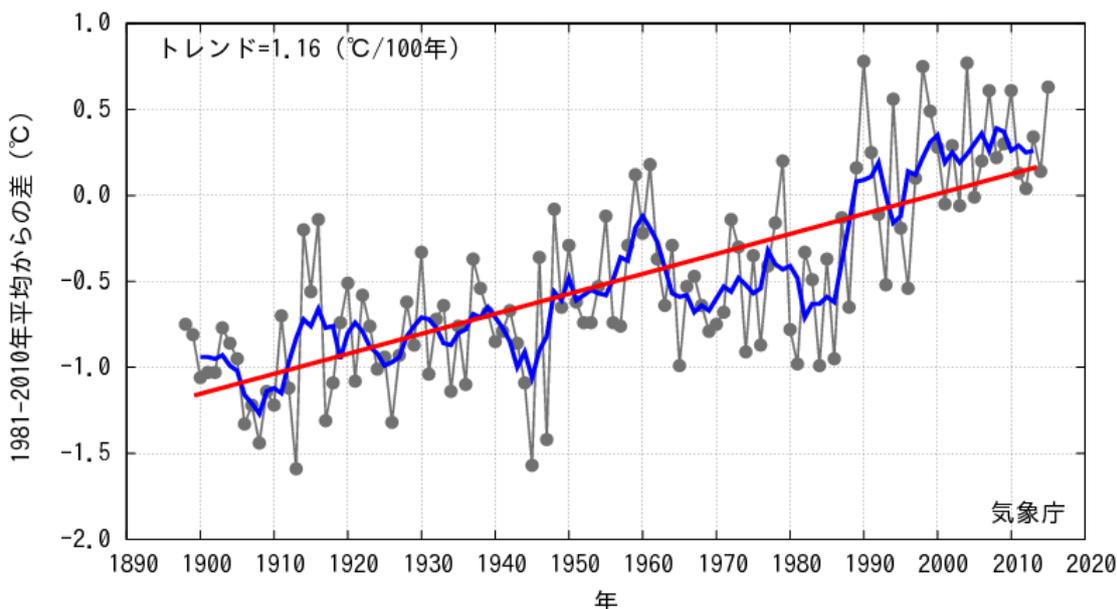
平均気温：沖縄・奄美でかなり高く、北・東・西日本は平年並だった。

降水量：沖縄・奄美でかなり少なく、東日本日本海側で少なかった。北・東日本太平洋側で

は多かった。北日本日本海側と西日本は平年並だった。

日照時間：北・東日本太平洋側、沖縄・奄美で多く、北・東日本日本海側と西日本では平年並だった。

日本の年平均気温偏差



第 2.1.1 図 日本の年平均気温偏差 (°C) の経年変化

黒丸は各年の平均気温の基準値からの偏差、太線（青）は偏差の 5 年移動平均、直線（赤）は長期的な変化傾向を表す。基準値は 1981～2010 年の平均値。

第 2.1.1 表 年平均気温、年降水量、年間日照時間の地域平均平年差（比）と階級（2015 年）

	気温 平年差 ℃ (階級)	降水量 平年比 % (階級)	日照時間 平年比 % (階級)		気温 平年差 ℃ (階級)	降水量 平年比 % (階級)	日照時間 平年比 % (階級)
北日本	1.1 (+)*	102 (0) 日 100 (0) 太 103 (0)	104 (+) 日 104 (+) 太 105 (+)	北海道	1.1 (+)*	107 (+) 日 110 (+) 才 111 (+) 太 103 (0)	102 (0) 日 102 (0) 才 97 (-) 太 104 (+)
東日本	0.7 (+)	109 (+) 日 91 (-) 太 114 (+)	103 (+) 日 106 (+) 太 102 (0)	東北	1.0 (+)*	95 (-) 日 88 (-)* 太 99 (0)	108 (+) 日 109 (+) 太 107 (+)
西日本	0.4 (+)	119 (+)* 日 109 (+) 太 128 (+)*	97 (-) 日 98 (-) 太 95 (-)	関東甲信	0.9 (+)*	107 (+)	104 (+)
沖縄・奄美	0.5 (+)*	102 (0)	100 (0)	北陸	0.6 (+)	91 (-)	106 (+)
				東海	0.6 (+)	123 (+)*	100 (0)
				近畿	0.5 (+)	123 (+)* 日 108 (+) 太 128 (+)*	99 (-) 日 103 (0) 太 97 (-)
				中国	0.4 (+)	103 (0) 陰 93 (0) 陽 115 (+)	100 (0) 陰 103 (0) 陽 98 (-)
				四国	0.4 (+)	121 (+)	97 (-)
				九州北部	0.3 (+)	115 (+)	96 (-)
				九州南部 ・奄美	0.3 (+) 本 0.3 (+) 奄 0.5 (+)*	135 (+)* 本 141 (+)* 奄 113 (+)	92 (-)* 本 91 (-)* 奄 95 (-)
				沖縄	0.6 (+)*	98 (0)	102 (0)

階級表示 (-):低い(少ない) (0):平年並 (+):高い(多い) 地域表示 日:日本海側 陰:山陰 本:本土(九州南部)
(*):かなり低い(少ない)、かなり高い(多い)を表す オ:オホーツク海側 陽:山陽 奄:奄美
太:太平洋側

第 2.1.2 表 月平均気温、月降水量、月間日照時間の記録を更新した地点数（2015 年）

全国 154 の気象官署及び特別地域気象観測所のうち、各要素の記録を更新した地点数を示す。タイはこれまでの記録と同じ値となった地点数。地域は更新及びタイ記録の地点数の合計が 5 以上のとき、主たる地域を記載した。

（気温）北：北日本、東：東日本、西：西日本、沖奄：沖縄・奄美

（降水量、日照時間）北日：北日本日本海側、北太：北日本太平洋側、東日：東日本日本海側、東太：東日本太平洋側、西日：西日本日本海側、西太：西日本太平洋側、沖奄：沖縄・奄美

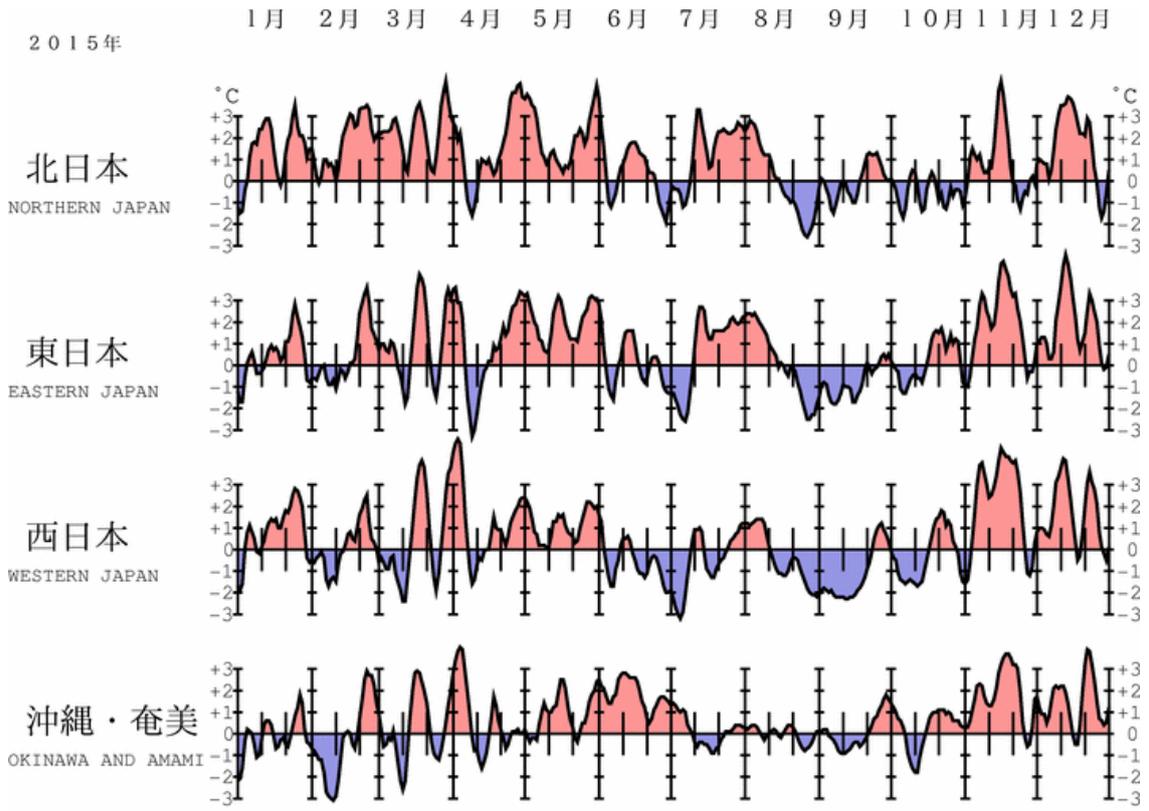
	平均気温		降水量		日照時間	
	高い記録	低い記録	多い記録	少ない記録	多い記録	少ない記録
1 月				4		
2 月	2			2		
3 月	20、4 タイ 北		6 北日、北太		1	
4 月	1		2			
5 月	55、8 タイ 北・東			3	11 北太、東日	
6 月	5 沖奄		5 西太			
7 月						
8 月			2	1		
9 月			2			
10 月			1	7 東太	37 西日、西太	
11 月	20、7 タイ 沖奄					5 西日、西太
12 月	19、5 タイ 東・西		8 沖奄			

第 2.1.3 表 梅雨入り・梅雨明けの時期（2015 年）

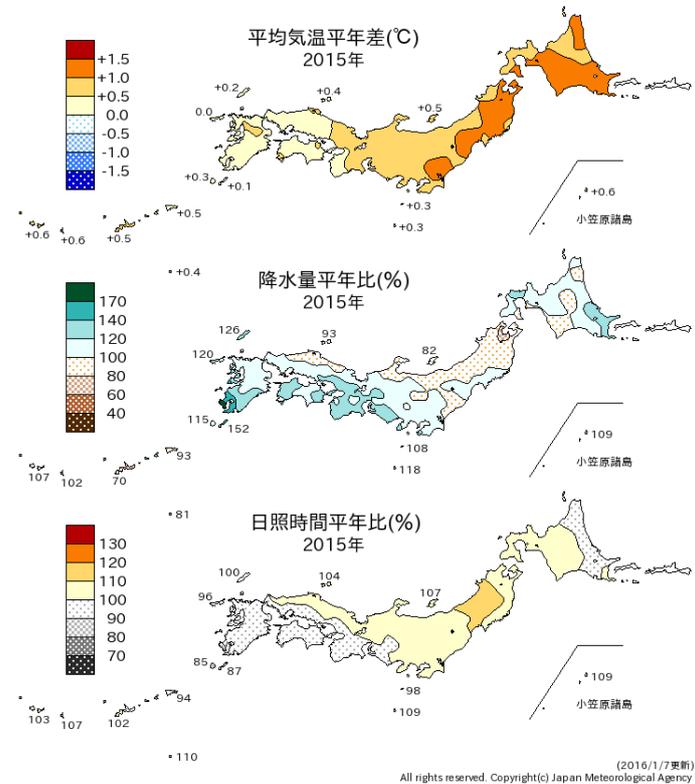
地方名	梅雨入り(注1)	平 年	梅雨明け(注1)	平 年	梅雨時期の降水量 平年比と階級(注2)
沖 縄	5 月 20 日ごろ(+)*	5 月 9 日ごろ	6 月 8 日ごろ(-)*	6 月 23 日ごろ	73%(-)
奄 美	5 月 19 日ごろ(+)	5 月 11 日ごろ	7 月 6 日ごろ(+)	6 月 29 日ごろ	141%(+)
九州南部	6 月 2 日ごろ(0)	5 月 31 日ごろ	7 月 14 日ごろ(0)	7 月 14 日ごろ	209%(+)*
九州北部	6 月 2 日ごろ(-)	6 月 5 日ごろ	7 月 29 日ごろ(+)	7 月 19 日ごろ	102%(0)
四 国	6 月 2 日ごろ(0)	6 月 5 日ごろ	7 月 24 日ごろ(+)	7 月 18 日ごろ	142%(+)*
中 国	6 月 2 日ごろ(-)	6 月 7 日ごろ	7 月 24 日ごろ(+)	7 月 21 日ごろ	78%(-)
近 畿	6 月 3 日ごろ(-)	6 月 7 日ごろ	7 月 24 日ごろ(+)	7 月 21 日ごろ	144%(+)*
東 海	6 月 3 日ごろ(-)	6 月 8 日ごろ	7 月 24 日ごろ(+)	7 月 21 日ごろ	135%(+)*
関東甲信	6 月 3 日ごろ(-)	6 月 8 日ごろ	7 月 10 日ごろ(-)*	7 月 21 日ごろ	128%(+)
北 陸	6 月 19 日ごろ(+)	6 月 12 日ごろ	7 月 25 日ごろ(0)	7 月 24 日ごろ	68%(-)
東北南部	6 月 26 日ごろ(+)*	6 月 12 日ごろ	7 月 26 日ごろ(0)	7 月 25 日ごろ	66%(-)*
東北北部	6 月 26 日ごろ(+)*	6 月 14 日ごろ	7 月 29 日ごろ(0)	7 月 28 日ごろ	87%(-)

(注1) 梅雨の入り・明けには平均的に5日間程度の遷移期間があり、その遷移期間のおおむね中目をもって「○日ごろ」と表現した。記号の意味は、(+)*：かなり遅い、(+):遅い、(0):平年並、(-):早い、(-)*:かなり早い、の階級区分を表す。

(注2) 北海道を除く全国の気象台・特別地域観測所での観測値を用い、梅雨の時期(6~7月。沖縄と奄美は5~6月)の地域平均降水量を平年比で示した。記号の意味は、(+)*:かなり多い、(+):多い、(0):平年並、(-):少ない、(-)*:かなり少ない、の階級区分を表す。

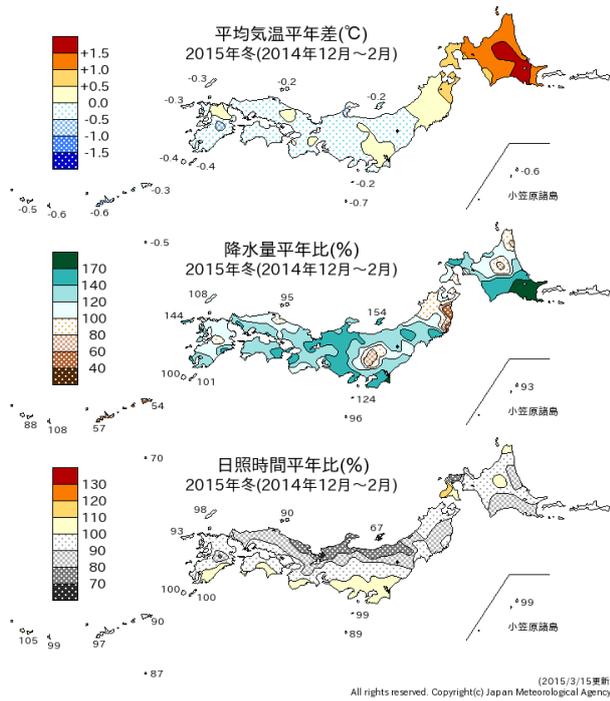


第 2.1.2 図 地域平均気温平年偏差の 5 日移動平均時系列（2015 年 1 月～12 月）

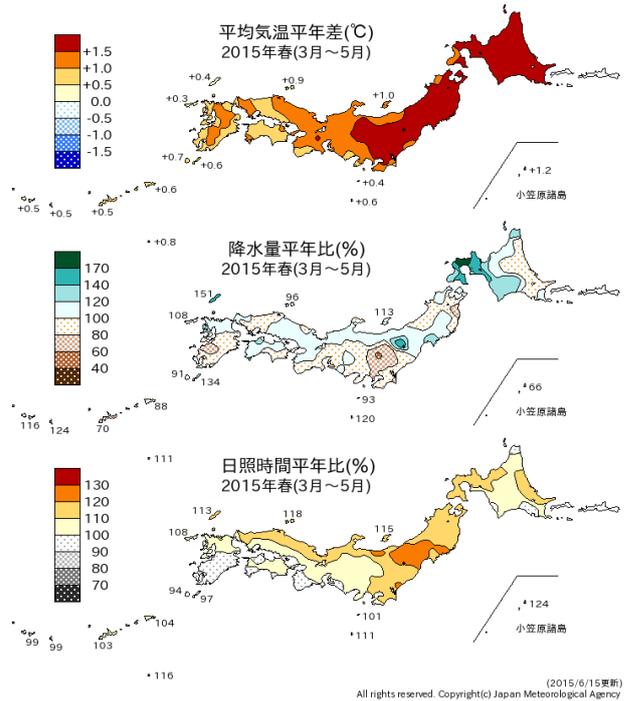


第 2.1.3 図 年平均気温平年差、年降水量平年比、年間日照時間平年比の分布（2015 年）

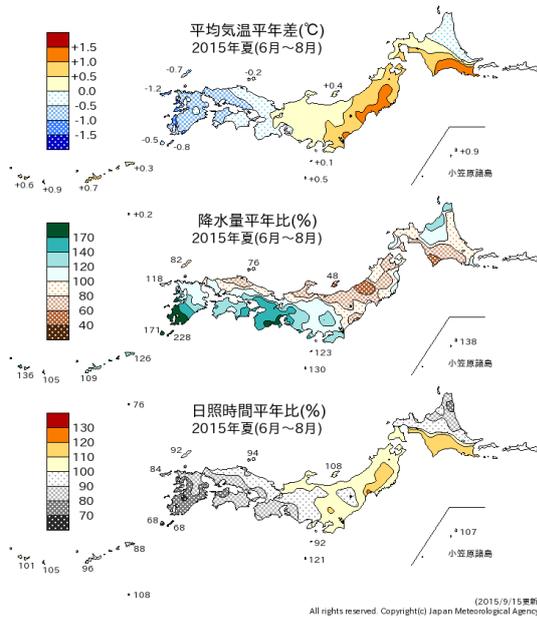
(a) 冬 (12~2月)



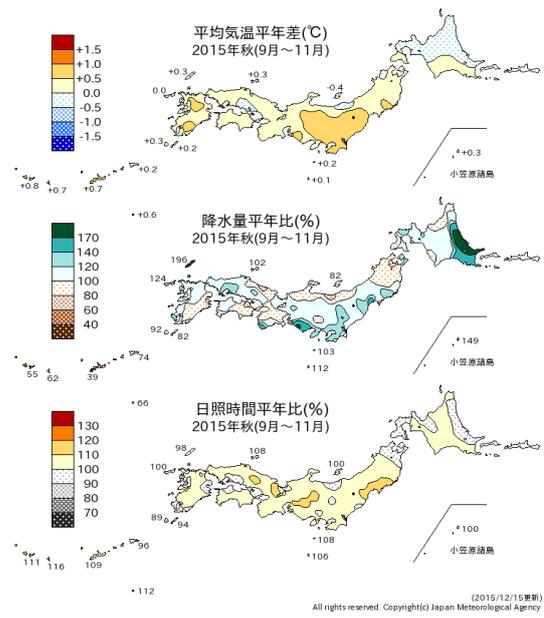
(b) 春 (3~5月)



(c) 夏 (6~8月)



(d) 秋 (9~11月)



第 2.1.4 図 2015 年の季節別 (夏、秋) の平均気温、降水量、日照時間の平年差 (比) の分布 (a) 冬 (2014 年 12 月~2015 年 1 月)、(b) 春 (3~5 月)、(c) 夏 (6~8 月)、(d) 秋 (9~11 月)。

2.2 世界の天候

2.2.1 世界の平均気温

2015年の世界の年平均気温の偏差及び誤差幅は $+0.42 \pm 0.14^{\circ}\text{C}$ で、統計を開始した1891年以降で最も高い値となり、これまで最も高かった2014年の $+0.27^{\circ}\text{C}$ の記録を大きく更新した(第2.2.1図)。長期的には、世界の年平均気温は100年あたり約 0.71°C (統計期間:1891~2015年)の割合で上昇しており、特に1990年代半ば以降、高温となる年が多くなっている。また、月別では1月、3月及び5~12月、季節別では春(3~5月)、夏(6~8月)及び秋(9~11月)が統計開始以来、最も高い値を記録した。地域別にみると、北米北東部から北大西洋にかけての一部地域等で低温となったが、ユーラシア大陸、太平洋北部、熱帯域及びインド洋など、広い範囲で顕著な高温となる特徴がみられた(第2.2.2図)。

近年、世界の気温が高温となる年が頻出している要因としては、二酸化炭素などの温室

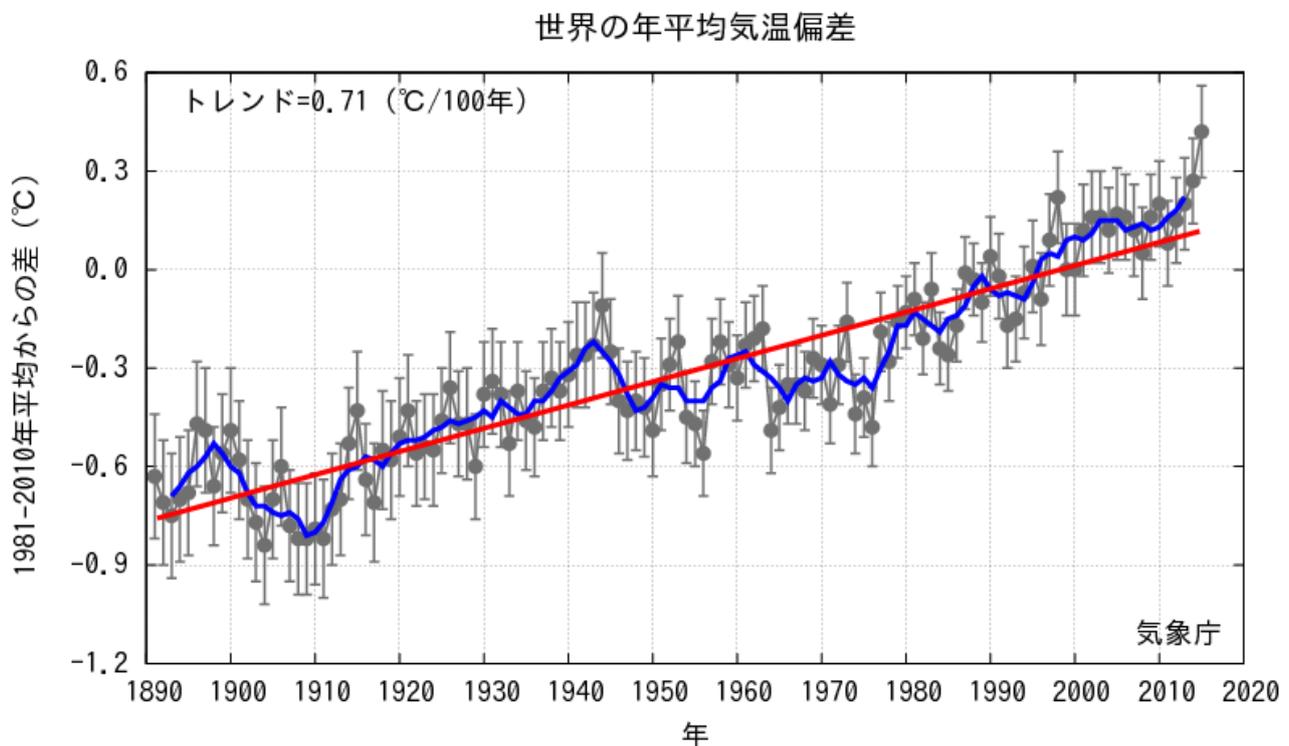
効果ガスの増加に伴う地球温暖化の影響が考えられる。

また、数年~数十年程度の時間規模で繰り返される自然変動の影響も受けて変動しており、2015年の世界の年平均気温が特に高くなった要因の一つとして、2014年夏から続いていたエルニーニョ現象が2015年春以降さらに発達したことが考えられる。

2.2.2 地域ごとの天候

年平均気温は、世界の多くのところで平年より高く、カナダ東部、南極大陸沿岸部などで平年より低かった(第2.2.3図)。中央シベリアや西シベリアの一部、北米西岸、低緯度域の各地で、異常高温となる月が多かった(第2.2.4図)。

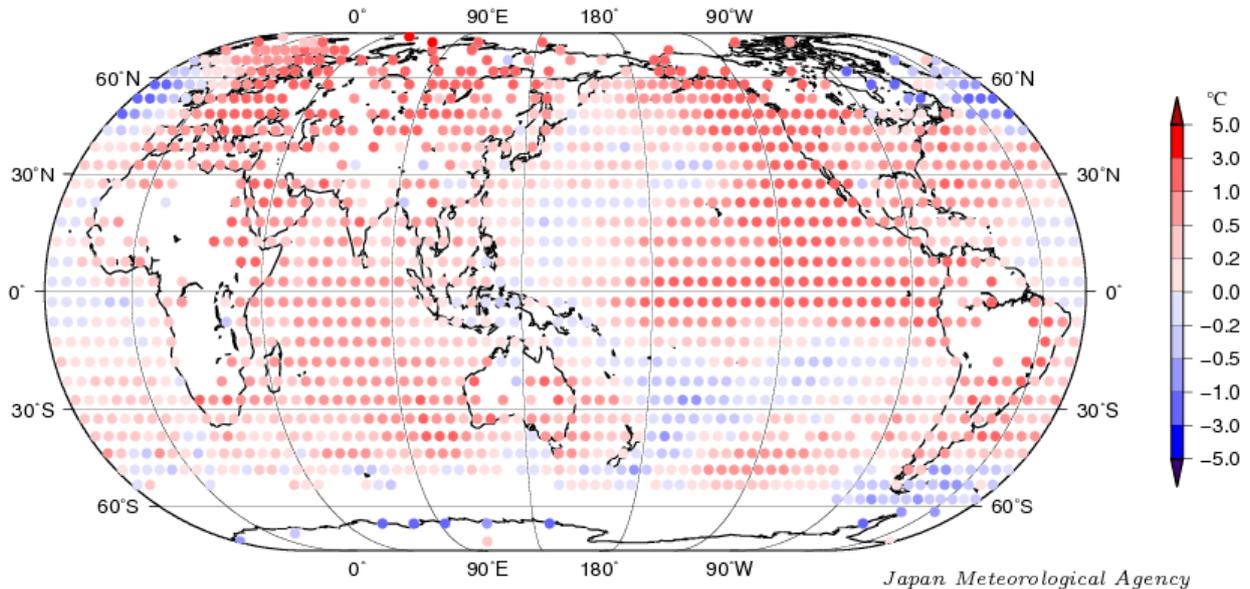
年降水量は、西日本から中国南東部、中国北部、中央シベリア西部からインド北部、ヨーロッパ北部、米国南部及びその周辺、エクアドルからチリ北部にかけての沿岸部、パラ



第2.2.1図 世界の年平均気温偏差(°C)の経年変化

黒丸は各年の平均気温の基準値からの偏差、黒い縦棒は90%信頼区間、太線(青)は偏差の5年移動平均、直線(赤)は長期的な変化傾向を表す。基準値は1981~2010年の平均値。

年平均気温偏差 2015 年



図中の丸印は、 $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ 格子で平均した 1981-2010 年からの偏差を示す。

第 2.2.2 図 2015 年の年平均気温偏差 (°C) の分布図

各観測点の 2015 年の年平均気温偏差を緯度 5 度×経度 5 度の領域ごとに平均した値を示す。基準値は 1981～2010 年の平均値。

グアイ及びその周辺、オーストラリア北部などで平年より多く、インドネシア中部から西部、アラビア半島南部、南アフリカ、カリブ海南部周辺、ブラジル東部、オーストラリア北東部などで平年より少なかった（第 2.2.5 図）。米国南部からメキシコ中部、パラグアイ及びその周辺で異常多雨となる月が多く、インドネシア西部及びその周辺、南米北部で異常少雨となる月が多かった（第 2.2.6 図）。

季節別の気温と降水量の分布をそれぞれ第 2.2.7 図と第 2.2.8 図に、2015 年に発生した主な異常気象・気象災害を第 2.2.9 図に示す。各異常気象・気象災害の概況は以下のとおり。

(1) 中央シベリア南部の高温（1～2、7～8 月）

中央シベリア南部では、1～2 月と 7～8 月に異常高温となった。中央シベリア南部のボルジャでは 1～2 月の 2 か月平均気温が -19.1°C （平年差 $+5.7^{\circ}\text{C}$ ）、中央シベリア南部のイルクーツクでは 7～8 月の 2 か月平均気温

が 20.0°C （平年差 $+2.9^{\circ}\text{C}$ ）だった。

(2) 中国南部の大雨（5、7、8 月）

中国では、南部を中心に各地で大雨による被害が伝えられ、5 月、7 月、8 月にそれぞれ 100 人以上が死亡したと伝えられた。中国のコワントン（広東）省コワンチョウ（広州）では 5 月の月降水量が 805mm（平年比 274%）、中国のチアンシー（江西）省ナンチャン（南昌）では 7 月の月降水量が 238mm（平年比 171%）、中国のスーチョワン（四川）省シーチャン（西昌）では 8 月の月降水量が 286mm（平年比 156%）だった。

(3) インドシナ半島北部及びその周辺の高温（5～6、9、11 月）

インドシナ半島北部及びその周辺では、5～6 月、9 月、11 月に異常高温となった。ラオス北部のルアンプラバンでは、5～6 月の 2 か月平均気温が 30.0°C （平年差 $+2.2^{\circ}\text{C}$ ）、9 月の月平均気温が 28.5°C （平年差 $+1.7^{\circ}\text{C}$ ）、

タイ北部のチェンマイでは 11 月の月平均気温が 26.8℃（平年差+2.5℃）だった。

(4) インドネシア西部及びその周辺の高温(6～7、9～12月)・少雨(7、9～11月)

インドネシア西部及びその周辺では、6～7月と9～12月に異常高温、7月と9～11月に異常少雨となった。マレーシア南部のメルシンでは6～7月の2か月平均気温が28.0℃(平年差+1.4℃)、インドネシア北西部のシボルガ(スマトラ島)では9～12月の4か月平均気温が26.5℃(平年差+0.7℃)だった。マレーシア南部のクアンタンでは7月の月降水量が37mm(平年比23%)、インドネシア中部のバンジャルマシ(ボルネオ島)では9～11月の3か月降水量が113mm(平年比19%)だった。

(5) ミャンマーの大雨(6～8月)

ミャンマーでは、6～8月に大雨による洪水で120人以上が死亡したと伝えられた。ミャンマー西部のシトウェでは、6～8月の3か月降水量が4109mm(平年比156%)だった。

(6) インドの熱波(5月)・大雨(6～9、11～12月)

インドでは、5月下旬に熱波に見舞われ、中部や南東部で合計2300人以上が死亡したと伝えられた。

また、インドでは、6～9月のモンスーン期間中の洪水や地すべりにより合計で850人以上が死亡したと伝えられた。インド南東部は11～12月にも大雨に見舞われ、10月以降の死者の合計が400人を越えたと伝えられた。

(7) インドの高温(7～12月)

インドでは、7～12月に異常高温となった。インド南部のハイデラーバードでは、7～12月の6か月平均気温が27.4℃(平年差+2.2℃)だった。

(8) パキスタンの熱波(6月)・大雨(7～9月)

パキスタン南部では6月後半に熱波に見舞われ、1200人以上が死亡したと伝えられた。パキスタン南部のカラチ国際空港では、6月の月平均気温が33.6℃(平年差+1.9℃)だった。

また、パキスタンでは、7～9月のモンスーン期間中の洪水や地すべりにより230人以上が死亡したと伝えられた。

(9) アフガニスタンの雪崩、洪水、地すべり(2～4月)

アフガニスタンの中部から東部では、2～4月に、雪崩、洪水、地すべりなどにより340人以上が死亡したと伝えられた。

(10) 西シベリア北部及びその周辺の高温(4～6月)

西シベリア北部及びその周辺では、4～6月に異常高温となった。西シベリア北部のディクソンでは、4～6月の3か月平均気温が-3.5℃(平年差+4.7℃)だった。

(11) 紅海周辺の高温(3、7～10月)

紅海周辺では、3月と7～10月に異常高温となった。サウジアラビア南西部のジーザーンでは、3月の月平均気温が29.4℃(平年差+1.3℃)、7～10月の4か月平均気温が34.2℃(平年差+1.5℃)だった。

(12) モーリシャス及びその周辺の高温(6～12月)

モーリシャス及びその周辺では、6～12月に異常高温となった。モーリシャスのアガレーガ諸島では、6～12月の7か月平均気温が27.4℃(平年差+1.2℃)だった。

(13) 東アフリカ南部の洪水(1月)

東アフリカ南部は1月に洪水に見舞われ、

マラウイで 270 人以上、モザンビークで 160 人以上が死亡したと伝えられた。

(14) 米国西部及びその周辺の高温 (1~3、6~10 月)

米国西部及びその周辺では、1~3 月と 6~10 月に異常高温となった。米国のカリフォルニア州サンタマリアでは、1~3 月の 3 か月平均気温が 15.4℃ (平年差+3.7℃)、6~10 月の 5 か月平均気温が 20.2℃ (平年差+3.1℃) だった。米国本土の 6 月と 9 月の月平均気温は、1895 年の統計開始以降でどちらも 2 番目に高かった (米国海洋大気庁)。

(15) 米国カリフォルニア州の干ばつ (通年)

米国カリフォルニア州では、引き続き干ばつによる森林火災の被害などが伝えられた。米国のカリフォルニア州ロサンゼルスでは、2015 年の年降水量が 153mm (平年比 48%) だった。なお、ロサンゼルスの年降水量は、2013 年が 95mm (平年比 30%)、2014 年が 213mm (平年比 66%) だった。

(16) 米国南部~メキシコ中部の多雨 (2~5、10 月)

米国南部からメキシコ中部にかけては、2~5 月と 10 月に異常多雨となった。米国のテキサス州コーパスクリスティでは 2~5 月の 4 か月降水量が 718mm (平年比 345%)、メキシコ中部のサンルイスポトシでは 10 月の月降水量が 162mm (平年比 572%) だった。米国本土の 5 月の月降水量は、1895 年の統計開始以降で最も多かった (米国海洋大気庁)。

(17) 米国南東部~メキシコ南東部の高温 (3~4、7、11~12 月)

米国南東部からメキシコ南東部にかけては、3~4 月、7 月、11~12 月に異常高温となった。米国のフロリダ州タラハシーでは、3~4 月の 2 か月平均気温が 21.2℃ (平年差+3.8℃)、7

月の月平均気温が 29.7℃ (平年差+1.7℃)、11~12 月の 2 か月平均気温が 19.6℃ (平年差+5.9℃) だった。米国本土の 12 月の月平均気温は、1895 年の統計開始以降で最も高かった (米国海洋大気庁)。

(18) グアテマラ南部の地すべり (10 月)

グアテマラ南部では 10 月初めに発生した地すべりにより、270 人以上が死亡したと伝えられた。

(19) 南米北部の高温 (5~12 月)・少雨 (5~9 月)

南米北部では、5~12 月に異常高温、5~9 月に異常少雨となった。コロンビア西部のイバゲでは、5~12 月の 8 か月平均気温が 25.7℃ (平年差+2.0℃) だった。コロンビア北部のバランキジャでは、5~9 月の 5 か月降水量が 127mm (平年比 21%) だった。

(20) ブラジル東部・北西部の高温 (9~12 月)

ブラジル東部と北西部では、9~12 月に異常高温となった。ブラジル東部のモンテスクラロスでは 9~12 月の 4 か月平均気温が 28.0℃ (平年差+3.7℃)、ブラジル北西部のマナウスでは 9~12 月の 4 か月平均気温が 30.4℃ (平年差+2.9℃) だった。

(21) パラグアイ及びその周辺の多雨 (5、7、11~12 月)

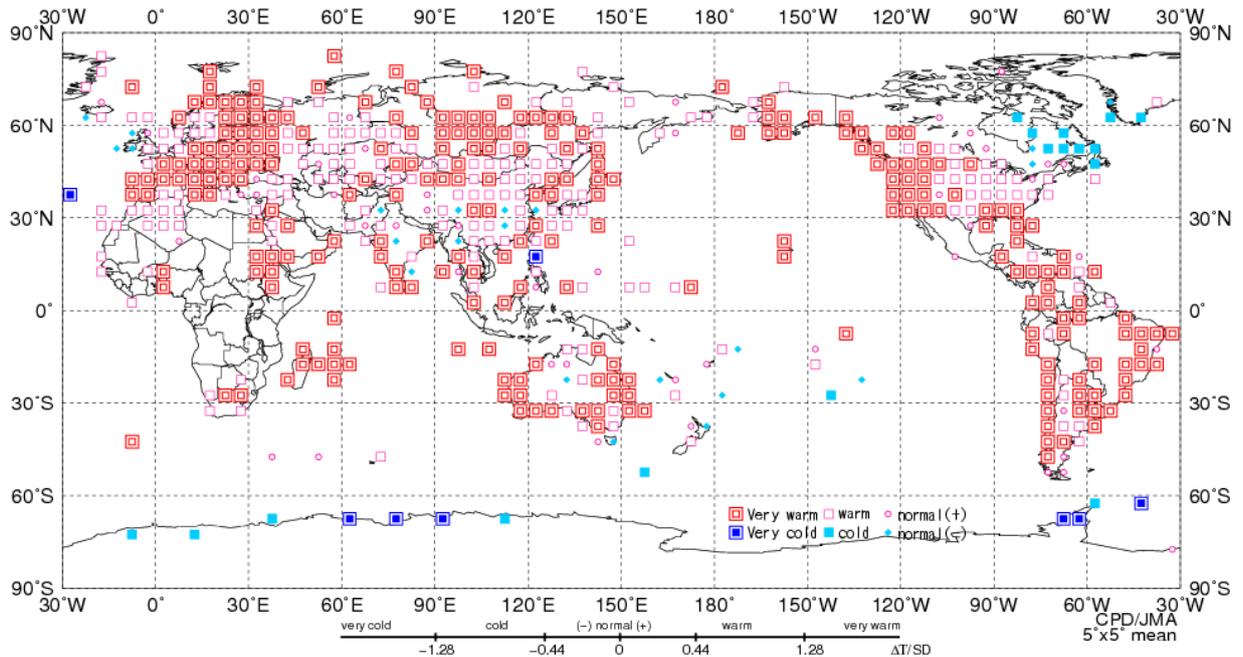
パラグアイ及びその周辺では、5 月、7 月、11~12 月に異常多雨となった。パラグアイのアスンシオンでは 5 月の月降水量が 406mm (平年比 345%)、パラグアイ中部のコンセプションでは 7 月の月降水量が 136mm (平年比 377%)、11~12 月の 2 か月降水量が 803mm (平年比 251%) だった。

(22) チリ北部の高温 (4~5、9 月)

チリ北部では、4～5月と9月に異常高温となった。チリ北部のイキケでは4～5月の2か月平均気温が19.9℃（平年差+2.0℃）、チリ北部のラセレナでは9月の月平均気温が13.1℃（平年差+1.2℃）だった。

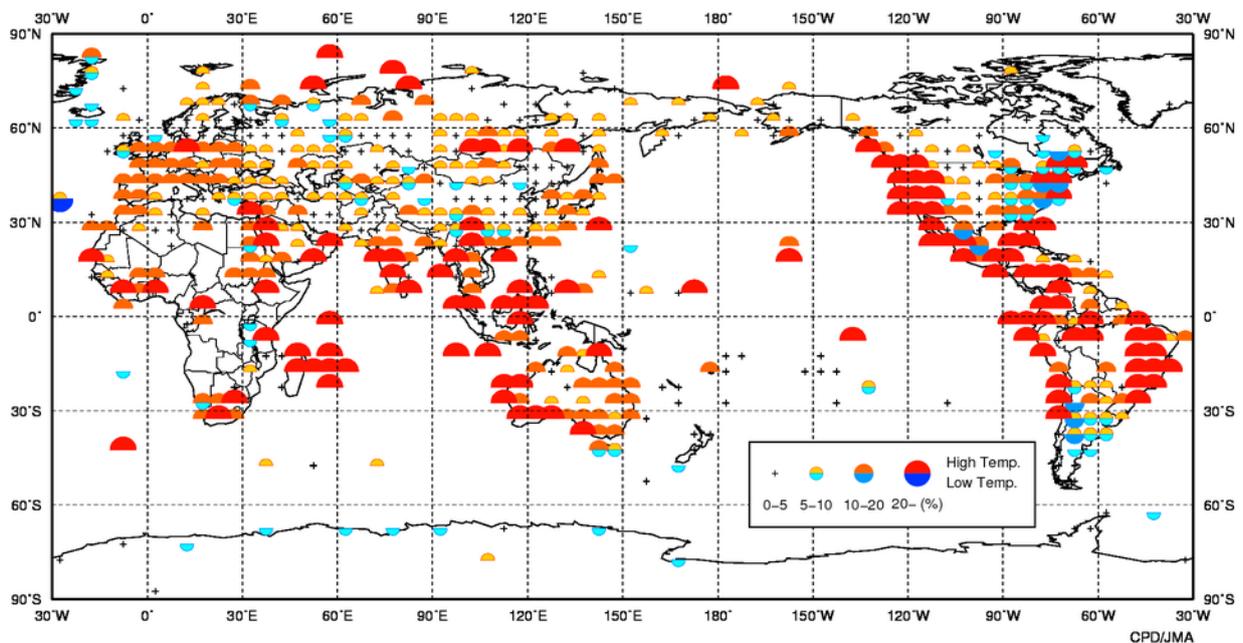
(23) オーストラリア西部の高温（9～11月）

オーストラリア西部では、9～11月に異常高温となった。オーストラリア南西部のパスでは、9～11月の3か月平均気温が19.2℃（平年差+2.2℃）だった。1910年の統計開始以降で、オーストラリアの10月の月平均気温は最も高く、11月の月平均気温は3番目に高かった（オーストラリア気象局）。



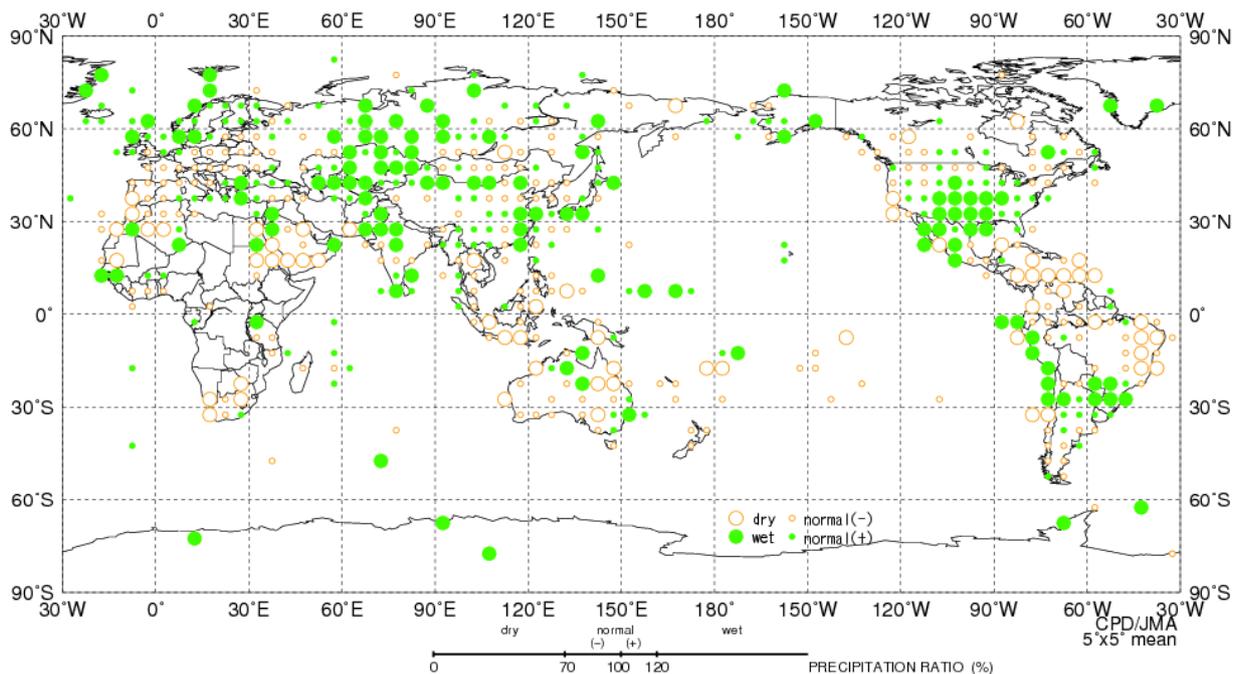
第 2.2.3 図 年平均気温規格化平年差階級分布図（2015 年）

年平均気温の平年差を標準偏差で割って求めた値（規格化偏差）を、緯度 5 度×経度 5 度の領域ごとに平均し、6 つの階級に分けて記号で表示している。それぞれの階級のしきい値は±1.28、±0.44、0。ただし、観測データ数が 10 か月未満の地点については領域平均に用いていない。



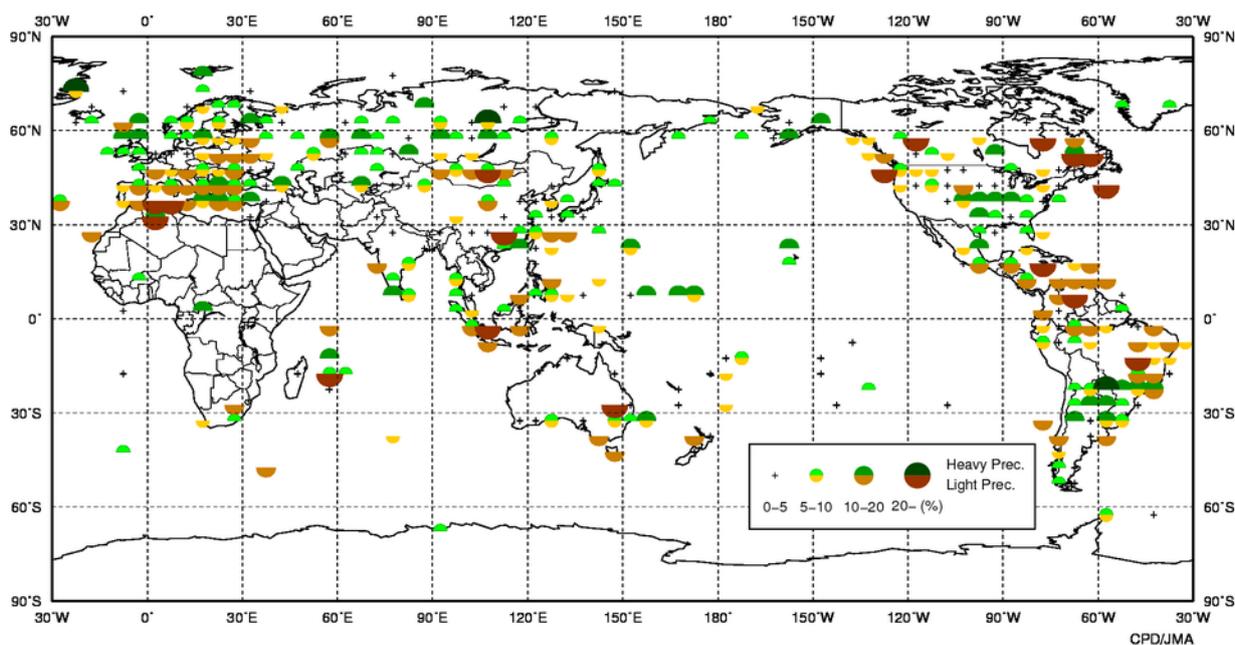
第 2.2.4 図 異常高温・異常低温出現頻度分布図（2015 年）

緯度 5 度×経度 5 度ごとに各観測地点を対象に、その年の各月の月平均気温が異常高温・異常低温となったのべ回数を数え、それをのべ観測データ数で割って出現頻度を算出した。ただし、観測データ数が 10 か月未満の地点については集計に用いていない。



第 2.2.5 図 年降水量平年比階級分布図（2015 年）

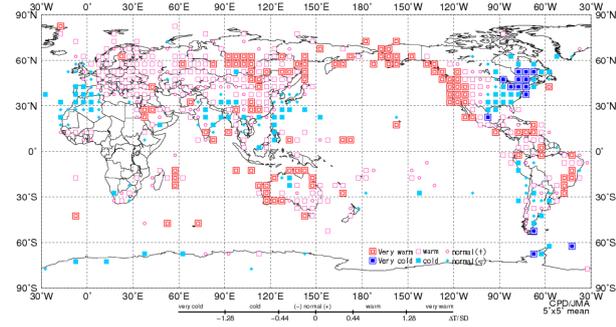
年降水量の平年比を、緯度 5 度×経度 5 度の領域ごとに平均し、4 つの階級に分けて記号で表示している。それぞれの階級のしきい値は 70%、100%、120%。ただし、観測データ数が 10 か月未満の地点については領域平均に用いていない。



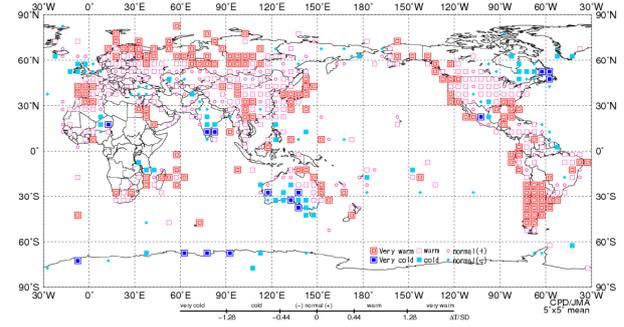
第 2.2.6 図 異常多雨・異常少雨出現頻度分布図（2015 年）

第 2.2.4 図と同様。ただし、月降水量の異常多雨・異常少雨の出現頻度。

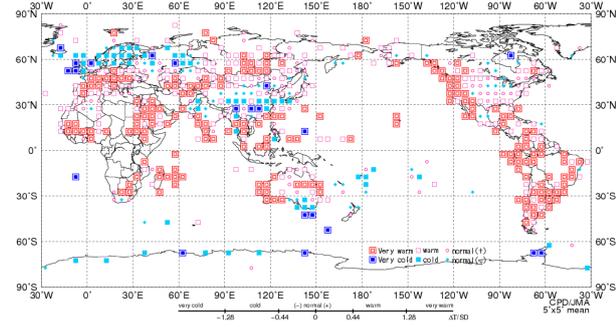
(a) 冬 (12~2月)



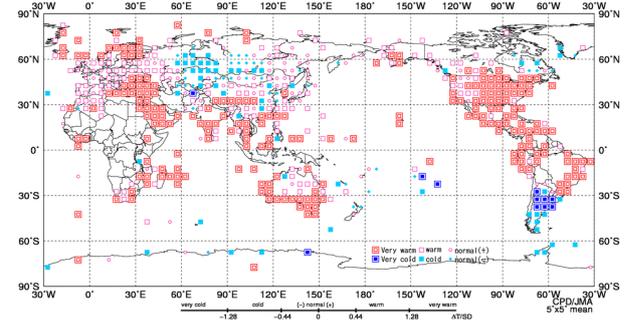
(b) 春 (3~5月)



(c) 夏 (6~8月)



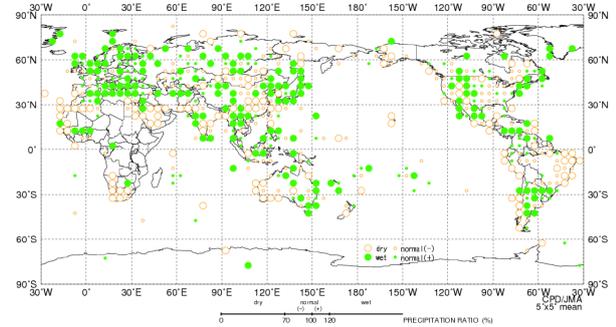
(d) 秋 (9~11月)



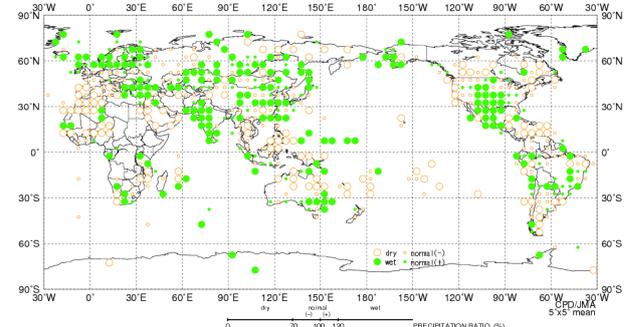
第 2.2.7 図 季節別 (冬、春、夏、秋) の平均気温規格化年間差階級分布図 (2015 年)

(a) 冬 (2014 年 12 月~2015 年 2 月)、(b) 春 (3~5 月)、(c) 夏 (6~8 月)、(d) 秋 (9~11 月)。第 2.2.3 図と同様。ただし、季節別の平均気温規格化年間差。3 か月全ての観測データが揃っている地点を用いて領域平均を計算。

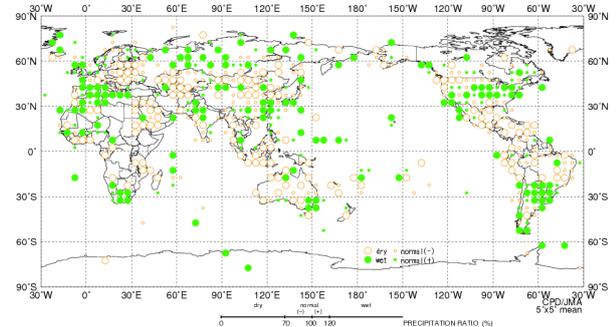
(a) 冬 (12~2月)



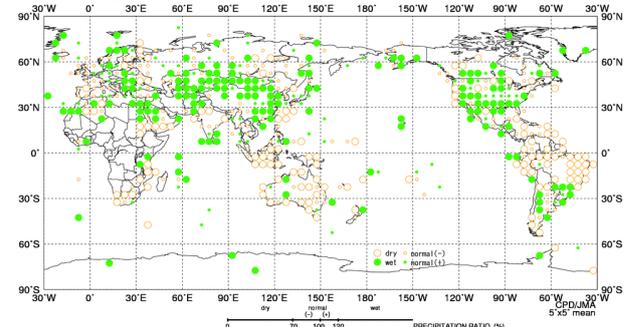
(b) 春 (3~5月)



(c) 夏 (6~8月)

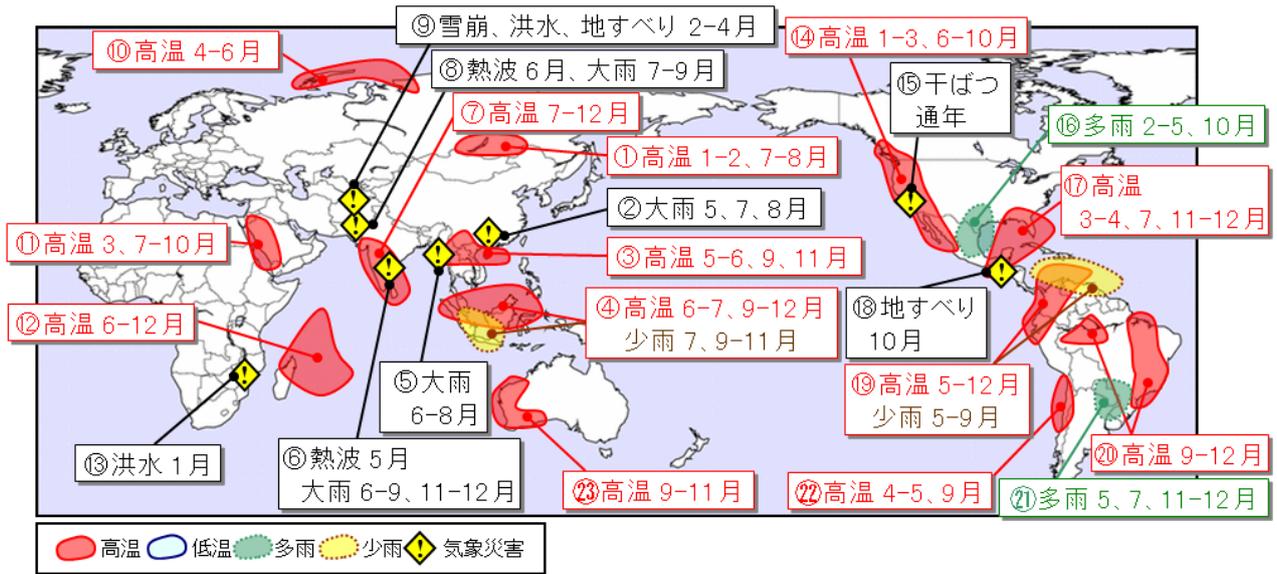


(d) 秋 (9~11月)



第 2.2.8 図 季節別 (冬、春、夏、秋) の合計降水量年間比階級分布図 (2015 年)

(a) 冬 (2014 年 12 月~2015 年 2 月)、(b) 春 (3~5 月)、(c) 夏 (6~8 月)、(d) 秋 (9~11 月)。第 2.2.5 図と同様。ただし、季節別の合計降水量年間比。3 か月全ての観測データが揃っている地点を用いて領域平均を計算。



第 2.2.9 図 世界の主な異常気象・気象災害（2015 年）

異常気象や気象災害のうち、規模や被害が比較的大きかったものについて、おおよその地域・時期を示した。図中の丸数字は本文中の括弧付き数字と対応している。

2.3 中・高緯度の気象循環

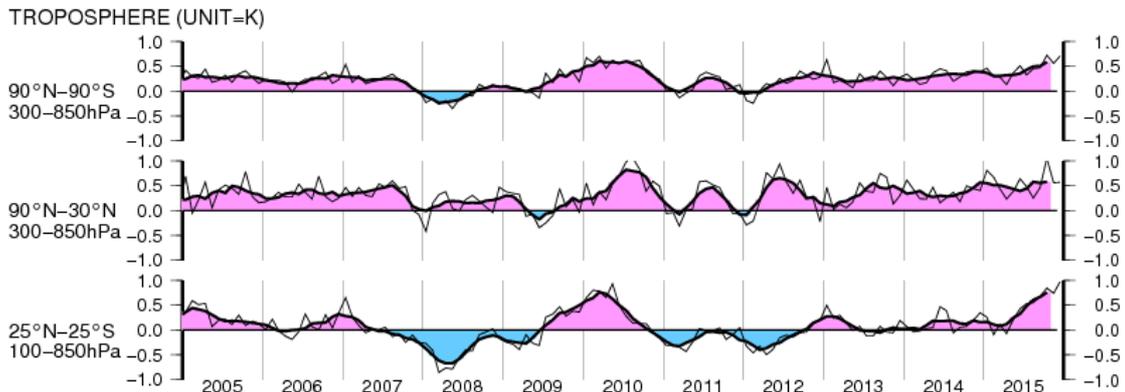
本節では、北半球中・高緯度の気象循環の特徴について、主に季節ごとに述べる。

2.3.1 帯状平均層厚換算温度及び東西風

対流圏の帯状平均層厚換算温度平年偏差の時系列(第2.3.1図)をみると、熱帯域では春から秋にかけて大きく上昇し、7月以降は+0.5Kを上回る

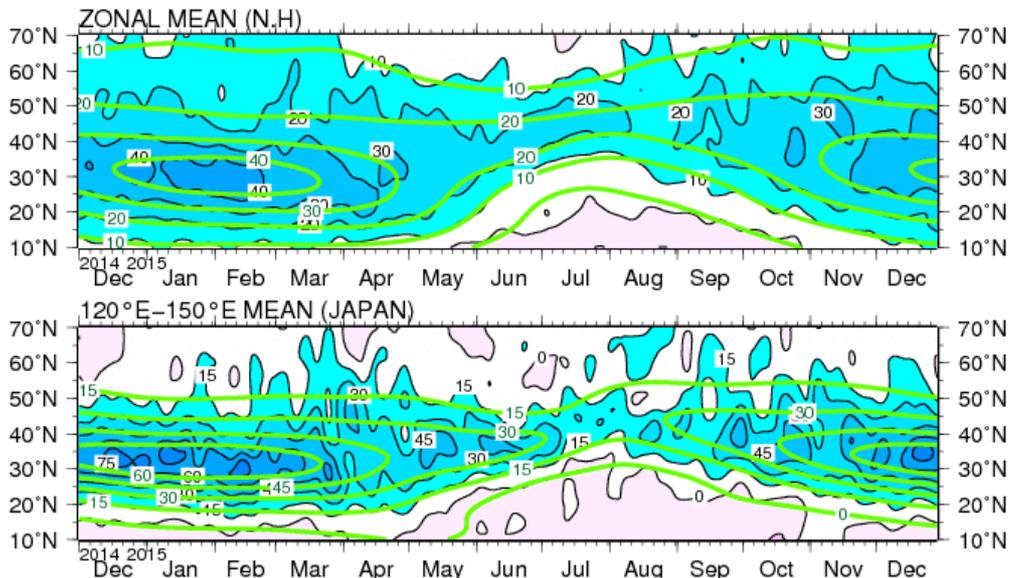
状態となった。全球や北半球中・高緯度域では一年を通して高温偏差で推移した。

北半球域における帯状平均した東西風(第2.3.2図上段)をみると、亜熱帯ジェット気流は平年の位置と比べて、7月は北寄り flowed。日本付近の偏西風(同図下段)は平年の位置と比べて、4月頃は北寄り、夏は南寄り flowed。



第2.3.1図 対流圏の帯状平均層厚換算温度平年偏差の時系列(2005年1月~2015年12月)

上から順に、全球、北半球中・高緯度、熱帯域における層厚換算温度を示し、細実線は月別値、太実線は5か月移動平均を表す。単位はK。



第2.3.2図 北半球の5日移動平均200hPa東西風の時間-緯度断面図(2014年12月~2015年12月)

上段は帯状平均、下段は120°E~150°Eでの平均。黒線及び陰影は実況値(上段は10m/s、下段は15m/s間隔)、緑線は平年値(上段は10m/s、下段は15m/s間隔)。平年値は1981~2010年平均値。

2.3.2 冬（2014年12月～2015年2月）

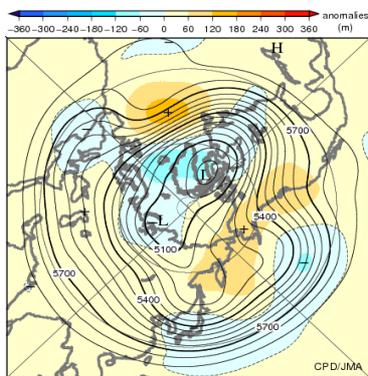
500hPa高度（第2.3.3図）をみると、極うずは平年の位置と比べて大西洋側に偏り、強かった。太平洋中部からヨーロッパにかけての波列パターンに伴って、北米西部や大西洋では正偏差となった。東シベリアからアラスカにかけては正偏差、日本付近では負偏差となった。日本付近の負偏差は、特に12月に明瞭だった（第2.3.7図）。

海面気圧（第2.3.4図）をみると、アイスランド低気圧とアゾレス高気圧はともに平年と比べて強かった。アリューシャン低気圧は平年の位置の

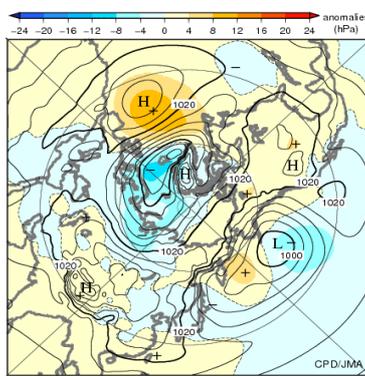
南東側で強かった。12月は、アリューシャン低気圧とシベリア高気圧がともに平年と比べて強く、日本付近では西高東低の気圧配置が強まった（第2.3.8図）。

対流圏下層の気温（第2.3.5図）をみると、ユーラシア大陸の広い範囲と北米西部では高温偏差、北米東部では低温偏差となった。

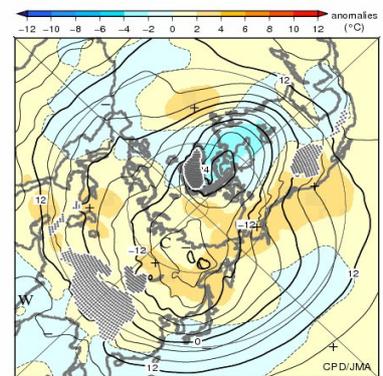
対流圏上層の偏西風（第2.3.6図）をみると、日本付近からその東海上にかけては平年の位置と比べて南寄りを流れた。



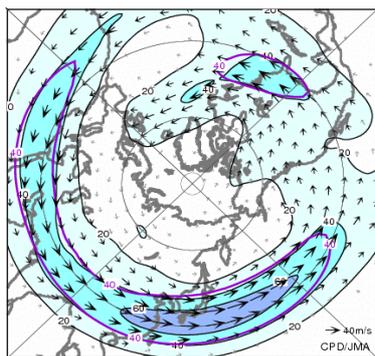
第2.3.3図 3か月平均500hPa高度・平年偏差（2014年12月～2015年2月）等値線は500hPa高度を表し、間隔は60m。陰影は平年偏差を表す。



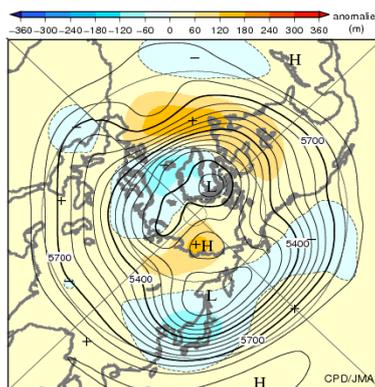
第2.3.4図 3か月平均海面気圧・平年偏差（2014年12月～2015年2月）等値線は海面気圧を表し、間隔は4hPa。陰影は平年偏差を表す。



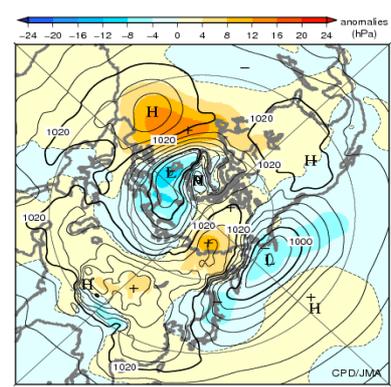
第2.3.5図 3か月平均850hPa気温・平年偏差（2014年12月～2015年2月）等値線は850hPa気温を表し、間隔は4。陰影は平年偏差を表す。点状の陰影は標高が1600m以上の領域を表す。



第2.3.6図 3か月平均200hPa風速・風ベクトル（2014年12月～2015年2月）矢印は風向・風速を表す。等値線と陰影は風速を表し、間隔は20m/s。紫線は平年値で間隔は40m/s。



第2.3.7図 月平均500hPa高度・平年偏差（2014年12月）等値線は500hPa高度を表し、間隔は60m。陰影は平年偏差を表す。



第2.3.8図 月平均海面気圧・平年偏差（2014年12月）等値線は海面気圧を表し、間隔は4hPa。陰影は平年偏差を表す。

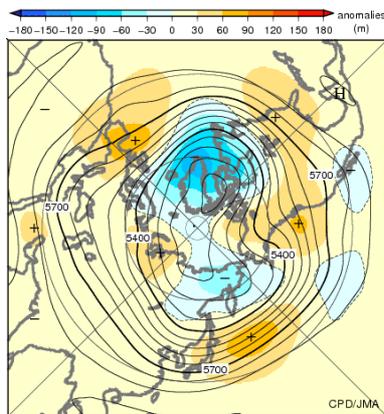
2.3.3 春（2015年3～5月）

500hPa高度（第2.3.9図）をみると、中緯度帯の広い範囲で正偏差、グリーンランド付近、東シベリアでは負偏差となった。日本の東海上では明瞭な正偏差となった。

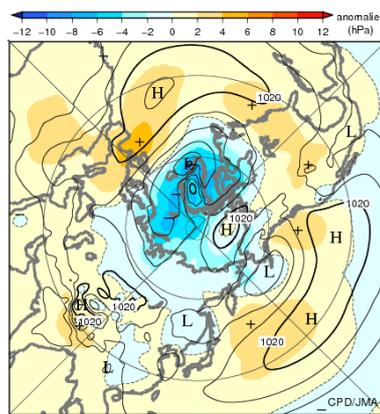
海面気圧（第2.3.10図）をみると、極域で負偏差となり、アイスランド低気圧は平年と比べて強かった。日本付近は、南で正偏差、北で負偏差となり、南からの暖気が入りやすい循環場だった。

対流圏下層の気温（第2.3.11図）をみると、アラスカ付近、ロシア西部から西シベリア、日本付近で高温偏差、カナダ北東部からグリーンランド付近にかけては低温偏差となった。

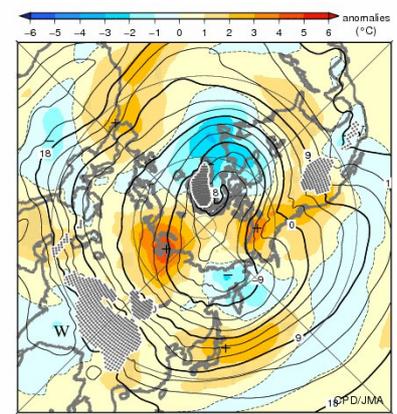
対流圏上層の偏西風（第2.3.12図）をみると、日本の東海上では平年と比べて北寄りを流れた。太平洋東部から北米東部にかけての偏西風は平年と比べて強かった。



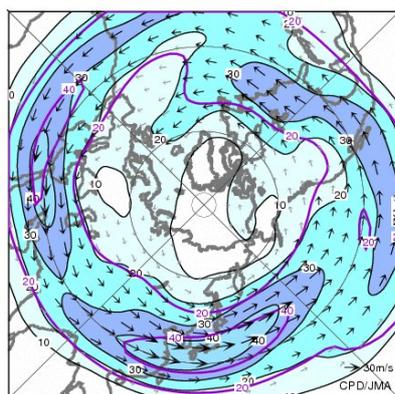
第2.3.9図 3か月平均500hPa高度・平年偏差（2015年3～5月）
等値線は500hPa高度を表し、間隔は60m。陰影は平年偏差を表す。



第2.3.10図 3か月平均海面気圧・平年偏差（2015年3～5月）
等値線は海面気圧を表し、間隔は4hPa。陰影は平年偏差を表す。



第2.3.11図 3か月平均850hPa気温・平年偏差（2015年3～5月）
等値線は850hPa気温を表し、間隔は3。陰影は平年偏差を表す。点状の陰影は標高が1600m以上の領域を表す。



第2.3.12図 3か月平均200hPa風速・風ベクトル（2015年3～5月）
矢印は風向・風速を表す。等値線と陰影は風速を表し、間隔は10m/s。紫線は平年値で間隔は20m/s。

2.3.4 夏（2015年6～8月）

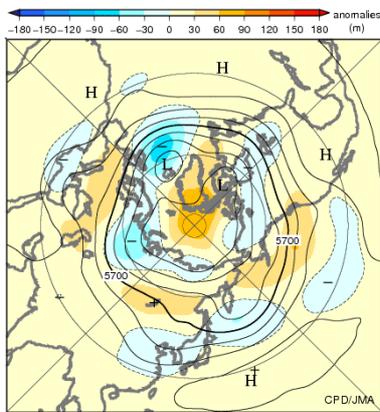
500hPa 高度（第 2.3.13 図）をみると、極うずは平年と比べて弱かった。ヨーロッパ中部からカスピ海、中央シベリア南部から東シベリア、ベーリング海から米国北西部では帯状に正偏差、英国の西、ロシア西部から西シベリアにかけて負偏差となった。中国東部から日本の東海上にかけては負偏差となり、特に 8月に明瞭だった（第 2.3.17 図）。

海面気圧（第 2.3.14 図）をみると、極付近からグリーンランドにかけて明瞭な正偏差、英国の西、ロシア西部から中央シベリアにかけて負偏差とな

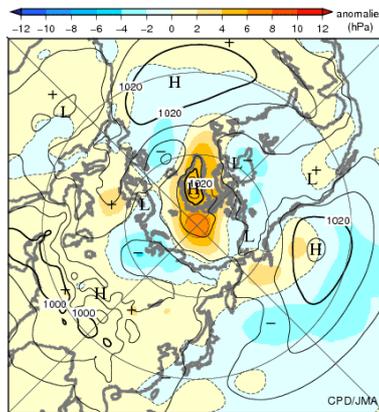
った。日本付近では負偏差となり、太平洋高気圧の日本付近への張り出しは平年と比べて弱かった。8月下旬には、オホーツク海高気圧が発生した（図省略）。

対流圏下層の気温（第 2.3.15 図）をみると、大西洋からロシア西部、北アフリカの北部付近、東アジアで低温偏差となったほかは、北半球域の広範囲で高温偏差となった。

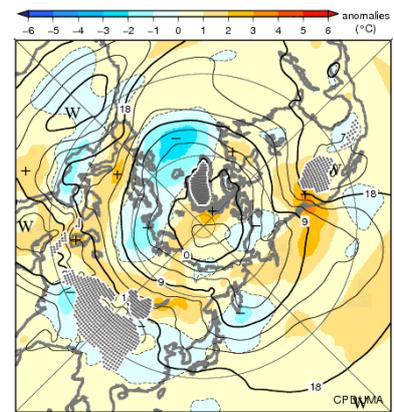
対流圏上層の亜熱帯ジェット気流（第 2.3.16 図）をみると、中国東部から太平洋中部にかけて平年の位置より南寄り flowed。



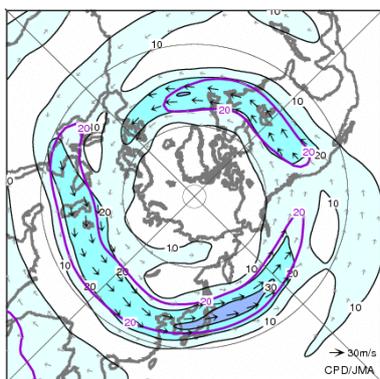
第2.3.13図 3か月平均500hPa高度・平年偏差（2015年6～8月）
等値線は500hPa高度を表し、間隔は60m。陰影は平年偏差を表す。



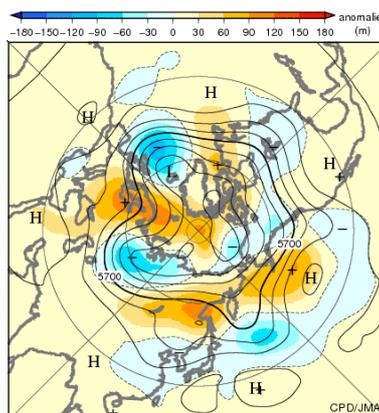
第2.3.14図 3か月平均海面気圧・平年偏差（2015年6～8月）
等値線は海面気圧を表し、間隔は4hPa。陰影は平年偏差を表す。



第2.3.15図 3か月平均850hPa気温・平年偏差（2015年6～8月）
等値線は850hPa気温を表し、間隔は3。陰影は平年偏差を表す。点状の陰影は標高が1600m以上の領域を表す。



第2.3.16図 3か月平均200hPa風速・風ベクトル（2015年6～8月）
矢印は風向・風速を表す。等値線と陰影は風速を表し、間隔は10m/s。紫線は平年値で間隔は20m/s。



第2.3.17図 月平均500hPa高度・平年偏差（2015年8月）
等値線は500hPa高度を表し、間隔は60m。陰影は平年偏差を表す。

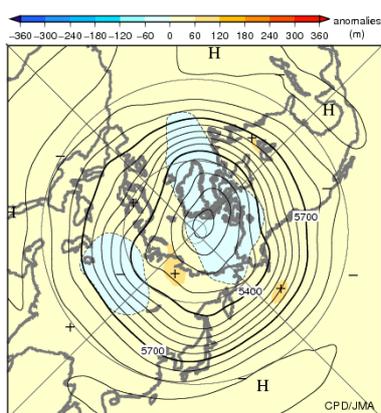
2.3.5 秋（2015年9～11月）

500hPa 高度（第 2.3.18 図）をみると、北半球では全体的に正偏差が広がり、中央シベリア付近や北太平洋北部で明瞭だった。北太平洋北部の正偏差は、特に 11月に明瞭だった（第 2.3.22 図）。

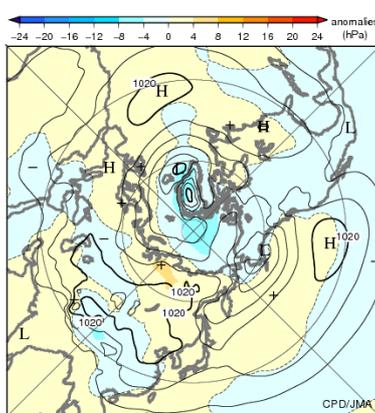
海面気圧（第 2.3.19 図）をみると、中央シベリア、北太平洋北部、北大西洋南部からヨーロッパ北部にかけて正偏差だった。北極海では負偏差となった。

対流圏下層の気温（第 2.3.20 図）をみると、北半球では全体的に正偏差が広がり、北米北東部、北極海の東半球側、ヨーロッパ南東部で高温偏差が明瞭だった。

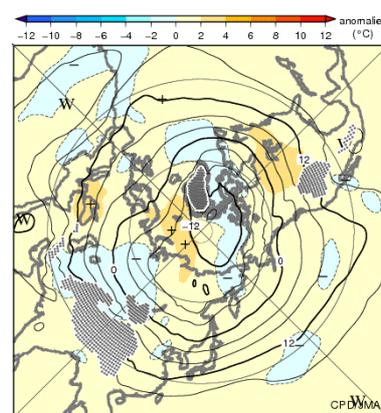
対流圏上層の亜熱帯ジェット気流（第 2.3.21 図）をみると、日本付近では平年の位置と比べて南寄りを流れた。



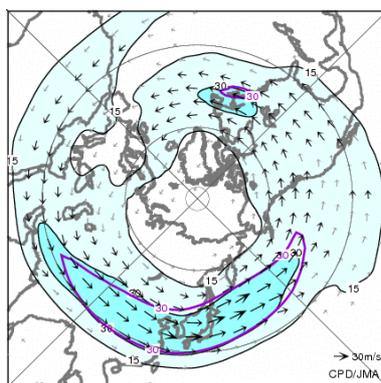
第2.3.18図 3か月平均500hPa高度・平年偏差（2015年9～11月）
等値線は500hPa高度を表し、間隔は60m。陰影は平年偏差を表す。



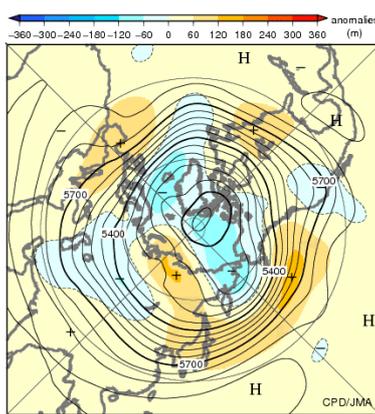
第2.3.19図 3か月平均海面気圧・平年偏差（2015年9～11月）
等値線は海面気圧を表し、間隔は4hPa。陰影は平年偏差を表す。



第2.3.20図 3か月平均850hPa気温・平年偏差（2015年9～11月）
等値線は850hPa気温を表し、間隔は4。陰影は平年偏差を表す。点状の陰影は標高が1600m以上の領域を表す。



第2.3.21図 3か月平均200hPa風速・風ベクトル（2015年9～11月）
矢印は風向・風速を表す。等値線と陰影は風速を表し、間隔は15m/s。紫線は平年値で間隔は30m/s。



第2.3.22図 月平均500hPa高度・平年偏差（2015年11月）
等値線は500hPa高度を表し、間隔は60m。陰影は平年偏差を表す。

2.4 熱帯の大気循環と対流活動

2014年夏に発生したエルニーニョ現象が、2015年春以降強まった。これと対応して、熱帯の循環指数や大気循環には、2015年の後半を中心にエルニーニョ現象時に現れやすい特徴がみられた。

本節では、熱帯の大気循環と対流活動の推移を、主に季節ごとに述べる。

2.4.1 熱帯大気監視指数の推移

熱帯の大気循環に関する指数の2015年の推移を第2.4.1表に、2005年～2015年の推移を第2.4.1図に示す。

南方振動指数(SOI)は、2月と4月に正の値(貿易風が平年より強い)となった以外は負の値(貿易

風が平年より弱い)で推移し、夏から秋にかけては負の大きな値となった。

OLR指数について、フィリピン付近(OLR-PH)とインドネシア付近(OLR-MC)では概ね負の値(対流活動が平年より不活発)、日付変更線付近(OLR-DL)では概ね正の値(対流活動が平年より活発)で推移した。

赤道東西風指数は、太平洋中部の上層(U200-CP)では3月を除いて負の値(東風偏差)、太平洋西・中部の下層(U850-WP、W850-CP)では一年を通して正の値(西風偏差)となり、ウォーカー循環が平年と比べて弱いことと対応している。

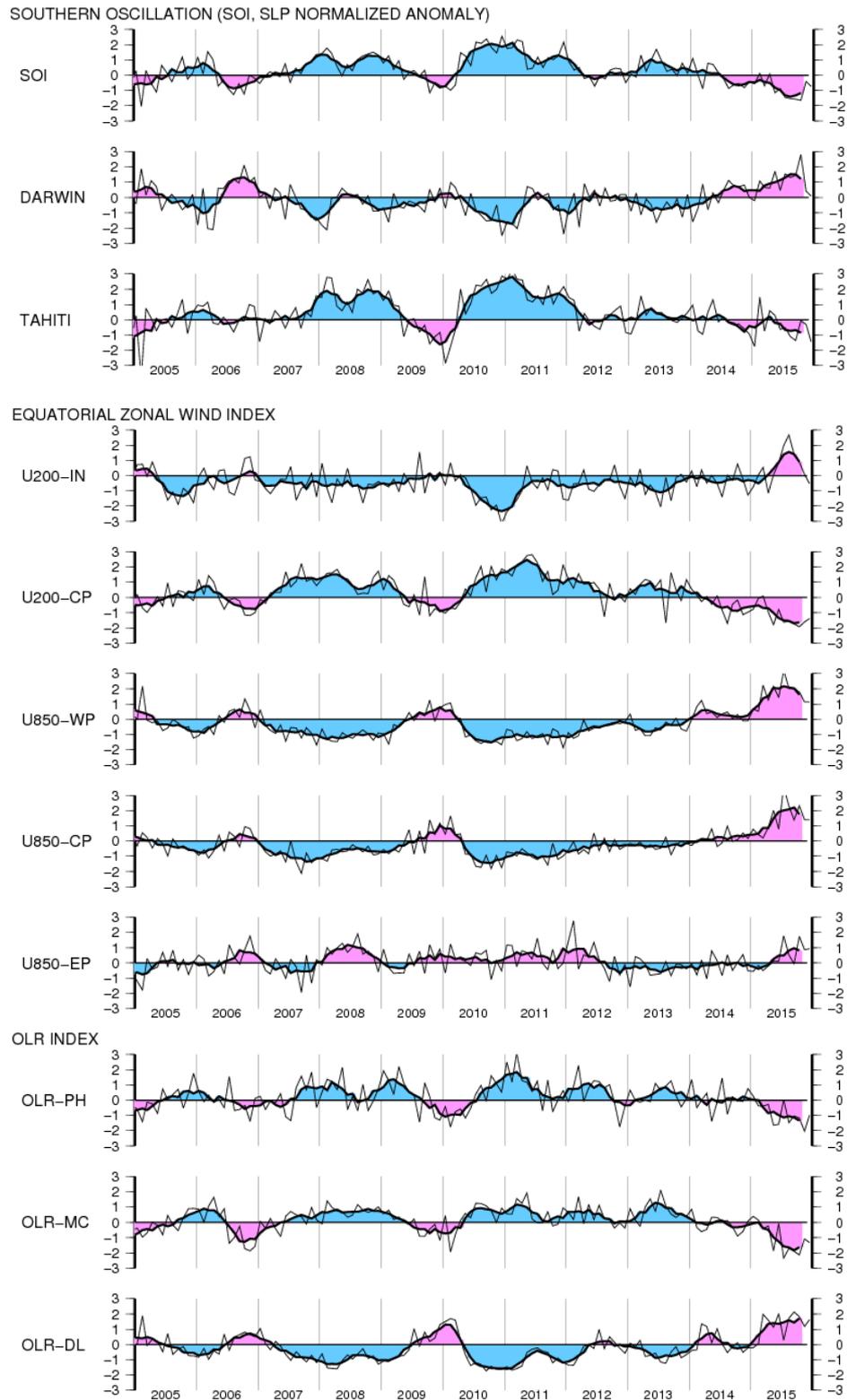
これらの指数の特徴は、いずれも年の後半を中心に明瞭となった。

第2.4.1表 熱帯の大気及び海洋の監視指数¹(2014年12月～2015年12月)(OLR指数は速報値) 平年の期間は1981～2010年の30年間。

年月	南方振動指数			OLR指数			赤道東西風指数					夏のアジアモンスーン OLRインデックス		
	SOI	DARWIN	TAHITI	OLR-PH	OLR-MC	OLR-DL	U200-IN	U200-CP	U850-WP	U850-CP	U850-EP	Activity	N-shift	W-shift
2014年12月	-0.4	0.0	-0.9	0.8	0.1	-0.2	-1.3	-1.0	-0.1	0.2	-0.5	///	///	///
2015年1月	-0.6	-0.2	-1.7	0.3	0.4	-0.2	-0.7	-0.8	0.7	0.8	-0.6	///	///	///
2015年2月	0.1	1.1	1.5	-0.4	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.5	0.4	-0.2	///	///	///
2015年3月	-0.7	0.7	-0.8	-0.4	-0.4	2.0	0.5	0.1	2.2	0.2	-0.5	///	///	///
2015年4月	0.1	0.6	0.6	-0.3	-0.2	1.6	-1.2	-1.0	1.2	0.9	-0.2	///	///	///
2015年5月	-1.2	1.7	0.3	-1.6	-1.9	1.1	0.1	-1.8	2.2	2.0	0.1	-1.2	0.4	2.0
2015年6月	-0.9	0.5	-0.6	-1.6	-0.1	2.0	0.8	-0.8	1.4	0.8	0.1	-1.2	-1.5	0.6
2015年7月	-1.5	1.5	-0.5	0.0	-2.3	0.3	2.0	-1.6	3.2	3.6	1.8	-0.7	2.0	0.4
2015年8月	-1.5	1.3	-1.1	-1.5	-1.7	1.7	2.7	-1.6	2.0	2.3	0.5	-1.9	0.2	0.6
2015年9月	-1.6	1.5	-1.4	-1.0	-1.9	2.1	1.4	-1.8	2.0	1.4	-0.1	-1.0	-0.4	1.4
2015年10月	-1.6	2.8	-0.1	-1.2	-2.1	1.8	0.9	-1.9	1.8	2.3	1.7	-1.4	1.8	0.6
2015年11月	-0.4	0.4	-0.3	-2.0	-1.1	1.2	0.1	-1.6	1.1	1.4	0.9	///	///	///
2015年12月	-0.7	0.1	-1.4	-1.0	-1.3	1.6	-0.5	-1.4	1.1	1.4	0.9	///	///	///
地点または領域	TAHITI - 12.5°S DARWIN 131°E	17.5°S 150°W	20-10°N 110-140°E	5°N-5°S 110-135°E	5°N-5°S 170°E-170°W	5°N-5°S 80-100°E	5°N-5°S 180-125°W	5°N-5°S 160°E-175°W	5°N-5°S 170°W-135°W	5°N-5°S 130-100°W	SAMOI (A)	SAMOI (N)	SAMOI (W)	
海面水温及び平年偏差(°C)														
年月	IOBW		NINO.WEST		NINO.4		NINO.3		NINO.1+2					
2014年12月	28.19	0.33	29.36	0.34	29.3	0.8	26.0	0.8	22.9	0.0				
2015年1月	27.91	0.09	28.99	0.45	29.1	0.8	25.9	0.3	24.0	-0.5				
2015年2月	28.09	0.06	28.45	0.13	29.0	0.9	26.5	0.1	25.2	-0.8				
2015年3月	28.89	0.30	28.26	-0.20	29.3	1.1	27.2	0.1	26.3	-0.1				
2015年4月	29.42	0.38	28.98	0.06	29.6	1.1	28.2	0.7	26.7	1.2				
2015年5月	29.38	0.52	29.42	0.07	29.8	1.0	28.3	1.2	26.4	2.1				
2015年6月	28.58	0.56	29.47	-0.03	29.9	1.1	28.1	1.6	25.2	2.3				
2015年7月	27.81	0.55	29.16	-0.22	29.7	0.9	27.7	2.0	24.2	2.4				
2015年8月	27.58	0.68	29.05	-0.21	29.6	0.9	27.3	2.2	22.6	1.7				
2015年9月	27.76	0.68	29.32	-0.04	29.7	1.0	27.5	2.6	22.8	2.2				
2015年10月	28.27	0.76	29.21	-0.25	29.7	1.0	27.6	2.6	23.3	2.3				
2015年11月	28.45	0.66	29.39	0.00	30.3	1.7	27.9	2.9	23.9	2.2				
2015年12月	28.65	0.79	28.98	-0.04	30.0	1.5	28.1	2.9	25.1	2.2				
地点および領域	20°N-20°S 40-100°E		15°N-EQ 130-150°E		5°N-5°S 160°E-150°W		5°N-5°S 150-90°W		EQ-10°S 90-80°W					

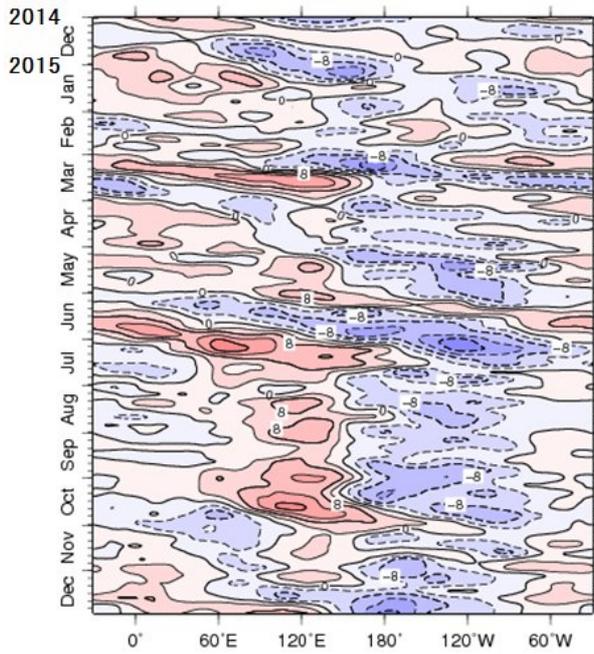
¹ 各監視指数の解説については以下を参照。

<http://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/diag/note.html>

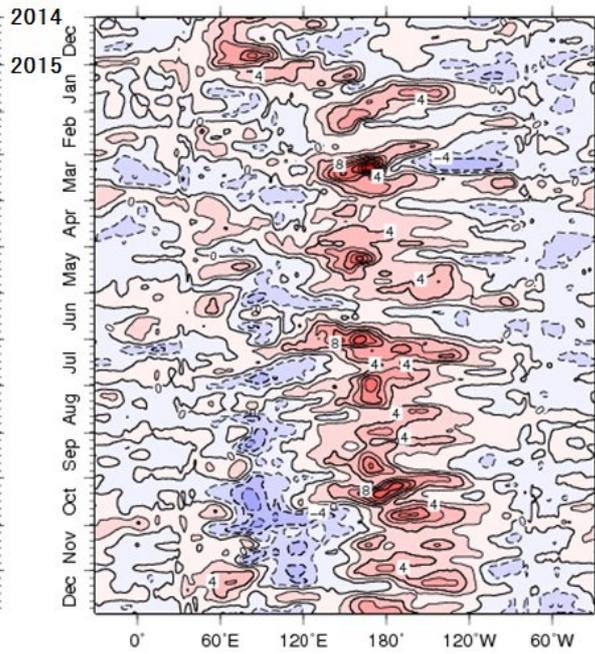


第 2.4.1 図 熱帯の大気の監視指数の推移 (2005 年 1 月 ~ 2015 年 12 月)

細実線は月平均値、太実線は 5 か月移動平均値を表す。赤色 (青色) 側はエルニーニョ (ラニーニャ) 現象時に現れやすい偏差を示す。平年値は 1981~2010 年平均値。領域は第 2.4.1 表を参照。



第 2.4.2 図 赤道付近 (5°S~5°N 平均) の 5 日平均 200hPa 速度ポテンシャル平年偏差の経度・時間断面図 (2014 年 12 月~2015 年 12 月) 等値線の間隔は $4 \times 10^6 \text{m}^2/\text{s}$ 。青色域は平年より発散が強く (対流活動が活発)、赤色域は発散が弱い (同不活発) ことを示す。



第 2.4.3 図 赤道付近 (5°S~5°N 平均) の 5 日平均 850hPa 東西風平年偏差の経度・時間断面図 (2014 年 12 月~2015 年 12 月) 等値線の間隔は 2m/s。赤色域は西風偏差、青色域は東風偏差を示す。

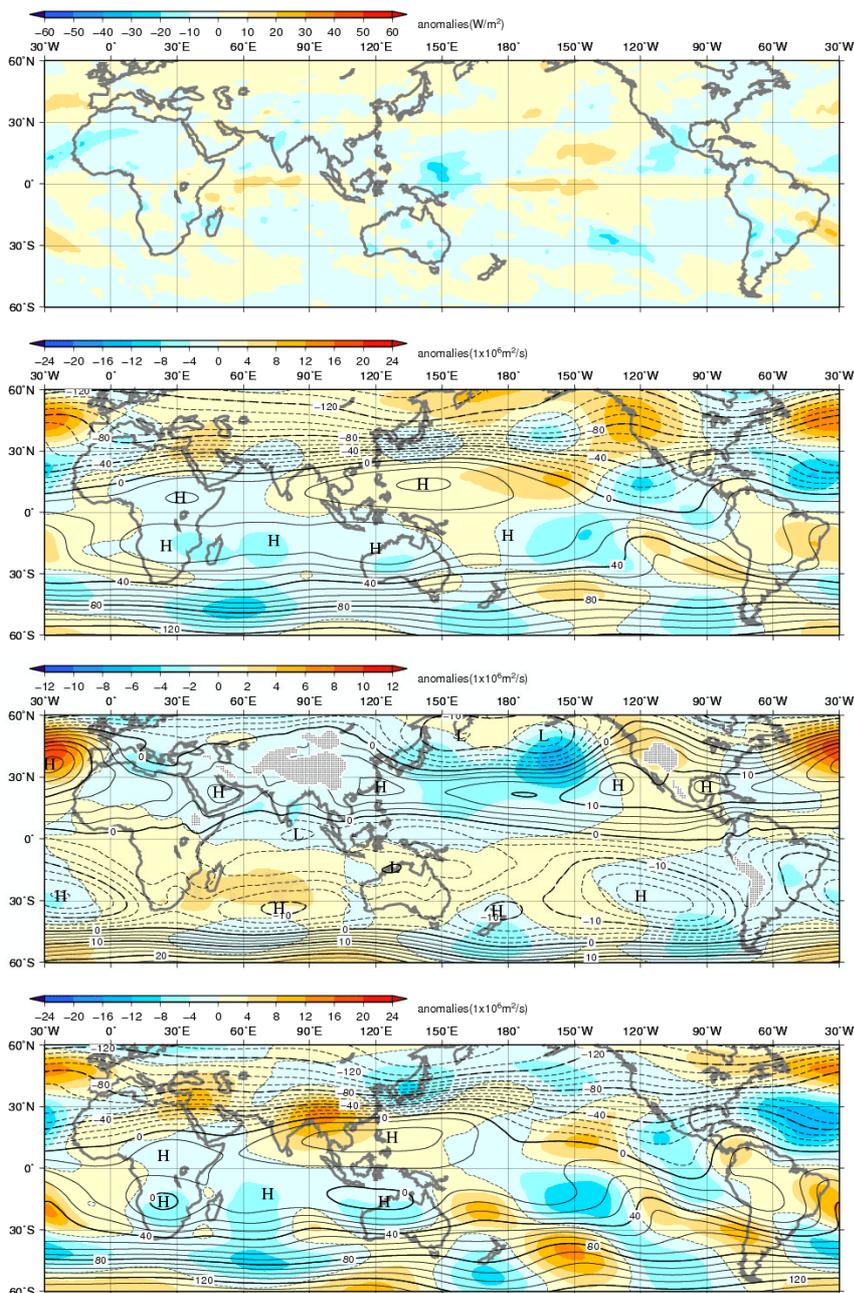
2.4.2 冬（2014年12月～2015年2月）

熱帯の対流活動（第2.4.4図）は、平年と比べて、太平洋西部、北太平洋東部で活発、インド洋赤道域、太平洋中部で不活発だった。

対流圏上層（第2.4.5図）では、ベンガル湾から太平洋中部にかけては高気圧性循環偏差、太平洋東部、大西洋では低気圧性循環偏差となった。12月は、中国南部で高気圧性循環偏差、日本付近で低気圧性循環偏差が明瞭となった（第2.4.7図）。

対流圏下層（第2.4.6図）では、インド洋、太平洋西・中部では低気圧性循環偏差が、太平洋東部では高気圧性循環偏差が、それぞれ南北半球対でみられた。

Madden-Julian 振動（MJ0）に伴う振幅の大きい対流活発な位相は、12月中旬から1月中旬にかけてインド洋から太平洋にかけて東進した（第2.4.2図）。



第2.4.4図 3か月平均外向き長波放射量（OLR）平年偏差（2014年12月～2015年2月）

熱帯域では、負偏差（寒色）域は積雲対流活動が平年より活発で、正偏差（暖色）域は平年より不活発と推定される。

第2.4.5図 3か月平均200hPa流線関数・平年偏差（2014年12月～2015年2月）

等値線は実況値を表し、間隔は $10 \times 10^{10} \text{m}^2/\text{s}$ 。陰影は平年偏差を表し、北半球（南半球）では、暖色は高気圧（低気圧）性循環偏差、寒色は低気圧（高気圧）性循環偏差を示す。

第2.4.6図 3か月平均850hPa流線関数・平年偏差（2014年12月～2015年2月）

等値線は実況値を表し、間隔は $2.5 \times 10^{10} \text{m}^2/\text{s}$ 。陰影は第2.4.5図と同じ。

第2.4.7図 月平均200hPa流線関数・平年偏差（2014年12月）

等値線は実況値を表し、間隔は $10 \times 10^{10} \text{m}^2/\text{s}$ 。陰影は第2.4.5図と同じ。

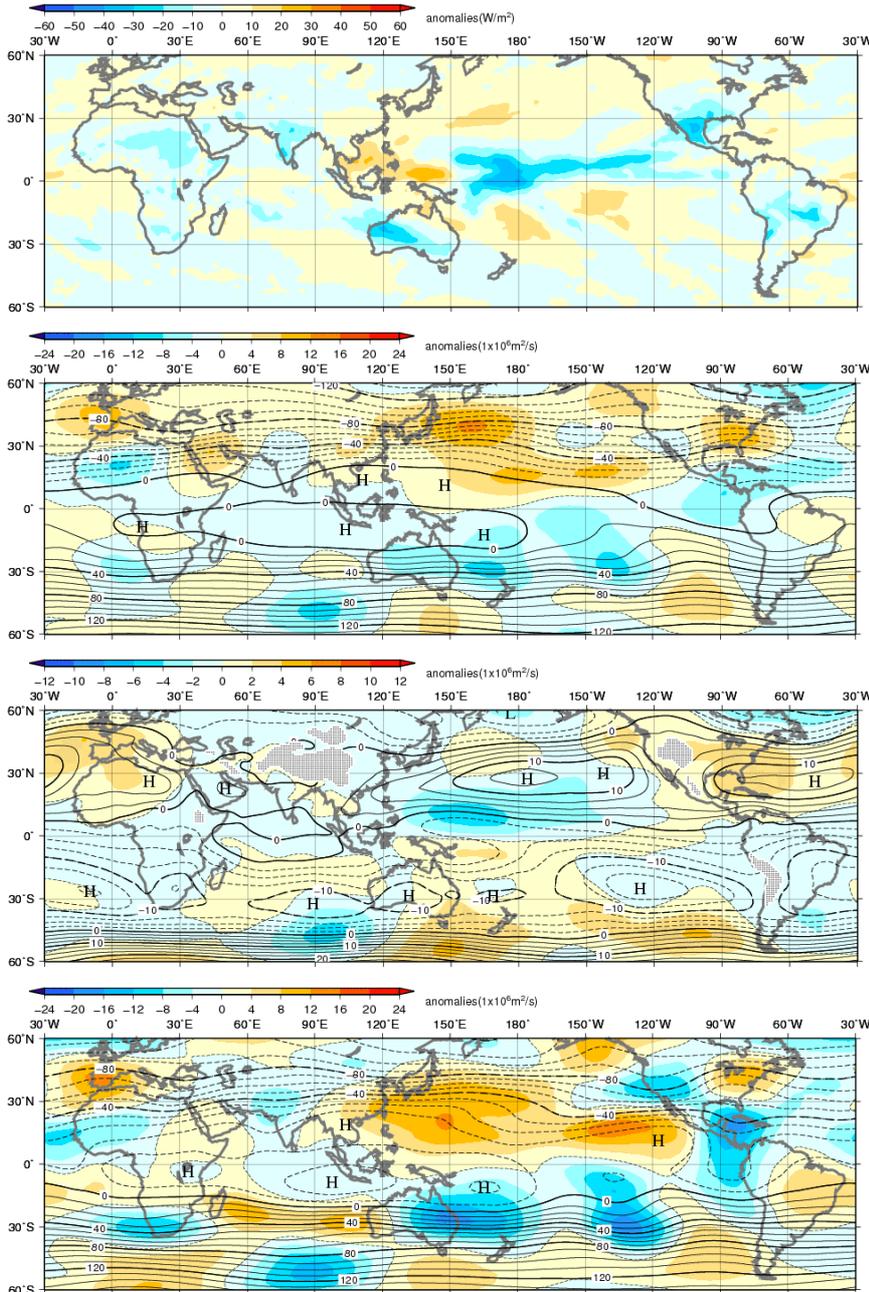
2.4.3 春（2015年3～5月）

熱帯の対流活動（第2.4.8図）は、平年と比べて、太平洋西部の150°E以東、太平洋中・東部の北半球側で活発、南シナ海～ニューギニア島の北では不活発だった。

対流圏上層（第2.4.9図）では、太平洋西・中部で南北半球対の高気圧性循環偏差が明瞭となり、

特に5月に明瞭だった（第2.4.11図）。対流圏下層（第2.4.10図）では、上層とほぼ逆の偏差パターンとなり、太平洋西・中部で低気圧性循環偏差が明瞭となった。

MJOに伴う振幅の大きい対流活発な位相は、3月上旬から4月上旬にかけて太平洋からインド洋にかけて東進した（第2.4.2図）。



第2.4.8図 3か月平均外向き長波放射量(OLR)平年偏差（2015年3～5月）
熱帯域では、負偏差（寒色）域は積雲対流活動が平年より活発で、正偏差（暖色）域は平年より不活発と推定される。

第2.4.9図 3か月平均200hPa流線関数・平年偏差（2015年3～5月）
等値線は実況値を表し、間隔は $10 \times 10^9 \text{m}^2/\text{s}$ 。陰影は平年偏差を表し、北半球（南半球）では、暖色は高気圧（低気圧）性循環偏差、寒色は低気圧（高気圧）性循環偏差を示す。

第2.4.10図 3か月平均850hPa流線関数・平年偏差（2015年3～5月）
等値線は実況値を表し、間隔は $2.5 \times 10^9 \text{m}^2/\text{s}$ 。陰影は第2.4.9図と同じ。

第2.4.11図 月平均200hPa流線関数・平年偏差（2015年5月）
等値線は実況値を表し、間隔は $10 \times 10^9 \text{m}^2/\text{s}$ 。陰影は第2.4.9図と同じ。

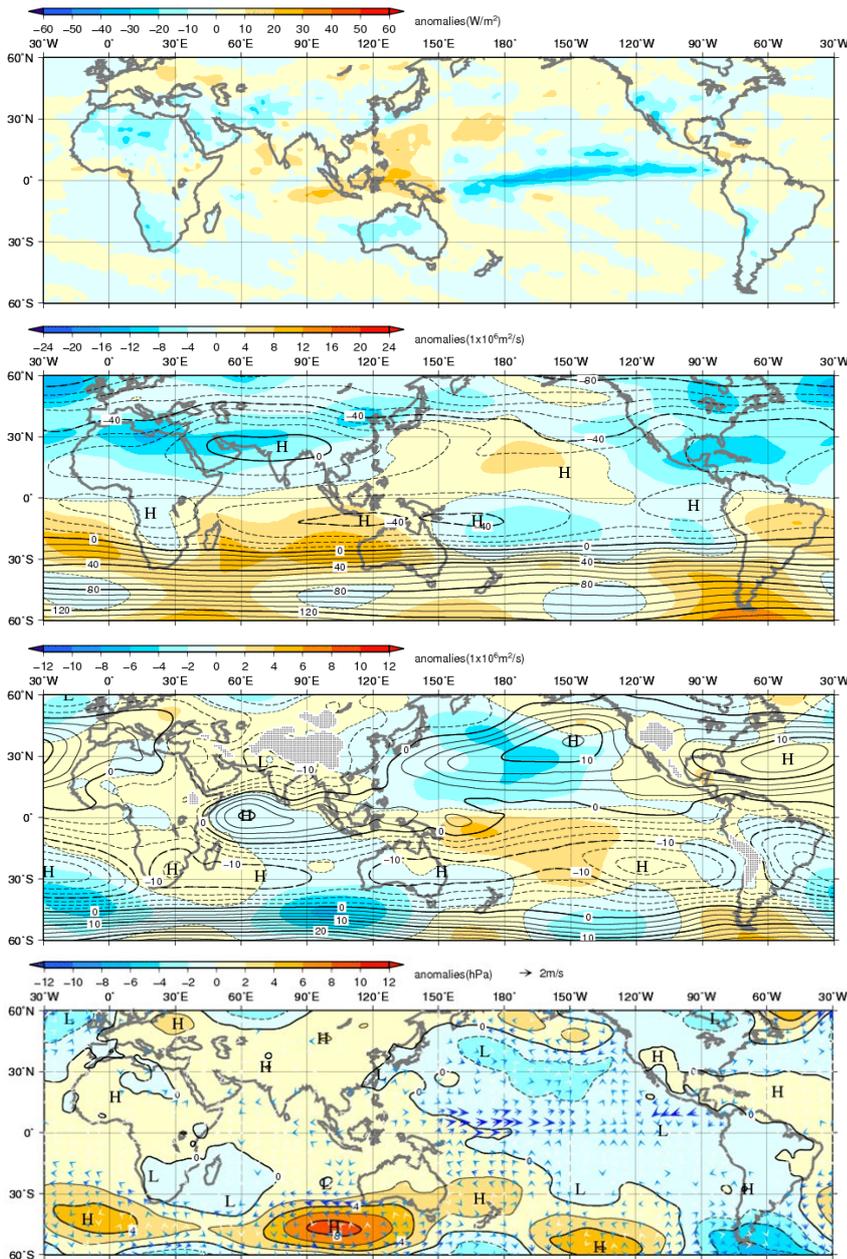
2.4.4 夏（2015年6～8月）

熱帯の対流活動（第2.4.12図）は、平年と比べて、太平洋の赤道域で活発、インド南部、フィリピンの東海上、インドネシア付近で不活発だった。

対流圏上層（第2.4.13図）では、太平洋西・中部では高気圧性循環偏差が、南米から大西洋、インド洋では低気圧性循環偏差が、それぞれ南北半球対で明瞭となった。チベット高気圧は平年と比べて弱かった。対流圏下層（第2.4.14図）では、太平洋では南北半球対の低気圧性循環偏差が明瞭

だった。北太平洋の高気圧性循環は全般に平年と比べて弱かった。インド洋のモンスーン循環は平年と比べて弱かった。

MJOに伴う対流活発な位相は、6月から7月前半にかけてはアフリカから太平洋にかけて振幅の大きな位相の東進がみられたが、それ以降は不明瞭となった（第2.4.2図）。海面気圧（第2.4.15図）は、インド洋から太平洋西部にかけては正偏差、太平洋中・東部では負偏差となり、負のSOIと対応している（第2.4.1図）。



第2.4.12図 3か月平均外向き長波放射量(OLR)平年偏差（2015年6～8月）
熱帯域では、負偏差（寒色）域は積雲対流活動が平年より活発で、正偏差（暖色）域は平年より不活発と推定される。

第2.4.13図 3か月平均200hPa流線関数・平年偏差（2015年6～8月）
等値線は実況値を表し、間隔は $10 \times 10^6 \text{m}^2/\text{s}$ 。陰影は平年偏差を表し、北半球（南半球）では、暖色は高気圧（低気圧）性循環偏差、寒色は低気圧（高気圧）性循環偏差を示す。

第2.4.14図 3か月平均850hPa流線関数・平年偏差（2015年6～8月）
等値線は実況値を表し、間隔は $2.5 \times 10^6 \text{m}^2/\text{s}$ 。陰影は第2.4.13図と同じ。

第2.4.15図 3か月平均海面気圧平年偏差・地上風ベクトル平年偏差（2015年6～8月）
陰影は海面気圧平年偏差。矢印は地上風ベクトル平年偏差（単位:m/s）。

2.4.5 秋（2015年9～11月）

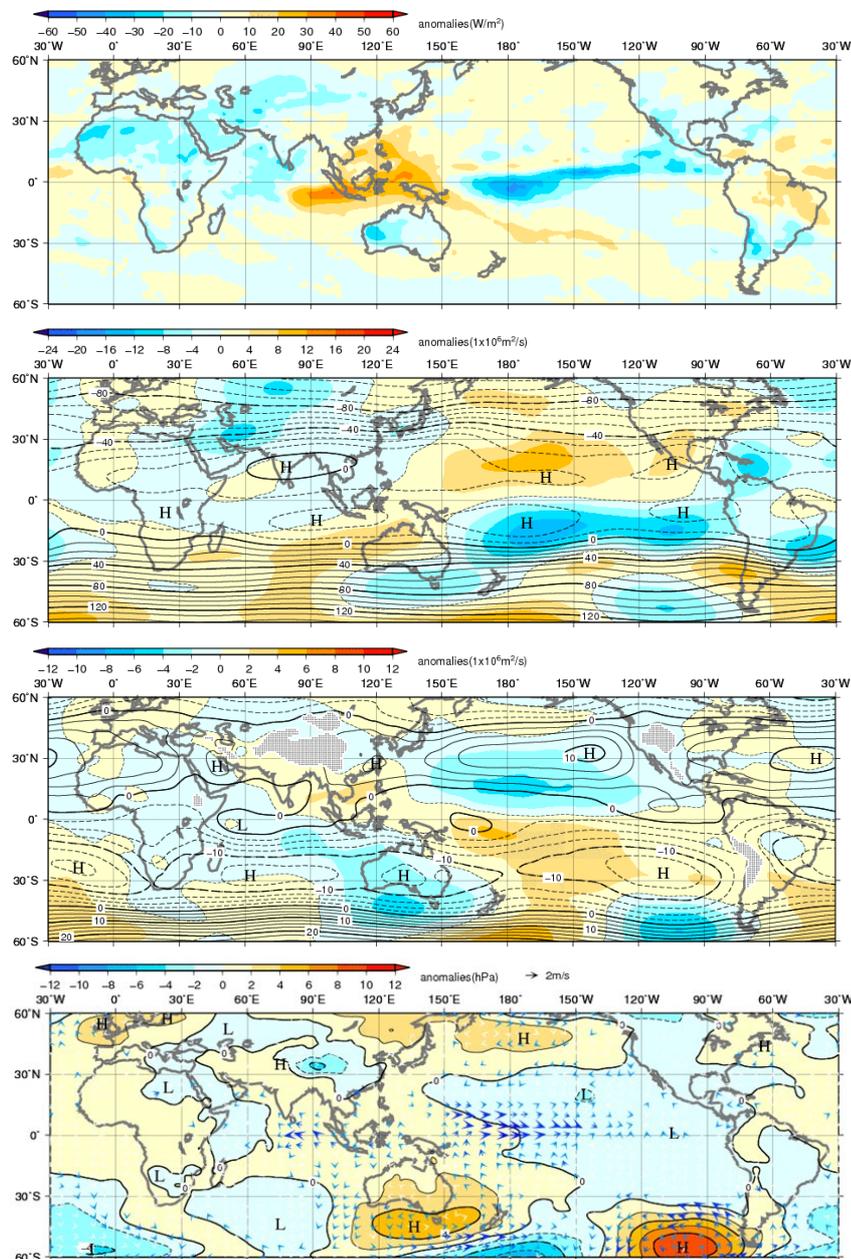
熱帯の対流活動（第2.4.16図）は、平年と比べて、太平洋の赤道域で活発、インド洋東部からインドネシア付近にかけては不活発だった。

対流圏上層（第2.4.17図）では、太平洋では高気圧性循環偏差が南北半球対で明瞭となった。対流圏下層（第2.4.18図）では、太平洋では低気圧性循環偏差が、インド洋東部からインドネシア付近にかけては高気圧性循環偏差が、それぞれ南北半球対で明瞭となった。

MJOに伴う対流活発な位相は、9月から10月中

旬にかけては不明瞭だったが、10月下旬から11月上旬にかけてはインド洋からインドネシア付近にかけて対流活発位相の東進がみられた。11月中旬は不明瞭となったが、11月下旬はやや不明瞭ながらインドネシア付近から太平洋中部にかけて東進した（第2.4.2図）。

海面気圧（第2.4.19図）は、インド洋東部から太平洋西部にかけては正偏差、太平洋中・東部では負偏差となり、日付変更線付近の赤道域では、北半球側を中心に西風偏差となった。



第2.4.16図 3か月平均外向き長波放射量(OLR)平年偏差(2015年9～11月)
熱帯域では、負偏差（寒色）域は積雲対流活動が平年より活発で、正偏差（暖色）域は平年より不活発と推定される。

第2.4.17図 3か月平均200hPa流線関数・平年偏差(2015年9～11月)
等値線は実況値を表し、間隔は $10 \times 10^6 \text{m}^2/\text{s}$ 。陰影は平年偏差を表し、北半球（南半球）では、暖色は高気圧（低気圧）性循環偏差、寒色は低気圧（高気圧）性循環偏差を示す。

第2.4.18図 3か月平均850hPa流線関数・平年偏差(2015年9～11月)
等値線は実況値を表し、間隔は $2.5 \times 10^6 \text{m}^2/\text{s}$ 。陰影は第2.4.17図と同じ。

第2.4.19図 3か月平均海面気圧平年偏差・地上風ベクトル平年偏差(2015年9～11月)
陰影は海面気圧平年偏差。矢印は地上風ベクトル平年偏差(単位:m/s)。

2.4.6 台風

2015年の台風の発生数は27個(平年値25.6個)で平年並¹だった(第2.4.2表)。2015年の台風発生位置の平均経度は149.7°Eで、統計を開始した1951年以降、最も東となり(平年値は136.7°E)、また平均緯度は13.4°Nで、平年より南となった(平年値は16.3°N)。

1951年から2005年の期間を対象として、エルニーニョ/ラニーニャ現象発生時とそれ以外の期間(平常時と呼ぶ)で台風の発生位置に統計的な差があるかどうかについて調査した結果(緒方2006)によると、エルニーニョ現象発生時には、平常時に比べて台風の発生位置が南東にずれる傾向がある。2015年はこの傾向と一致しており、このことから、2015年の台風の発生位置が平年よりも南東にずれたことには、2014年夏から発生しているエルニーニョ現象が影響したと考えられる。また、緒方(2006)によると、エルニーニョ現象時には、7~9月の台風発生数が平常時に比べて少なくなる傾向がある。2015年の7~9月の台風発生数は12個(平年値14.3個)で、この傾向も一致していた。

2015年の日本への台風の接近数は平年より多い14個(平年値11.4個)だった。日本に上陸した台風は第11号、第12号、第15号及び第18号の4個(平年値2.7個)だった(第2.4.20図)。

参考文献

緒方洋一, 2006:エルニーニョ/ラニーニャ現象と台風. 平成18年度季節予報研修テキスト, 気象庁地球環境・海洋部, 37-39.

第2.4.2表 2015年の台風一覧

番号	呼名	台風期間 ¹⁾	階級 ²⁾	最大風速(knots) ³⁾
T1501	Mekkhala	1/13 - 1/18	STS	60
T1502	Higos	2/7 - 2/11	TY	90
T1503	Bavi	3/11 - 3/17	TS	45
T1504	Maysak	3/27 - 4/5	TY	105
T1505	Haishen	4/4 - 4/5	TS	35
T1506	Noul	5/3 - 5/12	TY	110
T1507	Dolphin	5/9 - 5/20	TY	100
T1508	Kujira	6/21 - 6/24	TS	45
T1509	Chan-hom	6/30 - 7/12	TY	90
T1510	Linfa	7/2 - 7/9	STS	50
T1511	Nangka	7/3 - 7/17	TY	100
T1512	Halola	7/13 - 7/16, 7/19 - 7/26	TY	80
T1513	Soudelor	8/1 - 8/9, 8/11 - 8/11	TY	115
T1514	Molave	8/7 - 8/13	TS	45
T1515	Goni	8/14 - 8/25	TY	100
T1516	Atsani	8/14 - 8/25	TY	100
T1517	Kilo	9/2 - 9/11	TY	80
T1518	Etau	9/7 - 9/9	STS	50
T1519	Vamco	9/13 - 9/14	TS	35
T1520	Krovanh	9/15 - 9/21	TY	85
T1521	Dujuan	9/22 - 9/29	TY	110
T1522	Mujigae	10/1 - 10/4	TY	85
T1523	Choi-wan	10/2 - 10/7	STS	60
T1524	Koppu	10/13 - 10/21	TY	100
T1525	Champi	10/14 - 10/25	TY	95
T1526	In-fa	11/17 - 11/26	TY	95
T1527	Melor	12/11 - 12/16	TY	95

1) 台風期間は世界時(UTC)による

2) 最大風速による階級

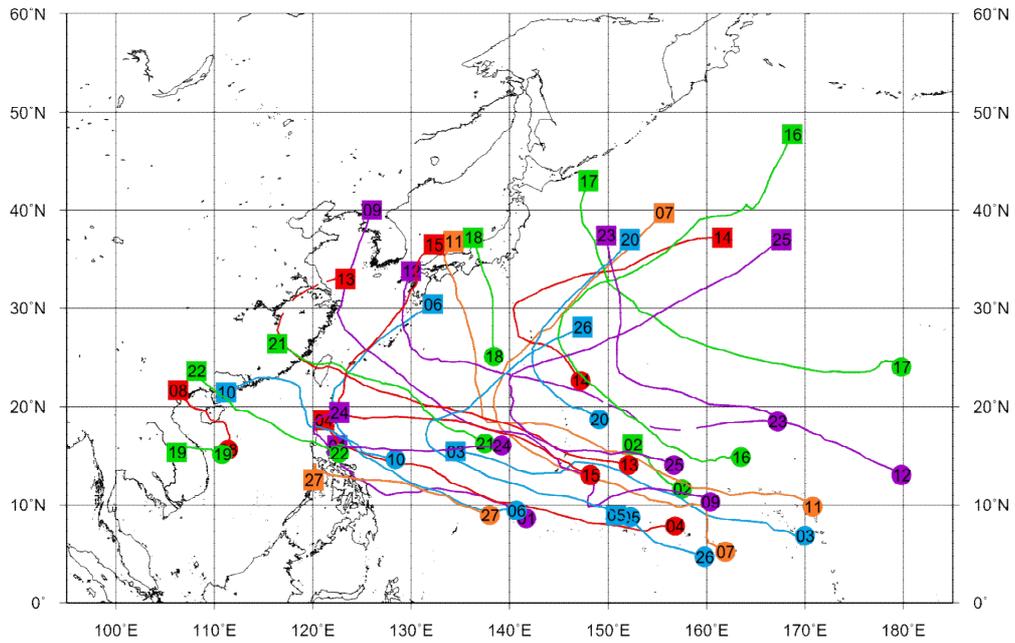
TS: Tropical Storm (34~47knots)

STS: Severe Tropical Storm (48~63knots)

TY: Typhoon (64knots以上)

3) 10分間平均した値

¹平年並の範囲は24~28個。



第 2.4.20 図 2015 年の台風経路図

経路の両端の と は台風（第 1 号～第 27 号）の発生位置と消滅位置。数字は台風番号を示す。
 風速 34knots 以下に台風の勢力が衰えた後に再び台風として発達した場合に、風速 34knots 以下だった期間の経路を破線で示す。

2.5 海況

全球平均海面水温は 2015 年を通して平年より非常に高い状態が持続し、特に夏以降は記録的に高い値となった。これにはエルニーニョ現象の発達に伴って太平洋熱帯域で海面水温が上昇したこと、エルニーニョ現象が前年から発生していた影響でインド洋の海面水温も上昇したことなどが寄与している。年平均した偏差は+0.30°Cで、統計を開始した 1891 年以降最大となり、これまで最大だった 2014 年の+0.20°Cを大きく上回った。

太平洋赤道域の海面水温は、2014/2015 年冬から春にかけて日付変更線付近を中心にほぼ全域で正偏差だった(第 2.5.1 図(a)(b))。夏には中部から東部にかけて正偏差が強まり(第 2.5.1 図(c))、秋にかけて続いた(第 2.5.1 図(d))。

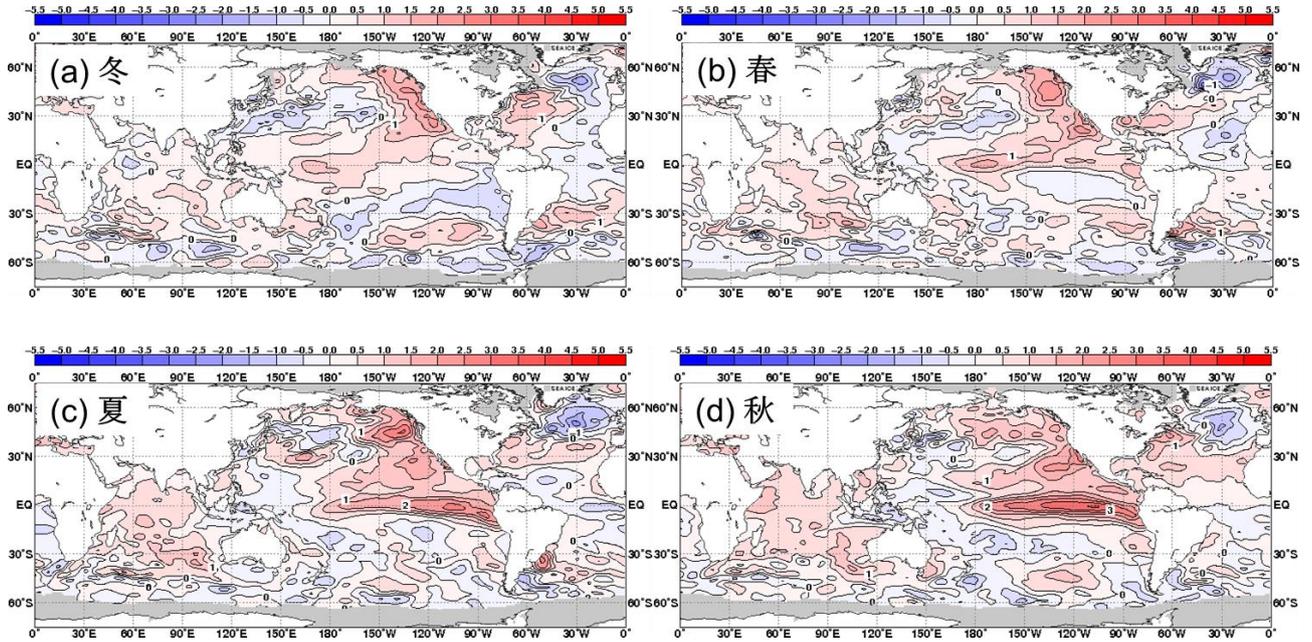
エルニーニョ監視海域(NINO.3 海域)の海面水温(月別値)の基準値(前年までの 30 年平均値)との差は、2015 年の 2 月及び 3 月に+0.2°Cまで下降した後、上昇を続けて 12 月には+3.0°Cに達した(第 2.5.2 図)。5 か月移動平均では 2014 年 6 月から+0.5°C以上の値が続き、2014 年夏から発生していたエルニーニョ現象が 2015 年中も持続した。特に春から秋にかけてエルニーニョ現象の発達が顕著となった。南方振動指数(月平均値)は 2015 年 2 月及び 4 月に+0.1 となった他は負の値で推移し、7 月から 10 月にかけて-1.5 以下の値が続いた(第 2.5.2 図)。

太平洋赤道域の海洋表層では日付変更線付近から東部にかけて断続的に暖水が東進して正の水温偏差が持続し、春以降は西部で負偏差が見られた(第 2.5.3 図)。

北太平洋では、北米沿岸及び熱帯域の中部から東部にかけての領域で顕著な正の海面水温偏差が持続し、正の太平洋十年規模振動(PDO)¹に相当するパターンが現れて PDO 指数は一年を通じて正となった。南太平洋では、南米沿岸から熱帯域中

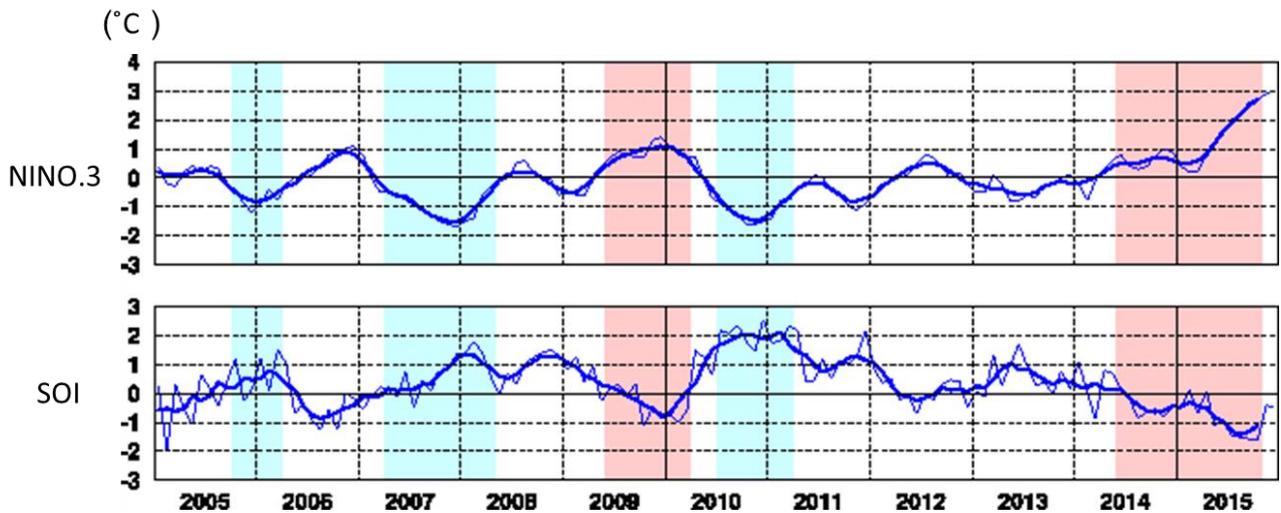
部にかけて分布した負偏差が徐々に弱まり、夏以降はペルー沖で顕著な正偏差となった。一方、西部熱帯域では冬に分布していた正偏差が次第に弱まり、夏から秋にかけて負偏差となった。インド洋では、広い範囲で一年を通じて正偏差が見られた。北大西洋では、冬から春にかけて米国東方で正偏差、その南北で負偏差となる三極パターンが見られ、夏以降はグリーンランドの南で顕著な負偏差、その南側で顕著な正偏差となった(第 2.5.1 図)。

¹ PDO についての詳しい解説や診断は気象庁ホームページ「海洋の健康診断表(太平洋十年規模振動(PDO)指数の変動)」(http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/shindan/b_1/pdo/pdo.html)に掲載。

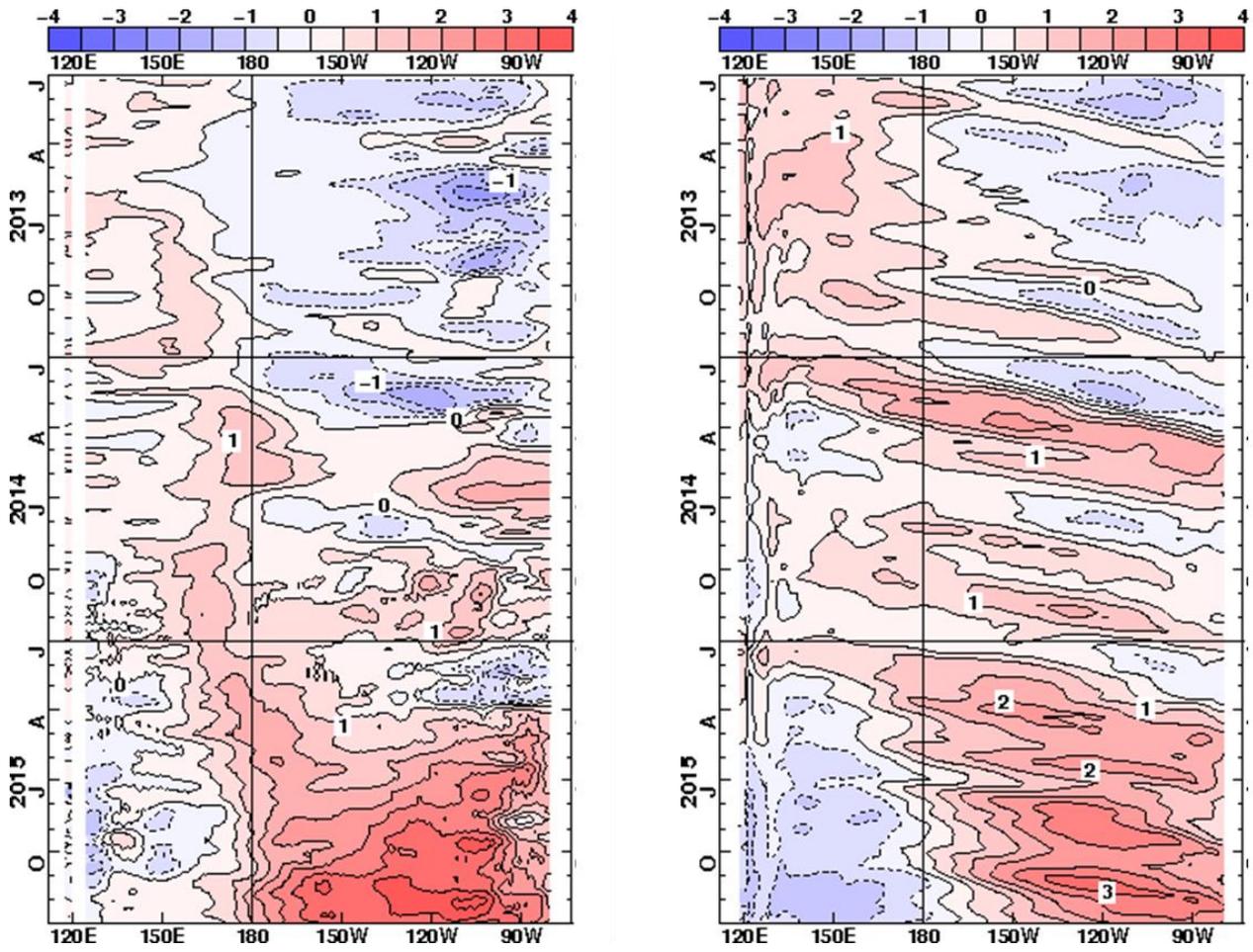


第 2.5.1 図 季節平均海面水温平年偏差図 (2015 年)

(a) 冬 (2014 年 12 月~2015 年 2 月)、(b) 春 (3~5 月)、(c) 夏 (6~8 月)、(d) 秋 (9~11 月)。
等値線の間隔は 0.5°C。灰色の陰影は海氷域を表す。



第 2.5.2 図 2005 年~2015 年のエルニーニョ監視指数 (上) : NINO.3 海域の月平均海面水温の基準値からの差) と南方振動指数 (下) の月平均値 (細線) と 5 か月移動平均値 (太線)
陰影はエルニーニョ現象 (赤) / ラニーニャ現象 (青) の発生期間。
NINO.3 海域の月平均海面水温の基準値は前年までの 30 年平均値。



第 2.5.3 図 2013 年 1 月～2015 年 12 月のインド洋・太平洋の赤道に沿った（左）海面水温偏差と（右）表層貯熱量（海面から深度 300m までの平均水温）偏差の経度-時間断面図
等値線の単位はいずれも℃。

2.6 冬季北半球成層圏の大気循環

2014/2015 年冬季の北半球成層圏では、極うずは平年と比べて強かった。一方、たびたび高気圧が発達したことと関連して冬の期間では2回の小規模突然昇温が発生したが、大規模突然昇温の発生には至らなかった。本節では、突然昇温の発生期間を含む、成層圏の大気循環場の特徴について述べる。

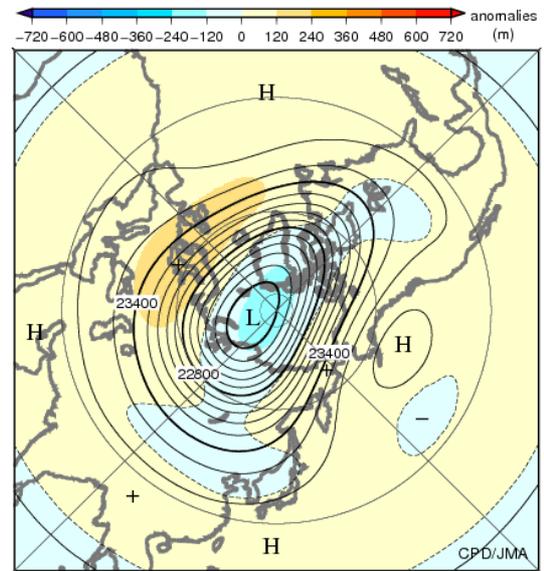
成層圏突然昇温は、冬季の極域成層圏の気温が数日の間に数十 以上も上昇する現象で、1952 年にベルリン大学のシェルハーク (R. Scherhag) によって発見された。この現象は、対流圏に起源をもつプラネタリー波が成層圏に伝播し、そこで平均流を減速させることにより引き起こされることがわかっている (Matsuno 1971、塩谷 2002)。世界気象機関 (WMO) の定義 (WMO 1978) によると、突然昇温の発生は、成層圏の極付近で 1 週間に 25 以上の昇温がみられた場合とされている。この条件に加えて、帯状平均気温が極域に向かうほど高くなり、帯状平均東西風が (北半球の場合) 60°N 以北で 10hPa 面付近かそれより下の気圧面で西風から東風に変わった場合には、大規模突然昇温に分類される。この条件にあてはまらないものは小規模突然昇温と呼ばれる。

2.6.1 北半球成層圏の循環場

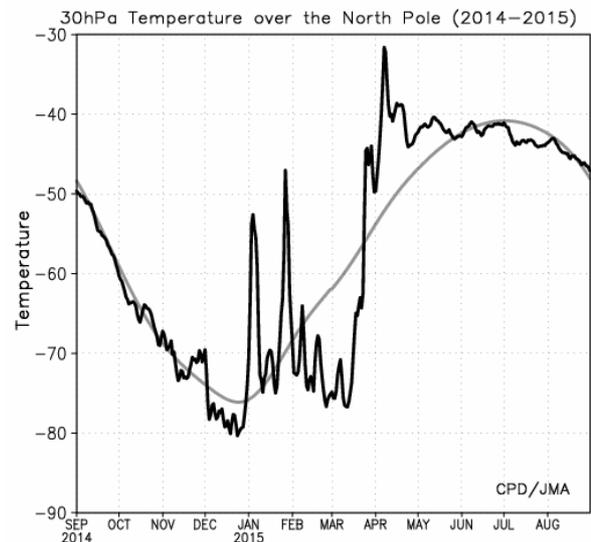
2014/2015 年冬平均 (12~2 月) の 30hPa 高度 (第 2.6.1 図) をみると、北極付近では負偏差となり、極うずは平年と比べて強かった。東シベリアから北米西部にかけては、アリューシャン高気圧が発達したことに関連して正偏差となったほか、北大西洋からヨーロッパにかけても帯状に正偏差となった。

冬の期間における 30hPa 高度の月ごとの推移をみると、2 月は北極付近で負偏差が明瞭となり、極うずは平年と比べてかなり強かった (第 2.6.3 図(c))。一方、12 月末から 1 月上旬にかけてと 1 月下旬に発生した成層圏突然昇温と関連して (第

2.6.2 図) 1 月は高緯度域の広い範囲で正偏差となり、アリューシャン高気圧の発達や極うずのシベリア側への偏りがみられた (第 2.6.3 図(b))。この 2 回にわたる突然昇温とそれに伴う循環場の推移について、次項で詳しく述べる。

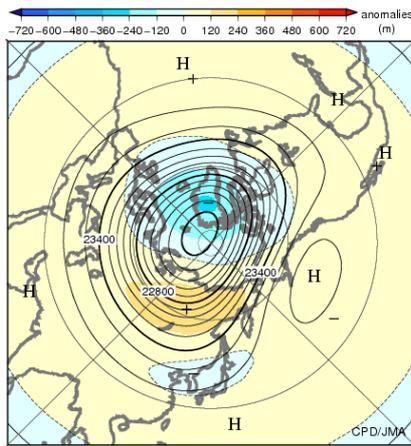


第 2.6.1 図 2014/2015 年冬平均 30hPa 高度 (等値線) 及び平年偏差 (陰影) (単位: m) 等値線間隔は 120m。

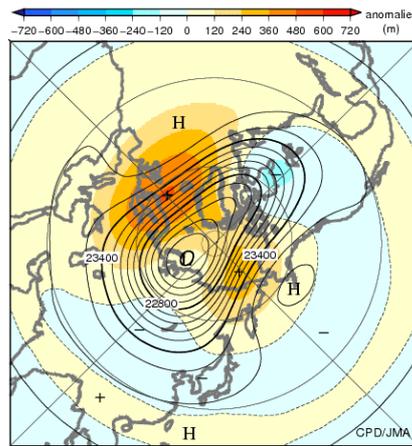


第 2.6.2 図 2014 年 9 月から 2015 年 8 月にかけての 30hPa における北極点の気温の時系列 (単位: °C) 黒線は実況値、灰色線は平年値。

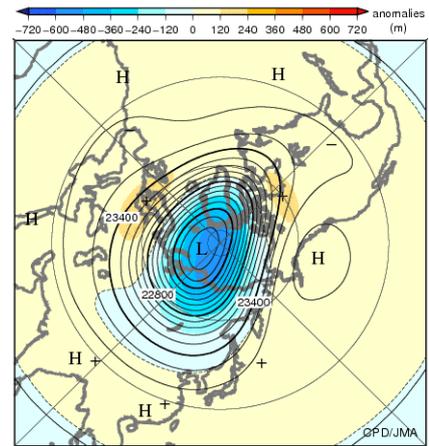
(a) 2014年12月



(b) 2015年1月



(c) 2015年2月



第2.6.3図 月平均30hPa高度(等値線)及び平年偏差(陰影)(単位:m)
(a)2014年12月、(b)2015年1月、(c)2015年2月。等値線間隔は120m。

2.6.2 12月末～1月上旬に発生した突然昇温

12月下旬から2月中旬にかけての30hPa高度の推移をみると(第2.6.4図)、12月下旬前半までは、平年と比べて極うずは強く(同図(a))、北極上空30hPaの気温は低い状態が継続した(第2.6.2図)。12月末から1月上旬前半にかけて、アリューシャン高気圧の北への張り出しに対応した東シベリア海付近の正偏差やノルウェー海付近の正偏差が明瞭となり、極うずはシベリア側とカナダ側に分裂した(第2.6.4図(b)と(c))。北極上空30hPaの気温は急激に上昇し(第2.6.2図)、東西波数2型の小規模突然昇温が発生した。この期間における100hPaのEliassen-Palm(E-P)フラックス¹の時系列をみると、12月末から1月上旬前半にかけて東西波数2成分のプラネタリー波の上方伝播が強まり(第2.6.5図(b)の青線)、成層圏における西風の減速に寄与している(同図(a)、第2.6.6図(b))。

極うずが分裂した状態は長続きせず、1月中旬にかけてカナダ側で一つにまとまった(第2.6.4図(d)～(f))。北極上空の気温もまた、1月上旬後半にはほぼ平年並にまで低下し(第2.6.2図)、突然昇温は終息した。

2.6.3 1月下旬に発生した突然昇温

30hPa高度をみると、1月下旬には極うずの中心がシベリア側へ偏り、グリーンランド付近を中心に明瞭な正偏差となった(第2.6.4図(g)と(h))。これに対応して、北極上空30hPaの気温は再び大きく上昇し(第2.6.2図)、東西波数1型の小規模突然昇温が発生した。この期間、東西波数1成分のプラネタリー波の上方伝播が強まり(第2.6.5図(b)の赤線)、成層圏における西風の減速に寄与している(同図(a)、第2.6.6図(d))。

1月下旬頃で平均した高度の鉛直構造をみると、シベリア付近では高度とともに位相が西に傾くトラフに対応してプラネタリー波が上方伝播し(第2.6.6図(c))、成層圏のグリーンランド付近における正偏差(第2.6.4図(h))の強化に寄与したと考えられる。対流圏上層の高度をみると、ヨーロッパ付近にリッジが形成され、その東側でプラネタリー波の上方伝播がみられる(第2.6.7図)。このことから、ヨーロッパ付近におけるリッジが、成層圏へ上方伝播するプラネタリー波の波源として重要であった可能性が考えられる。

1月末には、この突然昇温は終息して北極上空の気温は平年より低い状態となり(第2.6.2図)、2月上旬から中旬にかけて極うずは北極付近で強まった(第2.6.4図(j)と(k))。

¹ E-Pフラックスは、Transformed Eulerian Mean(TEM)方程式系での波と平均流の相互作用を表し、その収束(発散)は西風の減速(加速)と対応する。

参考文献

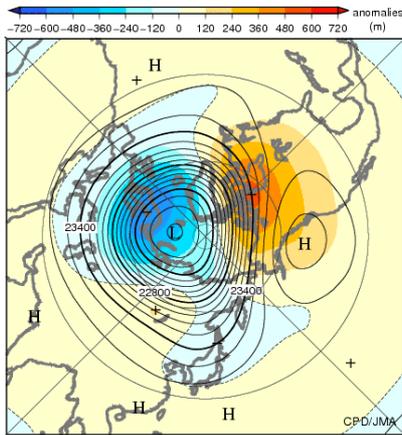
塩谷雅人, 2002: 成層圏突然昇温. キーワード 気象の事典, 朝倉書店, 91-95.

Matsuno, T., 1971: A dynamical model of stratospheric sudden warming. *J. Atmos. Sci.*, **28**, 1479-1494.

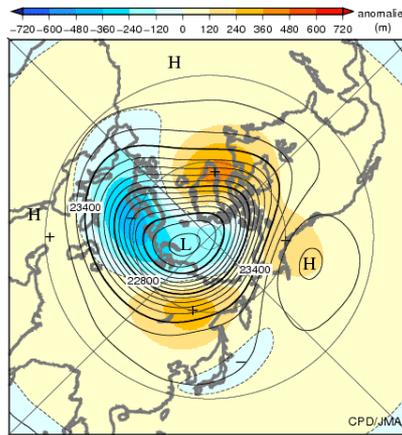
Plumb, R. A., 1985: On the three-dimensional propagation of stationary waves. *J. Atmos. Sci.*, **42**, 217-229.

WMO, 1978: Abridged final report of Commission for Atmospheric Sciences. *WMO Rep.*, **509**, 113pp.

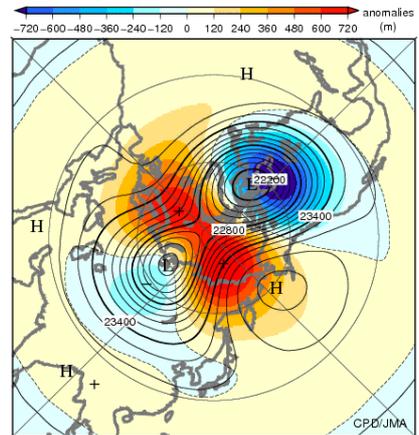
(a) 12/22 ~ 12/26



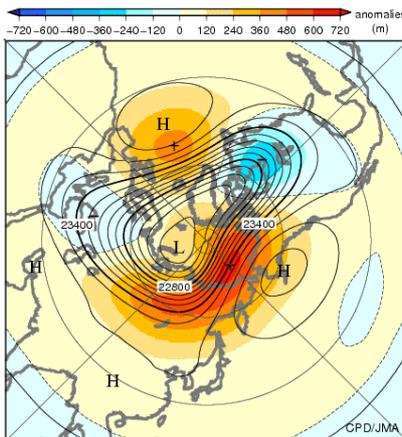
(b) 12/27 ~ 12/31



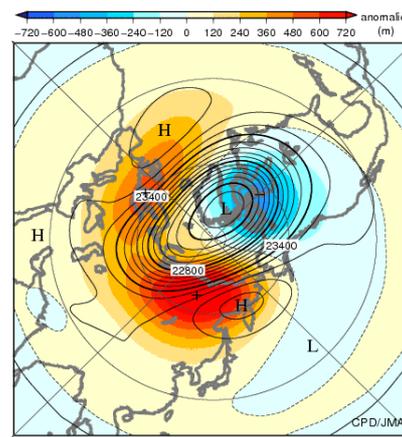
(c) 1/1 ~ 1/5



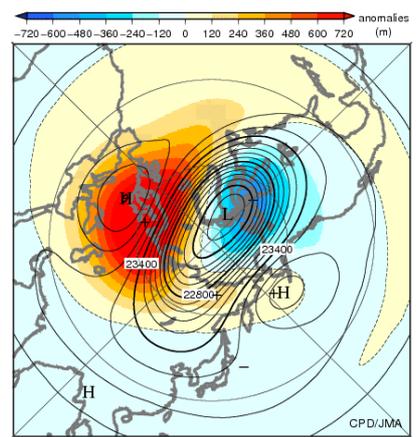
(d) 1/6 ~ 1/10



(e) 1/11 ~ 1/15



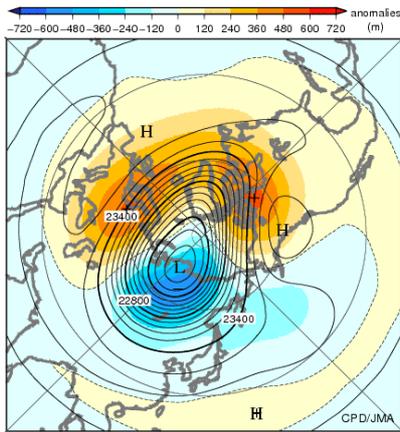
(f) 1/16 ~ 1/20



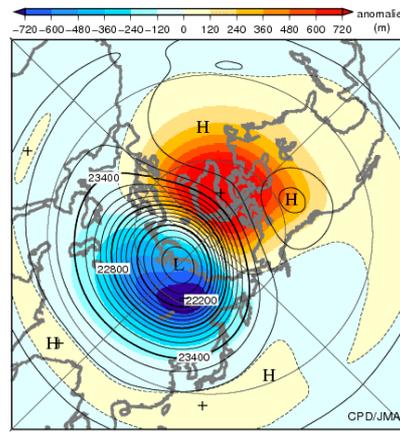
第 2.6.4 図 半旬平均 30hPa 高度 (等値線) 及び平年偏差 (陰影) (単位: m)

(a)2014 年 12 月 22 日 ~ 26 日平均、(b)12 月 27 日 ~ 31 日平均、(c)2015 年 1 月 1 日 ~ 5 日平均、(d)1 月 6 日 ~ 10 日平均、(e)1 月 11 日 ~ 15 日平均、(f)1 月 16 日 ~ 20 日平均。等値線間隔は 120m。

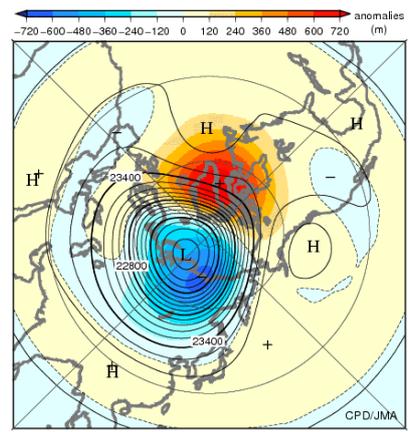
(g) 1/21 ~ 1/25



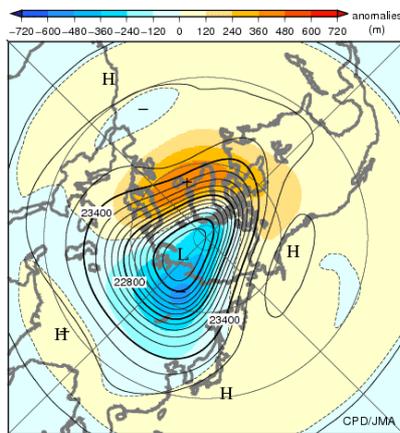
(h) 1/26 ~ 1/30



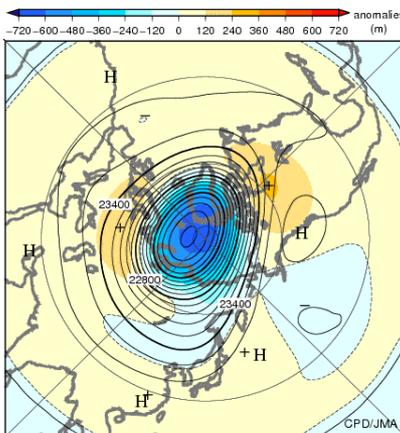
(i) 1/31 ~ 2/4



(j) 2/5 ~ 2/9



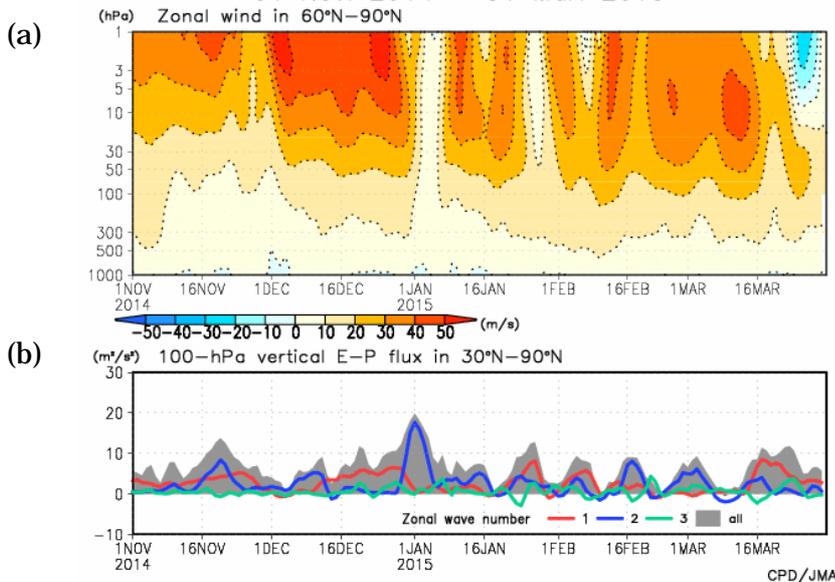
(k) 2/10 ~ 2/14



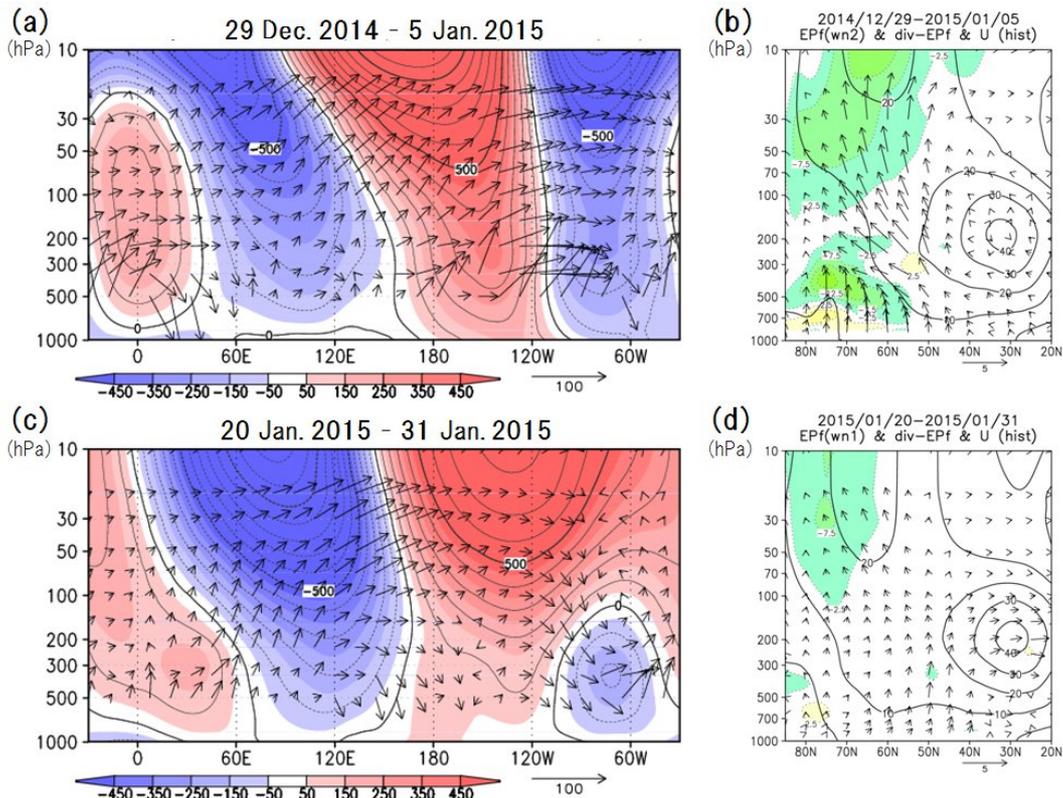
第 2.6.4 図の続き

(g)2015 年 1 月 21 日 ~ 25 日平均、(h)1 月 26 日 ~ 30 日平均、(i)1 月 31 日 ~ 2 月 4 日平均、(j)2 月 5 日 ~ 9 日平均、(k)2 月 10 日 ~ 14 日平均。

01 Nov. 2014 - 31 Mar. 2015

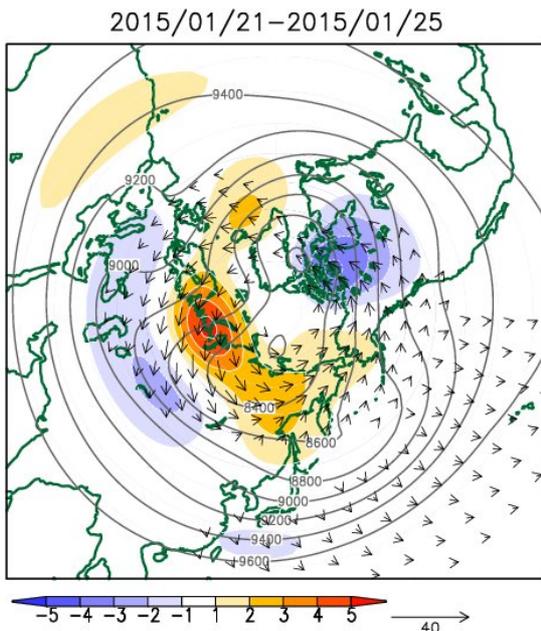


第 2.6.5 図 2014 年 11 月 1 日 ~ 2015 年 3 月 31 日における北半球の (a) 帯状平均東西風の鉛直分布 (単位: m/s) と (b) 100hPa における E-P フラックス鉛直成分の時系列 (単位: m²/s²) (a) 60°N ~ 90°N 平均。西 (東) 風は正 (負) の値。 (b) 30°N ~ 90°N 平均。 (b) の灰色陰影、赤線、青線、緑線は、それぞれ全波数、波数 1、2、3 の成分を表す。



第 2.6.6 図 60°N ~ 80°N で平均した高度の帯状平均からの差 (等値線; 100m 間隔) 及び Plumb (1985) の波の活動度フラックス (矢印) の経度-高度断面図 (左) および帯状平均東西風 (等値線; 10m/s 間隔) \ E-P フラックス (矢印; (b) は東西波数 2 成分、(d) は東西波数 1 成分) とその収束発散に伴う西風加速度 (陰影; 5m/s/day 間隔) (右)

(a) と (b) は 2014 年 12 月 29 日 ~ 2015 年 1 月 5 日平均、(c) と (d) は 2015 年 1 月 20 日 ~ 1 月 31 日平均。Plumb (1985) の波の活動度フラックスの単位は、水平成分は m^2/s^2 、鉛直成分は $Pa \cdot m/s^2$ 。E-P フラックス (単位: 南北成分は $10^6 m^3/s^2$ 、鉛直成分は m^2/s^2) は気圧の平方根で割った値。(b) と (d) の西風加速 (減速) を黄 (緑) 色で塗色した。



第 2.6.7 図 2015 年 1 月 21 日 ~ 25 日平均場における東西波数 0 ~ 3 成分から合成した 300hPa 高度 (灰色線; 200m 間隔) \ 100hPa の Plumb (1985) の波の活動度フラックスの水平成分 (矢印; 単位: m^2/s^2) と鉛直成分 (陰影; 単位: $Pa \cdot m/s^2$) 波の活動度フラックスの鉛直成分は、暖色系が上向き、寒色系が下向きを示す。

2.7 夏季アジアモンスーンの特徴

夏季のアジアモンスーンに伴う対流活動及び大気循環の変動は、日本を含むアジア地域の天候に大きな影響を及ぼすことから、その監視は大変重要である。本節では、2015年夏季のアジアモンスーンの特徴を、気温や降水量の分布と気象災害、それらを特徴付けた台風や対流活動、大気循環の視点から記述する。

2.7.1 気温と降水量

CLIMAT 報に基づく6~9月の4か月平均気温は、中央シベリア南部からモンゴル北部、朝鮮半島中部、インドシナ半島北部、インド中部と南西部で平年より1.0℃以上高く、長江中流域で1.0℃以上低かった(第2.7.1図)。

同時期の4か月降水量は、東~西日本の太平洋側、中国東部と南部、モンゴル南部と中国北西部、パキスタン及びその周辺で平年の140%以上となり、朝鮮半島西部、インドネシア南部~西部で平年の40%以下だった(第2.7.2図)。こうした状況は外向き長波放射量(OLR)平年偏差の分布(第2.7.3図)から推定される積雲対流活動の状況(詳細は第2.7.3項を参照)とおおよそ一致している。

月降水量で見た異常多雨は、6月に九州地方から中国中部で見られた。一方、異常少雨は8月にモンゴルで見られた(図省略)。

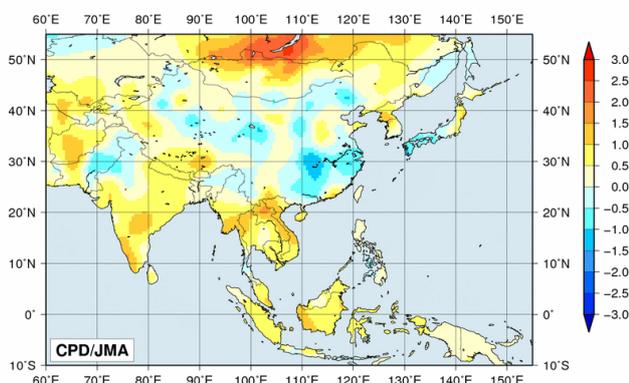
インドでは、各地で7月から8月を中心に洪水

の被害が報じられ、モンスーン期間中の死亡者数の合計は850人以上となった(インド政府)。インド東部のコルカタでは7月の月降水量が674mm(平年値409.4mm)、インド北西部のジョードプルでは8月の月降水量が232mm(平年値114.1mm)だった。

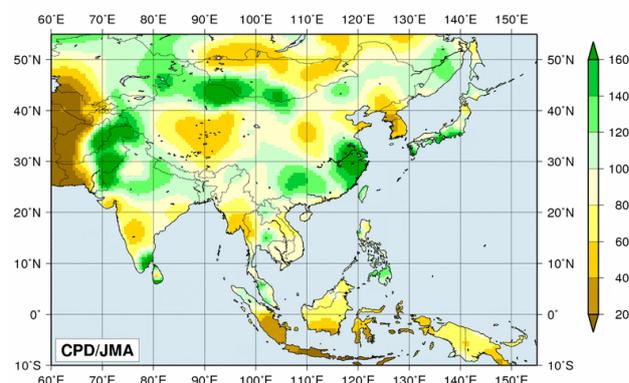
パキスタンでは、7月中旬から8月中旬にかけて、北部や東部で大雨による洪水や地すべりがたびたび発生し、合計で230人以上が死亡したと伝えられた(パキスタン政府)。パキスタン北東部のラホールでは7月の月降水量が329mm(平年値171.7mm)で、このうち160mm以上が18日から21日の4日間に降った。パキスタン北部のパラチナールでは8月の月降水量が196mm(平年値109.4mm)で、このうち100mm以上が12日から15日の4日間に降った。

ミャンマーでも、7月から8月に各地で洪水が発生し、モンスーン期間中の死亡者数の合計は120人以上となったと伝えられた(ミャンマー政府)。ミャンマー西部のシトウエでは、7月の月降水量が1745mm(平年値878.6mm)に達した。

パキスタン南部は6月後半に熱波に見舞われ、死亡者数が1200人を超えたと伝えられた(EM-DAT)。パキスタン南部のカラチ国際空港では、6月18日から28日の11日間連続で日最低気温が30℃以上となり、19日から23日には5日間連続で日最高気温が40℃を超えた。



第2.7.1図 4か月平均気温平年差(℃)(2015年6~9月) データについては、第1.3.2項を参照。



第2.7.2図 4か月降水量平年比(%) (2015年6~9月) データについては、第1.3.2項を参照。

2.7.2 台風

6～9月の4か月間の台風の発生数は14個で(第2.4.2表)、平年の16.0個よりも少なかった。台風の発生位置は、平年よりも南東に偏っていた。14個のうち4個は日本に上陸した(平年の上陸数は年間で2.7個)。

台風第13号により中国で20人以上、台風第15号によりフィリピンで30人以上が死亡したと伝えられた(中国政府、フィリピン政府)。

2.7.3 対流活動と大気循環

夏季モンスーン期における対流活動(第2.7.3図)は、中国東部から西日本で平年より活発、アジアモンスーン域の広い範囲、特にインドネシア周辺やフィリピンの東海上で平年より不活発だった。夏季アジアモンスーン OLR 指数(第2.7.1表)を見ると、アジアモンスーン全体の活動度は8月を中心に期間を通して平年より不活発だった。また、アジアモンスーンに伴う対流活動活発域は平年の位置と比べて西偏傾向だった。

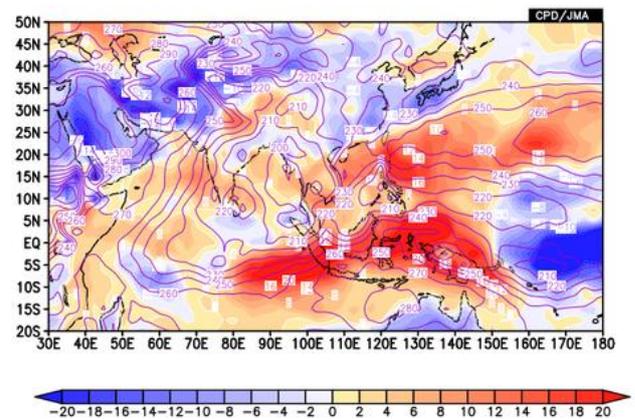
対流圏上層では、チベット高気圧は全般に平年より弱く(第2.7.4図(a))、亜熱帯ジェット気流は平年の位置と比べて南偏した。対流圏下層ではインド洋のモンスーン循環は平年より弱かった(第2.7.4図(b))。北インド洋及びアジア南部における東西風の鉛直シアは6月中旬後半から6月下旬前半を除いて平年より弱い状態で経過した(第2.7.5図)。太平洋高気圧の日本への張り出しは平年より弱く、西日本周辺では低温・多雨となった(詳細は第3.2節を参照)。

2014年夏に発生したエルニーニョ現象は2015年春以降強まり(詳細は第2.5節を参照)、これと対応して2015年の夏季アジアモンスーンの対流活動は前述のとおりインドネシア付近からフィリピン付近を中心に全般に不活発だった。この状況の中で6月中旬後半頃に一時的なアジアモンスーン活動の活発化がみられた(第2.7.6図)。この時期には赤道季節内振動(MJO)に伴う対流活発な位相がインド洋東部付近を通過した(第2.4.2図)。また、ベンガル湾からフィリピン東海上(80°E～

140°E)で平均したOLR平年偏差の時間-緯度断面図(第2.7.7図)を見ると、5月末から対流活発域の北進がみられ、アジアモンスーン活動が一時的に活発化した6月中旬後半頃には10°N付近に対流活発の位相が位置していた。

参考文献

Webster, P. J. and S. Yang, 1992: Monsoon and ENSO: Selectively interactive systems. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, **118**, 877-926.



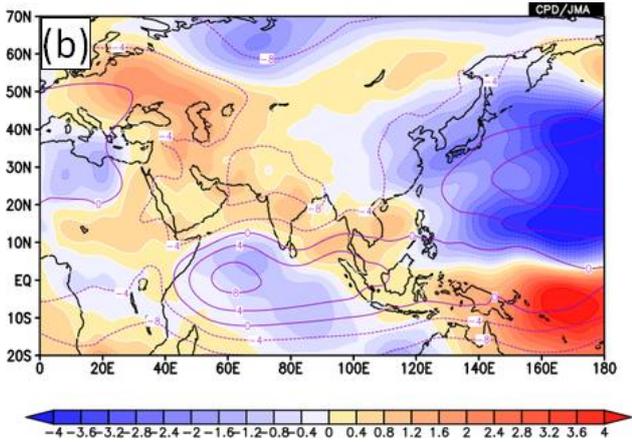
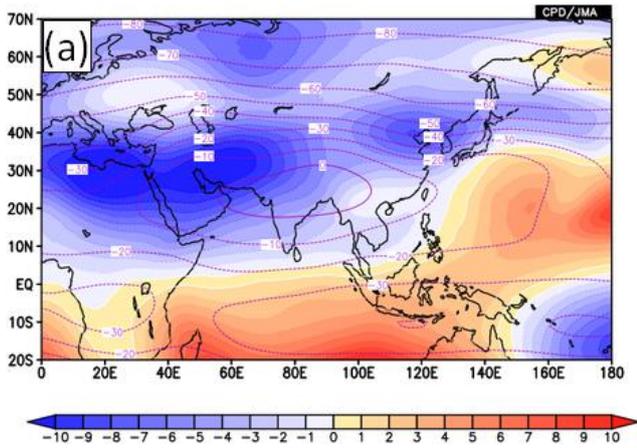
第2.7.3図 4か月平均外向き長波放射量(OLR)及び平年偏差(2015年6～9月)

等値線は実況値を表し、間隔は10W/m²。陰影は平年偏差を表し、負偏差(寒色)域は積雲対流活動が平年より活発で、正偏差(暖色)域は平年より不活発と推定される。

第2.7.1表 夏のアジアモンスーン OLR 指数(2015年5～10月)

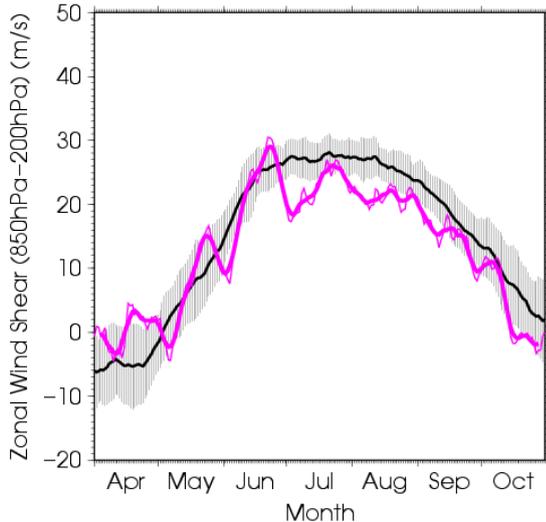
SAMOI(A)の正(負)の値はベンガル湾からフィリピン付近の対流活動が平年より活発(不活発)であることを示す。SAMOI(N)の正(負)の値は対流活発域の位置が平年と比べて北(南)偏したことを、SAMOI(W)の正(負)の値は西(東)偏したことを示す。SAMOIの詳細については第1.4.3項を参照。

	夏のアジアモンスーンOLR指数 Summer Asian Monsoon OLR Index (SAMOI)		
	SAMOI (A): 活動度	SAMOI (N): 北偏度	SAMOI (W): 西偏度
2015年5月	-1.2	0.4	2.0
2015年6月	-1.2	-1.5	0.6
2015年7月	-0.7	2.0	0.4
2015年8月	-1.9	0.2	0.6
2015年9月	-1.0	-0.4	1.4
2015年10月	-1.4	1.8	0.6



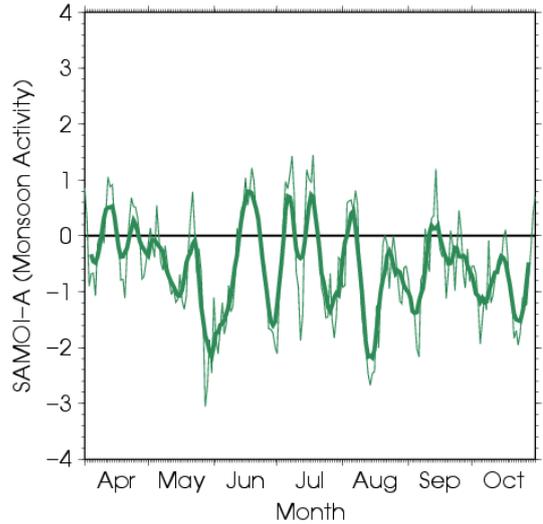
第 2.7.4 図 4 か月平均流線関数及び年間偏差 (2015 年 6~9 月)

(a)200hPa、(b)850hPa。等値線は流線関数 (単位: m^2/s) を表し、間隔は (a) $10 \times 10^6 m^2/s$ 、(b) $4 \times 10^6 m^2/s$ 。陰影は年間偏差を表し、北半球 (南半球) では、暖色は高気圧 (低気圧) 性循環偏差、寒色は低気圧 (高気圧) 性循環偏差を示す。



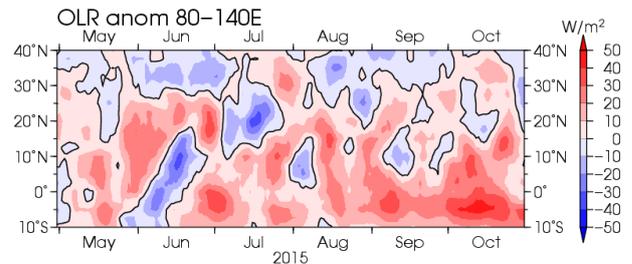
第 2.7.5 図 東西風鉛直シア指数の推移 (2015 年 4~10 月)

東西風鉛直シア指数は、北インド洋及びアジア南部 (赤道~ $20^{\circ}N$ 、 $40^{\circ}E \sim 110^{\circ}E$: 右図のピンク線で囲まれた領域) で平均した 850hPa 東西風から 200hPa 東西風を引いた値 (Webster and Yang 1992)。左図の細いピンク線は日平均値、太いピンク線は 7 日移動平均値を表す。黒線は年平値、灰色領域は ± 1 標準偏差の範囲を表す。



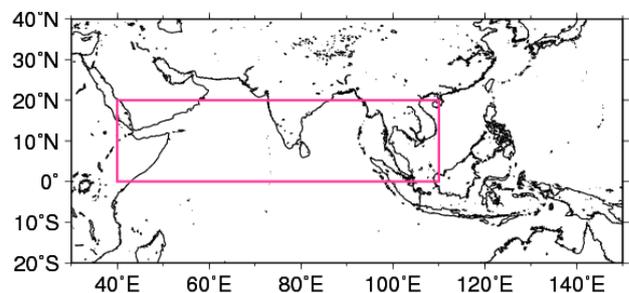
第 2.7.6 図 SAMOI-A の推移 (2015 年 4~10 月)

SAMOI-A の詳細は第 1.4.3 項を参照。細い緑線は日平均値、太い緑線は 7 日移動平均値を表す。



第 2.7.7 図 $80^{\circ}E \sim 140^{\circ}E$ で平均した OLR 年間偏差 (2015 年 5~10 月)

暖色 (正偏差) は対流活動が平年より不活発なことを、寒色 (負偏差) は平年より活発なことを示す。



2.8 北極域の海氷

北極域における海氷域面積は、統計を開始した1979年以降、長期的に減少する傾向にあり、特に年最小値においてその傾向が顕著である(第2.8.1図)。北極海の海氷の変動は、放射収支や大気と海洋の間の熱のやり取りの変化を通して、気候に影響を与えうることが指摘されており(本田ほか 2007)、その監視はますます重要性を増してきている。本節では、2015年の北極域の海氷の状況を、大気循環の特徴と合わせて記述する。

2.8.1 北極域の海氷域面積の経過

2015年の北極域の海氷域面積¹(第2.8.2図)は、年を通して平年より小さい値であった。2月25日に年最大値(1463.59万km²)となり、年最大値としては1979年以降で最小だった。その後、海氷域面積は減少し、9月7日には年最小の447.56万km²(速報値)となった(第2.8.3図、図は9月10日の分布)。この年最小値は、1979年以降では4番目に小さかった(第2.8.1図)。

2.8.2 融解期における北極域の大気循環

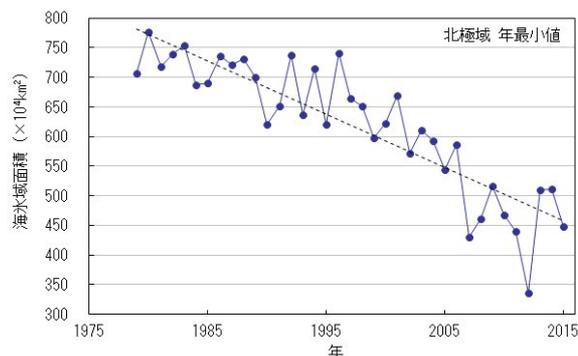
2015年7月、8月を中心に北極域は高気圧に覆われやすかった(第2.8.4図)。このことによって北極域では多照・高温傾向となったほか、高気圧性循環に伴って海氷が極側へ収束しやすかったことが、海氷域面積の減少に寄与したとみられる(米国雪氷データセンター²)。これと関連して、北極域の大気下層における気温は、7月や9月を中心に高温偏差となり(第2.8.5図)、海氷の融解の進行に寄与したとみられる。

参考文献

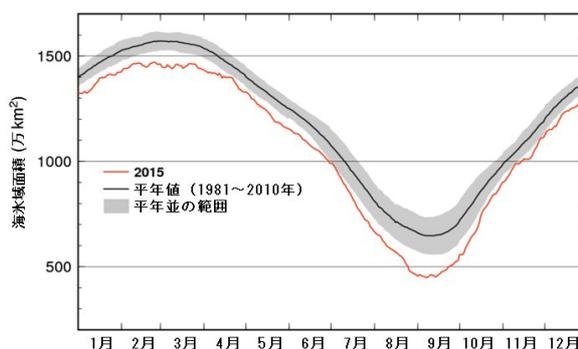
本田明治, 猪上淳, 山根省三, 2007: 冬季日本の寒さにかかわる北極海の海氷面積異常. 2005/06年日本の寒冬・豪雪, 気象研究ノート, **216**, 201-208.

¹海氷域面積は、海氷の密接度(氷に覆われている海面の占める割合)が15%以上の領域の面積で定義している。

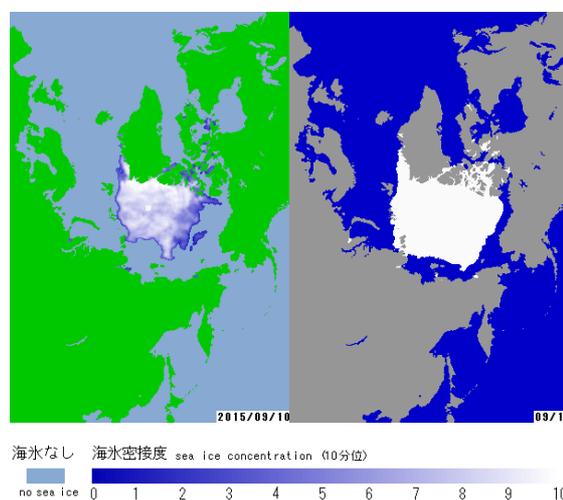
²<http://nsidc.org/arcticseaicenews/2015/09/>



第2.8.1図 北極域の海氷域面積の年最小値の経年変化(1979~2015年)
破線は変化傾向。1979年から2015年までの減少率は9.0万km²/年。

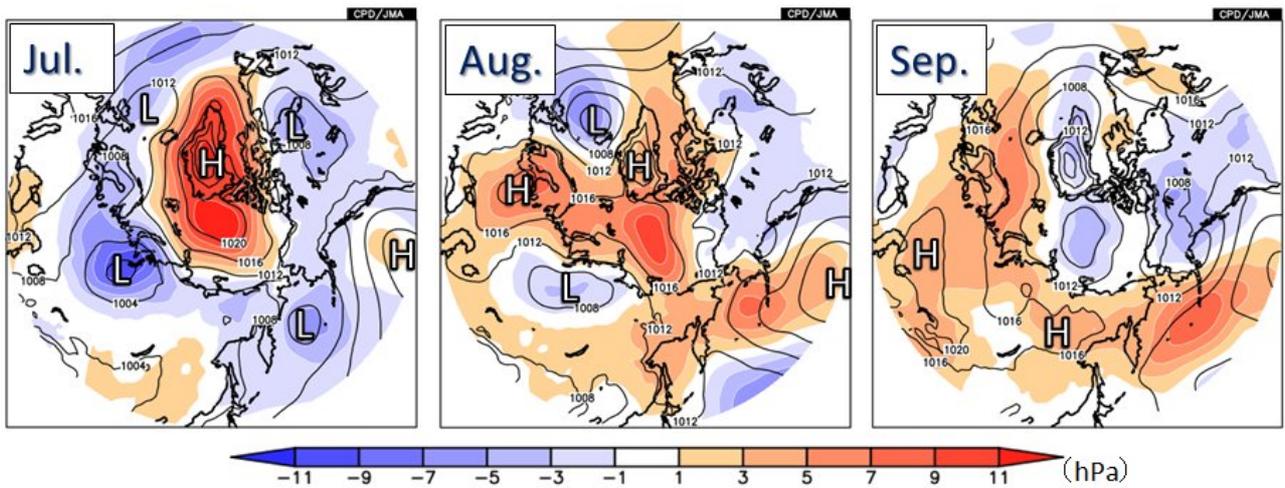


第2.8.2図 北極域の海氷域面積の推移
赤線は2015年、黒線は平年値、灰色陰影は平年並の範囲。

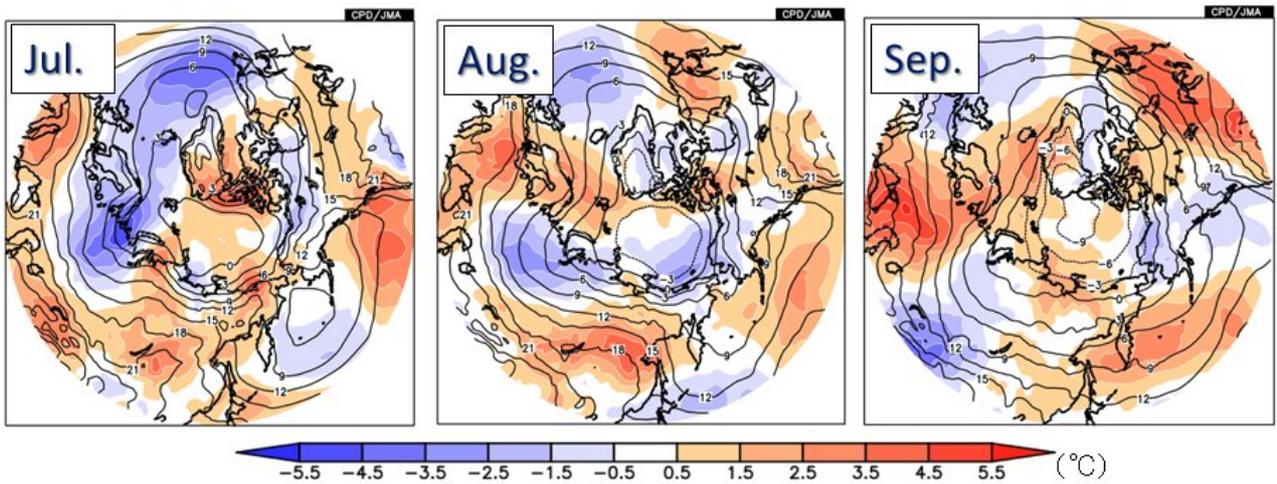


第2.8.3図 2015年9月10日の海氷密接度(左)と9月10日の平年(1981~2010年平均)の海氷域³(右)
右図の白い領域が平年の海氷域を示す。

³統計期間(1981~2010年)で平均した海氷域面積と出現率分布を求め、出現率の高い領域から順に面積を足し合わせていき、その累積面積が平均の海氷域面積と等しくなったとき、算出された領域を平年の海氷域としている。



第 2.8.4 図 北極域における月平均海面気圧（左から順に 2015 年 7 月、8 月、9 月の各月平均）
等値線は海面気圧を表し、間隔は 4hPa。陰影は平年偏差。図中の 'H' と 'L' は、それぞれ高気圧と低気圧の中心を示す。



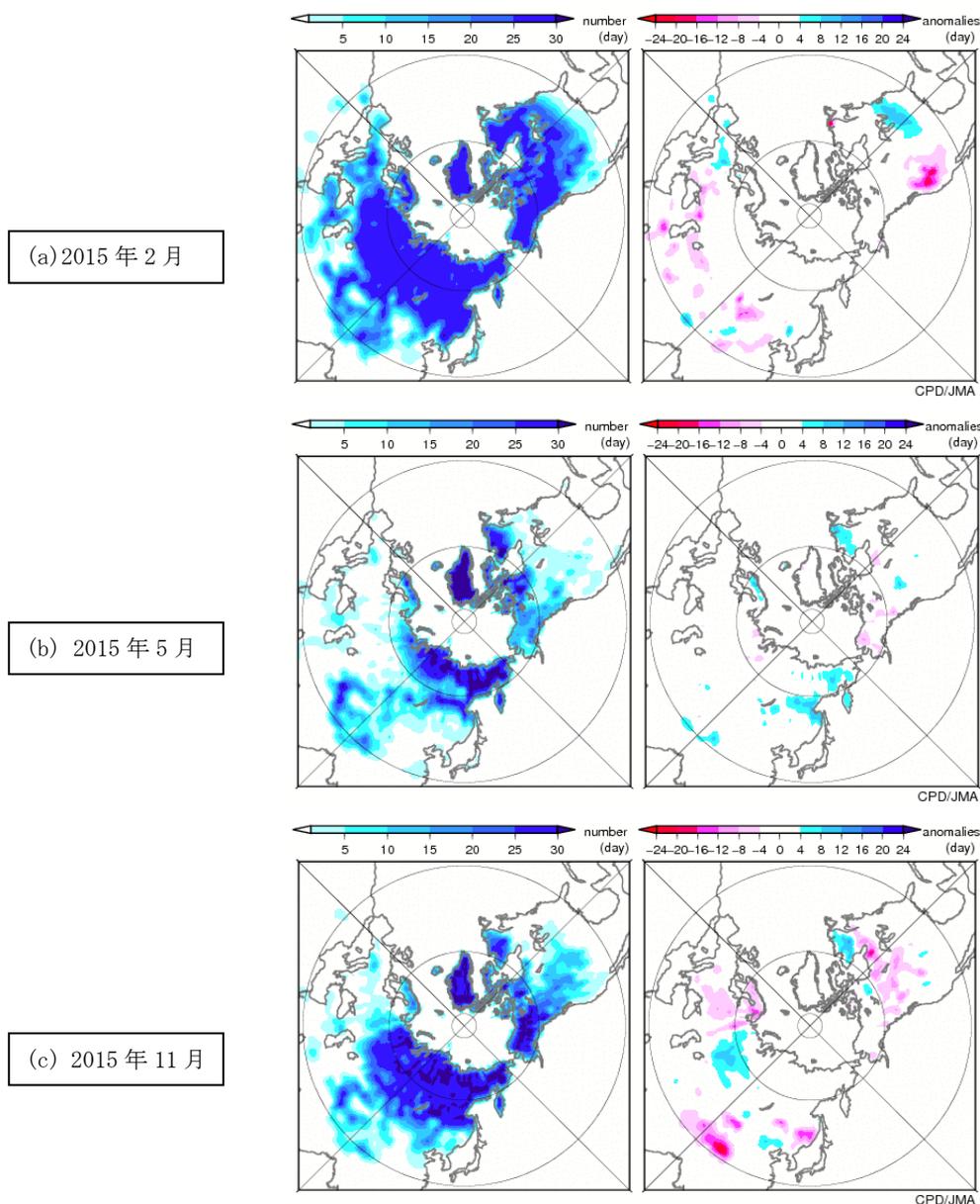
第 2.8.5 図 北極域における 925hPa 気温（左から順に 2015 年 7 月、8 月、9 月の各月平均）
等値線は 925hPa 気温を表し、間隔は 3 。陰影は平年偏差。

2.9 北半球の積雪域

大気・海洋と積雪域とは密接な相互作用がある。積雪に覆われた地表面は、覆われていない地表面と比べて太陽放射を反射する割合(アルベド)が高い。このため、積雪域の変動は地表面のエネルギー収支や地球の放射平衡に影響を与える。また融雪に伴い、周辺の熱が奪われ土壌水分量が変化する。一方、大気の流れや海洋の変動も、積雪分布に影響を及ぼす。この節では 2015 年の積雪域の特徴と長期変化傾向について記述する。

2.9.1 2015 年の特徴

冬(2014年12月~2015年2月)の積雪日数は、12月は米国北部、ヨーロッパ、東アジア北部で平年より少なかった(図略)。1月も平年より少ない地域が多かったが(図略)、2月は北米東部とヨーロッパ西部は平年より多かった。(第2.9.1図(a))。北米東部の多い傾向は4月まで続いた(図略)。5月は東シベリアとカナダ北東部で平年より多かった(同図(b))。11月はカナダ北東部、西シベリアで平年より多く、ヨーロッパ東部、中国西部、カナダ南部で平年より少なかった(同図(c))。



第2.9.1図 衛星観測から解析した北半球の月積雪日数(左)・平年偏差(右)

(a) 2015年2月、(b)5月、(c)11月。積雪日数は、米国国防省気象衛星(DMSP)に搭載されたマイクロ波放射計(SSM/I・SSMIS)の観測値を用いて、気象庁が開発した手法により解析した値。平年値は1989~2010年平均値。

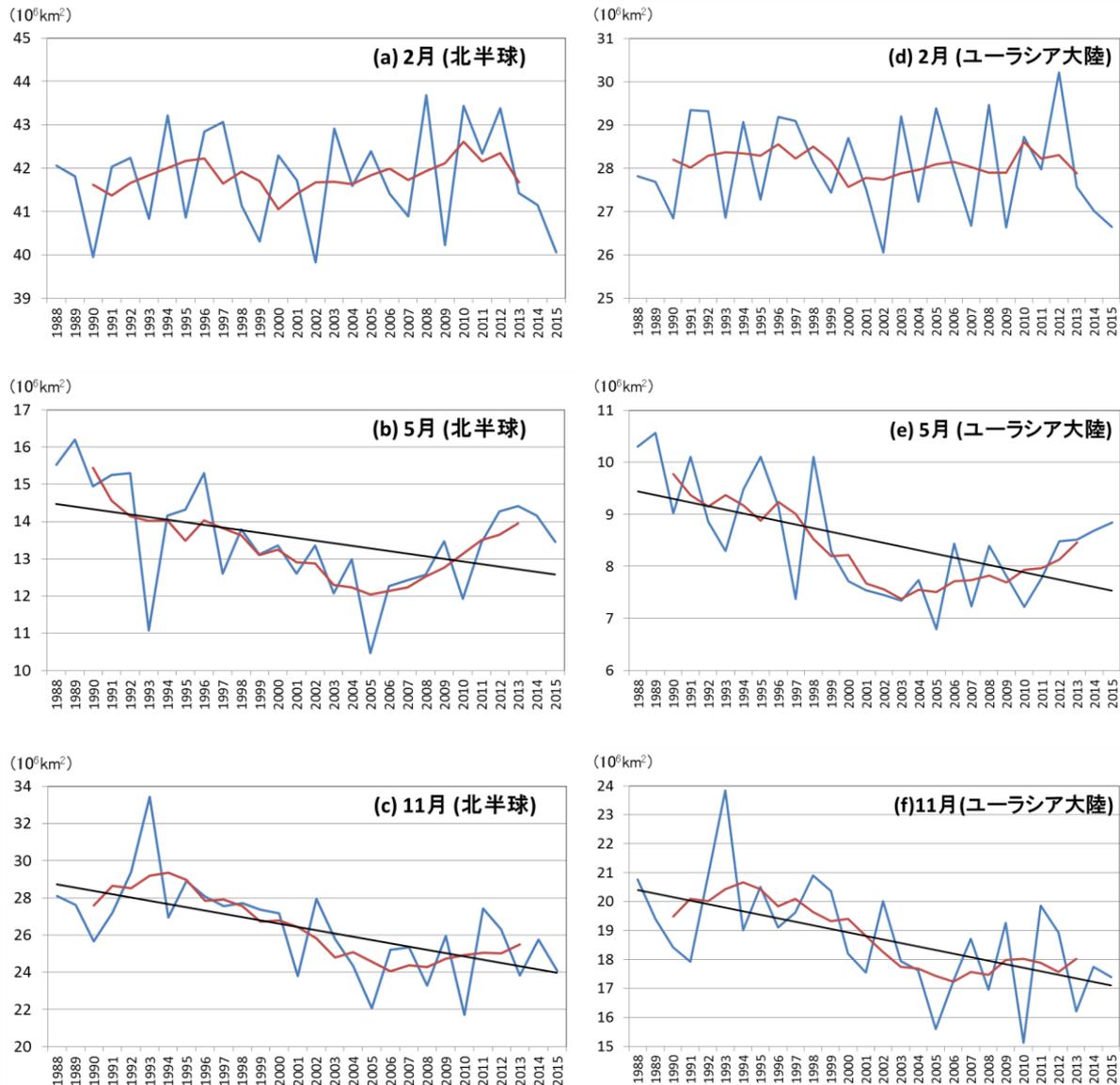
2.9.2 長期変化傾向

過去 28 年間（1988～2015 年）における、北半球とユーラシア大陸の月別の積雪域面積の経年変動（2月、5月及び11月のみ）を第 2.9.2 図に示す。

北半球では、5月や6月、9～12月に長期的な減少

傾向がある一方、1～4月には統計的に有意な傾向は見られない。

ユーラシア大陸では、5月や6月、11月、12月に長期的な減少傾向がある一方、1～4月や9月、10月には統計的に有意な傾向はみられない。



第 2.9.2 図 北半球（30°N 以北；左）及びユーラシア大陸（30°N～80°N, 0°～180°E；右）の積雪域面積（10⁶km²）の経年変動（1988～2015 年）

北半球の(a)2月、(b)5月、(c)11月、ユーラシア大陸の(d)2月、(e)5月、(f)11月。青色線は各年の積雪域面積、赤色線は積雪面積の5年移動平均値、黒色線は長期変化傾向（信頼度水準95%で統計的に有意の場合に描画）を示す。