

2. 2012 年気候系のまとめ

2.1 日本の天候

2012 年の日本の天候の主な特徴は以下のとおりである。

- 沖縄・奄美では、年降水量がかなり多く、年間日照時間がかなり少なかった。年平均気温は全国的に平年並だった。
- 北日本から西日本にかけて寒冬となり、日本海側では「平成 18 年豪雪」に次ぐ積雪となった。
- 梅雨前線や台風等の影響により西日本太平洋側と沖縄・奄美ではたびたび大雨となって夏の降水量がかなり多くなった。また、「平成 24 年 7 月九州北部豪雨」が発生した。
- 8 月下旬から 9 月前半にかけて、北日本から東日本にかけて記録的な高温となった。

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 17 地点で平均した 2012 年の日本の年平均気温の基準値からの偏差（基準値は 1981～2010 年の 30 年平均値）は +0.06℃で、統計を開始した 1898 年以降で 20 番目に高い値となった。長期的には、日本の年平均気温は 100 年あたり約 1.15℃（統計期間：1898～2012 年）の割合で上昇している（第 2.1.1 図）。

2.1.2 年平均気温、年降水量、年間日照時間

北日本から西日本にかけては、春の前半まで低温傾向、春の後半から秋の前半まで高温傾向、秋の後半から初冬まで低温傾向と季節のメリハリがはっきりとした気温変化となり、沖縄・奄美では年の前半が高温傾向、年の後半が低温傾向となった（第 2.1.2 図）。このため、年平均気温は全国的に平年並だった。西日本や沖縄・奄美では夏に降水量が多く、北日本や東日本では春や秋に降水量が多かったことから、年降水量は全国的に平年を上回った所が多かった。沖縄・奄美では、一時期を除いて平年より晴れの日が少なく、年間日照時間はかなり少なかった（第 2.1.1 表、第 2.1.3. 図）。

2.1.3 季節別の天候の特徴

(1) 冬（2011 年 12 月～2012 年 2 月、第 2.1.4 図(a)）

- 北日本から西日本にかけて、3 か月連続して低温の寒冬となり、日本海側では「平成 18 年豪雪」に次ぐ積雪となった。
- 沖縄・奄美での冬の日照時間は 1946 年以降最も少なかった。

冬型の気圧配置が強く寒気の影響を受けやすかったため、北日本から西日本にかけて 3 か月連続して月平均気温が低く、寒冬となった。日本海側ではたびたび大雪となり、ここ 10 年間では 2005/2006 年冬の「平成 18 年豪雪」に次ぐ積雪となった。また、全国のアメダスを含む 17 地点では、年最深積雪の大きい方からの 1 位を更新した。沖縄・奄美では寒気や気圧の谷の影響により曇りの日が多く、冬の日照時間は 1946 年以降で最も少なかった。

平均気温：北日本、東日本、西日本で低く、沖縄・奄美では平年並だった。

降水量：東・西日本日本海側で多く、北日本と東・西日本太平洋側及び沖縄・奄美では平年並だった。

日照時間：東・西日本日本海側と沖縄・奄美でかなり少なく、北日本日本海側、東・西日本太平洋側で少なかった。北日本太平洋側では多かった。

(2) 春（2012 年 3～5 月、第 2.1.4 図(b)）

- 北日本太平洋側では、日照時間がかなり少なく、降水量が多かった。
- 急速に発達した低気圧（4 月）と竜巻（5 月）により大きな被害がもたらされた。

北日本から西日本にかけては、概ね天気は数日の周期で変わったが、たびたび偏西風の蛇行が大きくなり上空に寒気が流れ込んだ。3 月後半は冬型の気圧配置になる日が多く北日本を中心に気温が平年を下回った。4 月上旬には急速に発達しながら日本海を進んだ低気圧の影響により各地で大荒れの天気となって広い範囲で記録的な暴風が観

測されたほか、5月上旬には動きの遅い低気圧の影響で北・東日本太平洋側で記録的な大雨となった。また、東日本を中心にたびたび大気の状態が不安定となり、5月6日には関東地方などで竜巻が発生し、大きな被害をもたらした。沖縄・奄美では、5月中旬になると前線の影響により曇りや雨の日が多くなり、梅雨入りとなった。

平均気温：北日本、東日本、西日本で平年並、沖縄・奄美で高かった。

降水量：北・東日本太平洋側で多く、北・東日本日本海側と沖縄・奄美では平年並だった。一方、西日本では少なかった。

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

(3) 夏(2012年6～8月、第2.1.4図(c))

○北日本から西日本では7月下旬や8月後半を中心に晴れて暑い日となり、暑夏となった。

○西日本では多雨となり、「平成24年7月九州北部豪雨」が発生するなど、たびたび大雨となった。

○沖縄・奄美では、降水量がかなり多く、日照時間がかなり少なかった。

太平洋高気圧が日本の東海上で強く、本州付近に張り出したため、夏の気温は北日本から西日本で高かった。一方、6～7月はオホーツク海高気圧がしばしば現れたため、北・東日本太平洋側では、気温が平年を大幅に下回った日もあった。梅雨前線が西日本付近に停滞したことや台風及び太平洋高気圧の縁を回って南から暖かく湿った空気が流入した影響で、西日本と沖縄・奄美では降水量が多く日照時間が少なかった。台風の接近数が多かった沖縄・奄美では、夏の降水量が1946年以降最も多い値を更新した。梅雨前線の活動も活発で、7月11～14日にかけて九州北部地方で記録的な大雨となり甚大な災害が発生した(「平成24年7月九州北部豪雨」)ほか、西日本ではたびたび大雨に見舞われた。

平均気温：北日本、東日本、西日本で高く、沖縄・

奄美では平年並だった。

降水量：西日本太平洋側と沖縄・奄美でかなり多く、西日本日本海側で多かった。一方、北日本太平洋側でかなり少なく、東日本で少なかった。北日本日本海側は平年並だった。

日照時間：東日本日本海側でかなり多く、北日本日本海側と東日本太平洋側で多かった。一方、沖縄・奄美でかなり少なく、西日本太平洋側で少なかった。北日本太平洋側と西日本日本海側では平年並だった。

(4) 秋(2012年9～11月、第2.1.4図(d))

○北日本では9月にこれまでの記録を大幅に更新する高温になるなど、秋の平均気温の最も高い値を更新した。

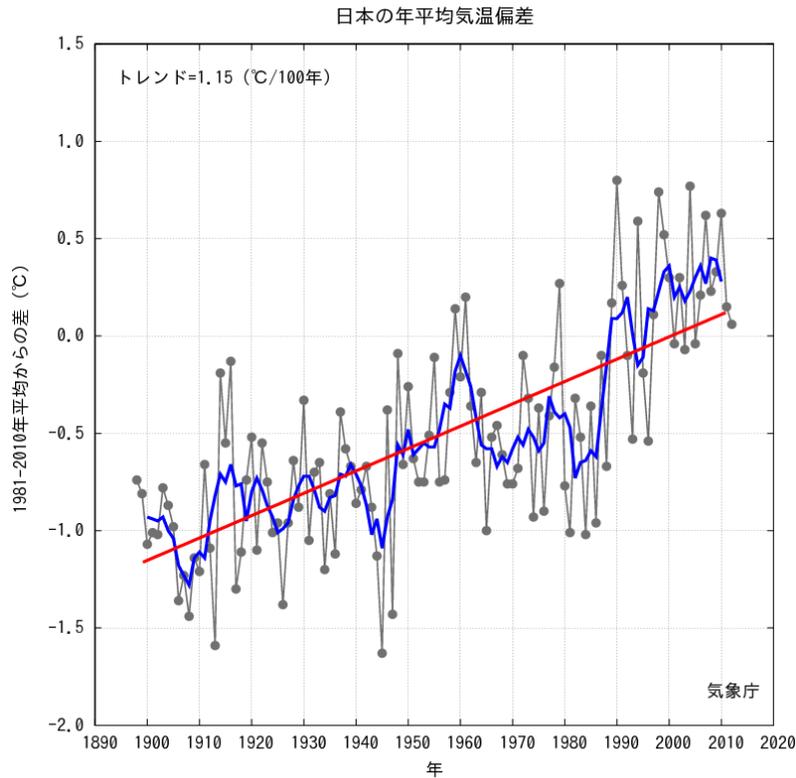
○東日本太平洋側では、秋の日照時間の最も多い値を更新した。

9月は、東海上から勢力の強い太平洋高気圧が北・東日本に張り出したため、北・東日本を中心に晴れて気温の高い状態が続いた。9月の月平均気温は、北日本で1946年以降のこれまでの記録を大幅に上回る高温となり、北日本から西日本にかけての51地点で最も高い記録を更新した(第2.1.2表)。また、北・東日本の一部では7月下旬からの少雨の状態が続いた。10月後半以降、北日本と東日本日本海側では低気圧の影響を受けやすく、曇りや雨または雪の日が多くなる一方、東日本以西では10日程度の周期で寒気が流れ込んで気温の低い時期が現れた。沖縄・奄美では気温の低い状態が続いた。

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

降水量：北日本日本海側でかなり多く、北日本太平洋側と東日本日本海側及び沖縄・奄美で多かった。東日本太平洋側と西日本では平年並だった。

日照時間：東日本でかなり多く、西日本太平洋側で多かった。一方、北日本と沖縄・奄美で少なく、西日本日本海側では平年並だった。



第 2.1.1 図 日本の年平均気温偏差の経年変化

細線（黒）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年差（比）と階級（2012 年）

	気温 平年差 °C (階級)	降水量 平年比 % (階級)	日照時間 平年比 % (階級)		気温 平年差 °C (階級)	降水量 平年比 % (階級)	日照時間 平年比 % (階級)
北日本	0.2 (0)	107 (+) 日 109 (+) 太 105 (0)	99 (0) 日 101 (+) 太 98 (-)	北海道	0.2 (0)	114 (+) 日 114 (+) 才 114 (+) 太 113 (+)	95 (-) 日 99 (0) 才 89 (-)* 太 94 (-)*
				東北	0.2 (0)	98 (0) 日 103 (0) 太 94 (0)	104 (+) 日 107 (+) 太 103 (+)
東日本	0.0 (0)	104 (0) 日 107 (+) 太 104 (0)	106 (+) 日 108 (+)* 太 105 (+)	関東甲信	0.1 (0)	101 (0)	106 (+)
				北陸	0.0 (0)	107 (+)	108 (+)*
				東海	0.0 (0)	107 (0)	103 (+)
西日本	-0.1 (0)	111 (+) 日 107 (+) 太 114 (+)	96 (-) 日 96 (-) 太 96 (-)	近畿	-0.1 (0)	116 (+) 日 113 (+)* 太 117 (+)	100 (0) 日 101 (0) 太 99 (-)
				中国	0.0 (0)	94 (0) 陰 93 (0) 陽 95 (-)	99 (0) 陰 100 (0) 陽 97 (-)
				四国	-0.2 (0)	112 (+)	94 (-)
				九州北部	-0.2 (0)	111 (+)	93 (-)*
				九州南部 ・奄美	-0.3 (-) 本 -0.3 (-) 奄 -0.2 (-)	129 (+)* 本 123 (+)* 奄 158 (+)*	92 (-)* 本 93 (-) 奄 90 (-)*
沖縄・奄美	-0.1 (0)	124 (+)*	90 (-)*	沖縄	0.0 (0)	111 (+)	89 (-)*

階級表示 (-):低い(少ない) (0):平年並 (+):高い(多い)
(*):はかなり低い(少ない)、かなり高い(多い)を表す

地域表示 日:日本海側 陰:山陰 本:本土(九州南部)
才:オホーツク海側 陽:山陽 奄:奄美
太:太平洋側

更新日:2013.01.03

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（2012 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 6 以上のとき記載した。

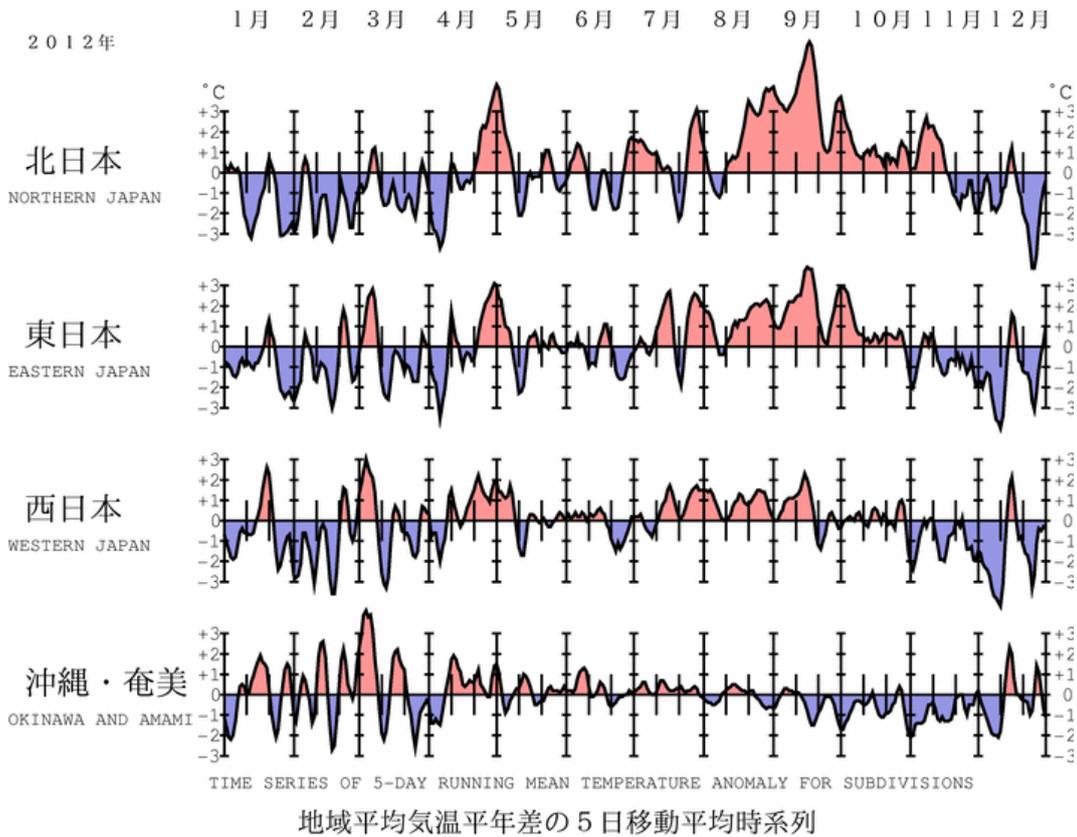
	平均気温		降水量		日照時間	
	最高	最低	最大	最小	最大	最小
1 月	0	0	1	1	1	3
2 月	0	0	0	0	0	1
3 月	0	0	5	0	0	2、1 タイ
4 月	0	0	0	0	0	0
5 月	0	0	3	5	0	0
6 月	0	0	4	1	0	4
7 月	0	0	1	0	0	0
8 月	0	0	3	1	5	1
9 月	51、2 タイ 北～西日本	0	0	0	4	0
10 月	3、1 タイ	0	0	0	0	0
11 月	0	0	3、1 タイ	0	0	2
12 月	0	0	5	0	0	1

第 2.1.3 表 梅雨入り・梅雨明けの時期（2012 年）

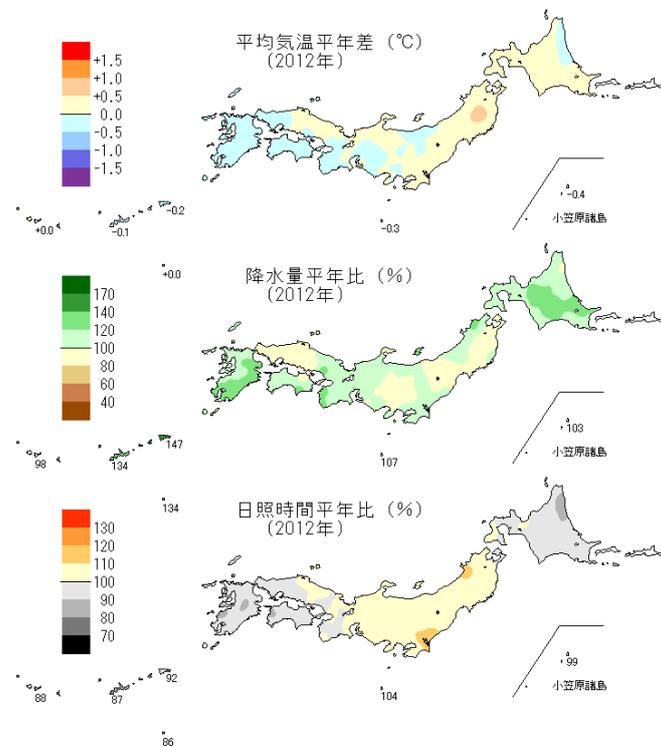
地方名	梅雨入り(注1)	平 年	梅雨明け(注1)	平 年	梅雨時期の降水量 平年比と階級(注2)
沖 縄	5 月 13 日ごろ(+)	5 月 9 日ごろ	6 月 23 日ごろ(0)	6 月 23 日ごろ	115%(+)
奄 美	5 月 13 日ごろ(0)	5 月 11 日ごろ	6 月 29 日ごろ(0)	6 月 29 日ごろ	159%(+)*
九州南部	5 月 30 日ごろ(0)	5 月 31 日ごろ	7 月 23 日ごろ(+)	7 月 14 日ごろ	168%(+)*
九州北部	5 月 30 日ごろ(-)	6 月 5 日ごろ	7 月 23 日ごろ(+)	7 月 19 日ごろ	138%(+)
四 国	6 月 2 日ごろ(0)	6 月 5 日ごろ	7 月 17 日ごろ(0)	7 月 18 日ごろ	141%(+)*
中 国	6 月 8 日ごろ(0)	6 月 7 日ごろ	7 月 17 日ごろ(-)	7 月 21 日ごろ	93%(0)
近 畿	6 月 8 日ごろ(0)	6 月 7 日ごろ	7 月 16 日ごろ(-)	7 月 21 日ごろ	126%(+)
東 海	6 月 8 日ごろ(0)	6 月 8 日ごろ	7 月 23 日ごろ(0)	7 月 21 日ごろ	102%(0)
関東甲信	6 月 9 日ごろ(0)	6 月 8 日ごろ	7 月 25 日ごろ(+)	7 月 21 日ごろ	100%(0)
北 陸	6 月 9 日ごろ(0)	6 月 12 日ごろ	7 月 26 日ごろ(0)	7 月 24 日ごろ	84%(-)
東北南部	6 月 9 日ごろ(0)	6 月 12 日ごろ	7 月 26 日ごろ(0)	7 月 25 日ごろ	86%(-)
東北北部	6 月 9 日ごろ(-)	6 月 14 日ごろ	7 月 26 日ごろ(0)	7 月 28 日ごろ	86%(-)

(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、その遷移期間の概ね中目をもって「〇〇日ごろ」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) 全国153の気象台・測候所等での観測値を用い、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。

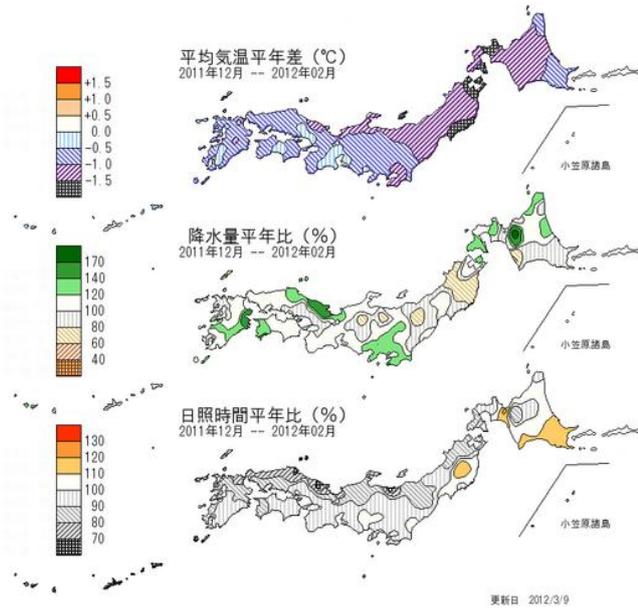


第 2.1.2 図 地域平均気温平年偏差の5日移動平均時系列（2012年1月～12月）

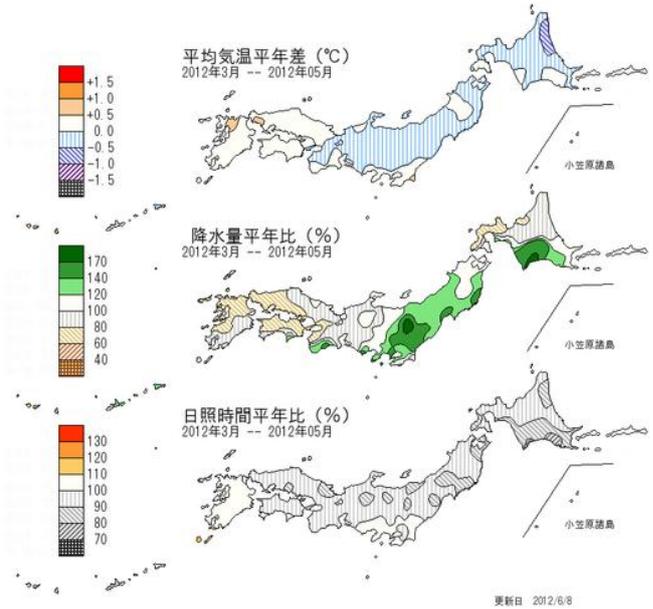


第 2.1.3 図 年平均気温平年差、年降水量平年比、年間日照時間平年比の分布（2012年）

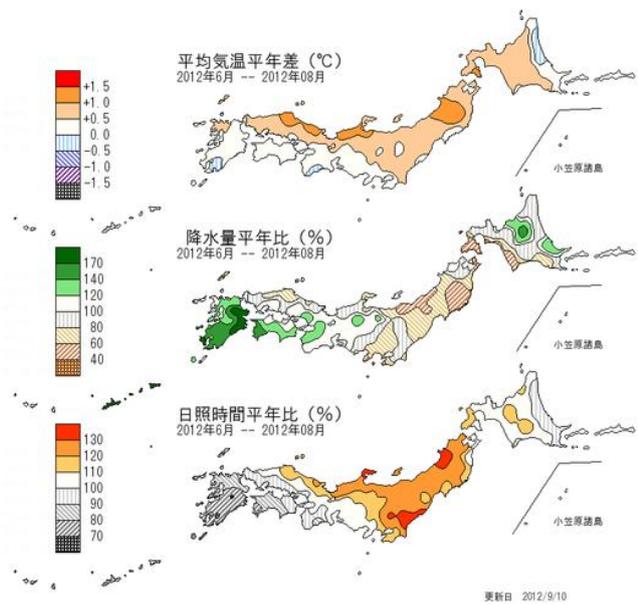
(a) 冬 (12~2月)



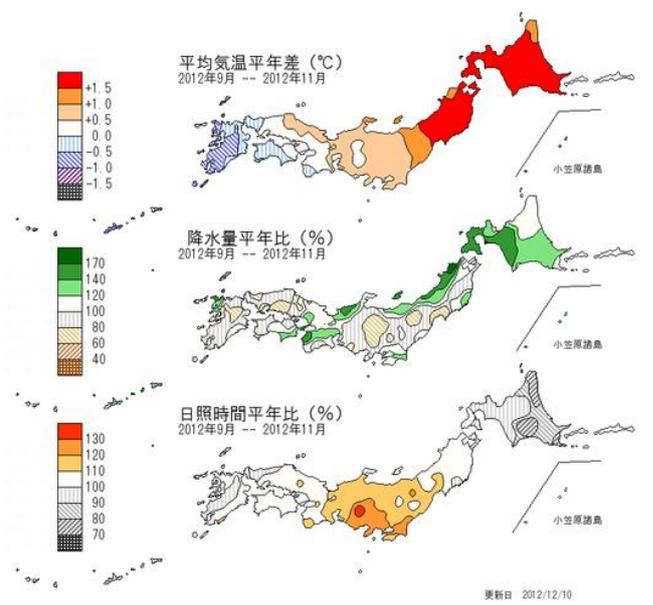
(b) 春 (3~5月)



(c) 夏 (6~8月)



(d) 秋 (9~11月)



第 2.1.4 図 2012 年の季節別 (冬、春、夏、秋) の平均気温、降水量、日照時間の平年差 (比)
(a)冬 (2011年12月~2012年2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

2012年の世界の年平均気温（陸域における地表付近の気温と海面水温の平均）の基準値からの偏差（基準値は1981～2010年の30年平均値）は $+0.14 \pm 0.12^{\circ}\text{C}$ で、1891年の統計開始以降、8番目に高い値となった。長期的には、世界の年平均気温は100年あたり約 0.68°C （統計期間：1891～2012年）の割合で上昇している（第2.2.1図）。

2.2.2 地域ごとの天候

年平均気温は、シベリア北部、ヨーロッパ南東部、中東、米国、南米中部、オーストラリア南西部などで平年より高く、中国北東部～カザフスタン東部、アラスカなどで平年より低くなった（第2.2.3図）。ロシア西部、ヨーロッパ南東部、アラビア半島、米国東部～中部、オーストラリア西部で異常高温となる月が多く、中国北部～カザフスタンとアラスカで異常低温となる月が多かった（第2.2.5図）。

年降水量は、東シベリア～中国北部、東シナ海周辺、パキスタン、ヨーロッパ北部、アフリカ西部、オーストラリア東部などで平年より多く、アラビア半島、アフリカ北西部、米国中部～南部、ブラジル北東部、オーストラリア中部などで平年より少なかった（第2.2.4図）。オーストラリア東部では異常多雨となる月が多く、ヨーロッパ南部、米国中部、ブラジル北東部は異常少雨となる月が多かった（第2.2.6図）。

2012年に発生した主な異常気象・気象災害を第2.2.2図に、季節別（ただし、冬季は2011年12月～2012年2月）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図に示す。異常気象・気象災害の概況は以下のとおり。

（1）フィリピンの台風（12月）

フィリピンではミンダナオ島を通過した台

風第24号の影響により、1000人以上が死亡したと伝えられた。

（2）パキスタンの多雨（9月）

パキスタンでは8月下旬～9月前半に大雨となり、9月は異常多雨となった。パキスタンのジャコババードでは9月の月降水量が479mm（平年比8259%）だった。8月下旬以降の大雨や洪水により570人以上が死亡したと伝えられた。

（3）東アジア北部～アフリカ北西部の低温（1～2月、12月）

東アジア北部～アフリカ北西部では、1～2月にかけて異常低温となった。また、12月も東アジア北部から中央アジアで異常低温となった。1～2月の寒波の影響で、ウクライナで130人以上、ポーランドで80人以上、ルーマニアで80人以上が死亡したと伝えられた。カザフスタンのアスタナでは2月の月平均気温が -20.6°C （平年差 -7.4°C ）、ルーマニアのブカレストでは2月の月平均気温が -6.5°C （平年差 -7.1°C ）、中国チーリン（吉林省）のチャンチュン（長春）では12月の月平均気温が -16.7°C （平年差 -5.1°C ）となった。

（4）カザフスタン西部～ロシア西部の高温（4～5月、10月）

カザフスタン西部からロシア西部では、4～5月と10月に異常高温となった。ロシア西部のアストラハニでは、4～5月の2か月平均気温が 19.1°C （平年差 $+4.8^{\circ}\text{C}$ ）だった。

（5）英国及びその周辺の多雨（4、6、12月）

英国では、4月及び6月の月降水量が1910年以降で最も多かった（英国気象局）。英国南西部のカンボーンでは4月の月降水量が160mm（平年比216%）、6月の月降水量が142mm（平年比247%）、フランスのナントでは12月

の月降水量が 164mm（平年比 169%）だった。

（6）地中海周辺～アラビア半島の高温（6～11月）・少雨（6、8、12月）

地中海周辺からアラビア半島で異常高温（6～11月）、ヨーロッパ南部で異常少雨（6、8、12月）だった。トルコのアンタリヤでは、6～11月の6か月平均気温が 25.7℃（平年差+2.1℃）、ブルガリアのソフィアでは、6月の月降水量が 8mm（平年比 11%）、フランスのバステリアでは、12月の月降水量が 10mm（平年比 9%）だった。

（7）米国東部～中部の高温（3～7月）・少雨（5～9月、11月）

米国東部から中部で異常高温（3～7月）、米国中部で異常少雨（5～9月、11月）となった。米国ミズーリ州コロンビアでは、3～7月の5か月平均気温が 21.2℃（平年差+4.1℃）、米国ネブラスカ州のノースプラットでは5～9月の5か月間降水量が 90mm（平年比 27%）となった。米国本土の3月及び7月の月平均気温は 1895年以降で最も高くなった（米国海洋大気庁）。また、高温・少雨による大きな農業被害が伝えられた。

（8）米国東部・カリブ海諸国のハリケーン（10月）

ハリケーン「サンディ」の影響により米国東部では 120人以上が死亡したと伝えられた。また、ハイチなどカリブ海諸国でも合わせて 80人以上が死亡したと伝えられた。

（9）アラスカの低温（1月、3月）

アラスカでは平年より気温が低くなることが多く、特に1月と3月は異常低温となった。米国アラスカ州のコールドベイでは、1月の月平均気温が-7.6℃（平年差-5.6℃）、3月の月平均気温が-6.5℃（平年差-5.5℃）となった。

（10）ブラジル北東部の少雨（3～4月）

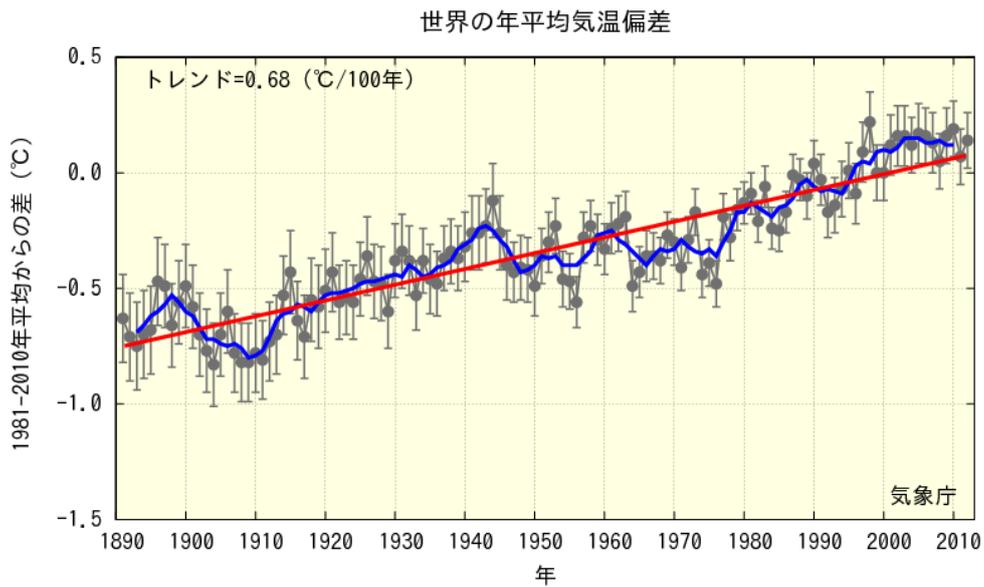
ブラジル北東部のパトスでは、3～4月の2か月間降水量が 29mm（平年比 9%）となった。

（11）オーストラリア東部の多雨（3月）

オーストラリア東部では、1～3月にかけて平年よりも降水量が多く、3月は異常多雨となった。オーストラリア東部のウォガウォガでは、3月の月降水量が 208mm（平年比 437%）となった。

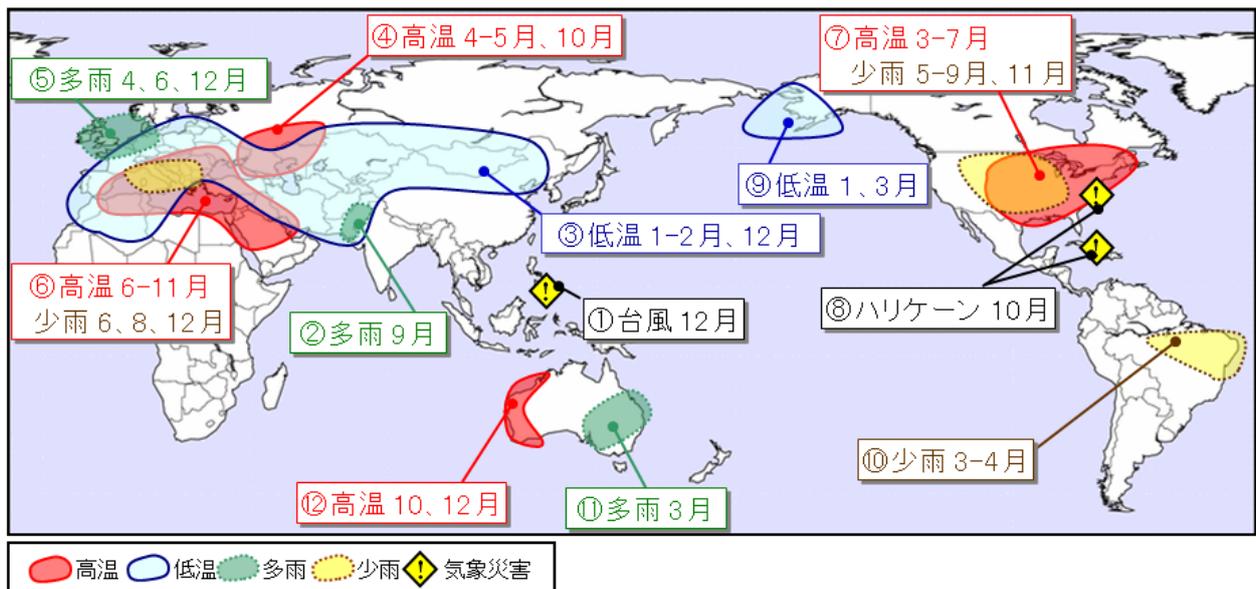
（12）オーストラリア西部の高温（10、12月）

オーストラリア西部では、10月と12月に異常高温となった。オーストラリア西部のジェラルトンでは、10月の月平均気温が 19.9℃（平年差+2.2℃）、12月の月平均気温が 25.3℃（平年差+2.8℃）となった。



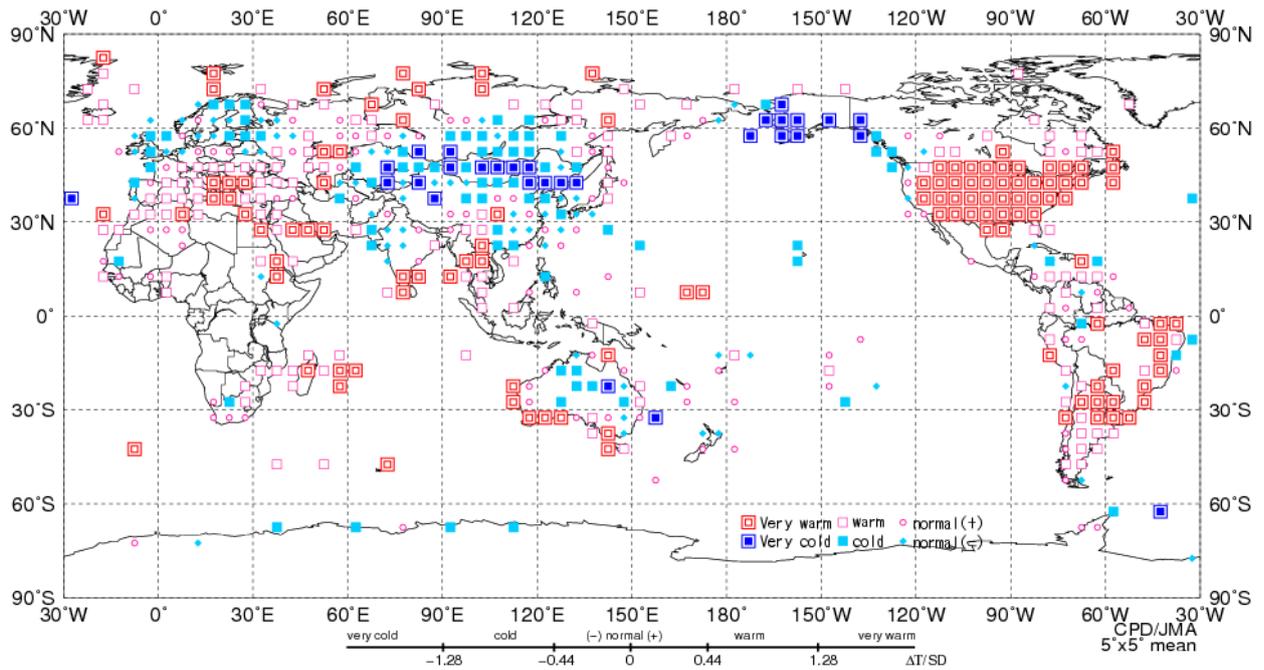
第 2.2.1 図 世界の年平均気温偏差の経年変化

灰色丸は各年の平均気温の基準値からの偏差、エラーバーは 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。



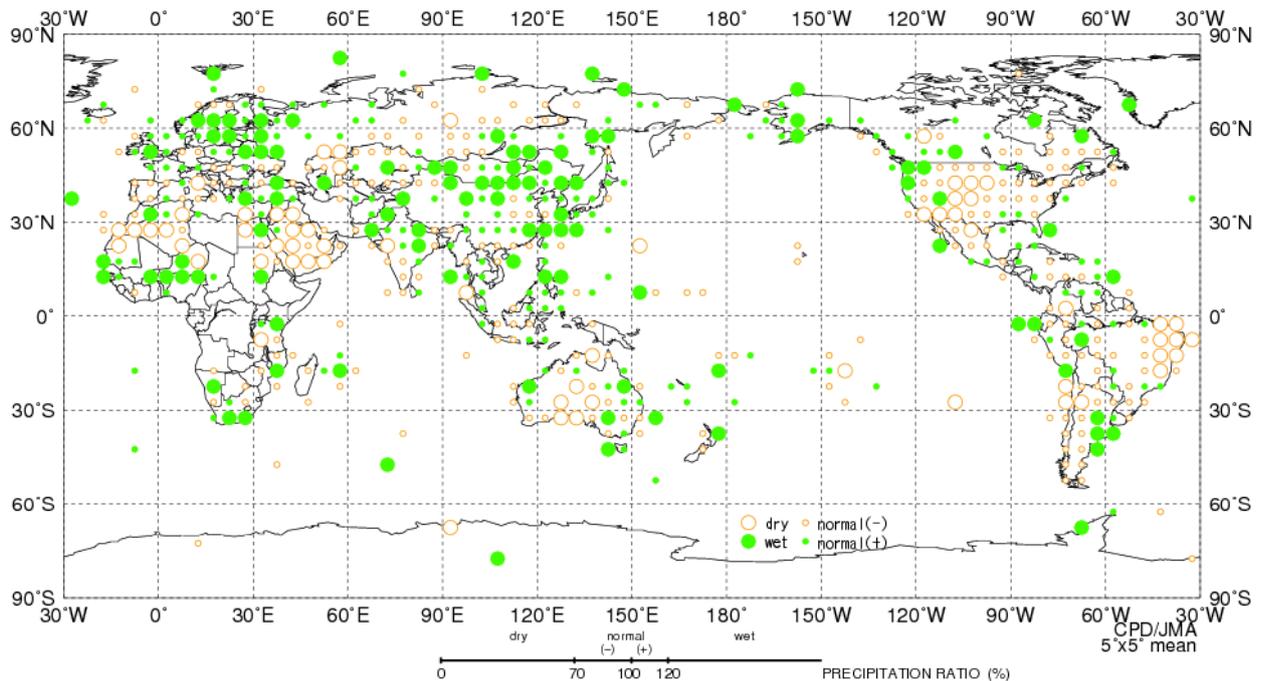
第 2.2.2 図 世界の主な異常気象・気象災害（2012 年）

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。



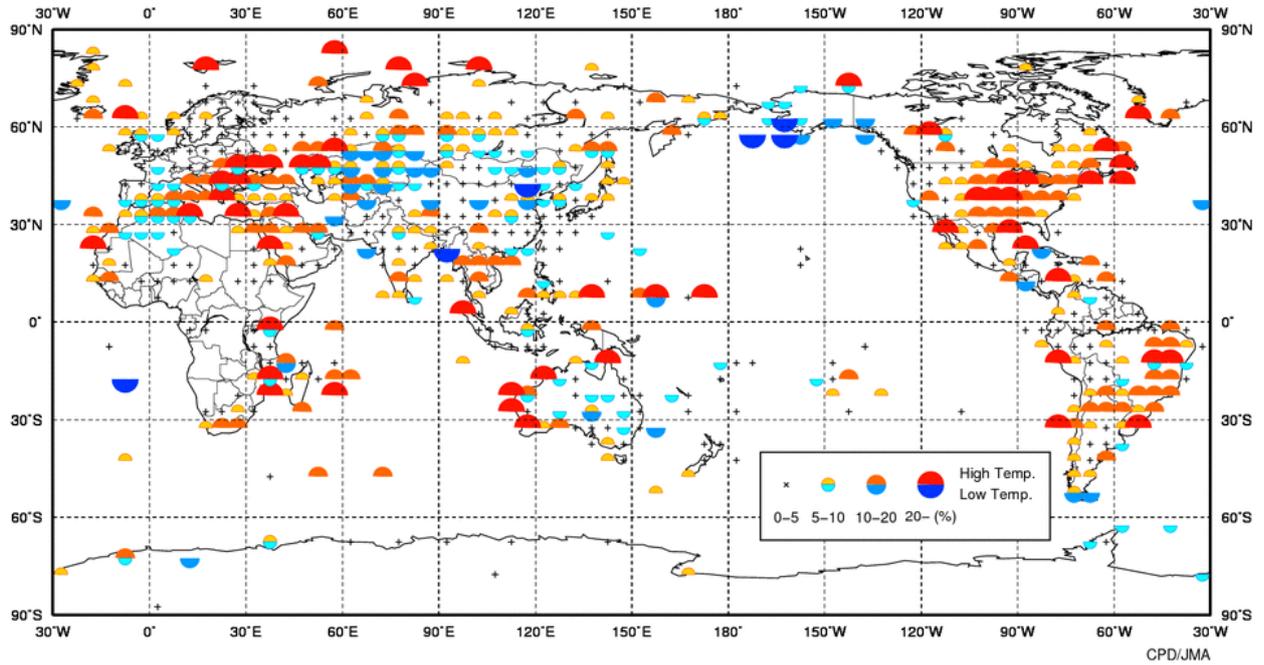
第 2.2.3 図 年平均気温規格化平年差階級分布図 (2012 年)

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する。それぞれの階級のしきい値は±1.28、±0.44、0。ただし、観測地点数や観測データ数が十分でない領域については計算していない。



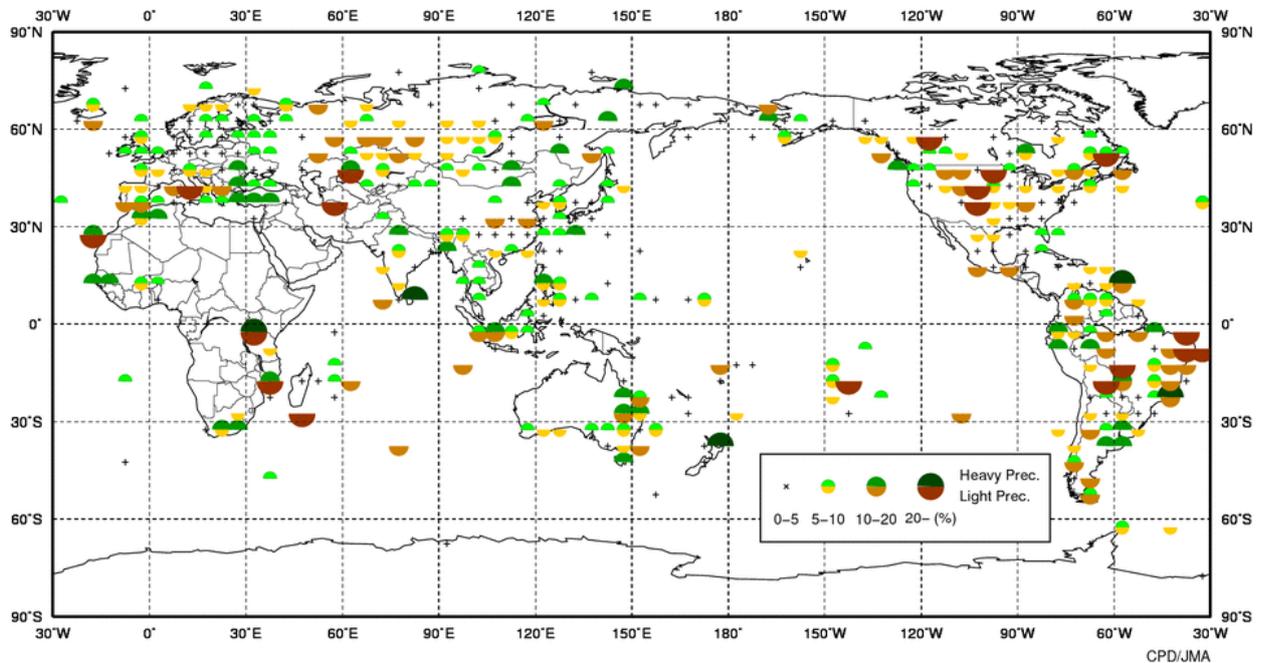
第 2.2.4 図 年降水量平年比階級分布図 (2012 年)

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する。それぞれの階級のしきい値は 70%、100%、120%。ただし、観測地点数や観測データ数が十分でない領域については計算していない。



第 2.2.5 図 異常高温・異常低温出現頻度分布図（2012 年）

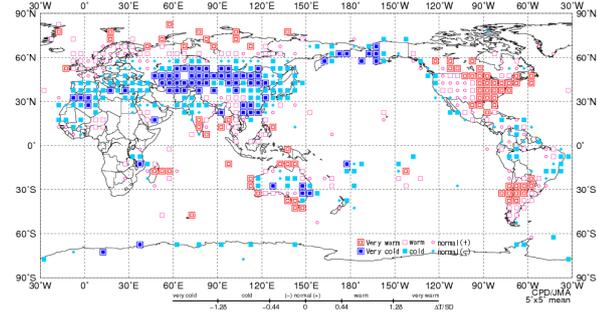
緯度 5 度×経度 5 度ごとに各観測地点を対象に、その年の各月の月平均気温が異常高温・異常低温となったのべ回数を数え、それをのべ観測データ数で割って出現頻度を算出した。異常高温・異常低温の出現頻度の平年値は約 3%であり、便宜的に出現頻度が 10%以上であれば「平年より多い」と判断する。ただし、観測地点数や観測データ数が少ない領域については計算していない。



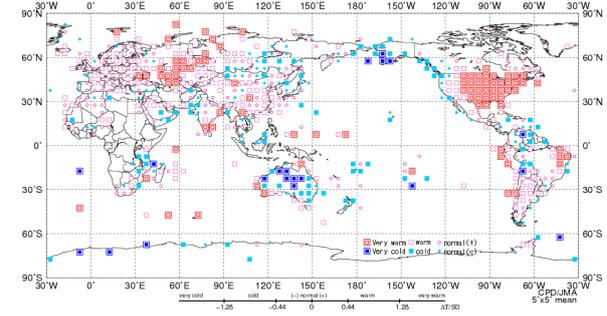
第 2.2.6 図 異常多雨・異常少雨出現頻度分布図（2012 年）

第 2.2.5 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。

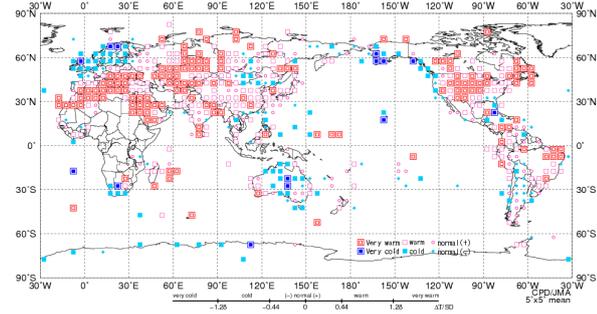
(a) 冬 (12~2月)



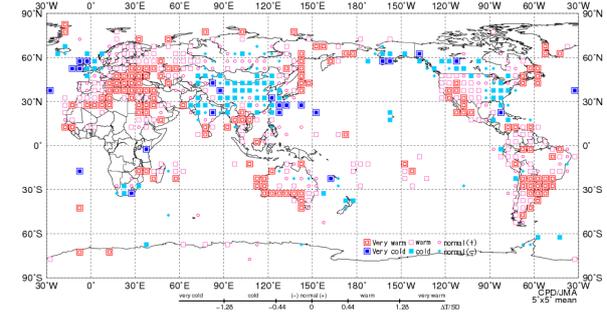
(b) 春 (3~5月)



(c) 夏 (6~8月)



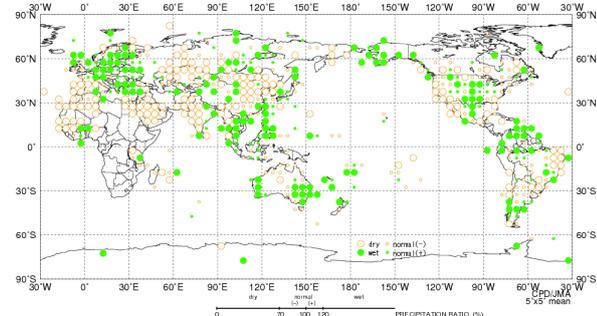
(d) 秋 (9~11月)



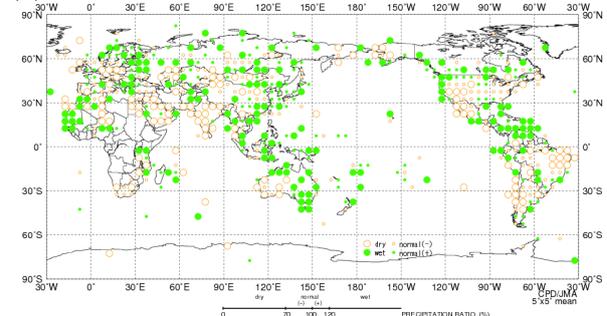
第 2.2.7 図 季節別 (冬、春、夏、秋) の平均気温規格化平年差階級分布図 (2012 年)

(a) 冬 (2011 年 12 月~2012 年 2 月)、(b) 春 (3~5 月)、(c) 夏 (6~8 月)、(d) 秋 (9~11 月)。3 か月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する。それぞれの階級のしきい値は ± 1.28 、 ± 0.44 、0。ただし、観測地点数や観測データ数が十分でない領域については計算していない。

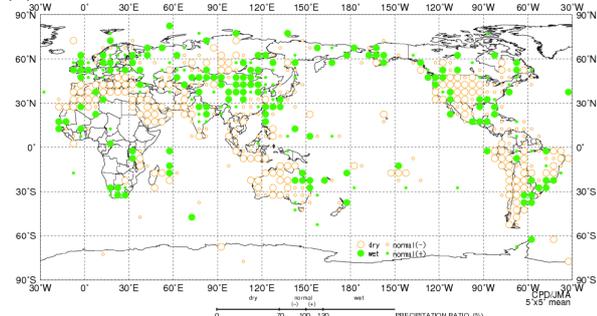
(a) 冬 (12~2月)



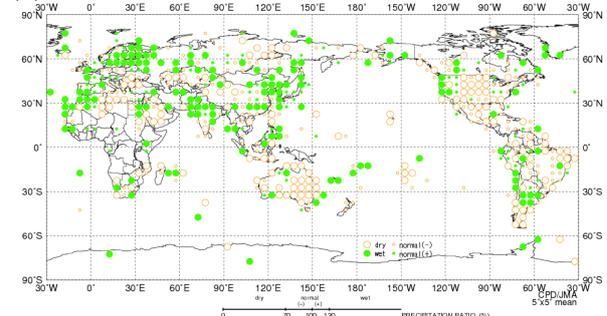
(b) 春 (3~5月)



(c) 夏 (6~8月)



(d) 秋 (9~11月)



第 2.2.8 図 季節別 (冬、春、夏、秋) の合計降水量平年比階級分布図 (2012 年)

(a) 冬 (2011 年 12 月~2012 年 2 月)、(b) 春 (3~5 月)、(c) 夏 (6~8 月)、(d) 秋 (9~11 月)。3 か月合計降水量の平年比を、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する。それぞれの階級のしきい値は 70%、100%、120%。ただし、観測地点数や観測データ数が十分でない領域については計算していない。

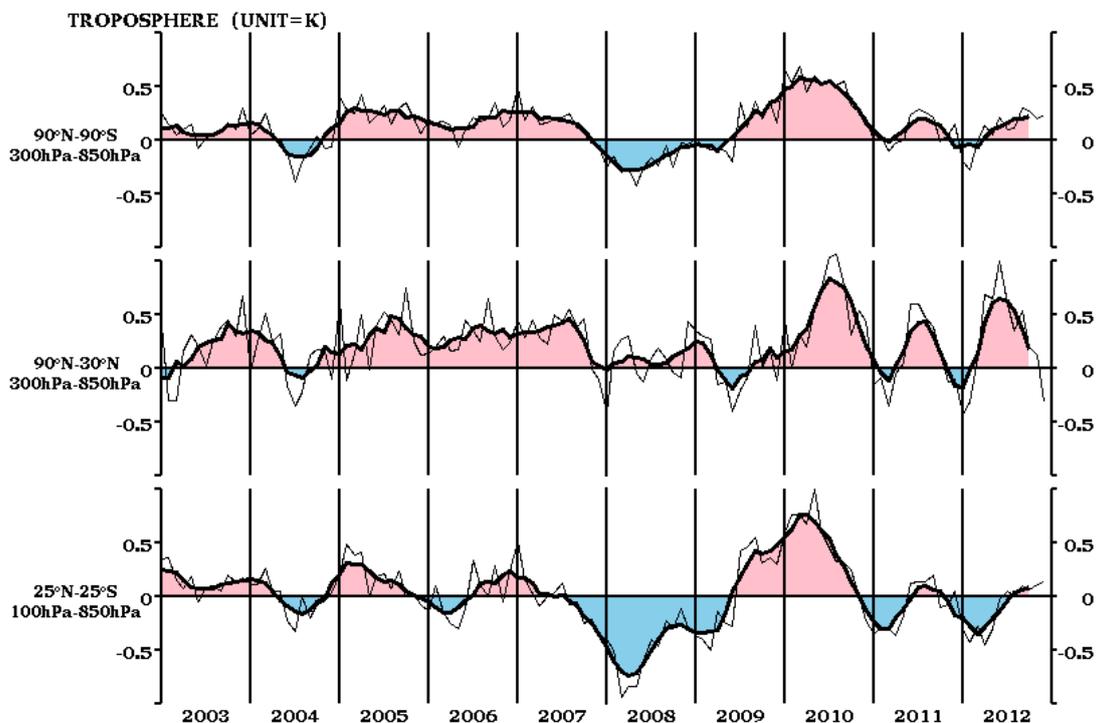
2.3 中・高緯度の大気循環

2011/2012年冬は、シベリア高気圧の勢力が平年と比べて強く、ユーラシア大陸の中緯度帯は広い範囲で低温となった。春から夏にかけては、北半球中・高緯度対流圏の気温が平年より高い値で推移した。米国では、偏西風が北に蛇行したことに対応して暖かい高気圧に覆われ、広い範囲で顕著な高温・少雨となった。夏は太平洋高気圧の本州付近への張り出しが強く、北・東日本を中心に厳しい残暑となった。

本節では、北半球中・高緯度の大気循環の特徴を主に季節ごとに述べる。

2.3.1 帯状平均層厚換算温度

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）を見ると、熱帯域（下段）は、ラニーニャ現象の傾向となった2011年秋から低温偏差となり、2012年春まで持続した。エルニーニョ現象の傾向となった夏以降は上昇傾向を示し、秋には正偏差に転じた。北半球中・高緯度の層厚換算温度（中段）は、春から秋は高温偏差で推移し、特に4～6月は顕著な高温偏差となった。夏以降は低下傾向となり、12月には低温偏差となった。全球平均した層厚換算温度（上段）は、冬は概ね低温、夏から秋は高温偏差となった。



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（2003年1月～2012年12月）

上から順に、全球、北半球中・高緯度及び熱帯域について示しており、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。

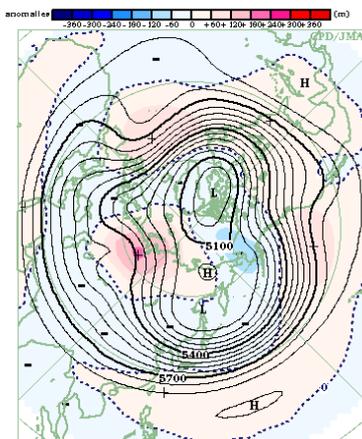
2.3.2 冬（2011年12月～2012年2月）

500hPa 高度（第 2.3.2 図）では、大西洋からユーラシア大陸にかけて波列パターンが季節を通して見られ、西シベリアでは顕著な正偏差、中央アジアから日本付近にかけては広く負偏差となった。

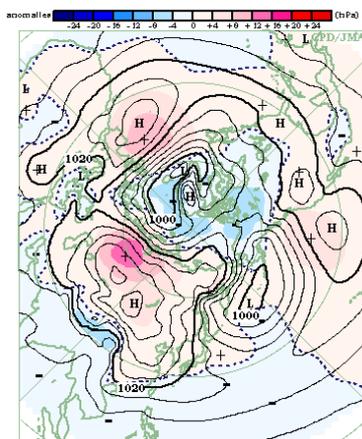
海面気圧（第 2.3.3 図）を見ると、シベリア高気圧は西シベリアを中心に平年と比べて顕著に強く、1 月後半から 2 月前半にかけて勢力が最も強まった（第 2.3.6 図）。アリューシャン低気圧は東側で平年よりやや弱かった。

対流圏下層の気温（第 2.3.4 図）は、東半球側の中緯度帯では概ね平年より低く、中央アジアから東アジアにかけて顕著な低温偏差となった（冬のユーラシア大陸の低温については第 3.1 節を参照）。一方、西シベリアとアラスカを除く北米では高温偏差となった。

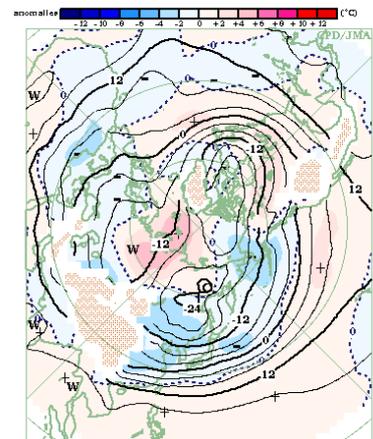
対流圏上層の偏西風（第 2.3.5 図）は、大西洋からユーラシア大陸南部で平年より強かった。ユーラシア大陸上では寒帯前線ジェット気流の南北蛇行が顕著だった。



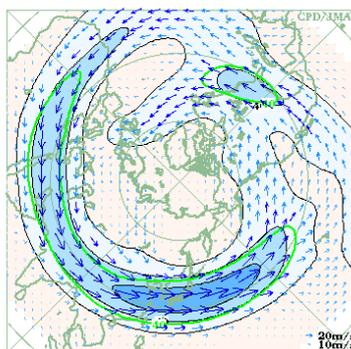
第2.3.2図 3か月平均500hPa高度・平年偏差（2011年12月～2012年2月）等値線は500hPa高度を表し、間隔は60m。陰影域は平年偏差を表す。



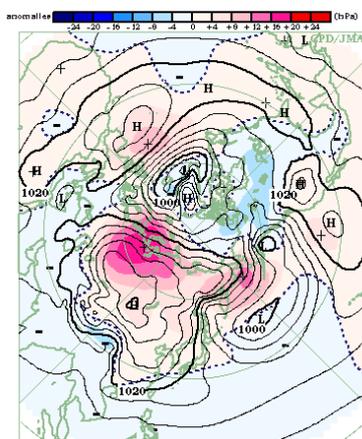
第2.3.3図 3か月平均海面気圧・平年偏差（2011年12月～2012年2月）等値線は海面気圧を表し、間隔は4hPa。陰影域は平年偏差を表す。



第2.3.4図 3か月平均850hPa気温・平年偏差（2011年12月～2012年2月）等値線は850hPa 気温を表し、間隔は4℃。陰影域は平年偏差を表す。波状の陰影域は標高が1600m以上の領域を表す。



第2.3.5図 3か月平均200hPa風速・風ベクトル（2011年12月～2012年2月）等値線の間隔は20m/s。緑線は平年値で間隔は40m/s。



第2.3.6図 月平均海面気圧・平年偏差（2012年1月）等値線は海面気圧を表し、間隔は4hPa。陰影域は平年偏差を表す。

2.3.3 春 (2012年3~5月)

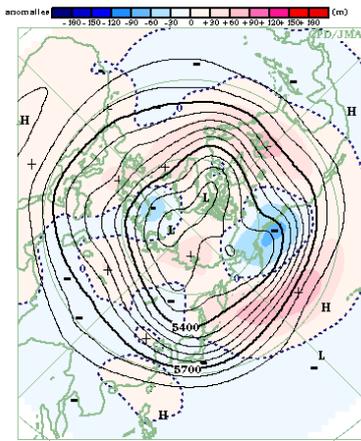
500hPa 高度 (第 2.3.7 図) を見ると、北太平洋から北米にかけて波列パターンが分布し、北米中・東部は顕著な正偏差となった。ユーラシア大陸上では、寒帯前線ジェット気流に沿って波列パターンが見られた。オホーツク海周辺では、4月中旬以降しばしばブロッキング高気圧が形成された (第 2.3.11 図)。

海面気圧 (第 2.3.8 図) は、北米やユーラシア大陸の広い範囲で負偏差となった。日本の北東海

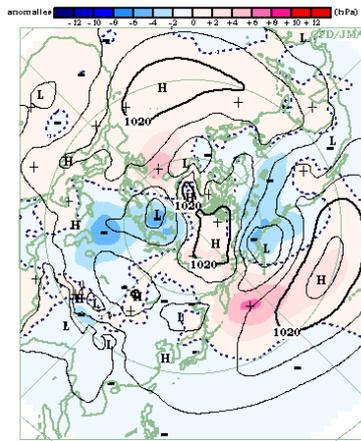
上は正偏差となった一方、日本の南海上は負偏差だった。

対流圏下層の気温 (第 2.3.9 図) は、北米では北西部を除いて広く高温偏差となり、米国中部から東部で顕著だった。ユーラシア大陸の西部から中央部は広く高温偏差となり、中央アジア付近で顕著だった。

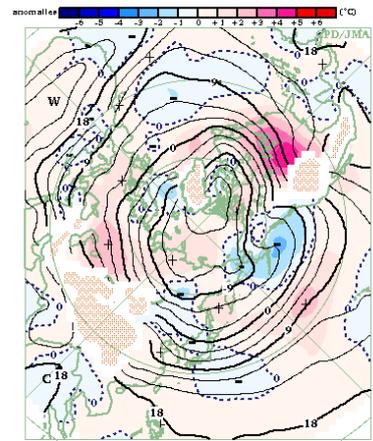
対流圏上層の偏西風 (第 2.3.10 図) は、中東から日本付近にかけて平年より強く、米国付近では弱かった。



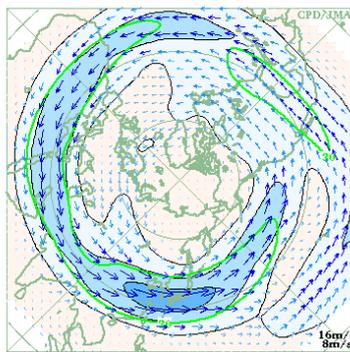
第2.3.7図 3か月平均500hPa高度・平年偏差 (2012年3~5月)
等値線は500hPa高度を表し、間隔は60m。陰影域は平年偏差を表す。



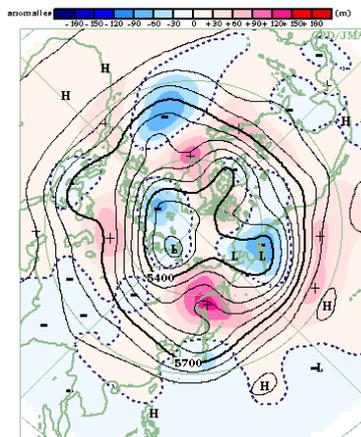
第2.3.8図 3か月平均海面気圧・平年偏差 (2012年3~5月)
等値線は海面気圧を表し、間隔は4hPa。陰影域は平年偏差を表す。



第2.3.9図 3か月平均850hPa気温・平年偏差 (2012年3~5月)
等値線は850hPa気温を表し、間隔は3°C。陰影域は平年偏差を表す。波状の陰影域は標高が1600m以上の領域を表す。



第2.3.10図 3か月平均200hPa風速・風ベクトル (2012年3~5月)
等値線の間隔は15m/s。緑線は平年値で間隔は30m/s。



第2.3.11図 月平均500hPa高度・平年偏差 (2012年5月)
等値線は500hPa高度を表し、間隔は60m。陰影域は平年偏差を表す。

2.3.4 夏（2012年6～8月）

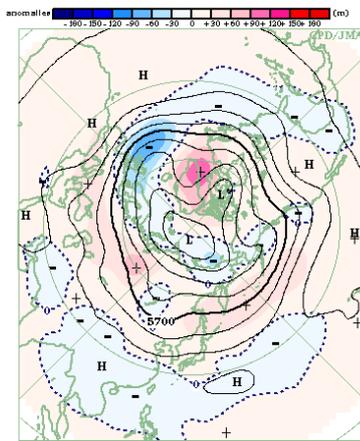
500hPa 高度（第 2.3.12 図）を見ると、グリーンランド周辺で正偏差、英国付近で負偏差が明瞭だった。中緯度帯では大西洋を除いて広く正偏差となり、ヨーロッパ南部、西シベリア、太平洋北部で顕著だった。

海面気圧（第 2.3.13 図）を見ると、グリーンランドは高気圧、シベリア沖の北極海は低気圧となった。ユーラシア大陸南部から日本の南海上にかけては負偏差だった。太平洋高気圧の本州付近へ

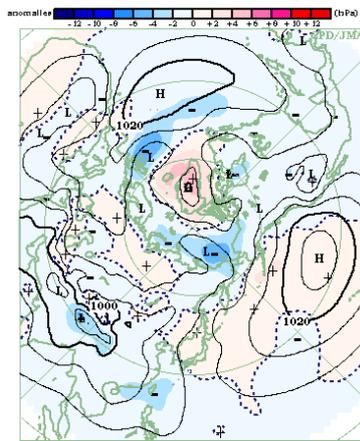
の張り出しは平年より強く、8月後半に顕著だった（第 2.3.16 図）（北・東日本の残暑については、第 3.2 節を参照）。

対流圏下層の気温（第 2.3.14 図）は、ヨーロッパ北西部を除くユーラシア大陸と北米で広く高温偏差となり、米国中央部で顕著だった（米国における夏の高温・少雨については、第 3.3 節を参照）。

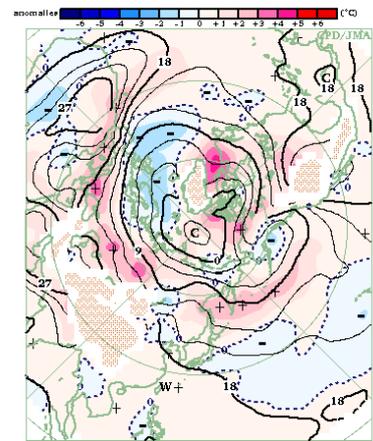
対流圏上層の偏西風（第 2.3.15 図）は、ヨーロッパで平年より強く、北米中部では平年と比べて北偏した。



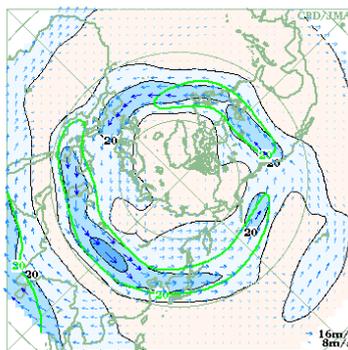
第 2.3.12 図 3 か月平均 500hPa 高度・平年偏差（2012年6～8月）
等値線は500hPa高度を表し、間隔は60m。陰影域は平年偏差を表す。



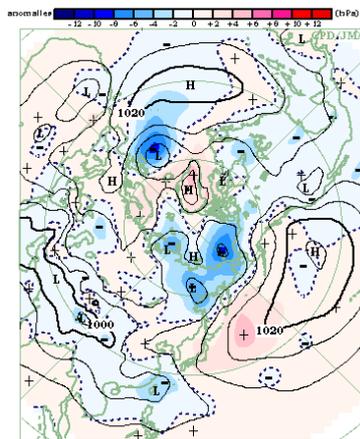
第 2.3.13 図 3 か月平均海面気圧・平年偏差（2012年6～8月）
等値線は海面気圧を表し、間隔は4hPa。陰影域は平年偏差を表す。



第 2.3.14 図 3 か月平均 850hPa 気温・平年偏差（2012年6～8月）
等値線は850hPa 気温を表し、間隔は3°C。陰影域は平年偏差を表す。波状の陰影域は標高が1600m以上の領域を表す。



第 2.3.15 図 3 か月平均 200hPa 風速・風ベクトル（2012年6～8月）
等値線の間隔は10m/s。緑線は平年値で間隔は20m/s。



第 2.3.16 図 月平均海面気圧・平年偏差（2012年8月）
等値線は海面気圧を表し、間隔は4hPa。陰影域は平年偏差を表す。

2.3.5 秋（2012年9～11月）

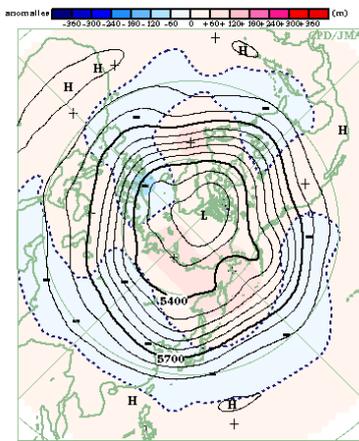
500hPa 高度（第 2.3.17 図）を見ると、シベリアからベーリング海付近にかけては、10・11 月（第 2.3.21 図）を中心にブロッキング高気圧がたびたび形成されたため、顕著な正偏差となった。一方、中央アジアから日本の南東海上にかけては東西に広く負偏差となった。北米東部から黒海付近にかけては波列パターンが見られた。

海面気圧（第 2.3.18 図）は、シベリアを除くユ

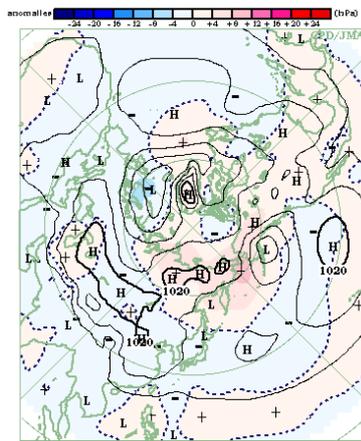
ーラシア大陸から日本の東海上にかけて広く負偏差となった。シベリアからベーリング海付近にかけては顕著な正偏差となった。

対流圏下層の気温（第 2.3.19 図）は、東アジア、米国東部で低温偏差、ヨーロッパ東部、ロシア、米国西・中部、カナダ東部で高温偏差となった。

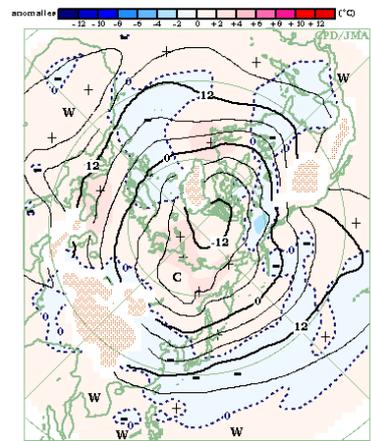
対流圏上層の偏西風（第 2.3.20 図）は、中東から日本の東海上にかけて平年の位置に比べて南偏傾向が明瞭だった。



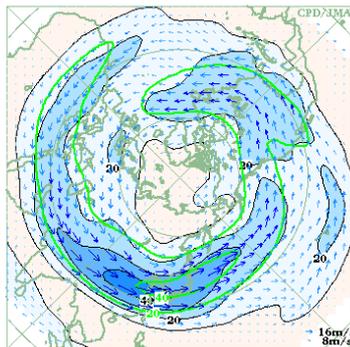
第 2.3.17 図 3 か月平均 500hPa 高度・平年偏差（2012年9～11月）
等値線は500hPa高度を表し、間隔は60m。陰影域は平年偏差を表す。



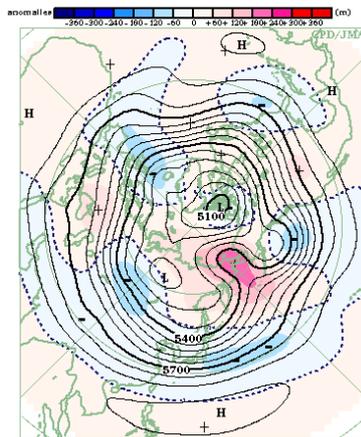
第 2.3.18 図 3 か月平均海面気圧・平年偏差（2012年9～11月）
等値線は海面気圧を表し、間隔は4hPa。陰影域は平年偏差を表す。



第 2.3.19 図 3 か月平均 850hPa 気温・平年偏差（2012年9～11月）
等値線は 850hPa 気温を表し、間隔は4℃。陰影域は平年偏差を表す。波状の陰影域は標高が 1600m 以上の領域を表す。



第 2.3.20 図 3 か月平均 200hPa 風速・風ベクトル（2012年9～11月）
等値線の間隔は 10m/s。緑線は平年値で間隔は 20m/s。



第 2.3.21 図 月平均 500hPa 高度・平年偏差（2012年11月）
等値線は 500hPa 高度を表し、間隔は60m。陰影域は平年偏差を表す。

2.4 熱帯の大気循環と対流活動

東部太平洋赤道域の海面水温は 2011 年秋から 2011/2012 年冬にかけてラニーニャ現象の傾向を示し、冬から春にかけての大気循環と対流活動はラニーニャ現象時に現れやすい特徴を示した。夏のアジアモンスーンに伴う対流活動は全般的に平年と比べて活発だった。秋は太平洋西部で対流活動が活発だった。

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 熱帯循環指数の推移

第 2.4.1 表と第 2.4.1 図に熱帯の大気循環に関する指数の 2012 年の推移を示す。

OLR 指数は、夏頃まではフィリピン付近

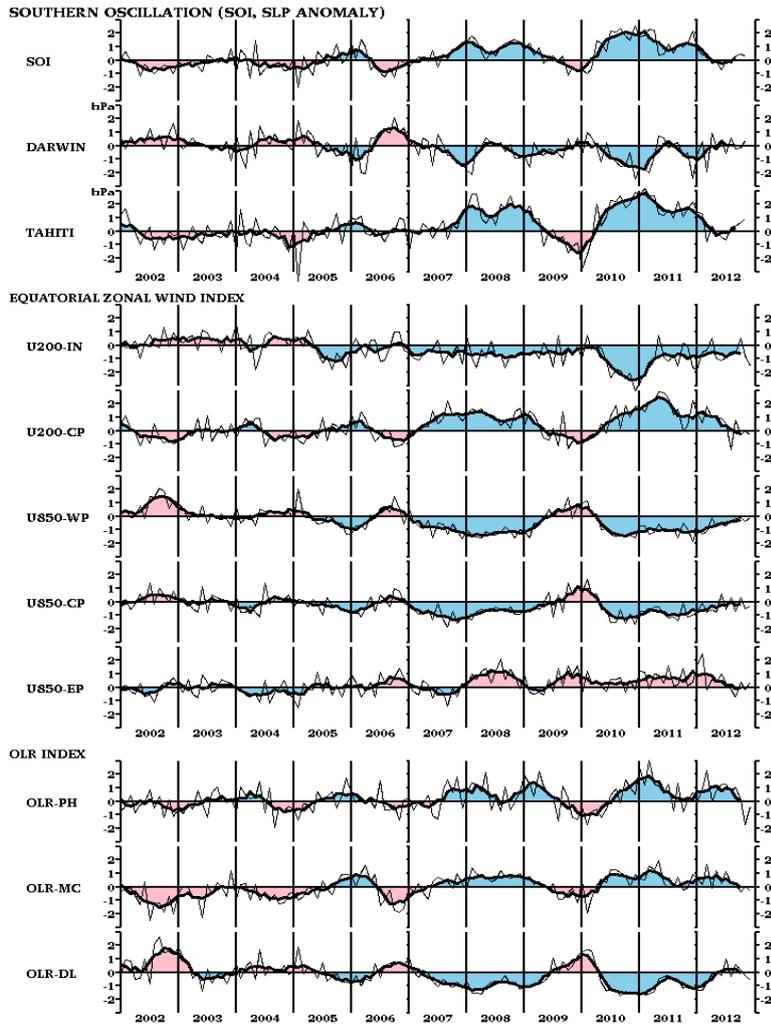
(OLR-PH)、インドネシア付近(OLR-MC)ともに概ね正の値(対流活動が平年より活発)で推移した。10月以降は、フィリピン付近では負の値(同不活発)に転じた。日付変更線付近(OLR-DL)は冬頃までは負の値を示し、それ以降は概ね平年に近い値で推移した。

赤道東西風指数は、太平洋中部の上層(U200-CP)で正の値(西風偏差)、下層(U850-CP)で負の値(東風偏差)が2010年夏から2012年春まで持続した。太平洋西部の下層(U850-WP)では負の値が2010年夏以降続いている。

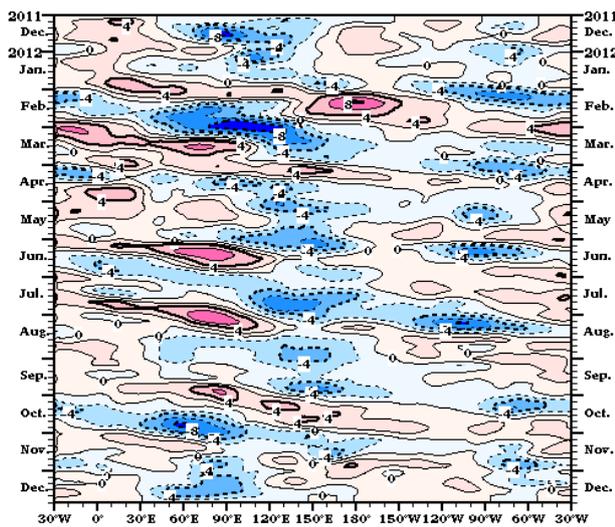
南方振動指数(SOI)は、2010年4月から2012年3月まで正の値(貿易風が平年より強い)が持続したが、4月から8月は概ね小さな負の値(同弱い)、秋は小さな正の値となった。

第2.4.1表 熱帯の大気及び海洋の監視指数(2011年12月~2012年12月)

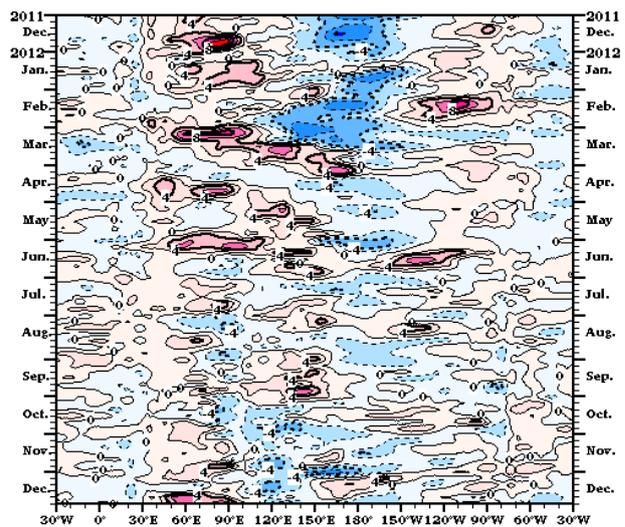
	南方振動指数			OLR指数			赤道東西風指数				
	SOI	DARWIN	TAHITI	OLR-PH	OLR-MC	OLR-DL	U200-IN	U200-CP	U850-WP	U850-CP	U850-EP
2011年12月	2.2	-2.4	2.2	0.6	0.9	-1.2	-1.7	2.2	-1.9	-1.0	0.4
2012年1月	0.9	-0.7	1.5	-0.1	0.7	-1.3	-1.8	1.3	-0.9	-0.7	1.6
2012年2月	0.3	0.3	1.3	0.9	0.2	-1.4	-0.5	0.6	-1.3	-0.1	2.5
2012年3月	0.5	-1.9	-0.8	2.3	1.7	-0.8	-0.4	1.8	-1.1	-0.8	-0.2
2012年4月	-0.2	0.9	0.4	-0.1	-0.1	-0.1	0.5	1.0	-0.1	-0.6	0.6
2012年5月	-0.1	0.0	-0.1	0.8	1.2	0.0	-1.0	1.0	-0.8	-0.8	0.4
2012年6月	-0.7	0.5	-0.4	1.3	0.2	-0.3	-1.1	0.9	-0.6	0.6	1.0
2012年7月	0.0	-0.6	-0.6	1.2	1.1	1.0	-0.9	0.5	-0.7	-0.6	0.3
2012年8月	-0.2	0.6	0.3	0.8	0.2	-0.3	-0.7	-1.4	-0.4	0.3	-0.2
2012年9月	0.3	-0.2	0.3	1.0	0.2	0.5	-0.6	0.8	-0.2	-0.7	-0.7
2012年10月	0.5	-0.2	0.6	-0.2	-0.4	0.1	0.5	-0.3	-0.1	0.3	0.4
2012年11月	0.4	0.2	0.9	-1.7	0.0	-0.2	-0.8	0.0	-0.4	-0.5	-0.2
2012年12月	-0.5	0.2	-0.8	-0.4	-0.4	-0.6	-1.5	-0.3	-0.1	-0.3	0.4
定義領域/観測点	TAHITI-DARWIN	12.5°S 130°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 170-135°W	5°N-5°S 130-100°W
	海面水温及び平年偏差(°C)										
	IOBW		NINO.WEST		NINO.4		NINO.3		NINO.1+2		
2011年12月	28.26	0.40	29.42	0.40	27.4	-1.1	24.3	-0.9	22.1	-0.8	
2012年1月	28.04	0.22	29.04	0.50	27.1	-1.2	25.1	-0.5	24.2	-0.3	
2012年2月	28.11	0.08	28.86	0.54	27.2	-0.9	26.2	-0.2	26.3	0.3	
2012年3月	28.45	-0.14	28.80	0.34	27.6	-0.6	27.0	-0.1	26.2	-0.2	
2012年4月	29.15	0.10	29.19	0.27	28.2	-0.3	27.5	0.0	26.2	0.7	
2012年5月	29.03	0.17	29.75	0.40	28.5	-0.3	27.2	0.1	25.1	0.8	
2012年6月	28.11	0.09	29.54	0.05	28.7	-0.1	27.0	0.5	24.0	1.1	
2012年7月	27.43	0.17	29.51	0.13	28.8	0.0	26.5	0.8	22.3	0.5	
2012年8月	27.27	0.37	29.31	0.05	29.0	0.3	25.8	0.7	21.2	0.3	
2012年9月	27.32	0.24	29.46	0.09	29.0	0.3	25.2	0.3	21.0	0.4	
2012年10月	27.83	0.32	29.40	-0.06	29.1	0.4	24.9	-0.1	20.7	-0.3	
2012年11月	28.10	0.31	29.53	0.14	29.0	0.4	25.2	0.2	21.3	-0.4	
2012年12月	28.25	0.39	29.33	0.31	28.7	0.2	25.0	-0.2	22.4	-0.5	
定義領域/観測点	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		



第 2.4.1 図 熱帯の大気の監視指数の推移 (2002 年 1 月～2012 年 12 月)



第 2.4.2 図 赤道付近 ($5^{\circ}\text{S}\sim 5^{\circ}\text{N}$ 平均) の 5 日平均 200hPa速度ポテンシャル 年偏差の時間・経度断面図 (2011 年 12 月～2012 年 12 月)
3 半月移動平均した年偏差。等値線の間隔は $2 \times 10^6 \text{m}^2/\text{s}$ 。青色域は年より発散が強く (対流活発)、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 ($5^{\circ}\text{S}\sim 5^{\circ}\text{N}$ 平均) の 5 日平均 850hPa 東西風年偏差の時間・経度断面図 (2011 年 12 月～2012 年 12 月)
等値線の間隔は 2m/s 。青色域は東風偏差、赤色域は西風偏差を示す。

2.4.2 冬 (2011年12月~2012年2月)

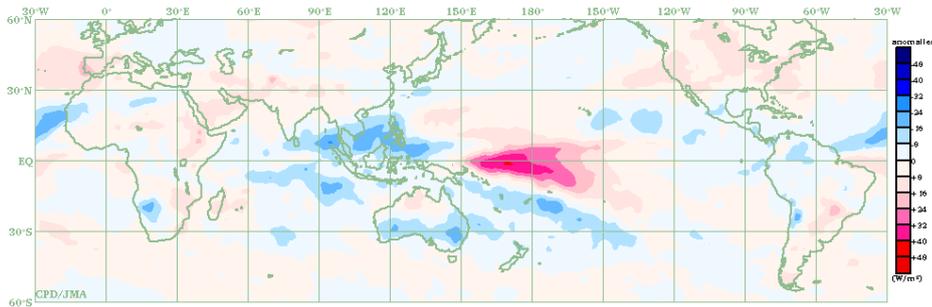
東部太平洋赤道域の海面水温はラニーニャ現象の傾向を示し、対流活動や大気循環にはラニーニャ現象時の特徴が見られた。

熱帯の対流活動 (第2.4.4図) は、インド洋東部からフィリピン付近、南米北部から北大西洋にかけて平年より活発、赤道域の日付変更線付近で不活発だった。

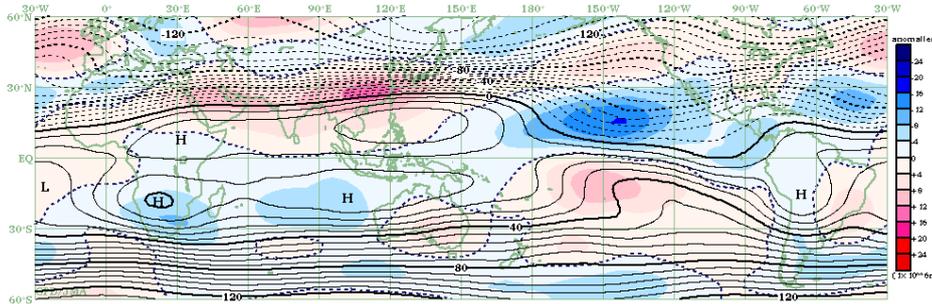
対流圏上層 (第2.4.5図) では、インド洋で高気圧性循環偏差、太平洋中部から東部で低気圧性循環偏差となった。中国南部では高気圧性循環偏

差が分布した。12月はアジア南部で高気圧性循環偏差が明瞭だった (第2.4.7図)。対流圏下層 (第2.4.6図) では、インド洋で低気圧性循環偏差、太平洋西部から中部で高気圧性循環偏差だった。赤道域では、インド洋で西風偏差、太平洋西部から中部では東風偏差が持続し、東西循環 (ウォーカー循環) は平年より強かった (第2.4.3図)。

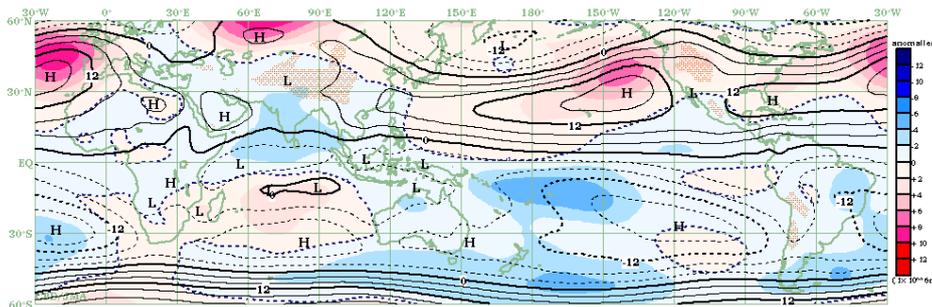
赤道季節内振動 (MJO) に伴う対流活発な位相の東進は2月に明瞭で、大西洋からインド洋を東進した (第2.4.2図)。



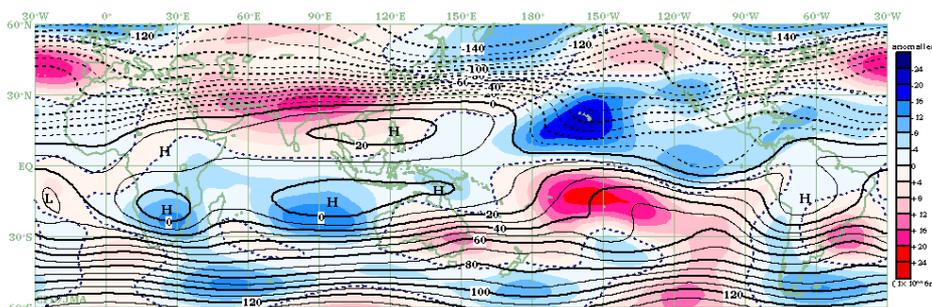
第2.4.4図 3か月平均外向き長波放射量 (OLR) 平年偏差 (2011年12月~2012年2月) 熱帯域では、負偏差 (寒色) 域は積雲対流活動が平年より活発で、正偏差 (暖色) 域は平年より不活発と推定される。



第2.4.5図 3か月平均200hPa流線関数・平年偏差 (2011年12月~2012年2月) 等値線は実況値を表し、間隔は $8 \times 10^6 \text{m}^2/\text{s}$ 。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2.4.6図 3か月平均850hPa流線関数・平年偏差 (2011年12月~2012年2月) 等値線は実況値を表し、間隔は $4 \times 10^6 \text{m}^2/\text{s}$ 。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2.4.7図 月平均200hPa流線関数・平年偏差 (2011年12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。

2.4.3 春（2012年3～5月）

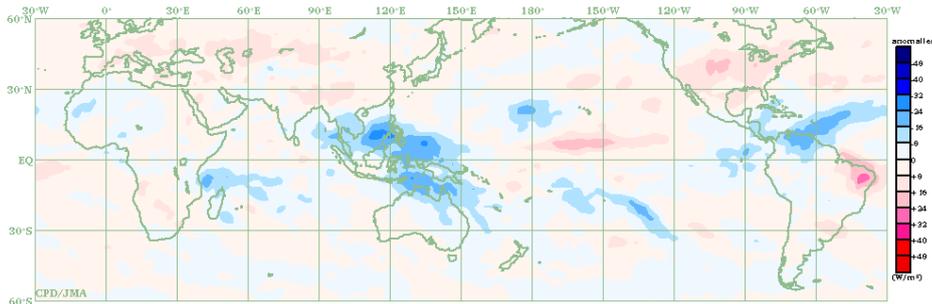
対流活動や大気循環には冬に引き続いてラニーニャ現象時の特徴が見られた。

熱帯の対流活動（第2.4.8図）は、インドシナ半島からインドネシア付近、南米北部付近で平年より活発、太平洋中部、ブラジル北東部で不活発だった。特に3月（第2.4.11図）はインドネシアからフィリピン付近で対流活動が非常に活発となった。

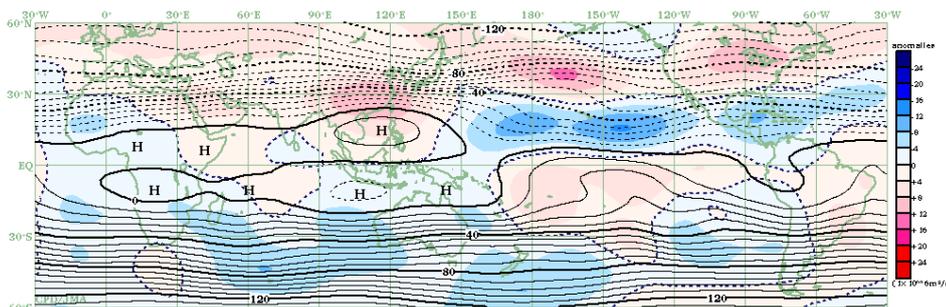
対流圏上層（第2.4.9図）では、季節を通して

北太平洋中部から北大西洋熱帯域にかけて東西に広く低気圧性循環偏差が分布した。中国南部では明瞭な高気圧性循環偏差が見られた。対流圏下層（第2.4.10図）では、北インド洋から北太平洋西部で低気圧性循環偏差だった。太平洋西部から中部の赤道域では冬に引き続いて東風偏差が卓越した（第2.4.3図）。

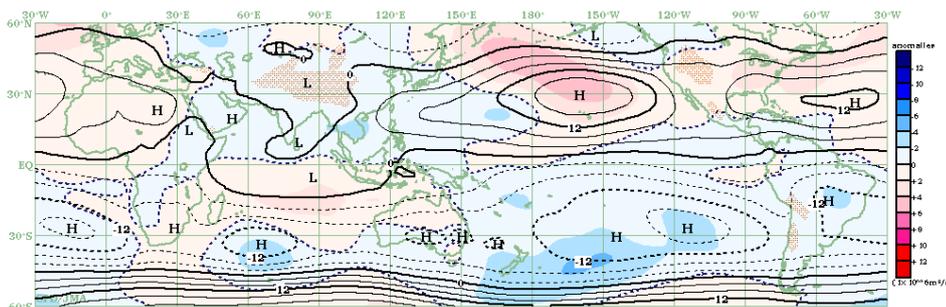
赤道季節内振動(MJO)は3月から4月中旬にかけて東進が明瞭だった（第2.4.2図）。



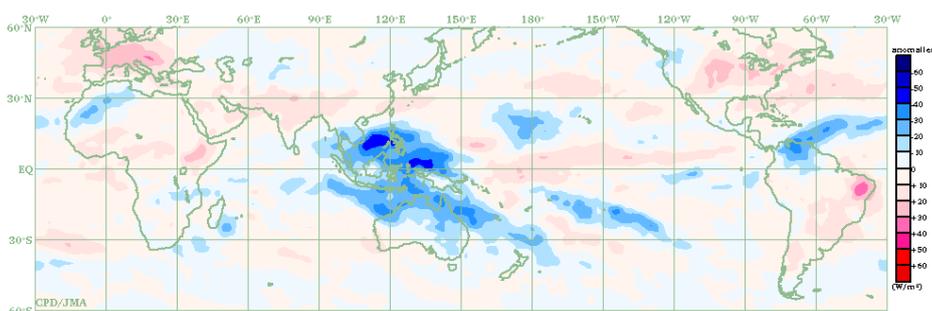
第2.4.8図 3か月平均外向き長波放射量(OLR) 平年偏差 (2012年3～5月)
熱帯域では、負偏差(寒色)域は積雲対流活動が平年より活発で、正偏差(暖色)域は平年より不活発と推定される。



第2.4.9図 3か月平均200hPa流線関数・平年偏差 (2012年3～5月)
等値線は実況値を表し、間隔は $8 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s}$ 。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2.4.10図 3か月平均850hPa流線関数・平年偏差 (2012年3～5月)
等値線は実況値を表し、間隔は $4 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s}$ 。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2.4.11図 月平均外向き長波放射量(OLR) 平年偏差 (2012年3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。

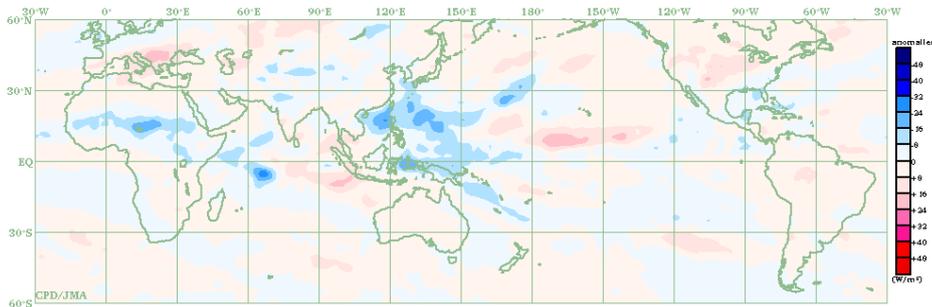
2.4.4 夏（2012年6～8月）

熱帯の対流活動（第2.4.12図）は西部太平洋赤道域、南シナ海北部からフィリピンの東海上、インド洋西部、アフリカで平年より活発、太平洋中部の熱帯収束帯(ITCZ)、インド洋東部で不活発だった。

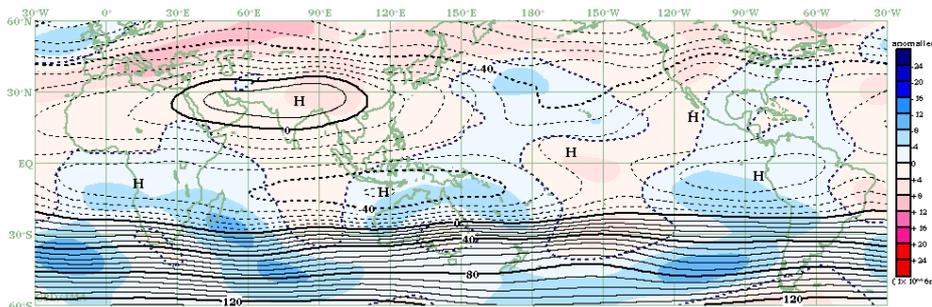
対流圏上層（第2.4.13図）では、チベット高気圧は東側で平年より強く、北太平洋中央部のトラフは平年より深かった。対流圏下層（第2.4.14図）では、北西太平洋のモンスーントラフは平年

より深かった。6月（第2.4.15図）は、モンスーントラフが明瞭で、アジアモンスーンに伴う循環は東側で平年より強かった。北太平洋の高気圧性循環は平年より強かった。太平洋西部から中部の赤道域では、東風偏差と西風偏差が周期的に現れた（第2.4.3図）。

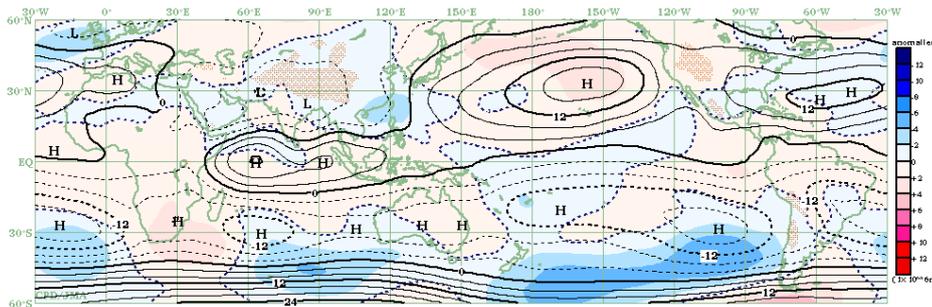
赤道季節内振動(MJO)に伴う対流活発な位相は季節を通して明瞭で、40～50日周期で東進した（第2.4.2図）。



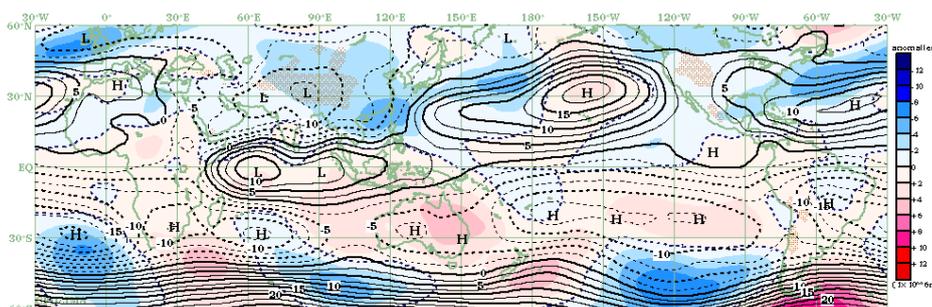
第2.4.12図 3か月平均外向き長波放射量(OLR) 平年偏差 (2012年6～8月)
熱帯域では、負偏差(寒色)域は積雲対流活動が平年より活発で、正偏差(暖色)域は平年より不活発と推定される。



第2.4.13図 3か月平均200hPa流線関数・平年偏差 (2012年6～8月)
等値線は実況値を表し、間隔は $8 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s}$ 。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 (2012年6～8月)
等値線は実況値を表し、間隔は $4 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s}$ 。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2.4.15図 月平均850hPa流線関数・平年偏差 (2012年6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。

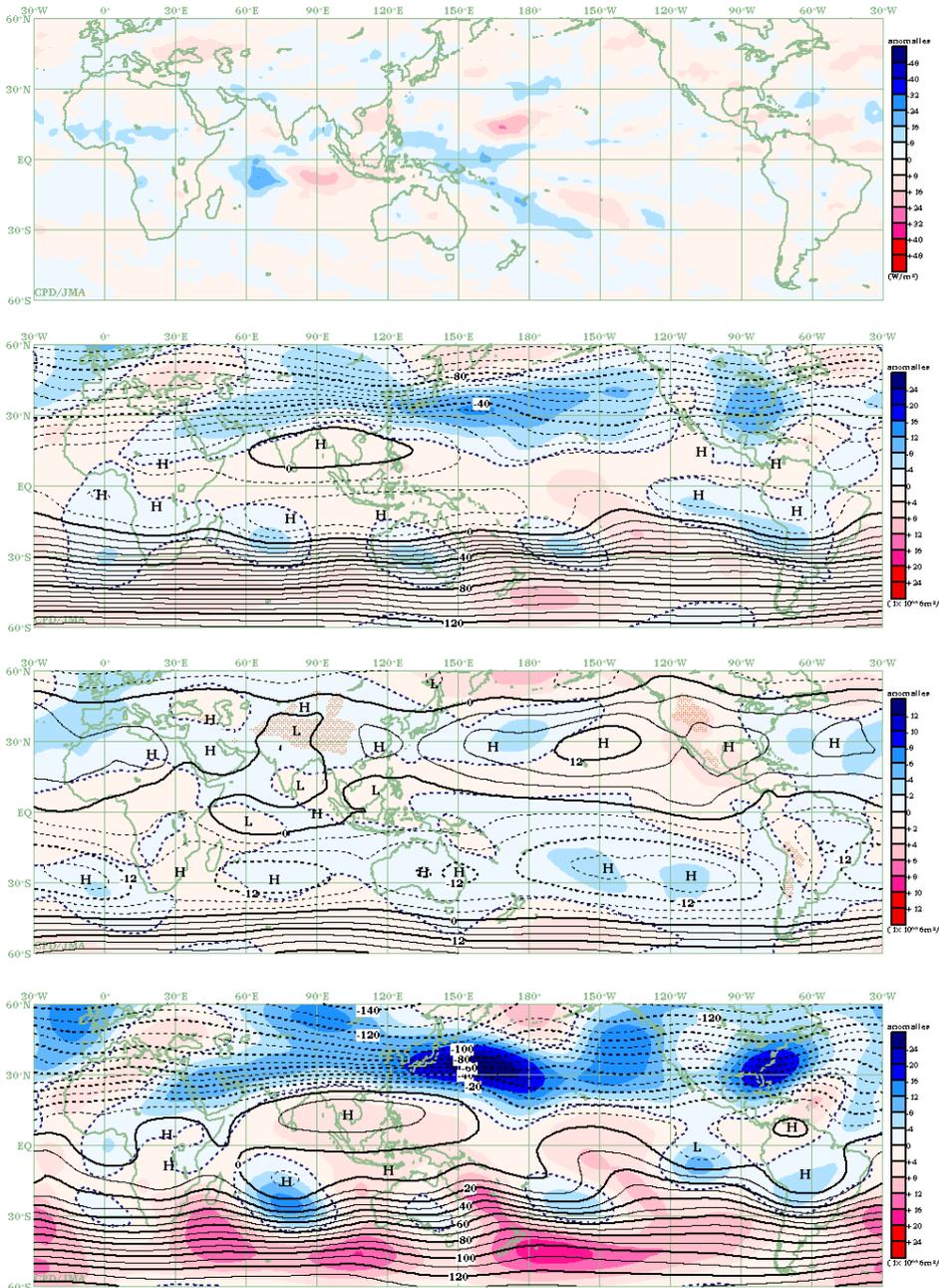
2.4.5 秋 (2012年9~11月)

熱帯の対流活動(第2.4.16図)は、インド洋西部、西部太平洋赤道域、南太平洋収束帯(SPCZ)、アフリカで平年より活発、南インド洋東部、南シナ海で不活発だった。

対流圏上層(第2.4.17図)では、北インド洋からフィリピン付近の高気圧性循環が平年より強かった。この高気圧性循環は11月(第2.4.19図)に特に強まり、フィリピン付近では平年と比べて赤道寄りだった。20°N~40°N付近は東西に広く低

気圧性循環偏差となった。対流圏下層(第2.4.18図)では、太平洋の亜熱帯高気圧は北太平洋東部と南太平洋で平年より強かった。フィリピン付近は高気圧性循環偏差だった。太平洋西部の赤道域では10月から11月にかけて東風偏差となった(第2.4.3図)。

赤道季節内振動(MJO)に伴う対流活発な位相は、10月から11月前半にかけて東進が明瞭だった(第2.4.2図)。



第2.4.16図 3か月平均外向き長波放射量(OLR) 平年偏差 (2012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 (2012年9~11月)
等値線は実況値を表し、間隔は $8 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s}$ 。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 (2012年9~11月)
等値線は実況値を表し、間隔は $4 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s}$ 。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2.4.19図 月平均200hPa流線関数・平年偏差 (2012年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。

2.4.6 台風

2012年の台風の発生数は25個(平年値25.6個)で平年並となった(第2.4.2表)。月別に見ると、6月に4個(平年値1.7個)、9月が3個(平年値4.8個)であった以外に目立った偏りはなかった。

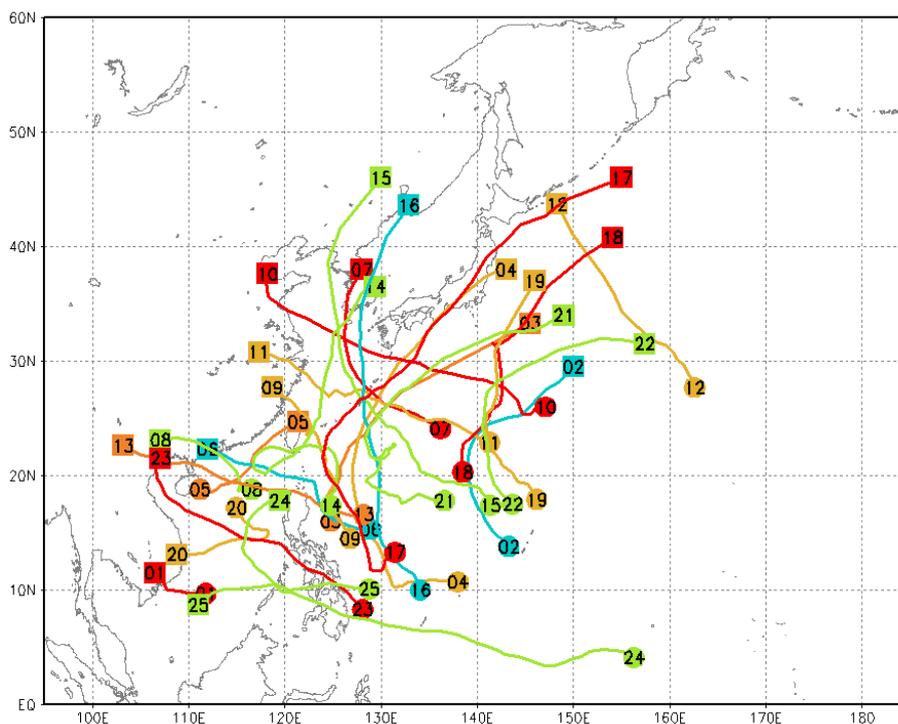
一方、台風の接近数は1951年以降で4番目に多い17個(平年値11.4個)となった。これは、沖縄・奄美及び伊豆諸島・小笠原諸島への接近数がそれぞれ12個(平年値7.6個)、9個(平年値5.4個)と多かったためであり、本土への接近数は平年並の6個(平年値5.5個)だった。接近した台風のうち、第15号、第16号、第17号は、3個連続して非常に強い勢力を保ったまま沖縄本島周辺を通過した。

日本に上陸した台風は第4号及び第17号の2個(平年値2.7個)だった(第2.4.20図)。

第2.4.2表 2012年の台風一覧

番号	呼名	台風期間(UTC)	階級 ¹⁾	最大風速(knots) ²⁾
T1201	PAKHAR	3/29 - 4/1	TS	40
T1202	SANVU	5/22 - 5/27	STS	60
T1203	MAWAR	6/1 - 6/6	TY	75
T1204	GUCHOL	6/13 - 6/19	TY	100
T1205	TALIM	6/17 - 6/20	STS	50
T1206	DOKSURI	6/26 - 6/29	TS	40
T1207	KHANUN	7/16 - 7/18	STS	50
T1208	VICENTE	7/21 - 7/24	TY	80
T1209	SAOLA	7/28 - 8/3	TY	70
T1210	DAMREY	7/28 - 8/3	TY	70
T1211	HAIKUI	8/3 - 8/9	TY	65
T1212	KIROGI	8/6 - 8/10	STS	50
T1213	KAI-TAK	8/13 - 8/18	TY	65
T1214	TEMBIN	8/19 - 8/30	TY	80
T1215	BOLAVEN	8/20 - 8/29	TY	100
T1216	SANBA	9/11 - 9/17	TY	110
T1217	JELAWAT	9/20 - 10/1	TY	110
T1218	EWINIAR	9/24 - 9/29	STS	50
T1219	MALIKSI	10/1 - 10/4	STS	50
T1220	GAEMI	10/1 - 10/6	STS	50
T1221	PRAPIROON	10/7 - 10/19	TY	90
T1222	MARIA	10/14 - 10/18	STS	50
T1223	SON-TINH	10/23 - 10/29	TY	85
T1224	BOPHA	11/26 - 12/9	TY	100
T1225	WUKONG	12/25 - 12/28	TS	40

- 1) 最大風速による階級
 TS: tropical storm
 STS: severe tropical storm
 TY: typhoon
- 2) 10分間平均した値



第2.4.20図 2012年の台風経路図

経路の両端の●と■は台風(第1号～第25号)の発生位置と消滅位置。数字は台風番号を示す。

2.5 海況

エルニーニョ監視海域の海面水温が基準値（前年までの30年平均値）より低い傾向（基準値との差の5か月移動平均が -0.5°C 以下）が2011年秋から2011/2012年冬にかけて続いたが、持続期間が短かったため、ラニーニャ現象とはならなかった。その後、2012年夏に同海域の海面水温が基準値より高い状態となったが、この状態も秋には解消し、エルニーニョ現象にはならなかった。

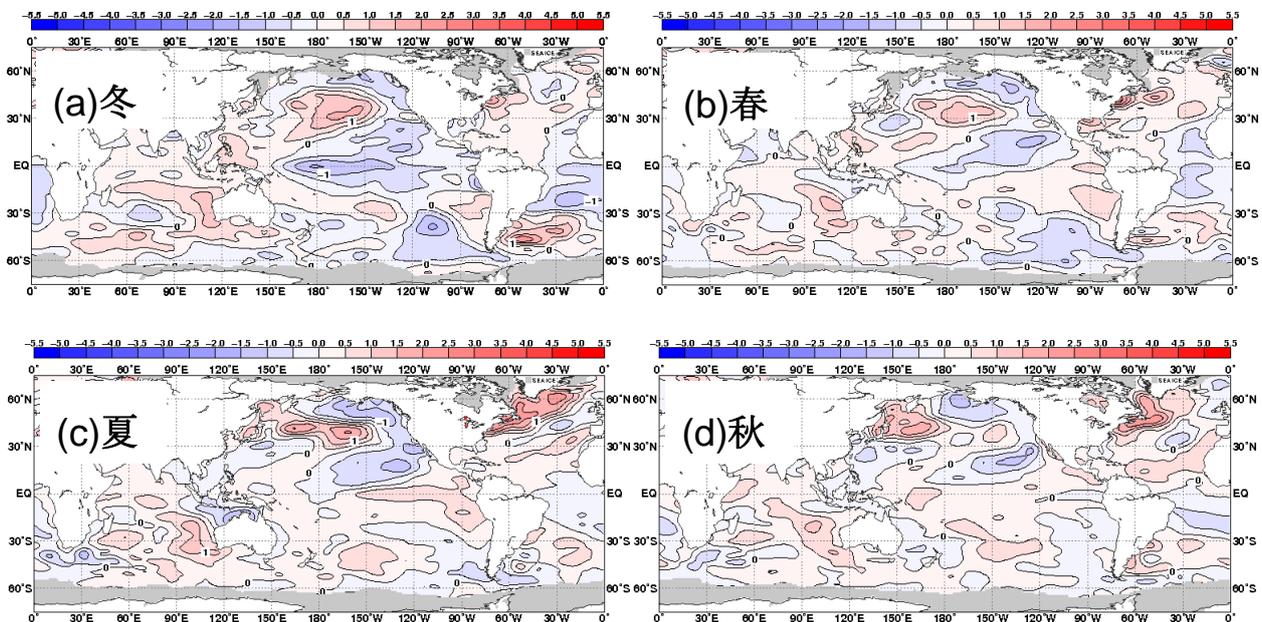
太平洋赤道域の海面水温は、2011/2012年冬に、中部から東部にかけて負偏差だった（第2.5.1図(a)）。春には、中部から東部の負偏差は弱まり（第2.5.1図(b)）、夏には、中部から東部まで正偏差となったが（第2.5.1図(c)）、秋には、正偏差は不明瞭となり、東部で弱い負偏差となった（第2.5.1図(d)）。

エルニーニョ監視海域の海面水温（月別値）の基準値との差は、2011年11月の -1.1°C から2012年8月に $+0.8^{\circ}\text{C}$ まで上昇した後、下降に転じ、9月以降は $-0.2\sim+0.3^{\circ}\text{C}$ 程度であった（第2.5.2図）。一方、南方振動指数は2011年12月の $+2.2$ から

2012年6月に -0.7 まで下降した後、7月以降は $-0.5\sim+0.5$ 程度であった（第2.5.2図）。

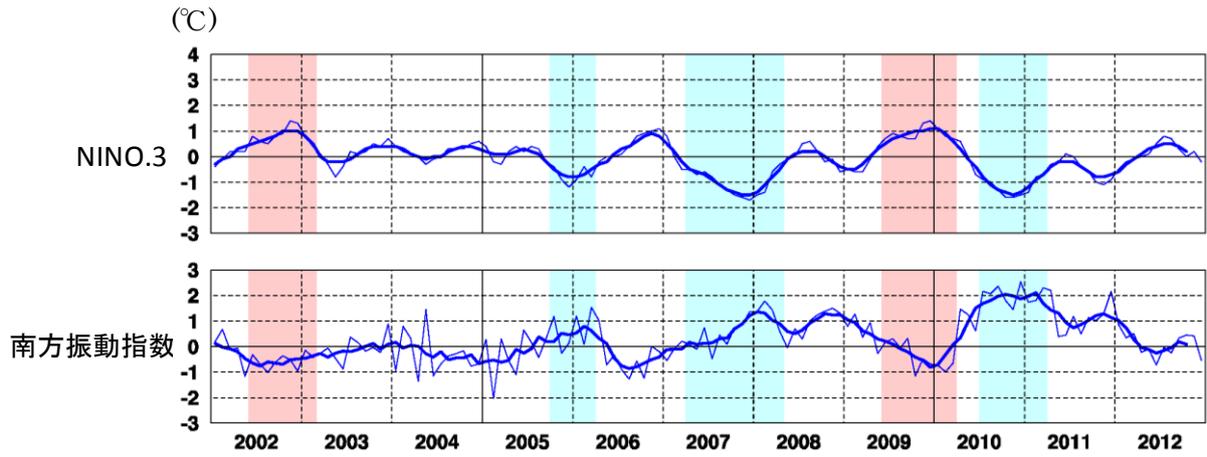
太平洋赤道域の海面水温・表層貯熱量の時間変化を見ると（第2.5.3図）、冬の後半から春にかけて、西部にあった海洋表層の暖水が東進し、それに伴って東部の海面水温の負偏差が弱まった。春の後半から夏にかけて、西部にあった海洋表層の暖水が東進し、東部で海面水温の正偏差が強まった。

その他の海域で目立った特徴は以下のとおりである。太平洋では、北太平洋中央部で正偏差、北太平洋東部で負偏差となる太平洋十年規模振動(PDO)の偏差パターンが、ほぼ一年を通して見られた。PDOは北太平洋中・高緯度の広範囲で低温化と高温化を繰り返すという十年規模の変動であり、最近では北太平洋中央部で正偏差となる負のPDOパターンが持続している。インド洋では、オーストラリア西岸付近で一年を通じて顕著な正偏差となった。北大西洋では、米国東岸付近で一年を通じて顕著な正偏差であった。南大西洋熱帯域では、一年を通じて顕著な負偏差であった（第2.5.1図）。

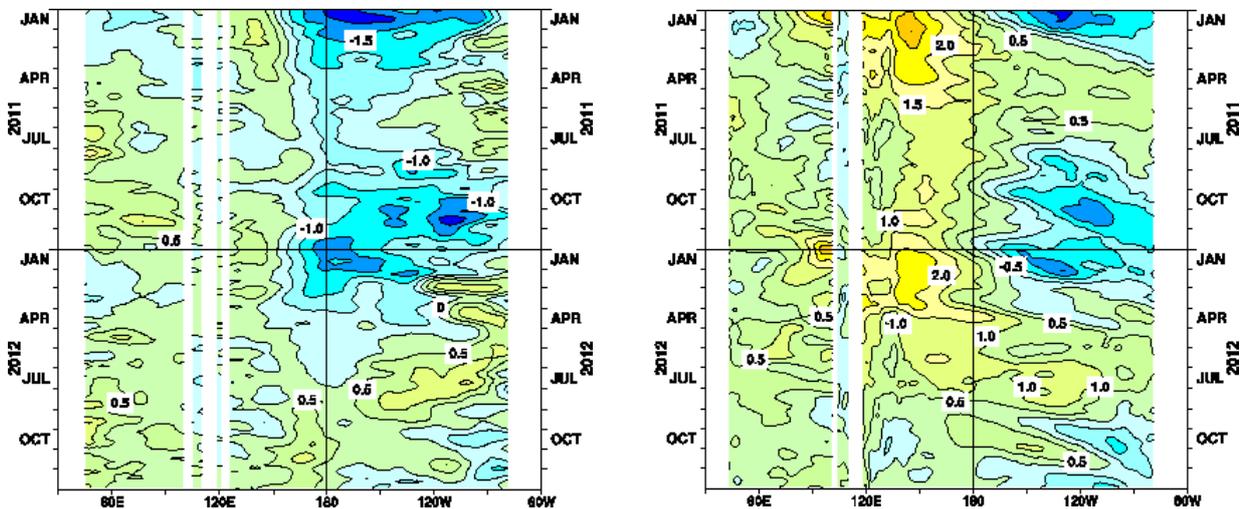


第2.5.1図 季節平均海面水温平年偏差図（2012年）

(a)冬（2011年12月～2012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 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。



第 2.5.3 図 2011 年 1 月～2012 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°C。

2.6 冬季北半球成層圏の大気循環

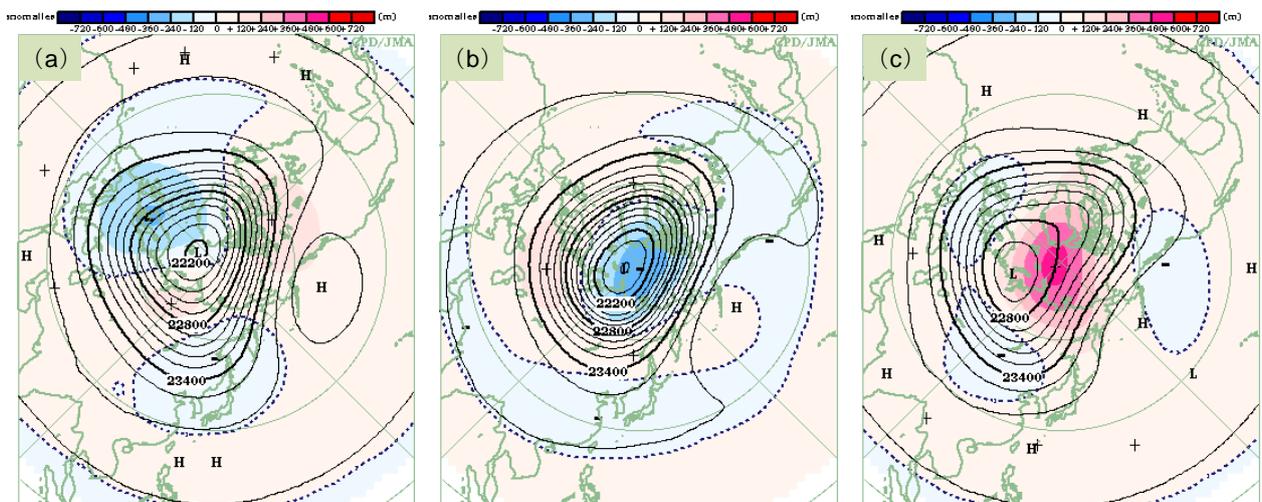
2011/2012 年冬季の北半球成層圏では、極うずは平年よりやや弱かったものの、期間を通して概ね極付近に位置した。成層圏突然昇温は、小規模突然昇温が1月中旬に発生したのみで、2010/2011 年冬季に続いて大規模突然昇温は発生しなかった。本節では、1月中旬の小規模突然昇温を含む、成層圏の大気循環場の特徴について述べる。また、成層圏と対流圏を行き来した惑星波（プラネタリー波）の波束が対流圏のブロッキング高気圧の強化に寄与したとみられる1月中旬の事例についても併せて報告する。

成層圏突然昇温は、冬季の極域成層圏の気温が、数日間に数十℃以上も上昇する現象で、1952年にベルリン自由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することにより引き起こされることがわかっている(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℃以上の昇温が見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60°N以北で、10hPa面付近かそれより下の気圧面で東風となった場合は、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)。

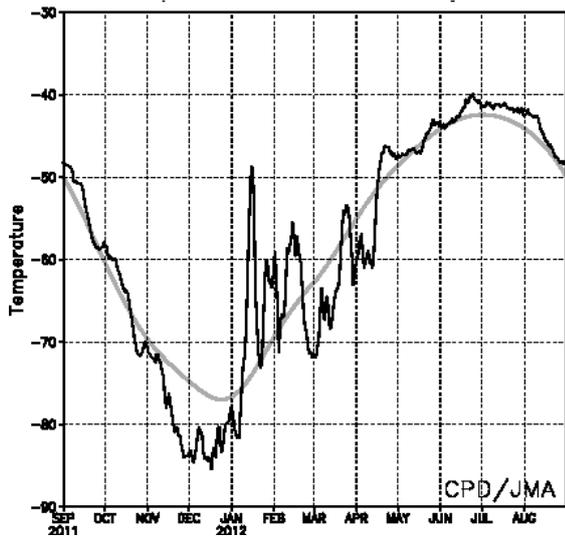
2.6.1 北半球成層圏の循環場の推移

はじめに、冬(12~2月)平均の30hPa高度分布を第2.6.1図(a)に示す。極うずの中心は極付近に位置し、極付近では大きな偏差は見られないが、ヨーロッパ北部付近で負偏差、カナダ北部で正偏差となっている。2008/2009年(図略)、2009/2010年冬(第2.6.1図(c))は大規模突然昇温が発生し、極付近に明瞭な正偏差が現れた。2010/2011年冬(第2.6.1図(b))は、大規模突然昇温が発生せず、極うずが平年より強かった。2011/2012年冬の極うずは2010/2011年冬と比べても強くなかった。

次に、成層圏の循環場の冬期間の推移について述べる。北極上空30hPaの気温(第2.6.2図)は、11月後半から1月はじめにかけては平年より低い状態が続いた。これに対応して、12月の極うずは平年より強かった(第2.6.3図(a))。1月になると極うずが弱まり(第2.6.3図(b))、北米西岸には明瞭な高気圧が分布した。北極上空の気温は1月中旬に急上昇し、小規模突然昇温が発生した(次項で詳述)。しかし、気温は数日で平年に近い値まで低下した。2月の極うずは1月と同様に平年より弱かった(第2.6.3図(c))。2月以降、北極上空の気温は変動を繰り返しながら推移し、突然昇温が発生することなく4月下旬に北半球成層圏の高緯度は冬の循環(西風)から夏の循環(東風)に変わった(図略)。



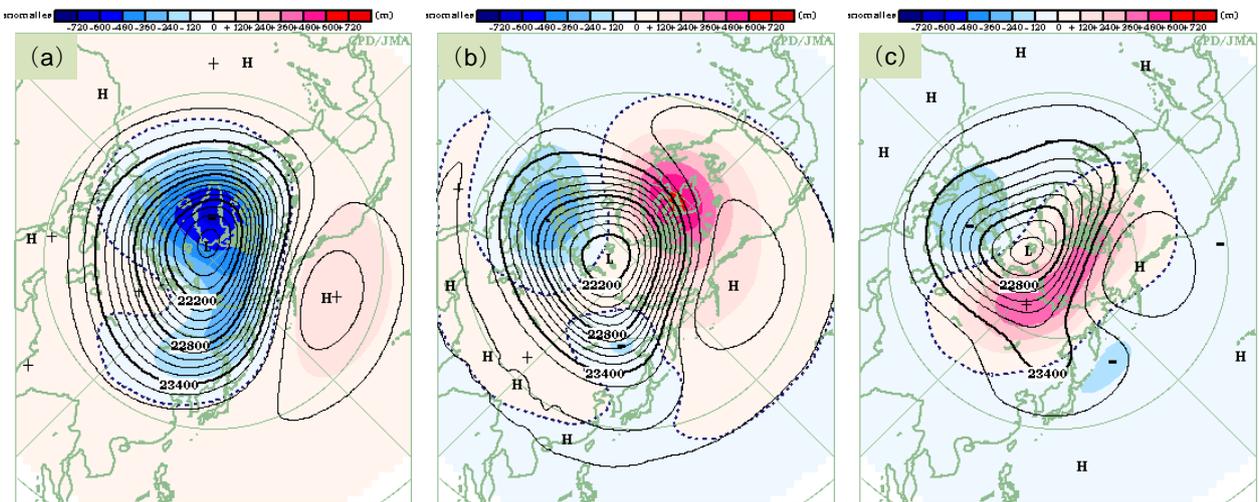
第2.6.1図 冬(12~2月)平均30hPa高度(等値線)及び平年偏差(陰影)(単位:m)
(a)2011/2012年、(b)2010/2011年、(c)2009/2010年。等値線間隔は120m。



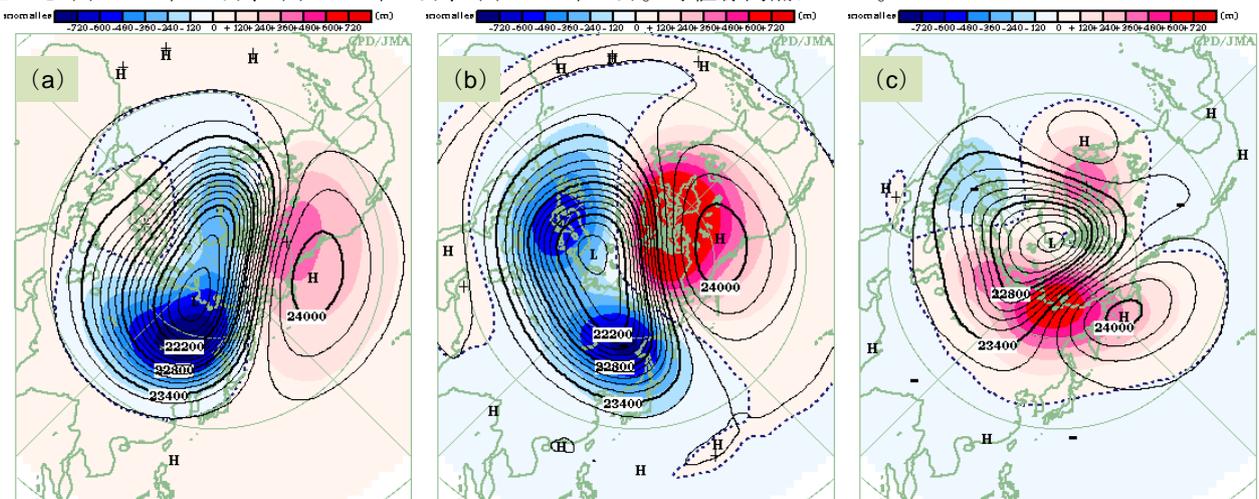
第 2.6.2 図 30hPa 高度における北極の気温の時系列
(2011 年 9 月～2012 年 8 月) (単位 : °C)
黒線は実況値、灰色線は平年値を示す。

2.6.2 1 月中旬の小規模昇温

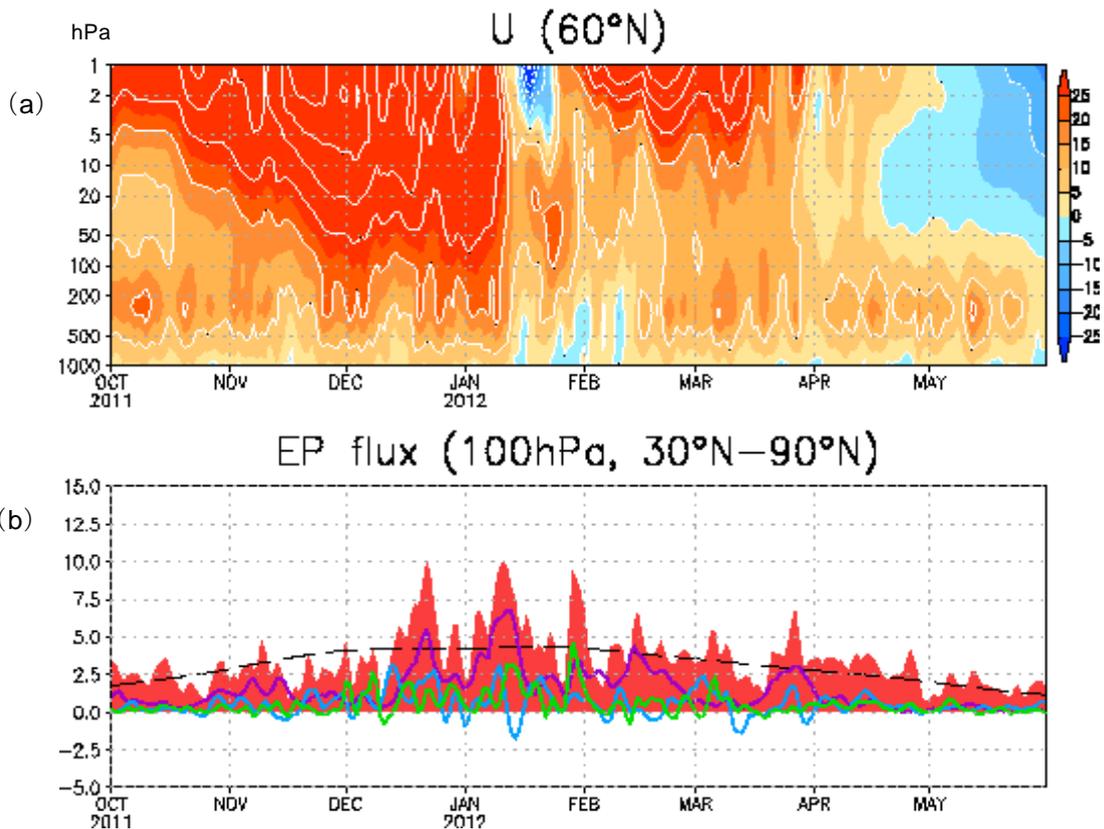
第 2.6.4 図は、1 月中旬に発生した突然昇温現象の前後の期間における 30hPa 高度の推移である。12 月中旬までは極うずは平年より強く、これに対応して北極上空の気温も平年より低かったが、12 月下旬になると極うずが弱まり、北太平洋東部には高気圧が発生した (第 2.6.4 図(a))。対流圏界面付近における Eliassen-Palm (EP) フラックス (Palmer 1982) の鉛直成分は、この時期に主に波数 1 成分の値が増加しており (第 2.6.5 図(b))、対流圏からの惑星波の波束伝播があったことがわかる。



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)
左から (a)2011 年 12 月、(b)2012 年 1 月、(c)2012 年 2 月。等値線間隔は 120m。



第 2.6.4 図 半月平均 30hPa 高度 (等値線) 及び平年偏差 (陰影) (単位 : m)
(a)2011 年 12 月 22～26 日、(b)2012 年 1 月 11～15 日、(c)2012 年 1 月 26～30 日。等値線間隔は 120m。



第 2.6.5 図 (a) 60°N における帯状平均東西風の時間-高度断面図 (単位: m/s) 及び (b) 100hPa 気圧面における 30°N~90°N 平均 EP フラックス鉛直成分の時系列 (単位: m^2/s^2) (2011 年 10 月~2012 年 5 月)
 (下段) の紫線、水色線、緑線はそれぞれ東西波数 1, 2, 3 の惑星波に伴う EP フラックス、点線は平年値を示す。

この高気圧は 1 月上旬に一旦弱まったが、1 月中旬に再び上層への波束伝播が見られ、カナダ西部付近で高気圧が発達し (第 2.6.4 図 (b))、突然昇温がもたらされた。このときの対流圏から成層圏への波束伝播の様子を、Plumb (1985) を用いて詳しく見ると (第 2.6.6 図 (a) と (b)、第 2.6.7 図 (a))、対流圏のオホーツク海付近のトラフから上方へ伝播した波束のほか、西シベリア付近のリッジから上方に射出され、成層圏に伝播した波束があった。これらが突然昇温に対応した高気圧の形成に寄与したとみられる。成層圏高緯度域の極夜ジェットは弱まったが、10hPa 面より下層では東風に反転するまでには至らず (第 2.6.5 図 (a))、小規模昇温にとどまった。カナダ西部付近の高気圧は数日で弱まり、極付近の気温も平年に近い値まで低下した。

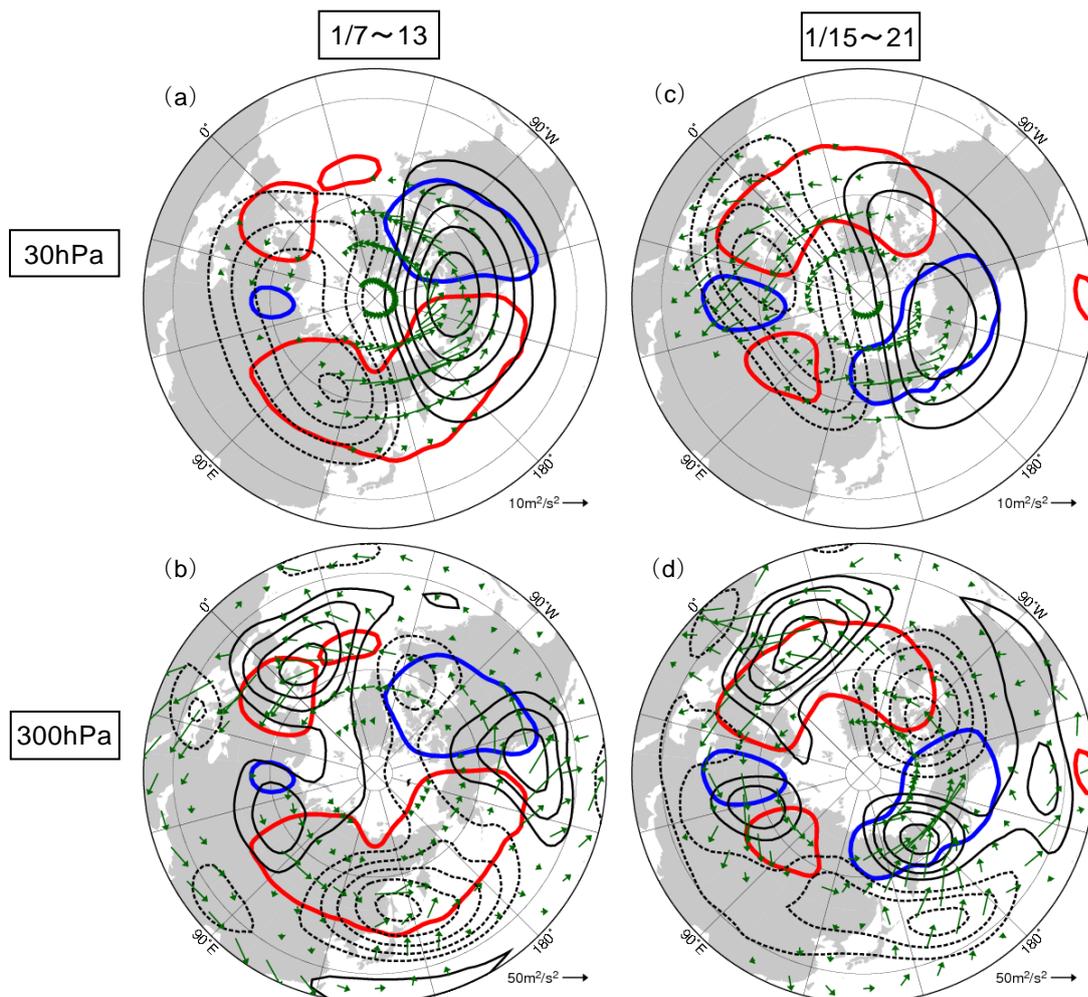
その後、1 月末には EP フラックスの鉛直成分の増加に伴い、アリューシャン付近で高気圧の発達

が見られ (第 2.6.4 図 (c))、極付近の気温も上昇したが、突然昇温には至らなかった。

2.6.3 1 月中旬のブロッキング高気圧に対する成層圏の影響

1 月中旬頃、対流圏上層ではベーリング海付近にブロッキング高気圧が形成された。このブロッキング高気圧はその後、ユーラシア大陸上を西進し、中央アジアからヨーロッパに顕著な低温をもたらしたユーラシア大陸北部の強勢な高気圧の形成の一因となった。このブロッキング高気圧の形成時期における対流圏と成層圏の間の波束伝播の様子を第 2.6.6 図 ((c) 30hPa、(d) 300hPa) 及び第 2.6.7 図 (b) に示す。これらを見ると、波束がヨーロッパ方面から対流圏と成層圏を行き来しながら東に伝播し、太平洋に到達しており、ブロッキング高気圧の形成に寄与したと考えられる。

Nishii and Nakamura (2005) は、南半球対流圏の



第 2.6.6 図 (a)、(b)2012 年 1 月 7～13 日及び(c)、(d) 1 月 15～21 日平均場における Plumb (1985) の波の活動度フラックスと高度の帯状平均からの差

(a)と(c)は 30hPa 面、(b)と(d)は 300hPa 面を示す。矢印は各気圧面での波の活動度フラックスの水平成分を表し、赤(青)等値線は 100hPa 面における鉛直成分が上(下)向きで、大きさが $0.03\text{Pa} \cdot \text{m}/\text{s}^2$ を超える領域を示す。黒等値線は各気圧面の 7 日平均高度の帯状平均からの差(等値線間隔は(a)と(c)では 200m、(b)と(d)では 100m。点線は負の値。0m 線は省略)。

寒帯前線ジェット気流と成層圏の極夜ジェット気流の間を行き来しながら伝播するロスビー波束が対流圏のトラフやブロッキング高気圧の発達や維持に寄与した事例を報告しており、今回の事例と特徴がよく似ている。なお、今回のベーリング海付近でのブロッキング高気圧の形成には、対流圏の亜熱帯ジェット気流に沿った波束伝播も寄与したとみられる(図略)。

参考文献

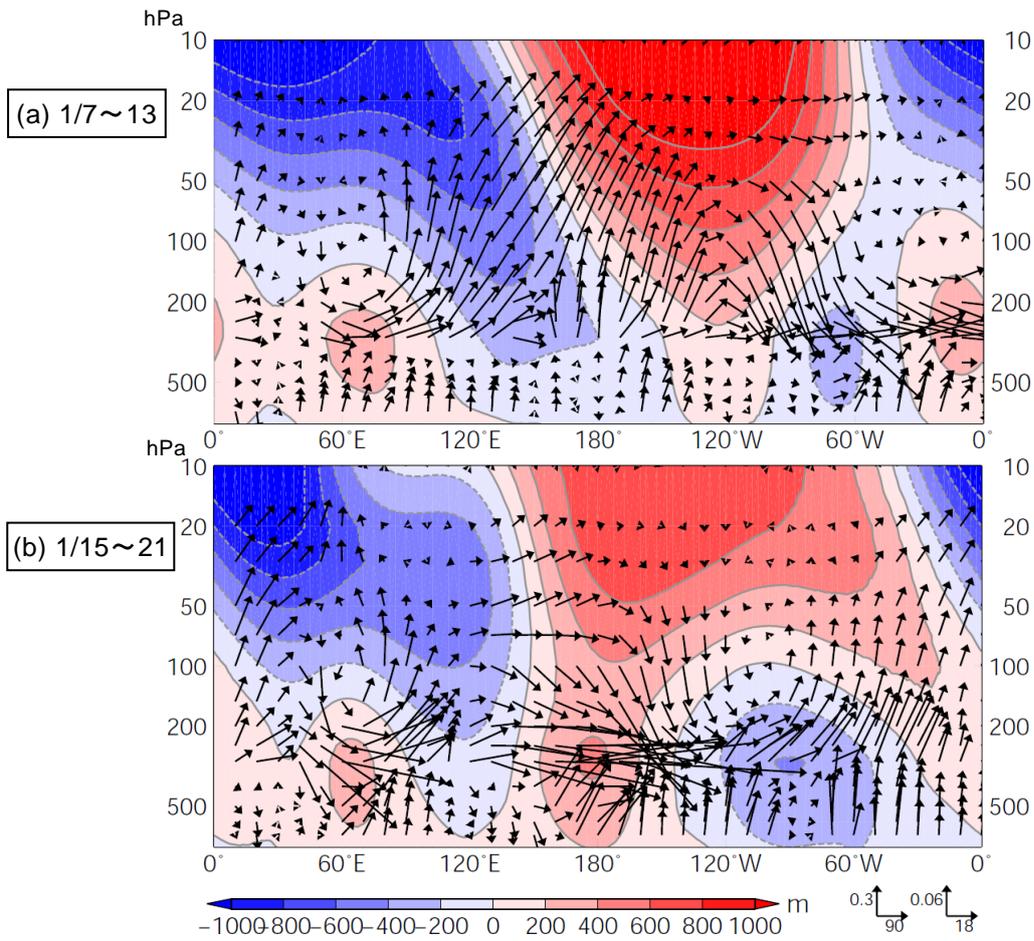
塩谷雅人, 2002: 成層圏突然昇温. キーワード 気象の事典, 朝倉書店, 91-95, 520pp.

Nishii, K., and H. Nakamura, 2005: Upward and downward injection of Rossby wave activity across the tropopause: A new aspect of the troposphere-stratosphere dynamical linkage. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, **131**, 545-564.

Palmer, T. N., 1982: Properties of the Eliassen-Palm flux for planetary scale motions. *J. Atmos. Sci.*, **39**, 992-997.

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

WMO, 1978: Abridged Report of Commission for Atmospheric Sciences seventh session item 9.4, *WMO Rep.*, **509**, 35-36.



第 2.6.7 図 (a)2012 年 1 月 7～13 日及び(b) 1 月 15～21 日平均場における $60^{\circ}\text{N}\sim 65^{\circ}\text{N}$ で平均した高度の帯状平均場からの差 (陰影; 単位 m) 及び Plumb (1985) の波の活動度フラックス (矢印) の鉛直-経度断面図
 波の活動度フラックスのスケールを図の右下に示す (左: $750\sim 300\text{hPa}$ 、右: $250\sim 10\text{hPa}$; 単位 水平成分 m^2/s^2 、鉛直成分 $\text{Pa}\cdot\text{m}/\text{s}^2$)。上層 ($250\sim 10\text{hPa}$) の矢印のスケールは下層 ($750\sim 300\text{hPa}$) の 5 倍であることに注意。

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、夏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。なお、災害による被害情報は、各国の政府機関が発表した情報に基づく。

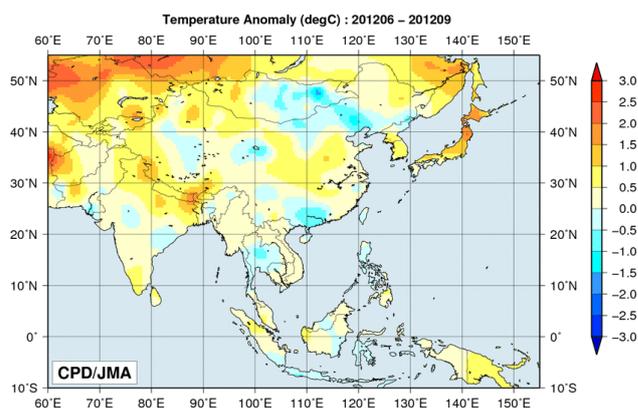
2.7.1 気温と降水量

CLIMAT 報に基づく6～9月の4か月平均気温は、北・東日本、中国中部、モンゴル西部からインド北東部で平年より0.5℃以上高く、中国北東部からモンゴル東部、中国南部で平年より0.5℃以上低かった（第2.7.1図）。

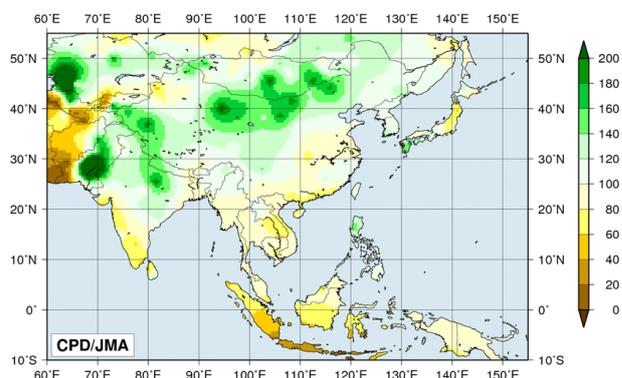
同時期の4か月降水量は、パキスタン南部で平年の200%以上となり、ジャワ島及びその周辺では平年の60%以下だった（第2.7.2図）。こうした状況は外向き長波放射量(OLR)平年偏差分布（第2.7.3図）から推定される積雲対流活動の状況（詳細は第2.7.3項を参照）とおおよそ一致している。

異常多雨は、6月と7月にモンゴル及びその周辺と9月にパキスタンで見られた。一方、異常少雨は6月にインド西部、8月にインドネシア西部で見られた（図省略）。

6月にバングラデシュ及びインド北部のアッサム州で、大雨によりそれぞれ130人以上、120人以上が死亡したと伝えられた。フィリピンでは、8月に台風と活発なモンスーン活動の影響により、少なくとも100人が死亡したと伝えられた。また、パキスタンでは8月下旬以降の大雨により、570人以上が死亡したと伝えられた。



第2.7.1図 4か月平均気温平年差(°C) (2012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(%) (2012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か月で台風は16個発生し（第2.4.2表）、発生数は平年の16.0個と同じだった。そのうち、8個は東シナ海を通過し、中国から朝鮮半島、日本に接近又は上陸し、5個が南シナ海を通過して中国南部やベトナムへ向かった。日本に上陸した台風は2個だった。

中国とフィリピンでは、台風第9号により合わせて70人以上が死亡し、台風第13号によりフィリピンとベトナムで35人以上が死亡したと伝えられた。

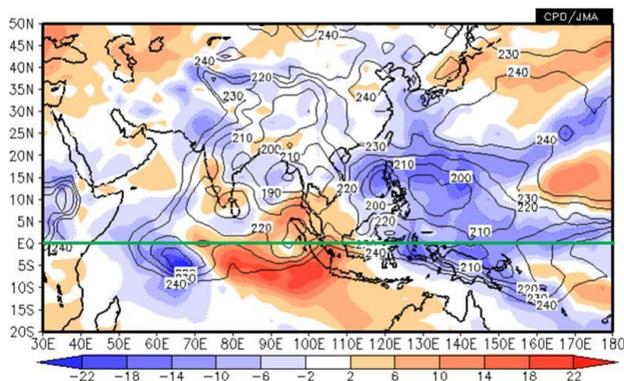
2.7.3 対流活動と大気循環

夏季モンスーン期における対流活動（第2.7.3図）は、インド洋西部、パキスタン、インド北部、ベンガル湾、南シナ海、及び西部太平洋熱帯域で平年より活発だった。一方、インド西・南部、インド洋東部からインドネシア西部にかけては、対流活動が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、アジアモンスーンに伴う対流活動活発域の中心である、ベンガル湾からフィリピン付近にかけての領域で平均した対流活動は8月と10月以外は平年より活発であり、特に、フィリピン付近は季節を通じて活発傾向となった（第2.7.4図）。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北偏及び東偏傾向だった（第2.7.1表）。8月中頃に西部インド洋赤道域で活発化した対流活動域がインド付近を北上し、9月はじめ頃にパキスタンに到達する様子が見られた（第2.7.5図）。

第2.7.1表 夏季アジアモンスーンOLR指数（2012年5～10月）

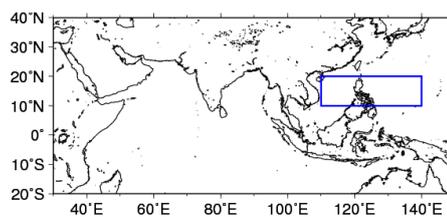
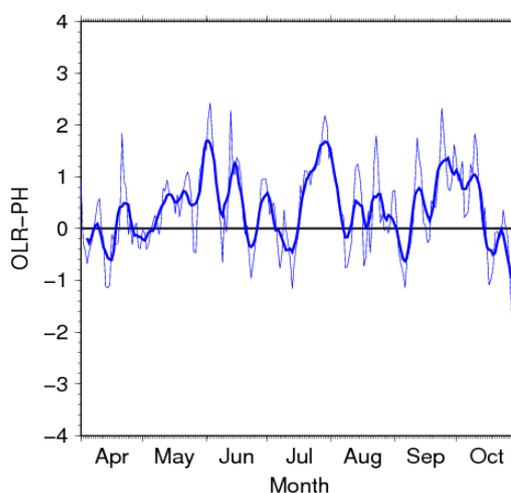
SAMOI (A)の正（負）の値はベンガル湾からフィリピン付近の対流活動が平年より活発（不活発）であることを示す。SAMOI (N)の正（負）の値は対流活発域の位置が平年と比べて北（南）偏したことを、SAMOI (W)の正（負）の値は西（東）偏したことを示す。SAMOIの詳細は第1.4.3項を参照。

	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
2012年5月	0.7	-0.9	-0.8
2012年6月	0.7	1.2	-1.5
2012年7月	1.0	0.3	-1.4
2012年8月	-0.1	1.5	-1.0
2012年9月	1.5	0.2	0.1
2012年10月	-0.8	-1.2	-1.1



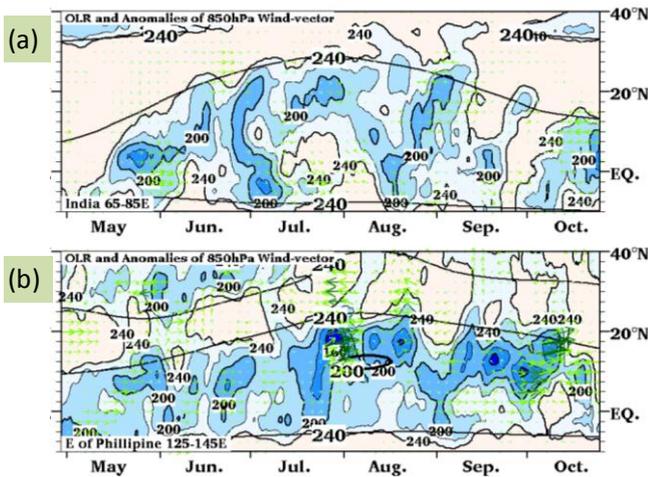
第2.7.3図 4か月平均外向き長波放射(OLR)・平年偏差（2012年6～9月）

等値線は実況値を表し、間隔は10W/m²。陰影域は平年偏差を表し、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。



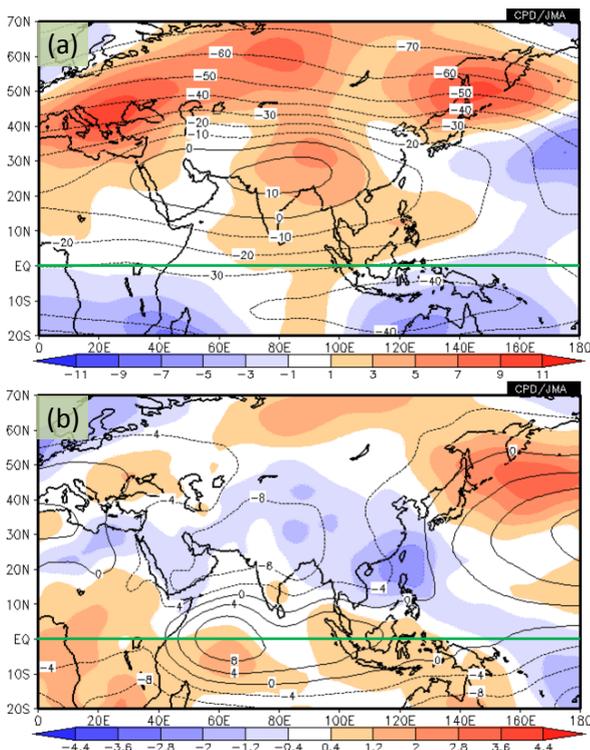
第2.7.4図 フィリピン付近の OLR 指数 (OLR-PH) の推移（2012年4～10月）

OLR-PHは、フィリピン付近（10°N～20°N、110°E～140°E：下図の青線で囲まれた領域）で平均した OLR 平年差の符号を反転させ、標準偏差で規格化した値。正（負）の値は平年と比べて対流活動が活発（不活発）であることを示す。上図の細い青線は日平均値、太い青線は7日移動平均値を表す。



第2.7.5図 7日移動平均した外向き長波放射量(OLR)及び850hPa風ベクトル平年差の緯度・時間断面図(2012年5~10月)

(a)はインド付近(65°E~85°E平均)、(b)はフィリピン東方海上(125°E~145°E平均)。陰影域はOLRを表し、単位は W/m^2 。黒実線はOLR平年値を表し、間隔は $40 W/m^2$ ($240W/m^2$ 以下を描画)。矢印は風ベクトルを示す。



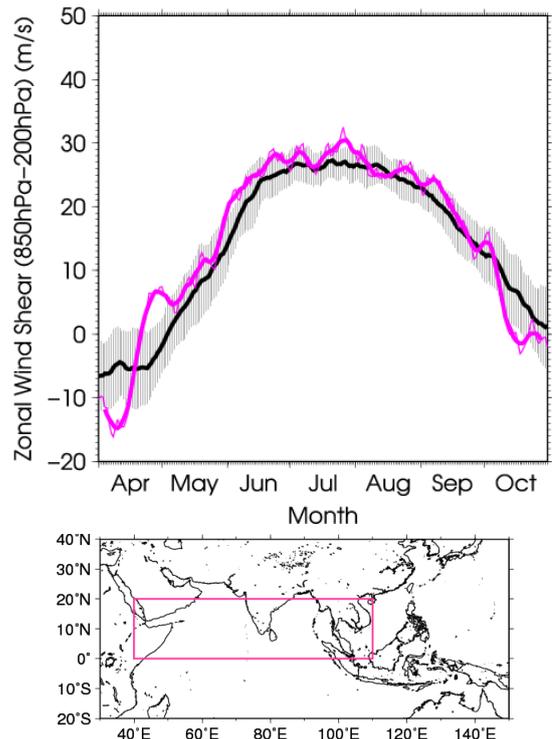
第2.7.6図 4か月平均流線関数・平年偏差(2012年6~9月)

(a)等値線は200hPa流線関数(m^2/s)を表し、間隔は $10 \times 10^6 m^2/s$ 。(b)等値線は850hPa流線関数(m^2/s)を表し、間隔は $4 \times 10^6 m^2/s$ 。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。

対流圏上層では、チベット高気圧は中心付近で平年より強かった(第2.7.6図(a))。対流圏下層では、南シナ海からフィリピン付近にかけてのモンスーントラフは明瞭で、ベンガル湾からフィリピン付近にかけての西風は平年より強かった(第2.7.6図(b))。北インド洋及びアジア南部における鉛直東風シアは平年より強かった(第2.7.7図)。これらの大気循環偏差の特徴は、モンスーンに伴う大規模な循環が平年と比べて強かったことを示している。太平洋高気圧は日本の東海上で平年より強く(第2.7.6図(b))、日本に暑夏をもたらした(詳細は第3.2節を参照)。

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2.7.7図 東西風鉛直シア指数の推移(2012年4~10月)

この指数は、北インド洋及びアジア南部(赤道~20°N, 40°E~110°E: 下図のピンク線で囲まれた領域)で平均した850hPa東西風速から200hPa東西風速を引いた値(Webster and Yang 1992)。上図の細か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。黒線は平年値を示し、灰色領域は±1標準偏差の範囲を表す。

2.8 北極域の海氷

北極域における海氷域面積は、1979年以降、長期的に減少する傾向にあり、2012年の年最小海氷域面積は、1979年以降で最小となった（第2.8.1図）。北極海の家氷の変動は、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。この節では、2012年の北極域の家氷の状況を、大気循環の特徴と合わせて記述する。

2.8.1 北極域の家氷域面積の経過

2012年の北極域の家氷域面積（第2.8.2図）は、3月5日に年最大値（1548万km²）となり、年最大値としてはほぼ平年並だった。その後、海氷域面積は5月末まではほぼ平年並のペースで減少したが、6月上旬に急速に減少し、6月中旬以降は過去最小かそれに近い海氷域面積で推移した。例年は8月に入ると海氷域面積の減少速度が鈍るが、2012年は8月を通じて急速な減少が続いた。海氷域面積は、8月19日にはこれまでの最小だった2007年の記録（431万km²）を下回り、9月15日に観測史上最小の336万km²となった（第2.8.1図、第2.8.3図）。

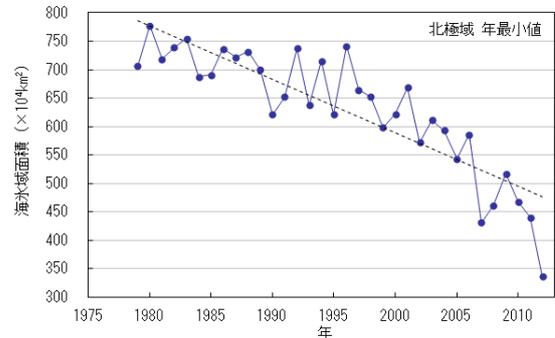
2.8.2 融解期の北極域の大気循環

2012年夏季の対流圏下層（925hPa気圧面）における気温は、ポーフォート海やカナダ多島海では平年より高く経過し、海氷が融解しやすい状況だったとみられる（第2.8.4図）。また、8月上旬に北極海中央部で発達した低気圧の影響で海氷の融解が速まり、海氷の著しい減少に寄与した可能性が考えられる。

北極域の家氷域面積は長期的に減少しており、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）第4次評価報告書では地球温暖化との関連を指摘しているが、2012年夏季の顕著な海氷減少は、長期的な海氷域面積の減少傾向に加え、海氷域面積を減少させる気象条件が重なった結果と考えられる。

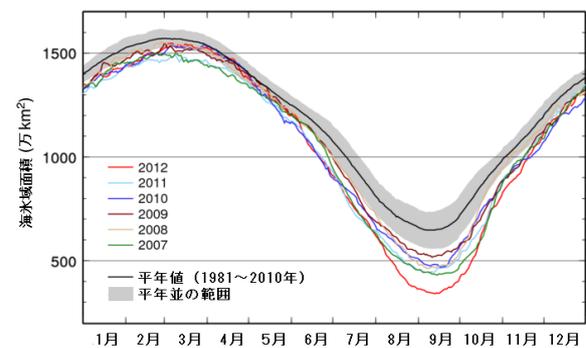
参考文献

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家氷面積異常. 2005/06年日本の寒冬・豪雪, 気象研究ノート, **216**, 201-208.



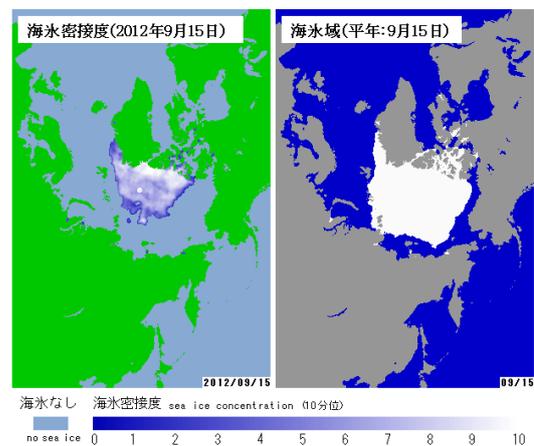
第2.8.1図 北極域の家氷域面積の年最小値の経年変化（1979～2012年）

青色の折れ線は北極域年最小値の家氷域面積の経年変化を示す。点線は変化傾向。

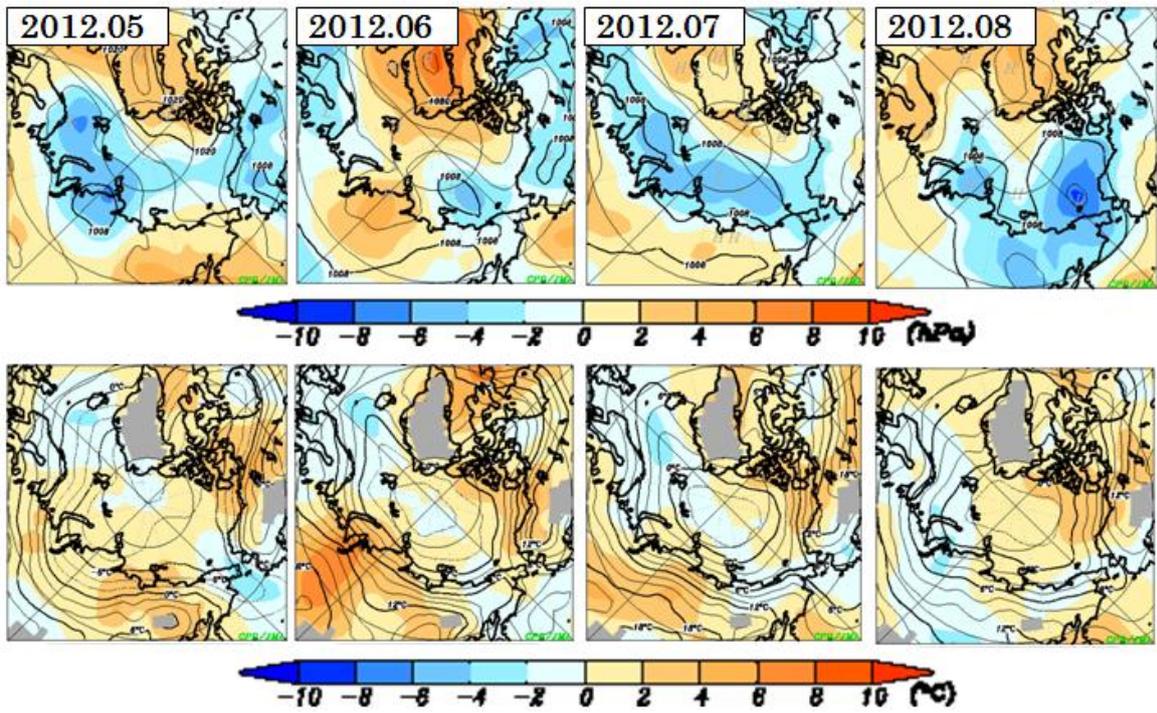


第2.8.2図 北極域の家氷域面積の推移（2007年以降の各年と平年値）

海氷域面積は、海氷の密接度が15%以上の領域の面積で定義している。



第2.8.3図 2012年9月15日の海水密接度（左）と9月15日の平年（1981～2010年平均）の家氷域（右）



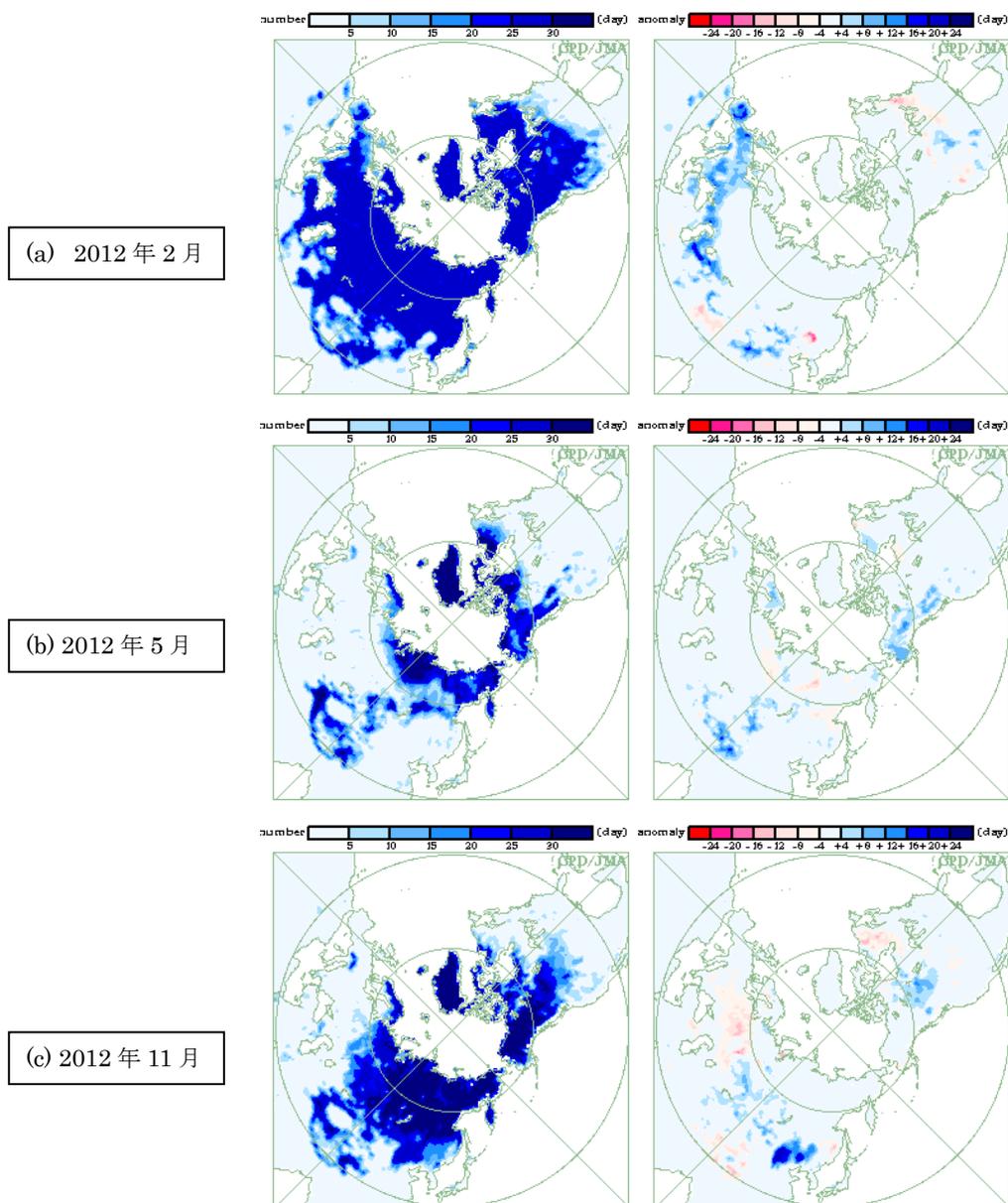
第 2.8.4 図 北極域における月平均地上気圧 (上) 及び 925hPa 気温 (下) (2012 年 5 ~ 8 月の各月平均)
 上段の等値線は海面気圧を表し、間隔は 4hPa。下段の等値線は 925hPa 気温を表し、間隔は 2°C。陰影域はそれぞれの平
 年偏差を表す。左から順に 2012 年 5 月から 8 月までの各月平均を示す。

2.9 北半球の積雪域

積雪に覆われた地表面は、覆われていないところ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、その結果、気候に影響を及ぼす。また、融雪に伴い周辺の熱が奪われたり土壌水分量が変化するなど、結果として気候に影響を及ぼす。一方、大気の流れや海況の変動は、積雪分布に影響を及ぼすなど、気候と積雪域は相互に密接な関連がある。

2.9.1 2012年の特徴

冬（2011年12月～2012年2月）の積雪日数は、中央アジアや中国北部で平年より多かった。また、2月は顕著な寒波に見舞われたヨーロッパから中央アジアの広い範囲で平年を上回った（第2.9.1図(a)）。3月もユーラシア大陸の広い範囲で平年より多く、5月はチベット高原やモンゴル、北米北西部で平年より多かった（同図(b)）。11月はユーラシア大陸東部（特に中国北東部）とカナダ中部で多く、ロシア西部とカナダ東部で少なかった（同図(c)）。



第2.9.1図 衛星観測による北半球の月積雪日数（左）・平年偏差（右）

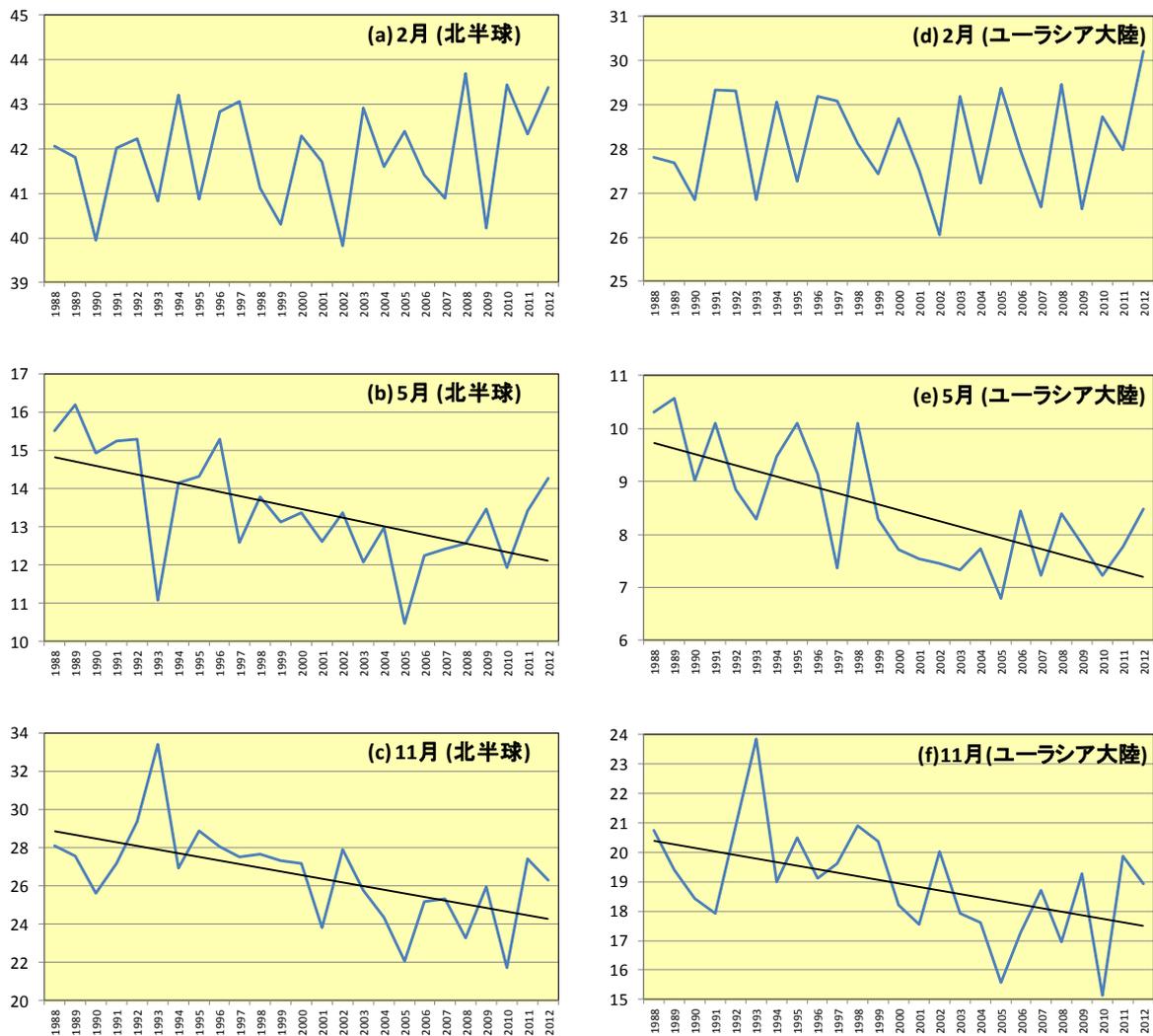
(a) 2012年2月、(b) 5月、(c) 11月。積雪日数は、米国国防省気象衛星(DMSP)に搭載されたマイクロ波放射計(SSM/I・SSMIS)の観測値を用いて、気象庁が開発した手法により解析した値。平年値は1989～2010年平均値。

2.9.2 長期変動

過去 25 年間 (1988~2012 年) における、北半球とユーラシア大陸の積雪域面積の経年変動 (紙面の都合上、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10~12月に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、4・5月や10~12月に減少傾向がある一方、1~3月には統計的に有意な傾向は見られない。ユーラシア大陸の2012年2月の積雪面積は1988年以降では最も大きかった。



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 (1988~2012 年)

(a)北半球の2月、(b)5月、(c)11月、(d)ユーラシア大陸の2月、(e)5月、(f)11月。青線は各年の積雪域面積、黒色直線は長期変化傾向 (信頼度水準 95%で有意の場合に描画) を示す。