

参考資料（気象庁作成）

○ 2010年（平成22年）夏の猛暑について

2010年夏（6～8月）の日本の平均気温は、過去113年間で最も高くなるなど、全国的に記録的な高温となった。このような状況を受けて、気象庁は9月3日に異常気象分析検討会を開催し、この高温をもたらした大気の流れの特徴と要因に関する見解を取りまとめ、公表した。その概要は以下のとおりである。

1. 天候の状況と猛暑の原因

（1）天候の状況

2010年夏の日本の平均気温*の平年差（1971～2000年の平均値からの差）は+1.64℃となり、夏の気温としては統計を開始した1898年以降の113年間で、第1位の高い記録となった（図1）。また、全国の気象台・測候所等で観測した2010年夏の平均気温は、154地点中55地点で統計開始以来の高い記録を更新した。各地域の夏の平均気温は、統計を開始した1946年以降で、北・東日本は第1位、西日本は第4位の高い記録だった。また、8月の地域平均気温は、統計を開始した1946年以降で、北～西日本は第1位となった。この夏の地域平均気温の経過（図2）をみると、各地域ともに、6月初め頃など平年値を下回った時期は非常に短く、ほぼ夏を通じて平年より高い状態が続いた。

* 都市化による影響が小さいと考えられる17の気象観測点における気温の観測値の平均値。

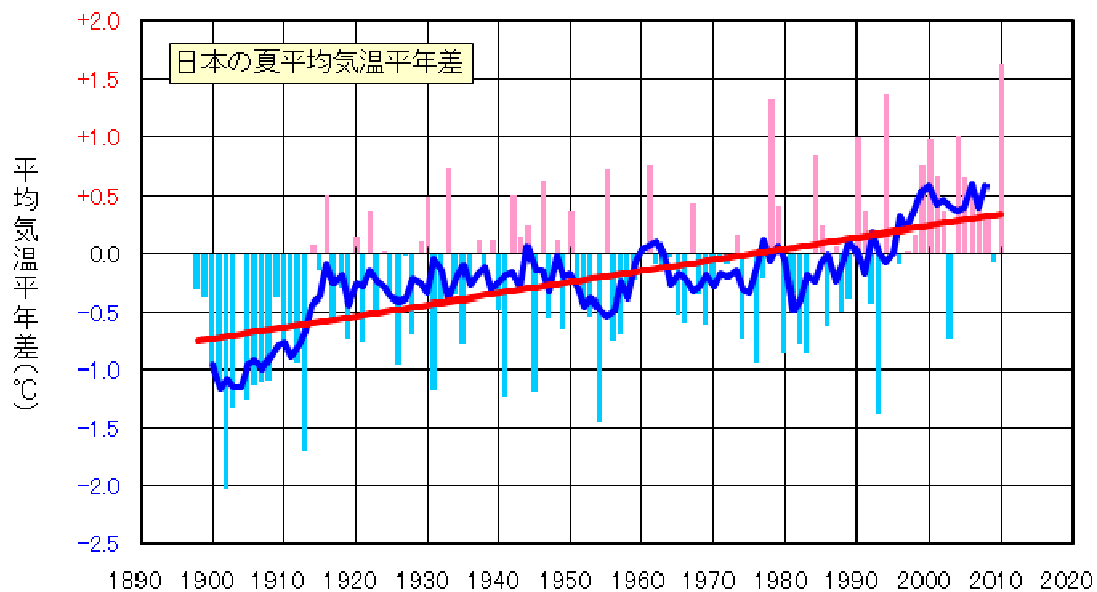


図1 夏（6～8月）平均した日本の平均気温平年差の経年変化（1898～2010年）

注）横軸は年を表す。棒グラフは各年の値、青線は各年の値の5年移動平均を、赤線は長期変化傾向（+0.97℃/100年）を示す。

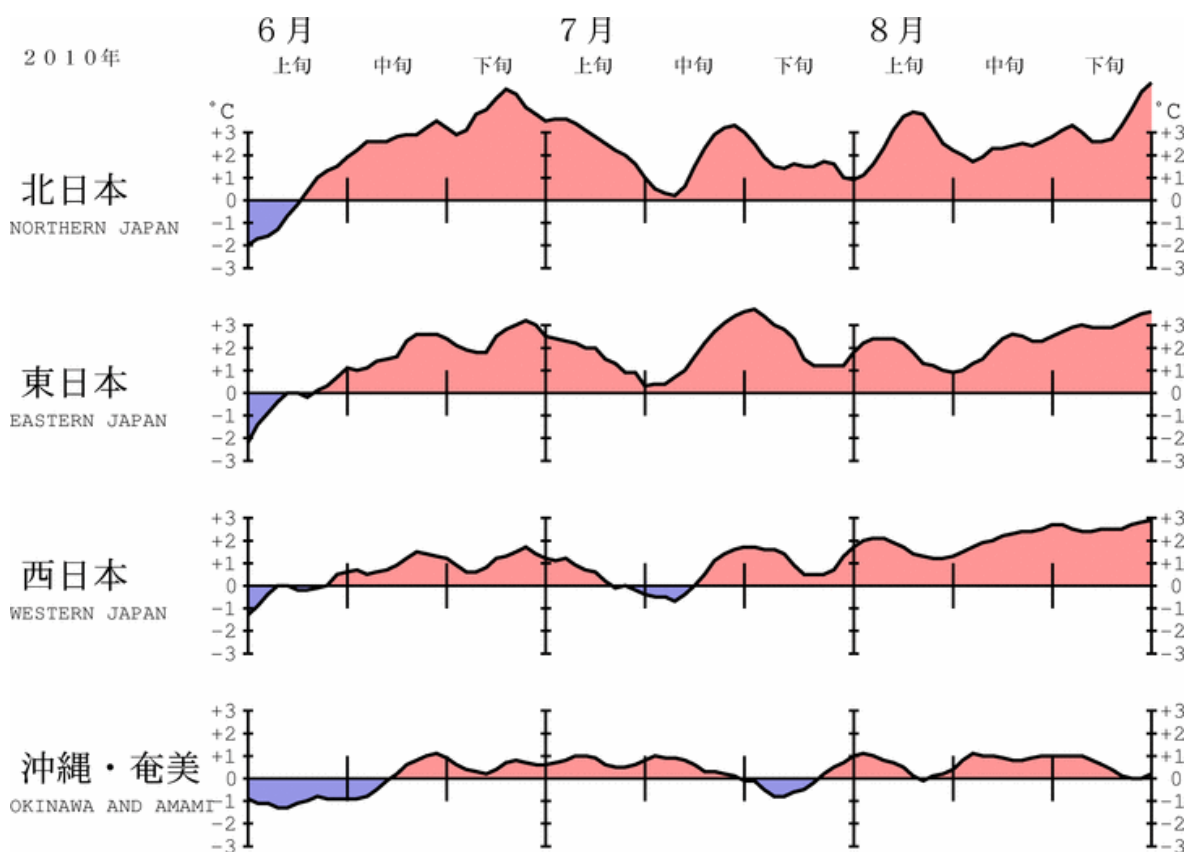


図2 地域平均気温平年差の5日移動平均（2010年6～8月）

（2） 高温をもたらした大気の流れの特徴と要因

図3は、2010年夏の記録的な高温をもたらした大気の流れの特徴と要因を示した概念図である。大気の流れの特徴は、主に次の3つにまとめることができる。

- ① 2010年夏の帯状平均した北半球中緯度対流圏の気温が、1979年以降でも高かった。
- ② 日本付近は、勢力の強い太平洋高気圧の影響を受けやすかった。
- ③ 冷涼なオホーツク海高気圧の影響をほとんど受けなかった。

まず、①について、対流圏の気温は、エルニーニョ現象終了後に世界的に上昇し、高い状態が数か月続くことがわかっており、また、ラニーニャ現象が発生している夏は、北半球中緯度の気温が高くなる傾向がある。2010年は、春にエルニーニョ現象が終息し、夏にラニーニャ現象が発生した。このため、エルニーニョ現象終了後の昇温効果とラニーニャ現象が発生したことによる影響が合わさり、北半球中緯度の気温が非常に高くなった可能性がある。また、北半球中緯度対流圏の気温は長期的に上昇しており、これには地球温暖化が関係している可能性が考えられる。

次に、②について、7月中頃の梅雨明け以降、日本付近の亜熱帯ジェット気流は、平年と比べて北寄りに位置し、太平洋高気圧が日本付近に張り出した。また、亜熱帯ジェット気流が日本付近でしばしば北側に蛇行し、上層のチベット高気圧が日本付近に張り出したことに伴い、本州付近で背の高い暖かい高気圧が形成された。夏の後半（7月後

半～8月)の日本付近での亜熱帯ジェット気流の北偏は、インド洋の対流活動が平年より活発になったことが一因とみられる。また、特に8月後半から9月初めにかけての日本付近の太平洋高気圧の強まりは、南シナ海北部からフィリピン北東の対流活動が活発になったことが一因と考えられる。

最後に、③について、6月は北日本を中心に暖かい帯状の高気圧に覆われたため、かなり高温となった。例年、北・東日本がオホーツク海高気圧の影響を受けやすい夏の前半(6月～7月前半)に、オホーツク海高気圧はほとんど形成されなかった。7月後半には、一時的にオホーツク海高気圧が形成されたが、日本付近の亜熱帯ジェット気流が平年と比べて北寄りに位置し、また、日本の東海上の太平洋高気圧が強かったため、北・東日本はオホーツク海高気圧による影響をほとんど受けなかった。

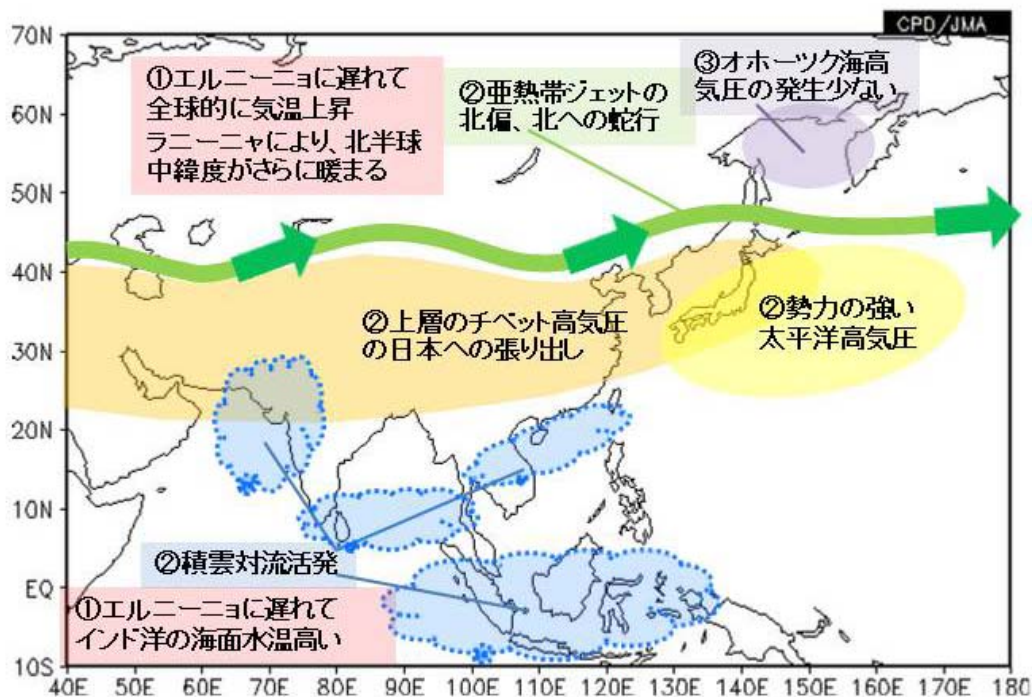


図3 2010年夏(6～8月)の日本の記録的な高温をもたらした要因の概念図

注) ①～③は、本文中の「(2) 高温をもたらした大気の流れの特徴と要因」のそれぞれの番号に対応。

○ 平成22年5～9月の気象概要

＜5月＞ 気温の変動大（北日本～西日本）、記録的な大雨（北日本～西日本）

＜概況＞上・中旬は、東・西日本は移動性高気圧に覆われ晴れの日が多かったが、東日本日本海側では寒気の影響で一時天気がぐずついた。一方、北日本は動きの遅い低気圧や寒気の影響で、沖縄・奄美は前線や低気圧の影響で、曇りや雨の日が多かった。

下旬は、北日本から西日本にかけては、本州の太平洋沿岸を進んだ低気圧や日本海を東進した上空に強い寒気を伴う低気圧の動きが遅かった影響で、曇りや雨の日が多かった。一方、沖縄・奄美では天気は数日の周期で変わった。

北日本から西日本には大雨となり、石巻（宮城県）、岡山、宇和島（愛媛県）、雲仙岳（長崎県）、牛深（熊本県）では5月としての日降水量の最大値を更新した。

北日本太平洋側では、月を通して動きの遅い低気圧の影響を受けることが多く、月降水量がかなり多かった。また、北日本から西日本にかけては、月を通して気温の変動が大きく、上旬と中旬後半～下旬前半は、南よりの暖かい空気が流れ込みやすく、気温は平年を大きく上回ったが、中旬前半と下旬後半は、強い寒気が南下したため、気温は平年を大きく下回った。

＜平均気温＞月平均気温は、北日本で低く、その他の地域では平年並だった。なお、北日本から西日本にかけては気温の変動が大きかった。

＜降水量＞月降水量は、北日本太平洋側でかなり多く、西日本で多かった。北日本太平洋側では平年の170%を上回ったところがあった。北日本日本海側、東日本および沖縄・奄美では平年並だった。

＜日照時間＞月間日照時間は、北日本、東日本日本海側および沖縄・奄美で少なかった。一方、東日本から西日本にかけての太平洋側では多く、西日本日本海側では平年並だった。

（図1）

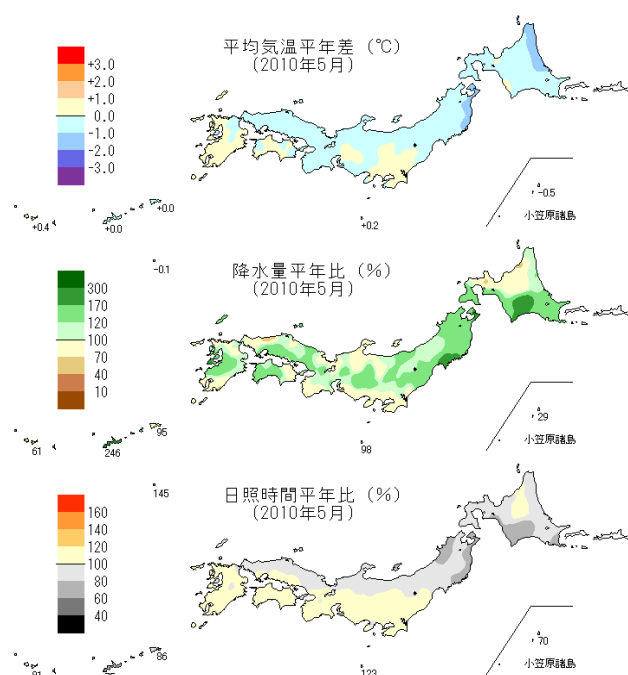


図1 5月の平年差（比）図

< 6月 > 顕著な高温（北日本）、寡照（沖縄・奄美）

<概況>月の前半は、梅雨前線は日本の南海上に停滞し、本州付近は移動性高気圧に覆われたため、北日本から西日本にかけては晴れの日が多かったが、沖縄・奄美では曇りや雨の日が多かった。月の後半には梅雨前線は本州付近まで北上し、太平洋高気圧の縁を回る湿った気流の影響もあり西日本を中心に梅雨前線の活動が活発化した。このため、東日本、西日本では曇りや雨の日が多く、西日本太平洋側では月降水量が多くなった。一方、北日本では高気圧と低気圧の影響を交互に受け天気は周期的に変わった。沖縄・奄美では、中旬末から太平洋高気圧に覆われて晴れる日があったが、暖かく湿った気流の影響で曇りや雨の日もあり、月間日照時間がかなり少なくなった。

気温は、月のはじめは寒気の影響により全国的に低温となったが、その後は気温が上がり、北日本から西日本にかけて月平均気温が高くなった。特にこの時期としては顕著に暖かい空気に覆われた北日本では、1946年の統計開始以来第2位の高い記録となった。また、26日には帯広で猛暑日となったほか、釧路では年を通じての日最高気温の最高値を更新した。

<平均気温> 北日本でかなり高く、東日本と西日本で高かった。特に北海道では平年を3℃以上上回ったところがあった。沖縄・奄美では平年並だった。

<降水量> 西日本太平洋側が多かった。一方、沖縄・奄美では少なく、北日本、東日本および西日本日本海側では平年並だった。

<日照時間> 沖縄・奄美でかなり少なかった。一方、北日本と東日本では多く、西日本では平年並だった。

(図2)

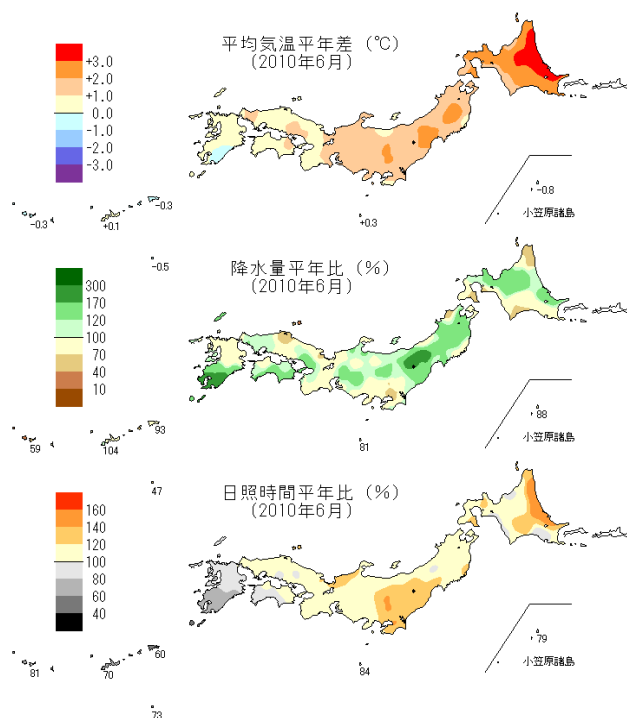


図2 6月の平年差(比)図

＜7月＞ 顕著な高温（北・東日本）、中旬局地的に記録的大雨（東・西日本）、顕著な寡照（北海道、沖縄・奄美）

＜概況＞ 上旬は梅雨前線が本州付近から本州の南に位置することが多く、全国的に曇りや雨の日が多かった。中旬になると、梅雨前線は本州付近から日本海まで北上し、太平洋高気圧の縁辺を回って南から非常に暖かく湿った空気が流れ込んだため、東・西日本では記録的な大雨となったところがあり、九州、中国、東海地方を中心に浸水害や土砂災害などが発生した。中旬の終わり頃からは太平洋高気圧が日本付近で強まったため、東日本以西では晴れの日が多くなり、東日本を中心に日最高気温35℃以上の猛暑日となるなど各地で厳しい暑さが続いた。一方、北海道地方と沖縄・奄美では南からの暖かく湿った気流の影響を受けやすかったため、平年に比べ曇りや雨の日が多かった。このため、北海道地方と沖縄・奄美では月降水量がかなり多く、月間日照時間はかなり少なかった。

北日本での気温は、例年ではこの時期に現れることの多いオホーツク海高気圧の影響がほとんどなく、南からの暖かく湿った空気が流れ込みやすい状態が続いたため、月平均気温はかなり高くなった。また、東日本でも月を通じて平年を上回り、月平均気温はかなり高くなった。

＜平均気温＞ 北日本と東日本でかなり高く、西日本で高かった。特に東北地方と関東甲信地方では平年を2℃以上上回ったところが多かった。沖縄・奄美では平年並だった。

＜降水量＞ 北海道地方と沖縄・奄美でかなり多く、西日本太平洋側で多かった。東北地方、東日本および西日本日本海側では平年並だった。

＜日照時間＞ 東日本で多かった。一方、北海道地方と沖縄・奄美ではかなり少なく、西日本太平洋側で少なかった。北海道地方と沖縄・奄美では、平年の60%を下回ったところがあった。東北地方と西日本日本海側では平年並だった。 (図3)

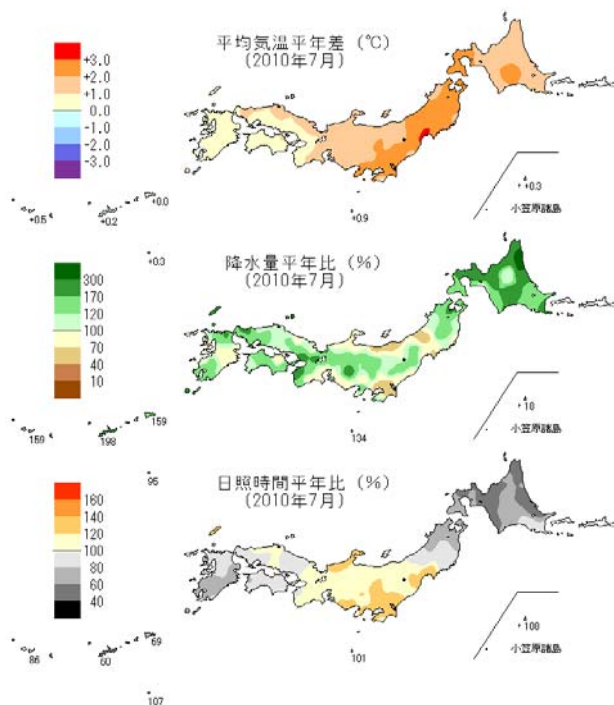


図3 7月の平年差（比）図

< 8月 > 顕著な高温（北～西日本）、少雨と多照（北日本太平洋側、東・西日本）

<概況> 月を通して日本付近で太平洋高気圧の勢力が強かった。東・西日本では、太平洋高気圧に覆われ、各地で猛暑日となるなど晴れて厳しい暑さが続いた。北日本では、南から暖かい空気が入り、気温はかなり高かったものの、日本海側では前線や気圧の谷の影響を受け曇りや雨の日が多かった。北日本太平洋側では、前線や気圧の谷の影響は小さく、晴れの日が多かった。沖縄・奄美では、太平洋高気圧に覆われ晴れて暑い日が多かったが、上旬後半と下旬後半は台風や湿った気流の影響で曇りや雨となった。月平均気温は全国的にかなり高く、北・東・西日本では、1946年の地域平均の統計開始以来第1位の高温となった。また、全国の77地点で8月の月平均気温の高い記録を更新した。

<平均気温> 全国的にかなり高く、特に北日本から西日本にかけては平年を2℃以上上回ったところが多かった。

<降水量> 西日本太平洋側でかなり少なく、北日本太平洋側、東日本、および西日本日本海側で少なかった。これらの地域では平年の40%を下回ったところがあった。一方、北日本日本海側と沖縄・奄美では多かった。

<日照時間> 北日本太平洋側、東日本、および西日本で多かった。一方、沖縄・奄美では少なく、北日本日本海側では平年並だった。

(図4)

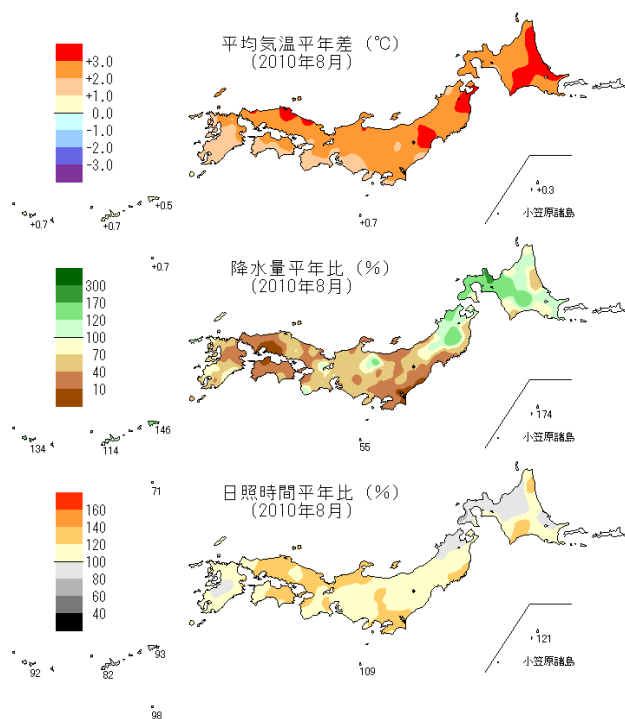


図4 8月の平年差(比)図

< 9月 > 顕著な高温（全国）、台風第9号が北陸に上陸

<概況> 上旬から中旬にかけては、太平洋高気圧の勢力が日本の南で強く、秋雨前線は日本海から北日本で活動が活発化することがあった。下旬は太平洋高気圧が弱まり秋雨前線が本州の南岸に南下した。

西日本と東日本太平洋側では上旬から中旬にかけては晴れの日が多く、上旬を中心に広く猛暑日となるなど残暑が厳しかったが、下旬は天気は周期的に変わり、気温が急激に低下して平年を下回る日があった。東・西日本太平洋側では日照時間がかなり多く、西日本太平洋側の降水量はかなり少なかった。

北日本から東日本日本海側にかけての天気は数日の周期で変わり、日本海側を中心に大雨となった所があり、東日本日本海側では、台風第9号の影響もあって降水量がかなり多くなった。気温は中旬までは暖かい空気に覆われてかなり高かったが下旬は下がり北日本では低くなった。

一方、沖縄・奄美では中旬までは台風や熱帯低気圧の影響で天気は数日の周期で変わったが、下旬は太平洋高気圧に覆われて晴れの日が多く、気温は中旬を中心にかなり高かった。

<平均気温> 全国的にかなり高く、西日本を中心に平年を2℃以上上回ったところがあった。

<降水量> 東日本日本海側でかなり多く、北日本日本海側が多かった。一方、西日本太平洋側ではかなり少なく、北日本太平洋側、西日本日本海側および沖縄・奄美では少なかった。東日本太平洋側では平年並だった。

<日照時間> 東日本から西日本にかけての太平洋側でかなり多く、北日本太平洋側、西日本日本海側および沖縄・奄美が多かった。東日本から西日本にかけての太平洋側では平年の140%を上回ったところがあった。北日本から東日本にかけての日本海側では平年並だった。

(図5)

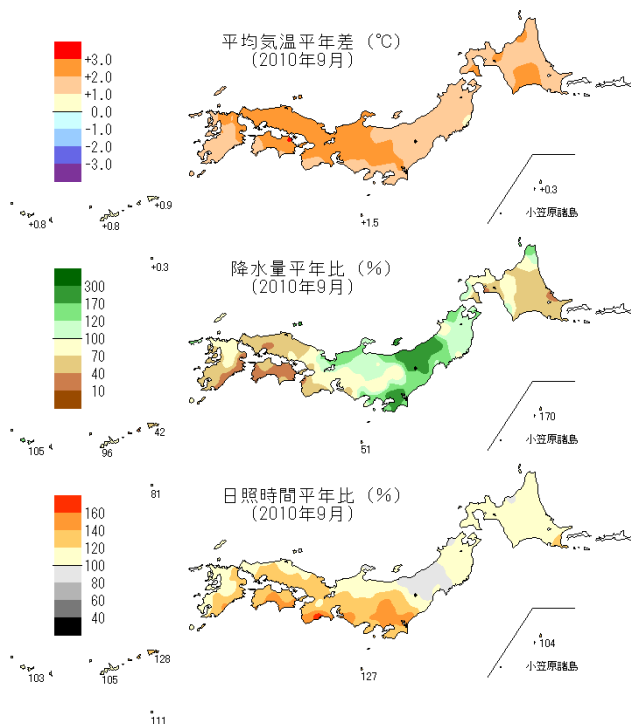


図5 9月の平年差（比）図

○ 高温に関する気象情報の発表状況（平成22年5～9月）

気象庁では異常天候早期警戒情報や高温に関する全般気象情報、地方気象情報、府県気象情報を発表し、各方面に対して注意を呼び掛けた。（表1）

異常天候早期警戒情報の発表は188回

全般気象情報の発表は9回

地方気象情報の発表は48回

※全般気象情報…北日本、東日本など広範囲に影響があると予想される場合に発表

※地方気象情報…北海道、東北地方など各地方単位で影響があると予想される場合に発表

表1 高温に関する気象状況の発表状況（平成22年5～9月）

注) 対象とする気象情報：異常天候早期警戒情報（早警）、全般気象情報、地方気象情報、府県気象情報、()内の数字は発表官署数

	北日本		東日本			西日本				奄美・沖縄			
	北海道	東北	関東甲信	北陸	東海	近畿	中国	四国	九州北部	九州南部	奄美	沖縄	
5月11日		早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	
5月14日			早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警				
6月4日												早警	
6月15日					早警	早警							
6月18日		早警											
6月22日	早警	早警	早警										
6月25日	早警	早警											
6月29日	早警	早警									早警	早警	
7月2日												早警	
7月6日						早警		早警	早警	早警	早警	早警	
7月13日			早警						早警	早警			
7月16日			東日本の高温に関する全般気象情報										
			地方情報		地方情報								
			府県情報(5)		府県情報(2)								
	早警	早警	早警	早警	早警				早警			早警	
7月23日			東日本の高温に関する全般気象情報										
			地方情報		地方情報								
			府県情報(7)		府県情報(2)								
7月26日		地方情報											
		府県情報(3)											
7月27日	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	
7月29日		早警	早警	早警	早警	早警	府県情報(1)	早警	早警	早警	早警	早警	
7月30日			北日本から西日本の高温に関する全般気象情報										
		地方情報	地方情報	地方情報	地方情報		地方情報						
		府県情報(3)	府県情報(全)	府県情報(全)	府県情報(3)		府県情報(3)						
8月3日		早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	
8月5日			北日本から西日本の長期間の高温と少雨に関する全般気象情報										
		地方情報	地方情報	地方情報	地方情報		地方情報	地方情報	地方情報	地方情報			
		府県情報(4)	府県情報(9)	府県情報(4)	府県情報(3)		府県情報(4)	府県情報(2)	府県情報(4)	府県情報(1)			
8月6日		早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	
8月10日		早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	
8月13日			地方情報										
			府県情報(全)										
8月16日							西日本の高温に関する全般気象情報						
							地方情報	地方情報		地方情報			
							府県情報(全)	府県情報(2)		府県情報(全)			
8月17日			早警	早警	早警	早警							
8月18日					地方情報								
					府県情報(2)								
8月19日				地方情報									
				府県情報(全)									
8月20日	早警	早警	早警	早警	早警	早警		早警		地方情報			
		地方情報								府県情報(全)			
	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	
8月24日			北日本から西日本の長期間の高温と少雨に関する全般気象情報										
			地方情報		地方情報	地方情報	地方情報	地方情報					
			府県情報(9)		府県情報(3)	府県情報(2)	府県情報(3)	府県情報(2)					
8月25日										府県情報(1)			
	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警			
8月27日			東日本から西日本の高温に関する全般気象情報										
			地方情報		地方情報	地方情報	地方情報	地方情報	地方情報				
			府県情報(全)		府県情報(2)	府県情報(3)	府県情報(全)	府県情報(2)					
8月30日				地方情報									
				府県情報(全)		府県情報(2)							
8月31日	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	
9月2日										地方情報			
										府県情報(全)			
9月3日	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警			
			東日本から西日本の高温に関する全般気象情報										
			地方情報		地方情報	地方情報	地方情報	地方情報	地方情報				
			府県情報(全)	府県情報(1)	府県情報(全)	府県情報(全)	府県情報(全)	府県情報(3)					
			早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警			
9月10日			東日本から西日本の長期間の高温に関する全般気象情報										
			地方情報	地方情報	地方情報	地方情報	地方情報						
			府県情報(9)	府県情報(4)	府県情報(3)	府県情報(5)	府県情報(4)						
9月14日					早警			早警					
9月17日								府県情報(1)					
9月24日	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警	早警					
9月28日	早警	早警	早警	早警	早警								

○ 異常天候早期警戒情報の精度

1. 情報の精度

異常天候早期警戒情報は、東北地方などの各地方予報区を対象に、発表日の5日後から14日後までの間の7日間平均気温が「かなり高い」または「かなり低い」となる可能性が30%以上と予測された場合に発表される情報である。表1は、平成20年3月21日の運用開始から平成22年12月28日発表分までを全国11予報区（九州南部地方については九州南部と奄美地方に細分）で取りまとめた本情報の検証結果である。ここで、「実況あり」とは観測された気温が「かなり高い」あるいは「かなり低い」となったケース、「実況なし」はそれ以外のケースである。表からは、情報の発表の機会がのべ3,480回（1地方あたり290回）あったうち981回で情報を発表し、情報を発表したうち601回（61%）で実際に気温が「かなり高い」あるいは「かなり低い」となったことがわかる。すなわち高温（低温）に関する情報が発表されれば、約60%は実際に気温が「かなり高い（低い）」となることがわかる。

表1 異常天候早期警戒情報の発表状況（2008年3月21日～2010年12月28日発表分）

	実況あり	実況なし	合計
情報発表あり	601	380	981
情報発表なし	685	1,814	2,499
合計	1,286	2,194	3,480

注）全国11地方予報区（九州南部地方については、九州南部と奄美地方に細分）で集計。

2. 確率予測資料の精度

気象庁のホームページでは、異常天候早期警戒情報に加えて、図1のような確率予測資料も掲載している。図の事例では、1月12日～18日の沖縄地方の7日間平均気温が「かなり低い」となる確率が73%と予測されており、この期間は「かなり低い」となる可能性が大きいことがわかる。この確率予測資料について、2008年3月21日～2010年10月29日発表分で集計した信頼度曲線（青線）を図2に示す。信頼度曲線とは、「かなり高い（低い）」と予測した確率毎に、実況の出現率をプロットしたもので、それが右上がり、対角線（緑線）に近ければ確率予測が信頼できることを示している。図からわかるとおり、予測確率30～50%台の時に実況出現率が予測確率を上回っているものの、確率が大きくなれば実況の出現率も大きくなり、信頼度曲線は対角線に近く、予測確率の信頼度はある程度確保されているといえる。異常天候早期警戒情報そのものに加え、本確率予測資料も利用者毎の判断基準として活用できる。

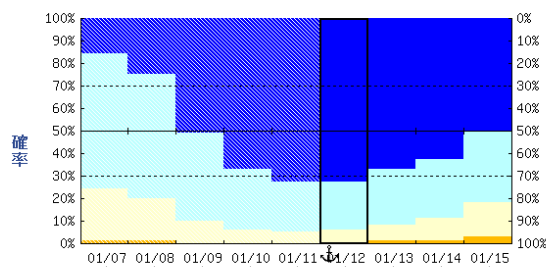
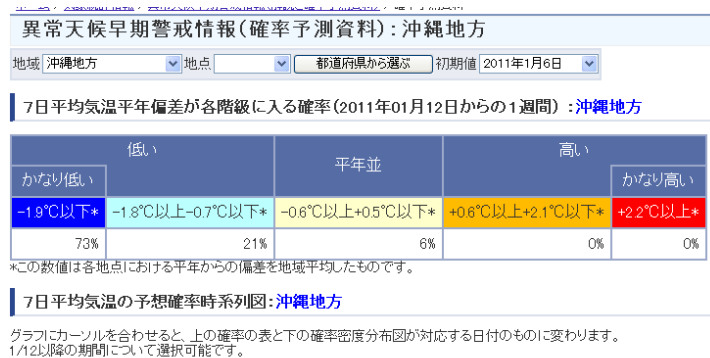


図1 気象庁ホームページで公表している確率予測資料の例

注) 2011年1月7日発表の異常天候早期警戒情報に利用した資料。沖縄地方の7日間平均気温の各階級(「かなり低い」、「低い」、「平年並」、「高い」、「かなり高い」)の確率。図では、1月12日~18日の7日間平均気温が「かなり低い」となる確率が73%と予測されている。

信頼度曲線(予報期間全て)

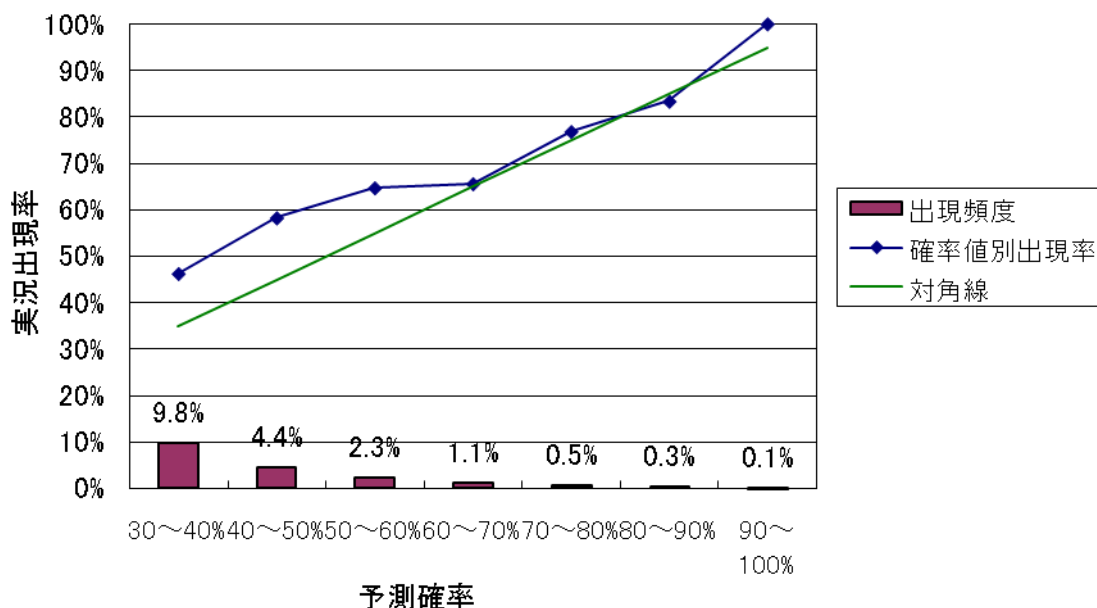


図2 確率予測資料の信頼度曲線

注) 2008年3月21日~2010年10月29日発表分について全国11地方予報区(九州南部地方については、九州南部と奄美地方に細分)で集計。青い折れ線が信頼度曲線で、「かなり高い(低い)」の確率予測ごとに実況の出現率(実際に「かなり高い(低い)」となった割合)をプロットしたもの。ここで確率予測の50%とは、50以上60%未満、すなわち50%台の予測のこと。棒グラフは予測頻度で、例えば30%台の予測頻度は全体の9.8%である。