
解 説

2010 年平年値の作成方法について

観測部観測課統計室*

1. はじめに

平年値は、時々の気象を評価する基準として、あるいはその地点での気候を表す値として、社会の様々な分野において基盤的な気候情報として広く利用されている。世界気象機関（WMO）では西暦年の1の位が1の年から連続する30年間の観測値の平均を平年値と定めており、日本や欧米などの気象機関では10年ごとに更新している。わが国では2001年以降は、1971年から2000年までの30年間の平均値を平年値（以下、「2000年平年値」という）として利用してきたが、今回1981年から2010年までの30年間の平均を平年値（以下、「2010年平年値」という）として作成した。この2010年平年値を、2011年5月から使用している。

1990年平年値（1961年から1990年までの30年間の平均値）作成までは、官署移転により観測値が不連続になった場合に、移転後の観測値のみを用いて平年値を求めていた。これに対して、2000年平年値作成の際には、主成分分析を用いた方法で移転前の観測値に補正を施したうえで平年値を求めるなどの手法を導入した（観測部観測課統計室、2001）。今回作成した2010年平年値の作成方法は基本的には2000年平年値の作成手法を踏襲している。ただし、統計項目を一部追加し

たほか、アメダスの日最高気温・日最低気温を補正するための手法を新たに導入し、その他の統計項目についても従来の補正方法を一部修正した。

ここでは、第2章で2010年平年値の統計項目を述べ、第3章で基本的な平年値の算出方法を概説し、第4章で観測場所の移転や観測方法の変更に応じて適用した補正について2000年平年値と異なるものを中心に解説する。

2. 2010年平年値の統計項目

2010年平年値の統計項目（地上気象観測、地域気象観測（アメダス）、高層気象観測）を第1表から第3表に示す。平年値を作成している統計項目に○及び◎を記しており、◎は2000年平年値から追加した統計項目であることを示している。

地上気象観測では、日別7・14・28日間値や地域平均階級区分値において、一部の統計項目を追加した。これらは季節予報や週間天気予報で利用する必要性から追加したものである。アメダスの統計項目の変更点は、地上気象観測に合わせて年・月別の最多風向を追加したことと、日別7日間の降水量を追加したことの2点である。なお、高層気象観測平年値の統計項目及びその作成方法は2000年平年値と同じである。

* 若山郁生（現 観測部観測課観測システム運用室）

第 1 表 地上気象観測平年値統計項目

○ 2000 年平年値から継続する統計項目 ◎新しく追加された統計項目

(合計、平均値)

統計項目	期間				年・月別				旬別				暦日半旬別		通年半旬別			日別			日別 7日間		日別 14・28日間		日別 7,14,28日間				
	平年値	標準偏差	階級区分値	地域階級*	平年値	標準偏差	階級区分値	地域階級*	平年値	標準偏差	階級区分値	地域階級*	平年値	標準偏差	階級区分値	平年値	標準偏差	階級区分値	平年値	標準偏差	階級区分値	平年値	標準偏差	階級区分値	平年値	標準偏差	階級区分値	平年値	標準偏差
海面気圧					○	○	○		○	○	○																		
現地気圧					○	○	○		○	○	○																		
気温	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
日最高気温					○	○	○		○	○	○		○	○	○		○	○	○		○	○	○						
日最低気温					○	○	○		○	○	○		○	○	○		○	○	○		○	○	○						
時刻気温(3時間毎)																													
相対湿度					○	○	○		○	○	○																		
蒸気圧					○	○	○		○	○	○																		
平均風速					○	○	○		○	○	○																		
最多風向					○																								
雲量					○	○	○		○	○	○																		
日照時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○		○	○		○	○		○	○		○
全天日射量					○	○	○		○	○	○		○	○	○		○	○		○	○		○	○		○	○		○
降水量	○	○	○	○	○	○	○注	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○		○	○		○	○		○	○		○
降雪の深さ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○			○	○		○	○		○	○		○
降雪の深さ日合計の最大					○	○	○																						
積雪の深さの最大	○	○	○		○	○	○		○	○	○																		

注：CLIMAT 通報のための 5 分位値も含む

地域階級*：地域平均階級区分値（平年差・平年比の広域予報区及び地方予報区の地域平均階級区分値）

(階級別日数)

統計項目	期間	3か月別				年・月別				日別			日別 7日間			日別 14・28日間			日別 7・14・28日間										
		平年値	標準偏差	階級区分値	地域階級*	平年値	標準偏差	階級区分値	地域階級*	平年値	標準偏差	階級区分値	平年値	標準偏差	階級区分値	平年値	標準偏差	階級区分値	平年値	標準偏差	階級区分値								
日平均気温 <0°C						○																							
日平均気温 ≥25°C						○																							
日最高気温 <0°C						○																							
日最高気温 ≥25°C						○																							
日最高気温 ≥30°C						○																							
日最高気温 ≥35°C						○																							
日最低気温 <0°C						○																							
日最低気温 ≥25°C						○																							
日最大風速 ≥10m/sec						○																							
日最大風速 ≥15m/sec						○																							
日最大風速 ≥20m/sec						○																							
日最大風速 ≥30m/sec						○																							
日平均雲量 <1.5(/10)						○																							
日平均雲量 ≥8.5(/10)						○																							
日照率 ≥40%						○		○	◎	○			○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
日降水量 ≥0.0mm						○																							
日降水量 ≥0.5mm						○																							
日降水量 ≥1.0mm						○		○	◎	○			○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
日降水量 ≥10.0mm						○		○	◎	○			○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
日降水量 ≥30.0mm						○																							
日降水量 ≥50.0mm						○																							
日降水量 ≥70.0mm						○																							
日降水量 ≥100.0mm						○																							
日最深積雪 ≥0cm						○																							
日最深積雪 ≥5cm						○																							
日最深積雪 ≥10cm						○																							
日最深積雪 ≥20cm						○																							
日最深積雪 ≥50cm						○																							
日最深積雪 ≥100cm						○																							

(大気現象日数、季節現象初終日、等)

期間	年・月別		
	平 年 値	階 級 区 分 値	地 域 階 級 *
不照日数	○		
霧日数	○		
雷日数	○		
雪(降雪)日数	○		
雪の初終日	○		
霜の初終日	○		
結氷の初終日	○		
初冠雪	○		
6.7月合計降水量(沖縄・奄美を除く)	○	○	◎
5.6月合計降水量(沖縄・奄美)	○	○	◎

第2表 アメダス平年値統計項目

○ 2000年平年値から継続する統計項目 ◎新しく追加された統計項目

(合計、平均値)

統計項目	3か月別		年・月別			旬別			暦日 半旬別	通年 半旬別	日別			日別 7日間	
	平 年 値	標 準 偏 差	平 年 値	標 準 偏 差	階 級 区 分 値	平 年 値	標 準 偏 差	階 級 区 分 値	平 年 値	平 年 値	平 年 値	標 準 偏 差	階 級 区 分 値	平 年 値	階 級 区 分 値
気温	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
日最高気温			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
日最低気温			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
平均風速			○	○	○	○	○	○							
最多風向			◎												
日照時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
降水量	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			◎	◎
積雪前1時間差合計	○	○	○	○	○	○	○	○			○				
積雪の深さの最大	○	○	○	○	○	○	○	○			○				

(階級別日数)

統計項目	期間	3か月別		年・月別	
		平 年 値	平 年 値	平 年 値	階 級 区 分 値
日平均気温	<0°C			○	
	≥25°C			○	
日最高気温	<0°C	○		○	
	≥25°C	○		○	
	≥30°C	○		○	
	≥35°C	○		○	
日最低気温	<0°C	○		○	
	≥25°C	○		○	
日最大風速	≥10m/sec			○	
	≥15m/sec			○	
	≥20m/sec			○	
	≥30m/sec			○	
日照率	≥40%			○	○
日降水量	≥1.0mm			○	○
	≥10.0mm			○	○
	≥30.0mm			○	
	≥50.0mm			○	
	≥70.0mm			○	
	≥100.0mm			○	
日最深積雪	≥5cm			○	
	≥10cm			○	
	≥20cm			○	
	≥50cm			○	
	≥100cm			○	

第3表 高層気象観測平年値統計項目

○ 2000年平年値から継続する統計項目

統計項目	期間	年・月別			日別		
		平 年 値	標 準 偏 差	階 級 区 分 値	平 年 値	標 準 偏 差	階 級 区 分 値
ジオポテンシャル高度		○	○				
気温		○	○		○	○	
相対湿度		○	○				
風速		○	○				
合成風(大きさ、風向、東西成分、南北成分)		○	○*				

指定気圧面: 1000、925、900、850、800、700、600、500、400、350、300、
250、200、175、150、125、100、70、50、40、30、20、15、10、5(hPa)

*: 東西、南北成分のみ

3. 基本的な平年値の算出方法

平年値を作成するためには、まず、対象となる各統計項目について、日別、月別、年別等の累年値を作成する必要がある。平年値用の累年値としては、正常値、準正常値のみを使用し、疑問値、資料不足値は欠測と同じ扱いとする。また、観測値・統計値に不均一がある場合には、観測値・統計値を補正して均一な累年値を作成する。なお、主な補正方法については第4章で述べる。このような補正を行っているため、ホームページ等で公開している月等の統計値を単純に30年分平均しても、必ずしも平年値と一致しない。補正済みの累年値に対して以下の計算を行うことにより、平年値や階級区分値を作成する。

3.1 平年値

平年値は、各統計項目の月別等の累年値（平均、合計、最大等）を統計期間内で次のとおり平均して求める。

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i$$

ただし、 \bar{X} は平年値、 X_i は各年の値、 N は資料年数である。

統計期間は、1981年以降、観測を行なっている最初の年を統計開始年とし、2010年を統計終了年とする。統計期間に観測値のない年がある場合には、その年を除いて統計を行なうが、以下の条件

- ア. 資料年数（観測値のある年数）が8年以上あること
- イ. 欠測の年数が、統計期間の年数の20%以下であること

をいずれか1つでも満たさない場合には、平年値を求めない。

平年値の求め方は、年別、月別、旬別などにより異なっている。それぞれの作成方法は、以下のとおりである。

- ①旬別平年値、月別平年値、3か月別平年値、年別平年値

各統計項目の旬・月・3か月・年別の累年値を統計期間について、平均して求める。

②日別平年値

日別平年値を求めるのに、単純に日別値の累年平均を求めただけでは、標本数が30個では、日ごとのゆらぎを消し切ることができないため、利用上不都合が生じる。このため、まず1月1日から12月31日まで（2月29日を除く）の日別値の単純累年平均を求めた上で、これをKZ（Kolmogorov-Zurbenko）フィルタ（9日間移動平均を3回繰り返す）を用いて平滑化したものを日別平年値としている。なお、2月29日の日別平年値は、平滑化した2月28日と3月1日の日別平年値を平均した値としている。平滑化手法の詳細については気象観測統計指針（気象庁統計室、2005）第1部第5章を参照されたい。

③半旬（通年半旬、暦日半旬）別平年値

期間中の日別平年値を平均又は合計して求める。

④日別7・14・28日間平年値

まず、各年の7・14・28日間の累年値を365日分作成する。例えばある年の1月1日の7日間合計値は1月1日から1月7日までの合計値である。これを統計期間内で平均して単純平均を求め、日別平年値同様に平滑化する。

3.2 標準偏差

標準偏差 σ は、不偏分散の平方根として次の式により求める。

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}$$

3.3 階級区分値、地域平均階級区分値

階級区分値は、予報や実況の解説において、平年との違いの程度を「低い（少ない）」、「平年並」、「高い（多い）」と表現するための階級を分ける値である。統計期間内の累年値を低い（少ない）方から順に並べ、「低い（少ない）」「平年並」「高い（多い）」の3階級に、各年の値がそれぞれ3分の1の割合で入るように区分値を定める。また、低い（少ない）方又は高い（多い）方から出現率10%の範囲を、それぞれ「かなり低い（少ない）」「かなり高い（多い）」とする。求め方の詳細につい

ては気象観測統計指針（気象庁，2005）を参照されたい。

また，地上気象観測の地域平均階級区分値は，地域内に含まれる観測地点ごとに，累年値と平年値との差又は比を取り，この平年差又は平年比について地域平均を取り，この地域平均の平年差又は平年比の累年値から階級区分値を求めたものである。地域平均階級区分値は月や季節の天候の評価や季節予報に使われている。

3.4 気象官署におけるアメダス平年値の作成方法

気象官署における地上気象観測と，アメダスで行われている観測とは，観測値の収集システムの違い等により，これまで観測間隔や観測値の単位，統計方法が異なっていた。例えば，日最高気温は地上気象観測では1日の任意の時刻における最高値として長年観測されてきたが，アメダスでは第4.5節で述べるように毎正時，毎10分の観測値の最高値が使われていた。

このため，気象官署では，地上気象観測としての観測値とアメダスとしての観測値を別に持っていた。2000年平年値では，平年値も別々に計算を行い，同じ地点の同じ名称の統計項目でも地上気象観測とアメダスでは値が異なっていた。

しかし，2008年3月から2010年3月にかけて，アメダスの観測システムが順次アメダスデータ等統合処理システムに移行すると，地上気象観測とアメダスでは「現象なし」の有無などを除いて基本的に同じ観測値が得られるようになった。このため，気象官署におけるアメダス平年値も，同地点の地上気象観測平年値の同一統計項目の値と統一した。以下は，補足事項である。

- ・アメダスとしての統計切断があっても地上気象観測の平年値が存在すれば平年値を作成する。
- ・アメダスの「積雪差合計」平年値は，積雪計が設置されている場合に限り，地上気象観測の「降雪の深さ」と対応させる。
- ・地上気象観測における降水量，雪の平年値が「現象なし」であった場合，アメダスでは「0mm (cm)」とする。

- ・今後，移転等で地上気象観測の平年値を補正した場合は，アメダス平年値も同じ値に置き換える。

4. 観測場所の移転や観測方法の変更があった場合の補正方法

観測場所の移転による環境の変化や，観測方法の変更により，その前後の観測値・統計値の均質性が失われた場合，平年値用の累年値を作成する際には，変更より前の累年値を現在の観測環境や観測方法で得られる値と均質になるように補正を施し，この補正を施した累年値より平年値を求める。ただし，適切な補正方法がない場合は統計を切断し，現在と均質な観測値・統計値がある期間のみで平年値を求める。

ここでは2010年平年値に適用した主な補正方法について述べる。それぞれの補正について，2000年平年値との違いは以下ようになる。

- ・気象官署の移転による補正（地上気象観測）
 - 気温・相対湿度・蒸気圧・日照時間
 - 2000年平年値より継続（一部修正）
 - 風
 - 2005年に導入して継続
- ・降雪の深さの観測方法変更による補正（地上気象観測）
 - 2005年に導入して継続
- ・日照時間の観測方法変更による補正（地上気象観測）
 - 2000年平年値より継続
- ・日照時間の観測方法変更による補正（アメダス）
 - 2005年に導入して継続（一部修正）
- ・日最高気温，日最低気温のサンプリング間隔変更に伴う補正（アメダス）
 - 新規

4.1 気象官署の移転による補正（地上気象観測）

観測場所の移転等により観測環境が変化した場合，気象観測統計指針（気象庁，2005）第1部第3章に定める条件により補正が必要かどうかを判定し，補正が必要と判定した場合には，以下の方

法により累年値を補正した上で平年値を求める。

なお、移転の際に補正を行うのは地上気象観測のみであり、アメダスについては、移転による統計値の切断があった場合に補正は行わず、移転後の累年値により平年値を作成する。

4.1.1 気温、相対湿度、蒸気圧、日照時間

気象官署の移転により観測値の均質性が失われた場合、気温、相対湿度、蒸気圧、日照時間については、主成分分析により全国の他の観測所の統計値を用いて年々の変動を考慮した上で補正値を決定する。この手法は2000年平年値を作成する際に導入したもので、それまでは移転後の値のみを用いて平年値を求めていたことから、当時としては画期的な手法であった。2010年平年値においては、基本的には当手法を採用したが、後述のように補正値を求めるために使用する資料の期間を変更した。

当手法については、気象観測統計指針（気象庁統計室、2005）第1部第3章や気象庁観測部観測課統計室（2001）で詳しく述べられているため、ここでは概略のみ述べ、主に今回の変更点を述べる。

対象とする気象要素の気象官署 i における各年の月別値を以下のように表現できると仮定する。 j は年、 m は月を表す。

$$Y(i, j, m) = \sum_{l=1}^N a_l(i, m) F_l(j, m) + \sum_{h=1}^{H(i)} b_h(i, m) S_h(i, j, m) + e(i, j, m)$$

右辺第1項は観測条件の変化以外の要因による通常の経年変動を表し、 F_l は第 l 主成分の主成分得点である。右辺第2項は移転による不連続を表し、 $H(i)$ は観測条件変化の発生回数、 h は h 番目の観測条件変化を表し、 S_h はステップ関数である。右辺第3項 e は残差であり、これが最小となるように係数 a_l 、 b_h を決定する。係数 b_h が観測値の不連続量であり、月別値の補正値となる。なお、日別の補正値は月別の補正値を平滑化（11日間移動平均を3回繰り返す）して求めている。

今回改善を行ったのは、補正値を求めるために使用する資料の年数である。2000年平年値においては、平年値の期間である30年間の資料を用いて補正値を求めていた。しかしながら、都市化の影響が顕著な大都市においては、都市化による気温上昇のトレンドが補正値に反映される傾向があった。このため、都市化の影響が大きい地点とそうでない地点の双方に最適な資料年数を検討した結果（大野ほか、2011）、気温（平均気温、最高気温、最低気温）については、補正値を求める期間を移転前後合わせて16年とすることとした。その他の要素（相対湿度、蒸気圧、日照時間）はこれまで同様に30年を採用した。

その他の変更点としては、真夏日等の階級別日数の扱いがある。2000年平年値では、階級別日数については補正を行わなかった。しかし、真夏日日数等は天候の解説に用いることが多く、ニーズの高い統計項目であることから、2010年平年値において階級別日数を直接は補正しないものの、上記の方法により補正した日別の最高気温などから月や年の階級別日数を再計算し平年値計算に用いるための累年値とすることで、移転による影響をできるだけ取り除くための措置をとっている。

今回作成した2010年平年値において、移転による気温、相対湿度、蒸気圧、日照時間の補正を行った地点を第4表に示す。なお、これまで述べたように補正値は移転前後合わせて16年又は30年の統計値から求めるが、移転後のデータは最低5年必要としている。このため、2006年以降に移転があった地点については、今回作成した2010年平年値では補正を行わず、今後移転する官署も含めて、移転後5年間のデータが蓄積した段階で、順次同じ方法により2010年平年値を再計算する予定である。

第4表 移転のため補正を行なった地点（気温，相对湿度，蒸気圧，日照時間）

地点番号	地点名	補正を行なう期間			移転等の年月日	対象要素
47407	旭川	1981.01	～	2004.08	2004.09.10	◎
47418	釧路	1981.01	～	2000.09	2000.10.06	◎
47520	新庄	1981.01	～	1985.10	1985.11.01	◎
47602	相川	1981.01	～	1995.06	1995.07.07	○
47605	金沢	1981.01	～	1991.09	1991.10.23	◎
47637	飯田	1981.01	～	2002.04	2002.05.27	◎
47675	大島	1981.01	～	1991.11	1991.12.18	◎
47678	八丈島	1981.01	～	2003.07	2003.08.28	◎
47684	四日市	1981.01	～	2000.02	2000.03.23	◎
47765	広島	1981.01	～	1987.12	1988.01.01	◎
47768	岡山	1981.01	～	1982.09	1982.10.01	◎
47770	神戸	1981.01	～	1999.08	1999.09.01	○
47800	巖原	1981.01	～	1991.08	1991.09.01	◎
47812	佐世保	1981.01	～	2002.02	2002.03.27	◎
47813	佐賀	1981.01	～	1995.09	1995.10.19	◎
47827	鹿児島	1981.01	～	1994.01	1994.02.25	○
47830	宮崎	1981.01	～	2000.04	2000.05.24	◎
47837	種子島	1981.01	～	2004.11	2004.12.01	◎
47892	宇和島	1981.01	～	1993.01	1993.02.01	◎
47897	宿毛	1981.01	～	1982.03	1982.04.01	○
47917	西表島	1981.01	～	2003.02	2003.03.12	◎
47940	名護	1981.01	～	1987.06	1987.07.01	◎

凡例 ○：[平均気温][日最高気温][日最低気温][相对湿度][蒸気圧]の補正を実施
 ◎：上記に加え[日照時間]の補正を実施

4.1.2 風（平均風速）

平均風速については、2000年平年値作成の際には適切な補正手法が確立されていなかったため、移転により観測環境が変化したと考えられる場合には統計値を切断し、切断後の値のみを用いて平年値を求めていた。2005年に気象観測統計指針（気象庁統計室，2005）を現在の形に改訂して統計方法を一新した際に、地点ごとに移転前5年間及び移転後5年間の月平均風速を比較して補正値を求める手法を採用し、この手法を用いて2000年平年値の再計算を行った。mを月とし、観測条件の変化前の5年間月平均風速 $X_{bef}(m)$ 、観測条件の変化後の5年間月平均風速 $X_{aft}(m)$ とすると、補正値（係数） $b(m)$ は次のとおりとなる。

$$b(m) = \left(\frac{X_{aft}(m)}{X_{bef}(m)} \right)$$

2010年平年値においても、当手法をそのまま採用している。今回作成した2010年平年値で、移転による平均風速の補正を行った地点を第5表に示す。

4.2 降雪の深さの観測方法変更による補正(地上気象観測)

降雪の深さは、従来は雪板を用いて1日3回又は2回の目視観測により求めていたが、2005年10月に、積雪計が設置されている官署では1日24回の積雪差で求めるように観測方法が変更された。一部の官署では、2005年以前に降雪の深

第5表 移転のため補正を行なった地点（風）

地点番号	地点名	移設等の年月日	地点番号	地点名	移設等の年月日	地点番号	地点名	移設等の年月日
47402	北見枝幸	2004.10.01	47590	仙台	1982.03.01	47765	広島	1988.01.01
47404	羽幌	2000.11.28	47592	石巻	1990.01.25	47768	岡山	1982.10.01
47407	旭川	2004.09.10	47597	白河	1994.01.28	47768	岡山	1996.03.25
47411	小樽	2000.12.01	47600	輪島	1986.06.20	47769	姫路	1987.03.25
47412	札幌	1992.01.01	47602	相川	1995.07.07	47770	神戸	1995.01.28
47412	札幌	2001.09.26	47604	新潟	2002.11.21	47772	大阪	1993.02.01
47417	帯広	1998.01.28	47605	金沢	1991.10.23	47772	大阪	1999.02.24
47418	釧路	2000.10.06	47607	富山	1986.01.30	47777	和歌山	1993.12.01
47420	根室	1991.12.20	47615	宇都宮	1989.12.18	47800	厳原	1991.09.01
47421	寿都	1989.09.22	47620	諏訪	2000.03.21	47812	佐世保	2002.03.27
47423	室蘭	1984.01.01	47620	諏訪	2003.10.22	47813	佐賀	1995.10.19
47423	室蘭	1985.07.01	47631	敦賀	1988.02.12	47818	雲仙岳	2002.11.26
47424	苫小牧	1988.06.25	47637	飯田	2002.05.27	47819	熊本	1999.01.26
47424	苫小牧	2004.09.22	47638	甲府	1993.03.18	47824	人吉	2003.11.07
47426	浦河	1983.03.01	47641	秩父	1999.07.13	47827	鹿児島	1994.02.25
47430	函館	1992.07.23	47648	銚子	1986.08.22	47830	宮崎	2000.05.24
47433	倶知安	1991.08.28	47649	上野	1985.01.30	47836	屋久島	2002.04.08
47435	紋別	1983.01.01	47651	津	1987.09.01	47837	種子島	2004.12.01
47440	広尾	2001.12.20	47653	伊良湖	1999.03.12	47892	宇和島	1993.02.01
47512	大船渡	1990.03.15	47657	三島	2004.02.17	47897	宿毛	1982.04.01
47520	新庄	1985.11.01	47663	尾鷲	1985.05.29	47912	与那国島	1981.03.25
47575	青森	1989.12.01	47675	大島	1991.12.18	47917	西表島	2003.03.12
47576	むつ	1999.03.18	47678	八丈島	2003.12.03	47918	石垣島	2003.08.29
47581	八戸	1994.02.05	47682	千葉	1981.03.30	47936	那覇	1987.03.01
47582	秋田	1982.03.11	47684	四日市	2000.03.23	47940	名護	1987.07.01
47582	秋田	1989.10.30	47690	日光	1999.09.13	47945	南大東島	1995.08.01
47585	宮古	1990.10.18	47740	西郷	1987.10.14	47971	父島	1984.11.01
47587	酒田	1984.02.10	47762	下関	1996.06.27	47991	南島島	2003.02.28

さの観測を廃止して積雪計による積雪の自動観測を行っていたが、そうした官署では目視観測の廃止から2005年10月までの期間の降雪の深さを積雪計の観測値より遡って求めた。

これにより多くの地点で観測値が以前より大きな値となったため、2005年10月に、新たな観測方法によって得られる観測値に相当するように、それまでの観測値に補正を施して、平年値を再計算した。それ以降も観測方法が雪板から積雪計に変わる地点があり、その都度、そうした地点について平年値の再計算を行ってきた。今回作成した2010年平年値では、2011年春までに観測方法を変更した地点（第6表）について、補正を行って平年値を作成した。今後も観測方法を変更する地点があれば順次、平年値を再計算する。

降雪の深さの観測方法変更に伴う詳しい補正方法については気象観測統計指針（気象庁、2005）第1部第3章を参照されたい。

4.3 日照時間の観測方法変更による補正（地上気象観測）

1986年から1990年にかけて、地上気象観測の日照時間の測器がジョルダン式から回転式に変更された。これに伴い、日照時間の観測値は従来より小さな値となったため、変更以前の統計値を補正して平年値を求めている。補正方法は気象観測統計指針（気象庁、2005）第1部第3章に掲載されており、この方法は1990年平年値以来用いている。

4.4 日照時間の観測方法変更による補正（アメダス）

アメダスでは今回の平年値作成期間内に、大きな日照計の測器変更が2回行われた。1回目は1980年代後半に行われた太陽電池式（旧型）から太陽電池式（新型）への切替えて、これに対しては統計を切断し、変更後の観測値のみを用いて

第6表 降雪の深さの観測を積雪計で行う地点と変更時期

地点番号	地点名	変更年月日	地点番号	地点名	変更年月日	地点番号	地点名	変更年月日
47401	稚内	2005.10.01	47581	八戸	2005.10.01	47632	岐阜	2005.10.01
47402	北見枝幸	2004.10.01	47582	秋田	2005.10.01	47636	名古屋	2005.10.01
47404	羽幌	1999.03.01	47584	盛岡	2005.10.01	47637	飯田	2006.10.01
47405	雄武	2004.10.01	47585	宮古	2005.10.01	47638	甲府	2005.10.01
47406	留萌	2005.10.01	47587	酒田	2005.10.01	47640	河口湖	2003.10.01
47407	旭川	2005.10.01	47588	山形	2005.10.01	47641	秩父	1998.03.01
47409	網走	2005.10.01	47590	仙台	2005.10.01	47648	銚子	2011.03.01
47411	小樽	1999.03.01	47592	石巻	2003.03.01	47662	東京	2005.10.01
47412	札幌	2005.10.01	47595	福島	2005.10.01	47670	横浜	2005.10.01
47413	岩見沢	2005.10.01	47597	白河	1998.03.01	47682	千葉	2010.10.01
47417	帯広	2005.10.01	47600	輪島	2005.10.01	47690	日光	1997.03.01
47418	釧路	2005.10.01	47602	相川	2005.10.01	47740	西郷	2008.10.01
47420	根室	2005.10.01	47604	新潟	2005.10.01	47741	松江	2005.10.01
47421	寿都	2005.10.01	47605	金沢	2005.10.01	47742	境	2003.03.01
47423	室蘭	2005.10.01	47606	伏木	1998.03.01	47744	米子	2005.10.01
47424	苫小牧	2004.10.01	47607	富山	2005.10.01	47746	鳥取	2005.10.01
47426	浦河	2005.10.01	47610	長野	2005.10.01	47747	豊岡	2005.10.01
47428	江差	2005.10.01	47612	高田	2005.10.01	47750	舞鶴	2005.10.01
47430	函館	2005.10.01	47615	宇都宮	2005.10.01	47756	津山	2002.03.01
47433	倶知安	2005.10.01	47616	福井	2005.10.01	47759	京都	2005.10.01
47435	紋別	2005.10.01	47617	高山	2005.10.01	47761	彦根	2005.10.01
47440	広尾	1999.03.01	47618	松本	2007.10.01	47772	大阪	2011.03.01
47512	大船渡	2005.10.01	47620	諏訪	1999.03.01	47784	山口	2010.10.01
47520	新庄	1998.03.01	47622	軽井沢	2009.10.01	47807	福岡	2011.03.01
47570	若松	2005.10.01	47624	前橋	2005.10.01	47821	阿蘇山	1998.03.01
47574	深浦	2004.10.01	47626	熊谷	2005.10.01			
47575	青森	2005.10.01	47629	水戸	2005.10.01			
47576	むつ	1998.03.01	47631	敦賀	2005.10.01			

平年値を求める。もう一つは2005年から2009年にかけて行われた太陽電池式（新型）から回転式への切替えである。これを補正するために、半旬、旬、月の期間ごと、また北海道、東北～九州南部、沖縄・奄美の地域ごとに、2種類の測器による観測値の間の1次回帰式を求め、測器が変更された地点について2005年以降順次2000年平年値を再計算してきた。回帰式の係数については気象観測統計指針（気象庁、2005）第1部第3章に掲載されている。

2010年平年値作成時にもこれと同じ補正値を用いて補正を行ったが、半旬平年値と日別平年値の補正方法が異なっている。2000年平年値の再計算においては、気象観測統計指針に掲載された係数を用いて、各地点における既存の太陽電池式（新型）による半旬平年値を直接補正して求め、その後日別平年値を新旧の半旬平年値の比から補正した。

しかし、2010年平年値では太陽電池式（新）と回転式の測器が期間内で混在しているため、半旬値を累年平均してから補正することはできない。このため、各地点において太陽電池式（新）で観測している期間については、各年の通年半旬値を補正して回転式による観測値に換算し、半旬値の補正比を用いて日別累年値を補正した。補正した日別累年値を平均することにより日別平年値を作成し、半旬平年値は第3.1節に記述したとおり、この日別平年値の合計で求めた。

4.5 日最高気温、日最低気温のサンプリング 間隔変更に伴う補正（アメダス）

アメダス観測点の日最高気温・日最低気温は、2002年までは毎正時の観測値の最高（低）から求めていたが、2003年以降は毎10分の観測値の最高（低）となり、さらに2008年3月26日以降はアメダスデータ等統合処理システムに移行した観測点から順に、10秒ごとの観測値の最高（低）となった。これらの観測値にはサンプリング間隔に起因する系統的な違いがあるため、2010年平年値においては新たに補正を行うこととした。これについては、今回2010年平年値で、新たな補正手法を導入したものであるため、補正値作成ま

での過程も含めて詳しく述べることにする。

2008年3月～2009年6月までのアメダスデータについて

- ① 10秒ごとの観測値から得られた日最高（低）気温
- ② 10分ごとの観測値から得られた日最高（低）気温
- ③ 毎正時の観測値から得られた日最高（低）気温

を作成し、それらの差及び差のばらつき具合を、月ごと及び5℃刻みの気温階級ごとに調べた。対象観測点は2009年4月30日時点で気温を観測しているアメダス地点で、気象官署を除いた731地点とした。気象官署は第3.4節で述べたように地上気象観測の平年値を利用した。

第7表に各月における①と②、①と③の差の平均、第8表に標準偏差を示す。日最高気温では夏季に、また日最低気温では冬季に差も、差のばらつきも大きくなる傾向がある。

次に、日最高気温、日最低気温を5℃刻みの階級に分類し同様の分析を行った結果を第9表、第10表に示す。階級は以下のように5℃刻みで定義し、①と②の差の場合は②、①と③の差の場合は③を基準としている。

階級1：	-20℃以上	-15℃未満
階級2：	-15℃以上	-10℃未満
階級3：	-10℃以上	-5℃未満
階級4：	-5℃以上	0℃未満
階級5：	0℃以上	5℃未満
階級6：	5℃以上	10℃未満
階級7：	10℃以上	15℃未満
階級8：	15℃以上	20℃未満
階級9：	20℃以上	25℃未満
階級10：	25℃以上	30℃未満
階級11：	30℃以上	35℃未満

第7表 全地点における差の月平均値 (単位 °C)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
日最高気温													
①-②	0.15	0.17	0.21	0.23	0.24	0.24	0.27	0.25	0.22	0.20	0.17	0.15	0.21
①-③	0.40	0.42	0.51	0.55	0.56	0.56	0.63	0.60	0.54	0.47	0.42	0.41	0.51
日最低気温													
①-②	-0.14	-0.15	-0.12	-0.11	-0.10	-0.07	-0.06	-0.06	-0.08	-0.10	-0.11	-0.12	-0.11
①-③	-0.40	-0.39	-0.33	-0.31	-0.27	-0.20	-0.18	-0.18	-0.22	-0.28	-0.31	-0.35	-0.29

第8表 地点別の差の月別平均値の標準偏差※ (単位 °C)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全 ※
日最高気温													
①-②	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06
①-③	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.13	0.14	0.10	0.09	0.09	0.10	0.11
日最低気温													
①-②	0.08	0.10	0.06	0.06	0.05	0.03	0.03	0.02	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06
①-③	0.20	0.22	0.14	0.13	0.11	0.07	0.05	0.06	0.09	0.13	0.12	0.15	0.14
地点数	484	631	708	731	731	731	230	230	238	302	353	447	731

※それぞれの月の平均値からの誤差の二乗の総和を平均し、平方根をとったもの

第9表 階級別の差の平均 (単位 °C)

	階級1	階級2	階級3	階級4	階級5	階級6	階級7	階級8	階級9	階級10	階級11
日最高気温											
①-②				0.12	0.14	0.18	0.20	0.21	0.24	0.26	0.28
①-③				0.36	0.39	0.46	0.49	0.51	0.56	0.59	0.65
日最低気温											
①-②	-0.32	-0.27	-0.18	-0.12	-0.12	-0.11	-0.09	-0.11	-0.06	-0.06	
①-③	-0.80	-0.72	-0.49	-0.32	-0.33	-0.31	-0.26	-0.30	-0.18	-0.21	

第10表 階級別地点別の差の標準偏差 (単位 °C)

	階級1	階級2	階級3	階級4	階級5	階級6	階級7	階級8	階級9	階級10	階級11	全 ※
日最高気温												
①-②				0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05
①-③				0.06	0.07	0.10	0.10	0.09	0.11	0.11	0.13	0.10
日最低気温												
①-②	0.16	0.12	0.08	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.02	0.02		0.05
①-③	0.37	0.31	0.21	0.13	0.13	0.12	0.10	0.12	0.05	0.05		0.13

※ それぞれの階級の平均値からの誤差の二乗の総和を平均し、平方根をとったもの

日最高気温の場合、階級が大きい（気温が高い）ほど差が大きくなり、日最低気温は階級が小さい（気温が低い）ほど差もばらつきも大きくなる。これを月ごとの分析と比較すると、階級ごとの差の違いは月ごとの場合と比較してよりはっきりしている。また、差のばらつきは全体として階級ごとの方が月ごとより小さい。

以上のことより、サンプリング間隔の違いによる日最高（低）気温の差は、月よりも気温そのものの値により影響されることが示された。このため、補正値を上記の階級に従って第11表のように決定した。

2010年平年値を作成する際には、第11表に従って日別累年値を補正し、補正した日別累年値から月別や階級別日数の累年値を計算し、このように補正した累年値から平年値を計算した。ただし、こうした日別値の補正は長期間の累年平均をして平年値を求める目的だからこそ可能なものであり、過去の特定の日の日最高気温や日最低気温を、第11表を用いて補正して求められるわけではないことに注意する。

5. おわりに

近年、大雨や高温等が生じると、地球温暖化等と関連させて大きく報じられることが多く、異常気象と呼ばれることもある。しかし、その時々気象がどの程度通常の年からずれているかということは、平年値や階級区分値を用いて正しく評価する必要がある。

2010年平年値は、今後10年間我が国においてその時々気象の評価を行うため、また基礎的な気候資料として広く利用されるものである。このため、移転や観測方法変更の影響をできるだけ取り除き、正しい評価が行えるよういくつもの補正を行った。本稿では、2010年平年値の統計項目や作成方法の概要について述べた。2010年平年値を利用する際にはぜひ参考にしていただきたい。作成方法や補正方法についてより詳細に知りたい場合には、気象観測統計指針（気象庁、2005）や平年値CD-ROMに付属の解説を参照されたい。

2010年平年値が、気象業務のほか、農業やエネルギー、水資源等の様々な分野で有効に利用されることを願っている。

第11表 2010年平年値における補正値（単位 °C）

	毎正時の最高から求めた日最高気温	毎10分の最高から求めた日最高気温	毎正時の最低から求めた日最低気温	毎10分の最低から求めた日最低気温
-15°C未満	0.4	0.1	-0.8	-0.3
-15°C以上 -10°C未満	0.4	0.1	-0.7	-0.3
-10°C以上 -5°C未満	0.4	0.1	-0.5	-0.2
-5°C以上 0°C未満	0.4	0.1	-0.3	-0.1
0°C以上 5°C未満	0.4	0.1	-0.3	-0.1
5°C以上 10°C未満	0.5	0.2	-0.3	-0.1
10°C以上 15°C未満	0.5	0.2	-0.3	-0.1
15°C以上 20°C未満	0.5	0.2	-0.3	-0.1
20°C以上 25°C未満	0.6	0.2	-0.2	-0.1
25°C以上	0.6	0.3	-0.2	-0.1

謝 辞

2010年平年値の補正方法について、気象研究所藤部文昭室長より助言をいただきました。この紙面を借りて御礼申し上げます。

参 考 文 献

気象庁統計室 (2005) : 気象観測統計指針

気象庁観測部観測課統計室 (2001) : 2000年統計における官署移転等の取り扱いについて - 2000年統計で採用した補正の方法 - . 測候時報, 68, 1-23.

大野ほか (2011) : 気温の時系列データから気象官署の移転にともなう影響を除去する手法について, 測候時報, 78, 31-41.