

報 告

観測データの品質管理強化と高度化の現状 — 気温に関する自動品質管理機能，対話的品質管理ツ ール，観測所運用記録情報の業務への利用 —

観測部計画課情報管理室*

要 旨

気象庁は，気象業務の基礎である地上気象観測と地域気象観測（アメダス）データについて品質の維持に努めてきているが，2009～2010年に発生した異常値の観測事例を契機に，より高度な品質管理手法の開発や運用環境の構築など，観測データ品質管理のさらなる改善を行った。

最近行った品質管理の高度化の例としては「急激に変化する気温に対する自動品質管理」と「緩慢に変化する気温に対する自動品質管理」がある。これらは，観測データの不自然な変化を自動で検知する品質管理で，観測者はこの検知情報を元に気象状況等を勘案しながら品質の最終判断を行う。本品質管理が自然現象以外の影響や測器の故障などによるものと判断した事例は自動で検知された全体の数パーセントであるものの，品質不良値が多数補足できている。

このほか，品質管理の高度化の一環として，「対話的品質管理ツール」を導入した。これは，不良の疑いがある観測データを検知した際に，状況に応じた検証資料を提供することで，観測者が対話的に観測データの確認を実施できるツールである。

さらに，気象庁が利用している自治体等の他機関観測所について，データの品質に問題がある地点を原因とともにまとめた「観測所運用記録情報（品質カルテ）」を作成した。この品質カルテをもとに他機関と情報交換を行うことにより，他機関における観測所の管理や測器の障害対応に役立っている。

1. はじめに

観測データは，防災気象情報の発表など気象業務を行う上で基礎となる極めて重要な情報である。これらのデータは，気象業務に活用されるとともに即時的に配信され，インターネットや報道機関，民間気象事業者等を通じ広く国民に提供されている。また，社会活動の様々な分野で利活用される不可欠な情報である。観測部では，観測データの信頼性向上及び部外データの有効活用等の

ために各種品質管理の強化と高度化を進めてきた。

本報告では，まず観測データの品質管理についての基本的な考え方，業務の高度化の経緯について概説する。そして，最近の品質管理の強化と高度化の例として，気温の自動品質管理機能，対話的品質管理ツール，品質管理結果を自治体等に伝えるための「観測所運用記録情報」について，詳しく解説する。

* 本田耕平（現 青森地方気象台）・小淵孝志（現 大分地方気象台）・織田周（平成27年5月8日発行）

2. 観測データ品質管理の基本的な考え方

観測データの品質管理は、防災気象情報の作成等に必要なデータの精度を確保するために、基本的かつ重要な業務の一つである。この業務の強化と改善については、これまでの観測課長会議等で議論を重ねて、気象庁全体として統一した品質管理目標として推進し、中長期的な方針や計画へ適用することとしている。

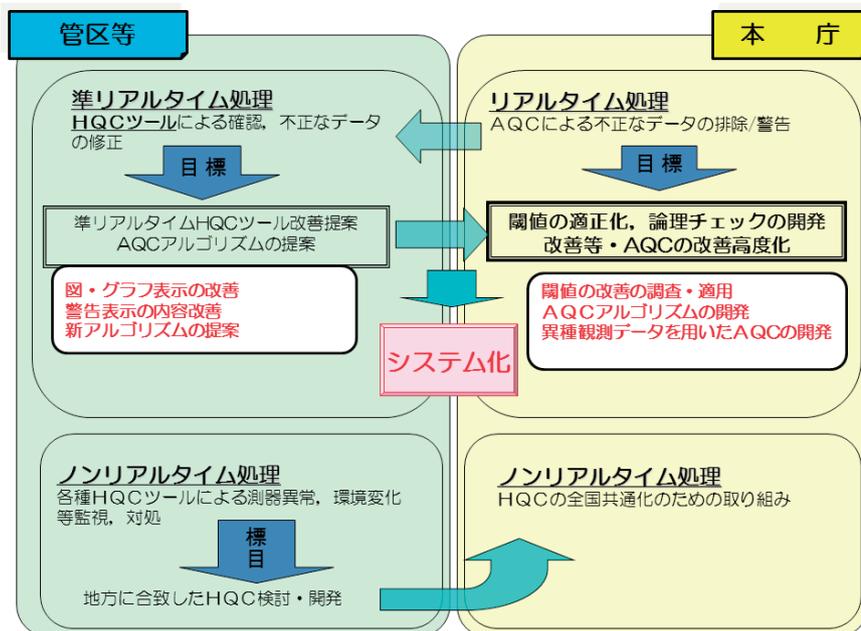
その方針は、本庁と地方官署が、明確な役割分担の下で品質管理手法を発展させていくこと、連携して人による対話的な品質管理（HQC：Human Quality Control）ツールの開発や改善に取り組む

こと、品質管理のPDCAサイクル（PDCA cycle：plan do check act cycle）を継続的に展開させることである。

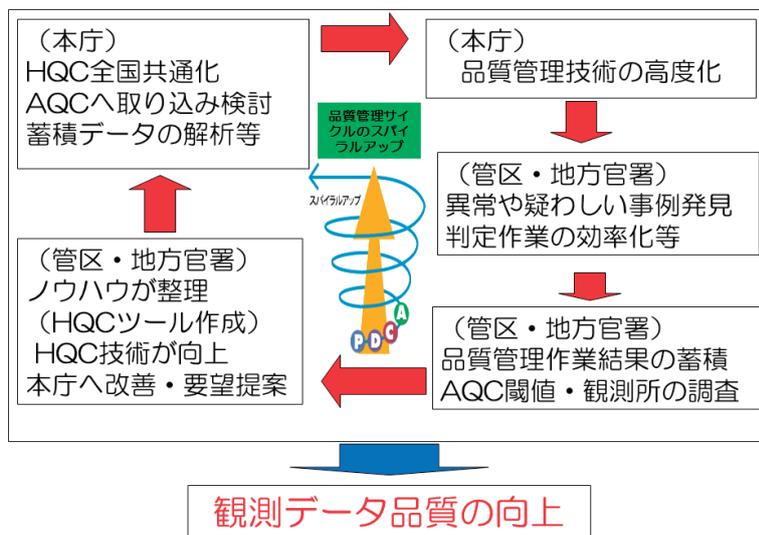
第1図に品質管理の役割分担を第2図に品質管理ツール改善サイクルを示す。

3. 品質管理業務の高度化の経緯

品質管理については、2007年から総合品質管理（TQM）の考え方を導入し、2008年から本庁と地方の明確な役割分担の元に業務を推進し、これまで観測部に「品質管理改善チーム」（2010）を設置して、本庁及び地方官署で行う品質管理の



第1図 品質管理の役割分担



第2図 品質管理ツール改善サイクル

改善に役立てるために「地上気象観測データの品質管理ガイド」(2010)⁽⁴⁾の作成や観測技術検討会において観測データの品質管理改善等の検討を行ってきた。

2012年に、これまでの「品質管理改善チーム」を発展的に引き継ぎ、「観測品質管理業務マネジメントグループ」を設置して、品質管理ガイドの改訂(2012)や品質管理に関わる技術開発の検討など品質管理業務を推進した。

本庁と地方官署における具体的な取り組み事例としては、福岡管区気象台では「観測の品質に関するプログラム」ワーキンググループIT業務推進本部(2007)⁽²⁾が「観測の品質に関するプログラム」の開発を行った。本庁では、安部ほか(2010)⁽³⁾が観測技術開発課題として「気温と風速の自動品質管理における変化量の限界値の適正化」について調査した。また、2010年に観測データの品質管理体制を強化するために、各管区及び沖縄気象台に観測データ品質管理官を配置した。

このような中長期的な取り組みを進める中で大きな2つの事柄が発生した。

2009年8月4日岡山県和気地域気象観測所で14時23分に40.4℃を観測し気象庁のホームページに掲載された。この観測値は、その日の最高気温全国1位となり岡山県観測史上最高気温を更新した。しかし、気温の上昇が不自然であることから、岡山地方気象台が近くの住民に聞き取りなどをしたところ、アメダスの近辺で野焼きをしていたことが判明した。調査の結果、「観測した気温は、野焼きによる一時的な気温の上昇によるものである」と判断し、同日の最高気温を14時55分の34.7℃に訂正した。全国最高気温と岡山県観測史上最高気温の記録も取り消した。

2010年9月5日に京都府京田辺地域気象観測所で同月として国内観測史上最高の39.9℃を観測した。9月7日の新聞記事で、同観測所の通風筒につる性の夏草が大量にからみついている報道がされた。また、観測値の信憑性についても部外から指摘がなされた。これを受け気象庁は、全国の地域気象観測所(以下、アメダス)の緊急総点検を実施し、全国15箇所で測器に植物が覆いかぶさるなど観測環境が不適切で、そのうち京田辺

を含む6地点は観測値に問題があったとした。その結果、京田辺と6地点の一定期間の降水量は「疑問値」として統計に用いないことにした。特に京田辺の気温は実際より1.7℃程度高めだった可能性があることが判明したことから「史上最高」の記録を取り消した。

これらの事柄を早期に発見し対処するために観測技術開発推進部会の開発課題として、若山ほか(2011)⁽⁴⁾が「地上観測データ品質管理に関する開発」を、本田ほか(2012)⁽⁵⁾が「総合的品質管理技術(システム)の開発」を実施した。「総合的品質管理技術(システム)の開発」では、各気象要素の品質管理手法を幾つか開発しサーバに搭載して、「総合的品質管理システム」を開発した。併せて、本庁の組織が再編され観測部計画課に観測品質管理官が配置されたことを契機に観測部内に品質管理マネジメントグループを立ち上げて観測データの品質管理の強化と高度化を推進することとし、具体的な計画として次の3項目を実施した。

- (1) 気温に関する自動品質管理機能の試行と運用
 - (2) 対話的な品質管理ツールの整備
 - (3) 品質管理結果を観測所管理に活かすための「観測所運用記録情報」の開発と運用
- これらについては、次節以降で詳しく述べる。

4. 最近の品質管理強化と高度化の例

4.1 気温に関する自動品質管理機能の試行と運用

4.1.1 背景

温度計で測定される信号は、様々な周期の波が重なって一つの信号の形を成している。その中には、目的とする気温測定値の他、データの品質に悪影響を及ぼす信号(以下ノイズ)も含まれることもある。これらの信号の分離を困難にしている原因としては、気温は地形や季節・時間等により様々な変化をする特性を持つからである。そのため、気温の信号とノイズは一定のしきい値や法則を使用しただけでは簡単に分離できない。

ノイズは、発生原因によって特徴的な周期を持つ場合が多い。典型的な例として、機械的・電氣的なノイズの場合にはスパイク状の非常に短周

期，通風筒につる草が巻きつくなどの観測環境の悪化の場合には長周期，野焼きなどの人為起源のノイズの場合には，観測環境の悪化の場合よりはや短周期のノイズがそれぞれ含まれる．これらの全ての周期のノイズを一つの品質管理手法で検出することは非常に困難である．

「アメダスデータ等統合処理システム」の気温データの品質管理機能では，短周期のノイズを検出するために気温データの前 10 秒値差や前 1 分値差が限界値等の定数を越えた場合に自動的に検出している．また，それよりはや長い周期のノイズを検出するために気温データの前 10 分値差，前 1 時間値差を使用しているが，いずれにおいてもノイズを十分に検出できない場合がある．その他，長周期のノイズを検出するために，気温データ（日最高気温・日最低気温・日平均気温）の重回帰分析手法により，人が Web アプリケーションを用いて対話的に品質管理を行っているが，定期的に全地点を行うには相応の労力が必要である．

このような従来の気温品質管理機能では和気や京田辺の事例が捉えきれなかったことから，野焼きなどの短周期で急速に変化するノイズを自動検出するために「急速に変化する気温に対する品質管理」ツールを，通風筒へのつる草の巻きつきや通風ファン障害の場合などの数時間から数十日の

長周期のノイズを自動検出するために「緩慢に変化する気温に対する品質管理」ツールを開発し，統計的手法を用いて実際の観測データから自然現象とそれ以外のノイズを分離するしきい値を求めることで，新たな品質管理の手法とツールについて業務への利用を図った．

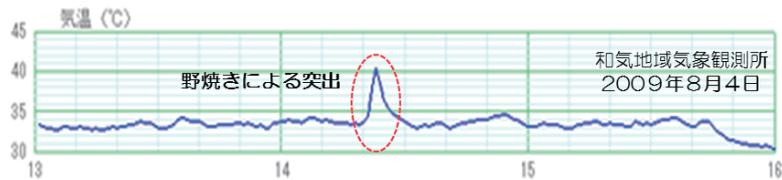
ここでは，それらの解析手法やツールの処理概要や運用に至るまでの過程について解説し，ツールによって検出された人為起源や機器障害等の事例について紹介する．第 3 図に気温品質管理ツール開発概要を示す．

4.1.2 急速に変化する気温に対する自動品質管理機能

(1) 解析手法

急速に変化する気温に対する品質管理は，2つの指数 T_a と T_v を用いて行う．指数 T_a は，野焼きなどの周期が 10 分程度の温度変化を検出するために開発したもので，気温の上昇時の変化と下降時の変化が共に大きい場合を捉え評価する．その算出方法については，まず，1 分値を用い前 5 分間気温差を求める．連続する 5 分間で得られた 6 個の前 5 分間気温差の最大値と最小値の積を指数 T_a とする．第 4 図に指数 T_a の算出方法を示す．また，指数 T_v は，指数 T_a のみでは排除できない判別結果の空振りに対応するために開発したも

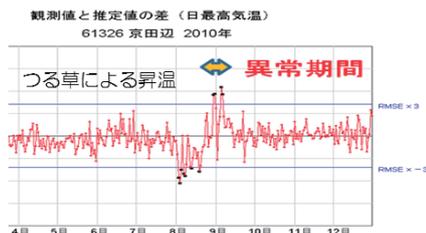
◆急速に変化する気温品質管理ツール



気温 1 分値を利用して，指数 T_a と T_v により急変する気温の異常値を検出（野焼きや車の排気ガス等の影響による短時間に急変する気温異常）

◆緩慢に変化する気温品質管理ツール

対象地点の日最高気温、日最低気温、日平均気温について、近隣地点と重回帰分析を行い推定値を作成。観測値と推定値の差をグラフで表示し、RMSEの3倍で検出（通風筒へのつる草巻き付、通風ファンの障害などの影響による気温異常）。



第 3 図 気温品質管理ツールの開発概要

ので、前50分間の気温変化に対する観測時刻の気温変化の割合を指数として評価する。その算出方法については、処理時刻の10分前から1時間前までの50分間における51個の指数Taの平均値(Ave)と標準偏差(σ)を求める。それらを用いて、処理時刻の前10分間の指数Taの最小値(Ta_min)から指数Taの平均値(Ave)を引き、指数Taの標準偏差(σ)で割ったものを指数Tv(1.1式)とする。第5図に指数Tvの算出方法を示す。

$$\text{指数 } Tv = \frac{|Ta_{\min} - Ave|}{\sigma} \quad (1.1)$$

異常値を検出するための検出条件は、統計的手法を用いた検証により、指数Taが-4より小さい値で、かつ、指数Tvが10より大きい値とした。

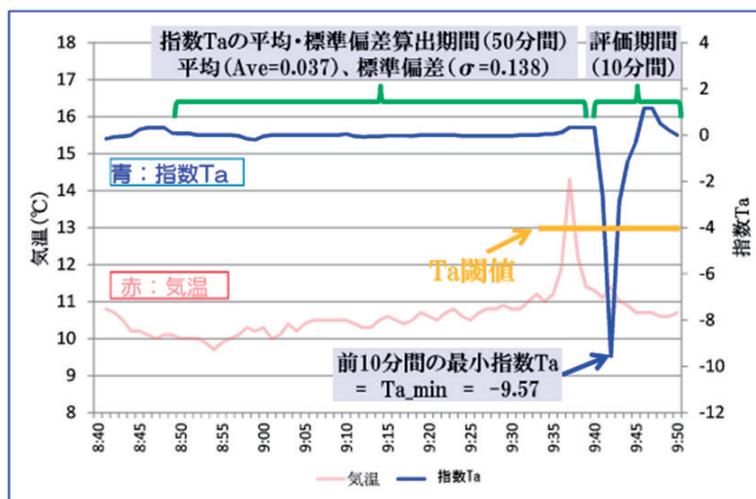
(2) 処理概要

総合的品質管理システムに搭載された急速に変化する気温に対する品質管理処理は、観測時刻の20分後に実行される。この処理は、全国のアメ

気温1分値ごとに6個の「5分前との気温差」から最小値と最大値を選出し、その最大値と最小値の積をその時刻の指数Taとする。短時間に気温が上昇し下降するような場合に指数Taは、負の値となる(絶対値は大)。

時	分	気温(°C)	5分前との 気温差(°C)	6個の気温差の中の最大最小		指数Ta
				MAX(°C)	MIN(°C)	
13	1	33.4				
13	2	33.2				
13	3	33.0				
13	4	32.8				
13	5	32.6				
13	6	32.7	-0.7			
13	7	33.2	0.0			
13	8	33.2	0.2			
13	9	32.9	0.1			
13	10	32.8	0.2			
13	11	33.1	0.4			
13	12	32.9	-0.3	0.4	-0.3	-0.12
13	13	32.8	-0.4	0.4	-0.4	-0.16
13	14	32.7	-0.2	0.4	-0.4	-0.16
13	15	32.8	0.0	0.4	-0.4	-0.16
13	16	32.7	-0.4	0.0	-0.4	0.00
13	17	32.6	-0.3	0.0	-0.4	0.00
13	18	32.9	0.1	0.1	-0.4	-0.04

第4図 指数Taの算出方法



$$\text{指数 } Tv = \frac{|Ta_{\min} - Ave|}{\sigma} = \frac{|-9.57 - 0.037|}{0.138} = 69.6$$

第5図 指数Tvの算出方法

ダス観測所データから、観測所ごとの指数 Ta 及び指数 Tv を求めて検出条件を満たした場合には、その観測所を統括する管区気象台の観測データ品質管理官などの担当官にメール報知する。

報知メールを受信した担当官は、官執時間内にツール等により気温の状況を確認し、正常（自然現象）又は異常（自然現象以外）を判別し、異常であった場合には必要な対処を行う。その後全ての品質管理結果について、判断結果とその根拠を報告する。第 6 図に気温に対する品質管理の処理の流れを示す。

(3) 試行運用

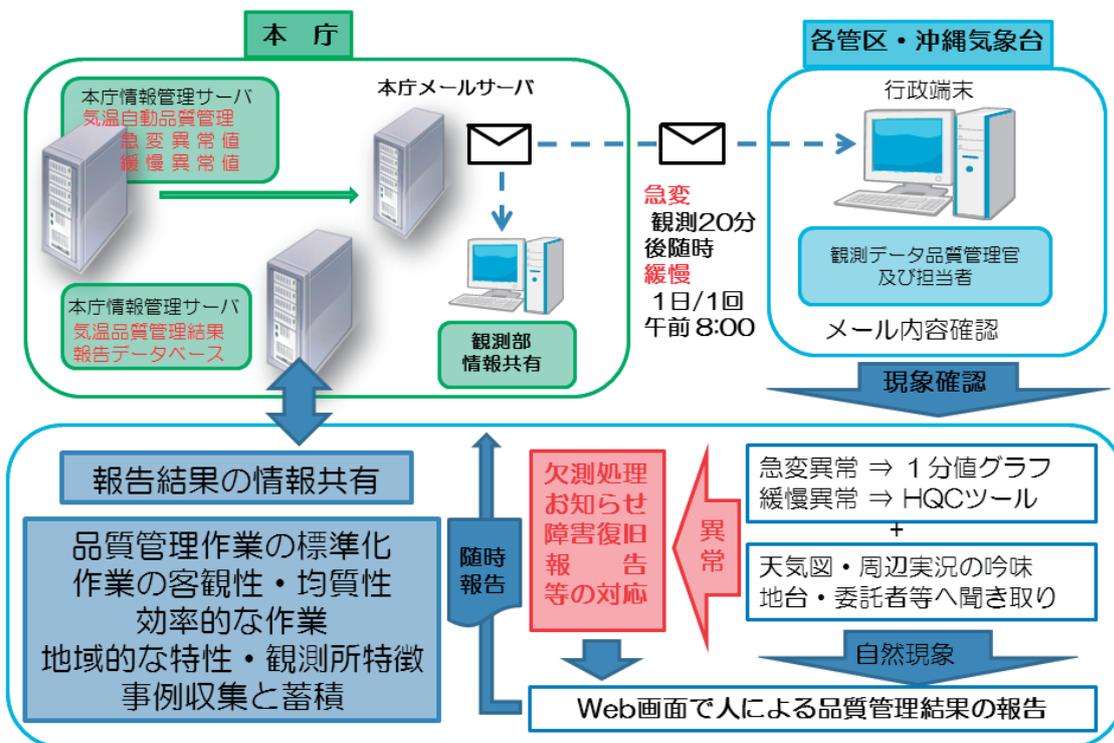
初めて導入する自動品質管理処理で使用するしきい値の妥当性の確認、及び地方官署の担当者が対話的な品質管理に係る一連の作業に馴れるため、急速に変化する気温に対する品質管理の試行運用を 2012 年 7 月 23 日から 2013 年 6 月 2 日の間行った。この期間の品質管理は、前日分を 1 日 1 回処理していた。検出条件は、最高気温時又は 3 時から 20 時の間で指数 Ta が -4 より小さい場合とした。

第 7 図に試行運用前からの評価データを含む

2012 年 5 月 22 日から 2013 年 6 月 2 日までの全国の総検出件数と要因別割合を示す。検出した事例の内訳及び件数は、自然現象による急変が 93% (1138 件)、自然現象以外が 7% (80 件) であった。自然現象以外の内訳は、人為起源が 60% (48 件)、機器障害 12% (10 件)、不明 25% (20 件)、その他（推定可能だが未確定）3% (2 件) であった。人為起源のものは航空機のブラスト（エンジン噴射）が主であるが、車両による排ガスの影響による昇温もあった。機器障害としては温度計感部の絶縁抵抗不良が主であった。

(4) 本運用

急速に変化する気温に対する品質管理の試行運用の後、2013 年 6 月 3 日から本運用となった。試行運用では前日分を 1 日 1 回処理していたが、データ異常があった場合の対応が遅れることから、本運用からは 10 分ごとに品質管理を行う処理に変更した。その後 2014 年 2 月 11 日までは、8 時から 20 時までを対象に指数 Ta が -4 より小さい場合を異常の可能性が高いとした。また、品質管理結果の空振りをなくし異常値の事例を的確に検出できるように、2014 年 2 月 12 日からは指



第 6 図 気温に対する品質管理の処理の流れ

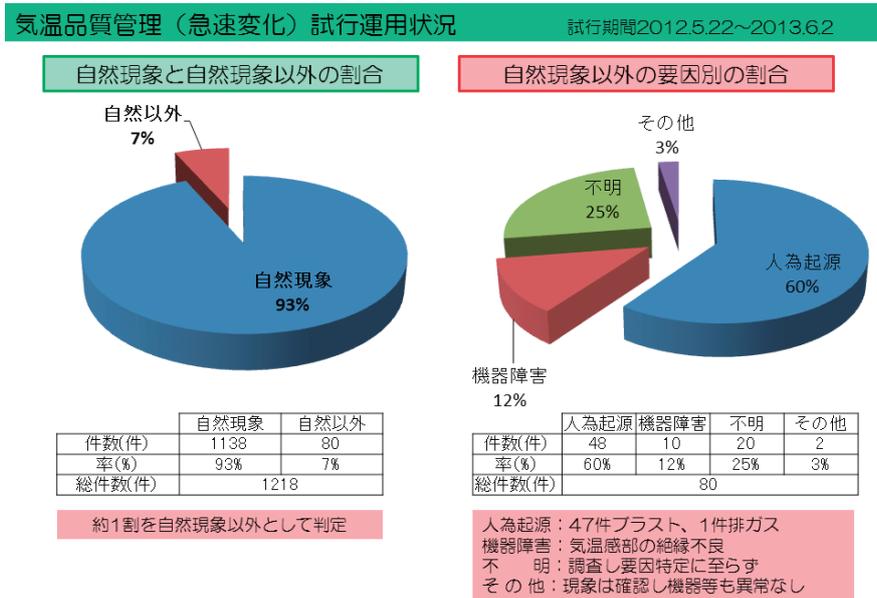
数 Ta に加え指数 Tv を用いて検出するように変更した。また、処理を行う時間帯も終日（00 時から 24 時まで）検出することとした。検出条件は指数 Ta が -4 より小さく、かつ、指数 Tv が 10 より大きい場合である。

第 8 図に本運用開始から同年 12 月 31 日までの全国の総検出件数と要因別割合を示す。検出した割合及び件数は、自然現象が 93%（465 件）、自然現象以外が 7%（35 件）であった。自然現象以外の内訳は、人為起源が 69%（24 件）、障害機器

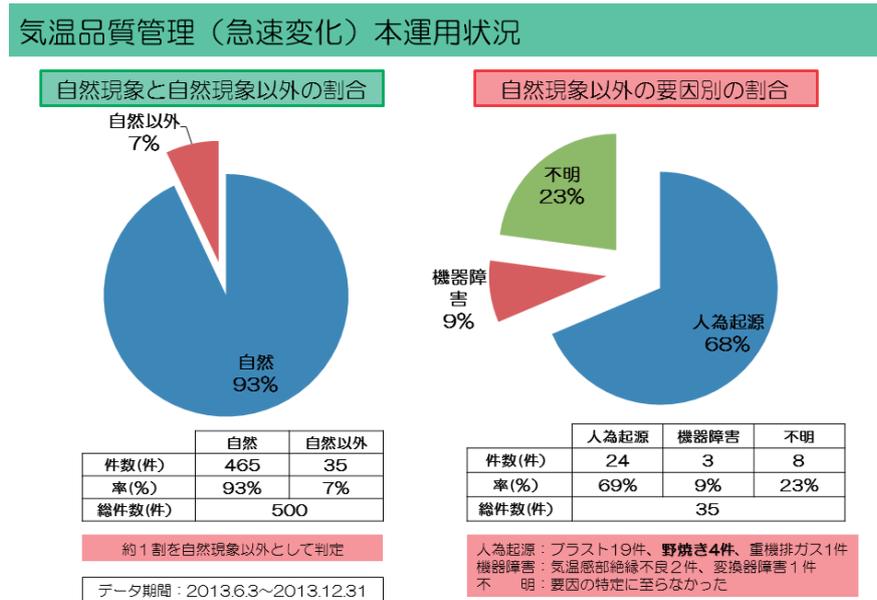
9%（3 件）、不明 23%（8 件）であった。人為起源のものは航空機のプラストが主であり、野焼きや重機の排ガスによる昇温もあった。機器障害としては、温度計感部の絶縁抵抗不良や変換器の障害であった。

(5) 検出事例

急速に変化する気温に対する品質管理のツールは、野焼きによる昇温の検出を念頭に開発されたが、これまでに検出された異常事例は、航空機のプラストが主であった。件数は少ないものの当初



第 7 図 気温品質管理（急速変化）試行運用状況



第 8 図 気温品質管理（急速変化）本運用状況

の目的としていた野焼きや重機の排ガスによる昇温も検出された。機器障害の事例としては温度計感部の絶縁抵抗不良であった。参考としてこれらの事例を紹介する。

(ア) 航空機のブラストの事例

急速に変化する気温に対する品質管理の事例としては最多で、その一つを紹介する。2012年10月4日に秋田県秋田空港（アメダス地点名：雄和）で異常を検出した。第9図に本事例の風向・風速、気温の6時から9時までの時系列グラフを示す。当該観測所の気温は全般に変化は小さいが、7時21分付近にスパイク状の変化をしている。この時間に航空機の離発着があったことからブラストが原因と判断した。

(イ) 野焼きの影響による昇温の事例

2013年6月6日に、広島県の油木観測所の観測データに異常を検出した。第10図に報知メール及び気温の時系列グラフ等を示す。当日は朝から穏やかな上昇をしていた気温が、9時48分の20.5℃から9時53分の31.6℃と5分間で11.1℃の急激な昇温をした後、9時58分に23.7℃と5分間に7.9℃降温した。風向・風速や日照時間のデータでは気温に影響を及ぼすような自然現象はないと考えられたことから、管理官署の広島地方気象台から委託管理者に観測所周辺の状況について照会した結果、9時50分頃から観測所の近隣で野焼きがあり、その煙が観測所に流れてきていたことを委託管理者が確認していた。委託管理者

秋田空港の風向・風速及び気温の6時から9時までの時系列グラフ



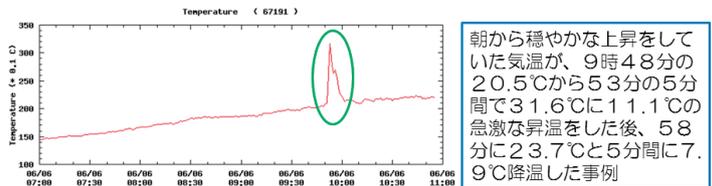
第9図 航空機のブラストによる気温の急速変化の事例

○ 報知メール (2013/06/06/10:20)

【品質管理2】速報版 気温異常値検出 急速変化 (大阪管区宛:2013/06/06 10:00)

観測所番号	観測所名	府県名	指数TA値	標準化偏差	発生時刻
◎67191	油木	広島県	-87.69	1551.389	2013/06/06 09:58

○ 気温の時系列グラフ (2013/06/06/ 7時から11時)



○ 気象庁HPランキングに一時的に掲載 (6月の1位の値を更新)

順位	都道府県	観測所	観測値	時日までの観測史上1位の値	時日までの6月の1位の値	統計開始年	備考
1	広島県	油木	31.6	2013/06/06	2013/06/06	1985年	6月の1位の値を更新
2	兵庫県	三木赤松	29.0	2006/07/07	2006/07/07	2005年	
3	沖縄県	石垣島*	28.5	1989/09/15	2007/06/03	1985年	

第10図 野焼きによる気温急速変化の事例

が近隣住民に野焼きを止めるよう依頼したことにより 10 時頃に野焼きが終了し、気温は正常値となった。

(ウ) 重機の排ガスによる昇温の事例

2013 年 11 月 12 日に、静岡県石廊崎観測所の観測データに異常を検出した。第 11 図に気温の 7 時から 11 時までの時系列グラフを示す。当該観測所の気温に大きな変化はなかったが、9 時 40 分頃スパイク状の変化をしている。このときには、観測所近傍の工事用重機による排ガスの熱による昇温と考えられた。

(エ) 絶縁抵抗不良の事例

2012 年 9 月 1 日に、北海道根室地方の厚床観測所の観測データに異常を検出した。第 12 図に風向・風速、気温、降水量の 6 時から 12 時までの時系列グラフを示す。当該観測所の気温は、15℃付近から頻繁に振幅が 2℃から 3℃の凸状の変

化が連続していたことから、8 時 30 分頃に欠測処理とした。9 月 3 日に現地点検を行い、温度計感部の絶縁抵抗不良が判明し交換した。

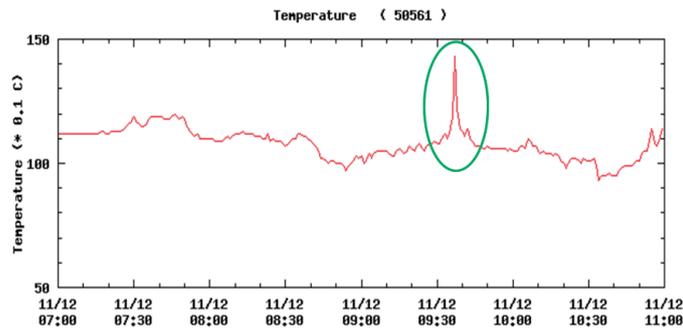
4.1.3 緩慢に変化する気温に対する自動品質管理機能

(1) 解析手法

緩慢に変化する気温に対する品質管理の手法の一つは、重回帰分析手法である。重回帰分析手法は、対象観測所の気温データ（日平均気温、日最高気温、日最低気温）を目的変数 (y)，対象観測所の周辺 10 地点の周辺観測所の気温データを説明変数 (x_i) として、それら変数を使った重回帰式 (1.2) を用いて周辺観測所の気温データから対象観測所の気温データを推定し、その推定値と観測値の差により正常・異常を判別する手法である。

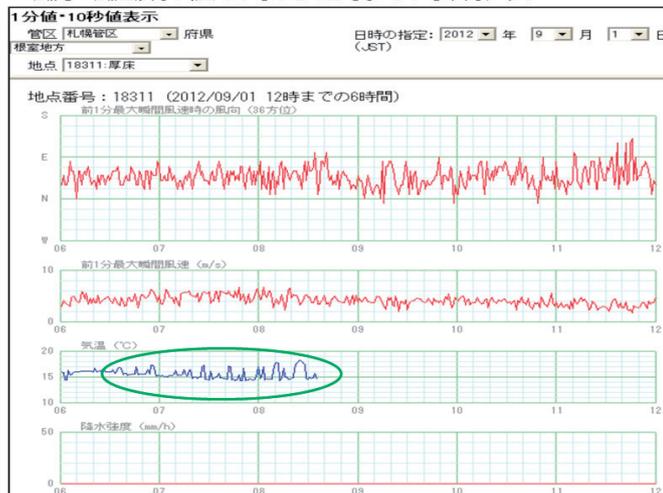
判別処理の前に重回帰式の偏回帰係数 (a_i) と

石廊崎の2013年11月12日の7時から11時までの気温の時系列グラフ



第 11 図 重機の排気ガスによる気温急速変化の事例

厚床 2012年9月1日
風向・風速及び気温の6時から12時までの時系列グラフ



第 12 図 気温感部の絶縁不良による気温急速変化の事例

定数項 (b) 及び RMSE (平均二乗誤差) を, 対象日の半年前の日から前 1 年間のデータを使用し
て算出する.

$$y = \sum_{i=1}^{10} a_i x_i + b \quad (1.2)$$

次に, それらの係数による重回帰式を用いて, 対象日から前 10 日間の気温の推定値を算出する. 対象地点の観測値と算出した推定値の差を RMSE で割ったものを偏差比とすると, 偏差比の大きさが 3 以上の日数が前 10 日間に 3 日以上あった場合を異常値検出条件とする.

推定値との比較による他の手法として, 平年差距離重み付け法がある. 平年差距離重み付け法は, 対象観測所の周辺の観測所 5 地点の気温データの平年差を x_i , 対象観測所からの距離を r_i とすると, 距離の逆数に応じて重みを付け平均し対象観測所の平年差を (1.3) 式で推定する. 第 13 図に平年差距離重み付け法による推定値の計算方法を示す.

$$y = \left(\sum_{i=1}^5 x_i / r_i \right) / \left(\sum_{i=1}^5 1 / r_i \right) \quad (1.3)$$

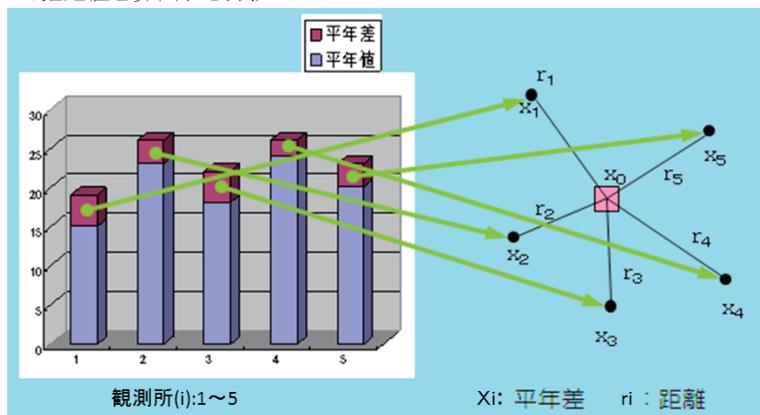
その後, 推定平年差を対象地点の平年値に加算し気温推定値を算出する. 観測値の評価は, 推定値と観測値の差を用いるが, 異常を判断するしきい値は設けていない.

重回帰分析手法では, 過去データが妥当であることを前提としており, 過去データを用いて重回帰係数を作成し, 重回帰式から求めた値を元に評価する手法である. そのため, 評価結果は係数を算出する期間のデータに依存する. 一方, 平年差距離重み付け法では, 平年値は必要であるが観測時刻の対象観測所と周辺観測所のデータのみで評価することができる. そのため, これらの方法は, お互いの検出結果の妥当性を評価するためにも利用する.

(2) 処理概要

総合的品質管理システム内に実装された緩慢に変化する気温に対する品質管理処理は 1日に1回, 毎朝 8 時に行われる. この処理は, 重回帰分析手法を用いて全国のアメダス観測所の気温データから, 観測所ごとの日最高気温・日最低気温及び日平均気温の偏差比を算出する. 算出された偏差比が 3 以上となった日数がしきい値である 10 日間に 3 日以上あった場合には, その観測所を統括する管区気象台の観測データ品質管理官などの担当官にメール報知する. 報知メールを受信した担当官はツール等により気温の状況を確認し, 正常(自然現象)又は異常(自然現象以外)を判別するとともに, 異常であった場合には必要な対処を行い, 報告用ツールを用いて, 品質管理結果とその根拠の報告を行う. 気温急変ツールと事象の性質と条件が違うだけで管区気象台等における品質管理の

推定を行う観測所の周辺観測所の観測値から平年値を差引いた平年差を用いて, 推定を行う観測所の平年差を観測所からの距離に応じた重み付けをして推定平年差を求め, 気温の推定を行う観測所の平年値に加えて推定値を算出する方法.



第 13 図 平年差距離重み付け法による推定値の計算方法

処理の流れは同様である。第 4.1.2 項 (2) の第 6 図を参照。

(3) 試行運用

緩慢に変化する気温に対する品質管理の試行運用を 2012 年 7 月 23 日から 2013 年 6 月 2 日の間行った。この期間の検出条件は、対象日から前 10 日間に、偏差比が 3 以上となった日数が、日最高気温で 3 日、日最低気温で 4 日、日平均気温で 5 日あった場合とした。第 14 図に試行運用前の 2012 年 5 月 22 日から 2013 年 6 月 2 日までの全国の総検出件数と要因別割合を示す。検出した割合及び件数は、自然現象が 91% (170 件)、機器障害 6% (12 件)、その他 3% (5 件) となった。機器障害としては温度計感部の絶縁抵抗不良や通風ファン停止があった。

(4) 本運用

緩慢に変化する気温に対する品質管理の試行運用の後、2013 年 6 月 3 日から本運用となった。この日から 2014 年 2 月 11 日までの期間の検出条件は試行運用時と同じである。2014 年 2 月 12 日からの検出条件は変更となり、対象日から前 10 日間に、偏差比が 3 以上となった日数が、日最高気温、日最低気温、日平均気温共に 3 日とした。第 15 図に本運用開始から同年 12 月 31 日までの全国の総検出件数と要因別割合を示す。検出した割合及び件数は、自然現象が 95% (319 件)、機器障害 5% (16 件) となった。機器障害の内訳は、避雷器 (アレスタ) 基板不良 (以後アレスタ基板) と温度計感部の絶縁抵抗不良であった。

(5) 検出事例

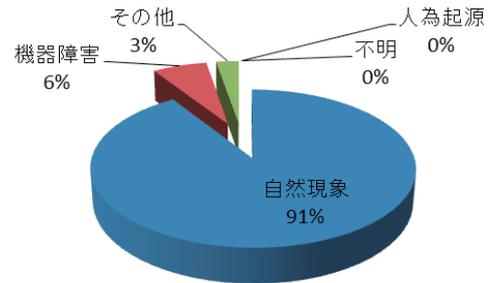
緩慢に変化する気温に対する品質管理のツールは、通風筒へのつる草の巻きつきによる観測環境の悪化の検出を念頭に開発された。これまでに検出された異常事例は、温度計感部の絶縁抵抗不良やアレスタ基板の不良、通風筒ファンの停止等であった。参考としてこれらの事例を紹介する。

(ア) 絶縁抵抗不良の事例

2013 年 10 月 21 日に沖縄県の大原観測所の観測データに異常を検出した。第 16 図に重回帰分析手法のツールでの解析結果及び現地で行った温度計とアスマン通風乾湿計による比較結果を示す。当該観測所の気温は周辺観測所の気温からの

推定値に比べ低く推移している。10 月 22 日に現地にて温度計とアスマン通風乾湿計による比較観測を実施し、結果は許容範囲内 ($\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 以内) ではあったが温度計はアスマン通風乾湿計より 0.1°C から 0.5°C 低い値となった。温度計感部の絶縁抵抗を測定したところほぼ 0Ω の値を示し絶縁

気温品質管理 (緩慢変化) 試行運用状況



試行期間 2012.5.22~2013.6.2

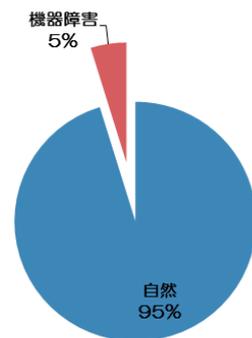
要因	自然現象	機器障害	その他	人為起源	不明
件数(件)	170	12	5	0	0
率 (%)	91%	6%	3%	0%	0%
総件数(件)	187				

機器障害 12 件 (6%) 内訳
 9 件 1 事例: 気温感部の絶縁抵抗不良
 3 件 1 事例: 通風ファン停止
 その他 5 件 (3%)
 現象確認し点検するも異常なし

約 1 割を自然現象以外として判定

第 14 図 気温品質管理 (緩慢変化) 試行運用状況

気温品質管理 (緩慢変化) 本運用状況



データ期間: 2013.6.3~2013.12.31

	自然	機器障害
件数(件)	319	16
率 (%)	95%	5%
総件数(件)	335	

5%が機器障害
 機器障害: アレスタ基板不良 10 件
 気温感部絶縁不良 6 件

第 15 図 気温品質管理 (緩慢変化) 本運用状況

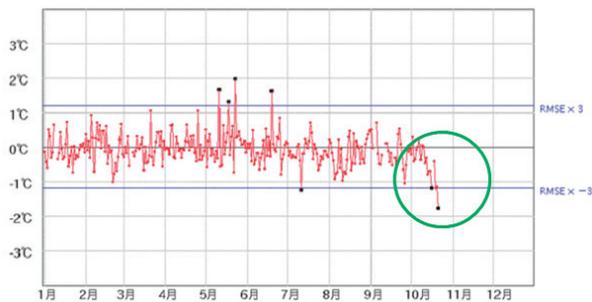
抵抗不良を確認した。

(イ) アレスタ基板の不良の事例

2013年7月中旬に岐阜県の関ヶ原観測所の観測データに異常を検出した。第17図に重回帰分析手法のツールでの解析結果及び温度計とアスマン通風乾湿計による比較結果を示す。当該観測所の気温は周辺観測所の気温からの推定値に比べ7月中旬より高い傾向が持続していた。8月28日に現地にて温度計とアスマン通風乾湿計による比較観測を実施し、結果はアスマン通風乾湿計と比べ温度計の方が平均1.2℃高く、許容誤差範囲(±1.0℃以内)を超える異常値であることが判明した。温度計感部及びアレスタ基板の交換後、温度計は正常な値となった。その後の調査でアレスタ基板の不良が原因であると判明した。

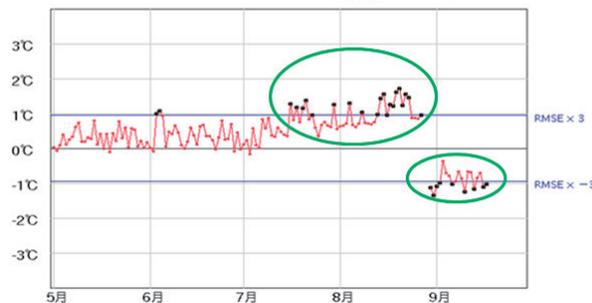
この後、重回帰分析手法による推定値は、アレスタ基板交換後の8月下旬に一転して低めの値を検出した。このことから平年差距離重み付け法を用いて解析を行った結果、アレスタ基板交換後の

観測値と推定値の差(日最高気温)
94101 大原 2013年



第16図 気温感部の絶縁抵抗不良による気温の緩慢変化の事例

観測値と推定値の差(日平均気温)
52571 関ヶ原 2013年



第17図 避雷器基板故障による気温の緩慢変化の事例結果

偏差は0付近となり温度計の値が正しく観測されていることを確認した。第18図に平年差距離重み付け法での解析結果を示す。

(ウ) 通風筒ファンの停止の事例

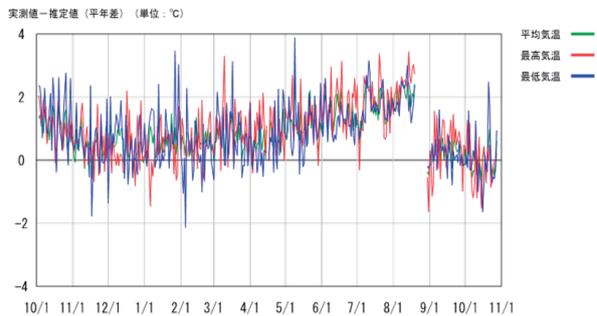
2012年7月21日に長崎県の野母崎観測所の観測データに異常を検出した。第19図に重回帰分析手法による解析結果を示す。当該観測所の気温は、周辺観測所の気温からの推定値に比べ高くなっていた。7月23日の現地での臨時点検により通風筒ファンが停止していることを確認し、通風筒ファンの交換で復旧した。この事例では、通風筒ファンの駆動用モータは作動しており機器が正常に稼動しているかを示すハウスキーピング情報の報知はなかった。

4.2 対話的な品質管理ツールの整備

4.2.1 対話的品質管理ツール

気温に関する自動品質管理結果の妥当性について

関ヶ原(岐阜県)での機器障害による気温緩慢変化について距離重み解析ツールを用いた推定値と比較した事例である。同手法では、機器交換後に観測値と推定値との差が、平均気温、最高気温および最低気温のいずれも差が0℃付近に戻っていることが分かる。



第18図 平年差距離重み付け法での解析結果

野母崎(長崎県)2012年7月の気温緩慢(最高気温)グラフ
気温がRMSE×±3を超えた日は7月21日と22日



第19図 通風筒ファン停止による気温の緩慢変化の事例

て、人が気象学的な知識や過去の経験に基づいて総合的に判断するためには、観測統計値や周囲の観測値と比較するための図やグラフなどの支援資料が必要である。また、これらの支援資料を使用した標準的な評価手順により判断の客観性を高めることが可能である。このため、総合的品质管理システムの開発として気温以外の要素も含めた総合的な対話的品质管理ツールを整備した。

対話的品质管理ツールとは、コンピュータがディスプレイなどを通じて利用者に処理条件等のデータ入力を要求し、それに応じた処理結果を利用者に提供する Web アプリケーションである。これらの Web アプリケーションは、一定条件の判断基準で検出することが難しく自動品質管理では対応できない気象要素や長期間にわたる観測値の変動をチェックする場合に有効である。対話的品质管理ツールは気象要素、手法、得られる結果等が多岐にわたるため、それぞれの特徴を利用者が把握し、状況に応じて複数のツールを使いながら観測データの妥当性を評価する必要がある。

4.2.2 対話的品质管理ツールで使用するデータについて

総合的品质管理システムでは、各装置から必要

な気象観測データを取得している。主な取得データは、地上気象観測やアメダスの1分値データと10分値データで、アメダスデータ等統合処理システムから取得している。その他の取得データは、情報管理室が気象データを気象庁内に提供するために有している気象資料提供システムから、極値更新の有無を判別するために極値データを、また気温の品質管理のために日最高気温、日最低気温、日平均気温を取得している。第1表に詳細な取得先及び取得データと頻度を示す。

4.2.3 対話的品质管理ツールの種類

気象庁内のユーザに観測データの品質管理情報を提供する「アメダス等観測データ品質管理ツール集」は、5つに分類（総合、気温、風向風速、降水量、日照時間）され、これらに所属する複数のツールから構成されている。第2表に分類及びツール名と品質管理の概要を示す。以下に簡単な解説を記すが、詳細については「アメダス等観測データ品質管理ツール集」の Web に掲載しているツール説明書を参照願いたい。

(1) 総合

総合では、アメダスデータ等統合処理システム

第1表 取得先及び取得データと頻度

取得先	取得データ	頻 度
アメダスデータ等 統合処理システム	<ul style="list-style-type: none"> ・アメダス1分値 ・アメダス10分値 ・地上1分値 ・地上10分値 	10分毎
気象資料提供システム	<ul style="list-style-type: none"> ・アメダス10分値 ・アメダス日別値（日最高気温、日最低気温、日平均気温） ・アメダス日別平年値 	随時 又は 1日毎
	<ul style="list-style-type: none"> ・各気象要素の極値 	1時間毎
他機関観測データ 収集・高度利用装置	<ul style="list-style-type: none"> ・当該装置で行った品質管理情報 	1時間毎
	<ul style="list-style-type: none"> ・観測所の緯度・経度などのメタ情報 	1日毎
気象衛星データサーバ	<ul style="list-style-type: none"> ・雲量格子点情報 	1時間毎
測器障害データベース	<ul style="list-style-type: none"> ・風向風速計の機種の情報 	1時間毎
ガイダンス関連サーバ	<ul style="list-style-type: none"> ・ガイダンス情報 	1日毎

第 2 表 「アメダス等観測データ品質管理ツール集」の分類及びツール名と品質管理の概要

分類	ツール名	品質管理の概要
総合	アメダス等 10 分値データ 品質管理結果一覧表	アメダスおよび地上気象観測の 10 分値データについて、限界値や極値を超えていないか、平均又は瞬間と最大又は最小の論理チェック等の品質管理結果を一覧表で表示する。詳細は第 3 表を参照。
	アメダス等 10 分値データ 一覧表	上記の品質管理結果に基づいて、データを確認するためにデータを 3 時間分一覧表で表示する。
	アメダスの 品質管理結果一覧表	他機関観測データ収集・高度利用装置で行っている品質管理結果を表示する。
	観測マップ一覧	気象庁 HP の衛星画像、レーダー図、アメダス図を表示する。
気温	アメダス気温データ 緩慢変化情報一覧表	緩慢に変化する気温に対する品質管理ツールの品質管理結果を表示する。
	アメダス 10 分値データ グラフ表示 (6 日間)	対象観測所とその周辺の観測所の 2 地点のアメダス 4 要素の 6 日間の時系列グラフを表示する。
	アメダス気温 平年差距離重付法解析結果図	気温品質管理として、平年差距離重み付け法を用いた解析結果を一覧表で表示する。
	準リアルタイム Ta 基準超えデータ一覧表	急速に変化する気温に対する品質管理ツールの品質管理結果を表示する。
	準リアルタイム Ta 一覧表	急速に変化する気温に対する品質管理ツールの品質管理結果の各観測所の値を一覧表で表示する。
	気温品質管理結果の報告	気温品質管理の検出事例において、自然現象か機器障害等の判定結果を報告するためのツール。
	アメダス気温・ガイダンス 情報一覧表	アメダス観測所の日最高気温の観測値と気温ガイダンスの差を一覧表で表示する。
風向 風速	アメダス風向風速計 凍結監視結果一覧表	風向風速計の風向および風速 (アメダス 10 分値) について、凍結の可能性を判定し一覧表で表示し、凍結の可能性が高いと判定された場合には報知する。
	アメダス風向風速計 凍結監視地図表示	上記ツールで凍結の可能性が高いと判定された観測所を地図表示する。
	アメダス要素別休止 観測所地図表示	休止しているアメダス観測所を地図表示する。
	アメダス風向風速計 ビット使用率一覧表	風向風速計の風向 (アメダス 10 分値) について、ビット使用率の最大値と最小値およびそのビット番号を一覧表で表示する。
降 水 量	雨量の品質管理結果一覧表	他機関観測データ収集・高度利用装置で行っている品質管理結果を表示する。
	雪水比品質管理結果一覧表	雨量計の凍結監視等を行うため、24 時間積雪深差、24 時間降水量、雪水比を一覧表で表示する。

第 2 表 「アメダス等観測データ品質管理ツール集」の分類及びツール名と品質管理の概要（つづき）

降 水 量	雪水比品質管理マップ	上記ツールで異常の可能性が高いと判定された観測所を地図表示する。
	降水量ダブルマス解析ツール	任意の 2 地点の降水量のダブルマス解析結果をグラフと一覧表で表示する。
日 照 時 間	日照ダブルマス解析ツール	任意の 2 地点の日照時間のダブルマス解析結果をグラフと一覧表で表示する。
	半月合計日照時間 品質管理結果一覧表	半月合計日照時間の観測値と平年値を比較し、品質管理結果を一覧表で表示する。

や他機関観測データ収集・高度利用装置の品質管理結果や運用状態、限界値チェックや極値更新、凍結監視チェックなどから観測データの品質を総合的に評価するもので、一つの気象要素に特化しない品質管理ツールで構成される。第 20 図にトップページの総合コンテンツの画面を示す。

「アメダス等 10 分値データ品質管理結果一覧表」は、アメダス及び地上気象観測の 10 分値データが限界値や極値を超えるかどうかのチェック、論理チェック、一定値チェックなどの品質管理結果を表示する。第 3 表に品質管理を行う気象要素及び監視項目と検出条件を示す。また、上記の品質管理結果に基づいてデータ確認を行うために「アメダス等 10 分値データ一覧表」が用意されている。また、他機関観測データ収集・高度利用装置では部外観測データの品質管理を主に行っているが、品質管理の利便性を高めるために、その装置で行っているアメダスデータの品質管理結果を表示する「アメダスの品質管理結果一覧表」へのリンクと、気象総観場を視覚的に把握するために、気象庁ホームページの衛星画像、レーダー図、アメダス地図形式（気温・風・降水量・日照時間）コンテンツを 1 ページに表示する「アメダスマップ一覧」も用意されている。

(2) 気温

第 21 図に気温と風向風速のコンテンツの画面を示す。気温では、主に緩慢及び急速に変化する気温の品質管理結果の一覧表や観測値（気温・風向風速・日照時間・降水量）の時系列グラフを描画するツール及び気温品質管理の報知判定結果を報告するツールで構成される。また、最高気温と気温ガイダンスを比較するための「アメダス気温・



第 20 図 総合コンテンツの画面の一部（トップページ）

ガイダンス情報一覧表」も用意されている。これらの気温品質管理ツールは、観測課長会議や観測技術検討会の議論を経て業務への利用を図った。技術的な詳細は第 4.1 節を参照されたい。

(3) 風向風速

風向風速では、風向風速計感部の凍結を監視するためのツールとして「アメダス風向風速計凍結監視結果一覧表」がある。一覧表は、前 3 時間の風向・風速・気温の観測値と品質管理結果を表示する。このツールの開発は、仙台管区気象台の片山ほか(2011)⁽⁶⁾「風向風速計の凍結事例について」の調査結果を利用している。この一覧表を視覚的に捉えることを目的としたツールとして「アメダス風向風速計凍結監視地図表示」と「アメダス要素別休止観測所地図表示」がある。また、風向風速計の風向要素では、風向を検出する部品に光学式ロータリーエンコーダ（入力軸の回転の変位を内蔵した格子円盤を基準としてデジタル信号として出力する角位置センサ）を使用しているものがあり、5 ビット又は 8 ビットの光学素子に障害が

第 3 表 「アメダス等 10 分値データ品質管理結果一覧表」の気象要素及び監視項目と検出条件

気象要素	監視項目	検出条件
風速	最大瞬間風速	しきい値（限界値，極値 1 位，極値 10 位）を超える
	最大風速	しきい値（限界値，極値 1 位，極値 10 位）を超える
	平均風速	しきい値（限界値，極値 1 位，極値 10 位）を超える
	平均風速 10 分差	しきい値（限界値）を超える
	平均風速 1 時間差	しきい値（限界値）を超える
	平均風速と最大風速の論理チェック	平均風速と最大風速の逆転
	最大瞬間風速の変動なしチェック	前 10 分間の最大値と最小値の差が 0.1m/s 以下の状態が 6 時間を超える
	平均風速の風速一定値チェック	1 時間値一定が 24 時間連続 他機関装置・観測データ品質管理ライブラリ自動品質管理結果使用
	平均風速の凍結監視	1 時間以内の気温 2℃未満かつ 2 時間以内の風速 0m/s 連続（異常） 1 時間以内の気温 2℃未満かつ 1 時間以内の風速 0m/s 連続（警告）
利用フラグ	自動品質管理フラグ判定 （計画休止，資料不足値，疑問値， 利用不適，障害休止・点検休止，未作成）	
風向	最大瞬間風速の風向(16)	風向の値が範囲（0-16）外
	最大風速の風向(16)	風向の値が範囲（0-16）外
	平均風速の風向(16)	風向の値が範囲（0-16）外
	最大瞬間風速の風向(36)	風向の値が範囲（0-36）外
	最大風速の風向(36)	風向の値が範囲（0-36）外
	平均風速の風向(36)	風向の値が範囲（0-36）外
	平均風向（16）の一定値チェック	風向（16）が 6 時間一定
	平均風向（36）の一定値チェック	風向（36）が 6 時間一定
	平均風向（36）の凍結監視	1 時間以内の気温 2℃未満 かつ 2 時間以内風向一定（異常） 1 時間以内の気温 2℃未満 かつ 1 時間以内風向一定（警告）
利用フラグ	自動品質管理フラグ判定 （計画休止，資料不足値，疑問値， 利用不適，障害休止・点検休止，未作成）	
気温	瞬間気温	しきい値（限界値，極値 1 位，極値 10 位）を超える
	最低気温	しきい値（限界値，極値 1 位，極値 10 位）を超える
	最高気温	しきい値（限界値，極値 1 位，極値 10 位）を超える

第3表 「アメダス等10分値データ品質管理結果一覧表」の気象要素及び監視項目と検出条件(つづき)

気温	瞬間気温 10分差	しきい値(限界値)を超える
	瞬間気温 1時間差	しきい値(限界値)を超える
	瞬間気温と最低気温の論理チェック	瞬間気温と最低気温の逆転
	瞬間気温と最高気温の論理チェック	瞬間気温と最高気温の逆転
	瞬間気温の一定値チェック	瞬間気温が6時間一定
	瞬間気温の変動なしチェック	前10分間の瞬間気温の最大値と最小値の差が0.2℃以下の状態が6時間を超える
	利用フラグ	自動品質管理フラグ判定 (計画休止, 資料不足値, 疑問値, 利用不適, 障害休止・点検休止, 未作成)
降水量	前10分間降水量	しきい値(限界値, 極値1位, 極値10位)を超える
	前1時間降水量	しきい値(限界値, 極値1位, 極値10位)を超える
	前最大10分間降水量	しきい値(限界値, 極値1位, 極値10位)を超える
	前最大1時間降水量	しきい値(限界値, 極値1位, 極値10位)を超える
	10分値と最大10分値の論理チェック	前10分間降水量と前最大10分間降水量の逆転
	前1時間値と前最大1時間値の論理チェック	前1時間降水量と前最大1時間降水量の逆転
	前最大10分値と前最大1時間値の論理チェック	前最大10分間降水量と前最大1時間降水量の逆転
	降水量と日照時間の論理チェック(前10分間)	前10分間降水量 \geq 1.0mm かつ 前10分間日照時間 \geq 5分
	降水量と日照時間の論理チェック(前1時間)	前1時間降水量 \geq 1.0mm かつ 前1時間日照時間 \geq 30分
利用フラグ	自動品質管理フラグ判定 (計画休止, 資料不足値, 疑問値, 利用不適, 障害休止・点検休止, 未作成)	
日照時間	前10分間日照時間	しきい値(設定値)を超える
	前1時間日照時間	前1時間日照時間としきい値(設定値)を超える
	前10分間日照時間	前10分間日照時間と日出日の入との整合性
	前1時間日照時間	前1時間日照時間と日出日の入との整合性
	降水量と日照時間の論理チェック(前10分間)	前10分間降水量 \geq 1.0mm かつ 前10分間日照時間 \geq 5分
	降水量と日照時間の論理チェック(前1時間)	前1時間降水量 \geq 1.0mm かつ 前1時間日照時間 \geq 30分
	前10分間日照時間	10分間日照時間0秒と雲量格子点情報晴天域との論理矛盾

第 3 表 「アメダス等 10 分値データ品質管理結果一覧表」の気象要素及び監視項目と検出条件（つづき）

日照 時間	利用フラグ	自動品質管理フラグ判定 (計画休止, 資料不足値, 疑問値, 利用不適, 障害休止・点検休止, 未作成)
積雪 深	積雪深	しきい値(限界値, 極値 1 位, 極値 10 位)を超える
	積雪深差	しきい値(限界値, 極値 1 位, 極値 10 位)を超える
	雪水比チェック	雪水比の自動品質管理 他機関装置・観測データ品質管理ライブラリ自動品質管理結果 使用
	利用フラグ	自動品質管理フラグ判定 (計画休止, 資料不足値, 疑問値, 利用不適, 障害休止・点検休止, 未作成)
気圧	瞬間現地気圧	しきい値(設定値)を超える
	瞬間海面更正気圧	しきい値(設定値)を超える
	前 10 分間 最低海面更正気圧	しきい値(設定値)を超える
	瞬間現地気圧前 1 時間差	しきい値(設定値)を超える
	瞬間現地気圧の 変動なしチェック	前 10 分間の最大値と最小値の差が 0.1hPa 以下が 6 時間を超え る
	利用フラグ	自動品質管理フラグ判定 (計画休止, 資料不足値, 疑問値, 利用不適, 障害休止・点検休止, 未作成)
湿度	瞬間蒸気圧	しきい値(設定値)を超える
	瞬間気温と瞬間露点温度 の論理チェック	瞬間気温と瞬間露点温度の逆転
	相対湿度の 一定値チェック	瞬間相対湿度が 6 時間一定
	利用フラグ	自動品質管理フラグ判定 (計画休止, 資料不足値, 疑問値, 利用不適, 障害休止・点検休止, 未作成)
日射 量	前 10 分間全天日射量	しきい値(設定値)を超える
	前 1 時間全天日射量	しきい値(設定値)を超える
	利用フラグ	自動品質管理フラグ判定 (計画休止, 資料不足値, 疑問値, 利用不適, 障害休止・点検休止, 未作成)

発生することがあることから、その障害を検出するためのツールとして「アメダス風向風速計ビット使用率一覧表」が用意されている。

(4) 降水量

第 22 図に、降水量と日照時間のコンテンツの画面を示す。降水量では、降雪時に雨量計のヒータが故障している等の場合には雨量計が凍結し観測を行うことが出来ない状態となるため、雨量計の凍結監視を行うためのツールとして「雪水比品質管理結果一覧表」と「雪水比品質管理マップ」がある。このツールは、仙台管区気象台の片山ほか(2011)⁽⁷⁾「東北地方(豪雪地域)の雪水比による観測データの品質管理」の調査結果を利用して開発した。また、雨量計がごみ詰まり等をしていないかの判別を行うためのツールとして、基準

とする観測所と評価する観測所の降水のあった日の降水量を積算し散布図で比較する「降水量ダブルマス解析ツール」を用意している。その他に、品質管理の利便性を高めるために「他機関観測データ収集・高度利用装置」(情報管理室 2011)⁽⁸⁾で行っている「雨量の品質管理結果一覧表」へのリンクがある。

(5) 日照時間

日照時間では、日照計の日照を感知する感部に影がかかる状態や機器の障害等で正確な観測ができない場合がある。このため日照時間の積算量の変化を把握し品質管理をするためのツールとして「日照ダブルマス解析ツール」と「半旬合計日照時間品質管理結果一覧表」が用意されている。



第 21 図 気温と風向風速コンテンツの画面



上記項目についての問い合わせ先: 観測部計画課 情報管理室 データ品質管理係・品質管理技術係 (IP電話: 特番-301-4184-4189)

第 22 図 降水量と日照時間のコンテンツの画面

4.3 「観測所運用記録情報」の開発と運用開始

4.3.1 背景

他機関（自治体・国土交通省関連機関）の観測データは、気象庁が発表する防災気象情報に活用する場合、その品質が担保されている必要がある。このため、他機関観測データの品質管理を本庁と地方官署（管区气象台・沖縄气象台及び当該管内の気象官署）において役割分担して、行っている。地方官署における他機関観測データの品質管理については、「他機関観測データ品質管理作業マニュアル」を定めている。同マニュアル「3.2 自動品質管理の結果に基づく品質管理（地方気象台雨量データの品質向上にかかる作業）」による品質管理の結果、データの妥当性が認められない場合は、他機関に対しその状況や推定される原因を説明し、障害の早期回復を促している。

これまで、この説明資料は当該観測所を担当する気象官署が独自に作成してきたが、他機関観測データの品質管理結果をまとめた資料を統一的に作成し他機関へ還元することにより、他機関観測データの品質の向上を図ることを目的として「観測所運用記録情報（品質カルテ）」（以下、品質カルテ）を作成することとした。第23図に品質カルテの作成概念を示す。

4.3.2 概要

本庁は、2012年に品質カルテを作成するため

のデータベースの構築と他機関観測データ品質向上のための取り組みに資するため Web アプリケーションを開発した。また、品質カルテの試行運用を行った。

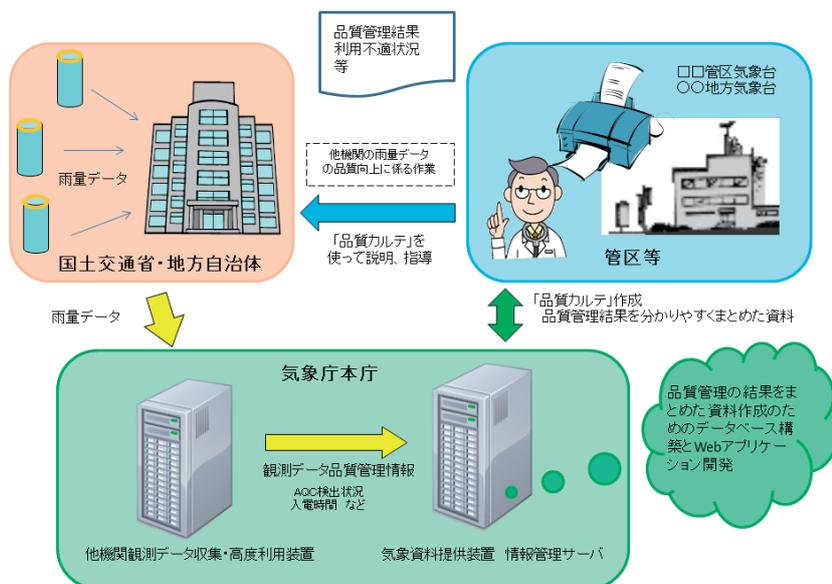
地方官署は、他機関観測データの妥当性が認められない観測所について、品質管理の検出結果が一定の基準を超えた場合、部外機関に指導を行うため品質カルテを作成した。また、品質カルテを他機関に示し、品質管理結果から推定される原因を説明するとともに、観測状況や観測機器の運用状況等の関連情報を収集した。

2013年には、本庁は、地方自治体への資料の利活用の推進と評価を行い品質カルテのコンテンツの改善と充実を図り、本運用を開始した。第24図に品質カルテの一例として、静岡地方気象台が作成したものを示す。

4.3.3 品質カルテ作成環境の構築と Web アプリケーションの開発

品質カルテを作成する環境を気象資料提供システムにあるサーバに構築した。

本サーバでは、他機関の品質等に関するデータを他機関観測データ収集・高度利用装置から自動的に収集しデータベースに格納する。また、地方官署からの報告や他機関の品質管理にかかわる情報については、Web アプリケーションを使用してデータベースに格納する。地方官署は、格納さ



第 23 図 品質カルテの作成概念図

れたデータベースから Web アプリケーションを使用し図表を作成し品質カルテを完成させる。

品質カルテ作成に必要なデータをデータベース化し作業を Web アプリケーション化することにより全国で一律な方法で効率的な作業が可能となった。

各官署で作成された品質カルテをデータベースとして登録し、閲覧機能を使用することにより全国の品質カルテが参照可能である。地方官署は、他官署の品質カルテを参考とし品質カルテの改善や事例の習得を行うことができる。

4.3.4 Web アプリケーションの機能

Web アプリケーションは、品質カルテの作成の基本機能だけでなく、関連した作業を行う機能もある。次にそれぞれの機能の概要を説明する。第25図に Web アプリケーション画面の一部を示す。

(1) 地方自治体の雨量データの品質向上に係る月報告作業の機能

地方官署が行う地方自治体の雨量データの品質向上に係る作業（毎月の報告業務）の対象となる観測所は、毎時行う周辺の観測所の24時間降水量と比較する面的な品質管理（過小検出）又は重回帰分析によるAQCで月あたり24回以上「やや疑わしい」又は「非常に疑わしい」と品質管理（疑わしいと検出）された観測所である。対象観測所の雨量データの品質の妥当性を検討した結果「疑わしい」と判断した場合に品質カルテを作成し地方自治体に指導し、その結果などについての作業報告や報告の修正・閲覧を行う機能である。

(2) 観測所運用設定等に関する機能

多重登録地点 ID 管理や利用不適設定解除履歴や利用不適設定中の観測所、観測所のヒータ情報の設定を閲覧する機能がある。

多重登録地点とは、観測所名などが重複登録されているものを効率的に管理する機能である。利用不適とは、品質の疑わしいデータが継続して入電し業務に支障があると判断した場合に、当該観測所の他機関観測データが利用に適さない状態を

観測所運用記録情報

① 観測所

大崎雨量観測所 [松崎町]

② 概要

伊豆南では4日未明から朝にかけて、及び、5日未明から昼前にかけて全般に雨となり、特に、4日朝と5日朝はやや強い雨となりました。また、8日は、明け方から昼前にかけて、止み間もあるものの全般に雨となり、やや強い雨となった所もありました。

大崎観測所では、5日3時までは周囲と同様に降水の観測がありました。一方、5日7時から8時にかけてなど、レーダーでは伊豆南全体に降水を観測しており、また、実際に周辺の観測所では10mmを越える観測がありますが、5日4時以降、大崎観測所では降水の観測がありません。

③ 参考情報

状況や過去の事例から、雨量計のごみつきり、通信設備の故障など、何らかの障害の可能性が疑われます。



上図 観測所位置
緑色が県管理、ピンク色が気象庁管理

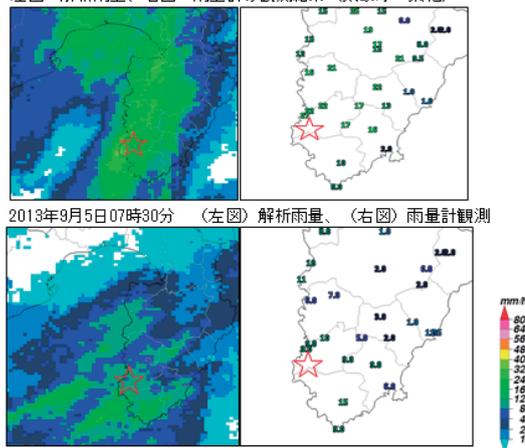
周辺観測所の降水量時系列表（前1時間降水量 mm）

2013年9月5日01時～12時、8日01時～15時（JST）

観測所名	機関名	距離 (km)	9月5日												9月8日													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
大崎	自治体	—						7.0																				
松崎	気象庁	4.7			13.5					13.5	11.0	2.5	1.5	0.5														
松崎	自治体	5.1			11.0					19.0	11.0	2.0		1.0														
漆塗羅	自治体	7.4			10.0					4.0	18.0	1.0	1.0	11.0	2.0													
門野	自治体	7.8	3.0	20.0						7.0	16.0	4.0		5.0														



2013年9月5日07時30分（上段）及び同月8日08時00分の大崎付近の解析雨量と実測降水量 図中☆が大崎付近を示す
左図 解析雨量、右図 雨量計の観測結果（気象庁・県他）



2013年9月5日07時30分（左図）解析雨量、（右図）雨量計観測

2013年9月8日08時00分（左図）解析雨量、（右図）雨量計観測

第24図 品質カルテの一例（静岡地方気象台）

示すために付加する品質管理フラグである。利用不適の観測所について品質カルテを作成し、他機関の担当者に提供を行い品質向上の改善を促す。一連の作業において観測データの利用不適の設定や解除、及びそれらの履歴や利用不適設定中の観測所の把握を行う機能である。その他、観測所の雨量計のヒータに関する情報などを登録・検索・閲覧する機能である。

(3) 国土交通省・自治体システムの機器情報に関する機能

他機関のシステムに関する障害事例・機器更新等の履歴の整理及び閲覧、気象庁にオンラインで入電している電文数の閲覧や、各観測所のデータを共通のフォーマットでまとめた提供用のファイルである二進形式汎用気象通報式（BUFR報：世

界気象機関が規定する国際的な気象通報の方式で二進データとしてファイルフォーマット化し伝送する方式）へ出力された観測所数を閲覧するための機能である。

自官署の担当する他機関の観測所のシステムについて障害事例や機器更新等の履歴を整理しデータベースに登録することにより品質カルテ作成時の参考資料として使用する。

第26図に長崎地方気象台における事例を示す。長崎地方気象台は、2013年12月11日に長崎県(自治体)の木場川雨量局が観測した異常値への対応として、利用不適を設定し長崎県へ問い合わせを行った。利用不適設定の報知メールを認知した福岡管区気象台は、雨量の品質管理結果一覧表で雨量異常値の受信状況(6時366mm, 8時960mm)



第25図 品質カルテ Web アプリケーション画面の一部

福岡管区気象台
Fukuoka District Meteorological Observatory

「障害事例・機器更新等の履歴の整理・閲覧」の利活用事例

2013年12月11日、長崎県の自治体雨量観測所のデータ異常が発生した際、福岡管区では長崎地台と連携して対応にあたり、障害事例・機器更新等の履歴の整理ツールへの入力を行った

観測所番号	観測所名	府県名	観測名	距離(km)	前1時間降水量(mm)										
					01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
1084927	木場川雨量局	長崎県	自治体	-							366.0	960.0	396.0	1.0	1.0
1084928	錦石橋雨量水位局	長崎県	自治体	2.6										1.0	1.0
1084924	稲浦雨量水位局	長崎県	自治体	3.9										1.0	1.0
1084923	下徳川雨量局	長崎県	自治体	5.1							1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1084922	猿田雨量局	長崎県	自治体	5.9							1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1084926	竹田雨量局	長崎県	自治体	6.5							1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

※本メールは自動送信されています。
【部外雨量観測所】利用不適 設定・解除 (福岡管区[長崎]:2013/12/11 00:50)
●操作ユーザ: s4781[長崎]
以下の観測所について、利用不適 設定・解除が実行されました。
設定の対象は2013/12/11 00:10 (0:10) 以降のデータからとなります。
内容: , 管轄名, 観測所ID, 機関, 観測所名, 不適理由
○利用不適設定: 長崎, 1084927, 自治体, 本庁(国土交通省), データ異常(データ欠測)

国土交通省・自治体システムの機器情報

障害事例・機器更新等の履歴の整理・閲覧

オンラインデータファイル一覧表

BUFR出力観測所数一覧表

第26図 他機関の機器障害のツール利用事例

と長崎県部外観測所に係る 12 月の 1 時間降水量の限界値 208mm を確認し、これらの情報を自治体システムの機器情報に関する機能を使用してデータベースに入力した。本障害の発生原因はテレメータ観測装置内の基板故障であり、長崎地方気象台からの問い合わせを受けた長崎県では 12 月 16 日に予備部品への更新・交換を行い復旧した。長崎地方気象台は同日「利用不適設定」を解除した。

(4) 観測環境に関する機能

官署別の他機関観測環境情報ファイルのダウンロード、各部外観測所の環境調査を行った際作成する観測環境調査票の閲覧及び他機関が気象台の助言を受け観測環境を改善した事例などを登録・閲覧する機能である。

観測環境は観測データの品質に影響を及ぼすことから、品質カルテの作成や提供により適切な環境を維持するために有効な資料となる。

第 27 図に福岡管区気象台が他機関に観測環境について指導した事例を示す。福岡県（自治体）の今宿青木公園観測所の敷地に設置された雨量計の東側には、隣接して樹木があり雨量観測に影響

を及ぼす可能性があることから、品質カルテを基に樹木の伐採を指導し観測データの品質が改善された事例である。

4.3.5 運用

本運用期間の 2013 年 4 月から 12 月までの品質カルテの作成数は全国で 26 件であった。また、作成用途としては部外指導用が 10 件で部内資料用が 16 件であった。地方自治体の観測所が 25 件で国土交通省の水管理・国土保全局が 1 件であった。各管区内の作成件数は、東京管区気象台が 11 件で最も多く、札幌管区気象台と福岡管区気象台が 5 件、大阪管区気象台が 3 件、仙台管区気象台が 2 件であった。第 28 図に運用開始後の「観測所運用記録情報（品質カルテ）」の作成状況を示す。

他の報告では、品質カルテを利活用したメールでの地方自治体との情報交換を行っている事例や地方自治体だけではなく国土交通省の地方事務所とも良好な関係を構築し、各事務所との品質情報を適宜共有している事例などの紹介があった。このような事例についても、今後 Web アプリケー

福岡管区内 他機関観測所の観測環境の改善 1

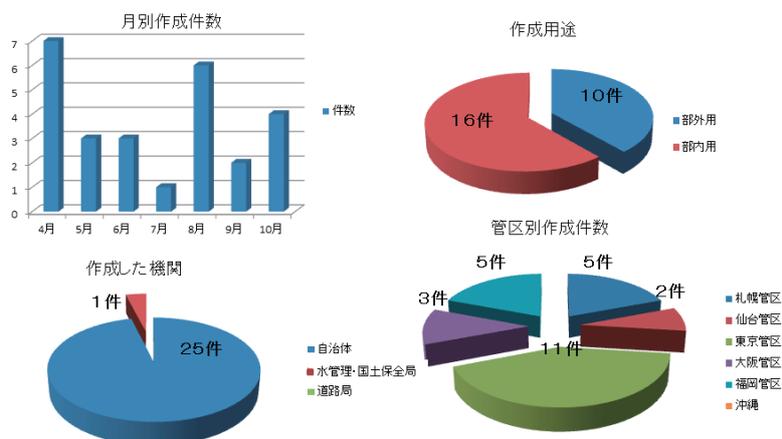
ID 1082019今宿青木公園(福岡県自治体)

- ・前回環境調査: 2011/6/17
- ・指導事項: 敷地の東側に隣接し植生しており、生長次第では雨量観測に影響する可能性もある。樹木の伐採を指導。
- ・環境改善確認日: 2012/2/6
- ・改善事項: 東側樹木の伐採を確認した。



第 27 図 他機関の観測施設の観測環境を改善した事例

2013年4月～10月の「観測所運用記録状況」の作成数は全国で26件



管区別作成件数は東京管区の11件が最も多い。そのうち静岡地方気象台が6件作成、大阪管区の作成件数は3件、そのうち2件が高松地方気象台で、いずれも部外用を作成

第 28 図 運用開始後の「観測運用記録情報」の作成状況

ションでデータベースに登録し情報共有できる環境を構築することにより、他機関観測データの品質改善につながることが見込まれる。

今後とも、他機関への品質情報の提供と改善依頼をより迅速に行うことが重要であり、日々の品質管理の結果を他機関と共有する際に、品質カルテの利用を推進する工夫が必要であることから、本庁として積極的に地方官署を支援していく予定である。

5. おわりに

地上気象観測は、気象測器及び観測環境の維持管理並び観測データの品質管理から成り立っている。そのどれが欠けても正確な観測値を得ることができない。2012年から2013年は、これまでの気温品質管理手法では対応できない事柄について、新たな品質管理手法を開発して業務への利用を図った。

継続して観測データの品質管理をするために常にPDCAサイクルの好循環（スパイラルアップ：改善が奏効しあって継続的な改良・向上に結びつくこと）が必要である。そのためには、最新の品質管理技術についての研鑽も必要である。また、現地特有の気象現象による観測データの振舞いを把握した地方官署独自の品質管理手法の開発を更

に進めることも非常に重要である。

今後も地方気象台、管区気象台、本庁との連携を大切にして、より一層観測データの品質管理の向上に努めたい。

参 考 文 献

- (1) 品質管理改善チーム (2010) : 「地上気象観測データの品質管理ガイド」 (2010).
- (2) 「観測の品質に関するプログラム」ワーキンググループ IT 業務推進本部 (2007) : 福岡管区気象台における観測値の品質管理「観測の品質に関するプログラム」開発報告. 測候時報, 74 (4), 113-125.
- (3) 安部俊司・小池仁治・小淵孝志・蓼沼信三・杉田興正・若山郁生 (2010) : 気温と風速の自動品質管理における変化量の限界値の適正化. 観測技術開発課題最終報告書.
- (4) 若山郁生・山本健太郎・別所康太郎 (2011) : 地上観測データ品質管理に関する開発. 観測技術開発課題最終報告書.
- (5) 本田耕平・小淵孝志・織田周・若山郁生・上出一美・小池仁治・山口章吾 (2012) : 総合的品質管理技術 (システム) の開発. 観測技術開発課題最終報告.
- (6) 片山英昭・角谷桂太 (2011) : 風向風速計の

凍結事例についての調査（2ヶ年計画の2年目）. 東北地方調査研究会誌（2011）.

- (7) 片山英昭・角谷桂太（2011）：東北地方（豪雪地域）の雪水比による観測データの品質管理 - 基礎調査 -. 東北地方調査研究会誌（2011）.
- (8) 情報管理室（2011）：部外雨量データの収集と利用について - 他機関観測データ収集・高度利用装置の概要 -. 測候時報, **78** (4), 141-161.