

# 大規模地球観測データを対象とした データクオリティコントロールシステムの構築

生駒 栄司<sup>†</sup> 玉川 勝徳<sup>††</sup> 小池 俊雄<sup>††</sup> 喜連川 優<sup>†††</sup>

<sup>†</sup> 東京大学空間情報科学研究センター 〒153-8904 東京都目黒区駒場 4-6-1

<sup>††</sup> 東京大学大学院工学系研究科 〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1

<sup>†††</sup> 東京大学生産技術研究所 〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1

E-mail: <sup>†</sup>eikoma@sis.u-tokyo.ac.jp, <sup>††</sup>{tamagawa,tkoike}@hydra.t.u-tokyo.ac.jp,

<sup>†††</sup>kitsure@tkl.iis.u-tokyo.ac.jp

あらまし 昨今の観測技術の進歩により、取得される地球環境データの量は爆発的に増大しつつある一方、そのデータのクオリティを維持するための作業量も膨大なものとなっている。一般的に地球環境に関する観測においては、その観測技術の特殊性、観測機器の多様性のため、取得されたデータの妥当性の検証は実際に観測を行った研究者にしか満足に行うことが出来ない場合が多い。反面、観測分野の研究者は必ずしもコンピュータの操作に習熟しているとは限らず、汎用的なパソコン用ソフトウェアを用いても膨大な労力を費やして検証を行っているのが現状である。そこで本研究では、実際に世界中で観測されたデータを対象とし、容易な操作で効率的なデータ検証と修正が可能なデータクオリティコントロールシステムの開発を行い、実際の観測者と協力してその有用性の検証を行った。

キーワード データの可視化、データセンター、ユーザインターフェース、品質管理

## Development of Data Quality Control System for Huge Scale Earth Observation Data Archiving System

Eiji IKOMA<sup>†</sup>, Katsunori TAMAGAWA<sup>††</sup>, Toshio KOIKE<sup>††</sup>, and Masaru KITSUREGAWA<sup>†††</sup>

<sup>†</sup> Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo

Komaba 4-6-1, Meguro-ku, Tokyo, 153-8904 Japan

<sup>††</sup> Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

Hongo 7-3-1, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8656 Japan

<sup>†††</sup> Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

Komaba 4-6-1, Meguro-ku, Tokyo, 153-8505 Japan

E-mail: <sup>†</sup>eikoma@sis.u-tokyo.ac.jp, <sup>††</sup>{tamagawa,tkoike}@hydra.t.u-tokyo.ac.jp,

<sup>†††</sup>kitsure@tkl.iis.u-tokyo.ac.jp

**Abstract** The amount of earth environmental data has become increased explosively because of the advance of recent observation technique. On the other hand, it is true that the quantity of work to keep the quality of data has also become increased. In general, about the earth observation research field, only the observer can validate the evidence of the adequacy of acquired data because the particularity of observed technique and the variety of observation equipment. However, most researchers belonging to earth observaion field are not specialists about computer. Actually, most of them are using general PC software and spend much labor to validate the evidence. In this research, we collaborate deeply with some researchers of the field, and develop a support system for checking the quality of data with easy operation targetting the actual data observed from various site of the world. Moreover, we also validate the evidence of the availability of our system with them.

**Key words** Data Visualization, Data Center, User Interface, Quality Control

## 1. はじめに

昨今の地球環境への関心の高まりとともに地球観測に関する技術も劇的に進歩し、各種地上観測機器から得られるポイントデータ等はその質・量共に大幅に向上しつつある。その結果、従来は取得が困難であったさまざまな次元におけるより詳細かつ有用なデータが容易に取得出来るようになり、当該分野の研究の発展に大きく貢献しつつある。反面、そのデータ量が膨大であるが故に、取得されたデータの妥当性を十分に検討することが出来ず、品質の悪いデータが流通するといった問題も起こっている。一般に地球環境に関する観測データの場合、その取得手法の複雑さ故にデータの妥当性の検証は実際にそのデータを取得した観測者しか出来ない場合が多い。すなわち、取得されるデータ量は増加の一途を辿っているが、その妥当性を検証する研究者はさほど増加せず、その検証手法に進歩がなければ結果として十分に検証出来ない事態が起こりうるのである。

そこで本研究では、上述のような地球環境に関するデータを観測している研究グループと協力し、実観測データを対象としたデータクオリティコントロールシステムの開発を行った。本稿では、実際のデータを本システムに導入するために開発したデータローディングシステム、観測者が利用するユーザーインターフェース、管理者側が利用する進捗管理システム等に関し概説し、この運用を通して顕在化した問題点および今後の方針について述べる。

## 2. 研究の背景

### 2.1 地球環境観測データの増大

観測技術の向上とそれに伴うより高精度かつ多様な観測機器の開発によって、観測によって得られる地球環境データの量は飛躍的に増大しつつある。また、計算機の発達によって、気象学や気候変動に関する研究における数値予報や数値シミュレーション実験への観測データの必要性も高まりつつある。

このような背景のもと、宇宙開発進行機構 ( JAXA )、米国航空宇宙局 ( NASA )、欧州宇宙機関 ( ESA ) やアジア・ヨーロッパ・南北アメリカの各国気象予報センターの協力により、統合強化観測期間 ( Coordinated Enhanced Observing Period : CEOP ) が実施されることとなった。CEOP では 2002 年 10 月から 2004 年 9 月までの 2 年間を強化観測期間 ( Enhanced Observing Period : EOP ) として、その間に得られる衛星観測データ、各数値予報センターによる予報値、同時期に実施されている現地観測プロジェクトや現業の気象観測データ、そして研究機関によって観測値と予報値を同化したプロダクトを一箇所に集約するという、今までにない多様かつ膨大なデータのアーカイブプロジェクトが進行している ( 図 1 )。

CEOP の期間中に得られるデータは一年間に衛星観測によるものが約 90 テラバイト、数値予報データ及び客観解析データが約 55 テラバイト、そこに定点観測によるデータが加えられる予定である。

### 2.2 データの品質問題

上記の通り取得されるデータ量は爆発的に増加している反面、

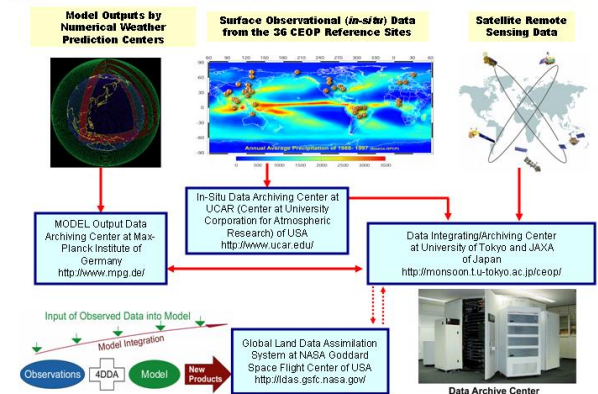


図 1 CEOP プロジェクト

Fig.1 CEOP Project

そのデータの品質に関しては必ずしも十分に管理されているとは言いがたいのが現状である。

一般的に、地球環境に関する観測データは、専門的な機器を用い、当該分野の深い知識を有する研究者自身が自ら取得することが多く、そこで得られたデータもその観測者以外にはその妥当性が十分に判断出来ない場合が多い。すなわち、単純な閾値や条件を設定したアプリケーションを用いたデータの品質検証は容易ではなく、その観測者自身の目で確認をする必要がある。

しかしながら、前述のようにデータ量が增大している昨今、従来からの単純なグラフツールを用いた確認ではとても一人の観測者での処理は不可能となりつつある。さらに、データそのものへの必要性の高まりから、取得後可能な限り短時間で確認作業を終えて公開することが求められるケースも多く、十分なチェックをせずに品質の悪いデータが出回ることもしばしばある。

### 2.3 データ Quality Control

上述のように、品質の悪いデータが出回った場合、そのデータを元にした様々な応用分野で弊害が発生する可能性がある。本研究で対象としている地球環境データの場合、その主な用途は過去に取得されたデータの解析や、その解析結果・内容に基づいて将来予測を行ったり、様々な副次的なプロダクトを生成することにある。しかし、このように品質の悪いデータを用いると、結果として生成される内容の品質はより悪いものになることは自明であり、研究そのものの意義が失われかねない問題がある。

そこで、データの品質管理=Quality Control が重要となってくる。自然を対象とした地球環境データを対象としている限り、取得されるデータがどこまで真の値を示しているかは、その観測機器の精度や手法、最終的にはその取得作業を行った人間のスキル等によっても大幅に差があるのは否定し難い。しかし、重要なのは、そのデータが利用者に渡った際に、どこまで信用して良いデータであるかの「指標」である。すなわち、使う側は、各データをその信用度に合わせて許容できる範囲で利

Flag Value	Definition
C	Reported value exceeds output format field size OR was negative precipitation.
M	Parameter value missing OR Derived parameter can not be computed.
B	Bad
I	Interpolated/Estimated/Gap Filled
D	Questionable/Dubious
G	Good
U	Unchecked

表1 フラグの定義

Table 1 Definition of Flag

用する、というのが現実的な使い方であり、現状地球環境関連分野の多くの場合はそのように使われているケースが多い。

### 3. 地球観測データを対象としたデータクオリティコントロールシステムの構築

昨今の IT 技術の進歩により、より高速に大容量のデータの処理が可能なコンピュータが安価に普及しつつあるが、これまで述べたような地球環境観測データのクオリティコントロールを行う上での大きな問題点として、実際に妥当性の検証を行う研究者が上記のような計算機の高次利用が容易ではないという点も挙げられる。

実際、測定データの検証を行う際、観測を行った多くの当該分野研究者は、簡単に扱うことのできるパーソナルコンピュータ上で市販の表計算ソフトを用いて 1 つ 1 つ手作業で図化を行い、目で見て確認しているのが現状である。そのため、上述のように大量に取得されるデータの検証に膨大な時間が必要とされ、せっかく取得された有用なデータも十分な検証が行われていないために当該分野の研究者からの信用が得られず、結果として使われないケースも想定される。

そこで本研究では、地球環境工学分野の研究者と密接に協力し、多量の観測データを対象としたデータクオリティコントロールシステムを開発し、実際の検証作業において容易に利用が可能な Web ベースのユーザインターフェースを実装したシステムの構築を行った。

#### 3.1 対象データ・データ品質識別フラグ

本システムで対象としたのは、上記 CEOP プロジェクトにおける EOP-3 期間後期 (2004 年 4 月から 2004 年 9 月) の 6 時間毎のデータである。現在は 8 ケ国、約 300 サイト、約 4500 種類のデータがローディングされており、最終的には 13 ケ国分、合計で約 300 万件のデータを対象とする予定である。また、データの品質を示す指標として一般的にフラグを付与することが多いが、本システムで付与するフラグは表 1 の通り、地球環境分野では広く用いられている UCAR の基準に従ったものである。

なお、ここで用いた UCAR の基準では、フラグによってデータそのものの編集 (修正) を行うことが求められている場合もある。

### 3.2 全体構成

本システムは図 2 に示す流れで運用される。

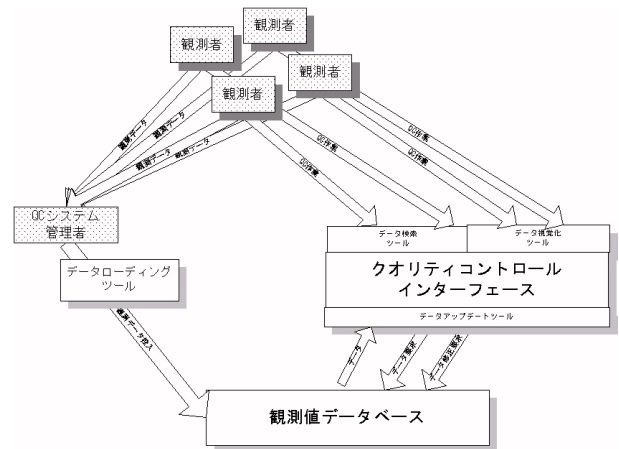


図 2 QC システム全体構成

Fig. 2 Structure of QC system

具体的な利用方法は後述するが、ここでは簡単に流れを述べる。

まず、観測者は自身で取得した未検証のデータをデータクオリティコントロールシステム管理者に送付する。システム管理者は、後述するデータローディングツールを用いて観測地データベースシステムにデータを導入する。観測者はロードされたデータに対してクオリティコントロールインターフェースを通じてアクセスを行い、データ検索ツールで検索されたデータを対象にデータ視覚化ツールによって視覚化された検証データおよび比較データを確認し、必要があればインターフェース上からデータアップデートとフラグ付与と要求を出す。データアップデートツールはその要求に従い動的に SQL を生成し、観測値データベースを更新すると同時に、再度データ視覚化ツールが更新後のデータを視覚化しインターフェース上のグラフを更新する。

以下にここで述べた各ツールおよびインターフェースの具体的な内容を示す。

#### 3.3 データローディングツール

観測者から送付されたデータをデータクオリティコントロールシステム管理者がデータベースにデータをローディングするためのツールである。データをデータベースにロードする以外に本ツールが有する機能は以下の通りである。

- 観測データの一次チェック機能
- パターン指定による異常データ訂正機能
- データごとの利用権限に基づいたユーザ管理テーブル生成
- インデックス生成

まず、データロード時には予め観測責任者や一般的な研究者によって作成された、当該データの上限・下限値データベースにアクセスし、その両値の範囲内に含まれていないデータを異常データとし、フラグ「M」を自動で付与する。また、欠損値等、あらかじめ判明しているパターンを有する異常値に関して

は、本システムで定義する欠損表記方法に変換を行う。この情報は、データ提出者が提供する場合と、管理者側が作成する場合がある。

本システムでは、まだ未公開のデータを対象としているため、各観測データごとに利用権限の設定を行っている。データごとに利用可能なユーザを定義したテーブルを参照し、それに基づいてユーザごとに利用可能なデータ一覧を生成し、後述するインターフェース上の検索部分で利用する。

また、本観測データのように多くの観測者からデータを集めて実装を行う場合は、一般的に同時にデータが到着しないケースが多いため、データを追加ロードする度に自動でインデックスを再度生成する機能を実装した。

### 3.4 ユーザインターフェース

各ユーザはログイン後、ユーザインターフェースは図3に示すように、4つのフレームを持つページが表示される。以下に各フレームの機能を示す。

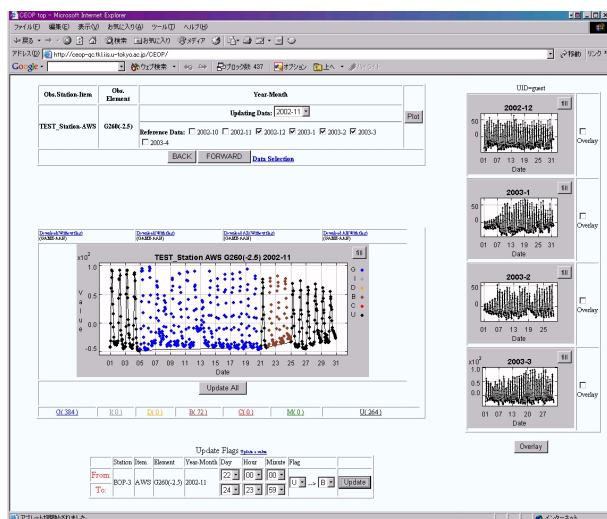


図3 QCシステムインターフェース  
Fig.3 Interface of QC System

#### (1) データ検索フレーム

QCを行いたいデータを検索するフレームである。本フレームではログイン時、図4に示すように観測ステーションおよびアイテム、観測エレメント(データ名)、年・月の各項目に関し選択メニューが表示されている。ここでいずれか1つの項目に関し選択を行うと、その選択された条件を元に動的にSQLを生成し検索を行い、本システムに収蔵されているデータから可能性のある項目のみが表示される。

すなわち、例えば観測エレメントから選択する場合、観測エレメント A を選択すると、A を観測したデータが1つでもあるステーションおよびアイテム、年月が候補としてそれぞれ観測ステーション・アイテム欄、年・月欄に候補として表示される。

続いて、同様に残り2つのうちの任意の項目に関し指定を行うと、最後の1つの項目に関しては図5に示すように、Updating Data という欄と Reference Data という2欄が表示される。この Update Data 欄はプルダウンメニューになっており、実際にQCを行いたいデータを1つ選ぶことが出来、Reference Data

欄は Update Data 欄で選んだデータと比較対照を行いたいデータを複数個選ぶことが出来る。

ここで選択したデータは、後述の検索データ視覚化フレームおよび参照データ視覚化フレームに表示される。

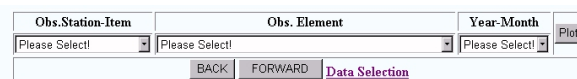


図4 ログイン時の検索ページ  
Fig.4 Search Page at login

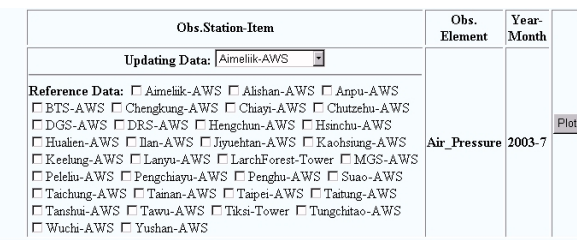


図5 2項目選択時の検索ページ  
Fig.5 Search Page after choosing 2 items

#### (2) 検索データ視覚化フレーム

本フレームでは、上記検索フレーム上で Update Data 欄で選んだデータが表示される。ここで、各データはフラグごとに色分けされたグラフで表示される。そのグラフはクライアント側にロードされた Java Applet であり、以下の表示操作機能を有する。

- マウス左ボタンドラッグによる選択範囲拡大機能
- マウス右ボタンドラッグによる拡大率を維持したままの移動
- マウス両クリックドラッグによる選択範囲縮小機能

例えば、図6のように、1月分のデータが表示されたグラフ上で、上記(1)のようにマウス左ボタンドラッグで関心のある領域を選択すると、図7のように拡大されたグラフが表示される。

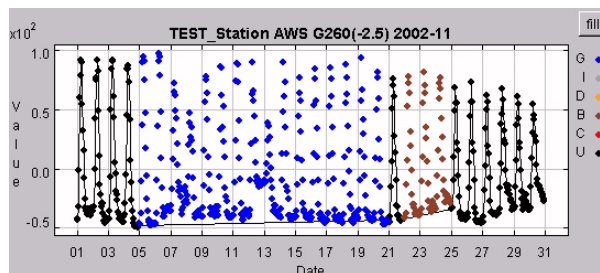


図6 初期表示のグラフ(1ヶ月分)  
Fig.6 Default Graph View(monthly)

[b]

また、グラフ下に表示された各フラグの頭文字および数字は、当該フラグの付与されている値の数を示しており、クリックす

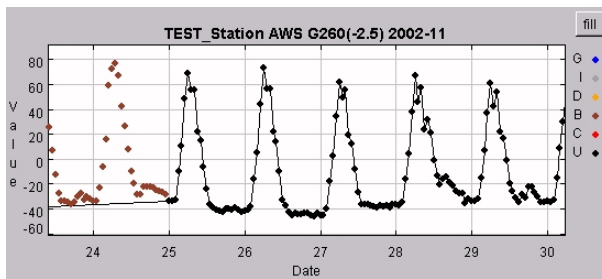


図7 拡大したグラフ  
Fig.7 Zoomup Graph View

ることで実際のそのフラグが付与された値の一覧が別フレームで表示される。

本グラフ上ではプロットされた点をクリックすることで図8に示すような Java Applet Window が表示される。これは1つのデータをアップデート(値の更新およびフラグの付与)を行うためのウィンドウで、フラグの付与と値の修正を行ってOKボタンをクリックすることで即座にグラフが再描画される。ただし、ここでは実際のデータベースは更新されておらず、最終的に Update All ボタンをクリックして表示される修正候補一覧(図9)を確認後、まとめてデータの更新を行う。

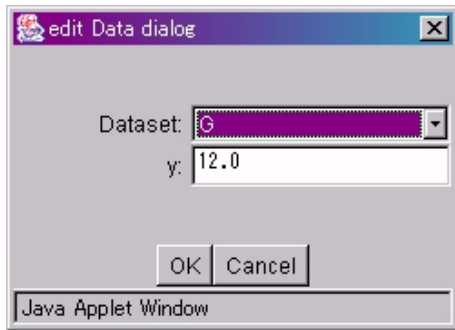


図8 1データアップデート用ウィンドウ  
Fig.8 Update Window for 1 data

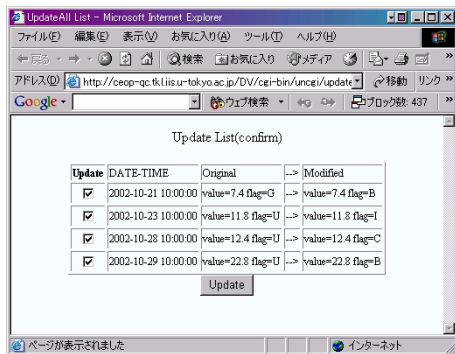


図9 複数データアップデート確認ウィンドウ  
Fig.9 Update Window for multi data

### (3) データアップデートフレーム

本フレームでは、ある期間のデータをまとめてフラグ付与することが可能である。付与したいデータ群の開始日時(ここでは2002年10月7日00時00分)、終了日時(2002年10月16

日23時00分)、元のフラグ(U)、付与後のフラグ(G)を図10に示すフレーム上で指定し、Update ボタンを押すことでデータの更新およびグラフの再描画を行う。

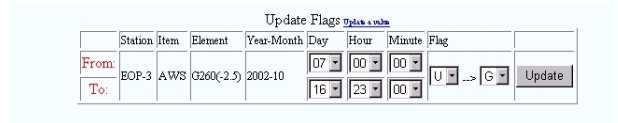


図10 データアップデートフレーム  
Fig.10 Data Update Frame

単一データ更新時とは異なり、ここではデータベースの更新と再描画を同時に行う。

### (4) 参照データ視覚化フレーム

検索フレーム上で Reference Data として指定されたデータ群が縦に並んで一覧グラフ表示される(図11)。各グラフは縮小表示されているためにフラグの色分けは行っていないが、上述の検索データ視覚化フレームと同様に拡大・縮小・移動が可能である。

また、Overlay 欄にチェックを入れて Overlay ボタンを押すことで、選択された全参照データを1つのグラフに重畳して表示することが可能であり(図12)、こちらは多くのデータを重ね合わせて表示する機会が多いため、図13に示すように拡大機能が非常に有効である。

### 3.5 進捗状況管理

本システムにおいて QC を行った進捗状況を示すページが図14である。これは管理者が各観測者のデータ QC 進捗状況を確認するためのページであり、各サイト、ステーション、アイテムごとに各フラグの値の数、合計データ数、QC 完了数、完了割合%が表示され、進捗度合がグラフで表示される。

### 3.6 実際の利用の流れ

ここまで述べてきた本システムの利用の流れは以下のようになる。

#### (1) ログイン

この際、ユーザごとに QC が可能なデータ権限があらかじめ(データロード時に)設定されているので、そのユーザが利用出来るデータのみが抽出される。

#### (2) 表示データの検索

上記検索インターフェース上において、観測サイト、観測項目、年月の任意の選択肢から絞り込み検索を行い、最終的に1観測サイト・項目・年月の選択を行う。同時に、最後の検索項目に関する参照データ(複数)をチェックボックス形式で選択する。

#### (3) 検索実行・視覚化

Plot ボタンを押すことで検索データ視覚化フレームには検索したデータが、参照データフレームには参照データが視覚化される。

#### (4) フラグ付与

表示されたデータをグラフ上のマウス操作で拡大・縮小を行い、疑問のある点を目視で探しフラグ付与を行う。その更新の際は、下記の2つのパターンがある。

- 1データの更新

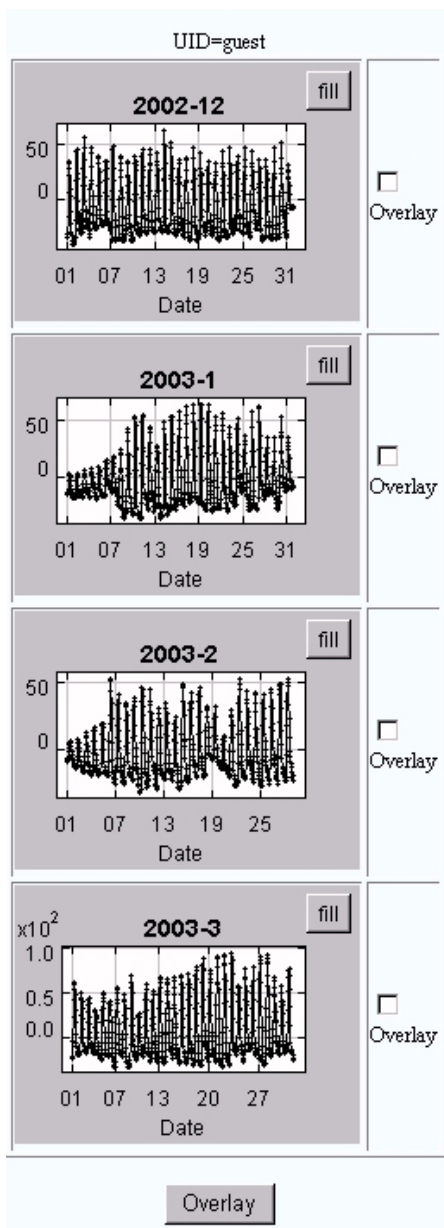


図 11 参照データ視覚化フレーム  
Fig.11 Reference Data Frame

拡大されたグラフ上で1点をクリックし、そのフラグおよび値を更新する。これを繰り返し、疑問のあるすべての点の更新を行った後、Update All ボタンを押し、更新内容を確認後 Update を行う。

- ある期間分のデータの更新

データアップデートフレームに期間とフラグ(変更前および変更後)を入力し、Update をクリックすることで即時更新される

これらの更新作業時には、参照データの関連ある部分を拡大・Overlay 等を行って参考にする場合も多い。特に、同年月日に取得された関連性の高いデータとの比較は有効であり、異常値が発見された場合は適当なフラグをつけることになる。

(5) データ検索の再実行

1月分のデータ QC 作業が完了すると、再びデータの検索を

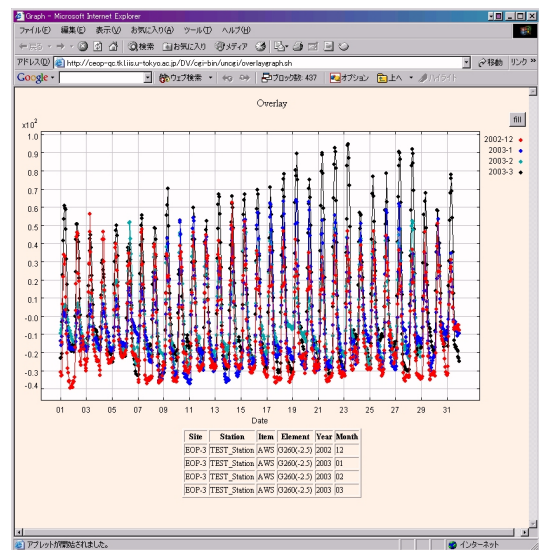


図 12 オーバレイフレーム  
Fig.12 Overlay Frame

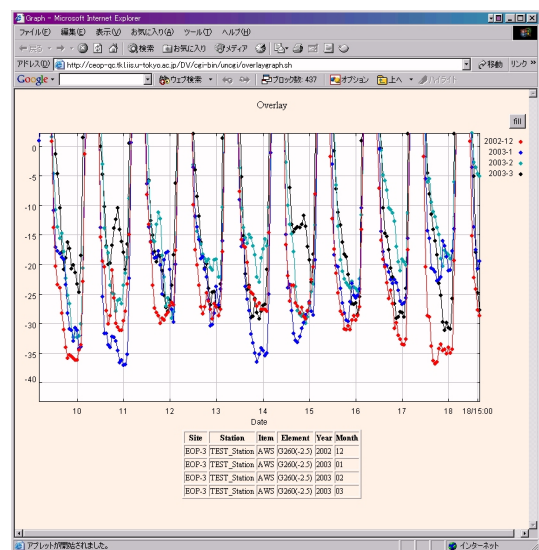


図 13 オーバレイフレーム(拡大)  
Fig.13 Reference Data Frame(Zoom Up)

行い、同様の作業を続ける。

(6) QC 作業の完了

最終的に自分の担当するデータの QC がすべて完了すると、下記の進捗状況管理ページに 100%と表示され、作業が完了する。

## 4. 検 討

本システムは前バージョンとして CEOP-QC System Ver.1.7 があり、別の期間のデータに対し一部重複した作業によって QC 作業が行われた経緯がある。本章ではその際と今回の Ver.2.0 上での QC 作業の実行状況の変化に関し検討を行った。

### 4.1 前バージョンとの相違

前バージョンから追加された機能としては、主に以下のようなものがある。

- データアップデート時にグラフ上でマウスクリックによ

図 14 QC システム進捗管理ページ  
Fig. 14 Status Page of QC System

User	Ver1.7 データ数	Ver1.7 処理時間 (秒)	Ver2.0 データ数	Ver2.0 処理時間 (秒)	比
A	834	288			
B	455	153	44	41	26%
C	855	54			
D	471	203	587	57	28%
E	1703	127			
F	13	9			
G	352	39	1836	17	44%
H	177	256	291	70	27%
I	40	278	105	88	31%
J			21	40	
K			621	46	
L			66	105	
M			416	30	
N			167	125	
平均		156.3		61.9	39%

表 2 1 データあたりの作業時間

Table 2 Processing time for 1 data

るデータ指定 (以前はプルダウンメニューを用いて日時を指定し、当該データの値とフラグが表示されて後、変更を行っていた。)

- グラフ上で拡大・縮小した状態での上下左右スクロール機能 (以前は拡大した状態で移動が出来ず、毎回元のスケールに戻ってから拡大縮小を繰り返していた。)

- 一括フラグ付与時、従来は期間指定した間のデータを全て同一にフラグ付与する手法であったが、今回からは期間および指定したフラグのデータを一括でフラグ付与する手法に変更 (以前は飛び飛びの期間をまたいでの一括変換が不可能であったため、細かな連続期間ごとにフラグ付与作業を行っていたが、今回は飛び飛びの期間であっても、その期間内のあるフラグのみを変換することが出来るようになった。)

- 進捗管理ページの追加 (以前は進捗管理をしておらず、各作業者の自主性に任せていたが、このバージョンでは視覚的に進捗度合いが把握出来るようになった)

#### 4.2 1 データあたりの作業時間の変化

検索フレームにおいて1つのデータを検索し、視覚化を行った後、データのフラグ付与を行い、表示されてるデータすべてにフラグ付与を行ったケースにおいて、この作業に要した時間を計測してまとめたのが表 4.2 である。

ここで、検討対象としたデータは

- 1セッションあたり3データ以上を連続して作業
- 1データの処理作業が1度に(連続した時間で)行われた場合

ものであり、10データ以上を処理したユーザのみを取り上げた。

同一ユーザによる作業時間の比較では、要した時間はそれぞれ 26%,28%,43%,27%,31%と大幅に短縮されていることが分かる。全ユーザの平均でも 39%になっており、2度目の作業でその操作に慣れたと思われる要素を差し引いても本バージョンで追加された機能の効果は大きかったと思われる。

#### 4.3 1セッションあたりの作業時間の変化

次に、1セッションあたりの作業時間の変化をまとめたものが表 4.3 である。

User	Ver1.7 セッション数	Ver1.7 処理時間 (秒)	Ver2.0 セッション数	Ver2.0 処理時間 (秒)	比
A	83	2900			
B	22	3179	5	3885	122%
C	41	1127			
D	39	2453	16	3239	132%
E	69	3137			
F	4	29			
G	40	345	35	920	266%
H	32	1416	22	1857	131%
I	8	1232	7	2224	180%
J			5	2170	
K			13	2234	
L			8	869	
M			10	1273	
N			8	2621	
平均		1757		1212	121%

表 3 1 データあたりの作業時間

Table 3 Processing time for 1 data

ここで、1セッションというのは、ユーザがログインを行い、データ検索や視覚化、修正等 QC に関する一連の作業を行い、(ログアウトという機能は定義していないため)30分以上サーバ側との通信を行わず、さらにその後同一ユーザが再度ログイン処理から行った場合の、その再度ログイン直前までの一連の作業を指す。

セッション数の比較に関しては、諸条件の違いも考慮すると

一概に評価は出来ないが、全体として前バージョンに比較して減少傾向が見える。反面、1セッションあたりの処理時間に関しては、同一ユーザでも122%,132%,266%,131%,180%、平均で121%と明らかに増加している。

これは、1度のログインにつき作業を行う時間が延びたことを意味しており、従来に比べユーザがQC作業に「飽きにくく」なった可能性もあると思われる。

#### 4.4 各観測者が自分の担当データのQCを終えるまでの時間

最後に、表??は、ユーザごとのQC開始から完了までの日数を示している。

ユーザごとに担当するデータ数が若干違うため、異なったユーザ間の比較は必ずしも有意ではないが、参考までに全てのユーザのQCに要した日数の集計を行った。

この日数は、最初にQC作業を開始し、担当データすべてにフラグ付与がされるまでに日数を計測したものである。

User	Ver.1.7 日数 (日)	Ver.2.0 日数 (日)
A	19	
B	29	11
C	15	17
D	22	
E	22	
F	1	
G	38	25
H	12	19
I	33	3
J		8
K		5
L		9
M		12
N		8
平均	19.6	11.7

表4 ユーザごとのQC完了までの日数

Table 4 Number of dates for QC

作業者の多忙度など時期的な要素もあるので一概に比較は出来ないが、実作業者の感想としても作業完了までの日数が大幅に短縮されたという評価があった。これは、前述の進捗状況管理ページによる効果も考えられるが、実際に携わった作業者、最終的に取りまとめた管理者共に同様の意見を述べていたため、一定の効果があったと考えられる。

## 5. おわりに

本稿では、筆者らが開発した地球環境観測データを対象とした品質管理システムの背景、対象データ、機能、利用方法等を概説した。また、その利用ログに関し、基本的な検討を行った。今後はそのQC結果に加え、ログの解析をより詳細に行い、その結果を元に各ユーザごとの作業内容の解析を進めた上で、より効率的なQCが実現出来るインターフェースの検討を行う。

## 謝 辞

本研究は文部科学省 科学技術振興調整費「水循環インフォマティクス」(代表：東京大学大学院工学系研究科 小池俊雄)の成果の一部である。ここに記して謝意を表します。

### 文 献

- [1] University Corporation for Atmospheric Research(UCAR), "CEOP Data Flag Definitions", [http://www.joss.ucar.edu/ghp/ceopdm/refdata\\_report/data\\_flag/definition.html](http://www.joss.ucar.edu/ghp/ceopdm/refdata_report/data_flag/definition.html)
- [2] Coordinated Enhanced Observing Period(CEOP), "CEOP Data Archive Center", <http://www.ceop.net/>
- [3] CEOS Year Book, "CEOS satellite data exchange principles for global change data", <http://monsoon.t.u-tokyo.ac.jp/ceop/policy1.html>