

建設省納入レーダ雨量計システム

Radar Rain Gauge System

打田 洋一郎
UCHIDA Youichiro

馬場 俊治
BABA Shunji

山森 聡
YAMAMORI Satoshi

建設省本省に設置してあるレーダ雨量計システムは、全国に設置されている建設省のレーダ雨量計システムで観測された降雨強度分布データを合成処理し、全国合成レーダデータとして提供するものである。

このシステムは、1986年4月に1号機が稼働を開始した。近年になって防災面での雨量データのニーズが高まり、より詳細な観測データへのニーズから、新システムへのリニューアルが行われることになった。当社は、97年12月に新システムを受注し、システム的设计・製作を行った。

The radar rain gauge system synthesizes the rainfall intensity data from the Ministry of Construction's system of radar rain gauges installed throughout Japan. The synthesized data are supplied as nationwide rainfall data.

This data service was initiated when the first equipment became operational in April 1986. In response to recently mounting needs for more detailed observation data, there are plans to replace the existing rain gauge system with a new one.

Toshiba Corporation received an order for new radar rain gauge equipment in December 1997, and has commenced the design and manufacture of the new system.

1 まえがき

建設省に設置されたレーダ雨量計システムは、新システムへの更新により、旧システムに比べて広域かつ詳細な雨域観測の実施と、データ通信時のデータ伝送ルートの自動切換え、システムの二重化など、信頼性の高いシステムとなった。

このシステムが処理するデータは、建設省が全国24か所(98年3月現在)に設置したレーダ雨量計が観測する降雨強度分布データである。レーダ雨量計単体の観測範囲は半径

約200kmまたは約300kmであり、観測周期は5分間隔となっている。このシステムは、レーダ雨量計で観測された降雨強度分布データを観測周期ごとに合成処理し、全国レベルのデータとして配信する。

このシステムが処理した全国レベルの降雨強度分布データは、建設省の各地方建設局・北海道開発局・沖縄総合事務局(以下、各局と呼ぶ)、建設省の各工事事務所・出張所に配信され、河川・ダム・砂防・道路管理に使用される。また(財)河川情報センターを通じて自治体などにも提供され、防災情報として利用されている。

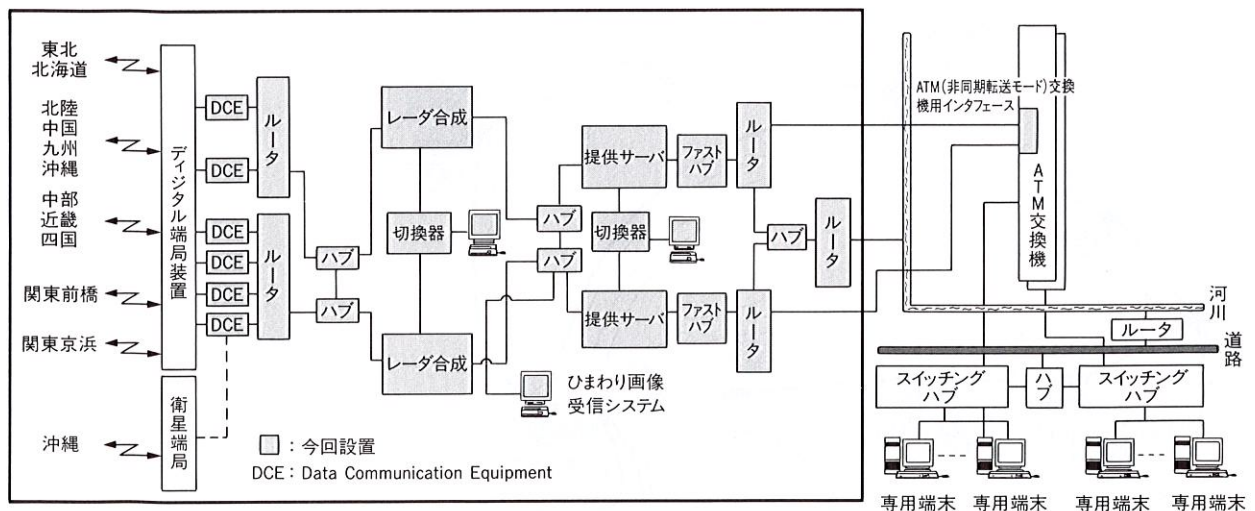


図1. レーダ雨量計システムの建設省本省内機器系統 レーダ雨量計で観測したデータおよび合成したデータをネットワークで通信している。
Block diagram of radar rain gauge system installed in main building of Ministry of Construction

2 新システムの概要

新システムは、各局のレーダ雨量計と建設省本省に設置された機器とのデータ送受を行う集配信データ変換装置、建設省本省においてレーダ雨量計で観測されたデータの収集・合成処理を行うレーダ合成サーバ装置、建設省本省内のデータ提供を行うレーダ提供サーバ装置、データ表示を行う専用端末装置から構成される。

図1に建設省本省内の装置システムを、図2にデータフローを示す。

新システムの特長は次のとおりである。

- (1) 旧システムに比べて8倍以上の高精細なメッシュを

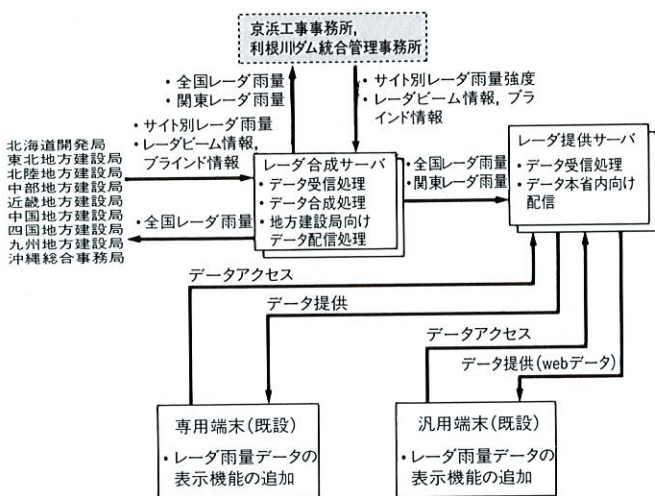


図2. データフロー レーダ雨量計で観測したデータは収集・合成し、各所へ配信している。

Data flow

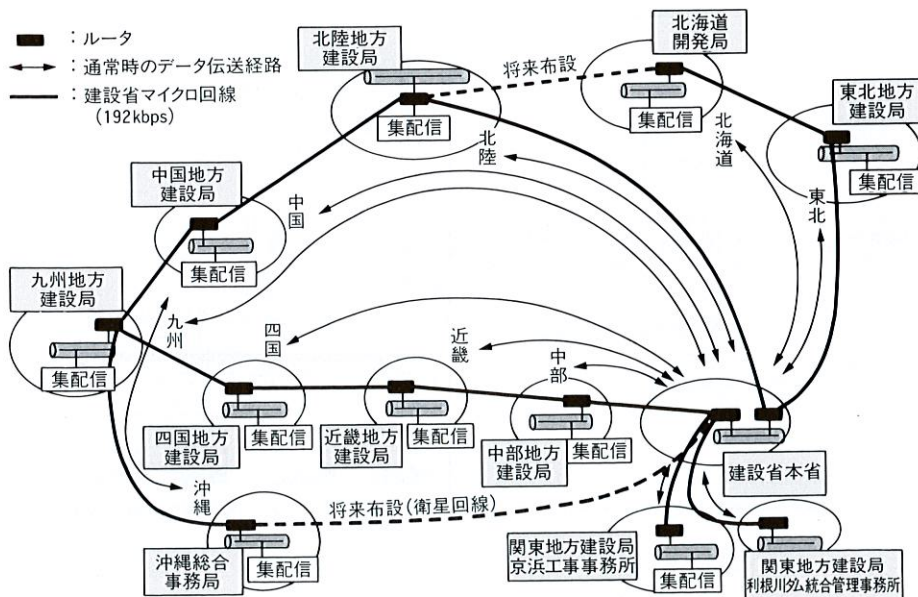


図3. 全国ネットワーク 全国の各箇所をループ状に接続している。

Nationwide network

採用

- (2) 表示項目の選択や任意倍率での拡大が可能な専用端末をもつ
- (3) WWW (World Wide Web) 用レーダ画像の作成とサービス

3 システムを構成する装置の特長

3.1 全国ネットワークの構築

レーダ観測データを確実に伝送するために、このシステムでは建設省のデジタルマイクロ回線により各局をループ状に接続した全国ネットワークを構築した。通信ルートの切換えには OSPF^(注1)を使用し、回線断などの障害が発生した場合についても、自動的に迂回ルートに切り換えることにより、各装置間の通信を継続することが可能となり、データ伝送の信頼性を向上させることができた。

図3に全国ネットワークの構成を示す。

3.2 集配信データ変換装置

新システムと既設のレーダ雨量計とを接続するにあたり、配信元となるレーダ雨量計の改造が最小限となるよう、各局に集配信データ変換装置を設置した。集配信データ変換装置は主に次の機能をもっている。

- (1) レーダ雨量計で観測された降雨強度分布データを緯度・経度を基準とした新フォーマットに変換し、レーダ合成サーバ装置に送信する。
- (2) レーダ合成サーバ装置から全国合成された降雨強度分布データを受信し、各局にサービスする。
- (3) レーダサイトの位置情報を画面上から設定すること

(注1) OSPFは、Open Shortest Path Firstの略で、ネットワーク内の伝送経路を制御する方式の一つ。

により、レーダビーム高度・遮へいマップ^(注2)を自動的に作成し、レーダ合成サーバ装置に送信する。

3.3 レーダ合成サーバ装置

レーダ合成サーバ装置は、各局に設置された集配信データ変換装置から受信した降雨強度分布データおよびレーダビーム高度・遮へいマップを基に、レーダ観測域が重なる部分や遮へい部分を算出し、低ビーム高度優先方式で合成処理を行い全国の降雨強度分布および関東地方の降雨強度分布(以下、全国レーダ雨量および関東レーダ雨量と呼ぶ)を作成する。

旧システムでは、データ表示を行う端末の画面に合わせた配信データ作成をしていたため、表示画面は限定されて

いた。新システムでは全国レーダ雨量を5倍三次メッシュ、関東レーダ雨量を1倍三次メッシュ^(注3)で降雨強度分布データを作成している。これにより、端末装置ではユーザーの必要に応じてデータ加工を行い、表示を行うことができるようになった。また、旧システムでは、1メッシュ単位が約20×30(km)であったのに対し、新システムでは全国レーダ雨量が約5×5(km)単位、関東レーダ雨量が約1×1(km)単位とより精細なメッシュ構成となった。

3.4 提供サーバ装置

提供サーバ装置は、レーダ合成サーバで算出した全国レーダ雨量および関東レーダ雨量を受信・蓄積し、別に設置したひまわり画像受信装置が受信したひまわり画像とともに、建設省本省内に設置される専用端末装置へのデータ配信およびWWWサーバ機能を用いてデータ提供を行う装置である。

専用端末へのデータ配信は5分ごとのリアルタイム配信と過去1週間分のデータ再生配信が可能である。

WWWサーバ機能では、最新画面の提供とともに過去情報(過去6時間分)の情報提供を行う。このデータは、建設省本省内のイントラネットを介して、パソコンのブラウザソフトウェアで閲覧ができる。

パソコンでの表示には、端末への最新画面提供時に過去

(注2) 遮へいマップとは、レーダが発射する電波が障害物により遮へいされ、以遠の観測ができない区域の情報。

(注3) 三次メッシュとは、国土地理院発行の「統計に用いる標準地域メッシュおよび標準地域メッシュコード」によって定められている第三次地域区画に基づいて構成されたメッシュである。第三次地域区画は、緯度方向30秒、経度方向45秒単位で構成されており、距離にすると約1×1(km)に相当する。新システムでは、第三次地域区画のメッシュを1倍三次メッシュ、これを緯度・経度方向に5メッシュずつまとめたものを5倍三次メッシュと呼んでいる。新システムでは全国レベルのデータを作成するため、5倍三次メッシュを採用した。各局で作成する地方レベルのデータでは1倍三次メッシュが望ましいとされている。

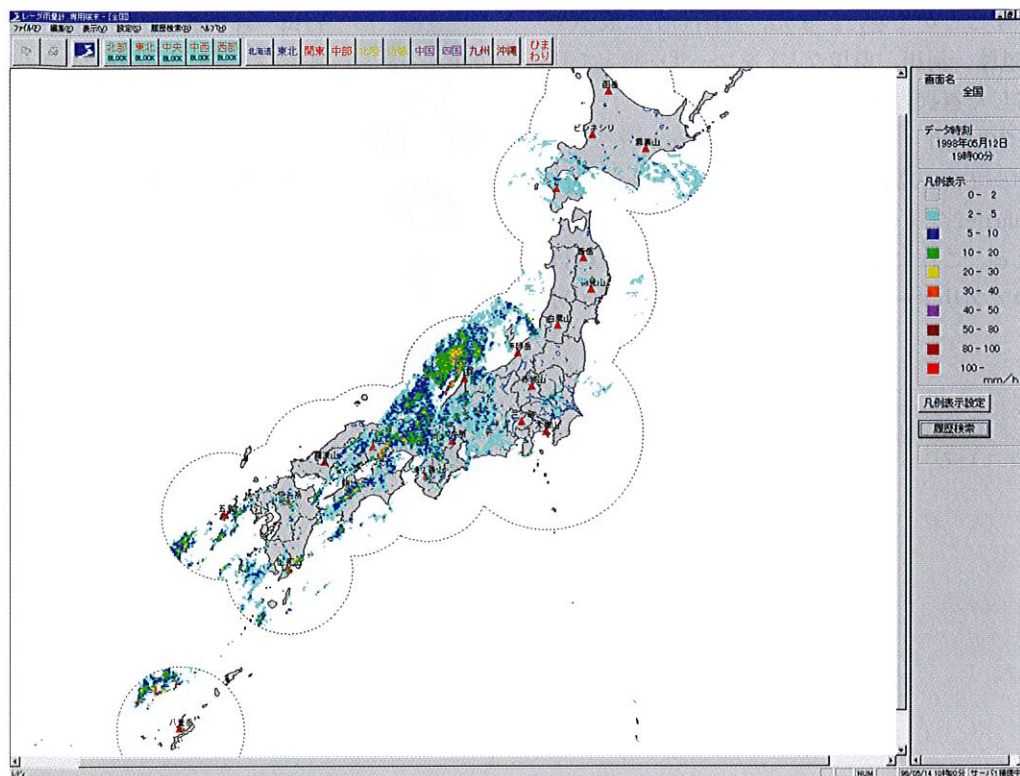


図4. 専用端末画面例 緯度・経度のレーダ雨量強度および地図を重ね合わせて表示を行っている。

Example of dedicated terminal display

画面を合わせてダウンロードする方式（専用アプリケーションを作成）を採用し、高速な履歴再生およびサーバ負荷の軽減を実現した。この機能を付加するため、ブラウザに組み込むレーダ画面表示専用のプラグインソフトウェアを開発した。

3.5 専用端末装置

専用端末装置は、全国レーダ雨量、関東レーダ雨量およびひまわり情報を表示するものである（図4）。なお、専用端末装置は、レーダ雨量表示ソフトウェアを開発し、既設装置に組み込んだものであり、データ表示を行うにあたり次の機能をもたせている。

- (1) 透過表示機能 地図の上に降雨強度分布データを重ねて表示するため、雨域が広がると地図が見えなくなり、雨が降っている地域がわからなくなる。このため、地図を透かして表示する透過表示機能を付加し、画面の視認性を向上させた。
- (2) 拡大・縮小表示機能 関東レーダ雨量はより精細なメッシュ構成であるため、関東地域を表示する画面については地図表示も任意の倍率での拡大機能を付加し、詳細な表示ができる。
- (3) 緯経度地図の利用 表示画面で使用する地図は建設省が作成したデジタル地図を使用した。この地図データは緯度・経度を基準として作成されており、レーダ観測データと地図データが同一の座標系で処理できる。これにより、地図上にデータを表示した場合の誤差をなくすことができた。また、各画面上に表示するレイヤ（道路、河川、県境など）をユーザー設定で利用目的に応じた選択表示ができる。
- (4) 画像データの利用 表示画面は、Windows®^(注4)のクリップボードへの出力やJPEG (Joint Photograph Expert Group)^(注5)フォーマットでのファイル出力を行うことができる。これにより、ワープロ文書への張付けなどほかのアプリケーションプログラムでの流用が可能である。

(注4) Windowsは、Microsoft社の商標。

(注5) JPEGは、イメージ圧縮メカニズムの一つの標準で、静止画用に使われている。

- (5) 装置使用資源の最小化 専用端末装置は、他システムと共用するために装置自体にはアプリケーションだけをインストールし、必要のつどレーダ提供サーバから全国レーダ雨量および関東レーダ雨量を取り込む方式を用いた。これにより、装置内におけるハードディスクのデータファイル領域約2Gバイトを節約できるようになった。

4 あとがき

レーダ雨量計システムは全国レベルの雨域分布をより広範囲に、かつより詳細に観測したいと言うニーズに答えるために開発した。

緯度・経度を基準とした座標系でのレーダ観測データ合成技術やWWWブラウザでのレーダ画像表示など、この装置に取り入れた技術は今後のレーダ雨量計システムの基盤技術となり、今後はこれらの技術を展開し、さらなる発展が期待されている。

謝辞

新システムの開発の機会を与えていただき、開発にあたって多大のご指導をくださった建設省の関係各位に厚く感謝の意を表する次第である。



打田 洋一朗 UCHIDA Youichiro

東京システムセンター 応用システム部。
気象レーダシステムの開発・設計に従事。
Tokyo System Center



馬場 俊治 BABA Shunji

小向工場 電波応用技術部。
気象防災システムの開発・設計に従事。
Komukai Works



山森 聡 YAMAMORI Satoshi

官公システム事業部 施設システム技術第二部。
ネットワークシステムのシステムエンジニアリング業務に従事。
Government & Public Corporation Systems Div.