

下水道施設管理における「東京アメッシュ」(レーダー雨量計)の活用

○堀内清司、天野亘

東京都下水道局施設管理部

概要：東京都下水道局では1988年から、レーダー雨量計システム「東京アメッシュ」を導入し、下水道施設の効率的かつ適切な運転・管理を行ってきた。

2001年、「東京アメッシュ」を更新し、①リアルタイム性の向上 ②観測エリアの拡大 ③観測メッシュサイズの細密化 ④観測精度の向上等の機能向上を図った。特にリアルタイム性の向上が、正確で迅速な下水道施設の運転・管理に大きく寄与することが各現場で使用している担当者へのアンケートにより明らかになった。

また、「お客さまサービスの向上」「浸水被害の軽減」を目的とし、「東京アメッシュ」をインターネットで広く一般に公開した。

下水道、雨水ポンプ、浸水対策、レーダー雨量計、東京アメッシュ

1 はじめに

下水道事業の主たる役割の一つである雨水の排除は、都市機能を安全に保持していく上できわめて重要である。東京のような大都市部においては、ビルの密集化、道路舗装の整備など、いわゆる都市化の進展に伴い、市街地での保水・遊水機能の低下が著しい。さらに近年多発するピンポイント的な集中豪雨により、下水道の整備された地域においても都市型の浸水被害をもたらす結果となっている。

こうした都市型水害に対応していくために、浸透性舗装の実施、雨水貯留池の設置、ポンプ所をはじめとする下水道施設の増強および整備、下水道幹線の拡張・拡充等が実施されている。しかしながら、こうした施設の建設には多額の経費と長期にわたる時間が必要となるため、現有の施設をより効率的に活用していくことが重要になってくる。

雨水対策として現有施設を効率的に活用するには、降雨の状況を適切に把握することが鍵となる。どこでどの程度の雨が降っているのか、降雨状況を正確かつリアルタイムに把握し下水処理場やポンプ所の雨水ポンプを適切に運転することによって、浸水被害を防ぐことが可能になる。

東京都下水道局では、都内の港区と稲城市の二カ所に降雨レーダーを設置し、「東京アメッシュ」の運用を1988年に開始した。「アメッシュ」とは『アメ』の情報を『メッシュ』状に表示するところから、その名前がつけられた。2001年にこのシステムを一新。近年頻発している短時間で局所的な集中豪雨にもさらにきめ細かく対応できるよう、観測範囲の拡大、観測メッシュの細密化などの機能・性能向上を図った。

これらの機能・性能向上が下水道施設の運転管理にどの程度役立つのか。本報告ではアンケートをもとに考察する。

2 システム概要

東京アメッシュは、図-1に示すように、レーダー基地局、中央処理・配信処理装置、地上雨量計、端末局より構成される。

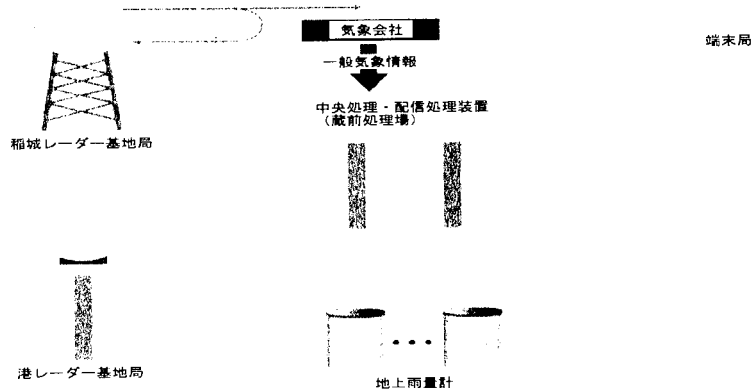


図-1 システム構成図

(1) レーダー基地局

降雨状況の観測を行い、降雨強度データを1分ごとに中央処理装置に伝送する。稲城レーダーは南多摩処理場（東京都稲城市）、港レーダーは港建物ビル屋上（東京都港区）に設置している。

(2) 中央処理・配信処理装置

両レーダー基地局から送られてきた降雨強度データと地上雨量データの合成・加工処理を行い各端末局や局外に配信している。

(3) 地上雨量計

区部 40 箇所、多摩地区 4 箇所設置の地上雨量計で観測した降雨データを、テレメータにより中央処理装置に伝送している。

(4) 端末局

中央処理装置から送られてきた降雨強度データを受信し、レーダー観測範囲の降雨状況や一般気象情報を表示する。

3 機能・性能向上の概要

新しいシステムの主な性能・機能向上は次のとおりである。

(1) リアルタイム性の向上

観測から端末での表示までが8～15分かかっていたものが、新システムでは約1分に短縮された。レーダー処理時間、中央処理装置処理時間、データ送信時間、端末装置処理時間のそれぞれのフェーズで短縮が図られ、大幅な時間短縮となった。大きな要因は、計算機能力の飛躍的向上、東京都下水道局の光通信網を利用したことによる通信時間の短縮である。

(2) 観測エリアの拡大

レーダーから半径40kmであった観測エリアが、新システムでは半径50kmとなった。これは、後述するアンテナ利得の向上に加え、受信機をよりアンテナに近いところへ設置したこと、受信機の性能向上、レドームに雨水を逃がす溝を付けたことにより、トータルシステムのゲインが約10dB向上したことが大きい。また、これも後述するが、アンテナの仰角制御により、より低くより遠くまでの観測が可能になったことも理由の一つである。

(3) 観測メッシュサイズの細密化

観測範囲全域で500mであった観測のメッシュサイズが、新システムではレーダーを中心として半径20kmまでは250mとなった。細密化すると計算量が増大するが、計算機能力の向上により可能となった。

(4) 観測精度の向上

新システムではレーダーのアンテナの直径を2mから3mとしたことにより、アンテナの利得は40dBから43dBに向上した。利得が向上したことで、より弱い電波の捕捉が可能となり、旧システムでは捕捉が困難であった弱い雨や豪雨の先に降る雨もより高い精度で観測可能となった。

また、新しい機能としてアンテナ回転中の仰角制御をとり入れた。旧システムでは仰角は固定となっており、遮蔽物を避けるために仰角が大きくなり、全方位で観測地点が高く精度が悪くなる。新システムでは仰角が可変で、遮蔽物がないところではより低い高度での観測が可能となった。

(5) 一般気象情報の取り入れ

新システムでは局レーダーによる観測だけでなく、民間の気象会社との提携により広域レーダー、雷情報、台風情報、アメダス、天気予報、注意報・警報、地震情報など様々なデータをみる事が可能になった。

4 アンケートの結果

3で述べた機能・性能向上した点について、どの程度役立っているか、各現場で使用している担当者にアンケートを実施した。回答はそれぞれに対し『非常に役立っている』『少しは役立っている』『役立っていない』『選択肢から選んでもらった。結果は次のとおりである。

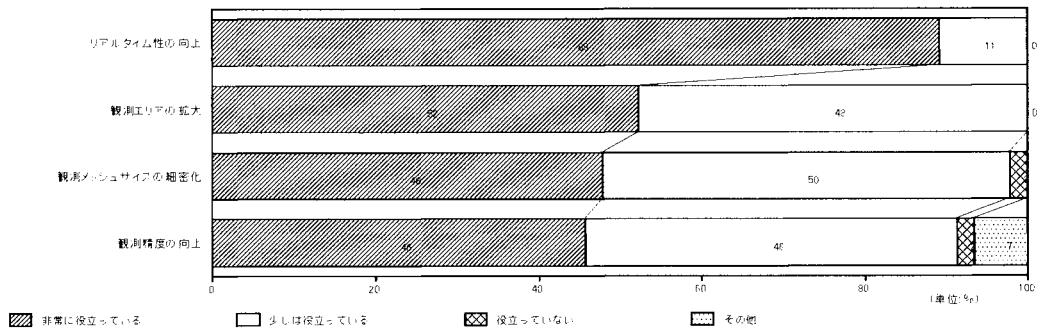


図-2 レーダー一部の機能、性能アップについてのアンケート結果

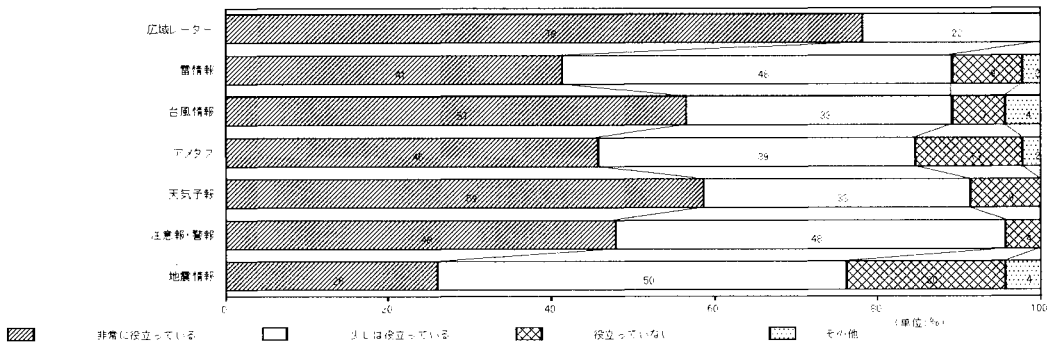


図-3 一般気象情報についてのアンケート結果

5 アンケートにみる機能・性能向上の評価

下水道施設を管理するためのツールとしてみた場合、それぞれの機能・性能向上がどれだけ役立つか、アンケートにより明らかになった。役立つ度合いが高かった順に、①リアルタイム性の向上、②観測エリアの

拡大、③観測メッシュサイズの細密化、④観測精度の向上であった。それぞれについて詳しく述べる。

(1) リアルタイム性の向上

「上流から当ポンプ所へ流入する時間の予測が正確に行えるようになった」「リアルタイムにより近くなったことで、監視運転がやりやすくなる」「今まで勘に頼っていたところがあったが、ポンプ運転がよりしやすくなった」「状況の予測がしやすく、ポンプ運転にはとてもありがたい」「雷を伴ったゲリラ的な雨に対し、ポンプ起動のタイミングをはかるのに特に有効である」等、急激な天候の変化にも速やかに対応できるようになり、きわめて有効な性能向上となった。

(2) 観測エリアの拡大

従来の観測範囲でも 23 区内はカバーされていたため、貢献度は多少低くなったものの、多摩地区や周縁部においては有効であるのと回答が多く、一定の成果が上がった。

(3) 観測メッシュサイズの細密化

「集中的、突発的な降雨に対し、情報がピンポイントで得られる」などの意見がある一方で、「従来でも 500m と細かいメッシュサイズで観測しており、雨水ポンプの運転にはそれで十分」であると、評価が分かれた。

(4) 観測精度の向上

観測精度の向上は歓迎するものの、現場レベルで実感するのは難しく、若干低調な評価になった。今後、降雨量に応じたポンプの自動運転等、高度利用がされるようになると、重要なファクターになると思われるが、現状では、細かい数値よりは外形的、ビジュアル的に雨を大枠で捉えられることが重要である。

(5) 一般気象情報の取り入れ

今回初めて取り入れた一般気象情報ほどの情報もおおむね評価されている。特に広域レーダーは、気象現象を全体として捉えることができるようになり、レーダー観測域での降雨の状況を理解することが容易になった。また、より広く降雨を把握できるようになったことで、ポンプ運転の事前準備、心構えも十分できるようになった。

6 インターネットへの展開

「お客さまサービスの向上」「浸水被害の軽減」を目的とし、「東京アメッシュ」をインターネットで広く一般に公開することになった。平成 13 年 12 月 1 日に試行運用開始し、平成 14 年 4 月 2 日に本運用となった。本運用にあたって催された運用開始式には、NHKをはじめ多くの取材が訪れ、当日のニュース、翌日の紙面を飾るなど、その期待の高さをうかがわせるものとなった。

インターネット版「東京アメッシュ」は本運用開始後、新聞やテレビ、雑誌など様々なメディアで取り上げられた。これらに呼応して、平成 14 年 4 月のアクセスは 65,256 人、5 月は 85,731 人に上った。特に雨天時はアクセスが多く、下水道局における雨水対策の取り組みの PR に大きく貢献した。

下水道事業における雨水対策はその重要性和反対に一般にはあまり知られないことも多いが、東京都下水道局ではシステムの更新を機に、下水道事業における雨水対策の重要性を東京アメッシュを通じ様々な形で PR を行い、大きな成果を上げた。

7 おわりに

本報告では、技術的な側面からよりも、利用する立場でシステムの有用性にアプローチを試みた。ここでは紹介しきれなかったが、アンケートには様々な意見が寄せられた。東京都下水道局としても「東京アメッシュ」を下水道施設の運転・管理にさらに有用なツールとなるよう、今回のアンケートをもとに改善をはかり、すみやかな雨水排除、ひいては首都東京の安全確保に努めていく。本報告が、今後レーダー雨量計の設置や更新を計画する際の一助となれば幸いである。