

〈研究発表〉

XバンドMPレーダを活用した雨量監視システム

熊谷 治彦¹⁾, 山口 将士¹⁾

¹⁾横浜市環境創造局下水道施設部下水道設備課
(〒231-0017 横浜市中区港町1-1 E-mail: ks-setsubi@city.yokohama.jp)

概要

横浜市では平成4年度に設置した雨量レーダによる雨量監視システム（レインアイよこはま）で降雨状況を観測しながら、浸水被害の防止に努めてきた。近年、システムの老朽化により故障が頻発していることや、補修部品の入手が困難になるなど、維持管理にて多大な手間と費用を要していた。今回、この雨量監視システムの更新を図るにあたり、国土交通省 水管理・国土保全局と関東地方整備局に全面協力を頂き、局地的な集中豪雨の監視に対応するために設置されている「XバンドMPレーダ」の雨量データの提供を受け、新しい雨量監視システムを構築した。

キーワード：その他，一般

1. はじめに

横浜市では、市内と周辺地域にわたる雨の強さや範囲などを詳細に観測した降雨情報を利用して、局地的な集中豪雨や台風による浸水被害を防ぐため、平成4年度からレーダを活用した雨量監視システム「レインアイよこはま」を運用してきた。

「レインアイよこはま」は、レーダ基地局で観測した降雨データを、市内22か所に設置した地上雨量計のデータにより補正した監視画面で、降雨情報を把握するシステムであった。このシステムの端末装置を水再生センター、土木事務所等に設置し、降雨情報を迅速かつ正確に把握しながら、降雨時の人員配置や災害発生時の対応を行ってきた。旧システム構成図をFig.1に示す。

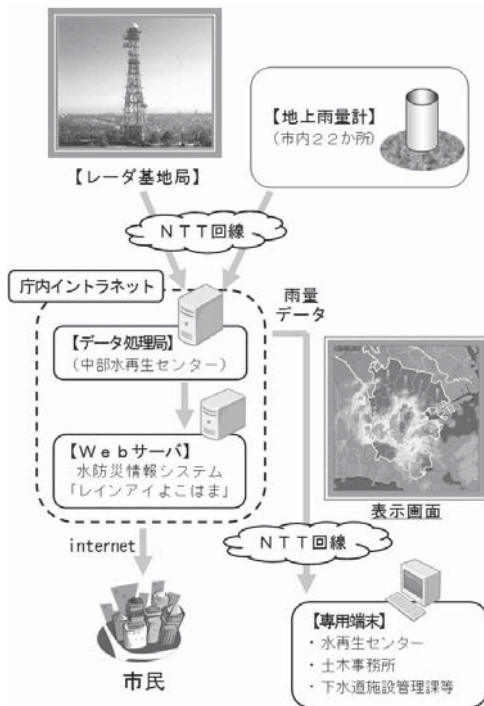


Fig.1: Former configuration of Rain monitoring system

2. 雨量監視システムの更新

2.1 レインアイよこはま

近年はゲリラ豪雨の発生などにより、レーダを活用した雨量監視システムの必要性が高まっている。この「レインアイよこはま」は設置から20年が経過し、本体の劣化が著しく、部品の調達や修理が困難な状況となっていた。レーダを含むシステム全体を更新した場合、膨大な建設費用や維持管理費用がかさむことになる。そこで今回、国土交通省水管理・国土保全局の全面協力により、MP (Multi Parameter) レーダシステムの雨量データを提供して頂き、新しい雨量監視システム「レインアイよこはま (仮)」を構築した。これにより、建設費と維持管理費の削減を図ることができた。新しいシステム構成図をFig.2に示す。

2.2 MPレーダ雨量計

国土交通省が設置しているXバンド帯のMPレーダは、従来のCバンド帯レーダと比較すると、高頻度かつ高分解能で観測が可能であるため、局地的な大雨に関しても観測が可能である。それぞれのレーダについての比較をTable 1に示す。

Table 1: Comparison of radar

	Cバンドレーダ	XバンドMPレーダ
周波数	4~8 GHz	8~12 GHz
配信周期	5分	1分
最少観測面積	1km メッシュ	250m メッシュ

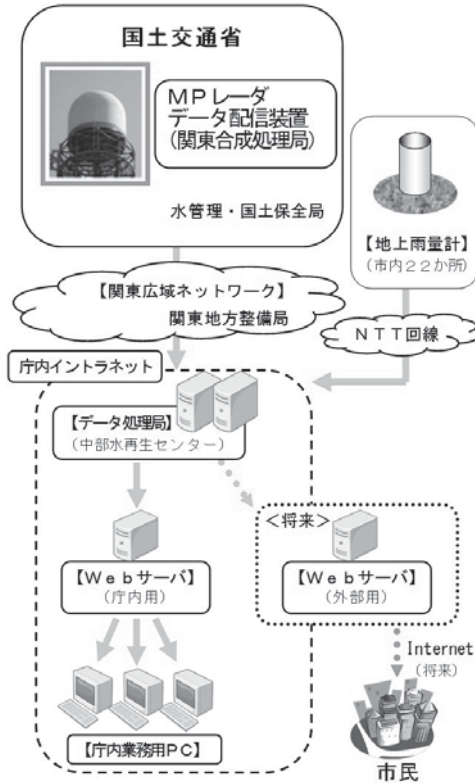


Fig.2: Replaced configuration of Rain monitoring system

2.3 検討事項

(1) 雨量データの受信方法

Fig. 2のように、MPレーダ雨量計のデータ受信については、関東広域ネットワークを用いている。これは国土交通省関東地方整備局を中心として、横浜市を含む自治体等を繋ぐ防災用の光ネットワークである。この関東広域ネットワークを採用した理由として、すでに利用しているため通信費用が不要であることや、災害時でも通信が確保される信頼性等が挙げられる。

地上雨量のデータ受信については、旧システムと同様に、22か所に設置されている地上雨量計からデータを収集している。このデータの受信については引き続きNTT東日本の回線を用いることとした。

これらの雨量データは、環境創造局中部水再生センターに設置したデータ処理装置で受信し、市内イントラネットへ配信するためのWebサーバへ転送している。

(2) 市内での配信方法

旧雨量監視システムは、下水道の関連施設へNTT東日本の専用回線を用いて配信し、専用の端末装置に

より監視を行っていた。今回構築したシステムは、横浜市役所専用の市内イントラネットを活用し、業務用PCのWebブラウザで監視できるようにした。これにより、専用の回線使用料および専用の端末装置についての維持管理費用が削減された。

(3) 監視画面の構成

MPレーダ雨量計の配信データは250mメッシュで提供されているので、地図の表示を「神奈川県」「横浜市域」「下水処理区域」「行政区域」の4パターンを構築し、欲しい情報に応じて選択できる画面構成とした。さらに地図データには、処理区域や雨水幹線、排水施設を記載したことにより、現在の降雨がどの処理区であるかを判別しやすくし、現場職員の運転監視業務を支援しやすくする工夫をとり入れた。

例として下水処理区域画面をFig. 3に示す。



Fig.3: Monitoring screen(Location of wastewater treatment plants and pumping stations)

(4) 履歴の表示

配信された雨量情報は、サーバで3か月分保存し、1分間隔で履歴を再生できる機能を持っている。さらに、地上雨量計のデータを積算する機能を追加し、地上雨量計が設置されている22か所分について、「10分間最大」「1時間最大」「総降水量」の期間内降水量を確認できるようにした。

例として、地上雨量画面をFig. 4に示す。また、降水量を日報・月報の帳票として出力できる機能も追

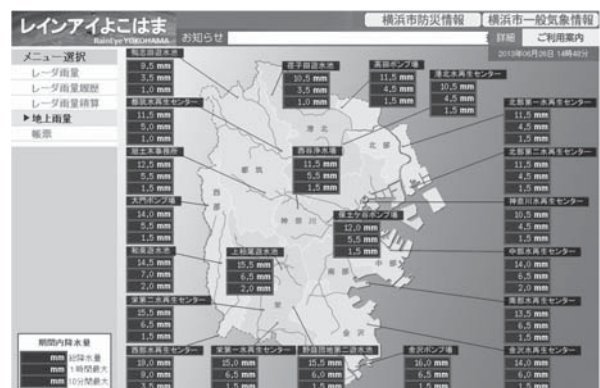


Fig.4: Monitoring screen(Precipitation of location)

横浜市全域地上雨量計日報 (1)

2013年06月26日

時刻	気象庁観測所												ボンプ浦			
	北部		神奈川		中部		東部		西部		東		高田		ボンプ浦	
	第一	第二	第一	第二	第一	第二	第一	第二	第一	第二	第一	第二	第一	第二	第一	第二
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0
13	3.0	2.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.0	3.0	2.5	2.5
14	4.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	4.0	4.0
15	5.5	6.5	5.5	7.5	7.0	6.0	5.5	6.0	9.0	9.0	5.5	6.0	4.5	6.0	6.5	6.0
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
10分最大	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
時刻	14:50	14:55	14:40	14:52	14:50	14:15	14:41	14:50	14:07	13:38	13:57	13:20	14:20	13:40	14:16	
5分最大	3.0	6.0	5.0	7.0	7.0	6.0	5.0	6.0	9.0	6.0	6.0	6.0	4.0	6.0	6.0	6.0
時刻	14:56	14:59	14:50	14:52	14:50	14:56	14:38	14:50	14:52	14:48	14:26	13:31	14:56	14:25	14:50	
30分最大	12.0	12.0	11.0	14.0	13.0	13.0	11.0	17.0	15.0	13.0	11.0	11.0	14.0	12.0	12.0	
時刻	14:58	14:59	14:50	14:58	14:58	14:56	14:58	14:52	14:52	14:48	14:50	14:56	14:58	14:58	14:59	
合計(mm)	13.0	14.0	12.0	16.0	15.0	15.0	12.0	13.0	29.0	16.0	16.0	12.0	19.0	17.0	15.0	

横浜市環境創造局

Fig.5: Daily report

加した。日報を Fig. 5 に示す。

3. キャリブレーション処理

MPレーダ雨量計の観測方式は、上空の降雨状況を測定するという特性上、強い雨の際には、レーダ基地局から離れた位置の雨量が正確に測りにくいため、複数のレーダを合成することで観測を行っている。本市の一部地域はレーダ合成処理区から外れているため、強い雨が降っている際に降雨データが見えなくなってしまう可能性があった。確実な降雨状況の把握と、降雨情報を可能な限り地上雨量の状態へ近づけることを目的として、本市イントラネット経由で閲覧するWebページでは、MPレーダのデータと地上雨量計のデータで合成処理を行い、データを表示させるといったキャリブレーション処理を行うこととした。

キャリブレーション処理の手順を以下に示す。

- ① 地上雨量値から降雨強度の算出。
- ② 地上雨量計が未設置の範囲に関しては隣接する地上雨量からの距離により算出。
- ③ 地上雨量観測情報とMPレーダの観測値との総メッシュ雨量の比率を算出。
- ④ 履歴データから算出した相関係数を算出。
- ⑤ それぞれの観測値の平均による合成処理を行い、

降雨強度の補正処理を実施。

新システムのデータ処理局では、データ処理装置がこの機能を持っている。

4. 市民向け Web サイトの公開

現在は市内イントラネットを活用して下水道関連の施設を主な対象に Web サイトを構築してきた。今後は市民への Web サイト公開に向け整備していく。

国土交通省は MP レーダ雨量情報を利用した「XRAIN 雨量情報」サイトを公開している。

本市が提供する市民向け Web サイトについては、上記サイトと降雨状況画面は同じものとなるが、

- ① 表示する地図情報の充実
- ② 降雨履歴再生機能
- ③ 地上雨量積算データの表示

といった特徴を持たせることとした。

現在構築している Web サイトから、提供する情報の整理を行い、操作性・視認性を考慮しながら、市民が活用しやすく横浜市の降雨情報に特化した Web サイトを構築していく。

5. おわりに

今回の雨量監視システムの更新については、国土交通省水管理・国土保全局および関東地方整備局にご協力頂いたおかげで、既存の雨量監視システムをそのまま更新する場合と比べ、大幅にコストを削減することができた。

さらに、MPレーダのデータは高頻度・高分解能のため、以前よりもリアルタイムで正確な降雨状況を観測できるようになった。

これからも、本システムを下水道施設の雨水排水や運転管理のツールとして活用するとともに、市民向け Web サイトを公開し、よりよい行政サービスの提供に繋げていきたい。