

気象テレメータのシステム構築 (当社の実績を鑑みて)

宮本 敏則

(株)小笠原計器製作所

1. 気象観測設備と観測の対象

気象テレメータシステムは、対象地域の要所で気象現象を測定する測定局と測定したデータを集約し、観測、監視、記録を行う観測局で構成されている。

気象現象の観測対象は、風向(16方位)・風速(m/s)・気温(℃)・露点温度(℃)・相対湿度(%)・降水量(mm)・感雨(有・無)・気圧(hPa)・日最高気温(℃)・日最大瞬間風速(m/s)・積雪(cm)・日射(w/m^2)・日照時間(h)・大気安定度計、酸性雨等を始めとして、多岐に渡っている。

測定局に設置の計測機器からは、一般的に直流の電流(4~20mA)や電圧(0~1V・0~5V)等、アナログ出力と総称される電圧電流信号や雨量計に代表される接点信号等が出力される。

観測局では、出力されたこれらの信号を目視するための指示器や測定値を一括収集して演算処理や記録を行ない上位システムへ観測データを提供する気象データロガー等が主要な装置となっている。

2. 測定値の伝送とデータ長

気象テレメータシステムでは、測定局から観測局へ測定値を伝送する必要があり、各感部から出力された4~20mAや0~5V等のアナログ信号は、数キロ以上の長距離の伝送が難しいため、13ビット(分解能8000)のデジタル信号に変換して伝送している。

3. システム構築上の重要ポイント

近年の気象テレメータシステムは、気象観測だけでなく、その観測結果を利用して、河川氾濫、ゲリラ豪雨、異常潮位等の災害対策に利用されるため、従来以上にきめ細かな測定地点の設置を要求されるようになっている。

このため気象テレメータシステムの構築にあたっては、災害発生時の通信回線の切断や通信の輻輳によるサービス停止、停電時の対策等を充分考慮したシステム構築を行う必要がある。

近年の通信回線は、FTTHやADSLに代表される有線回線やLETやWiMAXに代表される無線回線等、

利用効率の向上を目指して超高速化しており数メガ~数十メガの通信速度が標準になっているが、これらの通信回線は、サービス地域が人口集中地域に比例して普及が進んでいるため、過疎・僻地・山間部等への観測地点の設置を含む気象テレメータシステムの構築には検討を要する。

又、気象テレメータでは、前述のように1回の観測データ長が数百ビット以下のため高速通信回線を使用しなくてもシステム構築に問題がないと考えられる。

以上のことから、気象テレメータシステムの通信回線の選定条件とは、以下の通りと考えられる。

1. 伝送速度は数キロビット以下で良い
2. 大災害時でも断線の可能性が少ない
3. 通信の輻輳や災害によるサービス停止がない
4. 山間、僻地、過疎地域でもサービスが利用できる
5. 数平方キロ以上の広範な地域でシステム構築ができる

又、通信回線とは直接関係ないが、測定局の電源確保と停電時の対応の容易さも重要な条件と考えられる。

4. 主な通信回線の特徴

現在、気象テレメータシステムで使用することができる主な通信回線は、表1の通りと考えられる。

MCA無線は、中継局を利用する広域通信の有料サービスで、過去の大災害時でも完全システムダウンの事例はなく、通話制限時間や通話予約モードにより通信の途絶を極力防止しているが、利用区域は人口集中地域に限定されている。

デジタル簡易無線は、2010年度に法制化された比較的新しいサービスで、設備を自営で購入するため初期導入コストはかかるが、使用料は無料である。

特定小電力無線は、データ伝送用として多くの実績がある無線回線であるが、最大通信エリアが見通し距離で数最大1km程度と限られるため、広域システムの構築には中継局を複数設置する必要があり、システムが複雑になる。

無線LANも、特定小電力無線と同様、近年屋外での

表 1 (2012年5月現在)

	通信速度	通信範囲	利用料金		
		見通距離 (不見通距離)	親局 月額使用料	子局 月額使用料	その他費用
MCA無線	32kbps	移動無線センター サービスエリア内	約¥2,000	約¥2,000	電波利用料 ¥250/年/1局
デジタル 簡易無線	4.8kbps	約10km (約3km)	なし	なし	電波利用料 ¥450/年/1局
特定小電力 無線	4.8kbps	約1km (約100m)	なし	なし	なし
無線LAN	数10Mbps	約0.5km (約10m)	なし	なし	なし
FOMA	下り384kbps 上り64kbps	DOCOMO サービスエリア内	¥31,000	¥2,900 ^{※4} データプランS	なし
アナログ 専用線	3.4kbps	全国一円 一部自営工事要	¥12,000 至近地・1対向		なし
デジタル 専用線	64kbps	全国一円 一部自営工事要	¥31,000 至近地・1対向		なし
フレッツ光	下り100Mbps 上り100Mbps	全国一円 一部自営工事要	¥5,250 グループ アクセス	¥5,250 グループ アクセス	なし

設置事例が増えているが、直進性の高い周波数を使用しているため、見通せない場所での通信エリアは極端に狭くなり、広域システムの構築には向いていない。

FOMAを始めとする携帯電話網は、大規模災害時のサービス停止等の事例が多く、災害時に常時監視が必要な通信回線としては検討を要する。

その他の専用線や光回線は、回線敷設費用の負担^{※3}や特に山間僻地や沿岸部観測局での物理的な回線切断の可能性が考えられる。

5. 最適通信回線とは

前頁に記載の通信回線の選定条件と表1の各種通信回線の特徴を勘案すると気象用テレメータシステムに最適な通信回線は、MCA無線、デジタル簡易無線であると考えられる。

特に、デジタル簡易無線は、データ伝送用周波数が規定され、通話制限時間や無線の使用状況を検知するキャリアセンス機能等、確実にデータ伝送を行う機能を搭載し、10km以上の通信エリアの確保が可能で、太陽電池対応の低省電力モードを搭載した機種も販売

されているため、現状では気象テレメータシステム用として適していると考えられる。

6. 将来の新無線伝送回線について

将来、気象テレメータ関連への適用が予測される無線通信回線については、アナログテレビのデジタル化に伴う空き周波数（一般的には、ホワイトスペースと呼称）の利用方法の中で、センサーネットワークとスーパーWiFiが挙げられる。

センサーネットワークシステムは、出力は現在の無線LANと同等であるが、伝搬特性の優れた750MHz帯域を使用し、伝送速度を数100kbps程度に抑えることで通信エリアを広げたシステムで、実用化試験が終了し、直線距離で1,960mの通信に成功、マルチホップ通信^{※5}とアドホックネットワーク^{※6}を技術基盤に、広域監視システムには最適な無線回線が2013年度には制度化(商品化)される。

スーパーWiFiは、IEEE802.22として国際標準化され、2012年1月にアメリカでサービスが開始された。無線LANの本格的な屋

外使用を目的としており、日本版の規格も2012年6月にIEEE802.11afとして標準化の計画である。

伝送速度は数10Mbpsで、通信距離は数キロ程度を想定しており、ここ数年以内での制度化が確実視されている。

7. おわりに

近年の異常気象や大災害の影響から、地方自治体やライフライン関係の民間企業では、防災監視、災害予測のため、気象テレメータシステムの需要は年々高まっている。

従来、有線回線や高価な無線機器でシステムを構築していた気象テレメータシステムは、汎用性のある安価な無線機器を使用し、自由に測定地点を設置できる災害に強い観測システムへと様変わりしてきている。

携帯電話の例を見るまでもなく、気象テレメータ分野でも通信回線の無線化は、急速に進んでおり、今後とも次々と新しいデータ伝送用の無線サービスが登場する事から、そのいくつかを紹介した。

※3 有線回線の配線敷設は、公道面まで利用料金に含まれ、その敷設場所から使用装置までの配線費用は利用者の負担のため、測定局の設置場所次第では大きな費用負担と配線の保守メンテナンス業務が発生する。

※4 FOMAデータ通信には、¥450/1台/月のサービスもあるが、測定局からの送信専用のため本表から除外した。

※5 マルチホップ通信とは、データ伝送端末が遠隔地にあり直接通信が不可能な状況で、途中に設置した複数の端末が次々にデータを中継することで広範囲の通信を可能にするデータ通信の方式

※6 アドホックネットワークとは、複数の端末相互が接続して形成した通信路(ネットワーク)の事、基地局やアクセスポイント等の設備を使用しないため安価なネットワークが可能で、障害時には端末相互で通信路の自動修復が可能のため、災害に強い無線ネットワークと言われている。