

新験潮データ転送装置の紹介

高江洲剛：環境調査課

New Telemeter System for Tidal Observation

Tsuyoshi Takaesu: Environmental and Oceanographic Research Division

1 はじめに

当部の験潮テレメータ開始から25年経った現在、インターネットの普及に伴い、高速、大容量、安価なデジタル回線が全国に提供されている。験潮テレメータは、昭和56年度に第三管区海上保安本部の八丈島、三宅島、神津島及び南伊豆の4験潮所を皮切りに、アナログ専用回線によるテレメータ化がスタートし、潮位及び気圧データ（以後、験潮所データという）を転送しデータ収集してきた。

平成20年9月に最新のデジタル専用回線IP-VPN網を利用したテレメータのデジタル化を二管区、三管区、九管区及び本庁において実施した。IP-VPNとは、通信事業者の保有する広域IP通信網を経由して構築される仮想私設通信網（VPN）のことである。遠隔地の端末とLANネットワークで接続しているように運用できる。今回利用したサービスは、プライベートIP網内において専用アドレスを付加して運用しており、他のVPNでのプライベートアドレスの衝突や誤送信などの危険がないよう施されている。

本稿では、これらを利用した新しいテレメータ機器の概要を紹介する。

2 機器の概要（システム系統図参照）

本システムの系統図を第1図に示す。験潮データ転送装置を二管区、三管区及び九管区の全9箇所の験潮所に設置し、NTTデジタル専用回線IP-VPN網を介して験潮所データを本庁環境調査課へ毎秒間隔でリアルタイムに送信している。千葉験潮所におい

てのみ、既設の多重無線装置を利用して験潮所から千葉保安部まで無線によるデータ送信を行い、保安部から他と同様にデジタル専用回線により送信している。既設の多重無線装置とは、平成14年度末に富士通株式会社より製造されたPCM-PSK方式無線伝送装置（EMPLX 1010 B）であり、回線容量960 CH、送信周波数12.39 GHz、出力0.3 W、電波の型式G7 W、送信及び受信伝送容量はともに1.544 Mb/s × 2である。送信された験潮所データは、環境調査課に設置された験潮所監視装置により受信し、各種サーバにより毎秒値の保管、30秒値の作成保管及び海洋情報部インターネットサーバへのアップデート、気象庁への潮位データ送信をそれぞれリアルタイムで自動処理している。

2-1 験潮データ転送装置

本装置は、験潮器及び気圧計より出力される験潮所データを1秒毎に収集・収録し、本庁環境調査課の監視装置に毎秒送信する装置である（写真1）。



写真1 験潮データ転送装置
Photo 1 Tidal Observation Data Transmission Device

(1) マイクロサーバ

型式=MA-430, 潮位入力信号=RS-232 C, 潮位観測レンジ: 0~999 cm (補正機能付き), サンプルング間隔=1秒, データ保存=CFカード (60日保存), 通信方式=TCP/IP.

(2) 信号変換器

型式=IF-10, アナログ入力信号=アナログ1ch (0~±1 VDC), 入力信号=気圧920~1040 hPa, サンプルング間隔=1秒, データ出力方式=RS-232 Cを介してマイクロサーバと通信.

(3) ルータ

型式=RTX-1100, LANインターフェイス=10BASE-T/100BASE-T/3ポート/LAN 1は4ポートスイッチングハブ, WANインターフェイス=ISDN又はデジタル専用回線 (64k, 128k対応), シリアルインターフェイス=D-SUB 9ピン/DET固定9600 bit/s, データ出力方式=RS-232 C/D-SUB 9メス/クロスケーブルを介してマイクロサーバと通信.

(4) 無停電電源装置

型式=TNA 500-3, 運転方式=ラインインタラクティブ方式, 入力電圧=AC 100 V±5 V/50・60 Hz, 出力容量=500 VA/300 W, 出力電圧=AC 100 V±5 V, シリアル通信=RS-232 C, バックアップ時間=約10時間.

(5) 電源保安器

型式=MZ-200 JK 2, 最大連続使用電圧=230 V, 電圧防護レベル=1.5 kV, 放電電流=20 kA (8/20 μs)/最大40 kV (8/20 μs).

(6) 回線保安器

型式=ZP-EN 3, 最大連続使用電圧=52 V, 電圧防護レベル=200 V, 最大放電電流=10 kA (8/20 μs)/1 kV (10/350 μs).

(7) 千葉験潮所用変換器

型式=M 114 A, 伝送方式=V.27 bis準拠, 通信速度=4800 bps, 同期方式=同期式/非同期式, 適用回線=2線式専用回線/4線式専用回線, シリアル通信=RS-232 C/D-SUB 25メス.

2-2 験潮所監視装置

本装置は, 験潮所データを収集・収録・演算処理及びインターネットサーバへのデータ配信をするとともに, 海上保安庁と気象庁間の潮位データ相互交換をリアルタイムに行う装置である (写真2).



写真2 験潮所監視装置
Photo 2 Tide Station Monitor

(1) 本体 (冗長化構成のため2台配備)

型式=PowerEdge 1950, CPU=Celeron 2GHz, メモリ=512 MB, OS=RedHat Enterprise Linux ES 4.5, HDD=150 GB/CD-ROM 1台内蔵, 外部コネクタ=キーボード/マウス/ディスプレイ/プリンタ/RS-232 C/LAN/USB.

(2) 験潮データ収録装置

型式=PowerVault MD 3000, HDD=400 GB/RAID 1.

(3) スイッチングハブ

型式=CG-SW 08 TXR, サポート規格=IEEE 802.3/U/X, インターフェイス=10BASE-T/100BASE-TX/8ポート.

(4) 無停電電源装置

型式: UPS-21 C, 運転方式: 商用同期常時インバータ給電, 切り替え方式: 無瞬断方式, 入力容量: 2 kVA以下 (定格入出力時), 入力電圧: 単相/AC 100 V±15 V/50・60 Hz, 出力容量: 2 kVA, 1.6kW, 出力電圧: 単相/AC 100

$V \pm 10 V/50 \cdot 60 \text{ Hz}$, バックアップ時間: 約10分 (初期値1500 W, 25°Cの場合).

(5) 電源保安装置

型式 = JU-20 A-K 031, 冷却方式 = 自然冷却方式, 電源電圧 = 单相 / AC 100 V/50 · 60 Hz 出力容量 = 3 kVA, サージ移行率 = 1/1000以下, 耐電圧 = 1次側シールド間/AC 10 KV / 1分間 / インパルス (1.2/50 μ) 30 kV, 2次側シールド間/AC 3 KV/1分間, 絶縁抵抗: DC 500 Vメガーにて100 M Ω 以上.

3 処理の概要

3-1 験潮データ転送装置

(1) データ入力・収録

- (ア) 験潮器のRS-232 C出力端子に接続し, 潮位データ測定レンジ0~999 cmのデジタル信号から潮位情報を抽出して, 1秒毎に収録する.
- (イ) 気圧データ測定レンジ920~1040 hPa=0~1 VのDC信号から気圧データを抽出し, 1秒毎に収録する.
- (ウ) 抽出した各データは, 年月日及び時間情報を付加して収録する.
- (エ) 収録したデータは, 1時間毎にファイル化し外部記録メディアCFカードに60日間保存する.
- (オ) 収録したデータは, 汎用のノートパソコンを接続してデータダウンロードできる.
- (カ) 収録したデータは, 多種のソフトで利用できるようにテキスト形式である.

(2) データ送信

- (ア) 1秒毎の潮位, 気圧データをデジタル回線により1秒毎に監視装置に送信.
- (イ) 通信方式は, TCP/IPを使用したLANにより送信しており, 送信速度は64 kb/s.
- (ウ) 千葉験潮所は, 海上に建てられた千葉灯標内にあるため, 既存の多重無線機送信部を介して千葉保安部まで無線により験潮所データを送信し, 多重無線機受信部より験潮所データを抽出後, 他と同様に監視装置

に送信している.

3-2 験潮所監視装置

(1) データの収集処理

- (ア) 当庁験潮所より1秒毎の験潮所データを収集し, 収録装置に転送する.
- (イ) 収集した1秒値を30秒平均処理し, 新たに30秒値として収録装置に転送する.
- (ウ) 気象庁より受信した1秒毎の潮位データを30秒平均処理し, 新たに30秒値として収録装置に転送する.
- (エ) 当庁1秒値潮位データを1秒毎に気象庁へ送信する.
- (オ) データベース機能として, 潮位情報・気圧情報・通信ログ・各パラメーター情報を格納.
- (カ) 現在, 海上保安庁験潮所20箇所, 気象庁験潮所79箇所のデータ収集が行われているが, 最大150箇所分の潮位データを収集・処理できる機能をもつ.

(2) 画面表示

- (ア) 験潮所データのリアルタイム一覧表示.
- (イ) 1秒値又は30秒値より選択し, 帳票表示.
- (ウ) 通信ログ及び異常のステータス表示.

(3) サーバ機能

- (ア) 障害迂回機能として, 共有ディスクへのパスの二重化及びサーバの二重化を行い, 冗長化構成で運用.
- (イ) 冗長化の特徴として, 異常発生時のシステム稼働停止時間を最小限にするため, フェイルオーバークラスタ構成とした. フェイルオーバークラスタ構成 (Failover Clustering) とは, 主系サーバに障害が発生した場合, 待機系サーバが演算処理や取得データ処理を引き継ぐ機能である. 通常時は2台のサーバが, 相互に監視しながら同期運用している. 異常が発生した場合, 直ちに待機系サーバに業務が自動的に引き継がれる構成である. これらは, 異常発生時におけるデータ欠測を最小限におさえる事が主目

的である。また、異常が認められたサーバのみを他に影響なく物理的に切り離して修理を行い、また元に戻すことができるのも常時運用における大きなメリットとなる。

(ウ) 待機系サーバが引き継ぐリソースは以下である。

- A) クライアントからの接続に使用する仮想IPアドレス。
- B) データの格納と管理のための共有ディスク。
- C) 表示画面を提供するためのWebサーバ。
- D) データベースサーバ。
- E) その他、通常稼働している各種業務アプリケーション。

(エ) 異常の感知項目は以下である。

- A) LANの切断。
- B) 共有ディスクの切断。
- C) 主系サーバの電源断。
- D) OSのパニック。
- E) Webサーバのダウン。
- F) データベースサーバのダウン。
- G) 稼働中の業務アプリケーションのダウン。

(4) セキュリティ機能

ファイヤーウォールを構築し、以下に示すセキュリティを実施。

A) プロトコルレベル。

プロトコルレベルについては以下の通信を実施し、送信するデータは制限をかけない。

- ・ 験潮所データの受信。
- ・ 気象庁潮位データの受信。
- ・ データベースへのアクセス。
- ・ サーバ間の生存確認。
- ・ snmpによるネットワーク生存確認。
- ・ サーバへのsshによるログイン。

B) ホストレベル。

C) アプリケーションレベル。

D) 改ざん検知対策。

E) 不正ログイン監視対策。

(5) ネットワークの監視

システム全体を通じて各機器の不具合が認識でき

るようにネットワークマップを有し、構成するサーバ・スイッチングバブ・ルータ・UPSのping及びsnmpによる監視を実施するとともに、電源の管理も行っている。

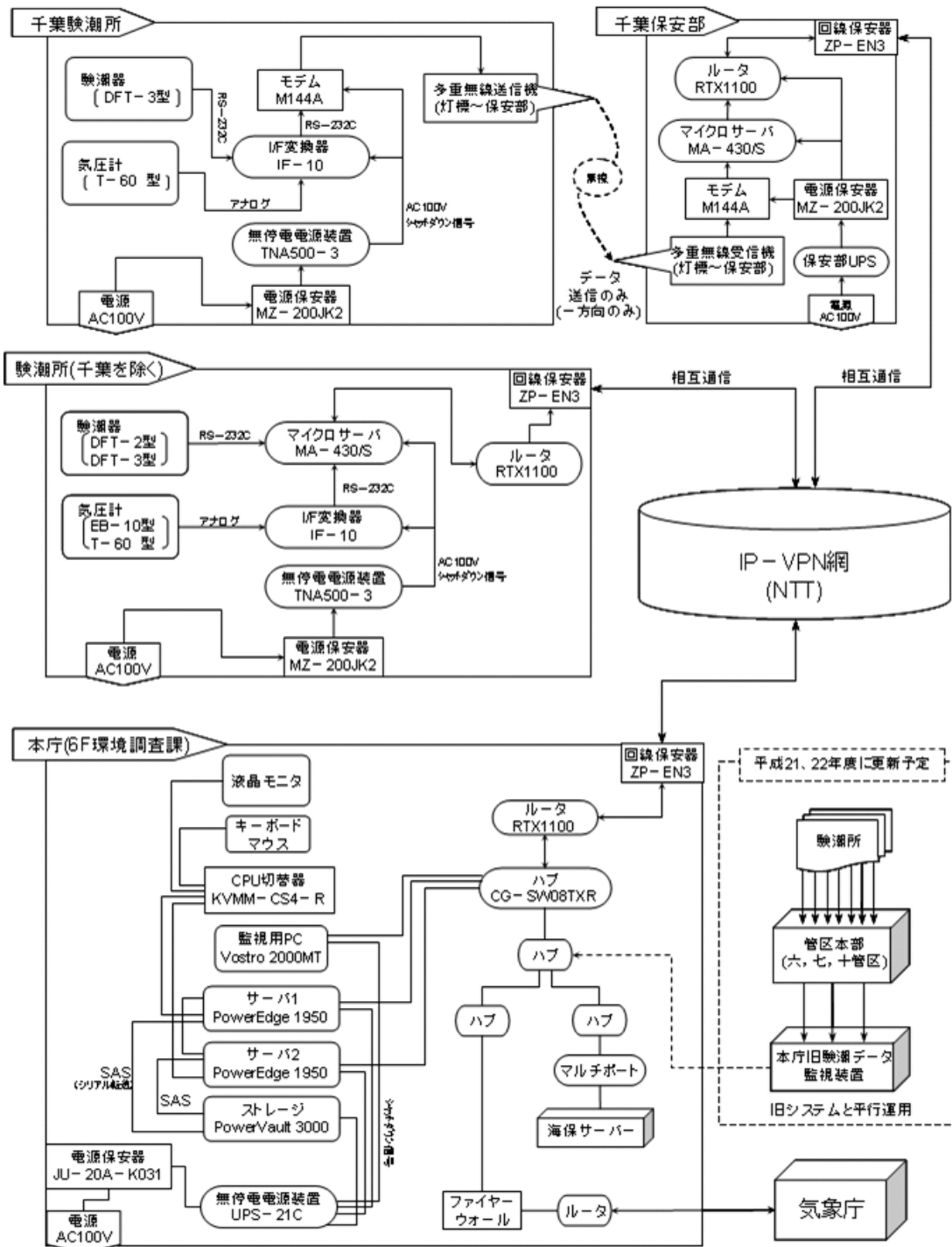
4 あとがき

従来、当部の験潮業務は日々変動する潮位を長期にわたり観測し、その成果は、海図の基準面の維持管理及び潮汐表の精度向上に資してきた。験潮所データのテレメータ化を機に、地殻変動監視・高潮・津波等におけるリアルタイム防災情報として広範囲な分野で利用が始まり、現在に至っては防災情報として欠くことのできない重要なデータとして活用されている。今回の新機器導入により、これまでの30秒値から1秒値のデータ取得となり、極めて詳細な潮汐変動をリアルタイムに知り得ることとなり、沿岸域の防災面でさらに大きな役割を担う業務になったことを示唆している。

新機器の導入は平成21年度に十管区の4験潮所、平成22年度に六、七管区の7験潮所を実施して当庁全20箇所の験潮所すべてから験潮所データの毎秒値が取得可能となる。今後は防災面のみならず、取得した詳細なリアルタイム値を処理できるように現行の各種験潮プログラムのバージョンアップを行い、潮汐表及び推算値の諸元に資する調和定数の算出等の精度向上につながれば幸いである。

参 考 文 献

遠藤宏：集中監視遠隔験潮装置の概要，水路部技報，1，113-120，(1983)



第1図 システム系統図
Fig. 1 Systematic Flow Chart