

「新衛星震度データ変換装置」による計測震度データ収集システムについて
Outline of the new seismic intensity data acquisition system through MTSAT

石井 宏明¹、土川 晃生¹、浅尾 宏紀¹、本藤 秀樹²

ISHII Hiroaki, ASAO Hironori, TSUCHIKAWA Akio and HONDO Hideki

Abstract

When a major earthquake occurs, the Japan Meteorological Agency (JMA) has to collect seismic intensity data promptly. A new system for collection of seismic intensity data via the Multifunction Transport Satellite (MTSAT) was put into service on March 28, 2008.

The seismic intensity data sent from meteorological offices are received at the Command and Data Acquisition Station (CDAS) via MTSAT if land-line telecommunication is interrupted or if an earthquake with a seismic intensity of 5- or greater on the JMA seismic intensity scale occurs. The seismic intensity data is coded in the ADESS format at CDAS and transmitted to ADESS.

This document briefly describes the technical characteristics of the system and data format.

要 旨

大規模な地震が発生した場合、気象庁は震度データを即座に収集する必要がある。

地上回線が中断されている、若しくは「震度5弱」以上の地震が観測された場合、震度データは MTSAT 経由で CDAS に伝送され、規定のフォーマットに変換後アデスに送信される。

MTSAT を経由して震度データを収集する衛星震度データ変換装置を 2008 年 3 月に更新したことから、システムの概要とデータフォーマット技術の特徴を説明する。

1. はじめに

2008 年 6 月 14 日に起きた「平成 20 年（2008 年）岩手・宮城内陸地震」では岩手県奥州市と宮城県栗原市で震度 6 強、宮城県大崎市で震度 6 弱を観測し、甚大な被害が発生した。

衛星震度データ変換装置は、このような大規模な地震が発生し地上回線が途絶した場合においても、静止気象衛星の通信機能を利用して全国に設置された計測震度計からの震度データを確実に収集することを目的として整備されてものであり、気象衛星通信所（以下、「CDAS」という。）に設置され、CDAS

と気象衛星センター（以下、「MSC」という。）を結び MSC 基幹ネットワーク装置（以下、「基幹ネットワーク装置」という。）を経由し、予報部情報通信課システム運用室に設置された気象情報伝送処理システム（以下、「アデス」という。）へ震度データの伝送を行うための装置である。

この度、従来の衛星震度データ変換装置の機能に加え、装置各部の完全二重化、伝送プロトコルの汎用化、遠隔監視制御機能等の強化を図った「新衛星震度データ変換装置」を更新整備したのでその概要を報告する。

¹気象衛星センター情報伝送部施設管理課

(2008 年 9 月 24 日受領、2009 年、1 月 8 日受理)

²気象衛星センター情報伝送部気象衛星通信所

2. 新衛星震度データ変換装置の概要

日本全国 295 箇所の計測震度計より 402MHz 帯で静止気象衛星にアップリンクされた計測震度データは、静止気象衛星で 1.6GHz 帯のダウンリンク周波数に変換後中継され、CDAS 設置の 18m カセグレンアンテナにより受信される。

「新衛星震度データ変換装置」(以下、「本システム」という。)は、この受信信号を入力し、復調処理およびデータフォーマット変換等を行い、衛星震度データとしてアデスへ送信を行っている。

本システムは大きく分け高周波処理系とデータ処理系により構成される。高周波処理系では受信周波数変換・補正及び復調処理を行い、データ処理系では復調された信号のデータフォーマット変換およびアデスへの送信処理を行う。高周波処理系は周波数制御部および復調部により、またデータ処理系はデータ処理部およびネットワーク処理部により構成され、完全冗長化とすることにより耐障害性の向上を図っている。本システムの全体系統図を図1に示す。伝送プロトコルでは、TCP/IP プロトコル (JMA ソケット手順に準拠) の採用 (復調部とデータ処理部間は UDP プロトコル) により、従来の X.25 プロトコルによる伝送処理で必要としていたプロトコル変換

処理を不要とした。また、遠隔制御機能の採用により、障害時においては MSC 側からリアルタイムに分析、解析等を可能とした。

復調部とデータ処理部間の接続は、従来のシリアルポート (RS-232C) による接続からネットワーク接続 (RJ-45) へと変更することにより、UDP プロトコルによるデータ処理部への伝送が可能となった。また、データの取得手順も従来の手法であったポーリングによるデータ取得から UDP プロトコルを利用したの無手順によるデータ取得に変更することにより、より早くデータを取得することが可能となったほか、データ処理部からアデスまでのデータ伝送を同一プロトコルで処理することも可能とした。更に、データ処理部では両系復調部から入力された受信データの比較処理を行い、データエラーの少ないものをアデスに送信とすることで、データ精度の向上を実現した。データ処理部では同一処理を実施し、システム片系障害が発生した場合も瞬時に運用系の切替を可能とし、アデスへのデータ伝送の継続性を確保した。

データ処理部系統図を図2に、受信データ処理フローを図3に示す。

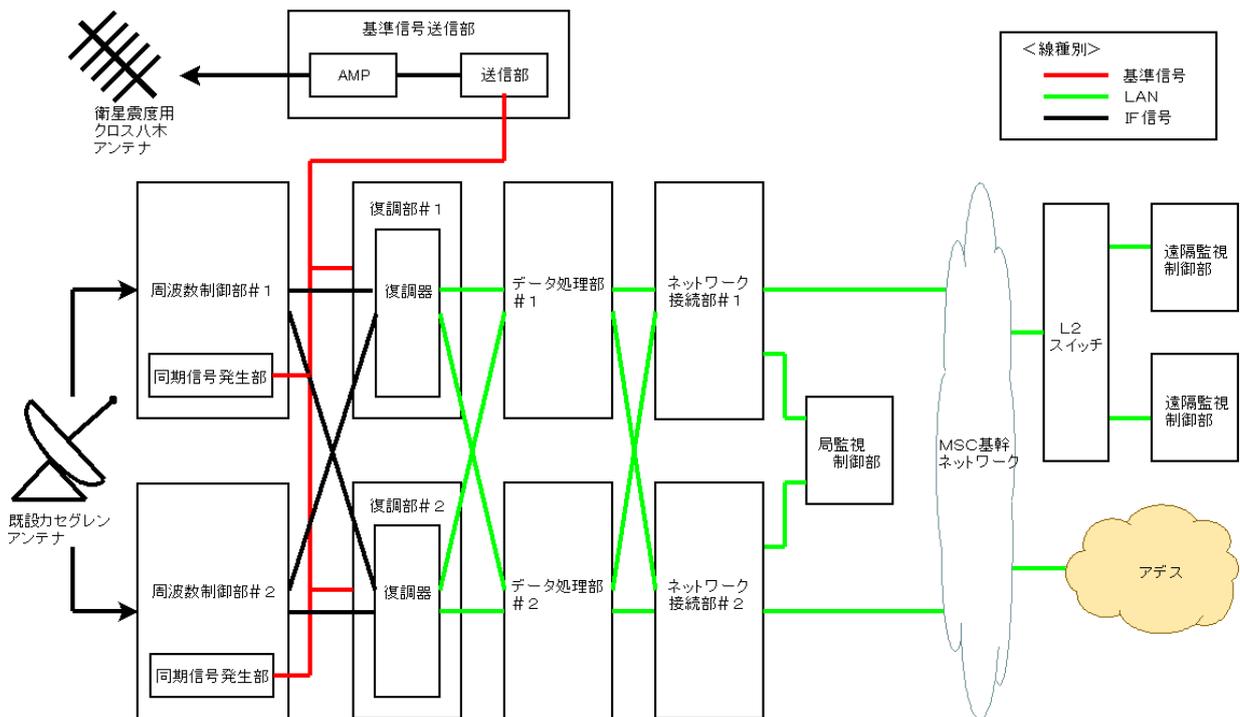


図1_震度データ全体系統図

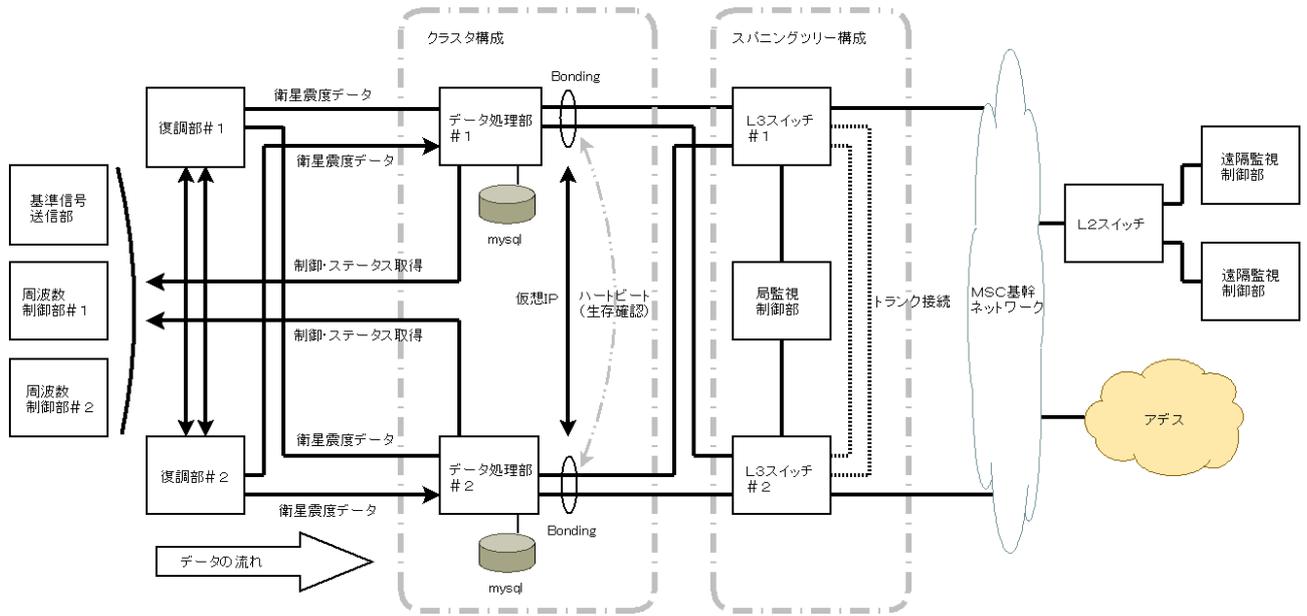


図2_震度データ_データ処理部系統図

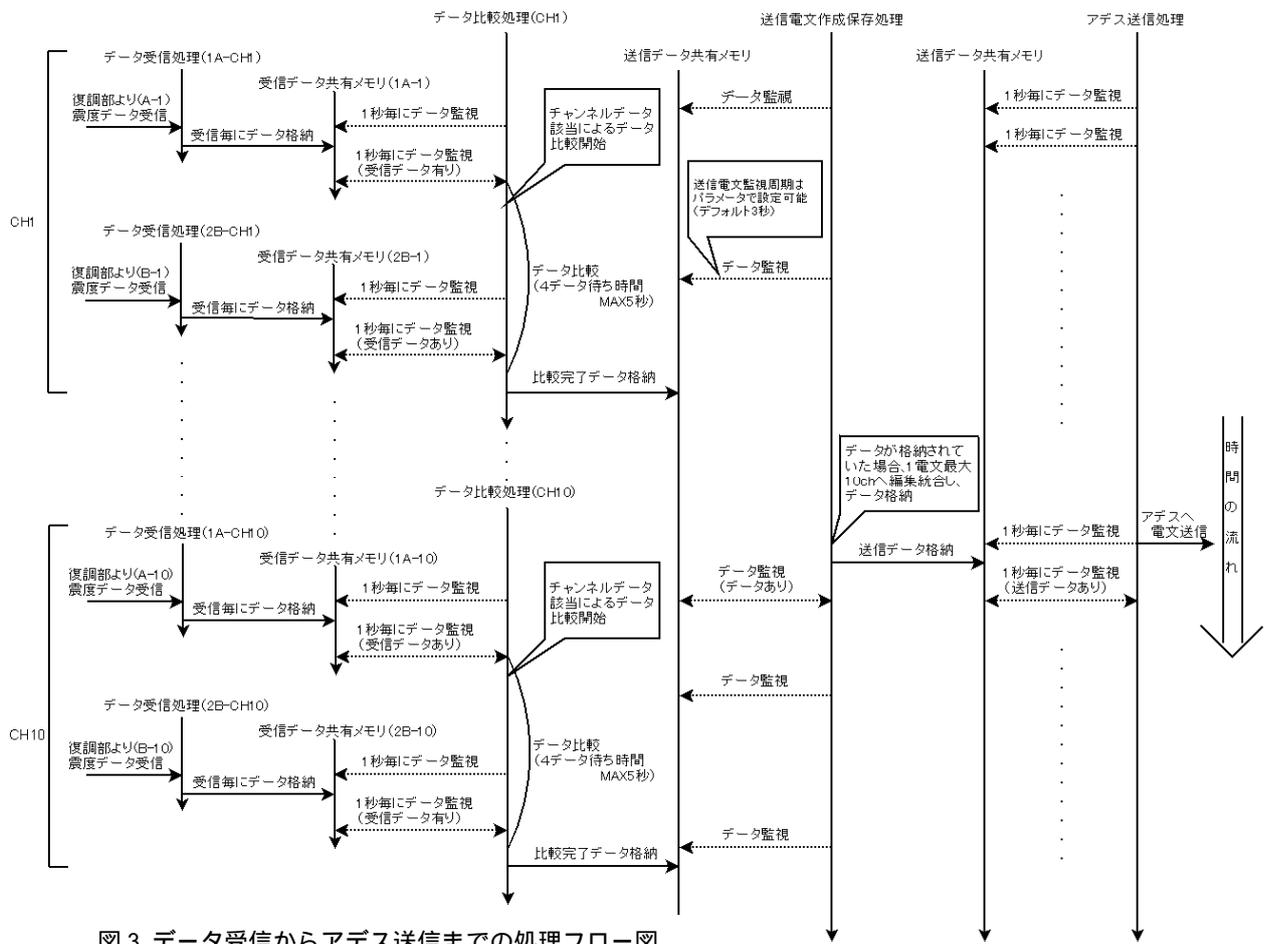


図3_データ受信からアドレス送信までの処理フロー図

3. 新衛星震度データ変換装置の構成

本システムは次の各部によって構成される。このうち、遠隔監視制御部についてはMSCに設置され、CDAS設置の局監視制御部と同一の構成である。本システム（局監視制御部を含む）の外観を図4に示す。

- (1) 周波数制御部
- (2) 復調部
- (3) 基準信号送信部
- (4) データ処理部
- (5) ネットワーク接続部
- (6) 局監視制御部
- (7) 遠隔監視制御部

4. 装置各部の仕様

4.1 周波数制御部

4.1.1 概要

周波数制御部は周波数変換ユニット、基準信号発生ユニット、制御器、電源盤で構成されており、既設カセグレンアンテナ1系または2系からの82MHz帯入力信号を周波数変換ユニットにより、10.7MHz帯IF信号に変換し、復調部へ出力する。

82MHz帯入力IF信号を72.2MHz帯ローカル発振器信号と混合し、さらに10MHz帯のIF信号に変換するとともに、BPFを通して不要成分を除去する。ローカル発振器は、シンセサイザ方式を採用して周波数補正を可能としている。

また、取得した10.7MHz帯IF信号の周波数ずれを監視し、データ処理部からの制御によりローカル発振器の72.2MHz帯発信周波数を調整し、IF信号の周波数を一定に保つ。

4.1.2 機能及び性能

周波数制御部の機能、性能を以下に示す。

- (1) 機能
 - ア．82MHzの第1中間周波数を10MHz帯の第2中間周波数にダウンコンバート変換
 - イ．基準信号送信部より送信された基準信号を静止気象衛星経由で受信し、その周波数を計測、静

止気象衛星内における周波数ドリフト値を算出して搬送波周波数を補正

- ウ．外部信号出力切替盤による周波数補正した信号を外部出力
- エ．周波数ドリフト値のマニュアル設定機能
- オ．前面パネルによる表示
 - (ア) 基準信号の周波数（計測値）
 - (イ) 補正周波数値
 - (ウ) 基準信号の周波数差
 - (エ) 異常報知（電源異常、基準信号異常）
 - (オ) 電源ON/OFF
- カ．電源の二重化

(2) 性能

- ア．入力周波数：82.9006MHz ± 200kHz
- イ．入力レベル：-39dBm ~ -42dBm
- ウ．入力インピーダンス：75 不平衡（VSWR1.5以下）
- エ．周波数補正範囲：±10kHz
- オ．出力周波数：10.7006MHz ± 200kHz
- カ．出力レベル：-30 ~ -47dBm
- キ．出力数：3系統（復調部出力2系統、外部出力1系統）

4.2 復調部

4.2.1 概要

復調部は復調盤、復調器、制御器、電源盤で構成されており、周波数制御部で第2中間周波数に周波数変換・補正された震度データの信号や、外部入力端子から入力された震度データの信号をチャンネル毎に用意された分配器により分配する。分配した震度データの信号は復調部内にある、復調器にてデジタルシグナルプロセッサ（以下、DSPとする）処理により復調した後、データ処理部へ送出する。復調器には1つの復調器に対して2つのメモリバッファを保有している。これにより、同一データを運用/待機系合わせて4系統のデータ保有が可能となり、仮に復調器内でメモリ障害が発生してもメモリも冗長化されているため、受信したデータ全てを喪失してしまう可能性が低くなった。



図 4_震度データ変換装置架と局監視制御装置

また、復調されたすべての震度データは処理を加えずに UDP プロトコルにてデータ処理部へ伝送されている。DSP 動作原理を 4.2.2 項で説明する。

4.2.2 震度データの標本化処理

震度送信局から送信されたデータはアナログ信号であり、衛星震度データ変換装置にて DSP 処理する為には、受信した震度データをデジタルデータへ変換する必要がある。

(1) 標本化処理

受信した震度データをデジタル化させる為、予め定めた一定時間ごとに計測を行いデジタル信号に

変換し、その時点におけるデータをリアルタイムで伝送する方法をとる。これを、標本化処理（サンプリング処理）という。（図 5 参照）

図 5 において t は標本化周期といい、この周期が長くなると図 6 に示すとおり原信号との値が近似しなくなり、復調器で信号を再現することができなくなる。この標本化周期の最適値を表す基準がシャノンの標本化定理（式 1.1）であり、信号の最高周波数の 2 倍以上の周波数において標本化処理すれば、原信号を再現できると定義されている。なお、標本化周期の逆数 $1/t$ は標本化周波数と呼ばれ、震度データ全帯域を標本化する為に必要となる周波数である。（式 1.2）

$$t = 1/2f_0 \text{ [sec]} \quad (\text{式 1.1})$$

t : 標本化周期
f₀ : 最高周波数

$$f_s = 1/t \text{ [Hz]} \quad (\text{式 1.2})$$

f_s : 標本化周波数

前頁式より、本信号が扱う信号における必要最長の標本化周期 t は、

$$t = 1/2(455 \times 10^3) = 1.1 \text{ [}\mu\text{sec]}$$

標本化周波数 f_s は、

$$f_s = 1/(1.1 \times 10^{-6}) = 909090.9 \text{ [Hz]} = 0.91 \text{ [MHz]}$$

となる。

なお、本システムでは標本化周波数はマージンを持たせて 1.25MHz としている。

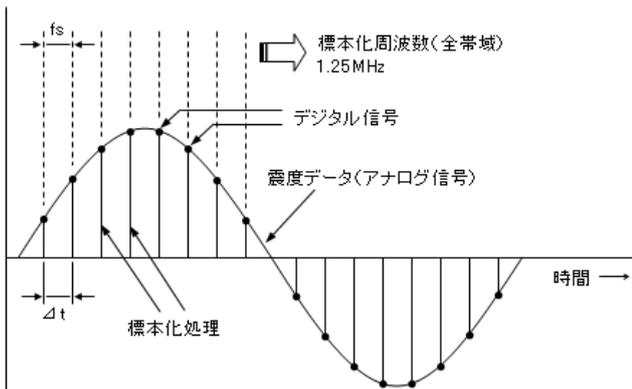


図5_正常なサンプリング周期による標本化

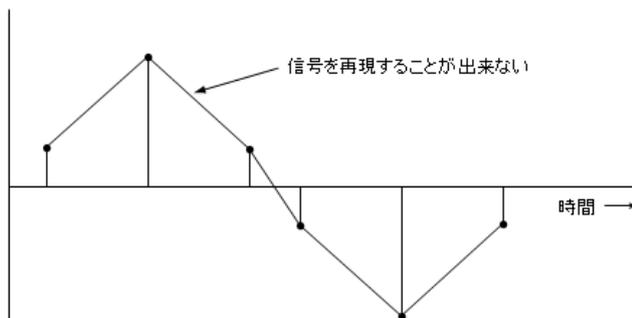


図6_短いサンプリング周期による標本化

(2)周波数検出

標本化処理を終えると、入電した震度データの周波数を検出するための処理に移る。復調器内部のDSPにより、1.25MHzで標本化されたデータをさらに250Hz～1750Hzへ周波数をシフトし、データを20Hz間隔ごとにピンポイントにて受信電力レベルを測定する。

測定した受信電力レベルにおいて、予め設定したスレッシュホールドレベルを超えるものをキャリア（搬送波）と判断して、さらにその中心周波数を1KHzへシフトさせる。その後、ビット同期及びフレーム同期と順次処理を進めていく。

4.2.3 機能及び性能

復調部の機能、性能を以下に示す。

(1) 機能

- ア．周波数制御部もしくは外部端子からの入力系統を選択し入力した震度データを復調器へ分配
- イ．シンセサイザの基準信号を共通としてA/Dコンバータで制御することにより、全チャンネルの周波数補正を同時に行うことが可能
- ウ．復調器は全てのチャンネルに対応し、前面パネルから容易に任意の1チャンネルを選択し復調することが可能
- エ．復調器にてキャリア補正、ビット同期、フレーム同期処理を実施
- オ．不要波へのミスロックを起こした場合、一定時間後にロックを解除し再ロック動作への自動移行が可能
- カ．ステータスをデータ処理部へ通知
- キ．復調器、制御器はスロット形式でホットスワップ対応
- ク．復調部 - データ処理部間はUDPプロトコルにて通信
- ケ．同期処理した震度データをデータ処理部へ送出
- コ．保守作業等においても他の復調器の運用に影響を及ぼさない構成
- サ．前面パネルによる表示
 - (ア) キャリア捕捉、ビット同期、フレーム同期の状態表示
 - (イ) 復調器の選択チャンネル表示
 - (ウ) 異常報知（電源異常、基準信号異常）

(I) 電源 ON / OFF
シ．電源の二重化

(2) 性能

- ア．入力周波数：10.7006MHz ± 200kHz
- イ．入力レベル：-52.5dBm
- ウ．入力信号形式：PCM ± 60 度 PSK スプリットフェーズ
- エ．ビットレート：100bps
- オ．受信周波数：10.6016 ~ 10.8986MHz
- カ．搬送波捕捉帯域幅：受信中心周波数 ± 750Hz (50Hz 以下単位で可変可能)
- キ．受信周波数可変範囲：指定周波数 ± 600Hz (50Hz 以下単位で可変可能)
- ク．スレシホールドレベル：チャンネル毎に ± 10dB 以上の可変可能
- ケ．データ処理部との接続インターフェース：UDP プロトコル (IEEE802.3 準拠の 100Base-TX 有り (自動認識/固定設定可能))
- コ．受信チャンネル数：10ch
- サ．設定可能チャンネル数：133ch
- シ．搬送波捕捉帯域幅：受信中心周波数 ± 750Hz (50Hz 以下単位で可変可能)
- ス．出力信号ポート：RJ-45 コネクタ (IEEE802.3 準拠)
- セ．バッファメモリ数：1 復調器につき、2 個保有

4.3 基準信号送信部

4.3.1 概要

基準信号送信部は、基準信号送信ユニット、制御器、電源盤、空中線より構成されており、静止気象衛星の中継によるドリフト周波数を測定するための基準となる 402MHz 帯の無変調信号を生成し、UHF 送信空中線より静止気象衛星へ連続送信する。また、CDAS にある既存の周波数標準装置からの高安定な 10MHz を 400MHz 発振器の基準信号に使用して出力の高精度化、高安定化を図っている。

4.3.2 機能及び性能

基準信号送信部の機能、性能を以下に示す。

(1) 機能

- ア．402MHz 帯の無変調信号送信の前面パネルによるマニュアル制御
 - イ．データ処理部からの制御により送信制御が可能
 - ウ．空中線の指向方向を手動で変更可能
 - エ．装置状態をデータ処理部へ通知
 - オ．前面パネルによる表示
- (ア) 送信電力
- (イ) 異常報知 (電源異常、基準信号異常)
 - (ウ) 電源 ON / OFF
- カ．電源の二重化

(2) 性能

- ア．送信周波数：402.2006MHz
- イ．送信出力：9W (+20%、-50%)
- ウ．電波の形式：NON
- エ．送信スプリアス：2.5 μW (-66dBc) 以下
- オ．周波数安定度：± 2 × 10⁻⁹ 以上
- カ．空中線偏波面：右旋円偏波
- キ．インピーダンス：50 不平衡 (VSWR1.5 以下)
- ク．送信 EIRP：43 ~ 46dBm
- ケ．可動範囲：EL:15 ~ 75 ° AZ:0 ~ 360 °
- コ．送信間隔：24 時間連続送信可能

4.4 データ処理部

4.4.1 概要

データ処理部は冗長構成されたサーバ、ディスプレイで構成されており、復調部より受信した震度データを編集しアデスへ送信する。データ処理部では各復調部から受けた 2 系統の震度データについてデータ比較を行い、データエラーの少ない震度データをアデスへ送信する。

また、衛星震度データ変換装置を構成する各機器のステータスを取得し制御を行う。

4.4.2 機能及び性能

データ処理部の機能、性能を以下に示す。

(1) 機能

- ア．編集した震度データをネットワーク接続部経由でアデスへ送信
- イ．主要機能故障時の冗長機能制御機能
- ウ．データ処理部の運用・待機系の切替制御が手動で可能

- エ．時刻校正は既設 NTP サーバより時刻を取得し内部時刻を校正する
- オ．2 台のサーバ間にてマスター/スレーブ関係を構築し、マスターがデータ処理を行えない場合に速やかにスレーブへ処理が移るフェイルオーバークラス構成（現用系、待機系を用意し、現用系で業務処理を実施し待機系は現用系の状態を監視している。現用系に異常が発生すると待機系に業務処理を引継ぐシステム）を構築
- カ．アデス送信処理中に障害が発生した場合、システム共有メモリに保存するデータを利用し震度データを自動再送することにより連続性を確保する
- キ．復調された震度データの処理
 - (ア) 2 系統の復調部から入力された震度データを比較し、データエラーの少ない震度データをアデス向けに自動編集処理（コード変換含む）
 - (イ) 震度データのビット化けを起こした文字は“ / ”に置換
 - (ウ) 編集処理した震度データをアデスへ自動伝送（運用系のみ）
 - (エ) 保存する受信電文にパリティエラー数、受信時刻、タイムスロット、受信チャンネルを付加
- ク．アデスとの通信履歴を 1 週間以上保存
- ケ．過去 1 ヶ月以上の受信電文を蓄積し、閲覧、アデスへの再送が可能
- コ．TCP/IP ソケットによる接続手順のモニタ機能
- サ．SNMP マネージャソフト搭載による機能
- シ．運用系及び待機系はアデスと仮想アドレスにより通信。これにより、運用系の障害時には自動的に系の切替が発生しアデスとの通信を再開
- ス．データ処理部は自らの障害を物理レベル及びアプリケーションレベルで検出して自動的に系切替を実施
- セ．電源の二重化
 - (2) 性能
 - ア．CPU：Xeon1.6GHz
 - イ．メモリ：2GB
 - ウ．HDD：73GB×2 台（ミラーリング）

- エ．ディスプレイ：17 インチ TFT 液晶ディスプレイ
- オ．LAN ポート数：4 ポート
- カ．接続インターフェース：TCP/IP プロトコル（IEEE802.3 準拠の 100Base-TX 有り（自動認識/固定設定可能））
- キ．その他周辺機器：キーボード、マウス
- ク．オペレーションシステム：RedHat Enterprise Linux ES4
- ケ．装置状態管理機能：SNMP マネージャ機能有り

4.5 ネットワーク接続部

4.5.1 概要

ネットワーク接続部は、L3SW の機能を持った 24 ポート HUB で構成されており、編集された震度データをアデスへ送信するため、データ処理部及び基幹ネットワークと接続し、アデスへデータを送信する役割を持つ。また、局監視制御部とも接続し、運用に係わる情報の送受信を行っている。

4.5.2 機能及び性能

ネットワーク接続部の機能、性能を以下に示す。

(1) 機能

- ア．基幹ネットワーク装置と L3SW 間は障害時に迂回経路が確保できるように、スパニングツリー（ループ（円環）状に形成されたネットワーク内で、データが無限ループとなる事を防止するための制御手法）にて接続
- イ．ネットワーク接続部の L3SW の 1 系 2 系間は複数の LAN 接続となりトランク接続（複数の VLAN トラフィックを 1 つの物理リンク上で伝送する技術）により接続
- ウ．データ処理部及び基幹ネットワークと接続し、本装置に伴う通信経路に障害が発生した場合には自動的に経路を切替

(2) 性能

- ア．スパニングツリー機能（IEEE802.1d）
- イ．装置状態監視機能：SNMP V1/V2C（RFC1157）、MIB-（RFC1213）、RMON-（RFC2021）サポート
- ウ．ポート数：24 ポート（10BASE-T/100BASE-TX）
- エ．接続インターフェース：TCP/IP プロトコル

(IEEE802.3 準拠の 100Base-TX 有り (自動認識 / 固定設定可能))

4.6 局監視制御部

4.6.1 概要

局監視制御部は、PCサーバ、ディスプレイ、プリンタで構成されており、衛星震度データ変換装置を構成する各機器の監視と制御をリモートで一元管理を行うことができる。

また、局監視制御部に不具合が生じても震度データの伝送に影響を及ぼさないようになっている。

4.6.2 機能及び性能

局監視制御部の機能、性能を以下に示す。

(1) 機能

ア．データ処理部・復調部・周波数制御部の系切替マニュアル制御

イ．基準信号送信部のマニュアル送信制御

ウ．震度データの入電を報知し、通信異常、データ異常、HK データ異常等の監視と表示

エ．データ処理部で発生したアラームの鳴動、表示

オ．衛星震度データ変換装置の各部の運用状況を集中的に管理

カ．本装置が障害となっても震度データの伝送に影響を及ぼさない構成

キ．TCP/IP ソケットによる接続手順のモニタ表示

ク．各種履歴を画面表示及びネットワークプリンタへ印刷

(ア) 送受信電文

(イ) 運用機器の状態

(ウ) 衛星ドリフト周波数

(エ) アデスとの伝送制御状態

なお、(ア)の受信電文には電文ごとにパリティエラー数、受信時刻、タイムスロット、受信チャンネルを付加

ケ．震度データの再送は、1ヶ月以内の任意の時間により指定可能

コ．データ処理部と同一のウィンドウが表示可能

サ．GUI 上での制御可能

(2) 性能

ア．CPU : Pentium® D 3GHz

イ．メモリ : 1GB

ウ．HDD : 160GB

エ．LAN ポート数 : 1 ポート

オ．接続インターフェース : TCP/IP プロトコル (IEEE802.3 準拠の 100Base-TX 有り (自動認識 / 固定設定可能))

カ．その他周辺機器 : キーボード、マウス

キ．ディスプレイ : 19 インチ TFT 液晶ディスプレイ

ク．オペレーションシステム : RedHat Enterprise Linux ES4

ケ．装置状態監視機能 : SNMP V1/V2C (RFC1157) , MIB- (RFC1213) , RMON- (RFC2021) サポート

コ．プリンタ : カラーレーザープリンタ

4.7 遠隔監視制御部

遠隔監視制御部は CDAS に設置されている局監視制御部と同等の監視と制御機能を有し、データ処理部とネットワーク接続部及び基幹ネットワーク経由で接続し、MSC に設置されている。衛星震度データ変換装置を構成する各機器の運用状況について監視制御を行っている。機能及び性能については局監視制御部と同等である。

4.8 基準周波数と基準時刻

既存装置から提供されるものとして、以下の基準周波数と基準時刻があるが、これらの信号の供給が不能となった場合でも衛星震度データ変換装置は支障なく運用が行うことが可能となっている。基準時刻は NTP を使用している。NTP はデータ処理部と監視制御部の時刻校正に使用されている。

5. データ収集プラットフォーム (以下、「DCP」という) 対応計測震度計のチャンネル概念および伝送手順

5.1 概要

DCP とは観測データを気象衛星経由で通報するための設備で、観測装置・送信機・アンテナ等から成る。DCP 用の衛星回線は 402MHz 帯に 3KHz セパレーションで 133 チャンネル割り当てられており、計測震度計はそのうちの 10 チャンネルを使用して運用

される。また、物理的な10チャンネルのみで日本全国に設置された多くの計測震度計を運用するには、更に論理的に細分化する必要がある。現在考えられている論理的なチャンネル数は330で、これにより最大330局の計測震度計が運用できる。その方法は、日本全国をいくつかの地域に区分し(以下「ブロック」という。)かつ、時間帯で区分し(以下「スロット」という。)行うものである。その概念を図7に示す。

5.2 チャンネル概念

図7より、縦横12×10のマス目を考える。横軸を計測震度計に割り当てられた現在使用されていない物理チャンネルの1から10に割り当てる。次に縦軸を時間で区切ったスロットとし(1スロット15秒)これを12スロット(スロット1から11までを運用スロット、スロット12を試験スロット)割り当てる。

5.2.1 運用に使われる論理チャンネル

物理チャンネル数10×運用スロット数11=
論理チャンネル数110……

衛星経由にて震度データを送信する計測震度計は日本全国に295局あるので、全295局を運用するには1つの論理チャンネルに付いて3ブロック、つまり3局を割り当てる必要がある。図7では、直交軸にブロックを示す。

運用に割り当てた11スロットに要する時間は、

1スロット所要時間15秒×運用スロット数11=
165秒……

5.2.2 試験に使われる論理チャンネル

運用に使用される運用スロットの後に、局の健全性確認のための試験用スロットを1スロット設けている。

物理チャンネル数10×試験スロット数1=
論理チャンネル数10……

1つの論理チャンネルに1局を割り当て、全295局に割り当てるには、30スロット分が必要となる。図7では、直交軸にブロックを示す。

試験に割り当てた1スロットに要する時間は、

1スロット所要時間15秒×試験スロット数1=
15秒……

これより295局、30スロット分をすべて試験するのに要する時間は、

(式+式)×30スロット分=5400秒(90分)

5.3 衛星震度データの編集及び伝送

計測震度計から受信したデータは、同期、SP、LF、CR、BCC及びHKコードが削除され、ほぼ同時刻に受信したデータを1通の電文に編集し、電文制御ヘッダ、データ種類コード等を付加してアデスへ伝送する。

衛星震度データの種類には3種類あり、地震電文、テスト電文、訓練電文がある。

5.3.1 入力フォーマット

計測震度計で生成される衛星震度データのフォーマット(衛星震度データ変換装置に入力されるデータ)を以下に列挙する。

- (1) 地震電文(図8)
- (2) テスト電文(図9)
- (3) 訓練電文(図10)

5.3.2 出力フォーマット

衛星震度データ変換装置で生成される衛星震度データのフォーマット(アデスへの送信データ)を以下に列挙する。

- (1) 地震電文(図11)
- (2) テスト電文(図12)
- (3) 訓練電文(図13)

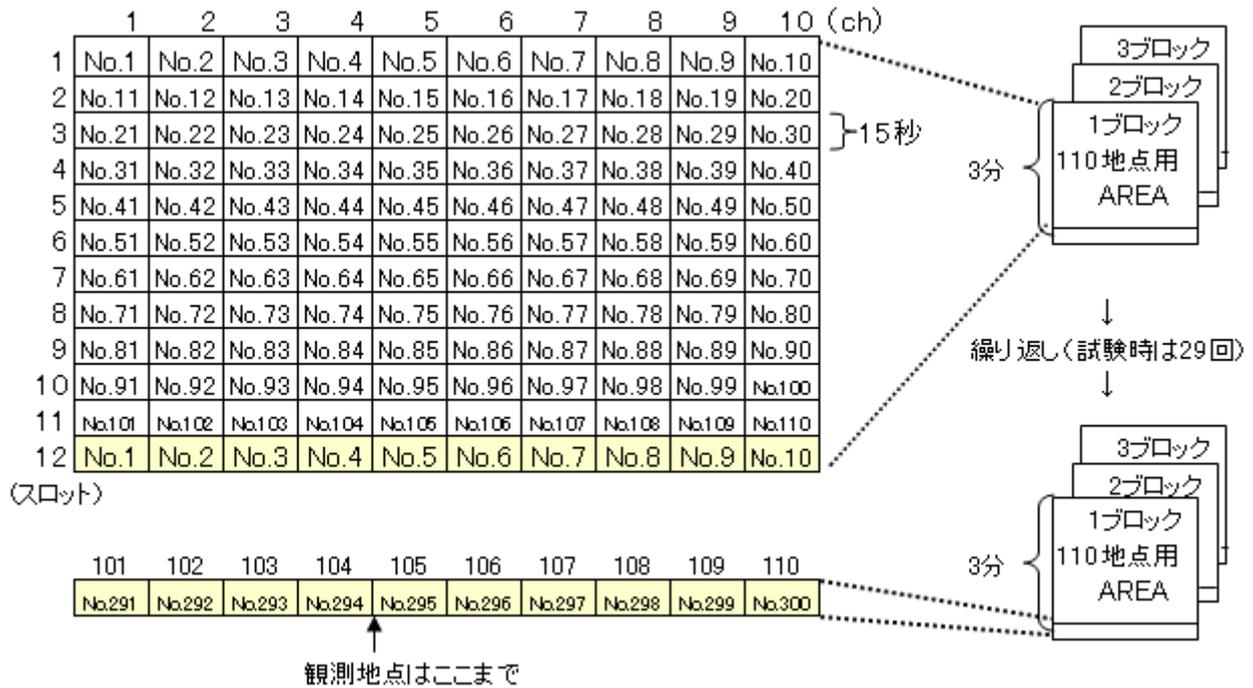


図7_論理チャンネル

地震電文(1通:1局(1ch)分)

本フォーマットは2地震分の電文フォーマットであり、1地震の場合は第1種電文は省略される

無変調キャリア 5秒	ビット同期(2.5秒) 101010...の繰り返し	同期ワード 100010011010111	アドレス XXXXX...
	250bit	15bit	31bit

電報識別コード KSK	S P	地域NO. XX	地点NO. XXX	C R	L F	(byte)
3	1	2	3	1	1	

第1震度電文

階級震度 XX	計測震度 XX	観測日時 ddhh	観測分秒 mmss	最大加速度 XXXXX	C R	L F	(byte)
2	2	4	5	5	1	1	

第2震度電文

階級震度 XX	計測震度 XX	観測日時 ddhh	観測分秒 mmss	最大加速度 XXXXX	H K	BCC	=	C R	L F	EOT	(byte)
2	2	4	5	5	1	2	1	1	1	1	

SP: (1バイト, 20h)

CR: (1バイト, 0Dh)

= : (1バイト, 3Dh)

HK: DCP監視情報(1バイト)

LF: (1バイト, 0Ah)

EOT: (1バイト, 04h)

BCC: 電報識別コードからHKまでのXOR(2バイト)

図8_地震電文フォーマット

テスト電文(1通:1局(1ch)分)

無変調キャリア 5秒	ビット同期(2.5秒) 101010・・・の繰り返し	同期ワード 100010011010111	アドレス XXXXX・・・
	250bit	15bit	31bit

電報識別コード TST	S P	地域NO. XX	地点NO. XXX	C R	L F	
3	1	2	3	1	1	(byte)

S P	テスト日時 ddhh	S P	テスト日時 ddhh	S P	エラーコード XXXX	H K	BCC	=	C R	L F	EOT
1	2	1	2	1	4	1	2	1	1	1	1 (byte)

- SP: (1バイト、20h)
 CR: (1バイト、0Dh) LF: (1バイト、0Ah)
 = : (1バイト、3Dh) EOT: (1バイト、04h)
 HK: DCP監視情報(1バイト) BCC: 電報識別コードからHKまでのXOR(2バイト)

図9_テスト電文フォーマット

訓練電文(1通:1局(1ch)分)

無変調キャリア 5秒	ビット同期(2.5秒) 101010・・・の繰り返し	同期ワード 100010011010111	アドレス XXXXX・・・
	250bit	15bit	31bit

電報識別コード TST	S P	地域NO. XX	地点NO. XXX	C R	L F	
3	1	2	3	1	1	(byte)

階級震度 XX	計測震度 XX	観測日時 ddhh	観測分秒 mmss	最大加速度 XXXXX	H K	BCC	=	C R	L F	EOT
2	2	4	5	5	2	1	1	1	1	1 (byte)

- SP: (1バイト、20h)
 CR: (1バイト、0Dh) LF: (1バイト、0Ah)
 = : (1バイト、3Dh) EOT: (1バイト、04h)
 HK: DCP監視情報(1バイト) BCC: 電報識別コードからHKまでのXOR(2バイト)

図10_訓練電文フォーマット

6. おわりに

衛星震度データ装置は1996年3月に整備され整備後12年が経過した。今回の整備に伴い、従来の衛星震度データ変換装置の機能に加え、装置各部の完全二重化、伝送プロトコルの汎用化、遠隔監視制御機能等の強化を念頭に整備を行った。当センターとしては、今後予想されている大規模等地震発生時に国民に提供される防災情報の一助となるよう、本装置による計測震度データの確実な伝送とシステムの円滑な運用・維持管理に努めることが重要となる。

7. 参考文献

衛星震度データ変換装置の紹介

(新保 幸司 / 山下 晃史 / 瀬尾 安晴)

気象衛星センター技術報告：1996 第32号、53-67

明星電気株式会社編 衛星震度データ変換装置
取扱説明書

明星電気株式会社編 衛星震度データ変換装置
製作及び取調調整完成図

日本理工出版会 無線通信機器 52 - 60 :
1991/5/20 出版
(堤坂 秀樹 / 大庭 英雄)