

MeSO-net 観測点の障害と迅速な復旧 ～障害発生時対応チェックシートの活用～

川北優子^{*†}・酒井慎一^{**}

Check-Sheet for the MeSO-net in Trouble

Yuuko KAWAKITA^{*†} and Shin'ichi SAKAI^{**}

はじめに

首都圏で発生する地震のしくみを解明し, それによる被害の軽減を目的としたプロジェクト「首都直下地震防災・減災特別プロジェクト (2007-2011)」によって MeSO-net (首都圏地震観測網: Metropolitan Seismic Observation network) は構築された (文科省・地震研, 2008). 首都圏は, 日本の政治・経済の中心であり, 人口も集中しているため, 大地震にみまわれると, この地域のみならず, 日本全国にその影響が及ぶ大災害を引き起こすと予想されている (中央防災会議, 2013). しかし, 日本の他地域に比べて, 必ずしも地震研究が進んでいるというわけではない. なぜならば, 関東平野に広がる首都圏は, 地下にフィリピン海プレートと太平洋プレートが沈み込むため, 地震活動が活発だけでなく, 大地震の発生間隔が多様な地域だからである. しかも, 人口密度が高く, 経済活動が活発で, 交通や工場等の雑振動 (ノイズ) が多く, 地震観測には不向きな地域であるため, 良質な観測データを得ることが困難であった. そこで, MeSO-net では, 飛躍的に多くの地震観測点を設置し, それらを適切に集中させることによって相対的にノイズを減らし, 地下の情報を効率的に得られるように計画された (平田ほか, 2009).

MeSO-net は 296 ヶ所の地震観測点からなり, それらは東京都を中心として千葉県, 神奈川県, 埼玉県, 茨城県, 山梨県の 1 都 5 県に展開されている. その配置は, 観測点間隔が約 2~3 km で稠密な直線状分布とそれらを広く覆

う半径約 80 km の円内の面状分布 (4~10 km 間隔, 中心で密, 外縁では疎) からなる (酒井・平田, 2009). 観測点設置地点の約 9 割が, 都市部にあっても比較的静かな環境を得ることのできる学校の敷地内である. さらに, 地表面の雑振動と温度変化を避けるため, すべての観測点で地下 20 m のボアホール底に地震計を設置した (笠原ほか, 2009). その結果, ノイズの多い首都圏においても M2 程度の地震まで観測することのできる観測網になった.

MeSO-net のもうひとつの特徴は, 電話回線や電力線といったライフラインに不具合があっても, 欠落することなく確実にデータを取得することにある. MeSO-net 観測データは, 主に電話線を利用したインターネット網によって伝送され, 地震研究所にある収録装置で連続的に収集されている (中川ほか, 2009). 停電やネットワークの故障時には, リアルタイムのデータ伝送が途切れるが, 現地でメモリに蓄積し, 復旧後, 自動的に送信するような設計になっている. そのため, 最終的なデータの取得率は, 最近の約 1 年間 (2014 年 6 月~2015 年 9 月) では 99.69% であり, データの欠落はほとんど無くなった.

現在, MeSO-net の運用は「都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト (2012-2016)」に引き継がれている. データの収録状況を監視・報告する仕組みや機器の不具合を自動検知し報告する仕組みを導入しているため, 少人数でも観測網の異常に気が付くことができるようになっている. しかし, MeSO-net は観測点数が 296 点と多いだけでなく, 様々な機器から構成されており, 故障やトラブルが多様であるため, その原因究明作業には多くの労力を必要とする. 不具合の原因が回線にあるのか, または観測機器にあるのか等の切り分けには, 個々の機器の機能を理解した上で, データの流れを把握し, システム全体を俯瞰できるような知識と経験が必要である. しかし, 観測点の障害履歴や周辺環境等の情報を全て個別に覚えて

2015 年 10 月 21 日受付, 2016 年 1 月 4 日受理.

[†] kawakita@eri.u-tokyo.ac.jp

^{*} 東京大学地震研究所地震予知研究センター

^{**} 東京大学地震研究所観測開発基盤センター

^{*} Earthquake Prediction Research Center, Earthquake Research Institute, the University of Tokyo.

^{**} Center for Geophysical Observation and Instrumentation, Earthquake Research Institute, the University of Tokyo.

おくことは困難である。そこで、障害発生時の対応の助けになるチェックシートを用いることにした。

このチェックシートは、観測に不具合が生じた際の作業手順を記したものである。観測点名を入力するとその観測点情報や障害履歴が記入されたシートが出力され、その手順に従って対応を行うことで、過去の故障パターンと比較しながら調査を行うことができる。その結果、不具合の原因が回線にあるのか、または観測機器にあるのか等が適切に切り分けられ、復旧作業の手配を迅速に行うことができるようになった。ここでは、これまでに発生した MeSO-net の障害事例および障害の切り分け作業に用いたチェックシートについて報告する。

MeSO-net データの欠落の特徴

不具合があっても確実にデータを取得するという目的で設計された MeSO-net は、自動的にデータを再送するため、データの欠落がほとんど発生しない。しかし、ある種の故障の場合、対応が遅れると、最終的にデータの欠落が生じてしまうことがある。データが地震研究所の収録装置まで伝送されない状況は頻繁に発生するが、その原因によっては、迅速な対応が必要な場合がある（図 1）。

電力異常の場合は、その地域全体の停電だけでなく、観測点に引き込む電力線の断線や落雷のサージによるブレーカー断の場合も考えられる。いずれの場合も、観測点で停電を検知すると、省電力のためにルーターは自動停止させるが、バッテリーによる観測は継続させて、現地にデータを蓄積する設計になっている。その後、電力が復旧すると蓄積されたデータは自動的に再送される。この場合、観測点では、停電が発生したことをメールで報告してから、省電力状態に移行するため、原因の把握が可能である。停電の連絡を受けたときには、まず、ウェブで天候調査をしたり、学校へ連絡したりして、当時の様子を調査して、原因を推測する。多くの場合が地域の停電であるため、その復旧を待つ。ただし、MeSO-net 観測点のブレーカーが落ち

たり、ヒューズが飛んだことが原因の停電の場合は、観測点で対応しないかぎり復旧しないため、電気工事業者への修理依頼が必要である。

一方、回線異常の場合は、電話線の断線、ネットワーク機器の故障、ネットワーク網工事等が考えられる。この場合、MeSO-net の観測機器は正常に作動しているため、観測点自らが回線異常を認識し、データ蓄積モードに移行し、現地の SD カードにデータを蓄積する。その後、回線復旧が認識されると、自動的に再送するため、この場合も最終的にデータの欠落は生じない。観測点で回線異常を認識したときには、回線が切れているため、その情報を送信することができないが、地震研の収録装置が回線断を検知してメールで報告される。したがって、回線断でデータに欠落が生じたときに停電の連絡が無かった場合は、まず回線の異常を疑い、回線業者に調査依頼をする。

これらの電力異常や回線異常の場合、復旧すればデータが再送されるので、最終的なデータの欠落にはならない。しかし、SD カードの容量（2GB で約 10 日収録可能）やバッテリーの容量（70 Ah で約 2 日半の間運転可能）には限りがあるため、それを越えた長期間、不具合が続いてしまうとデータの蓄積ができなくなり、その後のデータは欠落してしまう。停電や回線異常の場合でも、速やかな情報把握と迅速な対応が必要である。

調査の結果、停電や回線異常ではないことがわかると、次に考えられるのは観測点機器の故障である。この場合は、観測そのものが止まっている可能性が高いため、データが欠落してしまうことが多い。機器の故障箇所を把握し、適切な修理を行わない限り、データの欠落期間は長くなってしまう。

最近の機器故障で多いのは、ルーターの不具合である。ルーター本体が故障したことはなかったが、ルーターの電源の不具合が 33 ヶ所あった（2015 年 10 月 2 日現在）。ある期間、使用を続けると、電源の AC アダプタ内部でショートすることがあることがわかった。観測点の電源システムは、それを検知して電源の供給を停止するようになっているため、観測全体が休止する。そのため、現地で電源の交換をするまで、データは欠落してしまう。

いずれにせよ、迅速な対応が、データ欠落を減らすことにつながる。

MeSO-net データの異常

MeSO-net の観測点には、地震計が設置された深さ 20m のボアホール、観測データを伝送する装置やバッテリー等を収めた地上筐体、そして電力線や電話線の引き込み柱が傍らに設置されている。これらの機器のどこかで不具合が生じると、データが届かなかったり、データそのものに異常が見られたりする。そのため、不具合箇所の切り分け作

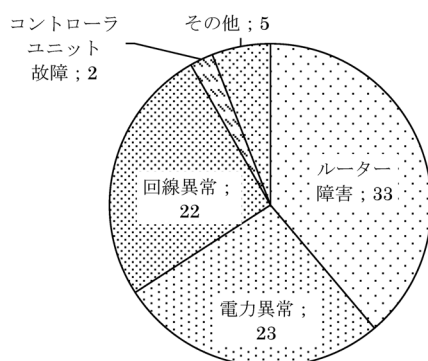


図 1. 2013 年 7 月から 2015 年 9 月 29 日まで パケットが来ない障害内訳（件数）

業が必要になる。これまでに発生した機器の故障事例には、地上筐体内の機器（図2）や地下地震計内の機器があった（図3）。

MeSO-netでは、観測データが異常値を示したり、長時間変化しなかったりしたときには、管理者へメールで報告する仕組みがある。そのような波形異常に気付いたときには、SNMP (Simple Network Management Protocol) で状況を調査し、どの観測機器が異常なのかを調べる。例えば、3成分地震計のどの成分に異常が見られるかで、センサーそのものの故障なのか、地震計内の電子基板の故障なのか切り分けられる可能性がある。地下地震計内の湿度や温度の異常値から、地下地震計内への水漏れの有無が分かったこともあった。2011年度設置の地震計は、地震計の組立工程上に問題があったため、地震計内部に水が染み出す可能性が高いことが判明した。地震計内の温度や湿度をモニターし、高い湿度を示していた11観測点の地震計を交換している。

観測点に併設されている温度計や気圧計のデータに異常が生じたことがあった。しばらく時間が経過すると、地震計のデータ取得に影響が出ることがあるため、まずは、リモートでリセットを行って、復旧させることが多かった。うまく正常に戻らない場合は、機器の交換を行った（28

件）。

回線異常のときに現地でデータを蓄積するメモリにはSDカードを利用しているが、そのSDカードが不具合を生じることも多い。例えば、停電・復電等でコントローラが再起動する際にSDの異常があると、そこで起動動作が停止してしまったり、データの蓄積が出来なくなったりすることがあった。その場合には、不具合のあったSDカードを交換する必要がある。これまでに48観測点で交換した。

一方、大きな時刻ずれが見られる場合は、GPSアンテナの異常を疑い、GPS衛星の受信状況をSNMPで確認し、その後、現地での確認が必要になる。これまでに、落雷やケーブルの切断等で、8観測点で交換を行った。

これらの様々な異常や故障が発生した際には、インターネット経由で現地のルーターやコントローラへアクセスすることで、エラーログやステータス情報が得られるため、各機器の状態を知ることができる。その他、調査すべき項目が多いため、過去の事例を参考にしながら、順に調査を行うことが大事である。

チェックシートの特徴

観測に不具合が生じた場合、正常な観測へ速やかに復旧させることを目的として、チェックシートを作成した。電話で対応したりウェブで調べながらの記入が多いため、記入するのは単純な記号や短い単語だけにして、書き間違いの防止や、調査時間の短縮を目指している。チェックシートは、原因切り分け部と現地作業部からなっている。

最初に不具合の発生を知るのは、SNMPから届く様々なメッセージであることが多いが、それを手掛かりに調査を進められるようにチェックシートの内容を作成した。観測点番号を入力すると、住所やチャンネルID等の基本情報、過去のバッテリー交換の有無や地震計やSDカードの交換など過去の対応情報が示されるようにして、調査に取りかかるための準備作業を軽減した（Appendix 1, 2）。故障履歴も観測点ごとにリストされるようにした（表1）。大きく分けて不具合には、パッケージが来なくなる場合とパッケージの中身が異常になる場合の2種類がある。そこで、チェックシートもそれぞれに対応した2種類を用意した。

パッケージが来ない場合は、パッケージが生成されているのに来ないのか、そもそも生成されていないのかを調査する。前者の場合は、パッケージ生成後の回線の不具合が考えられるため、電話回線なのか、電力線なのかを調査し、それぞれの業者へ修理の手配を行う。それ以外に考えられる原因の多くは、ルーターの電源の不具合であった。この場合、回線には異常がないため、調査をした回線業者からは、現地のルーターを点検する必要があると示唆されることが多い。

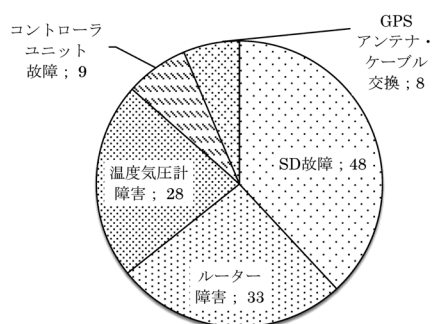


図2. 2008年から2015年9月29日まで 地上筐体内機器故障内訳（件数）

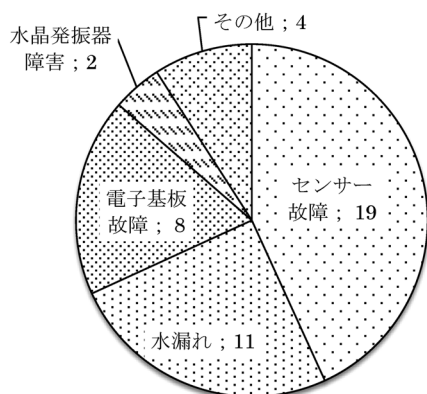


図3. 2008年から2015年9月29日まで 地下地震計内機器故障内訳（件数）

表 1. ある観測点の履歴例

2008 年 5 月 28 日	電話回線開通
2008 年 6 月 10 日	電力線開通．データ伝送開始
2008 年 8 月 20 日	SD カード故障に関連した試験のため欠測
2009 年 1 月 16 日	通信状態悪化のため調査依頼
2009 年 1 月 25 日	ルーターを旧機種 RT58i へ交換
2009 年 4 月 6 日	電話線が断線して欠測
2009 年 4 月 9 日	電話線修理作業により復旧し，再送された
2010 年 1 月 14 日	ファームウェアアップデートのために欠測
2011 年 11 月 22 日	フレッツサービス設備故障のために欠測
2012 年 7 月 17 日	副校長先生から近所で工事の連絡（8 月～9 月）
2013 年 4 月 27 日	草刈り作業により GPS ケーブル断線
2013 年 5 月 21 日	接続作業により復旧
2013 年 7 月 2 日	ルーターの電源故障のため欠測
2013 年 7 月 4 日	ルーターの電源交換で復旧
2014 年 6 月 24 日	時刻基準ユニット故障のため欠測
2014 年 10 月 30 日	コントローラユニットを交換して復旧
2015 年 1 月 6 日	衛星未捕捉，その後正常に戻る

一方で，パケットは届いているが，データの中身が異常な場合がある．この場合は，観測点の機器が故障していることが考えられるため，現地の機器にログインして，エラーログやステータス情報を得る．どの機器に対するエラーログなのかを知ることで，不具合の機器がわかることが多い．これまでの履歴と併せて故障箇所を推定し，場合によっては，リセットや電源の OFF-ON をリモートで行って，観測状況を確認する必要がある．チェックシートに従って調査を進める中に，これらの作業が順に含まれているため，見落としや重複が減り，確実にを行うことができる．

エラーログ等の情報で不具合が見つからなくても，データそのものが異常な場合がある．生記録を見ることと，スペクトル解析を行い，その時間変化等から原因を解明する必要がある（川北・酒井，2009）．地下地震計筐体内のセンサーそのものの故障や電子基板の不具合が原因であったこと等がわかって，地下地震計を引き上げて交換したことがあった（これまでに 44 回）．

チェックシートの使用例

2015 年 9 月 17 日午後，世田谷区の観測点で断続的なデータの欠落が発生し，翌日 18 日の朝以降，データが来なくなった．そこで，チェックシートに沿って調査を行った．パケットは全く来ていなかったが，ルーターにはログインできることが分かり，ルーター内に残されているエラーログやステータス情報を詳細に調べた．数週間前に同じ観測点で同様の不具合が生じたときは，回線業者によるリモート調査や現地調査で異常がなかった．結局，ネットワーク

網に不具合があることが分かり，復旧してもらったという事実があった．今回も ISDN 番号へ電話をかけたときの鳴り方，ping の状況，ルーターにログインしたときのメッセージが同様であったため，状況を回線業者に連絡して，再度調査を依頼した．その結果，ネットワーク網における障害部分が判明し，修復された．

今回は，チェックシートに従って調査を行ったため，以前発生した障害時との比較がすぐに行え，回線業者への調査依頼がスムーズであった．調査依頼する際に障害内容や機器の情報等，過不足無く伝えることができたため，不具合の発見が早く，早期に復旧できたと思われる．このチェックシートを保存するだけで，障害対応履歴を残すことができ，今後の障害時にも有用であると考えられる．

おわりに

このチェックシートを用いて障害調査を行うことで，手順の無駄が減り，障害復旧までの時間短縮につながっていると感じている．しかし，実際に調査を行っているといつもとは異なる新たな症状が発生することがある．さらに，状況は一定であるとは限らず，時々刻々変化することもあり，チェックシートの記入欄が狭い，調査項目が足りない，イレギュラーなパターンになったときにも対応できるスペースが少ないなど，まだ改善点が残っている．今後も，気づいた点の修正を進め，少人数での保守と迅速な障害の復旧に役立てられるよう，チェックシートの改善に努力していきたい．

謝 辞：地震観測機器を設置させていただいている小中学校、各行政機関、その他設置先の関係者の皆様には、我々の観測研究に対して、深いご理解と多大なるご協力をいただいております。感謝とお礼を申し上げます。本稿をまとめるにあたり査読者の塩原肇教授と飯高隆准教授から有益な指摘をいただきました。深く感謝いたします。この研究は、文部科学省の委託研究「都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト（代表：平田直）」の一環として行われました。

文 献

中央防災会議首都直下地震対策検討ワーキンググループ，2013，首都直下地震の被害想定と対策について（最終報告）。
平田直・酒井慎一・佐藤比呂志・佐竹健治・額綱一起「首都直下

地震防災・減災プロジェクト」サブプロジェクト①「首都圏周辺でのプレート構造調査，震源断層モデル等の構築等」の概要（邦文），2009，地震研究所彙報，**84**，41-56。
笠原敬司・酒井慎一・森田裕一・平田直・鶴岡弘・中川茂樹・楠城一嘉・小原一成，2009，首都圏地震観測網（MeSO-net）の展開，地震研究所彙報，**84**，71-88。
川北優子・酒井慎一，2009，首都圏地震観測網（MeSO-net）で見られる様々なノイズ，地震研究所彙報，**84**，127-139。
文部科学省・地震研究所，2008，首都直下地震防災・減災特別プロジェクト平成19年度成果報告書（1）3.1.1 中間度地震観測によるプレート構造調査。
中川茂樹・鶴岡弘・川北優子・酒井慎一・平田直，2009，首都圏地震観測網データセンターの構築と運用，地震研究所彙報，**84**，107-114。
酒井慎一・平田直，2009，首都圏地震観測網の設置計画，地震研究所彙報，**84**，57-69。

Appendix 1. パケットが届かずルーターに入れない時用チェックシート

原因調査シート

デバイスダウンと停電ログ発生用

伝票

作業時刻 年 月 日() : ~ 月 日() :

パ ケ ッ ト 確 認	番号/名前					内線からISDN番号へtelした時の呼び出し音					
	デバイス ダウン メール	D	月	日	:	回	正常	話中	故障中	無電波	切断
		R	月	日	:	回	携帯からISDN番号へtelした時の呼び出し音				
	テレメータ装置(D)への今朝のパケットロス						正常	話中	故障中	無電波	切断
	das		das2		ルーターにISDN番号でリモートログインしたときの様子						
					Remote Disconnected	文字入力 が重い	断続的	ログイン可			
	リアル モニタ	月 日 : 停止/パケット落ち				Actwin結果					
	snmp	D 色	R 色		月 日 : ~欠測						
		繰り返す		繰り返す							
	テレメータ装置(D)とルーター(R)への現在のパケットロス						地域停電	月 日 : ~ 月 日 :			
テ レ メ ー タ 装 置 (D)	das		das2		天気/数	雷					
	%	ms	%	ms		1個/複数					
	exceeded/Unreachable		exceeded/Unreachable								
ル ー ー タ ー (R)	%	ms	%	ms							
	exceeded/Unreachable		exceeded/Unreachable								
情 報	コード/ch					IPアドレス					
	住所					備考					
	年/snmp/廃校					ISDN番号	窓口				
						履歴を確認					
地震計入替				液漏れ			交換			SD	
断 続 的 障 害 詳 細	通信時間	受信	送信	アボート	フレーム	ラン	CRC	切断の理由			
	:	d h m s									
	:	d h m s									
	増加量	分									
	ルーター時刻のずれ 分遅/進										
	回線切断	通信時間	受信	送信	アボート	フレーム	ラン	CRC	切断の理由		
	:	d h m s									
	:	d h m s									
	増加量	分									
	平均	分									
	再起動	通信時間	受信	送信	アボート	フレーム	ラン	CRC	切断の理由		
	:	d h m s									
	:	d h m s									
	増加量	分									
	平均	分									
	月 日 : ~ 月 日 : 再送										
	月 日 : ~ 月 日 : 再送										
	1.Too many authentication errors.Call request is rejected										
2.Ditect BRI connector trouble(bri1).Call request is rejected											
3.Too soon after last call failure.Call request is rejected.											

Appendix 1. (つづき)

回線	地域担当窓口	:	男性 女性	様	ISDN回線 調査依頼					
情報Ⅱ	NTT工事	工事	月 日 : ~ 月 日 :	win波形	パケットで落ちた 3成分同時 欠測前強いノイズ					
		故障	月 日 : ~ 月 日 :							
	学校地図	印刷	場所		SNMPログ	D				
	連続波形	月 日 : ~			スペクトル					
					アクセス	不明点あり				
NTT回線調査結果	地域担当窓口	:	男性 女性	様	回線は保安器までつながっているのでしょうか。又その先？ 不明					
	(地上筐体)									
	ルーター	機器	故障 フリーズ	電源落ち	ルーター on,off	() 断線		()		
	回線	媒体試験	断線	絶縁不良	抜け	() 現地作業必要		月 日 時頃		
	局内線	切り替え	抵抗値あり	通信エラー 多発		() 立ち会い 月 日 時頃				
	局側交換機不具合	どちらか 不明				_____で		ルーターの電源確認		
	交換元局側	ルーター まで線o.k.	良好			() 有料				
	電話線トラブル	現地点検 訪問修理	切り分け			() 訪問前の連絡依頼 (場所、鍵)				
	網	ケーブル	機器	ユニット 収容場所	局内手配	() 駐車場				
回線正常時詳細	:	アポート	フレーム	CRC						
	:				回線は継ぎません 通信時間 0秒	開始	年 月 日	終了	年 月 日	
	:				回線は継ぎません 通信時間 0秒	開始	年 月 日	終了	年 月 日	
	:				回線は継ぎません 通信時間 0秒	開始	年 月 日	終了	年 月 日	
	切断理由	PPP: 認証失敗回数オーバー PPPタイムアウト			回線切断					
					ping (R→D)			R→telnet		
	ログ				測定 リセット			電源 リセット		
s n m p	Ack受信率		衛星捕捉数	個	地下温度	℃	地下湿度	%		
	時刻誤差	ns	バッテリー電圧	V	基盤温度	℃				
	バッテリーに異常があるとき		バッテリー抵抗値	mΩ	SD故障のとき		メモリ内パケット残数			
学 校	TEL				対応者	校長/副校長/教頭		先生/様		
	不在 改めて連絡 月 日 時頃				月 日 時頃	訪問許可o.k.				
	挨拶	職員室/受付/校長室/副校長 先生			周辺作業		アクセス 方法	パス		
N T T	日程変更 依頼	月 日 AM PM へ変更				作業前に連絡をもらう				
						保安器鍵番号				
						観測点の場所				
						挨拶				
結 果	回線障害		ブレーカーOFF		対 応	NTT現地調査		ブレーカーON		
	フレッツ網障害		1次側停電			NTT局内調査		業者現地調査		
	ルーターの電源故障		GPS機器障害			ルーターの電源交換(SD準備)		リモートでの調査依頼		

Appendix 2. パケットが届かないがルーターに入れる時用チェックシート

原因調査シート

パケットが来ない時(ルーターにpingが通る)

伝票

作業時刻 年 月 日() : ~ 月 日() :

パ ケ ッ ト 確 認	番号/名前			短周期観測停止	月	日	:	回
	テレメータ装置(D)への今朝のパケットロス			テレメータ装置(D)とルーター(R)への現在のパケットロス				
		das	das2		das	das2		
		%	%	テレメータ装置(D)	%	ms	%	ms
	リアル モニタ	月 日 : 停止/パケット落ち		ルーター (R)	exceeded/Unreachable		exceeded/Unreachable	
	snmp	D 色	R 色		exceeded/Unreachable		exceeded/Unreachable	
	繰り返す		繰り返す	Actwin	月 日 : ~ 欠測中			
情 報	コード/ch			IPアドレス				
	住所			備考				
	年/sntp/廃校			ISDN番号		窓口		
	履歴を確認							
	地震計入替		液漏れ		交換		SD	
s n p				欠測時	測定リセット後	電源リセット後		
				:	:	:		
	定期ボーリング: コントローラユニット 一般項目	rgSystemStatus						
		運用ステータス[0x21:MESURMENT]						
	TRAP時報告項目: コントローラユニット 一般項目	nrgCoMMStatus[172か173]						
		コントローラユニット CANopen Master/Manager ステータス						
	定期ボーリング: データ転送機能	rdtAckReceiveRate						
		Ack受信率[0~1000]						
	定期ボーリング: コントローラユニット内 (GPS受信機)の情報	rgtrNumSatellitesAvailable						
		衛星捕捉数[0~10]						
	定期ボーリング: UPS関連項目	ruPowerVaOutputDc						
		地下コントローラへの出力[数千~数万(mW)]						
		ruPowerValnput						
		UPSへの入力[数万(mW)]						
	定期ボーリング: 地下地震計	rsTemperature						
		地下筐体内温度[0~10000/100(°C)]						
		rsHumidity						
		地下筐体内湿度[0~10000/100(%)]						
rsTimedevAverage								
時刻誤差[(ns)]								
rsPowerConsumption								
	総消費電力[数千(mW)]							
TRAP時報告項目: 機器のセルフテスト結果	nrsTcxoCenterValue(16ビットのA/D制御量)							
	TCXO調整:中心値[~54000位]							
情 報 II	WIN	3成分 同時 パケットで落ちる 欠測前フラット		天気		雷		
	観測点 ログイン	MeSOoperarion-try-start,Fail(1)		スペクトル				
	連続波形	月 日 : ~ 月 日 :		鋸波		障害履歴		
結 果	コンデンサ故障		対 応	リモートでの調査依頼		地震計交換		
	コントローラユニット故障			現地調査				
	リセットにより復旧			コントローラユニット交換				

Appendix 3. 現地作業用データ確認シート

現地作業用データ確認シート

伝票

作業時刻 年 月 日() : ~ 月 日() :

欠測時刻 年 月 日() : ~ 月 日() :

観測点情報	番号/名前				現地作業前	地震計	Ack受信率	地下温度		℃	
	コード/ch/年					入れ替え前のsnmp	衛星捕捉数	個	地下湿度	%	
	住所					時刻誤差	ns	基盤温度	℃		
	IPアドレス					:	バッテリー電圧	V			
	電話番号					リアルタイムモニタ					
	snmp/ISDN	map	report			ノイズ					
障害履歴調査											
断続的障害のとき	ISDNへtel	正常	話中	故障中	無電波	切断	内線	snmp	D	色	デバイスダウン
	:						携帯		繰り返す		
	欠測時刻	~					すだれ		R	色	デバイスダウン
	~					すだれ	繰り返す				
		通信時間	受信	送信	アポート	フレーム	ラン	CRC	切断の理由		
		d h m s									
		d h m s									
	増加量	分									
	ルーター時刻のずれ 分遅/進										
作業内容	天気		現地作業者				現地対応者	校長/副校長/教頭			
	リアルモニタ	月 日 : 正常/パケット落ち			ノイズレベル	UD	NS	EW			

現地確認事項◎写真付	GPSケーブル	たるみ	はり	枝に接触		シール	扉	有・無	判読可	
	GPSアンテナ	上空	開・枝	破損			内側	有・無	判読可	
	ポール	傾斜				シリアルNo.				
	架空電線	たわみ	つた	木の枝		備品シール				
	柱上BOX	外観	鍵	錆	鍵フック	バッテリー	液漏れ			
		天板ずれ	扉開閉不可							
		箱にひび	周囲枝							
	フレックス管	切れ目	はずれ							
	屋外筐体	ぐらつき/傾斜	土台	蝶つかい	草/つた/虫					
		扉/天板	錆/塗装	キャップ/ネジ	障害物					
	マンホール	盛り土	水没	フランジ上下	cm					
		枯葉	障害物	コンクリート	蓋					
	JUMO	温度取り		℃						
	プレーカー入替	有・無								

Appendix 3. (つづき)

現地LED確認 ◎写真付	コントローラ ユニット		PWR IN	1PPS	SEIS	UPS	RUN	BATT	STAT	RT58i			
			緑	緑と橙点滅	緑		緑	緑	緑	ランプ正面			
		STATUS				DATAMARK TS13845				DSU	S/T LINE	TER M	
		緑								OFF	REV	OFF	
			PWR OUT	CAN	SD					ON	NOR	ON	
	TS13830 右上 CANopen		緑	緑	消	アレスター	赤						
	RT58i										前		
											NVR500		
										ランプ正面			
POWER	STATUS	LAN	WAN	LINE	L1	B1	B2	VoIP	DSU	S/T LINE	TER M		
緑		緑/点滅			緑	どちらか橙点滅			OFF	REV	OFF		
									ON	NOR	ON		
NVR500										前			
LAN	WAN	L1/B1 LINE	B2	STAND BY スイッチ									
				ON									
波形チェック		時 分 秒				UD	NS	EW					
		時 分 秒				UD	NS	EW					
s n m p	Ack受信率		衛星捕捉数	個	地下温度	℃	地下温度	%					
	時刻誤差	ns	バッテリー電圧	V	基盤温度	℃							
	バッテリーに異常があるとき		バッテリー抵抗値		mΩ	SD故障のとき		メモリ内パケット残数					
断続的障害作業後	ISDNへtel	正常	話中	故障中	無電波	切断	内線	s n m p	D 色	デバイスダウン			
	：						繰り返す						
	欠測時刻	～				すだれ	R 色		デバイスダウン				
		～				すだれ	繰り返す						
		通信時間	受信	送信	アボート	フレーム	ラン	CRC	切断の理由				
	：	d h m s											
	：	d h m s											
	増加量	分											
	ルーター時刻のずれ 分遅/進												
	1.To many authentication errors. Call request is rejected												
2.Ditect BRI connector trouble(bri1).Call request is rejected													
3.Too soon after last call failure.Call request is rejected.													
その他	観測点工事一覧、発注工事一覧追加												
	日誌と履歴ファイル更新												
	チェックシート記入、波形印刷、観測点ファイルに保管												
	SNMP起動ログ(事例集用)を出力/ISDN鳴り方リスト更新												
	ルーター在庫/ルーターの電源交換/SD交換リスト更新												
	SD設定ファイル書き戻し、シール一覧更新												
(地震計)チャンネル表更新/連絡、センサ感度一覧更新													
(地上筐体)													
網	局内	保安器	アレスター	ルーター	コントローラ ユニット	ボアホール	地下 地震計						