

東北地方太平洋沖地震における東北大学の被害状況と復旧対応

東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター

○中山貴史・出町知嗣・平原聡・鈴木秀市・海田俊輝

はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震(M9.0)により、東北大学地震・噴火予知研究観測センターは地震発生直後から2日間そのほとんどの機能を失った。東北各地に展開している観測点からのデータもまた、停電や回線障害などの影響により大部分が途絶えた。

陸上の観測網としては震源域に最も近い領域を守備範囲とする東北大学のデータを、より早い段階で回復させデータ流通網に乗せるのは重要なことである。東北大学では日頃からテレメータ観測網や外部とのデータ流通の管理を行っている技術職員が中心となって復旧対応に当たったので、その内容について報告する。今回の震災で何がどのように困り、それにどう対処したのか。東北大学の対応は1つの例にすぎないが、当時の被害状況を記録し伝えるだけでも、今後発生する災害に対しての備えに少しでも参考になれば幸いに思う。

1. 発生直後

センターの職員と学生は、まず屋外の広い場所に集まり、安否確認を行った。屋内に取り残された者、当日不在だった者を確認し、不在のメンバーとは連絡を試みるなどしてしばらくは屋外にとどまった。日暮れが迫り気温も下がってきた頃に屋内へ入ることになったが、その頃はまだ強い余震が頻発して建物の安全性も確認できていない状態であったため、センターでは唯一平屋でできるだけ多くの人間が収容できる別館の会議室を避難場所とした。地元のテレビ局がいくつも取材に訪れたが、地震活動について何も把握できる術がなく、全く対応できる状況ではなかった。

2. データ復旧への流れ

2-1 自家発電の始動

本センターでは、停電時でも重油によって稼動する発電機を備えている。2005年8月に発生した宮城県沖の地震(M7.2)の停電時には、これによって電源が確保でき、主要なサーバなどデータ処理に関する機能を失わなかった。今回、本震発生による停電の直後も、この発電機は通常通り自動的に始動したが、強い揺れが続く中での運転で、重油から発生する煙や臭いが異常であったため、火災防止のために手で停止させた。本震発生からしばらくの間は、余震による強い揺れが断続的に続いていたが、3時間ほど経過したころにはある程

度落ち着いて再始動させてよいと判断し、当日18時を回った頃に発電機を始動させた。

2-2 テレメータ室の復旧

発電機の始動によってわずかな電気を確保することができるようになったが、発電機系の電源は必要最低限であるため建物内の照明には回らないようになっている。テレメータ室は真っ暗で地震によって散乱したものが数多くある中、懐中電灯の明かりだけに頼りながら復旧作業に当たった。作業中も何度か大きな余震が発生し、その度に手を止めては避難経路を確保するということを繰り返した。幸いなことに、データ処理や流通に関して主要なサーバやネットワーク機器は火を入るとほぼ問題なく起動した。一方で、観測点からの集まるデータの状況は散々であった。外部とのデータ流通は完全に切断、約120ある観測網の中で動作していたのは、震源から遠い日本海側を中心とする地域の20点に満たなかった。

2-3 テレメータ観測網とデータ流通の復旧

3月12日早朝には学内の電話交換施設(川内交換所)の障害により、NTTからそこを経由して届くテレメータ観測網のデータも全てダウン。収録出来たのはセンターの地下にある観測壕とポアホールのみという状況になった。また同日夜に通電試験として一時的に学内の商用電源が復帰したが30分後には再び停止。センターではこの時、商用電源から発電機系へ無瞬断で切り替わらず、サーバ群が再びダウンしから立ち上げなおした。

13日には学内の施設で順次電源が回復し始め、16時頃には川内交換所の復旧により観測網のデータが回復、それから2時間後の18時頃にはJDX-netのアクセスポイントのあるサイバーサイエンスセンターの復旧により外部とのデータ流通が回復した。

障害の原因については、各時間帯のデータの増減、実際に起きた出来事、事後の関連施設への確認などから把握することができたが、当時は被害箇所が多さと連絡手段の不足から、原因の特定が難しかった。

2-4 観測点の復旧

センターでのデータの収録や流通が回復した時点で、欠測している観測点は全体の約半数に当たる60点強あった。数が多く、電気と通信のいずれの障害かわからない、またそれらの復旧時期の予測がつかなかった。対応として最も多く取られた方法は、データロガーによる現地収録。また、三陸沿岸

などリアルタイムでデータを得たい地域では、携帯電話の回線を利用したデータ送信に切り替えた。また宮城県の太平洋側の離島にある金華山、江島といった最も重要な点では、VSATや衛星携帯を使用した衛星回線によるデータ送信を行った。電源不足や携帯端末の不調などで長期間の安定稼働とはいかなかったが、方法としては有効だった。

また地域の停電や回線障害の解消により自然に復旧した点も多く、現地収録機能を持つ観測点については、データ送信が回復する以前に収録されたデータが残っていないか、ネットワーク経由で確認し回収を行った。

3. 被害状況

センターに5つある全ての建物において、強度的に直ちに問題はないという判定がなされたが、柱に大きな亀裂が入っている1棟については使用を自主的に控えている(2011年12月現在)。また敷地内の谷に近い箇所では地面に亀裂が入り補修が完了するまでは谷側への地滑りが心配されるほどだった。

屋内では卓上のデスクトップPC、過去のデータを収録したメディア、外付けHDDなどの被害が多かった。また居室の書棚はL金具とビスで壁面への固定が徹底されていたが、軒並み固定金具が外れて倒れた棚が多かった。

観測点では各点とも地震対策はよくなされていたため、機器の転落等による被害はほとんど無かった。ただ一部津波の被害を受けた場所では、撤収を余儀なくされた点もある。

4. 原発事故の影響

福島第一原発から仙台市中心部までの距離は約95kmある。事故がどの程度拡大するか全く見通しがつかなかった3月15日午後と16日終日は、センターを閉鎖して各自自宅待機、避難の必要の有無などは各自の判断にゆだねた。急を要することがないと判断された17日からは業務を再開。その後は線量計を購入して陸上および海域の観測での安全確認に使用した。現場に近い観測点は約30kmの距離に2か所あるほか、保守に携わっている他機関の点が20km圏内に1か所存在する。

5. 被災生活

5-1 センターでの生活

発生直後に避難場所として使用された別館会議室は、そのまま職員・学生の待機場所となった。発生から3日間は10~20名のメンバーが復旧対応と避難の目的でそこに寝泊まりする生活が続いた。被災生活について簡単に紹介する。

- ・電気 : 発電機から(業務に差し支えないわずかな量)
- ・飲料水 : センター内の受水槽からバケツでくむ
- ・下水 : 敷地内の雪集め、川での水くみなど(水洗トイレは大量の水を勢いよく投入すると流れるため)
- ・食糧 : 地震直後に大量に買い込んだがすぐに消費。そ

の後はお米やカップ麺・缶詰めなど保存食でのしぐ。数日経って遠隔地の観測所からの支援が得られた。

- ・情報 : ワンセグ視聴できるPCを会議室に設置。電池のみで動くラジオなど。(すぐ近くで起きている地震の情報を一般的なメディアから仕入れなければならない歯痒い日々が続いた。)

5-2 連絡手段

センターの電話は災害等の混雑時に優先される回線であるため、ほとんどの時間帯で使用できたが、学内の電話交換所で障害があった3月12日と13日は使用できない時間帯があった。PCでのメールが使用できるようになるまで、文章のやり取りには主にFAXを使用した。携帯電話の電波状態は本震当日よりも、翌日翌々日の方が悪かった(基地局のバッテリーが切れたため?)。またつながっても途中で切れるなど不安定な状態がしばらく続いたため、通話よりもメールの方が連絡手段として有効だった。

5-3 ガソリンの調達

公用車は宮城県に申請して緊急車両の扱いを受けた。一般車両に比べると多少は優遇されたが、一回の給油が10Lまでに制限されたケースも多く、観測には思うように出られなかった。最も深刻な時期には東北全域を見回しても営業している店舗がほとんどない状況で、しばらくの間はメンバーが観測や通勤の際に確認した営業店舗を道路情報などと共にMLに流し情報を共有して燃料の確保に努めた。宮城県と比較すると比較的被害が少なかった秋田県の観測所からは、何度か食糧と一緒にガソリンも輸送され、これによって完全にひっ迫した状態を回避できた。また携行缶もしばらくは非常に入手困難だった。4月に入ると供給がある程度安定してきたが、4月7日の余震(M7.2)による広域な停電で再び入手困難に陥ったことから、しばらくは楽観できなかった。

おわりに

震災以前から意識していたこととして、データを集約するセンターのシステムや優先度の高い特定の観測点の災害対策は1つがダメでも次の手を打てる体制を日頃から整えていることが望ましい。また今回改めて痛感したのは、業務に直接関係する備えだけでなく、食糧やライフラインに代わるもの、ガソリンなど最低限の生活ができて業務を遂行できるのであり、それらを確保する手段を検討しておくことは、もしもの時のために必要なことだと考える。

謝辞

宮城県総務部危機対策課、株式会社NTTドコモ、北海道大学、九州大学、他、合同観測グループの皆様にも多大な援助を頂きました。記して感謝いたします。