

震災時の対応 東北大学病院 医療情報

東北大学病院 診療技術部 放射線部門 志村 浩孝

*装置関係について

11日地震発生直後電気の供給がストップし、ほどなく非常用自家発電に切り替わった。放射線部の医療情報系のサーバはすべてUPSを付けており、またすべて非常用電源に接続していたので、電気の供給がストップしたときでもUPSより電源が供給され、非常用電源に切り替わるまでシステムが落ちること無く稼働していました。しかし、サーバ室のエアコンは非常用電源から供給されていなかったため、サーバ室の温度がどんどん上がり、外では雪が降り、病院全体が凍えるような寒さなのに、サーバ室はそれと反比例するように熱くなっていました。

診療用RISサーバ、治療用RISサーバ、放射線機器管理用ファイルメーカーサーバがあるサーバ室でも室温が徐々に高くなっていき、入り口のドアを開けているだけでは収拾がつかず、HISもネットワークも使えない状況だったので、すべてのサーバの電源を落としてオーバーヒートを防ぐ対応をしました。

もう一つあるサーバ室の3DViewer、読影レポート、読影Viewer、動画、統合画像Viewerの各サーバもオーバーヒートを防ぐために電源を落としました。しかし、当病院の画像サーバの心臓部である統合画像サーバに関してはそうすることができませんでした。というのも、統合画像サーバでは地震発生と同時にI/O処理での振動によるディスク(RAID)障害が発生。ファイルシステムは復旧のためにリビルドを開始するが、余震が続いたために処理中のディスク障害が発生。システム的にリビルド待ちエラーが発生し処理を繰り返す。数分後に院内停電。システムはUPSにて正常稼働。その後、院内非常用電源により電源回復するが非常用電源ではエアコンの電源が供給されず。17時までシステム上ではディスクエラーが断片的に発生する状態が続き、そのまま電源を落としてしまうとデータが消える恐れがあるためそのまま稼働し続け、急処置として窓を開け外気を取り込んで冷却を試みたのだが、焼け石に水であった。18時からRAIDコントローラのCPUが高温エラーが発生し、プライマリーがシステムダウンとなる95°Cを超えたためにセカンダリーのシステム緊急停止となった。

12日、11時頃電源復旧。各サーバ室のエアコンを稼働。統合画像サーバのシステムを起動した。地震発生時のエラーデータの再処理が行われたが、システムエラーにてサービス停止してしまった。ファイルシステムがストレージを認識できない状態であった。12時頃、地震発生時処理中のデータ(PMI紹介CDデータ)についてDBとFACT(画像実態)間に不整合有と判明した(画像実データが壊れている)。システムを稼働させるためにシステムから退避する。その後、サービスの正常稼働を確認できた。この時点で障害のあるPMIデータは読み込み済みの一部のDBは作られていた。本来ならファイルシステム中で削除が必要だが、何らかの原因で削除ができないためファイルの退避を行った。サーバ室の温度が安定したので、RIS、3DViewer、読影レポート、読影Viewer、

統合画像 Viewer の各サーバを稼働させ、17時頃フィルムレス運用が可能となった。

14日 9:30頃 再度障害発生。診療科からの要望もあり窓口で未取込状態の PMI データを再送信したが再度エラーを発生した。同時に診療科でも一部の取込済みデータにアクセスを開始した。データは調査中の不整合なデータであったためエラーと未完のデータ処理が繰り返されループ状態になりシステム停止となった。障害を確認するために全ディスクの状態チェックと自己診断モードで起動を行い、詳細ログの取得を行なった。プライマリーディスクコントローラにパリティエラーが発見されたため、セカンダリディスクコントローラに切り替えた後、再起動を行いリビルドの再実施を行う。16時頃 起動後、再度震災時のデータを処理させようとしたところサービス停止が発生。この時点で作成済みの PMI データについてファイルシステム自体の不整合ポイントが判明した。修復にはシステム停止の上、「CVCARE」コマンド(NTFS の CHECKDISK:METADATA と FACT データの整合性をチェック)を行なう必要がある。ただし、100TB、1億2千万ファイルを上記コマンドによる処理を実施する場合、最低でも2日以上費やすと推定された。作成済みの不整合データファイルの直接的な削除もしくはリネーム(システム的なアクセスを不能にする)を提案した。18時頃 1案:不整合データの削除を試みたが失敗。2案:障害ファイルのリネームを行い成功。データが正常に処理される。20時頃統合画像全システム再起動し、正常稼働を確認。以後トリアージ患者に関してはフィルムレス運用、IDを持っている患者に関してはすべてフィルムレス運用となった。読影システム、治療 RIS システムも正常運用となった。

損害としてはディスクシステムのディスクが地震の振動による影響で3本破損したため交換。RAIDコントローラのプライマリーが発熱のため故障してしまったので、RAIDコントローラの交換を必要とされた。

*医療情報システム関係について

11日地震発生直後電源が止まり、非常用電源に切り替わった。HISシステム、RISシステム、フィルムレスシステム使用不可となった。救急部のフロアネットワークは稼働していたので、ポータブル処理装置、プリンタを非常用電源より供給しフィルム出力によるポータブル撮影が可能となる。

12日7時頃西病棟3階ICUのフロアネットワークが停止していたので、ポータブル処理装置をHUBでつなぎ直しフィルム出力によるポータブル撮影を可能とした。11時頃電源復旧後救急CT稼働したがフィルムレスシステムやHISシステムがまだ復旧していないため、モダリティにて画像参照もしくはフィルム出力にて対応した。ポータブルに関してはすべてフィルム出力にて対応。19時頃HISシステム、RISシステム、フィルムレスシステムが稼働。IDを持っている患者に関してはオーダーリングし、フィルムレス運用となった。西病棟3階でHUBにつないでいた装置をもとに戻した。

14日9時頃フィルムレスシステムに障害発生。フィルム出力運用に切り替える。20時障害回復。再度フィルムレス運用開始。以後トリアージ患者に関してはフィルムレス運用、IDを持っている患者に関し

てはすべてフィルムレス運用となった。読影システム、治療 RIS システムも正常運用となった。

気付いた点

サーバ室のエアコンの電源を非常用電源から供給できなかったことによる影響がかなり大きかった。これがなければ各サーバ室のサーバをそのまま起動させたままで稼働できたと思われる。現在エアコンの電源について事務と交渉中である。

停電時、各ネットワークの稼働状況がまちまちであり(救急部のフロアが稼働しているのに、ICU のフロアは稼働していない)そのフロアごと対応するのが大変であった。

後日談として一部のフロアスイッチが非常用電源になっていないことがわかった。これに関しても事務と交渉中である。