

被災したパーソナルコンピュータの復旧と 情報機器の防災

－ 平成 26 年 8 月福知山市豪雨災害での知見 －

Data loss prevention and Personal Computer restoration:
Experiences from the Fukuchiyama Floods in August 2014

神谷 達夫

Tatsuo Kamitani

要旨

福知山市は、平成 26 年 8 月の豪雨災害により、大きな被害を受けた。これを受けて、著者は、復旧支援のため、水没したパソコンなどのデータ復旧ボランティアを行った。本稿では、このデータ復旧の経験から得られた、パーソナルコンピュータの水害による被災状況を報告し、被害軽減のための対策を提案する。

キーワード: 災害、水害、防災、パーソナルコンピュータ、福知山市

Keywords: Disaster, Flood, Disaster prevention, Personal computer, Fukuchiyama

1. はじめに

福知山市は、平成 26 年 8 月に豪雨災害に見舞われた。福知山市内の被災状況は、家屋全壊 13 棟、大規模半壊 6 棟、半壊 198 棟、一部損壊 3935 棟、死者 1 名、軽傷 1 名であり、浸水は床上 1995 棟、床下 2430 棟であった¹⁾。このような状況の下、著者は、被災した家屋に設置されていたパーソナルコンピュータ(PC)の復旧作業に需要があると考え、被災した PC の復旧ボランティアを行った。

この取り組みに対し、11 台の機器に対する復旧要請があった。復旧したデータの中には、依頼者の業務に対して非常に重要なデータが含まれ、依頼者の復旧に貢献できたものと思われる。

2. 復旧作業

2.1 復旧概要

全体で3台のデスクトップPCと5台のノートパソコン、1台のテレビ兼用PC、2台の外付けハードディスク装置のデータ復旧の以来を受けた。PC内のデータは、全台無事であったが、外付けハードディスク装置は2台ともデータの読み出しが不可能であった。

表1 復旧作業一覧

種類	台数	状況
ノートパソコン	5	全台データ読み出し可
デスクトップPC	3	全台データ読み出し可
テレビ兼用PC	1	ACアダプタのみの故障
外付けハードディスク装置	2	HDD故障につき読み出し不可

2.2 復旧作業内容

まず、被災者からできるだけ詳しく被災の状況を聴取する。この際、PCが水没していない場合は、PC本体以外の故障の可能性が高いことを念頭に置くべきである。

次に、被災者からPCを受領し、外観から水没の有無を調べる。そして、内部に浸水が無いか、水分が付着していないかを確認する。被災者から水没が無いと聴取していた場合は、電源部であるACアダプタの故障である可能性が高いため、ACアダプタの出力電圧を確認する。ACアダプタの出力電圧が正常でない場合は、代替電源で動作確認をする。代替電源が用意できない場合は、同等の電源を購入し、動作させる。

被災者からの情報聴取により、PC本体が水没していることが確認できた場合は、絶対に電源を投入しないことを伝え、PC本体を受領する。本体の水没が確認できたら、本体内のハードディスクドライブ(HDD)を取り外し、HDDの汚れと水分の有無を確認する。HDDに泥汚れ等が確認できた場合は、その泥を洗浄する。洗浄には、電子部品洗浄剤を使用した。また、泥などの大きな汚れのある場合、歯ブラシや刷毛により、洗浄した。その後、HDDを十分乾燥させ、HDDにインターフェース装置(図1)を取り付け、作業用のPC上にHDD上のデータをコピーした。



図1 HDD用インターフェース装置

今回使用したインターフェース装置は、いわゆる IDE インターフェースやシリアル ATA インターフェースの HDD を USB インターフェースに接続するための装置である。

3. 故障の実態

3.1 水没したノートパソコン

依頼を受けたノートパソコン5台のうち、4台が水没していた。本体の筐体内に泥が入り込んでおり、パソコン本体の復旧は難しいと判断し、HDD内のデータ復旧のみを試みた。本体内に水が入り込んだため、ネジ類に腐食が見られた(図2)。また、HDDにも泥の付着が見られたため、泥を落とし、乾燥させた。

乾燥後、図1に示したインターフェース装置を接続し、作業用PCにデータをコピーした。依頼を受けた水没したノートパソコンの全てで、データの読み取りが可能であった。

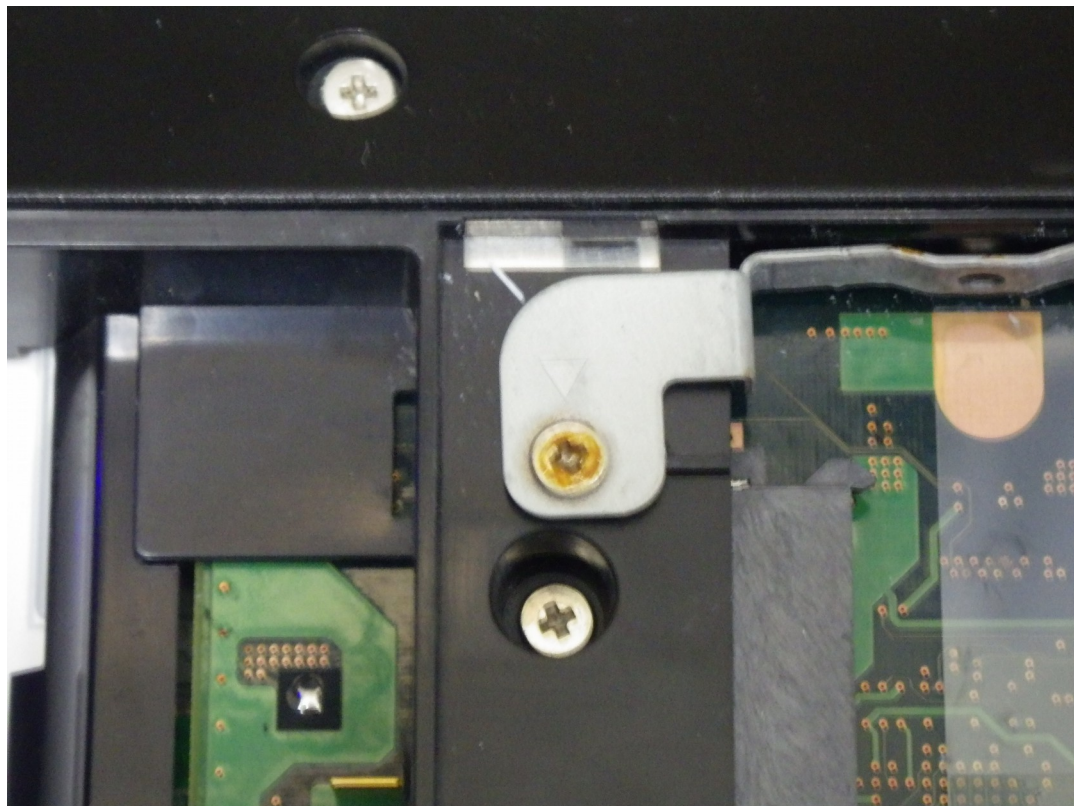


図2. ノートパソコン内でのネジの腐食

HDD 取り付け用のビス類に錆びが見られる。HDD 本体に使用されているビスは耐蝕性の高いビスが使われているためか、錆びの見られるのは、本体に取り付けるためのビスである。

3.2 水没以外のノートパソコン

依頼を受けたノートパソコンのうち、1台は水没しておらず、被災者の証言から落雷による被害を受けていると推測された。ACアダプタの出力を確認すると、ACアダプタの標記通りの電圧である19[V]が出力されておらず、電圧計は0[V]であった。代替の電源で19[V]を供給すると、このノートパソコンは、正常に動作した。

3.3 テレビ兼用パソコン

リビングに設置されていたテレビ兼用のパソコンであったが、依頼者の証言により、ACアダプタ部分のみの水没であることが分かった。ACアダプタの出力電圧を確認したところ、出力電圧が0[V]であ

った。しかし、テレビ部分を動作させるためにACアダプタの容量が大きく代替電源を用意できなかった。このため、念のために分解してHDD中の必要なデータを依頼者の外付けハードディスク装置にコピーした。さらに、故障の原因がACアダプタの異常であり、ACアダプタ購入により復旧できる可能性の高いことを依頼者に説明した。後日、依頼者は、ACアダプタを購入し、このPCは、無事復旧した。

3.3 水没したデスクトップPC

復旧依頼のうち、3台がデスクトップPCであった。これら3台は、いずれも福知山市内中心部の事務所で使われていた業務用のPCであった。2台は、浸水により1日以上設置場所である事務所に接近できなかったとのことである。



図3 筐体内への泥の侵入

図は、修理のためにマザーボード等の部品を外した状態である。ケースの中に泥が侵入し、付着している。

これらのPCは、筐体内部まで泥が侵入しており、HDD付近に泥が付着していた(図3)。HDDそのものにも泥の付着が見られ、これを洗浄した。洗浄後は、ノートパソコンの場合と同様に、インターフェース装置を接続し、作業用PCにデータをコピーした。

3台のうち2台のデスクトップPCについては、本体ハードウェアの復旧も試みた。電源回路は、故障の可能性が高い上、分解すると信頼性が低下することや、手間をかけずに交換可能なことから、今回は復旧をあきらめた。一方、PCの主たる機能を持っているマザーボード上には、CPU等が高価な半導体が使われていることや、マザーボードを変更すると多数のソフトウェア的な設定が必要となり、復旧に時間がかかるため、マザーボードは復旧の対象とした。

マザーボード上には、泥が付着しており(図4)、水を使い洗浄した。



図4 マザーボードへの泥の付着

図は、マザーボードの裏面(ハンダ面)である。侵入した泥が薄く付着している。ケースの外側に相当する部分(図右側)は、水分の乾燥に時間がかかったためか、若干の腐食が見られる。

また、マザーボード上のコネクタ類の中には泥が侵入しており、電源コネクタ(図5)やPCI-Expressスロット(図6)では、コネクタ内部への泥の侵入により、洗浄に手間がかかった。

泥の洗浄には、注意が必要で、泥に水がかかると、泥の色が見えなくなり、洗浄中に泥を付着を見落とす原因となった。この洗浄できなかった泥は、乾燥すると再び見えるようになるので、洗浄と乾燥を3回程度繰り返した。

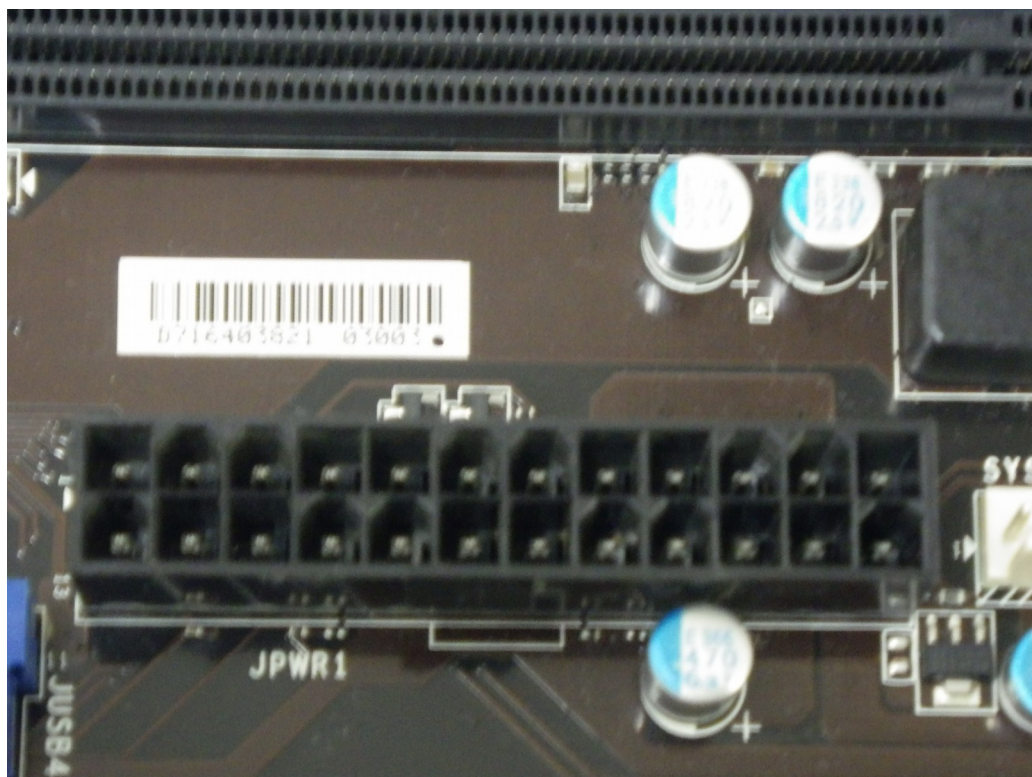


図5 電源コネクタへの泥の侵入

図はマザーボード上の電源コネクタである。このコネクタの内部に泥の流入が見られる。窪んだ部分への泥の流入であるため、泥を取り除くためには、ブラシでの洗浄が必要であった。

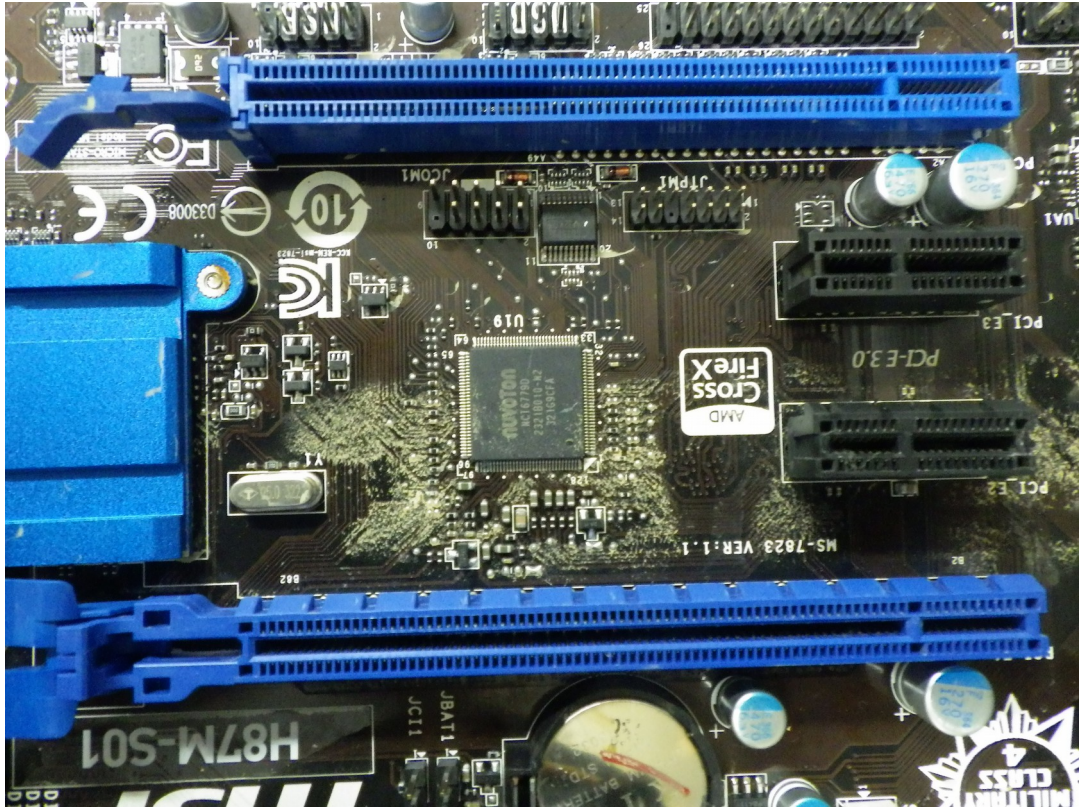


図6 PCI-Express スロットへの泥の侵入

図は、被災した PC の PCI-Express スロット回りを示している。上から PCI-Express x16 スロット、PCI-Express x1 スロット 2 本、最も下が PCI-Express x16 スロットである。このいずれのスロットにも内側に泥が侵入していた。また、図では、マザーボード上の泥も確認できる。復旧作業においては、図中最下部のリチウム電池を外し、ブラシを使って基板上を洗浄した。また、PCI-Express スロット内もブラシを用いて洗浄した。

洗浄後、2 日間乾燥させ、完全に乾燥したことが確認できたので、PC 修理用の基板取り付け台(図 7)に洗浄後の部品を取り付け、動作確認した。その結果、基板を洗浄した 2 台のデスクトップ PC は、問題なく動作した。

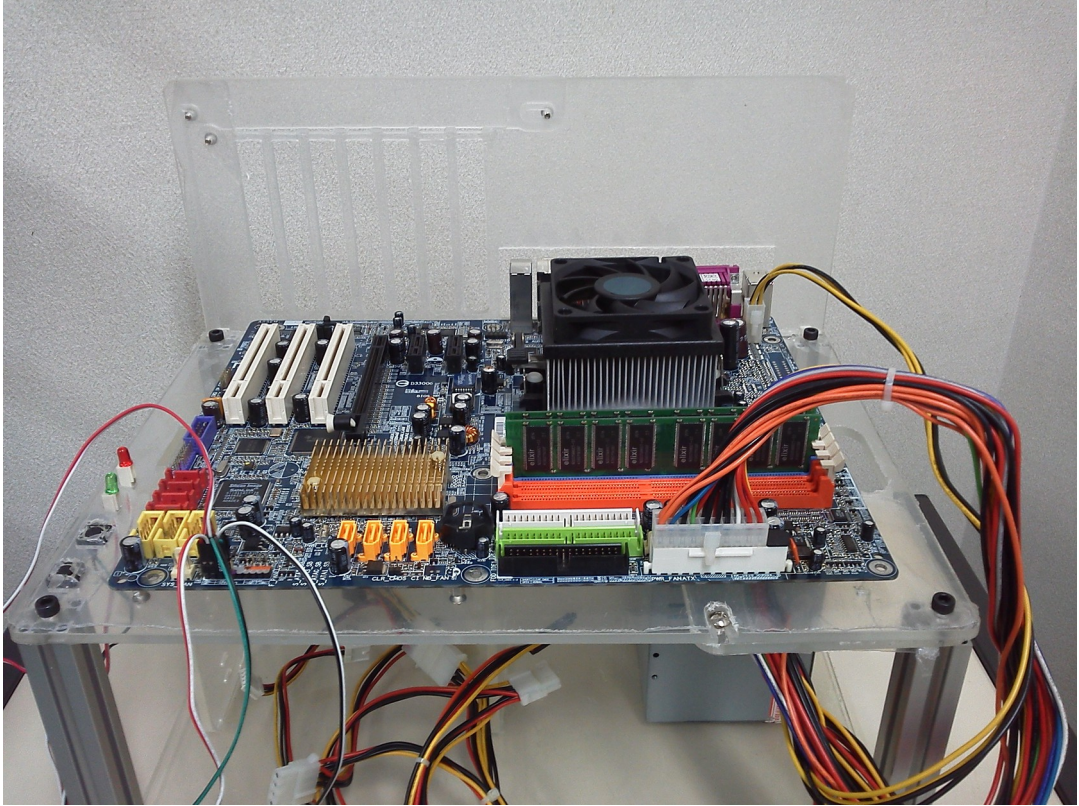


図7 PC 修理用基板取り付け台

3.3 水没した外付けHDD

今回データ復旧の依頼を受けた中には、2台の外付けハードディスク装置が含まれていた。ただ、この外付けハードディスク装置のデータ読み出しは不可能であった。HDD故障の原因は、水没後、乾燥していない状態で電源が投入されたためであると考えられる。これらのHDDには、電源装置としてACアダプタが用いられていたが、電力容量が小さいため、ACアダプタが密封されている(図9)。このため、ACアダプタは、水没によって故障せず、水没後の電源投入により、HDDに異常な電流が流れたものと考えられる。なお、水没した2台のACアダプタ共、定格電圧を出力した。

一方、ACアダプタとHDDの間には、HDDに供給する複数の電圧を安定化する回路が組み込まれていた。しかし、この回路は、ノートPCのように電池を制御していないため、安全に遮断する機能の低いことが考えられ、このことが外付けハードディスク装置の水没による故障率を上昇させている可能性もある。



図9 水没し泥の付着した外付けハードディスク装置用 AC アダプタ

この AC アダプタは、水没していたが、密閉構造のため、故障せず、正常な電圧を出力した。

4. 水没の影響の考察

4.1 水没しても壊れなかった機器の特徴

壊れなかった機器の共通した特徴は、水没時に電源が遮断されていたことである。水没したノートパソコン用やテレビ兼用パソコンの AC アダプタは、いずれも故障しており、電力が出力されていなかった。

ノートパソコンの場合は、通常、本体の設置位置よりも AC アダプタの置かれている位置が下になり、AC アダプタが本体より先に水没し、電源が供給されなかったことが、被害を軽減した理由の1つであると考えられる。また、ノートパソコン本体が水没した場合でも、先に電源が供給が止まっている上に、内蔵の電池に対しては、電源回路的に安全対策が十分になされており、電池からの電力供給が遮断されたことも被害が軽減された原因であると考えられる。

デスクトップPCの場合、コンセントからの電源供給であるが、通常コンセントはPCの設置位置に対して下にあり、先に水没し、PC本体の水没より前に漏電ブレーカーにより電源が遮断されていたと考えられる。また、データ復旧依頼のあったうち2台のデスクトップPCは、洗浄と乾燥により回路の主要部は動作した。

上記のことから、電子回路内での短絡による異常な電流の流れが発生していないと、短絡の原因である水が完全に乾燥した場合、その回路は動作する可能性が高いということが分かる。

4.2 水没したHDDが動作する理由

HDDの中には、磁気ディスクが入っているが、この磁気ディスク上に僅かでも埃があれば、動作せず、故障する。このため、HDDは完全に密封されている。したがって、HDDの封止が有効であれば、内部の磁気メディアが損傷することはない。また、近年の回路基板は、水洗浄可能になっているため、水に濡れても影響の無い部品の使われている可能性が高い。これらが、多くのHDDが水没してもデータの読み出しが可能であった理由であると考えられる。

4.3 水没により壊れた機器の特徴

データ復旧依頼を受けた機器のうち、2台は外付けハードディスク装置であった。これらの機器は、水没後水分が乾燥する前に再度電源が投入されていた。もし、電源の投入が無かったら、無事データが読み出せたかもしれない。また、故障した基板の交換により、データの読み出せる可能性があるが、今回は、同等のHDDを用意できなかったため、この確認はできなかった。

したがって、水没した場合は、完全な乾燥が確認できるまで、電源を投入しないことが重要である。今回、データ読み出しの依頼を受けた装置は、筐体を開けることがやや困難であったため、乾燥が十分に確認されなかったことも考えられる。機器が完全に乾燥しているかどうかを見極めるためには、機器の分解が必要なのであろう。

5. 情報機器の防災対策

ここまでは、平成26年8月豪雨災害によって被災したPC等の具体例を見てきた。本章では、この結果を踏まえ、情報機器の防災対策について考える。

5.1 データのバックアップの必要性

今回、依頼のあった機器には、事業継続にとって重要度の高いデータや撮り直しのきかない家族写真などが含まれていた。そして、十分なバックアップをとっていない依頼者が多かった。これは、そもそもバックアップが必要であるという認識が無いことによると考えられる。また、データのバックアップは面倒な作業である上に、バックアップの計画を立てておかないとデータが散在することになり

データの管理が難しくなる。

5.2 使用者のPCに対する認識と管理体制

使用者が、自分のPCに何を入れているのか、どこに自分の作成したデータを保管しているのか管理していない場合が見られた。特に、Widows系OSの場合、デスクトップ上のデータや自分のドキュメントの格納位置がどこかが分かりにくいいため、この自分の作ったデータがディスク上のどこにあるのか全く分からないという事態が発生した。この結果、どこに何が入っているのか、パソコンのデータとはどのようなものが理解されておらず、どの領域のデータを残せばよいのかの判断が難しかった。さらに、HDDの中には、自分の作ったデータ以外にもOSなどのパソコンの動作に必要なデータが含まれているという認識が無いという場合があった。

上記のような状態であるため、できるだけ多くのデータをHDD上から取り出し、依頼者に渡すようにしたが、データを渡すために大きな容量のメディアが必要であった。したがって、PC使用者は、自分のデータがディスク上のどこに格納されているのか理解することが必要であると考えられる。しかし、現在のWindowsなどの一般的に使用されるOSの場合、どこにデータを記録するのかを考えさせないようなユーザーインターフェースとなっており、使用者によるデータの管理を困難にしている。この点については、PC使用者への啓蒙が必要であると考えられる。

5.3 バックアップメディア

バックアップに関しては、複数のメディアで、複数の場所に保管することが望ましいということを経験の災害の経験で強く感じた。災害の場合、設置場所が被災した場合、同じ場所にバックアップデータが存在した場合、そのデータも被災することが考えられる。このことは、複数台のPCが同一場所で被災していることから明らかである。複数のPCにデータを保管していても、設置場所が同一であれば、同時に被災する可能性は高い。

一方、水没したHDDは、乾燥していない状態での電源投入が無い限り、読み出し可能であった。バックアップのコストを考えると、HDDにバックアップを取るという方法は有効であると考えられる。ただし、HDDは、故障するという前提でバックアップの計画を策定する必要がある。

5.4 クラウドの利用

一般家庭の場合、物理的に離れた場所に自分のPC等を設置するという事は、実現しにくい。これを解決するのが、クラウドストレージサービスである。クラウドストレージサービスは、インターネット上で、クラウドストレージサービスを行う業者にデータ保管を依頼するというサービスである。このサービスを利用すると、物理的に離れた場所にデータを保管することが容易に実現できる。

しかし、クラウドストレージサービスは、インターネット上にデータを送り出すため、セキュリティ

上の問題に注意しなければならない。例えば、保管時のパスワードを盗用されると、データを他人に閲覧されるという問題がある。また、クラウドストレージサービス業者、あるいはその関係者がデータを盗用するあるいは誤りにより流出させる事態もありうる。このようなセキュリティ上の問題を十分考慮した上でのクラウドストレージサービスが望ましい。

6. まとめ

本稿では、豪雨災害によって水没した PC のデータ復旧作業をまとめた。実際の復旧作業では、全 11 台の機器のうち 9 台で HDD 上のデータの読み出しに成功した。このことから分かることは、水没によっても、適切な取り扱いによりデータの消失は起こりにくいということである。当然、水没している時間がさらに長いとデータ復旧の可能性は低くなるが、水没したからすぐに断念することはないと言える。

水没により故障した機器は、水没後に完全に乾燥するまでに電源を投入した機器であった。したがって、水没した場合、完全に乾燥するまで電源を入れないことが重要であり、このことを広く周知されるようにすべきである。

一方、情報機器における災害対策は、一般の災害対策と同様に日頃からの準備が重要であると考えられる。災害時に重要なデータが失われないようにするためには、データのバックアップは重要である。一般家庭においても、家族の写真など紛失すると精神的にも大きなダメージを受けるようなデータは、複数のメディアで複数の場所に保管することが必要であろう。

《参考文献》

- (1) 福知山市総務部危機管理室, 平成 26 年 10 月 17 日, 平成 26 年 8 月豪雨災害の被害概要等(中間②), pp. 1-2 (2014)