

図3：カルテ入力画面

カルテの入力にはPOSに準拠したテンプレートを採用しており、S、O、A、P、それぞれのエリアにデータを入力していく。継続的に診ていくデータはチェック項目と呼ばれる統一された形式で記載され、これによってデータの標準化が図られる。検査データを自動的に転送しておくことも可能である。シェーマのボタンをクリックすると、シェーマ作成のウィンドウが開く。

入力が終わるとオーダープールと呼ぶウィンドウ(図4右側)に内容が展開される。オーダー類も同様に展開され、診察終了時にもう一度登録操作を行うと確定登録がなされる。

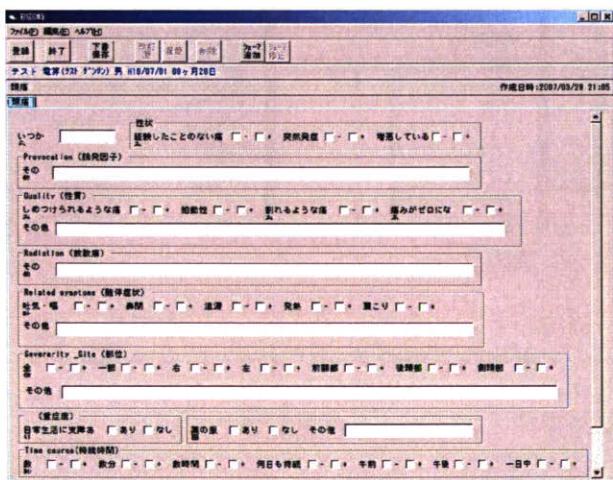


図4：初診時テンプレート

通常のフォローアップ用のテンプレートとは別に、初診時や入院時などで詳細なデータをチェックするための初診時テンプレートが用意されている。

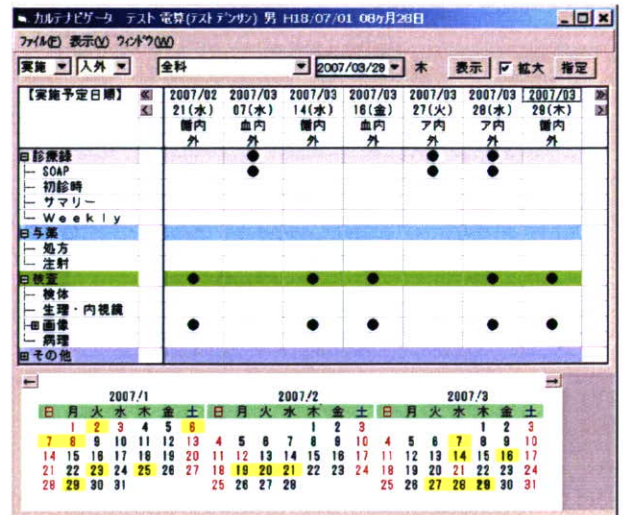


図5：カルテナビ

電子カルテは紙カルテに比べて一覧性で不利なため、カレンダーと連動したナビ機能を用意している。日別またはデータ種別毎にまとめて表示させることが可能である。

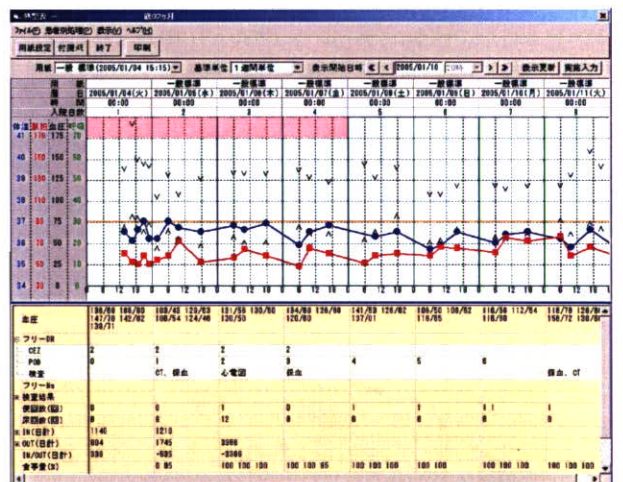


図6：電子温度板

電子温度板は紙の温度板と違い、項目の折り畳みやデータの自動転送が可能である。この画面から各種オーダーの実施入力や看護記録の作成ができる。画面上から項目を追加できるので他の項目と連動させて観察することも可能である。

C. 研究結果

以下に各部署から寄せられた意見の一部を一問一答形式で紹介する。尤もな要望から、わがままなもの、予算がかかりすぎるもの、ズレたものまで数多くが寄せられたが、実際に使用した上での意見であり、総じて以前に行った同種の調査よりも的を射たものが多く、

意見が集約されてきた感がある。中には、当院に固有の事情も含まれているが、多くは他のシステムにも共通する問題と考える。

1) 入力系

Q. カルテを入力・閲覧しながら紹介状を作成したい
A. 紹介状に限らず、何かの書類を作成しているときには、他の様々なデータを参照しながら書くものである。しかしながら現在の当院のシステムではウィンドウ間連携の設計が悪く、院内紹介状のウィンドウが排他状態で開いてしまう。新バージョンでは必ず改善しなければならない。

Q. Copy & Paste できる領域を拡大して欲しい。
A. ユーザーとしては全ての入力領域でCopy & Pasteを行いたい、一部で不可能になっているか、もしくはショートカットキーのみのサポートのために不可能と誤解されている。ショートカットキーは便利な機能であり、習熟度の高い者にとっては常識であるが一般ユーザーにとってはそうではない。ショートカットキーのみで良しとするのは不親切であろう。

Q. シェーマ入力を使いにくい
A. マウスで詳細な絵を描くのは余程の慣れがないと不可能なため多くの下絵を用意したが、それが裏目となり起動に非常に時間がかかってしまっている。また、起動に要するクリック数も多いため、液晶タブレットを装備した端末でも利用率が低かった。

Q. 前立腺は実物大で描きたい
A. 診療科固有でかつ実現困難な項目の代表として挙げた。デスクトップとノートで解像度が違うため対応に苦慮している。

Q. 画像を直接カルテに貼り付けたい
A. これまではレスポンスの低下を恐れて画像を直接貼ることは行っていなかったが、現在開発中の新バージョンでは可能とする予定である。

Q. SOAP形式になじみがないため、入力しづらい
A. 主に外科系の医師からこのような意見を聞くことが多い。プロブレムリストも含めて、全ての症例でPOSの方法に厳密に従う必要はないと考えられるが、枠があると入力しなくてはという強迫観念が生じてしまうようである。

Q. SOAP入力枠が固定で使いづらい。
A. 重要な情報を見落とさないために、スクロールはできるだけ避けたいといけない。現在の固定枠は前項とも併せて問題が多く、もっと柔軟にしなければいけない。バージョンアップに併せて検討を進めている。

Q. 強調部分等は太字や色を変えて記入できる様にして欲しい。
A. 入力系で最も多かった要望であるが、プログラム部品の問題やレスポンスの低下を恐れて実現できていなかった。紙のカルテでは重要度に応じて様々な強調表現がなされていて、重要な記載の見落としを防ぐために有効であり、新バージョンでは可能とする予定である。

Q. 複数愁訴にテンプレートが対応できない
A. テンプレート全般の弱点ではあるが、患者別カスタマイズを更に使いやすくすることで対応できると考えている。

Q. 診察時に臨床画像が簡単かつ高画質で取り込みたい。
A. 「簡単」の部分は是非実現しなければいけないが、画面解像度を大きく超える画像を取り込むのは意味がないので、その当たりの制御をどうするかが課題。

Q. 日本語変換で学習効果が保存されない
A. これはシステムではなく日本語IMEの問題と考えられるが、日本語変換はあらゆる場面で使用されるので、IMEの選択と医療用語辞書の装備は重要である。但し、単純に医療用語辞書を入れただけでは学習効果が損なわれることもある。

Q. デフォルトをもっとよく検討して欲しい。
A. 万人に通用する設定は難しいが、カスタマイズを改良することで対応したい。

Q. 初診時カルテの入力に非常に時間がかかる。一部は患者さんに入力していただいて確認した方が、診療時間の短縮になる。
A. テンプレートの項目は各科で作成しているが、ともすれば多くの項目を詰め込みすぎて入力負荷が高くなってしまっている。入力の簡易化を進めるのは当然として、最適な項目数の選択は試行錯誤が必要と思われる。
A. 患者入力型の電子カルテについても検討中である。

Q. 処方等の日数変更程度であれば、いちいち処方入力画面を開かなくても可能にならないか。
A. オーダーエントリの機能が限定されていた頃には可能であった機能だが、現在は不可能になってしまっている。ウィンドウのオープンが十分に速ければある程度代替可能と思われる。

Q. 各オーダーの締め切り時間を分かるようにして欲しい
A. 運用で統一すれば不要となる機能だが、実際には部門毎にできるだけ締め切りを後ろにずらそうというサービス精神の結果、締め切り時間がバラバラになってしまっている。複雑な機能ではないが、どのように表現するのがよいか、表現の統一と併せて検討中である。

2) 閲覧系

Q. 紙をバラバラとめくるように過去の記録を振り返りたい。
A. 閲覧系で最も多くかつ難しい要望である。長年の経験に基づくとばし見や勘に対抗するのは困難であり、後述するフィルタリングや検索の機能を工夫し、電子カルテならではの機能を提供することで代替するしかないと思われる。

Q. 看護記録を同時に閲覧したい。
A. 現在でも双方のウィンドウを同時に開いて閲覧す

ることは可能だが、手間がかかるため敬遠されている。本来、医師記録と看護記録は分け隔て無く表示されるべきであり、新バージョンでは必ず実現しなければならない。

Q. 指定した条件の情報を表示するフィルタが必要。
A. 本来電子カルテの得意とする機能であり、現在のフィルタでは機能が不足しているの、更に強化する予定である。

Q. 前回記録したシエマは自動で開いて欲しい。
A. 耳鼻科などでは毎回シエマを描くが、現システムではそれを見るのに手間がかかるため入力率が上がらない原因の一つとなっている。科毎のカスタマイズによって早さをとるか、画像をとるか選べるようにしたい。

Q. 新しい履歴は下に表示して欲しい。
A. 現在はインターネットの掲示板と同様に新しいもの程上に来るように表示している。確かに長期間の記録を連続して読んでいくときは下に来た方が読みやすいが、その場合、最新のものを表示するためには毎回スクロールしなければならない、自動で行うとしても遅延は免れ得ないのが問題である。

Q. いつ何を検査したか？その結果はどうだったか？が分からないことが多い。
A. 現在は表示の時系列がオーダー日基準となっているため、実施日基準や報告日基準などの様々な時系列を切り替えたり、相互にリンクを張って参照できるようにする。

Q. 副作用情報など重要なものは、立ち上げ画面にできるようにする。
A. 基本的情報の中でも、アレルギー情報などの重要なものは常に表示されるべきである。

Q. 検査値の正常値をデータ画面で簡単に見られるようにする。
A. 現在も、プルダウンメニューから正常値一覧表を呼び出せるのだが、最小でも4クリック必要なため、「簡単」とは言えなくなっている。

Q. 操作系はフローティングパレットにして集中的に操作したい。
A. アイコンボタンはデザインが余程良くないと機能が見えにくく、多機能にならざるを得ない電子カルテには向いていないと考えられる。

Q. 頻用する機能はプルダウンメニューに入れずに1クリックで使えるべき。
A. パレットとも共通するが、限りある画面面積を如何に効率よく使うかが求められる。

3) セキュリティ関連、その他

Q. 全てにおいてレスポンスをもっと早く
A. 最重要課題の一つ。電子カルテで一番頻用する操作はウィンドウのオープン・クローズで、この動作の早さは全体のレスポンスの印象を大きく左右する。

Q. いくつも設定画面がありカスタマイズが分かりにくい。カスタマイズは一つの場合にとりまとめて欲しい。

A. カスタマイズ機能があまり使われない原因の一つ、全てを1カ所にまとめるのは難しくてもスタイルは統一したい。

Q. NSTをサポートして欲しい
A. NSTに限らず、チーム医療のサポートは必須であり、人事の所属に縛られた利用者管理ではこれからの医療に対応できない。

Q. 操作に関わる用語を統一して欲しい。
A. 当然の要望であり、操作感も含めて統一しなければならないが、マルチベンダーによる開発では不統一になりがちである。

Q. 一定時間未入力の場合は、自動的に画面が閉じるようにして欲しい。
A. エミュレータによるCUI時代には普通に実装されていた機能で、マルチウィンドウ時代になって困難になってしまったが、悪意のないなりすましを減らすには是非欲しい機能。

Q. 電子カルテに蓄積された情報を検索して活用したい。
A. 情報の2次利用の要望に応えるためにデータウェアハウスを構築中であり、個人情報保護のためのID番号の暗号化や出力時の個人情報削除機能などを備える予定である。

Q. 確定登録前のオーダーの展開時に「保存してよろしいですか？」なんて確認は不要。
A. 親切ならばよいというものではないという見本。操作量と冗長性のバランスは難しい問題ではあるが、不要な確認、不要なチェックを行っていないか注意が必要。

Q. 機械的な作業こそコンピュータにやらせるべき。
A. 全くその通り、ただ、ユーザーは機械的と思っっているが実はそうではないものもあるのが悩ましいところ。

4) ハードウェア

Q. 一人一台の無線LANに接続されたPDA端末の配布。
A. 現在のPDAの能力では限定された業務しか行うことができず、無理に詰め込もうとすれば使い勝手が悪くなってしまう。その割に価格はノートPCと同程度、開発費用を加えれば上回ってしまう。ユーズケースがしっかり絞れた場合のみ導入できるだろう。

Q. 画面をもっと大きくして、画像とテキスト両方が一枚に収まる様にして欲しい。
A. 予算とスペースが許せば2面、3面のディスプレイを用意し、用途別(参照・入力・画像など)に使い分けたい。液晶タブレットを併用できれば理想的ではある。

D. 考察

当院では、電子カルテの目標である「多職種の医療

スタッフが同一に扱う統合診療録の完成」をシンプルかつスピーディーにサポートすることをヒューマンインターフェイス開発の基本コンセプトとしている。

これまで数々の要望を列挙してきたが、ユーザーの要望は概ね次の2つに集約される。

- 1) ユーザーの思考を妨げずに作業できる。
- 2) 必要な情報がすぐに手にはいる。

「ユーザーの思考を妨げない」は操作体系が思考、あるいは一連の作業の流れに沿っていて無理がないことである。

画面デザインでは、思考の流れと操作の流れを一致させて操作時の迷いを無くするのが一番大事である。加えて、よく使う機能はメニューの奥にしまい込まずに1クリックで使えるようにしておく。大事な情報は常に見えるところに表示する。進捗状況を色などで伝える。無用なウィンドウの開閉、必要以上の確認ダイアログなどを避ける、と言った工夫が必要である。

「必要な情報がすぐ手にはいる」は見たいものは必要などきにすぐ見えて、見落としがないことであり、これを逆から見れば「伝えたい情報が確実に伝わる」ことになる。

両者に共通する要素はレスポンスである。昔から「色の白いは七難かくす」などと言われているが、システムに於いては「動作の早い七難隠す」であり、少々使いにくさはレスポンスの早さでカバーされてしまう。

これらの要望は基本コンセプトにも一致している。なぜなら、多職種のスタッフが共同作業を行うには、重要な情報を共有することが必須であり、そのためには、情報がスムーズに流れていくことが不可欠だからである。医療情報システムに於いては、機能のためのヒューマンインターフェイスも大事だが、意思疎通のためのヒューマンインターフェイスは更に重要である。

E. 結論

病院情報システムでは時に、医療職の思考に沿っていないシステムを無理矢理使用している姿を見ることがある。多くの医療職はコンピュータシステムに慣れていないので「こんなものだろう」と思って使っているのであるが、もったいないことである。

このようなシステムができあがってしまうケースとして多いのは、開発側がプログラムの都合、あるいは他職種での経験のみで開発を行い、医療側の意見をよく聞かない場合である。車を作るのにドライバーの意見を聞かないなどと言うことは無いはずで、ヒアリングは使う人間からの確に行うことが必要である。

逆説的だが、意見を聞きすぎて焦点がぼけてしまう場合もまた多い。システム開発では往々にして、機能を欲張って分かりにくいプログラムを作りがちだが、たまにしか使わない機能のためによく使う機能の使い勝手が阻害されるなら、本末転倒と言わざるを得ない。

両者に共通するのは開発側と医療側を取り持って相互の理解を促進する役回りの不在である。医療情報関係者は当にこの役割を果たしており、重要性は今後も増していく。

現場で求められているのは仕事の流れに沿って便利に使える、見通しの良いシステムであり、我々はそれを見失わないように努めなければいけない。

F. 健康危険情報

本研究において健康危険事項は発生しなかった。

G. 研究発表

1. 論文発表

電子カルテのヒューマンインターフェイスに求められるものー現場の声からー、鈴木隆弘、高林克日己. ヒューマンインターフェイス学会誌 Vol.9.(2) p23, 2007

2. 学会発表

ありません

(発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得

ありません

2. 実用新案登録

ありません

3. その他

ありません

電子カルテのウイルスに対する標準的セキュリティに関する研究

主任研究者 高林克日己 千葉大学医学部附属病院企画情報部教授
分担研究者 鈴木隆弘 千葉大学医学部附属病院企画情報部講師

研究要旨

コンピュータウイルスからの防御としての電子カルテシステムはどうあるべきかについて、電子カルテの可用性、真正性、保存性保護としての観点から事例報告をもとに本邦の現状をまとめ、今後のあるべき姿についてまとめた。

A. 研究目的

電子カルテシステムへのコンピュータウイルスの侵入は、可用性の崩壊、真正性の喪失、記録の消失、情報の漏洩などシステム全体の大きな脅威である。これに対するセキュリティ機構はしかしながら国立大学病院間でも大きく異なっている。この点に関する最低限の共通の認識と標準化が必要であることを考え、現状をまとめ、現行で求められる標準的システムについて提唱する。

B. 研究方法

1 本邦におけるコンピュータウイルスによる業務停止事例

以下の二件につき、その詳細を検討した。

- 1) 本学における事例
- 2) 他大学における重要事例

2 全国大学病院におけるコンピュータウイルスに対する対策の現状

複数の大学病院で重大事象が発生したことから、他大学のウイルス対策についても検討を行うこととし、子栗生多田医学医療情報部門部長会議でHISネットワークのインターネット接続状況とウイルス対策の現況についてのアンケートを行った。

(倫理面への配慮)

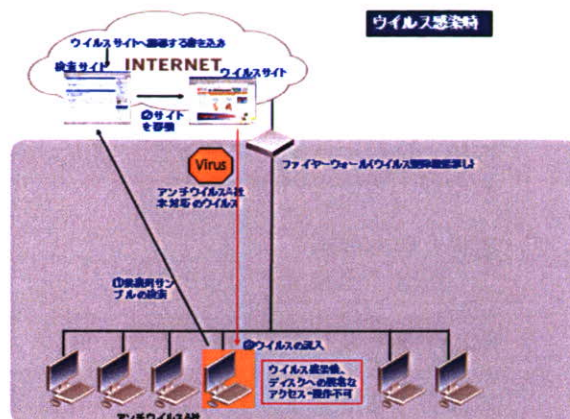
今回の2つの事例について本学の事例についてはすでに雑誌などに掲載されている。患者のみならず、操作に関与した職員の個人情報などが表出することがないように配慮した。

C. 研究結果

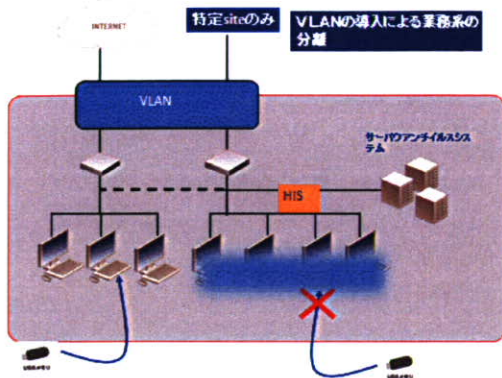
1 事例

1) 本学での事例

右図のように、平成19年某月某日ウイルスの侵入により、外来を中心とした業務の大規模な停止に至った。本学ではすべての業務用端末がインターネットにアクセスできる環境にあり、中国のホームページにアクセスしたところここがマルウェアで、仕掛けてあったウイルスが次々



に侵入したが、アンチウイルスソフトがこれに対応していなかったために駆除できなかった事例である。さらに配信サーバに侵入を許したため、端末を立ち上げるごとにウイルスを配布することになって、短時間で横への伝播が起こった。発見から駆除までに1か月以上を要し、またその後の改修まで含めると数千万円の影響が出ている。それでもこの被害は最小限であったといえる。担当する企画情報部とベンダーの協力のもとウイルスの振舞からウイルスを同定し、その駆除法を発見した。かつウイルスに汚染された端末を次々に修復していった。これらの仕事はまさにウイルスとの戦いであり、業務負荷が大きくなればウイルスに完全に占拠される危険性があった。また今回のウイルスにはkeyloggerも含まれていたが、インターネットの接続を早期に切断したため、情報の漏えいを防御することができた。しかし完全にウイルスを駆逐することはかなり困難で、一つにはレンタルで扱っている病院システム以外の端末が存在すること、USBメモリーで接続することで、その中に内在するウイルスが再び侵入するためである。現在インターネット接続は中止され、VLANにて接続するもの(非業務系)とごく一部のホワイトサイトを除き接続しないもの(業務系)に分けられることとなった(下図)。



すなわち完全にインターネット系と業務系を物理的に分離するのではなく、上記のようにウイルスウォールのあとでVLANで分けることにより、その後の変更の自由度を上げることが望ましいと考えている。また業務系すなわち病院情報システム（HIS）内にもウイルス監視装置をつけてその振舞から感染端末を隔離するシステムを使用している。USBメモリの接続に関しては図に示すような制限が理想であるが、現時点では行えていない。

2) 某大学の事例

この場合の感染源は明らかではないが、発症と同時に大規模な被害につながった例である。平成19年某月某日深夜から三日間、病院の大多数のシステム（端末500台以上、サーバー多数）に障害（速度低下、データベース照会のタイムアウト、フリーズ等）発生、手作業での医療を行った。停止システムは、附属病院、医学部、医学部図書館、院内PHS、駐車場ゲートなど、非常に広範囲に影響した。民放テレビ・新聞、NHK地方版でニュース報道された。IRCbotとダウンローダーを中心に多種のウイルスに感染していることが判明、これらを駆除した上で、翌月28日にインターネット接続を再開したところ、再度30台の端末で感染が起こった。インターネットを再切断し、紙運用で様子見ていた。しかし今回は特段の拡大を見ずに収束した。侵入門戸としてはUSBメモリーを疑っているが、インターネットからではないとは断言できない。この件でのもう一つの謎はどうして横に広がったのかであり、千葉大のように明確にはなっていない。現在も業務系は完全にインターネットから遮断して扱っている。

2 大学病院における現況

D. 考察

ウイルス対策として考えるべきことは、1) ウイルスの侵入の予防、2) ウイルス侵入時の発見と対策に分けられる。今回の2件の事例に共通することは、ともにインターネットへの自由接続、USBメモリーの使用を認可していたことである。業務系の外部への接続を自由にすればリスクが高くなるのはあきらかで、他の業界からは接続させないのが当然であるとの批判を受けた。またウイルスの侵入を防止すべきウイルスウォールも千葉

大学は設置していなかった。しかしこれがもし設置されていたとしても、今回のウイルスは通り抜けてしまったことが後に確認されている。ウイルスウォールをたとえ2重化しても、ウイルスの侵入を0にすることはできない。また実際に二重化するとアクセスのレスポンスの低下は避けられない。事実今回の千葉大と同様の対応をしている大学病院は未だに全体の20%を超えるものであり（国立大学病院医療情報部長会議）、このような施設では危険度が高いと言わざるを得ない。またUSBメモリーからのウイルスの検出は後を絶たず、依然として重大感染の原因になりうることを示している。折角インターネットから業務系を分離しても、端末同士をUSBメモリーで繋いでいけば何の意味も持たなくなってしまう。しかしUSBメモリーの使用停止は業務に多大な影響を及ぼすことから本学では踏み切れないでいる。USBメモリーを限定した箇所での接続を許すことにしても多くの活動に支障がでてしまう。限定する方法についてさらに検討が必要である。

ウイルス発見時の対策について、いわゆるアンチウイルスソフトの導入は不可欠であり、それも最新版をインターネットから毎日定時更新するためにインターネットとの接続は不可避である。またウイルスに感染した端末を隔離することが重要で、そのような検出を迅速にするためにはアンチウイルスソフトのほかに振舞からウイルスを検出して自動隔離する機器を備える必要がある。これらの防御が突破された時には非常事態となるが、この際の救援体制を学内外に作る必要がある。また非常事態を含めたマニュアルの作成が必要である。

以上を踏まえ電子カルテを業務系システムとしてインターネットとの接続は最小限のホワイトサイトのみ許可することが現状での基本的姿勢で、これに毎日更新するアンチウイルスソフトとウイルスウォール、及びウイルス監視装置が標準的仕様と考える。

もし今後電子的地域連携に進むためには、この連携システムからの感染の可能性を完全に除外できる対策が求められる。このことは医療における電子化費用の中では、金融関係の企業で行われているようなセキュリティの極めて高い専用線を利用するなどで解決できると思えないため、何らかの新たな手法を開発する必要があると思われる。

今回の事件はともに、業務の停止につながるウイルス感染端末のためのシステムダウンが中心であった。本学の場合一日の全外来診療が2000万前後であり当日回収できなかった金額及び診療を控えるなどの間接的影響までを含めると少なくとも3000万円前後の減収であったと考えられるが、しかしもしこれがデータを破壊するウイルスが含まれていたり、データ流出が起こっていた場合の被害金額は想像を絶するものとなる。またこうした金額以上に、データが入手できないことにより患者が生命的に危険な状態に陥る可能性はさらに深刻と言わざるを得ない。今回当院で設置し直した機器、インターネット用の別回線、二重化したウイルスウォール、内

部ウイルスウォールなどの設置に対する費用として2000万円が必要であった。もともと当院は医学部との間にはファイアウォールがあり、病院独自のシステム体系をもっているが、同様の仕組みの大学病院にあつては最低限このような形態が必要であると考えられる。したがって同等の費用が凡そ20%の国立大学病院に必要となろう。このことは上記想定被害額に比べれば当然投資効果として必要な許容範囲と考える。一方インターネット以外すなわち内部からのウイルスの侵入、USBメモリー接続からの感染については根本的な対策を打ち出せないでいる。完全に接続を切ることが現実的に不可能な中でどこまでアクセスさせるかは重要な課題であるが、少なくとも全くフリーの接続をさせている限り、危険は減少しないであろうし、それ以外の取組の意味を失うことになる。

E. 結論

コンピュータウイルスに対する電子カルテの標準的セキュリティ対策は今まで論じられてこられなかったが、ウイルスの脅威は無視できない状況になってきている。自験例および他の大きな事件から、現時点でのウイルス対策の最小限の標準的対策、及び今後の方針について述べた。

F. 健康危険情報

本研究において健康危険事項は発生しなかった。

G. 研究発表

1. 論文発表

医療情報学会雑誌に投稿中

2. 学会発表

平成19年度国立大学マネージメント部門会議にて報告

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む。)

1. 特許取得

ありません

2. 実用新案登録

ありません

3. その他

ありません