

2000/086

厚生科学研究研究費補助金

医療技術評価総合研究事業

震災後の診療機能の回復手順に関する研究

平成12年度 総括研究報告書

主任研究者 河口 豊

平成13(2000)年 4月

## 目 次

### I. 総括研究報告

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1. 震災後の診療機能の回復手順に関する研究..... | 1 |
| 河口 豊                        |   |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| II. 研究成果の刊行に関する一覧表..... | 1 1 |
|-------------------------|-----|

厚生科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）  
総括研究報告書

震災後の診療機能の回復手順に関する研究（総括研究報告書）

主任研究者 河口 豊 広島国際大学医療福祉学部医療経営学科長

研究要旨

パーソナルコンピューターによる診療機能の回復手順を円滑にするソフト開発をおこない、同時に震災時に対応した訓練にも利用できるようにした。震災時に病院あるいは診療管理者が、経時的に提供可能な診療機能の水準を判断できるような診療機能評価のための情報を、コンピューターネットワークを使って各部門から収集し、一元管理する。さらに、このシステムは震災の訓練としても容易に利用でき、日常的に使用している端末を訓練時に震災モードに切り替えることによって、通常慣れた手法で行えるため震災時における対応も円滑に進められる。今後の課題としては、無線LANや院内PHSを使用することで震災時にも対応できるネットワークの実現、自動診断装置の開発と同様な考え方で経時的な診療機能の水準評価を自動的に行うソフトの開発、報告の自動督促があげられる。災害拠点病院などでこの手法を採用すれば、同じシステムを導入することで外部からの応援者が院内の入っても操作が可能となり、さらに外部へもオープンにすれば、周辺の病院からも当該病院がどの程度の医療活動に制限されているかが確認でき、援助活動がより確実なものとなる。

A. 研究の目的

震災後の診療機能の回復を速やかにかつ円滑に行うために、病院あるいは診療管理者が、経時的に提供可能な診療機能の水準を判断できるような診療機能評価のための情報を、コンピューターネットワークを使って収集するでき、かつ震災訓練にも有用なソフトの開発をすることを目的とした。

た。チェック時間の対象部門は検査部・放射線部を中心に一部の病院では施設関係部門も調査した。それらを基にコンピューターネットワークのソフト開発を研究協力員が担当し、班会議で検討しながらソフトの修正を重ねていった。

C. 研究結果

3年計画の研究における最後の年である平成12年度は、パーソナルコンピューターによる診療機能の回復手順を円滑にするソフト開発をおこない、同時に震災時に対応した訓練にも利用できるようにした。①平成10年度は災害拠点病院504病院に対してアンケート調査を行い、防災マニュアル作成割合が低いこと、トリアージを行う場所を定めている割合も60～70%であったこと、災害時に必要と思われる診療機器に対する震災対策の割合も低いことなどの結果を得て、震災時に病院あるいは診療管理者が経時的に提供可能な診療機能の水準を判断できるような診療機能評価手順とチェックリストを作成した。②平成11年度は阪神・淡路大震災の際に外部からの応援者をうまく管理できなかった病院が多いことから、院

研究方法

研究班は過去2年度の研究協力者のうち内藤秀宗（財団法人甲南病院副院長当時）、山田鈴子（六甲アイランド病院手術部婦長）、松山文治（財団法人甲南病院事務長当時）、菊池正幸（鐘紡記念病院臨床検査科科长）、川端和彦（鐘紡記念病院放射線科技師）、野田義輝（神鋼病院管理部企画室長当時）と新たに情報関係の宇田 淳（広島国際大学医療福祉学部）、金谷孝之（広島国際大学医療福祉学部）が加わり研究班を組織した。3年計画の研究における最後の年であり、前2年度の研究成果の見直しを行った。次いで必要な資料を得るために班員の4病院において、調査者が出向き震災時に必要な診療機材のチェック時間の測定調査を行っ

内各部からの応援者の要請とそれらをまとめた院外への要請手続き、応援者にもとめる必要な情報の整理、来院した応援者への登録事項、各部への応援者配置に関する書類などを新たに検討し作成した。③これらを基に、平成9年に行った「病院における震災後の診療機器等の復旧による診療機器の回復に関する研究」の結果も基礎資料としてソフト開発を行った。震災時に病院あるいは診療管理者が、経時的に提供可能な診療機能の水準を判断できるような診療機能評価のための情報を、コンピューターネットワークを使って収集するものである。

#### 1. はじめに

ここでは今回実装したシステムについて述べる。

近年、商用目的のインターネットの開放以来、その普及は著しく、各家庭においてもパーソナルコンピュータ（以下、パソコンと略す。）、PDA（Personal Digital Assistant）、および携帯電話などを利用し、インターネット・プロバイダと呼ばれるインターネットへの接続サービスを提供する組織と契約することにより電子メールやWorld Wide Web（以下、Webと略す。）などを誰もが容易に利用できるようになった。特に、個人情報の発信手段としてのWebの利用率も年々増加し、これらのコンテンツを作成するためのソフトウェアなども安価に利用することが可能になっている。一方、それらのコンテンツを発信するためのサーバを実現することも容易となった。以前ならば、専用のオペレーティングシステム（以下、OSと略す。）を用意し、専門的な知識を必要としたが、最近では、一般的なOS（例えば、Microsoft社のWindows、Apple社のMac OSなど）上でアプリケーションソフトウェアと同様な操作性で設定・利用することが可能である。

そこで、我々は昨年度までに紙面上で行っていた震災時の復旧支援システムを世間一般的になったWeb技術を用い、コンピュータネットワーク上で利用する方法を提案する。

利点としては以下のようなことが挙げられる。

1. 報告の遅延の防止
2. 複雑な集計の自動化
3. マニュアルの管理の容易化

#### 2. システム環境

ここでは今回実装したシステム環境およびそれに関する用語の説明を行う。今回想定したシステムは図1のようである。このシステムは大きく3つに分かれている。一つ目はデータを格納しておくためのサーバ、二つ目はその情報を閲覧し、指示を出すための院内対策本部用のパソコン、三つ目は病棟、診療室など各現場の被害状況を報告するためのパソコンや携帯端末などである。サーバと院内対策本部用のコンピュータは兼用が可能であるが、信頼性の面から院外に複数ミラーサーバの設置を推奨する。これらのコンピュータや携帯端末などが有線、無線のネットワークによって接続されていることを想定している。震災によりネットワークケーブルは切断、携帯電話などは不通なども予測される。しかし、最近ではLAN（Local Area Network）用の無線システムも携帯性に富み、安価に実現することが可能である。震災時でも建物の各階などに一時的に設置することにより、院内の多くのエリアをカバーすることができる。また、指向性アンテナを併用することにより数km先まで無線LANのカバーエリアを拡大することも可能である。

サーバの特徴としては、

1. Webサーバ
2. データベースサーバ

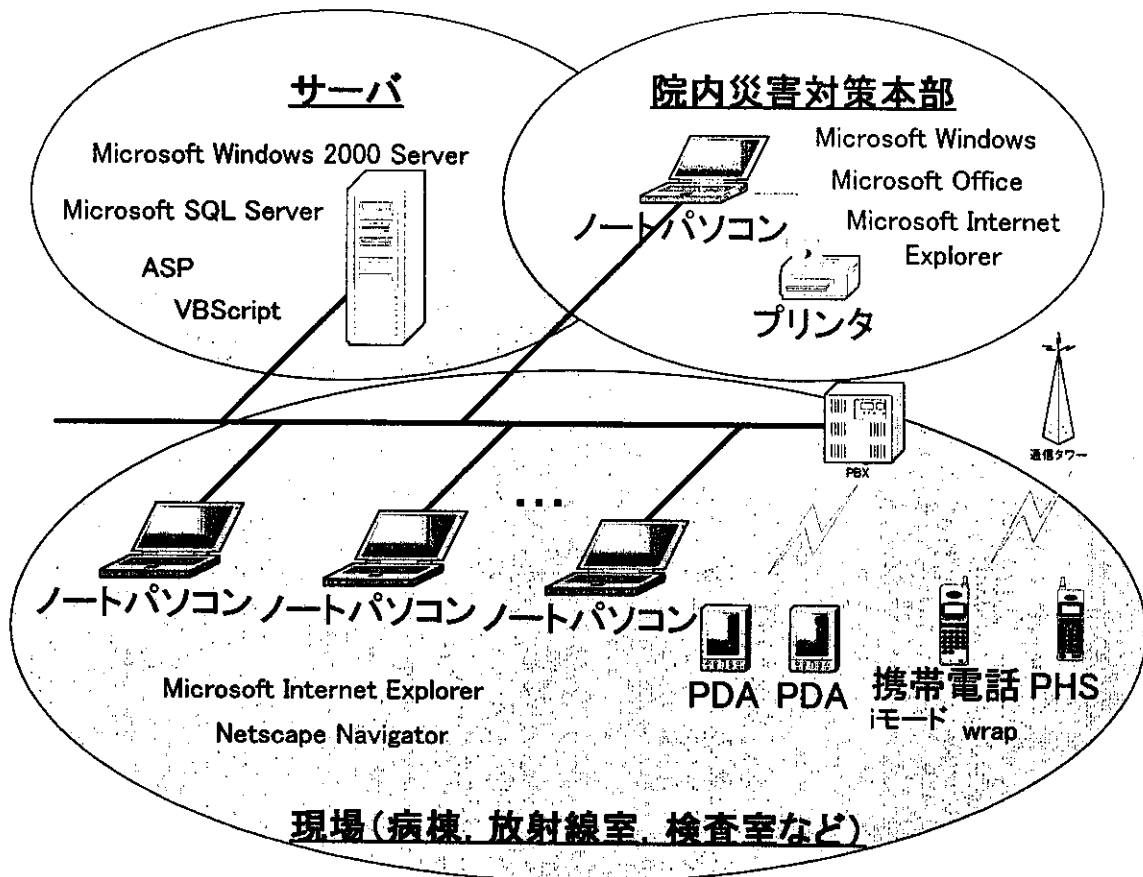


図1 システム概要

3. テキストベースコンテンツ
  4. サーバサイドスクリプト
- が挙げられる。

一つ目のWebは近年のインターネット普及の牽引者であり、OSや機種に対する依存がほとんどなく、パソコン、PDA、更には携帯電話などからでも利用が可能である。今回のシステムも日常業務で使用しているパソコン、PDAや院内PHSなどの流用を想定しているため、Webサーバとした。二つ目のデータベースサーバは病棟、放射線室、検査室などの各現場から送られて来た情報を時系列で管理し、利用したい情報を種々の切口で閲覧することが可能である。今回のシステムでは震災被害の回復状況を時系列で把握する目的で利用している。三つ目のテキストベースコンテンツはデータ量の軽減を目的としている。震災後の異常な状況下においてはネットワークのトラフィックの混雑が予想される。グラフィックやJavaなどを用いたコンテンツは直感的で分かり易いが、その反面データ量が増加し、震災時などにおいては適していない。

四つ目のサーバサイドスクリプトはクライアントの負荷の軽減を考慮している。各現場の被害状況を入力する端末はパソコン、PDA、および携帯電話などを想定しているため、クライアントサイドで稼動するスクリプトは端末においてはサポートしていないことが考えられる。また、スクリプトをネットワークで送信することは上記の三つ目の理由からも賢明ではない。サーバサイドスクリプトと同様なものにCGI (Common Gateway Interface) がある。こちらの方が今日においては一般的である。しかし、CGIの問題点はクライアントの要求があるたびにサーバ側でCGIアプリケーションがロードされる場所などにあり、同じCGIアプリケーションを複数のクライアントが要求しても、クライアントごとにCGIの実行プログラムがサーバ上にロードされるため、サーバ側のメモリが有効利用されず、また、レスポンスが遅い。そこで、今回はMicrosoft社によって開発されたASP (Active Server Pages) を利用することによりこれらの問題点を解消した。

システムの概ねの流れは以下のようになっている。

1. 各現場の報告者は手持ちの端末よりサーバにアクセスし、その現場に合った報告書をダウンロードする。
2. ダウンロードしたページに被害状況を記入し、それをサーバに送信する。
3. サーバは被害状況を受信し、データベースに格納する。
4. 院内対策本部では1～3で得られたデータをWebブラウザによって閲覧し、必要であれば、アプリケーションソフトウェアに取り込んで、加工・印刷する。

基本的な流れは通常のWebを利用した技術とほぼ同様であり、Webを利用したことがある人であれば、利用方法の習得は容易である。

次に今回実際に利用したハードウェア、ソフトウェアについて述べる。

#### サーバ

1. OS : Microsoft Windows 2000 Server
2. HTTP ( Hyper Text Transfer Protocol ) : IIS ( Internet Information Server) 5.0
3. データベースサーバ: Microsoft SQL Server 7.0
4. サーバサイドスクリプト : ASP (Active Server Pages), VBScript
5. パソコン: AT 互換機 (CPU: Pentium III 750MHz, メモリ : 256MB)

#### 院内対策用パソコン

1. OS : Microsoft Windows 2000 Professional
2. ブラウザ : Microsoft Internet Explorer 5.5 , Netscape Communicator 4.7
3. データ加工 : Microsoft Office 2000 Professional
4. パソコン: AT 互換機 (CPU: Pentium II 233MHz, メモリ 256MB)

#### 各現場用入力端末

1. OS : Microsoft Windows 95
2. ブラウザ : Microsoft Internet Explorer 5.5 , Netscape Communicator 4.7
3. パソコン : ノート型 AT 互換機 (CPU : MMX Pentium 233MHz, メモリ 96MB)

今回用いたパソコンは上記のようになっているが他のOSや機種などを利用することも可能である。現在ASPが利用できるシステムとしてはMicrosoft社のIIS4.0/5.0およびPWS (Personal Web Server) である。このシステムをLinuxなどで実現したい場合などではPHP/FI (Personal Home Page/Form Interpreter) などを利用することが考えられる。

#### 3. コンテンツ

実際に作成したコンテンツについて説明する。今回作成したコンテンツは図2に示すように大きく4つに分類できる。一つ目は被害状況

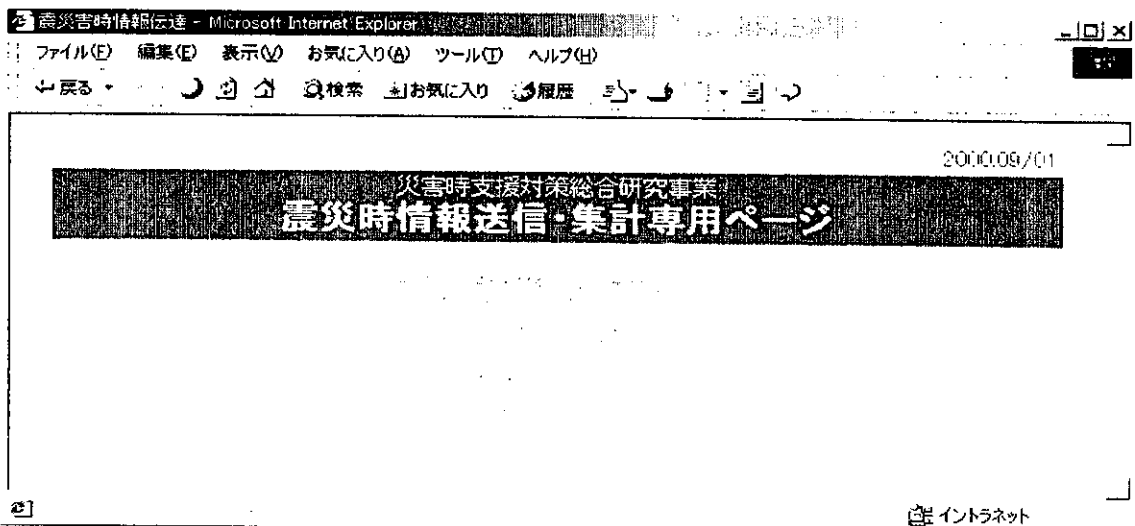


図2 コンテンツ表紙

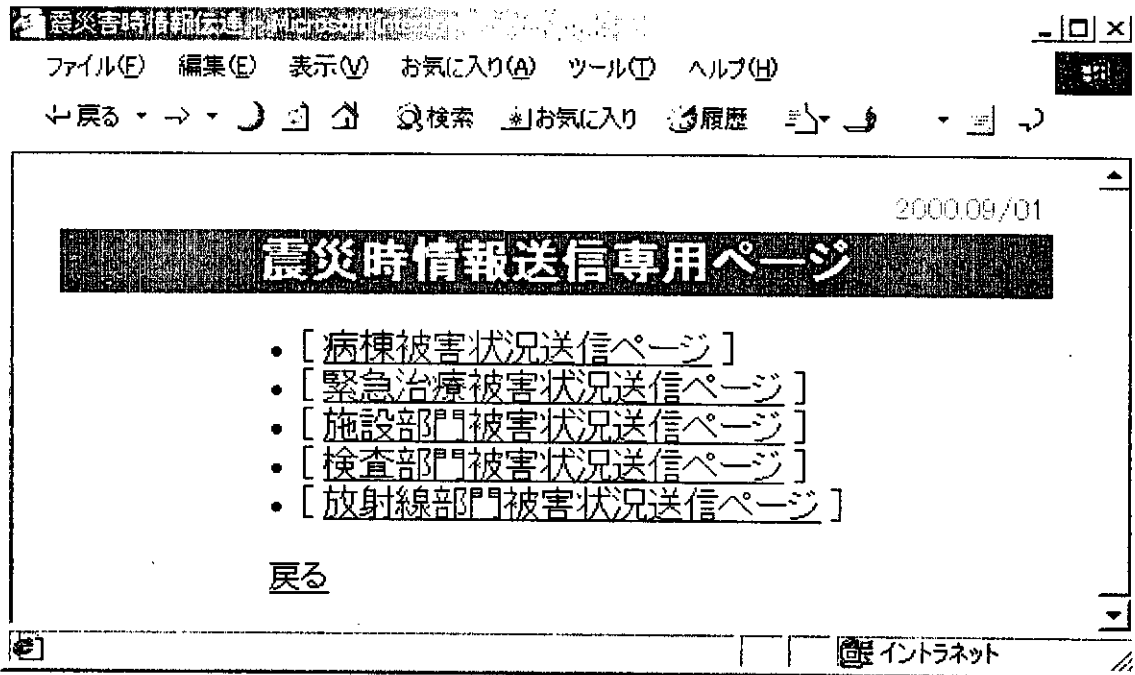


図3 送信用ページ

### 施設部門被害状況送信ページ

サーバがこのフォーム内容を受取った日時が入ります

報告日時

勤務者数  人

現時点での責任者

報告者

送電  有(院内配線異常無)  有(院内配線異常有)  
 無  未記入

非常用発電

運転有無  運転中  運転可  運転不可  未記入

燃料持続時間(予測) 約  時間

燃料供給見込み  無  有  未記入

電気

携帯型発電機

大型

運転可台数  台

稼働時間 約  時間

配置部署

運転不可台数  台

小型

稼働時間 約  時間

配置部署

運転不可台数  台

タンク

被害有無  正常  破損  未記入

貯水槽(受水槽)

貯水量  リットル

配管

被害有無  正常  破損  未記入

蓋、その他

被害有無  正常  破損  未記入

ページが表示されました

イントラネット

図4 施設部門被害状況送信ページ

を報告するための送信用のページである。二つ目は被害状況を集計した結果を閲覧するためのページ。三つ目は病棟名や職員名および点検時間などその病院の固有の情報を入力するための初期設定のページ。四つ目に以前の研究報告を行った震災時対策マニュアルや各種機器のメンテナンスマニュアルなどのページである。

### 3. 1 送信用ページ

送信用ページの表紙を図3に示す。病棟、緊急、および施設被害状況などのページが用意されている。実際に被害状況を報告する者はその中から自分が報告したいものに

合致したページを選ぶ。実際に被害状況を記入するためのページの一例を図4に示す。これは、施設部門被害状況送信ページである。内容的には昨年度報告した被害状況報告書と同様である。報告時刻はサーバ側の時間を利用している。時刻の一元管理を行っているため、時刻におけるデータの前後誤りは発生しない。また、Webページの一般的な機能であるチェックボタン、ラジオボタン、プルダウンメニューなどを多用し、報告者に対して直感的な操作で提供している。被害状況を記入した後、最下部にある「情報送信実行」のボタンを押すことによ

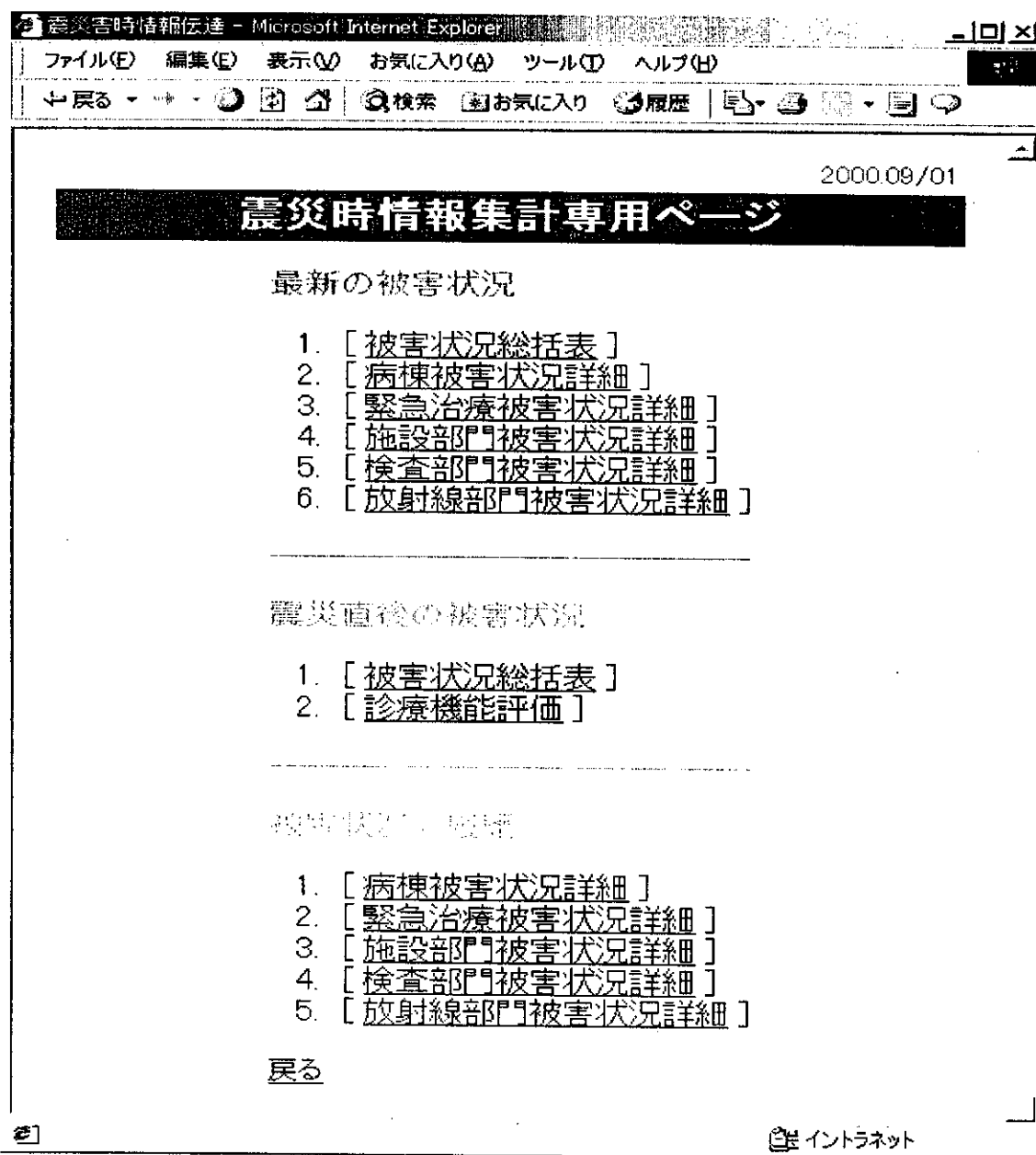


図5 集計用ページ



り、記入された情報はサーバのデータベースへと格納される。このときもデータの不整合を防ぐためにトランザクション処理を施している。他の被害状況送信ページも同様な形式となっている。

### 3. 2 被害状況集計ページ

図5は被害状況の集計リストページである。最新の被害状況や震災発生からの被害状況を時系列で閲覧することが可能である。

最新の被害状況、震災直後の被害状況、および被害状況の履歴を閲覧することが可

情報をそのまま閲覧するページからなっている。総括表のページでは図6に示すように初期設定で入力した各機種の点検時間を考慮し、報告時間が過ぎた場合にその報告箇所色を変化させて報告遅延の警告を促す。全く未報告の場合は赤色で、ただの遅延の場合は黄色にて警告している。

また、被害状況履歴を選択すると図7のようにページとなり、更に報告された時間を選択することによって詳細な内容を閲覧できるようになっている。

| 部 署  | 建物、設備機器被害 |           | 入院患者の被害 |    |    |    | 勤務中の職員被害 |    | 現在勤務中の職員数 |     |     |    |      |
|------|-----------|-----------|---------|----|----|----|----------|----|-----------|-----|-----|----|------|
|      | 使用        | 被害場所、内容   | 死亡      | 重症 | 中度 | 軽度 | 死亡       | 重症 | 医師職員      | 責任者 | 看護婦 | 婦長 | 応援可能 |
| 病棟   | 第1病棟      | × 浸水      | 0       | 2  | 3  | 5  | 0        | 1  | 3         | 1   | 10  | 1  | 0    |
|      | 第2病棟      | △         | 0       | 0  | 1  | 2  | 0        | 0  | 3         | 0   | 13  | 0  | 2    |
|      | 第3病棟      | ○         | 0       | 0  | 0  | 0  | 0        | 0  | 2         | 1   | 9   | 1  | 3    |
| 棟    | 新生児室      | ○         | 0       | 0  | 0  | 0  | 0        | 0  | 0         | 0   | 5   | 1  | 0    |
|      | 超音波装置     | ○         | -       | -  | -  | -  | -        | -  | -         | -   | -   | -  | -    |
| 放射線部 | 撮影・TV室    | × アーム可動せず | -       | -  | -  | -  | -        | -  | -         | -   | -   | -  | -    |
|      | 単純撮影装置    | △         | -       | -  | -  | -  | -        | -  | -         | -   | -   | -  | -    |
|      | ポータブル     | ○         | -       | -  | -  | -  | -        | -  | -         | -   | -   | -  | -    |
| 尿・一般 | ○         | -         | -       | -  | -  | -  | -        | -  | -         | -   | -   | -  |      |

図6 震災被害状況総括

能である。最新の被害状況においては、各現場から送信された情報を総括して見ることのできるページと各現場から送信された

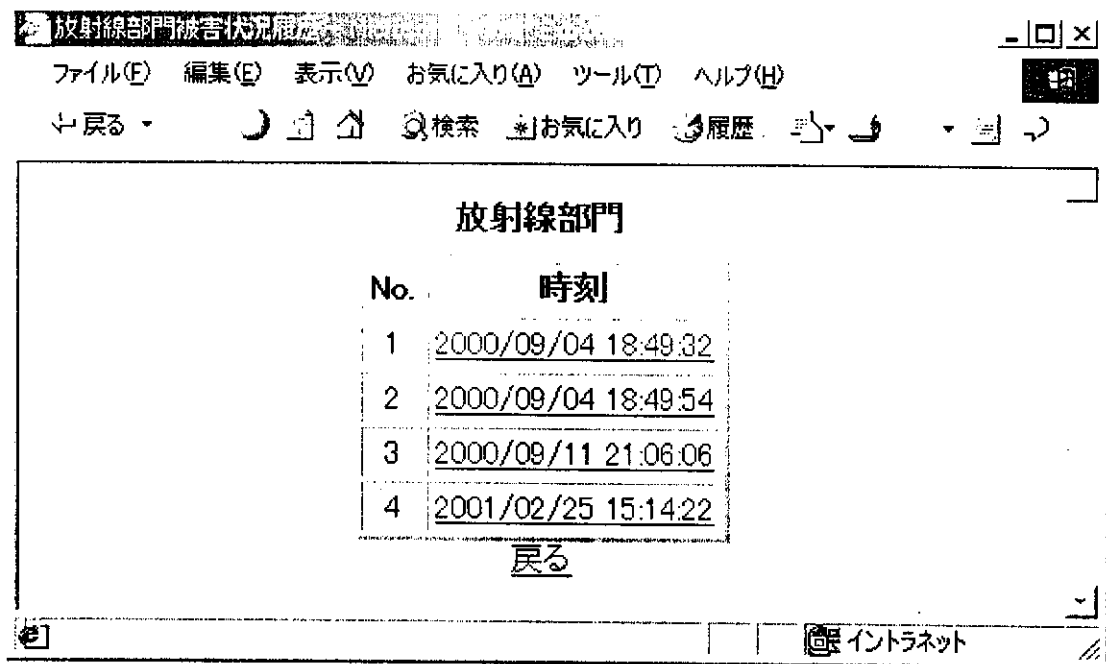


図7 被害状況履歴の例

### 3. 3 初期設定のページ

図8に示す初期設定用ページは病棟名、職員名および各装置などを点検するために必要な時間などその病院に固有の情報を登録しておくためのページある。ここに示す点検時間は上述した被害状況報告の遅延を抑制するために使用している。

これらのページ以外にもマニュアルを閲覧できるページがある。このページは昨年度以前に報告した震災時の対策マニュアルや各種機器のメンテナンスマニュアルなどを米アドビシステムズによって開発されたPDF (Portable Document Format) 形式にて閲覧できるようにしている。

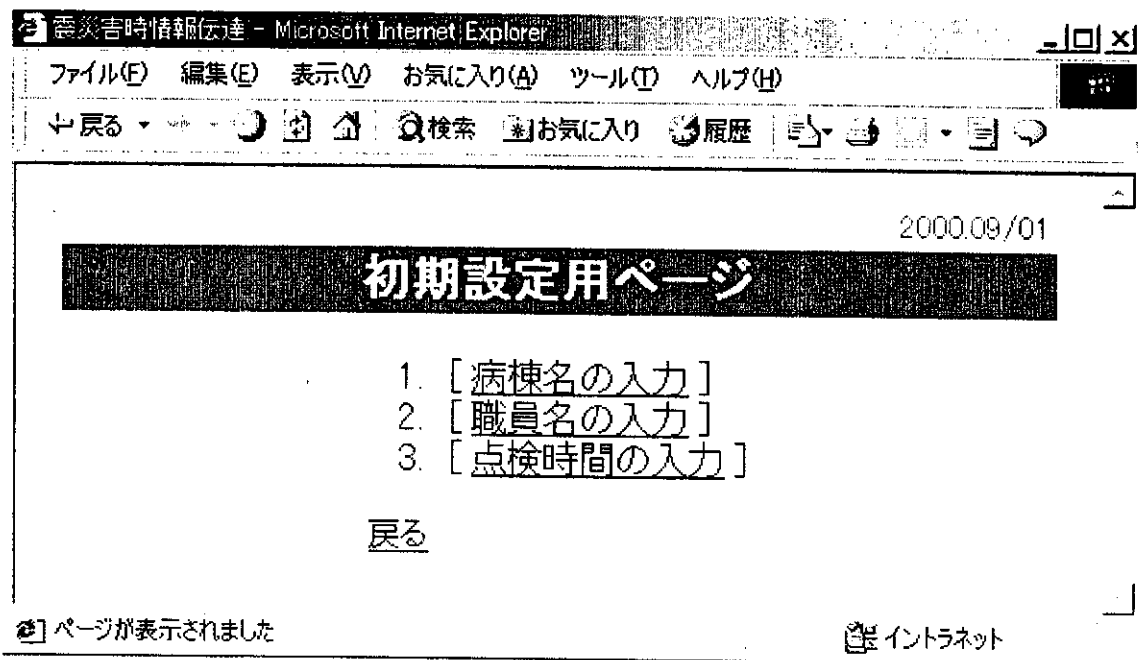


図8 初期設定用ページ

#### 4. おわりに

ここでは、昨年度までに報告した震災時被害状況報告書を一般的になったWeb技術を用いてコンピュータネットワーク上で実現する方法について述べた。コンピュータネットワークを用いることによって、震災対策本部まで報告に行っていた手間を軽減し、複雑な集計をある程度自動的に行うこと可能にした。更に、未報告や報告の遅延に対して促進するようにした。また、普段あまり使用しないマニュアル類をいつでも容易に取り出せるようにした。

今後の課題としては、インフラの整備、評価の自動化、報告の自動促進などが挙げられる。インフラの整備においては、震災の異常事態時には公共のネットワークにおいては非常事態に対応するために故意的に不通にする場合などもある。上述したように無線LANを使用すれば、院内や数kmぐらいのエリアはカバーできるが、今後、非常事態にでも対応できるネットワークの実現が望まれる。評価の自動化は、現状のシステムは報告を受けた被害状況から対策本部長等が判断し、指示を行う形式となっている。しかし、各現場の被害状況の程度や診療部材の残量などからコンピュータがある程度自動的に医療活動の範囲を判断することが可能であると思われる。微妙な個所は対策本部長等に任させるが、概ねの判断は対策本部長等が不在の場合でもコンピュータにより行うことが可能と考えられる。また、報告の自動促進は、現状被害状況総括のページに色を変えることによって行っている。現状の環境下においては報告すべき者や報告すべきコンピュータを特定できないためである。それができるようになれば、その人やコンピュータにメールや警告アラームなど報告者自身に直接自動で知らせることが可能である。

#### D. 考察

阪神・淡路大震災の際にも見られたとおり、実際の震災の状況の中では非常に混乱し、その時にマニュアル本の頁を繰って必要な情報をもれなく収集することは大きなエネルギーを必要とする。それらを必要なチェックリストとして自動的にコンピュータ画面上に呼び出し、チェックできるシステムは指揮・命令を下す管理者の負担を

大きく軽減する。

また各部はいちいち本部まで人が出向いて報告する必要がなく、各部の端末から入力することで行動の制限が緩和される。各部からの報告が一定時間より遅れた場合に自動的に督促することも、担当者が他の作業に専念でき有用である。その時間は4病院での各部で必要な機器の点検時間を測定して組み込んだ。さらに、このシステムは震災の訓練としても容易に利用でき、訓練を手軽に頻繁に行うことができる。実際の震災時に、いかに想定したとおりに活動できるかは訓練を積み重ね行動で覚えることが望ましいことは言うまでもない。日常的に使用している端末を訓練時に震災モードに切り替えることによって、通常慣れた手法で行えるため震災時における対応も円滑に進められると考える。また病院全体の訓練の他に各部門での訓練にも使えるシステムである。今後の課題としては、インフラの面では無線LANを使用することで震災時にも対応できるネットワークの実現を図る。また院内PHSを使用することなども検討する。次いで患者の自動診断装置の開発と同様な考え方で経時的な診療機能の水準評価を自動的に行えるようにソフトの開発を行う。これにより管理者の判断を必要とする項目が少なくなり、管理者の判断に使用する時間は軽減される。最後に報告の自動督促があげられる。現在は画面の項目を色づけすることで督促しているが、その特定の部門にアラームを発生することも可能である。またその時点で誰に督促すればよいか特定できれば、その人の携帯端末に自動的にメールやアラームで督促できるようにソフトを開発する必要がある。

#### E. 結論

パーソナルコンピュータによる診療機能の回復手順を円滑にするソフト開発をおこない、同時に震災時に対応した訓練にも利用できる新しい手法を開発した。災害拠点病院などに共通のシステムを導入することにより、外部からの応援者が院内の入っても操作が可能となり、さらに外部へもオープンにすれば、周辺の病院からも当該病院がどの程度の医療活動に制限されているかが確認でき、援助活動がより確実なものとなる。今後の課題としてインフラの無線

LANの信頼度、院内PHSの活用の可能性、自動診断装置の開発と同様な考え方で経時的な診療機能の水準評価を自動的に行えるソフトの開発、報告の自動督促が残されているが、さらに研究を進めることで十分実用化につながると考える。

F. 健康危険情報  
特になし。

G. 研究発表

1. 論文発表

日本集団災害医学会会誌に論文投稿予定

2. 学会発表

第6回日本集団災害医学会

「パソコンによる震災後の診療機能の回復手順に関する研究」

久留米大学 平成13年2月

第51回日本病院学会

「震災後のパソコンによる診療機能回復支援」

福岡市 平成13年6月予定（発表許可済み）

H. 知的財産権の出願・登録状況  
特になし

別紙5

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

既存の発表 特になし

雑誌

日本集団災害医学会誌に論文投稿予定