

表1

対象：老健法基本検診（県下74市町村）						
年齢	40代	50代	60代	70代	80代以上	計
男性（人）	11,139	12,019	26,216	13,114	2,773	65,261
女性（人）	33,310	34,090	42,764	19,699	2,982	132,845
計（人）	44,449	46,109	68,980	32,813	5,755	198,106

受診率：不明

方法：

## 1 血清クレアチニン値

Jaffe rate assay法

男性 $\geq 1.4$ mg/dl女性 $\geq 1.2$ mg/dl

## 2 血糖

指標区分	正常群	要指導群	要医療群
(食後4時間以上) mg/dl	110mg/dl<血糖	140>血糖 $\geq 110$	血糖 $\geq 140$
(食後4時間未満) mg/dl	140mg/dl<血糖	200>血糖 $\geq 140$	血糖 $\geq 200$

## 3 尿蛋白：試験紙法

偽陽性以上の場合、ズルフォ

法で再検し、右の基準で判定 (-) (+) (++) (+++)

## 4 尿潜血：試験紙法

偽陽性以上の場合、試験紙法

で再検 (-) (+) (++) (+++)

## 5 血圧：WHOの基準

表2

検尿異常率

%	正常	潜血単独陽性	蛋白単独陽性	蛋白・潜血陽性
男性	87.4	9.1	2.3	1.2
女性	78.8	18.4	1	0.8

## 年代別尿潜血陽性率

性別	40代	50代	60代	70代	80代以上
男性(%)	5.9	8.2	11	13.3	17.3
女性(%)	10.5	19.7	24	26.4	28.8

## 年代別尿蛋白陽性率

性別	40代	50代	60代	70代	80代以上
男性(%)	2.3	2.9	3.6	4.4	6.9
女性(%)	1	1.4	1.9	3.1	5.9

## 年代別血清クレアチニン平均値

mg/dl	40代	50代	60代	70代	80代以上
男性	0.98	0.99	1.02	1.06	1.19
女性	0.77	0.79	0.82	0.86	0.93

## 年代別血清クレアチニン異常率

%	40代	50代	60代	70代	80代以上
男性	0.6	1.1	2.5	5.2	12.3
女性	0.2	0.5	1.2	3.8	10.1

## 尿蛋白所見と平均血清Cr値

尿蛋白	(-)	(+)	(++)	(+++)
男性(mg/dl)	1.01	1.15	1.29	1.7
女性(mg/dl)	0.81	0.92	1	1.1

(陽性の場合ズルフォ法で再検)

## 尿潜血と平均血清Cr値

尿潜血	(-)	(+)	(++)	(+++)
男性(mg/dl)	1.01	1.03	1.08	1.09
女性(mg/dl)	0.81	0.82	0.82	0.84

## 血圧と平均血清Cr値

mg/dl	正常群(mg/dl)	境界群(mg/dl)	高血圧群(mg/dl)
男性	1.01	1.03	1.04
女性	0.8	0.82	0.83

## 高血圧の異常率

尿蛋白陽性率	正常群	境界群	高血圧群
男性	2.2	4.1	7.9
女性	1.1	2.6	4.9

## 尿蛋白の有無

Cr異常者	尿蛋白・潜血ともに陰性
男性	68.90%
女性	63.20%

表3

98年度RPGN症例

診断	分類名	N	%	
一次性	1: CrGN	抗GBM型CrGN	34	4.8
		免疫複合体型CrGN	24	3.4
		ANCA陰性pauci	28	3.9
		ANCA不明pauci	18	2.5
		ANCA陽性pauci	296	33.0
	2 GN+Cr	混合型CrGN	14	2.0
		不明一次CrGN	9	1.3
		MN	2	0.3
		MPGN	9	1.3
		IgAGN	19	2.7
全身性	非IgAGN	non-IgAGN	4	0.6
		その他一次CrGN	1	0.1
		GPS	11	1.5
		SLE	42	5.9
		Wegener	18	2.5
		MicroPA(MPA)	127	17.8
		他壊死性血管炎	3	0.4
		HSP	17	2.4
		リウマチ	2	0.3
		慢性関節リウマチ	11	1.5
悪性腫瘍	2	0.3		
その他の全身性疾患	16	2.2		
感染症	非IgAGN	PSAGN	8	1.1
		結核	1	0.1
		HCV	1	0.1
		他感染症	20	2.8
薬剤性	非IgAGN	薬物	6	0.8
		他	6	0.8
		不明	26	3.6
不明	不明	715	100	

Pau.Pauci immune crescentic GN

MPA:Microscopic polyarteritis(polyangiitis)

## 病理画像データベース作成

分担研究者 濱口欣一 国立佐倉病院臨床検査科病理

研究要旨 腎生検病理診断の標準化を目指して、病理画像のデータベース化(DB)を試みた。DBに登録した症例は我が国の慢性腎疾患の2/3を占めるIgA腎症で、組織型は微小変化(minor glomerular abnormalities)であるが、発症形式が様々な症例の画像および妊娠に関連する症例である。腎不全予防治療指針を作成する上で、共通の診断基準の一助となる事が期待される。

### A. 研究目的

腎不全予防治療指針を作成するにあたっては、きちんとした臨床データの把握とその緻密な解析を基礎に一定化したプロトコルの作成、および腎生検による正しい病理診断(WHO分類)<sup>1)</sup>が絶対必要である。特に正しい的確な病理形態診断なくして、適切な診断治療および予後の推測はあり得ない。しかし、今日腎病理を専門にする日本病理学会認定病理医の数は極めて少なく、遠隔病理診断の環境も発展途上の段階である。しかしだからといって腎の形態診断を臨床家が独自の経験と判断で診療の合間に下す時代ではない。仮にやむを得ず臨床家が病理診断をする際にも、出来るだけ診断基準が一定で

なければ、治療指針となる臨床病理学的に貴重な症例をいくら蓄積しても意味がない。

国立佐倉病院では腎病理専門の日本病理学会認定病理医の管理のもとに、過去4年間で582例の腎生検を臨床所見と伴に画像ファイリングシステム(光顕、蛍光抗体、電顕)を構築し<sup>2)</sup>、患者の治療方針の決定を初め、病理組織に対するレジデント、内科医、看護婦、患者教育に利用しそれなりの教育効果が上がっている。

そこで本研究の本年度の目標は、国立病院・療養所で行われている腎生検の病理診断が一定の基準のもとに行われるためにはどのような方法(いかにあるべきか)があるかを考え、国立佐倉病院で行われている腎生検

画像ファイリングシステムを基本として電子教科書的な概念を念頭に置いて、病理画像のデータベース化のプロトタイプの作成を試みた。手始めとして今年度のデータベース化の対象は、我が国で慢性腎炎の 2/3 を占める IgA 腎症に焦点をあてた。

## B. 研究方法

作成した病理画像データベースがホスプネット上で閲覧できる事が必須条件である。HTML 文章のユーザー側の有効利用を考え、Web 上のユーザーインターフェイスは、Graphical User Interface を多用した。

今回試験的に登録した対象症例は、既に国立佐倉病院の画像ファイリングシステムに集積されている症例から、組織型が微小変化であるが、発症形式が様々な IgA 腎症および関連疾患、国立金沢病院例で純粹型妊娠中毒症と IgA 腎炎を有する患者の妊娠例である。国立金沢病院例は学会発表症例を Eメールで提供を受け(演説原稿、スライド)、インターネット上で公開されている、グラフィックコンバータを使用し、フォトショップおよびマイクロソフト・パワーポイントで目的に合うように加工した。

まず一画面で全てが分かるように、レイアウトを考えた。画像を理解する上で基本となる情報として、病院名、患者名(ローマ字イニシャル)、

性、年齢、臨床診断、病理診断、発症年月日、発症形式、クレアチニン値、尿蛋白の有無、高血圧、転帰等の欄を用意した。また臨床経過の欄は詳しく記載できるように欄内に余裕を持たせた。以上の患者基本情報を画面左 1/3 に配置した。

病理画像は顕微鏡、蛍光抗体法、電顕写真が閲覧できるようにし、まずサムネイル形式で保存した。それぞれの写真の所見が記入できる欄も用意し、理解しやすいようにした。

またコメント欄には、本症例を総合的に理解する上でのポイント事項を記入出来るようにした。

## C. 研究結果

ホスプネットに掲載されている腎ネットをクリックすると、国立病院等腎疾患ネットワークの初期画面が出る。この画面の腎患者統計をクリックする。次に腎病理登録をクリックすると、Fig.1 の如く、腎生検患者登録一覧表が出る。この登録された症例をクリックすると、Fig.2 の画面が出る。画面の左 1/3 には、画像を理解するための基本情報欄を設けた。この欄は簡潔明瞭な情報を記入するが、枠内には字数に制限を持たせなかった。右 2/3 の上段には、顕微鏡標本(PAS 染色、マッソン染色、PAM 染色)、蛍光抗体法(IgG, IgA, IgM, C1q, C3, C4, Fi)、電顕写真等を

サムネイル形式で張り付け、更に詳細な画像を知りたいユーザーはサムネイル画像をクリックすると、拡大して詳細な画像が見られる様に工夫した。画像の下段にはコメント欄を用意して、この枠も字数に制限を持たせず、必要にして十分な情報を提供出来るようにした。

データベースとして登録した症例は、組織型は微小変化 (Minor glomerular abnormalities) で有るが発症形式が様々である、血尿で長期経過をみた IgA 腎症、肉眼的血尿を呈した IgA 腎症、微小変化ネフローゼ症候群 (IgA 腎症合併か?)、蛋白尿、血尿が主体の IgA 腎症、蛋白尿が主体の IgA 腎症、出血性膀胱炎と診断されていた IgA 腎症、微小変化ネフローゼ症候群、感冒時に肉眼的血尿を呈した IgA 腎症、術前検査で尿所見異常を指摘された IgA 腎症、健診で発見された IgA 腎症等である。また、国立金沢病院からは、妊娠中毒症に発症した IgA 腎炎、IgA 腎症を有する人が妊娠・分娩後どの様な経過を辿るか、興味ある 2 例の IgA 腎症が登録された (Fig.1 参照)。

#### D. 考察

腎生検は、腎疾患の診断、治療及び予後判定に重要な検査方法であり、始められてから約 40 年が経過した。その間に臨床所見とそれに関連する

病理形態所見の膨大な知識の蓄積が腎疾患医療に貢献してきた事は事実である。しかし、病理診断の重要性は理解できても実際に病理診断を下す病理医は極めて少なく、また形態学には多少は詳しい臨床医が臨床の合間に診断をするほど簡単なものではない。また 2, 3 の地域では腫瘍を中心とした遠隔病理診断が行われ、実用化の段階に入ってはいるが、腫瘍病理の専門家は必ずしも腎病理専門ではない。腎病理に関しては遠隔病理診断は行われていないのが現状である。

そこでホスプネットを最大限に利用し、ルチンに安全に行われる腎生検組織に対して正しい病理診断を下し、腎疾患専門医に速やかにその結果をフィードバックする事が、腎不全予防治療指針を作成する上で重要であると考えられる。現に国立佐倉病院の腎生検画像ファイリングシステムは有効に機能しているが、病院独自のシステムであるので他の国立病院・療養所に適応させるには若干の問題がある。そこで、この様なシステムがホスプネットを介して、どの様に構築したら初期の目的が達成されるか、を考えてみた。その第一歩として、電子教科書的なアトラスをつくり、それをホスプネットで閲覧する事で病理診断の手助けとなり、

腎疾患の診断治療に役に立ち、かつ患者のクオリティ・オブ・ライフの向上に繋がる方法として病理画像データベースを作ることを試みた。

病理画像を理解する上でまず重要なのは、此の組織像が患者のどのような臨床検査データの時に採取されたかである。詳しくはよいに越したことはないが、限られた画面の中で工夫するには最低限の項目を用意する事が大切である。そこで最低限の項目として、Fig2 の項目を用意し、各項目には字数の制限を設けなかったが、閲覧する側にとってには要点を得た簡潔明解な内容が要求され、今回作成した画面ではそれを十分に満足させるものであると考える。項目欄に記載するには適切でない内容に関しては、臨床経過の欄に詳しく記載出来る欄を用意した。この枠も字数に制限を設けていないので、必要にして十分な情報を提供でき、腎生検像を学ぶ者、既にある程度の知識を有する者にも納得し理解できる情報提供の場となった。

今日腎生検組織を正しく理解するには、光顕、蛍光抗体法（酵素抗体法）、電顕の3点セットが必須である。従って病理画像は光顕、蛍光抗体法、電顕画像が十分に載せられるスペースが用意されねばならない。少し前までは光顕は HE 染色で診断を下し

ていたが、今日 PAS, PAM, マッソンの各染色が腎生検標本に観察応用され、糸球体末梢係蹄壁およびメサンギウム領域が一層明らかにされ、光顕標本から得られる情報が格段と向上した事に鑑み最低限各染色写真を1カットは載せるようにした。蛍光抗体法は疾患により必要とする写真の数が異なるが（IgA 腎症は IgA, C3, 時に Fi, ループス腎炎では IgG, C1q, C3, Fi, 膜性腎炎では IgG, C3 等）、最低限3カットは載せるように考えた。更に電顕写真は最低限1枚は載せるスペースを用意した。以上画像だけでも最低7カットは必要で、これを右上部 2/3 にサムネイル形式で保存し、必要があればその画像をクリックすることで拡大できるようにした。これら画像の数は制限を設けず、7カット以上になれば順繰りに下にスクロールするようになっている。この事は腎生検病理組織を学ぶ、或いは参考にする人にとっては大変に親切な方法であると考えられる。

画像だけでは理解が不十分なので、それぞれの画像を理解する上で必要な説明として、光顕、蛍光抗体法、電顕の所見記載欄を設けた。此处では掲載した写真ばかりでなく、掲載出来なかった画像の所見も必要と認めた症例には記載した。この枠も字数に制限を設けず、必要にして充分

な内容が記載されている。

更に下のスペースにはコメントの記載を用意した。此の欄には、臨床経過を含めてこの症例および画像を理解する、まとめ的な内容を記載出来るように考えた。すなわち掲載した画像が、どの様な症例でどの様な経過をたどった症例であるかを十分に理解できる内容を字数に制限を設けず記載した。

以上の内容が一画面で構成出来る様に工夫したことが、今回の最大のポイントである。

閲覧する側に立つて、出来るだけシンプルで分かりやすい画面になるように心がけた。画面構成に関して、腎臓病を学ぶ当院およびホスプネットで結ばれた関連施設で学ぶレジデントに意見を求めたところ、教科書にはない斬新なスタイルで、理解しやすいとのコメントを貰った。

今年度登録した症例は IgA 腎炎関連疾患とした。なぜならば、我が国で慢性腎疾患の 2/3 を占める IgA 腎症は発症形式が様々である。多くは学校検尿、職場健診でチェックされるが、中には無症候性の経過をたどり、風邪を引いた時、倦怠感等で医療機関を受診した際に、蛋白尿、血尿が指摘され発見されることもある。登録した症例は、組織型は微小変化であるが、典型的な発症形式、

特殊な発症形式を呈する 10 例である。登録症例 3 の様な特にネフローゼ症候群で発症し、組織型が微小変化で、メサンギウムに IgA が瀰漫性に陽性の例は、微小変化ネフローゼ症候群に IgA 腎症が合併したのか、ネフローゼ症候群を呈する IgA 腎症か、微小変化ネフローゼ症候群で IgA の沈着は意味のない沈着症例等、議論の有るところである<sup>3)</sup>。いずれにしても、今後解析されるべき症例である。国立金沢病院の登録症例は、学会で発表したスライド、演説原稿を Eメールで送って頂き、Fig.2 の画面に合うように整理し、画像はグラフィックコンバーターで変換し加工した。症例は IgA 腎症を有する若い女性が妊娠した際、どの様な経過をたどるのか、また妊娠中毒症と IgA のメサンギウム、糸球体末梢係蹄内皮側沈着の関係を論じた 2 症例を呈示出来たことは有益な事である。この様に Eメールで佐倉病院に症例が送られることによってもホスプネット上に公開されるので、今後他施設からの画像登録が出来ることが確認されたので今後が期待される。

今回プロトタイプ作成後の問題点として次の事があげられる。腎生検画像データベースでは、臨床所見は生検時のものに限られてしまうので、治療後の状態が分からない。また 2

回以上の生検例をどの様に表示するか。これらに就いては、前者に関しては臨床経過欄を少し工夫する必要がある。後者に関しては、国立金沢病院例（登録 12）の如く、病理組織像で変化の見られた像のみを、1 回目、2 回目等区別し並列して掲載するか、別枠を設けて掲載するか今後の検討課題としたい。

#### E. 結論

電子教科書をイメージして作成した病理画像ファイリングシステムは、共通な診断基準にもとづく病理診断ができ、腎疾患予防の治療指針を作成する上で絶対的に必要であり、我が国で多い IgA 腎炎の発症形式の違いによる症例を登録できたことは意義が有る事である。

臨床経過を含む臨床事項と治療経過を組み合わせた内容を詳細にするには、一工夫が必要である。

2 回以上の生検例をどの様に表示するかは次年度の研究課題としたい。

次年度以降、このプロトタイプに対して改良を重ね、各種疾患を画像ファイリング化して腎不全予防治療指針作成に役立たせたい。

#### F. 文献

1) J Churg, J Bernstein, RJ Glassock: Renal disease Classification and atlas of glomerular disease(second edition)

Igakushoin,Tokyo,1995

2) 浜口欣一 他. 国立佐倉病院における腎生検画像ファイリングシステム. 医療 51:87-89,1997

3) 浜口欣一 他. メサングウム IgA 陽性微小変化ネフローゼ症候群の臨床病理学的検討. 日腎誌 32(10):1071-1077,1990

Fig.1 腎生検画像登録一覧

腎ネットでは、HOSPnet で登録される予定の患者情報および画像情報を表示する様式を研究しておりますが、今回はその一形式を示したものです。実験段階ではありますが、表示内容・形式などについてご教示下さるようお願いいたします。（お問い合わせ先－厚生科学研究；医療評価研究班－）

- 登録 1 . . . . 血尿で長期経過をみた IgA 腎症【佐倉】
- 登録 2 . . . . 肉眼的血尿を呈した IgA 腎症【佐倉】
- 登録 3 . . . . 微小変化ネフローゼ症候群（I g A 腎症合併か？）【佐倉】
- 登録 4 . . . . 蛋白尿、血尿が主体の IgA 腎症【佐倉】
- 登録 5 . . . . 蛋白尿が主体の IgA 腎症【佐倉】
- 登録 6 . . . . 出血性膀胱炎と診断されていた I g A 腎症【佐倉】
- 登録 7 . . . . 微小変化ネフローゼ症候群【佐倉】
- 登録 8 . . . . 感冒時に肉眼的血尿を呈した IgA 腎症【佐倉】
- 登録 9 . . . . 術前検査で尿所見異常を指摘された IgA 腎症【佐倉】
- 登録 1 0 . . . . 検診で発見された I g A 腎症【佐倉】
- 登録 1 1 . . . . 妊娠中毒症（1）【金沢】
- 登録 1 2 . . . . 妊娠中毒症（2）【金沢】



Fig. 2

## 腎疾患病理画像 D B

患者ID 677859

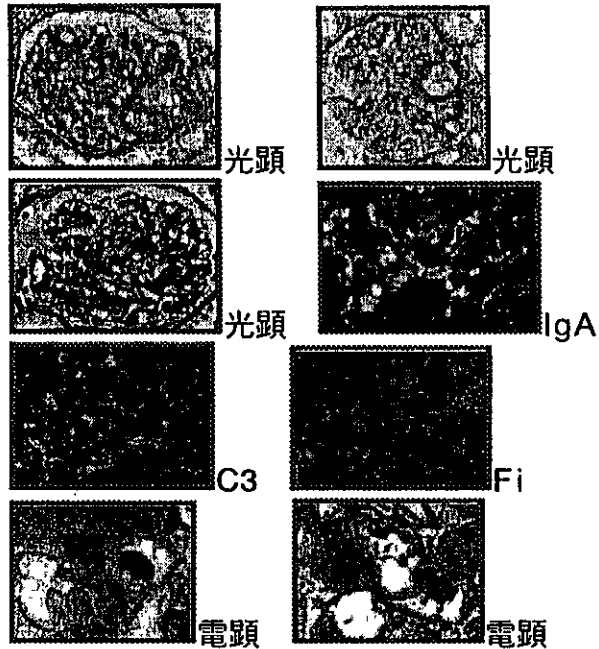
### 基本情報

病院名	佐倉
患者名	MN
性	男
年齢	33
臨床診断	慢性腎炎
病理診断	I g A 腎症
発症年月	1996
発症形式	血尿
最新Cr	1.0
尿蛋白	+
高血圧	121/68
転帰	

### 臨床経過

感冒ならびに疲労時に血尿を認めた。

### 病理組織像1(1998.5)



光顕

糸球体では、癒着、硬化が観察される。メサンギウムではstalkの拡大があり、細胞成分の増加は見られない。

蛍光抗体

IgA, C3がメサンギウムに陽性である。

電顕

糸球体基底膜は一樣である。メサンギウム、傍メサンギウムに沈着物が観察される。

### コメント：

発症形式、組織所見ともに、典型的なIgA腎炎である。特に光顕でメサンギウム領域にhemispheric noduleが観察される。

お問い合わせ：濱口欣一 (hamaguti@snh.hosp.go.jp) へ連絡ください。

分担研究者 秋山 昌範 国立国際医療センター第5内科医長

**研究要旨** 腎不全予防治療指針作成のためにネットワーク利用をするに当たり、利便性以外にも、個人のプライバシーを保護するような方策を講じる必要がある。その前提として、患者情報の取り扱いに関する問題点を、1) 個人別に情報を登録したデータベースのアクセス権限、2) ネットワークセキュリティ、3) 臨床疫学的研究(マススタディ)を行う場合のセキュリティに分別してその方策を考える。1) に関し、職種別のアクセス制限を設定して、必要な情報のみにアクセスできるようにすることとする。その際、電子認証、第三者認証などの仕組みを考慮する必要がある。すでに HOSPnet を使ったシステムとして、A-net (HIV 診療支援システム) があり、個人の認証を行っている。2) に関し、Firewall を使いイントラネット化した仕組みが適当である。3) に関し、氏名や住所を外しても生年月日のみでかなり特定できるという研究報告があり、データベースに登録される項目をどこまで削減すれば患者を特定できないか? という観点からの検討が必要であると思われた。これに基づいて、腎生検等、腎疾患患者に伴う画像を伝送可能な診療支援システムの検討を行い、システムの提案を行った。

#### A. 研究目的

腎不全予防治療指針作成のためにネットワーク利用をするに当たり、利便性以外にも、個人のプライバシーを保護するような方策を講じる必要がある。その前提として、患者情報の取り扱いに関する問題点を、1) 個人別に情報を登録したデータベースのアクセス権限、2) ネットワークセキュリティ、3) 臨床疫学的研究(マススタディ)を行う場合のセキュリティに分別し、その方策を検討する。そして、具体的なシステムの設計を行う。

#### B. 研究方法

患者情報の取り扱いに関する問題点を、1) 個人別に情報を登録したデータベースのアクセス権限、2) ネットワークセキュリティ、3) 臨床疫学的研究(マススタディ)を行う場合のセキュリティに分別し、その方策を調査・検討する。すでに HOSPnet (国立病院等情報ネットワーク) を使ったシステムとして、A-net (HIV 診療支援ネットワークシステム) があり、その事例を参考に検討を行った。

#### C. 研究結果

##### 1. 調査結果

1) に関し、職種別のアクセス制限を設

定して、必要な情報のみにアクセスできるようにすることとしていた。その際、電子認証、第三者認証などの仕組みを考慮する必要がある。A-net (HIV 診療支援システム) では、個人の認証を行っていた。2) に関し、Firewall を使いイントラネット化した仕組みが適当であると考えられた。HOSPnet はセキュリティに対応したクローズドなネットワークであり、個人の情報の保護が可能であると考えられた。3) に関し、氏名や住所を外しても生年月日のみでかなり特定できるという研究報告があり、データベースに登録される項目をどこまで削減すれば患者を特定できないか? という観点からの検討が必要であると思われた。その為には、システムでのセキュリティ確保以外に、運用組織を設立し、人的管理を十分行う必要があると考えられた。A-net では、研究に応用する際には、患者代表も含めた倫理委員会的な組織を作って審査を行うこととしていた。

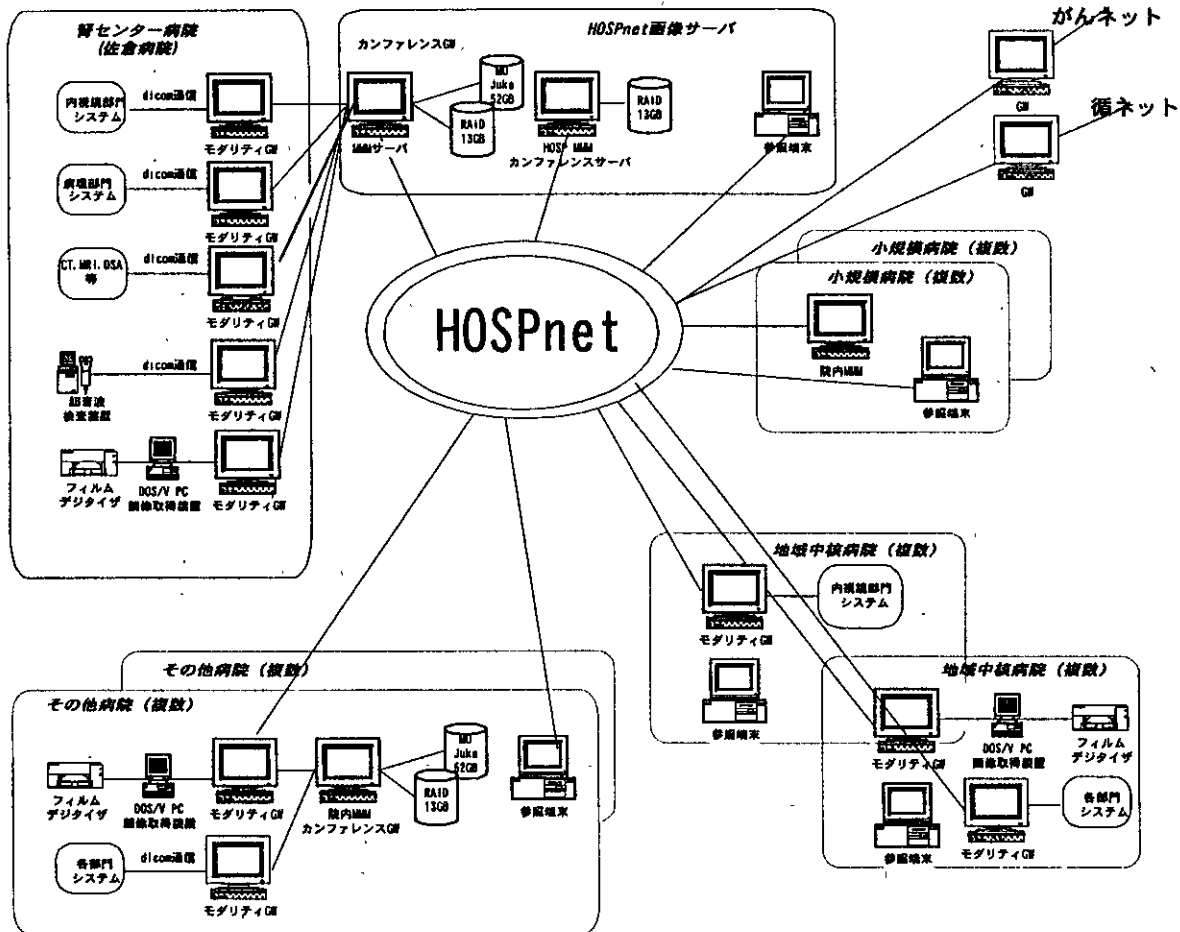
以上の結果に基づいて、腎生検等、腎疾患患者に伴う画像を伝送可能な診療支援システムの検討を行い、システムの提案を行った。

##### 2. システム提案

HOSPnet 上にて画像を参照し、オンラインカンファレンスを可能にするシステ

ムが適当であると考えられた。各種疾患における Web 上での症例カンファレンス機能を提供し、HOSPnet を通信基盤として稼動するものとする。具体的には、HOSPnet に接続された全国のナショナルセンター・病院・療養所で収集された症例を HOSPnet 上に設置されたカンファレ

ンスサーバに集約し、HOSPnet に接続可能な全国の医師による討議の経緯をも公開することにより、参照する各医師の診療技術の向上を図ることを目的とする(図)。



### 3. 機能

#### <症例画像転送：MMMサーバ>

・MMMサーバのカンファレンス転送ボタンを押すことにより、症例名を付加し、カンファレンスサーバへ「編集バスケット」および「患者キー」の症例画像を転送可能。

#### <参照、討議：カンファレンスサーバ>

・症例を選択し、画像および討議内容を参照する。  
 ・該当症例に対し、コメントを付加する。  
 ・該当症例の画像に対し加工を加えて、該当症例に対し、追加する。

#### <症例管理：カンファレンスサーバ>

・特定の症例の削除  
 ・バックアップ  
 ・ディスク容量に合わせて、古い症例からの自動消去

#### <ユーザ管理>

・ユーザのアカウント、パスワードの管理  
 ・施設毎や職種別のアクセス制限・管理  
 本システムは、MMMサーバに収集された参照画像を編集し、カンファレンス登録ソフトウェアによって、カンファレンスサーバへ転送する。カンファレンスサーバでは、アクセス可能なユーザに該当画像(症例画像)をWWWサーバにより公開する。ユーザは、公開された症例画像に対し、テキストベースにて、ディスカッションを行う。また、ユーザは、ディスカッションの経過を画像と共に参照することが可能である。

#### 4. セキュリティ

患者のプライバシー保護については、システム以外にも運用ルールや運用組織を設立し保護する。

#### D. 考察

医療情報はそれに関係する全ての人々が共有すべきものであり、決して医師だけのものではない。すなわち、患者、医師、看護婦、検査技師、薬剤師、レントゲン技師、事務職員など、様々な人々が参照できる必要がある。このようなデータベースができてはじめて、医師同士や、スタッフとの意見のやりとり、施設を越えたコンサルテーションなどが有効に利用できるようになる。ただし、実用化に当たっては、データの安全性が非常に重要であり、患者のデータが無関係な人に勝手に扱ってはならない。

そのためには、ファイアウォールなどで安全なネットワークを構築すると共に、医療従事者として資格確認や本人認証を行う必要がある。この認証ができると、患者のコンサルテーションや紹介時など、通常の診療のデータを電子的に紹介先へ送ることができる。また、様々な医療上の照会・調査も各施設の情報システムに蓄積されているものを編集して利用できる。前述したように、医療機関には、医師以外にも看護婦、検査技師、薬剤師、レントゲン技師、事務職員など、様々な人々が関与する。それらメディカルスタッフの認証にあたって、今後構築される各種情報システムによる認証の可能性についての検討も必要であると考えられた。また、セキュリティを維持するためには、運用体制も重要であり、その組織作りが重要である。組織は恒久的であることが重要で、特定の個人に依存するようなものは望ましく無いと考えられた。さらに、腎不全情報の電子カルテ化に当たり、透析記録の電子カルテ化について透析医学会学術委員会コンピューター化小委員会での検討が進んでいるので、そのシステムとの共通利用性が重要であり、互換性につき今後の検討が必要であると思われた。

#### E. 結論

ネットワーク上で医療機関間同士の医療情報交換・共有を図るシステムにおいて、画像情報も含めた検討が重要である。さらに、情報の機密性・安全性を確保するために、ネットワークのセキュリティ

以外に、データベースをアクセスするための、資格確認や本人確認を行うことが望ましく、運用に当たって運用体制を同時に構築する必要があると思われた。

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

- 1) 秋山昌範：HIV 診療支援ネットワークシステム、BME 12(10):60-69,1998
- 2) 秋山昌範、他：画像システム間連携に求められるネットワーク、医療情報学 18(3):231-240,1998
- 3) 秋山昌範：厚生省診療情報交換規格の内視鏡画像への拡張消化器内視鏡 10(6):665-672,1998
- 4) 秋山昌範：WWWブラウザで画像検索できる画像情報ネットワーク-地域医療連携と病院内システムとの融合-、新医療 25(8): 58-61,1998
- 5) 秋山昌範、他：病理画像・所見情報と連動する内視鏡所見データベースを搭載した医療画像ファイリングシステム、第18回医療情報学連合大会論文集、838-839,1998
- 6) 山本光昭、秋山昌範：診療支援情報システムの開発における新たな視点-HOSPnet 委託品情報システムにおける試み-、厚生指 46(2):11-16,1999

##### 2. 学会発表

秋山昌範、他：病理画像・所見情報と連動する内視鏡所見データベースを搭載した医療画像ファイリングシステム、第18回医療情報学連合大会、平成10年11月、神戸

研究成果の刊行に関する一覧表

刊行書籍または雑誌名（雑誌のときは雑誌名、巻号数、論文名）	刊行年月日	刊行書店名	執筆者氏名
BME 12(10):60-69,1998 HIV 診療支援ネットワークシステム	1998		秋山昌範
医療情報学 18(3):231-240 画像システム間連携に求められるネットワーク	1998		秋山昌範、ほか
消化器内視鏡 10(6):665-672 厚生省診療情報交換規格の内視鏡画像への拡張	1998		秋山昌範
新医療 25(8):58-61 WWWブラウザで画像検索できる画像情報ネットワーク-地域医療連携と病院内システムとの融合-	1998		秋山昌範
第18回医療情報学連合大会論文集, 838-839 病理画像・所見情報と連動する内視鏡所見データベースを搭載した医療画像ファイリングシステム	1998		秋山昌範、ほか
厚生の指標 46(2):11-16 診療支援情報システムの開発における新たな視点-HOSPnet 委託品情報システムにおける試み-	1999		山本光昭、秋山昌範

## ネットワーク安全性の評価

分担研究者 里村洋一 千葉大学医学部附属病院医療情報部 教授

**研究要旨** 診療情報の電子化及びネットワーク化を行うために必須となる、個人情報保護及びデータ改竄防止等の安全性（セキュリティ）の確保について調査・検討を行い、本システムのセキュリティポリシーを設計した。

### 1. はじめに

医療分野での情報技術利用の拡大は、個人情報（プライバシー）の保護や改竄の防止といったデータの安全性（セキュリティ）において、これらのシステムが必然的に持つ脆弱性を考慮に入れて、情報を保護する適切な手段が為されていることを保証しなければならない。

セキュリティはハードウェア、ソフトウェア、システム運用の3つの側面から考えることができるが、最初に決定しなければならないのは、「何を、何から、どうやって、どのくらいのコストをかけて守るか」というセキュリティポリシーである。セキュリティポリシーは、組織のニーズやルール、技術動向などを考慮して決定されるが、その際には、診療情報の安全性は診療情報の管理体制（組織、システムの運用、保管方法、監査体制、保守体制など）と情報処理技術（暗号化、認証システムなど）の総合的な組み合わせによって達成されるものであり、情報技術のみに依存するべきものではない点に注意する必要がある。ネットワーク管理者は、決定されたセキュリティポリシー

をもとにして組織内の全てのコンピュータの運用ルールを導きだし、適切に管理していくことが求められる。

### 2. セキュリティポリシーの決定

何を達成したいのかが明確になっていなければ、それを実現するための手段を適切に決めることができず、目的が達成されているかどうかを評価することもできない。また、セキュリティと利便性は、多かれ少なかれ2律背反の関係にあるので（全ての部屋に鍵のかかっている家が暮らしにくいように）、どこかに妥協点を見出さねばならない。また、本システムはHOSPnet上に構築されるのであるから、当然ながらHOSPnet全体のセキュリティポリシーとの整合を取ることが絶対に必要である。

セキュリティポリシーを決めていく上で検討すべきポイントとしては、(1)サービスの選択、(2)ユーザー管理とクラス分け、(3)想定される脅威、(4)外部から内部へのアクセスを許可するか、(5)コストとのバランス、などがある。

まず、ユーザーへ提供するサービスを

決定しなければならない。データベースの参照・検索だけでなく、リアルタイムの登録・更新を行うか否かや、提示するデータの範囲、形式などを検討する必要がある。

ユーザー管理にあたっては、一人一人のユーザーごとに設定を行うのではなく、ユーザーを職種などからグループ化し、それぞれに対して権限を設定していくのが管理上望ましい。その際には、一般ユーザーから管理者までユーザーグループを階層化し、権限を追加していくのがよい、またユーザーグループによるだけでなく、或るデータを登録したユーザーはそのデータの所有者として、多くの権限が与えられるなどのきめ細かい対応がなされるべきである。

発生し得るであろうセキュリティ上の脅威（システムに損害を与える可能性のある行為または事象）を想定し、それを分析して必要な対策を取らねばならない、その際には情報システム一般に共通する脅威だけでなく、医療環境に特有の脅威にも配慮しなければならない。

外部との接続であるが、安全性を重視するならば外部からの接続はするべきではないし、接続するとしても参照のみに止め、登録や修正を許すべきではない。ここで問題となるのが情報公開とセキュリティ強化の両立である。インターネットは誰でも自由に使えるという利便性の反面、セキュリティが低いという危険性

も持ち合わせているため、他人になりすまして個人の重要なデータが盗聴や改竄されたり、内部システムが攻撃される危険性がある。

セキュリティ技術は、患者プライバシー保護による利益とコストの両面から評価されなければならない。ここでいうコストには単純な費用だけでなく、保守・管理のコスト、必要な情報にアクセスするのを妨げてしまうコスト、ユーザーのイライラのコスト、セキュリティ要件を満たすためにユーザーが失う時間のコストなどがある。これらはまた、セキュリティへの脅威と違反行為によるリスクに対してバランスのとれた防御法をとらなければならない。

### 3. ハードウェアのセキュリティ

ハードウェアのセキュリティとしては第一に、電算機室の防犯対策や端末の盗難防止機器に代表されるような物理的なセキュリティが挙げられる。次いで、故障・災害時の対策としてのシステムバックアップと復旧訓練がある。

また、一般ユーザーが管理者に無断で不正規な機器（特にモデム類）を取り付けるといったことが考えられる。このような機器はセキュリティ上の弱点（セキュリティホール）となりやすいので要注意である。

### 4. ソフトウェアのセキュリティ

ソフトウェアのセキュリティは大別して、盗聴・改竄・なりすまし等の不正アクセス対策とコンピュータウィルスへの防御が挙げられる。

不正アクセスとは「アクセスされる側の意図しないアクセス」であり、不正アクセス対策の基本として、認証、アクセスコントロール、監査・追跡、暗号化の4つが挙げられる。また、外部のネットワークと接続する場合にはファイアウォールと呼ばれるツールによって防御を行うのが一般的である。

#### 4-1. 認証

認証とは、コンピュータ環境で情報への要求もしくは応答の身元を確認するプロセスである。これは医療情報への適切なアクセスであるかを判断する要であり、一般に4つの判断基準の1つ以上に基づいている。

- A. 本人の持ち物（鍵、カード、トークン等）
- B. 本人の知識（母親の旧姓、パスワード、ID番号等）
- C. 本人の生物学的特徴（署名、指紋、網膜・虹彩のパターン、声紋、DNAシークエンス等）
- D. 本人の所在を示すもの（接続されている端末、コールバック用の電話番号、ネットワークアドレス等）

これらはの多くは、鍵や秘密などのユーザーを特定する情報を共有していない

というユーザーの正直さに依存している。

最も一般的な認証法は各ユーザーに固有の識別子（ユーザーもしくはアカウント名）と秘密の個人別パスワードを関連づける方法である。パスワード方式は導入に費用を必要とせず、エンドユーザーにとっても身近で快適な手段といえるが、同時に多くの弱点を持っている。例えば、しばしばアカウントが共有されることに加えて、ユーザーはパスワードを忘れるかもしれないし、すぐに推測のつくパスワードを選ぶかもしれない。パスワードそのものも、ユーザーが他の者から見られるところで打ち込んだり、暗号化されてない形で通信線を送られていると盗まれる可能性がある。

パスワードの安全性を高めるために、ユーザーが連想しにくいパスワードを選ぶことやパスワードを数ヶ月毎に変更することを保証しようという試みがしばしば為されるが、徹底させるのは難しい。ユーザーの利便性とセキュリティは（パスワードを忘れなくても）トレードオフの関係にあり、パスワードが複雑であったり、頻雑に替わる状況では、ユーザーはしばしばパスワードを簡単に参照できるように書き留めるものであり、時にはメモが端末に貼り付けられる。定期的にパスワード変更を要求され、前回と同じパスワードが許可されないところで最も普通に行われるやり方は、2つの覚えやすいパスワードを交互に用いることである。



ユーザーに頻回のパスワード変更を求めることに加えて、職員番号を推測しにくくする、パスワード共有に対する罰則の実施、ログインする度にパスワードが変更されるワンタイム（使い捨て）パスワードの採用、などがパスワード使用の安全性強化を可能にする。

ワンタイムパスワードを生成する方法には、「チャレンジ&レスポンス方式」と「時間同期方式」、「回数同期方式」があり、いずれの方式もネットワーク側に置くユーザー認証サーバと、ユーザーが持つワンタイムパスワード生成装置がセットになっている。

チャレンジ&レスポンス方式は、ログイン毎に認証サーバが乱数を生成し、それを暗号化したものがパスワードとなる。一方、時間同期方式は、ログインの時刻を、回数同期方式はこれまでにログオンした回数を暗号化して、それをパスワードとして使用する。ワンタイムパスワード生成装置にも、携帯できるカードサイズのトークン（スマートカード）と、端末にインストールするソフトウェアの2タイプがある。

システムにログオンしたいユーザーは、自分に固有の番号（PIN）でパスワード生成器を起動してワンタイムパスワードを生成する。万が一パスワードが盗まれても、次のログイン時には前回と異なった乱数によるパスワードしか有効とならないため、一度使われたパスワード

を利用することはできないのが特長である。

スマートカードはユーザー数が膨大な場合でも導入が比較的容易で、コストも比較的安くできるが、ユーザーがカードを紛失したり、自宅に忘れてしまうことがあり、そういうときには不便である。通常は誤ったPINを繰り返し入力すると、その装置は利用できなくなるため、カードを拾った誰かがシステムに不法アクセスする可能性は少ないが、無いとは断言できない。

バイOMETリック認証技術は個人に特有な身体的特徴（例えば指紋、声紋、網膜または虹彩パターン、手相、人相）や繰り返し動作の特徴（署名の動き等）を利用している。バイOMETリック認証技術では、個人識別の基準が常に肉体に伴っていることと、通常は複雑なパターンを持つことから、利便性とアクセスパターン偽造の難しさにおいて優れている。

バイOMETリック認証技術は信頼性（識別率の false-positive と false-negative）、認証に必要な時間、コストなどの面から評価されなければならないが、最近の指紋識別装置では本人拒否率 0.1% 以下、他人受入率 0.0002% 以下を達成しており、価格も急速に低下している。

医療機関では一般に、職員が1カ所に止まって仕事をし続けることは少ないため、ユーザーの所在だけに基づく認証は医療システムにおいては非常に脆弱であ

り、補助的手段としては有用だが、認証には十分ではない。

今日、医療機関において最も適した認証方法はユーザーに一意のアカウント名と暗号化パスワードをトークンと組み合わせて併用することである。ユーザの確認にはパスワード（前述のA）とトークン（前述のB）が両方在らねばならない。近い将来にはバイオメトリック認証技術も有用となるであろう。

#### 4-2. アクセスコントロール

アクセスコントロールとは認証に基づいて、各々のユーザーに許された操作のみができるようにアクセス権を管理し、データベースへの接続の可否を制御することである。アクセス権はデータの種別とユーザーグループとの組み合わせに応じてきめ細かく設定されなければならない。

#### 4-3. 監査・追跡

監査とはネットワークの利用を常に監視し、記録をログファイルに残しておくことであり、追跡とはログを解析して利用状況を明らかにし、不審なアクセスがあれば適切な対策をとることである。これによって、制裁を課す場合の証拠として用いることができるし、不正アクセスに対する抑止力としても期待できる。

#### 4-4. 暗号化

暗号化はネットワーク上での盗聴や改竄を防ぐために用いられる。また暗号を応用することで、なりすましを防止することもできる。近年は暗号化技術を用いて、専用線によるネットワークと同じ様な環境をインターネット上で安価に構築する仮想プライベートネットワーク（VPN）技術が注目されている。

暗号化には現在2種類の暗号法が使われている。対称または秘密鍵暗号法は暗号化と復号に同じキーを用いるシステムで、非対称または公開鍵暗号法は暗号化と復号で別々のキーを使うシステムである。今日使われている最も一般的な秘密鍵システムはIBMとNational Bureau of Standardsが1970年代初期に開発したData Encryption Standard(DES)で、1976年にアメリカの連邦標準に指定された。DESは56ビットのキーを、現代のコンピュータ上で高速に実行するのに向いているビット操作アルゴリズムに基づいた暗号化と復号に使う。1つのキーしか用いないので、情報を安全に交換したい者の間で鍵は共有されなければならない（それ故に輸送がなされる）、安全なキーの輸送が大きな問題となり得る。

今日最も一般的な公開鍵システムは1983年に特許を得たRivest, Shamir, Adleman (RSA)システムである。RSAの暗号強度は大きな数の素因数分解が困難であるという数学的事実に依存している。キーの使用順は交換可能で、もしデータ

がキー1で暗号化されたらキー2で復号する、キー2で暗号化されたらキー1が復号に使われる。2つのキーが必要とされるのでキーセットを割り当てたユーザーは片方のキーだけを秘密にしておけばよい。もう1つの（公開）キーは誰でも使用可能である。もし公開鍵が暗号化に用いられれば、発信者は（もう1つの）秘密鍵の持ち主だけが復号可能と期待できる。同様に、秘密鍵の持ち主が暗号化をしたら、公開鍵の持ち主はその情報が秘密鍵の持ち主からのものと確信できる。公開鍵が特定の個人に割り当てられた認証局は、デジタル署名と関連したサービスに基づいている。

公開鍵システムはDESシステムの1000倍ゆっくり作動し、キーは10倍以上の長さを要する。この理由のため、公開鍵と秘密鍵システムはしばしば併用される。公開鍵暗号法は特定のメッセージの送り手または受け手の身元の確認が重要な（故に計算のコストがかかる）処理に用いる。そのようなアプリケーションとしては、後に続く大量の暗号化通信に用いるDESのセッションキーの安全な輸送がある。

#### 4-5. ファイアウォール

ファイアウォールとは外部からの様々な攻撃を火災にたとえ、それを防ぎ止める技術の総称で、単独のハード・ソフトを指すのではなく複数の技術を組み合わせたネットワークの構成そのものをいう。

主な機能としては、セキュリティポリシーに基づくサービス利用の管理、内部ネットワークの隠蔽、外部からのアクセス制限、外部からの攻撃に対する監視と警告、攻撃に対する調査、アクセスログとレポートの提供などがある。

ファイアウォールは決して万能でも鉄壁でもなく、多くの機能を持たせればそれだけセキュリティは低下すること、ファイアウォールが突破されたら内部ネットワークが無防備に晒されることに注意しなければならない。

#### 4-6. ウィルス対策

コンピュータウィルスとは、コンピュータプログラムであり、他のプログラムに感染し、それ自身の複製をその内部に含むように改造するものである。

コンピュータウィルスを広める伝統的なやり方はウィルスに感染したファイルをディスク上に置き、それを他のコンピュータユーザーと共有することである。

コンピュータウィルスのネットワークへの侵入を防ぐには、素性の知れないプログラムを実行しないようユーザーへ教育することが一番大切である。アクセスコントロール機能を用いて、適切なユーザーだけがソフトウェアを追加または修正できる様に制限することや、適切なワークチンソフトを利用することも有効な手段である。

## 5. 運用のセキュリティ

### 5-1. パスワード管理

認証の項と重複するが、パスワードの管理はセキュリティの基本であり、これがいかに加減では全てが崩壊してしまう。

### 5-2. ユーザー教育

どんなに精巧なシステムを構築しても、ユーザーの意識が低くはセキュリティは穴だらけとなってしまう。認証の重要性、プライバシー保護の必要性、監査の可能性、違反した場合の罰則などを繰り返しユーザーに対して教育し、徹底しなければならない。

### 5-3. ユーザー管理

アカウントはユーザーの職種または組織との関係と密接にリンクしていなければならない。ユーザーの身分が変化した時に（学生や臨時職員が出入りしたり、職員が退職したり）、システム管理者への連絡はしばしば遅れがちである。ユーザーが既にアクセス権を持っていないアカウントをアクセス可能なままにしておくことはセキュリティ脆弱性の主要な原因である。

### 5-4. セキュリティの評価

セキュリティ対策は、自己満足で終わっている意味が無く、実際に侵入する立場になって対策を立てることが重要で

ある。一般的に、セキュリティポリシーを維持することと、ユーザーの利便性とは相反するため、実際のセキュリティがセキュリティポリシーとはかけ離れてしまうことがある。また、新たな機器やアプリケーションの導入に関連したセキュリティの問題がしばしば見受けられる。このように、セキュリティポリシーと実際のセキュリティにはしばしば大きな隔たりがあり、「セキュリティギャップ」と呼ばれる。このため、ネットワークを内部・外部の両側から検査し、発見された問題に対しては即座に報告を行い、専門的なアドバイスを提供するセキュリティ検査ツールが必要になる。

不正アクセスを受けた場合には、素早くそれを検知し対応することが求められる。不正アクセスを検出するにはアクセスログや通信ログ、その他アクティビティを、管理者が常時監視する必要がある。しかし、膨大な数かつ多様なプラットフォームのコンピュータを、24時間監視し続けることは大変な作業であるため、不正アクセスを監視し、検知した不正アクセスに対して、警報と対応策を自動的に施して被害の拡大を防止するセキュリティツールが必要になる。

## 6. 本システムで想定される脅威

一般的な情報システムと同様、本システムにおいても利用者属性、利用者認証、高信頼経路、監査、システム接続、アク