The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	イントラネットを用いた放射線治療関連画像統合管理システムの構築
Author(s)	中村, 隆二; 佐々木, 真理; 及川, 浩 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 2000, 60(4), p. 217-221
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20069
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

イントラネットを用いた放射線治療関連画像統合管理システムの構築

中村　隆二　　佐々木真理　　及川　　浩　　原田　　聡　　玉川　芳春

岩手医科大学放射線科

Intranet-based Integrated Information System of Radiotherapy-related Images and Diagnostic Reports

Ryuji Nakamura, Makoto Sasaki, Hiroshi Oikawa, Satoshi Harada, and Yoshiharu Tamakawa

Purpose: To use an intranet technique to develop an information system that simultaneously supports both diagnostic reports and radiotherapy planning images.

Methods: Using a file server as the gateway a radiation oncology LAN was connected to an already operative RIS LAN. Dose-distribution images were saved in tagged-image-file format by way of a screen dump to the file server. X-ray simulator images and portal images were saved in encapsulated postscript format in the file server and automatically converted to portable document format. The files on the file server were automatically registered to the Web server by the search engine and were available for searching and browsing using the Web browser.

Results: It took less than a minute to register planning images. For clients, searching and browsing the file took less than 3 seconds. Over 150,000 reports and 4,000 images from a six-month period were accessible. Because the intranet technique was used, construction and maintenance was completed without speciality.

Conclusion: Prompt access to essential information about radiotherapy has been made possible by this system. It promotes public access to radiotherapy planning that may improve the quality of treatment.

Research Code No.: *220.9*

Key words: *Radiotherapy, Treatment planning, Web Server, Search engine*

Received Oct. 18, 1999; revision accepted Jan. 31, 2000

Department of radiology, Iwate Medical University

別刷請求
〒020-8505　盛岡市内丸19-1
岩手医科大学放射線科
中村　隆二

はじめに

最近の放射線治療器と治療計画装置をLAN(Local Area Network)で連結した治療システムではさまざまな過程で電子画像データが発生する．これらの画像データは各コンピュータまたは治療情報サーバに別個に保存されるため，その一元的管理や他の放射線診療部門への配信は極めて困難であった[1]．今回，イントラネットの技術を利用して，治療画像データを既存の放射線情報システム(RIS：Radiology Information System)上で診断レポートとともに一元的に管理し，クライアントのWebブラウザから検索・閲覧可能なシステムを構築した．

方　法

1．RIS(Fig. 1A)

当院のRISは，a)検査予約管理，b)診断レポートの作成，c)診断レポート管理検索システムから成り，おもにイントラネットの技術で構築されている[2),3)]．バックボーンはEthernetとNTT専用線(64kbps)，通信プロトコルはTCP/IPで，5台のサーバ(PC/AT互換器，Windows NT Server)が稼動している．クライアントは読影室，外来，医局，各検査室に約30台配置されている．クライアントで作成された診断レポートは，Webサーバに自動保存，自動登録され，全文検索エンジンによる検索・閲覧がWebブラウザ上で可能となっている．

2．治療システム(Fig. 1A)

本院の治療機器LANのバックボーンはFast Ethernet，通信プロトコルはTCP/IP，機器構成はリニアック(Clinac 2100 C/D，Varian)，X線シミュレータ(Ximatron 4.2，Varian)，治療計画装置(Cadplan 3.3，Varian)，ポートグラフィ(PortalVision 4.0，Varian)，治療情報サーバ(Varis 3.0，Varian)，および，DICOM画像転送用のDICOM端末(VoxBase for Windows，J-Mac System)である．

3．放射線治療画像管理システムの構築

a)治療システムとRISの接続(Fig. 1A)

前述の治療システムLANとRIS LANの間にゲートウェイ

として機能するPC(Personal Computer)サーバ(PowerEdge, Dell, 128Mbyteメモリ, 4Gbyte HDD × 2, 75Gbyte MO jukebox, Windows NT Server)を一台増設した．ネットワークカードは2枚装着し，別々のIPアドレスを設定し，両者間のルーティングは禁止した．治療システムLAN側からはファイルサーバとして機能するように設定し，RIS LAN側ではWebサーバでのみリモートディレクトリとしてマウントし，他のコンピュータからは接続できないように設定した．

b)画像データの転送(Fig. 1B)

各治療計画装置やportal systemで作成された線量分布やレポートは患者ID，装置名，検査日をファイル名とするTIFF(Tagged-Image File Format)形式またはEPS(Encapsulated Postscript)形式で手動またはバッチプログラムによってa)のファイルサーバに保存した．

c)画像データの自動変換と登録(Fig. 1B)

サーバに保存されたデータのうち，EPS形式のものは常駐

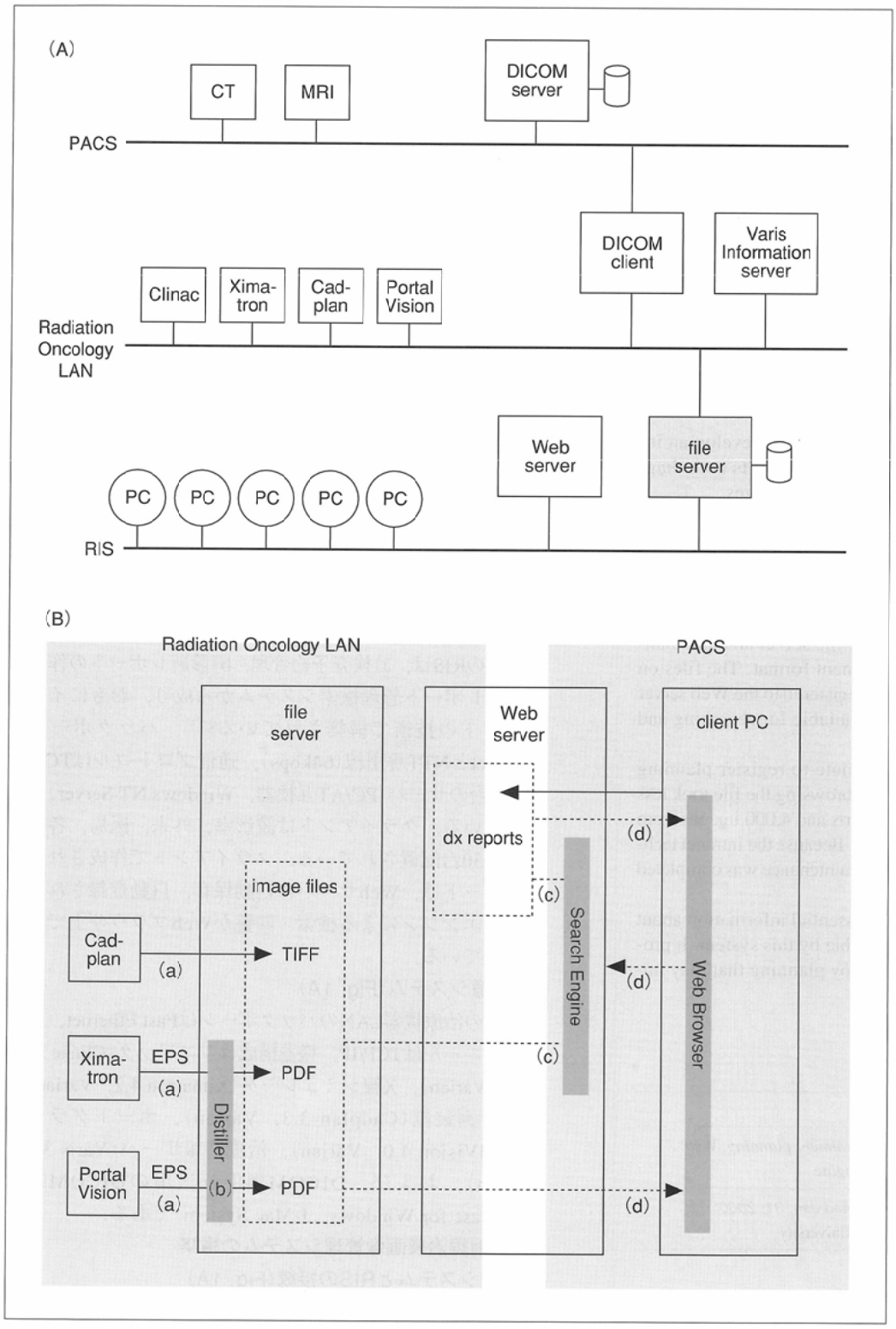

Fig. 1　A: Structure and system configuration. Three distinct networks were intermediated by the gateway PCs. The integration of files was completed by adding a PC server (stained PC) to the already developed network.
B: Planning images and dose-distribution images were manually stored in the gateway in TIFF (tagged-image-file format) or EPS (encapsulated postscript) format (a). EPS-formatted images were automatically converted to PDF (portable document format) (b). A Web server managed these image files as well as diagnostic reports by the search engine (c). These files can be searched and viewed by clients with a Web browser (d).

プログラム(Acrobat Distiller, Adobe System)によってPDF(Portable Document Format)形式に自動変換されるように設定した．TIFF形式，PDF形式のデータはRIS LAN内の既設Webサーバ(Internet Information Server, Microsoft)の全文検索エンジン(Index Server, Microsoft + PDF filter, Adobe System)にて自動的に登録されるように設定した．

d)検索用ソフトウエアと端末の設定(Fig. 1B)

HTML(HyperText Markup Language)，JavaScriptを使用して作成した従来の診断レポート検索用ソフトウエアを若干改変し，治療画像データを患者IDおよび検査日にて診断レポートと一緒に検索閲覧可能となるようにした．各端末のWebブラウザ(Netscape Navigator, Netscape Communications; Internet Explorer, Microsoft)にはTIFF形式，PDF形式の表示が可能となるようQuickTimeプラグイン(Apple)，Acrobatプラグイン(Adobe System)をインストールした．また，クライアントPCは放射線科内に限定して配置して，さらにネットワークへのログインに必要な情報を共著者の一人が管理・発行してセキュリテイーの保持をはかった．

結　果

システムの構築は筆者らのみで行い約1週間で終了した．治療計画画像の保存，転送はいずれも1分以内に終了し，治療計画に大きな負担とはならなかった．

クライアントのWebブラウザ上(Fig. 2)でキーワードを入力すると該当するファイルがリストアップされる(Fig. 3)．みたいファイルをマウスで選択すると線量分布図(Fig. 4)やポートグラフ(Fig. 5)，あるいは診断レポートが表れる．これらの表示は数秒以内になされた．現在までに診断レポート約15万件に加え治療画像約4,000件のデータが登録されており約半年にわたり問題なく稼働中である．

考　案

今回，イントラネットの技術を利用して治療計画画像，線量分布画像の検索閲覧可能なシステムを，わずかな労力で構築することができた．以前にもこの様な画像を放射線部門内外に配信するシステムの報告があるが，いずれも独自のプログラムの開発やUNIXの知識が必須であった[4),5)]．それに対し，今回のシステムは特別なプログラミングをほとんど行っておらず，汎用のファイルサーバ，Webサーバ，全文検索エンジンのみで構築されており，専門的な知識がなくても十分運用可能である．また，治療計画装置などに画面のファイ

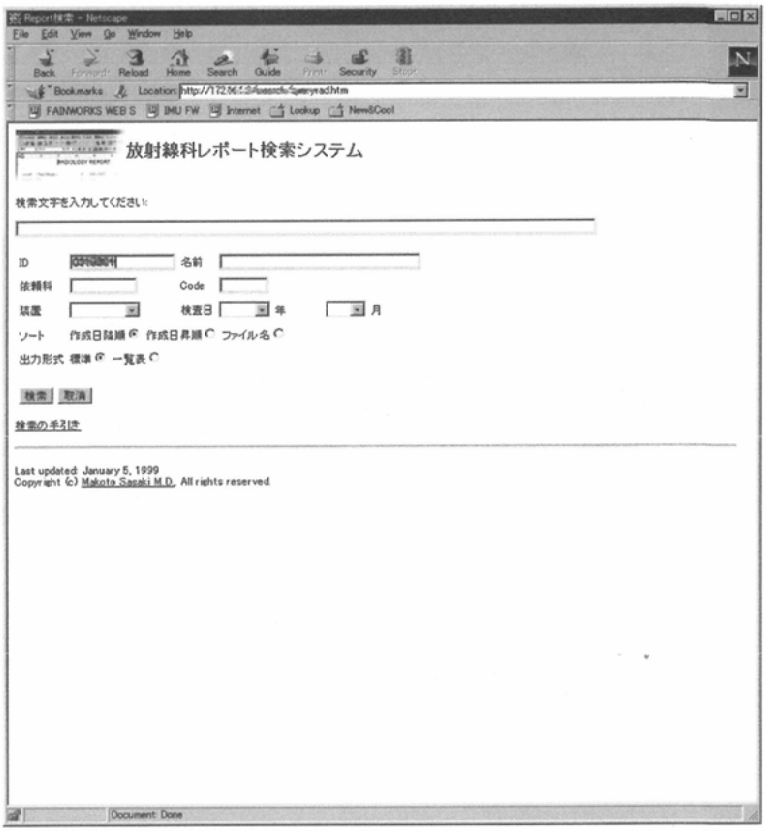

Fig. 2　The query form on the Web browser. Any words within diagnostic reports and PDF-formatted planning reports are searchable by queries. The query was made with the ID number of the patient in this case.

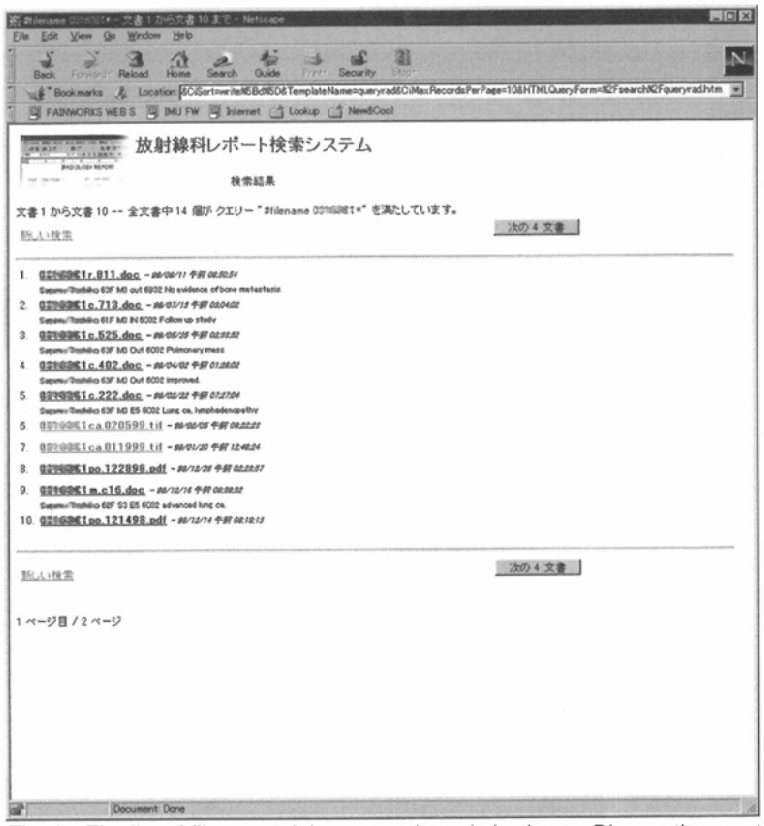

Fig. 3　The list of files containing queued words is shown. Diagnostic report files and dose-distribution image files are listed in the order of date of examination. File names represent the ID number, and the type of file is denoted by letters ('r' represents scintigram, 'c' CT, 'ca' dose-distribution image, 'po' portography, and 'm' MRI). The date of examination is also included. Selection by mouse prompts the report or images, as shown in Fig. 4.

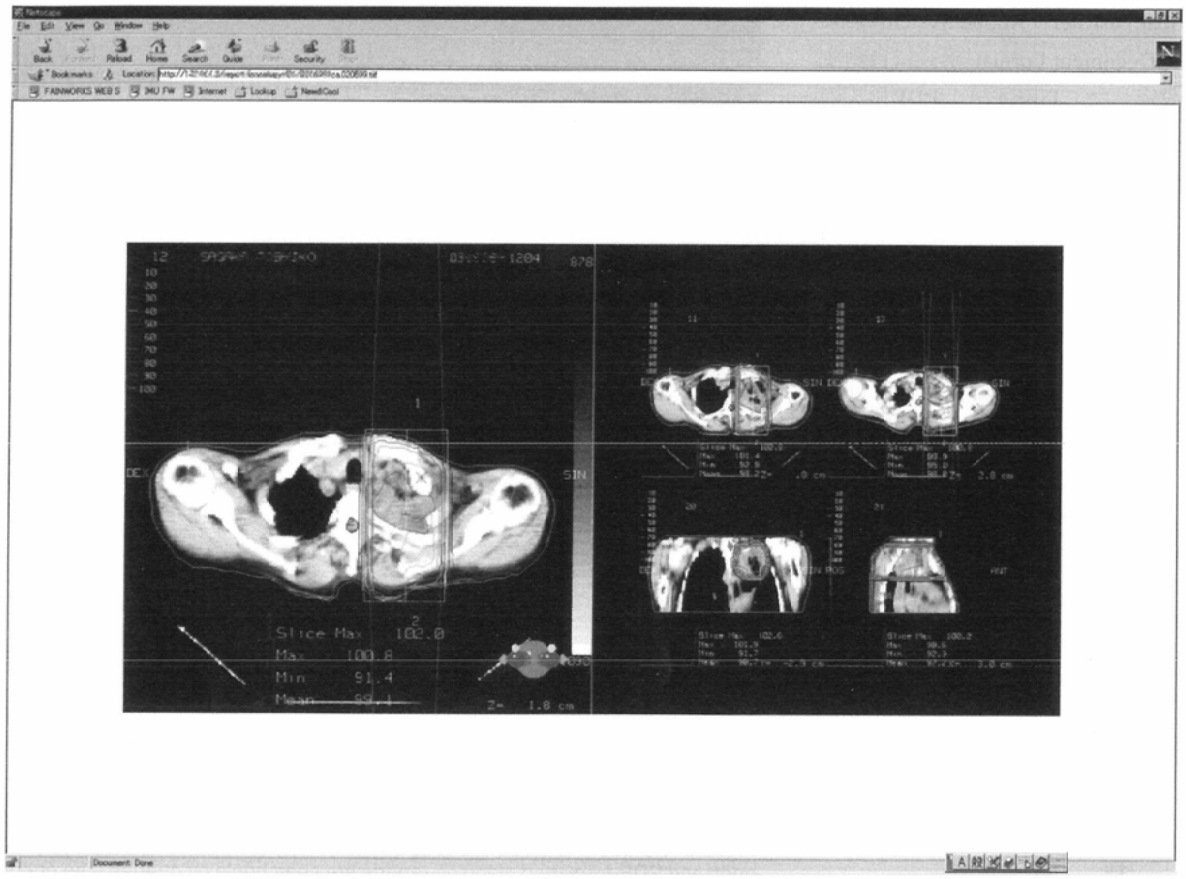

Fig. 4 Dose-distribution images (originally colored) as displayed on the Web browser.

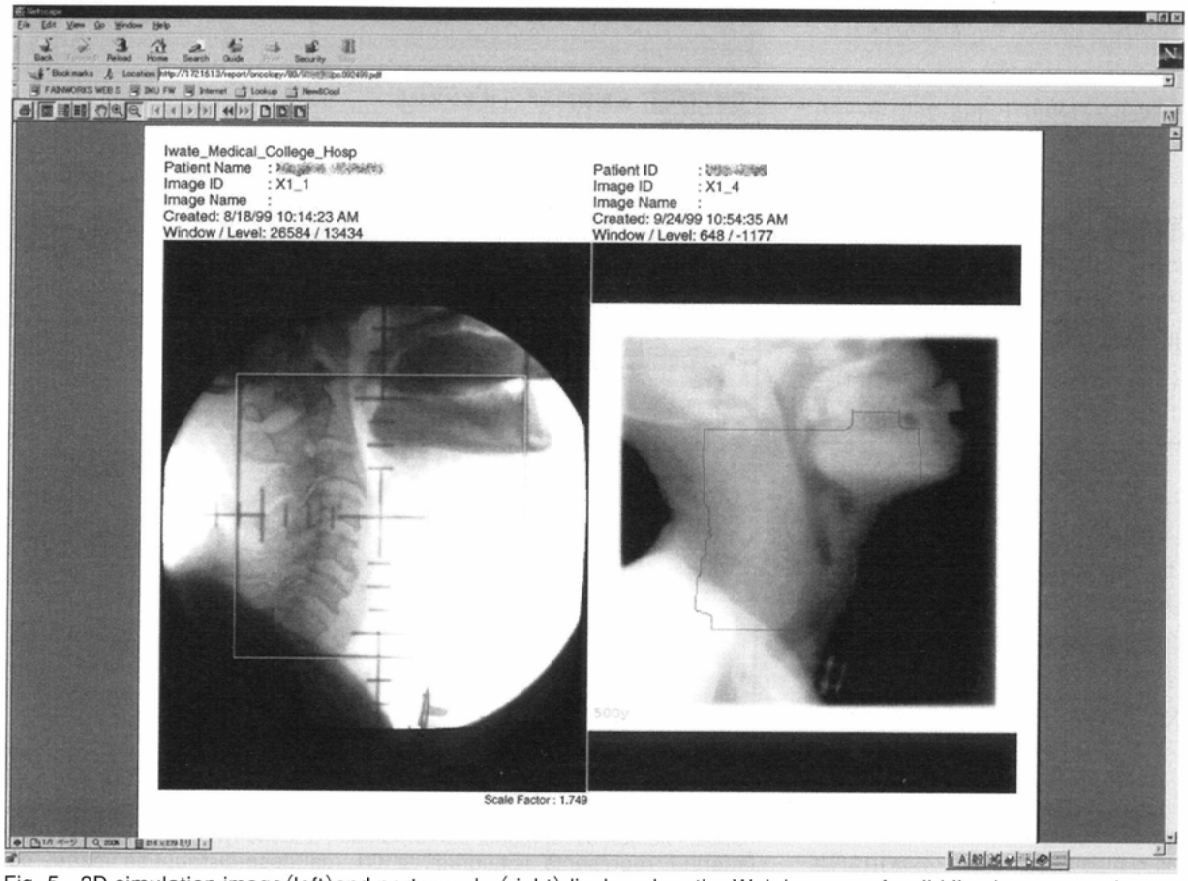

Fig. 5 2D simulation image (left) and portography (right) displayed on the Web browser. A solid line in portography delineated the shape of the portal, which was automatically traced and fused by the system.

ルダンプかEPS形式の出力機能さえあれば画像を登録可能であり，現状のほとんどの装置に対応できる．

今回，画像ファイル形式はTIFF形式とPDF形式を用いた．画面のファイルダンプはほとんどの装置がTIFF形式であるが，TIFF形式はJPEG（Joint Photographic Expert Group）形式より一般にファイルサイズが大きく，標準構成のWebブラウザでは表示できない．しかし，TIFF形式はLZW（Lempel Ziv Welch）方式の可逆圧縮を標準でサポートしているため，線画が主体の線量分布画像ではJPEG形式とファイルサイズに大きな差異がない．また，プラグインソフトを利用することで容易にWebブラウザで表示することができる．したがって今回はJPEG形式などへの変換を行わずそのまま利用することとした．一方PDF形式は画像と文章の混在したファイル形式であり，プラグインソフトを利用することでWebブラウザで表示可能で，かつ全文検索エンジンにてファイル内の文章も検索対象とすることができる．PDF形式はEPS形式のファイルから容易に自動作成することができるため，PostScriptプリンタへの印刷機能がある装置であれば容易に作成することができることになる．

複数のネットワークを接続する際にはセキュリティーの確保が問題となる．今回は治療部門LANを既存のRISにゲートウェイを介して間接的に接続したため，両ネットワーク間のセキュリティーを確保しつつ，治療部門からRISへのデータの受け渡しを可能とすることができた．ゲートウェイは安価なPCと汎用のOS（Operating System）で容易に構築でき，セキュリティーの設定に留意すれば，ネットワーク間のデータ交換には有用な方法と考えられた．

今回のシステムのように治療部門の画像データを診断レポートといっしょに放射線部門全体で検索閲覧可能とすることには種々のメリットがあると考えられる．診断医はレポート作成中にWebブラウザを立ち上げることで放射線治療計画の概要をみることができ，読影の参考になるとともに放射線治療へ関与することもできる．一方治療医は任意の場所で治療計画画像，診断レポートを閲覧できるため，カンファランスや治療効果の集積に役立てることができる．今回は放射線部門外へのデータの配信は行っていないが，本システムはイントラネットで構築されているため，将来そのような要望がある場合も容易に対応可能と考える．

今回のシステムの問題点の一つに患者ID，画像の種類，日付などの情報をファイル名として手動で設定している点がある．PDF形式はファイル内の文字情報も検索対象となるが，TIFF形式はファイル名のみが検索対象となるため，ファイル名を誤って設定してしまうと検索不能となってしまう．根本的な解決にはHIS（Hospital Information System）やRISとのリンクを考えるべきであろうが，TIFF形式でのダンプやEPS形式への出力には付帯情報を保持する機能は元来なく，現実的には不可能である．われわれはファイルサーバ上でファイル名に対してバッチプログラムによる自動エラートラップを行い，この問題に対応している．

今回用いたWebサーバ上の全文検索エンジンは，データベースソフトウエアに比べて正確性，効率性において劣る．情報量は限られ，検索精度を実証する手だてはなく，他のデータベースへのデータの転用は困難である．また，Cadplanでは一画面に描出可能なイメージ数が5枚にとどまることから，今回の方法で参照できる線量分布は概要にとどまり，また，照射線量などの情報が欠落しており治療計画の詳しい検討はできない．これらの短所にもかかわらず，日常診療の中のわずかな労力で治療計画情報が集約された画像を電子保存でき，これらを容易に検索閲覧できるメリットは大きいと考える．全文検索エンジンはあらかじめ検索用インデックスを自動作成するため，大量のデータでも検索スピードが極めて速い．今回のシステムのように複数のサーバにまたがる検索も容易である．また，本来雑多な形式の情報の管理が得意であるため，今回の診断レポート，治療計画画像の他，種々の情報を容易に検索対象とすることができ，今後の発展性も十分期待できる．

最近RT-DICOM規格が提案され将来は画像を含めた治療情報の一元管理と治療器間のデータの適合性が促進され，より詳しい情報のネットワーク化が容易になると思われる．しかし現時点では各社各装置別個に管理せざるを得ないため，今回のシステムの果たす役割は大きい．

今後は，定位放射線照射の治療計画装置，小線源治療で用いている治療計画装置の線量分布画像や，病変の肉眼写真，内視鏡写真，さらには放射線治療サマリーなども登録し，さらに充実した情報システムにしていきたいと考えている．

結　語

イントラネットの技術を用い，放射線治療計画画像と診断レポートを一元的に管理するシステムを構築した．本システムは放射線診断部門と治療部門の情報の検索・閲覧を容易にし，両部門の質的向上に寄与するものと思われる．

文　献

1) 永田　靖，他：放射線部門における統合ネットワークシステムの開発と臨床応用．臨床放射線　43：1833–1839，1998
2) 曽根美雪，佐々木真理，及川　浩，他：HTML，JavaScript，Web serverを用いたRadiology Information Systemの構築．日本医放会誌　57：942–945，1997
3) 佐々木真理，曽根美雪，吉岡邦浩他．Webサーバと全文検索エンジンを用いたレポート管理システムの構築．日本医放会誌　58：447–450，1998
4) 小野木雄三，中川恵一，青木幸昌，他：Webブラウザを用いた線量分布画像の観察と管理．日本医放会誌　58：34–37，1998
5) Huh SJ, Yong Chan Ahn. Radiation Oncology Digital Image Chart System（RO-DICS）at Samsong Medical Center. Nippon Acta Radiol 58: 712–715, 1998