

201129029B

厚生労働科学研究費補助金

地域医療基盤開発推進研究事業

病院情報システム端末からの安全なインターネット直接接続に
関する研究

平成22～23年度 総合研究報告書

研究代表者 大山 永昭

平成24（2012）年 5月

目 次

I. 総合研究報告

病院情報システム端末からの安全なインターネット直接接続に関する研究 ----- 1
大山 永昭

II. 研究成果の刊行に関する一覧表 ----- 12

III. 研究成果の刊行物・別刷 ----- 15

厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）

総合研究報告書

病院情報システム端末からの安全なインターネット直接接続に関する研究

研究代表者 大山 永昭 東京工業大学情報工学研究所 教授

研究要旨： 医療機関内部からインターネット等を利用して外部に接続するためには、病院内に保存されている個人情報などが漏洩しないための対策をとることが極めて重要であり、そのために必要な措置を講じることが急務とされている。医療機関内の情報端末から外部ネットワークに接続する際には、端末の使用者や医療用端末の正当性を認証すること及び、その認証結果に基づき適切なネットワーク制御を行うことが重要であるが、本研究では、情報端末を認証する仕組みを導入することで、適切な利用者・端末からのみ外部接続を可能とするシステムの開発を行う。さらに、外部との接続に際しては、オンデマンドVPNの機能を拡張することで、医療機関と情報提供機関間のインターネット接続を安全におこない、不正アクセスなどを防止可能な仕組みを開発する。

研究分担者	喜多 紘一	保健医療福祉情報安全管理適合性評価協会	理事長
	土屋 文人	国際医療福祉大学薬学部	教授
	八幡 勝也	産業医科大学産業生態科学研究所	非常勤講師
	秋山 昌範	東京大学政策ビジョン研究センター	教授
	安藤 裕	放射線医学総合研究所重粒子医科学センター病院	課長
	山本 隆一	東京大学大学院情報学環	准教授
	小尾 高史	東京工業大学総合理工学研究科	准教授

A. 研究目的

近年の情報基盤整備の進展に伴い、保健医療分野における情報化の推進が期待されているが、電子的に保健医療情報の流通を行う場合には、個人情報の保護が極めて重要であり、そのために必要となる適切な措置を講じることが急務とされている。

ここで、個人情報の安全性を確保するためには、医療データ等を使用する者の正当性を認証すること及び、通信回線上や医療機関内での医療データ等の保護を実現することが重要である。このような仕組みを実現するための指針として、厚生労働省医政局に設けら

れた医療情報ネットワーク基盤検討会より、医療分野の情報化を推進するために必要となる公開鍵基盤や、医療に係る文書の電子化・電子保存に対するガイドラインが示されており、この中で、医療機関内部において情報を安全に管理するための要件や、医療機関同士が接続する際に必要なネットワーク要件、外部から医療機関内部のネットワークに接続するための要件などが述べられている。また医療機関内部におけるネットワーク管理の必要性も指摘されているが、現時点では、内部端末から外部接続を許可するために必要となる具体的な技術的要件は明らかにさ

れていない。

本研究では、医療機関内に設置された情報端末の認証と端末利用者の認証と組み合わせることで、適切な情報端末からのみ外部接続を許可し、安全に外部情報を参照可能とするシステムの実現を目的とする。

具体的には、医療機関間を安全に接続するネットワーク基盤であるオンデマンド VPN の有する機能及び法人を含む人・物の認証機能を組み合わせ、医療情報の利活用を可能とする新たなネットワーク基盤を実現する技術的手法について具体的に研究するものであり、今後改訂される医療情報システムの安全管理に関するガイドラインに成果を反映させることを目指している。

B. 研究方法

平成22年度の研究では、まず保健医療の各分野における利用シーンの整理をおこない、それに基づき医療機関内で利用される端末の抽出、及び、適切な情報端末からのみ外部接続を許可し、安全に外部情報を参照可能とするシステムの要件を整理する。そして、その結果に基づき、オンデマンド VPN 技術を拡張して、医療機関からの外部情報を参照するシステムの実現方法を検討する。平成23度の研究では、前年度の研究成果に基づき、病院内の情報をインターネット経由で安全にやり取りするための技術要件の再整理及びプロトタイプシステム的设计を行い、実際にプロトタイプシステムを開発する。また、プロトタイプシステムについて技術的、経済的側面から評価を行い、実運用に向けた課題を明かにする。さらには、医療機関内外を含めた統一的な保健医療情報ネットワークを構築するための技術的指針を明らかにし、提言としてまとめる。

C. 研究結果

(1) 医療機関からの外部情報参照の必要性と課題の抽出

(ア) 医療機関等の外部情報参照状況

① 病院・診療所の場合

ある病院では、院内のネットワークを大きく2階層に分けており、1階層は、研究系ネットワークとして電子メールやWWWなどのアプリケーション、業務システムを利用し、別の階層は、診療系ネットワークとして、電子カルテや画像管理システム (PACS)、臨床データベース (AMIDAS)、スケジュール管理システム、電子照射録システム、部門システムなどの診療に必要なシステムが接続されている。研究系のネットワークと診療系ネットワークをProxyで接続するネットワーク構成とした場合、ウイルス感染事故が数件起きてしまったが、診療系のネットワークと研究系ネットワークとの物理的な接続を遮断したネットワーク構成の場合は大きな問題は発生しなかった。しかし、後者のネットワーク構成では、一般のメールやWebでの検索等のサービスが診療系では利用できず、利便性は犠牲になっている。

また、ある3つの大学病院の利用状況を調査した結果では、インターネット接続を行うネットワーク構成やセキュリティ対策は、3つの大学で大きく異なっており、すべての診療端末をインターネット接続している病院もあれば、まったくインターネット接続を行っていない病院もあった。すべての病院端末をインターネット接続している病院では、これまでのところインターネット接続によるアクシデント・インシデントは起こっておらず、現状の対策で特に不安を感じていないとのことだった。また、インターネット接続を

行って取得する情報としては、医薬品の副作用情報やEBMはそれほど重要度ではなく、むしろ患者の社会的背景の把握が重要な情報であるとの実態が明らかになった。

②産業保健情報を管理する機関等の場合

産業保健情報の管理形態は、企業での産業保健体制により大きく異なり、1. 企業内の事務職管理、2. 健診センターなどの健康診断の委託先、3. 企業内診療所の3つに分けられる。企業内の事務職管理の場合や健診センターの医療機関で管理した情報に関してインターネット接続を行う場合、通常の病院のように業務用のシステムを利用しているため、外部のインターネットとの接続が一部に限られることが多い。一方、企業内診療所では、管理されている情報に対してインターネット接続するケースも考えられるが、セキュリティは診療所が自ら担保しなければならず、ほとんどの場合、そのスキルは不十分である。

③薬情報を利用する機関等の場合

現在薬務に関するインターネット接続を利用する場面としては、医薬品医療機器総合機構により提供されている添付文書情報の取得や、医療用の注射薬情報を表記したバーコードに関連する製品情報の取得などがあり、今後定期的なアクセスがなされるものと思われる。また、将来的には電子処方せんや電子版お薬手帳システムの構築が検討されており、これらが実際に利用されるようになると、病院情報システムからインターネットに直接接続する場合の安全性が大きく求められることになる。お薬手帳を電子的に管理する仕組みが実現された場合、お薬手帳に記録する医療用医薬品のみならず、一般用医薬品、サプリメントも含まれることになるが、医療用医薬品に関しては標準医薬品コード

(HOTコード)が存在することから記録上特に問題は生じないが、OTC、サプリメントについては標準コードがないことから、これらをどのように構築するかが喫緊の課題である。

(イ) 現状の対策と課題

厚生労働省が策定している「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン」では、ネットワークを介して、外部と医療情報をやりとりする場合は、ネットワーク事業者・システム事業者と医療機関との間で責任分界点を明確にすることが必要とされているが、インターネット接続については、実態上、責任分界が困難であるため、ほとんどの医療機関において院内LANの外部接続は実施されていない(図1)。

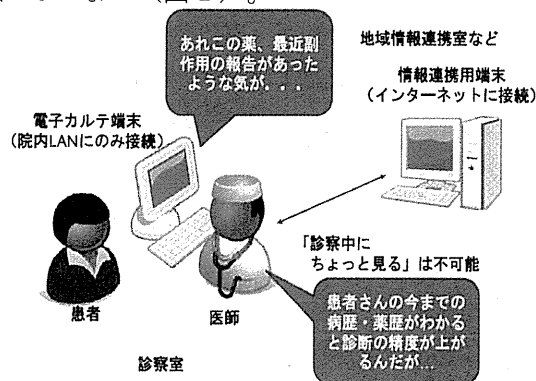


図1 現在の外部情報参照の状況

また、1本の物理回線上で複数の論理回線(例えば病診連携用回線とインターネット接続用回線など)を利用する場合、外部への接続出口であるルータや院内LANに接続された端末などに対する悪意ある者の設定変更、不正動作などにより、医療機関の情報が他の医療機関などに流れてしまう回り込みや、意図しない外部医療機関への誤った情報伝送などの恐れがあると考えられている(図2)。このため、現時点でこのような利用をおこなうためには、利用目的に応じて、複数

の物理回線を整備する必要があり、医療機関に対して割高な費用負担が生じる可能性がある。

ここで、以前我々が研究開発した、ICカード技術を利用するセキュアチップをルータに搭載し、安全にネットワーク管理・通信をおこなう仕組みであるオンデマンドVPN（任意多地点間でオンデマンドに暗号通信路を構築する技術、OD-VPN、VPNは暗号通信路）が医療分野における標準技術として利用され始めている。OD-VPNは、セキュアチップに対してVPNで利用する認証鍵、設定情報をネットワーク事業者が直接設定するため、医療機関等を含めた他の者が絶対にVPNの設定を変更できない仕組みである。このため、ネットワーク経路上の責任分界点を技術的に分離・担保することが可能であり、現時点では、医療分野における唯一の管理型VPN標準技術となっている。しかし、現状のOD-VPNは、物理回線、論理回線を一体的に扱う技術であるため、医療機関内からのインターネット接続をOD-VPNを利用して実現するためには、複数の論理回線を安全に管理できる新たな技術的仕組みが必要となる。

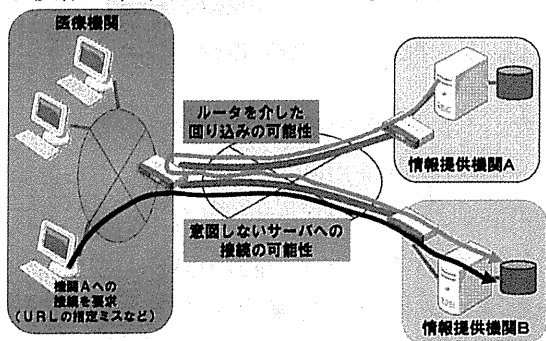


図 2 複数の論理回線を利用する場合の課題

(2) システム要件の整理

前節の実際の医療現場における利用シーンの検討を基に、病院内の情報をインターネット経由で外部利用する際の要件整理を行

い、病院端末からのインターネット接続と病診連携を同時に実現するため技術的実現案の検討をおこなった。

ここで想定する利用シーンとしては、基本的な医療関連情報の閲覧（医薬品等安全性関連情報の参照などの病院外のHPなどで公開されている情報を医師が参照）をおこなう場合、入院患者などが病室から上記公開情報などを参照する場合を検討し、外部情報を参照可能とする情報端末の種類を整理した。そして、安全性の問題が生じなければ、病院情報システムに接続されたすべての端末より外部サーバへのデータ入力およびデータ閲覧・出力をおこなうことができることが望ましいとし、医師等が診療時に電子カルテなどを利用する端末、病院事務室などにおかれたレセプト用端末、病院内で利用されているモバイル系端末を検討の対象とすることとした。さらに、研究分担者の意見から、医師などが個人的所有するノートPCの利用や、訪問介護などの際に病院外で利用されるモバイル端末についても考慮すべきとの意見があり、これらも検討対象に含めることとした。

以上の前提を踏まえ、本研究では、医療機関などがインターネット上で公開される情報にアクセスする際の経路及びコンテンツ管理をおこなう外部接続管理機関を導入したOD-VPNを利用することとし、このOD-VPNを利用した新たなシステム構成として、図3に示すシステムを提案した。また、このシステムに必要な要件を以下の通り整理した。

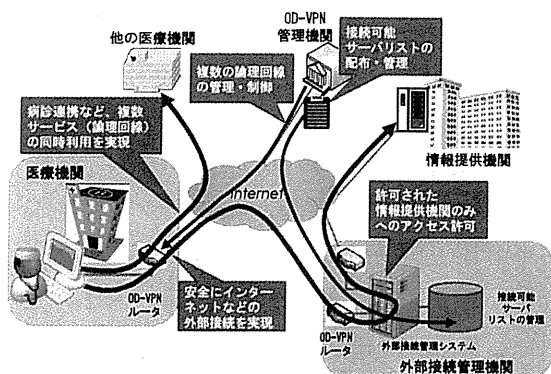


図3 提案システムの全体像

医療機関内に対しては、OD-VPNの要件に加えて以下の要件が必要となる。

- 医療機関等の院内LANに接続される端末の正当性を確保すること
- 外部接続時の機器利用者を特定し、許可された利用者からのみの外部接続を許可すること
- 正当な機器（登録機器）からのみ外部接続を許可すること
- モバイル機器利用時には、外部モバイル機器は院内LANにのみVPN（OD-VPNなど）を利用して接続されること
- 外部モバイル機器が院内LANにVPN接続される際には機器及び利用者の認証をおこなうこと

また、新たに導入した外部接続管理機関についての要件は以下の通りとなる。

- 複数の医療機関からのパケットを分離し処理すること
- 許可されたWebサイト（ページ）にのみ接続を許可すること
- 院内LANに接続された機器に対して、名前解決の仕組みを提供すること
- 証跡管理をおこなうこと

さらに、以上を踏まえて、これらを実現するために必要となる技術方法を検討し、以下の通り整理した。

院内LANで利用する端末の正当性確保については、まず、院内機器の正当性確保の方法として、

- 機器に組み込まれているチップ等を利用した認証の実施（例えば、vPro搭載PCを院内LAN接続端末として利用、CPUやチップセットの中に特定のコードを埋め込み）
- PCの個別認識をハードウェアで保証することで、ソフトウェアによる欺瞞の可能性排除
- 外部からの通信による問い合わせに対応可能

を実施し、機器、ルータ間の通信の安全性確保には、

- 機器とルータ間の通信にはIPAHを利用

を、登録外機器のネットワーク接続禁止については、

- 不正PC接続検知防止システムの導入（登録外のPC等が接続されたことの検知とネットワーク接続の妨害など）
- 無線LAN利用機器の安全性確保（IEEE 802.1x（EAP-TLS,PEAP）の利用）

を実施することで対処可能であることを明らかにした。

機器利用者の識別及びそれに基づく特定機器からの外部接続許可については、

- 機器利用時の利用者認証を必須とする
- 利用者認証方法はID、Passwordの利用も可能だが、ICカード利用を奨励（但し院内で特定の利用者のみが使用するモバイル端末の場合には、利用者認証だけでなく、機器認証のみでの利用も可能）
- 利用者がどの機器を利用しているかを確認する必要があるため、認証はOD-VPNルータに対して実施。但し、認証サーバ等を導入する場合にはそれと連携をおこなう
- OD-VPNルータ又はそれと連携する機器は、機器・利用者情報を紐づけて管理
- 機器認証及び機器利用者の認証が行

われている場合のみ外部接続を許可により実施可能である。

また、外部接続管理機関の要件を満たすためには、

- 医療機関との間は OD-VPN で接続
- 複数の医療機関からのパケットを分離し処理
- アプリケーション制御型 FW を設置し、アプリケーションレベルでの、医療機関から外部接続機関に対する接続ポリシー制御を実施
- ホワイトリスト方式による Web フィルタリングを実施
- ホワイトリスト対象サイトの管理
- 接続ログの保存

が必要であることを明らかにした。

(3) 医療機関からの外部情報参照を行うプロトタイプシステムの開発

(ア) システム要件の再整理

前節で検討した、新たな医療用ネットワークシステム構成（図3）に必要となる要件を整理すると、以下の通りである。

医療機関内のネットワーク利用については、

1. 医療機関等の院内LANに接続される端末の正当性を確保し、正当な機器（登録機器）からのみ外部接続を許可すること
2. 医療機関内部の通信の安全性を確保すること
3. 外部接続時の機器利用者を特定し、許可された利用者からのみ外部接続を許可すること
4. 院外でモバイル機器を利用する際には、外部モバイル機器は院内LANに対してVPNを利用して接続されること
5. モバイル機器が院内LANに接続され

る際には機器及び利用者の認証をおこなうこと

が必要となること。また、新たに導入した外部接続管理機関についての要件は、

6. 複数の医療機関からのパケットを分離し処理すること
7. 許可されたWebサイト（ページ）にのみ接続を許可すること
8. 院内LANに接続された機器に対して、名前解決の仕組みを提供すること
9. 証跡管理をおこなうこと

となる。

これらの技術的要件の概要を技術的動向や実現可能性を考慮して以下の通り再整理した。まず、要件1の院内LANで利用する端末の正当性確保を実現する技術的要件として、

1. PCの個別認識をハードウェアで保証するために、機器に組み込まれているチップ、特定ID等を利用した認証の実施すること（例えば、vPro搭載PCの利用、イーサネットボード、CPUやチップセットの中に特定のコードを利用）
2. 不正PC接続検知防止システムを導入すること（登録外のPC等が接続されたことの検知とネットワーク接続の妨害など）

を、要件2のPCなどの機器、ルータ間の通信など医療機関内部の通信の安全性を確保については、

3. 機器とルータ間の通信にはIPAHを利用したパケット改ざん防止、VLANによる通信路の仮想化をおこなうことと定めた。要件5のモバイル機器の接続については、
4. IEEE 802.1x (EAP-TLS,PEAP)を利用

して、無線LAN利用機器の安全性確保を行うことが必要であるとした。

また、要件3の機器利用者の識別及びそれに基づく特定機器からの外部接続については、

5. 外部接続利用時の利用者認証を行うこと。利用者認証方法はID, Passwordの利用も可能とするが、ICカード利用を奨励する（但し院内で特定の利用者のみが使用するモバイル端末の場合には、利用者認証だけでなく、機器認証のみでの利用も可能）
6. 利用者がどの機器を利用しているかを確認する必要があるため、認証はオンデマンドVPN (OD-VPN) ルータに対して実施すること
7. OD-VPNルータ又はそれと連携する機器は、機器・利用者情報を紐づけて管理すること

8. 機器認証及び機器利用者の認証が行われている場合のみ外部接続を許可すること

を技術的要件とした。

要件6から9の外部接続管理機関の要件を満たす技術的要件として、

9. 医療機関との間はOD-VPNなどVPN技術を利用して接続すること
10. 外部接続機関内では、VLAN技術を利用して複数の医療機関からのパケットを分離し処理すること
11. アプリケーション制御型FWを設置し、アプリケーションレベルで、医療機関から外部接続機関に対する接続ポリシー制御を実施すること
12. ホワイトリスト方式によるWebフィルタリングを実施すること
13. ホワイトリスト対象サイトの管理を行うこと
14. 院内のネットワーク機器に対して名

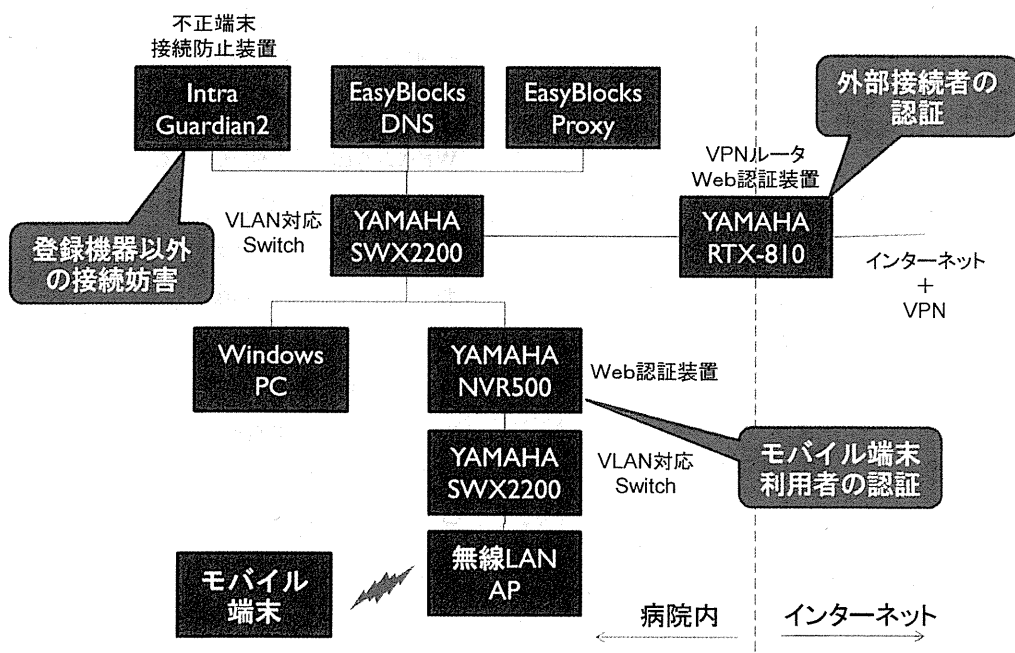


図4 プロトタイプシステムの機器構成 (医療機関内)

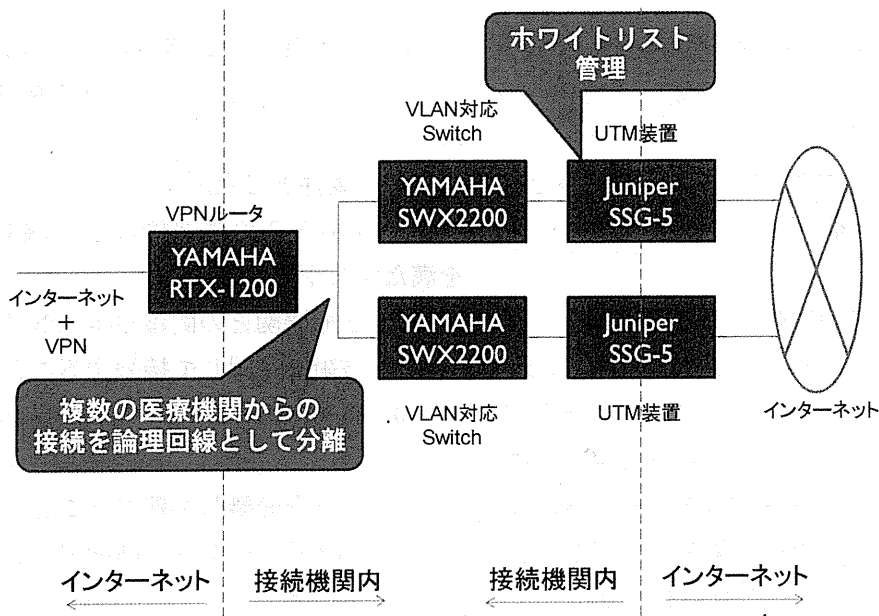


図5 プロトタイプシステムの機器構成(外部接続機関内)

前解決サービスを提供するための
DNS 機能を有すること

15. 接続ログを保存すること
を定めた。

(イ) プロトタイプシステムの設計及び構築

これら技術的要件を満たすためのシステムとして、図4、5に示す構成のプロトタイプシステムを構築した。プロトタイプシステムでおこなう実験的検証においては、技術的有効性を確認するための装置構成を用いているため、OD-VPN ルータの代替として、既存の VPN ルータを利用（接続先の変更管理は実施しない）している。

以下に技術的要件の実現方法を具体的に記載する。

- 技術要件1については、MAC アドレスを利用し、利用する機器は、すべて MAC アドレスを登録
- 技術要件2については、不正アクセス防止装置として IntraGuardian2 を導入し、MAC アドレスが登録されてい

ない機器のネットワーク利用を防止

- 技術要件3は、外部接続時には、WindowsPC が接続された YAMAHA SWX2200 と YAMAHA RTX810 間で VLAN 接続をおこない、他の機器からの接続を禁止することで実現
- 技術要件4は、モバイル機器と無線 LAN アクセスポイント間で WPA2-AES を利用するとともに、YAMAHA NVR500 の Web 認証機能を利用し、モバイル機器利用者の認証をおこなうことで実現。認証が成功した場合のみ院内 LAN への接続を許可
- 技術要件5-8は、外部接続用の YAMAHA NVR500 の Web 認証機能を利用し、外部接続利用者の認証を実施することで実現。認証が成功した場合のみ外部接続機関への接続を許可
- 技術要件9は、YAMAHA NVR500、YAMAHA RTX-1200 間を IPsec/IKE で接続することで実現
- 技術要件10は、YAMAHA RTX-1200、

YAMAHA SWX2200 間を VLAN 接続することで、異なる医療機関から RTX-1200 へ接続された通信経路を論理的に分離することで実現

- 技術要件 11-13 は、UTM(Unified Threat Management、統合脅威管理)装置 JuniperSSG-5 を利用し、外部接続時の通信ポート制御と外部接続先 Web サーバのホワイトリスト管理を実施
- 技術要件 14 は、外部接続管理機関内に設置された JuniperSSG-5 の DNS 機能と医療機関内に設置された EasyBlockDNS の DNS サーバ機能を連携させることで実現
- 技術要件 15 については、下記機器のログ機能を利用して実現

(ウ) プロトタイプシステムの動作実験

以上のプロトタイプシステムを利用して、施設内における機器等の安全性向上に関する機能の検証として、

- 登録外機器を医療機関内 LAN に接続し、通信がおこなえないこと
- 外部接続時の院内機器、ルータ間の通信が、他の院内機器から傍受できないこと
- 登録された利用者のみが外部接続許を行えること
- 正当な手順を実施した場合、医療機関内の PC に対してから医療情報提供サーバの URL を入力することで、接続が可能なこと
- 外部接続機関内で複数の医療機関からの回線が論理的に分離できていること
- 容易に接続可能リストの管理と接続制御が行えること

を確認した。

(2) 提案システムの評価と今後の課題

現在大学病院などでは、研究等に利用するネットワーク（研究系ネットワーク）は Firewall を介してインターネットに接続していることが多いが、診療系のネットワークは、研究系ネットワークとの物理的な接続を遮断しているのが一般的であり、このようなネットワーク構成とすることでインターネットからの情報漏えいや外部からの攻撃などのリスクを取り除いている。しかし、このようなネットワーク構成では、患者紹介時における治療サマリー等のインターネットを経由した送付、CT、MRI 等の医療機器や電子カルテなどのリモートメンテナンス等のサービスが利用できない。また、今回の分担研究の調査によると、一部に安全性に配慮しつつ診療系ネットワークのインターネット接続を許可している大学病院もあり、このような医療機関では、Twitter や Facebook 等、潜在的には情報漏えいの危険性のあるサービスが利用されていることが明らかになっている。現在のところ大きな問題は起こっていないが、今回の調査対象となっていない医療機関においても同様のケースがあると想定されることから、一律に医療機関の診療系ネットワークのインターネット接続を行うことは危険である。さらに、安全性の高い情報ネットワークシステムを導入して技術的に安全性を確保する場合には、運用するための費用や専門的知識が要求されるなどの負担が大きく、運用ルールの徹底やセキュリティ教育だけでは十分な安全性を確保できないことから、特に規模の小さな医療機関における外部接続は容易ではない。

このような状況を踏まえると、本研究で提案したネットワーク構成は、外部情報の参照だけではなく、さまざまな分野における利用が期待できる上に、レセプトオンライン請求に利用するためのネットワークとして普及が進みつつある OD-VPN を利用した仕組み

であり、また安全性を保証するためのシステム管理は外部接続機関によって行われることから、医療機関での新たなシステム導入は必要なく、小規模の医療機関でも導入及び運用は比較的容易であると考えられる。

以上の検討を踏まえると、本研究で示したインターネット接続の方式は、本国における医療機関で利用する外部接続のための仕組みとして有用であることは明らかである。よって今後は、本研究の成果を厚労省医の定める「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン」に反映させ、我が国の方策として実現されるよう推進活動を行っていく予定である。

今回我々が行った実験では、機器等の設定をオフラインで実施し、接続管理機関内でのネットワークの論理的分離について L2 スイッチを用いた VLAN を利用しているため、これらの設定を OD-VPN の管理者等が実施できる仕組みを整えることが課題となる。これについては OpenFlow と呼ばれ、現在は主なネットワーク機器メーカーにより設立された Open Networking Foundation により標準化作業が実施されているネットワーク技術の利用が想定される。OpenFlow は、ネットワーク層 L1 から L4 の要素を利用してフローを制御するものであり、今回手動で設定を行った、

VLAN 対応 Switching HUB などの設定を自動化することが可能になると考えられるが、ルータ管理手法を持たないため、OD-VPN 技術で培ったルータ管理手法を OpenFlow に対して融合させることで、安全安心な医療情報の連携・流通を可能とするネットワーク基盤である次世代 OD-VPN (図 6) を構築していくことが今後必要になると考える。

また、2007 年の第五次医療法改正等で、完治していない患者も在宅通院するよう制度改正されたことから、近年在宅医療や介護の重要性が高まっている。今回の研究で想定したように医師等が利用する小型端末を常に病院内 LAN に VPN 接続して利用する場合には、同様のネットワークを利用することは可能であるが、分担研究で報告されているように、在宅医療介護においては、さまざまな利用形態が想定され、常に今回検討した仕組みがそのまま適用できるとは限らない。今後は、このような在宅医療介護に特化した要件の整理を進め、このような利用も含めたシステムの設計を進めることも今後の検討課題である。

D. 結論

本研究では、病院内部の医療情報をインターネット経由で外部接続可能な仕組みを提

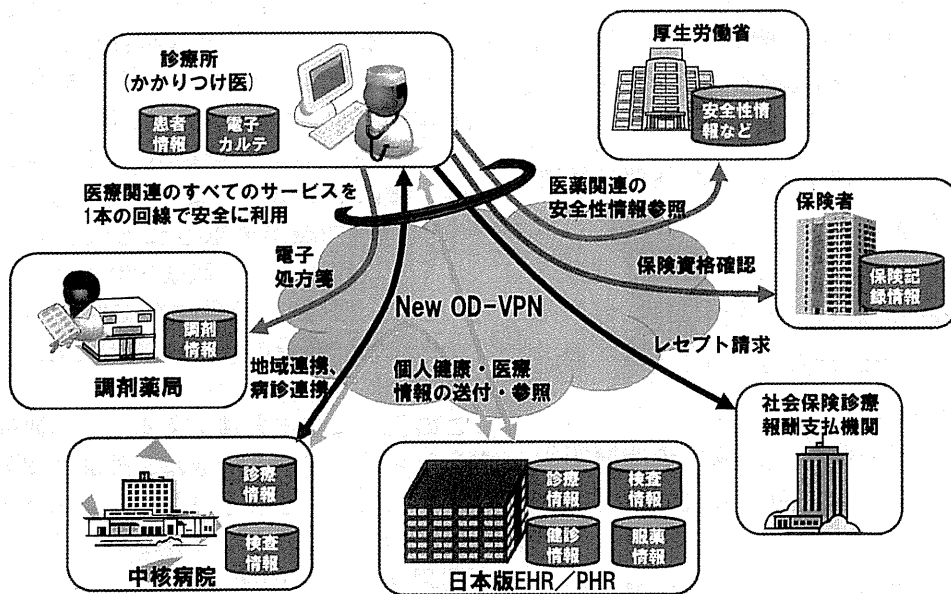


図 6 次世代 OD-VPN の将来像

案し、システムの要件や技術的な実現方法を示した上で、今後の課題を明らかにした。

現在、医療機関などではレセプトのオンライン請求を実現するための手段としてOD-VPN が利用されており、今後様々なサービスへの応用が期待されていることから、本研究の成果は、医用機関の内部・外部を問わず統一的なネットワーク管理・運用に必要な仕組みを提供するための標準技術として電子的な医療情報の流通促進に大いに寄与することになると考えている。

E. 健康危険情報

該当なし

F. 研究発表

1. 学会発表

- 鈴木裕之, 喜多紘一, 李中淳, 平良奈緒子, 小尾高史, 山口雅浩, 谷内田益義, 山本寛繁, 瓜生和久, 横山隆裕, 大山永昭, 猪口正孝, 土屋文人: 公的な個人情報アカウントを利用した健康情報管理システムに関する実証実験, LOIS 研究会, Vol. 110, No. 281, pp. 15-21 (2010) .
 - 平良奈緒子, 李中淳, 鈴木裕之, 喜多紘一, 土屋文人, 小尾高史, 横山隆裕, 大山永昭: 薬歴情報管理の在り方に関する研究, LOIS 研究会, Vol. 110, No. 281, pp. 23-29 (2010) .
 - Joong-Sun Lee, Hiroyuki Suzuki, Naoko Taira, Kouichi Kita, Takashi Obi, Masuyoshi Yachida, Takahiro Yokoyama, Hiroshige Yamamoto, Kazuhisa Uryu, Masahiro Yamaguchi, Nagaaki Ohyama: The Development of a prototype e-P.O.Box and its application to personal health information management system, HEALTHINF 2011, 177 (2011).
- ##### 2. 解説記事等
- 小尾高史, 大山永昭: 医療従事者が知っておくべき医療情報受託ガイドラインのポイント, アイティービジョン, No. 23, pp. 66-68 (2011) .
 - 小尾高史, 大山永昭: シームレスなサービス利用を可能とするセキュアネットワーク基盤の実現に向けて, 月間基金, 52 卷,

5号, pp. 2-4 (2011) .

- 大山永昭: 年金業務の改善とマイポータル, 年金時代, 40 卷, 14 号, p. 13 (2011) .
-

研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
八幡勝也	健康分野における情報構造の基礎的研究	ITヘルスケア学会第4回学術大会	第4巻1号		2010
八幡勝也	クラウド環境下での紹介情報の利用	ITヘルスケア学会第4回学術大会論文集	第4巻1号		2010
八幡勝也 山本隆一、竹内倫太郎、吉富広三、馬瀬真司、横田貴文、吉岡正	健康情報活用基盤構築のための標準化及び実証事業	第30回医療情報連合大会論文集			2010
Akiyama M, Koshio A, Kaihotsumi N.	Analysis on data captured by the barcode medication administration system with PDA for reducing medical error at point of care in Japanese Red Cross Kochi Hospital.	Takeda H(EHE-Health 2010, IFIP AICT,	335	pp.122-129	2010
Koshio A, Akiyama M.	Capturing and analyzing injection processes with point of act system for improving quality and productivity of health service administration.	Takeda H(EHE-Health 2010, IFIP AICT,	335	pp.114-121	2010
Akiyama M, Koshio A., Kaihotsumi N.	Analysis of data captured by barcode medication administration system using a PDA; aiming at reducing medication errors at point of care in Japanese Red Cross Kochi Hospital.	Stud Health Technol Inform.	160(Pt 1)	774-778	2010
秋山昌範, 森川富昭, 清水佐知子, 小塩篤史, 長谷川友紀.	保健医療の最適化と医療情報学の役割.	医療情報学	30(Suppl.)	212-213	2010

小塩篤史, 秋山昌範, 中村章一郎.	診療行為実施時点において入力されたデータを用いた看護業務分析.	医療情報学	30(Suppl.)	1082-1085	2010
鈴木裕之, 喜多紘一, 李中淳, 平良奈緒子, 小尾高史, 山口雅浩, 谷内田益義, 山本寛繁, 瓜生和久, 横山隆裕, 大山永昭, 猪口正孝, 土屋文人	公的な個人情報アカウントを利用した健康情報管理システムに関する実証実験	信学技報	Vol. 110, No. 281	15-22	2010
平良奈緒子, 李中淳, 鈴木裕之, 喜多紘一, 土屋文人, 小尾高史, 横山隆裕, 大山永昭	薬歴情報管理の在り方に関する研究	信学技報	Vol. 110, No. 281	23-27	2010
Joong-Sun Lee, Hiroyuki Suzuki, Naoko Taira, Kouichi Kita, Takashi Obi, Mansuyoshi Yachida, Takahiro Yokoyama, Hiroshige Yamamoto, Kazuhisa Uryu, Masahiro Yamaguchi, Nagaaki Ohyama	The Development of a prototype e-P.O.Box and its application to personal health information management system	HEALTHIN F 2011, Proceedings of the International Conference on Health Informatics	177		2011
小尾高史, 大山永昭	医療従事者が知っておくべき医療情報受託ガイドラインのポイント	アイティージェン	23	66-68	2011
喜多紘一	HISPROが提供する医療情報システムの安全管理の事業	アイティージェン	23	72-73	2011
大山永昭	年金業務の改善とマイポータル	年金時代	40巻14号	13	2011
小尾高史, 大山永昭	シームレスなサービス利用を可能とするセキュアネットワーク基盤の実現に向けて	月刊基金	52巻5号	2-4	2011
安藤 裕	画像ネットワークの基礎知識	臨床画像	27巻5号	556-570	2011

安藤 裕, 向井ま さみ, 奥田保男	電子カルテと他システ ムの連携	映像情報ME DICAL	44巻2号	168-176	2012
安藤 裕	放射線治療専門病院に おける放射線治療情報 システム	Rad Fan	10巻3号	39-42	2012

健康分野における情報構造の基礎的検討

Basic investigation of information structure on health care

八幡 勝也

Katsuya Yahata

産業医科大学産業生態科学研究所作業病態学、住田病院

Department of Work Systems and Health, Institute of Industrial Ecological Sciences, University of Occupational and Environmental Health, Japan

要約 通常、健康分野を情報化する場合には、健康診断情報などの手に入りやすい検査情報を対象とする場合が多い。しかし、健康を捉えるには不十分である。

そのための取り組みとして、「健康の社会的決定要因」、「国際生活機能分類(ICF)」、「健康影響評価(HIA)」の現状と情報化の方向性について検討した。

WHOでは健康の定義として、1999年に「完全な肉体的、精神的、霊的及び社会的福祉のDynamicな状態であり、単に疾病又は病弱の存在しないことではない。」とされている。しかし、実際としてどのような項目がこれらの定義と関連するのか明確にされていない。そのために関連の検討として、「健康づくりのためのオタワ憲章」からはじまり、「健康の社会的決定要因」としてまとめられている。

また、障害者の機能分類として発達したICFでは、健康状態に関するモデリングを行い、「心身機能・構造」、「活動」、「参加」、「環境因子」、「個人因子」などを分類し、関連づけた。

最後にHIAは、政策により引き起こされる健康影響の評価を目的としている。

これらの取り組みから情報化への検討を行った。

はじめに

近年、医療の情報化も医療機関の情報化からPHR(Personal Health Record)などの個人の情報化が検討されている。

通常、健康分野を情報化する場合には、健康診断情報などの手に入りやすい検査情報を対象とする場合が多い。しかし、真に健康を情報化の対象として捉えるのならば、不十分と考えられる。そのための取り組みとして、「健康の社会的決定要因(Social determinants of health)」、「国際生活機能分類(ICF: International Classification of Functioning, Disability and Health)」、「健康影響評価(HIA: Health Impact Assessment)」の現状と情報化の方

向性について検討した。

これらは相互に重要な共通点を有すると共にアプローチの違いによる相違点がある。健康を取り扱うレベルに応じて、これらの取り組みを参考にして情報化を行う必要がある。

WHOの健康の定義と関連検討

WHOにおいては、健康について1999年に以下のように定義している¹⁾。「完全な肉体的(physical)、精神的(mental)、霊的(spiritual)及び社会的(social)福祉のDynamicな状態であり、単に疾病又は病弱の存在しないことではない。」

しかし、実際としてどのような項目がこれらの定

義と関連するのかが明確にされていない。それを社会医学的な立場から取り組んだのが、健康の社会的決定要因(Social determinants of health)である。その先駆けとなったのは、1986年の「健康づくりのためのオタワ憲章」であり、最終的には、2008年にWHOの健康の社会的決定要因委員会が、最終報告書を公開した。

その中で、1998年よりSolid factsを検討し、その第2版を2003年に公開した。それらの検討では、医療以外の要因について検討が進められてきた。²⁾

What Determines Health? Determinants of Health Key Determinants Research and Evidence Base Health Status Indicators

1. Income and Social Status 所得と社会的地位
2. Social Support Networks 社会支援ネット
3. Education and Literacy 教育とリテラシー
4. Employment/Working Conditions 雇用/業務
5. Social Environments 社会環境
6. Physical Environments 物理的環境
7. Personal Health Practices and Coping Skills 個人の保健行動と対応能力
8. Healthy Child Development 健康的な小児育成
9. Biology and Genetic Endowment 生物的・遺伝的素質
10. Health Services 医療サービス
11. Gender 性差
12. Culture 文化

一般的に健康といえば医療関連の項目を想起しがちだが、社会全体から見ると他にも多くの要因が関係すると考えられていることが分かる。これらは、保健の情報化を考える際の基本となる。

ICF について

ICFは、1980年にWHOから出された国際障害分類(ICIDH)を元にして、2001年に採択された。ICDを中心としたWHO-FIC(WHO Family of International Classifications)の一つである³⁾。元々障害者の生活が中心の分類であったが、新たな健康観を提起した。

ICFは分類項目を整理しているが、重要なのはその考え方のモデルである。その基本的な考え方を図1に示す。

ここで重要なのは、健康の要素として通常医療関係者が重視する身体機能ばかりではなく、活動、参加も加えて生活機能として総括したことである。そしてそれらが相互に影響しあっているとした。

さらに環境因子、個人因子が生活機能に影響されると考えている。ここでいう、環境因子とは、物理的な環境ばかりではなく、人的環境、社会意識としての環境、制度的な環境まで含む。個人因子も、ここでは年齢、性別、民族、生活歴、宗教、ライフスタイル、などの総合的な視点でとらえられている。

ICF (国際生活機能分類) モデル(2001)

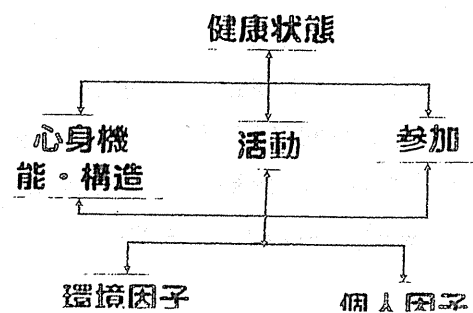


図1 ICFのモデリング⁴⁾

表1 ICF関連項目の概要⁴⁾

構成要素	第1部:生活機能と障害		第2部:背景因子	
	心身機能・ 身体構造	活動・参加	環境因子	個人因子
領域	心身機能 身体構造	生活・人生領域 (課題、行為)	生活機能と障害 への 外的影響	生活機能と障害 への 内的影響
構成概念	心身機能の変化 (生理的) 身体構造の変化 (解剖学的)	能力 標準的環境におけ る課題の遂行 実行状況 現在の環境におけ る課題の遂行	物的環境や社会的 環境、人々の社会 的な態度による環 境の特徴がもつ促 進的あるいは阻害 的な影響力	個人的な特徴の 影響力
肯定的側面	機能的・構造的 統合性	活動 参加	促進因子	非該当
否定的側面	機能障害 (構造障害を含む)	生活機能	阻害因子	非該当
		活動制限 参加制約		
		障害		

HIA について

藤野らによると「HIAとは、提案された政策、施

策および事業によって生じる可能性のある健康影響や健康事象に関連する要因(医学生物学的、社会的、環境的、経済的など)の変化や、影響を受ける集団および集団の属性の違いによる影響の違いを事前に予測・評価することによって、健康影響に関する便益を促進し、かつ不利益を最少にするように、提案された政策、施策、事業を最適化していく一連の過程とその方法論のことである。」とされている⁵⁾。

つまり、ある集団の健康に関連する因子を解析して施策を提案する方法であるが、その立場で健康関連因子が示されている。

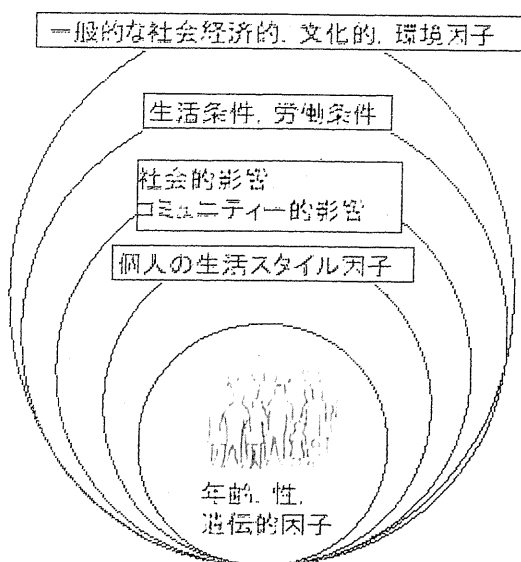


図2 主な健康の決定因子⁶⁾

表2 健康の区分と決定因子⁶⁾

健康決定因子の区分	健康決定因子
一般的な社会経済的、文化的、環境因子	・世界的、国的および地域レベルの公共政策(たとえば、経済、健康、雇用、教育、防衛、輸送、住宅、外国人移住者、福祉政策) ・世界的、国的および地域レベルの公共/特定の人々への政策(たとえば、救急サービス、巡視、健康および社会福祉、移民、教育、福祉、子供の看護、レジャー) ・我れされる/感じ取られる社会的/文化的な価値、規範(たとえば、差別、差別的な恐怖感、異なる人種への態度、平等および公平な取扱い) ・行政と市民との関係
生活条件、労働条件	住居(たとえば、居住条件、利便性)、労働条件(有害因子への曝露)、空気・水・土壌の質、廃棄物処理、エネルギー利用と資源の持続性、土地利用、生物多様性、ヒト・土地・物へのアクセス
社会的影響、コミュニティ的影響	社会的サポート、社会的因習、コミュニティの公共心、公共政策へのコミュニティの関与、政策決定、雇用(たとえば、利便性、平等性)、教育/訓練(たとえば、利便性、質、入手しやすさ)
個人の生活スタイル因子	個人の行動特性(たとえば、飲食、活動)、喫煙、飲酒量、薬の乱用)、個人の安全、雇用状況、教育レベル、可処分所得を含む収入、自尊心と自信、態度、信念、「制御部位」
生物学的因子	年齢、性、遺伝的因子

HIA では、健康関連因子や条件を個人中心として層状にとらえている。これは、組織的に捉えるには重要な視点である。それぞれの層により課題や対策

を整理することができる。しかし、他の分類と比較すると要因間の独立性および関係性が弱い。

産業保健におけるアプローチ

産業保健においては、総括管理、作業管理、作業環境管理、健康管理、安全衛生教育の4管理1教育で整理している。

総括管理とは、予算、組織、活動計画など企画立案である。社会的要因に関連する。

作業管理とは、業務の方法のことで、人間の日常活動に相当する。

作業環境管理とは、空気や有害物などの周囲環境の管理である。

健康管理とは、健康診断や従業員の個別の疾病と業務の関係について管理する。身体内の課題を対象とする。

安全衛生教育とは、専門家による対策ではなく、個別の従業員の安全および衛生に関する教育を行うことで、リスクの予防を行うことである。

この分類では、企業という場の前提ではあるが、健康リスクへのアプローチ方法が整理されている。しかし、詳細な項目設定は行われていない。

健康関連の情報化のための整理

以上、現時点で国際的に行われている健康関連の要因および、それらの関連モデルを紹介した。

要因や項目の整理は、この4つのアプローチを見ても分かるように、整理する目的および視点によって影響を受ける。

ここでは、健康の情報化について検討する。

まず、対象であるが個人もしくは集団となる。ここでは、個人を前提として考えるが、その延長としての集団も念頭におく。

今まで、示したように健康には多くの要因が関わる。これらの要因についてはHIAのように個人を中心に層状に捉えるか、ICFのように並列的な構造として捉えるかが課題となる。

これは医療情報の分野では、構造化モデルか並列モデルかの問題となる。

構造化モデルでは、それぞれの項目の親子関係と兄弟関係に定義し、さらに情報粒度の定義が必要となる。しかし、保健分野では、幅広い要因を対象とするので、それぞれの構造を綿密に定義するよりは、関連する各分野を並列的に扱う方が利用しやすい。

基本となる要因としては、HIAで示された5分野ぐらいで整理が可能と考えられる。

よって、以下の項目を基本要因として並列的に扱う構造を提案する。

- 1) 物理・化学的環境
- 2) 社会環境
- 3) 医療サービス
- 4) 個人生活
- 5) 個人の生物学的特性

これらを基本として、関連する中項目、小項目を定義していくことで、保健関連の情報記述が可能となると考えられる。さらにそれらの要因との暴露などの関連関係の記述を織り込むことが必要である。

まとめ

これまでの、保健分野での概念整理を紹介し、保健の情報化のための構造および主要要因について整

理した。

参考文献

- 1) WHO, Re-defining 'Health', http://www.who.int/bulletin/bulletin_board/83/ustun11051/en/, 30/04/2009 accessed
- 2) WHO, Solid Facts, <http://www.euro.who.int/document/e81384.pdf>, 30/04/2009 accessed
- 3) 厚生労働省, 「国際生活機能分類-国際障害分類改訂版-」(日本語版), <http://www.mhlw.go.jp/houdou/2002/08/h0805-1.html>, 30/04/2009 accessed
- 4) 上田敏, ICFの理解と活用、きょうされん、東京、2009
- 5) John Kemm, Jayne Parry, Stephen Palmer, 訳: 藤野善久, 松田晋哉, 健康影響評価、社会保険研究所、東京、2008
- 6) 原邦夫, 石竹達也, Health Impact Assessment (HIA) トレーニングコースに参加して, <http://www.med.kurume-u.ac.jp/med/envi/study/hia/pdf/200711Report-HIA.pdf>, 30/04/2009 accessed