

表 1 報告数の比率の平均値と分散

	医療圏人口	報告数		
		1999/2000	2000/2001	2001/2002
平均		0.278		
分散	0.102	0.071	0.094	0.078

また、図 3 より、各医療圏が全国に対して占める罹患者の割合は、シーズン間で変動が少ないことがわかる（図 3 は、医療圏番号が 101~150 であるもの）。これは、インフルエンザが流行する時期については、地域間で差異が生じているとはいえ、シーズンを通じた総罹患者数でみると、さほどシーズンに依存しておらず、地域間の差異が小さいという解釈を導くものである。

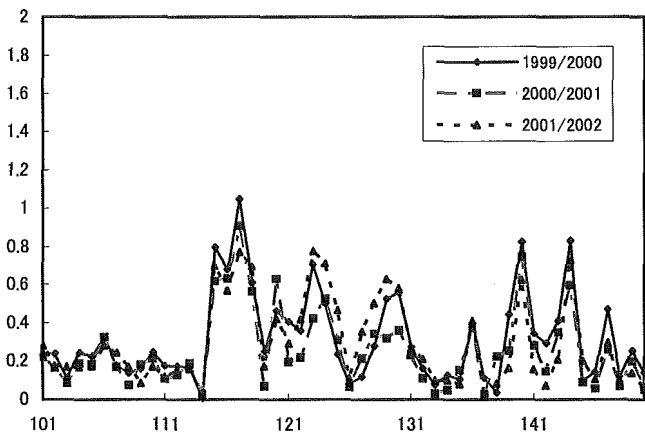


図 3 各医療圏の比率の比較

②二次医療圏単位における感染状況地図の作成

集計したデータを空間情報化したものを GIS 上に表示することで、全国二次医療圏単位の感染状況地図（2000-2002 年）を作成した（図 4）。

報告数のみを表示した地図で、状況を正確に把握することは困難であるにせよ、二次医療圏単位の情報地図は、全国レベルでの状況の変化を発見するには十分なスケールであると考えられる。よって今後、地理的な条件、人口密度や交通施設などのデータを組み入れることによって、効果的な健康危機管理の対策をおこなううえでの、より現実的な地域情報地図として拡張していくことも可能であると考えられる。

(2) 方向性に基づく位置探索手法の地図表現への応用方法

ある発生地点から次の発生地点へと向かう方向ベクトルを方向データとする。方向データの密度を推定する関数として、von Mises 分布を適用した。von Mises 分布は、方向データの統計的推測においては、通常正規分布と同様、重要な役割を果たす。

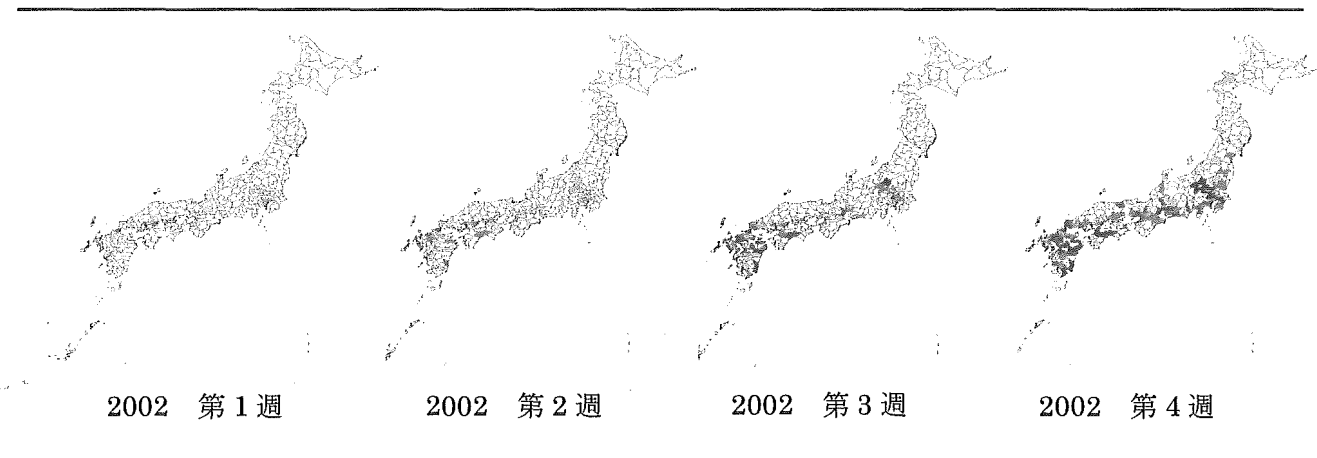


図 4 二次医療圏単位による全国感染状況地図

von Mises 分布による確率変数 θ の確率密度関数は、以下の式(1)で与えられる。これは、平均方向である位置母数で unimodal となり、また散らばり母数の値が小さくなるほど、分布形状は滑らかになる。

$$g(\theta; \mu_0, \kappa) = \frac{1}{2\pi I_0(\kappa)} e^{\kappa \cos(\theta - \mu_0)} \quad (1)$$

$$0 < \theta \leq 2\pi, \kappa > 0, 0 \leq \mu_0 < 2\pi$$

(μ_0 : 位置母数, κ : 散らばり母数, $I_0()$: オーダー0 の第1種変形ベッセル関数)

von Mises 分布を決定するパラメータとして、位置母数と散らばり母数が与えられる必要がある。分布形状はパラメータの値に直接的に依存するため、パラメータの推定に関する考察は十分なされる必要がある。

以上により、発生地点のみを対象とした方向性に関する定量的分析および表現が可能となる。これをもとに、不特定の位置を対象とした方向性を把握し、表現する方法の検討を行った。

任意の位置を示す点 P が、発生地点 i から直線距離 d_i の場所にあるとする。すると、地点 i が点 P に及ぼす影響は、空間的にみると距離が大きくなるに従って減衰傾向を示すと考えられる。よって、点 P での方向性に関する密度関数は、距離を考慮した各点の密度関数の総和で表すことができるので、式(2)のように定式化される。

$$f(\theta) = \sum_i \alpha(d_i) \cdot g_i(\theta; \mu_i, \kappa) \quad (2)$$

さらに、距離に基づく関数 $\alpha(d_i)$ におけるパラメータ（二次元正規分布の場合だと分散 σ となる）と、方向性の広がりを表す散らばり母数について、カーネル法を適用することによってパラメータの推定を行い、 $f(\theta)$ の密度関数が決定できる。

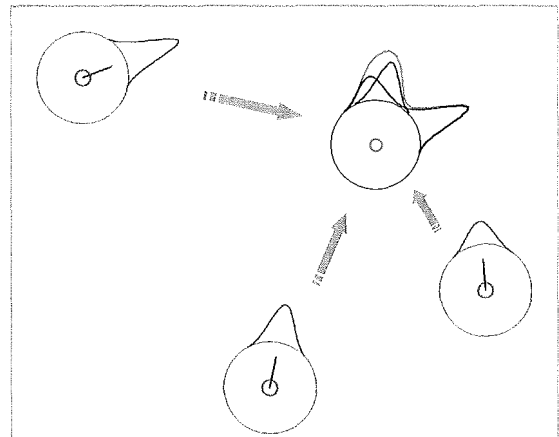


図5 点分布と方向性の密度推定

今後は、本分析を適用できる現象を対象にして、実証的な分析および地域情報地図としての評価を行う予定である。

F. 研究発表

1. 論文発表

片岡裕介, 及川清昭, 浅見泰司(2004)「迷惑施設の立地適性に関する数理的考察」『都市計画論文集』39-3, 829-834.

浅見泰司(2004)「新技術と都市の変化」『都市計画』249, 5-9.

2. 学会発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

ⁱ 本研究は片岡裕介氏との共同研究である。

ⁱⁱ この部分の分析は、国立感染症研究所感染症情報センターの多田有希主任研究官、および厚生労働省老健局老人保健課小坂健氏との共同研究である。

健康危機情報等の通報と共有のための情報ネットワークシステムの開発

分担研究者 相良 毅 東京大学生産技術研究所 助手

研究要旨 健康危機の発生をリアルタイムに取得するため、インターネット上で公開されている医療機関検索サイトへのアクセス数を時間別・地域別に集計し、地図上に表示するシステムの開発を行った。このシステムにより、将来的に特定の地域で特定の診療科目に対し急激なアクセス数増加があった場合、注意喚起を行うことが考えられる。

A. 研究目的

近年、健康危機情報に対する国民の関心が急速に高まっている。平成 16 年度だけでも SARS、鳥インフルエンザ、ノロウイルスといった伝染病や、茨城県神栖町の有機砒素による地下水汚染といった情報が毎日のようにマスコミで取り上げられている。これら国民の関心を集めた健康危機情報に共通するのは、感染力の強さや被害者数が多いといった実質的な危険性よりも、原因がなかなか判明しなかったり、各地で次々に報告が行われることで対策が遅れているかのようにみえるといった、情報の不透明さが存在するため、不安を感じる点である。

このような健康危機に対する国民の不安を払拭するには、健康危機の発生を可能な限り早く検出し、危険性や対策を正しく伝えることが重要である。たとえばノロウイルスの場合には各所で適切な情報提供が行われた結果、過剰な報道が抑制された。本研究では、情報システムの面から健康危機情報を伝達する上での技術的な課題について検討する。

昨年度は健康危機の発生をインターネットなどの不確実な情報源から早期に取得するためのテキスト解析技術について検討した。この技術は一種の「センサ」であり、無関係なノイズも拾ってしまうため人間によるチェックが必要であるという短所もあるが、情報がリアルタイムにかつ大量に入手できる。

本年度は情報収集のもうひとつの課題として、ある程度整理された統計的な情報から、そのままでは大量の情報に埋もれてしまう異常事態を人間が識別しやすくするための支援システムについて検討する。より具体的には、時間的・空間的な変化を視覚化することにより、健康危機情報の変化の把握が容易になるかどうかを検証するとともに、健康危機情報の視覚化に関する課題を特定することを目的とする。

B. 研究方法

空間的な変化を視覚化するには、地理情報システムを利用することができる。しかし、地理情報システムは一般に空間的には高度な解析機能を持っているものの、時間

的な変化の視覚化の機能が十分ではない。そこで、刻々と情報が蓄積されるデータベースと接続し、簡単な集計機能を持ち、時間的・空間的な視覚化を行うプロトタイプシステムを開発した。

接続する健康危機情報データベースとしては、独立行政法人福祉医療機構が運営しているインターネットサイト WAMNET[1]内の「病院・診療所情報」へのアクセス履歴を用いた。このサイトでは医療機関を診療科目や所在地で検索することができるため、「いつ」「どの地域」「どの科目」の病院が検索されたかという情報を得ることができる。なお、複数の地域・診療科目を選択した場合、すべての組み合わせに対する検索を行ったものとした。

図 1 に、開発した視覚化システムの画面を示す。検索条件として、検索開始日時・検索終了日時・診療科目を入力すると、アクセスログ・データベースに問い合わせを行い、地域別に集計した上で図のように塗り分け地図 (Choropleth Map) を自動的に作成、表示する。次に時間的な変化を視覚化するため、一定時間ごとに集計して多数の地図を表示する機能を実装した。集計単位としては指定期間内の合計の他、1 時間毎、1 日毎、1 週間毎を選択できる。図 2 に週別の表示例を、図 3 に日別の表示例を示す。

[1] <http://www.wam.go.jp/>

C. 研究結果

2004 年 11 月 17 日から 12 月 16 日までの 1 ヶ月間のアクセス履歴 (29,052 件) を対象に可視化を行った。このうち地域・診療科目の指定がないもの (医療機関を名称で検索した場合など) を除去したところ、

37,286 件の有効な情報が得られた。総アクセス履歴数よりも増えているのは、複数の地域や診療科目を同時に検索した場合すべての組み合わせをそれぞれ 1 件と数えるためである。

図 4 に全診療科目に対する期間内のアクセス分布を示す。この図を見ると、東京都、大阪府、兵庫県、愛知県、福岡県、北海道などの大都市を含む都道府県からのアクセス数が多くなっている。これは人口やインターネット普及率の差といった健康危機情報とは無関係な偏りが考えられるため、そのまま判断材料とすることはできない。実際、内科のアクセス数分布 (図 5) や小児科のアクセス数分布 (図 6) を見ても、これらの都道府県は常に高い値を示している。

この問題を解決するため、全診療科目を分母とした割合によって可視化する機能を追加した。図 7 は図 6 と同じデータを用いた小児科のアクセス数分布であるが、熊本県では小児科へのアクセスが例外的に多いことが一見して分かり、非常に有用である。

また、図 2 のように週別に表示してみると、第 2 週 (11/24~12/1) のアクセス件数がその前後の週より全国的に増加していることが分かる。さらに詳しくみると、特に 11/26 日のアクセス数が多かったことが図 3 から簡単に把握できる。

D. 考察

上述した結果から、地図を時間的に並べて可視化するシステムが、アクセス数の偏りを識別する上で有効であることが確認できた。一方で、診療科目や都道府県によっては一日当たりのアクセス数が 1 桁であることも多く、特定の個人が熱心に情報を検索しただけで、はっきりと影響が出てしま

うという問題が明らかになった。つまり、情報を時間・空間的に分割することにより、ノイズに弱くなっていると言える。この問題は、視覚化システムを健康危機情報の早期発見に応用しようとした場合、異常事態を頻繁に捉えてしまうことにつながるため、ノイズに耐えうる十分な情報量についての検討が必要になるだろう。

このほかに、塗りわけ地図を利用しているため、塗り分ける色や面積の違いによって、視覚的な効果が大きく変わってしまうという問題がある。たとえば北海道で高い値を示した場合にはすぐに把握できるが、沖縄県の場合には同様の値を示しても見落としてしまう可能性がある。また、現在は

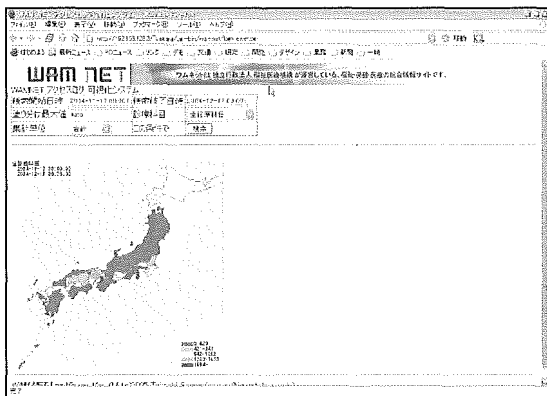


図1 アクセス数視覚化システム

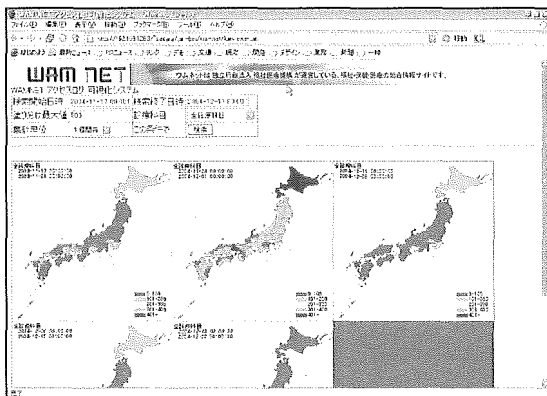


図2 週毎集計

最小値と最大値の間を均等に5段階に分割しているが、分割数や分割の方法についても数多くの研究がなされており、健康危機情報に最適な手法について専門家を交えて検討する必要がある。

E. 結論

インターネット上の医療機関検索サービスへのアクセス履歴を用いて、空間的・時間的な変化を可視化するシステムの構築を行い、可視化によって情報の認知が容易になることを確認した。しかし、ノイズの除去や最適な視覚化の手法に関する検討が必要なことも明らかになった。

謝辞 ログデータを提供いただきました福祉医療機構様に感謝いたします。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし



図3 日毎集計

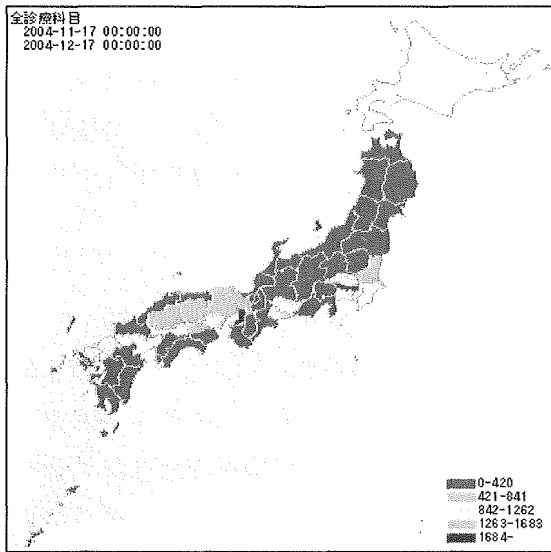


図4 全診療科目のアクセス数分布

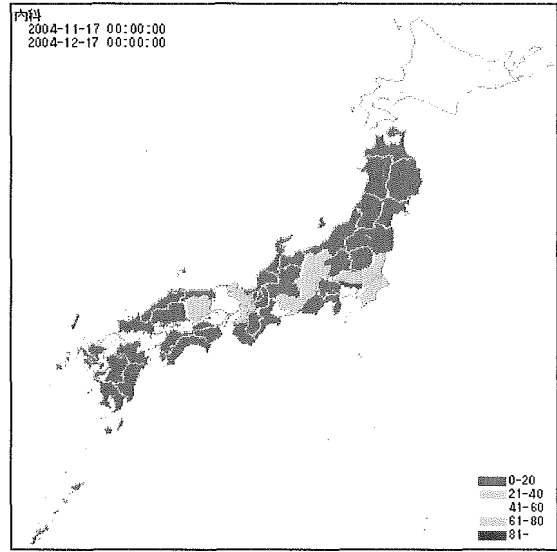


図5 内科のアクセス数分布

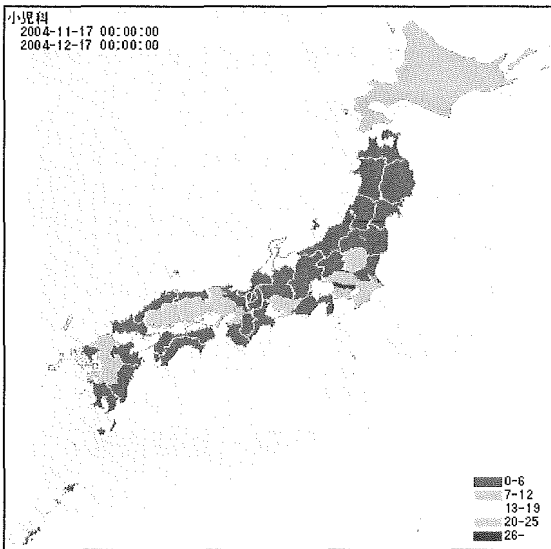


図6 小児科のアクセス数分布

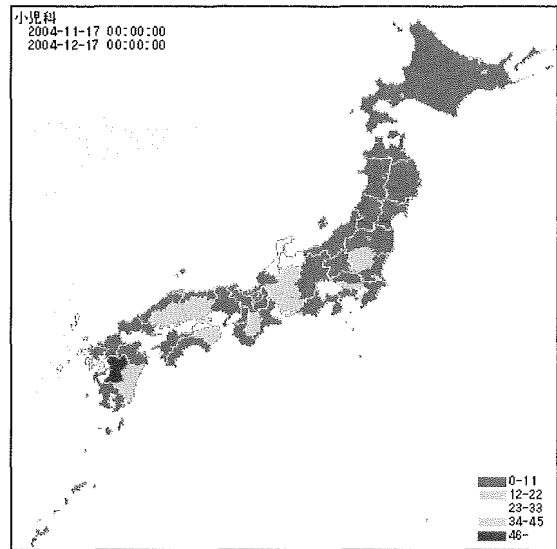


図7 小児科のアクセス数分布(全診療科目比)

厚生労働科学研究費補助金（がん予防等健康科学総合研究事業）
地域における健康危機情報の伝達、管理及び活用に関する研究
分担研究報告書

海外における健康危機情報の収集提供に関する調査

分担研究者 小河光生 IBM ビジネスコンサルティングサービス 部長

研究要旨 重大な疾病、感染症情報の早期把握は、適切な事後対応、疾病の拡散防止、パニックの抑制などの観点からきわめて重要である。本調査においては、電子化された疾病情報の収集、分析、対応に関しての海外先進事例を視察・検討した。この調査から、情報把握のための IT インフラの要件、各参加組織の役割、情報分析の切り口などの点から考察を加え、日本における展開にどのような示唆があるかを検討した。

A. 研究目的

健康危機の発生を、いまだ重大な感染症かどうかかわからない段階から兆候を捉え、対応の初動につなげるには、危機情報の的確な収集と分析が必要不可欠である。本研究では、海外の先進事例（特にアメリカ）における官民共同の情報ネットワーク（HCN; Healthcare Collaborative Network）を視察することで、同組織が持つ特徴、狙い、成果、各参加組織の担う役割などを検証し、日本において、こうした健康危機情報の早期収集、分析の仕組みを構築する際にいかなる課題が存在するか、を考察することを目的とする。

B 研究方法

健康危機情報の早期検知の仕組みについては、海外においても多数の取り組み事例が存在する。注目すべき仕組みを持っている国としては、中国、シンガポール、カナダ、アメリカである。いずれの国も SARS などの重大な感染症の経験をしており、その対応を強める意味で国家的取り組みとして健康危機情報の早期検知に取り組んでいる。

本研究では、まずこれら各国の取組状況を文献レベルで掘り下げ、それぞれの国の取り組みレベルを調査することから開始した。その調査の結果、中国は国家的なリーダーシップのもと、急速に体制を整えてきているものの、アメリカにおける取り組みが、地域的、国家的両面から興味深いものであることを把握し、アメリカの事例を掘り下げていくことで今後の調査を継続することが有効であると判断した。

次に文献レベルの資料から、アメリカの健康

危機情報早期検知（Bio Surveillance）の具体的な調査、分析項目を抽出した。アメリカの Bio Surveillance は、いわゆる 9 1 1 および炭疽菌などのバイオテロに対しての早期発見、対処の目的があるため、その仕組みの中から我々の意図する情報を得るために分析項目を明確に設定したほうがよいと判断したからである。その結果、官民共同の情報ネットワーク（HCN; Healthcare Collaborative Network）の概念、および、地域的な取り組みと国家的な取り組みの両面から調査を実施すべきとの切り口を得た。

その調査、分析項目を、具体的に現地で視察するために、2005 年 2 月 6 日から 13 日の日程で、アメリカの都市を訪問し、それぞれの取り組みについての詳細情報を得、かつこれを分析することで、アメリカにおける Bio Surveillance の実態を把握した。

各都市における訪問地と訪問目的を別添資料に掲載した。

C 研究結果

アメリカにおける健康危機情報の早期検知の仕組みは、炭疽菌によるバイオテロに対して、適切な対応ができなかったこと、さらにその原因として、病院や検査機関などの医療機関側の情報ネットワークと、危機管理や疾病管理などの行政側の情報ネットワークがそれぞれに独立しており、十分な連携が図られなかった、との反省に強い動機がある。

一方で、NPO である eHealth Initiative が、医療情報の電子化、およびその情報の利活用を強力に推進、医師や検査機関、公衆衛生機関などのステークホルダーを巻き込んで、国家的な動

きとして医療情報インフラや組織ネットワークが急速に発展したという背景がある。

しかしながら、医療という巨大な産業そのものを大きく変革することは難しく、取り組みの実態としては、連邦政府レベルで CDC (The Centers for Disease Control and Prevention) が主導する、州を越えた健康危機情報管理の仕組みと、各州レベルで独自に構築する同種の仕組みが、互いに共存する形で自立的に発展している状況と見るのが最も現状にあった認識である。これらそれぞれの独立した情報管理の仕組みは、一部連携を取りつつも、いまだ国家的な仕組みにまでは発展しておらず、健康危機管理情報の早期検知の先進国であるアメリカですら現在は黎明期にあると理解すべきである。

その点を考慮しつつも、アメリカにおける取り組みからの示唆は随所に見ることができる。以下に三つの事例からの示唆事項をまとめたい。

第一に、健康危機情報の具体的な取り組みの一つである官民共同の健康情報ネットワーク (HCN) を取り上げたい。HCN は病院、医者、研究室、薬局に存在する医療情報を、集約し届けるための情報ハイウェイとしての役割をはたすことを目的としている。多様な組織から情報を収集するために、データの標準化、正規化を行い、異なるアプリケーションで主要な臨床データを統合する試みが特徴になっている。

HCN では、データを提供する病院、薬局、検査機関などの情報が HCN の発行者側ゲートウェイに集まり、HCN を経由して購読者側ゲートウェイ経由で情報配信される。情報配信側は、病院や、CDC などの公的機関である。(図 1 参照) HCN は実証実験の段階にあるが、目指すべき姿として、特定の患者が全米のどこの病院で診察を受けても、医者がその患者の検査結果、処方歴、予防接種歴にアクセスできることにある。

第二の事例として、CDC の取り組みがある。CDC は、アトランタに本部を置く連邦政府の機関であり、国内外の保健衛生問題に関する研究、事後対策・予防政策などを行う。CDC においては、現在三つの取り組み、BioShield, BioWatch, BioSense が実施されている。

BioShield とは、感染症等に対するワクチンの早期開発や治療法の開発などを可能とするため取り組みである。BioWatch は、生物兵器の拡散に備え大都市などの重要拠点に空気中の試料採取装置を設置する取り組みで国土安全保障省と CDC が共同で実施している。BioSense は、生物テロ等による緊急事態の早期検知を可能にする

ため、診療前ならびに診療情報の収集によるバイオサーベイランスを地域・州・連邦政府で確立するための取り組みである。

このうち本研究内容に関連するのは BioSense である。BioSense は、CDC の公衆衛生情報ネットワーク (PHIN; Public Health Information Network) の枠組みが活用されている。PHIN は医療用システムの仕様を統一することを目指す取り組みで、業界標準の ICD9 や HL7 に依拠している。

BioSense は健康危機情報の早期検知を目的とするため、情報源には医療機関の診療データにとどまらず、診療データより先に兆候が把握できる救急車の出動回数や薬局での薬の売り上げ等の情報も活用する。診療に関する情報は二次データを活用し医療機関での新たな入力が必要としない。情報は日時で更新され CDC がモニターするほか、各州政府や地域の行政機関では管轄権を有する地域の情報を参照できる。即時性と地域単位の全体傾向を把握することを重視することから、治療の現場での最終的な診断情報よりも初期診断の情報を活用するように構成されている。BioSense では診療情報による患者の個人特定はできないようになっている。

ユーザーインターフェースは地図・グラフなどを活用し見やすいように工夫されている。システムが定義した 11 のカテゴリーの症例ごとに、郵便番号で分けられた地図上で症例の発生数が色別に示される。また、地域ごとの救急車呼び出し回数や薬の売り上げ等の日次データが見られる。(図 2 参照)

現在、BioSense は 20 の都市で導入され、172 の薬局と 350 の医療機関からデータを得ている。BioSense は多様な情報源からの情報により危機的状況を検知するため、情報の収集、分析、管理が最も重要な課題となっている。たとえば、早期の異常検知のためにどの程度の異常値で警戒を発するようにプログラムするかは、誤報の発生に対するユーザーの許容性とも関係し細かな調整が必要になる。現在はデータ分析の基準として 11 のカテゴリーの症例を用意しているが、今後より複雑なデータが必要とされれば、更なるトレーニングやサポートが必要となろう。また、個人識別をしない仕組みの中で、異常検知後の行政機関による個別対応の体制も、検討していくべき課題となっている。

第三の事例として、インディアナポリスの Regentstrief 研究所の取り組みが上げられる。この取り組みは、健康危機管理に関して地域的取り組みの中で最も進んだ仕組みの好例である。

インディアナポリスでは、患者が病院を訪れると、受付係 (Clark) により咳、熱、および期間などの簡単な病状 (Major Complaints) が聴取され、コンピュータに入力される。このデータが Regentstrief 研究所に送信される。研究所では、病状の記述から疾病群への可能性を把握していくわけだが、これまでの蓄積により、約 40,000 の記述を疾病群にひもづけることができる。

Regentstrief 研究所は州内の 114 の病院をモニタリングしており、あらゆるバイオテロの兆候、健康危機に関する傾向値を求めている。彼らの今後の目標はデータを集める 114 の病院をひとつの IT システムに統合することである。

114 病院は、来院時の登録データ、主な症状の記述を送信してくる。それらのデータの標準化、統一フォーマット化し、州当局に提供している。医療データのインターフェースは HL7 である。

病院からの情報はリアルタイムで送られるが、州当局には、3 時間ごとに提供している。また、これらのデータはピッツバーグ大学で開発した ROD システムやハーバード大学で開発した AEGIS システムといった疾病検知エンジンにも送られる。

Regentstrief 研究所は、すばやく疾病を検知することを目指しているが、一方では誤った警報は防ぐことも求められる。時系列での疾病発生の分析以外に、地理的な分析も行っている。疾病情報を判断する境界値を下げると、検知する可能性、検知時期を改善できるが、誤報の可能性が高まる。地理的な分析が、判断の正確性と迅速性を両立させることにつながると考えられる。

呼吸器系の疾病の場合、2～3 日以上前に、例えば咳の薬の売上が急増することがあり、また、小児科の病気の急増の前に、水薬の売上が急増することがある。ただし、薬の値引きキャンペーンで売上急増することもあり、急増の解釈は今も課題である。

したがって、同研究所では、薬局での請求、支払いに関するデータを集めている。インディアナポリスには 6 または 8 の大手チェーン系薬局が約 1,000 店、独立系の薬局も約 1,000 店あるが、薬局の請求レコード経由で外来患者のほぼ全ての処方箋を知ることができる。

最後に、IBM ワトソン研究所の取り組みで、気象状況や人間の行動などから疾病情報を取り出そうというユニークな研究も始まっている。

(Epispire) まだ、実験段階であるが、今後の研究が待たれるところである。

D 考察

上述した先進事例から、健康危機情報の早期検知においては、①情報の収集 ②情報の分析、洞察 ③情報の利活用の三段階で課題を捉えるべきと考えられる。

①情報の収集に関しては、前提として、情報ネットワークを流通する情報はデジタル形式になっている必要がある。日本においては特に病院や検査機関の多くの情報は紙ベースで取り扱われており、いかに電子化を進めていくか、という課題が認識できる。

また、末端の情報提供側から情報を入手する際には、新たな情報の入力などの手間を省き、インディアナポリスの事例に見てきたように、二次情報を効率よく収集することで、現場に新たな負担をかけないことが重要である。

さらに、健康危機情報としては、病院や検査機関などの事後的な診察情報だけでなく、BioSense に見られるように薬の販売情報などが兆候を読み取る上で有用であることが確認されており、多面的な情報収集が必要なことが明らかになった。

②情報の分析、洞察に関しては、さまざまな組織から集まる情報の中から、疾病群にひもづける方法論の開発が肝要である。そのためには情報を統合していくための枠組み、たとえば、CDC が採用している ICD9 などの情報分類のフォーマットにとどまらず、各情報のデータベースをインターフェイスしていく HL7 のような技術的な方法論の統一も課題になりうる。さらに、得られた分析情報を表示していく上で、GIS 技術を援用して視覚的、動的に情報を表示していく技術も有用であることが確認された。ただし、その表示の際には、地域の人口密度などにも着目し、個人が特定されず、かつ疾病情報として対処可能な範囲での表示を両立させる工夫が必要である。

③情報の利活用に関しては、もっとも重要な課題は個人情報との関係である。アメリカでは HIPPA と呼ばれる法律が存在する。HIPPA は医療事務の電子化に伴い、各機関が情報を管理することに伴い、個人情報を保護する観点から基本的なガイドラインとして制定されたものである。今回の視察した機関は例外なくこの HIPPA を厳格摘要しており、個人が特定されない形での健康危機管理を実践していた。

また、情報分析の結果、どのあたりに異常値の閾値を設定するかが課題となる。より迅速な事後対応を行うためには、閾値を低くして、初動を促すことが必要になるが、それとともに誤

報の可能性も高くなる。このジレンマを克服するには、情報の蓄積と過去の健康危機管理の経験、また専門的な観点からの切り口の提供などが必要になってくる。

E 結論

海外の先進事例からの示唆を通して、健康危機情報の早期検知、分析、およびそこで必要とされる IT インフラ、各参加組織の役割などを明らかにすることができた。しかしながら、この仕組みの先進国であるアメリカにおいても仕組みの構築はまだ初期段階にあり、今後、情報の蓄積、分析手法の研究を積み重ねていく必要があることが明らかになった。さらに、日本においては、こうした組織的、技術的な仕組みを検討していく前提として、疾病情報の電子化、各情報を保持する組織のインターフェイス、多様なステークホルダーの利害をいかに調整するか、などの巨視的観点からの取り組みが必要であることが指摘される。

F 健康危険情報

なし

G 研究発表

1 論文発表

なし

2 学会発表

なし

H 知的財産権の出願・登録状況

なし

图 1. HCN Architecture

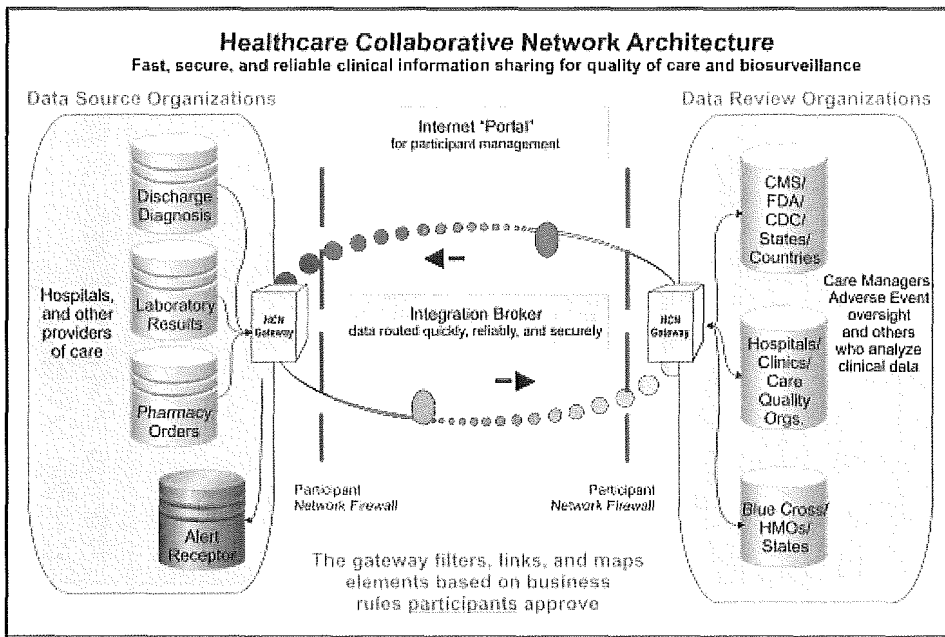
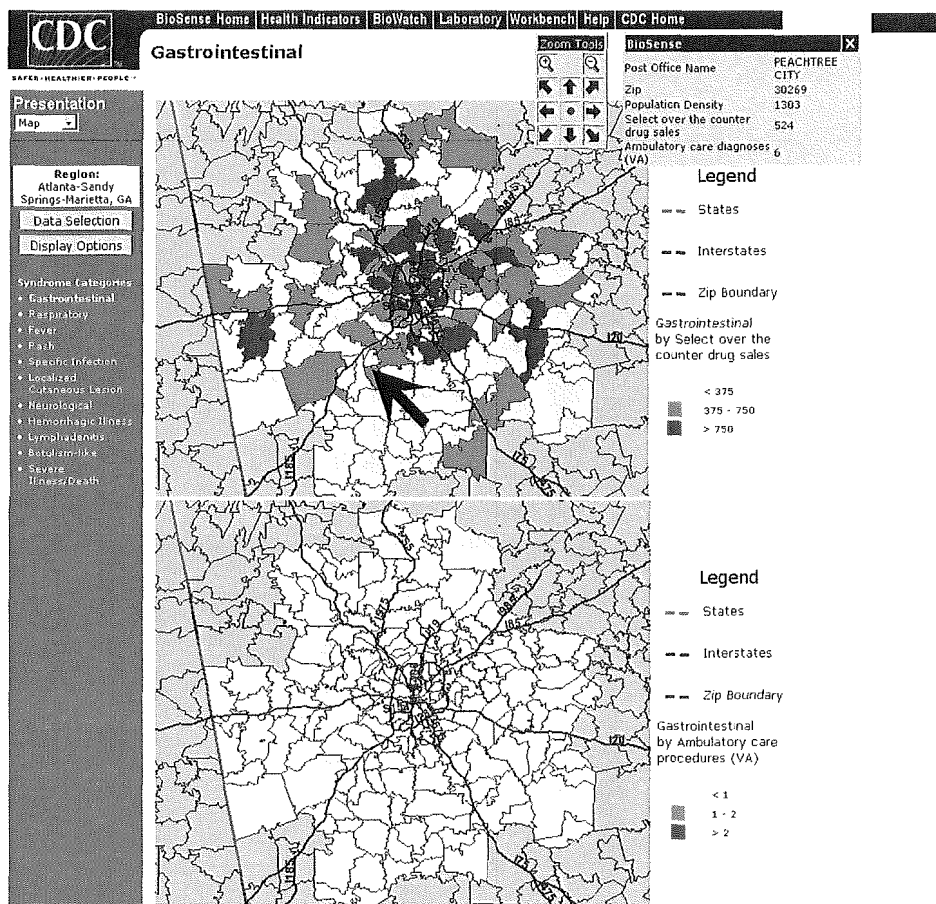


图 2 CDC Bio Surveillance 表示例



＜資料＞ 海外視察旅程 2月7日 ワシントンDC

訪問先	講義内容	スピーカー
IBM ワシントンDC	米政府のバイオサーベイランスに関する取り組みの全体概要について。	ネッド マコーニック (IBM 公共渉外 医療担当)
eHealth Initiative	eHealth Initiativeの活動内容ならびに、医療情報化とバイオサーベイランスに関する取り組みについて。	ジャネット マルチプロダ(CEO) デビッド デイトリック (COO) テイシャ ガーバー (広報部長)
米国保健社会福祉省(HHS) 医療情報技術 全米調整室 (Office of the National Coordinator for Health Information Technology)	Dr. Brailer主導による、米連邦政府の医療データ交換技術と医療情報化促進に関する戦略の概要について。	ロリー エヴァンス, MPH,MPP (Dr. Brailerが陪審義務のため代理) キャサリン ファイアー (シニア アドバイザー) 他3名
メッドスター ヘルス (MedStar Health)	ワシントンDC、ボルティモア地域の病院経営などを行っているMedStar Healthの医療情報化とバイオサーベイランスに関する取り組みについて。	サミール ベイド(部長補佐、医療IT戦略) ピーター バッシュ (メディカル ディレクター)

＜資料＞ 海外視察旅程 2月8日 インディアナポリス

訪問先	講義内容	スピーカー
Regenstrief 研究所	Regenstrief 研究所が行っているバイオサーバランスに関する具体的な取り組みと、現在使用されている電子化された公衆衛生のシステム(Regenstrief Indiana Passive Surveillance System)などについて。	トーマス イヌイ Sc.M, M.D (president, CEO) マーク オーバーヘッジ M.D, Ph.D (助教授) シヨーン グラニス M.D, M.S (助教授)
インディアナ州保健局	インディアナ州政府のバイオサーバランスシステムに対する取り組みについて。	ローランド ガマック Ph.D (ディレクター) ジョー ハント, M.P.H (アシスタント コミッショナー)

＜資料＞ 海外視察旅程 2月9日 アトランタ

	加藤博士とのブリーフィング、ならびに特別病原体実験室(BSL4)にてピア・ローリン博士とCDCの活動についてミーティング。	加藤 茂孝 PhD (rubella virus lab. Measles Virus Section) ピアール ローリン M.D (Special Pathogens Branch) シヨーン・グラニス M.D, M.S (助教授)
CDC	グローバル・ヘルス オフィスにて、バイオテロを含むリスクマネジメントならびにバイオセセンスをはじめとするバイオサーベイランスの取り組みについてミーティング。	サハローク ルーヒ RN, MPH (テロリズム対策ならびに緊急対策室長) デイビッド ウォーカー MPH (公衆衛生情報センター、バイオセセンス イニシアティブ) レイ アーサー PhD (グローバル・ヘルス アソシエイト・ディレクター)

＜資料＞ 海外視察旅程 2月10日 ニューヨーク州ホーン

訪問先	講義内容	スピーカー
<p>IBM ワトソン研究所</p>	<p>Healthcare Collaborative Network (HCN): 医療情報交換のための安全なネットワーク。米国当局 (CDC, CMS, FDA)、eHealth Initiative、ならびに民間企業によるHCN上での臨床データの標準化実証実験について。</p> <p>EpiSpire: IBMワトソン研究所とジョーンズ・ホプキンス大の共同で行われた研究プロジェクト。 Traditional data (病院や臨床からの情報)と、non-traditional data (小売や薬局や学校などといった他の環境からの情報)の活用による疾病発生モデルの研究結果について。</p>	<p>ジョージ アイゼンバーガー (IBM ソフトウェアグループ/ソリューション開発マネージャ)</p> <p>チャン シェンリー Ph.D (IBM 研究員・アシスタント ディレクター)</p> <p>マーリー キャンプベル Ph.D (IBM 研究員)</p>

■ eHealth Initiative

<http://www.epi-spire.com>

■ Office of the National Coordinator for Health Information Technology at the US Dept of Health and Human Services

<http://www.hhs.gov/epi-spire/new-actuators.html>

■ MedStar Health

<http://www.medstarhealth.org>

■ Regenstrief Institute

<http://www.regenstrief.org>

■ Indiana State Department of Health

<http://www.in.gov/ish/>

＜資料＞海外視察 インタビューメモ詳細

Briefing with Ned McCulloch -Governmental Programs IBM , Washington DC

日時:2005年2月7日(月) 10:00～11:00

Speaker:Ned McCulloch (Governmental Programs, IBM)¥

出席者: Sally Elkan (Health and Life Sciences, IBM)

健康危機管理研究チーム

場所:IBM Washington DC office

アメリカにおける医療制度の概要

アメリカにおける、およそその医療（ヘルスケア）財源の半分は政府による負担。そのうち、約三分の一は高齢者や貧困者などをサポートする Centers for Medicare and Medicare Services、加えて残りの三分の一は HHS（Department for Health and Human services）の中にある CMS により負担されている。

アメリカの医療制度の分野では、連邦政府に加え州政府が大きな役割を担っており、特に公衆衛生の分野では特に重要な役割を担っている。例えば、感染症を伴った患者のデータは、州政府に報告され、連邦政府に直接報告されることはない。この地方公共団体、州政府、連邦政府の責務に関する混乱は、時としてバイオサーベイランスや多くの医療制度に取り組む際の大きな障害となることも多い。したがって、これら各組織が求めている方法で情報を伝達することが大きな要件となっている。予算は連邦政府から分配されるが、運用自体はそれぞれ異なった組織階層にて行われる。

アメリカにおける医療財源

アメリカ全体での医療財源は総額 3.3 兆ドル。うち連邦政府からは 5040 億ドル、州・地方公共団体からの支出は 2080 億ドル。

公衆衛生分野単体の予算額は非常に小さいため、医師や病院関連の予算に結びつけて予算を獲得することが多い。

医師への報酬（Incentive）について

アメリカでは、診察・入院（admit）した患者数や診察精度（acuity）にもとづいて診療報酬が支払われる。ただし、生存率や治療などによる報酬はないため、品質にもとづく報酬の仕組みはない。

HSS の戦略的フレームワーク

残念なことにアメリカでの炭疽菌への対応は非常に遅いものがあった。医療のような巨大な産業を変革する事は非常に困難で、病院や医師からの抵抗や、政府によるリーダーシップのもたつきといった組み合わせが、依然大きな問題を残している。ブッシュ大統領がリーダー役を担うなかで、バイオサーベイランスの仕組みが整っている州（インディアナ州など）もいくつかあるが、多くの主要都市は依然対応が進んでいない。

例えば、ニュージャージーでは、ワシントンでの炭疽菌感染の後、Brokaw 氏宛の手紙がニュージャージーを經由した事から、ニュージャージー州内の（炭疽菌の兆候である）呼吸器系疾患に関する病院からのレポート数が一時的に飛躍した。しかし、その後危機がさると、急激にレポート数が落ちてしまった。このような現象は繰り返されており、データ収集の仕組みを自動化しない限りは、バイオサーベイランスの仕組みを構築する事は困難といえる。

医療の品質も問題もある。例えば、心筋梗塞を抱える 31%の患者は、入院後 24 時間以内にβブロッカーの処方を受けていないという調査結果が報告された。他にも ACE 阻害剤や抗生物質についても同様の事が言える。この問題の背景には、データ統合の遅さに起因しているものが多い。

これら 2 つの問題点を解決するために、昨年 Thompson 大臣と Dr.Brailer が「Decade of Health Information Technology」政策を立ち上げた。理解いただきたいのは、米国におけるこの分野の対応はまだ新しく、今後の取り組みについて莫大な量のレポートが作成されている状況である。

HSS (Dr.Brailer のチーム) は目指すべき 4 つのゴールを持っており、これがベースとなって様々なタスクが進められている。<http://www.hhs.gov/healthit/framework.html>

- **Inform Clinical Practice**: 医療品質の改善や医療サービス提供にむけた取り組み
- **Interconnect Clinicians** : 疾病履歴のポータビリティ化にむけた取り組み
- **Personalize Care** : 患者個人の特性に合わせた医療の実現にむけた取り組み
- **Improve Population Health** : サーベイランスの充実にむけた取り組み

個人情報に関する考え方

米国では、個人情報の共有に関してはかなりの制限がかけられているが、たいいてい公衆衛

生という目的のもとでは、HHS は病院・州政府から個人情報を収集する事は可能となっている。ただし、CDC などの機関と共有する場合には、必ずしも全ての情報が詳細に記述される必要はないため、その利用者の役割によってマスクされるデータの範囲は変わってくる。

HIPAA では、公衆衛生機関である Centers for Medicare and Medicaid Services は個人情報を収集できると明確に述べている。

HCN をデザインする際にも HIPAA などのルールにのっとり、集中管理型ではなく、分散管理型 (federated) のデザインとした。あくまでオリジナルデータは、病院にて管理し (政府がデータを集中管理しない)、必要なデータのみ必要な頻度でやり取りする事で、ネットワーク内で流通する医療情報の量を削減している。

バイオサーベイランスとデータを取り巻く課題

SARS やその他のバイオテロによる細菌感染の徴候というものは概して非常に一般的で、他の疾病と識別するのが困難なケースが多く病院にて効果的にコード化されない。よって、アウトブレイクの早期発見において必要となるデータのタイプを定義するには、もともと懸念される脅威とその徴候を特定する必要がある。

いくつかのデータは体系化 (コード化) されているが、体系化されていないデータも多い。データが体系化されていれば、バイオサーベイランスにおいて自動化が進む。例えば、データが体系化されることで、システムはいつでも脳梗塞の発生数を知ることができ、投薬までさかのぼることで何が発生しているのかをリアルタイムで知る事ができる。一方で、バクテリアや細菌の培養を要する場合は、ラボテストの情報が体系化されたフォーマットで記述されないため、自動化の仕組みのなかで処理することは難しい。

HCN の仕組み

HCN 上を流れるデータは、異なった情報源から収集された後に、データ利用側に届けられる。データ利用側はその組織ごとに異なったフォーマットを求めるため、その提供されるデータフォーマットは、email に添付されたスプレッドシート、HL7、単なる email のテキストなど異なる。なお、データ通信時においては、個人の情報はマスクされる。キーとなるポイントは、データは病院の外で管理されることはなく、病院外に出る前に個人情報を取り除く処理をしている点である。

HCN に取り組む際には、当然個人情報の管理に関する問題が議論されたが、あらかじめ個人情報に関連するトップの方々とは議論し、不満点・懸念点を早い時点で引き出すことで、

プロジェクトの過程において彼らを味方につけることができた。

CDC の取り組み

CDC では、感染源、感染症の発生、そして診断という 3 つの局面を対象としており、それぞれに対する対応を行ってきている。

これまで（現在も）、CDC がもつバイオサーベイランスのシステムはマニュアルでのアプローチに頼っていることから、最初のアプローチとして「the national bioterrorism syndromic surveillance demonstration program」を開始した。ここでは、保険会社や病院の看護婦などから、異常なアウトブレイクの徴候がないかなどを確認するレポーティングの仕組みを整えている。ただし、ここから収集できる情報量というのは必然的に低い。

第二のアプローチは「PHIN:Public Health Information Network」で、HCN と同様に情報共有のための電子的フレームワークを展開することである。CDC は情報共有のための標準化を進めているが規模も大きく、構築はされていない—現時点では、ブループリントのような位置づけである。

要約

データは、既存の医療システムから新たなデータ入力作業なく収集する必要がある。さもなければ、システムを構築したとしてもコンプライアンスは非常に低くなるだろう。個人情報保護の観点から、データは集中管理型ではなく、提供者側にて保管するべきである。

データは、先方に送信前にフィルタリング処理されなくてはならない。個々のデータソースは明確な基準のもと、それぞれのデータ送信先へ送られなければならない。

HL7 のようなオープンスタンダードの利用は必須だが、HL7 に対する解釈も異なる場合があるため、既存の仕組みを利用する事から始め、徐々に拡張していく事を念頭に置いたほうがよい。

システムデザインの初期において、プライバシーやセキュリティ関係者を含める必要がある。プライバシーやセキュリティに関するポリシーは政府や医療関係者を含めて共有する必要がある。

このバイオサーベイランスの仕組みは単一のプロジェクトと見るのではなく、長いロードマップとしてとらえるべきである。これは、長い年月を変えて作り上げられる仕組みとして、忍耐強く経験や知識を積み上げていくことが必要である。

Meeting with eHealth Initiative, Washington DC

日時:2005年2月7日(月) 11:00~12:00

Speaker: Janet Marchibroda (CEO, eHealth Initiative)

Ticia Gerber (director of Public Affairs, eHealth Initiative)

David Dieterich (COO, eHealth Initiative)

出席者: Ned McCulloch (Governmental Programs, IBM)

Sally Elkan (Health and Life Sciences, IBM)

健康危機管理研究チーム

場所: IBM Washington DC office

はじめに

現在米国における医療コストの半分は政府 (CMS:Centers for Medicare and Medicaid Services) が負担しているが、CMS は IT 施策についても取り組んでいる。先週 (2月第1週)、CMS はより優れた医療の提供や IT の活用を推進した医師に対して補助金を出すといったデモンストレーション・プロジェクトを発表した。この発表を非常に前向きに受け取っている。

2年前まで CDC は、病院、ラボ、健康保健組合 (Health Plans) からのデータについては FAX や電話など電子データの交換がなかったが、今は HCN がそれに変わろうとしている。HCN は、CDC, CMS, FDA にとって大きな刺激となり、またプロジェクトの成功は医療 IT を進める上で、大きな助けとなった。

今後、医療 IT の施策を進めるには議会により予算の充当が不可欠だが、民主党・共和党の両党から医療 IT に関する強い関心を得ることに成功した。そしてついには、民間企業と政府機関とのパートナーシップ確立を成し遂げる事ができた。

eHI の概要

eHI は NPO であり、IT を活用しての医療の効率、安全そして品質の向上のため、病院、公共衛生機関、政府、患者グループ、医師、看護婦、研究機関などをまとめている。

これらのステイクホルダーが同じ席で議論をすることで、政府の政策に対して強い影響力を持つことができる。

eHI が実施した成果として、連邦政府のリーダーシップの必要性から、議会に対して医療 IT 化をより意識するためのロビー活動を積極的に展開した結果、Dr. David Brailer を連邦政府に登用させることに成功した。我々としては、第一のステップは完了したと考えてい

る。

eHI は NPO のため、予算などは政府や教育機関から得ているが、今後も継続的な働きかけが必要である。

eHI では、Connecting the Communities for Better Health programs というプログラムがあり、コミュニティへの資金援助(funding)を行っている。(インディアナポリスの Regenstrief もその一つ。) 資金援助を受ける機関は、3 つの基準をクリアする必要がある。第一に、病院の electronic health record (電子カルテ) 導入に対しての援助は行わない。資金を得るためには、公共衛生、病院、医師、ラボなどから複数のステイクホルダーが共同で、医療データ共有を図ることが目的でなければならない。

現在、全米 134 のコミュニティが当該プログラムへの参加を希望しており、eHI の調査によれば、さらに 75 のコミュニティが関心を示している。また、州政府、自治体、そしてコミュニティなど 100 近くの機関が医療情報交換の方向性について議論を始めている。

過去 15~20 年の間、医療品質の向上における IT 活用の重要性については、これまであまり注目されてこなかった。しかし、ワシントン DC における炭疽菌事件以降、医療品質の向上という目的ばかりではなく、バイオサーベイランスという観点で IT 活用の必要性が着目され始めた。医療を支える情報システムとバイオサーベイランスに関するシステムは同じ環境で利用されるべきとして、eHI はあらゆる CDC を含めた公衆衛生当局ならびに、民間企業と共同で、バイオサーベイランスの確立に向けた戦略構築が始まった。このグループのリーダーは、Dr. Overhage が担当しており、電子データの通信に関する導入ガイドラインを策定した。

eHI にとって、医師や研究機関などのコミュニティはもっとも重要な支持基盤であり、それゆえに優秀な研究者に資金援助を行っている。例えば、John (120,000 人の医師をメンバーとして抱える American College of Physicians のトップ) を理事のメンバーとして向かい入れたのもそのような背景がある。また、医師に対し問題解決への支援を申し出るとで、大企業や医療関係団体のみならず、医師の参画を促すことができた。

eHI からの提案

eHI として、事例(ケーススタディ)や技術的な仕様に関するガイド、バイオサーベイランスに関するガイドを提供することが可能である。また、全米レベルや地域レベルでも各公衆衛生機関とコンタクトや情報共有することができるので、関心あれば是非協力したい。また現在、投薬やラボテストの標準のデータメッセージに関する導入ガイドを策定してお