

## ・ 分担研究報告

### 1. 遠隔医療の拠点病院が医療情報連携・遠隔医療支援を安定的にかつ包括的で一元的に推進するための施設・設備・人員体制・コスト等に関する検討

岩動 孝、佐藤元昭、鎌田弘之、小笠原敏浩、澤井高志、江原 茂、小笠原邦昭、菅井 有、菊池昭彦、福島明宗、中居賢司、森野禎浩、田中良一、小山耕太郎、小川 彰

#### 研究要旨

岩手県が予定している「岩手県医療情報連携基盤」の先行モデルとして、岩手医科大学内に「いわて医療情報連携・遠隔医療システム」を構築し、遠隔医療の拠点病院が、医療情報連携・遠隔医療支援を安定的かつ包括的で一元的に推進するために、設備、運用、教育等に関する以下の検討を行った。(1)「いわて医療情報連携・遠隔医療システム」に岩手医科大学医療情報リポジトリを構築し、電子カルテシステムの異なる岩手医科大学附属病院と連携医療機関との間で、ベンダーに依存することなく、SS-MIX/SS-MIX2と部門システムの診療情報を共有する患者紹介システムの有用性と問題点を検討した。(2)フルHD対応のテレビ会議システムを電子カルテの端末として利用する症例コンサルテーションシステムを構築し、有用性と問題点を検討した。地元の担当医と大学病院の専門医が、ディスプレイに表示されるSS-MIX/SS-MIX2と部門システムの診療情報を共に見ながら相談することの有用性が示された。モバイルネットワークとスケーラブル符号化技術を採用し、専門医がタブレット端末により病院外からも相談に応じることを可能にした。(3)医療情報連携ネットワークは、接続形態の拡張性や通信速度、コスト面から、専用線ではなく、閉域IP通信網で接続することとし、セキュリティを高めるために大学内で暗号化(IPSec)するシステムを構築した。(4)従来の紙による情報の授受が一過性のものであるのに対して、ITによる医療情報の授受は継続的に行われる可能性があることから、同意書、申請書の整備について検討を行った。医療情報連携の運営主体のあり方と各医療機関の関係について、委託や第三者提供、共同利用等を検討した。(5)遠隔画像読影と遠隔病理診断について県内基幹病院のネットワーク化を検討した。(6)医療支援を安定的に行うための人員体制について、「いわて医療情報連携・遠隔医療システム」における医療クラークとシステムエンジニアの役割を検討した。

#### 1. 研究目的

人口減少と医療過疎が進む中で起きた東日本大震災の被災地では、患者の住民情報やカルテなど多くの重要な情報が消失した。そのなかであって、医療クラウド「岩手県周産期医療情報ネットワーク」による妊婦

情報の共有が母子の健康を守り、医療情報の連携と保全の有効性が示された。

被災地域は医療過疎が進んだ地域であることから、情報機器等を活用した遠隔医療が住民に良質な医療を提供する一つの方法と考えられるが、現状は特定の医療機関、診療科間

における個別的な対応に留まっており、住民の医療・健康上の多様な問題に対して、複数の医療機関、診療科、医師が医療情報を共有し、連携して支援するまでに至っていない。また、送信者・受信者である医療従事者の負担も大きい。さらに、遠隔医療の安全性、妥当性、効果に関する検証も十分とはいえない。

本研究では、遠隔医療の拠点病院が、医療情報連携・遠隔医療を安定的かつ包括的で、一元的に推進するための設備、運用、教育等に関する問題点を検討した。検討にあたっては、厚生労働省「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン第4.2版」を遵守することとともに、東日本大震災被災地にある中核4病院から岩手医科大学に対して寄せられた医療情報連携・遠隔医療に関する以下の要望を考慮した。 ) 地域毎、病院毎に不足する専門医が異なる一方、高齢者を中心とする患者の病態は多様であることから、どの専門領域にも対応できる大学病院・特定機能病院の支援が欠かせない。 ) 現行の患者紹介では、画像データのCDへの焼き付けや検査データの転記等に多くの時間を要し、医師不足の現場における負担が大きい。患者紹介のオンライン化によって負担を軽減して欲しい。

) 患者の治療方針や緊急時の判断について、電子カルテ上の画像や検査データを共有しながらリアルタイムで相談に応じて欲しい。 ) 遠隔放射線画像診断と遠隔病理診断を広めて欲しい。

## 2. 研究方法

岩手県が構築を予定している「岩手県医療情報連携基盤」の先行モデルとして、岩手医科大学内に「いわて医療情報連携・遠隔医療システム」を構築し、医療情報を病院間、診

療科間、医師間で共有し、震災等に強い冗長性を確保した医療情報連携システムについて検討した。特にSS-MIX等の利用により医療情報をベンダーに依存することなく円滑に共有できるシステムを検討した。モバイルネットワークとテレビ会議システム等を積極的に利用することにより、専門医が病院の内外を問わず医療情報を共有するシステムの構築を試みた。医療情報連携のために網羅すべき情報の範囲、個人情報保護と同意の取得等、運用・管理に関する検討や医療支援を安定的に行うための人員体制、通信費や課金制を含むコストに関する検討を行った。岩手医科大学が行う遠隔画像読影や遠隔病理診断等を全県の医療機関に拡大するための検討を行った。

### 倫理面への配慮

患者情報を扱うテレビ会議システムの研究とモバイルネットワークの利用に関する実証実験では患者情報や画像は匿名化し、個人を特定できないようにした。医療情報へのアクセスはVPNとIPSecのシステムを介して行われ、登録した携帯情報端末を識別するとともにパスワード管理によって携帯情報端末の所有者以外はデータを閲覧できないようにして行った。

## 3. 研究結果

(1) クラウド型医療情報リポジトリの構築：「いわて医療情報連携・遠隔医療システム」に岩手医科大学医療情報リポジトリを構築し、電子カルテシステムの異なる岩手医科大学と連携医療機関との間で、同意を得た患者について、ベンダーに依存することなく、SS-MIX/SS-MIX2と部門システムの診療情報を共有する患者紹介システムの有用性と問題点を検討した。このシステムによれば、紹介元

では、手紙やCDによる従来方式に比べ、より詳細な情報を容易に提供することができ、紹介先では患者の来院前にそれらを参照できる。施設間の一連の診療情報を時系列形式で一覧できることから、切れ目のない診療が可能になることが示された。

(2) テレビ会議を用いた症例コンサルテーションの構築：フルHD対応のテレビ会議システムを電子カルテの端末として利用する症例コンサルテーションシステムを構築し、小児科、内科、心臓外科、脳外科、産婦人科、放射線科等、複数の診療科において運用を行い、有用性と問題点を検討した。地元の担当医と大学病院の専門医が、ディスプレイに表示されるSS-MIX/SS-MIX2と部門システムの診療情報を共に見ながら相談することの有用性が示された。患者自身や家族、関係する多職種も、当事者として協議に直接参加できることの意義も評価された。また、通信が不安定なモバイルネットワーク環境でも動画像等を乱れなく受信するためのスケーラブル符号化技術を採用することで、専門医はタブレット端末により病院外からも相談に応じることが可能になった。

(3) 医療情報を安全に交換するネットワークの検討：医療情報連携ネットワークは、接続形態の拡張性や通信速度、コスト面から、専用線ではなく、閉域IP通信網で接続することとし、さらにセキュリティを高めるために大学内で暗号化(IPSec)するシステムを構築した。このシステムでは導入のための初期費用、維持費用とも大幅に低減できることが示された。

(4) 医療情報連携の運用と管理に関する検討：従来の紙による情報の授受が一過性のものであるのに対して、ITによる医療情報の授受はある程度継続的に行われる可能性がある

ことから、同意書、申請書の整備について検討を行った。また、医療情報連携の運営主体のあり方と各医療機関の関係について、委託や第三者提供、共同利用等の検討を加え、「いわて医療情報連携・遠隔医療システム」運用規定に反映させた。

(5) 遠隔画像読影と遠隔病理診断に関するネットワーク化の検討：画像データ管理体制として、必要最小限のデータの維持は各病院で行うこと、保存用の画像データを岩手医科大学におくこと、日常診療に利用するための画像データ(レポートを含む)の共有化を個別に進めることが検討された。特に遠隔画像読影の結果の品質が担保されるシステムの重要性が強調され、そのためには放射線科以外の臨床情報の効率的な共有化、可視化が必要であることが示された。遠隔病理診断では、津波と地震による病理情報の被害を受けて、ガラス標本のデジタル化、病理診断情報の共通化・共有化とデータベース化が検討された。

(6) 医療支援を安定的に行うための人員体制に関する検討：「いわて医療情報連携・遠隔医療システム」において医療クラークとシステムエンジニアの役割を検討した。医療圏毎に医療機関の役割分担と連携が求められる中で、医療情報連携のための医療クラークとシステムエンジニアは欠かせない人的資源と考えられた。

### 3. 考察

人口減少と高齢化が全国に先駆けて進む中で起きた東日本大震災により、岩手県で多くの医療機関が被災し、未だに復興途上にある。人口減少の下、医療需要・介護需要が急速に変化する地域社会を生き抜くためには、医療機関等の連携により広域で医療情報を効率的にやりとりできる地域医療情報連携ネッ

トワークを構築する必要がある。私たちは本研究に基づき、岩手医科大学矢巾キャンパスの災害時地域医療支援教育センター内に医療情報リポジトリを設置し、SS-MIX 標準化ストレージを開始する一方、医療クラウド「岩手県総合医療情報リポジトリ（仮称）」を中心とする「岩手県医療情報連携基盤（仮称）」を大震災後の岩手県における医療情報連携の基幹システムとして提言した。それを受け、岩手県では、2013 年 12 月、「岩手県医療情報連携推進協議会設立準備会」が組織された。今後、この準備会は岩手県医療情報連携推進協議会に移行するとともに、本研究で提起された様々な課題を地域医療構想（ビジョン）の策定等の医療政策に活かしていく予定である。

ICT の活用により医療情報連携と遠隔医療を一体化した「岩手県医療情報連携基盤（仮称）」は、住民、患者の高度医療へのアクセスを保証する一方、クオリティとコストを並立させ、医師不足にも対応した、全国の過疎地、被災地医療にとって新しい医療モデルとなりうる。一元的で持続可能な医療情報連携・遠隔医療支援システムを構築するうえで、医療情報の標準化・最小化と費用負担の軽減が最も重要な課題である。

本研究で提案しているテレビ会議システムやモバイルネットワークを利用した医療情報連携と遠隔医療は、県域を越えて広域での医療連携を可能とする。また、安価で持続可能なシステムであることから、国内の他地域はもちろん、医療資源の乏しい海外においても医療情報連携の発展に資するものと考えられる。

人口減少が進む中で、住民の安全な生活を支える医療と介護を効率よく提供するには、広域医療圏において、「人のちから」と「組織

のちから」、そして「情報のちから」を集める必要がある。国も新しい診療報酬体系のなかで進める「主治医制」を柱とした「地域包括ケアシステム」において、かかりつけ医と特定機能病院とのより密接な連携を求めている。本研究が提案する ICT の活用と各医療機関の役割分担を結びつけた広域医療情報連携ネットワークシステムは、新たな医療資源であり、新時代の医療システムとなる可能性がある。

## 5 . 結論

遠隔医療の拠点病院として医療情報連携・遠隔医療を推進するために、「岩手県医療情報連携基盤（仮称）」の構築を提案し、先行モデルとして、岩手医科大学内に「いわて医療情報連携・遠隔医療システム」を構築した。ベンダーに依存しない、持続可能な医療連携の実現には、情報の標準化・最小化と費用負担の軽減が重要である。遠隔画像読影と遠隔病理診断を全県でネットワーク化するシステムについて検討した。スケーラブル映像符号化技術やモバイルネットワークを利用することで県域を越えた広域医療連携と経費削減が可能になることが提起された。

## 6 . 研究発表

### 1 ) 論文発表

1. Sawai Y, Uzuki M, Miura Y, Kamataki A, Matsumura T, Saito K, Kurose A, Osamura Y, Yoshimi N, Kanno H, Moriya T, Ishida Y, Satoh Y, Nakao M, Ogawa E, Matsuo S, Kasai H, Kumagai K, Motoda T, Hopson N. World's first telepathology experiments employing WINDS ultra-high-speed internet satellite,

- nicknamed "KIZUNA". J Pathol Inform 2013;4:24
2. 小川 彰. いわて新医療モデルと遠隔医療. 日本遠隔医療学会雑誌 2013 : 9 : 2-3.
  3. 江原 茂. 遠隔画像診断を発展させた岩手県広域ネットワークによる画像情報連携にむけて. 日本遠隔医療学会雑誌 2013 : 9 : 8-9.
  4. 江原茂 . 遠隔画像診断ガイドラインの目指す画像診断のありかた . 臨床放射線 2012;57:1141-1144
  5. 菅井 有, 澤井高志. 岩手県における遠隔病理診断の現状と今後の展望. 日本遠隔医療学会雑誌 2013 : 9 : 10-11.
  6. 小山耕太郎. モバイルネットワーク環境における新生児心臓病の超音波動画像遠隔診断. 日本遠隔医療学会雑誌 2013:9:12-14.
  7. Park S, Parwani A, Aller RD, Banach L, Becich MJ, Borkenfeld S, Carter AB, Friedman BA, Rojo MC, Georgiou A, Kayser G, Kayser K, Legg M, Naugler C, Sawai T, Weiner H, Winsten D, Pantanowitz L. The History of Pathology Informatics: A Global Perspective. Journal of Pathology Informatics 2013
  8. Nakayama I, Matsumura T, Kamataki A, Uzuki M, Saito K, Hobbs J, Akasaka T, Sawai T. Development of a teledermatopathology consultation system using virtual slides. Diagnostic Pathology. 2012; 7: 177-84.
  9. 中山育徳、松村翼、赤坂俊英、澤井高志. 皮膚科領域における virtual slide を利用した遠隔病理診断用コンサルテーションシステムの開発. 岩手医誌 2012; 64: 173 - 182.
  10. 東福寺幾夫, 澤井高志. バーチャルスライドの利用と標準化に関する調査報告. 日本遠隔医療学会雑誌 2012; 8: 19 - 24.
  11. 高木基宏, 藤井寛, 小山耕太郎, 大平隆, 柿沼博一, 藤野雄一, 澤井高志, 猪飼秋夫: 遠隔画像診断のための SVC 符号化された心臓超音波画像の主観画質評価. 信学技報 2012 ; 111 : 239-244 .
  11. 小山耕太郎 : 東日本大震災・津波と岩手県の医療情報連携・遠隔医療 . Rad Fan 2012;10:24-26.
- 2) 学会発表
1. 小山耕太郎, 澤井高志, 猪飼秋夫, 藤野雄一, 藤井寛, 高木基宏, 大平隆, 柿沼博一 . 心臓病の新生児のためのスケーラブル映像符号化技術による地域医療連携支援システムの研究開発. ICT イノベーションフォーラム 2012. 千葉, 2012 年 10 月.
  2. 小山耕太郎, 小川彰. 被災地支援として遠隔医療を実施する拠点病院のあり方に関する研究. 第 32 回医療情報学会連合大会. 新潟, 2012 年 11 月.
  3. 小山耕太郎, 那須友里恵, 遠藤正宏, 中野 智, 早田 航, 高橋 信, 小泉淳一, 猪飼秋夫, 小林隆史. スケーラブル映像符号化技術を用いた新生児心疾患の遠隔医療. 第 47 回東北小児心臓病研究会, 仙台, 2012 年 11 月 .
  4. Oyama K, Sawai T, Ikai A, Fujino Y, Fujii H, Takagi M. Real-Time Mobile Telemedicine using Scalable Video Coding for Neonatal Heart Disease. The 6<sup>th</sup> World congress of Paediatric Cardiology & Cardiac Surgery, Cape

Town, South Africa, February 2013.

5. Oyama K, Chida S, Sawai T, Akio I, Fujino Y, Fujii H, Takagi M. Real-time mobile telemedicine using scalable video coding for neonatal heart disease. The International Forum on Infection Surveillance; Morioka, Japan, August 2013.
6. 小山耕太郎, 那須友里恵, 遠藤正宏, 中野智, 早田航, 高橋信, 猪飼秋夫, 横田暁史, 斉藤健司. スケーラブル映像符号化技術を用いたモバイルネットワーク環境における超音波動画像遠隔診断. 日本超音波医学会東北地方会第46回学術集会, 盛岡, 2013年9月.