



国土交通省による健康医療分野における 広域的・地域間相互支援推進プロジェクト

—東日本と西日本の医療 IT ネットワーク相互接続の意義—

香川大学 瀬戸内圏研究センター 特任教授
東北大学 東北メディカルメガバンク機構 客員教授
香川県医師会 理事
日本遠隔医療学会 会長 原 量 宏

はじめに

2011年3月の東日本大震災発生時には、震災地域、特に津波の被害にあった沿岸部の医療機関では、診療情報に関して、紙のカルテは津波で多くが流出し、電子カルテに関しても、サーバーが破壊され、診療に支障を来すところが多く認められた。このため、医療体制の在り方が根本的に見直されるようになった。

福島県においては、福島第1原子力発電所の事故により、福島県浜通り及び中通り地方を中心に、放射線物質の脅威に直面することになった。さらに、同年7月の新潟・福島豪雨により、会津地方にも甚大な被害をもたらす結果となった。この一連の災害で、健康医療面を見ると、インフラ設備への被害だけでなく、紙カルテの損失、停電等による電子カルテデータの利用不可等も発生し、住民の移動に伴っての継続的な診療を行うことができない事態に陥った。

ところが、岩手県においては、震災前から稼働していた周産期電子カルテネットワーク「いーはとーぶ」に、妊婦管理のデータがデジタル情報として記録されており、しかもサーバーは内陸部の盛岡市に、そのバックアップが香川県内にあったため、その後の沿岸部の妊婦の安否確認、母子健康手帳の再発行はもちろん、妊婦を沿岸部から内陸部の医療機関へ紹介する際に大変威力を発揮した。震災直後、現地の医療関係者は多忙を極めたため、妊婦の内陸の医療機関への紹介等は、「いーはとーぶ」の基盤を用いて、香川県から遠隔で行われたことは、遠隔医療、電子カルテネットワークの歴史において特記すべきことと思われる。宮城県、福島県においては、妊婦の安否確認、その後の他医療機関への紹介、他地域へ転居の状況を把握することが大変困難であったとされている。

最近、政府のIT戦略において、クラウド型のシステムが大変注目されており、また医療情報を遠隔地で相互にバックアップすべきとの意見が強くなっているが、岩手県の「いーはとーぶ」の事例はまさにそのものであり、その先進性が各方面から注目されている。

本稿では、2012-13年度、国土交通省プロジェクトとして取り組んだ、岩手県、宮城

県、福島県と香川県、高知県の医療 IT ネットワークの相互接続、データの相互バックアップ体制の構築に関して報告する。

1. 国土交通省による健康医療分野における広域的地域間相互支援推進プロジェクト

国土交通省は、東日本大震災発生を契機として生じた諸問題の解決、そして今後西日本の太平洋沿岸部で発生が危惧されている、南海トラフ巨大地震発生に対応すべく、国土の強靱化を推進するとともに、全国自治体の広域的地域間相互支援推進体制の確立に取り組んでいる。

香川県においては、全国に先駆けて全県的な「かがわ遠隔医療ネットワーク (K-MIX)」が構築され、県内医療機関相互間の医療情報の共有化が進められている。また昨年より K-MIX は K-MIX+ としてその機能は大幅に増強され、平時の医療機関相互での利用にくわえ、緊急時、災害時における利用にも役立つことが期待されている。

岩手県遠野市では、医療情報ネットワークを利用した、岩手県全県規模の「いーはと一ぶ」の前身である「すこやか健康増進電子手帳 (Web 健康手帳)」に、福島県檜枝岐村においては医師不足を補うため、遠隔健康相談「地域健康支援ネットワーク」を用いた、中核病院による僻地診療所等への支援に早くから取り組んできている。

本稿で報告する、国土交通省による広域的地域間相互支援推進プロジェクトにおいては、東日本と西日本の地域を情報ネットワークで結び、広範、かつ遠隔地で健康医療データを相互にバックアップする体制を実現し、今後生じうる大規模震災時にも継続的なサービスを行うことを目的としている。また、東日本大震災発生を契機に得られた遠野市及び檜枝岐村が持つノウハウ、香川県で培ってきた医療 IT のノウハウの共有化を進め、平時の地域住民向け健康医療サービス向上を通じた地域活性化を推進するとともに、将来的には、日本全体の健康医療情報の相互バックアップ体制の実現を目指している。

2. 国土交通省プロジェクトの連携の枠組み

国土交通省プロジェクトにおいては、単に、医療情報のデータセンターを相互に接続するだけでなく、関係者同士が相互に顔の見える関係、そして事業の継続性 (BCP、事業継続計画) を強く求められており、関係する広域の自治体、大学、医師会、医療機関、民間企業が参加し協議会を組織している。(表 1)

表 1 香川、福島及び、岩手大規模災害時
広域相互支援・地域活性化協議会

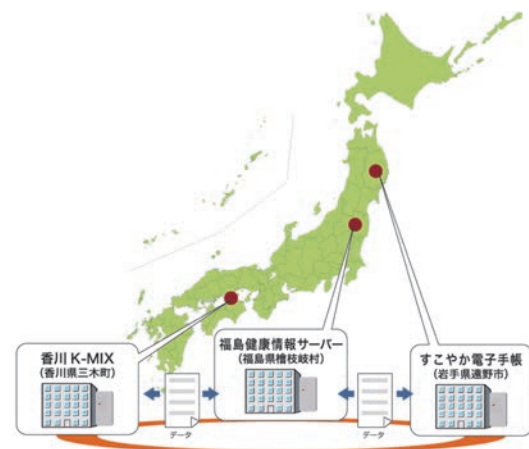
香川県
香川県三木町
岩手県遠野市
福島県檜枝岐村
香川県医師会
岩手県立大船渡病院
福島県立医科大学
東北大学東北メディカルメガバンク機構
高知工科大学情報システムセンター
香川大学
香川大学医学部附属病院
香川大学危機管理研究センター
NTT 東日本福島支店
NEC ネットイノベーション株式会社
ネットワンシステムズ株式会社
株式会社ミトラ

3. 東日本（東北地方）と西日本（四国）地域の医療情報ネットワークの相互接続

東日本と西日本地域の接続に関して、初年度（2013年度）には、「かがわ遠隔医療ネットワーク（K-MIX）」と「すこやか電子手帳」（岩手県遠野市）、「遠隔健康データ管理&タイムライン連携システム」（福島県檜枝岐村）の相互のデータバックアップを行うシステムの構築を行った（図1）。

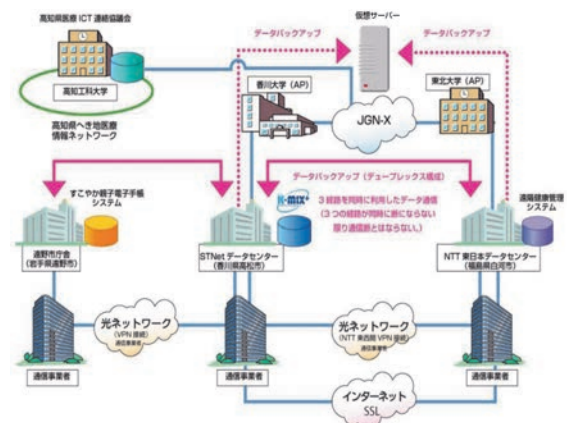
K-MIXのサーバーはSTNet（西日本最大、高松市）のデータセンターに設置されている。「すこやか電子手帳」と「遠隔健康データ管理&タイムライン連携システム」両者は福島医大内に設置されているサーバーとともに、NTTのフレッツ光回線により福島県白河市にあるNTT東日本の白河データセンターに接続されており、さらに両データセンター間をNTTフレッツ光回線を介して相互に接続した。

なお、2年目の2014年度には、東北大学のJGNのアクセスポイントを介して、超高速ネットワークJGN-Xの回線も利用できる様になり、現時点ではフレッツ光回線にくわえ、通常のインターネット回線、JGN-Xの回線の3種類の通信回線で相互接続されている（図2）。



ネットワークでシステム間を接続し情報の相互バックアップを実施

（図1）東日本（東北地方）と西日本（四国）地域の医療情報ネットワークの相互接続
K-MIXの糖尿病地域連携パスシステム（香川県）と「すこやか電子手帳」（岩手県遠野市）、「遠隔健康データ管理&タイムライン連携システム」（福島県檜枝岐村）の相互バックアップを実施

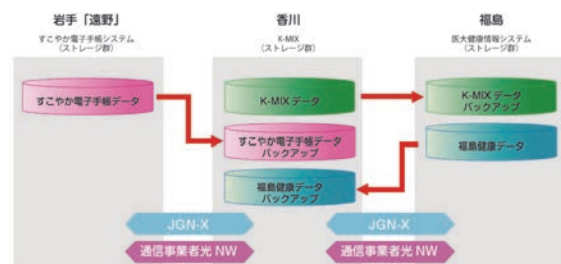


（図2）香川県、岩手県、福島県における医療情報データの相互接続
通信回線に関しては、フレッツ光回線、インターネット回線、JGN-Xの回線の3種類での相互接続を行っている。

4. 相互データバックアップの内容と複数の通信回線の重要性

本プロジェクトで実際に相互にバックアップしたデータの内容を示す（図3）。

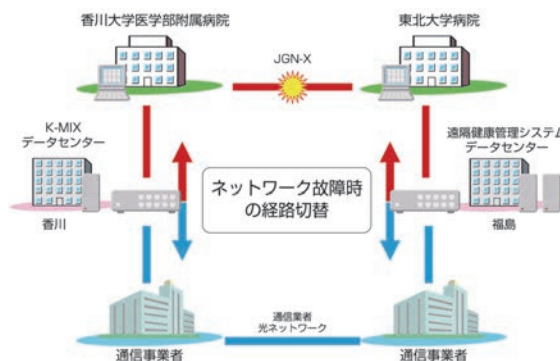
基本的には、遠野市の「すこやか電子手帳」のデータを香川県に、福島県の健康データを香川県に、K-MIXのデータ（K-MIX全体ではデータ量が大きすぎるので、糖尿



（図3）相互にバックアップしたデータの内容
遠野市の「すこやか電子手帳」のデータと福島県の健康データを香川県に、K-MIXのデータ（K-MIX全体ではデータ量が大きすぎるので、糖尿病地域連携パスのデータ）を福島県に送信した。

病地域連携パスのデータ) を香川県から福島県に送信した。

遠隔地で相互にバックアップする上で重要なことは、堅固なデータセンターに保存することはもちろんであるが、複数の通信回線を確保しておくことである。今回のプロジェクトでは、フレッツ光回線にくわえ、運営母体、通信経路が異なるインターネット回線、JGN-X の回線の3種類で相互接続されており、たとえ大震災、あるいは大規模な停電事故等で、一つの回線が機能を失っても、他の回線に切り替えることにより、接続を回復することが可能となっている(図4)。



(図4) 大震災、あるいは大規模な停電事故等で、一つの回線が機能を失っても、他の回線に切り替えることにより、接続を回復することが可能となっている。

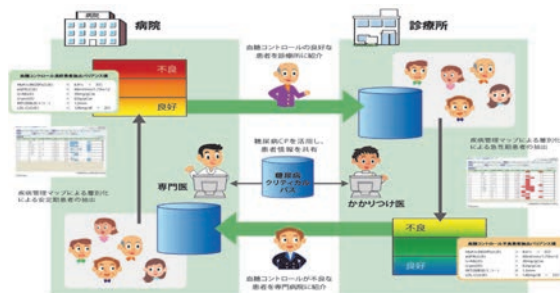
5. 各地域における医療 IT への取り組み

国土交通省による本プロジェクトでは、技術的な意味での医療データの相互バックアップ体制の確立だけでなく、将来的には地域活性化にむけた連携も大きな目的とされている。そこで、協議会を組織し、各自治体、大学、医療機関、企業の関係者が、各地域の医療 IT の取り組みに関して相互の理解を深め、災害時の支援体制が円滑に行える様に相互に訪問し意見交換を行った。

1) 香川県三木町の取り組み(図5)

香川県においては、全国でも糖尿病の患者数が多いため(注1)、糖尿病を地域全体で管理するための電子カルテネットワーク(糖尿病地域連携クリティカルパス)の開発、普及に取り組んでいる。糖尿病は、地域連携クリティカルパスの電子カルテ導入により、専門医・コメディカルと非専門医との循環型(双方向型)の診療が可能となる疾患である。具体的には、中核病院の糖尿病の専門医が、糖尿病を正確に診断し、

■香川県三木町の取り組み



(図5) 香川県三木町の取り組み
香川県においては、全国でも糖尿病の患者数が多いため、糖尿病を地域全体で管理するための電子カルテネットワーク(糖尿病地域連携クリティカルパス)の開発、普及に取り組んでいる。

(注1)

香川県の人口10万人当たりの糖尿病受療率(患者数)は2011年調査では308人(全国平均は185人)と全国ワースト2位

患者ごとに適切な治療方針を計画する。糖尿病の状態が安定したところで、患者は地域の医療機関を受診することになるが、本システムの導入により、その後の地域の医療機関での所見、症状経過、検査結果等の診療情報を中核病院の専門医が共有することにより、糖尿病患者の継続的な管理及び診療の質の向上を実現する。本システムの導入により、中核病院への患者の集中を防ぐとともに、最近重要視されている、管理栄養士、保健師、薬剤師などの医療における多職種連携が実現することも大変意義あることである。

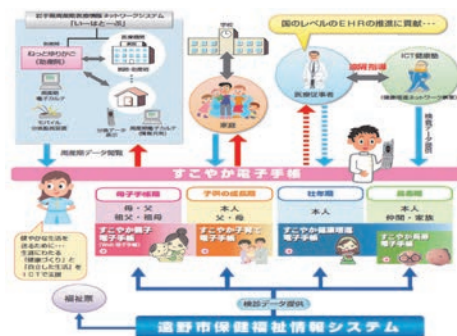
また、本システムは K-MIX を基盤とし、香川県内及び全国への展開を見据えたネットワーク構築を目指している。

2) 岩手県遠野市の取り組み (図6)

岩手県遠野市では、医療情報ネットワークを利用して、市民の皆様からの要望である市民一人ひとりの生涯にわたる「健康づくり」と「自立した生活」を、情報通信技術と関係機関相互のネットワークを活用して支援する取り組みを行っている。

また、岩手県全県規模の「いーはとーぶ」の前身である「すこやか健康増進電子手帳 (Web 健康手帳)」は、妊娠から老後までの一生を、親子 (妊娠～幼児期)、子育て (就学期)、健康増進 (成人期)、長寿 (高齢期) に区分し、それぞれの時期に応じた健康・福祉の情報を、医療情報ネットワークを利用して住民により分かりやすく提供しながら、様々な場面で役立ててもらおうとするシステムである。

■岩手県遠野市の取り組み

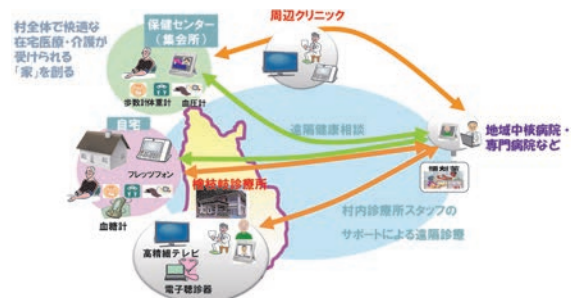


(図6) 岩手県遠野市の取り組み
「すこやか健康増進電子手帳 (Web 健康手帳)」は、現在岩手県全県規模の「いーはとーぶ」に発展している。

3) 福島県檜枝岐村の取り組み (図7)

福島県南会津郡檜枝岐村は、中核病院のある会津若松市まで車で2時間以上かかるため、住民にとって医療過疎の問題は大変重要である。檜枝岐村では、住民の生活へICTの利活用に積極的に取り組んでおり、全世帯への光回線導入を実現している。このネットワーク基盤を利用して、遠隔健康相談・遠隔サポート診療 (経団連「未来都市モデルプロジェクト」への参画) を展開

■福島県檜枝岐村の取り組み

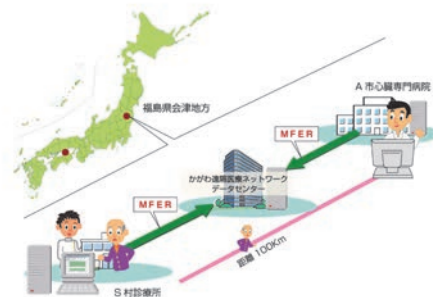


(図7) 福島県檜枝岐村の取り組み
檜枝岐村では、住民の生活へICTの利活用に積極的に取り組み、遠隔健康相談・遠隔サポート診療を実施している。

しており、遠隔医療の必要ニーズを抽出し、診療所と村外の医療機関の連携により、村民の通院負担を軽減できるなど、大変よい成果が確認されている。

また、これらと平行して、福島県檜枝岐村で実施している“拠点病院による心臓疾患患者のための村診療所への診療支援”に「K-MIX」の心電図 MFER データ（注2）の伝送機能を導入し、患者及び医師等の負担軽減を確認した（図8）。

MFERを利用した遠隔診療の有効性の確認



（図8）檜枝岐村では“拠点病院による心臓疾患患者のための村診療所への診療支援”として「K-MIX」の心電図 MFER データの伝送機能を導入し、患者及び医師等の負担軽減を確認した。

4) ハワイのすばる天文台との遠隔健康管理システム（図9）

国土交通省のプロジェクトそのものではないが、本プロジェクトで構築したネットワーク基盤を介して、すばる天文台と接続して遠隔健康管理システムをテスト運用している。

すばる天文台は4,000メートルをこえる高地にあり、しかも天体観測は夜実施するため研究者は夜昼逆転した過酷な生活を送っている。その上日本との間に時差があり、職員の健康管理に特に気をつける必要がある。今回のプロジェクトでは、無線送信機能を持つ歩数計、血圧計、体重計を設置し、

すばる天文台 遠隔健康管理システム



（図9）ハワイのすばる天文台との遠隔健康管理システムすばる天文台の過酷な環境下で勤務する研究者の健康管理に役立てるため、本プロジェクトで構築したネットワーク基盤を用いて、香川大学との間で遠隔健康管理システムをテスト運用している。

職員が各種データを計測すると、数値が自動的に送信され、K-MIXのサーバーに蓄積される様になっている。これらのデータは香川大で管理するほか、NTT東日本による「ひかり健康相談」（福島県檜枝岐村のシステムとほぼ同様）を通じて閲覧も可能である。観測所の職員は、パソコンのWebブラウザやタブレット用の健康管理アプリを通じて、データをグラフ化して閲覧できる。緊急の場合等には、香川大が開発した遠隔診療

（注2） MFER 波形規格

医用波形情報の互換性を促進するため日本発の標準化規格のこと

MFERによる波形は、心電計出力波形と同等であり、心臓病の診断にそのまま使用可能である。情報ネットワークを利用したやり取りであり、自動診断も活用できるため非常に効率的な診断が可能となった。

のためのTV会議システム「ドクターコム」を利用して、リアルタイムでの健康相談も可能である。

6. 超高速のネットワーク JGN-X（新世代通信網テストベッド）（図10）

ここで、超高速のネットワークである JGN-X に関して簡単に説明する。JGN-X は、国立研究開発法人情報通信研究機構（略称：NICT）が新世代の通信網の研究開発用に運用している、世界でも最も進んだテスト用ネットワーク（テストベッド）である。本ネットワークでは、ICT の最先端の技術開発はもちろん、遠隔医療での応用など幅広い領域での利活用が進められている。全国の主要大学、研究機関が接続されているが、現在医学部で利用できるのは、香川大学医学部と札幌医大、東北大学等に限定されている。JGN-X は、単なるネットワークではなく、ネットワーク内に仮想サーバー・ストレージも備えており、JGN-X を通信経路としての相互バックアップとともに、高知工科大学福本昌弘教授の協力により、医療情報の仮想サーバーへのバックアップに関しても取り組んだ。



（図10）超高速のネットワーク JGN-X（新世代通信網テストベッド）
JGN-X は、国立研究開発法人情報通信研究機構（略称：NICT）が新世代の通信網の研究開発用に運用している、世界でも最も進んだテスト用ネットワーク（テストベッド）である。ICT の最先端の技術開発はもちろん、遠隔医療での応用など幅広い領域での利活用が進められている。

おわりに

データ相互バックアップに関して、香川県の K-MIX データセンターに、岩手県遠野市の「すこやか電子手帳」、福島県檜枝岐村の「遠隔健康データ管理&タイムライン連携システム」のデータを、福島データセンターに K-MIX のデータを保存するための技術が確立された。また香川県のデータセンター、福島県のデータセンター両者について、1日1回、夜間バッチ処理による自動バックアップ技術が確立された。通信回線に関しては、フレッツ光回線、インターネット回線、JGN-X の回線の3種類での相互接続を行った。さらに、高知県の医療機関からの医療情報を、JGN-X 内部の仮想サーバーへのバックアップに関しても取り組み、安定して稼動することを確認した。

大震災を想定した、広域的地域間共助推進事業においては、「平時の顔の見える関係」、「地域活性・地域振興」、「多層・重層連携（住民、企業、NPO）」、「継続性・発展性」が重要で、遠隔地の自治体の職員、医療関係者、大学、企業の関係者、そして市民までを含めた取り組みとして継続・拡大を図ることが今後の課題である。

今後、今回実証した遠隔地域の医療情報の相互バックアップ体制を、いかにして全国各地域、医療機関に広げていくかが大きな課題である。

謝辞：

本プロジェクトの推進にあたって、全面的に協力していただいた、香川大学危機管理研究センター 白木渡教授、医学部附属病院医療情報部 横井英人教授、内分泌代謝・先端医療・臨床検査医学講座 村尾孝児教授、東北大学東北メディカルメガバンク機構 清元秀泰教授、高知工科大学情報学群 福本昌弘教授、福島県立医科大学事務局研究推進課 山川俊浩コーディネーター、香川県医師会 小西久典副会長、岩手県立大船渡病院 小笠原敏浩副院長、そして各自治体、企業から本プロジェクトに協力していただいた皆様、事務局担当の香川大学研究協力グループ 川池拓史チームに感謝いたします。

本研究は、国土交通省研究開発助成費、文部科学省連携融合事業経費、厚生労働省研究助成費、経済産業省研究開発助成費、情報通信研究機構（NICT）、（財）医療情報システム開発センターの援助による。

文献：

- 1) 原 量宏、横井英人、岡田宏基、他 かがわ遠隔医療ネットワークから日本版 EHR の実現へ 月刊新医療 2008 ; 35(2) : 48-53, 2008
- 2) 原 量宏、IT が結ぶ地域医療連携の実力、地域医療ネットワークが日本の医療の救世主となるでしょう、月刊新医療、36(2)、36-39、2009
- 3) 原 量宏、崩壊する周産期医療を救う IT、情報処理、Vol. 15、8、1039-1048、2010
- 4) 原 量宏、小西久典、久保文芳、電子カルテ機能統合型 TV 会議システム「ドクターコム」、災害医療と IT、95-101、ライフメディコム、東京、2012
- 5) 原 量宏、災害に強い医療ネットワーク、地域医療・福祉ネットワーク化白書2012、73-82、シード・プランニング、東京、2012
- 6) 原 量宏、かがわ医療福祉総合特区が目指す遠隔医療－地域医療連携からグローバル展開まで Nextcom、KDDI 総研 2014 ; Vol. 15 : 04~11
- 7) 原 量宏、地域医療ネットワークを活用した Ai、－かがわ遠隔医療ネットワーク（K-MIX）の活用－、インタービジョン、Vol. 29. 1、84-88、2014
- 8) 原 量宏、かがわ遠隔医療ネットワーク（K-MIX）の開発と今後の展開、－電子処方箋ネットワーク、電子お薬手帳、そしてどこでも MY 病院構想の実現へ－、百十四経済研究所調査月報、No. 322、12、2-8、2013
- 9) 原 量宏、地域活性化総合特区「かがわ医療福祉総合特区」で活躍が期待されるオーリーブナース、百十四経済研究所調査月報、No. 325、3、2-9、2014
- 10) 原 量宏、周産期電子カルテネットワークと母子健康手帳の電子化、百十四経済研究所調査月報、No. 328、6、2-10、2014
- 11) 原 量宏、地域医療再生基金によるかがわ遠隔医療ネットワーク（K-MIX）の機能強化、百十四経済研究所調査月報、No. 331、9、12-20、2014
- 12) 原 量宏、胎児の健康状態管理のための胎児心拍数検出システム（分娩監視装置）開発の経緯、百十四経済研究所調査月報、No. 334、12、2-9、2014