

モバイル型感染症サーベイランスシステムの構築

研究代表者 千田 勝一（岩手医科大学 小児科学・教授）
研究分担者 中村 安秀（大阪大学 大学院人間科学研究科・教授）
松石豊次郎（久留米大学 小児科学・教授）
岩田 欧介（久留米大学 小児科学・助教）
江原 伯陽（エバラこどもクリニック・院長）
淵向 透（岩手県立大船渡病院・副院長）
葛西 健郎（岩手医科大学 小児科学・准教授）

研究要旨

東日本大震災では分担研究者らのチームが岩手県陸前高田市で感染症サーベイランスを開始したが、情報の収集と伝達の多くを人手に依存することが課題であった。このため、大震災から数日後に設置された移動基地局を經由し、携帯端末を用いて情報をリアルタイムに共有するモバイル型感染症サーベイランスシステムの構築を着想した。本研究では津波による被害が甚大であった岩手県の気仙医療圏（大船渡市、陸前高田市、住田町）をモデル地区として、1）モバイル型感染症サーベイランスシステムの構築と、2）感染症専門の留学生を被災地に招き、本システムが自国へ応用可能かの検討、および3）国際機関の代表者も交えて国際セミナーを開催し、途上国の災害における技術応用についての検討を目的とする。

平成 24 年度は、東日本大震災後の医療・保健情報の喪失と回復に関する実態ヒアリング調査、および携帯端末から疾病・感染症情報を入力できるアプリケーションと、入力情報を集計して分析し、フィードバックするシステムの開発を行った。気仙医療圏では陸前高田市庁舎と、6 つの医療施設のうち 3 つに津波被害があり、ここではすべての情報が消失した。特に市の健康福祉情報は手書きのため復元する手立てはなく、今後、電子化とクラウド化が課題である。疾病・感染症サーベイランスシステムは Centers for Disease Control and Prevention（CDC）が作成した Natural Disaster Morbidity Surveillance Tally Sheet に感染症発生動向調査を加えたものを入力項目とした。これは携帯電話やスマートフォン、タブレット、パソコンから入力が可能である。

平成 25 年度は留学生や国際機関代表者とともに国際協力の視点から技術応用について検討する。本システムを平時の感染症定点観測に使用すれば、災害時には即座に疾病・感染症サーベイランスに転用することが可能と考える。

研究協力者

石川 健（岩手医科大学 小児科学・講師）

三浦 義孝（みうら小児科医院・院長）

和田 和子（大阪大学 小児科学・講師）

多木 秀雄（多木クリニック・院長）

A．研究目的

1．研究の目的

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災は、地震の規模（M 9.0）、津波浸水範囲（青森県から千葉県）、死者・行方不明者数（約 2 万人）、避難者数（直後に約 57 万人）、原発事故など、わが国で未曾有の激甚災害であった。このため、早期から感染症サーベイランスの必要性が指摘されていたが、ライフライン・通信が途絶え、避難所数は多く、医療救護班も分散していて、感染症発生状況の把握は困難であった。

以上の状況の中で、分担研究者らのグループは岩手県で最も被害が甚大であった陸前高田市で感染症サーベイランスを開始したが、情報の収集と伝達は紙ベースで毎日行わなければならないことが課題であった。そのため、大震災から数日後に設置された移動基地局を経由し、携帯端末を用いて情報をリアルタイムに共有するモバイル型感染症サーベイランスシステムの構築を着想した。

本研究では岩手県の気仙医療圏（大船渡市、陸前高田市、住田町）をモデ

ル地区として、1) 急性期の疾病と感染症とを監視するモバイル型疾病・感染症サーベイランスシステムの構築と、2) わが国への留学生を被災地に招き、本システムを見学することにより、自国へ応用可能かの検討、および 3) 国際機関の代表者も交えて国際セミナーを開催し、途上国の災害における技術応用についての検討を目的とする。これにより、今後の災害時の疾病・感染症サーベイランスの導入をわが国のみならず、国際協力の視点からも検討するものである。

2．研究の必要性および特色、独創的な点

種々の大規模災害では、災害により罹患した被災者のトリアージ後に、被災者の疾病を正確に把握し、搬送先を選定する第三者チームが必要である。しかし、これは現場の医師や救急隊員に頼っているのが現状である。また、慢性疾患罹患者の治療薬の継続や、在宅医療患者への対応も欠かせない。さらに、感染症サーベイランスは主に Fax で行われているが、大規模災害時には固定電話回線が不通になり、この通信手段は使えない。

以上の情報をクラウドコンピューティングによるモバイル型とすることにより、携帯電話が被災地で使用可能な状況であれば、アプリケーションをダウンロードして情報の収集と伝達を迅速に行うことができる。これにより、大規模災害時には災害対策本部で第三者チームが対応に当たれば、急

性期の医療・保健がより適切に遂行できるものとする。このシステムは地域の医療施設以外にも、行政・教育機関、避難所とも共有可能であり、災害時の感染症発生状況を把握し、ワクチン接種順の推奨に使用できる利点がある。本システムはインフラが整備されていない途上国の災害時でも利用可能と考えられる。

3. 期待される効果

今回の大震災では、津波による死者・行方不明者が多かったうえに、発災翌週には岩手県だけでも 380 箇所に 5 万人が避難所に詰めかけ、住民情報や診療情報を消失した地域も多かった。被災地では地域の情報が不足している中で、被災者の安否がわからないこと、重症者への対応、感染症流行の不安やワクチン接種ができないこと、長期服薬者や在宅医療者の情報が欠如していることなどが問題となった。携帯端末を用いた疾病・感染症サーベイランスは、このような大規模災害時に利用可能と考えられ、重症者の搬送先確保、感染症に脆弱な避難者の健康管理、および長期服薬者と在宅医療者への対応に貢献することが期待される。また、疾病・感染症サーベイランス情報は医療救護班にワクチン接種を依頼する根拠ともなる。以上の対策が効果的に行われれば、人命救助や感染症発症・重症化の予防、医療費の節約、経済損失の抑制、医療従事者の負担軽減につながると考えられる。さらに、予防接種記録や既往歴、通

園・通学先、長期服薬者、在宅医療者などの情報は、厚生労働省が推進する「シームレスな地域連携の実現」における診療データの外部保存と医療情報連携にもつながるものとする。

世界的にみれば、毎年のように死者と行方不明者が 1 万人を超える大規模な自然災害が起こっている。モバイル型疾病・感染症サーベイランスシステムは大規模なインフラを必要としないため、今後、世界各地で生じると予測される大災害においても、十分に技術応用が可能であると思われる。

以上を通して、厚生労働行政、保健医療行政、国際貢献に直接、反映させることが期待できる。

B. 研究方法

1. 東日本大震災後の医療・保健情報の喪失と回復に関する実態ヒアリング調査

【概要】

今回の大震災では、津波により住民基本台帳や健診台帳、予防接種台帳を失った自治体が多かった。しかし、岩手県周産期医療情報ネットワークシステムにより、妊産婦の情報はサーバに保有されており、この情報が安否確認に使用された。東日本大震災後の医療・保健情報の混乱について、感染症サーベイランスの視点からヒアリング調査を実施する。

【対象】

岩手県気仙医療圏（大船渡市、陸前高田市、住田町）の自治体、および 3 県立病院と 3 診療所（大船渡市：県立

病院 1、診療所 2、陸前高田市：県立病院 1、診療所 1、住田町：県立病院 1)。

【調査項目】

医療・保健情報の喪失と回復について。

2. モバイル型アプリケーションの開発

【概要】

疾病・感染症のデータを携帯端末から入力できるアプリケーションを開発し、さらにそれをクラウドコンピューティングにより処理・分析して、フィードバックできるようにする。

【方法】

アプリケーションの開発を(株)プロアシスト(本社：大阪市)に依頼した。

【入力項目】

大震災後に分担研究者らのグループが使用した調査票(資料1)と、アメリカ疾病予防管理センター(Centers for Disease Control and Prevention: CDC)が作成したNatural Disaster Morbidity Surveillance Tally Sheet(資料2)を検討した結果、後者に感染症発生動向調査を加えたものを入力項目とした。このシートは項目数が多いが、実際に入力が必要な項目は多くなく、また、様々な自然災害に応用できる利点がある。しかし、使い勝手によっては、その簡略版も検討する。

【処理・分析方法】

得られたデータは、表計算ソフトに

取り込み、それを分析することでリアルタイムに状況を把握することが可能である。これをクラウドコンピューティングにより、現場にフィードバックする。

3. 倫理的事項

モバイル型疾病・感染症サーベイランスの調査票には、個人を特定できる情報は入力しない。しかし、個人データを入力し、モバイル端末を使って医療施設の外部とインターネットで接続するため、この取り扱いについては厚生労働省の「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン第4.1版(平成22年2月)」を遵守して、個人データに対する不正アクセスや紛失、漏えいが起こることのないよう、その保護には細心の注意を払う。具体的には、1) データを暗号化/複合する。2) ID・パスワードを用いてアクセスできる担当者を限定する。3) 情報の範囲、保存方法を明らかにし、医療機関とアプリケーション開発担当者および研究者との責任分界点を協議する。4) リスク分析を行うなど。万が一、不測の事態が起こった場合は速やかに対策を講じる。また、医療施設のデータを実際に入力する際には、本人または保護者に調査に協力するか否かは任意であり、調査に協力しない場合でも何ら不利益を被ることのない旨を説明して同意を得る。

本研究については、岩手医科大学倫理委員会の承認を得ている。なお、本研究においては、生体資料の採取や実

験動物は扱わない。

C. 研究結果

1. 岩手県沿岸部の地理と医療圏

岩手県の面積は、東京都と埼玉県、千葉県、神奈川県を合わせた面積よりも広い。沿岸部は南北の距離が約 200 km あり、この医療圏は北から順に久慈、宮古、釜石、気仙の 4 つからなっている。

図 1 . 岩手県沿岸部の地理と医療圏



2. 東日本大震災後の医療・保健情報の喪失と回復に関する実態ヒアリング調査

1) 自治体の状況

岩手県気仙医療圏の 3 自治体における住民基本台帳や健診台帳，予防接種台帳の被害は以下のとおりである。

表 1 . 自治体データの被害状況

	住民基本台帳	健診台帳 予防接種台帳
大船渡市	被害なし	被害なし
陸前高田市	喪失	喪失
住田町	被害なし	被害なし

大船渡市と住田町のデータは被害がなく、平成 23 年 3 月 13 日に停電が回復して使用可能になった。しかし、陸前高田市では庁舎が津波に襲われ、サーバのデータが津波により喪失した。電子化されていた住民基本台帳は県などに残っていたデータをもとに、平成 23 年 5 月 24 日にほぼ復元できた。一方、健診台帳や予防接種台帳などの健康福祉に関するデータは手書きの形で保管していたため復元する手立てはなく、全市民の聞き取り調査を行なって平成 23 年 8 月に一部を復旧した。陸前高田市では母子健康手帳を流失した被災者も多く、新たに母子健康手帳を発行し、子どもの予防接種歴については保護者の記憶に基づいて自ら記載するしか方法がなかった。

岩手県の自治体に対するヒアリング調査の結果、特に健康福祉に関するデータを電子化しているのは 33 の自治体のうち、3 自治体だけであった。

2) 医療施設の状況

岩手県気仙医療圏の 3 県立病院と 3 診療所における被害は以下のとおりである。

表 2 . 医療施設の被害状況

	建物被害
大船渡市	
県立大船渡病院	なし
A 診療所	全壊
B 診療所	なし
陸前高田市	
県立高田病院	全壊
C 診療所	全壊
住田町	
県立住田病院	なし

県立大船渡病院と B 診療所、県立住田病院では目立った建物被害がなく、平成 23 年 3 月 13 日に停電が回復してから診療システムが稼働した。一方、県立高田病院と A 診療所、C 診療所の診療情報は津波により消失した。県立高田病院は平成 23 年 7 月末の仮病院開院時に新システムで診療を再開し、A 診療所も平成 23 年 6 月末に仮診療所で診療を再開したが、C 診療所は院長が津波により死亡したため、廃院となった。

3) 避難状況

平成 23 年 4 月時点で、気仙医療圏の避難所数は 145 箇所、避難者数は約 23,000 人に及び、親類・知人宅に避難した被災者もかなり存在したものと考えられる。

2 . モバイル型アプリケーションの開発

システムの概要は、携帯電話やスマートフォン、タブレット、パソコンから ID とパスワードでログインし、疾

病・感染症情報を入力して送信すると、項目ごとの患者数を処理・分析して、入力施設ごと、および全体の推移をグラフで表示できるものである。ID とパスワードでセキュリティーを確保し、患者の個人情報を入力しない。

実際の使用に際しては、アプリケーションをダウンロード後に入力項目を印刷して患者数を記載するか、状況により印刷ができない場合には調査票を届け、それに合計患者数を記載したあとに携帯端末に項目の合計患者数を入力して送信する。緊急時で電話が通じず、メールでだけしか通じないときは、緊急情報を入力して、直ちに送信することが可能である。

図 2 . メニュー画面



図 3 . ログイン画面



D . 考察

庁舎が津波で浸水した陸前高田市では、住民情報がすべて消失して、安否の確認や罹災証明の発行、復旧資金の出納などに支障がでた。また、手書きの健康福祉に関するデータが流出して、乳幼児健診や各種検診データ、予防接種記録、介護記録などが流され、復元の手立てはない。さらに、個人の母子健康手帳を流出した被災者も多く、子どもの予防接種歴は記憶に頼って新しい母子健康手帳に記載することしかできなかつた。以上のことから、総務省が導入を推進してきた「自治体クラウド」(遠隔地のデータセンターに住民情報を預けること)を今後一層推進する必要がある。しかし、ここで扱うデータは住民基本台帳、納税、国民健康保険、介護保険など、基幹業務に関わるものだけに制限されている。今回の大震災の経験を踏まえて、予防接種記録や診療情報なども電子化とクラウド化が必要と考えられた。将来、これらが普及すれば、疾病・感染症サーベイランスシステムとの連携が期待される。

今回の大震災では、死者の大部分が津波による溺死であった。蘇生ができて一命を取り留めても、汚泥や重油、病原体を吸入した津波肺による急性呼吸促迫症候群で重症化する被災者も少なくなかつた。しかし、世界で起きている大規模災害では、様々な死亡原因や健康被害があり、死亡原因の評価と、疾患・感染症のサーベイランスは重要である。今後、疾患・感染症の

サーベイランスに加え、自然災害による死亡原因の調査票(資料3)を急性期に使用できるようにする必要がある。

大震災発生後は多くの医療施設や医療・保健従事者が被災し、被災を免れた医療施設でもライフラインや通信が途絶えて、感染症発生動向調査の定点把握は不能になった。また、避難所には被災者が詰めかけ、感染症の流行が懸念された。このような状況で、岩手県は岩手医科大学と岩手県立病院の感染症対策専門家の協力のもと、感染制御支援チーム(Infection Control Assistance Team ; ICAT)を設置した。さらに、防衛医学研究センターで開発したシステムを導入し、スマートフォン(ギャラクシー[®]、NTT docomo)を使用した感染症サーベイランスが稼働した。一方、分担研究者らのチームは陸前高田市で感染症サーベイランスを開始した(仮称;高田チーム)。この両者の特徴を以下に記す。

表3 . 岩手県における感染症サーベイランス

	ICAT	高田チーム
主体	岩手県	県立高田病院 陸前高田市 聖マリア病院 JMAT
期間	4月~8月	4月~7月
対象数	県内避難所 30~35	市内診療所 14
情報	スマートフォン	携帯・固定電話、 Fax、人手
入力	避難者、保健師	医師

ICAT による感染症サーベイランスは、災害時に IT を活用した世界で初めてのものであり、この情報収集の有用性が実証された。一方で、アプリケーションを前もってインストールしたスマートフォン約 50 台が提供されて避難所ごとに置かれたが、県内 380 箇所には点在する避難所をカバーするには台数が少なかった。入力には主に避難者に依頼したため、データの信頼性と普及とに課題が残った。また、診療所へのフィードバックがなかったこと、感染症発生率を過小評価する可能性があることも課題である。一方、高田チームは陸前高田市に展開した 14 診療所を平均 96.2% と高率にカバーした。入力は医師が行ったため、データの信頼性は高いと考えられた。また、フィードバックを重視して、毎日サマリーシートを返却した。しかし、利用できる通信手段は診療所ごとに異なるため、携帯電話や固定電話、Fax、メッセージ（市職員や全国からの保健師ボランティア）とあらゆる方法を駆使して情報伝達をはかった。

これらの経験から、携帯電話の通信が復旧するか、移動基地局が設置されれば、圏内からウェブサイトを通してアプリケーションをダウンロードでき、これを利用して疾病・感染症サーベイランスを始められるシステムの構築を着想した。そのため、ダウンロードが可能で入力が簡便なアプリケーションの開発を目指した。現在、この動作を確認中であり、細部のバージョンアップをはかることにしている。

本システムを平時の感染症発生動向調査（定点調査）や専用アプリケーションを作成して死亡原因調査などに使用すれば、災害時には即座に疾病・感染症サーベイランスを使用することが可能である。

今年度は感染症専門の留学生を被災地に招き、本システムが自国へ応用可能かを検討し、また、国際機関の代表者も交えて国際セミナーを開催して、途上国の災害における技術応用について検討を行う。

E . 結論

平成 24 年度は、東日本大震災後の医療・保健情報の混乱について、感染症サーベイランスの視点からヒアリング調査を実施し、特に予防接種記録や診療情報などの電子化とクラウド化が課題と考えられた。また、大規模災害後の早期から疾患・感染症サーベイランスができるよう、CDC が作成した Natural Disaster Morbidity Surveillance Tally Sheet を改変した項目からなるアプリケーションを開発した。

F . 健康危険情報

なし

G . 研究発表

1 . 論文発表 書籍

1. 中村安秀 . 災害時における公衆衛生対策の最低基準 . 災害時の公衆衛生（國井修・編集）. pp . 36-47 , 南山堂 , 東京 ,

- 2012 .
2. 中村安秀 . 母子保健対策 . 災害時の公衆衛生 (國井 修・編集). pp . 143-155 , 南山堂 , 東京 , 2012 .
 3. 石川 健 , 岩田欧介 , 江原伯陽 , 大木智春 , 千田勝一 , 中村安秀 , 瀧向 透 , 松石豊次郎 , 三浦義孝 , 和田和子 . おうちでできる子どものケア・ノート in 気仙 (森井真理子・編集). HANDS , 東京 .
 6. 岩田欧介 , 大木智春 , 石木愛子 , 島貫政昭 , 石木幹人 , 瀧向 透 , 帖佐 徹 , 浦部大策 , 松石豊次郎 . 東日本大震災被災地における感染症サーベイランスの立ち上げ . 日本小児科学会雑誌 . 116 : 278 , 2012 .
 7. 三浦義孝 . 震災後の岩手県小児科医会の支援活動 : すべては子どもの笑顔のために . 日本小児科医会報 . 43 : 15-19 , 2012 .

雑誌

1. 岩田欧介 , 大木智春 , 長井孝二郎 , 木村光一 , 帖佐 徹 , 浦部大策 , 石木幹人 , 松石豊次郎 . 【東日本大震災医療支援特集号】災害復興支援における小児科医の役割 : 研究者・集中治療医の視点から . 久留米医学会雑誌 . 74 (8-9補冊) : 60-66 , 2011 .
2. 中村安秀 . 世界からの共感と連帯 : 国境を越える出会いと学び . ボランティア学研究 . 12 : 3-13 , 2012 .
3. Nakamura Y . Think Globally and Act Locally : With the global humanitarian support, make full use of local community's power. Japan Medical Association Journal , 55 : 348-351 , 2012 .
4. 浦部大策 , 帖佐 徹 , 岩田欧介 , 松葉 剛 . 被災地での医療支援活動と情報収集網の構築 . 公衆衛生 . 76 : 712-716 , 2012 .
5. 岩田欧介 , 大木智春 , 浦部大策 , 森臨太郎 , 松石豊次郎 , 江原伯陽 , 瀧向 透 , 千田勝一 , 中村安秀 . 東日本大震災 : 急性期から復興期における医師の役割 . 外部支援が果たせなかったこと : 被災地の長期復興に寄り添う支援形態を求めて . 日本小児科学会雑誌 . 116 : 184 , 2012 .
- 2 . 学会発表
 1. 中村安秀 . ビルド・バック・ベター の思想 . シンポジウム「東日本大震災 : 急性期から復興期における医師の役割」 . 第 115 回日本小児科学会 (福岡) 2012 年 4 月 21 日
 2. 瀧向 透 , 佐々木敦美 , 林 祐子 , 佐々木朋子 , 大津 修 , 大木智春 : 東日本大震災の経験 . 第 115 回日本小児科学会 (福岡) 2012 年 4 月 21 日
 3. 中村安秀 . トラウマ後の成長を引き出す心理社会的サポート . ワークショップ「被災した子どもと家族のレジリエンスを高める」 . 第 115 回日本小児科学会 (福岡) 2012 年 4 月 22 日
 4. Nakamura Y. Post-traumatic growth driven by psychosocial support. JICA Training Course on Disaster Support. Kobe. July 7, 2012
 5. 瀧向 透 . 公開シンポジウム「東日本大震災の教訓」被災地側の活動 : 小児科 . 第 48 回日本周産期・新生児医学会 (大宮) 2012 年 7 月 10 日
 6. 瀧向 透 , 大木智春 , 葛西健郎 , 千田勝一 , 三浦義孝 , 江原伯陽 , 岩田欧介 ,

松石豊次郎, 中村安秀 . 東日本大震災被災地におけるロタウイルスワクチン無料接種事業について . 第 59 回日本小児保健協会学術集会 (岡山) 2012 年 9 月 29 日

7. 瀧向 透, 佐々木朋子, 大津 修, 大木智春, 星 篤樹, 大津定子, 中村安秀, 松石豊次郎, 岩田欧介, 江原伯陽, 千田勝一, 葛西健郎, 三浦義孝 . 岩手県気仙地区におけるロタウイルスワクチン無料接種事業について . 第 32 回東北・北海道小児科医会連合会 (青森) 2012 年 10 月 28 日
8. 中村安秀 . 垣根のない連帯と共感 (Solidarity and Sympathy across the Borders) . シンポジウム「来る大災害に対する海外医療チームの受入体制の整備」. 第 27 回日本国際保健医療学会 (岡山) 2012 年 11 月
9. 江原伯陽 . 小児の在宅, もう一步踏み出そう . 第 51 回岩手県小児保健学会 (盛岡) 2013 年 2 月 2 日

H . 知的財産権の出願・登録状況
なし

