

特集：新型インフルエンザ流行対策—国立保健医療科学院の取り組みと今後の活動に向けて—

新型インフルエンザ対策を契機とした国立保健医療科学院における 反復型開発による感染症サーベイランスシステムの構築

奥村貴史

国立保健医療科学院 研究情報センター

Swine-flu Response and Agile Development of National Surveillance System at National Institute of Public Health

Takashi OKUMURA

Center for Information Research and Library, National Institute of Public Health

抄録

新型インフルエンザの対策においては、医療機関、保健所、地方自治体や国の間における効率的な連携が必要不可欠である。しかしながら、既存の感染症サーベイランスシステムは、蔓延状況の変化に応じて柔軟に調査項目や内容を修正していくことが困難であり、改善にも多大なコストを必要とする。そのため、地方自治体や対策本部などの関係機関は、感染症情報の集計を人手に頼らざるを得ず、大きな負担を強いられていた。本稿では、対策本部内に情報技術に関する知識と簡単な開発・運用能力を付与することにより、健康危機への対応において、関係諸機関における情報共有の問題が短期間、かつ安価に、改善しうることを示す。

キーワード： 新型インフルエンザ、感染症サーベイランス、NESID、反復型開発

Abstract

Efficient and effective cooperation among the authorities is a decisive factor in responding appropriately to unknown threats to the public health, such as pandemic influenza. However, current surveillance systems for infectious diseases are designed for specific situations, and are incapable of flexibly accommodating additional surveys or dynamically modifying existing ones, which places an excessive burden on participants. This case report illustrates that basic expertise in information systems and college-level programming skills could be a simple solution to problems in pandemic response, particularly if coupled with an *Iterative and Incremental Development* approach.

keywords: swine influenza, outbreak surveillance system, National Epidemiological Surveillance of Infectious Disease (NESID), iterative and incremental development

I. はじめに

多くの読者にとって、表題の「反復型開発」とは耳慣れない言葉だろう。反復型開発とは、Iterative and Incremental Development (IID) の訳語であり、近年ソフトウェア工学分野において注目されている情報システムの開発方法論の

一つである^{1, 2)}。この聞きなれない言葉の意味は本稿を通じて明らかにするとして、そもそも、なぜ、新型インフルエンザ対策にソフトウェア工学が関わるのだろうか。また、なぜ、国立保健医療科学院が感染症サーベイランスシステムの開発に関わってくるのだろうか。本稿は、これらの疑問に答えつつ健康危機への対応において生じうる情報共有

〒351-0197 埼玉県和光市南2-3-6

2-3-6 Minami, Wako-shi, Saitama-ken, 351-0197 Japan.

E-mail: taka@niph.go.jp

上の課題とその対策について事例報告を行い、健康危機管理上の課題と対策を考察する。そのために、まずは2009年春に本邦を席卷した新型インフルエンザウイルス（A/H1N1）の国内での蔓延と厚生労働省新型インフルエンザ対策推進本部による対応について、経緯を整理しよう。

Ⅱ. インフルエンザ蔓延の経緯と対策推進本部の体制

2009年4月23日、米国CDCが米国内にて豚由来のA型インフルエンザウイルスがヒトに感染した事例について報告した。翌日24日、WHOはメキシコ、米国におけるインフルエンザ様疾患の発生状況について公表し、こうした流れを受け、厚生労働省も、健康局内に対策推進本部事務局を設置した。その後、4月28日、WHOはパンデミックインフルエンザの警報フェーズをフェーズ4に、同30日にフェーズ5へと引き上げ、この新型インフルエンザが世界的大流行に入りつつあることを警告した。北米における感染者数の急激な拡大を受けて、日本においては、成田空港などにおける北米からの航空機の検疫体制を強化し、“水際作戦”と称した発熱患者の補足と濃厚接触者の隔離を行い、新型インフルエンザウイルスの国内流入を阻止しようと図ったことは記憶に新しい。このように検疫体制や停留施設における隔離体制を整え、地方自治体や他省庁、海外諸機関と協調した新型インフルエンザ対策を行っていくために、厚生労働省も省内各部局より人員の召集を行い、5月1日に104人、5月17日には187人と対策推進本部の規模を拡大し、対策を強化していった。

しかしながら、5月16日に兵庫県神戸市において国内最初の新型インフルエンザ患者が確認され、以後、関西を中心として確定診断例が急激に拡大していく¹。新患発生の報告は5月下旬に一旦下火となるが、6月中旬に再び増加傾向に転じ、6月25日には国内発生数が1000例を超えるに至った。こうした新型インフルエンザの国内発生早期においては、患者が発生する度に積極的疫学調査を行い、擬似症例、濃厚接触者等の全数把握と封じ込めが目指された。しかしながら、海外渡航歴や疫学的リンクを欠く新規患者の増大に伴い、国内において本格的なヒト-ヒト感染の連鎖が成立していることがほぼ確実となり、すべての発生患者を把握しようとする試みが早晩無意味となることが予想された。

そこで、6月19日、厚生労働省は新型インフルエンザ対策の運用指針改定を行い、重症患者に対する病床確保の観点から確定患者であっても軽症者は原則自宅療養するものとし、また、全数把握を前提とした検出体制を感染の拡大傾向およびウイルスの性状変化を早期探知するための感染症サーベイランスに切り替える、といった方針を打ち出した。これを受け、6月26日には都道府県や政令市の防疫担

当者を都内に集めて指針改訂の説明を行い、集団感染および慢性呼吸器疾患患者や妊婦などのハイリスク患者に対する重点対応化を目指すことになった。

Ⅲ. 現在の感染症サーベイランスにおける情報システムの課題点

NESID (National Epidemiological Surveillance of Infectious Disease) とは、厚生労働省が国立感染症研究所と運用しているエボラ出血熱などの各種感染症の発生動向調査やインフルエンザ等の定点観測データの集計などに用いられる全国規模の感染症サーベイランスシステムである⁴⁾。このシステムは、厚生労働行政総合情報システム (WISH) ネットワーク⁵⁾ に接続されており、各地域の保健所や所管する都道府県の保健福祉部局などの防疫担当者が、国や感染研などと安全に感染状況や患者情報などを共有できるよう設計されている。また、感染症毎に新たなサーベイを立ち上げることが出来るなど、拡張性を考慮して開発されている。

しかしながら、今回の新型インフルエンザ対策においては、NESIDの設計段階で想定していなかった事態が多発した。たとえば、感染確定患者の情報を管理するデータベースに対しては、最新の知見に応じて新型インフルエンザの特徴的臨床症状やリスクファクタといった項目を追加することが出来ず、入院基準の変更に応じて入院患者についてより詳細な臨床経過を追跡しようとしても、既存の帳票の項目名を変更するだけで100万円を超える対価が発生することが判明した。また、全数把握から集団発生の検知に移行するに際して、新たな帳票を足すためには数百万円の予算と、入札や契約を含め数ヶ月間の納期を見込む必要があった。そのため、対策推進本部は、Excelにより作成した調査票を都道府県などの関係部局に配布して入力させ、電子メールに添付して集められる膨大なデータをさらに本部側で手集計するという状況に陥っていた。

デジタル情報に対するこのような人海戦術的な作業は、末端の医療機関や保健所との連携に忙殺される都道府県側の負担を増すうえ、限られた人員で地方自治体との連携を行っていかねばならない対策推進本部にとっても多大な負担となっていた。さらに、対策推進本部内部においても共有データベースの欠如から来る情報共有の非効率さは明らかであった。しかしながら、限られた本部予算でNESIDを改修することは困難であり、所管している感染症研においても、全国的に流行が拡大し対応に追われているなか、新しいシステムの構築・運用を行うことは困難な状況にあった。そこで、新型インフルエンザ対策における関係部局間の情報共有を改善し、国内における感染拡大に備えていくために、国立保健医療科学院が協力し暫定的な感染症サーベイランスシステムを開発する運びとなった。

¹ その後、既に5月5日時点において国内初感染例が存在したことが明らかとなった。

Ⅳ. 感染症サーベイランスシステムの反復型開発

従来のシステム開発においては、まず、システムに求められている機能を分析し、システムの仕様書を作成することが一般的である。その上で、この仕様書に対して必要な工数とコストの見積もりを行い、入札を行い業者を選定する。そして、落札業者と契約を締結し、業者は、実際の開発と内部でのテストを経て、仕様に適合したシステムを納入する。このように、要求出し、仕様書策定、開発、テスト、納入といった段階を設けてシステム開発を行う手法を「ウォーターフォール型開発」と呼ぶ。ウォーターフォール型開発は、事前に立てた計画に沿ってものを作る製造業や建築業に適しており、多くの公共システムの開発においても標準的に採用されてきた。しかしながら、多くの情報システムでは、実際にユーザーが利用して初めて新たな機能の必要性が見出されたり、思いがけない不具合や使い勝手の悪さが現れたりということが少なくない。そもそも、新型インフルエンザ対策のように要求が刻々と変わっていくシステムに対して、短い時間で完璧な仕様書を策定すること自体が本質的に困難である。

一方、ソフトウェア工学の分野では、新たな情報システムを低コストで、短期間に、かつ高品質に開発する手法として、近年、「反復型開発」という手法が注目されている^{1, 2)}。「反復型開発」では、まず、その時々においてもっとも重要な機能を開発してしまうところからシステム開発を始める。そして、実際に動作するシステムをクライアントに見せながら、次に開発する機能を相談し柔軟に決定していくことで、ユーザーの隠れた要求を導き出しつつシステム開発を行う。反復型開発とは、この「イテレーション」と称するユーザーからのフィードバックと開発のサイクルを繰り返しながらシステムを開発していく開発手法であり、ウォーターフォール型と比べ短い期間でより完成度の高いシステムを構築することが出来る。そのために、公共システムから軍事システムにいたるまで、様々な分野

のシステム開発に適用する動きが広がっている。

今回の開発では、7月3日(金)に、新たなサーベイランスシステム構築についての方針が決まった。その方針に則り、7月4日(土)より、反復型開発に適した「Ruby on Rails」³⁾ という開発環境にて開発を開始し、7月6日(月)には、ユーザー認証を備えた簡単な感染症サーベイランスシステムの最初のデモンストレーションを行った。次いで、科学院内部の関係部局との折衝、暗号化通信のためのサーバ証明書取得に向けた調整を行いながら、7月8日(水)、9日(木)に科学院内にサーバを設置し、“お知らせ”機能などの管理機能を実装した(図1)。その後、7月10日(金)にミーティングを行い、デモシステムへのフィードバックを得た上で、7月11日(土)、12日(日)には、データのファイル出力機能などの新たな機能追加や、患者が0歳児の場合には月齢も入力させるといったユーザー画面の細かな調整を行った(図2)、7月13日(月)、14日(火)には、この新たな版に対するフィードバックを得つつ、システムの性能チューニング、負荷試験(データ負荷試験、アクセス負荷試験)、接続試験(多地点からの暗号化接続、人力での入力テスト、ファイル出力テスト)を行い、最終調整を行った。これにより、7月15日(水)には外部公開が可能な状況となった。以上の開発の大まかな流れを図3に示す。



図1. ログイン後画面例



図2. 入力画面例

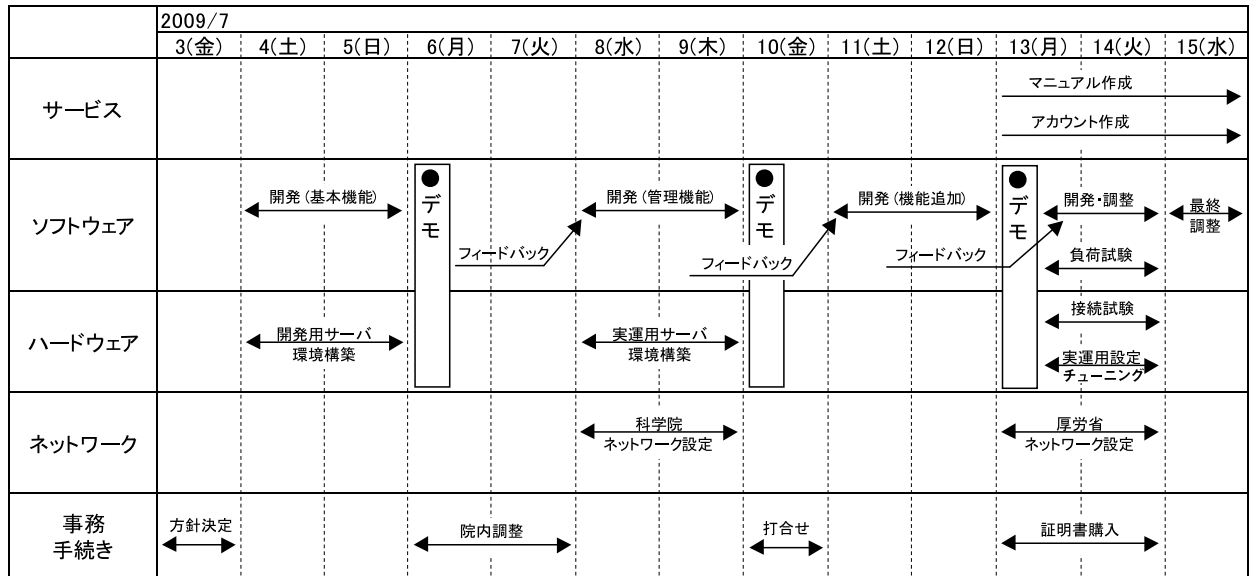


図3. 開発過程の概要

V. 考察

新型インフルエンザの対策においては、実際の診療に当たる医療機関、医療機関と連携して情報を収集し現場の対応に当たる保健所、情報を集積する地方自治体と、国全体の調整に与る対策推進本部の効率的な連携が不可欠である。とりわけ、対策推進本部は、都道府県等と協力しながら各地方における発熱外来の受診動向や入院患者の状態、地域毎の抗ウイルス薬や検査キットの備蓄状況など多様な情報を把握しなければならず、さらに、推進本部内で効率的に情報共有を図っていかなければならない。しかしながら、既存の感染症情報システムやメール添付による情報収集策では、感染状況の変化に応じて柔軟かつ効率的に地方自治体と対策推進本部の連携を図ることが困難であった。こうした問題は、外部業者にシステム開発を委託したりコンサルタントを起用することにより軽減することも出来るが、外注先にはリスクを回避するバイアスがあるために、納期とコストは必ず膨れ上がってしまう。

一方、今回の感染症サーベイランスシステムの反復型開発では、およそ2日毎の短いセッションによりユーザーからの要求出しと機能追加を行うことにより、仕様書を作成するための手間や時間が大幅に削減されていることが分かる。また、短い期間での開発が可能となることで人件費も極小化されており、内部開発することにより入札、契約などに求められる管理コストの増大も避けられている。さらに、ユーザーからの直接のフィードバックを得ながら開発を進めたことで、ユーザー評価の高いシステムとすることが可能となっている。

もちろん、システムの評価においては、開発工程だけでなく実際の運用を通じた総合的な評価が不可欠である。とりわけ、感染症サーベイランスシステムにおいては、安定

したシステム運用と、東京都や北海道など独自の感染症サーベイランスシステムを有している自治体⁶⁾との効率的な連携が欠かせない。しかしながら、そうした将来的な課題に対しても、現場からのフィードバックを柔軟に取り入れて行くことが出来る本手法の優位性は明らかであろう。

感染症アウトブレイクにおいて、発生動向や医療資源の情報収集は本質的な課題である。しかし、今回の新型インフルエンザ蔓延において明らかとなったように、どのような備えをしていたとしても健康危機の発生時には往々にして当初の想定と異なる事態が発生し、担当者は、人員や予算、そして時間的に制約されたなかでの対策を求められる。その際、迅速かつ効率的な情報収集が予算確保や入札などの事務手続きにより妨げられることは健康危機管理上の大きな課題であり、来るべき鳥インフルエンザ蔓延への備えとして再検証される必要がある。

VI. おわりに

行政機関は、限られた人員と予算の枠内で効率的な組織運営していかなければならない。その際、多数の関係部署、地方組織を効率的に組織化していくうえで情報技術の活用は欠かせないが、利用法によっては逆に効率を損なってしまうこともある。今回の事例では、インフルエンザ対策本部の組織内部に情報技術に関する知識と学部生レベルの開発・運用能力を付与することにより、インフルエンザ対策における情報共有の問題が短い期間で、コストを掛けず、高い完成度で改善しうることを示した。このことは、健康危機への対応において、短期的には権限を有した部署に情報システムの簡単な開発、運用能力を有した人材を内部登用する柔軟性が肝要であり、長期的には、組織内部において情報システムに関する知識や技能を向上させていく必要性を示唆している。

参考文献

- 1) Craig Larman, Agile and Iterative Development: Addison-Wesley ; 2003.
- 2) Kent Beck and Cynthia Andres. Extreme Programming Explained: Embrace Change (2nd Ed.) : Addison-Wesley ; 2004.
- 3) Dave Thomas et al. Agile Web Development With Rails : Pragmatic Bookshelf ; 2006.
- 4) 感染症サーベイランスシステム [internet].
<http://top.wish.mhlw.go.jp/www/system/survey/>
- 5) 厚生労働行政総合情報システム [internet].
<http://www.wish.mhlw.go.jp/>
- 6) 横山裕之, 中野道晴, 本間寛. 感染症発生動向調査に関する北海道の新システムについて. 道衛研所報. 2006 ; 56, 45-48.