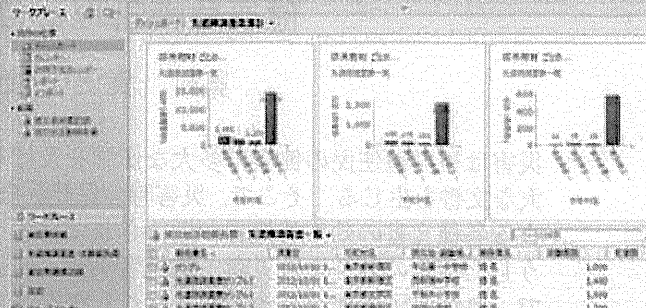


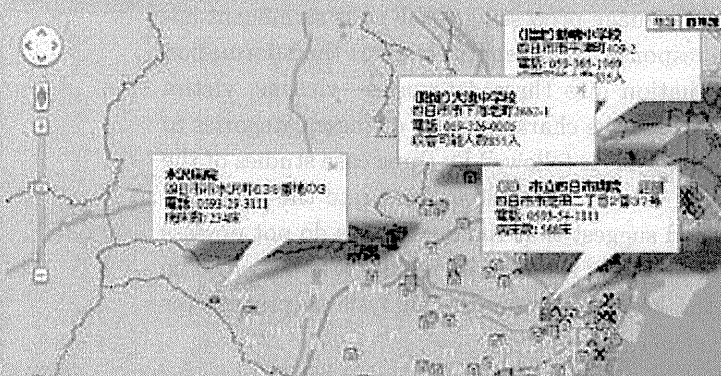
Data input by application software.  
© National Institute of Public Health, Japan



Real-time summary report by CRM.  
© National Institute of Public Health, Japan

Based on this experience, the National Institute of Public Health is now developing a standard curriculum for disaster management, and the information management system will be incorporated into the content of training courses. CRM can be accessed by mobile phone and/or smartphone and this interface is now being developed. However, it is possible that acute phase information will be entered by other means, such as by satellite phone. Also, health support staff may need to continue to record the results of interviews on paper and enter them in the system later at the office. A summary of the data will be displayed on the GIS, so that it will be much easier to understand the overview of the disaster.

The Disaster Medical Assistance Team will work during the most acute phase of emergency response, and they use an Emergency Medical Information System (EMIS) for data sharing. Discussions are ongoing about how to integrate the EMIS with the health management system. Mental health support teams also work at evacuation centres and use a Disaster Mental Information System to report on their support activities. The National Institute of Public Health is currently negotiating to share data mutually. Broader coordination and harmonization are also needed with other institutions, such as local governments and the Ministry of Internal Affairs. ■



GIS demonstration of disaster site (Mie-Prefecture).  
© National Institute of Public Health, Japan

## 健康危機管理と自然言語処理

奥村 貴史<sup>†</sup>・金谷 泰宏<sup>††</sup>

災害は被災地住民の健康に多大な影響を及ぼし、その対応に際し保健医療分野に膨大な文書を生じる。そこで、災害時の保健医療活動を支援するため、自然言語処理による各種文書の効率的処理が期待されている。本稿では、保健医療の観点から、そうした情報の特性を被災者、被災者集団、支援者のそれぞれについて整理したうえで、自然言語処理が有効と考えられる諸課題を列挙する。そのうえで、2011年に発生した東日本大震災において筆者らが関わった日本栄養士会支援活動報告、石巻圏合同救護チーム災害カルテ、医療や公衆衛生系メーリングリスト情報の3つの事例を紹介し、「健康危機管理」に自然言語処理が果たしうる貢献について検討する。これらの事例に示されるように、災害時には保健医療に関わる膨大なテキストが発生するものの、保健医療分野の専門家は大量の自由記載文を効率的に処理する手段を有していない。今後、東日本大震災において生じたデータを活用し、保健医療情報における大量の自由記載文を効率的に処理する備えを行っておくことが望ましい。

キーワード：健康危機管理、公衆衛生、自然言語処理

## Health Crisis Management and Natural Language Processing

TAKASHI OKUMURA<sup>†</sup> and YASUHIRO KANATANI<sup>††</sup>

Disasters may cause a variety of health problems in the victim population, and public health authorities are forced to assess such situations rapidly in order to take appropriate countermeasures. This process may involve the processing of numerous unstructured texts, and hence, natural language processing (NLP) has significant application potential in the field of crisis response. This report classifies the information related to public health in a crisis situation into three categories—victims, victim groups, and care providers—and summarizes the characteristics of these categories to clarify the tasks suitable for NLP. This analysis is followed by three case studies of the Great East Japan Earthquake response. These case studies illustrate the contribution of NLP in an actual health crisis and suggest that the authorities do not possess appropriate means to process the texts that may accumulate in such a situation. The archive of the earthquake would be the best source for the analysis to prepare for future disasters.

**Key Words:** *health crisis management, public health, natural language processing*

<sup>†</sup> 国立保健医療科学院研究情報支援研究センター, Center for Public Health Informatics, National Institute of Public Health

<sup>††</sup> 国立保健医療科学院健康危機管理研究部, Department of Health Crisis Management, National Institute of Public Health

## 1 はじめに

災害は、住居や道路などに対する物的損害だけでなく、被災地内外の住民に対する健康への影響も及ぼしうる。そこで、従来の防災における危機管理の考えを援用し、健康における危機管理という概念が発達しつつある。この「健康危機管理」は、わが国の行政において、災害、感染症、食品安全、医療安全、介護等安全、生活環境安全、原因不明の健康危機といった12分野に整理されており、厚生労働省を中心として、それぞれの分野において生じうる健康問題とその対応策に関する知見の蓄積が進められている(谷畑, 奥村, 水島, 金谷 2012)。

こうした健康危機においては、適切な意思決定のためにできる限り効率的に事態の全体像を把握する必要がある。しかし、2009年に生じた新型インフルエンザによるパンデミックでは、国内の発症者や疑い症例の急激な増加に対し、状況把握に困難が生じていた(奥村 2009)。2011年に生じた東日本大震災においては、被災地の行政機能が失われ、通信インフラへの被害も合わさって、被災地の基本的な状況把握すら困難な状態が生じた(震災対応セミナー実行委員会 2012)。とりわけ、災害初期の混乱期においては、事態の全体像を迅速に把握する必要があり、情報の厳密性よりも行動に結びつく実用性や迅速性が優先されうる(國井 2012)。この「膨大なテキスト情報が発生」し、また、「情報の厳密性よりも迅速性が優先される」という特徴は、自然言語処理が健康危機管理に大きく貢献しうる可能性を示している。

そこで本稿では、健康危機における情報と自然言語処理との関係について整理し、自然言語処理が健康危機管理に果たしうる役割について検討する。まず、次章では、健康危機における情報とその特徴について整理する。3章では、筆者らが関わった東日本大震災に対する保健医療分野の情報と自然言語処理との関わりをまとめ、4章において提言を記す。

## 2 健康危機管理における情報とその特徴

震災やパンデミックにより引き起こされる健康危機時においては、被災者に関する医学的情報や医療機関の損害情報、支援物資に関する情報など、様々な情報が生じることになる。実際、東日本大震災の後には、災害支援における情報の処理に様々な課題が生じ、その効率化に向けて多くの情報システムが開発された(Utani, Mizumoto, and Okumura 2011)。以下では、保健医療活動の観点から、情報を対象毎に分類し、その特徴を整理する。

### 2.1 被災者に関する情報

まず、個々の被災者に関する健康情報が挙げられる。災害による怪我などの急性疾患に関する情報の他、持病や内服薬に関する情報、栄養状態に関する情報は、適切な医学的管理に欠かせない。一方で、緊急時においては、利用できる検査や医薬品にも限りがあり、また、患者の

診療記録についても、通常時とは異なった簡潔さが求められることになる。患者の状態を緊急度により分類する「トリアージタグ」は、患者情報を極限まで簡素化したもので、言語表現が関与する余地はタグに含まれる特記事項欄の記載に限られている。これは極端な例ではあるが、災害時においては、災害用カルテの利用など多かれ少なかれ診療記録にも大幅な省力化が図られる傾向がある。

こうした患者情報は、電子化されているケースもあれば、混乱する被災地の医療現場で必要最小限の記録を残すために紙に記載されているケース、さらには、紙への記載すら困難な状況下で患部に巻いた包帯の上に最小限の処置内容と指示のみを記載する例などもあり、すべてが自然言語処理の対象として適した形態とは言えない。しかしながら、こうした個々の被災者に関する医学情報は、適切に処理することにより様々な活用が可能である。まず、i) 多数の患者情報の中から、特別な治療が必要なケースなど、条件に見合った患者を抽出する活用が考えられる。ただし、緊急性の高い患者については、直接診察にあたる医師により対応が行われるはずであり、また、直接診察以上の情報をカルテ解析より見出すことには本質的な困難さがある。次に、ii) 多数の患者情報の中から、症状や疾患に関する一定の傾向を読み取り、支援や対策に生かすという目的が考えられる。たとえば、感染症の集団発生や呼吸器疾患の上昇などが把握できれば、必要な予防を講じることが出来る。カルテ解析は、医師による労働集約的な作業が求められるために非常時に行うには困難が伴うが、自然言語処理により改善がもたらされる可能性がある。最後に、iii) 歯科カルテ等を用いることで、ご遺体等の個人同定が行われるケースがある。ただし、遺体側の特徴として、歯科治療跡が保存性、視認性に優れることから、このケースにおいて自然言語処理が関与しうる余地は未知数である。

## 2.2 被災者集団に関する情報

被災者の状況の詳細な把握に際しては、上述のように個人毎の情報管理が求められる。しかしながら、発災初期など、数百人が収容された避難所から個々人の医学情報を正確に収集、管理することは容易ではない。そこで、とりわけ発災直後の混乱期において、避難所毎の大まかな人数や電気、ガス、水道、食料等、集団に関する情報の収集と共有が優先されることになる。保健医療の観点からは、これらに加えて、特別な配慮が求められる妊婦の数や、乳児や高齢者などの災害弱者数、衛生状態、食事の加熱の有無等が求められる。さらに、支援に際しては、定量的な情報だけでなく、被災地域のニーズや避難所で行われている工夫等が文字情報として収集されうる。

こうした現地報告からは、様々な情報の抽出と分析が可能である。その中でも、保健医療系の domain expert が抽出したいとした情報は、後述する被災地支援活動を行った栄養士の現地報告会(須藤 2012)での意見を分析すると、主に4種類に分類された。まず、i) 要所を押さえた記録の「要約」が挙げられた。とりわけ、保健医療分野では多くの支援が交代制により行わ

るため、後発チームが支援先においてなされている活動の概要や目下の課題を効率良く知りたいというニーズが少なくない。したがって、先発チームの報告を効率的に要約する技術により、報告する先発チーム、報告を受ける後発チームの双方の負担を軽減できる可能性がある。また、ii) 報告文書には、ベストプラクティスや避けるべき行動などの現場で見出された様々な知見が含まれる。報告文書の解析に際しては、こうした情報を適切にまとめることで、今後の活動ガイドラインの反映に繋げたいという要望も挙げられた。災害時のさまざまな記録から作成されたガイドラインとしては、たとえば、阪神淡路大震災後に編纂された資料が参考となるだろう(内閣府 1999)。さらに、iii) 災害やその支援において生じた事態と対応を整理し記録する「適切な整理と保存」へのニーズも認められた。この震災対応のアーカイブ化については、国立国会図書館(国立国会図書館 2012)や東北大学(東北大学災害科学国際研究所 2012)を初めとした多くの試みがあるが、保健医療系では体系的な取り組みがなされておらず、情報系研究者による支援が望まれている。最後に、iv) 過去の報告内容を分析することで、状況把握の適切化・迅速化・省力化に向けた「報告書式の改善」に繋げたいという要望が存在した。現地状況をより詳細に把握するために報告が詳細化すると、報告者の負担が増してしまう。しかし、苦勞をして報告した情報も、被災地の状況や今後の災害対応に生かされなければ、報告者の士気を保つことが困難である。そこで、報告書式や手法そのものを過去の経験に基づき改善して欲しいという要望が生じることになる。これら四種の希望は、栄養士に限らず、広く保健医療系の支援活動に当てはまる一般性を有すると考えられる。

### 2.3 支援者に関する情報

次に、支援者側の情報が挙げられる。災害時の保健医療情報としては、被災者や避難所の情報に注目が集まるが、医療支援は、医師や歯科医師、看護師、保健師、薬剤師等、他職種の連携により初めて機能する。したがって、適切な医療支援を行うためには、支援者側の情報を効率的に収集すると共に、被災地ニーズと支援者とのマッチングを最適化していかなければならない。また、行政における支援には厳密な労務管理が求められるために、活動報告を適切に収集、管理することは行政上の要請でもある。

こうした情報は、派遣前に収集される属性情報と、派遣してから継続的に収集される活動情報に分類される。前者は、派遣チームの編成、派遣先、スケジュール等のマッチングに役立てるもので、言語表現が関与する余地が少ない。一方、後者は、支援者の専門性に基づく現地の課題や対応等が収集しうる可能性がある他、支援にまつわる各種の意思決定を評価、改善していくための基礎資料となりうる。実際、東日本大震災においては、日々届けられる派遣行政官の日報を人事部門が目視確認し、支援の改善に繋げていた自治体があったという。また、支援者は、多くの遺体や苦境に喘ぐ避難民に接することでストレスが生じがちであり、報告書を通じて支援者側のメンタルヘルスを適切に管理する仕組みも検討の余地がある。



## 2.4 まとめ

このように、健康危機管理においては被災者や支援者に関する情報が欠かせない。上述の例では、被災者情報のフィルタリング、情報抽出、個人同定、被災者集団情報からの文書要約、情報抽出、文書分類ないし情報検索技術、支援者情報からの情報抽出等が求められていることを示した。また、支援活動の最適化にとっては、上記以外にも、被害を受けていない都道府県における透析施設や老人保健施設の情報など被災地以外の情報も欠かせない。被災地以外からの情報は、定量的情報が多いが、たとえば、パンデミック対応においては、海外から刻々ともたらされる感染情報や治療効果に関する最新情報の整理など、自然言語処理が貢献しうる余地は少なくない。これらは、高い精度よりも効率性が重視される処理であり、多少の不完全性を許容しうる点でも、自然言語処理の有望な応用分野であると言える。

一方、健康危機時に発生する情報には、下記の点で、自然言語処理を応用していく上での障害がある。まず、医療や医学に関する情報は専門性が高いことが一般的であり、些細な情報の解釈においても医学や栄養学などの domain knowledge が求められる。たとえば、降圧薬と抗精神薬が足りないという情報に触れた際、どちらがより重要か、あるいは緊急性が高いか、という解釈は、医学知識の有無により大きく異なるだろう。また、医療や公衆衛生に関わる情報には、公的機関が関与することが多く、収集した情報に個人情報保護の制約が課され自由な解析や活用が困難となるケースが少なくない。さらに、公的機関には、様々な情報が集まり易い一方で、情報系人材が少なく、また、予算上、外部に技術支援や情報解析を依頼することが困難となりがちであることから、収集された情報が有効活用されないケースが往々にして生じる。これらの条件は、健康危機管理における自然言語処理研究を進めるうえで大きな障害となりうるが、東日本大震災を経て、保健医療分野における情報処理の効率化に向けた問題意識は関係者間で共有されつつあり、次に述べるような試験的な試みが進められている。

## 3 東日本大震災における健康危機と自然言語処理

本章では、以上の観点から、東日本大震災において筆者らが関わった保健医療分野の言語処理について概要を整理する。

### 3.1 日本栄養士会 支援活動報告

東日本大震災においては、東北地方沿岸部を中心に広範囲に渡って甚大な被害が生じた。そのために、避難所に1次避難した被災者のための仮設住宅が行き渡るまでも時間が掛かり、また、2次避難後にも、物流等の問題から被災者が口にしようとする食事のほとんどが配給によるものとなりえた。そこで、栄養の偏りによる健康被害を避けるため、栄養士の職能団体である公益社団法人日本栄養士会が被災地における栄養管理に取り組んだ。栄養士による災害支援は新

潟県中越地震(2004)、能登半島地震(2007)より開始され、これらの震災においては被災者の個人単位での栄養指導と記録も試みられていた。一方、東日本大震災においては、支援者単位での活動報告が行われた。

図1に、今回用いられた活動報告書式を示す。震災後、MS Word、PDF、手書きと、複数の形式で、合計4103件の活動支援報告書が収集され、その後、数値や自由記載文が混在したMS Excel形式へと統合した(1,524 KB)。下記に、報告書式に含まれる一日の活動内容についての文例を記す。

〇〇〇〇病院医師宿舎到着

海外支援物資の缶詰の試食と記録 試作

全体的にスパイシーな味付けが多いが、いわしの油浸けはアレンジの仕方によっては和風になるので、避難所で実践してもらえれば、と思う。

〇〇〇〇小学校到着

居住者数 104名 体育館が避難所 トイレ使用可 自衛隊の風呂装備あり

配食 自衛隊(ごはん・汁物) ニッコー(おかず) 夜に明朝のパンと飲み物を配る

体育館内をラウンド式に巡回させてもらう

・下痢の方の水分補給について相談を受ける

本部の方に食事についてのアンケートをみせてもらう。

漁港らしく、魚や刺身が食べたいと書いてあるものが多い。

冷やし中華の要望：季節が変わり長期化していることを意味している。

昼前、配食の仕分け作業が始まったので見学させてもらう。

(エンボス、アルコール、マスク使用。バンダナ着用。)

今回は、活動報告書式の構造化が不十分であったため、以上のように、支援対象の避難所の状況報告と、具体的な活動内容、その評価が混在した文となっている。今後、報告書式を改良することにより、現地の避難者数や衛生状態などに関するより効率的な情報集積が可能となることが伺われる。一方で、「冷やし中華への要望」というエピソードからは、支援活動においては、単なるカロリー量や栄養素などの数量的な問題を解決するだけでなく、調理法やメニューなど様々なレベルでの問題解決が求められている点、ならびに、数値情報からは読み取りえない質的情報を扱う必要が理解されよう。

災害支援現地活動報告 (様式1)

平成29年6月21日 活動場所 ○○市 報告者 ○○○○ (所属 ○○県 ○○栄養士会)

記事 (今日の行動を時系列に記録してください) (用紙が足りない場合は様式2を使用)	
時間	内容
開始時間 (13:40)	
13:40~	現地着 ○○駅まで前任者が迎車。日栄事務所へ移動
14:00~	◎ 日栄事務所 前任者より PCAT 活動の引き継ぎを受ける
15:30~	◎ すこやか・PCAT 事務所 現地チームへ登録カード記入・PC データのコピー手順の説明
16:00~	◎ すこやか・PCAT 事務所 PCAT ミーティング参加
17:00~	◎ すこやか・多目的ホール DMAT ミーティング参加
支援物資の利用 (被災者に対する支援物資等を使用した場合に記録してください)	
なし	
同行者	
なし	
今日の思い	
移動の疲れや怒涛の引き継ぎがありやや混乱したが、緊張状態であったためなかなか最後まで聞くことができた。疑問に思うこともあったが、前に習えて自分の中で留めた。	

図 1 支援活動報告書式

次に、報告書式中の「今日の思い」と題された一日の感想欄に記載された文例を記す。

「元の生活に戻していく」ことを目標に医療支援が縮小・撤退していく中で、過剰診療にならないように支援することの難しさを痛感した。栄養剤の配布についてもいつまでも支援できるわけではないので、今後は購入してもらうかもしくは市販食品での代替を念頭に入れて栄養ケアプランを考える必要がある。また、患者を見ている家族も被災者であることから、患者の栄養状態だけを見るのではなく、周りの状況をよく理解した上で食事相談をしなくてはならないと思った。

災害支援においては、まず被災地全体のアセスメントを行い、必要物資の量的なマッチングを行う。しかしながら、人間的な生活を回復していく過程においては、事前に想定された調査項目に基づく量的情報の集積だけではなく、現地の様々な状況に関する質的情報が欠かせない。上述の例では、栄養剤を配布することにより数値の上では現地ニーズを満たしても、適切な撤退戦略を立案するためには地域毎の特性や復興計画、進捗状況を考慮することが不可欠であることが読み取れる。そのためには、オペレーションズリサーチのような最適化技術だけではなく、現地に関する膨大な自由記載文から状況や課題、解決提案等を効率的に抽出する技術が不可欠であり、自然言語処理が災害支援に大きく貢献しうる可能性が示唆される。



そこで、筆者らのグループでは、今回の支援活動報告を活用した自然言語処理研究を支援して来た(岡崎, 鍋島, 乾 2012; 荒牧 2012; 風間 2012)。また、上述のように、避難所の状況、活動内容、その評価等が混在した文章からの情報抽出は効率が悪いために、より効率的な解析に向けて、支援活動報告における数値等の構造化された情報と自由記載文のベストミックスについての考察を試みた(奥村, 金谷 2012)。さらに、報告の自由記載欄に支援者自身の急性ストレスの兆候が認められたことから、支援者の活動報告の解析によるストレス症状と早期発見による PTSD (Posttraumatic stress disorder) 対策について、検討を行っている。

### 3.2 石巻圏合同救護チーム 災害時用カルテ

災害時の医療支援においては、メンバーが入れ替わる医療チームにより医療が供給されることになるため、かかりつけ医などが継続して治療に当たる平常時以上に診療記録の重要性が高まる。また、通院中の医療機関におけるカルテを継続利用することが困難なために、医療支援にあたる団体等が災害時用カルテ(災害時救護記録)を用いるケースもある。

今回の東日本大震災において、石巻圏では広範な範囲に渡り医療機関が深刻な被害を受けた。そこで、全国より日本赤十字や医師会など様々な組織が医療支援に訪れたが、それぞれの医療チームは短期滞在であったため、どのチームがどの地域で何をするのかの調整が求められた。また、数多くの避難所から統一的な情報収集体制を構築する必要に迫られた。そこで、石巻圏合同救護チームは、広範な医療圏を15のエリアに分割し、エリア内の情報集約や短期滞在する医療チーム間での引き継ぎをエリアの責任者に託す分割統治戦略を取った。その際、石巻圏合同救護チームの本部がある石巻赤十字病院が主導し、災害時用カルテの運用を行った(田中 2012)。

図2に、今回用いられたカルテの書式を示す。震災後、合計25,387枚のカルテが収集され、現在、全カルテがPDF化されている(3.19 GB)。このうち、とりわけ患者の多いエリア6, 7の9,209人分のカルテについて、氏名、年齢、性別、既往歴、診断、処方等の情報を目視で抽出し、本災害カルテに即して設計したデータベースに入力し、1診療を1レコードとしてデータ化を行った結果、合計23,645件のデータ化が完了している。図2に示されるように、カルテにおいては略称や特殊な表現が多く、医学知識がなければ記載されている情報を読み取ることができない。そのために、データ入力が高コストとなりがちであり、収集した全カルテをデータ化することができていない。また、データ化においては、カルテに記載された現病歴(疾患の発症から受診に至る経緯が文章で記載されたもの)等のテキストが割愛されている。そのために、今回収集されたカルテの本格的な解析においては、データベースをインデックスとして使用し、条件に当てはまる患者を抽出した上で、必要な情報抽出を再びPDFから行う必要がある。たとえば、本データベースを利用してとある薬剤が処方された患者を抽出することは可能であるが、その処方が震災前より内服していた薬を在庫のある薬に切り替えた結果であるのか、震災により新たに生じた症状に対して処方した結果であるのかを知るためには、専門家がPDF

入院日 (DATE OF ADMISSION)	病棟 (WARD)	ベッド (BED)	医師氏名 (DOCTOR'S NAME)	No.
氏名 (NAME)		性別 (SEX)	傷病名 (SYMPTOM OR DIAGNOSIS)	
生年月日 (DATE OF BIRTH)	年齢 (AGE)	血液型 (BLOOD TYPE)	既往歴 (PAST-MEDICAL HISTORY)	
住所 (ADDRESS)	電話 (PHONE)		転帰 (PROGNOSIS)	
連絡先 (ADDRESS FOR IMMEDIATE CONTACT)	電話 (PHONE)		家族歴 (SOCIAL HISTORY)	
配偶者氏名 (SPOUSE)	居住場所 (LOCATION)			
子供氏名 (CHILDREN)				
父親氏名 (FATHER'S NAME)	小児患者 (CHILD PATIENT)	居住場所 (LOCATION)		
母親氏名 (MOTHER'S NAME)				
23. 4. 12. .... おおよそ1ヶ月の経過を辿る。			# Pp) 赤十字 (G). 10/17 7-7°	
① 1kg = 1000g whereas ② 23.4.12. ...			7-7°	

図 2 災害カルテの例

を目視確認する必要がある。

災害時に集積されるカルテは、災害による健康への影響に関する貴重な一次情報である。そのために、迅速な分析により、地域に生じた新たな感染症や慢性疾患の増悪等の情報が得られ、効果的な被災地支援に繋がらう。また、事後解析により将来の災害にも役立ちうることになる。一方で、カルテの解析には専門知識が不可欠であり、プライバシーの問題も生じることから、効果的な解析手段が無ければ、折角の情報が死蔵されてしまう懸念がある。とりわけ、「災害により引き起こされたと考えられる病態に関する情報の抽出」は、既存のカルテ解析とは異なる課題であるため、今後、災害カルテのデジタル化と効率的な解析に向けた自然言語処理技術の発展が望まれる。

### 3.3 医療・公衆衛生系メーリングリスト情報

被災地では、震災後から、行政が主導する DMAT (災害派遣医療チーム: Disaster Medical Assistance Team), 日本医師会による JMAT (Japan Medical Association Team) や日本赤十字社, 日本プライマリケア医学会による PCAT 等の医療支援チームが数多く活動した。また、保健所等において公衆衛生に携わる公衆衛生医師や保健師等の派遣や、東日本大震災リハビリテーション支援関連 10 団体など、職能団体による支援も数多くなされた。これらの活動により被災地入りした医療従事者は、震災直後より、学会や各種団体, 同窓会等の組織が維持するメーリングリストに多くの現地報告を投稿した。一例として、筆者の所属するメーリングリストに 2011

年3月14日に投稿された現地報告の抜粋を以下に示す。

同日朝より〇〇地区の災害現場の担当となり、要救護者の対応や死亡確認などを行いました。津波による影響で民家はすべて崩壊していましたが、歩行困難患者と低体温患者を数名処置し病院に搬送しました。ただし、その午後および翌日は死亡者の確認がほとんどという残念な状況でした。消防および救急隊、自衛隊と一緒に活動しましたが足場も悪いため死亡者も見た目で分かるところ以外の検索は困難であり、時折来る津波警報で撤退し、落ち着いたら再び現場に戻るを繰り返していました。死亡者も多くその場から回収できない状態です。DMATとして現場ではあまり役に立てず、本当に心が痛みました。

例文に示されているように、本報告には、i) 現地の客観的な情報（津波の影響で民家はすべて崩壊）、ii) 具体的な活動内容（軽症例の処置と死亡確認）、iii) 活動の医学的な評価（DMATは現場で役に立たなかった）、iv) 報告者の主観的な感想（心が痛んだ）が混在している。しかしながら、高度に訓練を積んだ医療従事者による現地報告には、要所を押さえた現地情報や活動の評価等の貴重な情報が、発災後の早い段階から含まれていたことが分かる。

災害時における被災情報をソーシャルネットワークから抽出する試みにおいては、発信者の匿名性や伝聞情報による攪乱が課題となる。一方で、医療従事者によるメーリングリストは、報告者の特定が容易であり、情報源としての確度が高い。また、情報の専門性も高く、投稿数も豊富であった。そのために、災害の支援活動初期に生じる膨大なテキストからこれらの情報を効率的に抽出する技術は、その後の災害支援活動にとって極めて有益となる可能性がある。一方で、メーリングリストへの投稿文は構造を持たないことに加えて、人命に関わる意思決定に関係することから情報抽出の精度が求められ、自然言語処理には適さない課題かも知れない。しかしながら、自然言語処理を活用した各種ツールが大量の情報整理を効率化する可能性は依然として高く、首都圏における大規模災害時等、多量の情報が発生することが想定される災害への備えとして、求められる自然言語処理技術のあり方を検討しておくことが望ましい。

#### 4 おわりに

わが国は、地震や風水害が多だけでなく、狭い国土に多くの国民が住むことから、高度成長期に多発した環境汚染問題など、大規模な健康問題が生じるリスクを常に抱えている。とりわけ、首都圏直下型地震のような大災害やパンデミックは常に発生する可能性があり、これらの際には保健医療に関わる膨大なテキストが発生しうる。そこで、厚生労働省も、健康危機へ

の備えとして、既知の経験を収集し(谷畑 他 2012)、避難者情報の効率的な把握と共有に向けた研究投資を行ってきた(水島, 金谷, 藤井 2012)。

しかしながら、情報の柔軟性を担保するうえで必要となる自由記載文に対しては、依然、効率的な処理手段を欠いている。具体的には、被災者情報のフィルタリング、情報抽出、個人同定、被災者集団情報からの文書要約、情報抽出、文書分類ないし情報検索技術、支援報告からの情報抽出等は、ほとんど手付かずの状況にある。一方、これらはまさに自然言語処理が取り組んできた課題であり、東日本大震災の教訓を生かすうえでも、今回の災害が遺した教訓とデータを元に保健医療情報における大量の自由記載文を効率的に処理する備えを行っておくことが望ましい。筆者らも、可能な限りでの情報の保存と研究利用に向けた環境整備に努めており、今後、自然言語処理研究者による集積したデータの活用と研究分野としての発展を願っている。

## 謝 辞

本稿の背景となった、東日本大震災における保健医療分野の対応を自然言語処理を用いてご支援頂く試みにおいては、グーグル株式会社 賀沢秀人氏に多大なご尽力を賜った。また、奈良先端大 松本裕治先生、東北大学 乾健太郎先生、情報通信研究機構 鳥澤健太郎先生、東北大学 岡崎直観先生、東京工業大学 橋本泰一先生、東京大学 荒牧英治先生、富士通研究所 落谷亮氏の各先生方からは、多くの御助言を頂き、また、実際の解析の労をお取り頂いた。お茶の水女子大学 須藤紀子先生、国立健康・栄養研究所 笠岡(坪山)宜代先生、日本栄養士会 下浦佳之理事、清水詳子様には、災害時の栄養管理に関する自然言語処理に関して御指導を賜った。また、査読者の方々には、有益なご助言を多数頂いた。この場をお借りし深謝申し上げます。

## 参考文献

- 荒牧英治 (2012). 言語処理による分析—支援物資の分析. 日本栄養士会雑誌, p. 8.
- 風間淳一 (2012). 言語処理による分析—活動報告の評価情報分析. 日本栄養士会雑誌, p. 9.
- 国立国会図書館 (2012). 東日本大震災アーカイブ. <http://kn.ndl.go.jp/>.
- 國井修 (編) (2012). 災害時の公衆衛生—私たちにできること. 南山堂.
- 水島洋, 金谷泰宏, 藤井仁 (2012). モバイル端末とクラウド, CRM を活用した災害時健康支援システムの構築. モバイルヘルスシンポジウム 2012.
- 内閣府 (1999). 阪神・淡路大震災教訓情報資料集.  
[http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kyokun/hanshin\\_awaji/data/](http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kyokun/hanshin_awaji/data/).
- 岡崎直観, 鍋島啓太, 乾健太郎 (2012). 言語処理による分析—日本栄養士会活動報告の分析. 日

- 本栄養士会雑誌, pp. 6-8.
- 奥村貴史 (2009). 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. 保健医療科学, 58 (3), pp. 260-264.
- 奥村貴史, 金谷泰宏 (2012). 災害時における支援活動報告. 日本栄養士会雑誌, pp. 12-13.
- 震災対応セミナー実行委員会 (2012). 3.11 大震災の記録—中央省庁・被災自治体・各士業等の対応. 民事法研究会.
- 須藤紀子 (2012). 東日本大震災における被災地以外の行政栄養士による食生活支援の報告会. 厚生労働科学研究費補助金 健康安全・危機管理対策総合研究事業『地域健康安全を推進するための人材養成・確保のあり方に関する研究』平成 23 年度総括・分担研究報告書, pp. 126-152.
- 田中博 (2012). 災害時と震災後の医療 IT 体制: そのグランドデザイン. 情報管理, 54 (12), pp. 825-835.
- 谷畑健生, 奥村貴史, 水島洋, 金谷泰宏 (2012). 健康危機発生時に向けた保健医療情報基盤の構築と活用. 保健医療科学, 61 (4), pp. 344-347.
- 東北大学災害科学国際研究所 (2012). みちのく震録伝. <http://shinrokuden.irides.tohoku.ac.jp/>.
- Utani, A., Mizumoto, T., and Okumura, T. (2011). "How Geeks Responded to a Catastrophic Disaster of a High-tech Country: Rapid Development of Counter-disaster Systems for the Great East Japan Earthquake of March 2011." In *Proceedings of Special Workshop on Internet and Disasters (SWID 11)*.

## 略歴

奥村 貴史: 1998 年慶應義塾大学大学院修了, 2007 年国立旭川医科大学医学部医学科卒業, 同年ピッツバーグ大学大学院計算機科学科にて Ph.D. (Computer Science). 2009 年国立保健医療科学院研究情報センター情報評価室長, 2011 年より研究情報支援研究センター特命上席主任研究官.

金谷 泰宏: 1988 年防衛医科大学校卒業, 医学博士, 1999 年厚生省保健医療局エイズ疾病対策課課長補佐, 2003 年防衛医科大学校防衛医学研究センター准教授, 2009 年国立保健医療科学院政策科学部長, 2011 年より同院健康危機管理研究部長.

(2012 年 11 月 29 日 受付)

(2013 年 2 月 22 日 再受付)

(2013 年 3 月 29 日 採録)

(特集：現存被ばく状況下における放射線リスクコミュニケーション)

<総説>

## 原子力災害に伴う公衆衛生対応について

金谷泰宏

国立保健医療科学院健康危機管理研究部

### Public health response to the nuclear accident

Yasuhiro KANATANI

Department of Health Crisis Management, National Institute of Public Health

別 刷

保健医療科学 Vol. 62, No. 2, pp. 125~131

2013



特集：現存被ばく状況下における放射線リスクコミュニケーション

<総説>

原子力災害に伴う公衆衛生対応について

金谷泰宏

国立保健医療科学院健康危機管理研究部

Public health response to the nuclear accident

Yasuhiro KANATANI

Department of Health Crisis Management, National Institute of Public Health

抄録

平成11年に発生したJCO臨界事故を契機に原子力災害対策措置法が、災害対策基本法及び原子炉等規制法に関する法律の特別法として平成12年に施行された。しかしながら、東京電力福島原子力発電所事故では、同法に基づく防災対策が必ずしも十分に機能したとは言えない。とりわけ、今般の原子炉事故においては、避難住民に対するスクリーニング、安定ヨウ素剤の予防内服、災害時要援護者の支援、放射性物質によって汚染された遺体の扱い等の公衆衛生上の課題が指摘されている。昨今、同原子炉事故の教訓を踏まえ、原子力事故対策を支える制度の見直しが図られたところであり、本稿においては、今般の原子炉事故の教訓が、どのように新たな事故対応の枠組みに反映されたかについて、公衆衛生上の視点から解説する。

キーワード：原子力災害対策措置法，原子力発電所事故，公衆衛生

Abstract

The Act on Special Measures Concerning Nuclear Emergency Preparedness was established in 2000 as a specific act within the broader Disaster Control Measures and Reactor Regulation Act which was written in response to the JCO Criticality Accident of 1999. However, this regulatory system did not address all aspects of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident. This was especially evident with public health issues. For example, radioactive screening, prophylactic use of potassium iodide, support for vulnerable people, and management of contaminated dead bodies were all requested immediately after the occurrence of the nuclear power plant accident but were not included in these regulatory acts. Recently, the regulatory system for nuclear accidents has been revised in response to this reactor accident. Herein we review the revised plan for nuclear reactor accidents in the context of public health.

**keywords:** Act on Special Measures Concerning Nuclear Emergency Preparedness, nuclear power plant accident, public health

(accepted for publication, 23rd April 2013)

連絡先：金谷泰宏

〒351-0197 埼玉県和光市南2-3-6

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

Tel: 048-458-6111(代表)

Fax: 048-468-7983

E-mail: ykanatani@niph.go.jp

【平成25年4月23日受理】

## I. 緒言

国際放射線防護委員会 (International Commission on Radiological Protection, ICRP) は、人が受ける放射線 (被ばく) を「計画被ばく状況 (計画的に管理できる平常時)」、「緊急時被ばく状況 (事故や核テロなどの非常事態)」、「現存被ばく状況 (事故後の回復や復旧の時期等)」の3つの状況に分けて、防護の基準を定めている [1]。「緊急時被ばく状況」においては、各国政府は、年間20~100mSvの範囲で状況に応じて適切に、避難を含む放射線防護措置を重点的に実施する対象を特定する目安としての線量水準を選択・設定し、被ばく線量を「合理的に達成可能なかぎり低く」の原則に従い、段階的に被ばく線量を低減・回避することとされている。年間20~100mSvの範囲のうち、どのレベルを選択するかについては、各国や事故により被災した現地の置かれている状況 (例えば、政府の防護措置の実施可能性や主な産業等の地域特性など) を総合的に勘案した上で判断することとなる。東京電力福島原子力発電所事故においては、事故直後の1日目から年間20~100mSvのうち最も厳しい値に相当する年間20mSvが避難指示の基準として採用された。一方で、厳しい値を選択した場合、避難範囲は拡大するとともに、避難者を支える後方支援も増強する必要に迫られることとなる。わが国においては、これまでの国内外の原子力事故を踏まえ原子力災害に向けた法整備が進められてきたところであるが、今般の原子炉事故の発生前までは、原子力災害時の公衆衛生対応についてはあまり取組まれてきたとは言えない。そこで、本稿においては、わが国の原子力災害に向けた法制度について概説するとともに、事故の経緯を踏まえつつ、新たな原子力災害対策について公衆衛生の視点から解説する。

## II. 原子力災害対策を支える制度の概要

平成11年に茨城県東海村で発生したJCO臨界事故の教訓を生かし、より有効な災害対策の策定を目的とした原子力災害対策特別措置法 (以下「原災法」という。) が、災害対策基本法および原子炉等規制法の特別法として平成12年に施行された [2]。原災法は、原子力災害の特殊性に鑑み、原子炉等規制法、災害対策基本法等で不足する部分を補い、原子力災害に対する対策の強化を図ったもので、①初期動作の迅速化、②国と地方自治体の連携強化、③国の緊急時対応体制の強化、④原子力事業者の責務の明確化が4本柱となっている [2]。特に、緊急時に国と地方公共団体が緊密な連携を保ちながら対応できるよう、現地に緊急事態応急対策拠点施設 (オフサイトセンター) を設置し、原子力災害現地対策本部及び原子力災害合同対策協議会を組織して対応することが定められている。さらに、国レベルでは、原災法及び防災基本計画 (原子力災害対策編) に定める事項等を具体化する

ことで、関係省庁が連携して一体となった防災活動ができるよう「原子力災害対策マニュアル」が策定されている [3]。なお、平成23年の東京電力福島原子力発電所事故を受けて組織された「東京電力原子力発電所における事故調査・検証委員会」ならびに「国会東京電力福島原子力発電所事故調査委員会」による指摘事項等を踏まえ、「原子力災害対策マニュアル」の改訂が行われたところである。改訂の概要としては、オフサイト対策の対応体制と業務の明確化に向けて、政府一体となった住民避難、被ばく医療、被災者の生活支援・帰還支援等に取組むことが盛り込まれるとともに、事後対策の主な業務である、健康管理・除染・廃棄物対策等が、国の責務として明記された。一方、原子力災害対策指針に基づき、原子力災害対策重点区域を設定する都道府県及び市町村は、地域防災計画の中で、当該区域の対象となる原子力事業所を明確にした原子力災害対策を定めることとされているが、内閣府・消防庁は、各自治体に対して地域防災計画 (原子力災害対策編) 作成マニュアルを示している [4, 5]。

## III. 東京電力福島原子力発電所事故後における主な公衆衛生対応の概要

東京電力福島原子力発電所事故後における公衆衛生上の課題として、放射線による健康被害からの住民の防護 (避難範囲の設定、放射能除染・スクリーニング、安定ヨウ素剤の予防内服) および避難時における災害時要援護者等の支援があげられる。とりわけ、今般の原子炉事故においては、地震と津波で死亡された方の遺体が放射性物質で汚染されるなど、新たな課題への対応が求められることとなった。以下に、事故後の公衆衛生上の対応について経緯と課題を示す。

### 1. 事故発生直後の住民の避難

平成23年3月11日16時36分、原子力災害対策特別措置法第15条1項2号の規定に該当する事象が発生し、原子力災害の拡大の防止を図るための応急の対策を実施する必要があると認められたことから、19時3分に同条の規定に基づき原子力緊急事態宣言が発せられた。しかしながら、放射性物質による施設の外部への影響は確認されていないことから、対象区域内の居住者、滞在者については、それぞれの自宅や現在の居場所で待機し、防災行政無線、テレビ、ラジオ等で最新の情報を得ることとされた。21時23分、福島第一原子力発電所より3km以内の住民 (約6,000人) に避難が指示され、3~10km圏内の住民には屋内退避が指示された。3月12日5時44分には10km以内の住民 (約51,000人) に対する避難指示がなされた。18時25分には20km以内の住民 (約78,000人) の避難が指示されることとなった。一方、東京電力福島第二原子力発電所では、12日7時45分に、3km以内の住民の避難が指示され、3~10km圏内の住民に対して屋内退避が指示された。さらに、17時39分には10km以

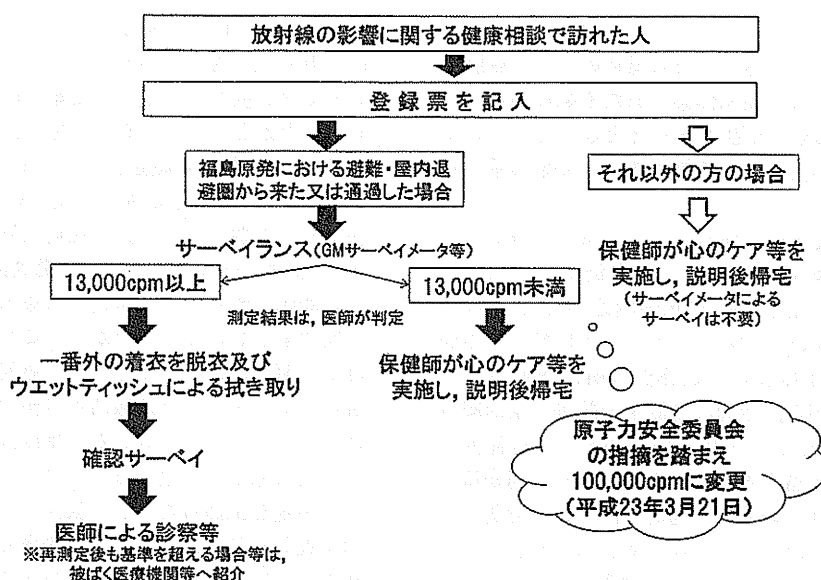


図1 放射線の影響に関する健康相談

内の住民に対する避難が指示された。

## 2. 放射能除染・スクリーニング

3月13日9時30分、福島県知事、大熊町長、双葉町長、富岡町長、浪江町長に対し、原災法に基づきスクリーニングが指示され、全身除染が開始された[6]。なお、現地においては、全身除染を行う場合のスクリーニングレベルは100,000cpm以上とされた。3月18日に至り、東京電力福島原子力発電所周辺の避難・屋内退避圏内から他県に避難した者や避難・屋内退避圏を通過した者に対する放射線の影響に関する健康相談が開始された[7]。なお、サーベイランスの対象は、避難・屋内退避圏から来た又は通過した者に限定され、それ以外については、保健師が心のケア等を実施し、説明後帰宅することとされた(図1)。避難・屋内退避圏から来た又は通過した者については、13,000cpmを除染(一番外の着衣の脱衣及びウエットティッシュによる拭き取り)の下限とされたが、3月20日には、原子力安全委員会において、従来の除染基準である10,000cpmが100,000cpmまで引き上げられた[8]。なお、地域でのサーベイにあたっては、検査を行う診療放射線技師やサーベイメータの確保が急務とされた。

## 3. 安定ヨウ素剤の予防服用

3月16日10時35分、原子力災害対策現地本部長より、「避難区域(半径20km)からの避難時における安定ヨウ素剤投与の指示」が、県知事及び市町村(富岡町、双葉町、大熊町、浪江町、川内村、楢葉町、南相馬市、田村市、葛尾村、広野町、いわき市、飯館村)宛に発出された[9]。しかしながら、三春町(屋内避難区域(30km)県外)においても福島第一原発の爆発事故などを受け、

15日に住民に対して安定ヨウ素剤が配布された。福島県は17日までに、三春町に対して安定ヨウ素剤の回収を指示したが、既に住民の一部が内服することとなった。この事態を受けて、3月21日7時45分、原子力災害対策現地本部から「安定ヨウ素剤の服用について」として、安定ヨウ素剤の服用は、本部の指示を受け、医療関係者の立ち会いのもとで服用するものであり、個人の判断で服用しない旨の指示が、県知事及び関係市町村長(富岡町、双葉町、大熊町、浪江町、川内村、楢葉町、南相馬市、田村市、葛尾村、広野町、いわき市、飯館村)宛に発出された。

## 4. 災害時要援護者等の支援

災害時要援護者等における避難の対応状況として、東京電力福島第一原子力発電所から20km圏内の入院患者及び介護施設入居者については、避難指示の後、すみやかに搬送が終了した。一方、同原子力発電所より20~30km圏内の入院患者については、福島県と協力都道府県間との受入調整に基づき、搬送手続きが実施され、6病院、約700人の搬送が3月21日まで行われた[10]。また、同原子力発電所より20~30km圏内の介護施設への入居者については、入院患者と同様に協力都道府県と受入調整が行われ、18施設、約980人の搬送が3月22日までに終了した[10]。この際、福島県内からの患者受入れに際して、当該地域からの患者を受入れたとしても、患者や職員等に健康上の影響が生じるおそれがないにも関わらず、放射線の影響を懸念して受入れを躊躇する、あるいは、受入れに際して放射線の除染証明の提示を求める等の指摘もあったことから、厚生労働省災害対策本部より3月18日付で「福島県内からの患者の受入れについて(事務連絡)」が発出された[11]。

5. 遺体の取扱い

地震や津波により死亡された方の遺体のうち、放射性物質が付着した場合は、検死作業にあたる職員の被ばくへの影響を考慮する必要が生じることとなった。このため、遺体の放射性物質による汚染の確認と除染の手順が求められた。

福島第一原子力発電所が所在する福島県警双葉署管内ではNBC災害対処の原則に従い、本事例では東京電力福島第一原子力発電所から20km圏内避難指示区域をホットゾーン、30km圏をワームゾーンとして、その周辺部（浪江町津島中学校）に遺体安置所が設置された（図2）。しかしながら、空間線量測定の結果、空間線量屋外16.8 $\mu$ Sv/h、除染テント内8.8 $\mu$ Sv/hと、同遺体安置所は高線量地域に該当することが後日判明し、同安置所は3日間で閉鎖され、後方の相馬署管内遺体安置所へ統合されることとなった。なお、双葉署管内で収容された遺体の除染は、収容時に表面線量を計測し、水槽で一次除染を行った後、30km圏外へ搬出し遺体安置所収容時に再度表面線量を計測し、水洗浄により基準値（10,000cpm以下）になるまで二次除染を繰り返すという手順で行われた [12]。

原子力災害における放射性物質により汚染された遺体の取扱いについては、これまで具体的な規定はなく、「東京電力福島第一原子力発電所災害に係る避難指示区域内の御遺体の取扱について（厚生労働省 健衛発0331 第2号 平成23年3月31日）」により、はじめて除染の手順が示された。

IV. 東京電力福島原子力発電所事故を踏まえた制度の見直し

東京電力福島原子力発電所事故後の主な公衆衛生対応

については、図3に示すとおり、原子力緊急事態宣言が出された後（3月11日）、スクリーニングが開始されるまで2日を要し、安定ヨウ素剤の内服指示まで5日を要したことがわかる。さらに、屋内退避区域に所在する6病院の入院患者の搬送については、事故発生後4日目（3月15日）から開始され、完全に搬送が終わるまでに約7日間を要した。一方、福島県外に避難された者に対する健康影響調査については、発災後7日目（3月18日）から開始されるなど、所定の対策の実施に際して、相当の期間を要したことが分かる。これらの課題の克服に向けて、原災法に基づく原子力災害対策指針、原子力災害対策マニュアル及び地域防災計画（原子力災害対応編）作成マニュアルの見直し、平成24年度に実施された。

今般の原子炉事故では、スクリーニングの対象者が大幅に想定を上回ったこと、安定ヨウ素剤の予防服用の時期を逸したこと、災害時要援護者とりわけ入院患者の搬送中における死亡が、公衆衛生上の大きな課題とされている。その主たる原因について、東京電力福島原子力発電所事故調査委員会における報告書（以下、「事故調査報告書」という。）は、「こうした事態をもたらした要因は、広範な避難区域設定を伴う大規模な原子力災害を想定していなかった地方自治体及び医療機関の防災計画の不備にあったと言わざるを得ない。」と指摘している [13]。

このような事態を回避するためには、「避難先・避難手段の確保における制度的担保」、「県地域防災計画における大規模原子力災害の想定」が不可欠であり、これらの指摘事項の、原災法に基づく指針及びマニュアルへの反映が急務である。具体的には、表1に示すとおり、災害時要援護者対応として、国レベルでは、原子力規制庁が予防的措置範囲（PAZ: Precautionary Action Zone）に指定されている自治体に対して事故警戒本部立ち上げの通知と併せて、対象区域内の高齢者、障がい者、外国人、

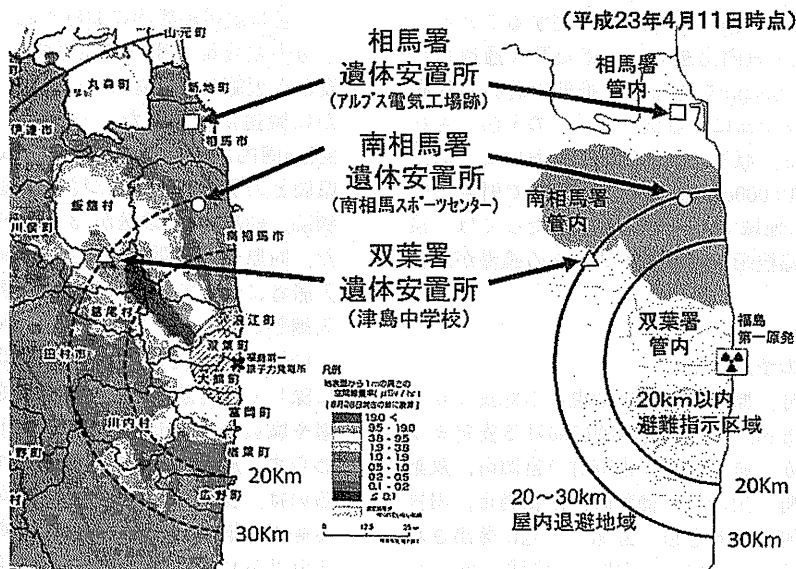


図2 遺体安置所の位置

原子力災害に伴う公衆衛生対応について

日時	公衆衛生面での対応
3月11日 午後7:03	原子力緊急事態宣言
3月11日 午後9:23	避難区域：東京電力福島第一原子力発電所より3km圏内に拡大
3月12日 午前5:44	避難区域：東京電力福島第一原子力発電所より10km圏内に拡大
3月12日 午後6:25	避難区域：東京電力福島第一原子力発電所より20km圏内に拡大
3月13日	放射線サーベイランス開始
3月15日	屋内退避区域からの入院患者の避難開始
3月16日	ヨウ素剤の内服指示
3月18日	健康相談開始
3月21日	6病院より入院患者700名を移送完了

(平成23年3月21日時点)

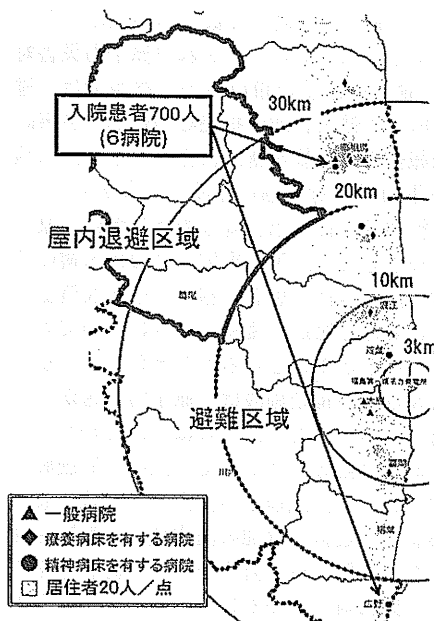


図3 原子炉事故後の公衆衛生対応の経緯

表1 原子力災害対策マニュアル及び地域防災計画（原子力災害対策編）作成マニュアルにおける公衆衛生対応について

項目	原子力災害対策マニュアル	地域防災計画（原子力災害対策編）作成マニュアル	
		県分	市町村分
災害時要援護者対応	1 情報収集・連絡 原子力規制庁は、PAZ（※1）に指定されている地方公共団体に対し、事故警戒本部立ち上げの通知と併せて、対象区域内の高齢者、障がい者、外国人、乳幼児、妊産婦その他の災害時要援護者の避難準備など、警戒体制をとるよう要請する。また、PAZ内の関係地方公共団体等に情報提供を行うとともに、住民防護の準備（被ばく医療体制、放射線モニタリング体制及び避難体制等に関する準備）を要請する。	第3章 緊急事態応急対策（第4節 屋内退避、避難収容等の防護活動） 県は、市町村と連携し、国の協力を得て、避難誘導、避難場所での生活に関しては、災害時要援護者及び一時滞在者が避難中に健康状態を悪化させないこと等に十分配慮し、避難場所での健康状態の把握、福祉施設職員等の応援体制、応急仮設住宅への優先的入居、高齢者、障害者向け応急仮設住宅の設置等に努めるものとする。また、災害時要援護者に向けた情報の提供についても十分配慮するものとする。	第3章 緊急事態応急対策（第4節 屋内退避、避難収容等の防護活動） 避難対象区域を含む市（町村）は、県及び関係機関と連携し、国の協力を得て、避難誘導、避難場所での生活に関しては、災害時要援護者及び一時滞在者が避難中に健康状態を悪化させないこと等に十分配慮し、避難場所での健康状態の把握、福祉施設職員等の応援体制、応急仮設住宅への優先的入居、高齢者、障害者向け応急仮設住宅の設置等に努めるものとする。また、災害時要援護者に向けた情報の提供についても十分配慮するものとする。
病院等医療機関	5 避難、区域設定・管理 ERC（※2）チーム住民安全班は、現地住民安全班やERCチーム実動対処班を通じて、関係地方公共団体の避難状況を確認し、避難状況を定期的にまとめ、官邸チーム住民安全班及びERCチーム各機能班に共有する。 なお、避難状況の確認に当たっては、災害時要援護者、病院、福祉施設、学校、幼稚園、保育園等（以下「援護者等」という。）の避難について十分な把握に努めるものとする。	病院等医療機関は、原子力災害が発生し、避難の勧告・指示等があった場合は、あらかじめ機関ごとに定めた避難計画等に基づき、医師、看護師、職員の指示・引率のもと、迅速かつ安全に、入院患者、外来患者、見舞客等を避難又は他の医療機関へ転院させるものとする。入院患者、外来患者、見舞客等を避難させた場合は、県に対し速やかにその旨連絡するものとする。 県は、病院等医療機関の避難が必要となった場合は、国の協力のもと、医師会等の関係機関と連携し、入院患者の転院先となる医療機関を調整するものとする。県内の医療機関では転院に対処できない場合は、関係周辺都道府県及び国に対し、受入れ協力を要請するものとする。	病院等医療機関の管理者は、県及び市（町村）と連携し、原子力災害時における避難経路、誘導責任者、誘導方法、患者の移送に必要な資機材の確保、避難時における医療の維持方法等についての避難計画を作成するものとする。 病院等医療機関は、原子力災害が発生し、避難の勧告・指示等があった場合は、あらかじめ機関ごとに定めた避難計画等に基づき、医師、看護師、職員の指示・引率のもと、迅速かつ安全に、入院患者、外来患者、見舞客等を避難又は他の医療機関へ転院させるものとする。
社会福祉施設		社会福祉施設は、原子力災害が発生し、避難の勧告・指示等があった場合は、あらかじめ施設ごとに定めた避難計画等に基づき、職員の指示のもと、迅速かつ安全に、入所者又は利用者を避難させるものとする。入所者又は利用者を避難させた場合は、県に対し速やかにその旨連絡するものとする。 県は、被災施設からの転所が県内の他の施設では対処できない場合は、関係周辺都道府県及び国に対し、社会福祉施設等への受入れ協力を要請する等、避難先の調整のため必要な支援を行うものとする。	社会福祉施設の管理者は、県及び市（町村）と連携し、原子力災害時における避難場所、避難経路、誘導責任者、誘導方法、入所者等の移送に必要な資機材の確保、関係機関との連携方策等についての避難計画を作成するものとする。特に、入所者等の避難誘導体制に配慮した体制の整備を図るものとする。 社会福祉施設は、原子力災害が発生し、避難の勧告・指示等があった場合は、あらかじめ施設ごとに定めた避難計画等に基づき、職員の指示のもと、迅速かつ安全に、入所者又は利用者を避難させるものとする。

※1 PAZ：IAEAの安全要件及び安全指針において、確定的影響リスクを低減するために、施設の状態に基づいて、放射性物質等の放出前もしくは放出直後に予防的緊急防護措置を実施しなければならないとされている区域。  
 ※2 ERC：緊急時対応センター（Emergency Response Center）、原子力緊急事態の発生時には国の原子力災害対策本部の事務局が設置される。

乳幼児、妊産婦その他の災害時要援護者の避難準備など、警戒体制をとるよう要請することとされ（原子力災害対策マニュアル）、都道府県及び市町村のレベルでは、避難誘導、避難場所での健康状態の把握等の対応、災害時要援護者への情報提供の実施が新たに盛り込まれた（地域防災計画（原子力災害対策編）作成マニュアル）。一方、病院等医療機関及び社会福祉施設の管理者は、県及び市（町村）と連携して、原子力災害時における避難経路、誘導責任者、誘導方法、患者の移送に必要な資機材の確保、避難時における医療の維持方法等についての避難計画を作成することが求められることとされた。また、病院等医療機関及び社会福祉施設は、原子力災害が発生し、避難の勧告・指示等があった場合は、あらかじめ機関ごとに定めた避難計画等に基づいて、医師、看護師、職員の指示・引率のもと、迅速かつ安全に、入院患者、外来患者、見舞客等を避難又は他の医療機関へ転院させることとなる。なお入院患者、外来患者、見舞客等を避難させた場合は、県に対し速やかにその旨連絡するものとする事とされた。県は、国と連携して、入院患者の転院先となる医療機関を確保することが求められることとされたが、これらの対応を円滑に進める上において、平素からの病院等医療機関と市町村及び都道府県とが連携した訓練等の実施が必要と考えられる。

公衆衛生上の課題として、安定ヨウ素剤の予防内服があげられるが、事故調査報告書は、「今後、本事故と同等又はそれ以上の規模の原子力災害が起こった場合、住民に対して空間線量や原子炉の状況に応じて適時にヨウ素剤の服用指示を行うことができるためには、運用上の介入レベルとしてのヨウ素剤の服用基準を定め、服用指示を速やかに住民に伝達するための市町村の対応策を整

備する必要がある。特に甲状腺がんのリスクが高いとされる小児が適切にヨウ素剤を服用できるよう体制を整えなくてはならない。」と、現行対策の是正を求めている [13]。現在（平成25年1月）、これらの指摘を盛り込んだ原子力災害対策指針（改訂原案）について、パブリックコメントが求められているところであるが、「安定ヨウ素剤の予防服用体制の整備として、PAZ域内については住民等への事前配布の導入、PAZ域外については地方公共団体による備蓄等を行うこと等」が明記されている。避難者に対するスクリーニングによる汚染程度の把握は、緊急被ばく医療のみならず、急性放射線障害の回避、安定ヨウ素剤の投与指示の判断基準、汚染の拡大防止等のためにも不可欠である。しかしながら、今般の事故では、想定を上回る数の対象者が発生したことで、十分な計測装置および計測者を確保することが困難であった等、スクリーニングの実施体制（場所、値の解釈、標準化、測定者の確保等）を平時から整える必要がある。今般の原子力災害対策指針の改訂の中で、「スクリーニングの実施体制の整備として、内部被ばくの抑制、皮膚被ばくの低減、汚染拡大の防止等のための避難所等における具体的な体制等」について記載されるとともに、表2に示すとおり、国、都道府県、市町村の役割として、市町村においては、スクリーニング場所等の情報を提供し、都道府県は、国と連携してスクリーニング及び除染を実施することとされた。

V. 結語

原子力災害における公衆衛生対応については、当該災害の広域性を勘案しつつ、平時からの人的、物的な体制

表2 原子力災害対策マニュアル及び地域防災計画（原子力災害対策編）作成マニュアルにおける公衆衛生対応について

項目	原子力災害対策マニュアル	地域防災計画（原子力災害対策編）作成マニュアル	
		県分	市町村分
スクリーニング	6 緊急輸送 放射線防護に係る対処 現地住民安全班及び医療班は、避難輸送に使用したバス車両、従事した運転者、乗車した避難民等が避難指示の対象区域から外部に移動する際には、中継ポイント等において自治体が行うスクリーニングの支援を行い、必要に応じ証明書を発行するとともに、スクリーニング結果に応じ必要な除染の支援を行う。	第3章 緊急事態応急対策 第4節 屋内退避、避難収容等の防護活動 県は、原子力事業者と連携し、国の協力を得ながら、指定公共機関の支援の下、住民等が避難区域等から避難した後に、住民等（避難輸送に使用する車両及びその乗務員を含む。）のスクリーニング及び除染を行うものとする。	第3章 緊急事態応急対策 第4節 屋内退避、避難誘導等の防護活動 避難対象区域を含む市（町村）は、住民等の避難誘導に当たっては、県と協力し、住民等に向けて、避難やスクリーニングの場所の所在、災害の概要その他の避難に資する情報の提供に努めるものとする。また、避難対象区域を含む市（町村）は、これらの情報について、原子力災害現地対策本部等及び県に対しても情報提供するものとする。
安定ヨウ素剤の予防服用	7 被ばく医療活動 安定ヨウ素剤の予防服用 官邸チーム医療班は、官邸チーム放射線班からモニタリングの結果及びその評価に関する情報を入手し、安定ヨウ素剤の予防服用に係る防護対策の指標を超える放射性ヨウ素の放出又はそのおそれがあると認めるときは、原子力災害対策指針（原災法第6条の2）を踏まえ、該当する地域において安定ヨウ素剤を服用すべき時期、服用の方法、医者・薬剤師の確保等に関する方針を検討し、原災本部長及び委員会委員長に上申し、指示内容を決定する。	第3章 緊急事態応急対策 第4節 屋内退避、避難収容等の防護活動 県は、原子力災害対策指針を踏まえ、国が決定した方針に従い、又は独自の判断により、安定ヨウ素剤の予防服用に係る防護対策の指標を超える放射性ヨウ素の放出又はそのおそれがある場合には、直ちに服用対象の避難者等が安定ヨウ素剤を服用できるよう、服用すべき時機及び服用の方法の指示、医師・薬剤師の確保等その他の必要な措置を講じるものとする。	第3章 緊急事態応急対策 第4節 屋内退避、避難誘導等の防護活動 市（町村）は、原子力災害対策指針を踏まえ、国が決定した方針に従い、又は独自の判断により、安定ヨウ素剤の予防服用に係る防護対策の指標を超える放射性ヨウ素の放出又はそのおそれがある場合には、直ちに服用対象の避難者等が安定ヨウ素剤を服用できるよう、服用すべき時機及び服用の方法の指示、医師・薬剤師の確保等その他の必要な措置を講じるものとする。