

東日本大震災後の宮城県における避難所感染症サーベイランス

キム 金 ミヒヨシ 美賢* カミガキ 神垣 タロウ 太郎* ミムラ 三村 サトシ 敬司* オシタニ 押谷 ヒトシ 仁*

目的 2011年3月11日に発生した東日本大震災によって宮城県では多くの医療機関が被害を受け、また多くの住民が避難所での生活を余儀なくされた。被災地での感染症の流行が懸念されたために避難所における感染症サーベイランス（以下、避難所サーベイランスという）が実施された。本研究ではその避難所サーベイランスによる震災後の感染症の動向についてまとめた。

方法 2011年3月18日から11月6日まで宮城県では避難所を対象とした避難所サーベイランスが実施された。運用期間中に報告頻度および報告疾患に変更が加えられ、3月18日から5月13日までの実施されたサーベイランス1と5月10日から11月6日までのサーベイランス2の大きく2つに分けることができる。それぞれについて集計を行い、報告症例および避難所数に占める参加避難所数の割合について記述を行った。

結果 3月18日からのサーベイランス1では8,737例の患者が報告され、84%呼吸器症状であり、16%が消化器症状であった。避難所の平均カバー率は運用開始から1週間では4.4%であった。5月10日からのサーベイランス2では1,339例が報告され、やはり呼吸器症状（82%）および消化器症状（13%）が多くみられた。またすべての疾患において5歳以下の割合が最も少なかった。いずれの観察期間を通して明らかなアウトブレイクは認められなかった。

結論 東日本大震災後の避難所サーベイランスにより発災後1週間から避難所がすべて閉鎖されるまでの期間について感染症の動向を監視することができた。しかし初期に低い参加率であったこと、報告される疾患は呼吸器および消化器がほとんどであり、それ以外の症候群の報告数が著しく低かったことから早期の監視システムおよび対象疾患の選定に課題を残した。避難所サーベイランスでは定期的に巡回していた医療救護との連携や避難者数の特性を把握する事が有用であると考えられ、震災初期から効率的に情報収集できるシステムを構築する必要があると考えられた。

Key words : 東日本大震災, 自然災害, 感染症, サーベイランス

I 緒 言

2011年3月11日に発生した東日本大震災により宮城県内の全市町村に最大で1,323か所の避難所が設置され（3月15日時点）、避難者数は最大で320,885人に達した（3月14日時点）¹⁾。沿岸部のほぼ全域という被災地域に対して初期には支援が限られていて、また多くの避難者が限られた数の避難所に避難したために衛生環境の悪化が予期された。さらに発災時はインフルエンザシーズンであり、その流行が懸念された。災害後の感染症流行は多く報告されており²⁾、その動向を感染症サーベイランスによって監視することが重要である。本研究では東日本大震

災後の避難所サーベイランスに報告された感染症の動向に関して解析を行い、避難所サーベイランスに関する評価について考察を行った。

II 研究方法

1. 宮城県における避難者数および避難所数の集計

宮城県ホームページにて発表された地震被害等状況及び避難状況³⁾より、避難所数および避難者数を集計した。日ごとのデータを週単位に集計したうえで、同週の報告日数で除したものを平均避難者数および避難所数とした。

2. 避難所における感染症サーベイランス

宮城県における避難所での感染症サーベイランスは、運用方法が途中で変更されたために2つのサーベイランス（以下、サーベイランス1および2という）が存在した。概要を表1に表わす。

* 東北大学大学院医学系研究科微生物学分野
連絡先：〒980-8575 宮城県仙台市青葉区星陵町 2-1
東北大学大学院医学系研究科微生物学分野
神垣太郎

表1 宮城県で行われたサーベイランスの比較

期間	サーベイランス1		サーベイランス2
	3月18日～4月3日	4月4日～5月13日	5月10日～11月6日
参加市町村数	34		27
参加避難所数	634		256
総報告件数	2,537		14,824
総患者数	8,739		1,339
患者数0の報告	1,645(65%)		14,074(95%)
報告頻度	原則毎日	毎週	避難所により毎日, 毎週, 随時
報告項目	避難所名, 収容人数, 報告者属性, 新規患者数および累積患者数とそれぞれの年齢構成(中学生以下, 高校生以上)		避難所名, 避難所の収容人数と年齢構成(3階層), 報告者属性, 患者数と年齢構成(5歳未満, 5～64歳, 65歳以上)
報告形式	原則毎日報告だが, 人手不足の際には巡回指導の際に情報収集。	参加している全避難所が週1回の報告	避難所からFAXまたはインターネットを利用して報告
対象疾患	急性呼吸器症状 急性消化器症状	急性呼吸器症状 急性消化器症状 インフルエンザ	消化器 インフルエンザ 呼吸器 発疹 神経症状 皮膚症状 創傷関連 黄疸 死亡

サーベイランス1は、県内にある34市町村から報告を受ける形で、3月18日から5月13日まで運用された。途中で報告疾患（インフルエンザ）が追加されるとともに報告頻度（日ごとから週ごと）に変更が加えられた。サーベイランス2は、5月10日から11月6日まで行われ、のべ27市町村の256避難所が参加した。サーベイランス1とは違い、避難所が自発的に参加する形式となり、対象疾患・症候群も9つまで拡大された。

3. 解析方法

各群における割合の差を検定する際にはカイ2乗検定を行い、サーベイランスのカバー率についてはコクラン-アーミテージ傾向性の検定を行った。有意水準は5%とした。すべての解析はR 2.14.1を利用して実施した。

III 研究結果

1. 宮城県の避難所数, 避難者数及びサーベイランス参加避難所の推移

宮城県の避難所数および避難者数の推移を図1に示した。2011年3月12日から3月15日にかけてともに急速に増加したが、その後急激に減少して、3月

24日には震災翌日に報告された水準に戻った。12月30日にすべての避難所が閉鎖された。また週ごとの避難所数およびサーベイランス参加避難所数をみると、サーベイランス1が開始された3月18日からの1週間では平均カバー率が4.4%であったが、その1週間後には10.6%と有意に増加しており($P < .01$)、更に集計頻度が週1回となった4月8日には76.7%まで増加した。サーベイランス2では平均64.5%の避難所カバー率であった。

2. サーベイランス1における感染症の動向

サーベイランス1では2011年3月18日から5月13日までの期間でのべ2,521ヶ所の避難所から8,737例が報告された(表2A)。疾患としては、急性呼吸器症状(以下, 呼吸器という)が7,313例(84%)と圧倒的に多く、急性消化器症状(以下, 消化器という)は1,424例(16%)であった。インフルエンザが報告疾患として追加されてから、80例の報告があった。年齢構成別にみると不明が41%を占めているが、50%が高校生以上であり、中学生以下よりも有意に多かった($P < .01$)。週ごとの報告数をみるといずれの疾患でも震災後4週以降にピークを認めている(図2)。これは実際の動向よりも参加避難

図1 震災後の総避難所数、サーベイランス参加避難所数（左軸）および避難者数（右軸、単位1,000人）の週ごとの推移
 (4月3日までは日ごと、それ以降は週ごとに平均避難所数および平均避難者数をプロット)

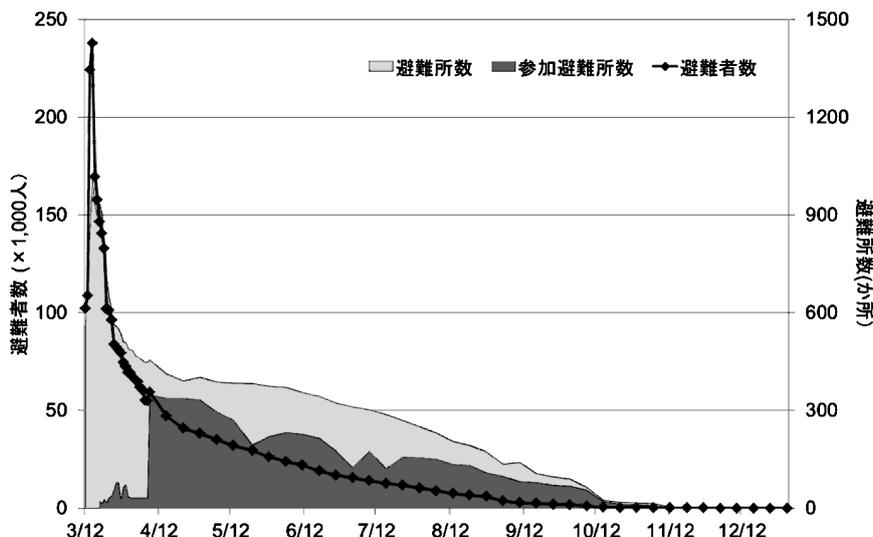


表 2A-B サーベイランス 1 (表 A) およびサーベイランス 2 (表 B) における対象疾患の発生数およびその頻度 (A)

報告避難所数 (のべ数)		中学生以下		高校生以上		未記入・不明		合計
		報告数	割合 (%)	報告数	割合 (%)	報告数	割合 (%)	
2,537	急性呼吸器症状	122	1.7	679	9.3	6,512	89.0	7,313
	インフルエンザ*	7	8.8	40	50	33	41.3	80
	急性消化器症状	82	5.8	168	11.8	1,174	82.4	1,424

* インフルエンザは4月4日より単独で集計項目となった。

(B)

症候群名	5歳以下		5-64歳		65歳以上		不明		合計
	報告数	割合 (%)	報告数	割合 (%)	報告数	割合 (%)	報告数	割合 (%)	
消化器	6	3.4	112	64.4	36	20.7	20	11.5	174
インフルエンザ	4	13.3	19	63.3	6	20.0	1	3.3	30
呼吸器	65	5.9	590	53.8	350	31.9	91	8.3	1,096
急性発疹症	2	20.0	8	80.0	0	0	0	0	10
皮膚感染症	0	0	20	74.1	7	25.9	0	0	27
創傷関連感染症	0	0	1	50.0	1	50.0	0	0	2
神経症状	0	0	0	0	0	0	0	0	0
黄疸	0	0	0	0	0	0	0	0	0
死亡	0	0	0	0	0	0	0	0	0

所の推移の影響が強いと考えられる。

3. サーベイランス 2 における感染症の動向

2011年5月10日から11月6日までに1,339例が報告された(表 2B)。その内訳をみるとサーベイランス 1 と同様に呼吸器が82%を占め、次いで消化器(13%)、インフルエンザ(2.2%)であった。また神経症状、黄疸および死亡例は報告がなかった。

週ごとの報告数をみると5月中旬から下旬の間にすべての疾患・症候群のピークが認められる(図 3)。ピーク時の避難所当たりの報告数は消化器症状で0.22、インフルエンザで0.04、呼吸器症状で0.94であった。また7月から8月の夏場にかけて消化器症状をはじめとする各症候群の集積は認められなかった。年齢階層ごとにみると、全体の56%が5-64

図2 サーベイランス1における週ごとの報告患者数の推移

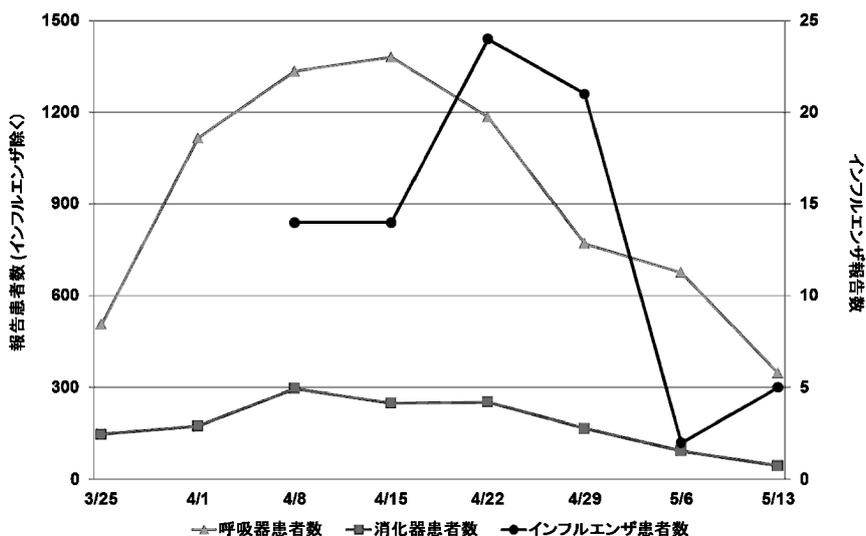
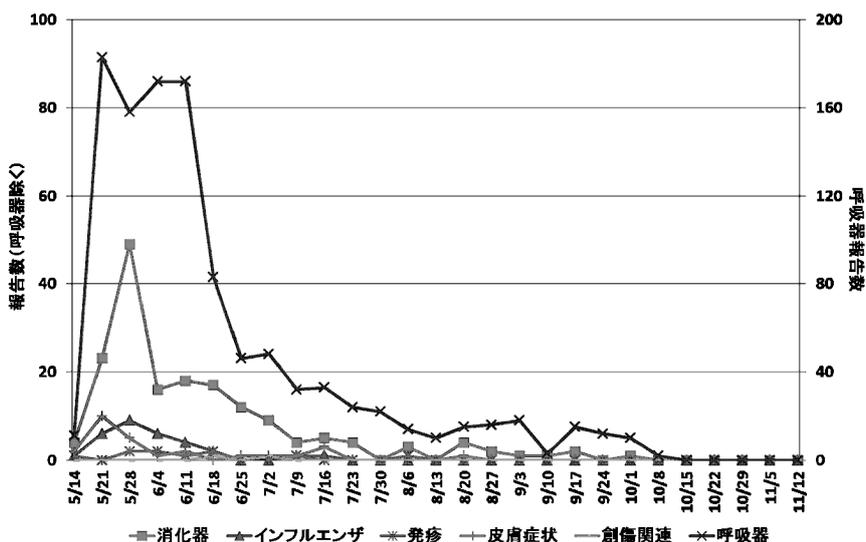


図3 サーベイランス2での週ごとの各疾患・症状の報告患者数の推移

* 報告のなかった神経症状, 黄疸および死亡を除く



歳に属しており, 次いで65歳以上が30%であった。5歳以下の症例はいずれの疾患・症候群でも低い割合であった。

IV 考 察

ハリケーンカトリナ後の避難所におけるノロウイルス集団発生のように自然災害後における感染症の流行は, 衛生レベルの高い地域でも起こりうる³⁾。避難所における感染症サーベイランスの目的は, 感染症流行のリスクが高いと考えられる避難所でアウトブレイクの発生を早期に探知することであり, 迅速な介入により感染拡大を防ぐことによって避難者の健康を守ることにある。

本研究では, 東日本大震災後に避難所で実施され

た感染症サーベイランスのデータをもとに解析を行った。発災から報告数のピークまで時間差を認めたことや急性呼吸器症状や急性消化器症状が多かったことは自然災害後の感染症の流行に関する先行研究とは矛盾しない⁴⁾。サーベイランス1は発災後1週間が経過してから始まり, 最初の1週間のカバー率は平均4.4%であった。すなわち最も避難所数・被災者数の多かった震災から2週間はサーベイランスがきわめて限定的な運用であったことがわかる。海外では公衆衛生初期アセスメント (Public Health Rapid Assessment) により状況の評価を行う⁵⁾, あるいはイベントベースサーベイランス (Event-based surveillance)⁶⁾による集団発生を監視が行われてきた。後者は救護活動やメディアあるいはソーシ

ャルネットワークなどさまざまな情報源から系統的に情報収集および評価しながら流行を検知するものであり、過去にインターネットを利用したシステムがハリケーンカトリーナの後に構築された⁷⁾。迅速にかつ簡便に感染症流行に関するデータを収集できるシステムを構築するかは今後の課題であると考えられる⁸⁾。

サーベイランス2では、呼吸器および消化器での5歳以下の割合が小さかった。この理由の1つとして、避難者が高齢群に偏っていたことが考えられる。サーベイランス2で収集した避難者の年齢階層を、仙台市を除いた宮城県の市町村人口と比較すると5歳以下の全体に占める割合は有意に低くなっており(1.9% VS 4.2%, $P < .01$), 65歳以上が占める割合が高くなっていた(31.4% VS 23.1%)。この年齢構造の変化は震災関連死による減少というよりも震災後の人口動態、たとえば子供の居る世帯が県外に流出していることなどによると考えられる。避難者の背景に関する情報は、流行する疾患の鑑別や全体の粗罹患率を求める際にも有効であり、とくにこのように急速に居住する人口構造が変化する状況では感染症の発生数とともに情報収集することが重要であると考えられた。

サーベイランス1および2のいずれにおいても明らかな疾患の集積を認めることができなかった。自然災害後に必ずしも感染症の流行が起こるわけではないとされている⁹⁾が、宮城県の避難所においてインフルエンザの流行が報告されている¹⁰⁾ことから、震災後の感染症対策は重要であると考えられる。震災後より医療チームが初期には定期的に避難所を巡回して感染症の早期発見および治療を行っていたことに加えて、保健担当者の被災者への感染症予防に関する啓発活動と被災者によるその実践など様々な要因が組み合わさって5月以降はほとんどの症候群が報告されなかったと考えられた。

V 結 語

自然災害後には感染症の発生リスクが高まることから感染症のモニタリングと避難所への適切な介入が必要となるが、発災後早期には従来のサーベイランスシステムが機能しないことや限られたリソースしか利用できないなどの事態がおこる。従来の症候群サーベイランスのみならず、公衆衛生初期アセスメントやイベントベースサーベイランスなどの構築を考慮に入れて震災初期から効率的に感染症情報の収集するシステムを考えていく必要がある。その際

に対象となる感染症の動向のみならず、避難者に関する情報などその流行を判断するために有用な情報をあわせて収集することが重要であると考えられた。

当研究を行うにあたり多大なる御協力を頂いた宮城県保健福祉部疾病・感染対策室の皆様にご挨拶いたします。なお本研究の一部は笹川平和財団からの助成を受けて行われた。

(受付 2013. 3.18)
(採用 2013. 7.31)

文 献

- 1) 宮城県. 東日本大震災の地震被害等状況及び避難状況について. <http://www.pref.miyagi.jp/site/ej-earthquake/km-higaizyoukyou.html> (2013年8月21日アクセス可能)
- 2) Centers for Disease Control and Prevention. Rapid establishment of an internally displaced persons disease surveillance system after an earthquake: Haiti, 2010. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2010; 59(30): 939-945.
- 3) Yee EL, Palacio H, Atmar RL, et al. Widespread outbreak of norovirus gastroenteritis among evacuees of Hurricane Katrina residing in a large "megashelter" in Houston, Texas: lessons learned for prevention. *Clin Infect Dis* 2007; 44(8): 1032-1039.
- 4) Kouadio IK, Aljunid S, Kamigaki T, et al. Infectious diseases following natural disasters: prevention and control measures. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2012; 10(1): 95-104.
- 5) Zhang L, Liu X, Li Y, et al. Emergency medical rescue efforts after a major earthquake: lessons from the 2008 Wenchuan earthquake. *Lancet* 2012; 379(9818): 853-861.
- 6) Hartley D, Nelson N, Walters R, et al. Landscape of international event-based biosurveillance. *Emerg Health Threats J* 2010; 3: e3.
- 7) Cookson ST, Soetebier K, Murray EL, et al. Internet-based morbidity and mortality surveillance among Hurricane Katrina evacuees in Georgia. *Prev Chronic Dis* 2008; 5(4): A133.
- 8) Morton M, Levy JL. Challenges in disaster data collection during recent disasters. *Prehosp Disaster Med* 2011; 26(3): 196-201.
- 9) Jafari N, Shahsanai A, Memarzadeh M, et al. Prevention of communicable diseases after disaster: a review. *J Res Med Sci* 2011; 16(7): 956-962.
- 10) Hatta M, Endo S, Tokuda K, et al. Post-tsunami outbreaks of influenza in evacuation centers in Miyagi Prefecture, Japan. *Clin Infect Dis* 2012; 54(1): e5-e7.

Infectious disease surveillance in Miyagi after the Great East Japan Earthquake

Mihyun KIM*, Taro KAMIGAKI*, Satoshi MIMURA* and Hitoshi OSHITANI*

Key words : the Great East Japan Earthquake, natural disaster, infectious diseases, surveillance

Objectives The Great East Japan Earthquake, which occurred on March 11, 2011, damaged many health facilities and compelled many inhabitants to live in evacuation centers. For the purpose of monitoring infectious disease outbreaks, infectious disease surveillance targeted at evacuation centers was established in Miyagi Prefecture. In this study, we summarized the monitoring activities of infectious diseases through this surveillance after the earthquake.

Methods Infectious disease surveillance was implemented from March 18 to November 6, 2011. The surveillance consisted of two phases (hereafter, surveillance 1 and 2) reflecting the difference in frequencies of reporting as well as the number of targeted diseases. Surveillance 1 operated between March 18 and May 13, 2011, and Surveillance 2 operated between May 10 and November 6, 2011. We reviewed the number of cases reported, the number of evacuation centers, and demographic information of evacuees with the surveillance.

Results In Surveillance 1, there were 8,737 reported cases; 84% of them were acute respiratory symptoms, and 16% were acute digestive symptoms. Only 4.4% of evacuation centers were covered by the surveillance one week after the earthquake. In Surveillance 2, 1,339 cases were reported; 82% of them were acute respiratory symptoms, and 13% were acute digestive symptoms. Surveillance 2 revealed that the proportion of children aged 5 years and younger was lower than that of other age groups in all targeted diseases. No particular outbreaks were detected through those surveillances.

Conclusion Infectious disease surveillance operated from one week after the earthquake to the closure of all evacuation centers in Miyagi Prefecture. No outbreaks were detected in that period. However, low coverage of evacuation centers just after the earthquake as well as skewed frequencies of reported syndromes draw attention to the improvement of the early warning system. It is important to coordinate with the medical aid team that visits the evacuation centers on a regular basis and to obtain information about the characteristics of evacuees. It is necessary to establish a surveillance system that can monitor infectious disease efficiently from an early phase.

* Department of Virology, Tohoku University Graduate School of Medicine