3. 東日本大震災から学ぶ内科疾患～特徴, 対応, 予防～

5) 感染症

賀来 満夫

Key words : 内因性感染症, 外因性感染症, 感染症対策, ネットワーク

はじめに

2011年3月11日の地震(マグニチュード9.0)そして、その後、湾岸地域を襲った巨大津波は、我が国の歴史上かつてなかった規模の未曾有の災害をもたらした。特に被害が大きかった東北の湾岸地域では、環境衛生の悪化に加え、電気や水、ガスなどのライフラインが完全に断たれ、一次医療を支えていた地域のクリニックや診療所、二次医療を担当していた拠点病院も甚大な被害を受けるなど、まさに地域医療そのものが崩壊した状態となり、医療施設はもちろんのこと、避難所での感染症の発生が懸念される状況に陥ることとなった。

発災後、初期には環境からヒトへ伝播する環境微生物が原因となる破傷風やレジオネラ感染症などの発生がみられたことに加え、多数の人々が狭い空間のなかで生活を余儀なくされていた避難所などでは、インフルエンザやノロウイルス感染症など高率にヒト-ヒト伝播する微生物が

原因となった感染症が発生した。さらに、避難所では水や電気などのライフラインが途絶していたため、寒さや栄養不足などからの基礎疾患の悪化に伴う続発性の感染症や不十分な口腔衛生・誤嚥などが原因となった二次性の細菌性肺炎症例などが増加し、拠点病院に搬送される患者が増加した。

このような状況の下、救援チームの協力のなか、発災直後から避難所への支援を含んだ感染症対策が実践されたものの、通信・輸送手段が途絶し、情報が錯綜、混乱した状況、さらに水や電気、ガスなどのライフラインが途絶し、物資の不足や通常に対応ができない特殊状況の中での感染症対策はこれまでになく困難を極めた。

未曾有の災害時に、私たちは実際にはどのような感染症対策ができるのか、これまで経験したことがない特殊な状況・事態の中で、私たちができる感染症対策は何なのか。本稿では、今回の東日本大震災発災時にどのような感染症が発生したのかについて述べるとともに、震災後に我々が実践した感染症対策について概説を加

東北大学大学院医学系研究科内科病態学講座感染制御・検査診断学

The 41st Scientific Meeting: Perspectives of Internal Medicine: Lessons from the Disaster of the Great East Japan Earthquake; 3. Medical disease learned from the Great East Japan Earthquake—feature, treatment and prevention—; 5) Total management for infectious diseases.

Mitsuo Kaku: The Department of Infection Control and Laboratory Diagnostics, Internal Medicine, Tohoku University Graduate School of Medicine, Japan.

*感染症の発生は必発となる

- ライフラインの途絶（水道、電気、ガス）
- 厳しい生活環境での長期の避難生活
 - ・非常に込み合った集団生活
 - ・清潔な水の不足（飲料水、手洗い）
 - ・衛生環境悪化（トイレ、ごみ置き場など）
 - ・栄養不足
- 医療システムの崩壊・医療資源の不足

図 1. 災害時における感染症流行の要因

える。

1. 震災時における感染症の様相

1) 災害時における感染症発生の要因

これまでも、地震やハリケーンなどの自然災害発生時には、さまざまな感染症が発生することが報告されている^{1,2)}。近年では、米国におけるハリケーン後のノロウイルスのアウトブレイクやインドネシアの地震・津波後の破傷風、ハイチにおけるコレラの発生などが知られている。災害発生には、水道・電気・ガスなどのライフラインの途絶、医療システムの崩壊に加え、長期の狭い空間での集団生活、清潔な水の不足による飲料水の不足や不十分な手洗い、トイレやごみ置き場などの衛生環境の悪化、食料の不足による栄養状態の悪化など、厳しい生活環境での長期の避難生活が感染症発生の大きな要因となっている（図 1）。

2) 災害時における感染症の特徴

今回の震災時では、外傷疾患に引き続き1週間以降次第に感染症疾患が急増した（図 2）。

特に、初期には、破傷風やレジオネラなどの環境微生物による感染症、インフルエンザやノロウイルスによる外因性感染症の発生がみられ

た（表 1）。また、避難所では、食物や水などの配給が滞り、栄養状態の悪化や寒さなどによる体力の低下、口腔ケアが十分にできないなど、免疫機能低下・嚥下障害などのため、感染を起こしやすい状態となってしまうこととなる。そのため、誤嚥性肺炎（口腔内の菌、嫌気性菌などによる）を含めた二次性の細菌性肺炎、尿路感染症などが発生する可能性が高くなる（表 2）。大学病院に搬送された感染症患者の病態解析では、二次性の内因性感染症としての高齢者の誤嚥性肺炎を含めた市中肺炎などの呼吸器感染症、創部感染症、尿路感染症などが多く認められ^{3,4)}、原因菌としては肺炎球菌が多く認められた（図 3）。

2. 震災発生時における感染症対応

震災発生時は、まさに混乱状態であり、通常の診療・対応が実践できない特殊状況にある。そのなかで、最も重要なことは、可能な限り現状を把握し、その中でできることを確実に総合的に行っていくという明確な方針を立て、その方針に基づき、全員が使命感を持って対応していくことである。東北大学では、地域における感染症対策支援および東北大学病院における

震災発生後 1 週間までは外傷が多く、1 週目以降は感染症が疾患として優勢となる傾向を認めた。

図 2. 震災発生後の感染症発生の推移 (n=425, 3/11 ~ 3/31)

表 1. 災害時における感染症の特徴-1

1. ファースト (1st) フェーズ (Phase) : 外因性感染

●環境からヒトへ伝播する感染症

“破傷風”や“レジオネラ肺炎”など

避難所の周辺で津波や地震などによる多くの瓦礫やさまざまなごみ、土や水により汚染されたものなどがあり、環境 (土や水) に生息する病原体などにより感染を起こす

●ヒトからヒトに高率に伝播する感染症

“インフルエンザ”や“感染性胃腸炎 (ノロ)”, “麻疹 (はしか)” など

避難所では、多くの人が共同で多数、狭い所に生活しているため、伝播性の高い感染症が発生しやすい

表 2. 災害時における感染症の特徴-2

2. セカンド (2nd) フェーズ (Phase) : 内因性感染

●避難所では、食物や水などの配給が滞り、栄養状態の悪化や寒さなどによる体力の低下、口腔ケアが十分にできないなど、免疫機能低下・嚥下障害などのため、感染を起こしやすい状態なる

- ・誤嚥性肺炎 (口腔内の菌、嫌気性菌などによる) を含む二次性の細菌性肺炎などの呼吸器感染症
- ・創部感染症
- ・尿路感染症

感染症診療支援を目的に掲げ、総合的な感染症マネジメントを実践することをMissionとし、地域支援チーム、大学病院診療支援チーム、検査支援チームを結成し、アクションプランに基づき感染症対策・感染症診療支援を実践した (表 3)。

1) 初期対応および全般的対応

(1) ポスター作成による感染予防啓発活動

3 月 13 日に宮城県および仙台市と調整し、今後の被災地における感染対策について幅広く協力・支援していくことを確認した後、初期対応

として感染症予防のための啓発活動に取り組んだ。発災後、被災地においてはインフルエンザや感染性胃腸炎などの市中感染症が発生しているなかで、迅速に正確な感染対策の啓発活動を行う必要があると考えられ、まずは、手作りのポスターを避難所の掲示板などに貼付し、感染予防についての啓発を行った⁵⁾。さらに、3 月 18 日に「感染予防の 8 カ条」のポスターを作成し、講座のウェブサイト (東北感染症危機管理ネットワーク <http://www.tohoku-icnet.ac>) に掲載し、併せて宮城県、仙台市、東北厚生局、宮城県・仙台市医師会などに計 2,000 枚を送付、マスメディアなども通じて、被災地における啓発活動を実

図3. 東北大学病院における震災関連感染症入院症例

表3. 東日本大震災発生時における東北大学感染症診療・感染制御部門のMission

“総合的な感染症マネジメント”	
“地域における感染症対策支援” & “病院における感染症診療支援”	
東北大学大学院医学系研究科	感染制御・検査診断学
	感染症診療地域連携講座
	臨床微生物解析治療学
東北大学病院 検査部・感染管理室	
チームを編成し、初期対応、感染症診療支援、 感染対策支援を実践	

践した（図4）。また、その後、がれきの撤去作業における創傷感染症への懸念が高まったことから、宮城県疾病・感染症対策室とともに「がれき撤去における感染予防のポイント—傷の化膿や破傷風について—」を作成した。また、上下水道のないなかでトイレの衛生環境の改善が課題となったため、石巻赤十字病院、宮城県とともに、「避難所におけるトイレ清掃のポイント」ポスターを1,000枚作成し、配付した。

（2）マニュアル作成による情報の共有化

大学病院の被災地への巡回医療チームに対して、3月19日「避難所における市中感染症時の経口抗菌薬使用指針」を作成し、院内では増加する肺炎の転入院患者に対して、3月20日「東

北関東大震災における重症肺炎の検査診断と治療」を作成した。

被災地・避難所において、施設、物品や人員などが十分ではないなか、どのような感染対策が避難所において求められるかが課題であり、特に、全国から巡回医療団が活動し、多数の医療従事者が被災地で感染症診療・感染対策に関わることから、地域における共通の情報の共有ならびに指針が必要とされた。宮城県および基幹病院の要請を受け、3月24日「避難所における感染管理上のポイント（医療従事者用）」、3月27日「避難場所における抗インフルエンザ薬の予防投与について」、3月28日「避難所における感染対策マニュアル」を作成し、ウェブサイトにも公開した（図5）。

（3）避難所における感染症リスクアセスメント³⁾

避難所での感染症発生に関する不安が高まるなか、避難所の感染症発生リスクおよび衛生環境に関する評価と改善活動が必要と考えられた。このため、行政担当者や巡回医療団の協力のもと、合計423カ所の避難所における感染症リスクアセスメントについて、3月末日までに通信手段が断絶していたため記名式で行った。項目は居住区域、手指衛生の状況、トイレなどの環境

- 感染予防の徹底をはかる目的で、“感染予防の8カ条”を作成
- ホームページ：東北関東大震災“感染症ホットライン”に掲載
- 宮城県・仙台市・東北厚生局・宮城県医師会・仙台市医師会へ配布し、広報に努める（2,000枚を避難所に貼付）
- メディア（NHK・民放・新聞等）をつうじ、全国的な情報提供に努める

図 4. ポスターによる感染予防啓発

整備，消毒薬の使用法，食品管理，体調管理，自治管理など 32 項目について評価した(図 6)。

2) 大学病院内での感染予防対応, 感染症診療支援, 病態解析

災害発生時には，物流がいつ回復するか見通しがつかない状況であり，院内の在庫を極力節約して使用することが望まれる．そのため，大学病院においては，物資の在庫状況を把握し，その実状に基づき，非常時における指針の策定を行った．特に多くの患者が使用する点滴ライン類は不足する恐れがあったため，ライン交換を点滴詰まり・刺入部発赤・血管カテーテル感染症などに限定するとともに，なるべく半減期の長い抗菌薬の選択を推奨した．その他，アクアパック，ネブライザー，酸素マスク・カヌラ，清拭タオル，シーツや病衣などのリネン交換などの使用頻度・方法について見直しを行った．また，標準予防策および衛生的な処置に用いる物品は，交差感染対策として必要な物品として過度な節約意識とならないように，手袋や速乾性アルコール手指消毒薬，セッシ，クーパーなどは節約することなく十分使用することも併せて通知を行った．

大学病院では従来から，血液培養・髄液培養陽性例，各種薬剤耐性菌検出例についての感染症コンサルテーション活動を行っており，震災発生以降はこれらの従来からの感染症診療支援活動に加え，3月20日前後から，東北大学病院に搬送されてきた患者の感染症に関する診断・治療のアドバイス，感染症発症患者における病像解析を行った．3月11日以降の震災に直接関連した疾患および震災後に現疾患の急性増悪で425例が入院したが，震災後発症肺炎入院患者38例の解析では男性24名，女性14名で，年齢の中央値は79歳(41～94歳)と高く，従来と同じく震災時においても肺炎が高齢者に多く認められる結果であった．また，肺炎の原因菌としては，肺炎球菌は31例中，尿中抗原陽性例が8例(25.8%)と高い頻度で認められるとともに，レジオネラによる重症肺炎症例(尿中抗原陽性，培養陽性)も認められた．これらの病態解析のまとめでは，震災1カ月間で感染症による入院患者は2週間後がピークであり，60%が呼吸器感染症，13%が皮膚感染症で，呼吸器感染症のうち75%が津波による直接あるいは間接的に被害を受けていたことが明らかとなった．また，

避難所における感染対策マニュアル

はじめに

現在、多数の住民が避難所生活を余儀なくされている。発災後 1 週間以降は、特に感染症、エコノミークラス症候群、被災後の心的ストレス反応などへの対応が求められ、感染症では、呼吸器感染症、感染性胃腸炎などの増加が懸念されるため、今後、避難所での衛生管理や感染対策を推進していく必要がある。

本マニュアルは、避難所の感染対策指導を行う者を対象に、感染対策上の注意点やポイントを具体的に示したものである。

感染対策のポイント

1. 避難所における感染症予防のポスターや手指衛生、咳エチケットのポスターを多くの人の目に入る場所（入り口、掲示板など）や伝播リスクの高い場所（トイレや手洗い場など）に貼る。（例：感染予防のための 8 ケ条）
2. アルコール手指消毒薬を入り口やトイレなど、多くの人が使用する箇所に複数設置する。
3. 施設として可能な場合は、定期的（午前と午後に 1 回など）に窓あるいはドアを開け、換気を行う。
4. 避難所の居住区では、個人間（もしくは少なくとも家族間）の距離を十分（1～2 m 程度）保つことが望ましい（特に換気が不良な場合）。
5. オムツの交換を行った際は手洗いを励行し、オムツは専用の場所に廃棄する。
6. 発熱や下痢など体調の変化が見られた際には、必ず周囲もしくは体調管理を行う係に連絡する。
7. 職員、ボランティアなどのスタッフは、手洗いとマスク着用を励行し、感冒様症状を含め、感染症の症状がある際には避難所に行かないようにする。
8. 避難所の感染管理上のリスクを定期的に評価し、感染管理上の問題点を把握する。（例：“避難所生活における感染管理上のリスクアセスメント”）
9. 避難所は自治的に役割分担を行い、各人の健康状態（発熱や嘔吐下痢など）を把握し、調理・配膳係、トイレなどの衛生状態の改善・維持、感染管理に必要な物品（石鹸やアルコール手指消毒薬、マスク、使い捨ての手袋、食器類、ペーパータオル、次亜塩素酸ナトリウム、体温計など）の調達状況を確認することが望ましい。
10. 治療が必要な感染症患者が発生した場合に、搬送する医療機関への連絡体制を構築する。

避難所における感染管理上のポイント（医療従事者用）

感染制御におけるキーポイント

- 薬剤や医療器具などの共用を避ける
- 処置時における手指衛生を励行する
- 薬液調製時において無菌調製を行う
- 尿・糞便処理時における手指衛生と適切な个人防护具の着用を行う
- 職業感染対策（咳エチケット、安全器材と針廃棄容器の使用、ワクチンの接種）

標準予防策・手指衛生

- 1 診察する前後で速乾性アルコール手指消毒薬で手指を消毒する
- 2 血液・体液に触れる際にはディスポ手袋を着用し、触れた際は廃棄し流水と石鹸で手を洗う
- 3 手を拭く際には、ペーパータオルもしくは個人用のタオルを用いる
- 4 血液・体液が曝露する恐れのある際には、マスク、ガウンもしくはエプロンを着用する
- 5 咳など呼吸器症状を有する方を診察する際には、医療従事者・患者はマスクを着用する
- 6 感冒、インフルエンザの流行時、避難所に巡回する際には、常時マスクを着用する

薬液調製

- 7 薬剤（ネブライザー薬液、静注用薬剤など）の共用は避ける
- 8 調製・希釈した薬液は無菌的に取り扱う
- 9 薬液を調製する際には速乾性アルコール手指消毒液を用いて手指衛生を行う

物品管理

- 10 血管内など無菌部位に用いる物品（注射針など）は、滅菌されたものをディスポ使用する
- 11 共用する医療器具（ネブライザー蛇管など）は患者毎に消毒または滅菌されたものを用いる
- 12 器材を消毒する際には、血液・体液などを除去してから消毒する。
- 13 器材を消毒する際には、浸漬状態・時間などを遵守する

嘔吐物、下痢便の処理

- 14 个人防护具（マスクと手袋、可能であればガウン・エプロン）を着用する
- 15 嘔吐物・下痢は、新聞紙などで拭きとる
- 16 環境の消毒は、次亜塩素酸（ハイターなら 100 倍希釈で 500 ppm）を用いる
- 17 処理後は、个人防护具を廃棄し、流水と石鹸で手を洗う

職業感染対策

- 18 使用した針など鋭利物は、リキャップせず（キャップをしない）、針廃棄容器に捨てる
- 19 針など鋭利物は、安全機構付きの物品を用いる
- 20 各種ワクチンを接種する（HBV、インフルエンザ、麻疹、水痘、流行性耳下腺炎、風疹、破傷風など）

東北大学大学院医学系研究科 感染制御・検査診断学分野、臨床微生物解析治療学、感染症診療地域連携講座、東北感染制御ネットワーク 平成 23 年 3 月 24 日

図 5. マニュアル作成による情報の共有化

他、仙南地区など
計 30 カ所以上を訪問

➤避難所リスクアセスメントと改善支援

①居住区域	⑤手指衛生の状況
②体調管理	⑥消毒薬の使用法
③食品管理	⑦トイレなどの環境整備
④自治管理	など

➤Good practice model を地域で共有

県の保健師とともに巡回

図 6. 避難所におけるリスクアセスメント

呼吸器感染症の 75% が肺炎で、基礎疾患を有する高齢者で、低栄養を伴い、検出菌は本邦の市中肺炎と同じ割合で肺炎球菌が最も多く検出された⁴⁾。

3) 避難所での感染症対策支援

被災地の現状とニーズについて解析し、速乾性アルコール手指消毒薬やマスク、総合感冒薬、抗菌薬などの提供や、パンデミックインフルエンザ用として備蓄されていた抗インフルエンザ薬の運用などについて、宮城県や地方医療機関との調整などをおこなった。また、宮城県疾病・感染症対策室および地域保健所の保健師、地域医療施設の ICN とともに、避難所の現状評価と改善支援をおこなった。多くの避難所では巡回医療団や行政職員・保健福祉担当者等の多大な尽力により、避難住民の体調の把握や感染症対策を行うことに努力が払われていた。しかしながら、いくつかの避難所ではインフルエンザのアウトブレイクが発生したため、大学の地域支援チームが避難所を訪問し、アルコール手指消毒薬を椅子に載せて目立つようにさまざまな場所

に設置し、手洗いのコンプライアンスを高めるとともに、インフルエンザ迅速診断キットを活用し、症状がある人の早期の個室収容、マスク着用の啓発強化、濃厚接触者への抗インフルエンザ薬の予防投与などを実践し、アウトブレイクの収拾をはかった^{6,7)}。また、沿岸部での病院検査室が壊滅状態であったため、検査支援チームを中心となり、宮城県臨床検査技師会、県医療整備課、関連学会や各企業と連携協力し、津波で被災した病院を中心に各種検査機器や試薬供給の支援を行った。

4) リスクコミュニケーション活動

災害時には、事実と異なる情報が氾濫し、風評被害が発生することも多く経験される。このため、感染症に関する正しい情報について、医療従事者・公衆衛生担当者が情報を共有することが必要であり、加えてメディアが市民にどのように情報を伝えていくかが極めて重要である。避難者に対して震災後も継続して感染対策啓発支援プログラムを実施し、手洗いの仕方や消毒薬など感染症予防に関する正しい情報を伝える

宮城県・仙台市向けに配付（約3万部）

図7. 感染予防ハンドブックの作成と配布

東日本大震災の経験をもとに作成したもので、分かりやすい内容となっている。

(http://www.tohoku-icnet.ac/cooperation/images/kyg_0228.pdf)

機会を設けた。

また、被災された方々に対する見守り支援を行う支援員を対象としたセミナーを開催し、支援員の方々が感染症対策に関する基本的な知識を身につけることに加え、支援員を通じた住民への普及啓発にも活かすことができるようにする試みを続けている。さらに、一般市民の方々が感染予防に関する知識・情報をわかりやすく学べる資料として、「感染予防ハンドブック」(図7)を作成し、約3万部印刷して配布するとともに、講座のウェブサイトからもダウンロードできるようにしている。

おわりに

今回の大震災発生にあたっては、インフルエンザや感染性胃腸炎などの散発事例、震災に関連したレジオネラ症や破傷風患者がみられたものの、救援医療関係者を始めとする多くの方の多大なる尽力により、迅速かつ的確な感染症マネジメント対応を行うことが可能であった。次なる災害における課題・教訓としては、電話や

インターネットが不通な場合における情報の共有・連絡手段の確保、物流やライフラインが乏しい状況での感染症対策の指針の策定、被災時の検査体制の整備(ラボカーなどの構想)、被災地と緊急援助チームにおける情報の共有・公衆衛生活動の理解とサポート体制、平常時からの地域における感染症サーベイランス体制の整備、感染症担当行政官の育成支援、マスメディアを始めとする情報通知のありかた、的確かつ迅速なリスクコミュニケーションの実践、などが挙げられる。また、将来にわたって、感染症の発生動向(サーベイランス)に関してのシステム構築、感染症予防についてのきめ細かな啓発活動、インフルエンザや肺炎球菌に対する積極的なワクチン接種など、国を挙げて感染症対策を推進する必要があると考えられた。さらに、避難所でのインフルエンザ等の発症事例については、外部からの支援者による持ち込みなども考えられることから、今後とも支援者に対する感染症・感染症対策に関する啓発なども必要になるものと考えられた。

感染症は世界中のすべての医療関連施設そし

て社会全体における最重要課題であり, “危機: クライシス” そのものである. 今後とも確実に起こりえる巨大地震, 災害発生時に, どのような対応ができるのか, 最も重要なことは, 日頃からの地域における行政・医療機関・大学などの連携が極めて重要であり, 今後もより一層推進する必要があると考えられた. 特に, 災害時において総合的な感染症マネジメントを迅速かつ的確に実践していくためには, 「ヒューマンネットワーク」に基づいた「地域を結ぶ, 地域を超えたネットワーク」の構築こそが最も重要であることを最後に強調したい.

著者のCOI (conflicts of interest) 開示: 本論文発表内容に関連して特に申告なし

文 献

- 1) Karmakar S, et al: Post-earthquake outbreak of rotavi-

rus gastroenteritis in Kashmir (India): an epidemiological analysis. *Public Health* 122: 981-989, 2008.

- 2) Afshar M, et al: Narrative review: tetanus-a health threat after natural disasters in developing countries. *Ann Intern Med* 154: 329-335, 2011.
- 3) 國島広之, 他: 震災後の宮城県における感染症発生状況とリスク評価. 国立感染症研究所 病原体検出情報月報 (IASR) 32 (10月号): S4-S6, 2011.
- 4) Aoyagi T, et al: Characteristics of infectious diseases in hospitalized patients during the early phase after the 2011 Great East Japan earthquake: pneumonia as a significant reason for hospital care. *Chest* 143: 349-356, 2013.
- 5) Kanamori H, et al: Infection control campaign at evacuation centers in Miyagi prefecture after the Great East Japan Earthquake. *Infect Control Hosp Epidemiol* 32: 824-826, 2011.
- 6) 遠藤史郎, 他: 東日本大震災に伴う宮城県名取市館腰小学校の避難所において発生したA型インフルエンザアウトブレイクの事例. *環境感染学会誌* 27: 50-56, 2012.
- 7) Hatta M, et al: Post-Tsunami Outbreaks of Influenza in Evacuation Centers in Miyagi Prefecture, Japan. *Clin Infect Dis* 54 (1): e5-7, 2012.