

特 集

災害医療

災害と呼吸器疾患

獨協医科大学 内科学（呼吸器・アレルギー）

石井 芳樹

はじめに

大規模災害発生時の健康障害として問題となるのは、災害そのものによる疾患の発生と災害による環境衛生の悪化によって発症する疾患、さらに災害によるライフラインの途絶や医薬供給の途絶による医療サポートの欠如などである（表1）。呼吸器疾患領域においては、停電により慢性呼吸不全患者に対する在宅酸素療法や在宅呼吸器管理ができなくなる問題、被災による寒冷曝露や粉塵曝露による感冒や肺炎への罹患、口腔衛生状態悪化による誤嚥性肺炎の増加、集団避難所などにおける伝染性疾患の流行、常用薬の紛失や入手困難に伴う慢性疾患の増悪、ストレスに伴う慢性疾患の増悪、車内生活や狭い避難所生活による下肢静脈血栓と肺血栓塞栓症の発症、ヘドロ肺など災害に特有の呼吸器疾患、肺挫傷など外傷性呼吸器疾患など多彩な病態が挙げられる。本稿では、多様な災害関連の問題の中から在宅酸素療法患者への対応と災害時の粉塵曝露による呼吸器疾患の問題の2つに

焦点を当てて論じたい。

I. 在宅酸素量患者の対応

1) 在宅酸素療法患者の緊急時対応

在宅酸素療法は、COPD、肺線維症、肺結核後遺症、肺癌、心疾患などに伴う慢性呼吸不全患者に対して自宅に設置した酸素濃縮器あるいは酸素ボンベや液体酸素容器から酸素を吸入する治療である。現在、ほとんどの症例が電気で駆動する酸素濃縮器を使用しているため、震災によって停電が起これば、酸素濃縮器は使用できなくなる。外出や通院用の酸素ボンベを持っているので停電が起これば数時間から十数時間は酸素吸入可能であるが、バックアップのバッテリー付き濃縮器であれば停電しても1-2時間は稼働できる（図1）。充電式バッテリーは特許であるため一部のメーカーの製品にしか付いていない。他社では、外付けのバッテリーを供給しているところもある。従って、災害時に停電となっても、患者はあわてずに、まず電源をバッテリーに切り替える、あ

表1 災害発生時時に問題となる呼吸器疾患や状態

1. 災害による直接的呼吸器疾患
  - ①粉じん曝露、アスベスト曝露、ヘドロ曝露による呼吸器障害
  - ②津波による溺水、津波肺
  - ③火災による気道熱傷
  - ④外傷性肺挫傷
2. 生活環境等の悪化による呼吸器障害
  - ①寒冷曝露による感冒や肺炎
  - ②口腔内衛生状態悪化に伴う誤嚥性肺炎
  - ③集団避難所などにおけるインフルエンザ等伝染性疾患の伝播
  - ④環境衛生悪化による呼吸器感染症発症
  - ④寒冷、疲労、ストレスによる既存呼吸器疾患の悪化
  - ⑤車内生活や狭い避難所生活による下肢静脈血栓と肺血栓塞栓症の発症
3. ライフライン途絶等による医療資源の使用不能
  - ①停電により慢性呼吸不全患者に対する在宅酸素療法や在宅呼吸器管理の続行不能
  - ②住居消失、避難などにより在宅医療器具の喪失や使用不能
  - ③常用薬の紛失や入手困難に伴う慢性疾患の悪化
  - ③交通手段途絶や医療機関の閉鎖、医師の不足による受診困難に伴う悪化



図1 予備バッテリー搭載型  
酸素濃縮器 (テルモ)

- 臨時物流拠点を設置  
(ポンベ: 神奈川、医療機器: 山梨、必要物資: 大阪)
- 支援物資・機器輸送トラックをチャーター 平均5便/日

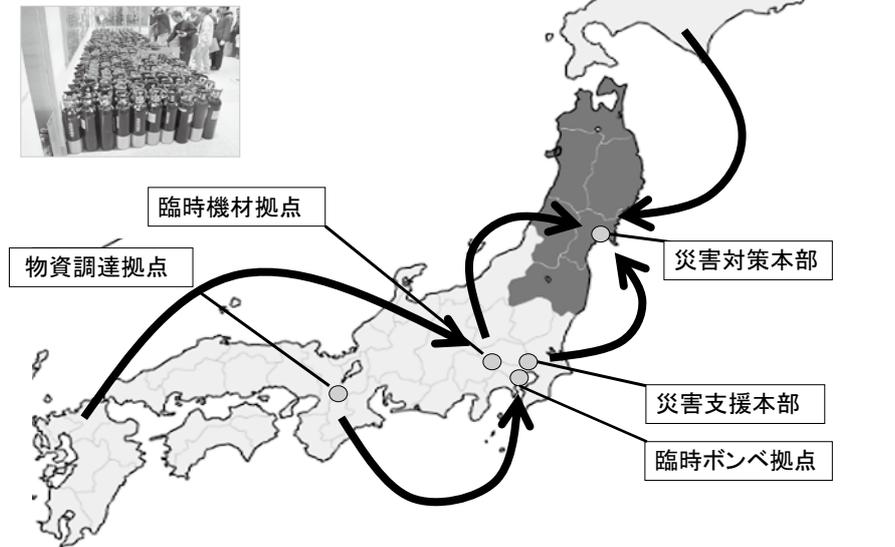


図2 東日本大震災時の在宅酸素療法関連医療機器の物流ルート (帝人)

るいは予備の酸素ボンベを使用し、安全を確保し情報を得た後、電気の復旧見込みがなければ、酸素供給業者に連絡を取り、酸素ボンベの供給を受ければよい。必ずしも病院へ受診する必要はない。どうしても対応がとれない場合は、かかりつけの医療機関を受診すればよい。

## 2) 在宅酸素事業者の対応

現在、HOTを取り扱う在宅酸素事業者は、大小多数あるが、最大手である帝人在宅医療株式会社が最も経験が多く、災害対応の体制も確立している。災害発生直後に、HOT患者がどこにどれだけいるかの情報が社員の携帯電話やパソコンに送信され迅速に安否や被災状況を確認し、必要に応じて酸素ボンベの供給を行うことができる<sup>1)</sup>。また、患者からの問い合わせに確実に対応できるように営業所でなく24時間確実に電話対応可能なコールセンターの人員を増加して設置し対応した。全国の営業所が一丸となって、被災地に酸素ボンベや濃縮器を集結させる物流システムも確保されている(図2)。このようなマニュアル化された体制は、阪神大震災以後、いくつかの大地震を経て確立されてきた。もちろん、それらの体制に加えて、個々の社員がHOT患者全員の安全を願い、交通も不自由でもすれば身の安全も確保されている地域に乗り込んで対応するという献身的な努力があったことは言うまでもない。一方で、中小の在宅酸素事業者では、酸素ボンベの備蓄や供給体制もないし、緊急時の連絡体制さえ十分に確立されておらず、ほとん

ど対応ができない場合もあるという。

## 3) 今回の東日本大震災における地域病院の対応

多くの場合、上述のような在宅酸素事業者の対応で大きな問題はなかったが、今回、特別だったのは、震災直後、津波の直撃を受けた地域では、通信や交通が遮断されたため、マニュアル通りの体制がとれなかったことである。石巻赤十字病院では、HOT患者の約1/3程度は、震災後病院に自主的に避難してきた。家が流されたり、水や食事の確保もできない、電気も止まっている、連絡方法もないため、HOTの継続は不可能であり病院に避難するしかなかった。初期は、酸素配管のある外来や病棟に外来扱いで酸素の必要なだけのHOT患者を収容し、翌日より、リハビリテーション室に酸素濃縮器50台を業者より急遽用意をしてもらい、HOTセンターを開設して対応した<sup>2)</sup>(図3)。さらに、病院にも来られず、近くの避難所などに避難して、酸素なしで生活していた患者も多数いた。このような患者に対しては、連絡方法がないため在宅酸素事業者も安否確認ができず、対応に苦慮した。避難している患者にラジオ放送を通じて、連絡を取るよう呼びかけを行おうと考えたが、一業者が公共放送を使用することが許可されず、地域の患者会を通じて放送局に依頼して何とか実現した<sup>1)</sup>(図4)。

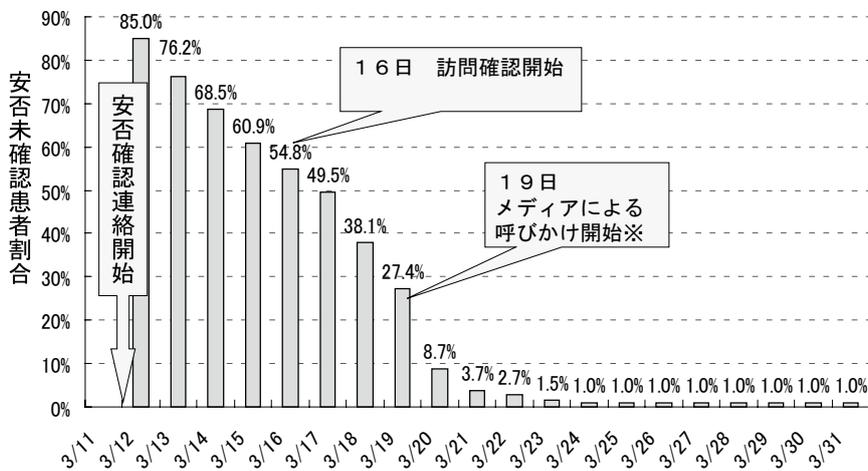
## 4) 在宅酸素療法管理の問題点と今後に向けた対策

現在のHOT施行患者の緊急時の対応は、ほとんど酸素供給業者に負うところが大きい。医師は、HOTが必



図3 東日本大震災時石巻赤十字病院で設置されたHOTセンター

リハビリテーション室に帝人が緊急的に全国から調達した酸素濃縮器50台を借り受け設置して仮のHOTセンターとし在宅酸素療法患者を収容した。



※患者会「東北白鳥会」と連携し、メディア(TV、ラジオ、新聞、その他)にて、酸素プロバイダーへの連絡を呼びかけ

図4 酸素供給業者による在宅酸素療法患者の安否確認 (帝人仙台営業所)

要な患者に酸素投与量や投与時間などを決めて酸素を処方するが、それ以降の管理は、すべて在宅酸素事業者に一任されている。在宅酸素事業者は、当院でも数社が入っており、どこの業者に何人患者が登録されているか、医師は報告も受けないし、把握もしていない。大手業者

は、非常に対応が良く、患者の評判も良いが、中小業者になると訪問サービスなども少なく、緊急対応も不十分な場合がある。ただし、中小業者は、契約価格を安くするため同じ診療報酬でも病院の収入は増えるので個人病院などでは、中小業者と契約する場合が多い。HOT患



図5 鉄骨板に吹き付けられたアスベスト  
駐車場の天井や鉄骨階段などにしばしば用いられている。



図6 津波が襲った地域は多量のヘドロで覆われ乾燥した後は、車が通ると粉塵が巻き上がる。

者会などでは、患者側が同じ医療費を払っても、業者によってサービスが異なるのはおかしいとし、業者の対応の標準化を要望しているが厚労省の動きはない。今後、厚労省の指導の下、在宅酸素事業者間で、サービスや緊急時対応などを標準化する必要があると思われる。また、病院側は、在宅酸素事業者にまかせきりにせず、自治体とも協議し、地域毎における災害時のHOTセンター設置を計画し、物品の配備や連絡体制の確立などを病院、自治体、業者が一体となって万が一の時に備えた準備をしていく必要があると考えられる。

## II. 粉塵やヘドロ吸入による呼吸器障害

災害時に呼吸器として最も問題となるのが粉塵曝露である。火山噴火などでは大量の粉塵が発生するし、地震による土砂崩れや家屋の倒壊、その後の解体、がれき処理などによっても粉塵が発生する。さらに今回の大震災のように津波が発生した場合、海底の多量のヘドロが内陸地に押し寄せ、これらを吸入することで健康障害を引き起こす可能性があるし、がれきやゴミ、腐敗物、カビの生えた建材などから発生する病原体や真菌の飛散によって過敏性肺炎や細菌性肺炎を引き起こす可能性もある。急性・亜急性に発症する疾患だけでなく、慢性的に健康障害を引き起こすため慎重な対応が求められる。

### 1) アスベストによる呼吸器障害

アスベストは、通常、職業性の長期曝露によって20-40年後に胸膜悪性中皮腫や肺癌を発症する。しかし、アスベストを使用していた工場付近などアスベスト濃度の高い環境では、一般住民にも健康障害が発生している。2004年以降、製造・使用が全面禁止となったが、それ以前にアスベストを使用して建築された建物は、吹きつけアスベストなどが多量に使用されていた(図5)。し

たがって、アスベストを使用した建築物が崩壊した場合、解体や撤去の際に吸入する可能性がある。アスベスト吸入によって中皮腫や肺癌が発生するまでに、20-40年以上の歳月が必要となるため、曝露時点では、すぐに健康障害がでないので建築物の解体・撤去時は十分な注意が必要である。阪神淡路大震災時の倒壊建築物の解体・撤去の際には半年以上にわたって環境中アスベスト濃度が震災前より上昇したことが観測されている<sup>3)</sup>、この時、がれき処理に従事していた労働者で中皮腫を発生した症例も報告されている。今回の、東日本大震災においても地震で損壊した仙台市内の駐輪場の十数カ所で、飛散の可能性がある吹きつけアスベストが露出しているのが発見されているし、宮城県南三陸町の市街地でも、石綿を含んだ建材が散乱しているのを確認されている。2007年に“災害時における石綿飛散防止に係わる取り扱いマニュアル”が環境省によって作成されているが<sup>4)</sup>、疑わしい建築物の解体時には、あらかじめ調査をし、アスベストの有無を確認して対処するべきである。また、一般的に建物の解体やがれき処理の際には散水により粉塵の発生を抑制し、防塵マスクを着用するなどの対処が必要である。

### 2) ヘドロ吸入による呼吸器障害

ヘドロは、海底の堆積物であるが、重金属、化学物質、油類、病原性微生物など様々な物質を含んでいる。津波によってヘドロが陸上に流入した場合(図6)、さらに陸上に存在する様々な危険物質を取り込んでいる可能性もあるし、陸上で腐敗がすすめば病原体が増殖している可能性もある。津波に巻き込まれてヘドロ成分を大量に含む海水を吸い込んだ場合に、重症肺炎を発症するケースは、スマトラ沖地震の際に“Tsunami lung”として報告されている<sup>5)</sup>、東日本大震災でも報告されてい

る<sup>6)</sup>。ヘドロに含まれる化学物質などによるものかARDSを呈したり器質化肺炎を呈するものなど知られている。津波に巻き込まれていなくても、震災後、乾燥したヘドロの粉塵を多量に吸入することで呼吸器障害が発生する可能性は十分ある。東日本大震災後、石巻市では肺炎患者が通常時期の3-5倍に増加したという<sup>2)</sup>。避難所などの劣悪な生活環境や寒冷曝露、集団生活によるウイルス感染の蔓延、身体的疲労やストレスの重積、口腔内衛生状態など多彩な要因によって肺炎が増加したと考えられるため、一概に、ヘドロの関与を断定することは難しいし、ヘドロ吸入によって特定の障害が発症するわけではない。しかし、通常の細菌性肺炎と異なる経過や臨床所見を取り、画像所見では、気道散布性の粒状影や斑状影、すりガラス影を示したり、抗生物質への反応が不良で、器質化肺炎を呈し、ステロイドの投与が必要になったような症例が経験されている<sup>7)</sup>。今後、慢性曝露による呼吸器障害を呈する症例も出現してくる可能性があり注意が必要と思われる。

### 3) 真菌や細菌などの吸入による呼吸器障害

がれきやゴミなどに付着し増殖した真菌や細菌などの病原体を吸入することで直接的な肺炎を発症する場合もあるし、これらの有機粉塵を抗原としてアレルギー反応を呈し過敏性肺炎を発症する可能性も考えられる。

## おわりに

災害時の対応は、平常時に十分な準備をしておくことが重要であり、それには、これまでの災害経験からの学

んだ教訓が最も役に立つ。今回の、東日本大震災は、極めて不幸な出来事であったが、直接的に被害を受けなかった地域においても、安易にやり過ぎず、この機会に、振り返って問題を整理し、今後に生かせるよう十分に議論することが極めて重要であると考えられる。

## 文 献

- 1) 松本忠明：東日本大震災における在宅酸素療法患者への対応。日本胸部臨床 **71**：232-242, 2012.
- 2) 矢内勝：被災地基幹病院（宮城県）からみた呼吸器疾患。日本胸部臨床 **71**：206-215, 2012.
- 3) 阪神淡路大震災に係るアスベスト対策について (<http://www.city.kobe.lg.jp/safety/health/asbestos/img/shinsai.pdf>)
- 4) 環境省水・大気環境局大気環境課災害時における石綿飛散防止に係る取扱いマニュアル作成検討会：災害時における石綿飛散防止に係る取扱いマニュアル。平成19年8月。(<http://www.env.go.jp/air/asbestos/indexa.html>)
- 5) Allworth AM: Tsunami lung: a necrotising pneumonia in survivors of the Asiantsunami. Med J Aust **182**: 364, 2005.
- 6) Inoue Y, Fujino Y, Onodera M, Kikuchi S, et al: Tsunami lung. J Anesth **26**: 246-249, 2012.
- 7) 矢内勝：東日本大震災：呼吸器疾患とその治療。THE LUNG perspectives **19**：25-27, 2011.