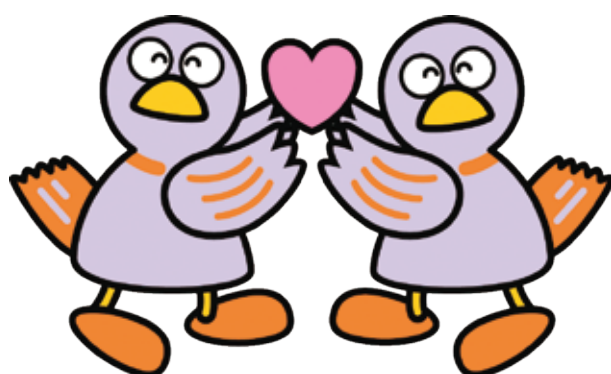


あらためて神経難病の 在宅人工呼吸療法を考える



埼玉県のマスコット コバトン

埼玉県難病医療連絡協議会

はじめに

2011年3月11日の東日本大震災は未曾有の災害でありました。死者行方不明者は併せて1万9千人に及びました。在宅療養を続けていた神経難病の患者とその家族のみなさまも大勢被災しました。被災地はもちろんのことですが、遠隔地も計画停電などを経験し、医療と介護の現場は大きな試練の場に立たされました。多くの医療と介護の従事者たちが「この経験を次に生かさなければならぬ」と考えたのは当然のことといえましょう。2011年度は各地でこのテーマの研修会や講演会が開催され、熱い討議が繰り広げられました。

埼玉県難病医療連絡協議会も11月4日開催の中央研修会のテーマに「あらためて神経難病の在宅人工呼吸療法を考える」と題してこの問題を取りあげました。被災地の神経難病医療の中心的立場にあった福島県立医科大学神経内科の宇川義一教授と人工呼吸器の会社として被災地現場の支援にあたったフィリップス・レスピロニクス合同会社呼吸事業推進部事業開発推進部長の桑山和茂氏に貴重な経験を語っていただきました。このマニュアルはお二方の講演を中心にまとめたものです。

本来は病院で医師と看護師の監視下で使用すべき人工呼吸器が在宅医療の発展とともに自宅でも使われるようになっていきます。その数を正確に知ることはできませんが、呼吸器疾患も含めて埼玉県内でも700台前後ではないかと推定されます。取り扱いの簡便な在宅用人工呼吸器が普及したこと、診療報酬として算定可能になったことがその背景にあります。何よりも在宅医療を希望する患者とその家族の熱意が大きかったと思われます。

在宅で人工呼吸療法を続けることは病院で行う以上に大きなリスクを伴います。したがって呼吸器をもって自宅へ退院する場合は相当の準備が必要になります。このたびの震災で学んだことを含めて埼玉県では関係者が協議して「在宅人工呼吸療療法に移行する患者さん（ご家族）のための大規模停電等対応マニュアル」と「在宅での人工呼吸療法に移行する患者さん（家族）への指導事項チェックリスト（医療機関編）」を作成しました。このマニュアルに付録として掲載させていただきました。役に立てていただければ幸いです。

最後に、国立医療学会機関誌「医療」に掲載された私の論文「人工呼吸器を装着して家に帰るために必要なこと―災害による大規模停電を念頭においた対策―」の転載をご許可いただいた、「医療」編集委員会に深く感謝いたします。

2012年9月

埼玉県難病医療連絡協議会 会長
独立行政法人国立病院機構東埼玉病院 院長
川井 充

目 次

広域災害による大規模停電のときでも人工呼吸器装着の神経筋疾患患者が 家ですごせるようにするために何が必要か……………	1
国立病院機構 東埼玉病院 院長 川井 充	
東日本大震災を経験して：福島県での状況……………	15
福島県立医科大学・神経内科学講座 教授 宇川 義一	
東日本大震災と在宅人工呼吸療法 —人工呼吸器業者の立場から—……………	25
フィリップス・レスピロニクス合同会社 呼吸事業推進部 事業開発推進 部長 桑山 和茂	
在宅での人工呼吸療法に移行する患者さん（家族）への 指導事項チェックリスト（医療機関編）（案）……………	35
在宅人工呼吸療法に移行する患者さん（ご家族）のための大規模停電等 対応マニュアル（案）……………	43
重症難病患者在宅療養支援ホットライン……………	48

広域災害による大規模停電のときでも人工呼吸器装着の神経筋疾患患者が 家ですごせるようにするために何が必要か

国立病院機構東埼玉病院

院長 川井 充

キーワード

広域災害 大規模停電 神経筋疾患 在宅人工呼吸療法 非常用電源

wide area disaster, large-scale power outage, neuromuscular disease, home mechanical ventilation, emergency power supply

要旨

在宅人工呼吸療法を行っている患者にとって、広域災害による大規模停電は重大な問題である。かかりつけの病院も被災している可能性が高く、交通も混乱しており、搬送のリスクもあるので、できれば在宅で1週間は療養を続けることができるように準備することが望ましい。しかし、治療が必要な事態となったり、家が倒壊して療養の場がなくなったり、介護者が被災したりした場合は搬送が必要となる。かかりつけの病院には入院できない可能性もあり、ヘリコプターによる広域搬送が必要になることもある。ヘリコプターによる遠方への搬送は、患者にとって心理的なストレスになるだけでなく、高所による酸素分圧の低下や呼吸器電源の不備、大きなゆれや振動の中での吸引などリスクがあり、さらに帰路が自己責任であることなどを考えると決して安易に選択すべきものではない。日頃からの準備が重要であることはいうまでも

What is necessary for mechanically ventilated patients suffering from neuromuscular disease to stay home even under large-scale power outage caused by wide area disaster ?

Mitsuru Kawai

「医療」52巻9号 475－481p 2012年より許可を得て転載

連絡先：

国立病院機構東埼玉病院（院長）川井充

NHO Higashisaitama Hospital Mitsuru Kawai

電話：048-768-1161

ファックス：048-768-5347

mail mkawai@nhs.hosp.go.jp

ない。適切な人工呼吸器の機種選択、蘇生バッグの使用法や吸引法の習得はもちろんのこと、外部バッテリーの準備やそれに関する基礎知識の習得、非常用電源の準備などが重要である。また自助、共助、公助の中で特に共助が重要であるということから、市町村の災害時要援護者避難支援計画について知り、災害時要援護者名簿へ掲載されるようにすべきである。人工呼吸器以外にも吸引機や電動ベッド、意思伝達装置などさまざまな電気を必要とする医療機器が使われている。災害時には停電に加えて発信規制により電話が使えなくなる。連絡手段についても日頃から考えておかなければならない。食糧や水に加えて医薬品や医療材料などの備蓄も必要である。また、避難時に持ち出すものをふだんからまとめて置いておくといわれている。そして、これらすべてを考慮した個々の患者ごとの災害対応マニュアルを患者・家族と関係者が相談しながら作成することが推奨される。

はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災の地震規模は日本の観測史上最大規模で、直後に発生した津波の被害をあわせて死者行方不明者1万9千人、建築物の全半壊38万戸以上、ピーク時の避難者は40万人以上という未曾有の被害をもたらした。また2次災害である東京電力福島第1原子力発電所からの放射能漏洩のために周辺一帯の多数の住民が今なお避難を余儀なくされている。

災害弱者である高齢者や障害者、難病患者などで犠牲になった人の数は非常に多いと想像され、また引き続いておこった医療の荒廃は現在なお解決されていない。

今度の震災は被災地に大きな爪痕を残しただけでなく、遠く首都圏でも電力不足による計画停電により、医療は大きく混乱した。医療機関において停電時の診療体制のみなおし、ガソリン不足と電車の運休にともなう通勤対策、非常用電源の整備など対応を迫られた医療機関は多かったはずである。一方人工呼吸器を使用して在宅療養を行っている患者に与えた不安も大きかったと思われる。

この記事は在宅で人工呼吸療法実施中の神経難病患者が災害時に安全に療養をつづけるために必要な事項をとくに停電に焦点をあてながら解説する。神経難病患者の防災には一般人と同様の注意事項があるわけであるが、ここでは特に病気であるための特別に必要な対策についてのみ述べることにしたい。

「被災即広域搬送」は正しい判断か？

災害によってライフラインが断たれるような事態が生じるときは、周辺の医療事情も悪化していることが十分予想できる。近くの病院に搬送しようと思っても、病院そのものが被災しているかもしれない。勤務者が被災して機能が果たせないかもしれない。あるいは、受傷者が殺到しているかもしれない。いずれにせよ、本来の機能が維持できない可能性が高い。また病院に行くための道路事情が悪化しているかもしれない。搬送のリスクも考慮しなければならない。どうしても搬送しなければならないとき、近隣の医療機関が受け入れ困難であった場合は、ヘリコプターを使って遠隔地へということを考えるだろう。果たしてこれは容易なことだろうか。

埼玉県は川島町に防災航空センターがあり、防災ヘリコプターが3機常駐している。消防本部を通じての要請にしたがい、患者の搬送も可能であるという。片道400kmまで飛行できるという。また、東日本大震災のときは自衛隊のヘリコプターも患者搬送に活躍した。ここで、人工呼吸器装着患者のヘリコプターによる広域搬送の問題点について考えてみたい。

まず第1に、搬送の方法はどうであれ、遠方の知らない土地への搬送は患者にとって大変なストレスである。ライフラインを断たれた状態だけでも相当のストレスである上に、県境を越えて長時間の移動は心理的にも身体的にもかなりの負担であると理解すべきである。

第2に、防災ヘリコプターは人工呼吸器装着患者が移動するために作られたものではない。安定した電源もなければ、揺れや振動も大きく、痰の吸引を行うのも大変である。また高度が上がれば当然酸素分圧が低下する。指示があれば低く飛ぶが山岳地帯ではそうはいかない。

最後に、危険回避の緊急事態として搬送するのであって、療養環境がすべて回復したから戻ろうとするとき、すなわち復路は緊急ではないので自己責任ということになる。かなりの困難を伴うことを覚悟しなければならない。

在宅人工呼吸療法実施中の神経難病患者の災害へのそなえ

在宅人工呼吸療法実施中の患者は停電をとまなう災害があっても、1週間程度は自宅で頑張れることを目標にふだんから備えておくことが望ましい。無論これは目標であって、在宅療養の条件ではない。また状況によっては搬送が必要となることは論をまたない。

理由はすでに述べたように、病院が混乱しているであろうこと、交通も混乱しているであろうこと、そして搬送にはそれなりのリスクをとまなうことの3つである。1週間という期間の根拠は明確なものではないが、阪神淡路大震災の時も、新潟中越地震の時も最も重要な電気は1週間程度で回復している。これに対して水道とガスの回復には1か月程度を要している。

病院や施設への搬送がどうしても必要な場合が3つある。第1に治療が必要な時である。ただちに入院治療を行わなければならない。第2に居住空間が家屋倒壊や火災などで消失した場合である。当然ながら在宅療養を継続することは不可能である。津波からの避難が必要なときもこれにあたる。第3に介護者が被災した場合である。濃厚な介護を必要とする人工呼吸療法実施中の患者は介護者なしで在宅療養を続けることはできない。搬送が必要であっても、災害時はふだん受診している医療機関に受け入れてもらえるという保証はないことを前提とすべきである。また広域搬送も覚悟しなければならない。

自助・共助・公助

災害弱者はたくさんの援助を必要とする。援助は自助、共助、公助に分けることができる。

自助は本人と家族による取り組みである。在宅療養においては介護者たる家族の働きが最も重要なことはいうまでもないが、災害時も同様である。災害時に家族だけでできることは限りがあるが、ふだんから十分に不測の事態に備えることができていれば、安心して療養生活をおくることができる。

共助とは知人や友人の援助である。向こう三軒両隣、町内会、ボランティアなどふだんからつきあっている人々の援助が非常の事態においては大きな力を発揮する。人は地域の中で支え合って生活をしているわけで、ふだんから近隣と良好な人間関係を築いておくことはとても大切である。

公助とは行政による援助である。予算措置のあるものとないものがあり、制度として確立しているものとそうでないものがあるが、災害時には要援助者に対して行政担当者が個別にかかわることは不可能であり、行政の役割は災害時要援護者避難支援計画の策定とそれに沿った枠組みの提供にとどまるといっても過言ではない。これについては別項で説明する。

以上のほかに、在宅療養を支援する医療関係者、介護関係者の役割は重要である。これらの人々は職業としてサービスを提供している。受け持つ患者は決してひとりではなく、また自分自身が被災したり、交通事情などでは患者宅に到達できなかつたりする可能性もあるので、支援が受けられないこともあることを念頭に置くべきである。

自助、共助、公助の中で最もあてになるのは自助で、ついで共助、公助の順になるだろう。これは、助けを必要とする人の数／助ける側の人の数の比率を考えれば明らかである。

以下、地震を念頭において、災害にどのように備えることがのぞましいかについて、解説を加える。自宅の倒壊ではなく、療養を続けるための空間は維持されているものとする。また、基本的に一定期間頑張れば、ライフラインは復旧する見込みがあるという想定をしている。そうでない場合は、搬送が必要と理解してほしい。

災害時要援護者避難支援計画

市町村は「災害時要援護者の避難支援ガイドライン」（平成18年3月改訂）にもとづき「災害時要援護者避難支援計画」を策定している。すべては要援護者の把握と情報の共有から始まるので、要援護者リストに名前が載っていることが重要である。災害時要援護者名簿、リスト等を作成するための情報収集の手段として、また、災害時に要援護者を支援する自主防災組織など、行政外の関係機関等を含めた情報共有を実施し、個別計画を策定するための手段として、関係機関共有方式、同意方式、手上げ方式の3つの方式がある。町村は、これら3つの方式について、単独または組み合わせにより、情報の収集・共有を実施している。

※関係機関共有方式：個人情報保護条例において保有個人情報の目的外利用・第三者提供が可能とされている規定を活用して、要援護者本人の同意を得ずに、平常時から関係機関等の間で情報を共有する方式

※同意方式：要援護者本人に直接的に働きかけ、必要な情報を収集する方式

※手上げ方式：要援護者登録制度の創設について広報・周知した後、自ら要援護者名簿等への登録を希望した者の情報を収集する方式

それぞれの患者は自分の居住する市町村がどの方式を採用しているかを知り、リストに自分の名前が掲載されていることを確認するとともに、どのような支援が受けられるかを知っておくことが大切である。

蘇生バッグによる換気法の習得

在宅で人工呼吸療法を行っている患者の半数は神経筋疾患であると推定される。神経筋疾患患者が人工呼吸器を装着するのは、呼吸筋の問題による肺胞の換気不全のためであって、肺に空気が送り込まれさえすれば血液ガスは正常に保たれるわけであるから、原則として酸素投与は不要なはずである。したがって、仮に停電や故障のために人工呼吸器が作動しなくても、

蘇生バッグを用いて換気を継続しさえすれば、何ら問題なく、命をつなぐことができるわけである。鼻マスクを用いた非侵襲的人工呼吸であろうと、気管切開を行って呼吸器を装着しようとして、正しく蘇生バッグを使うことができるというのが、安全に在宅療養を継続するための前提条件となる。これに加えて、非侵襲的人工呼吸であればエアスタッキングとこれを用いた痰の喀出法の習得、気管切開による人工呼吸であれば、喀痰の吸引法の習得が必要となる。

人工呼吸器の選択

人工呼吸器の機種選択は重要なポイントである。自発呼吸が不十分な患者では、内部バッテリーのある機種を選択しなければならない。また内部バッテリー作動に切り替わったことに気付かないといけないので、アラームの鳴り方や表示の変化についてもわかるように指導すべきである。

家族が人工呼吸器の設定を変更することは許されないが、ふだん表示されている設定値がいくつであり、どのように機械が作動しているかを知っていると、ふだんと異なる異常事態に気付くことができ、安全性が高まると考えることができる。アラーム音も何を意味するか学習しておくことが望ましい。回路接続部のリークや回路の閉塞狭窄に気付いて事故を防ぐことができる。退院に当たっての指導がとても重要である。

外部バッテリー

外部バッテリーも必要である。外部バッテリーは医療用のものを使用しなければならない。平成24年の診療報酬改定から、在宅人工呼吸療法を実施している患者に対して、保険診療により在宅人工呼吸管理料の一部として呼吸器本体に加えて蘇生バッグと外部バッテリーの提供が可能となった。

バッテリーは年月とともに劣化する。企業が保証する期間は2年間である。したがって古い

バッテリーは適宜新しいものに交換されなければならない。またバッテリーは常に充電されていなければならない。外出用に外部バッテリーを使用する患者は停電対応のためにもう1台保有していないと、外出から帰った時に停電が発生すると対応できなくなってしまうことを知っているべきである。いずれにせよ、バッテリーを2台もつと長時間の停電でも非常用電源から交互に充電できるので安心である。

外部バッテリーには充電に際して直接電源に接続できるものと、呼吸器本体と一体でないと充電できないものがある。次項で説明するように、非常用電源が正弦波でなくても充電できるように、外部バッテリーは呼吸器本体とは独立して充電できるものの方が望ましい。

外部バッテリーは人工呼吸器業者の提供するものを使用すべきである。非医療用無停電電源はやむを得ない場合をのぞいて使用すべきではない。

非常用電源について

いくつかの非常用電源を確保していることが絶対に必要である。

1 車のシガーソケット

最も一般的に使われている方法である。直流12V→交流100Vインバータの購入が必要。車種によっては直接交流100Vの電源がとれるものもある。また呼吸器の機種によっては、シガーソケットから直接電源がとれる呼吸器もあるので、確認をするとよい。高価でも完全な正弦波のものを購入しなければならない。常に車にガソリンが十分あることが前提となる。

<http://handmade-blog.sakura.ne.jp/ys4/goods/inbarter.html>

2 インバータ発電機

人工呼吸器は医療機器であり、発電機からの出力は厳密な正弦波でなければならない。仮に接続して呼吸器が動いたとしても、故障の原因になったり、作動が不安定で停止したりする可能性があり、保証されたもの以外は直接接続しない方が安全である。そのような場合はバッ

テリーの充電に使用するにとどめた方がよい。(図1)

発電機は病院、電力会社、自治体などでいろいろな貸し出し制度を用意していることもあるので利用を試みるのもよいだろう。始動には「こつ」があり、いきなりでは使えないという声を耳にする。また燃料(ガソリンや軽油)の確保も課題である。排気があるので屋外で使用することになるが、大きな音が出るので近隣の理解が必要である。日ごろからの良好な人間関係が重要である。とくに集合住宅では問題になるだろう。

3 ガス発電機

家庭用カセットボンベで動かすことができる発電機は燃料の備蓄が容易という点が魅力である。現在得られる情報では2社から供給されている。2本のボンベで1時間の連続運転が可能という。プロパンガスを使用するものもあり、運転時間は5kgのボンベで10時間という。(図2)

基本的な注意は一般の発電機と同じであり、呼吸器に直接つながずバッテリーの充電に使用の方がより安全であると思われる。

4 ソーラーパネルによる太陽光発電

電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法(余剰電力の固定価格買取制度)が平成23年8月26日に成立して、ソーラーパネルによる太陽光発電を行う一般家庭が増えている。通常は電力会社の回路と接続されている(連系運転)が、停電時には接続を切って自立運転に切り替えることによって、非常用電源として使用することができる。非常用で利用できるコンセントはパワーコンディショナーにある1ヵ所だけであり、容量に上限(通常1500W)があるので何でも無制限に接続できるわけではない。

停電になったときにあわてないように、ふだんから、自立運転への切り替えの方法を習熟しておく必要がある。非常用のコンセントの位置も確認しておかなければならない。

なお、パワーコンディショナーのないシステムでは自立運転への切り替えはできず、非常用電源としては使用できない。

医療関連機器の停電対応

在宅療養患者はさまざまな医療福祉関連機器を当然のように使用しており、ふだんはそれらが電気で作動していることに気付いていない。東日本大震災の経験から、停電になってあわてないようにふだんから意識することの必要性が指摘されている。

1 吸引器

ふだんからバッテリー装備のものを使用しているはずである。しかし、バッテリーは劣化することを意識せず、いざ停電時に使用する段になって、バッテリーがすぐに切れてしまうことに気付いたという経験が多く語られている。非常用電源を使用するのもひとつの方法ではあるが、バッテリーの機能がどの程度残っているのかふだんからテストして、不十分であれば買い替えることが望ましい。

吸引機には足踏み式や手動式のものもある。停電時には役立つといわれている。ひとりで使用するのには習熟を要する。また電動式と比べると吸引力は弱い。それとなければ、注射器を用いて痰を吸い取ることになる。

2 電動ベッド

ギャジアップされた位置で停電になり、もどせなくなったという経験が語られている。多くの電動ベッドは手動で位置を変えられるので、ふだんから確認して習熟していると災害時にあわてないですむだろう。

3 エアーマット

ふだんから、体位交換の技術に習熟しておく必要がある。

4 ホームエレベータ

停電時の作動を確認して準備する必要がある。

5 意思伝達装置

ふだんから文字板にも習熟することが最も重要であろう。

6 照明

停電時に照明が問題になるのはどの家庭でも同じではあるが、さらに、人工呼吸器を装着して療養している患者家族は暗闇での処置に難渋するはずである。停電でも機能する照明を用意することはもちろんであるが、処置のときに両手が自由に使えるヘッドランプが役にたつといわれている。

非常時の連絡手段

基本的理解として、災害時は通常の連絡手段が機能しないことを知っておくことが大切である。携帯電話は発信規制がかかり、ほとんど機能しない。同じ携帯電話でもメールの方が機能しやすいといわれている。固定電話では公衆電話とくにボックスの中の公衆電話の方が機能しやすい。多くの人が接続しようとする電力会社、交通機関などは話し中でほとんどつながらないと考えてよい。伝言ダイヤルもうまく利用するとよい。

ファックス機能や子機機能のある電話は停電中使えないことを知っていることも重要である。もちろん停電中は発信できないが、外から接続をこころみても、呼び出し音がなるだけで応答がないので、接続を試みた人は不安になることを知っている人は少ない。

非常時にそなえて、連絡をとらなければならない知人、病院、呼吸器会社、訪問看護ステーション、ヘルパー事業所、などの連絡先をまとめて患者のそばにおいておくことが非常時に役立つ。また、訪問診療主治医、呼吸器会社、訪問事業者などには自ら安否を知らせるなどの配慮があるとよい。なぜなら、相手にとって担当患者はひとりではなく、多くの患者の安否

を確認するためにおびただしい時間を費やしている可能性があるからである。

情報入手手段としては停電でも使用できるラジオが優れている。電池の買い置きがあるとよいが、手回し充電できるものも売られているので確認するとよい。手回し充電で懐中電灯が使える、携帯電話充電も可能なものもある。

備蓄すべきもの

一般に、災害に備えて、水や食糧、生活資材などを備蓄すべきであると言われている。在宅療養中の人工呼吸器装着患者の場合はさらに、さまざまなものが必要になる。医薬品に加えて、吸引に関連する精製水、消毒薬、ガーゼ、消毒棉、吸引用カテーテルなどの医療材、オムツなどの衛生材料が1週間分は必要である。簡易コンロ、備蓄用のポリタンクもあるとよい。電池も普通の家庭よりは多く必要であろう。低体温対策として簡易カイロや暖房器具もあった方がよい。燃料の備蓄も必要である。平常時に必要量を計算してチェックリストを作成するとよい。

避難に際して

どんなに周到に準備をしても、避難しなければならない場合もある。搬送が必要となることもある。それに備えての準備が必要である。

持ち出さなければならないものは患者のそばにひとつにまとめて置く習慣をつけるとよい。医療情報としてお薬手帳、呼吸器の設定(呼吸器会社の点検記録)、診察券、医療券、保険証、関係連絡先(家族、医療機関、保健所、訪問事業者、呼吸器会社など)、当面必要となるもの(薬剤・医療材料)。搬送先はふだん診療を受けている医療機関と異なることが多いので、医療に関する情報は重要である。

多くの人が安否を気づかっていることを忘れがちである。電話が通じないために、安否確認のために直接家を訪れる関係者がいるので、避難先を玄関に表示するカードを玄関に掲示するとよい。

避難先も停電のために暖房がなく、寒いことが多い。冬はなおさらである。長期療養で筋が萎縮している患者は熱が産生できないので、体温維持が困難で低体温症に陥る可能性が高い。寝具は上にかけるものに関しては用意するが、下に敷くものに関しては忘れがちである。毛布などを多めに持参した方がよいと思われる。

なお、消防署にあらかじめ連絡しておく、搬送に際して人工呼吸器用の電源が用意できる救急車を出してくれる場合があるので、消防署にも人工呼吸器装着患者であることをあらかじめ告げておくといわれている。

おわりに

埼玉県では大規模停電にそなえるためのチェックリストとして使用していただくために、以下の2つのマニュアルを作成し、公開を予定している。ひとつは患者家族用であり、ひとつは医療機関用である。

- 在宅人工呼吸療養法に移行する患者さん（ご家族）のための大規模停電等対応マニュアル
- 在宅での人工呼吸療養法に移行する患者さん（家族）への指導事項チェックリスト（医療機関編）

マニュアルは一般論としてすべての患者にあてはまるように書かれているが、関係機関と患者家族が相談しながら、これをひとりひとりの患者向けに書き直し、患者個別のマニュアルとチェックリストを作っていただきたいと思う。安全で安心できる在宅療養生活を送っていただくことを切に願う。

謝辞

この論文は2011年11月4日に埼玉県民健康センターで開催された、埼玉県難病医療連絡協議会主催の難病講演会での講演をまとめたものである。この研究の一部は「希少性難治性疾患患者に関する医療の向上及び患者支援のあり方に関する研究」、代表者 西澤正豊、の補助による。

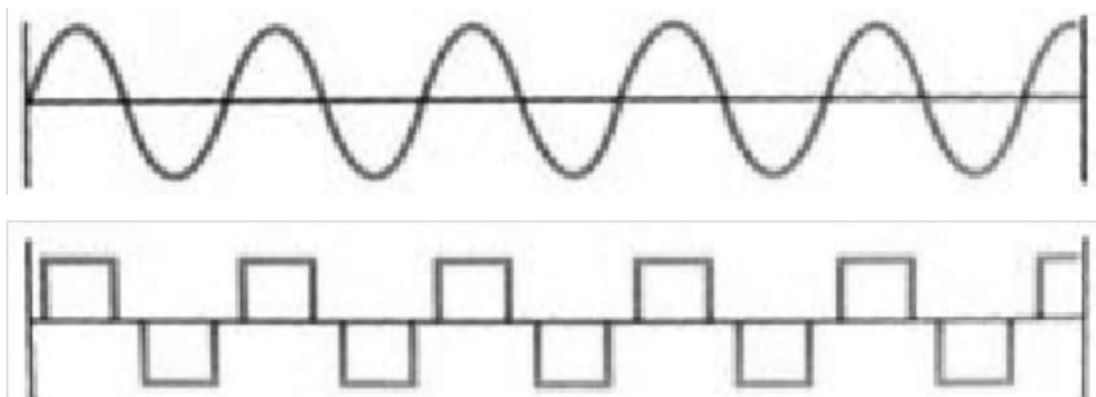


図1 正弦波と疑似正弦波

上：正弦波 下：矩形波で代用した疑似正弦波

ガス発電機



図2 ガス発電機

各社のホームページより

東日本大震災を経験して： 福島県での状況

福島県立医科大学・神経内科学講座

教授 宇川 義一

東日本大震災を経験して、半年たった10月にこの原稿を書いているが、最近は大雨による川の増水などで、更に日本全土に被害が出ている。自然災害の威力を実感している現状である。改めて、被害にあわれた多くの方々にお見舞いを申し上げる。1000年に1度の地震の揺れを実感した一人として、これまでの経過と福島状況に関して、簡単に述べる。人工呼吸療法という事で原稿依頼を頂いたが、在宅人工呼吸器を中心に、地震の状況と埼玉県との関わりに関して述べる。

東日本大震災とは

東日本大震災が他の地震と大きく違う点は、既に言い古されているかもしれないが、以下の点であろう。震度が大きく揺れの時間が長かった事、揺れの時間が長いこと津波が大きかった事、そして福島にとっては原子力発電所で事故が起きた事である。どの程度の大きさだったかを、チリ地震と比較して図1に示す。このために、重大なライフラインの障害も生じて、病院としての機能障害をもたらした回復に時間を要したのが、医療機関での問題であったと思う。

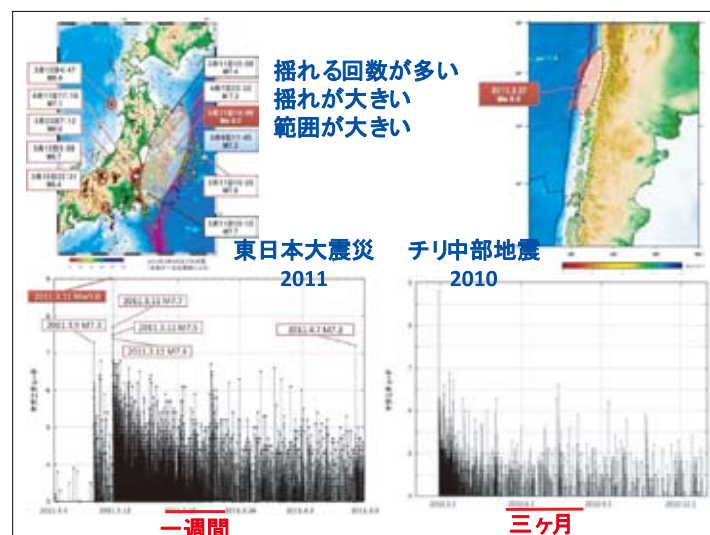


図1 チリ地震との比較

私なりにこの間の対応を時期に分けてみると、図2のようになるかと考える。すなわち、急性期で病院でもライフラインに問題があり患者をとにかくどこかに移す事を考えていた時期（急性期から亜急性期）、少しずつ日常業務に近づいて行く時期（回復期）、そして年単位で従来の生活に戻っていく慢性期である。現在は言ってみれば慢性期に当たると思われるが、1つ1つについて以下に述べる。人工呼吸器との関連で言うと、急性期はライフラインの1つである停電の可能性があり、人工呼吸器がついている患者さんを、どこに移すか、停電したらどうするかとの戦いであった。慢性期になると、今後の停電にどう対処するかが問題となっている。どこでも同じ状況であろう。

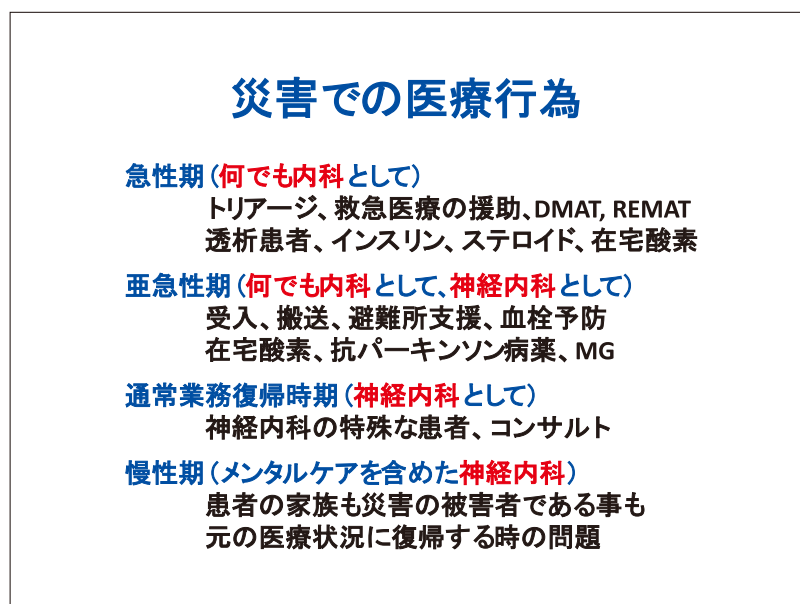


図2 災害での医療行為

急性期の問題点

大震災後**急性期の神経内科治療**では、津波被害を含めた状況での医療行為の問題点であろう。一般的には、ライフラインが不十分な状況で、内科としての救急医療をいかに行うかという観点と、治療提供が不可能な重症患者をどこに・誰が・どのように移送するかという観点からの問題がほとんどであろう。これらに関して、多くの医療関係者、自衛隊関係者、政府機関の関係者にお世話になった。また、通信手段が不安定な中、近年普及したインターネットの情報交換が大いに役立った。この時期の病院の様子を図3に示す。病院の一部は、搬送のための車輛があふれていて、避難所から大学に来院した患者を、病状に応じて他県の病院に搬送する仕事も大



図3 病院の様子

広域搬送で自衛隊のヘリコプターで東大病院に搬送した患者		
男性	81歳	筋萎縮性側索硬化症
男性	59歳	先天性ミオパチー Multicore myopathy
埼玉県総合リハビリテーションセンター神経内科の先生 にお迎えに来て頂いた患者		
女性	90歳	脳梗塞後遺症、心不全
男性	79歳	H21年脳出血、H22年脳梗塞
女性	90歳	脳梗塞後遺症、気切、PEG
女性	80歳	頭部外傷後遺症、PEG
女性	85歳	食道瘻

図4 広域搬送で自衛隊のヘリコプターで東大病院に搬送した患者

きな仕事の1つであった。

まず、転院など移送を考える患者は、人工呼吸器がついていて停電では生命の危険にさらされる患者、薬物が不足すると命に関わる重症な患者等であった。神経内科で具体的には、ALS、SCDなどの重症患者、脳血管障害・脳炎などの患者であった。特殊な疾患として先天性ミオパチーで人工呼吸器がついている患者もいた。実際に広域搬送で自衛隊のヘリコプターにお世話になった患者は、図4に示す2例で、東大病院神経内科にお願いした。この間で実感し

たのは、とにかく使える手段は何でも使ってやれる事をすぐにやる事である。誰かにことわってからやるとか、どの命令系統でやるとか、こだわっていると患者に不利益が生じるので、とにかく実行に移すしかない。そこで今となって思い起こすと、輸送手段などを含めて平常時にシミュレーションして訓練しておく必要性を考じる。その時に、今回の経験を生かして、連絡手段・輸送手段・輸送時のサクションの方法・うるさいヘリコプターの中でのコミュニケーションの取り方・揺られても酔わない訓練など課題は多くある。意外に気がつかないのが、患者を引き取る時にできれば**受け取る側から医師が来て頂ける**事の重要性である。急性の現場では人手が不足していて、送り届けるだけのために医療スタッフが取られてしまう事がどれだけ痛手かは、現場にいる者でないと気がつかないであろう。我々の所では、埼玉県総合リハビリテーションセンター神経内科のスタッフの先生方が、3日にわたり患者のお迎えに救急車もスタッフも来ていただいた事に感謝している。この時にお世話になった患者は、図4に示す通りである。また、この件で、その後に図5のような感謝状をお送りしたが、こちらの病院長からも御礼状が送られている。埼玉県との関わりという事で記載した。

埼玉県知事 上田 清司 様
埼玉県福祉部長 武島 裕 様

この度は、去る3月11日発生した東日本大震災により生じた津波などで、ご家族、親族の安否が不明となっている、医療を要する高齢寝たきり患者様を埼玉県総合リハビリテーションセンターへの転院お引き受けをいただきありがとうございます。当大学病院は福島県の医療の中心であり、この震災に際しても多くの被災傷病者に対して診療・治療をすすめてまいりました。

そのような折に津波などの被災地から、家族、親族を失った患者様が搬入されてまいりました。この患者様は胃ろうからの経管栄養や軽度の肺炎など、医療は必要なものの、大学病院での治療が必要な状況ではないと判断されます。一方では、災害により家族、親族の安否も不明であるため、今後の医療の継続に困難を感じておりました。

埼玉県総合リハビリテーションセンター神経内科の先生方より患者受け入れの受諾のお知らせがあり、お願いすることになりました。今回の患者搬送・費用負担については、武島福祉部長様から格段のご配慮を頂いたと伺っています。

福島県内の医療状況の困難さをご理解いただきいち早く対応いただいた埼玉県、埼玉県総合リハビリテーションセンターの先生方、事務職員の方々、医療関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

平成23年3月24日
公立学校法人 福島県立医科大学
医学部 神経内科学講座
教授 宇川義一

図5 埼玉県知事への感謝状

急性期に受け入れた患者のリストは、図6にしめすように、特に神経内科という事とは関係なく、一般的に全身状態の悪い患者を受け入れていて、“なんでも内科”と呼ばれていた。

大学以外の施設でも多くの人工呼吸器で管理されている患者さんの搬送が問題となった。福島県では、国立療養所いわき病院に入院中の患者さんが多く他の病院へ転院した。この時は、関先生をはじめとして、いわき病院の先生方が、他の国立病院機構の先生方にお世話になった。ここでも、とにかく出来る手段は何でも使って搬送という状況であったと聞いている。

人工呼吸器との関連からすると、自宅で経過を見ている患者さんの心配が大きかった。その時、福島県の保健所で把握している自宅におられる患者さんのリストは図7のようであった。ほとんどがALSの患者さんで、できれば在宅のまま、緊急時はレスパイトを行っている病院への入院を希望していた。福島の電気は大きな問題はなく、自宅におられた方がほとんどで、その他はじめの数日間市中病院に入院しただけであった。今後の課題として感じた事は発電機があっても、ガソリンがないと結局動かないと言うことである。この点に対する対応が必要であろう。

病名	年齢
認知症・肺炎・胸水	96
脳梗塞後遺症	87
脳梗塞後遺症・気切・胃瘻	90
脳梗塞後遺症・心不全・胃瘻	90
脳梗塞後遺症・心房細動・ペースメーカー有り・食道瘻	85
頭部外傷後遺症	80
脳梗塞後遺症・脳出血後遺症・肺炎	79
認知症・高血圧・仙骨部褥瘡	95
認知症・発作性頻脈	不明
認知症・褥瘡・肺炎疑い	不明
脱水症・高血糖・感染症・褥瘡	不明
認知症・糖尿病・高血圧症・脂質異常症・不整脈疑い・脳梗塞後遺症疑い	不明
脳梗塞・高血圧症	55
症候性てんかん・陳旧性脳梗塞	86
陳旧性脳梗塞・高血圧症・心不全・post OPCAB	51
脱水症	90
何でも内科として受け入れた患者さん	

図6 急性期に受け入れた患者のリスト

疾患名	緊急時入院希望	その他
筋萎縮性側索硬化症	あり (万が一の時は、県外でも仕方ない) ※今すぐ入院希望というわけではない。	ある病院のレスパイトを利用しているため、できることなら、その病院で受け入れてもらえるとありがたい。しかし、万が一の際は、県外でも仕方ない。
筋萎縮性側索硬化症	あり (万が一の時は、県外でも仕方ない) ※今すぐ入院希望というわけではない。	「自家発電はあるが、その燃料になるガソリンが手に入らない状態。物品やガソリン等が手に入るよう援助していただければ、入院ではなく、在宅で過ごしたい。」万が一入院する場合は、ある病院のレスパイトを利用しているため、できることなら、その病院で受け入れてもらえるとありがたい(妻)」
筋萎縮性側索硬化症	あり ※ただし、2月22日に往診があり、入院について主治医へ相談予定であり、相談結果による。	
筋萎縮性側索硬化症	あり 4月にレスパイト入院希望しているが、入院先の建物が危険な状態。 近く、往診があるため、その結果による。	
筋萎縮性側索硬化症	緊急時入院希望	在宅 ・できるだけ在宅で対応したい
筋萎縮性側索硬化症	緊急時の入院希望(県外も可)	在宅 ・できるだけ在宅で対応したい
筋萎縮性側索硬化症	緊急時の入院希望(県外も可)	在宅 ・地震で停電したときは市中病院に1日入院した。 ・できるだけ在宅で対応したい。
筋萎縮性側索硬化症	緊急時の入院希望(県外も可)	在宅 ・できるだけ在宅で対応したい。
筋萎縮性側索硬化症	緊急時の入院希望(県外も可)	在宅 ・在宅 ・できるだけ在宅で対応したい。
筋萎縮性側索硬化症	緊急時の入院希望(県外も可)	在宅 ・3/15まである病院にレスパイト入院していた。今後もレスパイト希望
筋萎縮性側索硬化症	県内の病院が宮城病院を希望。遠方は希望しない。	市中病院に息子が付き添い入院中。 ・連休明けに退院する予定。
脊髄性筋萎縮症	母が付き添って緊急時の入院希望(県外も可)	在宅 ・できるだけ在宅で対応したい。 ・地震で停電したときは市中病院に1日入院した。

自宅にいて人口呼吸器をつけている患者のリスト

図7 自宅にいて人工呼吸器をつけている患者のリスト

亜急性期の問題点

本当の急性期は、“なんでも内科”として神経内科も対応していたが、少しずつ通常に戻って来た亜急性期では、神経内科特有の患者の対応に重点が移って行った。この時は避難所で発生した、細菌性髄膜炎・筋無力症のクレーゼ・多発性硬化症の再燃など、市中病院では対応しにくい患者の受入が重要であった。

回復期の問題点

ある程度落ち着きを取り戻した後の問題は、神経内科という科の特色に基づいた対応である。この時期になると、市中病院もある程度の機能を回復してきており、患者を受け入れるようになる。

そこで問題となったのは、神経内科医がいない中、神経内科の患者が入院している状況である。ここでは、電話による**コンサルト**を行った。患者を診ていないが、医師からの報告に基づき治療等の指導を行った。この時感じたのは、インターネットなどの情報手段が発達したこの時代、それらを用いてコンサルトを行う手段を使うことである。これらの整備は、国単位・県単位・学会単位で出来る事であり、**インターネットの画像を用いて、患者の所見を見て、特殊な疾患の診断・治療に役立てるシステム**を構築して、訓練しておく事が役立つであろう。

県全体としての慢性期の問題点

地震の前に戻る過程となる時期で、医療に限らず住民全体が生活を元に戻す事になる。太平洋側から日本海側までに及ぶ東西に広い福島県では（図8）、地域による差がある。すなわち、浜通り、中通り、会津地方による差である。浜通りの中でも、南側のいわき地区と北側の相双地区に分かれる。北側は宮城県とのつながりが強く、南側は茨城県とのつながりが強い。会津地区は、交通のつながりからいうと新潟県との関連が強い。以下に県全体としての問題点と、それぞれの地域での問題点を別々に述べる。



図8 福島県内全図

これは東北地方全体で同じだが、**医療サービス不足・医師不足**が第1の問題である。元々医師不足の地方で災害があり、医療機関が機能停止をした所もあり、医療サービス不足が問題となっている。交通の便も良くない地方で、今後どのような形の医療を提供するのが最適かを、医療スタッフ・患者さん・介護者などの意見を十分取り入れて、考えて行く必要がある。福島では、放射能の問題が大きなファクターとなる。**小児人口減少・出産減少の問題**：放射能問題が原因となり、小児が県外へ流出しており、小児科・産婦人科を今後どのように運営するべきかかも、1つの大きな問題である。**復興か復旧か**：最新のシステムを取り入れた能率的で大規模な医療機関を、交通の便の良いところに集中させるのが、医師不足などを含めて良い**復興プラン**と中央では考えるであろう。しかし、放射能汚染覚悟で残った・高齢者の多い・福島にとって最善の解決策はそれで良いのかが問題となる。集中させた医療機関にどのように動きの悪い高齢者を輸送するかという別の問題が持ちあがる。

人工呼吸器に関しては、非常電源の確保が問題である。厚生労働省が電源の確保のための予算で購入を多くの病院に進めた。これにより設備が整うが、使用するガソリンは被災時に不足しないか、使用するときには騒音のため利用しにくいなどの改善点はまだあると思う。

地域別の慢性期の問題点

会津地方：放射線量が低く、津波にあわなかったこの地区の一番の問題は、避難者などを受け入れた状況での神経内科医療を、今までと同じ数のスタッフで行っている事である。すなわち、復旧できた病院に今までより多い患者が受診しているのである。医療器具、スタッフの充実を計ることにより、解決できる問題である。できれば、この地区に長期的に勤務できる医師がきていただけるのがベストであろう。しかし、どこに長期的に会津に来てくれる神経内科医がいるのか解らない。福島県立医大としては、会津医療センターを大学の分院の形で整え、会津地方の医療を充実させる事を考えている。野口英世の出身地であるこの地域の医療が充実する事を期待している。この地区の基幹病院では、レスパイト入院の受入れ、在宅患者の訪問診療も専門医がいる1つの病院が行っている。

中通り：県内の神経内科医がある程度集中しているこの地域での問題は、こわれた建物の修繕

と医師の確保である。神経難病などの患者を見ている大きな病院が多い地区であり、神経内科専門医が望まれる。子供と一緒に医師が他県に動く、卒後の若い医師は他県に就職してしまうなどの問題点が予想される。この点の解決策が望まれる。私自身が身をもって測定した外部被曝量から見ると、病院というビルの中で仕事をしている状況では、一日の被曝積算量は3マイクロシーベルト位であり、日本の各地と大きな差はないと思われる。図9に6月から7月の値を示す。海外に飛行機で行くときに大きな線量を受ける事、大理石の多いローマでの線量が大きい事が解る。海外で元気に遊ぶ子供の積算量は解らないが、ビルの中で仕事をしている限り、大人は日本の他の地域と大きな差はないであろう。

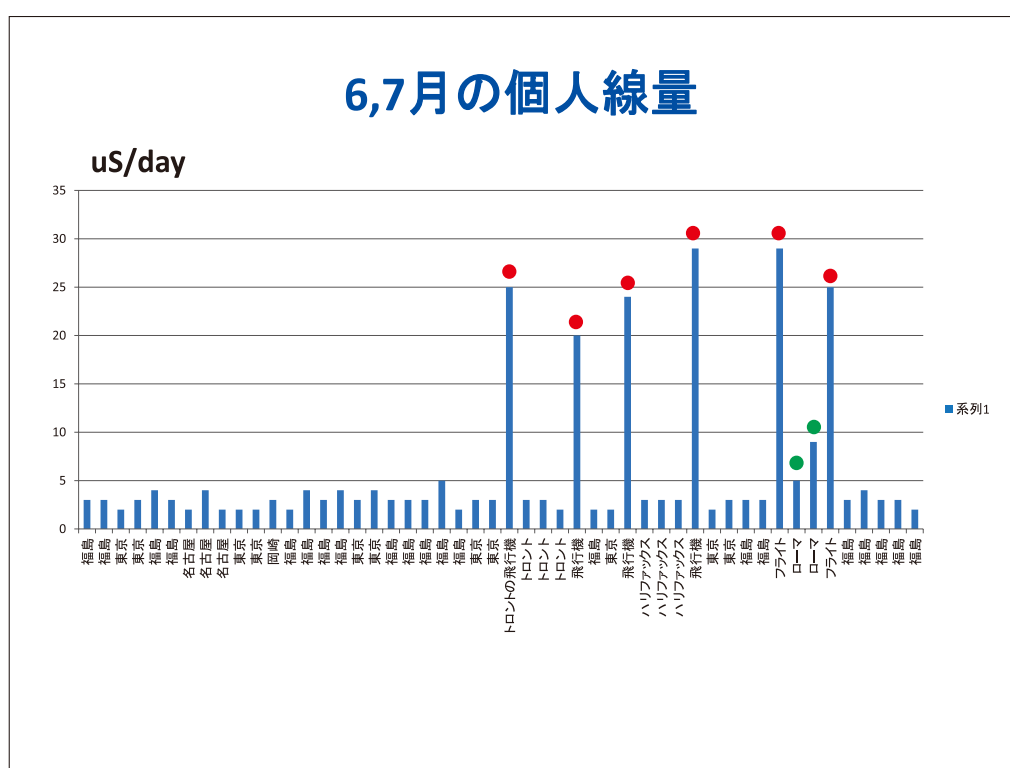


図9 6、7月の個人線量

浜通り：この地域では、放射能が問題の地域と、津波の後の復興が問題の地域がある。風向きのため放射線量が少ない地区では、元の医療体制への復旧が目標で、その点ではある程度達成されている。ただし、急性期に全国の神経内科の先生方のご厚意で神経内科医が地震前より増加した地域があり、その医師数を今後長期的どのように維持するかが問題である。放射能が問題となっている地域では現在は人口が減少しており、地域社会の復旧に合わせて医療機関の対応を考える必要がある。

福島県の実情としては、医療・神経内科がどうしたという事に加えて、住民の生活をどのように復旧していくかという大きな問題があると考ええる。

以上、私見を述べたが、皆様の何かの参考になれば幸いである。

文献

杉浦嘉泰、宇川義一

福島県立医科大学における東日本大震災後の活動 ― 神経内科医の立場から ―
産業衛生学雑誌 53” 165-166, 2011

宇川義一

東日本大震災を経験して 福島県の現状と問題点
神経内科治療学 28” 520, 2011

東日本大震災と在宅人工呼吸療法 —人工呼吸器業者の立場から—

フィリップス・レスピロニクス合同会社

呼吸事業推進部 桑山 和茂

この度の東日本大震災におきまして、被災されました多くの方々に心よりお見舞い申し上げます。私共からは在宅で人工呼吸器を必要とする患者様への当時の対応をもとに、その経験から得た様々な反省点や課題点についてまとめて参りたいと思います。

1. 患者様対応を困難にした要因

- ① 長期停電（復旧の目途が不明）
- ② 通信不良（固定電話、携帯電話がつかない）
- ③ 交通障害（地震、津波による直接被害）
- ④ 給油制限（ガソリン供給不足）

停電が発生しても人工呼吸器の動作を維持させるためには、機器に内蔵されたバッテリーや外付けのバッテリーによって『一時的』な対策をとることは出来ます。しかし、この震災では停電復旧の見込みが立たなかった為に、新たな『電源確保への判断』が必要でした。

停電のために固定電話は使用できず、携帯電話も通信制限によってかかりにくい状況が続きました。私共にとっても状況は同じで、患者様の安否確認の多くは自らの足で行なわれました。

私共、機器供給会社の対応車両には緊急通行車両登録というものが別途必要になります。諸所の交通規制等をクリアするには所轄の県庁、警察などの窓口を介して登録をせねばなりません。やはり、これら登録作業に要する時間が初動対応の遅れにつながった一因として捉えており、今後の課題点であると考えます。また類似する給油制限についても同様です。まずこれら災害時の緊急対応を円滑に行なうためには、医療機器供給会社等にも道路通行制限や今

般の給油制限もクリアできるような『特例措置』制度の構築を強く要望したいと思います。

2. 被災直後からの患者様対応

① 被災現地

実際には東北地方の岩手県、宮城県、福島県に加え、東関東地方の茨城県、千葉県でも相当な被害がありました。

直後より、これら各現地営業拠点では患者様の安否確認、並びに機器の稼働状況のチェックを開始しました。

電話連絡から開始し、不通の場合は自宅訪問、不在であれば病院や避難所等に伺うなどして確認作業と対応を続けました。被害の大きかった沿岸部の確認作業は大変困難な状況にあり、緊急入院された後に転院されたケースもあるなど、その後追い作業も含めて全ての患者様の安否（所在）と機器の現状確認は3月末までかかりました。

② 本部機能

機器安全センター フリーダイヤルコールでの緊急連絡受付対応は、24時間体制で通常通り機能しました。

一方、本部（本社）では地震発生直後より社内手順に従い災害対策本部を設置し、被災地社員の安否確認と現地の要求に応えるための準備を開始しました。

さらに福島第一原子力発電所の事故により、東京電力管轄エリア（関東全域と新潟県、静岡県と山梨県の一部地域）において、13日20時に『計画停電』開始が正式通知されました。しかし、それ以前から電力供給を不安視する報道などから情報を受けて、12日午前からフリーダイヤルコールが急増し、3日間で300件を超える対応要請や相談が寄せられました。この『計画停電』は後に、東北電力管轄エリアとなる被災地を除く東北地方全域にも対象が拡大されました。

これら電力供給不安への対応として本部と現地営業所が一体となって、人工呼吸器依存の高い患者様のバッテリー等の予備電源の確認や電源不備の状況下での対処法などへの理解に

ついでの確認も即座に進めました。同じ時系列で厚生労働省からも同様の主旨の確認要請を受けており、随時報告を行ないました。

3. 患者様を取り巻く環境

在宅で使用される人工呼吸器はAC電源で駆動し、バッテリーを内蔵しているものは数多くあります。これらは停電と同時に自動的に内蔵バッテリー駆動に切り替わりますが、駆動時間には限界があります。つまりあくまで『一時的』な電源です。そのために外付けのバッテリーを個人的に購入されている患者様もたくさんおられましたが、これも強いて言えば長引く停電下では『一時的』なものです。停電が復帰しなければ充電もできませんし、最終的には止まってしまいます。この未曾有と言われる過酷な災禍の中で、どのような思いで医療機関等に助けを求められたか、想像を絶するものであったかと拝察いたします。

被災現地の営業所や機器安全センターへの問い合わせの多くは、内蔵バッテリーや外付けバッテリーについて使用方法の再確認、並びに外付けバッテリーの貸出要請でした。

被災現地では営業所に保有しているバッテリー在庫全てを、24時間使用など人工呼吸器依存の高い方から優先に配置しました。一方の『計画停電』地域の対応としては、個々の患者様に使用されている機器に応じた説明を行ない、万一の際の対策として、緊急入院が可能かどうか主治医の先生と相談いただくように話を進めました。

4. 在宅で使用される人工呼吸器の電源についての確認

そこで、改めて在宅で使用される人工呼吸器の電源について考えてみたいと思います。

突然にAC電源供給が断たれたらどうなるでしょうか？

事前に以下の項目についての確認や準備をしておく必要があります。

- ① 内蔵バッテリーでの駆動時間は？
- ② 人工呼吸器メーカーが推奨する外付けバッテリー、充電器の種類は？

- ③ 専用外部電源オプション製品（シガーライターケーブル、バッテリーケーブル等）
- ④ 外付けバッテリーでの駆動時間は？
- ⑤ 個々のバッテリーがフル充電に要する時間は？
- ⑥ 発電機は電源として使用可能か？

4-① 内蔵バッテリーでの駆動時間は？

一般的に人工呼吸器に使用されるバッテリーはメモリー効果（＊1）がない鉛蓄電池（Pb）と、リチウムイオン電池（Li-ion）（＊2）が利用されています。内蔵バッテリーはメーカーによる定期保守点検の対象となるため、保証されている時間は使用できると考えられます。

この時間についてはメーカーや機種によって異なりますので、人工呼吸器メーカーに問合せて確認して下さい。

（＊1） 継ぎ足し充電を開始した付近で顕著に電圧の低下が起こる（充電を開始した残量を「記憶」する）ことに由来します。電圧の低下に影響を受ける機器では問題となります。

（＊2） リチウムイオン電池（Li-ion）は充電・放電サイクルによる寿命があるので、安全対策も含めて保護回路によって制御管理されています。

4-② 人工呼吸器メーカーが推奨する外付けバッテリー、充電器の種類は？

人工呼吸器メーカーが推奨するものを使用して下さい。また、充電器についても同様ですので注意して下さい。

ここでは比較的汎用性の高い鉛蓄電池の特性について注意点をまとめます。

＜鉛蓄電池 12V24Ah タイプ＞＋

＜バッテリーケーブル＞ 構成例



原則的に鉛蓄電池製造会社は、生命維持装置への用途については一切保証しておりません。つまりは人工呼吸器メーカーが自らの立場で、特定のバッテリーを限定する用途の中でお使いいただくということに対して責任を持つという大前提があります。一般的には重量の関係から携帯性にかなった容量のタイプを推奨としています。

【長所】

充電、放電サイクルには強い（メモリー効果がない）

いつも満充電状態にしておくことが劣化を避けることにつながる

【短所】

過放電は内部の電極劣化を招き、容量（能力）が低下する

つまりメモリー効果は生じないので、必ず残量には余裕を持つようにし、定期的（こまめ）に充電することが製品劣化への対策になります。さらに充電し過ぎへの対策としては、過充電防止機能の付いた充電器を使用すれば問題ありません。

普段は使用せず、緊急用として保管しておく場合でも電池は『自然放電』します。過放電させないように、あくまで目安ですが、およそ1カ月ごとに充電するなどの定期的（こまめ）な作業が必要となります。いざという時に使えないということにならないよう気配りして下さい。

様々な使用（保管）環境から判断しまして、ほぼ予定する駆動時間を維持させるためには、鉛蓄電池の推奨する交換時期は出来る限り「約2年ごと」で判断いただきたいと思います。しかし、自己負担で購入されている現状においては、この周期での交換は経済的な負担が大きいと考えられます。

まず、推奨される交換時期を超えていても使用することは出来ますが、その場合には保証されている使用時間よりも短くなっていることを認識しながら使用することが必要です。更に詳しくは人工呼吸器メーカーに問合せて確認して下さい。

リチウムイオン電池は、その素材や構造に基づく安全性の観点から、採用する個々の人工呼吸器メーカーによって内蔵バッテリーや外付けバッテリーなど純正品が用意されています。よって、その保証される使用時間や交換時期も各々で異なります。詳しくは人工呼吸器メーカーに問合せて確認して下さい。

4-③ 専用外部電源オプション製品（シガーライターケーブル、バッテリーケーブル等）

人工呼吸器を外付けバッテリーで駆動させるためには、専用のバッテリーケーブルが必要となります。その他の専用ケーブルとしては「シガーライターケーブル」が便利です。



自家用車のシガーライターソケット（＊3）に接続して自家用車のバッテリーから電源の供給を受けるためのケーブルです。今回の震災時にも数多く活用されたと聞いています。

使用方法是簡単ですが、最も注意すべき点は人工呼吸器をシガーライターケーブルで作動させる場合には、必ず車のエンジンを作動させてからケーブルをシガーライターソケットに接続するということです。自動車のエンジンスタート時には大きな電気が必要になるため、

ソケットからの供給電圧が不安定になります。よって人工呼吸器を使用中にエンジンを作動させると、その動作に影響を及ぼす恐れがあるので、この使用手順に従うことが重要となります。

また、ステレオやカーナビ、エアコンなど自動車内の電気の使い過ぎによる電圧低下を引き起こさないように注意が必要です。

(※3) シガーライターとは自動車に装備された電気式のタバコ着火装置のことで、車内アクセサリ用の電源をとるためのソケットを指します。最近では禁煙・分煙運動の結果、標準装備されていない車種もあるので注意を要します。

4-④、⑤ 外付けバッテリーでの駆動時間は？／個々のバッテリーがフル充電に要する時間は？

これも人工呼吸器メーカーや機種、及び使用するバッテリーによって異なります。

詳しくは今、使用されている人工呼吸器メーカーまで個別に問い合わせ確認して下さい。

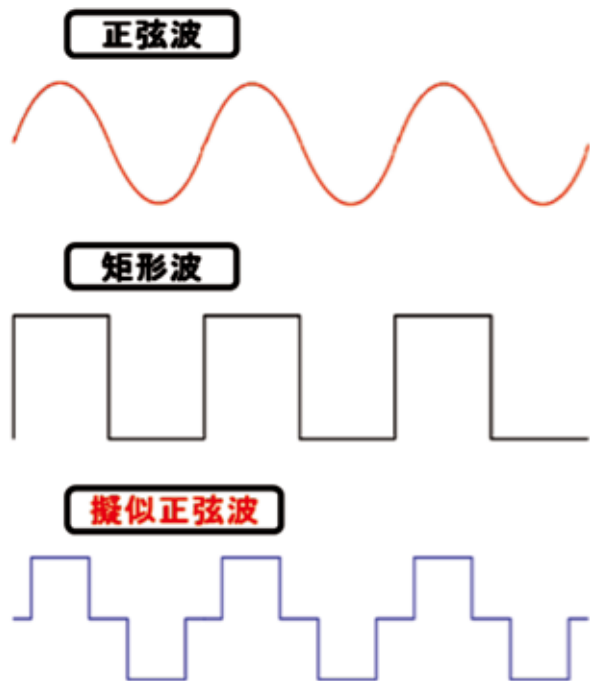
4-⑥ 発電機は電源として使用可能か？

4月20日、厚生労働省から各地域衛生主管部難病対策担当宛に案内されました、非常用電源装置整備に関する補助につきましては皆さん方ご承知のことかと思いますが、東京都などによる今般の多くの電源に関するヒアリングがされた中で感じた点や、『発電機』等の特性について考えたいと思います。

そこで、人工呼吸器は精密機器ですので、まず使用される電気出力波形について確認しておきたいと思います。

電力会社から供給されるAC（交流）の出力波形は測定器で示しますと、上段の波形『正弦波』になります。

DC（直流）をAC（交流）に変換する場合、仕組みが簡単で安価に製造できることから、



市販品の多くでは中段の波形『矩形波』になっています。

さらにこの波形を『正弦波』に近づけるために階段状に加工された、下段のような波形が『擬似正弦波』と呼ばれるものです。

『矩形波』、または加工の粗い『擬似正弦波』を出力するものは、人工呼吸器の制御系を司る制御基板・駆動基板に影響を与える可能性があり、ともすれば突然に作動停止を引き起こすことにつながります。

人工呼吸器メーカーとしては、これら『矩形波』または加工の粗い『擬似正弦波』出力を持つ『発電機』、及びカーショップ等で簡単に

購入できる『インバーター』を人工呼吸器に使用することは推奨していません。（＊4）

まず、『発電機』や『インバーター』の使用に際しては、事前に人工呼吸器メーカーに対して推奨品の有無、使用の可否を確認して下さい。

しかし災害時など緊急回避として、やむを得ず推奨品ではない、もしくは確認できていない『発電機』や『インバーター』に人工呼吸器を接続して使用する場合には、必ず『リスク』が伴うことを忘れないで、必ず自己責任において使用することに対する自覚が重要です。（＊5）また適合していたとしても、人工呼吸器の消費電流と『発電機』や『インバーター』の出力電流を確認しながら、余裕のある出力のものを選択することが必要です。特に駆動源が内蔵された人工呼吸器等には『起動時の消費電流量』に注意を払う必要があります。（＊6）

『計画停電』など限られた時間で電源が回復するという条件下では、事前のバッテリー対策を考慮に入れることもできますが、今回の震災のように復旧見込みの乏しい、電気がいつ復旧するか分からないというような状況下では、非常電源設備の整う医療機関等に頼ることしか



いのではないかと考えます。

また、万一の際に備えた『蘇生バック』は必携であり、この手動換気補助法の習熟は必須と言えます。

残念ながら、外付けバッテリー等に関しましては公的扶助がありません。（※7）今後は人工呼吸器装着の在宅患者様に対して、予備となる外付けバッテリー等の『一律な公的支援』が達成されることを願っています。

- （※4）インバーターとは、ここでは直流電源（DC12VやDC24Vなど）を交流電源（AC100V）に変換する直流交流交換器のことを指します。市販の発電機やインバーターに付属する取扱説明書には、用途に対する警告・注意が示されていますので、必ず確認して下さい。
- （※5）ただし、他の用途として外付けバッテリーへの充電に使用することに関しては、概ね問題ありません。
- （※6）駆動源となるモーターを起動させるときには、安定動作時以上の電流を消費します。取扱説明書では電氣的定格としてAC電源「最大2.1 A」などの記載で示されています。
- （※7）例外として、独自の判断をした東京都や静岡県などの一部地域では扶助が開始されています。

5. 在宅で使用される吸引器の電源についての確認

吸引器も人工呼吸器と同様に、バッテリーを内蔵したものを準備しておくなどの対策が重要です。

しかし吸引器1台あたりバッテリーで使用できる時間は限られていますので、発電機などの外

部電源を利用することも一つの手段であると思われます。しかし、前項まで人工呼吸器の電源について示してきたとおり、同様の注意が必要となります。

吸引器は、前項の補足（＊5）で説明しました『起動時の消費電流量』が大きく、この点を把握しておかないと発電機などの外部電源を利用した際に、その容量を超えてしまう恐れがあります。事前に使用している吸引器のメーカーや業者などに問合せ、機器の電氣的定格について確認や相談するなどして、対策を講じておく必要があります。

また不測の事態に対しては、足踏み式、手動式吸引器の準備をしておくことも重要です。しかし、これらが無い場合に備え最低限の対策として、『注射器』を準備しておくことも必要です。そして、これらの手法がいざという時に役に立たなかったということにならないよう、普段から緊急時を想定して取り扱いに慣れておくことも大切であると考えます。

6. まとめ

今回の震災での経験から学んだことは数多くありますが、それら課題すべてに対策を講じていくことは容易ではないと考えます。在宅人工呼吸療法では電源の確保は必須です。ある程度の停電を想定した準備は出来ていたと思われますが、長期停電を引き起こした今回の震災によって、大きく見直す必要が出たことは間違いありません。

患者様、医療機関、並びに機器供給会社の三者、さらには公共の資源（行政）を交えて、外部電源に対する理解を深めながら、ひとつでも多くを実現させることが大切であると考えます。

重症難病患者在宅療養支援ホットライン

筋萎縮性側索硬化症、パーキンソン病、脊髄小脳変性症、多系統萎縮症などの難病患者さまの家族及び入院を受け入れている医療機関や、在宅療養を支える医療機関、訪問看護ステーション、居宅サービス事業所から、在宅療養に関する相談を FAX でお受けしております（FAX の様式は次頁に掲載）。

埼玉県重症難病患者在宅療養支援ホットライン

送付日 平成 年 月 日

送 付 先	国立病院機構東埼玉病院内 重症難病患者在宅療養支援担当		F A X 番 号	048(768)2305	
送信機関名			送 信 者 名		
F A X 番 号			所属職種 (該当職種に○)	医師 看護師 MSW	
電 話 番 号				その他()	
患 者 プ ロ フ ィ ー ル					
病 名			年 齢	歳	性 別 男 女
支 援 依 頼 内 容					
受付番号	受 付 日	返 信 日	備 考		
No.	平成 年 月 日	平成 年 月 日			

埼玉県難病患者医療支援事業

2012年12月

難病患者支援マニュアル7

あらためて神経難病の在宅人工呼吸療法を考える

発 行 独立行政法人国立病院機構東埼玉病院内
埼玉県難病医療連絡協議会事務局
〒349-0196
埼玉県蓮田市黒浜 4147
T E L 048-768-1161 (代表)
F A X 048-768-2305
<http://www.hosp.go.jp/~esaitama/>

印 刷 有限会社新星社
