

第2章 大規模災害と透析医療

はじめに

血液透析が災害に対して脆弱な医療であることは古くから認識されており、透析医療においてはさまざまな災害対策が考えられてきた。しかしながら、災害は起こる度に形を変えて透析施設と患者を襲い、その度にさまざまな教訓を残してきている。東日本大震災においては、それまでの災害体験に基づく事前の想定や災害対策の取り組みが功を奏した一面、想定外の事態も多く発生し対応に苦慮することとなった。本稿では、透析医療の東日本大震災以前の災害対策について考え方と取り組みを概説する。

透析医療に影響を与える災害

現代の医療は程度の差はあってもインフラに依存しているが、透析医療は特に一人あたり1回の治療につき約120リットルという大量の水を要すること、専用の透析機器を要すること、1~2日おきの治療をしないと患者の生命に関わるという特徴があり、これらのことから災害に特に脆弱な治療であるという認識は、関係者には以前から共有されてきた。

透析医療に影響を与える可能性のある災害は、洪水、地震、津波、台風、集中豪雨、火山噴火などの自然現象によるものから、都市大火災、大規模停電、化学爆発、大規模交通災害、原子力災害、各種テロなど人為的な原因によって起こり得るものまで多種多様である。これらはそれぞれ停電や断水、施設の破壊や機能停止を起こしうるが、これらは必ずしも単独で起こるものではなく、実際東日本大震災では、広域停電、さらには福島第一原発事故によって長期間にわたる電力危機、放射線物質の散乱や社会的不安を引き起こした。このように、大規模自然

災害では、多岐にわたる二次、三次被害を生じさせることがある。

また狭義の人為的な災害であっても、たとえばアメリカで平成13(2001)年、平成15(2003)年に発生したような広域停電や、平成13(2001)年9月の同時多発テロのような事態が生じれば透析医療に大きな影響を与えることは必至である。

地域によって想定される自然災害は大きな違いがある。太平洋の海岸沿いの地域であれば、津波被害の想定は必須であり、また活動性火山の周辺地域であれば、噴火による被害の想定が必要となる。さまざまな自然災害の中でも、地震は日本列島にいる限りどの地域においても発生し規模によっては治療に影響を与える。地震予知、すなわち地震が起こる場所、時、大きさを予測することは、実用的な水準に達しておらず、発生の際察知を前提とした対応はできない。

大規模災害によって起こる事象のうち、透析医療の支障になるのは、停電、断水、施設損壊、機器損壊、薬剤・医療材料の不足、人員不足などである。それぞれの事象の詳細については後述する。

阪神淡路大震災と透析医療

透析医療は災害に弱いことは古くから認識されており、後述のように日本透析医会として全国規模の災害対策に取り組んでいたが、平成7年1月17日に発生した兵庫県南部地震(M7.3)によって引き起こされた阪神淡路大震災は、それまでの想定を大きく超える甚大な被害を透析医療にも与えた。兵庫県の都市部を中心に大きな被害があったこの地震による透析施設の被害状況は兵庫県透析医会の調査によれば、建物被害状況は兵庫県下104施設中全壊が2、半壊が7、一部損壊が29、軽微損壊が28、被害

なしが38であった。また停電があった施設は102施設中51施設、断水は50施設であった¹⁾。兵庫県は阪神間に県下約半数の透析施設が集中しており、阪神間の施設では何らかの建物被害および停電、断水があったことになる。このような状況で、約50施設が停電などの理由で一時的に透析が不可能となり、自施設で透析を受けられない患者が約3,000人発生した。

この阪神淡路大震災の当時は、災害時の対応をコーディネートする組織はなく、大阪の一部の施設が受け入れ窓口となり患者の受け入れの調整を行ったが限定的で、ほとんどが施設間の一対一の交渉による移動か、患者が自力で移動するという形であった。ほとんどは陸路であったが、ごく一部の患者は医療関係者の手配による海路で移動した。大阪の施設は透析治療にはほとんど支障がなかったため、少ない患者が大阪に移動し臨時透析を受けた。大阪透析医会の集計によれば、兵庫県44施設からの587人の患者を大阪府下83施設で受け入れたという²⁾。

透析を受けるまでの日数は兵庫県腎友会の調査によれば、回答のあった1,318人中2日以内に受けられたのは872人(66%)で3日以上だった患者が実に446人(34%)であったという。

日本透析医会と災害対策

●災害時緊急透析医療システム

日本透析医会は、都道府県透析医会連合会を母体に昭和60年に設立され、昭和62年に社団法人として認可され以後社団法人日本透析医会として活動している。日本透析医会は設立当時から災害対策をその活動の柱の一つとして取り組んできた。昭和62年11月には、災害時救急透析医療小委員会が発足し、災害を想定した各種調査を実施した。その結果、災害時の情報収集、バックアップ体制が必要との結論に達し、平成2年に災害時だけでなく臨床データの保存、解析など多目的に利用できる透析データバンクを目指し、患者および施設のデータベースを主体とする災害時緊急透析医療システムの導入を決定し、翌平成3年より施設および患者登録、患者カードの発行を開始した。その結果、平成7年には

全国で1,243施設(対全国比43.4%)、患者数48,389人(同31.3%)まで登録は進んだ。しかしながら、日本透析医学会の毎年の統計調査の作業と重複し施設側の負担は大きかったと考えられ、また医会側の管理費用は年間3,000万円を超え、費用の問題は大きいものであった。

このような大災害を想定して構築されたシステムであったが、平成7年に発生した阪神淡路大震災において、前述のように多数の「透析難民」が発生したことから、事後に活用状況が検証された。兵庫県内の全患者数3,122人に対し登録患者数681人(21.8%)で、全国の登録状況31.3%と比較し登録数は少ない状況であった。被災後、大阪透析医会から患者登録内容の照会が数件あったが、氏名を断定できず活用されなかった。その他、被災患者の受け入れ施設からの紹介依頼も十数件にすぎず、発行された患者カードが有効に利用されたという報告もなかった。つまり、手間と時間とコストをかけて準備した災害時救急透析システムは、阪神淡路大震災において有効に活用されたという実績を残せなかった。この結果を踏まえ、翌平成8年には新規登録を中止し、2000年問題が迫っており、ハードの更新が必要になっていたこともあり、最終的にはシステムの運用を中止することになった³⁾。

阪神淡路大震災の当時はまだインターネットが普及する以前であり、登録するための手間も問題であったが、登録された情報が災害時にリアルタイムに利用できる、というには程遠い状況であった。事前に患者情報を登録する、という考え方は、東日本大震災の後にも最新のデータベースサーバに広帯域のインターネット回線でクライアントがアクセスし利用するクラウドコンピューティング技術を利用した、災害時の医療情報データベースが提案されているが、このようなデータベースを構築するのに要するコストや労力を考えた場合に、この阪神淡路大震災における日本透析医会の災害時救急透析システムの失敗は参考にするべきである。この問題については、別稿で論じる。

●災害時情報ネットワーク

平成8年には、阪神淡路大震災の経験も踏まえ、日本透析医会災害対策の骨子を「災害時、維持透析

患者及び急性腎不全（挫滅症候群）患者の透析確保を主目的」と定め、会員施設に都道府県単位での災害対策の確立とそのための支部設立をお願いした。平成11年には、災害時救急透析医療小委員会を危機管理委員会災害時透析医療対策部会と改組し、千葉県で使われていた災害時情報システムをベースにした、現行のシステムの採用を決定し導入することになった。平成12年より毎年災害時情報の伝達訓練を実施することになり、現在も年1回の実施を行っている。ちなみに平成24年8月に実施した訓練においては、44都道府県1,440施設の参加を得ている。支部の結成も進み、平成24年12月現在で40支部が結成され、支部のある都道府県ではこれらの支部を中心に地域単位でのネットワークが構築されていった。なお、平成15年には危機管理委員会は医療安全対策委員会と改称され、東日本大震災発生後の平成23年には、日本透析医会が公益法人に認可され、公益事業の一つとして、災害対策を含む人工透析療法に関する安全対策事業を定款に掲げたこともあり、災害時透析医療対策部会を独立した委員会に昇格させ、現在は災害時透析医療対策委員会として活動している。

日本透析医会災害情報ネットワークは、前述の千葉方式の災害時に被災地、支援地、行政間で迅速に正確な情報を共有するというコンセプトの下に構築したWEBベースの災害時情報ネットワーク情報共有システム (<http://www.saigai-touseki.net/>) と、平成15年に全国規模の情報共有ツールとして整備

した危機管理メーリングリストの二つのインターネットを利用した情報共有ツールを基本にしている（図1）。

平成7年に厚生省（現厚生労働省）から示された防災業務計画の中の人工透析提供体制では、図2のように日本透析医会が行政および各透析医療機関と連携をとり対応にあたる事が記された。しかしながら、都道府県の透析担当部署と透析関係者については災害時の連携の認識には地域によっては温度差があった。日本透析医会からの中央行政への働きかけもあって、平成17年9月に厚生労働省健康局疾病対策課から各都道府県難病担当課へ事務連絡「災害時の人工透析の提供体制の確保について」が出され、日本透析医会メーリングリストへの加入を呼びかけてもらった結果、全都道府県の透析担当部署がメーリングリストに参加するに至った。このような流れもあって、平成17年危機管理メーリングリストは、行政担当者も参加する限定された参加者による情報共有と議論の場としての要素と、広く災害発生時の状況等に関する情報を共有する場としての要素を分ける必要性が生じたため、前者の目的で「透析医療災害対策メーリングリスト（略称 taisaku_ml）」、後者の目的で「災害情報ネットワークメーリングリスト（略称 johou_ml）」の二つに分割することになった。なお、平成23年の東日本大震災においては、johou_mlはさまざまな情報から個人の感想に至るまでさまざまな投稿があったのに対し、taisaku_mlの認知はきわめて低く有効に活

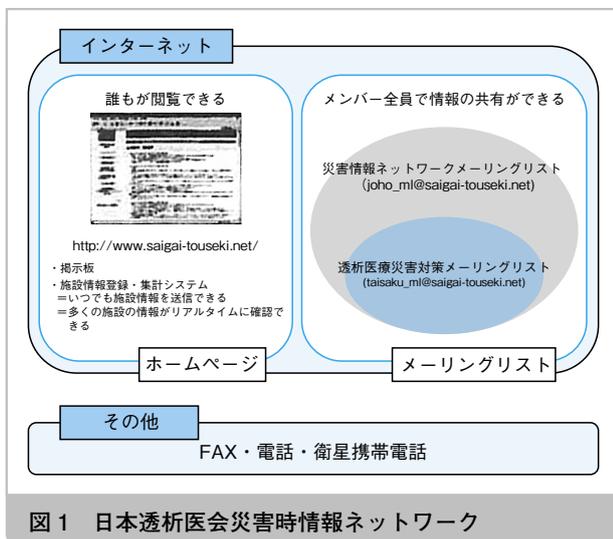


図1 日本透析医会災害時情報ネットワーク

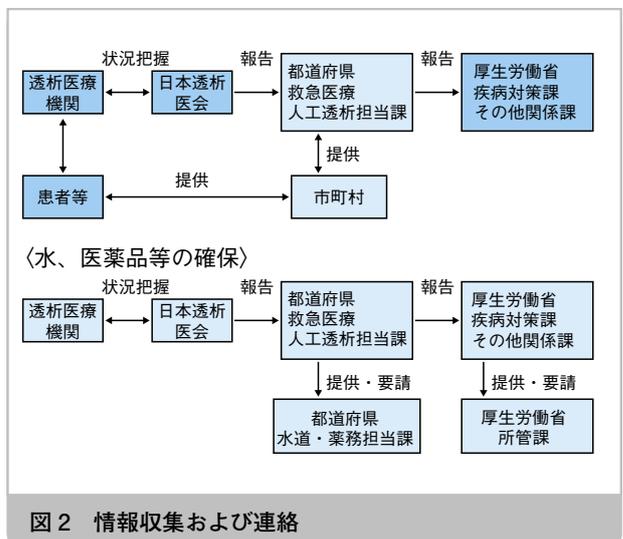


図2 情報収集および連絡

用されなかった。

阪神淡路大震災以降の災害と透析医療

平成12年から平成20年までに透析医療に何らかの影響があり、災害情報ネットワークとして活動したのは14件で、そのうち地震が10件、残りの4件は平成12年3月の有珠山噴火、平成12年9月の愛知県豪雨災害、平成16年7月の新潟・福島豪雨災害、平成16年10月の台風23号であった。

この中でも平成16年10月23日に発生した新潟県中越地震（M6.8）は最大震度7の直下型地震で、震源が新潟県の山間部であったにもかかわらず、死者68人、負傷者4,805人と大きな被害となった。山間部ということで至る所で山崩れや土砂崩れが起り道路や鉄道が寸断され、電気水道などのインフラも破壊され透析医療にも大きな影響を与えた。

この地震で新潟県下の小千谷総合病院（小千谷市）、十日町診療所（十日町市）、長岡中央総合病院（長岡市）の3つの透析医療施設で透析治療ができなくなった。その原因は3つの施設のすべてで透析供給機器の損壊、前2施設では停電と断水があったためである。

3施設で計337人の透析患者がいたが、これらの患者は他施設での臨時透析を余儀なくされた。小千谷総合病院にいた入院透析患者は、救急車、または自衛隊のヘリコプターで新潟大学病院、信楽園病院（いずれも新潟市）、長岡赤十字病院（長岡市）に搬送され入院となった。一方、外来透析患者については、ほぼ全員が他施設で外来での臨時透析となった。それぞれの施設の患者が陸路で支援施設に向かい行ったが、最も支援施設から遠い十日町診療所は、幹線道路が寸断されていたこともあり、長岡市内まで片道3時間の道のりを透析日に往復することになった。十日町診療所からの移動は行政が手配したバスを利用した。最も透析不能期間が長かったのが小千谷総合病院の6日間（10月25～30日）であった。新潟県下の透析施設はほとんどが新潟大学の関連施設で、互いに普段からのつながりがあったこともあり、被災施設と支援施設間の連絡と対応の調整等については、これらのネットワークが活用され、立川メディカルセンター中越診療所（当時）の

青柳医師が、地域のコーディネーターの役割を担い、新潟大学などのバックアップもあり県内で完結した対応を行った⁴⁾。日本透析医学会災害情報ネットワークは、もっぱら現地の施設、行政からの情報により、地震発生翌日の24日には被災地の状況をほぼ把握し、その情報を災害情報ネットワークのホームページ等に掲載した。

また平成19年3月25日に最大震度6強の能登半島地震（M6.9）が発生したが、この地震では、市立輪島病院（輪島市）と穴水総合病院（穴水町）の2施設が透析不能になった。穴水総合病院は翌日、公立宇多津総合病院（能登町）、恵寿総合病院、浜野西病院（七尾市）の3施設で支援透析を行った。交通手段への14人は恵寿総合病院がマイクロバス、浜野西病院への4人が救急車、宇多津総合病院への5人が自家用車であった。この病院は早期に復旧し、支援透析は3月26日の1日のみであった。市立輪島病院の患者69人は、自治体の用意したマイクロバスで約100km離れた金沢市内に移送され、金沢医科大学のコーディネーションにより、金沢市内の9病院で入院透析にて臨時透析を受けることになった⁵⁾。支援透析は3月26日から4月4日の10日間となった。

平成17年3月20日に発生した最大震度6弱の福岡県西方沖地震（M7.0）においては、発生が日曜日であったが、翌日の時点で原三信病院附属呉服町腎クリニック1施設が透析不能であり143人の支援透析を要した。情報収集、マスコミ等への広報、支援透析のコーディネーションについては、福岡県透析医学会副会長の隈が指揮した⁶⁾。

以上が阪神淡路大震災後の透析不能施設が生じた地震災害とその対応に関する概略であるが、支援透析の場所については、阪神淡路大震災では神戸から大阪、中越地震、能登半島地震では郡部から都市部というように、被災地よりキャパシティの大きい地域の複数の施設で行う、という考え方が当然の帰結であり、結果的に実践されてきた。また、小規模で距離がある程度近い場合の支援透析は外来の日帰り、長期間、遠距離の支援透析の場合は入院で、という対応がなされた。患者搬送手段については、急を要する患者においては自衛隊などの空路輸送や、阪神淡路大震災でごく一部で海上輸送が用いられる

こともあったが、基本は陸路輸送で行われ、主に地元の自治体や民間のバスが用いられた。透析患者の移送については、阪神淡路大震災を除けば、多くても100人を超えない規模であったため、移送手段が問題になることは基本的にはなかった。

また基本的には、被災地およびその周辺を統括するコーディネーションが不可欠であり、実際過去の災害においても、施設間のコミュニケーションが平時からある地域では対応もスムーズであった。日本透析医会としては、災害の規模が大きいほど、被害の大きい地域の情報は早期には得にくい、ということが過去の災害から経験的にわかってきたので、発災直後は域内で被災施設が支援されていることを前提に、激甚被災地域周囲から情報を得ながら、地域のネットワークの支援を進める、というのが日本透析医会の災害対策の基本的な考え方であった。

災害時に施設が治療を続行できるための条件

前述のように、透析医療は電気と大量の水を要しインフラに大きく依存する治療である。

災害時に施設が治療を続行できる条件として、以下の5つの条件が考えられ、これらのひとつでも欠けた場合透析治療の続行は不可能となる。

- 1) 建物や設備が治療に支障が出る程度には壊れていない。
- 2) 電気が供給されている（外部電力または自家発電）。
- 3) 透析治療に必要なだけの水が供給されている（水道または給水）。
- 4) 物品、薬品、食料がある。
- 5) 医師、スタッフがいる。

1) についてであるが、現行の建築基準法施行令等で定められた耐震基準（新耐震基準）は昭和56年に決められた。その目標は、耐用年限中に数度遭遇する中地震（震度5程度：80～100ガル）に対しては、建物の機能を保持すること、また、建物の耐用年限中に一度遭遇するかもしれない程度の大地震（震度6程度：300～400ガル）に対し、建物の架構に部分的なひび割れ等の損傷が生じて、最終的に崩壊からの人命の保護を図る、という2点である。

もっとも阪神淡路大震災では最大800ガル以上の揺れが観測された、とされ、耐震基準がすべての地震に対して建物の耐久性を保証するものではない。しかし、新耐震基準で建てられた昭和57年以降に建築された建物は、阪神淡路大震災などにおいても、明らかにそれ以前に建築されたものに比べ全壊率は低かった⁷⁾。新耐震基準であれば震度6強までの揺れにはほぼ耐えることができると考えてよい。免震構造であれば、震度7でも耐えられる可能性はあるが建築コストを考えれば、そこまでの投資が可能な施設は限られると思われる。

2) の電力の確保に関して、東日本大震災では、広汎な揺れと津波による原子力発電所を含む多く発電所の被災もあって、発災後の電力不足が遷延したが、たとえば首都直下など直下型地震であれば、東日本大震災ほどの電力不足が起きることは考えにくい。阪神淡路大震災では、焼失した住居などを除けば6日間でほぼ全世帯で停電から復旧しており、首都直下地震の想定においても、ほぼ同様の復旧期間を想定している。

3) の水道については、電力よりも遅く、阪神淡路大震災では、50%の復旧に約1週間、90%の復旧に約4週間を要している。

電力と水の確保は、透析医療のインフラにおける要諦であり、これが確保されないことには治療は不可能である。上記のように電力より埋設設備で供給される水道の復旧が遅くなるのは当然であり、電力が回復しても水が確保されない、という事態は当然起こり得る。

阪神淡路大震災を経験した宮本クリニックの宮本院長は、地震における水の確保の問題について以下の6点を教訓としてあげている。(1) まず給水パイプを止めること（配管が破損していた場合、施設内部が浸水する）。(2) 水道管修理業者を徒歩圏内に確保しておくこと（遠方の場合復旧が遅れる）。(3) 透析には多量の水が必要であることを水道局に周知しておいてもらう。(4) 給水車を提供してくれる民間施設をあらかじめ確保しておくこと（宮本クリニックは近くの酒造会社からの給水を受けた）。(5) 給水車から貯水槽への給水ホースとモーターは自院で購入しておくこと（水道局によってホースの規格が違う）。(6) 地上または、地下の貯水槽は絶対必

要。揚水は高架水槽に頼らないほうがよい（貯める場所がなければ給水を受けることもできない。屋上の高架水槽が破損しビル内部が浸水したケースが多かった⁸⁾。

4) の医療材料や薬品等について、電力や水が確保された上で、これらの不足で治療に支障が出たケースは東日本大震災も含めこれまでなかった。ただ、透析医療施行のためには、少なくとも生理食塩水、回路、抗凝固剤、ダイアライザー、穿刺針なしに施行することは不可能である。これらについては、メーカーや卸がそれぞれ危機管理体制を構築した上で、災害時には、営業スタッフが施設との連携役を果たすことで、供給を行ってきたが、このような個別の対応では不十分なケースも想定し、日本透析医学会災害情報ネットワークでは、これらの物品の不足についても情報入力ができるようなフォーマットにしている。激甚災害時には、このようなツールが使えない場合も当然考えられるが、そのような場合でも、被災地地元のコーディネーターや日本透析医学会災害対策本部が、メーカーや卸と連絡をとって供給の手配をすることを想定している。

5) のスタッフについては、阪神淡路大震災（平成7年）、新潟県中越地震（平成16年）など過去に起こった災害においては、発生後3、4日、最前線の医療者が踏ん張ることで、インフラが回復し、情報途絶も改善することで外部からの応援も可能になるという経過を辿った。今回の震災においてもその通りの経緯を辿った地域も少なくなかったが、東日本大震災においては、スタッフ不足が遷延した地域があった。これは震災以前には想定していなかった事態であり、このようなケースでも支援透析の対象となり、実際そのような経過を辿った。

までのわれわれの常識を覆す事態がいくつも起きたのであった。

■参考文献

- 1) 関田憲一：阪神・淡路大震災における兵庫県下透析施設の被害状況. 兵庫県透析医学会誌 8:43-55,1995
- 2) 小中節子：阪神大震災から得るもの 隣接患者受け入れ窓口からの報告. 臨牀透析 11：1443-1452,1995
- 3) 杉崎弘章：災害と透析医療—日本透析医学会の取り組み—. 臨牀透析 28：269-278,2012
- 4) 青柳竜治：災害に学ぶ—過去から（3）2004年新潟県中越地震②透析医療の支援について. 臨牀透析 22:1499-1504,2006
- 5) 赤塚東司雄：能登半島地震2007—適切な災害対策により防止された被害の記録—. 日透析医学会誌 22：365-376,2007
- 6) 隈 博政：福岡県西方沖地震と情報伝達. 日透析医学会誌 20：443-450,2005
- 7) 内閣府：首都直下地震に係る被害想定手法について, 2005 <http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/15/shiryou3.pdf>
- 8) 透析サテライト施設の反省と教訓. 平生会宮本クリニック, 神戸, 1995

おわりに

東日本大震災までは、地震発生後3～7日間でインフラが復旧する経過がほとんどであり、その間、他施設への移送と支援透析で乗り切る、というのが基本的な考え方であった。停電も短期間であるので、基本的には自家発電の必要な事態は想定せず、患者の移送についても大きな問題になるとは考えていなかったが、東日本大震災では、このようなこれ