

第1章 東日本大震災の概要

はじめに

平成23年3月11日14時46分、東北地方太平洋沖を震源としたマグニチュード9のわが国観測史上最大の地震が東北地方を中心に北海道から広く関東に及ぶ東日本全域を襲った。特に地震後に発生した巨大津波は、東北地方から関東の沿岸部を襲い多くの人命を奪い、社会的インフラに甚大な被害をもたらした。それだけでなく東京電力福島第一原子力発電所事故がこれに加わり、東日本大震災はこれまでに経験したことのない深刻さと複雑さで今なおその傷が癒えることはない。東日本大震災とはこの東北地方太平洋沖地震とその後の余震、津波による大規模災害を総称する名称として、平成23年4月1日に政府により命名された。政府や消防庁の被害状況報告では地震と津波による被害を東日本大震災による被害とし、福島第一原子力発電所事故による被害を別に扱うが、本報告書においては透析治療継続の障害因子という点ではほぼ一体であり不可分なため、一括して東日本大震災の影響として取り扱うことにする。本稿執筆時震災後約2年半を経過したが、死者・行方不明者併せて2万人を超え、7万人以上の県外避難を含め、30万人以上が自宅から離れた生活を続けていると報告されており¹⁾、破壊された地域のインフラや市民の生活の再建はまだまだその途に就いたばかりである。

透析医療とくにわが国の腎不全患者のほとんどが受けている血液透析治療は、1回の治療で約120Lの水を使用すること、電気がないと治療が不可能であること、ダイアライザや回路など円滑な物流が確保される必要があることなどから大規模災害に弱い治療と位置づけられている。そのため阪神淡路大震災や新潟県中越地震などを経験する過程で、災害時の透析医療維持のために日本透析医会を中心とした

災害対策ネットワークが構築された²⁾。

一般に大規模災害における医療の視点には二つあり、一つは大規模災害により発生した負傷者をいかに治療するかということ、もう一つは災害により障害された環境下で日常の診療をいかに維持するかという点である。これを透析医療の場合で考えてみると、前者は多発外傷により発生する横紋筋融解症による急性腎不全の治療をいかに行うかということであり、後者は慢性維持透析をいかに継続するかという点である。平成7年の阪神淡路大震災では、透析施設の損壊、水道電気などライフラインの停止から日常の透析治療の継続に重大な障害が発生、さらに多発外傷による急性腎不全の発生が重なり大きな問題になった。対照的に今回の東日本大震災では死因の92.5%が巨大津波による溺水であり³⁾、多発外傷による急性腎不全発症は殆ど問題にならなかった。今回の震災で問題となったのは、透析施設の津波による浸水被害、広域な長期にわたる電気水道などのライフライン障害、物流障害により生じた維持透析の継続困難である。これは、多くの被災透析患者をどのように被災域内で継続治療するか、あるいは被災地域外に避難させるのかと換言できる。今回の震災では、被災地・支援地での維持透析継続の試み、被災地域外への大規模患者移送、移送先での計画停電の影響などさまざまな経験が蓄積された。東日本大震災におけるこれらの経験を総括し、今後予想される大規模災害下の透析医療展開への提言としてまとめることは、現在慢性維持透析に携わるわれわれの責務であるといえる。

地震の概要

東北地方太平洋沖地震は平成23年3月11日14時46分18秒に発生、震源地は三陸沖（牡鹿半島の

東南東約 130km 北緯 38.1 度，東経 142.9 度，地下 24km) であり，地震の規模を示すマグニチュード (M) は 9.0 であった。これは大正 12 年の大正関東地震の M7.9，昭和 8 年の昭和三陸大地震の M8.4 をはるかに上回りわが国観測史上最大規模の地震であった。M9.0 は昭和 35 年のチリ地震 (M9.5)，昭和 39 年のアラスカ地震 (M9.2)，平成 16 年のインドネシア・スマトラ沖地震 (M9.1) に次いで世界観測史上 4 番目の規模である。マグニチュードは当初気象庁より M7.9 と発表されたが，同日に M8.4 から M8.8 へ，さらに 3 月 13 日に M9.0 に修整された⁴⁾。最大震度は震度 7 で宮城県北部 (栗原市)，震度 6 強は宮城県，福島県，茨城県，栃木県の 4 県 36 市町村と仙台市宮城野区で観測した⁵⁾。昭和 24 年に震度 7 が設けられて以降わが国において最大震度 7 を経験したのは平成 7 年の阪神淡路大震災を起こした兵庫県南部地震，平成 19 年の新潟県中越沖地震に次いで 3 番目である。今回の地震波の周期は極短周期から短周期による揺れが最も多く，これは兵庫県南部地震と比較して一般家屋の倒壊がおきにくい特徴を有していたと指摘されている⁶⁾。

東北地方太平洋沖地震は，北アメリカプレートとその下に沈み込む太平洋プレートの境界部である日本海溝付近で発生したいわゆる海溝型地震である。さらに気象庁の報告によれば，この地震は単一なものではなく，宮城県沖，宮城県のさらに沖，茨城県北部近海での 3 つの断層破壊による地震が連動した「連動型地震」であり，そのために破壊断層は南北に 400km，東西に 200km という非常に巨大なものであり，そのため北海道から千葉県にいたる広範囲に巨大な津波を発生させるに至ったと考えられている⁷⁾。津波の規模は津波の高さで表現されるが，津波の高さには 3 種類の定義がある。「津波 (波) 高」検潮所や潮位観測所で計測した海上での津波の高さであり気象庁の津波観測記録に用いられる⁷⁾。「浸水高」は陸上での津波高を示し，建物に残った水跡や付着ゴミなどで測定される。遡上高は陸上で最も高い位置に到達した高さをさす⁷⁾。各地で観測された津波波高は福島県相馬 9.3m 以上でこれは検潮所での観測地として過去最高である。次いで，石巻市鮎川 8.6m 以上，宮古 8.5m 以上，大船渡 8.0m 以上であるが，これらはいずれも津波の影響で途中か

ら潮位の観測データを送信できなくなったため，それ以降の潮位が観測地を上回る可能性があったため，「以上」という表現になった⁸⁾。施設被害に深く関連する浸水高は，三沢から南下するにつれて高くなり，久慈市あたりから 10m を越え，岩手県北部から牡鹿半島にかけての三陸海岸では 10~15m 前後に達した。仙台湾岸では高いところで 8~9m と測定されている。最大遡上高は岩手県大船渡市で 40.1m が記録された。津波は防波堤を破壊し市街地を飲み込み，河川を遡り 6km 内陸の集落にも被害をもたらした。津波と地盤沈下による浸水は青森県から千葉県まで 561km² に及ぶ⁸⁾。

被害の概要

●人的被害

平成 25 年 9 月 9 日付けの消防庁の公式発表⁹⁾ によると，東日本大震災の死者は 18,703 人であり，岩手県 5,086 人，宮城県 10,449 人，福島県 3,057 人，茨城県 65 人，千葉県 22 人と津波被害の大きな県に集中している。岩手県，宮城県，福島県の東北 3 県で全死亡者の 99.6% を占めている。わが国のこれまでの大地震による犠牲者数は大正関東大震災で死者行方不明者合わせて 10 万 5 千人が最多であるが，東日本大震災はこれに次ぎ，平成 7 年の阪神淡路大震災の死者 6,434 人，行方不明 3 人の 3 倍以上である (表)。警察庁が平成 23 年 4 月 11 日までに岩手県，宮城県，福島県で検視された 13,135 人の死因について，水死 92.5%，圧死・損傷死 4.4%，焼死 1.1%，死因不明 2% と報告している³⁾。行方不明者は平成 24 年 11 月 26 日 18 時現在で 2,744 人であり，岩手県 1,192 人，宮城県 1,337 人，福島県 211 人で 3 県以外は 4 人で，現在も捜索が継続されている。一方，津波被害のなかった直下型地震である阪神淡路大震災における行方不明者はわずか 3 人であった。負傷者は 6,114 人であり宮城県 4,140 人で全体の 67.7% を占めるが，茨城県 709 人，千葉県 252 人，福島県 182 人と東北から関東に広く分布している。阪神淡路大震災においては建築物の倒壊による負傷者数が 43,792 人と東日本大震災の約 7 倍であり，東日本大震災の人的被害の殆どは津波によるものであったことが顕著である (表)。

表 東日本大震災と阪神淡路大震災の比較

	東日本大震災	阪神淡路大震災
死者	18,703 人	6,434 人
行方不明者	2,674 人	3 人
負傷者	6,220 人	43,792 人
避難者数	約 47 万人	約 32 万人
住家被害	全壊	126,574 棟
	半壊	272,302 棟
	一部破壊ではなく一部破損	759,831 棟
非住家被害	56,063 棟	42,496 棟
道路損壊	4,200 カ所	7,245 カ所
橋梁損壊	116 カ所	774 カ所
交通規制期間	12 日間	1 年 7 か月間
水道断水	約 4.5 万戸	約 130 万戸
ガス供給停止	約 42 万戸	約 260 万戸
停電	約 844 万戸	約 260 万戸
電話不通	約 190 万回線 (固定電話)	30 万回線超

●建築物被害

東日本大震災では地震波の特徴から家屋の倒壊被害による死者は阪神淡路大震災に比較して少なかったと既述したが、地震が広範囲であるため被害を受けた建築物数自体は全国で全壊 126,574 棟、半壊 272,302 棟、一部破損 759,831 棟と阪神淡路大震災よりも多い(表)。それにもかかわらず、圧死や負傷者数が阪神淡路大震災に比し非常に少ないのは、今回の地震波の特徴⁶⁾と被災地域の建築物密集度や構造、人口密集度が関与しているのであろう。道路損壊カ所は 4,200 カ所、橋梁損壊は 116 カ所でありこれは阪神・淡路のそれぞれ 7,245 カ所、774 カ所と比較して小さいが、これも地域のインフラの密集度の違いに起因すると考えられる。

●交通の障害

平成 23 年 3 月 11 日の地震直後、東北地方と関東地方を走る高速道路が殆ど通行止めになった。東北自動車道、常磐自動車道、磐越自動車道の一部区間が通行止めとなり、3 月 12 日には災害対策基本法に基づいた緊急交通路に指定され一般車両の通行が規制された。その後の高速度の補修状況に応じて交通規制区間は暫時縮小され、3 月 24 日には主要高速道路の交通規制は全面解除された。東日本大震災の道路交通網の障害の特徴は、高速道路を中心に広範囲であったが、順次交通規制は解除され交通規制

施工期間は 12 日間であった。一方阪神淡路大震災では一般道を中心に順次交通規制がしかれ、全面解除になるまで 1 年 7 か月を要した(表)。

東日本大震災では鉄道交通網も地震による直接的被害と津波による広範な被害が生じた。東日本旅客鉄道(JR 東日本)は地震直後から新幹線と在来線の運転を終日見合わせ、また私鉄地下鉄も全線で運行を停止したため、約 24,000 人の帰宅困難者が発生し大きな問題となった。東北新幹線は仙台駅など 5 つの駅が被害を受け、地震直後から全面的に運行が不可能となった。3 月 15 日から東京-那須塩原間、22 日には盛岡-新青森間の部分的折り返し運転で再開し始めた、その後徐々に運転区間が拡大し 4 月 29 日には全面開通となった。しかし当初は減速運転区間を設置した臨時ダイヤであり、震災前のダイヤに完全復旧したのは 9 月 23 日であった。JR 東日本在来線やその他の私鉄、第 3 セクター鉄道なども大きな影響をうけ、平成 24 年末現在でも再開できていない路線がある。

仙台空港は 3 月 11 日 15 時 59 分頃、地震により発生した津波により滑走路や空港ビルは飲み込まれ、空港機能は全面的に廃絶、ライフラインがすべて寸断されて陸の孤島となった。空港事務所には、空港職員、航空事業者、近隣住民など約 160 人が避難していた。使用不能となった仙台空港に変わり、山形空港が 3 月 12 日から、花巻空港と福島空港が

3月14日から24時間運用を開始し、被災地への人材、物資の空輸拠点となった。これらの空港を米軍の飛行機も物資空輸に利用したが、米軍が民間空港を使用した初めての事例である。仙台空港の復旧は米軍のトモダチ作戦などによる、多大な貢献があり4月13日には一部運用が復旧した。

●ライフライン障害

東日本大震災におけるライフラインの障害は平成24年11月27日の内閣府の報告¹⁾によると、水道断水は約4.5万戸、ガス供給停止は約42万戸、停電は約844万戸であり、これは阪神淡路大震災と比較して今回の震災では停電の影響が非常に大きかったといえる。特に東京電力福島第一原子力発電所の事故、火力発電所の被害により広範囲で長期にわたる電力の供給障害が発生した。そのため日本全国で計画停電が実施され、直接の地震被害を免れた地域でも維持透析治療の継続に大きな障害が発生した。

今回の震災では地震と津波による伝送路の破断、大規模停電による通信ビルの機能不全、携帯電話基地局の損壊など情報通信インフラに大規模な被害が発生した。NTT東日本、KDDI、ソフトバンクテレコムで併せて約190万回線、携帯電話およびPHS基地局についても、NTTドコモ、KDDI、ソフトバンクモバイル、イー¹⁰⁾・モバイルおよびウィルコム¹¹⁾の5社合計で最大約29,000局が機能を停止した。被災早期には通信各社で通信規制が行われたため、被災地における情報収集・発信、被災者の安否確認に大きな障害を与えた。このような状況下においてインターネットを利用したソーシャルネットワークサービスなどが一部有効に機能し、被災地における新たな情報通信手段として注目された。その他公衆電話の無料化、特設公衆電話の設置、災害伝言ダイヤルなどさまざまな災害対応がされた。情報通信インフラの被災による通信障害は一部地域を除き4月末までにほぼ復旧した。

東京電力福島第一原子力発電所事故

平成23年東北地方太平洋沖地震に続発した東京電力福島第一原子力発電所事故は、東日本大震災の被害を深刻化・複雑化した。地震直後には稼働中であ

った第一第二原子力発電所の原子炉は自動停止したが、その後の津波被害の施設被害により第一原子力発電所では全交流電源を喪失し、炉心冷却を行うことができなくなった。福島第一原子力発電所については3月11日19時3分に、福島第二原子力発電所については3月12日7時45分に原子力緊急事態宣言が発令された。その後、ベント（原子炉格納容器内の圧力を下げるため蒸気を外部に排出する措置）、原子炉への注水等の措置がとられたが、1号機は3月12日15時36分に、3号機は14日、2号機は15日に水素爆発を起こし、大量の放射能物質の拡散を招き原子力事故としては最も重大なレベル7として4月12日に国際原子力機関に報告された。

住民に対する避難措置は3月11日21時23分に、内閣総理大臣から福島第一原子力発電所から半径3km以内の住民の避難指示、3～10kmの住民の屋内待避が指示された。その後避難区域は3月15日までに半径20km以内の避難指示、半径20～30km以内の屋内待避に拡大された。この広範囲に及ぶ避難勧告と放射能汚染の恐怖から医療者も含めた自主避難が始まり、また放射能汚染について風評被害から物流も途絶えるようになり、いわき市はゴーストタウン化した。地域の透析医療の継続は困難となり、後述する透析患者の大規模な域外搬送という事態に進展した¹¹⁾。3月16日には米国政府から在日米国人にむけて国際原子力機関の勧告に準拠して80km圏内の避難指示が出された。また緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（System for Prediction of Environmental Emergency Dose Information:SPEEDI）の結果が公開されなかったことが後日明らかになり、地域住民の被曝を招いた可能性が指摘され、政府の避難指示のタイミングや範囲が適切であったかどうかの検証が行われている¹²⁾。もし避難勧告の範囲が国際原子力機関の勧告通り80kmであったなら、この範囲にはより多くの透析患者が居住する郡山市、福島市、茨城県日立市も入る。その場合、どのぐらいの透析患者の移動が必要となったか、どのような状況をもたらしたかは想像を絶する。

おわりに

平成7年の阪神淡路大震災のあと地震時の透析医療の展開、あるいは透析室における地震対策への関心が高まってきた。赤塚¹³⁾は地震頻発地帯である北海道浦河地区での経験を元に、日本透析医会と共同してその後の新潟県中越沖地震における透析室被害をまとめ、日常の透析室の地震対策の重要性を提唱してきた。これらの経験から震度5では透析室における地震の直接的な被害は回避可能であり、震度6強においても維持透析を試行し得たという報告もなされており¹⁴⁾、日常の透析室地震対策の重要性がますます認識されている。今回の震災で経験した最大震度7の地震は、これまでに平成7年の阪神淡路大震災を起こした兵庫県南部地震、平成16年の新潟県中越沖地震に次いで3回目である。兵庫県南部地震は火曜日の5時46分の発生であり、通常透析治療が行われていない時間帯であった。新潟県中越沖地震では最大震度7の地域には透析施設が存在しなかった。しかし今回の地震は金曜日の14時46分に発生しており、通常透析治療が行われている時間帯であり、さらに震度7の地域には透析施設が存在した。今回の地震は、透析治療継続中に初めて経験した震度7の地震という歴史的側面があり、今回の地震から得られたさまざまな経験は、今後予想されている巨大地震へ防災対策について重要な知見となるだろう。もちろん、建造物や大型機器に対する地震の直接的な被害は、最大震度だけでなくその地震波の性質にもよるため、詳細な検討が必要となるのだが。

死亡者・行方不明者あわせて約2万人という未曾有の大震災にあって、わが国の透析医療は、現場を懸命に乗り越えた献身的な医療スタッフ、多くの関連団体の一致団結によって維持された。この点はさまざまな慢性疾患医療のなかで、協力体制が際立っていたと賞賛された。しかし、被災地あるいは支援側においてもその前線には、未だ知られていない多くの功績や困難があったであろう。東日本大震災の発生から2年8か月が経過した今、その透析医療の現場では何が起こっていたのか、何がなされ、何がなされなかったのかをまとめ、関連団体が一枚岩となって今後の大規模災害下の透析医療の展開に対し

て提言を行うのが本報告書の目的である。

■参考文献

- 1) 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)について. 平成24年11月27日発表, 内閣府 <http://www.kantei.go.jp/saigai/pdf/201211271700.jisin.pdf>
- 2) 杉崎弘章: 災害と透析医療—日本透析医会の取り組み—, 臨牀透析 28: 269-278, 2012
- 3) 死因について 東日本大震災と警察 平成23年 回顧と展望. <http://www.npa.go.jp/archive/keibi/syouten/syouten281/pdf/ALL.pdf>
- 4) 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震について(第15報)”(プレスリリース), 気象庁, (2011年3月13日) <http://www.jma.go.jp/jma/press/1103/13b/kaisetsu201103131255.pdf>
- 5) 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)について(第28報). 平成23年3月13日発表, 消防庁災害対策本部発表 <http://www.fdma.go.jp/bn/higaihou/pdf/jishin/28.pdf>
- 6) 焦点/最大震度・栗原/震度7, 犠牲者ゼロ 河北新報 ニュース 2011年6月9日 http://www.kahoku.co.jp/spe/spe_sys1071/20110609_01.htm
- 7) 検潮所における津波の高さと浸水深, 痕跡高, 遡上高の関係, 気象庁ホームページ <http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/faq/faq26.html>
- 8) 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震津波の概要(第3報) 青森県~福島県の津波高・浸水深および青森県~千葉県の浸水状況, 日本気象協会 <http://www.jwa.or.jp/static/topics/20110422/tsunamigaiyou3.pdf>
- 9) 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)について(第148報) 平成25年9月9日(月)13時00分, 消防庁災害対策本部 <http://www.fdma.go.jp/bn/higaihou/pdf/jishin/148.pdf>
- 10) 通信障害 総務省 平成23年版 情報通信白書 第1部 東日本大震災における情報通信の状況 <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h23/pdf>
- 11) 川口 洋: 東日本大震災と福島第一原子力発電所事故に対するいわき地区の被害状況と対応. 日透析医会誌 26: 458-469, 2011
- 12) 国会事故調 報告書 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会, 徳間書店, 東京, 2012
- 13) 赤塚東司雄: 透析室の災害対策マニュアル. メディカ出版, 大阪, 2008
- 14) 山田勝身, 倉持 元, 長谷川伸, 小林 勲: 透析機器の大規模地震防災対策とその検証 新潟県中越沖地震を被災して. 日透析医会誌 24: 48-52, 2009