災害被害の最小化を目指して—南海地震に備える—

—第 61 回日本透析医学会学術集会・総会教育講演より—

河 田 恵 昭

関西大学社会安全学部

キーワード：南海トラフ巨大地震、人工透析、透析治療、透析施設

まえがき

本総説は、南海トラフ巨大地震が起これば、透析患者はどのような状況に置かれるのか、ということについて、現在の知見をまとめたものである。筆者は、政府・中央防災会議の南海トラフ巨大地震対策ワーキンググループの主査を務めた。さらに、高知県が設けた南海地震時の災害医療のあり方検討会の座長でもあり、同時に、和歌山県地震・津波浸水想定検討委員長を務めた。そのような経緯があり、南海トラフ巨大地震が起これば、透析患者は一般的にどのような環境に置かれるのか、また、具体的に和歌山県の透析患者がどのような状況に置かれるのか、公表されているデータを用いて解析した結果も含めて本論文を構成することにした。

I. 南海トラフ巨大地震の被害概況

政府の中央防災会議「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ」の報告書によれば、全体に及ぶ経済被害は 220 兆 3000 億円¹⁾とされ、最大クラスの巨大地震・津波が発生した場合、死者・行方不明者は約 323,000 人となる。表 1 は、東日本大震災と南海トラフ巨大地震による被害を比較したもので、犠牲者の数

は、戦後わが国に最大の被害をもたらした東日本大震災の約 15 倍の規模となり、明治以降に発生した自然災害による最大の犠牲者数となる。これがいかに巨大であるかは、明治以降の戦争や災害、事故などの犠牲者数に関して、太平洋戦争の犠牲者の 310 万人に次いで、第 2 位を占めることからわかる。また、被害が広範囲に及ぶため、被災地府県内における透析患者数も東日本大震災の約 20 倍にあたる 237,360 人²⁾に上り、透析の継続性が危ぶまれる可能性は否定できない。

II. 大災害時の透析患者を取り巻く環境

ここでは、対象とする患者数の比較から、血液透析患者のみに焦点をあて、災害時に人工透析患者を取り巻く問題点について考察する。用いたデータはすべてパブリック・ドメインに属するものである。

1. 血液人工透析患者

血液透析は 1960 年代に治療方法が確立されて以来、患者数は年々増加傾向にある。開始当初は 215 人だった患者数は 2012 年には約 31 万人に上っており、今や 412 人に一人が透析患者といった状態³⁾である。患者数が年々増加するにつれ、患者の平均年齢も上がっている。日本透析医学会の 2012 年 12 月のデータによれば、患者の平均年齢は 68.4 歳に達しており、図 1 のように、グラフは患者の高齢化を示している。この背景

表 1 東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）と南海トラフ巨大地震の被害の比較

	マグニチュード	浸水面積	浸水域内人口	死者・行方不明者	建物被害(全壊棟数)	被災地県内透析患者数
東北地方太平洋沖地震	9.0	561 km ²	約 62 万人	約 18,800 人	約 130,400 棟	11,705 人
南海トラフ巨大地震	9.0 (9.1)	1,015 km ²	約 163 万人	約 323,000 人	約 2,386,000 棟	237,360 人
倍率		約 1.8 倍	約 2.6 倍	約 17 倍	約 18 倍	約 20 倍

河田 恵昭 関西大学社会安全学部 〒569-1098 大阪府高槻市白梅町 7-1

Yoshiaki Kawata Tel : 072-684-4100 Fax : 072-684-4188 E-mail : ykawata@kansai-u.ac.jp

図 1 透析患者数の変化と平均年齢
(文献 3 より引用)

の一つに、食の欧米化により生活習慣病になる患者が増えていることがある。

阪神・淡路大震災が発生した 1995 年において、患者の平均年齢は 58 歳と比較的若かった。そのため、震災が発生したとき、被災地県内の透析患者は自ら車を運転して被災地内外の透析治療が可能な病院を探し回り、事なきを得たといわれている。一方、2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災時では、透析患者の平均年齢は 66.5 歳と阪神・淡路大震災時より約 10 歳も平均年齢が高くなっていた。寝たきりや合併症を患った高齢患者が多かったため、自力で探し回ることが困難であった。この状況を見越して、被災地 3 県では数百人単位で北海道や東京、新潟に集団搬送を行った⁴⁾。今後さらに患者数増加、患者の高齢化が進行すれば、災害時には立ちいなくなる可能性が大きい。

2. 災害時人工透析患者を取り巻く課題

治療を行うごとに水・電気を必要とする人工透析治療において、災害でライフラインが寸断されれば透析治療の継続性は危ぶまれる。また設備やライフラインといったハード面の問題だけでなく、透析患者は食事制限・管理が厳しく、被災後の避難所での生活も不自由することになる。ここでは、災害時透析患者を取り巻く問題点を「医療側の問題点」「患者側の問題点」「その他の問題点」の 3 種に分類し、それぞれの現状や今後の課題について考察する。

1) 医療側の問題点

(1) 水・電気の確保

透析治療には、毎回必ず水 120 L、電気が必要となる。1995 年に発生した阪神・淡路大震災では、人口密度が高く、大きな揺れにより甚大な被害を受けた地域に透析施設が集中していたため、兵庫県透析医会の集計によると、104 施設中 66 施設に建物被害があり、ライフラインの途絶した施設数は、停電 51、断水 50 に

上った。その結果、約 1,300 人の患者が兵庫県内外の透析施設で臨時透析を受けることを余儀なくされた。水・電気が必要不可欠な透析治療において、たとえ建物や設備が無傷であっても、ライフラインが寸断されれば、治療は断念せざるをえない。透析治療開始以来、最大の被害をもたらした阪神・淡路大震災の教訓から、ライフライン確保のため、透析施設ごとに自家発電機・貯水槽の設置が推奨されてきた。災害時に救命活動を先導して行う災害拠点病院においては、自家発電機の設置が認定基準となっていることから、自家発電機設置率は 99.8%⁵⁾とほとんどの病院で設置されているが、一般の透析施設においては 54%であり、まだ全体的な普及には至っていない。貯水槽についても、2012 年末時点では 58%に留まっている⁶⁾。

しかし、東日本大震災の際、災害に備えて設置されていた自家発電装置が水損し、その設置目的を果たせなかった例が多くみられた。震災時における設置場所をみても、自家発電装置を保有していた施設 54.3%のうち、2階以上に設置していた施設は 20%強しかなく、津波による被害を受けた⁶⁾(図 2)。沿岸部や津波浸水域にある施設は、自家発電装置の設置場所についても十分考慮する必要がある。

すでに、南海トラフ巨大地震が発生したときの来襲する津波の高さは、各都府県で詳細な計算を終えており、データはすべて公表されている。浸水マップなどをみれば、病院、診療所が浸水もしくは水没の程度が簡単にわかるようになっている。このような情報は、積極的に入手・活用することが期待されている。

また、井戸水については、5 日分以上保有していた施設も 6%に留まっていた⁶⁾(図 3)。自治体と連携し、災害時に給水車をすぐさま確保できる体制が整っていれば、透析に必要な水は入手できるが、実際に災害のときに入手できた例はまれであり、施設独自で備えて

図 2 自家発電装置の有無，設置場所
(文献 6 より引用)

図 3 貯水槽（井戸水）の有無，規模
(文献 6 より引用)

おくことが望まれる。自家発電機や貯水槽の設置にかかる費用は施設側にとって大きな負担となる。しかし、非常時においても、患者に安定した透析治療供給を目指すためには、施設独自で設置することが重要であり、当然、公的支援が望まれる。

(2) 透析用の特殊な機器の確保

東日本大震災の際、被災地沿岸の透析施設は津波に襲われ、建物が無事であった場合でも、水没や浸水により、透析用の機器が破損し、使用不可となった。透析治療には水道水から不純物を取り除く水処理装置、決められた濃度の透析液を作成する透析液供給装置、透析液や血液の流れを調整・管理するコンソールの3つの特殊な機器⁷⁾が用いられるが、これらは主に電気・電子機器類を中心に構成されており、浸水に対して大変脆弱である(表2)。仮に台風の大雨による洪水や高潮、あるいは地震に伴う津波などで病院施設が浸水すれば、直ちに治療不能となる可能性も否めない。

災害時の被害を予防するには、透析施設自体の耐震性も重要な課題となってくるが、耐震補強に加え、浸水対策をも施す必要がある。有効な浸水対策として

表 2 透析用機器

水処理装置

透析液を薄めるために使用する水道水から不純物（マグネシウム、カルシウム、アルミニウムなど）を取り除き、きれいな水にする。

透析液供給装置

不純物を取り除かれた水と透析液を混ぜて、決められた濃さの透析液を作成する。多人数用供給装置と個人用供給装置の2種類がある。

コンソール（患者監視装置）

ベッドサイドに置き、透析液や血液の流れ、除水量、透析液の温度、抗凝固薬の注入量などを調整・監視する装置。

(文献 7: 扶桑薬品工業株式会社「透析について詳しく知る」より引用)

は、浸水にはほぼ無抵抗な地下空間は使用せず、透析室および機械室（RO 装置、透析液供給装置等）はいずれも2階以上に設置することが望ましいとされている。また地震による透析設備の故障・破損について赤塚東司雄は透析ベッドのロックなど、「透析施設における4つの地震対策」を忠実に守ることで震度6強以下の揺れから被害を免れることができると提言した⁸⁾(表3)。奥田(2012)は東日本大震災後、栃木県内の透析施設65施設において、4つの赤塚提言を忠実に守っているかアンケート調査を行った⁹⁾。

アンケート調査の結果、項目cの「透析液供給装置、水処理装置は床面、壁面はアンカーボルトで天井はワイヤーなどで、少なくとも2点以上の組み合わせで完全固定、もしくは免震台を採用」を守っていなかった施設は少ないが、その他の項目については比較的多くの施設で赤塚提言が守られていたことがわかる(図4)。栃木県内で患者監視装置が倒れたのは、一つの透析施設のみで、その他の施設には被害がみられなかった。唯一被害を受けた施設はすでに老朽化している建物に震度6強の揺れが襲い損壊が大きかったことに加

表 3 赤塚提言

透析施設における 4 つの地震対策
① 透析用監視装置キャスターはロックしないでフリーにし、透析室内を自由に走らせる。
② 透析ベッドのキャスターはロックだけしておき、決して床面に固定しない。
③ 透析液供給装置、水処理装置は床面にアンカーボルトなどで固定する。
④ 透析液供給装置、水処理装置と機械室壁面との接合部には、必ずフレキシブルチューブを使用する。 (接合部のみ、壁面の配管は塩化ビニールで良い)
(文献 8 より引用)

え、患者監視装置が小型で棚の上に置くタイプであったことが原因と報告されている。また、栃木県内で配管の破損を認めた 3 つの透析施設においても、壁面との間にフレキシブルチューブを使用していなかったなど、赤塚提言を守れていなかったことがわかっていく。この奥田 (2012) の調査から、赤塚提言を忠実に守った施設からは透析設備の破損や故障といった被害はみられていない。このことから、赤塚提言が有効であることがわかる。設備の耐震対策としては、今後も透析施設のそれぞれが、この提言を守ることが重要になろう。

(3) 専門医療スタッフの確保

透析治療は一般的に医師、看護師、臨床工学技士が協力し合うことで行われる。臨床工学技士は医療機器の専門医療職であり、医師や看護師、その他の医療技術者とチームを組んで生命の維持活動に専念する人のことをいい、透析治療の現場では穿刺や人工透析装置の操作を行うといった役割を担っている。災害医療に共通していえることは、治療には専門の知識・技術をもったスタッフが必要不可欠であり、その人員を災害時に確保するかということが課題である。施設側は災害が発生すれば、患者の避難誘導および安全確保に努めなければならない。ましてや透析治療の最中であれば、透析治療を取りやめ、止血ベルトを締めるなど行う必要がある。透析は毎回 4～5 時間行うものであり、透析最中に災害が起こってもおかしくない。事実、新潟県中越地震が発生したのは 17 時 56 分であり、このとき中越地方にある 14 の施設で約 1,300 人¹⁰⁾が治療最中であった。その後も余震が長引いたため、治療は続行できず、透析離脱を余儀なくされた。こういった非常事態になった場合に咄嗟に対応できるものではない。限られた人員で多くの患者を危険から守るには、普段から施設ごとで災害対策マニュアルの作成や避難訓練を行うなどして、施設側の対応方法についてあらかじめ決めておく必要がある。また忘れてはいけない

図 4 地震対策

- a : 透析監視装置のキャスターはロックせずフリーにしていた。
 b : 透析ベッドのキャスターはロックして床面に固定しないであった。
 c : 透析供給装置、水処理装置は床面、壁面はアンカーボルトで天井はワイヤーなどで、少なくとも 2 点以上の組み合わせで完全固定、もしくはは免震台を採用。
 d : 透析液供給装置、水処理装置と機械室の壁面との接合部にはフレキシブルチューブを使用していた。水処理装置、供給装置を 2 点以上の固定をしている施設は少数だった。フレキシブルチューブは 2/3 の施設で使用していた。配管の破損があった施設は 3 施設あったが、いずれもフレキシブルチューブを使用していなかった。
 (文献 4 より引用、一部改変)

のは、患者ばかりでなくスタッフ自身もまた被災者であるということである。家族や友人の安否もわからないまま長時間災害対応に追われるスタッフは肉体的にも精神的にも辛いものであることは言うまでもない。東日本大震災の際、最終拠点病院として、宮城県内の透析医療を支えてきた仙台社会保険病院は施設自体も損壊したにもかかわらず、透析難民の発生を懸念して、震災翌日早朝から 15 日昼の 12 時まで 24 時間体制で透析患者の対応にあたった。その対応人数は当日 302 人、1 週間で延べ 1,759 人にも及んだ¹¹⁾。現場のスタッフの献身的な活動があったからこそ、透析治療を継続することができたが、彼らの心労は計り知れない。他施設と連携を取り、受け入れ患者数を調整するほか、非被災地から応援スタッフを招き入れるなどの対応をとることで人員を確保し、現場の混乱を緩和する対策が必要である。

2) 患者側の問題点

(1) 透析治療の継続性

血液透析患者は患者の様態によっても多少異なるが、平均的に週 2～3 回、毎回 4～5 時間を透析治療に要しなければならない。患者への負担は大きい。定期的に治療を行わなければ、命の危険に直結する可能性が

あり、透析治療を中断することはできない。過去の災害において、避難所で高血圧症のため命を落とした患者や4日間透析治療を行えず体調不良を訴えた患者も発生した¹²⁾。透析治療を受ける患者は入院患者のほか、外来患者、在宅治療者などがある。また、在宅治療者には一人暮らしの高齢者や寝たきりの患者も含まれており、治療を行う側は対応の多様化が求められる。災害時の混乱においても、その患者の存在に気づくことが重要となり、いかなる場合においても治療を継続させなければならない。また、かかりつけの透析施設が被災した場合は、「災害時要援護者透析カード」を持参のうえ、施設や保健所の指示に従って治療可能な透析施設へ赴き、治療を継続させることが重要になる。

(2) 食事管理・制限

透析治療を定期的に行う患者には、「透析食」とよばれる独自の食事管理・制限がある。透析食のポイントとしては、①水分の制限、②塩分摂取を控える、③カリウムの制限、④適切なエネルギー・良質なたんぱく質を摂取することの4点である¹³⁾。腎不全になると、尿が出なくなり、体に水分が溜まる。水分を過度に摂取すれば、むくみや血圧上昇、体重増加、呼吸困難といった症状が現れ、高血圧・心不全・肺水腫といった病いの原因となる恐れがある。また、塩分を摂取しすぎると、のどが渇き、水分を欲するため、水分や塩分の摂取に厳しい制限が設けられている。カリウムは人間の体や食べ物に含まれる物質であるが、腎臓が悪くなると、余分なカリウムを尿中に捨てることができなくなるため、高カリウム血症を起こし、不整脈や心臓を止めてしまう危険性から、摂取が制限されている。このように、さまざまな制限が設けられているが、透析患者は貧血になりやすい傾向があることから、食べ物を十分に摂取し熱量を蓄え、血が薄くなるのを防がなければならない。普段から食事には気をつけなければならないが、災害時になると、当分の間、透析治療が受けられない状況や、透析治療が受けられたにせよ、実施日や治療の間隔が変更になる可能性があるため、被災時にはさらに厳しい摂取制限が設けられることになる(表4)。

東京都区部災害時透析医療ネットワーク「透析患者災害対策マニュアル」によると、非常時においても、熱量摂取の不足により、多くの尿毒素の発生や、水分不足による深部静脈血栓症やエコノミークラス症候群などを引き起こさないためにも、食事制限を守りながらもしっかり食事をとることを推奨している。しかし、摂取制限のある透析患者にとって、避難所で提供

表 4 透析患者の摂取制限

平常時		災害時
1500~1750 kcal	エネルギー	1300~1500 kcal
750 ml 以下	飲水量	300~400 ml
50~60 g	たんぱく質	30~40 g
7.5 g 以下	塩分	3~4 g
1500 mg	カリウム	500~1000 mg

(文献13より引用)

されるすべてのものが食べられるといったものではない。実際東日本大震災の際、摂取制限を気にし、避難所の食事もろくに食べず、体調不良に陥った患者も多くみられた。そこで、①非常食用に推奨されているもの、②行政が備蓄しているもの(東京都)、③避難所で提供される可能性のあるものとして3種類に分け、それぞれの食品の熱量、たんぱく質、カリウム、塩分について調べた(表5、表6、表7)。

これらの表から、インスタント食品は入手しやすく日持ちするため非常食としては大変便利であるが、高カロリーなうえ、塩分摂取量が異常に高いことから、透析患者の非常食には向いていないことがわかる。一方、米類やカロリーメイトは十分な熱量が確保できるうえに腹持ちもよく、塩分も微量であることから、透析患者の非常食用食料に適切といえるだろう。現在、透析患者個人で非常食用食料を備えるよう推奨されているが、摂取制限がある透析患者にとって、個人で非常食を備えるには限界がある。今後は、行政や透析施設単位で備蓄するほか、補助金を出すなどして個人で備えられるように対策を打ち、まさかの事態に十分備えておくことが重要となる。

(3) 高齢患者の増加

加齢に伴う腎機能の低下から、近年高齢化に伴い最多透析導入年齢は男性女性ともに75~80歳¹¹⁾であり、今や透析は高齢者が対象の医療である。高齢化が進行することにより、寝たきりや合併症を患った患者、独居高齢者、車いすで生活する患者など、自力では避難ができない患者層が増加する。2004年に発生した新潟県中越地震において震源に近い透析施設3施設が停電や断水、水処理装置の破損などから使用不能となり、340人の患者が透析治療不能となった¹⁰⁾。そのとき、問題になったのが、高齢患者・要介護者への対応である。マイクロバスやヘリコプターで治療可能な施設へ集団搬送になったのだが、バスへの乗り降りの際や搬送時、座位の保持が難しく、血圧低下や嘔吐を訴える患者も多くみられたことだった。そのため、施設に到着してから、透析治療に加え、不調を訴える患者への

表 5 非常用食料に推奨されるもの

食品名	内容量	熱量	たんぱく質	カリウム	塩分
乾パン	100 g	393 kcal	9.5 g	160 mg	1.2 g
ビスケット（ハード）	100 g	432 kcal	7.6 g	140 mg	0.8 g
ビスケット（ソフト）	100 g	522 kcal	5.7 g	110 mg	0.6 g
餅	100 g	235 kcal	4.2 g	66 mg	0 g
インスタント（即席中華めん）	100 g	445 kcal	10.1 g	260 mg	6.4 g
レトルトパウチ	100 g	118 kcal	3.3 g	160 mg	1.3 g
アルファ化米	110 g	426 kcal	6.4 g	73 mg	0 g
乾燥スープ	16 g	68 kcal	5.7 g	75 mg	1.1 g
ビーフジャーキー	100 g	315 kcal	54.8 g	760 mg	4.8 g
サラミソーセージ	37 g	125 kcal	5.7 g	93 mg	1.0 g
カロリーメイト	80 g	400 kcal	8.4 g	100 mg	0.9 g

（文献 13：文部科学省「日本食品標準成分表 2010」および大塚製薬「製品情報」より引用）

表 6 行政が備蓄している食料（例：東京都）

食品名	内容量	熱量	たんぱく質	カリウム	塩分
インスタント（即席中華めん）	100 g	445 kcal	10.1 g	260 mg	6.4 g
米飯	160 g	570 kcal	9.8 g	140 mg	0 g
アルファ化米	110 g	426 kcal	6.4 g	73 mg	0 g
乾パン	100 g	393 kcal	9.5 g	160 mg	1.2 g
梅干	15 g	1 kcal	0 g	8 mg	1.0 g
たくあん	30 g	19 kcal	0.4 g	42 mg	1.3 g

（表 5 の前 2 者による）

表 7 避難所で供給される可能性のあるもの

食品名	内容量	熱量	たんぱく質	カリウム	塩分
おにぎり	100 g	179 kcal	2.7 g	31 mg	0.5 g
クロワッサン	50 g	224 kcal	4.0 g	45 mg	0.6 g
あんぱん	70 g	196 kcal	5.5 g	250 mg	2.8 g
バナナ	100 g	86 kcal	1.1 g	360 mg	0 g
みかん	80 g	37 kcal	0.6 g	120 mg	0 g
りんご	180 g	97 kcal	0.4 g	200 mg	0 g
トマトジュース	150 g	26 kcal	1.0 g	390 mg	0.9 g

（表 5 の前 2 者による）

対処に迫られた。中には到着時点ですでに肺炎などの合併症を併発している患者もみられ、患者自身やスタッフへの負担は計り知れないものであった。このことから、高齢者、要介護者に対しては、送迎や健康管理の観点から、安全な被災地県外で入院透析が推進されるようになった。そうすることによって、患者への負担も減らせるうえ、何より搬送の往復に係る人的要因を減らすことができる。高齢患者が増加する現在において、誰がどのように避難させるのが鍵となり、あらかじめ対策を決めておく必要がある。

3) その他の問題点

（1）ほかの病院との連携

透析施設が災害による被害を受けた場合や、ライフラインが寸断されたことにより、透析治療を施せない場合には、他病院との連携を取り、患者の受け入れ先を確保しなければならない。新潟県中越地震の際、透析治療に関する対策本部の設置はされなかった。しかし、長岡地区や十日町市では透析医や行政が中心となり、発災直後から自主的に患者の受け入れ先を確保し、支援体制の構築に努めたことにより、大きな混乱はなく、予定どおりの透析治療ができたとされている。また、被災直後は現場の混乱から、十分な患者情

報は準備できなかったために、最新の透析経過記録表と透析カルテの持参、可能な限りスタッフの同行を行った¹⁰⁾。こういった対策をとれたのも、中越地区の透析施設は普段から施設同士綿密な関係を築き、“顔の見える連携”をとっていたことにある。災害時には、施設同士はもちろんのこと、行政や透析機器のメーカー、県外との連携、日本透析医学会および日本透析医会との関わりなくしては早期に患者対応に当たることはできない。また、この中越地震時に現場で対応にあたった立川メディカルセンター中越診療所の青柳（2006）は、「同じ医療圏内にある災害基幹病院には、一般負傷者が多数搬送されると考えられ、透析患者の搬送は最小限とし、多数の透析患者受け入れには一般負傷者の搬送がない無床診療所が適している」と主張している¹³⁾。事実新潟県中越地震時には、無床診療所の収容可能人数が多く、患者の分散は最小限に抑えられている。今後発生が予測されている南海トラフ地震が発生すれば、負傷者は 62 万 3,000 人に上るといわれており¹⁴⁾、重軽傷者の搬送によって災害拠点病院の機能は麻痺するおそれがある。そういった場合に、透析患者の対応のみに専念できる無床診療所や透析治療に特化した医療機関を優先的に搬送し、災害拠点病院の

負担を和らげることが重要となる。

(2) 患者搬送方法

発災後、透析患者にとって大切なことは、通院もしくは入院をすることで、透析治療の継続性を確保することである。また、2004年新潟県中越地震では、年齢が比較的低い患者は阪神・淡路大震災と同様、自家用車を運転し、近くの透析治療が可能な施設での通院をし、高齢患者は十日町役場が中心となって、長野県や埼玉県の透析治療が可能な施設にバス等で搬送されることとなった。阪神・淡路大震災や新潟県中越地震のような局地的な災害であれば、自ら運転して施設に赴くことも難しくない。しかし留保しておかなければならないことは、陸上輸送の手段は、道路が啓開していることが前提ということである。阪神・淡路大震災時、高速道路が倒壊したうえ、緊急車両も渋滞に巻き込まれるほどの事態となった。一方、東日本大震災では優先的に透析患者に通院のためのガソリンが支給されたほか、広範囲の移動のためヘリコプターを用いて、数百人単位で北海道や東京、新潟へ搬送された。仮に南海トラフ巨大地震が発生すれば、東日本大震災と同様、被害が広範囲に及ぶため、搬送距離も長くなり、患者や搬送に従事するスタッフへの心身への負担は計り知れないものとなるだろう。南海トラフ巨大地震の発生時の搬送方法については、飛行機や海上輸送を用いた手段の構想が描かれている。災害の規模によって、搬送される先、方法も異なってくる。その災害の規模にあった搬送方法を選択するとともに、患者の身体に大きな負担がかからないよう考慮すべきであり、受け入れ先となる県外との連携が必要不可欠となるだろう。

(3) 患者—施設間の情報共有

阪神・淡路大震災が発生した1995年当時は携帯電話やネットが本格的に普及しておらず、一般電話が主な連絡手段だった。にもかかわらず、透析施設104箇所中19の施設が電話不通となる事態となり、施設側は患者対応を行う手段を奪われた。この状況下においても、患者を心配し、公衆電話の長列に並んで連絡を取ろうとする施設も現れたが、十分な情報伝達はできなかったといわれている。この経験を機に、日本透析医会は2000年より、災害時情報ネットワークを構築し、運用をスタートした。これは被災時に地域の担当者がどこの透析施設が治療可能であるかといった情報を取りまとめ、厚生労働省や都道府県担当者をはじめ透析患者を含む全関係者で早期に情報を共有できる仕組みがなされているものである。仮に施設が被災し、情報発信が困難な場合でも、情報を通達できるシステムと

なっている。2000年にこのシステムが運用されてから、2000年3月の有珠山噴火をはじめ、水害や地震などのわが国における非常事態において幾度も活躍してきた。日頃から災害時の情報共有を目的とした訓練を行っていることもあって、2011年3月に発生した東日本大震災においても、メーリングがうまく機能し、計画停電や支援透析に関する情報を共有できたところがある一方で、発災直後は停電によりインターネットが繋がらなくなったために、起動できなかった施設も多くみられた。電話も携帯電話もつながらない状況で、インターネットや電子メールが使用できない事態が発生すると、施設の孤立を引き起こしかねない。また、その他の連絡手段として、災害時優先電話や災害用伝言ダイヤルなどがある。災害時優先電話は災害のときに優先的に取り扱う固定電話および携帯電話のことであり、他施設との連携や情報収集に対しては有効な手段といえるが、複数の患者と連絡を取る手段としては不向きである。過去の災害において、災害用伝言ダイヤル171を利用し、患者と連絡を取ったという記録が残されているが、災害用伝言ダイヤルは震度6弱以上で使用可能であり、震度5強を記録した余震では4施設が被災したにもかかわらず、ダイヤルが起動しなかったため、この手段を用いることができなかった。インターネットが利用できれば、一斉に情報共有に努め、施設間同士の連絡、施設—患者間の連絡など、両者にとっても有効な手段といえるが、ネットが使用できない場合の手段についても何が有効であるか把握しておく必要がある。東日本大震災の際、多くの透析施設が被災したことから、「透析難民」の発生が懸念され、ラジオ・NHKのテロップを用いて透析可能な施設を知らせる取り組みが行われた。それを聞きつけた多くの透析患者が数少ない治療が可能な病院に殺到し、病院側はほとんど休むことなく対応を行い続けたことで、透析難民の発生を和らげることに成功した。一目で透析可能病院がわかる透析ネットワークは大変便利であるが、年々高齢化が進行し、65歳以上の高齢者が大半を占める透析治療においては、施設—患者間の連絡はインターネットに頼るよりも、日常生活に溶け込んでいるラジオやテレビでの放送のほう特別な操作なく、手軽に情報を入手できるため、こちらの手段が有効的ではないかと考えられる。

Ⅲ. 和歌山県内における透析施設の被害想定手順

1. 和歌山県の人工透析事情

和歌山県庁地域医療課から頂戴した透析データによれば、和歌山県内には2013年時点で2,961人（外来：2,581人，入院：380人）の人工透析患者がおり、46箇所の施設で日々人工透析治療に専念している。県内の透析施設は人口密度が比較的高い場所に集中しており、和歌山市・海南市を含めた和歌山医療圏内だけで病院16箇所、診療所が4箇所ある。また、県内7つある医療圏の内、那賀医療圏、有田医療圏を除く5の医療圏では、圏内に人工透析治療も行える災害拠点病院または災害支援病院を設置し、災害時の医療強化に努めている。しかし、県内46施設の透析施設は人口が集中する沿岸部、もしくは河川の周辺に集中しているため、「和歌山県地震・津波浸水想定検討委員会」の想定によれば、46施設中26施設が津波浸水域に位置していることになる¹⁵⁾。また、浸水域にある施設の内、15の施設が津波浸水深2.0m以上の場所に位置しており、施設自体が大きな損傷を受ける可能性がある。仮に地震や津波による被害を免れ、倒壊や浸水をせずとも、電気や水を含むライフラインの供給がストップしてしまえば、人工透析療法の中断を余儀なくされる。

そこで、本章では、南海トラフ巨大地震が発生した場合、地震・津波浸水の影響により、水や電気の供給が寸断されると、和歌山県内でどの程度透析治療の継続性が損なわれるかに着目し、何人の人工透析患者を被災地県外へ搬送する必要があるかについて想定を行った。供給低下については、透析設備自体の供給と、最大透析患者数の低下について事前に想定を行う。

想定には和歌山県庁地域医療課および先行研究を行った照本清峰氏から提供していただいた透析データを使用した。このデータには和歌山県内に点在する人工透析治療を行う病院や診療所、そこに通院する患者数および入院患者数、透析設備数、最大透析患者数について記載されている。ここでいう最大透析患者数とは、各施設で1日に治療できる最大の患者数であり、その数は透析設備数の約3倍に値する。その施設の所在地を調べ、「南海トラフ巨大地震モデル検討会」が発表した南海トラフ巨大地震時の予想震度分布表や「和歌山県地震・津波浸水想定検討委員会」が発表した津波浸水域を施設所在地と照らし合わせ、その施設における予想震度、予想津波浸水深についてまとめた。震度分布表については、ここでは基本ケースより被害が

大きくなる陸側ケース時について検討した。たとえば、基本ケース時は全46施設中42箇所で震度6強以上を観測、陸側ケース時は全箇所でも震度6強以上を観測することになる。次に総務省消防庁が発表している「災害応急対策の種類に応じた需要数量、供給数量の算出の考え方」より「ライフライン被害による医療供給低下」¹⁴⁾の計算方法をもとに、予想震度6強以上の場所に位置する透析施設は、ライフラインが被害を受けることにより、医療供給が60%低下、予想震度が6弱以下の透析施設は医療供給が30%低下すると仮定し、透析設備数および最大透析患者数を考慮した。また、地震による被害だけではなく、津波による被害も考慮しなくてはならない。そこで国土交通省都市局の「浸水深と建物被災状況の関係」¹⁶⁾より、東日本大震災のとき、津波浸水深が2.0m前後で建物被害に大きな差が出たというデータがあることから、南海トラフ巨大地震時の予想津波浸水深が2.0m以上の施設については透析治療の継続は断たれると仮定し、想定を行った。

2. 陸側ケースの想定結果

南海トラフ巨大地震が和歌山県に最も大きな被害をもたらすのは、地震が陸側ケースで発生したときである。陸側ケースで地震が発生すると、県内17箇所において震度7、11箇所で震度6強、2箇所で震度6弱を観測すると予測されている。震度6弱以下を観測する地域に透析施設はないため、県内46箇所に存在する施設すべてが震度6強以上を観測し、ライフラインの供給低下により60%医療供給が低下する。そうなれば平常時1,165台ある患者監視装置（コンソール）は約半数にあたる493台まで低下、最大透析患者数も県内透析患者数の約53%にあたる1,561人しか治療が継続できないという想定結果が出た。基本ケース時と同様に津波断層モデルを考慮すると、津波予想浸水深2.0m以上の15施設で透析設備が使用不能となる。それにより、患者監視装置（コンソール）は354台まで低下し、最大透析患者数に至っては県内透析患者数の約0.38倍にあたる1,131人しか治療が継続できず、この想定では県内1,830人の透析患者を非被災地の透析施設へ搬送する必要があるという結果に至った。

また、県内において比較的人口密度が高く、透析施設数が多い和歌山市と御坊市に着目してみる。この条件下で同様に想定を行えば、和歌山市においては全441設備中67%にあたる296台の設備が使用不能となり、市内1,227人いる患者の治療の継続に大きな被害を生むこととなる。また御坊市においても全84設備中51%にあたる43台の設備が使用不可になるという想定結果となった。

3. 被害を軽減するための工夫

和歌山県では、大規模災害の発生を恐れ、災害発生時の透析患者への支援について、平成21年までに、①災害時に円滑に対応するため、人工透析実施医療機関および透析患者向け災害対策マニュアルの作成例を各医療機関へ配布し、各医療機関において作成するよう指導、②かかりつけ医療機関が被災した場合、ほかの医療機関で円滑に透析治療を行うため、また、透析患者であることを示すために携行する患者情報を記載するためのカード配布、③災害時において、被災地域内で人工透析ができない場合に備えて、日本透析医学会および神戸大学海事科学部と協力体制を構築し、船舶ルートでの搬送手段の確保、④「わかやま透析安心メール」の運用といった災害時の対策¹⁷⁾について考えられてきた。また、この5つの対策に加え、透析治療には毎回電気と水(120L)が必要となり、なければ透析患者の治療が不能になることから、平成25年度から事業総額8億5034万円(内訳：基金負担4億2512万円、事業負担4億2422万円)をかけ、災害拠点病院における自家発電機や貯水槽の設置を強化し、ライフラインの確保を目指している¹⁸⁾。その取り組みの結果、平成25年時点で、災害拠点病院5箇所に加え、46施設中26施設で自家発電機および貯水槽が設置されている。自家発電機や貯水槽が正常に作動すれば、今回の想定結果のように急激な医療供給低下を招く可能性は低いが、東日本大震災の際、津波による被害で自家発電機が損壊し、その設置目的を果たせなかった例が多くみられる。また、自家発電機の燃料は3日分を確保¹⁹⁾しておくことが推奨されているため、多くの施設では3日間は透析治療にかかる電気を確保していることになる。しかし、南海トラフ巨大地震の想定によると、「近畿地方が大きく被災するケース」(地震動：陸側ケース、津波ケース：③)が発生すれば、近畿(和歌山県、大阪府、兵庫県)では電気が復旧するのに約7日間²⁰⁾要すると予測されている。燃料を保持している3日間のうちにライフラインが復旧すれば問題なく治療が行えるのだが、それより後になってしまうと、広い範囲の透析施設で、治療が完全に止まってしまう可能性を否めない。水についても、95%まで復旧するには約4週間かかってしまうと予測されており、貯水槽についても、施設ごとに最低でも5日間分くらいは確保しておくことが必要になる。また、東日本大震災のとき、断水が最大で1週間続いた施設があったが、給水車の手配がうまくいかなかったために、透析不能日数が長引いた事例や、5トンの水量が必要にもかかわらず、1トンしか供給されなかったこともあった。

治療に大量の水を要する透析治療。被災時に貴重な水を大量に確保するには、あらかじめ行政側に透析治療について理解してもらわなければならない。それに加え、水や電気の確保ができなかった施設は、他施設に患者を受け入れてもらうなどして、透析難民の発生を防ぐ必要がある。そのためには、普段から他施設と“顔が見える連携”を取っておくことが必要であり、いざというときに相互に補い合えるような地域のつながりが重要になってくる。安定的に透析医療供給を行うためにも、行政や他施設との連携を図り、給水車や燃料を確保する手段についても普段から定量的に考えておく必要がある。

あとがき

本総説は、特別講演の内容をさらに深め、南海トラフ巨大地震が発生した場合の透析患者を取り巻く問題点を具体的に抽出するとともに、甚大な被害を受ける可能性のある和歌山県を例にとって、どのくらい患者監視装置(コンソール)が不能となるか、また、何人の患者を被災地外へ搬送する必要があるかについて検討した結果を紹介したものである。その結果、平常時、和歌山県内にある1,165台の患者監視装置(コンソール)の内、最悪の場合811台の設備が使用不可となり、使用可能な患者監視装置(コンソール)はわずか354台のみになることがわかった。また、最大透析患者数は平常時の患者数2,961人の1.3倍にあたる3,857人まで治療可能であったが、0.38倍にあたる1,131人しか県内で対応することができず、1,830人を被災地外へ搬送する必要があることがわかった。このような取扱いによって、南海トラフ巨大地震時に被害が想定される和歌山県以外の20都府県についても早急に被害想定を行い、全国的な視野から人工透析問題に対処できる体制を学会として確立されるべきであろう。

透析患者を取り巻く問題点は、いずれも患者個人だけで対応できるものではなく、行政や他施設との連携が必要不可欠となる。透析医療にかかわらず、災害医療はわが国では、災害が起き、被害を受けてから対策を講じる悪弊がある。災害時に数多くの患者を守り、安定的な医療供給を目指すには、過去の災害で得た経験や教訓を生かし、先手の対策を講じておくことが必要であろう。

文献

- 1) 内閣府. 南海トラフ巨大地震の被害想定について(第二次報告)～経済的な被害～. 2013.

- 2) 日本透析医学会統計調査委員会. 図説 わが国の慢性透析療法の現況 (2011 年 12 月 31 日現在). 慢性透析治療の形態. 東京: 日本透析医学会. 2012; 7.
- 3) 日本透析医学会統計調査委員会. 図説 わが国の慢性透析療法の現況 (2012 年 12 月 31 日現在). 慢性透析患者数の推移. 東京: 日本透析医学会. 2013; 3.
- 4) 中日新聞記事. 備える 3.11 (<http://iryou.chunichi.co.jp/article/detail/20120221134725756>)
- 5) 厚生労働省. 災害医療等のあり方に関する検討会 (<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001q8my-att/2r9852000001q8sh.pdf> (6))
- 6) 日本透析医学会統計調査委員会. 図説 わが国の慢性透析療法の現況 (2011 年 12 月 31 日現在). 自家発電装置・貯水槽 (井戸水) の有無. 東京: 日本透析医学会. 2012; 32.
- 7) 扶桑薬品工業株式会社. 透析について詳しく知る (<http://www.fuso-pharm.co.jp/cnt/toseki>)
- 8) 赤塚東司雄. 災害に学ぶ—過去から (2) 2003 年十勝沖地震. 臨牀透析 2006; 22: 1483-90.
- 9) 奥田康輔. 東日本大震災による栃木県内透析施設の被災状況と医療連携・今後の課題. Dokkyo University School of Medicine 2012; 39: 265-71.
- 10) 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 2006; 22: 1499-504.
- 11) 日経メディカル. 震災翌日の朝 9 時, 透析可能な病院はわずか 14% だった (<http://medical.nikkeibp.co.jp/leaf/all/gakkai/jsdt2011/201106/520306.html>)
- 12) 静岡県立大学. 透析患者用災害時備蓄食料の提案 ([http://sfns.u-shizuoka-ken.ac.jp/clncnutr/Saigai-shokuryou%20\(v.2\).pdf](http://sfns.u-shizuoka-ken.ac.jp/clncnutr/Saigai-shokuryou%20(v.2).pdf))
- 13) 東京都区部災害時透析医療ネットワーク. 透析患者災害対策マニュアル. 2010.
- 14) 防災情報新聞. 南海トラフ巨大地震の被害想定 (2012.9.5) (http://www.bousaijoho.jp/institution/item_6325.html)
- 15) 防災わかやま. 平成 25 年和歌山県の津波浸水想定について (<http://www.pref.wakayama.lg.jp/preffg/011400/bousai/130328/sinsui.html>). 2013.
- 16) 国土交通省都市局. 浸水深と建物被災状況の関係 (<http://www.milt.go.jp/common/000162533.pdf>). 2011.
- 17) 和歌山県福祉保健部健康局医務課. 災害時における人工透析実施医療機関の情報共有. 2010.
- 18) 和歌山県. 和歌山県地域医療再生計画 (平成 24 年度補正予算) (http://www.mhlw.go.jp/bunya/iryou/saisaikikin/rd/h24_30-30.pdf), 2012.
- 19) 神戸大学. 自家用発電設備の現状について (<http://www.lib.kobe-u.ac.jp/directory/04.pdf>)
- 20) 中央防災会議. ライフライン復旧推移 (http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/yaisaku_wg/pdf/20130318_siryou2_2.pdf). 2012.