

原著

令和6年能登半島地震における透析医療の継続 ～ 水質管理の課題と教訓 ～

栃原さとみ

恵寿総合病院 臨床工学センター 臨床工学課

【要旨】

令和6年能登半島地震は、広範囲にわたる断水を始めとした甚大な被害をもたらし、私たちの生活に大きな影響を与えた。とりわけ、生命維持に不可欠な医療現場への影響は深刻であり、その中でも透析医療は、大量の透析用水を必要とするため、断水による影響を大きく受けた。

令和6年能登半島地震における恵寿ローレルクリニック血液浄化センターおよび本館集中治療領域における透析医療への影響と対応、特に水質管理の観点から断水時における透析用水の確保、水質変化への対応、井戸水を使用した透析の可否、そして今後の災害に強い透析医療体制構築に向けた課題について検討を行った。

断水により平常時の透析医療の提供が困難となる中、被災地外における支援透析、給水支援の確保、透析治療条件の変更、給水車や水道管の損傷による水質変化への対応、そして井戸水の運用上の制限がもたらした持続的腎代替療法への治療変更など多方面からの対応を求められた。これらの対応における振り返りにおいて、特に深刻であったことは、透析用水の確保が事前の想定を上回る困難を伴った点である。

今回の地震は、透析医療における災害対策の重要性を改めて認識する契機となった。災害に強い透析医療体制を目指すために、災害時BCPにおける水使用量の見直しと定期的なシミュレーション、水質リスクへの備え、緊急時の対応手順を明確にしたマニュアルの整備とスタッフへの水質管理に関する教育の強化、災害に強い透析医療体制の構築に向けた関係機関との連携構築を盛り込んだBCPの策定、そしてスタッフのメンタルヘルスケアへの取り組みがとても重要である。

Key Words : 透析用水, 災害時対応, 水質管理

【はじめに】

血液透析は、腎機能が低下した患者にとって、身体に溜まった老廃物や余分な水分を除去し電解質バランスを整え、生命を維持するために不可欠な治療法である。しかし、その治療には大量の水が必要となるため、災害時における透析医療の継続は、医療従事者にとって大きな課題となる。透析治療に用いられる水は、「透析用水」と呼ばれ、水道水よりもはるかに厳しい基準が設けられている。これは、透析液が血液中に直接導入されるため、水中の不純物が直接患者の体に影響を及ぼす可能性があるた

めである。透析用水は、通常、逆浸透膜（Reverse Osmosis : RO 膜）を用いた高度な水処理システムによって作られる。RO 膜は、水中の不純物を極限まで除去することができるフィルターで、透析用水の安全性を確保するために不可欠なものである。令和6年能登半島地震は、能登半島を中心に広範囲にわたって大きな被害をもたらし、私たちの病院もその影響を大きく受けた。地震発生直後から広範囲にわたる断水が発生し、透析治療に必要な水の確保が困難になった。私たちは、この未曾有の事態に直面し、透析患者の方々の生命を守るために、あらゆる

手段を尽くして対応にあたった。

本発表の目的は、令和 6 年能登半島地震における恵寿ローレルクリニック血液浄化センターおよび本館集中治療領域における透析医療への影響と対応、そして今後の災害に強い医療体制構築に向けた課題について検討することである。

【方法】

令和 6 年能登半島地震における恵寿ローレルクリニック血液浄化センターおよび本館集中治療領域における透析医療への影響と対応について、平時と変わらず運用できたこと、平時のように運用できなかったこと、そして平時の運用に近づけるための連携・協力の 3 つに分けて振り返りを行った。特に水質管理の観点から断水時における透析用水の確保、水質変化への対応、井戸水を使用した透析の可否、そして今後の災害に強い医療体制構築に向けた課題についてテーマを絞った振り返りを行うこととした。

【結果】

・平時と変わらず運用できたこと

地震発生直後、広範囲にわたる断水が発生し、透析医療は危機的な状況に陥ったため、まったく平時の運用が叶わない状況に陥った。多くの関係機関との連携・協力によって、困難な状況下でもかかりつけ患者の透析医療を継続する方針となった。

・平時のように運用できなかったこと

透析に必要な膨大な量の水をどのように確保するかが喫緊の課題となった。また、慣れない業務への対応、通常業務に加えて多くのタスクが発生し、スタッフの労働時間が大幅に増加した。何よりも患者の生命維持という責任の重圧から精神的負担も増大し、スタッフの業務やチーム活動にも支障をきたした。

地震発生による断水の影響は、透析医療に多角的な影響を及ぼした。平時通りの運用ができなかった主な点を以下に示す。

1.透析用水の不足による支援透析の依頼

地震による断水の影響で、病院内の貯水槽に貯蔵していた水は底をつき、透析治療の継続が危ぶまれた。外来・入院を含め 123 名の患者の内、122 名の透析治療を石川県立中央病院と公立松任石川中央病院、金沢医科大学病院へ依頼することとなった。しかし、通院手段に課題のある独居や高齢患者も多く、支援透析先の病院で入院透析を希望する患者も少なくなかった。早期復旧に努め、血液浄化センターでは、1 月 6 日から 40 名の透析治療を再開した。

2.給水支援への依存

血液浄化センターでの透析治療再開に向けて自衛隊や全国各地の自治体に緊急支援を要請し、給水車による水の輸送を依頼した。その結果、多くの支援を受け、透析治療に必要な水を確保することができた。しかしながら、給水車による水の供給は、量も頻度も限られており、平時通りの運用を行うことは困難であった。

3.透析時間短縮や透析液流量低下などの検討と対策（治療条件の変更）

限られた水資源を有効活用するため、医師と協議の上、透析時間や透析液流量などの治療条件を調整せざるを得ない状況となった。具体的には、透析時間を 4 時間から 3 時間に短縮し、透析液流量も 500 mL/min から 400 mL/min に減量した。また、大量の補充液を必要とする On-line HDF（血液ろ過透析）から、I-HDF（間歇補充型 HDF）に変更するなどの対応も行った。これらの対策により、透析治療に必要な水使用量を削減することができた。しかしながら、治療条件を変更したことで、十分な老廃物や水分の除去が行われず、健康状態に悪影響を与える可能性があったことから、貯水槽内の水量が担保されていることを確認した上で、治療条件を通常に戻していく必要があった。

4.透析継続のための水使用量の不安と確保

当初の事業継続計画（Business Continuity Plan : BCP）で想定していた 1 日 15 t の水使用量を見直して試算したところ、実際の治療条件が BCP 作成時の想定条件と異なったために最低でも 18 t、平時と

同様に治療を行うには 22 t 要することが判明した。連日給水支援を受けてはいるものの震災による給水配管設備の漏れなども考慮すると、決して安全な貯水量とは言えない厳しい状況であった。

5. 給水車や水道管の損傷による水質変化

給水車による水の供給は大変ありがたかったものの、普段使用している水道水と異なる場合があった。具体的には、原水の電気伝導度が上昇傾向となり、給水される水質の変化を認めた。電気伝導度は電気の流れやすさを示し、電解質成分が少ないほどその値は小さくなり、良好な水質を反映する指標である。水温が高くなる時期はやや上昇傾向を示すこともあり、今回の上昇は生活用水としては許容範囲内であったが、給水車内部の汚染の可能性や供給元の浄水場における処理過程が透析用水としては不十分であったことが要因の 1 つとして推察された。また、電気伝導度の上昇は RO 膜劣化を招く可能性があるため逆浸透装置の回収率を調整する必要性が生じた。逆浸透装置は逆浸透法（RO 法）の原理を用いて最も小さな不純物質を除去することができる膜分離法で、その回収率とは「RO 膜に供給された原水のうち、実際に透析用水として利用される割合」を意味する。RO 膜を透過しない残りは濃縮水として排水されるが、回収率を高く設定しすぎると一次側の溶存成分が RO 膜表面で濃縮し、細菌やシリカなどの物質が析出されて RO 膜の透過性が低下する。それを防ぐために回収率を下げることで排水量が増加し、より多くの原水を使用することになる。回収率の基準値は 50 ～ 75% とされ、概ねの透析施設は 65% 前後で調整されており、当施設では回収率 66.5% を維持していたが、RO 膜の性能を保つために 62.5% まで低下させざるを得なかった。1 日あたりの原水使用量は、曜日群で示すと月水金治療群では 23 t、火木土治療群では 19 t と増加したが、RO 膜の劣化を防ぐためには必要な措置であった。

また、県水復旧後も水道管の損傷による濁質混入や、残留塩素濃度の上昇といった水質変化が見られ、変動する水質変化に対応を迫られた。具体的には、

原水の電気伝導度がさらに上昇傾向を示し、逆浸透装置の回収率を 60% へ下げる必要があった。また、地震による水道管の振動や復旧整備などによる堆積していた濁質が巻き上げられる水質変化の懸念があったため、通常 3 か月を交換時期としていたプレフィルターを約 2 か月で交換した。交換したフィルターは茶褐色に変色しており、今までに経験したことのない著明な汚れであった。その後もさらに電気伝導度はわずかながら上昇傾向を示し、逆浸透装置の回収率を 55% まで下げることを試みたが、軟水器差圧警報域となり調整の限界まで達したことを鑑み、微調整で凌いだ。また、透析用水の塩素濃度は、総塩素濃度で管理することとなっており、日常的に原水の塩素濃度を測定し、自施設の透析用水作成装置の処理能力に不足がないか確認する必要がある。5 月 13 日の日常点検において、活性炭ろ過装置の出口水での総塩素濃度は 0.1 mg / L 未満の基準値を示していたが、原水の総塩素濃度が平常時は 0.4 mg / L 程度のところ 0.8 ～ 1.0 mg / L と高濃度を示していた。厚生労働省は、水道法第 22 条に基づき、「水道水中の残留塩素濃度について、給水栓における水が遊離残留塩素を 0.1 mg / L（結合残留塩素の場合は 0.4 mg / L）以上保持するように塩素消毒すること」と定めている。供給水源によってはアンモニア態窒素が含まれることがあり、アンモニア態窒素と消毒用の遊離塩素が結合して結合塩素（クロラミン）が生成される。生成されたクロラミンが活性炭ろ過装置や逆浸透装置の処理能力を超えた場合、透析液に侵入して溶血するトラブルにもなりかねない。よって原水と透析用水の残留塩素測定は非常に重要であり、日常点検として総塩素濃度の測定は重要な点検項目となる。また、水道による衛生上の措置として残留塩素濃度を高めることがあり、具体的には水道法施行規則第 17 条第 1 項第 3 号において、「供給する水が病原生物に著しく汚染される恐れがある場合または病原生物に汚染されことを疑わせるような生物若しくは物質を大量に含む恐れがある場合の給水栓における水の遊離残留塩素は、0.2 mg / L（結合残留塩素の場合は、

1.5 mg/L) 以上とする」と規定されている^り。筆者は人工腎臓の施設基準である透析液安全管理責任者としてこれらの知識を習得していたため、基準超えは想定内ではあったが、水道事業者へ確認したところ、供給水源の汚染を防ぐために一時的に塩素濃度を調整したことが判明した。その後約 2 週間もの間、原水の総塩素濃度は高値であったため、5 月 21 日にプレフィルターの交換と合わせて活性炭フィルターの交換を実施した。これらの対応は日頃からの日常点検が徹底されていたことにより、変化を即座に察知できたため、災害時における透析医療ネットワークなどにおける透析医療従事者及び水道事業者間では、供給水の水量のみならず、水質の面でも情報交換を行う必要があると考えられた。

6.井戸水の透析利用における現実的な課題

本館集中治療領域（HCU・ハートセンター）での血液透析は、ベッドサイドで個人用透析用水作成装置により作成された透析用水を使用して行う。原水供給条件として水道水で FI（Fouling Index）値 5 未満、原水硬度が高い場合（100 mg/L 以上）は一次側軟水化処理が必要とされている。FI 値とは膜処理原水が膜のファウリング（汚れ、目詰まり）にどの程度影響するかを示す数値で、値が大きいほど膜が目詰まりしやすくなり、RO 膜などを用いた膜処理における重要な指標の 1 つである。本館では井戸水の供給が可能であったため、井戸水による透析用水作成が可能であるかを水質検査も含めてメーカーへ調査を依頼した。水質分析結果によると、井戸水自体は硬度成分が高値であるが水道水基準を満たしていた。しかし、FI 値においては RO 膜メーカー推奨値を超えていることが判明した。また、FI 値測定後のフィルターに顕著な着色が見られ、フィルターや RO 膜閉塞防止のために何らかの対策や前処理が必要であるとの分析結果であった。FI 値が高い井戸水を使用すると RO 膜の劣化・閉塞が懸念され、透析用水を安定して供給することができなくなる可能性があった。また個人用透析用水作成装置は血液浄化センターの透析用水作成装置と異なり、電気電導度に対する回収率の調整などが

不可能であり、井戸水の前処理を加えるようなフィルターの取り付けなども実績がないというメーカーの見解であった。そのため、今回は井戸水を透析用水として使用することを断念せざるを得なかった。本館の 2 月 29 日の県水復旧まで集中治療領域では間歇血液透析を行わず、持続的腎代替療法（Continuous Renal Replacement Therapy : CRRT）での治療を選択する方針とした。CRRT は CHDF（Continuous Hemodiafiltration）などの持続緩徐式血液浄化療法として透析液の代わりに血液ろ過用補充液を用い、低血流量・低透析液流量で長時間行う血液浄化療法である。県水復旧までの期間、休止させていた血液透析装置は、徹底した洗浄消毒と動作確認を経て、生物学的汚染がないことを確認し運用を再開した。なお、この期間中の CRRT による代替治療は 4 症例であった。

・平時の運用に近づけるための連携・協力として

今回の地震では、多くの関係機関との連携・協力によって、困難な状況下でも透析医療を継続することができ、患者の生命を守ることができた。

1.自衛隊や自治体からの給水支援

地震発生後、自衛隊や自治体の迅速かつ献身的な支援により、毎日約 15 t、1 月 3 日から 2 月 21 日のローレルクリニックの県水復旧までの 49 日間で、実に 1,366 t もの大量の水の支援を受けた。その結果、約 110 名（給水支援中）の患者の透析治療を継続することができ、まさに感謝の言葉しかない。

2.腎臓内科医との連携による透析条件の変更

限られた水資源を有効活用するため、腎臓内科医と協議を重ね、透析条件を変更（透析時間の短縮、透析液流量の低下、I-HDF への変更など）することで透析治療に必要な水使用量を削減することができた。また、これらの変更は腎臓内科医や看護師と患者の状態を評価し、臨床工学課が透析条件の調整を行うという綿密な連携のもと行われた。また、変更内容については患者へ丁寧に説明し、理解と協力を得るように努めた。

3.リスクアセスメントと対応策の検討

断水による透析用水の不足、水質変化、井戸水の限界などの問題に対し、各リスクに対する対応策を検討し、これらの決定は各専門家の知見を共有し、優先順位を決定した。

4. チーム内のコミュニケーション

緊急時においては、正確な情報伝達と迅速な意思決定が不可欠となる。そのため、法人内で使用している Microsoft Teams（マイクロソフト社が提供しているメッセージングアプリ）の活用により毎日の給水量や貯水槽内のおおよその水量など必要となる情報を共有した。また、定期的なミーティングを通してスタッフ間のコミュニケーションを密にすることで、状況変化に迅速な対応を可能にした。

5. スタッフのメンタル

地震発生後、臨床工学課スタッフは、自身も被災者であるにも関わらず、不眠不休の作業や限られた資源での業務遂行、刻々と変化する状況への対応を強いられ、重大な責任を負う中で強い精神的・身体的ストレスに晒されていた。家族や自宅の状況を心配する声も聞かれ、心身の状況を把握し適切な支援が行えるよう配慮した。

【考察】

水道水は水道法第4条の規定に基づき、「水質基準に関する省令」で規定されている水質基準を満たす必要があり、供給水源として水道水質基準51項目および原水の化学汚染物質を測定し水道水質基準に合致している必要がある¹⁾。透析用水作成装置により作成された透析用水は、粉末透析液の溶解や透析液原液の希釈水及び配管、装置などの洗浄消毒として用いられるため、生物学的汚染物質はもちろん、化学汚染物質に対しても高いレベルでの除去と管理が重要となる。透析用水の管理に関わる国際規格（ISO13959）では、化学汚染物質について22項目を管理項目としている²⁾。国内では、一般社団法人日本透析医学会と公益社団法人日本臨床工学技士会が透析用水の管理に関する基準において「透析液水質基準」³⁾として生物学的汚染基準及び化学汚染基準を提示している（表1、表2、表3）。

透析液水質基準では化学汚染物質22項目の内、12項目（第1・第2グループ）を管理対象項目としており、管理基準値（最大濃度）未滿に管理することとしている。この透析用水は透析用水作成装置においてフィルターろ過、イオン交換、活性炭吸着、逆浸透膜ろ過、紫外線照射などの方法で作成される（図1）。透析用水作成装置は医療機器に分類されていないが、血液透析患者を水由来の化学的汚染や生物学的汚染により生じる副作用から保護することを目的として、透析治療に欠くことのできない装置である。この透析用水の清浄化レベルを維持するためには、日常の装置の運転管理と定期的な保守管理が重要である。

これらを踏まえて、今回の地震では、透析医療における災害対策の重要性を改めて認識する契機となった。今後は、以下の点について、より一層の対策の充実が必要であると考え。また、これらの備えを進めることで、災害時においても透析患者に

表1 生物学的汚染基準

	透析用水	標準透析液	超純水透析液
生菌数 (cfu/ml)	100	100	0.1
エンドトキシン (EU/mL)	0.050	0.050	0.001

透析液由来オンライン調整透析液（オンライン補充液）：無菌かつ無発熱物質
文献3）より引用・改変（2024年9月8日閲覧）

表2 化学汚染基準 ISO13959 と水道水質基準

グループ	カテゴリー	最大濃度 (mg/L)		
		化学的汚染物質	透析用水化学的汚染基準 (ISO 基準)	水道水質基準
第1グループ	透析での毒性が報告されている汚染物質	アルミニウム	0.01	0.2
		砒素	0.1	基準なし
		銅	0.1	1
		フッ素化合物	0.2	0.8
		鉛	0.005	0.01
		硝酸塩 (asN)	2	10
		硫酸塩	100	基準なし
		亜鉛	0.1	1
		カルシウム	2	300*1)
		マグネシウム	4	
第2グループ	透析液に通常含まれている電解質	カリウム	8	基準なし
		ナトリウム	70	200
		アンチモン	0.006	0.02*2)
第3グループ	透析用水中の微量元素	ヒ素	0.005	0.01
		バリウム	0.1	0.7*3)
		ベリリウム	0.0004	基準なし
		カドミウム	0.001	0.003
		クロム	0.014	0.05
		水銀	0.0002	0.0005
		セレン	0.09	0.01
		銀	0.005	基準なし
		タリウム	0.002	基準なし
		*1) …硬度成分として設定		
		*2) …水質管理目標設定項目		
		*3) …要検討項目		

文献3）より引用・改変（2024年9月8日閲覧）

表 3 化学汚染物質の毒性

カテゴリー	項目	有害作用
透析での毒性が報告されている汚染物質	アルミニウム	透析脳症、貧血、骨病変、神経障害
	総塩素	溶血、貧血
	銅	銅過剰症（貧血、低血糖）、溶血、吐き気、嘔吐
	フッ素化合物	斑状歯、骨硬化症、骨病変
	鉛	貧血、神経障害、脳疾患
	硝酸塩（asN）	インシュリン生成阻害（糖尿病）、溶血、吐き気、嘔吐
	硫酸塩	胃腸障害、低血圧 吐き気、嘔吐、代謝性アシドーシス
	亜鉛	味覚障害、貧血、神経障害、吐き気、嘔吐
透析液に通常含まれている電解質	カルシウム	高 Ca 血症、高血圧、筋肉障害
	マグネシウム	高 Mg 血症、筋肉障害、吐き気、嘔吐
	カリウム	高 K 血症
	ナトリウム	高 Na 血症、高血圧
透析用水中の微量元素	アンチモン	寿命・高血糖・高コレステロール
	ヒ素	皮膚がん・色素沈着・皮膚角化症・血管合併症
	バリウム	高血圧・腎症
	ベリリウム	腸の病変
	カドミウム	腎障害
	クロム	炎症、潰瘍、喘息
	水銀	手の震え・記憶障害・自律神経機能障害
	セレン	セレン中毒（神経・血液・皮膚）
	銀	銀沈着症（皮膚）
	タリウム	脱毛・腎障害・肝障害・腸障害

文献 3）より引用・改変（2024 年 9 月 8 日閲覧）

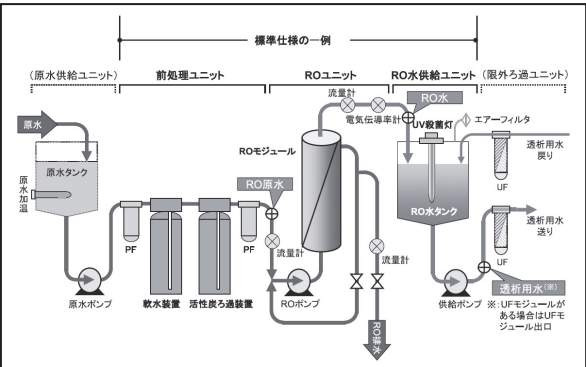


図 1 透析用水作成装置のフロー例

文献 3）より引用（2024 年 9 月 8 日閲覧）

対し、安全で適切な医療を継続的に提供できる体制の構築が可能となり、同時に臨床工学課スタッフの負担軽減にも寄与するものと考える。

1.BCP における水使用量の見直しと定期的なシミュレーション

BCP において設定されていた水使用量は、治療条件をすべて HD で、透析液流量 300 mL / min で 3 時間をもとに計算しており、今回の治療条件での必要量よりも少なく試算していた。また災害時、水質変化による RO 装置の回収率低下を考慮した水使用量を算出していなかった。平時よりも多くの原水が必要となることを前提とした水使用量を算出する必要があり、透析患者の増加や治療内容の変化なども考慮し、定期的な災害シミュレーションを実施し、BCP の有効性や課題を検証することが重要である。

2.水質リスクへの備え

水質変化の早期発見のために日常点検の重要性を再認識するとともに、透析医療従事者と水道事業者間での水質情報の共有体制を構築する必要がある。また透析用水の水質検査項目を増やし、より詳細な水質分析を行うとともに、水道事業者と連携し、水質異変時の早期連絡体制を構築する必要がある。

3.井戸水利用の可能性と限界

井戸水は生活用水としての水質基準は担保されていたものの、FI 値の問題など、透析用水として利用する際の複数の課題が明らかとなった。災害時における井戸水の利用には、FI 値測定を含む水質検査と、それに基づいた適切な前処理の検討が必須である。具体的には、FI 値を低下させるための前処理装置の導入や、井戸水の性状に適した RO 膜の選定などを検討する必要がある。化学汚染物質管理の基本は原水並びに透析用水作成装置に依存しているが、透析用水作成装置は医療機器に分類されておらず、基準は長年各製造業者に任されていたが、日本透析医学会により 2016 年に化学汚染物質基準並びに透析用水作成装置に関する管理基準を加えた透析液水質基準が改訂されている。しかし、FI 値に関しては透析液水質基準に明確な記載はなく、

今回の水質検査で初めて認識することとなった。

4. マニュアルの整備とスタッフへの水質管理に関する教育の強化

緊急時の対応手順を明確にしたマニュアルを整備し、スタッフに周知する必要がある。また、透析液水質基準や化学物質に起因するリスクに関する知識習得など、スタッフへの水質管理に関する教育を強化する必要がある。具体的には、定期的な研修会や勉強会の開催を通じて、透析用水の水質管理に関する知識や技術の向上を図る必要がある。また、透析液水質基準の改訂情報や、水質汚染に関する最新の情報などを共有することも不可欠である。

5. 外部機関との連携

災害に強い医療体制の構築に向け、関係機関と連携し、より現実的な BCP の策定が必須である。具体的には、自衛隊や自治体、水道事業者、医療機器メーカーなどと連携し、災害時における透析医療の継続に関する協定を締結するなど、より実効性の高い連携体制を構築する必要がある。

当院の施設管理部門である大成有楽不動産による定期的な井戸水の水質検査では、年 1 回以上水道原水（地下水など）の水質検査（原水基準 39 項目）が適切に実施されており、飲用井戸などの定期検査項目（13 項目）についても基準を満たしている。生活用水、飲用水として使用が可能であり、災害時には貴重な水資源となるが、井戸水を透析療法に使用するには多くの課題があり、その難しさを実感することとなった。

6. 水質検査項目の追加

透析用水の供給水源は（水道・井戸水）は、水道法に基づき水質基準（51 項目）において認識することとされている⁴⁾。大成有楽不動産には、現行の検査項目を 51 項目へと拡充するとともに、アンモニウムイオン、総残留塩素濃度、FI 値についても定期的に検査し、結果を共有していただけるよう依頼した。現在も井戸水を使用した安全な透析療法についてメーカーと協議を行っているが、災害に強い医療体制構築に加え、スタッフの水質管理に関する知識と対応力の強化、化学物質に関するリスク認

識の向上も今後の課題としたい。

7. スタッフのメンタルヘルスケア

スタッフも被災者であり、不安を抱えながらも、非常に困難な状況下で安全な透析治療を提供するために奮闘した。しかし疲労の蓄積、ストレス、不安、睡眠不足などは判断力や作業効率の低下につながり、ミスを招く可能性がある。メンタルサポートの体制整備や、不安を共有しあえる場を設けるなど、心のケアにも配慮が必要である。災害時には、チーム内での協力体制は不可欠であり、チームビルディングの研修や定期的なミーティングなどでチームワークを強化しておくことが重要であると考ええる。

【結語】

今回の能登半島地震では断水により様々な問題に直面したが、今後は、停電や通信障害など多様な事態を想定した BCP の策定と実効性を高めるための知識とスキルの習得も課題としたい。

【文献】

- 1) 環境省水道対策 <http://www.env.go.jp/water>（2024 年 9 月 8 日閲覧）
- 2) ISO133959: 2014. Water For hemodialysis and related therapies, <http://www.iso.org/iso/>（2024 年 9 月 8 日閲覧）
- 3) 峰島三千男, 川西秀樹, 阿瀬智暢, 他編: 2016 年版透析液水質基準 透析会誌 49 (11): 697-725, 2016.
- 4) 島崎大, 金見拓, 岸田直裕, 他編: 医療における水供給の課題ー災害時の医療用水確保および人工透析用水の利用を例としてー. 保健医療科学 59: 100-108, 2010.