

透析用原水に関する調査報告

内野 順司¹ 川西 秀樹¹ 峰島 三千男¹ 川崎 忠行¹
友 雅司² 中元 秀友³

¹日本透析医学会学術委員会血液浄化療法の機能・効率に関する小委員会・ISO 対策ワーキンググループ ²同学術委員会委員長 ³同理事長

はじめに

透析用水に用いる原水として地下水を用いる透析施設が少なからず存在する。また、環境省が2013年に水質汚濁防止法に基づき全市町村60%で実施した地下水質の調査結果によると、揮発性有機化合物が環境基準を超過した井戸のある市町村数は366で全市町村の21%にあたり、重金属では23%、硝酸態窒素および亜硝酸態窒素では29%であったことが明らかとなっている¹⁾。これらの背景の下、原水における化学物質汚染の状況を把握すべく、本学会学術委員会血液浄化療法の機能・効率に関する小委員会・ISO対策ワーキンググループ（以下、JSDT）は日本臨床工学技士会（以

下、JACE）と共同で2016年に「透析用原水に関する調査」を実施したので、その結果を報告する。

I. 調査方法

2016年1月26日～2月17日の期間にJSDTとJACE共同で「透析用原水に関する調査」を実施した。対象はJSDTの施設会員に所属する透析施設（4,011施設）で、施設長宛に調査表を発送し、施設形態、地域、規模、水処理の実施状況、水質確保加算の有無、原水の種類と管理状況（残留塩素の測定、化学物質検査の状況等）および在宅透析での同様の管理状況等について回答を得た。調査表の内容を示す（表1, 2）。

表1 透析用原水に関する調査表（1）

設問

- 貴施設の経営形態は？
- 貴施設の地域（都道府県）は？
- 透析の総ベッド数は？（ ）床 セントラル（多人数用）透析システム：（ ）床 個人用透析装置：（ ）床
- 回答者の職種は？
- 透析用水の作製に水処理（前処理+逆浸透装置）を行っていますか？
- 水質確保加算は受けていますか？
- 設問6で①、②と回答された方にお尋ねします。透析液水質確保加算の届出された透析液安全管理者の職種は？
- 透析用水に用いている原水の種類は？
- 設問8で①と回答した方にお尋ねします。公営水道水の水系（浄水場の場所）を知っていますか？
- 設問8で①と回答した方にお尋ねします。公営水道水の水質をホームページなどで定期的に確認していますか？
- 設問8で②、③と回答した方にお尋ねします。透析用原水として地下水を用いる場合に水道法に準拠した水質検査を実施していますか？
- 設問11で①と回答した方にお尋ねします。水質検査の実施回数は？
- 公営水道水の消毒方法を知っていますか？
- 原水の残留塩素濃度を測定していますか？
- 設問14で①と回答した方にお尋ねします。原水の残留塩素濃度の測定頻度は以下のどれ（にもっとも近い）ですか？
- 設問14で①と回答した方にお尋ねします。原水と透析用水の残留塩素濃度を測定する場合の種類は？
- 設問16で①または③と回答した方にお尋ねします。遊離塩素の測定方法は？
- 設問16で③と回答した方にお尋ねします。総塩素の測定方法は？

表 2 透析用原水に関する調査表 (2)

設問

19. 透析用水の化学物質検査 (22 項目、巻末に示す) を実施していますか？
 20. 透析液供給装置と末端の透析用監視装置の消毒法の種類は？ (複数回答可)
 21. 設問 20 で ④ 以外の薬液消毒に回答した方にお尋ねします。透析液供給装置と末端の透析用装置で薬液の残留が無いことを確認していますか？
 22. 設問 21 で ① と回答した方にお尋ねします。薬液残留確認の頻度は以下のどれ (にもっとも近い) ですか？

以下は在宅血液透析についての質問です。

23. 貴施設では在宅透析を実施していますか？
 24. 設問 23 で ① と回答した方にお尋ねします。透析用水の作製に水処理 (前処理 + 逆浸透装置) を行っていますか？
 25. 設問 23 で ① と回答した方にお尋ねします。在宅透析で地下水を使用する場合がありますか？
 26. 設問 25 で ① と回答した方にお尋ねします。透析用原水に地下水を用いる場合に水道法に準拠した水質検査を実施していますか？
 27. 設問 26 で ① と回答した方にお尋ねします。水質検査の実施回数は？
 28. 原水の残留塩素濃度を測定していますか？
 29. 設問 28 で ① と回答した方にお尋ねします。原水の残留塩素濃度の測定頻度は以下のどれ (にもっとも近い) ですか？
 30. 設問 28 で ① と回答した方にお尋ねします。原水と透析用水の残留塩素濃度を測定する場合の残留塩素濃度の種類は？
 31. 設問 30 で ① または ③ と回答した方にお尋ねします。遊離塩素の測定方法は？
 32. 設問 30 で ③ と回答した方にお尋ねします。総塩素の測定方法は？

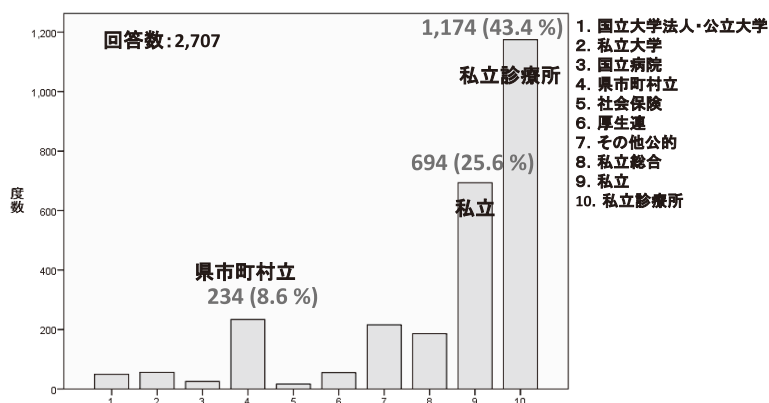


図 1 設問 1: 経営形態

施設の経営形態は、私立診療所 1,174 (43.4%)、私立病院 694 (25.6%)、県市町村立 234 (8.6%) で全体の 77.6% を占め、残りは、その他公的、私立総合、厚生連、私立大学、国立大学法人・公立大学、国立病院および社会保険の順であった。

II. 結 果

回答は 2,763 施設から得られ、回収率は 68.9% であった。以下の解析では、設問ごとの回答数が異なっているため回答率 (%) は設問ごとに算出し表示した。

設問 1. 施設の経営形態は、私立診療所 1,174 (43.4%)、私立病院 694 (25.6%)、県市町村立 234 (8.6%) で全体の 77.6% を占め、残りは、その他公的、私立総合、厚生連、私立大学、国立大学法人・公立大学、国立病院および社会保険の順であった (図 1)。

設問 2. 施設のある地域 (都道府県) は、ブロック別に北海道・東北 11.9%、関東 30.5%、中部 15.6%、関

西 17.3%、中国・四国 10.4% および九州・沖縄 14.3% でやや東高西低の傾向であった (表 3)。

設問 3. 透析の総ベッド数は、11~50 床が 2,101 施設、51~100 床が 374 施設、1~10 床が 235 施設およびその他の順であった (表 4)。

設問 4. 回答者の職種は、臨床工学技士 2,183 (81.2%)、医師 303 (11.3%)、看護師 139 (5.2%)、事務職員 32 (1.2%) およびその他 17 (0.6%) であった (図 2)。

設問 5. 透析用水の作製に水処理 (前処理 + 逆浸透装置) を行っていますかの問いで、2,737 施設 (99.3%) で水処理を実施していたが、実施していないが 20 施設 (0.7%) 存在した (図 3)。

設問 6. 水質確保加算は、加算 2 を 1,880 施設 (78.0%)、加算 1 を 638 施設 (23.1%) が受けており、受けてい

表 3 設問 2：地域

	施設	(%)	(%)
北海道・東北	304	11.9	58.0
関東	780	30.5	
中部	398	15.6	
関西	443	17.3	42.0
中国・四国	265	10.4	
九州・沖縄	366	14.3	
計	2,556	100.0	

地域（都道府県）は、ブロック別に北海道・東北 11.9%、関東 30.5%、中部 15.6%、関西 17.3%、中国・四国 10.4% および九州・沖縄 14.3% でやや東高西低の傾向であった。

表 4 設問 3：透析の総ベッド数

ベッド数	施設数	内セントラル	個人用透析装置
0	3	136	570
1～10	235	227	1,918
11～50	2,101	1,997	123
51～100	374	299	5
101～200	51	42	0
201～700	6	4	0
計	2,770	2,705	2,616

透析の総ベッド数は、11～50 が 2,101 施設、51～100 が 374 施設、1～10 が 235 施設およびその他の順であった。

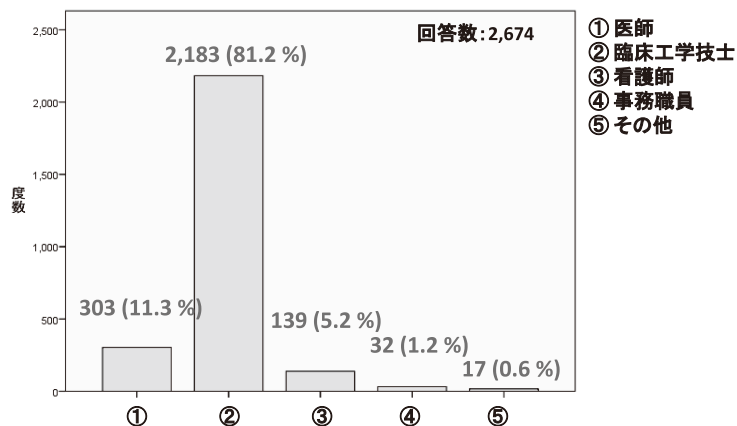


図 2 設問 4：回答者の職種

回答者の職種は、臨床工学技士 2,183、医師 303、看護師 139、事務職員 32 およびその他 17 であった。

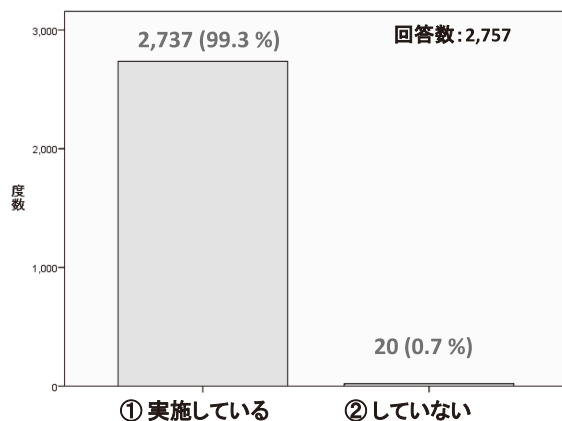


図 3 設問 5：水処理（前処理＋逆浸透装置）を行っているか？

透析用水の作製に水処理（前処理＋逆浸透装置）を行っていますかの問いで、水処理を実施していない施設が 20 施設含まれていた。

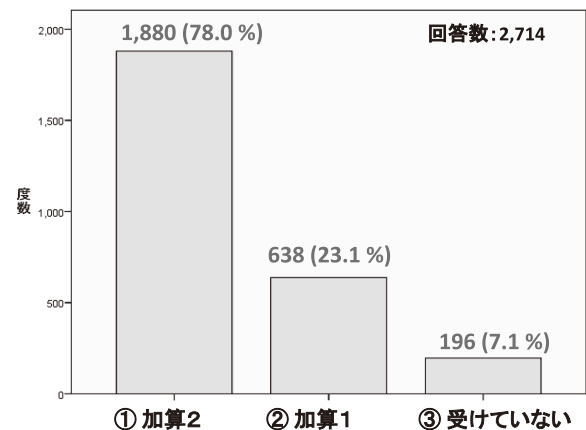


図 4 設問 6：水質確保加算

水質確保加算は、加算 2 1,880 施設、加算 1 638 施設および受けていない 196 施設であった。

ない施設は 196 施設（7.1%）であった（図 4）。

設問 7. 水質確保加算を受けている施設において、透析液安全管理責任者の職種は臨床工学技士が 1,748 施設（69.2%）、医師が 762 施設（27.6%）、看護師が 10 施設（0.4%）およびその他 5 施設（0.2%）であった

（図 5）。

設問 8. 透析用水に用いている原水の種類は公営水道が 2,374 施設（86.2%）、地下水が 218 施設（7.9%）、公営水道と地下水のブレンドが 163 施設（5.9%）であり、合わせて 381 施設（13.8%）が透析用水を作製す

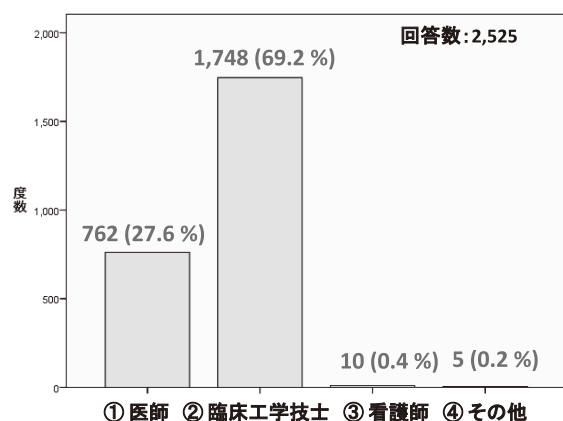


図 5 設問 7：透析液安全管理責任者の職種
水質確保加算を受けている施設において透析液安全管理責任者の職種は、臨床工学技士 1,748 施設、医師 762 施設、看護師 10 施設およびその他 5 施設であった。

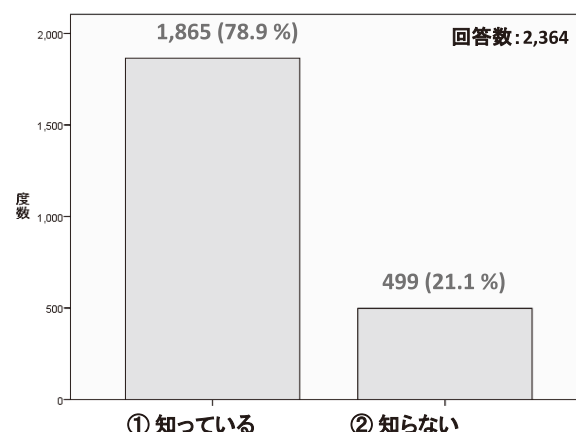


図 7 設問 9：水系（浄水場の場所）
公営水道を使用している 2,374 施設中、自施設の水系（浄水場の場所）を知っている 1,865 施設、知らない 499 施設であった。

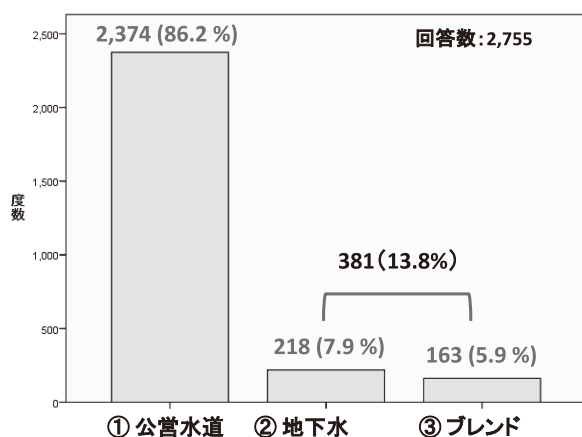


図 6 設問 8：原水の種類
原水の種類は、公営水道 2,374 施設、地下水 218 施設、公営水道と地下水のブレンド 163 施設で、回答中 381 施設が、地下水を透析用水を作製する原水として用いていた。

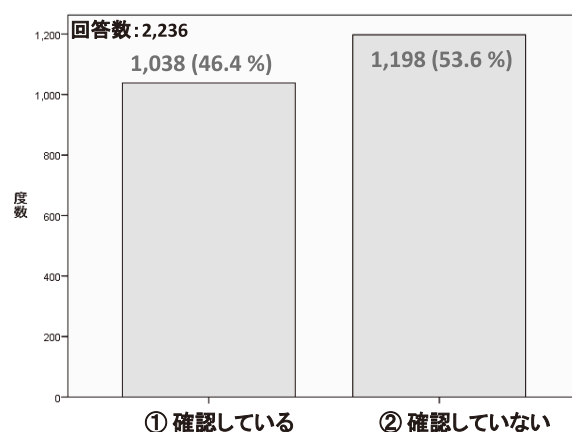


図 8 設問 10：水質の確認（ホームページなど）
公営水道を使用している 2,374 施設中で自施設に供給されている原水の水質をホームページなどで確認している 1,038 施設、確認していない 1,198 施設で半数以上の施設が水質の確認を行っていなかった。

る原水として地下水を用いていたことが判明した（図 6）。

設問 9. 公営水道を使用している 2,374 施設中、自施設の水系（浄水場の場所）を知っている施設が 1,865 施設（78.9%）、知らないが 499 施設（21.1%）であった（図 7）。

設問 10. 公営水道を使用している 2,374 施設中で自施設に供給されている原水の水質をホームページなどで確認している施設は 1,038 施設（46.4%）、確認していない施設は 1,198 施設（53.6%）で半数以上の施設が水質の確認を実施していなかった（図 8）。

設問 11. 透析用水を作製する原水として全量または一部でも地下水を用いている 381 施設に対し、水道法に準拠した地下水の水質検査を実施しているかの問いに対し 365 施設（96.6%）が実施していると回答した

（図 9）。ただし、調査表が回収されていない 31.1%（1,248 施設）の実態は不明である。

設問 12. 水道法に準拠した地下水の水質検査を実施している 365 施設における水質検査の実施回数は、1 回/年が 133 施設（37.7%）、7～12 回/年が 129 施設（36.5%）、2～6 回/年が 73 施設（20.7%）、13 回/年以上が 18 施設（5.1%）であった（図 10）。

設問 13. 公営水道水の消毒方法について、知っているが 1,463 施設（52.9%）、知らないが 1,249 施設（46.1%）で水道水に関する知識不足が露呈された（図 11）。

設問 14. 原水の残留塩素について、測定している施設が 1,562 施設（57.0%）、測定していない施設が 1,179 施設（43.0%）であった（図 12）。

設問 15. 原水の残留塩素を測定していると回答した 1,562 施設の測定頻度については、毎日が 566 施設

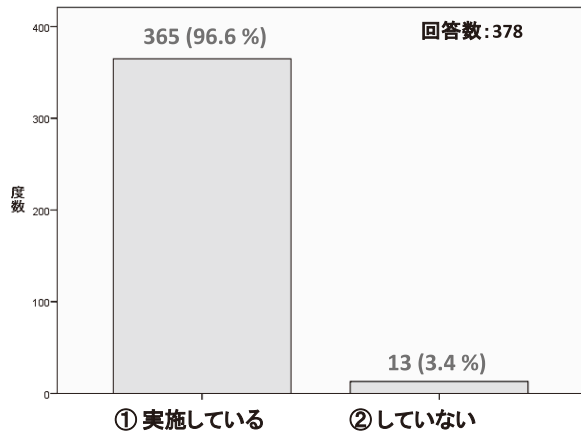


図 9 設問 11：地下水の水質検査（水道法に準拠）
全量または一部でも地下水を用いている 381 施設中、水道法に準拠した地下水の水質検査を実施しているかの問いに 365 施設が実施していると回答した。

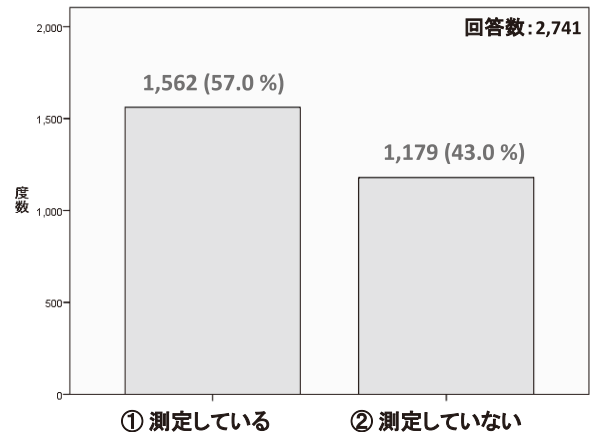


図 12 設問 14：原水の残留塩素の測定
原水の残留塩素測定について、測定している 1,562 施設、測定していない 1,179 施設であった。

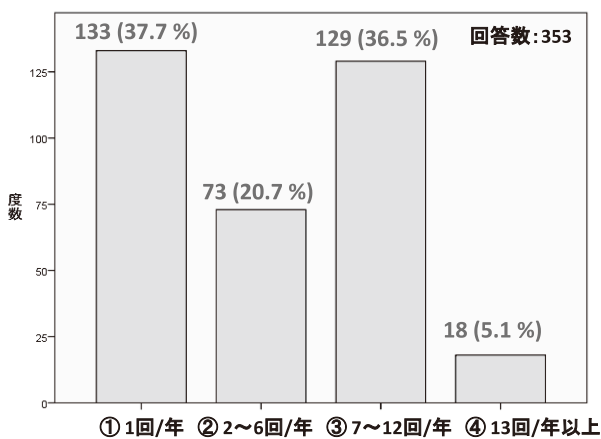


図 10 設問 12：水質検査実施回数
水道法に準拠した地下水の水質検査を実施している 365 施設の水質検査の実施回数は 1 回/年 133 施設、7~12 回/年 129 施設、2~6 回/年 73 施設および 13 回/年以上 18 施設であった。

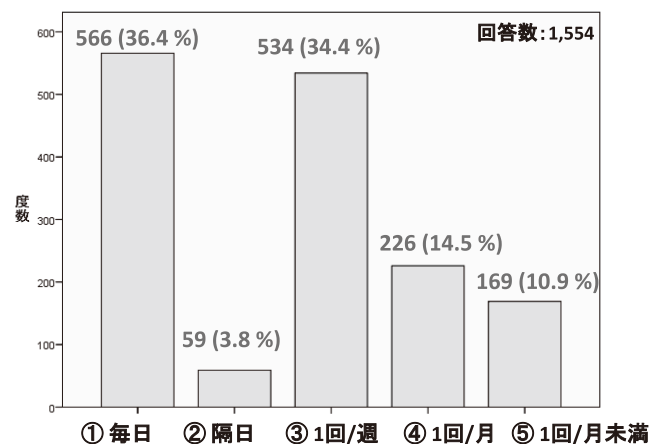


図 13 設問 15：原水の残留塩素測定頻度
原水の残留塩素測定を測定していると回答した 1,562 施設の測定頻度は、毎日 566 施設、1 回/週 534 施設、1 回/月 226 施設、1 回/月未満 169 施設、隔日 59 施設であった。

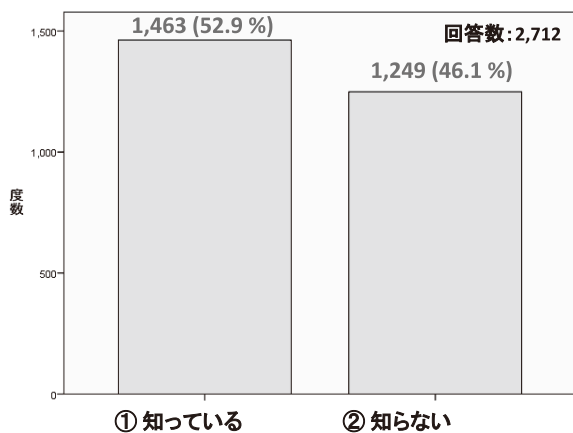


図 11 設問 13：公営水道水の消毒方法
公営水道水の消毒方法について、知っている 1,463 施設、知らない 1,249 施設で水道水に関する知識が不足していた。

(36.4%)、1 回/週が 534 施設 (34.4%)、1 回/月が 226 施設 (14.5%)、1 回/月未満が 169 施設 (10.9%)、隔日が 59 施設 (3.8%) であった (図 13)。

設問 16. 原水の残留塩素を測定していると回答した 1,562 施設の残留塩素の測定種類は遊離塩素のみが 1,094 施設 (71.7%)、総塩素のみが 196 施設 (12.9%)、双方測定が 235 施設 (15.4%) であった (図 14)。

設問 17. 残留塩素測定を遊離塩素のみまたは双方と回答した 1,329 施設の遊離塩素の測定方法は、DPD 法が 1,137 施設 (87.1%)、電極法が 94 施設 (7.2%)、その他が 74 施設 (5.7%) であった (図 15)。

設問 18. 原水の残留塩素の測定種類で双方と回答した 235 施設での総塩素測定法は、遊離塩素を測定後にヨウ化カリウムを添加するが 124 施設 (70.1%)、その他が 53 施設 (29.9%) であった (図 16)。

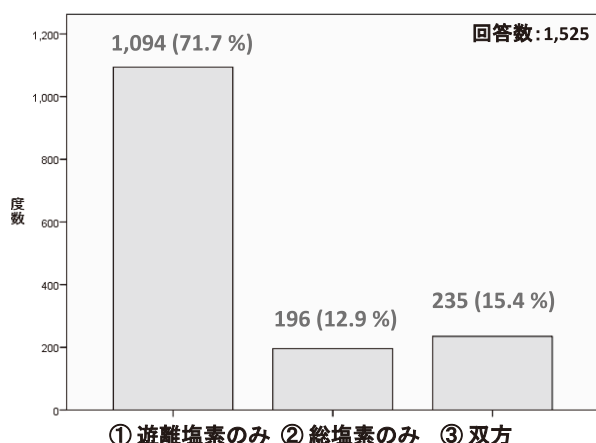


図 14 設問 16：原水の残留塩素測定種類

原水の残留塩素測定を測定していると回答した 1,562 施設の残留塩素測定種類は遊離塩素のみ 1,094 施設、総塩素のみ 196 施設、双方 235 施設であった。

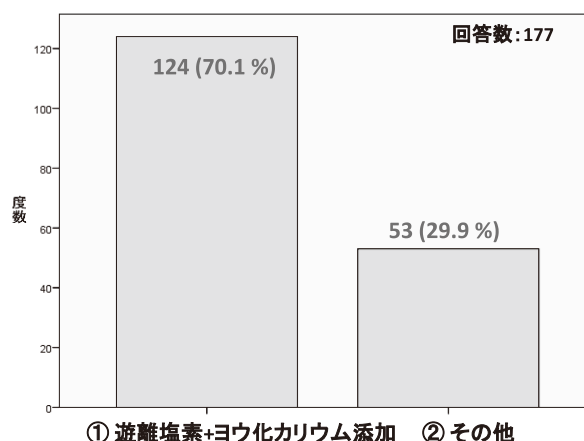


図 16 設問 18：総塩素測定方法

原水の残留塩素測定種類で双方と回答した 235 施設での総塩素測定法は、遊離塩素を測定後にヨウ化カリウムを添加する 124 施設、その他 53 施設であった。

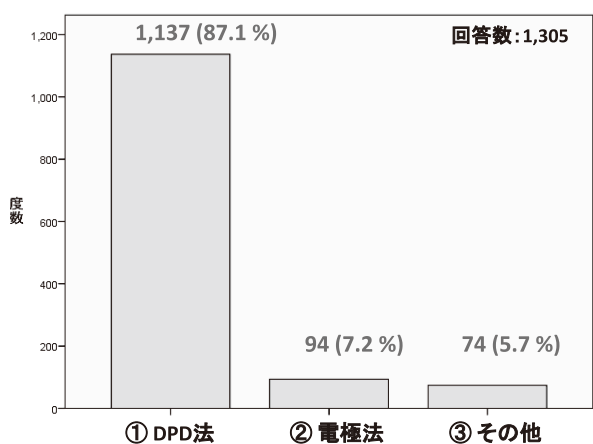


図 15 設問 17：遊離塩素測定方法

残留塩素測定を遊離塩素のみまたは双方と回答した 1,329 施設の遊離塩素の測定方法は、DPD 法 1,137 施設、電極法 94 施設、その他 74 施設であった。

設問 19. ISO13959²⁾と JACE の透析液清浄化ガイドライン³⁾で推奨している透析用水の化学物質 22 項目を年 1 回以上測定している施設は 835 施設 (31.2%)、測定していない施設は 1,617 施設 (60.4%)、その他は 226 施設 (8.4%) であり、いまだに化学物質測定の必要性に関する考えが普及していない現状が明らかとなった (図 17)。

設問 20. 透析液供給装置と末端の透析監視装置の消毒法の種類 (複数回答可) は、次亜塩素酸 Na + 過酢酸系消毒剤が 983 施設 (35.6%)、次亜塩素酸 Na が 543 施設 (19.7%)、次亜系消毒剤 + 過酢酸系消毒剤が 334 施設 (12.1%)、次亜系消毒剤が 260 施設 (9.4%) およびその他であった (図 18)。次亜系、過酢酸系が主で 4 パターンを合わせると 2,120 施設 (76.8%) であった。

設問 21. 透析液供給装置と末端の透析監視装置の消

毒法の種類で熱水消毒以外の消毒法を採用している 2,752 施設中、透析液供給装置と末端の透析監視装置で、薬液の残留を確認している施設は 1,437 施設 (54.3%)、確認していない施設が 1,209 施設 (45.7%) であった (図 19)。

設問 22. 透析液供給装置と末端の透析監視装置で、薬液の残留を確認していると回答した 1,437 施設において、薬液残留の確認頻度は毎日が 814 施設 (56.9%)、1 回/週が 279 施設 (19.5%)、1 回/月未満が 153 施設 (10.7%)、1 回/月が 130 施設 (9.1%) および隔日が 55 施設 (3.8%) という結果であった (図 20)。供給装置の定期点検や修理後にさまざまな要因による消毒用薬液の残留が報告⁴⁾されている。薬液残留の確認は透析の日常管理において重要な項目の一つであるため透析前の確認を広く周知する必要があるものと思われた。

以下は在宅血液透析についての質問である。

設問 23. 在宅血液透析を実施している施設は 110 施設 (4.3%)、していないが 2,450 施設 (95.7%) であった (図 21)。

設問 24. 在宅血液透析を実施している 110 施設において透析用水の作製に水処理 (前処理 + 逆浸透装置) を実施している施設が 108 施設 (98.2%)、していない施設が 2 施設 (1.8%) 存在した (図 22)。

設問 25. 在宅血液透析を実施している 110 施設において地下水を使用する場合がある施設は 7 施設 (6.4%)、ない施設は 103 施設 (93.6%) であった (図 23)。在宅血液透析においても一部の施設で地下水を使用しており、その水質管理について今後何らかの対策を講じる必要性がある。

設問 26. 在宅血液透析で地下水を使用する 7 施設にお

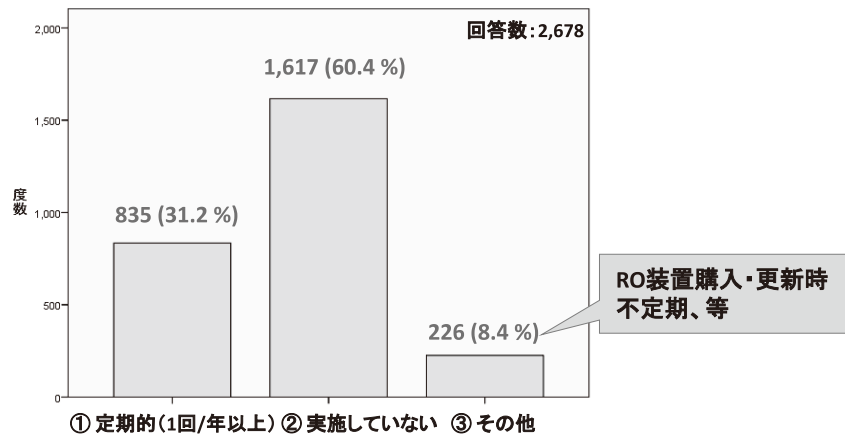


図 17 設問 19：透析用水の化学物質検査（22 項目）の実施
ISO13959²⁾と JACE の透析液清浄化ガイドライン³⁾で推奨している透析用水の化学物質 22 項目を年 1 回以上測定している施設は 835 施設、測定していない 1,617 施設、その他 226 施設であった。

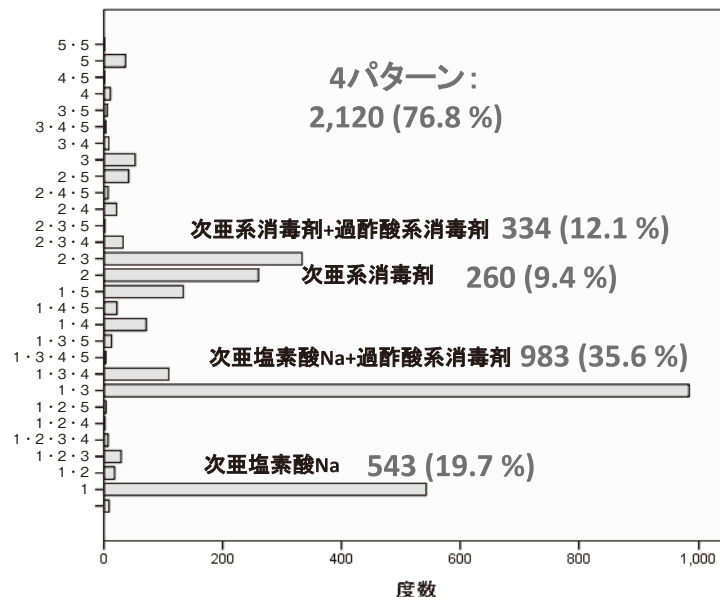


図 18 設問 20：供給装置・監視装置の消毒方法（複数回答）
1：次亜塩素酸、2：次亜系、3：過酢酸、4：熱水、5：その他
次亜系、過酢酸系が主で 4 パターンを合わせると 2,120 施設であった。

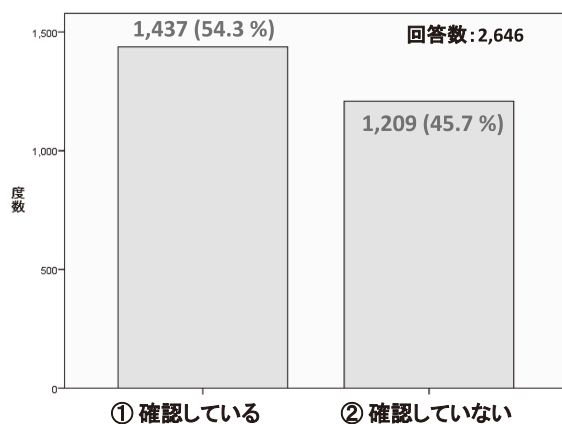


図 19 設問 21：薬液の残留（④ 熱水以外）
消毒法の種類で熱水消毒以外の 2,752 施設中、透析液供給装置と末端の透析監視装置で、薬液の残留を確認している 1,437 施設、確認していない 1,209 施設であった。

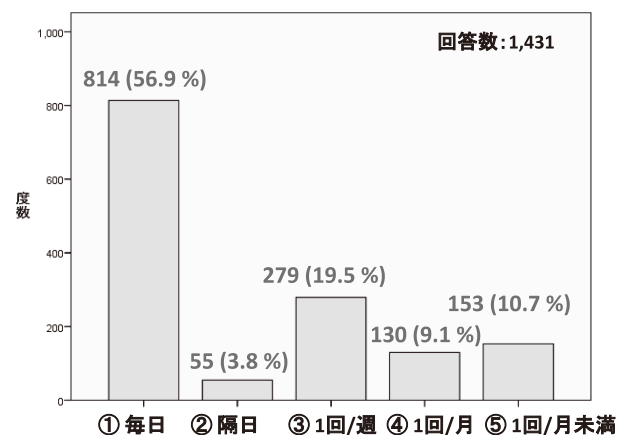


図 20 設問 22：残留塩素確認頻度
薬液の残留を確認していると回答した 1,437 施設において、薬液残留の確認頻度にもっとも近いものは、毎日 814 施設、1 回/週 279 施設、1 回/月未満 153 施設、1 回/月 130 施設および隔日 55 施設であった。

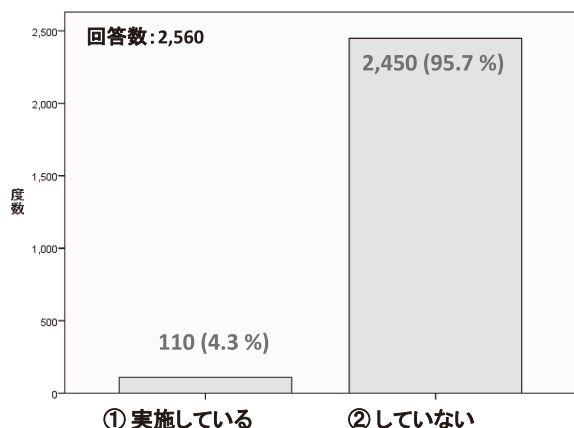


図 21 設問 23：在宅透析の実施

在宅血液透析を、実施している 110 施設、していない 2,450 施設であった。

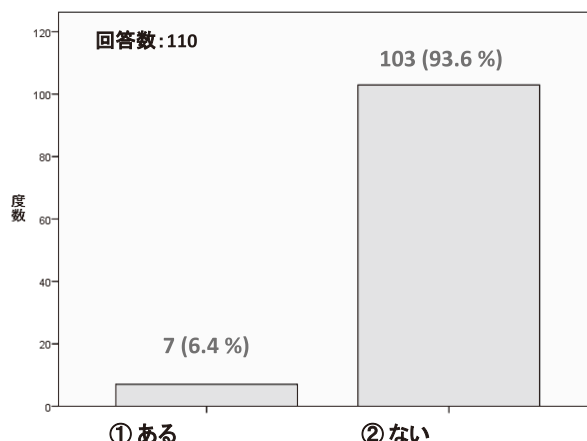


図 23 設問 25：在宅 地下水の使用

在宅血液透析を実施している 110 施設において地下水を使用する場合は、ある 7 施設、ない 103 施設であった。

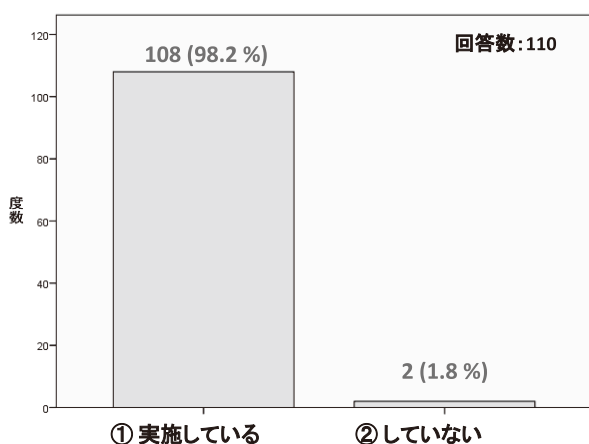


図 22 設問 24：在宅 水処理

在宅血液透析を実施している 110 施設において透析用水の作製に水処理（前処理＋逆浸透装置）を、実施している 108 施設、していない 2 施設であった。

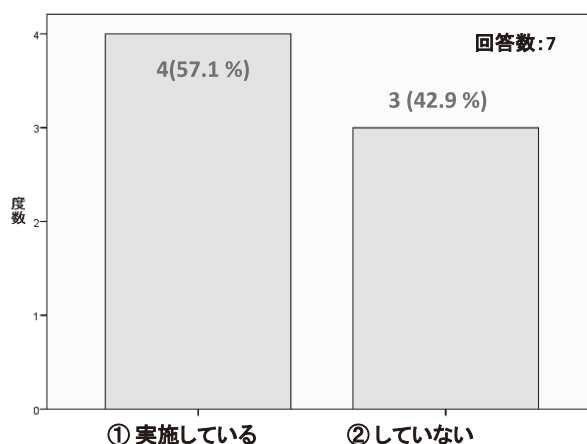


図 24 設問 26：地下水 水道法に準拠した水質検査

在宅血液透析で地下水を使用する施設 7 施設において、地下水を用いる場合に水道法に準拠した水質検査を、実施している 4 施設、していない 3 施設であった。

いて、地下水を用いる場合に水道法に準拠した水質検査を実施している施設が 4 施設（57.1%）、していない施設が 3 施設（42.9%）であった（図 24）。

設問 27. 地下水を用いる場合に水道法に準拠した水質検査を実施している 4 施設において、その実施回数は 1 回/月が 1 施設、1 回/年が 1 施設、1 回/年未満が 2 施設であった（図 25）。

設問 28. 在宅血液透析を実施している 110 施設において、原水の残留塩素濃度を測定している施設が 33 施設（30.6%）、していない施設が 75 施設（69.4%）であった（図 26）。

設問 29. 原水の残留塩素濃度を測定している 33 施設において、その測定頻度は、毎日が 1 施設（3.1%）、1 回/週が 2 施設（6.3%）、1 回/月が 9 施設（28.1%）、1 回/月未満が 20 施設（62.5%）であった（図 27）。

設問 30. 原水の残留塩素濃度を測定している 33 施設

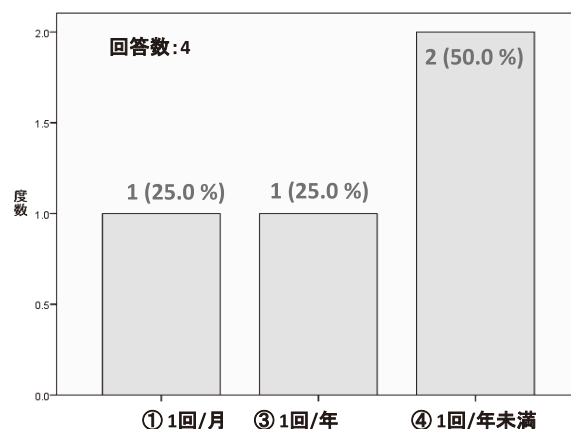


図 25 設問 27：水質検査回数

地下水を用いる場合に水道法に準拠した水質検査を実施している 4 施設においてその実施回数は 1 回/月が 1 施設、1 回/年が 1 施設、1 回/年未満が 2 施設であった。

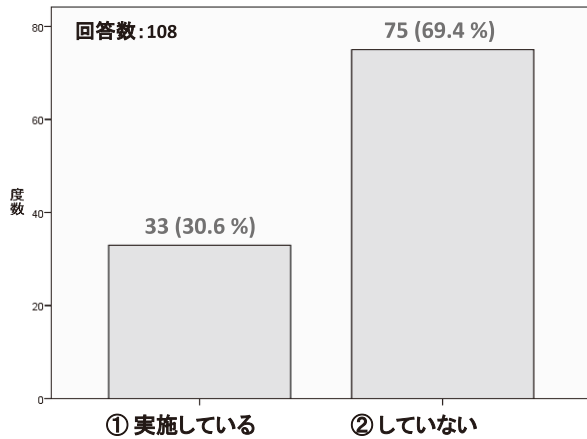


図 26 設問 28：原水の残留塩素の測定
在宅血液透析を実施している110施設において、原水の残留塩素濃度を、測定している33施設、していない75施設であった。

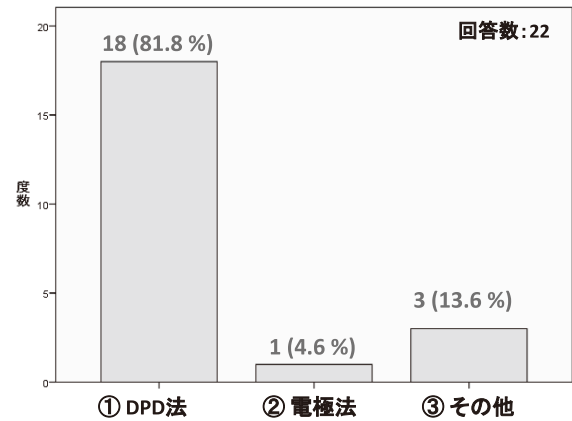


図 29 設問 31：遊離塩素測定方法
残留塩素測定を遊離塩素のみと双方と回答した23施設の遊離塩素の測定方法はDPD法18施設、電極法1施設、その他3施設であった。

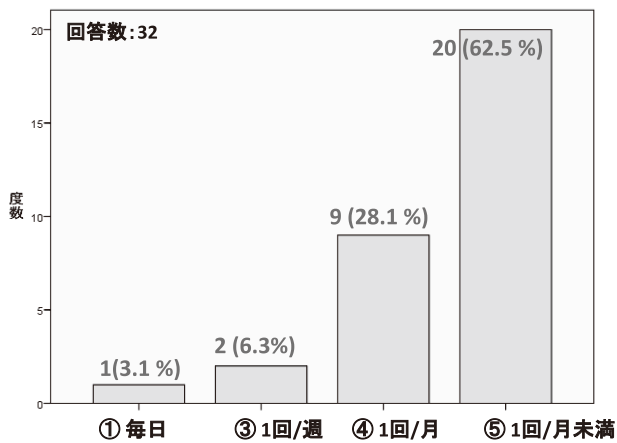


図 27 設問 29：残留塩素測定頻度
原水の残留塩素濃度を測定している33施設において、その測定頻度は、毎日1施設、1回/週2施設、1回/月9施設、1回/月未満20施設であった。

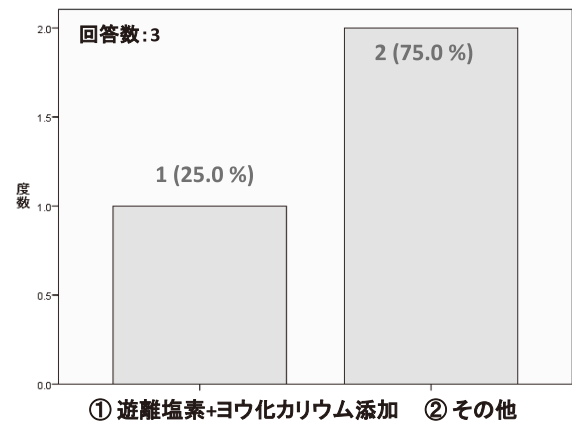


図 30 設問 32：総塩素測定方法
原水の残留塩素測定種類で双方と回答した4施設での総塩素測定法は、遊離塩素を測定後にヨウ化カリウムを添加する1施設、その他2施設であった。

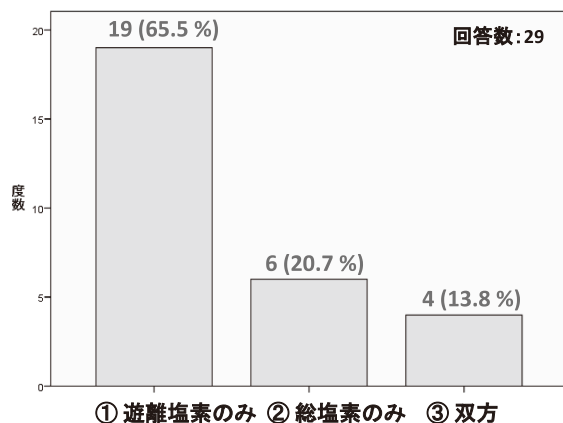


図 28 設問 30：残留塩素の種類
原水の残留塩素濃度を測定している33施設において、残留塩素濃度の測定方法は、遊離塩素のみ19施設、総塩素のみ6施設、双方4施設であった。

において、残留塩素濃度の測定方法は、遊離塩素のみが19施設（65.5%）、総塩素のみが6施設（20.7%）、双方測定が4施設（13.8%）であった（図28）。在宅血液透析では医療スタッフの十分な監視が行き届かない場合も想定されるが、今後、水処理についても何らかの対応が必要であると思われる。

設問31. 残留塩素測定を遊離塩素のみと双方と回答した23施設の遊離塩素の測定方法は、DPD法が18施設（81.8%）、電極法が1施設（4.6%）、その他が3施設（13.6%）であった（図29）。

設問32. 原水の残留塩素の測定種類で双方と回答した4施設での総塩素測定法は、遊離塩素を測定後にヨウ化カリウムを添加する施設が1施設（25.0%）、その他が2施設（75.0%）であった（図30）。

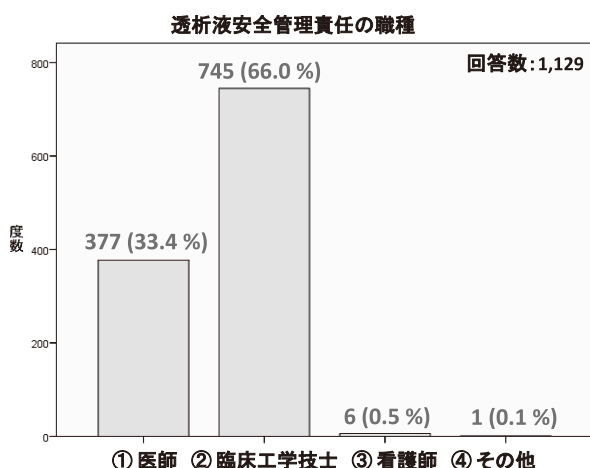


図 31 公営水道の消毒方法（知らないと回答した職種）
公営水道水の消毒方法を知らないと回答した 1,249 施設中、透析液安全管理責任者が臨床工学技士の場合が 745 施設含まれており、専門職としての知識の不十分さが浮彫りとなった。

Ⅲ. 考 察

今回の調査で透析用水を作製するための原水として全量地下水を用いている施設が 218 施設、公営水道と混ぜて使用している（ブレンド）施設が 163 施設、合わせて 381 施設が何らかの形で地下水を使用していることが判明した。本調査の対象は JSDT に所属する 4,011 施設であり、そのうちこの設問に回答があったのは 2,755（68.7%）施設で、残り 1,256 施設（31.3%）についての実態は不明である。よってわが国で透析用水を作製する原水に地下水（一部も含む）を用いる割合は $381/2,755 \div 13.8\%$ から、およそ 10～30% の範囲にあるものと推測される。今後コスト削減を考え、この割合は増加する可能性がある。水道法の規制を受けない水道を原水として用いる場合を想定した透析液水質基準の策定が不可欠であり、さらにその基準には生物学的汚染物質のみならず化学的汚染物質に関する基準を設ける必要性が裏付けられた結果といえよう。

わが国の公営水道は管理が行き届いており日常的に簡便に安全な飲料水を手に入れることができる。水道水は「生涯を通じ毎日 2 L 飲用しても健康に重大な影響が生じないことを前提にしている水」⁵⁾と水道法で定められている。しかし災害時⁶⁾はもちろん、気候変動による渇水や集中豪雨時にしばしば水不足や水質の悪化を招く。また透析用水作製装置は原則水道法に準じた水質の原水から透析用水を作製することを目的として設計されている。このことから透析液安全管理責任者は定期的な原水ならびに透析用水の水質の確認な

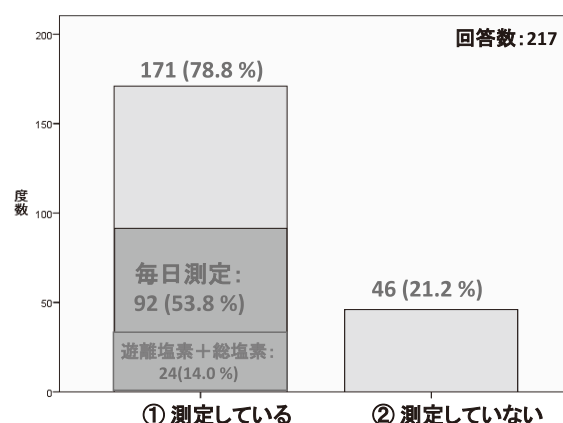


図 32 地下水使用で原水の残留塩素測定
地下水を、透析用水を作製する原水として用いている施設に限定してみた場合、測定していないが 46 施設であった。また測定していると回答した 171 施設中、毎日測定していると回答した 92 施設での測定法で遊離塩素と総塩素を測定しているが 24 施設で、日常の管理方法について知識の不十分さが垣間見える。

らびに基準を超えたときの対策を講じるための十分な準備を日頃から行っておく必要がある。本調査で回答が得られた施設で水系を知らない施設が 499（21.1%）施設、公営水道の水質を確認していない施設が 1,198（53.6%）施設、公営水道水の消毒方法を知らない施設が 1,249（46.1%）施設あった。透析液安全管理責任者に臨床工学技士が選任されている施設でさえ 745 施設（66.0%）が公営水道水の消毒方法を知らないと回答しており、専門職としての知識の不十分さが浮彫りとなった（図 31）。今後の研修等を通じて専門知識を取得することの必要性を痛感させられる結果といえる。

今回の調査で原水の残留塩素を測定していない施設は 1,179（43.0%）施設であった。透析用水作製装置（水処理装置）は設置時の水質環境によってその機能（活性炭ろ過装置の処理能力等）がおおむね決定されることが多い。したがって日常的に原水の塩素濃度を測定し、自施設の水処理装置の処理能力に不足がないか確認する必要がある。これを怠り処理不可能な原水が供給された場合には、重篤な事故を起こす可能性がある。また残留塩素の中でも集団溶血事故に直結する結合塩素（クロラミン）濃度の測定は不可欠と考えられるが、原水の残留塩素を測定していると回答した 1,562 施設の実に 71.7% が遊離塩素のみの測定であった。また地下水を原水として用いている施設に限定しても、残留塩素を測定していない施設が 46 施設（21.2%）あった（図 32）。測定していると回答した 171 施設のうち、毎日測定していると回答した 92 施設での測定法では、遊離塩素と総塩素（総塩素－遊離塩素＝結合塩素を算出）を測定している施設はわずか 24 施設

(14.0%)のみであり、日常の管理方法についての知識不足を露呈する結果となった(図 32)。今後、透析液の安全性を担保するための実践的なセミナーの開催と受講による知識の取得が必須と思われた。

今回、在宅透析を実施している施設においても同様の設問を行った。回答は 110 施設から寄せられたが、水処理を行っていない施設や地下水を使用している施設が確実に存在していることが明らかとなった。

今後、これらの現状をふまえ関連学会等による基準策定や研修セミナー開催等が実施されるよう、安全に透析療法を施行のため方策を早急に立てる必要性を感じた。

IV. ま と め

- ・透析用水に用いる原水として地下水(ブレンド含む)を用いている施設が少なからず存在し、前処理と逆浸透装置による十分な水質管理の必要性が示唆された。
- ・透析液安全管理責任者の職種は臨床工学技士が多数を占めたが、その知識・管理能力は十分とはいえず、水質管理に関するさらなる啓発が必要と思われた。
- ・「透析液水質管理基準」に化学物質汚染の基準を設ける必要性が確認された。

おわりに

本調査は 2016 年 1 月 26 日～2 月 17 日に実施された。その結果をふまえ 2016 年 11 月に「2016 年版透析液水質基準」⁷⁾に策定されたことを付記する。本調査報告の発刊の方が後となってしまったが、本報告はあくまでも調査の結果に対する記述となっていることに留意されたい。

謝辞：最後に本調査にご協力いただいた日本透析医学会施設会員の担当者の方々に深謝いたします。

文献・資料

- 1) 環境省 水・大気環境局：平成 25 年度地下水水質測定結果。平成 27 年 2 月 http://www.env.go.jp/water/report/h26-01/h26-01_01.pdf (2017 年 3 月現在)
- 2) ISO 13959: Water for haemodialysis and related therapies 2009
- 3) 透析液清浄化ガイドライン Ver 2.01. 日本臨床工学技士会。 <http://www.ja-ces.or.jp/ce/wp-content/uploads/2013/03/72ca45279a884falf4faa647058754f5.pdf>
- 4) 塚本健, 石丸昌志, 内野順司, 他. 透析開始前の薬液残留確認の重要性について. 日臨工技会誌 2016; No57: 220.
- 5) 島崎大, 秋葉道宏. わが国の水道事業と水道法および水道水質基準. Clinical Engineering 2017; 28: 198-203.
- 6) 島崎大, 金見拓, 岸田直裕, 秋葉道宏. 医療における水供給の課題—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—. 保健医療科学 2010; 59: 100-8.
- 7) 峰島三千男, 川西秀樹, 阿瀬智暢, 他. 2016 年版透析液水質基準. 透析会誌 2016; 49: 697-725.
- 8) 立川真理子. 水の消毒—イソシアヌル酸と結合塩素をめぐって—. 日本大学薬学部研究紀要第 55 巻 <http://www3.pha.nihon-u.ac.jp/~kenkyu-kiyo55/wordpress/wp-content/uploads/2016/10/tachikawa.pdf>

【用語解説】

・残留塩素測定について

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る。アンモニア態窒素と消毒用の遊離塩素が結合し結合塩素(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、透析液に混入して(集団)溶血が発生した事例も報告されており、原水と水処理後(透析用水)の残留塩素測定は重要である。通常は遊離塩素を測定後にヨウ化カリウムを添加し総塩素濃度を測定する⁸⁾。

総塩素 = 遊離塩素 + 結合塩素(クロラミン)となる。

特に地下水を用いている施設では従来の遊離塩素濃度のみの測定では不十分である。