

RO水質管理とTOC測定

J A 愛知厚生連 海南病院 臨床工学技術科
中野浩志、金山愛、服部篤史

はじめに

近年では透析液をHDFやプライミングなどの輸液として使用している。これにより透析液清浄化がより重要なものとなってきており、現在測定されているエンドトキシンと細菌数のみで水質を判断するのは不十分と考える。そこで水質管理の指標として全有機炭素(TOC)を透析用水にて測定し、TOCの有用性とRO装置の管理法を検討したので報告する。

各組織の水質基準

日本臨床工学技士会
Ver 1.07

透析用水目標値
透析液・超純水透析液

エンドトキシン 0.001EU/mL未満
細菌数 1CFU/ml未満

日本透析医学会
2008

超純水透析液

エンドトキシン 0.001EU/mL未満
細菌数 1CFU/ml未満

置換用透析液

エンドトキシン 0.001EU/mL未満
細菌数 10^{-6} CFU/ml未満

日本薬局方
JP15

注射用水

エンドトキシン 0.25EU/mL未満
細菌数 0.1CFU/ml未満
T O C 500ppb以下(off line)

TOCとは？



全有機炭素 (TOC: Total Organic Carbon)

水中の酸化されうる有機物の全量を炭素の量で示したもの。有機不純物汚染の指標となる。

ROモジュールからのリークやバイオフィルムからの遊出により高値を示す。水棲菌の栄養源になるものもある。

方法

TOC測定

Anatel社製 Access 643 直接伝導率測定法 (株式会社ハック・ウルトラ)

Sierver社製 900ラボ型 ガス透過式伝導率測定法 (セントラル科学株式会社)

外注検査: 湿式酸化式TOC法 (東レテクノ)

逆浸透水処理装置

日本ウォーターシステム社製 MIZ752C-H (特別仕様)

洗浄・消毒

ROタンクと給水ライン洗浄: クリーンケミカル社製 ダイラケミHS 毎日 (塩素濃度60ppm)

ROモジュールアルカリ洗浄: クリーンケミカル社製 ダイラケミBP + B剤 1ヶ月1回 (60倍)

ROモジュール酸洗浄: クリーンケミカル社製 キノーサンPA-400 3ヶ月1回 (120倍)

個人用逆浸透水処理装置

ダイセン・メンブレン・システムズ社製 NRX-20P (殺菌灯なし)

東レ・メディカル社製 TW-36P (殺菌灯なし)

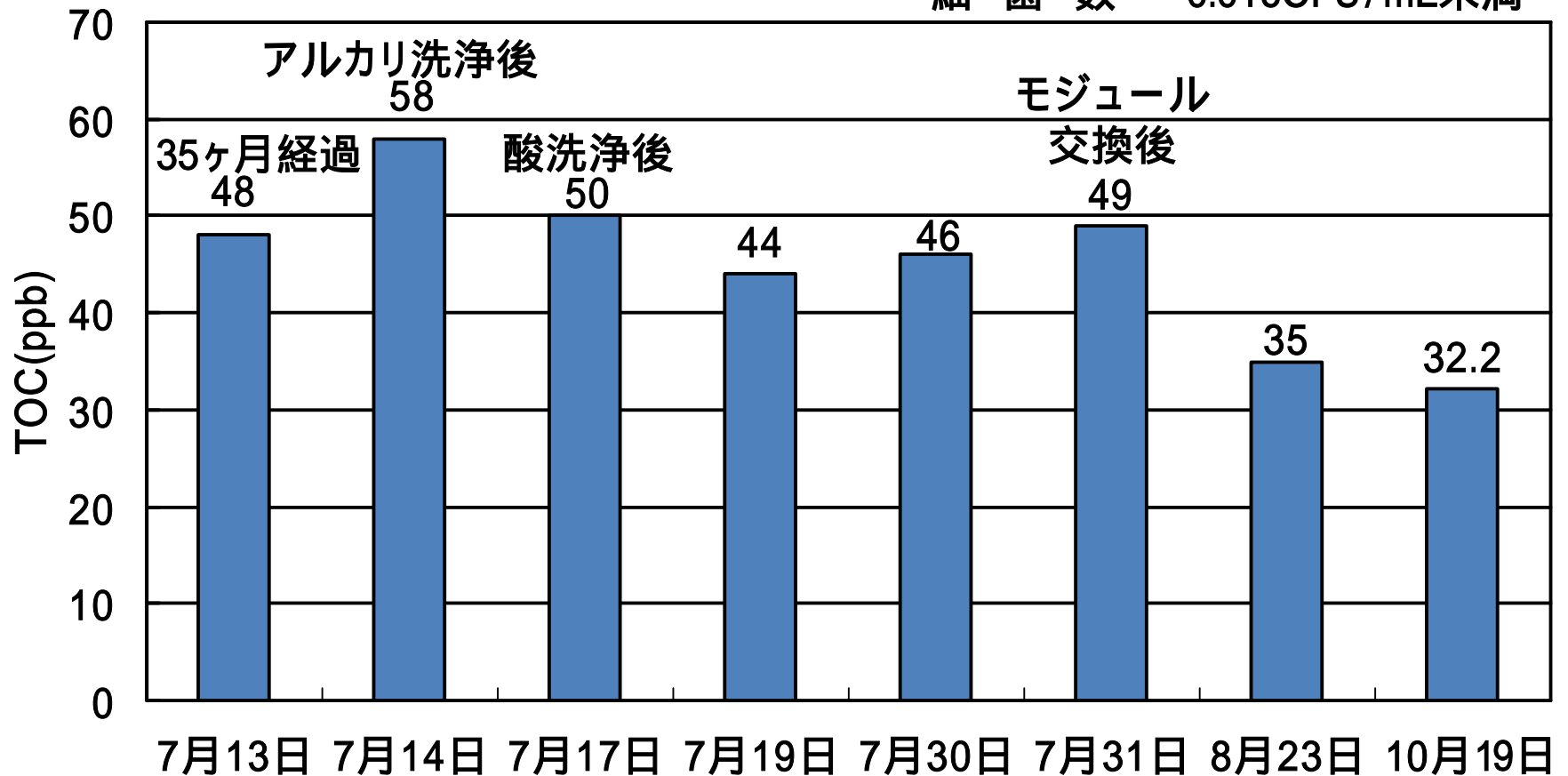
東レ・メディカル社製 TW-72P (殺菌灯あり)

洗浄・消毒

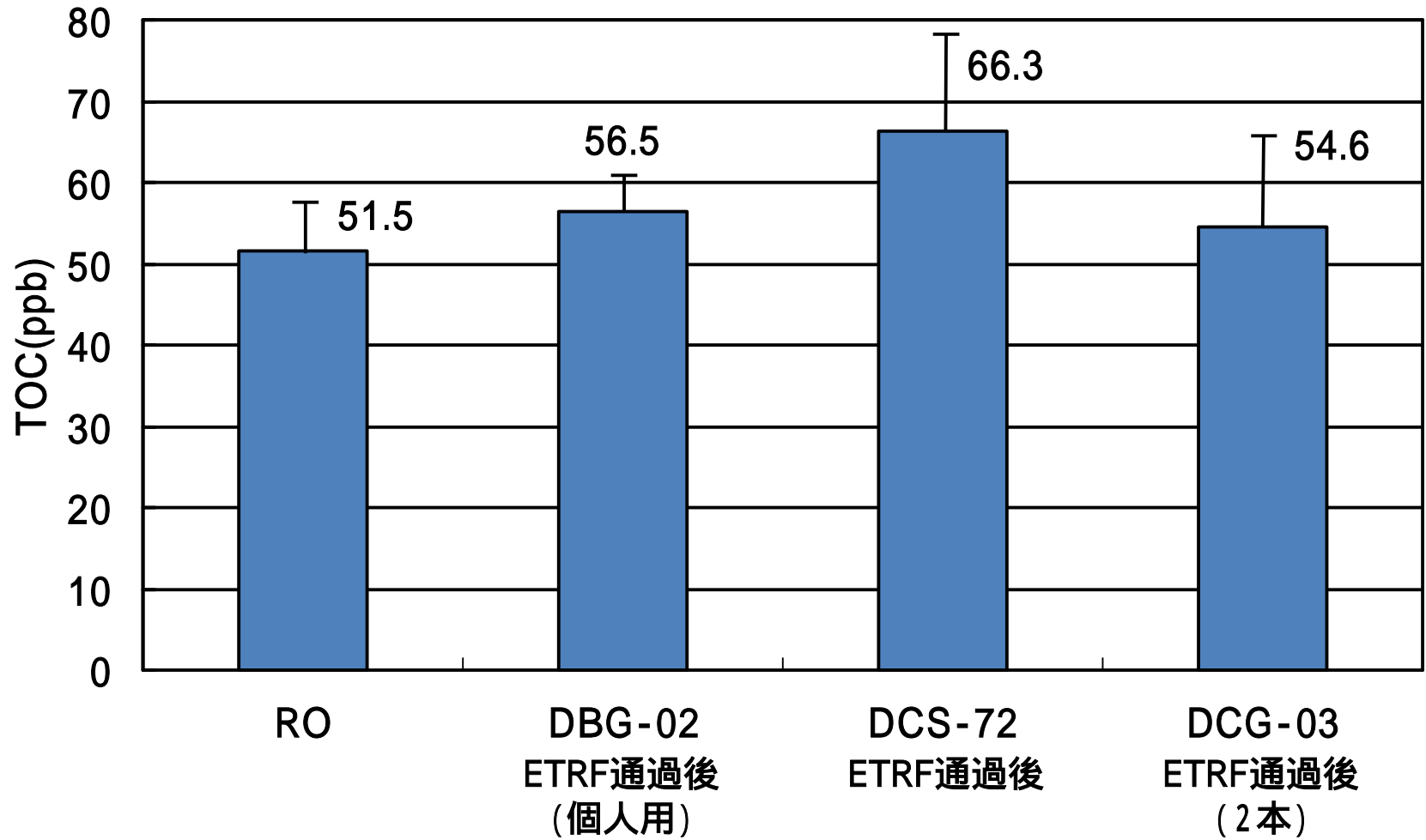
なし

洗浄・交換によるTOCの推移

エンドキシン ND
細菌数 0.016CFU/mL未満



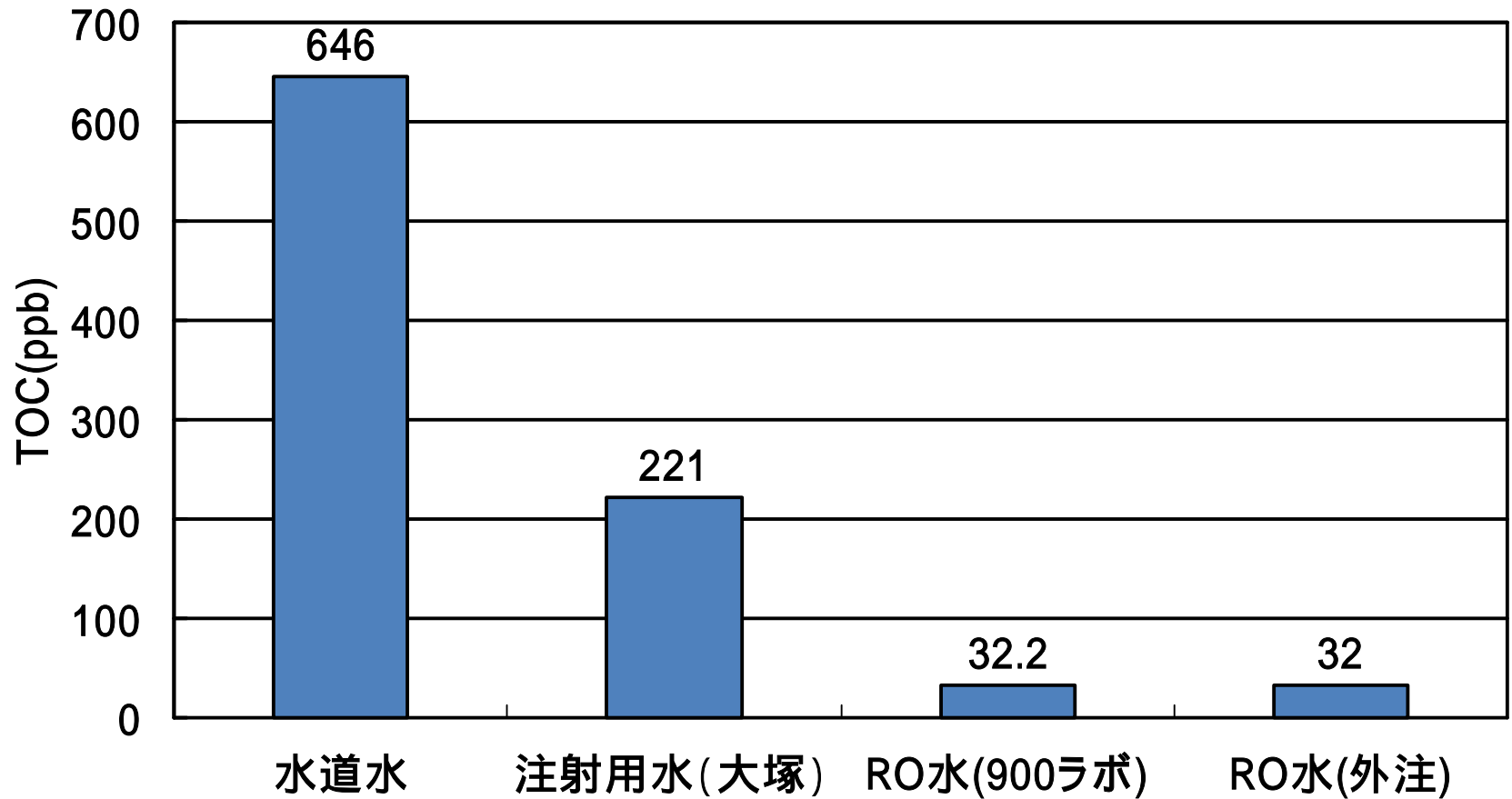
ETRF通過後のTOC



個人用RO装置の比較

RO機種	測定月	使用年数	ETRF前		ETRF後		
			インドキシソ (EU/mL)	細菌数 (CFU/mL)	インドキシソ (EU/mL)	細菌数 (CFU/mL)	TOC (ppb)
NRX-20	8月	22ヶ月	0.08069	100以上	ND	0.1未満	測定不能
	10月	2ヶ月	0.002866	3	ND	0.1未満	56.6
TW-36P	8月	20ヶ月	0.07103	100以上	ND	0.1未満	2390
	10月	22ヶ月	0.01408	1未満	ND	0.1未満	298
TW-72P	8月	6ヶ月	0.01753	1	ND	0.1未満	405
	10月	8ヶ月	0.01439	3	ND	0.1未満	115

その他のTOC



結果

- ETRFを通過してもTOC値は低下しなかった。
(除去されなかった)
- エンドトキシン値、細菌数の上昇に伴いTOC値も上昇した。
- ROモジュールの使用日数(膜汚れの進行)と共にTOC値も上昇した。
- 定期的なROモジュール洗浄とROタンク消毒がTOC値の上昇を抑えた。

考 察

RO水中にはエンドトキシン、細菌以外の有機物汚染が存在する。また、小分子量の有機不純物はETRFを通過するため患者体内への侵入が危惧される。RO装置からの清浄化が重要でETRFに頼った水質管理は大変危険と思われた。透析液を大量に補液するOn-line HDFではTOCの有用性は高いと考えられる。したがってRO装置では定期的なTOC測定と、TOCを上昇させないメンテナンス(洗浄・消毒)の再構築が必要と思われた。

結 語

ROモジュールからのリークやバイオフィルムからの遊出と想定されるTOCが検出された。定期的なROモジュール洗浄とROタンク消毒が必要と考えられた。透析用水でのTOC測定は有用と思われる。