

透析関連の清浄化における ウルトラファインバブル(UFB)発生器の 使用経験

北孔会のっぽろクリニック

●大川和子 植村節子 高松貴重 藤原由美子
細田 恵 橋本千晶 大作美佳 南田猛



日本透析医学会

COI開示

筆頭発表者名 : 大川 和子

演題発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業
などはありません。



北孔会ののっぽろクリニック



診療科	一般外科・人工透析・内科	
スタッフ	Dr	2名
	臨床工学技士	5名
	看護師	7名
	放射線技師	1名
	事務	5名
	ドライバー	3名

クール 月・水・金 2部
火・木・土 1部

Bed数 35床
患者数 75名



はじめに

近年、微細な気泡UFBに関心が集まり、UFBの活用に関する研究開発・応用化が進んでおり、注目されてきている。

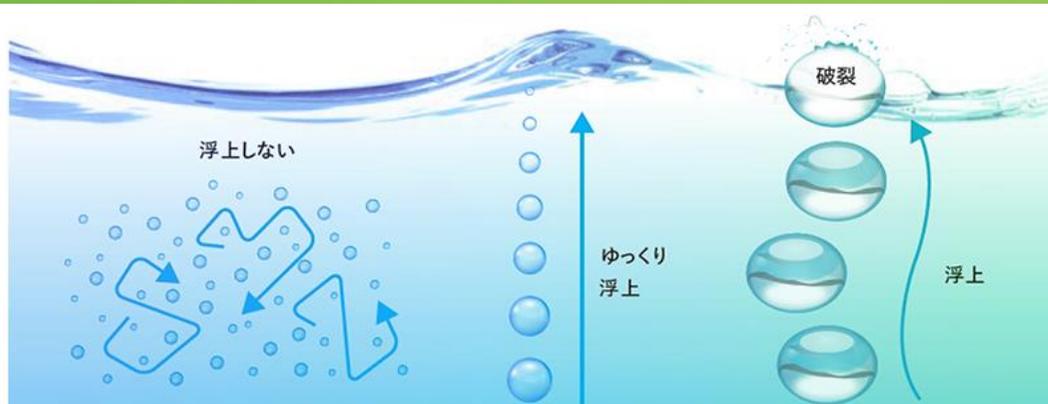
洗浄分野では、UFBの洗浄効果を利用した洗濯機やシャワーヘッド等の生活用品が出てきている。

透析分野ではまだ報告が出ていない。

今回、クリニックの新規開設よりUFB発生器を導入した経験を報告する。



UFBとは？



	ウルトラファインバブル Ultrafine-Bubble [UFB]	マイクロバブル Micro-Bubble [MB]	ミリバブル / サブミリバブル Milli- / Submilli-Bubble
泡の直径	数十 nm ~ 1 μ m	1 μ m ~ 100 μ m	100 μ m ~
同サイズの比較対象物	<ul style="list-style-type: none"> ■ ウィルス (数十~100nm) ■ タバコの煙 (数十~500nm) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ スギ花粉 (約30μm) ■ 黄砂 (500nm~5μm) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 通常の泡 (数mm~) ■ 髪の毛の直径 (約80~100μm)
目視	不可能 (無色透明)	可能 (白濁)	可能
動態	水中に長期残存 (液中安定性) 数週間~数ヶ月の寿命がある 浮力よりも粘性力が大きい	非常にゆっくりと上昇 直径10 μ mの気泡で約3mm/分 (ミリバブルの1/2000程度)	上昇速度が速い 直径1mmの気泡で約5~6m/分
	ブラウン運動 (微細振動)	水中で消滅	水面で破裂

UFBの効果

- 洗浄効果
- 水質浄化・改善
- 臭気、悪臭の消臭効果
- 菌・ウイルスの死滅効果
など



クリニック設備

- * RO装置 : アクアエンジニア社製
AQUEOUS-RO-2100HN
- * 溶解装置 : 東レメディカル社製
A粉末溶解装置 TP-AHI-R
B粉末溶解装置 TP-BHI-R
- * 多人数用透析液供給装置 : 東レメディカル社製
TC-70R
- * 多人数用透析用監視装置 : 東レメディカル社製
TR-3300M

UFB発生器 : 株式会社ウォーターデザイン社製

UFB DUAL-25HD型

* UFBノズル仕様 : 送水圧0.25MPa時 流量112L毎分

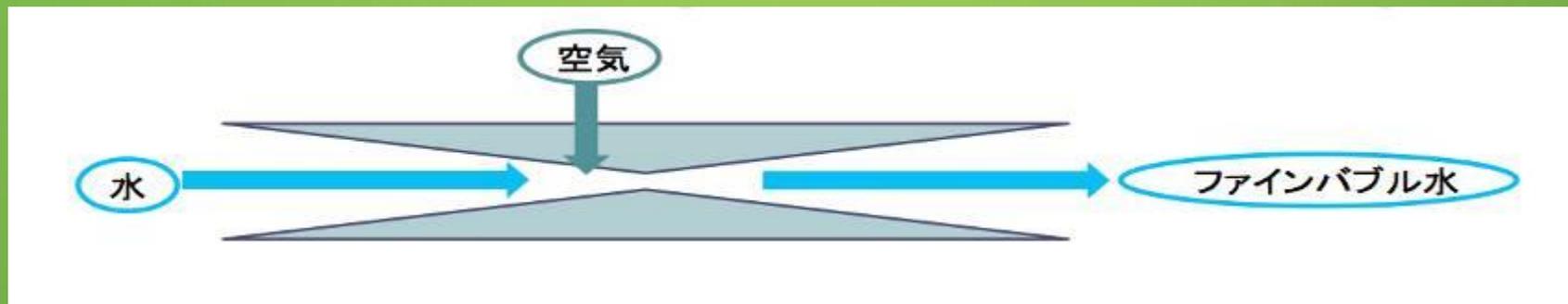
* UFB発生方式 : キャビテーション法

* UFB平均粒径 : 100~150nm at25°C(溶存酸素量10.52ml/L)

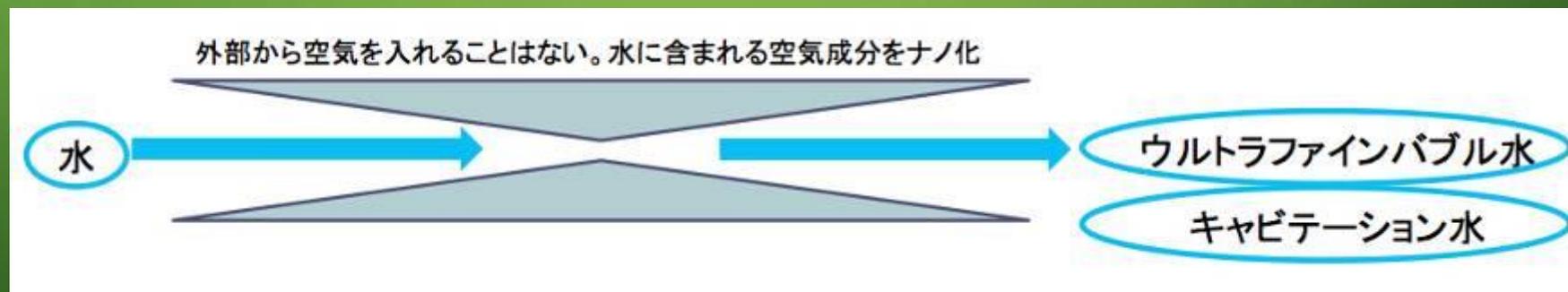
(日本カンタムデザイン社NANOSAIGHT LM10VHSTによるデータ)



◎ファインバブルの作り方 ~ノズル方式の場合~



◎ウォーターデザイン社のウルトラファインバブルの作り方 ~キャビテーション法~



洗浄・消毒工程

酸洗浄剤 : 80%酢酸(末端濃度1%)

消毒剤 : 次亜塩素酸ナトリウム

(薬洗1 末端濃度400ppm/薬洗2 末端濃度40ppm)

	酸洗				薬洗				
	前水洗	酸洗	封入	後水洗	前水洗	薬洗1	封入	薬洗2	封入
火土	20	20	30	30	20	20	40	20	翌朝まで
月水木金					20	20	40	20	翌朝まで



UFB発生器 設置箇所

① RO装置用

原水 → **UFB発生器** → 前処理 → RO装置



洗浄時開け・透析時閉じる

←バルブを切り替える

② 透析ライン
RO水の通

RO水
タンク →

透析装置

←バルブを切り替える

透析液供給装置



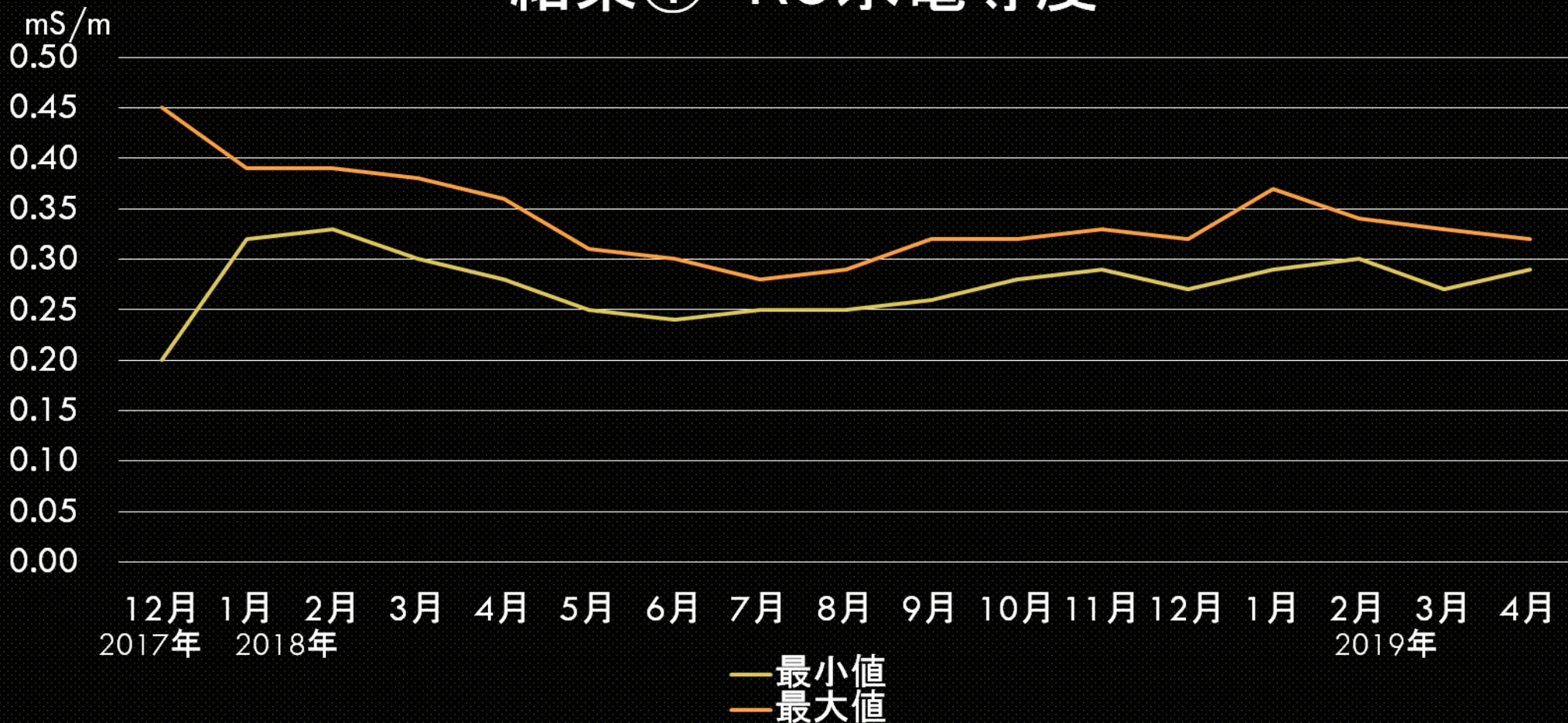
UFB設置目的の評価、透析清浄度の確認方法

以下の項目を定期的に行う

- ①RO水電導度
- ②ET検査
- ③生菌コロニー検査
- ④バイオフィルム・スケールの確認



結果① RO水電導度



結果② ET検査

	12月		1月			2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月		
RO出口 【0.05EU/ml未満】	0.001未満		0.001未満			0.001未満		0.001未満		0.001未満		0.001未満		0.004		0.001未満		0.001未満		0.001未満		0.001未満		0.001未満		0.003		0.003		0.003				
TCR ETRF後 【0.001EU/ml未満】	0.001未満		0.001未満			0.001未満		0.001未満		0.001未満		0.001未満		0.001未満		0.001未満		0.001未満		0.001未満		0.001未満		0.001未満		0.001未満		0.001未満		0.001未満		0.001未満		
TR3300M 【0.001EU/ml未満】	1	0.001未満	2	0.001未満	10	0.001未満	⑨	0.001未満	20	0.001未満	1	0.001未満	3	0.001未満	5	0.001未満	6	0.001未満	8	0.001未満	10	0.001未満	11	0.001未満	13	0.001未満	28	0.001未満	18	0.001未満	20	0.001未満		
	3	0.001未満	4	0.001未満	11	0.001未満	1	0.001未満			2	0.001未満	4	0.001未満			7	0.001未満	9	0.001未満			12	0.001未満	14	0.001未満	29	0.001未満	19	0.001未満				
	15	0.001未満	5	0.001未満	12	0.001未満							21	0.001未満											25	0.001未満	15	0.001未満						
	17	0.001未満	6	0.001未満	13	0.001未満							22	0.001未満											26	0.001未満	16	0.001未満						
	18	0.001未満	7	0.001未満	14	0.001未満							23	0.001未満											27	0.001未満								
			8	0.001未満	16	0.001未満							24	0.001未満																				
			9	0.001未満	19	0.001未満																												
TR3300S 【0.001EU/ml未満】						0.00																										0.001未満		



結果③ 生菌コロニー検査

	12月	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月						
RO出口 【100CFU/ml未満】	1					0.00						0.00						0.00						0.00				0.00								
TCR ETRF後 【0.1CFU/ml未満】	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		1.00		0.00		0.00		0.00		0.00						
TR3300M 【0.1CFU/ml未満】	1	0.00	2	0.00	10	2.00	⑨	0.00	20	0.00	1	0.00	3	0.00	5	0.00	6	0.00	8	0.00	10	0.00	11	0.00	13	0.00	28	0.00	18	0.00	20	0.00				
	3	0.00	4	0.00	11	0.00	⑩	0.00			2	0.00	4	0.00			7	0.00	9	0.00			12	0.00	14	0.00	29	6.00	19	0.00						
	17	0.00	5	0.00	12	0.00	⑬	0.00					21	0.00											25	0.00	15	0.00	⑳	0.00						
	18	0.00	6	0.00	13	0.00	1	0.00					22	0.00												26	0.00	16	0.00							
			7	0.00	14	0.00							23	0.00												27	0.00									
			8	0.00	15	0.00							24	0.00																						
			9	2	16	1.00																														
					19	0.00																														
TR3300S 【0.1CFU/ml未満】						0.00																													0.00	

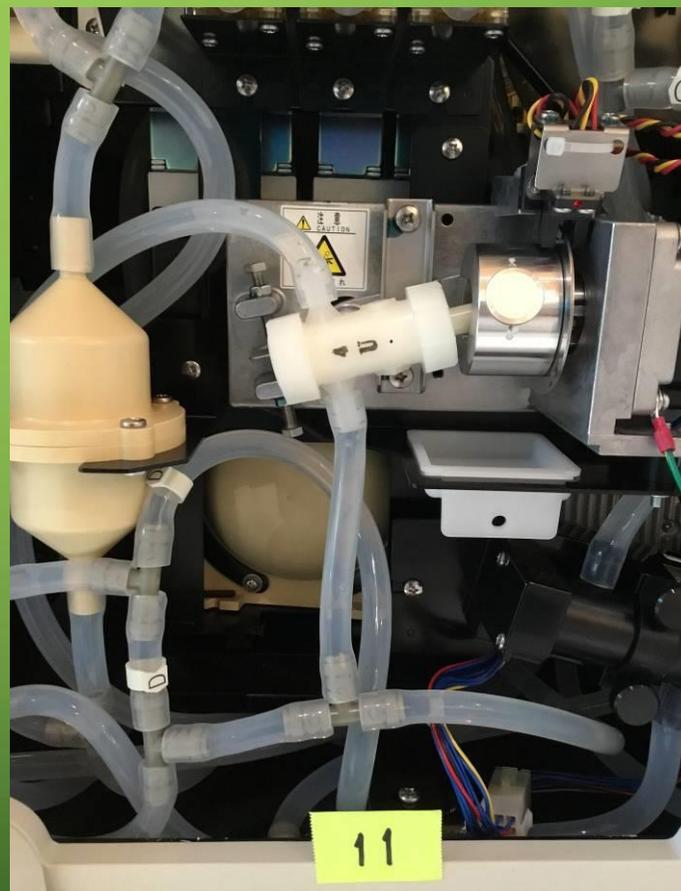


結果④ バイオフィルム・スケールの確認

2017年12月 TR3300M No11



2019年4月 TR3300M No11



考察

UFBと次亜塩素酸ナトリウム末端濃度を400ppmと比較的低く設定したが、透析ラインは清浄な状態を保っている。

1年半と短い期間ではあるが、機械の部品劣化やクレーム率を過去の経験と比較してみても低いと思う。

UFBを使用すると、低濃度の消毒液で清浄可能であると考える。

UFBは泡であり洗浄消毒剤ではないが、それを上回る洗浄力があるもの
と考える。

洗浄消毒剤等の使用量の削減できることから、環境に配慮したシステム
であると考える。



考察

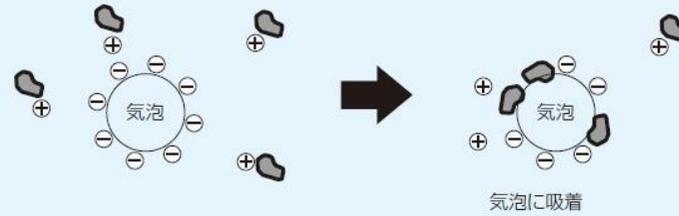
新品のRO膜、透析装置にUFBを流すと、バイオフィーム・スケールが付着しない理由として、UFBがマイナス荷電を持つことが作用していると考えられる。

【ウルトラファインバブルの洗浄メカニズム】

《電気的作用》
気泡が汚れに吸着する



水中の微細な汚れ



まとめ

UFB発生器の使用は初めてであるが、ランニングコストの軽減が図れることからみて、現在までの結果には満足している。

まだ解明されていない点が多いが、今後もモニタリングを継続し報告していきたい。



ご清聴ありがとうございました

北孔会のっぽろクリニック
●大川和子

