

## 水処理装置 MRE-DCnano402S 導入から 8 年経過における長期使用経験

医療法人社団 昇陽会 阿佐谷すずき診療所

松嶋 諒、浅野公太、阿部治朗、草野八重子、大田亜葵子、丸山 藍、佐藤知晶

山本乃之、深澤 篤、松崎竜児、三浦 明、鈴木 敦、宮下美恵、鈴木利明

### 【背景】

当院では 2002 年 12 月よりナノ・フィルトレーション膜(以下、NF 膜)を備えた水処理装置 MRE-DCnano402S(以下、DCnano)を導入した。約 8 年目より RO 膜から Ca が検出され、それに伴って ET 活性値と生菌数も上昇が確認された為、NF・RO 膜の交換を施行し、DCnano の長期使用について若干の知見を得たので報告する。

### 【NF 膜の特徴】

NF 膜は逆浸透膜と限外ろ過膜の中間に位置する分画特性であり、膜表面に陽荷電を持つことから、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>などの硬度成分および有機物である ET、細菌、ウイルスの約 80~90%を除去する。以上のことから、NF 膜を採用することにより RO 膜への負担軽減が期待できると考えられる。

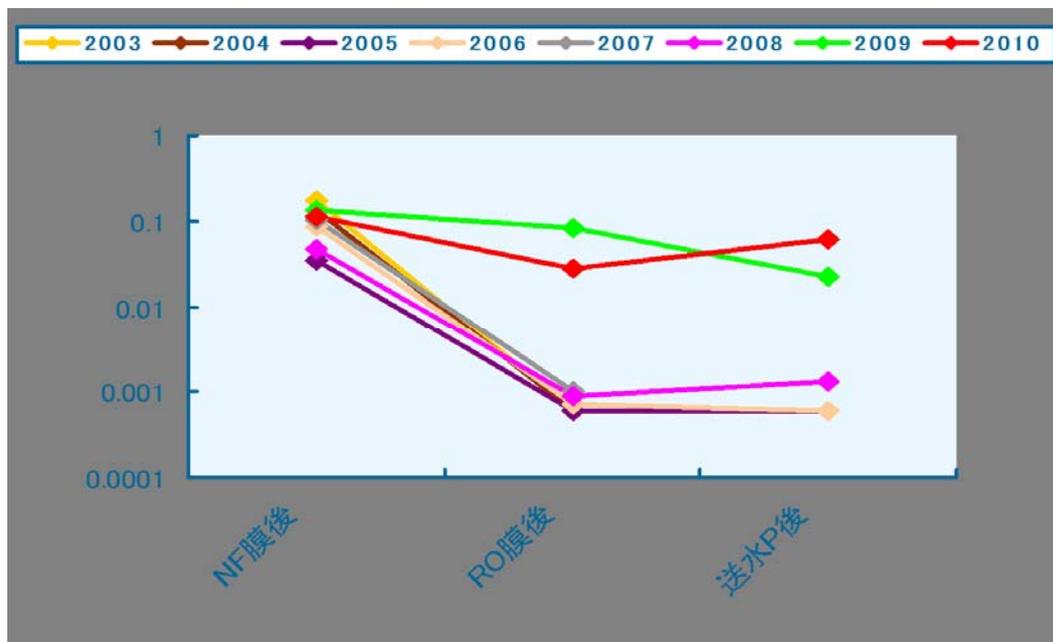
### 【方法】

1. 装置各部における ET 活性値を 2009 年まではトキシノメータ MT-358(和光純薬工業社製)を使用して測定、2010 年より、EG Reader SV-12(生化学バイオ社製)を使用して測定した。2. 生菌測定には Milliflex™(日本ミリポア社製)を使用した。3. NF・RO 膜の運転記録及び装置メンテナンス記録の推移を観察した。4. 使用 8 年間のコストの算出を行った。

### 【結果および考察】

装置各部における年度ごとのエンドトキシン活性値(図1)は、2003 年から 2007 年まで低値を維持していたが、送水ポンプ後において、2008 年より若干の上昇が見られ、2009 年には大きな上昇があった。

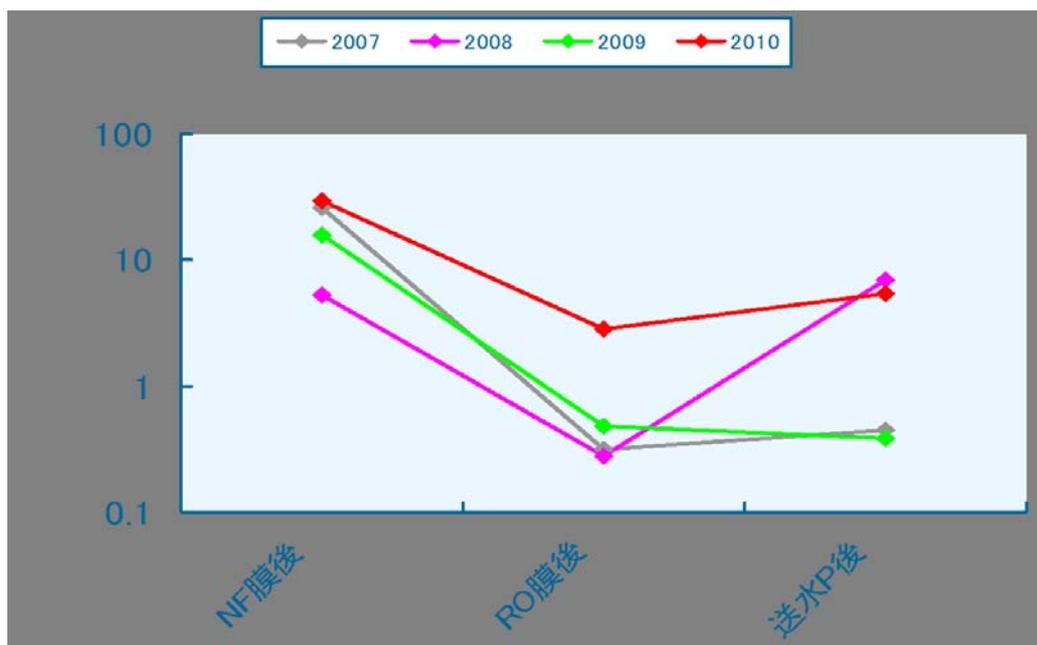
(図 1)



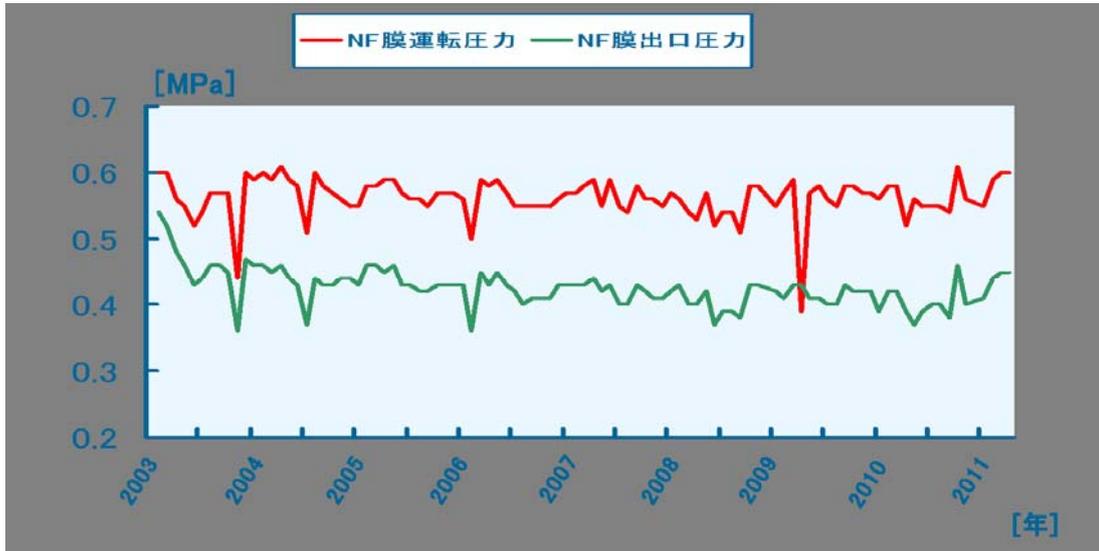
装置各部における年度ごとの生菌数(図 2)では、2010 年膜交換前の値が突出して高かった。

NF 膜の運転圧力(図 3)は大きな変動なく、維持することができたが、導入 3 年目での初めての洗浄の際に、大量の Ca が見られたことから、より早い時期から定期的な洗浄を行うことにより、NF 膜の劣化を軽減できると考えられた。

図(2)

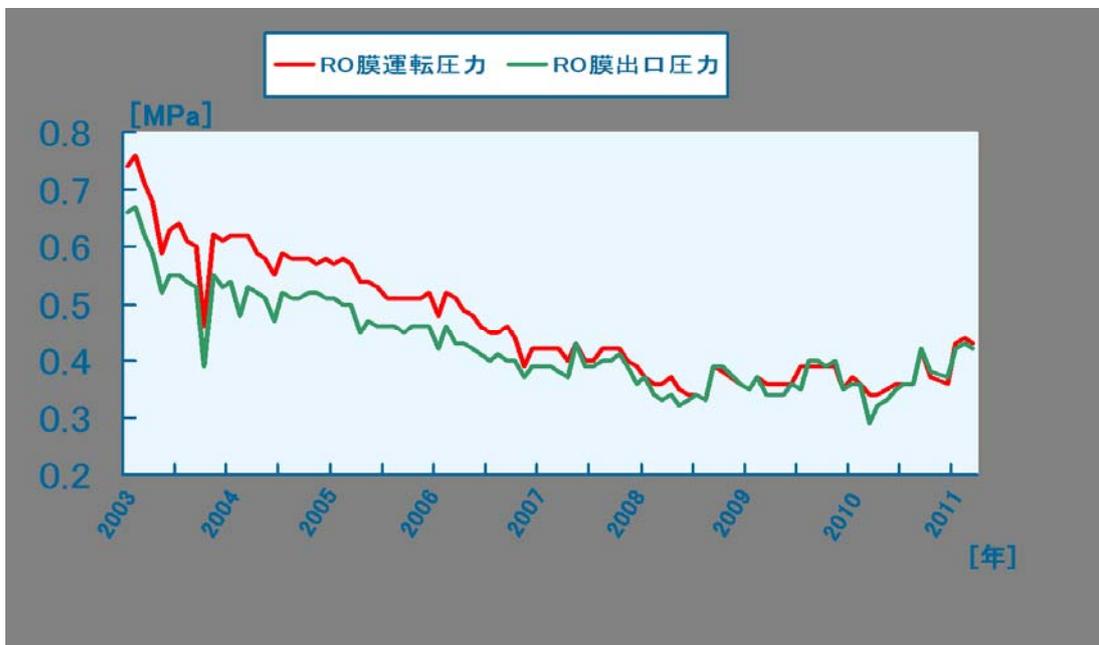


図(3)



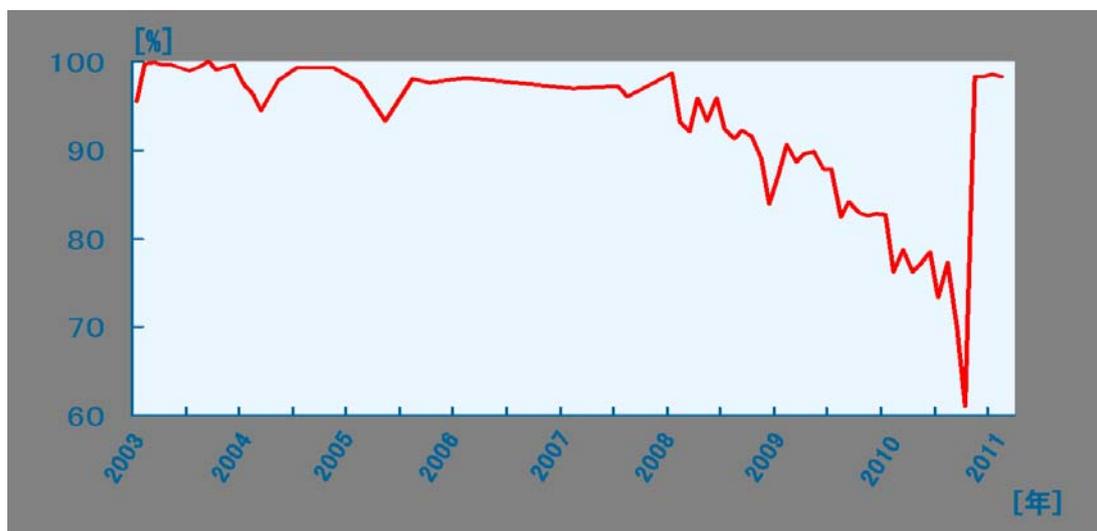
RO 膜の運転圧と出口圧(図 4)は経時的な低下、圧差の減少が見られた。2010 年 3 月には、RO 膜後から Ca が検出され、RO 膜をクエン酸で2度の洗浄を行ったが、Ca の析出は続き、膜交換を実施した。

図(4)



RO 膜の除去率(図 5)は、RO 膜から Ca が検出されてから半年後、除去率が 60% 台まで低下した。

図(5)



導入6年目の2008年に、エンドトキシン活性値と生菌数の上昇、RO膜除去率の低下が見られたことで、NF膜の劣化によってRO膜への負担が増加したと考えられたので、NF膜の交換を5年を目安に検討し、施行することで、RO膜の交換時期を延長できると思われた。

DCnanoと当院で使用している従来型の水処理装置DCX-30の使用8年間のランニングコストを比較(表1)を行った。DCnanoは活性炭フィルターを4ヶ月に一度計24回交換し、またNF・RO膜を導入8年目に初めて交換した。DCX-30は一次フィルターを月に一度交換し、導入5年目にRO膜の交換を実施した。最終的に8年間で約150万円のコストダウンとなった。

NF膜導入によるRO膜の負担軽減や一次フィルターなどの消耗品の交換がなくなり、ランニングコストの削減につながった。

(表1)

項目	DCnano	従来型(DCX)
一次フィルター代	-	890,000
膜洗浄剤代	160,000	220,000
再生用並塩代	-	540,000
再生用水道代	-	960,000
イオン交換樹脂/活性炭ユニット代	-	77,000
活性炭フィルター代	1,890,000	-
RO膜代	1,300,000	3,000,000
NF膜代	800,000	-
総額	4,150,000	5,687,000

**【結語】**

DCnano は、NF 膜の導入により、安定した水質の供給に優れ、従来型に比べ、RO 膜の長期使用も可能である為、コスト面においても、優れた水処理装置だった。