

大阪工業大学 学生員 ○下坊 真也

大阪工業大学 正会員 古崎 康哲 石川 宗孝

株式会社エッチアールディ 非会員 渡部 直樹

1 はじめに

水の磁気処理は配管部分に磁気処理器を設置して通過する水に磁力を与えることであり、配管のスケール付着防止、洗浄力の向上、植物活性化などに効果があると言われている(図-1)。磁気処理はランニングコストがかからないことから、排水処理に応用することができれば、維持管理費の削減に繋がる可能性がある。これを活性汚泥へ応用すれば、槽内微生物の活性向上に何らかの形で寄与することができるかもしれない。しかし、水の磁気処理は水の物性変化、その効果とも定量化が難しく、再現性の面で不確定要素が多く存在している。そこで本研究では磁気処理の基本的な効果を確認した後、活性汚泥法へ応用し、処理機能等の変化を調べた。

2 実験方法

2.1 基礎試験 磁気処理の基本的な効果を確認するために、以下の3種類の基礎試験を行った。

(1) **表面張力測定試験** 給水管の一部に磁気処理器(株式会社 HRD 製ダイポールキュア)を2組装着して得られた水道水を磁気処理水(流速 0.6m/sec, 配管口径 16mm)とし、装着していない場合を対照系として、水道水の表面張力を自動表面張力計(DY-300)により測定した。

(2) **かいわれ大根発芽試験** プラスチック製計量皿にかいわれ大根の種を30個配置し磁気処理系、対照系とで栽培(20℃, 1週間)し、茎の長さ、根の長さを測定した。

(3) **洗浄力評価試験** 家庭用合成洗剤試験方法(JISK3362)を参考に大豆油、牛脂、モノオレイン等からなる汚こうを作成して、スライドガラス(松浪硝子工業(株), 26mm×76mm)に付着・乾燥させた後、スルホン酸 Na 等からなる洗浄力判定用指標洗剤 700mL を入れ、200rpm, 3 分間攪拌させて洗浄し、乾燥後スライドガラスに残った汚こう重量を測定し評価した。この試験では透明スライドガラス(実験Ⅰ)とスリ付スライドガラス(実験Ⅱ)の2つの条件で行った。

かいわれ大根発芽試験、洗浄力評価試験では、磁気処理系は磁気処理器(株式会社 HRD 製ビックポール)を通過した水道水を、対照系は通常の水道水を使用した。磁気処理の条件は流速 0.6m/sec, 配管口径 25mm である。

2.2 活性汚泥試験 図-2 に示すような活性汚泥装置を2台用意し、ポ

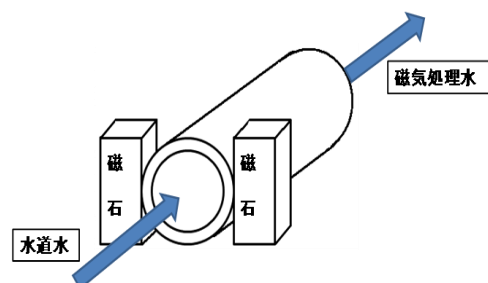


図-1 磁気処理水の概略図

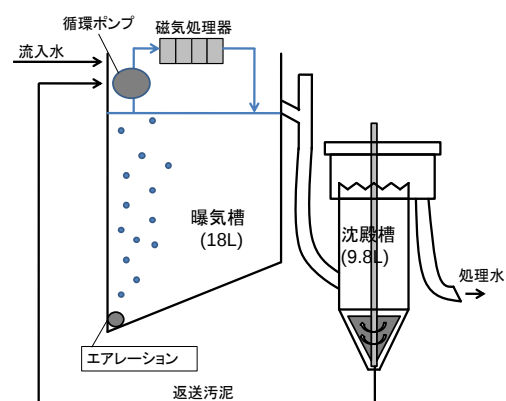


図-2 活性汚泥装置の概略図

表-1 実験条件

	Run0	Run1	Run2
運転開始日	2010/11/15	2011/1/11	2011/1/19
運転期間	0~56	57~64	65~87
運転日数	56	7	22
TOC容積負荷	0.25kg/m ³ ・day		
HRT	24h		
詳細	馴致期間	磁気処理器 設置(1ヶ)	磁気処理器 設置(2ヶ)

表-2 運転条件

項目	運転条件
管内流速	1.0~1.2m/sec
ポンプ流量	8.5~9.5L/min
ポンプ稼働時間	10min/12h
磁力密度	Max:4800G Min:2500G

ンプを設置して汚泥の循環ラインを作り、磁気処理系では磁気処理器(ダイポールキュア)を設置した。表-1、表-2 に示すような条件のもと運転を行った。また、曝気方法は間欠曝気とした。種汚泥は下水処理場の活性汚泥とし、MLSS が 2500～3000mg/L となるように汚泥引抜量を調整し、SRT を 20～30day とした。ペプトン、肉エキスからなる人工下水にて一ヶ月馴致させた後 (Run0)、磁気処理系では磁気処理器を 1 つ設置し運転を行った (Run1)。ポンプ稼働時間は 12 時間毎に 10min とした。一週間後、磁気処理系ではさらに磁気処理器を 1 つ増やし運転を行った (Run2)。

3 実験結果及び考察

3.1 基礎試験の結果 図-3 に表面張力測定試験の結果を示す。1 回目は磁気処理系の方が 0.2mN/m 低くなったが、2 回目は逆の結果となった。測定日が違うと対照系にも違いが見られ、両系の違いは誤差の範囲内と考えられる。

表-3 にかいわれ大根発芽試験の結果を示す。実験 I では、茎の長さはほぼ同じであったため、根の長さで評価したところ、磁気処理系の方が約 14% 長かった。実験 II では、水の蒸発が激しくやや乾燥ぎみであり成長が悪かったが、磁気処理系の方が茎の長さが 1.9 倍、根の長さは 1.7 倍長かった。しかし、水の蒸発を緩和する容器を用いた実験 III では磁気処理系、対照系で有意な差は得られなかった。この結果、磁気処理水は成長が困難な環境において効果が現れる可能性が示唆された。

図-4、図-5 に洗浄力評価試験の実験 I と実験 II の結果を示す。透明スライドガラスを用いた実験 I では残量自体が少なかったが磁気処理系の方が汚こう残量が約 50% 少なかった。実験 II では対照系の方が少なかった。このことから、条件によっては若干効果が見られたものの、誤差範囲であると考えられる。

3.2 活性汚泥試験の結果 図-6 に Run2 における磁気処理系、対照系の SV、TOC の経日変化を示す。両系とも SV は値が大きく変動しているが、これは間欠曝気の設定によるもので、磁気処理による効果は特に認められなかった。TOC、DOC においても両系ともに TOC 7～15mg/L、DOC 5～7mg/L と良好な処理水が得られ、磁気処理の効果は認められなかった。図-7 に Run2 における累積生成 SS 量を示す。生成 SS 量に関しても両系で有意な差は得られなかった。これらの結果より活性汚泥法への磁気処理の効果は見受けられなかった。これは、今回の実験条件は通常の活性汚泥法で十分処理可能な範囲であったためと考えられる。

4 おわりに

基礎試験では、植物成長や洗浄効果で磁気処理の効果が示唆されたが、定量的な判断のためには、実験方法の改良とさらにサンプル数が必要と考えられる。

活性汚泥試験においては長期的な運転、磁気処理の循環量、高負荷での運転などの条件を探ることにより、効果が現れる可能性も考えられる。

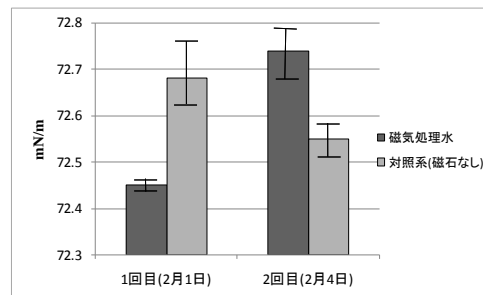


図-3 表面張力測定試験の結果

表-3 かいわれ大根発芽試験

	系	根の長さ平均 (cm)	茎の長さ平均 (cm)
実験 I (6/10)	磁気処理系	14.8	—
	対照系	13.0	—
実験 II (1/26)	磁気処理系	1.0	2.5
	対照系	0.6	1.3
実験 III (2/7)	磁気処理系	2.95	6.41
	対照系	3.35	6.75

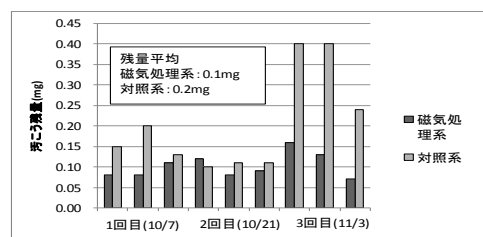


図-4 実験 I の汚こう残量 (透明)

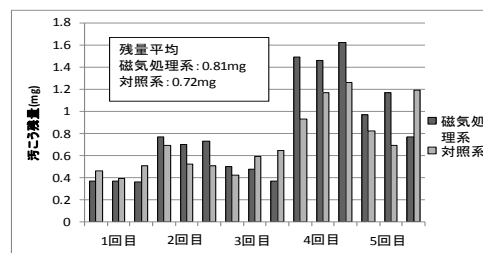


図-5 実験 II の汚こう残量 (スリ付)

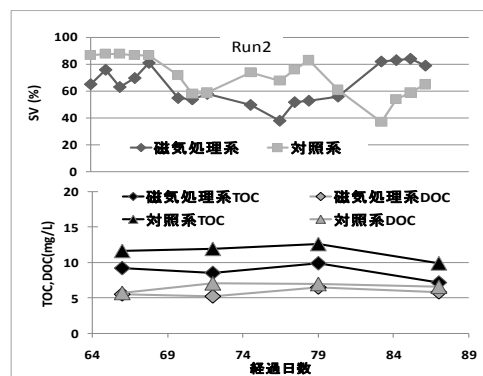


図-6 SV、TOC、DOC の経日変化

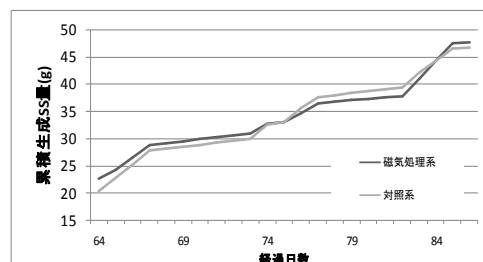


図-7 累積生成 SS 量