

# 炭化繊維を用いた廃水処理技術

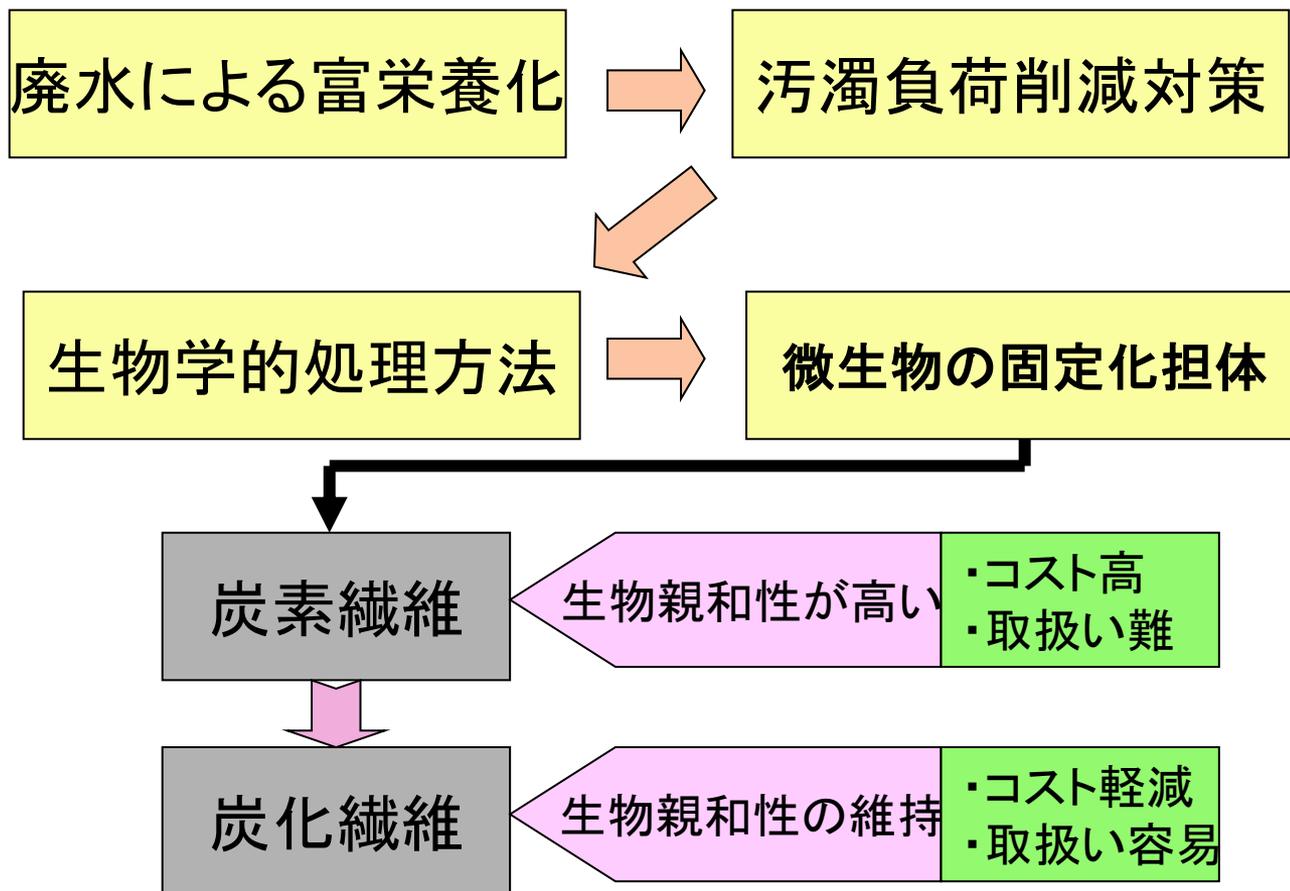
---

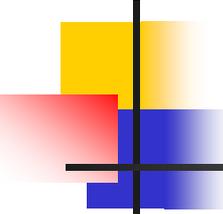
あいち産業科学技術総合センター

三河繊維技術センター

製品開発室 山本 周治

# 背景と目的





# 素材と炭化

No.	素材	形状	規格	焼成条件
1	綿	不織布	目付167g/m <sup>2</sup> 厚さ1.04mm	1時間350℃ 5分保持
2		糸	30/1 120yard(約0.14総)	
3	ポリエステル×綿 組織：からみ	織物(耳糸)		
4	レーヨン	不織布	目付203g/m <sup>2</sup> 厚さ1.48mm	1時間270℃ 5分保持
5		糸	30/2 120yard(約0.14総)	
6	毛/レーヨン=80/20	不織布	目付230g/m <sup>2</sup> 厚さ1.52mm	
7	ポリエステル×毛 組織：平織	織物(耳糸)		
8	アクリル	不織布	目付268g/m <sup>2</sup> 厚さ1.63mm	8時間250℃ 保持なし
9		糸	2/32 120yard(約0.14総)	

# 炭化繊維の製造方法



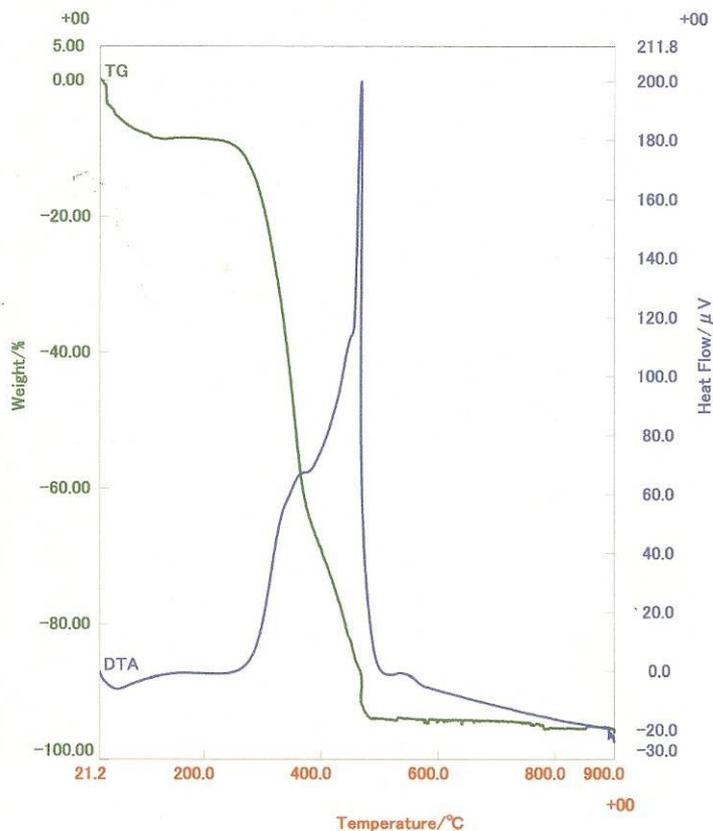
ニードルルーム  
により不織布  
作成



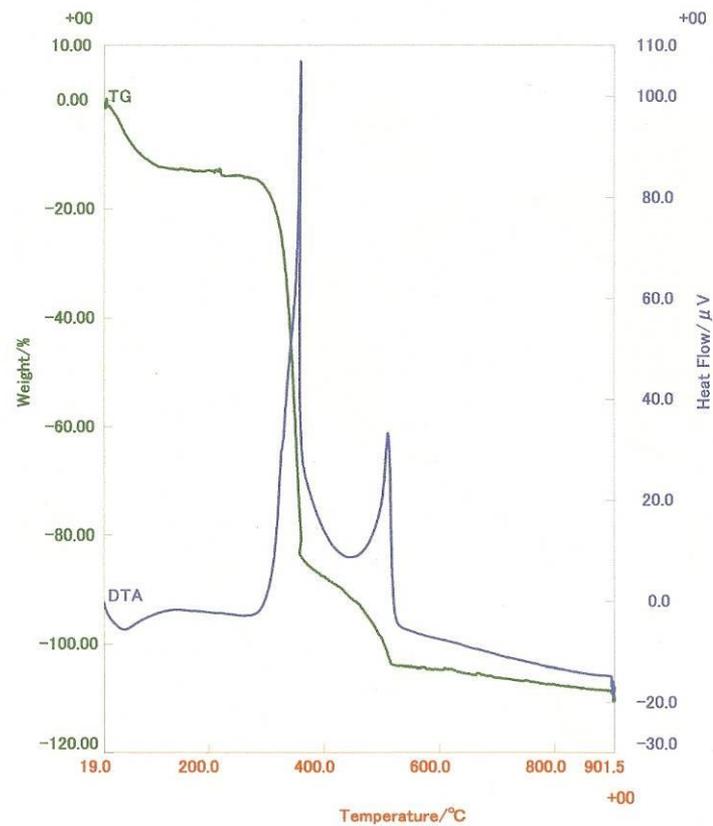
炭化炉  
により不織布  
焼成

# 熱分析試験

## 綿



## レーヨン





# 炭化レーヨンの物性(1)

処理方法	直径( $\mu\text{m}$ )	収縮率(%)
原糸	12.7	—
350°C	10.7	15.8
500°C	9.8	23.1
1000°C	7.8	38.2

処理時間	室内雰囲気
5min	窒素



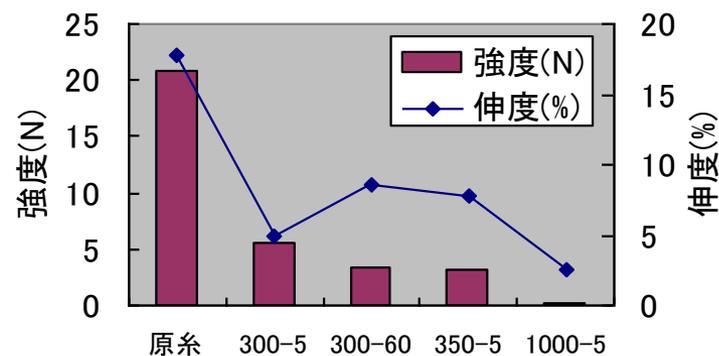
## 炭化レーヨンの物性(2)

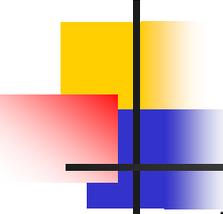
---

焼成温度 及び時間	重量減 少率(%)
300-5	45.1
300-60	66.6
350-5	77.6
1000-5	97.5

# 炭化レーヨンの物性(3)

	強度(N)	伸度(%)
原 糸	20.8	17.7
300-5	5.5	4.9
300-60	3.4	8.6
350-5	3.2	7.8
1000-5	0.1	2.5





# 各種試料

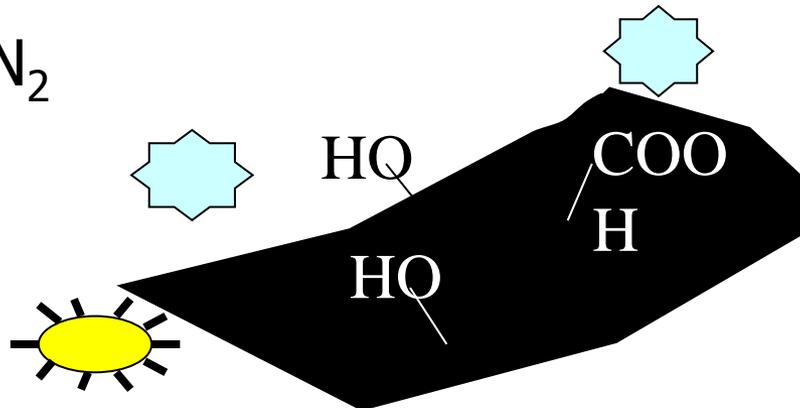
表 試料の作製方法

No	素 材	焼成温度 (°C)	賦活処理温度(°C)
①	レーヨン	350	—
②		500	—
③		1000	—
④		800	
⑤		1000	815
⑥		850	
⑦	活性汚泥のみ	—	—

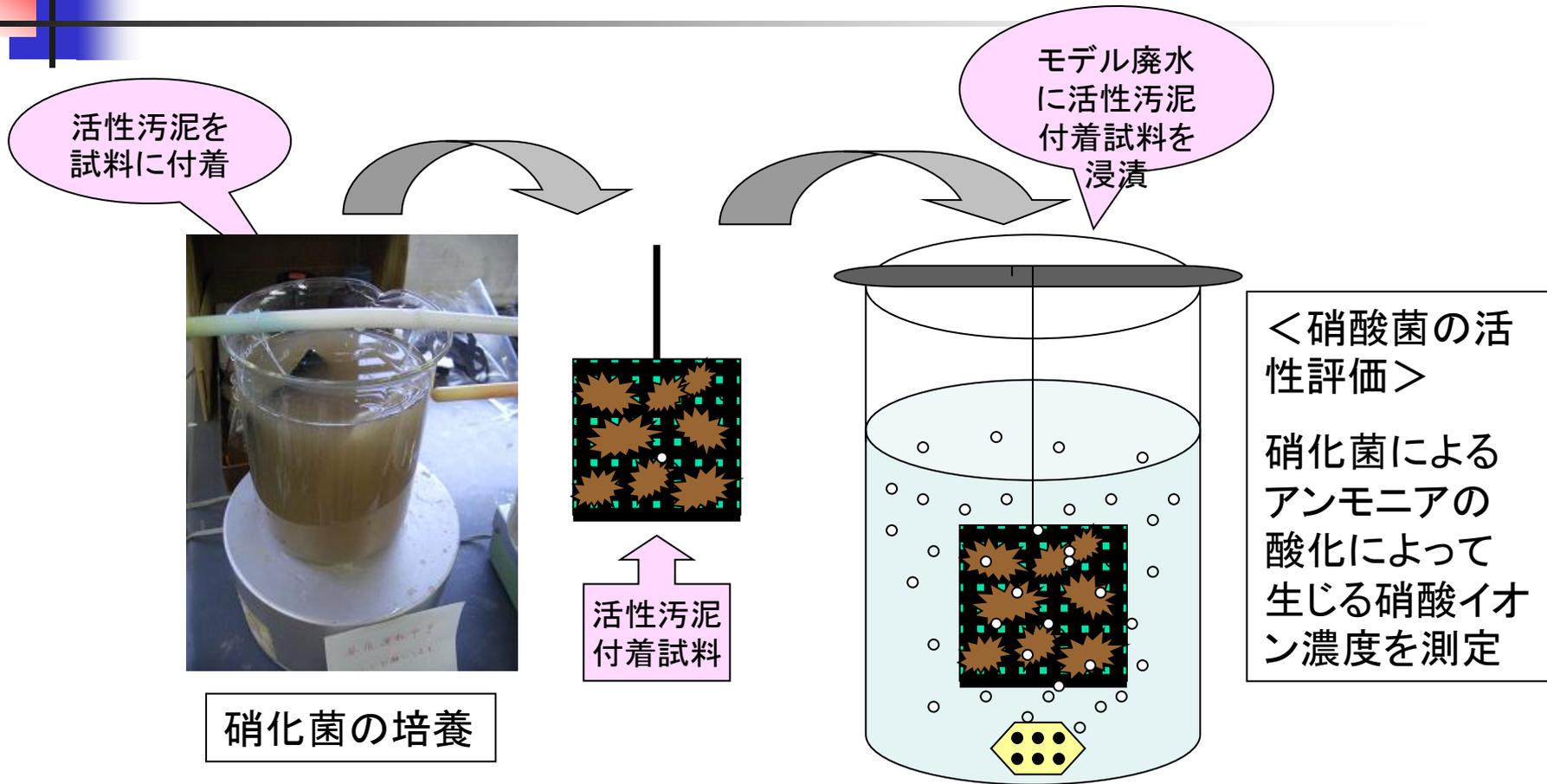
# 賦活処理とは

親水基を付与し、表面積を大きくすることで菌の付着を行いやすくする。

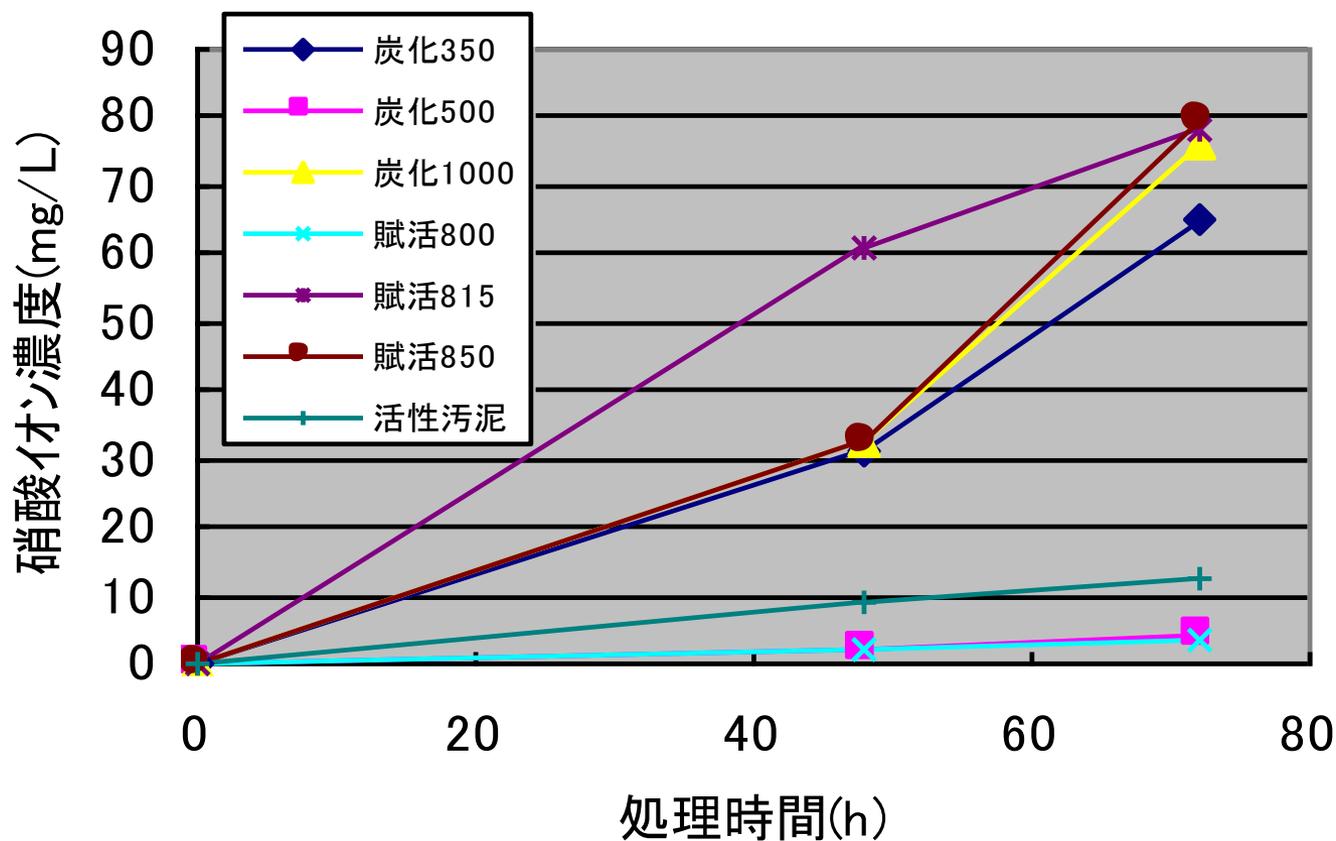
- 処理温度: 800、815、850 °C
- 水蒸気量: 6 mL/min
- 処理時間: 20 min
- 処理雰囲気:  $N_2$



# 硝化反応の実験方法



# 焼成温度の違いによる硝化反応



# 各種形状のろ床材



①不織布型



②フリース型



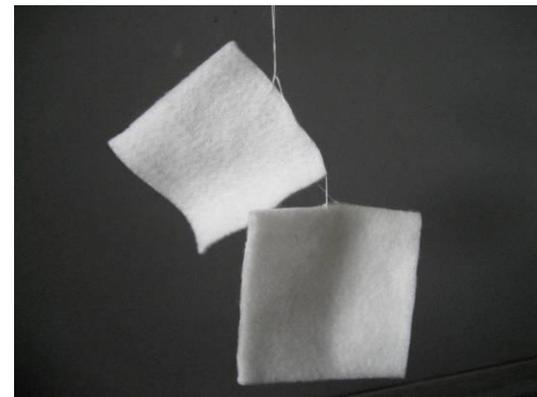
③ニット型



④絨型



⑤PPろ床材



⑥PET不織布



# 各ろ床材の仕様

表 各ろ床材の形状及び仕様

形状	番手	目付	ゲージ数
不織布	5d	250g/m <sup>2</sup>	—
織物プリーツ	たて:75d よこ:20d	76 g/m <sup>2</sup>	—
ニット	120d	—	20G
総	120d	—	—

# 硝化性能の評価

## 培養及び測定方法

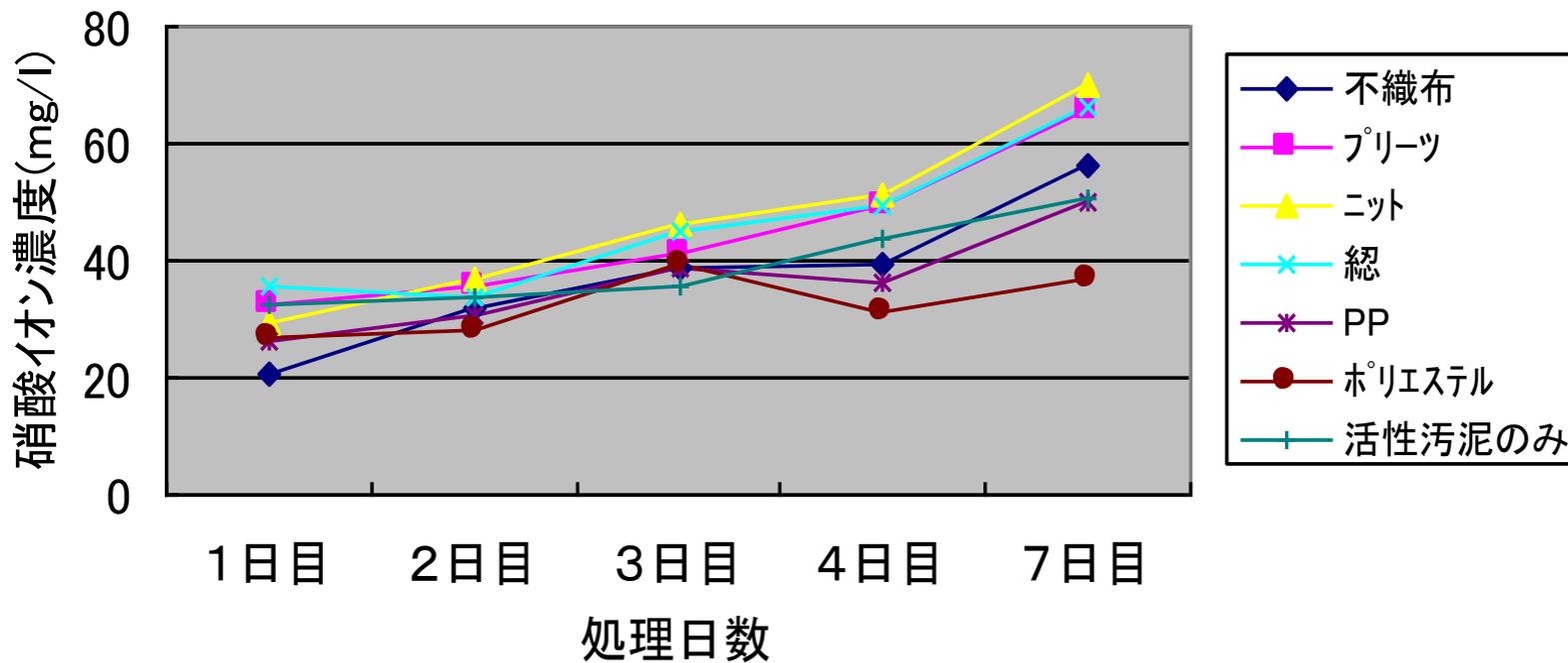
- ・標準活性汚泥水の馴用
- ・活性汚泥のろ床用素材への付着
- ・ろ床用素材への硝化菌の増殖  
(好気状態にして培養)
- ・硝化性能の測定

表 硝化濃度測定モデル廃水組成

構成	濃度 (mg/L)
$\text{NH}_4\text{Cl}$	20
$\text{NaHCO}_3$	70
$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	7
$\text{NaCl}$	3
$\text{KCl}$	1
$\text{CaCl}_2$	1
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	5

# 硝化性能の結果

図1 硝化菌による硝酸イオン濃度



# 脱窒反応の評価

## 培養及び測定方法

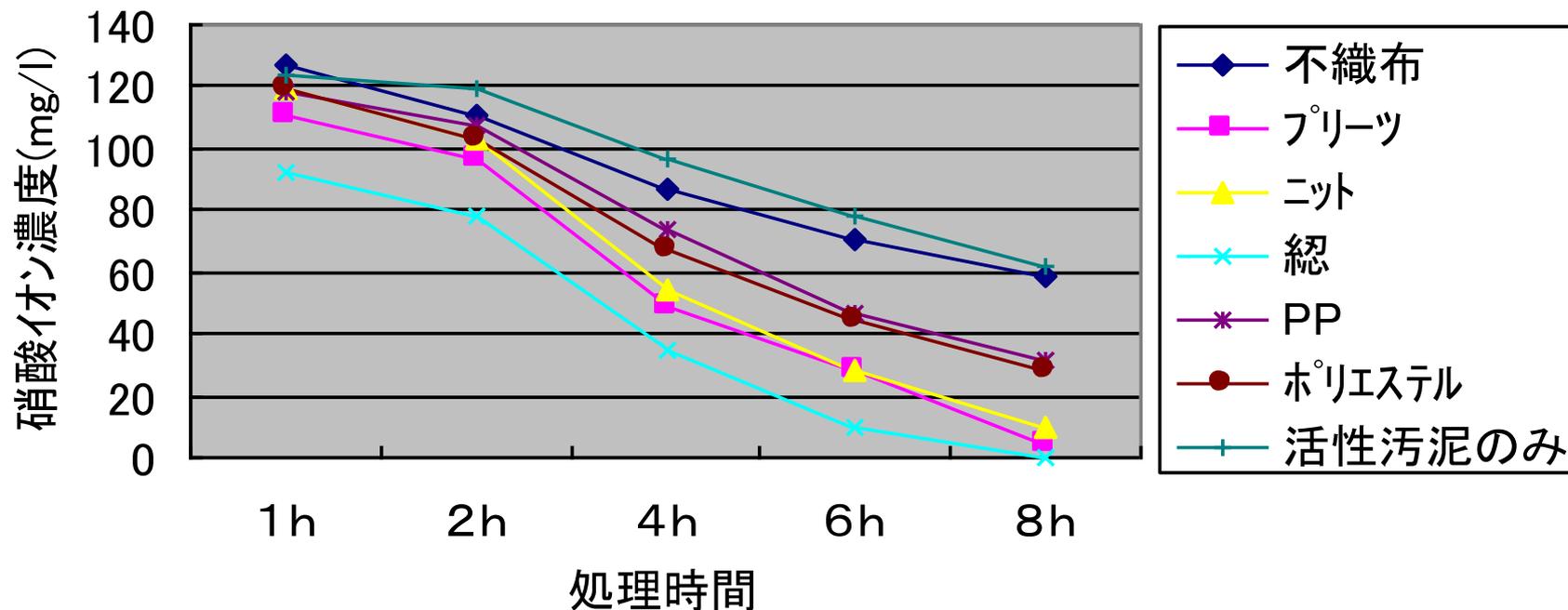
- ・標準活性汚泥水の馴用
  - ・活性汚泥のろ床用素材への付着
  - ・ろ床用素材への脱窒菌の増殖  
(嫌気状態にして培養)
  - ・脱窒性能の測定
- 以上の手順は硝化測定に同じ

表 脱窒濃度測定モデル廃水組成

構成	濃度 (mg/L)
$\text{NaNO}_3$	200
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	400
$\text{NaHCO}_3$	760
$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	24
$\text{NaCl}$	8
$\text{KCl}$	4
$\text{CaCl}_2$	4
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	16
Fe-EDTA	0.24
$\text{CH}_3\text{COONa}$	160
Yeast Extract	8

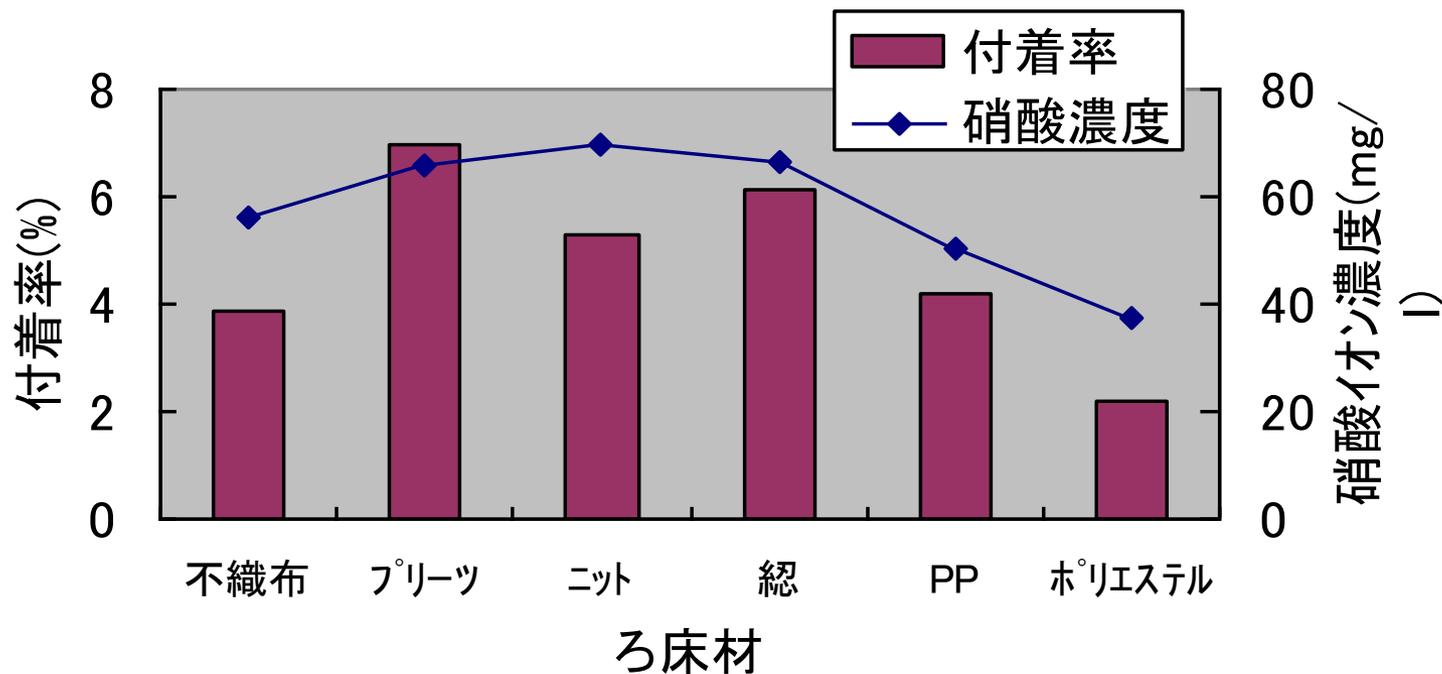
# 脱窒反応の結果

図2 脱窒反応による硝酸イオン濃度



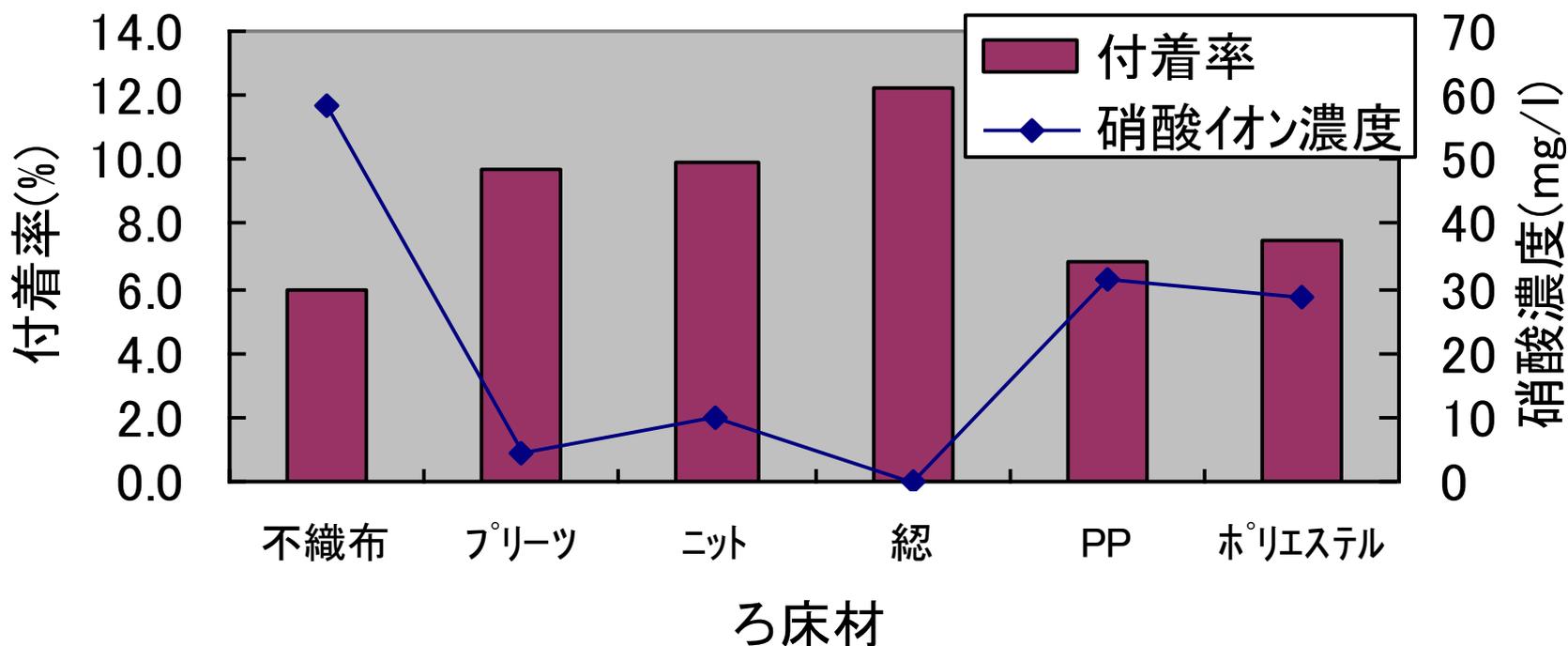
# 硝酸濃度と活性汚泥付着率の関係(1)

図3 硝化による硝酸イオン濃度と活性汚泥付着率の関係

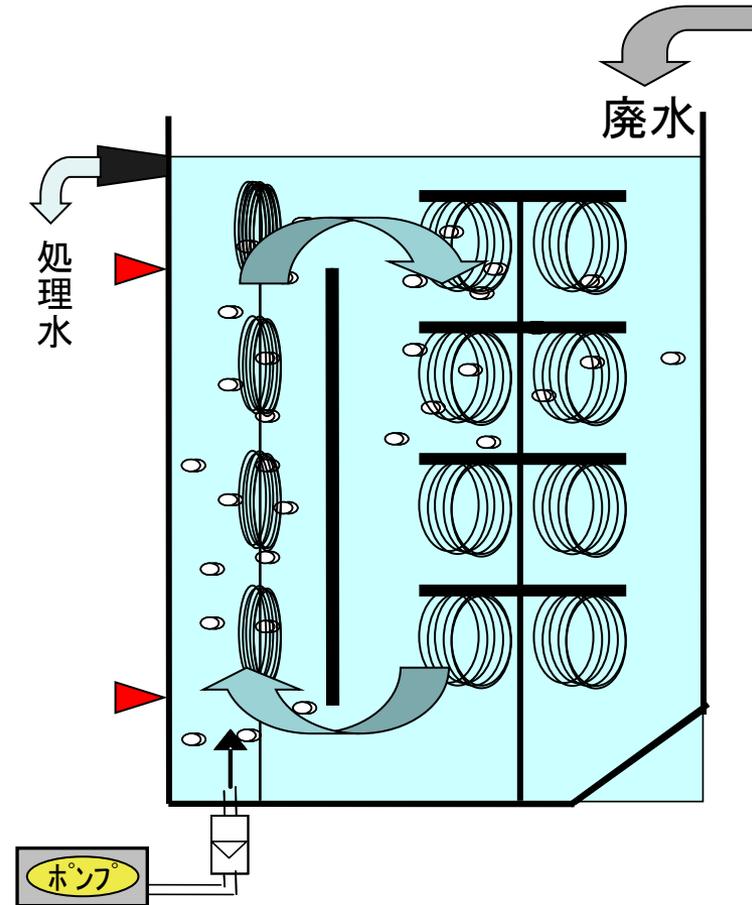
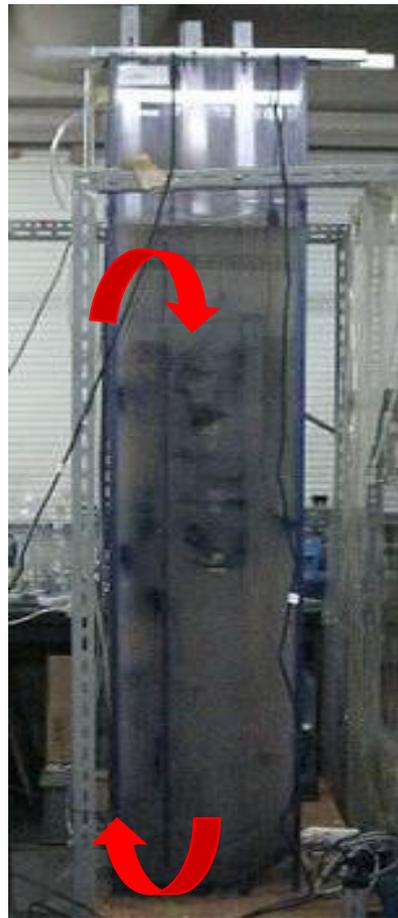


## 硝酸濃度と活性汚泥付着率の関係(2)

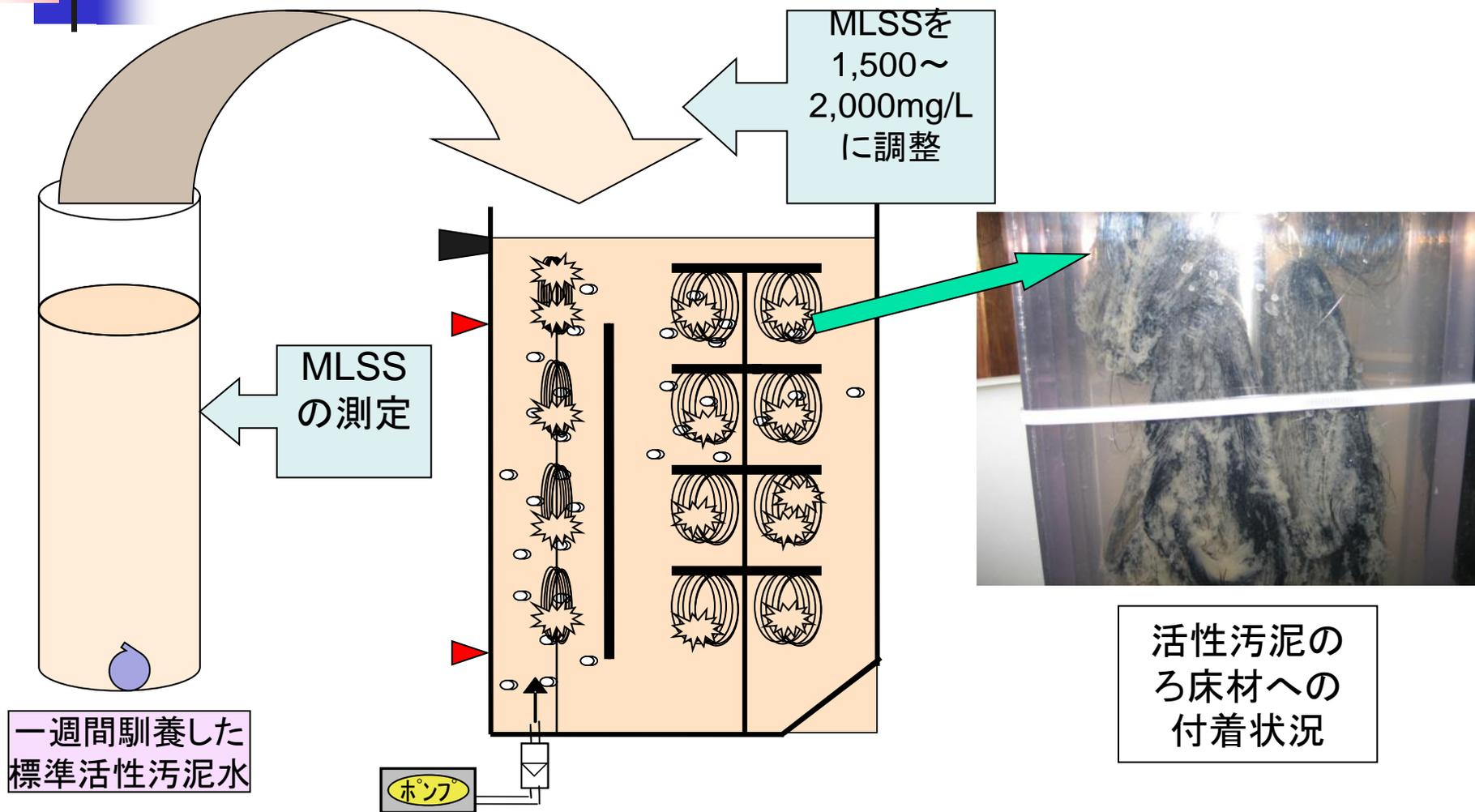
図4 脱窒による硝酸イオン濃度と活性汚泥付着率の関係



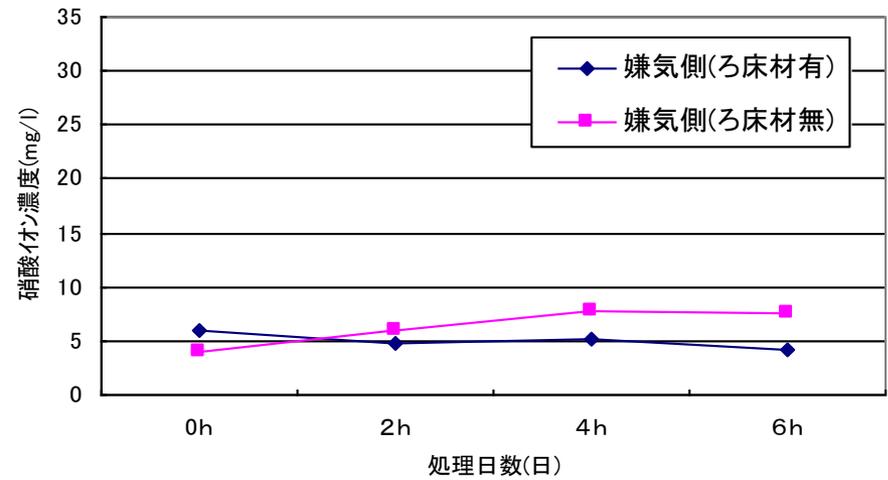
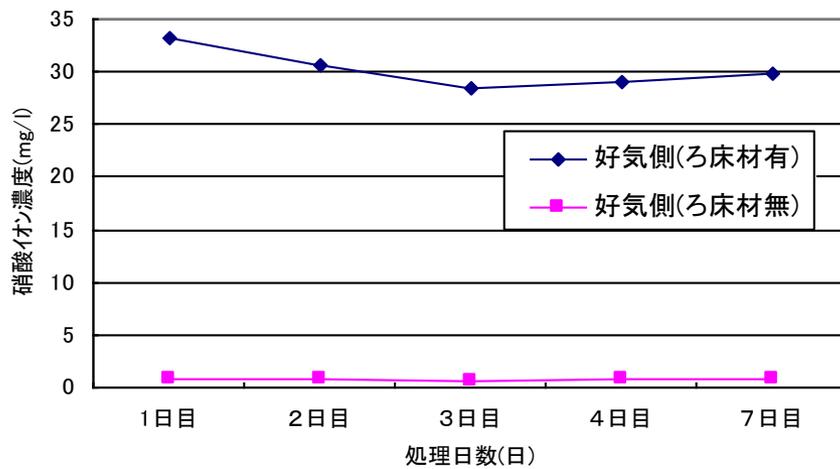
# 矩型エアリフト槽

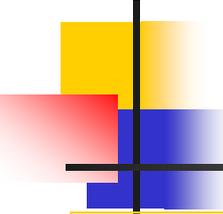


# 活性汚泥のろ床用素材への付着



# 矩型エアリフト槽内の硝化・脱窒反応





# まとめ

## ☆平成18年度(1年目)

綿、レーヨン等を炭化し炭化に適する繊維の探索と最適な焼成温度の検討を行った。この結果からろ床材用の原料としてレーヨンを選定し、焼成温度も350°Cで5分間で行うことが性能的にも経済的にも良好であることがわかった。

## ☆平成19年度(2年目)

ろ床材を絨、ニット、プリーツ、不織布と各種の形状で作成し、硝化用モデル廃水から硝化菌の育成状態を脱窒用モデル廃水から脱窒菌の育成状態を検討した。その結果、形状としては絨、ニット、プリーツがろ床材として有効であることがわかった。

## ☆平成20年度(3年目)

小型矩形エアリフト槽を用いて研究を行った。この結果、ろ床材を装着した場合もポンプ流量を制御することにより好気、嫌気相ができることが確認できた。また、硝化菌を育成することにおいて、レーヨン炭化繊維ろ床材を担持体として用いることが有効であることがわかった。