

畜産汚水の処理技術マニュアル  
～処理の基本から高度処理まで～

# 畜産汚水の処理技術マニュアル ～処理の基本から高度処理まで～ (2019年10月31日)

畜産環境整備機構  
畜産環境技術研究所

田中 康男

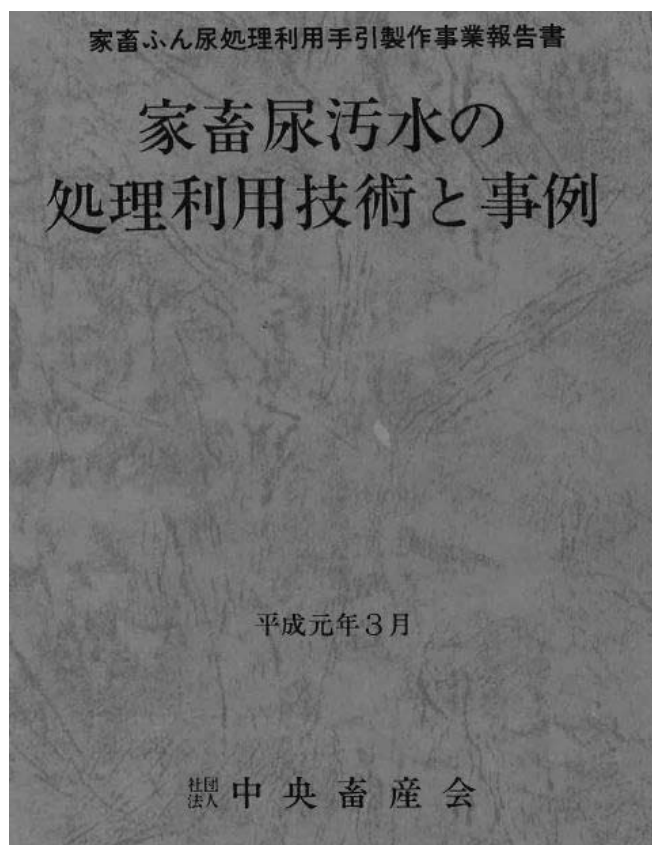
1

畜産環境整備機構  
「畜産環境対策技術総合設計基準調査  
普及事業」(JRAの助成による)が開始  
されている



汚水浄化技術についても新マニュアル  
の作成に向けた作業が進行中

2



3



2004年

4

## 新マニュアルに新たに加えるべき 重点事項(私案)

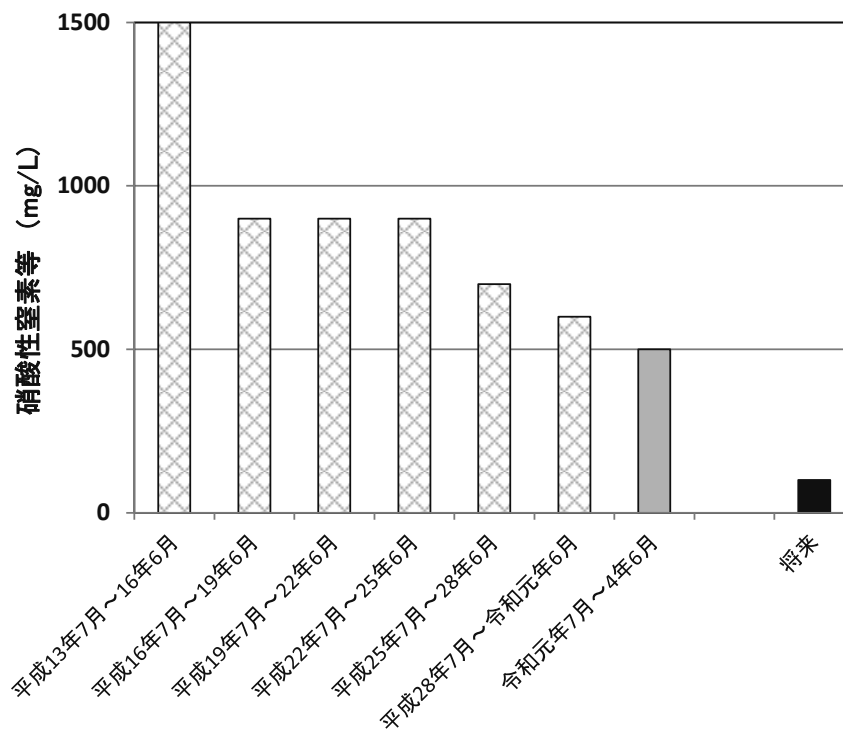
1. 低温対策
  2. BOD/N比の適正化
  3. 放流水中窒素化合物  
の簡易測定法
  4. 膜分離活性汚泥法
  5. 自動制御手法
- 窒素除去関連

5

## 窒素対応が重要に なってきた背景

硝酸性窒素等(「アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物、および硝酸化合物」)の規制が平成13年に開始され、暫定基準値の引き下げが続いている。

6

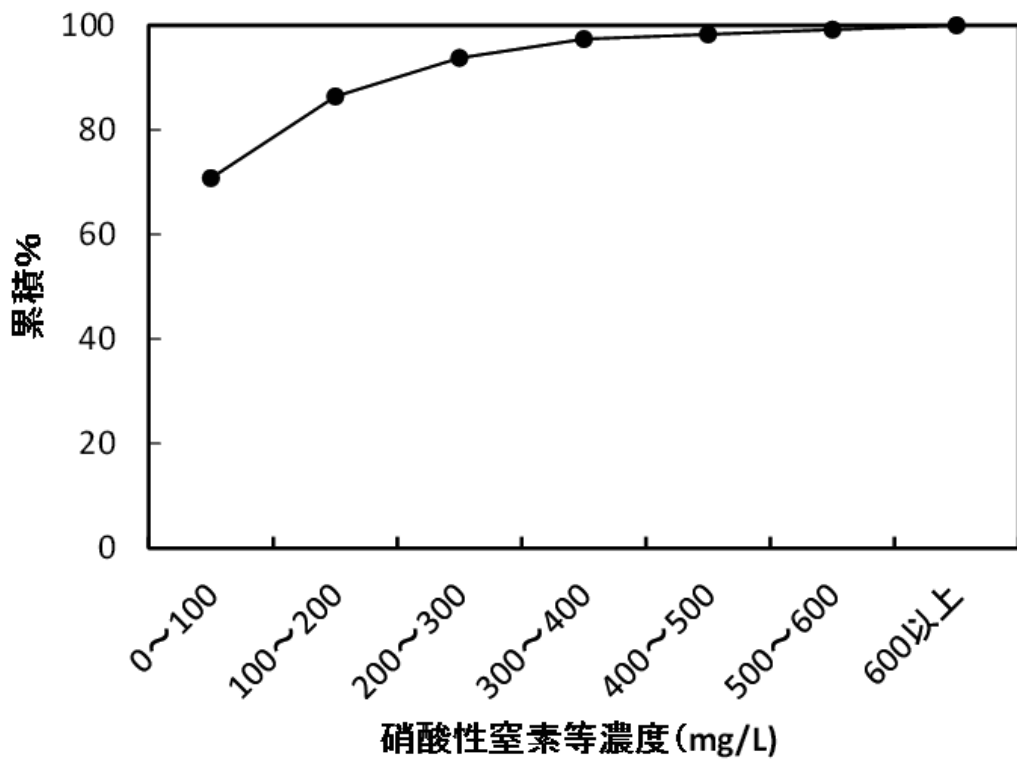


硝酸性窒素等の暫定基準値の推移

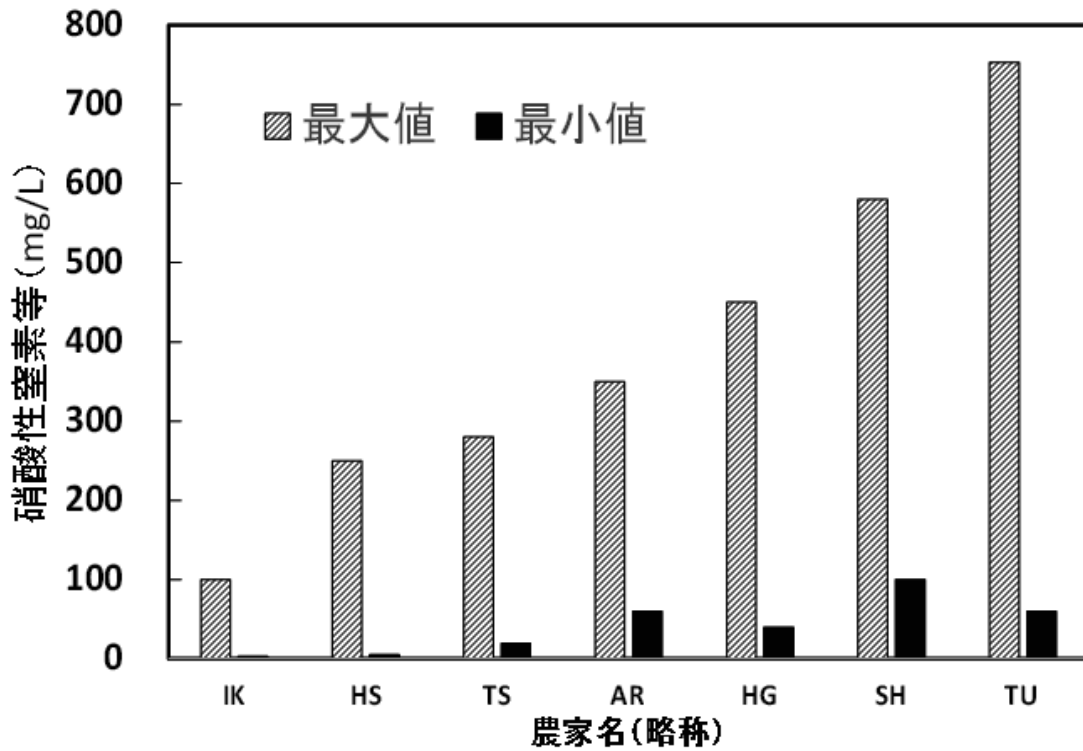
7

硝酸性窒素等の排出実態は？

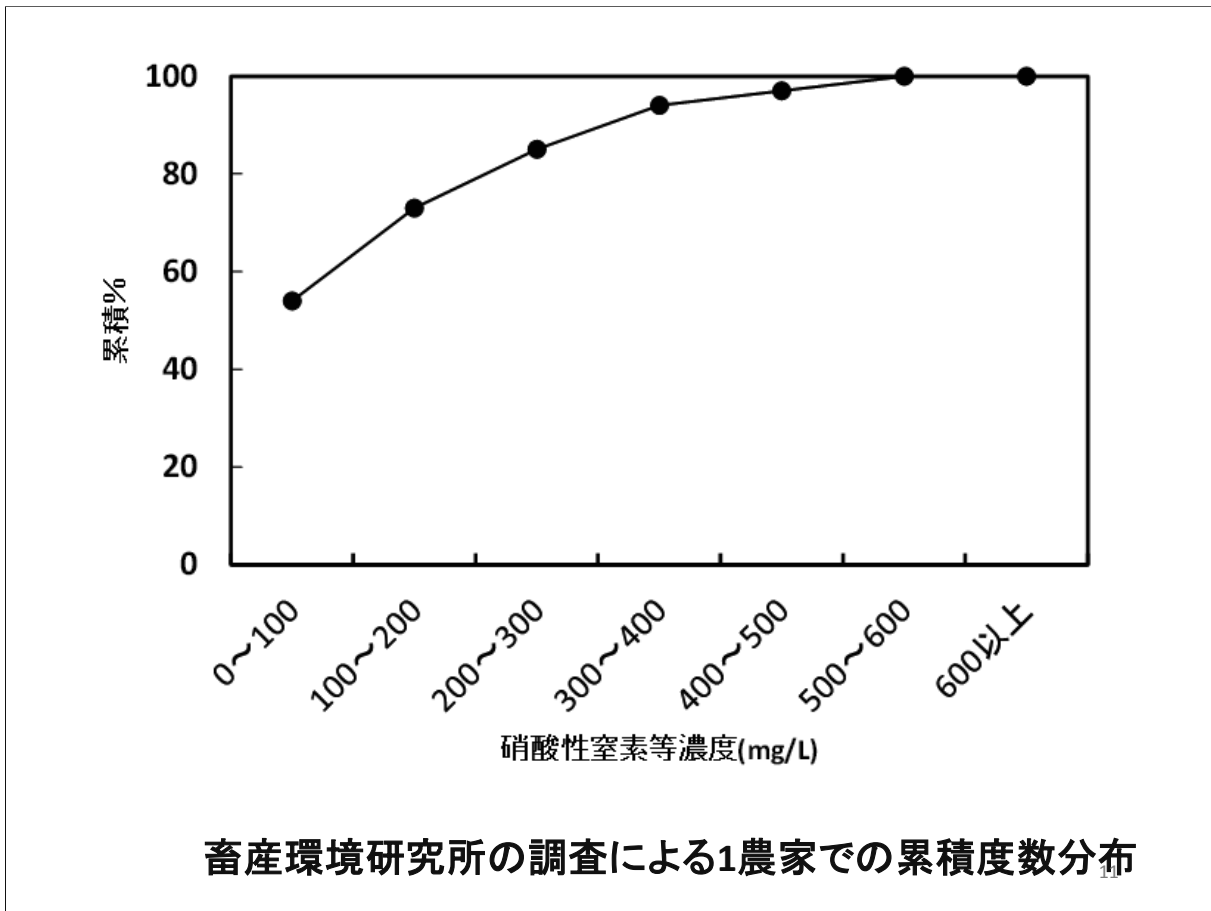
8



環境省資料に基づいて作成した排出濃度の累積度数分布

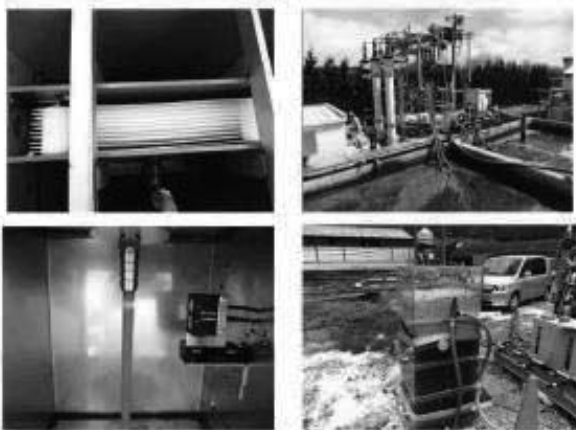


畜産環境技術研究所の調査による硝酸性窒素等の最少・最大値



畜産汚水の処理技術マニュアル

—処理の基本から高度処理まで—



平成30年3月

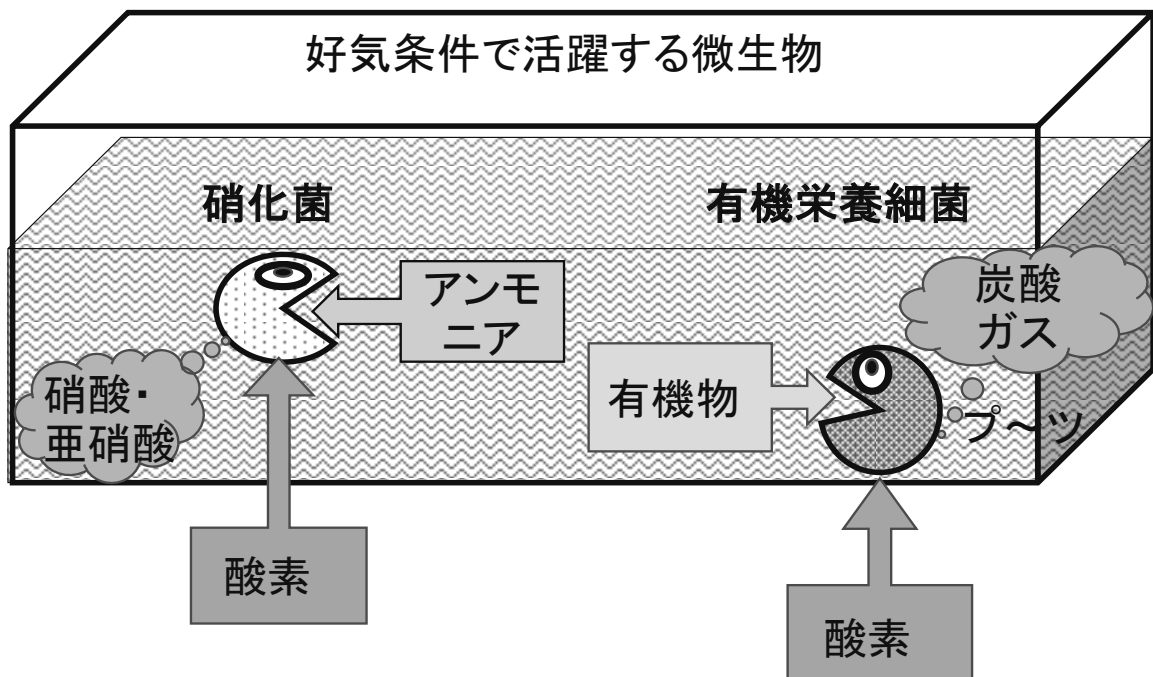


一般財団法人 畜産環境整備機構

窒素除去の原理と基本設計までは2018年の事業報告書に示したが、窒素除去のマニュアルと言えるほどの内容ではない。

# 窒素除去の基礎知識

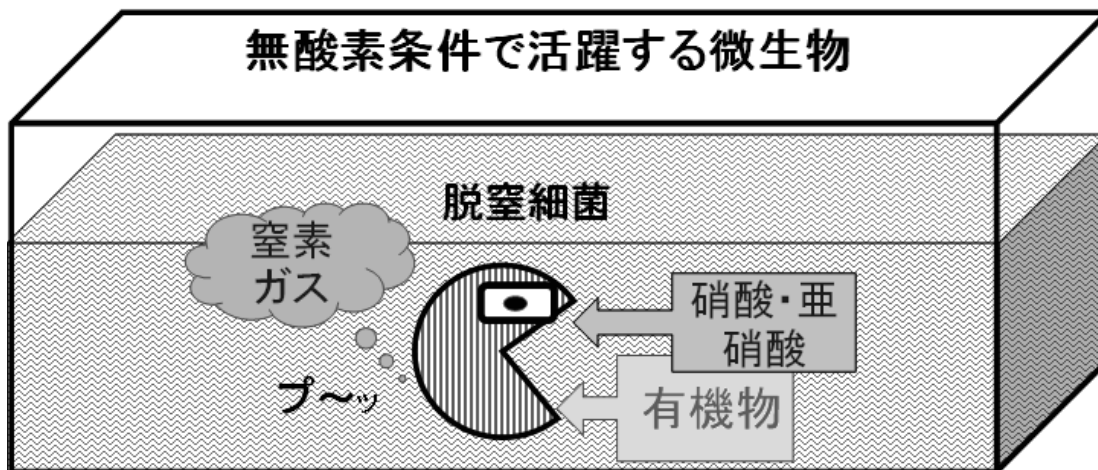
13



## 窒素除去の第一段階：硝化工程

14



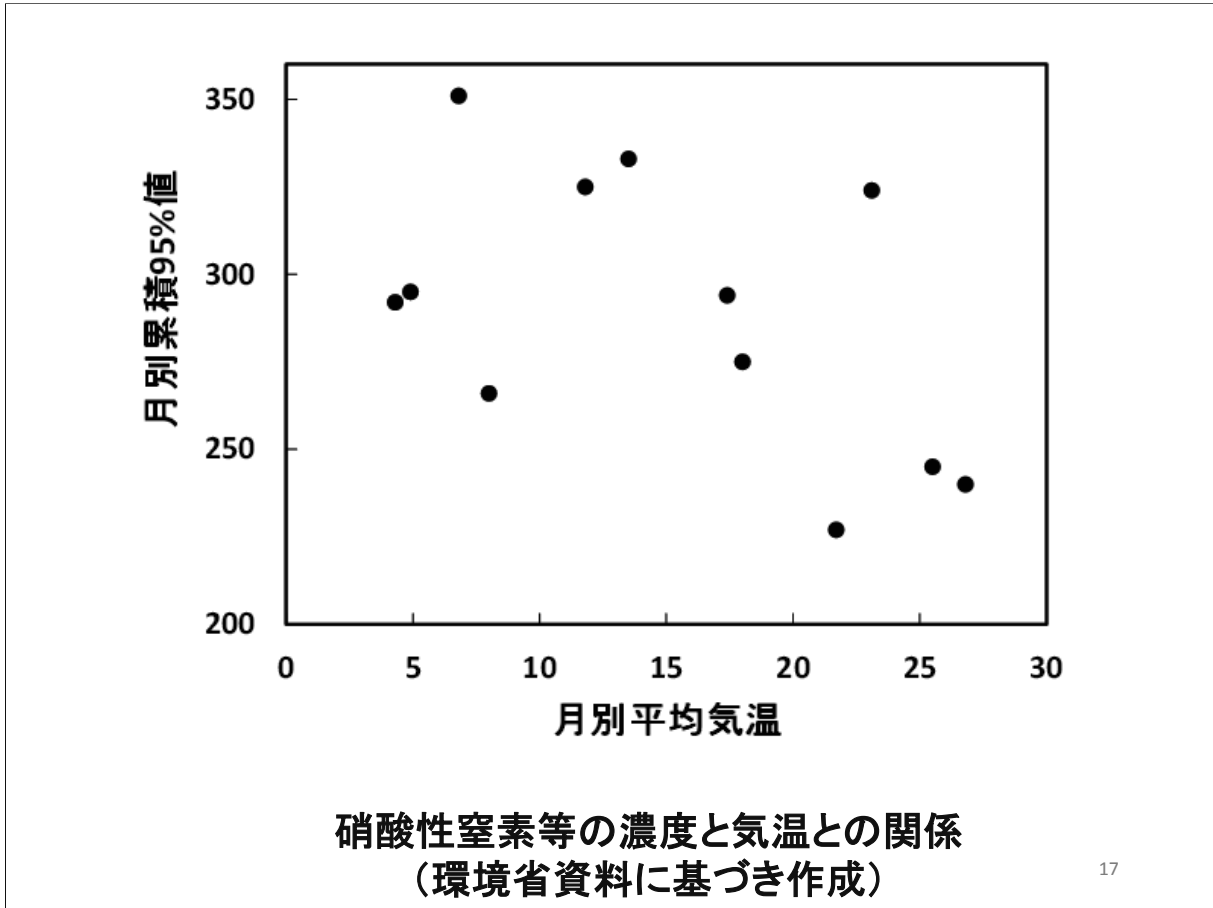


## 窒素除去の第二段階：脱窒工程

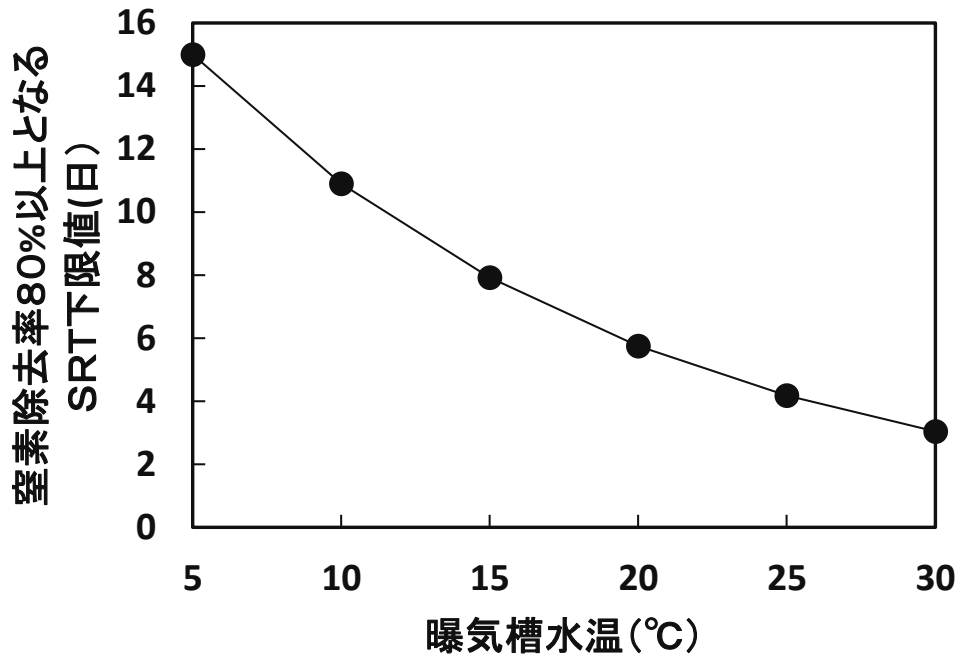
15

# 1. 低温対策

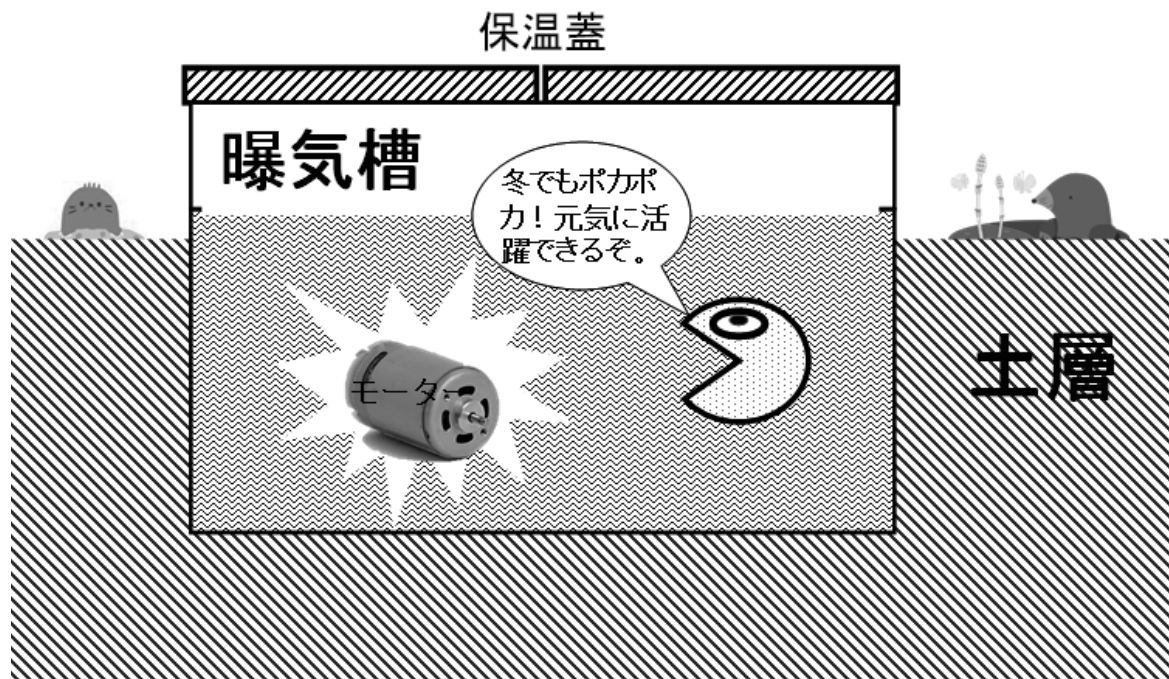
16



## 窒素除去率が80%以上となるSRTの下限値 = $20.65 \exp(-0.0639 * \text{水温})$



日本下水道協会編「下水道施設計画・設計指針と解説(2009年版)に基づく

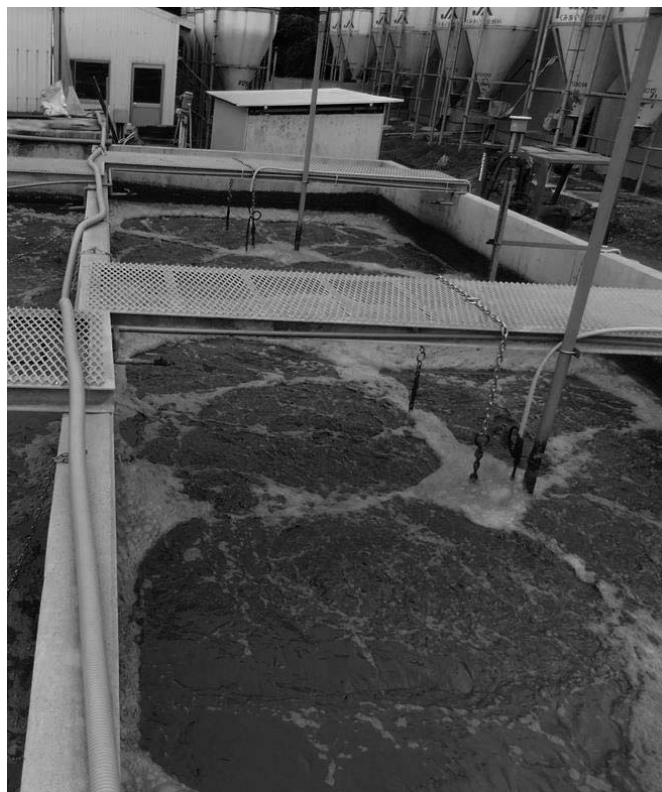


## ブロワ方式の事例



## 冬は保温用蓋を設置

21



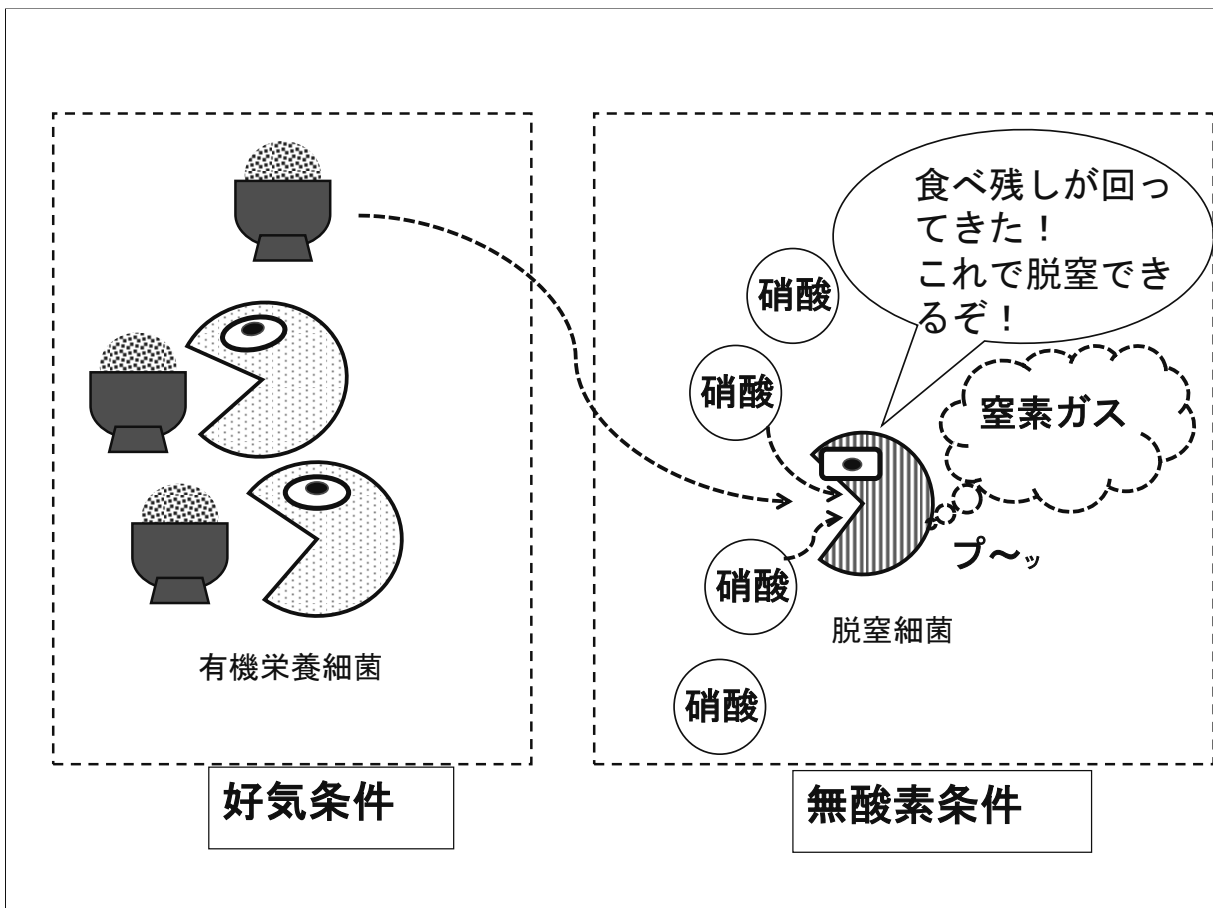
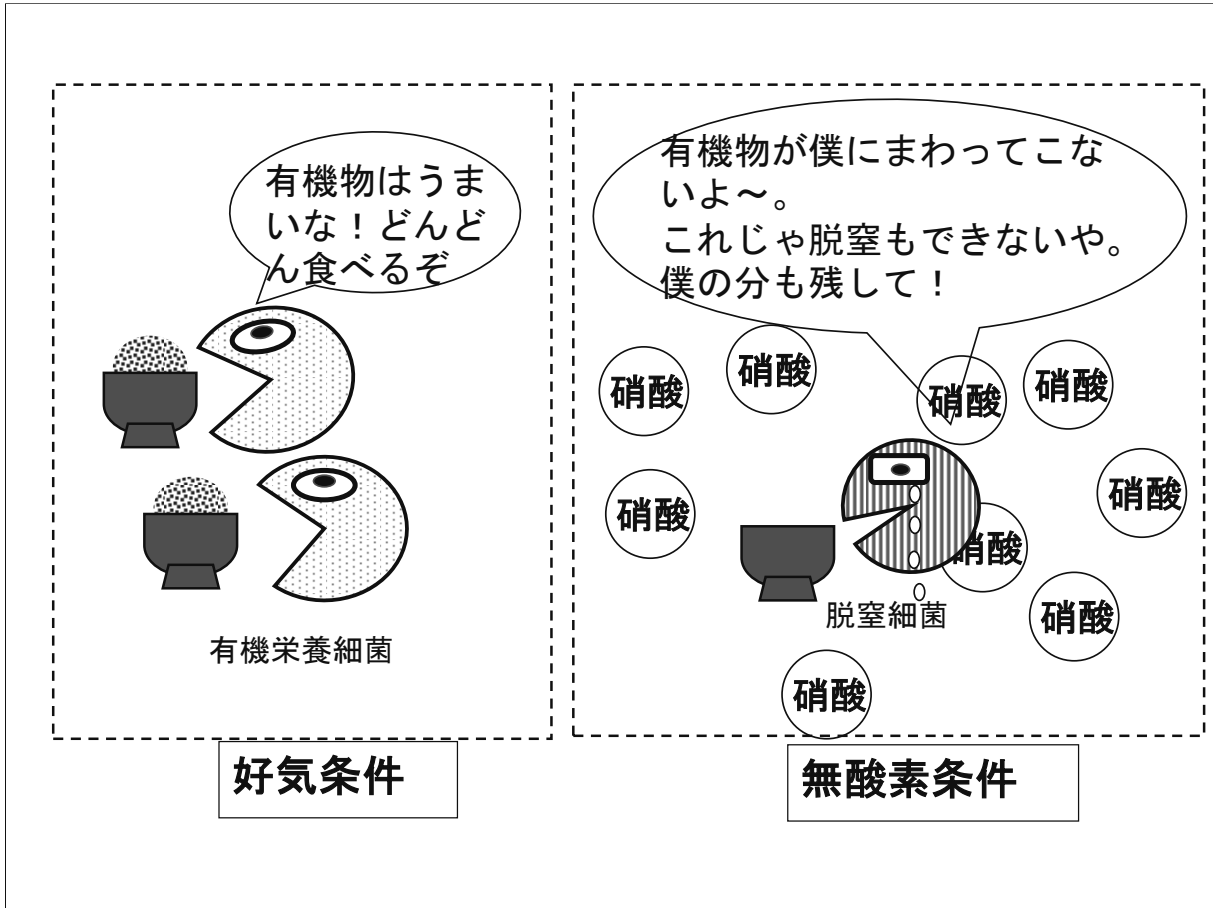
## 水中モーター式曝気装置の稼働事例

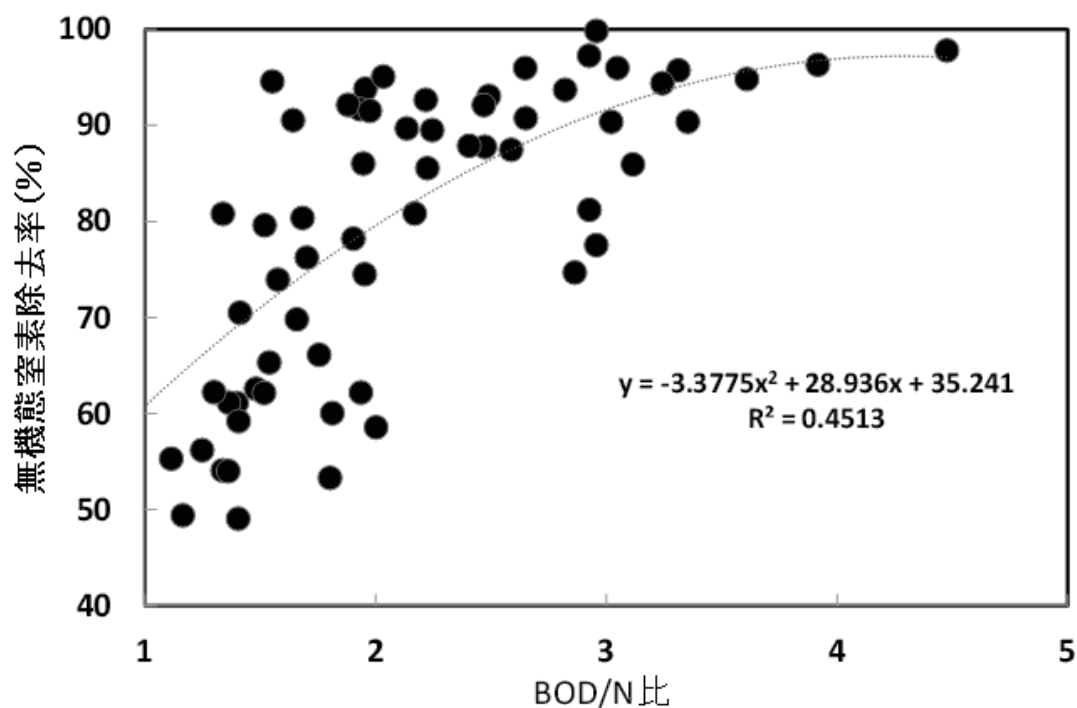


上部覆蓋、スク  
リュー式表面曝  
気装置の例



## 2. BOD/N比の適正化





### BOD/N比と窒素除去率の関係事例

27

「家畜尿汚水の処理利用技術と事例」

BOD/N比の記載は無く以下の記述のみ。

「水質汚濁物質であるBODやSSはそのほとんどがふんから由来するので、尿汚水へできるかぎりふんが混入しないように畜舎内で分離することが、尿汚水の浄化を成功させるための最初の条件である。」

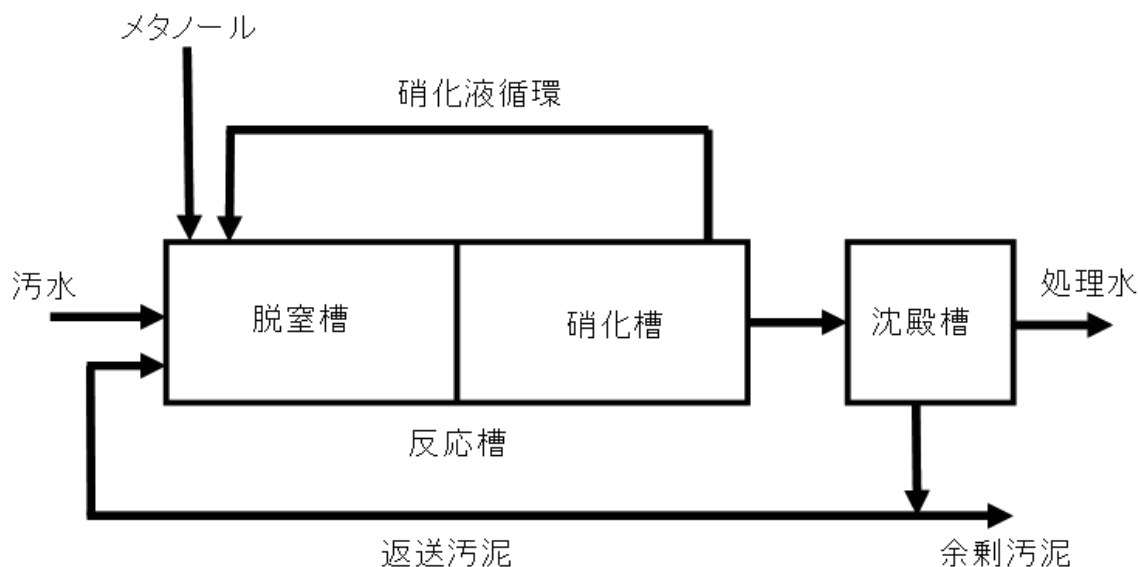
28

## 「家畜ふん尿処理施設の設計・審査技術」

窒素除去については厚生省水道環境部監修「し尿処理施設構造指針」の「脱窒・硝化処理法の設計計算」が転載されているのみ。BOD/N比等に関する記載は無い。

29

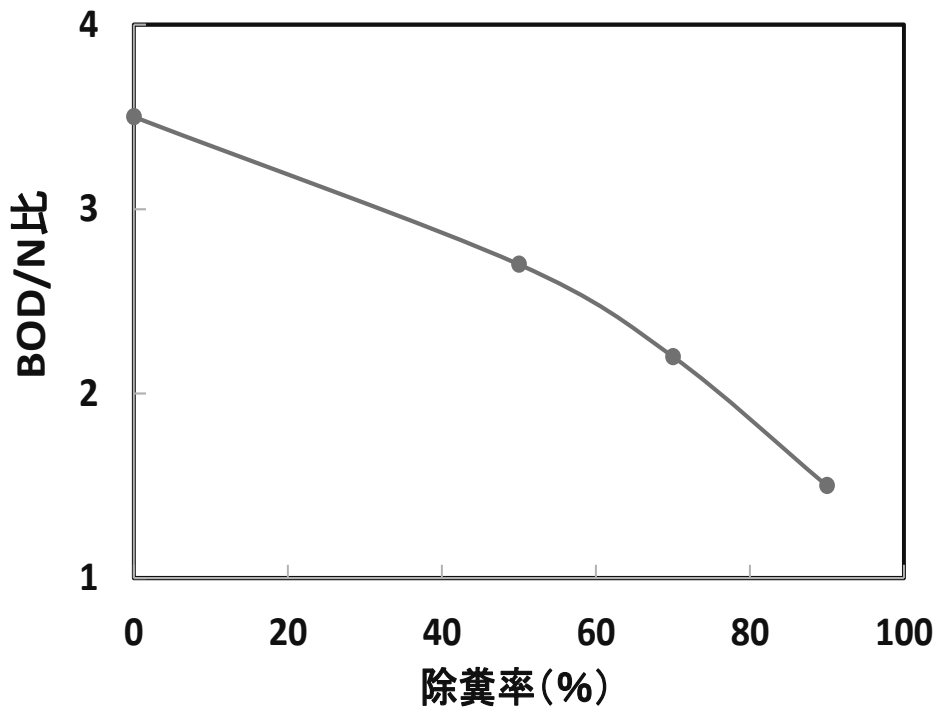
現段階でマニュアルに記載できるBOD/N比調整法はメタノール添加のみ。



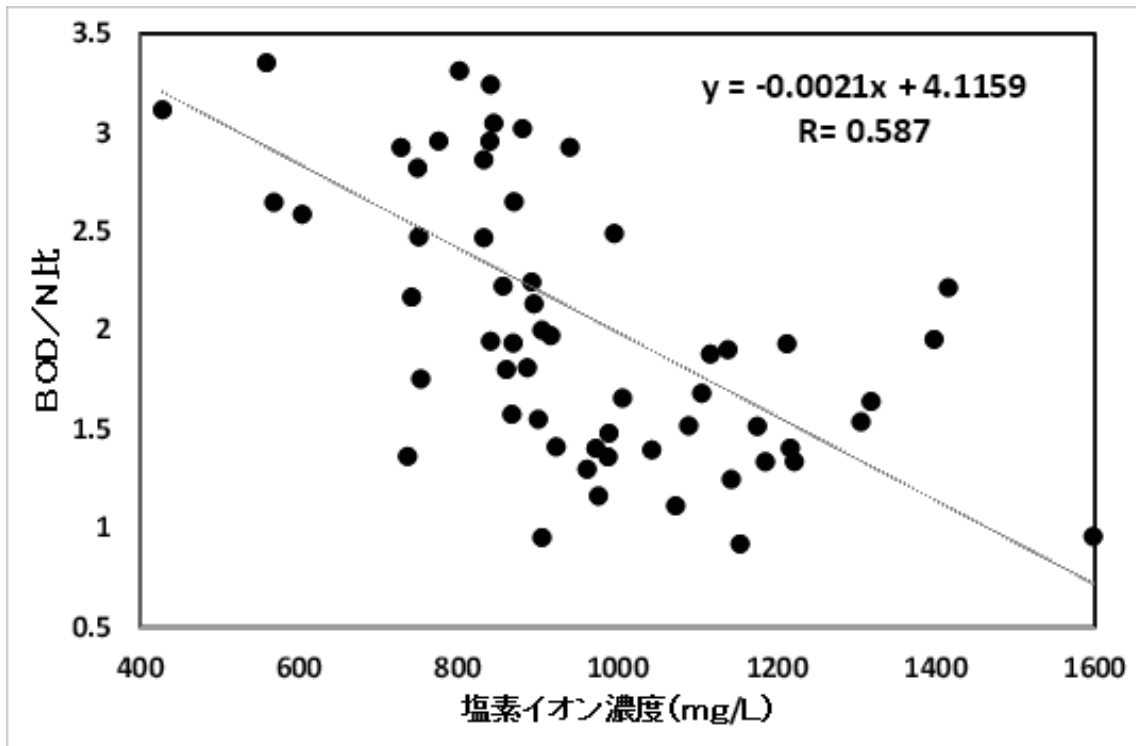




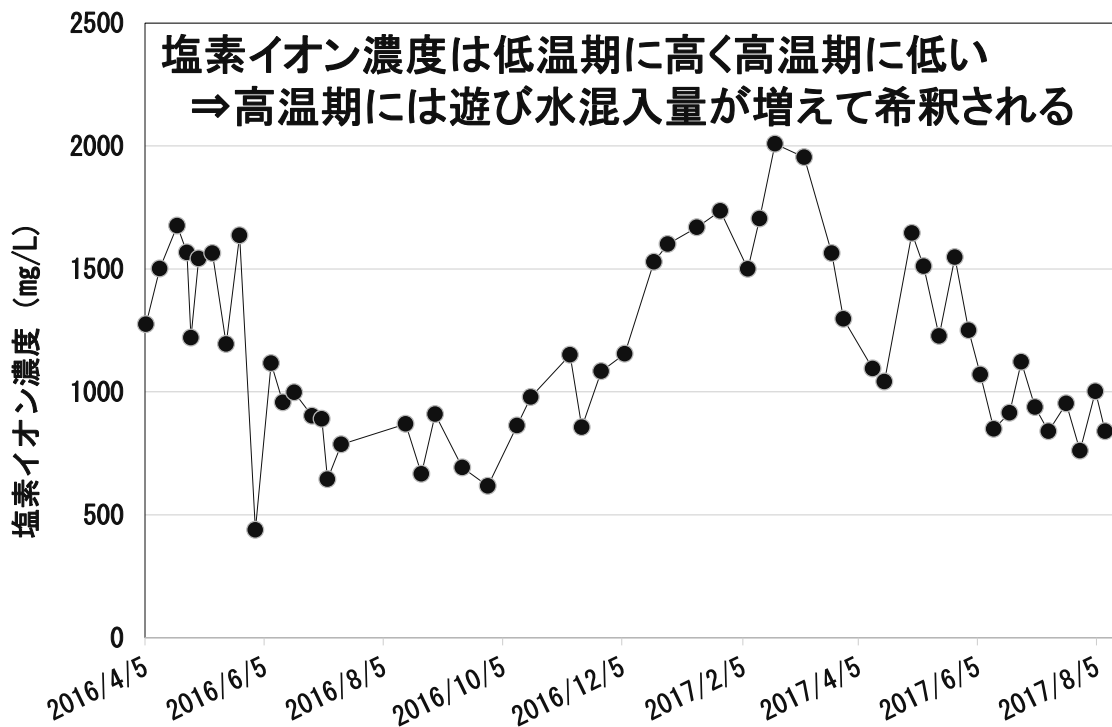
BOD/N比は何によって決まるのか？

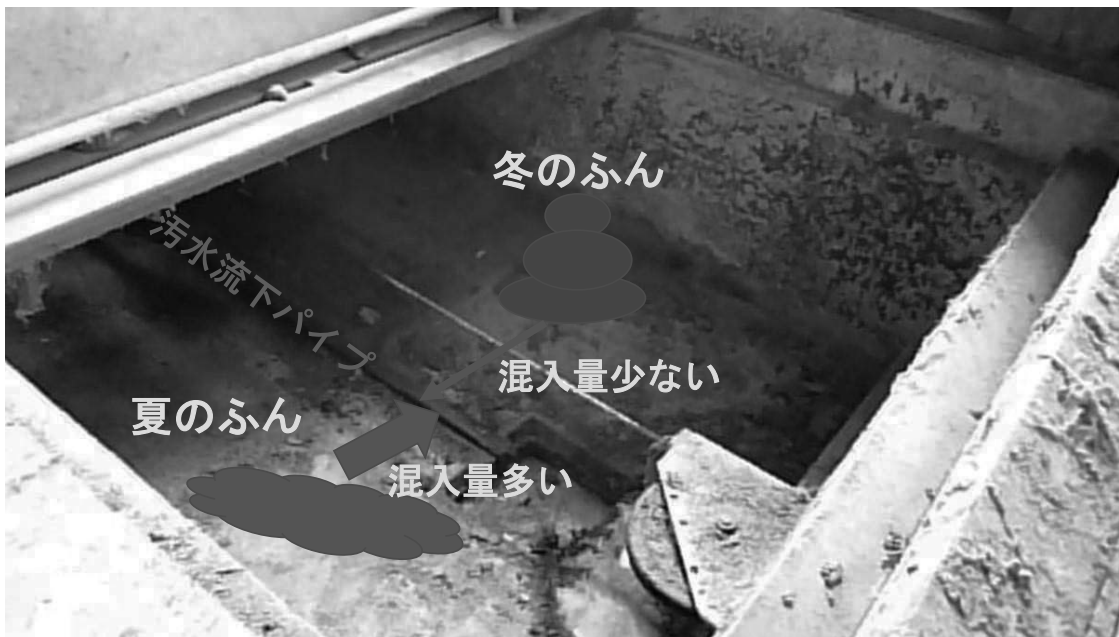
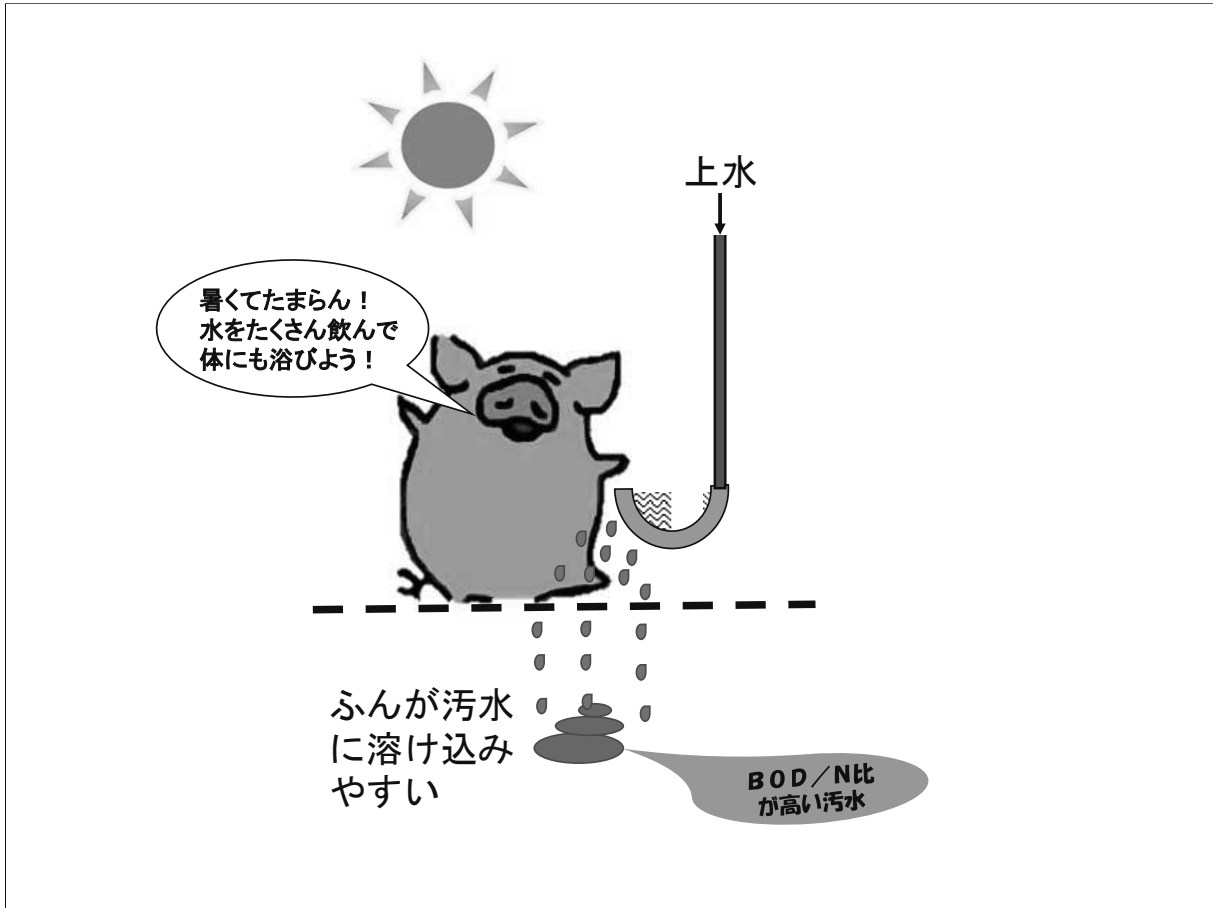


除糞率とBOD/N比の関係(理論値)



### 塩素イオン濃度とBOD／N比の関係事例





徐糞ピットでのふん混入状況



**BOD/N比改善の試み**

37

**BOD/N比の調整には自前で  
BODとN(全窒素)の濃度把握  
を行うことが不可欠！**

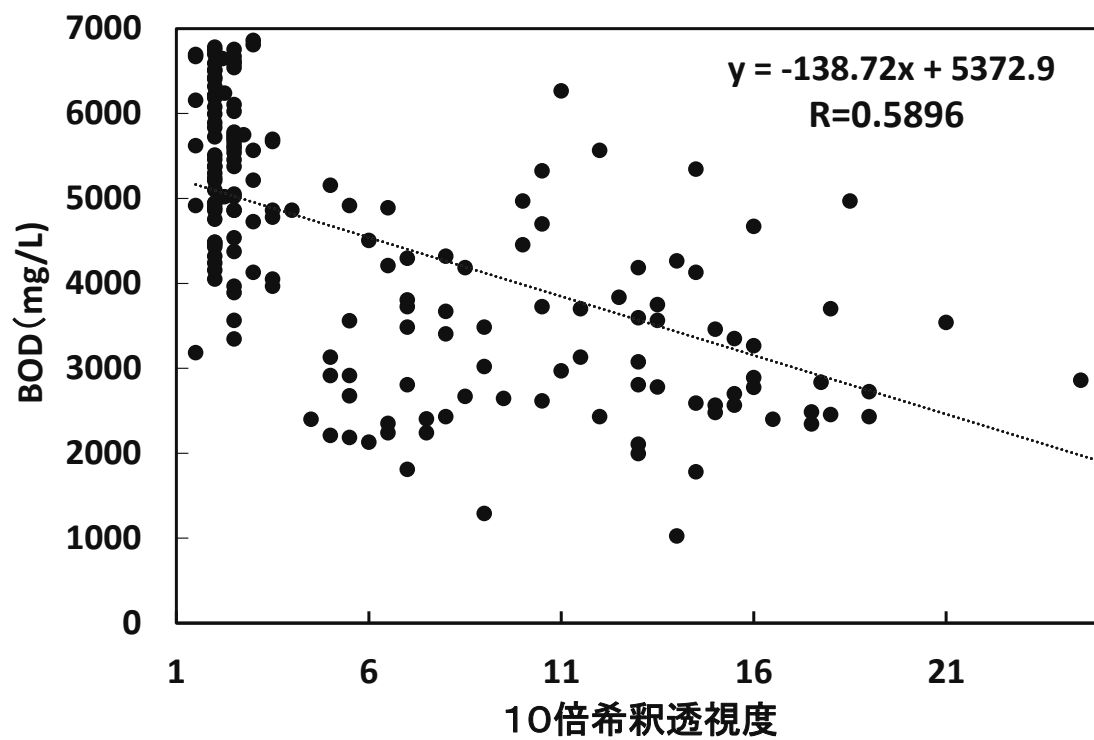


**簡易かつ低コストの測  
定手法が必要となる**

38

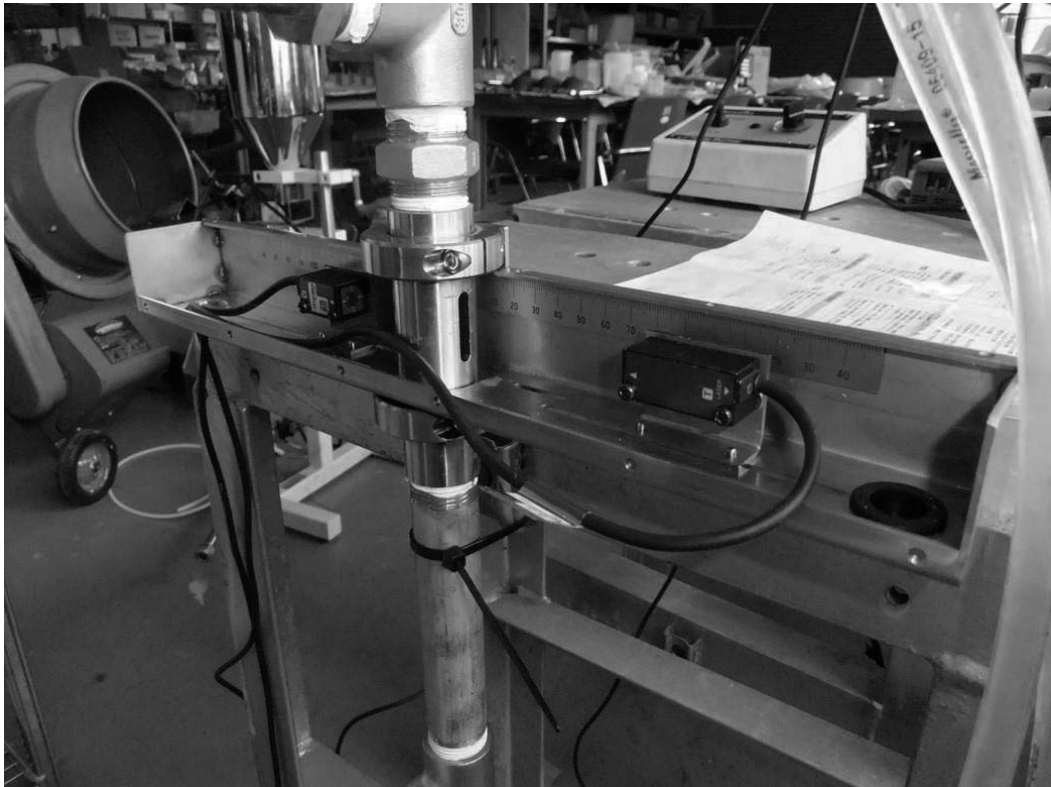
## BODの簡易予測法の検討

39



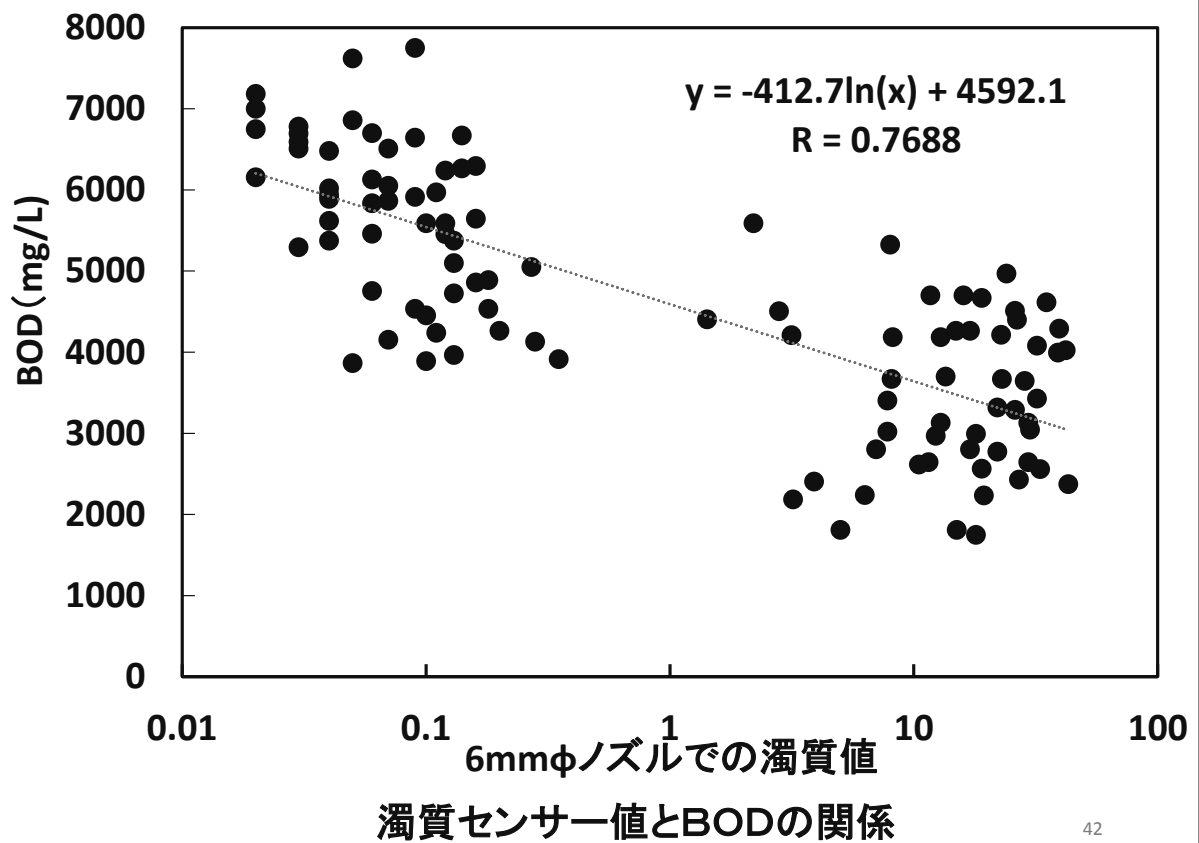
透視度によるBOD測定

40



開発した濁質センサー

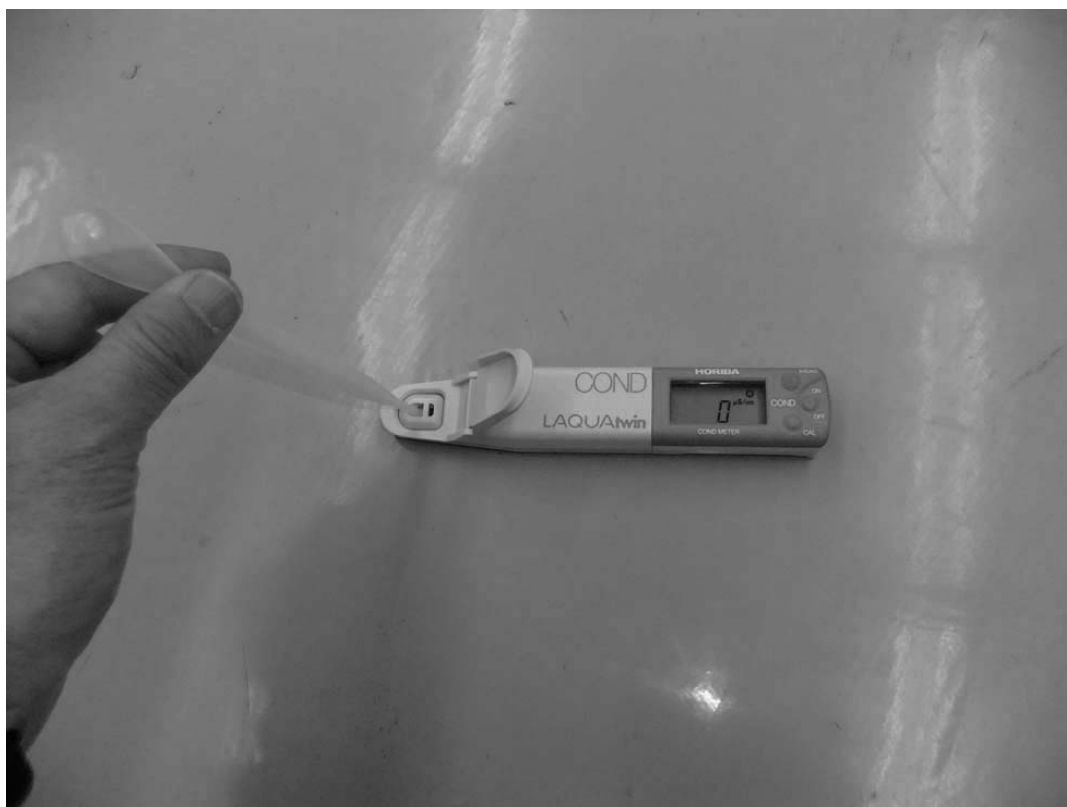
41



42

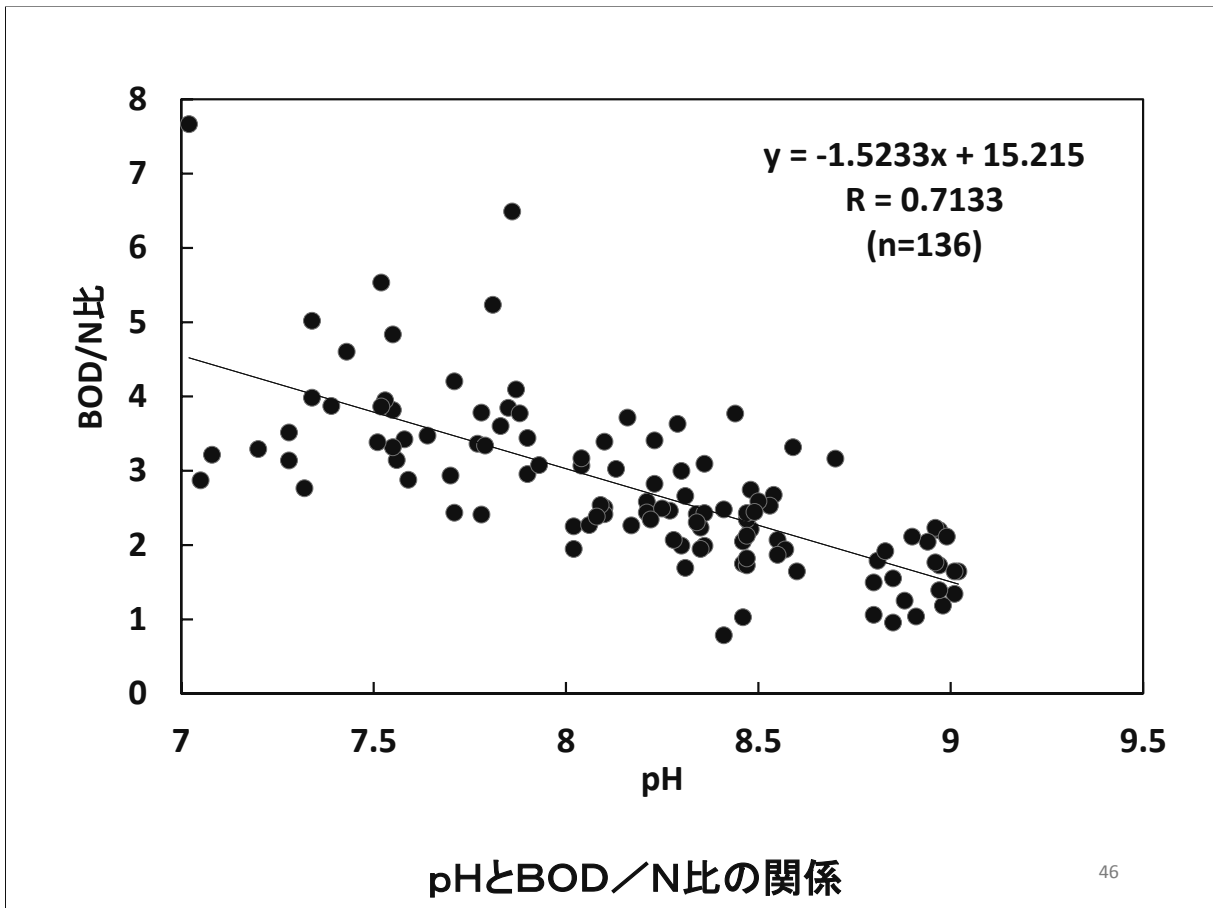
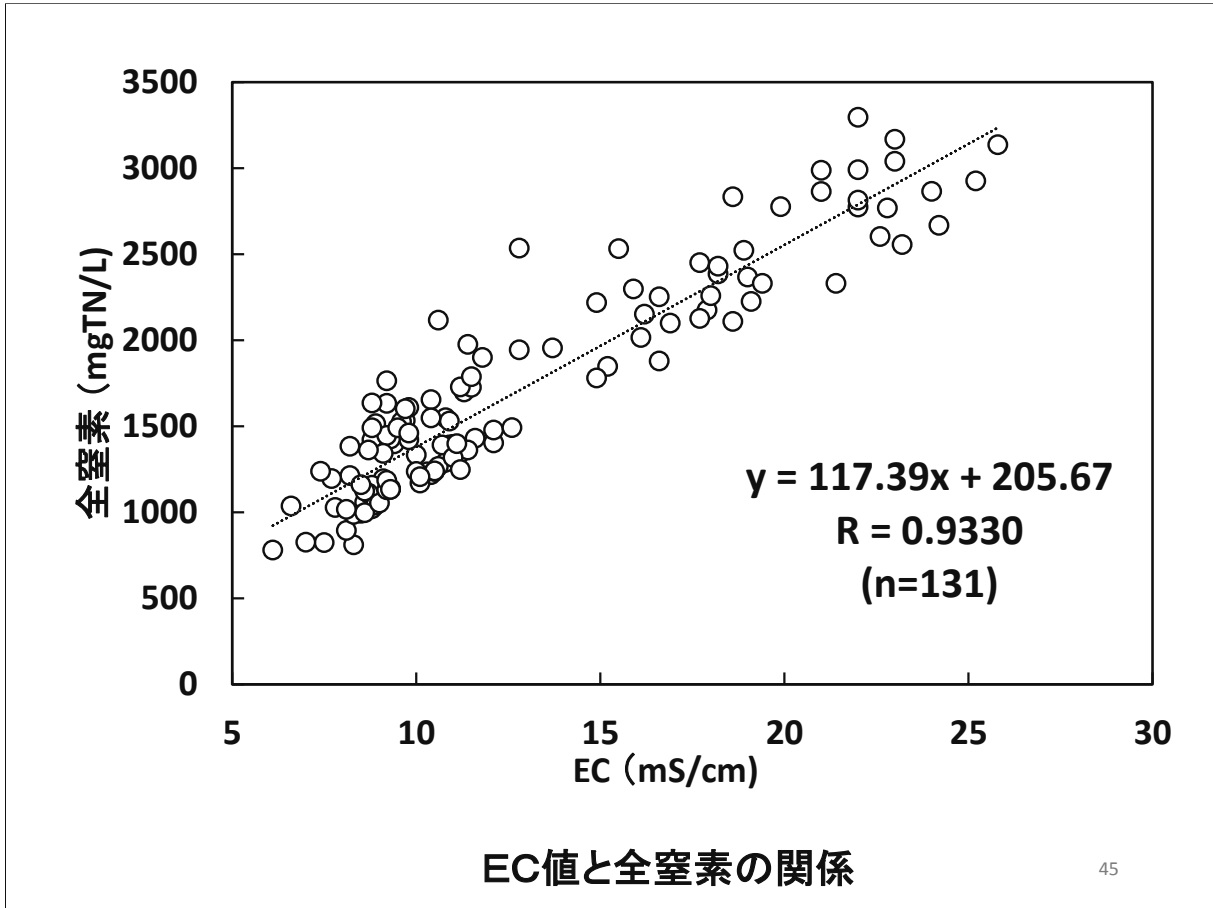
## 全窒素の簡易測定法の検討

43



ポケット型ECメーター

44





### 3. 放流水中窒素化合物 の簡易測定法

47

「透視度を利用して、水質を絶えず把握しておくことが、良好な維持管理には有効である。」

(家畜尿汚水の処理利用技術と事例)

48

「処理水の水質と透視度には高い相関があることから処理水の透視度は毎日測定しなければならない。」

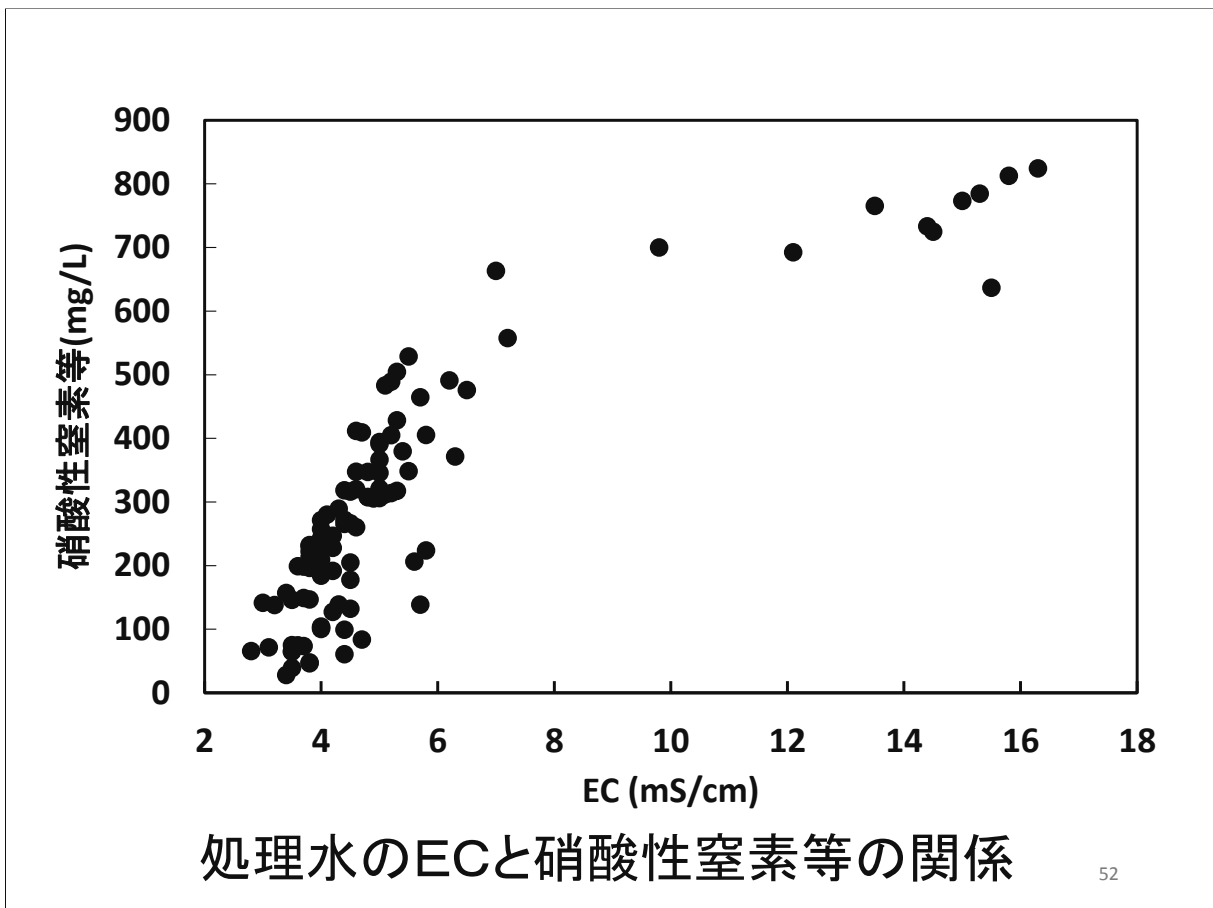
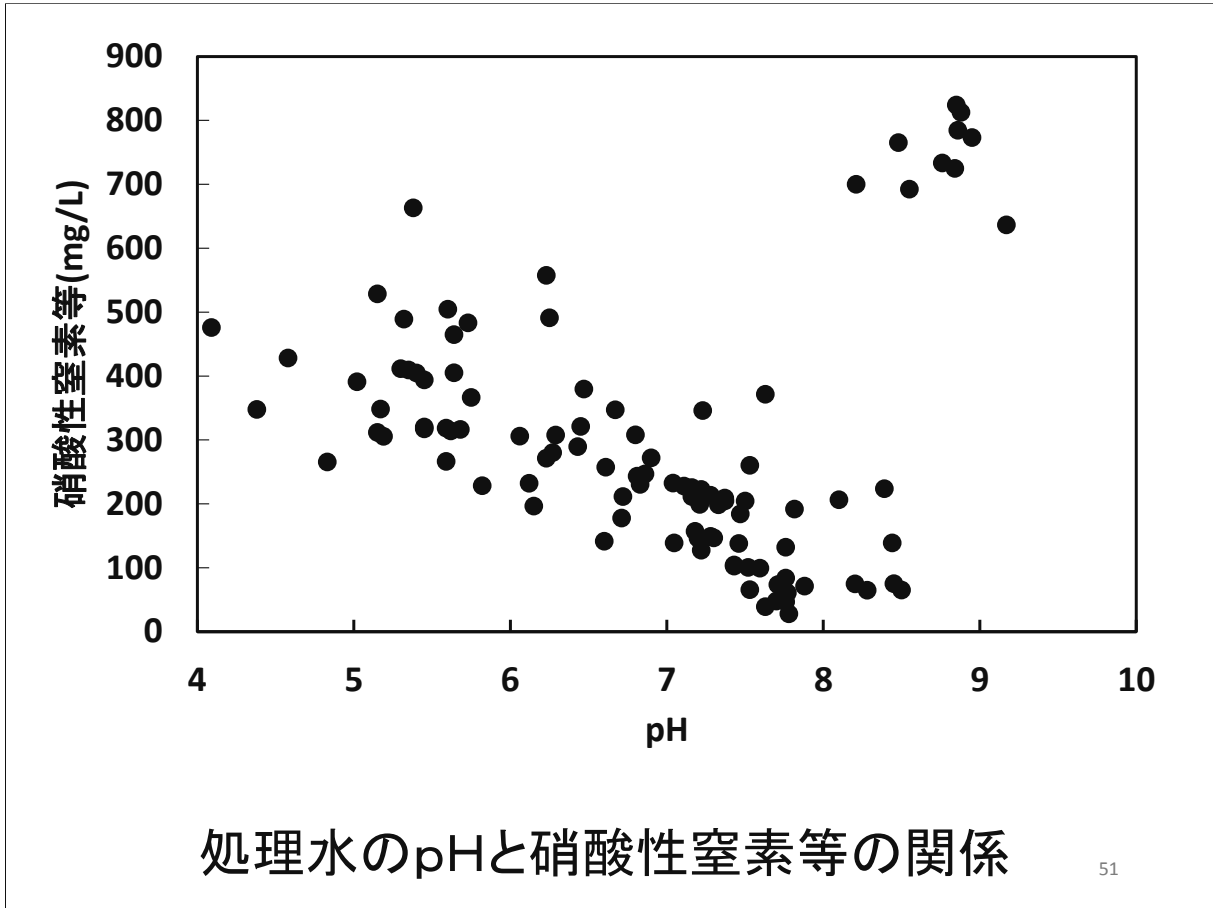
(家畜ふん尿処理施設の設計・審査技術)

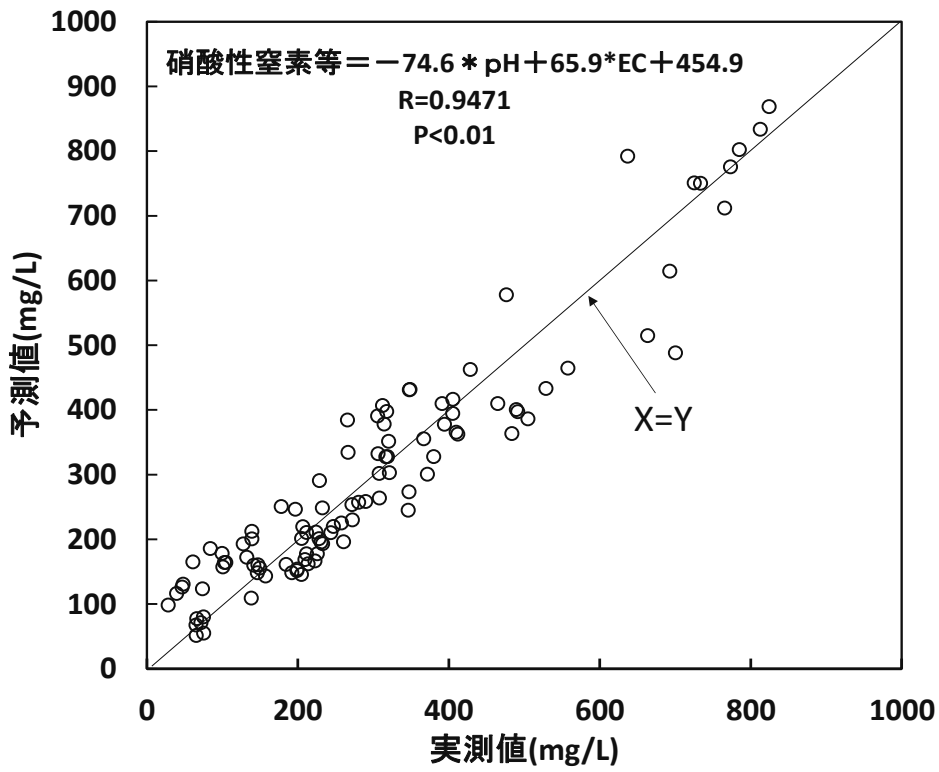
49

でも、窒素化合物は透視度では予測不可能・・・。

何か簡単に予測できる方法は無いものか？

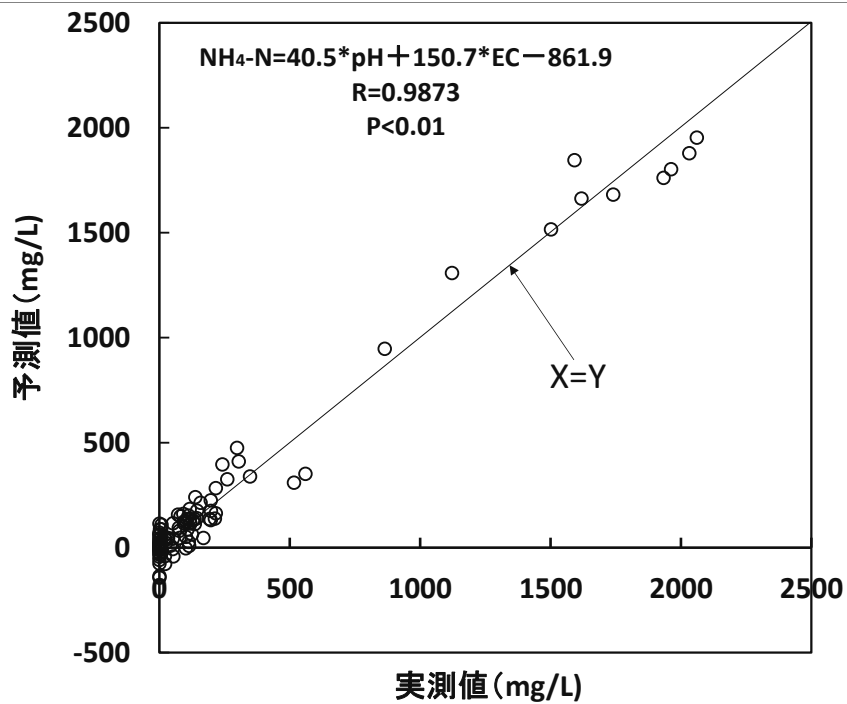
50





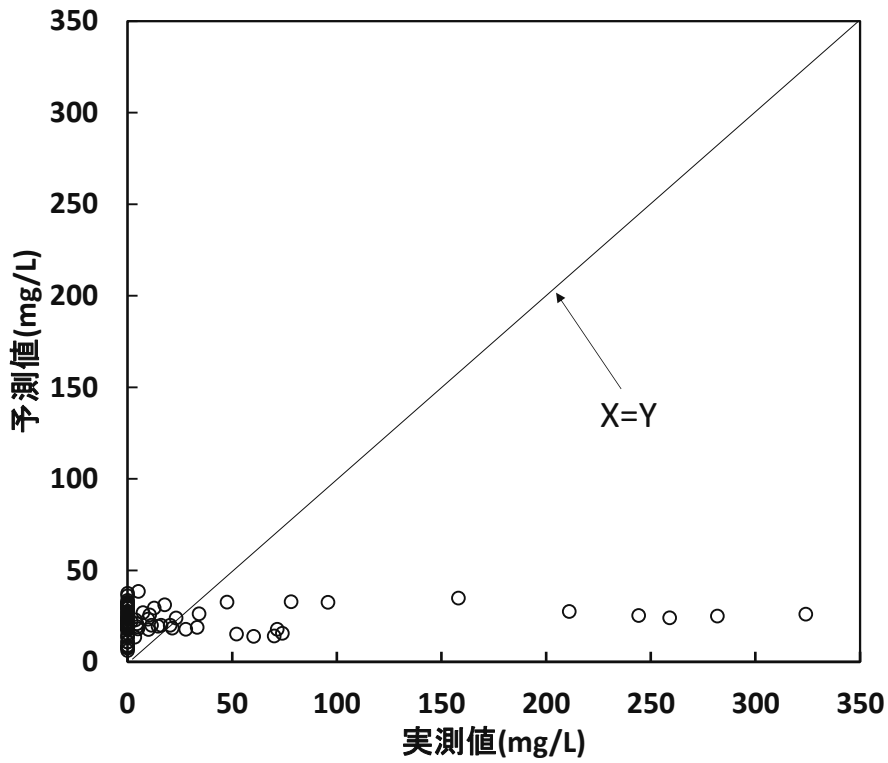
pHとECによる硝酸性窒素等の予測

53



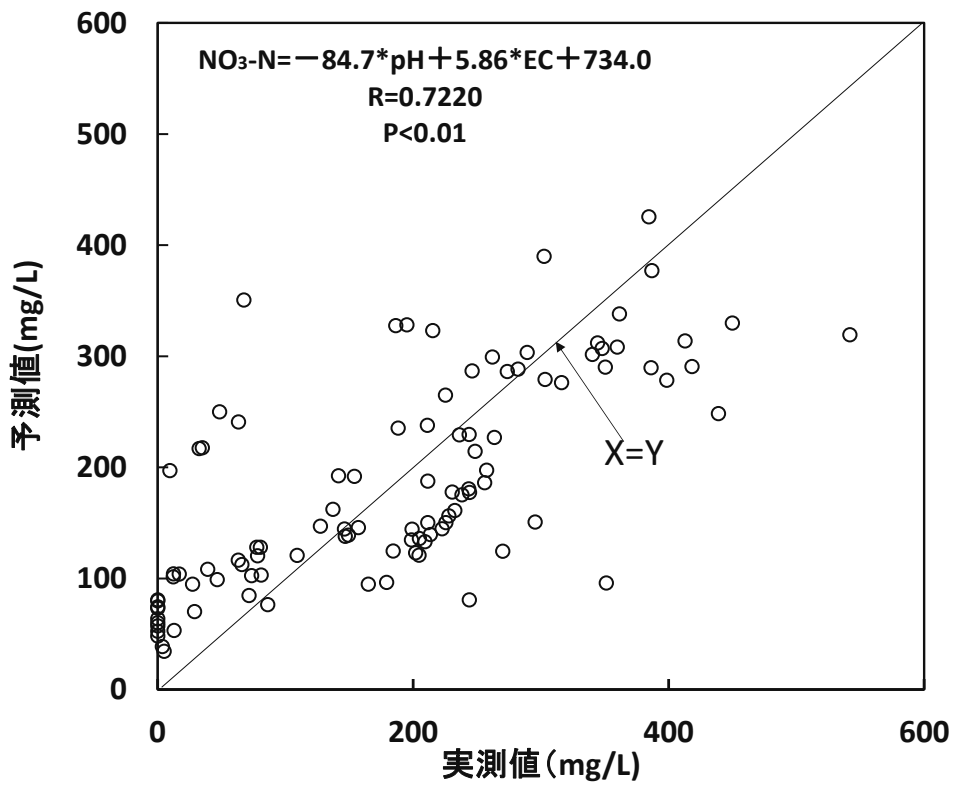
pHとECによるアンモニウム態窒素の予測

54



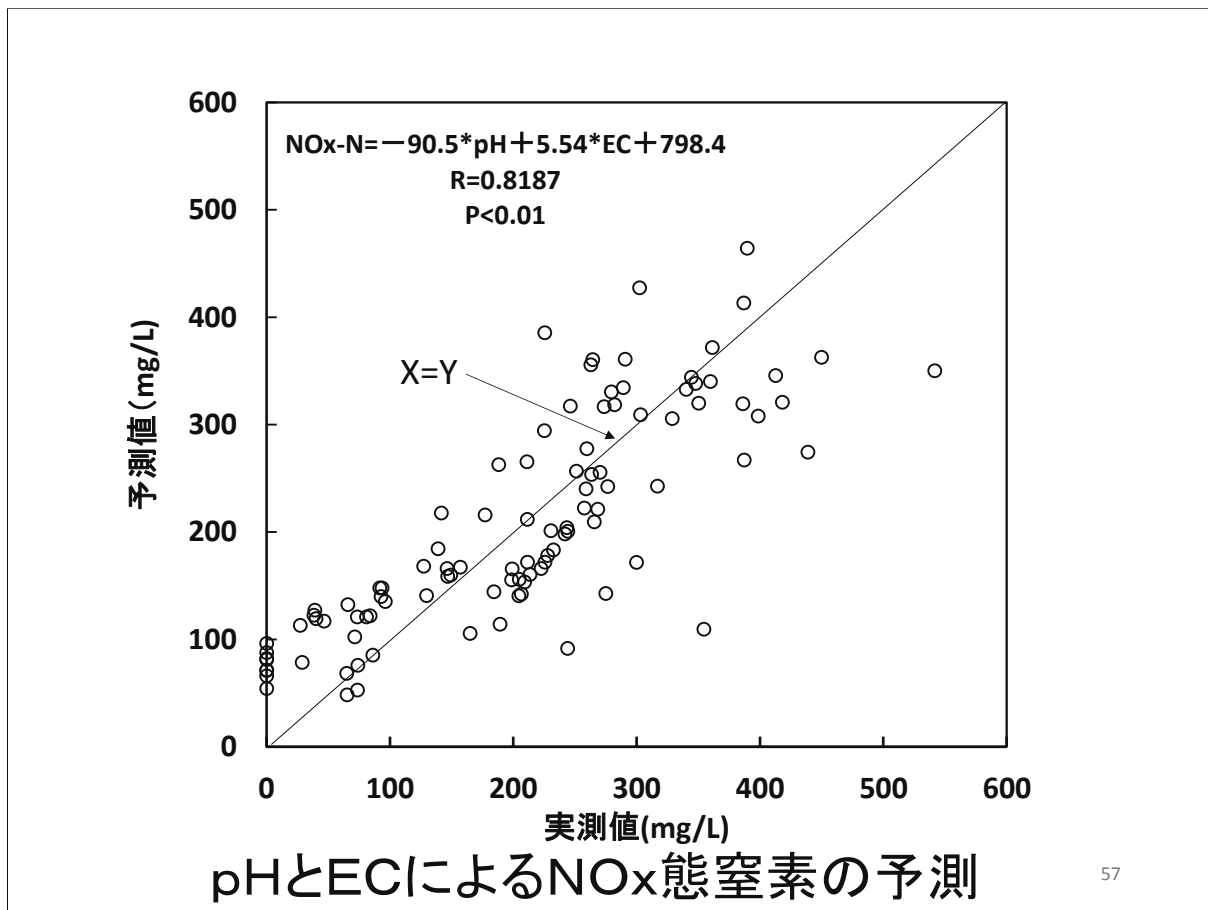
pHとECによる亜硝酸態窒素の予測

55

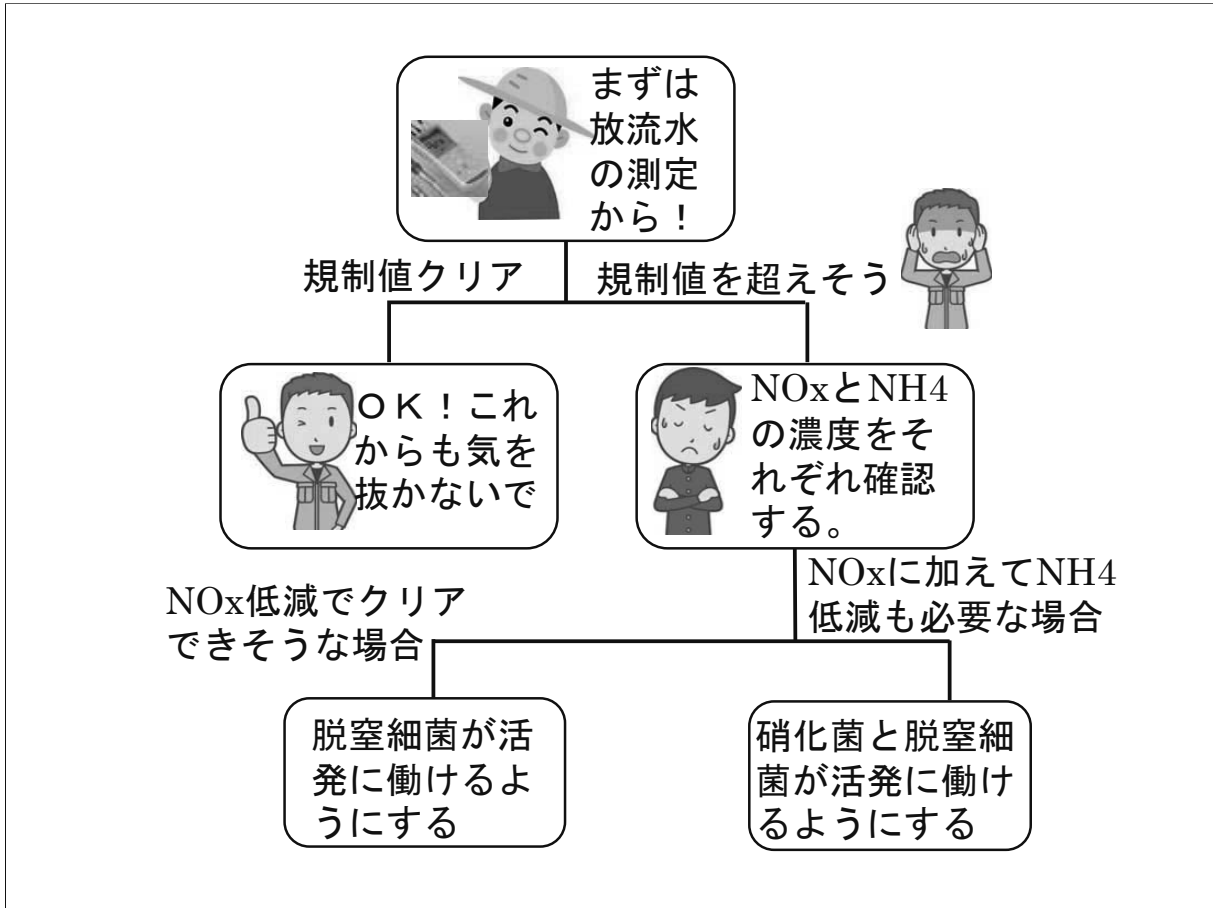


pHとECによる硝酸態窒素の予測

56

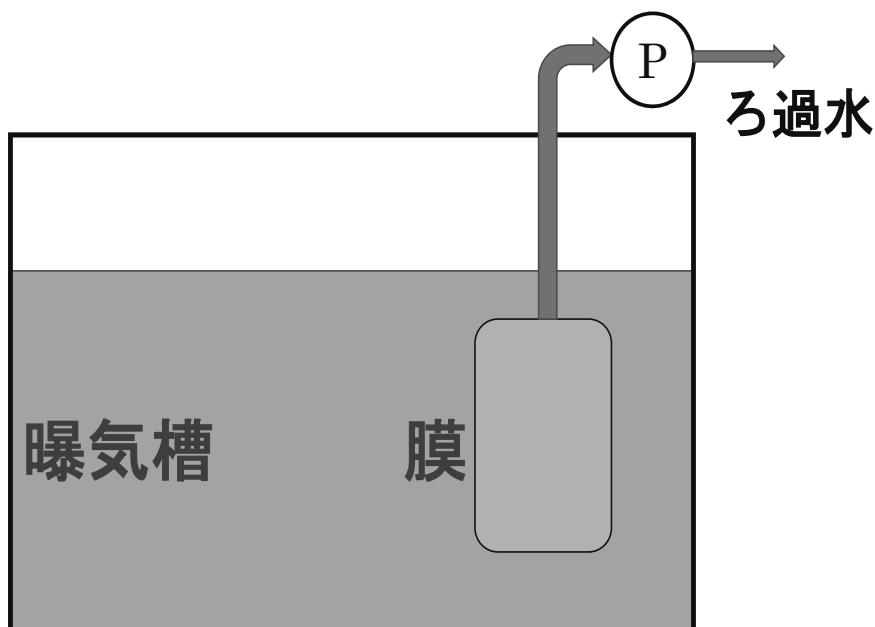


pHとEC複合型ポケットメーターの事例 58



## 4. 膜分離活性汚泥法

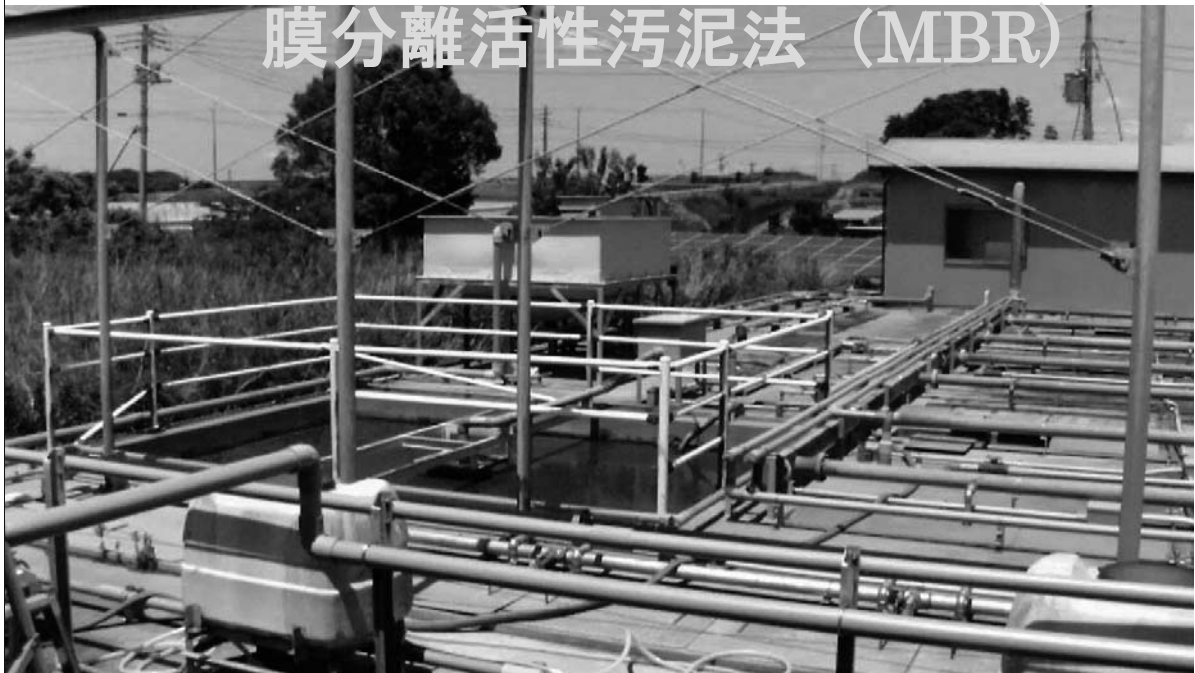
## 浸漬膜型膜分離法 (現状ではこのタイプのみ)



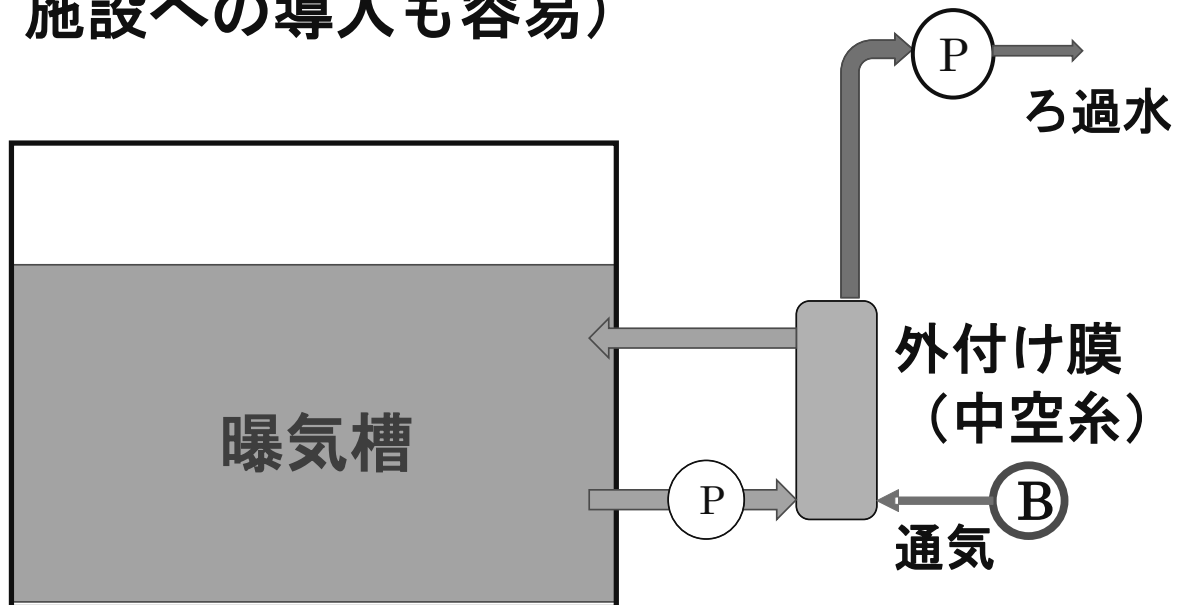
### 膜分離活性汚泥法のマニュアル例

- ・畜産汚水処理では2004年に畜草研(羽賀)から「膜分離型畜舎排水処理装置の手引き」が刊行された。
- ・下水処理では、2009年版「下水道施設計画・設計指針と解説」に【参考】として「膜分離法」が記載されていたが、2019年版では第7節「汚水処理方法」に「V. 膜分離活性汚泥法」という項目が追加された。これにより、下水処理技術の正式な選択肢という扱いになった。

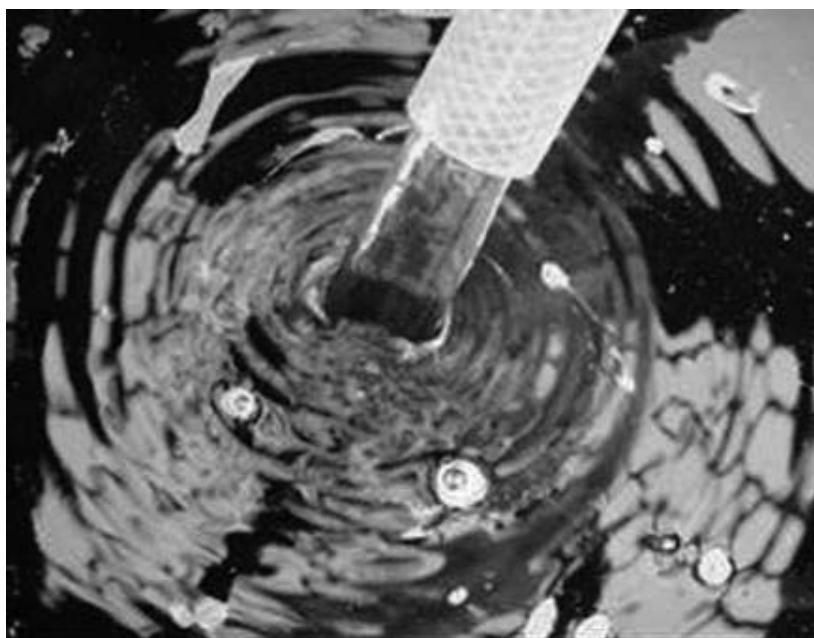




**外付け型膜分離法**  
**(薬品洗浄が省力的で、既設浄化**  
**施設への導入も容易)**







### 膜ろ過水

色度は除去できないが、濁質はほぼゼロ。  
微生物も除去されるので衛生面も向上。

68



**まだまだ分からないことは山積み！でも、  
頑張って良いマニュアルを作りましょう！**

本資料より転載・複製する場合は国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構の許可を得てください。

畜産研究部門 令1-4資料

令和元年度家畜ふん尿処理利用研究会資料

編集・発行 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門  
企画管理部企画連携室

Tel.029-838-8292、 Fax.029-838-8606

〒305-0901 茨城県つくば市池の台2

発行日 令和元年10月31日

印刷所 朝日印刷株式会社 つくば支社