

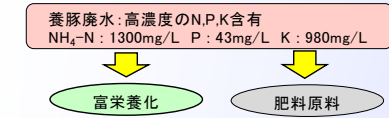
C4-4 回分式反応装置を用いた養豚廃水からのN,P,K同時回収



〇(正) 土手裕¹⁾、(正) 関戸知雄¹⁾

¹⁾宮崎大学工学部

【背景】



水質汚濁防止法(生活環境項目)

	窒素 (mg/L)	リン (mg/L)
一律排水基準*	120	16
暫定排水基準	130	22

- ✓ 肥料価格の高騰
- ✓ 原料となる鉱石資源の輸入依存

養豚廃水から窒素、リン、カリウムを回収
 水質汚濁対策及び資源循環が可能

養豚廃水処理プロセス



これまでの成果
 回収条件の決定: 原水中のP/(N+K)(モル比)が1.3, Mg/Pが1.2
 回収反応pH 10.5

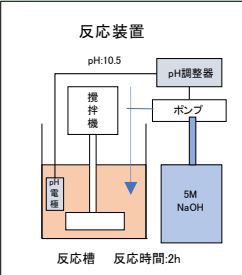
【目的】

回分式回収プロセスを想定。
 攪拌条件の処理水質や肥効成分回収への影響を明らかにする。
 → 具体的には沈降性に影響を与えるG値で結果を整理。

$$G = \sqrt{\frac{C \cdot A \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \frac{N}{60}\right)^3}{2 \cdot \gamma \cdot V}}$$

G: 攪拌強度(sec^{-1}), C: 攪拌係数(1.5を採用), A: 攪拌翼の面積(m^2), R: 攪拌翼半径(m), N: 回転数(rpm), γ : 動粘性係数, V: 攪拌槽容量(m^3)である。

【実験方法】



◎ 攪拌条件検討実験

- 条件
 - 攪拌速度: 50, 75, 100rpm
 - 反応体積: 1.0, 1.5, 2.0L
- メスリンダー体積測定時間
 - 0~60min (10min間隔)
 - 60~180min (60min間隔)
- 最初の10分での界面の沈降速度を用いる

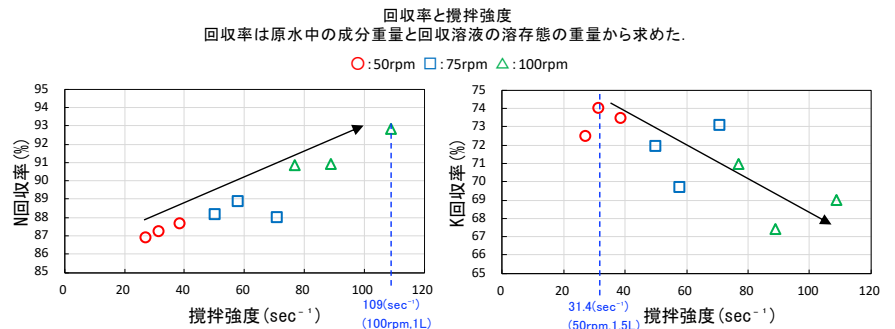
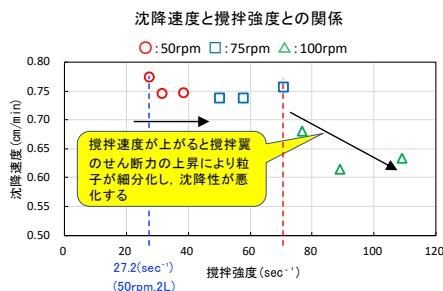


◎ 回分式回収実験

- 条件: 沈降速度, K,N回収率が高い攪拌強度
- 反応後静置時間: 20分

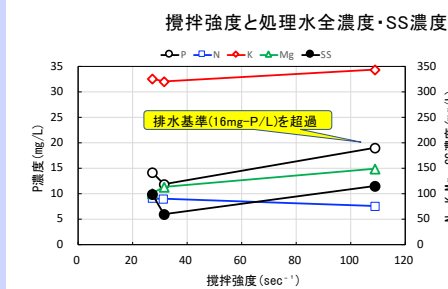


【攪拌条件検討結果】



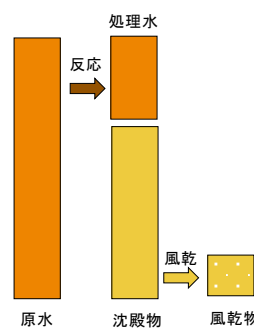
- ① 攪拌強度に対し、N回収率とK回収率の間で逆の相関があったが、理由は不明。反応速度の違い?
- ② NとKの回収率を攪拌強度で制御できる可能性あり

【回分式回収実験結果】



- ① SS: 120mg/L以下 → 静置による固液分離は十分。
- ② P, Mg, K: 攪拌強度の増加で濃度増加。
→ 増加の理由: P, Mg, Kを含むSS態が攪拌強度の増加で沈降しにくくなる?
→ 109 sec^{-1} でPは19mg/L ⇒ 排水基準満たさない。
- ③ N: どの攪拌強度でも排水基準(120mg/L)を満たした。
攪拌強度の増加でN濃度減少。
→ 減少の理由: pHが10.5と高く、Nが揮散しやすい状態

反応後の分離



肥効成分回収率(%)

攪拌強度 (sec^{-1})	P	K	N	NK*
27.2	102	91	85	88
31.4	101	92	91	92
109	110	75	97	86

*NK肥効成分回収率: NとKの肥効成分回収率の合計の平均

- P: 攪拌強度によらず100%
→ 原水中のPはほぼ全量風乾物として回収
- K: 攪拌強度の増加で回収率低下
- N: 攪拌強度検討実験の回収率とほぼ同じ
- NK: 攪拌強度31 sec^{-1} で最大

【結論】

- ① 攪拌強度20~70 sec^{-1} の範囲では沈降速度はほぼ一定であったが70 sec^{-1} 以上になると沈降速度が低下した。
- ② 攪拌強度31 sec^{-1} 以下で処理水中のP及びNの全濃度は排水基準を満たした。
- ③ 肥効成分回収率は攪拌強度が増加すると、Nは増加したが、Kは減少した。NとKの合計の平均回収率は攪拌強度31 sec^{-1} で最大(92%)であった。
- ④ 水処理と資源回収の両方の観点から、攪拌強度31 sec^{-1} が最適な攪拌強度であった。