

~~~~~

## 第 7 章 固体化の検討

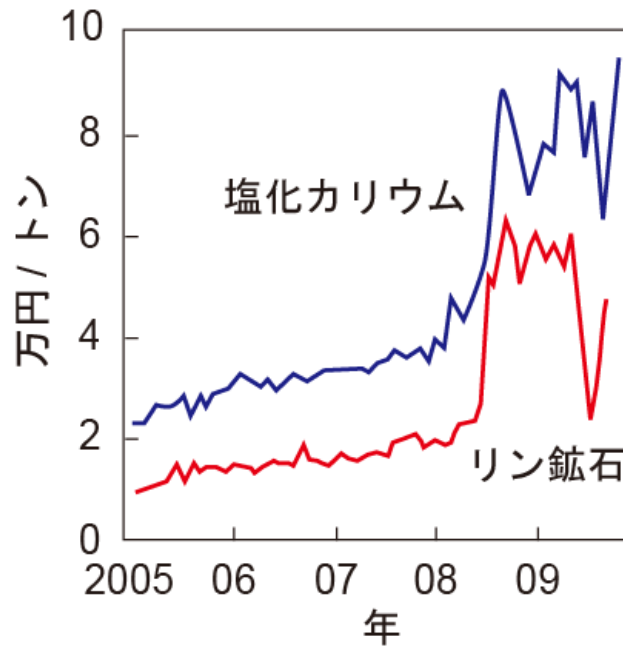
~~~~~

### 7.1 目的

吸着剤を再生するときに、濃縮されたリンをどのようにするのかの検討が必要である。水酸化カリウムで溶出させて、リンとカリウムを含む液肥として利用することが報告されている<sup>[23]</sup>。しかしながら、

**Fig.7.1** に示すようにカリウム自体もリンと同じように枯渇資源となっていて輸入価格も高騰している。

[24]



**Fig.7.1** カリウムの輸入価格

そこで、リンと同様にカリウムの回収するシステムが望まれる。脱着に枯渇資源であるカリウムを入れ

た手法はそのため今後定着しないと思われる。一方で畜産生物処理水中のカリウム濃度は高いので、これを利用してリンとカリウムを同時回収することを検討することは意味がある。そこで提案する概要を Fig.7.2 に示す。

生物処理水には高濃度のカリウムが残留し<sup>[25]</sup>、カリウムの 1/7~1/10 のマグネシウムも残留している。吸着処理でリンがなくなった液に NaOH を溶解するとカリウムを含むアルカリ溶液となる。脱着時にこの溶液を用いると高濃度のリンとカリウムを供給することができる。この段階で不足分のマグネシウムを添加することで脱着液中のリンをリン酸マグネシウムカリウムとして固形化することができる。

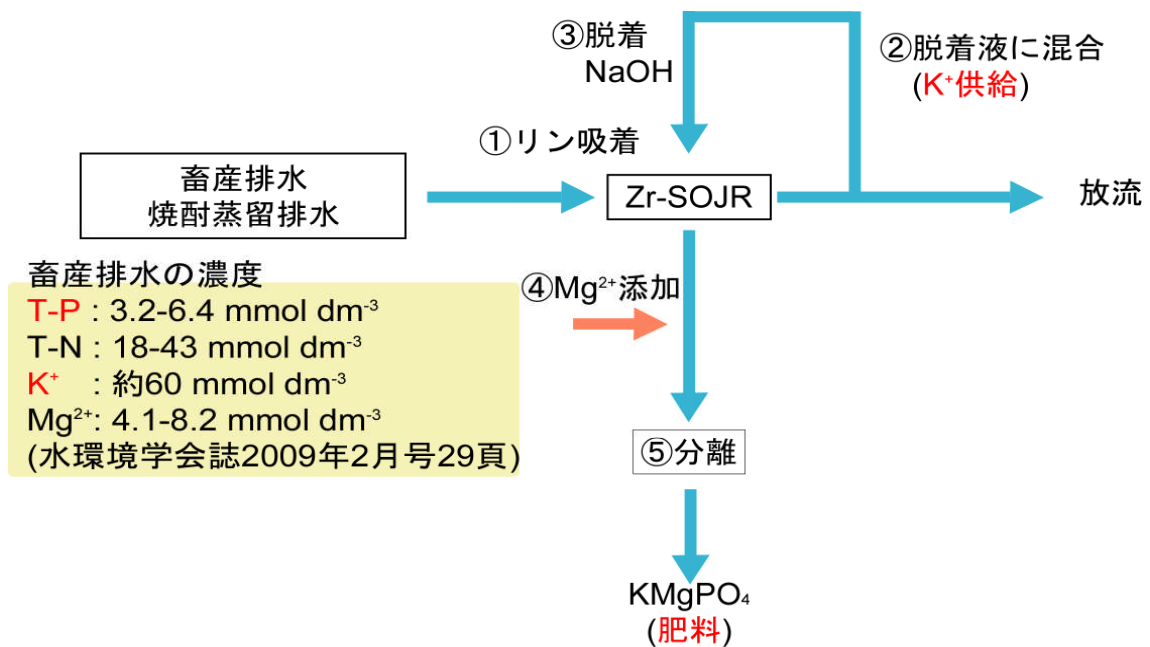


Fig.7.2 リン脱着の固相プロセスの概略

反応式は次のように考えられ<sup>[26]</sup>, 水酸化ナトリウムにより水酸イオンも供給し,リンは吸着・脱着操作により高濃度となる.



そこで検討事項は

- 1 pH によるリン低減率を調べ, 脱着の pH 下でマグネシウムを添加するだけでリンを液相から固体化することができるか.
- 2 得られたリンの固体について成分を推定する.

## 7.2 実験方法と材料

生物処理水  $50 \text{ cm}^3$  を溶媒に用いて  $1.0 \text{ mol dm}^{-3}$  の NaOH 溶液を調製し, これをモデル脱着液とした。これにリン酸溶液(リン濃度  $1,991 \text{ mg dm}^{-3}$ )を  $7.5 \text{ cm}^3$  加え, 実際に溶離されるリン濃度約  $250 \text{ mg dm}^{-3}$  (4章でのカラム試験の脱着の結果に基づく)の脱着後成分のモデル脱着済み液を調製した。このモデル脱着済み液  $8 \text{ cm}^3$  を遠沈管にとり, HCl を用いて pH10-12.5 に調整した。Mg<sup>2+</sup>が溶液に含まれるリンの mol 数の 2.5 倍量になるように回収剤 MgCl<sub>2</sub>を加え, 24 時間攪拌した。5A の濾紙で濾過をして濾液のリン濃度を原子発光分光光度計(Shimadzu, ICP- 8100)を用いて測定し, MgCl<sub>2</sub> 添加前後のリンのモル数から回収率を求めた。蒸留水を溶媒に用いて K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, リン酸イオンを, 上記と同じ比率になるように調製したモデル脱着済み液でも同様の操作(pH8.4-12.3)で回収を行い, 溶媒による回収率の変化を調べた。

### 7.3 結果と考察

pHに対する回収率変化を **Fig.7.3** に、蒸留水溶媒におけるリンとカリウムの減少比を **Fig.7.4** に示した。

Fig.7.2 より、溶媒に関係なく初期 pH11-12 で最も回収率が高い結果となった。どちらの場合でも、反応後に pH が下がっていることから(1)式のような反応が起こり、OH<sup>-</sup>が消費されたことが考えられる。蒸留水において、存在比より HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が最も多く存在すると思われる pH8-9 でリンの減少量が低かったのは、OH<sup>-</sup>が少ないために HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>との反応が十分に行われなかったことが原因だと思われる。

これは脱着液の溶媒を生物処理水にしたことによって、回収率に及ぼす他成分の影響を調べる実験であった。しかし、蒸留水と同様の pH 領域で、より高い回収率が得られた。よって、MgCl<sub>2</sub> による回収の過程において、回収率および回収 pH 領域の点での他成分の妨害は無いと思われる。

**Fig.7.4** の結果より、リンとカリウムが当量で減少していることから、晶析法によって回収された白色沈殿は、KMgPO<sub>4</sub> であることが示唆される。

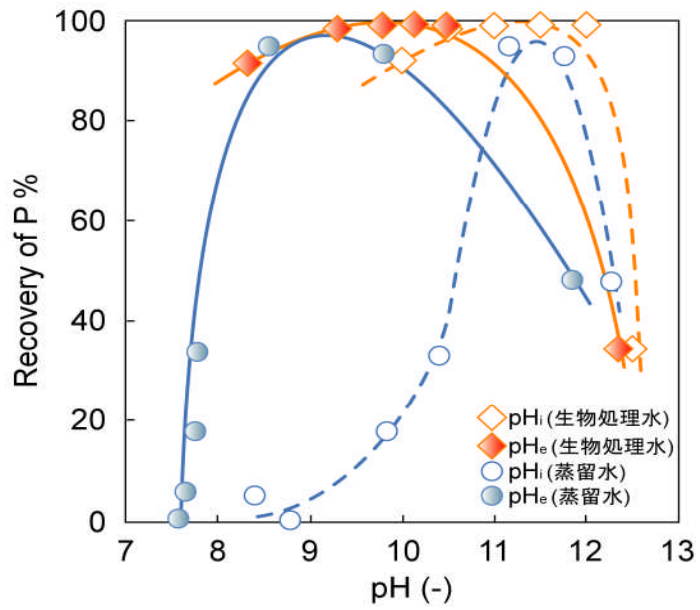


Fig.7.3 回収率の pH 依存性

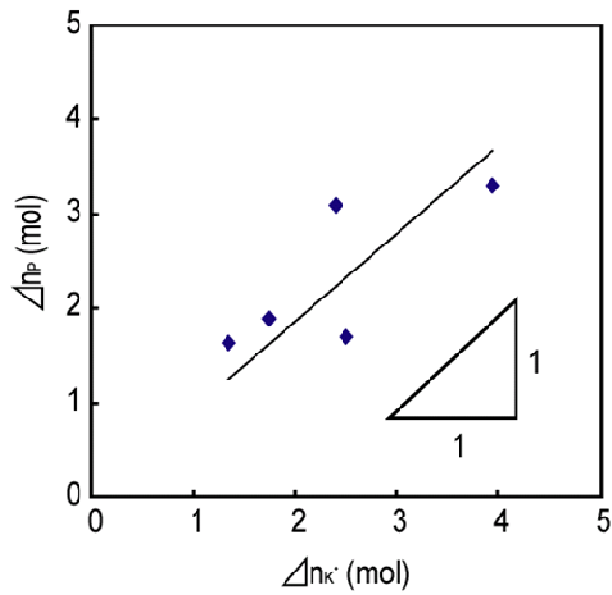


Fig.7.4 リンとカリウムの減少比

#### 7.4 まとめ

・畜産生物処理水ではカリウムが残留しているので、脱着時にこれを利用してリンを固相化する

ことで可能であった