

~~~~~

# 第1章 緒言

~~~~~

## 1.1 リンの社会背景について

リンは輸入量の約 80%が肥料として、約 10%が飼料として用いられている。Fig.1.1 の内訳に示すように最も使用量が多く、主に肥料に用いられるリン酸は、細胞膜成分のリン脂質や核酸の構成成分となるだけでなく、呼吸やエネルギー代謝、光合成にも関与している。このようにリンは動植物の生育には欠かせないため、食料の安定した生産には不可欠であるが、日本ではリン資源の生産を行っておらず全量を輸入に依存している<sup>[1]</sup>。

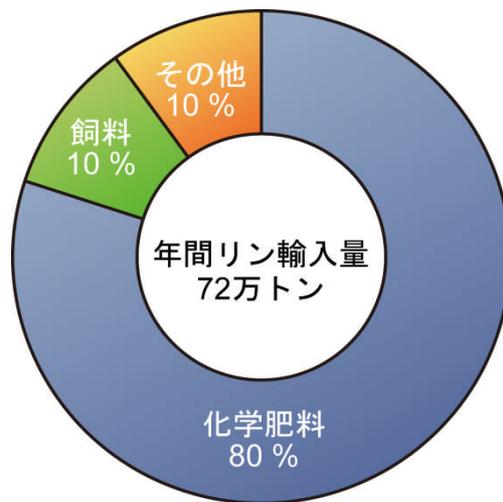


Fig.1.1 リンの用途内訳

また、リンは枯渇が懸念されており、Fig.1.2 に示すように人口の増加に伴いリン使用量が年間 3%ずつ増加していくと仮定した場合、リン資源は 2060 年代には枯渇するとされている。アメリカでは国策としてリン鉱石の輸出規制を行っており、また、中国ではリン鉱石の他、リン酸肥料にも 100~130%もの関税を課して輸出を引き締めている。これらの影響もあり、リン鉱石の価格は高

騰している。そこで、廃水や廃棄物からのリンの回収技術、特に次の原料としての加工がしやすい状態を得ることのできる吸着法からの回収が着目されている<sup>[2][3][4][5][6]</sup>。

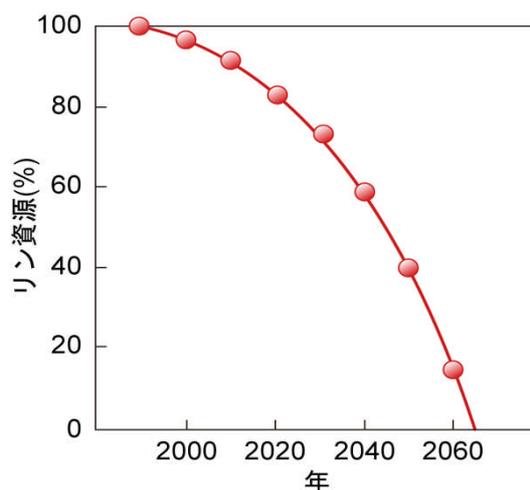
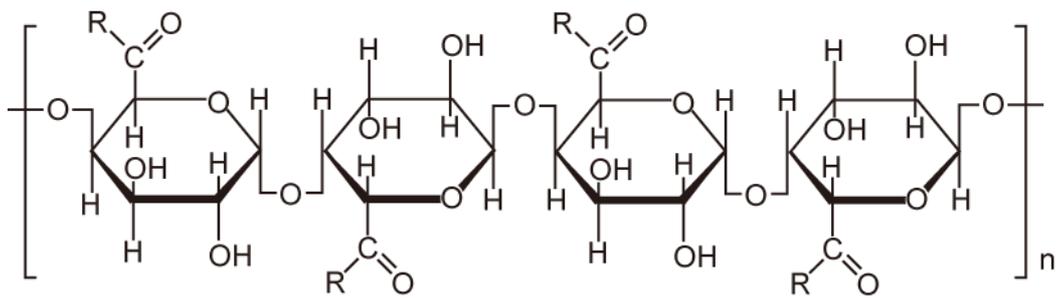


Fig.1.2 リン資源枯渇予想

## 1.2 ミカンジュースカスと本研究の目的

ミカンを搾ってミカンジュースを作る際に、約 50%がミカンジュースになり、残りの約 50%はミカンジュースカスとなる<sup>[7]</sup>。このミカンジュースカスにはセルロース・ヘミセルロース・ペクチン・リモネン等が含まれており、本研究では、この中のペクチンに着目した。ペクチン(分子量 50,000~360,000)とは、植物の細胞壁や中葉に含まれる複合多糖類で、Fig.1.3 の構造に示すようにガラクトツロン酸が $\alpha$ -1,4-結合したポリガラクトツロン酸が主成分である。ガラクトツロン酸のカルボキシル基がメチルエステル化されたものをペクチン、メチルエステルされていないものをペクチン酸と呼ぶ。ペクチンは普通 6%以上のメトキシル基をもっている。



R=OH : ペクチン酸

R=OH,OCH<sub>3</sub> : ペクチン

**Fig.1.3** ペクチンの構造

このようなペクチン構造を有するミカンジュースカスは多くの場合、家畜の飼料とされるが、乾燥にコストがかかることや乾燥の際に発生する臭気が問題となる。愛媛県は全国初の試みで、環境省の委託事業として平成20年からこのジュースカスからバイオ燃料をつくる研究を始めた。えひめ飲料によると、ジュース用のミカン1個のうち約半分が搾りかすで、県内で1年に出る量は約2万トンで運搬用大型トレーラー約2千台分となり、これまで大半は乾燥させて家畜の飼料にしていた<sup>[7]</sup>。佐賀大学の我々のグループでは吸着材の母剤としての利用を検討してきた<sup>[8][9]</sup>。本課題ではこれを利用してリン吸着回収を目的とした。

報告書の構成は

- ・第2章では母剤をつくる方法、リン吸着に適した金属の担持方法を解説した。
- ・第3章ではその物理化学的性状を調べた。
- ・第4章では調製したリン吸着剤の実廃液に対する吸着特性を評価した。
- ・第5章では性状や特性に適合した反応槽を検討した。
- ・第6章では長期の吸着あるいは吸着・脱着の繰返しを畜産生物処理水や下水二次処理水を対象に検討した。
- ・第7章では脱着からの固体化について検討した。