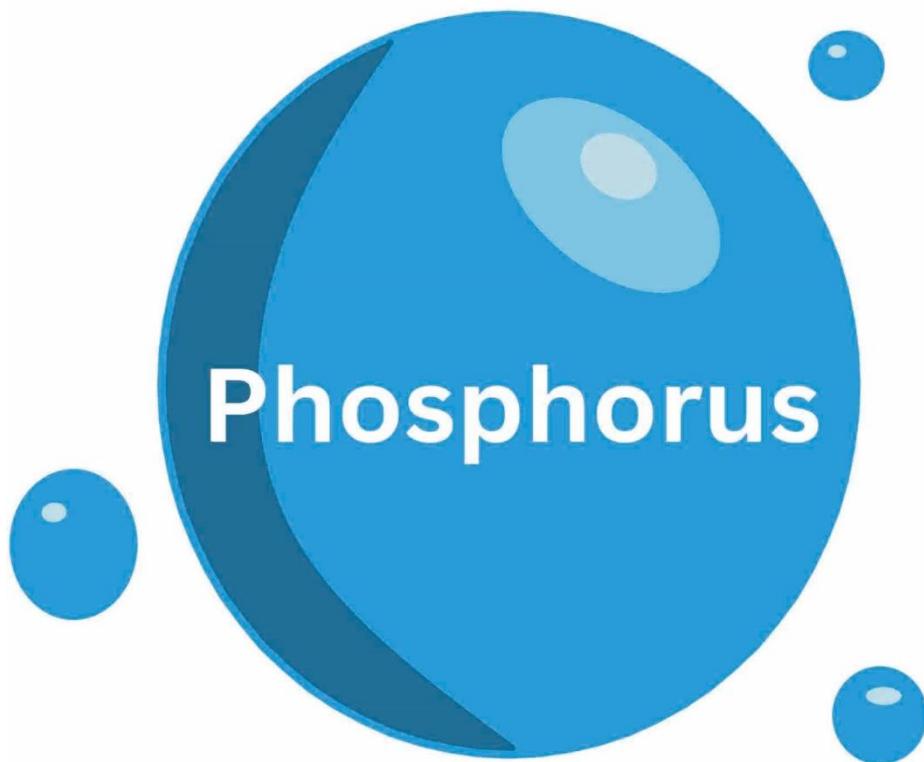


# 新・リノのはなし

脱炭素・デジタル情報化社会  
の実現に貢献する元素

大竹久夫 著



一般社団法人リン循環産業振興機構



---

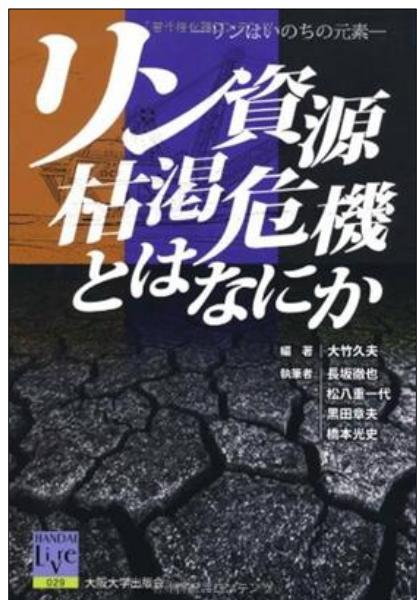
## まえがき

大阪大学出版会から書籍「リン資源枯渇危機とはなにか—リンはいのちの元素」が出版されたのは、今からもう 15 年近く前の 2011 年の夏のことでした。2008 年に中国南部の四川省で大きな地震があり、リン鉱石の採掘場が大きな被害を被ったこともあって、世界のリン鉱石の価格が高騰し、肥料の争奪戦が続いていた時代でした。世界の研究者たちが、地球的規模でリン鉱石が枯渇を始めているとの警鐘を鳴らし、石油の枯渇を表す「ピークオイル」という言葉にならい、「ピークリン」という言葉が世界で使われ始めました。このため「リン資源枯渇危機とはなにか」は、リン資源の枯渇問題とリンのリサイクルの重要性について、一人でも多くの方々に知って頂きたいとの願いで書かれました。それまで日本では、リン資源の枯渇問題を正面から取り上げ、リンのリサイクルの重要性について解説した本は一つもありませんでした。

それから 8 年後の 2019 年に、朝倉書店から「リンのはなし—生命現象から資源・環境問題まで」が出版されました。この「リンのはなし」では、リンが地球上のすべての生き物にとり欠くことのできない「いのちの元素」であり、私たちの体を構成しているおもな元素の中で、リンだけが日本に資源のない元素であることを強調しました。日本人のリンに関する認識を変え、一人でも多くの方にわが国にはリン資源がないという重大な問題について考えて頂きたいとの思いからでした。2019 年になっても、リンの話がマスコミに登場することはほとんどありませんでしたので、読者にはまずリンがいかに身近なものであるかを感じ取って頂くために、まず人体とリンの関係から話を始めました。人間が生きるためにリンが絶対に必要な元素であることを理解して頂けなければ、日本にリン資源がないことの重要性を理解して頂くことは難しいと思ったからです。

その後、「リンのはなし」が出版されてから 5 年余りが過ぎ、世界と日本のリンを巡る状況は大きく変わりました。世界の国々にとって、リン鉱石資源の将来的な枯渇よりも、世界の政治と経済の分断が進む中で、深刻化するリンの供給リスクの方がより懸念される今日的問題となっていました。わが国では、2022 年末に「経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律施行令」が制定され、この中で 11 の特定重要物資が指定されました。指定された特定重要物資の中で、リンは肥料、半導体素子及び集積回路、蓄電池および金属等鉱産物と深く関係しています。この翌年に経済産業省が発表した「半導体の安定供給確保を図るための取組方針」では、半導体原料の黄リンとその誘導品などの供給基盤の整備と強化を目的とした支援を行うことが、初めて明記されました。

「半導体は産業のコメ」と言われることがあります、半導体素子、蓄電池や医薬品などの重要な製造原料であるリンは、言わば「産業の栄養素」でもあります。本書では、「リン資源枯渇危機とはなにか」や「リンのはなし」を執筆した時点では、まだ十分にその重要性が認識できていませんでした「産業の栄養素」としてのリンについて書きたいと思います。



リン資源枯渇危機とはなにか—リンはいのちの元素—  
大竹久夫 編著、大阪大学出版会 2011年



リンのはなし—生命現象から資源・環境問題まで—  
大竹久夫 著、朝倉書店 2019年

---

## 目 次

### 第1章 知の空白と政策の空洞化

### 第2章 脱炭素・デジタル情報化社会とリン

2.1 シリコン半導体

2.2 化合物半導体

2.3 太陽電池

2.4 蓄電池

2.5 光触媒水素発生装置

2.6 燃料電池

2.7 二酸化炭素還元装置

2.8 スーパーキャパシタ

### 第3章 世界の黄リン生産の危機

3.1 黄リン製造技術開発の歴史

3.2 電気抵抗溶融炉法の問題点

### 第4章 黄リンの調達リスク

4.1 世界の黄リン争奪戦

4.2 わが国が経験したリンショックの顛末

### 第5章 新しい黄リン製造技術開発の動き

5.1 中国における黄リン生産技術開発の動き

5.2 欧州の下水汚泥溶融スラグ炭素還元プロジェクト

5.3 日本における電気炉法による下水汚泥焼却灰からの黄リン製造の試み

5.4 リン酸液からの黄リン製造の試み

### 第6章 製錬プロセスからシンプル化学プロセスへ

6.1 縮合態リン酸の直接還元

6.2 縮合態リン酸の水素還元

6.3 亜リン酸の不均化反応

6.4 脱炭素・省エネのシンプル化学プロセス

### 第7章 リン循環産業とは

7.1 求められるリン調達リスク対策

7.2 リンのアップサイクル

7.3 最重点は黄リン生産技術の革新

## 第8章 おわりに

### 参考文献

### 付 錄

付図1 国内で製造されるリン製品の系統図

付表1 財務省貿易統計におけるリン製品の品目統計番号とリンへの換算係数

付表2 わが国の製造業分野におけるリンの主な用途と最終製品の例

付表3 製造業分野別にみたリンを多く排出する製造工程とリンを多く含む製品の例

リンの産業用途



リンは脱炭素・デジタル情報化社会の形成に貢献します。

## 著者紹介

大竹久夫（おおたけ ひさお）

所属機関 一般社団法人リン循環産業振興機構

役職 理事長

### 略歴

東京大学工学部卒業

大阪大学大学院工学研究博士課程修了・工学博士

1990年広島大学工学部教授

2003年大阪大学大学院工学研究科応用生物工学専攻教授、

2015年大阪大学名誉教授、早稲田大学リニアトラス研究所客員教授、

2018年から現職。

広島大学および大阪大学名誉教授

### 代表的な著書

「リン資源枯渇危機とはなにか」（編著）大阪大学出版会 2011年

「リンの事典」（編著）朝倉書店 2017年

「リンのはなし」朝倉書店 2019年

「Phosphorus Recovery and Recycling」Springer Nature 2019年

### 新・リンのはなし

－脱炭素・デジタル情報化社会の実現に貢献する元素－ 非売品

---

2025年12月 発行

著 者 大竹久夫

発行者 一般社団法人リン循環産業振興機構

連絡先 [office@pido.or.jp](mailto:office@pido.or.jp)

---

無断複写、配布および転載を禁じます。



襄陽市米公祠の庭に残した祈念札

米公祠は、北宋の書画家米芾の実家で、襄陽市の有名な観光スポットです。平成 27 年 9 月の中国リン産業視察の際に「中国のリン資源がいつまでも続くように」との願いを書いた札を米公祠の庭に吊るさせて頂きました。

