

一般社団法人リン循環産業振興機構2025年2月

# 一般社団法人リン循環産業振興機構 2024年度報告書

特集 世界のリン需給動向とリスク分析  
下水汚泥焼却灰からのリン回収



一般社団法人リン循環産業振興機構

**PIDO**

The Phosphorus Industry Development Organization of Japan

**HOME PAGE** <https://www.pido.or.jp/>

**E-MAIL** [office@pido.or.jp](mailto:office@pido.or.jp)

執筆者

第1章 大竹久夫 一般社団法人リン循環産業振興機構 理事長 大阪大学名誉教授

第2章 用山徳美 一般社団法人リン循環産業振興機構事務局長

2025年3月末日

## まえがき

令和4年9月に閣議決定された「特定重要物資の安定的な供給の確保に関する基本指針」は、世界各国が重要な物資の確保にしのぎを削る中、重要物資のサプライチェーンの現状と供給途絶等のリスク(以下調達リスク)について、不断に把握・点検することの重要を指摘している。リンは、「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(令和4年政令第394号)」で指定された特定重要物資11品目の中で、肥料、半導体、蓄電池 および 金属等鉱産物の4品目と関係している。にもかかわらず、リンはこれまでわが国において国の施策の対象となることはほとんどなかった。例えば、今から僅か10年前の経済産業省資源エネルギー庁の説明資料「鉱物資源をめぐる現状と課題」を見ると、リンについての言及は全くなく、明らかに国の施策の対象外であったことがわかる。また、2023年1月の経済産業省の「重要鉱物に係る安定供給確保を図るための取組方針」では、リンは施策の対象となる35の金属鉱産物の末端に記載されたものの、当面の間施策の対象となる鉱産物の中には含まれていなかった。残念なことに、リンは未だに、サプライチェーンの現状と供給途絶等のリスクを不断に把握・点検すべき主要な対象とは見なされていないようである。

一方、高純度リンマテリアル製造の出発原料である黄リンを国内で生産できるようにするためには、国内の未利用資源からリンを回収し黄リン製造の原料として利用することが求められる。国内未利用資源の中でも、下水汚泥焼却灰は比較的リンの含有率が高く、毎年約数万トンものリンを国内供給できる重要な地上リン資源である。わが国では、2022年まで輸入リン鉱石の一部を下水汚泥焼却灰で代替した原料から肥料用のリン酸を製造する事業が行われていた。しかし、経済的理由などによりこの事業は2022年で中止となり、現在で国内で下水汚泥焼却灰を用いてリン酸を製造する事業は行われていない。欧州では2015年頃から、下水汚泥焼却灰から工業用途のリン酸を生産するための技術開発が行われているが、わが国では同様の技術開発はほとんど行われてこなかった。しかし、リンのほとんどを海外からの輸入に頼るわが国にとって、今後国内で黄リンなどの高純度リンマテリアルを製造する上で、下水汚泥焼却灰から回収できるリン酸は最も重要な製造原料であることから、安価に国内供給できる技術の開発に注目が集まりつつある。

本報告書は、第1章の「世界のリン需給動向と供給リスク分析ーリン統計による実態把握ー」と、第2章の「下水汚泥焼却灰から安価な粗リン酸を製造する可能性に関する調査」から構成されている。第1章では、世界のリンの需給動向を把握しリンの調達リスクを評価するため、国内外のリンに関連する主要な調査機関等のデータベースから、リンの貿易や市場などに関するデータを網羅的に収集し、総合的な分析を行った結果を紹介している。また、第2章では、主に黄リンの国内生産のための原料としての粗リン酸を、下水汚泥焼却灰から安価に製造する技術の可能性について記載している。

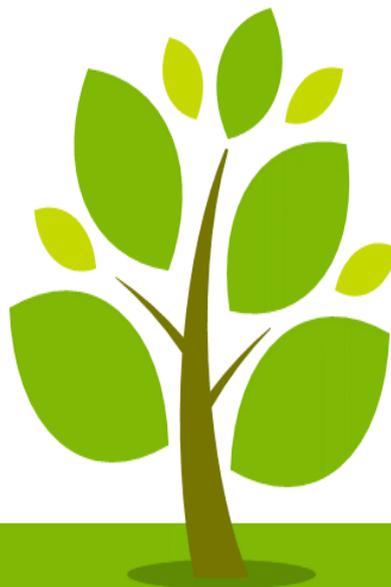
本報告書は、当機構が 2024 年度に三井住友信託銀行株式会社および住友商事株式会社より委託を受けて実施した調査の結果をもとに作成した。委託調査を実施する機会を頂くとともに、調査結果の本報告書への掲載を許可頂きました三井住友信託銀行株式会社様ならびに住友商事株式会社様の皆様に、心から御礼を申し上げます。

本報告書が当機構会員の皆様とリンの持続可能な循環利用に関する情報共有の一助となり、わが国におけるリン循環産業の振興に貢献することができれば幸いである。

2025 年 3 月末日

大竹久夫 第 1 章執筆  
一般社団法人リン循環産業振興機構理事長

用山徳美 第 2 章執筆  
一般社団法人リン循環産業振興機構事務局長



## 目次

まえがき ..... i-ii

### 第1章 世界のリン需給動向と供給リスク分析 –リン統計による実態把握–

#### 要約

1. はじめに
2. 世界のリン需給動向
  - 2.1 世界のリン供給と消費の全体像
  - 2.2 世界各国のリン消費量と消費内訳
  - 2.3 世界のリン製品輸出入金額
  - 2.4 世界の国別リン製品輸入超過額
3. 各論
  - 3.1 リン鉱石
  - 3.2 リン肥料
  - 3.3 黄リン
  - 3.4 リン酸
4. 日本のリン需給動向
5. リンのサプライリスク
  - 5.1 日本のリン調達リスク
  - 5.2 調達リスク対策
6. おわりに
7. 引用文献

#### 謝辞

#### 図表

#### 付録

1. 国連貿易統計、財務省統計や国際連合食糧農業機関等のサイト紹介
2. 国連貿易統計におけるリン製品の全品目とHS番号のリスト
3. 資料-1 「リン調達リスクとクライシスー過去二度のリン調達クライシスの顛末と新たなリスク
4. 資料-2 第3回リン循環経済戦略検討会開催報告

## 第2章 下水汚泥焼却灰から安価な粗リン酸を製造する可能性に関する調査

### 要約

1. はじめに
2. リン酸と下水汚泥焼却灰
  - 2.1. リン酸の濃度と品質
  - 2.2. リン酸の製造コスト
  - 2.3. 日本のリン酸生産量と輸出入量と価格
  - 2.4. 我が国における下水汚泥焼却灰の品質と発生量
  - 2.5. リン酸製造原料としての下水汚泥焼却灰
3. 世界と日本における技術開発と事業化の動向
  - 3.1. 欧州の技術開発動向と事業化の事例
  - 3.2. 国内での粗リン酸製造に向けた技術開発動向
  - 3.3. 技術開発の到達点と課題
4. 低コストで粗リン酸を製造する技術開発の可能性
  - 4.1. 製造方法
  - 4.2. 原料としての下水汚泥焼却灰
  - 4.3. 製造コスト
  - 4.4. 事業化
5. おわりに

### 謝辞

### 資料

1. 資料-1 米国におけるリン酸の製造コスト
2. 資料-2 日本におけるリン酸の製造コストの計算結果（推定値）
3. 資料-3 焼却灰の分析値
4. 資料-4 分流式の下水処理場一覧
5. 資料-5 都道府県別のセメント工場の生産の能力

