

一般社団法人リン循環産業振興機構2022年3月発行

# 一般社団法人リン循環産業振興機構

## 2021年度報告書

- 特集 黄リンと肥料法改正 -



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** <http://www.pido.or.jp/>

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

## 執筆者

大竹久夫 一般社団法人リン循環産業振興機構 理事長 まえがき、第1章、第2章、第3章、第6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 第5章

橋本光史 一般社団法人リン循環産業振興機構 事務局員 第4章

2022年3月末日

## 表紙写真

ドラム缶に詰められた出荷前の黄リンの写真。中国雲南省昆明市にある中国最大のリン企業云天化集团有限责任公司で許可を得て撮影(撮影者 大竹久夫 2016年)。

## まえがき

2021 年度も、新型コロナウイルス感染拡大防止のため活動の自粛が続き、会員の皆様にはいろいろとご不便をおかけ致しました。しかしその一方で、2021 年度はわが国で「リン問題」への関心が一段と高まった一年でもありました。

まず、中国で黄リンの価格が異常なまでに高騰しました。2020 年までは、中国における黄リンのスポット価格の最高値は、2019 年 7 月に記録された約 43 万円/トン(日本円換算)でしたが、昨年 9 月にはとうとう 100 万円/トンを越えてしまいました。中国での黄リン価格の高騰は、珍しく朝日新聞や日本経済新聞などでも報じられ、当機構にも商社等から多くの問い合わせがありました。その多くは、黄リンの国内生産にビジネスチャンスを感じたのか、「当社で何ができるかを知りたい」との問い合わせでした。

また、今年 2 月には国会の衆議院予算委員会で、農林水産省の「みどりの食料システム戦略」に関する質疑が行われ、わが国が海外からの輸入に全面的に依存しているリンの供給リスクと、下水汚泥や家畜ふん尿に含まれるリンのリサイクルの重要性について言及がありました。日本の国会で、リンのリサイクルの重要性が指摘されたのは、恐らくこれが初めてのことでないかと思えます。

さて、本冊子は一般社団法人リン循環産業振興機構の 2021 年度報告書です。今回は、2021 年度に話題となりました「黄リン」、「肥料法改正」や「みどりの食料システム戦略」に焦点を当てています。各章は、2021 年度に行われた講演の原稿や、2020 年度及び 2021 年度に機構が実施しました委託調査の報告書などをもとに、事務局メンバーが執筆致しました。

第 1 章は、2021 年 1 月 19 日開催の第 8 回機構セミナーで、大竹久夫理事長が講演された「繰り返されるリン危機－深刻化する実態と求められる根本的対策」の内容をもとにした解説論文です。大竹理事長は、2021 年 12 月 16 日に一般社団法人表面技術協会めつき部会 12 月例会でも「わが国のリンのサプライチェーン－脆弱性と根本的な強靱化策」という題目で、同様の内容の講演をしています。

第 2 章は、2021 年度に JFE スチール株式会社様より委託を受け、機構が「黄リン製造プロセスの課題分析と新技術開発の可能性」に関する文献調査を行いましたので、その報告書の内容をもとに JFE スチール株式会社様のご了解を得て執筆した解説論文です。

第 3 章は、2021 年 3 月 4 日に KKR ホテル東京で開催されました一般財団法人肥料経済研究所令和 3 年度講演会で、大竹理事長による講演「今年 7 月施行の欧州新肥料法の戦略的意味－地球温暖化、持続可能開発、供給危機対策」の内容をもとにした解説論文です。講演

の機会を賜りました肥料経済研究所の皆様には、この場をお借りしまして御礼を申し上げます。大竹理事長は、2021年12月10日に日本肥料アンモニア協会で開催された全国土壌肥料対策協議会でも「欧州肥料法改正を巡る最新動向ー回収リン肥料化の動きと日本の取組との比較」という題目で同様の講演をしています。

第4章は、当機構の橋本光史事務局員による「肥料法改正に伴う関連制度の見直しーとくに肥料公定規格の改正と原料規格の新設についてー」の解説論文です。わが国における肥料法改正の動きとして、2019年12月4日に「肥料取締法の一部を改正する法律」が公布され、翌年の2020年12月1日に施行されました。本報告書では、法改正後の制度見直しとして2021年12月に新しく制度化された肥料公定規格及び原料規格につきまして、とくにりん酸を含有する産業副産物の肥料利用につきましても解説しています。

第5章は、用山徳美事務局長による「世界のリン鉱石資源についてー主要なリン鉱石生産国の生産動向ー」の解説論文です。本章では、世界のリン鉱石の埋蔵量、主要生产国における生産動向及び貴重なリン鉱石資源を持続的に利用していくための課題について解説しています。

最後の第6章は、2020年度に株式会社クボタ様より委託を受け、機構が「中国における下水汚泥処理とリン回収の最新情報」に関する文献調査を行いましたので、その報告書の内容をもとに株式会社クボタ様のご了解を得て作成した解説論文です。

本冊子が、会員の皆様とリンの持続可能な利用に関する情報を共有する上で役に立ち、リン循環産業の振興に少しでも貢献できれば幸いです。

2022年3月末日

一般社団法人リン循環産業振興機構事務局

## 目次

まえがき	i-ii
第1章 繰り返されるリン危機 –深刻化する実態と求められる根本的対策–	1-26
1. はじめに	
2. 2008年リンショックの総括	
3. リンショック後の日本のリン利用の変化	
4. 中国リン産業の現状	
5. わが国の脆弱なリンサプライチェーン	
6. 一時凌ぎでない根本的な対策が必要	
7. おわりに	
文献	
第2章 黄リン製造プロセスの課題分析と新技術開発の可能性	27-78
1. はじめに	
2. 黄リン国内生産の重要性	
2.1 黄リンとはなにか	
2.2 黄リンの重要性	
2.3 黄リンのサプライリスク	
3. 黄リン製造プロセスの課題	
3.1 黄リン製造の歴史	
3.2 黄リン製造方法の問題点	

- 3.3 下水汚泥焼却灰からの黄リン製造の試み
  - 3.4 米国における黄リン及びリン酸製造のコスト
  - 4. 持続可能な黄リン製造のための新技術開発の可能性
    - 4.1 EU の新規黄リン製造プロジェクト
    - 4.2 黄リン原料としてのリン酸の可能性
    - 4.3 リン酸液からの黄リン製造の試み
    - 4.4 わが国における黄リンとリン酸の製造コストの試算
    - 4.5 黄リン輸入価格との比較
    - 4.6 電力を消費しないシンプルな黄リン製造プロセスの提案
  - 5. おわりに
- 謝辞
- 文献

第3章 2022年7月施行の欧州新肥料法の戦略的意味 —地球温暖化、持続可能開発、供給危機対策— ..... 79-96

- 1. はじめに
  - 2. 欧州新肥料法
    - 2.1 旧法の問題点と改正の要点
    - 2.2 法改正の大義名分と戦略的意図
    - 2.3 わかりやすい製品および原料の分類区分
  - 3. EU Farm to Fork 戦略とみどりの食料システム戦略
  - 4. おわりに
- 謝辞
- 文献

第4章 肥料法改正に伴う関連制度の見直し—とくに新しい肥料公定規格の改正と 原料規格の新設について— .....	97-111
1. はじめに	
2. 改正法公布後の肥料制度の見直し	
3. 公定規格改正の概要	
4. 新たな肥料制度における未利用リン資源(産業副産物)の活用について	
5. 肥料制度の見直しに係る機構の2021年度の活動	
6. おわりに	
謝辞	
文献	
付録 農林水産省 普通肥料の公定規格を定める等の件(抜粋) .....	112-126
第5章 世界のリン鉱石資源について—主要なリン鉱石生産国の生産動向— .....	127-146
1. はじめに	
2. 世界のリン鉱石の生産量と埋蔵量	
2.1 リン鉱石資源に関連する用語について	
2.2 世界のリン鉱石の生産量の推移	
2.3 リン鉱石の埋蔵量	
2.4 リン鉱石の品位の推移	
3. 主要なリン鉱石生産国の生産動向	
3.1 中国	
3.2 モロッコ	
3.3 米国	

- 3.4 ロシア
- 3.5 ヨルダン
- 3.6 サウジアラビア
- 3.7 ブラジル
- 3.8 エジプト
- 3.9 ベトナム
- 3.10 チュニジア
- 3.11 ペルー4
- 4. 新しい鉱山の開発状況
  - 4.1 ナミビア
  - 4.2 ニュージーランド
- 5. おわりに

文献

第6章 中国における下水汚泥の処理とリン回収 .....	147-185
------------------------------	---------

- 1. はじめに
- 2. 中国における下水処理の現状
- 3. 中国における下水汚泥の処理の現状
- 4. 中国における下水汚泥からのリン回収の可能性
- 5. おわりに

謝辞

文献

付録1. 中国における水質汚染の現状と下水処理の効果 .....	186-188
付録2. 中国における水資源の不足と水質汚染の悪影響 .....	189-190