



令和2年度(第25回)  
リサイクル技術開発本多賞  
表彰概要

2020年10月16日

一般社団法人産業環境管理協会



# リサイクル技術開発本多賞

## ■ 表彰の目的

リサイクル技術開発本多賞は、長年、廃棄物リサイクル分野に携わってこられた故 本多淳裕先生(元 大阪市立大学工学部教授、元(財)クリーン・ジャパン・センター参与)が、自らの著書出版印税を3R関連開発に従事する研究者・技術者等へ提供し、研究及び技術開発を奨励する制度として提案され、1996年度(平成8年度)に創設された表彰制度です。

## ■ 募集対象

毎年度候補者を公募し、応募者の中から受賞者が選定されます。

### 1. 対象者

3Rに関する技術の開発に従事し、優れた研究論文又は実効のある技術論文発表を行った国内の大学、高専、公的研究機関、民間企業の研究者・技術者(個人又はグループ)が対象です。

### 2. 対象分野

発表論文等により、研究論文等と技術論文等の2区分に分けて対象者を募集します。研究論文等は主に国内の大学、高専、公的研究機関の研究開発、技術論文等は主に民間企業の技術開発という位置づけであり、いずれも次の各項に該当するものを対象とします。

- (1) リサイクルを必要とする資源の枯渇状況の調査、解析
- (2) 廃棄物の発生抑制(リデュース)に関する技術開発
- (3) リユース、リサイクルを促進する技術の研究開発
  - ・リユースしやすい製品の設計
  - ・リユースシステムの開発
  - ・リサイクルしやすい製品の設計
  - ・リサイクルを進めるための有効なプロセスの開発
  - ・リサイクル材料の有効な新規用途の開発
- (4) 上記(2)、(3)に関連する技術及びシステムの実用化開発
- (5) その他、3Rの普及・進展に貢献する効果的な技術開発

### 3. 対象論文等

過去5年以内に発表されたものとします。

## ■ 審査

一般社団法人産業環境管理協会内に設置された選定委員会において審査を行います。報文内容(技術面、環境面)及び関連する業績、他の表彰・受賞履歴、推薦状等により総合的に審査されます。

## ■ 表彰方法

表彰件数は各年度2件以内とし、一般社団法人産業環境管理協会会長名で賞状及び副賞(賞金50万円/件)が授与されます。

## ■ 審査委員

(委員長)	貫上 佳則	公立大学法人大阪 大阪市立大学大学院 工学研究科 都市系専攻 教授
(委員)	小林 幹男	国立研究開発法人産業技術総合研究所 環境創生研究部門 客員研究員
	吉岡 敏明	東北大学大学院 環境科学研究科 教授
	出石 忠彦	一般社団法人産業環境管理協会 資源・リサイクル促進センター 技術参与

# 審 査 総 評

2020年10月16日

審査委員長 貫上 佳則

リサイクル技術開発本多賞は、廃棄物リサイクル分野に長年携わってこられた故 本多淳裕先生（元・大阪市立大学工学部教授、元（財）クリーン・ジャパン・センター参与）によって、リサイクル関連開発に従事する研究者・技術者等へ研究奨励する制度として、1996年度（平成8年度）に創設されました。今回で25回目の表彰となります。本年度は個人4件、グループ4件、計8件の応募があり、審査委員会において厳正に審査させていただいた結果、次の2つの報文について、各々の研究者を表彰することになりました。

## 1. 研究報文、受賞者

中規模養豚農家における小規模普及型メタン発酵システムの導入効果

大門 裕之 氏 国立大学法人豊橋技術科学大学 グローバル工学教育推進機構 国際交流部門

近年、養豚農家の多くが、ふん尿処理時に発生する臭気の抑制や放流水の水質基準を満たすという課題に直面している。

そこで受賞者は、母豚数100頭の中規模養豚農家を対象とした小規模普及型メタン発酵システムを開発し、2016年4月から養豚農家へ導入した。

その結果、メタン発酵において原料中の炭素の内、51%の炭素がバイオガスに分解された。発酵槽から排出される消化液は養豚農家の排水処理設備で適切に脱窒処理が行われていることがわかった。

本システムは、中規模養豚農家が導入できる価格を意識し低廉化したものであり、また、本研究では、システムの炭素・窒素フローおよび発電実績や導入効果を明らかにした。

## 2. 技術報文、受賞者

製鋼スラグからの有価物回収利用プロセスの開発

原田 俊哉 氏（グループ代表） 日本製鉄株式会社 製鋼スラグ資源化グループ

スラグ中铁分は製鉄プロセスで唯一回収できていない鉄源で、歩留ロスにして2%、国内鉄ロスは年間160万tにのぼる。またリン分は年間7万tで、国内リン需要の20%に相当する。鉄分とリン酸の含有率がそれぞれ20%、3%と鉱石に比べて極めて低いため、1300℃の熔融スラグを直接還元処理する必要があるが、スラグの易凝固性・難溶解性や溶鉄との反応による発泡膨張など、操業上の課題があり、実現できていない。

そこで受賞者は、課題解決のため熔融スラグ装入装置を備えた密閉型直流還元電気炉を開発し、4MW/10t規模のパイロット設備を設計・建設し、八幡製鉄所で実際の製鋼スラグを熔融状態のまま還元処理する試験操業を世界で初めて行い、操業上の課題を解決してFeとPを90%以上回収することに成功した。

また生成する還元スラグは石炭灰、レンガ屑等の廃棄物を用いて成分を調整し、より付加価値の高い高炉スラグ相当品に転換した。さらにスラグの還元で得られる高リン溶鉄を酸化処理することで、リサイクル可能な低リン溶鉄と、肥料等に利用可能な高リン酸スラグを同時に製造できることを1t規模の実験炉で実証した。

今回は残念ながら選に漏れた他の応募者の皆様も、非常に興味深い研究を進めておられます。今後も循環型社会の高度化に向けた一層のご活躍を期待しております。

## 研究報文

### 中規模養豚農家における小規模普及型メタン発酵システムの導入効果

大門 裕之 氏 国立大学法人豊橋技術科学大学 グローバル工学教育推進機構 国際交流部門

#### 概要

近年、養豚農家の多くが、ふん尿処理時に発生する臭気の抑制や放流水の水質基準を満たすという課題に直面している。

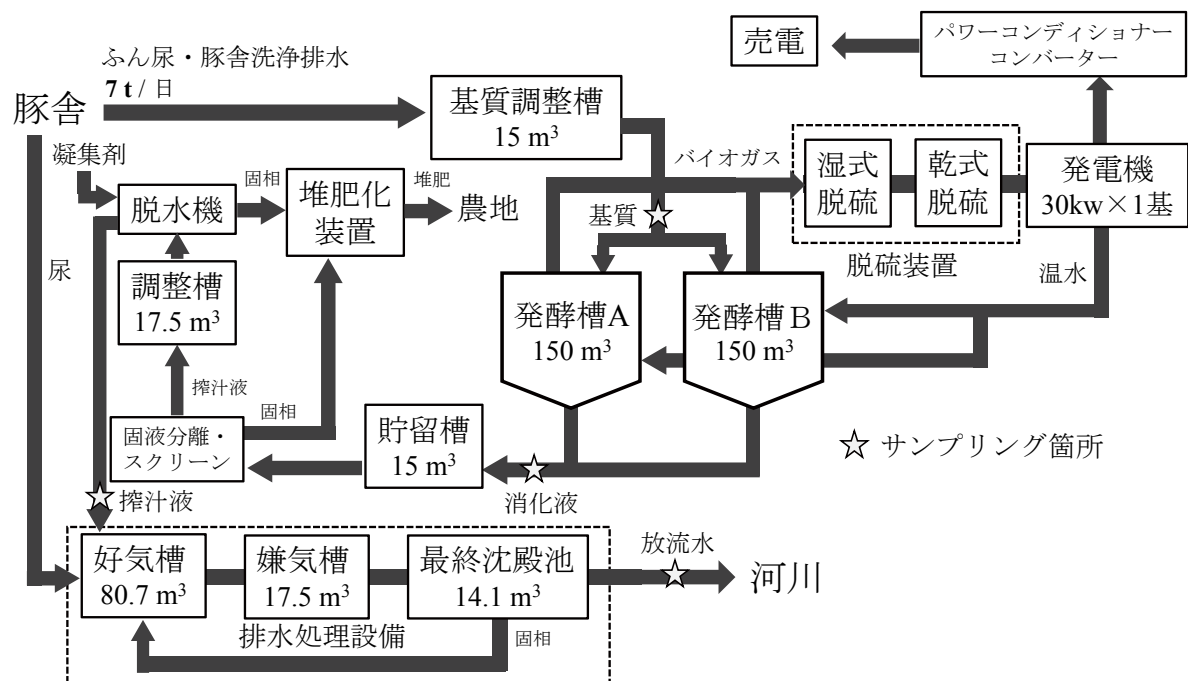
そこで受賞者は、母豚数100頭の中規模養豚農家を対象とした小規模普及型メタン発酵システムを開発し、2016年4月から養豚農家へ導入した。

本システムは、中規模養豚農家が導入できる価格を意識し低廉化したものであり、また、本研究では、システムの炭素・窒素フローおよび発電実績や導入効果を明らかにした。

その結果、メタン発酵において原料中の炭素の内、51%の炭素がバイオガスに分解された。発酵槽から排出される消化液は養豚農家の排水処理設備で適切に脱窒処理が行われていることがわかった。

また、バイオガスによる月間発電量は、約9,900kWhであり、バイオガス発電の買取価格を39円/kWhとすると、年間売電収入は約450万円となり、本システムにおいてはシステム導入費を約11年で減価償却できることが示された。

発表誌：廃棄物資源循環学会論文誌、30、95-102、2019年（6月）



小規模普及型メタン発酵システムの概略図

# 技術報文

## 製鋼スラグからの有価物回収利用プロセスの開発

日本製鉄株式会社 製鋼スラグ資源化グループ

原田 俊哉 氏 (グループ代表)

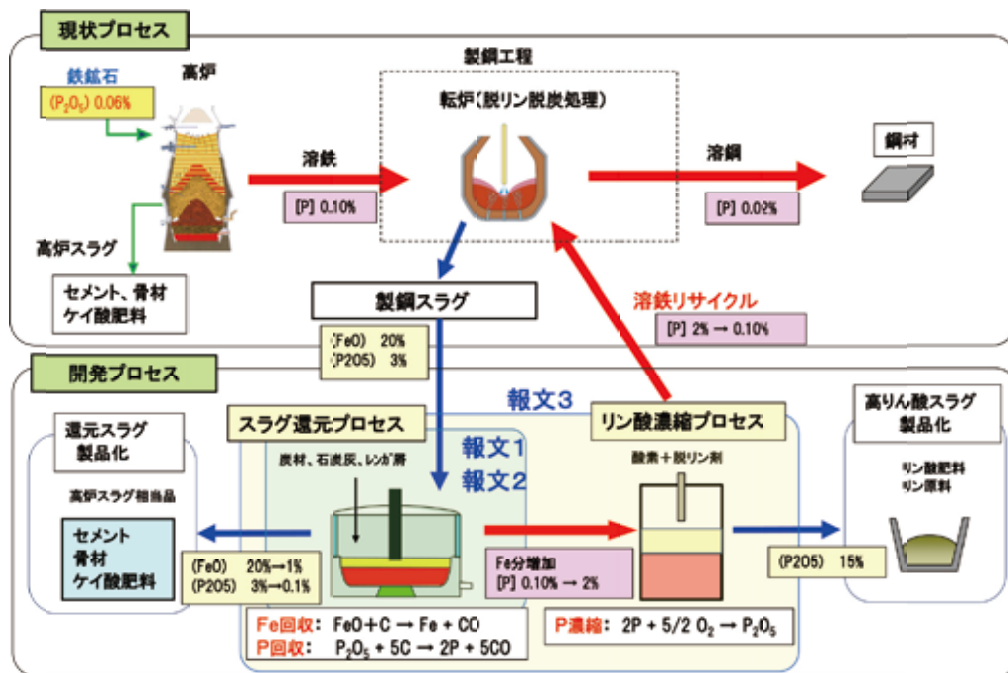
### 概要

スラグ中铁分は製鉄プロセスで唯一回収できていない鉄源で、歩留ロスにして2%、国内鉄ロス量は年間160万tにのぼる。またリン分は年間7万tで、国内リン需要の20%に相当する。鉄分とリン酸の含有率がそれぞれ20%、3%と鉱石に比べて極めて低いため、1300℃の熔融スラグを直接還元処理する必要があるが、スラグの易凝固性・難溶解性や溶鉄との反応による発泡膨張など、操業上の課題があり、実現できていない。

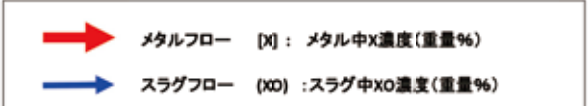
そこで受賞者は、課題解決のため熔融スラグ装入装置を備えた密閉型直流還元電気炉を開発し、4MW/10t規模のパイロット設備を設計・建設し、八幡製鉄所で実際の製鋼スラグを熔融状態のまま還元処理する試験操業を世界で初めて行い、操業上の課題を解決してFeとPを90%以上回収することに成功した。

また生成する還元スラグは石炭灰、レンガ屑等の廃棄物を用いて成分を調整し、より付加価値の高い高炉スラグ相当品に転換した。さらにスラグの還元で得られる高リン溶鉄を酸化処理することで、リサイクル可能な低リン溶鉄と、肥料等に利用可能な高リン酸スラグを同時に製造できることを1t規模の実験炉で実証した。

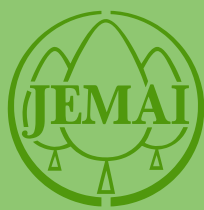
発表誌：①ISIJ Int.vol.58 (2018),No.10,1934、②ISIJ Int.vol.58 (2018),No.10,1944、  
③日本製鉄技報 414号(2019),60



- A: スラグ還元プロセス 炭素還元によって、製鋼スラグ中のFe、Pを溶鉄に移行させる。
- B: リン酸濃縮プロセス リンの濃化した溶鉄を脱リンして高(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)スラグを造る。
- C: 高リン酸スラグ製品化 高(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)スラグの組成を最適化してリン酸肥料やリン原料を造る。
- D: 還元スラグ製品化 鉄分回収後の還元スラグの成分を最適化してセメント、骨材、肥料等を造る。



開発プロセス相関図



## 一般社団法人産業環境管理協会

一般社団法人産業環境管理協会は、昭和37年の設立以来、行政、学会、産業界、関係諸団体の指導、協力を得つつ、公害防止管理者等国家試験の実施、環境管理に必要な人材の育成などに加え、産業界におけるサプライチェーンを通じた環境負荷低減への取組に係る調査研究、情報の収集・評価及び提供等多様な事業に取り組んでいます。



一般社団法人産業環境管理協会

資源・リサイクル促進センター

〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町二丁目2番1号(三井住友銀行神田駅前ビル)  
TEL 03-5209-7704 FAX 03-5209-7717