

## 産業廃棄物の発生抑制・低減化に関する調査研究

村山正樹\*, 松浦真也\*, 市川幸治\*, 藪谷祐希\*,  
森澤 諭\*, 西川 孝\*, 前川明弘\*, 増山和晃\*\*

Survey and Research on Control of Waste Generation and Waste Reduction in Fiscal Year 2023

Masaki MURAYAMA, Shinya MATSUURA, Koji ICHIKAWA, Yuki YABUYA,  
Satoshi MORISAWA, Takashi NISHIKAWA, Akihiro MAEGAWA and Kazuaki MASUYAMA

### 1. はじめに

一般に、天然資源を採掘する際には、目的とする物質の何倍もの量の環境負荷が生じる<sup>1,2)</sup>。そうやって採掘し、精錬した資源を使っての大量生産—大量消費—大量廃棄を行う社会は持続可能ではなく、もはや成り立たない。

そこで近年、このような直線的な経済（リニアエコノミー）から、循環経済（サーキュラーエコノミー）への移行が国際的にも共通の課題となっており、我が国でもプラスチック資源循環促進法が令和4年から施行される<sup>3)</sup>など、取り組みが始まっている。海外でも、例えば欧州(EU)では、自動車や蓄電池（バッテリー）への回収材の使用率が数値目標化されつつあるなど規制が強められてきている。

三重県でも資源循環の取り組みを進める中、工業研究所においても令和3年度から「産業廃棄物の発生抑制・低減化に関する調査研究」を進めてきている<sup>4,5)</sup>。ここでは、その令和5年度における活動の概要を報告する。

### 2. 事業の概略

令和5年度は、34社を訪問しヒアリング・サンプリングを行うとともに、各種調査や分析評価、可能性試験に取り組んだ。ここでは、その中から

\* ものづくり研究課

\*\* プロジェクト研究課

調査及び分析評価の取り組み事例ほかについて述べる。

### 3. 具体的な取り組み事例

#### 3.1 風力発電リサイクル可能性の調査

平成24年より始まった固定価格買取（FIT）制度により、我が国における新エネルギーの普及が進んだ。前報<sup>5)</sup>では太陽光発電パネルの普及に伴う将来の大量廃棄の可能性に言及したが、同様に風力発電設備の廃棄量も今後急速に増えてくる可能性がある。特に、三重県は表1に示すようにFIT制度に関連した風力発電設備の設置量が全国で7位となる全国有数の風力発電設備県であることから、今後の動向を注視していく必要がある。

風力発電設備の主要な部材である風車の羽根（ブレード）は、繊維強化プラスチック製である。強化繊維としては、一部は炭素繊維が使われ始めているもののまだまだガラス繊維が主流であり<sup>7)</sup>、大量廃棄時代が到来した場合その初期にはガラス繊維強化プラスチック(GFRP)が大量に発生すると予想される。GFRPは以前から船舶や浴槽などに使われており、工業研究所ではそのリサイクル利用について検討してきている<sup>8-10)</sup>。今後風力発電設備の廃棄が増加してくる際には、これらの研究で得られた知見を活用することができる。

#### 3.2 アクリル板

令和5年5月8日以降、新型コロナウイルス感染症の感染症法上の位置づけが「5類感染症」に

表 1 都道府県別風力発電設備設置容量 top10  
(再生可能エネルギー電子申請サイト<sup>6)</sup>より  
R5 年 6 月末現在のデータを著者集計)

順位	都道府県	合計[kW]
1	青森県	834,257
2	北海道	828,915
3	秋田県	762,771
4	岩手県	299,980
5	鹿児島県	273,523
6	福島県	207,841
7	三重県	202,059
8	静岡県	185,293
9	島根県	178,056
10	和歌山県	169,041

変更になったことにより、各地でパーティションに使われていたアクリル板の撤去が進んだ。

このアクリル板、本当にアクリル（ポリメタクリル酸メチル：PMMA）が使われているものもあれば、PET（ポリエチレンテレフタレート）などアクリル以外の透明樹脂が使われているケースもある。これらの“アクリル板”をリサイクルする場合、樹脂の種類ごとに分別する必要がある。樹脂の種類を識別するには、非破壊で簡便な方法として赤外線領域の光吸収特性が用いられることが多く、当所にもフーリエ変換赤外分光計 (Fourier Transform Infrared Spectroscopy : FT-IR) が設置されている。

実際に、“アクリル板”を測定したところ、その材質は PMMA の他、ポリエチレン(PE)のものもあった。PE は常温で部分的に結晶化しており、透明樹脂とは言えない。測定した“アクリル板”も少し白くなっており透明性に欠けるが、新型コロナウイルス感染症の蔓延時に緊急に作ったため間に合わせの材料を用いたものなのかもしれない。

このように樹脂の種類を識別し分別・回収することがリサイクルのためには重要である。また、リサイクルの方式としては、PET や PE, PMMA はいずれも熱可塑性樹脂でありマテリアルリサイクルに向くが、特に PMMA は熱による解重合が可能

でありケミカルリサイクルも比較的容易な樹脂である。

### 3.3 その他

産業廃棄物のリサイクルに関する最新の技術情報を収集するとともに、これまでに得られた成果を普及するため、第 34 回廃棄物資源循環学会研究発表会に参加し、表 2 のとおり発表を行った。

## 4. まとめ

本事業により、ヒアリング・調査・分析評価・可能性試験等を行った。社会情勢の変化に伴いリサイクルにおける課題も変わっていくが、これまでに積み上げた技術的知見を活かし、今後も廃棄物の利活用の可能性を示し、地域循環共生圏の形成につなげていきたい。

## 謝辞

本調査研究事業では、県内企業の皆様より多くのご協力を賜りました。ここに記して感謝します。

## 参考文献

- 1) 中島謙一, 原田幸明, 井島 清, 長坂徹也: “関与物質総量(TMR)の算定”. 日本 LCA 学会誌, 2(2), p152-158 (2006)
- 2) 佐久間東陽, 山野博哉, 中島謙一: “鉱山採掘活動による陸域生態系の劣化”. 日本リモートセンシング学会誌, 40(5), p271-274 (2020)
- 3) 環境省: “令和 5 年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書”. p35-41 (2023)
- 4) 村山正樹, 市川幸治, 森澤 諭, 舟木淳夫, 矢田喜大, 前川明弘, 増山和晃, 西川 孝: “産業廃棄物の発生抑制・低減化に関する調査研究”. 三重県工業研究所研究報告, 46, p103-105 (2022)
- 5) 村山正樹, 松浦真也, 市川幸治, 森澤 諭, 西川 孝, 前川明弘, 増山和晃: “産業廃棄物の発生抑制・低減化に関する調査研究”. 三重県工業研究所研究報告, 47, p118-120 (2023)
- 6) 資源エネルギー庁: 再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法 情報公表用 ウェブ サイト, <https://www.fit-portal.go.jp/PublicInfoSummary> (R6 年 2 月 1 日 確認)
- 7) 松信 隆: “風力発電用ブレードの生産技術”。

- 風力エネルギー, 44(3), p348-354 (2020)
- 8) 田中雅夫, 村上和美, 前川明弘, 舟木淳夫: “廃 FRP のリサイクル技術の開発”. 三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告, 31, p134-136 (2007)
- 9) 田中雅夫, 村上和美, 前川明弘, 舟木淳夫: “廃 FRP のリサイクル技術の開発”. 三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告, 32, p97-100 (2008)
- 10) 田中雅夫, 村上和美, 前川明弘: “廃 FRP のリサイクル技術の開発 (第 3 報)”. 三重県工業研究所研究報告, 33, p107-109 (2009)
- (本調査研究事業は, 産業廃棄物税を財源としています.)

表 2 第 34 回廃棄物資源循環学会研究発表会での発表題目

講演番号	題目	発表者
C9-7-P	メタン発酵消化液に含まれるアンモニア体窒素の分離と濃縮による再資源化の検討	松浦真也 村山正樹 前川明弘 ほか