



令和5年度(第28回)
リサイクル技術開発本多賞
表彰概要

2023年10月20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 大阪公立大学大学院 工学研究科 都市系専攻 教授
（委員）	小林 幹男	前 産業技術総合研究所 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

2023年10月20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28回目の表彰となります。本年度は個人2件、グループ6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

亜臨界・超臨界流体を用いる難分解性プラスチックのケミカル/
マテリアル複合リサイクル技術の開発

佐古 猛 氏 静岡大学 創造科学技術大学院（グループ代表）

著者らは、マテリアルリサイクルが難しい炭素繊維強化プラスチック（CFRP）やアラミド繊維、シラン架橋ポリエチレンを、亜臨界・超臨界技術を用いて効率よくリサイクルする技術を開発している。具体的には、高強度で軽量なCFRPを、270℃、10MPaの超臨界メタノールを用いて処理することで、CFRP中の熱硬化性エポキシ樹脂を熱可塑化してマテリアルリサイクルすると共に、熱劣化のない炭素繊維を回収する技術を開発している。また、高強度、軽量、高耐熱性等の優れた性質を有するものの、融点が高いためにマテリアルリサイクルが難しいアラミド繊維を、250℃、4MPaの亜臨界水と水酸化ナトリウムで処理して精製することで、純度99%以上のモノマーを95%の高い収率で回収できる技術を開発している。さらに、水道管や電線被覆材等に大量に使用されているものの、熱硬化性を有するためにマテリアルリサイクルが困難なシラン架橋ポリエチレンを、300℃、12MPaの超臨界メタノールで処理することで、ポリエチレンの主鎖を分解せずに架橋点のみを切断して熱可塑化でき、その後、再成形して再硬化できるリサイクル技術を開発している。

審査委員会では、審査員全員が最も高く評価しており、満場一致で本多賞（研究報文）候補として選定した。

2. 技術報文、受賞者

生コンクリートスラッジ水高度利用システムの開発

勝部 英一 氏 株式会社北川鉄工所（グループ代表）
新 大軌 氏 島根大学 学術研究院
塚田 雄一 氏 東亜ディーケーケー株式会社
砂田 栄治 氏 株式会社まるせ
城國 省二 氏 広島地区生コンクリート協同組合

生コン工場では、セメントを含んだ排水「スラッジ水」が発生しており、その国内発生量は乾燥固形分ベースで年間約120万tと推定され、現状ではこれらの多くが埋立処分されている。このため、スラッジ水の再利用が試みられてきたが、水と接したスラッジ水中のセメント成分の活性状態と、残存する凝結遅延成分量を把握する手段がなく、安全なコンクリート材料の一部としてスラッジ水を再利用できない等の理由から、スラッジ水の有効活用が実用化されてこなかった。著者らは、スラッジ水の液相中の硫酸イオン濃度とスラッジ水中のセメント水和活性度が相関することを見出し、スラッジ水のセメント水和活性度と凝結遅延成分とのオンライン測定を特徴とするスラッジ水高度利用技術の開発をすすめ、設備システムや使用条件を確立することで、セメントを無駄なく使用して建設分野における廃棄物とCO₂の削減を両立する技術を開発している。

審査委員会では、審査員全員が高く評価しており、満場一致で本多賞（技術報文）候補として選定した。

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いたしますとともに、成果をとりまとめられた研究報文や技術報文の応募を心よりお待ちしております。

研究報文

亜臨界・超臨界流体を用いる難分解性プラスチックのケミカル/マテリアル複合リサイクル技術の開発

<グループ代表>

佐古 猛 氏 (静岡大学 創造科学技術大学院)

概要

現在のマテリアルリサイクルでは処理が難しいとされるプラスチックを、亜臨界・超臨界流体を用いて効率よくリサイクルする次の技術を開発した。

(1) 炭素繊維強化プラスチック (CFRP) のケミカル/マテリアルリサイクル技術

CFRPはプラスチックと炭素繊維からなる複合材料であり、高強度で軽量なので飛行機やレジャー用品に多用されているが、使用後は埋め立て処理されている。受賞者らは270℃、10MPaの超臨界メタノールを用いて、CFRP中の熱硬化性エポキシ樹脂を熱可塑化してマテリアルリサイクルすると共に、熱劣化なしの炭素繊維を回収する技術を開発した。

(2) アラミド繊維のリサイクル技術

アラミド繊維はスーパー繊維と呼ばれ、高強度、軽量、高耐熱性等の優れた性質を持っているが、融点が高いのでマテリアルリサイクルが難しい。250℃、4MPaの亜臨界水+水酸化ナトリウムで処理すると、2種類のモノマー収率は95%、その後、抽出と析出により純度99%以上のモノマーを回収できた。

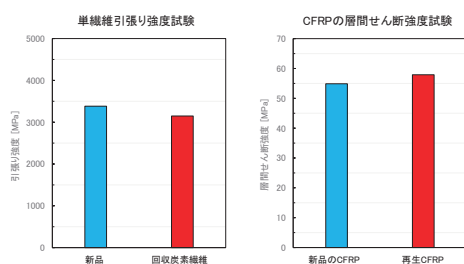
(3) シラン架橋ポリエチレンのケミカル/マテリアルリサイクル技術

シラン架橋ポリエチレンは水道管や電線被覆材等に大量に使用されているが、熱硬化性のために使用後は固形燃料や埋め立て処理されている。300℃、12MPaの超臨界メタノールで処理すると、ポリエチレンの主鎖を分解せずに架橋点のみを切断して熱可塑化できるので、その後、再成形し再硬化するケミカル/マテリアルリサイクル技術を開発した。

発表誌：①繊維機械学会誌 月刊せんい、vol.73、No.3、pp.191-196、2020年3月

②Polymer Degradation and Stability, vol.162, pp.22-28、2019年2月

③第8回高分子学会グリーンケミストリー研究会シンポジウム/第22回プラスチックリサイクル化学研究会研究討論会合同発表会 講演要旨集、pp.17-20、2019年8月



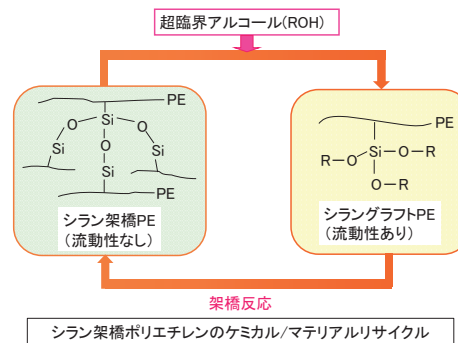
回収した炭素繊維及び再生CFRPの強度試験
(ベンチプラント: 285℃、8MPa、80min)



PPD monomer

TPA monomer

ケブラー繊維の加水分解により得られた精製p-フェニレンジアミン(PPD)およびテレフタル酸(TPA)モノマー。



シラン架橋ポリエチレンのケミカル/マテリアルリサイクル

技術報文

生コンクリートスラッジ水高度利用システムの開発

<グループ代表>

勝部 英一 氏 (株式会社北川鉄工所) [グループ代表]
新 大軌 氏 (島根大学 学術研究院)
塚田 雄一 氏 (東亜ディーケーケー株式会社)
砂田 栄治 氏 (株式会社まるせ)
城國 省二 氏 (広島地区生コンクリート協同組合)

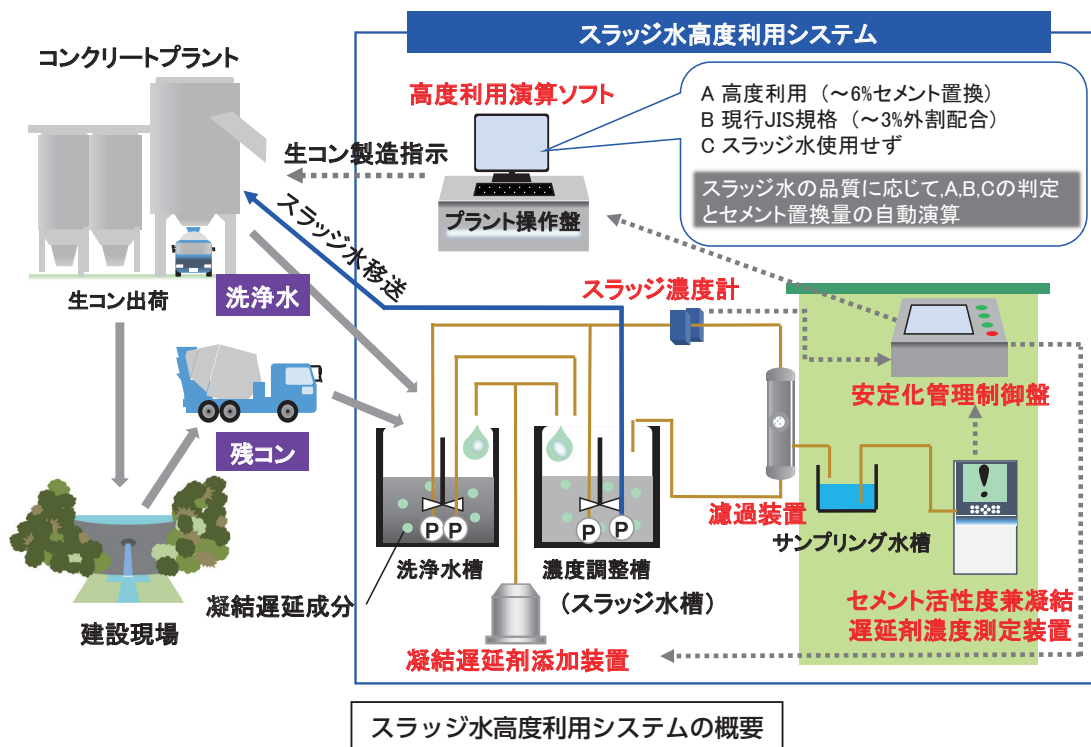
概要

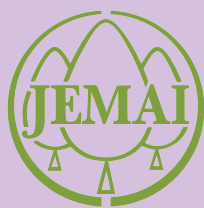
生コン工場では、製造設備やミキサー車等の洗浄、更に工事現場で使用されずに戻って来る残コンや戻りコンの処理に伴いセメントを含んだ排水「スラッジ水」が発生している。その国内発生量は乾燥固形分ベースで約120万tと推定され、多くが埋立てによって廃棄されているが、スラッジ水固形分の主体はエネルギーを投入し製造されたセメントであり、その製造工程で大量のCO₂が排出している。このスラッジ水対策として凝結遅延剤を添加し、翌日以降の生コン製造用の練混ぜ水として利用する過程で、含有するセメントを配合セメントの一部と置換して再利用するスラッジ水の高度利用が試みられて来たが、使用直前の接水したセメントの活性状態及び残存する凝結遅延成分量を把握する手段がなく、安全なコンクリートを製造出来ない等の理由から実用化されていない。著者らは、スラッジ水液相中の硫酸イオン濃度とセメント水和反応が相関することを見出し、セメント活性と凝結遅延成分のオンライン測定を特徴とするスラッジ水高度利用技術の開発に取り組んだ。NEDOプロジェクトで設備システムの開発、国土交通省の研究開発事業で使用条件の確立を進め、製造されたセメントを無駄なく使用する、建設分野における廃棄物とCO₂の削減を両立する技術を開発した。

発表誌：①セメント・コンクリート、No.859、No.9、pp.8-14 (2021)

②セメント・コンクリート論文集、No.75、pp.380-387 (2021)

③セメント・コンクリート論文集、No.76、pp.68-75 (2022)





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

〒100-0011 東京都千代田区内幸町一丁目3番1号 (幸ビルディング)