



平成21年度

資源循環技術・ システム表彰

表彰概要

財団法人クリーン・ジャパン・センター
後援：経済産業省

資源循環技術・システム表彰

財団法人クリーン・ジャパン・センターは、経済産業省の後援を受けて、廃棄物の発生抑制、再使用、再資源化に資する優れた事業や取り組みの奨励・普及を図ることを目的としてそれらを広く公募・発掘し、表彰しております。

本表彰は財団法人クリーン・ジャパン・センターが設立された昭和50年に「再資源化貢献企業表彰」の名称でスタートしたリサイクルや環境保全の表彰制度としては最も長い歴史を持つ表彰の一つです。

1. 表彰対象

- (1) 再生資源の有効利用事業
- (2) 使用済み物品の再使用事業
- (3) 副産物・廃棄物の発生・排出抑制
- (4) 副産物・廃棄物の減量や再生利用または再使用に係わる技術・装置・システムの開発事業
- (5) 資源循環型製品の開発・普及事業
- (6) その他の事業・取組

2. 賞の種類

- (1) 経済産業大臣賞
- (2) 経済産業省産業技術環境局長賞
- (3) 財団法人クリーン・ジャパン・センター会長賞
- (4) 奨励賞

3. 応募要領

- (1) 対象者
企業、事業団体（事業所としての応募も可能）
- (2) 募集時期
2月初旬募集開始
※機関誌、ホームページ等にてお知らせ

4. 審査・表彰

- ・有識者で構成された審査委員会にて審査
- ・10月に表彰を実施

審査総評

平成21年10月吉日
審査委員長 中村 崇

この21世紀において持続的な成長を成し遂げていくために、環境と資源の制約を克服し、我が国の社会システムを循環型に転換させることが強く求められています。この要請を受け、我が国では日本の循環型社会システムのルールを定める各種リサイクル法が既に整備されました。今後は、国民、産業界、大学、行政等が連携をなお一層深め、一体となってこの循環型社会システムの実現に向け更に前進して行くことが肝要と考えております。また、現在、想定以上の速さで世界的な資源・環境問題が発生しています。

このような背景のもとで経済産業省のご後援を頂き、平成21年度「資源循環技術・システム表彰」の対象を募集し、多くの応募者の中から循環型経済システムの構築に寄与する技術、システムを表彰できることは誠に意義深いことです。

今年度は総数で28件の応募をいただきました。審査委員会での厳正な審査の結果、経済産業大臣賞1件、経済産業省産業技術環境局長賞4件、財団法人クリーン・ジャパン・センター会長賞11件14社及び奨励賞3件4社、合計19件23社を表彰いたすことが適当との結論にいたりました。

審査結果を総括的に紹介いたします。

1. 経済産業大臣賞

経済産業大臣賞は、ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社 鹿沼事業所殿から申請された「紫外線重合法による工業用粘着テープ製造工程での有機溶剤不使用化」の1件1社が適当と判断いたしました。

「紫外線重合法による工業用粘着テープ製造工程での有機溶剤不使用化」は、従来、アクリルモノマーを有機溶剤に溶解して粘着テープを製造していましたが、乾燥の際に環境負荷の高い有機溶剤ガス(VOC)を発生し、また大量の熱エネルギーを使用するという問題がありました。

今回の方法は、アクリルモノマー、機能性添加剤及び重合開始剤を直接、紙やフィルム等に塗布し紫外線を照射することで一気に粘着テープを製造する方法で、有機溶剤の使用が大幅に削減され、紫外線照射に必要な電気エネルギーだけで製造が可能となるというものです。

2. 経済産業省産業技術環境局長賞

経済産業省産業技術環境局長賞は、みやざきバイオマスリサイクル株式会社殿から申請された「鶏ふん焼却によるバイオマス発電と資源循環」、株式会社ジェイ・リライツ殿から申請された「「ランプ to ランプ」を目指す蛍光管リサイクル事業」、新日本製鐵株式会社殿から申請された「鉄鋼プロセスにおける耐火物のリサイクル技術の開発」及びパイオニア株式会社殿から申請された「ウイスキー樽材を再利用した「ピュアモルトスピーカーシリーズ」の開発・製造、販売の拡大・発展」の計4件4社が適当と判断いたしました。

- (1) 「鶏ふん焼却によるバイオマス発電と資源循環」は、鶏ふんをボイラーで直接焼却し、焼却熱を電気エネルギーに変換し、販売するというシステムを開発したものです。
- (2) 「「ランプ to ランプ」を目指す蛍光管リサイクル事業」は、使用済みとなった蛍光管をガラス、蛍光体、金属類、水銀など7種類を元の原材料へ再資源化し、初めて再生原料を活用した蛍光管の製造を実現したものです。
- (3) 「鉄鋼プロセスにおける耐火物のリサイクル技術の開発」は、製鉄所内の炉等から出てくる使用済み耐火物のリサイクル技術を開発し、効率的で総合的な再利用システムを構築し、新規耐火物の使用量を大幅に削減したものです。
- (4) 「ウイスキー樽材を再利用した「ピュアモルトスピーカーシリーズ」の開発・製造、販売の拡大・発展」は、ウイスキー熟成の使命を終えた後、燃料等に使用されていた樽をスピーカーのキャビネットとして音質的に優れていることに着目し、付加価値の高い商品として開発したものです。

いずれの内容も循環型社会の構築に大きく貢献する取り組みと評価できます。

3. 財団法人クリーン・ジャパン・センター会長賞

財団法人クリーン・ジャパン・センター会長賞として11件14社を選定いたしました。内容は、再生資源の有効利用、副産物・廃棄物の発生・排出抑制、減量・再生利用または再使用に係わる技術・装置・システム、資源循環型製品の開発・普及に関するもので、循環型社会構築の推進に大きな実績をあげている取り組みと評価できます。

4. 奨励賞

奨励賞は、事業としての実績はまだ充分とはいえませんが、新規性が高く、かつ、今後なお一層の進展が強く期待される事業を選定いたしました。

今年度は3件4社を表彰することが適当との結論にいたりました。

以上のとおり、今年度もさまざまな観点から「再生資源の有効利用」、「使用済み物品の再使用」、「副産物・廃棄物の発生・排出抑制」、「副産物・廃棄物の減量や再生利用または再使用に係わる技術・装置・システムの開発」、「資源循環型製品の開発・普及」に取り組み、顕著な成果を挙げておられる方々から多数の応募を頂き、特に優れた技術・システムをこの度表彰いたすこととなりました。

受賞されました皆様は、今後更に事業を高度化・拡大されること、また、他の事業者は、本表彰内容に啓発され、新たに資源循環技術・システムの開発・促進に取り組むことを期待します。



経済産業大臣賞（1件1社）

- 紫外線重合法による工業用粘着テープ製造工程での有機溶剤不使用化…………… 1
ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社 鹿沼事業所



経済産業省産業技術環境局長賞（4件4社）

- 鶏ふん焼却によるバイオマス発電と資源循環…………… 2
みやざきバイオマスリサイクル株式会社
- 「ランプ to ランプ」を目指す蛍光管リサイクル事業…………… 3
株式会社ジェイ・リライツ
- 鉄鋼プロセスにおける耐火物のリサイクル技術の開発…………… 4
新日本製鐵株式会社
- ウイスキー樽材を再利用した「ピュアモルトスピーカーシリーズ」の
開発・製造、販売の拡大・発展…………… 5
パイオニア株式会社



財団法人クリーン・ジャパン・センター会長賞（11件14社）

- ALC（軽量気泡コンクリート）廃材のリサイクルシステム…………… 6
東海工業株式会社
- 家電回収プラスチックの「ペレタイズレス」リサイクルシステムの開発…………… 7
パナソニック株式会社 ホームアプライアンス社
- 石炭灰の道路用資材としての有効利用…………… 8
株式会社神戸製鋼所
- 紙おむつリサイクルシステム…………… 9
トータルケア・システム株式会社
- 廃ゴム乾留炭化物とゴミ溶融スラグのポーラスアスファルト舗装材への有効利用…………… 10
鹿島道路株式会社 中四国支店
学校法人鶴学園 広島工業大学工学部都市建設工学科
広島市役所Q：Project Club
西川ゴム工業株式会社

- ASR（自動車シュレッダーダスト）再資源化による排出ダストの削減…………… 11
株式会社エコネコル
- 自由形状の改良体を構築できる地盤改良（マルチジェット工法）による建設汚泥の削減… 12
前田建設工業株式会社
- 脱水ケーキリサイクル装置…………… 13
株式会社氣工社
- 間伐材等の有効利用による法面の広葉樹林化事業…………… 14
有限会社クスベ産業
- Aフルート段ボールからCフルート段ボールへの転換による廃棄物の発生抑制…………… 15
レンゴー株式会社
- 樽生ビールサーバー管理システム「セパレサーバーシステム」…………… 16
サッポロビール株式会社



奨励賞（3件4社）

- 電子部品キャリアテープくずの紙への再生事業…………… 17
王子製紙株式会社
ソニーイーエムシーエス株式会社
- 印刷用PS版、CTP版 生産時の端材アルミニウムのクローズドループリサイクル
「PS to PS」システムの構築…………… 18
富士フィルム株式会社 吉田南工場
- OAローラ製造工程における間接副資材のリユース化…………… 19
株式会社ブリヂストン 磐田工場

平成21年度資源循環技術・システム表彰審査委員会 委員名簿…………… 20





紫外線重合法による工業用粘着テープ 製造工程での有機溶剤不使用化

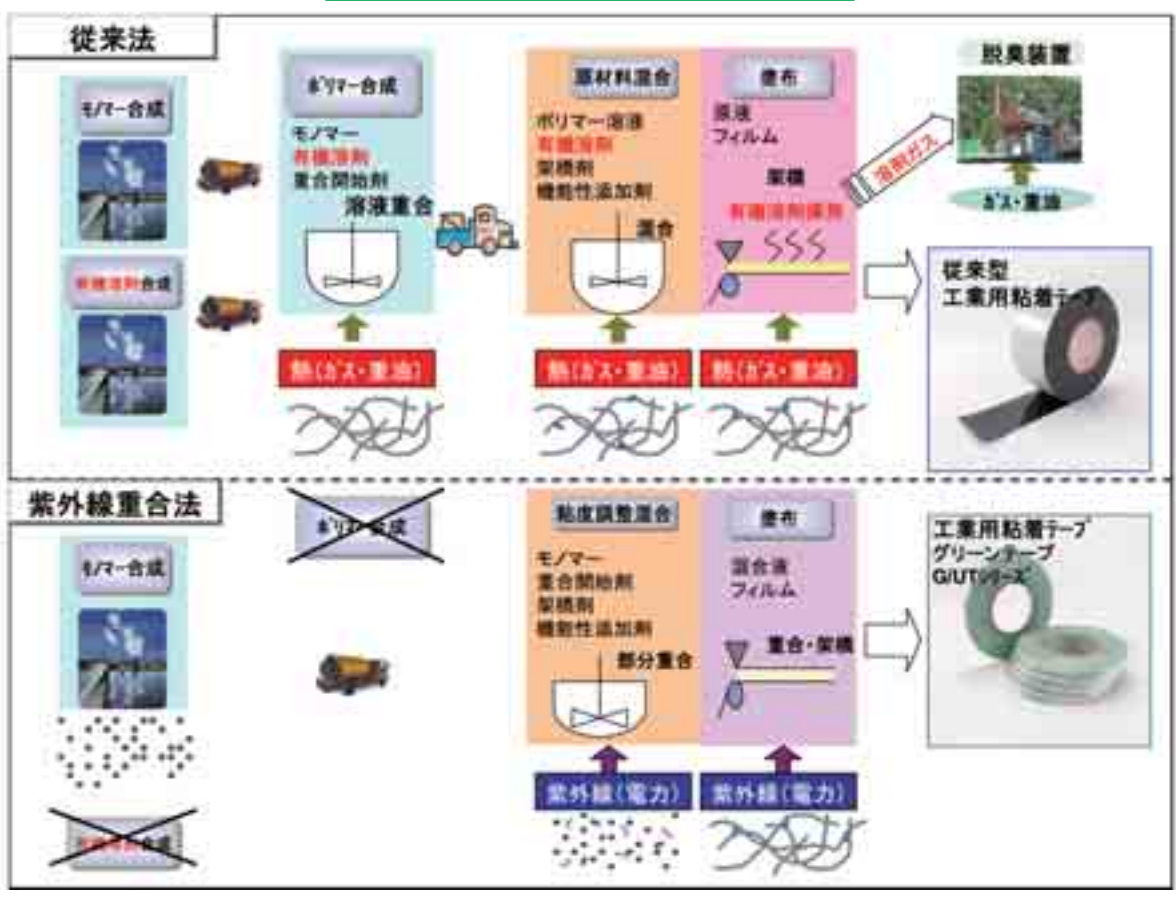
ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社
鹿沼事業所（栃木県）

従来の粘着テープの製造方法は、アクリルモノマーをトルエンや酢酸エチルといった有機溶剤に溶解し、重合開始剤とともに加熱攪拌することでモノマーを反応させ、アクリルポリマー溶液を作り、次にこのアクリルポリマー溶液に有機溶剤や機能性添加剤を加え粘着テープの原液とするが、乾燥の際に有機溶剤は揮発し、環境負荷の高いトルエン、酢酸エチルなどの有機溶剤ガス（VOC）を発生する。そこで、受賞者は有機溶剤を使わない粘着テープとして紫外線硬化型樹脂をベースに紫外線重合法による粘着テープの製造方法を開発し量産に成功した。12年前からグリーンテープとして販売している。

この方法は、アクリルモノマーと機能性添加剤と重合開始剤を直接、紙やフィルム等に塗布し紫外線を照射することで一気に粘着テープを製造する方法で、紫外線断続照射による部分重合で、コーティングするのに必要な粘度に調整し、塗布後には特性を出すのに適切な紫外線（時間・波長・線量）を照射して重合させる。このため溶液の重合や粘度調整のための有機溶剤は、従来法での生産と比較して2,255トン/年削減され、また乾燥のための熱量も不要で、紫外線照射に必要な電気エネルギーだけで製造が可能となり、製造工程上のエネルギーを大幅に抑制し（8,277トン-CO₂削減/年、従来品比1/13）循環型社会構築に大きく貢献している。

なお、グリーンテープ45種の内10種では、架橋剤合成時に少量の有機溶剤が使用されており、製品にも約100ppm含有している。

従来法 vs 紫外線重合法 プロセス比較



鶏ふん焼却によるバイオマス発電と 資源循環

みやざきバイオマスリサイクル株式会社（宮崎県）

従来、養鶏農家から発生する鶏ふんは、窒素（3～4%）、リン（1～2%）、カリウム（2%程度）を含むことから、一般的に発酵堆肥化して農地へ施肥還元されていた。しかし鶏ふんの発酵堆肥化は有効な活用方法ではあるが、畜産の盛んな宮崎県においては、還元用農地の不足により、時期的に堆肥の需要と供給のアンバランスによる循環の停滞が生じ、また、野積み等の不適切処理により、周辺地域への悪臭や土壌、地下水・河川への環境問題も顕在化していた。

また、農地の窒素受入可能量より鶏ふん由来の窒素の発生量が大きく、鶏ふん堆肥の過剰な使用は、農地内の窒素の蓄積による土壌環境の悪化を招くものであった。

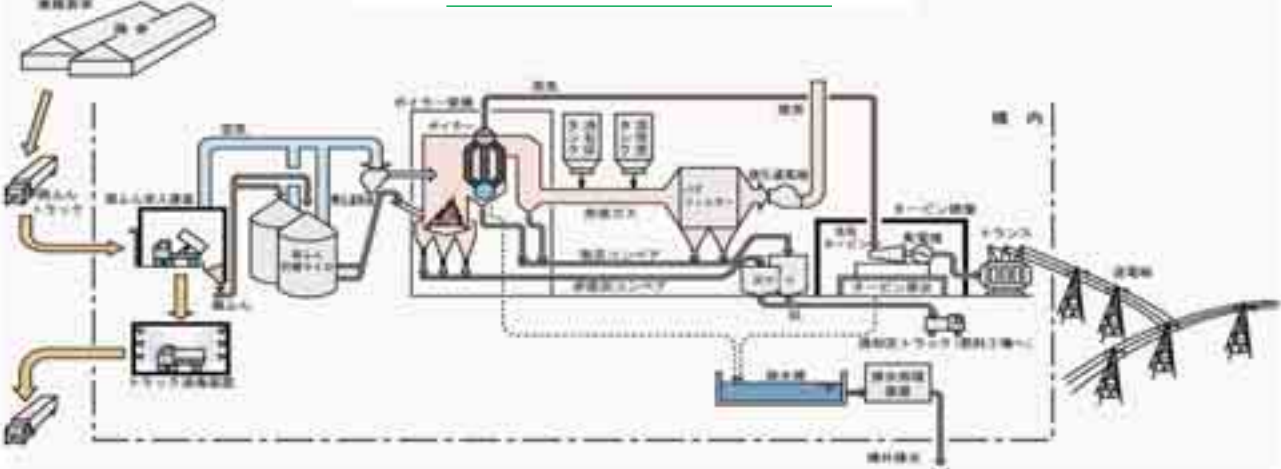
受賞者は宮崎県内の鶏ふんの適切な処理を図るため、鶏ふんをボイラーで直接焼却し、焼却熱の全量を電気エネルギーに変換し、販売するというシステムを開発した。更に、高い濃度の肥料成分（リン、カリウム）を有する焼却灰を、有効な肥料原料として活用（資源循環）する「バイオマス発電による循環型エコシステム」を構築、事業化した。鶏ふんは、一定の発熱量（平均発熱量約1,900kcal/kg（低位発熱量）、平均水分約43%）を有する生物由来の有機性バイオマス資源であり、これを焼却、エネルギー利用することにより、宮崎県の基幹産業である養鶏業に大きく寄与するとともに、地域の環境保全及び化石燃料の使用量低減とCO₂排出量削減、並びに焼却灰の肥料原料としての資源循環など、地球環境の保全と循環型社会の構築に大きく貢献するものである。

本事業では、年間132,000トンの鶏ふんを焼却し、62,000 MWh（一般家庭17,000戸分を賅う電力量）の電力と13,000トンの焼却灰を販売するとともに、CO₂排出削減量65,000トン-CO₂（石炭火力発電所の石炭燃焼ベース）の効果を生じている。

鶏ふん焼却によるバイオマス発電システム



鶏ふん焼却発電施設のしくみ





「ランプ to ランプ」を目指す 蛍光管リサイクル事業

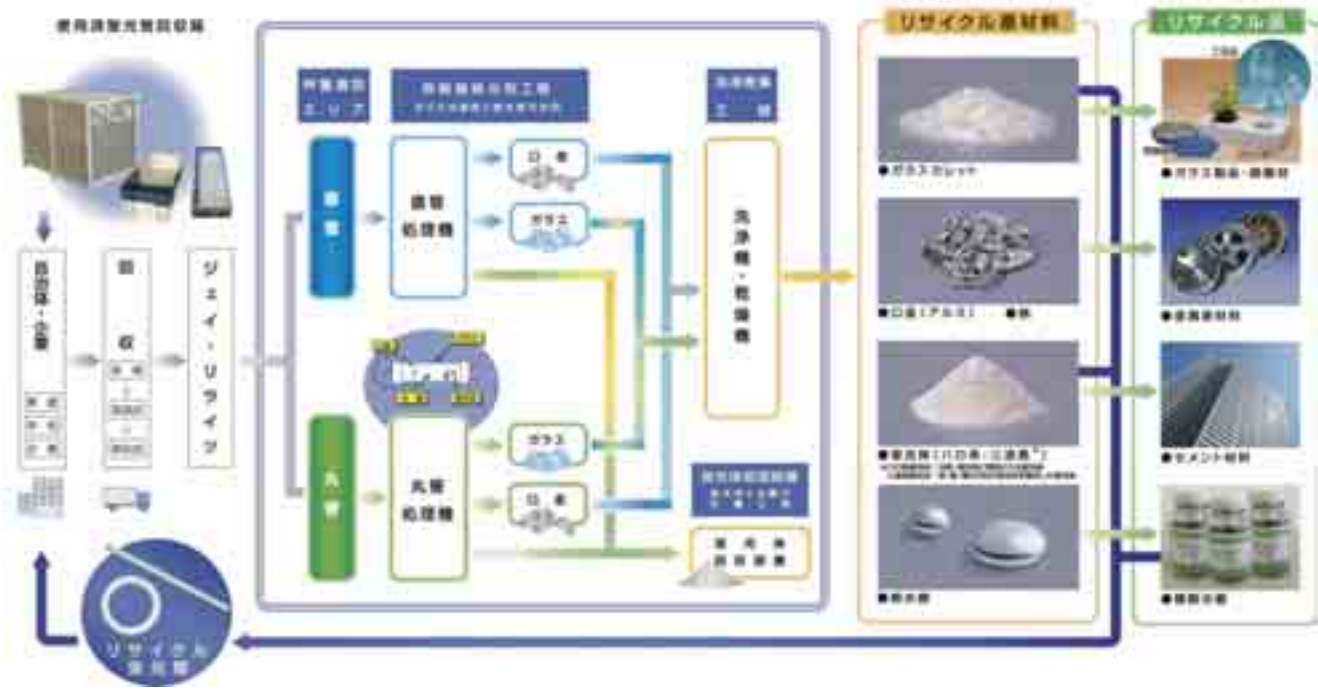
株式会社ジェイ・リライツ（福岡県）

微量ながら水銀を含んだ蛍光管は、毎年4億本を超える量が廃棄されているとみられるが、その大半が焼却あるいは埋立て処分という状況にあり、未処理のまま処分をした場合、水銀の大気への飛散、或いは最終処分場での排水を通じた土壌・水質汚染が懸念される。また、従来のリサイクル処理の方法は、水銀の適正処理が重視され、リサイクルという点では金属原料やガラスのグラスウール等への活用程度に止められていた。

受賞者は法的規制がない中で使用済蛍光管リサイクルの社会的広がりを図るためには、排出事業者、及びこれに携わる収集運搬会社、処理会社が一体となって取り組める仕組みづくりが重要と考え、①処理面では理解が得られ易いリサイクル（＝ランプ to ランプ）を目指すとともに、②地元収集運搬会社とのタイアップによる効率的かつ低コストで運搬する回収ネットワークを構築した。蛍光管用として活用できる再資源化原料は、三波長蛍光体と錫成分が少ないガラスカレットであることが判明し、三波長蛍光体はその純度が、ガラスカレットでは錫等の不純物の付着が少ないことが要件となることから、蛍光体・ガラスの材質識別・選別機能を有した破碎処理機の導入及び不純物を除去するための洗浄設備を導入した（下図処理フロー参照）。これにより、使用済みとなった蛍光管をガラス・蛍光体・金属類・水銀など7種類の原材料への再資源化が可能となり、併せて、国内では初めてこれら再生原料を活用した蛍光管の製造が実現することとなった。

このように使用済み蛍光管のリサイクルは再資源化原料の活用促進により循環型社会構築に大きく貢献している。

蛍光管のリサイクルフロー



鉄鋼プロセスにおける耐火物のリサイクル技術の開発

新日本製鐵株式会社（東京都）

製鉄、製鋼、圧延工程等の鉄鋼プロセスにおいて、多種多様な品質の耐火物を使い分けられており、その形態、材質、形状別に見ると、一つの製鉄所で使用されている耐火物の種類は数百種類にも及ぶ。使用済み耐火物はスラグ、地金等の不純物の混入が多く、そのままリサイクル原料として耐火物に再使用すると、リサイクル耐火物の耐用性は著しく低下する問題があった。また、成分が不均一であることから副原料としての再使用もごく僅かであり、構内の路盤材としての利用、または埋立て廃棄処理とされていた。

これまで使用済み耐火物のリサイクル技術が未確立であったため、耐火物に再使用されるのは品質の高い一部の耐火物を主体に、粗破碎により得られた粗骨材（10～20mm粒径）を新規不定形耐火物に約10～20%添加して再使用されるに過ぎなかった。このため、使用済み耐火物の発生量はリサイクル実施前で約9万トン／年あり、そのうち構内路盤材への利用が約7万トン／年（約76%）、埋立て廃棄処理が約8千トン／年（約10%）に達していた。

受賞者は耐火物のリサイクル基本技術として、①使用済み耐火物のグレードに対応した他設備への適用拡大、②耐火物原料の粒度分布を考慮した添加技術の確立、③表面処理技術を応用したリサイクル原料の吸水性抑制技術を開発した。

更に、使用済み耐火物の分別回収や選別作業を一元的に実施し、効率的なリサイクル原料再生設備とリサイクル耐火物製造設備を開発した。これにより、耐火物の耐用性を低下させる主要因である鉄分やスラグ成分の選別処理が可能となり、不純物を含みやすい中粒、微粉までリサイクルの対象を拡大できた。これらの基本技術と基本プロセスにより、従来法の約10～20%のリサイクル原料添加率を約30～80%まで可能とする多量添加方法を確立し、新規耐火物の使用量を大幅に削減することができ、循環型社会構築に大きく貢献している。

使用済み耐火物のリサイクルシステム概要





ウイスキー樽材を再利用した「ピュアモルトスピーカーシリーズ」の開発・製造、販売の拡大・発展

パイオニア株式会社（神奈川県）

ウイスキーの樽はホワイトオーク材で作られるが、これまで50年使用の後、使用済みとなり廃棄焼却処分されていた。受賞者はウイスキー熟成の使命を終えた後、燃料等に使用されていた樽を「大切にしたい」という想いと、使用済みウイスキー樽がスピーカーのキャビネットとして音質的にも優れていることに着目し、長年培ってきた音作りの技と高い木材加工技術を生かしピュアモルトスピーカーを開発した。

この使用済みウイスキー樽材を、キャビネットに再利用したスピーカーは、材料の高剛性・高ヤング率・高内部損失等により、従来の材料では得られない高音質となっている。

このスピーカーは、展示会・雑誌・新聞等でも絶賛評価され、1998年の発売以来、今年で12年目となるロングランヒットを続け、累計販売台数は当初予想の3倍強となる23,000台以上となった。また、日本のみならず世界各国で認められる商品に成長し、特に主力のS-A4SPTシリーズは、国内、海外共に累計8,000台以上の販売台数となっている。

ウイスキー樽は年間約6万樽が使用済みとなり、その内の約10%に当たる6,000樽（300トン／年）程度が、ピュアモルトシリーズに再利用され、付加価値の高い商品として循環型社会構築に大きく貢献している。

ウイスキー樽材の再資源化とピュアモルトスピーカーができるまで





ALC（軽量気泡コンクリート）廃材のリサイクルシステム

東海工業株式会社（東京都）

ALC（軽量気泡コンクリート）は、珪石・セメント・生石灰が主原料の建材であり、その卓越した断熱・耐火性能から一般住宅や鉄骨造の倉庫・工場・店舗の外壁、中高層マンションの間仕切りなどに使用されている。その製造工場内及び新築現場で発生するALC廃材は、ALCメーカー内のリサイクルや、ALCのもつ物理的・化学的な性質を利用した各種機能材が検討されているが、国内のALC廃材発生量に見合う用途先が見出されておらず、その大半が産業廃棄物として埋立て処分されている。

ALCが国内で建材として利用されるようになってすでに40年が経過し、これから建替えに伴う大量のALC廃材の発生が見込まれている。

受賞者はALCメーカー・建築業者・中間処理業者・骨材業者を結び、収集・処理・活用のシステム及びその用途開発を行い、主要用途として再生路盤材への利用を図り、大量に利用できるリサイクル先を確保しながらALCリサイクルシステムの全国展開を進めている。再生路盤材としての利用は、同社の付き固め試験等の結果から10～20%程度までの添加が可能であると判断されている。

本方式により、国内で発生するALC廃材の埋立て廃棄物を削減し、新規埋立て場設置の抑制を図る事が可能である。これにより地方自治体による新規処分場建設の許可可業務も軽減される。ALC廃材を再生路盤材としてリサイクルすることにより、新規鉱山資源開発に伴う森林伐採などの抑制を図り、自然環境の保全に寄与する等、循環型社会の構築に大きく貢献している。

ALC建材の例



ALC外壁施工の住宅



ALC外壁施工の店舗



再生路盤材

ALCのリサイクルシステム





家電回収プラスチックの「ペレタイズレス」リサイクルシステムの開発

パナソニック株式会社 ホームアプライアンス社（滋賀県）

家電から回収されたプラスチックをマテリアルリサイクルする場合は、プラスチック表面に付着した汚れや異物、回収のプロセスで混入する異物を除去する必要がある。従来は水を使用した「湿式洗浄」とプラスチックを熱で溶融し「リペレット」する際の「スクリーンメッシュによる除去」が一般的であった。しかし、本方法では以下の問題があった。
①湿式洗浄では強く付着した汚れ、異物を除去することができない。②リペレット時、プラスチックに熱をかけて溶融するため、熱劣化が発生する。③加熱溶融するためエネルギー使用量及びCO₂排出量が比較的多くなる。

受賞者は汚れ、付着異物の除去をするため、洗浄力の強い「精米式洗浄」を採用し、混入異物の除去には「風力選別装置」+「色彩選別装置」+「金属除去装置」のプロセスを導入した。その結果、使用済み冷蔵庫、洗濯機、エアコンから手解体回収したプラスチックをリペレットせずに、再度家電品のプラスチックとして使用できるようにした。本方式の特長は次のとおりである。

- ① 品質面：プラスチックが加熱溶融されないため、熱劣化が抑制される。
- ② 環境面：リペレットする従来の方法では、リサイクル製品1トン生産当たりCO₂排出量が245kg排出されるが、本方法では104kgと58%削減される。
- ③ コスト面：1トン当たりの加工費は、従来方法に比べ本方法では約50%削減される。

ペレタイズレスリサイクル材の使用量は約800トン／年である。全てリサイクル材100%で家電品の材料として使用しており、循環型社会の構築に大きく貢献している。

プラスチック自己循環リサイクルフロー





石炭灰の道路用資材としての有効利用

株式会社神戸製鋼所（兵庫県）

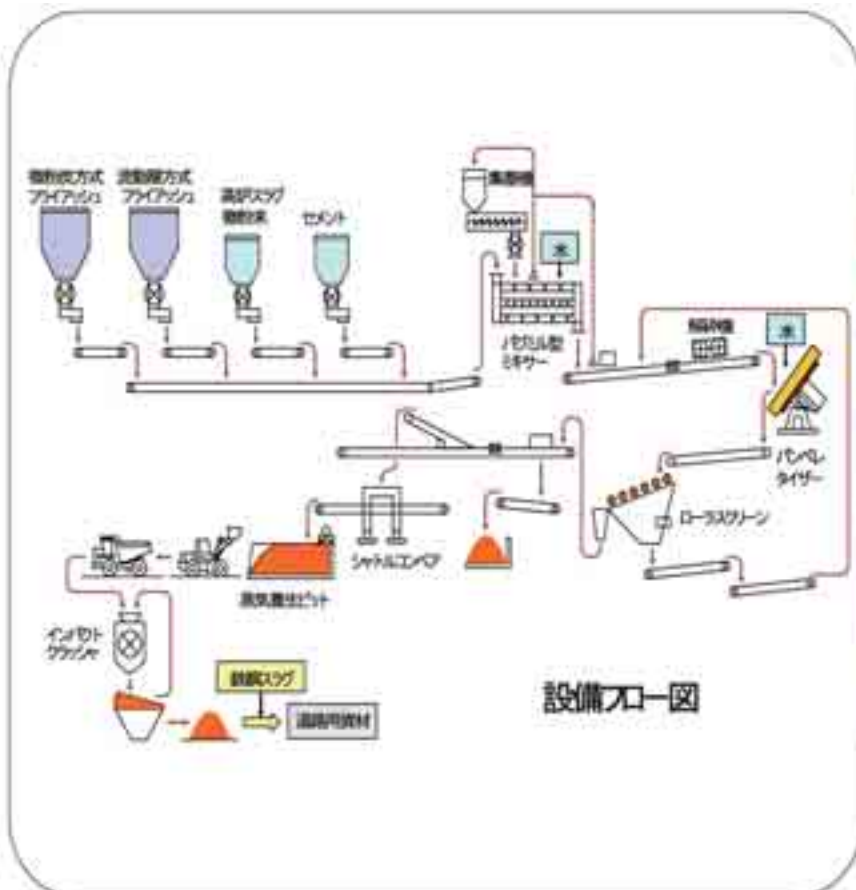
発電設備から発生したフライアッシュをセメント製造用の原料や地盤改良材等の土工用資材の一部としてほぼ全量有効利用してきたが、石炭灰が年々増加する中、近年の公共工事の縮小等に伴うセメント需要の低迷から、セメント製造用原料としてのフライアッシュの受け入れに限界が生じ、セメント原料以外での用途の多様化が求められてきた。

他方、近年天然砕石等の大量採取は天然資源の温存、自然環境の保護という観点からも採取規制が厳しくなっており、砕石の代替材が望まれていた。

そこで、受賞者は石炭灰を道路用資材として利用することを目指し、安定かつ大量処理に実績のある粉鉄鉱石ペレット製造技術を応用し、流動層方式・微粉炭方式と異なる燃焼方式のボイラーで発生する、性状の異なるフライアッシュをセメントと加水・混練後、パンペレタイザーという皿型の造粒機で粒径20～40mmの球状ペレットを製造する方法を開発した。フライアッシュには遊離石灰（f-CaO）を含むものもあり、水との水和反応により体積が膨張する問題があった。このため、鉄鋼スラグ処理で培った蒸気による養生技術を活用し、f-CaOの安定化とセメントの固化を促進する適切な養生方法を行う技術を開発した。

この結果、短時間で所定の強度をもったフライアッシュペレット（アッシュストーン）を製造し、発生する石炭灰全量を路盤材化できる能力（年間約10万トン）を確保することが可能となった。

アッシュストーンを混合した道路用資材の検討は、産学官一体となって積極的に取組んだ。その結果、従来の製品と同等以上の供用性が得られることから、兵庫県からその使用方法についての通達が出され、これに沿った使用が継続されている。平成15年の製造開始以来これまでに約50万トンのアッシュストーンを製造し、天然資源の保全や採掘に係るエネルギー削減に加え、消費地に近い都市部での製造による運送エネルギーの低減等、循環型社会の構築に大きく貢献している。



石炭灰の造粒機



蒸気による養生



紙おむつリサイクルシステム

トータルケア・システム株式会社（福岡県）

紙おむつは使い捨て商品として焼却処理され、焼却灰は埋立て処分されているのが現状である。医療機関、福祉施設等で使用される紙おむつは主に民間の収集運搬業者が回収し、一般廃棄物、産業廃棄物の何れかで焼却処理されている。また、一般家庭で使用される紙おむつは、家庭ゴミとして出され、自治体の指定業者が回収し焼却処理されている。焼却処理できない自治体等は埋立て処分を行なっているケースもある。高齢化社会の進展は、紙おむつの使用量を増加させ、ゴミを増大させる要因となり、これをすべて焼却すると天然資源の針葉樹パルプが大量に消費され資源の枯渇を招き、二酸化炭素の排出、最終処分場の容積不足などの問題に繋がる。

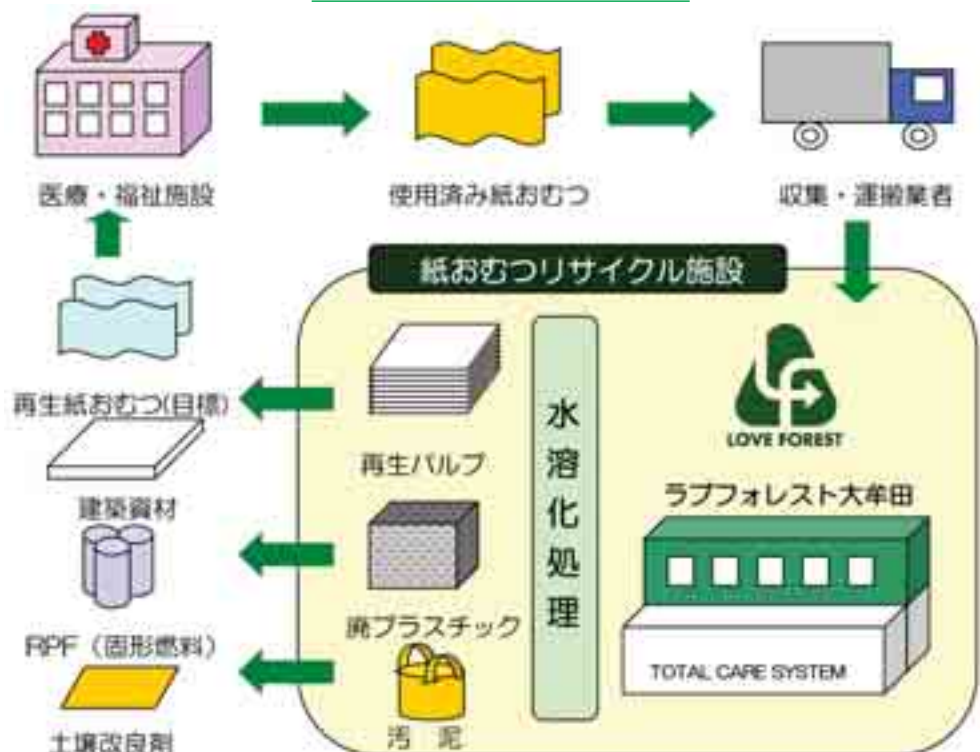
紙おむつ生産枚数（日本衛生材料工業連合会連資料より）



受賞者は紙おむつを水溶化処理後、使用素材を分離回収し、回収素材を再利用するリサイクルシステムを確立した。リサイクル材の用途として、①再生パルプは建築資材（防火板等）の原料、②廃プラスチックはRPF（固形燃料）の原料、③汚泥は土壌改良材の原料としてリサイクルされている。今後の目標としては、回収されたパルプから再生紙おむつを作り、紙おむつそのものを循環させる「紙おむつ to 紙おむつ」を目指している。

平成19年度は、紙おむつ処理量4,328トン／年から843トン／年のパルプを回収し再資源化している。パルプ回収率は現在約90%、プラスチックはほぼ全量回収し、処理に必要な使用水の80%を処理後循環水として再利用している。この水溶化処理システムは、工業用水、電気、乾燥機用のLPG、薬品を使用するが、焼却処理と比較して二酸化炭素の排出量は約6分の1と大幅に削減でき、再資源化原料の活用促進と環境負荷の削減により循環型社会構築に大きく貢献している。

紙おむつリサイクルシステム





廃ゴム乾留炭化物とゴミ溶融スラグの ポーラスアスファルト舗装材への有効利用

鹿島道路株式会社 中四国支店（広島県）
 学校法人鶴学園 広島工業大学工学部都市建設工学科（広島県）
 広島市役所Ω：Project Club（広島県）
 西川ゴム工業株式会社（広島県）

従来、ポーラスアスファルト混合物には骨材把握力に優れるポリマー改質アスファルトH型が使用されていた。H型はポリマー分が多く高価で、これを用いたポーラスアスファルト舗装も密粒舗装に比べ高く、コストダウンと更なる耐久性向上を求められていた。一方、一般廃棄物焼却灰を溶融して得られるゴミ溶融スラグの大部分は管理型処分場で埋立て処理されるため、処分費用が発生し、処分場の逼迫にも繋がっていた。また、ゴミ溶融スラグを天然砂の代替品としてアスファルト混合物に利用すると強度が低下し品質基準を満足できない場合があるという問題があった。

そこで、受賞者らは本共同研究により廃ゴムを乾留して回収された安価な炭化物（石灰等を不純物として含むカーボンブラック（炭素微粒子））を添加材として用い、比較的安価なポリマー改質アスファルトII型と組合せることにより、H型を用いたポーラスアスファルト混合物と同程度の物理性状を有し、耐候性に優れる安価なポーラスアスファルト混合物を開発した。

本技術の普及活動に努めた結果、4公共団体（広島市・広島高速道路公社・国土交通省中国地方整備局・西日本高速道路（株））と大手自動車会社で採用された。現在、合計40件／60,000m²の施工実績があり、いずれも良好な経過を辿っている。

また、本技術の延長として、廃ゴム炭化物と天然砂の代替材としてゴミ溶融スラグとを組み合わせたポーラスアスファルト混合物を開発し、広島市で採用された。

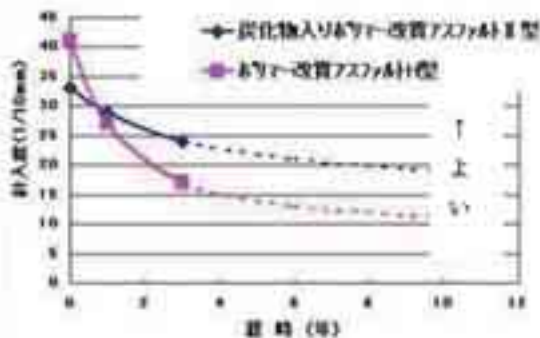
本ポーラスアスファルト混合物の特長は次のとおりである。

- ①炭化物入りアスファルト混合物は、アスファルトの紫外線劣化が少なく、従来のアスファルト舗装に比べ長寿命である。
- ②炭化物を用いればゴミ溶融スラグも砂代替材として利用することができ、スラグ埋立て処理費用も削減できる。

このように、本技術は資源の再生、再資源化を構築し、循環型社会の構築に大きく貢献している。

ポーラスアスファルト舗装の構造と特長

炭化物入り舗装の特長



＜施工事例＞



広島三次線



広島高速1号線



国道9号線



山陽自動車道



ASR（自動車シュレッダーダスト） 再資源化による排出ダストの削減

株式会社エコネコル（静岡県）

シュレッダーダストは、主に廃家電及び使用済み自動車（ELV）の処理工程から排出されるが、その発生量はELV由来のものが圧倒的に多く、ASRと呼ばれる。ASRは車重量の約10～15%の割合で発生しており、全国で年間100万吨前後発生している。同社では、月間1,000台前後のELVを処理、再資源化している。

ELVは手解体により、自動車リサイクル法上の2品目（エアバッグ類とフロン類）が回収された後、中古部品及び再資源化原料として売却可能なエンジン、シャフト、ミッション、オルタネーター、タイヤ、バンパー、ドア、ボンネット、電池、ランプ、足回り部品等が取り外される。残ったものがシュレッダーに掛けられ、ダストとなるが、その主なものは車体、シート、ハーネスから出てくる鉄、非鉄（銅、アルミ）、プラスチック、ウレタン、ガラス、ゴム片や埃・汚泥等の混合物等である。

従来は回収可能物が主にプラスチックに偏っており、排出ダストとなる軽量物の回収装置を備えていなかったため、ASR投入量に占めるダストの発生量が高くなっていた。そこで受賞者はより付加価値の高い金属類の回収ができる設備を導入し、①15mm以下のシュレッダーダストを金属のけん濁液を使用した比重選別、渦電流を利用した選別機により燃料プラスチック、非鉄金属とその他ダストを選別するように改良した。また、②5mm以下のシュレッダーダストを原材料として、風力・ふるい・震動により、燃料プラスチックと細かな非鉄金属を回収するようにした。その結果、それまでプラスチックが中心であった回収物の品種が大幅に増加し、平成17年にASR総処理量3,099トン、回収物が1,279トン（リサイクル率41.3%）であったのに対し、平成20年には総処理量1,873トン、回収物1,335トン（リサイクル率71.3%）まで飛躍的に向上し、ウレタンや軽量ダストといった再資源化できる原料の品種も拡大した。このように受賞者は資源の再生、再資源化を構築し、循環型社会の構築に大きく貢献している。



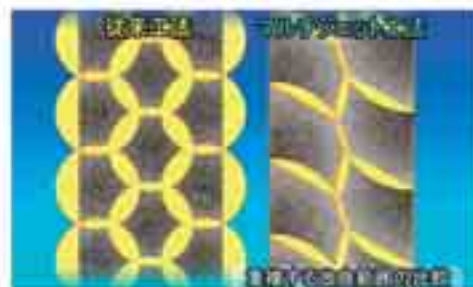
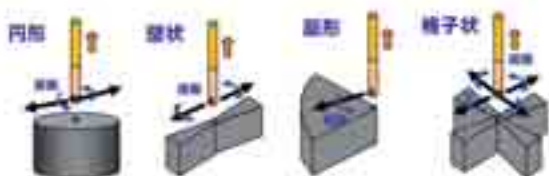


自由形状の改良体を構築できる地盤改良 (マルチジェット工法)による建設汚泥の削減

前田建設工業株式会社 (東京都)

岸壁などの港湾施設や原子力発電所を中心とした発電所施設では液状化対策・耐震補強のために地盤改良の必要性が高まっている。このような既存施設を対象とした地盤改良では、狭隘な箇所での施工や施設を供用しながらの施工を求められるため、小型の施工機械で施工可能な高圧噴射攪拌工法で実施する事例が増加している。高圧噴射攪拌工法とは、地盤に建て込んだ造成ロッドを地中で回転させながら、水とセメントを混ぜた液体状の注入材（セメントミルク）を超高圧（40kg/cm²）で噴射して土と攪拌し、地中に円形（円柱状）の改良体を造る工法である。従来は、設計改良範囲について未改良部ができないように円形改良体を配置する必要があるため、改良体の重複部分や改良範囲からはみ出し面積が多くなり、対象範囲に対して、余分な体積を改良することになる。また、改良体として築造される体積とほぼ同量の建設汚泥が排出されるため、汚泥の発生量も多く、施工時間や材料コストについても問題があった。そこで受賞者は自由形状及び大口径改良体を構築することができるマルチジェット工法を開発した。設計改良範囲に対して、無駄なく改良することができるようになり、従来工法に比して建設汚泥の排出量を30%程度発生抑制し、循環型社会構築に大きく貢献している。

マルチジェット工法の改良形状



マルチジェット工法の改良体を掘削して確認した状況



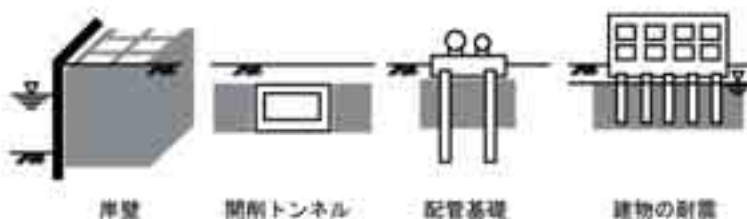
【格子状】

【半円状】

【多方向】

設計改良範囲がグレーで、黄色が重複または設計範囲よりはみ出した改良範囲。従来工法に比してマルチジェット工法の黄色の部分が少ない

高圧噴射攪拌工法の改良事例





脱水ケーキリサイクル装置

株式会社氣工社(神奈川県)

公共工事をはじめとする建設工事の現場を中心に膨大な量のケーキ状汚泥が発生するが、そのままでは強度がなく、現在その大半が費用をかけて廃棄処分し、リサイクルされていない現状がある。

ケーキ状汚泥は「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」で産業廃棄物に指定されているため適正な処理が必要となる。そこで受賞者はケーキに少量の安定材を添加して安価で均一な強度のある改良土にし、建設資材として再生することができる脱水ケーキリサイクル装置「ケークルⅡ」を開発した。

ケークルⅡの特長は、①連続式のコンパクトな一体構造でありシステム全体が簡便で設置面積が狭くて済む。②ユニークな特長をもった切り出し解砕構造が粘性度の高い脱水ケーキでもスムーズに定量切り出しをし、細片状に解砕をする。③解砕直後の細片状の脱水ケーキに安定材を添加して混練をするので、少量の安定材で十分な強度が得られる。④処理土は強度のあるさらさらの改良土となる。

処理土の用途として埋戻し、道路路床や路体盛土、構造物の裏込め、河川堤防、宅地造成、公園の造成、更にはセメント原料等と幅広い。この装置開発により、導入現場では今まで発生していたケーキ状汚泥の廃棄物を全量減らせることができる。ダム建設工事現場を例に取ると1現場当り35,000m³~90,000m³発生するケーキ状汚泥を全量再生利用することが可能となり、この再資源化原料の活用促進により循環型社会構築に大きく貢献している。

「脱水ケーキリサイクル装置」ケークルⅡの安定処理工程





間伐材等の有効利用による 法面の広葉樹林化事業

有限会社クスベ産業（和歌山県）

現在、全国の自治体の多くで自然再生・緑化が唱えられ、道路開発にともなう法面保護工においても種々の緑化工法が実施されているが、「早期緑化」という部分に主目的がおかれ、実際は自然と相容れないような工法が安易に施されているものが多く見受けられる。

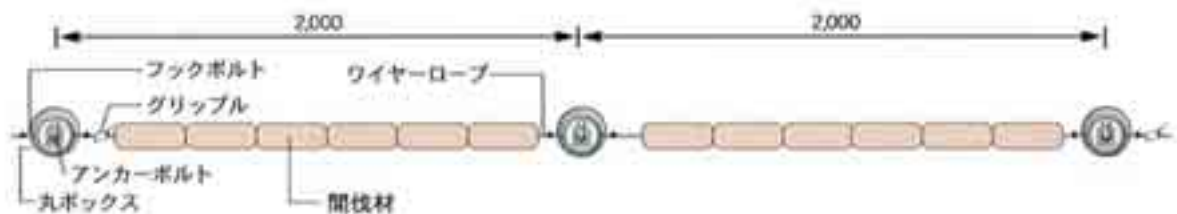
受賞者は地域で発生する間伐材、樹皮、浄水汚泥等の廃棄物を有効利用したリサイクル資材を協力的会社・団体において製造し、それらを複合的に絡み合わせた自然復元工法を開発した。

具体的には緑化基礎工の材料として間伐材を加工・再利用し、また浄水汚泥、木質廃材、杉・檜皮を主原料とした植生基材及び吹付助剤を製造し、植生基盤工の材料として使用する。間伐材を斜面に階段状に設置することによって、急勾配でも樹林化可能な工法であるため、公共工事にも多数採用され、2003年度から2008年度まで87件の工事施工実績をあげている。

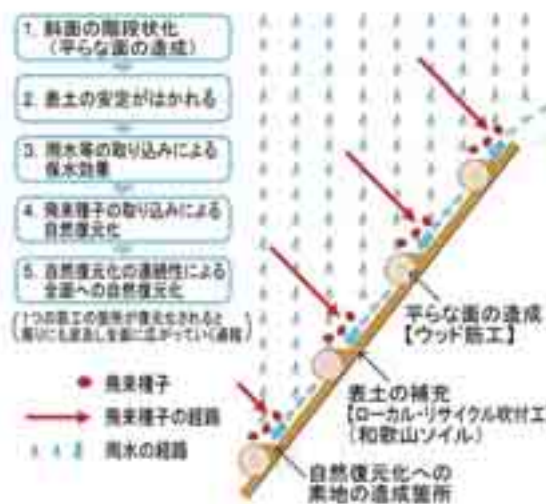
2008年度では浄水汚泥700トン为原料とし、約29,000袋（40ℓ入）のリサイクル土を製造し施工した。また緑化基礎工に利用した間伐材は施工延長5,600m、17,000本にのぼる。浄水汚泥は浄水場にて約5,000t/年もの排出量があり、6,000～7,000円/トン程度の処理費用がかかるなど、各廃棄物処理にはコストが高くなっているため、この取り組みにより廃棄物減量を実現し、経済的にも大きい効果があった。

専門家のネットワークと資源循環の仕組みを構築し、自然・環境を支える産業の造成を進めることができるこの取り組みは、地域を限定することなく広く波及できるものであり、循環型社会の構築に大きく貢献している。

ウッド筋工（すじこう）施工図（平面）



ウッド筋工による自然復元化への過程



間伐材等の有効利用





Aフルーツ段ボールからCフルーツ段ボールへの転換による廃棄物の発生抑制

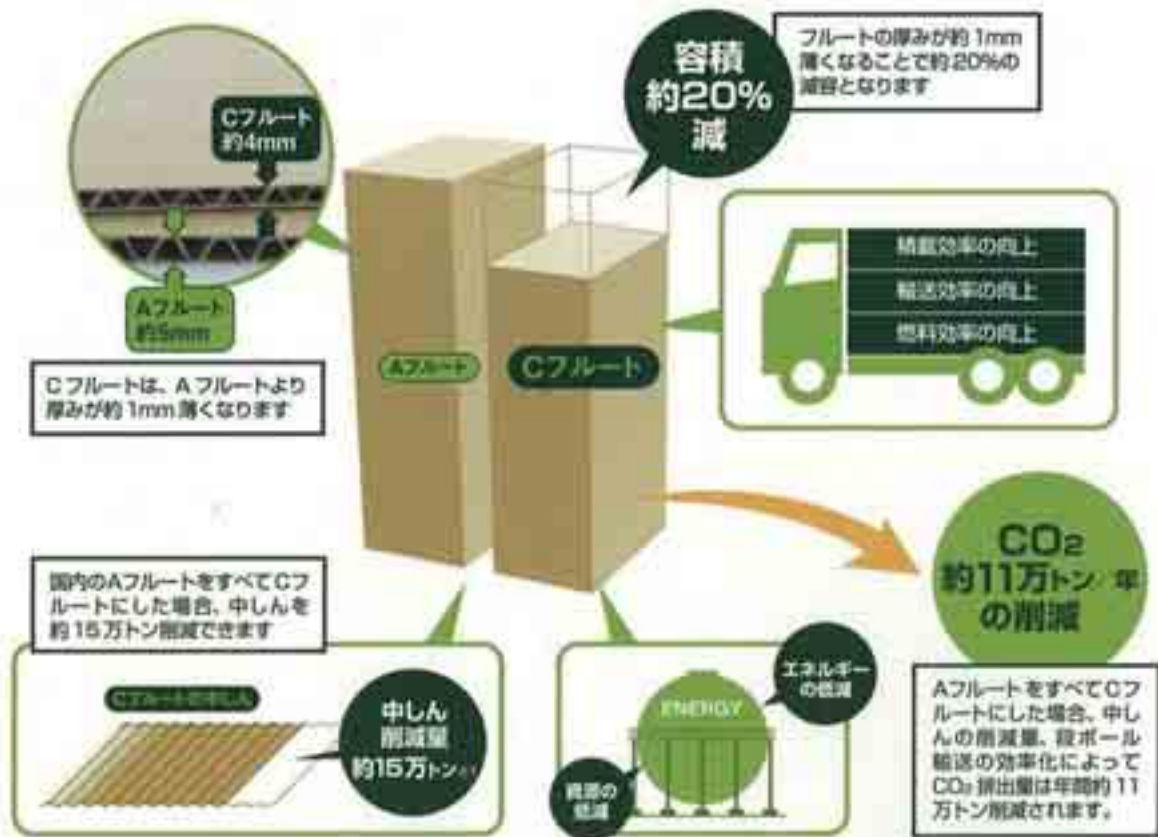
レンゴー株式会社（大阪府）

段ボールは、その回収率が95%を超え、またその原料である段ボール原紙の古紙利用率は90%を超えており、使用後の段ボールは廃棄物ではなく貴重な段ボール原紙の原料として取り扱いが可能であるため、非常に優秀な資源循環型の容器包装であるといえる。受賞者は更に資源循環型製品である段ボールの廃棄物の発生を抑制するために、Aフルーツ段ボールを、原材料の使用量が少ないCフルーツ段ボールへの転換及び普及を推進した。

Cフルーツ段ボールは欧米で普及しており、Aフルーツ段ボールと比較すると、厚さが1mm薄く、また原材料である中しん使用量が少なく、結果発生する廃棄物の量を抑制することが可能である。2005年度の日本の段ボール生産量の約55%をAフルーツが占めていたが、これをCフルーツ段ボールに転換することによって、中しん使用量が年間約15万トン減り、結果、同量の廃棄物の発生が抑制される。また、Cフルーツ段ボールはAフルーツ段ボールと比べると厚みが1mm薄いことからAフルーツ段ボールと比べると輸送効率が20%改善される。使用原材料の削減と輸送効率の改善効果をLCAの観点から試算すると、年間11万トンのCO₂削減効果がある（下図）。

そこで、Cフルーツ段ボールの転換及び普及のために、全国23ヶ所に生産拠点を整備して供給体制を整え、Cフルーツ段ボールの強度データを蓄積することにより日本のような湿潤な環境でもAフルーツ同様の強度を有すること明らかにし、広告や展示会等で様々な環境性能のPRを行ってきた結果、2008年度のAフルーツからCフルーツへの転換率は22%となり循環型社会構築に大きく貢献している。

Cフルーツ段ボールへの転換による環境負荷低減





樽生ビールサーバー管理システム 「セパレサーバーシステム」

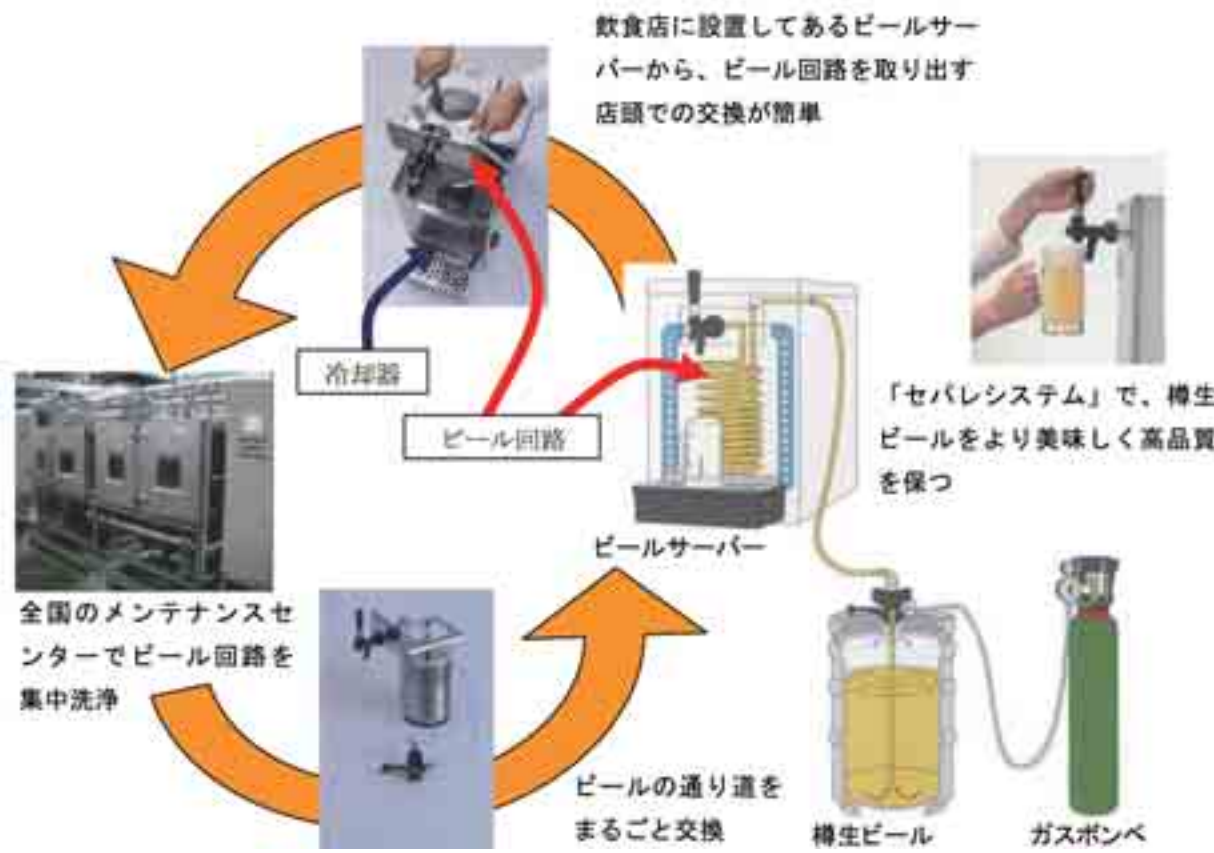
サッポロビール株式会社（東京都）

ビアホールや飲食店で飲用する樽生ビールのおいしさを維持するには、樽生ビールを冷却するビールサーバーのビール回路の洗浄が大切である。ビール回路に残ったビール分の洗浄が不十分であると、樽生ビール本来のおいしさを提供できなくなるからである。そこで受賞者はビール回路と冷却器部分をモジュール化、分割して交換できるようにし、且つ、取り外しビール回路をメンテナンスセンターで洗浄して何度も使用できるシステムの開発を行った。本システムによって、定期的にビール回路が新品同様になるため、変わらない品質の樽生ビールを提供できるようになった。また、従来は冷却器部分とビール回路が一体化していたため片方が壊れればサーバー全体を廃棄していたが、本システムによって冷却器部分とビール回路が分割されるため、壊れた部品の交換が容易となった。その結果、冷却器部が壊れた場合には、ビール回路を他の冷却器と組み合わせて使用することができることから、従来よりもビール回路をより長く使用できるようになった。同様に、ビール回路が壊れた場合は、別のビール回路に交換すればよい。

本システムを投入した2002年からの7年間の資材投入量を重量換算値で見ると、本システムは3,120トンの投入実績で、これを従来方法で換算すると3,640トンの資材を投入したことになり、7年間で520トンの廃棄物削減を実現した。

本システムによって、樽生ビールの品質を維持すると共に、ビールサーバーの長寿命化により、ビールサーバーの廃棄台数を抑制し、品質向上と廃棄物抑制の2つのメリットを実現した。

このように、本技術は資源の再生、再資源化を構築し、循環型社会の構築に大きく貢献している。





電子部品キャリアテープくずの紙への再生事業

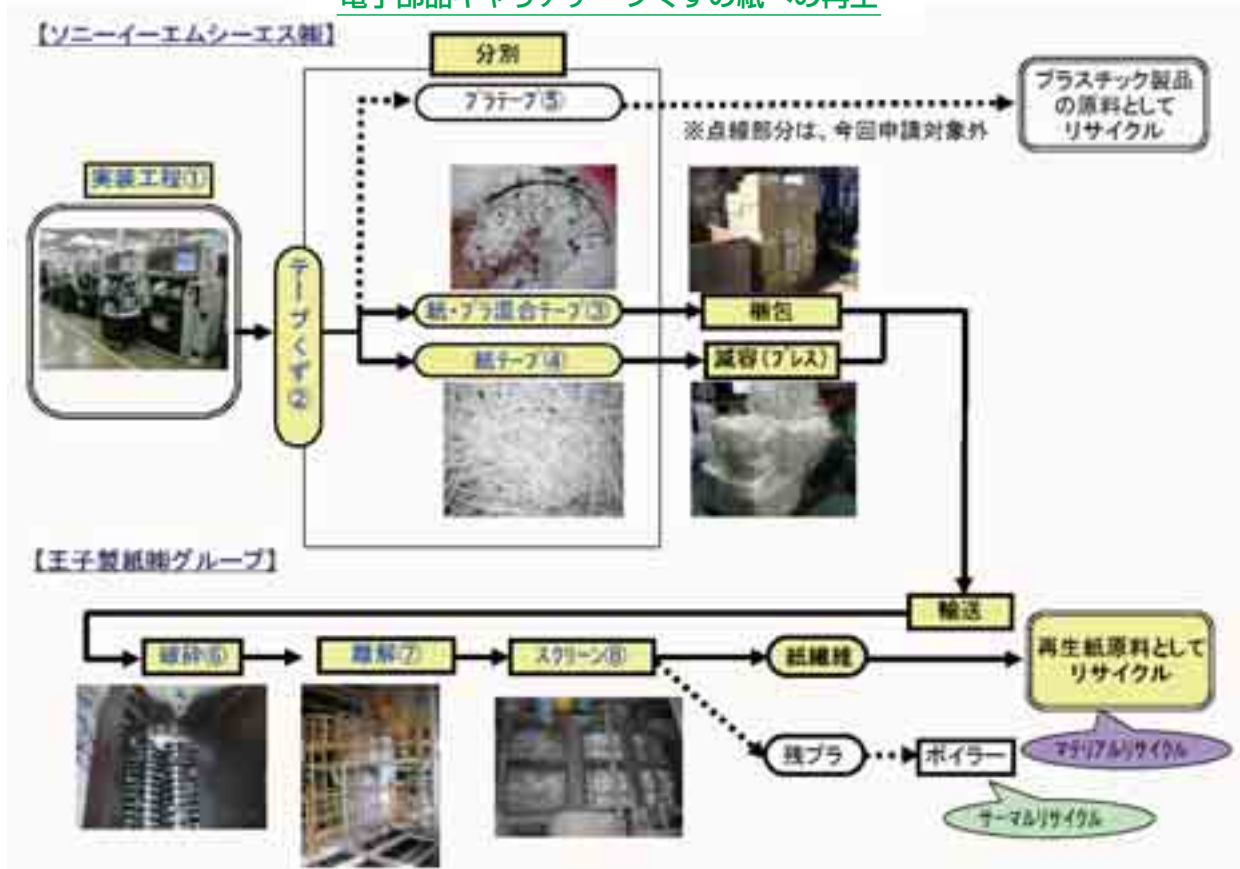
王子製紙株式会社（東京都）
ソニーイーエムシーエス株式会社（東京都）

電子機器のパーツを製造する「実装工程①」（○の数字は下図に符合する）では、紙またはプラスチック製のキャリアテープに収納された微細なIC等の電子部品を「基板」に装着する。ここで、部品を取り出した紙・プラスチックが混在する「テープくず②」が発生する。このテープくずは、紙とプラスチックの様々な長さのテープが混在するため、マテリアルリサイクルすることは経済的に不可能とされ、セメント工場等でのサーマルリサイクルによる処理が一般的であった。

受賞者らは、紙キャリアテープの製造元（王子製紙）と、テープくずの発生元（ソニーイーエムシーエス（以下EMCS））が協力し、『テープくずの半分以上を占める紙を再生する』という目的で、EMCS東海テック（工場）と王子製紙グループ工場との間で、業種を超えた取り組みを行った。その結果、EMCS側では、テープくずを売却可能な再生原料とするために、「紙・プラ混合テープ③」と品位の高い「紙テープ④」、及び「プラテープ⑤」に分別した。製紙工程において直接投入できるように③は使用済みダンボール箱で梱包、また、④は嵩張るので輸送時の環境負荷削減のためにプレス機により減容処理を行い輸送した。また、⑤についてもプラスチックとして別途マテリアルリサイクルが可能となった。王子製紙側では、紙の繊維を再生紙原料としてマテリアルリサイクルができるように、原料の長さを均一にするための「破碎⑥」、紙成分を溶かすための「離解⑦」、プラスチック成分等を除去するため「スクリーン⑧」と3つの工程を含む連続したプロセスを確立した。スクリーン処理により除去されたプラスチック分については、製紙事業所内で使用する蒸気を製造するためのボイラーで燃料としてサーマルリサイクルすることにより、重油の代替燃料として、有効活用することができる。取り組み開始以来2年間で、テープくずは140トン発生したが、今回の取り組みにより、このうち81トンが紙に再生され、35トンは紙製造工程の燃料としてサーマルリサイクル、24トンが別途プラスチックにマテリアルリサイクルされ、循環型社会の構築に大きく貢献している。

この業種を超えた資源循環への取り組みは受賞者らに限らず、汎用的なマテリアルリサイクル技法として家電業界・製紙業界全体へも波及する可能性を持っている。

電子部品キャリアテープくずの紙への再生





印刷用PS版、CTP版 生産時の端材アルミニウムの クローズドループリサイクル「PS to PS」システムの構築

富士フィルム株式会社 吉田南工場（静岡県）

オフセット印刷用版材であるPS版（注1）、CTP版（注2）には、印刷画像を焼き付けるための感光樹脂層を、純度の高いアルミニウム板に塗布しているが、その生産時に発生する端材アルミニウムは、カスケードリサイクル向けに有価物として売却されていた。しかし、カスケードリサイクル（低品位化リサイクル）を続けると最終的には廃棄物として処分されるため、アルミニウム業界ではCan to Canに続く各製品におけるクローズドループリサイクル化の実施により、アルミニウムスクラップの余剰回避、廃棄物化の防止が必要とされてきた。

（注1：Pre-Sensitized Plate アナログ方式でフィルムから画像を焼き付ける従来型印刷版、予め感光樹脂が塗布された板として命名。注2：computer to plate デジタル方式で画像を直接レーザーで焼き付ける方式の印刷版、感光樹脂が塗布されていることは同じであり、PS版方式より移行しつつある方式）

受賞者は異物金属の混入防止、アルミ純度の維持、及び、微量金属成分の管理を行いPS版端材アルミニウムのクローズドループリサイクルシステム「PS to PS」を構築した。

PS版端材の間に挟まれている製品保護用の合紙などの紙類を除去し、協力合金会社にて溶解し、アルミニウム再生地金とした。この品質保証された再生地金を新地金アルミニウムの代替品として、アルミ圧延会社にてPS版用アルミニウム板（アルミコイル）を製造するシステムを構築した。

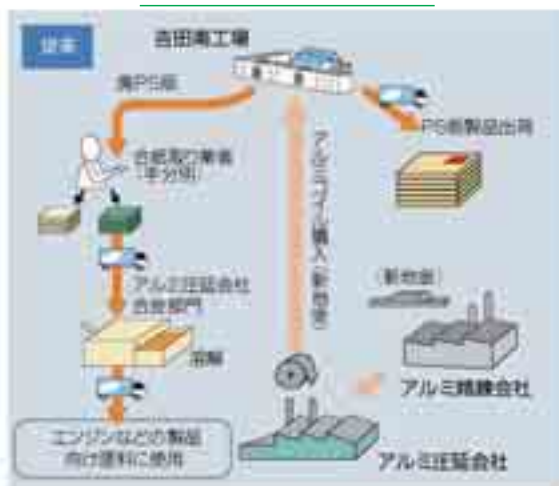
新地金アルミ方式では、アルミ精錬に多大なエネルギーが必要であり、CO₂発生量が大いだが、「PS to PS」により大幅に削減でき、平成20年度は39千トンのCO₂を削減（75%）し、循環型社会の構築に大きく貢献している。

PS版生産におけるCO₂発生量（CO₂-kg/PS版-kg）

	地金製造	圧延工程	PS版製造	合計
新地金アルミ方式（従来）	9.22	1.19	1.15	11.56
「PS to PS」方式	0.52	1.19	1.15	2.86

（カスケードリサイクルによるリサイクル控除は考慮せず）

カスケードリサイクル



「PS to PS」クローズドループリサイクル





OAローラ製造工程における 間接副資材のリユース化

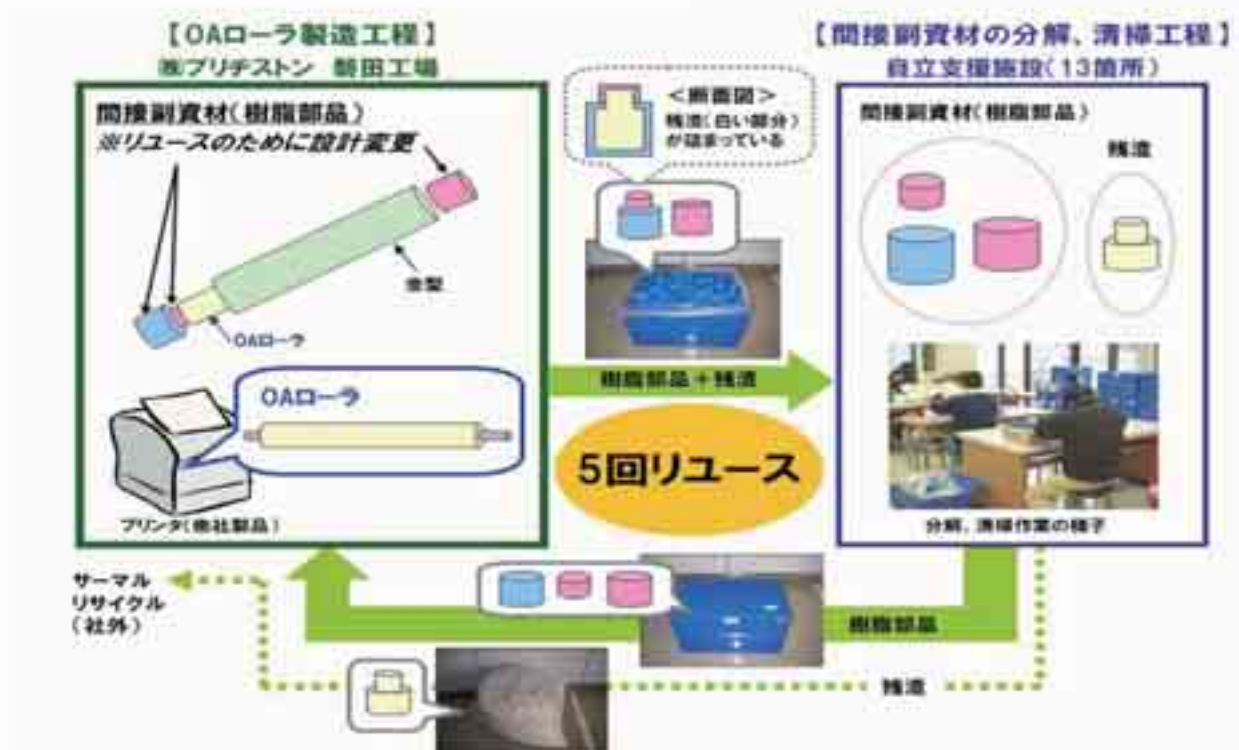
株式会社ブリヂストン 磐田工場（静岡県）

プリンターに使用されている精密ローラ（OAローラ）は、金型と間接副資材である樹脂部品を用いて製造される（下図）。従来、樹脂部品は1回使用された後、社外施設でリサイクルされていた。しかし、OAローラの生産拡大に伴う使用済み樹脂部品の発生量を抑制（リデュース）するために、樹脂部品の再使用（リユース）に取り組むこととした。

樹脂部品のリユースに当たっては、製造工程で熱を加えることによる樹脂部品の変形と、使用後の樹脂部品内への製品残渣の混入が課題であった。そこで、受賞者は開発、製造、生産技術で構成したチームで、樹脂部品をリユース可能な状態に設計し直し解決を図った。具体的には、OAローラ製造時の加熱による樹脂部品の変形に対し、製品に不具合が出ない寸法の上限と下限を特定し、この寸法がOAローラとして品質面で問題が無いことを生産ラインで確認した上で、リユース回数を決定した。また、リユースを実現するためには、使用後に樹脂部品の中にたまった残渣を清掃する必要があるため、近隣の障害者自立支援施設と提携し、清掃作業を行っている。

清掃後の樹脂部品は、再びOAローラの製造工程で、間接副資材として再使用される。この過程を繰り返すことで、樹脂部品は5回リユースが可能となった。本リユースシステムの導入により、使用済み樹脂部品の発生量が、26.9トン／年から9.5トン／年と約65%の削減となり、循環型社会構築に大きく貢献している。

間接副資材のリユースシステムの概要



平成21年度資源循環技術・システム表彰

審査委員会 委員名簿

(敬称略、五十音順)

委員長

東北大学多元物質科学研究所
資源変換・再生研究センター 教授 中村 崇

委員

東京大学生産技術研究所 教授 岡部 徹

大阪市立大学大学院 工学研究科都市系専攻 教授 貫上 佳則

法政大学 理工学部 機械工学科 教授 木村 文彦

独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構
金属鉱害防止支援等本部 特別顧問 小林 幹男

独立行政法人 環境再生保全機構 理事 斉藤 照夫

京都大学環境保全センター 教授 酒井 伸一

社団法人 日本産業機械工業会 常務理事 庄野 勝彦

独立行政法人 産業技術総合研究所
環境管理技術研究部門 副研究部門長 竹内 浩士

社団法人 日本化学工業協会 常務理事 環境安全部長 豊田 耕二

東京大学大学院 工学系研究科
化学システム工学専攻 教授 平尾 雅彦

日本商工会議所 常務理事 宮城 勉



財団法人 クリーン・ジャパン・センターは

我が国初の廃棄物の減量化、処理及び再資源化のための先導的事業を広範囲に展開することを目的とした公益法人として、経済産業省、日本商工会議所、日本経済団体連合会をはじめとする官民一体の支援のもと、昭和50年に設立されました。

近年、環境と資源の制約下、持続的発展を目指して「循環型社会の形成」が必要とされる等、当センターの役割がますます重要になっている中、国、地方公共団体、産業界、学界、消費者をはじめ多くの方々のご協力を頂きながら、3R（リデュース・リユース・リサイクル）関連の技術開発、調査研究、情報の提供、啓発・普及の各事業及び受託事業に取り組んでいます。



発行 財団法人 クリーン・ジャパン・センター

〒107-0052 東京都港区赤坂一丁目9番20号 第16興和ビル北館6階
TEL (03) 6229-1031 FAX (03) 6229-1243

<http://www.cjc.or.jp>