平成１５年度 経済産業省委託事業

循環型製品・システム市場化開発調査報告書

平成１６年３月

財団法人　クリーン・ジャパン・センター

本調査報告書は、平成１５年度に経済産業省から委託を受けて企業等が実施した調査内容について、（財）クリーン・ジャパン・センターがとりまとめたものである。

委託先及びテーマ

株式会社環境保全サービス
「廃ガラス・陶磁器等無機系破棄物の破砕加工による
粒子活用製品の試作」

東京エコリサイクル株式会社
「家電リサイクル設備から排出されるポリウレタン樹脂の
有償マテリアルリサイクル化の検討」

株式会社クボタ
「使用済硬質塩化ビニル管・継手の再生利用」

社団法人電線総合技術センター
「廃光ファイバーの再利用技術に関する調査」

株式会社松下エコテクノロジーセンター
「ブラウン管ガラスクズのリサイクル」

ワタナベ工業株式会社
「木質廃棄物と植物由来のデンプン系バインダーとの混合による
家具・装備品及び日用雑貨品等の押出・射出成型品の開発」

株式会社本吉建設
「廃木材の加圧炭化法による自由成型リサイクル品の用途開発」

「平成１５年度 循環型製品・システム市場化開発調査」
審査・運営委員会委員名簿

委員長	東京工業大学　名誉教授	久保田　宏
委　員	(財)道路保全センター　情報技術部長	稲垣　竜興
委　員	(財)建材試験センター中央試験所 材料グループ統括リーダー	熊原　　進
委　員	(独)産業技術総合研究所 環境調和技術研究部門　統括研究員	小林　幹男
委　員	(社)プラスチック処理促進協会 技術開発部　部長	豊島　元敬
委　員	早稲田大学政治経済学部　教授	中村愼一郎
委　員	静岡大学工学部物質工学科　助教授	松田　　智
委　員	ガラスびんリサイクル推進協議会　事務局長	森　　雅博
委　員	東京大学　環境安全研究センター長　教授	山本　和夫

〔オブザーバー〕

経済産業省産業技術環境局リサイクル推進課長	井内　摂男
経済産業省産業技術環境局リサイクル推進課　係長	遠藤　　薫

〔事務局〕

(財)クリーン・ジャパン・センター	竹下　一彦
(財)クリーン・ジャパン・センター	伊藤　寛綱

目　　次

総 括 編

Ａ．調査内容・・・

総　括　編

Ａ．調査内容

Ａ－１　調査計画

１．　目的

これまでの大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済システムを転換し、循環型社会を構築する取組の一環として廃棄物の用途開発・拡大を図る必要があるが、現在、リサイクル品または易リサイクル品は品質やコストの問題などにより市場への普及がなかなか進んでいない。既にリサイクルシステムが構築されている分野においても、回収量が増大するにつれ、リサイクルされないなど回収品の余剰問題に発展する例もみられる。

すなわち、リサイクル製品または易リサイクル製品の市場での利用量を一層増大させる必要があり、一層のリサイクルの進展のため市場で利用されるようなリサイクル製品または易リサイクル製品を開発し､その需要を拡大させることが焦眉の急となっている｡また、リデュース・リユースについても、部品性能の向上等により製品開発段階における適応性を高め、需要の拡大を図ることが必要である。

以上に鑑み、本開発調査は、リサイクル品または易リサイクル品の試作を行うとともに品質評価、社会受容性調査、さらには試作品等を用いた展示会による普及啓発の実施等を行うことにより廃棄物の用途開発・拡大を図り、リサイクル品または易リサイクル品の市場での流通を拡大させることを目的として実施するものである。

２．　実施内容

以下の項目について調査を行う。

（１）試作品の製造

リサイクル率が低い等、今後一層の３Ｒの推進が必要な廃棄物等を原料とした３Ｒ製品の試作や３Ｒしやすい製品の試作を行う。

（２）品質等評価（性能試験、安全性試験）

廃棄物を利用した試作品の性能や安全性等の品質評価を行う。その際、リサイクルしやすい製品の試作品においてはリサイクルのしやすさを従来品と比較検討を行い評価する。

（３）社会受容性調査

本年度の試作品について、製品の需要、品質、製造コスト等を総合的に評価し、社会受容性を検討するとともに、標準化の必要性及び可能性など、今後廃棄物の新規用途の開発・拡大等を進めていく上で必要な課題を整理する。

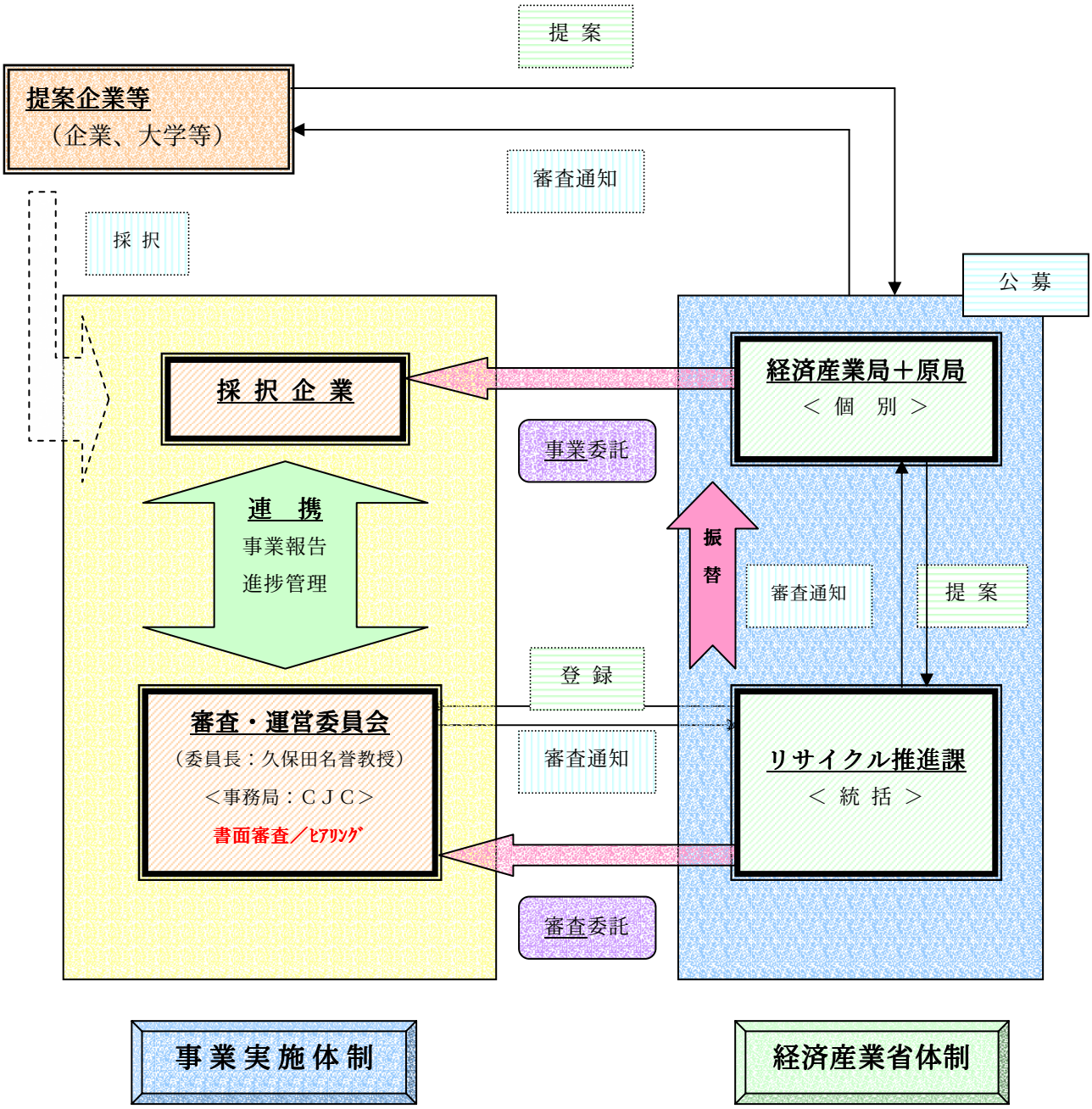
（４）試作品の展示

試作品の展示会に出展することにより、広く需要拡大を図る。

３．　実施方法

３．１　実施体制

本調査を実施するための体制を以下に示す。



〔脚注〕CJC：(財)クリーン・ジャパン・センター

３．２　調査実施期間

平成１５年５月９日　～　平成１６年３月３１日

３．３　実施スケジュール概要

平成１５年４月４日より企業、関連機関、大学等に対し、調査テーマの募集を行い、計１９件の応募があった。これらの書面審査、ヒアリングを通して７テーマが採択され、表に示すようなスケジュールにより本調査が実施された。

年　　月	内　　容	備　　考
平成１５年 ４月～	・テーマの募集、企画書の受付	経済産業省
５月	・応募テーマの事前審査	
６月～	・採択テーマ選定	第１回審査・運営委員会 （ヒアリング等）
７月～	・採択企業との契約、調査開始 －　試作品製造 －　試作品性能評価 －　試作品社会受容性調査	
１０月	・中間報告	第２回審査・運営委員会
１１月～	・現地調査	
平成１６年 ２月～	・最終報告	第３回審査・運営委員会
３月	・報告書作成	

Ａ－２　循環型製品・システム市場化開発調査　審査・運営委員会

財団法人クリーン・ジャパン・センターが別途定めた委員会規定により、この委員会が運営された。この委員会は「平成１５年度　循環型製品・システム市場化開発調査」を円滑に推進させることを目的としたもので、次の事項を掌握している（委員会名簿は前掲）。

① 試作品の製造に関する事項
② 試作品の品質評価に関する事項
③ 再資源化製品の社会受容性等に関する事項
④ 試作品の普及等に関する事項

Ａ－３　平成１５年度実施テーマ

平成１５年４月４日から４月２５日までの公募期間中に提案のあった１９テーマのうち以下の７テーマが選定された。提案時におけるこれら７テーマについて、その概要を表－１に示す。

株式会社環境保全サービス
「廃ガラス・陶磁器等無機系破棄物の破砕加工による粒子活用製品の試作」

東京エコリサイクル株式会社
「家電リサイクル設備から排出されるポリウレタン樹脂の
有償マテリアルリサイクル化の検討」

株式会社クボタ
「使用済硬質塩化ビニル管・継手の再生利用」

社団法人電線総合技術センター
「廃光ファイバーの再利用技術に関する調査」

株式会社松下エコテクノロジーセンター
「ブラウン管ガラスクズのリサイクル」

ワタナベ工業株式会社
「木質廃棄物と植物由来のデンプン系バインダーとの混合による
家具・装備品及び日用雑貨品等の押出・射出成型品の開発」

株式会社本吉建設
「廃木材の加圧炭化法による自由成型リサイクル品の用途開発」

表１　平成１５年度選定テーマの概要

企業・団体名	対象物	内容
（株）環境保全ｻｰﾋﾞｽ ・所在地　岩手県水沢市卸町 4-7 ・担当者　狩野　公俊 ・電話 0197-25-7522	・廃棄物　廃ガラス・陶磁器・タイル・瓦・ﾚﾝｶﾞ・碍子・貝殻等の無機系廃棄物 ・再生品　人工砂 ・用途　土木資材（景観舗装材・インターロッキングブロック・コンクリート平版など）	建設廃材から発生する陶磁器、タイル、貝殻、廃ガラス等を瞬間的にエッジレス破砕加工できる特殊破砕装置の技術の確立と無機系廃棄物の完全利用を図る試作品の製造及び品質評価、市場調査の実施。
東京エコリサイクル（株） ・所在地　東京都江東区若洲 38 ・担当者　川上　信彦 ・電話 03-3522-6696	・廃棄物　使用済み家庭用冷蔵庫断熱材ポリウレタン樹脂 ・再生品　モルタル建材 ・用途　屋根下地材	冷蔵庫の断熱材（ポリウレタン）を骨材とした施工性と断熱性を有する新しいモルタル建材（セメントが硬化した後でも釘打ちができ従来品より軽量なモルタル）の適用性を実証。
（株）クボタ ・所在地　大阪府堺市石津西町 14-2 ・担当者　小野直樹 ・電話 072-244-7188	・廃棄物　使用済み硬質塩化ビニル管・継手 ・再生品　雨水浸透ます ・用途　雨水排水設備関連（雨水の浸透用製品）	使用済み塩化ビニル管・継手を粗粉砕し金型内で所定の形状に加熱融着させ箱型の雨水浸透ますを開発
（社）電線総合技術センター ・所在地　静岡県浜松市新都田 1-4-4 ・担当者　田中美行 ・電話 053-428-4688	・廃棄物　通信ケーブル用光ファイバーの製造ロス、廃ケーブルコア ・再生品　半導体製造用再生石英ガラス部品 ・用途　半導体製造	廃光ファイバーケーブルのガラスコアーの有効利用と半導体製造から発生するは廃石英ガラス部分の再生、再利用という 2 つのテーマの同時解決を目指す。廃光ファイバーケーブルの解体・分別技術開発を行うとともに、廃ガラスファイバーを利用して半導体製造装置の部品の試作実施。

企業・団体名	対象物	内容
（株）松下エコテクノロジーセンター ・所在地　兵庫県加東郡社町佐保 50 ・担当者　酒井　弥彦 ・電話 0795-42-8570	・廃棄物　テレビブラウン管ガラスクズ ・再生品　テレビブラウン管ガラス原料 ・用途　　テレビブラウン管ガラス	ブラウン管を破砕し乾式洗浄した際に発生するガラスクズをブラウンメーカーが有価で引き取りできる品質にするリサイクル技術の開発
ワタナベ工業（株） ・　所在地　岡山県都窪郡清音村上中島 2 ・担当者　石井　敏典 ・電話 0866-94-0227	・廃棄物　木材・木製品製造業から排出される端材、おが屑、プレーナ屑等の木質廃棄物 ・再生品　家具・装備品、日用雑貨品等の押出・射出成型品　①　園芸用品、②小物収納用具等 ・用途　①土中における生分解機能を前提とした使い捨て品 ②木質の風合いを活かした小物類	木質系廃棄物の粉砕物と植物由来のデンプン系バインダーを混合し押し出し成型、射出成型によりプラスチック代替品を開発し新たなリサイクル法を確立する。
（株）本吉建設 ・所在地　大分市大字下郡字野入 230-1 ・担当者　長谷川景明 ・電話 097-568-5220	・廃棄物　木質系産業廃棄物 ・再生品　合成樹脂接着剤未使用木質ボード ・用途　　建材、断熱材、吸音材、緩衝材	木質系産業廃棄物を破砕チップ化し木屑を加圧と同時に高温加熱版による接触炭化処理し木材が含んでいるリグニンを有効に接着剤として作用させる技術の開発。

Ｂ．調査実施成果

「３．３　実施スケジュール概要」に示した通り、平成１５年７月より各テーマについて調査が開始され、平成１６年３月まで鋭意実施された。これらの成果を表２に概説する。

表２　平成１５年度　循環型製品・システム市場化開発調査成果概要

テーマ	廃ｶﾞﾗｽ・陶磁器等無機系破棄物の破砕加工による粒子活用製品の試作
委託先	（株）環境保全サービス
試作品の製造	廃ガラス・陶磁器など８種類の無機系廃棄物の破砕試験及びその破砕物を１００％使用したコンクリート二次製品の試作。
品質評価	特殊破砕機により破砕試験した破砕物の土木資材としての評価及びその破砕物を１００％使用したコンクリート二次製品の評価。
社会的受容性	各種展示会（ウエステック、エコプロダクツ・住宅祭など）に無機系破棄物骨材を１００％使用した製品を展示し社会受容性調査を実施した。製品の品質が従来と同等であることが確認されたので普及が可能である。

テーマ	家電ﾘｻｲｸﾙ設備から排出されるﾎﾟﾘｳﾚﾀﾝ樹脂の有償ﾏﾃﾘｱﾙﾘｻｲｸﾙ化の検討
委託先	東京エコリサイクル（株）
試作品の製造	家電リサイクル設備から排出されるフロンを脱気したポリウレタン樹脂を建設現場で使用する屋根下地材の断熱モルタル素材として再資源化するための試作品を製造して、適用性評価を行った。
品質評価	モルタル素材の適用性を確認するため、性能評価試験(機械的性質および熱伝導率)と作業環境性評価(モルタル練り、搬送および塗付け)を実施して屋根下地材の目標仕様レベルに達成していると判断した。
社会的受容性	モルタル素材の適用性を確認するため、性能評価試験(機械的性質および熱伝導率)と作業環境性評価(モルタル練り、搬送および塗付け)を実施して屋根下地材の目標仕様レベルに達成していると判断した。

テーマ	使用済硬質塩化ビニル管・継手の再生利用
委託先	（株）クボタ
試作品の製造	選別・清掃された使用済み硬質塩化ビニル管の粗粉砕材を、金型内で加熱融着させ、ポーラス状の板の試作を行った。更にその技術を発展させ箱型の雨水浸透ますを試作した。
品質評価	試作ますについて荷重試験ならびに透水性試験を行った。その結果、雨水浸透ますとしての性能を満たしており、十分実使用が期待できる結果が得られた。
社会的受容性	長期性能を満足し、既存製品に劣らない施工性と全体的な雨水対策にリンクしたシステムの中に組み込める製品の開発により、市場定着ならびに再資源化の拡大が期待できる。

テーマ	廃光ファイバーの再利用技術に関する調査
委託先	（社）電線総合技術センター
試作品の製造	廃棄された光ファイバケーブルを回収し、熱分解装置でプラスチック被覆を分解処理した後、光ファイバコアー（高純度石英ガラス）を取出し、脱炭、洗浄を行い溶融させてインゴット化した。
品質評価	脱泡の必要はあるが無色透明な物が得られた。
社会的受容性	現状の課題をクリアすることで市場価格に見合う再生材料を製造できる可能性が示された。

テーマ	ブラウン管ガラスクズのリサイクル
委託先	（株）松下エコテクノロジー
試作品の製造	廃棄物扱いとなっているブラウン管のガラスクズを有価物にするため、ガラスクズに含まれる異物（アルミ蒸着膜、カーボン、鉄粉）を除去処理する要素技術を開発すると共に、ガラスクズに含まれるアルミ蒸着膜、カーボン、鉄粉を定量評価する評価技術を確立した。
品質評価	パネルビリガラスについては、鉄粉を除いた異物については限度見本と品質レベルが同等であることから、除鉄したもの６ton を少量実験と位置付けて溶解窯に戻し（0.2%混ぜ込み）問題のない事を確認した。今後、混ぜ込み量を増やした中量実験を行った上で導入を図って行く。
社会的受容性	ガラスクズの発生はＡ，Ｂ両グループを合わせると今後１６００ton/年排出されると推測されるが、これらの原材料へのリサイクルが可能となる。また、今後排出されてくるＰＤＰ,ＬＣＤテレビのガラスのリサイクルに対しても参考となる技術開発である。

テーマ	木質廃棄物と植物由来のﾃﾞﾝﾌﾟﾝ系ﾊﾞｲﾝﾀﾞｰとの混合による家具・装備品及び日用雑貨品等の押出・射出成型品の開発
委託先	ワタナベ工業（株）
試作品の製造	木粉・バインダー・水を主成分とする天然素材の原料を用いて、射出成形、押出成形により、小型の植木鉢と異型パイプよりなる室内インテリア用ラックを作成した。オール天然素材よりなる家具・装飾品および日用雑貨品としての商品化に向けて前進した。
品質評価	木質系の天然の外観、風合いがギフトショーでも注目された。密度、硬さ、強度、電気特性等の基本物性を測定し、プラスチックと比較すると優劣があるが、木材とは同等であることを確認した。寸法制度の向上および生分解性の評価は、これからの課題である。
社会的受容性	エコプロダクツ、ギフトショー等の展示会とホームセンターでの市場性調査を行った。従来には無いまったく新しい素材を用いた商品として関心、興味を持っていただいた。しかし試作段階でのコストが高く、市場に受け入れられるためには、５０％以上のコストダウンが必要である。改善の目処はある。

テーマ	廃木材の加圧炭化法による自由成型リサイクル品の用途開発
委託先	（株）本吉建設
試作品の製造	粉砕した木粉（(1～2mm の杉）を使用し、300℃前後に加熱圧縮をした炭化ボードを製造し、強度、吸水性、断熱性、吸音性の機能評価試験を行った。炭化ボードの形状も 3 タイプにして成型の自由化を推し量った。
品質評価	炭化ボードの強度は繊維板（MDF）と同等の機能性が現れ、吸水性も繊維板（MDF）と同様の結果が得られた。さらに断熱性においても市販されているポリエチレンフォームより炭化ボードの方が断熱効果があった。また、吸音性については低密度条件下で吸音効果が見られるが、高密度条件下ではさほどの吸音効果は見られなかった。
社会的受容性	有機系接着剤を使わない木くずのリサイクル品として炭化ボードは付加価値のある機能性を含んであることがわかった。今後は機能性を生かして環境にやさしい製品として環境関連市場に大いに期待ができる。

Ｃ．現地調査

７テーマの調査を効率的、かつ円滑に実施するため、調査実施場所を訪問し試作品等の見学を行うとともに、実施責任者等と実施内容について打合せを行った。この現地調査の概要を以下に記す。

（１） 廃ガラス・陶磁器等無機系破棄物の破砕加工による粒子活用製品の試作

年月日：　平成１５年１１月１２日（水）
場　所：　（株）環境保全サービス（岩手県水沢市）
立会者：　久保田委員長、伊藤（CJC）
内　容：　無機系廃棄物破砕設備及び破砕加工粒子による試作品の見学

（２） 廃木材の加圧炭化法による自由成型リサイクル品の用途開発

年月日：　平成１５年１２月１日（月）
場　所：　（株）本吉建設、大分大学工学部、大分県産業科学技術センター（大分市）
立会者：　久保田委員長、遠藤係長及び伊藤係長（リサイクル推進課）、竹下（CJC）
内　容：　加圧炭化法による成型物の基礎試験結果の評価、並びに特性試験設備の見学

（３） 木質廃棄物と植物由来のデンプン系バインダーとの混合による家具・装備品及び日用雑貨品等の押出・射出成型品の開発

年月日：　平成１５年１２月２日（火）
場　所：　ワタナベ工業（株）（岡山県都窪郡）
立会者：　久保田委員長、遠藤係長及び伊藤係長（リサイクル推進課）、竹下（CJC）
内　容：　プラスチック製日用雑貨品等製造ライン及び木質成型試作品の見学

（４） 廃光ファイバーの再利用技術に関する調査

年月日：　平成１５年１２月１７日（水）
場　所：　（社）電線総合技術センター（静岡県浜松市）
立会者：　久保田委員長、松田委員、小栗課長補佐及び遠藤係長（リサイクル推進課）、竹下（CJC）
内　容：　被覆材熱分解設備の見学、並びにファイバー回収に関する基礎データの評価

（５） ブラウン管ガラスクズのリサイクル

年月日：　平成１５年１２月１８日（木）
場　所：　松下エコテクノロジーセンター（株）（兵庫県加東郡）
立会者：　久保田委員長、竹下（CJC）
内　容：　家電４品目リサイクル工場の見学、並びにビリガラス回収に関する基礎データの評価

（６） 家電リサイクル設備から排出されるポリウレタン樹脂の有償マテリアルリサイクル化の検討

年月日：　平成１６年１月２１日（水）
場　所：　東京エコリサイクル（株）（東京都江東区）
立会者：　久保田委員長、稲垣委員、熊原委員、豊島委員、竹下及び伊藤（CJC）
内　容：　家電４品目リサイクル工場及び試作エコモルタルの見学、並びに試作品特性の評価

（７）使用済硬質塩化ビニル管・継手の再生利用
年月日：　平成１６年１月２７日（火）
場　所：　（株）クボタ（大阪府堺市）
立会者：　久保田委員長、熊原委員、竹下（CJC）
内　容：　試作雨水浸透ます特性試験設備の見学、並びに製造プロセスに関する検討

Ｄ．試作品の展示

本調査の中で、廃棄物を利用した次のような７つの試作品が製造された。

- エッジレス廃ガラス・陶磁器等を利用したインターロッキングブロック等の土木製品
- 冷蔵庫から排出される廃ウレタンを利用したモルタル用砂代替品
- 使用済塩化ビニル管・継手を利用したポーラス雨水浸透ます
- 廃光ファイバー石英ガラスコアを利用した光学部品原料
- 高リサイクル率達成のための高純度廃ブラウン管ガラスクズ
- 木質廃棄物とデンプン系バインダーの混合による押出・射出成型品
- 廃木材の加圧炭化法による自由成型リサイクル品

これら試作品を広く公開し、需要拡大を図ることを目的として、エコプロダクツ 2003 に参加した。この展示会は，独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構、社団法人 産業環境管理協会及び日本経済新聞が主催し、平成１５年１２月１１、１２、１３日の３日間、東京ビッグサイトに於いて開催されたもので、循環型社会に向けて重要な役割を担う「環境配慮製品―エコプロダクツ」の普及啓発と市場拡大を目的としている。３日間の来場者数はエコプロダクト 2002 を上回る１１４，０６０名と、過去最大規模となったようで、本調査より得られた成果を多くの人に評価してもらうことができた。写真－１、２及び３に展示ブースの様子を示す。

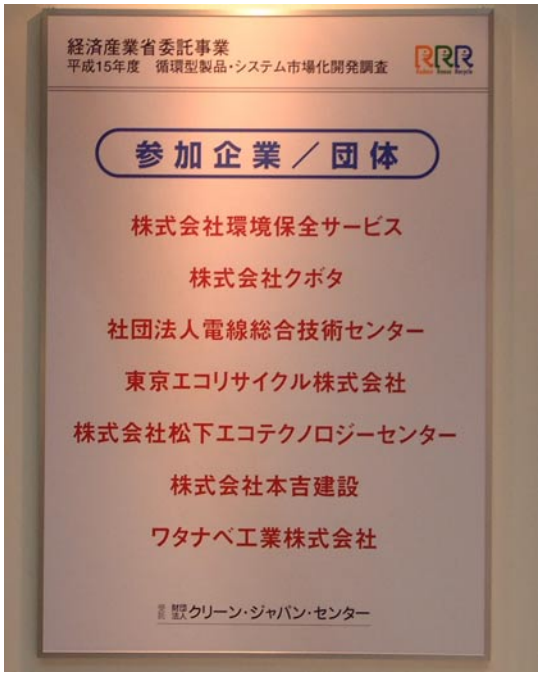


写真１
エコプロダクト 2003 展示パネル

写真２
展示ブース全景（１）

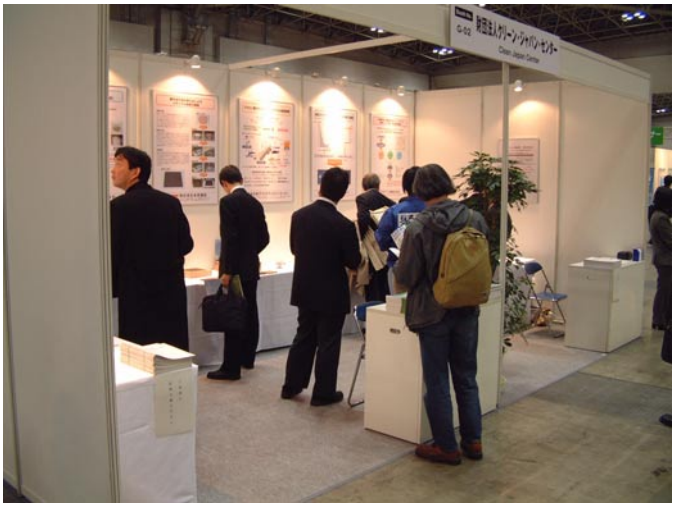


写真３
展示ブース全景（２）