5　循環資源の利活用事例の類型化及び視覚化

本章では、本事業でヒアリング実地調査を行った循環資源の利活用事例に関して、基礎情報や課題等の分類・整理による類型化を行うとともに、各々の事例において資源循環がどのような範囲で行われているかをわかりやすく示すための視覚化を行った。

5.1　循環資源利活用事例の類型化

本節では、ヒアリング実地調査を行った循環資源の利活用事例について、循環資源ごとに基礎情報、規模に係る情報、取組主体に係る情報、事業開始・維持に係る情報、課題等に分類・整理し、類型化を行った。

5.1.1　廃食用油

<table>
<tr><th colspan="3">事業実施者</th><th>京都市</th><th>㈱ダイキアクシス</th><th>バイオディーゼル岡山㈱</th></tr>
<tr><td rowspan="5">基礎情報</td><td colspan="2">地域</td><td>京都市</td><td>愛媛県松山市</td><td>岡山県岡山市</td></tr>
<tr><td colspan="2">循環資源の種類</td><td colspan="3">廃食用油</td></tr>
<tr><td colspan="2">再生資源の利用方法</td><td colspan="3">BDF</td></tr>
<tr><td rowspan="2">取組の内容</td><td>概要</td><td>一般家庭及び食堂等の事業所から排出されるバイオマス資源である廃食用植物油を回収し、メチルエステル（バイオデイーゼル燃料）として再生し、ごみ収集車や市バスの燃料として利活用することにより、バイオマス資源の利活用推進と同時に二酸化炭素排出量削減に取り組むものである。</td><td>廃食用油を回収し、BDF として販売。BDF の用途は以下の 3 種類。
① B100オイル（D・OiLN）
② B5 オイル（D・OiLN 5%、軽油 95%の混合物）
D・OiLN を軽油に 5%混入したもの。今後の BDF の利用の主流になると思われる。
③ボイラー燃料等（D・OiLA）</td><td>岡山市を中心とし、岡山市民や小中学校給食から排出されるてんぷら油を回収し、BDF 化し、岡山市のごみ収集車の燃料として BDF100%で使用する。これまでゴミと捨てられていた廃食油を燃料にリサイクルし、CO2 削減に取り組む。環境関連の展示会出展、BDF 製造施設見学受入、出前講座など実施。</td></tr>
<tr><td>収集</td><td>・コミュニティでの回収
・事業系の廃油を購入</td><td>・回収業者と業務提携し、量を確約して購入
・平成 23 年 7 月から開始した松山市内での市民回収では、ダイキのホームセンターで古着共に廃食用油を回収</td><td>・月一回の資源化物回収時に市民より回収
・岡山市内小中学校、給食センターを訪問し、個別に回収
・廃食油を排出する事業者訪問し、個別回収</td></tr>
</table>

事業実施者			京都市	㈱ダイキアクシス	バイオディーゼル岡山㈱
基礎情報	取組の内容	転換	・学識経験者等による技術検討会を設置し、燃料品質の暫定規格（京都スタンダード）の策定にも取り組む。その暫定規格を満足する品質の燃料を安定供給するため、平成 16 年 6 月から日量 5 キロリットル、年間 1500 キロリットルの廃食用油燃料化プラントを稼働している ・燃料の貯蔵タンクを大型化し、品質を均一化させる工夫もしている	・非洗浄、乾式手法 ・加熱による水分の除去・濾過等の前処理をした廃食用油にメタノールと苛性カリを加え、グリセリンを分離後にエステルを精製する。その後、蒸留することでエステルの純度を高めている。最近は、健康志向で分子的に加工している油が増え、エステル化しにくいものが増えているため、熱によって水分を飛ばし、不純物をろ過する高度な前処理を行うようになった	・BDF 製造工程は大きく 4 つ。 前処理、反応、静置分離、精製 ・乾式精製により水洗いをしないため、排水処理の必要がない
		利用	・ごみ収集車 150 台（B100） ・市バス 93 台（B20）	・社用車の燃料 ・ごみ収集車やバスの燃料 ・重機用 ・ボイラー燃料	・ごみ収集車の燃料（直営・委託） ・場内車両の燃料（DOWA） ・運送・バスなどの燃料
取扱の規模に係る情報	取扱量（資源循環量）	回収量	回収量：190 キロリットル/年（平成 21 年度）	回収量：平均 60～75 キロリットル/月	回収量：平均 50 キロリットル/月
		製造量	製造量：1,560 キロリットル/月（平成 21 年度）	製造量：B100　50～60 キロリットル/月	製造量：平均約 40 キロリットル/月
	資源循環の範囲	収集	京都市内 （大都市）	主に愛媛県内 近畿地方等、スポットでの 10 キロリットル超の大型案件にも対応している （中小都市）	岡山市及び近隣市町村 （中小都市）
		収集範囲の最長距離	京都市の縦横　約 65km	約 95Km （四国中央市に立地する事業者）	約 42Km （区役所建部支所）
		収集範囲の最大人口	京都市 147 万人 （京都府 263 万人）	松山市 51 万人 （愛媛県 142 万人）	岡山市 70 万人 （岡山県 194 万人）

事業実施者			京都市	㈱ダイキアクシス	バイオディーゼル岡山㈱
取扱の規模に係る情報	資源循環の範囲	転換	京都市	(株)ダイキアクシス	バイオディーゼル岡山(株)
		利用	京都市内	松山市近郊	岡山市内
取組に関与する主体に係る情報	取組主体	中心	京都市	(株)ダイキアクシス	・岡山市 ・バイオディーゼル岡山(株)
		その他	特になし	特になし	特になし
		連携の在り方	特になし	特になし	特になし
	地域住民の関与		・地域ごみ減量推進会議や保健協議会 ・地域女性会といった団体の協力の元、月一回の回収(回収拠点は市内全 220 学区に点在)	市民回収に協力(ダイキのホームセンターでの回収に協力)	・分別 ・岡山市が資源化ごみで回収 ・見学の受け入れ ・出前講座 ・岡山市バイオ燃料地域利用協議会
取組の開始・維持に係る情報	取組開始経緯・時期		平成9年11月、地域温暖化防止京都会議(COP3)の開催に先駆けて、平成 9 年 8 月から家庭系の廃食用油のモデル回収を開始。順次回収拠点を拡大してきており、平成 22 年度現在、市内約 1557 拠点において年間約 19 万 L 回収している。	グループ会社であるダイキ株式会社には便器、外壁のタイル等の建設用材の取り扱いに加え、水処理を行う環境部門があり、水処理でのトラブルの主要因が油の混入であったことから、油の混入を防ぐ手立てはないかと模索していた。その折、京都市が BDF 事業を開始し、それをきっかけに BDF 事業に参入した。平成 14 年 1 月ダイキ株式会社内の環境部内にD・OiL事業部を設置。2002 年 6 月 D・OiL松山事業所(21 キロリットル/日)を完成し、バイオディーゼル燃料の製造を開始。	DOWA グループとして、CO2 削減事業の可能性の一つとして、バイオ燃料を検討し、平成20年3月、「岡山市のバイオディーゼル燃料製造事業者募集」に応募し採択される。同年 6 月にバイオディーゼル岡山(株)を設立。同年 7 月に岡山市バイオ燃料地域利用協議会設立、8 月には「農林水産省バイオ燃料地域利用実証事業」に採択を受け、12 月に BDF 製造プラントに建設に着手する。

事業実施者			京都市	㈱ダイキアクシス	バイオディーゼル岡山㈱
取組の開始・維持に係る情報	事業維持費の確保		京都市による事務事業評価事業評価が行われている	・BDF プラントの販売により確保 ・D・OiLN のプラントは環境省の補助事業	・独立採算制 ・BDFプラントの減価償却が高く、収支状況は厳しい
	現状の実績		・使用済みてんぷら油のリサイクル ・二酸化炭素の排出抑制 ・排ガスのクリーン化 ・生きた環境教育 ・地域のコミュニティの活性化 ・河川の汚染防止 ・食料との競合がない	・最適な事業規模の把握 ・気候等に合わせた燃料仕様のノウハウの蓄積 ・品質の高い BDF の製造・プラントの開発	・岡山市ごみ収集車のほぼ全車両に BDF が導入された ・BDF の民間業者への導入が始まり、てんぷら油リサイクルの輪が確実に広がりつつある ・BDF 製造開始当初より、高品質な BDF を製造している ・全国バイオディーゼル燃料利用推進協議で平成 22 年度より開始された品質確認制度においても、モニタリング規格基準適合証を取得した。
課題、活性化効果および今後の展開に係る情報	活性化効果		市からの声掛けや市民の申し出により、年間 100 拠点以上が増加し、回収量も増加している	・市民がホームセンターに廃食用油を持ち込んだ際、エコ・アクション・ポイントが発行され、500 ミリリットルペットボトル 1 本につきハンコが 1 個。10 個たまると、200 円の商品券として利用できる	これまで可燃ごみとして廃棄されていたてんぷら油をリサイクルし、ごみの減量化や CO2 削減に貢献できた。
	これまで苦労した点		高品質の BDF 製造	・BDF の販売に関して石油元売りの協力を得られない ・処理能力 21 キロリットル/日のプラントを製造したが、現在の稼働率は 1/4 程度であること	事業者からの廃食油回収が伸びない。

事業実施者			京都市	㈱ダイキアクシス	バイオディーゼル岡山㈱
課題、活性化効果および今後の展開に係る情報	現状の課題や問題点		・賦存量の少なさ ・ 一般家庭からの廃食用油回収の少なさ（家庭系廃食油 14%、事業系 85%） ・事業系廃食用油を入札により回収業者から購入していること ・ 廃食用油拠点回収の実施 ・B100 の場合、軽油引取税は不要（1 リットルにつき 32 円 10 銭）だが、BDF を混ぜると軽油引取税がかかる ・ 廃食用油の回収量拡大 ・全国的な BDF の品質統一 ・ 燃料品質の均一化 ・BDF は冬場に固化しやすいので、添加剤を使用する必要がある ・ 軽油の国内生産量に比べ BDF の数量が少なすぎ減免対象外 ・ 自動車業界の BDF 利用反対 ・ バスとパッカー車の BDF 給油施設整備の必要 ・ 入札による事業系廃食用油の将来的な価格上昇不安 ・ 低濃度 BDF の安定的利用	・自動車のエンジンの高度化による燃料利用の一様化 ・環境寄与の認知が低い ・JIS 規格認定前の悪い印象の定着 ・JIS 規格と軽油品確法は連携してない ・今の新長期・ポスト新長期の規制では負荷がかかる ・B100 の場合 NOx の排出量が高くなる ・非課税燃料や A 重油との価格差 ・一般向けにスタンドでの販売体制整備の必要 ・石油連盟と自動車工業会との連携が必要 ・さまざまな用途での燃料としての販路の拡大 ・B5 が主流となる場合、多量販売の必要がある ・補助金の減額	・既に回収ルートが確定しているため、事業系廃食用油の回収量が伸びない ・ 過去の BDF 使用によるトラブルなどで粗悪なイメージの定着 ・ BDF 独特の性質や自動車車両自体が軽油仕様なために、高品質な BDF を供給しても、常に車両トラブルのリスクがある ・ BDF100%利用の場合、自動車メーカー保証外になるため、使用を控えることが多い ・ BDF 製造コスト高のため、軽油のインタンクで購入に対し、価格で対抗することが難しい ・ 後処理設備がない車両での BDF 使用の際、独特の排ガス臭があり使用を敬遠される ・ 厳しい排ガス規制により、ポスト新長期規制対応車に BDF が使用できない可能性 ・ 排ガス規制に対応した新型車両が増えると、BDF100%で使用できなくなる可能性

事業実施者			京都市	㈱ダイキアクシス	バイオディーゼル岡山㈱
課題、活性化効果および今後の展開に係る情報	その他		・自治体の枠を超えた広域での利用は考えていない ・廃食用油の排出源単位は1.943kg/人・年 ・BDF は広域リサイクルよりも、地域内の地産地消として活用するのがふさわしい ・ B100 の場合はパッキン、ホース等を交換している。	・廃食用油のための専用容器や袋などの開発 ・漏斗を配布する、各家庭から直接油を回収するなどの効率的な廃食油の収集法の検討 ・自治体の協力、地元企業との連携が必須 ・米国は戦闘機等のジェット燃料にバイオ燃料を使うという研究をしている。日米協定で自衛隊が米軍の燃料を使うこともあるので、自衛隊でもバイオ燃料の研究をはじめるとのこと。そうした流れへの技術的対応も必要	・ 岡山市のパートナー企業として BDF 事業を進めているが、岡山県や近隣自治体と連携を図り、BDF の取り組みを拡げていく ・B5 の取扱検討

5.1.2　林地残材・廃木材〈木質ペレット〉

<table>
<tr><th colspan="3">事業実施者名</th><th>ゆすはらペレット(株)</th><th>池川木材工業(有)</th></tr>
<tr><td rowspan="6">基礎情報</td><td colspan="2">地域</td><td>高知県高岡郡梼原町</td><td>高知県吾川郡仁淀川町</td></tr>
<tr><td colspan="2">循環資源の種類</td><td>山土場残材、自伐林地残材、製材所廃材</td><td>プレーナー屑
(間伐材 50%・原木 50%)</td></tr>
<tr><td colspan="2">再生資源の利用方法</td><td>木質ペレット・木質チップ(表皮含む全木)
原木利用</td><td>木質ペレット(プレーナー屑)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">取組の内容</td><td>概要</td><td>山土場残材、自伐林地残材、製材所廃材を利用した木質ペレットの製造。</td><td>平成 22 年 9 月より、第二工場で製造を開始。破砕・乾燥の工程がなく、粉砕過程後の造粒のみでペレット製造を行っている。</td></tr>
<tr><td>収集</td><td>・山土場残材は事業者(工事会社、素材生産業者)が持ち込み
・自伐林家、森林所有者からの受け入れは、森林組合のチャーター車で受け入れ
・林地残材は森林組合、自伐林家が集めてくる
・製材所廃材は小規模の製材所から持ち込まれる
・工場着で 4,000 円/トンで原料材購入
・高知県から自伐林家に対して運賃 2,000 円/トンの補助が出る(「自伐林家間伐材出荷奨励事業」)</td><td>本業の製品(すのこ等)の製造に伴い自然とプレーナー屑が発生する</td></tr>
<tr><td>転換</td><td>・ペレット工程ラインは 1 人で操業できる設定にしているが、安全面・後継面を考慮して 1.5 人で稼働
・木材投入は人間が行い、稼働時間の 4/9 で一日分の作業終了。その他は機械化
・需要に合わせて生産する。原材料受け入れも生産に合わせて調整している
　年間機械実稼働日数は 225 日/年(1,800 トン/年)会社就労日数は 265 日/年なので、残り 40 日は機械整備等になる。</td><td>・破砕・乾燥の工程がなく、造粒のみでペレット製造可能。粉砕過程は行っている。
・今後は生産増量のため、乾燥工程を入れるかどうか検討中
・乾燥用の熱源として重油ボイラーからバイオマスボイラーへの切り替え、原料にはバーク材を利用している
・800kg/時間の生産</td></tr>
</table>

事業実施者名			ゆすはらペレット(株)	池川木材工業(有)
基礎情報	取組の内容	利用	・老人介護施設、四国部品㈱で冷暖房、給湯ボイラー、雲の上ホテルの温水ボイラー等、町内ペレット消費施設で利用 町外での利用は、主に高知県内(安芸市:酒造メーカー、土佐市:製紙会社、県立牧野植物園のハウス加温)。一部愛媛県に販売。基本的にはボイラー利用が多い。	・ボイラー (メーカーへ 6～7 割、全農 3～4 割、個人客少々)
取扱の規模に係る情報	取扱量(資源循環量)	回収量	受入量:3200 トン(平成 21 年度)	第二工場でのプレーナー屑の発生量は 50 トン/月
		製造量	製造能力:1800 トン/年 製造量:1220 トン(平成 21 年度)	製造能力:1200 トン/年 製造量:600 トン/年(平成 21 年度)
	資源循環の範囲	収集	梼原町 (農山村)	高知県、愛媛県 (中小都市)
		収集範囲の最長距離	約 24km (梼原町島中)	約 110km (高知県安芸村)
		収集範囲の最大人口	梼原町 3800 人	高知市 34 万人 松山市 51 万人
		転換	梼原町	仁淀川町
		利用	1/3(400 トン)が梼原町 2/3(800 トン)が高知県内	高知県全域
取組に関与する主体に係る情報	取組主体	中心	・ゆすはらペレット(株) ・梼原町 ・梼原町森林組合 ・矢崎総業 ・その他 8 団体	池川木材工業(有)
		その他	なし	なし

事業実施者名			ゆすはらペレット（株）	池川木材工業（有）
取組に関与する主体に係る情報	取組主体	連携の在り方	・梼原町：施設、原木搬出、公共施設へのバイオマス活用機器導入支援 ・矢崎総業：生産技術支援、販売流通、消費機器（ペレット利用機器）販売 ・森林組合：原木調達、ペレット工場生産、管理運営 ・ゆすはらペレット：ペレット工場生産、管理運営	特になし
	地域住民の関与		・家庭用ペレットストーブの購入 ・自伐林家からの原材料の持込み	池川林産企業組合としての関わり
取組の開始・維持に係る情報	取組開始経緯・時期		平成 2 年に矢崎総業が企業誘致で梼原町に子会社を進出。梼原町行政の環境に取り組む姿勢、森林組合の FSC 認証制度取組での未利用の森林資源もあるということ、また、矢崎総業が化石燃料を使用する製品メーカーであることから、矢崎総業会長が、“自然再生エネルギーの取組みを何かできないか？”と当事業を提案。その後、事業化できるかどうかを高知県、梼原町、森林組合、矢崎総業の 4 者でプロジェクトを立ち上げ検討した。厳しい状況だが、事業化できるだろうと、組織作り、工場設置等の協定を結び、平成 19 年年 5 月、第 3 セクター設立、翌平成 20 年 3 月に工場が落成し、翌月 4 月に事業が開始された。	5 年程前から、ボイラー燃料として使用していたプレーナー屑をボイラー燃料以外に利用できないか検討を始め、ペレット製造のための高知県森林整備加速化事業費補助金（国と県 50%補助で平成 24 年まで）を機に事業を始める。平成 22 年 9 月からスタートし、年度末まで 290 トン生産。平成 23 年度は約 600 トン。
	事業維持費の確保		・機械設備は梼原町（50%は起債借入金） ・施設総工費の 50%は農林水産省「地域バイオマス利活用交付金事業」 ・ペレット販売の売り上げで原木仕入れから全ての経費を賄うが、不足分は一部、高知県の「協働の森づくり事業」から	・ペレット原価の中に 3 円/kg を原料費として入れている ・基本的に工場渡し　一般販売価格 35 円/kg（数量により前後する）、個人販売価格 50kg/円 ・設備投資は 5800 万円位

事業実施者名			ゆすはらペレット（株）	池川木材工業（有）
取組の開始・維持に係る情報	現状の実績		・未利用の森林資源がペレットによって有効利用されるようになった ・ペレットの利用により CO2 の削減効果	・バークをボイラー燃料にする有王利用でプレーナー屑の有効利用が可能につながる ・分別による廃棄物の削減になった
課題、活性化効果および今後の展開に係る情報	活性化効果		・未利用資源の流通、運搬を含め雇用創出出来た ・未利用資源の活用で自伐林家も活性化 ・町内の事業者で原木の流通運搬を行うことによる活性化	・「おが粉等もペレットにしよう」ということで、社内の現場から廃棄物の細かい分別が徹底できるようになった ・会社に入荷した木材に関して、材木廃棄を出させないゼロエミッション活動が社員に浸透した
	これまで苦労した点		・原木受入、工場生産、ペレット販売、全てに試行錯誤している ・生産機械改良、ペレット消費機器販売の拡大	・ペレット製造機の選定が難しかった ・狭い敷地内の中でいかにコンパクトにするか ・スギとヒノキの生産量のバラつきをどうするか
	現状の課題や問題点		・行政（高知県）の森事業援助がなければ経営は厳しい ・年間 1800/トンを継続的に生産、販売できるような状態にならなければ援助無しの経営は難しい。 　工場の生産技術を上げること ・ペレット消費を増やし、生産コストを下げる ・ペレット消費機器の導入増 ・ペレット製造機械の改善 ・事業としてみると、外材を利用した安価ペレットとの価格には太刀打ちできない ・価格支援、取組みが必要 ・芸ハウス利用にしても、安いペレットが好まれる ・ウスボイラー利用は加温保険により価格が安価過ぎる	・本業商品の受注・製造・販売の状況により、ペレット原料であるプレーナーくくずの排出量が左右されてしまう ・ペレット販売に向けた営業活動の充実・強化 ・低コスト化の製造ラインのシステム構築と競合他社に勝てる製造システム構築

事業実施者名			ゆすはらペレット（株）	池川木材工業（有）
	その他		・ペレット消費拡大により生産量増加を目指す ・生産増になれば、梼原町森林組合の枠を超えての事業展開 ・経営上、外材のペレットとの価格差を縮めようとすると、近隣の町を巻き込んで、生産量を増やさないと単価は下がらない。基本は町内になる ・当初の 1,800 トン/年に向けて努力しなければならない。そのためには現状の梼原町内の原材料の受入プラス、近隣町村からの受入且つ、販売量も増やす ・賦存量的には梼原町内でも十分であるが、後継者不足等を考慮した場合、近隣町からの受入が必要 ・もともと、このモデル事業は、販売エリアとして 100 キロ圏を考えていた ・現状の範囲を維持しながら、ペレットの販売量を増やし、生産量を上げるのが理想	・現在、未利用の生オガ屑が町内だけで 1,200 トン以上ある。これを有効利用したい ・仁淀川町から委託生産を打診されているペレット生産事業も検討中だが、機械メンテナンスの問題もあり今後どうなるか現在のところ未定 ・ 平成 24 年度には、年間 1,200 トンの生産を目標に進めている

5.1.3　林地残材・廃木材〈薪〉

<table>
<tr><th colspan="3">事業実施者名</th><th>NPO 土佐の森・救援隊</th><th>NPO 法人九州
バイオマスフォーラム</th></tr>
<tr><td rowspan="5">基礎情報</td><td colspan="2">地域</td><td>高知県仁淀川町</td><td>熊本県阿蘇市</td></tr>
<tr><td colspan="2">循環資源の種類</td><td>林地残材・間伐材</td><td>林地残材・間伐材</td></tr>
<tr><td colspan="2">再生資源の利用方法</td><td>薪</td><td>薪</td></tr>
<tr><td rowspan="2">取組の
内容</td><td>概要</td><td>地域住民や企業が参加し、地域ぐるみで林地残材の収集運搬を行い、薪・ペレット・B材・製紙用チップとして利用している。地域住民の参加を促進するため、買い取り価格に環境支払いを上積みしたり、持ち込まれた材のうち余ったものは製紙用チップに回すなど、様々な工夫を行っている。</td><td>薪の製造。①造園事業者、道路工事事業者から（産業廃棄物として出る）買取るケース、②近くの個人林家からスポット的に購入する場合の 2 つがある。森林組合等からは買取していない。工事で排出される産業廃棄物である木材を有価で買い取っているものが多い。丸太の形状は、タンコロ（木の根元部分、2m、4m に満たない短い物）が多い。広葉樹の方が薪として好まれ、価格も針葉樹より単価が高いが、乾燥管理が難しいので、針葉樹に特化して生産する予定。</td></tr>
<tr><td>収集</td><td>・個人と企業（個人 8 割、企業 2 割程度）が参加して地域ぐるみの林地残材の収集運搬
・スケールによる計量後 6,000 円/トンで買い取り（そのうち 3,000 円は現金で、残り 3,000 円は環境支払い（原資：仁淀川町の一般財源）として地域通貨エコツリーで支払っている。そのため、仁淀川町は本事業のために400万円程度を負担している。）
・林地残材の大きさ：50cm 以上のものは太さに関わらず全て引き取る。（※実際は 30cm 程度の短さでも引き取り可能）
・広葉樹を含む全ての樹種が対象。 杉・ヒノキが 9 割を占め、うち杉6割、ヒノキ4割</td><td>・受入に関する PR は大々的にはしてない。ごく少数の協力者で十分足りている。販売先量もまだ少ないことや、在庫もあるので、大々的 PR もしていなかった。
広葉樹、針葉樹とも持ち込み者が計量した物を 3.5 円/kg で買い取る。需要の方を拡大しないと単価も上げられない。</td></tr>
</table>

事業実施者名			NPO 土佐の森・救援隊	NPO 法人九州 バイオマスフォーラム
基礎情報	取組の 内容	転換	・50cm－1m：薪 ・3m 材：チッパーにかけてペレット ・3m 以上：一部の質の良いものはＢ材として小径木を扱う製材所に売却 ・残り：製紙用チップの原料として製紙用チップの業者に売却 ・薪ボイラー用の薪は、チェーンソーで 1m にカット ・薪は薪割り機で製造 ・ペレットは、チッパーでチップにし、乾燥後にペレタイザーでペレットに成型	・森林組合の土地を借り、油圧薪割り機・自動薪割り機を使用 ・油圧薪割り機：1 日 1 人作業で 2 ㎥ ・自動薪割り機：1 日 1 人作業で 6 ㎥ ・細かくする際の端材も販売している
		利用	・薪ストーブ ・薪ボイラー ・ペレット（温泉、プール、障害者福祉事業所で利用） ・スノコ等 ・製紙用チップの材料	・家庭用暖房設備
取扱の 規模に 係る情報	取扱量 （資源 循環量）	回収量	収集量：4200 トン／年	平成 22 年度の販売量は 90 ㎥
		製造量	ペレット製造量：350 トン／年 薪製造量：150 トン／年	
	資源循環 の範囲	収集	仁淀川上流域（いの町、仁淀川町、佐川町、越知町） （農山村）	阿蘇市を中心として熊本県全域 （中小都市）
		収集範囲の 最長距離	約 35Km （旧仁淀村）	約 150km （天草市・水俣市）
		収集範囲の 最大人口	佐川町 14,000 人 いの町 26,000 人 越知町 6,500 人 仁淀川町 6,700 人	阿蘇市 28,000 人（熊本県 180 万人）
		転換	薪・ペレット：土佐の森救援隊（仁淀川の町の施設） 製紙用チップ：高知市の製紙用チップ業者	阿蘇市内

事業実施者名			NPO 土佐の森・救援隊	NPO 法人九州 バイオマスフォーラム
取扱の規模に係る情報	資源循環の範囲	利用	・薪：仁淀川町、いの町、高知市 ペレット：仁淀川町、佐川町 ・製紙用チップ：高知市、徳島市、四国中央市	主に熊本県全域、県外
取組に関与する主体に係る情報	取組主体	中心	・仁淀川町 ・NPO 法人土佐の森・救援隊	NPO 九州バイオマスフォーラム
		その他	・収集運搬に参加する個人・企業 ・仁淀川町商工会および加盟店舗	PR に関しては他の NPO 法人と協力
		連携の在り方	・林地残材の収集：地域住民 ・収集した林地残材の受入：NPO 法人土佐の森・救援隊 ・林地残材の転換：NPO 法人土佐の森・救援隊 ・地域通貨エコツリー原資：仁淀川町（年間約 400 万） ・地域通貨エコツリーの使い先：仁淀川町の商工会加盟の全店舗	PR の協力
	地域住民の関与		地域住民・企業が林地残材の収集・運搬に参加	薪の購入
取組の開始・維持に係る情報	取組開始経緯・時期		平成 14 年 9 月、前身である源流森林救援隊（旧東津野村森林センター）発足。平成 15 年 4 月、土佐の森救援隊結成。平成 17 年 NEDO による「バイオマスエネルギー地域システム化実験事業」開始。	平成 21 年に阿蘇市緊急雇用対策としてバイオマスを活用した新規議業の委託を受けたのがきっかけで木質バイオマスに取り組む。平成 21 年より木質バイオマスの調査を行っており、薪は初期投資も低く小規模で行え、市場調査から 40 円/kg 程度での販売実例もあることが分かり採算が取れると思ったのが事業のきっかけ。

事業実施者名			NPO 土佐の森・救援隊	NPO 法人九州 バイオマスフォーラム
取組の開始・維持に係る情報	事業維持費の確保		・自治体・県からの助成（仁淀川町：地域通貨エコツリーの原資 400 万、高知県・仁淀川町：人件費 2,000 万） ・薪・ペレット等の売却（薪ボイラー用の薪：1,000 円/100kg、薪ストーブ：2,000 円/100kg、ペレット：仁淀川町内 25 円/kg・町外 35 円/kg、製紙用チップ：持込み 4,800 円/トン程度、引き取り 3,800 円/トン程度）	平成 22 年度は林野庁木質ペレット等地域流通整備事業を利用した
	現状の実績		・自伐林家の増加 ・土佐の森方式軽架線の開発・普及（1 台 20 万前後で高価なスイングヤーダと同等の働き。全国で数十台導入されている） ・収集運搬システムの他地域への普及（木質バイオマス利用と地域通貨を合わせたシステムが全国で既に 20 カ所導入され、現在検討中のところが 30 ヶ所ある）	・受入から配送までの仕組みが出来た ・コストダウンを図るために自動薪割り機の利用、配達もロールパレット採用で効率化を図る ・売り上げ実績の向上
課題、活性化効果および今後の展開に係る情報	活性化効果		・自伐林業を始めるにあたっての U ターン者が多い ・地域通貨による地元活性化	・新規の薪ストーブユーザーの増加
	これまで苦労した点		・個人による搬出は難しい、自伐林業はうまくいかない、といった固定観念を払しょくさせるのに一番苦労をした ・「C 材で晩酌を」の事業で実際に林地残材がお金になるということをやってみせて、地道に協力者を増やしていった	・気は重量があることや、安全面（チェンソーを使う）に気を使う ・薪を運ぶ際に講習を行う

事業実施者名			NPO 土佐の森・救援隊	NPO 法人九州 バイオマスフォーラム
課題、 活性化効果 および今後 の展開に 係る情報	現状の 課題や 問題点		・採算があわず今年度でペレット生産をやめる可能性が高い 一般的な市場価格に比べ原木から作る原価が非常に高い 高知県産ペレットの原価は石油価格とほぼ同じで、森林整備事業を利用してペレットボイラーを導入した業者が困っている状態 原木からペレットを作るにはエネルギーがかかり、品質もホワイトペレットに劣る ・ペレットボイラーメーカーはホワイトペレットを標準として設計しているため、原木ペレットを使用する場合、燃焼管理をするプログラムを変更しなければならない ・林野庁の森林林業再生プランによる小規模林家の切り捨て 林野庁としては大規模林業による効率化を図りたいようだが、高度な設備投資が必要で、設備投資を回収するために作業者には過酷な労働と低賃金が強いられる ・大規模林業の場合は林業機械に頼るために雇用はほとんど生まれない ・大規模林業の場合機械の運転に多くの化石燃料が必要となる。 取組の拡大のためには環境支払いに対する県や国によるサポートが必要	・広葉樹の品質管理 ・販売店の拡大 ・薪ボイラーの需要開拓 ・需要よりもビジネス競争相手が増えている状況（競争相手が増えると薪ストーブの販路開拓も進むと思うのでプラス要素ともとれる） ・現状では、「木」が有り余っているので、少しの努力で木を無料で入手する事が出来る点 ・針葉樹は比較的無料で入手し易いが、針葉樹の薪販売は難しい ・時間が比較的ある人、山を所有する人は無償で木を入手していることが多い

事業実施者名			NPO 土佐の森・救援隊	NPO 法人九州 バイオマスフォーラム
課題、 活性化効果 および 今後の展開 に係る情報	その他		・林地残材の収集運搬システムの普及⇒地域住民の参加と地域通貨を合わせた収集運搬システムは汎用性が高く、どの地域にも適用できる。全国各地にこの収集運搬システムを普及させ、自伐林業による林業活性化と雇用の拡大を図る ・林野庁の森林林業再生プランの再生⇒自伐林業の取組みを広げていくことで、小規模林行でも採算がとれ、かつ雇用効果が高いことを実証し、林野庁が進めようとしている大規模林業化の流れを変えたい	・薪もエネルギー産業の一つだと思うので、リピーターを増やしていく ・採算ラインにのせること ・薪は地消地産ビジネス。遠くて安い薪でも、送料にコストがかかるので、一番近いところから購入するのが一番→市町村レベルの中で循環できるビジネス ・薪の品質管理で重要なのは乾燥。ユーザーも品質に対しての意識向上は必要 ・薪はユーザー自ら作ることが出来る。自給自足型の燃料になり得る ・薪を利用する事で木や森に関心を持つ人が増える。林業化の裾野を広げる事が可能になるのでは ・薪の利用をきっかけとして、ライフスタイルを変える可能性もある

5.1.4　有用金属<使用済み小型家電等>

<table>
<tr><th colspan="3">事業実施者名</th><th>三菱マテリアル㈱</th><th>安来市</th><th>（有）協同回収</th></tr>
<tr><td rowspan="5">基礎情報</td><td colspan="2">地域</td><td>香川県直島</td><td>島根県安来市</td><td>香川県三豊市</td></tr>
<tr><td colspan="2">循環資源の種類</td><td colspan="3">使用済み小型家電等</td></tr>
<tr><td colspan="2">再生資源の利用方法</td><td colspan="3">有用金属</td></tr>
<tr><td rowspan="2">取組の内容</td><td>概要</td><td>自動車・廃家電シュレッダーダストなどを焼却溶融し、スラグ・メタルなどの有価物と熱を発電用蒸気として回収する。</td><td>月に1回、小型家電を含む金属類を「金属類」として収集し、高尾クリーンセンターへ搬入する。小型デジタル家電、基板、ゲーム機、携帯電話、非鉄類、鉄類等に手選別し、再資源化業者へ売却する。また、リサイクルステーション（公民館等）25か所、市役所庁舎3か所へ小型デジタル家電回収ボックスを設置。</td><td>産廃、一廃で集まったもの（主は産廃）、家電雑品（単価が低いもの）、工業雑品（汎用モーター、アルミ、ステンレス、銅を一部含んだ工業機器類、配電盤、食品会社から出るようなステンレスの機械もの、エンジンが付いているもの、小さな発電機）、OA 雑品（コピー機や、プリンター）の中から、家電雑品や OA 雑品をメインに扱っている。安来市との取り組みでは、金属類として回収されたものを、 一部外装を工具を用いて取り外し、分離剥離再資源化装置（シュレッダー）で粗破砕後、基板くずは一軸破砕機にかけ小さくし精錬メーカーに売却。
鉄、銅、ステンレス、アルミ、プラスチックを流れている中から選別し、金、銀、銅、パラジウム、白金を取り除かないという消去法。</td></tr>
</table>

事業実施者名			三菱マテリアル㈱	安来市	（有）協同回収
基礎情報	取組の内容	収集	・廃家電基板はフレキシブルコンテナ、シュレッダーはコンテナトラック（飛散防止の為屋根付き）に満載して搬入 ・放射線探知機で放射線の測定をし、スケールで計量す ・金銀滓に関しては、顧客と金の品位についての認識に違いが生まれないよう、サンプリングを徹底している	市民に負担をかけず再資源化を推進するため、小型デジタル家電なども「金属類」として収集している。 金属類は、収集時に収集物が破損しないように、ダンプ車で回収している。	【安来市との取組に関して】 安来市
		転換	・有価リサイクル施設、溶融飛灰再資源化施設の 2 施設で前処理した後に銅精錬施設でリサイクル処理することで、有価金属が回収されるだけではなく、その他の成分はスラグとなり有効活用されることから、廃棄物を発生させないゼロエミッションリサイクルが可能になっている。 ・ 燃焼ガスの熱を利用し、飽和蒸気を発生させ、発生させた蒸気を自家発電施設にてエネルギー回収し所内で利している	取引先の要望に応じた、小型家電等の種類別の分別の実施	一部外装を工具を用いて取り外し、分離剥離再資源化装置（シュレッダー）で粗破砕後、基板くずは一軸破砕機で細破砕を行い、平均化して品質調整したものを精錬メーカーに売却
		利用	・銅 ・金、銀 ・スラグ ・硫酸 ・石膏 ・白金、パラジウム	売却後の小型家電は（有）協同回収が選別後、各精錬メーカー等への資源として売却されている。	【全体のデータから】 ・鉄 ・非鉄金属 ・プラスチック ・基板 ・その他
取扱の規模に係る情報	取扱量（資源循環量）	回収量		小型家電 27 トン/年	【安来市の場合】 基板、ゲーム機、携帯電話が 480Kg

事業実施者名			三菱マテリアル㈱	安来市	（有）協同回収
		製造量	自動車シュレッダーダスト、廃家電シュレッダーダスト、基板類、銅含有スラッジ等回収量：5,000 トン／月		処理能力 50 トン／月
	資源循環の範囲	収集	本州全域（北九州等、同様の事業を行う施設の近隣は除く）（ブロック圏や全国）	安来市内 （中小都市）	安来市内 （中小都市）
		収集範囲の最長距離	約 1136km 宮城県の東日本リサイクルシステムズ（株）	約 30Km 安来市南西部	安来市内（髙尾クリーンセンター⇔安来市南西部約 30Km） 髙尾クリーンセンター⇔協同回収（道路距離約 220Km）
		収集範囲の最大人口	本州全域の人口に相当	42,000 人	安来市 42,000 人
		転換	三菱マテリアル㈱直島製錬所	安来市	（有）協同回収
		利用	・国内 ・国外	香川県三豊市（四国ブロック）	三豊市（それぞれの精錬メーカーへ）
取組に関与する主体に係る情報	取組主体	中心	三菱マテリアル直島製錬所	安来市	（有）協同回収
		その他	・関連会社（東日本リサイクルシステムズ（株）、関西リサイクルシステムズ（株）） ・非鉄関連の卸売業者（全国区。関連会社であるなしに関わらず）	民間企業	特になし
		連携の在り方	廃家電の回収	収集した「金属類」のうちの小型家電等の売却先	なし
	地域住民の関与		・関連施設の一般公開 ・環境教育・環境学習のフィールドづくり「なおしま環の里創生プロジェクト」	リサイクルステーションの設置により、できるだけ市民が排出しやすい環境づくりを整備。 市の広報誌等にも掲載。	・障害者の直接雇用、シルバーの雇用 ・従業員を通じて、地域へのリサイクルの啓蒙ができた ・集団回収

事業実施者名			三菱マテリアル㈱	安来市	（有）協同回収
取組の開始・維持に係る情報	取組開始経緯・時期		大正6年10月三菱合資会社により三菱の中央製錬所として設立。直島精練所操業開始。平成 15 月に溶融飛灰再資源化施設、同年 9 月に圏の事業である豊島廃棄物等中間処理施設、平成16年7月に有価金属リサイクル施設が相次いで稼働。	希少金属の重要性が話題となり、将来的な需要、処理方法が確立される事を見込み、平成19年度から、小型家電等の買い取り業者への売却を開始した。	平成11年にバッテリーなどをメインに金属回収を開始。4年前からクロスフローシュレッダーを導入。それにより処分能力があがり、小型家電の本格回収に取り組む。
	事業維持費の確保		通常事業の一環であり、特に別途に費用が発生している訳ではない	一般廃棄物処理の一環であるため、別途費用をかけているわけではない	・元々の業の売り上げが事業費 ・仕入れ値については、国内の銅相場に左右される
	現状の実績		・循環型社会形成に向けた教育・啓発効果 ・埋立処分量の削減と環境負荷軽減 ・施設建設、来訪者の増加による地域への経済効果や活性化	・今までは処理費が計上されていた「びん類」を色別に選別することにより、売却が可能になった ・経済産業省による先進事例としての紹介や月間廃棄物への掲載、その他取材等が行われた ・最終処分量の削減 ・独自ルートの開発により、さまざまな一般廃棄物が「有価物」として売却することができている	経済産業省を通しての安来市、そこから波及しての丸亀市との取組が始まったこと。
課題、活性化効果および今後の展開に係る情報	活性化効果		・20～30名の程度の新規雇用の創出 ・見学者が来ることによって、直島全体の地域活性化に繋がっている	目に見える効果はないが行政コストの削減につながるため、間接的に市民の負担するコストは低減していると言える。	・障害者の雇用を維持、拡大している。 ・シルバーの雇用も出来ている。 ・従業員を通じて、地域へのリサイクル啓蒙ができた。

事業実施者名			三菱マテリアル㈱	安来市	（有）協同回収
課題、活性化効果および今後の展開に係る情報	これまで苦労した点		・廃棄物処理施設の煉瓦の損傷が激しい ・塩素、臭素などの影響により廃熱回収ボイラーのチューブが腐食する	情報収集と独自ルートの開発	・地元の協力が得られていない。 ・自治体担当者の熱意に依存している。
	現状の課題や問題点		・有用金属リサイクルでの収益の増加 ・国際競争をする際の手数料分は減少傾向 ・加工費はドル建てのため、円高は問題 ・3.11 の影響で、東北地方の中古車は廃車になりにくくなったため、自動車シュレッダーの入荷減少	・処理費用を要する品目について、有価物として流通させるための新たな情報収集と独自ルートの開発 市内の小型家電の賦存量等の推計を行い、長期的なリサイクルに向けた戦略の検討 ・現状の市民の参加率（協力率）をどう評価するか ・市民参加率（協力率）向上のための啓蒙活動 ・リサイクルステーションボックスの利用促進 ・近隣の小型家電回収業者の必要	・仕入れ値が国内の銅相場による ・中国の買い取り価格との競合 ・きっちりとした資源の評価 ・小型家電入札の際の適正なリサイクル業者の選定 ・採算性がとれないものこそ、国が力を入れるべき ・自治体回収が進むと、中国が高い値で買い取り始めるのではないかという懸念 市民にどこでどのようにリサイクルされるかを周知する必要 ・リサイクルの必要性を市民と共に考えていくことが重要 ・行政窓口の理解を得ること いかに売却金額を上げるか、とともに、いかに安く仕入れるか ・「資源確保」という観点で国内でリサイクルを考える一方、「ビジネス」としては、商社売却し、後輸出されるというジレンマがある

事業実施者名			三菱マテリアル㈱	安来市	（有）協同回収
課題、活性化効果および今後の展開に係る情報	その他		・もっと多品種の循環資源から銅、金、銀などを回収することは技術的には可能だが、反対に、レアメタルの一部は工程の中でスラグになってしまうので、回収は技術的に難しい ・銅や金銀の含有率が高いものを購入して処理する方が経済面から見て有利であれば、レアメタルの回収よりもそちらを優先する可能性もある	・小型家電のリサイクルに関する法整備の進捗状況を注視している ・集まった小型家電等の有用金属の含有割合によるランク付け（グループ化）により、より効果的な売却を検討	・リサイクル制度を見据えながら、今後の自分たちの役割をどう担っていくか ・市民と行政と連携を取って、いかにリサイクルを進めていくか ・100 万人商圏が一つの単位 ・参加率 30%、1 人当たりの排出量を 4Kg と想定した時に、処理能力と見合う範囲が 100 万人 ・岡山、広島の場合は 2 社。東西に 1 社ずつあると良い

5.1.5　廃乾電池

事業実施者			ダイワスチール（株）
基礎情報	地域		岡山県倉敷市
	循環資源の種類		廃乾電池
	再生資源の利用方法		有用金属
	取組の内容	概要	自治体の一般廃棄物、産業廃棄物、台湾から輸入した廃乾電池を鉄スクラップ等と共に電気炉で溶融し、鉄とマンガンは鉄筋棒に再生、ダストに含まれる亜鉛は集塵機で回収し亜鉛精錬会社に引き渡す
		収集	廃乾電池を屋外で保管する自治体には容器としてドラム缶を提供し、廃乾電池が入ったドラム缶は JFE と取引のある運搬業者の帰り便で回収するなど収集費用の削減に取り組む。
		転換	既存の電気炉による鉄スクラップの溶解システムを利用し、廃乾電池に含まれる、マンガンや亜鉛等も無駄にせずにリサイクルするように工夫している。
		利用	異形棒鋼として、主に中国四国、関西地区で使用している。
取扱の規模に係る情報	取扱量（資源循環量）	回収量	使用済み廃乾電池回収量：4500 トン/年 産業廃棄物 200 トン/年、輸入廃乾電池 1300 トン/年 計 6,000 トン弱
		製造量	製造量：製鋼 108 万トン/年、棒鋼 60 万トン/年 メタル・・・約 87%、スラグ・・・約 11%、ダスト・・・約 2%
	資源循環の範囲	収集	・関東、中部、北陸以西の自治体 ・台湾 （全国、国際）
		収集範囲の最長距離	約 815Km （茨城県庁所在地）
		収集範囲の最大人口	最も大きい政令指定都市 350 万人
		転換	ダイワスチール（株）（鉄・マンガン） （亜鉛：ダイワスチールでダストとして回収後、愛媛と兵庫の亜鉛精錬会社にて亜鉛地金として再生）
		利用	異形棒鋼として主に中国四国、関西ブロックに出荷

事業実施者			ダイワスチール（株）
取組に関与する主体に係る情報	取組主体	中心	ダイワスチール（株）
		その他	亜鉛精錬会社
		連携の在り方	電炉ダストを精錬して粗酸化亜鉛とし、亜鉛鉱石と共に溶融。亜鉛、鉛、カドミウムを精製
	地域住民の関与		自治体によって、使用済み廃乾電池回収への住民協力は異なる。
取組の開始・維持に係る情報	取組開始経緯・時期		平成 14 年 1 月に産業廃棄物処理業の許可を取得し、平成 15 年 11 月から産廃としての廃乾電池の処理を開始。平成 20 年 8 月に一般廃棄物処理業の許可も取得し、2009 年 4 月より倉敷市の廃乾電池の処理を開始した。
	事業維持費の確保		各自治体への入札で処理費用が決まる。処理費の根拠として、廃乾電池の処理費用については各コストの積み上げ、運搬費及び適正利潤を考慮し産出している。
	現状の実績		・鉄・マンガン・亜鉛といった輸入資源の有効利用が高い効率でできている ・埋立処分量の削減 ・遠方にある既存の処理業者への運搬費用・エネルギーの削減
課題、活性化効果および今後の展開に係る情報	活性化効果		特になし
	これまで苦労した点		・自分たちが参入する前から 20 年程度かけて作られた処理ルートを変更して、新規の契約への理解を得るのが一番苦労した。特に役所は変化を嫌う。 ・変化を受け入れてくれる自治体は担当者やその部署がコスト意識を持っている。 ・営業活動をして信頼関係を築けたと思っても、先方の担当者が変わってしまうと一から営業をしなおさなければならない。 ・自治体は、リサイクルの質や環境負荷の低減を評価するということよりも、どちらかというと処理に伴う費用を注視されている。 ・営業をかけた自治体からは水銀は大丈夫なのかという話は良く出るが、輸入廃乾電池を社で独自に水銀含有表示や含有率、溶出率を調査したところ、全てのサンプルで水銀は検出しなかった。
	現状の課題や問題点		・入札制度による単年度契約のために長期的、且つ効率的な計画がたてにくい ・全国都市清掃会議等のはたらきで随意契約をする自治体がまだある ・乾電池は有効な資源であるが、埋立処分の方が安価なため埋立処理を選択する自治体が多い ・廃乾電池を自前の溶融炉処理する自治体もあり、その場合銅の含有量が高いメタルが発生し銅精錬会社で回収されるが、完全回収は難しく、鉄を含有するスラグには銅も含まれることになる。銅が含まれると鉄製品の品質が悪化する。

事業実施者			ダイワスチール（株）
課題、活性化効果および今後の展開に係る情報	その他		・台湾では電池の種類によって手選別している。ニッカド電池は有価で売り払われており、マンガン・アルカリ電池は価値がないため日本にくる。 ・日本では電気店に集まったニッカド電池は東邦亜鉛にいっていると聞いている。 ・JBRC は無償でリサイクルマークのついた電池を回収している。

5.1.6　溶融スラグ

<table>
<tr><th colspan="3">事業実施者</th><th>岡山市東部クリーンセンター</th></tr>
<tr><td rowspan="8">基礎情報</td><td colspan="2">地域</td><td>岡山県岡山市</td></tr>
<tr><td colspan="2">循環資源の種類</td><td>溶融スラグ</td></tr>
<tr><td colspan="2">再生資源の利用方法</td><td>再生アスファルト混合材</td></tr>
<tr><td rowspan="4">取組の内容</td><td>概要</td><td>焼却ごみはサーマルリサイクルすると共に、焼却残渣は、溶融し無害化処理を行う事により、再資源化を図るなど、資源循環型社会を目指した施設である。直流電気抵抗式灰溶融炉で焼却炉から発生する不燃物、焼却飛灰をスラグ化。ごみの燃焼熱を利用して、発生蒸気による全量発電を行い、余剰電力は電力会社に売電すると共に、温水プール入浴施設、冷暖房の熱源にしている。</td></tr>
<tr><td>収集</td><td>・家庭系ごみは岡山市の直営もしくは委託での回収
・事業系ごみは許可業者が各事業所から回収、または事業者による持込み</td></tr>
<tr><td>転換</td><td>・溶融処理能力 39 トン/日の直流電気抵
・抗式灰溶融炉を 24 時間連続稼働
・ 20 トン/日程度での稼働
・灰溶融炉は 2 基
・溶融炉内の温度が 1400℃まで上がるため、耐火レンガの腐食が早く、90 日前後で張替えを行っている（張替えのタイミングで 2 基を交互に稼働）
・焼却飛灰9、不燃物1の割合でスラグ化している</td></tr>
<tr><td>利用</td><td>・スラグは 100 円/トンで合材協会に全量売却
・再生アスファルト混合材(再生アスファルト材についての、溶融スラグの混入率は当初全重量の 10%であったが、平成 19 年度より 7%に引き下げ)
・ごみ燃料熱を利用して、発生蒸気による全量発電を行い、余剰電力は、電力会社に売電
・健幸プラザの温水プール入浴施設、冷暖房の熱源に利用
・東部リサイクルプラザに蒸気及び電気供給
・吉井川浄化センターに電気供給</td></tr>
<tr><td rowspan="5">取扱の規模に係る情報</td><td rowspan="2">取扱量（資源循環量）</td><td>回収量</td><td>回収量：7,000～10,000 トン/月</td></tr>
<tr><td>製造量</td><td>スラグ製造量　15～20 トン/日</td></tr>
<tr><td rowspan="3">資源循環の範囲</td><td>収集</td><td>岡山市内（例外的に瀬戸内市、吉備中央市）
（中小都市）</td></tr>
<tr><td>収集範囲の最長距離</td><td>約 38Km
（岡山市北部）</td></tr>
<tr><td>収集範囲の最大人口</td><td>岡山市 70 万人
（岡山県 194 万人）</td></tr>
</table>

事業実施者			岡山市東部クリーンセンター
取扱の規模に係る情報	資源循環の範囲	転換	岡山市東部クリーンセンター スラグとして東部クリーンセンターから合材協会に売却されたスラグは、牛窓のNIPPOコーポレーション東岡山合材工場（岡山県瀬戸内市牛窓町長浜 2506-1）で摩砕（破砕）される。
		利用	岡山県
取組に関与する主体に係る情報	取組主体	中心	岡山市（岡山市東部クリーンセンター）
		その他	特になし
		連携の在り方	特になし
	地域住民の関与		工場見学の受け入れ
取組の開始・維持に係る情報	取組開始経緯・時期		平成 10 年 11 月、溶融スラグ研究班が岡山市建設管理委員会に設置され、平成 13 年 8 月から東部クリーンセンターが稼働開始される。
	事業維持費の確保		特になし
	現状の実績		平成 23 年度 4 月～8 月　溶融スラグ発生量 2,895.98 トン、取引量 3,376.02 トン
課題、活性化効果および今後の展開に係る情報	活性化効果		・クリーンセンターの運転管理を一部委託しており、地元の方の雇用が数名創出された ・健康プラザの利用者数　22 年度 17 万 8 千人
	これまで苦労した点		灰溶融炉の運転
	現状の課題や問題点		・灰溶融炉の運転方法の確立 ・ 温度調節を誤ると、運転期間短縮となり生産量が減少する ・ 技術的な面で課題が多い ・ 鉛に関しての研究が必要 ・運転コストの高さ ・スラグの引き取り量の減少と設備の減価償却
	その他		特になし

5.1.7　一般廃棄物焼却灰

事業実施者			山口エコテック（株）
基礎情報	地域		山口県周南市
	循環資源の種類		一般廃棄物焼却灰
	再生資源の利用方法		セメント原料
	取組の内容	概要	山口県および地元企業 2 社（宇部興産、トクヤマ）による、山口エコタウン（ゼロエミッション）構想に基づく事業。県内を中心とするゴミ焼却施設から排出される一般廃棄物焼却灰を、セメント工場の受け入れ基準に適合するように前処理して、脱水ケーキに再資源化している。山口エコテックで前処理された脱水ケーキは、セメント工場に送られて、汎用性の高い「普通ポルトランドセメント」を製造する原料となる。
		収集	基本的に排出者の持込み渡しとし、運搬の際環境汚染がないように、飛散防止措置を重視している。主灰は密閉式や天蓋式コンテナ等を利用し、飛灰はジェットパック車等を使用し運搬している。運搬方法の 99%はトラック輸送、残り 1%が鉄道貨物利用による運搬。
		転換	運搬された主灰は異物除去装置で異物を除去し、粉砕機にかけて、スラリー貯槽へ。また飛灰はハーゲンマイヤー炉でダイオキシン除去後にスラリー貯槽へ投入される。スラリー貯槽で水洗脱塩処理を行われた主灰と飛灰は、脱水ろ過機で排水処理を行った後、脱水ケーキとなる。
		利用	（株）トクヤマ、宇部興産（株）の工場で普通ポルトランドセメントとして製造され、全国で販売される
取扱の規模に係る情報	取扱量（資源循環量）	回収量	受入量は 3,500～3,800 トン/月　年間約 45,000 トン （山口県内 7 割　それ以外 3 割）
		製造量	異物除去、脱塩素処理後の脱水ケーキの数量：51,000 トン/年
	資源循環の範囲	収集	山口県内の自治体および岡山市、その他自治体 （ブロック圏）
		収集範囲の最長距離	約 650Km （静岡県内の自治体）
		収集範囲の最大人口	岡山市 70 万人
		転換	（株）トクヤマ事業所内（山口県周南市）
		利用	（株）トクヤマ、宇部興産（株）の工場で普通ポルトランドセメントとして製造され、全国で販売される

<table>
<tr><th colspan="3">事業実施者</th><th>山口エコテック（株）</th></tr>
<tr><td rowspan="4">取組に関与する主体に係る情報</td><td rowspan="3">取組主体</td><td>中心</td><td>・（株）トクヤマ　出資 50%
・宇部興産（株）　出資 50%</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>特になし</td></tr>
<tr><td>連携の在り方</td><td>社員および下請けの従業員はすべて親会社、関係会社で対応</td></tr>
<tr><td>地域住民の関与</td><td></td><td>自治会やその他団体からの視察・見学者希望には対応している</td></tr>
<tr><td rowspan="4">取組の開始・維持に係る情報</td><td>取組開始経緯・時期</td><td></td><td>・平成 9 年 5 月に「山口県ごみ処理広域対策協議会」が設置され、県下の焼却施設から排出される多量の焼却灰の広域的な処理が大きな課題として浮かび上がる。このため、平成 10 年 9 月に産・官・学による「山口ゼロエミッション推進協議会技術検討部会」が設置され、さらなる技術検討が深められた。
・平成 11 年、12 年の 2 年にわたって、「ごみ焼却灰のセメント原料化」の実証実験が行われ、その安全性と経済性が確認された。
・平成 13 年 4 月に（株）トクヤマと宇部興産（株）の協同出資により（資本金 9,000 万。（株）トクヤマ 50%、（株）」宇部興産 50%）設立された。事業は山口県周南市の（株）トクヤマ徳山製造所内で行われ、平成 13 年 8 月に工事着手（総事業費 35 億、経済産業省 1/3 補助）、平成 14 年 4 月から操業が開始された。</td></tr>
<tr><td>事業維持費の確保</td><td></td><td>・日本政策投資銀行より調達（最初の設備建設費用）
・山口エコテック（株）が負担（総事業費費の 2/3、出資企業で 1/2 ずつ）する設備投資の他に、エコタウン事業補助金として全体の 1/3（12 億 5 千万円）を経済産業省から、山口県からも一部（1 千万円程度）支援されている。</td></tr>
<tr><td>現状の実績</td><td></td><td>・平成 14 年度 4 月より平成 22 年度までの 9 年で累計 37 万 2 千トンを受け入れ、処理している
・石炭灰、無機汚泥等の利用量の削減
・埋立処分場の延命効果</td></tr>
<tr><td rowspan="2">課題、活性化効果および今後の展開に係る情報</td><td>活性化効果</td><td></td><td>・取引先自治体の埋立処分場の延命効果が図られた</td></tr>
<tr><td>これまで苦労した点</td><td></td><td>自治体の方向転換（埋立処分→再資源化）に時間がかかりすぎる</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">事業実施者</th><th>山口エコテック（株）</th></tr>
<tr><td rowspan="2">課題、
活性化
効果
および
今後の
展開に
係る情報</td><td>現状の課題
や問題点</td><td></td><td>海沿いの施設のため自然災害による施設の損傷等への対策
県外自治体で溶融炉等の更新時期が近づき、県外焼却灰の受入依頼があること
現時点で 受け入れ数量がほぼ限界
・ 稼働から 10 年目経過し、今後設備の更新等も必要となる。
・セメント工場が近隣にない場所に事業を起こすとメリットは出てこない
自治体のごみ発生量とセメント会社焼却灰受入量がアンバランス</td></tr>
<tr><td>その他</td><td></td><td>・多少の受入処理能力アップを図るが、大きな展開は考えていない
・需要はあるが、もともとの事業目的を逸脱してまでという無謀なことは考えられない。引き続き、県とは密接な連携を保ちながら、県内の市町村のために事業を進めていく
・県内にセメントメーカーのある地域では、山口エコテックと同様に一般廃棄物焼却灰のセメント原料化事業の可能性はある
・近隣では、赤穂市（住友大阪セメント）や高知市等のセメント工場の周辺での事業化の可能性はある
・山口県を同様に、県との連携は最低条件として、県内で排出される一般廃棄物焼却灰の処理に特化するなどすれば需要はあると考えられる</td></tr>
</table>

5.1.8　農業用廃プラスチック

<table>
<tr><th colspan="3">事業実施者</th><th>高知県農業用廃プラスチック処理公社</th></tr>
<tr><td rowspan="7">基礎情報</td><td colspan="2">代表的地域な事例</td><td>高知県高知市春野町</td></tr>
<tr><td colspan="2">循環資源の種類</td><td>農業用廃プラスチック</td></tr>
<tr><td colspan="2">再生資源の利用方法</td><td>農ビパウダー</td></tr>
<tr><td rowspan="4">取組の内容</td><td>概要</td><td>高知県農業用廃プラスチック処理公社の中に設けられた高知県農業用廃プラスチック処理対策推進協議会が各市町村の地区協議会を束ねるシステムで、回収計画が各地区の協議会又は農協を通じて農家に伝達され、計画に従って農協の出荷場等に集められた使用済みの農ビを高知県農業用廃プラスチック処理公社と契約している収集運搬業者が、高知ビニール（株）に搬入する。</td></tr>
<tr><td>収集</td><td>・県内に関しては公社と契約した収集運搬業者が回収・運搬する
・排出農家には異物を除去してもらい、飛散しないように 10kg ごとに梱包してもらっている。収集運搬業者にはトラックにシートを張ってもらい飛散防対策をしている。</td></tr>
<tr><td>転換</td><td>回収した塩化ビニール、ポリ系フィルムは破砕、洗浄（水洗い）された後、粉砕され農ビパウダーとなる。</td></tr>
<tr><td>利用</td><td>主に床材メーカーや自動車部品メーカーに原料として供給される。主に、福山、滋賀、埼玉に出荷される。</td></tr>
<tr><td rowspan="7">取扱の規模に係る情報</td><td rowspan="2">取扱量（資源循環量）</td><td>回収量</td><td>回収量：塩化ビニール　約 3,000 トン/年（高知県 1,500 トン/年）
（ポリ系フィルム　約 1,000 トン/年）</td></tr>
<tr><td>製造量</td><td>処理能力：6,000 トン/年
再生品生産能力：3,600 トン/年</td></tr>
<tr><td rowspan="4">資源循環の範囲</td><td>収集</td><td>高知県全域を中心とした四国ブロック
（処理公社が窓口になっているのは高知県全域のみ）
和歌山、愛知、静岡方面からも約 3 割程度回収している
（中小都市・ブロック圏）</td></tr>
<tr><td>収集範囲の最長距離</td><td>約 150km（土佐清水市）※処理公社が取り扱う高知県内の場合
約 640km（静岡県静岡市）</td></tr>
<tr><td>収集範囲の最大人口</td><td>高知市 34 万人（高知県 76 万人）</td></tr>
<tr><td>転換</td><td>高知ビニール（株）</td></tr>
</table>

事業実施者			高知県農業用廃プラスチック処理公社
取扱の規模に係る情報	資源循環の範囲	利用	農ビパウダーとして、福山、滋賀、埼玉に出荷
取組に関与する主体に係る情報	取組主体	中心	高知県農業用廃プラスチック処理公社 高知ビニール（株）
		その他	なし
		連携の在り方	【高知県農業用廃プラスチック処理公社】 ・窓口として、各市町村の協議会から処理費を受け取っている ・高知ビニール（株）に処理費を払っている 【高知ビニール】 ・公社と再生処理委託契約を結び、公社から処理量を受け取っている ・後者には施設貸付料を支払っている
	地域住民の関与		特になし
取組の開始・維持に係る情報	取組開始経緯・時期		昭和 47 年に（社）高知県農業用廃プラスチック処理公社を設立し、使用済み農ビフィルムの再生処理を行っていたが、再生品販路の確保や処理プラントの効率的運営に難航。昭和 51 年に日立造船（株）が中心となって高知ビニール（株）を設立。公社からの使用済み農ビフィルムの再生処理および販売部門の受託を開始する。平成 18 年 4 月から農業用ポリ系廃プラスチックの再生処理事業も開始させた。
	事業維持費の確保		【高知県農業用廃プラスチック処理公社】 市町村農業用廃プラスチック類処理対策推進協議会から支払われる運搬費・処理費と高知ビニール（株）支払われる施設貸付料 【高知ビニール（株）】 高知県農業用廃プラスチック処理公社から支払われる処理費と再生販売品の売上
	現状の実績		・受入実績：1124,270 トン（昭和 51 年度～平成 21 年度） ・再生品販売量：93,300 トン（昭和 51 年度～平成 21 年度）
課題、活性化効果および今後の展開に係る情報	活性化効果		資源が埋立されずに有効活用されている
	これまで苦労した点		販売するからには、ある一定の質・基準をクリアせねばならないこと

<table>
<tr><th colspan="3">事業実施者</th><th>高知県農業用廃プラスチック処理公社</th></tr>
<tr><td rowspan="2">課題、
活性化
効果
および
今後の
展開に
係る情報</td><td>現状の
課題や
問題点</td><td></td><td>材料がコンスタントに入って来ない
処理コストだけ考慮するのでなく、資源を有効利用する健全な処理方式の模索、リサイクル事業への農業者の理解
・農業者へ処理施設の意義を理解してもらうこと
原料購入者には販売に理解を頂き有効的に使ってもらっている
原料購入企業側から、一定の量が必ず必要になるために催促される
施設増設の難しさ
施設の更新
・塩ビの回収量の拡大</td></tr>
<tr><td>その他</td><td></td><td>・会社の価値を上げるために、付加価値のある製品づくり⇒新商品を開発して販売していこうとしているところ
・新商品開発と並行して原料確保をしっかりしなくてはならない
・リサイクルにおいては材料が上手く回ってくるかどうかが一番のポイント
・当初排出されていた量（6,000 トン /年）に合わせた施設を作ってしまった。規模を縮小する訳にはいかないし、施設も勿体ないので、フル稼働させるために収集範囲を広域化している。1/4 に縮小すると、バージン材料より高くなってしまう可能性もある。それに、処理費も高くなってしまう。現在の販売価格で売れなくなると、商売として成り立たなくなってしまう。</td></tr>
</table>

5.2　循環資源の利活用事例の視覚化

本節では、前節で行った類型化の結果を踏まえつつ、それぞれの利活用事例について、どのような範囲で資源循環が行われているかをわかりやすく示すための視覚化を行った。

視覚化を行うに当たっては、中央環境審議会循環型社会計画部会資料にて示されている「地域循環圏形成に資する利活用モデル及び地域での展開拡充イメージ」を参考にした。(図 5-1～5-3)

図 5-1、図 5-2 及び図 5-3 では、林地残材・間伐材、生ごみ、各種廃プラスチックを循環資源とした場合の地域循環圏形成に資する利活用モデル及び地域での展開拡充イメージが例示されている。これらの図では、表 5-1 に示す 4 類型の地域循環圏が示されており、いくつかの類型を組み合わせることにより、循環資源の複数の利活用を示すことも可能となっている。

図 5-1　林地残材・間伐材を利用したバイオマス発電のイメージ

図 5-2　生ごみを利用したメタン発酵施設及び飼料化・堆肥化施設

図 5-3　各種廃プラスチックを利用した発電及びマテリアル利用

以上、出典は環境省中央環境審議会循環型社会計画部会資料

表 5-1　地域循環圏の類型と特徴及び追加的効果

地域循環圏の類型	特　徴
里地里山地域循環圏	農山村を中心とした循環圏で、農業・林業廃棄物等のバイオマス資源の地産地消（林業廃棄物のチップ燃料化、農業廃棄物・畜産廃棄物のメタン発酵、生ごみの堆肥化・飼料化等）を中心とし て、余剰分は他地域へも供給。 ＜追加的効果＞ 森林・林業の再興、雇用促進、観光作業、経済活性化等
都市近郊（都市農村連携）地域循環圏	循環資源の排出側である都市と受入側である近郊（農村）との連携を中心とした循環圏。 農村で受入可能なバイオマス資源の連携事例が中心。生産した農産物を都市部で消費するという循環も形成。ここでは、都市での回収がポイントとなるケースが多く、先進的な事例では回収の部分における優位性が見られる。 ＜追加的効果＞ 環境保全型農業への流れ、交流、体験、観光等によるまちとむらの関係の強化、事業拡大による雇用促進、経済活性化等
動脈産業地域循環圏	循環資源の大きな受け皿である素材産業（セメント、鉄鋼、製紙等）等の動脈産業を中心とした循環圏。 既存インフラ活用、近隣都市からの大規模な循環資源の集積等により効率的な循環を形成。 ＜追加的効果＞ 産業集積による経済効果、経済活性化による雇用促進等
静脈産業地域循環圏	循環型産業を集積したエコタウン等を中心とした比較的広域な循環圏。 保有する転換（処理）技術に優位性を持つ。 広域で収集することによる規模の効率性を有する。 ＜追加的効果＞ 環境保全型農業への流れ、交流、体験、観光等によるまちとむらの関係の強化、事業拡大による雇用促進、経済活性化等

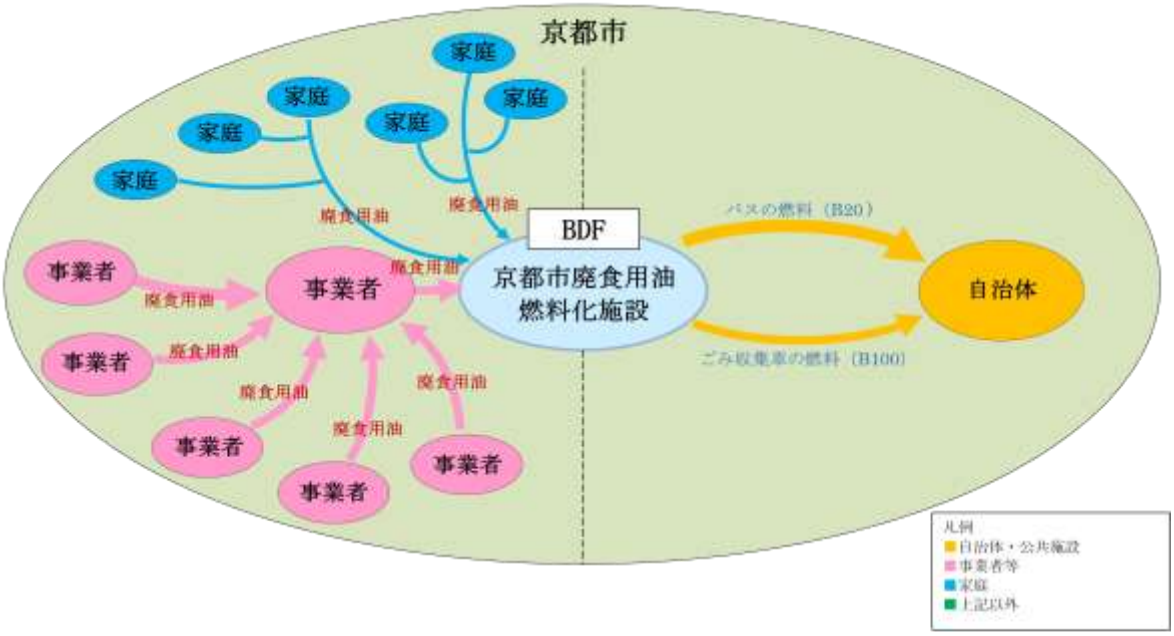
出典：平成 21 年度地域循環圏形成推進に向けた検討会の検討結果について（中央環境審議会循環型社会計画部会報告）

視覚化は、前節と同様にヒアリング実地調査を実施した利活用事例を対象として行った。その際、表 5-1 で示す類型のうちどの類型に該当するのかを記載するとともに、「利活用事例の基礎情報」及び「利活用事例の成立の要件」を併せて記載した。基礎情報では、循環資源を「収集する」、「転換する」に際し、どのような規模で、どれだけの量を取り扱い、どのくらいの距離を収集しているのか、どれだけの量を転換しているのか等の情報を示している。また、成立要件では、国・県による補助金があるか、行政の協力・支援、地域住民やボランティアの協力・支援、他事業での収入等、新たに事業化を検討する場合に留意すべき事項等を記載している。（以下の要件参照）

【利活用事例成立の要件一覧】

① 国・県等による補助
② 行政による協力・支援
③ 企業等による協力・支援
④ グループ会社との協力・連携
⑤ 地域住民・ボランティア等による協力・支援
⑥ 他事業での収入
⑦ 自社発生廃棄物の有効利用
⑧ 社内の施設を他事業に有効利用
⑨ 技術開発等
⑩ 循環資源の確保が比較的容易
⑪ 海外からの循環資源の確保
⑫ 地域での需要・利用がある
⑬ 企業・行政等による大口の需要・利用がある

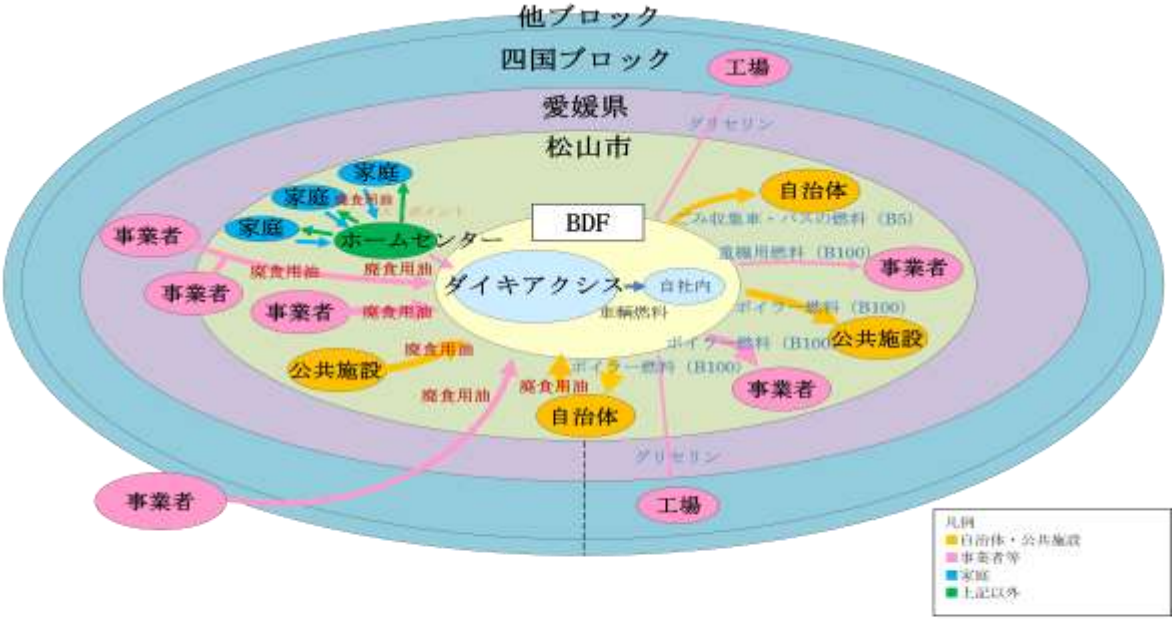
5.2.1　京都市･･･都市近郊（都市農村連携）地域循環圏



【利活用事例の基礎情報】
（収集する）
1. 最大人口：京都市 147万人
2. 回収量：18.9万リットル（H21年度）
3. 最長距離：約829.7km（京都市の縦横）
（転換する）
1. 処理または製造能力：0.5万リットル/日（150万リットル/年）
2. 処理または製造量：156.0万リットル/年

【利活用事例の成立の要件】
①国・県等による補助（建設）
②行政による協力・支援
③地域住民・ボランティア等による協力・支援
④技術開発等
⑤地域での需要・利用がある
⑥企業・行政等による大口の需要・利用がある

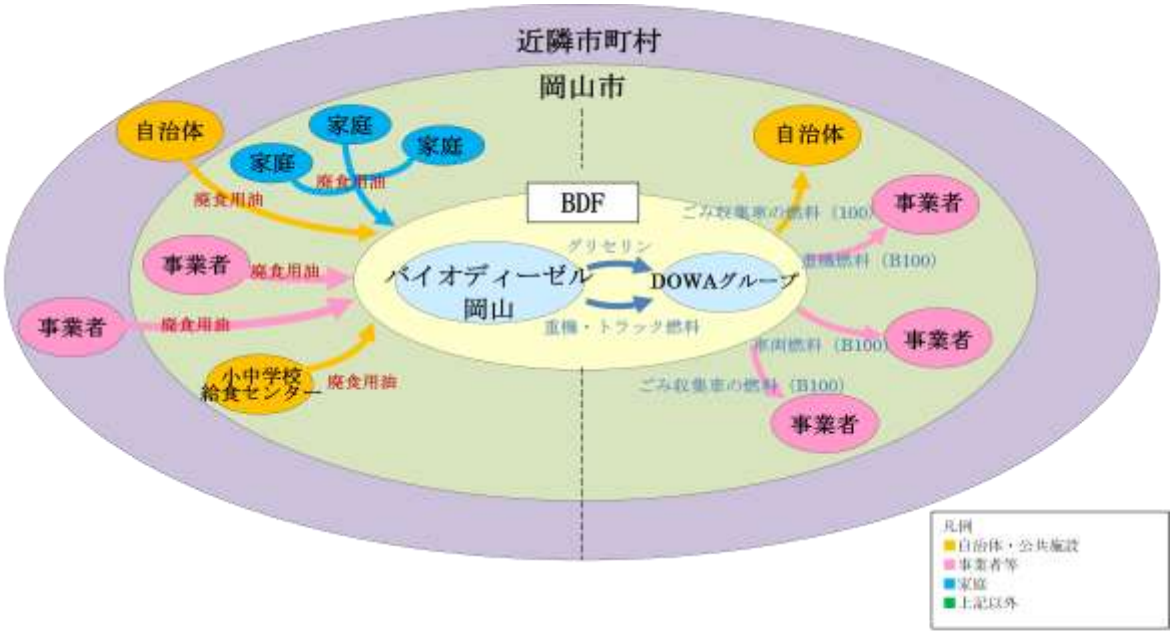
5.2.2（株）ダイキアクシス…都市近郊（都市農村連携）地域循環圏



【利活用事例の基礎情報】
（収集する）
1. 最大人口：松山市 51万人（愛媛県142万人）
2. 回収量：6万～7.5万リットル/月（90万リットル/年）
3. 最長距離：四国中央市　約95km
（転換する）
1. 処理または製造能力：2.1万リットル/日
2. 処理または製造量：60万リットル/年（5～6万リットル/月）

【利活用事例の成立の要件】
①国・県等による補助
②行政による協力・支援
③グループ会社との協力・連携
⑤地域住民・ボランティア等による協力・支援
⑥他事業での収入
⑦技術開発等
⑧地域での需要・利用がある
⑨企業・行政等による大口の需要・利用がある

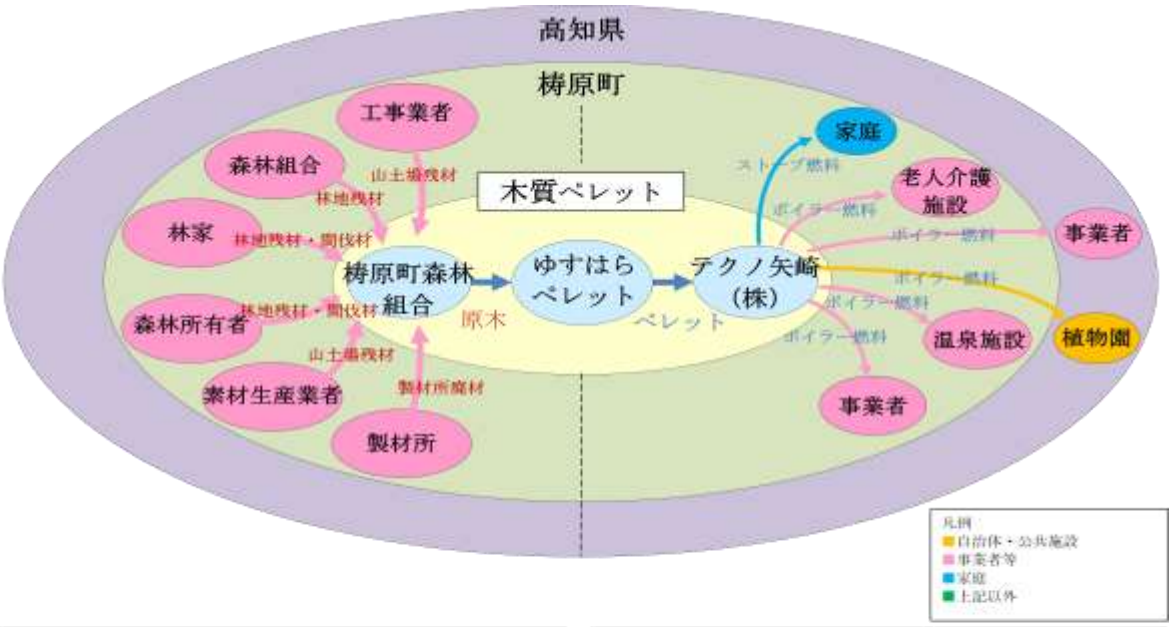
5.2.3　バイオディーゼル岡山（株）…都市近郊（都市農村連携）地域循環圏



【利活用事例の基礎情報】
（収集する）
1. 最大人口：岡山市 70万人
2. 回収量：5万リットル/月
3. 最長距離：岡山市北区建部町　約42km
（転換する）
1. 処理または製造能力：日量不明（120万リットル/年）
2. 処理または製造量：（4万リットル/月）

【利活用事例の成立の要件】
①国・県等による補助
②行政による協力・支援
③企業等による協力・支援
④グループ会社との協力・連携
⑤地域住民・ボランティア等による協力・支援
⑩企業・行政等による大口の需要・利用がある

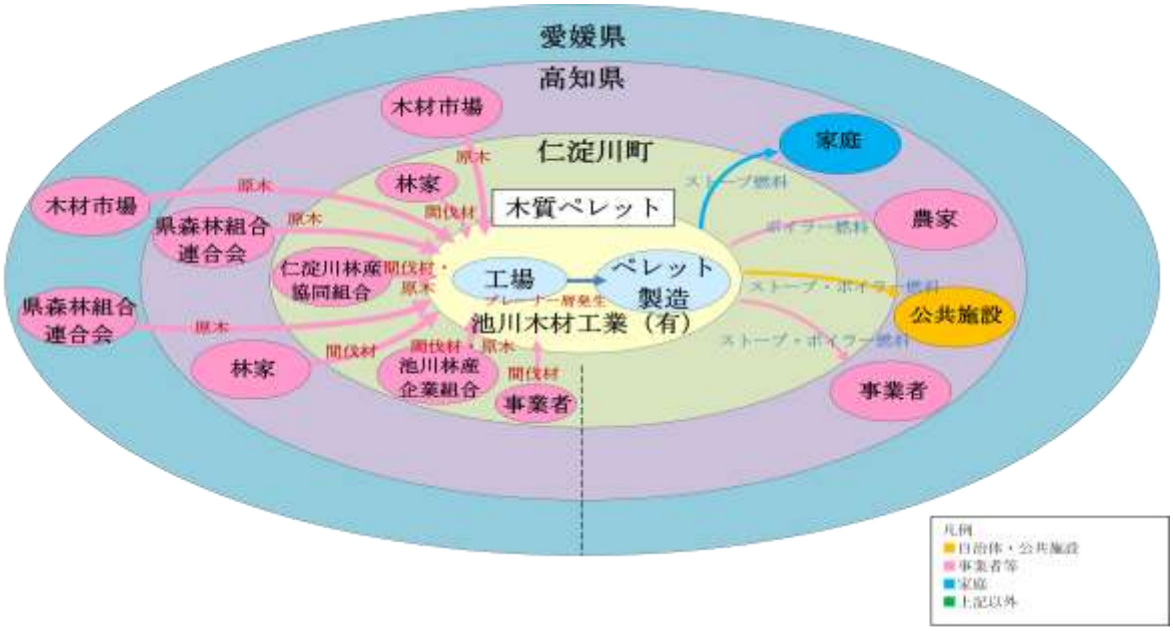
5.2.4　ゆすはらペレット（株）…里地里山地域循環圏～都市近郊（都市農村連携）地域循環圏



【利活用事例の基礎情報】
（収集する）
1. 最大人口：梼原町 3,800人
2. 回収量：3,200t（H21年度）
3. 最長距離：梼原町島中　約24km
（転換する）
1. 処理または製造能力：1,800t/年
2. 処理または製造量：1,220t（H21年度）

【利活用事例の成立の要件】
①国・県等による補助
②行政による協力・支援
③企業等による協力・支援
④グループ会社との協力・連携
⑤地域住民・ボランティア等による協力・支援
⑦自社発生廃棄物の有効利用
⑧薪燃資源の確保が比較的容易
⑩地域での需要・利用がある

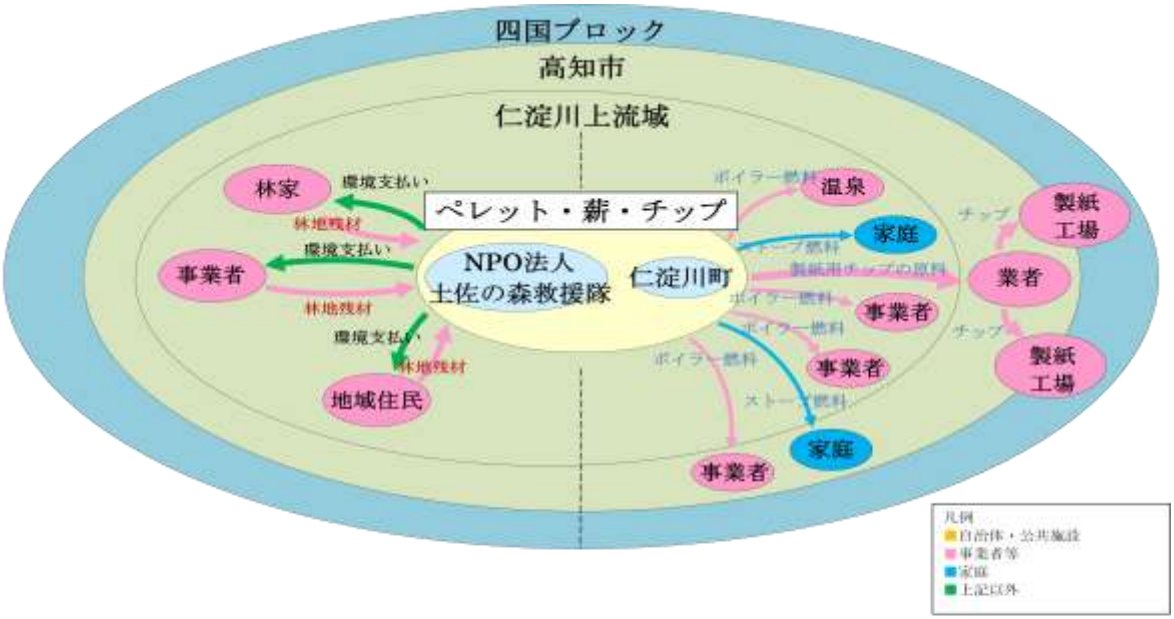
5.2.5　池川木材工業（有）･･･里地里山地域循環圏～都市近郊（都市農村連携）地域循環圏



【利活用事例の基礎情報】
（収集する）
1. 最大人口：高知市34万人
2. 回収量：工場から発生するプレーナー屑約50t/月
（原木は12,000～13,000m3）
3. 最長距離：高知県安芸市　約110km
（転換する）
1. 処理または製造能力：1,200t/年
2. 処理または製造量：600t（H22年度）

【利活用事例の成立の要件】
①国・県等による補助
②企業等による協力・支援
④グループ会社との協力・連携
⑥他事業での収入
⑦自社発生廃棄物の有効利用
⑩循環資源の確保が比較的容易
⑬地域での需要・利用がある

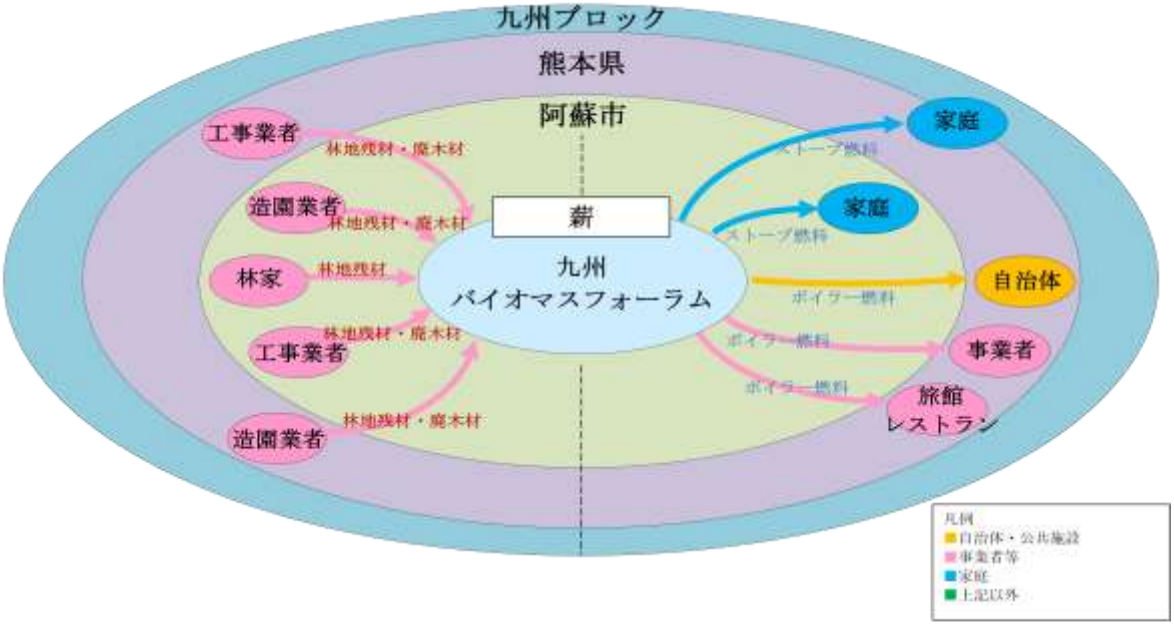
5.2.6　ＮＰＯ法人土佐の森・救援隊･･･里地里山地域循環圏（チップ利用は動脈産業地域循環圏）



【利活用事例の基礎情報】
（収集する）
1. 最大人口：いの町26,000人、佐川町14,000人、仁淀川町6,700人、越知町6,500人
2. 回収量：4,200t/年
3. 最長距離：旧仁淀村、もしくはいの町 約35km
（転換する）
1. 処理または製造能力：
2. 処理または製造量：薪150t、ペレット350t、製紙用チップ3,200t

【利活用事例の成立の要件】
①国・県等による補助（対象：木質ペレット）
②行政による協力・支援
⑤地域住民・ボランティア等による協力・支援
⑨技術開発等
⑬地域での需要・利用がある
⑩循環資源の確保が比較的容易
⑪企業・行政等による大口の需要・利用がある

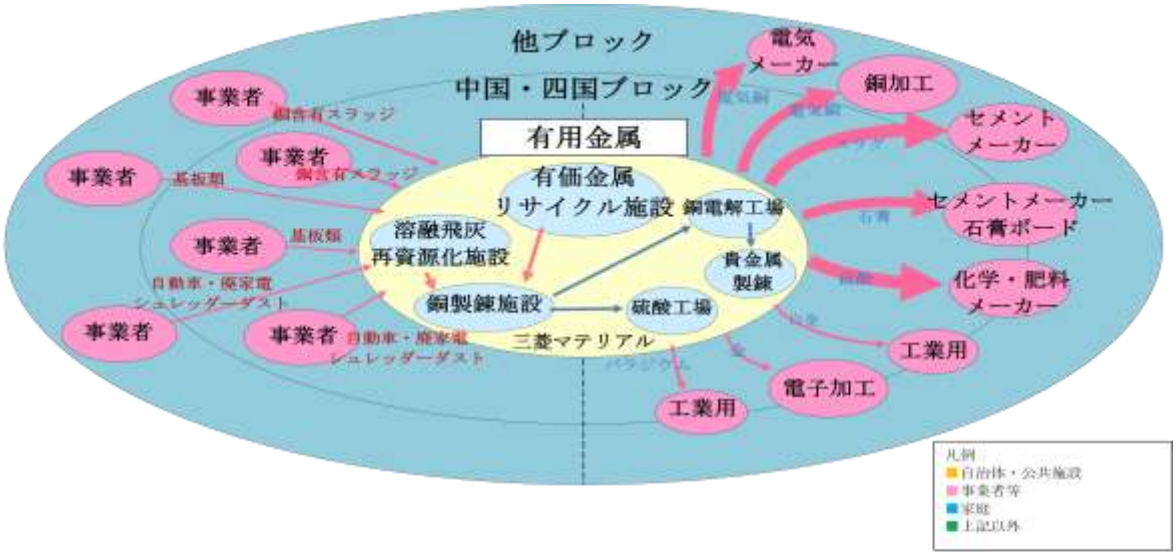
5.2.7　ＮＰＯ法人九州バイオマスフォーラム･･･里地里山地域循環圏



【利活用事例の基礎情報】
（収集する）
1. 最大人口：阿蘇市 28,000 人、熊本県 180万人
2. 回収量：90m3
3. 最長距離：（天草市・水俣市を最長部分とすると約）150Km
（転換する）
1. 処理または製造能力：
2. 処理または製造量：90m3

【利活用事例の成立の要件】
②行政による協力・支援
③企業等による協力・支援
⑤地域住民・ボランティア等による協力・支援
⑨技術開発等
⑩循環資源の確保が比較的容易

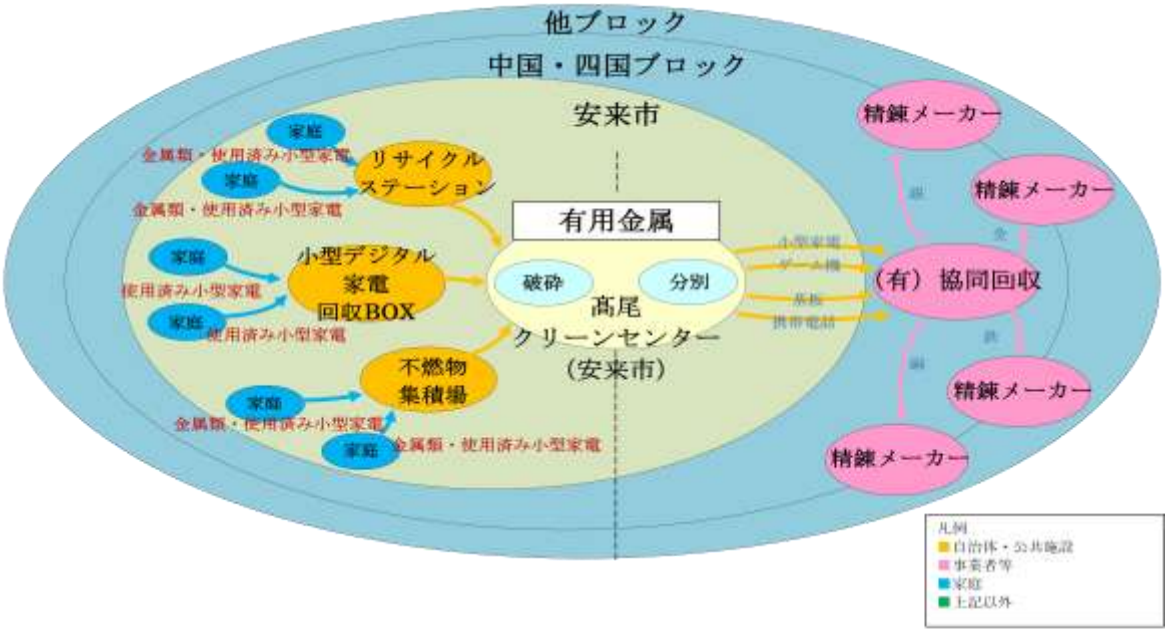
5.2.8　三菱マテリアル（株）･･･動脈産業地域循環圏



【利活用事例の基礎情報】
（収集する）
1. 最大人口：宮城県 232.6万人
2. 回収量：自動車シュレッダーダスト、廃家電シュレッダーダスト、基板類、銅含有スラッジ　合計5,000t/月（家電シュレッダー　200t、基板300t）
3. 最長距離：宮城県・東日本リサイクルシステムズ　約1,136km
（転換する）
1. 処理または製造能力：有価金属リサイクル施設　245t/月
2. 処理または製造量：電気銅19,500t/月、金3, 4t/月、銀30～40t/月、
硫酸55,000t/月、発煙硫酸6,000t/月、
スラグ45,000t/月
石膏14,000～15,000t/月

【利活用事例の成立の要件】
②行政による協力・支援
④グループ会社との協力・連携
⑥他事業での収入
⑧社内の施設を他事業に有効利用
⑨技術開発等
⑩循環資源の確保が比較的容易
⑬企業・行政等による大口の需要・利用がある

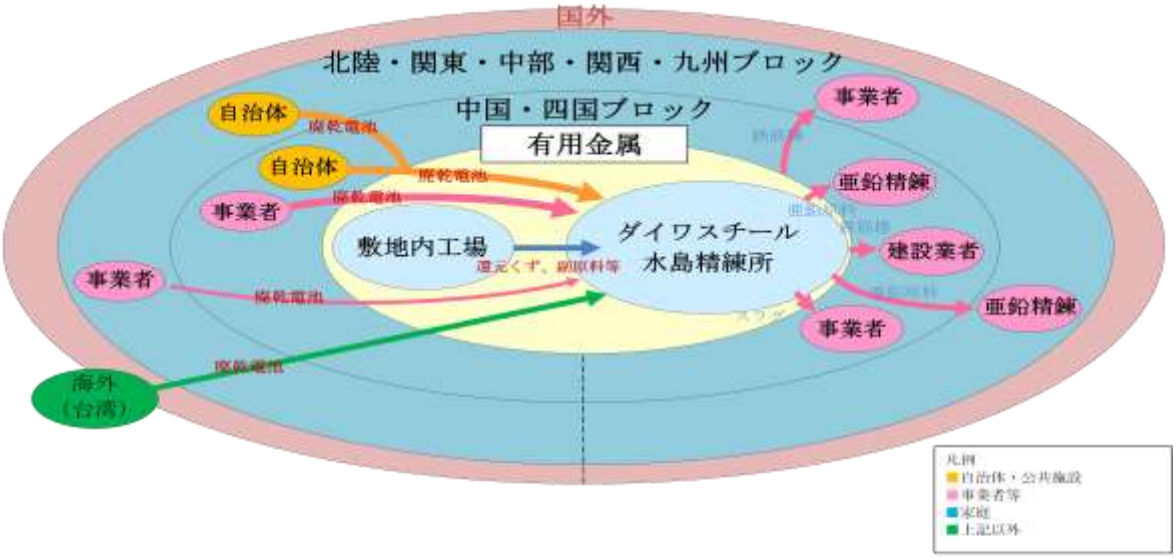
5.2.9　安来市・（有）協同回収･･･都市近郊（都市農村連携）地域循環圏～動脈産業地域循環圏



【利活用事例の基礎情報】
（収集する）
1. 最大人口：42,000人
2. 回収量：小型家電24t/年（基板、ゲーム機、携帯電話が480kg）
3. 最長距離：安来市南西部　約30km
（転換する）
1. 処理または製造能力：600t/年（50t/月）
2. 処理または製造量：

【利活用事例の成立の要件】
①行政による協力・支援
②地域住民・ボランティア等による協力・支援
③技術開発等
④循環資源の確保が比較的容易
⑤企業・行政等による大口の需要・利用がある

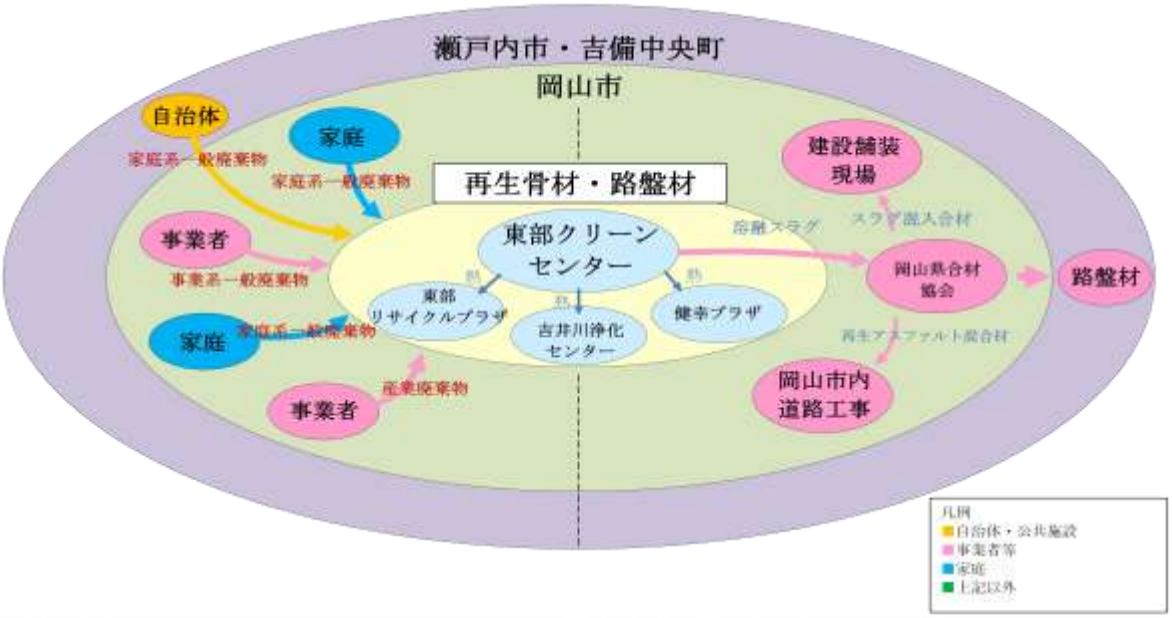
5.2.10　ダイワスチール（株）･･･動脈産業地域循環圏



【利活用事例の基礎情報】
（収集する）
1. 最大人口：一番大きい政令指定都市　約350万人
2. 回収量：一般廃棄物として4,500t/年、産業廃棄物として200t/年、
輸入廃乾電池1,300t/年
3. 最長距離：関東の都市　約800km
（転換する）
1. 処理または製造能力：製鋼108万t/年、棒鋼60万t/年
2. 処理または製造量：全体量における割合
メタル　約87%　（異形棒鋼素材）
スラグ　約11%　（路盤材原料）
ダスト　約2%　（亜鉛地金原料）

【利活用事例の成立の要件】
①行政による協力・支援
②グループ会社との協力・連携
③他事業での収入
④社内の施設を他事業に有効利用
⑤海外からの循環資源の確保
⑥企業・行政等による大口の需要・利用がある

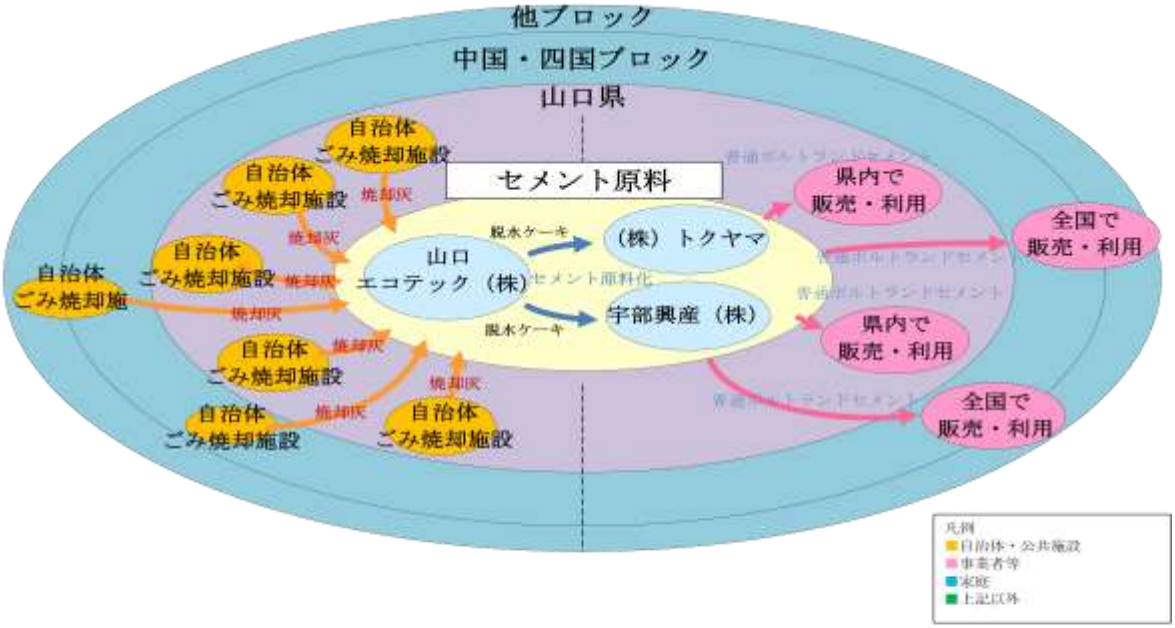
5.2.11 岡山市東部クリーンセンター･･･都市近郊（都市農村連携）地域循環圏



【利活用事例の基礎情報】
（収集する）
1. 最大人口：岡山市 70万人
2. 回収量：104,000t/年（H22年度）
3. 最長距離：岡山市北区建部町　約38km（吉備中央町役場まで約67km）
（転換する）
1. 処理または製造能力：ごみ処理450t/日，溶融処理39t/日
2. 処理または製造量：15～20t/日

【利活用事例の成立の要件】
①国・県等による補助
②行政による協力・支援
③企業等による協力・支援
⑤地域住民・ボランティア等による協力・支援
⑦自社発生廃棄物の有効利用
⑧循環資源の確保が比較的容易
⑩地域での需要・利用がある

5.2.12 山口エコテック（株）･･･動脈産業地域循環圏

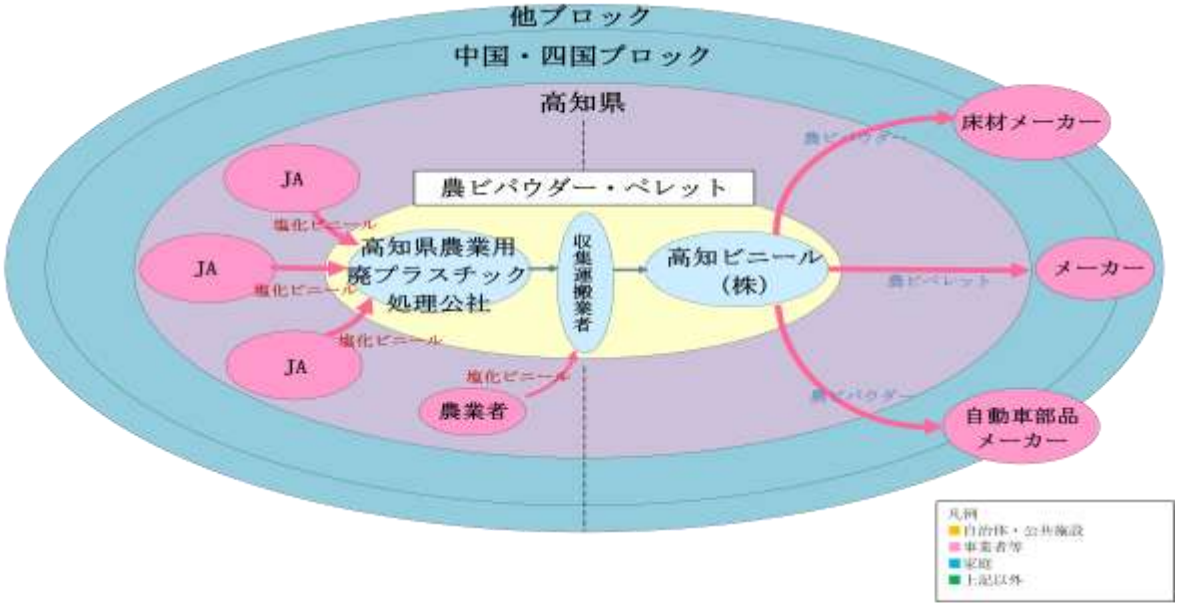


【利活用事例の基礎情報】
（収集する）
1. 最大人口：岡山市 70万人
2. 回収量：45,000t/年
3. 最長距離：静岡の自治体　約650km
（転換する）
1. 処理または製造能力：50,000t/年
2. 処理または製造量：51,000t/年

【利活用事例の成立の要件】
①国・県等による補助
②行政による協力・支援
④グループ会社との協力・連携
⑥社内の施設を他事業に有効利用
⑪技術開発等
⑧循環資源の確保が比較的容易
⑪企業・行政等による大口の需要・利用がある

5.2.13 高知県農業用廃プラスチック処理公社

…都市近郊（都市農村連携）地域循環圏～動脈産業地域循環圏



【利活用事例の基礎情報】
（収集する）
1. 最大人口：高知市　34万人（高知県　76万人）
2. 回収量：1,500t/年（H22年度）
3. 最長距離：土佐清水市　約150km
（転換する）
1. 処理または製造能力：6,000t/年
2. 処理または製造量：歩留まり70～75%

【利活用事例の成立の要件】
①企業等による協力・支援
④グループ会社との協力・連携
⑩技術開発等
⑪企業・行政等による大口の需要・利用がある

6　まとめと考察

6.1　のぞましい地域循環圏のあり方について

1）実行可能な地域循環圏

「地域循環圏」とは、（コミュニティレベル等の狭い範囲での）地域で循環可能な資源はなるべく地域で循環させつつ、地域での循環が困難なものについては、地域間での連携を図りつつ循環の輪を広域化させていくという考え方に基づき、循環の輪が構築された地域範囲である。地域での循環が困難なものとは、狭い範囲での地域では回収される循環資源の量が少なすぎてスケールメリットが出ないために経済効率が悪く、経済的に事業として成り立たないことを意味する。

地域での資源循環の輪が構築されれば、処理処分する廃棄物の削減、化石系資源の消費の削減、温室効果ガスの排出削減、生態系の保全、地域経済の活性化等の効果も期待される。このような背景から、地域の循環資源の利活用に対して、官・民一体となった重層的な取り組みが望まれる。実際に地域循環圏の形成を進めるためには、資源循環が事業として成立する最適な地域循環範囲を検討することが必須であり、その最も重要な要素としては事業の採算性が挙げられる。よってこの節では、実行可能な地域循環圏形成のための事業の採算性の考え方について検討する。

2）最適な地域循環範囲

ここでは BDF の製造・販売を例として、廃食用油の利活用の例を考察する。BDF 事業における廃食用油の循環圏の大きさを、BDF 製造施設から半径（ r ）内の地域とする。その中のバイオマス賦存量は、面積に対応して増加する。すなわち回収量は、地域循環の大きさ r の関数となる。BDF の原料となる廃食用油の回収量（Q）は循環圏の大きさ r の関数である。（図 6-1）

$$Q = f(r)$$

Q：回収量　r :地域循環圏の大きさ

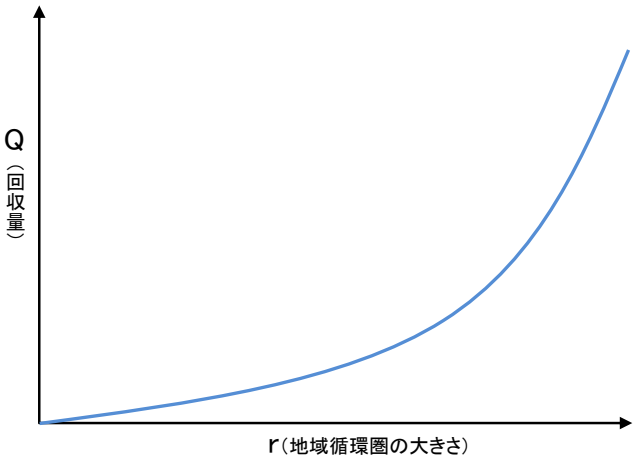


図 6-1　地域循環圏の大きさと循環資源の回収量

一方で BDF の製造の際には回収コスト（CC）と再生コスト（CR）がかかる。事業の持続性のためには、販売収入から回収コスト、再生コストを除したあとが赤字にならない、出来れば利益が最大になるような地域循環圏の設定が望まれる。利益が最大になるような範囲をここでは最適な地域循環範囲と呼ぶ。

$$R - CC - CR \geqq 0$$

R:販売収入、CC：回収コスト，CR：再生コスト

地域循環範囲 r が大きくなると回収量 Q は増加する。収集コストは量の増加とともに、緩やかに増加し、ある程度の距離を超えると、存在量の密度が少なくなって、収集コストは急増する。一方再生コストは、初期投資と運転コストに分けられるが、両方を足すと最初は固定費がかかるので、回収量はゼロでも固定費がかかり、回収量が増加するとトータルの再生コストは量の増加に伴って緩やかに増加する。再生品の販売収入は回収量に比例して増加する。それらの関係を図 6-2 に示す。

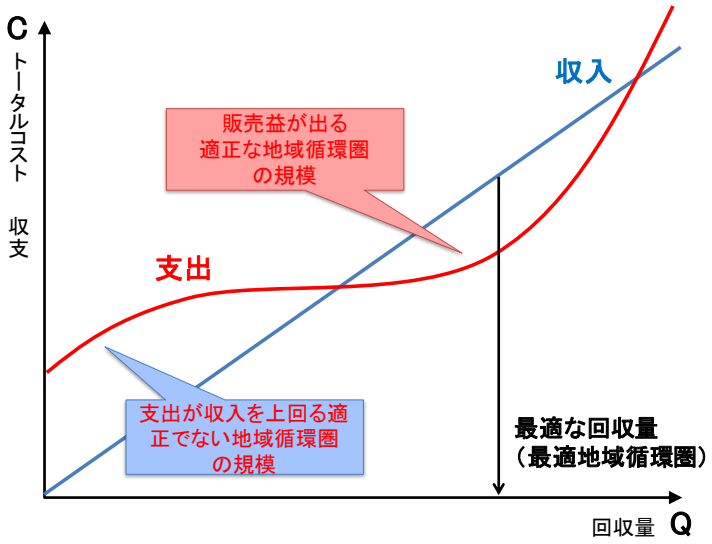


図 6-2　循環圏にみあう回収量と収支の関係

3）実行可能な循環範囲にするためには

循環範囲が広がり、回収量が増えるにつれて、効率が良くなり回収資源のトン当たりの回収コストは下がるが，一定以上の範囲になると人口密度の減少，収集距離の延伸等でコストは急増する。販売収入から回収コストと再生コストを差し引くと収益が出る。ある量までは、赤字で利益は出ないが、量が増えると販売収入が増加するので、黒字になる。しかし回収量を増やすために遠距離まで回収をしても、回収コストがかかりすぎて、販売収入の増加より、回収コストの増加分を補えないので、むしろ収益は減少してさらには赤字になる。このグラフから分かるように、収益が黒字であれば、実行可能であるので、実行可能な循環となるが、この収益が最大になると

ころが、最適地域循環範囲であると言える。この規模が、望ましい循環範囲であると言えよう。

ここで、循環資源の収集に際して、NPO 法人土佐の森・救援隊のように、林地残材や間伐材の搬出にボランタリの力を活用する仕組みをつくるとか、別の廃棄物等と一緒に運搬するとかの工夫をして収集コストを削減することが出来れば、図 6-2 で示す支出コストは下がることとなる。また、補助金等を活用する、既存の施設を使うなどして工夫をすれば、図 6-2 の再生コストが削減され、支出カーブが下の方に移動して、実行可能な地域循環範囲は広がる。

4）乾電池の場合

廃乾電池の場合は、再生処理施設の建設費が非常に高いのが特徴である。廃乾電池は比較的大きなブロック圏を越えた資源循環が行われており、回収コスト総額は循環範囲が広がるにつれて大きくなる。回収コストで考えると、ある程度の量まではゆるやかに増加するが、循環範囲が広がっても回収コストそれほど増加しない。すなわち再生コストのほうが比較的高いのが特徴と言える。

施設イニシャルコストは、施設規模に応じて大きくなっていくが、固定費が大きいためにスケールメリットが大きい。すなわち循環範囲の規模が大きくなるほど、単位当たりの再生費用は小さくなる。施設オペレーションコストは、最低人員等必要な為に、ある程度の規模までは一定で、そこから緩やかに上昇する。したがって、乾電池の再生施設のイニシャルコスト及びオペレーションコストは、高度な技術を必要とするものは、固定費が大きく循環範囲の規模が大きくなるほど単価は急激に減少する。再生品売却収入から、回収・再生コストを引いた販売益は地域循環範囲が大きいほどスケールメリットが発揮できると言える。

回収コストと再生利用コストの合計が売却収入を下回った範囲が実行可能な循環範囲といえる。乾電池など、利益が出るような処理費を設定してその費用を徴収するケースである。同様な乾電池の処理で、競争できる事業としては、もっとも支出が少ない事業が競争に打ち勝つことになる。乾電池のようなケースは、再生利用コストが相対的に高い（相対的に回収コストが安い）ので、広い循環範囲が望ましい、と言えよう。

6.2　のぞましい地域循環圏の形成が可能となりうる循環資源の利活用方法に関する検討

本節では、循環資源の利活用事例等から得られた知見に基づき、中国四国地方において、実行可能で事業化可能となりうる（＝のぞましい地域循環圏の形成が可能となりうる）循環資源の利活用方法に関する検討を行った。

本検討では、ヒアリング実地調査を行った利活用事例のうち、①国や県の補助金によって施設整備を行った事例で回収や販路に課題があるもの、②循環資源の確保が難しいもの、③技術開発等に課題のあるもの、等については、のぞましい地域循環圏の形成は困難であると評価した。

これは、施設整備に多大なコストがかかる場合、その返済が収益を圧迫する要因となり、持続可能な循環資源の地域循環が難しくなり、また、循環資源が思うように集まらない場合、処理単価が上がり、それに伴い販売価格を上げざるを得ない状況に陥る等の理由があるためである。

このように、本検討では、今後新たに事業として経済的に成立できるかどうかに主眼を置いて検討を行った結果、以下の 5 つの利活用方法について、実行可能で事業化可能となりうる（＝のぞましい）地域循環圏の形成の可能性があるとして示す。

〈「のぞましい地域循環圏」の形成が可能となりうる循環資源の利活用方法〉

1. 小規模プラントによる廃食用油の BDF 化**〈里地里山地域循環圏〉**
2. 薪の製造・利用**〈里地里山地域循環圏〉**
3. プレーナーくずを原料とした木質ペレットの製造**〈都市近郊〈都市農村連携〉地域循環圏〉**
4. 市町村レベルの使用済み小型家電の回収システムとリサイクル企業との連携
   〈都市近郊〈都市農村連携〉地域循環圏 ～ 動脈産業地域循環圏〉
5. セメントメーカーによる一般廃棄物焼却灰のセメント原料化
   〈都市近郊〈都市農村連携〉地域循環圏 ～ 動脈産業地域循環圏〉

6.2.1　小規模プラントによる廃食用油のＢＤＦ化

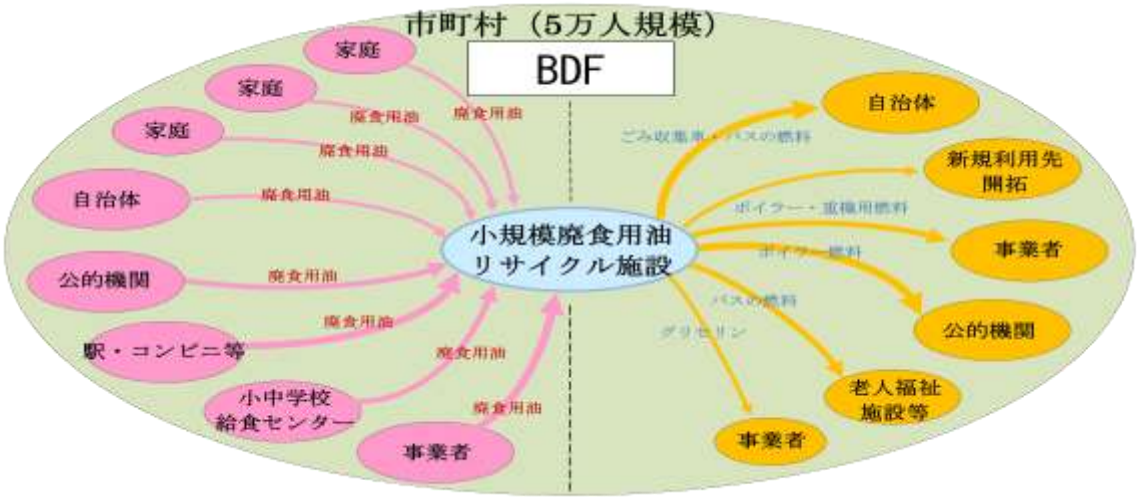
廃食用油の利活用事例の中には、プラントの施設規模が大きすぎることや事業系廃食用油のリサイクルルートが既に整備されている等の理由もあり、原料の調達が課題となっている事例が複数例見られた。また、大量の BDF が製造できる場合であっても、その利用先について十分に確保できない事例が見られた。

このような中で、BDF 製造事業者から「小規模プラントによる廃食用油の BDF 化」の提案があった。大型プラントではなく日量 100L 程度の処理能力を持つ小型プラントを人口５万人規模の市町村に配置し、地域住民や NPO 等の協力を得つつ、無理のない原材料の確保と BDF の利用を両立させるというものである。

この廃食用油の利活用システムの運用が可能となれば、近隣地域においても同様に小規模な廃食用油の利活用を順次進めることにより、全体で見ると廃食用油利用に係る小さな地域循環圏（里地里山地域循環圏）が複数集まった地域を形成することも可能になると考えられる。

〈小規模プラントによる廃食用油のＢＤＦ化〉

〈里地里山地域循環圏〉



【のぞましい地域循環圏の基礎情報】
（収集する）
1．最大人口：市町村の規模（人口15万人規模）、大きすぎると難しくなる
2．回収量：対象市町村で回収可能な廃食用油発生量
3．最長距離：
（転換する）
1．処理または製造能力：最小で2.2kL/月程度を想定（100L/日）
2．処理または製造量：最小で2.2kL/月程度を想定（100L/日）

【のぞましい地域循環圏成立のポイント】
・5万人規模の市町村内で排出された廃食用油を回収し、無理のない範囲で自治体の中で循環利用させる仕組み。
・家庭や公的機関から排出される廃食用油をメインに、事業者からの排出分に頼らない。
・（収集する）については、コミュニティを重視した回収方法を基本に、必要に応じて駅やコンビニ等での回収も検討する。
・多くの施設で課題となっていた施設の稼働率を上げるために、（転換する）の施設規模を小さくし、必要に応じて施設数を増やすという考え方。
・（利用する）では、自治体及び公的機関での利用を基本に、企業や老健施設等の送迎バス、その他での利用を想定。
・あわせて新規用途の開発を進める。

6.2.2　薪の製造・利用

森林資源の豊富な中国四国地方において、薪は燃料としての大きな可能性を秘めている。一番の魅力は、薪の製造は比較的安価な設備投資により可能であることが挙げられる。

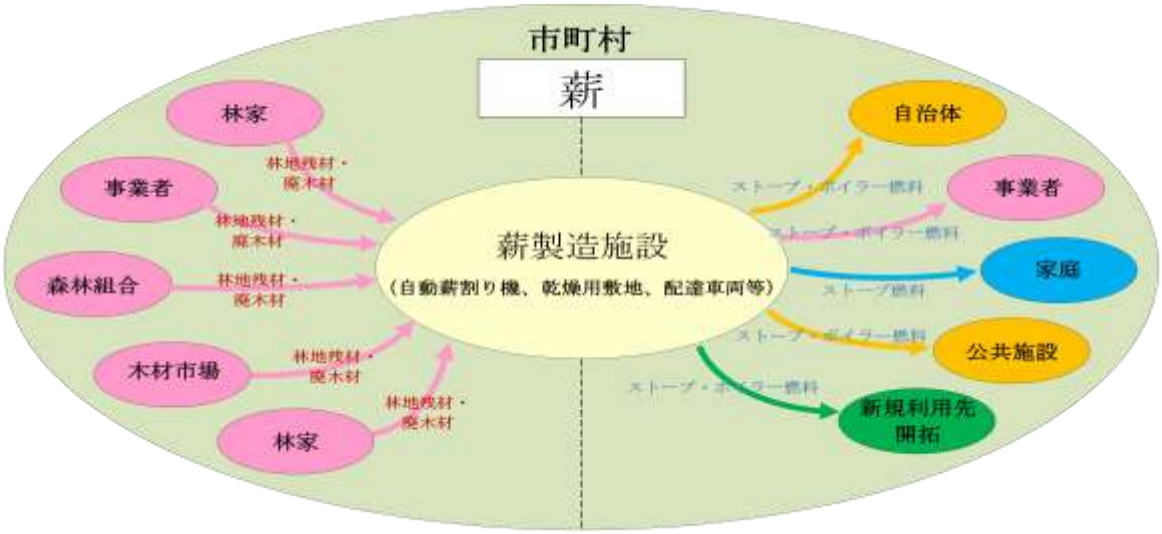
あわせて、原材料の収集も土佐の森方式にような「環境支払い」のような地域にお金の落ちるシステムが構築できれば、他の木質バイオマスとの差別化が可能となる。環境負荷削減の観点からも、薪を利用することにより化石燃料の利用量削減となり、製造・利用での CO2 排出が少ないクリーンな燃料として評価できる。

なお、薪の製造には乾燥工程が重要であり、乾燥させるための敷地が必要であるとともに、地域における薪ストーブや薪ボイラーといった利用機器の普及や配達等のシステムの整備も必要となる。

地域での薪の利活用を積極的に進めることにより、地域産の循環資源の利活用による地域循環圏（里地里山地域循環圏）の構築につながるとともに、化石燃料の使用削減、環境負荷の低減など、多くの効果が期待できる。

〈薪の製造・利用〉

〈里地里山地域循環圏〉



【のぞましい地域循環圏の基礎情報】
〈収集する〉
1. 最大人口：林地残材等が賦存する中山間地域の市町村の規模
2. 回収量：対象市町村で回収可能な林地残材・廃木材の回収量
3. 最長距離：
〈転換する〉
1. 処理または製造能力：回収可能量と需要量により検討する
2. 処理または製造量：回収可能量と需要量により検討する

【のぞましい地域循環圏成立のポイント】
・市町村を単位とする林地残材・廃木材を利用した薪の製造・利用。
・〈回収する〉の部分では、個人の林家や森林組合等から林地残材・廃木材を受け入れるシステムを構築する。
・土佐の森方式のような「環境支払い」との連動ができればなお良い。
・収支が合えば、の条件付きではあるが、〈転換する〉の薪製造施設の能力は、回収量分を利用し、シーズンオフに薪製造ができる程度が理想。
・自動薪割り機や配達車両等を導入する場合も、事前の十分な事業化可能性調査が必要。

6.2.3　プレーナーくずを原料とした木質ペレットの製造

地域産の林地残材や廃木材を利用して木質ペレットの製造を行う事例の多くで、他の地域産ペレットとの価格面での競合が起こっている。林地残材・廃木材を回収し木質ペレットを製造する場合、製造施設の建設コストや維持管理コストなどが大きく、製材所廃材のプレーナーくずを利用して製造された木質ペレットにコスト面では太刀打ちできない。

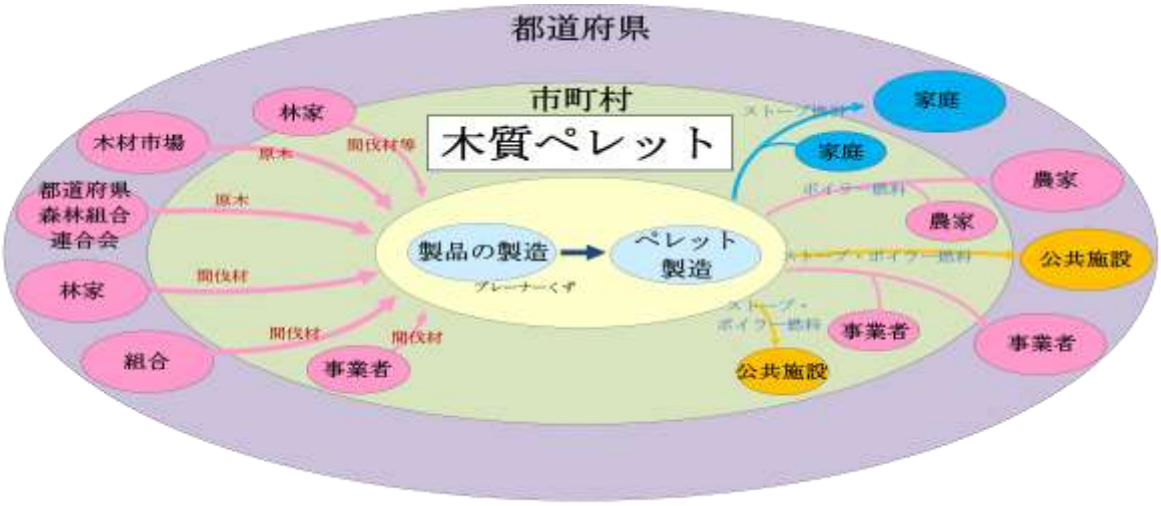
このため、実行可能で事業化可能な木質ペレットの製造を検討する場合、製材所等の木製品製造業から排出されるプレーナーくずを活用した木質ペレットの製造が現実的と言える。

また、木質ペレットの地域循環範囲については、輸送コストを削減し、経済的に実行可能な事業とする観点から、地域内や市町村内を基本として当該都道府県内に収めることが必要と考えられる。(都市近郊＜都市農村連携＞地域循環圏)

なお、プレーナーくずを利用して木質ペレットを製造する場合、仮に木質ペレットの需要が増えても、本業である木製品の製造量に左右されることに注意する必要がある。

〈プレーナーくずを原料とした木質ペレットの製造〉

〈都市近郊〈都市農村連携〉地域循環圏〉



【のぞましい地域循環圏の基礎情報】
〈収集する〉
1. 最大人口：プレーナーくずが発生する製材工場の規模による
2. 回収量：プレーナーくずの発生量と同量ではあるが、需要量に応じて利用量を設定する。
3. 最長距離：基本的に収集する量は0
〈転換する〉
1. 処理または製造能力：プレーナーくずの発生量と同量ではあるが、需要量に応じて検討
2. 処理または製造量：同上

【のぞましい地域循環圏成立のポイント】
・原木ではなく、製品製造時のプレーナーくずを原料とした、木質ペレットの製造事業。
・製品製造に伴い発生するプレーナーくずを原料とするため、本業の継続が条件。
・（収集する）は基本的にはなし。発生場所で（転換する）ができることも大きなメリット。
・発生したプレーナーくずは、（転換する）で木質ペレットを製造する。生産の規模も、プレーナーくずの発生量と需要量を見ながら、適正な処理規模を検討する。大きな施設になると、施設建設費等のイニシャルコストが大きくなり、需要先の確保や収支が難しくなることも考えられる。

6.2.4　使用済み小型家電の回収システムとリサイクル事業者との連携

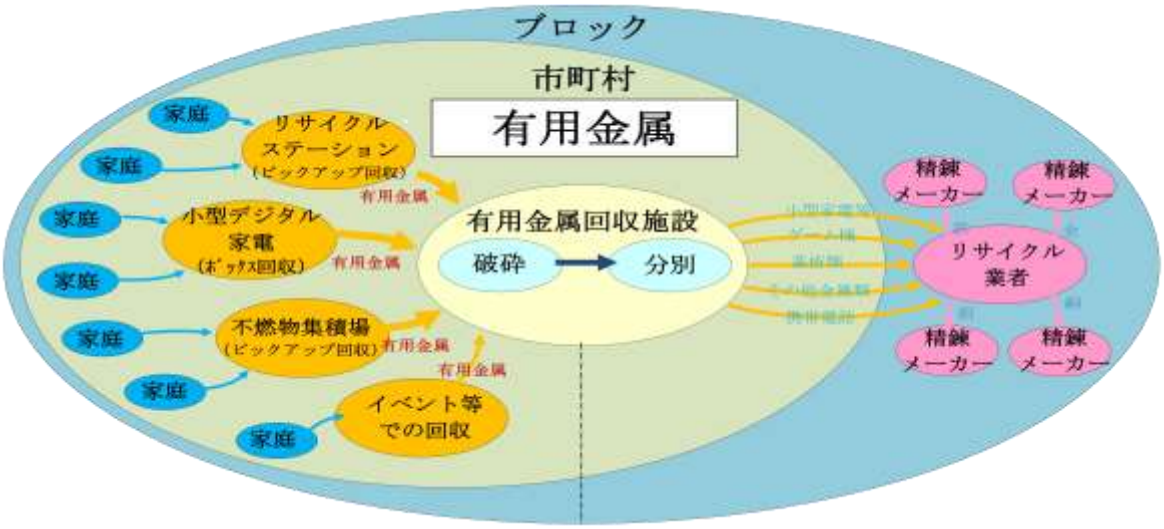
使用済小型電気機械機具に含まれる鉄やアルミ、貴金属、レアメタルなどが、リサイクルされず埋め立てられていること、違法な不用品回収業者により環境上の問題を惹起する不適正なリサイクルに繋がる海外流出への対応も急務となっていること等から、使用済小型電気機械機具の再資源化の促進に関する法制度化に向けた検討が進められている。

法制度では、市町村による使用済小型電気機械機具の回収は義務づけられない見通しとなっているが、自治体の特性に合わせた回収方法や対象品目を選択することにより、資源として回収しリサイクルを進めることにより、国内における資源の確保、不適正な海外流出の防止、最終処分量の削減等ににつながることが期待されている。

法制度に基づき、市町村が使用済み小型家電等を回収し、地域のリサイクル事業者（精錬事業者を含む）によるリサイクルを広範囲な地域で行うことにより、これまでは有効に回収できていなかった鉄、アルミ、貴金属等の資源の国内での循環利用が可能となる。（都市近郊〈都市農村連携〉地域循環圏 ～ 動脈産業地域循環圏）

また、リサイクルは、金属資源回収業者、鉄スクラップ業者等の他に、家電リサイクルプラントを持つ事業者による低コストで効率的な家電リサイクルのノウハウの活用も期待できる。

〈市町村レベルの使用済み小型家電の回収システムとリサイクル企業との連携〉
〈都市近郊〈都市農村連携〉地域循環圏 ～ 動脈産業地域循環圏〉



【のぞましい地域循環圏の基礎情報】
＜収集する＞
1．最大人口：市町村の人口規模とする
2．回収量：当該市町村の排出量とする
3．最長距離：当該市町村の回収距離とする
＜転換する＞
1．処理または製造能力：リサイクル施設の能力とする
2．処理または製造量：リサイクル施設の能力とする

【のぞましい地域循環圏成立のポイント】
・市町村内で排出された有用金属（使用済み小型家電等）を破砕・分別後，リサイクル業者により原料リサイクルを行う
・現行の一般廃棄物の収集システムに品目を増やす方法と金属類に含める等の回収方法を検討することにより，コストの上昇を抑える
・携帯電話，ゲーム機，基板等，小型家電に分別することにより，リサイクル施設への有効活用が可能となる場合がある
・市町村内での有用金属回収施設の運営が難しい場合は，リサイクル業者で対応することも検討可能
・資源保護の観点から，リサイクル業者以降の資源の動きが国内での循環となるようなシステム整備が必要

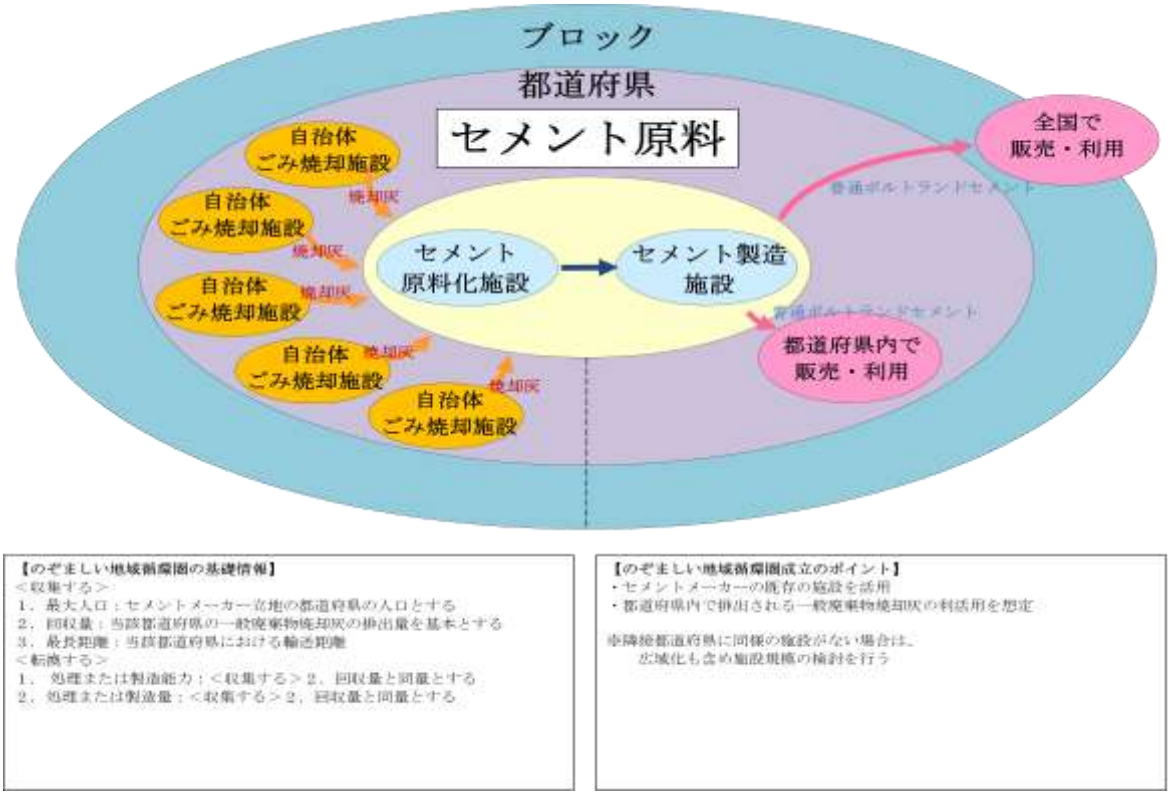
6.2.5　セメントメーカーによる一般廃棄物焼却灰のセメント原料化

一般廃棄物のセメント原料化を行う企業の担当者より、セメントメーカーが立地する地域において、同様の一般廃棄物焼却灰の原料化を行うことは可能との見解が得られている。

①主灰から異物を除去し、粉砕してスラリー貯槽へ、また飛灰はハーゲンマイヤー炉でダイオキシン除去後にスラリー貯槽へ投入する、②スラリー貯槽で水洗脱塩処理を行われた主灰と飛灰は、脱水ろ過機で排水処理を行った後、脱水ケーキとなる、という工程を踏めば、一般廃棄物焼却灰について、既存のセメント製造ラインへ投入できるセメント原料としての活用が可能となる。

この工程を追加するための施設整備には費用がかかるが、エネルギーを大量に使用する溶融炉を更新する際の新しい選択肢として、また最終処分場の延命化を図る観点等から一般廃棄物焼却灰のリサイクルの需要は高まっていくと考えられることから、セメントメーカーによる新規事業の選択肢の一つとして、自治体のごみ焼却施設から一般廃棄物焼却灰を集約し、セメント原料化を推進することが考えられる。（都市近郊〈都市農村連携〉地域循環圏 ～ 動脈産業地域循環圏）

〈セメントメーカーによる一般廃棄物焼却灰のセメント原料化〉
〈都市近郊〈都市農村連携〉地域循環圏 ～ 動脈産業地域循環圏〉



6.3　将来的な地域循環に係るビジョンの策定や地域循環圏形成推進に向けた提言

本節では、これまでの調査・検討結果を踏まえつつ、将来的な地域循環に係るビジョンの策定や地域循環圏の形成推進に向けての提言をまとめた。

【総合的事項】

1）経済性の追求ばかりでなく、環境配慮の視点とボランティアの活用を

地域循環圏の形成は、単に経済性ばかりでなく、環境配慮を含めベストの仕組みでなければならない。また、ボランティアとの協働や連携も含めた仕組みづくりが重要である。

廃食用油を例に検討してみる。廃食用油の収集が経済的に採算が合わないから集めない、となると、家庭で排出されたものが下水に流れ込むなど、水質汚濁等の二次的被害につながる危険がある。それを防ぐために、琵琶湖、霞ヶ浦等において、回収する仕組みができた。ボランティアらが廃食用油を集めだしたのは、当時自治体に廃食用油を集める仕組みが無かったからである。廃食用油を収集し、石鹸をつくったりシンボルとして BDF を製造したりすることにより、徐々に市民に回収の周知を図ったという経緯がある。このように、廃棄物は最終的には適正に処理されなければ環境汚染につながる。

地域資源を活用した地域循環圏の形成に向けて、単に経済性だけでなく、環境保全や地域活性化を考慮したボランティアとの協働・連携の仕組みづくりが重要と言える。

2）中山間地域における循環資源の利活用も含めたコミュニティの活性化

中国四国地域は山間部の集落が多く、そこでは高齢化が急速に進んでいる。そこに住む住民は、買い物だけでなく、病院やガソリンスタンド、金融機関、行政機関など暮らしに必要な拠点が地域から相次いで消えていき、住民相互が気軽に言葉を交わす機会が失われつつある。

島根県中山間地域研究センターの藤山氏の提唱する「郷(さと)の駅(えき)」構想は、地域の人・モノ・金・情報のフローをつなぐ「ハブ」となると共に最適な動かし方を提案し、近い将来には電気や薪炭等の循環資源も含めたエネルギーステーションとしても機能するとともに資源だけでなく商品、人の動きをいれれば多機能物流システムとなることを期待している。また、多目的事業として循環資源の利用だけでなく福祉サービスとの連携も期待できる。

3）有用金属の海外流出防止に向けて

近年、使用済み小型家電製品等が鉱石に見立てられて「都市鉱山」とも呼ばれるなど、資源の有効利用等への関心が高まっている。使用済小型家電等からレアメタルや貴金属のリサイクルに取組む自治体や企業が出始めているが、こうした取組は始まったばかりであり、レアメタルの抽出技術の研究開発については着手されたものの、使用済製品の効率的で効果的な回収方法や製品中でレアメタルと同時に利用されている有害物質の適正処理方法等は検討途上にある。また、平成 21 年に経済産業省は「レアメタル確保戦略」を公表、優先度が高い重要なレアメタルについて、特性に応じた集中的・戦略的な取組を行うこと、レアメタル確保に向けた４つの柱（海外資源確保、リサイクル、代替材料開発、備蓄)、レアメタル確保に向けた共通基盤の整備を示している。

不用品回収業者等を通じて、中古利用等の目的で有用金属が海外へ流出している現状を踏まえ、レアメタル等の有用資源には、国内で回収する場合の経済性についての議論と国としての資源戦略といった側面があることを理解し、有用金属については地域循環圏の広域化による国内資源の海外への流出防止策が望まれる。

4)「地域の中でお金をまわす」地域通貨の効果

NPO 法人土佐の森・救援隊の木質バイオマス利用において、大きな特徴の一つに「地域通貨」（モリ券）の利用がある。これは、地域経済の振興を目的に導入をしており、森林環境保全活動に対する支払い、いわゆる「環境支払い」として発行している。財源は、材販売の収入、企業・個人・山主等からの協賛金、事業費等から捻出している。

このモリ券の利用について、おもしろい現象が起きているという。モリ券は、現金とは一緒に使えず、おつりも出ない仕組みのため、割合と贅沢に使うようである。発泡酒ではなくビールを、日本酒では純米吟醸酒になり、肉は高級和牛など、割合高額な地場産品をちょっと贅沢に購入させる効果があるようである。このように、地域通貨はバイオマス搬出に係わる人だけでなく、地域の商店も巻き込んだ、地域のコミュニケーション効果や地域の一体感を高める効果があることがわかった。

循環資源の利活用で得られた収入を都会や企業に出さず、その地域の中でお金が廻るという仕組みを持つ地域通貨の導入について、参考事例としてぜひとも検討してはどうだろうか。

参考資料：バイオマス材収入からはじめる副業型自伐林業　中嶋健造編著

5）地域循環圏構築に向けた協議会の設置

中国四国地方において、循環資源の利活用をより一層推進するためには、個別のグループでの取り組みのほかに、行政が主導的な役割を担い、幅広い関係者を募って、循環資源の有効利用を地域ぐるみで促進する組織（協議会）を形成することが効果的である。協議会は、地域資源循環の規模に応じて都道府県や市町村、事業者、NGO/NPO 等の関係者、その他関係者により構成することとし、必要に応じて学識経験者を追加することも考えられる。協議会では、地域モデル事業の検討、課題の抽出等の検討すべき事項について協議を行い、対象とする循環資源の地域循環圏の形成に向けて協働による取組が進められることが期待される。

【循環資源別】

1. 廃食用油

1）適正規模のプラント設計による廃食用油の利活用による地域循環圏の構築

ヒアリング調査からは、プラント規模が大きすぎて、原材料である廃食用油の回収に苦労していると言った実情が明らかになった。京都市のように、廃食用油回収を地域のコミュニティづくりの一つと位置づけ、回収できる量と利用する量に見合った適正規模のリサイクルを設計するこ

とにより、無理のない、持続可能な地域循環圏の構築が可能となる。

2）地域コミュニティの再生に一役買っている BDF 回収事業

京都市における廃食用油の回収は、地域コミュニティを上手く活用し、地域住民に行政の弱い部分を担ってもらうという好事例と言える。廃食用油を持ち寄った地域の方々は、世間話をしながらコミュニケーションをとっている。それが地域コミュニティの再生につながっている。また、BDF の利活用が行政ではなく民間事業として成り立つためには、飼料等の利用用途が決まっている事業系廃食用油との競合ではなく、行政と一体となり、多くの市民との地域コミュニティの再生を進めるとともに、廃食用油の回収の参加・協力率の向上を目指していく必要がある。

3）オペレーションコストの低減により、利用の可能性は広がっていく

プラントの設計を適正化することにより施設の稼働率を上げることにより、運用にかかるオペレーションコストを抑えることができれば、BDF の製造コストを抑えることにつながる。現在の旧型のバス、パッカー車、等への利用だけでなく、新たな需要先であるボイラーや農業機械、船舶等の代替燃料として活用できるシーンの幅が広がっていく。

2. 林地残材・廃木材〈木質ペレット・木質チップ〉

1）木質バイオマスの利用は、林業の活性化につながる

木質バイオマスを活用する目的は、林業の活性化、森林・里山の再生、間伐の推進だけでなく、地球温暖化の防止や循環型社会の構築、化石資源使用量の削減、地域コミュニティの再生等も含め、様々な効果をもたらすことが期待できる。

木質バイオマスの利活用が、地域の活性化を促すという効果を認識し、地域の循環資源としての有効な活用方法を考えていきたい。

2）木質チップの資源循環は今後も期待できる

木質チップは、原木や工場残材、林地残材や間伐材、解体材や廃材等を原材料として製造されており、地域で利活用されている循環資源の代表例といえる。また、木質チップは、製紙（パルプ）用原料、ボード用、燃料用等の用途で利用されている。製紙用（パルプ）用原料は、紙・パルプ工場で紙製品を製造するための原料として利用されており、ボード用とは、パーティクルボードと呼ばれる木材の小片を接着剤と混合し熱圧成型した木質ボードの一種を製造する際に使用される。また、燃料用チップは、製紙工場等の大規模事業所や発電施設、温泉施設等において、化石燃料の代替として利用されている。

本事業では、能代森林資源利用協同組合によるチップの発電利用の調査を行っているが、土佐の森・救援隊にように製紙用として木質チップを年間 3,000 トン出荷しているなど、順調に地域での利活用が行われている、平成 24 年 7 月に施行予定の再生可能エネルギーの固定価格買取制度の動きもあり、今後も木質チップの需要は多くなると予想される。

3）製造コストを抑える方法としてのプレーナーくずの利活用

木質ペレットを地域の間伐材や林地残材を原材料として製造する事業は、中国四国地方のいくつかも地域で行われている。地産地消ということで、地域産材を活用して木質ペレットを製造・循環させる目的で事業化を図るが、思うようにコストが下がらないことに加え、競合するペレットとの価格競争も起こる。地域の林地残材や間伐材を利用したペレットの価格は、遠方から運搬費をかけて輸送するプレーナーくずを原料とする木質ペレットに太刀打ちできない現状である。

コスト競争力を持った木質ペレットの製造を検討する際、前述の池川木材工業のように、製造時に排出されるプレーナーくずを有効に利用できるのであれば、〈収集する〉、〈転換する〉のコストで優位に立てるため事業化の可能性は大きくなる。

3. 林地残材・廃木材〈薪〉

1）小さな地域循環圏での利活用で地域活性化、コミュニティの再生に貢献

比較的小さな地域循環圏を持つ薪のような循環資源については、住民・ボランティアの参加による収集や利活用により、地域の活性化やコミュニティの再生が期待できる。

NPO 土佐の森・救援隊では、副業型の林地残材収集運搬システムを核とする「地域に根ざした小規模林業システム」を構築している。今では、「土佐の森方式」と呼ばれるこのシステムは、全国各地の中山間地域で導入が進んでいる。このように、森林ボランティアの協力は行政にとってのコスト削減につながるとともに、ボランティアベースを上手に活用することにより地域活性化やコミュニティの再生に効果があることも認識したい。

2）薪を活用した新しいエネルギーとしての利用の可能性

中国四国地方は、地域特性として中山間部における木質バイオマスの賦存量が多く、今後も多くの利活用が期待できる。昔から、中山間地域では多くの家庭で「薪」が囲炉裏や風呂などで利用されており、いまでも暖房用の燃料として利用されている。利活用事例においても、京都市や阿蘇市、中国四国地方では山陰地方や仁淀川町など、ペレットやチップのような製造設備を必要とせず、切って割るだけの「薪」は製造コストもエネルギーもかからない手軽な地産地消の循環資源として高く評価されている。今後も、中山間地域であればどこでも入手できる「薪」を上手く使って、里地里山里海におけるコンパクトな地域循環圏の利活用モデルの構築を期待する。

4. 廃乾電池、一般廃棄物焼却灰、有用金属（使用済み小型家電等）

1）セメント、製鋼、非鉄製錬、製紙等基幹産業拠点の利活用による動脈産業地域循環圏の構築

中国四国地方にはセメント、製鋼、非鉄製錬、製紙等の基幹産業の拠点が多く立地している。調査を行った利活用事例の中にも、これら基幹産業の拠点を利用した循環資源の利活用事例がいくつか見られた。既存の施設や設備を活用しながら本業に関連する循環資源を取り扱っている事例（三菱マテリアル、ダイワスチール等）、新たな施設導入ではあるが本業のノウハウを活用（山口エコテック）するなど、新たな施設建設等に係る莫大なイニシャルコストを計上しなくても済

み、本業と関連する循環資源を取り扱うため利活用に係るノウハウを多く持つなどの強みを生かした新規事業化の成功事例といえる。

ダイワスチールでは、循環資源である廃乾電池を処理する際、スクラップや銑鉄と廃乾電池を同時に溶融することにより、鉄と亜鉛等ができ、これまでのノウハウを活かした利用先を活用している。三菱マテリアルの有価金属リサイクル施設と銅精錬、貴金属精錬の流れも同様である。

このように、セメント、製鋼、非鉄精錬、製紙といった伝統の技術に新たな技術開発を加えることにより、広域的な動脈産業地域循環圏における機能が発揮されることになる。

5. 有用金属〈使用済み小型家電〉

1）新制度を見据えた小型家電の回収・再資源化の推進による地域循環の適正化

家電リサイクル法では、家庭用エアコン、テレビ、電気冷蔵庫・電気冷凍庫、電気洗濯機・衣類乾燥機の家電４品目について、小売業者による引取り及び製造業者等による再商品化等が義務付けられ、消費者には、家電４品目を廃棄する際、収集運搬料金とリサイクル料金を支払うことなどをそれぞれの役割分担として定めている。また、製造業者等は引き取った廃家電製品の再商品化等を行う場合、定められているリサイクル率（50～70%）を達成しなければならない。他方、一般廃棄物に分類される使用済み小型家電製品は、有用金属（資源価値の高いベースメタル、貴金属、レアメタル）を多く含んでいるにも関わらず市町村で資源として十分に回収されていない、または埋立処分などが行われているのが現状である。

このような現状に対し、既存の家電リサイクルプラントの持つ技術を活用下リサイクルやスクラップ回収業者による適正な回収と資源分別、中間処理、リサイクルを進めることにより、資源回収のノウハウを活かした低いイニシャルコストでの中間処理や効率的なベースメタル及び貴金属等の回収といったリサイクルが可能となる。また、使用済み小型家電等のリサイクル制度の実施も予定されていることもあり、循環資源の回収に取り組む自治体が増加することによって、破砕・埋立処理が主流の現状から、新たな循環資源として有用金属の地域循環圏の形成が進むであろう。

6. その他〈不燃ごみ、粗大ごみ（金属付着物）への対応〉

1）不燃ごみや粗大ごみからのベースメタル回収の可能性も検討

ヒアリングの中で、廃棄自動車の処理を行うシュレッダー業者の破砕機は、自治体の取り扱う一般廃棄物の中の「不燃ごみ」や「粗大ごみ」から金属類（鉄やアルミ、ステンレス等）の回収に最適であるとの意見があった。

不燃ごみも粗大ごみも一般廃棄物のため、現実の活用には法制度等の課題がある。自動車は、もともと鉄やアルミ等の金属が多く使われていることからリサイクル率は高く、総重量の約 80%の鉄やアルミ、ゴム、バッテリーについてはリサイクルされ、残りの 20%はシュレッダーダスト（クルマの解体・破砕後に残るごみ）として主に埋立処分が行われれている。同様に、自治体における不燃ごみや粗大ごみの処理においても、破砕後に鉄やアルミ、その他金属資源の回収を行

う場合とそのまま埋立処理を行う場合がある。

有用資源の国内循環が言われる昨今、自治体が不燃ごみや粗大ごみから低コストで効率的に資源回収を進めるために、民間のシュレッダー事業者等の活用も一つの手段として検討できるような仕組みづくりが望まれる。

平成 23 年度
中国四国地方における
地域循環圏形成推進事業の調査・検討業務
報告書

発行日：2012 年 3 月 21 日
発　行：株式会社廃棄物工学研究所
発行者：田中　勝
〒700-8530
岡山県岡山市北区津島中 1-1-1 岡山大インキュベータ 202
TEL / FAX　086-239-5303
ホームページ　http://www.riswme.co.jp/