

基本計画の 目標・構想（箇条書きで）	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
<p>廃棄物の高温ガス変換分散型エネルギーシステムの研究開発</p> <p>有機廃棄物の前処理、均一化技術</p>	<p>塩ビの混入を想定した、都市系廃プラを原料とした高温ガス変換ガスの燃料電池利用の実現に向け、障害ガスである塩素の除去とガス変換炉への供給ハンドリング性向上のための造粒化を同時に行なうプロセスの研究開発を実施する。</p> <p>脱塩素率には脱塩素温度（シリンダ温度）が大きく影響し、シリンダ温度 330 における脱塩素率は、90%を超えた。 目標ほぼ達成</p> <p>残渣の造粒化は、ダイス温度 160 、せん断による造粒方式が最適であり、10mm 程度の樹脂粒を安定的に製造できることを確認した。 目標達成</p>	
<p>廃棄物の高温ガス変換燃料電池発電プロセスの研究開発</p>	<p>低カロリー原料または小規模処理量のガス化において助燃方式により、炉内温度1200 以上での高温ガス化を達成した。</p> <p>三種類以上のプラスチック混合物の安定供給を可能にした。</p> <p>木粉の供給技術を開発して、連続安定供給（10～20kg/h）を実現した。</p> <p>プラスチックのガス化では、ガス化率95%以上を達成し、燃料電池の燃料となる（CO+H₂）発生率を80%にした。</p> <p>木質系バイオマスのガス化では、ガス化率90%以上を達成し、燃料電池の燃料となる（CO+H₂）発生率を60%以上にした。</p> <p>ガス化におけるバグフィルターなど設備の閉塞原因となるタールを不活性粒子により吸着させ、閉塞トラブルを解消した。</p> <p>消石灰を吸収剤に用いることにより、生成ガス中の塩化水素を10ppm以下にまで低減するガス精製技術開発に成功した。</p> <p>高温ガス化燃料電池発電コージェネレーションシステムのF Sにより、小規模な処理量でも他の廃棄物発電と同等またはそれ以上の効率が得られることを明らかにした。</p>	
<p>ガス精製技術の開発</p>	<p>汚泥および木質ペレットを水蒸気雰囲気での炭化処理のみで、優れた性能を有する硫化水素吸着用活性炭製造に成功した。</p> <p>ガス中の硫化水素を10ppm以下に低減させる活性炭を吸着剤に用いる充填層型ガス精製装置の開発を行い、十分な性能が得られた。</p>	

<p>PSAによる酸素製造技術の研究開発</p> <p>排熱の高度利用技術の研究開発</p> <p>マイクロ波照射型吸着ヒートポンプを開発することを目標とし、マイクロ波脱着の機構解明、吸着ヒートポンプへのマイクロ波導入の有効性評価、マイクロ波照射型吸着ヒートポンプの設計指針の確立を課題とする検討を行う。</p> <p>吸着ヒートポンプ用高性能吸着材を開発することを目標とし、シリカゲル添着活性炭の開発、ならびにプラスチックを原料とする低温精密薬品賦活法による高性能活性炭の開発およびその酸処理による高性能化を課題とする検討を行う。</p> <p>水蒸気系高性能吸着ヒートポンプを開発することを目標とし、吸着材充填層における吸・脱着熱・物質移動機構の解明、吸着器装填最適吸着材モジュールの設計指針の確立、これを装填した吸着器で構成される吸着ヒートポンプの性能評価を課題とする検討を行う。</p>	<p>流動化ガスにスチームを用いる流動層型活性炭製造装置の開発を実施し、木質ペレットから優れた吸着性能を有する活性炭の製造が可能となった。</p> <p>当初目標どおり、PSAとガス変換炉とのマッチングに関する実証評価完了</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ PSAによる酸素製造システムにおいて、ガス変換炉で使用する上での最適運転条件を解明。 ・ ガス変換炉での酸素使用量が変わっても、酸素ボンベと併用することによって、酸素濃度、圧力の変動を最小限に抑え、純酸素使用時と同等のガス変換特性が得られることを実証。 <p>吸着材単一粒子におけるマイクロ波照射の脱着機構を解明した。充填層型吸着器で構成されるマイクロ波照射型吸着ヒートポンプの熱出力結果に基づいて本形式のヒートポンプの有効性を示した。さらに、本形式の吸着ヒートポンプの設計指針を明らかにした。</p> <p>活性炭細孔内シリカゲル添着法の採用によって、シリカゲルと同程度の性能を有する活性炭が開発された。また、プラスチックを原料とする低温精密薬品賦活法による活性炭製造によってシリカゲルの1.5～2.1倍性能の活性炭、その酸処理活性炭でシリカゲルの3.0倍性能の活性炭が開発された。</p> <p>吸着材充填層における吸・脱着熱・物質移動機構が解明された。吸着材装填吸着材モジュールの最適構造が明らかにされ、これを装填した吸着器で構成される吸着ヒートポンプの熱出力が従来形式の伝熱管一体型熱交換モジュールを採用した場合に比べて最大10倍となることを明らかにした。</p>	
---	---	--

排熱の高度利用を可能とする冷凍冷熱生成マルチ吸着ヒートポンプを開発することを目標とし、アンモニア系吸着ヒートポンプの組み込み吸着系の選択、その吸着平衡論的、吸着速度論的稼働性の評価、および吸着器の設計基準の確立を課題とする検討を行う。

常温熱輸送システムを開発することを目標として、フィジビリティスタディによる目標設定、その原理機による輸送システムの評価を課題とする検討、ならびに実用化のための課題抽出を行う。

化学熱輸送システムを開発することを目標として、熱力学データに基づく適用反応系の選択、ならびに選択された系の冷熱発生の確認とその系の熱輸送システムへの適用性の評価を課題とする検討を行う。

吸着平衡特性に基づいてアンモニア系吸着ヒートポンプの吸着材として活性炭が最も好ましいことを明らかにした。この結果と、吸着速度論的評価に基づいて活性炭/アンモニア系吸着ヒートポンプとシリカゲル/水蒸気系吸着ヒートポンプを組み合わせたマルチ吸着ヒートポンプにより-20 以下の冷熱生成が可能であることが示された。また、活性炭/アンモニア系吸着ヒートポンプの吸着器の設計指針を明らかにした。

フィジビリティスタディによってアンモニアを作動媒体とする常温熱輸送を利用することで10km以上の熱輸送の実現性があることが分かった。また、その原理機を用いた実験により、100 の熱源で常温熱輸送システムの動作が可能であることを確認した。アンモニア漏洩時の安全装置、圧縮機のランニングコスト、高圧アンモニア蒸気に対応した圧縮機の開発などの課題を抽出した。

熱力学的に固気系では硝酸アンモニウム/水系、液系ではイソブチルアルコール/アセトニトリル系の混合熱を利用する系において十分な冷熱発生を認め、これらの混合系の冷熱輸送への適用性が明らかにされた。さらに、メタノール改質可逆反応系を利用するの熱輸送の触媒反応器の設計指針が示された。

基本計画の 目標・構想（箇条書きで）	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
<p>廃水WG全体</p> <p>ディスポージャーを導入した廃水の高度処理、循環再利用技術全体像の作成</p> <p>固液分離法の検討、分離効率向上</p> <p>オンサイト実験装置への展開</p> <p>トータルシステムに向けたテーマ間の連携</p> <p>ハイブリッド型リアクターの開発研究</p> <p>微生物固定化担体の探索及び選定</p> <p>担体の性能評価</p> <p>最適担体使用法の確立</p> <p>リアクター構造の設計・特性評価</p>	<p>廃水の高度処理、循環再利用技術システムの構築を実現化するために4つの要素技術の開発に取り組んだ。</p> <p>研究遂行に必要と思われる新たなテーマ「難分解性物質の微生物処理」を追加した。また、「固液残渣の再利用技術」の研究項目に「高効率メタン発酵技術の開発」を追加した。</p> <p>未着手</p> <p>液系処理技術について名古屋市植田下水処理場にオンサイト実験装置を設け、水質変動が生じる実下水の連続処理実験を展開した。</p> <p>ハイブリッド型リアクター処理水についてバイオフィジカルリアクター、又はマルチモード精密濾過装置で処理し、オンサイトレベルでの各要素技術の融合を図った。</p> <p>生活廃水に含まれる窒素の高度・高速除去が可能なハイブリッド型リアクターの開発を行う。</p> <p>担体の探索を行い比重及び形状がバイオリアクターでの使用に適した担体としてポリビニルアルコール担体と親水性ポリウレタン担体を選定した。</p> <p>選定したポリビニルアルコール担体と親水性ポリウレタン担体の性能評価を行い、両者とも硝化速度および脱窒速度が目標値を上回る、高性能な担体であることを明らかにした。</p> <p>担体の使用方式として流動床方式と充填層方式の比較を行い、親水性ポリウレタン担体を充填槽方式で用いた場合に最も大きな脱窒効果が得られ、処理水質が目標値（T-N 5mg/L以下、BCD 10mg/L以下）を満たすことを明らかにした。</p> <p>親水性ポリウレタン担体を充填槽方式で用い、処理効果を高めるために二段ステップ流入方式にした処理槽と生物膜濾過装置を組み合わせた構造のオンサイト実験装置（ハイブリッド型リアクター）を設計・製作し、名古屋市植田下水処理場に設置した。</p> <p>下水処理場において、ハイブリッド型リアクターにより初沈越流水の連続処理実験を行い、水温が20 以上の場合は、処理時間6hで目標水質を満たす処理水が安定</p>	<p>従来技術での対応が可能</p> <p>低水温期では、原水の窒素濃度が大きく、リアクタ</p>

<p>難分解性物質の微生物処理</p>	<p>して得られることを実証した。しかしながら、水温が18以下となると、処理水の窒素濃度を目標水質レベルに維持することはできなかった。</p> <p>下水道事業の多様なニーズに対応できるように、オンサイト実験から得たデータを基にリアクターの標準設計を行った。</p>	<p>一設計時に想定した値の1.3倍に相当した。リアクターの再設計により対応可能である</p>
<p>廃水処理に用いる菌株の探索及び選定</p>	<p>本テーマは基本計画にはなかったが、ハイブリッド型リアクターでの処理が困難な難分解性有機物の除去を目的として研究を開始した。</p> <p>ディスパーザー廃水に含有されている難分解性有機物のポリフェノール類を分解する新規微生物ペニシリウムゲアストリボルス (<i>Penicillium geastri vorus</i>) NM0b株を自然界より分離し、この菌株を廃水処理に用いることとした。</p>	
<p>モデル物質分解条件の確立</p>	<p>ポリフェノール類であるタンニン酸、カテキン、アントシアニンをNM0b株により分解除去する廃水処理条件を確立した。</p>	
<p>実廃水中の有機物処理方法の確立</p>	<p>NM0b株あるいは下水中の微生物を固定化した活性炭により下水二次処理水の連続処理を行い、目標の水質(TOC: 5mg/L以下、色度: 10以下)を満たす高品質な処理水が長期に亘って安定して得られる処理条件を確立した。</p>	
<p>モデル物質連続処理法の確立・リアクター化</p>	<p>廃水の連続処理法として流動床方式の生物活性炭法を採用し、これを導入したオンサイト実験装置(バイオフィジカルリアクター)を設計・製作して、名古屋市植田下水処理場に設置した。</p>	
<p>連続処理の安定性評価</p>	<p>ハイブリッド型リアクター処理水を原水として、バイオフィジカルリアクターによる連続実験を行った。水温が20を超える場合には、目標水質を安定して達成することができたが、水温が18以下となる場合には、処理水質が安定せず、目標値を常時達成する処理方法を確立するには至らなかった。</p>	<p>冬期には原水のBOD、TOCおよび色度が比較的高く、また低温のため活性炭に付着した微生物の活性が小さくなったことが原因としてあげられる。活性炭量の増加などの対策が必要である。</p>
<p>精密濾過、分離膜技術の研究開発</p>	<p>下水二次処理水、またはハイブリッド型リアクター処理水から高品質処理水を省エネかつ高速で製造するための精密濾過技術の研究開発を行う。</p>	
<p>膜および濾過方式の選定</p>	<p>原水に用いる下水二次処理水の性質と目標処理水質および目標消費動力を考慮し、モノリス状のセラミック精密濾過膜を選択するとともに周期逆洗型定速精密濾過方式を採用した。</p>	

<p>凝集剤の選定</p> <p>ラボ実験装置の設計・製作</p> <p>実験室レベルでの安定処理の実証 目標流束：1m³/d以上 消費動力：0.15kW/m³以下 目標水質：親水用水水質</p> <p>オンサイト実験装置の設計・製作</p> <p>実用レベルでの安定処理の実証 目標流束：2m³/d以上 消費動力：0.15kW/m³以下 目標水質：親水用水水質</p> <p>トータルシステムの構築</p> <p>固形残渣の再利用技術</p> <p>水素生産菌およびメタン発酵菌叢の探索</p> <p>発酵条件の検討</p> <p>反応時間の短縮化</p> <p>遺伝子組換えした水素発酵菌の育種</p>	<p>下水二次処理水の諸特性を考慮して、強力な凝集剤であるポリ塩化アルミニウム（PAC）を選定した。</p> <p>二つの膜系列を有する周期逆洗型ラボ実験装置を設計・製作した。</p> <p>濾過過程のモデル化と消費動力の解析に基づき、物理逆洗条件の最適化を図った。（膜透過流束：2m³/d，消費動力<0.15kW/m³） 親水用水以上の水質を得た。（BCD<3mg/L，濁度<1mg/L，大腸菌群数：非検出） オンサイト実験装置の設計に必要な基礎データを収集した。</p> <p>三つの膜系列を有する物理・化学併用逆洗型オンサイトマルチモード精密過実験装置を設計・製作した。</p> <p>消費動力の解析に基づき、物理・化学併用逆洗条件および凝集条件の最適化を図り、操作の長期安定性を実証した。（膜透過流束：3m³/d，消費動力<0.15kW/m³） オンサイト実験でも親水用水以上の水質を得た。（BCD<3mg/L，濁度<1mg/L，大腸菌群数：非検出）</p> <p>液系処理のトータルシステム化を行い、原水にハイブリッドリアクター処理水を用いた場合でも、同様に目標値をクリアした。</p> <p>基本計画では、水素発酵を主とする研究としていたが、これでは固形残渣が半減しかしないことが判明した。さらに、残渣を減少させるためには水素発酵とメタン発酵を組み合わせることが必要だと判断し、メタン発酵の研究計画を追加した。</p> <p>水素およびメタン発酵菌叢を探索した。それぞれの発酵能は既存技術とほぼ同レベルであったため、これを改良するために以下の研究を行った。</p> <p>メタン発酵菌叢に固形残渣を直接投入すると増殖の早い水素発酵菌叢が主体となりメタン発酵が停止したため、水素発酵の後にメタン発酵を行うシステムに改良したところ、効率的なメタンガス生産が可能となった。</p> <p>水素発酵とメタン発酵を組み合わせることで水素発酵単独に比べ固形残渣を減少させることができた。また、水素発酵後にメタン発酵を行うシステムにより反応時間を短縮することができた。</p> <p>メタン発酵を促進させるためには水素生産能を高めることが重要となる。遺伝子組換え技術を用いることに</p>	
---	---	--

<p>組換え菌を含む水素発酵菌叢とメタン発酵菌叢との混合培養法の確立</p> <p>メタン発酵システムの構築</p>	<p>より水素発酵菌の水素生産能を1.8倍に増加させることに成功した。</p> <p>遺伝子組換え水素発酵菌をメタン発酵菌叢へ添加するとメタン発酵の立ち上げ時に有効であることが明らかとなった。</p> <p>効率的なメタン発酵を実現する水素発酵槽とメタン発酵槽の二槽を有した二槽分離循環型メタン発酵システムを構築した。</p>	
--	---	--

基本計画の 目標・構想(箇条書きで)	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
<p>安定化WG全体</p> <p>無機固体廃棄物中重金属の除去・回収技術の開発</p> <p>有害物質を含む無機廃棄物の安定化技術の開発</p> <p>水熱固化法による機能性材料化</p> <p>有害物質の溶出挙動と安定性の評価</p>	<p>「無機廃棄物によるケミカルフィルター製造とその性能向上」からテーマの変更</p> <p>基礎データの収集・重金属揮発除去プロセスの提案</p> <ul style="list-style-type: none"> ・操作条件(温度、時間、反応雰囲気、添加物)と重金属揮発挙動の相関性、最適処理条件を検討 都市ごみ焼却飛灰に含まれる重金属類を基準値以下まで除去可能 提案プロセスの妥当性検証、改善 ・ロータリーキルンの導入、飛灰残渣を用いた水熱固化体の試作 <ul style="list-style-type: none"> 一貫プロセスにより水熱固化体を試作 <p>塩化揮発除去が困難なクロムの安定鉱物化処理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ウバロバイト($\text{Ca}_3\text{Cr}_2(\text{SiO}_4)_3$)化の処理条件の確立 ・重金属揮発処理との同時処理(プロセスの統合化)を検討 極少量の炭素添加によって重金属の高い揮発率を保ちつつ、クロムの酸化を抑えてウバロバイト化が可能 <p>「炭酸化固化法による機能性材料化技術」は、炭酸化固化用の無機廃棄物を研究対象外としたため中止</p> <p>水熱固化法による材料化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物利用率90%以上で、使用場面において有害な重金属類の溶出が許容量以下 建設汚泥、下水汚泥焼却灰、コンクリートから原料に廃棄物利用率85%で曲げ強度4.8Mpa(実用強度の目安:5Mpa)、環境庁告示46号試験をクリアする固化条件を確立し、実製品サイズの舗装材へのスケールアップに至る 2年半のフィールドテストにより性能を確認 高い機能性を付与 ・調湿性、保水効果(ヒートアイランド現象の緩和効果)を検証 ・VOC吸着性能を把握 <ul style="list-style-type: none"> 市販のセラミックス系調湿建材と同等の調湿性能を確認 ホルムアルデヒドの吸着能を確認 <p>都市ごみ焼却主灰の水熱処理特性と鉛の溶出抑制機構の解明</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶出試験法を考案 ・形態観察により存在状態を把握 水熱処理により、鉛は固定化だけでなく不溶化や吸着など複雑な溶出抑制作用を受けていたことを確認 	<p>回収側における凝縮装置の設計・開発が必要</p> <p>ロータリーキルンを用いた大量処理の検討が必要</p> <p>カルシウム源となる廃棄物の検索が必要</p> <p>晴天が続いたため、フィールドテストでの保水効果は確認できず</p> <p>鉛の含有量は低く、固化体中の鉛の存在形態、その溶出抑制の原因となっている析出相の特定までには至らなかった。</p>

<p>固体廃棄物をベースとするケミカルフィルターの開発（石炭灰のHCl ガス吸収特性の把握）</p> <p>無機固体廃棄物中重金属の除去・回収技術の研究開発（加熱処理による焼却飛灰からの重金属揮発特性の把握，重金属分離後の固体残渣をベースとして水熱固化体の作成およびその評価）</p> <p>有害物質を含む無機廃棄物の安定化技術の研究開発</p> <p>有害成分を含有する無機系残渣の安定鉱物化高温処理</p> <p>無機系残渣中重金属類の高温分離・回収技術の開発</p>	<p>簡易で高精度な定量法の確立</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高マトリックス試料を高温炉原子吸光法、水素化物発生ICP発光法で検討 <p>真空紫外域における発光線を用いることで、セレン、ヒ素、スズは高マトリックスの系でも適応可能</p> <p>カルシウム系固体廃棄物のケミカルフィルターとしての新規用途開発を図るため、代表的なカルシウム系固体廃棄物の一つである石炭灰中のCaO分に着目して、各種石炭灰のHCl 吸収反応基礎特性を調べた。石炭灰のHCl 吸収除去成分としては、石炭灰中の石灰分が寄与し、CaO含有率の増加にともないHCl 転化率が増加することが明らかとなった。</p> <p>加熱処理による焼却飛灰からの重金属揮発特性について検討を行った。さらに、重金属分離後の固体残渣をベースとして水熱固化体を作成し、環告46号試験に基づく重金属の溶出試験、および曲げ強度試験を行い、その水熱固化体の性能を評価した。反応温度1000 で焼却飛灰を乾式処理することにより、焼却飛灰に含まれている鉛、カドミウムはほぼ100%揮発し、その他含有している銅、亜鉛の重金属種も、90%以上揮発できることが明らかとなった。一方、都市ごみ焼却飛灰を加熱処理後、水洗処理して得られた残渣を用いて、都市ごみ主灰：都市ごみ飛灰処理残渣：消石灰 = 8:1:1の組成で、180 、20時間オートクレープ処理を行い、水熱固化体を作成したところ、本水熱固化体は曲げ強度13.2MPaを有し、溶出についても環告46号試験をクリアできることが明らかとなった。</p> <p>本研究により、塩化揮発法では除去困難なことが判明したCr に対して、安定鉱物化による無害化処理法を開発した。Cr 鉱物のUvarovite($Ca_3Cr_2(SiQ)_3$) に化合物化することが効果的であることを見いだした。都市ごみ焼却飛灰に対して実施したところ、環境庁告示第46号溶出試験ならびに、より過酷なpH制御の溶出試験により無害化が達成されていることを確認した。さらに、処理プロセスの工夫により塩化揮発処理との同時処理を可能にした。</p> <p>都市ごみ焼却飛灰ならびに焼却主灰に対して、塩化揮発処理における高効率な処理条件をそれぞれ提示し、処理残渣が環境基準を満たすことを示した。有害重金属類を高濃度で含有する飛灰に対しては、SiO_2を添加して処理することにより、Pb, Cd, Zn, Snといった重金属は、ほぼ100%除去できることが分かった。また、SiO_2添加剤として、建設汚泥等のSiO_2を含有する廃棄物を利用できることが分かった。主灰に対しては、対象有害金属はPbに特化され、処理温度の影響ならびに塩化剤添加とその配合条</p>	<p>実試料への適応性の検証が必要</p> <p>ケミカルフィルターに関しては、市場規模が小さく埋め立て量削減への寄与が小さいこと、また、再利用されてから廃棄までの期間が土木・建材用途に比べて短く、使用済みフィルターの処理が問題になるなどの点から、本プロジェクトにおける意義付けが困難との結論に達したため、H12年度で終了した。</p>
--	--	--

<p>焼却灰、建設汚泥等の無機廃棄物を水熱固化して建材化するとともに、有害な重金属類の固定化を検証する</p> <p>水熱固化法による機能材料化及び安定化技術の開発</p> <p>廃棄物利用率90%以上の高機能性材料化技術を開発する</p> <p>環告46号の溶出基準を満足する安定化技術を開発する</p>	<p>件について詳細に検討し、1173 K, CaCl₂添加が、処理条件として効果的であることが分かった。</p> <p>都市ごみ焼却飛灰が含有する可溶性の化学形態の鉛、および、可溶性塩類の効果的な除去条件を確立した。さらに、建設汚泥を配合することによって洗浄処理後の飛灰残渣の反応性を高め、廃棄物配合率90%（建設汚泥40%、飛灰残渣50%）で実用強度（5Mpa以上）を有し、環境庁告示46号試験をクリアするインターロッキングブロックの作製が可能であることを示した。</p> <p>都市ごみ焼却主灰の配合率90%で実用強度(5Mpa以上)を有し、環境庁告示46号試験をクリアする固化体が作製可能であることを示した。また、走査電子顕微鏡(SEM)、X線マイクロアナライザー(XMA)ならびに本研究で考案した溶出試験法(キレート抽出法等)を用いて、水熱処理による鉛の溶出抑制機構の解明を試みた。その結果、水熱処理によっていくらか鉛が固定化されたことを示唆する結果が得られたものの、これまで指摘されてきたトバモライトによる閉じ込め効果は認められなかった。むしろ、鉛の溶出抑制作用としては塩基性炭酸鉛の生成、固体への吸着が強く働いていることが確認され、鉛の溶出抑制は複合的な要因によるものであることを明らかにした。</p> <p>各種無機廃棄物（都市ゴミ焼却灰、都市ゴミ焼却飛灰、下水汚泥焼却灰、建設汚泥、コンクリートがら）に消石灰を添加・混合し、乾式プレス成形した後に水熱処理を行い材料化する技術（水熱固化技術）を確立した。実製品レベルでは廃棄物利用率85%、ラボレベルでは廃棄物利用率90%で材料化できた。工場にて製造した廃棄物利用率85%の舗装材は、フィールドテスト中であり、曝露開始から2年半を経過したが、不具合の発生は無く十分な性能を有している。また、機能面では、水熱固化処理においてナノサイズの微細孔を制御することで木材以上の調湿性能を有する材料を開発した。また、同様に微細孔の制御によって、VOC（ホルムアルデヒド）を厚生労働省のガイドラインを下回るまで低減できる高機能性材料を開発した。</p> <p>無機廃棄物からの重金属類の溶出は、水熱固化処理により生成するアパタイトをはじめとした水熱反応生成物により安定化され、溶出を低減できることが判明し、重金属の安定化技術として水熱処理が有効であることが示された。具体的には、As及びSeの溶出があった下水汚泥焼却灰は、水熱固化により環告46号の溶出基準を満足した。また、基準値を超えるPbの溶出がみられた都市ゴミ焼却飛灰は、下水汚泥焼却灰を添加して水熱固化することでPbが安定化され、原料として5%まで使用できることがわかった。</p>	
---	---	--

<p>微量有害成分の高精度定量による溶出挙動の評価および存在状態の評価</p> <p>微量有害成分の高精度な定量手法を確立する。</p> <p>都市ごみ焼却灰など廃棄物中の成分とその存在状態を明らかにする。</p> <p>飛灰の水洗効果と固化体の特性</p> <p>主灰を原料とする水熱固化体における鉛の存在状態の評価と固定化機構の解明</p>	<p>無機廃棄物の微量有害成分(ヒ素、セレン等)の高精度な定量法について、高温炉原子吸光法、水素化物発生ICP発光法を用いて10～1 μg/kgまでの定量手法を確立した。さらに、高マトリックス共存下での簡便で高精度な分析を目的として、真空紫外域ICP発光法を検討し、As、Se等について実用可能な定量手法を確立できた。</p> <p>都市ごみ焼却主灰など11種の廃棄物中の各成分の含有量と存在形態を、蛍光X線および化学分析、X線回折、走査電顕、粒度分布測定により明らかにした。都市ごみ焼却主灰については粒径と組成との関係を検討し、固化体作製のための基礎データとした。</p> <p>都市ごみ焼却飛灰について、可溶性の塩類や鉛の水による洗浄効果を調べ、飛灰を主原料とする水熱処理固化体作製の可能性を検討するための基礎的データとした。また、固化体について析出相や成分の分布状態を評価した。</p> <p>都市ごみ焼却主灰 / 消石灰系の水熱処理固化体において、配合・処理時間析出相との関係を調べ、溶出試験の結果と併せ、鉛の溶出が環境基準以下となる条件を明らかにした。</p> <p>また、鉛を添加した固化体を作製し、固化体中での鉛の存在状態をXMA/SEM, XRDで調べた結果、トバモライト結晶相中への鉛の取り込みがあるとしてもわずかであり、むしろCa-Si-Al系の板状晶など他の結晶相への取り込みの可能性があることが分かった。一方、コア研究員による溶出挙動の検討からは、結晶相への取り込み以外(あるいはそれ以上に)、塩基性炭酸鉛の生成や吸着作用も強く関係していることが分かり、結局、固化体による鉛の溶出抑制はこれらのメカニズムが複合的に作用して生じる現象であることが明らかになった。</p>	<p>固化体における鉛の存在状態のさらなる解明には、放射光の利用が必要となる。</p>
--	--	---

基本計画の 目標・構想（箇条書きで）	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
<p>里山WG全体（里山（都市近郊林）の利用と管理手法の研究開発）</p> <p>都市 - 里山循環系における環境創出手法の開発 里山の環境・水文学的機能の評価手法の開発</p> <p>林冠構造が林地の水分・熱収支環境に及ぼす影響</p> <p>里山（都市近郊林）流域圏における生態系機能のモデル化に関する技術開発</p> <p>里山の遷移と物質収支既往資料の収集、調査結果の論文化、遷移段階と物質収支のパターン化</p> <p>多目的用の森林観測システムの開発</p> <p>モニタリングシステムの開発（調査項目・方法等整理、全体的システム化、開発希望機器の抽出）</p>	<p>里山WGは大きく4課題で構成されている。各課題ともほぼ目標を達成したと考えられる。ただ、各課題を相互につないで、里山の課題全体で新しい管理手法を見出すまでには至らず、その意味で今後の研究では有機的な連携を当初から設定して研究を展開する必要があると考えられた。</p> <p>長期・連続観測を通して里山流域のエネルギー及び物質収支を定量化した。さらに、数値モデルを構築し、樹冠構造や気候変化が諸プロセスに及ぼす影響も評価し、森林管理手法の開発に情報として提供した。達成度はおおむね100%である。</p> <p>林分の構造が降雨、熱、蒸発散、CO₂などに及ぼす影響を長期的に観測し、その実態を解明するとともに、分布型モデルによって流域の水循環・水収支の実態を再現、評価し、目標はほぼ達成されたと判断された。</p> <p>トヨタフォレストヒルズに設定した試験流域において、3年以上にわたり降水から渓流水に至る水文過程について、自動採水器を用いる手法を水量・水質の観測に応用し、里山森林系における水質形成に関してその特性や機能が明らかにされた。また、森林土壌表層における炭素動態に関して、連続土壌呼吸量測定装置を開発するなど、一定の技術的開発は達せられた。</p> <p>「里山の物質循環」「里山からの物質・エネルギーの提供」の2テーマでスタート、平成13年度からこの1テーマに統合。資料収集において、達成度100%は不可能。ほぼ80%の達成状況。名古屋市周辺の里山二次林の遷移・同現存量・純生産量・エネルギー利用論: 論文化。両者関係パターン化は、マツ林-落葉広葉樹林-常緑広葉樹林は完成。人工林は未済。</p> <p>樹木の成長量、密度や位置図、及び樹冠構造の数値情報を非破壊的に得る機器を開発し、それらの応用性を検証した。</p> <p>フェーズIで完了。調査項目・方法等整理・全体的システム化はほぼ100%達成。開発希望機器の抽出も20機器に及んだが、実際の開発は未済。</p>	<p>他流域への適用実証や、森林施業の違いによる里山の環境保全機能の変化については実証できなかったため、今後の課題として残された。</p> <p>フェーズIIで開発担当と目されていた研究機関が脱退した。</p>

<p>里山利用技術の開発</p> <p>木質材料の高度利用技術</p> <p>木質系環境材料の用途</p> <p>・製品開発</p>	<p>【目標】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・木質残廃材の利用 - 当初目的は100%達成した ・環境に配慮した製造方法 - " ・循環的利用 - " <p>【構想】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボード化マット化・成形体製造 - 試験室的規模で成功、今後の企業化に向けてフェーズとして量産化機械の開発が必要 ・接着剤を使用しない製法 - 同上 ・生分解性・可燃性製品 - 回収製品の再利用は可能であるが、生分解、あるいは燃焼にボイラーなど熱源とすることの方が得策である。 	
<p>里山の管理手法の開発</p> <p>地理情報システムによる里山管理マップの作成と循環型社会における里山管理手法の提案</p>	<p>雑誌、書籍等の各種情報を収集し、コンピュータシステムとして構築することによって、ほぼ予定通りのシステム（保全技術データベース、愛知県里山情報マップ、里山利用予測マップ等）を構築することができた。</p> <p>アンケート調査を行い、市民の里山利用実態を評価することができた。本研究により、市民の里山への要望は（1）散策型、（2）日常型、（3）目的型の3つに類型化され、それぞれの特徴と要望（距離別の利用強度分布）が明らかとなった。これより利用目的に応じた、緑地に適する里山を延べ利用者人数の予測によって評価する事が可能になった。また、里山を緑地として整備した際の市民参加による里山管理の検討も可能となった。</p>	<p>人工林未済の原因は樹種別、立地別など条件複雑でパターン化は困難。</p>
<p>都市生活環境保全機能提供</p> <p>既往資料の収集</p> <p>機能評価法作出</p> <p>里山管理技術開発のための実証的研究</p>	<p>資料収集に達成度100%は不可能。ほぼ80%の達成状況。機能評価には、多人数の知恵を借りる、相対的評価の新方法を案出: 論文化。現段階ではベストと自己評価している。</p> <p>当地域結集研究発足以前より、様々な処理を施した各種調査区を継続調査、処理の実証を目指している。したがって、計画に基づいて行われる調査の達成度は100%今後も調査継続。</p>	

基本計画の 目標・構想（箇条書きで）	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
産業ネットワークシステムの開発	産業関連表を基にした地域物質フロー解析、削減量計算が可能でインターネット上で表示、検証できるシステムを構築。さらに、廃棄物GSや技術データベースとのリンク等、当初の目標通り達成できた。特許も取得済み。	
再資源化技術データベースシステムの開発	リサイクル技術を収録したデータベースと検索システムを開発。インターネット上から自由に検索でき、現在、1000件の再資源化技術データを登録してある。特許も取得済み。	
物質・エネルギーフロー推計システム（技術評価システム）の開発	技術評価、地域導入効果を物質・エネルギー・環境負荷の観点から評価するシステムを開発。地域にガス化炉、メタン発酵を導入した際の評価や、焼却発電とガス化炉＋燃料電池の比較評価、また廃PETボトルの処理技術別評価を行い、目標通り達成できた。	
循環型社会構築を推進するための政策の評価手法の開発	東海3県、静岡県の各自治体の地域特性、廃棄物特性に関するデータの収集多変量解析による地域特性と廃棄物特性との関係解析	
地域に適したマテリアル・サーマルリサイクル技術のベストミックスを簡易的に算定するためのツールを構築する	熱輸送効率の簡易計算を用いた最適熱供給エリアの算定、マテリアルリサイクルとサーマルリサイクルの選択のアルゴリズムなど、全体の計算プログラムの構築については、概ね当初設定した目標を達成できた。また、本ツールの利用をサポートするためのGUIについても概ね当初設定した目標を達成できた。	
本事業のWG1～WG3が開発中の技術の導入可能性を評価する	ガス化＋MCFC（WG1）における木質系バイオマスの利用について、石炭火力における混焼と比較して、省エネ効果・CO ₂ 排出削減効果が高くなる収集範囲を算定した。また、厨芥汚泥水処理・メタン発酵システム（WG2）について、類似技術の実績値に基づき施設規模と効率との関係を定式化し、大規模導入のための技術開発の方向性を示した。無機廃棄物の再利用技術（WG3）については検討できていない。	
地域における分散型エネルギー源の導入ポテンシャルを算定する	住宅用PEFC、PVシステム等の分散型電源や未利用エネルギーについて、愛知県における導入ポテンシャルを算定した。また、市町村単位で一般廃棄物のサーマルリサイクルの省エネ効果を算定し、各種マテリアルリサイクル技術の省エネ性と比較した。	

基本計画の 目標・構想（箇条書きで）	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
<p>循環型環境都市論WG全体</p> <p>循環型環境都市におけるコンセプトの提案</p> <p>循環型環境都市構築に向けた社会システムとその実現</p> <p>循環型社会構築に向けた都市空間評価システムに関する研究</p> <p>循環型環境都市における地区モデルの作成</p> <p>循環型環境都市における社会構造と都市構造評価システムに関する研究</p> <p>建築空間評価システムに関する研究</p> <p>循環型環境都市の評価指標の構築</p> <p>都市空間評価システムに関する研究</p> <p>循環型環境都市の評価指標の構築</p>	<p>循環型環境都市のコンセプトをGREEN City(Good Relation with Eco-Efficiency and nature)という概念にまとめ、提案した。</p> <p>理想の循環型環境都市を実現するためには、これまでのように「官」が主導となり「学」や「産」がサポートしながらまちづくりを行うシステムから、「民」が主導となりそれを「学」や「産」がサポートし「官」がマネジメントを行うシステムへの変換がキーになると考える。本プロジェクト終了後に向けて「民」が理想の街を提案し実現していく組織を作るべくWG全体として活動している。</p> <p>未利用地における、循環型環境都市の地区像として、名古屋市笹島地区、名古屋市大高南地区、常滑市中部国際空港前島地区の3つの地区について提案した。また、既存開発地の例として、愛知県幸田町、駅周辺地区として名古屋市星が丘地区、中心市街地の例として、広小路大通、若宮大通の4地区について、提案した。</p> <p>循環型環境都市における社会構造の分析を、アンケート調査を元に行った。また、都市構造評価を、センサスデータを用いて実施した。</p> <p>循環型環境都市の指標として、従来から言われているエネルギーやマテリアルの循環度での評価を試みた。具体的には、都市論WGで提案した笹島地区をモデルとしてエネルギー評価を行い、常滑市前島地区をモデルとして近隣工場からの水素供給による可能性評価を行った。</p> <p>循環型環境都市の評価指標として、そこで暮らす人々の快適性を評価する手法の開発を試みた。快適性を評価する手法として、生活ストレスによる評価の可能性について、いくつかの方法でアンケート調査を実施することで検討を行った。</p>	<p>新たな社会システムを構築するためには、新システムの提案、検討、実験的導入等が必要であり、そのファーストステップとしていくつかの事業を展開している途中である。</p> <p>生活ストレスによる評価については、いくつかの測定方法を検討したのみである。今後も複数の方法を検討して、簡易に測定できる方法を検討する必要がある。</p>