

1. 研究の概要

1.1 研究の目的

循環型社会を実現していくため、社会のあらゆる分野において、廃棄物の発生抑制、資源の循環的な利用の推進、適正な最終処分が求められている。

建設分野においては、「建設リサイクル法」の制定や「建設リサイクル 2002」の策定により各種の施策が講じられている。平成 12 年度における建設廃棄物の最終処分量は、平成 7 年度から約 70%減少し、リサイクル率は全体で 85%となっているが、廃棄物の種類別に見ると建築廃棄物が多くを占めると考えられる建設混合廃棄物や建設発生木材のリサイクル率は低迷している。

また、資源の循環的な利用や適切な廃棄物処理を推進していくためには、それを支える効率的な静脈システムの形成が求められている。さらに、産業廃棄物最終処分場の残余容量はわずか約 4.3 年分しかなく、最終処分場の安定的な確保、とくに海面処分場整備に対する要請が高まっている。

そこで、土木・建築の分野において緊急に取り組むべき課題として、以下に示す 3 つの技術分野を取り上げ、研究開発を実施した。

- (1) 建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術
 - 木質系建築廃棄物の発生抑制技術の開発
 - 建設混合廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究
- (2) 静脈システム形成に関する技術
 - 生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術に関する研究
 - 静脈物流ネットワークの計画手法に関する研究
- (3) 廃棄物海面処分場の建設・管理技術
 - 極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立護岸遮水構造の性能設計法の開発
 - 管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発
 - 海面処分場立地のための社会的受容性の分析

各課題に関する具体的な研究目的を以下に示す。

- (1) 建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術
 - 木質系建築廃棄物の発生を抑制するため、解体時における廃棄物の発生抑制に配慮した木造構工法の設計・施工技術を確認すること、建築材料及び部材の合理的な再資源化技術を確認すること、技術普及のために必要な木造建築物の環境負荷評価ツールを提案すること、廃棄物の発生を抑制するための技術・政策を検証するためのモデルを開発することを目的とする。
 - また、建設混合廃棄物について、再資源化の技術基準を開発するとともに、普及のための技術政策及びその構成要素となる技術を開発し提案することを目的とする。
- (2) 静脈システム形成に関する技術
 - 最適な有機系廃棄物処理・循環システムの確立を目指してディスポーザーに着目し、ディスポーザー排水を下水道で収集する場合、ディスポーザー排水を戸別に設置した処理装置で処理する分散型静脈系システムを構築する場合等、導入の形態・規模に応じた導入基準や計画手法を提案することを目的とする。
 - また、我が国における広域的な静脈物流ネットワーク形成を支援するため、国内地域間の廃棄物流動量推計モデル、及び海上輸送によるネットワーク構築の計画手法の構築を目的とする。
- (3) 廃棄物海面処分場の建設・管理技術
 - 管理型廃棄物埋立護岸の大規模地震時における大変形に伴う遮水構造の局所的な変形特性を明らかにし、性能規定型の管理型廃棄物埋立護岸遮水構造の設計法を構築することを目的とする。
 - また、管理型廃棄物海面処分場の埋立護岸の遮水性能評価手法の高度化を図るため、保有水の浸出を予測評価する手法を確認するとともに、信頼性の高い遮水構造の提案、海面処分場の維持管理手法の高度化を目的とする。

さらに、海面に廃棄物処分場を計画する際に関係者間の合意形成の円滑化を図るため、海面処分場の特性を明らかにし、廃棄物処分場プロジェクトにおける紛争の予防・回避のための留意事項を整理、とりまとめることを目的とする。

1.2 研究実施体制

それぞれの個別研究課題について、関係研究部が単独または協力して研究を進めるとともに、必要に応じ国土交通省本省や地方整備局、地方公共団体、国の研究機関、大学、民間団体、企業等とも連携して研究を実施した。具体の体制ならびに実施方法、実施年度計画等を以下の表-1、表-2 に示す。

表-1 研究の実施体制

個別研究課題	担当研究部及び主な連携先
木質系建築廃棄物の発生抑制技術の開発	建築研究部，総合技術政策研究センター， （独）建築研究所，（独）森林総合研究所等
建設混合廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究	建築研究部，住宅研究部，（独）建築研究所
生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術に関する研究	下水道研究部，建築研究部
静脈物流ネットワークの計画手法に関する研究	港湾研究部
極大地震動を考慮した廃棄物埋立護岸遮水構造の性能設計法の開発	沿岸海洋研究部，土木シート技術協会，民間企業グループ，京都大，九州大，国立環境研，（独）港湾空港研
管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発	港湾研究部，沿岸海洋研究部，（独）港湾空港研，国立環境研
海面処分場立地のための社会的受容性の分析	沿岸海洋研究部，熊本大

表-2 研究の実施方法

区分 (目標, サブテーマ, 分野等)	実施年度			
	H14	H15	H16	H17
木質系建築廃棄物の発生抑制技術の開発	廃棄物発生抑制型木造構工法の開発			
	建築材料・部材の再資源化技術の開発			
	普及システムの開発			
建設混合廃棄物の合理的な再資源化技術の構築	建設廃棄物の再資源化推進のための技術基盤			
	再使用促進に関する施策メニュー及び技術基準の開発			
	再資源化技術の普及基盤			
	再資源化シナリオの実現性に関する評価技術の開発			
生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術の構築	現状分析・データ分析			
	実態調査			
	検証実験・社会実験			
	計画・評価手法構築			
静脈物流ネットワークの計画手法に関する研究	廃棄物流動と処分の実態把握	流動量推計手法の開発	海上輸送を活用した静脈物流ネットワークの検討	
極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立護岸遮水構造の性能設計に関する研究	護岸変形に伴う遮水工の局所的変形特性の解明			
	管理型廃棄物埋立護岸の地震時挙動の解明			
	管理型廃棄物埋立護岸の性能規定型設計法の構築			
	政策化・マニュアル作成			
管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発	現状分析	遮水性能解析手法の開発等		
海面処分場立地のための社会的受容性の分析	事例収集・アンケートの実施			
				分析

1.3 施策への反映

個別の研究成果と施策への反映状況もしくは今後の反映の可能性について概要を以下に示す。

(1) 建築廃棄物の発生抑制，リサイクル技術

a) 木質系建築廃棄物の発生抑制技術の開発

①廃棄物発生抑制のための要素技術，②要素技術を活用するためのガイドライン・指針，③技術普及のための評価・検証ツール（データベース）を構築した。

個々の新技術は，廃棄物発生抑制に大きく寄与するものであるが，さらにこれらの成果が全体として適正な廃棄物発生抑制に資することが期待できる。また，新築時対応の技術そして除却・再資源化時対応の技術を開発した上で，ライフサイクルを通して廃棄物発生抑制を実現することに配慮している。そして廃棄物問題は官民一体となった取り組みが必要であることから，民間・行政それぞれの活用が見込まれる成果となっている。

b) 建設混合廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究

①建設混合廃棄物の再資源化のための技術基準，②再資源化技術普及のためのシナリオの検証モデルを開発した。

個々の成果は，今後「技術基準に基づいた技術開発ガイドラインの策定」や「シナリオ分析に基づいた施策策定」に繋がるものとなっており，合理的な廃棄物発生抑制に資することが期待できる。

(2) 静脈システム形成に関する技術

a) 生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術に関する研究

デスポーザー排水の下水道施設による収集及び処理に関して，生ごみ移行量及び負荷量原単位を把握し，下水道施設への影響検討方法及びライフサイクルアセスメント等による総合的な評価手法を構築した。また，分散型生ごみ処理システムの総合計画手法及び分散型生ごみ処理システムを構成する部位の性能評価方法を構築した。

これらの成果は，ガイドライン「デスポーザー導入時の影響判定の考え方」に反映され，下水道によるデスポーザー導入の影響検討に活用される。また，「自立循環型住宅への設計ガイドライン」を通して住宅の計画・設計に活用されるとともに，性能評価手法の有効活用による適切なシステムの普及促進につながる。

b) 静脈物流ネットワークの計画手法に関する研究

廃棄物の広域流動量推計モデルの構築，海上輸送を活用した静脈物流ネットワーク構築の効果の検証を行い，これらの成果は，今後，リサイクルポートにおける海上輸送を用いた静脈物流ネットワーク形成に関する施策展開に活用されることが期待される。ただし，主に廃棄物輸送や廃棄物処分の実態に関するデータの不足により，廃棄物流動量推計モデルについては，推計精度に課題が残された。また，静脈物流ネットワークの計画手法の構築については，実際のネットワーク計画に必要な最適化手法の構築には至っていない。

(3) 廃棄物海面処分場の建設・管理技術

a) 極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立護岸遮水構造の性能設計に関する研究

護岸の地震時変形に伴う遮水工の局所的変形特性の解明，管理型廃棄物埋立護岸の地震時挙動の解明及び管理型廃棄物埋立護岸の性能規定型設計法の構築を行った。また，研究を進める過程で，通常想定される地盤及び構造物の変形レベルでは遮水シートは破断せず，局所的な突き刺し等により破損すると考えるべきであることが明らかになったため，「管理型廃棄物埋立護岸遮水工の健全性評価手法の開発」を検討項目として追加した。本研究項目に関しては，要素実験により遮水シートの破損・変形検知技術の原理等の妥当性が検証できた。

これらの成果は，「管理型廃棄物埋立護岸の設計・施工・管理マニュアル（改定案）」，環境省の廃棄物最終処分場跡地地形質変更にかかる政省令の制定及び基準策定等に反映された。

b) 管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発

埋立護岸からの保有水の浸出に対する長期安全性評価手法を構築した。信頼性の高い遮水構造については、独立行政法人港湾空港技術研究所が実施した民間企業との共同研究の成果に基づいて、新たな構造を提案した。維持管理手法（モニタリング、保有水管理）の高度化については、保有水の水位管理、保有水等の水質モニタリングに基づく海面処分場の維持管理手法の高度化について検討した。

これらの成果は、「管理型廃棄物埋立護岸の設計・施工・管理マニュアル（改定案）」，環境省が施行する予定の「海面最終処分場閉鎖・廃止基準適用マニュアル」等に反映された。

c) 海面処分場立地のための社会的受容性の分析

研究対象にできるような海面処分場の問題事例を見つけることができなかったため、陸上処分場の問題事例の情報収集と整理、沿岸環境に対する住民意識調査を中心として課題を抽出するという目標設定に変更した。したがって、陸上処分場の問題の状況の把握や沿岸環境に対する住民意識の分析については、一定の有益な知見が得られたが、海面処分場についての留意事項整理という面では、直接的な分析・整理を行うことができなかった。