

ゴミゼロ型・資源循環型技術に関する研究

国土交通省国土技術政策総合研究所

きたざわ そうすけ
(前)港湾研究部長 北澤 壮介

1. はじめに

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、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」の制定や国土省の「建設リサイクル推進計画2002」の策定により各種の施策が講じられている。平成14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80%減少し、再資源化・縮減率は全体で92%となっているが、廃棄物の種類別に見ると、アスファルト・コンクリート塊やコンクリート塊が98～99%と高い再資源化率を達成しているのに対して、建築廃棄物が多くを占める建設混合廃棄物や建設発生木材については、再資源化がまだまだ不十分な状況である。

また、資源の循環的利用や適切な廃棄物処理を推進していくためには、それら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、全国で約6.1年分、首都圏で約2.3年分と依然として逼迫しており、最終処分場の安定的な確保、特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、①建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術、②静脈システム形成に関する技術、③廃棄物海面処分場の建設・管理技術を取り上げ、建築、住宅、下水道、港湾、沿岸海洋の各研究部が分担・連携し、さらには関係の独法研究機関、大学、民間企業等と連携して、平成13～平成17年度にプロジェクト研究として研究開発を実施した。ここでは、これらの研究成果の一端を紹介する。

2. 建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術

(1) 木質系建築廃棄物の発生抑制技術の開発

木造建築物の解体除却時に発生する廃棄物量は年々増加する傾向にあり、木造建築物における再資源化を促し廃棄物発生量を抑制するための新しい技術と仕組が求められている。

このため、木造住宅の解体分別阻害要因の分析、取り外しやすく作業性の高い接合方法等を取り入れた設計・施工技術の開発、実大建物の施工・解体実験による分別解体容易性の検証を行った。また、主要な建築材料の物質循環に係るデータベースを構築し、個々の木造建築物の建設、解体、処分における資源投入量、解体材排出量、エネルギー消費量等を算定するプログラムを開発した。

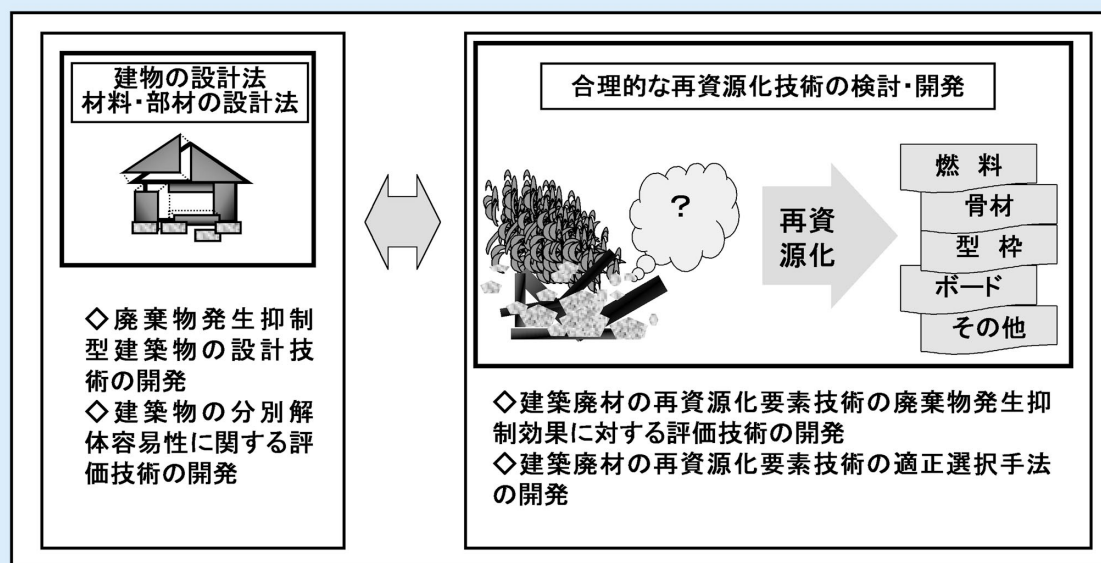


図-1 木質系建築廃棄物の発生抑制，再資源化技術

さらに、地域における処理施設の配置・能力等を組み入れ、各種政策のシナリオ分析が可能な資源循環社会モデルを開発した（図-1）。

これらの成果は、「廃棄物発生抑制型木造建築物の設計・施工事例集」等としてとりまとめられ、住宅メーカーや工務店等において活用されている。また、木造建築物の物質循環に係るデータベースと環境評価ツールは、自治体等における施策検討等への活用が期待されている。

（2）建設混合廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究

建設混合廃棄物の再資源化を促進するためには、市場原則を補完する技術基盤や施策が必要である。このため、せっこうボード、塩ビ管等の代表的な資材について、解体材の再資源化のための標準的な受入基準案を策定するとともに、再資源化技術普及に向けた社会システムや技術政策を検証するためのシナリオ分析ツールを開発した。

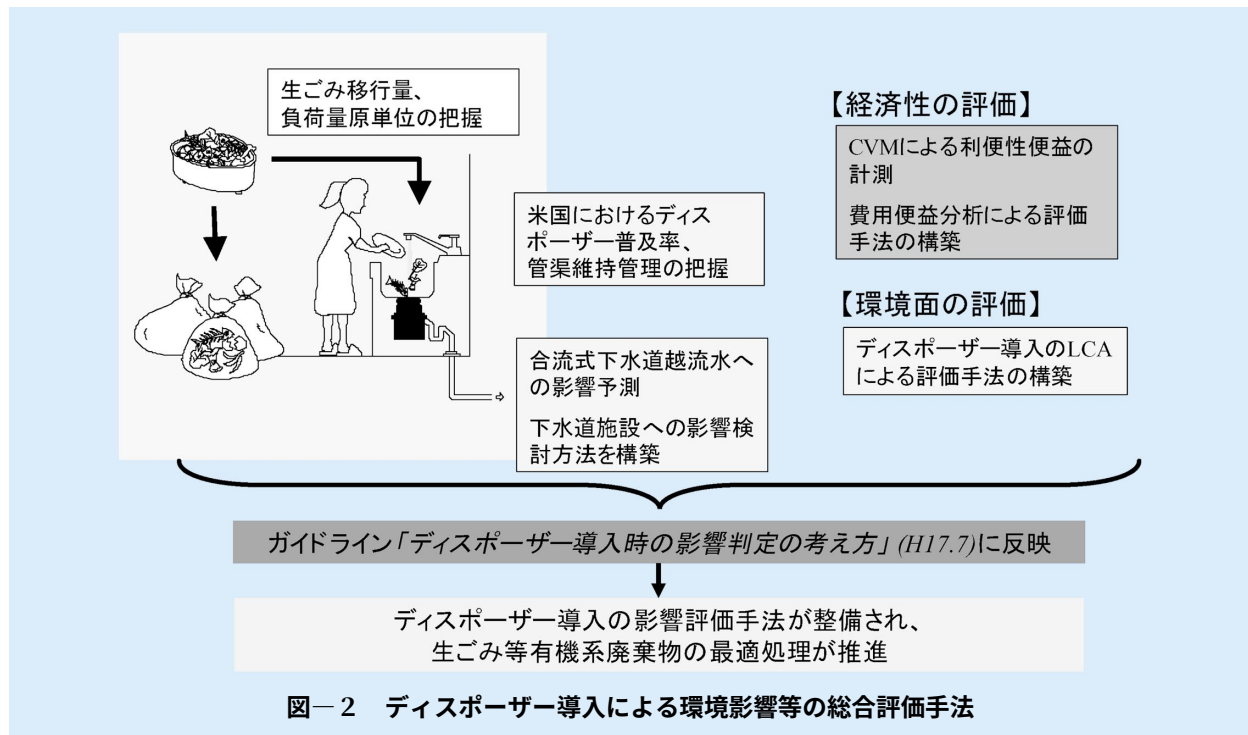
これらの成果によって、排出一受入に関わる技術開発要件が整備され、新たなリサイクル技術の創出が期待される。また、環境負荷と経済性等を踏まえた再資源化シナリオ分析に基づいた施策策定につながるものと考えている。

3. 静脈システム形成に関する技術

（1）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

都市のごみ収集においては、ごみ集積による臭気、カラスによる被害、ごみ収集車による交通混雑等の問題が生じている。生ごみ等の有機系廃棄物を台所に設置したディスポーザーで粉碎して下水道に排出し、下水処理場でメタンガスや有機肥料として回収することにより、これらの問題を改善することが可能になると考えられる。しかしながら、ディスポーザーの導入は、下水道への負荷の増大等を招くこととなり、その導入については賛否両論がある。

このため、環境負荷の低減等に資する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、ディスポーザー排水を下水道で収集する場合や分散型生ごみ処理システム（ディスポーザー排水処理システムまたはディスポーザー対応型浄化槽を用いたシステム）を構築する場合等について検討し、下水道施設への影響の検討方法およ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。



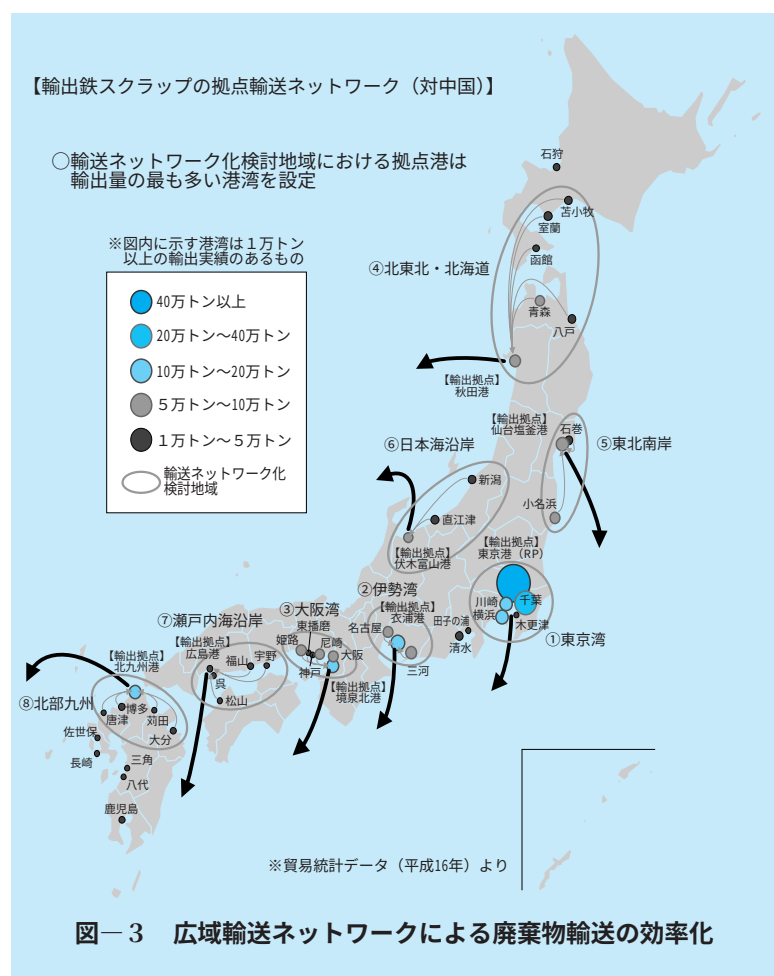
これらの成果は、ガイドライン「ディスポージャー導入時の影響判定の考え方」に反映され、下水道におけるディスポージャー導入の影響検討に活用されている。また、「自立循環型住宅への設計ガイドライン」を通して住宅の計画・設計に活用されており、適切なシステムの普及促進につながるものと考えられる(図-2)。

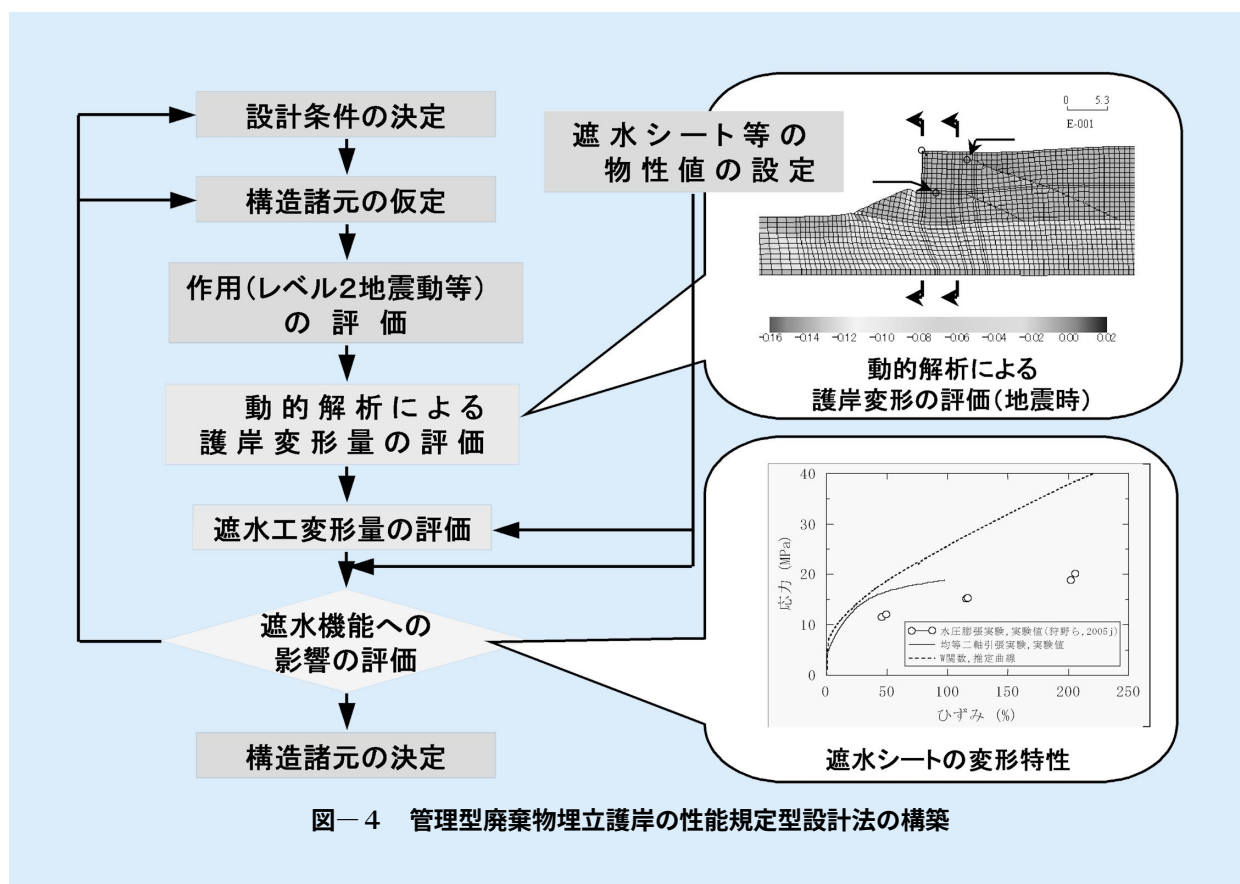
(2) 静脈物流ネットワークの計画手法に関する研究

リサイクルを推進していくためには、それを支える低廉で効率的な輸送システムが求められる。用地の確保が比較的容易で物流機能の集積がある臨海部のポテンシャルを活用することにより、リサイクル処理施設の集中立地による処理コストの低減、海上輸送の活用による広域的リサイクルへの対応と輸送コストや環境負荷の低減が可能になると考えられる。

このため、廃棄物の広域輸送の実態把握、廃棄物の広域的な流動

量に関する推計モデルの構築、海上輸送を活用した静脈物流ネットワーク構築効果の検証を行った。





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（図-3）。

4. 廃棄物海面処分場の建設・管理技術

(1) 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

管理型廃棄物護岸においては、周辺の海域に処分場内部の保有水が浸出しないように遮水シートや鋼矢板等による遮水工を設ける必要がある。しかしながら、数百年に一度発生するような極大地震動が管理型廃棄物護岸に作用した場合、護岸に大変形が生じて遮水工が損傷する可能性が考えられる。

このため、護岸の地震時挙動や護岸変形に伴う遮水工の変形等について、模型実験や数値解析により解明し、極大地震動を考慮した管理型廃棄物護岸遮水構造の性能規定型設計法を構築した（図

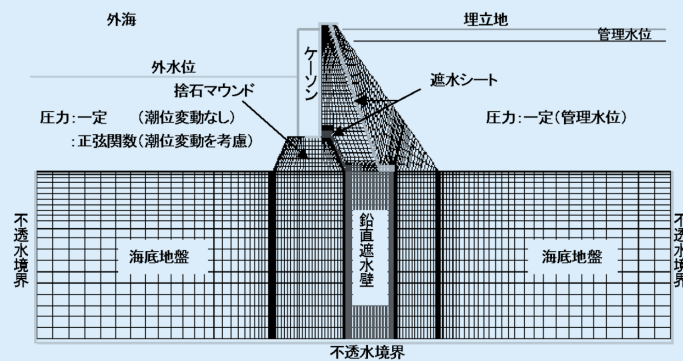
—4）。

(2) 管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発

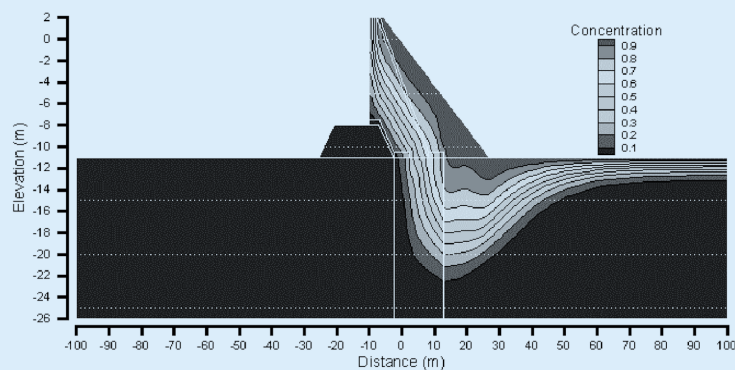
管理型廃棄物海面処分場は、潮汐や波浪の作用を受けること、軟弱地盤に建設されることが多く地盤沈下や地震の影響を受けやすいことなど、陸上処分場とは異なる技術課題を有している。

このため、(独)港湾空港技術研究所が民間企業と共同で実施した現地実験等の成果に基づいて、地盤沈下等に対する変形追従性に優れた土質系遮水材料と遮水シート等を組み合わせた信頼性の高い遮水構造を提案した。また、海面処分場に適用可能な保有水漏出を検知するモニタリングシステムの提案、保有水浸出に対する長期安全性や万が一遮水工に損傷が生じた場合の保有水浸出の影響を浸透・移流分散解析法により評価する手法の開発を行った（図-5）。

これらの研究成果は上記(1)によるものも含めて、国交省監修の「管理型・廃棄物埋立護岸の設計・施工・管理マニュアル」の改訂に反映される予定であるほか、環境省の廃棄物最終処分場跡地



ケーソン式廃棄物埋立護岸の解析モデルの例



遮水シートが損傷した場合の濃度分布(50年後)の例

図—5 埋立護岸からの保有水浸出に対する長期安全性評価手法の構築

形質変更にかかる政省令や各種基準等の策定に活かされた。

(3) 海面処分場立地のための社会的受容性の分析

海面処分場においても陸上処分場と同様に、その建設に当たっては社会的な合意形成が重要となっている。このため、陸上処分場の問題事例を整理するとともに、沿岸環境に対する周辺住民等の意識構造をアンケート調査等によって把握し、海面処分場立地における紛争の予防・回避のための留意事項を整理した。

これらの研究成果は、今後の廃棄物海面処分場の計画、事業化において参考となるものと考えられる。

5. おわりに

わが国における廃棄物の現状を見ると、平成15

年度の一般廃棄物（ごみおよびし尿）の総排出量は5,161万t、産業廃棄物の総排出量は4億1,200万tで両者ともほぼ横這いの状況であり、建設業からの排出量は7,501万tと産業廃棄物全体の18.2%を占めている。リサイクルや減量化のための中間処理が行われた結果、最終処分量は一般廃棄物で845万t、産業廃棄物で3,044万tと近年減少傾向が続いているが、今後とも社会全体で廃棄物の発生抑制、リサイクル等の取り組みをより一層強力に進めていかなければならない。

本プロジェクト研究の成果は、関係の政省令の改正のほか、各種の基準やマニュアル、技術指針等に順次反映されており、ゴミゼロ型・資源循環型社会の実現に向けた国や自治体等の広範な施策の実施に重要な役割を果たしていくものと考えている。