

2008年11月18日

## 建物解体工事における環境保全と安全性向上、作業の効率化を実現する 次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システムを開発

東急建設株式会社（東京都渋谷区 社長：市川正美）は日立建機株式会社（東京都文京区 社長：木川理二郎）と共同で、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO技術開発機構。神奈川県川崎市 理事長：村田成二）からの研究委託により建物解体時に発生する建設副産物の分離・選別作業をRT<sup>\*1</sup>化する「次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システム」の開発に目処をつけました。

従来は、解体機<sup>\*2</sup>を用いて躯体を上部から解体し、発生する建設副産物を別の解体機と作業員で分離・選別していましたが、細かな分離・選別が難しい、容積を小さくするのに時間を要する、解体機周辺での作業には危険が伴うなどの問題がありました。

そこで今回、再資源化を最大限に行い、安全かつ効率的に建設副産物の分離・移送をするため、二本の腕を持ち建設副産物の分離・移送が可能な次世代マニピュレータ（新型解体機）、建設副産物の寸法形状データを取得する技術、5品目の材質を判定する技術、解体機周辺の作業員を検知する技術、騒音振動等の周辺環境をモニタする技術を開発いたしました。

今後、実用化を図り、本システムを現場に導入する予定です。

- 1) RT : Robot Technology = ロボット技術
- 2) 解体機 : 油圧ショベルをベースにコンクリート等を圧砕するアタッチメントを装着した解体用の機械

### 【開発の背景】

高度成長期に建てられたビル等は耐用年数に近づいたり、あるいは現在の耐震基準に合わないものもあって、その解体需要は年々増加しています。現在、躯体の解体は、腕の長い解体機を使用し地上から行うのが一般的ですが、今後はより高層化すること、また地上の作業スペースが少ないことなどから、階上に載せた解体機を用いる「階上解体」が一般的になると考えられています。

躯体解体の際には様々な建設副産物が発生します。最も多いのがコンクリートガラ、次に鉄筋鉄骨などの鉄くず、アルミ、木材、プラスチックなどです。建設副産物の搬出には、まずその容積を減らすことが必要ですが、従来の解体機では熟練オペレータでも時間を要する作業です。またプラスチックは、細かくしてしまうと選別が難しくなるため、砕かないように搬送する必要があります。現在は、最終的にトラックに積まれた搬出前のコンクリートガラの中から作業員の手により異物を取り除いています。

こうした現状作業の問題点は以下の通りであり、これらを解決するため作業のRT化が求められています。

- ・現場での建設副産物の細かな分離・選別が難しく、混合廃棄物の発生量が多い
- ・容積を小さくすることに時間を要する
- ・解体機周辺の作業員による選別は危険性が高い
- ・崩落、転落などの危険がある

一方、廃棄物最終処分場の残余量が減少し続けていることから、廃棄物が発生する最も上流の解体現場で選別して再資源化を促進し、最終処分量を減らすことが求められています。

## 【概要】

本研究開発は、NEDO技術開発機構が公募した「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト、建設系産業廃棄物処理RTシステム（特殊環境用ロボット分野）」に応募し、採択された委託研究業務です。このうち次世代マニピュレータ（新型解体機）本体に関する開発は、日立建機株式会社にて実施しています。

開発中のシステムの最終イメージを図1に示します。

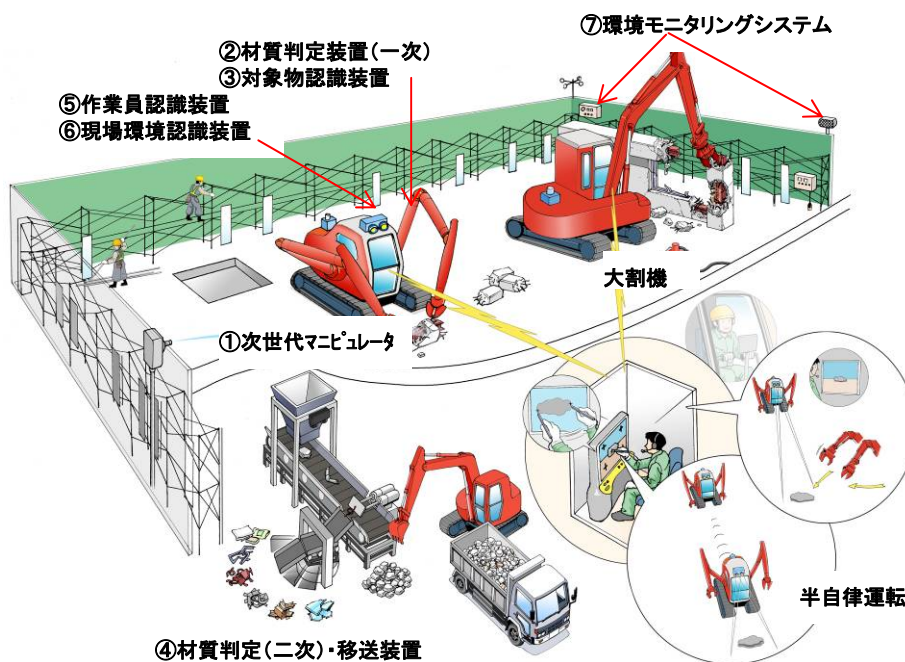


図1. システム最終イメージ（2025年頃）

システムは以下のように構成されます。

- ① 次世代マニピュレータ： 大割機により大まかに解体されたコンクリート構造物を小割りし、付着している鉄筋、サッシ枠、プラスチック、木材等を切断・分離し、材質別に移送する（遠隔操縦または搭乗）。建設副産物の質量計測機能、把持力・移送速度を調整する機能を有する。
- ② 材質判定装置（一次）： 建設副産物の材質を画像により一次判定する装置（マニピュレ

ータに搭載)

- ③ 対象物認識装置： マニピュレータが適切に把持するために必要な建設副産物の寸法形状を認識する装置（マニピュレータに搭載）
- ④ 材質判定（二次）・移送装置： 一次判定後に投入された建設副産物を複数のセンサにより情報取得・統合して5品目以上の材質判定を行い、結果に基づいて材質別に移送する装置（建設副産物の搬出階に設置）
- ⑤ 作業員認識装置： マニピュレータ周辺の作業員を認識し、接触の危険発生時に警告するシステム（マニピュレータに搭載）
- ⑥ 現場環境認識装置： 現場におけるマニピュレータの位置・姿勢を認識し、通知するシステム（マニピュレータに搭載）
- ⑦ 環境モニタリングシステム： 現場における騒音・振動・粉塵等の環境情報をリアルタイムに収集・管理し、近隣に通知するとともに、自主管理値に基づき警告するシステム  
上記のうち、今回①、②、③、⑤、⑦の試作機の開発を終え、⑦については既に実用化し、現場に導入しています。

### 【施工手順】

通常、コンクリート造の建物は以下の手順で解体されます（階上解体工法の場合）。本システムは躯体解体の③～⑧に適用します。

- 1) 内装解体
- 2) アスベスト除去（存在する場合）
- 3) 躯体解体
  - ① 建設副産物の投下口を開ける
  - ② 解体機を載せる階下に補強のサポートを設置する
  - ③ 解体機を最上階に吊り上げる
  - ④ 階上から床を解体する
  - ⑤ 建設副産物を階下に落とす
  - ⑥ 解体機を下階へ移動する
  - ⑦ 床を下の階から解体する
  - ⑧ 壁を倒す（以降、④→⑧の繰り返し）

### 【特長】

- ・ 環境負荷の低減：躯体解体時の混合廃棄物削減率－50%（選別の高度化による）  
躯体解体時のCO<sub>2</sub>削減率 －25%（解体機台数の削減による）
- ・ 安全性の向上：躯体解体時の解体機および作業員の削減（－25%）による
- ・ 工期の短縮：解体工事全体の－13%（小割・選別作業を1台のマニピュレータで実施し効率化）

- ・ コストの削減：解体工事全体の-10%（工期短縮等）

以上は7階建、延床面積 6,000m<sup>2</sup> 程度の建物における現在の階上解体工法と比較しての試算（目標値）です。比較イメージを図2に示します。

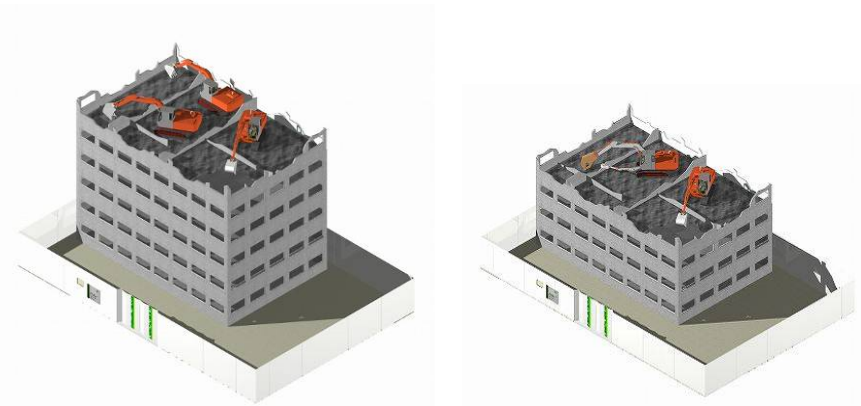


図2. 階上解体工法イメージ（左：在来、右：本システム）

### 【今後の展開】

本システムの開発を進め、今後新しいビル解体工法として現場導入します（図3）。さらに実用化を進め、事業化したいと考えています。これにより解体作業の安全性向上、工期およびコストの削減を図ると共に、RTの活用により循環型社会の形成に寄与したいと考えております。

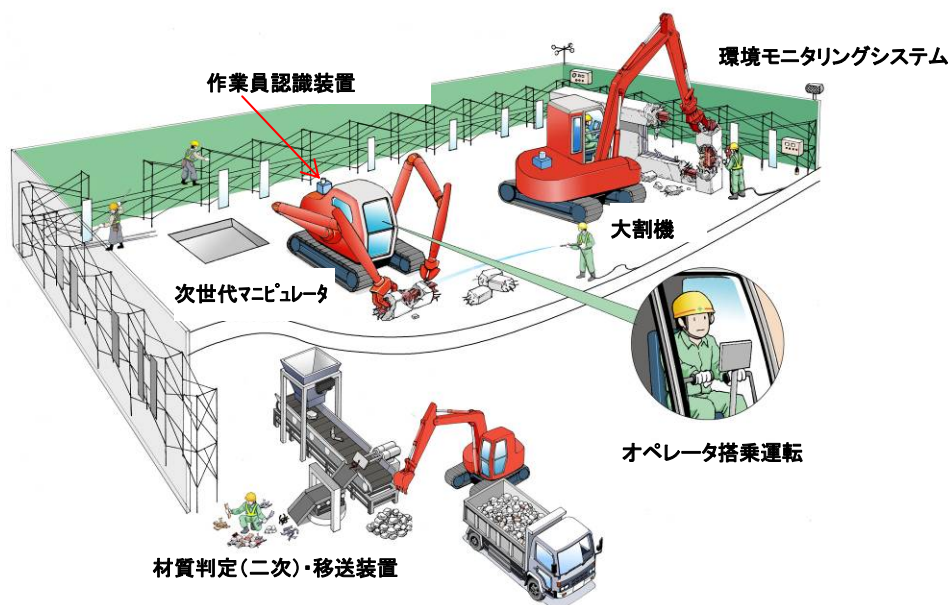


図3. 現場導入イメージ（第一段階）

以上

### 【本件に関するお問合せ先】

東急建設株式会社 経営企画部 広報G ([webmaster@tokyu-cnst.co.jp](mailto:webmaster@tokyu-cnst.co.jp))

日立建機株式会社 商品開発事業部 開発企画室 室長 生田（電話 03-3830-8103）