

建設機械のリサイクル推進

滝下利男

循環型社会形成に向けた活動として、(社)日本建設機械工業会では、使用済み建設機械のリサイクル推進に関する自主行動計画を作成し、その目標達成のための活動を行ってきた。リサイクルをする上で、長年課題となっていた重量3部品（カウンターウェイト、ゴムクローラ、大型タイヤ）のうち、カウンターウェイトとゴムクローラについて、対応策の検討が進み、適正なリサイクルが可能になった。また、建設機械のリサイクルの現状を、5年を隔てて2回調査し、推移を把握した。建設機械のリサイクル率は機種ごとに算出し、リサイクル対策の結果が目標値に近づいていることを示した。

キーワード：建設機械、油圧ショベル、リサイクル、カウンターウェイト、ゴムクローラ

1. はじめに

21世紀の循環型社会の構築に向け、2000年に「循環型社会形成推進基本法」が公布され、家電製品・自動車等、多くの品目について、使用済み後の廃棄物発生抑制、資源化等がより強化されることになった。限りある地球の資源を考えると、使用済み製品の適切な処理は、建設機械においても重要な課題である。現在、建設機械のリサイクルに関する法的規制はないが、(社)日本建設機械工業会（以後、建機工）では、2001年7月自主行動計画「使用済み建設機械のリサイクル推進行動計画」を策定し、2010年までにリサイクル率を97%に近づけることを目標に活動に取り組んでいる。これまで建機業界では次のような活動を行ってきた。

建設機械は、一次ユーザの使用後も中古車として国内外で使用される例（製品リユース）が多い。その流通状況に関する調査は1980年から継続的に行っている。1997年には「リサイクル推進のための製品設計段階における事前評価のガイドライン」を策定するとともに、再資源化が困難とされている使用済みゴムクローラやカウンターウェイトの適正処理等、個別課題の検討も試みてきた。

2001年には使用済み建設機械の実態調査、2002年には建設機械リサイクルの有効な手段であるリサイクル部品の流通段階における実態調査を行った。さらに、2006年に同様な実態調査を行い、リサイクルの推進状況を調査した。

ここでは、以上のような建機業界の活動を踏まえ、使用済み建設機械のリサイクルの状況と課題等に関して述べる。

2. リサイクルの現状

(社)日本鉄リサイクル工業会の協力を得て、リサイクル・解体事業者等を対象に、使用済み建設機械のリサイクル状況を、アンケート調査した。2006年度は配付先総数408社、回答94社の結果である。

(1) 建設機械の解体実施状況

図-1はアンケートを送付した事業者が建設機械の解体を手がけている状況を示す。回答した事業者の3分の2、60社が建設機械の解体を実施している。

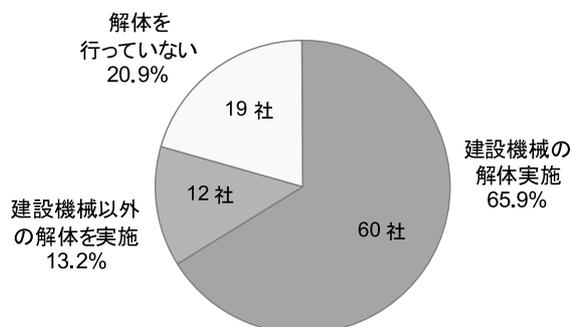


図-1 建設機械の解体状況

(2) 解体処理台数

建設機械の機種別解体台数を図-2に示す。建設機械の解体を実施している事業者の年間解体台数は合計2407台であったが、解体される建設機械の中では、ミニショベル(6トン未満の油圧ショベル)が最も多く37%、続いて油圧ショベルが25%、ブルドーザ系15%であった。年間1社あたりの機種別解体台数を、前回調査(2001年)と比較して図-3に示す。1社あたりの解体台数は、いずれの機種でも増加している状況である。使用済み建設機械の排出量の増加とともに、最近の鋼材価格の高騰もリサイクル推進の要因になっているものと推定される。

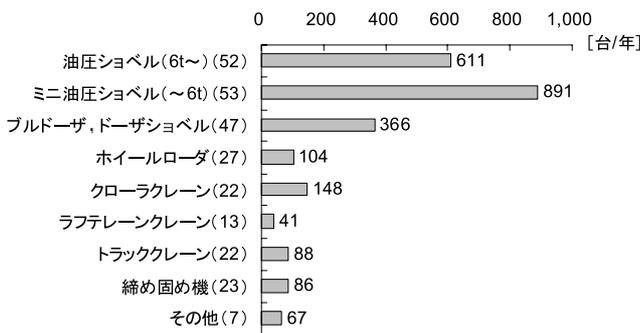


図-2 機種別の解体台数

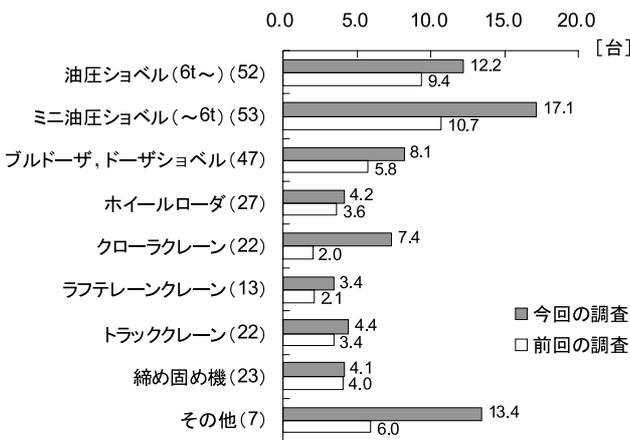


図-3 1社あたり機種別解体台数

(3) 部品取りの状況

建設機械は解体する前に、売却、再生使用などの目的で、有用な部品を取り外すことが多い。例として、油圧ショベルの部品取り状況を図-4に示す。これは、部品取りしていると回答した事業者のうち、部品取りの量に関係なく、部品ごとに部品取りをしている事業者の割合を示す。部品の中ではエンジンの部品取りが多いが、他の建設機械でも同様で、エンジンは最も多く部品取りされている。

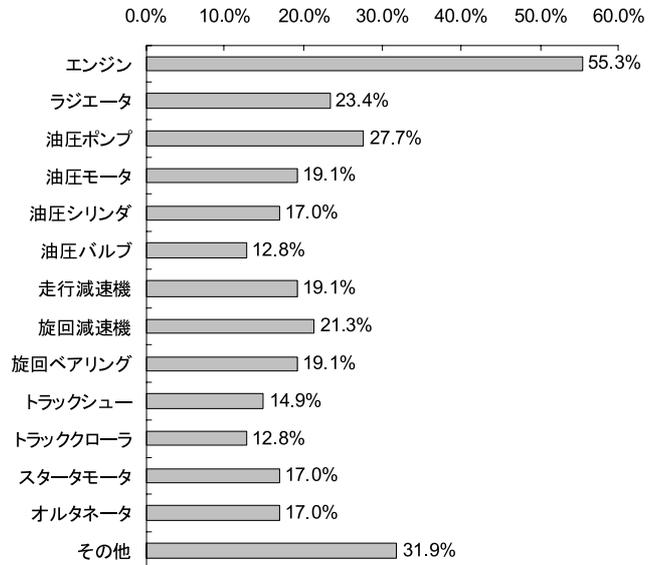


図-4 油圧ショベルの部品取りの状況

(4) 重量部品の処理

建設機械のリサイクルを推進する上で、課題となるのは、重量が大きく、リサイクルが困難とされている重量部品(カウンターウェイト、ゴムクローラ、大型タイヤ)の適正処理である。これら重量部品の処理状況を図-5に示す。図-5には、前回調査(2001年)の結果を比較して示す。

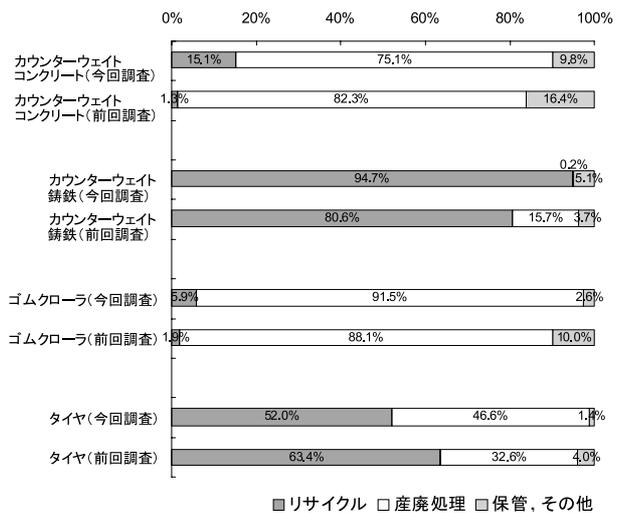


図-5 重量部品の処理状況

注1: 前回の調査と同様に処理台数と重量比による重み付けを行った結果で示している。
注2: リサイクルには鉄スクラップのほか、土止め等への流用、再販売を含む。

カウンターウェイトには、製缶体の箱の中に鉄鉱石やポンチカス等を入れ、セメントで固めた製缶製カウンターウェイトと、鋳物でつくった鋳鉄製カウンターウェイトの2種類がある。リサイクルの観点からは、製缶製カウンターウェイト(図中では“コンクリート”で表示)が課題であるが、前回調査以降、リサイクル

の実証実験を行って対策が検討され、リサイクルが進み始めた。(3項参照)

鑄鉄製カウンターウェイトのリサイクル率はもともと90%を超える高さであったが、今回の調査で更にリサイクル率が改善されていることがわかった。鑄鉄製カウンターウェイトの主要な課題は“小割り”である。溶融してリサイクルするためには前処理として、小さくする必要がある。カウンターウェイトはサイズが大きいため、小割りするためには、設備に一定の性能が求められるのである。

ゴムクローラも前回調査に比較し、リサイクル率の改善が認められる。ゴムクローラは心金、ワイヤ、ゴムから構成される部品であり、これまで切断法、ゴムと金属との分離法、電炉処理法等、リサイクルに関する方法が検討されてきた。一方、このほど環境省の広域認定制度として認められたので、今後ゴムクローラのリサイクルが推進し、リサイクル率の向上が期待されているところである。

タイヤは前回調査に比較し、リサイクル率が低下し、リサイクルが進んでいない結果が得られた。建設機械では直径の大きなタイヤが使用される。リサイクルする際に、技術的な課題となるのはこのような大きなタイヤである。前処理として、切断し小さくする必要があるが、それに適した設備が整っていないことがネックとなっている。

3. カウンターウェイトのリサイクル

建設機械のカウンターウェイト(図-6)は、作業時の作業性や安定性を確保し、安全に、効率よく作業



図-6 カウンターウェイト

するために装着されている。このような目的から、カウンターウェイトには、コンパクトで重くなるよう比重の高い素材が使われる。当初は鑄物や鉄板など鉄系の素材が使われていたが、素材の高騰や機械の原価改善のニーズを受けて、1975年前後から製缶製カウンターウェイトに置き換わってきた。

しかし、製缶製カウンターウェイトは、鉄資源として有用な外板と内容物(鉄鉱石や砂等)を分離処理することが困難で、処理費用がかかる。また、内容物自体のリサイクル価値が低く、さらに重量物でもあるため輸送コストが高いことで、不法投棄のリスクがあった。

(1) 使用済みカウンターウェイトの発生状況

使用済みカウンターウェイトの発生は年間約1500個が推定されている(図-7)。

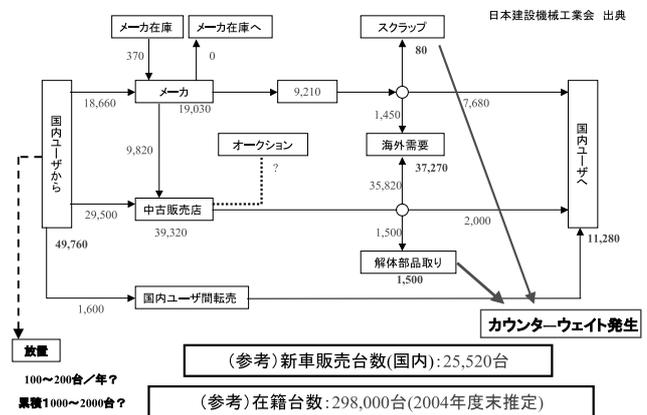


図-7 油圧ショベルの中古車発生台数及び流通経路

(2) 製缶製カウンターウェイトのリサイクル法

製缶製カウンターウェイトの資源化は業界として、長い時間をかけて研究を重ねてきた。2004年度には経済産業省の「モデル循環システム事業」として建機工が委託を受け、回収・解体・リサイクルの実証実験

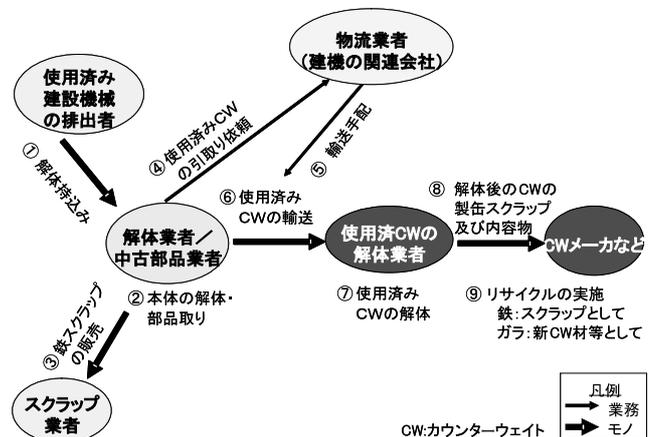


図-8 実証実験の概要

を行った。図—8に実証実験の概要を示す。

(3) カウンターウェイトの解体

回収したカウンターウェイトの解体は油圧ショベルに解体アタッチメントを付けて行い、製缶部を引剥し、内容物と分離する（図—9）。製缶部分は、鉄材であるため、通常の鉄スクラップとしてリサイクルルートに乗せることができる。



図—9 アタッチメントによる解体

(4) 内容物のリサイクル

内容物はカウンターウェイトのメーカ・年式等で異なるようであり、実証実験では次のような4種類のタイプが認められた。

- ①鉄鉱石に重量調整用のポンチカス等を加えてコンクリートで固めたもの
- ②黄鉄鉱に重量調整用のポンチカス等を加えてコンクリートで固めたもの
- ③ショットブラスト処理屑、もしくは溶接スラグ等に重量調整用のポンチカス等を加えてコンクリートで固めたもの
- ④鉄鉱石、黄鉄鉱、鉄粉、コンクリートのみで構成されたもの

これらの内容物に関し、鉄分はリフティングマグネット・アタッチメントで選別してスクラップ材に、その他の内容物は破碎し、新しいカウンターウェイトの内容物として再使用する。

(5) カウンターウェイトの回収・リサイクル活動

製缶製カウンターウェイトは技術的には以上述べた方法で、残渣物は全くなく利用できることを実証できたが、実際の活動ではいかに回収するのかが、大きな課題として残った。種々検討の末、現在はカウンターウェイト排出者の負担がなく、またいずれの建機メーカーのものであれ、図—8のフローに沿って、当社が

カウンターウェイトの回収・リサイクル活動を、2006年度より実施している。

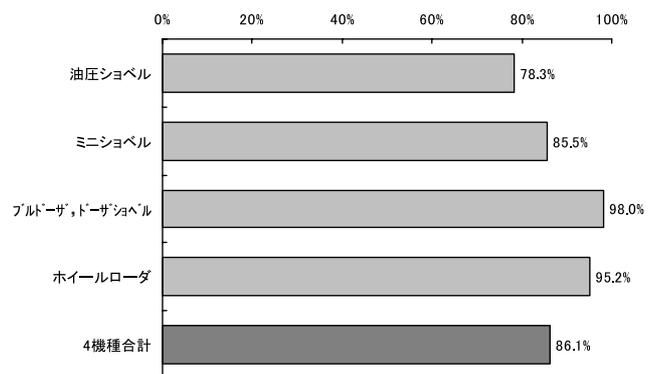
4. 建設機械のリサイクル率

使用済み建設機械を解体し、実際にリサイクルされる構成部品の重量割合をリサイクル率（実効率）と定義する。リサイクル部品には、マテリアルリサイクル、サーマルリサイクルされているものを含み、リユース部品はリサイクル扱いとする。

カウンターウェイト、ゴムクローラ、タイヤをリサイクル不可とし、機種別にリサイクル重量と総重量を算出して積上げて求めた、2001年当時のリサイクル率を図—10に示す。主要4機種の合計平均で約86%のリサイクル率である。製缶製カウンターウェイトを使用している油圧ショベルは78.3%と最も低いですが、製缶製カウンターウェイトを100%リサイクルすると、リサイクル率は97%を超える。また、ゴムクローラを使用しているミニショベルでは85.5%であるが、ゴムクローラを100%リサイクルすると、このリサイクル率も97%以上となる。

前述のように、カウンターウェイトやゴムクローラのリサイクル技術とリサイクルルートを確立し、実行すれば、自主行動計画の目標である使用済み建設機械のリサイクル率97%以上に、極めて近づくことができる。

残された課題は大型タイヤのリサイクルである。



図—10 建設機械の機種別リサイクル率（2001年）

5. おわりに

使用済み建設機械を解体するのは、解体業者や中古部品取りなどの事業者である。リサイクルを推進するためには、これらの事業者が安全にかつ環境に配慮して、リユースやリサイクルできることが重要である。

このため、建機工では建機の解体マニュアルを作成し、ホームページに開示している。また、今後発売される油圧ショベルには、製缶製カウンターウェイトの内容物がわかるよう表示することを検討している。

以上のような活動により、自主行動計画の目標が達成されることを願っている。

本稿は建機工の「建機リサイクル推進プロジェクトチーム」の活動結果などを引用させていただいた。改めて、(社)日本建設機械工業会に謝意を表します。

J C M A

《参考文献》

- 1) 日本建設機械工業会：平成 13 年度循環型社会形成に向けた建設機械産業の対応調査報告書 (2002.5)
- 2) 日本建設機械工業会：平成 14 年度循環型社会形成に向けた建設機械産業の対応調査報告書 (2003.5)
- 3) 日本建設機械工業会：平成 18 年度建設機械のライフサイクル調査報告書 (2007.3)

【筆者紹介】

滝下 利男 (たきした としお)
日立建機株
環境管理センタ
部長



「建設機械施工ハンドブック」改訂3版

近年、環境問題や構造物の品質確保をはじめとする様々な社会的問題、並びに IT 技術の進展等を受けて、建設機械と施工法も研究開発・改良改善が重ねられています。また、騒音振動・排出ガス規制、地球温暖化対策など、建設機械施工に関連する政策も大きく変化しています。

今回の改訂では、このような最新の技術情報や関連施策情報を加え、建設機械及び施工技術に係わる幅広い内容を取りまとめました。

「基礎知識編」

1. 概要
2. 土木工学一般
3. 建設機械一般
4. 安全対策・環境保全
5. 関係法令

「掘削・運搬・基礎工事機械編」

1. トラクタ系機械
2. ショベル系機械
3. 運搬機械
4. 基礎工事機械

「整地・締固め・舗装機械編」

1. モータグレーダ
2. 締固め機械
3. 舗装機械

● A4 版／約 900 ページ

● 定 価

非 会 員：6,300 円 (本体 6,000 円)

会 員：5,300 円 (本体 5,048 円)

特別価格：4,800 円 (本体 4,572 円)

【但し特別価格は下記◎の場合】

◎学校教材販売

〔学校等教育機関で 20 冊以上を一括購入申込みされる場合〕

※学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせていただきます。

※送料は会員・非会員とも沖縄県以外 700 円、沖縄県 1,050 円

※なお送料について、複数又は他の発刊本と同時申込みの場合は別途とさせていただきます。

●発刊 平成 18 年 2 月

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館)

Tel. 03 (3433) 1501 Fax. 03 (3432) 0289 <http://www.jcmanet.or.jp>