

2020年度 自動車リサイクルの高度化等に資する 調査・研究・実証等に係る助成事業

事業報告会資料

事業名：「ASRを発生させない全部再資源化の
効率化・拡大実証事業」

代表事業者名：株式会社エコアール

2021年10月21日

1. はじめに 事業概要

項目		内容	
事業の背景		➤ ASR処理の逼迫等の深刻化（中国廃棄物輸入規制、既存ASRリサイクル施設の老朽化） ➤ ASRを発生させない全部再資源化の実施比率は5.5%と低レベルに留まる	
全部再資源化の課題		➤ モーター等増加による銅部品の解体作業時間増への対応（＝人件費増加） ➤ 解体事業者の人手不足による人件費単価の上昇への対応 ➤ 全部再資源化が難しい車（ドア、電動パワーシート、インパネ・ダッシュボード等）の増加への対応 ➤ 全部利用プレス品質の検証未実施による全部利用者の品質確認への対応	
本事業のゴール		➤ 全部利用プレス品質（銅含有量）の見える化で全部利用者向け全部利用プレス販売増	
実施内容	2020年度（1年目）	(1) 作業時間計測・重量測定	ニブラ+二軸前処理装置方式の作業時間短縮レベルを確認、銅部品回収重量の把握
		(2) 作業時間計測からコスト試算	二軸前処理装置のコスト低減レベルの確認
		(3) 回収品の性状確認	通常作業（各解体事業者の通常実施する作業フローに基づく）で実施し、作業時間及び銅部品回収重量を確認する
		(4) 作業内容・機器・フロー等改善案検討	二軸前処理装置の手選別での作業改善提案（銅部品回収重量と作業工数のコストバランスの検討） 二軸前処理装置の改良による作業工程短縮と低コスト化、全部利用プレスの品質向上
	総括	得られた知見	➤ （P7）二軸前処理装置の活用により前処理作業・ニブラ解体・手回収の作業時間が28.5%縮小（ニブラ+手解体方式比） ➤ （P8）全部再資源化事業で作業負荷が大きいドア・電動パワーシート、インパネ・ダッシュボードの作業時間でニブラ+二軸方式の優位性を確認（ニブラ+手解体方式：14.1%縮小、手解体方式：42.7%縮小） ➤ （P16）刃幅調整によって手選別の作業時間が26.4%縮小し、刃幅調整による効果を確認 ➤ （P18）X線装置の投影画像から銅部品形状を判別し選別が可能であることを確認
		課題	➤ （P7）ニブラ+二軸方式は手選別の作業時間が長く、ニブラ+手解体方式より総作業時間が17.5%長い結果となった ➤ （P9）銅部品回収重量はニブラ+二軸方式とニブラ+手解体方式でほとんど差がないが、セダン大型ではニブラ+二軸方式の回収重量が少ない結果となった ➤ （P10）ニブラ+二軸方式における手選別の作業時間の短縮化と銅部品回収重量の増加が課題 ➤ （P17）二軸前処理装置小型化検討は、導入を見据えた更なる仕様検討が必要
2021年度（2年目）		➤ 1年目の結果を踏まえた改善策によるコスト低減及び処理能力拡大検証 ➤ 二軸前処理装置の小型化に向けた仕様検討 ➤ 電炉での利用量拡大に向けた全部利用プレスの適正品質・コストバランス検証	

1. はじめに 事業概要

図.全部再資源化フロー



前処理
(フロン類回収・エ
アバック類取外)



液抜き
(燃料、ラジエ
ーター液等)



中古部品
取り外し



エンジン・足回り等
取り外し



手解体等
(銅部品等の
取り外し)



全部利用プレス
→電炉・転炉へ

全部再資源化方法について、3パターンの比較検証を実施

<既存2方式>



手解体



ニブラ+手解体



<提案方式>



ニブラ+二軸前処理装置



二軸前処理装置の活用により、
手解体では解体し難いドア、電動パワーシート、インパネ・ダッシュボード等をほぐし、
モーターやハーネス等を回収

- ✓ 解体作業時間の短縮化
 - ✓ 全部利用プレス品質(銅含有量基準順守)の安定化・向上
 - ✓ 全部再資源化が可能な車種を拡大
- ※現状は解体しやすい軽自動車主体

写真.二軸前処理装置及び(右上)投入前と(右下)回収したモーター

2. 今年度（2020年度）事業実施結果 （1）工程表

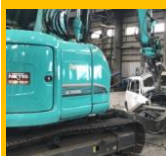
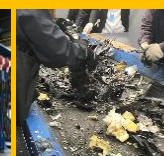
作業項目		計画/実績	3月末 進捗率	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	備考
(1)作業時間計測・重量測定	(2)-1 解体車両確保	提案時計画	100%												回収と解体を同時に実施したほうが効率的に作業が行えるため
		3月末計画													
		実績													
	(2)-2 動画撮影方法検討のための 現地視察	提案時計画	100%												
		3月末計画													
		実績													
	(2)-3 作業時間計測	提案時計画	100%												
		3月末計画													
		実績													
	(2)-4 銅回収部品重量測定	提案時計画	100%												
		3月末計画													
		実績													
(2)作業時間測定結果からコスト試算		提案時計画	100%												
		3月末計画													
		実績													
(3) 回収品の性状確認	(1)-1解体車両確保	提案時計画	100%												
		3月末計画													
		実績													
	(1)-2薄型デジタル台はかり導入	提案時計画	100%												
		3月末計画													
		実績													
	(1)-3回収品の性状確認	提案時計画	100%												
		3月末計画													
		実績													
(4)作業内容・機器・フロー等 改善案	(4)-1 システム・機器問題点の洗い 出しと改良（刃幅調整、メンテナンス 設備検討等）	提案時計画	100%												
		3月末計画													
		実績													
	(4)-2 二軸前処理装置システムの 小型化等の検討	提案時計画	100%												
		3月末計画													
		実績													
	(4)-3 高効率選別のプレスタディ	提案時計画	100%												プレスタディの段階は完了し、X線機 器による高効率選別の検討フェーズ に入っている
		3月末計画													
		実績													
	(4)-4 全部利用プレス品質担保のた めのシステム仕様の検討（銅部品重 量測定、個体管理）	提案時計画	100%												
		3月末計画													
		実績													
⑤報告書作成		提案時計画	100%												
		3月末計画													
		実績													

2. 今年度（2020年度）事業実施結果 （2）結果概要

実施項目		実施結果
(1) -1 作業時間計測		➢ 二軸前処理装置活用で、前処理作業・ニブラ解体・手回収の作業時間を28.5%短縮 ➢ 全部再資源化事業で作業負荷が大きいドア・電動パワーシート、インパネ・ダッシュボードの作業時間でニブラ+二軸方式の優位性を確認（ニブラ+手解体方式：14.1%縮小、手解体方式：42.7%縮小） ➢ ニブラ+二軸方式は手選別の作業時間が長く、ニブラ+手解体方式より総作業時間が17.5%長い結果となった ➢ 手選別工程の作業フロー改善+選別機器による作業時間の短縮が課題
(1) -2 銅部品回収重量測定		➢ 銅部品回収重量はニブラ+二軸方式とニブラ+手解体方式でほとんど差がないが、セダン大型ではニブラ+二軸方式の回収重量が少ない結果となった ➢ 作業フロー全体で丁寧な銅部品回収への改善が課題
(2) 作業時間測定結果からコスト試算		➢ 作業時間面では手選別がネックとなったが、二軸前処理装置の手選別は「誰でもできる」作業のため、台当たり作業コストはニブラ+二軸方式が最も安価 ➢ 手選別時間の短縮によるコスト競争力の強化が課題
(3) 回収品の性状確認		➢ ニブラ+二軸方式は、全部再資源化事業者が普段実施している作業フローに基づいた作業でW/H・モーターの回収重量が増えた一方、作業時間は短縮している。これらは「習熟度の向上」による影響を受けた可能性がある ➢ 全部利用プレスにおける銅含有率0.3%以下の実証は次年度実施する
(4) 作業内容・機器・フロー等改善案	(4) -1.システム・機器問題点の洗い出しと改良	➢ 刃幅調整によって処理材サイズが改善され、手選別の作業時間が26.4%短縮 ➢ 排出・手選別コンベアを改良しメンテナンス性の向上を図った
	(4) -2.二軸前処理装置システムの小型化等の検討	➢ テストによって小型二軸前処理装置用の刃幅や出力を検討が必要であることが分かった ➢ 装入・排出・手選別ラインを含むシステム全体の仕様検討を進める必要があることが分かった
	(4) -3.高効率選別のプレスタディ	➢ X線装置の投影画像から銅部品形状を判別し選別が可能であることを確認できた ➢ 篩機によるテストを実施し、事前選別に効果があることを確認
	(4) -4.全部利用プレス品質担保のためのシステム仕様の検討	➢ 車両投入～プレス出荷まで一気通貫で個体管理ができるシステム仕様を検討

2. 今年度（2020年度）事業実施結果（3）得られた知見等

（1）作業時間測定・重量計測

実施目的		➤ 二軸前処理装置の作業時間面の確認 ➤ （時間計測）各方式の解体時間を主体とするコスト算出<生産性評価> ➤ （重量計測）多様な車種・実施方式による全部利用プレス性状確認<品質評価>		
全体量		➤ 138台（各方式46台）		
	対象車格	➤ 4車格（軽自動車、セダン（中型、大型）、ワンボックス、ハイブリッド車）		
	駆動系	➤ ガソリン車主体		
	種類	➤ 2種類（部品取りあり、部品取りなし）		
実施方式		➤ 3方式  手解体 ＜既存2方式＞  ニブラ+手解体     ニブラ+二軸前処理装置 ＜提案方式＞		
作業内容		➤ 解体時間測定 ➤ 車両重量及び銅使用部品重量計測		
作業時間計測方法		据え置き型あるいはヘルメットに固定したウェアラブルカメラにより時間計測		
実施結果		➤ ニブラ+二軸方式は作業負荷の高いドア・電動パワーシート、インパネ・ダッシュボードの作業時間が最短⇒二軸前処理装置の優位性を確認できた。 ➤ 手選別工程の作業時間に時間を費やしており、設備・作業フローの改善が必要。 ➤ 銅部品回収重量はニブラ+二軸方式とニブラ+手解体方式はほぼ同等の結果となった。作業全体で丁寧な銅部品回収への改善が課題。		

2. 今年度（2020年度）事業実施結果（3）得られた知見等

（1）作業時間（全車平均）

■ 方式×作業工程

➤ （優位順）ニブラ+手解体方式 > ニブラ+二軸方式 > 手解体方式

➤ 二軸前処理装置を通すことで前処理作業、ニブラ解体、手回収の作業時間が12分53秒短縮できた。
一方で手選別時間の作業時間に20分44秒の時間を要していることが課題。

⇒各作業工程の改善+設備改良によって手選別工程の作業時間短縮を目指す。

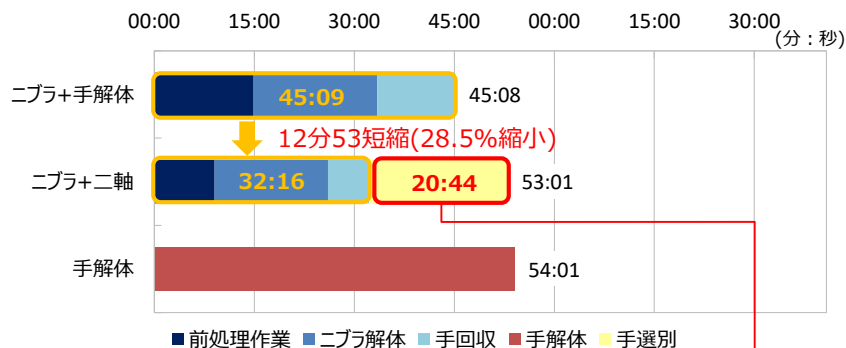
■ 方式×対象部品

➤ ニブラ+二軸方式はモーター類取り外し時間が最短⇒二軸前処理装置で処理するため手間がかからない。

➤ W/H取り外しは大きな差がない。

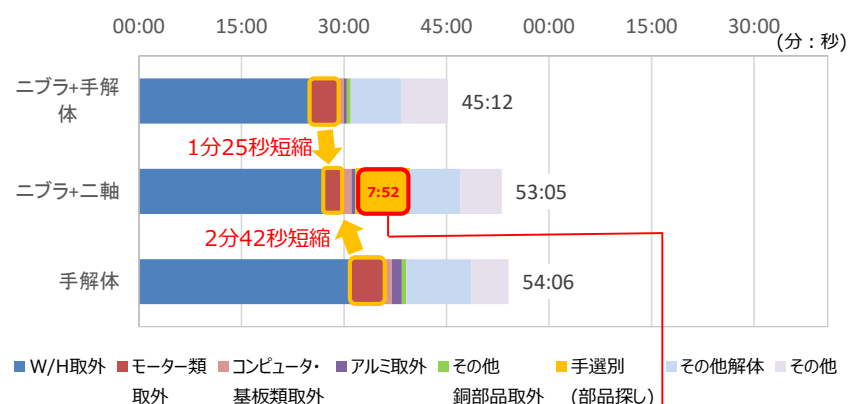
➤ 手選別工程の部品を探す時間がネック⇒部品を探す時間の短縮が作業時間改善につながる

※手解体方式を担当したマーク・コーポレーションは国内でもトップスピードの解体スピードを誇るため、一般的な解体事業者より作業時間が短い結果であることを留意



	前処理作業	ニブラ解体	手回収	手解体	手選別	合計
ニブラ+手解体	14:53	18:35	11:41			45:08
ニブラ+二軸	09:03	16:59	06:14		20:44	53:01
手解体				54:01		54:01

方式×作業工程



	W/H取外	モーター類取外	コンピュータ基板類取外	アルミ取外	その他銅部品取外	手選別 (部品探し)	その他解体	その他	合計
ニブラ+手解体	25:11	03:55	00:51	00:29	00:32		07:22	06:53	45:12
ニブラ+二軸	27:12	02:30	01:24	00:31	00:07	07:52	07:25	06:04	53:05
手解体	30:45	05:12	01:02	01:28	00:38		09:32	05:28	54:06

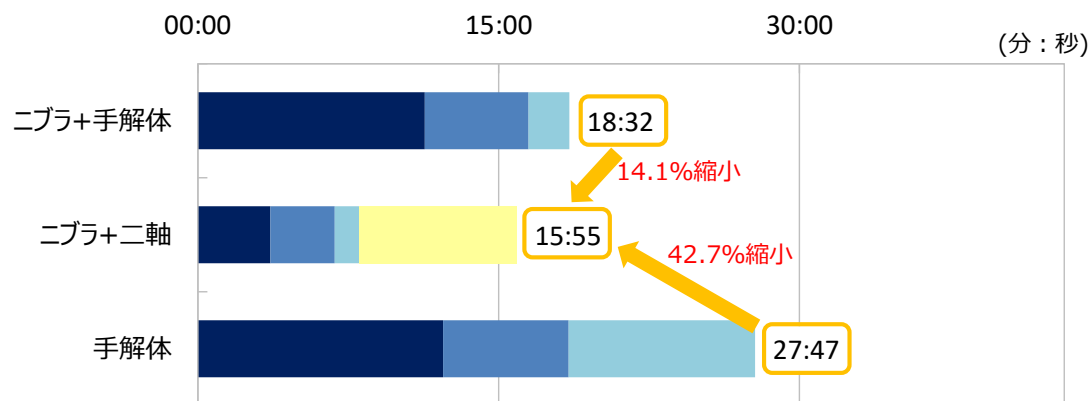
方式×対象部品

2. 今年度（2020年度）事業実施結果（3）得られた知見等

（1）作業時間計測（3品目限定・全車両平均）

■ 3品目（ドア、シート、インパネ・ダッシュボード）限定した3方式の作業時間比較

- 3品目に限定した作業時間は、（優位順）ニブラ+二軸方式 > ニブラ+手解体方式 > 手解体方式
 - 全部再資源化の解体で最も作業負荷が高い3品目の解体時間は、ニブラ+二軸方式が最短。
- ⇒**全部再資源化事業における作業時間短縮に二軸前処理装置が有効であることが確認できた。**



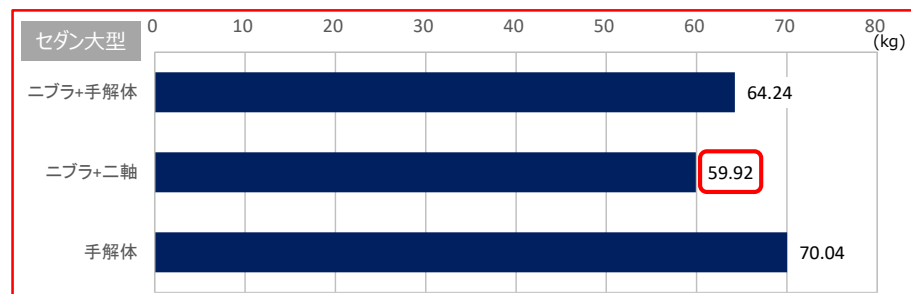
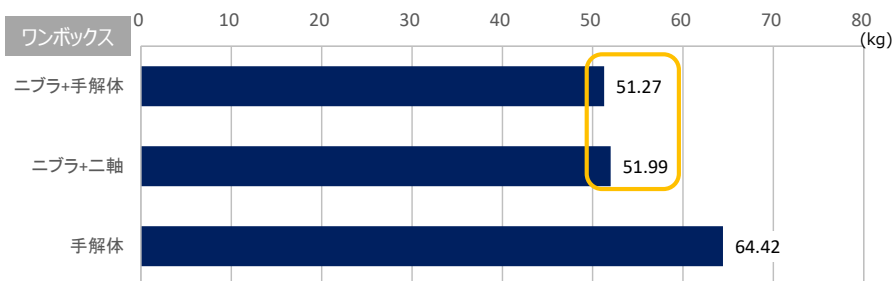
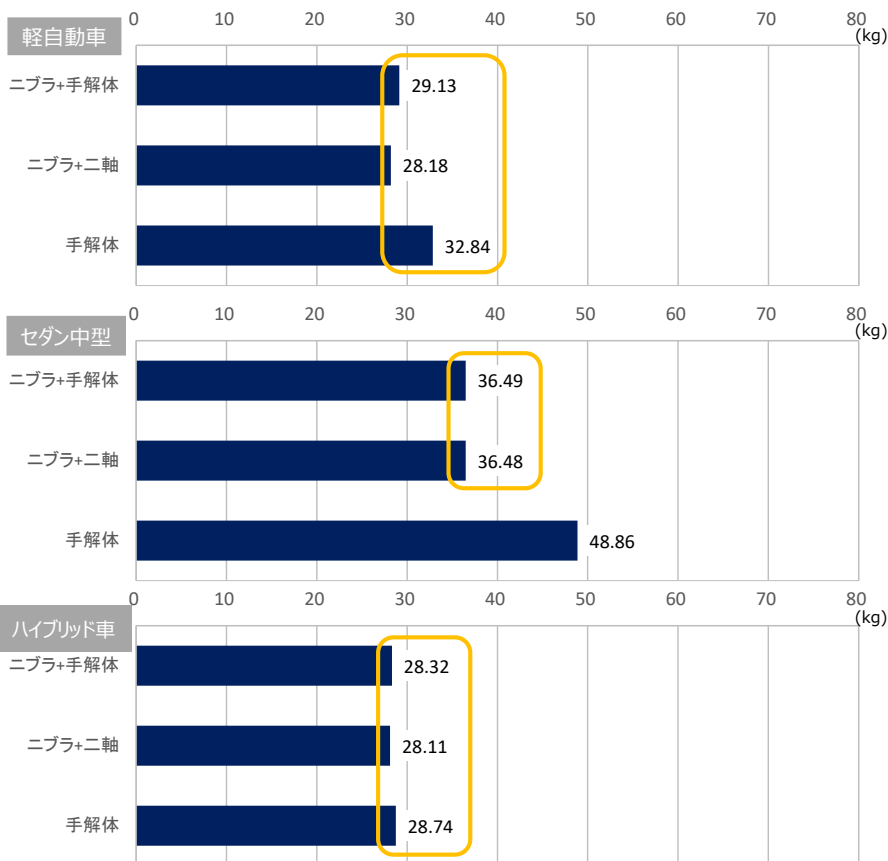
解体方式	ドア関連	シート関連	インパネ・ ダッシュボード	手選別 (部品探し)	合計
ニブラ+手解体	11:19	05:10	02:02		18:32
ニブラ+二軸	03:37	03:12	01:13	07:52	15:55
手解体	12:13	06:15	09:18		27:47

2. 今年度（2020年度）事業実施結果（3）得られた知見等

（1）銅部品回収重量測定（平均）

■ 方式別銅部品回収平均重量

- ✓ 手解体方式と他方式の重量差は、回収部品の形状の違いの影響を受けたため単純比較はできない。
※手解体方式はハウジングの回収に対し、ニブラ+二軸方式はモーター等の部品単体を回収している
- ✓ ニブラ+手解体方式はニブラ+二軸方式とほぼ同等の回収重量だが、セダン大型はニブラ+二軸方式の回収重量が最少となった（取り残し部品の発生？）。
- ⇒ 二軸前処理装置投入前の作業も含め丁寧な銅部品回収の改善が課題と考えられる。



※ハイブリッド車は部品取りが多いため、銅部品回収重量が少ない結果となった。
 ※手解体方式と他方式の重量差は、回収部品の形状（ハウジングの回収と部品単体）の違いの影響を受けたため単純比較はできない。

2. 今年度（2020年度）事業実施結果（3）得られた知見等

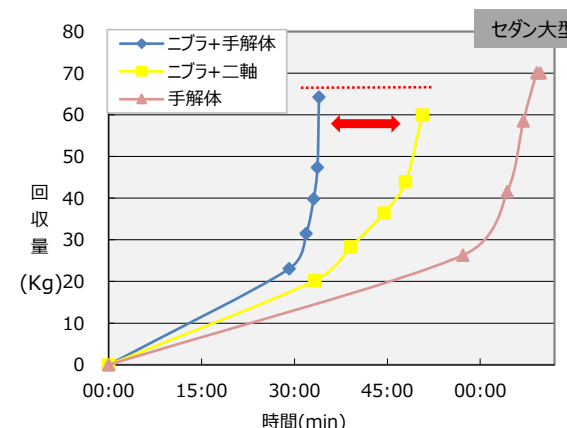
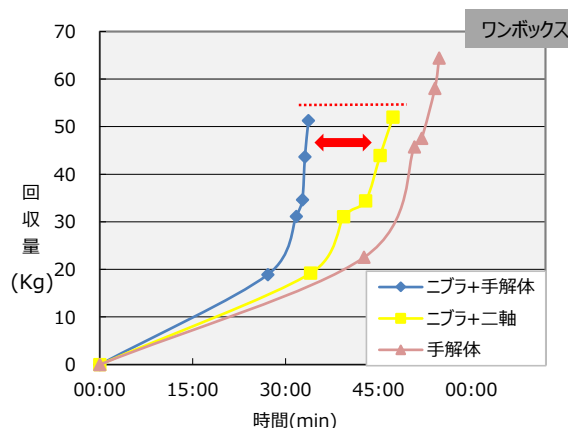
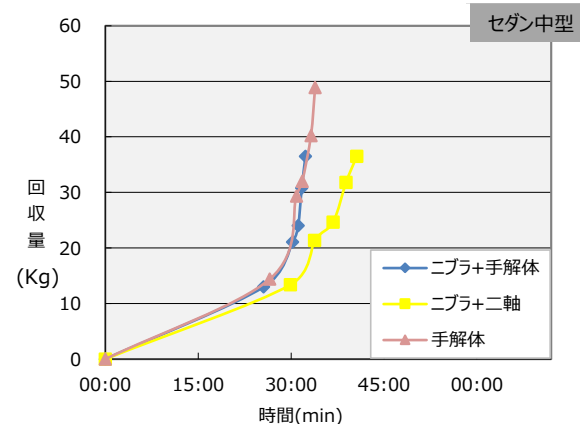
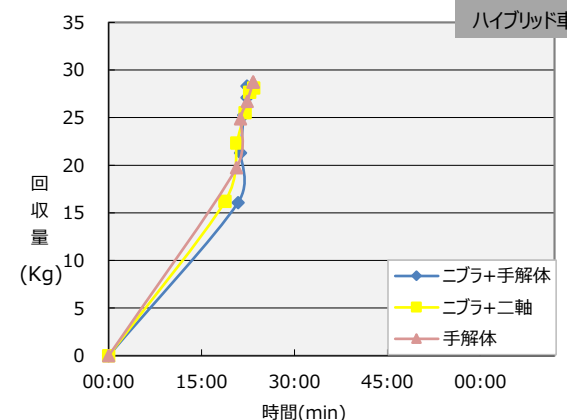
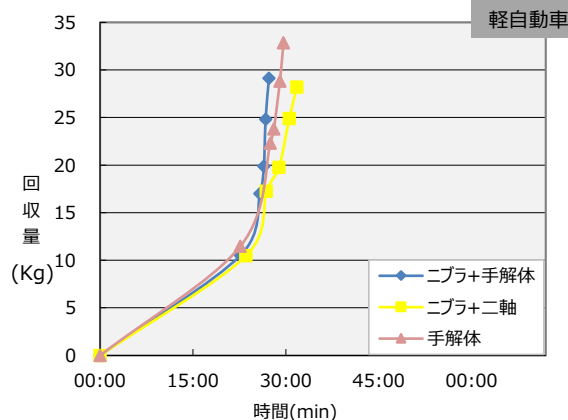
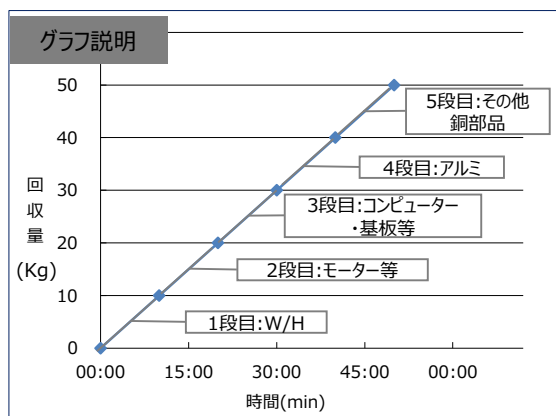
（1）作業時間×銅部品回収重量（平均）

■ 作業時間と銅部品回収重量の相関関係

- 軽自動車、ハイブリッド車は3方式で大きな違いは発生しなかった。
- ワンボックス、セダン中型と車格が大きくなるにつれて手解体方式は作業時間が長く、回収重量は増加。
- 対して**ニブラ+二軸方式は、ニブラ+手解体方式と重量に大きな差はないが作業時間は長くなった。**

⇒ニブラ+二軸方式の作業時間の短縮が課題であることが確認できた。

※グラフは各回収部品の集計であり、全体に占める割合が大きい項目は緩やかな曲線になるが小さい項目は角度のある曲線になっている。



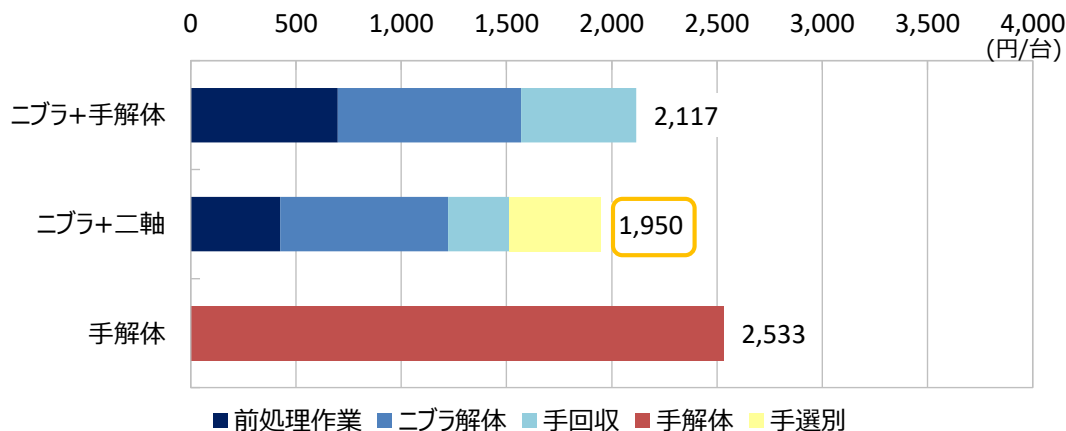
2. 今年度（2020年度）事業実施結果（3）得られた知見等

（1）作業コスト試算

■ 3方式別作業コスト

- 時間当たりの作業コストは（優位順）ニブラ+二軸方式 > ニブラ+手解体方式 > 手解体方式
- ニブラ+二軸方式の手選別は他作業とは異なり専門的な技術や習熟度の要求レベルが低く、パートタイム労働者を配置するとして試算。
- ニブラ+二軸方式は手選別の作業時間を要するが、**作業コストは他方式より最も安い結果になった。ただし手選別時間の短縮により、コスト競争力の強化を実現する必要がある。**

※人件費単価は厚労省 毎月勤労統計調査 令和2年11月分結果確報を参考とした（建設業・一般労働者：2164.795円/時間
パートタイム労働者：1261.584円/時間）。なお、一般労働者は福利厚生費（×1.3）を含む。



	前処理作業	ニブラ解体	手回収	手解体	手選別	合計
ニブラ+手解体	698	871	548			2,117
ニブラ+二軸	425	797	292		436	1,950
手解体				2,533		2,533

1台あたりの作業コスト試算

2. 今年度（2020年度）事業実施結果（3）得られた知見等

（3）回収品の性状確認

実施目的	➤ 銅部品重量の概算確認による二軸前処理装置でのAプレス品の性状確認 ➤ Aプレスに含まれる銅部品比率の3方式検証（提案方式の作業効率化検討含む）
対象車両	➤ 各4台（ワンボックス：ヴォクシー2台、セダン大型：クラウン2台）
実施方式	➤ 3方式（作業時間測定、重量計測と同様）
重量測定	（1）車両重量測定 1) 解体前の車両重量 2) エンジン等の1次解体後の事前回収品及び中古部品重量、中古部品取り外し後車両重量 3) 銅部品取り外し後の車両重量  1) 解体前の車両重量  2) 部品取り外し後の車両重量  3) 銅部品取り外し後の車両重量
時間測定	（2）銅部品重量測定 （3）作業時間測定（実証作業と通常作業を比較）
実施結果	➤ 通常作業は実証作業よりも作業時間が早く、加えて銅部品回収重量は同等または車種によっては多く回収できた。作業の「習熟度」が測定結果に影響した可能性がある。

2. 今年度（2020年度）事業実施結果（3）得られた知見等

（3）回収品の性状確認 作業時間（ヴォクシー・クラウン平均）

■ 方式×作業工程

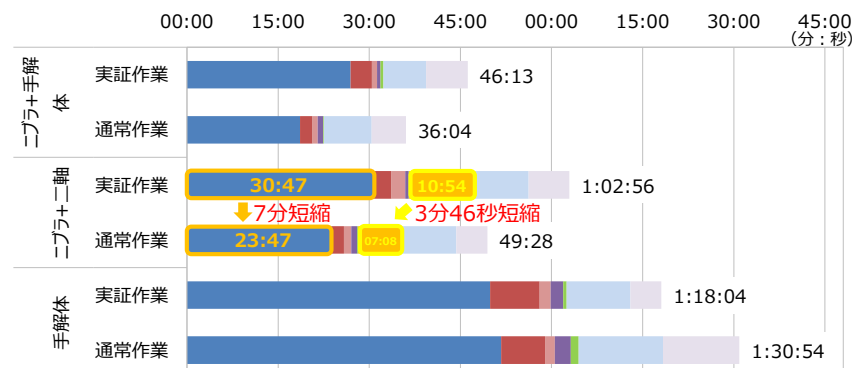
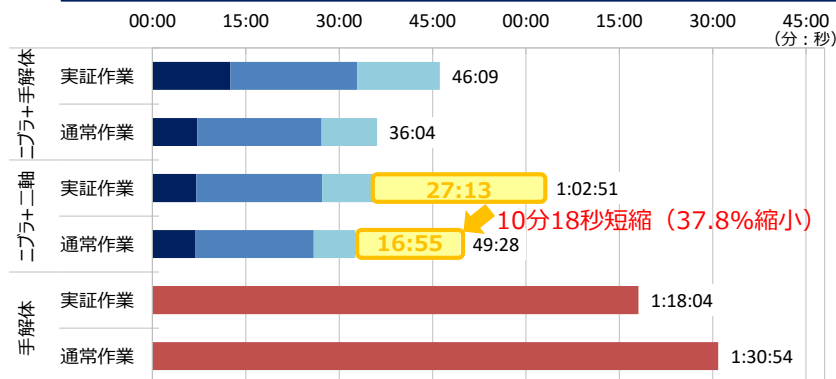
- 通常作業の作業時間は、（優位順）ニブラ+手解体方式 > ニブラ+二軸方式 > 手解体方式
 - ニブラ+二軸方式は通常作業の方が作業時間が短く、特に手選別作業は10分18秒短縮した。
- ⇒作業の「習熟度の向上」が作業時間が影響したものとする。

■ 方式×対象部品

- ニブラ+二軸方式のW/Hが7分短縮、部品を探す作業は3分46秒短くなっている。

※実証作業=本実証で設定した「回収銅部品リスト」に基づいて実施した作業時間（同車両の平均値）

※通常作業=全部再資源化事業者が普段実施している作業フローに基づいた作業時間



	作業方式	前処理作業	ニブラ解体	手回収	手解体	手選別	合計
ニブラ+手解体	実証作業	12:30	20:22	13:17			46:09
	通常作業	07:12	19:59	08:53			36:04
ニブラ+二軸	実証作業	07:03	20:12	08:23		27:13	1:02:51
	通常作業	06:54	19:02	06:37		16:55	49:28
手解体	実証作業				18:04		1:18:04
	通常作業				1:30:54		1:30:54

	作業方式	W/H取外	モーター類取外	コンピュータ・基板類取外	アルミ取外	その他銅部品取外	手選別(部品探し)	その他解体	その他	合計
ニブラ+手解体	実証作業	26:56	03:30	00:52	00:33	00:28		07:02	06:51	46:13
	通常作業	18:37	02:03	00:52	00:52	00:07		07:52	05:39	36:04
ニブラ+二軸	実証作業	30:47	02:52	02:15	00:33	00:06	10:54	08:46	06:41	1:02:56
	通常作業	23:47	02:03	01:13	00:58	00:11	07:08	08:59	05:10	49:28
手解体	実証作業	49:54	08:10	01:47	02:05	00:33		10:32	05:04	1:18:04
	通常作業	51:44	07:13	01:36	02:37	01:19		13:51	12:34	1:30:54

方式×作業工程

ニブラ+二軸方式の方が13分24秒長い（37.2%縮小）

方式×対象部品

2. 今年度（2020年度）事業実施結果（3）得られた知見等

（3）回収品の性状確認 銅部品回収重量（ヴォクシー・クラウン平均）

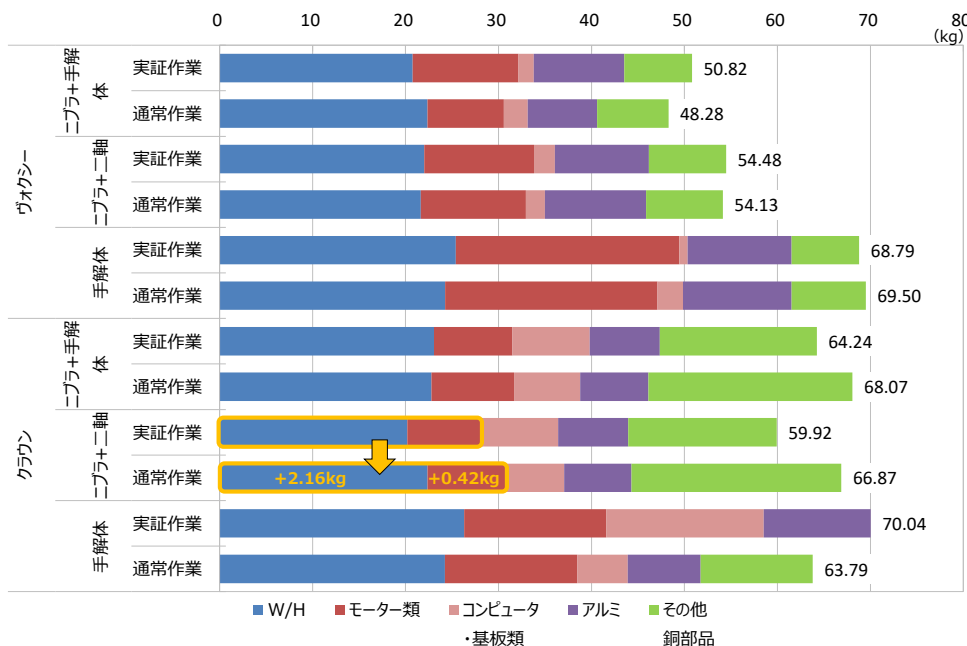
■ 3方式の銅部品回収重量比較

- ニブラ+二軸方式とニブラ+手解体方式は、クラウン（セダン大型）の銅部品回収重量が手解体より多い
- ワンボックスは、通常・実証作業に関わらず手解体方式が他方式より回収重量が多く、加えて通常・実証作業で回収重量に大きな差はない。

■ 通常作業と実証作業の比較

- クラウン（セダン大型）のニブラ+二軸方式では通常作業は実証作業よりW/Hが2.16kg、モーターは0.42kg多く回収できている。⇒実証作業は通常作業にはない回収部品があり、その影響で重量に差が生じた可能性がある。

作業フロー改善とニブラ+二軸方式への「習熟度の向上」によって、銅部品回収量を増やせる余地がある。



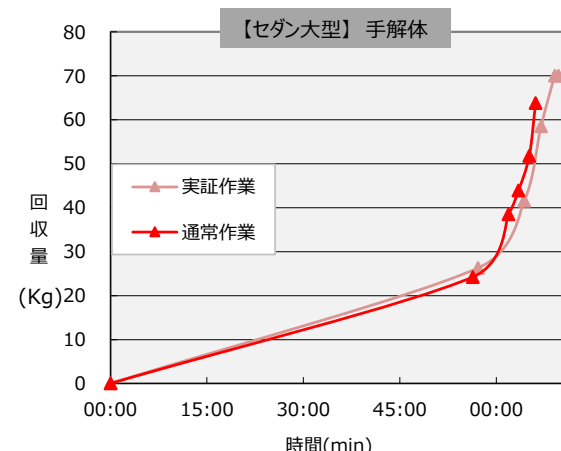
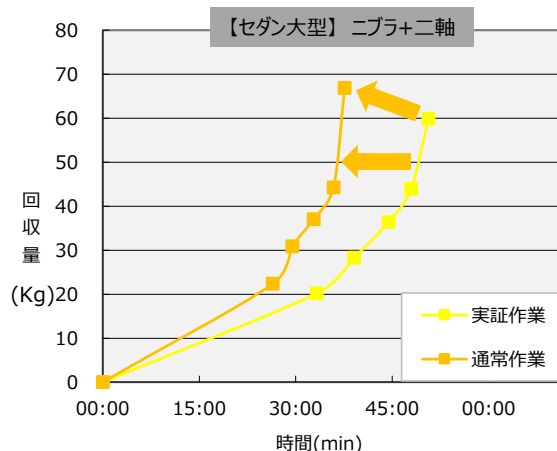
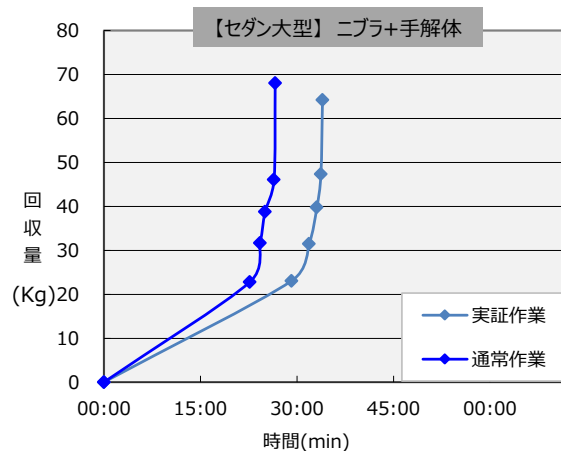
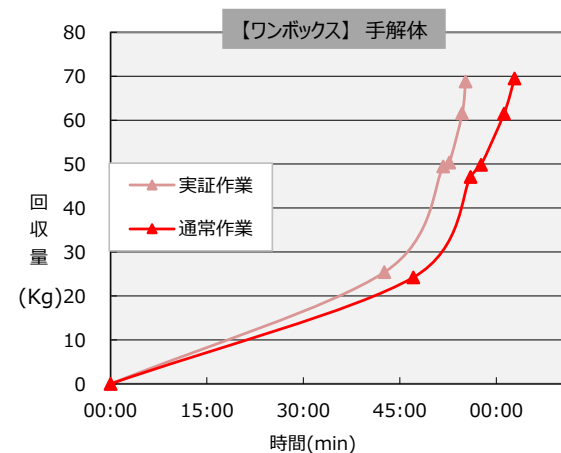
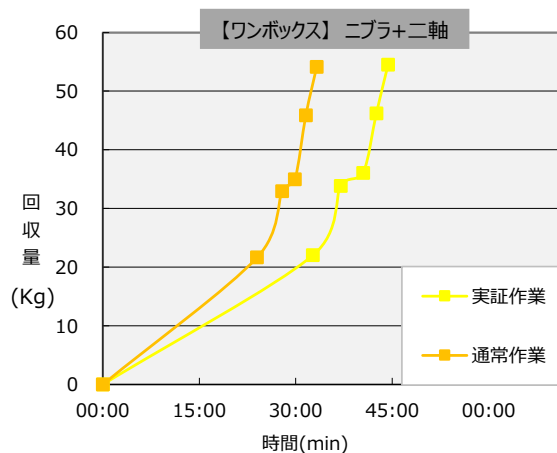
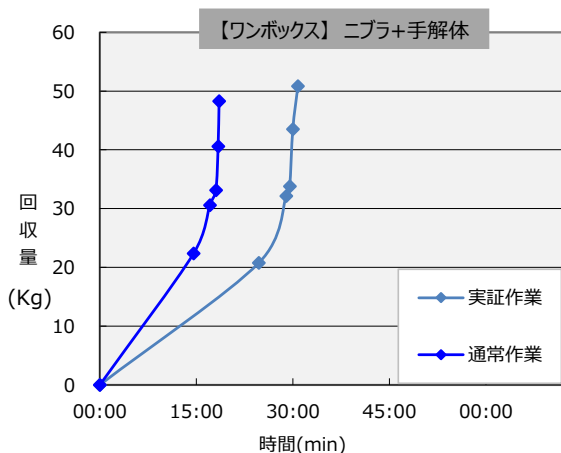
車格	車種	解体方式	W/H	モーター類	コンピュータ・基板類	アルミ	その他銅部品	銅部品合計
ヴォクシー	ニブラ+手解体	実証作業	20.75	11.40	1.65	9.72	7.30	50.82
		通常作業	22.36	8.20	2.58	7.47	7.67	48.28
	ニブラ+二軸	実証作業	22.01	11.82	2.23	10.12	8.30	54.48
		通常作業	21.64	11.30	2.04	10.90	8.25	54.13
	手解体	実証作業	25.42	24.03	0.89	11.19	7.27	68.79
		通常作業	24.25	22.85	2.75	11.67	7.99	69.50
クラウン	ニブラ+手解体	実証作業	23.06	8.43	8.32	7.54	16.89	64.24
		通常作業	22.79	8.89	7.10	7.33	21.96	68.07
	ニブラ+二軸	実証作業	20.19	8.10	8.12	7.54	15.97	59.92
		通常作業	22.35	8.52	6.19	7.25	22.57	66.87
	手解体	実証作業	26.29	15.28	16.95	11.52		70.04
		通常作業	24.22	14.25	5.45	7.83	12.05	63.79

2. 今年度（2020年度）事業実施結果（3）得られた知見等

（3）回収品の性状確認 作業時間×銅部品回収重量（平均）

■ 作業時間と銅部品回収重量の相関関係（実証作業と通常作業の比較）

- セダン大型のニブラ+二軸方式は、**実証作業より通常作業の方が作業時間が短縮され銅部品回収重量も増加した**。ニブラ+手解体方式でも同様の推移であるが、**変化の幅はニブラ+二軸方式の方が大きい**。



2. 今年度（2020年度）事業実施結果（3）得られた知見等

（4）システム・機器問題点の洗い出しと改良（刃幅調整）

実施目的

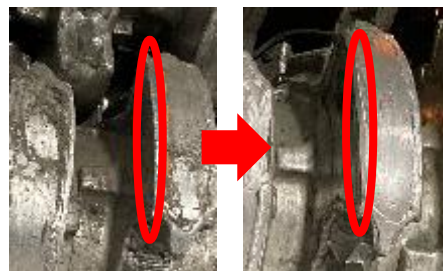
- 刃幅調整により、**細かい処理材を減らし手選別工程での回収作業時間短縮**を図る。

実施内容

二軸前処理装置 投入部



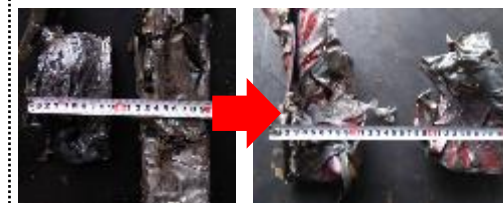
歯幅の変化



調整前

調整後

ほぐし物の変化



調整前

調整後

	調整前（初期状態）	一回目調整（10月）	二回目調整（12月）
刃幅	100mm	95mm	92mm
刃幅調整寸法			

実施結果

- 刃幅調整後にドア、電動パワーシート、インパネ・ダッシュボードのみを処理し重量測定したところ、**50mm以上の処理品重量が増加⇒細かい処理品の減らすことができた。**
 - 刃幅調整により手選別工程の作業時間が9分29秒短縮した（30.2%縮小）。
- ※セダン大型の作業時間について一回目調整後に実施した作業時間と二回目調整後の作業時間を比較。

2. 今年度（2020年度）事業実施結果（3）得られた知見等

(4) -2 二軸前処理装置システムの小型化等の検討

実施目的

- 現行の二軸前処理装置は比較的大型かつ投資金額が高額のため、他の事業者への導入には一段の小型化＋低価格化が必要。
- 設置スペース削減、コスト削減を目指し二軸前処理装置の小型化検討を行う。

実施内容

- 小型化検討機器でドア（1枚）を処理し形状確認を行ったところ、処理材が細かくなった。
⇒小型二軸前処理装置用の刃物を製作し、最適な刃幅の調整が必要。



仕様検討

項目	エコアール既設二軸前処理装置	小型二軸前処理装置
出力	150KW	74kW
動力源	油圧モーター（75kW）2基	電動モーター×2基
回転数	2～10rpm	未定
刃の材質	特殊鋼	特殊鋼
刃幅	92mm	未定
設備寸法	18000mm×6900mm×5000mm	未定
概算価格	約1億円	4,000万円（ターゲット価格）

※4,000万円＝解体事業者が投資可能とされる目安（エコアール推定）

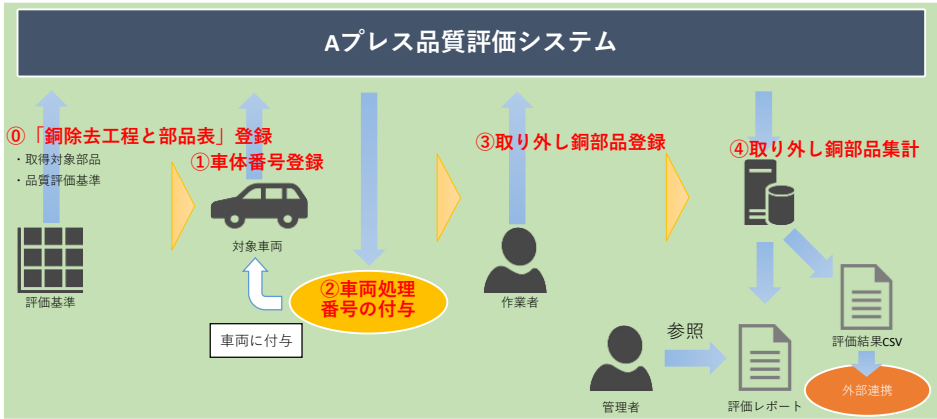
2. 今年度（2020年度）事業実施結果（3）得られた知見等

(4) -3 高効率選別のプレスタディ

実施項目	➤ 高効率選別のプレスタディ
実施目的	➤ 手選別工程において銅や鉄を識別する選別システムを導入し、手選別の効率化及び全部利用プラスチック品質の向上を目指す。
実施内容	ハンドヘルド蛍光X線分析計
	➤ ハーネス被覆上からは銅部品を検知。 ➤ 鉄に噛み合わされた状態では検知できなかった。
	X線装置
① プラスチックに内包される金属部品を検知。 ① モーターのように厚いスチールは透過できない。 ② 投影映像の工夫すると見えない部品を示せる可能性がある ② 処理材に重なりがあっても金属部品の形状を識別可能 ③ ガラスが混在すると良好な結果を得にくい	

4、助成事業実施方法及び実施状況(4) (1)(2)(3)から作業内容・機器・フロー等改善案検討

(4) -4 全部利用プレス品質担保のためのシステム仕様の検討（銅部品重量測定、個体管理）

実施 目的	➤ 全部利用プレス品質0.3%以下を担保するため、解体工程における銅部品重量測定を実施可能なシステム及び個体管理が可能なシステムを検討する。
実施 内容	➤ 品質管理システムとして「Aプレス品質評価システム」を検討し、要件定義を作成 ①全部利用プレスに含まれる銅含有率0.3%以下を実現するため「3) 銅部品除去リスト」をシステムに登録 ①車台番号をAプレス品質評価システムに登録 ②車両処理番号（個体管理番号）が付与 ③作業者は「銅部品除去リスト」に示された部品の取り外しを行い、その情報を登録 ④指定された銅部品をもれなく回収したか、収集した情報で確認 これらの情報を全部利用者に提出したり、仮に全部利用プレス品質に不具合が発生した場合、これらのデータを参照することで問題点の洗い出しを行うことができる。  The diagram illustrates the 'A Press Quality Evaluation System' workflow. It starts with 'Evaluation Standards' (評価基準) leading to 'Step 1: Copper removal process and parts list registration' (①「銅除去工程と部品表」登録), which includes 'Target parts' (取得対象部品) and 'Quality evaluation standards' (品質評価基準). This leads to 'Step 2: Vehicle registration' (②車体番号登録) for the 'Target vehicle' (対象車両), where a 'Vehicle number is assigned' (車両に付与). This is followed by 'Step 3: Copper part removal registration' (③取り外し銅部品登録) by the 'Worker' (作業員). Then, 'Step 4: Copper part removal collection' (④取り外し銅部品集計) is performed, leading to 'Evaluation results CSV' (評価結果CSV) and 'External transfer' (外部連携). A 'Manager' (管理者) can 'Refer' (参照) the 'Evaluation report' (評価レポート) for 'External transfer' (外部連携).
実施 結果	✓ 車両投入～プレス出荷まで一気通貫で個体管理ができるシステム仕様を設計。 ✓ 「銅部品除去リスト」をシステムへ登録し、作業者が作業完了時に回収した部品をシステムへ報告することで回収品の取り忘れを防ぐ設計とした。

3、現状の課題と想定される解決方法

項目	課題	解決方法
(1) -① 作業時間計測	➤ ニブラ+二軸方式は手解体方式より作業時間が早い、ニブラ+手解体方式に対しては作業時間が増加した。 ➤ ニブラ+二軸方式における手選別時間及び総作業時間の短縮。	➤ 手選別作業の作業フローを中心にニブラ+二軸方式の総作業時間の短縮が実現可能な改善策を検討する。
(1) -② 銅部品回収重量測定	➤ ニブラ+二軸方式の銅部品回収重量は手解体方式より少ない（取り残しが発生している可能性も考えられる）。 ➤ 丁寧な銅部品回収によるニブラ+手解体方式の銅部品回収重量の増加。	➤ 改善した作業フローに基づいて実施されたニブラ+二軸方式の作業時間計測、重量測定を実施し検証する。
(3) 全部利用プレスの品質評価	➤ 全部利用プレスに含まれる銅分をはじめとする品質の正確な状況を把握できていない。 ➤ 全部利用プレスの受け入れサイズについて把握ができていない。	➤ 品質評価に向けて下記を実施する。 ✓ 科学的（溶解試験による成分分析） ✓ 物理的（徹底的な部品解体による銅量の測定） ✓ プロセス管理(Aプレス品質評価システムの設計) ※”徹底的な部品解体による銅量の測定”によって全部利用プレス重量の内訳（特に銅残量:銅量測定+溶解試験）を明確にしたい。
(4) 作業内容・機器・フロー等改善案検討	➤ 全部再資源化の上で手解体方式で手間がかかるドア、電動パワーシート、インパネ・ダッシュボードの処理ができる仕様で低価格化が実現可能か確認が必要。	➤ 小型二軸前処理装置の導入にむけて、左記部品の投入から排出までの搬送ラインを含めた更なる仕様詳細を検討する。
	➤ 手選別作業の作業時間短縮を目的とした搬送ライン改造による効率化が必須。 ➤ 自動選別の実現につながる処理材の識別方法や自動ピッキングの方策の検討。	➤ 手選別工程の前で大きな処理材の選別を可能とする搬送ラインの改造を検討し、改善効果を確認する。 ➤ 自動選別に向けて処理材の識別方法や自動ピッキングの検討を行う。

4、次年度以降の事業計画変更案の有無（該当事業者のみ）

項目	2020年度申請時の計画	2021年度計画	変更
(1) -① 作業時間計測	➤ ニブラ+二軸方式の作業時間計測・銅部品回収重量測定を実施		無
(1) -② 銅部品回収重量測定	➤ ニブラ+二軸方式の銅部品回収重量測定を実施		無
(2) 作業コスト試算	➤ ニブラ+二軸方式の作業コストを試算、作業フロー改善による効果を検証		無
(3) -① リサイクル過程での銅部品の概算確認	➤ ニブラ+二軸方式で全部再資源化の解体作業を実施し重量を測定	➤ ニブラ+二軸方式で全部再資源化の解体作業を実施し重量を測定 ➤ 徹底的な部品解体による銅量の測定	有
(3) -② 電炉利用向上に向けた全部利用プレス品質評価	➤ 全部利用プレスの品質確認を外部機関を利用して行う ➤ 全部利用プレス品質担保のためのシステム製作		無
(4) -① 作業フローの策定	➤ ニブラ+二軸方式の作業フローの策定		無
(4) -② 二軸前処理装置改良	➤ 二軸前処理装置の改良（排出・手選別コンベアのシューター・スカート改良） ➤ 二軸前処理装置の小型化検討	➤ 二軸前処理装置の改良（排出・手選別コンベアのシューター・スカート改良） ➤ 搬送ライン改造 ➤ 二軸前処理装置の小型化検討	有
(4) -③ 高効率選別	➤ 自動選別工程のロボティクス化検討	➤ X線装置による銅部品の識別を検討 ➤ 自動選別工程のロボティクス化検討	無

5、2021年度 事業計画（該当事業者のみ）

	1年目（2020年度）	2年目（2021年度）
二軸前処理装置	既存方法に対する二軸前処理装置の優位性レベル確認、コスト低減、処理能力拡大に向けた改善策検討	➤ 作業フロー改善によるコスト低減・処理能力拡大検証 ➤ 小型二軸前処理装置導入に向けた仕様詳細の検討
全部利用プレス	全部利用プレス品質確認のための銅部品重量測定	➤ 電炉メーカーの利用量拡大に向けた全部利用プレスの適正品質・コストバランス検証

実施項目		実施概要
(1) 作業時間計測・銅部品回収重量測定		ニブラ+二軸方式の作業時間計測・銅部品回収重量測定を実施
(2) 作業時間測定結果から作業コスト試算		ニブラ+二軸方式の作業コストを試算、作業フロー改善による効果を検証
(3) 全部利用プレスの品質評価	(3)-① リサイクル過程での銅部品の概算確認	ニブラ+二軸方式で全部再資源化の解体作業を実施し重量を測定
		徹底的な部品解体による銅量の測定 期初提案から追加
	(3)-② 電炉利用向上に向けた全部利用プレス品質評価	全部利用プレスの溶解後成分実態の把握
		全部利用プレス品質担保のためのシステム製作
(4) 作業内容・機器・フロー等改善案検討	(4)-① 作業内容の改善検討	ニブラ+二軸方式の作業フローの策定
	(4)-② 二軸前処理装置改良	【既存】排出・手選別コンベアのシューター・スカート改良
		【既存】搬送ライン改造 期初提案から追加
		【小型】二軸前処理装置の小型化検討
	(4)-③ 高効率選別	自動選別に向けた検討（X線装置・ピッキングアーム）

5、2021年度 事業計画（実施体制）

立ち位置	会社名	実施内容詳細
申請者	 未来を拓くエコロジー eco-R	二軸前処理装置による全部再資源化効率化の実証実施
共同事業 実施者	 ウエノテックス株式会社	二軸前処理装置の改良実施
	 EXPERT GIG Research & Development	全部利用プレス品質担保のためのシステム導入（個体管理システム）
	 株式会社 矢野経済研究所	実証内容分析・検証、改善提案、報告書作成、進捗管理等
アドバイザー	 豊通リサイクル株式会社	解体事業者ほか全部再資源化事業者とりまとめ
	 豊通マテリアル株式会社	電炉メーカーほか全部利用者とりまとめ

※2020年度体制から変更なし