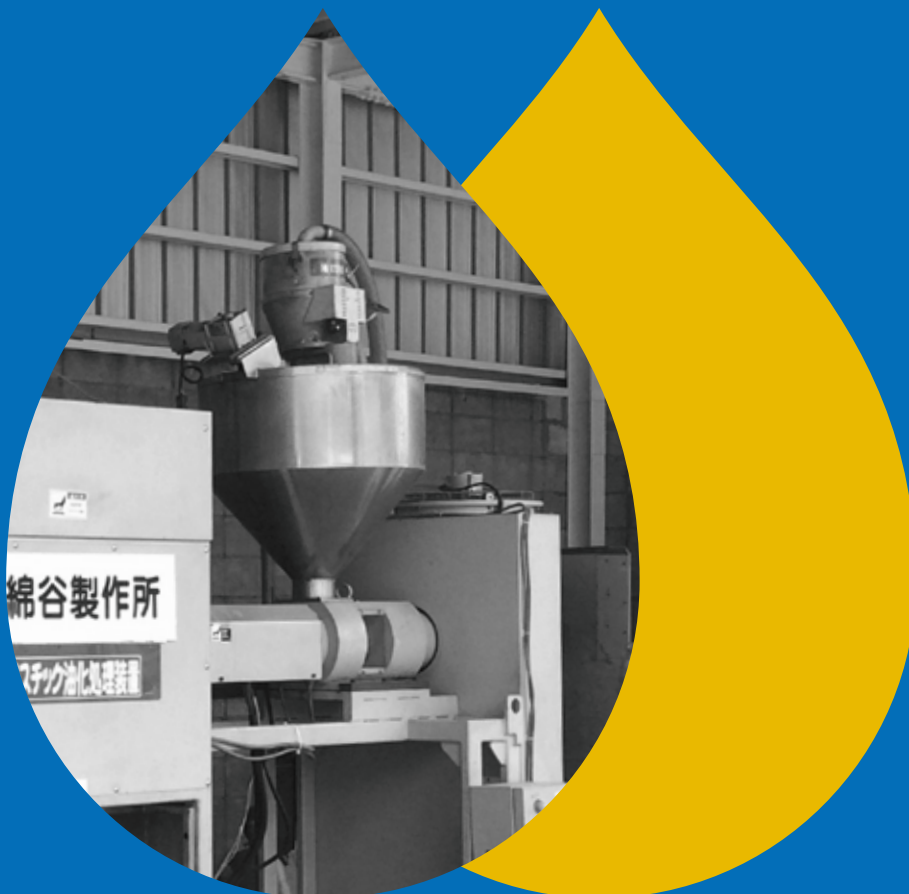


# Y U K A K I

## MS-30/50 | 廃プラスチック油化還元装置のご紹介



意を考へ、を創造する

株式会社 綿谷製作所  
WATAYA CO., Ltd.

1. 社会的背景ー本格的なリサイクル社会への貢献	01
2. プラスチックのリサイクル	01
3. 「YUKAKI」の理念	02
4. 「YUKAKI」システム	04
5. 「YUKAKI」の技術的優位性	05
6. 「YUKAKI」の個別説明、フローチャート	06
7. 「YUKAKI」の特徴	07
8. 2018年型「YUKAKI」仕様	10
9. 資料(プラスチックについて)	11
10. 油化处理装置・生成油・廃プラ材料 写真	12
11. 工場での実機見学および材料持込の試運転	14

# 1 | 社会的背景 — 廃プラの未来へ

日本は高度成長期の「大量生産、大量消費、大量廃棄」の時代に公害問題に直面し、環境保全の意識が芽生え、近年は資源のリサイクルを考慮する、環境循環型の社会へと変貌を遂げてきました。2000年には「循環型社会形成推進基本法」が制定され、国を挙げて「天然資源の消費量を減らし、環境負荷を出来るだけ少なくした社会」を推進していく方向性が示されました。

化石燃料の枯渇を危惧した、省エネルギーの取組も世界的な広がりを見せ、2020年を目途に世界的な自動車メーカー各社が、次々にガソリン車の供給を大幅削減する方針を発表しています。

人類が文化的に成熟して行く過程で、意識の向上が求められる社会へと変化して来ました。意識向上の結果「未来に負の遺産を残さない」と言う自覚の下に、地球の環境と資源の問題がクローズアップされ、討議されています。

その中で、近年、世界的に喚起されているのがプラスチックごみの海洋投棄の問題です。データでは年間800万tのプラスチックごみが海に流れ込んでいて、既に1億5000万tが海洋に存在し、2050年までには海中に生息する魚と同じ位まで増加する

とされています。

プラスチックごみをクジラやウミガメが飲み込み、消化できずに命を落とす事例が多数報告され、廃プラスチックの処理について世界中で議論されるようになりました。

この数年でその取組は加速され、国内のコーヒーチェーンでは、プラスチックストローが紙製に変わり、量販店ではレジ袋の有料化が叫ばれています。

今、日本にはアセアンのリーダーとして、国際社会からリサイクル社会への貢献が求められており、廃プラスチックの再活用の道を模索して行く方向で研究が進められています。廃プラスチックを処理する取組として、プラスチックを分解し気化させ、オイルと炭素として再利用する取組がスタートしました。

今後、廃プラスチックの油化還元装置の研究・普及は、SDGS で謳われている目標に取組み、持続可能な社会構築を行い、2030年に向けて世界の環境を整え、その先の未来に引き継いでいくために重要な取組となってきます。

## 2 | プラスチックのリサイクル

1995年（平成7年）に容器包装リサイクル法、通称「容リ法」が成立し、2001年（平成13年）4月1日に完全施行され、紙箱、プラスチック等についても再商品化義務の対象となり、その対象が大企業だけでなく、中小企業も含まれることになりました。

こういった環境の中で、現在、焼却によるダイオキシンの発生や埋立・放置による水質悪化、それに伴う埋立地の減少等の社会問題を引き起こす廃プラスチックを、焼却や埋立をすることなく油化還元し、新たにエネルギー化するのが「YUKAKI」です。

### 3

## 「YUKAKI」の理念

世の中に油化装置はたくさんありますが、  
なぜ今まで油化装置が普及しなかったのでしょうか。

### ◆ 大型プラント不要

第一に油化システムはこれまで大型プラントでしか実現されていなかったことが考えられます。大企業が持つ石油プラントの一部として組み込まれた油化システムでは、設置場所・採算性などいろいろな面から中小企業や公共事業で展開することは現実問題として不可能に近かったのです。

この点「YUKAKI」は、『各企業、団体等が自らのゴミを自らで処理する』という理念の下に開発されたもので、従来の大型プラントでなく、コンパクトなシステムとして設計・製作されたものです。

### ◆ 使えない油では再生する意味がない！！

次に、今までの油化機では燃料油として使える油が生成できなかったことがあげられます。現在あるバーナー式では1度単位での温度管理が出来なかったため、使用可能な生成油は再生できません。

しかし、「YUKAKI」は用途に合わせた生成油が再生可能です。なぜなら、「YUKAKI MS シリーズ」は高周波誘導加熱方式ですので、油の種類に合わせて1度単位での温度管理が可能だからです。分析結果からもお分かりいただけるように、生成された油はA重油に相当する油で、燃料等に使用可能です。



油化



生成油(A重油相当) 分留後の軽油

以上のように廃プラスチック油化還元装置「YUKAKI」は、廃プラスチックをエネルギーの原料に変換し、「本格的なリサイクル社会」＝「循環型経済社会」に置ける廃棄物のリサイクルに貢献するシステムです。

「YUKAKI」で、廃プラスチックを重油に還元し、その油を利用し、内燃機関用の低公害燃料に再生することが出来ます。その『再生新燃料を使用することで排気ガスの低公害化を実現し、環境改善に寄与し、また、その燃料で発電機を動かすことで電気を作り、エネルギーとして再活用するというリサイクルシステムの構築を可能にする』ものです。

### ◆ ゼロエミッション実現のために

「YUKAKI」には、最後に重要な目的があります。それは自社で製造した商品のリサイクルを自社で実施することで、いかに環境にやさしい材料を使用し、リサイクルしやすくなければいけないかを感じることです。こういったことを感じることで、本格的なリサイクル社会を実現していく早道だと考えます。

美しい地球のためにゼロエミッションの実現を目指す21世紀の日本に、世界で唯一の高周波誘導加熱小型油化還元装置「YUKAKI」は、かかせない存在になるに違いありません。

### テレビ放映

SBC信越放送(TBS系列)のニュース番組で紹介  
— 2019年4月20日

## 4 「YUKAKI」システム

廃プラスチック油化還元装置は、10mm以下に破碎された廃プラスチックを溶解装置に入れ、熱を加えることにより溶解し、溶解したものを熱分解槽に供給し、そこで高温により分解し気化させ、その気化したガスを冷却し液化することによりA重油相当の油に再生するシステムです。



### 「YUKAKI」のラインナップ

形 式	処理量	特 徴
<b>MS-30</b>	30kg/hour	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 据置型で、連続処理が可能です。減容・溶解には構造が簡単で実績のある押出機を用いることでトラブルがありません。更に24時間連続稼働を可能にしました。</li> </ul>
<b>MS-50</b>	50kg/hour	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 熱分解には高周波誘導加熱方式で材料に応じた加熱パターンがすぐに実現することができます。</li> <li>● 残渣の取り出し方法をボールバルブ方式とし、残渣が無理なく取り出せます。</li> </ul>

※他に、MS-100 開発中(詳細は別途)

加熱方式は、減容・溶解はヒーター加熱方式で、熱分解は高周波誘導加熱方式を採用し、投入する材料によりきめ細かい温度制御が可能になり、しかも効率がよく、少ない電力で運転できます。



# 5

## 「YUKAKI」の技術的優位性

### 1. 従来製品：熱源がバーナー式・バンドヒーター方式

- 極所的に温度ムラが発生する為、プラスチックの炭化が多い
  - 回収再生油の品質が悪い点    ● 特にバーナーは消防法上、焼却炉扱い
- ➔ ユーザーが油化機を導入するにあたり各種制約

### 2. 「YUKAKI」：新規性

- 熱分解槽の加熱に高周波誘導加熱方式を採用していること
- 極所的な温度ムラが無く、効率良く加熱できる

### 3. 熱分解槽中部と底部を別個の高周波誘導加熱

- ➔ プラ材の分解と分解ガスは対流分解を促進させる構造とした

### 4. 高周波誘導で発生する電磁波は、プラスチックの分解を促進し触媒の役割をはたし分解促進に寄与している

### 5. 攪拌装置で分解効率向上

### 6. 動力源は発電機からの200V電力供給

- ➔ 回収再生油を発電機の動力源として利用できます（回収再生油の20%）
- ➔ 従来市場電力を使用しない    稼働し始めたら発電電力を使用し、市場電力の必要がなくなります。

### 7. 高い油化率と生成油は低公害

- PP/PS/PEの油化率は90%以上で、効率のよい油化が可能です
- 生成油は硫黄(S)を含まないクリーン燃料です

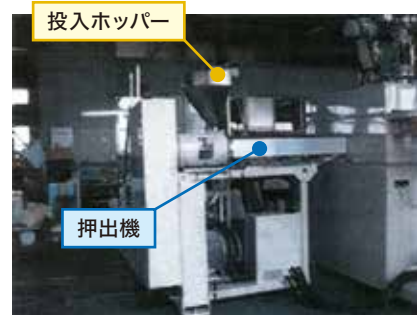
# 6

## 「YUKAKI」の個別説明、フローチャート

### 1. 材料搬入 → 減容・溶解 → 熱分解へ

①10mm以下に破碎(粉碎・裁断)された廃プラスチック材料をホッパーに投入します。

- ホッパー下部は水冷ジャケットで冷却されているので、溶けた材料で詰まる事はありません。



②押出機のスクリーンに材料が巻き込まれ、減容されながら溶解していきます。

- 溶解中に発生するガスは溶解した樹脂と共に分解槽に送り込まれますので押出機からはほとんど放出されません。
- 与熱はヒーター加熱で材料によって温度を変更します。

③溶解された材料はスクリーンによる押圧で熱分解槽へ供給されます。

### 2. 熱分解 → 凝縮

①押出機より供給された材料は、導入管を通り高周波誘導加熱方式で加熱された熱分解槽の中へ導かれます。

②熱分解槽には底面加熱用と胴回り(側面)加熱用として加熱コイルが組み込まれておりそれぞれ高周波誘導加熱装置により、供給された材料の種類や量によって分解する温度と分解速度を任意に制御しながら、熱分解～気化处理します。

③熱分解過程で蒸発面に生成される「被膜」は、攪拌器で破壊し、分解速度を一定にします。

④分解 — 気化したガスは、排出口よりコンデンサーに導かれます。

⑤熱分解される過程で発生する残渣は、底面中央にある残渣排出バルブを開き、熱分解槽の下にある残渣槽へ排出します。

- 分解中、内圧が異常に上昇した場合には破裂弁(安全弁)が作動し、ガスは水封槽へ導かれ、内圧上昇を防ぎます。
- 運転中に異常が発生し運転停止になった場合や非常停止させた場合は、加熱停止と共に不活性ガス(窒素ガス)を自動的に封入します。

### 3. 凝縮(ガス冷却) — 液化 → 貯油(回収)へ

熱分解 — 気化したガスを冷却し、凝縮 — 液化する部分がコンデンサーで、冷媒はクーリングタワーより供給 — 循環される水です。

- 生成量はサイトグラスで確認することができます。コンデンサーは、タンクと共用し伝熱面積を大きくする事が出来、パイプコンデンサーのように目詰まりする事はありません。

### 4. 貯油 → 油送へ

生成された油は貯油槽で回収し、一定量になったら油送ポンプでドラム缶や屋外タンクに送り込み、保管します。

- 油送ポンプおよびドラム缶または屋外タンクはお客様にて準備して下さい。



### 5. 残渣排出 → 回収へ

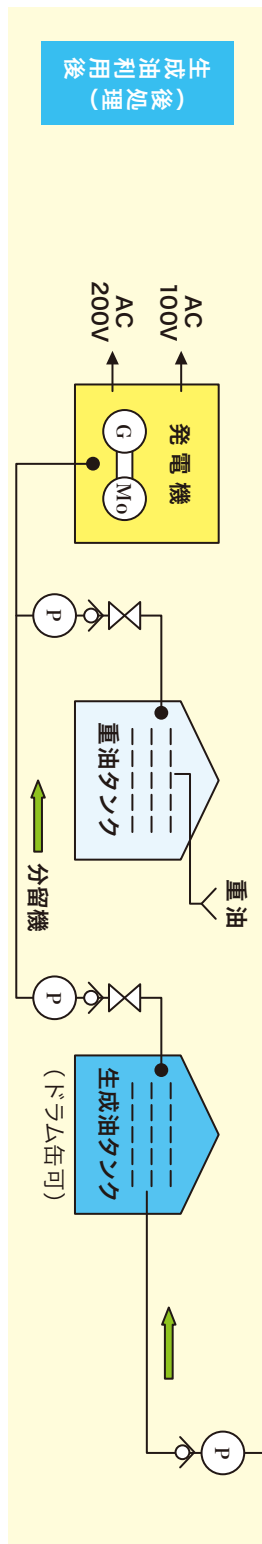
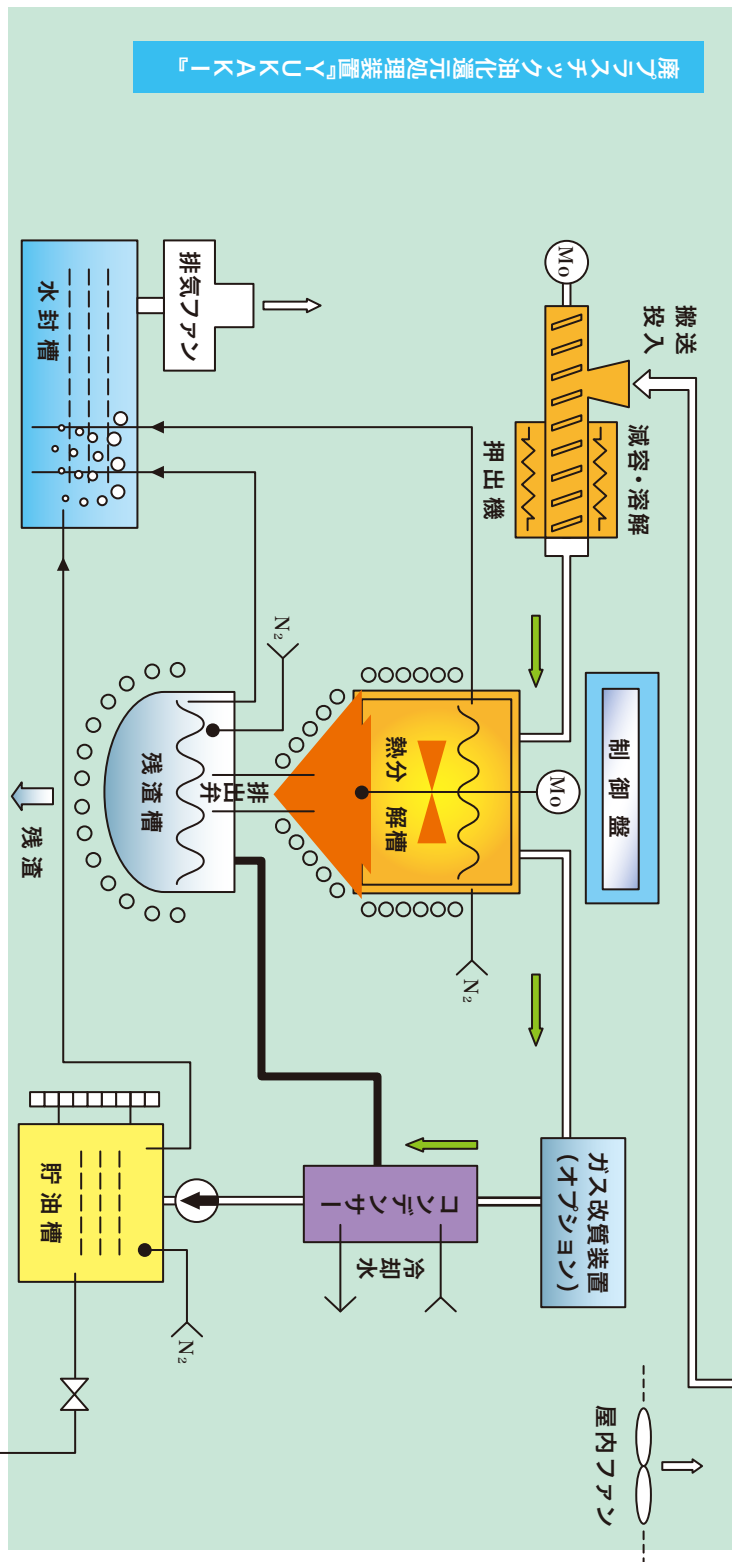
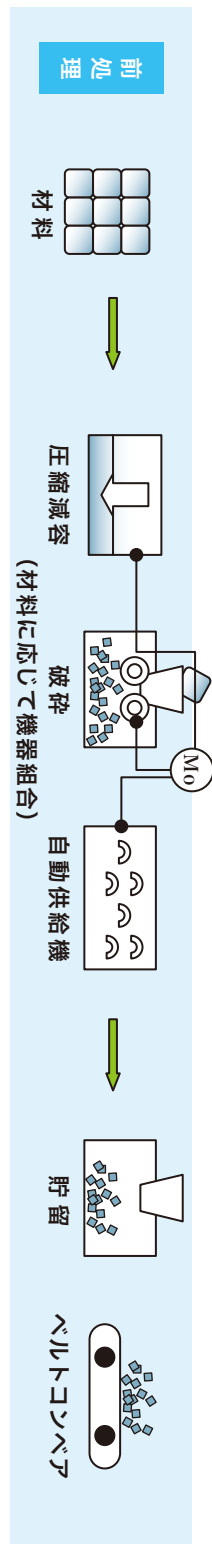
熱分解する過程で発生する残渣や材料に混入した金属等夾雑物を、熱分解槽が十分冷えた事を確認し、窒素ガスを送り込み残渣排出バルブを開き、残渣槽へ落とします。熱分解槽内の残渣を落とし、残渣排出バルブを閉じれば、装置の運転は可能です。

### 6. オフガス処理

熱分解槽にて分解 — 気化したガスで、冷却しても液化しないガス(オフガス)は、安全装置である水封槽に導かれ、縁切りをした後、大気へ放出させます。なお、熱分解槽にて安全弁が作動して排出されたガスも、水封槽を通り大気へ放出します。

- 水封槽を通過したオフガスは排気ファンにより大気へ放出しております。したがって、水封槽内は常時吸引され負圧になっています。





廃プラスチック油化還元処理の流れ

# 7

## 「YUKAKI」の特徴

### 生産性

- ◆ “減容・溶解”と“熱分解”の油化エネルギーの分担により、高い処理能力を確保しました。
- ◆ 熱分解速度に同調した材料の自動供給と残渣処理を同時に行うことで、連続性を確保しました。
- ◆ 熱分解槽の加熱方式が高周波なので、投入材料の材質による温度の微妙な調整ができ、効率よい分解が可能になりました。

### 操作性

- ◆ システムの運転状況が一目でわかるグラフィック表示とモニターの採用。
- ◆ 熱分解槽の温度設定を、運転中に任意に変更できます。
- ◆ 異常が発生した場合は、自動的に加熱が停止します。
- ◆ 残渣は分留し、取出す時は粉末状で作業が容易です。

### 安全性

- ◆ 温度と圧力の連続監視による誤作動の排除。
- ◆ 槽内への不活性ガス自動封入による人為的ミスの防止。
- ◆ 異常発生の場合、自動的に加熱停止と不活性ガス封入による爆発防止。
- ◆ 防爆仕様による機器構成と回路の採用による安全の確保。

### 経済性

- ◆ 装置のコンパクト化による ①設置面積の最小化、②熱効率の向上、③運転人工の削減が実現。
- ◆ 制御温度の高精度化による生成油の分離が可能になり、後処理が容易。
- ◆ 加熱源を電気にしたことで、加熱効率がアップすると共に、夜間運転や待機時に最適なパワーだけで維持できる。

### 保守性

- ◆ 熱分解槽や残渣槽の蓋が簡単に外せるので、点検が容易。
- ◆ 生成ガス回路に点検フランジがあり、点検・洗浄が容易。
- ◆ 操作パネルに履歴が残るので、保守・点検が容易。

※仕様は予告なく変更する場合があります。

2018年

1. 装置仕様				
No.	項 目	機 種 / 仕 様 値		備 考
		M S - 3 0	M S - 5 0	
1	名 称	廃棄プラスチック油化還元装置「YUKAKI」		
2	油 化 対 象 樹 脂	3P (PE:ポリエチレン、PP:ポリプロピレン、PS:ポリスチレン)		
3	処 理 形 状	破碎(粉碎)された“6mm 角以下”の固形物		
4	処 理 能 力	MAX 30kg / hour	MAX 50kg / hour	
		(240kg / day)	(400kg / day)	
5	運 転 方 式	連 続 式		
6	材 料 投 入 方 式	ホッパーへの手動投入方式(自動投入方式にも対応可)		
7	減 容・溶 解 方 式	連 続 溶 融 方 式		
8	熱 分 解 方 式	高周波誘導加熱方式		
9	残 渣 処 理 方 式	熱分解槽での焼切り(高周波誘導加熱方式)炭化後に排出		
10	装置寸法、重量、設置面積、設置様式			
	装 置 寸 法	2.4 × 4.7 × 高さ 2.5M	2.4 × 6.0 × 高さ 2.7M	
	重 量	本体 2,500kg	本体 3,000kg	
	設 置 面 積	5 × 6 × 高さ 4M	5 × 8 × 高さ 4M	
	設 置 様 式	屋内・防爆仕様室:YUKAKI 熱分解処理 屋内・非防爆室:制御操作盤、押出機、冷却水マニホールド 屋外:冷却水供給循環、オフガス排気口		
11	ユーティリティ			
	電 源 容 量	3φ、AC200v、120KVA 1φ、AC100v、1KVA	3φ、AC200v、150KVA 1φ、AC100v、1KVA	
	設 置 (アース)	A種(10Ω以下)		
	冷 却 水 容 量	0.2MPa、6m <sup>3</sup> / hour(20lit / min) … 上水		補給水のみ
	不活性ガス(N <sub>2</sub> )	0.2MPa、6m <sup>3</sup> / hour(100lit / min)		
12	設 置 様 式	本装置の管理責任は消防法による資格が必要です。 … 危険物取扱責任者「乙種第四類」免許		
		本装置を稼働させるためには、高周波利用設備許可申請が必要です。 … 提出先:各地「電気通信管理局長」宛て		代行可

## 2. お客様が準備して頂く設備と工事(範囲)

1. YUKAKI 収納室:消防法に基づき、許可を受けた建物…室内換気扇は必ず設備のこと
2. クレーン(ホイストクレーン):3トン以上…メンテナンス用
3. 前処理後:粉碎機、自動供給機、投入用ベルトコンベア…ご相談により紹介や供給は可能
4. 屋外貯油タンク:消防法に基づき、防油堤と空間を確保したもので、YUKAKIの貯油槽からの輸送ポンプも含む
5. オフガス処理室:オフガスを脱臭後、屋外に放出する処理室…AC100Vのコンセント付
6. 上記1項目11番の掲げる容量を満足する設備およびその設備からYUKAKIまでの繋ぎ込み

油化	品 種	略 号	目 立 っ 用 途		
油化可能	ポリプロピレン	PP	ビールコンテナ、包装用ひも、自動車バンパー、フレコンパック、ガルーシート	木にかけるネット(防虫・防鳥) 遮光、防霜、防寒、防風、病害保護のネット・寒冷紗 牧草を巻いておくフィルム	
	ポリスチレン	PS	エアコン、テレビ、カセット、緩衝包装材、発泡トレー、果物保護ネット		
	PE	LDPE	スーパー買物袋、ごみ袋、包装用フィルム		
		HDPE	さかなコンテナ、きのこポット、灯油缶、ビールコンテナ、各種ボトル 果物・野菜を運ぶコンテナ、サラダ油用ボトル		
油化不能	ポリ塩化ビニル	PVC	壁紙、家具、電線、パイプ、ビニルハウス		
	ポリエステル	PET	コップ、各種ボトル、磁気テープフィルム		

# 10

## YUKAKI 本体および関連写真



● YUKAKI MS-50 全体写真正面



● ホッパー投入口から押し出し機部分



● ホッパー投入口

10mm角以下に破碎された材料を投入する。



● 操作盤および液晶モニター

釜の底面加熱用と側面加熱用として高周波加熱装置が2台組み込まれているので、温度管理も別になる。





● コンデンサー外観



● 生成油の抽出



● 廃プラスチックの一部

多種多様な破碎済み廃プラスチック  
花苗のコンテナやきのこと栽培のプラスチック等



● 分留された軽油



## 工場での実機見学、材料持込の試運転について

廃プラスチックが油に戻る瞬間を綿谷製作所でご覧いただけます。

デモの日程はお問い合わせください。

**百聞は一見にしかず、貴社の廃プラスチックを油化することが可能です。**

- ◆ 廃プラスチックを50kgご準備ください。(PP・PE・PSに限る)その他は要相談
- ◆ 汚れがついている場合は洗浄してください。
- ◆ ぬれているものは完全に乾燥した状態にしてください。
- ◆ テストは実費5万円が必要です、材料によって追加費用の出る場合があります。

詳細については、お気軽にお問い合わせください。

お 問 合 せ 先

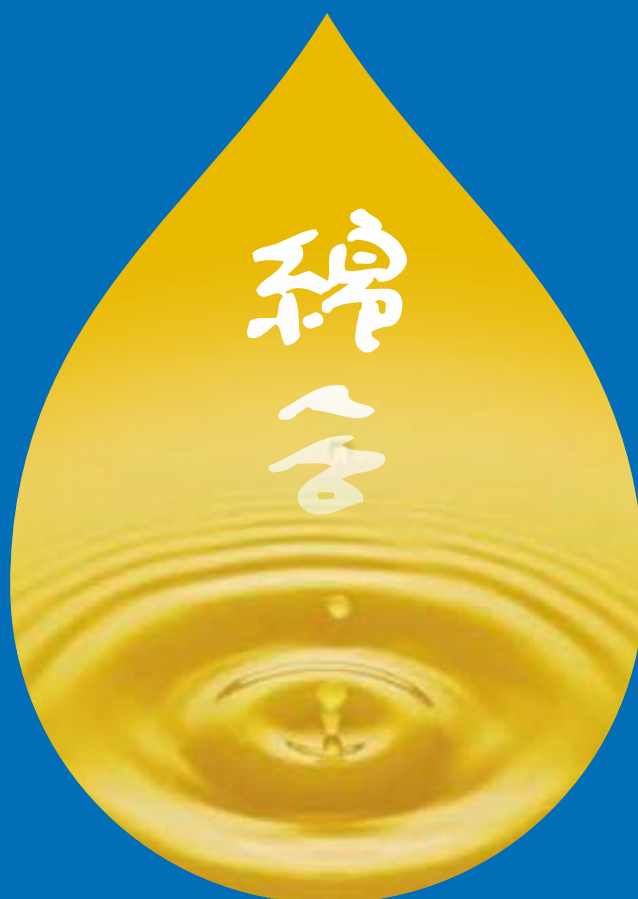
株式会社 綿谷製作所

担当者 綿谷 知紀

〒386-0404 長野県上田市上丸子1082

Tel 0268-42-3114 Fax 0268-42-3515

E-mail tomo@wataya-co.jp



Y U K A K I

MS-30/50