

# プロジェクト名：絶縁油再生処理事業化

- 研究代表者 株式会社 キューヘン 八木 繁 (代表取締役社長)
- 研究担当者 株式会社 キューヘン 尾迫 修二 (参事)  
井上 暁史 (主事)
- 共同研究者 九州工業大学 森口 哲次 氏 (准教授)
- アドバイザー 土江 基夫 氏 (石油学会所属)  
小川 勝 氏 (元九州工業大学コディネーター)  
古川 俊彦 氏 (元リ総研コディネーター)  
芹生 功 氏 (元九州工業大学産学連携技術補佐員)

令和2(2020)年10月29日

# 1. 会社概要

社名	株式会社キューヘン
設立	昭和34年（1959年）10月1日
本社所在地	福岡県福津市花見が浜2-1-1
代表者	代表取締役社長 八木 繁 （やぎ しげる）
資本金	2億2,500万円
従業員数	299名（2020年4月1日現在）
売上高	104億円（2019年度）
営業所	福岡、北九州、佐賀、長崎、大分、熊本、宮崎、鹿児島

当社は昭和34年、九州で唯一の変圧器メーカーとして、株式会社ダイヘンと九州電力株式会社との共同出資により誕生いたしました。

## 2. 目的と事業概要

### ◆目的

リサイクル絶縁油を柱上変圧器の修理に採用し、新品絶縁油投入量を低減することで循環型社会の形成に貢献する

### プロジェクト活動

#### ○取り組む背景

- 柱上変圧器を修理する際、油入替された使用済絶縁油が焼却(CO2を排出)されている点に着目
- その分、新品絶縁油が投入されている
- 国内に絶縁油リサイクルモデルがない
- キューヘンの優位性
  - ・ 使用済絶縁油が集まる仕組みがある
  - ・ 販売先がある
  - ・ 危険物取扱施設である

#### ○キューヘン環境方針

- 豊かな社会の創造と、地球環境保全に貢献する企業を目指す
- 省資源及び環境に配慮した製品の提供に努めるとともに廃棄物の削減及び再資源化を推進する

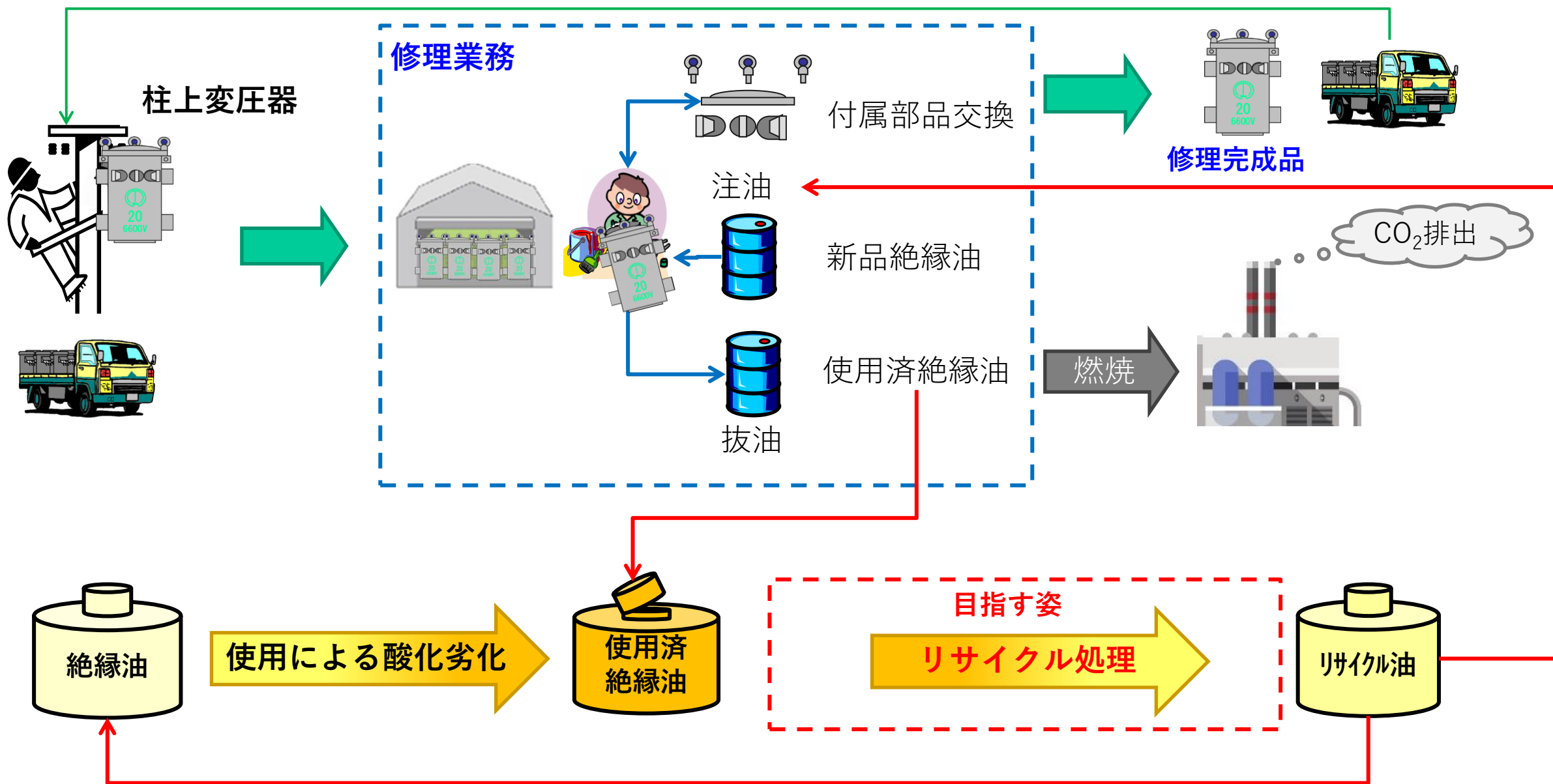
◆リサイクル技術確保で高実現性

# ◆現在の姿と目指す姿

経年劣化した柱上変圧器は修理して再使用されている

現在の姿の流れ →

目指す姿の流れ →



## (参考) 変圧器とは

変圧器は、発電所でつくられた高圧な電気を工場やビル、ご家庭などそれぞれの用途に合った電圧に変える機器です。

変圧器には、絶縁と冷却を目的に電気絶縁油が注油されています。

### 対象機器



柱上変圧器(電柱設置)

対象機器	柱上変圧器
容量(kVA)	10~100
電圧(V)	6900(一次)/210(二次)
油量(ℓ)	20~130
重量(kg)	65~450



大型変圧器(地上設置)

### 3. リサイクル技術を確保するために

#### (1) リサイクル技術開発体制

##### ■福岡県リサイクル総合研究事業化センター

～研究開発から事業化までを総合的にサポート～

- ・共同研究開発の実施(補助金最大1,000万円/年・最長3年)
- ・研究成果の実践支援(県の試験研究所紹介、協力企業の紹介など)



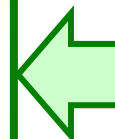
##### ■九州工業大学

- ・油や吸着材の化学分野を支援
- ・化学プラントの設計支援



##### ■キューヘン

- 社内体制  
2名
- 技術開発  
当社は電機製造業のため、電気・機械には強いが化学に弱い



##### ■アドバイザー(4名)

- ・絶縁油の専門分野をアドバイス
- ・事業化へのアドバイス

## (2) リサイクル技術調査

リサイクル技術	メリット	デメリット	備考	検討
①硫酸・白土法	安価で製造が可能である。	特別管理産業廃棄物が排出されるため、環境負荷が高い	1989年まで使用実績がある	×
②蒸留法	大油量処理できる (原油精製プロセス)	設備コストが高価	大油量が確保できれば事業化は可能	×
③吸着材法	設備コストが蒸留法より安価 (小油量向き)	吸着材が高価 廃吸着剤の発生	安価な吸着剤が確保できれば事業化は可能	○

### わかったこと

- ・ 吸着材法は、**安価な吸着剤が確保できれば、事業化の可能性はある**

## (3) 開発の方向性

リサイクル処理技術は、事業化ベースに乗せることを前提に、**環境負荷の低い、安価な吸着材等によるリサイクル処理技術の確立**に取り組んだ。

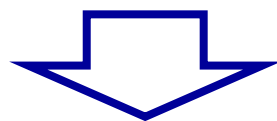
## (4) 技術確立の判断基準

- JIS規格値を満たす
- 変圧器の性能が落ちない
- 長期安定性

## 4. 事業化へのステップと研究成果

### ○事業化ステップ内容

項目	研究会(2016)	共同研究プロジェクト(2017-2019)		
	第一ステップ ビーカーテスト	第二ステップ 卓上実験	第三ステップ 実証試験	第四ステップ 実機
絶縁油の リサイクル	安価な吸着材探し	5ℓ 実験機で 設備構想	200ℓ 処理試験装 置で試作油の生産 と評価	5000ℓ /日処理プ ラントの実用化 検討



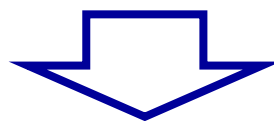
### ○第一ステップの成果

- ・ **安価な特殊吸着材**を見出す
- ・ 特殊吸着剤でリサイクル処理した絶縁油の特性確認  
⇒ **良好な結果 (JIS規格値を満たす)**



## ○事業化ステップ内容

項目	研究会(2016)	共同研究プロジェクト(2017-2019)		
	第一ステップ ビーカーテスト	第二ステップ 卓上実験	第三ステップ 実証試験	第四ステップ 実機
絶縁油の リサイクル	安価な吸着材探し	5ℓ 実験機で 設備構想	200ℓ 処理試験装 置で試作油の生産 と評価	5000ℓ /日処理プ ラントの実用化 検討



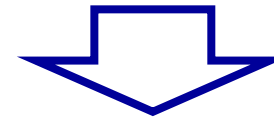
## ○第二ステップ成果

- ・ 5ℓ 実験機で、エンジニアリングデータ※を取得
- ・ 200ℓ 処理試験装置の設計完了
- ・ ユーザーへリサイクル絶縁油の提案実施

※ 更にスケールアップする製造方法の最適化を実現するための情報

## ○事業化ステップ内容

項目	研究会(2016)	共同研究プロジェクト(2017-2019)		
	第一ステップ ビーカーテスト	第二ステップ 卓上実験	第三ステップ 実証試験	第四ステップ 実機
絶縁油の リサイクル	安価な吸着材探し	5ℓ 実験機で 設備構想	200ℓ 処理試験装 置で試作油の生産 と評価	5000ℓ /日処理プ ラントの実用化 検討

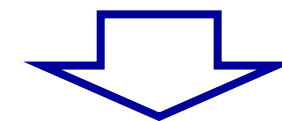


## ○第三ステップ成果

- ・ 200ℓ 処理試験装置を用いて試作油の生産
- ・ 試作油を注油した柱上変圧器の評価(初期特性・加速劣化試験40年相当)をユーザーと共同で実施  
⇒ 長期安定性があり、変圧器の性能が落ちないことを確認

## ○事業化ステップ内容

項目	研究会(2016)	共同研究プロジェクト(2017-2019)		
	第一ステップ ビーカーテスト	第二ステップ 卓上実験	第三ステップ 実証試験	第四ステップ 実機
絶縁油の リサイクル	安価な吸着材探し	5ℓ 実験機で 設備構想	200ℓ 処理試験装 置で試作油の生産 と評価	5000ℓ /日処理プ ラントの実用化 検討



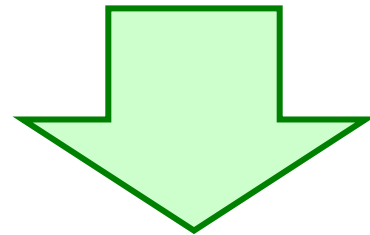
## ○第四ステップ成果

- ・ 実用プラントの設計を完了し、設備見積もりを取得
  - (1) 周辺装置の試作機を用いて、スケールアップ検証
  - (2) 2018年度に浮き彫りになった製造ネック工程の効率化
    - ⇒ 設備投資しても 事業化ベースに乗ることを確認
  - (3) 使用済特殊吸着剤のリサイクル化

## 5. 共同研究プロジェクトのまとめ

### ○リサイクル技術開発の方向性

リサイクル処理技術は、事業化ベースに乗せることを前提に  
環境負荷の低い、安価な吸着材等によるリサイクル処理技術の  
確立に取り組む



- コストは、新油価格より安価で事業化ベースを達成
- 廃棄物がほとんど出ないリサイクル技術を確立
- リサイクル絶縁油の品質は、実使用上問題ないレベル(JIS規格値を満たす)を達成

## 6. リサイクル絶縁油の海外動向

### ○リサイクル絶縁油が国際規格として発刊される

■リサイクルした鉱油系絶縁油は、TC10※<sup>1</sup>でIEC※<sup>2</sup> 60296（未使用の鉱油系電気絶縁油）の規格に含まれることが決定し、2020年6月に発刊された。

※1 TC(Technical Committee)

110程度のTCがあり、電気絶縁油を取り扱うのはTC10（電気機器用絶縁流体）

※2 IEC規格は、国際電気標準会議（International Electrotechnical Commission：IEC）が制定する国際規格

（参考） 国内のJIS規格では、リサイクル絶縁油の規格はない

プロジェクト名：絶縁油再生処理事業化

**E N D**

令和2(2020)年10月29日

研究代表者：株式会社 キューヘン

共同研究者：国立大学法人 九州工業大学