	<p>レポート レゾナック社廃プラスチック化 プラント見学報告 SCE・Net 鹿子島達志</p>	<p>R-93 発行日 2023.年 6月30日</p>
---	--	--

1. 背景と経緯

環境研究会では活動方針として SDGs への取り組みをメインに掲げている。従って、廃プラ問題、特にケミカルリサイクルには関心が高い。定例会でも郷氏他の各氏が熱心に発言して来た。今回は、先ず原氏からプラント見学の提案があり、候補として株式会社レゾナック(旧 昭和電工)のケミカルリサイクルプラントを取りあげて、昭和電工 OB である河合氏の注力により 5月25日に実現した。参加者は、工場内見学のため制限があり、環境研内希望者+会以外数名として募集した。結局、環境研9名(会員数は13名)+エネ研1名の計10名が参加した。

2. レゾナック川崎事業所の概要

1) レゾナックホールディングス(旧昭和電工)

2023.1.1に昭和電工と昭和電工マテリアルズ(旧日立化成)が統合し「レゾナック」として新規発足した。資本金約1820億円、総従業員約26000名。

2) レゾナック社川崎事業所概要

見学に先立ち、資料とビデオを基にレゾナック プラスティックケミカルリサイクル推進室の室長伊東氏、および安部氏から丁寧な説明があった。

(1)場所：神奈川県川崎市川崎区扇町5-1

京浜工業地帯臨海部の扇町・大川・千鳥地区を併せて「川崎事業所」と称す。

(2)製品：工業薬品(アンモニア、苛性ソーダ他)、産業用ガス、カーボンナノチューブ、電子材料用高純度ガス、食品添加物(グリシン)など。

(3)ケミカルリサイクル事業

①このプラントは宇部興産とエバラの開発した EUP プロセスを採用したプラントである。昭和電工は、経産省の補助金を得て建設し 2003 年から稼働開始した。廃プラから CO と水素を生成し、水素を窒素と反応させアンモニア製造を目的とした。

②廃プラ処理能力：公称 200t/日、24 時間運転(前工程は 1 時間/日のメンテ停止のみ、後工程 ガス化設備は 1.5ヶ月定修/年)である。

③敷地面積：前工程(破砕成形設備)屋内 6,590m²、後工程(ガス化設備)屋外 7,400m²

④事業背景：容り法に基づいて主に首都圏の廃容器包装プラ(自治体が収集した一般家庭からの排出物を指定業者が搬入。RPF(産業廃棄物)も全体の1割程度を受入れている。レゾナック社はこれらの処理費用を契約に基づいて受入している。現状は採算化できている。

次頁図一1にケミカルリサイクルの廃プラから製品までの全体像を示す。

図一1 廃プラのケミカルリサイクルのフロー（レゾナック HP より）



3. 工場見学概要 引き続き伊東様と安部様から案内をして頂いた。

1) 前工程(破碎成形) 工場建屋内 下図 図-2を参照ください。

(1)廃プラ処理実績 :200t/日 = (250kg/バール)×(800※バール/日)

※バール=1m 角梱包品 200~300kg/個 2022年までに累計100万t処理した。

(2)工程：一時保管場所⇒ベルトコンベア式投入設備⇒破碎機・選別機（2系列）
⇒成形機(各3系列) 破碎機はプッシャー+回転刃式、選別機は磁石式金属選別、成形機は押出機+ダイカッター式

(3)選別能力：鉄やアルミ除去可、アルミ箔は難しいが後工程で取り除けるガラスやその他金属などは炉底から排出する。

(4)破碎品は数cm角程度、成形品は短い棒状のペレットとして次工程の屋外ガス化設備に車で移送される。



図一2

2) 後工程(ガス化) 図一3および1頁左上写真を参照ください。

(1)ガス化形式：加圧二段式ガス化炉。

1 段目 600℃×1 MPa、2 段目 1400℃×
1 MPa。どちらも円筒自立塔式。

(2)排出：1 段目から金属(前段の選別機で排除
されなかったもの)・ガラス、2 段目からスラグ
が排出される。

(3)原料ペレットの投入；バケット式コンベアにて
設備架構上部に搬送された後、圧力調整され
ガス化炉 1 段目中段より投入される。圧力調整
設備があるため架構高さは 60m となっている。

(4)製品アンモニアの貯槽：2000m³、

円筒横置型、日本最大の鏡直径とのこと。

(5)アンモニア製造プラントは見学せず。液化アンモニアはローリー車および船で
出荷されている。

4. 見学後の質疑応答 (事前に質問書を送付したが、当日分の質疑も含む。)

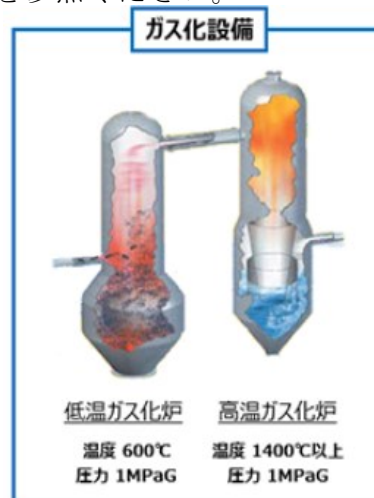
4-1. 廃プラの処理能力など

- 1) 廃プラの処理能力前提条件：廃プラ発生量約 1kg/日人は稼働から変更ないか？変更はないと回答あり。※後藤氏から 25 年前で 1.1kg/日人の補足あり。
- 2) 廃プラマテリアルフロー：2021 版 回収プラ 824 万 t (内一般プラ 419 万 t その内容器は 68 万 t) →容器 68 万 t がケミカルリサイクル 32 万 t とマテリアルリサイクル 36 万 t へ、ガス化はレゾナックの 5 万 t のみである。
- 3) 産業廃プラ：RPF(Refuse derived Paper and Plastics densified Fuel、プラスチック 100%の特注品)として 1 万 t/年受入れている。
- 4) 家庭ゴミの再資源化：廃プラのみならず「家庭ごみ」※のガス化処理再資源化の可能性については、レゾナック側は装置が廃プラ原料でアンモニア製造用として設計されているので無理との回答を得た。

SCE・Net 側は、将来は、可燃ゴミも含めてこの酸素吹き噴流層を利用したガス化プロセス (ERU) によりアンモニアだけでなく各種プラスチック生産の原料、例えばメタノールを製造することを考えるのも、カーボンニュートラルやマイクロプラスチック問題への対策として考えられるのではないかとコメントした。会員には SDG s 進展のためにもこの思いが強い。

※ レゾナック社から、後日以下のコメントを受けている。

「レゾナック KPR で処理している廃棄物は「家庭ごみ」のうちの容器包装プラスチックになります。ここでの「家庭ごみ」が、容器包装プラ以外の「製品プラスチック」のことであれば、プラ新法に則り、今後は部分的に受け入れていくこととなります。」とのことである。



図一3

4-2. 生成ガス、製品など

1) 廃プラからの製品

- ・ H₂→アンモニア化→NH₃→（ローリー輸送）アクリロニトリルおよび NH₃ →外販（ローリー）外販
- ・ CO₂→（パイプ輸送 子会社で）ドライアイス（外販）、液化炭酸ガス→食品用等に外販。

2) 生成水素：全量アンモニア用で消費。不足水素と、外販用は別方法で生産。

3) ガス化成分：廃プラ 1kg→アンモニア 0.85kg、水素 0.16kg、炭酸ガス 2.53kg

4) ダイオキシン発生：原因となる PVC の混入はあるが、ダイオキシン発生は醬油滓残等の影響が大きい。現状は全く排出されない。

会員から炉の規制条件は 850℃・2 秒以上とされており 1400℃・数秒なら問題なしと意見あり。高温炉出口に急冷室（水室）があり、ダイオキシン発生温度域を短時間で通過するようにして発生抑制をしている。

5) ナフサ代替品製造の意向はないか？：あくまでもアンモニア製造が経営方針。またコスト的に NG と判断と回答を得た。

4-3. 装置仕様、運転条件など

1) 燃料消費について：安定供給により、持込の廃プラでほぼ自燃している。

2) CO₂/H₂ の分離法：炭酸カリ法。

3) ガス化装置の滞留時間：1 段目 数分、2 段目 数秒。

4) 流動層の砂サイズ：6 号珪砂、RPF の大きさに合わせている。

5) ガス化炉のメンテ：定修 1.5ヶ月×1 回/年。高圧ガス保安法に準拠している。この間、廃プラが 8000t 貯まり対応に困ることになる。

6) 塔材質：内面壁はキャストブル（耐火煉瓦）である。

7) スラグの材質：Si と Al である。

4-4. プロセス全体、採算性など

1) 採算性（経済性）：容リ協から受託 30 億円/年 = (50 ¥/kg 廃プラ)*(200t/d)*(300d/y) + アンモニア向け水素価格、昨今別方法の水素のコストが上がっているので廃プラがもっと集まれば収益に寄与するであろう。

2) 装置のどの箇所が問題だったか？：全部である。また詳しくは答えられない。

3) 技術展開について：日揮 JGC がライセンスサーで窓口になっている。

4) レゾナック社の技術とは？：装置の基本設計社宇部興産とエバラである。しかし 6 年間はまともに稼働しなかった。運転しながら改善してきて、現在は採算性もあり、24 時間自動運転が継続可能なノウハウを蓄積している。

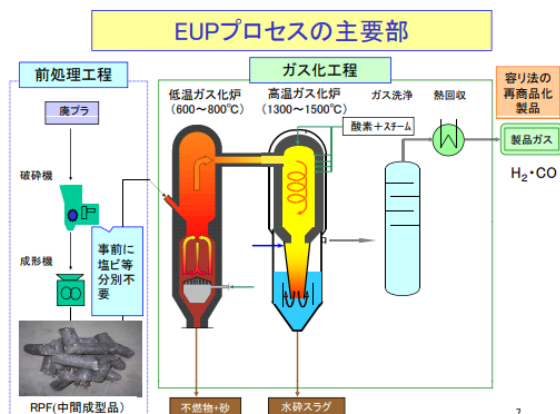
5) 他社情報（レゾナック社からの説明）

- ①三井化学はエチレン製造で水素に困らないので廃プラから水素を得る必要が無い。
- ②宇部興産は石炭を大量に消費し水素多いのと、両社共地方であるため廃プラが集まり難いためと推測される。

※この件に関し、以下は環境研会員からの補足（郷氏他）

[宇部興産]

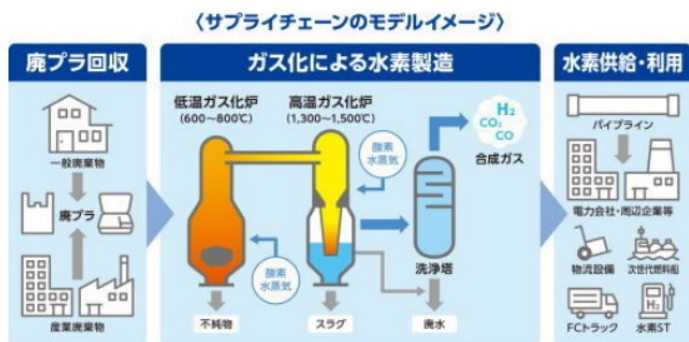
2001年、宇部興産は、株式会社荏原製作所と共同開発した加圧二段ガス化システム「EUPプロセス」による廃プラリサイクル事業は開始したが、2010年に不採算を理由に撤退した。容器包装リサイクル法の入札制度において、廃プラをペレットなどにリサイクルする狭義のマテリアルリサイクルが優先されており、主要原料である廃プラの確保が困難になったため、2008年6月以降設備を休止していたと言うが、レゾナックと異なり、立地条件も悪く廃プラの確保が困難であったためと判断する。何故ならレゾナックは全く同じプロセスを導入しており、2003年稼働開始後6年間にわたる改善努力（その後も改善努力が継続されている）により以降は順調であり、ついで首都圏に近いことで十分な廃プラの確保と受託金収入があったからである。一方、宇部興産の撤退宣言には装置の問題は触れられていない。下図は宇部興産 EUP フローであり、レゾナックのフローのオリジナルになる。基本構造は同じである。



宇部興産記事より

[岩谷産業]

岩谷産業・豊田通商・日揮 HD は 2021.12.13 に廃プラをガス化し水素を製造するサプライチェーン構築に関する調査が NEDO 委託事業として採択と発表した。1年後の 2022.12.12 に 3 社は愛知県名古屋港近郊における廃プラスチックガス化設備を活用した水素製造事業の協業検討に関する基本合意書を締結し、2020年代中頃での水素製造開始を目標とした。なお、レゾナック社からは見学時にガス化プラントの No.2 Plant になるだろうと聞いている。



当該発表記事より

[日揮]

2020/10/06 日揮グループは、荏原環境プラント、宇部興産、昭和電工と EUP (Ebara Ube Process) を活用した廃プラのガス化ケミカルリサイクルの協業に関してこれら3社と **EUP ライセンスの再実施許諾権契約を締結**したと発表。

5. 会員の感想・考察

- (1) 廃プラのリサイクルは、マテリアルリサイクル優先の実態は現在も変わっておらず、ガス化処理が進まない理由の一つであると考えられる。
- (2) オリジナルは宇部とエバラとはいえ、当初の部品が殆ど残っていないくらい改善の努力を重ねられ、今や世界のVIPも見学に来るような実用プラントを技術確立された。このご努力に賞賛を惜しまない。会員の大部分の声である。
- (3) 今回の参加者に昭電で活躍された方が4名もおられて、そのおかげで丁寧なご説明をいただけたのが、よく理解できた理由の一つと思う。
- (4) 総括-1: このプロセスで全てのゴミをガス化・油化として処理できないだろうか。原則的にできる筈である。政府機関の対応に期待したい。
- (5) 総括-2: 世界の潮流はどうか。レゾナック社プロセスが世界唯一の実働プラントであれば、もっと世界に展開して欲しい。※この声に対し日揮が再実施許諾権契約を受けてライセンサーとして展開する計画であると回答を得ている。
- (6) 参考: **2023.3 環境省の廃棄物適正処理推進課「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」プロジェクトの研究開発・社会実装の方向性**

- ① 日本での廃棄物処理プラントの規模は 300ton/日未満が大半 20 頁
- ② 廃棄物処理プラント市場の見通し(世界)は3-5兆円 21 頁
- ③ 廃棄物処理技術の現状: 世界シェア及び国際競争力は日本はトップ 23 頁
- ④ 廃棄物焼却施設の社会応用、地域接合の例 35 頁

6. その他

見学後、懇親会を川崎駅近くで開催した。久しぶりに直に互いの顔を見ての会合に皆さん大いに盛り上がった(鹿子島は皆さんとは初めてでした)。

添付: 参加者全員およびレゾナック伊東様、安部様との集合写真(受付箇所前)

レゾナック廃プラガス化プラント見学 集合写真(敬称略)



以上