

# 2024年欧州リサイクル施設等 視察報告

2024年11月1日

公益財団法人日本容器包装リサイクル協会 欧州視察団

# 目次

1. 視察の目的
2. スケジュールと参加者/案内役
3. 欧州のプラスチックに関する主な規制
  - ・ PPWR(包装材と包装廃棄物に関する規則)
  - ・ ELV規制(使用済み車両規制)
4. 訪問先個別報告
  - ・ Site Zero社 (スウェーデン ムータラ)
  - ・ TOMRA社、ZimmermannTOMRA/Borealis合弁工場 (ドイツ コブレンツ)
  - ・ CircPack社、FostPlus社、Valup社、Veolia社、Valipac社、EPRO社  
(ベルギー ブリュッセル)
  - ・ Begles社 (フランス ボルドー)
5. その他
  - ・ 市場調査

# スケジュール

令和6年9月14日(土)～9月24日(火) 土日を含め合計11日間

月日	曜	移動内容	訪問先	概要
9月14日	土	羽田→ヘルシンキ→ストックホルム	—	
9月15日	日	ストックホルム→ムータラ	—	
9月16日	月	見学後PM: ムータラ→ストックホルム	AM: SiteZero	国内唯一の大規模ソーティングセンター
9月17日	火	AM: スtockホルム→フランクフルト→コブレンツ	PM: Tomra Zimmermann	選別機の最新技術 ソーティング+再生処理事業者
9月18日	水	AM: コブレンツ→ブリュッセル	PM: CircPack	包装のリサイクル性の評価・認証など
9月19日	木	(ブリュッセル市内)	AM: FostPlus PM: Valup	EPRシステムについて 再生処理事業者
9月20日	金	(ブリュッセル市内)	AM: Veolia PM: Valipac, Epro	PPWR、ELVIについて 産業廃棄物の再生処理業者(情報提供のみ)
9月21日	土	ブリュッセル→マドリード マドリード→ボルドー	—	
9月22日	日	(ボルドー市内)	—	
9月23日	月	PM: ボルドー→パリ、 パリ→羽田	AM: Begles	ボルドー市、設備企業、および、リサイクル業者が合同で運営しているソーティングセンター
9月24日	火	羽田着	—	

# 視察参加者および案内役

## 視察参加者

NO	氏名(敬称略)	団体名	所属先企業名	所属先部署名・役職	
1	中町 浩司	プラスチック容器包装リサイクル推進協議会	メビウスパッケージング(株)	執行役員 環境統轄 兼 環境部長	
2	堀地 綾		TOPPAN(株)	生活・産業事業本部 SX推進センター SX事業開発本部 サーキュラー推進部 LCAチーム	
3	古谷 俊輔		大日本印刷(株)	マーケティング本部未来社会デザインユニット グローバルマーケティング部	デンマーク駐在員事務所
4	松浦 祐介				
5	田中 裕一				
6	二見 孝則	プラスチック循環利用協会	-	調査研究部 調査部長	
7	平野 隆之	全国清涼飲料連合会	サントリーホールディングス(株)	サステナビリティ経営推進本部部長	
8	田村 康祐			グローバル技術部課長	
9	佐藤 亘		サントリーMONOZUKURI エキスパートヨーロッパ(株)	COO	
10	大場 拓			Senior Manager	
11	前川 恵士	公益財団法人日本容器包装リサイクル協会	-	プラスチック容器事業部長	
12	青柳 哲也			プラスチック容器事業部	

## 案内役

NO	氏名(敬称略)	所属先企業名	所属先部署名・役職
1	加藤 健太郎	トムラソーティング(株)	エリアセールスマネージャー
2	アントニー・ルロワ	ヴェオリア・ジェネッツ(株)	リサイクル事業部副本部長
3	松川 裕樹	ヴェオリア・ジェネッツ(株)	リサイクル事業部営業部長

# 所感 ①

今年の9月14日から24日まで国内関連団体(プラスチック容器包装リサイクル推進協議会、プラスチック循環利用協会、全国清涼飲料連合会)の方々と総勢15名にて、主に廃プラスチックのソーティング技術調査のため欧州4ヶ国を訪問しました。日本では廃プラスチックの資源循環としての有効利用率の低さが課題の1つであり、焼却(熱回収)される量が多いのが現状です。今後、資源循環の推進には収集や利用市場における量の拡大と質の向上が求められ、その解決策の1つにソーティング技術が考えられます。資源循環の取り組みやその手段としてのソーティング技術が進んでいる欧州の最新のソーティング施設の状況や課題を調査することを主目的に視察を行いました。特に、今回ご案内頂きましたトムラソーティング(株)およびヴェオリア・ジェネッツ(株)の皆様には心より感謝申し上げます。

年間5~20万トン規模のソーティングセンターを4カ所訪問しました。ソーティングセンターでは市民から排出される廃プラスチックを材料別に選別し、その後、再生処理事業者に引き取られて破碎・洗浄および場合によっては色選別されて再商品化されています。ソーティングセンターは一般私企業や市町村との合弁会社による運営形態をとっており運営費はEPR(拡大生産者責任)により賄われています。ある施設では12種類のプラスチックに分別しており、市町村から引き取ったプラスチックに対して選別率が95%と極めて高く、5%の残さも別の会社でもう一度資源物を抜き出すとのことで、焼却や埋め立てを極力減らす努力が見受けられました。

## 所感 ②

再商品化率を高めるためには、再生材料利用の広がりやリサイクルし易い設計など容器包装の工夫が必要です。現地では、シャンプーボトルなどで再生材料を使用している商品を多く見かけ、100%再生材料を使用している商品もありました。また多くの商品が、その容器包装がリサイクルできることをわかりやすく表示し、アピールしていました。一方で、プラスチックから紙に変更されている商品もありましたが、紙コップなどにはプラスチックも使用されているという表示があり、消費者に対して正確な情報の伝達がされていました。また、一部の自動車にも既に容器包装由来を含むプラスチック再生材料が使用されているなど市場の広がり情報も得ました。

ソーティングの工程では検査機の進歩やライン構成の工夫がみられました。選別精度を高めるため、近赤外線では判別することのできない場合には、その形状や画像を記録しておきレーザーやAIを用いて判別しています。将来的には食品に使用されていた容器包装のみを選別して再生し食品包装への再利用することを研究しているとのこと。さらに施設によっては人手による検査も行われており選別状況をカメラで記録して、選別スキルのチェックと選別状況のトレースによる品質保証を実施していました。室内も温湿度や騒音管理がされ労働環境を快適に保つよう工夫がありました。

ソーティングから再商品化まで実施しているある再生処理事業者では、色選別の装置を導入し、透明＋白色のPP材料を製造しており、バージン材よりも高く販売されているものもありました。

## 所感 ③

食品に接触する容器包装への再生材料利用に関しては様々検討されており、例えば材料リサイクル手法にマーキング技術や画像などによる商品認識システムを組み込むことで混合プラスチックの中から特定のプラスチック容器包装のみを選別してそれを適正処理することが検討されていますが、その実現にはまだまだ課題があるようです。他にもバージン材料並みの品質が得られるケミカルリサイクル手法があります。材料リサイクルよりも環境負荷が高いため補完的な位置付けとの意見がありました。大手化学会社やソーティングセンターと組み合わせた新たなケミカルリサイクル施設の検討もある様です。

今回の視察により、再商品化製品の質や収率(再商品化率)の向上のためソーティング技術は有効であることが実感できました。また、ソーティング技術の有効活用とともに、①市場における再生材料の活用、②リサイクルし易い容器包装仕様、③それらを推進する制度、の3点の相乗効果が、再商品化製品の品質や再商品化率の向上はじめ再商品化全体の向上を促進していることを感じる事ができ、今後日本でも参考にできることが多々あると思いました。

# Site Zero 訪問

## 1. 概要

- 訪問日: 2024年9月16日
- 場所: スウェーデン ムータラ
- 面談者: Mattias Philipsson CEO
- 設立: 2018年
- 売上: 800 MSEK → 約110億円
- 従業員: 約100名
- 工場敷地面積: 60,000m<sup>2</sup> (元家電製造工場を再利用)
- 12種類のプラスチックに分類(通常の外工場は 3-4 種類):  
rigid PP, rigid HDPE, flexible LDPE, flexible PP, transparent PET trays,  
transparent PET bottles, coloured PET bottles, EPS, PS, PVC, two grades of  
mixed polyolefin laminates (PO50, PO75)
- 年間処理能力: 20万トン(インプットベース)
- 処理速度: 1,000 Package/sec
- 処理効率: 95%(vsInput100%プラスチック)
- 総投資額: 約 SEK 1 billion → 約140億円(year 2019-2023)



# Site Zero 訪問

## 2. 質疑メモ

- リサイクルマテリアルのコレクションとサイト運営費はEPR(Extended producer responsibility)にてカバーされている
- Swedenではプラスチックの焼却に対して罰則的費用がかかることもありプラスチックのリサイクルが推進されている
- Swedenでは家庭ごみは8種類の分類に分けて回収されている
- PET BottleはDRS(Deposit return scheme)にて回収されており、Site Zeroへの回収ルートとは別になる。ただしプラスチックパッケージの中に混入されていることはあるためSite Zeroでも選別対象になっている
- プラスチックは10種類の選別に加えて2種類積層のポリオレフィンプラスチックを分けている。PO75、PO50とオレフィン含有量で区別している。現在のところ両方ともパレットなどの用途として使用されているが、将来ケミカルリサイクルに取り組むべく検討が進められている
- 20万トンの処理能力はスウェーデン(人口約1000万人)全体の廃プラ排出量に等しい
- プラ構成比はLDPEが最大
- 60台のNIR設備(トムラ製)に加えて、  
黒色包装のためのレーザー検知やAIカメラを利用した選別なども活用



# Site Zero 訪問

## 2. 質疑メモ

- サイトは20万トン処理時には24時間稼働、週2日メンテ日を設けておりその際に清掃もしている
- バッテリーによる火災は週2回ほどあり、ほぼ主にシュレッダ-工程にて発生。シュレッダーには消火のためのスプリンクラーが設備内に設けられている
- 欧州では過去3-4箇所のリサイクル施設が火災により焼け払ってしまったことがあるとのこと
- 施設の場所がMotalaに選定された背景は
  - ①スウェーデンの3大都市Stockholm、Göteborg(イエーテボリ)、Malmö(マルメ)の間に位置し、人口の多い南部に位置していることで収集ボリュームが見込めること
  - ②家電製造工場の跡地であり建屋が流用できたこととムータラの町から家電や医薬の企業が撤退したことにより人の確保が比較的容易であったこと
- 廃プラスチックはノルウェーやフィンランドからも来ている。コペンハーゲン(デンマーク)は別のシステムがあるため来ていない
- リサイクルに悪影響のあるものとしては多層材料とPVC。EU基準(Recyclclass EU)によりリサイクルしにくい仕様にはEPR費用が標準の1.55倍の支払いとなっている

# Site Zero 訪問

## 2. 質疑メモ

- 輸送手段は主にはトラック、他に鉄道や運河での船も活用
- 輸送手段のCO2排出量は全体の5%以下で大きな課題ではない



家庭で分別されずに焼却されたプラスチックによるCO2排出 54%

Recyclableに設計されていないなどでリサイクル施設を通ったにもかかわらず焼却されたプラスチックによるCO2排出 40%

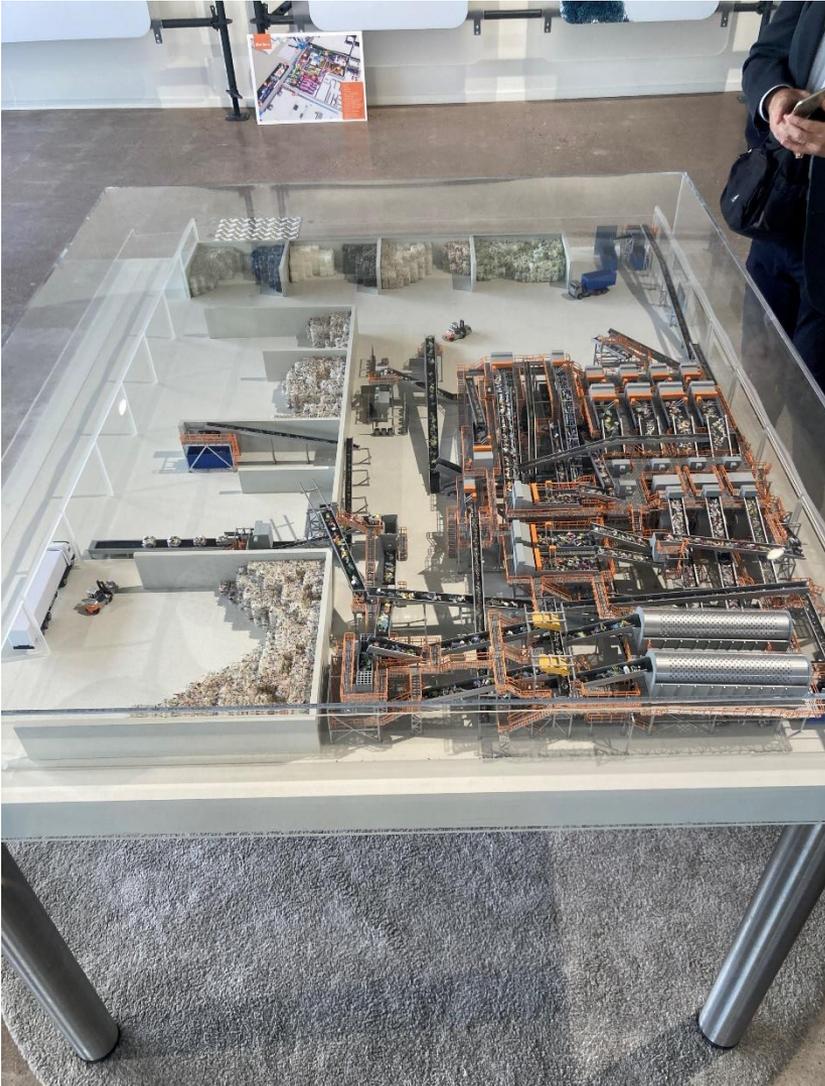
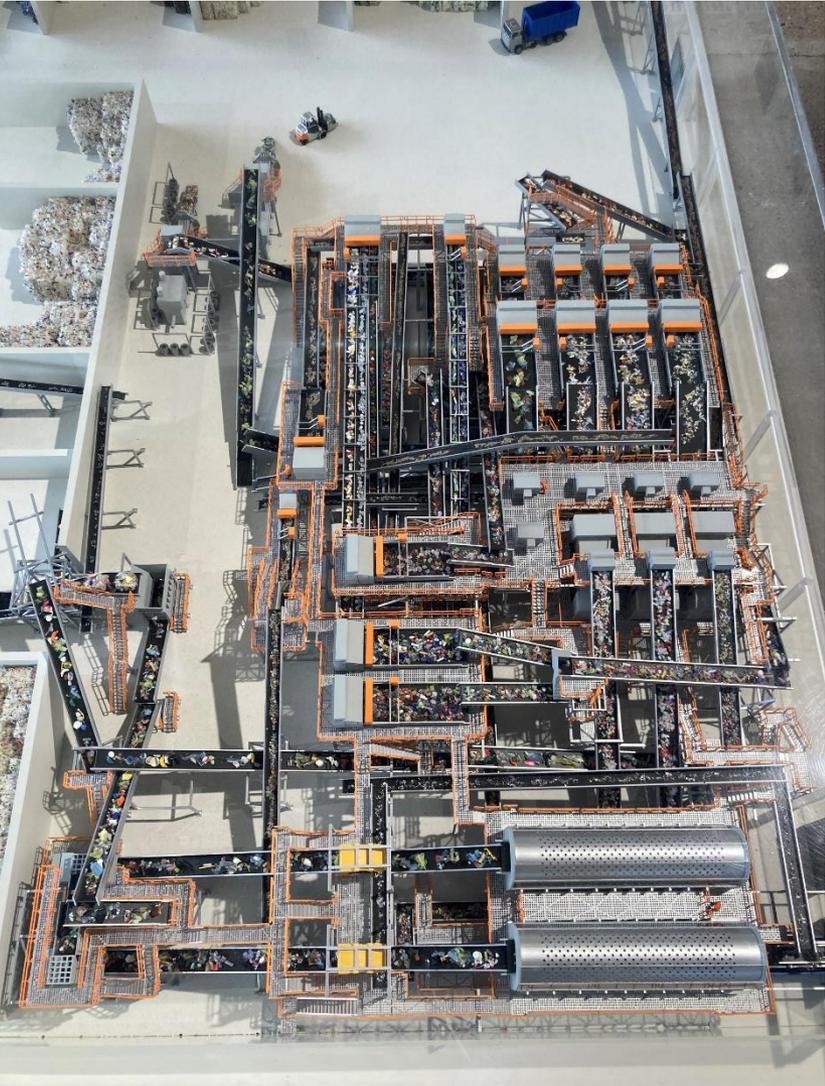
# Site Zero 訪問

## 3. 工程



# Site Zero 訪問

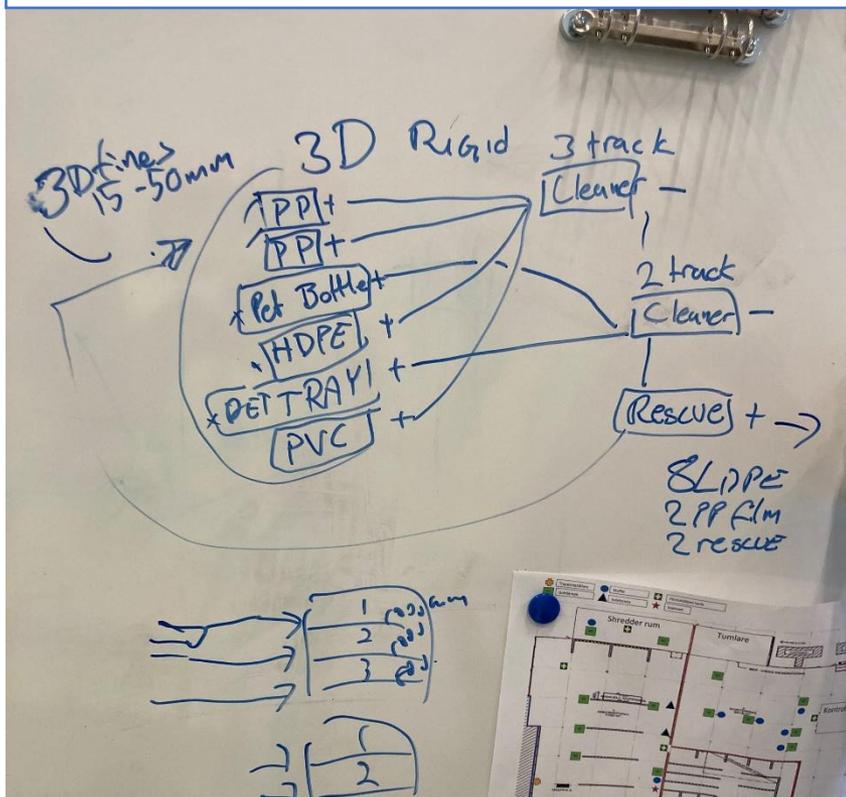
## 3. 工程



# Site Zero 訪問

## 3. 工程

### Line 1



### NIR選別

Rigid Plastic ライン

- PP 2機
- PET Bottle 2機
- HDPE 1機
- PET Tray 1機
- PVC 1機
- Cleaner 2機
- Rescue 1機

→上記Rescueにて選別されなかったものはライン2へ。

Film Plastic ライン

- LDPE 8機
- PP Film 2機
- Rescue 2機

ライン1合計NIR選別 23機  
処理能力20t/h

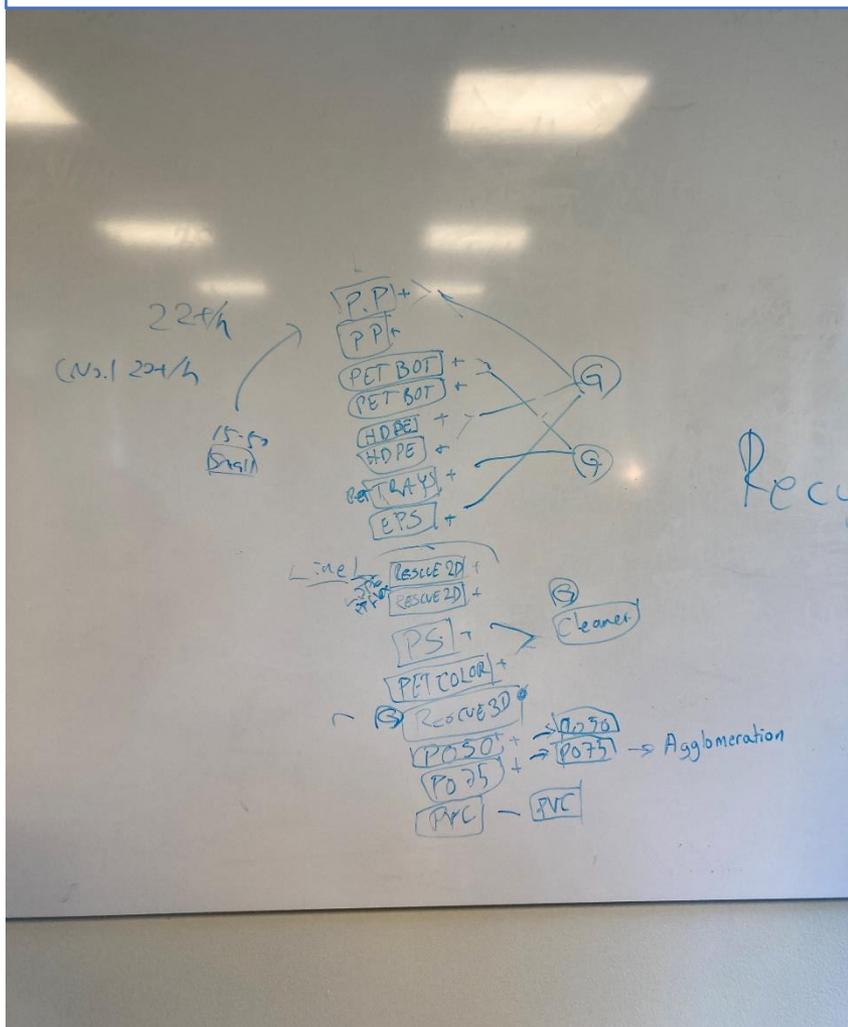
Cleanerは異物除去が目的

Track方式で1機の選別機を通過するコンベアラインを仕切っており、各ラインで別のプラスチックの選別が可能

# Site Zero 訪問

## 3. 工程

### Line 2



ライン2はライン1より処理能力がやや大きい  
が工程は基本同じ

ライン2の一部(4台)には

- ・レーザー(レーザーにより形状を認識)
- ・AIカメラ(あらかじめインプットした学習データを元に選別)
- ・NIR

が一つの光学選別機にあり、上記データを元により精度の高い選別やライン1では選別していなかったプラスチックの選別を行っている

AIカメラの利用例としてはインクカートリッジ(HDPE素材だが中に付着したシリコン材が後処理で悪影響)がある

ライン2合計NIR選別 37機

処理能力22t/h

# Site Zero 訪問

## 3. 工程

### Bale Opener



# Site Zero 訪問

## 3. 工程

Shredder



- ・カットするわけではなく、ベールの塊をほぐすのが目的
- ・バッテリーによる火災消化のため水配管が繋がっている

# Site Zero 訪問

## 3. 工程

Metal separator



Magnetにより上部ベルトにくっつける

# Site Zero 訪問

## 3. 工程

### Drum Separator



- ・0-50mm
- ・50-150mm
- ・150-500mm
- ・500mm以上

にふるいをかける。

奥からプラスチックが流れてきており、穴が徐々に大きくなってふるわれる。

0-50mmのものはのちに15-50mmのものは選別されリサイクル工程に回る

# Site Zero 訪問

## 3. 工程

Ballistic Separator



Wind Shifter

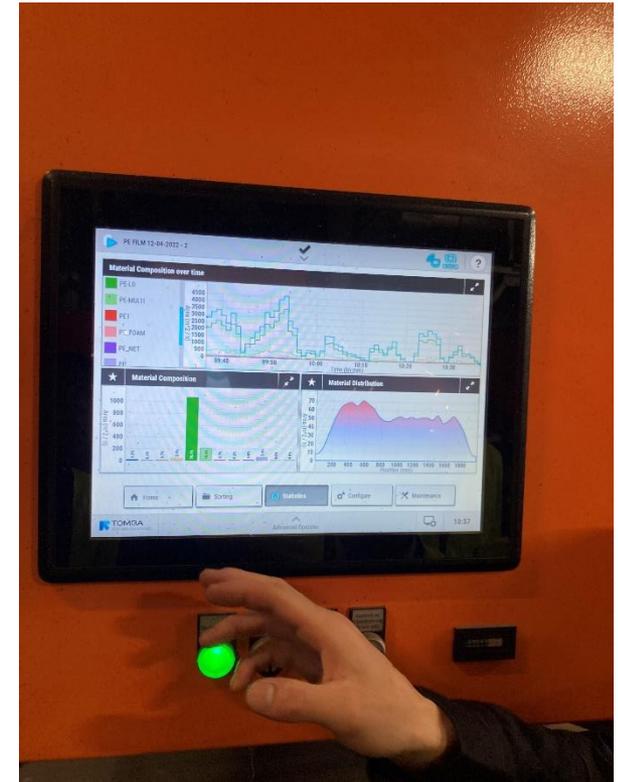
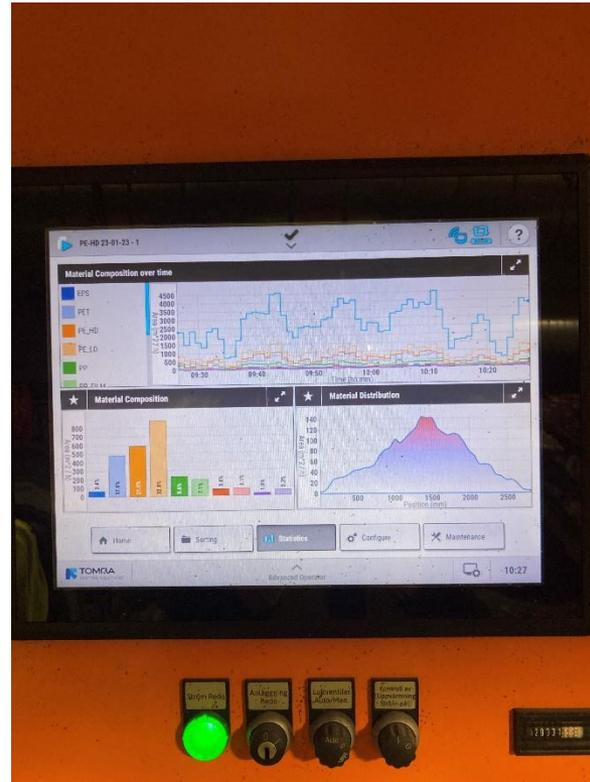


重量差によりふるいをかける。フィルムのような軽いものはWind Shifterにて吸い込まれて選別もされる。

# Site Zero 訪問

## 3. 工程

### 光学選別機



NIRによる選別、選別対象はPositiveとしてエアで吹き飛ばされて選別される

# Site Zero 訪問

## 3. 工程

光学選別機 レーザー & AIカメラ & NIR



レーザー、AIカメラ、NIRの併用により選別精度を上げる

# Site Zero 訪問

## 3. 工程

### Agglomeration



- ・PO75のプラスチックは熱乾燥工程を経てペレットに近い形状に生成され販売されている
- ・PO50は工場のすぐ近くに引き取ってパレットなどを作っているところがあるためこのプロセスは通っておらず、ベールのまま出荷されている

# Site Zero 訪問

## 4. 選別後プラスチック



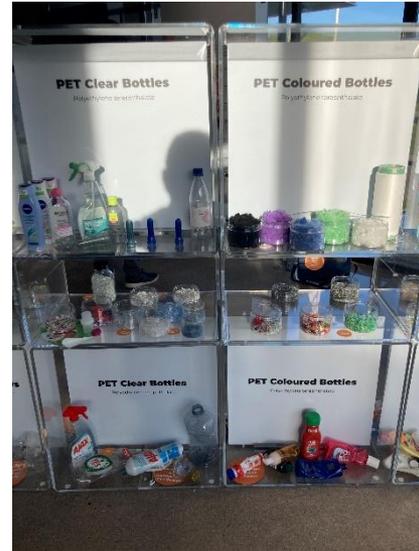
# Site Zero 訪問

## 4. 選別後プラスチック



# Site Zero 訪問

## 5. プラスチックリサイクル事例



# Site Zero 訪問

## 6. まとめ、所感

- 以前はスウェーデン国外で廃プラ処理がされていたが、EPRにより製造者の支援を得てSite Zeroが設立されたとのこと。他国と成り立ちやビジネスモデルは異なる可能性あり。PPWRはドライビングフォースとのコメントであった。
- 焼却に罰則的費用含めて多額のコストがかかることがリサイクル推進の動機になっているとのこと。具体的には、プラスチック1トンを焼却することでCO<sub>2</sub>が2.7トン排出され、EU-ETSではCO<sub>2</sub>排出量1トンあたり100ユーロの負担を強いられる可能性があるとのこと。
- Site Zeroはプラスチック選別に特化をしており、選別後のプラスチックは欧州域内(オランダ、ドイツ、リトアニア)のリサイクラーに引き渡されているとのこと[バーゼル条約対象外]。欧州全体のリサイクルの流れを理解するためには選別後プラスチックを活用してメカニカルリサイクル等をしているリサイクラーの理解が必要。
- 全60台にも及ぶ光学選別を駆使して主にNIRで多重にプラスチック選別を行っているのが印象的。
- EPRによりどの程度費用がカバーされているのか、リサイクル推進との比較となる焼却に対するコスト、選別後プラスチックの販売価格(スウェーデン外でリサイクルされているものと価格に差があるか)などが理解できればよりリサイクルに対するビジネススキームや動機が理解できると考えられる。

# TOMRA社 Recycling test center訪問

## 1. 概要

- 訪問日: 2024年9月17日
- 場所: ドイツ コブレンツ
- 面談者: Alexander Steiger  
(Market Strategy Segment Manger)
- 設立: 1972 (ノルウェーにて上場)
- 売上: 148億ノルウェークローナ [日本円で約2,000億円]
- 従業員: 約5000名
- 回収事業・リサイクル事業・食品事業を展開
- リサイクル事業は前身のTitech社が1996年に設立
- 年1200台の選別機を製造
- リサイクル工程における光学選別機のパイオニアで  
100以上の国に9000台以上の納入実績あり



# TOMRA社 Recycling test center訪問

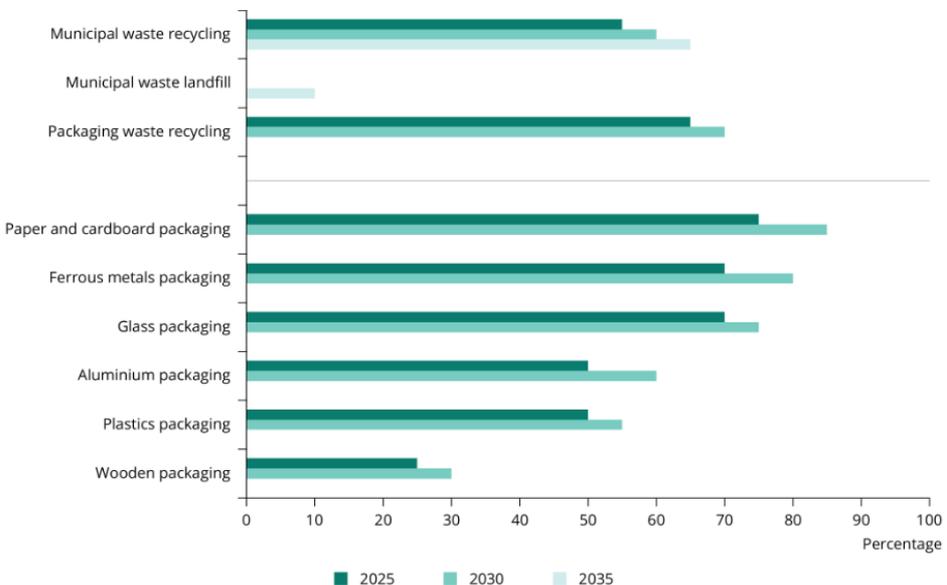
## 2. 内容: 欧州の容器包装リサイクルを取り巻く環境について

### 欧州都市ゴミおよび容器包装の年別目標



European  
Environment  
Agency

<https://www.eea.europa.eu/publications/many-eu-member-states>



**Note:** Targets for municipal waste refer to recycling and preparing for re-use. Targets for packaging waste refer to recycling.

**Sources:** [EU Waste Framework Directive, 2008/98/EC](#); [EU Packaging and Packaging Waste Directive, 94/62/EC](#); [EU Landfill Directive, 1999/31/EC](#).

[Explore different chart formats and data here](#)

#### ■ 都市ゴミ全体でリサイクル率目標

2025: 55%

2030: 60%

2035: 65%

#### ■ 容器包装リサイクル率目標

2025: 65%

2030: 70%

埋め立てに流れる割合も重要視しておりリサイクル率と同等に重要な管理値となっている

Recyclingにはリサイクル、リユース、堆肥化、生成分解が含まれる

# 現状の達成度と目標達成のTOMRA社の取り組み

## 2. 内容: 欧州の容器包装リサイクルを取り巻く環境について

### 国別の容器包装リサイクル目標達成見込み



European Environment Agency

<https://www.eea.europa.eu/publications/many-eu-member-states>

Figure 5. EU Member States' prospects of meeting the material-specific packaging waste recycling targets in 2025



### TOMRA次世代選別システム



ドイツではDeposit Return Systemの普及でPETボトルのリサイクルが進んでいる

AIによる容器使用用途による分別技術を開発している  
非食品用途包材の食品用包材へのリサイクル不可

# TOMRA社 ラボ設備

## 2. 内容:TOMRA社のラボ設備

複数の光学選別機を備えたデモライン

ボトルソーター



フレイクソーター



# TOMRA社 Recycling test center訪問

## 3. まとめ、所感

- EUが掲げる高いサステナビリティ目標を達成できそうな国とそうではない国の2極化が進んでいる
- 食品由来と非食品由来かの分別が大きなテーマになっており、分別の仕組み、選別技術の開発が進んでいる  
UVラベルを使って用途を判別する仕組み整備も検討されている
- 十分な分別をされずに収集されることも多く、生ごみと容器包装の選別技術も重要な要素となっている
- 埋め立て廃棄の安い国へのゴミの輸出を抑制するために規制が設けられた現在では、テスト目的であっても他国へのゴミの輸出は困難になっている。
- 紙製品の方がプラに比べてリサイクルが進んでいる

# Zimmermann／TOMRA／Borealis 共同開発リサイクル工場訪問

## 1. 概要

- 訪問日：2024年9月17日
- 場所：Ahlerhof, 56112 Lahnstein, ドイツ
- 設立：2021年より稼働
- 従業員：約60名
- 敷地面積：約70,000m<sup>2</sup>
- キャパシティ：約25万トン／年
- 工場の所有会社は Zimmermann Recycling & Transporte GmbH(廃棄物処理会社)。ソーティングシステムを主とした設備をTOMRAが支援。リサイクルプロセスの設計をBorealisが支援。
- 工場は「ソーティングライン」と「洗浄ライン」に大別される。洗浄ラインはKrones社設備。両ラインを有し、廃棄物のインプットから製品(再生樹脂)としてのアウトプットまでを同一工場で実施可能。また工場キャパシティを意図的に制限、特定の樹脂に特化したライン設計もせず、様々な種類の樹脂を同一ラインで日替わりで対応可能なフレキシビリティを確保。同様の特徴(二つのライン／フレキシビリティ)はリサイクル工場としてユニークであり、リサイクルのR&D拠点としての役割も担う。

# Zimmermann/TOMRA/Borealis 共同開発リサイクル工場訪問

## 2. 内容

### (a)工場概況

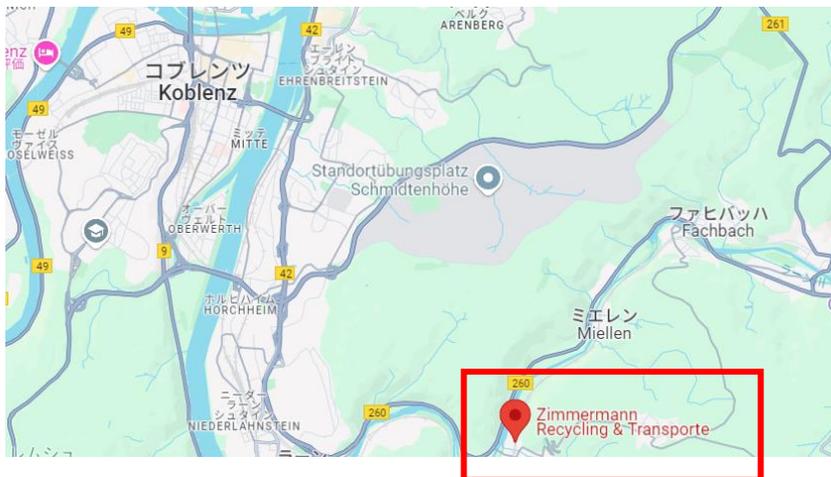


Zimmermann社： 当該工場の所有社。

TOMRA社： ソーティング設備を主としたテクノロジー支援。

BOREALIS社： リサイクルプロセスの設計支援。

 Krones社の洗浄ライン設備を導入。



コブレンツ市中心部から南東に約12km、  
ライン川支流のラン川沿いに位置。



# Zimmermann/TOMRA/Borealis 共同開発リサイクル工場訪問

## (b)工程概略 -1. ソーティング準備



### 保管(ソーティング前)

収集された廃棄物の保管。  
左写真: 金属・非鉄金属類  
中写真: 白・透明なプラ容器類  
右写真: 着色・表面塗装された  
プラ容器類

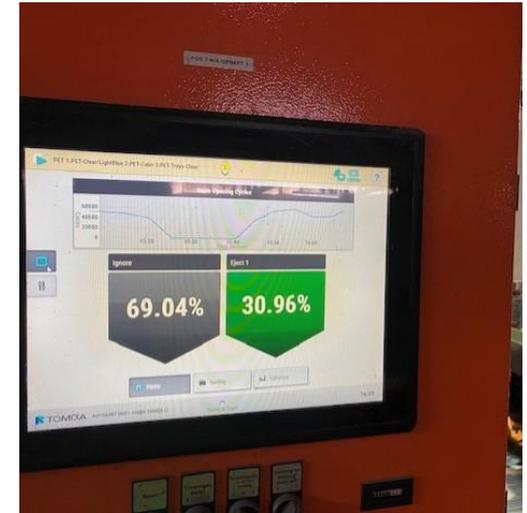
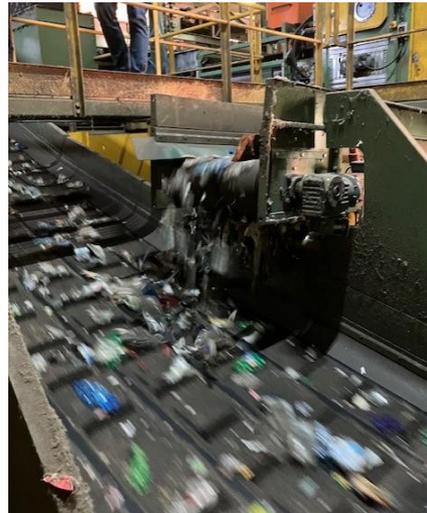


### ソーティングラインへの原料の配給

リサイクル原料をソーティングラインの Feeder に乗せる。Feeder によりリサイクル原料はソーティングラインに適切なボリュームに調整されたうえで連続配給される。

# Zimmermann/TOMRA/Borealis 共同開発リサイクル工場訪問

## (b)工程概略 -2. ソーティングライン

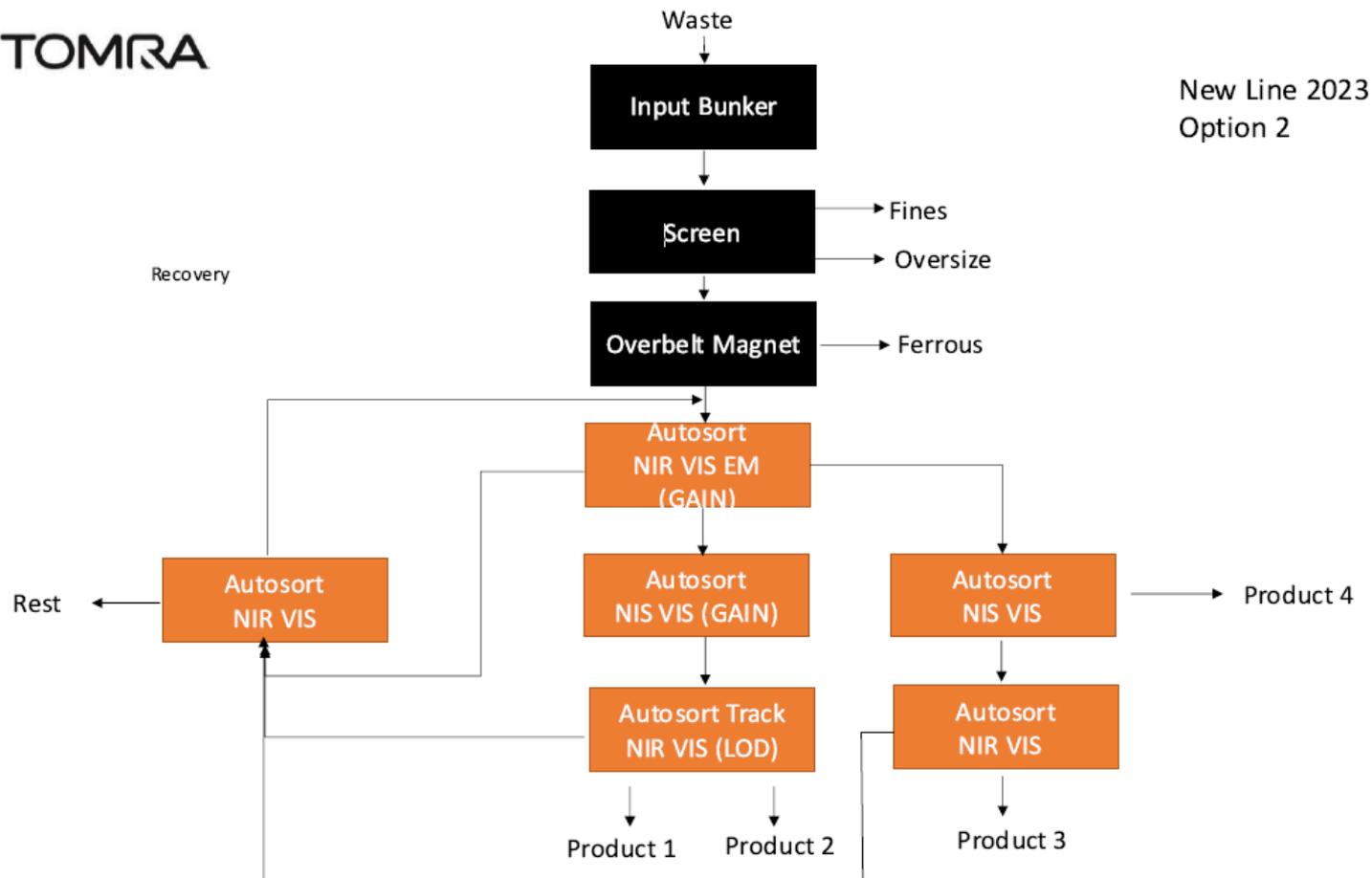


### ソーティングライン

- 工程1) サイズ別に仕分け。30cm以上の原料はシュレッダーで破碎の上で再度ソーティングベルトに乗せられる。
- 工程2) NIRカメラおよびRGBカメラを搭載したTOMRA社自動ソーティングシステムにより色・形状・材質に応じてソーティング。
- ※ 処理能力は約5トン/時間。95%の品質にて洗浄ラインに移行。

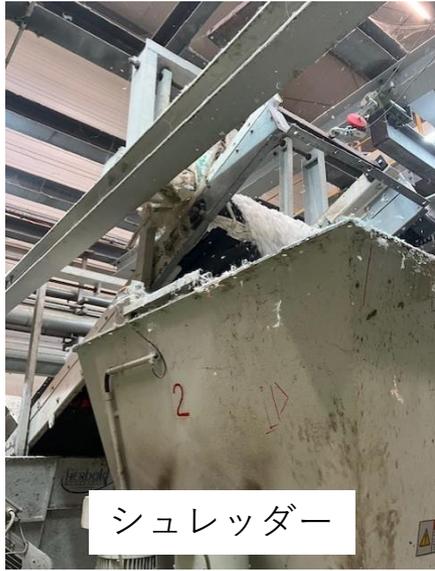
# Zimmermann/TOMRA/Borealis 共同開発リサイクル工場訪問

## (b)工程概略 -2. ソーティングライン工程図 (TOMRA様 資料より)



# Zimmermann/TOMRA/Borealis 共同開発リサイクル工場訪問

## (b)工程概略 -3. 洗浄ライン

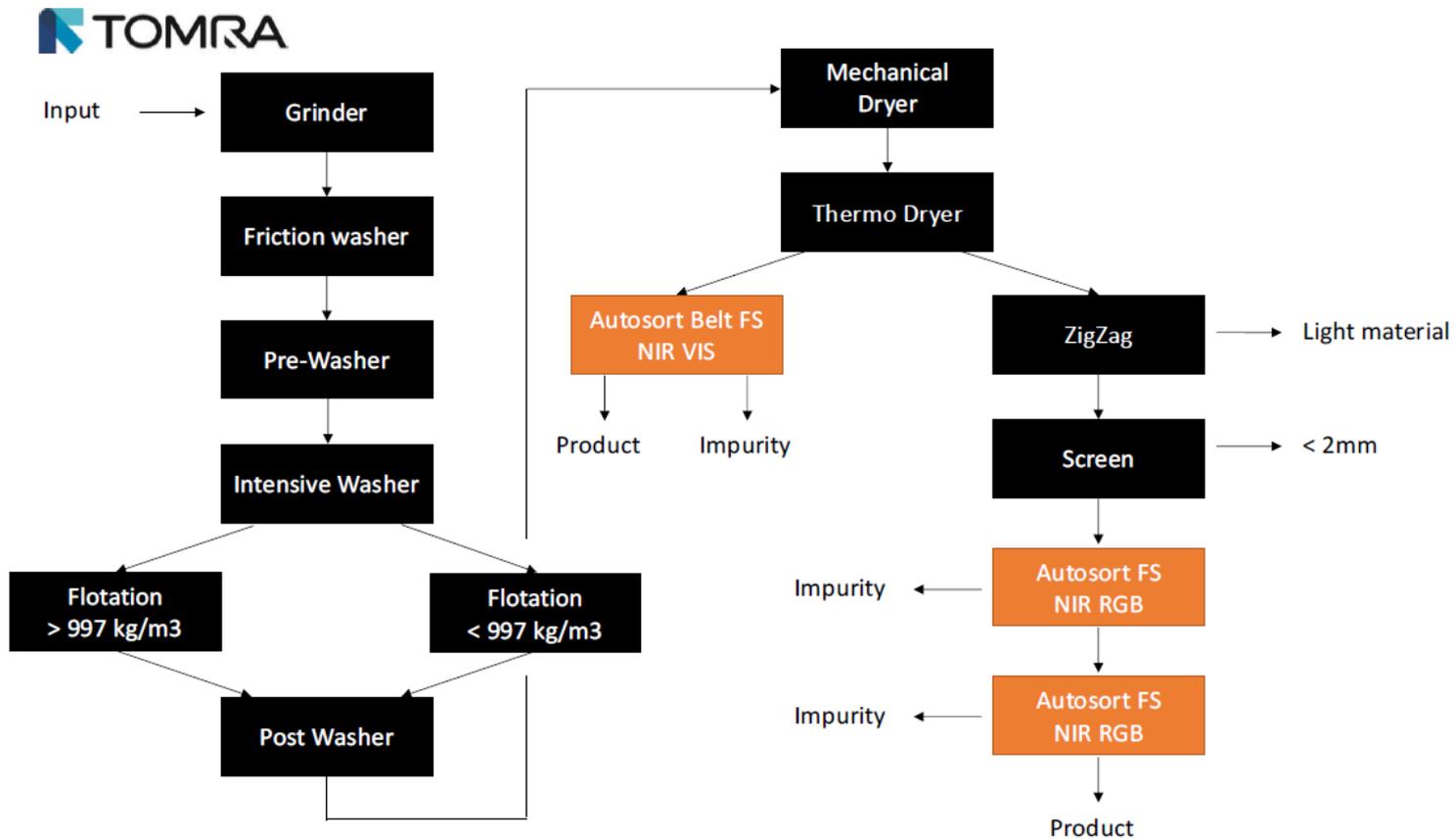


### 洗浄ライン

- 工程1) ソーティング済みリサイクル原料を洗浄し易くするためにカッティングミルで破碎。
- 工程2) 熱湯(80°C)と石鹼(アルカリ+消泡剤)で洗浄(揉み洗い)。
- 工程3) 水による比重選別、ドライヤー乾燥。
- 工程4) 色の有無で再度光学ソーティング。必要に応じて脱臭。

# Zimmermann/TOMRA/Borealis 共同開発リサイクル工場訪問

## (b)工程概略 - 3. 洗浄ライン工程図 (TOMRA様 資料より)



# Zimmermann/TOMRA/Borealis 共同開発リサイクル工場訪問

## (b)工程概略 -4. 出荷準備



### 出荷準備

洗浄された製品(再生樹脂)を色別・材料別に梱包。梱包当たり500~1000kg。

※ 左写真は白・透明色PET材。

— 白色の再生樹脂は約250円/kg で販売。

— 有色(mix 色)の再生樹脂は約180円/kg で販売。



## (c)品質項目および基準

- ソーティングラインおよび洗浄ラインにおいて、各工程の品質基準(色・形状・材質)に適合するまで自動ソーティングが繰り返される。
- 最終的には購入者の品質要求に応じて目視による品質確認。
- 現状ペレタイズはしていない(顧客から要求はアリ)。

# Zimmermann／TOMRA／Borealis 共同開発リサイクル工場訪問

## 3. まとめ、所感

ソーティングラインから洗浄ラインまでを搭載し、廃棄物の収集から製品化(再生樹脂)までを同一工場で行うリサイクルシステムを集約した設計がユニーク(2021年までは同様のリサイクル工場は無かったとのこと)。

規模・機能を制限することで透明PET、有色PET、PETトレイ、HDPE、透明PP、有色PP、白色PP、紙 など多種の原料に柔軟に対応できるライン設計であり、先端光学ソーティング設備により再生材の品質が高い。

# CIRCPACKヒアリング

## 1. 概要

- 訪問日: 2024年9月18日
- 場所: ベルギー ブリュッセル (Veolia社オフィスにて)
- 面談者: Filipe Vieira de Castro (Recycle Intelligence manager)
- Veoliaグループに所属
- 事業内容:
  - ①包装のリサイクル性の評価・認証  
→4週間くらいで実施可能。今までに125のサンプルを評価した実績がある
  - ②パッケージリサイクルの向上のためのコンサル
  - ③リサイクルやEPRの各国の最新情報の共有

# CIRCPACKヒアリング

## 2. 内容

- リサイカブルは、Collection・Sorting・Reprocessing・Applicationの4つの要素から成り立つと言えて、特にCollection・Sortingがリサイクルの質を大きく左右する
- EUにおいては、PMD(プラスチック、アルミ缶、ドリンクカートン)、紙や段ボール、ガラスの主に3つに分別する
- Sortingについては、まずはサイズで分けられる。のちにマグネットを使ってアルミが取り除かれたのち、ドリンクカートンが除かれる。その後、非鉄金属が取り除かれる。そして、硬質プラ(3D)・軟包装(2D)に分けられ、PP・PE・マルチマテリアル品などに分けられる
- Reprocessingにおいては、単一の素材にすること・インキや接着剤がリサイクル材に影響を与えうることを考慮しなければならない
- Recyclingについては、欧州においてPETボトルやPEの硬質プラは、リサイクル設備が整っているが、それ以外の硬質プラや軟包装はリサイクルができていない
- リサイクルの技術を上げるための方法として、AIや画像を使った分析、鋳型に材料の情報を埋め込んで印刷する技術(CurvCode)、ケミカルリサイクルなどが挙げられている。ただし、CurvCodeについては、鋳型を替える費用はブランドオーナーが払うことになる想定されるが効率が落ちてしまう点と、軟包装には展開が難しいことが課題である

# CIRCPACKヒアリング

## 2. 内容

**How is your packaging recycled around the world?**

Each country manages packaging waste differently. Dive into the diverse world of recycling across 71 countries and ensure compliance with each set of distinct rules and procedures. Start exploring now!

71 country reports | Household packaging | All materials | Weekly updates

**Italy - sample version**  
Collection: mostly PMD; door-to-door  
Sorting: NIR PET transparent clear & light blue  
Reprocessing: yes  
Recycling rates: 47.6% (for plastics) (2021, Eurostat)

Legend:  
● Recycling infra mature  
● Recycling infra developing  
● Recycling infra limited  
● Available for purchase

This is the free version, with only access to Italy.  
To further explore the world of recycling:  
**LOG IN or CREATE AN ACCOUNT**

Filter by packaging format | Filter by material stream | Filter by recycling system

Plastics  
Bottle | Tray | Tube | Pot & cup | Film | Pouch | Other flexibles | Other rigids

PET bottle - transparent clear & light blue  PET bottle - transparent coloured  PE rigid

Advanced options: Choose the material which makes up the majority of your packaging. This is often the body of your packaging!

<https://recore-circpack.veolia.com/#map>

- 上記URLのように、ReCoReと呼ばれるプラットフォームを提供（有償、使用目的などに合わせ費用は別途相談）
- 各国の素材ごとのリサイクルの状態や法令について確認が可能

# CIRCPACKヒアリング

## 3. まとめ、所感

- リサイクル適性を評価するだけではなく、そのノウハウや各国の法規制やリサイクル率をプラットフォームを通じて確認することができるサービスを展開
- 欧州の各国のリサイクル率の現状や全体像が見えにくい中、同社のようなサービスは重要度が増すことが想定される
- 硬質プラについてはリサイクルが比較的進みやすく、今後リサイクル率向上に向け電子透かしやケミカルリサイクルなどの方法が挙げられているが、いずれにしても軟包装についてはまだ展開が難しい
- なお、ケミカルリサイクルについては、フランスにいくつかプラントがあるという発言もあったが、具体的な話はまだこれからのようである

## 1. 概要

### <基本情報>

- 訪問日: 2024年9月19日(木) 10:00 – 12:00
- 場所: ベルギー ブリュッセル (Veolia社オフィス)
- 面談者: Thomas De Meeste (Public & Regulatory Affairs Manager)
- 設立: 1994年
- 従業員: 約100-150名

### <FostPlus概要>

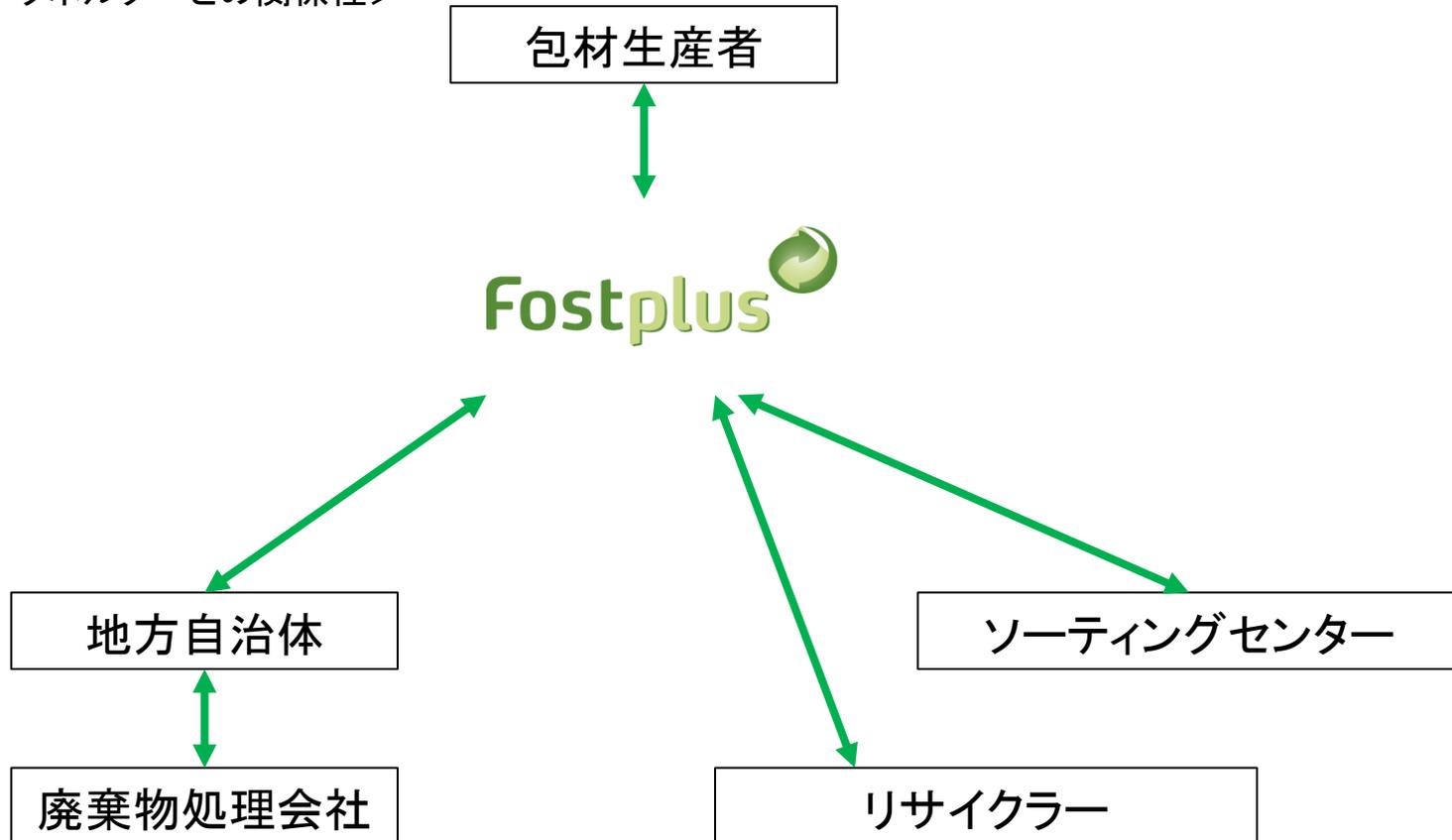
- ベルギーの非営利団体。家庭用包装廃棄物の回収、分別、リサイクルの推進、調整、資金調達を運営。
- ベルギーで包装資材を市場に出す企業のコンプライアンス組織として活動。これらの企業が包装廃棄物の環境管理に関する法的義務を果たすことを保証。

### 主な活動内容

- **SC構築:** プラスチック、ガラス、金属、紙、段ボールなどのリサイクル可能な家庭用包装資材の回収。自治体、廃棄物管理会社、その他の関係者と緊密に協力し、リサイクルプロセスの最適化を図っている。
- **啓蒙活動:** フォストプラスは地域社会と協力し、リサイクルを促進するイベントやイニシアチブを組織。廃棄物を減らすための幼少期から学校で教育も実施している。
- **資金調達:** リサイクルシステムの財源は、会員企業が市場に流通させる包装材の量に応じて支払う料金 (EPR)、また回収した資材の販売により確保されている。仮に利益が立つ場合、会員に還元される。

## 1. 概要

<ステークホルダーとの関係性>



## 2. 内容

### <家庭廃棄物回収方法>

対象	袋の色	袋の価格	メモ
プラスチック／アルミ／紙パック	青	€0.15 – €0.30 (60-liter)	家庭分別を促進すべく価格は安く設定
紙と段ボール	黄	Free (in most regions)	リサイクル性が高く、費用は自治体が負担
有機ゴミ／コンポスト (生ゴミ、庭の刈り込みなど)	緑	€0.50 – €1.50 (30-liter)	有機廃棄物の堆肥化を促進するため価格は高め
その他廃棄物 (他のカテゴリーに当てはまらない物)	白／灰	€1.00 – €2.50 (30-60-liter)	最も高価で、一般廃棄物の量を減らすよう奨励している。

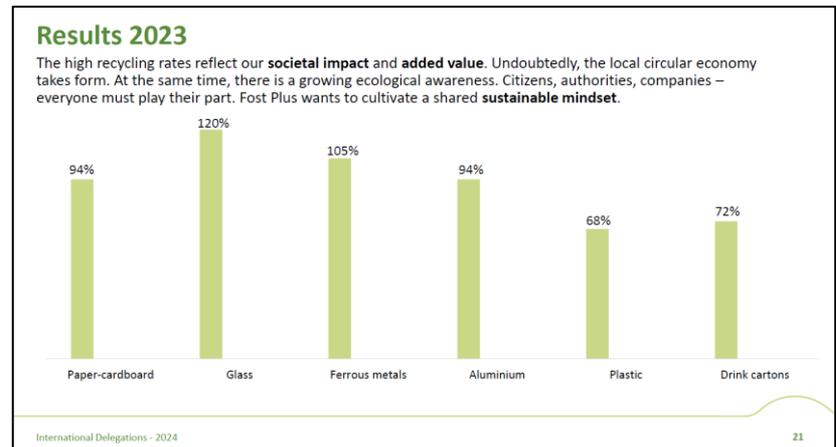
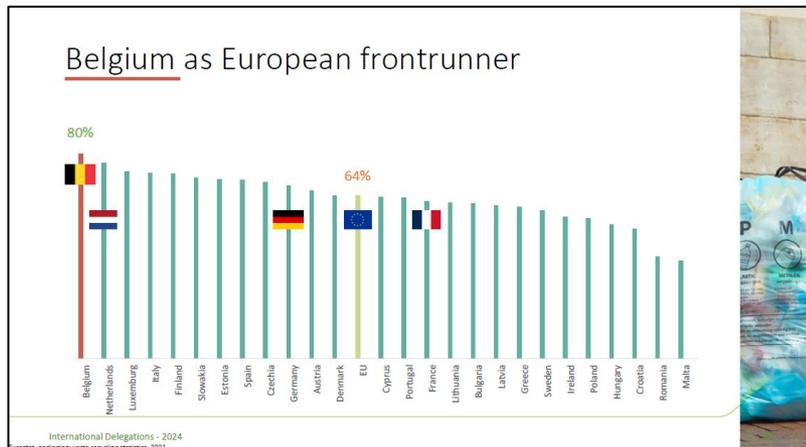
※ガラス瓶は近隣のガラス集積所に持参し回収される

- シンプルな回収方法と回収袋の価格設定が、高い回収率に繋がっていると考察



## 2. 内容

- 2021年時点で回収率80%とベルギーが欧州ではトップランナーである
- ベルギーではブルーバック(青いごみ袋)にPMDを入れることになっており、それがそのままトラックの中で圧縮されてソーティングセンターに運ばれる
- ベルギーについては、全国で同じ分別方法が取られており、6つのリサイクルセンターと5つのソーティングセンターが存在している
- 81%は国内でリサイクルできているが、残りはイタリアやフランスに運ばれてリサイクルされており、ドリンクのカートンはドイツに運ばれてリサイクルされている
- マーケットに出た包材の数量に対して回収した数量で回収率を計算している。EPRに所属していない小さなクラフトビールの会社等は回収率の分母に含まれない。またフランスに旅行して買って来たワイン等も分母には含まれないため、120%のリサイクル率になっている。
- PPWR規制でDRSを導入する必要があるが、ベルギーは既に80%と目標の90%に近いため、Digital DRSを検討中(製品毎に異なるQRコードを準備する必要がある)
- 更にリサイクル率を上げるためにソーティングの最適化、リサイクル可能な包材のみ販売可能などの規制を進めていく必要がある



## 3. まとめ、所感

- FostPlusは、ベルギーの高いリサイクル率を達成し、循環型経済を推進する中心的存在であり、主に下記2点がキーポイントであると考察する。
- 明確で利用しやすい分別システムと価格設定：  
家庭廃棄物は、紙と段ボール、ガラス、PMD（プラスチックボトルと容器、金属包装、飲料用紙パック）、残余廃棄物という特定のカテゴリーに分別することが義務付けられている。回収スキームは簡単で、色分けされたゴミ箱と定期的な回収があるため、市民は簡単に参加できる。またリサイクルできるパックの価格は安価で、リサイクルできない廃棄物に対しては高価であり、この価格設定もリサイクルを推進する大きな要素になっている。
- リサイクルの重要性を市民／企業へ啓蒙／教育：  
地域社会や学校と協力し、リサイクルを促進するイベントやイニシアチブを組織している。（近隣の清掃イベントやリサイクル運動等）  
また、企業と協力し、包装デザインを改善し、持続可能な実践を奨励している。これにはDesign4Recyclingイニシアチブが含まれ、企業がリサイクルしやすい包装を設計する事を支援している。

# Val' up 社工場訪問



## 1. 概要

- 訪問日: 2024年9月19日(木) 14:00~16:30  
毎週水、木曜15時より一般向けに工場見学ができる
- 場所: ベルギー モンス市(ブリュッセルより車1時間)
- 設立: 2022年より稼働
- 従業員: 約140名
- 市などの公的機関からの資本が半分、Veolia社など民間資本が半分からなる官民合弁企業  
2022年から9年契約となっている。1年に1回程度で定期的に確認をしている
- ベルギー国内に5つあるPMC(オランダ語ではPMD)ゴミの仕分けを行うリサイクル施設のうち1つを運営する会社  
2025年よりRumbekeにある6つ目の施設が稼働する



# Val' up 社工場訪問

## 1. 概要つづき

- 1時間に5000袋(約12トン)のゴミ袋を開封して処理できる
- 年間5万トンのPMCゴミの分類ができ現在の稼働率は限界値に対して90%以上になっている
- 月曜朝～土曜朝(土曜日曜は休み)まで3交代制での24時間勤務体制
- 電力に太陽光エネルギーを活用するなどカーボンニュートラル達成のための活動も実施
- リサイクル率の目標は95%であり91%程度まで改善している



## 2. 内容

(a)工場概況

(b)工程概略

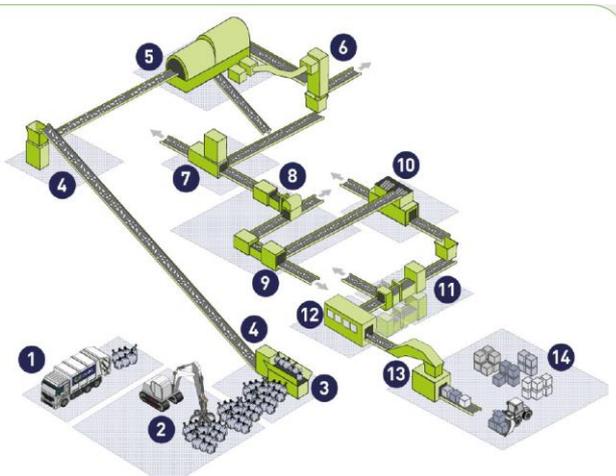
# Val' up 社工場訪問

## 2. 内容

### (a)工場概況

#### TYPICAL PROCESS STEPS (PMD):

1. Inspection & acceptance
2. Input with a crane
3. Bunker
4. Bag opener
5. Sieve drum
6. Wind sifter for Films
7. Magnet for Ferro Metals
8. NIR for Beverage Cartons
9. Eddy Current for Non-Ferro Metals
10. Ballistic separation: 2D/3D
11. NIR: for PET, PE, PP & PS
12. Quality control
13. Bale pressing



(左上)工場工程の概要図  
 (左下)PMC(PMD)ゴミの区分  
 (右下)分類されるPMCゴミの種類  
 PETボトルは透明度や色でも分類  
 他にPP HD/LDPE PS Tetra Pakなど

Blue Bag PE films

Other plastic films

Steel

Aluminium

Drink cartons

Small aluminium

Rest

?



Clear PET bottles

Blue PET bottles

Transp. coloured PET bottles

PET trays

HDPE

PP

PS

Mixed PO

Opaque PET bottles



# Val' up 社工場訪問

## 2. 内容

### (b) 工程概略



#### ① 開封

持ち込まれたPMCゴミ袋(通称”Blue Bag“)を開封して内容物をラインに流す



#### ② トロンメル(回転式分別機)によるサイズ選別

40mm以下の物は廃棄し

(1)40~110mm (2)110~160mm (3)160mm以上の3区分に分けられる

# Val' up 社工場訪問

## 2. 内容

### (b) 工程概略



#### ③ 除去工程

袋やフィルム等を風圧吸引により回収した後に  
金属物を磁石により分類する



#### ④ 装置選別

21台あるTOMRA社製NRI装置によりプラスチック  
素材を判定し自動分別する

# Val' up 社工場訪問

## 2. 内容

### (b)工程概略



⑤作業員による選別  
作業員が手順書記載の基準に従って  
目視と手作業により不適合品の除去を行う



⑥保管  
・分類された物はまとめて保管された後に下流のリサイクル業者に送付される  
・週に1回、Fost Plus社からの担当者による監査があり分類が正確かどうか手作業と目視でサンプリング調査を行う

# Val' up 社工場訪問

## 3. まとめ、所感

- 収率を向上させるというよりは、いかに間違い無く分類するかという点に力点が置かれていた。
- ただ過去に混入した電池による火災事故も発生しており作業時の異物除去は課題である。
- 作業監督者の方にヒアリングもしてみたが特に現行方法で特に問題無いとの認識である。コントロール室があり2～3人で監視している。  
⇒作業継続性のため掃除や機械メンテナンスが重要との事でライン外にゴミが落ちる事がしばしば見られた。
- 作業効率アップのためAI画像判定による分類導入も検討している。
- 40mm以下は廃棄区分に分けられるが日本のようにPETボトルのフタを外すと廃棄区分に含まれるためこちらではフタがつくようにする仕組みが必要とも感じられた。
- ベルギーではPETボトルのフィルムを取らない傾向である事もリサイクル率向上の上でネックになっているとのこと。

# Meeting with Veolia EU



## 1. 概要

- 訪問日 : 2024年9月20日
- 場所 : ベルギー ブリュッセル
- 面談者 : Veolia EU Office Brussels
  - Leonie Venturini (EU Policy Officer – Waste and Circular Economy)
  - Constance Maillard (EU Policy Officer – Waste and Circular Economy)
  - Denis Bonvillain (Head on EU Public Affairs)
- EU本拠があるブリュッセルにて、行政、業界、NGOと幅広くロビー活動を実施
- PPWRやELV規制など、廃棄物に関わる法令をカバーしており、規制や動向をUpdateしている
- EU行政に、ヴェオリア出身者がサーキュラーエコノミーを担当することになった

# Meeting with Veolia EU

## 2. 内容

(PPWR) Packaging and Packaging Waste Regulation

- Waste Framework Directive (Directive 2009/98/EC)がベース
  - 廃棄物ヒエラルキーの確立(下図)
  - 拡大生産者責任の概念導入
  - 家庭廃棄物(50%)、建設・解体廃棄物(50%)、リサイクル・回収目標を2020年までに達成
  - 2025年1月1日までに、家庭から排出される繊維製品および有害廃棄物の分別収集を確立
  - 2023年12月31日までに、バイオ廃棄物を分別収集し、発生源でリサイクル
- 輸入製品にも適用される
- 生ごみはコンポストもしくはDigestion(バイオガス処理)にてリサイクル
- 55%のリサイクル目標は、プラスチックとコンポストを含む
- EPRとRegulation(Mandatory)の潮流が強く、EU各国は非常に前向きに取り組んでいる
- サーマルはリサイクルにはカウントされない/Disposalは論外であり、リサイクルに回るように設計に盛り込んでいないといけない

### 【その他の規制】

#### **EPR**

- Plastic Directive (すべてのシングルユースプラスチック)
- Waste from electrical and electronic equipment directive (家電生産者)
- Battery and waste battery regulation (バッテリー生産者)

#### **リサイクルすべきマテリアルの義務化**

- Directive on plastic (プラスチック製飲料ボトル from 2025 and 2030)
- Battery regulation (cobalt, lead, lithium, nickel)
- Critical raw materials act (永久磁石)
- End of life vehicle regulation (自動車のプラスチック向け from 2030)

# Meeting with Veolia EU

## 2. 内容

### (ELV) End of Vehicle Regulation

- さらなるリサイクルを推進するため、自動車向け資源循環に向けた要求事項をまとめた規制
- 拡大生産者責任の導入
- 自動車に含まれるプラスチックのうち25%の再生材利用、  
そのうち25%は、Closed Loop (Car to Car) 義務
- スマートに効率的に回収するスキームの確立を目指す
- 各国でのインフラ投資が加速している
- シュレッダーからプラスチックを密度ごとに分けて  
分別回収する技術を確立している
- ヴェオリア フランスでOEMビジネス展開
- ELV規制により車の価格は上がる方向  
(リサイクルマテリアル+EPR)
- プジョーとアウディでは、すでにリサイクルプラスチック率25%を達成(雑プラから再生)
- 安全性を考慮すると、バンパーなどのSafety partsにリサイクル材を使用するのはハードルが高い
- PIRもリサイクル材として認定される見込み(議論中)

# Meeting with Veolia EU

## 2. 内容

### (ESPR) Ecodesign for Sustainable Product Regulation

- 2026施行予定
- 製品のライフサイクルにおける環境影響を最小化する設計の義務化
- 食品・飼料等を除くほとんどの製品対象
- 製品の耐久性、再利用性、修理性、アップグレード性を向上させる
- モノマテリアル化の設計を強く推進していく必要がある
- フィルムのマルチレイヤーも減らすべきで、  
モノマテリアル化・接着剤レスが理想
- マルチレイヤーのフィルムもメカニカルリサイクルに回すのが理想
- 繊維など難しい素材もモノマテリアル化
- 紙包材のモノマテリアル化開発も進んでいる
- 飲料において脱PET→紙包材の流れも強く、国際会議では紙容器のウォーターボトルが主流  
(紙 or PETのどちらが良いかは、各国の考え方で決めたらいい)
- テザードキャップは環境投棄対策 residue対策ではない  
(ソーティングラインでは40mm以下が排斥されてResidue1になってしまうが、ボトルにキャップがくっついているため、  
ボトルと一緒にリサイクル工程に回っていく)
- Digital Product Passport (分解再使用、改修、リサイクル、または耐用年数終了時の廃棄に関する情報を製品に付与)

# Meeting with Veolia EU

## 3. まとめ、所感

- 様々な分野でプラスチック規制・法令化、EPRやリサイクル材の目標値設定が進んでおり、それを達成すべく前向きに取り組む姿勢を各業界で見せている
- EUに輸出する品目も規制対象となるため、該当する分野においては規制を遵守する必要があり、日本の行政も目標値設定の動きを見せている
- 法令や規制などの内容、施行時期も決められつつある中、技術的なハードルも残っており、引き続き動向注視が必要（フードコンタクトや強度が必要な部材など、高度な設計が求められるプラスチック製品については、まだまだ課題が多く、明確な解決策がまだまだ見えていない）
- ケミカルリサイクル材の開発は積極的に進んでおらず、各社パイロットスケールの段階（今後加速していくかは要注視）
- 化石燃料削減目標は特に掲げられておらず、バイオプラスチックはどの業界も興味を示していないため、このあたりの分野は日本がイニシアチブをとれる可能性がある

# valipacヒアリング



## 1. 概要

- 訪問日: 2024年9月20日(金)13:00～
- 場所: ベルギー ブリュッセル (Veolia社オフィスにて)
- 面談者: XAVIER LHOIR氏 (Director Operations & Circularity)
- 設立: 1997年
- 工業用包装のEPR委託認証機関、であり廃棄物管理企業 (非営利のプライベートカンパニー)
- ベルギー市場で顧客の工業用包装が廃棄物となったと際にリサイクル(Pack to Pack) されていることをトレースし、証明することを目的としている
- ステークホルダーの意志決定を支援するためのモニタリングシステムを提供し、データセンターも保有している
- 後述のEPROのプラスチック取引及び輸出に関するワーキンググループの議長も務めている

# valipacヒアリング



## 1. 概要

- 以下の独自のEPRスキームにて運営している

①同社への排出業者からの報告(1回/2か月)とEPR費用拠出

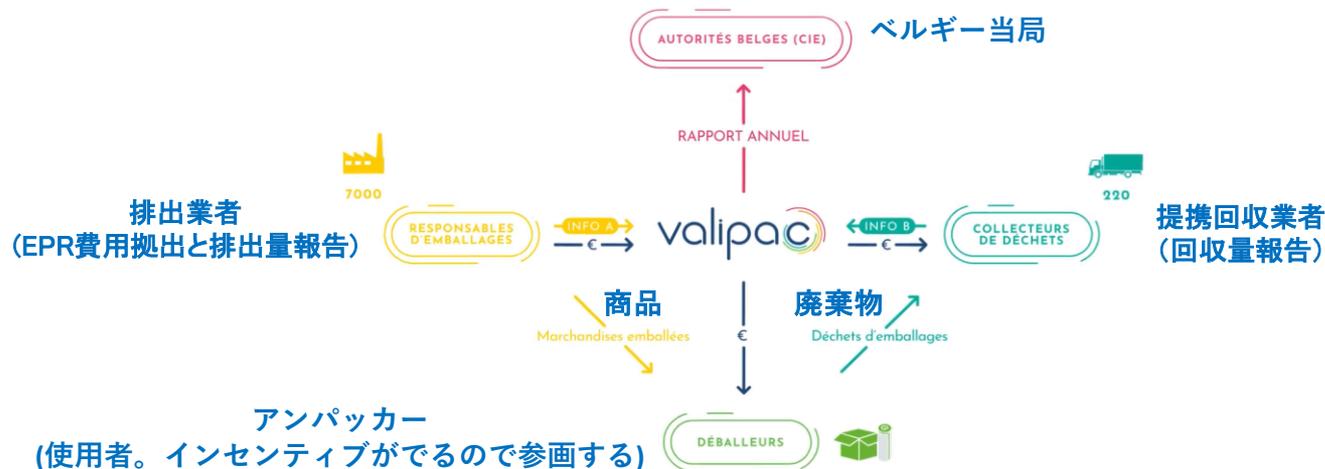
※7000社(約80%カバーできているとのこと。国内で梱包、梱包商品の輸入など)

②同社が250の提携回収業者、約4万のアンパッカーへのインセンティブの付与

※得られた拠出費用の半分がインセンティブへ分配

③ベルギー当局にリサイクル率の計算などの年間報告書の発行(1回/年)、

※リサイクル率の目標設定など方針策定に寄与する取り組み



INFO B: QUANTITÉ DE DÉCHETS D'EMBALLAGES RECYCLÉE = OBJECTIF DE RECYCLAGE PAR MATÉRIAU  
INFO A: QUANTITÉ D'EMBALLAGES MISE SUR LE MARCHÉ

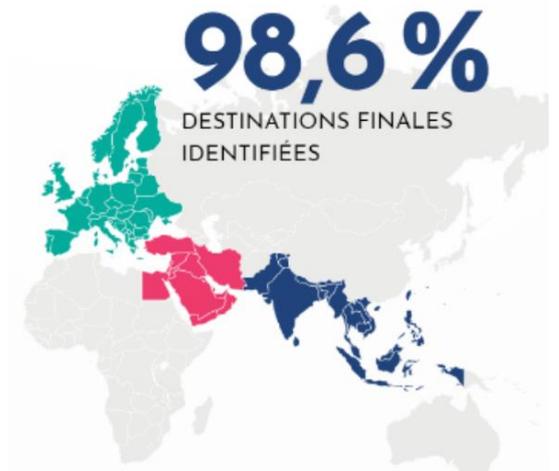
回収量/排出量=リサイクル率

# valipacヒアリング



## 2. 内容

- 管理下において77万3千トン/年の工業用包装(木材、プラスチック、金属、紙、段ボール)がリサイクルされている(FostPlus社の家庭用包装とほぼ同量)
- 材質別には紙、金属は90%、木材は80%、プラスチックは50%のリサイクル率
- エリア別にはベルギーで使用された工業用包装の42%が欧州内でリサイクルされている。一方で、残りの57%程度は中東(トルコ)やアジア(インドネシアやマレーシアなど)へ輸出されている。欧州プラの品質価値が認められており、販売していることが寄与している
- 紙や段ボールは75%が欧州で処理される一方で、プラスチックの半数以上は欧州外でリサイクルされている
- 監査機関大手のSGSと協業し、ベルギー外の企業に関しても監査を実施している
- ビジネス展開として、当該システムを他のインフラ企業に売り込むためのスピノフ会社を設立 (RECYDATA) 使用済み油や建設廃棄物などを対象にサービス展開中



# valipacヒアリング

## 3. まとめ、所感

- ベルギー当局へのアニュアルレポートなどにより、影響度が可視化され、評価や方針策定にも活用されるため、各ステークホルダーが参加する大きなスキームとなったのではと思える
- 当機関を中核とした取り組みに対して多くの企業が参加できているのはインセンティブの寄与が大きいように思える
- 工業用包装は用途が限定されており、形態や材質構成も家庭用包装に比べて複雑ではないためリサイクルしやすくかつスキームが回っているのではないか
- 可視化と管理ができている一方で、他国へのプラ流出については監査までに留まっているようにも感じた。東南アジアへのプラ輸出はビジネス上の収益は見込めるが、根本的な海洋プラ問題等への使用済みプラの課題解決にはつながらないのではと感じた。廃棄物収集業者が廃棄物の目的地を選択できることに対しての政府方針や対策に関しての見解が気になるところであった

# EPROヒアリング



## 1. 概要

- 訪問日 : 2024年9月20日 15:00～
- 場所 : ベルギー ブリュッセル (Veolia社オフィスにて)
- 面談者 : Mike Jefferson氏 (Managing Director)
- 設立 : 1990年
- 同団体はプラスチックコンソーシアム、アソシエーションであり、技術的進歩や法改正に関する情報を提供、会員間のパートナーシップ促進を図り、欧州を中心とした循環型経済を推進することを目的としている
- 包装プラや農業用プラの回収システム、EPR団体、リサイクル協会などが主な参加メンバーで25の参加団体がいる。欧州だけでなく、北米やアフリカ、ニュージーランドなども参画している
- ポリオレフィン循環型経済プラットフォーム(PCEP)のメンバーであり、Circular Economy for Flexible Packaging(CEFLEX)と密に連携している

➡ 関連団体の紹介と欧州におけるプラスチックリサイクルの現状や課題を協議

# EPROヒアリング



## 2. 内容

- 欧州におけるケミカルリサイクルは、解重合およびガス化技術に焦点が当たっている。現状、欧州内では10か所以下存在し、30万t/年程度の生産能力とのこと。この技術は未成熟であり、安定した稼働率と収率達成、設備投資のコスト高さが課題となっている。再生材の価格としてはメカニカルと比較して、5～10倍程度になるとのこと
- 特定の用途にケミカルリサイクルを活用しつつメカニカルリサイクルを最大限に活用するバランスの取れたアプローチが必要とのこと
- ベルギーの先進的な選別システムは、様々な原料を分別収集するものであり、優れた実践例として取り上げられる。メカニカルリサイクルとケミカルリサイクルの両方のプロセスにおいて、いずれも汚染を減らし、一貫した原料品質を確保することの重要性が強調された
- 同席のヴェオリア社の見解はケミカルリサイクルはメカニカルリサイクルを補完する技術と考えており、後者に主眼を置いている。また、ケミカルリサイクル工程でも原料準備と選別の重要性をEPROの意見と同様に支持していた。現在、同社はケミカルリサイクルに直接関与していないが、原料の準備と供給に関して、廃棄物管理会社とケミカルリサイクル事業者の間のパートナーシップと協力を模索している状況。特にプラスチック廃棄物を特定の用途のためにナフサの代わりに石油化学クラッカーに直接注入することの実現可能性を評価したいとのこと。大手の石油会社と議論をしている

# EPROヒアリング



## 2. 内容

- PPWR新規則案に規定されている” PET 以外のプラスチック材料で作られた接触到に注意が必要なプラを2030年までに再生利用率10%以上使用する“ことの達成は現実的なのか？という問いに対して同士の見解は現実的ではない見込み。ケミカルリサイクルがその一つのソリューションとなるが、物量対応が現状難しいとのこと。実際1千万t/年のリサイクルプラ投入が必要とのこと。同席しているヴェオリア関係者も目標達成には技術革新が必要であるとの見解。

## 3. まとめ、所感

- 欧州におけるケミカルリサイクル技術はまだ未成熟の技術領域であり、主に設備や収率の観点から、同技術で製造した再生材はコスト及び物量の両面で課題である。一方で、リサイクル事業者と石油化学会社との取り組みは今後の技術革新となる可能性があるためウオッチングが必要であると考ええる。
- マルチレイヤーなどの複層品やインキや接着剤などのレイヤーが含まれる包装材はバージン材と比較して、色相及び性能劣化を理解の上で活用するか、脱離・脱墨後にリサイクル材を活用することが考えられるが限界がある。洗剤ボトルのようなリジッドプラスチックについてはメカニカルリサイクル材を使用した製品が既に欧州市場で増えてきているがフィルム型のパッケージはケミカルリサイクルへ送り、解重合での再生材製造もしくはガス化による別用途への利用が欧州の認識であることがわかった。
- いずれにおいても容器包装製造業者においては高純度なプラ容器包装の提供はケミカルリサイクル工程での収率に寄与するため必要な要素であるということを再認識した。

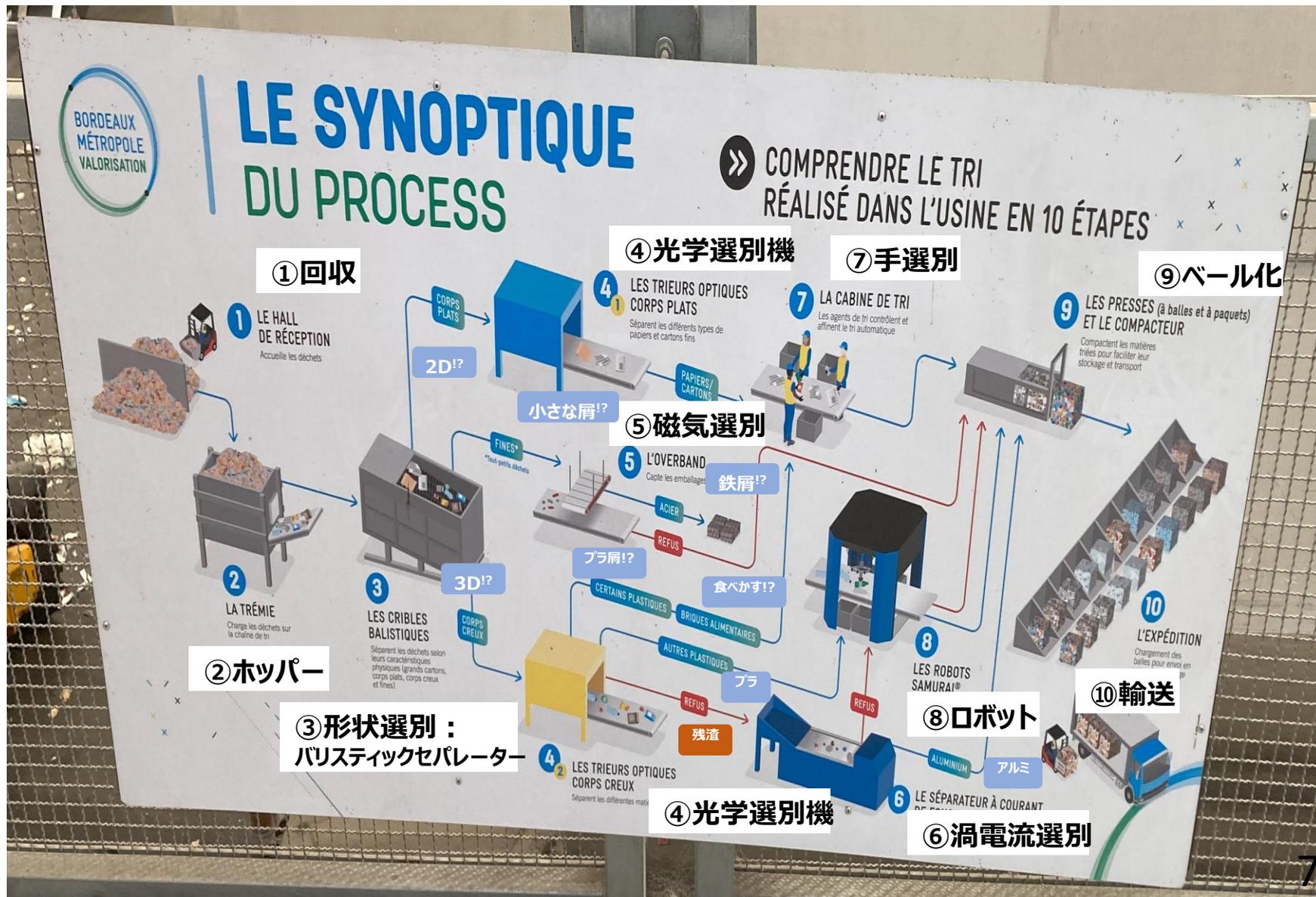
# Begles (ボルドー・メトロポール・ヴァロリゼーション選別センター) 訪問

- 訪問日: 2024年9月23日(月) 9:30~12:30
- 場所: Rue Louis Bleriot, 33130 Begles  
Bordeaux から、車で約30分
- プレゼンター: Amaury Martin
- 設立: 1997年  
収集の法令改正(紙類に、プラスチック包装と、  
金属包装も回収)を機に、2023年に 5,300m<sup>2</sup>拡張
- Veoliaが、Begles 市、設備企業、および、リサイクル  
業者と契約(8年間)し、運営している。
- 2023年実績  
回収 51,231トン  
リサイクル 39,470トン(リサイクル率 77%)  
残渣 11,329トン
- 処理速度 17トン/hr  
参考: SiteZero 22トン/hr、Val'up 12トン/hr
- 選別: NIR 14台、ロボット(AI)「SAMRAI」3台
- 選別したPETは、98%の純度である



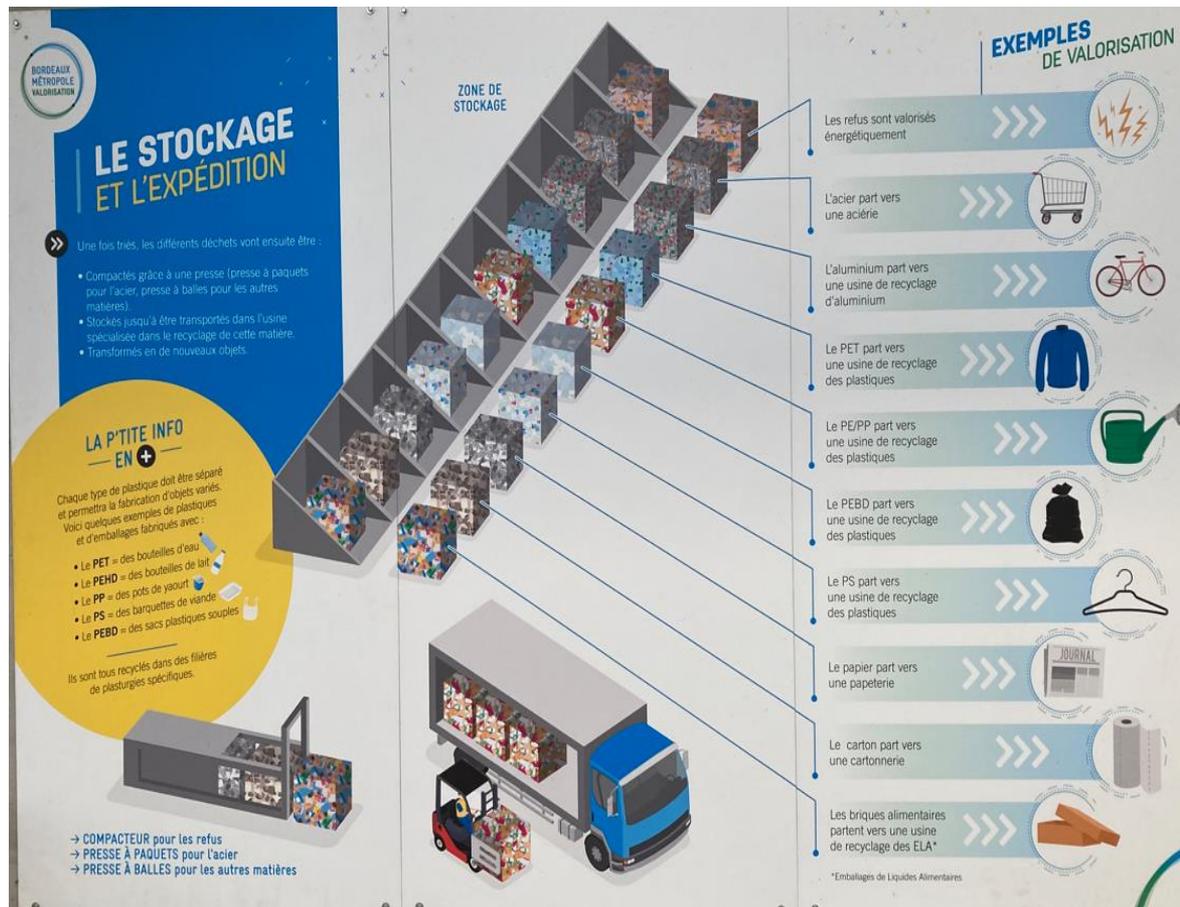
# Begles (ボルドー・メトロポール・ヴァロリゼーション選別センター) 訪問

## プロセス概要



# Begles (ボルドー・メトロポール・ヴァロリゼーション選別センター) 訪問

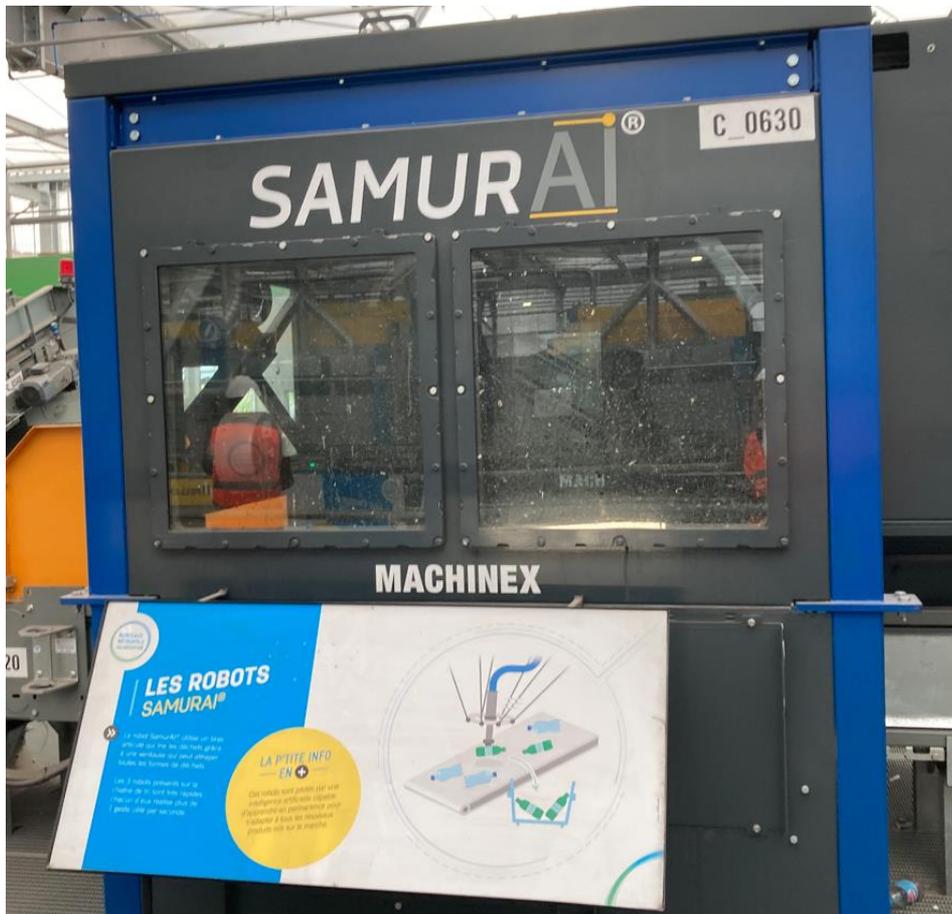
## トピックス①:選別品目



- 品目選別は、12種類になる。
- 紙類は全体の49.6%、プラスチック類は、12.3%。残渣を除くと64.5%、16.0%

# Begles (ボルドー・メトロポール・ヴァロリゼーション選別センター) 訪問

## トピックス②:ロボットAI



- AIと称するロボットを3台所有
- PETとって、PETボトルから、ラベルがついているものを除去する
- PE/PP とって、平らな紙類とプラ類から、プラ類を選別する。
- REFUSとって、平らな紙類から、FD(プラ屑?)を除去する。
- 日本への親しみから、最後、2文字が、AI となっていることから、SAMURAI と名付ける。

# Begles (ボルダー・メトロポール・ヴァロリゼーション選別センター) 訪問

## トピックス③:仕分け[手選別]



- 画像認識カメラ(○)を設置し、人の動きを機械学習させ、そのデータをもとに、AIを開発中とのこと
- 但し、無人化は、働き口を確保する必要があるため、難しいようだ。
- 従業員はトータル80名で、1シフトの配員が25名の2シフト体制とのこと(月~金14時間稼働)。

# Begles (ボルドー・メトロポール・ヴァロリゼーション選別センター) 訪問

## まとめ、所感

- リサイクル率が77%、残渣が23%のことで、意外に低いと思った。なぜ、フランスのEPRを管轄するCITEOが、紙類に、プラスチック包装や金属包装を一括収集することにしたのか、廃棄物としてのリサイクル率を向上させるためとのコメントがあったが、実効性に関しては疑問に思った。ただし、そもそものリサイクル率(紙類だけ)を知らないなので、改善したのか、悪化したのかは確認すべき。
- AI技術の導入により、選別効率の向上を図っているが、果たして効果はどうか、確認すべき。見学した感度としては、まだまだ改善の余地があるように見受けられた。
- 色では選別しないということであったが、なぜなのか。次工程のリサイクラーに設備が存在しているため、そこまでする必要がないのか。
- 情報の透明性を図るため、「OpenData」「Cybersecurite」といったシステムを導入し、顧客に直接情報開示を行っているとのこと。
- CircPack、Val' up と同様、Veoliaの存在感の大きさを感じた。
- 54million€ (約85億円)の投資を考えているとのこと。まさに、EUのサーキュラーエコノミー政策を追い風にとらえているようだった。

# 街中回収(ピクトグラム、資源ごみ箱、デポジット回収装置、など) および マーケット(リユース容器、環境配慮商品、など)についてのレポート

## 写真を撮影したスーパーマーケット

- ①ストックホルム市内 COOP(撮影日2024年9月14-15日)
- ②ストックホルム市内 HEMKOP(撮影日2024年9月14日)
- ③ブリュッセル市内 CARREFOUR(撮影日2024年9月20日)
- ④ボルドー市内 AUCHAN(撮影日2024年9月22日)

写真の番号は上記のスーパーマーケットで撮影したことを意味している。

# 1. スウェーデンのペットボトル デポジット(1)



写真はすべて①

スウェーデンではペットボトル飲料にデポジット制度があり、購入時500mlで1SEK(約14円)、1.5lで2SEKのデポジットが請求される。視察を行ったCOOPには、回収機があり(TOMRA製)、機械に投入するとデポジットと同額の割引券が発行された。なお、缶やガラス瓶に関してもデポジット制度が存在する。

機械にペットボトルを入れると、回転しながら回収されてボトルを潰す音がした。TOMRA社のHPを確認したところ、異物かどうかの確認をしたうえで回収する仕様となっている。割引券のほかに、寄付を選ぶこともできた。なお、ラベルやキャップを外すことについての説明はなかった。

# 1. スウェーデンのペットボトル デポジット(2)

日本でも同様の回収機があり、例えばイトーヨーカ堂に設置されているものは、nanacoポイントが付与される仕様になっている。ペットボトル1本で2RP(RP=リサイクルポイント、500RPで50nanacoポイントに交換可能)付与される(スウェーデンのデポジットは、実際に購入した商品価格の約20%に相当)。なお、日本ではラベルとキャップを外して投入する旨、注意書きがある。導入する側としては、異物選別と圧縮することにより輸送効率のアップが期待できる。

容器包装プラスチック再生処理の課題である、リチウムイオン電池の混入による発火については、特に電子タバコについてデポジット制度を導入することで、件数の減少が期待できるのではないかと感じた。



①



デポジットの2SEKがレシートに記載されてる

日本容器包装リサイクル協会 HP(リチウムイオン電池発火)  
<https://www.jcpra.or.jp/municipality/dangerous/tabid/757/index.php>

## 2. PSTレイ(精肉・鮮魚コーナー)



③



④



①

日本では、精肉や鮮魚は、PS発泡トレイで売られていることが多いが、視察をしたスーパーマーケットでは確認することができなかった。また、ハム・ソーセージについても、その他の精肉と同様の容器に入れられて販売しているようだった。



一部、写真のようなトレイに入れて販売しているものもあったが、PS発泡トレイではなく、紙製容器のようだった。また、トレイではなく板状のものを挟んで売られているものもあった。

写真はすべて④

### 3. 卵のブリスターパック

【参考】 下記URL参照



②



③

Q. 当協会ルートで回収されたプラスチックはその種類ごとに何%くらい有効に利用（再商品化製品としてリサイクル）されているのでしょうか？

A. それを正確に把握することは困難ですが、いくつかの仮定のもとでプラスチックの種類別に有効利用率を推定することができます。

材料リサイクル手法に限って推定した結果は下記の通りとなり、PEやPPは比較的有效に利用されていますが、PSやPETはあまり利用されておらず、それらは残さに回っていることとなります。

現在残さとなっている部分からの資源回収を技術的、制度的に推進することにより、プラスチック資源の有効利用率をより高める必要があると考えます。

表 1. プラスチック種類別の有効利用率  
(材料リサイクル、収率50%仮定時)

プラスチック名	PE	PP	PS	PET
有効利用率 (%)	67	83	25	3

日本でよく見かけるPET素材のブリスターパックに入って売られている卵は、確認することができなくなった。すべて紙製容器で売られていた。

なお、日本容器包装リサイクル協会の材料リサイクル登録事業者では、PET素材の容器包装プラスチック（PETボトルを除く）については、現状ほとんどが再商品化されておらず、残さとなっている。

↓ 日本容器包装リサイクル協会 HP(プラスチック種類別の有効利用率の推定)

<https://www.jcpra.or.jp/news/tabid/101/index.php?Itemid=2301>

## 4. 洗剤・柔軟剤コーナー 詰め替えパックについて(1)



写真はすべて④

ほとんどが、プラスチックボトルか紙製容器で、日本でよく見かける詰め替え用パックは少なかった。置かれている商品の割合は、プラスチックボトル：紙製容器：詰め替え用 = 7：2.5：0.5 のような比率であった。また、詰め替え用パックも、ラミネート複合プラの詰め替え用は確認できなかった。ボトルの洗剤は、一本当たりが1.5リットル前後と大きなものが多い。

## 4. 洗剤・柔軟剤コーナー 詰め替えパックについて(2)



←詰め替え用パックには、具体的に何%のプラスチック削減につながるかを明記している商品が多かった。

→購入者自身で水を混ぜて、1.5リットルの洗剤を作るように記載がある。これにより1.5リットルの詰め替え用を製造するよりも、プラスチック使用量を抑えることができる。

写真はすべて④



## 5. リサイクル材の使用、リサイクル可能なマーク(1)



←P & G社製のアリエールは、ボトルとキャップにリサイクル材を50%使用している旨の記載がある。

上段の写真は④  
下段の写真は①

←同じく、P & G社製のシャンプー & コンディショナーは、100% RECYCLED PLASTIC (100%リサイクルされたプラスチック) の記載がある。



## 5. リサイクル材の使用、リサイクル可能なマーク(2)



各社の商品には、大きく「リサイクル可能プラスチック」である旨の記載がある。  
シャンプーやコンディショナーは、手に取った商品のほとんどに同様の記載があったため、記載のない商品を探す方が難しいと感じた。



写真はすべて④

## 6. 各国の市中のごみ箱(ストックホルム、ブリュッセル)

PMC、その他ゴミ、紙、ガラス瓶



上段左:ブリュッセル市内、駅改札内のごみ箱  
上段右:ブリュッセル市内、駅のごみ箱

PMCとは、「プラスチック、金属、厚紙ボトル  
(飲料用紙ボトル)」のことを指している。

下段:ストックホルム市内の屋外のごみ箱は、  
分別するようにはなっていない。

## 7. カメとプラスチックのマーク



左:フィンエアーの機内や、ベルギーでの訪問先で提供された紙コップには、写真のようなマークがついており、「プラスチックが使われている」ことの記載がある。少量でもプラスチックが使われているため、海洋投棄をしたら生態系に影響があることを示していると思われる。

右:こちらはボルドーのレストランで提供されたお手拭きである。お手拭きについて、トイレに流さないことと、海に捨てないことへの注意喚起となっている。

## 8. テザードキャップ(キャップが一体化したペットボトル)



EUでは2024年7月3日から、日本で一般的に販売されているキャップが外れるペットボトルの販売を禁止し、キャップとボトルを切り離せられない「一体化」されたもののみを販売可能にする規制が始まっている。

なお、ペットボトルに限らず、テトラパックも蓋つきの製品は同様に「一体化」されたものが販売されている。

## 9. プラスチック製容器包装から紙製容器包装へ



写真はすべて④



- 上段左: 子供用おむつ (P&G)
- 上段中: トイレtpーパー (Sofidel)
- 上段右: キューブ型の食洗器用洗剤 (P&G)

「リサイクル可能な紙製包装」である旨、パッケージに大きく記載されている。洗剤のFAIRYは、通常版がプラスチック製包装で、写真のプラチナム版が紙製包装であった。

下段: 耐久性の関係で、トイレtpーパーの紙製包装が破れているものも見受けられた。

以上