



# JPCA

## 日本包装コンサルタント協会

**事務局：**

〒150-0031 東京都渋谷区桜丘町 29-31  
デュオスカーラ渋谷 302  
白倉技術士事務所内  
Phone & FAX 03-6684-9508

**関西事務局：**

〒650-0025 神戸市中央区相生町 4-2-28  
千代田ビル5F BC号 (株)PDS内  
Phone: 078-381-8080  
FAX: 078-381-8081

## 会報 No. 37

2021年（令和03年）12月1日

発行者 白倉 昌

### 目 次

<b>巻頭言</b> プラスチック容器の救世主となるケミカルリサイクルについて	井上 洋一郎	-2-
<b>今年一年の歩み</b> （概要報告）		
1. <b>本部活動概況報告</b>	総務担当 土屋 博隆	-3-
2. <b>関西支部活動概況報告</b>	担当 小坂 正実	-5-
3. <b>出前講座の概況報告</b>	担当 土屋 博隆	-7-
4. 会員の <i>Reference, Documents</i>	担当 毛利 憲夫	-8-
<b>寄稿論文</b>		
1. <b>ネスレ日本「Eco &amp; System」の開発 —ソリユブルコーヒー詰替用製品のパッケージコンセプトとその実現—</b>	今田 克己	-12-
2. <b>軟包装材料の課題と挑戦 〈Circular Packaging と今後の生きていく道〉</b>	住本 充弘	-13-
3. <b>「製本業は生き残れるのか」</b>	小山 武夫	-35-
4. <b>国際標準化機構（ISO）第122技術委員会（包装） の最近の状況</b>	白倉 昌	-42-
5. <b>地球環境問題（温暖化等）の基礎知識と包装・プラスチック （第201回 JPCA 研究懇話会発表内容より抜粋）</b>	毛利 憲夫	-46-
<b>新会員紹介</b>		
自己紹介	大西 敏行	-55-
<b>編集後記</b>	編集委員 白倉 昌、毛利 憲夫	-57-

## プラスチック容器の救世主となるケミカルリサイクルについて

井上 洋一郎

2012年は、年初から新型コロナウイルス感染症の第3波が1月（東京都ピーク1/7: 2,520人/日）に5月（東京都ピーク5/8: 1,126人/日）には第4波がピークを迎え、延期をしていた東京オリンピック開催の7月（東京都ピーク7/14: 1,150人/日）から関東地区では感染者が急増し第5波（東京都ピーク8/13: 5,908人/日）が9月下旬まで続いた。この間、外出・出張が制限されて久しぶりに時間を持て余す事態となりました。そこで、特に北半球で危機的な状況に至っている地球温暖化問題（異常気象による被害拡大等）について、日本では最も多く使用されている容器のPETボトルに関して、ケミカルリサイクルは恒久的なCO<sub>2</sub>削減につながる手段として最有力であると考えられるため、現状と今後について確認をしました。現在、飲料業界を中心に実用化されつつあるPETボトルのメカニカルリサイクルは、回収されたPETボトルの素性（すじょう）により性能が幾分異なっています（色調・IV・第三成分・触媒・などがメーカーにより異なる）。もちろん最も重要なIV値についてはリサイクルフレークを固相重合によりIV: 0.80とすることでバージンPET樹脂と同等の性能を持つボトルを生産することが出来ますが、繰り返しリサイクルを行うと数々の問題点が発生します。ケミカルリサイクルは、過去に日本のポリエステル繊維メーカーが工場内で発生するポリエステル繊維の不良品等を再利用する目的で各社が実施していました。この事が今日のケミカルリサイクル技術の元になっています。帝人グループは、2003年11月から徳山事業所（山口県周南市）で世界に先駆けてPETボトルのケミカルリサイクルを実用化した。リサイクル業者が集めた使用済みボトルを市町村から入札で得て「ボトル to ボトル」をスタートさせました。しかし、中国の使用済みPETボトルの需要急増で日本から中国へ高価格で輸出する流れが出来てしまい、使用済みPETボトルの入手が困難になり、当時この事業化は断念せざるを得なかった。その後、時は経ち2017年には中国がリサイクルPETボトルの輸入を全面禁止し、あらためて使用済みPETボトルの処理方法を考える必要性が出て来たことと、地球温暖化の問題でケミカルリサイクル技術が再び脚光を浴びてきました。メカニカルリサイクルに比べ電力を多く必要としますが、太陽光発電等のCO<sub>2</sub>を発生させない電力を使用することでケミカルリサイクルは、繰り返し安定したリサイクルの輪を回すことが出来ます。大手飲料メーカー等は、海外の樹脂メーカーや国内のベンチャー企業等と組み2030年を目指して実用化をねらって行動を起こしています。その他のケミカルリサイクルに関する取り組みとしては、韓国の財閥系企業であるSK ChemicalsがPETGのケミカルリサイクル製品（50-75% : CO<sub>2</sub>の削減効果50-75%）「ECOTRIA CR」を発表し8月よりサンプル出荷を開始しています（当面2万トンの年の出荷）。

COP26が開催されていますが、各国の足並みはなかなか揃わない中で着実に進行する地球温暖化に対して我々は賢く速やかに行動を起こすことに期待をしています。

## 1. 本部活動概況

総務担当 土屋博隆

### (1) 理事会開催

- 第198回 2月10日(木) オンライン
- 第199回 6月10日(木) オンライン
- 第200回 8月12日(木) オンライン
- 第201回 10月14日(木) オンライン
- 第202回 12月9日(木) オンライン

### (討議内容)

#### (1-1) 東京パック 2020(2021 開催)

- ・2/24-26に行われた東京パックにおいて、日本包装コンサルタント会は、「生産性向上を実現する最新テクノロジーとの融合」をテーマに集中展示及び講演を行った。講演は大森会員が行い、展示内容は住本理事が案を作成した。
- ・協会ブース及び相談コーナーの当番を決めて、各自担当した。
- ・協会パンフレットを新たに作成し、配布した。

#### (1-2) 理事の役割分担

- ・新たに毛利会員が理事となったため、役割分担の見直しを行った。

#### (1-3) 出前講座、業務開拓関連

- ・東京パックで相談や問い合わせを受けた5件の案件についてフォローした。

#### (1-4) 会員募集

- ・HPに会員募集案内を掲載することとした。

#### (1-5) 出前講座に見直し

- ・HPに掲載されている出前講座のレジユメを各自改訂し、オンラインの対応についての可否を記載した。

#### (1-8) 総会及び理事会開催方法

- ・コロナ対策として2021年6月から2021年12月までの理事会及び研究懇話会の開催をオンラインとしてきた。2022年2月の理事会・研究懇話会をオンラインとするが、その後はコロナの感染状況を見極めて決定する。

#### (1-9) 新入会員・退会者

- ・新入会員  
大西敏行(6月)
- ・退会者  
小松信夫(3月)

### (2) 研究会開催

- 2月10日(木) 白倉昌氏 「ISOの現状とTC122(包装)の最近の活動状況」
- 6月10日(木) 大森弘一郎氏 「付け焼刃のロボット講釈」
- 8月12日(木) 今田克己氏 「ネスレ日本「Eco & System」の開発」

10月14日(木) 毛利憲夫氏「地球温暖化問題の基礎知識と包装・プラスチック」

12月10日(水) 大西敏行氏(会報編集時点で未実施/題目は仮)

「バイオプラスチックについて～その概要と容器包装への使用例」

### (3) 懇親会開催

コロナ感染防止対応のため、開催されなかった。

### (4) 総会

4月8日(木) オンラインにより開催した。出席・委任状27名/会員数33名

第1号議案 2020年度事業報告及び収支決算承認の件

第2号議案 2021年度事業計画及び収支予算承認の件

第3号議案 任期満了に伴う役員改選の件

第4号議案 期限付き会費改訂の件

全ての議案が、承認された。

毛利憲夫会員が理事に新任となった。

## 2, 関西支部活動概況

関西支部事務局長 小坂正実

### (1) 支部定例会議・臨時会議

2020 年度

2021 年 1 月 14 日定例会議 (zoom によるリモート会議)

2021 年度

2021 年 6 月 11 日定例会議 (zoom によるリモート会議)

2021 年 9 月 14 日定例会議 (zoom によるリモート会議)

### (2) 関西支部総会

2020 年度活動報告、支部会計決算

2021 年度活動計画、支部会計予算 他

(2021 年 3 月 7 日 Web 開催)

### (3) 本部理事会・総会

本部総会 2021 年 4 月 8 (木)

他、理事会、研究懇話会等 リモート参加

### (4) 支部役員

2020 年度

関西支部長：今田克己氏 関西支部事務局長：小坂正実氏

支部会計：高田利夫氏 監事：佐藤幸弘氏

2021 年度 改選期であるが情勢を鑑み全員留任した。

### (5) 会員動向

新規入会、退会者

なし

### (6) 会員研修会

支部ミニ情報交換会

2021 年 6 月 11 日「Loop の課題について議論」今田克己氏

2021 年 9 月 14 日「プラスチック資源循環促進法について」今田克己氏

〃 「海洋ゴミの調査」山崎潔氏

### (7) 出前講座、業務開拓関連

「京都府の印刷関連会社」へのコンサルタント、今田克己氏が担当

2021 年 2 月 8 日(火)終了

### (8) 後援事業

なし

### (9) 本会以外会合出席

・日本包装専士会

・日本包装技術協会 (協会セミナー(web))、関西セミナー (Web))

- ・技術士包装物流会（研究会（Web））
- ・近畿包装研究会
- ・東洋紡 PPS
- ・Packaging Strategy Japan

#### (10) 展示会等の見学

- ・東京パック 2021 東京ビッグサイト 2021年2月25, 26日
- ・暮らしの包装商品展／2021 グッドパッケージング展  
KITTE 地下1階 2021年10月6日～7日

### 3. 出前講座の概況報告

当協会では、2004年度以来、包装技術に携わっている企業や団体からの要望 に応じて当協会々員の専門家が、直接企業または指定場所に出向き、又はオンラインで人材の育成あるいは研修のための講習やセミナーの講師を務める出前講座のサービス活動を行っております。

#### (1) 登録テーマ

2021年10月末現在登録されている講座テーマは、全部で62項目あり、そのうち今年度における新規テーマは、ありません。

#### (2) 出前講座の実施

野田治郎 ; 「食品包装に関する基礎講座」 3回シリーズ I社 (印刷会社)

2021年7月

## 4. 会員の *Reference, Documents*

本部会員および関西支部会員の研究発表、講演、執筆活動の実績（2020年11月～2021年10月）を紹介します。申告分のみ。（広報／会報担当：毛利憲夫）

### （1）学・協会における研究発表等（報文・研究発表）

#### [本部]

- 菱沼一夫；「熱接着強さの管理でヒートシールの性能の保証ができるか？」  
第30回日本包装学会年次大会 2021年7月1-2日
- 菱沼一夫；「熱接着面温度の直接的調節の《界面温度制御》の実用化の検討」  
第30回日本包装学会年次大会 2021年7月1-2日
- 菱沼一夫；「とうとう到達できた！ ヒートシールの究極課題の改革；  
ヒートシールの接着強さの活用論理の再検討」  
第70回日本缶詰びん詰レトルト食品協会技術大会 2021年11月12日

### （2）学・協会等における講演活動

#### [本部]

- 井上伸也；包装技術学校55期 運営委員兼講師「輸送用包装容器」  
日刊工業新聞社 2021通年
- 井上伸也；包装管理士講座56期 研修委員兼講師「包装設計技法」  
公益社団法人 日本包装技術協会 2021年6月～9月
- 野田治郎；「食品包装と品質保持・鮮度保持技術の基礎」  
(株)And Tech WEBセミナー (2月)
- 野田治郎；「食品包装トラブル解決講座」東京、大阪 東洋紡 PPS (4月)
- 野田治郎；「MHハンドブックセミナー」  
一般社団法人日本マテリアルフロー研究センター (5、9月)
- 野田治郎；「包装の社会的役割」日本包装技術協会 包装管理士講座 (6月)
- 野田治郎；「包装の歴史と現在の課題」日本包装学会第83回シンポジウム (6月)
- 野田治郎；「食品業界容器包装トレンドについて」  
東京フードテクノロジーウィーク 2021日本イージェイケイ (株) (9月)
- 野田治郎；「食品ロス削減のための 品質保持・鮮度保持技術の基礎」  
(株)And Tech WEBセミナー (10月)
- 住本充弘；「易開封技術」Zoom オンラインセミナー、And Tech 1月25日
- 住本充弘；「医薬品包装の開発動向」Zoom オンラインセミナー、  
R&D 支援センター 2月18日
- 住本充弘；「世界の包装」Zoom オンラインセミナー、JPI 包装専士講座 6月21日
- 住本充弘；「食品包装人材育成講習会、食品用の包材と技法」  
Zoom オンラインセミナー、日本食品包装協会 10月13日
- 住本充弘；「包装トレンドと機能性包装の今後の展開」  
WEB Journal 3月号



住本充弘：「軟包装・パッケージのトレンドと今後の方向性」

印刷出版研究所 印刷情報 2020 4月号

土屋博隆：「軟包装を巡る国内外の規制及び軟包装材料開発の動向」

サイエンス&テクノロジー 21年 7月

土屋博隆：「多層ラミネートパッケージング（軟包装）におけるケミカルリサイクル

モノマテリアルの過大解決」

And Tech 2021年 7月

土屋博隆：「国内外における軟包装のモノマテリアル化動向」

技術情報協会 21年 11月

白倉 昌：(公社) 日本包装技術協会 第27回包装新人研修コース

「包装を取り巻く規制・法律について」2021.4.9

白倉 昌：(公社) 日本包装技術協会 2021年度包装専士講座

「包装ビジョンI 包装開発における知的財産情報の活用」2021.6.8

### [関西支部]

今田克己：「改正食衛法の容器包装に関するポイント及び安全/環境対応の課題」

技術士包装物流会関西支部 2021年2月12日(金) Webセミナー

今田克己：「改正食衛法の容器包装に関するポイントと課題」

日本包装専士会関西委員会

2021年2月18日(金) Webセミナー

今田克己：「ネスレ日本『Eco & Systemの開発』」

日本包装コンサルタント協会

2021年8月12日(木) Web講演

今田克己：「食品包装ケーススタディ」(公財) 日本包装技術協会

2021年9月2日(木) 包装管理士講座 Web講義

今田克己：「防錆技術学校 防錆包装講座」(一社) 日本防錆技術協会

第61回防錆技術学校面接講義

防錆包装科 「フィルム・加工紙」

2021年9月3日(金) PPT資料講義

今田克己：「新製品包装開発」近畿包装研究会 包装セミナー

2021年10月27日(水) 兵庫県立工業技術センター

小坂正実：「段ボール包装の開封方法の変遷と最近の傾向」

日本包装管理士会関西支部 ミニセミナー

2021年3月23日(火) 大阪市立総合生涯学習センター

小坂正実：ロジスティクス検定合格講座/オペレーション3級「包装」

2021年6月8日(火) マテリアルフロー研究センター(リモート)

小坂正実：「包装と段ボール」近畿包装研究会 包装セミナー

2021年10月28日(水) 兵庫県立工業技術センター

### (3) 執筆活動(著書・共著・寄稿論文等)

### [本部]

- 菱沼一夫 ; 「ヒートシールの溶着面温度の直接的制御法 ; << 界面温度制御 >> の開発」  
掲載誌 : 「缶詰時報」、Vol. 100, No. 9, p. 15-32, (2021)
- 井上伸也 ; 包装管理士講座 56 期 ケーススタディーテキスト  
公益社団法人 日本包装技術協会 2021 年 7 月 26 日
- 井上伸也 ; 包装技術学校 56 期 「輸送用包装容器テキストおよび課題」  
日刊工業新聞社 2021 年 10 月 3 日
- 野田治郎 ; 「ヒトの感性に寄り添った製品開発とその計測、評価技術」著書・共著  
第 9 章 第 3 節 「売れる商品を創るための包装設計とその進め方」  
株式会社 技術情報協会 (11 月発行予定)
- 大須賀弘 : 業界誌「食品包装」日報への連載  
「プラスチック資源循環の今後」(合同委No3) 2021年1月  
「ヒートシール温度・時間の設定」2021年2月  
「食品安全決議及び国際食品安全でー」2021年3月  
「統計雑感 (1)QC7 つ道具」2021年4月  
「バイオプラスチックロードマップ」2021年5月  
「プラスチック資源循環法」2021年6月  
「温暖化により気候は激甚化しているか？」2021年7月  
「プラスチック包装の環境配慮設計」2021年9月  
「バイオマテリアル・セロファン」2021年10月  
「プラスチック使用製品設計指針」2021年11月  
「食品安全文化 Codex 「食品衛生の一般原則」改訂」2021年12月
- 大須賀弘 : 「脱石油に向けたプラスチック包装材料の動向」  
機能材料 2021 年 5 月号 Vol. 41 No. 5 (シーエムシー出版)
- 住本充弘 : 「国内外の包装材料 (樹脂) のケミカルリサイクルの現状と再生樹脂の利用事例」サイエンス&テクノロジー 9月発刊
- 住本充弘 : 「COVID-19 Pandemic で変化した社会におけるパッケージングの模索」  
JPI 包装技術 11月号
- 住本充弘 : 「イージーピール性を有した包装フィルムの動向と複合フィルム包装及びプラスチック容器のリサイクルについて容器・フィルムへのニーズ」  
株And Teck 11月発刊
- 住本充弘 : 「再生再利用を考慮したバリア性包材」  
缶詰技術研究会 3月号
- 住本充弘 : 「易開封・再封技術の見直し」  
缶詰技術研究会 5月号
- 住本充弘 : 「新しい包装形態開発への挑戦」  
缶詰技術研究会 7月号
- 住本充弘 : 「SDGs と小ロット生産対応」

缶詰技術研究会 9月号

住本充弘：「SDGsに配慮した封緘技術と包装材料ロス削減」

缶詰技術研究会 11月号

土屋博隆：「軟包装に関わる国内外の規制とリサイクル性を高めるモノマテリアル化」世界の規制と対策・要素技術開発の動向と市場展望

サイエンス&テクノロジー 2021年7月刊

土屋博隆：「環境配慮包装」関連特許出願状況第1回バイオポリエステル関連特許出願状況」技術トレンドレポート環境配慮材料

And Tech 2021年9月

### **[関西支部]**

今田克己：「改正食衛法の容器包装に関するポイント及び安全/環境対応の課題」

日報ビジネス カートン&ボックス 2021年6月15日発行

今田克己：「環境配慮型包装・容器の用途（ユーザー視点）」

(株) And Tech 単行本共著 2021年9月30日発行

小坂正実：「段ボール包装ABC」

月刊カートン&ボックス(日報ビジネス)連載、

(2020年11月～2021年10月)

### **(3)特許取得、展示会発表**

本年はこの項の情報はありません。

ネスレ日本「Eco & System」の開発

—ソリユブルコーヒー詰替用製品のパッケージコンセプトとその実現—

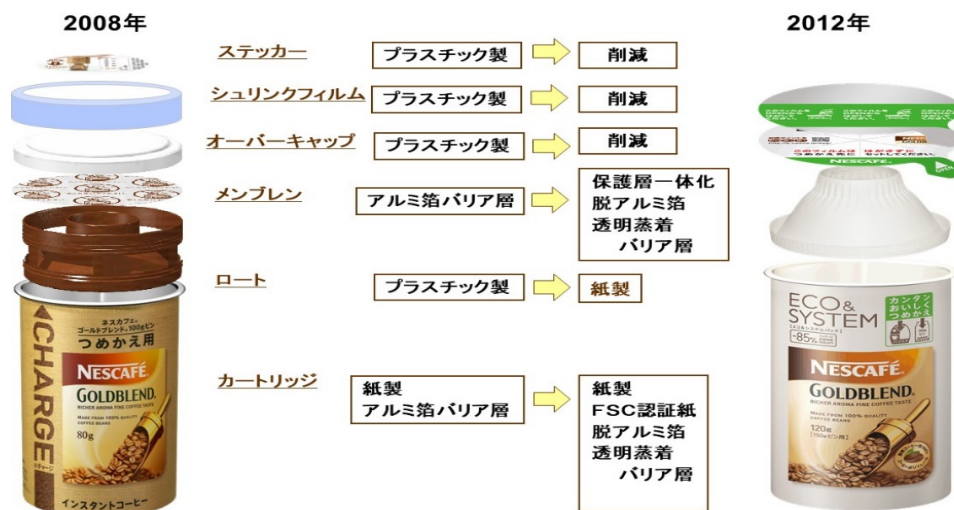
今田克己

ネスカフェ エコ&システムパックは環境にやさしい詰替用ソリユブルコーヒー製品として脱アルミ、プラスチック使用量を極少にする目標を掲げ、かつ、アロマキープのためのハイバリア紙製容器で2008年に上市した。

発売当初、限られた開発期間の中で間違いの無い製品容器として紙の使用比率は50%をわずかに超える程度であった。これは詰替動作に必要な漏斗パーツをプラスチックにせざるを得ない事情があった。紙製のロートを量産する技術が世界の何処にも存在しなかったからである。この時点で紙製漏斗の開発が国内でスタートしたのである。

その後、バリア材のアルミ箔を透明蒸着PETフィルムに変更して脱アルミを達成、プラスチック製のオーバーキャップを取り去り、さらに容器自体の軽量化を進め、徐々に紙の占有率を上げていった。

そして、2012年に念願の紙製漏斗の量産機が完成したのである。これは日本の職人技とヨーロッパの紙製品の量産技術がドッキングして実現したものの。この4年間に本番機に匹敵する高価な試作機をいくつも作り、改良し、また作り直しを繰り返したものである。紙製漏斗を紙筒内側に溶着した容器を目の当たりにした時は声が出ないほど感激したものである。開発費用も膨大であったが、開発に携わった技術者の知恵と労力は筆舌に尽くすことができないものであった。これで、当初の目的であった紙製ハイバリア容器として紙材90%以上を達成したのである。その後10年経つが、基本仕様の変更はない。まさに真の完成品となった。



住本 充弘  
技術士(経営工学)、包装管理士  
住本技術士事務所

## 軟包装材料の課題と挑戦 ＜Circular Packaging と今後の生きていく道＞

### はじめに

2015年のパラダイムシフト、SDGs 対応のため、包装は特に包装設計の考え方が変わった。使用済みのプラスチック包装材料を家庭や市中から回収してプラスチック原料に戻し、再び新しいプラスチック素材を製造するパターンを何回も繰り返す loop を作る方向、Closed Circular, Circular Packaging の方向に進み始めた。金属缶、ガラス容器、紙器、段ボールはこの繰り返しが行われているがさらに改善は必要である。プラスチック容器、軟包装材料は排出量の多くがサーマルリサイクルで処理され、素材として利用する再生再利用が一部しか行われてこなかったが、これからは改めることになる。

気象学者・真鍋淑郎氏が地球温暖化の予測モデルを切り開き、二酸化炭素濃度の上昇が地球の表面温度の上昇にどうつながるのかを示し2021年のノーベル物理学賞を受賞した。その成果は多くの気候問題の討議の基になっている。2021年8月9日発表の気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第6次評価報告書(AR6)サイクルで、温暖化は我々が産業活動した結果生じたものであると明確にされた。このままの社会スタイルを継続するには、もう一つ地球が必要とまで言われるようになった。SDGsを理解し包装産業として温暖化問題に対処していく必要がある。

今回は特に課題である軟包装の再生再利用について考察したい。プラスチック包装についてここ数年論議が重ねられてきたが、ほぼ方向性が見えてきた。プラスチックは包装には不可欠の材料であり、使用後は、回収して洗浄・殺菌して再使用するか、あるいは新たにプラスチックを製造する原料として利用するケミカルリサイクルを行い何度も原料として再生再利用する Circular Packaging の考えが定着するだろう。使用後に回収し適正に処理して原料として有効活用することが SDGs への基本対応と思う。これからは、回収及び原料としての活用にも注力しなければならない。更に、人類が産業活動で排出した温暖化の要因と言われる CO<sub>2</sub> を回収してプラスチックを製造する新しい技術確立と早期実装が期待される。CO<sub>2</sub> 排出量削減努力を行っても今以上に微増し温暖化は防げない。同じ努力をするなら原料として活用する方向に行きたい。CO<sub>2</sub> と H<sub>2</sub> を反応させ CH<sub>4</sub> に変えるメタネーションなど英知が結集され、CO<sub>2</sub> は化合物の原料として利用されるようになるだろう。家庭で CO<sub>2</sub> 吸収装置を置いて溜まったら販売する装置も出てくるだろう。温暖化の要因の一つの CO<sub>2</sub> を地球上からある量まで減少させることが必要である。自然の吸収力だけに任せていられない。紙に代替と言っても紙自体は耐水性も HS 性、バリア性もない。プラスチックの助けで紙仕様が利用できていることを忘れてはな

らない。紙仕様も森林の乱伐にならないよう FSC (Forest Stewardship Council®: 森林管理協議会) 認証の紙製品使用と当然再生再利用が基本である。包装は、Sustainable Packaging、Circular Packaging の基で、Less materials, Less energy が基本となる。

## 1. ラミネートフィルムのリサイクルをどうするか

各種のフィルム、紙、アルミ箔を複合(ラミネーション)し各種製品の包装に利用している。しかし、温暖化が進み、異常気象による影響及び環境破壊の原因の一つが石油由来のプラスチック産業やその製品利用であると問題視されてきた。プラスチックが悪いのではなく、それを扱う人々が適正に回収・処理・再生しないで責任をプラスチック製品に転嫁しているに過ぎない。江戸時代はゴミがあまり発生しなかった。多くの廃棄物は有料で回収され有料で販売される廃棄物の循環ビジネスが成立していた。Circular Economy はまさに江戸時代の廃棄物の有効利用循環システムである。

ラミネートフィルムの再生再利用を考えるとときにいくつかの方法を思いつく。再生再利用しやすい包装仕様を設計することが重要であるが、同時に再生処理技術を早期に実用化することである。

しかし、包装仕様の設計は、対象商品について基本の三大機能、コスト、生産量、包装後の処理法、販売方法など多くの検討事項がある。再生処理しやすい包装設計は、スパウトパウチ、紙ラミネート仕様、バッグインボックス仕様、pouch-in-carton であれ、消費者が分別して素材ごとに仕分けができることだと思う。再生処理技術は企業が開発し企業ポリシーで進められている。業界としての施策と国のバックアップが必要であるが、無策であり第三者が介入できない。再生再処理技術を含め、日本の包装業界としてどのようにしていくのが良いかを討議することが必要であるが、日本はそのような討議に慣れていない。ここが欧州と異なる。欧州は業界の基本課題を関係者が討議し方向性を決め、プロジェクトなりを結成して進め、時には EU 規制、グローバルスタンダード、更には ISO までもっていく力がある。

日本はそのような進め方に精通していない。民族の遺伝子が異なるので致し方ない。欧州の規制を参考に後追いで一部日本的に修正して進めることになる。改定されたばかりの食品衛生法もそうであるが、「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」の政省令・告示が行われた。具体策は業界に一任の形である。もう少し、業界と国が真剣に討議し内容を具体化する必要があるが、知恵が出ないので致し方ない。

英国の TESCO は軟包装材料の回収・再生再利用の実証実験を行い、英国内に回収場所を設置の方向で動いている。

### □ 英国 Tesco がチーズ包装で実証実験

2020 年 9 月、店頭回収した包材を Plastic Energy (pyrolysis), SABIC (pellet), Sealed Air (film), Bradburys (チーズ) が協力して Loop recycling system として 30% 含んだ再生再利用の包材を製造しテスコの商品に採用した。Tesco の 4R (Remove, Reduce, Reuse, Recycle) プログラムに沿ったものである。Tesco の包装材料は、90% 近くがリサイクルされている。英国の軟包装材料は、英国のプラスチック包装の 26%、40 万トン/年であり、そのうち 2 万 1 千トン/年が回収され非食品グレード材料として使用されていたが、今後は、非食品用途への展開ではなく、生産者及び利用者の責任として使用済みの包材は回収され、再度包装材料として利用する circular economy/circular packaging が推進されるだろう。海

外においても現状の「拡大生産者責任」(EPR: Extended Producer Responsibility)について再検討が始まっており、日本にも影響してくるだろう。

(1) Mura の超臨界技術は、リセラ(Luella)が開発した ReNew ELP:Cat-HTR™(超臨界、水)の特許に基づくものであり、オーストラリアでスケールアップ中。リセラが開発した熱水液化技術の一種である Cat-HTR™(触媒水熱反応器)と呼ばれる革新的なオーストラリアの技術を使用した高度なリサイクル施設のあるビクトリア州で実現可能性調査について、Licella(リセラ)は、Coles、Nestlé、LyondellBasell、iQ Renew と共に 2021 年 3 月 16 日発表。ケミカルリサイクルで、油に戻し、新たに食品包材を製造し使用する実証実験を行った。このプロジェクトは企業連合であり、各社の役割は以下のようなものである。

- REDcycle と CurbCycle は、家庭からの軟包材廃棄物を収集した。一部は REDcycle のゴミ箱から、一部は廃品回収試験から収集した。
- iQRenew は、これらのパウチを資源回収施設(MRF)で分類し、汚染物質を除去し、一次処理を行って原料を作成。iQ は、その材質回収設備(MRF)において、それらの袋からソート汚染物質を除去し、原料を作成するために、一次加工をした。
- Licella は、オーストラリアで開発された高度なリサイクル技術、Cat-HTR を使用して、プラスチックを油に変換。
- VivaEnergy Australia は合成油を精製
- LyondellBasell Australia は食品グレードのポリプロピレンを製造。は 2030 年までに 年間 200 万トンのリサイクルおよび再生可能ベースのポリマーを生産および販売する目標を持っている。
- 最後に、ネスレはキットカットを包み、新鮮で安全に食べられるようにした。

欧州の動きは速い。ネスレが最終顧客になり全体が一つの目標に向かって進んでいる。

## 2. プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律案

2021 年 3 月閣議決定され、プラスチック使用製品の設計から廃棄物処理に至るまでのライフサイクル全般であらゆる主体におけるプラスチック資源循環の取組を促進するための措置を講じられるようになったが、具体的な内容はこれからである。業界自体は既に活発に動いているが、本格的な整備はこれからである。我々包装関係者は、プラスチック資源循環を強く意識しなければならない。

法律案では、(1)プラスチック使用製品設計指針、(2)特定プラスチック使用製品の使用の合理化、(3)市町村の分別収集・再商品化、(4)製造・販売事業者等による自主回収及び再資源化、(5)排出事業者の排出抑制及び再資源化等がある。素案では、環境配慮設計指針は各製品分野別に①業界標準基準と、②より高いレベルで環境配慮を実現するトップランナー基準の 2 段階で策定予定。減量化、包装の簡素化、長寿命化、単一素材化、分解・分別の容易化、収集・運搬の容易化、再生プラ・バイオプラの使用率などの要素が挙げられ総合評価したものになる。ただ作るところまでの検討項目が多く、回収し再生して原料とする面はまだあまり深く検討されていないようである。環境配慮は、作るだけではなく回収して再生再利用する面まで検討しなくてはならない。分別収集・再商品化は企業に一任のようである。日本の企業も回収プラスチック包装製品やプラスチック製品を原料として再利用する方向に舵を切ったようである。実装には数年かかるので、数年後に日本の力が試される。

### 3. ケミカルリサイクルを推奨

ケミカルリサイクルにはいくつかの方法がある。既に高炉原料化技術(JFE スチールと神戸製鋼所)、コークス炉化学原料化技術(新日本製コークス)など優れた方法が稼働している。軟包装の各種のラミネート仕様に対して、熱分解油タイプ、ガス化タイプ、超臨界タイプ、マイクロウェーブタイプが有望と思う。その他に、原料・モノマー化技術、解重合する方法、醗酵技術を利用する方法があるが、ここでは、総説ではないので、ある程度絞って話を進めたい。

超臨界利用は日本では、2009 年ごろから行っているが、大学の研究段階までで実用化までには至っていない。今また、NEDO の補助金を得て大学と産業界で行っている。筆者は 7~8 年前に超臨界で樹脂の造核剤を処理したことがある。微小化できるので添加量が 10 分の 1 くらいで十分効果があり、添加剤メーカーの売り上げが 10 分の 1 にダウンすることになりそうでメーカーの反発があった。超臨界利用のケミカルリサイクルは、三菱ケミカルが導入する Mura Technology が 10 年くらいのテスト期間の実績があり世界では一番進んでいる。使用する熱エネルギーも他の方法よりは少ない。ケミカルリサイクルは EU では①一部実用化、②実証実験の最中、③開発資金集めをしている状態である。日本でも積水化学、三井化学、出光石油、三菱ケミカル、住友化学が実証実験を始める段階である。ケミカルリサイクル技術は今以上にもっと進む。

- 三井化学は、2050 年のカーボンニュートラル(CN)の実現に向け、フィンランドにある世界有数のバイオマス燃料製造会社であるネステ社(Neste)および豊田通商とバイオマスナフサの調達に関する売買契約を締結した。バイオナフサは、ネステ社のシンガポール製油所やロッテルダム製油所などで生産されている。2021 年 10 月以降をめぐり大阪工場(大阪府高石市)のエチレンプラント(クラッカー)に、日本で初めて原料としてバイオマスナフサの投入を予定。エチレン、プロピレン、C4 留分、ベンゼンといったバイオマス基礎原料を生産する。同時に、マスバランス(物質収支)方式によるバイオマスナフサを原料とした既存品と同等品質のフェノールなどのバイオマス化学品や、ポリオレフィンをはじめとしたバイオマスプラスチックの製造とマーケティングを開始する。調達量は、来年 3 月までの今年度中に 1 万 t を計画。価格は石油由来ナフサの 2~3 倍程度になる見込みと報道されている。三井化学と豊田通商は、バイオマス認証制度として欧州で広く採用されている ISCC 認証を取得する予定。バイオマス原料の割合を認証済みの手法で最終製品に割り当てることで、顧客のニーズにより使用原料のバイオマス化を選択できる。(三井化学、豊田通商ニュースリリース 2021 年 05 月 20 日)
- Dow の対応を見ると、パッケージング用に販売された製品の 100%を 2035 年までに再利用またはリサイクルできるようにするという目標を持っており、2030 年までに直接の行動とパートナーシップを通じて 100 万メートルトンのプラスチックを収集、再利用、またはリサイクルできるようにする。熱分解方法については、Fuenix Ecology Group と 2 万トン/年の熱分解油を製造するプラントを建設しオランダのダウのテルヌーゼンサイトで新しい circular polymer を製造するために使用し 2022 年以降コンバーターに供給できる。熱分解油の精製は Gunvor Petroleum Rotterdam と契約している。能力アップのために追加の精製工場を建設している。米国では New Hope Energy から熱分解油の供給を受ける。各工場の製造認定は International Sustainability & Carbon Certification (ISCC)から得る。



熱分解油だけではなく、Mura Technology の超臨界の HydroPRS (Hydrothermal Plastic Recycling Solution) の利用もする予定で契約しており、HydroPRS を使用する世界初のプラントが英国のティーズサイドで開発中であり、2023 年に最初の年間 20,000 トンのラインが稼働し、ダウに追加のリサイクル原料を提供する予定。

このように circular polymer を供給するために、一つの方法だけではなく、可能性のある有望な技術を活用する方針と思える。

- もう一社紹介すると、ExxonMobil もケミカルリサイクル実施であり、今後 5 年間に、世界で約 11 億ポンド(4 万5千トン)の高度なリサイクル能力を構築する計画を策定している。Alliance to End Plastic Waste の創設メンバーであり、30 以上に成長したプロジェクトのポートフォリオを通じて、環境におけるプラスチック廃棄物の課題に対処するための安全でスケラブルで経済的に実行可能なソリューションへの投資を加速することに重点を置いている。2022 年、2023 年と次々とプラントが立ち上がる予定であり、プラスチック廃棄物の収集と選別の増加の必要性に対処するために、Cyclyx International LLC として知られる Agilyx Corporation との合弁会社を設立している。
- 各社の実際の稼働はまだ数年後になり、徐々に全国展開されるが、企業の方針次第であり、どのようになるかは予測が難しい。しかし、石油由来のバージン樹脂を使い続けることはできない。次第に使用量を減らし、ケミカルリサイクルの樹脂の使用量を増やさなければならぬ。そのためには、ナフサを石油以外から持ってこなければならない。前述の①～④の方法で製造されたオイルが石油コンビナートに集められ、r PE, r PP がまずは生産されるだろう。現在の少ない情報の中で軟包装材料とケミカルリサイクルの適正対比を推定してみた。化学メーカーは正確な情報をもっていると思う。正確な情報がないのであくまでも推定であるが、敢えて一覧表にしてみた。理解が違っているかも知れないので、もっと適切な情報を持っている方は自身で適宜訂正して完成度を高めてください。どのケミカルリサイクルがどこに設置されるか、回収したプラ包材の前処理・パール化の有無・臭い対策、日本の地方都市はどうするのか、オイルをタンクローリーか貨車でコンビナートまで運ぶのか、予算、設置のタイミング他多くの課題がある。この関連技術は日進月歩で進歩するので、絶えず注目していきたい。
- 紙仕様も必要であり、古紙再生までのリサイクル技術は今よりもっと進んだシステム確立が必要である。筆者は紙仕様のラミネート包材の剥離のしやすさについて 3 月に特許を出願したが、回収システムを含む再生処理技術は紙素材を提供する製紙メーカーが確立するのが一番妥当と思う。表 1

ガス化法は久慈市で実証実験を始める積水化学の家庭ごみ他の処理を想定している。現在行われている方法ではない。混入程度が微量であれば、脱塩素装置で除去可能と思う。包材に食品残渣が付着していれば、食塩も含んでいる。紙のラミ品は剥離性の工夫が必要と思う。PET フィルムラミ品はメカニカルリサイクルが行われているが、フランスの酵素利用が利用できたらと思う。

包装仕様の統一化もあるが、包装仕様は正解がないので、ある程度包装設計者の思い入れを認め、包装に携わっている者としては、出来るだけ多くの包装仕様が処理できる方法であって欲しい。包装再生再利用適性の良い包装設計を考え、次第にある方向に集約するようになればと思う。無機質な味わいのない包装ではなく、商品の作り手の気持ちが伝わる包装であっ

て欲しい。ケミカルリサイクル技術の進歩を期待したい。

**表 1 軟包装の仕様とケミカルリサイクルの処理適性対比**

軟包装の仕様	熱分解法	ガス化法	超臨界法	Microwave法	古紙再生
1. フィルム類のラミ品	○	○	○	(○～△)	-----
2. フィルムとアルミ箔	混入程度	混入程度	○	◎	-----
3. フィルムと紙	△～×	混入程度	○～△	(△～×)	○
4. フィルム, アルミ箔, 紙	△～×	混入程度	○～△	◎	○～△
5. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SiO <sub>x</sub> 蒸着品	○	○	○	(○)	○～△
6. PVDC コート品	混入程度	混入程度	○	×	-----
7. 無機物配合フィルム	混入程度	○	○	×	-----
8. 包装以外のプラ製品	○	○	○	(○～△)	-----

### 3.1 石油以外のナフサ入手

現在、石油以外のナフサは、廃プラ由来の熱分解油 (Pyrolysis oil)、木材・製紙産業由来の tall oil がある。更にケミカルリサイクルのガス化タイプ、超臨界タイプ、マイクロウェーブタイプ由来のオイルがある。これらを現在の樹脂製造プラントに投入し、原料として 100% 使用は供給量の面で無理であり、マスバランス方式で Circular Polymers, Certified Resins を製造し、出来た樹脂単独か、石油系樹脂あるいは bio-based resins と配合して使用することになる。Bio-based 由来の生分解性、コンポストابلも含めてケミカルリサイクルにしても良いのではと思う。無理してわざわざ、生分解設備、コンポストابل設備を新設する必要はないのではと思う。 **図 1**

廃プラスチック材料の出所及び流通のトレーサビリティも国内企業は海外と同じくブロックチェーン技術を活用して手掛け始めた。再生原料確保のため、廃プラスチックの争奪戦が始まる。日本はトレース技術を相対的に軽視しているが、海外では安全性確保のために食品分野用でも着々とソフトを含めた開発を行い、技能競争を行っている。

### 3.2 海外の状況

欧米は複合フィルムのリサイクル及び廃プラスチックの再生再利用について活発な動きをしている。これは、欧州化学工業連盟 (Cefic) が 2019 年 9 月 4 日、プラスチック廃棄物を化学的に分解して新たな化学素材に還元する「ケミカルリサイクル」の導入・展開に向けた機運が、欧州化学産業で高まっているとの認識を明らかにしたことから拍車がかかった。ブランドメーカ

一、コンバーター、樹脂メーカー、スーパー(TESCO など)、再生処理関連企業が一体となって各社専門分野で協力して実証実験を進め、具体的な商品化事例も多くなった。

プラスチックの再生処理は世界で 140 のプラントが計画されており、最大で約 400 万トン／2025 の容量になる。世界中で毎年約 3 億トンのプラスチックが生産され廃棄物が発生していると推定されているが、回収しても処理が間に合わない。同じ問題への対応も日本と欧州では異なる。良い悪いではなく発想の仕方と判断力の違いである。PET ボトルもメカニカルリサイクル(一部解重合ふくむ)以外に酵素利用も実証実験が始まり、着色 PET ボトルも処理可能となり、未来は明るい。

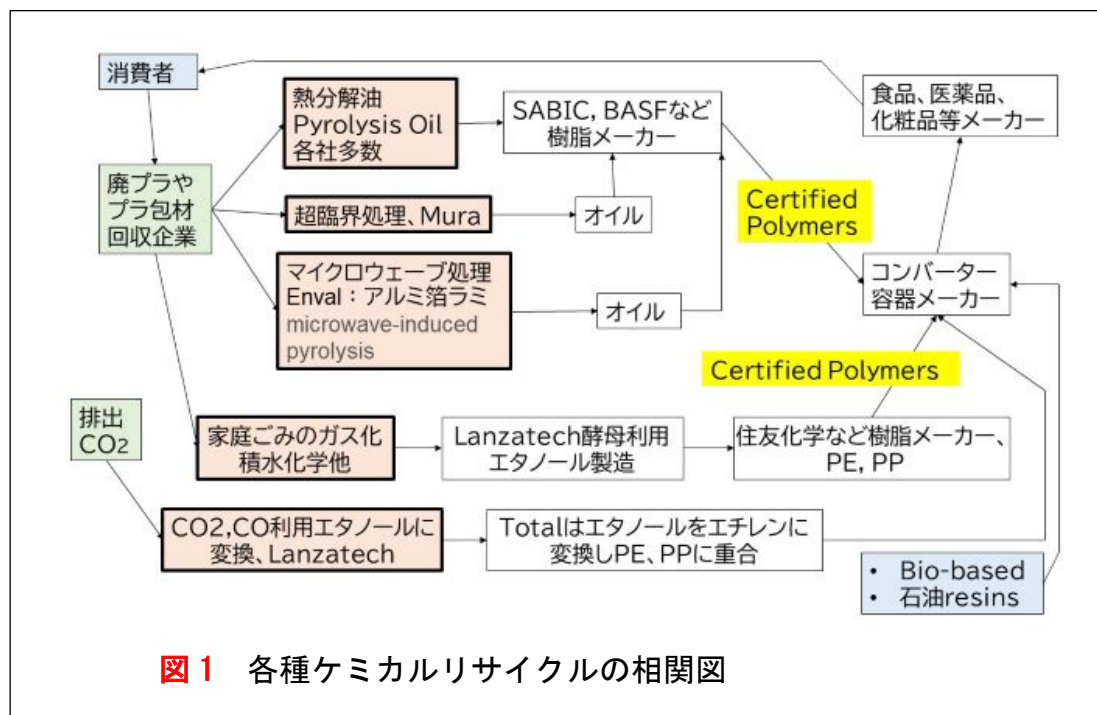


図1 各種ケミカルリサイクルの相関図

プラスチックの再生処理は世界で 140 のプラントが計画されており、最大で約 400 万トン／2025 の容量になる。世界中で毎年約 3 億トンのプラスチックが生産され廃棄物が発生していると推定されているが、回収しても処理が間に合わない。同じ問題への対応も日本と欧州では異なる。良い悪いではなく発想の仕方と判断力の違いである。表2

### □ プラスチックの再生材料は 30%使用が義務化

JETRO ベルギー発のビジネス短信 00d338628c43054d によると、欧州委員会は「欧州グリーン・ディール」の関連政策として 2020 年 3 月に発表した新たな「循環型経済行動計画」で、「[包装と包装廃棄物に関する指令](#)」を見直し、包装、建設資材、自動車といった主要なプラスチック製品について、再生材料の含有量の必須要件の提案内容を 2021 年第 4 四半期(10~12 月)に発表する予定だが、それに先立ち、欧州のプラスチック産業団体プラスチック・ヨーロッパは 9 月 9 日、欧州委の方針を歓迎し、EU レベルで 2030 年までにプラスチック包装の再生材料の含有率を 30%とすることを義務付けるべきだと提言した。

再生材料が①メカニカルリサイクルと②ケミカルリサイクルを含む特定の技術に依拠しない方法を用いて、あらゆる廃棄物から生成されることを確保する必要があると指摘し信用できる③マ

スバランス方式も必要とし、再生材料のトレーサビリティの重要性も強調した。30%含有目標の達成には、プラスチック・ヨーロッパも参加するEUの「[循環型プラスチック同盟](#)」に代表されるようなEU機関と業界の協調的な協力が必要不可欠であり、適切な条件で制度変更が行われれば、プラスチック業界は今後10年間で大きく変容する。

**表2 日本と欧米企業の考え方の違い**

日本(従来延長、付和雷同、枝葉末節対応型)		海外(論理的、合理的な考え方)	
廃棄包材重量 (廃棄包材の削減)	必要数量だけ製造する (適正数量の発注・製造) インクジェットデジタル印刷	再生しやすい包装設計 (分離しやすい構造)	Separable、脱インキ、溶剤剥離、 モノマテリアル仕様、PETボトル SiOx/Al2O3蒸着OPP(MDOPE)
重量削減比率 (軽量化、薄肉化)	数十年わたり、厚さ、重さを 軽減し続けている。今後も 続くが数%程度のダウンでも かなり対応は厳しい。	再生材料を30%以上 使用 (ケミカルリサイクル、 メカニカルリサイクル)	PCR、certified PE/PP、 再生古紙活用、rPET採用 PETコンソーシアム、PPコンソーシアム
多重包装 (出来るだけシンプルな包装に)	ケースバイケースで見直されて いる。	Less Packaging, Less Energy (薄肉化、省エネ活用)	廃棄食材・植物、海藻類から プラスチックの性能を有する材料。
詰め替え商品の有無	調味料、医薬部外品	欧州共通のEPR	Re-fillタイプ、テラサイクル
二酸化炭素 発生量の削減	重量削減、紙の利用、 バイオポリマー	CO2原料で化粧品容器 試作。	Bio-based材料
植物由来の 材料の使用	BraskemなどのPE、PP 二次包装紙代替	製紙産業廃棄の Tall Oilをナフサの代替	Braskem、Tall oil利用オレフィン樹脂 <b>マスバランス方式</b>
再生素材の 利用率	rPET採用。フィルムはPET、 ONYで対応品あり	Recyclable、PCR利用 が花盛り	Tesco、オーストリア他多数、EPR及び 再生材の使用義務付けの方向

日本への影響は大きく、輸出用の包装が大きな影響を受ける。軟包装で再生材料30%配合は、根本的に包装設計のやり直し、原材料の手配・入手でお手上げ状態になるだろう。すべての包装製品だから、例外の商品は無い。まだ日本の多くは対応が始まっていない。

**表3 再生樹脂の必要量推定**

	日本の生産量	日本にこれから必要な Chemical Recycled Resins	世界の生産能力
PE	230万トン	30%(70万トン)	8,910万トン
PP	230万トン	30%(70万トン)	6,340万トン
PA	18万トン	30%(5万トン)	
PET	34万トン	既に実施中	2,130万トン
	その他		その他
合計	約1,000万トン/年		3億トン/年

プラスチック包装の生産量:370万トン/2019  
JPI統計資料(ボトル、トレイ、軟包装を含む)

Mechanical recycled resinsは非食品用途  
の二次包装に使用出来るので、すべてが  
chemical recycled resinsである必要はない  
が、ここでは便宜上CRRとして計算

<http://www.jpif.gr.jp/3toukei/toukei.htm>    [http://www.jpif.gr.jp/3toukei/conts/nenji/y\\_genryou\\_c\\_2.htm](http://www.jpif.gr.jp/3toukei/conts/nenji/y_genryou_c_2.htm)  
[https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/admin\\_info/committee/n/12/your12\\_ap09\\_01.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/admin_info/committee/n/12/your12_ap09_01.pdf)

バイオポリマーの使用で環境対応を実施しているとの認識程度が伺える。SDGs に対する理解が不十分である。世界は多分欧州の動きに賛同するだろう。

東南アジア地域も同じ動きををすると思う。包装製品の輸出への影響が出る。日本に必要な再生樹脂はいくらくらいになるだろうか。予測してみると、包装に使用するプラスチックの量は、JPI統計資料では大体370万トン/2019である。再生材料(circular polymersを意味する)を30%

使用すると仮定すると、111 万トンが必要となる。日本の企業の計画では合計で 20 万トン／2025 である。国内で再生材料使用の数値目標が今はないが、たぶん再生材料の r PE, r PP は奪い合いとなるだろう。結果として各社の再生材料の使用率は国内向けにはバラバラとなるだろうが、欧州への輸出用包装はどのように対応できるか、致し方なく回収費用を倍支払うかなど今から対応策を考えておかなければならない。輸入は期待できない。欧州企業がほとんどを確保するだろう。国内においても再生材料製造のためにマスバランスの活用が活発化する。

### 3.3 日本の化学メーカー、提携開始

日本の化学メーカーがケミカルリサイクルに向けて、技術提携に入った。やっと現状を理解し始めたのだと思う。海外の方からは、日本は very far land の認識であり、face-to-face の情報が得にくい立場であるので致し方ない。三菱ケミカルとマイクロ波化学、三菱ケミカルとホンダ(アクリル樹脂)、三菱ケミカルと Mura Technologies、住友化学とリバーホールディングス、三井化学と BASF、積水化学と Lanzatech、デンカと米国の PS 処理メーカーなどその他であるが、当分提携ラッシュが続くだろう。後追いでも良い。ビジネスはこれからであるので、商機は十分にある。Certified Resins の認証も受けるだろう。グローバルスタンダードに従って活動することが大事である。

## 4. モノマテリアル仕様をどう思うか

モノマテリアルは、回収ルート(stream)と回収品の処理システムを以前から確立している欧州の 5 か国で利用されていることは周知のとおりである。Recyclable は、欧州の考えは明確であり、市場としてシステムが整備され再生品の市場が具体的にビジネスとして行われていることが認められる条件になっている。技術的可能性ではなく、実際の市場が動いていることが重要であり、それで判断をしている。残念ながら日本は社会システムとして、そのような状況になっていない。欧州の軟包装のコンソーシアム「Circular Economy for Flexible Packaging (CEFLEX)」のガイドラインに準拠した設計を行っても、またリサイクル適性の認証も受けても、国内では具体的な意味合いが少ない。従って回収システムがある欧州 5 か国ではモノマテリアルは、recyclable が容易であり二次加工品の原料として利用できるのもメリットはあるが、他の欧州諸国ではメリットはない。現在この回収ルートに PE と PP が混合して回収され選別されている。

現在の課題は欧州の業界関係者も既に気づいており、メカニカルリサイクルを行っても用途が限定されるので、食品用の PP 包装を回収して再度食品用の PP に利用すべくプロジェクトを立ち上げ、ネスレなどが会員となっている。この技術への期待感は強く、先般 9 月 28 日から 30 日までドイツで開催された FachPACK 2021 で NEXTLOOPP プロジェクトは「Best Sustainable Packaging Innovation」賞、および「Driving the Circular Economy」賞を受賞した。プロジェクトの第 1 ステップの POLYPRISM 開発は、ラベルに使用する目に見えない UV マーカーの開発である。回収品の sorting 用である。第 2 ステップのイノベーションである PPRISTINE は、PP を熔融状態と固体状態で除染し、残留化学物質をプラスチックから完全に除去して、さまざまな種類の食品への移行がないようにする 2 段階のプロセスである。計画ではこの certified PP を virgin PP に 30% 配合する予定である。多層 OPP を製造し中間層に積層すればなお安全性は高まる。これが完成すれば、処理施設の設置場所にもよるが、Co-Ex の PP 仕様が増加する。欧州の食事は日本と異なり、OPP のバリア性付与対応でかなりの食品の包装が対応できる

と思う。Dow と印刷機の HP は、pouch-in-pouch のコンセプトを考え外側の印刷部分と内側の印刷がない部分で、リサイクル品の純度を上げようとしている。一つの考えであるが、欧米で回収をどのようにするかが問題である。店頭回収もいつまで消費者の協力が続くか疑問である。カーブサイド回収に注力するようになるだろう。また、pouch-in-pouch では、出来るだけ内面非付着の仕様にしたい。日本でも一部の企業が提案しているが、まだ本格的になっていない。

日本でモノマテリアルと言っても、容り法で回収処理されている現在では、意味合いが希薄であり、メリットは少ないが、各社、ガスバリア性を付加した OPP ベースで実用化を図っている。将来の法整備に期待して今から準備するしかないが、ケミカルリサイクルが本格化するとメリットが活かせるか、どのようになるかは企業のポリシーに依存しているので想定は難しい。ただオレフィン利用のバリア性のあるモノマテリアルは技術的には進歩していると思う。

幸いにして日本はオレフィン樹脂だけの回収ルートがない。使用済み包装材料は容り法で回収され処理されている。この処理は今後 Circular Packaging になるように改めなくてはならないが今更、オレフィン樹脂の回収ルートを作る必要はない。欧州のようにオレフィン樹脂の回収ルートと処理設備が整っていれば、回収後のメカニカルリサイクルで非食品用途に利用できるメリットがあるが、その商品も寿命が尽きると廃プラとしてケミカルリサイクルされて原料となる。無駄な抵抗は止めてケミカルリサイクルで構築したほうが欧州流の合理的な考えに沿っていないだろうか。

課題に対して業界が討議し、国を巻き込んで EU 規制まで持ち込むか、あるいは自国内で精力的に実施するやり方は見習いたいものである。

食品包装におけるモノマテリアルは、食文化と深くかかわる。欧米と日本では加工食材が異なる場合が多いので、現在注目されている OPP あるいは PE ベースのモノマテリアルは固形食品などには適用しやすいが、液体及び粘体食品にはやや制限が出ることは周知のごとくである。モノマテリアル仕様など包装の仕様を論ずる場合は、包装対象商品を明確にしてから論じたい。一つの商品に対して包装形態、包装材料、充填シール包装機はいくつかが考えられる。必要な包装形態、バリア性、充填包装機、包装材料コストもおおのずと決まってくる。その中でモノマテリアルにするにはどのようにしたら良いかを考えたい。先にモノマテリアルありきでは無理やりにこじつけるような包装にならないだろうか。包装設計の手順を几帳面にフォローする必要はないが、やや考えが偏った方向に進みがちになる。更にオレフィン樹脂類の欠点である酸素バリア性が期待できない面がある。メカニカルリサイクル再生品の再利用のために EVOH5%以下の包装仕様や酸素バリア性を付与したドライラミ接着剤の利用が提案されているが、日本の製品が求める酸素バリア性にはやや到達しにくいのが現状である。化粧品や医薬品包装には、モノマテリアルを適用しても量的に少なく実際に回収・処理システムが存在しない現在では、プラスチックのどの課題に対応した方法かを明確にしない限りは、実施自体が疑問である。

しかし海外では、プロジェクトを組み、酸素バリア性と水蒸気バリア性をさらに向上させる技術開発を行った。一つは延伸技術であり、HDPE を縦延伸してフィルムを伸ばす方法と、もう一つは OPP に、 $Al_2O_3$  及び  $SiO_x$  を蒸着して、酸素バリア性及び水蒸気バリア性のフィルムにする方法であり、完成させ実用化している。オレフィン樹脂の回収・再生処理システムがあるから実用化にはなにも問題はない。

## 5. AIOx GEN II テクノロジー (BOBST 他参加) の紹介

我々は OPP への Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>x</sub> 蒸着はあまり検討しなかった。PET, ONY で十分であり、耐熱性の低い OPP へは技術面でもやや難しく、当時はそれほど必要性を感じなかったが、時代が変わり考え方も変わってきた。欧米では OPP, 延伸 PE への透明蒸着が行われ実用化されている。凸版印刷が紙に適用したバリア加工紙を開発した。これも当然の成り行きであるが、欧州はまだ紙への蒸着までではない。

- (1) PE および PP フィルムを対象
- (2) AIOx GEN II は、ポリオレフィンベースの材料のバリアと透明性を向上させるために開発。
- (3) AIOx テクノロジーのポイントは、フィルムとその表面特性に依存。40 to 45 nm の蒸着厚さ。  
ご存知のように蒸着はフィルム表面の活性状態が重要である。
- (4) 表面処理が工夫されている。18 ミクロンの BOPP、inline plasma systems で処理。  
(ア) OTR < 0.5 cm<sup>3</sup> / (m<sup>2</sup>・day)  
(イ) WVTR < 1 g / (m<sup>2</sup>・day) OPP は実用化、延伸 PE は開発中あるいは一部実用化  
(ウ) BOBST 統合ソリューション (AIOx + バリアトップコート)、表面改質処理あり。
- (5) CEFLEX のサーキュラーエコノミー設計 (D4ACE) ガイドライン適合。  
(ア) パッケージ構造の総重量の最大 5% 以下のコーティングの制約があるがバリア層としての AIOx および SiO<sub>x</sub> は、ナノメートル nm 単位で非常に薄い。
- (6) アルミ蒸着品は、RecyClass によってリサイクル性 OK がテストされている。
- (7) EB flexo printing process: 革新と新技術を紹介するため採用
- (8) water-based EB ink: Wikoff GelFlex-EB inks を提供 <sup>1)</sup>

数例を公開資料より紹介する。<sup>2)</sup> 図 2~4



Colors	
Black	Violet
Green	Cyan
BOBST Red	Magenta
Orange	Yellow
White	
7Col ECG + spot color	
Waterbase inks	
Reverse print	
BOBST EXPERT CI FLEXO press	
Specifications	
Laminate specifications	LDPE MDO 25 um / LDPE 50 um
Barrier process	BOBST EXPERT K5 + AIOx top coat
Barrier performances (23°C ; 50 RH / 37.8°C ; 90 RH)	OTR: 0.6 WTR: 3.3
Top coat process	BOBST NOVA CO 750
Lamination	BOBST EXPERT CL 850
Adhesives	SUNLAM PASLIM VM001/VM108CP
Polymers	DOW ELITE™, INNATE™, AFFINITY™ asymmetrical structure
Extrusion	HOSOKAWA ALPINE BF MDO 04
Pouch making	ELBA SA-V 06

[https://www.elba-spa.it/docs/2020/elba\\_brochure\\_pe\\_8d029bdc19.pdf](https://www.elba-spa.it/docs/2020/elba_brochure_pe_8d029bdc19.pdf)

146

**図 2** LDPE 縦延伸フィルムへの加工

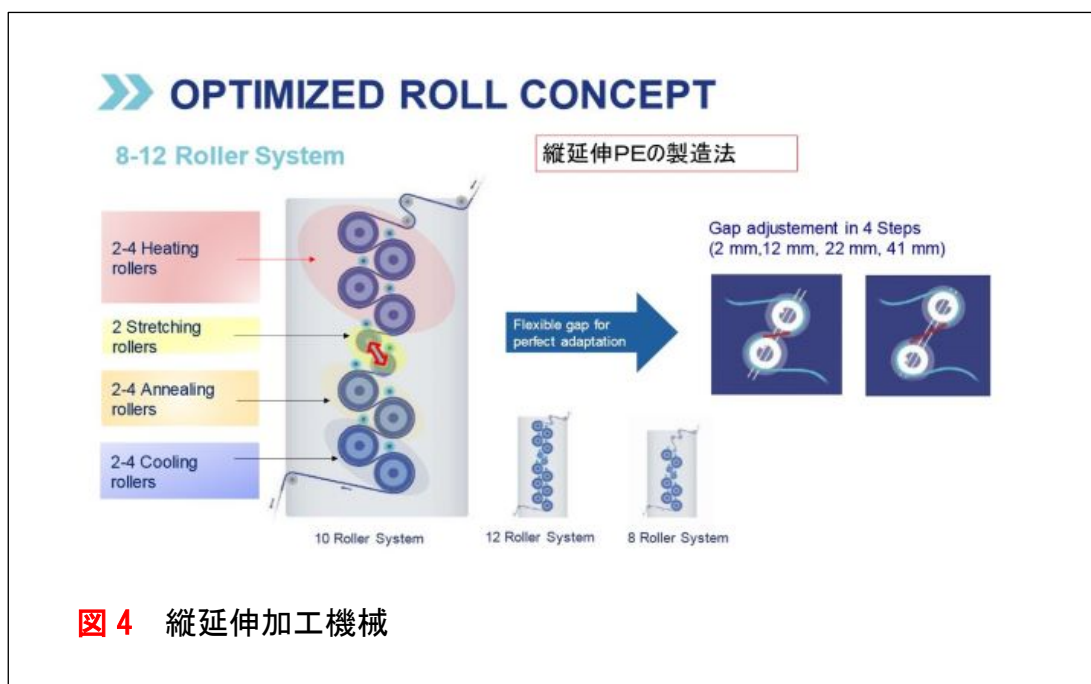
- 類似の技術は Amcor から AmLite Ultra Recyclable として 2018 年 10 月に発表されている。SiO<sub>x</sub> (酸化ケイ素) コーティングであり、コーヒーやパーソナルケアの小袋など、バリア要

件が厳しい製品に適する。AmLite Ultra Recyclable は、Cyclos-HTP Institute により認証を受けている。回収した再生品は SiO<sub>x</sub> の痕跡は発見されず、この PCR の汚染の心配はない。接着剤とインクがリサイクル性を損なわないことも保証。<sup>3)</sup>

認証システムは、日本では欧州の実績のある機関の代理店として伊藤忠が行っている。日本でもかなりの企業がすでに認証を受けている。

Colors		BOPP・Al2O3 20 $\mu$ m / BOPP 20 $\mu$ m	
Black	Cyan	Magenta	Violet
Yellow	Orange	Green	BOBST Red
White			
7Col ECG + spot color			
Waterbase inks			
Reverse print			
BOBST EXPERT CI FLEXO press			
Specifications			
Laminate specifications	ifmc UHB BOPP AlOx 20 $\mu$ m / BOPP 20 $\mu$ m		
Barrier process	BOBST EXPERT K5 + AlOx top coat		
Barrier performances (23°C ; 50 RH / 37.8°C ; 90 RH)	OTR: <0.1 WTR: <0.3		
Top coat process	BOBST NOVA CO 750		
Lamination	BOBST EXPERT CL 850		
Adhesives	SunChemical SUNLAM PASLIM VM001/VM108CP		
Extrusion	BRUCKNER MASCHINENBAU BRUECKNER BOPP-UHB CoEx Line		
Pouch making	ELBA ELBA SA-V 06		

**図 3 BOPP への加工**



## 6. マスバランス方式

回収包材を原料として利用する Certified Resins100%使用はまだ供給量に課題がある。しかし、欧州の規制は、再生樹脂を 30%以上使用することを前提とする方向で動い



ている。図5 無理に使用しなくても良いが、その代わり回収費用を所定の倍くらい支払うことになる。その打開策としてマスバランス方式があるが、この方式も木材由来の tall oil などの石油ナフサ代替品は量的にも限度があり万能ではない。しかし当面は、この方法で乗り切るしかないが、誰かが新しいアイデアを出すかも知れない。Bio-based Polymers もあるが生産量が足りないし、異常気候が頻繁に起こる状況では原料となる農作物がいつまでも順調に確保できる保証はない。また、森林の木材ばかりにも依存できない。乱伐を招くだろう。最近、海に目をつけて海藻利用を懸命に検討している企業もある。

最も多く使用されると思われるバイオオレフィン、マスバランス方式採用の4社①バイオ PE、バイオ PP (Neste+LyondellBase)、②バイオ PP (Neste+Borealis)、③バイオ PE (UPM Biofuel+Dow)、④バイオ PE、バイオ PP (Sabic+UPM Biofuels)、と⑤発酵法バイオ PE、PP(Braskem)がある。日本の樹脂メーカー各社もマスバランス方式での製造やエタノール利用のPE、PP製造となるだろう。図6

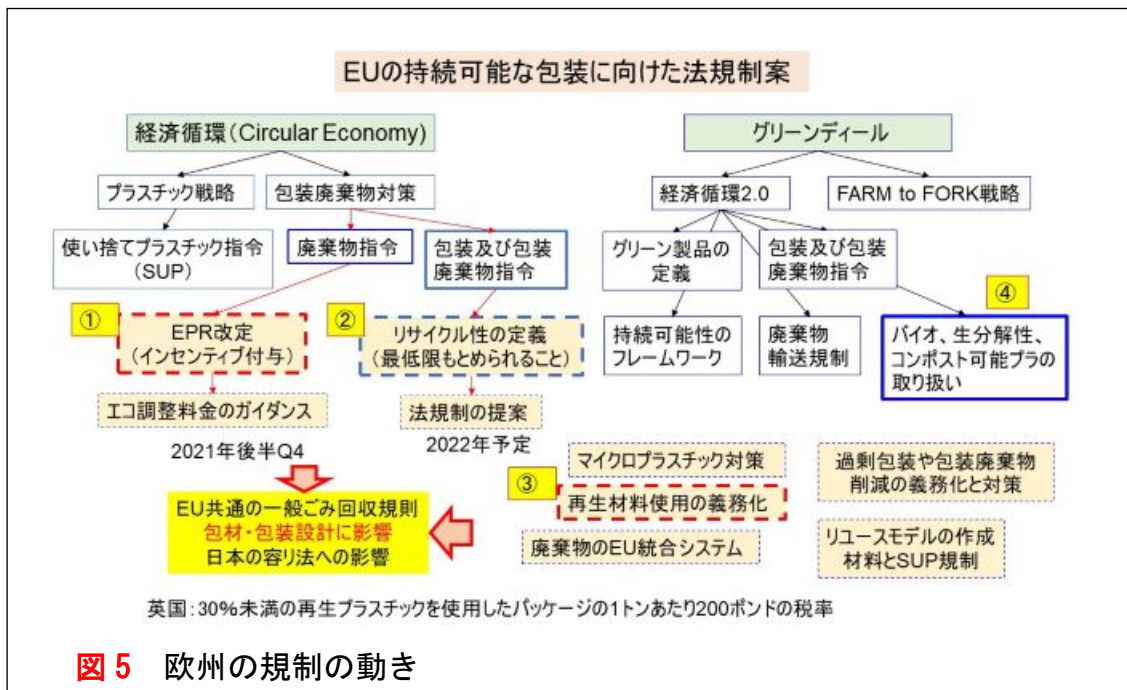


図5 欧州の規制の動き

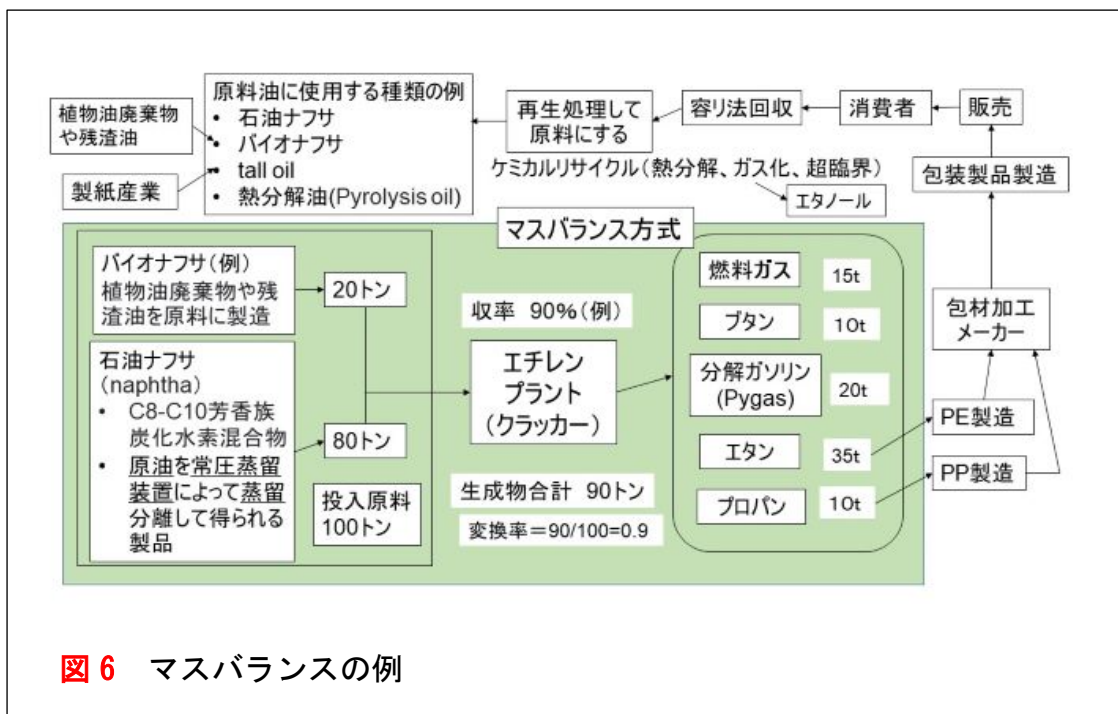


図6 マスバランスの例

## 7. 紙素材利用の総合的な対応

ネスレが、Smarties、2億5000万個のリサイクルに課題のあるプラスチック包装を排除し紙仕様に切り替えることは周知のことであるが、シールも機械改造などして問題なく対応できている。今、加工紙はバリア性、HS性、耐油性(耐グリース性)、古紙再生性(repulp)を備えたタイプが注目され実用化されている。例えば、FachPack2021での事例を挙げると、MondiとRovemaは、冷凍食品用に紙ベースのリサイクル可能でピロー包装できるバリア加工紙を出展。すでに展示会前にMondiは、スウェーデンのハムソーセージメーカー、HKScanに紙ベースのリサイクル可能なバリア加工紙を納入している。スウェーデンの既存の標準紙リサイクルストリーム(stream)で回収及び再生処理が出来る。HS性についてはRovemaの連続または断続的なモーション運動に変換可能なinno-techREVOの装置の利用で問題なくHSできている。紙は薄いHS層があり、以前の仕様と比較しCO<sub>2</sub>の排出量を70%削減している。またHKScanはフィンランドの木材ベースのプラスチックイノベーターであるWoodly、包材メーカーのWipakと組んで木質プラスチック(セルロースと脂肪酸との反応化合物でHS性あり)を採用して従来のプラスチック包装と比較して、CO<sub>2</sub>排出量を半分にしている。このようにこれからは新しい素材、新しい技術も組み込んで効果的なCO<sub>2</sub>削減が出来る封緘技術を多用したい。CO<sub>2</sub>排出量削減目標を50%としている企業が多い。

### □ 高い水蒸気バリア性と優れた耐屈曲性を備えたバリア紙「GL-X-P」

凸版印刷は、独自の蒸着技術と耐屈曲性能を高めるコート加工により、紙素材とヒートシール性を有するコート層のみで構成されるハイバリア性紙製包材を開発した。ラミネーション工程が不要でプラスチックフィルムを使用した従来品と比べ二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出量が最大で約35%削減可能。湿度の影響を受けやすいインスタントコーヒーや粉末スープ、チョコレートなどの食品から化粧品やトイレタリー製品など、幅広い内容物に利用できる。包材のプラスチック使用量ゼロ化を実現できるようになった。9月下旬にサンプル出荷を開始し、2022年春からの量産化を目指す。このような包装材料が多用される時代に入った。(凸版ニュースリリース9月17日)

少し注釈すると、正しくは、プラスチック使用量ゼロではないと思う。ヒートシール性を有しており、これはプラスチックである。また、蒸着にはプライマー層があるはずであり、これもプラスチックである。密封包装する場合、あるいはヒートシールする場合は、プラスチックゼロの包材はあり得ないことを認識しておきたい。加工紙は古紙再生(repulp)できることが必須である。

## 8. スウェーデンのプラスチック処理

お国柄が出ている。何事もてきぱきと進める国である。人口が1,000万人と少ないが合理的に進めている。スウェーデンのプラスチックリサイクル(Svensk Plaståtervinning)は、Site Zeroという名前の世界最大のプラスチックリサイクル施設に10億SEK(1億1,600万米ドル)を投資。高度なリサイクル技術を使用して、このサイトは完全に再生可能なエネルギーを使用してスウェーデンで使用されているプラスチックをリサイクルする能力を持ち、国のプラスチック経済を完全に循環させる。モラタ市に位置し、2023年に建設が完了する予定。年間20万トンのプラスチック包装を処理できる。これにより、スウェーデンの家庭から排出されるすべてのプラスチック包装を受け取り、最終的にリサイクルするために必要な条件が整う。現在の施設では4種類のプラスチックをリサイクルしている。建設が完了すると、ポリプロピレン(PP)、HDPE、LDPE、PET

トレイ、PET ボトル(カラーおよび透明)、PP フィルム、EPS、PS、PVC、2 グレードのポリオレフィンミックス、金属の 12 種類および非プラスチック廃棄物の選別能力がある。また、2025 年に計画されているフェーズ 2 でプラスチックの洗浄と造粒の準備をしている。その結果、スウェーデンでのプラスチックの流れ全体が循環する可能性が整う。施設でリサイクルできない材料や希少な種類のプラスチックは、炭素回収貯留に送られ、焼却中に発生する炭素排出物が大気中に放出されるのを防ぐ。ソーラーパネルを使用して施設を運営する計画もある。造粒でありケミカルリサイクルではないようであるが、衛生的な配慮はあると思う。完成時は見学許可ができれば見学する価値があると思う。

## 9. コンポスタブル及び生分解性樹脂の行方

欧米はコンポスタブル樹脂について家庭の生ごみ用途に執心である。欧州は家庭及び自治体でコンポスト装置を有しているところがあり、イタリアは、家庭ごみ用にコンポスタブルを認めている。これはイタリアの某化学メーカーの影響が若干あるかも知れない。コーヒーカプセル用にジャガイモ澱粉ベースのコンポスタブルのカプセルが採用になっている。英国、ドイツ他で販売されている。フレーバーバリア性もよく品質保持には問題ないようである。確かに家庭でコンポスト出来れば、肥料として利用でき、その分だけゴミ回収の量が減るので合理的とさえ合理的であるが、日本では家庭にコンポスト設備を有する場合は少ないので今は無理と思う。

生分解性樹脂は、製品規格はあるが、使用面の基準がまだ定まっていない。欧州で検討中であるが、どのように利用するか検討課題である。生分解性樹脂については、具体的な化合物の名前で論議しないとまとまらない。包装仕様のどこに何の目的で使用するか、単純に PE の代替りの HS 層に使用するのか、メリット、デメリットを明確にして利用の可能性を検討しなければならない。バイオ由来の生分解性樹脂であれば、生分解にポイントを置かないで、石油由来樹脂の代替と考え、ケミカルリサイクルへ回せる用途を考えたらどうであろうか。以下の 2 例はコンポスタブルである。欧米は、コンポスタブルに関心があるように思える。

- BASF と BillerudKorsnäs は、優れたヒートシール特性を備え、家庭用堆肥化可能な認定された成分のみを使用する紙ベースのラミネートを共同開発。BillerudKorsnäs の ConFlex Silk 紙 60g /m<sup>2</sup>、BASF の家庭用堆肥化可能で部分的にバイオベースのバイオポリマー ecovio から作られたシール層からなり、フィルムはインフレーションフィルムで、TÜVAustria の OK Compost Home 証明書(単押出および共押出に適しており、シールが容易)を取得。接着剤は、BASF の水性 Epotal Eco 3675X(接着剤は、DIN EN 13432、NF T 51-800 テストに基づく)タイプを使用。家庭で堆肥化可能であると DIN Certco によって認定。すべてのコンポーネントは食品との接触が承認されているので、ビスケット、アイスクリーム、グラノーラバー、乳製品、新鮮販売の魚、肉、チーズなどに利用できる。ウェットラミネーションである。
- Mars Wrigley と Danimer Scientific が、米国の Skittles ブランドを皮切りに、菓子製品用の軟包装材料用の家庭用堆肥化可能なパッケージを開発するための 2 年間のパートナーシップを発表している。再生再利用一辺倒だけでなく、コンポスタブル樹脂への注目も必要ではないだろうか。コンポスタブルは、ジャガイモ澱粉などの利用と PHA がある。作物からの植物油を使用した自然発酵プロセスによって生成される PHA の生分解性に力点を置かないで、天然物由来を使用し石油由来のプラスチックの使用量削減に注力したらどうだろ

うか。家庭でコンポスト出来るが、日本は家庭にコンポスト設備があれば良いが、そうでない場合は溶り法で回収してケミカルリサイクルに回したらどうだろうか。店頭で販売期間の短いものでトライしてみても面白いと思う。そんなに簡単に店頭で生分解はしないと思う。

- ペプシコは、植物ベースの完全に堆肥化可能なバッグを導入する。フリトレーの植物ベースのブランドの1つである Off The Eaten Path を皮切りに、この工業的に堆肥化可能なパッケージは、10月から Whole Foods ストアで米国の消費者に提供される。同社はまた、circular の食品包装システムを作成することの重要性を考慮して、他の企業と協力して同じ技術を無料でライセンス供与する用意があることを発表している。(ペプシコ Sep 15th, 2021)

欧米の企業の発想の良い点は、このように全員が使用出来る技術は無料で公開する姿勢である。日本では花王がこの発想で、軟包装の立体容器を無料公開している。

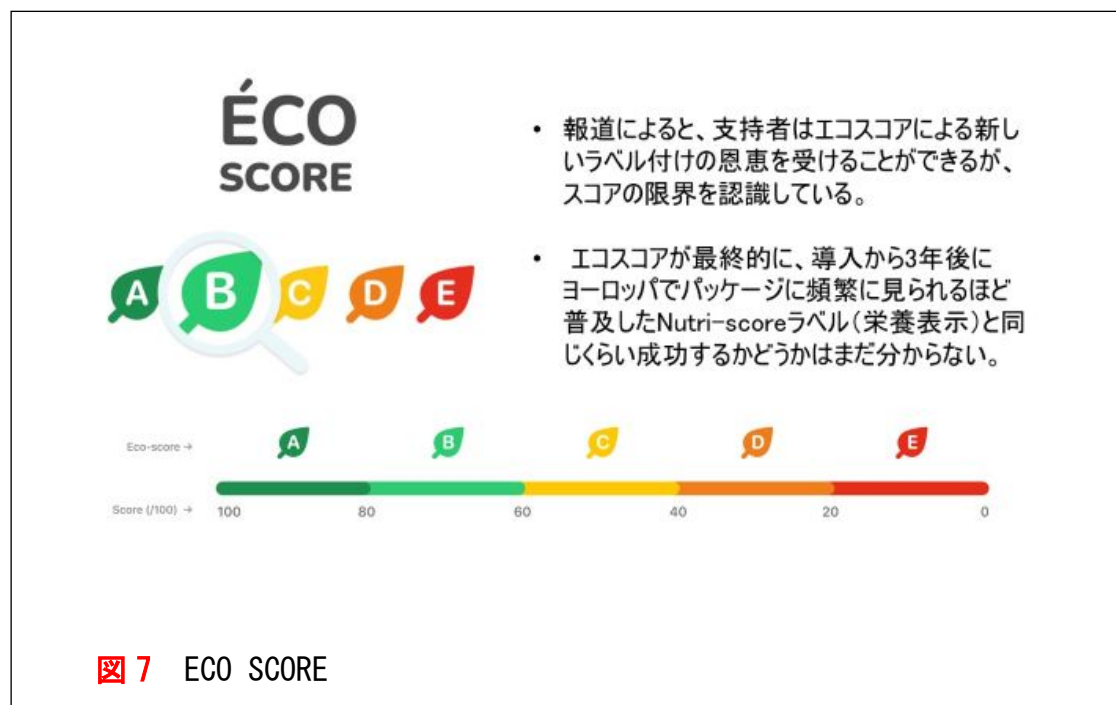
日本人の感覚では、コンポスタブル樹脂の採用は抵抗があるかも知れないが、脱石油由来の樹脂として検討する余地がある。但し、シェルフライフは短いかも知れないが、彼らの発想は、そんなに長期期間売れない商品はない。回転率の速さを問題にしている点は、日本と異なる。日本は売れなかつたらどうするとの発想であり、考え方の違いがある点は注意を要する。日本だったら、地方食豊かな小ロット、2週間くらいの食品包装をターゲットに実用化可能と思う。食品によるが、チルド流通で 5cc, 5 g/m<sup>2</sup> 程度のバリア性付与で十分ではないかと思う。バリア材料もコンポスタブルないしは生分解性あるいは土壌に戻しても無害であることが必要と思う。当然デジタル印刷の表刷りで、夜間は無人印刷で対応する。ノンソルラミを行い半日で後加工 OK である。小ロット対応の生産方式は、走馬灯のように次々と印刷し、版の交換不要で原反の交換も協働ロボット OK。現在のロットごとに版を交換する方式は、これからの小ロット対応ではない。

## 10. 欧州の包装展、FachPack 2021 の様子

コロナで参加は断念したが、9月28日から30日ニュルンベルクで開催された。Sustainable packaging に絞られた感じの出展が多かった。この展示会は欧州のみならず世界の多くの地域からも出展があるようである。2018年は3日間で来場者数44019人(うち海外から:12585人)、出展社数1644社(うち海外から:61社)であるが、2021年はコロナの影響もあり、33カ国から合計788の出展者、約24,000の参加者であった。ワクチン接種などの確認が行われている。サーキュラーエコノミー、デジタル化、e コマースなどのテーマが新たに加わっている。次のFACHPACKは、2022年9月27日から29日までである。かなり高度な展示会と思う。参加して開発者の思いを聞いたかった。Sustainability Awards 2021 が審査され発表された。

- (1) 今年の総合優勝者はNEXTLOOPで、リサイクルポリプロピレン(post-consumer waste)から食品グレードのパッケージを作成するプロジェクトで、全体的な「Best Sustainable Packaging Innovation」賞、および「Driving the Circular Economy」賞を受賞。既に説明済みであるが、プロジェクトの最初の部分であるPOLYPRISMは、ラベルに使用される目に見えないUV蛍光マーカーの開発である。2番目のイノベーションであるPPRISTINEは、PPを熔融状態と固体状態で除染し、残留化学物質をプラスチックから完全に除去して、さまざまな種類の食品の食品への移行がないようにする2段階のプロセスである。
- (2) 食事キットプロバイダーのHelloFreshは、DPC, [Dynamic Packaging Configuration X Big Data innovation](#). (ダイナミックパッケージング構成 X ビッグデータの革新) に対して受賞し

た。これは、企業がパッケージの消費量を完全に自律的かつ動的に予測するのに役立つ。DPC は、最適なパッケージサイズと冷却剤の量を計算することを目的として、生産、調達、ロジスティクス、および日常の温度からのすべてのデータポイントを取り扱う。これは、会社が主要な目的である機能性、コスト効率、持続可能性を組み合わせるのを支援することを目的としている。



- (3) この動きは、EU の Eco Score 表示と関係しているように思う。その商品の製品自体及び包装についてすべての環境影響度をマークの色と数字で示し、消費者が購入時点で参考にできる。この動きはじわじわと世界に拡散すると思う。英国で始まった Carbon Footprint が日本でも実施されたが下火になっている。商品全体での ECO SCOE の考えは、包材のみならず商品の原材料、製造工程にも言及するので厳しいと思うが、このような動きになると思う。日本はどうするのでしょうか。また後追いしかないのでしょうか。図 7
- (4) 「バイオベース」賞は、プラスチックを含まないサンデーカップとコールドカップの蓋で、フタマキとマクドナルドが受賞。この製品は、プラスチック添加物を含まない 100%木質繊維でできており、アイスクリームやさまざまなソースやトッピングで使用できるように配合されている。
- (5) 消費者が選定したリーダーズアワードの受賞は Procter and Gamble の最初の詰め替え可能なボトルシステムである。これは、再利用可能なアルミニウムボトルと詰め替えポーチを使用する。100%アルミニウムボトルとリサイクル可能な詰め替えポーチで構成されており、プラスチックの使用量が 60%少なくなっている(標準ブランドのボトルと比較して 1 mL あたり)。
- (6) 「機械」部門は、ワットロン、watttron、が受賞。[digital sealing systems solution](#)、そのデジタルシーリングシステムソリューションは、審査員に感銘を与えた。このシステムは、シーリングの正確な温度制御を提供し、出力を失うことなく、約 30%のエネルギー削減で、モノマテリアル仕様およびリサイクル材料の HS に使用出来る。

- (7) CO<sub>2</sub>, 30%由来で作られた Mibelle Group の PET ボトルは、「Pre-Commercialized Innovation」賞を受賞した。欧州のこの賞の発想が良い。まだビジネスになっていないがこのような枠を設けて明確に支援している。開発担当者も勇気づけられるであろう。日本も受賞対象の場合もあるが明確に分けていない。スタートアップの LanzaTech のリサイクル技術により、CO<sub>2</sub> はエタノールに変換され、プラスチック他の多くの材料の原料として使用。[エチレングリコール](#)(HO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OH)と[テレフタル酸](#)の[脱水縮合](#)により作られ、[エステル](#)結合が連なっているポリエステルとなる。Lanza Tech は、日本では積水化学、アールプラスジャパンなどと世界でも多くの企業と関係を持っている。ウサギの糞から見つけた酵素を使う酵素技術が得意で CO ガスからエタノールを取り出す。後はエタノールを使用して化学会社が PE, PP などの樹脂を作る。
- (8) 水溶性樹脂-Timeplast (米国)。使い捨て用途でのポリオレフィンの代替の水溶性バイオベース樹脂。再生適性を狙っている。紙にコーティングしてバリア性、HS 性、耐グリース性、古紙再生性を有する加工紙を製造。世界の製紙メーカーがプラスチック代替品として競争している。
- (9) 激しく争われている「リサイクル可能なパッケージング」分野では、ネスレがすべての Smarties 製品を紙パックにパッケージ化する動きとして受賞した。ネスレによると、Smarties は、リサイクル可能な紙のパッケージに切り替えた最初の世界的な菓子ブランドであり、毎年世界中で販売されている約 2 億 5000 万個のプラスチックパックを紙ベースに変える。新しい Smarties 紙のパッケージは持続可能な方法で調達されており、コート紙、紙ラベル、カートンボードで作られている。消費者の意識向上を目的として、パックの適切な廃棄方法に関する情報もラベルに記載。
- (10) バリア性のある紙加工品は多くの企業が出展しており、例えば、Coveris とオーストリアの製紙会社 Brigl & Bergmeister (B&B Paper Solutions) は、従来のプラスチック代替品と同じ機能と製品の安全性を備えたリサイクル可能な紙ポーチを出展している。酸素バリア性だけ、水蒸気バリア性だけ、両方のバリア性の 3 つのタイプを持っている。次第に手の込んだタイプが出始めた。欧州では、oxygen, moisture, mineral oil barriers, grease resistance, repulping は当たり前となっている。
- (11) CMC は、Genesys のイノベーションで「E コマース」賞を受賞。これにより、顧客は、束ねたり、まとめたりすることなく、複数の注文をフィードおよびパックできる。この 3D 包装機は、CMC 特許取得済みの Vary-Tote システムを介して倉庫保管庫に直接接続できる。注文は選択され、CMC VaryTote に統合され、Genesys に直接伝達される。CMC VaryTote は、アイテムのサイズを正しく設定するために使用される調整可能な内部ガイドを備え、この調整により、各注文に合わせて一意のサイズになる各ボックスの寸法が決まる。伸長著しいネットショッピング対応の包装システムである。
- (12) フィンランドの VTT の出展はなかったが、Arla Foods、Paulig、および Wipak と協力して、食品包装の製造においてセルロースと脂肪酸で作られたサーモセルプラスチックフィルムをテストしている。熱可塑性のサーモセルプラスチックを製造することができ、射出成形、紙や板紙のコーティング、3D プリントなどの用途に利用できる。HS もでき、現在 T ダイフィルムの製造で 100 μm 以下を目指して条件出しを行っている。これとナノセルロースフィルムをラミすると水蒸気バリア性と酸素バリア性を有するラミネートフィルムが出来る。半透明が

やや欠点であるが白ベタ印刷と思えば、何とかなる。後はコストがどのくらいに抑えられるかである。欧州はこのように実証実験を顧客からコンバーターまで一緒に対応して行っており、効率が良いと思う。

- (13) Separable package も工夫している。成形プラカップを板紙でカバーしている容器がある。通常だと弱接着をして剥がして別々に排出するが、これはもう少し良いアイデアである。動画を見た方が分かりやすいので、QR コードをスマホで確認してください。消費者が分離を忘れても回収システムの中で押し潰されて自然に分離する。欧州はこのようなアイデアが閃く誰かがいる。

やはり、我々は、包装の実物を見たい。テレワークやオンラインでは実感がわからない。世界の包装を参考に next generation package を創出したいものである。



## 11. 今後の軟包装の生きていく道

軟包装は一次包装としての役割で生き残る。ここしばらく新しい包装形態が出ていない。会員の野田茂尅さんが導入に関与したドイパック以来、変形タイプは派生しているが、業界で一目置くような形態は出ていない。出る必要があるか否かであるが、ライフスタイル、社会インフラの変化と共にその時代にマッチした包装形態が欲しい。今であれば、例えば液体容器の tethered caps のように開封しても切れ端がついたままで散乱ごみの発生防止に役立つ開封法の工夫がある。日本では落ちないキャップで随分前から販売されている。易開封はレーザー加工でも行っているが、抜き形状によっては速度が遅い。もっと合理的な方法がある。特許は出願したので、これから開発予定である。新しい包装形態は、包装産業を刺激する。刺激がないところに発展はあまり期待できない。やはり包装形態でもリードするのは欧州しかないのだろうか。その意味では、今回のインターパック 2023 年 (04 to 10 May) が楽しみである。ちょうどシュパーゲルが出る季節でビールと共に楽しみたい。展示会では、しばしば開発担当者が開発の思いを熱心に説明してくれる。いつも何故このようなアイデアを思いつくのか感心する。絶えず考えていないとアイデアは出ないものである。ノーベル賞もあるヒントや好奇心から追求して研究し成果を出している。包装のアイデアは、日常生活、製造現場からヒントが得られないだろうか。テトラパック、ドイパックに次ぐ包装形態の出現を期待したい。パソコンの画面やスマホばかり終日見ているは無理と思う。

- (1) 軟包装はなくならないが、各社同じようなビジネスをしていては価格競争に陥りやすい。企業規模によって異なるが、生産面では大ロット、中ロット対応と小ロット対応が必要である。大手企業は小ロット対応が苦手であるが、大手でなくても今の日本のコンバーターは小ロット対応が苦手である。小ロット対応だけでビジネスをする方法もある。Web 利用の受注の促進など顧客開拓力と開発力、無人化に近いくらいの自動化、必要量だけを製造しロスを出るだけ出さない、受注範囲の限定、印刷立ち合いなし、数種類に包装仕様に限定、クリーン対応、短納期対応、一部の工程では夜間無人稼働などである。そして顧客へのアフターサービスの徹底である。

- (2) パーソナル対応の機能性の付与、スマホ活用の情報提供をパートナーと進める。
- (3) 再生材料について供給契約を結びパートナーとなる。需要と供給の win-win の契約を結ぶ。
- (4) 日本で実用化した技術を海外展開し、ライセンス料を得る。
- (5) 定年制無しで安心して働ける。企業は利益を多く上げない。配分する。上下関係なしのフラット関係で各自の役割を実行、製造現場は自動化が進んでいるが定期的に役割を入れ替える。
- (6) 軟包装のプラットフォームを作り、顧客・パートナーで活用する。
- (7) 世界の展示会で PR。海外企業との情報交換を徹底的に行い、顧客と情報を共有し展開できるものは展開する。結びつけビジネス及び Collaboration Business が重要。
- (8) ホームページの徹底活用。ホームページは silent business person である。
- (9) 以上は理想であるが、どれも難しいことはない。特に小ロット対応ができない企業は成長しにくい。
- (10) 同じような成功事例の企業を地消地産で点在させる。海外にも展開し、プラットフォーム利用で結ぶ。
- (11) 2007 年よりずっとインクジェットデジタル印刷に関心を持っており、現在いくつかの開発予備調査を行っている。ビジネス環境が整ってきたので本格的な開発に着手予定である。今年デジタル印刷の普及のために、PODi(1996 年に米国で誕生した世界最大のデジタル印刷推進団体、印刷会社 800 社、ベンダー 50 社以上の参加、デジタル印刷を活用した成功事例をはじめ多くの情報を会員向けに公開)が世界的権威の Smithers と提携し 11 月 9 日共催セミナーを行う。日本語、英語オンライン配信の“Digital Print for Packaging Asia”の開催準備に協力及び出演した。普及のためブランドメーカーへの提案に注力。<sup>4)</sup>



## 今後の課題

包装の仕事に携わって 50 年以上となる。各種のフィルムが開発されその都度用途開発を行ってきた。今後どのようになるか一言では言い尽くせないが、軟包装材料は、パウチ形態、立体形状、紙などの保形性材料との組み合わせ、プラスチック成形容器との組み合わせなどまだまだ多くの包装形態が開発されるだろう。技術面では内容物の非付着性が必要になるだろう。再封性は保存の面で必要性は増すだろう。機能面では connected package, interactive package, スマホとの連動など包材以外の技術を借りて包装は進化する。先端技術を上手に取り入れることが重要と思う。世界のスタートアップの情報を入手し win-win の関係を構築し各種の機能を実用化すべきである。日本は、包装仕様に注力しているが、これは食材が多種類あるので仕方がない。しかしこれからは使用後の包装材料の回収及び原料としての再生面にも注力しなければならない。すべては後始末が重要である。そのためには先行している海外事例を参考に国内でのプラスチック製品の再生再利用を活発化していかなければならない。決断と投資費用が発生するため、判断が後回しになる傾向があり、当面の PR 的対策で済ませている事例が多いが、根本的に取り組まないと包装製品の輸出が難しくなる。今まで包装ビジネスに関与してい



なかった企業が新しいビジネスモデルを構築して参入してくるだろう。米国の ePac などは良い例と言える。経験がないので思い切ってビジネス展開が出来るメリットがある。

欧州は包装仕様に再生品 30%以上配合を決める方向であり、英国は 2022 年 4 月 1 日より年間 10 トン以上販売する包装製品に再生品が 30%以上利用されていない場合は、新たに 200 ポンド/トンの税金がかかることは周知のとおりである。

我々の課題は多い。1 社だけでの対応は無理であり、順次業界として解決していかなければならない。業界を取りまとめる力量のある企業あるいは人材の育成が必要である。また基礎あるいは基盤技術は研究機関の協力で実施したほうが企業は危険負担、開発費用の面で軽減でき、結果も早く出るだろう。

- (1) 再生再利用適性が容易な包装仕様の設計が必要である。容り法は EPR (拡大生産者責任) に基づき実施されているが、欧州は、EPR 規制を更新して包装廃棄物の処理にインセンティブを与えると共に厳格に再生再利用を促進しようとしている。再生処理が容易な包装設計がますます重要となる。
- (2) 素材加工の面では、蒸着技術、延伸技術、多層化技術、インクジェットデジタル印刷の開発などが基盤技術として重要と思う。後は具体的な製品ごとに最適な包装仕様を検討することになる。再生技術が進み、意外と今の包装仕様でも問題なく処理できるようになるだろう。
- (3) 知恵を如何に出すかが勝ち残りのために重要になる。課題解決の訓練も重要である。
- (4) 使用済み包装材料の回収は基本的には容り法で実施されるが、回収後の分別作業を容易にするために、排出時に出来るだけ素材ごとに分別排出できるような工夫が必要となる。
- (5) 回収包材を原料として使用するために処理施設の整備を全国的に行うことになる。かなり投資費用と歳月がかかる。欧州はこれを雇用の創出とみなし経済活性化につなげようとしている。日本はそこまで決断できるか。
- (6) プラスチック包材加工工程におけるロスの削減とロス材の再利用。これは以前から企業単位で実際に行っているが、再度確認が必要である。
- (7) 必要な数量の包装材料を製造し、使用しない包装材料の廃棄を減らす。廃棄包材の処理でも費用発生、エネルギー消費、結果として CO<sub>2</sub> 排出量の増加となる。
- (8) 充填包装工程での作業ロスの発生削減。実際に多くの企業は対応しているが再度確認が必要である。
- (9) SDGs 対応を各企業が見直して、Sustainable Packaging, Circular Packaging の推進を目で見える化の工夫をして効果を確認したい。
- (10) 使い勝手の面は、スマホとの連動が普及する。Connected Package, Interactive Package を利用し、スマホで音声サービスもパウチの表面から得られる。
- (11) 大気中に無尽蔵にある CO<sub>2</sub> を原料としてプラスチックを製造する技術を世界中が協力し推進を早めたい。PE のブローボトルや一部使用の PET ボトルの試作ができています。

## まとめ

複合フィルム及びプラスチック容器の使用は今後も続くのでその場限りの対応や企業 PR 的な対応ではなく、根本的な対応を真剣に考えていかないと競争に負け企業の存続が危なくなる。消費者は情報公開を冷静に判断していることを忘れてはならない。プラスチックの利用及

び再生再利用を真剣に考え対応していかななくてはならない時代に入っている。包装を取り巻く環境は、人手不足対応、熟練工不足対応、リモート制御、ロボット、AI 活用など多くの課題を抱えている。その中での解決課題の一つがプラスチックのリサイクルであることを確認したい。再生再利用については、次々と新しい技術が出てくるので追記、修正しているときりがないので、ここで一旦締め切りたい。

以上

#### 参考出典

- 1) <https://webinar.bobst.com/sustainability-qa>
- 2) [https://www.elba-spa.it/docs/2020/elba\\_brochure\\_pe\\_8d029bdc19.pdf](https://www.elba-spa.it/docs/2020/elba_brochure_pe_8d029bdc19.pdf)
- 3) <https://packagingeurope.com/amcor-launches-amlite-ultra-recyclable-film/>
- 4) <http://www.podi.or.jp/press/20210820/>

## 「製本業は生き残れるのか」

小山 武夫

技術士、中小企業診断士

## 1. 製本業の窮境

製本業は、デジタル化の影響で、印刷業と出版業が大きな影響を受けている。特に出版業は雑誌の電子化と本離れによる紙の印刷物が減少し、売上高は最盛期の 37%に落ち込んでいる。

各企業は合理化によるコストダウンに取り組んでいるが、業績は悪化の一途である。製本組合は 2018 年「このままでは製本業は無くなります」という非常事態宣言を出し、取引顧客に対し、契約書や発注書の明確化、支払い期日の厳守、過大な品質要求の排除、急な仕様変更の廃止などを要望した。

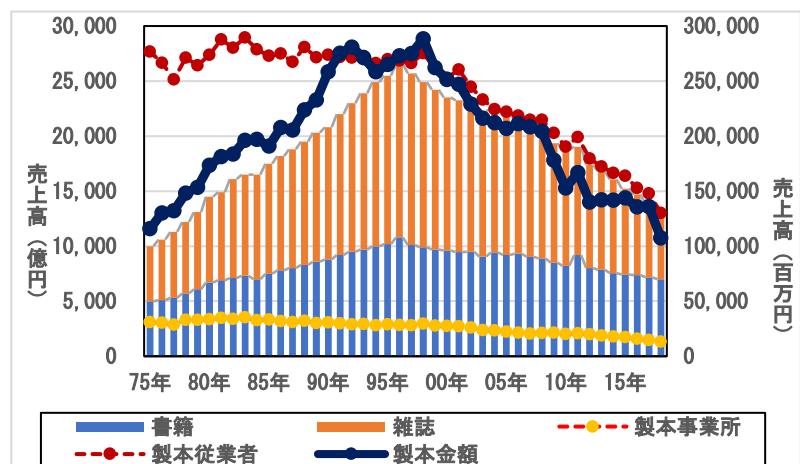
この窮境を乗り越える方策があるのか。製本組合の依頼で 10 年以上行っている「製本業実態調査」のデータから製本業再生の道を考えてみた。

## 2. 製本業の現状について

## 1) 事業環境の悪化

・製本業の販売額は、1998 年 2884 億円から 2018 年は 1074 億円 (63%減) と大きな減少が続いている。出版業がデジタル化と本離れの影響が加速し、紙の本の減少は続いている。広告関連も、マスメディアの変化で紙離れが起こっている。コロナ下ではデジタル化は加速し、今まで以上に減少傾向は続いている。

図 1 製本業と印刷業の販売額



・出版物は見かけの売上を増やすために出版点数を多くし、安価な並製本を増加させた。その結果、製本単価は低下している。

## 2) 事業所数は減少し、小企業が多い

・販売額の低下に伴い、廃業する事業所が相次ぎ、2018 年の事業所数は、ピーク時の 3518 所から 1328 所と 62%減となっている。従業員数は、ピークの 28938 人より 13026 人の 55%減である。

・事業所規模は、4 人以下の事業所が 48% (工業統計資料) と小企業中心になっている。事業所当たりの社員数は、9.1 人 (組合 13.5 人) となっている。

## 3) 製本技術は製本固有のノウハウが主体である

・製本 (並製本) 工程は、「受入れ」→「下拵え」→「中綴じ」→「表紙綴じ」で行われる。工程のユニットプロセスは、「揃える」、「切る」、「折る」、「貼る (糊付け)」などで、製本固有のノウハウのかたまりで、他製品製造への転用は難しい。

図1のように09年から16年までは事業所の再編で個人当たり売上高は、増加しており、企業収益は順調であった。ところが18年は16年に比べ20%近い低下となり、危機感が増大した。

図2 個人当たり売上高と事業所当たり売上高

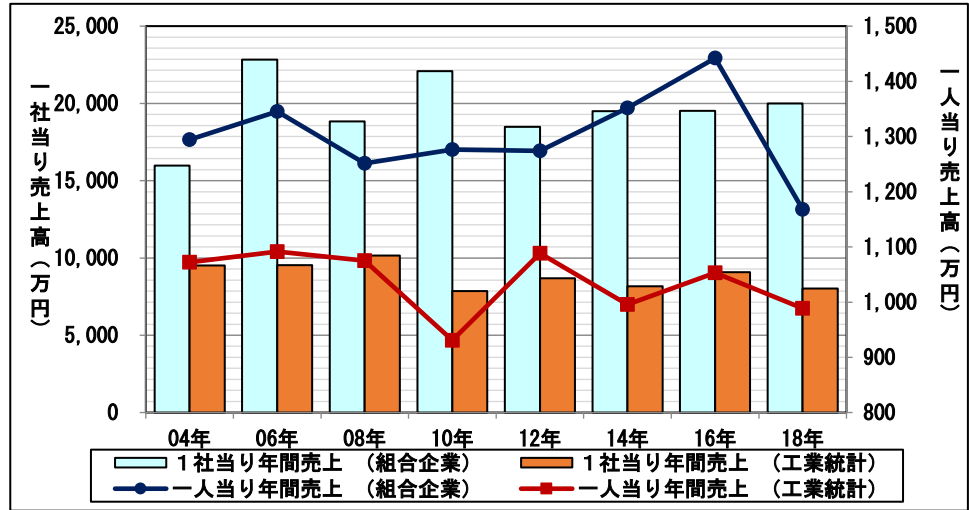
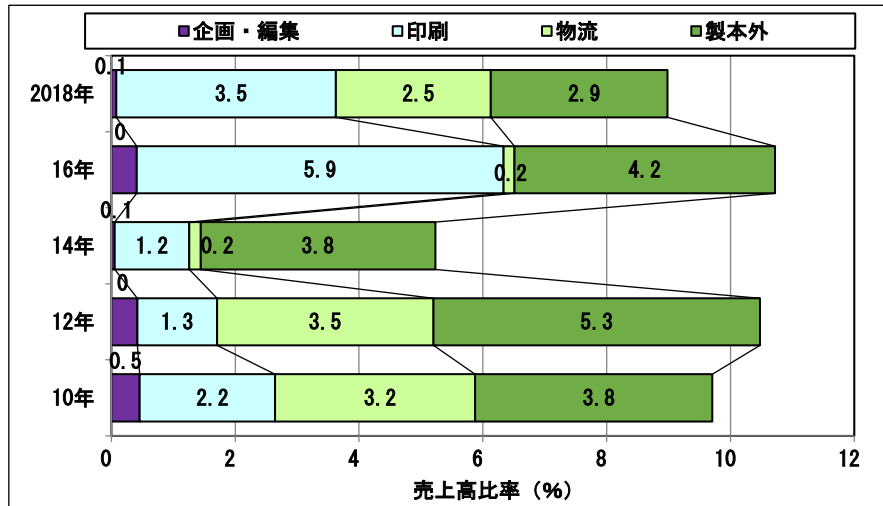


図3のように、16年には製本以外の売上高が10.3%に増加したが、18年には8.9%に減少している。印刷を取込むことによる多角化が減少している。18年は16年委比べ、その他の多角化も減少している。企画・編集は営業の強化が必要で、小企業の多い

図3 個人当たり売上高と事業所当たり売上高



・出版は、売上増のため出版点数を増加するために並本が増加し、複雑な技術が必要な上製本が減少している。そのため、高度で複雑な技術の継承が問題になってきている。

4) 経営状態は悪化している

・製本組合は2013年にビジョン2018の経営革新の指針を策定した。

「ニッチ+ワンストップで突き抜ける」という内容で、現業を確保し、上流や下流のビジネスを取込み、事業拡大を図るものであった。

・各企業は、合理化によるコストダウンを図り、社員一人当たりの利益は確保していた。

5) 多角化への取り組みは進んでいない

・多角化で期待されているワンストップサービスを推進するためには業種の多様化が必要になる。「企画・編集」→「印刷」→「製本」→「物流 (配送・納品)」の工程をそろえる必要がある。

モノづくりが主体の製本業では企画・編集にできる人材は確保されていない。

3. 製本業の再生策について

1) ビジョン2025で企業再生を模索する

製本組合の策定したビジョン 2018 は、ワンストップサービスの多角化戦略が中心であった。小企業の多い製本業では、多角化を行う体力がなく、成果が上がらなかった。2020年2月、製本組合は新たにビジョン 2025 を策定した。

ビジョンは、「再・創業をコンセプトに自らの意志で変革」である。

- ・紙(印刷+製本)は「機能」を「価値」で包み込む
- ・わが社の 2025 年は「再・創業」で創りあげる

新しいことに挑戦することで、窮境を打開しようと考えた。

表1 《成長戦略》(市場・製品マトリックス、アンゾフ 1990)

製品 市場	現在	新規
現在	<b>市場浸透 (顧客深耕、囲い込み戦略)</b> ・優良顧客へのサービス ・「クロス受注」 ・競争優位 (技術、資金)	<b>製品開発</b> ・関連業務一括受託、派遣 ・顧客の製品管理 (競争力のある製品は)
新規	<b>市場開発 (新市場、エリア拡大戦略)</b> ・周辺地域・他地域へ進出 ・関連市場・業界へ展開 ・新規市場開発	<b>多角化</b> ・業務提携、M&Aで 関連業界・関連業務進出 (出版、書店、文具、印刷)

4つの戦略の内、組合が推奨するのは、「市場浸透戦略」と「市場開発戦略である。この二つの戦略について調査データをもとにその可能性を考察する。

## 2) 市場浸透 (顧客深耕、囲い込み戦略)

### (1) 顧客深耕のために優良顧客を確保する

図3のように、受注先別売上高は出版業と印刷業で全体の75%以上を占めている。出版業は年々低下しており、その減少分を他の印刷業で補う必要がある。その受け皿となる商業印刷は景気の影響を大きく左右され、コロナ下での景気回復は期待できない。

図3 受注先別売上高の推移

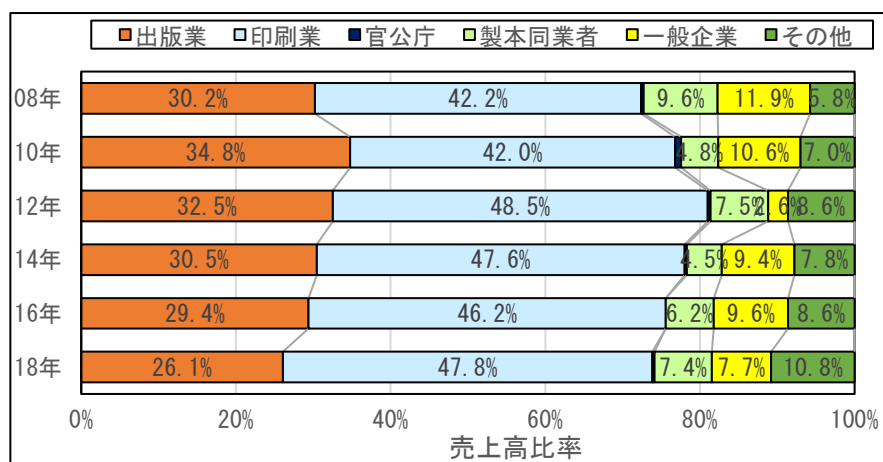


図4のように品目別収益では、その他製本と製本以外の品目の利益が高い。その他製本は販管費が少なく、製本以外は、製造費が少なくなっているためである。ただ、これらの販売比率は高くなく、売上高の多い商業印刷で

図4 品質別の収益構造

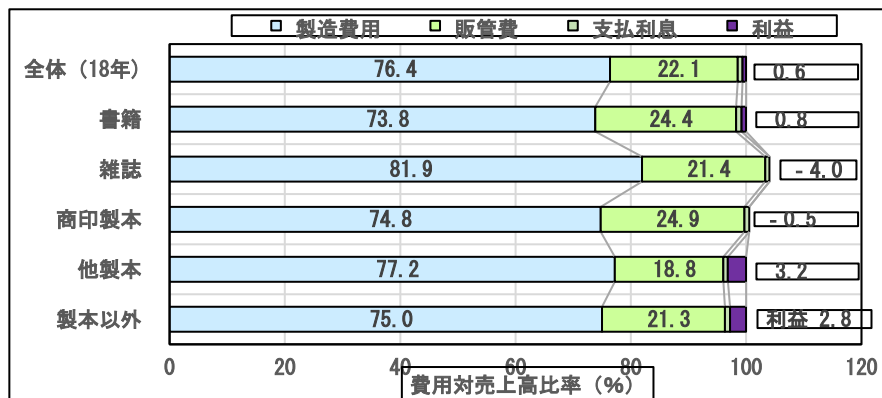
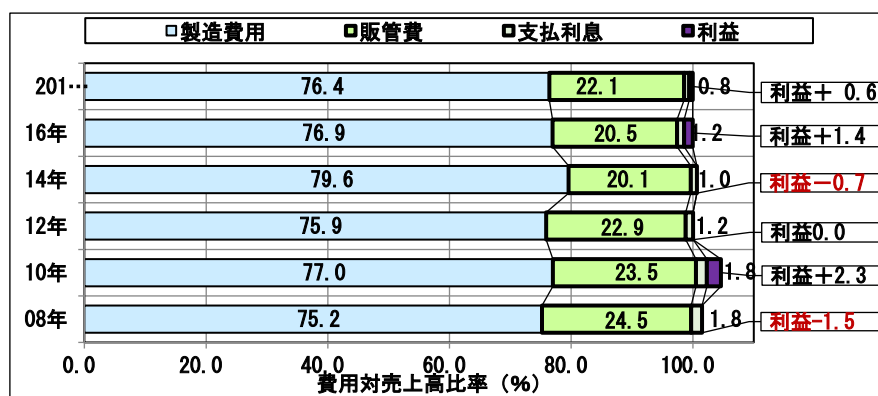


図5のように、18年の収益平均では、売上に対し0.8%の利益を確保している。製造費が76%、販管費が22%、利息1%、利益1%である。製造費は外注を内製化してコストダウンを行っている。材料費は共同購入で、コストダウンを行っている。

図5 製本業の収益構造



利益を確保する必要がある。

(2) コストダウンの努力は継続していく

販売管理費の削減は、主に合理化による人件費の削減である。支払利息はゼロ金利下で大きく削減されている。このようなコストダウンの努力を継続して行っていくことで、何とか収益を確保している。コストダウンの種はまだ残されている。

(3) 改革のために人材育成を行っていく

再生・改革を推進していくためには、積極的に改革に取り組む人材の育成が欠かせない。実施していく必要がある。

(4) 成功事例

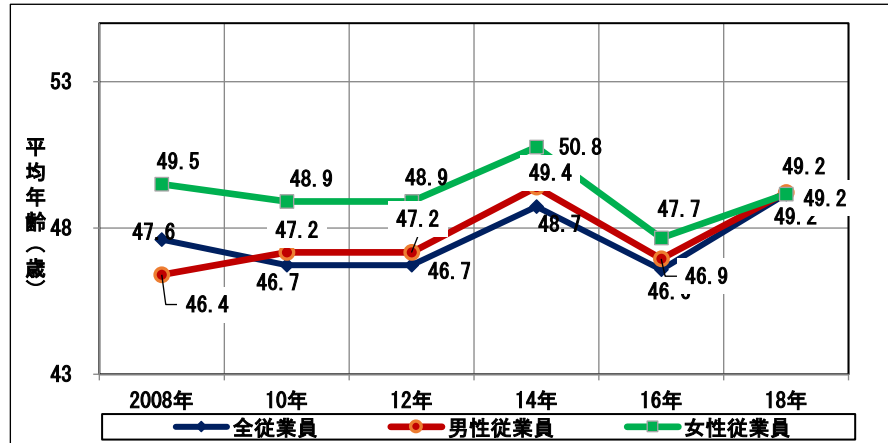
①事例1 (株)渋谷文泉閣 (長野市)

- ・「技術力と泥臭い営業努力」で販売拡大
- ・技術力の一例は、開いたページが閉じない「クータ・バインディング」という製本法開発。

- ・「泥臭い営業」は、全国の印刷会社や出版社を訪問して技術・サービスをPRする「足で稼ぐ」営業。90年代後半に10億円前後だった売上高は2倍超に拡大、売上は県内50%を県外85%に全国展開。

図 6 のように、社員の平均年齢は、47 歳から 49 歳でほとんど変わっていない。小企業が多いため、社員の新陳代謝が起こっていない。再生・改革のためには社員をその気にさせることが重要であり、社員のモチベーションを高める方策を

図 6 社員平均年齢



②事例 2 「渡邊製本(株) (東京文京区)」

- ・創業より 70 年間、一貫して書籍の製本の豊富な経験・実績と品質管理活かす、
- ・手作業に対応する高い技術力とノウハウ
- ・本作りのコンサルタントとして、美しい「本」を提供するために、最適な仕様や材料を提案

③事例 3 マルマン(株) (東京中野区)」

- ・1920 年創業、紙文具で、スケッチブック、ノートブック、バインダー、ルーズリーフなど
- ・コロナ禍でもスケッチブックが売り切れ、マルマン支えた文具のこだわりが生きる。

3) 市場開発戦略 (第三の市場を考える)

ビジョン 2025 で推奨した戦略の目玉は、市場開発戦略である。今まで進出していなかった市場を開発することで、「周辺市場・他地域市場」と「関連市場・業界」の市場開発である。

(1) 周辺市場・他地域への進出

周辺市場として大きな市場は学校等公的市場である。全国の公立校は 35,835 校に上り、資料の製本など需要はある。しかし、学校は経費削減で金の余裕はなく、新たな市場開拓は難しい状況にある。

周辺市場として市町村市場も考えられる。全国の市町村数は 1,718 市町村 (市 792 町 743 村 183) で、市場としての可能性はあるが、書類整理などは市町村自体で行っている場合が多い。

(2) 事例 〈株オーエム〉 大阪市、

宅配プリント・製本・紙販売の全国展開を行っており、多くの取引先を有している。

- 大学 (60 以上)、高校、小学校、研究所
- 参議院など、地方公共団体 (大阪、愛知など)
- 企業、医院、財団法人など

(3) 関連市場・業界へ展開

関連市場に図書館市場がある。全国の公立図書館数は、3,277 か所で雑誌などの製本、

製本修理などの需要がある。ただし、個々の図書館からの需要は少なく、多くの図書館を確保する必要がある。

この分野では、印刷業の大手、ナカバヤシ(株)が君臨しており、中小企業がこの市場に入り込むのは容易なことではない。

個人市場も市場として考えられる。個人で印刷したものを製本する需要はある。この業界もネット上に多くの製本業者が宣伝しており、各企業の特徴を出していかないと市場参入は厳しい。

(4)事例 ナカバヤシ(株) (東京、大阪、)

- ・文具の大手企業、売上 650 億円
- ・1921 年、図書館製本業として創業
- ・図書館の持つ可能性に対し、トータルソリューション  
製本、製本修理、図書保存の環境管理、図書館運営支援、紙資料のデジタル化、と幅広く業務支援を行っている。

#### 4. 今後の製本業

1) 今後の製本業はサービスを強化し、独自性を出して、優良顧客を確保していく。

そのためには、

(1) 技術の活用

- ・デザインと製本技術を活用した付加価値物
- ・製本と紙加工のコラボレーション
- ・印刷と製本のコラボレーション

(2) 企業連携での業務拡大

- ・ニッチ分野を絞った事業の強化

(3) コロナ時代を生き残るには

コロナ時代を生き残るには、今まで同じ需要があると思っではいけない。販売量だけを目指とする。コロナ下では当面、成長戦略は期待できない。

売上減少を前提とした計画を立てる。

① 売上 20%減でも生き残れる体制を構築する

- ・最低でも売上 20%でも生き残れる計画を考える。
- ・常に変革を求める集団、常に発想の転換ができる集団

② 優良顧客を確保し、関係を強化する

- ・優良企業へのサービス強化で共存を図る
- ・自社のサービスの強みを強化する
- ・自社の存在価値を再確認する

③ コロナ時代に対応できる人材の育成

- ・デジタル化を活用できる人材
- ・発想の転換ができる人材、柔軟性のある人材

(4) バランス・スコアカードで優良企業へ

バランススコアカードは、「学習成長」「プロセス」「顧客」「財務」の4つの資源をバランスよく組み立てていくことで、企業を進化させ、優良企業へ育てていくための指針



です。

どのようにしてバランスの良い企業にしていくかを考え、やれるところから実行していくことがこのコロナ窮境時に生き残っていける道になります。

### 7 製本業のバランススコアカード

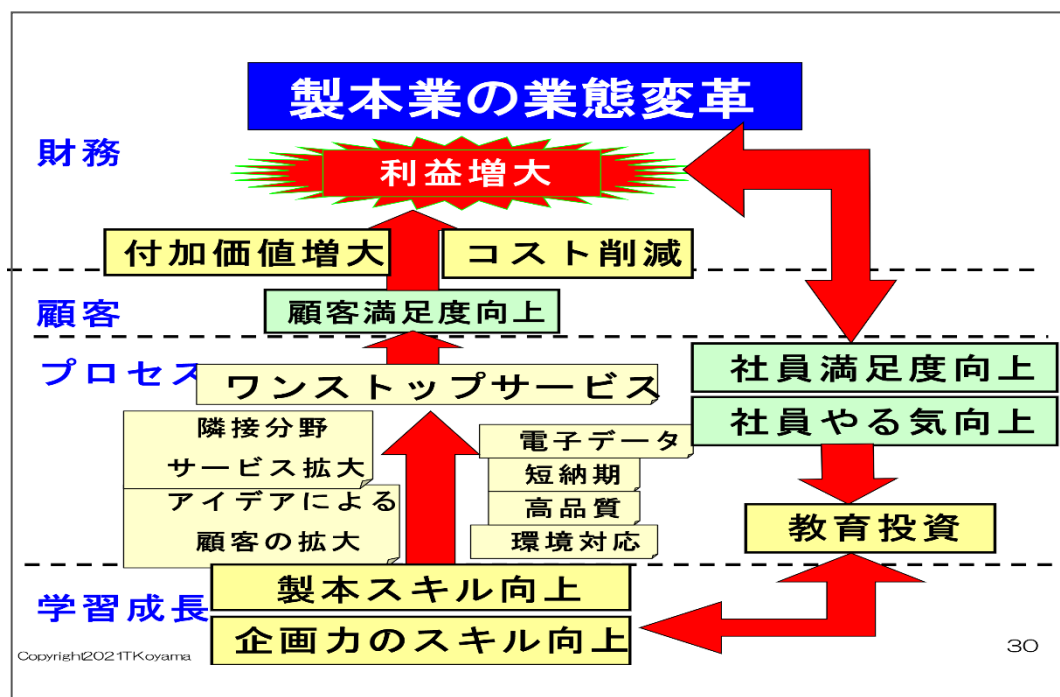


図7のように、「社員のやる気を高め」て「スキルを向上」させます。これがプロセス改善に結びつき、顧客満足に結びつきます。その結果財務体質が改善され、教育投資が十分できるようになり、細工が回っていきます。

そのための最初は人材育成です。コロナ下で安心できる職場をつくっていくことが重要です。

厳しい経営環境の中で、先を見据えた投資を行っていく企業が生き残っていくのです。

以上

## 国際標準化機構 (ISO) 第 1 2 2 技術委員会 (包装) の最近の状況

白倉 昌

### 1. はじめに

筆者は、2006 年以來、ISO/TC122 と呼ばれる包装関係の ISO 規格作成を担当する技術委員会の開発業務の事務局となる委員会マネージャー（2018 年までは国際幹事と呼ばれた）を務めており、ここ最近の TC122 の活動状況について報告したい

はじめに ISO の概要について簡単に紹介する。

国際標準化機構 (International Organization for Standardization) の略称 ISO は、公用語の英語、仏語、露語表記の略ではなく、ギリシャ語の ISOS (均質) から取られ、アイソと発音することになっている。ISO は、1947 年に 18 か国の会員によって発足した国際標準化の促進普及のための非営利非政府国際組織である。各国につき一つの代表標準化組織を会員とし、電気・通信及び電子技術分野を除く全産業分野 (鉱工業、農業、医薬品等) に関する国際規格の作成により、国家間の製品やサービスの交換を助けるために、標準化活動の発展を促進すること、知的、科学的、技術的、そして経済的活動における国家間協力を発展させることを目的とする。

2020 年現在、166 か国の代表標準化機関が加盟しており、専門委員会 (Technical Committee:TC) と分科委員会 (Subcommittee:SC) 合わせて 802 委員会、規格原案作成の作業グループ (WG) が約 2800、発行している規格は 24106 である。

国際標準化に関連する主な国際機関は、ISO の他に国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission:IEC) と国際電気通信連合 (International Telecommunication Union:ITU) の 3 機関がある。ISO の標準化対象は、電気通信を除く全分野であり、2020 年現在の発行規格数も約 24000 と最も多い。しかし IEC との間では情報通信分野での縄張り争いが過去にあり、ISO と IEC の合同委員会が半独立組織として設立され、1987 年に ISO/IEC/JTC 1 (第 1 合同技術委員会) が作られ、2009 年には JTC2 (エネルギー効率化・再利用) が設立されている。JTC1 は特に包装関連の IC タグ、サプライチェーン管理などで TC122 と密接に関係している。

日本の代表標準化機関は、日本工業標準調査会 (Japanese Industrial Standard Council:JISC) であり、経済産業省基準認証ユニットが事務局を務めている。JISC の下に ISO/IEC 国内審議団体・学会が標準化活動実務を担い、対外的には JISC の名で活動している。現在 ISO の TC,SC 約 800 のうち、日本は 69 の委員会で幹事国を務める。ワーキンググループ等の国際会議への参加者は約 2000 人であり、JIS の ISO 反映、ISO の JIS 化なども国内審議委員会と密接に関係している。

### 2. 国際標準 (デジュール標準) のビジネスへの活用の高まり

従来デファクト標準と呼ばれる実質的国際標準では開発企業が特許を独占し、ライセンスも自由に行え、市場を支配することができた。しかし、世界的に独占して広範な普及を達成し、デファクト標準の地位を得るため、一般に開発企業は、長い時間と

営業努力が必要である。

さらに似たような技術が競合する場合、例えば非接触 IC カードでのソニー方式 (Felica) と海外企業の方式の国際標準化をめぐる競争のように国際的普及展開で大きな出遅れを招くおそれもある。この点、国際的なデジュール標準 (公的標準: 公開の手続きで作成された公的な機関で明文化された標準で、ISO 規格が代表的) が新技術の普及を大いに促進することがわかる。例えば、筆者が委員会マネージャー (旧称 国際幹事) を務める国際標準化機構 (ISO) の第 122 技術委員会 (TC122) では包装関連の国際標準 (ISO 規格) の作成を行っているが、とくに包装、物流への ICT 応用 (RFID、IoT など) の標準化では各国の企業の利害がからんでしばしば議論が白熱し、調整に時間がかかっている。国際標準化にあたって特許権の扱いは、無償で許諾か、RAND (Reasonable and Non-Discriminately: 非差別的かつ合理的) 条件で実施許諾することを宣言しなければならない。包装関連で世界的普及の成功事例では、デンソーによる QR コードの国際標準化があげられ、QR コードの基本仕様を実施料無償で開放し、QR コードの認識技術などは RAND 条件とし、QR コードリーダーや関連ソフトの販売で利益を得ている。

### 3. TC122 (包装関連技術員会) の活動状況

経済産業省も国際標準化の国内産業への寄与に着目し、2006 年に国際標準化戦略目標を設定し、2015 年までに国際標準の提案件数倍増、欧米並みの幹事国引受を目標とし、その流れで TC122 も (公社) 日本包装技術協会内に国内審議委員会とし、2006 年に国際幹事国に立候補した。

TC122 は、1966 年に設立され、適用範囲 (Scope) は、「包装分野の用語、寸法、要求性能及び試験法、並びに包装に関連する技術の利用に関する規格化

(Standardization in the field of packaging with regard to terminology and definitions, characteristics, performance requirements and tests, and utilization of related technologies on packaging) である。

下線の部分は 2017 年のアトランタ総会において大変な議論の上、TC122 と JTC1 の間の妥協案として追加されたものである。Scope 修正案は日本案であり、当初「包装分野での情報と表示利用」を追加する案であったが、情報分野を範囲とする JTC1 から強い反発を受けた。

各 TC は標準の開発戦略をビジネスプランとして制定し毎年見直しを行うことになっている。TC122 の現在のビジネスプランの骨子は下記のとおりである。

- ① 使用者間で一致した明快な仕様書による経済性と信頼性のある試験法を供すること。
- ② 世界の消費者の要求に合致する社会的な保安性、安全性、環境配慮に関連する包装設計の向上に寄与すること。
- ③ 世界各地での商品包装に伴う技術的障害を取り除き、世界貿易と輸送の分野に至便のものであること。
- ④ RFID (Radio Frequency Identification : 無線識別, あるいは無線認識) 技術を用いて包装製品の高い保安性を

世界的に供与すること。

2021年現在、TC122の加盟メンバー（Pメンバー）数は30、オブザーヴィングメンバー（Oメンバー：投票権なし）数は46であり、発行した規格は85、作成中プロジェクトは15である。規格の開発、承認は加盟メンバーの多数決によって決まるので、投票前の根回しはかなり重要である。

TC122の構成は、幹事国日本（委員長：椎名武夫千葉大教授、委員会マネージャー、白倉昌）、そして下記の分科委員会（SC）と直轄作業グループ（WG）となっている。これらの構成は、毎年見直されて投票によって解散、復活、設立が決定されている。

SC3: 包装の品質要件及び試験

SC4: 包装と環境

WG5: 用語と語彙

WG6: スチールドラム（性能と寸法）

WG9: 包装のアクセシブルデザイン

WG12: ロジスティクス技術のサプライチェーンへの応用

WG16: 温度制御製品包装

WG17: 包装用メタルストラッピング

WG18: アクティブ及びインテリジェント包装

#### 4：2014年以来の活動概況

##### 1) プラハ総会（2014年5月）

ISO21067（包装用語）の最終投票、ISO17480（易開封包装）の発行（日本提案）、IOT（モノのインターネット）規格提案でJTC1と紛糾、持ち越し

##### 2) ソウル総会（2016年5月）

IoT規格についてはとうとうJTC1に移行、韓国提案のインテリジェント、スマート包装規格開発の是非について紛糾、TC122でデンソー等によって開発した包装のバーコード、RFID規格シリーズ（1736xシリーズ）についてJTC1への移行の提案で議論

##### 3) アトランタ総会（2017年11月）

TC122のScope修正提案（日本）につき議論数時間、妥協案となる。1736xシリーズはJTC1に移行が決定（米国が本拠地での会議で強かった）

##### 4) スtockホルム総会（2019年6月）

ISO作業システムの全面ウェブ化完了。  
ビジネスプランアップデートを議論。WG16（温度制御包装）の発足（韓国提案）、スチールストラッピング提案（中国）、Green Packaging マークの提案（中国）、EU環境戦略の紹介

##### 5) ヴァーチャル総会（2020年11月）

ISO本部要請で2022まですべての会議はヴァーチャル（Zoom）となる。WG8, WG13, WG14の解散、アクティブ、インテリジェント包装規格の開発開始（韓国主導）

ヴァーチャル会議は時差もあり、質疑少なくあまり盛り上がらない。

## 5. 委員会マネージャーからみた TC122 の課題

1) 日本の ISO 関係者は、平均年齢 65 歳以上の男性のみで、世界の趨勢からかなり遅れている。専門家かもしれないが、覇気にかける。

中国、韓国は、ISO の規格開発での存在感が高くなり、日本をしのぐ勢い（平均年齢 30～40 代、60% 女性）である。日本は業界の保守的意向をくんだ対応が目立つ。ドイツ、フランス、スウェーデン、英国、オランダは平均年齢 50 代、専門家、マネージャーは女性が半数以上であり、事務局含めて、女性が主導権をとっている。米国は、やや日本に似て、年齢は 50 から 60 代で男性社会一おやじくさいが、英語でまくしたてて、大声の議論は得意で日本は完敗となる。

2) 日本の代表団（ロートルサラリーマン）は、会議でほとんど発言せず、議論もできない。（会議前は威勢がいい） 現在、規格開発のイニシアティブは、中国、韓国が中心となっており、すいて EU（英国、スウェーデン、ドイツ、オランダ）であり、米国は包装規格より JTC1 への囲い込みが多い。日本は技術もデータももっているが、利用されるだけであり、事前根回しは中国を筆頭に、途上国含めて大いに行われている。

日本は ISO 規格を利用して、市場獲得をねらう戦略（根回し）もディベート力もない。防戦一方であり、不利益を被らないような消極的活動が中心である。意欲ある若手人材と専門性のある女性活用が急務であり、大学での教育など人材の育成が急がれる。

3) TC122 の守備範囲は拡大しているが、その分軋轢も多い。

例えば、IT 関連規格は、米国主導の JTC1SC31 にほとんどとられる

環境関連では、TC61 プラスチック、その他の技術委員会と重複し、再生、リサイクル業界では世界標準が制定されるサーマルリサイクル中心の日本は不利となる。

医療包装では、EU が国際規格化を拡大し、日本の医薬品業界は不利となる。韓国、中国など先端包装の規格化に熱心であり、インテリジェントパッケージング、スマートパッケージングの取り組み。今後の主導権を取ろうとしている（日本の存在感が、技術のわりにみえない）一方、これに対し、米国、スウェーデンなど IoT デバイス先進国がブレーキをかけるせめぎ合いがみられる。

今後成長していくアジアで日本は、中国、韓国にリードされていくのか、リードしていくのかは、これからの国際人材の育成にかかっている。

## 地球環境問題(温暖化等)の基礎知識と包装・プラスチック (第 201 回 JPCA 研究懇話会発表内容より抜粋)

毛利憲夫

### はじめに

この寄稿文は1998年に作成したものを基に、加筆更新したものです。

私たち人間は、これまで、地球という環境から膨大な量の石油資源、鉱物資源などの地下資源や、森林資源、生物資源などの地上資源を自由に取りだし、これらを、いろいろな材料や製品にかたちを変え、また、燃料や電力などのエネルギーとして消費してきました。地球自身が、何億年も年月をかけて、たくわえてきた資源や、維持してきた環境を利用することで、人間の社会活動、経済活動は発展してきたのです。

私たち人間のこれまでの社会活動、経済活動は、産業革命（18世紀中頃～19世紀）以降のきわめて短い期間に、地球のもつ環境容量に対して大きな影響を与えるまでになっています。人口の爆発的な増加、大量生産、大量消費の現在の物質文明は、環境への負荷を増大させ、

- 地球大気温暖化、
- オゾン層の破壊、
- 熱帯雨林の減少や砂漠化 など、また、
- 地球資源そのものの枯渇の懸念

などといった“地球規模の環境問題”を抱えるようになってきました。

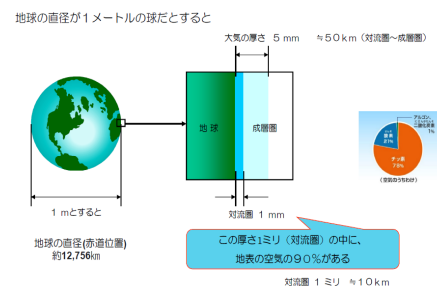
地球、人間の持続的な発展と循環型の経済社会を実現するためには、社会経済活動の全般にわたり、現在の環境の実態を把握し、適切な対策を、早期に講じることが必要です。

## 1、地球温暖化の仕組み

### 1) 地球大気の構造

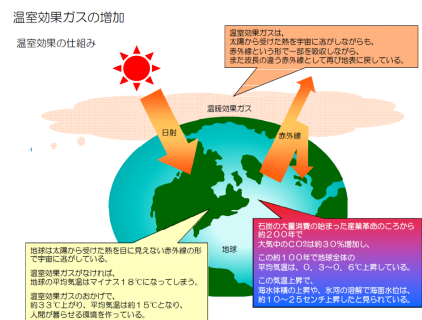
地球の直径を1 mとすると、その表面5mm（対流圏と成層圏）に空気は存在し、そのうちの1mmの厚み（対流圏）に空気の90%が存在する。

空気の成分は、21%が酸素、78%が窒素、1%がその他のガスで構成される。



### 2) 温室効果

地球の表面には温室効果ガスが存在する。太陽から受けた熱を宇宙に逃がしながら、赤外線という形で一部を吸収しながら、また波長の違う赤外線として再び地表に戻している。温室効果ガスのおかげで地球の平均気温は約15℃となり人間



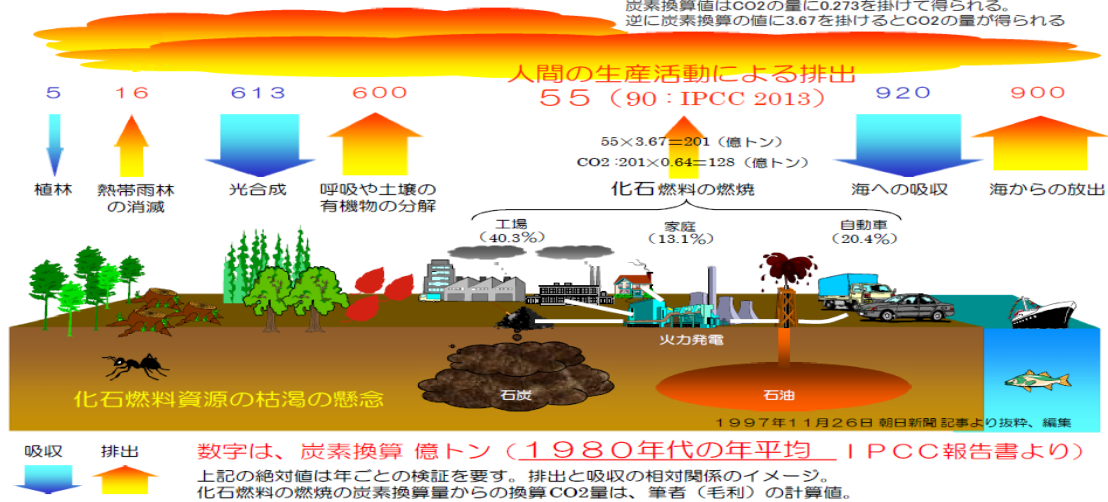
が暮らせる環境を形成している。

### 3) 温室ガスの増加（地球の自然活動と人間の生産活動による収支）

温室効果ガスの増加（地球の自然活動と人間の生産活動による収支）

温室効果ガスは年間33億トンずつ増加している

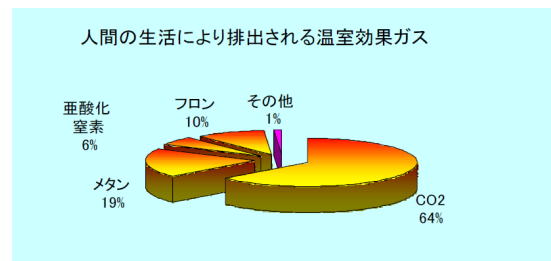
炭素換算  
二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) の量を炭素 (C) 相当分で算出する方。  
炭素換算値はCO<sub>2</sub>の量に0.273を掛けて得られる。  
逆に炭素換算の値に3.67を掛けるとCO<sub>2</sub>の量が得られる



本来、地球の自然活動において温室効果ガスであるCO<sub>2</sub>（二酸化炭素）は、海洋の排出と吸収、生物の呼吸や土壌の有機物の分解による排出、森林や植物の光合成による吸収を主として、排出と吸収のバランスは保たれていました。しかし産業革命（18世紀中頃～19世紀）以降の石炭などの化石燃料の消費（燃焼）が始まり、人間の生産活動などによるCO<sub>2</sub>の排出がはじまりました。

人間の生活により排出される温室効果ガスの種類

二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> )	64%
メタン (CH <sub>4</sub> )	19%
亜酸化窒素 (N <sub>2</sub> O)	6%
フロン (CFCs) (HCFCs)	10%



メタンはCO<sub>2</sub>の20倍の温室効果力がある

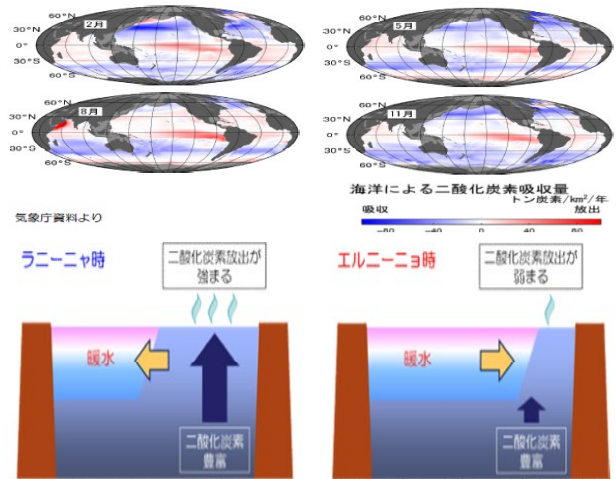
### 4) 海洋の二酸化炭素吸収・放出

大気と海面が接している海面では、大気と海洋の間で二酸化炭素の交換が行われています。大気中の二酸化炭素の増加に伴って、海水に溶け込む量が増えるため海洋表面の二酸化炭素も年々増加しています。海洋中に吸収された二酸化炭素は、海洋の海流による循環や生物活動により深層に運ばれ蓄積されていきます。

しかしながら、地球温暖化の影響により海洋の二酸化炭素吸収能力や海洋の循環が変化することが懸念されています。

海洋の二酸化炭素の吸収、放出、は赤道域、亜熱帯域、亜寒帯域で変動しています。

右図は、各季節を代表する月、2月、5月、8月、11月の 海洋の CO2 交換量 吸収、放出の分布である。赤道域での放出量が多いのがわかる。



ラニーニャ、エルニーニョ、現象に伴う太平洋赤道域における二酸化炭素の放出の増減現象。

ラニーニャ現象の発生時期に二酸化炭素の排出が多い。

早くから北欧、西欧諸国では、地球温暖化による大西洋の海流変化による影響、北極海氷山の融解、大雨などの気候変動を危惧してきた。

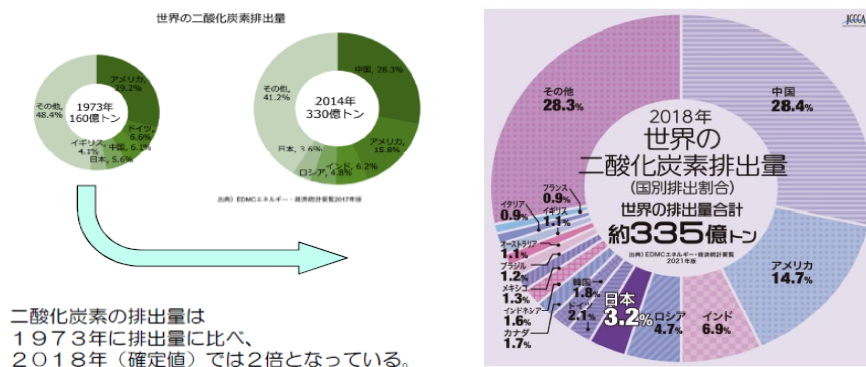
### 5) 大気中の二酸化炭素と海水中の二酸化炭素の交換模式図

海洋は、人間の排出した CO2 の 30% 吸収していると言われる。



※水（海水）は、二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を吸収、蓄積できる。

### 6) 世界の国別二酸化炭素排出量（2018年）



[最新] ICPP 2021年8月の報告書では世界排出量は400億トン



## 7) 日本の二酸化炭素排出量の推移 (1990年～2018年、2019年)



2018年度の日本の温室効果ガス排出量、過去29年で最少に。5年連続で減少。  
2019年度の排出量は速報値。

## 2. 環境対策と包装・プラスチック

### 1) 現代社会において包装に求められる要素

#### a) 安全性／取り扱う人への安全性、衛生性の確保がされていること

- ・法規制・規格への適合  
(食品衛生法、薬事法、業界団体の基準、自主規制 など)
- ・人への安全性の確保および注意表示  
(PL法 など) PL:Product Liability) 法＝製造物責任法
- ・衛生性の確保  
(微生物管理、異物管理、化学物質管理 など)
- ・トレーサビリティの実現  
(製造ロット管理 など)

#### b) 環境性／循環型社会・環境保全型社会の構築に有益であること

- ・3Rの実現  
(省資源、省エネルギー、リサイクル性 など)
- 3Rとは
- Reduce (リデュース: 減量、減容→廃棄物排出の抑制)
  - Reuse (リユーズ: 再使用)
  - Recycle (リサイクル: 再利用)
- ・廃棄上の配慮  
(焼却時の排ガス非毒性、生分解性 など)
  - ・適正包装  
(各種ガイドライン など)
  - ・消費者保護法適合、法律・条令などに基づく材質表示など

- c) 生産安定性／安定供給体制を確保していること
  - ・包装作業の安定性（包装設計）
  - ・包装材料の供給安定性（包装材料の品質安定性、量産性など）
- d) 経済性／安定したコストを保持できること
  - ・包装材料の価格（低価格、価格安定性など）
  - ・知的財産権（特許・実用新案・意匠・商標などの登録）

あらゆる産業の生産活動において地球環境問題への対策は必須である。

※包装材においては、

- ・材料の減量化（材料の薄肉化など）
  - ・製造工程の簡略化（加工工程数の減、加工のインライン化など）
  - ・材料のモノマテリアル化（単一素材化によるリサイクル対応）
- など、様々な取り組みが成されている。

※プラスチック材料の環境対策のひとつとして、  
バイオプラスチックがある。

## 2) 現代の包装への要求要素“環境性／循環型社会・環境保全型社会の構築に有益であること”におけるバイオプラスチック

バイオプラスチックの開発のはじまりは、

人間の産業活動における石炭や石油などの化石燃料の消費による

- ・化石燃料の枯渇懸念、
- ・化石燃料等の燃焼による温室効果ガス CO<sub>2</sub> の排出による地球温暖化、気候変動であり、

その対応策として、

- ・化石燃料でなく、植物などの再生可能な原料によるプラスチックの開発が、その始まりである。(バイオマスプラスチック)
- ・微生物などの働きで、分解する生分解性プラスチックの開発が、その始まりである。  
(微生物などの働きで、分解し土や自然界に戻すという考え)

植物などの再生可能な原料を使ったプラスチックの分解による CO<sub>2</sub> の発生は、植物の光合成による CO<sub>2</sub> の吸収により相殺されるという、カーボンニュートラル（炭素中立）、カーボンフットプリント、カーボンオフセットなどと表現される。同時に、産業活動による生産物の、製品の生涯におけるエネルギー収支を計算する、LCA (Life Cycle Assessment) 評価の手法も研究開始された。(1990 年代～)

近年においては、バイオプラスチックへの関心は、  
プラスチック、マイクロプラスチックによる海洋汚染問題に対し

での、生分解性プラスチックが注目されている。

### 3) バイオプラスチックとは

#### a) 「バイオマスプラスチック」

バイオマス資源（植物などの再生可能な資源）を原料として、化学的または生物学的に合成できるプラスチック。

#### b) 「生分解性プラスチック」

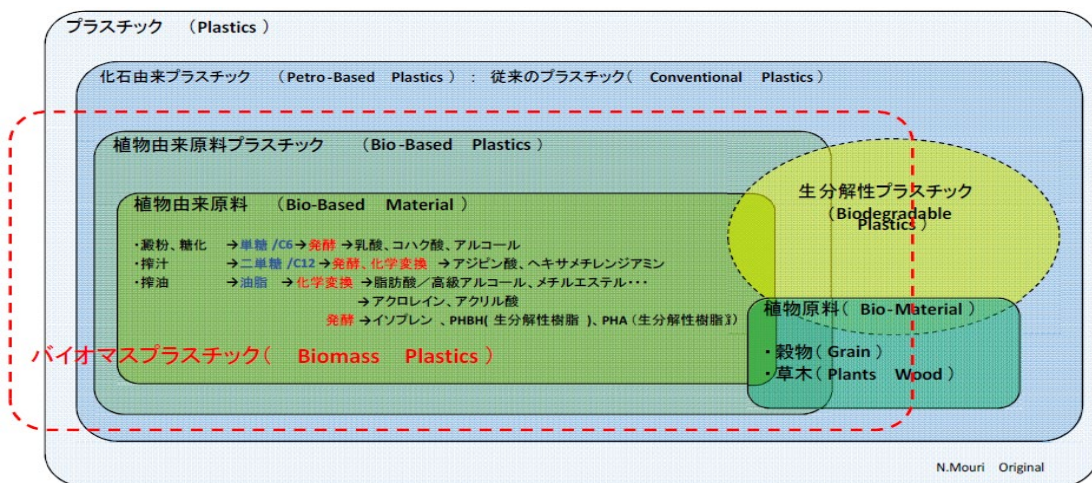
微生物などの働きによって、最終的に、水とCO<sub>2</sub>に分解され自然界へ循環されるよう設計されたプラスチック。

に分類される。

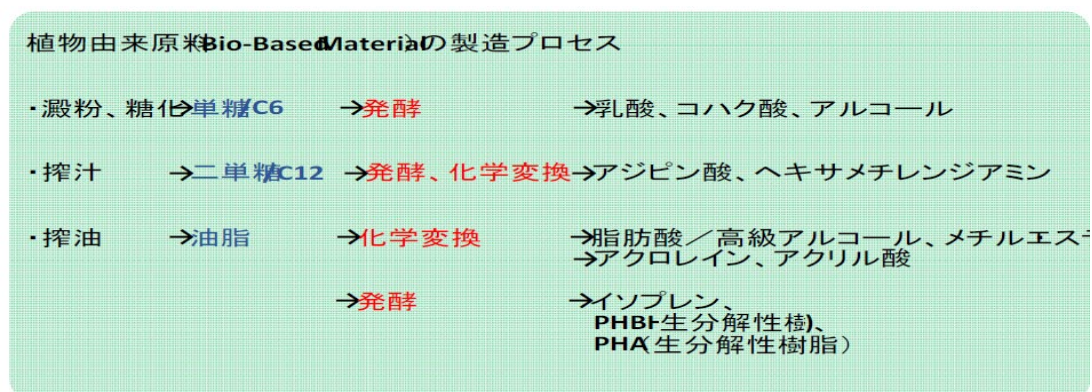
これまでの化石資源原料のプラスチックを“化石由来”のプラスチック“というのに対して、植物などの再生可能な資源原料のプラスチックを“バイオマス由来”のプラスチックという。

### 4) バイオプラスチックの概念

#### バイオプラスチックの区分



#### b) 植物由来原料 (Bio - Base Material) の製造プロセス



### c) バイオプラスチックの種類

#### バイオプラスチックの種類

引用元: 日本バイオプラスチック協会 (JBPA) 資料

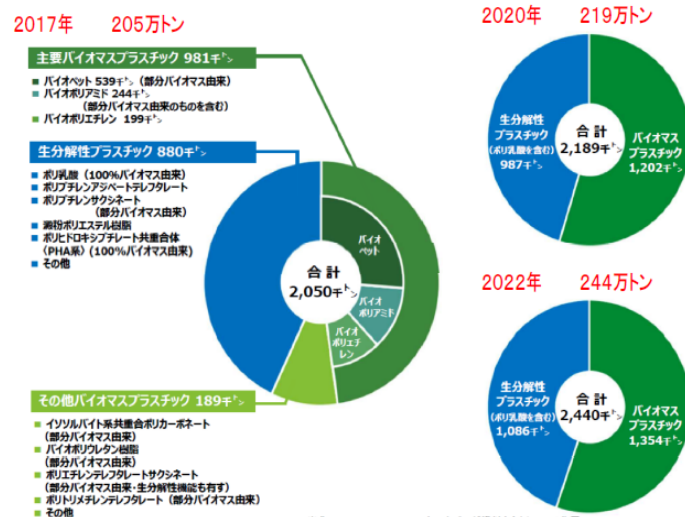
	原料区分		
	化石由来	化石由来 × バイオマス由来	バイオマス由来
<b>非生分解性</b>	<b>プラスチック</b> ポリエチレン( PE ) ポリプロピレン( PP ) PET 塩化ビニル( PVC ) ポリスチレン( PS ) ABS, PC , PBT POM , PMMA , PPS PA6 , PA66 ポリウレタン( PU ) フェノール樹脂 エポキシ樹脂 その他	<b>バイオマスプラスチック</b> バイオ PET バイオ PPT バイオ PA610 , 410 , 510 バイオ PA1012 , 10T バイオ PA11T , MXD10 バイオポリカーボネート バイオポリウレタン 芳香族ポリエステル バイオ不飽和ポリエステル バイオフェノール樹脂 バイオエポキシ樹脂	<b>バイオマスプラスチック</b> バイオ PE バイオ PA11 バイオ PA1010
<b>生分解性</b>	<b>生分解性プラスチック</b> ポリビニルアルコール( PVA )、 ポリグリコール酸( PGA ) ポリブチレンアジペート/テレフタレート( PBAT ) ポリエチレンテレフタレートサクシネート( PETS )	<b>バイオマスベース生分解プラスチック</b> バイオ PBS ポリ乳酸ブレンド PBAT スターチブレンドポリエステル樹脂 ポリブチレンテレフタレートサクシネート	<b>生分解性バイオマスプラスチック</b> ポリ乳酸( PLA ) ポリヒドロキシアルカン酸( PHA )系 (PHBT など)

生分解性プラスチックについては、その機能や特性、生分解できないプラスチックとの取扱いの区別、処理の方法など、解決すべき課題が多い。

#### 【参考資料】

#### 1) 世界のバイオプラスチックの生産能力 (2017~)

##### 世界のバイオプラスチック生産能力



出典: European Bioplasticsホームページ資料をもとにJBPA作成

世界の総プラスチック生産量(2015年)

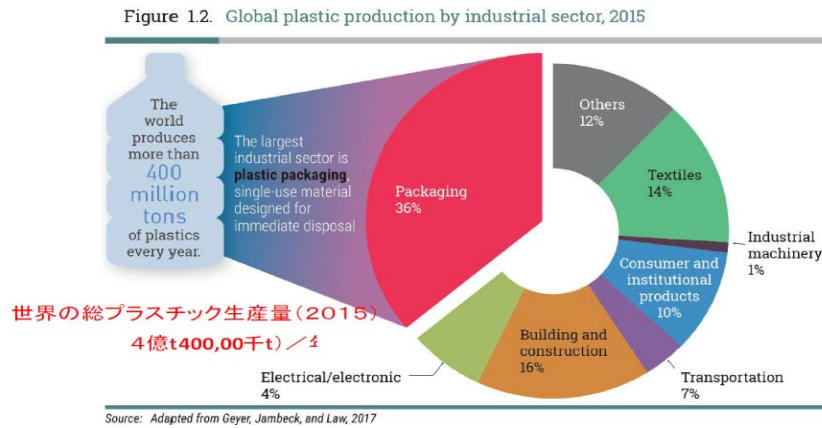
4億t( 400,000 千t)

世界のバイオプラスチック生産能力(2017)

約 200 万 t / 年

## 2) 世界のプラスチック製品の生産量 (2015)

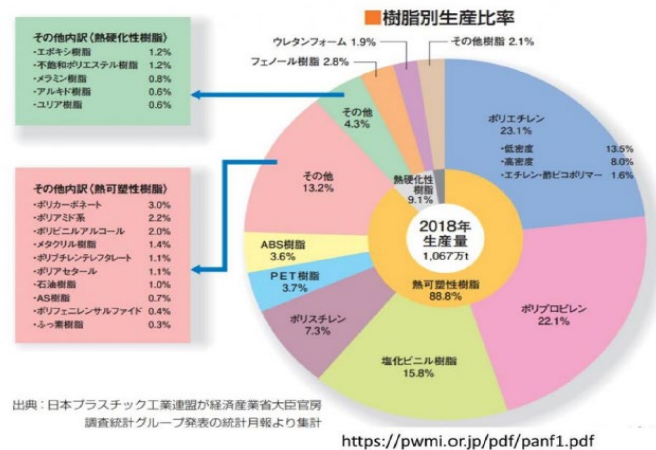
世界のプラスチック製品の生産量(2015年) **packaging 包装用途の割合69%**



世界のプラスチック製品の生産量(2015) 4億 t / 年

## 3) 日本のプラスチック生産量 (2015)

日本 のプラスチック生産量(1,054万トン/2015年)



日本のプラスチック製品の生産量(2015) 1,054 万 t / 年

### (まとめ)

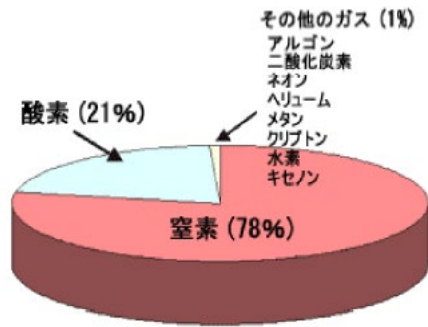
世界の原油消費量に占めるプラスチック量は、4%といわれる。プラスチック製造に、ほぼ同量(4%)の原油が使われる。プラスチック製品と製造を合わせて、原油の約8%が消費される。

2050年には、原油消費量の20%が、プラスチックの製品と製造に使用されると予想されている。

プラスチックの消費を抑えて、再利用、再使用される社会、循環型社会、環境保全型社会の形成を急ぐ必要がある。

【補足資料】

## 空気の成分、空気の重さ



気体	1リットルの重量 (g)
空気	1.20
酸素	1.33
窒素	1.16
水素	0.08
ヘリウム	0.17
二酸化炭素	1.84

空気 1リットルの重量は、約 1.20g

(標準空気 20°C・湿度65%・1気圧)

## 空気中でモノを燃やしたあとの空気成分の変化/C02の発生



ものの燃焼において、空気中の3%の酸素が費やされ、3%の二酸化炭素に置き換わる。

## 主な燃料の特性 (発熱量)、CO2 排出量

燃料の原子比と

1トン当たりの発熱量 (GJ)、1GJ当たりのCO2排出量

	原子の比			重量比 (%)			発熱量 GJ/t	CO <sub>2</sub> 排出量 kg/GJ
	C	H	O	C	H	O		
石炭	1	1	<0.1	85	6	9	28	120
石油	1	2	0	85	15	0	42	75
メタン	1	4	0	75	25	0	55	50
木材	1	1.5	0.7	49	6	45	20	77

注) 石油と石炭の発熱量は1990年代後半のイギリスでの平均値であり、メタンのそれは加圧された天然ガスのトン当たりの数値である。また木材は絶乾(無水状態)での数値。いずれも高位発熱量である。

出所) J. Ramage and J. Scurlock (1996) Biomass. In: G. Boyle ed. *Renewable energy*, Oxford University Press.

以上

## 新会員紹介

### 【自己紹介】

大西敏行



昨年、井上洋一郎様から日本コンサルタント協会のお話が有り本年6月入会させて戴きました。皆様よろしくお願ひ致します。

初めに職歴を紹介させて戴きます。

1973年の入社以来 ①炭酸飲料用 1ℓガラスびんの破片飛散防止コーティング加工：SBR/エポキシの2層およびウレタン単層のコーティングをガラスびんの表面にコートし万が一びんが落下して割れても破片が飛んで人に危害を与えないよう考えられたものです。

②PSボトルと言う 300ml ガラスびんのシュリンクフィルム加工：350mlの缶が出る前に使用され従来の紙ラベルの代わりにPVC、OPSあるいはPETをプレラベルとして使って客先に納入すると言う製品でした。

③ガラスびんの品質管理：工程管理およびクレーム対応（品質管理責任者）

④段ボール設計：包装コスト削減の一環として既存段ボール包装の仕様見直しを行いました。その間に名古屋第15期包装管理士を取得しています。

⑤銀ガラス系抗菌剤の事業企画および事業化：研究段階であった抗菌ガラスの事業化計画を立案し、その特長を生かした市場展開を行う事で事業化を図りました。従来は有機系抗菌剤が主流でしたが無機系は耐熱性が高い事から種々の樹脂に練り込んで商品化する事をメインに展開しました。国内のみならず海外(米国、欧州、中国)へも展開し1つの事業として定着させることが出来ました。海外展開に当たっては、米国EPAおよびFDAへの登録申請、欧州BPD(現BPR)への登録申請や直接海外ユーザーとのコンタクトを手がけました。

⑥銀等無機抗菌剤研究会(現 抗菌製品技術協議会SIAA)設立メンバー：15年間抗菌ガラスの事業に携わりましたが、その間に銀等無機抗菌剤研究会の設立にも携わりました。最初は9社でスタートした研究会が現在では会員数1000社と言う規模になったことはコロナ禍での市場拡大と言う背景もありますが感慨深いものがあります。

⑦飲料用PETプリフォーム製造・販売：PETのプリフォームはアセプティック充填ライン用に新しいビジネスモデルとして始められたものですがその製造・販売を担ってきました。

⑧インジェクションブロー成型により各種ボトルの新規樹脂による開発・商品化：バイオプラスチックや従来成形が難しいとされていたMXナイロンやCOC(サイクリックオレフィンコポリマー)でのボトルの商品化を行ってきました。また東京パック、K(デュッセルドルフ)、NPF(シカゴ)、Chinaplas(上海、広州、深圳)などの展示会での新技術・新製品調査を継続的に行い色々な知見を得る事で新たな開発に役立ててきました。

これらの職務でコンタクトした国内・海外の約300社の企業とのお付き合いを通じ、て新しい製品を生み出すためには人と人との良い関係と新技術開発へのあくなき挑戦

がとても重要である事を学びました。

コロナの影響で人々の生活スタイルが大きく変化すると共に「抗ウイルス」という新しい分野での様々な技術開発が進んで行く事は人類がこれまで幾多の危機や困難に打ち勝って来た事にも繋がっていると考えています。座右の銘は「初心忘るべからず」好きな言葉は「細心にして大胆」です。

日本コンサルタント協会の会員になった事で、会員の皆様との新たな出会いが生まれる事を楽しみにしております。

#### 【専門分野】

- ・ 各種樹脂特性に基づく製品用途別の樹脂選択および材料設計
- ・ 新規樹脂の調査・用途開発(主にブロー成型、インジェクション成型)
- ・ 機能材料(主に無機抗菌剤)の調査・用途開発

#### 【略歴】

1973年 岐阜大学 工学部工業化学科卒業

1973年3月～2019年6月

石塚硝子株式会社および関連会社の日本パリソン株式会社、ウイストン株式会社に勤務

2021年6月 日本コンサルタント協会会員

愛知県名古屋市出身

#### 【連絡先】

メール：[c.r.g.onishi@nifty.com](mailto:c.r.g.onishi@nifty.com)



## 編集後記

昨年度に引き続き今年度も当会の活動は、新型コロナの蔓延によって大きな影響を受け、引き続きすべての活動が zoom 等を使ったバーチャルなものとなってしまいました。

その中で会員の方々もリモートを通じたセミナー、講演、執筆活動など、多くの実績を上げることができました。ワクチン接種等によりコロナも終息ないし軽症化し、次年度は多くの活動ができることと思っております。

なお、会報の 編集実務を毛利理事、PDF 編集版作製を菱沼理事、ホームページへの広報を小山理事にそれぞれ 担当していただきました。三理事のご尽力によってここに無事発行できましたことに深謝と敬意を表します。

(発行責任者；白倉 昌)

JPCA 入会 1 年、協会の実務無い状態で広報担当を任せられ、会報編集のお手伝いをしました。理事会・研究懇話会の後、会員全員への会報原稿の寄稿依頼を配信後、多くの方々より早々のご寄稿をいただきました。土屋会長のご指導もあり、比較的スムーズに担当業務を進めることができたのではないかと思います。

皆様のご協力に感謝します。

(広報担当 毛利憲夫)