

開催日時：令和 7 年 4 月 17 日（木）18:00～19:20

開催場所：KITENA 新大阪（大阪市東淀川区）及びリモート(Zoom)による同時開催

出席者：17 名(会場参加 8 名＋リモート参加 9 名)

最初に真野支部長より簡単なご挨拶を頂いたあとで講演が開始された。

司会進行は関西支部：清水副支部長

講演会

演題：環境問題対応の包装設計の在り方（発泡スチロールの場合）

講師：古井 真夫 氏 < 日本包装管理士会 関西支部 >

冒頭に講師自己紹介と現役時代勤務先（大竜化成）の紹介があり、その後本題に入る。

なお、本講演は 1 部：実績と、2 部：発泡スチロールについての 2 部構成と説明された。

講師は 40 年以上発泡スチロール（以下 EPS と略す）の開発・製造に携わった経験を基に本講演に臨まれた。（最近ではマイクロプラスチックの根源とも云われており、今一度 EPS の特性と有用性を見直す為にこの演題をまとめられた）

1 部：実績

(1) 包装設計の重要要素は以下の 5 点である

- ・製品の保護（物流・保管時の耐衝撃）
- ・利便性の追求（仕様・条件への適応）
- ・コスト削減（材料費・包装工数低減）
- ・包装の適正化（保護性・流通条件）
- ・環境への配慮

(2) 包装設計の目的

包装設計の目的は流通過程最適化（DFL：Design For Logistics）であり、コスト・品質・環境適応

- ・サービス・デリバリーで構成される。

(3) 包装設計の手順

手順-1

- ① ユーザーとの打合せ（内容品の仕様・構成・強度・注意事項・コスト）
- ② 包装設計（材料選定・仕様設定・計算式による形状決定・コスト検討・環境配慮検討）
- ③ データ作成・製図・試作
- ④ 評価試験
- ⑤ 承認・試作金型発注

手順-2

- ① 計算式の活用による基本的肉厚・受圧面積等決定
 - ・製品許容加速度（G ファクター）
 - ・緩衝係数
 - ・想定落下高さにより算出
- ② コスト低減・環境対応（リデュース）への対応（実際の対応事例）
< 金型構造・工程の改善による設定肉厚低減事例 >
 - ・原料充填性の向上による改善
ベントホールの小サイズ化と多用による充填時のエア逃げ促進、緩衝材の薄肉化
従来⇒最小肉厚：15 mm⇒12 mm以下に低減（20%低減）
 - ・離型効率向上による改善
金型製造工法の NC 製作活用による平面平滑化で離型効率向上を図り底面肉厚の薄肉化
従来⇒最小肉厚：20 mm⇒15 mm以下に低減（25%低減）
 - ・同上の取り組みによる家電製品の改善事例
 - ① 電子レンジの場合：従来：10400 cm³⇒改善後：8800 cm³（15.4%低減）
 - ② 炊飯器の場合：従来：3250 cm³⇒改善後：2900 cm³（10.8%低減）
 - ③ 液晶テレビの場合：従来：14000 cm³⇒改善後：13000 cm³（7.2%低減）

手順-3

評価試験（大阪府立産業技術研究所 HP より引用）

- ① 落下衝撃試験（輸送中・積載時等の衝撃を想定）
- ② 振動試験（輸送中の振動を想定）
- ③ 耐圧静荷重試験（保管中の加圧荷重を想定）
- ④ 傾斜衝撃試験（積み荷下ろし時の衝撃を想定）
- ⑤ 回転六角ドラム試験（輸送時の回転落下衝撃を想定）

(4) 環境問題対応に向けての実績（電子レンジ包装合理化検討事例）

- ① 電子レンジの保護性を維持したうえで上・下緩衝材を一体成形化し成形・納入点数を削減
- ② 上記に加え上緩衝材の下緩衝材への配置移動により保管スペース（物流費）を 25%削減

(5) 包装材料選定の検討

◎種類と名称

- ・段ボール ・プラスチック（発泡ポリスチレン・同ポリエチレン・同ポリプロピレン）
- ・パルプモールド ・紙系緩衝材 ・各種リサイクル材料（これらの材料を写真で説明あり）

◎評価基準

- ・保護性 ・品質安定性（耐湿性・寸法精度） ・環境問題対応
- ・経済性（仕様材料・組立工数の低減）

◎環境対応

- ・3Rの中でも Reduce（廃棄量削減）に絞り込み
- ・CE（サーキュラーエコノミー）の導入
 - ◆マテリアルリサイクル ◆ケミカルリサイクル ◆エネルギーリカバリー

◎材料別機能性比較表（1）

保護性、品質安定性、環境対応、経済性⇒これらを加味した総合評価

◎・○・△で評価した一覧表を提示（材料ごとに長短あり⇒内容品により最適材料選定）

◎材料別機能性比較表（2）

上記（1）で保護性を更に詳細区分して比較

緩衝性（衝撃・振動）、固定機能（3D活用・立体形状への嵌合度）、復元性（繰返し耐衝撃性）及び静荷重（硬さ：倉庫保管時の耐圧静荷重）⇒これらを加味した総合評価

◎・○・△で評価した一覧表を提示（ここでは発泡プラスチックが優位であると説明）

また、発泡プラスチックの中でも大型重量物（65インチ液晶テレビ事例）に於いては発泡ポリスチレンは割れやすいので発泡ポリエチレン等が適している（この様に内容品でも選定が分れる）

2部：発泡スチロールについて

以下は JEPSA（発泡スチロール協会）の資料を用いて説明された（概要のみ記す）

◎EPS 環境対応について（その1）

- ・EPSにはフロンや環境ホルモンは含まれていない。
- ・EPSの主成分は炭素&水素から成り、燃やせば黒いすすが出るだけである。
- ・環境への負荷が少ない素材でCO2削減にも貢献している。（98%空気で作られている）

◎EPS 環境対応について（その2）

資源循環促進について

- ・プラスチックに係る資源循環促進に関する法律が2022年4月1日に施行された。
- ・JEPSAではEPS製品の資源循環促進、リサイクル率の向上に積極的に取り組む為、設計・製造に関する環境配慮ガイドラインを作成した。

◎EPS 環境対応について（その3）

以下は JEPSA の資料に基づき説明有り

- ・EPSの用途別出荷量⇒容器（50.6%）、緩衝材・部材その他（32.4%）、建材・土木（16.9%）
- ・EPSの有効利用率⇒1991年：12.6%、1998年：51.5%、2016年：90.2%、2023年：92%
- ・EPSリサイクル拠点の設置

JEPSA 会員が運営するリサイクル拠点を「エプシー・プラザ」と称し、現在は50拠点程に拡大
大会員の工場に設置された処理機により使用済みEPSの再資源化に取り組んでいる。

- ・EPS環境負荷の算出例

32型液晶テレビ緩衝材でEPSと段ボールを比較（数値は省略）

<まとめ>

最後に講師は特にSCM（サプライ・チェーン・マネジメント）の重要性を強調された。

- ・情報共有化により必要最小限の生産を行い余分な在庫を置かない
- ・在庫の最適化⇒配送の効率化⇒ドライバー不足等への対応
- ・物流効率アップで荷役条件を良化させる⇒落下試験条件緩和⇒緩衝材の低減に繋がる

合せて JEPSA の環境対応情報を更にアピールして資源有効活用に貢献したいと締められた。

質疑応答・ご意見

Q：発泡させてから成形するEPSと押し出し発泡との違いは何か？

A：発泡させてから成形するが、途中で空洞に空気を入れる工程があるので応力がかかっても気泡が潰れない。

Q：原料に含まれる発泡剤は何か？

- A：発泡剤はブタンガスが多く、一部プロパンガスが使用されることがある。発泡ガスは空気と置換し残留せず、出来上がった発泡スチロールは純粋なPS だけである。(ブタンガスの方が比較的安価)
- Q：成形時の加熱で2次発泡が起こるのか？またその発泡はどのように起こるのか？
- A：金型内の加熱で2次発泡が起こる。2次発泡は予備発泡で発泡しきらなかった発泡ガスが発泡することで起こる。
- Q：オフィスビル等でEPS は一般ゴミでは出せず、産業廃棄物でないと出せないと聞いた。何故EPS は産業廃棄物なのか？
- A：詳細は承知していないが調べさせて頂きたい。(恐らくEPS が嵩張り場所を取るため一般の収集車で仮に砕いて収集しても燃焼するしかない⇒EPS を燃焼すると高カロリーで燃焼炉を傷める等々の問題があり一般ゴミとしては扱えないのでは？)

◆今後の予定⇒6月19日(木)第178回研究会(見学会)として万博を見学⇒前夜に懇親会を予定

以上