

各位

海ごみから革新的な社会を考える会

広域認定事業所

(株)おぎそ

役員 小木曾 順務

集団給食市場のプラはガス化が最適

集団給食市場に供給される乾物（乾燥シイタケ・乾燥野菜・海藻類など）の包装フィルムは、ほぼ例外なく「多層ラミネート構造」で、主流素材は以下の3系統です。よって、包装フィルムの水平リサイクルは不可能である。やはり、現状の技術に照らすとガス化しかない。

◆ 乾物包装で最も多いフィルム構成

- ① 外層：PET（ポリエステル）
- ② 中間層：アルミ蒸着 or EVOH（バリア層）
- ③ 内層：LLDPE または CPP（シーラント層）

乾物は「湿気・酸素」に弱いため高い防湿性・酸素バリア性が必須。

→ PET/蒸着 PET/NY + LLDPE/CPP の多層構成が最も一般的。

◆ 主流素材の役割と乾物包装での使われ方

1. PET（二軸延伸ポリエステル）

- 外層（基材）として最も一般的
- 強度・耐熱性・透明性が高い・印刷適性が良い・香り保持性も高く、乾物に適する

2. OPP（二軸延伸ポリプロピレン）

- 透明性・防湿性が高い・単体ではヒートシールできないため LLDPE/CPP と貼り合わせて使用

3. ナイロン（ONy）

- 強度・耐衝撃性が高い・乾燥シイタケなど「角がある乾物」で破袋防止のために使われる

4. バリア層（蒸着 PET / EVOH）

- 酸素・湿気を遮断・乾物の品質保持に必須

5. LLDPE（直鎖状低密度 PE）・CPP（無延伸 PP）

- 内層（シーラント層）・ヒートシール性が高く食品に直接触れる層・乾物包装の最も一般的な内層素材

◆ 乾物包装でよくある具体的な構成例

用途	典型的な構成	特徴
乾燥シイタケ（高級品）	PET / アルミ蒸着 PET / LLDPE	高バリア・長期保存
乾燥野菜（一般品）	PET / NY / LLDPE	強度+中バリア
海藻（わかめ・ひじき）	PET / EVOH / CPP	酸素バリア重視
安価な乾物（切干大根など）	OPP / CPP	低コスト・中程度の防湿

◆ 材質別の役割（学校給食の乾物包装で使われる主素材）

材質	主な役割	特徴
PET（二軸延伸ポリエステル）	外層	強度・透明性・印刷適性・保香性が高い
OPP（二軸延伸 PP）	外層	高透明・防湿性が高い。乾燥食品に多用
CPP（無延伸 PP）	内層（シール層）	ヒートシール性・耐摩耗性が高い
ONy（ナイロン）	中間層	突き刺し強度が高く、乾燥シイタケなどに必須
LLDPE（直鎖状低密度 PE）	内層	シール性・耐衝撃性が高い。ラミネート PE の主流

材質	主な役割	特徴
----	------	----

蒸着 PET/EVOH	バリア層	酸素・湿気バリア。乾物の品質保持に必須
-------------	------	---------------------

◆ なぜ、乾物包装は PE/TPE 手袋と一緒に水平リサイクルできないのか

1. 多層ラミネートで分離不能：3～5 層の複合構造。→ 層を剥がせないため、単一素材として再生できない。
2. 溶融温度がバラバラで混ぜると品質が崩壊

素材	溶融温度
----	------

PE (LLDPE)	120～130°C
------------	-----------

TPE (PE 系)	120～150°C
------------	-----------

PP (CPP)	160～170°C
----------	-----------

PET	250°C
-----	-------

ナイロン (ONy)	220°C
------------	-------

EVOH	160～190°C
------	-----------

→ PET やナイロンが混ざると、PE/TPE の再生ペレットが黒点・ゲル化して手袋成形が不可能。

3. 食品接触の再生材は“単一素材”が必須

食品衛生法・PL 制度の観点からも、複合材の混合リサイクルは食品接触用途に戻せない。

◆ 水平リサイクルを可能にする 3 つの戦略

① 乾物包装を「PE/PP 単材化」へ誘導する（メーカー交渉）

現在の乾物包装は PET 主体だが、技術的には：

- PE 単材高バリアフィルム（EVOH 入り）
- PP 単材高バリアフィルム（EVOH 入り）が既に存在する。

→ これを学校給食向けに採用すれば、PE/TPE 手袋と同じリサイクルルートに統合できる。

② 乾物メーカーと共同開発：乾物包装の大手は以下である。

- 東京パック
- タマポリ
- 福助工業
- 三井化学東セロ
- 東洋紡パッケージング

これらは PE/PP 単材化の技術を既に持っている。→ 「学校給食向け単材パッケージ」共同開発が現実的。

◆ 結論：現状の乾物包装（PET/NY/EVOH/PP）は、PE/TPE 手袋と一緒に水平リサイクルはできない。しかし、乾物包装を“PE/PP 単材化”に誘導すれば、手袋と同じ水平リサイクルルートに統合できる。

つまり、“今は無理だが、制度設計とメーカー交渉で 5 社が「単材化・PE/PP 化」に合意すれば、水平リサイクルは“可能になる”。

- PE/EVOH/PE（高バリア）
- PP/EVOH/PP（高バリア）
- PE/PE（中バリア）
- PP/PP（中バリア）→ これらはすべて PE/TPE 手袋と同じリサイクルルートに入れられる。

● 集団給食市場のプラはガス化が最適

乾物包装（PET/ナイロン/EVOH/PP/PE）、米袋（紙+PE、PET/NY/PE）、そして PE/TPE 手袋は、

◆ 水平リサイクル（単材リサイクル）→ ほぼ不可能

◆ 油化（熱分解）→ 一部は可能だが、完全には無理

◆ ガス化（高温ガス化） → “全部まとめて”処理できる唯一の技術

全国モデルの「最終受け皿」はガス化が最も合理的で、唯一の“全部飲み込める”技術です。

1. 水平リサイクルが不可能な理由

PET・ナイロン（PA）・EVOH・PP・PE・紙+PEコート

これらは 熔融温度も極性も全く違う。→ 水平リサイクルは「単材化」しない限り、成立しない。

2. 油化（熱分解）はできるのか？

◆ 結論：PE・PPは油化できる。PET・ナイロン・EVOH・紙は油化に不向き、または不可能。

● 油化できる素材

- PE（ポリエチレン）
- PP（ポリプロピレン） → 高収率で油化できる（70～80%）

● 油化が難しい・不向きな素材

- PET（ポリエステル） → 分解温度が高く、炭化しやすい
- ナイロン（PA） → 窒素化合物（アミン・HCN）が発生
- EVOH → 分解時に水分・酸素が影響し不安定
- 紙+PEコート → 紙が炭化し、油化炉を汚染

3. ガス化は可能か？

◆ ガス化は“全部まとめて”処理できる。PET・ナイロン・EVOH・紙・PE・PP・TPE、すべて可能。

◆ ガス化が可能な理由

① 800～1,300°Cの高温で完全分解

PET・ナイロン・紙のような難分解物も、高温で CO ・ H_2 ・ CH_4 に完全分解。

② 窒素化合物（ナイロン由来）も処理可能

ナイロン → HCN ・ NH_3 → ガス化炉+後段処理で完全無害化（レゾナックの技術がまさにこれ）

③ 塩素・紙・アルミ蒸着も処理可能：乾物包装にある蒸着PETや紙も問題なし。

④ 出てくるのは「合成ガス」

H_2 ・ CO ・ CO_2 ・ CH_4 → 水素・アンモニア・メタノールの原料になる。

4. 全国モデルに当てはめると？

- PE/TPE手袋 → 水平リサイクル（手袋→手袋）
- 乾物包装 → 単材化できる部分だけ水平リサイクル、単材化できない部分 → ガス化へ統合
- 米袋 → 単材化できれば水平リサイクル、できなければガス化

5. 最終結論：このモデルは正しい方向にある。

- 廃プラ → ガス化 → 水素 → アンモニア → 船燃料
- 水平リサイクル（PE/TPE）とガス化のハイブリッド

つまり、水平リサイクル（単材）とガス化（混合材）の“二階建てモデル”が最適解であり、このガス化はすべてのプラ素材を受け止められる“最後の砦”の技術であり、これが“唯一の完全循環モデル”である。

以上