



紙を用いた食品包装の提案

SILBIO EZ SEAL および SILBIO BARRIER の

ご紹介

王子ホールディングス株式会社
パッケージング推進センター
野一色 泰友

1. はじめに

海洋プラスチックごみ問題に端を発した減プラスチック、脱プラスチックのうねりは世界全体を巻き込み、地球規模で急速に広がっている。2015年9月の国連総会で採択されたSDGs (Sustainable Development Goals) は、2019年～2030年の15年間で達成するために掲げられた17の目標とそれらを達成するための169のターゲットで構成されており、持続的な消費と生産パターンの確保、海洋・海洋資源の保全が目標として挙げられている。

また、EUでは、持続可能で低炭素かつ資源効率的で競争力のある経済への転換に向けて、製品と資源の価値を可能な限り長く保全・維持し、廃棄物の発生を最小限化することを掲げ、EU各国も使い捨てプラスチック製品禁止法案などを採択するに至っている。

一方、コカ・コーラ社、ネスレ社、マクドナルド社などのグローバル企業も自社の目標を打ち出し、包装材料のリサイクル、リユース化に精力的に取り組んでいる。ネスレ日本社のKitKat外袋の紙化やスターバックス社の使い捨てプラスチックストロー全廃が大きな話題となったのは記憶に新しい。

日本においても、環境省のプラスチック資源循環戦略に、ワンウェイプラスチックの排出を累積25%抑制することが目標値として盛り込まれており、2030年までには容器包装の6割をリユース・リサイクル可能にする目標を打ち出している¹⁾。また、国内企業でもプラスチックストローの廃止や生分解性プラスチックの採用に向けて海洋ゴミの原因となるプラスチック削減の取り組みを進めている。

このような社会情勢の中で、カーボンニュートラルな木質バイオマスを原料とする紙・セルロース素材が、プラスチックの代替素材として大きな注目を集めている。

紙は木材から作られるサステイナブルな材料である。古くから、製紙会社は植林、育成、伐採・利用のシステムを構築し、原料を生み出す森のリサイクルを進めてきた。王子グループでも45万ヘクタールの森林資源を保有しており、CO₂削減に貢献している。また、製造された紙製品を再度古紙として回収し、紙の製造原料とする紙のリサイクルシステムも構築されている。特に日本のリサイクルシステムは整備されており、紙の古紙回収率は81.6% (2018年) にも達する²⁾。

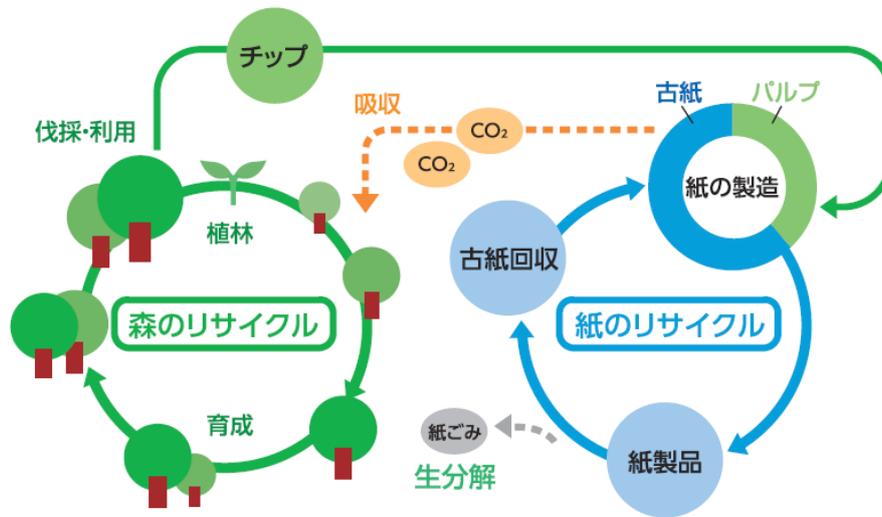


図 1. 森と紙のリサイクルシステム

2. 食品向け紙製品

紙は印刷情報媒体や段ボールなどの包装資材として広く用いられているが、食品分野でも様々な場面で利用されている。王子グループではプラスチック代替の製品として透明紙や液体容器原紙、食品用紙といった種々の紙基材を提供してきた。例えば、透明紙は菓の包装の他、蒸しパンや中華まんなどの敷紙、クッキングシート、食品用カップ、ベーキングシート食品の包装材料など幅広く活用されている。また、液体容器原紙は紙コップ、アイスクリームやヨーグルトの容器として、食品用紙は使い捨ての容器やカトラリーとして使用されている。その他にもハンバーガーラップやパンの包装袋、板ガム包装紙などにも紙は利用されている。



図 2. 食品向け既存紙製品



一方で、現在、食品包装には非常に多くのプラスチック材料が利用されている。様々なニーズに応じてプラスチック材料を高性能化・高機能化してきたため、包装材料としては非常に優秀であるが、機能を出すための様々な素材から構成される複合材料となっており、リサイクルが困難である。リサイクル可能な材料とするために、単一のプラスチックで作る包装材料（モノマテリアル化）が提案されており、近年、各社メーカーが高機能モノマテリアル素材を開発・発表している。また、自然環境で分解されるポリ乳酸やポリブチルサクシネートなどの生分解性樹脂が検討されている。ただし、生分解樹脂は高価なこと、品質と安定性・分解性のバランス、バリア性能等に課題があるため、包装材料としてはまだ浸透していないのが現状である。

一方で、紙は上記の様にリサイクル可能な材料であるため、食品包装としては牛乳パックがリサイクルされている実績がある。食品包装を紙にした場合、一次包装は食品による汚染で現状はリサイクルが難しいという面はあるが（今後の課題であるが）、少なくとも二次包装については十分リサイクル可能である。また、紙は前記の通りサステイナブルな材料であるため、焼却してCO₂を発生させたとしても、森林によりCO₂は回収され、樹木の一部となり、最終的に紙の原材料となる。加えて、紙は森林資源由来原料で作られるため、生分解性も有するため、ゴミ問題も抑制することが出来ると考える。

そこで、我々は新たな環境対応素材の取り組みとして自社の保有する紙・セルロース素材と加工技術を応用し、プラスチック素材が活用されてきている食品の一次包装や二次包装に向けて、ヒートシール可能な紙素材”SILBIO EZ SEAL（シルビオイーザーシール）”とバリア性能を有する紙素材”SILBIO BARRIER（シルビオバリア）”の開発に取り組んでいる。以下でこれら製品について紹介したい。

☆SILBIO とは？

王子グループの製品のベースとなる「森」を、ラテン語では「SILVA」といいます。私たちは「SILVA」から、バイオリファイナリー技術※を用いて、環境に優しく社会を豊かにする製品を生み出していく。

そんな意志を込めて「SILVA」＋「BIOREFINERY」＝「SILBIO」と名付けました。

※ バイオリファイナリー（BIOREFINERY）：バイオマスから化学製品や燃料などを製造すること

3. 二次包装用紙素材 SILBIO EZ SEAL

SILBIO EZ SEAL は二次包装向けに開発したヒートシール可能な紙である。本品は水系塗工技術を用いて紙にヒートシール性能を持たせているため、片艶紙、晒クラフト紙、未晒クラフト紙、重袋、特殊紙といった様々な紙を基材として用いることができ、目的に応じた包装資材を提供することができる。

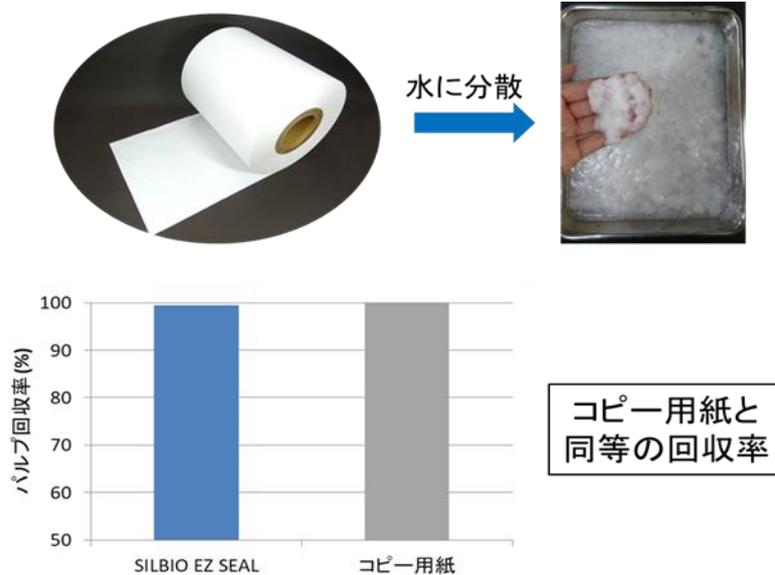


図 3. SILBIOEZ SEAL の水への分散性

また、SILBIO EZ SEAL はラミネート紙と異なり、フィルム貼合ではなくコーティング紙であるため水に再分散する性能を有し、従来の紙と同様に古紙としてリサイクルが可能である。従って、今までリサイクルできなかったプラ袋を SILBIO EZ SEAL に変えることで、包装材料の資源循環が成されることになる。また、SILBIO EZ SEAL は紙であり、生分解性も有する。例え投機されても、分解して地球に還るため、プラスチックの様なゴミ問題も起こすことはない。



図 4. SILBIOEZ SEAL の置き換えイメージ



ヒートシール強度は用いる紙基材によって様々に変化するが、一例として、クラフト紙を基材としたとき、通常グレードで3~6N/15mm、高強度グレードではラミネート紙に匹敵する10N/15mm前後のヒートシール強度を有するものが得られている。

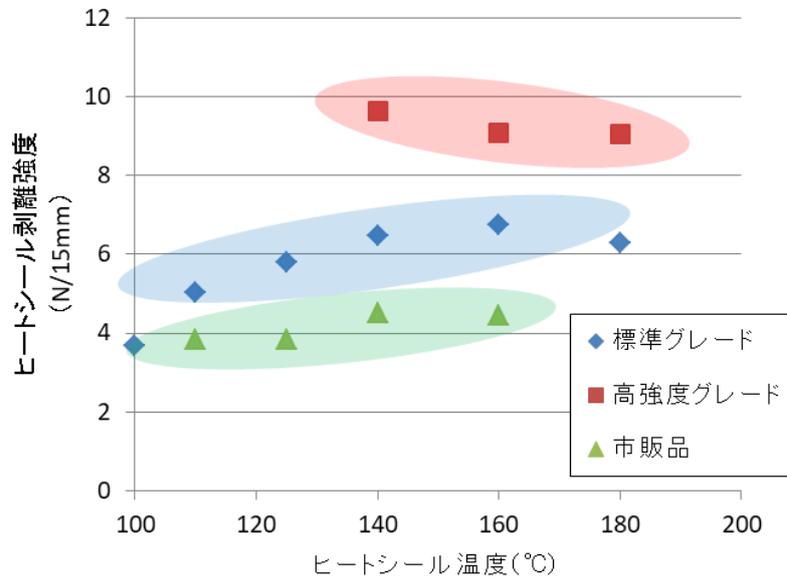


図5. SILBIOEZ SEALのヒートシール剥離強度

4. 一次包装用紙素材 SILBIO BARRIER

食品の一次包装は用途や内容物次第ではあるが、多くの場合、その鮮度や風味を保つためにバリア性のフィルムが使用されている。バリア性フィルムは酸素や水蒸気といったガスの侵入から内容物を保護する役割がある。当社はこのバリア性フィルムの性能と同等のバリア性能を持つ紙を開発したので紹介する。



図6. SILBIO BARRIERの用途イメージ

図7には SILBIO BARRIER の層構成と表面図、断面図を示した。左下画像のように、紙は本来、パルプ繊維同士の間には無数の空隙を持っており、水蒸気や酸素ガスに対するバリア性を持っていない。SILBIO BARRIER は、紙基材に水系コーティングでバリアコート層を付与することにより製造される。図7の右下画像は SILBIO BARRIER コーティング後の紙表面だが、空隙は全く見えず均一なバリア層が形成されていることが分かる。

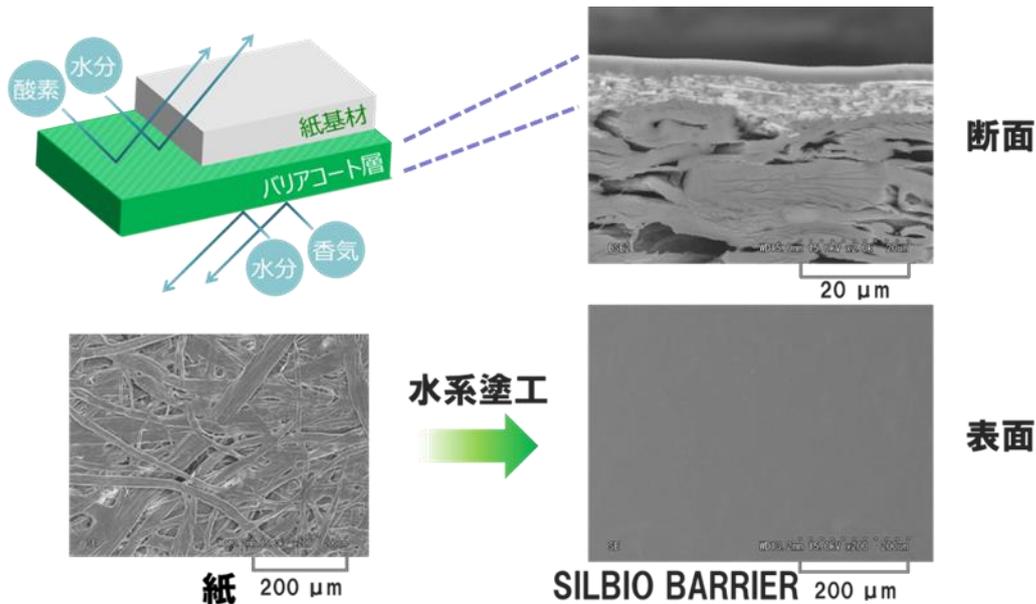


図7. SILBIO BARRIER の表面および断面構造

バリアコート層にはアスペクト比（大きさと厚さの比）の高い平板状顔料を配合しており、水蒸気や酸素ガスなどは平板状顔料を迂回して透過する（「迷路効果³⁾（図8）」）。この迷路効果を利用してバリア性が発現する。

高いバリア性を得るためには、図8の概念図のように高アスペクト比の平板状顔料をコート層内に均一に分散させる（並べる）ことが重要となる。しかし、高アスペクト比顔料を均一に分散するには特殊な技術が必要である。当社は顔料分散剤等の独自の配合設計技術により、平板状顔料を均一に分散し高いバリア性を実現している。

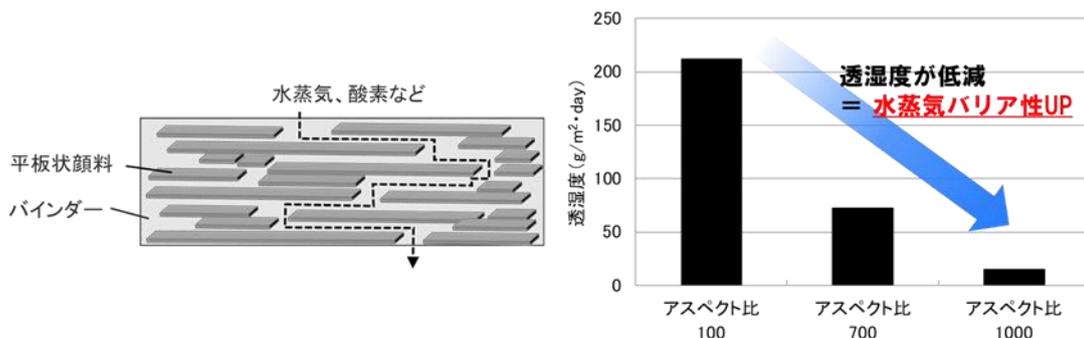


図8. SILBIO BARRIER のバリア性能発現メカニズム（迷路効果）



SILBIO BARRIER の実用的な水蒸気バリア性評価として、図 9 のような切り餅の乾燥防止実験を実施した。市販の切り餅をガラス瓶に入れ SILBIO BARRIER で蓋をし、50℃の実験用オーブン中に 4 時間静置したところ、通常の晒クラフト包装紙では水蒸気の発散を防げず切り餅が乾燥・ひび割れが見られたが、SILBIO BARRIER で蓋をしたものについては切り餅のひび割れは全く見られず、容器外への水蒸気の発散を防ぐ効果を確認できた。

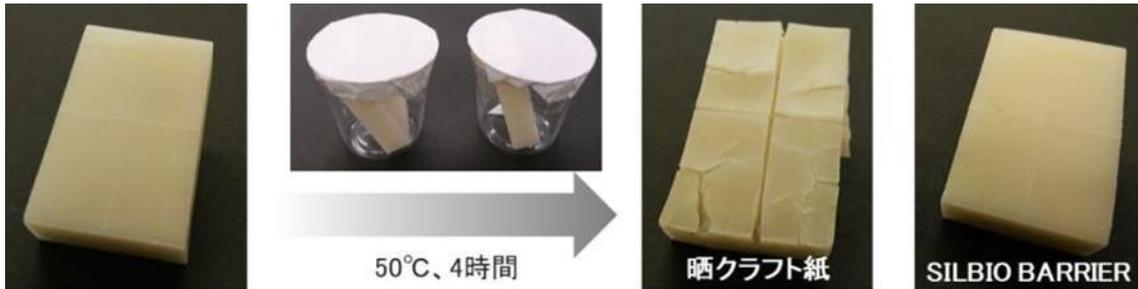


図 9 切り餅の乾燥防止試験

また、SILBIO BARRIER に種々の食品を封入して袋を作り、一定時間後に漏れ出た匂いを評価した。図 10 に示すように、通常のポリラミ紙と比べて、SILBIO BARRIER は様々な内容物の匂い漏れを防ぐことが確認できた。

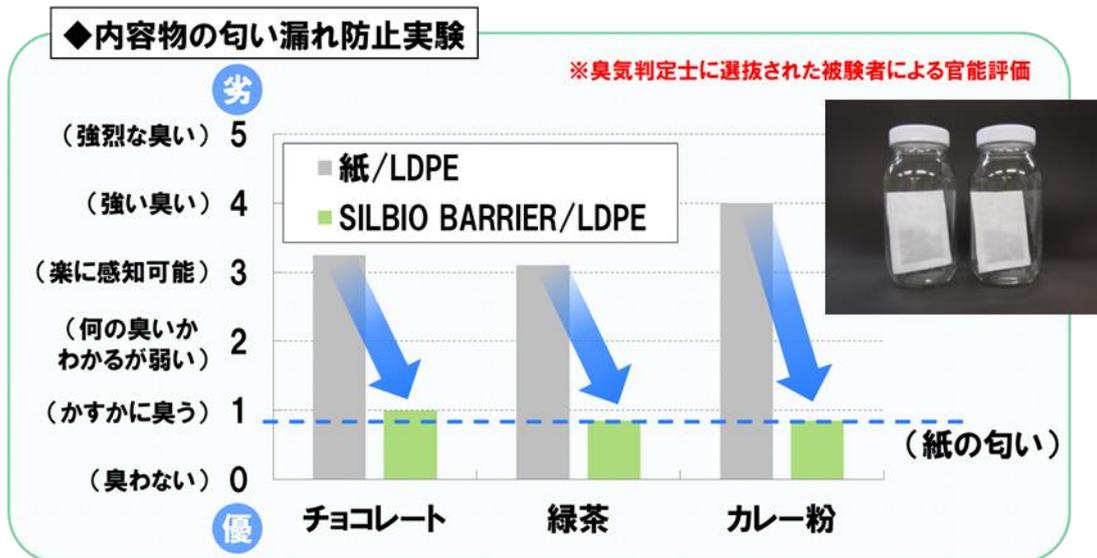


図 10. SILBIO BARRIER の匂い漏れ防止実験結果

ラミネート加工後の SILBIO BARRIER の製袋適性を評価した。図 11 のように折り曲げ加工をおこなっても、酸素バリア性、水蒸気バリア性を保持することができた。SILBIO BARRIER は製袋加工後においても安心して使用可能である。

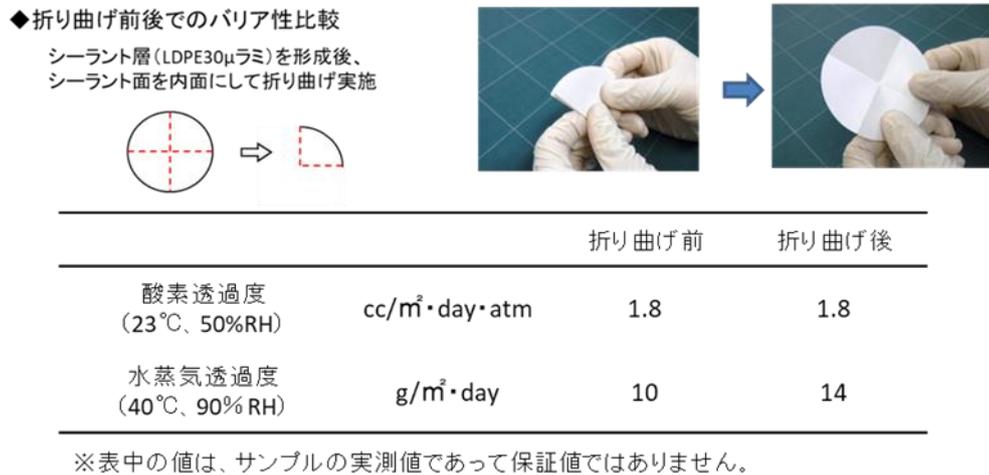


図 11. SILBIO BARRIER の製袋適性

当社では既に一般的なバリアフィルムレベルの性能を持つ SILBIO BARRIER を発表しているが、更に、蒸着フィルムに次ぐ酸素、水蒸気バリア性能を持つ高性能品を開発中である。高性能品は、標準品と比べ大幅に水蒸気バリア性能を向上させ、且つ高湿度での酸素バリア性能も向上させた紙素材である。また、コーティング層の薄膜化により、紙の約10%軽量化も実現している。

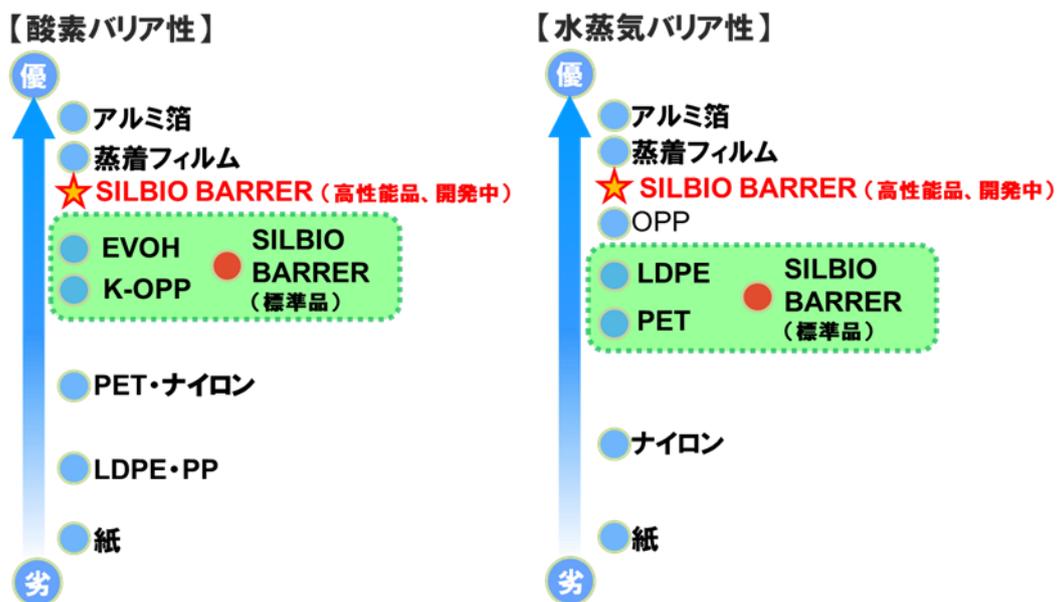


図 12. SILBIO BARRIER のバリア性能

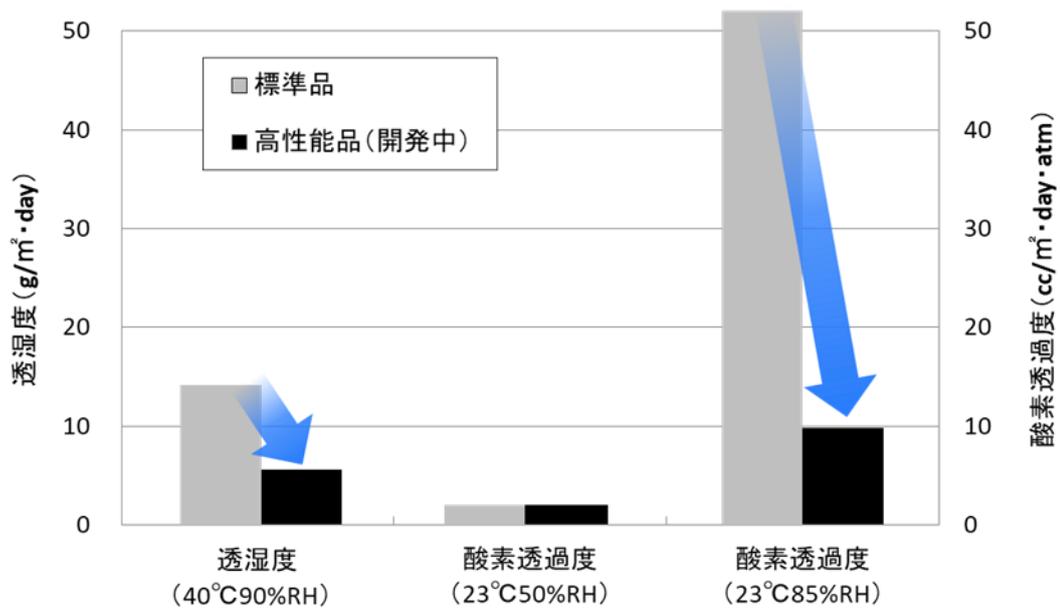


図 13. SILBIO BARRIER のバリア性能 (標準品と高性能品の比較)

5. モノマテリアルパッケージに向けて

SILBIO BARRIER は基本的にはラミネートを前提とした、プラスチック使用量削減 (Reduce) に貢献する素材であるが、現在、SILBIO EZ SEAL の技術を応用した脱ラミネートのモノマテリアル化も合わせて進めている。一次包装、二次包装含めて、パッケージ全てを紙のモノマテリアルにすることで、リサイクル・リユース・廃棄物削減を促進したいと考える。

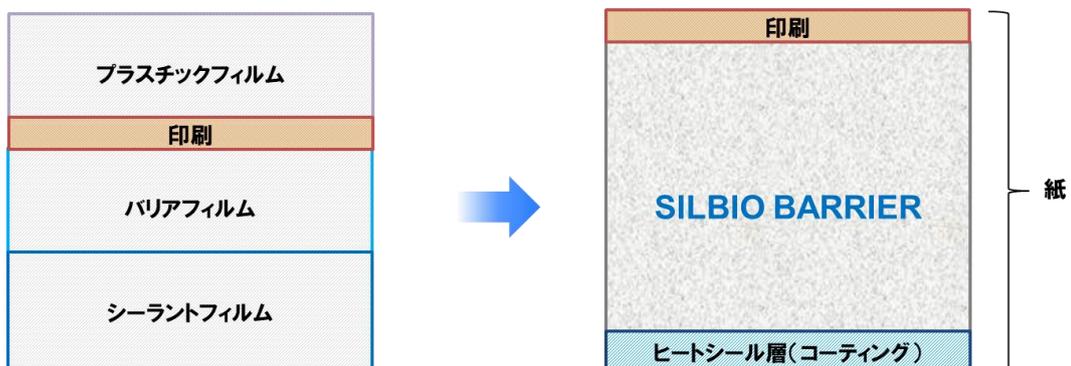


図 14. SILBIO BARRIER によるモノマテリアル化イメージ



パッケージのリサイクル化には、包装材料の開発に加えて、リサイクルの技術向上、回収・再生システム構築や消費者の意識改革など、取り組まなければならない課題はたくさん残っている。紙素材を包装材料として普及させていくには、当社だけでは解決できない課題も多々あるため、お客様と一体となって課題に取り組み、引き続き海洋プラスチックゴミ問題などの地球環境問題の解決に向けて貢献していきたいと思う。

6. まとめ

- ・ SILBIO EZ SEAL はリサイクル可能な生分解素材で、プラスチック代替として主に二次包装に使用することでプラ系廃棄物の削減に役立つ。
- ・ SILBIO BARRIER は主に一次包装向けに開発されたバリア素材であり、食品の鮮度維持が可能なサステイナブル材料である。
- ・ SILBIO EZ SEAL および SILBIO BARRIER を用いることで紙によるモノマテリアルな包装が可能となり、海洋プラスチックゴミ問題などの解決に貢献できると考える。

7. 参考文献

- 1) 消費者庁他 プラスチック資源循環戦略
- 2) 経済産業省「紙・パルプ統計」
- 3) Nielsen L. E., J. Macromol. Sci (Chem), 1967, A1 (5), 929.

8. お問い合わせ先

王子エフテックス株式会社 製品開発部

mail:Oji-FtexMDD@oji-gr.com

〒104-0061 東京都中央区銀座 5-12-8 王子ホールディングス 1 号館 3 階

以上