

令和4年度開校記念講演



「紙の可能性と私達のチャレンジ」

カミ商事株式会社社長
井川 博 明 氏
(高普 平成6年卒)

【はじめに】

皆さん、こんにちは。
私は平成6年卒業の井川博明です。
本日は開校記念講演会にお招き頂き、大変恐縮致しております。また、新型コロナウイルス感染症の対策を講じた中、準備を進めて頂きました関係者の皆様、本当に有難うございます。

私は三島高校出身で三島高校、そしてこの地元をこよなく愛する卒業生の1人で、私の父から親子3代三島高校にお世話になっております。現在は地元企業のカミ商事の代表をしています。そのようなご縁で頂きました貴重な時間ですので、皆様に少しでも興味を持って貰えるようなお話をさせて頂ければと思います。

本日の演題は「紙の可能性と私達のチャレンジ」です。
まず、簡単に当社の説明をさせていただきます。

【カミ商事について】

カミ商事は昭和37年に設立され約60年の歴史がある会社でエルモアというブランドでティッシュ、トイレットロール、キッチンタオル、大人用紙おむつ、ウエットティッシュや最近ではマスクなどの家庭用品の製造販売をしています。

カミ商事とは <DIEP>

カミ商事の製品群

カミ商事 <主な取扱商品群>	紙	衛生用紙	素材
特徴	カミ商事で取り扱っているのは主に「段ボール紙」	主にティッシュ、トイレットロール、キッチンタオルなど日用品の扱い 「エルモア」ブランド以外にもさまざまな商品を取り扱っている	介護や医療の現場で使われる衛生材料の備 カミ商事では大人用紙おむつや衛生用品のことも扱 紙以外に木製歯ブラシや歯磨き粉の容器から作られている
主な顧客	段ボール工場	スーパーやドラッグストア等の小売店 運輸などでの個人の消費者	病院 老人ホームなどの介護施設 運輸などでの個人の消費者
商品例			

また、その他にも段ボール原紙（段ボールに使われる紙）なども取り扱っており、メーカーとしての側面を持ちながら、一部に仕入れ商品も取り扱う紙の総合商社で紙の町、四国中央市に育てられた会社です。

まずは紙の町と言われる四国中央市の「紙の歴史」について触れたいと思います。

【なぜ、四国中央市は製紙産業が栄えたか？】

まず、この町、四国中央市がなぜ紙、製紙産業が栄えたのか？ということですが、諸説ある中で、色々調べますと、この地域の手漉き和紙の興りは18世紀半ばの江戸時代になります。

四国では高知の土佐和紙、徳島の阿波和紙は千年以上の歴史があると言われており、当市の手漉き和紙は後発だったそうです。裏付ける資料はない様ですが、私が以前聞いた講演会では、当地域の和紙は高知の伊野和紙から伝わったと言われており、新宮を通っている土佐街道、江戸時代の参勤交代などが影響しているそうです。そして、元々は農家の人々が副業として始め、後に手漉き専業へと移っていきました。

当市には銅山川流域で良質な水があったこと、また手漉き和紙の原料となる自生の楮（こうぞ）があったことにより紙を漉き始めたと言われていました。その後、1954年今から約70年前に銅山川疎水事業が行われ、製紙業に必要な不可欠な大量の工業用水が確保されました。これをきっかけに製紙業が大きく発展し、先人の方々の努力により今日の日本一の紙の町、四国中央市が誕生しました。

先人の方々に感謝し、これをまた継承していくことが我々の役目であると感じております。

先ほど、日本一の紙の町と申しましたが、最新情報は2021年12月発表の2019年実績ベースで、当市は紙のまちランキングにおいてパルプ・紙・紙加工品製造品出荷額5,289億円で2位の静岡県富士市の4,787億円を大きく離し16年連続日本一に輝いています。また、工業出荷額で見ますと四国中央市は高知県全体とほぼ同じ規模であり、田舎ですが産業が非常に発展しており、愛媛県でも存在感のある四国中央市ですので皆様も誇りに思ってください。

そんな紙の町、四国中央市に住んでいる皆様には少しでも紙について興味を持って頂きたく、ご存知の方もいるかと思いますが、これから紙の作り方、紙の種類についてお話させていただきます。

【紙の作り方】

紙の原料は木です。皆様も国道11号線の大王製紙さんの工場付近などを通りかかると一度は目にしたことがあると思いますが、木を小さくカットして山積み保管されているのが紙の原料となるチップです。

そのチップをまずは高温高压の大きな釜（蒸解釜）に薬品と一緒に入れます。そうすると木に含まれるリグニンが溶けて木の繊維はバラバラになります。

次にウォッシャーという機械でバラバラになった繊維を洗い、リグニン（繊維と繊維をくっつけているもの）やゴミを洗い出します。

その後、クリーナーという機械で繊維以外のゴミを取り除き、木はそもそもの色が茶色ですから漂白装置にてさらに残ったリグニンを薬品で取り除き白くします。

最後に洗うとパルプと呼ばれる原料が出来上がります。

そして次にリファイナーという機械の中で回っている2枚のディスクの間にバルブを通すことで、繊維を毛羽立たせ、繊維と繊維がくっつきやすいバルブにします。

ここからが紙抄きの工程（抄紙機）に移っていきませんが、水分99%、バルブ1%の原料をワイヤー（プラスチックの網）の上に満遍なく吹き出しシートを作ります。ワイヤーパートの最終地点では水分率が80%まで落ちます。

次にシートをワイヤーからフェルト（毛布）へ移し、プレスロールで挟んで水分を絞り落とします。この時の水分率は約55%の半分程度になりますが、まだまだこの状態では紙にはなりませんのでドライヤーパートと呼ばれる工程に移り、強制的に乾燥させていきます。ここでは蒸気で温めた鉄の筒（シリンダー）に湿ったシートを押し付けて乾かします。要は筒型のアイロンに紙を押し付け乾かすイメージです。

ようやくドライヤーパートを経て水分率は約6～8%まで落ち、最後にカレンダーと呼ばれる硬いロールと柔らかいロールの間に紙を通し、表面を滑らかにし巻き取り、紙が完成します。

機械抄きの場合、工程は多いものの、手漉き和紙と同じで繊維同士を網の上で絡め、そして水分を落としていくという流れです。

次に紙の種類です。

【紙の種類について】

紙は大きく分けると紙と板紙（段ボールや箱などに使われる厚い紙）の二つに分類されます。

紙の中には新聞用紙、ノートやパンフレット、雑誌コピー用紙などの印刷・情報用紙、包んで運ぶための包装紙、米袋、ショッピングバッグ、封筒などの包装用紙、ティシュー、トイレットペーパーなどの衛生用紙、その他の紙として積層板原紙、耐油性、耐水性などを持たせたグラシン紙、書道半紙などがあります。

板紙は段ボールを作るための段ボール原紙、お菓子の箱などに使われる紙器用板紙、卒業証書を入れる筒、ラップの芯、建築材料の石膏ボードに使われるその他板紙に分類されます。

紙の種類につきましてはまだまだ細かく言えばたくさんございますが、簡単にはこの様な種類があります。

次に製紙産業についてです。

【製紙産業とは】

製紙産業は新聞用紙、印刷用紙、段ボール原紙、衛生用紙や工業用紙、板紙を生産供給することで産業活動や家庭生活を幅広く支えている産業です。

日本には様々な製造業がございますが、2019年の紙パルプ産業は市場規模が約7.7兆円、製造業24業種中14番目で、従業員数は約19万人となっています。決して大きな産業ではありませんが、色々な産業、業界との関わりがあり、貢献度の高い産業です。

また、日本の製紙産業の世界での位置づけは、生産量で見ると中国、アメリカに次ぎ3番目です。中国とは4倍強の差となっており、益々、この差は大きくなることが予想されます。

【製紙産業の環境への取り組み】

先ほど、紙の原料は木であることはお話ししましたが、そういうこともあり製紙産業は環境への負荷が大きいのではないかと懸念されることがあります。

製紙産業は環境への取り組みに関しては、以前から力を

入れており、現在はしっかりと資源循環型の仕組みを構築し、環境配慮型の産業となっています。

取り組み内容の大枠は、①エネルギーの有効活用、②森林の有効活用、③紙の有効活用です。

エネルギーの有効活用については、木材からパルプを生産する際に発生する廃液（リグニンが溶けて出る黒液）、木くず、ペーパースラッジ（製紙工程で出てくる廃棄物）などのバイオマスエネルギーや廃タイヤ、RPFなどの可燃性廃棄物を積極的に利用し、製造過程において発生されるエネルギーや廃棄物の循環に関しても一翼を担っています。また、ボイラーによって得られる蒸気を発電や生産工程でも使うといったコージェネレーションシステム（電気と熱を同時に発生させる発電供給システム）を早くから導入し、エネルギーを無駄なく利用しています。

森林の有効活用については、紙の原料は木材ですが、木材は再生産可能な優れた資源です。製紙産業は「持続的な森林経営」の理念の下、貴重な森林資源を後世まで守り、活用し育てていくことに注力してきました。例えば、建築などでは有効活用されにくい端材を積極的に利用するなど、決して森林資源を無駄にしない努力をし続けています。また、植林活動も行い「伐ったら植える」「適切に更新しながら面積を増やす」ことで、森林を育て環境を守ることに注力してきました。

実際に2020年度は52万haほどの植林を国内外で行っています。これは愛媛県の面積が約57万haであり、毎年、愛媛県の面積ほどの植林を進めています。

紙の有効活用については、製紙産業は紙が再生に適した素材であることを活用し、一度使った紙（古紙）を回収して、また紙にするという流れを作り上げました。現在、日本での古紙の回収率は81.1%（2021年実績）で世界の中でもイギリス（92.1%）、韓国（91.7%）に次いで三番目に高い回収率となっています。因みに世界平均は59.7%で大きく上回っていますが、今後は上位国に追いつける様、更なる努力が必要となります。使用済みの紙はゴミではなく資源です。まずは紙の町四国中央市が回収率でも日本一になれる様、皆様のご協力を頂ければ幸いです。

次に国内の紙の需要推移です。

【国内の紙の需要推移】

国内の紙の需要は残念ながら年々減少しています。特にこのコロナ感染拡大により、集客の為のチラシが打てない、在宅ワークが増えるなどの影響を受けた印刷・情報用紙や、インバウンド需要が減り、お土産などに使われる包装用紙、そして新聞用紙などが大幅に減少しました。また、印刷・情報用紙、新聞用紙はパソコン、スマートフォンの普及により、ピーク時から半減しています。

一方で、段ボール原紙はネット通販などの拡がり、衛生用紙はコロナにより衛生意識が高まり需要が増加しました。今後も人口減少の影響は受けませんが、段ボール原紙、衛生用紙は堅調に推移すると予想されています。

よって、紙の全体的な使用量は減少しているものの、増加している品種もあり、はっきりと明暗が分かれ、今後もこの傾向は続くと思われれます。

幸い、私共の会社は段ボール原紙、衛生用紙を中心としている為、大きな影響は受けていませんが、今後の人口減少の波は避けられません。そういう中で、私共の今後の取り組み、チャレンジしていることを発表させていただきます。

【需要が減少する中で、私達のチャレンジと取り組み】

今後も国内での需要減少は製紙産業のみならず、各業界

において大きな課題となります。

国内需要が減少する中で、まず、どの業界も企業も考えることが海外展開かと思えます。当社も海外拠点を構えるなど輸出も行っています。この四国中央市には金子国際ターミナルという輸出入する為の立派な港があります。それを活かし、当社はティッシュや大人用紙おむつ、段ボール原紙をドバイ、中国、ミャンマー、ベトナム、アメリカ、タイ、香港、オーストラリア、トルコ、台湾、マレーシアなどへ輸出しています。

今後も海外展開は強化していきますが、国内でも紙の可能性を追求していくことで、まだまだチャンスはあると考えています。今日はその一部になりますが、当社開発企画部よりご紹介させていただきます。

【カミ商事の取り組みについて】

カミ商事株式会社 開発企画部 真鍋・青木より、当社が取り組んでいる商品開発について商品の性能や原材料の特徴を体験していただきながら、説明をさせていただきます。

説明に際しまして、事前に実験用セットを用意していますので、都度実験用セットを用いて体験していただきます。先ほど説明があった通り、当社は紙に携わる会社です。今回は身近なもので意外な性能があるものや、独自技術による機能性に富んだ商品について説明いたします。

①段ボール ②家庭用品関連商品

まずは、段ボールについて、説明いたします。段ボールの本来の役割は商品を保護することであり、普段目にする商品のほとんどが段ボールにより保護され、保管・輸送された後、私たちが目にします。段ボールは元々、紙です。十分な強度や固さを有していますが、紙特有の水分や湿気を吸収する性質があるため、長期間の保管や湿度の高い場所での保管により、強度が落ちたりする場合があります。また、中に入れる商品の特性から様々なニーズがあります。

そのような様々なニーズに対応するため、当社で研究開発されたものが「KPE段ボール」という機能性段ボールです。KPEとは、Kami water Proof Eco-paperの略で、従来の段ボールの弱点でもある水に強い段ボールです。



当社では、水に強い段ボールを開発するにあたり、着目した素材が羽毛です。羽毛の特徴として、すぐに思いつくものは保温性だと思えますが、それ以外に吸油性・撥水性に優れています。水に弱い段ボールに羽毛が本来持っている撥水性・保温性などの機能を付与した機能性段ボールです。

KPE段ボールの使用用途として、海産物用・青果物用など水に強い特性が求められるケースや水が段ボール表面に付きにくい特徴や保温機能もあることから冷凍食品など様々な用途で使用されています。

では、どのように羽毛を利用しているのか？という部分を説明いたします。

まず、使用している羽毛は羽毛布団などを作る際に規格外として廃棄されたものを再利用しています。環境面でも

エコに配慮した製品です。その羽毛を20μという小ささまで粉碎し粉状にします。羽毛粉末を紙（段ボール）に塗布することにより、作られるものです。

撥水性実験として、通常の段ボールとKPE段ボールを用意し、表面に水をかけます。通常の段ボールは水を吸収しますが、KPE段ボールは優れた撥水性により、水を弾き、水による強度低下を防いでいます。このように、優れた撥水性やその他の特徴により、中の商品を守る機能性段ボールとして商品化され、多数のお客様の商品を保護しながら、保管・輸送に役立っています。

【カテキンシート】

次に、家庭用品としてマスクや大人用紙おむつに採用されているカテキンシートについて、説明いたします。

当社では、お茶が持つ様々な特性の中で、消臭・抗菌性に着目し20年前より製品化について研究開発していました。ここ、四国中央市は新宮をはじめとお茶の産地でもあります。当社では、茶葉としては廃棄されるものを再利用し、お茶の葉をそのまま漉き込んだ『茶香紙』を開発し、大人用紙おむつに採用して商品化しました。前述した消臭性・抗菌性は大人用紙おむつに求められる重要なニーズで、お茶に含まれるカテキンにより消費者ニーズを満たすことができました。しかしながら、お茶の葉を漉き込んだ茶香紙は、紙を作る生産性・大人用紙おむつにした際に茶葉のつぶつぶ感があり、見た目に問題がありました。

自社において、いろいろな素材に様々なものを塗布することができる技術により、2021年10月には、天然由来成分で安心・安全なカテキンを塗布した『カテキンシート』を開発しました。



カテキンを塗布した新機能紙として『カテキン塗布紙』を最初に開発し、このカテキン塗布紙には、消臭性・抗菌作用（黄色ブドウ球菌・大腸菌）・抗鳥インフルエンザ活性・抗インフルエンザ活性に加えて、高い抗コロナウイルス活性（デルタ株・オミクロン株）を有することが明らかになりました。どのような効果があるかについて、当社ホームページにて詳しく公開していますので、ご興味があれば、ぜひご覧ください。例えば、抗新型コロナウイルス（デルタ株）に対して、2時間で99.99%不活性化させることができます。その機能を活かせる商品として、カテキン塗布紙を活用したカテキン加工フィルターをマスクに採用し、より安心して生活していただける商品を開発しました。優れた消臭性を有した素材のため、大人用紙おむつに求められるアンモニアによる悪臭の改善にもつながります。アンモニアは生活の中では、トイレなどで発生しやすいにおいで、おむつの中でも発生する悪臭です。アンモニアは、排尿した後、尿素を繁殖した雑菌が分解することにより発生します。おむつ内も同じ原理でアンモニアは発生してしまいます。

今回はアンモニア水を使用した消臭性の体験をしていただきます。アンモニア水を普通の不織布という素材に吹きかけます。においを嗅ぐとアンモニアのにおいがそのまま

します。しかし、カテキンシートに同じようにアンモニア水を吹きかけてもアンモニアのおいがなくなります。

カテキンシートの消臭性を体験していただけたと思います。

このようにカテキンシートはアンモニアに対する優れた消臭性を有しています。また、抗菌性も高いため菌の増殖を抑え、アンモニアの発生源をカットすることができるため、より高い消臭性を実現した高機能な素材です。

『大人用紙おむつについて』

当社では大人用紙おむつを製造販売しています。先ほど説明したカテキンシートも大人用紙おむつに採用し、様々な方にご使用いただいています。

大人用紙おむつは、これからさらに加速していく少子高齢化社会において重要なカテゴリーの商品です。直近では2025年問題として、人口に対して高齢者割合が30%に到達します。約3分の1の方が高齢者となる社会において、尊厳の確保はもとより、介護をする人に対する負担の軽減も必要となってきています。大人用紙おむつは1日に何枚使用するのか？という疑問もあるかと思います。約20年前は、高機能なおむつが少なかったことから、8~12回程度交換していました。しかし、おむつメーカーの商品研究・開発により今では一日に3回おむつを取り替えるのみで、対応できるような商品が開発されています。交換回数を減らしても快適に過ごしていただける・介護者の負担が軽減できる商品が今一番求められています。

このような背景の中、大人用紙おむつは大きく分けて2つのカテゴリーがあります。

アウターと呼ばれる外側のおむつとインナーと呼ばれるアウターの中に入れて併用するものに分かれます。

アウターはテープ止めタイプとパンツタイプがあり、みなさんが生まれたときに使っていたものはテープ止めタイプで、歩き始めるとパンツタイプに移行し、やがておむつを使わなくなったのではないかと思います。大人はその逆で、体の活動レベルが低下していくため、徐々に動ける範囲が少なくなっていきます。元気だけトイレに間に合わないような方がパンツタイプを使用し、寝て過ごす時間が多い方がテープ止めタイプを使用します。それぞれ求められる性能は違います。

パンツタイプは元気な方や意識がはっきりした方が使用するため、より下着に近い感覚のものが求められます。薄型タイプのパンツは、下着と同じくらい軽い製品です。違和感も少なく、外出先でもズボンに響かない設計になっています。

テープ止めタイプは、インナーを主に併用して使用し、体の動きが少ない方に使用するためしっかり体にフィットし、インナーを固定する必要があります。アウターだけでも様々な形状や厚みの商品があります。

インナーは、主に尿とりパッドと呼ばれる商品で、この尿とりパッドを交換し、テープ止めタイプは1日1枚を基本に使用されます。求められる性能は、吸収力や消臭性のほか、スキントラブルになりにくい優れた肌触りやおむつから肌へ水分の戻り量が少ない商品です。

当社で開発した尿とりパッドについて、説明します。その商品は、おむつ表面に凹凸加工を施し、2000ccの尿を吸収できる尿とりパッドです。表面に凹凸加工を施すことにより、肌との接地面を減らし、スキントラブルを防止できることや空気が通りやすくなる・水分の戻り量が非常に少ない商品です。また、2000ccの吸収力があるため、少ない交換回数で1日を過ごすことができます。長時間装着し

ても快適に、介護者の負担を軽減する商品で、今後このような商品の需要が大きくなっていくと想定されます。

では、紙おむつにどのように優れた吸収力を持たせているのかについて、説明いたします。

紙おむつが尿を吸収するために使用している素材は、『バルブ』と『ポリマー』です。

おむつに使用するバルブは紙になる原料で、木材を綿状にしたふわふわした素材で、瞬間的な吸収に適しています。このバルブとポリマーを配合し、設定した吸収力を発揮させていきます。

ポリマーとは、水分をゆっくりと吸収し、中に閉じ込め難くない性質があります。おむつでの使用条件である尿の吸収倍率は約50倍と言われ、少ない量でもしっかり吸収します。

今回は、このポリマーがどのように吸収していくのかを実際に体験していただきます。

コップの中にスプーン2杯分のポリマーを投入し、200ccの水を吸収させていきます。体験していただいた通り、徐々に水を吸収しゼリー状に固めていく様子が見てとれたかと思います。また、水分を離さない特性があるため、尿の戻り量が少なくおむつ表面がさらさらで快適に過ごしていただけます。

このように優れた吸収力のある素材を使用し、また肌触りや設定した吸収量・大きさ・通気性があるかどうかなどを考慮し、様々なおむつが作られています。

当社のおむつの尿を吸収する箇所（吸収体）は主に2層構造となっています。上層の吸収体ですばやく尿を吸収させ、下層の吸収体でしっかり尿を固めて、尿の戻り量を少なくする設計になっています。一言で紙おむつといわれる商品ですが、実はいろいろな工夫が詰まった商品です。今後も、介護分野の要望等をもとに、少しでも快適に過ごしていただける商品の開発を進めて参ります。

『Twitter・Instagram』

当社では、より多くの方々に情報を発信できるように公式アカウントでTwitter・Instagramを運営しています。Twitterでは、会社の日常や雰囲気をつぶやいています。Instagramは、商品についての情報を配信していますので、ぜひご覧ください。

ティッシュ・トイレットロールなどの商品以外にも、みなさんが満足いただける機能に溢れた商品を今後も研究開発して参ります。

【おわりに】

脱プラスチックの流れにより、紙が見直されています。プラスチックをゼロにすることは難しいですが、紙とプラスチックの使用バランスを考慮した商品開発が環境に負荷を掛けない為にも重要になります。

当社であれば、紙+カテキン、紙+羽毛、紙+プラスチック、紙+セルロースナノファイバー、紙+薬品などにより、新素材開発が出来れば紙の可能性はさらに広がります。

当地域には同じように様々な研究開発をされている企業が多く、益々発展していくことは間違いないと確信していますが、地域の活性化には皆様の若い力が必要不可欠です。本当に魅力ある四国中央市だと思います。

皆様には故郷を愛し、故郷の為に、この町のことを思い続けながら、今後のご活躍を大いに期待しております。

ご清聴ありがとうございました。