

令和5年度 第31回

全国高等学校生徒商業研究発表大会

研究報告書

「素人質問で恐縮ですが、
その水マジ何なん？」

山梨県立青洲高等学校

発表生徒 : 浅原 みき 河西 佑奈 村松 沙来
山本 蒼依 関口 暖 高野 莉安
丹沢 実友 野中 彩羽 樋川 元太
指導者 : 川崎 康洋 高橋 美寿々 飯田 梢

期日 : 令和5年11月22日(水)

場所 : 東京都 江戸川区総合文化センター

CONTENTS

第1章 はじめに

第2章 現状分析

1. 峡南地域の和紙産業の現状……………1
2. 生コンクリート業者の現状……………2

第3章 仮説・企画立案

1. 手漉き和紙について……………3
2. 生コンクリート業者について……………5
3. 研究目標と仮説の設定……………6
4. 企画立案……………7

第4章 実践

1. 和紙業者と生コンクリート業者のパートナーシップ構築……………8
2. 和紙を使った商品の開発……………8

第5章 成果と課題

1. パートナーシップ構築の成果……………16
2. 和紙サウナハットの成果……………18
3. 研究の検証……………18

第6章 課題と今後の展望

1. パートナーシップ構築の拡大……………21
2. 排水の需要と供給のバランス……………21
3. 和紙サウナハットの販売経路拡大……………21
4. 特許出願と和紙サウナハットのブランド化……………21

第7章 おわりに

第1章 はじめに

青洲高校は増穂商業高校・峽南高校・市川高校が統合し、2020年に開校した総合制高校で、商業科・工業科・普通科が設置されている。日頃から3学科の特色を生かした学習活動に取り組みつつ、学科横断科目や総合的な探究の時間など、他学科との交流・連携の機会が多く設けられている。

工業科の土木工学科では、コンクリート加工の実習が行われているが、私たち商業科の生徒がこれを課題研究の授業の中で体験した。その実習でコンクリートを扱い、加工や洗浄するために水を使ったのだが、実習の最後に私たちの手を見てみると、赤みを帯びて荒れていることに気が付いた。土木工学科の生徒とともに、このコンクリート排水について調べてみると、水の性質が強アルカリ性であることがわかった。また、実習のたびにこの強アルカリ性の水が大量に発生し、本来は薬品等で中和処理をして排出するのだが、その処理にも手間やコストがかかっていると工業科の先生から伺った。そこで、高校の工業科の実習という小さな規模でさえコストがかかっているのだから、コンクリートを扱う業者ではさらに多くの排水や、それを処理するコストが存在しているのではないかと推察した。また、商業科としての視点から考え、コストがかかる中和処理をせずに、この強アルカリ性の水を何かに活用できないかと調査したところ、市川三郷町の伝統産業である和紙作りの工程で強アルカリ水が利用されていることがわかった。

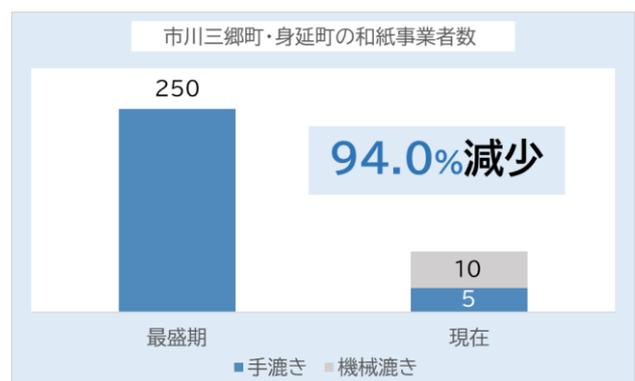
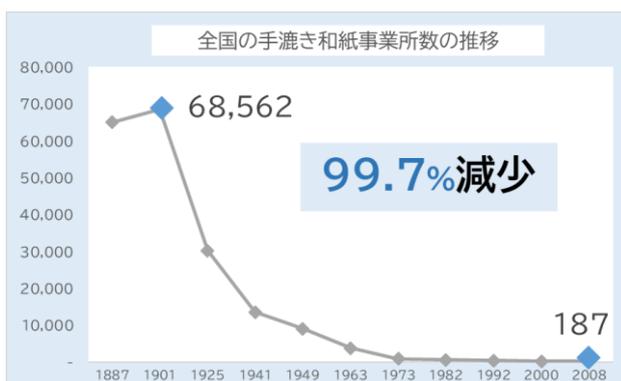
そこで私たちは、校内だけにとどまらず、県内の生コンクリート業者の排水の状況を調査し、それを峽南地域の和紙産業に活用およびビジネスとして発展させることはできないかと思い、研究を始めた。

第2章 現状分析

1. 峽南地域の和紙産業の現状

青洲高校がある峽南地域には、市川三郷町と身延町の2つの和紙の産地が存在している。市川三郷町は障子紙、身延町は書道用半紙や画仙紙の生産地であり、古くから技術・設備を共有し、協力し合いながら日本の和紙産業を支えてきた。

和紙には手漉き和紙と機械漉き和紙の2種類の製法があり、かつて日本で使われた紙はすべてが手漉き和紙だったが、明治時代に洋紙が輸入され、切手、教科書など徐々に洋紙に代わっていった。また、日本の生活様式が洋風化したことで、襖や障子などの需要が減少していくと、和紙産業はさらに衰退した。現在では著しい後継者不足に陥り、手漉き和紙業者が機械漉きへと徐々に転換している状況である。全国的には最盛期より 99.7%の手漉き和紙業者が減少し、市川三郷町・身延町では、かつて約250箇所あった和紙業者は機械漉きが約10箇所、手漉きに至っては約5箇所まで減少している。



こうした現状を打開するには、伝統の継承だけではなく、和紙の新たな需要・活用方法を模索していく必要がある。和紙の力で人々の生活に寄り添い、人々に喜ばれるものを作ろうと、2021年に市川三郷町・身延町の和紙業者は、「甲州和紙」という和紙ブランドを立ち上げた。甲州和紙では、新たな和紙製品の開発だけでなく、紙漉き体験や原材料である楮(こうぞ)や三椏(みつまた)の育成体験、さらには国内外のアーティストとコラボレーションしたクラフトツーリズムの取り組みを積極的におこない、さまざまな視点から和紙の魅力を発信している。

クラフトツーリズムとは、日本のものづくり「クラフト」と体験・体感型観光「ツーリズム」を組み合わせ、その魅力を国内にとどまらず海外へと広く発信していくプロジェクトのこと。

2. 生コンクリート業者の現状

2-1. 生コンクリート業者の産業廃棄物

近年、生コンクリートの需要は減少傾向にあるが、生コンクリート業者から排出される産業廃棄物は、ほぼ横ばいで推移している。また、生コンクリート業者によって産業廃棄物が不法投棄されるニュースが各地で報道されている。生コンクリート業者から排出される産業廃棄物には、汚泥、廃ソーダ液等があるが、廃ソーダ液をはじめとするすべてのアルカリ性廃液を「廃アルカリ」という。廃アルカリは、希硫酸や炭酸ガス等を使用し、pH 中和処理装置での中和処理を経て排出しなければならない。さらに廃アルカリのうち、pH12.5 以上の著しい腐食性があるものは特別管理産業廃棄物に指定される。

産業廃棄物は、別のものに加工して再利用する再生利用量、小さくしたり軽くしたりして処理しやすくなる減量化量、最終的に廃棄物として処理する最終処分量に分けられる。

環境省「令和4年度事業 産業廃棄物排出・処理状況調査報告書」によると、廃アルカリは、すべての産業廃棄物の中で再生利用率の比率が2番目に低い。そのため、生コンクリート業者には、排水(廃アルカリ水)を環境に配慮して処理していくことが求められている。

産業廃棄物の再生利用率ワースト3

1位	汚泥	7%
2位	廃アルカリ	18%
3位	汚酸	29%

汚泥とは、水中の浮遊物質が沈殿または浮上して泥状になったもののこと。各種産業活動に伴って生じた排水の処理過程で発生する廃棄物のこと。

廃アルカリとは、pH7 より高いアルカリ性の廃液のこと。なかでも pH12.5 以上のものは特別管理産業廃棄物に該当する。

特別管理産業廃棄物とは、廃棄物処理法によって定められた爆発性、毒性、感染症その他の人の健康または生活環境に係る被害を生ずる恐れがある性状を有する廃棄物のこと。

廃ソーダ液とは、アルカリ性の廃液の総称であり、廃アルカリの一種である。

第3章 仮説・企画立案

1. 手漉き和紙について

1-1. 手漉き和紙作りの工程

国内で生産される和紙は、おもに楮(こうぞ)、三桮(みつまた)、雁皮(がんび)など、繊維質のある植物が原材料である。

和紙の原材料となるおもな植物

楮(こうぞ)



繊維が絡み合う性質が強いので、紙が強靱で揉んでも丈夫である。繊維は10～15mmほどで、他の和紙に用いられる原料の繊維に比べ太くて長い。

三桮(みつまた)



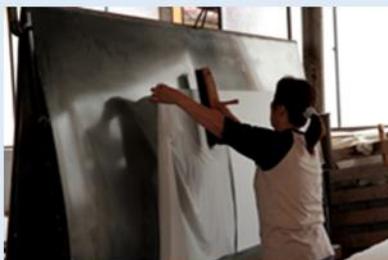
しわになりにくく、また虫害の被害も受けにくいいため、1万円札などの紙幣や証紙など重要な書類に使われている。

雁皮(がんび)



紙肌は滑らかで光沢があり、とても薄いのが、水に濡れた状態でも非常に高い強度を保つことができる。長期間の保存に対して虫食いが少なく、変色が少ない。

手漉き和紙製造の様子



手漉き和紙製造の工程

① 水漬け（みずづけ）



原料を水に漬けて繊維を柔らかくする。

② 煮熟（しゃじゆく）



原料の皮を柔らかい繊維にするため、アルカリ性の苛性ソーダやソーダ灰などの薬品で1時間半～2時間煮る。

③ 塵取り（ちりとり）



原料についている汚れと煮たことで出てくるアクを落とす作業。煮る前には固くて手で取れない汚れも煮て柔らかくすることで取ることができる。

④ 叩解（こうかい）



柔らかくなった原料をさらに細かい繊維にする作業。ビーターと呼ばれる機械で繊維をほぐし、どろどろの状態の「紙素（しそ）」にする。

⑤ 紙漉き（かみすき）



簀と桁という道具を使い、漉き船の中で水と紙素、粘液「ネリ」を混ぜ合わせ、少しずつ汲み上げることで紙ができる。汲み上げたときに揺することで繊維同士が絡み合い、丈夫な紙になる。

⑥ 脱水（だっすい）



漉いた紙は大量の水を含んでいるので、脱水機で上から圧力をかけて水を絞る。

⑦ 乾燥（かんそう）



ある程度水気の抜けたものを1枚ずつ乾燥させる。1枚1枚板に貼り付け天日干しする方法と、蒸気で熟した鉄板に貼り付け乾燥させる方法の2つがある。

1-2.和紙作りにかかるコスト

手漉き和紙の製造には、おもに水を含む原材料費、光熱費、人件費等のコストが発生する。なかでも水は、水漬け、煮熟(しゃじゅく)、紙漉きの3つの工程で使用される。また、煮熟には苛性ソーダやソーダ灰など、強アルカリ性の水を精製するための薬品が必要である。和紙業者では、1度の煮熟に約4kgの苛性ソーダが消費され、年間に換算すると約96kgとなる。現在、苛性ソーダの国内価格は25kg単位で平均15,280円ほどであるため、年間に換算すると約58,675円のコストがかかる。苛性ソーダは、原油や石炭の高騰の影響で、近年価格が上昇し続けている。

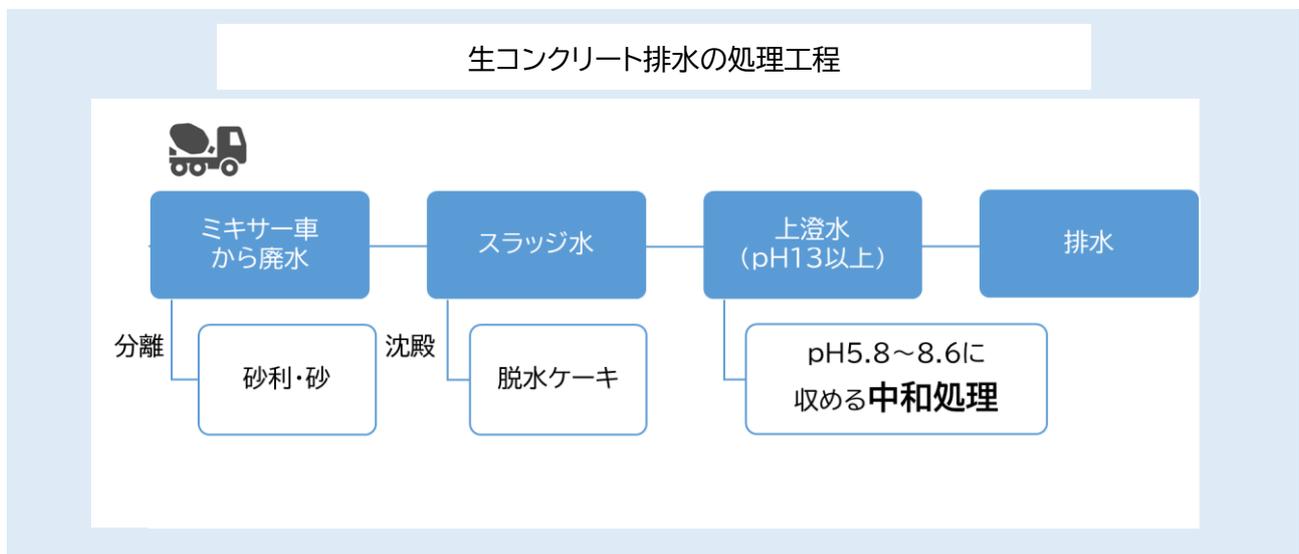
苛性ソーダにかかるコスト

販売価格：平均 15,280円/25kg
消費量：8kg/月 × 12カ月 = 96kg ▶ 年間 約58,675円

苛性ソーダ・ソーダ灰とは、それぞれ水酸化ナトリウム・炭酸ナトリウムのこと。和紙の原材料を強アルカリ水で煮ることによって、紙に必要な繊維束がほぐれやすくなる。和紙業者だけでなく、製紙工場においても使用される。

2. 生コンクリート業者について

生コンクリート排水の処理方法は、以下の図のようにおこなわれる。最終工程で発生する「上澄水」が、今回の研究で焦点を当てた「生コンクリート排水」である。



スラッジ水とは、生コン工場の運搬車やコンクリートミキサーの洗浄水を回収し、骨材を除去した洗浄水を水槽に入れることで沈殿させた水のこと。

脱水ケーキとは、水分を含む産業廃棄物や汚泥を脱す処理したもののこと。水分をなくして流動性の乏しい状態になったものを「ケーキ」という。

上澄水(うわずみすい)とは、スラッジ水からさらにスラッジ固形分を取り除いた水のこと。砂や泥などの不純物は含まれていない。

この上澄水は、多くの生コンクリート業者で生コンクリートの練り混ぜ水やミキサー車の洗浄水などとして再利用している。しかし、再利用が追い付かない場合は上澄水槽や前段階の汚水槽が満水となり、排出することになる。強アルカリ性の排水は環境に悪影響を及ぼすため、さらに薬品や装置による中和処理をしなければならない。

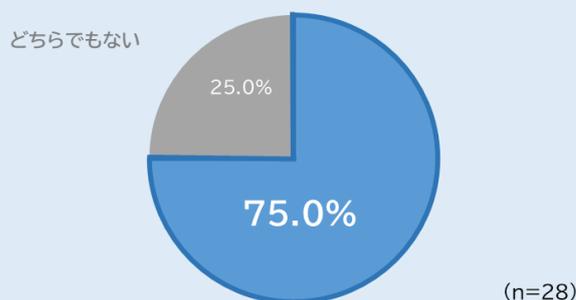
2-1.排水処理にかかるコスト

山梨県の生コンクリート業者34社を対象に、現状の排水の量および排水処理コストについて調査した。なかには 300 万円を超えるコストをかけている業者もあり、このコストは、生コンクリート事業全体にかかる費用の0.1~5%を占めていることがわかった。また、7割以上の生コンクリート業者が排水処理にかかるコストが負担だと回答した。

年間の排水処理コスト

最大 **3,000,000円**
平均 **701,409円**

排水処理コストを負担に感じているか



3. 研究目標と仮説の設定

以上の現状分析から、本来であれば特定管理産業廃棄物として処理される生コンクリート排水を和紙作りに活用することで、ビジネスモデルの構築をおこない、伝統産業である和紙産業の発展につなげることを目指し、研究を進めていく。

研究目標および仮説を以下の通り設定した。調査・研究が終わった時点で検証をおこなう。

研究目標

アップサイクルを活用したビジネスモデルの構築と伝統産業の発展

アップサイクルとはサステイナブルなものづくりの方法の1つで、今ある廃棄されてしまうものを元の製品の素材をそのまま生かして別の用途のものに作り替え、付加価値を与えること。

仮説

持続可能な共創型ビジネスモデルの構築により、排水の活用と地域の伝統産業の活性化を実現することができる。

共創型ビジネスモデルとは、顧客や共創パートナーとの間に「技術の共有」、「価値の共有」、「体験の共有」という3つの関係性を築いたビジネスモデルのこと。

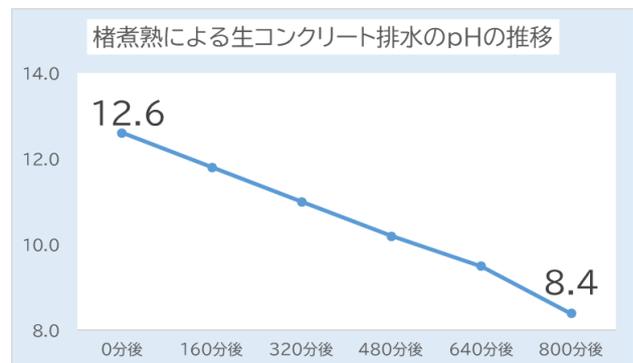
今回の研究を通じて、生コンクリート排水は本当に和紙作りに活用できるのか、利益を生み出すことのできるビジネスモデルを私たちの力で構築することができるのか、私たちの活動は和紙産業の発展に貢献できるのかといった点を明らかにしていく。

4. 企画立案

1. 生コンクリート排水の有効活用

生コンクリート業者では、発生した上澄水を生コンクリート練り水やミキサー車の洗浄水に再利用している。しかし、月に数トンほどは中和処理して排出しているため、処理コストに加えて、環境への悪影響が懸念される。この強アルカリ性である上澄水を環境にやさしい方法で処理する手段として、和紙作りへの活用を提案する。

和紙の原料である楮は、酸性の性質を持っているため、強アルカリ性である上澄水で煮ることにより中性にすることができると予想した私たちは、土木工学科に依頼をし、授業で排出された生コンクリート排水で楮を煮熟する実験をした。煮熟中の鍋から排水を一定の時間ごとに取り出し、正確な値を出すため、水温が下がったところで pH 値を計測したところ、上のグラフのようになった。通常、中和せずに排水することのできる pH 値は中性である 8.6 以下であるため、薬品による中和処理をせずに処理できることがわかった。また、生コンクリート業者で発生する上澄水は、特定管理産業廃棄物であるため、これを活用することができれば、生コンクリート業者における排水処理コストを削減することに加え、環境への悪影響を軽減し、和紙業者における薬品の購入コストを削減することができる可能性があることがわかった。



2. 生コンクリート業者と和紙業者をつなぐパートナーシップ構築

山梨県内の生コンクリート業者は34箇所、和紙業者は手漉き・機械漉き合わせて15箇所存在する。仮に、すべての生コンクリート業者の排水を和紙業者に融通することができれば、双方にとってコストダウンという経済的なメリット、そして長期的にみれば環境にも大きなメリットをもたらすのではないかと考えた。しかし、現状で両者をつなぐパイプは存在せず、互いに水を活用できるといったことも知られていない。

そこで、生コンクリート業者の現状を知り、和紙産業が根付くこの峡南地域で学ぶ私たちが、両者をつなぐパートナーシップを構築し、両者に大きなメリットをもたらすビジネスモデルとして提案する。

パートナーシップとは、2人以上の者が共同で事業を営むこと。

3. 生コンクリート排水和紙の商品開発

生コンクリート排水を活用した和紙を作ることができれば、パートナーシップ構築によるメリットに加えて、甲州和紙の知名度向上、そして和紙産業の発展につながる。和紙には、遮熱性、遮光性、吸湿性、通気性などの特徴があり、様々なものに活用することができる。例えば、市川三郷町の金長特殊製紙様では、「糸落水」という和紙が開発された。「糸落水」は、乾燥する前の和紙に水を落とし、あえてムラを作る「落水紙」と糸を掛け合わせたものである。水につけることで、ガラスに直接貼ることができる。そして、日差しをやわらげ、室内温度を低下させることができるため、和紙にはまだまだ多くの可能性が存在しているのである。

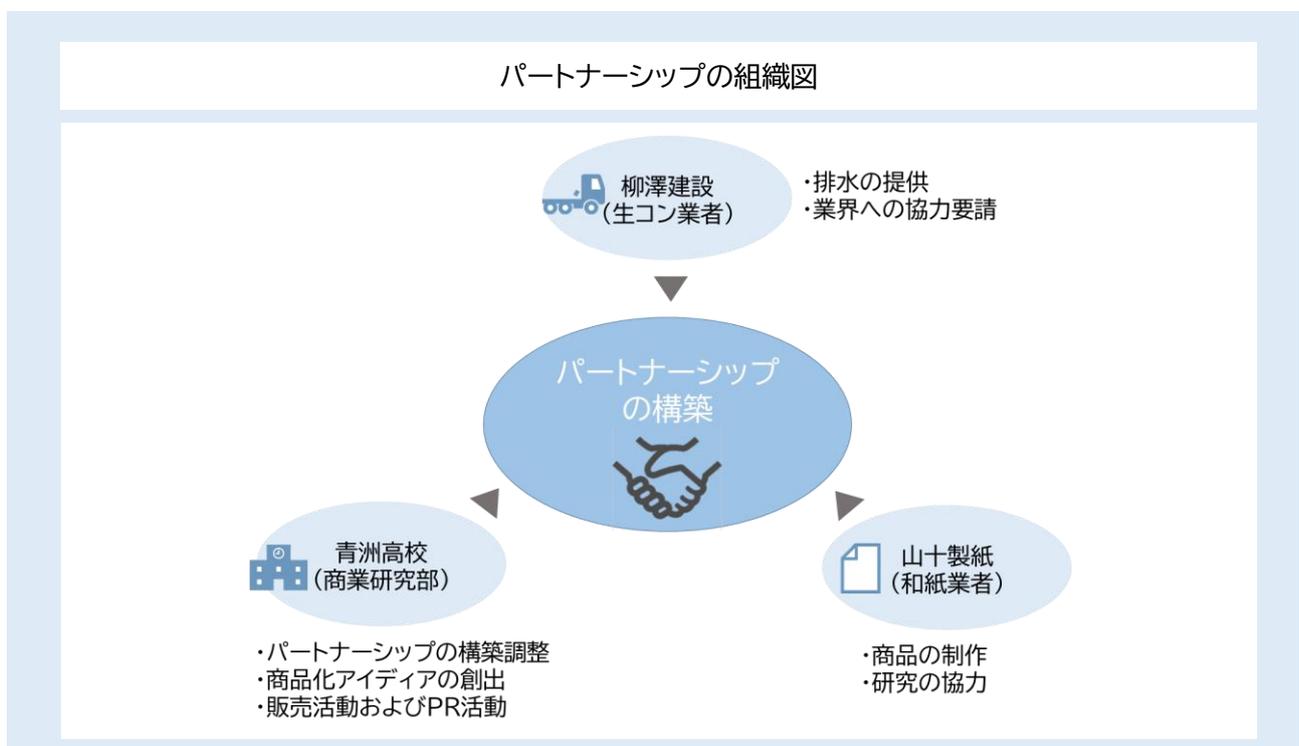
また、生コンクリート排水を活用した和紙商品を開発することで「アップサイクル」の取り組みにつながるのではないかと推測した。

第4章 実践

1. 和紙業者と生コンクリート業者のパートナーシップ構築

私たちは、峡南地域の生コンクリート業者である株式会社柳澤建設 柳澤晋平様、山梨大学工学部土木環境工学科コンクリート研究室 齊藤成彦様にご協力いただき、生コンクリート業者と和紙業者の間でパートナーシップを構築することについてご意見を伺った。両者とも興味を示してくださり、「本当に生コンクリート排水が和紙作りに活用できるのであれば、十分ビジネスとして成立させることができるのではないか」というご意見をいただいた。

私たちは、柳澤建設の生コンクリート工場の上澄水槽から上澄水をいただき、それを山十製紙や身延町西嶋和紙の里に提供して、和紙商品を作成するという仕組み作りを整えた。これを数回行うことで、パートナーシップの第一歩としてスタートさせることができた。



2. 和紙を使った商品の開発

2-1. 生コンクリート排水を使った和紙作り

甲州和紙立ち上げの中心である、有限会社山十製紙 笠井伸二様ご協力のもと、生コンクリート排水で煮熟した原材料を用いて、和紙作りをおこなった。笠井様より、「生コンクリート排水でも十分な柔らかさに煮熟することができ、和紙作りにも活用できる」と言っていた。また、おもな原料である、楮・三桠・雁皮の3種類で実験し、全てで和紙作りをすることが可能であることがわかった。



2-2.「WASHiBLE」との出会い

和紙作りの工程に加え、身延町西嶋和紙の里 望月秀一様のご協力をいただき、「WASHiBLE」の製法を用いて、耐水・撥水加工を施した和紙を製作した。「WASHiBLE」は、水に強い和紙として、山十製紙・身延町西嶋和紙の里などが開発し、今年6月に特許出願をおこなったばかりの技術である。通常の工程で制作した手漉き和紙に、カルボキシメチルセルロース、セルロースナノファイバーといった天然由来の原料を使って撥水加工を施している。土に埋めると数カ月で生分解されるため、環境に負荷をかけない新素材としてアパレル業界への売り込みも視野に入れている。今回、このWASHiBLEの技術を活かし、商品開発を行うことに決めた。

カルボキシメチルセルロース(CMC)とは、アレルギーや毒性がないことから安全性が高い。高い粘性をもち、糊化、ゲル化剤、増粘剤、乳化安定剤などとして食品や非食品に使われている。

セルロースナノファイバー(CNF)とは、天然由来素材から取り出したナノサイズの繊維状物質で、軽さ、強度、耐膨張性など様々な点で環境負荷が少なく普及を期待されている植物由来の次世代素材。

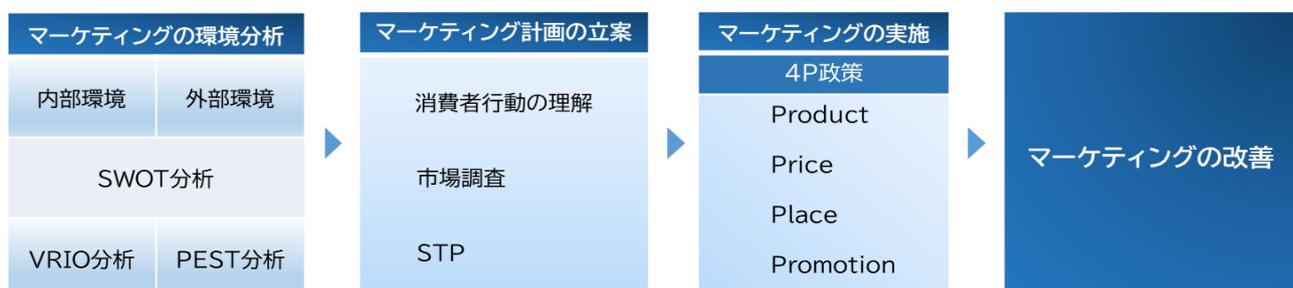


2-3. マーケティング・マネジメントの重要性

私たちは、和紙商品の開発にあたってマーケティング・マネジメントの重要性について確認した。適切なマーケティング・マネジメントを行うことで、利益に繋がるマーケティング要素を絞り込むことができ、より効果的なマーケティング戦略の設定に有効である。このプロセスを踏んでいない場合は、正しく分析をしたマーケティング目標を設定できていないと言えるだろう。

マーケティング・マネジメントとは、売上増加や市場シェアの獲得などのマーケティング目標を達成するために、マーケティングにおけるPDCAサイクルを円滑に回すこと。

マーケティング・マネジメントのプロセス



2-4.和紙の SWOT 分析

まず、私たちは和紙商品を開発するにあたり、次のようにSWOT分析を行った。

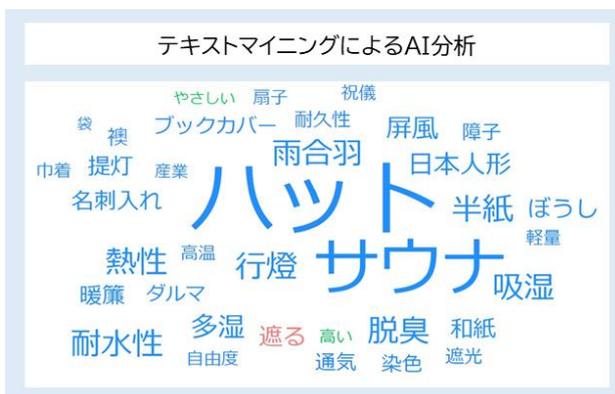
SWOT分析とは、事業の状況等を、強み(Strengths)、弱み(Weaknesses)、機会(Opportunities)、脅威(Threats)の4つの項目で整理して現状を分析する方法で、事業の戦略方針が明確になり、事業計画書に説得力が生まれる効果がある。



2-5. AI 分析

SWOT分析による現状分析の結果と和紙の特性、和紙を使用した商品をキーワードにテキストマイニングによるAI分析を行った。

遮熱性や吸湿性、通気性といった和紙の特徴を生かすことができる、甲州和紙様からWASHiBLEの撥水加工技術の協力を仰ぐことができる、かつ、近年ニーズが高まっているものとして、サウナハットを開発することにした。

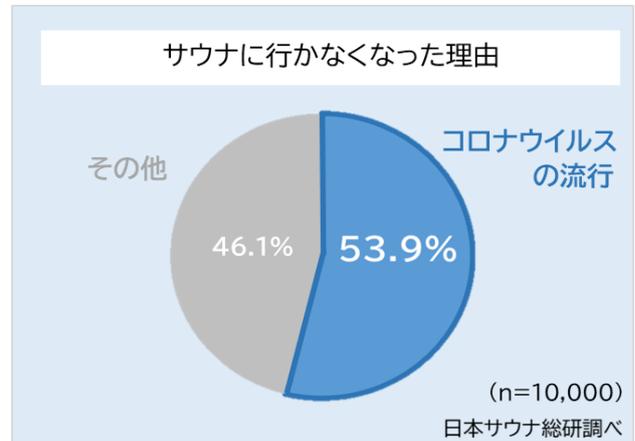
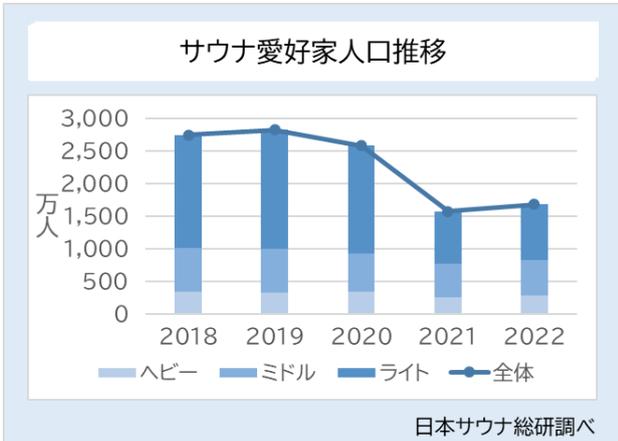


テキストマイニングとは、SNSやアンケート調査の内容などに記述された膨大なテキストデータをAIによる自然言語処理技術で分析し、顧客のニーズやブランドイメージなどの有益な情報を抽出する手法。

サウナハットとは、サウナ室の熱から頭部を保護し、のぼせ防止・髪の乾燥防止・頭皮や耳の保護などの効果を期待できるアイテムのこと。

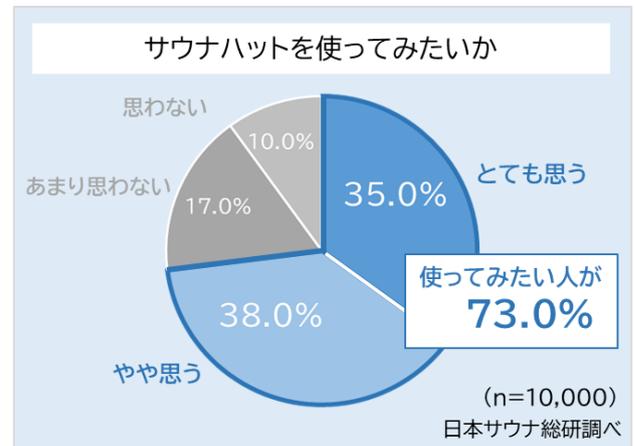
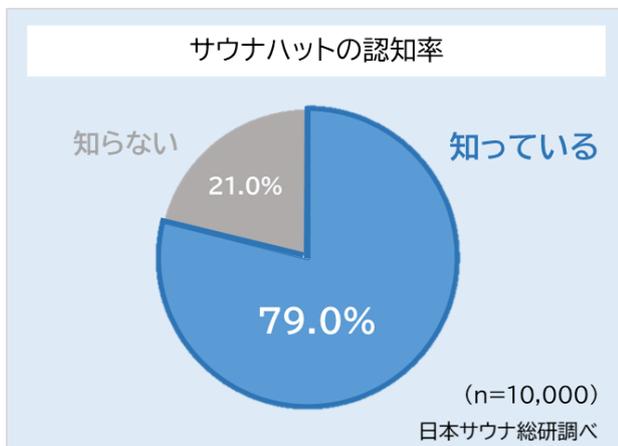
2-6. サウナブームとサウナハットの認知度

国内では、2019年にドラマ「サ道」が放送されたことをきっかけに、第3次サウナブームが起こったと言われている。2021年にはコロナ禍による外出自粛や温浴施設の営業停止等の影響で、利用頻度が2～3カ月に1回以下の「ライトユーザー層」を中心にブームが落ち込んでいるが、月に1～15回以上利用する「ミドルユーザー層」と「ヘビーユーザー層」が復調の兆しを見せている。



「サ道」とは、主人公がサウナにはまっていく過程をエッセイとイラストを交えて描いた書籍。2019年にドラマ化された。

また、全国のサウナ愛好家への調査によると、約7割の人がサウナハットを認知しており、約7割がサウナハットを利用したいと回答している。また、各地の温浴施設や大型生活雑貨店頭では、サウナハットをはじめとするサウナ関連商品の特設コーナーを設置するなど、ますます認知度は上昇すると推察される。

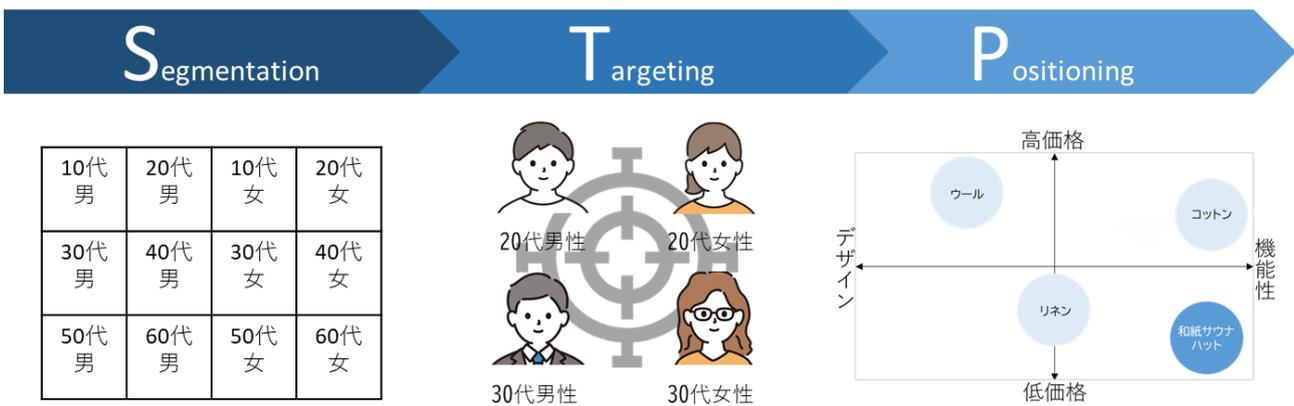


2-7. STP 分析

開発する商品が決まったため、STP分析によってターゲットを設定した。

性別と年代を基準にセグメンテーションをおこない、独自のアンケート結果からターゲットは、20代、30代の男女に設定した。また、ポジショニングについては、和紙のメリットを活かし、高価格であっても、遮熱性、吸湿性、通気性の他に、持ち運びやすさ等の機能性を重視した商品を目指す。

STP分析とは、市場をある程度の消費者の集まりに分類するセグメンテーション、分類された特定の市場に狙いを定めるターゲティング、ターゲットのイメージを整理するポジショニングという一連のプロセスのこと。



2-8. マーケティングミックス(4P)

次に、開発する和紙サウナハットについて、4P政策によって「製品」「価格」「販売場所」「販売促進」を明確化した。

4P政策とは、企業が商品やサービスを販売する際、マーケティングにおいて着目すべき、4つの要素の組み合わせのこと。Product(商品)、Price(価格)、Place(流通)、Promotion(販売促進)の頭文字から「4P」と呼ばれている。

Product (どんな商品を)

サウナハットは、高温のサウナ室で髪や頭皮を守ること、蒸れないことが重要であるため、遮熱性、吸湿性、通気性といった和紙の特長が適している。また、サウナ愛好家への調査によると、持ち運びやすいものが求められていることがわかった。和紙製であれば、コットンやフェルトといった布製よりもかさばらずに持ち運ぶことができる。また、手漉き和紙の製品は大量生産が難しいため、手作りで生産しなければならない。それを活かし、一点一点手触りや風合いが異なり、愛着が湧きやすい商品を目指していきたい。

また、サウナハットは、ウール、コットン、リネンなどの素材が広く販売されており、デザインも趣向を凝らした商品が数多く展開されている。和紙でサウナハットを作成した場合、他の素材と比較しても、優れた点が多いことがわかった。

サウナハットの素材による特徴					
	耐熱性	通気性	手入れ	デザイン	価格
和紙	○	○	△	○	○
ウール	○	○	×	○	×
コットン	×	○	○	△	△
リネン	△	△	○	○	○

Price (いくらで売るのが)

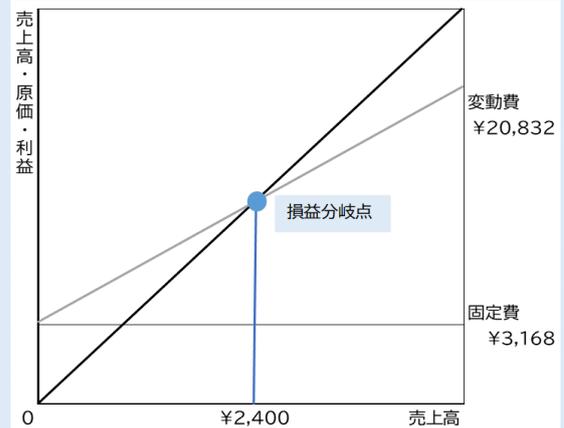
和紙サウナハットの販売価格を決定するにあたり、製造原価報告書を作成し、損益分岐分析をおこなった。損益分岐点の販売価格は2,400円となった。

経済産業省「2021年企業活動基本調査」によると、製造業による原価率は80.8%であるため、売価を3,000円に設定し販売することに決定した。

和紙サウナハットの製造原価報告書

I 材	料	費	2,725
II 労	務	費	2,925
III 経		費	19,350
当期製造費用			25,000
月初仕掛品棚卸高			0
合 計			25,000
月末仕掛品棚卸高			1,000
当期製品製造原価			24,000

和紙サウナハットの損益分岐図表



Place (どこで売るのが)

サウナハットという特定の趣味・生活スタイルを持つ消費者に対する商品であるため、むやみに多くの人が集まる場所へ販売経路を拡大していても、効率的な販売活動にはならない。サウナ愛好家が集まる施設で販売することで、ターゲットへの効果的なアプローチになると考えたため、温浴施設を主な販売経路としていくことを決定した。

今回は、温泉総選挙絶景部門4年連続日本一受賞、夜景100選や日本夜景遺産認定など、「絶景温泉」として県内外の観光客や、地元住民から親しまれている市川三郷町「みたまの湯」で販売活動を実施おこなった。あわせて、モニター募集や販売仮予約受付も実施した。



Promotion (どうやって知らせるか)

Instagramアカウントを作成してサウナ愛好家に知らせるだけでなく、販売活動を通じて、仮予約兼情報発信のためのフォームをチラシとして配布して周知した。また、今後、順次生産・販売を拡大していく中で、和紙サウナハットに関心を持ってくださっている方々に確実に情報が届くよう、販売情報を発信していく。



2-9. 和紙サウナハットの生産

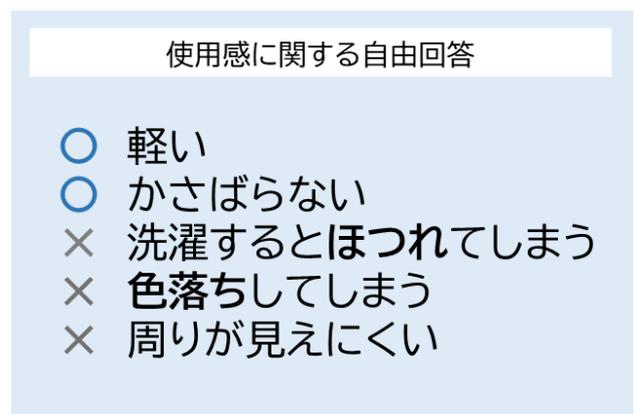
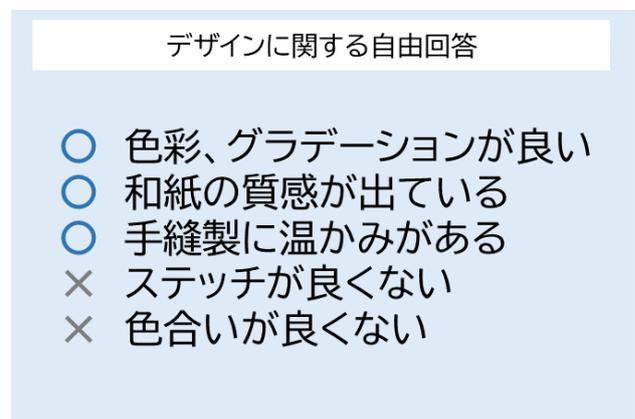
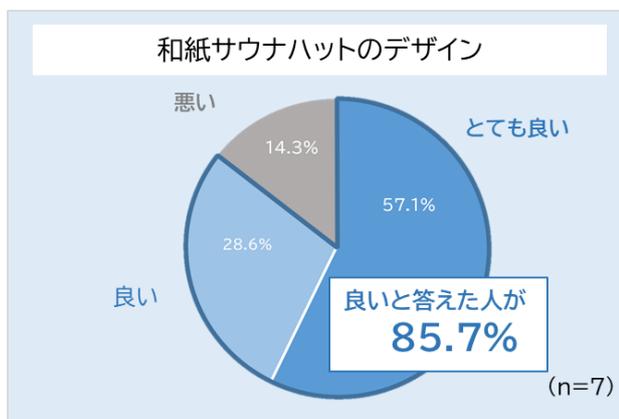
私たちは、有限会社山十製紙の笠井伸二様、身延町西嶋和紙の里の望月秀一様より技術指導、協力をいただきながら、生コンクリート排水を使用した煮熟から紙漉き、サウナハットのデザインや縫製までを自分たちの手でおこなった。

ターゲットとなる消費者に、愛着を持って手にとっていただけるよう、山梨県の「富士山」をモチーフにしてデザインし、学校カラーである「青洲ブルー」、「赤富士」、「ワイン」、「抹茶」、「和紙(白)」の5色展開で生産した。



2-10. 和紙サウナハットのモニター調査

生産した和紙サウナハットについて、モニター調査を実施した。デザイン、使用感、機能性について調査をしたが、どの項目においても概ね良い評価であった。なかには、「伝統的な素材を新しい商品として活用し、アップデートしていく姿勢が素晴らしい」「和紙の新たな可能性を感じた」「今まで使用したどのサウナハットよりも欲しい」といった意見をいただくことができた。しかし、使用していく過程や洗濯したときの色落ちやほつれといった耐久性、ステッチの粗さやカラーバリエーションといったデザインなど、改良すべき点も多くみられた。



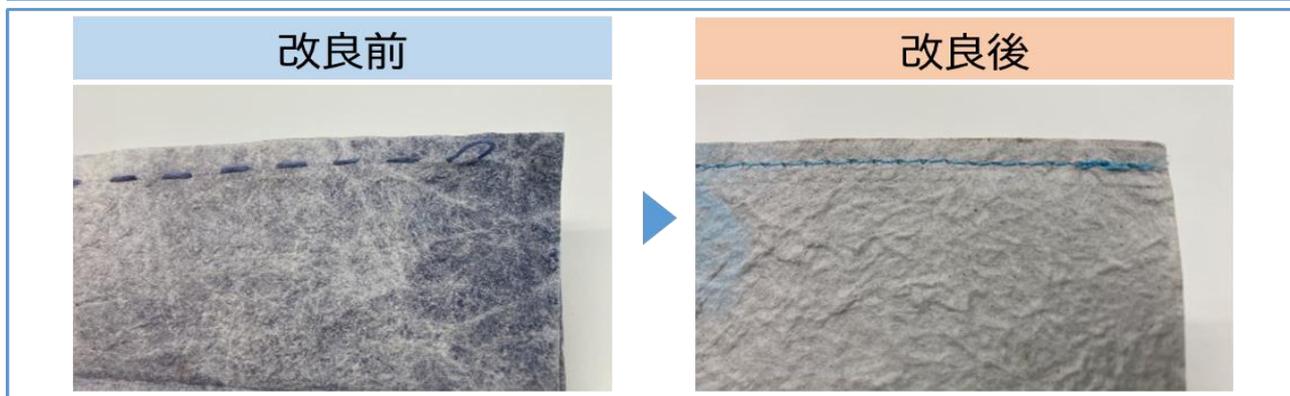


- ### 機能性に関する自由回答
- 穴が開いており、ムレ防止になった
 - 頭の熱さを感じなかった
 - 吸水性が良い
 - × 厚くしてほしい
 - × 耐久性を上げてほしい

2-11. 和紙サウナハットの改良

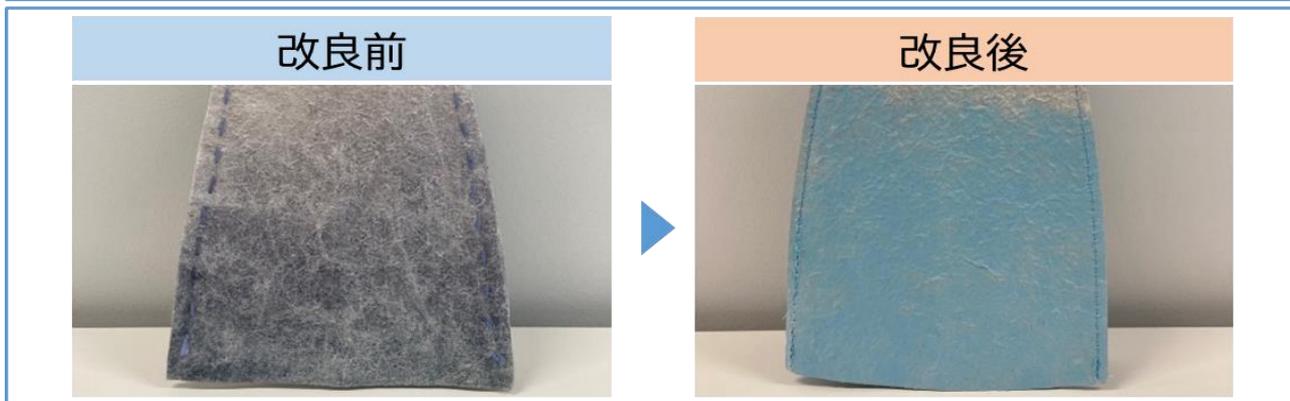
モニター調査の結果から、耐久性、特に「ほつれ」「色落ち」について改良を行った。

ほつれ問題の解決



これまでは私たち自ら手作業で縫製をしていたが、縫い目が荒く、繰り返し使用していく過程でほつれてしまうという欠点が目立った。縫製加工会社の有限会社ピーユニット様に縫製を委託することで、縫い目を強化し、製品の質を向上することに成功した。外部に委託することで、原価は1個あたり550円上昇したが、手作業での縫製に比べ、生産効率の向上にも成功した。

色落ち問題の解決



また、和紙サウナハットの色について、これまで WASHiBLE 加工を施してから専用プリンタで印刷をしていたため、一度の洗濯でも色落ちがみられた。これを紙漉きの段階で染色をし、その上で WASHiBLE 加工をすることで色落ちを防ぐことに成功した。

第5章 成果と課題

1. パートナーシップ構築の成果

1-1. 柳澤建設におけるコストの変化

パートナーシップを構築したことで、柳澤建設における生コンクリート排水の中和処理コストが削減された。これまでに数回、排水の融通を実施したが、かかったコストは柳澤建設から山十製紙への輸送コストのみである。ミキサー車の稼働にかかる燃料代等を計算すると、1往復約 5,000 円のコストがかかる。上澄水槽が満水になるペースやミキサー車の容量、および和紙業者で必要とされる水の量を鑑みると、年間で4回ほどの輸送になるため、このまま継続した場合、今後の柳澤建設における排水処理にかかるコストは以下のようにになると予測される。

先ほど述べたとおり、約7割の生コンクリート業者が排水処理コストを負担に感じている中、この処理方法を導入することは有効なコスト削減の手段であるといえる。

柳澤建設における排水量

180トン
▼
0トン
100.0%
削減

柳澤建設における処理コスト

100万円
▼
2万円
98.0%
削減

1-2. 山十製紙におけるコストの変化

和紙業者においても、原材料を煮熟するための苛性ソーダを購入するコストが以下のように減少するが、金額的には元々大きなコストにはなっていない。生コンクリート業者におけるコスト削減と比較すると、そこまで効果的な方法ではないことがわかる。しかし、苛性ソーダの価格は年々上昇しているため、将来的に大幅なコスト削減を見込める可能性がある。

苛性ソーダ購入のコスト

平均40,550円
▼
0円
100.0%
削減

苛性ソーダ1トンあたりの価格推移



経済産業省調べ

1-3. 山梨県全体でパートナーシップ構築した場合の試算

仮に、山梨県内にある34社の生コンクリート業者と15社の和紙業者で同様の排水処理コスト・強アルカリ水コストがかかっていると仮定して試算をおこなうと、山梨県全体でパートナーシップ構築をしたとき、以下のようにコストが削減される。

山梨県全体における生コンクリート業者の排水処理コスト変化の試算

平均 701,409円 × 34社 = **23,847,906円**
▼
平均 20,000円 × 34社 = **680,000円** **97.1%削減**

山梨県全体における和紙業者の強アルカリ水コスト変化の試算

平均 58,675円 × 15社 = **880,125円**
▼
平均 0円 × 15社 = **0円** **100.0%削減**

1-4. 産業廃棄物の削減

今回の取り組みにより、生コンクリート業者および和紙業者におけるコストの削減が可能であることが判明した。さらに、生コンクリート業者においては、産業廃棄物の削減にもつながる。

一般的に生コンクリート業界は、排水以外にも工程における粉塵や二酸化炭素の排出による大気汚染、膨大な電力や原油の消費等、カーボンニュートラルなどの環境問題に対して負の貢献をしていると言われている。一方、各社で環境に対する取り組みを積極的に行っており、環境配慮への意識が高い業界であると言える。

排水を和紙作りに活用する取り組みを行ったとしても、汚泥などの産業廃棄物は削減することはできないが、排水処理を少しでも環境にやさしい方法に転換することで、企業および業界全体として環境問題へ寄与することができると思う。

今回、パートナーシップによって生コンクリート排水を和紙作りに活用し、和紙商品を開発することにより、再生利用率ワースト2位であった廃アルカリを完全に再生することに成功した。

生コンクリート業者における環境への取り組み

- ・ 残ったコンクリートの再利用
- ・ SDGs配慮商品の使用
- ・ アイドリングストップ
- ・ 粉塵の抑制

カーボンニュートラルとは、気温上昇の主な原因である温室効果ガスの排出を極力抑えながらも、出てしまった分に関して同じ量を吸収・除去することで排出量を実質的にネットゼロにすることをあらわす。

2. 和紙サウナハットの成果

2-1. やまなし自然サウナととのいプロジェクトとの連携

和紙サウナハットの販売先やモニター募集を実施していく中で、山梨県観光文化振興課「やまなし自然サウナととのいプロジェクト」の齊藤隆太様にお声がけいただいた。

「やまなし自然サウナととのいプロジェクト」は、豊かな自然環境と清らかな水に恵まれた山梨県において、アウトドアサウナをアフターコロナの有力な観光コンテンツにするため、民間企業とともに2021年に立ち上げたプロジェクトである。齊藤様を始めとするプロジェクトの方々より、和紙サウナハットおよび私たちの活動に興味を持っていただき、今後のモニター調査へのご協力や各種イベントへの参加など、連携をしていくこととなった。



2-2. 和紙サウナハットの販売会による販売利益

みたまの湯でのモニター販売会に加え、道の駅富士川、玉川高島屋SC「ニコタマサウナ倶楽部」と計3回の販売会を実施した。商品の改良過程で、製造原価および販売価格の変更をおこなったが、以下のように販売利益を算出することができた。道の駅富士川では、多くの来場客に和紙サウナハットのPRをすることができたが、あまり売れ行きが思わしくなかったため、STP分析によって設定したターゲットに届けられるような販売経路の開拓が重要であると再確認することができ、ニコタマサウナ倶楽部での販売につなげることができた。また、SNSを活用した直接販売等も強化していく必要がある。

和紙サウナハットの損益計算書

I 売上高		131,480
II 売上原価		
1. 月初製品棚卸高	0	
2. 当期製品製造原価	90,650	
合計	90,650	
3. 月末製品棚卸高	12,750	77,900
売上総利益		53,580



3. 研究の検証

3-1. 仮説の検証

仮説

持続可能な共創型ビジネスモデルの構築により、排水の活用と地域の伝統産業の活性化を実現することができる。

このプロジェクトが、共創型のプロジェクトとして成立しているか、上記仮説が成立しているかを検証するために、スタンフォード大学の専門誌で発表された「Collective Impact(コレクティブインパクト)」を使用する。

コレクティブインパクトとは、「集合的インパクト(影響)」または「集合的な成果」と訳される。企業・行政・NPO・自治体などから集まったメンバーが、社会課題の解決のために知識や技術を持ち寄り、協力すること。定義した論文の中では、「異なるセクターにおける様々な主体が、共通のゴールを掲げ、互いの強みを出し合いながら社会課題の解決を目指すアプローチ」と定義される。地域プロジェクトに関する記事などで、重要な指標として取り上げられている。

コレクティブインパクトによる評価では、5つの項目を満たしている必要がある。評価の対象として、プレイヤー1を柳澤建設、プレイヤー2を山十製紙、プレイヤー3を青洲高校と設定した。また、外部評価者として山梨大学工学部土木環境工学科でコンクリートに関する研究をしている齊藤成彦教授にも参加していただき評価を実施した。以下は、各プレイヤーに齊藤教授を加えた4者で相互に5段階評価をし、その平均値を算出したものである。

1 共通のアジェンダ	評価
参画したすべてのプレイヤーが課題に対する共通のビジョン・認識を持って行動している。	4.6
プレイヤーである柳澤建設、山十製紙、青洲高校が共通の目的に向かい、共通のビジョン・認識を持って活動することができている。	
2 評価システムの共有	評価
すべてのプレイヤーが測定方法や各々の成果を測定・報告し、さらなる改善を行っている。	3.8
青洲高校と柳澤建設、青洲高校と山十製紙での測定の成果等は常に報告されているが、三者での共有がなされていない。	
3 相互の活動の補強	評価
さまざまな領域のステークホルダーが集い、それぞれの強みを生かして活動を相互に補強している。	4.6
柳澤建設:「排水の提供」、山十製紙:「排水を使用した商品の開発と生産」、青洲高校:「両者をつなぎ、両者にメリットをもたらす」と、それぞれの強みを発揮し、活動できている。	
4 継続的なコミュニケーション	評価
プレイヤー同士が継続的・恒常的なコミュニケーションをとっている。	4.0
3者でのコミュニケーションはあまりとられていないが、情報共有の面においても青洲高校が両者をつなぎ、現在の状況や今後のビジョンについて随時両者をつなぐ働きをしている。	
5 活動を支えるバックボーン組織	評価
すべてのプレイヤーの活動を把握する専任のスタッフがいる組織が存在する。	3.0
現時点で、すべてのプレイヤーの活動を把握し、中心となっているのは青洲高校である。活動を継続していくためには、地方自治体、組合等の団体からバックアップを受けることが重要である。	

さらに、5項目の評価の平均値を総合評価として算出した。総合評価は 4.0 になることから、現時点で今回のプロジェクトは「共創型ビジネスモデル」として成立していると思えることができ、地域の企業と協力して、大きな成果をあげられることがわかった。合わせて、仮説の立証をすることができた。

総合評価
4.0

3-2. 研究目標の検証

これまでの調査・研究を踏まえ、研究目標が達成されたか検証をおこなった。

研究目標

アップサイクルを活用したビジネスモデルの構築と伝統産業の発展

活動を通じて、生コンクリート業者と和紙業者のコスト削減および和紙サウナハット販売によって利益を出すことができ、アップサイクルを活用したビジネスとして構築し確立していける可能性、産業廃棄物削減という環境問題に貢献できる可能性を見出すことができた。また、生コンクリート排水を活用した和紙商品として、和紙サウナハット生産・販売することで、峡南地域の伝統産業である和紙の魅力をもっとPRし、和紙の可能性を人々に再発見してもらう機会となった。よって、上記の研究目標の達成に向けて大きな一歩を踏み出すことができた。

3-3. 外部評価

私たちがおこなった2つの実践とそれによるビジネスとしての可能性、伝統産業への寄与について、山梨大学齊藤教授および山梨県庁観光振興課「やまなし自然サウナととのいプロジェクト」事務局の齊藤様に外部評価をしていただいた。

山梨大学工学部環境土木工学科 教授 齊藤 成彦 様

地域の生コンクリート工場と伝統産業である和紙業者を結びつけ、特に産業廃棄物である工場の廃水に着目し、商品価値を高めた商品開発・生産の仕組みを構築しようとする試みは、大変意義のある取り組みです。廃棄物の再利用にとどまらず、和紙の新たな市場開拓をしている点も評価できます。

提示した課題に加え、排水の品質や供給の安定性も検討が望まれます。また、地域産業の持続性や地域の雇用確保の観点から、活動を支える組織として自治体を巻き込むと良いでしょう。



山梨県庁観光振興課 やまなし自然サウナととのいプロジェクト事務局 齊藤 隆太 様

和紙サウナハットは、産業廃棄物である工業廃水を単なる廃棄物ではなく地域伝統産業に結びつけた上で、今まで市場になかった付加価値の高い商品として開発されている点が大変素晴らしいです。

タオル生地やフェルト生地等のサウナハットは市場に溢れていますが、耐水性を持ち合わせる和紙でできたものは今まで見たことがないため驚きました。使用感としては多少のごわつきがありましたが、素材としての面白みはありますのでサウナ利用者のニーズを掘り下げることでより素晴らしい商品に昇華できると感じます。



協力してくださった外部の方に評価・助言をいただくことで、今後の研究において、どのようなことに取り組んでいく必要があるか、方向性について再確認することができた。引き続き、各方面と協力・連携することでさらに充実した研究にすることができると判明した。

第6章 課題と今後の展望

1. パートナーシップ構築の拡大

今回は、柳澤建設と山十製紙の間でパートナーシップ構築をおこない、両者に大きなメリットをもたらすことを検証することができた。特に、生コンクリート業者にもたらされるメリットは大きく、大幅なコストと産業廃棄物削減に貢献、伝統産業の発展の一助になることができると判明した。

今後、山梨県内のコンクリート業者および和紙業者の協力を仰ぎ、少しずつ拡大していくための取り組みを展開していきたい。将来的には、全国へと展開し、パートナーシップ構築による合同会社の設立を目指していく。

2. 排水の需要と供給のバランス

現在、山梨県内の生コンクリート業者は34社、和紙業者は15社存在しているが、現状分析で述べた通り、和紙業者は特に減少傾向にある。そのため、生コンクリート業者から排出される排水の供給量が、和紙業者が必要とする強アルカリ水の需要量を大きく上回ってしまうと考えられる。

今後、パートナーシップ構築の拡大をしていくにあたり、生コンクリート業者の排水処理方法が、従来通りの中和処理する方法と、和紙業者への提供の両立を検討していく必要がある。

年間の排水量

最大 4,313トン
平均 1,041トン

3. 和紙サウナハットの販売経路拡大

モニター調査を通して和紙サウナハットに対する評価を把握し、それをもとに商品改良を実施することができた。あわせて、私たちの手でおこなっていた作業を外部の企業に委託することで、品質だけではなく生産効率の向上に成功した。これによって、継続的な生産・販売が可能となり、利益をあげるビジネスとして成立させることができる。改良した商品は、県内の温浴施設、アウトドア用品店での店舗販売に加えて、インターネットによる販売も強化していく。また、やまなし自然サウナととのいプロジェクトのイベントに積極的に参加するなど、より多くの方に手に取っていただくことで、地域産業や環境問題への貢献について考えていただく機会にしていきたい。

4. 特許出願と和紙サウナハットのブランド化

今回の研究を通して、生コンクリート排水は和紙作りに十分活用できることが判明し、商品開発にも着手することができた。山十製紙笠井様とお話しする中で、「このアイデアを特許として出願してみたらどうか」というアドバイスをいただき、現在出願準備中である。

特許を取得することにより、模倣ビジネスの防止、知名度・信頼度を向上などのメリットを得ることができ、商品付加価値を高めることができる。やまなし自然サウナととのいプロジェクトと連携する過程で、和紙サウナハットをブランド化し、県内外のサウナ愛好家の方々の意見を聞きながら、商品のネーミング・ロゴ作成等にも着手していきたい。

第7章 おわりに

山梨県には、和紙の他にも多くの伝統産業が根付いているが、人口は年々減少し、どの産業も後継者不足が深刻な問題となっている。衰退に歯止めをかけようと各市町村や団体が対策を進めている中、私たちにもその一端を担うことができるのではないかと考え、和紙を活用した新たな商品を生み出した。さらに、アフターコロナで観光客の復調が見込める今、山梨県の豊かな自然を活かしたアウトドアサウナの発展を目指すやまなし自然サウナととのいプロジェクトと連携することで、さらに多くの方々に和紙の魅力を広げることができる。環境問題に配慮したビジネスモデルの構築を通じて、地域の伝統産業の発展を目指す私たちの活動は、まだスタートしたばかりである。これから、山梨県全体、そして全国に提案できるようなビジネスとなるようさまざまなことに挑戦していきたい。

最後に、共に活動してくれた青洲高校土木工学科、生コンクリート排水を提供していただいた柳澤建設様、和紙商品の開発にご協力いただいた山十製紙様・身延町西嶋和紙の里様、そして、ご指導・ご助言をくださった山梨大学工学部土木環境工学科齊藤成彦様のご協力があり、本研究は大変充実し、有意義なものとなりました。この場を借りて、御礼申し上げます。

研究にご協力くださった皆様

株式会社 柳澤建設

有限会社 ピーユニット

山梨県コンクリート工業組合

山梨大学工学部土木環境工学科 齊藤成彦様

山梨県観光文化部観光振興課 やまなし自然サウナととのいプロジェクト

有限会社 山十製紙

身延町 西嶋和紙の里

みはらしの丘 みたまの湯

株式会社 金長特殊製紙

市川手漉き和紙 夢工房

道の駅 富士川

参考文献

一般社団法人日本サウナ・温冷浴総合研究所 日本のサウナ実態調査2023
<https://kyodonewswire.jp/release/202303063628>

Rotir株式会社 【全国のサウナーに聞いてみた】”サウナハット”をテーマにアンケート調査を実施！
<https://prtmes.jp/main/html/rd/p/000000007.000102339.html>

環境省 令和4年度事業産業廃棄物排出・処理状況調査報告書
<https://www.env.go.jp/content/000123320.pdf>

経済産業省 生産動態統計 化学工業
https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/seidou/result/ichiran/08_seidou.html

SSIR Japan
「スタンフォード・ソーシャルイノベーション・レビュー 日本版 04——コレクティブ・インパクトの新潮流と社会実装」

〈お願い〉

本研究は「特許出願中」の案件です。メディアやSNS等に掲載する際には、「排水を活用した和紙商品の開発」という表現に留めていただきますようご協力お願いいたします。



山梨県立青洲高等学校

〒409-3601 山梨県西八代郡市川三郷町市川大門1733-2

TEL 055(272)1161 FAX 055(272)1164

URL <http://www.seishu.kai.ed.jp/>

