

2. 島根大学での実用化事例とケーススタディ教材

① 建築系廃木材を原料とした調湿木炭「炭八」の開発

【調査概要】

1. 新事業の概要

建築系廃木材の有効利用を目的に、廃木材から調湿や様々な物質の吸着剤に利用できる木炭の製造技術を開発し、実用化に成功した。事業の概略を図1に示す。まず、住宅床下用の調湿材としての木炭の製造・販売を行い、その後、室内用の調湿材、さらにはそれを用いた賃貸用マンション「炭の家」の開発を行い、調湿木炭の製造販売、「炭の家」の受注・施工を行っている。



図1 廃木材を利用した調湿用木炭の製造とその利用

体にやさしい 炭の家

島根大学医学部との共同研究の成果

3大特徴

- 湿気対策
- カビ・ダニ対策
- 騒音対策

天井下調湿木炭

カサデカルボン (3LDK)

ソレイユ塩路 (3LDK)

シェロウ白枝 (3LDK)

ビアーズ西出雲 (3LDK)

サンクレール大津 (3LDK)

シンセリティ大社 (3LDK)

ソレイユ南本町 (3LDK)

レルフェ白枝 (3LDK)

シンセリティ颯川 (3LDK)

サンコート小山 (3LDK)

グレース白枝 (2LDK)

プリアン フォレ (1Room)

アルネット (1Room)

図2 調湿用木炭を利用した「炭の家」の開発と施工例

2. 企業の概要

下記の概要については、当該企業のホームページからの抜粋である。

1) 企業名：出雲土建株式会社

代表取締役：石飛裕司

設立：1980（昭和 55）年 9 月 2 日

資本金：8,450 万円

従業員数：73 名

所在地：〒693-0033 出雲市知井宮町 138 番地 3

電話：0853-22-4118 Fax：0853-22-4195

ホームページ：<http://www.i-doken.co.jp/>

事業内容：建築工事，土木工事，緑化工事，リサイクル事業（コンクリート・アスファルト・木材），1 級建築士事務所，宅地建物取引業

沿革：

1980（昭和 55）年 9 月：設立 資本金 2,500 万円（土木建設会社としてスタート）

1988（昭和 63）年 1 月：建築部門に進出

1991（平成 3）年 1 月：資本金 5,000 万円に増資

1993（平成 5）年 10 月：リサイクル（コンクリート・アスファルト）部門に進出

1995（平成 7）年 12 月：不動産部門に進出

2000（平成 12）年 4 月：出雲ファーム（株）と合併 緑化事業部門に進出
資本金 8,300 万円に増資

2002（平成 14）年 1 月：リサイクル（木材）部門に進出

2) 企業名：出雲カーボン株式会社

代表取締役：石飛裕司

設立：2001（平成 13）年 4 月

資本金：9,800 万円

従業員数：6 名

所在地：〒693-0032 出雲市下古志町 1819-121

電話：0853-24-8808 Fax：0853-24-8878

ホームページ：<http://www.sumi8.jp>

事業内容：高機能調湿木炭の製造・販売

3. 連携した島根大学の研究者

調湿木炭「炭八」の製造と商品化には、島根大学を始め多くの研究者が協力したが、主な関係者を以下に示す。

1) 北村寿宏氏

所属・役職：島根大学 産学連携センター 教授

専門分野：金属工学，環境調和型プロセス工学，産学連携

主な研究テーマ：・廃木材からの木炭の製造

・イノベーション創出における産学連携

2) 大谷忠氏

所属・役職：島根大学 総合理工学部 助教授（当時，現：東京学芸大学）

専門分野：生物材料加工学

主な研究テーマ：
・木材や骨の切削加工プロセスにおける変形挙動に関する研究
・圧縮木材における力学特性とその応用
・技術教育における木材加工に関する研究

3) 中井毅尚氏

所属・役職：島根大学 総合理工学部 准教授

専門分野：林産科学，木質工学

主な研究テーマ：
・木材の破壊現象におけるパーコレーションモデルの適用
・木質空間および木造住宅の性能に関する研究

4) 中尾哲也氏

所属・役職：島根大学 総合理工学部 教授

専門分野：林産科学，木質工学

主な研究テーマ：
・木質空間および木造住宅の性能に関する研究
・木質資源の材質評価と利用普及

5) 森田栄伸氏

所属・役職：島根大学 医学部 教授

専門分野：皮膚科学，アレルギー学

主な研究テーマ：
・食物アレルギーの発症機序の解明と予防法の確立
・アトピー性皮膚炎の病態解析と新規治療法の開発
・皮膚悪性腫瘍の転移の機序の解明。

6) 竹谷健氏

所属・役職：島根大学 医学部 講師

専門分野：小児科学，血液学，腫瘍学，感染症，アレルギー

主な研究テーマ：
・再生医療および遺伝子治療の臨床および基礎的研究
・小児疾患における漢方薬の効果
・小児アレルギー疾患における環境因子の研究

7) 島根大学以外の主な連携先

島根県産業技術センター，石崎炭素技術研究所（当時），国立医薬品衛生研究所，
埼玉県衛生研究所，日本大学理工学部ほか

4. 事例調査の方法

事前調査として，ホームページ，新聞記事，論文などの関連する資料を調査し，その内容を整理した。その後，経緯の詳細や産学連携の実際やその効果などについて，関係者に直接ヒアリングを行い，その内容を整理した。

ヒアリング実施日

2009（平成 21）年 11 月 20 日 石飛裕司氏（出雲土建株式会社 代表取締役）

2009（平成 21）年 11 月 17 日 北村寿宏氏（島根大学産学連携センター 教授）

5. 経緯

5. 1 新事業のきっかけ

島根県出雲市に本社を置く出雲土建株式会社は、1980(昭和 55)年に設立され、資本金 8,450 万円、従業員数 73 名の規模の会社である (2010 年 4 月時点)。建築、土木、緑化等に関わる工事、建築関連副産物のリサイクルを主な事業としている。土木建設業を取り巻く環境は厳しく、島根県下の公共事業は減少傾向にあり、公共事業に頼っていた建築会社の多くは経営状態の悪化に苦しんでいた。出雲土建(株)もこの例外ではなく、公共事業に頼らない新規事業の開発が会社としても急務となっていた。

石飛社長によると、「1998 年～2001 年頃、床下環境の改善に炭を使うことを考え始めた。以前から炭の調湿効果は言われていたが、廃木材を使って炭の製造ができないだろうかと考えた」のが調湿用木炭を開発したきっかけとなった。また、2000 年 5 月に「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律 (建設リサイクル法)」が制定され、廃木材の再利用に対応しなければならないことも背景にあった。2000 年当時の木材のリサイクル率は 40%程度であった。当時は、島根県内にはリサイクル施設は無く、廃木材を処理するためには隣県に運ぶ必要があった。当然ながら、廃木材の輸送にはコストもかかり、処理費用は膨らんでいた。石飛社長は、この木材のリサイクルを県内で行うことを考え、リサイクルプラントを県内で立ち上げることを考えた。2000 年後半には、事業参入を決断、2001 年 8 月にはリサイクルプラントを着工した。ほぼ同時期に、石飛社長は、木材の炭化技術と木炭の調湿効果について、島根県庁の関係部署に相談している。石飛社長によると、「2000 年頃は、ちょうど『産学連携』が言われ始めた時であり、この『炭』は産学連携でやるべきだと思った」とのことである。

図 3 に、出雲土建(株)の事業分野と、今回、新事業として取り組んだ分野を示した。新規事業分野は、既存事業と密接に関連することが分かる。



図 3 出雲土建株式会社の主な事業
(赤文字は、新規事業を示す)

5. 2 産学連携のスタート

木炭に関する相談は、島根県庁を經由して、島根大学に科学技術相談として持ち込まれ、対応したのは、北村教授である。北村教授は、1997年に島根大学に着任し、「環境調和型製鉄プロセスの研究」に参画しており、このテーマの一つが「廃木材の活用」であった。北村教授によると、「木炭はそれまでは農学系の研究者が中心だったが、工学的見地から炭化条件に関わる研究を行っていた。」とのこと。

出雲土建(株)の「木炭の効果的な炭化条件を明らかにしたい」というニーズと、大学の「炭化条件の工学的見地からの研究」という大学のシーズ（もしくは、ポテンシャル）がまさしくマッチングし、2002年から共同研究「廃木材の炭化プロセスに関する研究」がスタートした。出雲土建(株)との連携において、北村教授は、コーディネータとしての役割も担っており、木炭の物性、吸放湿効果については、総合理工学部の研究者を紹介し、同時期に共同研究「木炭の吸放湿性能評価」が始まっている。なお、出雲土建(株)は、島根大学から、車で片道約70分程度の距離にあり、北村教授によると、「共同研究が始まったばかりの頃は、ほとんど毎週現場に通っていた」とのことである。

5. 3 調湿用木炭と産学連携の展開

上記の2件の共同研究によって、木材の有効な炭化条件と吸放湿性能が明らかになり、北村教授による実地指導の下、実際のプラントでの製造技術が確立された。

次に課題になったのは、実際に調湿用木炭を床下に施設した場合の効果を明らかにすることであった。床下の調湿効果については、当初、関東圏の研究所に依頼していたが、石飛社長によると、「関東圏は遠く、また、十分な解析ができないことが分かった」とのこと。この課題の解決についても、北村教授がコーディネータの役割を担い、総合理工学部の研究者を紹介している。石飛社長の動きは早く、2002年の中盤には、共同研究「住宅における温湿度に及ぼす調湿木炭施設効果」を開始している。

出雲土建(株)では、以上の共同研究と並行して、調湿用木炭を商品として投入すべく、実際のユーザー（消費者）に対するプレマーケティング調査も実施している。計336箇所に対して、開発製品を配布し、3カ月後、半年後、1年後にアンケートを行った。回収したアンケートからは、調湿用木炭の効果について、様々なフィードバックが寄せられた。石飛社長によると、「アンケートによって、炭の効果に確信を持った」とのことである。

調湿効果に加えて、石飛社長が関心を持ったのは、「調湿用木炭の施設によって、アトピー性皮膚炎や小児気管支喘息の症状緩和に効果があるのではないか」ということである。2003年からは、調湿用木炭を実際に居住空間に敷設した効果について、島根医科大学（現：島根大学医学部）の森田教授や竹谷講師との連携もスタートしている。共同研究「環境抗原アレルギーに及ぼす調湿木炭施設の効果」によって、住宅環境の床下に調湿用木炭を敷設することにより、湿度が低下し、カビやダニの発生が抑制され、上記の症状緩和に有効であることが示唆された。石飛社長は、島根医科大学との共同研究の前に、自身でカビやダニに関わる研究の第一人者を訪問し、基礎データの収集を行っていた。島根大学との共同研究の蓄積と並んで、既に、現場での実証データがあったことも、医学部との共同研究を進める上で、非常に有効であったと考えられる。

以上の経過概略を模式的に図4に示した。

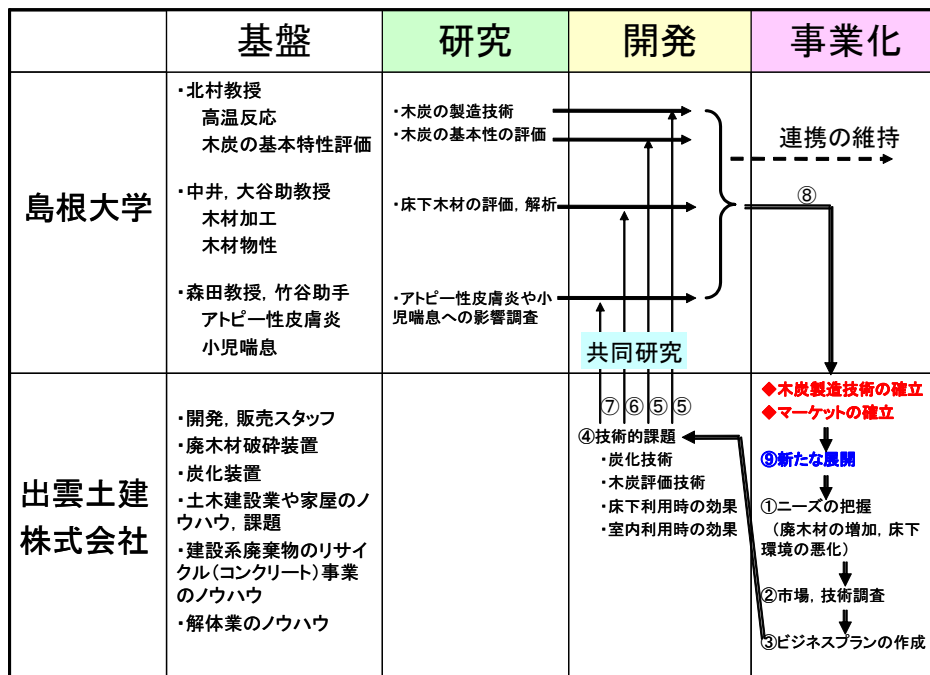


図4 研究から事業化までの流れ

出雲土建(株)では、これらの共同研究の成果を基に、調湿用木炭を居住空間の天井裏や壁の内部、床下などに敷設したマンション「炭の家」の開発を進めた。「炭の家」の開発に当たっては、島根大学総合理工学部の先生と連携し、室内空間の温度や湿度の変化、空調の影響、音の伝わり方などの違いを中心に研究を進め、調湿用木炭の住環境に及ぼす効果を確認した。また、「炭の家」への入居者へのアンケートも継続して行い、入居者の声にも耳を傾けた。

床下調湿用および天井用調湿木炭「炭八」や「炭の家」のチラシやパンフレット、ホームページなどには、大学との共同研究の成果であることが明示され、製品の宣伝にも使われている。

6. 産学官連携の特徴と事業化に至ったキープポイント

石飛社長にヒアリングを行った際、社長は卓越したマーケティングセンスの持ち主であり、市場から得られた情報を、実際にマーケティング戦略として実行に移すマーケットとしての才能も持ち合わせている印象を受けた。図5に示すように、「建築廃材のリサイクル」という建築市場の課題・ニーズを、木炭の製造という形で自社商品に取り込み、製造した木炭は、調湿用木炭、さらには、「炭の家」マンションとしてビジネスに結びつけている。「建設リサイクル法が制定された当時、多くのメーカーが、産業廃棄物処理をビジネスにしようとして、失敗していた。『炭』を使って何かしようとは考えていなかった」という言葉から、石飛社長が卓越したマーケティングセンスの持ち主であることを伺い知ることができるであろう。リサイクルプラント建設の際には、廃棄物処理の許認可を受けるためにビジネスプランを立てており、調湿用木炭の市場投入の際にも、時間をかけてプレマーケティング調査を行っている。アトピー性皮膚炎や小児気管支喘息の症状緩和や、炭の敷設による消音効果等は、まさしく市場との「対話」の中から生まれたものであり、潜在ニーズの取り込みにより、住宅市

場に「炭の家」という新しい価値を生み出したとも言えるであろう。事業展開の際には、大学との共同研究の成果であることをアピールし、信用の獲得と商品の差別化にも繋げている。このことが、この新規事業創出が実現された最大の成功要因と言えるだろう。

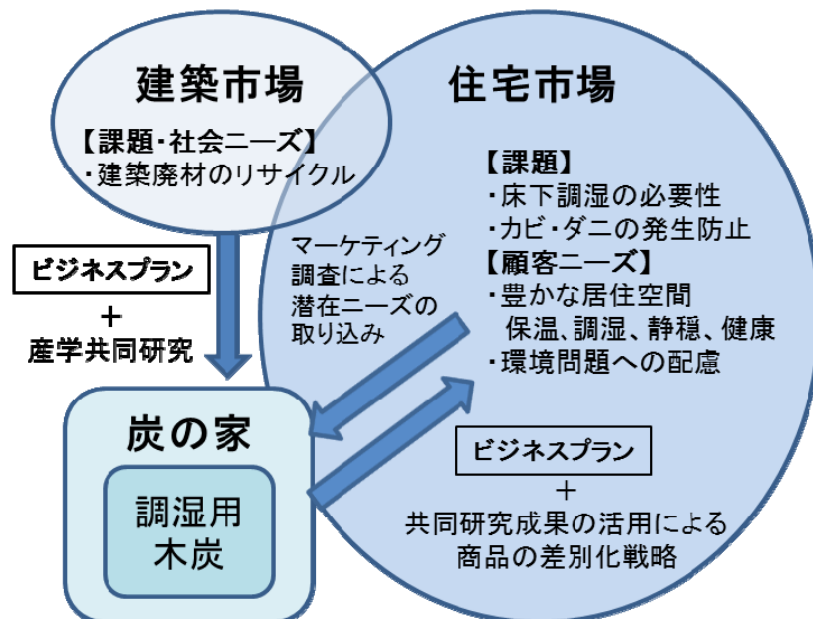


図5 調湿用木炭・炭の家と各市場との関係

また、地域性や産学連携の活用の観点からは、成功のキーポイントとして以下のことがあげられる。

島根県は、たたら製鉄を起源とした木炭産業が盛んであった。しかし、燃料事情の変化で衰退し、細々と続いていた。一方、環境問題の高まりから、廃棄物の削減や有効利用が望まれている。さらに、健康意識の高まりから住宅床下環境や住環境の改善が望まれ、山陰の高い湿度による床下の高湿度化や、それに起因するシロアリやカビの発生により家屋の傷みが早くなるという問題が生じていた。このような背景から、廃木材の有効利用や住環境の改善という地域の社会的課題の解決を、廃木材から調湿用木炭を製造販売するビジネスに結びつけていったことに地域性が現れている。また、工学から医学までと、幅広い分野を通して連携を行っているところに特徴がある。中小企業と大学との連携の場合、フェイストゥフェイスが重要な因子であり、企業側が地元の大学にこだわったことも成功の一つの要因といえる。

以下に、今回の産学官連携による事業化の成功の主なポイントをまとめた。

- ①地域で解決したい課題（ニーズ）を明確にし、企業の事業化ポテンシャルと地域の大学や公設試の研究ポテンシャルや研究シーズとをマッチングさせることに成功した。
- ②地域内での連携を主眼に置いた。
- ③マーケティングによる開発すべき商品の明確化と開発すべき課題が整理され、事業化計画が適切であった。
- ④産学官それぞれの機関，研究者が自らの役割を認識し，決裁権のある社長自らがプロジェクトリーダーとなり，プロジェクトマネジメントが適切に行われた。
- ⑤研究開発者がコーディネータの役割をも担い，幅広い連携を可能にした。
- ⑥広い分野での連携を実現し，製品化および用途開発を展開した。

7. 「炭八」販売、「炭の家」の展開

2002年度から調湿用木炭「炭八」の販売をスタートさせた。2002年度の年間40百円から徐々に増加し、ここ数年は年間約120百万円を安定的に売り上げている。

また、調湿木炭を室内住環境に活用してブランド化した「炭の家」は、2004年よりスタートし、2011年3月現在で26棟426戸を引渡すに至り、受注も増加している。「炭の家」は、島根県出雲市内で延べ入居滞在率97.9%（2011年2月末現在）と、ほぼ満室で人気が高くなっている。

8. 産学連携の効果

出雲土建(株)や出雲カーボン(株)にとっての産学連携の効果は、主なものとして下記があげられる。

①炭化技術の確立 大学の関連知識を活用して、木炭の炭化技術を確立した。

②木炭の性能評価 調湿用木炭の基本性能について、大学で評価を行った。

③調湿用木炭の定量的効果についての評価 床下や室内で調湿用木炭を活用した場合の効果についての評価を大学や研究機関など、その分野の専門家が実施した。結果は信頼性が高く、製品の宣伝に活用できた。特に、島根大学医学部の行ったアトピー性皮膚炎の改善や小児喘息の改善効果については、「炭の家」の開発に大きく貢献した。

④ニュース性、話題性 産学連携を行っていることで、新聞やテレビに取り上げられることが多く、話題性や商品の信頼性の向上に役立った。

大学や研究機関にとっては、産学連携の成果を学会発表（口頭発表や論文）することが多数できたこと、また、他の分野にも目を向けるようになったなど研究分野の広を持たせることができたことなどがあげられる。

9. まとめ

島根県出雲市にある出雲土建株式会社と出雲カーボン株式会社が島根大学の教員などと連携して開発し、新商品として売り出した調湿用木炭「炭八」の事例を調査し、その経緯や産学連携の効果などについて明らかにした。

今回の事例は、連携が長期にわたり継続的に行われることで、一つの製品から次々と新製品が派生していき、継続的に新しい事業が生まれてくる事例である。石飛社長のマーケットターや産学連携のコーディネーターとしての才能が発揮され、大学などの研究者もうまく連携できた事例である。

【謝辞】

本事例を作成するにあたって多大なご協力を下さった出雲土建株式会社 社長 石飛祐司氏に厚くお礼申し上げます。

調査概要の記載は、2009（平成21）年12月時点の情報に基づいている。

（調査、執筆担当：島根大学産学連携センター 北村寿宏、丹生晃隆）

ケーススタディ教材（産学連携の特徴と効果）

- 課題：①新事業創出における産学連携の特徴と役割について整理し検討せよ
②企業における産学連携の効果について検討せよ

事例：「調湿用木炭による新規事業展開」

1. 企業及び実用化事例の概要

I 株式会社：島根県出雲市に本社を置く。1980年に設立され、資本金 8,450 万円、従業員数 73 名の規模の会社である（2010 年時点）。建築、土木、緑化等に関わる工事、建築関連副産物のリサイクルを主な事業としている。

新規事業の概要：建設系や梱包系の廃木材を原料に、調湿用木炭の製造・販売を行う事業をスタートさせた。この調湿用木炭を活用し、調湿用木炭を居住空間の天井裏に敷設したマンション「炭の家」事業を展開し、受注を広げている。

2. 連携機関

I 株式会社、IC 株式会社（I 社の子会社）
島根大学（産学連携センター、総合理工学部、医学部）

3. きっかけから事業化までの経緯、産学連携の経緯

I 社長によると、「1998 年～2001 年頃、床下環境の改善に炭を使うことを考え始めた。以前から炭の調湿効果は言われていたが、廃木材を使って炭の製造ができないだろうか考えた」のが調湿用木炭を開発したきっかけとのこと。2000 年 5 月に「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）」が制定されたことも背景にあった。2000 年当時、島根県内にはリサイクル施設は無く、県外に持ち出していた。I 社長は、この木材のリサイクルを県内で行うことを考え、2000 年後半には、事業参入を決断、2001 年 8 月にはリサイクルプラントを着工した。ほぼ同時期に、I 社長は、木材の炭化技術と木炭の調湿効果について、島根県庁の関係部署に相談している。I 社長によると、「2000 年頃は、ちょうど『産学連携』が言われ始めた時であり、この『炭』は産学連携でやるべきだと思った」とのことである。この相談は、県庁を経由して、島根大学に科学技術相談として持ち込まれ、対応したのは、K 教員である。K 教員は、1997 年に島根大学に着任し、「環境調和型製鉄プロセスの研究」に参画しており、このテーマの一つが「廃木材の活用」であった。K 教員によると、「木炭はそれまでは農学系の研究者が中心だったが、工学的見地から炭化条件に関わる研究を行っていた。」とのこと。I 社の「木炭の効果的な炭化条件を明らかにしたい」というニーズと、大学の「炭化条件の工学的見地からの研究」という大学のシーズ（もしくは、ポテンシャル）がまさしくマッチングし、2002 年から共同研究「廃木材の炭化プロセスに関する研究」がスタートした。I 社との連携において、K 教員は、コーディネータとしての役割も担っており、木炭の物性、吸放湿効果については、総合理工学部の研究者を紹介し、同時期に共同研究「木炭の吸放湿性能評価」が始まっている。なお、I 社は、島根大学から、車で片道約 70 分程度の距離にあり、K 教員によると、「共同研究が始まったばかりの頃は、ほとんど毎週現場に通っていた。」とのことである。

上記の 2 件の共同研究によって、木材の有効な炭化条件と調放湿性能が明らかになり、K 教員による実地指導の下、実際のプラントでの製造技術が確立された。次に課題になったのは、実際に調湿用木炭を床下に施設した場合の効果を明らかにすることであった。床下の調湿効果については、当初、関東圏の研究所に依頼していたが、I 社長によると、「関東圏は遠く、また、十分な解析ができないことが分かった」とのこと。この課題の解決についても、K 教員がコーディネータの役割を担い、総合理工学部の研究者を紹介している。I 社長の動きは

早く、2002年の中盤には、共同研究「住宅における温湿度に及ぼす調湿木炭施設効果」を開始している。

I社では、以上の共同研究と並行して、調湿用木炭を商品として投入すべく、実際のユーザー（消費者）に対するプレマーケティング調査も実施している。計336箇所に対して、開発製品を配布し、3カ月後、半年後、1年後にアンケートを行った。回収したアンケートからは、調湿用木炭の効果について、様々なフィードバックが寄せられた。I社長によると、「アンケートによって、炭の効果に確信を持った」とのことである。調湿効果に加えて、I社長が関心を持ったのは、「調湿用木炭の敷設によって、アトピー性皮膚炎や小児気管支喘息の症状緩和に効果があるのではないか」ということである。2003年からは、調湿用木炭を実際に居住空間に敷設した効果について、島根医科大学（現：島根大学医学部）に科学技術相談を申込み、医学部の教員との連携もスタートしている。共同研究「環境抗原アレルギーに及ぼす調湿木炭施設の効果」によって、住宅環境の床下に調湿用木炭を敷設することにより、湿度が低下し、カビやダニの発生が抑制され、上記の症状緩和に有効であることが示唆された。I社長は、島根医科大学との共同研究の前に、自身でカビやダニに関わる研究の第一人者を訪問し、基礎データの収集を行っていた。島根大学との共同研究の蓄積と並んで、既に、現場での実証データがあったことも、医学部との共同研究を進める上で、非常に有効であったと考えられる。

4. 現在

I社では、これらの共同研究の成果を基に、調湿用木炭を居住空間の天井裏に敷設したマンション「炭の家」事業を展開し、受注を広げている。また、炭には制振作用（階上の音が伝わりにくくなる）もあることも分かり、この分野での共同研究も行っている。

廃木材と調湿木炭【炭八】で資源循環を実現!!

— 地域から出たものを地域に還す —

床下が乾燥し、家屋を長寿命化
家屋の床下へ
工業街・大工さん
敷設
炭化
炭化工場
炭八
炭化工場で年間30万袋の木炭製造

解体される家屋
解体
解体業者
年間5,500tの廃木材
山雲カーボン粉
山雲土産物
木材チップの生産
平成14年1月操業開始

新商品開発に成功

体にやさしい炭の家

島根大学医学部との共同研究の成果

3大特徴

- 湿気対策
- 加・ダニ対策
- 騒音対策

天井用調湿木炭

受注実績3年(H16.3~19.5)で約32億円(出雲市・斐川町) 20棟(327戸)、引渡実績14棟(234戸)入居率99%の実績

本教材は、科学研究費補助金（基盤研究B 課題番号21300292 H21～23年度）の交付を受けて行われた研究の成果である。無断複写を禁止しますが、ご利用の際は下記までご連絡下さい。

なお、このケースは、各企業や団体等における経営管理の巧拙を示すものではなく、ケースディスカッション等の討議資料として作成されたものです。また、教材のため事実とは異なる内容も含まれています。

【連絡先】 氏名 丹生 晃隆、北村 寿宏

所属 島根大学産学連携センター（〒690-0816 島根県松江市北陵町2番地）

Tel : 0852-60-2290 e-mail : crcenter*ipc.shimane-u.ac.jp (送信時には**を@に変更下さい)

事例：「廃木材を活用した調湿用木炭の開発とその事業化」

【課題】

廃木材を受け入れ、それを原料に調湿用木炭を製造販売する事業について、木炭の製造技術を確立し、製品の開発が終わり、マーケティングも実施し、売上げ予想も立て、新規事業をスタートさせたが、廃木材の受け入れも木炭の販売も計画より低いままである。新事業の設備投資として受けた融資の返済にも困り、このままでは会社存続に大きな影響を与える。

さて、どのようにすれば、販売を伸ばし、事業を軌道に乗せることができるだろうか？
また、さらに I 社を発展させるために、この新事業をどのように展開していけば良いだろうか？

ただし、産学連携を活用することを前提に、この問題の解決を進めなければならない。

(企業、研究者の場合)

あなたは、プロジェクトリーダーとしてどのように課題の解決をすすめていくか？

(産学連携などの支援者、CD などの場合)

あなたは、I 社にどのように支援を進めていくか？

【本教材について】

本教材は、地方の中小企業が地方大学と連携して新規事業を立ち上げ事業拡大に成功した事例をもとに、ケーススタディ用の教材として作成したものである。従って本教材の内容には、教材としての質を高めるため事実とは異なる内容も含まれている。

1. I 建設株式会社の企業概要
2. 島根大学 K 先生のプロフィール
3. これまでの事業展開の経緯
4. 問題発生

本教材は、科学研究費補助金（基盤研究 B 課題番号 21300292 H21～23 年度）の交付を受けて行われた研究の成果である。無断複写を禁止しますが、ご利用の際は下記までご連絡下さい。

なお、このケース教材は、各企業や団体等における経営管理の巧拙を示すものではなく、ケースディスカッション等の討議資料として作成されたものである。

【連絡先】 氏名 丹生 晃隆、北村 寿宏

所属 島根大学産学連携センター (〒690-0816 島根県松江市北陵町 2 番地)

Tel : 0852-60-2290 e-mail : crcenter * * ipc.shimane-u.ac.jp (送信時には * * を @ に変更下さい)

1. I 株式会社概要

【概要】

名称 : I 建設株式会社
所在地 : 島根県
資本金 : 8,500 万円
従業員 : 75 名
事業内容 : 建築工事, 土木工事, 緑化工事
1 級建築士事務所, 宅地建物取引業
リサイクル事業 (コンクリート・アスファルト・木材)

【沿革】

1980 (昭和 55) 年 建設会社としてスタート
1991 (平成 3) 年 資本金 5,000 万円に増資
1993 (平成 5) 年 リサイクル (コンクリート・アスファルト) 部門に進出
1995 (平成 7) 年 不動産部門に進出
2000 (平成 12) 年 緑化事業部門に進出 資本金 8,500 万円に増資
2002 (平成 14) 年 リサイクル (木材) 部門に進出, 産学共同研究を開始
2004 (平成 16) 年 ISO9001 認証取得

2. 島根大学 K 教員プロフィール

年齢 : 50 歳代 工学博士
経歴 : 製鉄会社研究所から, 島根大学 教授へ
専門分野 : ・金属工学 (金属精錬, 金属の不純物除去)
・環境調和型プロセス工学 (廃棄物リサイクル技術, プラズマ応用技術)
主な研究テーマ : 環境調和型製鉄プロセスの研究, 金属のリサイクル技術の研究

3. これまでの事業展開の経緯

1) 新事業立ち上げの背景

I 社は, 1980 (昭和 55) 年に設立された資本金 8,500 万円, 従業員数 75 名の規模の会社である。主な事業は, 建築, 土木, 緑化等に関わる工事, 建築関連副産物のリサイクルである。島根県下の公共事業は減少傾向にあり, 公共事業に頼っていた土建会社の多くは経営状態の悪化に苦しんでいた。I 社もこの例外ではなく, 公共事業に頼らない新規事業の開拓が急務となっていた。この当時の I 社の売上げは, 約 35 億円であった。

I 社長は, 新規事業の開発に想いを巡らせる中で, 2000 (平成 12) 年 5 月には, 「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律(建設リサイクル法)」が制定され, 建築会社として発生する廃木材をどうにかしなければいけないということも背景にあり, 廃木材を使った新しい事業ができないだろうか考えた。

2000 (平成 12) 年当時の木材のリサイクル率は 40%程度であった。その当時, 島根県内にはリサイクル施設は無く, 廃木材を処理するためには, 隣県に運ぶ必要があった。当然ながら, 廃木材の輸送にはコストもかかる。I 社長は, この木材のリサイクルを島根県内で行うことを考え, リサイクルプラントを県内で立ち上げることを考えた。

当時, 廃木材は, 廃棄物として廃棄物処理業者が受け入れ, 燃焼処理を行い, 灰を埋め立て, 最終処理されていた。当時の廃木材の処理料金 (廃棄物処理業者に支払う費用) は, 20,000 ~24,000 円/ton であった。また, I 社の位置する市の周辺での廃木材の発生量は年間約 6 万 ton であった。廃木材を扱う事業では, 廃木材が廃棄物であるため, 最終処分を行うためには管理型の埋め立て処理を行うなどの必要があり, 最終処分をどうするかが課題となる。そこで, 廃木材から炭を製造し, 「炭」を使って何かできないだろうか考えるようになった。I 社長によると, 「1998 (平成 10) 年~1991 (平成 13) 年頃, 床下環境の改善に炭を使うことを考え始めた。以前から炭の調湿効果は言われていたが, 廃木材を使って炭の製造ができないだろうか考えた」とのこと。そこで, 廃木材を原料にして, 木炭を製造し, 販売すれば, 最終処分の問題は解決され, 継続性のある事業となるとの考えに至った。

このような経緯から, I 社長は, 1998 (平成 12) 年後半には事業参入を決断し, 1999 (平

成 13) 年 8 月には総投資額 7 億円をかけて廃木材を原料にして木炭を製造するリサイクルプラント(破碎装置, 分別装置, 炭化装置, 袋詰め装置)を導入した。導入した設備では, 年間約 1 万 ton の廃木材を処理でき, 約 1,500ton の木炭を製造することが可能である。

I 社の収益モデルは, 廃木材の受け入れ事業(処理費用の収入)と, 木炭の製造販売事業という, 2 つの事業から売上を上げることであった。

2) 木炭の機能性

リサイクルプラントの建設にあたっては, I 社長は, 全国の炭化プラントメーカーや, 木炭製造企業を訪ね歩いた。木炭に関わる人たちに話を聞くと, 皆, 相当炭に入れ込んでいるのが分かった。I 社長も, 木炭に関わる新聞記事や論文, 特許等を調べるうちに, 「炭はとても面白い!」と思うようになった。

炭の機能性については, 調湿効果や脱臭効果など, 以前から様々な機能があることが言われていたが, 炭に関わる人たちに話を聞くと, 決まって言われるのが, 「性能と効果がどれくらいあるのか分からない」という答えであった。

3) 大学への相談

I 社長は, 炭を調べる中で, 以前から縁のあった中央省庁の OB の方に相談した。

ちょうど 1998 (平成 12) 年当時は, 「産学連携」が言われ始めた時であり, I 社長によると「この炭は産学連携でやるべきだと思った」とのこと。全国のどの大学と組んだらいいか相談したところ, 省庁 OB の方は「こういうことは地元の大学とやった方がいい」という答えが返ってきた。

I 社長は, 経営革新計画の申請等で, 以前から繋がりがあった, 島根県庁の産業振興担当者に「島根大学で誰か炭を研究している研究者はいないだろうか」と相談した。産業振興担当者は, 産学連携センターに科学技術相談を申し込み, 対応したのが K 教員であった。

4) K 教員との連携

K 教員は, 1997 (平成 9) 年に島根大学に着任し, 「環境調和型製鉄プロセスの研究」に参画しており, このテーマの一つが「廃木材の活用」であった。K 教員によると, 「木炭はそれまでは農学系の研究者が中心だったが, 工学的見地から炭化条件に関わる研究を行っていた。」とのこと。

当初は, 公的資金の活用を検討し, 2002 (平成 14) 年に経済産業省の地域コンソーシアム事業に申請したが, 残念ながら不採択となった。しかしながら, 申請書の作成の際に, I 社長と K 教員は, 今後の開発計画について綿密な計画を練り実用化に向けて準備を進めていった。

I 社には, 「木炭の効果的な炭化条件を明らかにしたい」というニーズがあった。K 教員の「炭化条件の工学的見地からの研究」という大学のシーズ, 研究ポテンシャルがマッチし, 2002 (平成 10) 年から共同研究「廃木材の炭化プロセスに関する研究」がスタートした。I 社は, 島根大学から, 車で片道約 70 分程度の距離にあり, K 教員によると, 「共同研究が始まったばかりの頃は, ほとんど毎週現場に通っていた。」とのことである。このようにして, 現場の設備で十分な吸放湿性能を有する木炭の製造技術の確立に向けて共同研究がはじまった。K 教員は当初実験室レベルでの研究を行い, 実際のリサイクルプラントの炭化条件に合うように, 実地指導を行った。さらに, 製造した木炭の吸放湿性能を評価した。この共同研究により, 経済的, かつ, 性能的にも最適な木炭の製造技術の確立に成功した。

5) 共同研究の横展開

I 社のもう一つのニーズは, 実際に調湿用木炭を床下に施設した場合の効果を明らかにすることであった。木炭の性能が分かったとしても, 実際に製品にした効果が分からないと商品のアピールに説得力がなくなる。床下の調湿効果については, 当初, 関東圏の研究所に依頼していたが, I 社長によると, 「関東圏は遠く, また, 十分な解析ができないことが分かった」とのこと。そこで, K 教員は, 同じ大学の総合理工学部の他の研究者を紹介した。K 教員は, 研究室訪問の際にも同行し, 共同研究の展開をサポートした。その結果, 2002 (平成 14) 年の半ばには, 共同研究「住宅における温湿度に及ぼす調湿木炭敷設効果」が始まった。

6) マーケティング調査

I社では、以上の共同研究と並行して、調湿用木炭を敷設した時に実際にどのような効果があるのか、実際のユーザー(消費者)に対するマーケティング調査も実施している。計 336箇所に対して、開発製品を配布し、3カ月後、半年後、1年後にアンケートを行った。

回収したアンケートからは、調湿用木炭の効果について、様々なフィードバックが寄せられた。実際に炭を敷設した効果について、消費者の感想としても「効果があった」というのがほとんどであり、I社長によると、「アンケートによって、炭の効果に確信を持った」とのことである。また、複数の方から「調湿用木炭の施設によって、アトピー性皮膚炎や小児気管支喘息の症状緩和に効果があった」という意見が寄せられていた。

7) 廃木材の受け入れと木炭の販売

リサイクルプラントの完成と共に、廃木材を受け入れる事業および木炭の製造販売事業を本格的に開始した。廃木材の受け入れについては、これまで建設系のアスファルトやコンクリートを受け入れリサイクルする事業を行っており、かつ、廃木材の受け入れ価格は当時の相場の半額程度(10,000円/ton)と設定し、建設系の廃木材は確保できると予想していた。

また、製造した木炭は、住宅の床下に敷設するための材料であることから、住宅建材を扱う会社を通して販売することを計画していた。そこで、まず、I社がこれまで取引を行っていた建材販売会社を核に、建材販売ルートを通して調湿用木炭として販売を始めた。調湿用木炭の販売価格は当時の調湿用木炭の価格の半分以下の400円/一袋(12L(約2kg))と設定した。島根県東部を中心に新聞広告やTV広告を初め、製品の宣伝を本格的に開始した。さらには、調湿用木炭の認知を広めるために、大学と連携したセミナーや会社独自の商品説明会なども企画し実施した。

4. 問題発生

産学連携で木炭の製造技術を開発し、木炭の性能評価も終了し、所定の性能を有する木炭を安定的に製造できる技術を確立した。また、床下への木炭の敷設の効果も産学連携で検証し、かつ、モニターによるマーケティングで効果の有効性を確認できると共にユーザーの好評さを確認することができた。

しかし、調湿用木炭の販売を行うものの、思うように売れない状況が続いている。また、廃木材の受け入れも予想を下回っている。すなわち、廃木材の受け入れによる収入も木炭の販売による収入も、共に大きく予想を下回っていた。

このままだとこの事業の設備投資のために受けた7億円の融資の返済に困り、新規事業を撤退しなければならないだけでなく、会社の存続も危なくなってしまう状況である。

収益を上げ、7億円の融資の返済を行い、事業を継続していくためには、年間1億円以上の売上げが必要である。また、廃木材1tonから製造できる木炭は150kgであり、木炭の収率をあげると木炭の吸放湿性能が悪くなるため、これ以上の収率向上は技術的に困難であることがわかっている。

5. 限定条件

事業の撤退と言う選択肢は、会社の倒産を導くことになり、あり得ない選択肢である。また、事業を軌道に乗せるために産学連携を活用することを前提とする。