

事例②⑦：調湿木炭



調湿木炭「炭八」
／出典：出雲土建(株)にて当省が撮影

◆開発や取組の概要

- 出雲土建(株)は、島根大学で産学連携コーディネーターも務める教授との最初の産学官連携により、廃木材をリサイクルして、調湿性能の高い木炭を製造する技術を確立し、調湿木炭「炭八」を開発した。
- 同社は、共同研究と並行して、プレマーケティングとして、モニター調査を定期的実施。モニター調査の結果として収集したキーワード（カビ、ダニ等）に関連した効果を検証するため、上記連携後も、新たな共同研究に次々と取り組んでいる。
- 同社は、主体的にマッチング活動を行うことで、複数の研究機関との産学官連携を成立させており、商品の効果・性能を次々に実証し、商品の多品目化・高付加価値化を実現している。

◆開発の成果等

- 調湿木炭「炭八」を製品化し販売。「出雲ブランド商品」(※)として認定開始初年度に認定
 - 調湿木炭を床下や天井等に敷設した賃貸マンションを「炭の家」として展開（本業である建設業に結び付けて展開）
 - 島根県内で発生した廃木材を調湿木炭に利用することで、県全体で発生する廃木材の約2割のリサイクル（再資源化）を担い、地域の循環型社会の実現に寄与
- (※) 出雲のブランド力を活用し、全国さらには世界へ向けた販路の拡大及び生産の拡大を図り、更なる企業活動の活性化を目指すとともに「出雲」の認知度やイメージを高めることが期待できる商品を「出雲ブランド商品」として、出雲市が認定（平成24年度から開始。平成31年3月末で22商品を認定）

◆基礎データ

(主な関係機関)

「産」：出雲土建(株)

「学」：国立大学法人島根大学

「官」：島根県

（人口：686,126人（平成31年1月）
予算：約4,687億円（令和元年度））

(原材料等の事情)

- 商品の開発当時、環境問題への意識の高まりから廃棄物の削減や有効活用が望まれており、また、平成12年5月、建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（平成12年法律第104号）の制定により、建設工事による廃木材のリサイクルが義務付けられ、廃木材の有効活用の方策が必要となっていた。
- 「炭八」の原料として、島根県内で発生した廃木材を活用

(開発地域等の事情)

- 1990年代、島根県では公共事業が減少傾向にあり、公共事業に頼っていた建設会社の多くは経営状態の悪化に苦しんでいた。
- 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ていたが、山陰特有の湿度の高さに起因するシロアリやカビの発生によって、床下木材の腐朽が社会問題でもあり、家屋の傷みが早いという地域的な課題への対策が必要となっていた。

主な経緯

- 昭和55年
出雲土建㈱（島根県出雲市）設立
- 平成12年
・建設リサイクル法制定
・出雲土建㈱の社長が島根県を通じて島根大学の教授と出会う。
- 平成13年
「炭八」事業スタート
- 平成14年～18年
・出雲土建㈱と島根大学の教授との共同研究
→「炭八」製造の基礎となる製造条件確立
→「炭八」の吸放湿性能を評価
・モニター調査を実施
- 平成14年9月
調湿木炭「炭八」の販売スタート
- 平成15年～21年
・医療分野での共同研究
→国立医薬品食品衛生研究所との検証
→島根大学医学部との検証
- 平成16年3月
調湿用の木炭を床下や天井等に敷設した「炭の家」を展開
- 平成24年～
調湿木炭「炭八」が出雲市により「出雲ブランド商品」として認定
- 平成26年～
「炭八」すのこベッドの研究
- 令和元年～
出雲土建㈱と島根大学医学部との共同研究

◆マッチングの経緯やコーディネートの取組内容等

（研究等の動機）

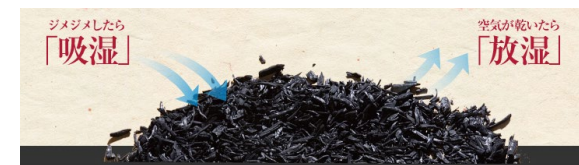
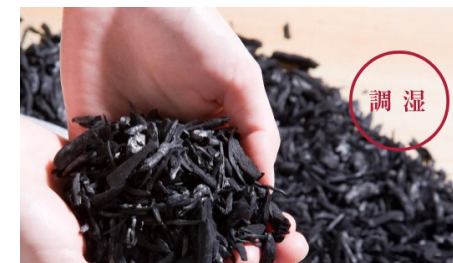
- 出雲土建㈱の社長は、建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律が公布され、建設省（当時）が東京都で実施した同法の説明会にも行き、廃木材の有効活用の必要性を認識した。
一方、当時、企業経営が厳しかった上に、建設業における公共工事の市場が平成25年頃には半減する予測がなされるなど、本業に対する危機感があったため新規事業の確立が必要であると考えた。
- 同社社長は、新規事業となる木材のリサイクルを計画し、全国の木炭工場を視察して回った結果、多くの木炭はゴミ処理の過程で生まれたもので、木炭の効能について科学的な検証がなされていないことに気付き、i) 木炭を製造業的に生み出す方法、ii) 一般的に言われている木炭の効能を科学的に証明することが必要との認識に至った。
- 当時、島根大学の教授は、「製鉄工程を利用した廃木材の炭化と吸着剤としての利用について」を研究しており、排ガス中のダイオキシン等の吸着のために利用されている活性炭の代わりに木炭が吸着剤として利用できないかとの考えに基づき研究を進めていた。さらに、どのような条件(炭化する温度、時間、木材に当てるガスの組成や流れなど)で炭化すれば、吸着に利用可能な木炭が製造できるかという基礎研究を終えていた。
既存の基礎研究の成果を応用すれば、出雲土建㈱で整備した炭化炉での木炭の製造条件を明確にできるとの考えから、島根大学の教授はすぐに共同研究を行うこととした。また、共同研究により、i) 木材の有効な炭化条件、ii) 木炭の吸放湿性能評価が明らかになれば、自らの研究の進展や地域貢献にも寄与できること、大学院での経営技術教育の実践にも資することの期待もあった。

（主な関係機関とのマッチングの経緯等）

- 出雲土建㈱の社長は、当時、産学連携については新聞報道により承知しており、島根県内での産学連携を模索していたが、大学の情報がなかったため、まず、経営革新計画の申請等で以前からつながりのあった島根県に、新規事業について相談を持ち掛けた。当該相談を受けた島根県は、同社社長に島根大学の教授を紹介している。
- 島根大学の教授は、島根大学地域共同研究センター（当時）で産学連携の推進を担っており、当該相談を受けたこと、高温工学をベースに木炭の製造とその物性についての基礎研究を行っていたことから、共同研究につながった。
- 島根大学の教授は、共同研究の入口（初期段階）として、最初は、お互いによく話し合うことが必要との思いで、毎週のように出雲土建㈱に通い、同社の炭化炉の試験操作を繰り返して製造条件を探ったとしている。

（主なコーディネートの取組内容等）

- 出雲土建㈱の社長は、島根大学の教授と行った最初の共同研究に際しては、島根県に相談を持ち掛けているが、その後は、社長自らが、一度共同研究を行った研究者に助言を受けながら、産学官連携のために必要となる共同研究のパートナー、研究シーズについて、論文や業界誌等からの情報収集を行っており、研究者に自ら共同研究を呼び掛けることで、新たな産学連携につなげている。



調湿木炭「炭八」
／出典：出雲カーボン㈱ホームページ

◆産学官連携の取組のポイントとその成果等

① モニター調査等による企業ニーズの明確化（「産」・「学」関連）

（内容）

出雲土建(株)は、研究者と接触するに当たり、その後の商品展開も見据えて、自身の体験やモニター調査（アンケート調査）により、企業シーズとして共同研究で明らかにしたいものを明確にし、研究者が共同研究しやすい環境を整備している。

同社は主に以下の取組を実施し、企業として何を研究したいのか、研究者と連携し、何について解明していくかを明確化している。

i) 自ら製品の効能を実体験

出雲土建(株)の社長は、人を動かすには自らが実体験することが大事であるとして、自身で床下に「炭八」を敷くとどんな効果があるのか、床下の「湿度の変化」や室内の「カビ・ダニの量の変化」の実証データを自ら測定している。

ii) モニター調査によるキーワードの収集

- ・ 社長自身が実体験した効果を、消費者も同じように感じるものなのかを確認するためにも、336戸に調湿木炭を無料で配布し、モニター調査としてアンケートを実施した。当該調査は、どのくらいの期間で、どのような効果がどの程度表れるのか、実際に使用した人の声を聞くため、定期的(敷設後1か月後、半年後、1年後)に継続して実施
- ・ モニター調査結果により、「炭八」の効果・性能に関するキーワード（「上階の音が聞こえにくくなった」、「夏は涼しく、冬は暖かい」、「アトピー性皮膚炎の症状が緩和した」、「小児気管支ぜん息の症状が緩和した」など）を収集
- ・ モニター調査で得られた消費者の声は、主観的・定性的なものではあるが、商品を販売する際に、お客様の声として広告(パンフレット)に活用

iii) 上記のほか、展示会や営業を通じての消費者の声も、次の商品開発や効能を調べるヒントがあるとされている。

→ i) から iii) を基に、研究による客観的・定量的・専門的な見地に基づくデータとして何を明らかにして商品広告につなげたいのか、大学等との共同研究等によって消費者等が感じたどのような効果の立証がしたいのかを明確化している。

→ 自ら体験して、自分で良いと思わないと、なかなか人に対して、一緒に研究してほしいとは言えない。「現場で体感したことや」「消費者とモニター活動をしたこと」で得られた知識やデータを持参し、自信を持って人に接するから、新たな研究者も話を聞いてくれ、一緒に研究しようとしてもらえるとしている。

（当該取組による成果・効果等）

○ 出雲土建(株)の社長自身が、共同研究前に「炭八」を床下に敷いた効果として、室内のカビ・ダニの量を測定した結果と、カビ・ダニが減ったとの声が寄せられたモニター調査の結果を持って、ダニ研究の第一人者である埼玉県衛生研究所の先生と面談したところ、国立医薬品食品衛生研究所の先生の紹介を受け、同先生とともに、「住宅7戸の床下や天井に「炭八」を入れることで、カビ、ダニ、ハウスダストの減少に効果があること」を実証した。

その後、同社は、島根大学医学部とも共同研究を実施している。同社は、本業である建築関係とは全く異なる医学分野の教授との面談に当たって、既に「炭八」によりカビ・ダニが減少することについては、その研究における第一人者と実証した上で、その実証結果を持参し説明できたことが、異分野の教授に相談に乗ってもらい、資料を読んでもらえる上で効果的であったとしている。

○ モニター調査からの不満・苦情と社長自身の自宅での経験から、初期段階の「炭八」を用いると床や触った手が汚れる状況が判明したため、「炭八」を入れる袋の通気度、透湿度を確保しつつ、調湿効果を発揮できる不織布の研究に着手。国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所の先生との共同研究により、最適な不織布を見つけ、特許を取得している。

② 企業による主体的なコーディネート活動等（「産」・「学」関連）

（内容）

- 出雲土建(株)は、最初の産学官連携では、県を通じて大学の教授の紹介を受けているが、一度、共同研究を行い、商品化への道筋ができた段階においては、新たに必要となる研究者とのマッチングは、同社自らがコーディネート活動に取り組んでいる。

＜出雲土建(株)の取組姿勢＞

- 商品の効果検証のために複数の機関と順次、長期間にわたって産学連携の枠組み（マッチング）が継続しているのは、同社の取組姿勢として、次の2点が挙げられる。
 - i) 研究機関のコーディネーターからの情報や紹介に頼り切るのではなく、同社自らが論文や業界誌等から情報を収集し、積極的に研究者（その分野の第一人者）に接触している。
 - ii) 過去の共同研究の関係者にも、随時、次に実証しようとしている商品の効果・性能について相談し、必要なデータや研究機関等に関する助言を受ける関係を継続している。
- 同社は、技術開発後の商品の多品目化・高付加価値化のための共同研究を重ねる中で、新たな研究者に接触する際に、何を話し、何を持っていっていったらよいか分かるようになったとしており、研究者に接触する際には、研究者を説得できるだけの下準備を行っている。

- 本事例では、同社が、当初の共同研究で商品化への道筋ができて以降の20年間で、商品の多品目化・高付加価値化のために必要な産学官連携等のマッチングを12件成立させている。
共同研究へのマッチングを担った者は、大学のコーディネーターの役職にある者のみならず、同社社長自ら、又は同社社長から相談を受けた研究者（同社と共同研究をしていた者）となっている。

＜大学の取組姿勢＞

- 島根大学でコーディネーターを務める教授は、共同研究中やその後に、完成した製品の効能評価や関連する他の研究の実施が必要など、新たな専門家が必要になった場合には、「大学のコーディネーターは、企業の相談に応じ、助言や専門家のマッチングなどを行い、企業に寄り添うものの、研究内容と相手先の決定や共同研究のマネジメントについては、企業自らが主体的に動くほうが、長期にわたって次々と産学連携を続けられる。」とし、上記企業の取組姿勢と同じ考えを示している。
- 本事例においても、大学の研究者との付き合い方や大学との共同研究に必要な手続とそのマネジメントについては、最初の共同研究の場面で企業が修得しており、技術開発型の産学連携から、製品の評価型の産学連携への移行に際しては、企業が自立して必要な専門家に接触するようになり、これに応じて、大学のコーディネーターとしての企業への関わり方を見直している。
 - i) 最初の共同研究では、大学のコーディネーターが、シーズとニーズのマッチング、大学との研究の進め方（手続、大学の研究者との関わり方）を企業側へ伝えることが必要なため、共同研究の手続からマネジメントまで企業と大学の間にはコーディネーターが入ることは必須である。
 - ii) 一方で、一度企業側が大学との連携の進め方を理解すると、自発的に他大学も含めて研究者に接触できるようになるため、コーディネーターなしに産学連携を進めることができる。企業自らが、近くの大学だけでなく他大学の研究者も視野に入れて連携のマッチングに臨むことが、産学連携を成功させるコツの一つであるため、必要に応じて産学連携関係者のネットワークを活用して、他大学のコーディネーターや専門家を紹介するようにしている。
- 大学のコーディネーターは、共同研究の実施を通じて産学連携における企業の自立を促し、共同研究のマネジメントを行えるように育成の支援を行っていくことが必要である。それにより、企業が他の大学の研究者も含めて、本当に必要とする専門家と連携できることにつながる。

③ 大学による、ギャップ（課題）に応じた情報交換会の取組（「学」関連）

（内容）

- 地方国立大学では、研究シーズを地域ニーズと結び付け、地域産業界と連携し、新たな価値を生み出す地域貢献がますます重要となる中、地域産業界と大学産学連携部門との間には、次のような、大きなギャップがあった。
 - ・ 地域産業界：「大学の敷居が高くて近づきにくい」、「大学は何をしているのかよく分からない」、「大学の地域活動が具体的に伝わってこない」
 - ・ 大学産学連携部門：「地域企業に向けて研究シーズの紹介を行っても集客に労力がかかる割に人が集まらない」、「参加者との交流や連携が生まれない」
- こうした状況から、島根大学は、大規模イベントの開催とは別に、大学が地域産業界と交流する玄関口を創出（マッチングの場作り）し、共同研究の創出、プロジェクトの実施、PBL（※）、リカレント教育への発展を目指すことを目的として、少人数・双方向性を確保した情報交換会「技術コミュニティラボ」を開設し、マッチング率向上のための工夫に取り組んでいる。

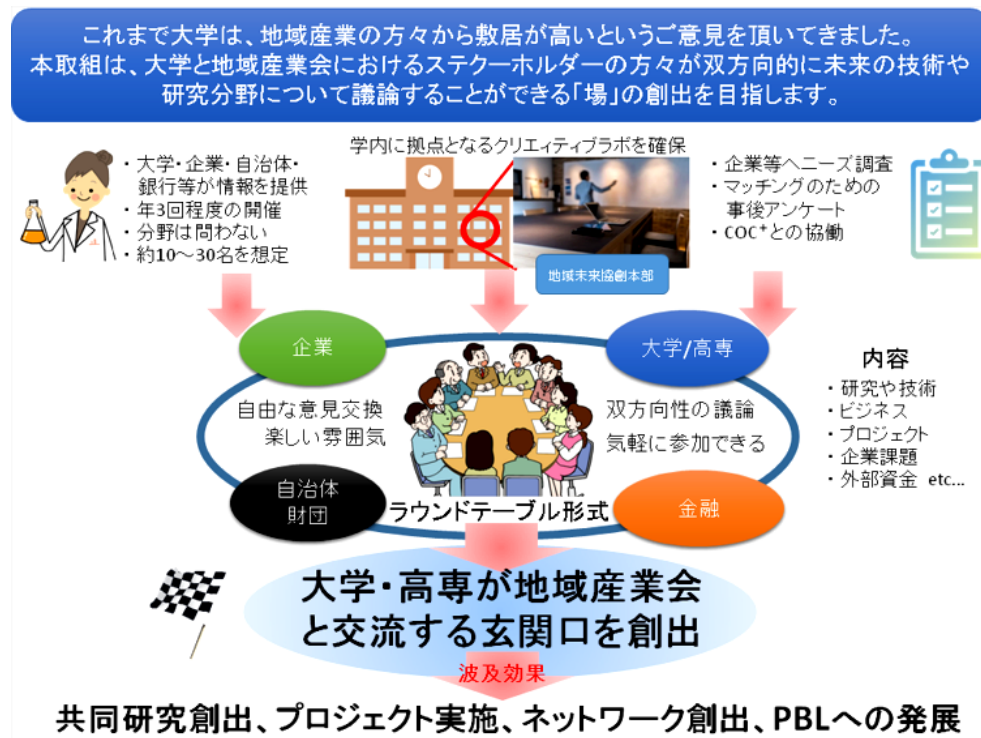
（技術コミュニティラボ）

- ・ 大学（地域未来協創本部）内に拠点となるラボを確保
- ・ 年3～6回程度開催している。
- ・ 参加者の規模は10～30人程度の少人数
- ・ 「企業」、「大学」、「自治体・財団」、「金融」など参加者分野は問わない。

（※）PBL：Project Based Learning（課題解決型学習）

（当該取組によるメリット等）

- 少人数、双方向性を確保した同ラボのメリットとして、i）大学にとって、開催に費用がかからず、開催が容易にできること、ii）一方通行になりがちになる大規模なフォーラムなど旧来型イベントタイプと異なり、参加者にとっては、共感が得られやすく、満足度が高いことなどがある。
- 島根大学は、産学連携部門の窓口への相談は毎年30～120件の間で推移しており、同ラボの相談件数より多い傾向にあるものの、東京などにおける大規模イベントをきっかけとした実績（個別面談数、共同研究への発展、競争的資金への応募）に対して、同ラボをきっかけとした実績は多くなっており、そのマッチング率は高いとしている。



〔 技術コミュニティラボの概要／出典：島根大学ホームページ 〕

④ 財団と技術相談対応機関の横の連携によりマッチングの機会を広げる取組（「官」関連）

（内容）

- 島根県は、企業からのニーズと大学や高等専門学校などが有するシーズとのマッチングを支援することにより、県内企業の新商品開発、技術開発、人材育成などにより、地域課題解決の促進を図ることを目的として、「しまね産学官連携促進支援事業」を実施している。
- 同県は、同事業の一つとして、技術コーディネーター及び技術振興アドバイザーを公益財団法人しまね産業振興財団（以下「財団」という。）に配置し、当該コーディネーター等が、大学等における研究活動と企業における技術等の課題とのマッチング等を進め、県内企業に不足している研究開発体制等の経営資源を補完し、新技術・商品開発等に向けた共同研究の推進を支援している。
 - i) 財団では、技術コーディネーター等が企業からの技術相談に対応し、大学・高専等の高等教育機関及び公設試験研究機関と連携して県内企業の技術的課題の解決をサポートしている。
具体的には、財団で幅広く企業からの技術相談を受け付け、その内容によって、技術支援を専門とする島根県産業技術センター、島根大学及び地元の高専に振り分け、取り組んでいる。
 - ii) コーディネーターは、現況調査などで他部署が企業を回る際に同行するなど、機会を捉えて定期的に企業訪問を実施し、企業のニーズの掘り起こしを実施した上で、金・官・学へ紹介し、共同研究のマッチング等を行っている。
- 財団等で受けた技術相談に対応する機関を紹介しやすい環境要因としては、以下のようなことが挙げられる。
 - i) 技術相談先が集積して立地
 - ・ 財団、産業技術センター、島根大学（産学連携部門）はいずれもテクノアークしまねの敷地内に立地しているため、相談する企業にとっても、各機関のコーディネーター間にとっても相談しやすい立地関係にあるとしている。
 - ii) 技術相談先同士の横のつながりの場の確保
 - ・ 島根県、財団、産業技術センター、島根大学、高専、金融機関等が参加し、15年ほど前から、「産学金官連携情報交換会」を開催している。平成29年度までは、多いときは月1回程度で開催し、情報交換を実施している。
 - ・ また、財団のコーディネーターの中には、産業技術センターでコーディネート的な役割を担う部長がOBとして配置されているため、人的交流の面からもつながりが深く、日頃から連携が図られている。

（当該取組による効果等）

- ・ 島根県、財団、産業技術センター及び島根大学によると、県内企業が技術相談する先として最も多いのは財団としている。財団は、資金繰り・補助金等の相談を受け付けており、経営支援のために県内企業をよく訪問していることもあって、県内企業からの認知度も高い。
 - ・ 財団を利用する企業の相談内容の中には、資金繰りの相談をしている中で、「実は、こういうことをしたいと思っていて」と技術開発の相談に発展することが多い。
- 県内企業からの認知度が高い財団が幅広く相談を受け、技術的な相談があった場合には、横の連携により大学、高専及び公設試験研究機関につなげマッチングの機会を広げている。