

竹材のエネルギー利用の社会的枠組み構築に関する調査



2020年7月31日
一般社団法人協同総合研究所

国土緑化推進機構「緑と水の森林ファンド」助成事業 2019年度 報告書

竹材のエネルギー利用の社会的枠組み構築に関する調査

一般社団法人 協同総合研究所 伊藤剛、岡安智生

NextGreen 但馬 竹平裕貴、佐藤孝幸

地域再生機構 木の駅マネージャー 丹羽健司

1-1 背景・目的

エネルギー革命以後の山林放置によって里山の荒廃が叫ばれる中、その重要な問題の一つに竹林の拡大がある。竹林は密生し里山の生態系を成す下層植生の生育を阻むほか、根茎が浅く土壌固定ができないため、特に斜面崩壊などの災害をもたらすことがわかっている。

そのため、竹林の利用を促進する（粉碎しチップ化及びパウダー化、竹炭等）ことで竹林拡大を解決する方法が様々に考えられているが、多くは竹ボイラーの技術開発などのハード面に偏っている。しかしながら地域に分散して存在する竹林を継続的・持続的に利用しつづけるためには、竹の伐採・搬送といった供給と、竹を実際に利用する需要までの一連のチェーンを地域内で構築する必要がある。

そこで、竹バイオマスを熱利用した淡路島の動きと、里山整備と竹の利用を考えた広島県の竹の駅あきたかたを調べ、社会・経済・技術的な様々な分野の知恵を総合的に組み合わせて、地域の竹資源から地域の社会経済を支えるしくみづくりができないかと考えた。

概要は以下の通り

- (1) 調査委員会を設置し、木の駅プロジェクトと竹の駅についての専門家を招請した現地見分
- (2) 竹チップボイラー等を導入し、放置林の適正管理と資源化に取り組んでいる先進地域の調査
- (3) 豊岡市内に分布する竹林の範囲と搬出可能性から、持続的に利用可能な年間竹エネルギー量の推定、および
- (4) 地域全体での竹利用の社会的仕組みを話し合う枠組を構築するための前段階である、竹利用の講習会の開催

調査委員会の構成員

丹羽健司 地域再生機構 木の駅マネージャー

伊藤剛 協同総合研究所 理事

岡安智生 企業組合労協センター事業団、協同総合研究所 理事

竹平裕貴 企業組合労協センター事業団 Next Green 但馬

佐藤孝幸 企業組合労協センター事業団 Next Green 但馬

名城千鶴 企業組合労協センター事業団 Next Green 但馬

1-2 研究の枠組み

本研究は竹林の拡大が自然生態系やわたしたちの暮らしにもたらす悪影響に今できる対処を行う必要があるという動機から、実社会での実現可能性を明らかにすることを目的としており、個別の要素の技術・社会的評価ではなく、それが組み合わさった全体のシステムとして社会・経済・環境に整合し回転・稼働しうるのかどうか、およびその原因や理由を明らかにすることを目的としている。そのため、すでに先駆的に竹エネルギーに対して地域の活動として取り組んでいる事例を調査し、評価を行った。

その先駆的地域として(1)兵庫県洲本市および淡路市、(2)広島県安芸高田市を調査した。(1)の兵庫県洲本市および淡路市では竹チップボイラーによる地域エネルギー循環を2015年から「あわじ竹資源エネルギー化5か年計画」として取り組んだ実績があり、燃焼によるエネルギー化の技術的な知見があるほか、その竹を地域活動と連携して供給するしくみによって試みており、本研究対象地として極めて整合的である。(2)の広島県安芸高田市は、より地域活動における竹利用の部分にフォーカスが当たっており、エネルギーだけでなく様々な竹材の利用用途を模索しつつ、「竹の駅」の実現を目指している地域である。なお、安芸高田市については本研究の結果の利用を想定している兵庫県豊岡市における住民に対する竹利用の学習と啓発活動に絡め、豊岡市における竹利用講習会の開催と、豊岡市における竹材利用に関する議論を行うことをもって調査活動とした。

本報告書では第2章が(1)の兵庫県洲本市および淡路市の調査、第3章が(2)の広島県安芸高田市の調査から得られた知見を示している。そして第4章において兵庫県豊岡市の竹材の潜在的利用可能量と空間分布を示し、第5章において考察する。

調査の日程を以下に付記する。

(1) 兵庫県洲本市および淡路市の調査

- 2020年1月22日 兵庫県洲本市 ウェルネスパーク五色 訪問(付属温浴施設「ゆーゆーファイブ」に大型竹ボイラーが導入)
 - 聞き取り調査、設備見学
- 2020年1月23日 兵庫県淡路市 杉本林業株式会社 訪問(住民による竹材収集に主導的な役割をもつ団体)
 - 聞き取り調査、竹材加工工場見学、重機による竹材採取現場見学

(2) 広島県安芸高田市の竹利用活動講習会

- 2020年3月15日 兵庫県豊岡市にて、竹の駅あきたかたにおける竹利用と住民活動に関わる講習会と議論

1-3 謝辞

本研究は国土緑化推進機構「緑と水の森林ファンド」の助成を受けて実施されました。そして本研究は洲本市企画情報部 企画課 政策調整係 高橋壱様、杉本林業株式会社 代表取締役 杉本龍亮様、淡路市企画情報部 まちづくり政策課 企画調整係長 伊藤篤史様、竹の駅あきたかた 谷川裕之様、そして関係する様々な方々のご協力がなければ実現しませんでした。ここに深く感謝の意を表します。

2 淡路島の竹利用

まず兵庫県淡路市・洲本市のホームページや文書から概要を整理した。

淡路島は竹を使ったボイラーを導入している地域のひとつであり、特に洲本市では竹バイオマス利用で専焼を行って2年が経過していることから、ボイラー導入を巡っての課題も見えると期待される。

また竹を集める仕組みづくりも行われており、竹林整備に取り組む住民参加や、住民にとって竹林管理のための経費がある程度まかなえる仕組みづくりの現状を把握することが重要となる。需要サイドと供給サイドの両面で持続可能な価格設定による仕組みづくりが見通せるのかも観点の一つである。



1-1 兵庫県「あわじ竹資源エネルギー化5か年計画」2015年-2019年

放置竹林の増加が問題となっているのは淡路島も一緒である。この間兵庫県としても対応を迫られ、淡路県民局では竹林管理研修会の開催、竹林整備サポーターの養成、ボランティア整備、竹林の伐採、あわじ竹取物語プロジェクト（竹文化の継承）など様々な取り組みを進めてきた。しかし竹林面積は増加の一途をたどり、1980年に544haだった竹林が、2000年には2,340ha、2010年には2,660haへと拡大した。

そこであわじ環境未来島構想推進の一環として、竹をバイオマス利用することにより、再生エネルギーを創出し、竹林の継続的な利用を目的として「あわじ竹資源エネルギー化5か年計画」が策定された。

1-2 あわじ竹資源エネルギー化5か年計画の推進

- ・燃料としての竹チップは年間500tの消費とする（生竹ベースで1,600t）。

道路から10mの入りやすい竹林範囲内の竹資源量は15ha分から1,600tを想定。

※ 1,600 t ÷ 水分量 33% ≒ 500 t の計算

- ・竹チップボイラーを洲本市の温浴施設ウェルネスパーク五色に導入。
- ・竹チップを製造するNPO法人グリーンネットワークを支援
- ・引き取り制度

竹バイオマス加工施設への伐採竹の持ち込みは10円/kg、道路端での引き取りは5円/kg

2-1 洲本市の取組み

(1/22聞き取り調査結果：企画課政策調整係 新エネ・域学連携担当 高橋壱係長)

① 放置竹林の問題

洲本市は2017年3月、竹バイオマスボイラーをウェルネスパーク五色の温浴施設ゆーゆーファイブに導入した。洲本市では利用価値がなくなった放置竹林が増えている。市では「バイオマス産業都市構想」を策定。県の「あわじ竹資源エネルギー化5か年計画」も後押しし、竹のマテリアル利用とバイオマス利用によって放置竹林を訂正管理しようと試みている。

② 竹チップボイラーの整備

洲本市は兵庫県の支援を得ながら、環境省のグリーンニューディール基金等を活用し、オーストリア製のチップボイラーを導入。ウェルネスパーク五色の温浴施設ゆーゆーファイブに設置した。

これにより放置竹林を伐採し、竹林を適正に管理しボイラーで消費する。あわせてCO₂排出削減もできる。

バイオマスボイラーの概要

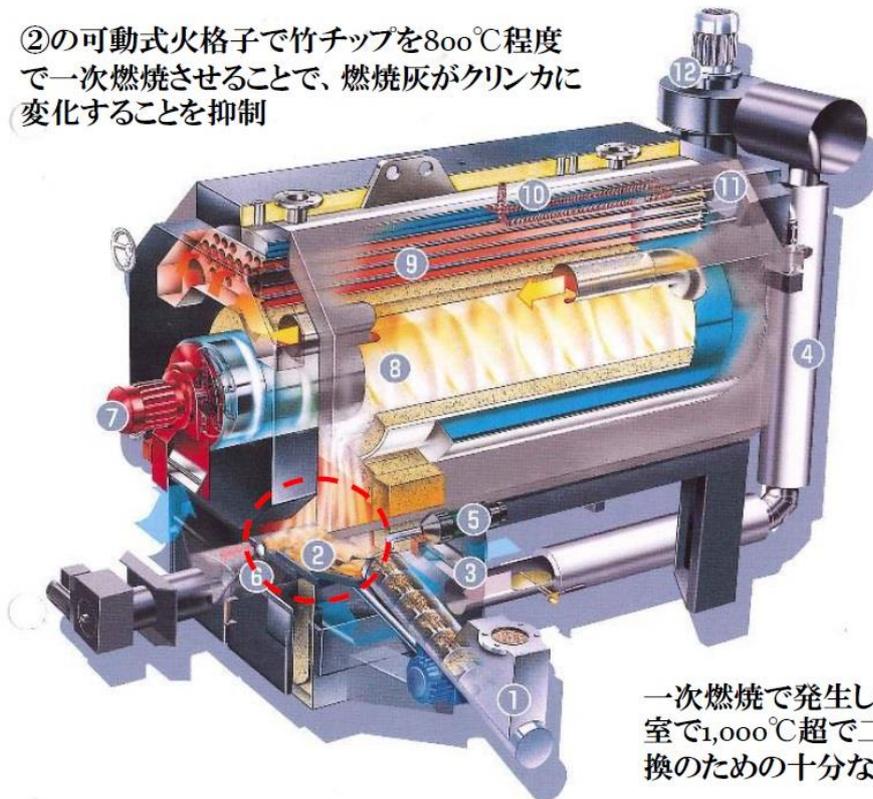
型式	：無圧式温水器 PYROT300（株式会社ヒラカワ）
定格出力	：250～300kW
燃料	：竹チップ（含水率30%、50*50*5mm厚程度） 同程度の木質チップ専焼に切り替え可能
最大燃焼量	：竹チップ71.5kg/h 約140～180t/年（竹林面積換算4～5ha相当）
熱効率	：90%以上
制御	：比例制御（排ガス・缶水温度、排ガス酸素濃度） 低負荷時は出力30%まで落とせる
着火方式	：電気式自動着火
燃焼方式	：ガス化燃焼
建屋	：鉄骨造平屋建て55.46㎡、燃料サイロ11㎡
事業費	：54,977,400円

※ CO₂ 排出削減目標量約150t/年（重油使用量半減化により）

※ 災害時（停電時）には、避難者の洗身受け入れが可能

PYROT構造図

②の可動式火格子で竹チップを800℃程度で一次燃焼させることで、燃焼灰がクリンカに変化することを抑制



- ① 供給ユニット
- ② 可動式火格子
- ③ 一次空気制御弁
- ④ 排ガス循環配管
- ⑤ 点火用ブロー
- ⑥ 灰出しユニット
- ⑦ 回転ブロー付二次空気制御弁
- ⑧ 旋回流燃焼室
- ⑨ ボイラ熱交換部
- ⑩ 安全冷却機構
- ⑪ スートブロー
- ⑫ 誘引ドラフトファン

一次燃焼で発生した可燃性ガスを⑧の燃焼室で1,000℃超で二次燃焼させることで、熱交換のための十分な熱が得られる

17

※洲本市パワーポイント資料より

高橋さんによれば総額 5,500 万円。そのうち 4,500 万円が基金とのこと。

県は 1,000 万円、市は 500 万円を予算化。

焼却実績は 2017 年度 189 t、2018 年度 139 t だが最大 200 t が消費できる。

電気式自動着火で停電時非常電源もある。



2, 3 日で消費する竹チップの量 (1 1 m³)

重油ボイラーとの併用になっているが、竹バイオマスボイラーでの熱供給が十分だと既存の重油ボイラーは稼働しない。逆に冬場や客数の増加によって熱が不十分になると、既存ボイラーが稼働し追い炊きする仕組みになっている。2019年は途中だが重油42%の削減になっている。

構造図のボイラーの②で1次燃焼し③の部分でガス化の2次燃焼をする。

日常掃除は週に2回、30分かける。特に③のところに火灰（かばい）が多く残る。

③ クリンカ対策には燃料温度を800°Cに抑えること

竹はバイオマス燃料に向かないとよく言われるが、それはカリウムを多く含んでいるからだ。カリウムを含む竹をボイラーで燃焼させると、その灰が溶けて融合し、「クリンカ」が生成され、焼却炉に張り付く。張り付くと剥がれず炉が傷んでいくことになる。

そこで洲本市のボイラーは②の可動式火格子で竹チップを800°C程度に一時燃焼させることで、燃焼灰がクリンカに変化することを抑制した。800°Cに保つためには④に排ガスを入れて調整する。

④ 塩素との戦い

こうしてクリンカの課題は800°Cを保つことで乗り越えたが、2年間の試行錯誤で色々分かったことは塩素対応が必要なこと。塩素は腐食性が高く煙突が錆びのために3回脱落した。現在修理中だが、実際クリンカよりも竹の塩素対応の方が大変だったようだ。竹を燃焼させると腐食性が高い塩素を含んだ排気ガスになり、鉄の煙突が錆びてくる。今度はFRP素材の煙突に変更する予定とのこと。このように2年間実際にやって初めてわかったことがたくさんあり、現在3年目を迎えている。

2年間動かした実証実験で改良点も分かってきたが、一方でメンテナンス代もかさんでいる。年間50万円のメンテナンス代を外部の業者であるヒラカワに支払っているが、故障が嵩み150万かかった時もあるようだ。

竹材に木材を混ぜて混焼するという手段も存在するが、淡路島には林業事業者がないため、例えば30%を竹、70%を木材とした混焼をしようと思っても、淡路島では供給は不可能ということらしい。

このように、竹は有り余るほどあって再生産可能であるものの、バイオマス化に向け色々な人がボイラーでの挑戦を始めては失敗を繰り返すという状況にあり、創成期の途上であると感じられた。

2-2 竹の伐採から竹チップ製造販売までの流れ

① 県・市連携で補助の開始

2015年から「あわじ竹資源化エネルギー化5か年計画」が知事の肝いりとして始まった。伐採費用の1/3を補助したり、家庭用竹チップボイラーや竹ストーブの導入支援などを行った（導入は終了）。また、伐採竹を有価で取引するほか、竹林整備を組織的に取り組む団体に100万円の補助をだす制度もあった。これは仮設道整備、チェーンソー購入等に要する補助を行う事業であった。しかし県がきついノルマを課すなどハードルが高く、手を挙げたのは2団体と少なかった。

② 住民参加の取り組み

洲本市では竹を持ってくる住民、団体、個人にはkg10円で支払うこととした。軽トラックで運ぶ想

定だと、 $10円 \times 350kg = 3500円$ 程度となる。長さは2mか4mと決められており、小規模にチェーンソーでの伐採からバンブーカッターで切っている例までである。

NPO法人グリーンネットワークが竹チップを製造できるため、そこが集積場となる。

1kg 10円でNPOグリーンネットワークが買い取る

→ チップへ加工し、自然乾燥してフレコンに入れる。そうすると発酵しない。

→ 1kg 25円でゆうゆうファイブが燃料として購入

これで、5ha分が整備でき、竹バイオマスが150t/年の生産量となった。



仕入れ10円 ⇒ +加工20円 ⇒ 販売30円
 30円はA重油80円と同じくらいの計算
 3年前はA重油は60円だった

しかし、県の5か年計画でいう5年で500tにする計画は実現できなかった。課題として見えてきたことは

- ・所有者の権利関係の複雑さや細分化が問題

- ・伐採団体の育成急務
- ・製造利用に関わる三者それぞれが採算面で厳しい（伐採団体、チップ製造、ボイラー稼働者）
- ・チップ化だけではない竹の利活用の推進（メンマや民芸品）

ただNPO法人グリーンネットワークはパウダー化したり竹の多面的な使い方を模索している。そして作業道もできたので伐採はしやすくなってきたとのことであった。

3-1 淡路市の取り組み 1/23 淡路市まちづくり課企画調整係長 伊藤篤史氏と 杉本林業 杉本龍亮氏への聞き取り

続いて淡路市にて取り組みの聞き取りを行った。淡路市も同じく「あわじ竹資源エネルギー化5か年計画」にも取り組んでいた。

淡路市では竹チップボイラーは11台導入済み。ゆうゆうライフは2017年3月に実証実験が終了した一方、カーネーションハウス（花きハウス）は2017年2月から本格稼働を開始した。ボイラー自身もNPOグリーンネットワークが開発したボイラーがあり500万円かけてつくっている。

洲本と違い小さなタイプのボイラーを簡易につくっている。壊れたらまた作るという方法をとっているとのことであった。

3-2 杉本林業によるクリンカ対策

杉本林業は竹チップ工場を展開している株式会社であり、淡路島でNPO法人グリーンネットワークの立ち上げを行った団体でもあり、竹バイオマスのアクターとしての代表格といえる。

工場には高速竹粉製造機、燃料用竹チップ製造機が設定されている。他に山で使える機材として移動式樹木粉碎機（竹パウダー）、自走式竹割り機も所有している。



カリウムによるクリンカや塩素による腐食はここでも発生しているが、杉本さんからは新しい話を伺った。杉本さんは竹を水のようなものにさらず前処理を考えているという。これは県の外郭団体の竹の検討会で提案されている方法だという。

竹で問題となるカリウムと塩素だが、これらは水溶性の物質なため水に浸せばカリウムと塩素が溶出するということようだ。この前処理をすると木質と変わらず使えるバイオマス燃料となるが、前処理をした竹材は販売額が45円/kgにまで跳ね上がることになり、コストが課題となるようだ。

3-3 淡路市の住民参加の取り組み

現在、複数の竹伐採ボランティアが個人・団体でおり、NPOグリーンネットワークでは1kg8円でそれぞれから買い取るが、ほとんどは2m100本の1枠5,000円単位で引き取っているとのこと。住民からすると一活動すると2,000~3,000円/半日の収入になっているという。その多くは搬出ができず道路端引き取りだという。団体の中には先に挙げた県の100万円補助を使っている。4カ所が手を挙げ、竹バイオマス関係には3カ所が参加している。団体の中には竹林整備でメンマ加工もやっているチームもあるという。

引き取った竹を、杉本林業の工場でチップ加工し、水分量20%にして出荷する。販売価格は1kg25円である。

杉本林業自身も竹林整備に取り組んでいる。こちらは機械化されており、竹10mを1時間30本とれる。また商品化も試みており竹チップ（切削チップ、粉碎チップ、粉）だけでも3種類ある。



杉本林業さんでは伐採現場も見せていただいた

4-1 淡路島現地調査 まとめ

【ハードの問題】

文献や報道における竹のエネルギー化の課題のほとんどはクリンカによるものと説明されていて、本調査時もそこがどの程度克服しうるか、という観点で調査に入ったが、実態は大きく異なっていた。燃焼温度のコントロールによってクリンカが発生しないエネルギー化はすでに実用レベルにあった。一方で現在一番課題とされていたのは塩素の腐食性であり、文献等でもほとんど見られないものだった。塩素による腐食は煙突の故障・脱落の部分で一番運用者を苦しめていたが、それに限らずボイラー本体も腐食速度を速めるため、高額なボイラーの寿命を左右するようであると、事業の収支バランスを大きく狂わせる要因になりうる。このような大きなボイラーの長期間の耐久性は、そもそもこういった用途でのボイラー導入の歴史がそれほど古くないために不明であり、竹ボイラーの最大の技術的課題点となるだろう。

ただし、洲本市で見た竹バイオマスボイラーは優れている面も多く、専焼で竹を安定して燃焼させることが出来る機械である。洲本市での実践から得た改良点を（株）ヒラカワを通じてボイラーに課すことができれば技術は進むだろう。洲本市で3年目。他は何年も実証しているところがまだない。メンテナンスにかかる費用が莫大なので、単体で推進するのは限界もあると思われ、県を挙げてやってみてもよい案件と感じられた。また各地で行われている混焼は、割合がまだ研究段階である。ボイラーは今後も継続的に改良して実証していけるだろう。

【集荷の人の問題】

淡路島では県を挙げて、集荷の仕組みづくりや住民参加を呼びかけ、ボランティア養成・持ち込み費用の補助や伐採補助などの制度も作ったが、あまり進んでいる気配はなかった。トン単位30円という利益に対して、そのパイをどのように配分するのかという問題があり、そしてそもそもパイが小さくモチベーションに結び付いていない状態だった。竹は軽量で扱いやすい一方で、重量に対して体積が非常に大きくなるために、それが収集・運搬の阻害要因ともなっていた。

ただ淡路では住民活動・運動の活性化の部分でもっとできることがあるように思われるため、全国各地で実践している木の駅の提案が淡路にもできるだろう。淡路には林業がない、木がないと現地の方々はおっしゃっていたが、淡路にも山があり木はあり里山関係の団体はある。伐採のノルマなど設けずに市民主体で取り組めば推進できるし、木と竹と両方集める木の駅を提案できるだろう。

市民レベルで活動するなら可動式チップパーを入れてそれぞれがチップ加工できる仕組みや、森林環境税や森林・山村多面的機能発揮対策交付金など他部署との連携もできる。

【小括】

竹バイオマスはまさに実証実験中であった。洲本市の専焼を豊岡市ですぐに導入することは難しく、また混焼の可能性はあるがその割合は不明であり、今は採用できない。混焼は実践が少なく、年月も経過していない中である。木質に5%の竹チップを入れる話も聞いたが、竹林整備の観点からは、消費する量があまりにも不足すると考えられた。エネルギー利用の技術向上を期待しつつ、様々な方法で竹林整備につながる住民の動きを作っていく両にらみの戦略が必要になるだろう。

3 竹の駅あきたかた（広島県）の竹利用

2020.3.15 竹の駅あきたかた 谷川裕之（たにがわ）さんによる学習会を開催した。以下、学習会から聞いた竹バイオマス利用の詳細と豊岡市での竹林整備・竹活用の可能性を探る。

尚、学習会は新型コロナウイルス拡大防止対策のため、大規模な講演会から学習会に縮小し、室内換気、手指消毒の徹底、3密を避けるための対応、人数制限、取材の自粛、1席あけて着席してもらうなどの措置を講じた。今思えばオンライン配信も考えられたと思われる。



1-1 竹の駅あきたかたの成り立ち

広島県安芸高田市にある「竹の駅あきたかた」は竹林活用の先進地域である。安芸高田市は6町が合併した市で吉田が中心街にある。

安芸高田市でもかつて竹は、農業資材など多様に使われたが、これがプラスチックに代わり、だんだん竹は使われなくなり、今では竹害と言われるようになっていた。

竹の駅あきたかたは、2017年安芸高田市内に5つの里山ボランティア団体が結集してつくられた。

勝田里山保全会（旧八千代町勝田）

棚田開墾モリモリ倶楽部（八千代町向山本郷）

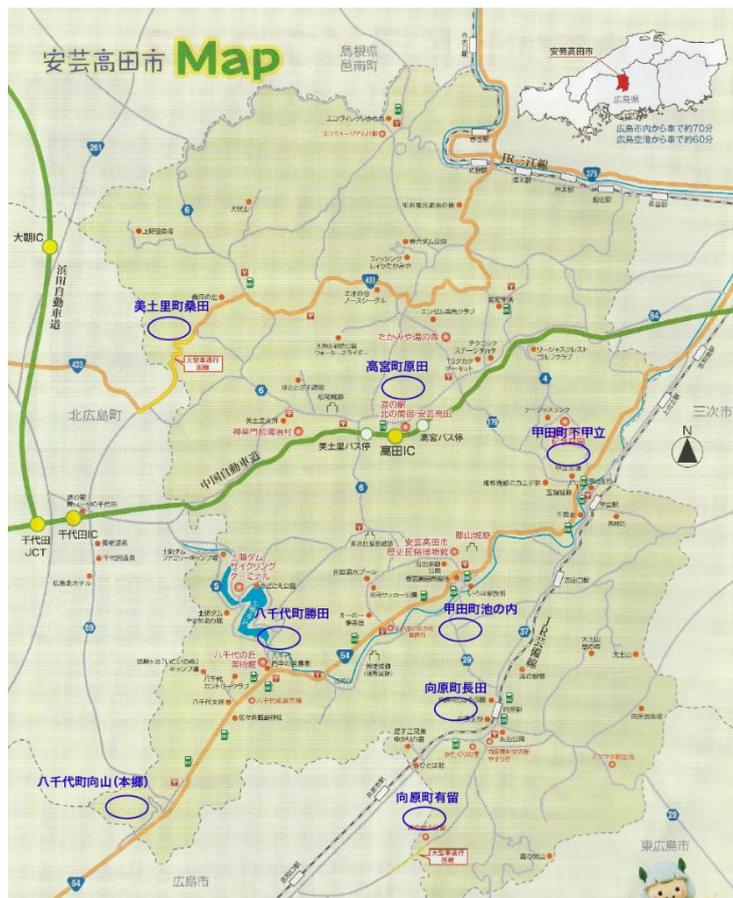
百華倶楽部（甲田町池の内）

えんがわ創作プロジェクト（甲田町下甲立、向原町長田、向原町有留）

桑田昆布迫てん倶楽部（美土里町桑田）

講師の谷川さんは、上記の棚田開墾モリモリ倶楽部に属している。そのメンバーは14名。

竹の駅は荒廃した放置竹林や侵入竹林を整備するきっかけをつくり、竹を厄介者から資源へと視点を変えた。竹利用は竹炭づくりや竹チップでのバイオマス燃料に加え、たけのこやメンマ生産に及ぶ。竹材の加工による竹のブランド化も見据えている。またこれにより高齢者の雇用機会の創出や、子どもへの環境教育、竹福連携なども構想されている。



※

また竹の駅ができたことにより、事務を一本化し、機材や装備を共有化した。安全講習会や人材の交流などをはかる連合会的な役割も果たす。現在竹の駅は7団体に増え、2020年度には地元シルバー人材センターも入る予定だ。こうして2020年1月現在、3haの竹林整備をするにいたっている。



※



※

1-2 竹の駅あきたかたの竹バイオマス利用

まず、竹のバイオマス利用を見てみよう。谷川さんによると竹は木より応用範囲が広いという。

① 竹炭づくり

竹炭はドラム缶炭窯による竹炭焼成で20kgずつ作る高級竹炭他、無煙炭化器でポラス炭にしている。ポラス炭は多孔質なので田畑の土壌改良に使われる。また炭の副産物として竹酢液もつくっている。

※無煙炭化器はセブンイレブン記念財団より環境市民活動助成金2019年で2基購入

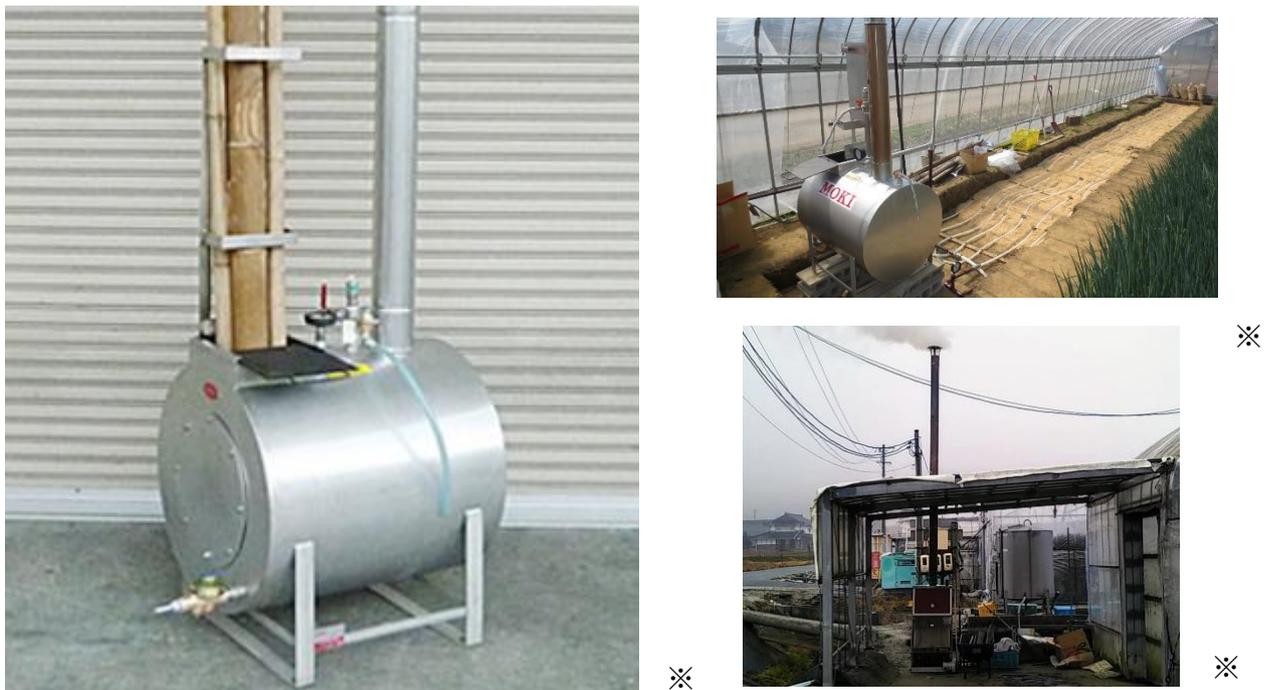


② 竹ボイラーによるバイオマス利用

装備している竹ボイラーは150Lの水を温水に変える。通常はこのボイラーで竹菜を茹でる他、災害時にも使うことができる優れたものだ。

※無煙竹ボイラーもセブンイレブン記念財団より環境市民活動助成金2019年で購入他にネギ栽培のビニールハウスの暖房に竹バイオマス燃料は使えないか実証実験中である。

※広島県環境県民局里山バイオマス利用促進事業
灯油18L=竹3本に相当する計算だ。また棚田の上に露天風呂を作ろうとも計画している。



③ 里と海をつなぐ

カキいかだは広島では竹でつくるものであり、1万2000体もあるそうだ。しかし竹は山口・熊本から入ってくる竹を使っていて、広島産は10%しかないのが現状とのこと。理由は広島の竹林が密集しているものが多く、太い竹がないことだ。

必要な竹は直径15cm以上。もし竹林整備出来れば、太い孟宗竹をカキいかだ用に使ってもらいたい思いがあるとのこと。

竹はいかだ1体で130-140本必要だ。海に浮かばせても竹は発砲スチロールに載せ塩水につからないので、簡単には痛まない。これを竹の駅あきたかたと牡蠣養殖業者との連携で行いたいとのこと。～カキいかだは5年間使ってから野焼きする ⇒ これを炭にしたい そうすると循環が生まれる～



※

④ 肥料に

堆肥センターに持っていけば 5,000円/tでの買い取りがある。

(県内の庄原市ではチップ+牛糞でたい肥化し、田んぼへ使っている例もあるそうだ)

⑤ 竹チップ、竹パウダーの販売

農業、畜産業用に製造販売する。ちなみに放置した竹パウダーにカブトムシ集まることを確認したことから、カブトムシの養殖ができる可能性もあるという。



※



※

2 竹の駅あきたかたでメンマをブランド化する

ここまで竹のバイオマス利用についてみてきたが、食への利用方法もあり、特にメンマづくりがあきたかたの中心的活動の一つであることが説明された。タケノコより収穫が簡単なメンマ。古くからシナチクとも呼ばれてきた。

谷川さんは「竹メンマを作っている先行事例はたくさんあり、色んな失敗を積み重ねてきた」という。

最初に福岡県八女市で「厄介者を資源にしよう」と竹を栽培している例があり、竹のことに詳しい野中重之さんから講習を受けた。野中さんは農文協「たけのこ」本を書いた人で、見るだけで竹が何年生かもわかる先生である。竹栽培は育成上1年～4年のバランスをよくすることが大事という。



※

※

2-1 竹の駅あきたかたでのメンマづくり

竹の駅あきたかたではメンマをブランド化していくことにした。

名称は廣島竹菜。メンマというとならぬ人が多いので、あえて「廣島竹菜(ちくさい)」と命名したという。ネーミングは大事である。ちなみにメンマは漢字にすると「麵麻竹」と書くそうだ。

2-2 廣島竹菜が出来るまで(塩蔵)

- ① 2人以上で作業する。
- ② 朝取りし、午前中に皮とりを実施。午後には塩漬けする。新鮮なため灰汁はでない。
- ③ 1mの幼竹でも3~4kgと重く、集荷は大変な作業になる。
- ④ 竹菜用に芯だけをとる。緑の部分や節は、固く包丁が入らないので取り除く。
- ⑤ 幼竹4kgの25%の割合で竹菜がとれる。
- ⑥ 茹でる。湯で時間は下部は1時間、穂先は30分としている。
- ⑦ 荒熱をとって塩30%の塩漬け(40℃以下にならないよう、熱いうちに塩漬けするとカビない)
- ⑧ 1か月常温で保管。これで1年以上保存がきくようになる
- ⑨ 塩の量 700kg竹菜をつけると塩は210kg必要となる。

(竹野でこだわるなら竹野の塩があるので検討)

以上が竹の駅あきたかたの塩蔵づくり。塩蔵は相当しょっぱいので水で戻す必要がある



※



2-3 各地の色々なメンマ

谷川さんからは各地のメンマについても聞かせていただいた。

① やまするめ（乾燥幼竹）

鳥取県南部町では「やまするめ（竹するめ）」を作っていた。塩蔵と作り方はかなり違う。

工程ではまず茹でる⇒細く切る⇒調味で煮る⇒そして干す。

価値は高いが、手間もかかり出来高も少ないのが特徴。

② いなちく 伊那地方でつくっている「いなちく」

いち早く竹をメンマにした飯田市。天竜川の川下りをしてきた船頭さんより、放置竹林が目立ち景観を損ねると訴えがあり、地元地域と天竜舟下り(株)が連携し竹林整備に立ち上がった天竜川鷺流峡復活プロジェクト。溪谷美を取り戻し、切った竹も有効利用する活動で、現在は小学生も活動に加わり、メンマ商品「いなちく」としてブランド化している。



2-4 広島竹菜のブランド化

① 竹の駅あきたかたの2018年は試作づくりが進んだ。各地のメンマを見学し、地元安芸高田でも様々な幼竹の試作づくりが行われた。地元カフェオーナーは「食べるラー油」「食べる黒酢」「アヒージョ」「スパイシーカレー」を塩蔵幼竹を使って商品化した。茹でた後に細切り味付け乾燥する「やまするめ」「かわきもん」を考案した人もいるという。



※



※

② 地元企業とのコラボ

2019年には試作した商品に加え、地元企業の漬物屋（株式会社山豊）さんとコラボし、塩蔵された広島竹菜のブランド力を強めた。株式会社山豊さんは広島菜漬の名高い漬物屋さんである。山豊さんは塩蔵された竹菜と広島菜とかけあわせた商品を開発。すぐに人気となり売り切れた。

山豊さんでは広島竹菜をA、B、Cのランクをつけている。このうちCは返品となる。Cが出る率は10%。

こうした中で後述する純国産メンマサミット in 広島が5月に開かれることになる。参加者は100名。中にはメンマ輸入商社3社も参加しており、関心の高さが伺えたという。

③ ラーメン屋に卸す

広島竹菜はメンマとは名乗っていないが、ラーメン屋「平の家」（佐伯区）にも使ってもらっている。広島産メンマを出すラーメン屋さんとしては貴重な存在となっている。

④ 広島竹菜の価格

広島竹菜は1,000円/1kgを基準としている。

数量の少ない穂先30cm分は2,000円/1kgとなる。

※王将の国産ラーメンは愛媛県から仕入れている。しいたけの乾燥機でメンマを乾燥させ、王将に卸しているが、マージンの取りすぎで離脱者が出ているようだ。



※

※

※

2-5 今後について

広島竹菜は現在700kg作っているが、量が足りなくて売り切れ中になっている。今後これを増産し1tにしたいと考えている。

そしてこの広島竹菜生産出荷を本格化するために加工所を用意した。2020年からは八千代町の旧給食センターを加工場として使うことになった。これからここが集積、加工、保管の拠点となる。

竹の駅あきたかたはまだ2年目だが、既存のバイオマス材としての利用に加えて竹菜づくりを軌道に乗せたいとしている。そうすると持続可能な竹林整備と竹利用が循環していく。

※



2-6 純国産メンマの全国化

純国産メンマを全国化しようとする取り組みについても紹介があった。純国産メンマプロジェクトが全国組織として立ち上がっており、2017年12月には京都でメンマサミット（キックオフミーティング）が開かれた。

純国産メンマプロジェクトは、メンマやたけのこに詳しい糸島市の日高栄治さん（純国産メンマプロジェクト代表）が代表となった。山梨からは深澤義則さんが事務局長として就任。メンマ伝道師として活躍する方だ。現在メンマは99%が中国産。安心・安全な純国産メンマをつくろうをテーマにしている。



※

日高さんによるとメンマに使われるタケノコはそもそも麻竹（まちく）という竹で、日本では西南諸島にしかない竹だという。さらに茹でた後に土に埋めて発酵させるという作り方のため、とても臭く、ラーメンくらいにしか使えなかった。日高さんはこれを日本にある竹で作れるように試行錯誤し新たな製法を見出した。これで孟宗、破竹、真竹、どの竹でもメンマをつくれるようになった。

日高さんのメンマは当初福岡県糸島市のコミュニティビジネスとして注目されたが、地元で販売するのみであった。それを全国化したのがメンマ伝道師と呼ばれる深澤さんだった。メンマサミットを考案し、これを全国レベルで研究交流していったのだ。各地で様々な工夫を凝らし、漬け物に混ぜる、カレーに混ぜる、竹するめにするなどの交流が実現した。こうして全国組織純国産メンマプロジェクトが立ち上がった。その後メンマサミット in 広島が2019年に、2020年は和歌山でサミットが開催される予定で全国化の流れが加速している。（近畿担当橋本さん）

3 竹の駅に集める

竹の駅あきたかたは前述のように、収集された竹を旧給食センターの拠点に持ってきてもらうことになった。竹の駅あきたかたの各団体は国の制度を活用したり、安芸高田市が貸し出すチップパーを利用したりと、竹林整備がしやすいように心がけている。

しかしまだ2年目が終わったところであり、木の駅のように山主等がそれぞれ竹を集めてくるという仕組みはまだなく、地域通貨も竹には支払う仕組みはまだない。

ちなみに安芸高田市にある八千代木の駅も2年経過したところである。地域通貨券が使える店は8店舗

ある。竹の駅にとっては木の駅との連動もこれからの課題だ。

竹資源の循環



※

3-1 竹林整備の制度活用

竹の駅あきたかたでは竹林整備に森林・山村多面的機能発揮対策交付金（以下：多面的）を活用している。面積は合計3haあるが、団体のそれぞれで多面的の申請はしている。

整備のやり方としては、まずうっそうとしている竹林を帯状間伐の形で入っていく。基本的に山では5本に1本の割合で竹を残すようにするのがよいそうだ。

メンマ製造にかかる期間は1・2週間ほど。主要メンバーで作業するが、時折人手が必要な作業があり、その動員は5回くらいあるという。

その際発生する人件費は多面的を使って賄っているので、赤字は出ていない。ただ農家が参加することを考えると5月は農作業で忙しいのが課題ではある。毎年毎年田植え時期と竹の収穫時期が重なることが難点だ。

3-2 チッパーを使う

チッパーは安芸高田市が持っている、貸し出し無料となっている（2tトラックで搬送）。大型な機械しかないの小さいサイズのものも要望中である。

伐採時の注意としては、葉を残す必要があること。竹の肥料となるケイ酸は葉の中にあるので葉付き枝はチッパーで粉碎し山に戻すことになる。チッパーがない場合でも葉は持ち出さなくていい。それでも葉は1週間で分離する。葉が落ちた枝は有効利用できる。

4 その他の活用法の開発

地球環境を考える上で近年廃プラスチック問題が大きくなっている。竹はその材質からプラスチックに代替できるのではないかという研究が進んでいるとのこと。

① 塩ビ管にかわる竹-プラスチックメダケ（篠竹）

瀬戸内海の3大漂流ゴミは、先ほど触れた「カキいかだのフロート」と「カキ養殖用パイプ」と「ペットボトル」と言われている。昔は養殖用パイプは竹が使われていた。今はプラスチック製品の出現や養殖方法も変化もありプラスチックに置き換わっている。そして海洋プラスチックごみ問題につながっている。



※

これをもう一度竹に戻せないかと、メダケ（篠竹）などの細い竹に注目が集まっている。これらが使えれば河川近くに密集しているメダケの維持管理に加え、持続可能な資源を活用でき、マイクロプラスチックに代表される海洋汚染問題にも一石を投じるだろう。またこれを福祉作業所で作れないかと模索している。使用後は炭化が可能である。

② バンブーグリーンハウス

農業用ビニールハウスを竹で組んでいる例もある。

バンブーグリーンハウスは、「里山再整備に向けた竹資源の用途開拓と循環的利用を目指せ、この役割を地域住民が担えるよう、竹の材料特性を活かしながら、最小限の竹材加工と簡易な接合方法によって、誰でもセルフビルドできる構造」としている。これもハウス用パイプに代替するものとして注目される。

③ 岐阜では竹皮を包装材として使う方も出てきた。

竹皮も生産している事業者はわずかで、流通している竹皮はほとんどが中国産だ。竹皮は包装の原点であり保湿に優れ、抗菌力があり、通気性、撥水性もあることから日本では古来より包装用に工芸品として使ってきた。

メンマなどに加工する際、竹の皮を捨てず専門家により加工してもらおう。こちらは環境と伝統産業を守る活動として注目を集めそうだ。



※

5 竹の駅まとめ

竹の駅あきたかたがはじまった背景には 2014 年広島豪雨がある。この土砂災害を契機に里山整備の重要性を認識されたことが立ち上げの契機となった。竹をバイオマス利用するという基本的なことと竹菜（メンマ）づくりの両輪で竹の利用価値を増しており、竹林整備のやりがいにもつながっている。連合会的な意味合いの竹の駅なので新たに加われるし、これからはじめようとする団体もあり、この方式が有効に働いていることがわかった。今後の課題としては木の駅のような仕組みを取り組みだせばもっと地域としての盛り上がりを見せるだろう。



※写真：「竹の駅あきたかたホームページ」より使用させていただきました

4 豊岡市の竹林分布

市内に分布する竹林の範囲と搬出可能性を考慮した、持続的に利用可能な年間竹エネルギー量の推定

4-1 手法

4-1-1 地理情報の取得と前処理

行政界

豊岡市は平成 17 年に当時の豊岡市、城崎町、竹野町、日高町、出石町、但東町が合併し広大な面積を有するが、竹材を地域で活用するという視点においては、その社会関係上、旧行政界ごとの竹エネルギー量を把握することが求められたため、国土数値情報 平成 12 年度版 (<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/jpgis/datalist/KsjTmplt-N03.html>) より、上記の旧行政界を抽出した。測地系は元データのまま日本測地系 2000 とし、座標系は面積測定に適合したユニバーサルメルカトル座標系 (UTM53N) に変換した。

竹林分布

竹林の分布の把握のために、環境省第 6-7 回植生調査 (縮尺: 2 万 5 千分の 1) による植生図を用いた。第 6 回調査は平成 11~16 年度、第 7 回調査は平成 17 年度以降行われているものであり、必ずしも最新の状況を反映しないが、700 平方キロメートルにおよぶ兵庫県豊岡市の広がりに対して、統一された手法によって整理されたデータであることから、本調査の目的に適していると判断した。

環境省 自然環境局 生物多様性センターのホームページ (<http://gis.biodic.go.jp/webgis/sc-023.html>) から、豊岡市を一部でも含むメッシュのシェイプファイルをすべてダウンロードした。地理情報は QGIS 3.8.3 を用いて処理した。投影法は環境省植生図の投影法である日本測地系 2000 を指定し、座標系については、竹林の面積を求める必要があるため、元データの緯度経度からユニバーサルメルカトル座標系 (UTM53N) に変換した。

そして、統一凡例 (<http://gis.biodic.go.jp/webgis/sc-016.html>) より、大区分「竹林」のポリゴンのみを抽出した。大区分には「ササ・タケ群落」もあるが、中区分で示される群落の分類を見るとこの分類はいわゆる「ササ」に相当するものであり、今回の対象からは外した。

道路

道路には様々な種類があるが、本調査では竹材の搬出可能性を測ることを目的とするため、軽トラックが走行可能な道路を抽出することとした。QGIS のプラグインより、OpenStreetMap (openstreetmap) の Highway データ (<https://wiki.openstreetmap.org/wiki/JA:Key:highway>; 「ハイウェイ」という名称だが、すべての道路に関わるデータを含む) を入手した。測地系を元データの WGS84 から日本測地系 2000 に変換し、他のレイヤーとオーバーレイするために、座標系を同じ UTM53N に変換した。そして、公開されている凡例より (<https://wiki.openstreetmap.org/wiki/JA:Key:highway>) 歩道、自転車道やクローズドコースといった、搬出のために軽自動車が入れない道路を判断し、除外した。

4-1-2 分析手法

植生図および道路について、行政区データを用いて豊岡市に属する部分のみを切り出した。道路からのアクセス可能距離として、5m および 20m を想定し、それぞれ道路データからバッファポリゴンを発生させた。そのポリゴンと接触する竹林パッチを抽出した。これは、その竹林パッチの道路との最近接点が、5m もしくは 20m のものであることと同義である。

このように抽出した道路から 5m および 20m の距離にある竹林パッチについて、旧行政区ごとに、その面積を計算した。そして、面積あたりの持続的利用可能なバイオマス生産量について、淡路島における同様の計算の数値を借用し（淡路市バイオマス活用推進計画, 2014, 淡路市）、旧行政区ごとの持続的利用可能な竹林エネルギー量を算出した。

4-2 結果

4-2-1 搬出可能性のある竹林の空間分布

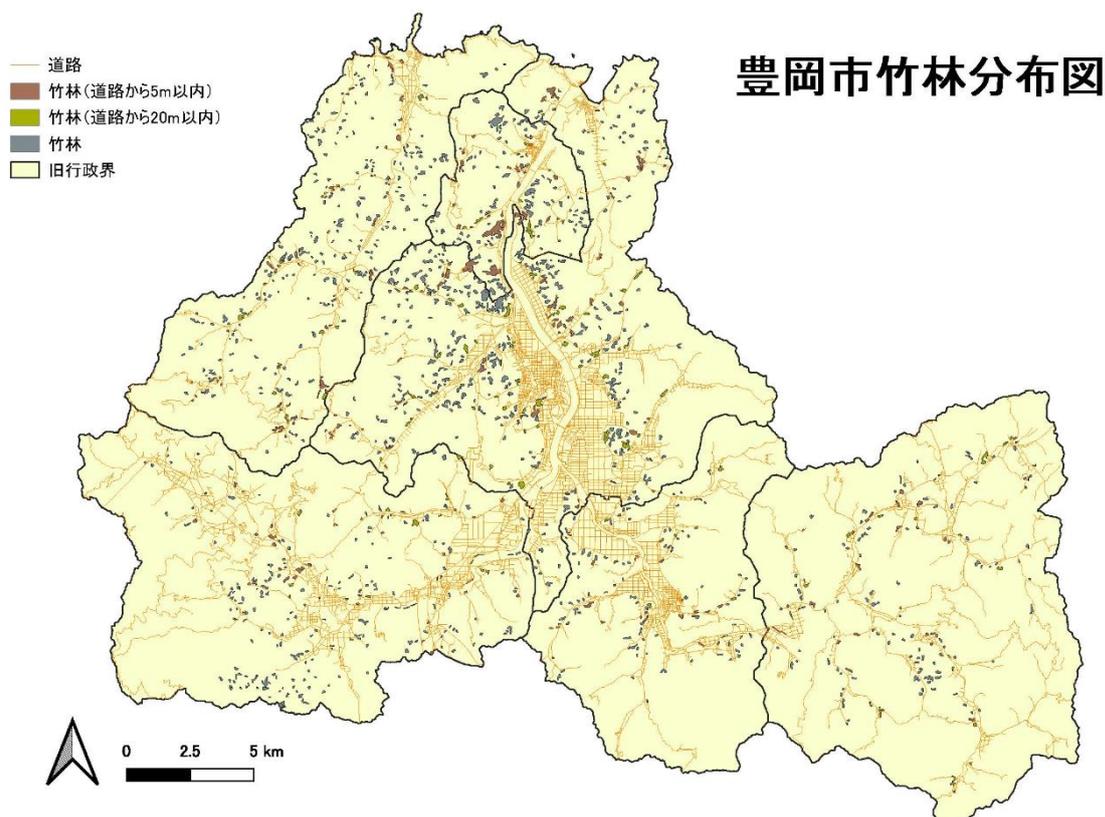


図 4-1 豊岡市内における道路からの距離ごとの竹林の分布

図 4-1 に、道路からの距離で色分けした竹林パッチの分布を示す。竹林は広く分布しているが、傾向として、旧豊岡市および旧城崎町を中心とした円山川および付随する低地に接した里山部分にパッチ数が多く、かつ面積の大きいパッチが集中している。一方で南部の山間部においては、広く分布してはいるものの、パッチの面積は小さくパッチ密度も高くない。

4-2-2 持続的に利用可能な年間竹エネルギー量

表 4-1 竹林面積と竹材供給量

	全体		道路から 5m 以内		道路から 20m 以内	
	面積 [ha]	竹材供給量 [t dry/年]	面積 [ha]	竹材供給 [t dry/年]	面積 [ha]	竹材供給量 [t dry/年]
市全域	1,566	46,976	365	10,938	570	17,093
旧竹野町	269	8,073	54	1,616	83	2,493
旧豊岡市	637	19,107	134	4,014	236	7,090
旧城崎町	256	7,667	90	2,686	104	3,118
旧日高町	204	6,107	36	1,081	62	1,873
旧出石町	103	3,082	27	813	42	1,245
旧但東町	157	4,724	49	1,457	71	2,135

旧行政界ごと、道路からの距離ごとの竹林面積と、供給竹乾燥重量を表 4-1 に示す。尚、面積から供給竹乾燥重量の換算については、本来実測が必要であるところ、実測は多数のサンプリングと伐採・重量測定といった多大な労力/費用がかかるため、ここは概算として、淡路島における換算値（淡路市バイオマス活用推進計画, 2014, 淡路市）を用いている。

本調査で実際に見分した洲本市の大規模なバイオマスボイラー（定格出力 250~300kW）でも、竹チップ年間消費量は 140~180t と見積もられており、搬出可能性として最も厳しい条件である道路から 5m 以内でアクセスできる竹林に限ってみても、豊岡市における竹林から得られる想定エネルギー量は極めて大きいことが認められる。

豊岡市は旧豊岡市および城崎温泉を有する旧城崎町のような市街地と、周辺の旧町の広い中山間地の両方を有している。竹林は市内に広く分布するものの、大規模なパッチの数および高いパッチ密度は市街地に面する里山に集中していた。人口密度が高い地域に利用可能な竹材も多く分布する形であり、輸送面からみても望ましい傾向である。

本調査では、これまでの節において、竹材のエネルギー利用については現時点では技術的な課題が多いことが認められたものの、バイオマスのエネルギーとしての潜在的な可能性の高さが改めて数値で確認されたことから、技術面・社会面・経済面の多方面からの検討をこれからも継続的に行いつつ、実現へ向けた試行を続けていくことが有効であると思われる。

長年日本人にとって暮らしの中に必要不可欠だった竹が、使われなくなり、プラスチック製品等に置き換わったり、切っても切っても生えてくる生命力の強さから竹害と呼ばれ邪魔者扱いされるようになってきた。竹の再生するエネルギーはすさまじい。放置するとどんどん広がっていく。景観上も災害観点からも獣害対策的にも竹林が及ぼす影響は極めて大きく環境問題となっている。

また現在の日本では毎日大量の化石燃料が消費され、地球温暖化が進む原因となっているという観点、そして大規模な発電所による大量送電が災害に脆弱であり、分散型のエネルギー利用が求められる観点、分散型のエネルギー生産が地域経済にもたらす効果という観点から、国土に大量に存在する木や竹のエネルギー利用は悲願と言っても過言ではない。エネルギー利用は極めて恒常的にかつ大量に材を消費するため、竹林管理に利用が可能であれば大きな効果が見込めることは議論の余地はなく、本研究もその観点からアプローチするものであった。

本研究が示したのは、少なくとも大規模な洗練されたボイラーの利用においては技術が確立されておらず、その収集についても経済的に持続可能な形がまだ作られていない、という姿だった。一方で多くの既往の文献やメディア報道によって指摘される「クリンカ」の問題は、すでに技術的に克服されていることは驚きであり発見であった。竹のバイオマス利用の技術は明らかに進歩してきており、調査中に多く指摘された塩素の問題が広く周知されるようになれば、その技術開発も進むと期待される。ボイラー側の改良だけでなく、材側の調整によって塩素を減少される工夫などもされてきており、そのような試行錯誤の蓄積とその情報の流通が鍵となるだろう。バイオマスのエネルギー利用はエネルギー保障や防災にもかかわる極めて重要な研究課題であり、国や自治体による支援が増えていくことも期待したい。

ただし今現在そのような利用が可能かといえばそうではなく、よりボトムアップでの竹材利用を行っている竹の駅あきたかたの実践は非常に示唆深いものであった。より小規模分散型で粗放的な利用においてはすでに竹材のエネルギー利用は十分行えるものであり、法定通貨ベースの経済という観点では難点があるものの、現物を含めた実質経済を考慮して考えると様々な利用可能なシーンが見込まれると感じられた。

竹の駅あきたかたの取り組みは、住民運動・活動を基礎とし、法定通貨ベースの経済を超えた、住民のやりがいや役割感、自然体験や健康づくりといった様々な面を包含した協同的取り組みであり、自治体の視点からも、所謂「協働」の先進的な事例となりうる。そして多様な取り組みの中で多様な試行錯誤が行われた結果「食」への利用が急速に拡大していることは、本研究がエネルギー利用への検討を目的としていることがあっても、無視できない。食への利用がある程度経済性があるだけでなく、関わる人たちの関心を集めやすく、作業も行いやすく、そしてそこから楽しさや充実感を得やすいという様々な要因があるからこそ行われているものであり、エネルギー革命以来の自然環境の放棄の根本的課題である「自然への無関心」にアプローチできるからである。

大規模なエネルギー利用の技術や仕組みが確立していないからと言って、竹林の拡大やそれによる問題

は待つてはくれないし、そしてエネルギー利用の技術が確立したとしても、いずれは住民側の組織作りが不可欠である。竹の食への利用をハードルの低い入り口として、地域で多様な自然資源利用を考える組織基盤づくり開始することは十分意義のあることと思われる。

実際、3/15に豊岡市で行われた学習会では、豊岡市内外からメンマづくりに挑戦しようという方が来ていた。例えば竹野町三原の猪原さんは地元の集落で「三原ワークスさんとぴあ」を結成し、どぶろくなどを廃校で作っているが、竹野町では昔から竹を使った料理があると聞き再現している。その他、竹野コミュニティ（地域運営委員会的なもの）、出石町の中華料理、地域おこし協力隊、移住促進関係の方が参加し、但馬での関心も高いことが伺われた。一方で竹林整備を行っている団体もいることが把握できたため、そこをつなぐような組織作り、すなわち豊岡版竹の駅づくりも大きな効果が期待できるだろう。

(Next Green 但馬 佐藤孝幸)

a. 竹林整備からの問題点

本調査を振り返ると、Next Green 但馬では2015年の起業当初より毎年約2ヘクタールの竹林を整備してきた経験から現在の里山竹林とその整備の問題点、竹林と竹材の利用を考えてみたいとの思いで調査を開始した。

Next Green 但馬は兵庫県豊岡市竹野町の中山間地に活動拠点があり、近隣の集落にある放置竹林1現場を1～3年かけて少しずつ整備をすすめてきた。以下、整備してきた経緯を説明する。

・伐採後の竹の処理に関して

Next Green 但馬では間伐、皆伐ともに、伐った竹をその場で棚積みしてゆく。竹の多い現場だとほぼ地山が埋まってしまう。

この時点では景観はさっぱりしているが、その後何年か経つと棚積みの竹が腐り、その上を歩こうとすると足を取られてしまう。

また毎年生えてくる竹を整理するにも棚積みの量が多いと次からの整備に入りづらい。

結果、毎春に“竹の子潰し”がなかなか実行されず何年か経つと元の荒れた竹林に戻ってしまう。



伐採後の棚積み



伐採後の棚積み

この問題を解決するには現場から竹を搬出するか山にチップパーを持ち込み、その場で粉碎する事だ。搬出した場合、利活用するか産廃として処分することになるが、但馬地域の産廃業者に相談すると竹は嫌われ者だということがわかる。調査結果と同様に竹だけで焼却すると焼却炉を傷めるので他の材に1割程度混ぜて処理しているという。

搬出し利用する場合、例えば工作用に使うとなっても伐った竹の一部を使うのみとなり、大部分が廃材となるのに対して、バイオマス燃料としての活用は全て利用できる。これは理想的だと思い、竹の伐採から買い取り、燃料化、竹専用のボイラー使用とその循環を構築している淡路の実例を調査し

たが、技術的にはまだ途上にあると分かった。

b. 竹林整備の可能性

エネルギーの他に竹林利用でメンマをやっている発見があった。今回聞き取りが実現した食材利用を実践されている広島「竹の駅あきたかた」の実例はパワフルで、全国的に運動を展開されており、地域ビジネスとして成立させ資金面でも整備を継続できるシステムを作っていると感じた。

Next Green 但馬では竹の利活用の実例として、竹林を自然体験のフィールドとして子供達に「竹林整備体験」、「竹材での工作」、「竹筒を使って米を炊く」等、イベントを開催する一方、調査後、整備作業のなかで、“無煙炭化器”を現場に持ち込み竹炭の生産も試験的に行ってみた。出来上がる炭はポラス炭になり、土壌改良に効果が得られるとわかった。



ポラス竹



竹炭製造作業

その他、兵庫県養父市を拠点に活動されているバンブーライフアグリに協力して頂き、竹林整備後の竹材を竹チップ、竹パウダー用に搬出しりと試験を続けている。手間は掛かるが有効に利用できそうだ。

c. 竹材の可能性

こうして、細かく砕いた竹は実にいろいろな使い道がある。まずは竹林整備後の山に撒くことだ。自走式（クローラ付）のチップパーであれば、現場でチップ化しその場で処理出来るので竹材を遠方に運搬することもない。厚く敷けば防草にもなる。

又、竹に含まれる各ミネラルや栄養素のなかでも特に乳酸菌は豊富に含まれるらしく、この特性を最大限活用して土壌改良剤や、家畜の飼料も作られている。

土壌改良剤としては多種多様な微生物を育てる土壌環境をつくる。飼料としては家畜の整腸作用等に乳酸菌の効果が発揮される。でんぷん質も多く含み、飼料用で使われている方は他の飼料と混ぜず、竹飼料だけで食べさせるようである。只、竹は堅い繊維質を持っているので動物の内臓を傷つけてしまわないようにパウダー状になるまで細かくすることが重要だ。

他にも抗菌作用を利用した技術など利用法は様々ようだが、自然に少し手を加えたもので循環させられるならば使い過ぎの農薬や化学肥料、家畜への抗生物質投与等ケミカルだらけの現状を変えていく一つの希望になる。

以上、今後の活動のなかでも様々な利用法を探って行きたいと考えている。



整備前



整備後

(Next Green 但馬 竹平裕貴)

NextGreen 但馬での日々の作業で、竹野地域の竹林整備を行っていて感じることで、竹材を実際に搬出するとなると地図上では道路から近くても、竹林が急斜面や、鹿柵、あぜ道を挟んでいたり、効率的に伐採、搬出作業ができる現場が限定されてしまう。人力での搬出作業となるとかなりの重労働となり、また重機等で運ぶことや竹林の広範囲から搬出しようとする作業道を敷設しなければならなくなり、そうやって来ると材の販売価格を高くしなければ割に合わなくなってしまう。

淡路の視察を通してバイオマスエネルギーとしての竹は発展途上の段階であり、直近での実現は難しい。まずは地域住民の目を放置竹林に向けるように啓発していく事が重要であると思われる。

竹の駅あきたかたの活動はその手本となると感じている。食に結びつけることで多くの人の興味を引くことができると考えられる。

今回わかったことがある。NextGreen 但馬が活動する豊岡市竹野地域では幼竹を乾燥させて保存食として利用することが昔からあるようで、これが活用することができることだ。

また NextGreen で行っている様な竹林整備関連イベントの竹筒で作るご飯やパンなどを通して竹の利用を啓発できると考えられる。

来年度に竹林整備に入る予定となっている加陽水辺公園など、レクリエーションや観光で訪れるような場所の竹林を定期的に美観整備することによって利用者や地域住民へ竹林に対しての意識付けになるのではないだろうかと考えられる。

3月に竹野商工会と共同して二度うま井というご当地メニューの食器に竹を利用してもらった。商工会の人達に実際に使う竹食器を作ってもらった。このような事を通じて食事に竹の道具としての利用できる事などに気づいてもらえ、竹という素材に少しでも向き合えるきっかけになるのではないかとと思われる。

ボイラーでの竹チップ利用の様な大規模なものでは到底無いが、まずは食材としての利用やイベントテーマとして扱う、人が多く訪れる場所の竹林整備を行う等、放置竹林の利活用ということをも多くの人の目に触れさせる事、気づかせる事、そしてその活動を長期間に渡って続けて行くことによって竹林整備が地域全体で進んでいくことの第一歩となるのではないかと考えている。

(林野庁 森林・山村多面的機能発揮対策事業評価検討委員 丹羽健司)

竹林整備の問題に特効薬はまだなかった。

竹を最も期待される木質燃料として活用するにはクリンカが立ちほだかり、塩素が邪魔をする。かなり絶望的なハードルだったが、今回の調査でそんな技術的課題が解決されるのもそう遠くないことが見えてきた。

現状では竹をボイラーで使うには切削チップが必須だとされてきた。小型で移動可能で安価な粉碎チップでなく、大型で固定式の高価な切削チップでなければ使えないとされている。ボイラーのパイプラインでトラブルを起こすらしい。しかし、これもクリンカと同じく技術的に解決される日もそう遠くはないと思われた。

伐採を重機で行うのは可能だが、林道や作業道の作設を伴い、人工林間伐以上にコスト的にも現実的でない。活用の見込みがないのをわざわざ搬出するには及ばない。そのため、人の力で伐採し、その場で腐らせるか炭化するかになる。もう一つは、小型自走式チップーを持ち込み、地内に散布敷き詰める方法だ。いずれの方法も市民参加型で各地で広がっている。森林・山村多面的機能発揮事業（林野庁）における全国各地での取り組みを俯瞰すると、その方法が最も一般的で確実に広がっている。

幼竹で刈り取るメンマ利用は、刈り取りは鎌で簡単にできることと、食用として様々な味付けや加工の工夫で女性や食堂、地域特産物開発などが様々な形で多様な人々を巻き込むことができ、地域づくりとしても非常に有効と思われる。

これらのことから、地域の困りごととしての竹林整備は、まず多くの地域住民に竹林整備活動に気軽に参加できる仕組みづくりが必要である。そのためには、最初にメンマ活用で楽しさを演出し広範な人々に刈り取りから加工、流通、最後に食べることまで参加できる仕組みづくりが必要。

次に、少しハードな竹の伐採と搬出を自走式チップーの導入により、その場でお手軽にチップ化し竹林内や山道に散布敷き詰めることで、すぐに景観がよくなることが実感できる。

さらにチップ化された竹は、移動もたやすくパウダー化や燻炭化も可能で今後利用の方途も広がっている。いずれ技術革新を経て粉碎竹チップの熱源利用も可能になるだろう。地域の里山が荒廃竹林に凌駕される前に、自覚的な地域住民一人ひとりの手や小さな機械と工夫そして知恵を駆使して取り組んでいく萌芽が但馬にはある。技術革新を待つよりも、広島竹の駅のように自分たちで自治的にやれることから取り組んでいくことの重要性を今一度確認したい。