



岡山県真庭市の木質バイオマスによる脱炭素化への挑戦

－「真庭SDGs・バイオマスツアー」の視察報告－

信金中央金庫 岡山支店 調査役

江藤 誠

(キーワード) 岡山県真庭市、脱炭素、木質バイオマス発電、SDGs未来都市、
脱炭素先行地域、自治体 SDGsモデル事業

(視 点)

信金中央金庫は、中期経営計画『SCB ストラテジー 2022』において、信用金庫業界独自のグリーン戦略を通じて「信用金庫＝グリーン」のブランドイメージの定着を企図し、2021年9月から、「しんきんグリーンプロジェクト」を推進している。

こうした中、岡山支店においても、本中金の地域創生推進部グリーンプロジェクト推進室や外部機関と連携し、2022年度より、信用金庫やその取引先に対して、脱炭素に向けた取組みに関する啓蒙活動を行っている。2023年度は、実践的なソリューションの提案を契機として、具体的な行動への移行を進めるべく、県内金庫とともに推進活動を行っているところである。

本稿では、この活動の一環として、当店の職員が参画した、岡山県真庭市が実施する「真庭SDGs・バイオマスツアー」の視察報告を行う。

(要 旨)

- 岡山県真庭市は、その取組みから、「SDGs未来都市」・「自治体SDGsモデル事業」のほか、「第1回脱炭素先行地域」への選定、「サステナブル・ジャパン・アワード2023」における優秀賞の受賞など、脱炭素やSDGsの観点で注目されている自治体である。
- 面積の8割近くを森林が占める真庭市では、古くから林業が盛んであり、なかでも、地域資源である木材を余すことなく使い切るために始めた木質バイオマス事業は、全国でも先進的な取組みとして脚光を浴びている。
- 発電を中心とする木質バイオマス事業が真庭市の象徴的な存在にまでなり得たのは、自治体が主導するのではなく、地元企業の若手経営者を中心とする民間が主体的に取り組んできたことが背景にある。
- 真庭市の木質バイオマス発電は、今や市内の全世帯分を賄えるほどの発電規模を誇る。一方で、燃料となる木材供給の不安定化、森林の“少子高齢化”、木材加工設備およびバイオマス発電設備の維持・運営コストの高止まりといった課題にも直面している。

はじめに

信金中央金庫 岡山支店は、本中金の地域創生推進部グリーンプロジェクト推進室や外部機関と連携し、2022年度より、信用金庫やその取引先に対して、脱炭素に向けた取組みに関する啓蒙活動を行っている。2023年度は、実践的なソリューションの提案を契機として、具体的な行動への移行を進めるべく、県内金庫とともに推進活動を行っているところである。

しかしながら、脱炭素に向けた取組みを喫緊の経営課題として位置づける取引先は少なく、さらなる意識づけの観点から、これまでとは違ったアプローチでの啓蒙活動の必要性も感じていたところである。こうした中、岡山県には、脱炭素・SDGsの分野で全国的に有名な真庭市があり、その取組みは、広く一般に公開されている。地元の企業・経営者らが中心となり、自治体も一体となって推進してきた取組みを紹介することで、脱炭素・SDGsの取組みを前進する一助となればとの思いから、今般、当店の職員4名で「真庭SDGs・バイオマスツアー」(図表1)に参加した。

図表1 バイオマスツアーの概要

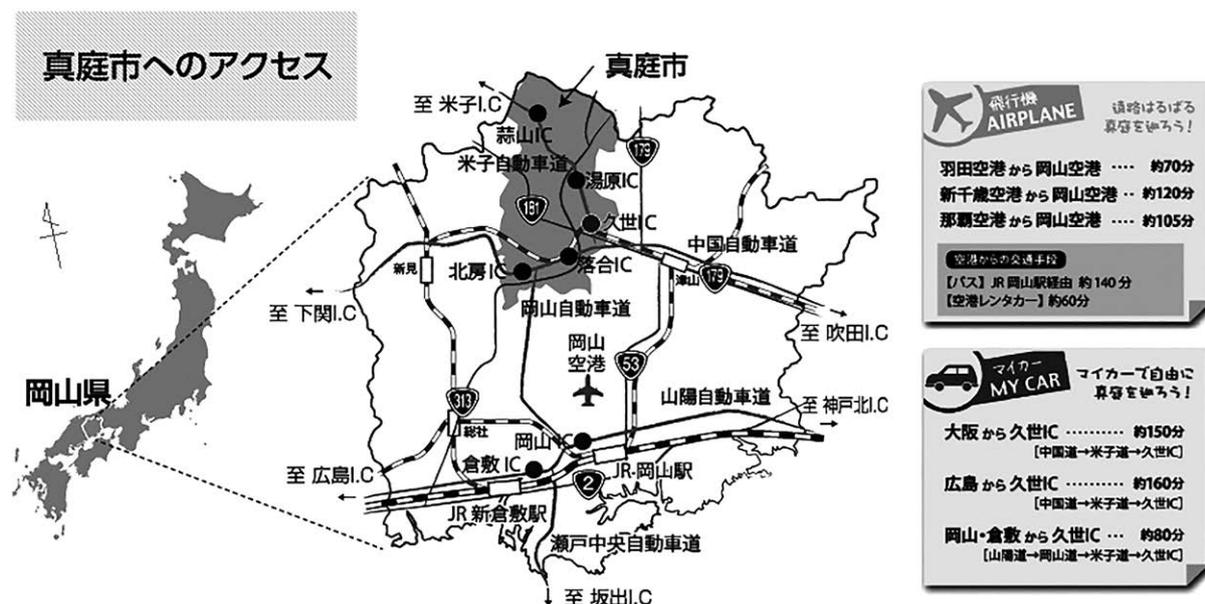
日時	2023年7月28日(金)、10:00~16:00
ツアー名	真庭SDGs・バイオマスツアー
コース名	Aコース(木質バイオマス)
視察目的	バイオマス産業の概要把握
ツアースケジュール	10:00 真庭市役所庁舎 ↓ バイオマス産業都市構想概要説明(20分) ↓ つきだ 月田総合集積場(真庭森林組合/燃料用チップ生産の現場)(40分) ↓ 昼食(勝山町並み保存地区散策)(60分) ↓ 銘建工業本社事務所(CLT建築)見学(40分) ↓ 真庭バイオマス集積基地第2工場(40分) ↓ 真庭バイオマス発電所(40分) ↓ 16:00 真庭市役所到着

- (備考) 1. Bコース(バイオマス循環農業コース)では、森林循環と農業の連携に加え、家庭の生ごみを農業循環に活用する取組みを紹介
2. そのほか、SDGsをテーマとした半日コースなどもある。
3. 信金中央金庫 岡山支店作成

1. 岡山県真庭市の概要

真庭市(図表2)は、2005年3月31日に9町村が合併して誕生し、人口は42,385人(2023年3月1日時点住民基本台帳)である。岡山県北部で中国山地のほぼ中央に位置し、北は鳥取県と隣接している。面積は828km²(東京都23区の1.3倍)と県下で最も大きな市であり、森林面積が約79%を占める自然豊かな町である。また、南北50km、東西30kmと広い真庭市では、3つの高速道路が東西南北に交差していることに加えて、5つのインターチェンジがあるなど、車での移動には大変便利な地域である。さらに、気候も年間を通じて穏やかであり、台風や地震などの被害も比較的少ない地域である。

図表2 真庭市の概要



(備考) 真庭市ホームページ

北部の^{ひるぜん}蒜山高原(図表3)では酪農が盛んであり、特に、飼育数日本一を誇るジャージー牛の乳製品は全国的にも知られている。中南部では林業が盛んであり、西日本屈指の木材産地「木の町」としても知られる。良質なスギやヒノキを産出する林業は、古くから地域の雇用を支えている。多くの伐採事業者や木材加工会社が操業しているほか、木材市場も開設されており、真庭市の象徴でもある木質バイオマス産業の中心地となっている。

バイオマスへの取組みについては、1992年に地域内の若手リーダーが立ち上げた「21世紀の真庭塾」の発足が契機となっている。2014年には「バイオマス産業都市^(注1)」に認定されたほか、「SDGs 未来都市^(注2)」および「自治体 SDGs モデル事業^(注3)」にも選定されている。

さらに、二酸化炭素排出実質ゼロ都市を目指す「ゼロカーボンシティまにわ」宣言を表明しているほか、2030年度までに全国に先駆けて脱炭素を目指す「脱炭素先行地域」(2022年)にも選定されている。

加えて、先進的で持続可能な取組みを行った団体・企業・個人をたたえる「サステナブル・ジャパン・アワード 2023」(ジャパンタイムズ主催)で優秀賞に選ばれるなど、脱炭素に積極的に取り組んでいる地域である。

2. バイオマスへの取組みの経緯

全国的に知られる真庭市のバイオマス事業は、自治体が主導したのではなく、地元の若手経営者等を中心として、民間が主体的に進めてきた点に大きな特徴がある。

(1) 活動のきっかけ

1980年代後半から1990年代にかけて、地方における過疎化や人口減少が始まり、当時の真庭郡においても、将来の地域経済の維持、発展に向けて問題意識が高まりつつあった。1990年代には、岡山県南部を貫く山陽自動車道の開通が進んだことで、真庭市内を東西に横断する中国自動車道の交通量が少なくなり、域外交流の減少および地域内でのさらなる人口流出等が懸念された。こうした状況に問題意識を強く持っていたのが、地元有力企業の30代から40代の若手経営者であった。真庭の将来に危機感を持ち、自治体に頼ることなく自分たちで声を上げた活動の始まりが「21世紀の真庭塾」の立上げである。

(2) 「21世紀の真庭塾」の活動

当組織は、医師や酒造業者等を含む地元若手経営者を中心に構成される。活動内容としては、都市部の大学講師や士業を招いた勉強会が主であり、その中で持続可能な真庭を実現するための方策についても議論を重ねてきた。今につながるバイオマス事業も、この勉

図表3 同社の概要



(備考) 1. 写真は、蒜山ジャージーランドの蒜山ジャージー牛。市内有数の観光地であり、全国から観光客が訪れる。
2. 真庭観光局ホームページから引用

(注)1. 収集・運搬、製造、利用までの経済性が確保された一貫システムを構築し、地域の特色を活かしたバイオマス産業を軸とした環境にやさしく災害に強いまちづくりを目指す地域として、2013年度から、関係7府省(内閣府、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省)が共同で認定している。
2. 地方創生 SDGs の達成に向け、優れた取組みを提案する地方自治体として、内閣府が選定している。
3. SDGs 未来都市に選定された地方自治体の中でも、特に優れた先導的な取組みがモデルケースとして選定されている。

強会の中で考案されたアイデアである。

こうした活動に対して、真庭市は直接的な判断を下すことはなく、あくまでも市民の活動を支援するというスタンスを崩さなかったことが、今日まで長く活動が続けられてきた要因の1つだとされている。

3. バイオマスへの取組み概要（「真庭SDGs・バイオマスツアー」視察報告）

(1) 真庭市役所本庁舎

イ. バイオマスボイラーによる空調設備

約300人が業務に従事する市役所の庁舎では、空調設備にバイオマスボイラーや温水吸収式冷凍機等で構成されたバイオマス熱源システムを使用している。市庁舎1階にあるバイオマスボイラーで、市由来の木質チップ^(注4)とペレット^(注5)（**図表4**）を燃やし、エネルギーを確保している。また、不足分は、真庭バイオマス発電所からの電力購入と、市庁舎の屋根と庭に設置されている太陽光パネルによって補うことで、100%再生可能エネルギー由来を達成している。

図表4 木質チップとペレット



(備考) 1. 写真のうち左側が木質チップ、右側がペレット
2. (一社) 日本木質バイオマスエネルギー協会ホームページから引用

バイオマスボイラーによる空調設備は、一般に、油焚きボイラーなどに比べて立ち上がりに時間がかかるという弱点もあるが、市庁舎では、二重にした床内に冷氣や暖気を供給する床吹出型を採用し、床内の蓄熱効果を活用することで室温を安定させている。床の吹出口から冷氣や暖気が天井に抜ける構造とすることで、年間を通じて25度を目途に調整している室温は、夏は20度、冬は30度近くまでになるなど、冷暖房の利きが非常に良い。加えて、コスト面では、重油の冷暖房に比べ、年間600万円程度の削減に繋がっている。

(注)4. 山林から切り出した木材や製材端材等の木質系原料を切削もしくは破碎して木片にしたもの
5. 乾燥した木材のほか、樹皮やかんなくず等を細粉し、圧力をかけて直径6～8ミリ、長さ5～40ミリの円筒形に圧縮成形した木質燃料

なお、バイオマスボイラーは、1日に約500キロの燃料を使用し、点検やメンテナンス時を除き、24時間、年間200日超の稼働となる。燃料の詰まりやボイラーの不具合に備え、バイオマスボイラーを2機設置し、2種類の燃料（木質チップとペレット）を分けて使用することで（図表5）、運用の安定化を図っている。

図表5 市役所庁舎脇の燃料貯蔵タンク



- (備考) 1. 木質チップとペレットを分けて保管している。なお、貯蔵庫内にはカメラが設置されており、燃料が少なくなった場合は、森林組合等から新たな燃料が運ばれる仕組みとなっている。
2. 信金中央金庫 岡山支店撮影

ロ. 貯水タンク

市庁舎裏手に真庭産のスギを加工した大きな樽（図表6）を設置している。通常時におけるトイレの洗浄用途での使用のほか、災害時にも使えるよう、常時雨水を貯水している。

ハ. バイオ液肥スタンド

市庁舎裏手には、濃い黄色の大きなプラスチックタンク（バイオ液肥スタンド）も設置されている（図表7）。市内の一般家庭や一部の事業所から排出される年間約400トンの生ごみを回収し、家庭の浄化槽の汚泥や汲み取り式便所のし尿と混ぜ合わせてメタン発酵

図表6 貯水タンク



(備考) 信金中央金庫 岡山支店撮影

図表7 バイオ液肥スタンド



(備考) 信金中央金庫 岡山支店撮影

させることで、バイオガスによる発電を行い、再生可能エネルギーとして売電している。さらに、農作物に使う「液肥」を年間約1,500トン製造している。市内には、同様のバイオ液肥スタンドが計6か所設置され、市民の家庭菜園や市内の水田や野菜等の圃場で利用されている。現在、液肥は試作プラントで作っているが、2024年度には、年間約8,000トン製造する本格的なプラントが稼働予定であり、生ごみの回収エリアが市内の全エリアに拡大（現在は旧久世^{くせ}エリアのみ）される。これにより、現在市内にある3か所のごみ焼却施設を1か所に統合できることに加えて、汚泥やし尿の汲み取り施設も不要となる（代わりに生ごみ等資源化施設を新設）。市のごみ処理事業費は、20年間で63.8億円削減できる見通しであるほか、ごみの焼却が減ることにより、年間3,352トンのCO₂削減効果や市民の肥料代削減効果が見込まれている。

二. EV充電スタンド

市庁舎には、再エネを電源としたEVの急速充電施設（図表8）があり、24時間無料で利用可能となっている。真庭市では、2030年度までに公用車をEV化（バイオマス発電による充電）させる予定である。

図表8 EV充電スタンド



(備考) 信金中央金庫 岡山支店撮影

(2) 真庭森林組合（月田総合集積場）

イ. 真庭地域の人工林状況

山林面積65,422haのうち、民有林における人口林の割合は約58%である。人口林の樹種面積割合は、ヒノキが約75%、スギが約22%であり、人口林の齡級構成は、8～13齡級（40～65年生）が多く、伐採に適した木が豊富である一方、直近30年は植林が進まず、これから育つ1～6齡級（1～30年生）が少ないなど、将来的には不安も残る。

ロ. 山主の特徴

市内には約20社の素材生産業者があり、森林組合と連携して地域材を伐採・搬出している。2004年10月の台風23号による倒木被害によって、国から復興のための補助金が出たことで、プロセッサなどの高性能林業機械の導入が進み、若手の林業者の育成・生産性向上が図られた。なお、従事者は約240名で、平均年齢は約49歳と比較的若い年齢構成となっている。

原木市場は3か所（2社）、取扱量は約14万 m^3 /年であり、岡山県内の約3分の1を占める。製材所は30社あり、原木丸太仕入量は約20万 m^3 /年、素材品出荷量は約12万 m^3 /年であり、市内製造業における生産額の4分の1を占める。入出荷の差8万 m^3 /年は、バイオマス資源として活用されている。

山主は、伐採した木を運び出し、集積場へ持ち込むと、1トン当たり6,000円（ヒノキ）で売却可能である。しかし、伐採する場所が山奥であれば、伐採に負荷がかかるだけでなく、運搬費用もかさみ採算が合わないため、そうした場所の木は放置されがちである。道路から近く伐採しやすい場所（利益率が高い現場）の木が少なくなる一方で、林道が整備されていない^(注6)山奥の木が放置される結果、全体として、木材が集まりづらくなっているのが現状である。加えて、発電事業者や集積場の新規参入により、木材の奪い合いも起こっている。木材の買取価格は正式に決まっているわけではないが、各製材所でほとんど価格差がない一方で、製材所までの運搬コストは山主負担となるため、利便性が高い製材所に木材が集まる傾向がある。比較的、山奥に所在し、木材が集まりにくい当組合では、安定供給のため、追加コストを払い原木市場からチップ用の原木を買うこともある。

なお、森林GIS（Geographic Information System）をはじめとする「真庭森林ICTプラットフォーム」によって山全体が管理されており、自分の山がどこにあるのかがデータベース上でわかるようになっている。

(注)6. 林道は、行政の管理対象外で、山主等の管理者が市からの補助金を活用して整備せざるを得ず、結果として整備が進んでいない所も多い。

ハ. 森林組合によるバイオマス事業

当組合は、1975年に設立された山林管理から作業までの林内業務全般を行う組合である。間伐事業とチップ燃料化事業が主であり、建築材などに向かない木材を地域内のエネルギー（チップボイラー向け燃料）として使用するため、原木の多くを割った状態で自然乾燥させてからチップ化し、真庭市役所および真庭バイオマス発電所に出荷している（図表9）。

図表9 月田総合集積場（真庭森林組合）



（備考）1. 左の写真は木材の集積スペース。かつては乾燥中の木材で埋まることもあったが、現在は木材が集まらず、空きスペースも多い。
2. 右の写真はチップパー機。奥から木材を投入し、中央部の吹出口からチップが出てくる仕組みとなっている。
3. 信金中央金庫 岡山支店撮影

真庭市役所は、チップの買取り基準を含水率30%以下と定めているため、買い取った原木の皮をはぎ、3～6か月かけて乾燥させている（図表10）。なお、含水率は元々50%を超えていることが多く、冬季のスギに至っては70%に上る場合もある。過度に乾燥させるとチップの重量が軽くなり利益率が悪化するため、30%ぎりぎりを目指して乾燥期間を調整している。なお、市庁舎のボイラー向けは1トンあたりの定額で買取額が固定されている。

一方、発電所向けのチップは、含水率が低いほど買取価格が上がる仕組みであり、できる限り乾燥させて出荷している。例えば、ヒノキであれば、含水量50%では、1トンあたり8,000円での買取りになり、この水準では人件費等を含めると赤字である。一方で、含水率30%まで乾燥させれば1トンあたり15,000円での買取りとなり、収益水準は向上す

図表10 原木の乾燥風景



（備考）1. 木を割ることで、内部に含まれる水分を効率的に乾燥させることが可能になる。
2. 信金中央金庫 岡山支店撮影

る。しかしながら、昨今は木材が集まらないことも多く、安定供給のノルマをクリアするため、十分に乾燥せず出荷しているケースもある。

二. 課題

当組合が抱える課題として、主に以下の3点が挙げられる。

1点目は、木材供給の不安定化である。この要因としては、木材の運搬コストおよび製材所の増加が挙げられる。山から伐採してきた木材は、山主の負担で森林組合や市内各所にある製材所まで運搬される。山主は、少しでもコストを削減するため、利便性の高い場所へ木材を運搬したいという考えを有するが、当組合は、騒音対策のため市の中心部から離れたアクセスの良くない場所に位置している。一方、製材所の増加に伴い、山主にとって搬出先の候補は増加している。こうした状況は、木材を奪い合うような事態を招くことにつながり、供給面での不安定化をもたらす得る。また、伐採のしやすい現場での木材が減少した結果、山奥の重機が入れない場所での伐採を余儀なくされるケースもある。運搬コストだけでなく伐採コストも上昇してしまい、山主の木材伐採意欲を削ぐことにもつながっている。

2点目は、補助金に頼った利益の還元である。現在、当組合では、木材1キロあたり500円を補助金として山主に還元し、山主の利益を補完しているが、財源・政策に左右されるもので、将来的に財源が枯渇してきた場合には廃止される可能性もある。仮に廃止となれば、山主の利益の減少に拍車がかかり、更なる木材の供給不足を招く可能性がある。

3点目は、近年の植林状況である。真庭市は、約79%を森林が占めているものの、木材の樹齢に注目すると、決して楽観視は出来ない状況にある。市内の森林は8～13齢級(40～65年生)が多く、1～6齢級(1～30年生)が少ない、いわば、木材の「少子高齢化」が進んでいる。直近30年間は植林が進んでいないことを意味するもので、これは全国的な傾向ではあるものの、将来を見据えた計画的な植林は、森林組合をはじめ真庭市にとって大きな課題である。

(3) 銘建工業株式会社 本社 新事務所

イ. CLT^(注7)の普及・バイオマスへの取組み

当社(図表11)は、「木材の新しい価値の提案とあるものを使い切る」という方針のもと、事業を展開している。創業は1923年であり、今年で100周年を迎える。創業当初は、製材(丸太から柱や板を切り出す仕事)が中心で、1970年から集成材の製造を開始した。ヨ

(注)7. Cross Laminated Timberの略称。「直交集成板」と称され、木材を繊維方向が直交するよう縦と横を交互に重ねて積層接着したパネル。欧州で発達し、中層集合住宅の材料等として使用されている。国内では、建築基準法の告示により、2016年から構造材として使用することが可能となった。当社は、国内初のCLT量産工場を完成(2016年4月稼働)させたほか、福島県復興公営住宅へのCLT導入をはじめ、2025年大阪・関西万博施設に使用されるCLTを手がけるなど、普及に取り組んでいる。

ヨーロッパで開発されたCLTを日本でも普及させたいとの思いから、2010年頃からは、CLTの研究開発にも着手し、2016年に日本で初のCLT専用の工場を竣工させた。併せて、1984年から木質バイオマスにも取り組み、当初は、175キロワットという小規模の設備からスタートしたものの、1998年には、本格的に工場の電力を賄うことができる1,950キロワットの発電設備を建設した。また、業容拡大とともに増加するかんなくずの状況を目の当たりにし、「木くずに新しい価値をつける必要がある」との考えから、2004年以降は、ペレットの製造にも取り組んでいる。

図表11 銘建工業の概要

代表者	中島 浩一郎
本店所在地	岡山県真庭市
主な事業	構造用集成材の製造・加工、CLTの製造・加工、木質バイオマス利用の自家発電電力の販売、中大規模木造建築物のコンサルタント等
従業員数	329名
設立年月日	1966年（創業は1923年）
資本金	37,800,000円



(備考) 1. 右の写真は、銘建工業本社の内観。床や屋根にCLTが使用されており、大きな吹抜けを活かした開放的なづくりが特徴
2. 信金中央金庫 岡山支店作成・撮影

2015年には、これまで培ってきたバイオマスのノウハウを通じて地域に貢献するため、真庭市や地域の木材関係団体との共同出資によって真庭バイオマス発電所を稼働させた。

当社は、集成材やCLT製品の製造開発のほか、その過程で発生する木くずの活用や、ペレット製造等、様々な側面から真庭市におけるバイオマスの取組みを支えている。

ロ. CLTの特徴

当社が手がけているCLTの特徴として、「早い」、「軽い」、「強い」の3つが挙げられる。

まず、工場であらかじめ加工して建築現場に搬入するため、施工が早い。プロジェクトによっては、部品をあらかじめ取り付けておくか、ある程度工場で組立作業をするため、建築現場では、パーツ同士を組み合わせるだけである。工場で組み立てて運べば、床、壁および屋根を一気に施工できるため、施工スピードを上げることが可能となり、工期の短縮を通じてコスト削減にも寄与する（図表12）。

次に、鉄筋コンクリートと比べて重量が軽い。木材のCLTは、鉄筋コンクリートの5分の1以下の重量である。CLTを建物に使うことで、建物自体が軽量化され、地盤の基礎工事のコスト削減につながるうえ、基礎工事が少なくて済むため、地下のトンネル等に干渉し

ないなど、建物を建てる場所を選ばずに使えるといった特徴もある。トレーラー、トラックに乗せられる荷物の重さの観点からも輸送の効率化につながるなど、間接的にもCO₂の削減に貢献している。

最後に、CLTは確かな強度を持っている。CLTは木材の大きな塊であるため非常に頑丈であり、地震に強い建物をつくることができる。実物大のCLTの建物を阪神淡路大震災級の地震波で揺らす実験をしたところ、大きな損傷もなく、安心して使うことが出来る建築材料であることが証明されている。

ハ. 木材を使い切るバイオマスへの取組み

バイオマス事業では、製品の製造過程で発生する木くずや切れ端などを、産業廃棄物として捨てるのではなく、副産物とみなして利用する。実際に工場から出るかんなくずや切れ端、製材所から出る木の皮も、工場内の電力を賄う自社のバイオマス発電燃料として使用している。また、当社が製造しているペレットは固形燃料になるため、ペレットストーブの燃料に使われているほか、ビニールハウスや温水プール等においても燃料として使われている。そのほか、真庭市役所や一部の小・中学校、図書館等の公共施設でも、バイオマス由来の燃料で冷暖房設備を稼働させている。

二. 課題

当社の課題は、CLT 建築の普及・拡大である。そもそも、CLT 建築は2016年の建築基準法関連告示の制定によって基準強度や設計手法が定められた比較的新しい建築材料であるため、知名度が低い。当社では、自社の本社家屋をはじめ、市内の複数か所でCLTを用いた建物の建築に携わっているほか、兵庫県尼崎市にある企業のオフィスの建設に使われるCLTを受注するなど、徐々にCLTの拡大を図りながらPR活動を行っている。

(4) 真庭バイオマス集積基地

イ. バイオマス原料の安定供給拠点

真庭バイオマス集積基地は、素材生産業者や山主などによって持ち込まれた未利用材のほか、製材所で多量に発生する端材や樹皮を利活用することを目的として、30社ほどある製材所が共同出資して立ち上げたものであり、真庭木材事業協同組合が運営している。低質材の再利用等、製材所のためになる事業を行うのが第一義であり、建設から8年半ほどが経過した現在でも、その使命を果たしている（図表13）。2008年に第1工場が建設され

図表12 銘建工業本社内のCLTの壁



(備考) 1. 銘建工業本社内のCLTの壁。木材の断熱効果等により室温管理が比較的容易で、その分エネルギー使用量を抑えることができる。
2. 銘建工業より提供

図表13 集積された木材



- (備考) 1. 他地域と異なり、真庭市では木材の枝葉等も当集積基地（写真左）に運び込まれる。
2. 製材所で発生する端材やCLT工場で発生した端材（写真右）もチップ化され燃料となる。
3. 信金中央金庫 岡山支店撮影

た後、バイオマス発電の燃料安定供給のため、2014年10月に第2工場が設立され、年間約6万トンの発電用燃料の加工を行っている。

具体的には、伐採で発生した間伐材など建材として使えない木材を大型の破砕機でチップ化し、バイオマス発電所用の燃料を作っている。日本で稼働中の木質バイオマス発電所の多くが木材チップを中心に用いているが、真庭市では、間伐材に加え、森林に放置されていた葉、枝、樹皮や製材所で発生する端材も破砕してチップ化し、燃料にしているのが特徴である。

集積基地のメリットとして、これまで葉や枝、樹皮が山に捨てられ、雨季には大規模な土砂災害の原因となっていたところ、伐採事業者がそれらを集積基地に売ることができるようになり自然災害の低減にもつながっている。加えて、製材業者は、有料で処分していた大量の木材の切れ端を、逆に資源として売れるようになり、新たな収益の獲得にもつながっている。

ロ. 未利用材の受入から加工までの工程

伐採業者等が当集積基地に木材を運び込むには、複数の手続きを済ませる必要がある。まずは、木材の伐採にかかる届出である。伐採する際には、事前に森林組合への届出が必要であり、伐採範囲等についての審査が行われる。続いて、植林やメガソーラーの建設といった伐採後の土地用途の適正性が審査される。これらがすべて適切であると判断された後、木材の伐採情報が「真庭システム^(注8)」に登録され、当集積基地内の端末にも反映される（図表14）。集積基地に木材を運び込むトラックも事前登録が必須であり、登録されて

(注)8. 独自のシステム運用で、木質バイオマス情報カード(QRコード)を用いた取引手続きの簡素化やトレーサビリティ実現を果たすとともに、山元へ直接利益還元できる仕組みとなっている。

いないトラックによる木材の受入れは認められない。

これほどまでに厳格な管理を行う背景として、木材の違法伐採の問題が挙げられる。違法伐採した木材を受け入れてしまった場合は、当集積基地のみならず、そこで加工されたチップを受け入れたバイオマス発電所までもが罰則の対象となる。「バイオマス産業“杜市”(とし)」を掲げる真庭市にとって、違法伐採を助長するような行為は、たとえ悪意ではなかったとしても許されない。

ハ. 木材受入価格・未利用材の付加価値化

トラックスケールでは、10キロ単位で60トンまでトラックに積んだまま重量を計測できる。当集積基地は、1トン5,000円ほどで買い取った木材を乾燥させ、チップ状にして発電所へ売却する。発電所がチップを買い取る際は、チップに含まれる水分量によって値段が異なる。未利用材であれば、水分量45%～50%で1トン10,000円、50～55%未満で8,500円、55～60%で7,000円と、水分量が多いほど安くなる。これは発電所が燃料として使用する際、水分量の少ないチップの方が燃えやすく、発電所にとって価値が高いためである。

当集積基地が木材を買い取る際は、重さを基準に購入しているが、スギなどは水分が50%～60%ほど含まれるため、すぐにチップ状にして発電所に運んでも採算が合わない。そのため、春から秋にかけて、敷地内に木材を並べ、10%～20%ほど乾燥させた後、発電所に運び込むことになる(図表15)。

図表15 木材の買取り・運搬



- (備考) 1. 左の写真の中央がトラックスケール。トラックの情報は事前に登録されているため、積荷(木材)の重量が計測される。
2. 右の写真は乾燥中の木材。数か月間天日干しを行い、一定程度乾燥させた後、チップに加工してバイオマス発電所へ運び込む。
3. 信金中央金庫 岡山支店撮影

図表14 木質バイオマス情報カード



(備考) 真庭市役所より提供

当集積基地は、バイオマス発電所との契約により、1日に約200トン、年間で約44,000トンものチップを運んでいる。なお、このチップの平均含水率は38%程度であり、未利用木材のチップであれば、平均単価は1トン12,000円程度である。

二. 課題

当集積基地の課題として、以下の3点が挙げられる。

1点目は、機材の購入およびメンテナンスにかかる費用である。現在使用している大型破砕機は、オーストリアのKomptech（コンプテック）社製であり、購入費用は1億円である。当集積基地の年間利益が約6,000万円であることを考えると、決して安価ではない。さらに、固い木材を破砕する以上、機械の故障も定期的に発生し、修理にも数百万円から高ければ数千万円かかる場合もあるため、一定程度の故障はやむを得ないが、頻繁に故障が発生すると、必要以上に費用がかさんでしまう。

2点目は、破砕機等によるCO₂の排出である。バイオマス発電自体は、環境に配慮した発電方法として注目を集めているが、そのバイオマス発電の燃料となるチップを製造する過程では、CO₂を大量に排出している。現在使用している破砕機は、1日に数百リットルにもおよぶ化石燃料を燃やしてチップを製造しており、バイオマス発電全体で見ると、環境への配慮が十分かどうかという点において不透明感もある。しかしながら、CO₂排出が抑えられる電気式破砕機の導入には4億円ほどかかり、導入は現実的ではない。バイオディーゼル燃料を使用すればCO₂排出量が抑制できるが、取扱事業者が県内には非常に少なく、安定供給に不安が残ることに加えて、費用面も不透明なため、これも現実的な選択肢とはなっていない。

3点目は、木材の買取価格である。先述のとおり、当集積基地では1トン5,000円ほどで木材を買い取っているが、最近では、兵庫県に所在するチップ製造業者が1トン8,000円で木材を買い取っている。そのため兵庫県の事業者に木材が流れ、当集積基地は昨秋ごろから木材の供給不足に陥っている。チップの買取価格を上げようにも、バイオマス発電所がチップを現状よりも高く買い取らないため、これ以上の値上げは難しい。今後、木材の不足により、十分に乾燥していないチップをバイオマス発電所に運び込むこととなれば、チップの買取価格が低下し、更なる収支の悪化を招く可能性もある。

(5) 真庭バイオマス発電所

発電所の概要は（図表16）のとおりである。

図表16 発電所の概要

名称	真庭バイオマス発電所
運営	真庭バイオマス発電株式会社（銘建工業をはじめ、10団体で構成）
発電規模	10,000kW（一般家庭約22,000世帯分）
稼働開始	2015年4月
計画運転日数	330日/年（春と秋にすべての発電設備を停止し、約2週間のメンテナンスを実施）
燃料	木の皮、端材および木質チップ、かんなくず、ペレット
電力供給先	<ul style="list-style-type: none"> ・市役所、市内小中学校、その他公共施設等（約3分の1） ・中国電力ネットワーク（送配電事業者）への売電（約3分の2） ⇒現在、発電によりできた電気は、一旦全量を一般送配電事業者に売電。その後、買い戻し特約により、約3割を地域の小売電気事業者である真庭バイオエネルギーが真庭バイオマス発電所でできた電気を買戻し、市内の公共施設等に売電する流れ。

イ. 真庭バイオマス発電所の発電体制

端材や木質チップ等を燃やし、そこで発生した熱を使って水を蒸気に変えてタービンを回すバイオマス発電は、火力発電に分類されるが、火力発電の中でも汽力発電に分類される。当発電所では、夏場は約300トン/日、冬場は約340トン/日の燃料を燃やし、年間で約330日稼働している（図表17）。

この燃料は、地域内にある15の燃料事業者がトラックに積んで当発電所に運び込む。木質チップ等の燃料を受け取る際には、燃料のもととなった木材の伐採情報や加工情報等が記録された情報カードの提出を受ける。ここでも、違法伐採された木材の持込みを未然に防止する管理体制が構築されている。運び込まれた燃料は、発電所によって水分量が計測され、買取価格を決定した後、発電所敷地内のヤードで燃料の種類ごとに保管する。なお、ヤードでは最大7～8日分の燃料を保管することが出来るが、ヤード内での作業スペースを確保するため、常時2～3日分の保管にとどめている。また、燃料としては木の皮、端材および木質チップ、かんなくず、ペレットの4種類が使われ、ヤード内にある燃料口に投入される際には、燃料口内での詰まりを防止するため、それぞれの材料が均

図表17 発電所設備の外観



（備考）1. この中のボイラーで燃料が燃やされ、水を蒸気に変えている。
2. 信金中央金庫 岡山支店撮影

等になるように混ぜ合わせている。

ロ. 未利用材の使用、山主および地域への還元

当発電所では、木質チップ等を燃料として使用しているが、そのもとになるのは、間伐等で伐採された木材や伐採の際に山に残ってしまう根元や形の悪い木材である。これらは未利用材と呼ばれ、CLT 製造工場で発生した端材等の一般木材とは区別される。かつては山に捨てられていたものを有償で買い取り、チップ化することで燃料としての付加価値をつけている。

先述のとおり、チップ等の燃料は15の燃料事業者が当発電所に運び込む仕組みとなっており、真庭の木質資源安定供給協議会^(注9)が一括して管理している。まず、燃料事業者の能力に合わせて、発電所に持ち込む燃料の重量を1週間ごとに振り分けている。また、発電所が燃料事業者に対して支払う年間約14億円の燃料代も当協議会が一括して受け取り、若干の手数料を差し引いたのち、各燃料事業者に割り振っている。なお、当協議会が受け取る手数料の一部は、補助金として山主に還元されている。この補助金は1トンあたり500円と決して高額ではないが、これまで累計で約3億円を還元しており、山主の収益を補完している。

当発電所は、10,000 キロワットの発電規模を誇り、一般家庭で約22,000世帯分の電力に相当する。真庭市の世帯数が約17,600世帯であるため、理論上は当発電所で作られた電気ですべての市民の生活を賄えることになる。しかし、当発電所の電力は、固定価格買取制度^(注10)を用いて全て中国電力ネットワーク（一般送配電事業者）に売電されており、そのうち約3分の1のみ市内の小売電気事業者を介して市役所や小中学校などの市内公共施設で使用されているが、市内の一般家庭には供給されていない。

ハ. 課題

当発電所の課題として、以下の2点が挙げられる。

1点目が、^{ひばい}飛灰の活用である。これは、燃焼時に煙突から排出される非常に粒子の細かい灰で、1日に平均して7～8トンほどが排出されている。有害物質も含まれているため、現状は、年間数千万円をかけて産業廃棄物として処理しているが、真庭市由来の木材をチップにして発電に利用していることもあり、市としてもすべての資源を有効活用するとの観点から、飛灰の活用方法を継続的に検討している。

(注)9. 2013年3月、バイオマス発電所の建設に先立ち地元の森林組合や木材加工会社など90社・団体が共同で設立。関係者連携・情報共有によりバイオマス発電所への木質バイオマス資源の安定供給を目指す組織

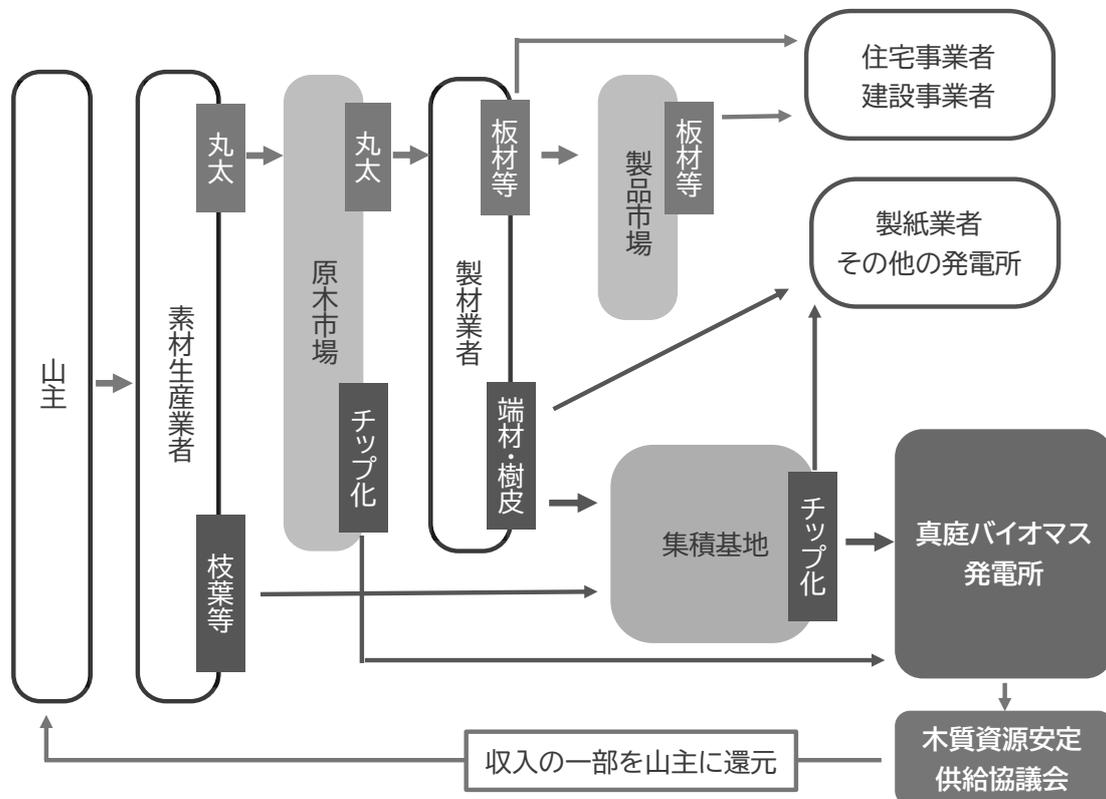
10. 再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で一定期間買い取ることを国が約束する制度。FIT 制度とも呼ばれる。出力規模10,000キロワットの発電規模の木質バイオマス発電の場合は、間伐材等の山に残されたもの（未利用材）を燃料化して電気に変えると、1キロワット当たり32円、製材端材等の製材所由来のもの（一般木材）は1キロワット当たり24円で売却することができる。

2点目は、バイオマス発電所のメンテナンス費用である。先述のとおり、当発電所は春と秋に約2週間発電をストップし、設備の点検をしているが、それ以外の年間約330日は24時間発電所を稼働させている。そのため、設備の消耗は激しく、ボイラー等の部品は定期的な交換が必要になるなど、相応の費用が発生する。そのほかにも、タービンは4年に1度、ボイラーは2年に1度の法定点検が義務付けられているため、多額のランニングコストが発生している。バイオマス発電は、初期費用も相応に発生することに加え、ランニングコストもある程度高額なため、チップの買取りや売電による収益も含めた収支の調整が非常に難しくなっている。

おわりに

真庭市におけるバイオマスの取組みがここまでの発展を遂げてきたのは、地元企業・経営者が地域の未来に危機感を持ち、主導してきたことが大きな要因の一つである。地元の主力産業である林業と地域資源である木材のポテンシャルを最大限に引き出しながら、持続可能なまちづくりへの絶え間ない取組みが続けられている（図表18）。

図表18 真庭市における木を使い切る仕組み



(備考) 真庭市資料から一部抜粋

また、自治体も民間主体のそうした取組みをサポート・推進する姿勢を一貫している。市長の強力なリーダーシップのもとで、真庭市としてのビジョンを明確にするとともに、今回参加したツアーがそうであるように、真庭市内外を問わず、広く情報発信することで透明性を高めつつ、市民の理解や共感を得ながら、協力も引き出しているように感じる。

ただ、バイオマス発電を巡っては、先述したように、木材の伐採から発電までの各プロセスで課題にも直面している。この取組みの持続可能性をより高めていくためには、これまで以上に、関係者との対話を重ねる中で課題と向き合い、最善の方法を模索していくことが不可欠であろう。

なお、真庭市としては、バイオマス発電による一般市民への還元をより明確なものにしていきたいとの意向もあるようで、将来的には、地域新電力会社等の設立により、電力の地産地消で得た利益を、例えば、子育て支援やインフラ投資によって市民に還元できるような仕組みを目指したいとのことであった。

全国的にも注目されている真庭市の取組みであるが、今回のツアーを通して、これほどまでに一貫した取組みが継続され、成果を上げているのも、地元の企業や自治体、そこで暮らす市民の一体感があればこそではないかと感じる。こうした一体感の醸成には、情報共有はもちろんのこと、賛否が分かれることもある中で、対話を重ねることが重要であり、そこには、自治体をはじめ、日常的に地元の事業者や個人の取引先とも接点を有する信用金庫が果たせる役割があろう。

ファイナンス面でのサポートや情報提供といった金融機関としての機能の発揮に留まることなく、地元の企業・市民としての顔も持つ信用金庫だからこそその存在感を発揮できれば、他の金融機関に対する優位性にもつながる。

当店としても、信用金庫をはじめ、自治体や事業者ともリレーションを構築することで、真に必要とされる情報やソリューションのニーズを吸い上げ、地域の課題解決に向けた後押しをしていきたい。