

目 次

はじめに	1 ページ
1. 木質バイオマスとは	2
(1) 木質バイオマスとは	2
(2) 木質バイオマス利用の目的とメリット	3
(3) 木質バイオマスの利用方法	5
1) エネルギー利用	5
2) マテリアル（原材料）利用	8
(4) 木質バイオマス活用の課題	9
2. 真庭の木質バイオマスの利用状況 — “真庭塾”から“真庭モデル”までの足跡	10
(1) 真庭の木質バイオマス資源量	11
(2) 木質バイオマスの収集状況	13
(3) 木質バイオマスの利用状況	14
(4) 木質バイオマス利用設備	15
(5) エネルギー自給率 — 県内市町トップの11.6%	17
(6) バイオマスタウン	19
(7) 波及効果	20
(8) 木質バイオマス利用のポイント	21
3. 『真庭20』の推進	24
(1) 既存設備の有効利用	24
(2) 新規利用の波及可能性	25
4. 木質バイオマス利活用検討フロー	28
5. 参考	29
(1) 地域協議会の開催等	29

《資料編目次》

1. エネルギー利活用可能性検討例
2. 木質バイオマス供給体制、実績
3. 木質ボイラ運用システム
4. エネルギー自給率の算出
5. 再生可能エネルギー活用都市将来モデル
6. 環境価値の見える化の事例
7. 参考文献

はじめに

真庭市においては、十数年前より、木質資源の有効活用を検討しています。平成の合併を機に、平成 17 年度に「真庭市バイオマスタウン構想」及び「真庭市バイオマス利活用計画」を策定するとともに、真庭市全域で木質資源をエネルギーとして活用するための実験事業を開始し、地域内エネルギー循環の基盤が整備されました。

そして、安定的に自立し信頼性のある地域連携利用システムを確立するとともに、木質バイオマスを利用したエネルギーの自給率及び経済効果を評価し、さらに地域内事業所等への波及促進を図るため、平成 22 年度から平成 24 年度の 3 年間、地域内関係事業所と連携して、「木質バイオマス活用地域エネルギー循環システム確立事業」を実施してきました。

その結果、地域が一体となり木質バイオマスの利活用推進により、市内で約 43,000 t の木質バイオマス（製材端材・林地残材等）を燃料として発電・熱利用しています。これによりエネルギー自給率は 11.6%と県内市町でトップであり、国内屈指の木質バイオマス利用地域となっています。

また、木質バイオマス利用の先進地域の特色を活かした「バイオマスツアー真庭」は、年間約 2,000 人の参加者があり、観光へも繋がっています。

これら成果の要因として、地域関係者が木質バイオマスの利用という一つの切り口で、地域産業の活性化を目指して、一体となり合意形成を行ったことが重要と考えます。

得られた成果の蓄積をもとに、真庭地域での木質バイオマスエネルギー利用の取組みに関する「仕組みづくり」、「指標設定」などの方法を盛り込み、各種課題や期待できる効果、今後の展開を含め、「真庭市木質バイオマスエネルギー利活用指針」を策定しました。

本指針により、次のように、木質バイオマス利活用のさらなる推進を図っていきたいと思います。皆様のご理解とご協力をお願いいたします。

- ① バイオマスエネルギーの利活用方法や課題、解決策、利活用による効果などの事例を踏まえて作成することで、地域内で広く理解醸成を図る。
- ② 化石燃料の代替量及びバイオマスエネルギー自給率などを「地域の豊かさ」の評価指標と考え、それらのさらなる向上を図り、地域全体の付加価値化を図る。
- ③ 今後の普及可能性を検討し、地域での利活用の波及を図る。
- ④ 利活用検討の際の成果をもとに、検討フローを作成し、地域内外で広く普及を図る。

1. 木質バイオマスとは

(1) 木質バイオマスとは

「バイオマス」とは、生物に由来する再生可能な資源のことで、生物（bio）・資源の量（mass）を表します。

バイオマスは“廃棄物系バイオマス”と“未利用バイオマス”と“資源作物”に分類できます。

このうち、木からなるバイオマスを「木質バイオマス」といい、樹木の伐採で発生する林地残材を「未利用木材」、製材所から発生する樹皮（バーク）、端材、おがくずのほか、住宅の解体材や街路樹の剪定枝などを含めて「木質系廃材」と分類されます。

これら木質バイオマスは、発生する場所（森林、市街地など）や状態（水分量や異物の有無など）が異なるため、それぞれの特徴にあわせて利用することが重要となります。

特に木質バイオマスには、主産業から生まれる、資源である「副産物」があり、低コストで有効に活用することが比較的検討しやすいものも含まれています。

なお、真庭市のバイオマスの種類と賦存量（利用可能な資源量）は表のとおりです。

バイオマス	既存量 (t/年)	炭素換算量 (tc/年)	A重油換算 (KL)	変換・処理方法	利用率 (%)
廃棄物系バイオマス	269,976	61,302	82,941		88.3
家畜排泄物	116,134	6,930	9,376	堆肥	81.0
食品廃棄物	12,560	539	729	堆肥、再資源化	13.9
木質系廃材	118,373	52,120	70,519	燃焼、チップ化、敷料等	91.0
紙くず・古紙	4,292	1,525	2,063	製紙原料等	60.0
浄化槽等汚泥	18,498	142	192	堆肥	100.0
下水汚泥	119	46	62	堆肥	100.0
未利用バイオマス	76,875	14,610	19,766		29.9
稲わら	16,677	4,775	6,460	鋤き込み、加工等	79.7
もみ殻	2,616	749	1,013	鋤き込み、堆肥等	70.0
未利用木材	57,098	8,873	12,005	風倒木用材、チップ化	13.6
剪定枝	484	213	288	なし	17.8

※ 平成20年度真庭市バイオマス利活用計画改訂に伴う調査による

真庭では、木質バイオマスの中でも、副産物（製材所などから発生する資源）を中心に、未利用資源（森林に取り残されて使われていない資源）もあわせて、燃焼したり、加工することにより、エネルギー（燃料）やマテリアル（原料、材料等）に利用しています。

本指針では、このような「木質バイオマス」を中心に作成しております。

また、酪農、農業も盛んで、バイオマス資源の堆肥化等による農業利用もされています。

(2) 木質バイオマス利用の目的とメリット

① 燃料利用による化石燃料の削減と産業廃棄物の削減

化石燃料から木質バイオマス燃料に切り替えることのメリットに「燃料コストの削減」があります。

例えば、灯油 1 リットルを燃やして得られる熱量は 9,000 キロカロリー。これと同じ熱量をペレットとチップで得ようと思えば重量は 2～3 キロとなり、燃料費が削減されます。

9,000kcal	必要量		コスト	
	灯油	1リットル	90円	30円削減 45円削減
	ペレット	2キロ	60円	
	チップ	3キロ	45円	

参考（上段：熱量/下段：CO₂発生量）

9,000kcal/リットル

3kg-CO₂

4,500kcal/キロ

CO₂カウントゼロ

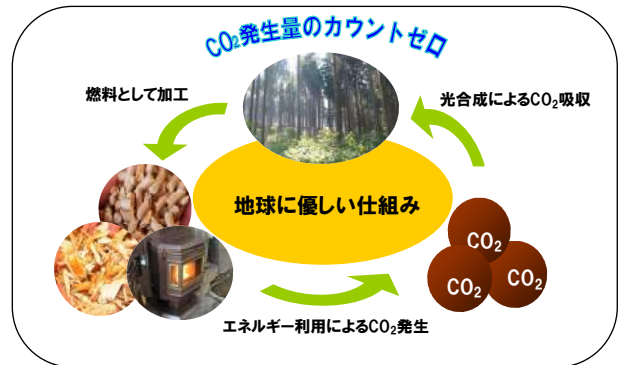
3,000kcal/キロ

CO₂カウントゼロ

注) 燃料の価格は一般市場想定価格で、ペレットの含水率は 10%未満、チップの含水率は 20%程度。

② 地球温暖化防止への貢献

木質バイオマスの最大の特徴は、地球の温暖化防止に貢献できる点です。理由としては、燃料や原料として利用する際に発生する二酸化炭素 (CO₂) は、生物 (木、植物等) が成長する際に吸収していたものに相当するため、CO₂ 発生量にカウントされません。これが、カーボンニュートラルです。このため、地球に優しい資源としての活用が図れます。



③ 健全な森林の育成

木質バイオマスの利用により間伐が促進されると、健全な森林の育成につながります。

健全な森林は豊かな土壌を持ち、地表に到達した降水を地中に浸透・保水させ、土壌浸食を防止したり、急激な河川への流出を抑制して河川の流量を安定化し、洪水を緩和するなどの働きをします (水源かん養機能)。その他、山地崩壊防止機能や保水機能、生活環境保全機能など様々な公益的機能を持ちます。また、杉約 160 本で車 1 台の年間の CO₂ 発生量 (約 2.3t) を吸収します。健全な森林は地球温暖化に貢献します。

このように森林は、私たちが安全で安心な生活を維持する上で欠かせない重要な役割を果たしています。



森林の整備



④廃棄物処理費用の削減

水分量の 30%以下の乾燥した木材は燃料として利用されています。しかし、水分量 50%以上の高水分の樹皮等は発熱量が低いので燃料利用が有効にできておらず、産業廃棄物として費用を払い処理することがあります。真庭では、その処理費用に、重量 1t 当たり 5,000~10,000 円を支払っていました。

燃料としての木質バイオマスの形状や水分量の安定化の仕組みや、燃焼機器の改善等によって、水分量の多い樹皮等も燃料利用が可能になります。これにより、製材所によっては産業廃棄物の処理費+樹皮等の燃料利用による重油代の削減で年間数百万円のコスト縮減が見込めます。



樹皮は破碎・乾燥して水分量を下げ
ボイラ燃料として活用

⑤観光・教育振興

真庭市内には木質バイオマスを利用した発電用・乾燥用・空調用・農業用等多くの種類の木質ボイラがあります。またボイラ用の燃料を製造する破碎機・粉碎機、製造した燃料を集積・供給する集積基地もあります。

国内でこれだけ多種類の木質ボイラ機器・施設が集中した地域はなく、行政・研究機関等から多くの視察があります。

それを活かし、従来の蒜山・湯原温泉の観光地と、木質バイオマス施設を一体化させた国内初のツアーとして「バイオマスツアー真庭」を実施しており、年間約 2,000 人の視察があり、平成 24 年度には延べ 10,000 人を達成しています。

また、バイオマスボイラで温室加温を行っている農家での学生の技術実習等の環境教育にも活用されています。

真庭観光連盟



⑥その他波及効果

木質バイオマスの利用は、木の流通とともに新たに人の交流をもたらし、“地域外との交流”、“地域社会の協働・連携の強化”、“定住者の増加”等の地域振興が期待されます。

その他、“地域人材育成”、“地域の普及啓発”等、多くの波及効果も期待できます。

(3) 木質バイオマスの利用方法

1) エネルギー利用

① 燃料の種類

乾燥した木材は、1kgあたり約4,000kcalと灯油の約1/2の熱量（エネルギー）があり、バイオマスの中では良好なエネルギー源となります。しかし、木材は約50%が水分であり、燃料として利用するには乾燥させ、燃焼しやすくなるよう微細化が必要です。真庭市内のボイラでは、水分約6%のペレットから水分約50%の樹皮まで、幅広い種類の木質資源が燃料として利用されています。

以下の図は、含水率による熱量（エネルギー）を示しており、それぞれの木質燃料のエネルギー価値が分かります。製材チップは製材所の乾燥材が原料となるものは、水分量が約15%で、直接ボイラ燃料に使用できます。生材が原料となる製材チップや林地残材は乾燥が必要となり、水分量は30%より高くなることがあります。

木質燃料の種類



木質ペレット



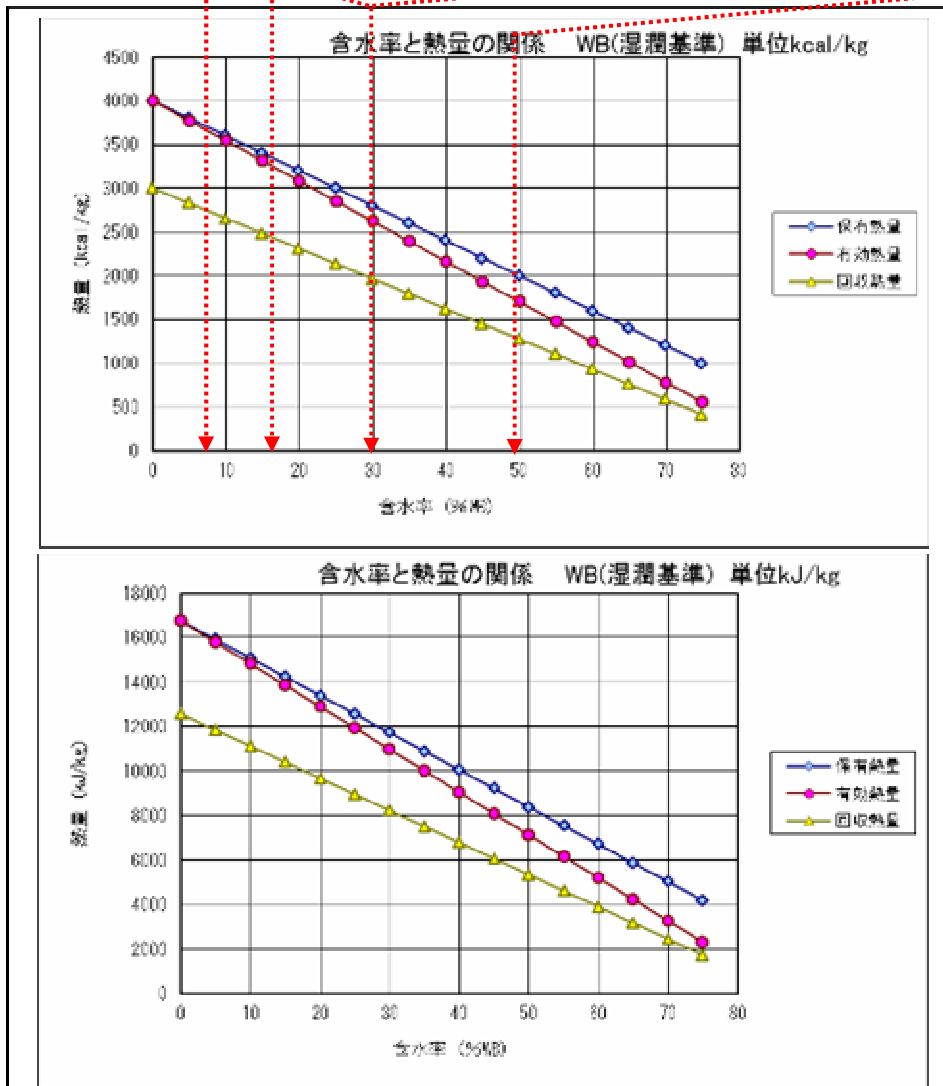
製材チップ
【切削チップ(スライスチップ)】



林地残材チップ
【破碎チップ(ピンチップ)】



樹皮(破碎)



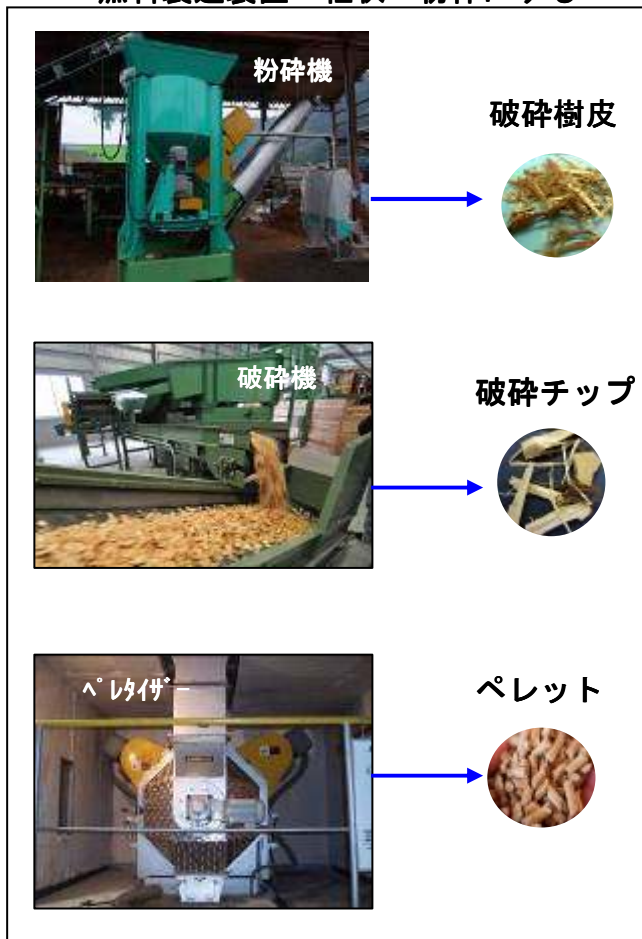
②機器の種類

木質バイオマスのエネルギー利用は、化石燃料の利用と同様に、ボイラで蒸気・温水を生成しての熱利用です。蒸気ボイラではタービンを回して発電も可能です。

木質バイオマスは固体のため、灯油等の液体の化石燃料と同等に使用するには燃料性状を調整する機器が必要になります。燃料としてはチップ、ペレット、樹皮など多様な燃料種類があり、これら燃料は、粉碎器、破砕機、ペレット製造装置により取扱が容易な粒状・粉体により、サイロへの貯蔵、空気搬送・コンベア搬送などが可能となります。

これにより、灯油等と同様に自動運転が可能となり、無人運転・24時間運転が可能となります。木質バイオマスボイラは、温水ボイラ、蒸気ボイラとも真庭市内で利用されており、燃料製造・供給設備も以下に示すものが利用されています。このような機械の組み合わせで木質バイオマスエネルギーの利用が可能となります。

燃料製造装置－粒状・粉体にする



燃料貯蔵装置－燃料を貯蔵

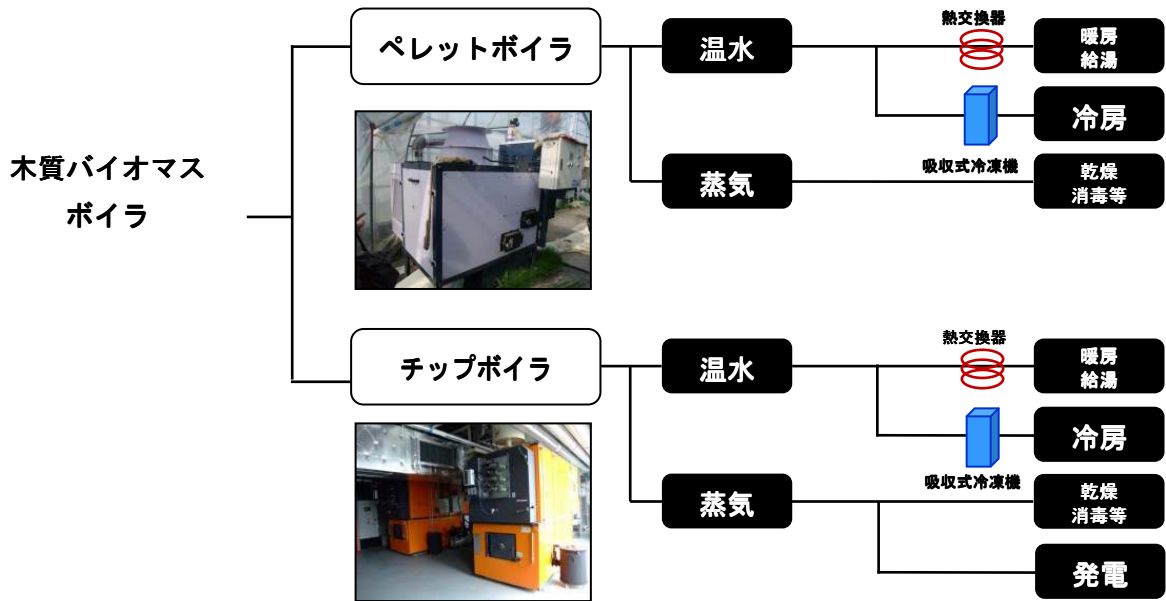


コンベア・ファンで
ボイラに自動投入



③利用方法

木質バイオマスボイラ等で生成した蒸気・温水を利用して、給湯、冷暖房、乾燥、発電等に利用できます。



蒸気の生成には、温水の蒸発を伴うので、多くの燃焼エネルギーを必要とします。そのため蒸気ボイラは燃料の価格が安価なチップボイラが適します。ボイラの選定は、使用目的、燃料使用量等から、概ね以下が目安となります（詳細な機器構成例は資料編3. 参照）。

ボイラ	使用目的	設備能力	施設規模	燃料	燃料量 (t/年)	価格 (百万円)
温水ボイラ	冷暖房	100,000kcal/h 冷暖房 20℃	施設面積 500m ²	チップ, ペレット	50 (6ヵ月運用)	20~25
	温室加温	70,000kcal/h 温室温度 15℃<	ハウス面積 400m ²	ペレット	50 (6ヵ月運用)	1.5~8
	温泉	400,000kcal/h 温泉温度 40~45℃	集客施設の 100m ² の浴槽	ペレット	400 (8時間運用)	25~30
蒸気ボイラ	冷暖房	500,000kcal/h 冷暖房 20℃	施設面積約 2,500m ²	チップ	400	30~40
	乾燥	蒸発量 3.0t/h 蒸気 160~170℃	乾燥材材積 350m ³	チップ	2,000 (24時間運用)	50~60
	発電	蒸発量 5.0t/h 蒸気 160~170℃	発電量 150~ 200kw	チップ	4,000 (24時間運用)	80~100

真庭市内でも、30基以上のさまざまな種類の木質バイオマスの温水・蒸気ボイラが運用されています。現在ボイラ等の導入価格が海外に比べ高額であり、設備投資資金の回収に年月を要することが懸念されますが、規模の大きな熱利用設備、製品化された設備では5~10年程度で回収も可能です。補助制度などを利用すれば5年以下の回収も可能です。農家用ボイラは、パッケージタイプの低価格の製品も開発され、普及が進むことが見込まれます。

2) マテリアル（原材料）利用

柱・梁などの建材としての利用も木質バイオマスのマテリアル利用と考えられますが、ここでは、木質バイオマスの中でも「副産物」の活用例を紹介します。

木質副産物をチップ化などの加工をして製紙用原料、植栽地のマルチング材、ボード材などへの活用や、炭化して土壌改良剤や、調湿剤などへの活用もあります。

また、副産物であるオガ粉等をそのまま畜舎敷料、堆肥などに利用する従来の方法もあります。

さらに、最新技術を用いたバイオマスプラスチックや、木材の主成分の一つであるリグニンを用いた接着剤原料など、新素材開発もされています。

マテリアル利用例



製紙原料用チップ



土壌改良剤



調湿剤



ボード

真庭市でも、木片コンクリート製品などの開発が行われ、新たな利用が進んでいます。

・木片コンクリート製品

ヒノキのチップとセメントを混合したコンクリート製品の製造

☆施工例



■特徴

- ①軽量化
- ②保水性が高い
- ③透水性が高い

(4) 木質バイオマス活用の課題

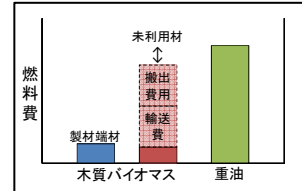
これまでメリットや利用例を中心に紹介してきましたが、それもうまくバイオマス資源を活用することが出来て初めて生まれてくるものとなります。そのため地域で連携し、以下のような課題を解決し、利用するための体制づくりをしていくことが重要となります。

①収集の仕組みづくり→伐採・搬出費用が必要

木質バイオマスは広く薄く点在するため、必要量を確保することが非常に難しいとされています。林地残材など未利用材の利用には、伐採・搬出費用を要します。その中で、効率よく集める仕組みが無ければ、利活用が出来ないことがあります。



搬出の機器、伐採の
人件費を
要する



燃料単価が安価
でも、搬出費用、
輸送費用により、
ランニング
コストが高くな
る

②運搬の仕組みづくり→固体の木は輸送費が大

バイオマス資源は、嵩が大きく輸送コストがかかることが懸念されます。新たな輸送システム、既存の輸送方式の流用など、地域にあった輸送方式の検証・選択が必要となります。

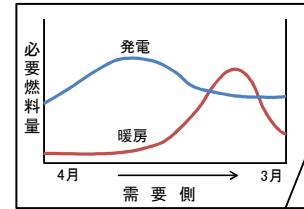


専用のト
ラックが
必要。木の
輸送は非
効率

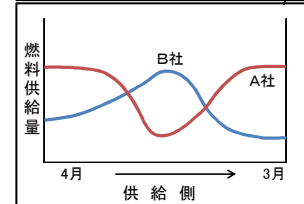


③資源の安定供給→需要・供給変動に対応した供給が必要

利用が進み、ある程度の流通が始まると、安定供給が大きな課題となります。暖房の利用では、需要が冬季になります。端材の供給は製材所の稼働に左右されます。継続的に利活用を推進するためには、安定した需要・供給調整の仕組みづくりが重要になります。活用方法にあわせた信頼性のある供給体制の整備、地域連携などが必要となります。



燃料の需要・供給は変動
がある
真庭では集積基地で需
要・供給の変動を調整



④性状（含水率、サイズ等）の調整→機器、用地が必要

バイオマス資源は性状にバラツキが多く、安定的にエネルギーなどとして活用する際には、乾燥・加工が必要となり、そのための機器購入・用地確保が必要となります。また、性状をある程度管理できる基準や管理体制も必要となります。

燃料利用に機器、用地を要する



⑤採算性の検証

仕組みづくりの際に重要となるのが採算性です。これが成り立たない場合には、持続性に乏しく利活用が進まなくなる可能性があります。そのため上記の課題を検討し燃料の価格設定や地域での合意形成が重要となります。また、現時点では設備導入コストが高いため、様々な視点から導入コストの低減化を検討することも必要と考えます。

これらが解決され、地域内外で木質バイオマス供給側・利用側のメリット・デメリットを補完して利活用が進展すると、地域での経済循環が生まれる可能性が期待できます。

2. 真庭の木質バイオマスの利用状況 – “真庭塾”から“真庭モデル”までの足跡

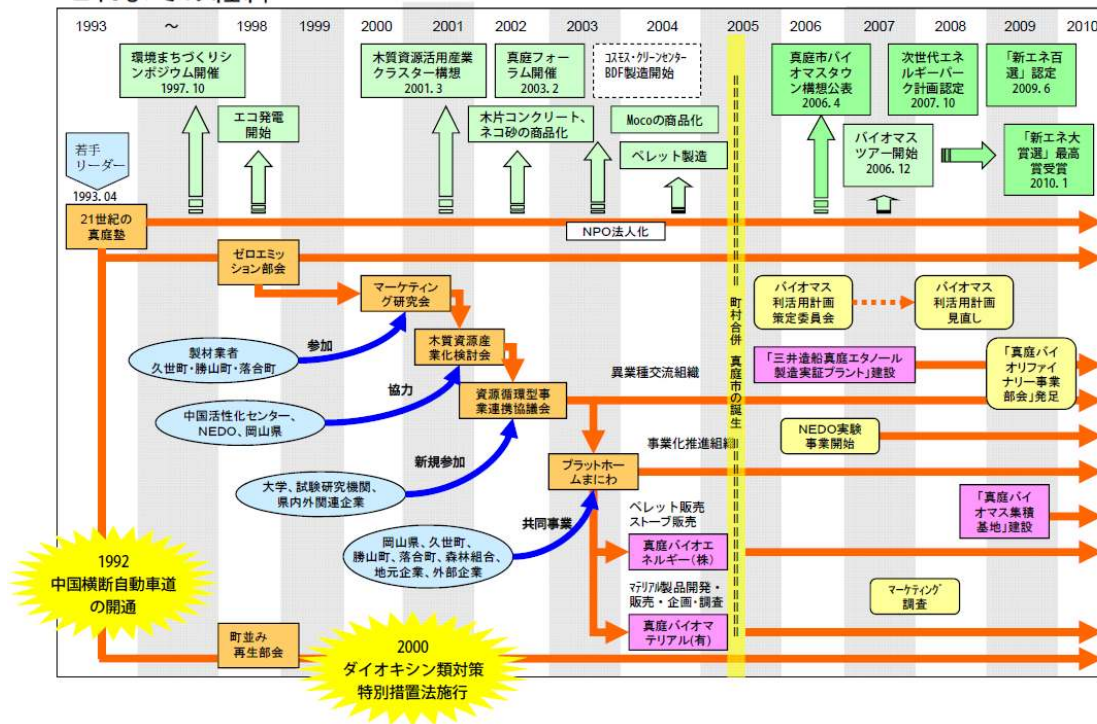
国内有数の木質バイオマス利活用地域の真庭は、約 20 年前に若手リーダーが集まって自主的に地域活性化を目指す勉強会“21 世紀の真庭塾”から始まり、バイオマスタウン、そして平成 24 年 1 月にはNHKスペシャルで“真庭モデル”として全国で紹介されるまでになりました。

その成果は、美作檜として有名な地域の木材の製造過程で排出される端材や林地残材等の木質バイオマスをエネルギー利用することにより、約 43,000 t の地域資源（木質バイオマス）が流通し、これに伴う化石燃料代替量が約 15,600KL となり、エネルギー自給率 11.6%を達成しました。

さらにエネルギー利用とともに、木質バイオマスをベースとした、“バイオマスタウン真庭”、“バイオマスツアー真庭”の成功により、“真庭モデル”と称される地域産業の活性化が図られています。以下にその経緯を紹介します。

「バイオマスタウン真庭」への土壌

これまでの経緯



真庭モデルの紹介：2012年1月1日(日) 午後9時00分～ NHK総合テレビ「目指せ！ニッポン復活」



平成に入り 20年以上も混迷から抜け出せない日本経済。さらに、この1年は大震災と原発事故による「ニッポン」ブランドの失墜、超円高による輸出産業の苦境、多額の負債で財政出動がままならない国…といった逆風が吹き荒れ、閉塞感がかつてないレベルに達している。私たちはいったいどこに活路を見いだせばいいのか？

番組は、この難題に真っ向から挑む。キーワードは『常識への挑戦』。「円高で仕事なくなる」というのが常識。しかし、円高を成長のチャンスに変える逆転の発想があった！「日本はアジア勢に市場を奪われる」という常識。しかし、他の追随を許さないニッポンを再建するアイデアが登場！「日本の未来は経済成長にかかっている」という常識には、経済成長は必要ないという驚きの提言が！

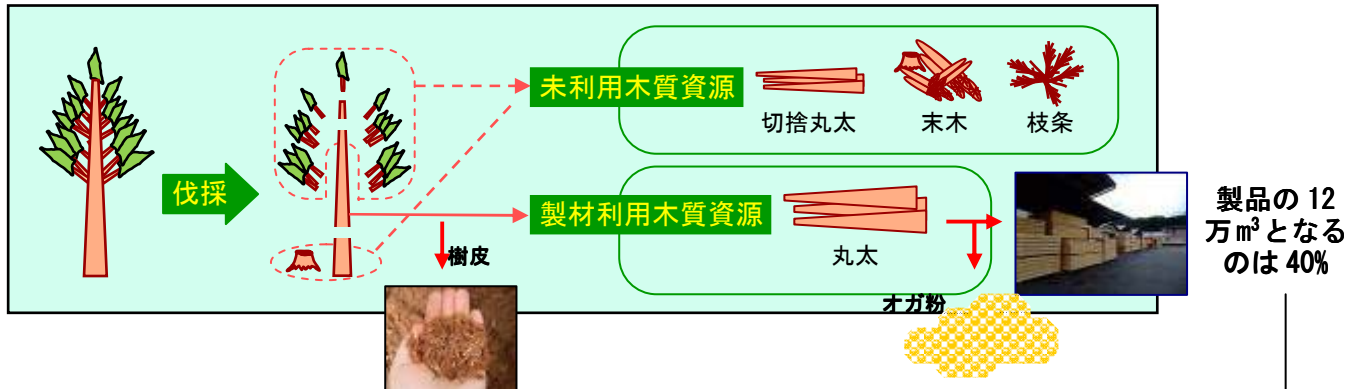
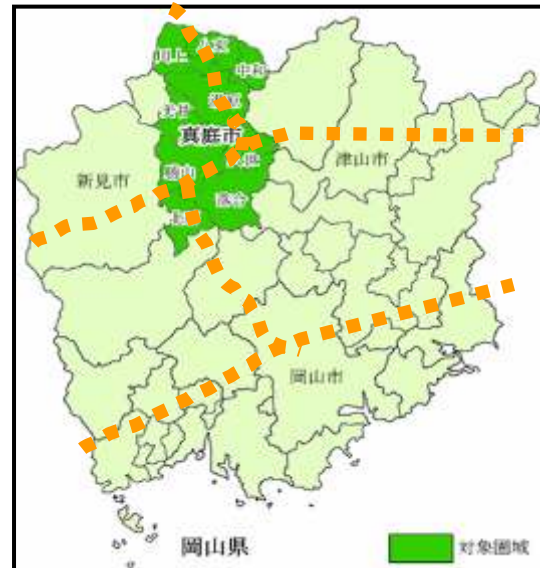
2012年元旦、世界の荒波の中で日本が力強く生き抜いてゆく方策を提示する。

(1) 真庭の木質バイオマス資源量

中国山地の中央部に位置する真庭市は面積828km²の79%の653km²が森林です。

森林蓄積量は1,200万m³有り、それを活かした林業・木材産業の集散地です。真庭市には丸太市場が3箇所あり、年間12万m³の丸太を取り扱っています。また、製材所が約30社有り、丸太を年間約20万m³仕入れており、年間約12万m³を製品として出荷しています。

製材端材と、山林内に残されている林地残材等をあわせると、年間約17万t以上（2ページの資源量参照）にのぼる膨大な資源が存在しています。



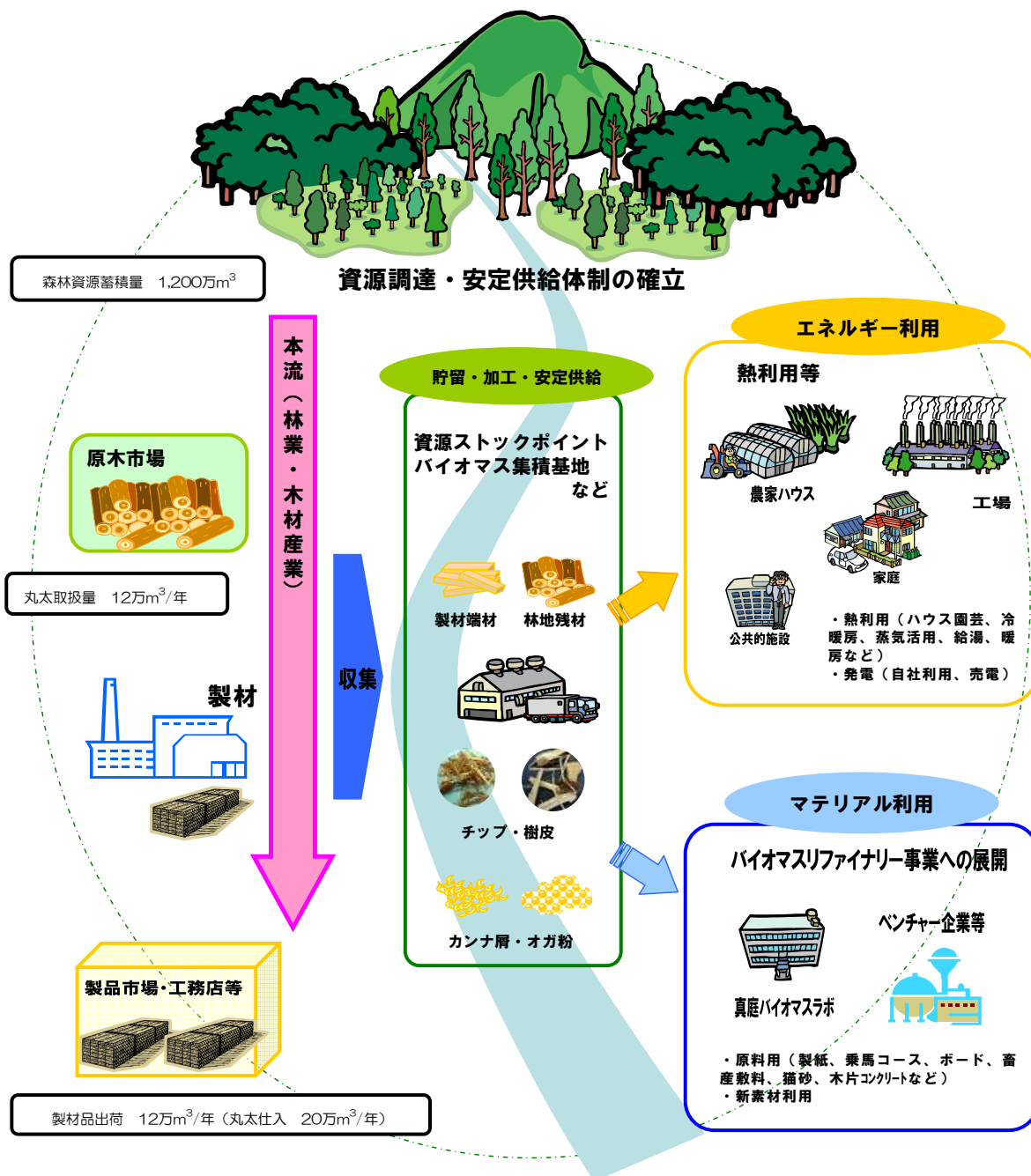
伐採した木材は、枝葉、末木を除き、丸太とし、樹皮を除き、製材して製品となるのは約40%です。この約40%の丸太のうち製品としては、美作檜等高品質の国内建築用材として年間約12万m³出荷されています。

残りの約60%の未利用材（林地残材等）及び製材品として販売できない製材端材等の副産物も真庭では「木質バイオマス資源」として位置付け活用しています。

これら木質バイオマス資源については、バイオマス集積基地等を中心に集積・流通され、エネルギーやマテリアルとして余すことなく活用する仕組みを地域内で連携して構築し、地域資源に価値を生み出しています。

林業・木材産業の本流をベースとした木質バイオマスの利活用のイメージを以下に示します。ここでの木質バイオマスは本流の建材利用から始まり、余すことなく森林資源を使い切ることで地域全体の活性化へ繋がるというイメージとしております。この中で「木質副産物」及び「林地残材・間伐材」を木質バイオマスエネルギーとして利用するための活用方策を本指針において検討しています。

【木質バイオマス資源の活用イメージ】



(2) 木質バイオマスの収集状況

真庭では収集の仕組みづくりとして、真庭森林組合、真庭木材事業協同組合など地域の関係者が連携し、「真庭バイオマス集積基地」を拠点に収集体制を確立し、効率化を図ることで年間約 16,000 t の未利用資源の収集及び供給を行っています（詳細は資料編 2. 参照）。

①収集

年間 1 万 t 以上の未利用資源（丸太）の安定収集ができているのは、真庭バイオマス集積基地での買取制度を構築したことで、利用されていない木質バイオマスに有償価値が付与されたことが大きな要因と考えています。その買取価格、収集量、収集圏域は以下のとおりです。

買取価格 (円/t)	取扱量 (t/年)	収集圏域 (km)
3,000~5,000	16,000	20~30

なお、算出のコストは山側の作業費で考えた場合、一般的に 7,000~8,000 円/t(*1) 丸太搬出に必要といわれております。搬出間伐等の作業とあわせて未利用資源の持ち出しでは、木質バイオマスにかかる費用としては、「積み込み」「積降」「運搬」が主な経費となります。3,000~5,000 円/t の低い価格は、採算性から設定した価格ではなく、用材にあわせた搬出をおこなうこと、そして地域での合意の中でバイオマスエネルギーを使うという関係者一体の協力によるものです（*1:平成 15 年度おかやま木質バイオマス利用開発推進事業（先駆的事業実現化支援事業）報告書 プラットホーム・真庭より）。

また、個人による軽四トラック等での搬出もあります。量は少なくとも、資源がお金に代わるというメリットとともに、木質バイオマスの活用の推進に協力できる実感が得られることが、個人による搬出につながっていると考えます。

②流通体制

真庭バイオマス集積基地は集積・貯留・調整機能を有していることから、燃料の安定供給体制が構築されました。地域内の各事業者（山、加工、消費など）が関連する流通体制は、事業者の情報を収集し、燃料活用するそれぞれの事業者がメリットを得られるよう、輸送距離や価格設定の合意形成が図れています。

③効率化方策

流通の効率化方策として、Web カメラを活用した「計画的な自動供給システム」を構築しました。Web カメラで集積基地から各工場、消費者への配送の消費ペースを予測し、補充タイミングに合わせて、供給側が計画的に運搬する仕組みを導入し利用者の利便性向上を図っております。

更なる運搬の効率化として、複数の燃料利用箇所をブロックとし、ある利用箇所補充時に、ブロック内の他の利用箇所の補充量も予測し、ブロッカー一体で補充する、共同補充方式を検討しています。

(3) 木質バイオマスの利用状況

真庭市では、伐採した木材からの製材過程で発生する製材端材、未利用材を下表の木質ボイラ、ストーブの燃料として約年間 43,000 t 利用しています。これにより得られるエネルギーは年間 596,000GJ で原油に換算すると、約 15,600KL となります(平成 23 年度)。

また、木質バイオマス燃料のほか、BDF(廃食用油を利用したディーゼル燃料)も年間 45,000L 製造・利用されています。

表 真庭市におけるバイオマス利活用施設・設備の一覧、新エネルギー生成量(平成 23 年度)

設置場所	規模・能力等	燃料利用量	新エネルギー量 (GJ/年)	代替エネルギー量 原油換算 (kL/年)	代替エネルギー量 電力量換算 (MWh/年)	CO ₂ 削減量 (t/年)		
【既存施設】								
1 バイオマス発電設備								
1 A社	エコ発電施設 木屑焚き蒸気ボイラ 木材乾燥機	規模：1,950kw、型式：N-600H 規模：20t/h、容量：2,000m ³ サイロ、燃料：ブレーナ屑等 室数：3基(90m ³)	25,000 kWh/年 t/年	378,414	9,906	105,115	25,891	
2 バイオマス熱利用設備								
(蒸気ボイラ類)								
2 A社	木材乾燥用蒸気ボイラ 木質バイオマスガス化システム 木材乾燥機	規模：3.0t/h、型式：KT-C-300、燃料：端材チップ 規模：1.0t/h、燃料：ペレットによるガス化炉生成ガス 室数：5基(500m ³)	3,000 t/年	42,696	1,118	11,860	2,921	
3 B社	木材乾燥用蒸気ボイラ	規模：3.0t/h、型式：、燃料：木くず、ブレーナ屑 室数：10基(326m ³)	2,500 t/年	35,162	920	9,767	2,406	
4 A社	木材乾燥用蒸気ボイラ 木材乾燥機	規模：2.0t/h、型式：KT-C-400、燃料：木くず 室数：7基(245m ³)	1,500 t/年	15,069	394	4,186	1,031	
5 C社	木材乾燥用蒸気ボイラ 木材乾燥機	規模：0.8t/h、型式：KT-HR-80、燃料：木くず 室数：5基(150m ³)	1,000 t/年	10,046	263	2,791	687	
6 D社	木材乾燥用蒸気ボイラ 木材乾燥機	規模：0.8t/h、型式：KT-HR-80、燃料：木くず 室数：4基(110m ³)	380 t/年	3,817	100	1,060	261	
7 E社	木材乾燥用蒸気ボイラ 木材乾燥機	規模：0.2t/h(温水)、燃料：木くず 室数：2基(9m ³)	150 t/年	1,507	39	419	103	
8 F社	木屑バイオマス蒸気ボイラ 木材乾燥機	規模：1.5t/h、型式：KT-H-150、燃料：樹皮専焼 室数：no.2に含む	2,800 t/年	38,093	997	10,581	2,606	
9 A社	木材乾燥用蒸気ボイラ(貫流) 木材乾燥機	規模：0.5t/h、型式：PSB-500、燃料：ペレット 室数：2基(100m ³)	500 t/年	8,372	219	2,326	573	
(温水ボイラ類)								
10 A施設	ペレット専焼温水ボイラ	規模：20万kcal×2基、燃料：ペレット 用途：温水プール、暖房	115 t/年	1,926	50	535	132	
11 B施設	ペレット専焼温水ボイラ	規模：10万kcal、燃料：ペレット 用途：温泉	41 t/年	680	18	189	47	
12 A農園	ハウス対応型温風ボイラシステム	規模：4万~7万kcal、燃料：ペレット 用途：ハウス温風加温(50×7=350m ²)	5 t/年	84	2	23	6	
13 B農園	ペレット温風暖房機	規模：5万kcal、燃料：ペレット 用途：野菜栽培、ハウス規模：19×65=1,235m ²	9 t/年	151	4	42	10	
B農園	ペレット温風暖房機	規模：2万kcal、燃料：ペレット 用途：野菜栽培、ハウス規模：	9 t/年	151	4	42	10	
14 C農園	ペレット温風暖房機	規模：5万kcal、燃料：ペレット 用途：ピオーネ栽培	15 t/年	251	7	70	17	
15 蕨山振興局	冷暖房対応型温水ボイラシステム	規模：9.5万kcal、燃料：林地残材チップ 付帯設備：吸気式熱交換器等空調設備、用途：冷暖房	26 t/年 着火用灯油 3,725L/年	435	11	121	30	
16 真庭市本庁舎	冷暖房対応型温水ボイラシステム	規模：47.5万kcal(550kW)、燃料：林地残材チップ、1基 38.8万kcal(450kW)、燃料：ペレット、1基 付帯設備：吸気式熱交換器等空調設備、用途：冷暖房	213 t/年	2,817	74	783	193	
(ストーブ類)								
17 美甘庁舎 18 美甘庁舎クリエイト 菅谷ほか 19 勝山庁舎他 20 各支局公共施設他 21 蕨山振興局ほか	ペレットストーブ 薪・ペレット兼用	7基 13基 13基 21基 4基 6基 4基 4基 2基 15基 4基 計 93基	93 t/年	1,557	41	433	107	
一般住宅	薪ストーブ	9基 8基 7基 7基 計 31基	31 t/年	363	10	101	25	
【NEDO実験施設】								
(蒸気ボイラ類)								
22 G社	木屑バイオマス蒸気ボイラ ペレット・樹皮自動投入設備 木材乾燥機	規模：1.0t/h、型式：KT-H-100 容量：50m ³ サイロ、燃料：樹皮、木くず 室数：4基(140m ³)	1,815 t/年	16,576	434	4,604	1,134	
23 F社	木屑バイオマス蒸気ボイラ ペレット・チップ混合自動投入設備 木材乾燥機	規模：1.5t/h、型式：KT-HC-150 容量：150m ³ サイロ、燃料：林地残材チップ、木くず 室数：11基(476m ³)	2,450 t/年	24,613	644	6,837	1,684	
24 H社	小規模工場対応型蒸気ボイラ ビット式木質燃料貯蔵供給設備	規模：2.5t/h、型式：KT-HC-250 容量：40m ³ シロサイロ、燃料：ペレット、チップ	1,039 t/年	12,630	331	3,508	864	
(温水ボイラ類)								
25 木材ふれあい会館内	冷暖房対応型温水ボイラシステム	規模：7万kcal、燃料：ペレット 付帯設備：吸気式熱交換器等空調設備、用途：冷暖房	21 t/年	348	9	97	24	
26 D農園	ハウス対応型温水ボイラシステム	規模：25万kcal、燃料：ペレット 付帯設備：温水供給配管、用途：ハウス温水加温 ハウス規模：45m×7m×3棟、25m×7m×3棟、1,470m ²	31 t/年	522	14	145	36	
27 F農園	ハウス対応型温風ボイラシステム	規模：7万kcal、燃料：ペレット 付帯設備：送風ファン、用途：ハウス温風加温 ハウス規模：24m×9m×1棟、216m ²	5 t/年	87	2	24	6	
【既存施設】								
2 バイオマス熱利用設備								
(その他)								
28 クリーンセンター まにわ	クリーンセンター(燃料混焼)	規模：、燃料：林地残材チップ 用途：焼却場燃料混焼	3 t/年	37	1	10	3	
			計	42,752 t/年	596,404	15,612	165,669	40,807
			内訳 林地残材：1,012 製材屑等：5,805 乾燥製材屑等： 28,454 ペレット：941 樹皮：6,540	(A)	(B) = (A) ÷ 38.2MJ/L(原油 発熱量)	(C) = (A) ÷ 3.6MJ/kWh(電 力標準発熱量)	(D) = (A) × 0.01866tC/GJ(原油炭素排出 係数) × 4.4/12	

(4) 木質バイオマス利用設備

真庭市内には、製材所が多くある勝山・久世地区を中心に蒸気・温水を利用した30基以上の木質バイオマスボイラが運用されています（P16の事業者一覧の位置図参照）。

民生用では、温水プールや温泉施設の加温にペレットボイラ、商業施設や公共施設の冷暖房用のチップ・ペレットボイラ、農園に温室加温用のボイラが運用されています。

① 事業所での蒸気供給（地図No.24）

設備：蒸気ボイラ、能力2.5t/h、タカハシキカン製
燃料：破碎チップ、スライスチップ、ペレット（設定切替で運転可能）



② 農家ハウスの加温（地図No.13）

設備：温風ボイラ、能力50,000kcal/h、山本製作所製
対象面積1,300m² = 20m×65m
燃料：ペレット



③ 施設の冷暖房（地図No.16）

設備：温水ボイラ+吸収式冷温水器、能力550kw/h（1基）、
450kw/h（1基）シュミット製（スイス産）、対象面積3,000m²
燃料：チップ（メイン）、ペレット（バックアップ）



④ 家庭用ストーブ

設備：温風ストーブ、能力7,300kcal/h（木造21~23畳）、
金子農機等
燃料：ペレット



p. 14 表のバイオマス利活用施設は、市内各所にあります。木質バイオマスは、バイオマス集積基地に収集され、各施設に供給されています。(地図はマピオンより作成)。



(5) エネルギー自給率 — 県内市町トップの11.6%

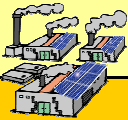


①エネルギー自給率とは

エネルギー自給率とは、市内で消費するエネルギーを

- ①工場等で利用する産業で使用するエネルギー（産業部門）
- ②市民が生活で使用するエネルギー（民生部門）
- ③自動車等生活、産業で使用する車両の燃料（運輸部門）

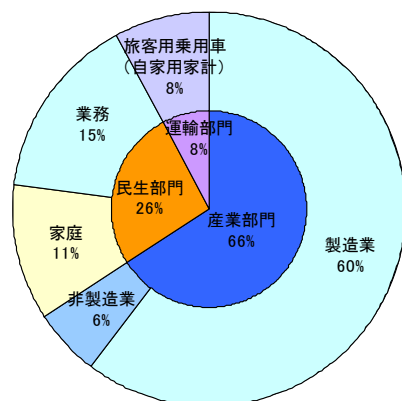
に区分して算定し、市内のエネルギー消費量を市内で生成した木質エネルギーで賄う比率です。

エネルギー消費量と木質エネルギー自給率

部門	業種	種類		エネルギー消費量 (TJ/年)		
				現状	重油、灯油等化石燃料分	
① 産業部門 	製造業	石灰、石炭製品、石油製品、都市ガス、電力		3,057.7	575.7	
	非製造業	石炭、石炭製品、石油製品、都市ガス、電力		193.7	163.9	
		農林水産業		108.7	74.1	
		建設業・鉱業				
小計				3,360.1	813.7	
② 民生部門 	家庭	石油製品	LPG消費量	137.5	137.5	
			灯油消費量	82.3	82.3	
		都市ガス		0.0	—	
		電力		411.2	—	
		熱供給		0.0	0.0	
	小計				631.0	219.8
	業務	石油製品	灯油消費量	128.4	128.4	
			重油消費量	123.2	123.2	
			LPG消費量	30.3	30.3	
		都市ガス		0.0	—	
		電力		441.3	—	
		熱供給		0.0	—	
		小計				723.2
	民生小計				1,354.2	501.7
③ 運輸部門 	旅客用乗用車 (自家用家計)	石油製品 (ガソリン)		405.9	—	
計				5,120.2 (A)	1,315.4 (C)	
木質エネルギー				596.4 (B)		
木質利用による地域内エネルギー自給率 (%) = (B) ÷ (A)				11.6		

$$\begin{aligned}
 \text{真庭市木質エネルギー自給率 (\%)} &= \frac{\text{木質エネルギー生産量 (TJ/年)}}{\text{エネルギー消費量 (TJ/年)}} \times 100\% \\
 &= \frac{596 \text{ (TJ/年)}}{5,120 \text{ (TJ/年)}} \times 100\% = 11.6\%
 \end{aligned}$$

真庭市では市内で消費するエネルギー5,120TJ/年の11.6%に相当する596TJ/年を木質バイオマスのエネルギーで自給しており、県内の市町でトップのエネルギー自給率を達成しています。この自給率と化石燃料代替量などを「地域の豊かさ」の指標としての活用策を検討しています。



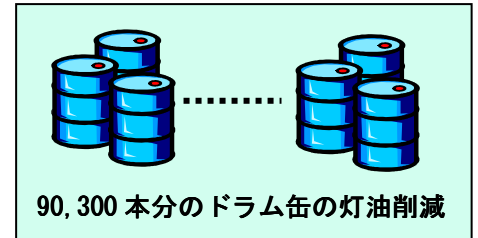
②エネルギー自給率 11.6%の効果

国内のエネルギー自給率は4%（エネルギー白書 2011）、岡山県のエネルギー自給率は0.6%です（*1）。真庭市のエネルギー自給率11.6%は国内トップクラスであり、市内で596TJ/年のエネルギーを自給することにより次の効果があります。

（*1：平成21年度広域ブロック自立施策等推進調査事業「海・山・街から始める次世代エネルギー圏域づくり推進調査（新エネルギー自給・活用社会基盤づくり推進調査）」報告書平成22年3月中国経済産業局）

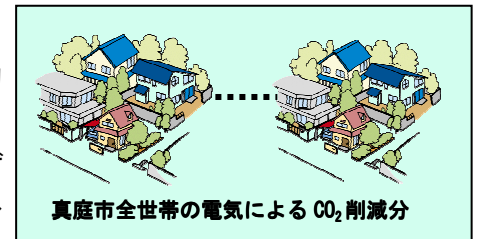
(a) 灯油等化石燃料の削減

- ・灯油使用量に換算すると年間16,250kLの削減となります。
 - ・ドラム缶に換算すると、90,300本分です（ドラム缶 容量180L/本）。家庭用20Lポリタンクでは約81万個となります。
- ⇒灯油1Lを90円とすると、14億円以上となります。



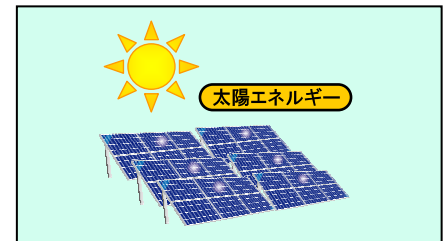
(b) CO₂削減

- ・CO₂削減量に換算すると年間40,807t-CO₂の削減となります。
- ・1家庭当たりの年間電力使用量は約6,000kWhでこの消費電力によるCO₂発生量は約2t/世帯です。
- ・40,807t-CO₂の削減は、約20,400世帯が1年間電気を使用せずに生活した量に相当します。真庭市の平成21年度の住民基本台帳による世帯数は、17,571世帯であり、真庭市の全世帯が電気を使用せずに生活する量に相当します。



(c) 太陽光発電相当量

- ・再生可能エネルギーである太陽光発電の導入が進んでいます。
- ・真庭市の住宅・事業所・公共施設の10%が太陽光発電設備を導入した場合の発電エネルギーは48.7TJ/年です。
- ・596TJ/年のエネルギーは真庭市全体で太陽光発電設備を導入する10倍以上のエネルギーとなります。

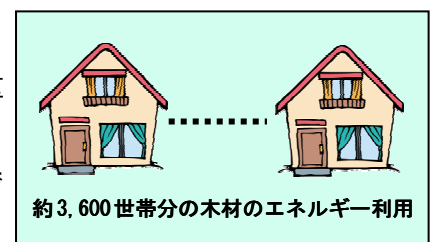


種別	建物数 (棟)	平均設置 面積 (㎡)	年間最適傾斜 角平均日射量 (kWh/㎡)	発電効率 (%)	総合 設計係数 (-)	稼働日数 (日/年)	導入率 (%)	電力標準 発電熱量 (MJ/kWh)	利用可能量 (TJ/年)
住宅	15,500	33	3.4	0.12	0.7	365	10.0%	3.60	19.2
事業所	3,030	250					10.0%		28.4
公共施設	139	208					10.0%		1.1
合計									48.7

→50TJ/年

(d) 地域資源の活用

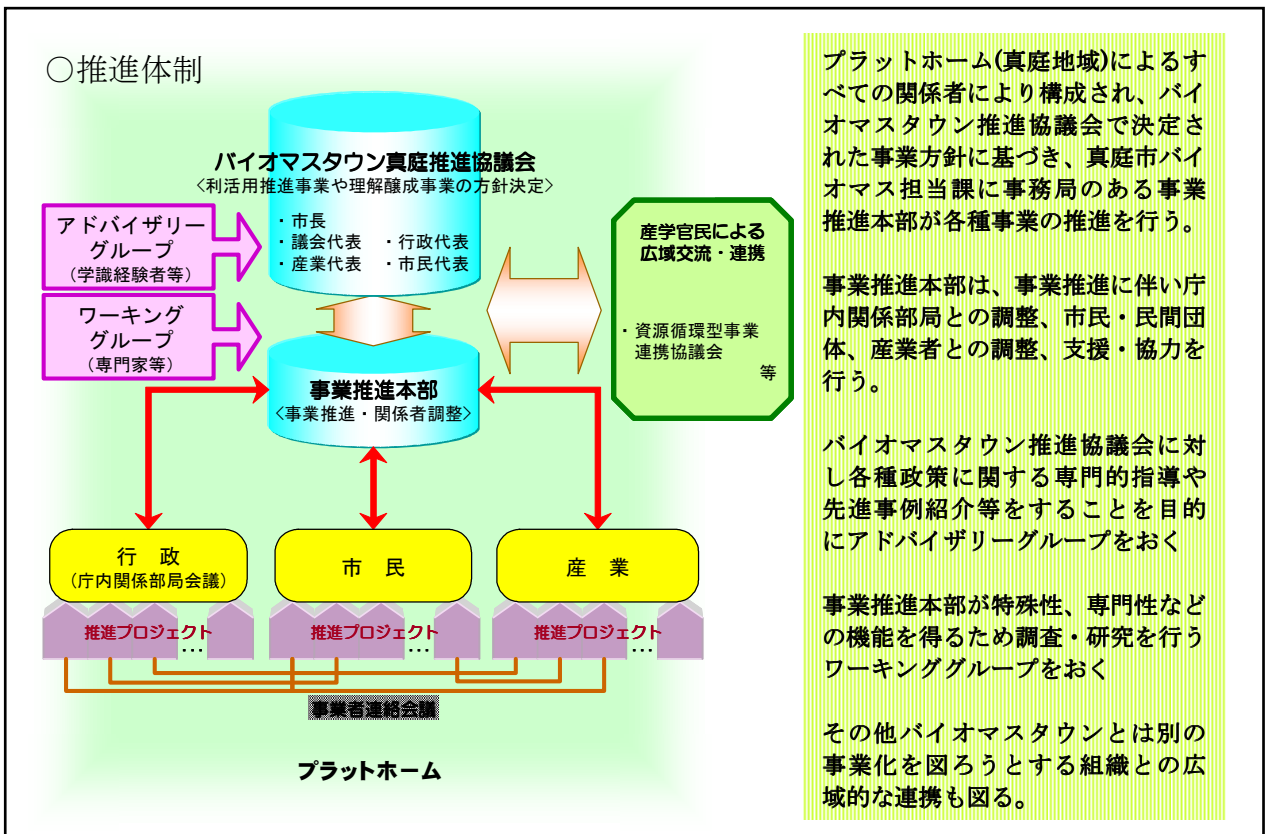
- ・596TJ/年のエネルギーは、約43,000tの木材利用で得られます。
- ・43,000tの木は、住宅3,600世帯分の木材に相当します（木の比重0.4、住宅使用木材0.2m³/m²、住宅面積150m²で算出）。
- ・真庭市では、市内17,571世帯の約20%の住宅の木材分を、これまで利用されていなかった端材等でエネルギー利用に活用しています。



(6) バイオマスタウン

バイオマスタウンは、“バイオマスの発生から利用までの最適なプロセスで結ぶ総合的な利活用システムが構築された地域”として、2005年より農林水産省より認定される地域です。

これまで、国内318地域が構想を作成し認定されています（平成23年4月末現在）。真庭市では、2006年4月に第12回公表で全国で43番目、岡山県内では最初に認定されました。岡山県では真庭市ほか7市町が認定されています。



バイオマスタウン真庭推進協議会、事業推進本部を中心として、バイオマス利活用の推進を図っております。

(7) 波及効果

1) バイオマスツアー真庭

真庭市と真庭観光連盟が連携して、急増するバイオマス事業や関連施設の視察者への対応を図るとともに、真庭地域の取り組み全体を情報発信する戦略として、平成 18 年 12 月から、ツアーをスタートさせました。

全国から年間約 2000 人以上の参加者があり、このPR効果もあって、平成 21 年度に「第 14 回新エネ大賞（経済産業大臣賞）」、平成 22 年度に「第 4 回産業環境まちづくり大賞（奨励賞）」を受賞しました。

参加者は増加しており、最近では、海外からの参加者も増え、平成 24 年 10 月には延べ 10,000 人を達成し、地域の観光に大きく寄与しています。



	通常ツアー		募集型ツアー		合計	
	回数	参加者数	回数	参加者数	回数	参加者数
H19 年度	112	2,098	—	—	112	2,098
H20 年度	86	1,906	11	288	97	2,194
H21 年度	63	1,142	10	312	73	1,454
H22 年度	61	1,298	32	1,020	93	2,318
H23 年度	89	1,611	44	1,516	133	3,127
合計	411	8,055	97	3,136	508	11,191

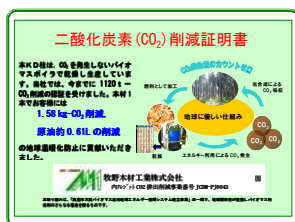
2) 環境価値の活用

① 二酸化炭素排出権取引制度の活用

地球温暖化防止の対策として国が進めている二酸化炭素排出権取引制度（国内クレジット制度）に、牧野木材工業(株)が約 1,100 t-CO₂、真庭市が約 150t t-CO₂ を木質ボイラ運用による CO₂ 削減として、クレジット認証を受けています。

② 環境配慮の PR 方策

木質蒸気ボイラで乾燥し製造した木材（牧野木材工業(株)）、木質温水ボイラの温室で栽培した花卉（光陽農園）、イチゴ（西村いちごっ娘農園）を環境にやさしい製品としてラベルをつけ、環境配慮製品としてPRを行っています。



牧野木材工業(株)の製品ラベル



光陽農園の作物ラベル



西村いちごっ娘農園の作物ラベル

(8) 木質バイオマス利用のポイント

真庭市では年間約 43,000 t の木質バイオマスをエネルギー利用する流通システムが構築されました。これは毎日 10 t トラックが約 100 台市内を走行する量です。このバイオマス利用の成功は、バイオマスを利用する「**技術の確立**」とバイオマスを積極的に活用する「**地域連携**」によるものです。木質バイオマス利用のポイントは、「技術」と「地域連携」と考えております。

1) 技術の確立－多種類のバイオマスの利用

①燃料性状の安定化（原料の乾燥）

未利用材（間伐材等）の燃料化を図る場合、特に含水率の低減が求められます。そのため、中間ストックヤード等を活用し丸太を井形に積み重ね、風通しを良くし3ヶ月から半年保管することで、乾燥をしています。その方式により含水率を30%未満に低減でき燃料性状を高め品質の安定化を図っています。



②低質燃料の利用（設備の効率化及び燃料形状の均一化）

木質ボイラの安定燃焼には、含水率が20%以下が適しますが、ボイラ設備等の高効率化により、①のような含水率30%の燃料利用を可能とするとともに、排熱利用等により、樹皮等の低質材も燃料利用が可能となります。また、チップ化、破砕等の加工を行い形状をある程度均一化することで自動運転に対応できる燃料となります。

③燃料供給の自動化

①②により性状を安定化されたチップや樹皮等の木質バイオマス燃料は、自動で燃料供給することが出来、夜間等無人運転でも効率よくエネルギー利用を行うことが可能となります。これにより、人件費の削減、化石燃料利用量の削減等のランニングコスト削減が期待出来ます。

④安全対策の強化

夜間等無人での自動運転に伴い安全対策の確立が重要となります。不具合が生じた際には自動で関係者へ電話等で連絡が届く自動通報システムを導入し、安心して使える仕組みを構築しています。

⑤木質バイオマス燃料の規格

上記のデータを基に、燃料利用に適した木質バイオマスの燃料性状が地域関係者による合意のもと規格化されました。規格化により燃料製造が標準化され、製造・輸送の効率化、燃料の品質の向上が図られました。また規格化することで、価格設定の合意にも繋がり、多くの方々が木質バイオマス利用に取り組めるようになりました。真庭地域での規格は以下のとおりです。

燃料種	サイズ	含水率	嵩比重	熱量
破砕チップ	平均 5cm × 2cm	30%未満	0.3	2,500kcal/kg
切削チップ	平均 3cm × 3cm × 2mm	30%未満	0.3	同上
ペレット	直径 6mm、長 5~25mm	10%未満	0.65	4,000kcal/kg
破砕樹皮	5cm 以下	50%	0.2	1,700kcal/kg





バイオマス利用のポイント「技術の確立」と「地域連携」

2) 地域連携—価格設定の合意形成等

木質バイオマスの流通（輸送含む）の流れとしては、

山 ⇒ 中間土場等（トラクタターミナル） ⇒ 真庭バイオマス集積基地

⇒ 利用先（各公共施設、工場、農家、店舗、家など） となっており、

流通には多くの事業者がかかわります。円滑な流通には、関係者の協力が不可欠であり

- a. 地域が官を中心に官民関係者が一体になっての活動
- b. 関連する事業者（山、木材加工、農）の積極的な参加

により地域連携を図りました。

地域連携の成果としては次の4点があります。

①価格設定の合意形成

価格については地域で販売流通しているペレット以外参考となる価格はありませんでした。そこで、実証等により伐採搬出収集コストや燃料性状（水分量、エネルギー量などの差）、輸送コスト等のデータをそれぞれの関係者が収集し、そのデータを基に地域内関係者（山側、収集、加工、供給、利用の各種事業者）での合意形成の場を設け、情報共有を行い、燃料価格や売買条件等を決めています。

価格や条件については、以下のとおりです。

燃料種	価格 (円/kg)	生産量 (t/年)	備考
チップ	12.5	1,000	・含水率 30%未満 ・現場着価格 ・この他 8,000t 以上の原料用 チップ製造あり
ペレット	20~30	18,200	・工場出価格 ・買取条件により価格差有

情報のフィードバック

②供給体制整備、供給窓口の設置

年間 43,000 t の木質バイオマスの流通には、バイオマスの保管場所が必要であり、バイオマス集積基地とバイオマス資源のストックヤード（中間土場等）を保管場所としています。

特に「真庭バイオマス集積基地」は、保管とともに、資源（丸太）収集、加工・供給の調整機能を有し、地域内の供給窓口となっております。この集積基地は、木質バイオマスの集積とともに、各事業者が集まり**情報の“集積場所”**となり、バイオマスの安定供給にむけた協議の場となっております。①の燃料価格も、燃料活用する各事業者（山、加工、消費など）の情報・要望・協議をもとに合意形成できたものと考えます。

安定供給体制構築のため、供給者と利用者間で安定供給協定を締結することで、関係者での信頼性を確保しています。

情報のフィードバック

③流通体制の構築による情報の共有化

各事業者の集まる「真庭バイオマス集積基地」では、次の情報が得られ調整が可能になります。

- a. 山の未利用資源を買取ることによる山への利益還元
- b. 山の生産ロットと消費ロットの調整

- c. 山の生産リードタイムと消費リードタイムの調整
- d. 山の姿（丸太）と消費の姿（チップ等）の型状変換
- e. 山での含水率と消費ニーズに合った含水率の質の調整
- f. 消費ニーズを山へ、山のニーズを消費者へフィードバックする情報拠点

これら得られる情報を共有し、フィードバックし、上記の価格設定、供給体制整備に反映しています。

④運搬・流通の圏域

以下のとおり、①～③の仕組みによる木質バイオマスの輸送・流通圏域が把握できたことも大きな成果です。

山から集積基地までは、20～30km 圏域（現場により距離も異なります）から集まっており、およそ片道 30 分程度のところからの収集がされています。また、集積基地から消費箇所への燃料供給については、チップであれば、10～20km 圏域となっており、輸送効率の良いペレットについては、30km 以上の地域にも供給が可能となっています（P16 の事業者一覧の地図参照）。

3. 『真庭20』の推進

真庭市では、年間約43,000tの木質バイオマスの利用で、11.6%の高いエネルギー自給率を達成しています。それを20%へ高めることを目標として掲げ、利活用の可能性を検討しました。

真庭市の年間の木質バイオマス発生量は約17万tあり、

- ① “林業・木材産業の盛んな地域”である
- ② 木質バイオマスの「収集運搬」「エネルギー利用」の一定の基盤が整備された地域である
- ③ 木質バイオマスの様々な利用技術を有する

ことから、さらなる木質バイオマスの利用の推進が見込まれ、期待できます。そこで、次の方策で自給率20%という意味の『真庭20』を目指します。

集積基地を中心とした木質バイオマスの収集・付加価値化ノウハウ



30基以上の木質バイオマスボイラ運用実績



(1) 既存設備の有効利用

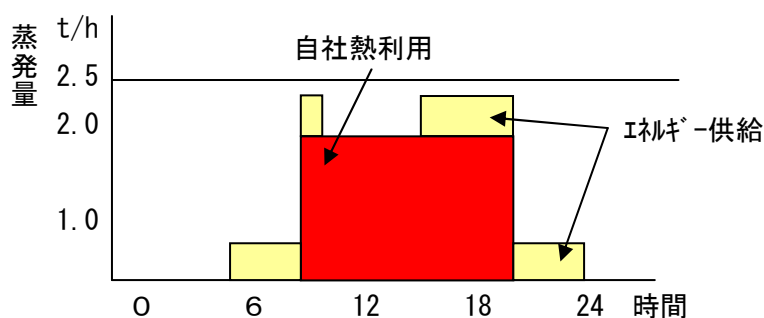
真庭市では、多くの蒸気ボイラ、温水ボイラが運用されています。

ボイラは、給湯・空調・発電等利用するエネルギーに対応して運用するので、利用側のエネルギーが少ない場合には、エネルギーを他用途に活用することも可能です。

真庭には、“蒸気ボイラを運用する事業所にはボイラ技術者もおりボイラ運用技術は高い” “多数のボイラが地域に集中している” ことから、地域で連携して多目的な熱エネルギー利用として次の方法が考えられます。

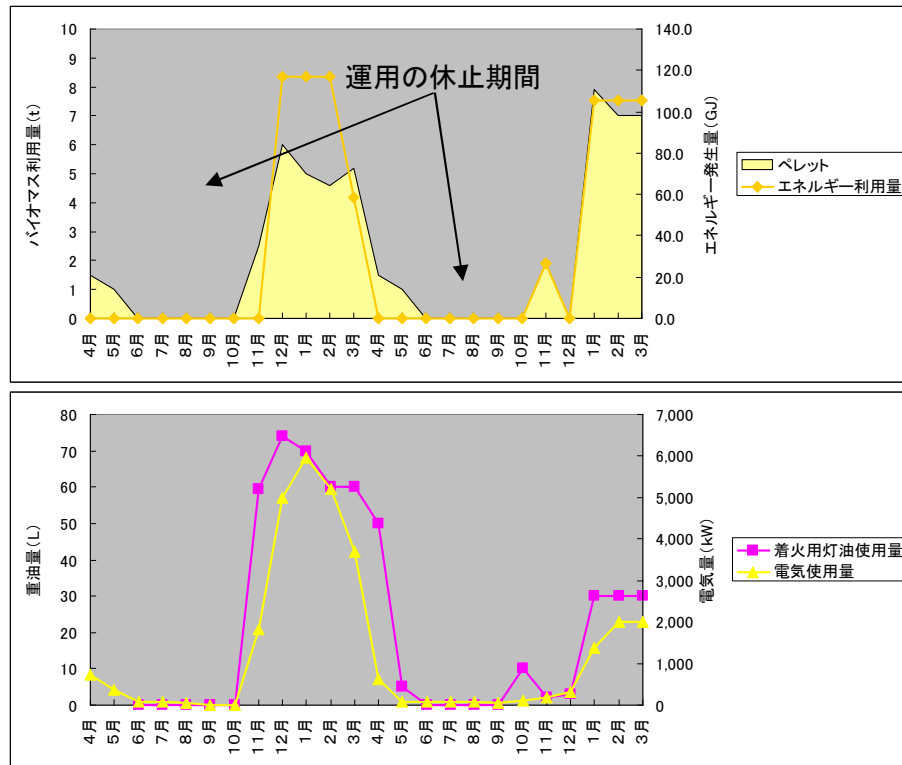
① 工場等でボイラを運用しない時間帯（夜間）、休日の利用（詳細は資料編1. 参照）

工場の製品製造に合わせ乾燥等にボイラを運用する場合には、工場休止の夜間、休日に運用し、工場外に暖房等エネルギー供給が可能です。また、公共の利用として冬季の融雪等も可能です。工場においても、エネルギーを売買できるとともに、ボイラも1日に運転停止するよりも連続運転の方が効率的です。



② 温室非加温時期の利用

温室の加温用に運用されるボイラは冬季が中心となるので、他の季節は運用を休止されています。蒸気ボイラと比較するとエネルギー量は小さくなりますが、夏季でも設備を増設しなくても給湯等に利用できます。



(2) 新規利用の波及可能性

今後の自給率向上へ向けた新規利用の波及可能性として、木質バイオマスエネルギーのさらなる利用拡大を見込んだ場合と、その他の再生可能エネルギーを活用する場合を検討したものです。

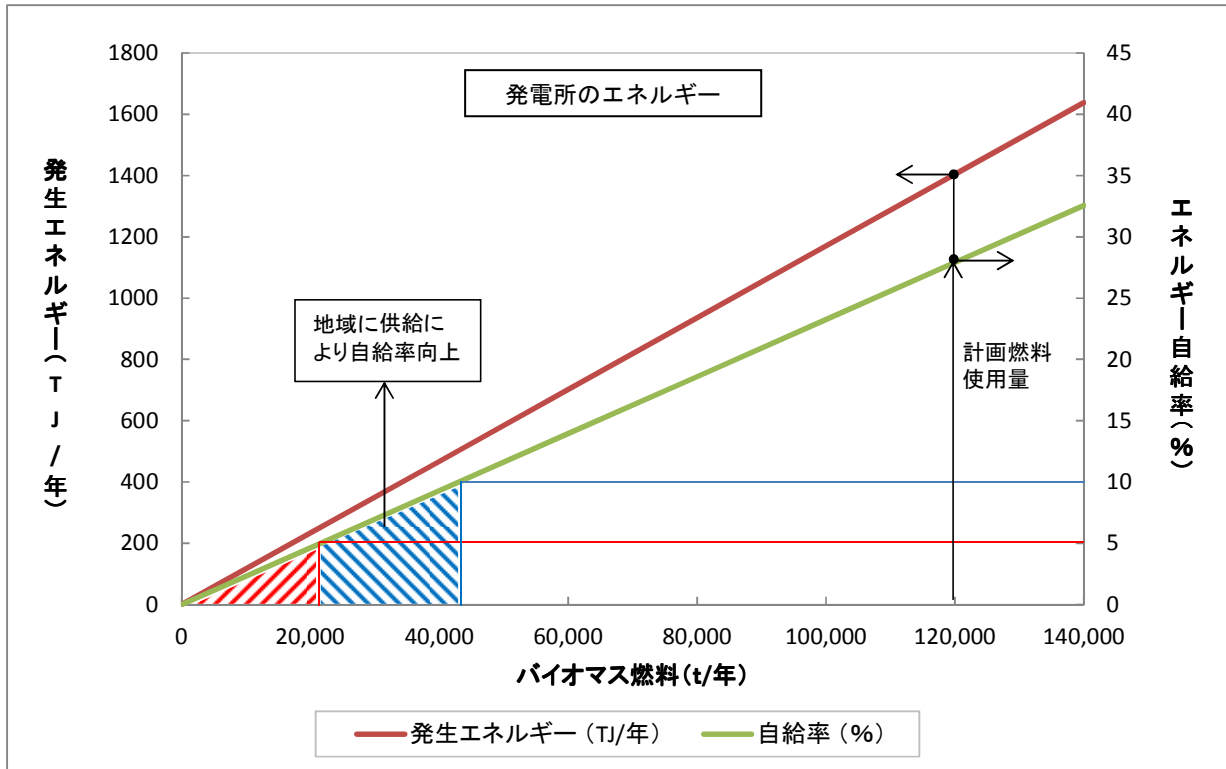
1) 更なる木質バイオマスの活用

◆想定1 (近接地域と連携しての木質バイオマス利用拡大からのアプローチ)

- ・ 真庭市では、関係者連携による仕組み構築など、これまでの成果を活かして、平成27年4月に10,000kWの木質バイオマス発電所の運転開始が予定されています。
- ・ 概要は次のとおりで、年間約15万tの木質燃料は近隣地域も含め調達します。真庭を拠点とした広域の林業再生プラントとして期待されます。

発電規模：10,000kW、年間出力：79,200MWh、運転日数：330日/年、稼働時間：24時/日
 ボイラー：ストーカー方式
 利用燃料種、量：未利用材(間伐材)90,000t/年、一般材料：58,000t/年
 建設予定場所：岡山県真庭産業団地(北1号地)

- ・ 発電した電力は、固定価格買取制度により13.65~33.6円/kWhで売電します。木質バイオマス15万tによる発生エネルギー1,411TJは、**エネルギー自給率約27%**に相当します。**約2万t分**のエネルギーを電気・熱等で**地域消費**することにより、**約5%の自給率向上**となります。
- ・ 効率的な発電所運用により、全量売電することなく一部を団地内等で使用することは、これまでの木質バイオマス利活用ノウハウを活かすことにより十分見込まれます。



◆想定2（利用可能性がある施設からのアプローチ）

・現在、下表の蒸気ボイラほか、**自給率 2.4%**分の 96.4TJ の設備導入が想定できます。

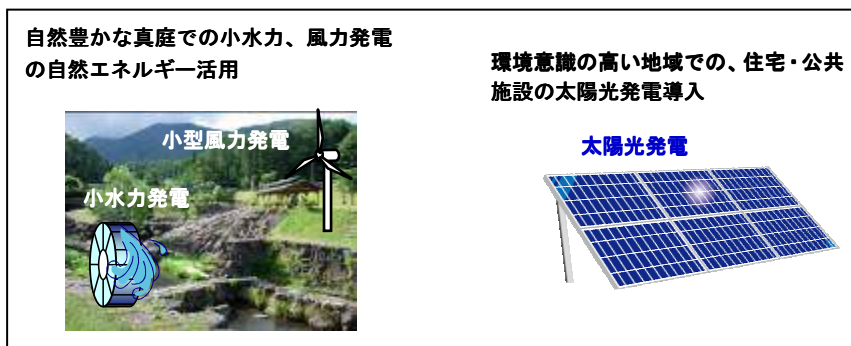
導入設備	発生エネルギー：(A)			単位エネルギー：(B)	運転時間：(C)			台数：(D)	年間発生エネルギー：(E)		
					h/日	日/年	h/年				
①蒸気ボイラ	蒸気	3	t/h	2,770 MJ/t 蒸気	10	240	2,400	2	39,888,000	MJ/年	(A) × (B) × (C) × (D)
②熱風炉	燃料消費量	2,000	t/年	11.7 MJ/kg チップ 燃焼熱	24	240	5,760	1	23,400,000	MJ/年	(A) × (B) × (C) × (D)
③公共施設空調・給湯温水ボイラ	温水	200,000	kcal/h	837 MJ/h 温水	10	240	2,400	1	2,009,304	MJ/年	(B) × (C) × (D)
④ペレット・薪ストーブ	燃料消費量	1	t/年	15.7 MJ/kg ペレット・薪 燃焼熱	10	90	900	60	942,000	MJ/年	(A) × (B) × (C) × (D)
⑤家庭用給湯ボイラ	温水	35,000	kcal/h	147 MJ/h 温水	5	365	1,825	3	802,152	MJ/年	(B) × (C) × (D)
⑥農家用ハウスボイラ	温水→温風	70,000	kcal/h	293 MJ/h 温水	12	120	1,440	5	2,109,769	MJ/年	(B) × (C) × (D)
⑦農家用乾燥用ボイラ	温水→温風	50,000	kcal/h	209 MJ/h 温水	12	120	1,440	3	904,187	MJ/年	(B) × (C) × (D)
⑧商業施設空調・給湯温水ボイラ	温水	200,000	kcal/h	837 MJ/h 温水	10	240	2,400	3	6,027,912	MJ/年	(B) × (C) × (D)
⑨医療・福祉施設蒸気ボイラ	蒸気	1	t/h	2,770 MJ/t 蒸気	10	365	3,650	1	10,110,500	MJ/年	(A) × (B) × (C) × (D)
⑩医療・福祉施設温水ボイラ	温水→温風	500,000	kcal/h	2,093 MJ/h 温水	10	365	3,650	1	7,639,541	MJ/年	(B) × (C) × (D)
⑪農業組合温水ボイラ 農産物冷蔵保管用	温水→冷風	400,000	kcal/h	1,674 MJ/h 温水	通年運用（冷蔵用より夏季の運用時間が大）			1	2,520,000	MJ/年	詳細検討中より現状の冷房電力相当
計									96,353,365	MJ/年	
									96.4	TJ/年	

近隣地域も含め、これら木質バイオマス利用を拡大しポテンシャルを高めれば、自給率 20%は達成可能と考えております。

2) 再生可能エネルギーの活用

真庭市は、自然豊かで小水力、風力発電などの再生可能エネルギーの活用が見込まれます。

木質バイオマスのほかに、導入実績のあるBDF・太陽光などの活用にあわせ、省エネルギーの推進も図りながら、**自給率 20%の達成**を将来目標として検討していきたいと思ひます。



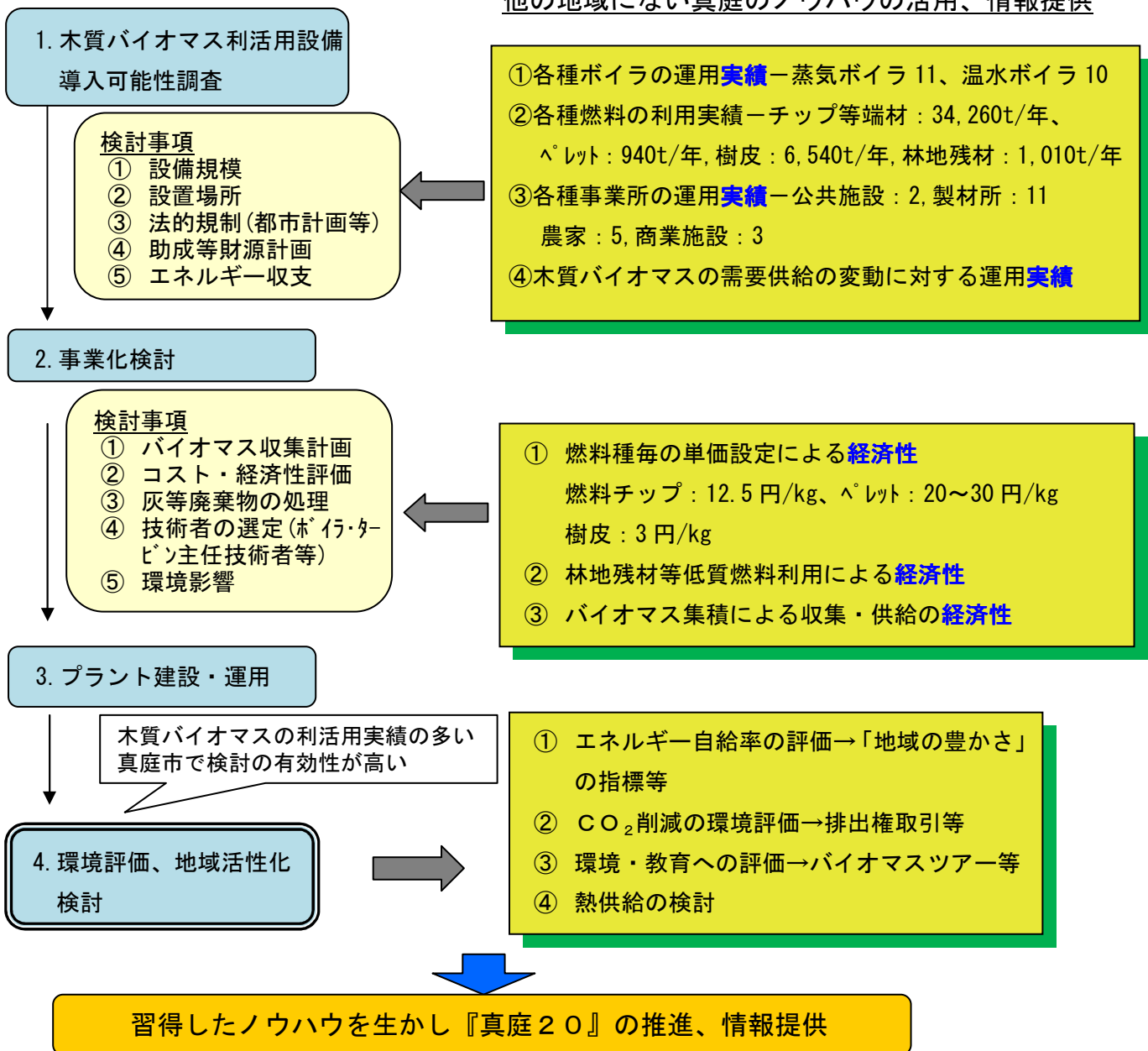
エネルギー自給率 20%は全国にPRできる環境価値の“見える化“の大きな目標と考えています（全国の事例及び実証内容等は資料編6. 参照）。

『真庭20』をキャッチフレーズに、真庭市のバイオマス利活用の推進を普及啓発し、木質バイオマスエネルギーを活用して生成された製品・産品の高付加価値化を目指し、地域全体の活性化を目指していきたいと思ひます。

4. 木質バイオマス利活用検討フロー

真庭市は多くの木質バイオマス利用設備が運用され、地域一帯となった取り組みにより「年間4万tの木質バイオマス利活用」「11.6%の自給率達成」と、国内屈指の木質バイオマス利活用地域となりました。この利活用により得られた樹皮等低質燃料の高い利用技術、化石燃料使用量削減による環境負荷軽減、バイオマスツアー実施による情報発信や他産業への波及効果など、真庭市は他の地域では得られないノウハウを習得しました。木質バイオマス利用プラントの導入検討の際には、これらノウハウを活かして作成した、以下のフローをご活用ください。

プラント導入の検討フロー



この貴重なノウハウを活かし、また他地域にも情報提供することにより、『真庭20』に向けて更なる利活用推進を進めるとともに新産業の創出を目指します。

5. 参考

(1) 地域連携協議会の開催等

真庭市では、平成 17 年度から平成 21 年度にかけて NEDO 実験事業を行い、その継続事業として平成 22 年度から、地域の関係者による「真庭市木質バイオマス資源循環システム地域連携協議会」を設置し指針作成へ向け各種実証及び取りまとめを行いました。

① 地域連携協議会の開催

平成 22 年 9 月 1 日 第 1 回地域連携協議会開催

- ・ 協議会設立、会員紹介
- ・ 事業実施内容について

平成 23 年 2 月 24 日 第 2 回地域連携協議会開催

- ・ 事業実施状況について
- ・ 市内林業事業者の現状報告

平成 23 年 10 月 13 日 第 3 回地域連携協議会開催

- ・ 事業実施状況報告
- ・ 今後の実施内容について

平成 24 年 3 月 16 日 第 4 回地域連携協議会開催

- ・ 事業実施状況について
- ・ 木質バイオマスエネルギー利活用指針について
- ・ 今後の予定

平成 24 年 11 月 1 日 第 5 回地域連携協議会開催

- ・ 事業実施状況について
- ・ 木質バイオマスエネルギー利活用指針作成状況について

平成 25 年 3 月 13 日 第 6 回地域連携協議会開催

- ・ 木質バイオマスエネルギー利活用指針について

②真庭市木質バイオマス資源循環システム地域連携協議会名簿

	区 分	氏 名	所属・役職
会長	アドバイザー	熊崎 実	筑波大学 名誉教授
	〃	長村 俊則	中小企業基盤整備機構 アドバイザー
	〃	渋澤 寿一	樹木・環境ネットワーク協会 理事長
	地域関係者	梶岡 知幸	真庭森林組合 代表理事組合長
副会長	〃	鳥越 康生	真庭木材事業協同組合 理事長
	〃	小林 淳一	小林製材株式会社 代表取締役
	〃	牧野 淳一郎	牧野木材工業株式会社 代表取締役
	〃	檜木 伸治	鳥越工業株式会社 工場長
副会長	〃	中島 浩一郎	銘建工業株式会社 代表取締役
	〃	稲岡 克敏	ランデス株式会社 生産本部長
	〃	西村 良一	西村いちごっ娘農園
	〃	西山 広視	光陽農園
	市職員	宮永 優	真庭市産業観光部
事務局	〃	宅見 幸一	真庭市産業観光部バイオマス政策課
〃	〃	長尾 卓洋	〃
〃	〃	前田 健一	〃
〃	〃	森田 学	〃
〃	〃	八木 久美子	〃