

北摂里山地域循環共生圏：調査結果報告会

北摂里山地域の 木質バイオマスの有効利用事業

<https://hokuces.jp/>

2021年3月20日

公益財団法人 地球環境戦略研究機関

関西研究センター 前田 利蔵

北摂里山博物館

地域まるごとミュージアム



の眺めはすばらしく、プラネタリウムと
文台もあります。

ビジターセンター
インフォメーション
コーナー
パンフレットが

里山街道
北摂里山博物館では、魅力ある里山をつなぐ東西のルートと
「北摂里山街道」の猪名川流域、武庫川流域を軸とする
南北のルートと「猪名川里山街道」「武庫川里山街道」として
位置付けています。



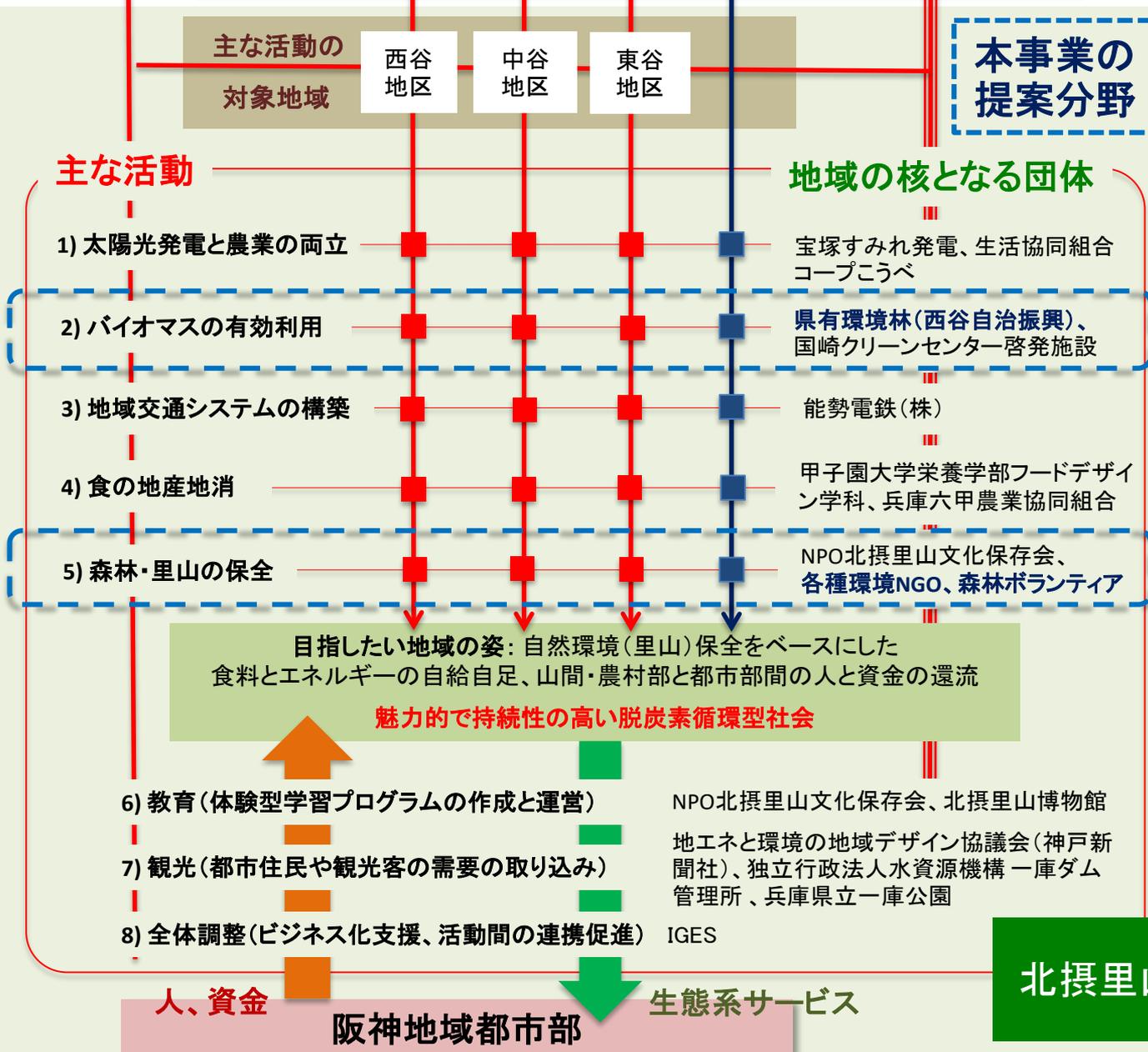
⑱ 県立有馬富士公園

出所：北摂里山博物館 <http://hitosato.jp/>



北摂里山地域循環
共生圏事業

実施体制図



※北摂里山地域循環共生圏構築検討会議：構成員

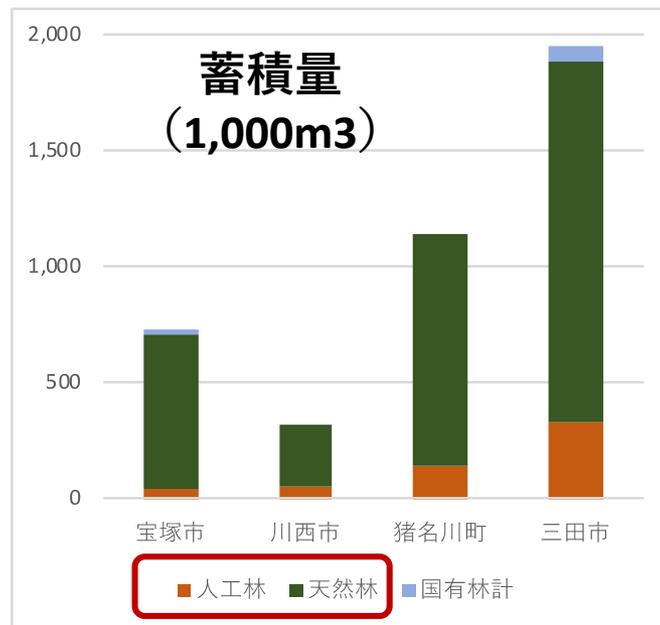
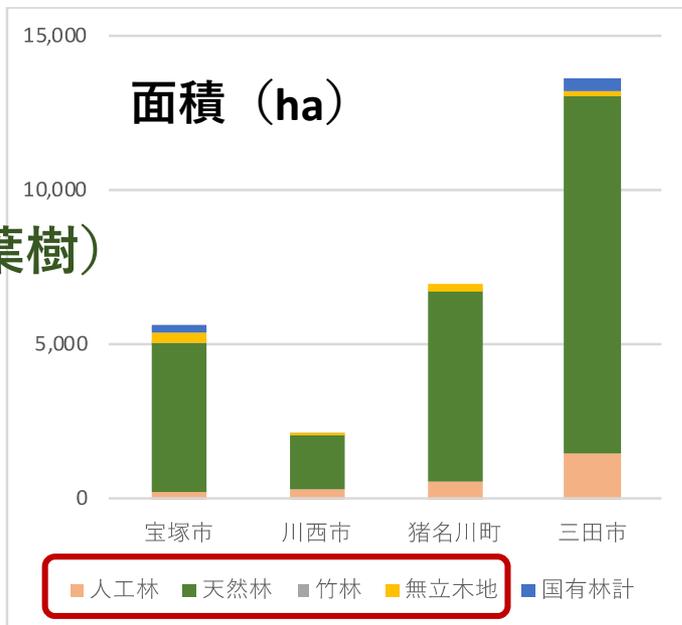
木質バイオマスの有効利用事業

兵庫県立大学、宝塚市環境部、川西市市民環境部、三田市まちの再生部、猪名川町地域振興部、宝塚市西谷地区まちづくり協議会、一般財団法人西谷自治振興、NPO法人西谷仕事人、川西市黒川自治会、NPO法人北摂里山文化保存会、国崎クリーンセンター啓発施設、尼崎信用金庫、(株) sonraku、(株) 宝塚すみれ発電、生活協同組合 コープこうべ、能勢電鉄(株)、兵庫県農政環境部農林水産局 豊かな森づくり課、林務課、兵庫県農政環境部環境管理局温暖化対策課、IGES関西研究センター

北摂4市町の森林資源

出所：「平成29年度 兵庫県林業統計書」
兵庫県農政環境部のデータを基にIGESが作成

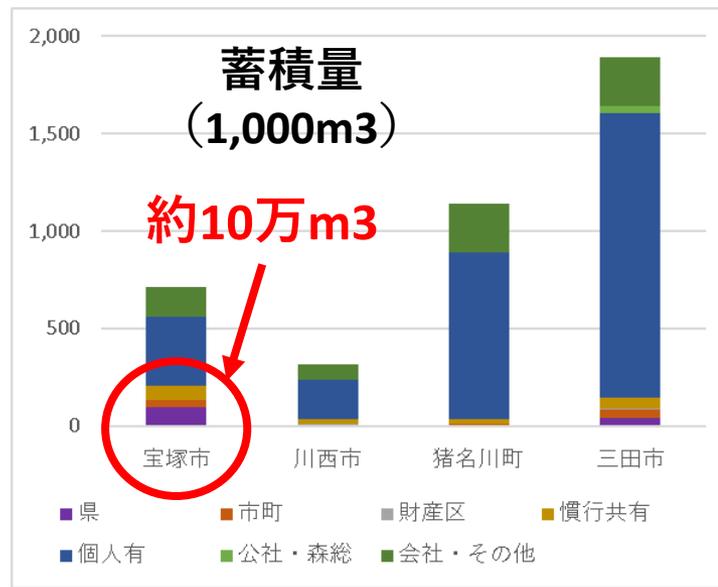
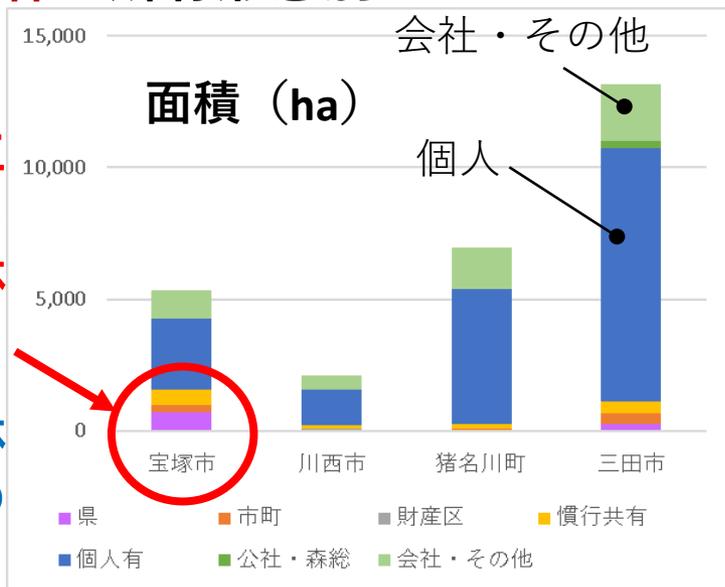
天然林（広葉樹）が多い



民有林の所有形態別

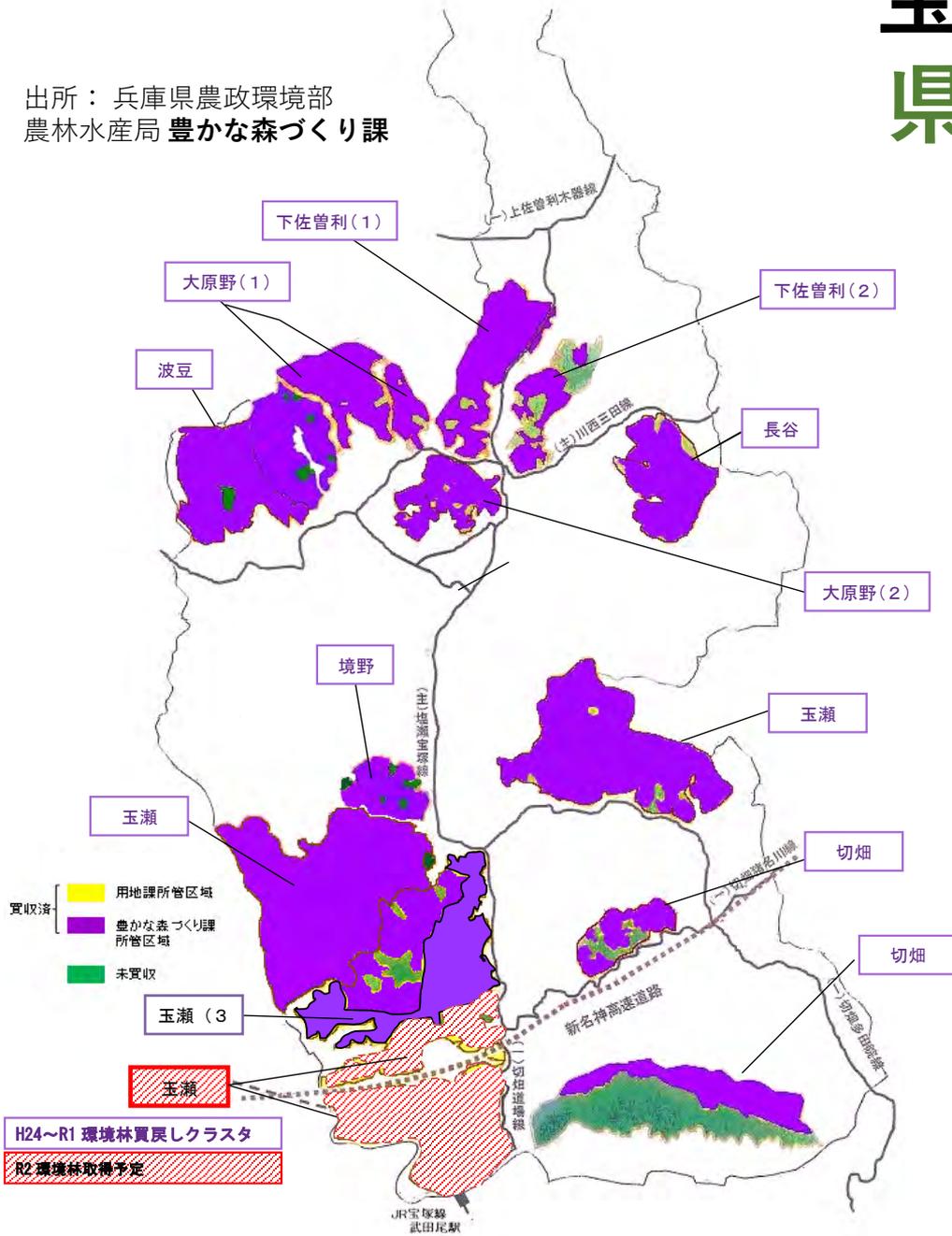
本事業の
主対象とする
県有環境林
866ha

域内の森林
面積全体の
1/30



宝塚市西谷地区の 県有環境林 866ha

出所：兵庫県農政環境部
農林水産局 豊かな森づくり課



1993年3月	兵庫県が 宝塚新都市開発基本計画 を策定 整備地区面積：1,561ha 、13クラスター、 計画人口：35,000人 (2002年3月末時点での用地取得面積は1,275ha (計画の84%))
1997年2月	兵庫県の行財政改革の取組のなかで、「 進捗調整事業 」に
2001年3月	管轄が県土整備部から県企業庁へ移管
2003年度	県企業庁の経営ビジョンにおいて、「 進捗調整事業 」に
2004-2007年度	先行取得用地の暫定的な利活用のため、「 里山整備事業 」が実施される
2010年度	県有環境林 として県が計画的に適切な管理を行う用地として位置付けられる

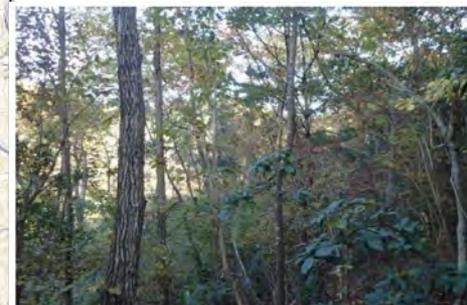
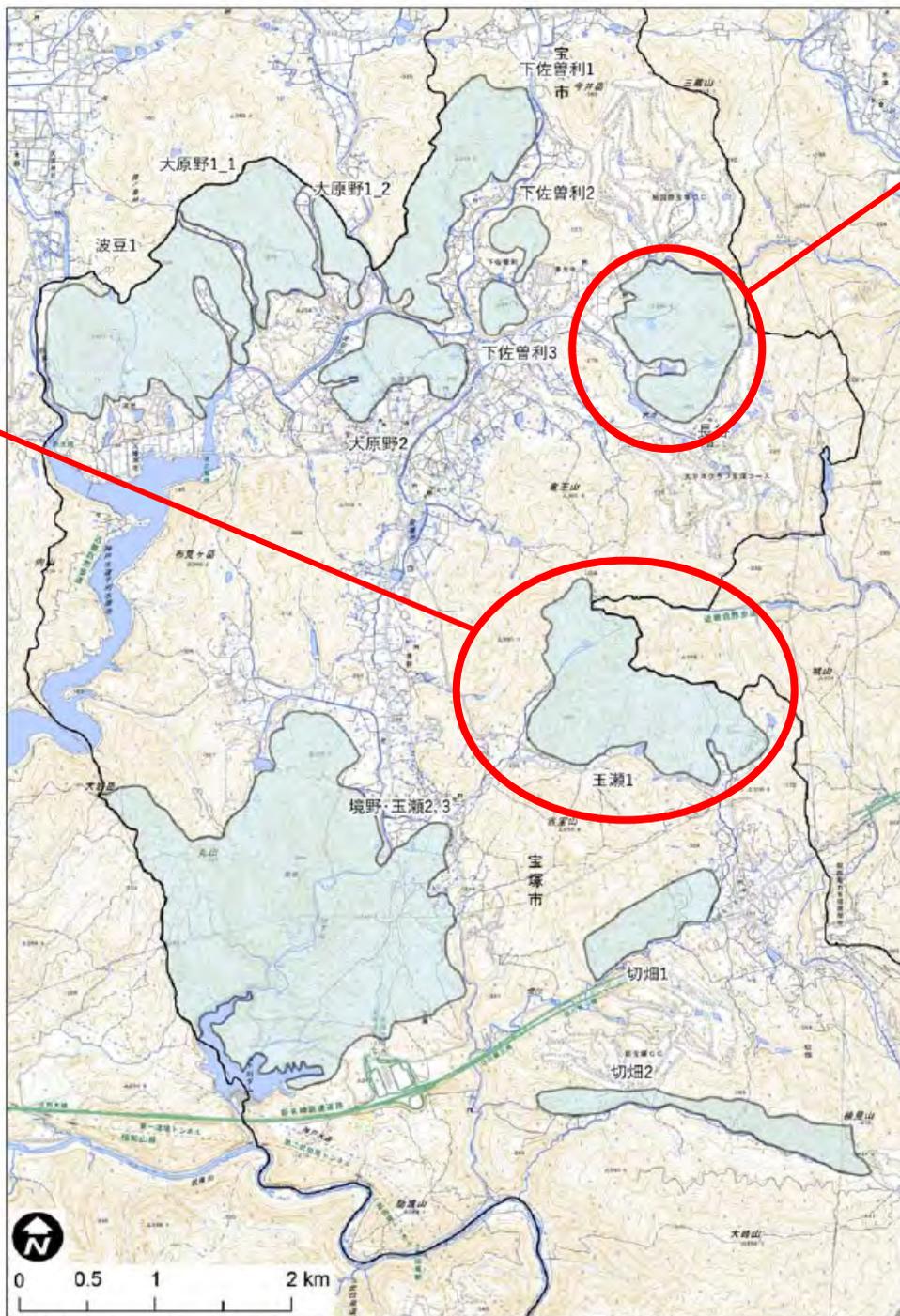
西谷地区の 県有環境林 位置図

玉瀬 1

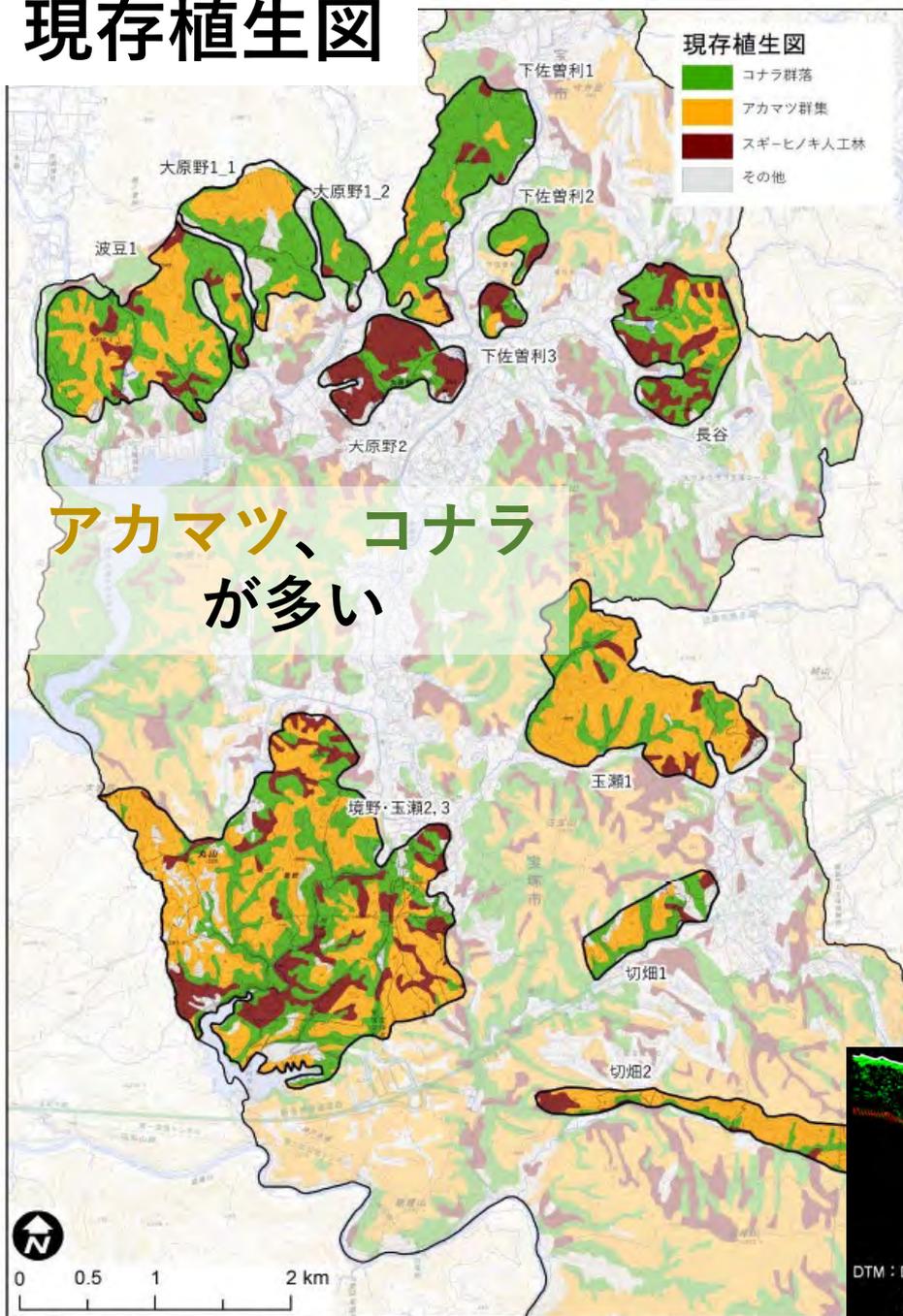
面積：134ha
材積：12,000t
(90t/ha)
二次林：90%
人工林：10%

長谷

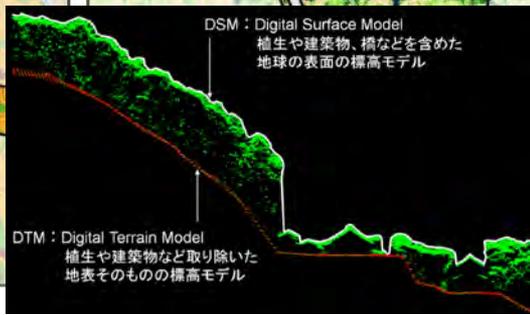
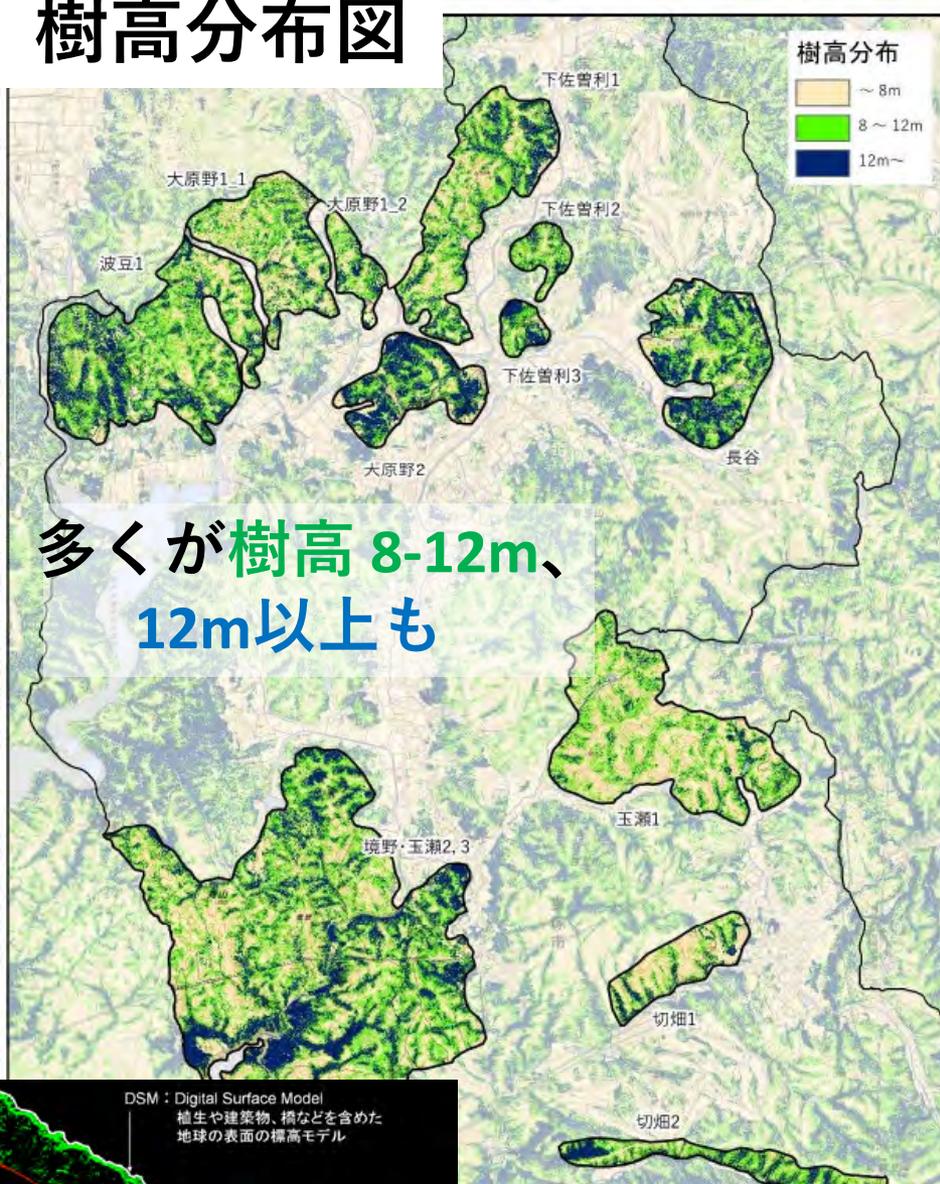
面積：75ha
材積：10,500t
(140t/ha)
二次林：53%
人工林：47%



現存植生図



樹高分布図



兵庫県が公開している地表の地盤高データ (DTM) と表層高データ (DSM) の差から樹高を算出

傾斜角度



傾斜角度
30度以上

保安林

表3 各地区の要素別面積

樹高・植生区分	波豆1	大原野1-1	大原野1-2	大原野2	下佐曾利1	下佐曾利2	下佐曾利3	長谷	境野・玉瀬2,3	玉瀬1	切畑1	切畑2	合計	面積割合
高いエリア														
二次林	28.48	6.17	2.56	2.70	17.36	1.56	0.77	13.84	50.32	5.75	3.80	9.06	142.36	13.3%
人工林	6.13		0.29	18.17	0.41	0.59	2.61	12.79	35.73	1.17	0.53	3.05	81.47	7.6%
その他	0.43	0.48	0.13	1.11	0.27		0.40	0.66	2.41	0.28	0.40	0.01	6.57	0.6%
低いエリア														
二次林	90.06	43.83	11.30	5.72	61.46	9.54	3.47	32.07	243.17	109.07	19.69	31.09	660.48	61.6%
人工林	8.00	0.02	0.42	11.42	3.70	0.92	1.76	10.71	27.12	6.63	1.45	2.16	74.30	6.9%
その他	2.10	7.09	0.59	2.24	0.71	0.12	0.64	0.90	20.37	4.21	2.44	0.03	41.44	3.9%
8m以下														
二次林	2.09	3.21	0.25	1.06	2.87	0.05	0.15	1.92	14.28	6.20	2.04	0.44	34.56	3.2%
人工林	0.12		0.03	1.24	0.32	0.01		0.94	0.99	0.38	0.42	0.09	4.52	0.4%
その他	1.41	1.65	0.89	3.81	1.11	0.13	0.21	1.34	11.41	0.47	3.75	0.05	26.23	2.4%
合計	138.80	62.44	16.45	47.47	88.21	12.94	10.02	75.18	405.78	134.17	34.51	45.98	1071.94	100.0%

長谷

面積：75ha

玉瀬1

面積：134ha

合計

面積：1,000ha

表4 現存量の推定

樹高・植生区分	波豆1	大原野1-1	大原野1-2	大原野2	下佐曽利1	下佐曽利2	下佐曽利3	長谷	境野・玉瀬2,3	玉瀬1	切畑1	切畑2	合計
高いエリア													
二次林	5,639	1,221	506	535	3,437	310	153	2,740	9,963	1,138	752	1,794	28,187
人工林	1,685		79	4,997	112	163	718	3,518	9,825	323	147	838	22,405
その他	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
低いエリア													
二次林	7,925	3,857	994	503	5,409	840	306	2,822	21,399	9,598	1,732	2,736	58,123
人工林	1,079	2	56	1,541	499	125	237	1,446	3,661	896	196	292	10,030
その他	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8m以下													
二次林	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
人工林	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
その他	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
全域二次林	13,564	5,078	1,501	1,038	8,845	1,149	458	5,563	31,362	10,736	2,485	4,530	86,310
全域人工林	2,765	2	135	6,539	611	287	955	4,964	13,486	1,218	343	1,130	32,435
合計	16,329	5,080	1,636	7,577	9,456	1,437	1,414	10,527	44,848	11,954	2,828	5,660	118,745

長谷
材積：10,500t
二次林：53%
人工林：47%

玉瀬1
材積：12,000t
二次林：90%
人工林：10%

全体

材積：11万t 面積：1,000ha

二次林：8万t (73%)

人工林：3万t (27%)

80-110t/ha

20年間で輪伐
(萌芽更新)

50ha
年4,000t

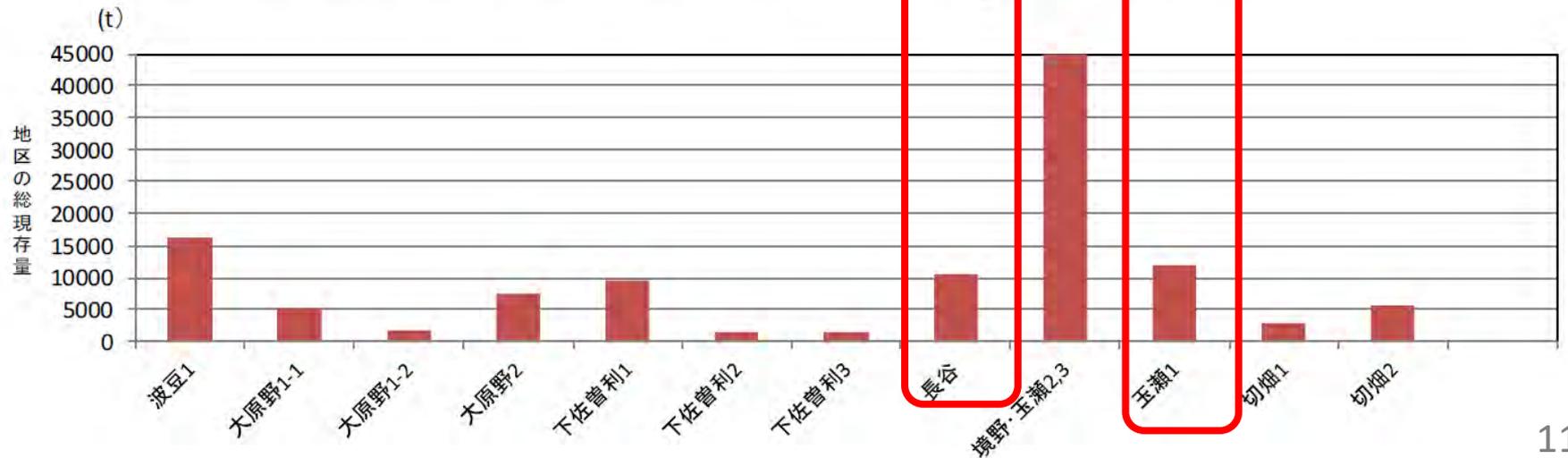
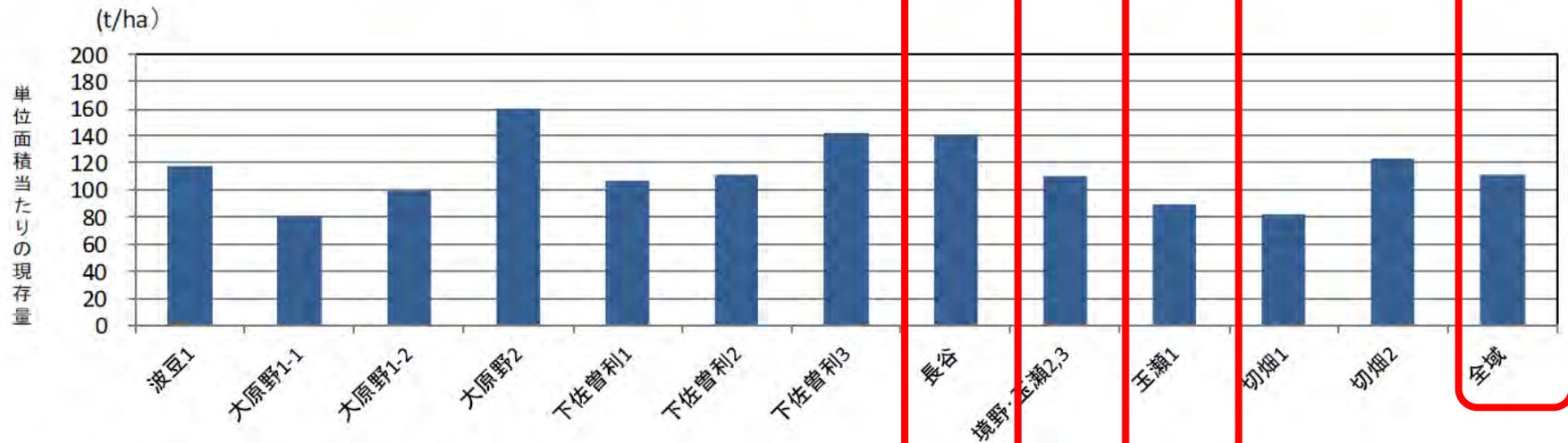
25ha
年2,000t

12.5ha
年1,000t

→ 森林経営計画の作成

全体：80-110t/ha

樹高・植生区分	波豆1	大原野1-1	大原野1-2	大原野2	下佐曾利1	下佐曾利2	下佐曾利3	長谷	境野・玉瀬2,3	玉瀬1	切畑1	切畑2	全域
二次林	97.7	81.3	91.2	21.9	100.3	88.8	45.8	74.0	77.3	80.0	72.0	98.5	80.5
人工林	19.9	0.04	8.2	137.7	6.9	22.2	95.4	66.0	33.2	9.1	9.9	24.6	30.3
合計	117.6	81.4	99.4	159.6	107.2	111.0	141.1	140.0	110.5	89.1	81.9	123.1	110.8



長谷地区整備案



長谷の県有地内にある道路



初年度試行エリア(約4.1ha)

新設作業道案

新設作業道案

保安林

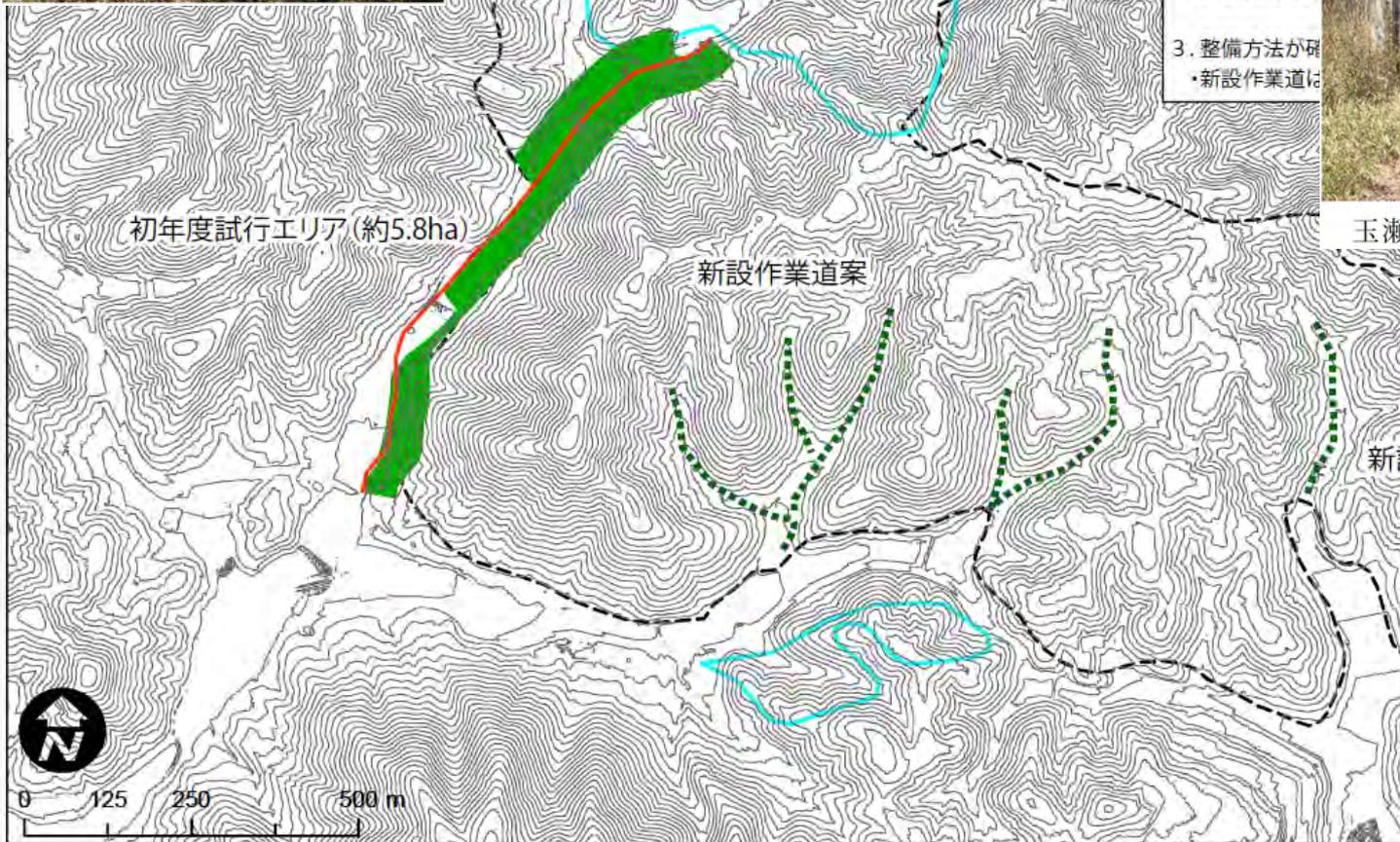
1. 初年度は既存の車道周辺を整備
 - ・池や耕作地を除く車道の両脇、約50m幅を整備(面積は約4.1ha)
 - ・期待できる材積は、140t/haである。
 - ・伐採計画を立てる前には、重要種であるサクラバハノキなどの生育の有無を確認する。
 - ・当初の整備は試行的に行うため、提案エリアの中で0.5ha程度のブロックに分け、いくつかの伐採方法を試験する。
 - ・伐採方法としては、高木のみ伐採、全伐が考えられる。
2. モニタリング計画の策定
 - ・当初の伐採と同時に、次年度からのモニタリング計画を検討する。
 - ・目的は、森林、林床の回復程度や補植の必要性の有無を明らかにすることである。
3. 整備方法が確立すれば、作業道を新設して伐採エリアを増やす。
 - ・新設作業道は、発達した樹林が分布する斜面下部が望ましい。



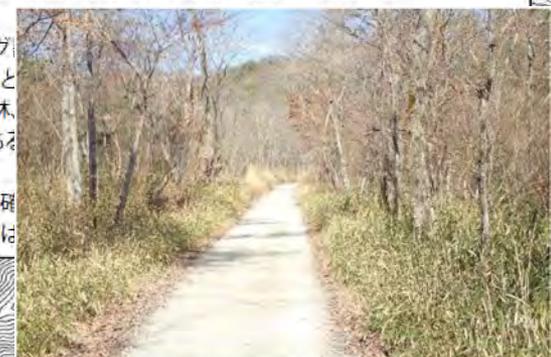
0 125 250 500 m

長谷地区整備案

玉瀬 1 地区整備案



1. 初年度は既存の車道周辺を整備
 - ・車道の両脇、約50m幅を整備(面積は約5.8ha)
 - ・期待できる材積は、89t/haである。
 - ・伐採計画を立てる前には、重要種であるサクラバハノキなどの生育の有無を確認する。
 - ・当初の整備は試行的に行うため、提案エリアの中で0.5ha程度のブロックに分け、いくつかの伐採方法を試験する。
 - ・伐採方法としては、高木のみを伐採、全伐が考えられる。
2. モニタリング
 - ・当初の伐採と
 - ・目的は、森林
 - ・することである
3. 整備方法が確
 - ・新設作業道は



玉瀬 1 の県有地内にある道路



① ② 森林経営計画

出所：森林経営計画
ガイドブック
(令和元年度改訂版)
森林計画研究会 編



(4) 都道府県、市町村等の地方公共団体

都道府県有林や市町村有林といった公有林は、民有林に位置付けられていて、独自の計画が作成されている場合もありますが、地域の規範となり、また、私有林と一体となって計画的な森林の経営が行われるよう、森林経営計画を作成できることとなっています。

この場合、認定請求者が都道府県知事及び市町村の長となることが考えられますが、都道府県知事及び市町村の長は、複数の人格を有し、認定権者としての都道府県知事及び市町村の長と認定請求者としての都道府県知事及び市町村の長は別の人格であるとされていますので、認定請求者、認定権者の両方になることができることになっています。

<森林所有者から森林の経営の委託を受けた者>

森林所有者から森林の経営の委託契約等により計画対象森林について原則として5年以上の期間にわたって育成及び保護することを委任された者

※「育成」とは、立木竹を育て収穫するために必要な「植栽」、「保育」、「間伐」又は「伐採(間伐を除く)」等の一連の施業の一部又は全部を行うことをいいます。

(2) 公益的機能別施業森林の区域の内外別の長期の伐採立木材積及び造林面積

区域	期間	伐採立木材積 (m ³)	造林面積 (ha)		備考
			うち植栽 (ha)		
公益的機能別 施業森林以外の 森林	I 分期				植栽する？ _____
	II 分期				
	III 分期				
	IV 分期				
	V 分期				
	VI 分期				
	VII 分期				
	VIII 分期				
	合計				
公益的機能別 施業森林	I 分期		20年間で400ha (年10-20ha) → 年 1,000t → 年 2,000t		
	II 分期				
	III 分期				
	IV 分期		20年後に繰り返し 作業道を整備し、伐採範囲の拡大		
	V 分期				
	VI 分期				
	VII 分期				
	VIII 分期				
	合計				

(記載注意事項)

- 伐採立木材積及び造林面積について、5年(分期)ごとに区分し、40年間について記載する。
- 材積は、主伐に係るものにつき立方メートルを単位とし、小数第1位以下を四捨五入する。
- 面積は、ヘクタールを単位とし、小数第2位にとどめ、第3位以下を四捨五入する。

(4) 適正な伐採の方法

イ. 公益的機能別施業森林における伐採の方法

ア. 皆伐による伐採

適正な伐採の方法の基準としては、1箇所当たりの皆伐の上限面積を**20ha以下**としています。

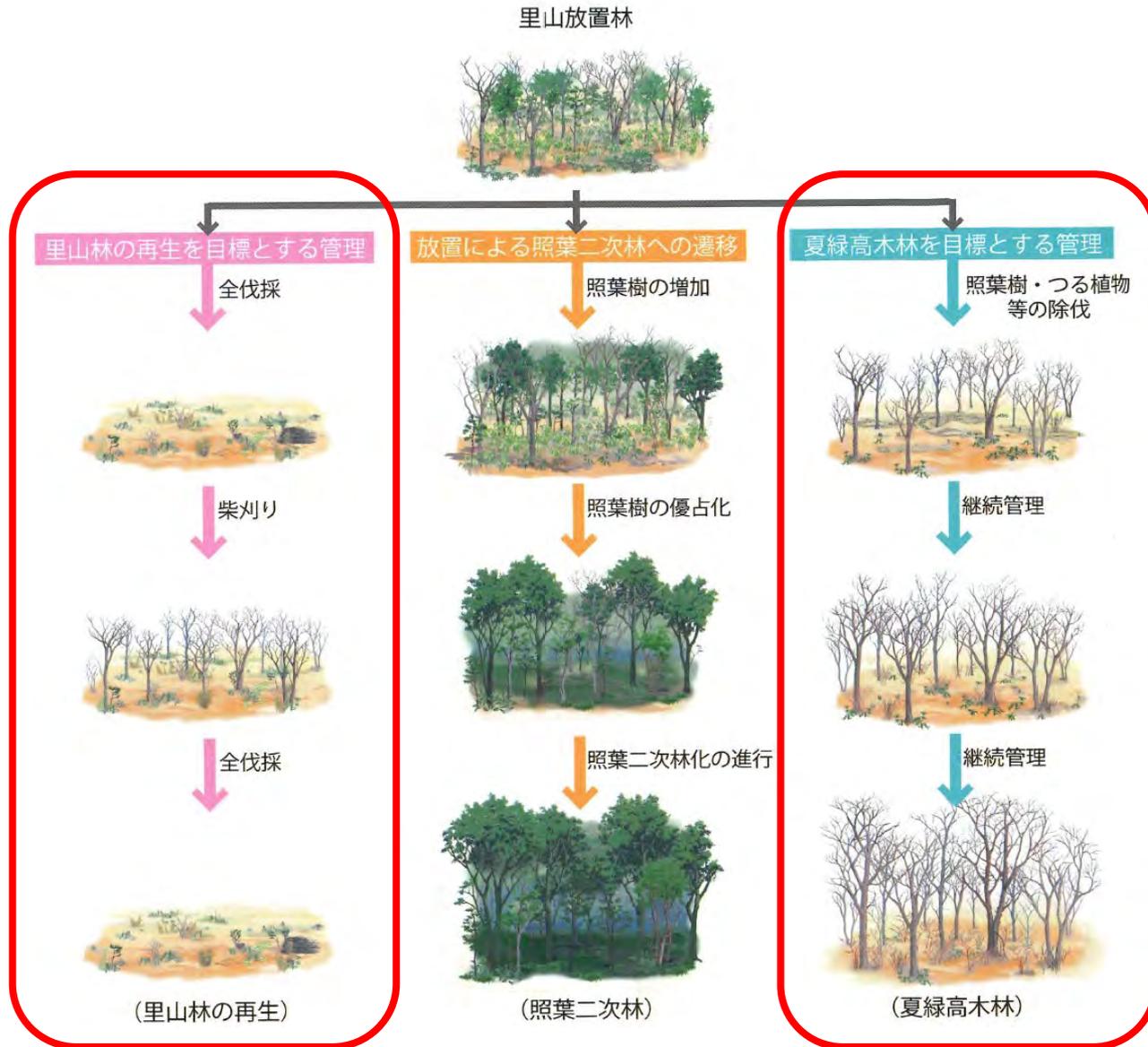
複層林施業を推進すべき森林か？
択伐による複層林施業を推進すべき森林か？

■複層林施業を推進すべき森林における施業の実施基準

	複層林施業を推進すべき森林	択伐による複層林施業を推進すべき森林
伐採率(材積率)	70%以下	30%以下 (伐採後の造林を人工植栽による場合40%)
維持材積	標準伐期齢における立木材積の50%以上	標準伐期齢における立木材積の70%以上
保残帯の幅	20m以上(ただし、伐採率・維持材積に応じて適切に設定)	
伐採の形状	代区面積：1ha未満	代区面積：0.05ha未満
	<p>群状伐採</p>	<p>択伐</p>
伐採の形状	伐採する帯の幅：40m未満	伐採する帯の幅：10m未満
	<p>帯状伐採</p>	
間伐の方法	【単層林である場合】Ryが0.85以上の森林について、Ryが0.75以下となるよう伐採	
植栽の方法	主伐の実施後5年経過しても更新が図られていない場合、一部又は全部を植栽 【植栽によらなければ適確な更新が困難な森林】標準的な植栽本数を2年以内に植栽	

出所：森林経営計画ガイドブック
(令和元年度改訂版)
森林計画研究会 編

目指す里山の姿



現状



輪伐（萌芽更新）
によるパッチワー
ク状の景観

出所：「日本一の里山林」
兵庫県

出所：「里山を学ぶ」
（公社）兵庫県緑化推進協会



西谷地域の県有環境林

NPO西谷仕事人の里山整備の活動を手伝う（株）**JALグランドサービス**のスタッフ（11/27）

北摂地域の木質バイオマスの利用状況【現状】

北摂地域の森林・里山保全 【現状】

宝塚市西谷地区
県有環境林 (866ha)

市有林、慣行共有林、私有林

三田市私有林・公有林

猪名川町私有林
(猪名川町森林組合)

川西市黒川地区
私有林

環境NGO・森林ボランティア団体による里山保全活動

丸太

丸太
クヌギ材

今西菊炭本家
NGO菊炭友の会

炭化

炭

年7トン程
度の需要

猪名川町森林
組合が運営

猪名川町ペレット
製造施設

年20~30トン製造
(町が7円/kg補助)

ペレット

熱需要家

(猪名川町役場、ペレットストーブ所有個人)

能勢電鉄(株)

妙見の森パーベキューテラス

NPO西谷仕事人
(3名が月3日程度作業)

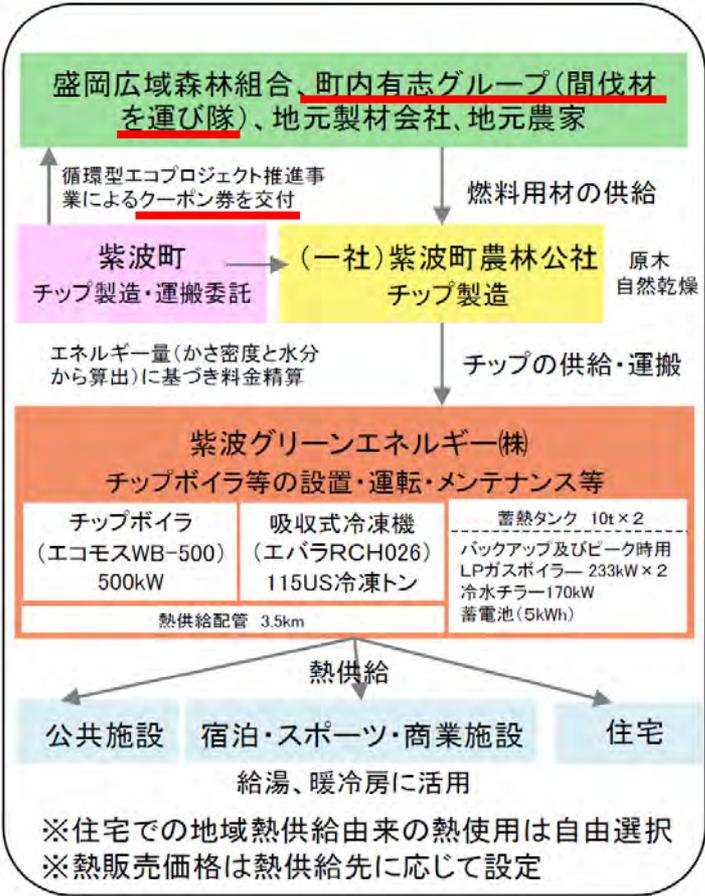
薪

月200束(松材)
月50束(クヌギ材、10~3月)
@12kg: 2.4~3トン/月
= 年32トン程度
売上: @325円/束(27円/kg)
= 年90万円程度
(県が15円/kgを補助: 年45万円程度)
(2015-2017年度)
薪割り機、集材用ウィンチを保有

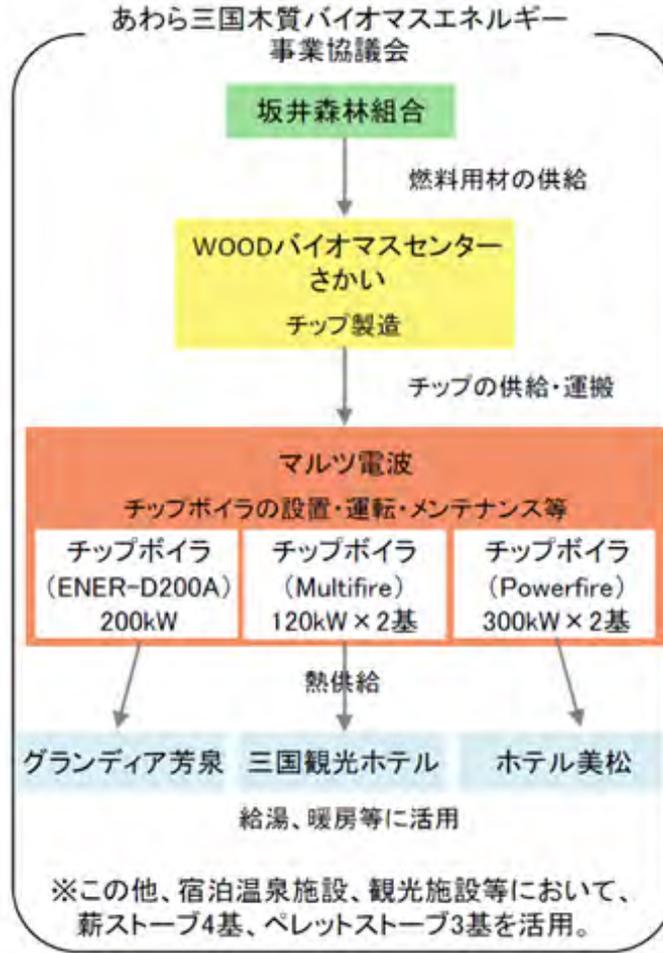
丹波立坑
陶磁器協同組合

参考：木質バイオマス熱利用の先行事例

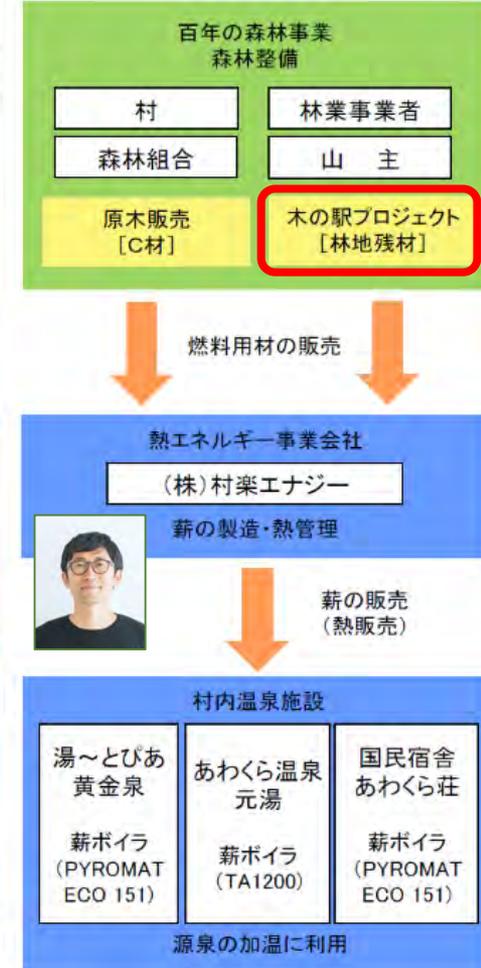
岩手県紫波町



福井県あわら市・坂井市



岡山県西粟倉村

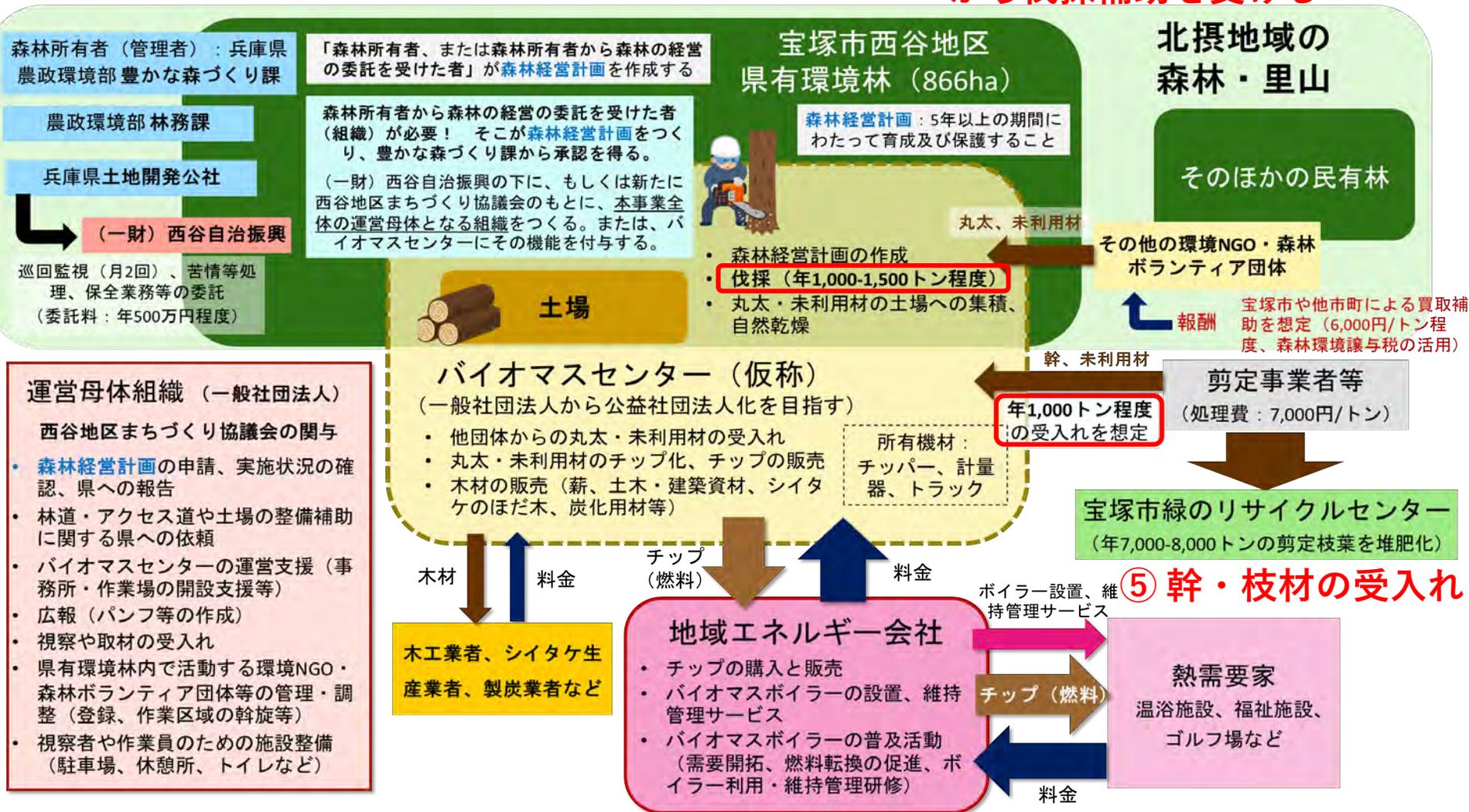


森林組合 → チップ製造会社 → 熱供給会社

北摂地域の木質バイオマス有効利用の事業モデル【調査結果】

② 森林経営計画を作成し、県の承認を得る

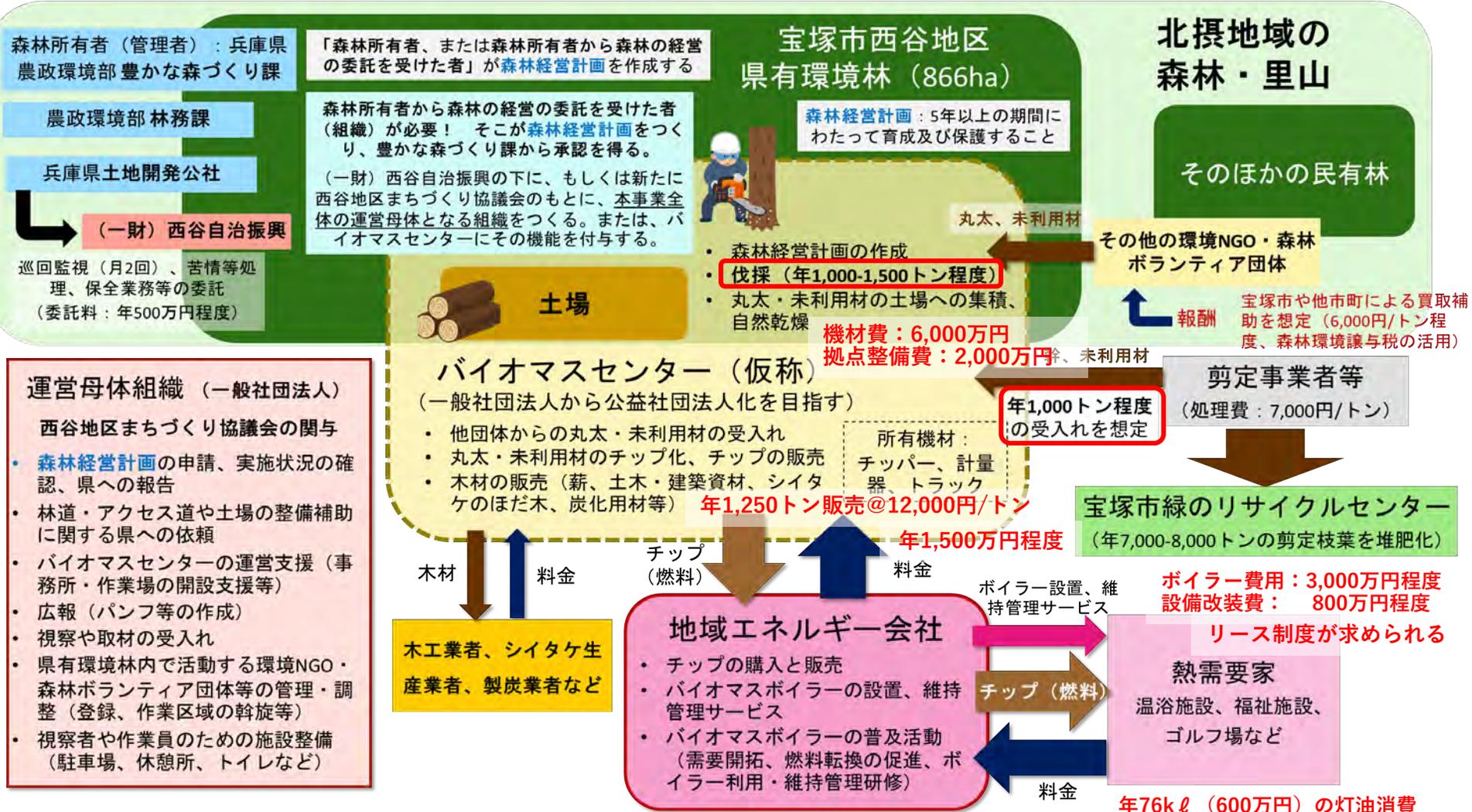
③ 伐採体制の組織化、市町から伐採補助を受ける



県有環境林の木質バイオマス資源の活用：事業生産性と収支計算

年1,000トンの伐採 (= 10トン/日 × 年100日) ・ ・ ・ @6,000円/トン = 年600万円の補助

10トンの丸太：(径30cm × 10m (0.7m³) × 0.8t/m³ = 0.56t) × 18本



年2,000t の木材 (生木) の乾燥重量：2,000t × 0.5/0.8 = 1,250t

チップの販売収入：1,250t @ 12,000円/t = 年1,500万円

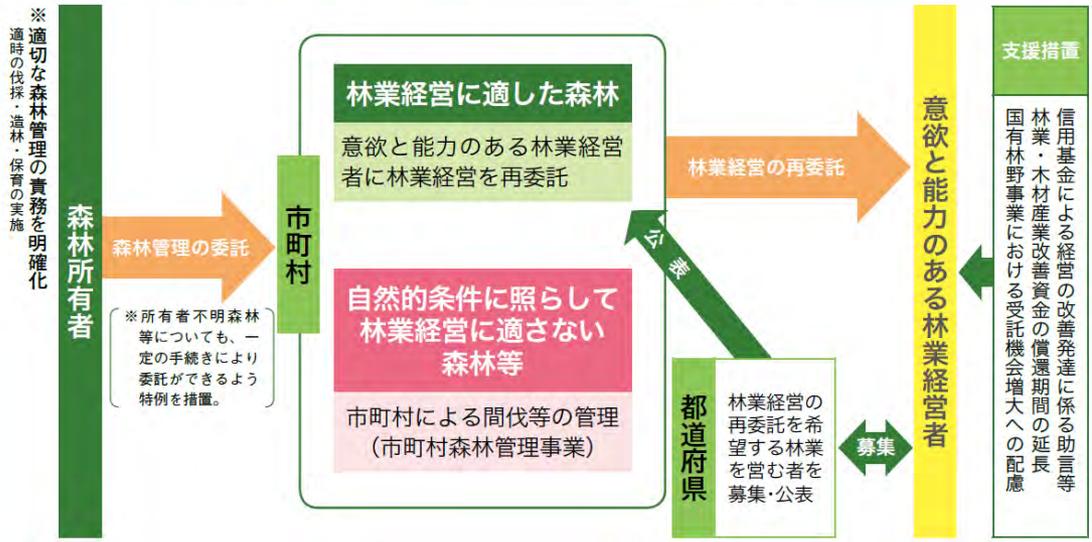
年76kℓ (600万円) の灯油消費
チップボイラー 500kW に置換
チップ年200トン消費 (300万円)
→ 燃料費の削減：年300万円程度



新たな森林管理システム（案）の概要

林業経営の効率化及び森林の管理の適正化の一体的な促進を図るため、以下の新たな森林管理の仕組みを措置。

- ① 森林所有者に適切な森林管理を促すため、森林管理の責務を明確化するとともに
- ② 森林所有者自らが森林管理を実行できない場合に、市町村が森林管理の委託を受け意欲と能力のある林業経営者に再委託する。
- ③ 再委託できない森林及び再委託に至るまでの間の森林においては、市町村が管理を行う。



各市町の森林環境譲与税 の譲与額（令和2年度）

出所：「森林環境税（仮称）と森林環境譲与税（仮称）の創設」
林野庁

森林環境譲与税の用途

- ① 間伐や路網といった森林整備
- ② 人材育成・担い手の確保
- ③ 木材利用の促進や普及啓発

市町	譲与額	主な用途
宝塚市	18,898千円	宝塚自然の家ログハウス新築工事設計委託費
三田市	12,600千円	私有林整備、林道の整備
川西市	13,066千円	活動団体への補助等、間伐などの森林整備
猪名川町	4,923千円	里山林整備、基金積み立て

参考：丹波市木の駅プロジェクト

(11.25に意見交換会)

- 丹波林産振興センター（森林組合とNPOで運営）が材の買取。
- **トン6,000円は丹波共通商品券**（ちーたん券）で、**600円は森林所有者に現金で支払い**（木の駅実行委員会の収益から）。
- **森林環境譲与税でトン3,000円を補助。**
- 5年くらいで**年100トン**まで事業拡大。
- 木の駅実行委員会の中心は、地域おこし協力隊。
- スtockヤード確保が課題（現在、私有林の3箇所）。集材システムがなく、伐採者が1時間近くかけてStockヤードに運んでいる。
- 月1回の森林整備活動。市外からの参加者が増えている。

丹波市木の駅プロジェクト
出荷マニュアル

①出荷規格

35cm
105cm
175cm

35cmの薪にするため、全て35cmの倍数になります

長さは誤差のないようにしてください

●木の駅に森林登録し、出荷年度の伐採届が提出されている山の材に限ります

●樹種は問いません

●腐っているものやキノコが生えているものは出荷できません

●枝葉やツノは必ず落としてください

ツノは落とす

②Stockヤードへの出荷

●6,600円/tで換算、月締めで集計します

●6,000円は丹波共通商品券（ちーたん券）、600円（森林所有者分）は現金で支払います

●支払いは0.5t毎、出荷端数分は次回繰り越しとなります

●毎月10日の月例会にてお支払いします

③お支払い

●枕木を敷いている場所に置いてください

●末口の直径を測り、出荷伝票へ記入してください（35cm→40cm、105cm→1m、175cm→2mの各欄に記入してください）

●出荷伝票の1枚目を提出し、2枚目は控えとしてお持ちください

出荷伝票・メジャー・チョーク・ボールペンは倉庫横のポストに入っていますのでご利用ください

南油良Stockヤード
野村Stockヤード

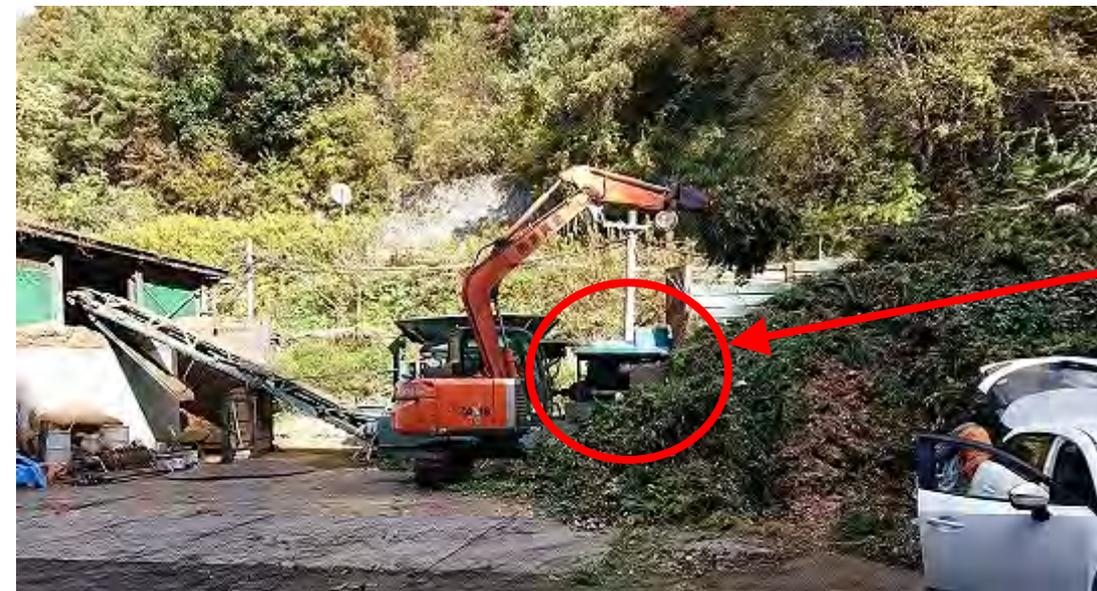
赤ライン通行禁止
黄ラインを通行してください

通行禁止

丹波市木の駅実行委員会
丹波市春日町野村137-2
090-1962-9357(阪口)
tambashi.kinoeki@gmail.com

宝塚市 緑のリサイクルセンター

モバーク社製タブグラインダ



出所：宝塚市

年7,000-8,000トン処理

受け入れ基準

長さ：2m以下

太さ：直径20cm以下



ごみ処理手数料（事業系）

植木等大きいごみ：150円/10kg

葉刈り等小さいごみ：70円/10g



粉碎した「生チップ」、発酵処理した「熟成チップ」を、土壌改良材として市民や農家に無料で提供





事業系一般廃棄物



広葉樹が多い



このような端材が入手可能

三田チップ（株）のチップ製造状況

1,000トン/月



バークを剥いた後、チップパーに投入



チップパーの刃（2週間ごと、自前で交換）



切削チップ



出荷（製紙用、燃料用）

令和3年1月24日(日)

兵庫県宝塚市
宝塚自然の家にて

木質バイオマス総合研修会

西谷地区のみなさまへ

再生可能エネルギーを活用して、経済の地域循環を取り戻し、地域の再生につなげる「地域循環共生圏」の事業が全国各地で行われています。私達はエネルギーに多くのコストを毎年消費しています。その多くは、地域経済への貢献は少なく国外に流出しています。兵庫県でも木質バイオマス事業を振興させ、地域の事業として取り組み、今こそ地域再生を図りましょう。本研修は、その理論と実際、森林の活用方法をご紹介します。

研修の内容

- 9:30 木質バイオマス熱利用の可能性 一般社団法人徳島地域エネルギー 豊岡和夫
 - 10:00 里山を宝に 技術士 早田健治(早田林業)
 - 11:00 燃料のチップの作り方(実習) 小型チップパーにて燃料作成実習
 - 12:00 質疑応答(13:00終了)
- ※関心のある方は、午後から木材の伐採搬出作業をご覧になれます。

主催
兵庫県宝塚市
公益財団法人地球環境戦略研究機関
一般社団法人 徳島地域エネルギー
西谷地区まちづくり協議会・西谷自治会連合会

トラック可搬式 チップパー (ドイツ製)

最大径30cmの 丸太を連続的 にチップ化



チップ化のデモンストレーション



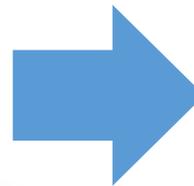
切削チップ



出所：宝塚市、
(一社) 徳島地域エネルギー

西谷は、日本のエネルギーシステムを変える可能性を持っています

- 豊富な広葉樹資源で、萌芽更新で再生が可能
- 地形が緩やかで、道路が近い
- 大都市が50 km圏内。需要先が近い
- 大都市近郊で、通勤林業が可能
- 生活ができる収入があれば 人材確保可能



収入が確保できる合理的な作業システム
= 「西谷方式」の導入

出所：技術士事務所
早田林業



伐採



広葉樹

現場乾燥
(葉枯らし)

針葉樹



搬出

グラップル付き
フォワーダ

出入り口

木材受け入れイメージ図

全体
425m² (25m x 17m)

事務所、トイレなど



トラックスケール 3m

丸太 36m³
(36m² x 2m x 1/2)

4m



9m

丸太 36m³



7m

丸太 36m³
(36m² x 2m
x 1/2)



丸太 36m³



チップ保管 25m²

原木土場
36m³ x 4
= 144m³



バイオマスセンターの収支計算 A. 設備補助なし

年間支出：計**1,000万円**

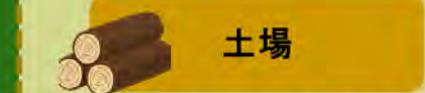
- 人件費：300万円
- 事務経費：300万円
- 燃料費等：100万円

宝塚市西谷地区
県有環境林 (866ha)



伐採 年1,000t x 3,000円/t
購入費：300万円

- ・ 森林経営計画の作成
- ・ 伐採 (年1,000-1,500トン程度)
- ・ 丸太・未利用材の土場への集積、自然乾燥



土場

剪定事業者等からの
受入れ：年1,000t

バイオマスセンター (仮称)
(一般社団法人から公益社団法人化を目指す)

- ・ 他団体からの丸太・未利用材の受入れ
- ・ 丸太・未利用材のチップ化、チップの販売
- ・ 木材の販売 (薪、土木・建築資材、シタケのほだ木、炭化用材等)

所有機材：
チップパー、計量器、トラック

幹、未利用材
剪定事業者等
(処理費：7,000円/トン)
年1,000トン程度の受入れを想定

年2,000tの木材から
年1,250tのチップを生産
12,000円/tで販売

年間収入：1,500万円

地域エネルギー会社

- ・ チップの購入と販売
- ・ バイオマスボイラーの設置、維持管理サービス
- ・ バイオマスボイラーの普及活動 (需要開拓、燃料転換の促進、ボイラー利用・維持管理研修)

初期投資：計**8,000万円**

- チップパー：4,000万円
- グラップル付フォワーダ：1,000万円
- 運搬車：800万円
- チップ輸送用コンテナ車：800万円
- 小規模機械：100万円
- トラックスケール：300万円
- 倉庫：400万円
- フォークリフト：600万円

年間 500万円の赤字
初期投資の減価償却に16年

8年で減価償却・・・**年1,000万円**
土地代、整地費用、事務所建屋費用を含まず

バイオマスセンターの収支計算 B. 設備補助 50%

年間支出：計1,000万円

- 人件費：300万円
- 事務経費：300万円
- 燃料費等：100万円

宝塚市西谷地区
県有環境林 (866ha)



伐採 年1,000t x 3,000円/t
購入費：300万円

土場

- 森林経営計画の作成
- 伐採 (年1,000-1,500トン程度)
- 丸太・未利用材の土場への集積、自然乾燥

剪定事業者等からの
受入れ：年1,000t

バイオマスセンター (仮称)
(一般社団法人から公益社団法人化を目指す)

- 他団体からの丸太・未利用材の受入れ
- 丸太・未利用材のチップ化、チップの販売
- 木材の販売 (薪、土木・建築資材、シタケのほだ木、炭化用材等)

所有機材：
チップパー、計量器、トラック

幹、未利用材
剪定事業者等 (処理費：7,000円/トン)
年1,000トン程度の受入れを想定

補助

初期投資：計4,000万円

- チップパー：4,000万円
- グラップル付フォワーダ：1,000万円
- 運搬車：800万円
- チップ輸送用コンテナ車：800万円
- 小規模機械：100万円
- トラックスケール：300万円
- 倉庫：400万円
- フォークリフト：600万円

年2,000tの木材から
年1,250tのチップを生産
12,000円/tで販売

年間収入：1,500万円

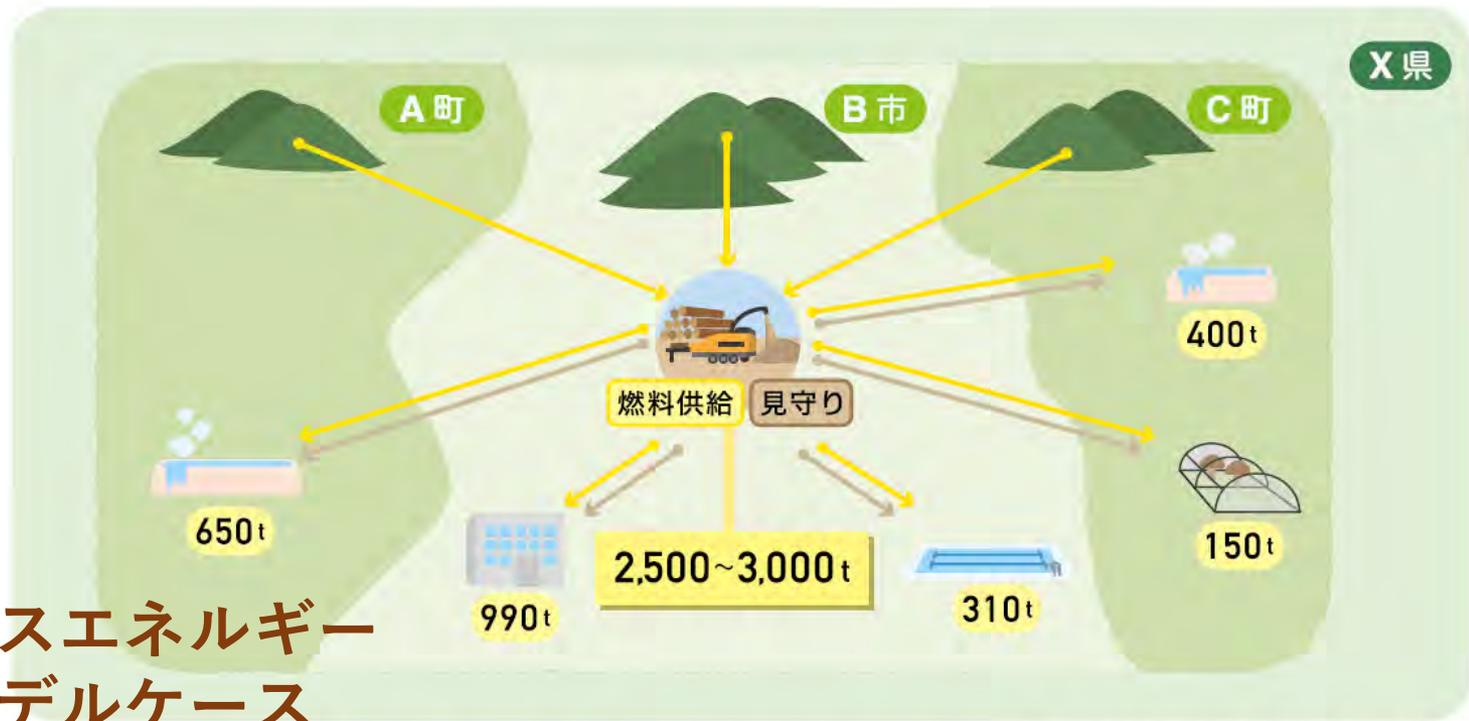
地域エネルギー会社

- チップの購入と販売
- バイオマスボイラーの設置、維持管理サービス
- バイオマスボイラーの普及活動 (需要開拓、燃料転換の促進、ボイラー利用・維持管理研修)

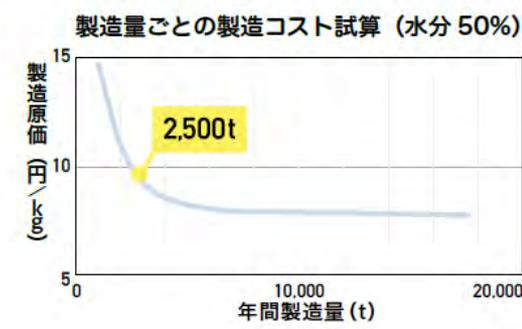
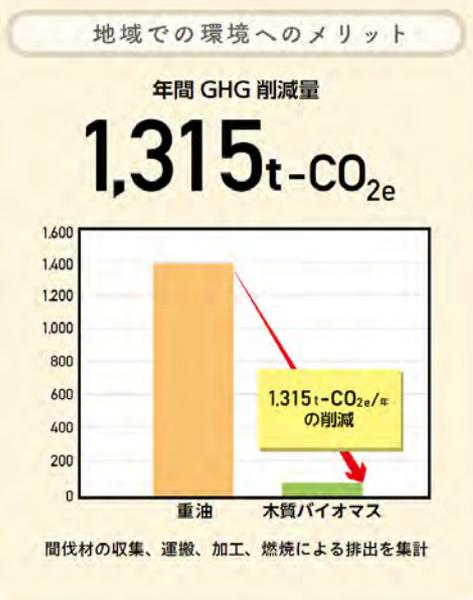
8年後に減価償却終了
年 500万円の黒字 (投資)

8年で減価償却・・・年500万円

土地代、整地費用、事務所建屋費用を含まず



木質バイオマスエネルギーの面的利用モデルケース



重油から木質チップへの換算目安

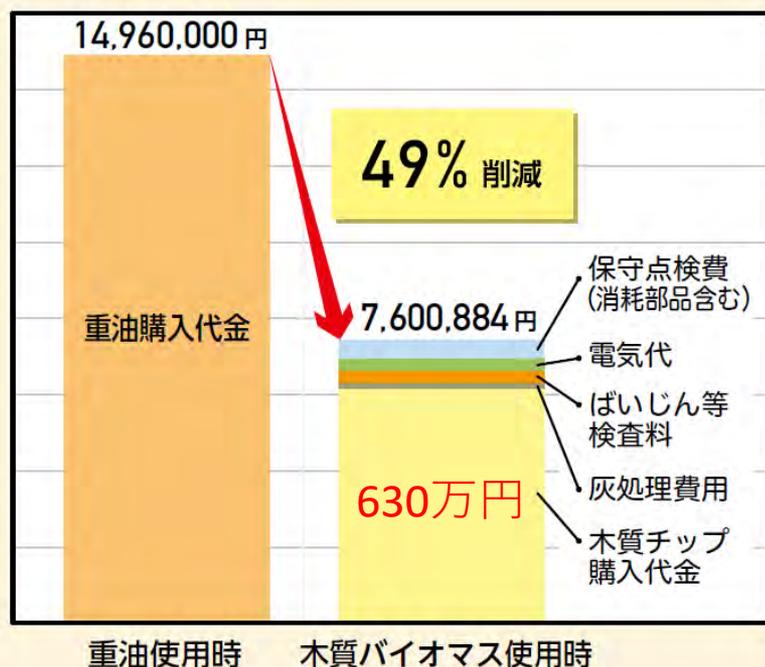
- 重油 1ℓ = 木質チップ 4.4 ~ 5kg

※チップ使用量は水分 50% 換算した値

* 地域内 5 か所の熱需要先で、約 516kl の重油から 2,500t の木質バイオマスに燃料転換したモデルで試算

ランニングコスト削減および投資回収イメージ

木質バイオマスを利用する場合、灰処理費用など新たに発生するコストもありますが、トータルで見ると重油購入費用に比べてコストは大きく下がります。このモデルの場合の投資回収年数は8.56年となります。



計算条件

- 温浴施設
 - 稼働時間
 - 使用燃料木質チップ
 - 従来の重油使用量
- 18万円/kw
- 設備容量 350kW
- 4,400 時間 / 年 **630万円**
- 488.9t (水分 30%, 単価 13,000円/t)
- 187,000 ㍓ (単価 80 円 / ㍓)

設備導入金額 * ボイラ本体および付帯設備、工事費含む * 補助金利用は考慮せず	<u>6,300 万円</u>
ランニングコスト削減額	735.9 万円 / 年
投資回収年数	<u>8.56 年</u>

※運転要員費など従来から変化がない費用は考慮せず

9年で投資回収

小型乾燥チップボイラー

徳島県吉野川市さくら診療所への導入

- 2012年、オーストリア ETA 社製の乾燥チップボイラー50kW型 2 台の熱供給システムを設置しました。
- 既存灯油ボイラーを置き換え、有床診療所と有料老人ホームの給湯と暖房に使用されています。年間CO₂削減量は90トン。
- ボイラーシステムの輸入と設置は、徳島地域エネルギーと地域の工務店等が実施しました。



ボイラー本体



チップ搬入中

さくら診療所の乾燥チップボイラー（50kW×2）



山梨県北杜市
レイクウッド GC
(50kW×5)
2017年



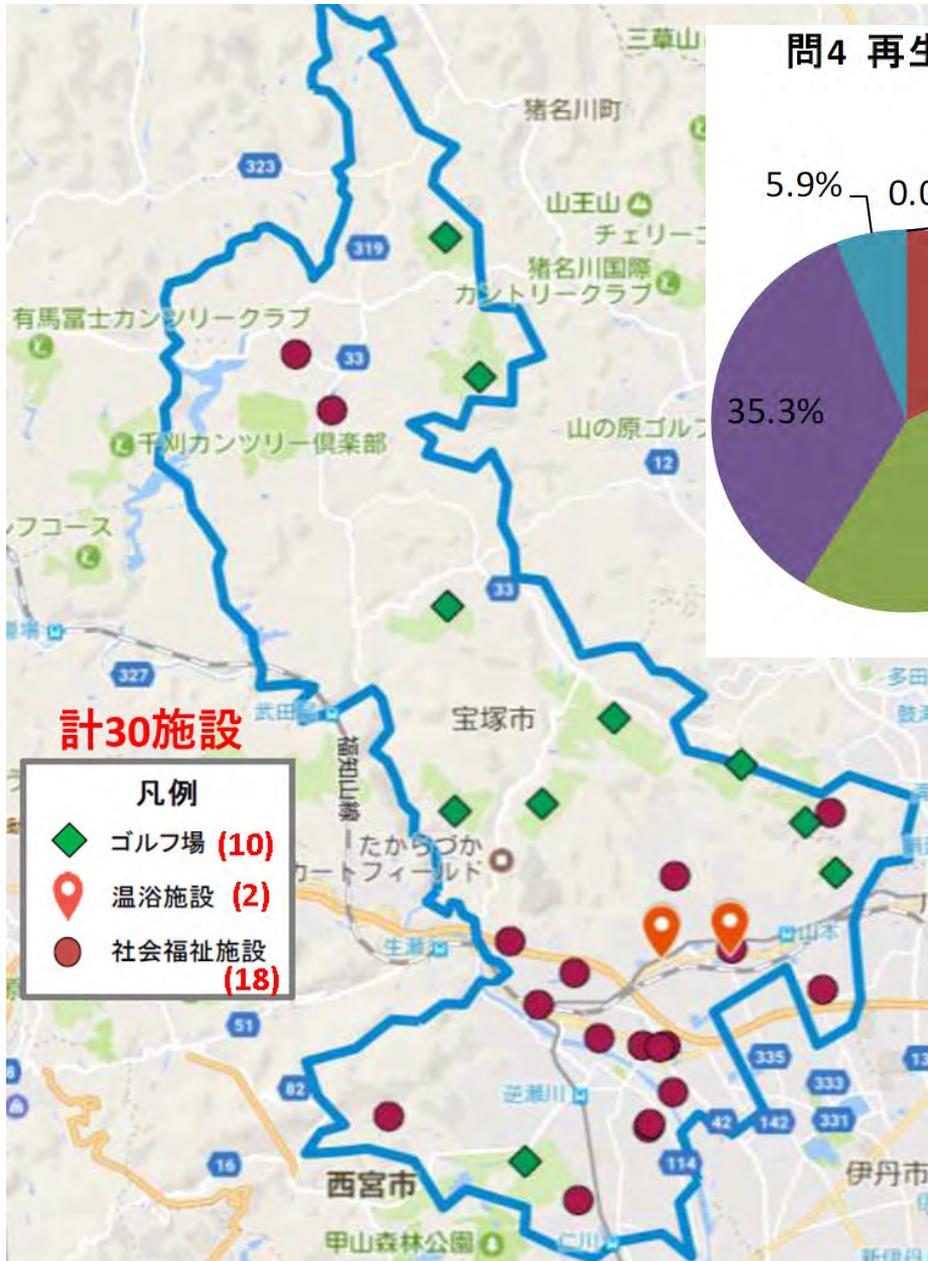
木質チップ

参考) チップボイラー 300kWの燃料消費量：400t/年（12h/日、年300日）

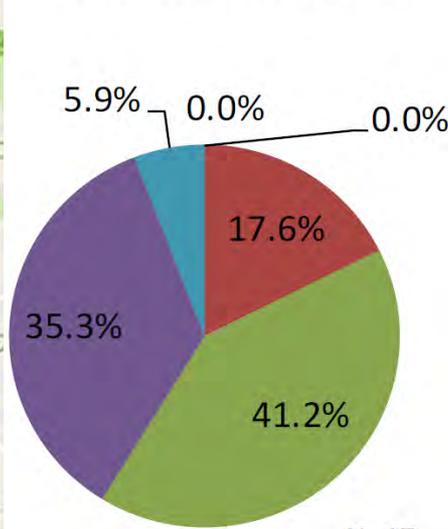
小型乾燥チップボイラーの特長

- 乾燥チップボイラーは高効率。（熱効率 90%以上）
- ボイラーの出力が小さくても熱効率は下がらない。
- O₂ センサーを装備し、煙や NOx を出さず、排気ガスがクリーン。
- 蓄熱槽でピーク時対応するので、冷蔵庫程度の大きさである。
- 導入工事、保守が簡単、地域の技術者ができる。
- 既設の熱源に置き換えできる。給湯、床暖房などの配管をそのまま使用
- 自動運転、自動着火が基本、PC やスマートフォンで遠隔監視が可能。
- 約 50kW まで又は無加圧の温水ボイラー（簡易ボイラ）は取扱資格者が不要。
- 地域と石油燃料の価格にもよるが、燃料費は石油燃料よりも安価。
- 経済性が高いので、補助金なしでも導入できる。
- CO₂ 排出削減を低コストで実現できる。

宝塚市における木質バイオマス燃料の潜在的需要量



問4 再生可能エネルギー利用設備導入の意向



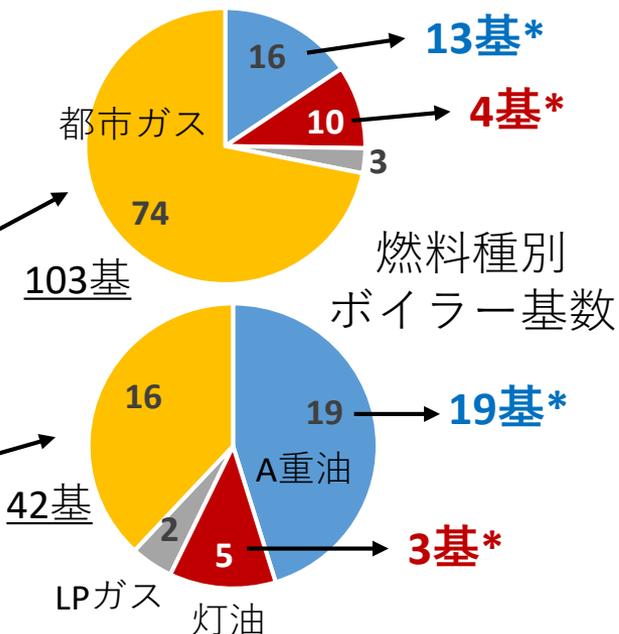
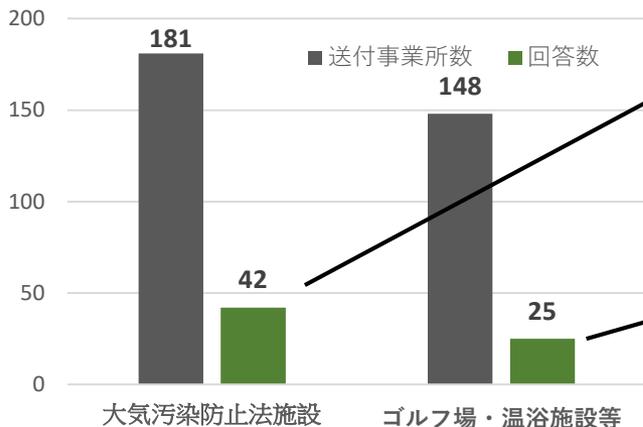
N=17

- 環境保全や地域の活性化に繋がるのであれば、導入を検討してみたい
- 施設の経費節減に繋がるのであれば、導入を検討してみたい
- 現在は無理だが設備の更新等の時期には、導入を検討してみたい
- あまり関心はない
- わからない
- その他

半分以上の事業者が木質バイオマス燃料の利用に関心がある！

→ アンケート調査 (5市町内)
 大気汚染防止法対象：181社
 ゴルフ場、温浴施設等：148社

熱需要調査：アンケート送付事業所数と回答数



回答のあった事業所のうち、燃料転換による費用削減効果の大きい**A重油（計32基）**及び**灯油（計7基）**ボイラーを**木質チップボイラーに置換したと仮定**すると・・・

* 燃料使用量データの揃っているボイラーを選定

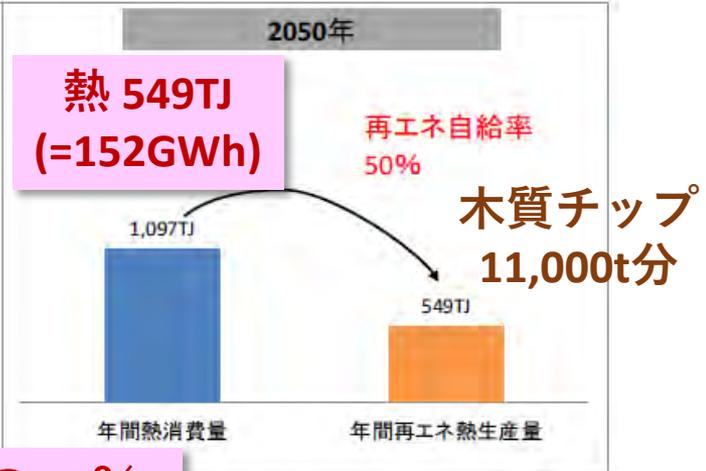
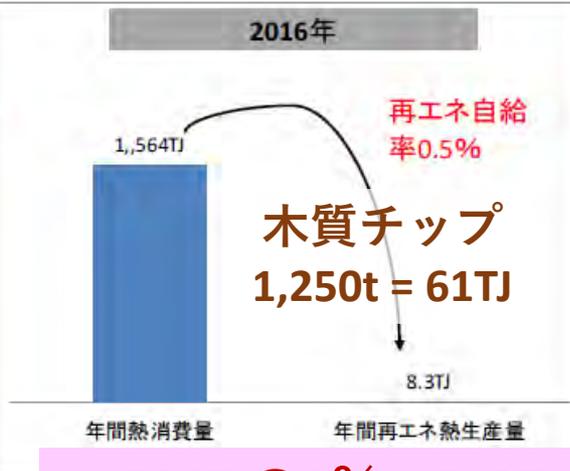
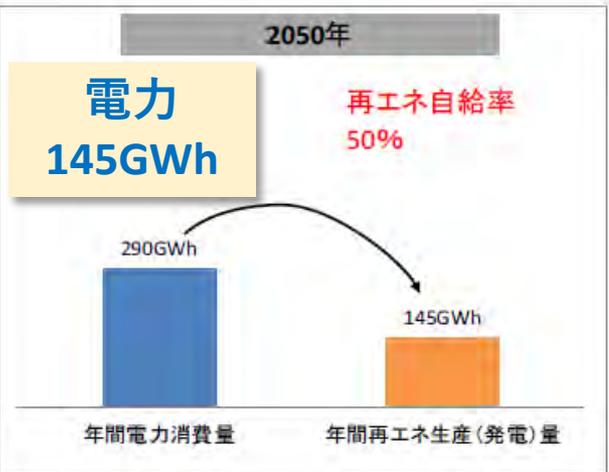
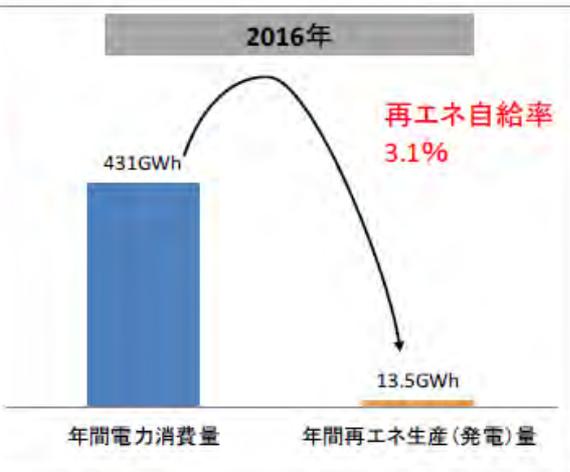
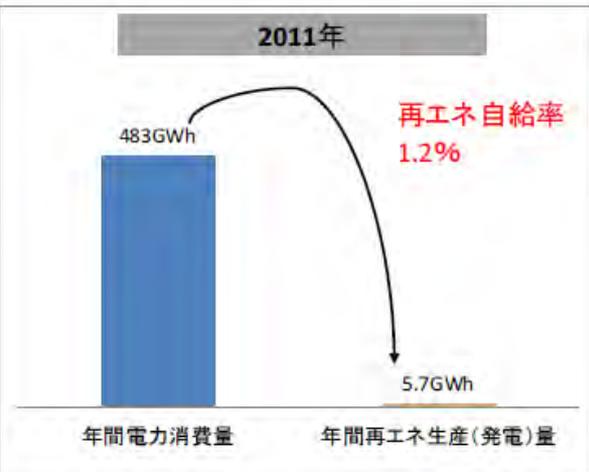
燃料	大気汚染防止法対象	ゴルフ場・温浴施設等	合計	熱量	木質チップ換算
A重油使用	290kL 13基 (5社)	899kL 19基 (8社)	1,189kL 32基 (13社)	43.5x10 ⁹ kcal	3,720t
灯油使用	240kL 4基 (3社)	210kL 3基 (1社)	451kL 7基 (4社)	15.4x10 ⁹ kcal	1,318t
合計	8社 製造業：6社 県営施設：2社	9社 ゴルフ場：7社 温浴施設：1社 福祉施設：1社	17社 39基	58.9x10 ⁹ kcal = 246TJ	5,038t

17社39基の既存ボイラーを木質チップボイラーに置換・・・5,000tのチップが必要

宝塚エネルギー2050ビジョン

「宝塚市再生可能エネルギーの利用の推進に関する基本条例」
2014年10月施行

- ① 2050年までに家庭用の電力再エネ自給率50%、熱利用再エネ自給率50%
- ② 2050年までに家庭・業務・産業用の電力再エネ活用率100%、熱再エネ活用率100%
- ③ 2050年までに、多くの市民が交通分野の再生可能エネルギー利用に多様なアクセスができる
(例:太陽光発電で充電した電気自動車タクシーなど)



1,564TJの4%、549TJの11%

来年度の事業継続に向けて・・・運営体制の構築

再エネの最大限の導入の計画づくり及び地域人材の育成を通じた持続可能でレジリエントな地域社会実現支援事業のうち、



2) 官民連携で行う地域再エネ事業の実施・運営体制構築支援

地域の内発的な再エネ導入事業を持続的に行うための実施・運営体制の構築を支援します。

1. 事業目的

地方公共団体、地域金融機関、地元企業、市民等の地域のステークホルダーが参画・関与して、地域雇用による内発的な再エネ開発により、「地域の稼ぎ」を生み出し、さらにその稼ぎを再エネに再投資する持続的な事業実施・運営するための体制構築（事業スキーム、事業性等に係る検討、事業体（地域新電力等）の設立及び専門人材確保を含む。）を支援する。

2. 事業内容

地域再エネの地産地消とそこで得られた収益を地域再エネ電源の開発等に還元することによって、地域の脱炭素化と地域活性化に貢献し、地域エネルギー収支の改善に資する事業実施・運営体制を構築するため、

以下の業務について支援を行う。

- ・ **事業スキーム検討**（例：再エネ調達方法（自社開発、地域内企業との協定締結による調達など）、地域内での需要確保、収益の地域還元方法）
- ・ **事業性検討**（例：事業の採算性評価、出資主体間の合意）
- ・ **事業体（地域新電力等）設立**（例：需給管理、顧客管理体制の構築）
- ・ **専門人材確保**（例：事業運営に必要な人材の専門分野の特定、雇用確保）

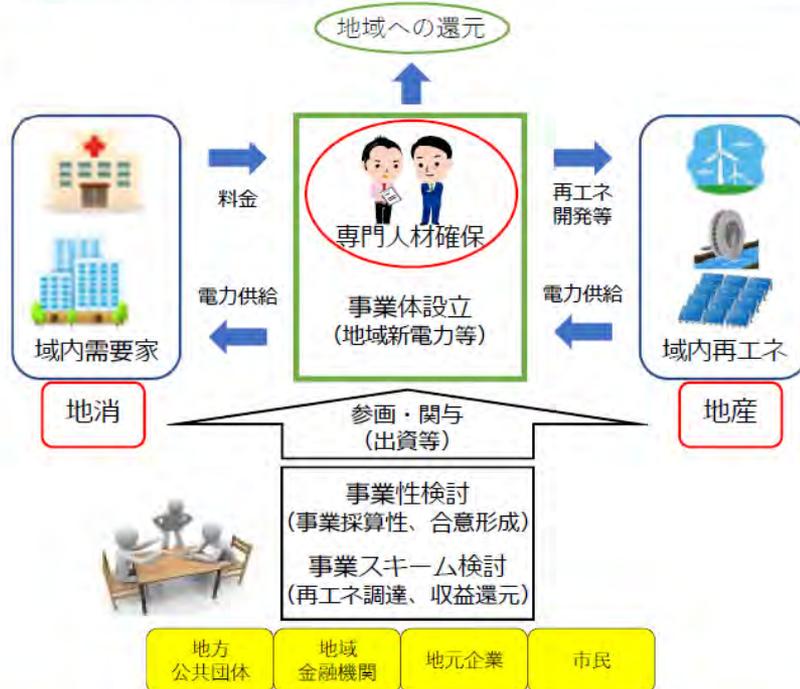
<補助率について> 事業の実施の結果として構築される実施・運営体制に対して以下の出資比率により算出

- ◆ 地方公共団体若しくは地域金融機関又はこれらの両方が出資し、かつ、当該地方公共団体、地元企業（地域金融機関を含む。）・団体及び一般市民の出資額が資本金額の50%を上回る場合は2/3
- ◆ 地元企業・団体及び一般市民の出資額が資本金額の50%を上回る場合並びに地方公共団体が出資する場合1/2
- ◆ 上記以外の場合1/3

3. 事業スキーム

- 事業形態 間接補助（定率2/3、1/2、1/3）
- 補助対象 地方公共団体
- 実施期間 令和3年度～令和5年度

4. 事業イメージ



北摂里山地域循環共生圏ウェブサイト：関係者インタビュー記事



インタビューズ、太陽光発電と農業の両立
株式会社能勢・豊能まちづくり
代表取締役 榎原 友樹 氏



インタビューズ、観光
川西ジャーナル 新堀 陸氏



インタビューズ、全体調整
環境省サポートスタッフ 柄本廣
宣氏 蒔田尚典氏



インタビューズ、森林・里山の保全、観光、東
谷地区
能勢電鉄株式会社 妙見営業課長
岡本 淳一 氏



インタビューズ、太陽光発電と農業の両立、食
の地産地消、森林・里山の保全
コープこうべ 岡田卓巳氏 鬼澤
康弘氏 大谷常雄氏



服部先生
本事業検討会座長
兵庫県立大学 名誉教授 服部 保
氏



インタビューズ、バイオマスの有効活用、森
林・里山の保全
株式会社里と水辺研究所 代表取
締役 赤松 弘治 氏



徳島地域エネ
ルギー・豊岡さん
徳島地域エネルギー事務局長
豊岡 和美 氏



西谷地区
自治会
インタビューズ、バイオマスの有効活用、森
林・里山の保全、西谷地区
西谷地区自治会 二井久和氏 西
田均氏 龍見昭廣氏



川西里山クラブ
川西里山クラブ会長 辻本
哲 氏



インタビューズ、地域交通システムの構築、森
林・里山の保全、観光
コラッジョ川西 代表 梶尾大知
氏



インタビューズ、太陽光発電と農業の両立、食
の地産地消
甲子園大学栄養学部教授 鎌田洋
一氏 山下憲司氏 大橋哲也氏



菊炭友の会
インタビューズ、森林・里山の保全
菊炭友の会代表 中川 彰 氏



妙見里山倶楽部
インタビューズ、森林・里山の保全
妙見里山倶楽部会長 伊藤 温夫
氏



井筒さん
インタビューズ、バイオマスの有効活用
(株)sonraku代表取締役 井筒
耕平 氏



今西菊炭本家
インタビューズ、太陽光発電と農業の両立、森
林・里山の保全、西谷地区
川西市黒川 今西菊炭本家 今西
学 氏



インタビューズ、バイオマスの有効活用
国崎クリーンセンター啓発施設・
ゆめほたる 所長 鈴木栄一氏



井上さん
インタビューズ、太陽光発電と農業の両立、バ
イオマスの有効活用
非営利型株式会社 すみれ発電
代表取締役 井上保子氏



鈴木先生
インタビューズ
公益財団法人 地球環境戦略研究機
関 関西研究センター所長 鈴
木 隆 氏



菅局長
インタビューズ、太陽光発電と農業の両立、バ
イオマスの有効活用、森林・里山の保全
兵庫県環境管理局長 菅 範昭
氏



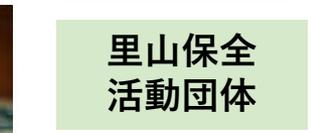
インタビューズ、地域交通システムの構築、観
光
能勢電鉄株式会社 取締役社長
城南 雅一 氏



辻本さん
インタビューズ、太陽光発電と農業の両立、バ
イオマスの有効活用、食の地産地消、観光
神戸新聞社 論説委員 辻本 一
好 氏



インタビューズ、森林・里山の保全
NPO北摂里山文化保存会 理事長
金淵信一郎氏



2/15 フォーラ
ムのパネリスト