

ゼロからはじめたバイオマス調査 ～地域エネルギー事業の実現を目指して～



炭
露天掘
跡地

炭鉱会社
住宅跡地

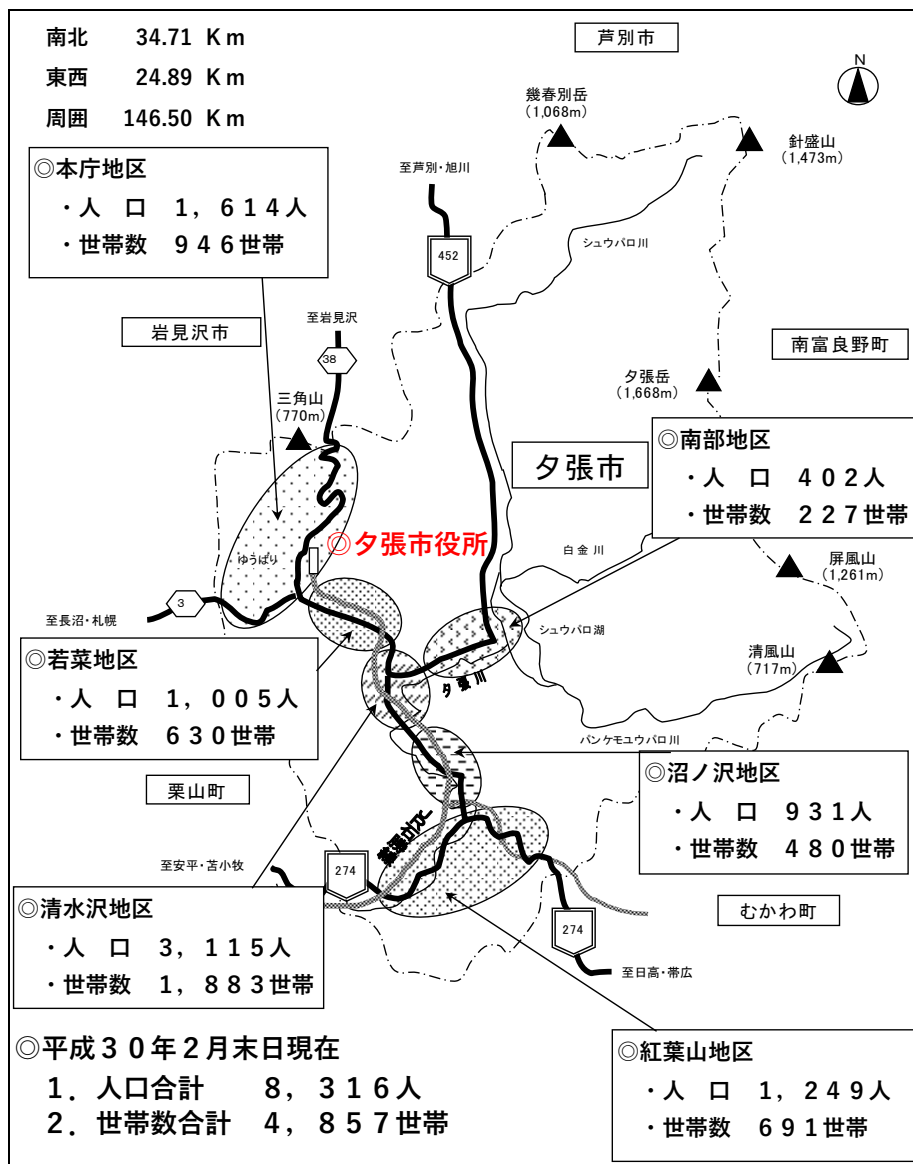
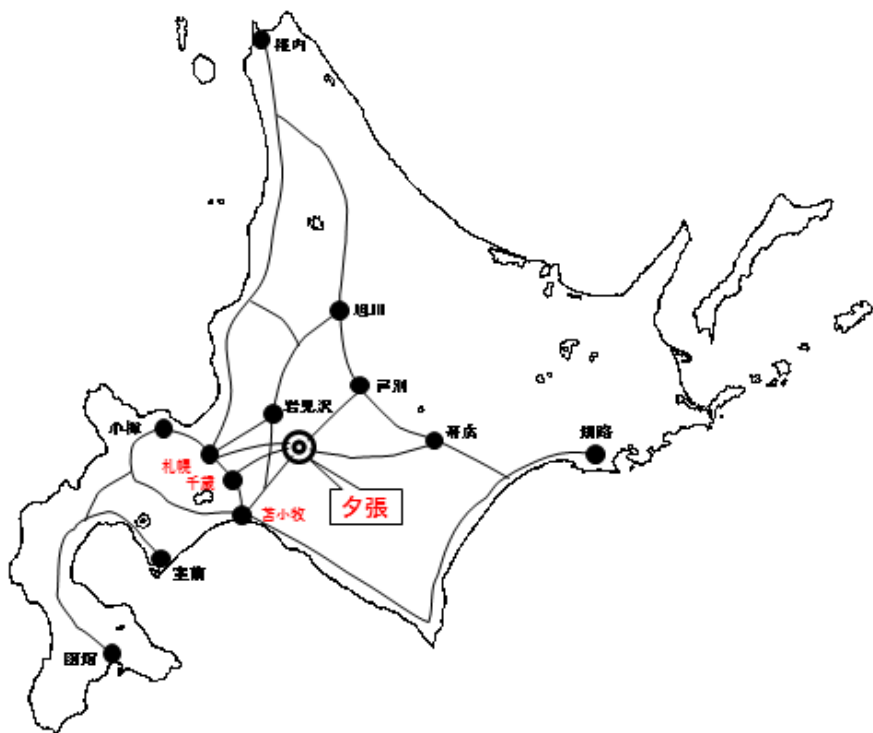
夕張市 産業振興課 農林係

夕張市について | 地勢・人口

○札幌市・千歳市・苫小牧市から概ね60kmの圏内に位置する。

○人口 8,232人 (H30.6末)
最盛期の人口は12万人 (S35)

○高齢化率 50.73% (H30.6末)



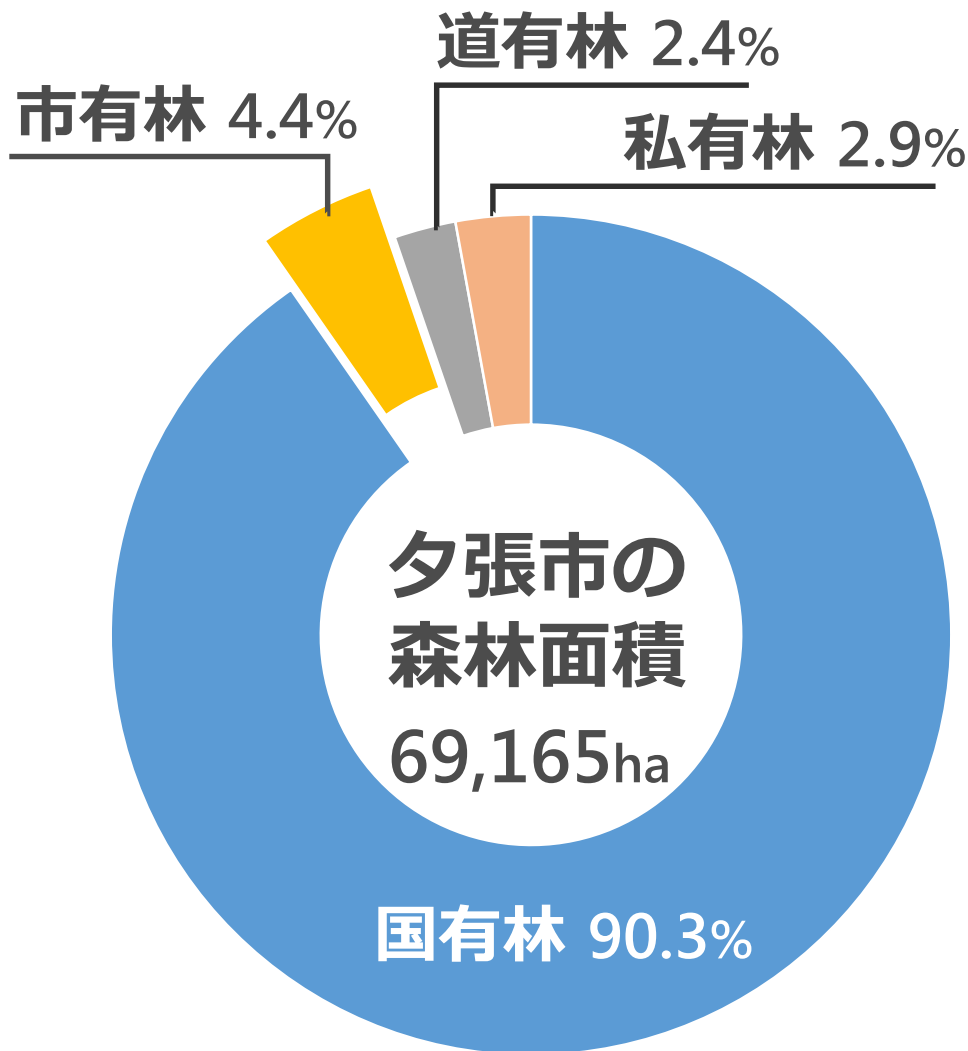
夕張市について | 主要産業

○主要産業

- ・ 農業（夕張メロン）
 - － ふるさと納税の返礼品として人気
- ・ 観光（映画祭、スキー場）
 - － 映画「幸せの黄色いハンカチ」の舞台

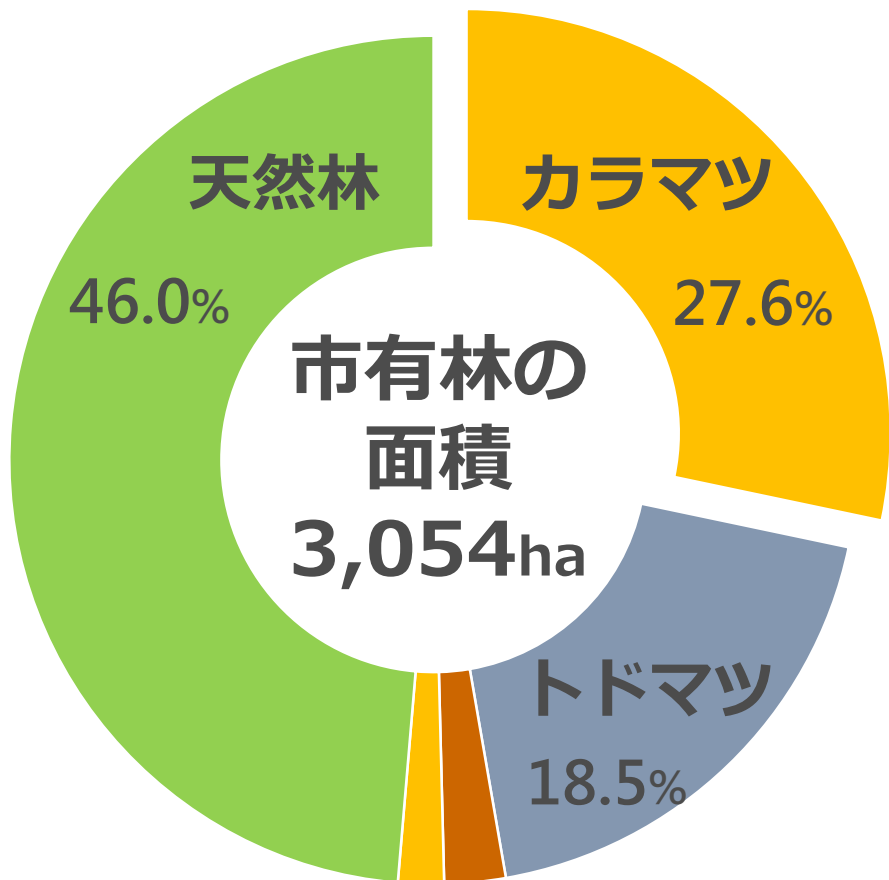


夕張市の森林資源 | 所有者別の森林面積



- **森林率** 90.6 %
- **森林面積** 69,165 ha
東京23区よりも広い
全道13位/ 179市町村
全国54位/1,743市区町村
- **市有林面積** 3,054 ha
渋谷区+新宿区と同等
空知管内1位/24市町
全道33位/179市町村

夕張市の森林資源 | 市有林の資源構成



● 人天割合

	人工林	天然林
夕張市	54%	46%
全道平均	33%	67%

● 上位の樹種

	カラマツ	トドマツ
夕張市	27.6%	18.5%
全道平均	11.9%	28.6%

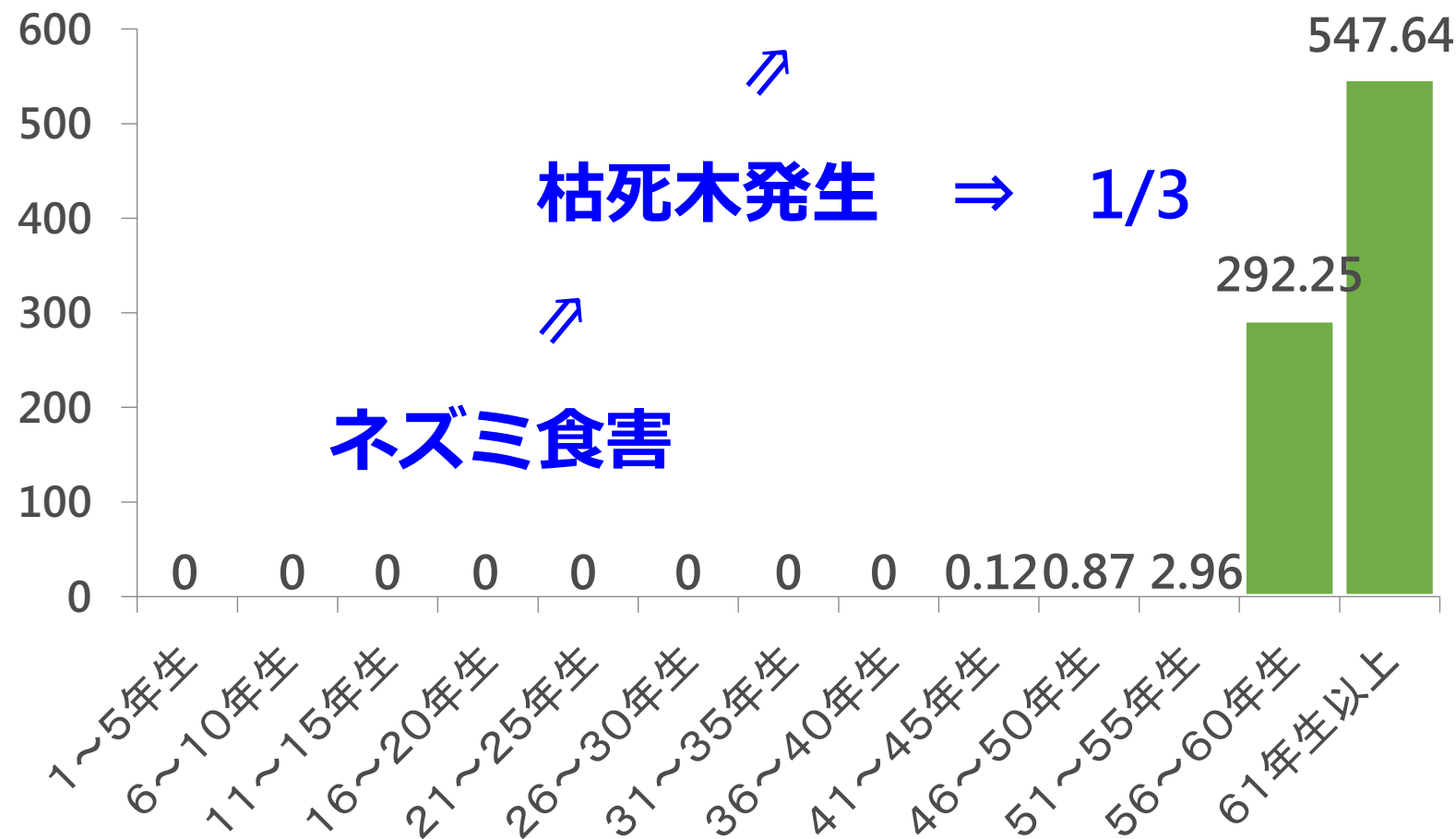
● カラマツ林 844 ha

● トドマツ林 566 ha

市有林特有の課題 | カラマツの林齢構成

● 56年生以上が99.5% ⇒ 高齢化したカラマツ林
の有効活用が課題

面積 (ha)



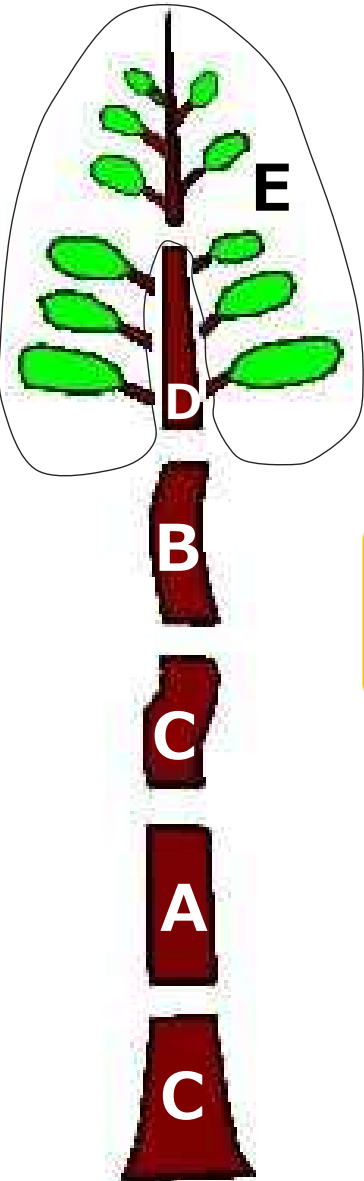
木質バイオマスの現状 | 燃料材の供給

マテリアル利用：1,000m³/年

- A材（良質材）：通直な材（3.65m）
 - ・ 建築用材（市営住宅等）
- B材（中質材）：小曲材（4.0m）
 - ・ 合板材、集成材（市営住宅等）

- C材（低質材）：大曲材（2.4mの定尺）
 - ・ **燃料材：1,500m³/年**

- D材（小径木）：手で持てるサイズ(2.4m)
 - ・ 菌床栽培用おが粉（社会福祉法人向け）
- E材：枝葉・端材
 - ・ 山に残置 ⇒ 山の肥やしとする



夕張市について | まちづくりマスタープラン

基本理念・まちの将来像・まちの基本目標

【基本理念】

夕張の歴史文化・自然環境の保全と継承

歴史文化

夕張の発展を支えた産業遺産や各地域の強いコミュニティ・きずな（旧炭鉱住宅群跡、スリ山、地域文化など）

自然環境

長い時間をかけて形成してきた、貴重で豊かな自然環境（夕張岳、夕張川、貴重な動植物など）

【まちの将来像】

安心して暮らすコンパクトシティゆうばり
～夕張の歴史文化・自然環境を大切に持続可能な地域社会の構築～

【まちの基本目標（ビジョン）】

暮らし 豊かな生活の確保・推進

- ①安心・安全に生活できるまちづくり
- ②誰もが暮らしやすい、ひとにやさしいまちづくり
- ③快適で魅力のあるまちづくり
- ④夕張の歴史文化とコミュニティを大切にまちづくり

活力 地域活力の創出

- ⑤地域資源を活かした活力を創出するまちづくり
- ⑥都市経営コストを軽減するコンパクトなまちづくり

環境 自然・地球環境との共生

- ⑦豊かな自然環境・生態系の保全・活用するまちづくり
- ⑧低炭素社会に向けた地球環境にやさしいまちづくり

清水沢地区の将来像と基本方針

● 地区の将来像

都市機能が集積した、ゆうばりの新たな拠点となるまち

● まちづくりの基本方針

1. 魅力的な生活環境の創出

- ・地域のコミュニティを大切に市営住宅の再編・集約化と優良ストック化に資する改善による安心・安全の居住環境づくり
- ・市営住宅の建替によるコミュニティ豊かな魅力的な住環境の創出 など

2. 都市拠点および交流拠点機能の強化

- ・都市拠点としての生活利便機能の向上（商業・医療福祉・子育て・交流機能）
- ・学校を核とした地域教育環境の充実
- ・若者や高齢者の同世代や多世代が交流する地区コミュニティ拠点の整備
- ・子どもの居場所となる公園や交流施設の充実

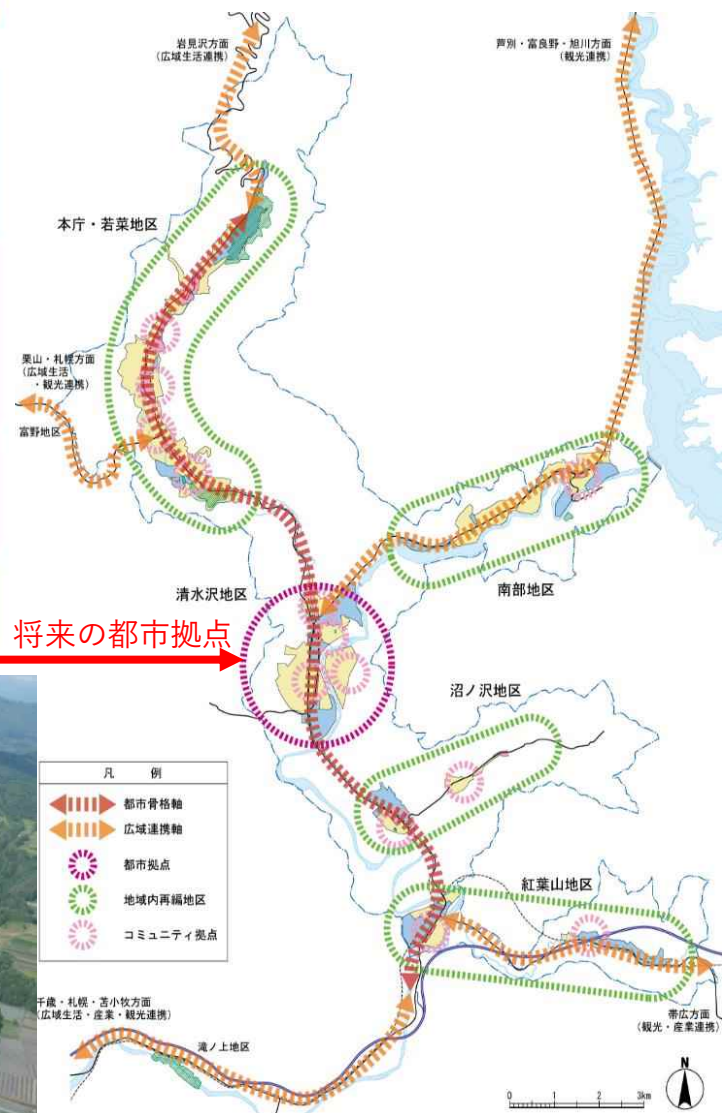
3. 地域活力を生み出す環境づくり

- ・工業団地等への新たな産業立地の誘致・促進
- ・都市拠点の形成による新たな雇用の創出
- ・生産を支える良好な住環境の形成

4. 豊かな自然環境の保全と創出

- ・夕張の原風景（スリ山）の保全と継承
- ・夕張川や志幌加別川などの河川環境の保全 など

【将来都市構造図】



清水沢地区の特徴

- 全世帯の約4割が居住
- 小中学校、高校がある。
- 老朽市営住宅が多く建替えを促進
- 工業団地がある。
- 地形は比較的平坦
(JR線、国道452号線)
- 交通網が充実
- 再開発可能な市有地が34ha
(うち清陵地区は25ha)



動機 | 経済を小さく地域で廻すために

エネルギー代金の支払額	一般家庭のエネルギー消費量	日本全体のエネルギー需要
<ul style="list-style-type: none">● 燃料代の7割が地域外に流出● 夕張のエネルギー支出額は12億円/年	<ul style="list-style-type: none">● 6割が熱需要（暖房、給湯等）● 4割が家電用の電気	<ul style="list-style-type: none">● 50%は熱需要（暖房、給湯、工場）● 電気は20数% 残りは輸送用燃料

積雪寒冷地である夕張は、冬期間の暖房経費等によって全国平均より熱需要によるエネルギー消費量が多い

暖房・給湯等の熱利用におけるエネルギーの地産地消により、地域外への燃料代の流出を抑え、地域内経済の好循環を目指す
⇒**縮小社会での成長戦略は、キャッシュアウトを防ぎ内需拡大**

動機 | エネルギーの地産地消

エネルギーの地産地消は、キャッシュアウトを防ぐ

- **地域内で創出**されたエネルギーであれば、エネルギー費用は、地域に留まり、地域内で循環する
- 地域から流出する**お金を堰き止める**ことにより、持続可能な**地域内経済循環を創出**することが可能となる

地域が豊かになるには、地域に富を残さなければいけない

エネルギーの地産地消で目標とする状態

- 地域内での資金循環量増加
- 再生可能エネルギーによる持続可能なモデル事例として他地域へ波及する
- 地域特有の資源を活かした新たなエネルギービジネスが展開される

最終目標：地域エネルギービジネスをベースとした生活総合支援企業を立ち上げる

地域内エコシステムの優位性

● 木材のカスケード利用

付加価値の高い用途（建築用材）を優先しながら、低質材についてはボイラーの熱源（燃料材）として活用することで、1本の木を余すことなく利用する。

● 森林資源は再生可能な循環資源であり低炭素社会に寄与

● ランニングコストの安定性と燃料供給の安定性

化石燃料と違い、為替変動の影響を受けにくい。

また、夕張市有林から熱需要相当の燃料材の生産が見込まれる。

● 夕張市内で全てを完結させることができる

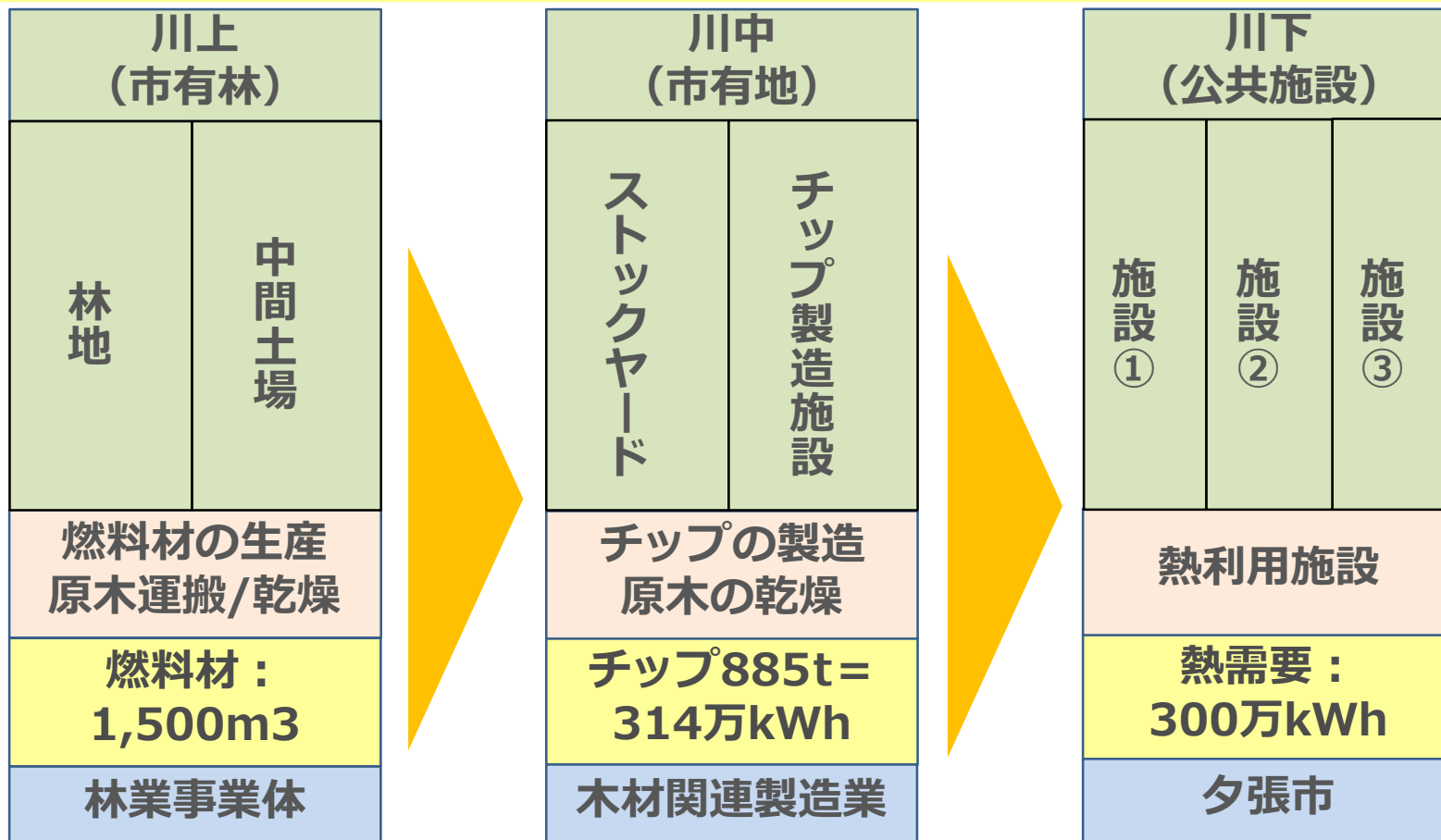
○地元の林業事業者が市有林を整備する際に発生する木材から建築用材とその副産物として燃料材を生産

○地元の木材関連製造工場が燃料材からボイラーの燃料となるチップを生産し、公共施設の暖房・給湯の熱を木質バイオマスボイラで供給

～ 夕張市に於ける木質バイオマスによるエネルギー地産地消のイメージ ～

木質バイオマス利用によるエネルギーの地産地消により、地域外へのエネルギー購入費用の流出が低減し、地域外に流出していたお金を地域内に投資・消費することで、地域内経済の資金循環が活性化する。

地域内エコシステム



すべてが地域内で完結する

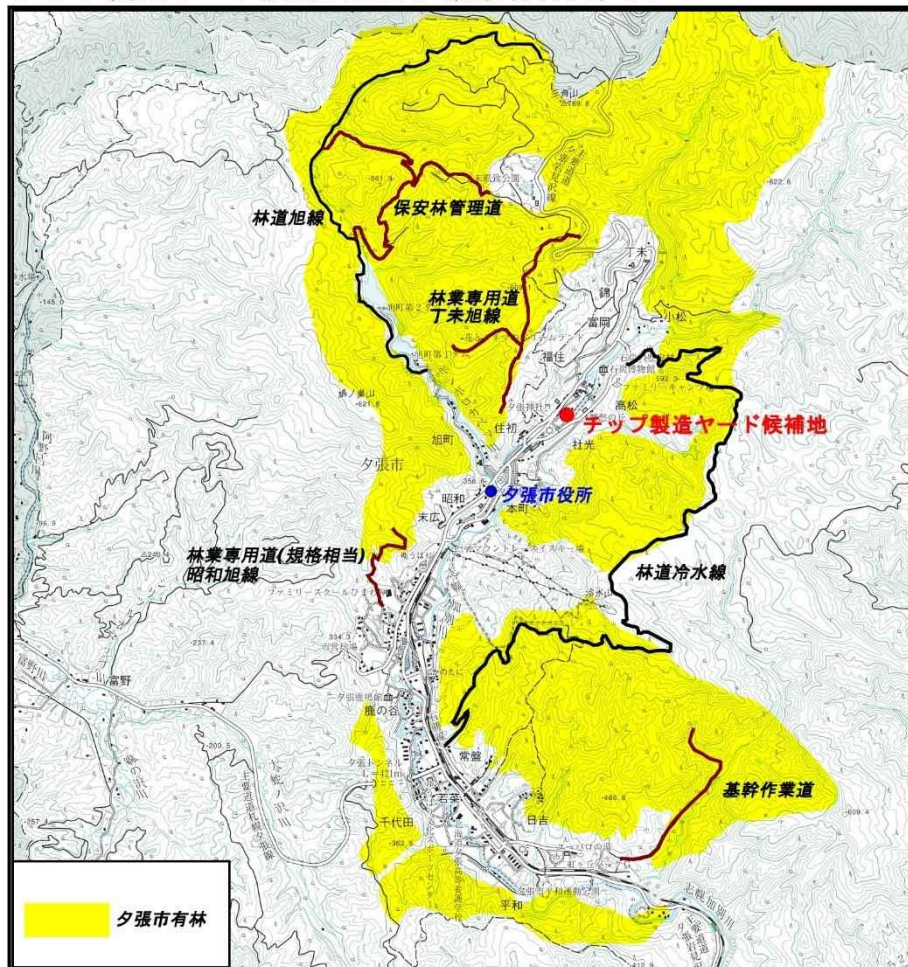
- 地元の林業事業者が、市有林からマテリアル材（建築用材）の副産物として燃料材を生産
- 燃料材を地元の木材関連製造工場が木質バイオマスボイラーの燃料となるチップを生産
- 公共施設の、暖房・給湯の熱を木質バイオマスボイラーで供給する
- 上記の全てを熱エネルギー供給事業者（ESCO）が全てを担うケースも想定している

川上 | 燃料材の供給

- 市有林の整備で発生する**低質材**を利用する
- 現在、低質材は木質バイオマス発電所に販売している



チップ製造ヤード候補地及び夕張市有林位置図



川中 | 燃料製造 (準乾燥チップ : WB30%)

- 遊休地 (駐車場跡地) にストックヤードを兼ねた燃料製造場所を設ける
- 燃料製造装置は、トラクターの動力 (PTO) を利用するタイプを検討
- トラクターは、アタッチメントを取り替えることにより **多用途利用する**
- 原木は、**1年程度乾燥**させる



F/S調査の成果 | 採算性 (ランニングコスト)

事業ケース	【個別設置】		【地域熱供給】		
	施設①	施設②	施設①+施設②(融雪あり)		
用途	給湯・暖房	給湯・暖房	給湯・暖房・融雪		
ボイラー規模	270kW	340kW	540kW		
送湯距離 ※片道・1施設 (総延長・片道)	10m	10m	10m (20m)	60m (120m)	100m (200m)
初期投資(税抜)	65,000千円	89,000千円	125,000千円	149,000千円	169,000千円
年間 収支	重油80円/L	330千円	1,540千円	2,720千円	
	重油85円/L	590千円	2,190千円	3,660千円	
	重油90円/L	850千円	2,840千円	4,610千円	

※試算の前提

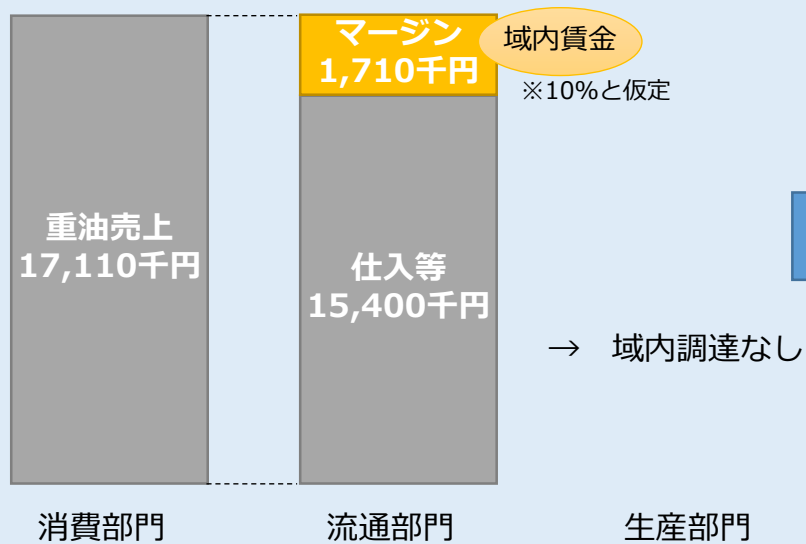
- ・ 初期投資：チップボイラーの設備・建屋含む
(造成土木工事費・既設撤去費は除く)
- ・ 地域熱供給での配管は架橋PEパイプとし、
配管敷設費20万円/m+間接工事費とした。
- ・ 年間収支は減価償却、固定資産税等はないものとした。

- ✓チップ消費量は施設①+施設②で549t。
- ✓加えて施設③で仮に100t消費と設定し年間
650t製造(チップ単価19.5円/kg)として試算した。
- ✓年間収支は、個別設置の合計より地域熱供給の場合が**収益額が大きい。**

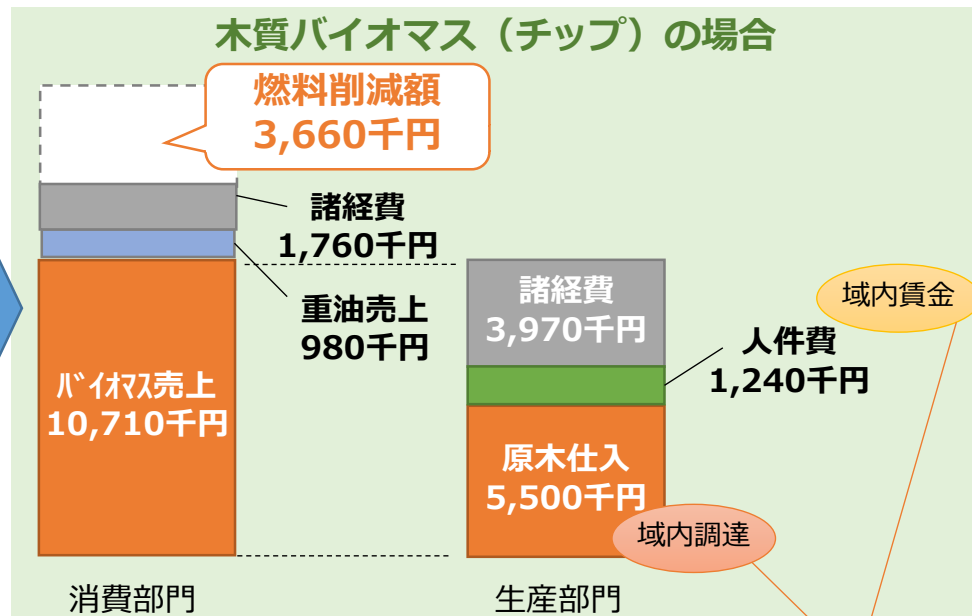
F/S調査の成果 | 地域内経済循環額

【波及効果の違い（複合施設・診療所のみ。重油85円/Lの場合）】

重油利用の場合



木質バイオマス（チップ）の場合



**地域内経済循環額
6,740千円/年**

- ✓ 公共施設での消費をもとに流通、又は生産部門への効果を試算。
- ✓ 重油利用では、流通部門に1,710千円、チップ利用では、生産部門に6,740千円が地域へ還元される。

F/S調査の成果 | 採算性（ボイラー導入コスト）

【事業形態ごとの年間収支・投資回収年数】 ※2/3補助の場合

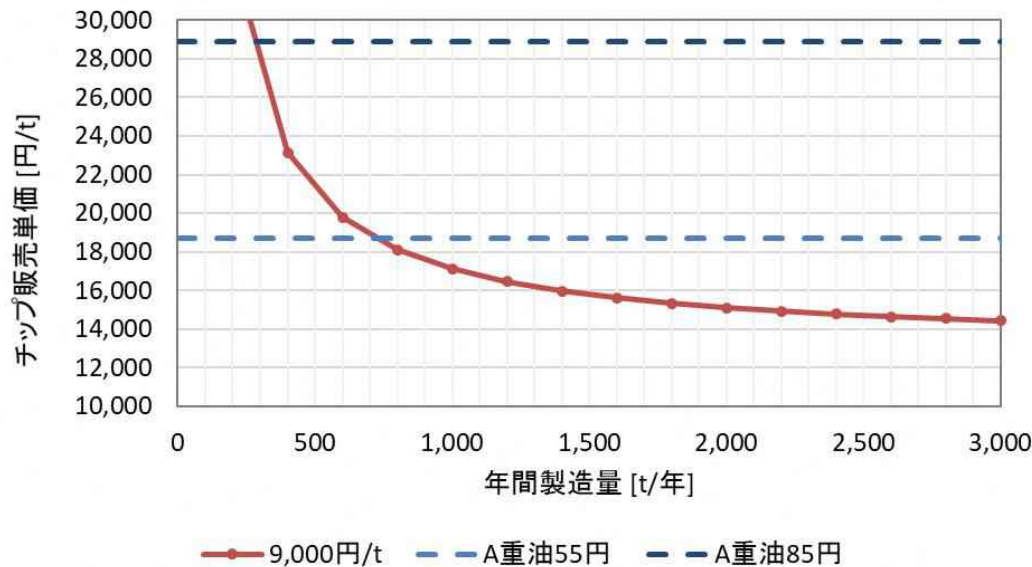
◆チップ19.5円/kg（補助率2/3）

事業ケース		初期費用		重油 80円/L		重油 85円/L		重油 90円/L	
対象施設	送湯距離	補助前	補助後	収支	投資回収	収支	投資回収	収支	投資回収
	(m)	(千円)	(千円)	(千円/年)	(年)	(千円/年)	(年)	(千円/年)	(年)
施設①	10	65,000	21,667	328	66	588	37	848	26
施設②	10	89,000	29,667	1,540	19	2,189	14	2,838	10
2施設合計	10	154,000	51,333	1,868	27	2,777	18	3,686	14
地域熱供給 (融雪あり)	10	125,000	41,667	2,716	15	3,664	11	4,613	9
	20	129,889	43,296	2,716	16	3,664	12	4,613	9
	40	139,667	46,556	2,716	17	3,664	13	4,613	10
	60	149,444	49,815	2,716	18	3,664	14	4,613	11
	80	159,222	53,074	2,716	20	3,664	14	4,613	12
	100	169,000	56,333	2,716	21	3,664	15	4,613	12

- ✓地域熱供給の方が個別のボイラー設置より、年間収支で優位となった。
- ✓投資回収年数は2/3補助の場合、重油80円/Lで21年以下、重油価格90円/Lで12年以下と試算された。
- ✓送湯距離により工事費が変動し、投資回収年数は変動する。

F/S調査の成果 | チップ生産量とコスト

項目 (単位無しは千円)	600t生産	1,000t生産	
収入計 チップ販売収入	11,932	17,210	
チップ製造費用計	10,796	15,643	
営業利益	1,080	1,564	製造事業者への利益は販売収入の10%と仮定
稼働日数	16日	26日	1日6時間稼働と仮定
週当たり平均輸送頻度	6.7回/週	11.3回/週	4tトラック(チップ1.7t輸送)とした場合
1tあたりチップ販売価格	19,800円	17,200円	(製造費用+営業利益)÷生産量(t)



- ✓原木購入は9,000円/tと設定。
- ✓過去5年平均85円/Lでは300t以上でコストメリットあり
- ✓直近の重油価格も85円/Lで推移

(17年12月時点)

今後の課題

導入を想定しているチップパー機の性能が過大

- チップ原料となる低質材は元玉が多いことから、チップパー機は、大径木を処理できる機械が必要である
- 材に合わせた機械を導入すると、処理能力も高くなり、稼働日数がわずかとなる

他の地域と機械をシェアすることにより、稼働率を上げる

木質バイオマスによる熱利用に向けた理解の醸成が不十分

- 地域熱利用検討協議会を開催し、木質バイオマス利用に向けた理解の醸成を図ってきたが、未だ不十分である

協議会を今後も継続して開催し、市民の理解を醸成する

①従来のボイラー導入方法

夕張市が主体となって木質バイオマスボイラーを導入する



- 自治体が予算を確保し、バイオマスボイラーを自ら導入
- 燃料チップ製造設備も夕張市が整備する
- 指定管理制度ないし業務委託により地元企業が燃料供給事業者として燃料チップを製造し、公共施設に供給する

目標

- ◇夕張市が先行して再エネ設備を導入し、地域への波及を図る

課題

- ◆燃料供給事業者の事業内容が小規模かつ限定的であり、本業にはなり得ず、副業レベルである

②新たな仕組の検討：熱FIT制度

夕張市版RHI(Renewable Heat Incentive) による公共施設の木質バイオマスボイラ導入

エネルギー事業者

- ・ボイラの設置・運用
- ・燃料チップ製造
- ・熱の販売

長期固定価格契約
(RHI)

売熱

エネルギー代

公共施設（夕張市）

公共施設指定管理者

- ・熱の購入・利用

- エネルギー事業者が補助金を活用して、自ら木質バイオマスボイラを設置・運用し、熱売りビジネス（再エネESCO事業）を行う
- 夕張市及び公共施設指定管理者は、木質バイオマスボイラ由来の熱エネルギーを長期固定価格(RHI：再生可能熱インセンティブ)で買い取る
- エネルギー事業者は、燃料製造・供給だけではなく、ボイラの設置からオペレーションまで一貫して担い、熱を公共施設に販売し、事業規模拡大に努める

目標

- ◇夕張市が地域版RHIスキームによって再エネ事業を牽引することにより、民間の熱需要施設（宿泊施設や工場等）に波及させ、地域主体のビジネスとして地域エネルギー事業が確立される

プラス要因

- ◇エネルギー事業者にとって、初期投資負担は大きいですが、長期固定価格契約（RHI）によって信用力強化につながり、また、投資効果の見通しが立てやすい

多様な地域エネルギーの活用

①森林由来の再エネ	②風力由来の再エネ	③水力由来の再エネ	④地域特有のエネルギー
<p>○熱 ●暖房、給湯 ●熱供給事業 ◇小規模</p> <p>※手つかずの夕張市有林を活用</p>	<p>○電気 ●風力発電 ●市民電力会社 ◇小～中規模</p> <p>※現在、休止中の風致公園が有力な候補地</p>	<p>○電気 ●水力発電(調達) ●市民電力会社 ◇大規模(ダム)</p> <p>※企業局から調達企業局ダムの6割(4万kw)が夕張</p>	<p>○熱・電気 ●ズリ山由来の再生石炭 ◇中～大規模</p> <p>※水害を誘発するズリ山を有効活用し、災害リスクを軽減</p>

夕張には豊富な地域エネルギーの選択肢がある

多様なエネルギーを複合的に活用し、地域を活性化

⑥ 将来の目標 | 地域エネルギービジネスへ発展

課題：超高齢化・急激な人口減少により、収益を生み出す力が弱っている

エネルギー事業を軸とし、
市民生活満足度の最大化を目指す事業体の創設
⇒ 夕張版シュタットベルケ？の確立

- 小さな拠点？
- パブリックベンチャー？
- 公益的事業体？
- ローカルマネジメント法人？



RESTART
Challenge More.

新たな 都市経営

自ら稼ぐ

住民福祉の向上

市民出資による地域エネルギー事業
(収益事業)

熱供給	風力発電	水力発電	火力発電	HEMS
木質バイオマス	市民電力	調達市民電力	再生石炭市民電力	省エネ

創エネだけでなく、省エネ対策も実施

収益を再投資

地域課題解決事業 (公益事業)
～ 自立性の確保が困難な事業～

地域の
こまりごと
解決

小さな拠点
(結節機能)

地域交通等
の生活支援
サービス

地域のニーズは高いが採算の取れない
地域密着型事業

夕張市が活用した（予定）の事業

環境省

- **二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金**
 - ・再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業（H29）
 - ・木質バイオマス資源の持続的活用による再生可能エネルギー導入計画策定事業（H30）
- **地方公共団体実行計画を核とした地域の低炭素化基盤整備事業**
 - ・人材派遣等による低炭素化事業の案件形成支援（H30予定）

北海道環境生活部

- **バイオマスアドバイザー派遣事業**
 - ・山田敦 氏（H29）

資源エネルギー庁

- **再エネ「コンシェルジュ」事業**
 - ・案件形成支援（H30予定）

林野庁

- **木材需要の創出・輸出力強化対策事業**
 - ・地域内エコシステム構築事業（H29）