

(構想書)

## 高知市バイオマスタウン構想

### 1 提出日

平成 21 年 7 月 10 日

### 2 提出者

〒781-0392

高知市春野町西分 1 5 番地

高知市農林水産部春野地域振興課

中曾根 和範

電 話:088-894-4387

F A X:088-894-2426

E-mail : nakasone.kazunori@city.kochi.lg.jp

### 3 対象地域

高知市

### 4 構想実施主体

高知市及び事業共同体

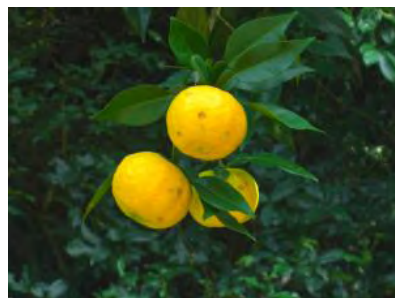
## 5 地域の現状

### (1) 経済的特色

本市は高知県の経済の中核となっている。本市の市内総生産は 1,057,927 百万円\*1 で、全県総生産の約 45.8%を占めている（\*1：平成 18 年度：高知県統計資料）。

総生産の産業別構成を見ると、第一次産業 0.7%、第二次産業 9.8%、第三次産業 89.4%\*2 となっており、サービス業中心の産業構造を有している。さらに、経済活動区分毎に見ると、総生産に占める構成比が高い順に、1 位：サービス業(30.9%)、2 位：政府サービス生産者(16.4%)、3 位：卸売・小売業(13.4%)、4 位：不動産業(10.3%)、5 位：金融・保険業(8.1%)\*2 となっている（\*2：平成 16 年度高知県実績）。また、総生産の 5.4%\*3 を占める製造業について業種別に製造品出荷額等を見ると、多い順に 1 位：食料品(20.0%)、2 位：鉄鋼業(17.2%)、3 位：輸送機械(15.2%)、4 位：一般機械(13.4%)、5 位：窯業・土石(9.5%)となっている（\*3：高知市統計書：平成 18 年）。

就業人口は、約 15 万人であり、産業別には第一次産業 3,950 人(2.6%)、第二次産業 26,098 人(17.2%)、第三次産業 117,925 人(77.7%)となっており（平成 17 年国勢調査結果）、本市は県下に占める商店数で 39.1%、常時従業員数で 52.4%、年間商品販売額で 63.3%となっており、県下最大の商業都市であるとともに、農業の産出額も県内でトップを占めている。



### (2) 社会的特色

県民人口 79 万人の 43%に当たる 34 万人、16 万世帯が住んでいる本市は、高知県の県都として、産業、経済、教育、文化の中核的役割を担っている地方中核都市である。また、平成 10 年 4 月に四国で初めて「中核市」に移行した。

歴史的には、土佐 24 万石の藩主山内家の城下町として発展してきた都市であり、独自の文化や風土を育み、坂本竜馬をはじめとする多くの幕末の志士や、板垣退助などの明治期の自由民権運動を先導する人物を輩出してきた。「自由は土佐の山間より」という言葉は、そうした時代に遺された言葉として、今も市民に親しまれている。

さらに、平成 17 年 1 月 1 日にみどり豊かな鏡村、土佐山村と、平成 20 年 1 月に春野町と合併した結果、中山間地、田園地帯、臨海部、都市部とがバランスよく調和した都市となった。



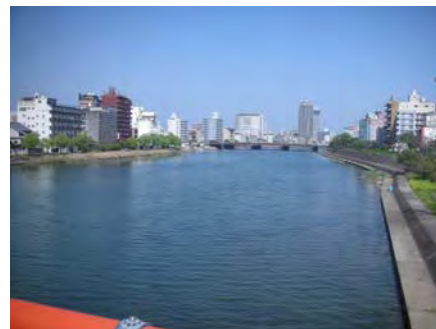
### (3)地理的特色

本市は、中心が東経 133 度 31 分 53 秒、北緯 33 度 33 分 32 秒の四国南部のほぼ中央に位置し、東は南国市、西は土佐市、北は土佐町に接し、南は浦戸湾を経て太平洋に面している。平成 17 年 1 月 1 日の鏡村、土佐山村、平成 20 年 1 月 1 日の春野町との合併によって、東西最長 21.49km、南北最長 24.83km、総面積 309.22km<sup>2</sup> におよぶ都市となった。また、市内には、東経 133 度 33 分 33 秒、北緯 33 度 33 分 33 秒と「3」が 6 桁も続く地点が存在し、「地球 33 番地」のモニュメントが建てられている。



周辺は、南部は浦戸湾を経て太平洋に臨んでおり、北部と西部には山地が連なっている。300～600m の四国山地の支峰が連なる北部には、広く中山間地を形成している。また、南部にも低い山地があり、これらに囲まれて東部に高知平野が広がっている。市域の平坦地は総体的に低く、東・南部の市街地や農地には約 7km<sup>2</sup> におよぶ海拔ゼロメートル地帯が広がっている。

本市には、2 つの清流、鏡川と仁淀川をはじめ数多くの河川が流れている。平成 17 年 1 月 1 日の合併によって新たに水と緑豊かな鏡・土佐山地区が加わり、まちのシンボルである「鏡川」の源流から河口までが市域内におさまるといふ、全国的にも珍しい都市となった。

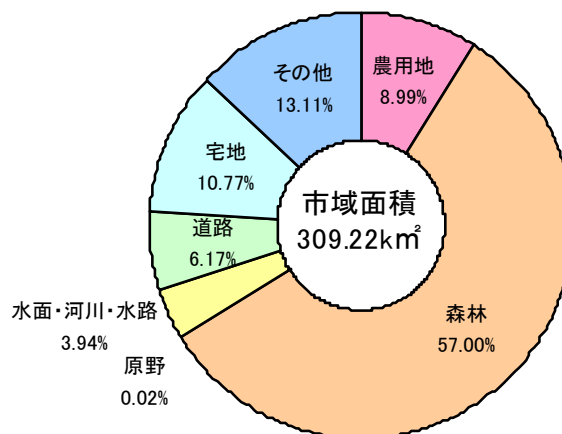


本市の夏季は高温多湿であり、秋季にかけては台風、豪雨に襲われ農作物が大きな被害を受けることが度々ある。しかし、冬季は四国山地の支峰の連なりによって寒い北風は遮られ、また黒潮の影響もあって、年間を通じ降雪はまれで、温暖な気候になっている。年間降水量 3,212mm と多雨であるものの、年間平均気温 17.7 度と温暖で、年間日照時間が 2,034 時間（平成 18 年実績）と長く、太陽が輝く明るい街である。



## 土地の利用状況

高知市の面積は 309.22k m<sup>2</sup>であり、  
このうち森林面積が 171.78k m<sup>2</sup>と、  
市域面積の約 57%を占めている。



## (4)行政上の地域指定

- ・ 地方自治法第252条の2第1項に定める政令による中核市
- ・ 農業振興地域の整備に関する法律に基づく農業振興地域（一部）
- ・ 山村振興法に基づく振興山村地域（一部）
- ・ 特定農山地域における農林業等の活性化のための基盤整備の促進に関する法律に基づく特定農山村地域（一部）
- ・ 農業振興地域の整備に関する法律に基づく農業振興地域（一部）、特に春野地域はほぼ全域が農業振興地域であり、施設園芸を中心に農業振興に力を入れている。



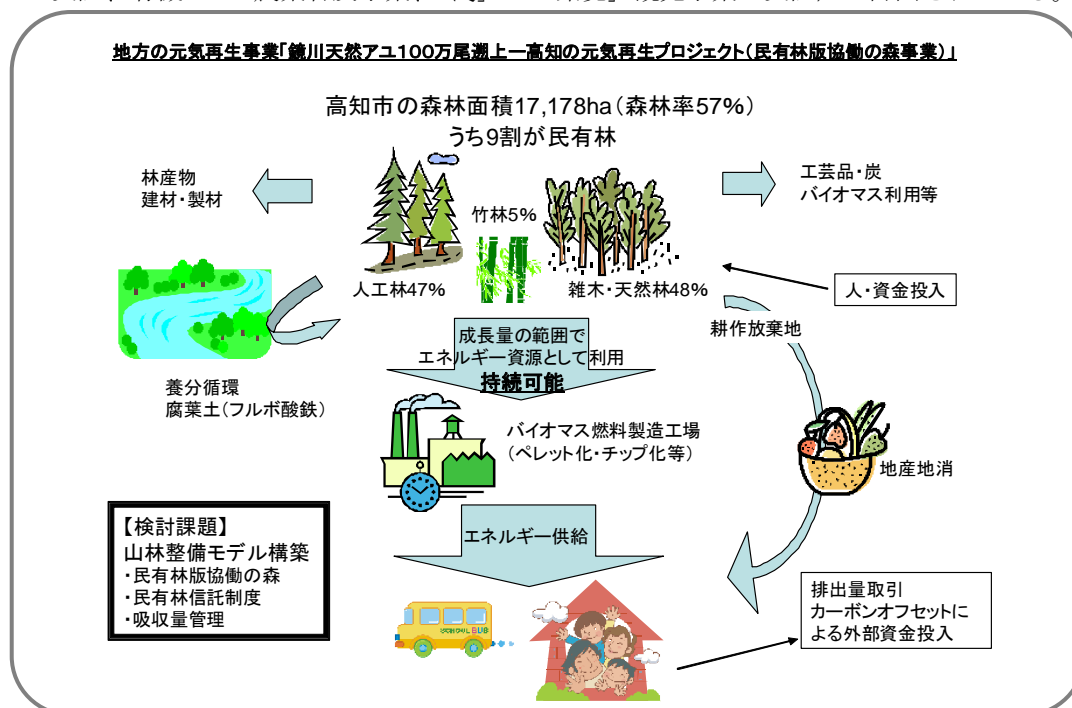
## 6. バイオマスタウン形成上の基本的な構想

### (1)地域のバイオマス利活用方法

#### ①基本的考え方

本市は、高知県民人口 79 万人の 43%に当たる 34 万人が集中する中核都市でありながら、近年の土佐山村、鏡村、春野町との合併により、中山間地、田園地帯、臨海部、都市部とがバランスよく調和し、鏡川と仁淀川という 2 つの清流を有する「森里海の都市」という側面を有している。

また、平成 20 年度より 3 ヶ年の計画で、「地方の元気再生事業『鏡川天然アユ 100 万尾遡上—高知の元気再生プロジェクト』」が行なわれている。本事業は、「森林面積率日本一(高知県)」、「都市部、中山間地、田園地帯、臨海部のバランス」、「よさこい祭りや坂本龍馬などの観光資源」を生かし、新たな元気再生の旗印を立てていくことを目的としている。具体的には、a)天然アユ 100 万尾復活事業（ガイド育成、シンポジウム等、ボランティアによる産卵地整備）、b)土佐食の旅 100 事業（土佐食新統一メニューの導入、土佐の日曜市「食」の売り出し、c) 森里海再生 100 年事業（「民有林版協働の森」モデル事業、鏡川エコツアーの実証、有機 ECO 農業普及事業、「食」と「環境」観光事業の実証）が計画されている。



一方で本市のバイオマス資源の利活用状況を見ると、既に廃棄物系バイオマスの利用率は85%に達しているが、豊富にある森林資源等に由来する未利用バイオマスの利活用は12%に留まっている。

特に、里地・里山においては竹林拡大による荒廃が深刻な問題となっており、昭和30年代の約4倍まで拡大している。そのため、人工林への侵入や集中豪雨などの際には竹林崩壊が原因とされる災害も発生しており、里山の生態系その他に多大な影響を及ぼしている。竹林の拡大被害を食い止め、荒廃した里山林を整備するとともに、竹を有効な未利用バイオマスとして、新たな利活用方法により産業を興す。また、中山間地域においても放置人工林や手入れ不足の人工林が増加しており、これらを積極的に整備することにより、出てくる間伐林などを利用し、地域の活性化を目指す。

したがって、本市におけるバイオマスタウン構想では、未利用バイオマスを中心とした、「地産地消」のモデルを構築することを目指してゆく。特に、豊富に賦存する森林資源を本市の『強み』として捉えたと

ともに、山の再生が、豊かな川を生み、農林水産業の元気再生につながると位置付け、森林に由来する未利用バイオマス資源を中心とした利活用方策の構想を定めることとした。具体的には、竹資源と、間伐未利用残材資源を対象とする。

竹資源の利活用では、現在の竹林間伐システムを強化した「竹林管理・資源収集運搬事業」、竹フローリング材、構造材を生産する「住宅用各種建材生産事業」、竹の繊維質である構造を利用して「竹綿・竹繊維生産事業」、住宅用各種床材を生産する工場で大量に需要がある熱エネルギーを、マテリアル生産では活用できない竹の幹末材や枝葉を熱源として熱を供給する「オンサイト熱供給事業」、その他、抗菌材等を生産する「各種竹成分利用製品生産事業」に取り組む。

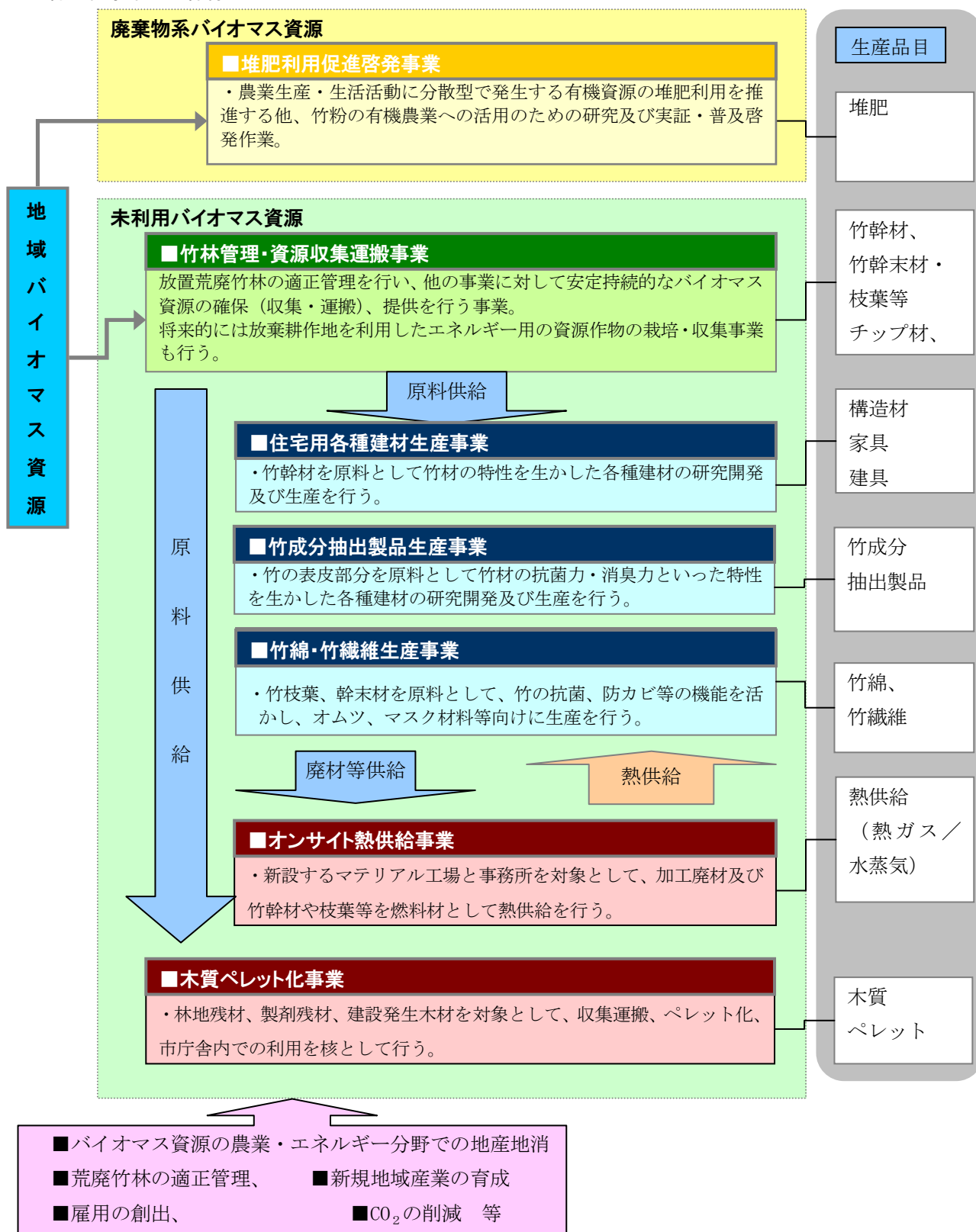
上記の取り組みと「間伐材未利用残材利活用事業」に加え、環境保全型農業の推進として「堆肥利用促進啓発事業」の取り組みの構想を定めることとした。



## ②各取組事業の全体像

- ・本市バイオマスタウン構想で取り組む6つの取組事業の関係とその全体像を、以下の図に取りまとめる。

### ■各取組事業の全体像



### ③各取組事業の計画内容

#### 1) 堆肥利用促進啓発事業

国は平成 18 年度に「有機農業の推進に関する法律」を施行し、有機農業は、農業の持続的な発展及び環境と調和のとれた農業生産の確保ができるものとして推進している。これは、農地土壌は適切な営農活動を通じて炭素を貯留することにより、二酸化炭素の吸収源となる。そのためには優良な堆肥造りなどを通じて農地土壌の炭素貯留機能を向上していくことが重要となる。

したがって、a)個々の農家における農業出荷残渣等による自家生産堆肥利用の向上の徹底、b)不足する堆肥原料として、未利用系バイオマスの利用を検討。具体的には、竹林の枝葉類（マテリアルやオンサイトエネルギー生産事業との調整を図る）、国土交通省による仁淀川管理の刈草類の利用／仁ノ地区河口部の葦類等高茎草本類等について検討、c)オンサイトエネルギー事業で発生する竹灰の堆肥原料利用やミネラル肥料として利用（分析・研究、実証実験）、を実施する。

本事業は、農業団体及び有機農業推進 NPO 等を核として、市と市民の協働により、進捗状況に併せて実施する。



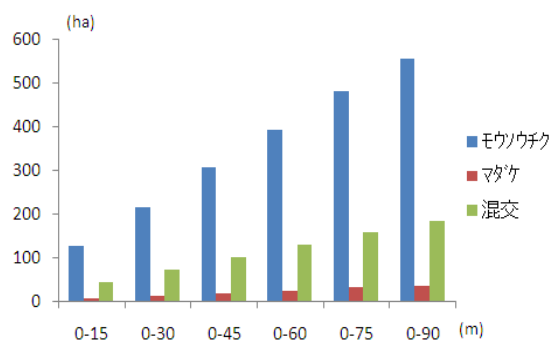
## 2) 竹林管理・収集運搬事業

高知市竹林分布図

単位：ha				
ha	モウソウチク	マダケ	混交	総面積
高知市	972	74	376	1,422
旧高知市	496	63	86	645
旧土佐山村	94	0	4	98
旧鏡村	146	1	39	186
旧春野町	236	10	247	493

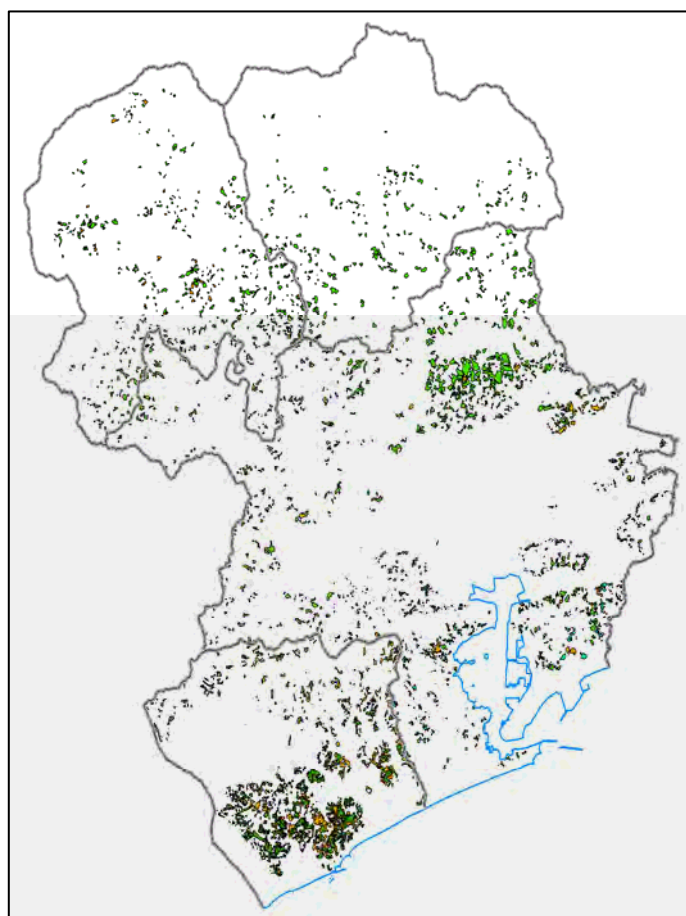
高知市における竹林分布集計表

(H21 高知大学後藤教授調査)



道路からの距離別面積

(H21 高知大学後藤教授調査)



(H21 高知大学後藤教授調査)

・本市における竹は全体面積約 1,422ha ある。そのほとんどが利用されず、拡大荒廃を続けており、環境保全の面からも早急な対策が求められている。竹バイオマス事業を起こすことにより、竹を地域の有効な資源として利用することが里山の環境面からの改善を進めることになる。

・竹資源利用において、道路から距離が 15m 以内については安価な経費で収穫できるが、道路からの距離がより遠くても採算ベースに合わせるためには、竹をコントロールしながら滑落させて搬出する方法を上手く取らなければならない。或いは、新たに作業道を作らなければならない。このように、竹を収穫・運搬するにあたっては、道路基盤との関わりが重要であることから、高知大学後藤教授に委託し、道路情報について収集し、竹林の道路からの距離別分布の分析を行なった。(利用したデータは、国土地理院発行の数値地図 25,000 空間データ基盤) その結果、高知市内には 1,472ha 竹林が賦存している。

さらに、種目別に見ると、モウソウチク竹林 972ha、マダケ竹林 74ha、混交竹林 376ha となっている。また、関係者へのヒアリングの結果、本市の竹林の 1ha 当たりの本数は約 6,000 本/ha、1 本当たりの重量は 42kg/本と想定することとした。

また、道路からの距離別竹林面積を見ると、安価に収穫できる 15m 以内には 182ha (約 13%) しか賦存していない。90m 以内であれば、780ha (約 55%) に達する。

- ◆ 竹林の間伐体制は、事業開始3年目の2012年までに整える。
- ◆ 竹林所有者と資源作物栽培農家との委託管理契約をスムーズ化するために、原料代の対価として竹林等所有者に利益を一定割合で還元する制度を設ける予定。
- ◆ 伐採搬出チームの作業拠点は、新設するマテリアル工場内に設ける。

		2010年	2011年	2012年
必要幹材本数	年間	86,640本	129,960本	173,280本
	月間	7,220本	10,830本	14,440本
	日	361本	542本	722本

間伐処理 原単位 (本/日-6人)	260本	260本	260本
年間 必要チーム数	1.4	2.1	2.8
雇用人数	9名	13名	17名

- 竹材設定条件 1. 原竹 . . . . 42 kg/本  
2. 含水率 . . . . 50%



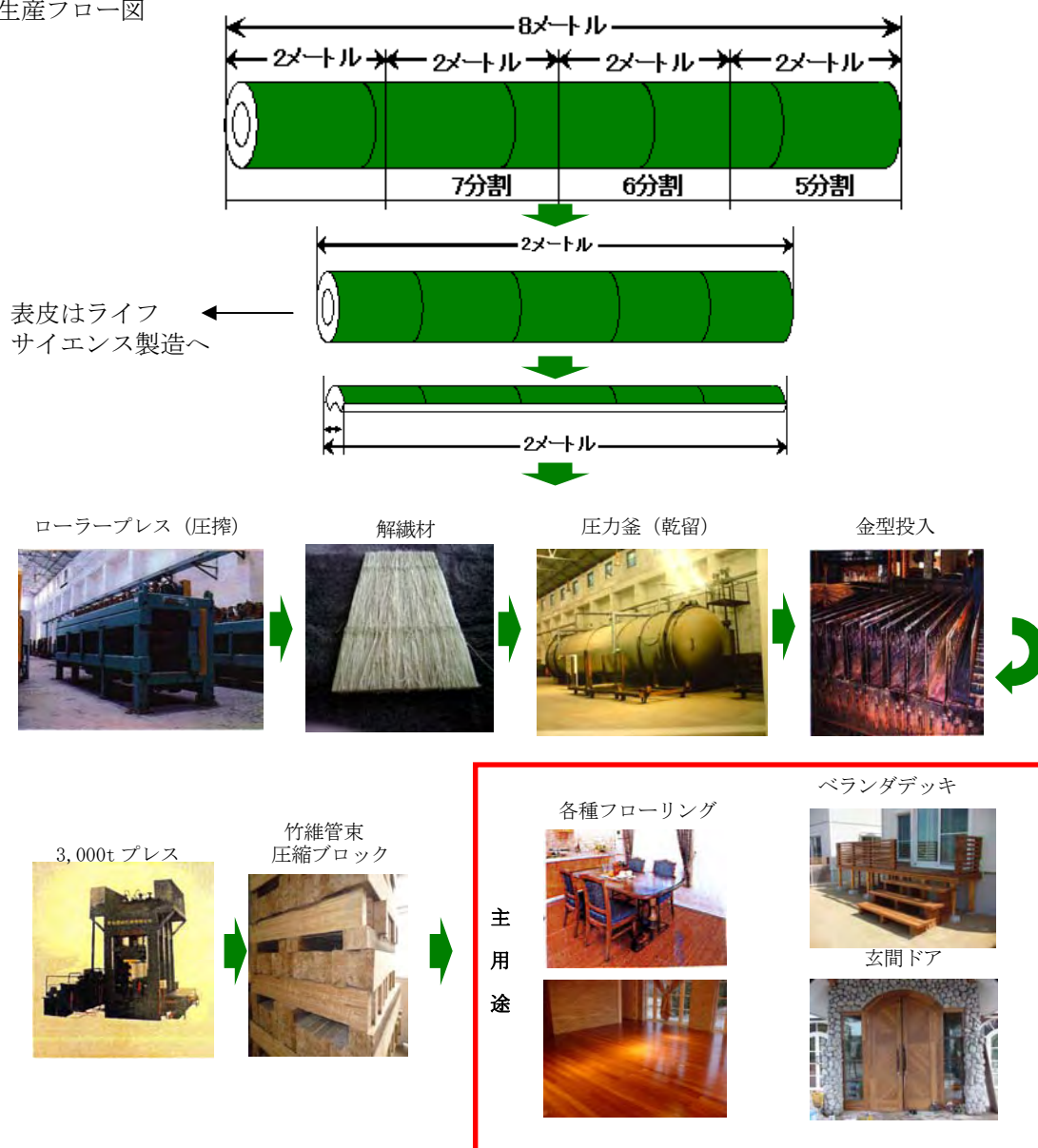
高知大学 後藤純一教授調査結果

### 3) 住宅用各種建材生産事業

- ・竹解繊材を高密度に圧縮加工したブロック材の製造及び、ブロックを加工した建築建材の製造

竹の肉質部を繊維状に加工し、圧縮加工することにより、ブロック材を製造する。また、出来上がった竹維管束圧縮ブロックを原料とした、フローリング・ベランダデッキ・玄関ドアなどの家具建具の製造を行う。

生産フロー図



#### 4) 竹成分抽出製品生産事業

- ・モウソウチク抽出物を主成分とした、抗菌・消臭剤の製造。

アルコールとの相乗効果で様々なウイルスや食中毒菌に幅広く効果を発揮する。

モウソウチクの表皮 0.3mm からアルコールにより抽出したモウソウチク抽出物を主成分とした抗菌・消臭剤の製造。幅広いウイルスや雑菌に効果を発揮。また、原料は食品添加物であるので、人にも優しい衛生製剤。

製造フロー図



#### 5) 竹綿・竹繊維生産事業

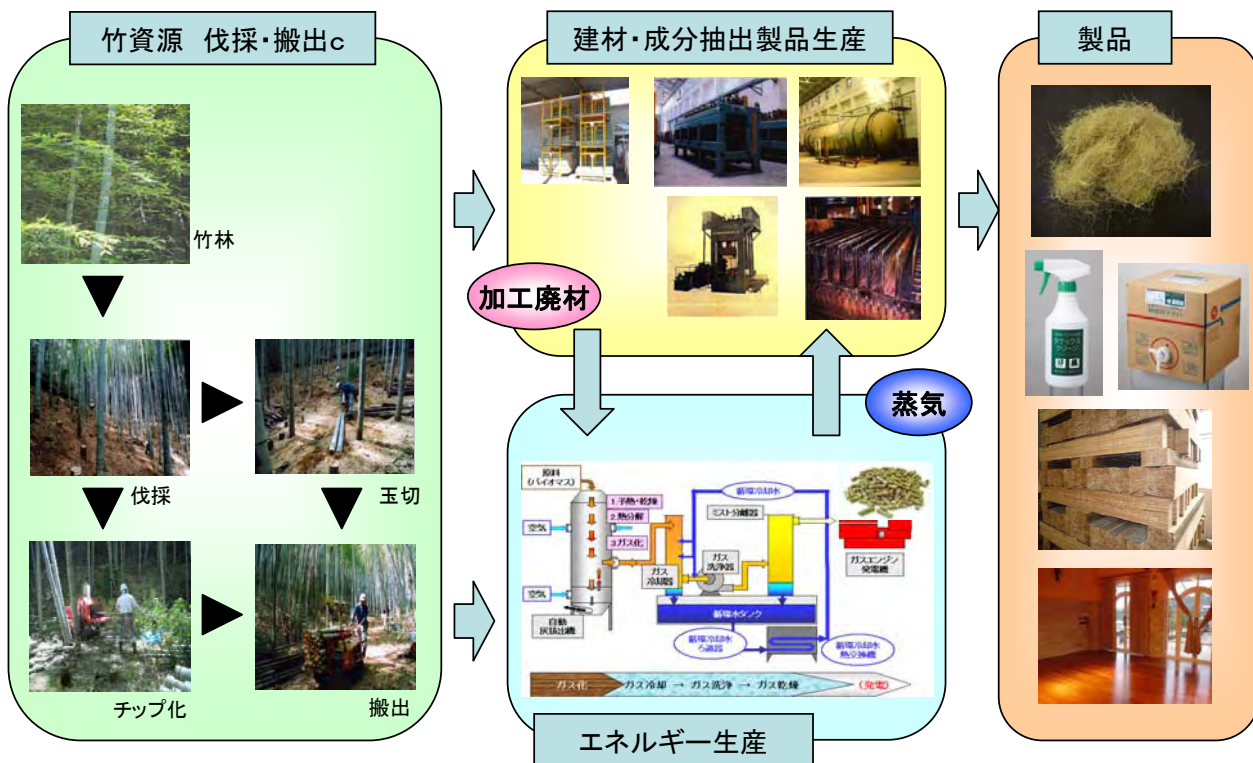
竹綿は、竹の幹材を原料として、チップ化、解繊、圧縮梱包/シート化等の工程を経て生産される。オムツ、ペットシート、マスクなどの材料として、竹が有する抗菌・防かび、消臭・脱臭等の機能が注目されている。突板と同様に、近年、海外材の供給量が制限・減少してきていることもあり、需要の拡大が見込まれている。

竹粉末は、竹の幹材を原料として、微粉末工程を経て生産される。近年の原油価格の高騰を背景に、加工樹脂のコストを削減する添加剤として注目されている。例えば、ペットボトルのキャップなどへの活用等が具体的に検討されている。

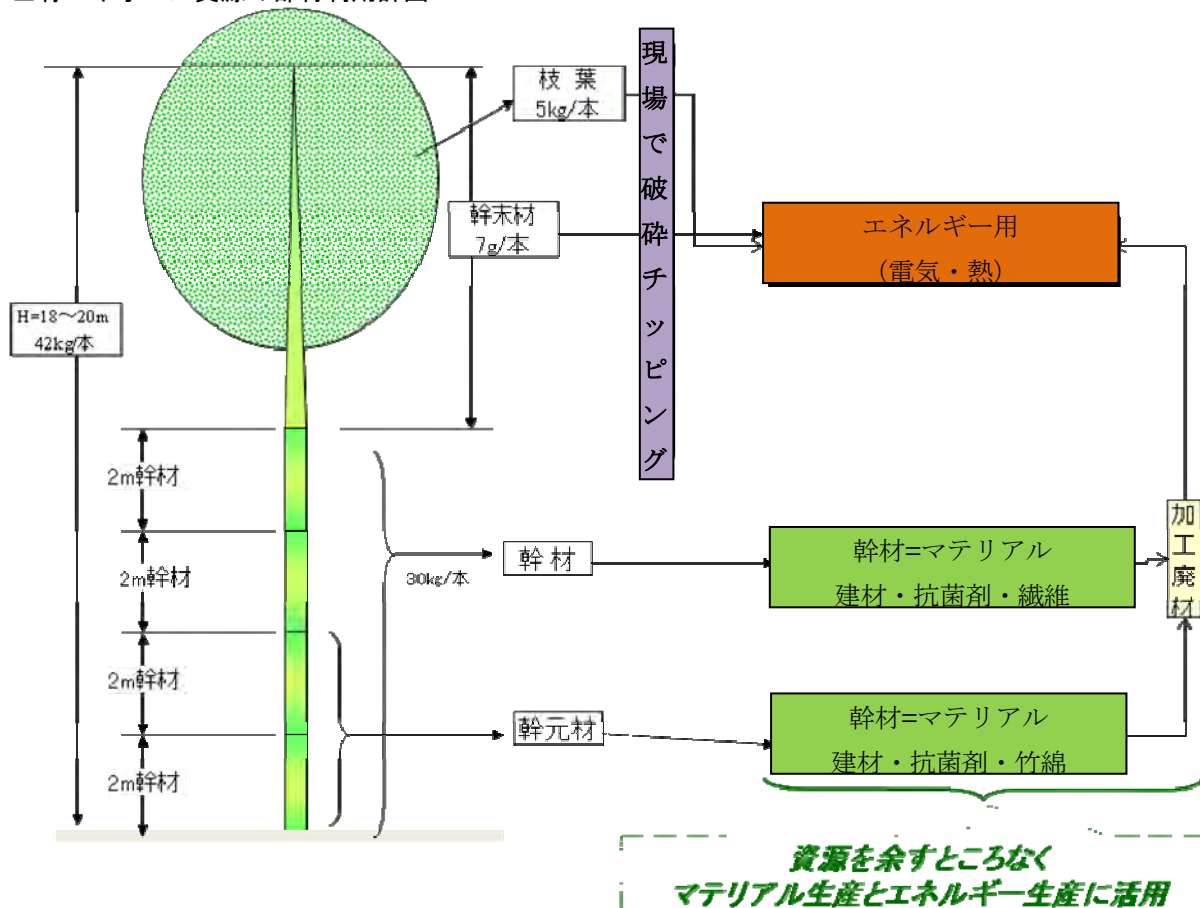


さらに、地元農協、大学等との協力により、地元園芸農業での生産資材及び出荷資材利用の体制づくりや新製品開発・実証試験等の研究開発を行う。

#### ■竹バイオマス資源の利活用事業のフロー図



#### ■竹バイオマス資源の部材利用計画



## 6) 木質ペレット化事業

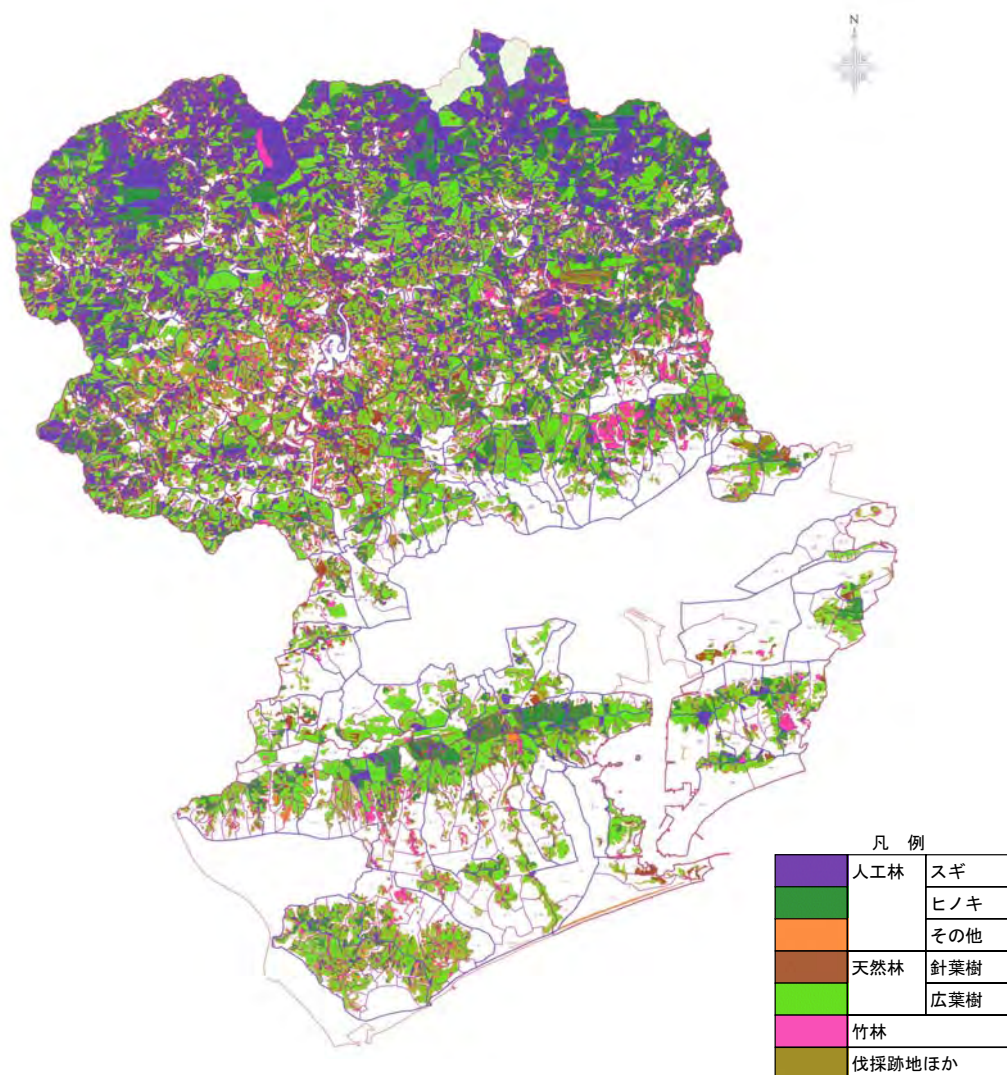
### (高知市の現状)

廃棄物系バイオマスの製材残材、建設発生木材、未利用バイオマスの林地残材を対象に収集運搬、ペレット化公共施設や施設園芸での利用を核とした利用の体制の構築及び、林地残材の収集運搬については、竹林管理・資源収集運搬事業と同様のスキームの構築を検討していく。

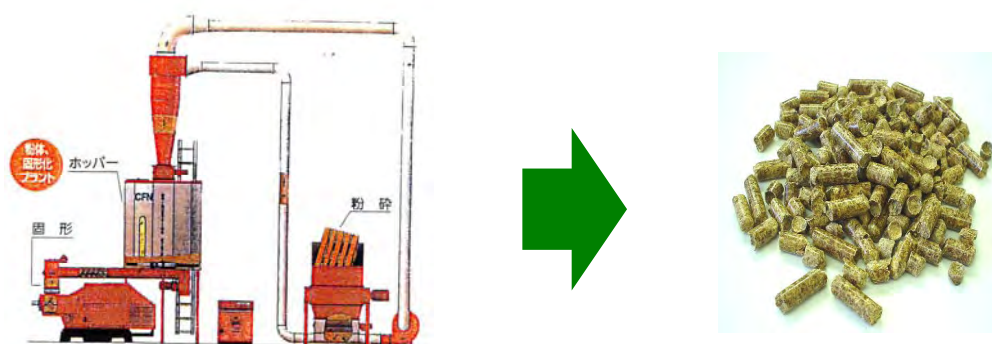
ペレット化については、本市の間伐材に由来するバイオマス賦存量は、現在、市で行われている間伐の多くが、森林組合によるものであることから、森林組合が実施した間伐の面積から推定されるバイオマス量と考えることにする。平成15～19年度の森林組合の年間平均間伐面積は470haであり（高知県森林部）、これから間伐材のバイオマス量を求めると、 $470\text{ha} \times 9.5\text{t/ha}$ （単位面積当たりの間伐材積）＝4,465t（「眠れる資源再発見事業」高知市環境政策課平成21年データ）となる。4,465 トンは、材積にしておよそ 5,000 m<sup>3</sup>となる。また、本市の間伐対象木の利用率も1.9%（搬出間伐5.46%平成19年）と低い。

### 高知市森林主題図（樹種別）

地方の元気再生事業「鏡川天然アユ100万尾遡上－高知の元気再生プロジェクト（民有林版協働の森事業）」平成20年度発行



また、人工林の樹齢構成は、31～50年生に偏っており、この先10～20年後には一層の搬出間伐が求められる時代が到来するとともに、30～40年後には逆に搬出間伐すべき対象の人工林がほとんどなくなることが予想される。つまり、このままの林齢構成での人工林が続けば、近い将来、豊富な間伐材の賦存量によりバイオマス利用システムが確立されるかもしれないが、その次世代には間伐材の供給源が絶たれてしまうという事態が起こりうる。木質バイオマスの利用が叫ばれる今日、そのシステムが長年にわたって効率よく恒常的に運営されるためにも、適切な林齢構成の人工林にしておく必要がある。（「森林づくり推進調査報告書」森林政策課 21年）



（事業に向けた人工林維持管理）

「高知市森林計画」を基に作成した人工林の生長段階ごとの主な作業内容が図1である。現在、伐採年齢を標準伐期歳の2倍程度まで延ばす長伐期施行の考え方が広まりつつあることから図1では80年までの生育段階として設定している。この作業内容では、11～50年生までの林分が維持管理のための間伐対象となり、保育、収穫のための間伐と区別される。（「森林づくり推進調査報告書」森林政策課平成21年）

樹齢	1～10年	11～20年	21～30年	31～40年	41～50年	51～60年	61～70年	71～80年
生育段階	保育期	除間伐期 ← 切捨て間伐可 →      ← 搬出間伐 →				伐期		
主な作業内容	保育林： 1～7年目まで 毎年1回下刈り、 9年目に1回つる切り	育生林： 11年目に1回 除伐、 15～20年の間 に初回間伐 (切捨ても可)	育生林： 10年に1回、30～40%の間伐  切捨て間伐も可	主伐可能な林：必要に応じて間伐  搬出間伐が望ましい		伐期林（長伐期施業林含む）  (適宜、搬出間伐)		
イメージ図								

図1 人工林の生育段階ごとの主な作業内容  
※『高知市森林整備計画』（平成19年）を参考に作成

現在の高知市の人工林は、図2の現況図に示すように31～50年生の人工林が多い林歳構成となっている。人工林が適切に保育、間伐、主伐され、更新されていくには、各生育段階がバランス良く配分されている必要があり、将来に渡って持続可能な人工林経営が行われるためには、図2の上階にある人工林が図の下段のような面積になり、林歳に応じて人工林全体が循環的に利用されることが望ましい。（「森林づくり推進調査報告書」森林政策課平成21年）

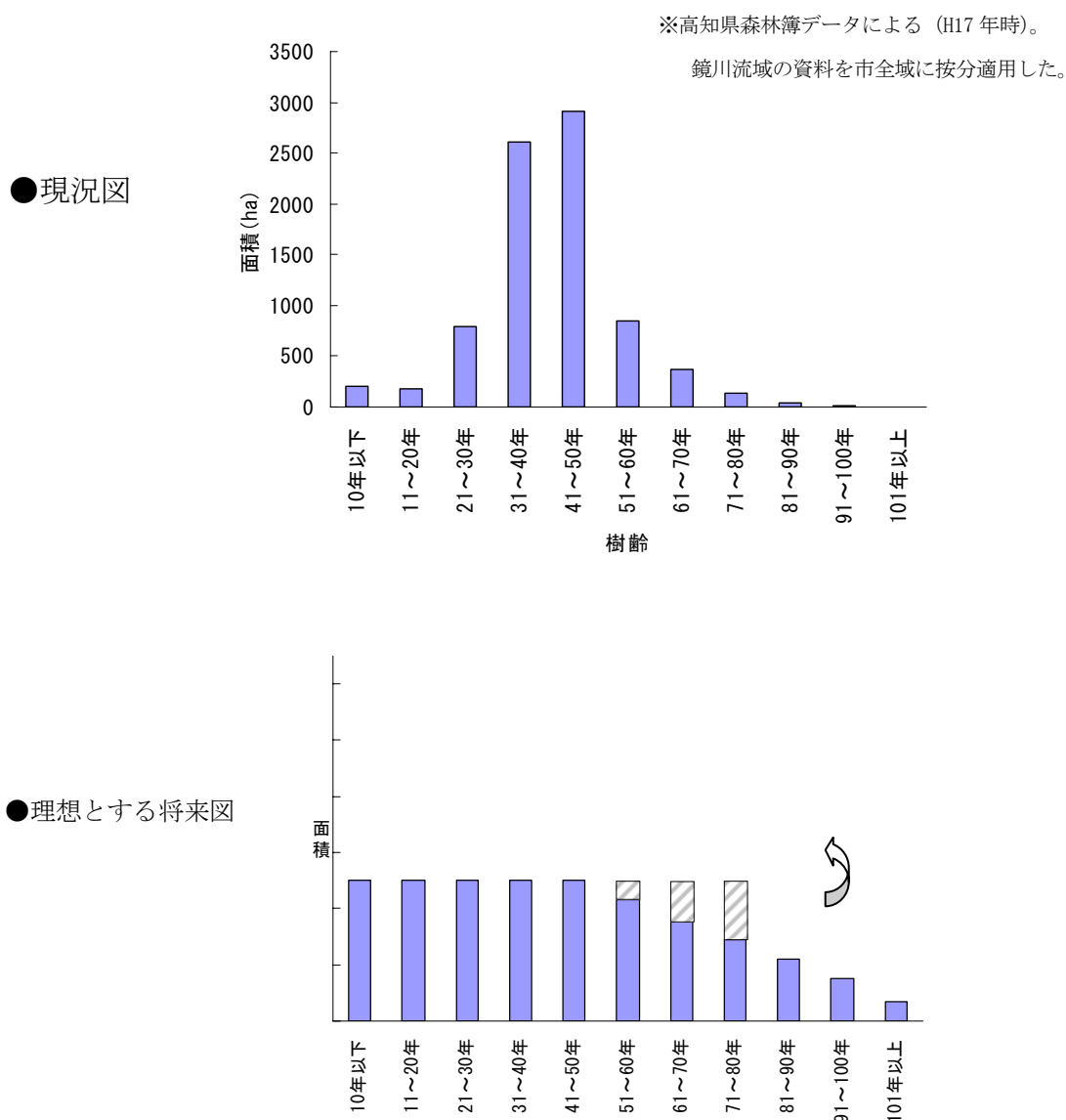


図2 高知市における人工林の樹齢別面積

このように、本市における人工林の林齢構成は大きな偏りをみせており、今後木質ペレット事業を行うにしても長期的な計画・検討を進めていかねばならない。

また、図3にあるように本県の林業就業者は減少傾向にあり、表1の本市の農林業センサスをみても林業労働力は201人でそのうちの9割が年間59日以下の従業日数という状況では、人工林を適切な林齢構成にすることは困難である。

このためには、一時的な雇用の受け皿や流行ではなく、異業種でも技術と意欲を持った建設関係者などの新たな人材を入れることにより、森林からエネルギーを供給する新産業を起こし、産業として成り立つ継続性がなければ、長い時間をかけて管理していく森林の再生はありえない。

このような視点にたって、木質バイオマスペレット事業については、入り口から出口まで十二分な調査・検討に基づいた上で可能性があれば行うこととする。

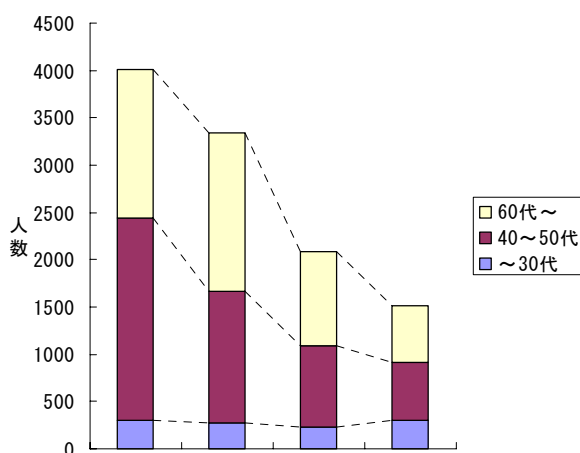


図3 高知県の林業就業者数の推移

出所) 高知県森林部林業労働力調査

表1 過去1年間に自営林業に従事した日数別世帯員数(林業経営体のうちの家族経営)

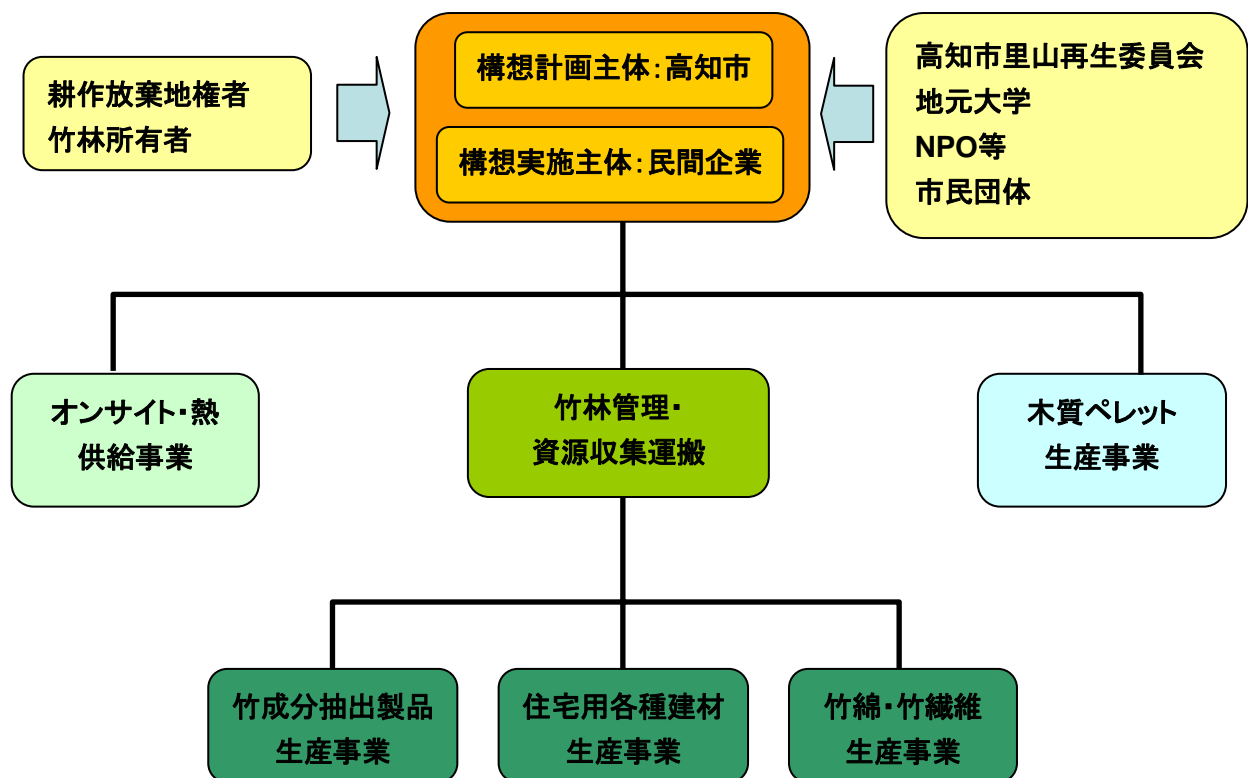
	29日以下	30~59	60~99	100~149	150~199	200~249	250日以上	計
旧高知市	94	17	3	4	1	2	-	121
旧鏡村	34	4	5	1	2	-	-	46
旧土佐山村	21	3	4	2	-	-	-	30
旧春野町	4	-	-	-	-	-	-	4
計	153	24	12	7	3	2	-	201

出所) 『2005年世界農林業センサス第1巻 高知県統計書』農林水産省統計部、平成19年

## (2) バイオマス利活用推進体制

バイオマスタウンの具体的な推進体制としては、構想実施主体の高知市のほか、高知市里山再生委員会を発足させ、竹林管理対象地の竹林所有者と竹林管理・資源収集者間、竹林管理・資源収集者と突板・竹綿・竹粉生産者間等の関係者間の仲介・調整役を担うものとする。また、地元大学や NPO 等の外部専門家等との連携のもとに、本事業を推進していくものとする。

### ■ バイオマスタウン推進体制











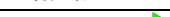
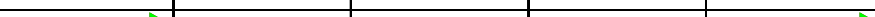


### (3)取組工程

バイオマスタウンの形成に係わる各取組事業は、互いに事業の連携を保ちながら、概ね下記表に示すスケジュールに沿って展開する計画である。

竹バイオマス資源に係わる事業は、本年度より、詳細な事業計画の策定、工場建設等に取り掛かり、再来年度の平成 23 年度より生産事業を開始する。その後、徐々に稼働率を高めていき、平成 25 年度より本格稼働となる計画である。

なお、木質ペレット化事業については、FS 等を含めた実用化に向けた検討・検証を行った上で事業を進める。

#### ■各事業の展開スケジュール

	事業年度					
	2009年 H21	2010年 H22	2011年 H23	2012年 H24	2013年 H25	2014年～ H26～
1)堆肥利用促進 普及事業	プログラム策定 		普及啓発事業			
2)竹林管理・資 源収集運搬事業	事業実施 マニュアル策定 	人員育成等	竹林整備事業			
3)住宅用建材生 産事業	事業実施 計画策定 工場建設 	工場建設 生産体制整備	住宅用建材生産事業開始			
4)竹成分抽出製 品生産事業	事業実施 計画策定 工場建設 	工場建設 生産体制整備	竹成分抽出製品生産事業開始			
5)竹綿・竹繊維 生産事業	事業実施 計画策定 工場建設 	工場建設 生産体制整備	竹綿・竹繊維生産事業			
6)木質ペレット化 事業		FS実施	計画策定 人員育成 設備導入	木質ペレット生産事業		

#### (4) その他―事業実施への課題―

事業実施に向けた課題としては、下記の事項が想定される。具体的には事業主体である市当局と事業運営組織(企業等)間での協議によって、解決するものとする。

- ① 市当局と協業体各社による業務実施基本協定書（４者協定などの締結）に関する協議・締結
- ② 協業体各社による実施計画内容の実施レベルでの精査とマネージメント・人員配置計画
- ③ ②に基づく事業展開スケジュールの確定と資金計画・補助金申請計画
- ④ 県・市及び国関係者との協議・調整（西日本の放置竹林のある自治体のバイオマスタウンモデル）
- ⑤ 各事業に関する個々の課題事項（以下参照）

#### ■各事業に関する主な課題事項

事業区分	具体的課題案件
1)堆肥利用促進啓発事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・農業残渣発生・利用状況の精査</li> <li>・普及啓発実施計画の策定</li> </ul>
2)竹林管理・資源収集運搬事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・竹林所有者への説明・契約化</li> <li>・実施対象地の精査</li> <li>・伐採班人員確保</li> <li>・実施マニュアルの策定</li> </ul>
3)住宅用各種建材生産事業 & 4)竹成分抽出事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工場建設の具体化（整備実施設計・建設計画・敷地確保交渉 他）</li> <li>・当初段階の材料確保の担保</li> <li>・製品販売先との協議・需要確定（生産計画）</li> <li>・工場長以下職員構成と職員確保</li> </ul>
5)竹綿・竹繊維生産事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工場長以下職員構成と人員確保</li> <li>・製品販売先との協議・需要確定（生産計画）</li> <li>・販売及び上記研究・実施用実証試験等に関する JA との協議・提携化</li> </ul>
6)木質ペレット化事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・林地残材等の回収体制の整備</li> <li>・市関係施設や園芸施設への木質ペレット焚きボイラーの導入検証</li> </ul>

## 7. バイオマスタウン構想の実施により期待される利活用目標及び効果

### (1) 利活用目標

廃棄物系バイオマスについては、発生量の多い畜産系廃棄物約 20 千 t/年(利用率 100%)、建設発生木材約 18 千 t/年(利用率 84%)、下水汚泥約 11 千 t/年(利用率 100%)は利活用率も高く、全体として約 8 割強が利活用されている。しかし、一方で、約 12 千 t/年ある未利用量の内、シェアの高いのは「家庭系生ごみ約 6 千 t/年(シェア 53%)」、「建設発生木材約 3 千 t/年(シェア 24%)」であるため、それぞれ堆肥化、燃料化によって、利活用率を高め、全体として 90%以上の利活用を目指す。

未利用バイオマスについては、利活用率は 12%程度に留まっている。したがって、賦存量の大きな「竹約 42 千 t/年(利用率 1.7%)」、「林地残材約 20 千 t/年(利用率 0%)」について、利活用を進め、全体として 40%以上の利活用を目指す。

### ■ バイオマス資源の利用用途と利用率及び生成物量

単位：(t)

バイオマス		賦存量		現況			目標		
				変換・処理方法	仕向量		今後の 変換・処理方法	仕向量	
		重量	炭素量		重量	炭素量		重量	炭素量
(廃棄物系バイオマス)			12,138.10			10,344.97	85		10,905.71
食品 事業系	廃油	257	183.50	堆肥化・燃料化	75	53.55	29	堆肥化・燃料化	100
	魚あら	5,322	235.23	飼肥料化	5,322	235.23	100	飼肥料化	5,322
	その他	1,703	75.27	堆肥化	468	20.69	27	堆肥化	650
家庭系生ゴミ		6,458	285.44	コンポスト器による堆肥化・燃料化	6,458	285.44	100	コンポスト化・燃料化	6,458
家庭系廃油		49	34.99	燃料化	49	34.99	100	燃料化	49
家畜系廃棄物		21,638	1,291.14	堆肥化、直接販売	21,638	1,291.14	100	堆肥化	21,638
下水汚泥		10,985	1,054.56	セメント原料化、コンポスト化	10,958	1,051.97	100	セメント原料化、堆肥化等	10,985
農業集落系汚泥		1,041	99.94	堆肥化	1,041	99.94	100	堆肥化	1,041
製材残材		1,390	309.61	パルク堆肥化、製紙原料化	449	100.01	32	燃料化	850
建設発生木材		17,963	7,909.11	チップ燃料化	15,161	6,675.39	84	燃料化	16,167
廃棄紙		1,463	659.32	製紙原料化	1,102	496.63	75	製紙原料化	1,102
(未利用バイオマス)			15,726.12			1872.70	12		6,553.84
林地残材		19,642	4,375.06		0	0.00	0	燃料化	5,893
間伐対象材		2,711	589.81	燃料化	52	11.31	2	燃料化	52
竹		42,810	7,644.15	マテリアル利用(フローリング材原料)	720	128.56	2	マテリアル利用・燃料化	19,585
果樹剪定枝		300	66.82	チップ燃料化	21	4.68	7	燃料化	21
稲わら		7,796	2,231.99	敷料、飼料、堆肥	3,508	1004.34	45	敷料、飼料、堆肥	3,508
初穀		617	176.65	敷料、飼料、堆肥	395	113.09	64	敷料、飼料、堆肥	395
野菜等非食部		7,564	618.74	敷料、飼料、堆肥	7,186	587.81	95	敷料、飼料、堆肥	7,186
ゴルフ場芝刈草		280	22.90	堆肥化	280	22.90	100	堆肥化	280

## (2)期待される効果

本市のバイオマスタウン構想における各取組事業を進捗させることによって、i)本市の『強み』である豊富に賦存する森林資源を活かした新規地域産業の創出と育成、ii)それにもなう新規の雇用創出、iii)荒廃した竹林・森林の適正管理、iv)山の再生からつながる農林水産業の元気再生、v)CO<sub>2</sub>排出削減などの効果が引き出される。

具体的な効果は、次の通りである。

### ①経済効果

本市のバイオマスタウン構想の各取組事業が100%稼動した際には、約30億円/年の生産規模の産業が創出される。これは、本市の製造業における製造品出荷額等(133,240百万円)の約2%に相当する規模である。また、プラント、機材や建屋等の初期投資額は、取組事業全体で30億円超になる。

### ②雇用創出効果

雇用についても、同様に約90人の雇用が新規に創出される。特に、「竹林管理収集・運搬事業」や「林地残材収集・運搬事業」によって、里地・里山などの農村部や、林業関係の山間部を中心都市として約60人の雇用を創出し農山村の振興を図る。

### ③CO<sub>2</sub>削減効果

本市のバイオマスタウン構想における木質ペレット生産事業や、オンサイト熱供給事業によって、カーボンニュートラルな熱源が用いられるようになるため、燃料用の化石燃料の使用を削減することができる。また、竹綿・竹繊維生産事業で生産する「竹綿プラスチックシート」では、プラスチックを代替することとなり、原油使用量を削減することができる。

さらには、例えば、従来他市に立地する工場からの木質ペレットを購入していた場合など、バイオマス資源の地産地消が進むことに伴って、物品等の輸送距離が削減され、ガソリンの使用量を削減することにもつながる。

但し、生産活動や輸送・運搬活動に追加的に必要になってくるエネルギーもあるため、今後、領域を明確化し、定量的な評価を行うことを目指す。

## ■バイオマスタウンの取組により期待される諸効果

		初期投資 (百万円)	経済効果 (百万円/年)	雇用創出効果 雇用規模(人)
竹バイオマス資源 利活用事業	竹林管理収集・運搬事業	500	210	42 人
	住宅用各種建材生産事業	650	470	25 人
	竹成分抽出製品生産事業	100	500	
	竹綿・竹繊維生産事業	1,500	1,320	
	その他関連事業	100	40	
木質ペレット化 事業	林地残材収集・運搬事業	300	120	20 人
	木質ペレット生産事業	200	310	3 人
合 計		3,350	2,970	90 人

## 8. 対象地域における関係者を含めたこれまでの検討状況

平成18年4月に策定した旧春野町(平成20年1月に高知市と合併)のバイオマスタウン構想を踏まえ、庁舎内に設置したバイオマスタウン構想検討委員会の場で、検討・摺り合わせを行なった。

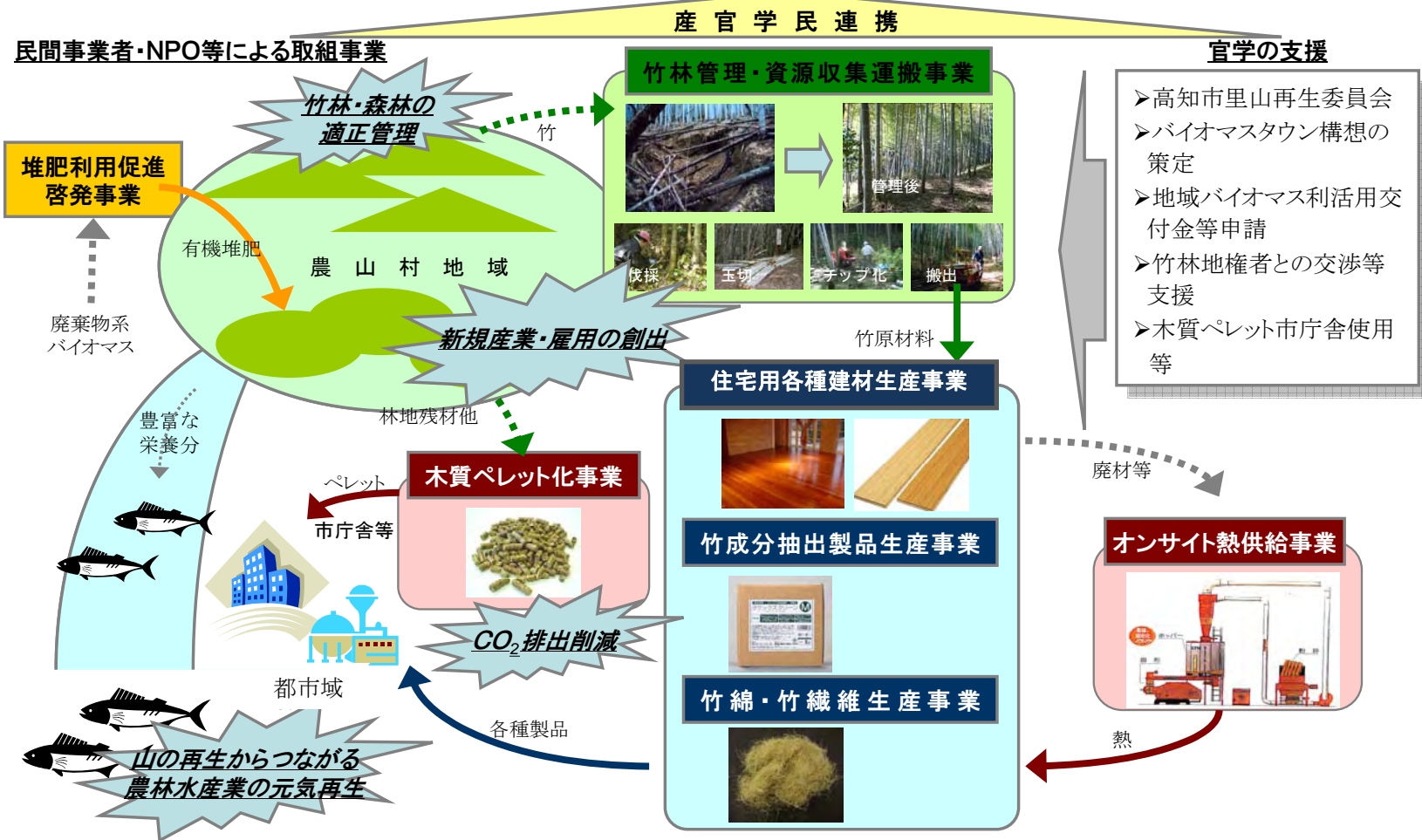
### ■構想策定委員会などの経過

	開催日時・場所	検討内容等
第1回高知市バイオマスタウン構想検討委員会	平成20年10月30日 高知市役所農林水産部	バイオマスタウン構想について 連携部局との調整
第2回高知市バイオマスタウン構想検討委員会	平成20年11月18日 高知市役所農林水産部	バイオマス収集・運搬等について 竹の賦存量調査について
第3回高知市バイオマスタウン構想検討委員会	平成21年1月30日 高知市役所農林水産部	木質バイオマス調査・検討 先進地視察(木質ペレット)
第4回高知市バイオマスタウン構想検討委員会	平成21年2月3日 高知市役所農林水産部	竹林所有者、農業者、住民 NPOらと構想に対する意見・要望
第5回高知市バイオマスタウン構想検討委員会	平成21年4月17日 高知市役所農林水産部	竹バイオマス事業参画予定企業と 事業計画について
第6回高知市バイオマスタウン構想検討委員会	平成21年5月20日 高知市役所農林水産部	高知市バイオマスタウン構想素案の検討

## ■ 高知市バイオマスタウン構想

### 【期待される効果】

- i) 本市の『強み』である豊富に賦存する森林資源を活かした新規地域産業(約30億円/年)の創出
- ii) i)にともなう新規雇用(約90名)の創出、
- iii) 荒廃した竹林・森林の適正管理
- iv) 山の再生からつながる農林水産業の元気再生、
- v) CO<sub>2</sub>排出削減



9. 地域バイオマスの賦存量及び現在の利用状況

本市におけるバイオマス資源の賦存量及び現在の利用状況を以下の表にまとめた。

■バイオマス資源の利用状況

単位：(t)

バイオマス		賦存量		現況			
				変換・処理方法	仕向量		利用率 (%)
		重量	炭素量		重量	炭素量	
(廃棄物系バイオマス)			12,138.10		10,344.97	85	
食品 事業系	廃油	257	183.50	堆肥化・燃料化	75	53.55	29
	魚あら	5,322	235.23	肥飼料化	5,322	235.23	100
	その他	1,703	75.27	堆肥化	468	20.69	27
家庭系生ゴミ		6,458	285.44	コンポスト化・燃料化	6,458	285.44	100
家庭系廃油		49	34.99	燃料化	49	34.99	100
家畜系廃棄物		21,638	1,291.14	堆肥化、直接販売	21,638	1,291.14	100
下水汚泥		10,985	1,054.56	セメント原料化、コンポスト化	10,958	1,051.97	100
農業集落系汚泥		1,041	99.94	堆肥化	1,041	99.94	100
製材残材		1,390	309.61	パーク堆肥化、製紙原料化	449	100.01	32
建設発生木材		17,963	7,909.11	チップ燃料化	15,161	6,675.39	84
廃棄紙		1,463	659.32	製紙原料化	1,102	496.63	75
(未利用バイオマス)			15,726.12			1872.70	12
林地残材		19,642	4,375.06		0	0.00	0
間伐対象材		2,711	589.81	燃料化	52	11.31	2
竹		42,810	7,644.15	マテリアル利用（フローリング材原料）	720	128.56	2
果樹剪定枝		300	66.82	チップ燃料化	21	4.68	7
稲わら		7,796	2,231.99	敷料、飼料、堆肥	3,508	1004.34	45
籾殻		617	176.65	敷料、飼料、堆肥	395	113.09	64
野菜等非食部		7,564	618.74	敷料、飼料、堆肥	7,186	587.81	95
ゴルフ場芝刈草		280	22.90	堆肥化	280	22.90	100

## (1) 廃棄物系バイオマス

平成 20 年度に本市が実施した「眠れる資源再発見事業－自然エネルギー賦存量等調査成果報告書」によると、廃棄物系のバイオマス資源は約 7 万 t/年発生し、8 割強が利活用されている。発生量の多いものは、畜産系廃棄物約 20 千 t/年(利用率 100%)、建設発生木材約 18 千 t/年(利用率 84%)、下水汚泥約 11 千 t/年(利用率 100%)、家庭系生ごみ約 6 千 t/年(利用率 100%)となっている。

### 木質バイオマス

本市の間伐材に由来するバイオマス賦存量は、現在、市で行われている間伐の多くが森林組合によるものであることから、森林組合が実施した間伐の面積から推定されるバイオマス量と考えることにする。平成 15～19 年度の森林組合の年間平均間伐面積は 470ha であり（高知県森林部）、これから間伐材のバイオマス量を求めると、 $470\text{ha} \times 9.5\text{t/ha}$ （単位面積当たりの間伐材積※）＝4,465 トン（『眠れる資源再発見事業』高知市環境政策課、平成 21 年のデータ）となる。

また、市周辺には、木質バイオマスバーナーの開発に取り組んでいる企業（市内）や、木質ペレット製造機(ペレタイザー)を製造している企業（周辺市）がある。

### ■高知県の木質バイオマス利用の取り組み

※『高知県木質バイオマス利活用プラン』（高知県森林局林業振興課、平成 18 年）より転載

取り組み内容		
木屑焚きボイラー (ペレットボイラー含む)	製材工場等	7 基
	製材所以外	3 基
ペレットストーブ	公共団体	2 基
	民間等	20 基
ペレット製造箇所		1 工場

## (2) 未利用バイオマス

未利用バイオマスについては、現状 12%の利用率となっており廃棄物系バイオマスに比べるとかなり低い状況である。

特に、木質バイオマスの林地残材の利用率は 0%、竹バイオマスは量的にも豊富にあるが利用率 1.7%に留まっており、竹林の手入れもできず里山を中心に拡大荒廃を続けており、その有効活用が求められている。

## 地域のこれまでのバイオマス利活用の取組状況

### (1) 経緯

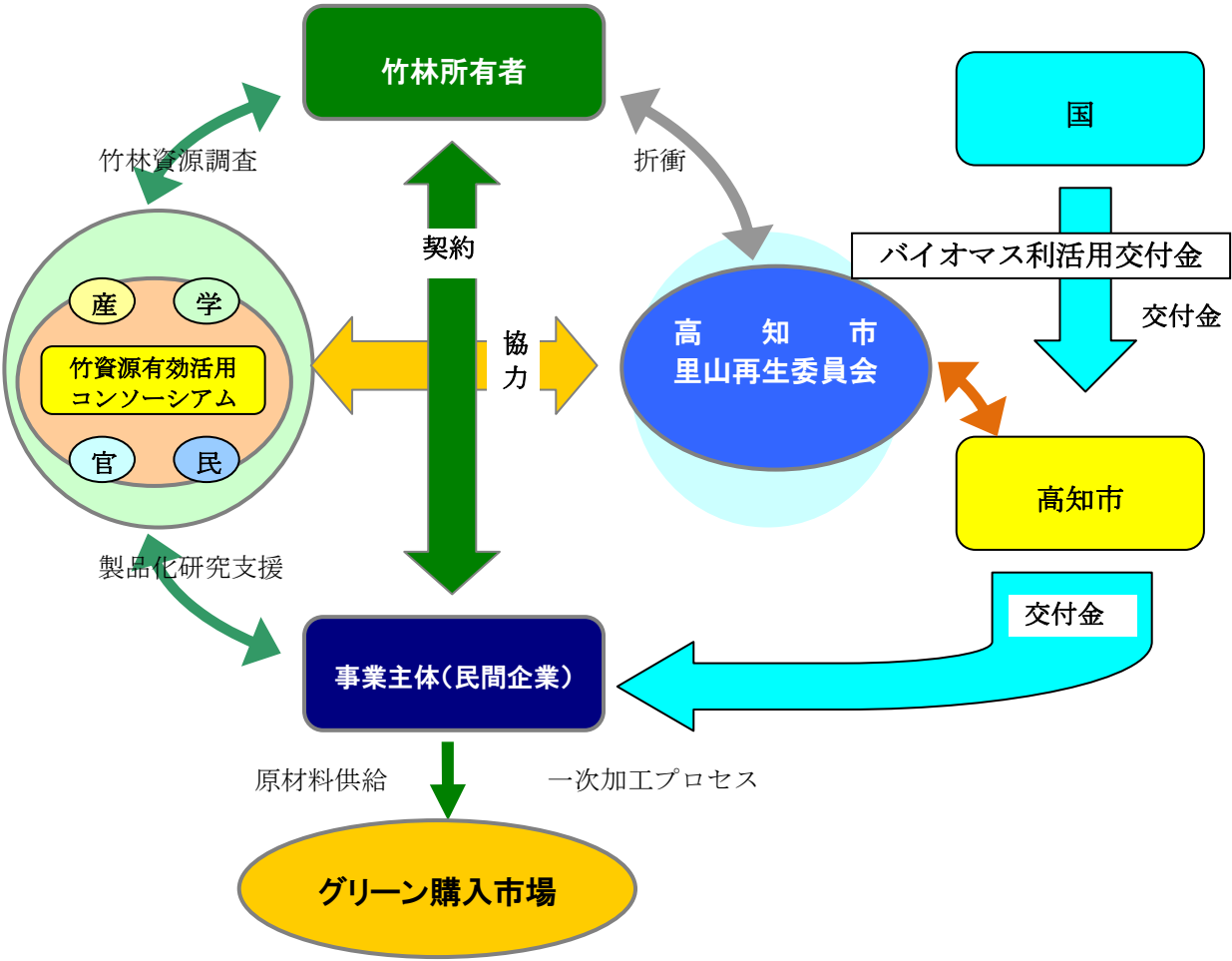
#### ■バイオマス利活用に係わるこれまでの経緯

時期	取組み事項	取組み事項詳細
2001 (H13) 年	・「春野町における竹林拡大の実態調査」開始	・甲殿地区では過去 25 年間で竹林面積が 3.3 倍に拡大。 全竹林面積：475ha（町面積の 10.6%、森林面積の 22.5%）。
	・「はるの炭やきの里」事業	・ボランティアが中心となり 3 基の炭窯を導入。（根本的な問題の解決には至らず）
2002 (H14) 年 11 月	・高知県竹資源有効コンソーシアム設立・参加	・高知県内の竹資源の有効活用に向けて、産・官・学・民によるコンソーシアム設立に参加。
2003 (H15) 年 4 月	・高知県竹資源事業協同組合設立	・県内民間企業 5 社により、竹資源をマテリアルとして有効活用事業を行う組合を設立し、隣接する高知市内に工場（仁井田工場）建設。
5 月	・林野庁「里山林保全・利用活動推進事業」実施 「春野町里山再生委員会」発足	・春野町長を代表として、行政関係者・有識者・NPO 等により「春野町里山再生委員会」発足させ、竹林所有者との折衝、協定等の仕組みづくりを行い、「春野町里山再生プロジェクト」としてスタートさせる。 ・町全体の竹林の維持管理のためのゾーニング（皆伐区域・間伐区域・除外区域）を設定。
6 月	・荒廃竹林間伐管理開始	
8 月	・竹フローリング生産開始	・春野町の竹により竹フローリング材等の生産開始。
2004 (H16) 年 4 月	・竹による熱分解ガス化及びメタノール生成実験実施	・竹を原料として熱分解ガス化及び同生成ガスによるメタノール合成を長崎総合化学大学で実験し、世界で初めて成功する。
2005 (H17) 年 9 月～	・経済産業省「バイオマス等未利用エネルギー利活用事業調査事業」実施	・竹資源のエネルギー利用（バイオマスガス化発電・熱供給）事業の可能性（FS）調査を実施。 ・11/15 バイオマスガス化発電・熱供給実証プラント視察。
2006 (H18) 年 1 月～3 月	・バイオマスタウン構想案の検討	・春野町バイオマスタウン構想策定委員会を設置し、構想案及び事業化計画書を検討・策定。
2008(H20)年～ 10 月～	・合併により高知市バイオマスタウン構想検討	・高知市バイオマスタウン構想の策定に向けた検討を実施する。

(2) 推進体制

荒廃した竹林問題の解決（竹林の管理）及び竹資源のマテリアルとしての有効利用のために、下記の仕組みをつくるとともに、各組織・団体が役割を分担して取り組んでいく。

■ 新しい推進体制



### (3) 関連事業・計画

本市における直近の関連事業・計画としては、1)平成 20 年 4 月に内閣府より公募のあった「環境モデル都市構想」への提案、2)平成 20 年度より 3 ヶ年の計画で行なわれる「地方の元気再生事業『鏡川天然アユ 100 万尾遡上―高知の元気再生プロジェクト』」がある。

内閣府「環境モデル都市構想」では、「環境維新・高知市―土佐から始まる環境民権運動」の提案を行っている。同提案では、温室効果ガスの削減の短期目標として、2012 年までに現状の 2004 年に対して 13.9%の削減、排出量 2,194 千 t-CO<sub>2</sub> を、長期目標として、2020 年までにエネルギー効率を 1990 年より 30%改善、2050 年までに温室効果ガスを 1990 年に対して 50%以上を掲げている。さらに、取組方針としては、「土佐 ECO 人づくり」「よさこい ECO ライフ」「ECO エネルギーの地産地消」「コンパクト ECO シティ」「エコ地場産品づくり」の 5 つの方針を掲げている。このうち、「ECO エネルギーの地産地消」では、1)森林整備の整備に伴う間伐材のバイオマスボイラー燃料化、2)下水汚泥、生ごみを熱源としたバイオマス発電、3)竹バイオマスタウン構想の実現等が掲げられている。

上記以外の関連事業・計画は、概ね次の通りである。

#### ■関連事業・計画

時期	事業・計画名	内容
平成 9 年 4 月	環境基本条例制定	既存の環境関連条例を包括し、本市の社会的・自然的条件に応じた環境政策を総合的・計画的に推進する
平成 12 年 3 月	環境基本計画策定	「未来につなげよういきいき自然！やさしさと行動力あふれるまち・高知」を望ましい環境像として、5 つの基本目標と 20 の施策の柱を示す。
平成 12 年 4 月	里山保全条例制定	里山として保全していきたい地区を事前に調査し、土地所有者などや市民に周知を図りながら手続きを行って、里山保全地区として指定し、土地所有者などの協力の下に、協定を結んで保全を図る条例。
平成 13 年度	国土緑化推進機構 『はるの炭やきの里事業』	
平成 15 年度	林野庁 『里山林保全・利用活動推進事業』	
平成 17 年度	経済産業省『バイオマス等未活用エネルギー利活用事業調査事業』	春野町・竹を主体とした木質バイオマス利活用事業具体化検討のための調査
平成 19 年 3 月	鏡川清流保全基本計画(2 次)	森と海をつなぎ、天然アユ 100 万尾を遡上させる
平成 21 年 3 月	高知市地球温暖化対策地域推進計画	高知市域における温室効果ガス削減に向けた取組計画

(4) 既存施設

■バイオマスタウン利活用の係わる既存施設

施設名称	内容	能力	原料
JA 高知春野堆肥施設	堆肥化	1,426t/年 (販売 1,419t/年)	米糠 56.2t/年 鶏糞 529.9t/年 パイルフード 1.3t/年 おが屑 335t/年 バーク 810t/年
あじさい堆肥所(民間)	堆肥化	4,190t/年 自家消費が主体	草木 692t/年 糞尿 5,840t/年
高知市清掃工場	廃棄物発電	600t/24 時間 9,000kW	一般廃棄物

高知市清掃工場



平成 15 年 2 月 26 日付けで経済産業省より（新エネルギー・バイオマス発電工場）として認定