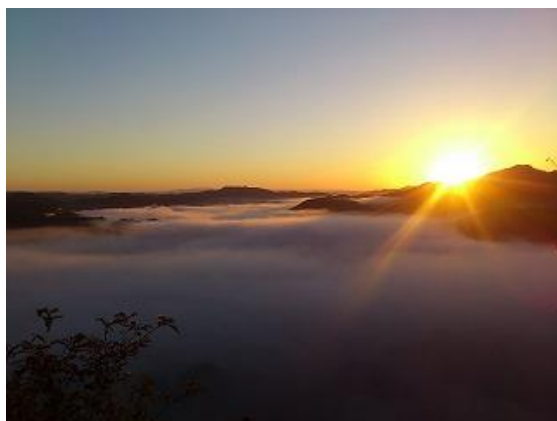
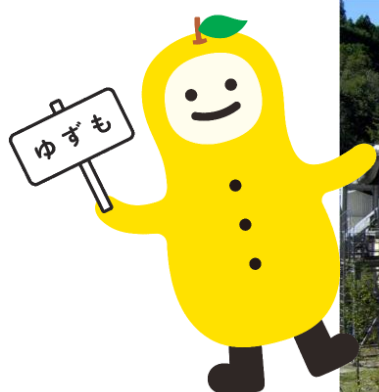


茂木町バイオマス産業都市構想



栃木県茂木町

平成27年7月策定

平成30年10月一部改定

目 次

1. 地域の概要	1
1.1. 対象地域の範囲と概要	1
1.2. 作成主体	2
1.3. 対象地域の社会的特色	2
1.4. 地理的特徴	3
1.5. 経済的特色	4
1.6. 環境への取り組み～「美土里館」を中心とした資源循環型のまちづくり	9
1.6.1. 美土里館の概要	10
1.6.2. 美土里館を拠点としたその他の取り組み	16
1.6.3. 再生可能エネルギーの取り組み	20
1.6.4. その他の環境に係る取り組み	21
1.7. 農村環境資源の活用～オーナー制度・農村レストラン 等	22
2. 地域のバイオマス利用の現状と課題	24
2.1. 地域のバイオマスの種類別賦存量と利用量	24
2.2. バイオマス利用状況及び課題	26
3. 目指すべき将来像と目標	28
3.1. バイオマス産業都市を目指す背景と趣旨	28
3.2. バイオマス産業都市として目指すべき将来像	29
3.3. バイオマス産業都市として達成すべき目標	31
4. 事業化プロジェクトの内容	33
4.1. 基本方針・骨子、概要	33
4.2. 事業化プロジェクトの内容	36
4.2.1. パワーアップ美土里館プロジェクト	36
4.2.2. 地域資源活用プロジェクト	43
4.2.3. 地域力活用プロジェクト	46
4.3. バイオマス以外の再生可能エネルギー	48
5. 地域波及効果	49
6. 実施体制	50
7. フォローアップの方法	51
8. その他の地域計画との有機的連携	52

1. 地域の概要

1.1. 対象地域の範囲と概要

本構想の対象地域の範囲は、栃木県茂木町とします。

本町は、栃木県南東部の県境に位置し、町域の東南境を茨城県（常陸大宮市、城里町、笠間市）に接しています。宇都宮市まで 31km、水戸市まで 36km で国道 123 号線で結ばれた両市のほぼ中間に位置します。町域は、東西 12 km、南北 27 km と南北に細長く総面積は 172.71 km²です。

八溝山系の西側に位置し、総面積の約 2/3 を林野が占める緑豊かな地域です。山並みには、クヌギやコナラ、山桜などの広葉樹が広がりかつての里山の原風景が残されています。町の北部には天然の鮎や鮭が遡上する関東随一の清流那珂川が流れ、その他大小無数の支流の周辺に棚田やそば畑などの美しい田園風景が広がっています。これらの豊かな自然を活かしたオーナー制度や農村レストランなどの都市農村交流も活発に行われています。

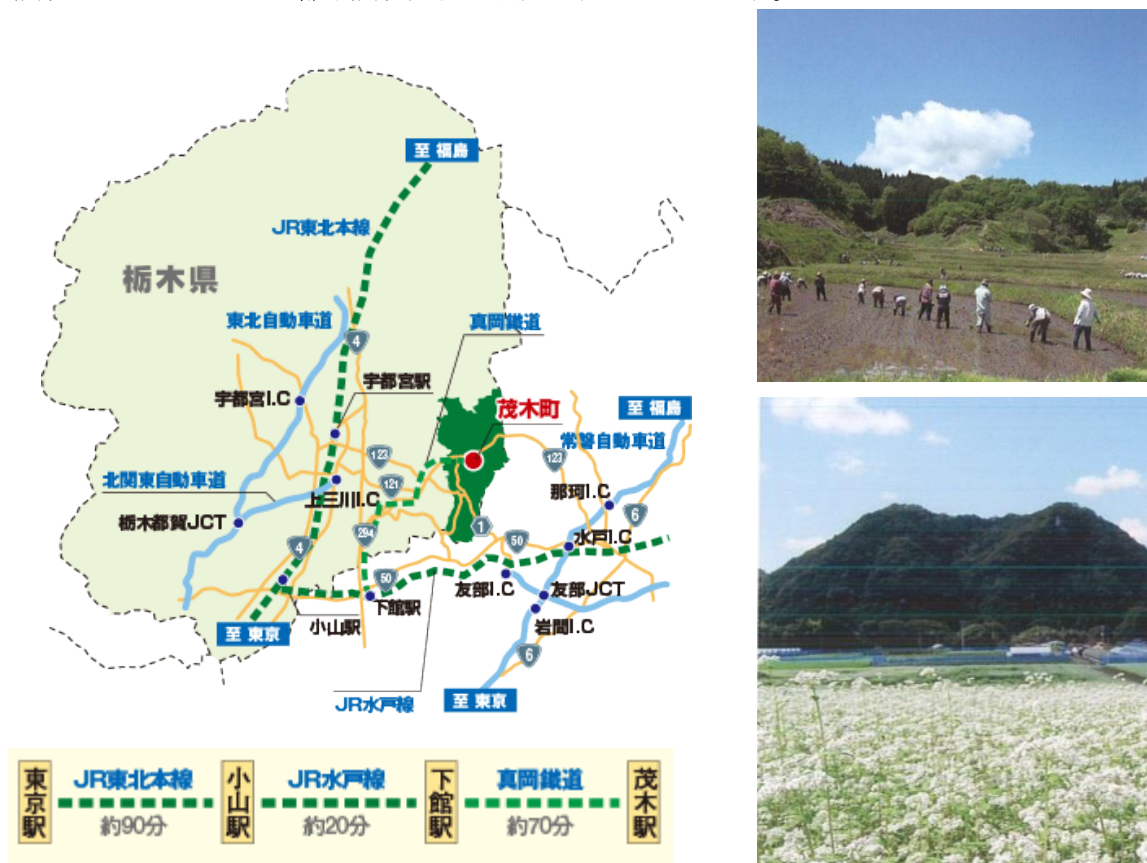


図 1 地域の位置・交通

(出典: 茂木町観光協会ホームページ
<http://www.motegi-k.com/1/access09.html>)



図 2(上)入郷石畑の棚田、(中)鎌倉山とそば畑(下)焼森山

1.2. 作成主体

本構想の作成主体は、栃木県茂木町とします。

1.3. 対象地域の社会的特色

(1) 歴史・沿革

本町は、旧石器時代の遺跡もあるなど歴史豊かな町です。

明治・大正期は、茂木地域は「たばこ産業」により栄え、葉タバコ栽培とこれを原料とする民営のたばこ加工工場が多数立地しました。ただ、昭和30年代中ごろからの高度経済成長期には、たばこ関連産業の衰退などから逆に過疎化が進み昭和45年には過疎地域に指定されています。

その後も人口減少が進み、昭和61年には大雨・大水害に見舞われるなどしましたが、これらの地域の危機を住民と行政が一体となり、河川改修や保健福祉センター・「道の駅もてぎ」・ショッピングセンターの建設、住宅地の創出等に取り組み、「ツインリンクもてぎ」の誘致などによる地域の振興を図っています。

平成15年には、地域の家畜排せつ物や生ごみ等から堆肥を製造する「有機物リサイクルセンター美土里館」を建設し、地域を挙げたリサイクル・資源循環型社会形成に取り組んでいます。

これらの里山や農村景観を活かした都市農村交流やコミュニティビジネス、美土里館を拠点とする資源循環の取り組みは、中山間地域におけるまちづくりのモデルとして高い評価を得ています。



図 3 道の駅もてぎ

(2) 人口

本町の人口は、平成25年4月1日の時点で14,142人、世帯数は4,731世帯となっています。たばこ産業が盛んであった戦後間もない昭和22年に31,637人と最大となった後は、たばこ産業の衰退や過疎化により人口減少が続いており、昭和45年には過疎地域に指定されています。

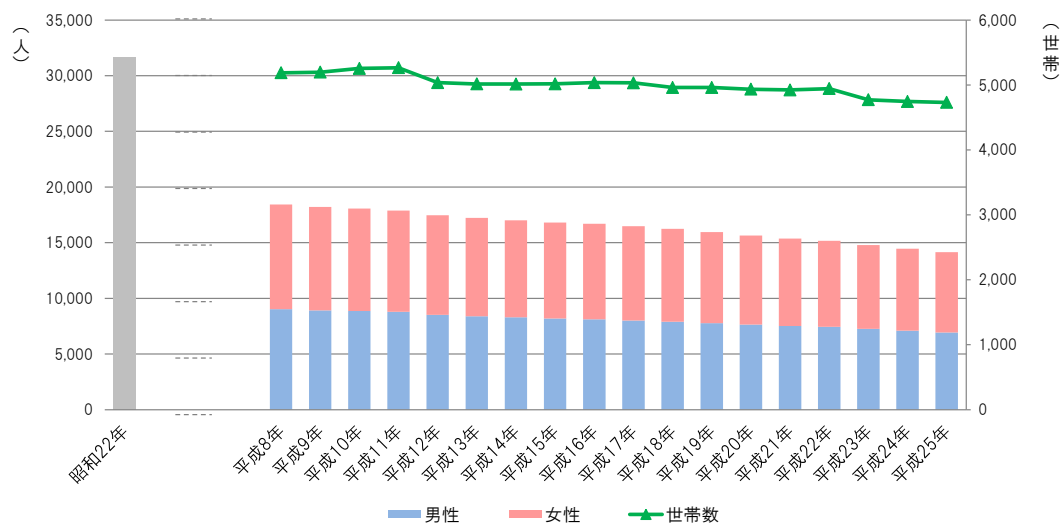


図 4 人口・世帯数

1.4. 地理的特徴

(1) 気候

本町の気候は、年平均気温は 13.1℃前後と比較的暖かいものの内陸に位置しているため寒暖の差は大きくなっており、年最高気温 38℃、最低気温-11℃（平成 24 年）となっています。

これらの気候の特徴は、野菜や果実の甘みが増すなど本町の農作物の特徴にも関係しています。

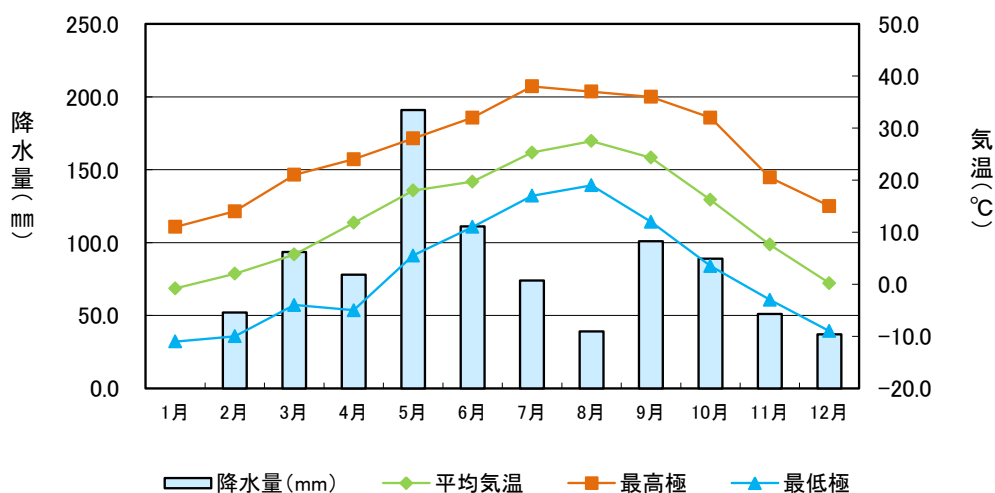


図 5 気温及び降水量

（出典：茂木町ホームページ(平成 24 年 1 月～12 月)）

(2) 地目別面積

本町の面積は 172.71km² で栃木県の総面積の約 2.7%を占めています。土地利用は、地目別面積で山林が 5,362ha と最も多く全体の約 31%を占めています。次いで、田と畑がそれぞれ 7.0%、7.5%となっています。そのほか、雑種地 3.2%、原野 2.7%、宅地は 2.3%となっています。

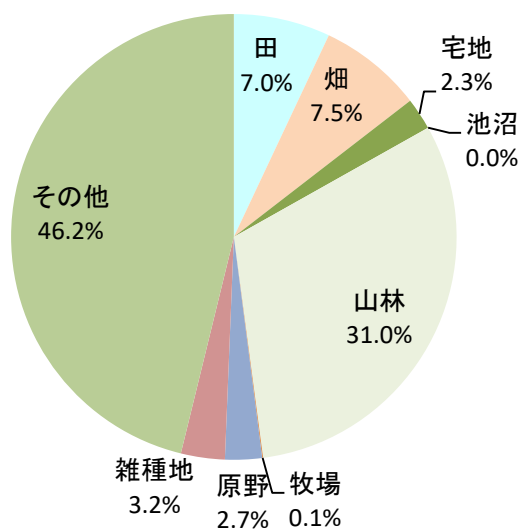


図 6 地目別面積(構成比)

1.5. 経済的特色

(1) 産業別人口

本町の産業別の就業人口割合は、第1次産業就業者数割合が12.4%、同じく第2次産業就業者数割合が30.9%、第3次産業就業者数割合が56.4%となっています。産業別就業者割合の推移では、第1次産業就業者割合、第2次産業就業者割合とも経年で減少しています。逆に第3次産業就業者割合は増加しています。

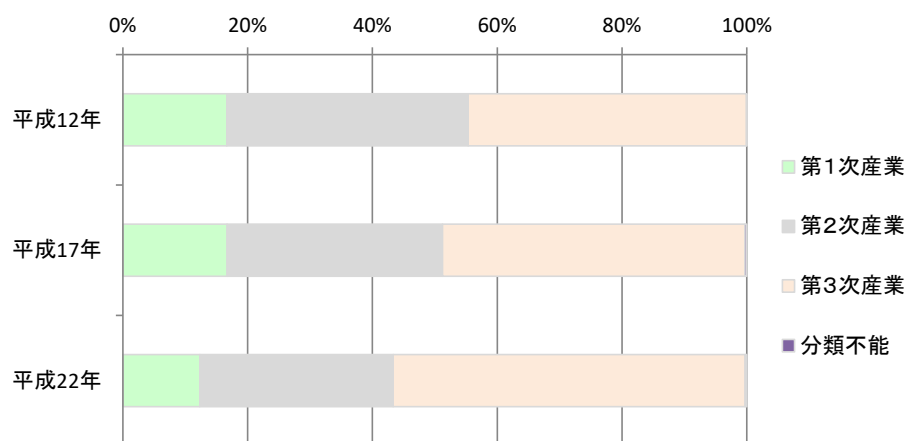


図 7 産業別就業者数(構成比)

(2) 事業所数

本町には、平成21年度の経済センサスによると町内の事業所総数は723事業所で、そのうち第1次産業に係る事業所の割合は全体の0.7%（5事業所）、第2次産業に係る事業所の割合は26.4%（189事業所）、第3次産業に係る事業所の割合は73.2%（529事業所）となっています。

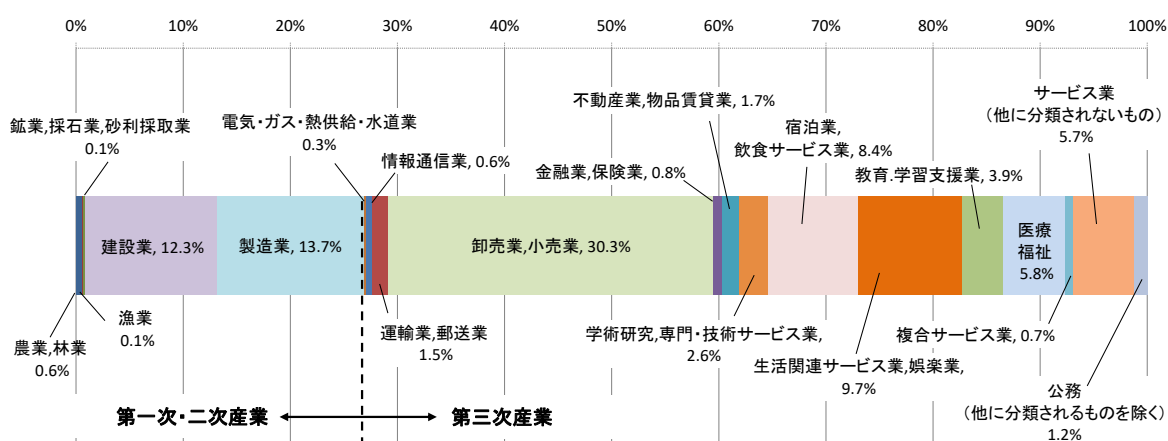


図 8 産業別事業所数

(3) 商業

本町の商業は、卸売業・小売業とも商店数・常時従業者数・年間商品販売額とも減少傾向にあります。地域の特徴を活かした商品・サービスの創出による商業振興が求められています。

表 1 商店数・従業者数の推移

	商店数					常時従業者数				
	総数	卸売業		小売業		総数	卸売業		小売業	
		法人	個人	法人	個人		法人	個人	法人	個人
平成14年	269	19	10	92	148	1,047	118	21	601	307
平成16年	243	16	12	83	132	909	79	43	533	254
平成19年	219	14	10	78	117	878	80	22	531	245

(出典：商業統計調査)

表 2 年間商品販売額・売り場面積等の推移

	年間商品販売額(万円)			その他の収入 額(万円)	商品手持額 (万円)	売場面積 (小売業) (m2)
	総数	卸売業	小売業			
平成14年	1,416,615	289,487	1,127,128	-	-	17,562
平成16年	1,295,211	220,161	1,075,050	47,660	252,430	15,874
平成19年	1,083,688	233,425	850,263	37,561	105,536	15,467

(出典：商業統計調査)

(4) 工業

本町の工業の事業所数・従業者数・製造品出荷額等は減少傾向にありますが、工業用地面積は増加しています。

表 3 工業出荷額等の推移

	事業所数 (事業所)	従業者数 (人)	製造品 出荷額等 (万円)	工業用地			1日当り工業 用水使用 (m3)
				敷地面積 (m2)	建築面積 (m2)	延建築面積 (m2)	
平成20年	43	713	991,684	45,986	19,041	20,607	133
平成21年	39	688	860,681	45,986	18,054	20,606	490
平成22年	36	597	851,015	56,711	20,628	23,540	97

(出典：工業統計調査)

(5) 農業

① 概況

本町の農家戸数は1,120戸、農家人口は3,117人（2010年世界農林業センサス）で経年で減少傾向にあります。経営耕地面積は総数1,223haで町域の約7%で内訳は田が61.8%、畑が36.3%、樹園地が1.9%となっています。

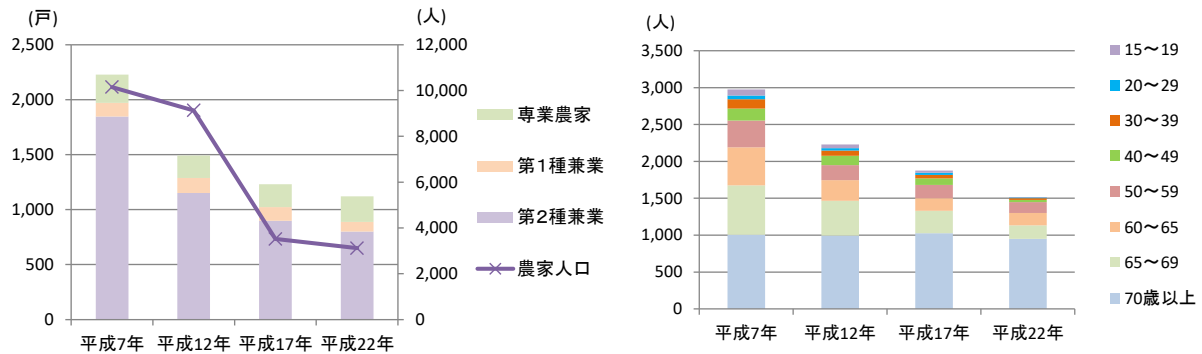


図 9 農家戸数・農家人口、農業就業者人口(年齢内訳)の推移

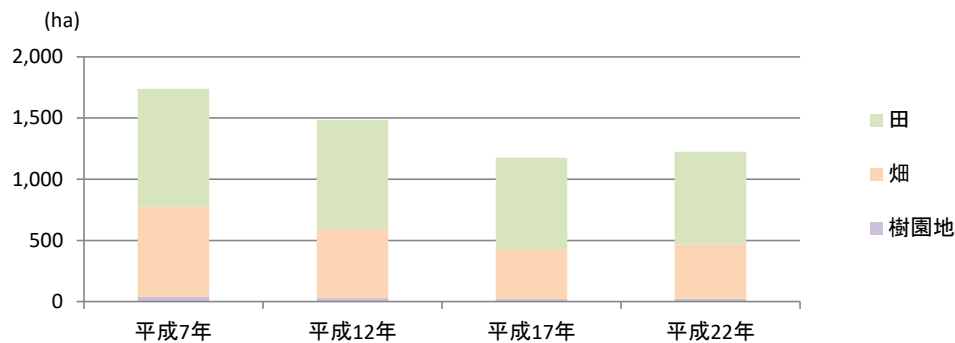


図 10 経営耕地面積の推移の推移

② 農業産出額等

本町の農業産出額は206千万円（平成18年）で、作物別内訳では米が最も多くなっており、次いで生乳が続いています。収穫量では、飼料作物が最も多く、次いで水稲が占めています。

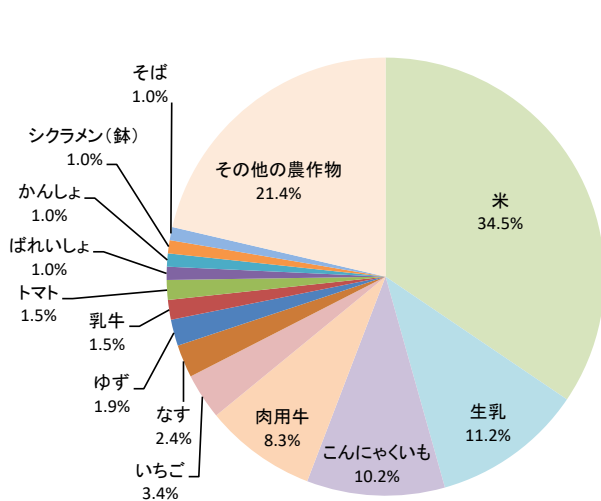


図 11 農業産出額(計 206 千万円)

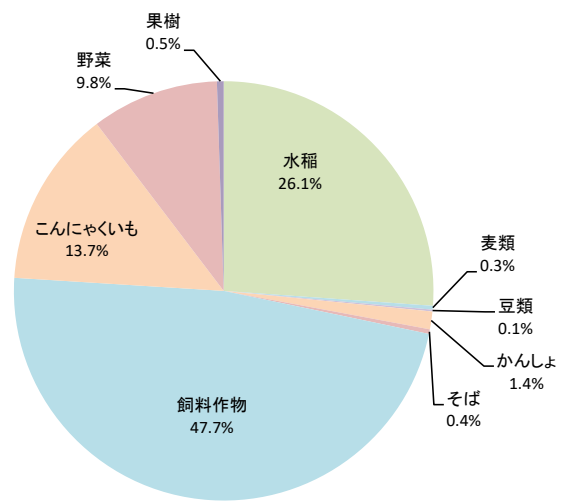


図 12 農作物の収穫量構成

(6) 林業

① 概況

本町の森林面積は、11,084ha と町域面積（17,271ha）の 64%を占めています。そのすべてが民有林のうち 90%以上が私有林となっています。樹種別森林面積では、針葉樹割合が 40%、広葉樹割合が 59%、天然林・人工林別の面積では人工林割合が 37%、天然林割合が 62%と広葉樹および天然林の占める割合が高くなっています。

表 4 所有区分別森林面積

	地域 総面積	森林面積					(単位：ha)	
		国有林	民有林				計	(割合)
			県営林	公有林	社寺有林	私有林		
茂木町	17,271	0	358	307	105	10,313	11,084	(64.2%)

(出典：平成 25 年版栃木県森林・林業統計書)

表 5 樹種別森林面積

(単位：ha)

	針葉樹林	広葉樹林	針広混交林	竹林	無立木地	その他	合計
茂木町 (割合)	4,445 (40.1%)	6,553 (59.1%)	— (—)	35 (0.3%)	51 (0.5%)	— (—)	11,084 (100.0%)

(出典：平成 25 年版栃木県森林・林業統計書)

表 6 人工林・天然林別 森林面積・蓄積・成長量

	面積(ha) (割合)	蓄積(千m3) (割合)	成長量(千m3) (割合)
人工林	4,116 (37.1%)	1,104 (53.1%)	(14) (71.5%)
天然林	6,882 (62.1%)	977 (46.9%)	(5) (28.5%)
その他	86 (0.8%)	— (—)	— (—)
合計	11,084 (100.0%)	2,081 (100.0%)	(19) (100.0%)

(出典：平成 25 年版栃木県森林・林業統計書 (成長量の括弧内は推定))

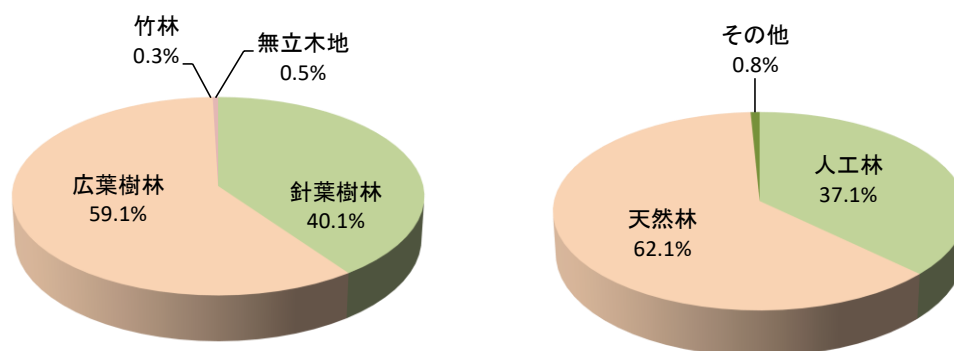


図 13 樹種別森林面積

② 森林施業等の概況

本町は、町域の 60%以上を森林が占めており豊富な森林資源を有しています。森林のうち約 6 割を占める天然林の資源は、かつては薪や炭などとして用いられていましたが、現状では利用量が少なくなり、天然林・広葉樹の高林齢化が課題となっています。

人工林における森林施業の現況は、間伐面積は約 200ha 前後で推移していますが、それらの間伐材の多くが切捨てとなっています。豊富な森林資源をバイオマスエネルギー等として有効利用する仕組みづくりが必要になっていると言えます。

表 7 間伐面積

	平成23年度	平成24年度	平成25年度
間伐面積(ha)	271	150	232
素材生産量(m3)	190	1,087	2,004

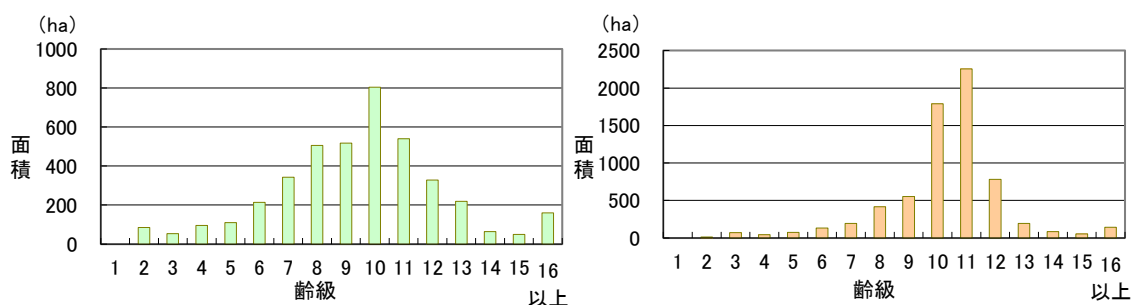


図 14 人工林(左)、天然林(右)の齢級別森林面積

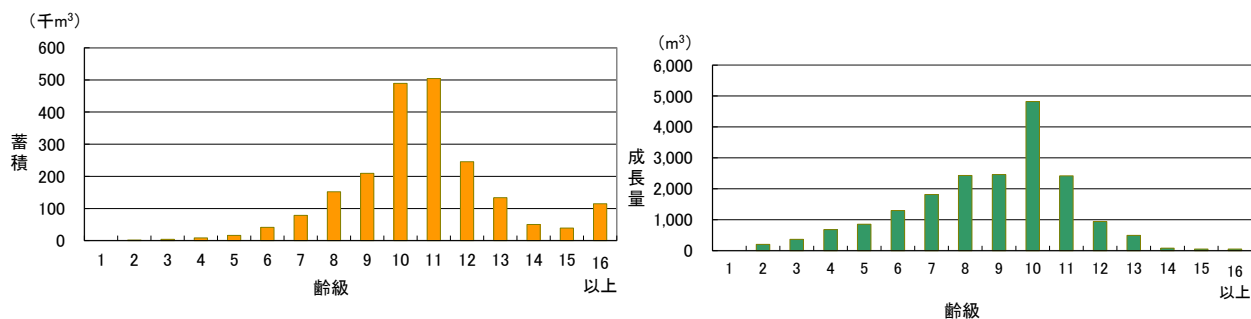


図 15 齢級別森林蓄積(左)、成長量(右)(人工林・天然林合計)

1.6. 環境への取り組み～「美土里館」を中心とした資源循環型のまちづくり

21世紀は環境の世紀と言われ、環境問題に対する取り組みが求められています。本町では、自然と人との共生をめざしてバイオマス利活用による循環型社会づくりに取り組んでいます。その核となる施設が「有機物リサイクルセンター美土里館」です。

これまで廃棄物とみなされてきた生ごみや牛ふん、用途がなかった地域資源（落ち葉、もみがら、間伐材）から高品質な堆肥を製造し、地域の農家や住民に販売しています。その「美土里たい肥」は野菜の生育によいと口コミで評判となり、道の駅もてぎやインターネットなどでも販売され町外の方にも人気となっています。

また、単なる堆肥製造工場にとどまることなく、廃食油のBDF（バイオディーゼル）化や竹粉製造機の導入などを進め、より幅広い地域の廃棄物や不用物を有用な製品に変えて地域に還元する仕組みを拡大しています。これらの取り組みは、全国的にも高く評価され、毎年多くの視察者が訪れるところとなっています。

今後も美土里館を拠点とした取り組みをさらに進めて人と自然にやさしい地域づくりを目指すこととしています。

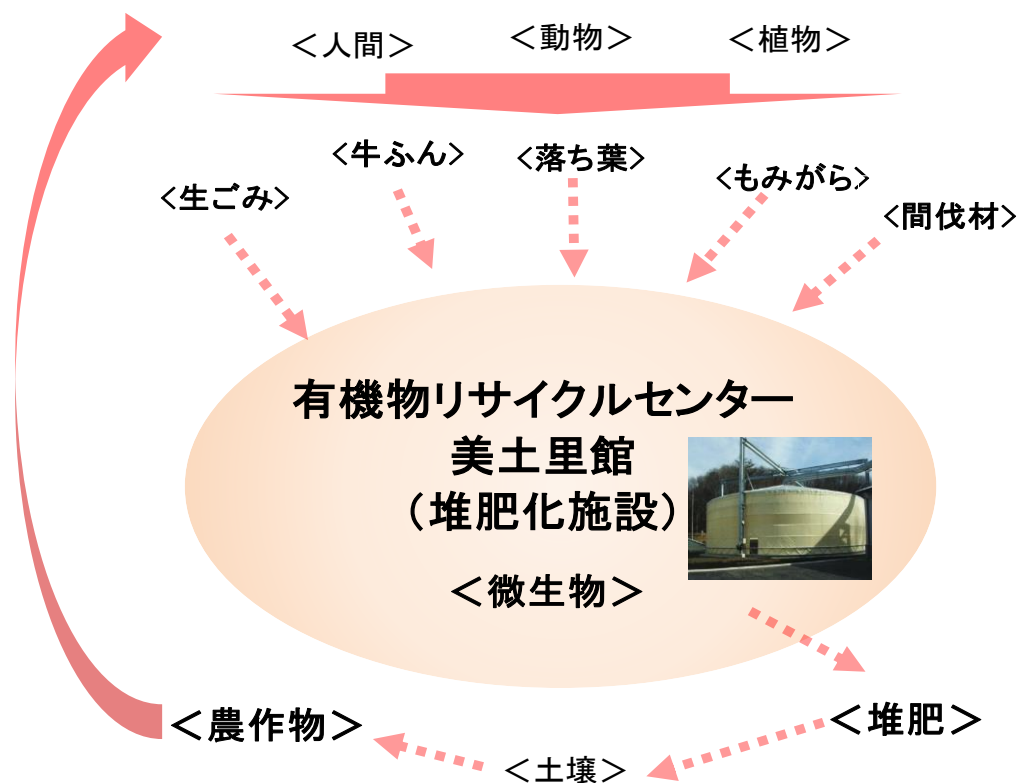


図 16 美土里館を中心とした資源循環の概念図

みどりかえる（美土里還る）～美しい土の里に還る～

体全体が堆肥でできていて、胸元のハートは町民の心でできています。廃棄物や未利用資源の活用で、綺麗な水が首元より湧き出ており、美土里館付近にだけ生息する珍しいカエルだそうです。



1.6.1. 美土里館の概要

美土里館は、平成 11 年の「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」の成立・施行に伴い、地域の酪農家においてふん尿処理が経営上の問題となるおそれが出てきたことやごみの焼却・埋め立てが社会的に問題になってきたことなどから、これらの「不用品」を貴重な「資源」ととらえて、地域のために有効利用を図ることを目的に平成 15 年に建設しました。

その後、施設の運用を通じて、町民の理解・協力・参加による地域資源の収集、高品質な堆肥の製造、堆肥の流通・販売、安全・安心な農作物の生産、学校給食などでの食材利用など、入口から出口に至るまでの仕組みを構築しています。

(1) 美土里館のコンセプト・概要

① 美土里館のコンセプト

①環境保全型農業の推進

堆肥を使った土づくりから始まる農業本来の姿を復活させ、日本ミツバチとの共生を行いながら、化学肥料や農薬の使用を抑えた「環境保全型農業」を推進し、安全でおいしい農作物の生産に取り組んでいます。

②農作物の「地産地消体制」の確立

地域で生産した農作物を地域で消費する「地産地消体制」を確立し、あわせて本町で生産した農作物を学校給食に供給するシステムを構築し子供たちの健康な心・体づくりに取り組みます。

③森林の保全の推進

荒廃の進む森林の落ち葉や間伐材・竹を利用し、里山の景観・環境を保全していきます。

④ごみのリサイクル運動の強化

「ごみは資源」という観点から、生ごみの分別収集を実施し、堆肥生産への活用を図り、廃食油を回収してバイオディーゼル燃料を製造するなど、焼却費用の削減・ダイオキシン等の有害物質の抑制に努めます。

② 施設概要

項目	内容
敷地面積	14,070m ² (日本たばこ産業工場跡地)
主要施設 設備	管理事務所、堆肥舎、原料投入棟 2次発酵槽、作業棟、脱臭棟、液状肥料化 槽、乾燥調製棟、円形発酵槽
処理能力	4,441t/年(315 日/年、滞留日数 102 日以上) (牛ふん 10.0t/日、生ごみ 1.6t/日、もみがら 0.79t/日、枯葉 0.79t/日、おがく 0.63t/日)
製品	堆肥 1,117t/年(3.54t/日) 液肥 894t/年(2.84t/日)



図 17 円形発酵槽

(2) 堆肥製造の流れ

資源循環は、原料収集、製造、堆肥の販売、堆肥の利用に分かれています。この総合的な循環を作り上げることが重要です。特に生ごみや牛ふんを廃棄物にとらえ処理優先に考えると良質な堆肥はできあがりません。堆肥づくりはものづくり。生ごみも牛ふんも貴重な資源で、微生物の働きやすい環境を整えてやることによって上手に発酵させることができます。良質な堆肥は黒く、無臭でサラサラした農家が使いやすい堆肥となり、それによりすばらしい循環型のシステムが構築されます。

美土里館では、担当者、オペレーターが一体となり、プラントの安定・安全な稼働、高品質な堆肥製造に日々取り組んでいます。これらの経験を通じて蓄積してきた知識・ノウハウが、本町の資源循環型システムの構築にも大きく役立っています。

「堆肥づくり」は「ものづくり」。
生ごみも牛ふんを「処理」優先でなく、「貴重な資源」ととらえ、
微生物の働きやすい環境を整えることで高品質な堆肥を製造しています」。

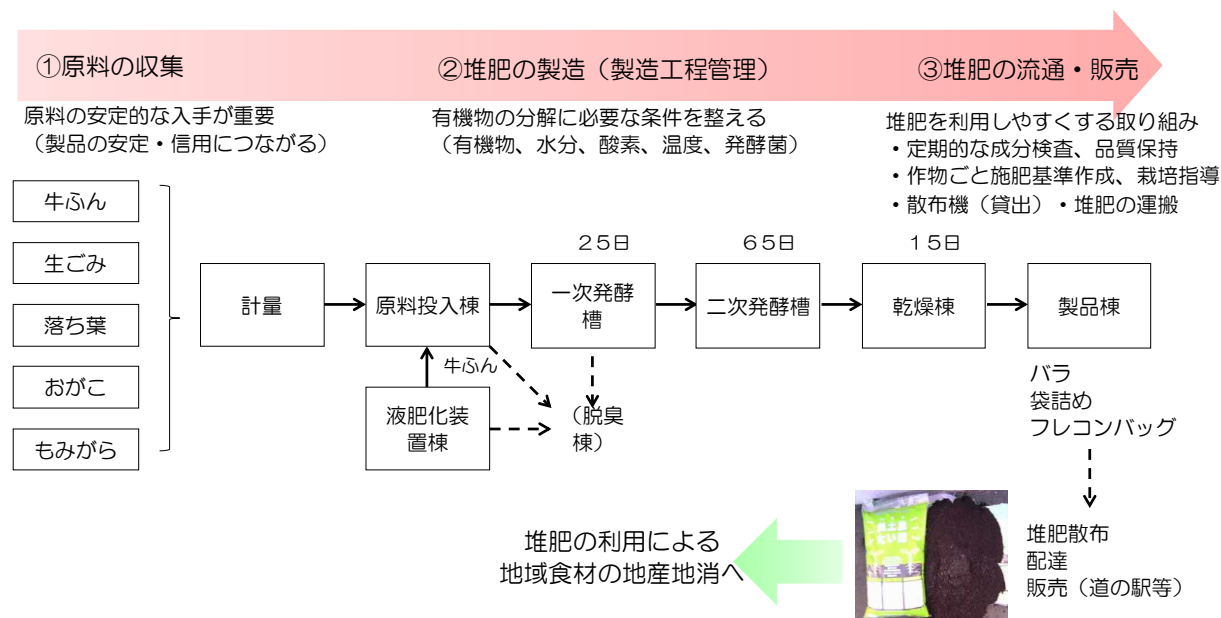


図 18 堆肥製造の流れ

① 原料～良質な堆肥生産のポイント

良質な堆肥生産のためには、原料が安定的に入手できなければなりません。それはすなわち製品の安定につながり、農家は堆肥の分析値を信用して作付けができることにつながります。何を原料として使うか、混ぜる量によって堆肥の成分が変わり、いかにバランスの良い堆肥ができるかが後の利用に大きく係わってきます。また、プラント運営効率の向上や労働配分をするうえでも重要となります。

本町では、牛ふん、生ごみ、落ち葉、おがこ、もみがらを原料として用い、収集運搬方法や受け入れ条件（処理料など）、原料の前処理などについて試行錯誤を行いながら、堆肥化に適した原料を安定的に確保してプラントを安定稼働させる方法を確立してきました。

表 8 美土里館の堆肥原料と収集方法

原料名	収集運搬	処理料・購入料	保管庫	前処理	特性	収集主体
牛ふん 3,228t/年	スラリー バキューム車 バクリーナ コンテナ車 固形ふん 堆肥車 工場が収集運搬する	スラリー 1,000円/t バクリーナ 800円/t	スラリーは液肥 化槽に貯留	スラリーは固液 分離し尿は液肥 化	水分90% CN比15.8	美土里館
生ごみ 500t/年	生ごみ専用袋で出す (生分解性プラスチック利用) 収集運搬は委託 事業系生ごみは持込み	袋購入代金が処理料相当 20リットル1枚 15円 事業系生ごみ 15円/kg		家庭で水切りを しっかり行う。 ごみの篩後処理	CN比24.9	委託 事業系生ごみは持込み
落ち葉 250t/年	農家から購入し、工場 が収集運搬する 12月から4月まで 50haの山林がきれい になる	1袋15kgを400円で購入 (袋の大きさ:0.25m3)			菌体が豊富。 (放線菌、糸状 菌等) CN比30~50	美土里館
おがこ (間伐材から製造) 200t/年	購入する場合 森林組合が購入 処分する場合 利用者が搬入	購入料 5,000円/t 処理料 木くず 20,000円/t 剪定枝 10,000円/t	製造に合わせて注文。 保管は野積み。 約200kg/m3	おがこ製造機に より粉砕	水分調整に使用 している。 脱臭効果有り。 ただし分解は遅 い。 CN比636	美土里館
もみがら 250t/年	ライスセンターから搬 入 農家から搬入 (もみがら専用収集 車)	無料	約150kg/m3		分解に必要な空 気の保管機能。 もみがらそのもの の分解は遅い。 CN比74.3	美土里館

a. 牛ふん

町内の酪農家から収集しています。これらの牛ふんの収集にあたっては、酪農家からすれば処理料金は安くしてほしいし、堆肥センターの管理運営からすれば採算ベースでいただきたい。しかし、処理料金を高くすると原料として入ってこなくなり堆肥センターとして運営できなくなるといった条件面の問題があり施設の管理運営にも大きく影響します。

酪農家からのふん尿収集方法は①自己搬入
②堆肥センターで収集する、の大きく2種類の
方法があります。毎日一定量の原料を確保
する観点からすれば、収集計画表を作成しふ
ん尿の物質性にあわせて堆肥センターが収集
するのが良いと思われます。このことによ
り、酪農家はふん尿処理にかかる労働時間が
軽減でき、飼育頭数も増やすことができます。
一方、堆肥センター側では人件費と運搬
費用がかかります。これらのことを考慮して
処理料金や処理方法を設定する必要があります。



図 19 町内酪農家からの回収の様子

b. 生ごみ

生ごみは、堆肥の原料としてすぐれています。しかし、処理方法としては、まだまだ焼却が主流で灰の最終処分まで考えると処分経費は膨大となります。堆肥化することで、有価物として農地で最終利用することができ、それが安全でおいしい農作物につながります。

本町では、町内の市街地を中心とした拠点回収、学校給食や町内飲食店等の業務部門からの回収により生ごみを集積しています。生ごみから作られた堆肥を用いて生産された農作物は、学校給食や一般家庭で消費される「地産地消」型の仕組みが構築されています。

生ごみを焼却しないで済むのであれば、CO₂ やダイオキシン排出量削減につながります。生ごみの堆肥化はこれから私たちが推し進めなければならないことと言えます。ただし、生ごみは製品の安定化からすれば問題もあります。一般家庭から集める場合は、住民の生ごみの分別と水きりを徹底してもらわなければなりません。本町では、生ごみを生分解性プラスチックで回収し袋ごと堆肥にしています。



図 20(左)分別・水切りバケツによる分別・回収、(右)生分解性ポリ袋と水切りバケツ

c. 落ち葉

落ち葉は昔から生ごみや家畜ふんと混ぜて堆肥にしていました。しかし、化学肥料の普及とともに落ち葉堆肥を作る農家は減少してしまいました。その結果ナラ、クヌギなどの里山の手入れがなされなくなり荒廃してきています。本町では、雑木林の保全と良質な堆肥づくりの原料として落ち葉を利用しています。落ち葉は年間 250 トン使用し、それにより 80 ヘクタールの山林がきれいになっています。また、落ち葉は 約 15kg の袋詰めを 400 円で購入しており、それにより 12 月から 4 月まで山で 100 人が落ち葉収集で働き雇用対策と健康増進にもなっています。

また、落ち葉には発酵に必要な細菌、放線菌、糸状菌がたくさん付着しており、副資材の中でも優等生です。また、特殊な菌を使うのではなく地域に住み着いていた土着菌を使うので、その菌が堆肥の中で生き続け地域の圃場に還っていったときにも活躍すると思われます。落ち葉は、副資材というよりも発酵促進剂的な働きが強い原料として用いています。



図 21 落ち葉の収集

d. おがこ

おがこは堆肥の副資材として一般的に使われています。しかし、おがこが入っている堆肥は農家からすれば使いづらいと評判は良くありません。今まで未熟な堆肥を使って失敗しているからです。木質系のセルロースやリグニンを分解するには時間がかかります。発酵期間を長くし、このことを解決してやれば自然のミネラルが豊富で良質な堆肥ができ上がります。また、水分調整剤としてはもってこいの材料であり脱臭効果もあります。生ごみや牛ふんの投入量が多くなり臭気が強くなれば、おがこの投入量を多くすることによって臭気物質をおがこが包み込むためある程度抑えられます。そして、水分が適度に調整されるため早期に発酵に移行できます。

おがこの原料は、町内の間伐材などの未利用な木材を利用しています。



図 22(左)間伐材とおがこ、(右)おがこ製造機

e. もみがら

もみがらは分解性が非常に悪い原料です。そのために暗渠排水などに利用されています。生のまま圃場にまくと排水はよくなりますが、窒素を吸ってしまい作物は良く育ちません。堆肥として窒素と混ぜ合わせ腐熟させてから使用するのが良いと言えます。ただし、もみがらを水分調節材として使用する場合には粉碎が必要になります。その場合粉碎プラント、電気量、人件費、粉塵対策等よけいな経費がかかります。むしろ、もみがらの壊れにくく半球状の特性を生かし発酵に必要な酸素の保管庫として使うことが良い方法です。また、出来上がりの堆肥の中でもある程度形状を保っているため、土壌中の酸素の確保や微生物の住処にもなります。



図 23(左)もみがら収集車で搬入の様子、(右)硬い半球状のもみがら