

佐久市バイオマスタウン構想

1. 提出日

平成20年2月13日

2. 提出者

佐久市 経済部農政課

担当者：農政係長 細谷 渡

〒385-8501

長野県佐久市中込3056

電話：0267-62-2111（代表）

FAX：0267-62-2269

e-mail：nosei@city.saku.nagano.jp

3. 対象地域

長野県佐久市

4. 構想の実施主体

長野県佐久市

5. 地域の現状

（1）経済的特色

本市の産業別就業者数は、表—1に示すように、第1次産業6,060人(12.1%)、第2次産業16,443人(32.8%)、第3次産業27,648人(55.1%)となっている。本市面積のうち、森林・農用地が80%を占めるが、農業・林業の第1次産業に占める人口割合は、12%程度にとどまっている。

表—1 佐久市産業別就業者数

産業区分	就業者数（人）	比率(%)	就業区分
第1次産業	6,060	12.1	農業・林業・漁業等
第2次産業	16,443	32.8	建設業・製造業等
第3次産業	27,648	55.1	運輸・通信・小売業等

（平成17年国勢調査）

【農業・林業】

本市の主な農産物は米を基幹作物にして、果樹、花卉、野菜がある。米は高品質の五郎兵衛米が有名で、佐久のブランド米として全国へ出荷されている。また、水田にフナや鯉を養殖するなど、低農薬栽培や有機栽培が行われ、おいしいお米が生産されている。菊やカーネーションなど佐久の高原で育まれた花は日持ちも良く色鮮やかで、市場でも高く評価されている。果樹はりんごやもも、プルーンが主に栽培され、日照時間が長く昼夜の気温差の大きい気候により、甘くみずみずしい果実を産出している。また、高原野菜栽培も盛んで、蓼科山麓の冷涼な気候が生み出す自然の恩恵を受け、レタス、キャベツ、白菜などの高原野菜を出荷している。

こうした中、本市は新農業技術開発拠点構想を策定した。この構想は中部横断自動車道佐久南 I C（仮称）周辺を拠点として、民間企業の開発力や生産技術を農業に活用し、周年生産型、循環型農業を確立し、その技術を地域に普及、定着させるものである。農業を基幹産業と位置づけ、恵まれた自然環境や優れた交通アクセスを生かし、魅力ある産業として再構築を進めている。

本市の森林面積は、26,256ha で、市域の 61.9%を占めている。森林は治山・治水、水資源のかん養や国土の保全といった公益的機能、木材生産や観光資源としての経済的機能及び保健休養機能などを有しており、これら多面的機能を生かせるよう林業を促進している。



サンプルーン

【水産業】

豊かな清流に恵まれた本市では、昔から水産業が盛んで、コイ・フナ・シナノユキマスなどが生産されている。特に養鯉の歴史は古く、江戸時代の中頃から蚕のサナギを飼料として「佐久鯉」を生産してきた。千曲川の清流で育った「佐久鯉」は身が締まり、臭みがなく、その優れた品質と味は、全国に名をとどろかせる名産となっている。

【商工業】

北陸新幹線佐久平駅や上信越自動車道佐久 I C 周辺には大型店が出店し、新たな商業拠点が形成され、ますます拡大をみせている。

市内の商店街は街づくりや地域文化の担い手として、大きな役割を果たしているが、消費者のニーズの高度化、多様化、ライフスタイルの変化、大型店舗立地による新たな商業

集積等の影響により、既存商店街の空洞化が目立っている。

こうしたことから、本市ではこれまでに、各地域の個性と資源を活用した各種活性化事業および市街地整備を総合的に勘案した中心市街地活性化基本計画を策定し、商店会、商工団体と連携しながら地域の特徴を生かした活性化を推進している。

本市の工業は、昭和37年低開発地域工業開発地区の指定を契機に工業開発が進められ、田園都市から田園工業都市、技術文化都市へと躍進し、工業力が飛躍的に拡大している。

また、伝統ある地場産業が地域経済に占める割合が高いことも佐久の特徴である。高燥冷涼な気候を生かし、酒、味噌、醤油など醸造業も盛んで、市内に11蔵の造り酒屋があり、県下でも有数の生産量を誇る酒の郷である。

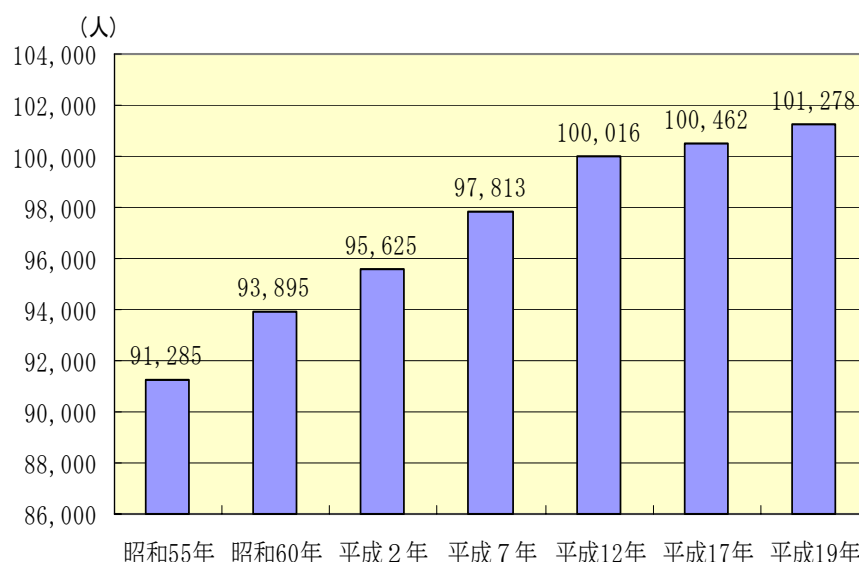
このような特徴ある佐久の工業は、先人たちによって培われた技術を基に最先端技術を活用し、異業種交流による新たな産業の創出や産業基盤強化を図っていく。

(2) 社会的特色

人口減少の到来、少子・高齢化の進展、さらには地方分権の推進など、市町村をとりまく社会経済情勢が大きく変化している中で、平成17年4月1日、佐久市、臼田町、浅科村、望月町が合併し、人口10万人を擁する新「佐久市」が誕生した。この合併により、総人口は101,278人、世帯数は37,660世帯となっている（平成19年10月1日現在）。人口は図-1に示すとおり、近年増加傾向にある。一方、年少（0～14歳）人口率は14.6%、生産年齢（15歳～64歳）人口率60.8%、老年（65歳以上）人口率は24.6%と高齢化社会が進みつつある。

本市では、家庭の一般廃棄物を3大分別14種類の排出・収集を行って再資源化を促進し、地域住民の環境問題に対する意識の向上に取り組んできている。

また、平成19年2月に「佐久市地域新エネルギービジョン」を策定し、新エネルギーの導入と省エネルギーの推進を市民、事業者、行政が協働により実践し、環境にやさしいまちづくりの実現を目指している。



(昭和55年から平成17年は国勢調査により、平成19年は10月1日現在の住民基本台帳と外国人登録による。)

図-1 佐久市の人口推移

（３）地理的特色

長野県の東端に位置し、県下四つの平の一つである佐久平の中心に位置する緑と清流に恵まれた高原都市である。本市の標高は海拔 692m(市役所)であり、平成 18 年の最高気温は 33.3℃、最低気温は-13.3℃となっている。また、最深積雪量は 4 cm である。面積は 423.99 ㎢、市の面積の内、森林が 61.9%、農用地が 17.1%、宅地が 5.3%となっている。

本市は、妙義荒船佐久高原、八ヶ岳中信高原の 2 つの国定公園や、長野牧場、内山峡、大河原峠、春日溪谷など豊かな自然を有し、その眺望は素晴らしく、秋にはコスモスがさわやかな自然の中にひととき美しく咲き乱れている。

また、旧中込学校、龍岡城五稜郭、中山道宿場跡など貴重な歴史・文化遺産を有しており、毎年ゴールデンウィークに開催される熱気球大会「佐久バルーンフェスティバル」をはじめ、小満祭や榊祭りなど地域の特色を生かした各種イベントも開催され、全国から多くの観光客が訪れている。

近年、上信越自動車道佐久 I C の開通、北陸新幹線佐久平駅の開業をはじめ、中部横断自動車道佐久南 I C (仮称) までの着工命令が出されるなど、高速交通網の整備が急速に進み、首都圏とは約 70 分と時間距離の短縮による産業経済の振興、文化芸術の交流拡大等一層の発展が期待されている。



市内を流れる千曲川

（４）行政上の地域指定

過疎地域・辺地地域・振興山村地域・特定農山村地域・農業振興地域等の指定を受けている。

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 バイオマスタウン構想の基本方針

本バイオマスタウン構想は、平成18年12月策定の「第一次佐久市総合計画」及び平成19年2月策定の「佐久市地域新エネルギービジョン」、また現在検討が進められている「新農業技術開発拠点整備事業」及び平成16年3月策定された「長野県バイオマス総合利活用マスタープラン」と連携するものである。

本市では、各種条例に基づき、総合的な環境保全に努めてきており、市民による「緑の環境調査」では、報告書により市内に生息する動植物の分布状況を市民に紹介しており、市民が地域の自然を知り、環境保全への意識を高めるための貴重な資料として役立てている。

また、市内に点在している自然や環境の整備・保全を図るとともに、遊休農地を利用して菜の花の栽培を行い、資源作物としての活用や観光資源としての利用が試みられている。

農業においては、首都圏等との高速交通網の整備により、大量消費市場までの輸送時間が短縮され、首都圏近郊型農業生産地域として位置づけられる状況になってきていることから、都市と農村の交流と共生による地域振興と、地域特性を生かした安全で安心な農作物の供給拠点としての役割を担える生産振興を図ることにより、持続性のある農業を目指している。

バイオマスタウン構想の策定にあたっては、本市が進めてきた新エネルギー政策、首都圏近郊型農業による地域振興及び環境対策との整合性を十分に認識するとともに、現在の地球温暖化対策の重要性・必要性を強く認識し、バイオマス利活用先進地域としての環境重視の循環型社会の形成を目指すものである。

このため、現在既に運用が進められている「堆肥化事業」を継続しつつ、新たに「木質固形燃料化事業」、「バイオ燃料化事業」等に取り組み、地域のバイオマスの更なる有効活用を図ろうとするものである。



豊かな森林

② 対象とするバイオマス

利活用方法の検討対象となる市内に賦存するバイオマスは、次のとおりである。

表―2 対象とするバイオマス

	バイオマス区分		バイオマス種類
廃棄物系	家畜排せつ物		牛ふん尿、豚ふん尿、鶏ふん
	食品廃棄物	生ごみ	家庭系、事業系、給食
		廃食油	家庭系、事業系、給食
	廃棄紙		新聞紙、雑誌類、段ボール類等
	木質廃棄物	製材工場残材	端材、欠損材、背板、おが粉、樹皮類 チップ、プレーナー屑等
		剪定枝	街路樹、緑化木、果樹剪定枝、刈草等
	下水汚泥等		公共下水道処理汚泥、農業集落排水処理汚泥、 し尿処理汚泥
未利用系	農作物非食用部		稲わら、もみ殻、そば殻等
	圃場残さ		はくさいくず、キャベツくず等
	未利用間伐材等		未利用間伐材、林地残材、松くい虫被害木等
資源作物	資源作物		菜の花、非食用米等



バインダーによる稲刈り

③ 変換技術

バイオマスの利活用方法を大別すると、バイオマスを原料として製品を作る「マテリアル利用」、バイオマスをエネルギー変換して利活用する「エネルギー利用」に分類される。変換技術と市内に賦存するバイオマスのその適用については、次のとおりである。

表—3 バイオマスの変換技術と適用

		市内既存施設の採用技術										
		実用段階の技術										
		実証段階の技術										
		採用の困難な技術										
		マテリアル利用のための変換技術					エネルギー利用のための変換技術					
変換技術		飼料化	堆肥化	炭化	バイオマスプラスチック製造	原材料化	燃焼	チップペレット化	ガス化発電	バイオディーゼル燃料化	メタン発酵	バイオエタノール化
廃棄物系	家畜排せつ物	×			×	×	鶏ふんのみ	×	×	×		×
	生ごみ			×		×	焼却処理	×	ガス化溶融	×		×
	廃食油	×	×	×	×	石鹼材料	バイオディーゼル燃料化	×	×		×	×
	廃棄紙	×	×	×	×	製紙原料	×	×	×	×	×	×
	製材工場残材	×	副資材利用			製紙原料				×	×	×
	剪定枝	×	敷料利用						×	×	×	×
	下水汚泥等	×			×	セメント原料	焼却処理	×	ガス化溶融	×		×
未利用系	農作物非食用部	稲わら	副資材利用	もみ殻	×	×	もみ殻	×	×	×	×	×
	圃場残さ		副資材利用	×		×	×	×	×	×	×	×
	未利用間伐材等	×	副資材利用		×					×		
資源作物				×		×	×	×	×		×	

(社団法人日本有機資源協会資料より作成)

④ 地域のバイオマス利活用計画

1) 堆肥化事業

既存のバイオマス関連施設の活用の可能性を第一に検討しなければならない。

現在、本市において、下記の2公共施設が堆肥化施設として稼働している。

- ・佐久市堆肥製産センター（平成13年竣工）
- ・佐久市望月土づくりセンター（平成14年竣工）

これらの施設は、いずれも竣工後5～6年しか経過しておらず、今後も同様の運用を継続しつつ、堆肥の需給状況の変動等に合わせた施設の改修、増設等を適宜検討し、本市のバイオマス利活用施設に改めて位置づけるものとする。

また、鶏ふん、樹皮、事業系食品廃棄物、浄化槽汚泥等の組み合わせによる良質な堆肥を製造し、水田、畑、施設農業への施用で、バイオマス資源利活用の高度化と環境保全型農業生産による循環型農業の育成を図る。

i. 家畜排せつ物

家畜排せつ物の年間発生量 35,817 t/年の内、7,432 t/年が「佐久市望月土づくりセンター」において、269 t/年が「佐久市堆肥製産センター」において堆肥化されており、残りの 28,116 t/年が自家処理となっている。

基本的には、望月地区から発生する家畜排せつ物については、従来どおり「佐久市望月土づくりセンター」に供給し、堆肥原料として利用する。同様に、臼田地区から発生する家畜排せつ物についても「佐久市堆肥製産センター」に供給し堆肥原料とする。

今後は、望月、臼田地区以外から発生する家畜排せつ物についても、両施設へ供給し、堆肥原料として利用を検討する。また、将来的にはメタン発酵により、バイオガスを生成し、熱・電気エネルギーとして利用すると共に、発酵施設から発生する処理残さ及び消化液を堆肥あるいは液肥として利用するカスケード利用を検討する。

ii. 生ごみ

家庭から発生する生ごみは、「佐久市堆肥製産センター」で堆肥原料として利用されており、一部は「佐久クリーンセンター」で可燃ごみと混焼され、熱源として利用されている。事業系生ごみも現状においては、家庭系生ごみと同様に処理されている。

家庭系生ごみ及び事業系生ごみについては、今後も現状の利用方法を継続する。給食系生ごみについても、現在の処理形態となっている堆肥化・飼料化を継続する。

iii. 剪定枝

剪定枝は、刈草等と共に堆肥生産用副資材として利用を図る。

iv. 下水汚泥等

下水汚泥等（公共下水道処理汚泥・農業集落排水処理汚泥・し尿処理汚泥）については、「佐久市下水道管理センター」において濃縮・脱水汚泥とし、市内の民間業者で堆肥化されており、「佐久平環境衛生センター」においては乾燥・焼成汚泥として肥料化されている。今後もこの処理方法を継続する。

v. 圃場残さ

圃場残さについては、非常に広範囲に分布しており、収集が不可能な状況にある。

将来的には、効率的な収集方法を確立し、堆肥原料、メタン発酵によるバイオガスの生成原料として活用を検討する。

vi. 農作物非食用部

農作物非食用部である稲わらは、家畜用飼料および畜舎の敷料として一部利用されている。稲わらの需給バランスを精査するとともに、流通システムを検討する。もみ殻についても堆肥製造用副資材あるいは畜舎の敷料としての有効利用の推進を図る。

2) 木質固形燃料化事業

間伐等の森林整備作業が十分に行われず、森林資源の未利用と共に森林の荒廃化が進んでいくことが懸念される中で、未利用間伐材や林地残材等の木質資源の有効活用のため、これらを原料として、薪炭やチップ・ペレット等の木質固形燃料を製造し、公共施設や一般家庭での暖房及び野菜・果実等の温室栽培用の熱源として利用を図る。

木質固形燃料製造設備の整備計画については、「新農業技術開発拠点整備事業」と連携を図る。

木質固形燃料化事業の推進は、燃焼機器・装置の普及が進むことが前提であり、市民の化石燃料から木質燃料への転換という環境保全に対する意識の醸成を図ると共に、木質固形燃料用燃焼機器の普及を促進する。

また、木質固形燃料の需要の拡大のためには、家庭用ペレットストーブのみではなく、農業における施設園芸や公共施設等の大型燃焼装置の導入が不可欠であり、化石燃料から木質固形燃料への転換を図る。

i. 製材工場残材

現状の処理形態を維持し、畜舎の敷料、堆肥製造用副資材、製紙原料、木材乾燥用燃料としての有効利用を進める。

また、ペレット化等を行い、家庭用や公共施設のストーブやボイラーあるいは温室の熱源として利用を図る。

将来的には、製材工場残材、剪定枝、未利用間伐材等を一箇所に収集し、木質バイオマスの直接燃焼発電の原料として活用することを検討する。

ii. 未利用間伐材等

未利用間伐材等は、製材工場残材と同様に、現状の処理形態を維持し、畜舎の敷料、堆肥製造用副資材、製紙原料としての有効利用を進める。

また、ペレット化等を行い、家庭用や公共施設のストーブやボイラーあるいは温室の熱源として利用する。燃焼装置としては、長野県が協同開発した「信州型ペレットストーブ」の導入も検討する。

将来的には、製材工場残材、剪定枝、未利用間伐材等を一箇所に収集し、木質バイオマスの直接燃焼発電の原料として活用することを検討する。

未利用間伐材の活用のためには、林道の整備や集荷体制の確立が必要であるが、その実現には、費用面や従事者の確保等様々な課題があることから、未利用間伐材賦存量の20%を有効利用する計画とする。

また、間伐等の森林整備作業が進まなければ、森林資源の未利用という問題ばかりではなく、森林の荒廃化も懸念されるので、適正な間伐を行い、未利用間伐材の集荷から製材工場や木質固形燃料製造施設への搬入までを効率的に行うために、次のような取り組みを推進する。

(ア) 森林保全・間伐等については、森林組合やNPO、また地域内外有識者や企業等との連携を図る。

(イ) 企業の環境活動との連携

- ・電力会社:水力発電水源地の森林保護、流木対策
- ・チップ、ペレット製造設備や暖房機器等のメーカー・販売会社等の営業・普及活動との連携

(ウ) その他の施策

- ・森林保全のための体験学習会を開催し、参加者が森林組合員や森林作業従事者から森林作業の手法や未利用間伐材の効率的な集荷・搬出方法等について学習し、同時に森林保全や森林資源の活用の重要性についての認識を高める。

また、体験学習会において、薪炭・ペレットストーブの使用、資源作物の栽培と搾油体験等も合わせて実施し、佐久市ブランドの農林産物の販売等も行い、本市における農林政策や環境政策に対する理解を醸成する。

- ・「佐久市こどもエコクラブ」の活動の一環として体験学習を実施するために農地、林地を開放し、参加者の環境保全に対する理解と意識の向上を図る。

3) バイオ燃料化事業

一般家庭、飲食店、給食センター等から発生する廃食油を収集し、これを原料としてバイオディーゼル燃料を精製し、公用車、農業用機械等に利用を図る。

また、遊休農地を利用して、菜の花等の油脂系資源作物の栽培を行い、食用菜種油等を製造し、業務用あるいは一般家庭用としての利用を推進するとともに、使用後の廃食油を回収し、バイオディーゼル燃料精製の原料として活用することにより資源循環サイクルを構築する。

更に将来事業として、遊休農地を活用して非食用多収穫米を栽培し、これを原料としたバイオエタノールを生産し、車両用燃料等に利用することを検討する。

i. 廃食油

一般家庭や飲食店等から発生する廃食油を指定場所（公民館等）に回収缶を設置し、定期的に回収し、バイオディーゼル燃料化施設へ搬入する廃食油収集システムを構築する。

給食センターから発生する廃食油についても同様に、直接バイオディーゼル燃料化施設へ搬入し、バイオディーゼル燃料の原料として利用する。

廃食油の発生量は、家庭系 317t/年、給食系 12t/年、合計 329t/年である。
この 80% ($329\text{t/年} \times 0.8 \div 263\text{t/年}$) を回収目標とすれば、これを原料として精製されるバイオディーゼル燃料は、約 146kl/年 ($263\text{t/年} \div 0.91(\text{比重}) \times 0.507 \div 146\text{kl/年}$) となる。

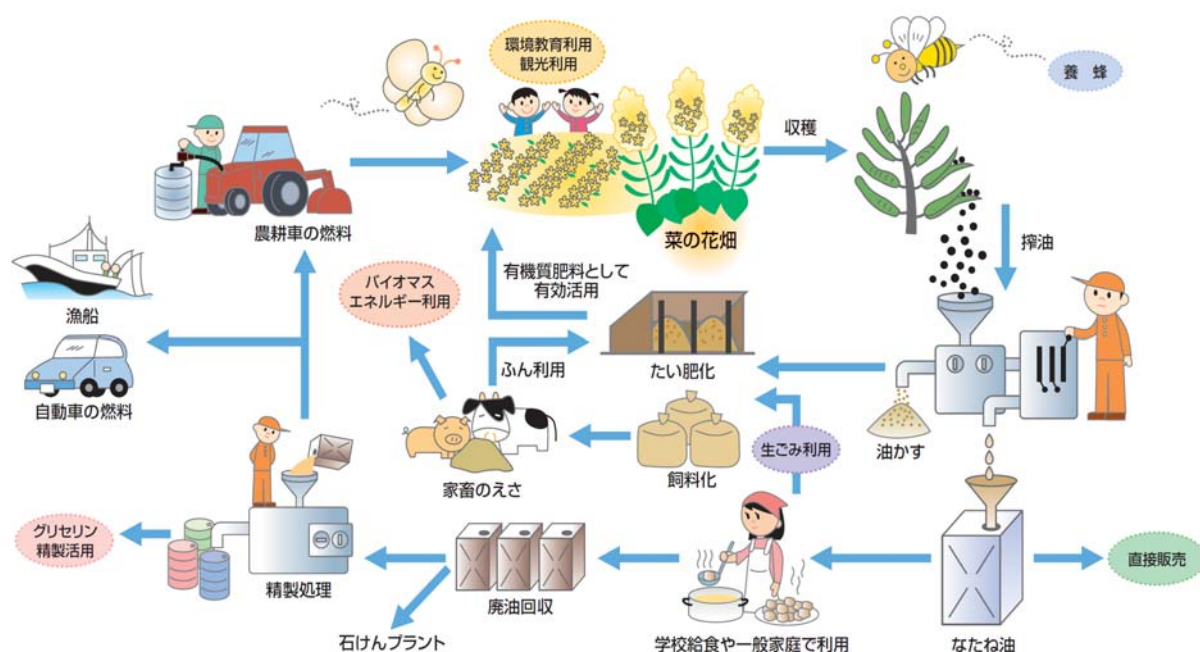
バイオディーゼル燃料は、ごみ収集車、バス等の公用車や農業用機械等に利用する。また、「新農業技術開発拠点整備事業」において設置が計画されている実証温室等の加温燃料としても利用を図る。

ii. 資源作物

市内における遊休農地は、傾斜地の中山間地域に多く点在している。また、後継者が見込まれない農家の動向、土地持ち非農家の意向、担い手の状況等から、今後遊休農地となるおそれのある農地が増加傾向となることが考えられる。

このため、遊休農地を利用して、菜の花等の油脂系資源作物の栽培を行い、食用菜種油等を製造し、業務用あるいは一般家庭用としての利用を推進し、使用後の廃食油を回収し、バイオディーゼル燃料精製の原料として活用を図る。

一例として、資源作物の栽培を含めた資源循環サイクルを下図に示す。



(社団法人日本有機資源協会パンフレットより引用)

図ー２ 資源循環サイクル

一方、将来事業として、遊休農地の水田を活用して非食用多収穫米を栽培し、これを原料としてバイオエタノールを生産し、車両用燃料等に利用することを検討する。なお、バイオエタノールについては、各地で研究開発が進められてきたが、平成１９年度から農林水産省による国家的プロジェクトである「バイオ燃料地域利用モデル実証事業（バイオエタノール混合ガソリン事業）」が、次の３箇所で開催されている。

- ・北海道バイオエタノール株式会社（ホクレン、ＪＡ道中央会等）
設置場所：北海道上川郡清水町（ホクレン清水製糖工場内）
施設能力：１．５万ｋｌ／年
原料：余剰てん菜、規格外小麦

- ・オエノンホールディングス株式会社
設置場所：北海道苫小牧市（合同酒精㈱苫小牧工場）
施設能力：1.5 万 kl／年
原料：非食用米
- ・全国農業協同組合連合会（J A全農）
設置場所：新潟県新潟市（コープケミカル新潟工場内）
施設能力：0.1 万 kl／年
原料：非食用米

このような状況から、バイオエタノールに関しては、全国的な規模での利用を可能とするため、品質面での統一規格の制定と、大量生産によるコストダウンが進められていくことが想定される。

従って、本市におけるバイオエタノール生産に関しては、今後の状況の推移を見ながら検討を進めることとする。

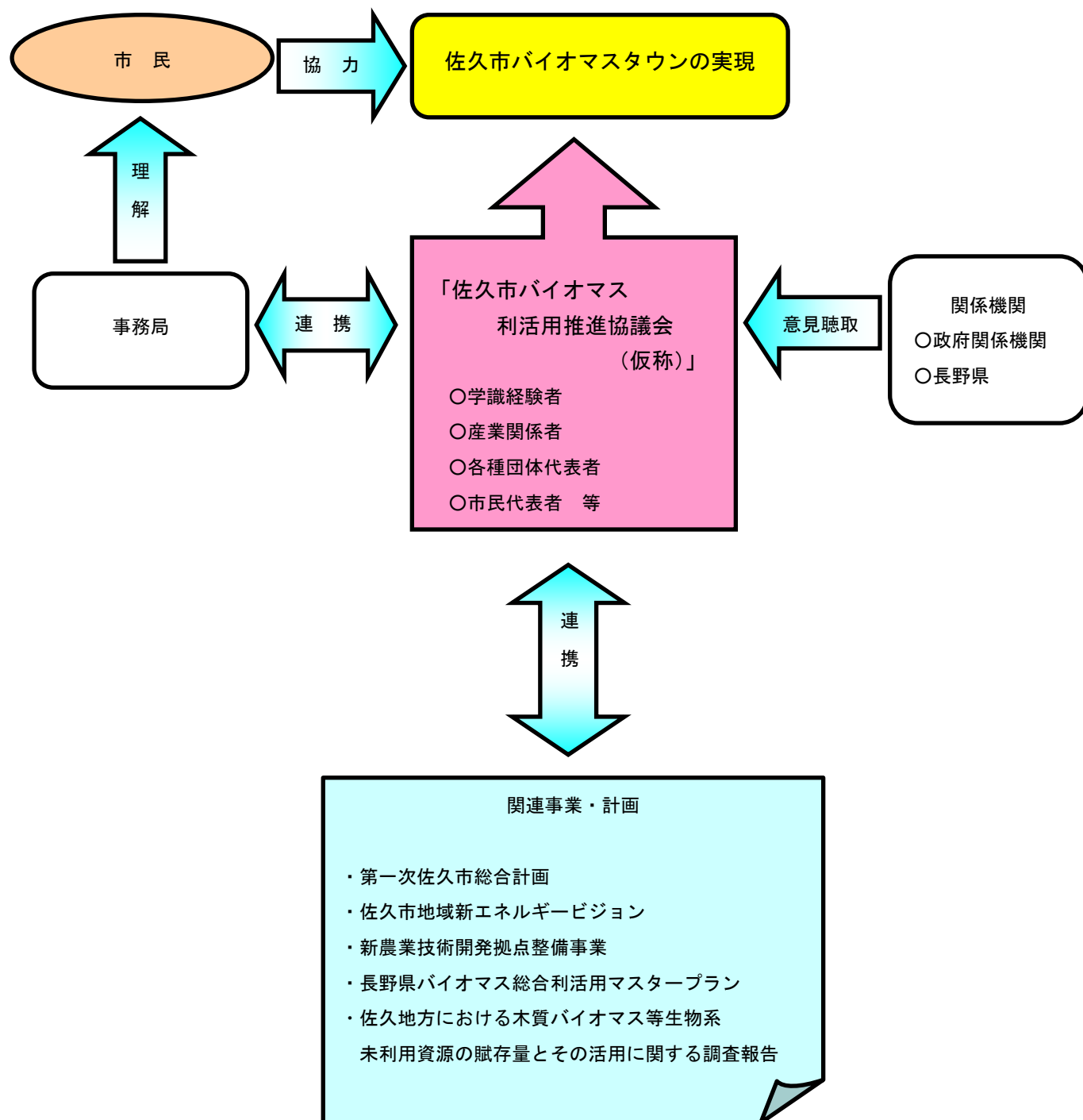
4) その他のバイオマス利活用

廃棄紙

廃棄紙については、現在の流通を維持し、古紙として製紙工場へ搬入しリサイクル処理とする。将来的には、技術開発の進展を注視し、エネルギー化などの変換技術を検討する。

（２）バイオマスの利活用推進体制

平成１９年度におけるバイオマスタウン構想策定に引き続き、今後「佐久市バイオマス利活用推進協議会（仮称）」を設置し、関連事業との連携を図りつつ、効率的な実施組織・体制を整備し、バイオマスタウン事業化計画を策定し、順次バイオマス利活用関連施設の整備を検討する。



図－３ 佐久市バイオマスタウン推進体制

(3) 取組工程

前述の各事業の取組工程は、次のとおりである。

表—4 取組工程

事業		項目	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度以降
木質固形燃料化事業		先進地視察等	→			
		バイオマス利用可能量精査等	→			
		収集方法等の検討	→			
		事業化計画の策定等		→	→	
		実施設計等の検討			→	→
		施設の整備				→
バイオ燃料化事業	バイオディーゼル燃料	先進地視察等	→			
		バイオマス利用可能量精査等	→			
		収集方法等の検討	→			
		事業化計画の策定等		→	→	
		実証試験				→
		試験導入の実施				→
		施設の整備				→
	バイオエタノール燃料	先進事例の調査		→	→	→
		事業化の検討			→	→



遊休農地での菜の花栽培

7. バイオマスタウン構想の利活用目標及び実施により期待される効果

(1) 利活用目標

【廃棄物系バイオマス：現在の利用率 94.2%から 99.6%の利用率とする。】

【未利用系バイオマス：現在の利用率 13.7%から 24.4%の利用率とする。】

表—5 バイオマス将来利用計画

バイオマス			賦存量 (t /年)	炭素換算量 (t -c/年)	全体比	利用計画	仕向量 (t /年)	炭素換算量 (t -c/年)	炭素換算 利用率 (%)
廃棄物系	家畜排せつ物	乳牛	12,934	627	5.1	堆肥化	12,934	627	100
		肉牛	13,548	656	5.3	堆肥化	13,548	656	100
		豚	2,554	265	2.2	堆肥化	2,554	265	100
		鶏	6,781	536	4.3	堆肥化	6,781	536	100
	生ごみ		15,590	689	5.6	燃焼排熱利用 ・堆肥化	15,590	689	100
	廃食用油		329	234	1.9	バイオディー ゼル燃料化	263	187	80
	廃棄紙		13,571	6,327	51.4	再資源化	13,571	6,327	100
	木質廃棄物等		4,763	2,453	19.9	堆肥化等	4,763	2,453	100
	下水汚泥等		23,671	525	4.3	堆肥化等	23,671	525	100
	小 計			12,312	100			12,265	99.6
未利用系	農作物非食用部		15,416	4,415	27.0	敷料・堆肥化等	7,824	2,242	50.8
	圃場残さ		11,076	3,172	19.4	－	0	0	0
	未利用間伐材等		40,326	8,773	53.6	木質固形 燃料化	8,065	1,754	20
	小 計			16,360	100			3,996	24.4
全体計				28,672	100			16,261	56.7

【資源作物】

遊休農地を活用して、菜の花等の油脂系資源作物の栽培を行い、食用菜種油等を製造し、使用後の廃食用油をバイオディーゼル燃料精製の原料として活用を図る。

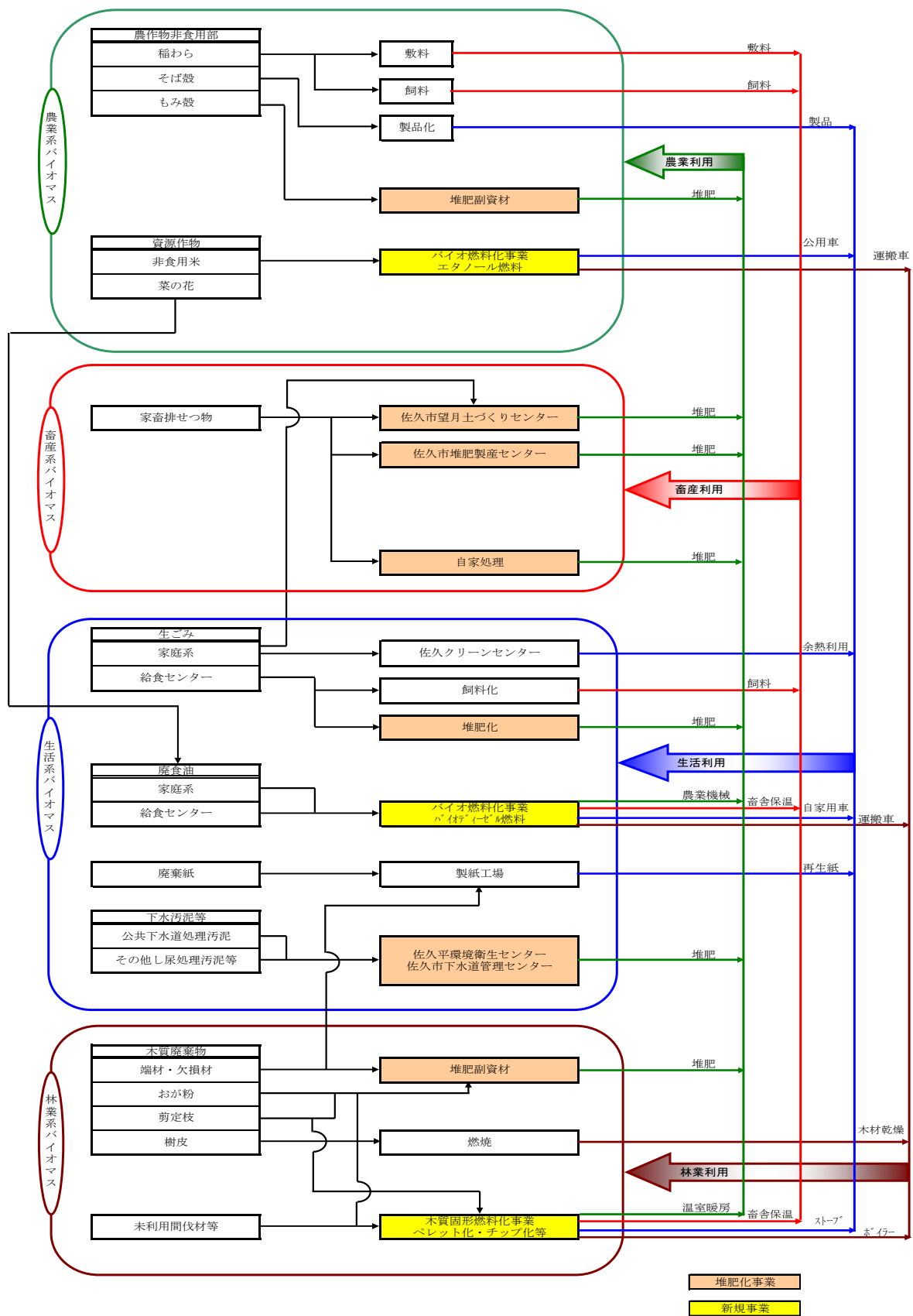


図-4 バイオマス利活用計画フロー図

(2) 期待される効果

① 地域産業の振興

- ・ ペレット等木質固形燃料製造施設・バイオディーゼル燃料精製施設・ペレットストーブ燃焼装置製造工場等の立地による、地域産業の振興とこれに伴う雇用の増進。
- ・ 森林作業従事者等熟練技術者の活用による体験学習会の開催、自然環境ツアーの開催、市外からの参加者との交流による観光事業の振興と農林産物の販路拡大。

② 地球温暖化の防止

- ・ バイオマスの燃焼等による温室効果ガス（ CO_2 ）の排出量と、生物の成長過程で光合成による CO_2 の吸収量が相殺される「カーボンニュートラル」という特性を有した資源による、地域における CO_2 排出量の削減。

③ 循環型社会の形成

- ・ バイオマスのマテリアル利用やエネルギー利用による廃棄物の抑制。
- ・ 森林資源の持続可能な活用を図り、林地残材搬出費用の低減化のための仕組み作りや森林作業従事者の育成と雇用確保、また機械化による組織的な高効率森林作業システムの開発と導入。
- ・ 有機廃棄物を原料とした高品質堆肥を製造し、地力の向上を図ると同時に地域農産物の品質向上とブランド化を図り、市場での優位性を確保。
- ・ 資源作物栽培から食用油製造、廃食油回収、バイオディーゼル燃料精製、農業用機械の燃料利用という循環システムの構築。
- ・ 子ども・市民への環境教育の推進とバイオマス利活用に関する理解と協力の醸成。

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

(1) 佐久市バイオマスタウン構想策定庁内調整委員会

第1回 平成19年11月21日開催

第2回 平成20年 1月 8日開催

第3回 平成20年 1月28日開催

(2) 佐久市バイオマスタウン構想策定委員会

第1回 平成19年12月 3日開催

第2回 平成20年 1月11日開催

第3回 平成20年 2月 4日開催

9. 地域のバイオマス賦存量及び現在の利用状況

表―6 バイオマス現況利用状況

バイオマス			賦存量 (t/年)	炭素換算量 (t・c/年)	全体比	現在の処理方法	仕向量 (t/年)	炭素換算量 (t・c/年)	炭素換算 利用率 (%)
廃棄物系	家畜排せつ物	乳牛	12,934	627	5.1	堆肥化	12,934	627	100
		肉牛	13,548	656	5.3	堆肥化	13,548	656	100
		豚	2,554	265	2.2	堆肥化	2,554	265	100
		鶏	6,781	536	4.3	堆肥化	6,781	536	100
	生ごみ		15,590	689	5.6	燃焼排熱利用 堆肥化	15,590	689	100
	廃食油		329	234	1.9	石鹼化	12	8	3.4
	廃棄紙		13,571	6,327	51.4	再資源化	13,571	6,327	100
	木質廃棄物等		4,763	2,453	19.9	堆肥化等	3,821	1,968	80.2
	下水汚泥等		23,671	525	4.3	堆肥化等	23,671	525	100
	小 計			12,312	100			11,601	94.2
未利用系	農作物非食用部		15,416	4,415	27.0	敷料・堆肥化	7,824	2,242	50.8
	圃場残さ		11,076	3,172	19.4	－	0	0	0
	未利用間伐材等		40,326	8,773	53.6	－	0	0	0
	小 計			16,360	100			2,242	13.7
全体計				28,672	100			13,843	48.3

以下に、各バイオマスの賦存量を推計する。

(1) 家畜排せつ物

本市における畜産飼養頭羽数は、次のとおりであり、それによる年間排せつ物量は、湿潤重量 35,817t/年(炭素換算 2,084t/年)と推計される。

表—7 畜産飼養頭数及び排せつ物重量推計

畜産種別		飼養頭羽数 (頭・羽)	排せつ物原単位 (kg/day/頭)	年間排せつ物量 (t/年)	炭素量 (t/年)
乳牛	2歳未満(育成牛)	280	17.9	1,829	89
	搾乳牛	610	45.5	10,130	491
	乾乳牛・未經産牛	90	29.7	975	47
肉牛	2歳以上	380	20.0	2,774	134
	乳用種	1,640	18.0	10,774	522
豚	肥育豚	3,020	2.1	2,314	240
	繁殖豚	200	3.3	240	25
鶏	採卵鶏	77,000	0.14	3,934	311
	ブロイラー	60,000	0.13	2,847	225
合 計		—	—	35,817	2,084

年間排せつ物量 35,817t/年の内、「佐久市望月土づくりセンター」において、7,432t/年、「佐久市堆肥製産センター」において、269t/年が堆肥化されている。また、残りの 28,116t/年が自家処理となっている。

(2) 食品廃棄物

① 家庭系生ごみ発生量

市内の家庭系生ごみ発生量は、人口 101,278 人から、原単位 0.153t/年/人として、15,495t/年と推計する。

$$101,278 \text{ 人} \times 0.153 \text{ t/年/人} = 15,495 \text{ t/年}$$

② 家庭系廃食油発生量

上記と同様に人口から、原単位 3.13kg/年/人として、317t/年と推計する。

$$101,278 \text{ 人} \times 3.13 \text{ kg/年/人} = 317 \text{ t/年}$$

③ 家庭系食品廃棄物の現在の処理方法

市内で発生する生ごみの内、885t/年が、「佐久市堆肥製産センター」にて堆肥化され、残りの 14,610t/年が、「佐久クリーンセンター」にて焼却処理されている。

④ 給食廃棄物

市内には、給食センターが5箇所あり、その概要は次のとおりである。

表―8 給食センター食品廃棄物の量と処理方法

施設名	生ごみ		廃食油	
	発生量 (t/年)	処理方法	発生量(t/年)	処理方法
南部センター	18.4	飼料化	4.1	石鹼製品化
北部センター	40.0	飼料化	2.1	石鹼製品化
臼田センター	17.2	堆肥化	3.6	石鹼製品化
浅科センター	9.5	堆肥化	1.0	石鹼製品化
望月センター	10.1	飼料化	0.7	石鹼製品化
合 計	95.2		11.5	

(3) 廃棄紙

市内にて発生する廃棄紙は、人口 101,278 人から、原単位 0.134t/年/人として、13,571t/年と推計する

$$101,278 \text{ 人} \times 0.134 \text{ t/年/人} = 13,571 \text{ t/年}$$

廃棄紙は、資源ごみとして収集され、専門業者により再資源化が図られている。

(4) 木質廃棄物

① 製材工場等残材

市内の製材工場のうち、取扱量の多い企業より聞き取った数値は、次のとおりである。

表―9 製材工場聞き取り結果

項 目	数 値	適 用
製材生産量	20 m ³ /日	からまつ主体
樹皮（バーク）発生量	4 m ³ /日	自家燃焼し、木材乾燥に熱利用
おが粉発生量	4 m ³ /日	堆肥副資材に利用
チップ発生量	150 m ³ /月	市外の製紙工場へ販売
プレーナー屑発生量	4 m ³ /日	畜産敷料に利用

上記企業の木材取扱量は市内の取扱量の20%程度であることから、市全体の年間発生量を次のように推計する。

端材・欠損材： $(150 \text{ m}^3/\text{月} \times 12 \text{ ヶ月} + 4 \text{ m}^3/\text{日} \times 300 \text{ 日}) \times 100/20 = 15,000 \text{ m}^3$

おが粉： $4 \text{ m}^3/\text{日} \times 300 \text{ 日} \times 100/20 = 6,000 \text{ m}^3$

樹皮： $4 \text{ m}^3/\text{日} \times 300 \text{ 日} \times 100/20 = 6,000 \text{ m}^3$

また、比重換算係数から湿潤量を次のように推計する。

端材・欠損材： $15,000 \text{ m}^3 \times 0.343 \text{ t/m}^3 \times 0.57 = 2,932 \text{ t}$

おが粉： $6,000 \text{ m}^3 \times 0.343 \text{ t/m}^3 \times 0.26 = 535 \text{ t}$

樹皮： $6,000 \text{ m}^3 \times 0.059 \text{ t/m}^3 = 354 \text{ t}$

② 剪定枝

市内で栽培されている果樹は、主にりんご、もも、ブルーン等である。

その作付面積と、面積当たりの剪定枝発生量から、次のように推計する。

りんご： $155 \text{ ha} \times 4.0 \text{ t/ha} = 620 \text{ t}$

もも： $59 \text{ ha} \times 4.0 \text{ t/ha} = 236 \text{ t}$

ブルーン： $48 \text{ ha} \times 1.8 \text{ t/ha} = 86 \text{ t}$

剪定枝は、病気予防のため、すき込みは行われず、近隣で個別に焼却されている。

(5) 下水汚泥等

本市の下水道等供用人口と汚泥発生状況は、次のとおりである。

表—10 下水道等供用人口と汚泥発生量

	公共下水道 処理施設	農業集落排水 処理施設	単独浄化槽	合併浄化槽	し尿汲取り等	合 計
供用人口（人）	54,413	9,170	332	17,070	20,293	101,278
汚泥量原単位 (DS-t/人/年)	—	—	0.002	0.0036	0.0056	—
年間汚泥発生量 (DS-t/年)	982	209	1	61	114	1,367

発生する汚泥は、「佐久市下水道管理センター」において濃縮・脱水汚泥とし、市内の民間業者で堆肥化されており、「佐久平環境衛生センター」においては乾燥・焼成汚泥として肥料化されている。

(6) 農作物非食用部

農作物非食用部の発生量は次のとおりである。

表—11 農作物非食用部年間発生量

作物名	収穫量 (t/年)	原単位	残さ発生量 (t/年)	用 途
稲わら	20,800	0.608	12,646	飼料化・敷料
麦わら	7	0.608	4	—
もみ殻	20,800	0.132	2,745	堆肥化副資材
ふすま	7	0.132	1	堆肥化副資材、飼料化
そば殻	74	0.27	20	製品化
合 計	41,688	—	15,416	

(7) 圃場残さ

圃場残さの発生量は次のとおりである。

表—12 圃場残さ年間発生量

作物名	収穫量(t/年)	原単位	残さ発生量 (t/年)
はくさい	12,700	0.35	4,445
キャベツ	9,920	0.35	3,472
そ ば	74	0.608	45
その他	9,235	—	3,114
合 計	31,929	—	11,076

圃場残さは、土づくりを目的として、すき込みが一部行われているが、収穫後の残さを農地に放置していることが多い。このことから、圃場残さの利用はなしとして取り扱う。

(8) 未利用間伐材等

① 未利用間伐材

未利用間伐材の年間発生量は、14,867 m³である。比重を 0.455t/m³として、6,764t/年と推計する。

$$14,867 \text{ m}^3 \times 0.455 \text{ t/m}^3 = 6,764 \text{ t/年}$$

② 林地残材

【針葉樹】

針葉樹面積 19,050ha、年間伐採量 21,853 m³から、森林成長率 3.6 m³/ha・年、比重を 0.455t/m³として、21,260t/年と推計する。

ただし、森林成長率は、針葉樹・広葉樹とも同一数値のため、針葉樹より年間伐採量を差し引いた。

$$(19,050 \text{ ha} \times 3.6 \text{ m}^3/\text{ha} \cdot \text{年} - 21,853 \text{ m}^3) \times 0.455 \text{ t/m}^3 = 21,260 \text{ t/年}$$

【広葉樹】

広葉樹面積 6,859ha から、森林成長率 3.6 m³/ha・年、比重を 0.455t/m³として、11,235t/年と推計する。

$$6,859 \text{ ha} \times 3.6 \text{ m}^3/\text{ha} \cdot \text{年} \times 0.455 \text{ t/m}^3 = 11,235 \text{ t/年}$$

③ 被害木

松くい虫による被害木は、1,045 m³である。比重を 0.455 t/m³として、475t/年と推計する。

④ きのか栽培残さ

きのか栽培の残さとなる廃菌床発生量は、えのきたけの生産量 219t、ぶなしめじ生産量 110t から、単位発生量をえのきたけ 1.99、ぶなしめじ 1.43 として次のとおりに推計する。

$$\text{えのきたけ} : 219 \text{ t} \times 1.99 = 435 \text{ t/年}$$

$$\text{ぶなしめじ} : 110 \text{ t} \times 1.43 = 157 \text{ t/年}$$

(9) 資源作物

資源作物としては、市内に菜の花が、6 ha 栽培されている。現在は、食用油として利用されている。面積当たりの菜種油生成量を 0.220t/ha として、次のとおり推計する。

$$6 \text{ ha} \times 0.220 \text{ t/ha} = 1.32 \text{ t となる。}$$

10. 地域のこれまでのバイオマス利活用取組状況

(1) 経緯

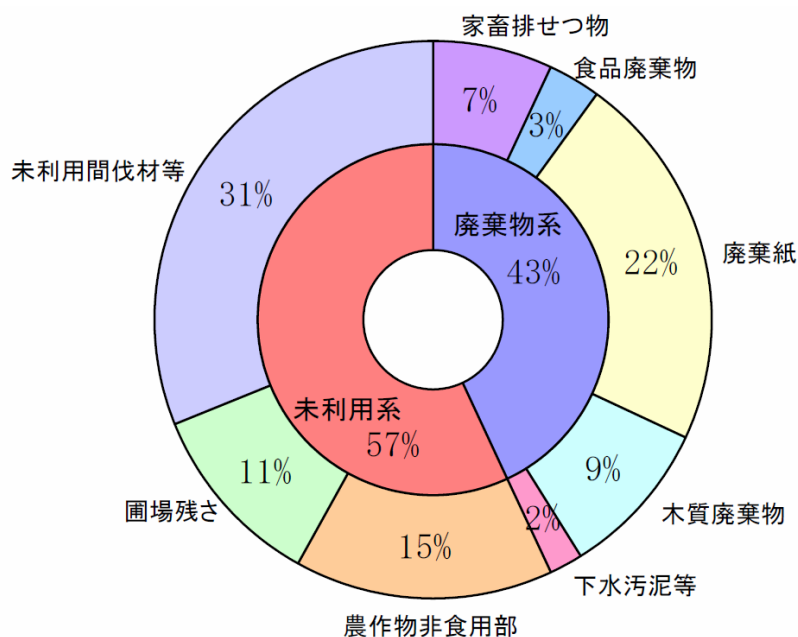
本市は、「水と緑きらめく自然と共に生きる快適環境の創出」を目指し、家庭の一般廃棄物を3大分別14種類の排出・収集を実施しリサイクルやごみの減量化や、里山や森林保全をすすめ、自然と共生する社会システムづくりに取り組んでいる。

既存施設においても、家畜排せつ物の堆肥化、下水汚泥の堆肥化などを推進し、資源循環型社会の形成を目指してきた。

今後は、都市圏を結ぶ北陸新幹線、上信越自動車道などの高速交通ネットワークを生かし、「賑わう交流都市」として、都市と農村の共生を図り、地域振興を実施していく計画である。

また、有機農業を拡大すると共に、都市近郊型農業を確立し、農作物の流通確保及び災害時の食料供給拠点としての役割を担っていく必要がある。

本市におけるバイオマスの主たるものは、林業により発生する未利用間伐材等が、全体の31%を占めており、農業により発生する稲わら・もみ殻など農作物非食用部が15%を占めている。



図—5 市内のバイオマス賦存量割合

(2) 推進体制

「佐久市バイオマスタウン構想策定委員会」及び「佐久市バイオマスタウン構想策定庁内調整委員会」を開催し、本構想の策定に着手した。本市全域を対象にバイオマス利活用計画の実現を目指した取り組みを行っていく。

(3) 関連事業・計画

- ・ 第一次佐久市総合計画
- ・ 佐久市地域新エネルギービジョン
- ・ 佐久市新農業技術開発拠点整備事業
- ・ 佐久地方における木質バイオマス等生物系未利用資源の賦存量とその活用に関する調査報告
- ・ 長野県バイオマス総合利活用マスタープラン

(4) 既存公共施設

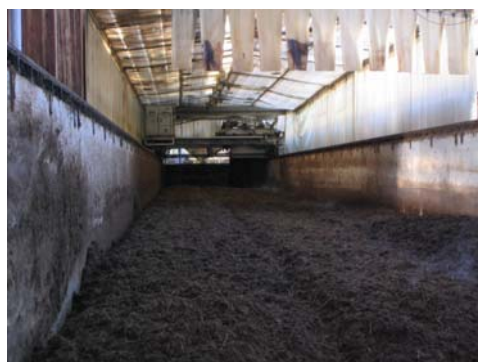
市内のバイオマス関連の公共施設は、下記のとおりである。

表—13 市内バイオマス関連公共施設の概要

施設名称	施設概要	対象バイオマスと年間処理量
佐久市堆肥製産センター	家畜ふん尿、生ごみ、もみ殻を原料に堆肥化 処理能力：13t/日 平成 13 年竣工	家畜ふん尿 269t 生ごみ 885t
佐久市望月土づくりセンター	家畜ふん尿を堆肥化 処理能力：35t/日 平成 14 年竣工	牛ふん 6,165t 豚ふん 87t 鶏ふん 1,180t
佐久市下水道管理センター	公共下水道処理場 濃縮・脱水汚泥化 昭和 57 年供用開始	982DS-t/年
佐久平環境衛生センター	浄化槽汚泥、し尿を乾燥汚泥・焼成汚泥にし 肥料化 平成 13 年改築竣工	し尿濃縮汚泥 13,965 m ³ （濃縮換算量）
佐久クリーンセンター	市内ごみを焼却処理 余熱を近隣の屋内プール、福祉会館へ供給 平成 14 年改築竣工	処理能力 120t/日



堆肥製産センター生ごみ受入ホッパー



望月土づくりセンター発酵棟