

中種子町 地域新エネルギービジョン策定等事業

「バイオマスエネルギーの導入へ向けた詳細ビジョン策定」

報告書



平成 22 年 2 月
鹿児島県 中種子町

はじめに

中種子町は、鹿児島県大隈半島の南端から約 40km の海上にある種子島の中央部に位置し、美しい砂浜が続く西海岸、荒々しい造形美を見せる東海岸、マングローブ自生地等の大自然にあふれた亜熱帯性の温暖な気候で、太陽光・風力等の自然エネルギーに恵まれると共に、バイオマス資源も豊富で、農業を中心とした産業の振興をはかりながら「自立・勤労・共生」により「明るく豊かで住みよい郷土(ふるさと)」を目指しているところです。



一方、世界的な関心事である地球温暖化防止対策として「新エネルギーの導入促進」が地方公共団体の重要な政策課題となっております。

既に本町では、風力発電・太陽光発電事業を実施して参りましたが、平成 20 年度に策定したバイオマスタウン構想における取り組みをより具体的に推進するため、今年度、バイオマスエネルギーの導入へ向けた詳細ビジョンの策定調査を行いました。私たちはもとより次の世代を担う子供たちに、美しく豊かな地域の環境を引き継ぐことが最も大切なことです。今後は、本ビジョンに基づき、地域一体となった循環型社会の形成に努めて参ります。

なお、本調査は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の平成 21 年度「地域新エネルギー・省エネルギービジョン策定等事業」の補助により実施させていただいたものであります。

最後に、本ビジョンの策定にあたられた「中種子町地域新エネルギービジョン策定委員会」の委員長であります鹿児島大学の筒井俊雄准教授をはじめ、各委員の皆様方、並びに調査にあたりご指導、ご協力を賜りました各関係機関の皆様方に心から感謝申し上げます。

平成 22 年 2 月

中種子町長 川下 三業

目 次

はじめに

第1章	バイオマスエネルギー重点ビジョン策定の背景と目的	1
1.	日本のエネルギー事情	
2.	世界のエネルギー事情	
3.	地球温暖化問題とエネルギー	
4.	日本のエネルギー政策	
5.	新エネルギーの導入推進政策	
6.	バイオマスエネルギー導入の必要性	
7.	バイオマスエネルギー重点ビジョン策定の目的	
第2章	中種子町の地域特性	17
1.	地域概要	
2.	自然環境	
3.	社会環境	
第3章	バイオマスエネルギーの賦存量調査	25
1.	中種子町におけるバイオマス賦存量のまとめ	
2.	バイオマスエネルギーの算定式	
3.	バイオマス種類別の活用の現況と賦存量算定	
第4章	アンケート調査	47
1.	アンケートの目的	
2.	調査概要	
3.	集計結果と分析	
第5章	バイオマスエネルギー導入ビジョン策定	53
1.	導入ビジョンの策定	
2.	重点プロジェクトの選定	
第6章	重点プロジェクトの検討	57
1.	地域連携バイオマスプロジェクト	
2.	バイオガスプロジェクト	
3.	エコ燃料プロジェクト	
第7章	バイオマスエネルギーの推進体制及びスケジュール	81
1.	バイオマスエネルギー導入の推進方策	
2.	導入スケジュール	
第8章	参考資料	83
1.	策定委員会	
2.	先進地調査報告	
3.	関係法令調査	
4.	バイオマスエネルギーの導入助成制度	

第1章 バイオマスエネルギー重点ビジョン策定の背景と目的

1. 日本のエネルギー事情

1-1 暮らしと社会を支えるエネルギー

現在の私たちの社会や暮らしは、大量のエネルギー資源に支えられている。日常生活に欠かすことのできない電気、ガス、水道および、交通、運輸以外にも、普段の暮らしの中であらゆる身の回りのモノは生産過程や廃棄過程において、エネルギーを消費している。

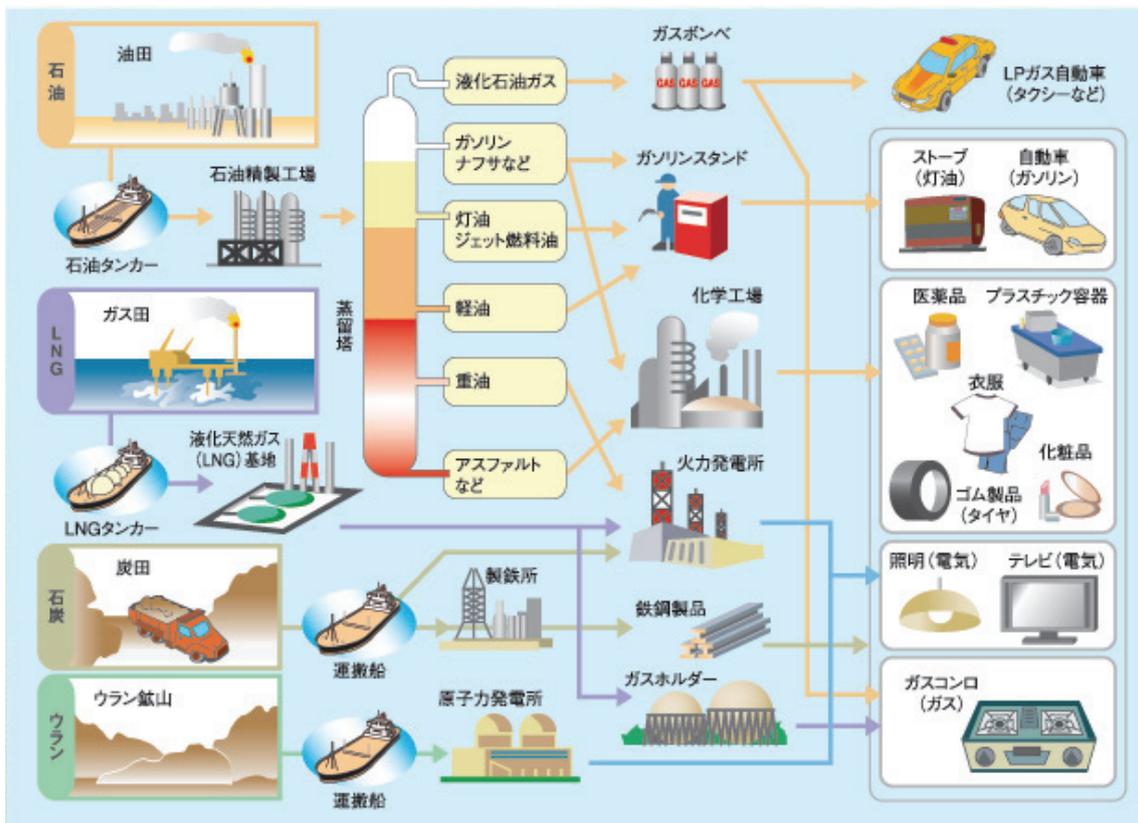


図 1-1 エネルギーの供給過程と利用形態 ※

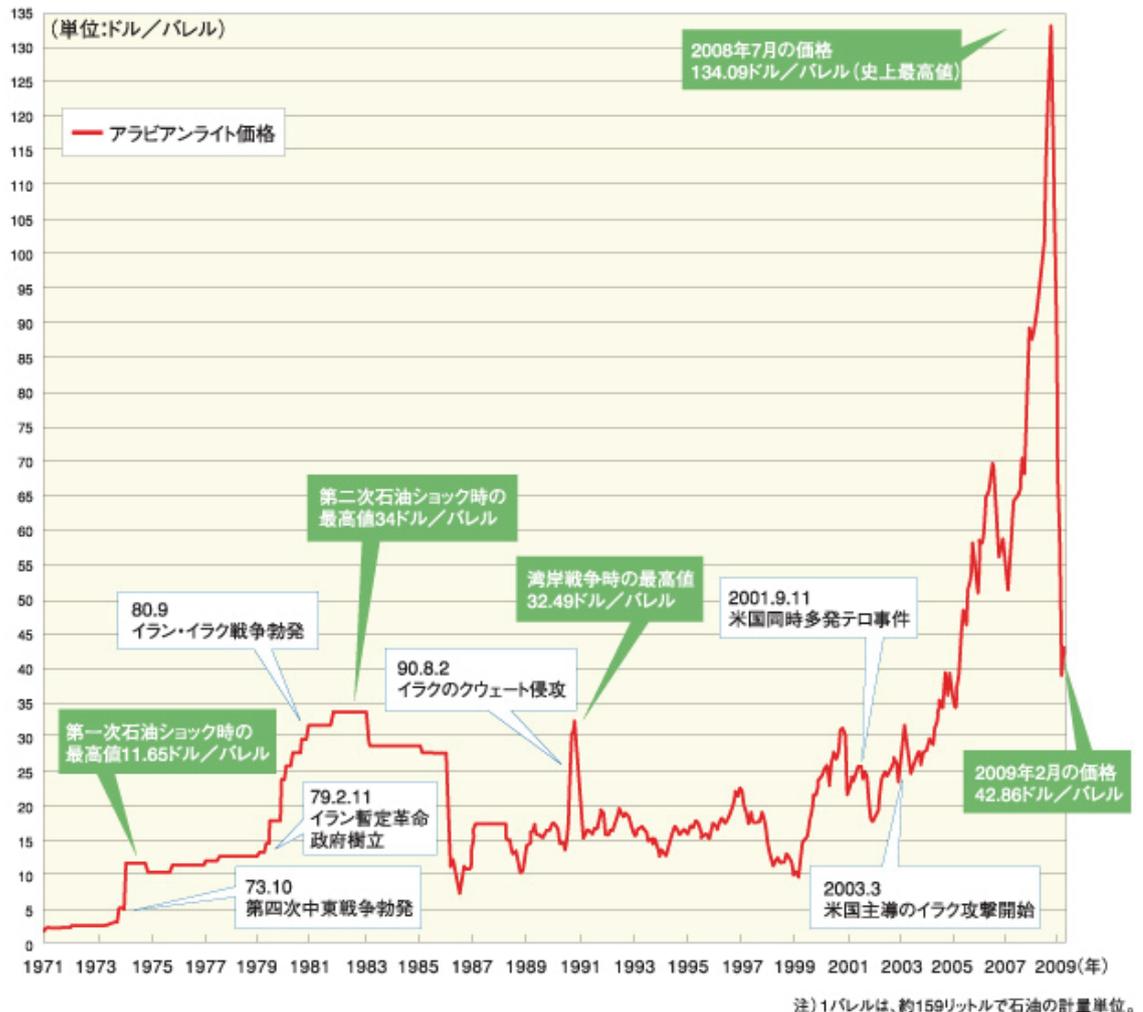
エネルギーを生み出すための資源は、原油、液化天然ガス、石炭等の化石資源や、原子力発電の燃料としてのウランなどで、日本で供給されるエネルギーの約96%を海外から輸入している。こうしたエネルギー資源を一次エネルギーという。また、これらの一次エネルギーを使ってガソリン・灯油・都市ガス・電気などの二次エネルギーに転換し、私たち消費者の元へ届けられる。

日本に供給される一次エネルギーのうち、約47%は石油が占めており、1973年の77%をピークとしてその割合は低下してきているものの、他のエネルギー資源と比べると

※ 図 1-1～図 1-9,図 1-11,表 1-1 出典:経済産業省資源エネルギー庁「日本のエネルギー2009」

と依然として最大のシェアを有している。また、運輸部門を中心に石油への依存度がほぼ100%である分野もある。更に、石油の用途は他のエネルギー資源に比べ広い範囲に浸透しており、私たちの暮らしや社会にとって、石油は必要不可欠なエネルギー資源であるといえる。

しかし、様々な要因から原油の価格は変動し、特に2008年7月(134.09ドル)から2009年2月(42.86ドル)にかけての史上最高の乱高下に伴って、社会経済への大きな影響があった。



(※アラビアンライトとは日本が輸入する代表的な油種)

図 1-2 国際原油価格の推移

1-2 日本のエネルギー消費

日本のエネルギー消費は、3つの部門に分けて考えることができる。私たちが家庭や職場で直接エネルギーを利用する民生部門、ヒトやモノの輸送にエネルギーを利用する運輸部門、モノの生産にエネルギーを利用する産業部門である。

産業部門は1973年の第一次石油ショック以降、消費量の伸びは概ね横ばいであるが、民生・運輸部門は大幅に増加した。その割合は、石油ショック時に産業：民生：運輸＝4：1：1であったのが、2006年には2：1：1に変化している。

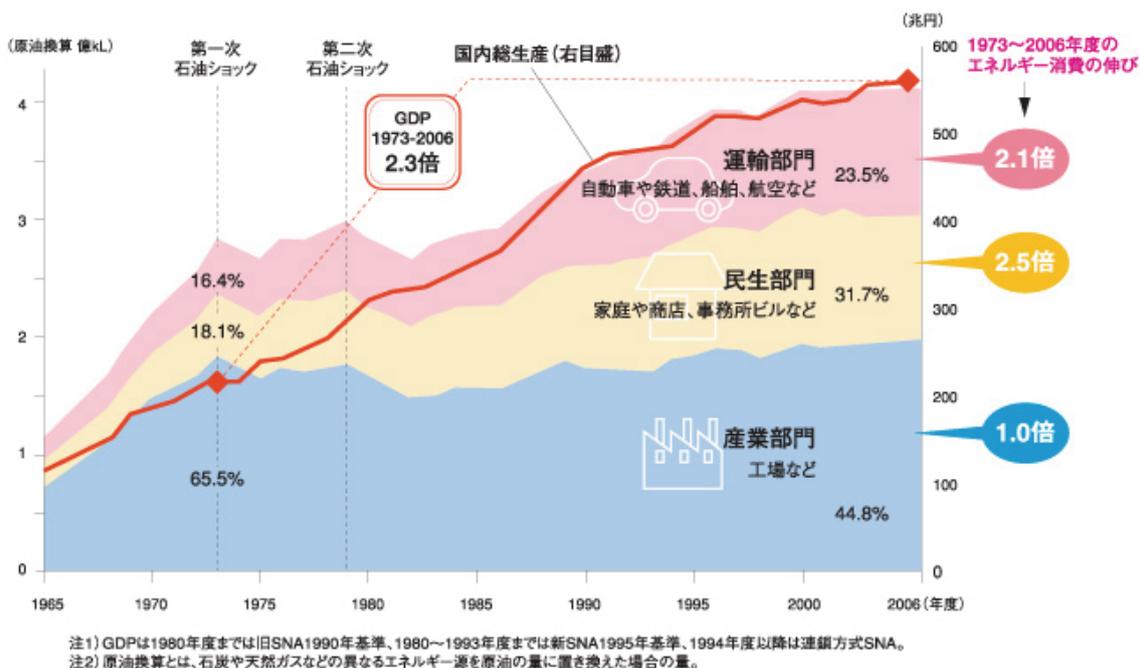


図 1-3 日本の最終エネルギー消費とGDPの推移

(1) 民生・運輸部門のエネルギー消費

民生・運輸部門のエネルギー消費は、ライフスタイルの変化や自動車の保有台数の増加などを背景に増加している。民生・運輸部門の省エネルギーは私たちにとって大きな課題である。民生部門には、家庭部門と業務部門がある。家庭部門では第一次石油ショック時に比べて、2倍以上のエネルギーを消費している。石油ショックの後、省エネルギー型の家電製品やガス器具などの開発が進み、次第に家庭へ普及したが、生活の利便性・快適性を追及する国民のライフスタイルの変化、世帯数の増加、高齢者比率上昇等の社会構造変化の影響、家電等の大型化などにより、エネルギー消費は増大している。

業務部門には、企業の事務所・ビル、ホテルや百貨店などのサービス業があり、第一次石油ショック時に比べて、3倍近くエネルギーを消費している。増加の要因としては、事務所や小売等の延床面積が増加したことと、それに伴う空調・照明器具の増加、オフィスのOA化の進展がある。

運輸部門には、乗用車やバス等の旅客部門と陸運や海運、航空貨物等の貨物部門があり、第一次石油ショック当時に比べて、2 倍のエネルギーを消費している。増加の主な要因としては、自動車保有台数の増加が挙げられる。旅客部門においては、鉄道、バスの割合が減少し、乗用車の割合が増えており、貨物部門においては、鉄道、海運の割合が減少し、トラックが増加している。また、乗用車のエネルギー消費原単位は、他の輸送機関に比べ大きくなっている。

(2) 産業部門のエネルギー消費

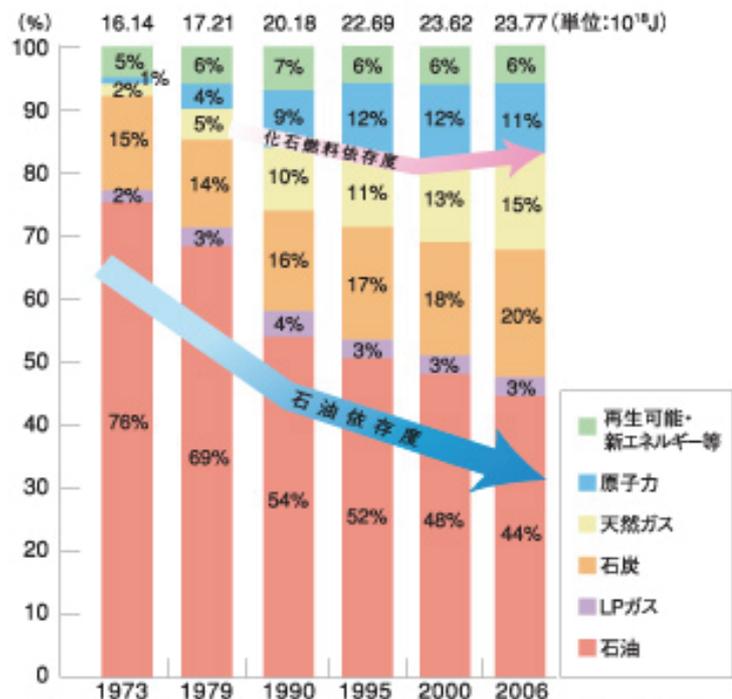
産業部門は、エネルギー消費全体の約 45%を占め、そのうちの約9割を製造業が占めている。製造業のエネルギー消費は、第一次石油ショック以降、経済規模は 2 倍以上になったにもかかわらず、省エネルギーの進展と産業構造の変化により微増にとどまっている。これは製造業のエネルギー効率（消費原単位）が 1980 年代までに大幅に改善されたことによるものである。

1-3 日本のエネルギー供給

(1) 石油依存度

我が国の高度経済成長をエネルギー面で支えたのは、それ以前の石炭に代わって大量に安価で供給されるようになった石油である。我が国は安価な石油を大量に輸入し、1973 年度にはエネルギー供給の 77%を石油に頼っていた。

1973 年の第一次石油ショックによって、原油価格の高騰と石油供給途絶の脅威を経験した我が国は、省エネルギーを推進するとともにエネルギー供給を安定化させるため、石油依存度を低減させ、原子力や天然ガスなどを導入した。



注)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降の数値について算出方法が変更されている

図 1-4 日本の一次エネルギー供給の推移

その後、再び原油価格が大幅に高騰した 1979 年の第二次石油ショック後は、原子力や新エネルギーの開発・導入も加速させた。

現在の石油依存度は 47.1% (LP ガスを含む) であるが、第一次石油ショック当時の 77%と比べると、かなり低減している。しかし、天然ガス (15.1%)、石炭 (20.5%) の依存度も高くなっており、化石燃料全体の依存度は 82.7%と極めて高い水準を維持し

ている。したがって、非化石エネルギー（太陽光等の再生可能エネルギー、原子力）の更なる導入拡大や、化石燃料の有効利用など、エネルギー供給構造の高度化を図る必要がある。

（２）低いエネルギー自給率

生活や経済活動に必要な一次エネルギーのうち、自国内で確保できる比率をエネルギー自給率という。我が国はかつて国産石炭や水力などの国内天然資源エネルギーの活用により、例えば 1960 年には約 6 割の自給率を達成していた。しかし、その後の高度経済成長の下で安価な石油が大量に供給され、石炭から石油への燃料転換が進み、石油が大量に輸入されるとともに、石炭も輸入中心へと移行したこと等から、エネルギー自給率は大幅に低下した。

更に石油ショック以降に導入された天然ガスや原子力の燃料となるウランについてもほぼ全量が海外から輸入されているため、2006 年のエネルギー自給率は水力等でわずか 4%である（図 1-5）。これは、低いと言われる日本の食料自給率（カロリーベース）40%と比較しても、大幅に低い水準となっており、また諸外国と比べても低くなっている。

なお、原子力の燃料となるウランは、一度輸入すると長期間使うことができることから、原子力を準国産エネルギーと考えることができる。この考え方によれば、エネルギー自給率は 2006 年には約 19%となっている。

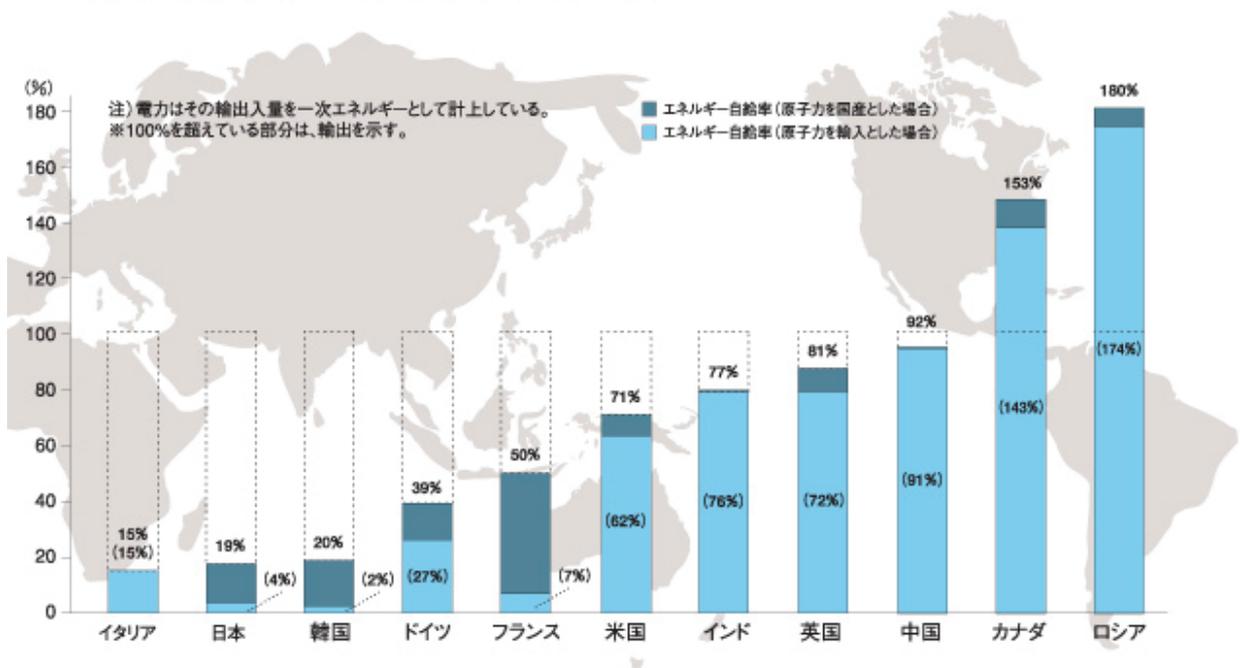


図 1-5 主要国のエネルギー自給率(2006 年)

2. 世界のエネルギー事情

2-1 限りある資源

2030年には世界のエネルギー消費量は現在の1.5倍に達する見込みであり、その増加分の約半分はアジアによるものとされている。世界でも特に中国、インドなどの発展途上国では、今後の経済成長に伴い石油や石炭、天然ガスといった化石燃料の需要がますます大きくなると予想されている。

他方、世界のエネルギー供給可能量（可採年数）は現在の消費ペースを前提として石炭は133年分と見込まれる反面、石油は42年、天然ガスは60年と見込まれている。もちろん、今後新たな油田や鉱山の発見の可能性もあるが、いずれにせよ限りある資源である。

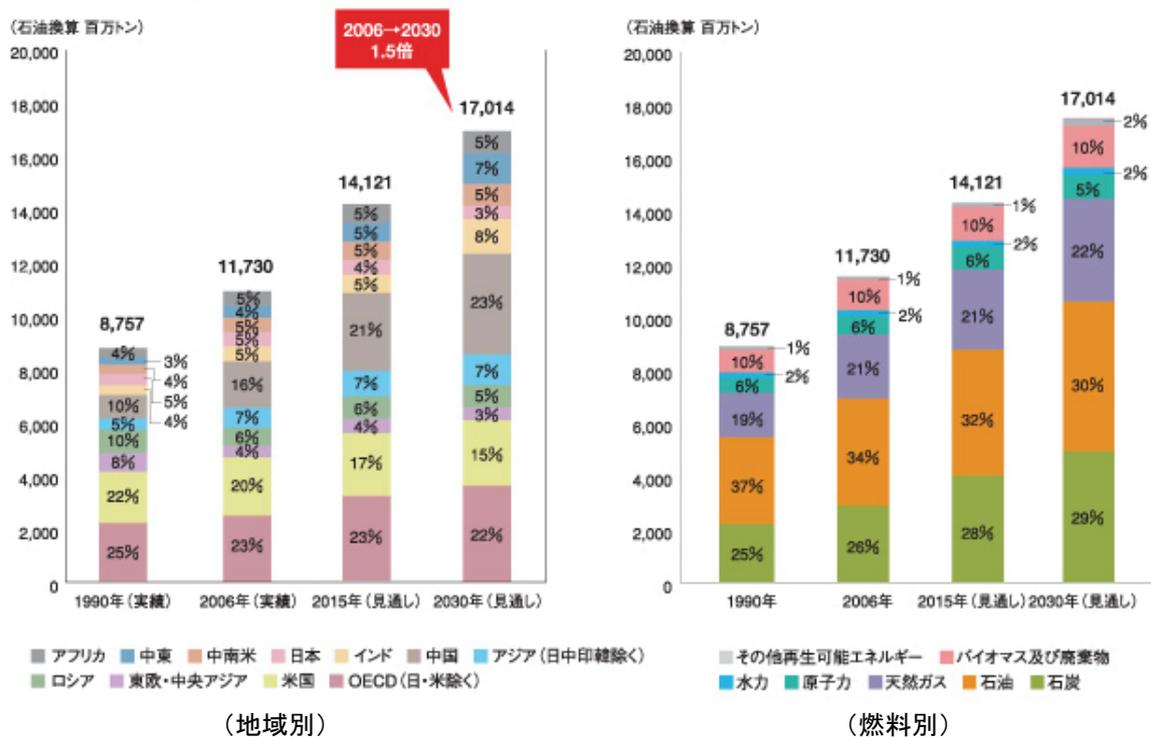


図 1-6 世界のエネルギー需要の見通し

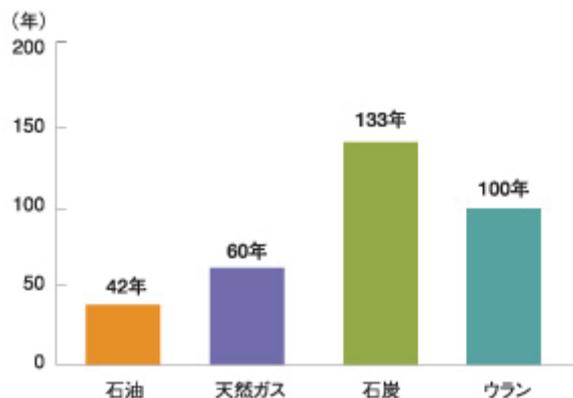


図 1-7 世界のエネルギー資源可採年数 2007

2-2 脆弱な需給構造

特に今後とも最も需要量の大きい石油については、第二次石油ショック以降の価格下落等を背景に産油国における開発投資が停滞した等の理由から、需要に見合った供給力の確保について懸念が示されている。また、石油は政情の不安定な中東地域に偏在している。需要の見通しどおり石油需要が増え、世界中が中東からの輸入により多くを頼ることになれば、世界のエネルギー全体が中東の政情にますます大きな影響を受けることとなる。

また、石油や天然ガスの供給が需要を下回ることになれば、エネルギー価格が高騰するとともに、必要な資源を確保することが困難になる可能性がある。特に、国内に資源が乏しく、エネルギーの大部分を、石油をはじめとする海外の化石燃料に依存している日本は、将来の世界のエネルギー情勢の変化に大きく影響される可能性がある。

アジアを中心とするエネルギー需要の急増などの国際エネルギー市場の構造変化は、短期的には解決されないと見込まれており、我が国のエネルギーの安定供給を図るためには、グローバルかつ長期的な視点に立って、様々な対策を講じていく必要がある。

3. 地球温暖化問題とエネルギー

3-1 地球温暖化対策へ向けた目標

世界的に深刻な環境問題の一つに、地球温暖化問題がある。将来の地球規模での気温上昇や海面上昇などにより、食料供給や居住環境などに重大な影響を及ぼす恐れがあると予測されている。このため、世界各国が協力して温室効果ガスの排出を抑えようと、1997年に京都議定書が採択され、2005年2月に発効した。

その中で日本は、温室効果ガス全体を2008年度から2012年度の平均値（第一約束期間）で、1990年度に比べ6%削減することとされている。この目標の達成に向け、「京都議定書目標達成計画」（2008年3月閣議決定）に基づく取り組みを進めている。同計画では、温室効果ガスの約9割を占めるエネルギー消費に伴う二酸化炭素の排出量について、2010年度に10.76億トン～10.89億トンとすることを目標としている。

区分	2010年度排出量の目安(注)	
	(百万t-CO ₂)	基準年総排出量比
エネルギー起源CO ₂	1,076～1,089	+1.3～+2.3%
産業部門	424～428	-4.6～-4.3%
業務その他部門	208～210	+3.4～+3.6%
家庭部門	138～141	+0.9～+1.1%
運輸部門	240～243	+1.8～+2.0%
エネルギー転換部門	66	-0.1%
非エネルギー起源CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O	132	-1.5%
代替フロン等3ガス	31	-1.6%
温室効果ガス排出量	1,239～1,252	-1.8%～-0.8%

(注) 排出量の目安としては、対策が想定される最大の効果を上げた場合と、想定される最小の場合を設けている。当然ながら対策効果が最大となる場合を目指すものであるが、最小の場合でも京都議定書の目標を達成できるよう目安を設けている。

図 1-8 温室効果ガスの排出抑制・吸収量の目標

3-2 地球温暖化対策における課題

京都議定書においては、米国がこれを批准せず、中国、インド等の主要途上国は温室効果ガスの排出削減義務を負っていないため、同議定書に基づく温室効果ガス排出削減義務国排出量は、世界全体の3割程度にとどまっている。

他方、今後は米国や中国、インドその他の主要途上国など、現在、排出削減義務を負っていない国・地域の排出量が急増することが見込まれており、地球全体の温室効果ガスを効果的に削減するためには、これらの国・地域の取り組みも不可欠である。

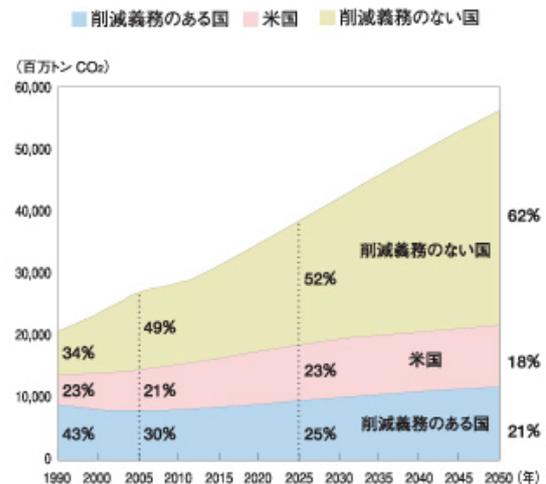
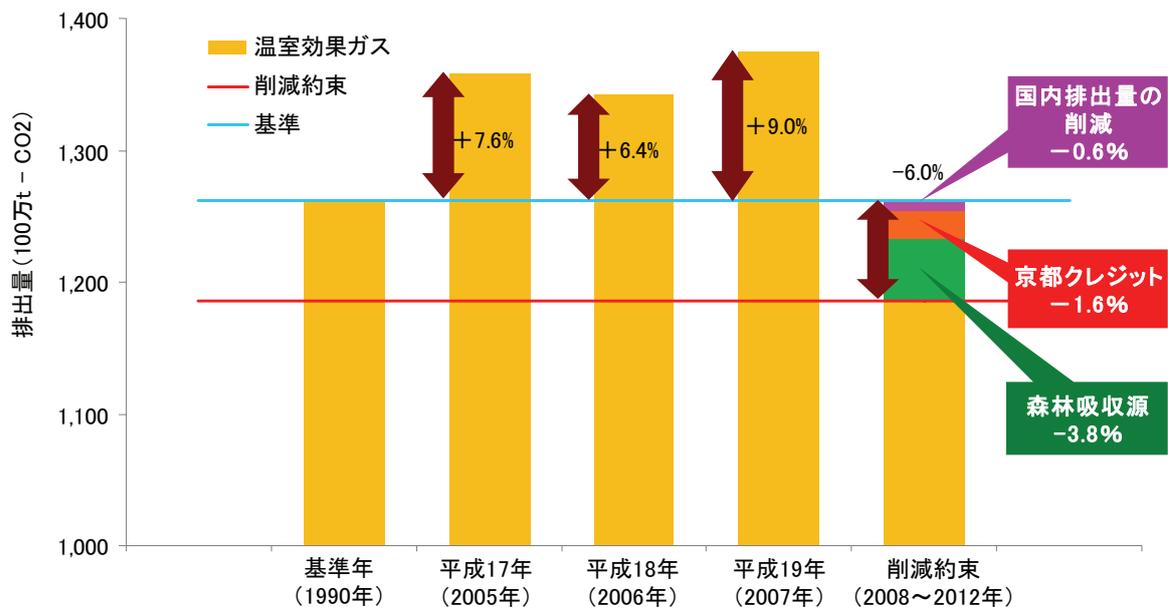


図 1-9 世界の CO₂ 排出量の長期見通し

このため、すべての国がその能力に応じ、排出削減に取り組むことを可能とするとともに、すべての主要排出国による最大限の削減努力を促す実効ある枠組みの構築が不可欠である。また、各国による地球温暖化対策の取り組み努力が報われる公平な仕組みにすることも必要である。

また、2007年度の日本における温室効果ガスの排出量は、森林吸収源と京都メカニズムによる削減分を除いた数値で、基準年に比べ9.0%の増加となっている。よって、削減目標を達成するには2007年度の実績から15%の削減を行う必要がある。

尚、削減目標は2008年度から2012年度（第一約束期間）の5年間平均で評価されるため、対策が遅れるほど、約束期間の後半に大幅な削減が必要となってくる。



※排出量は全てCO₂換算。

※代替フロン等3ガスについては1995年度のデータを1990年度分として使用。

※森林吸収源及び京都クレジットによる削減分は未加算。

出典: 国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィス編
「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2009年4月」

図 1-10 日本の温室効果ガス排出量の推移

4. 日本のエネルギー政策

我が国では、原油・原材料価格の乱高下や地球温暖化問題への取り組みの世界的な高まり等、資源・エネルギー政策を取り巻く環境が大きく変化している中、これらの構造的な成長制約から脱却し、中長期的な発展基盤をいち早く確立するために、エネルギー資源の低廉かつ安定的な供給の確保と低炭素社会の実現を政策の両輪として、エネルギー安全保障、地球温暖化対策、経済成長の一体的解決に加速的に取り組んでいる。

こうした観点からは、特に今後、エネルギー需給構造を高度化し強靱なものとするため、エネルギーのベストミックスを図りつつ非化石エネルギーの導入拡大と化石エネルギーの徹底的な高度化・有効利用に向けた施策を強化して行くことが求められている。

資源エネルギー政策の今後の方向について

～エネルギーの安全保障、地球温暖化対策、経済成長の一体的解決を実現～

資源エネルギーの安定供給確保

① 原油価格乱高下に対するエネルギー政策の強化

＜原油市場の安定化に向けた取り組み＞

◆産油国・消費国との対話の推進 ◆原油市場の安定化に向けた国際的な働きかけ

＜原油価格高騰にも対応できるエネルギー需給構造の転換＞

◆省エネ設備の導入等の省エネルギー推進 ◆太陽光発電の大量導入、新エネ技術開発の新エネの推進

◆安全で平和的な原子力利用の拡大

② 戦略的な資源・エネルギー外交

◆産業協力、JOGMEC(※注1)や貿易保険等を活用した、多層的な協力関係の構築

◆アジアとのエネルギー政策の連携・強化

③ 石油・天然ガス・鉱物資源等の安定供給基盤強化

◆非在来型を含む化石燃料の開発促進 ◆国内石油部門(精製・流通)の構造強化

◆レアメタル等鉱物資源の開発支援強化とリサイクルの推進

低炭素社会の実現

① 「Cool Earth - エネルギー革新技術計画」の着実な実行

◆革新的太陽光発電、CCS(※注2)、次世代軽水炉等の革新的技術開発を推進

② 低炭素社会の実現に向けた、エネルギー先進技術の導入拡大

◆2020年を目途に「ゼロ・エミッション電源」の割合を50%以上へ引き上げ

◆太陽光発電の導入量を2020年に10倍、2030年に40倍へ引き上げ

◆安全の確保を大前提とした、設備利用等の向上や新增設の着実な実現等、原子力利用の推進

◆次世代自動車の新車販売に占める割合を、2020年までに2台に1台の割合へ引き上げ

◆2010年を目途に、白熱電球の省エネランプへの原則切替え

③ 京都議定書の目標達成と次期枠組み構築に向けた取り組み

◆京都議定書の6%削減目標の確実な達成

◆全ての主要排出国の参加する、公平で実効性ある枠組み構築に向けた取り組み



- ・ 省エネルギーの推進
- ・ 新エネルギーの推進、エネルギーの高度利用
- ・ 安全で平和的な原子力の拡大と電力政策の着実な推進

※注1 独立行政法人石油天然ガス、金属鉱物資源機構

※注2 二酸化炭素回収・貯留

5. 新エネルギーの導入推進政策

5-1 新エネルギーとは

新エネルギーとは、自然のプロセス由来で絶えず補給される太陽、風力、バイオマス、地熱、水力などから生成される「再生可能エネルギー」のうち、コストが高いためその普及のために支援を必要とするものを指す。

新エネルギーは、エネルギー源の多様化や低炭素社会実現に資するほか、分散型エネルギーシステムであり地域経済の活性化への貢献も期待できる貴重なエネルギーである。太陽光発電、バイオマス利用等は、国民一人一人がエネルギー供給に参加する機会を与えられるものであり、地域の創意工夫を生かすことができる。更に、太陽電池、燃料電池、蓄電池を始めとして、大きな技術的ポテンシャルを有する分野であり、その積極的な技術開発を進めることは、産業戦略としても重要である。

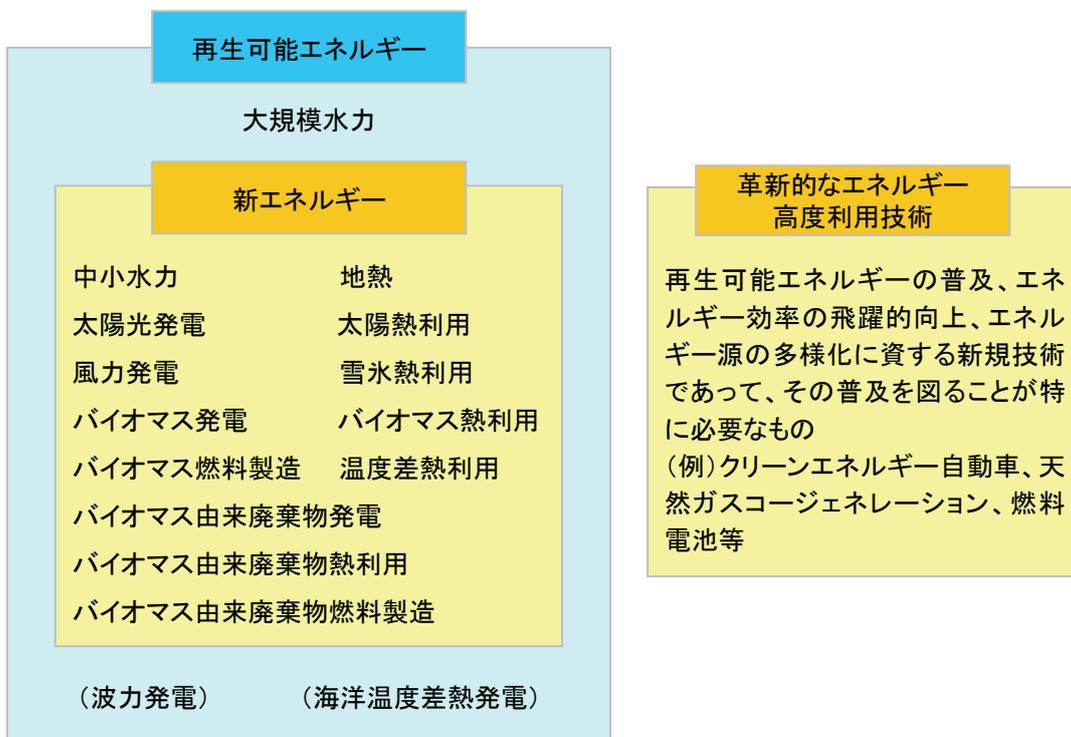


図 1-11 新エネルギーの定義

5-2 新エネルギーの導入目標

現在では、一次エネルギー供給に占める新エネルギーの割合（水力・地熱を除く）は2.2%にとどまっているが、2010年度には3%程度にまで向上させる目標を設定している。このため、新エネルギーを導入する自治体、事業者、NPO（民間非営利組織）等に対する支援を積極的に行っている。中長期的な観点で新エネルギーが更に普及するよう、技術開発にも積極的に取り組んでいく。

また、国民が新エネルギー等を実際に見て触って体験できる『次世代エネルギーパーク』の設置を推進している(2009年3月末現在13件認定)。

表 1-1 新エネルギー導入実績と目標

供給サイドの新エネルギー				
		2006年度	2010年度目標 ※1	
			下位ケース	上位ケース
発電分野	太陽光発電	41.8万kL (170.9万kW)	73万kL	118万kL (482万kW)
	風力発電	60.7万kL (149.1万kW)	101万kL	134万kL (300万kW)
	廃棄物発電+バイオマス発電	290.5万kL (210万kW)	449万kL	586万kL (450万kW)
熱利用分野	バイオマス熱利用	156万kL	282万kL	308万kL ※2
	その他	712万kL	655万kL	764万kL
合計 (対一次エネルギー供給比)		1,262万kL (2.2%)	1,560万kL	1,910万kL (3%程度)

※1 2008年3月改定の「京都議定書目標達成計画」における目標

※2 輸送用燃料におけるバイオマス由来燃料(50万kL)を含む

6. バイオマスエネルギー導入の必要性

6-1 バイオマスとは

(1) バイオマスの定義

biomass : bio (生き物) + mass (モノの集まり)

＝生き物に関係あるモノの総称

＝「再生可能な、生物由来の有機性資源のうち、化石燃料を除いたもの」

バイオマスから得られるエネルギーのことを「バイオマスエネルギー」と呼ぶ。

(2) バイオマスの分類

廃棄物系バイオマス

製材工場の残材（樹皮、おが屑、端材）、建設発生木材、黒液（製紙工場の廃液）、家畜排せつ物、下水汚泥、食品廃棄物、生ごみ、など。日本の廃棄物の60%をバイオマスが占めており、利用法の研究が進められている。

未利用バイオマス

間伐材、農作物の非食用部（もみ殻、稲わら、トマトやトウモロコシなどの植物体部分）これらは、山林や農地に放置されることが多く、エネルギー化への期待が高まっている。

これらバイオマスの活用方法は多岐に渡るが、大きく分類すると、次の二つになる。

マテリアル利用（飼料化、肥料化、炭化、建築建材、生分解性素材）

エネルギー利用（メタン発酵、ガス化、エステル化、エタノール発酵、固形燃料化）

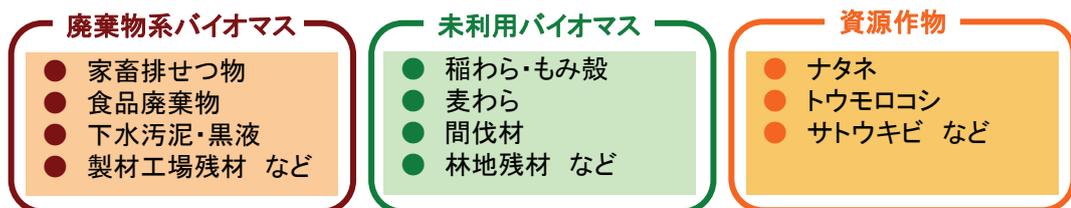


図 1-12 バイオマスの例

(3) バイオマスの特徴

- ◆ 再生が可能であること
植物は毎年育つものである
- ◆ 一般には「広く、薄く」存在すること
利用するために集めるのが大変である
集めるための仕組みとコストが必要である
- ◆ 製品もエネルギーも作れること
プラスチックなどの製品利用（マテリアル利用）ができる
電気や熱だけでなく液体燃料も作れる
- ◆ カーボンニュートラルであること
焼却しても大気中の二酸化炭素を増やさない資源である
何故なら、育つときに大気中の二酸化炭素を取り込んでいるからプラスマイナスで『排出量ゼロ』という考え方



図 1-13 カーボンニュートラルの概念図

6-2 バイオマスの活用のメリット

石油などの化石資源を使い続けたことによる地球温暖化は、すでに世界中が危機意識を持つところまで来ている。その回避策が「カーボンニュートラル」である。化石資源の使用は大気中のCO₂を増加させる一方であるが、生育過程でCO₂を吸収するバイオマスを利用することで、温暖化を防ぐことができる。さらにバイオマスは私たちの手で再生することが可能な資源である。地球環境を守る鍵は「バイオマスの有効活用」にあると言える。

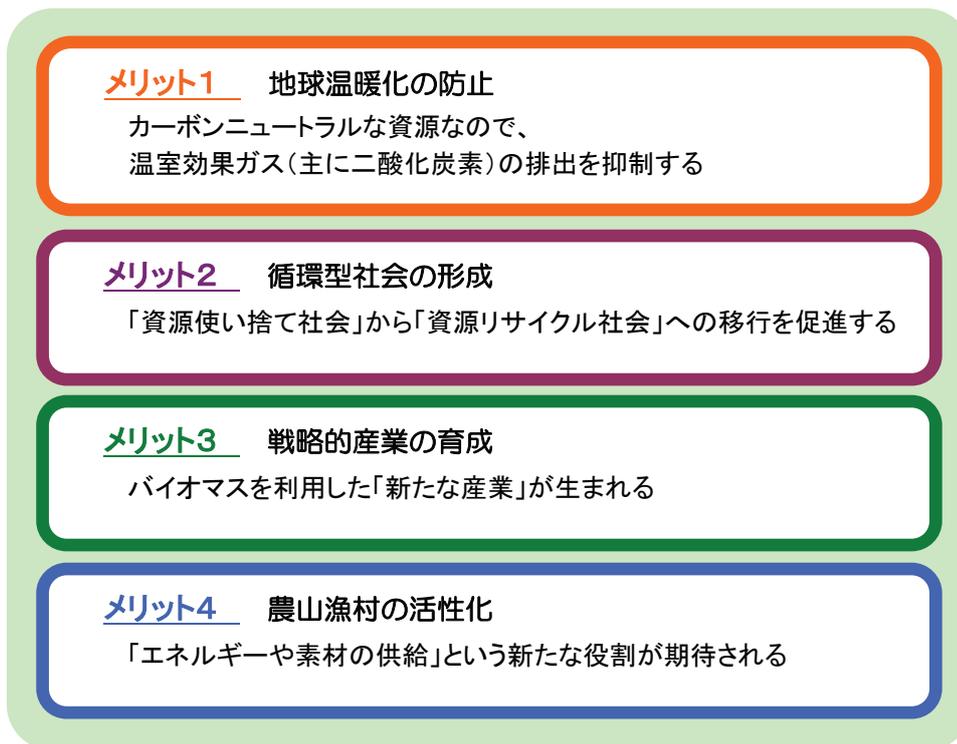


図 1-14 バイオマス活用のメリット

7. バイオマスエネルギー重点ビジョン策定の目的

本町には、美しい砂浜が続く西海岸、荒々しい造形美を見せる東海岸、マングローブ自生地等の大自然にあふれ、亜熱帯性の温暖な気候で、太陽光・風力等の自然エネルギーに恵まれると共に、バイオマス資源も豊富である。こうした本町の自然特性を活かすため、平成13年度には地域新エネルギービジョンを策定し、平成14年には太陽の里・中種子中央運動公園に660kWの風力発電設備を設置している。

バイオマスエネルギーについては平成20年度に策定した中種子町バイオマスタウン構想において取り組みの方向性を策定したところである。そこで、バイオマスエネルギーの導入へ向けた詳細ビジョンの策定を実施し、地域内のバイオマスエネルギー利用の実現を目指した具体的検討を行う。策定に当たっては、国や県及び本町の上位計画に基づいた、実効性のあるビジョンの策定を目指すものとする。

(ビジョン策定調査の目標及び内容)

- ◆ バイオマスエネルギーの重点プロジェクトを検討するための基礎資料を作成する。
 - ・ 地域特性の分析、アンケート調査、先進地調査
 - ・ バイオマスエネルギーに関する現況調査
 - ・ バイオマスエネルギーの賦存量調査
- ◆ 重点プロジェクトの効果及びコストのケーススタディから課題の抽出を行い、導入量の数値目標、達成年度及び、コスト以外の付加価値についても整理する。
 - ・ 導入目標の検討
 - ・ 重点プロジェクトの検討
 - ・ 推進方策及び地域連携の検討

表 1-2 新エネルギービジョンに関する上位計画

計画主体	計 画 名
国	<ul style="list-style-type: none"> ・ 京都議定書目標達成計画 ・ バイオマス・ニッポン総合戦略
鹿児島県	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鹿児島県新エネルギー導入ビジョン ・ 鹿児島県バイオマス利活用指針
中種子町	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中種子町第4次長期振興計画 ・ 中種子町農村環境計画 ・ 中種子町地域新エネルギービジョン(平成13年度) ・ 中種子町バイオマスタウン構想

<第1章の引用文献及び参考文献>

- ・ 経済産業省 資源エネルギー庁「日本のエネルギー2009」
- ・ 農林水産省環境バイオマス政策課資料
- ・ 社団法人日本有機資源協会パンフレット「バイオマス・ニッポン」

第2章 中種子町の地域特性

1. 地域概要

本町は、鹿児島県大隅半島南端から約 40 km の海上にある種子島の中央部に位置している。北は西之表市、南は南種子町に隣接し、東は太平洋、西は東シナ海に面している。鹿児島市までは、西之表市から 119 km の距離にあり、カーフェリーで約3時間、ジェットfoilで1時間 30 分、空路は鹿児島空港まで 30 分の距離に位置している。

町の総面積は 137.78 km²で東西7km、南北 22 km の地形をなし、町全体が緩やかな丘陵地帯となっている。北部は山林地帯で、中央部から南部にかけては比較的平坦な農耕地が続いている。地質は第3紀層に属し、砂岩及び粘板岩の互層で西海岸沿いには沖積砂土地帯もあるが、火山灰の部分が多く酸性の強い土壌である。



図 2-1 中種子町の位置

2. 自然環境

(1) 気象

年間の平均気温は 19.6℃、年平均降水量が 2,474 mm の温暖多雨な亜熱帯性気候である。5月から 10月期にかけての平均気温は九州本土と同程度であり、夏から秋にかけて台風が接近する。冬の平均気温は 0℃を下ることはないが、北西系の強い季節風が吹く日が多くある。降霜は年 3~4 回程度で、初霜は 12 月上旬、晩霜は 3 月下旬頃である。

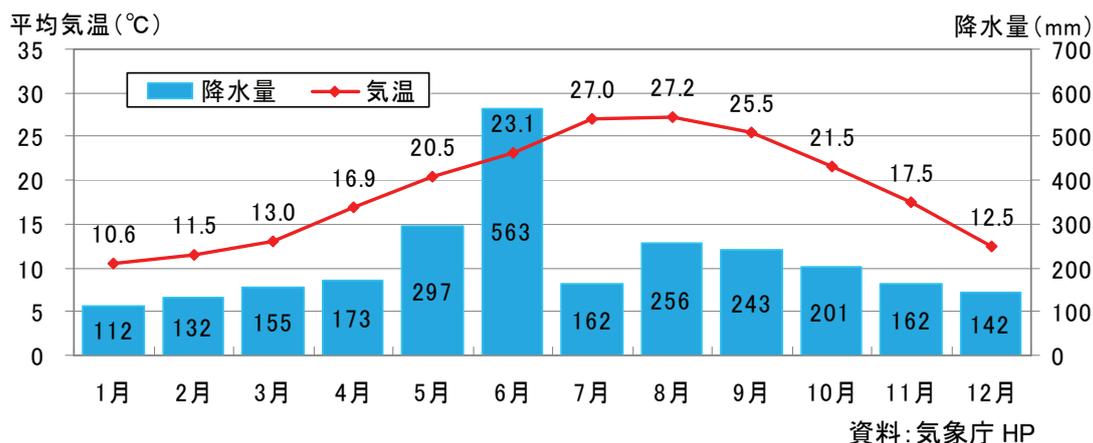


図 2-2 気温と降水量(6 年間平均)

(2) 河川

町内には二級河川が4本あり、苦浜川、阿嶽川、向井川、熊野川を水系とするもので、いずれも幹線的な河川である。最も延長の長い苦浜川は、坂井に源を発し、東シナ海に注いでいる。(資料：中種子町農村環境計画)

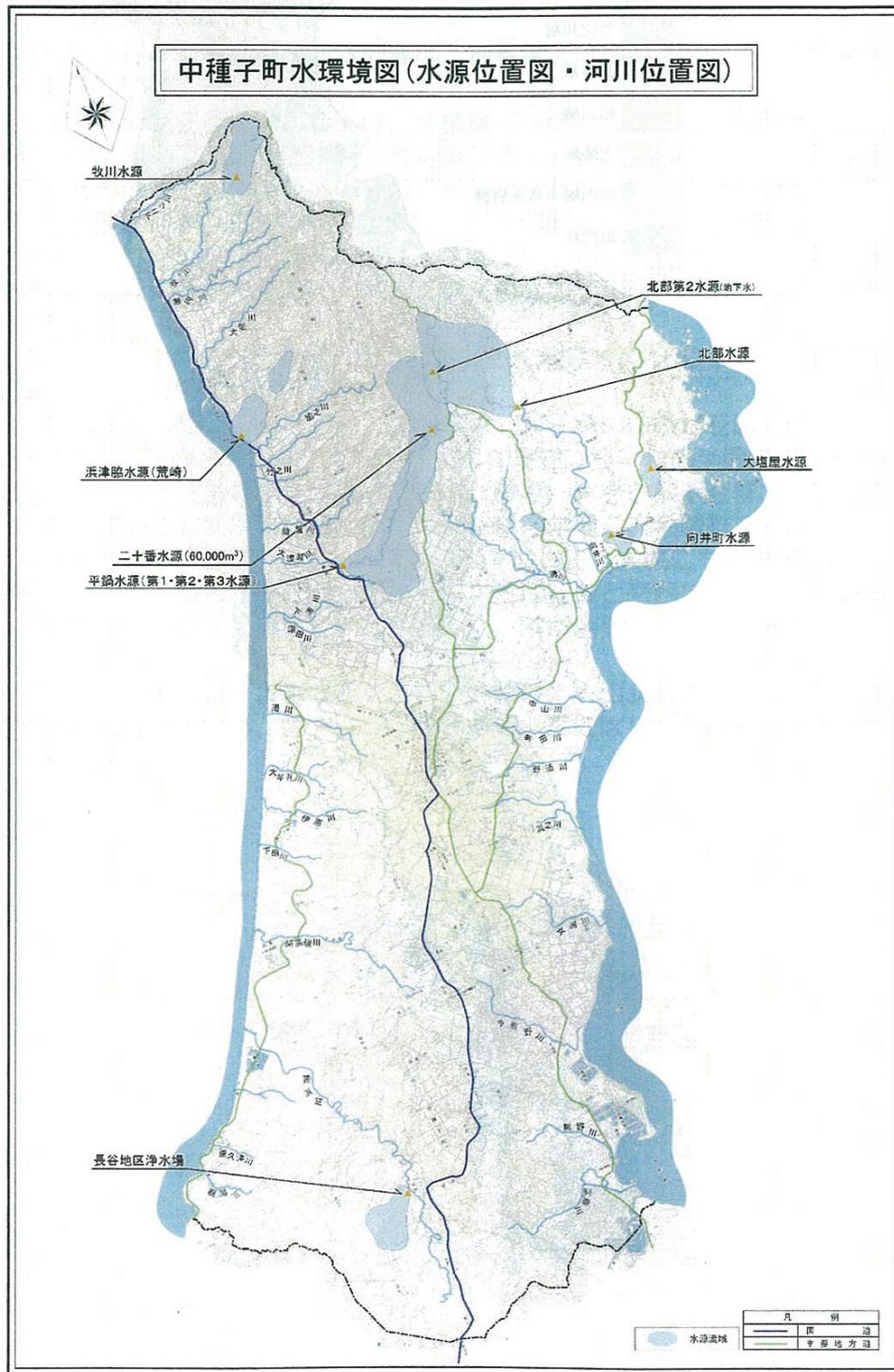


図 2-3 中種子町水系図

(3) 稀少動植物

平成18年度に実施した稀少動植物調査の結果から、以下に確認状況を示す。選定基準は、環境省レッドデータブックならびに鹿児島県レッドデータブックに記載されている動植物とした。このうち、植物は「絶滅危惧Ⅱ類」以上とし、動物は「準絶滅危惧」以上の種を選定した。(資料：中種子町農村環境計画)

表 2-1 稀少な動植物の選定状況

種		環境省レッドデータブック	鹿児島県レッドデータブック
植 物	アカウキクサ	絶滅危惧Ⅱ類	準絶滅危惧
	コギシギシ	絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅱ類
	イトススキ	—	絶滅危惧Ⅱ類
鳥 類	ミサゴ	準絶滅危惧	準絶滅危惧
両生類	ニホンヒキガエル	—	準絶滅危惧
	トノサマガエル	—	準絶滅危惧
昆虫類	コガタノゲンゴロウ	絶滅危惧Ⅰ類	準絶滅危惧
	オオヒョウタンゴミムシ	準絶滅危惧	情報不足
魚 類	ドジョウ	—	準絶滅危惧
	メダカ	絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅰ類
甲殻類	ヤマトヌマエビ	—	準絶滅危惧
貝 類	イシマキガイ	準絶滅危惧	準絶滅危惧

表 2-2 稀少な動植物の確認状況

確認種	確認地点							
	無内川	古房	苦浜川	熊野川	今熊野	向井町	旧空港	
植 物	アカウキクサ			●				
	コギシギシ				●			
	イトススキ	●			●			
鳥 類	ミサゴ		●					
両生類	ニホンヒキガエル	●	●	●	●	●		
	トノサマガエル				●			
昆虫類	コガタノゲンゴロウ			●	●	●		
	オオヒョウタンゴミムシ						●	
魚 類	ドジョウ			●	●			
	メダカ				●			
甲殻類	ヤマトヌマエビ	●						
貝 類	イシマキガイ			●				
合 計		3 種	1 種	4 種	8 種	3 種	1 種	1 種

3. 社会環境

(1) 沿革

種子島は、古代は大和朝廷と接触があった事が日本書紀や古事記に記録されている。この頃、種子島は隋、唐と日本を結ぶ南方コースの要点として重要な位置を占め、また足利時代には明国との貿易に際して、渡明船の造船基地、出帆船基地として利用されたと伝えられる。天文 12 年（1543 年）南蛮船の漂着によりポルトガル人が鉄砲を伝来し、近世日本の成立に大きな影響を与えた。

中種子町では、昭和 15 年に町制を実施し新しい一歩を踏み出す。昭和 32 年に製糖工場が完成し、基幹作物のサトウキビに支えられてこれまで発展してきた。平成 9 年には約 3 万 1,000 年前の旧石器時代の生活跡である立切遺跡が確認され、同年には星空日本一の町にも選ばれた。現在もサトウキビを中心とした農業生産を産業の中心とする町であるが、歴史的にも自然的にも魅力ある町である。

(2) 人口・世帯

本町の人口は、昭和 35 年の 19,321 人をピークにその後減少し、昭和 60 年の国勢調査では 11,339 人となり 25 年間で 41.3% の大幅な減少があった。その後も減少が続き、平成 17 年の国勢調査では 9,194 人となっている。また、世帯数は昭和 35 年以降現在まで、約 4,000 世帯程度で推移している。そのため、一世帯あたりの人員は、昭和 35 年の 4.8 人から平成 17 年の推計では 2.3 人に半減しており、核家族化や高齢単身世帯化などが進んでいる。

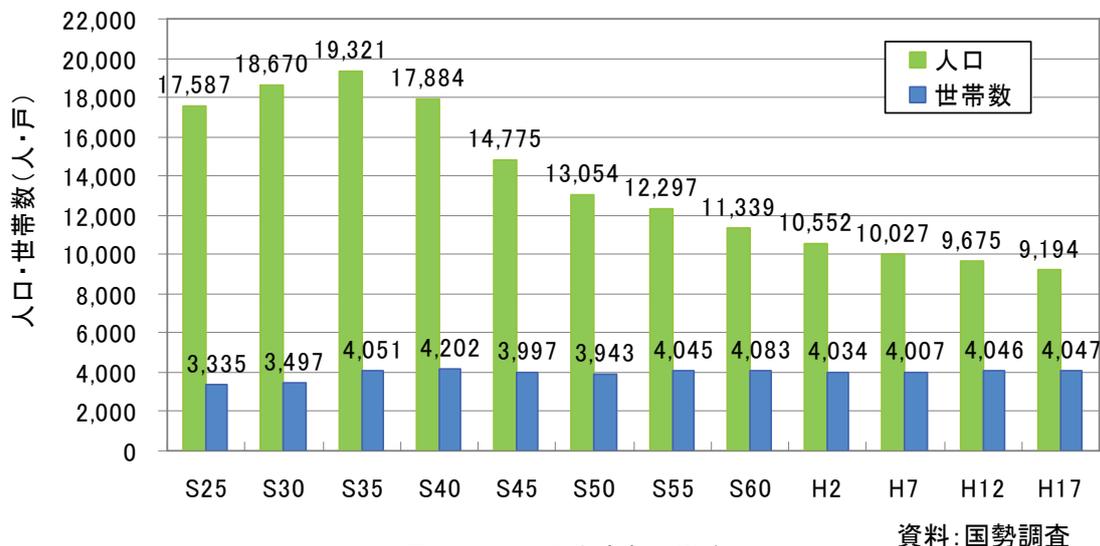


図 2-4 人口と世帯数の動向

(3) 地域指定

行政上の地域指定は次のとおりである。

表 2-3 行政上の地域指定

地域等の名称	指定年月日	根拠法令
離島振興地域	昭和28年10月26日	離島振興法
過疎地域	平成12年4月1日	過疎地域自立促進特別措置法
農業振興地域	平成3年6月10日	農業振興地域の整備に関する法律

(4) 土地利用

本町の総面積は 137.78 km²で、土地利用状況は、田 6.16 km² (4.5%)、畑 36.34 km² (26.4%)、宅地 2.50 km² (1.8%)、山林 34.46 km² (25.0%)、原野・雑種地・道路・その他 58.31 km² (42.3%) である。田と畑を合わせた農用地は 42.5 km² (30.9%) であり、大部分が畑である。

水田の大部分は小川、ため池、自然水を利用しているが、利用している河川が小さく水量も少ないため用水不足田が多く見られ、全期間かんがいの能力に乏しく漏水田も広範囲に分布している。畑地はほとんどが平坦地にあり、サトウキビを中心として全般的によく利用されている。

表 2-4 土地利用状況

	面積(km ²)
田	6.16
畑	36.34
宅地	2.50
山林	34.46
その他	58.31
合計	137.78

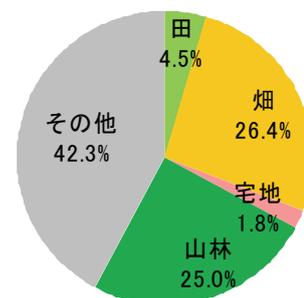


図 2-5 土地利用の割合

資料: 鹿児島県「平成 20 年度第二回鹿児島県固定資産評価審議会資料」

(5) 産業

平成 17 年度の産業別総生産額は、261 億 4 千万円で、その構成は、第一次産業が 40 億 5 千万円 (15.5%)、第二次産業が 36 億 6 千万円 (14.0%)、第三次産業が 184 億 3 千万円 (70.5%) である。就業者総数は 5,018 人で、その構成は、第一次産業が 1,920 人 (38.3%)、第二次産業が 715 人 (14.2%)、第三次産業が 2,382 人 (47.5%) である。

その中で、第一次産業の生産額は農業が最も大きく、生産額・就業者数からしてまさに農業の町と言える。共生・協働のむらづくり運動を基軸に「人と自然と地域が支え合い、みんなで創る農村社会」を目指している。

表 2-5 産業別就業者数(人)

分類	平成 7 年度	平成 12 年度	平成 17 年度
第一次産業	2,376	2,068	1,920
農林業	2,279	1,988	1,839
漁業	97	80	81
第二次産業	932	822	715
鉱業	9	25	11
建設業	683	610	509
製造業	240	187	195
第三次産業	2,198	2,357	2,382
電気・ガス・水道業	14	17	8
運輸・通信業	134	165	115
小売業・飲食店等	659	685	776
サービス業等	1,178	1,287	1,286
公務	213	203	197
分類不能の産業	4	—	1
合計	5,510	5,247	5,018

資料: 国勢調査

ア. 農産部門

サトウキビとサツマイモを中心とした輪作体系の中で、水稻・肉用牛を組み合わせた土地利用型の複合経営、たばこ・茶・酪農等の専門経営及び、輸送野菜・花き・果樹等の地域特性を生かした園芸作物経営の振興を図り、生産性の高い農業経営の実現と、環境に配慮した豊かでぬくもりに満ちた活気ある農業のまちづくりを推進しているところである。

栽培されている品目の中で最も面積の広いサトウキビについては、国が掲げるサトウキビ増産プロジェクトに基づき、プロジェクト目標面積（平成 27 年度目標面積 1,300 ha・株出面積 1 割程度増加）達成にむけた増産推進を行っている。このため、収穫作業等の受委託作業体系の強化と生産組織の育成、新品種導入支援による高品質・高収量のサトウキビづくりを励行し、農家所得の向上を目指している。

現在、消費者の食品についての信頼が大きく揺らいでいる中で、より安心・安全な農産物を安定的に供給していくという生産現場の役割についての再認識に努めると共に、食品衛生法上のポジティブリスト制施行に伴う農薬の飛散防止対策に努め、生産履歴管理記帳運動での生産基準等に関する情報開示の推進を図っている。

また、農業生産活動に伴う環境負荷の軽減等を図るため、化学肥料や農薬等の効率的な使用と土づくりを基本とした栽培方法の推進と共に、環境にやさしい農業に取り組むエコファーマー制度加入推進を図っている。園芸作物については、園芸産地活性化プラン、産地強化計画による野菜の生産振興方針を踏まえ、青果用サツマイモ及び重点品目

であるソラマメ、バレイショと、新規品目のスナップエンドウの作付け・収穫・出荷作業の省力化を図り、作付面積拡大に努めている。

表 2-6 作物別生産額(単位:千円)

作物	平成5年度	平成10年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度
米	500,166	333,000	363,982	345,596	341,178
サトウキビ	1,193,466	2,006,240	1,953,520	1,903,561	2,083,632
でん粉用サツマイモ	781,172	853,006	943,254	962,776	828,110
たばこ	676,177	550,416	461,748	300,134	347,288
ばれいしょ		18,000	130,152	89,794	105,651
そらまめ	12,750	40,000	7,700	3,250	6,723
小菊	107,100	58,020	15,211	8,674	13,043
スプレー菊	72,450	45,976	10,198	14,343	11,360
レザーリーフファン	23,800	17,520	64,942	75,166	80,993
採種	20,284	35,502	21,043	17,452	25,134
茶	92,400	84,886	144,579	70,851	94,388
ポンカン・タンカン	45,000	39,500	21,311	36,673	46,033
マンゴー		900	19,195	31,855	27,508
その他	568,750	450,124	172,633	277,805	275,323
計	4,093,515	4,533,090	4,329,468	4,137,930	4,286,369
乳用牛	329,566	388,427	343,026	330,395	362,451
肉用牛	918,180	988,635	1,378,998	1,390,893	1,339,201
豚	86,690	55,820	54,280	43,978	60,250
計	1,334,436	1,432,882	1,776,304	1,765,266	1,761,902

資料:中種子町産業振興協議会資料

イ. 畜産部門

本町の畜産は、これまで農業の基幹作物として規模拡大が図られ、農家経営の安定に大きな役割を果たしてきた。近年、消費者の食品に対する安心・安全志向が高まり、畜産物の検査体制が整備・強化された。現在では、牛トレーサビリティ・システムによる生産履歴の明確化が進み、国産畜産物の信頼性が高まる中、本町農業生産額の3割を目標に、地域の特性を生かした活力ある産地づくりを推進している。

また、家畜伝染病に対する、より一層の防疫強化、安心・安全な畜産物の生産の意識高揚、及び生産農家の組織活動を積極的に推進し、国際競争に対応できる足腰の強い生産基盤の充実を図っている。あわせて、各種補助事業及び制度資金を適切に活用し、飼料生産基盤整備・家畜排せつ物等の地域資源のリサイクルシステムの構築により、環境に配慮した畜産の振興を推進している。

ウ. 林業部門

本町の森林面積は、6,522ha で総土地面積 13,778ha の 47.3%を占め、民有林面積 5,934ha、そのうち公有林が 1,165ha である。

また、スギを主体とした人工林面積は 2,130ha で、人工林率が 32.7%になり、そのうちの 1,212ha が 35 年生未満の間伐及び保育を必要とする人工林であり、今後も保育・間伐・伐採製材という循環型の森林整備を推進する必要がある。

現在の林業を取りまく情勢は大変厳しいが、森林組合及び林業事業体等と森林所有者との連携を図り、地元材の利用拡大に努めていく。

エ. 水産部門

今日の水産業をとりまく環境は、周辺海域の漁業資源の減少による水揚げの減少や魚価の低迷、燃料高騰による経営の圧迫、漁業従事者の減少、高齢化等により依然として厳しい状況である。こうした漁業情勢に対応するために、平成 17 年度から実施された離島漁業再生支援交付金事業を活用し、地先の良好な漁場と資源を確保・維持しながら資源管理型漁業に積極的に取り組む必要があり、トコブシの稚貝放流・イカシバ投入・回遊魚の餌付け等を積極的に行なっていく。

また、熊野漁港に設置した蓄養殖施設での魚類養殖による、つくり育てる漁業及び海水面・内水面養殖漁業を推進する。さらに漁業後継者の育成を図るため、漁業青年部・女性部の育成及び組織活動の促進を図ることとする。

オ. 商工観光部門

本町の商業については、バブル崩壊後景気の低迷により消費の低迷が続いている。さらには、大型店舗等の進出により消費の偏りが見られ、経営は非常に厳しい状況にある。このような状況の中で、町単独のつなぎ融資事業、後継者の育成助成、商店街の環境整備、信用協会による中小企業金融安定化特別保証制度の活用促進等を進めてきた。商店街においても通り会や商工青年部による各種イベントを開催し活性化に取り組んできた。今後においては、中心市街地活性化基本整備計画に即応し、商業者の連帯意識の高揚を図りながら協業化、共同化による高度化事業等の導入により活性化対策を急ぐ必要がある。

観光産業について、本町は西之表市の「鉄砲」、南種子町の「ロケット」の間に位置し、通過型の観光地となっているが、東シナ海の砂丘や太平洋の浸食海岸、そして珊瑚礁、陸上においては広葉樹林やマングローブを有した河川など、美しい自然環境は豊富に残されている。観光客数は 7～8 月がピークとなる夏期集中型であり、現在は通過型の観光が多い。今後は滞在型の観光を進めるために、観光地の整備のみならず宿泊施設を含めた整備やその充実が急がれるところである。

第3章 バイオマスエネルギーの賦存量調査

1. 中種子町におけるバイオマス賦存量のまとめ

本ビジョンにおける賦存量の呼称を次のように定義し、中種子町内に賦存するバイオマスの種類及び量を表にまとめた。

＜呼称の定義＞

バイオマス賦存量：地域に存在するバイオマス全ての量を示す

バイオマス利用可能量：エネルギー以外で活用すべき量を除いた残りの賦存量を示す

バイオマスエネルギー賦存量：バイオマス利用可能量から得られるエネルギー量を示す

表 3-1 中種子町のバイオマスエネルギー賦存量まとめ

バイオマス種類	バイオマス 賦存量[t/年]	バイオマス 利用可能量[t/年]	バイオマスエネルギー 賦存量[GJ/年]
廃棄物系バイオマス	92,305	30,725	163,455
食品廃棄物	689	675	1,523
廃食油	21	15	595
し尿及び浄化槽汚泥	13,467	0	0
肉牛ふん尿	31,171	0	0
乳牛ふん尿	10,221	4,748	2,679
豚ふん尿	1,358	393	443
澱粉かす	3,459	0	0
焼酎かす	126	0	0
バガス	23,320	20,988	140,536
最終糖蜜	3,180	3,180	7,178
脱水ケーキ	3,180	0	0
建築廃材	726	726	10,501
製材残材(おが粉)	310	0	0
チップ残材(パーク)	1,077	0	0
未利用バイオマス	41,283	10,284	142,850
間伐材	10,324	8,259	119,458
稲わら	1,938	1,163	13,435
もみ殻	519	0	0
サトウキビ梢頭部	19,080	0	0
芋づる	8,560	0	0
たばこ茎	200	200	2,310
果樹剪定枝	662	662	7,647

表 3-2 化石資源の代替量換算

バイオマス種類	原油換算 [kL/年]	CO ₂ 換算 [t-CO ₂ /年]	一般家庭のエネルギー換算 [世帯分]
廃棄物系バイオマス	4,216	11,284	3,607
食品廃棄物	39	100	33
廃食用油	15	42	13
し尿及び浄化槽汚泥	0	0	0
肉牛ふん尿	0	0	0
乳牛ふん尿	69	175	59
豚ふん尿	11	29	10
澱粉かす	0	0	0
焼酎かす	0	0	0
バガス	3,626	9,740	3,102
最終糖蜜	185	470	158
脱水ケーキ	0	0	0
建築廃材	271	728	232
製材残材(おが粉)	0	0	0
チップ残材(バーク)	0	0	0
未利用バイオマス	3,686	9,901	3,154
間伐材	3,082	8,280	2,637
稲わら	347	931	297
もみ殻	0	0	0
サトウキビ梢頭部	0	0	0
芋づる	0	0	0
たばこ茎	60	160	51
果樹剪定枝	197	530	169
合計	7,902	21,185	6,761 ※

※中種子町世帯数の約 1.6 倍

2. バイオマスエネルギーの算定式

2-1 バイオガス発電（発電＋熱利用）

水分量の多いバイオマスは、バイオガス発電によるバイオマスエネルギー量を算定する。バイオガス発電とは、メタン発酵によりバイオガスを発生させて、ガスエンジンによる発電と熱利用（コージェネレーション；熱電併給）を行うものである。

バイオマスエネルギー賦存量〔MJ/年〕

＝発電量の一次エネルギー換算〔MJ/年〕＋熱利用量〔MJ/年〕

発電量〔kWh/年〕

＝バイオマス量〔t/年〕×バイオガス発生係数〔m³/t〕×メタン含有率0.6〔-〕
×メタン発熱量〔MJ / m³〕×発電効率0.25〔-〕÷換算係数3.6〔MJ/kWh〕

発電量の一次エネルギー換算〔MJ/年〕

＝発電量〔kWh/年〕×換算係数8.81〔MJ/kWh〕

熱利用量〔MJ/年〕

＝バイオマス量〔t/年〕×バイオガス発生係数〔m³/t〕×メタン含有率0.6〔-〕
×メタン発熱量〔MJ / m³〕×熱利用効率0.4〔-〕

※ コージェネレーションの場合は、発電量と熱利用量を合計した値を使用する。

2-2 バイオディーゼル燃料製造

廃食油は、バイオディーゼル燃料製造によるバイオマスエネルギー量を算定する。バイオディーゼル燃料は軽油の代替燃料として活用するものである。

バイオマスエネルギー賦存量〔MJ/年〕

＝バイオマス量〔t/年〕÷廃食油比重×バイオディーゼル発熱量〔MJ / L〕×効率0.9

2-3 直接燃焼（熱利用）

水分量の少ないバイオマスは、直接燃焼によるバイオマスエネルギー量を算定する。直接燃焼とは、バイオマスをボイラーなどで直接的に燃焼させて、温水や蒸気として活用するものである。

バイオマスエネルギー賦存量〔MJ/年〕

＝バイオマス量〔t/年〕×バイオマス発熱量〔MJ/t〕×ボイラー効率0.8〔-〕

2-4 化石資源の代替量換算

原油換算〔kL/年〕

＝バイオマスエネルギー賦存量〔MJ/年〕×原油換算係数0.0258〔kL/GJ〕

CO₂換算〔t-CO₂/年〕＝化石資源の代替量×CO₂換算係数

一般家庭のエネルギー換算〔世帯分〕

＝バイオマスエネルギー賦存量〔GJ/年〕÷一世帯当たりのエネルギー消費量〔GJ/年〕
(45.3GJ/年)

2-5 単位の説明

表 3-3 SI 単位の種類

単位	読み方	説明	備考
kW	キロワット	電力を表す	
kWh	キロワットアワー	電力量を表す	
GJ	ギガジュール	熱量を表す	
kL	キロリットル	容積を表す	水の場合の目安 1kL≒1 m ³ ≒1t
m ³	立法メートル	容積を表す	
t	トン	重量を表す	

表 3-4 SI 単位の接頭語

k(キロ)	×10 ³
M(メガ)	×10 ⁶
G(ギガ)	×10 ⁹

2-6 換算係数の参考表

環境省の温室効果ガス排出量算定・報告マニュアルを参考として、換算係数についての換算値を、表 3-5～表 3-7 に示す。

表 3-5 エネルギー起源二酸化炭素(CO₂)

対象となる	算定方法	単位生産量等当たりの排出量 (排出係数)		
		区分	単位	値
燃料の使用	(燃料種ごとに)燃料使用量×燃料の使用に関する排出係数	表 3-6		
他人から供給された電気の使用	電気使用量×単位使用量当たりの排出量	—	t-CO ₂ /kWh	0.000555
他人から供給された熱の使用	(熱の種類ごとに)熱使用量×単位使用量当たりの排出量	産業用蒸気	t-CO ₂ /GJ	0.060
		蒸気※、温水、冷水	t-CO ₂ /GJ	0.057

※ 産業用のは除く

表 3-6 燃料の使用に関する排出係数(CO₂)

排出活動	区分	単位	値
燃料の使用	原料炭	t-CO ₂ /t	2.60
	一般炭	t-CO ₂ /t	2.41
	無煙炭	t-CO ₂ /t	2.54
	コークス	t-CO ₂ /t	3.24
	石油コークス	t-CO ₂ /t	3.32
	コールタール	t-CO ₂ /t	2.86
	石油アスファルト	t-CO ₂ /t	3.20
	コンデンセート(NGL)	t-CO ₂ /kL	2.38
	原油(コンデンセート(NGL)を除く)	t-CO ₂ /kL	2.62
	ガソリン	t-CO ₂ /kL	2.32
	ナフサ	t-CO ₂ /kL	2.28
	ジェット燃料油	t-CO ₂ /kL	2.46
	灯油	t-CO ₂ /kL	2.49
	軽油	t-CO ₂ /kL	2.62
	A重油	t-CO ₂ /kL	2.71
	B・C重油	t-CO ₂ /kL	2.98
	液化石油ガス(LPG)	t-CO ₂ /t	3.00
	石油系炭化水素ガス	t-CO ₂ /1,000Nm ³	2.34
	液化天然ガス(LNG)	t-CO ₂ /t	2.70
	天然ガス(液化天然ガス(LNG)を除く)	t-CO ₂ /1,000Nm ³	2.08
	コークス炉ガス	t-CO ₂ /1,000Nm ³	0.85
	高炉ガス	t-CO ₂ /1,000Nm ³	0.33
	転炉ガス	t-CO ₂ /1,000Nm ³	1.18
都市ガス	t-CO ₂ /1,000Nm ³	2.08※	

※ 都市ガスの排出係数は、発熱量として 41.1GJ/1,000 Nm³を用いた場合の値であり、省エネルギー法の規定による定期報告において用いた発熱量を用いてもよい。

表 3-7 燃料種別の発熱量

燃料種		単位	値
固体燃料	原料炭	GJ/t	28.9
	一般炭	GJ/t	26.6
	無煙炭	GJ/t	27.2
	コークス	GJ/t	30.1
	石油コークス	GJ/t	35.6
	練炭又は豆炭	GJ/t	23.9
	木材	GJ/t	14.4
	木炭	GJ/t	30.5
	その他の固体燃料	GJ/t	33.1
液体燃料	コールタール	GJ/t	37.3
	石油アスファルト	GJ/t	41.9
	コンデンセート(NGL)	GJ/kL	35.3
	原油(コンデンセート(NGL)を除く)	GJ/kL	38.2
	ガソリン	GJ/kL	34.6
	ナフサ	GJ/kL	34.1
	ジェット燃料油	GJ/kL	36.7
	灯油	GJ/kL	36.7
	軽油	GJ/kL	38.2
	A重油	GJ/kL	39.1
	B・C重油	GJ/kL	41.7
	潤滑油	GJ/kL	40.2
	その他の液体燃料	GJ/kL	37.9

3. バイオマス種類別の活用の現況と賦存量算定

3-1 食品廃棄物

- ・ 家庭から発生した生ごみは可燃ごみとして回収している。
- ・ 店舗などから発生した生ごみは一部、中種子町収集センターへ持ち込まれるか、収集・運搬業者によって南種子清掃センターに集められる。
- ・ 南種子清掃センターでは生ごみの分別はせず、可燃ごみとして全て焼却処分している。
- ・ 平成22年に西之表市と中種子町の広域処理のリサイクルセンターを新設する計画がある。西之表市では事業系生ごみの堆肥化を決定しており、中種子町でも生ごみはバイオマス資源として再資源化を検討する必要がある。
- ・ 現在、給食の食べ残しだけが汚泥再生センターにおいて汚泥と共に堆肥化されている。

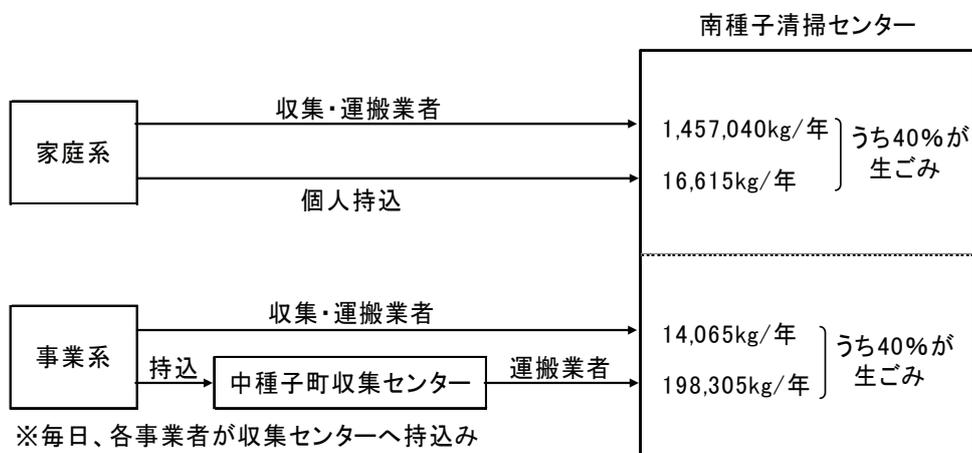


図 3-1 可燃ごみ収集の現況

(1) バイオマス賦存量

生ごみの発生量をバイオマス賦存量とした。

表 3-8 生ごみの発生量

	可燃ごみ収集量	生ごみの量(可燃ごみの 40%)
家庭系	1,474 t/年	590 t/年
事業系	212 t/年	85 t/年
給食センター	—	14 t/年
合 計	1,686 t/年	689 t/年

H20 年度中種子町実績データ

(2) バイオマス利用可能量

給食センターからの発生量を除く全てをバイオマス利用可能量とした。

$$590 \text{ t} + 85 \text{ t} = 675 \text{ t/年}$$

(3) バイオマスエネルギー賦存量

生ごみは含水率が高いため、メタン発酵によるバイオガス利用を想定したバイオマスエネルギー量を算定した。

エネルギー変換技術：バイオガス発電（発電＋熱利用）

バイオマスエネルギー賦存量：1,523 GJ/年

表 3-9 バイオマスエネルギー賦存量算定根拠

バイオマス利用可能量	675 t/年
バイオガス発生原単位	100 m ³ /t
メタン含有率	0.6
メタンガス発生量	40,500 m ³ /年
メタンガス発熱量	37.18 MJ/m ³
発電効率	0.25
発電量	104,569 kWh/年
発電量の熱量換算	921 GJ/年
熱効率	0.4
熱利用量	602 GJ/年
重油換算量	15 kL/年
バイオマスエネルギー賦存量 (発電・熱利用の合計)	1,523 GJ/年
原油換算	39 kL/年
CO ₂ 換算	100 t-CO ₂ /年

3-2 廃食油

- ・ 家庭から排出される廃食油は、可燃ごみとして焼却されている。
- ・ 事業所から排出される廃食油は、NPO こすもが購入してバイオディーゼル燃料として活用するほか、島外の廃油リサイクル業者が購入している。

(1) バイオマス賦存量

家庭系；

世帯当たりの排出量原単位×世帯数

$$= 180 \text{ g/月} \cdot \text{世帯} \times 12 \text{ ヶ月} \times 4,360 \text{ 世帯} = 9 \text{ t/年}$$

原単位の根拠：地方自治体におけるバイオディーゼル燃料の規格化と利用に関する調査（平成 18 年 3 月 財団法人政策科学研究所）

事業系；H20 年度実績値ヒアリング

$$1,100 \text{ L/月} \times 12 \text{ ヶ月} \times 0.9 = 11,880 \text{ kg/年} = 12 \text{ t/年}$$

従って、バイオマス賦存量は $9 \text{ t} + 12 \text{ t} = 21 \text{ t/年}$ である。

(2) バイオマス利用可能量

家庭系は、分別回収することを想定して、賦存量の全てを利用可能量とする。

事業系は、半分を町内で継続活用するとして、賦存量の半分を利用可能量とする。

従って、バイオマス利用可能量は $9 \text{ t} + 6 \text{ t} = 15 \text{ t/年}$ である。

(3) バイオマスエネルギー賦存量

エネルギー変換技術：バイオディーゼル燃料製造（軽油代替燃料）

バイオマスエネルギー賦存量：595 GJ/年

表 3-10 バイオマスエネルギー賦存量算定根拠

バイオマス利用可能量	15 t/年
廃食油の比重	0.9
バイオディーゼル発熱量	35.7 MJ/L
変換効率	0.9
バイオマスエネルギー賦存量	595 GJ/年
軽油換算量	16 kL/年
原油換算	15 kL/年
CO ₂ 換算	42 t-CO ₂ /年

3-3 し尿及び浄化槽汚泥

- ・ 公共下水道の計画は無く、浄化槽の普及を推進している。
- ・ し尿及び浄化槽汚泥は全て南種子町との広域処理となっており、中南衛生管理組合の汚泥再生センターで好気発酵されている。
- ・ 当初は一次発酵までとしていたが、堆肥の質の向上を図り平成 21 年に二次発酵施設が増設され、県の肥料登録が完了したところである。今後は 2 町の農家へ提供する予定である。
- ・ 中南衛生管理組合の汚泥再生センターにおいて全て堆肥化される体制が整い、エネルギー利用を検討する必要がない。

(1) バイオマス賦存量

H20 実績 し尿 4,674 kL+浄化槽汚泥 8,793 kL=13,467 t /年
(1 kL=1 tとした)

(2) バイオマス利用可能量

なし

(3) バイオマスエネルギー賦存量

なし



図 3-2 汚泥再生センター

3-4 肉牛ふん尿

基本的にサトウキビ農家と肉牛農家との地域循環が確立しているため、敢えてエネルギー利用を検討する必要がない。

(1) バイオマス賦存量

H20 年度頭数
3,416 頭×25 kg/頭・日×365 日
=31,171 t /年

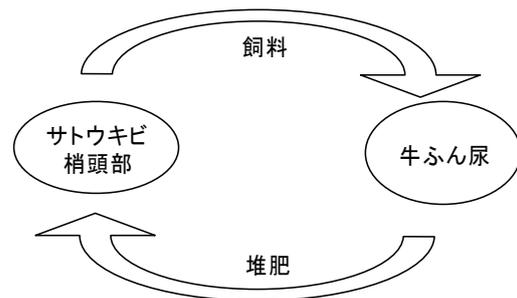


図 3-3 肉牛ふん尿とサトウキビの地域循環利用

(2) バイオマス利用可能量

なし

(3) バイオマスエネルギー賦存量

なし

3-5 乳牛ふん尿

- ・ 大規模農家は、既に堆肥舎を完備するか建設中であり、完熟堆肥としての利用が推進されている。小規模農家では一部が堆肥舎を持つものの、ほとんどの農家は簡易設備であるため未熟のまま農地還元することが多い。
- ・ 特に6月～10月はサトウキビやサツマイモの生育で使用中の畑が多く、還元する場所に困る農家もある。

(1) バイオマス賦存量

表 3-11 乳牛ふん尿の賦存量

設備	利用法	種類	飼養頭数 〔頭〕	原単位 〔kg/頭・日〕	乳牛ふん尿賦存量 〔t/年〕	
堆肥舎あり	堆肥化	搾乳牛	190	60	4,161 t	5,473 t
		乾乳牛	37	30	405 t	
		育成牛	108	23	907 t	
簡易設備	農地還元	搾乳牛	173	60	3,789 t	4,748 t
		乾乳牛	27	30	296 t	
		育成牛	79	23	663 t	
H20 年度中種子町実績データ					10,221 t/年	

(2) バイオマス利用可能量

簡易堆肥化方式の農家から発生する量をバイオマス利用可能量とし、4,748 t/年である。

(3) バイオマスエネルギー賦存量

エネルギー変換技術：バイオガス発電（発電＋熱利用）

バイオマスエネルギー賦存量：2,679 GJ/年

表 3-12 バイオマスエネルギー賦存量算定根拠

バイオマス利用可能量	4,748 t/年
バイオガス発生原単位	25 m ³ /t
メタン含有率	0.6
メタンガス発生量	71,220 m ³ /年
メタンガス発熱量	37.18 MJ/m ³
発電効率	0.25
発電量	183,886 kWh/年
発電量の熱量換算	1,059 GJ/年
熱効率	0.4
熱利用量	1,059 GJ/年
重油換算量	27 kL/年
バイオマスエネルギー賦存量 (発電・熱利用の合計)	2,679 GJ/年
原油換算	69 kL/年
CO ₂ 換算	175 t-CO ₂ /年

3-6 豚ふん尿

- ・ ほとんどの農家がふん尿混合方式で堆肥化しているが、完熟堆肥化施設を持つ農家は少なく、簡易堆肥舎である。
- ・ 乳牛ふん尿と同じく、6月～10月は還元する場所に困る農家もある。

(1) バイオマス賦存量

表 3-13 豚ふん尿の賦存量

設備	利用法	種類	飼養頭数 〔頭〕	原単位 〔kg/頭・日〕	豚ふん尿賦存量 〔t/年〕	
堆肥舎あり	堆肥化	繁殖豚	137	10	500 t	964 t
		肥育豚	55	5.7	114 t	
		子豚	639	1.5	350 t	
簡易対応	農地還元	繁殖豚	50	10	183 t	393 t
		肥育豚	20	5.7	42 t	
		子豚	308	1.5	169 t	
H20 年度中種子町実績データ					1,358 t/年	

(2) バイオマス利用可能量

簡易堆肥化方式の農家から発生する量をバイオマス利用可能量とし、393 t /年である。

(3) バイオマスエネルギー賦存量

エネルギー変換技術：バイオガス発電（発電＋熱利用）

バイオマスエネルギー賦存量：443 GJ/年

表 3-14 バイオマスエネルギー賦存量算定根拠

バイオマス利用可能量	393 t/年
バイオガス発生原単位	50 m ³ /t
メタン含有率	0.6
メタンガス発生量	11,790 m ³ /年
メタンガス発熱量	37.18 MJ/m ³
発電効率	0.25
発電量	30,441 kWh/年
発電量の熱量換算	268 GJ/年
熱効率	0.4
熱利用量	175 GJ/年
重油換算量	4 kL/年
バイオマスエネルギー賦存量 (発電・熱利用の合計)	443 GJ/年
原油換算	11 kL/年
CO ₂ 換算	29 t-CO ₂ /年

3-7 澱粉かす

- ・ 澱粉かすはクエン酸原料にもなるが、町内で発生する澱粉かすは、ほとんどが農地還元されている。(農地還元 70% : 豚の飼料 15% : 曝気槽汚泥 15%*)
 - ※ 工場排水を曝気処理するための微生物のえさとして、一部が工場内の曝気槽へ投入されている。
- ・ 10月から11月半ばにかけて、仕込み時期の1.5ヵ月間のみ発生する。
- ・ クエン酸原料とするには鹿児島本土へ運搬する必要があるが、運搬コストをまかなえるほどの価格にならない。
- ・ 農地還元される70%は未利用資源とも捉えられるが、エネルギーに利用するよりも堆肥化を推進して農地で活用するほうが望ましい。

(1) バイオマス賦存量

ヒアリングより澱粉かすの発生量は、原量サツマイモ量の18%である。

H21 実績速報 $19,214 \text{ t} \times 0.18 = 3,459 \text{ t / 年}$

原料サツマイモ量の根拠：平成21年産原料甘藷集荷実績及び配分調整表（速報）

(2) バイオマス利用可能量

なし

(3) バイオマスエネルギー賦存量

なし

3-8 焼酎かす

- ・ 中種子町内の焼酎工場は1箇所であり、全量を肉牛の飼料として活用している。
- ・ 余剰も発生しておらず、敢えてエネルギー利用を検討する必要がない。
- ・ 仕込み時期の1ヵ月間のみ発生する。

(1) バイオマス賦存量

ヒアリングより例年の実績量 $4.2 \text{ t / 日} \times 30 \text{ 日} = 126 \text{ t / 年}$

(2) バイオマス利用可能量

なし

(3) バイオマスエネルギー賦存量

なし

3-9 バガス

- ・ バガスの発生量は収穫によって左右される。発生量の 90%をバガスボイラーで燃焼させて蒸気を作り、熱利用と発電を行っている。これにより、工場内のエネルギーをほぼ自給している。残りの 10%は地域協力として畜産農家への敷料としているが、農業利用では最大限に活用しても 7,000 t /年程度である。
- ・ バガスボイラーの効率はあまり良くないが、効率を上げてバガスが大量に余っても利用先が限られているため、費用を投じて効率改善を図る必要がない。
- ・ 焼却灰は若干量の脱水ケーキと混合して特殊肥料の認定を受けて販売している。

(1) バイオマス賦存量

バガスの発生量は、サトウキビ収穫量の 22%である。

H20 実績 $106,000 \text{ t} \times 0.22 = 23,320 \text{ t/年}$

※係数は新光糖業へヒアリング、収穫量は H21 年中種子町調べ

(2) バイオマス利用可能量

賦存量のうち、ボイラー燃料に現在 90%が利用され、残りは農業利用されている。

$23,320 \text{ t} \times 0.9 = 20,988 \text{ t/年}$

(3) バイオマスエネルギー賦存量

エネルギー変換技術：直接燃焼（熱利用）

バイオマスエネルギー賦存量：140,536 GJ/年

表 3-15 バイオマスエネルギー賦存量算定根拠

バイオマス利用可能量	20,988 t/年
バイオマス発熱量	8,370 MJ/t
熱効率	0.8
バイオマスエネルギー賦存量	140,536 GJ/年
重油換算量	3,594 kL/年
原油換算	3,626 kL/年
CO ₂ 換算	9,740 t-CO ₂ /年

3-10 最終糖蜜

- ・ ほぼ全量を島外の業者へ販売して飼料などに利用されているが、販売費は港までの運賃で相殺される程度となっている。

(1) バイオマス賦存量

最終糖蜜の発生量は、サトウキビ収穫量の3%である。

H20実績 $106,000 \text{ t} \times 0.03 = 3,180 \text{ t/年}$

※係数は新光糖業へヒアリング、収穫量はH21年中種子町調べ

(2) バイオマス利用可能量

賦存量と同量の3,180 t/年

(3) バイオマスエネルギー賦存量

エネルギー変換技術：バイオガス発電（発電＋熱利用）

バイオマスエネルギー賦存量：7,178 GJ/年

表 3-16 バイオマスエネルギー賦存量算定根拠

バイオマス利用可能量	3,180 t/年
バイオガス発生原単位	100 m ³ /t
メタン含有率	0.6
メタンガス発生量	190,800 m ³ /年
メタンガス発熱量	37.18 MJ/m ³
発電効率	0.25
発電量	492,635 kWh/年
発電量の熱量換算	4,340 GJ/年
熱効率	0.4
熱利用量	2,838 GJ/年
重油換算量	73 kL/年
バイオマスエネルギー賦存量 (発電・熱利用の合計)	7,178 GJ/年
原油換算	185 kL/年
CO ₂ 換算	470 t-CO ₂ /年

3-11 脱水ケーキ

- ・ 50%が堆肥センターで堆肥原料となっており、残りの50%は地域協力として農地還元されているため、エネルギー利用の必要がない。

(1) バイオマス賦存量

脱水ケーキの発生量は、サトウキビ収穫量の3%である。

H20実績 $106,000 \text{ t} \times 0.03 = 3,180 \text{ t/年}$

※係数は新光糖業へヒアリング、収穫量はH21年中種子町調べ

(2) バイオマス利用可能量

なし

(3) バイオマスエネルギー賦存量

なし

3-12 建築廃材

- ・ 建築廃材は基本的に、破碎後に焼却や埋め立てとなっている。
- ・ 再資源化する場合、チップ燃料としての活用も考えられるが、焼却灰には有害物質が含まれる場合もあるため、安易に燃料化するのは難しい。

(1) バイオマス賦存量

H20に実施したヒアリングより、建築廃材の発生量は726 t/年

(2) バイオマス利用可能量

賦存量と同量の726 t/年

(3) バイオマスエネルギー賦存量

エネルギー変換技術：直接燃焼（熱利用）

バイオマスエネルギー賦存量：10,501 GJ/年

表 3-17 バイオマスエネルギー賦存量算定根拠

バイオマス利用可能量	726 t/年
バイオマス発熱量	18,080 MJ/t
熱効率	0.8
バイオマスエネルギー賦存量	10,501 GJ/年
重油換算量	269 kL/年
原油換算	271 kL/年
CO ₂ 換算	728 t-CO ₂ /年

3-13 製材残材（おが粉）

- ・ 種子島にはプレカット工場が無いいため、新築の際に島内材が利用されることは少ないし、新築件数も近年では大変落ち込んでいる。
- ・ 製材端材は、全ておが粉にされて畜産農家へ敷料として販売されており、敢えてエネルギー利用の検討をする必要がない。

(1) バイオマス賦存量

森林組合ヒアリングより、H21 年度計画量 $1,240 \text{ m}^3 \times 0.25 = 310 \text{ t/年}$

(2) バイオマス利用可能量

なし

(3) バイオマスエネルギー賦存量

なし

3-14 チップ残材（バーク）

- ・ バークは全量が畜産農家へ敷料として販売されており、敢えてエネルギー利用の検討をする必要がない。

(1) バイオマス賦存量

森林組合ヒアリングより、H21 年度計画量 $1,077 \text{ t/年}$

(2) バイオマス利用可能量

なし

(3) バイオマスエネルギー賦存量

なし

3-15 間伐材

- ・ 森林組合では計画的に間伐を進めているが、間伐材の利用先が少ないため切捨て間伐の割合が計画よりも多い。切捨て間伐によって多くの森林バイオマスが林地残材となっている。
- ・ 間伐材の利用先が確保でき、事業性が見込まれば、高性能林業機械の導入などによって林地残材の搬出効率を上げることができる。
- ・ バイオマス量及びエネルギー賦存量共にバガスに次いで2位だが、バガスは工場のエネルギー源として既に活用されているため、量の多さから見た活用優先順位は林地残材が1位である。

(1) バイオマス賦存量

森林組合ヒアリングより、 H20~H24年度の計画量 10,324 t/年

表 3-18 林地残材賦存量の算定根拠

単年度間伐面積	150 ha
平均立木材積	245 m ³ /ha
単年度間伐材積	150 ha × 245 m ³ /ha = 36,750 m ³ 36,750 m ³ × 0.25 = 9,188 m ³ 9,188 m ³ ÷ 0.89 = 10,324 t/年(間伐材賦存量)

0.25 : 1 伐 3 残で 1/4 が間伐されるため 間伐率 0.25

0.89 : 比重 鹿児島県内での統一値

(2) バイオマス利用可能量

切捨て間伐のみを対象とした。(切捨て間伐：利用間伐＝80%：20%)

10,324 t × 0.8 = 8,259 t/年

(3) バイオマスエネルギー賦存量

エネルギー変換技術：直接燃焼（熱利用）

バイオマスエネルギー賦存量：119,458 GJ/年

表 3-19 バイオマスエネルギー賦存量算定根拠

バイオマス利用可能量	8,259 t/年
バイオマス発熱量	18,080 MJ/t
熱効率	0.8
バイオマスエネルギー賦存量	119,458 GJ/年
重油換算量	3,055 kL/年
原油換算	3,082 kL/年
CO ₂ 換算	8,280 t-CO ₂ /年

3-16 稲わら

- ・ 稲わらは 40%が敷料として活用されているが、コンバイン自体が収穫時に稲わらを短くカットする仕組みとなっていることもあり、残りはほとんどが鋤き込みである。

(1) バイオマス賦存量

10 a あたり 560 kg、 H20 実績 346 ha×5,600 kg=1,938 t /年

※係数は H20 年に農業試験場へヒアリング、栽培面積は H21 年中種子町調べ

(2) バイオマス利用可能量

敷料利用の 40%を除外した残りの鋤き込み及び焼却などを利用可能とした。

1,938 t ×0.6=1,163 t /年

(3) バイオマスエネルギー賦存量

エネルギー変換技術：直接燃焼（熱利用）

バイオマスエネルギー賦存量：13,435 GJ/年

表 3-20 バイオマスエネルギー賦存量算定根拠

バイオマス利用可能量	1,163 t/年
バイオマス発熱量	14,440 MJ/t
熱効率	0.8
バイオマスエネルギー賦存量	13,435 GJ/年
重油換算量	344 kL/年
原油換算	347 kL/年
CO ₂ 換算	931 t-CO ₂ /年

3-17 もみ殻

- ・ もみ殻は全て敷料として活用されており、エネルギー利用を検討する必要がない。

(1) バイオマス賦存量

10 a あたり 150 kg、 H20 実績 346 ha×1,500 kg=519 t /年

※係数は H20 年に農業試験場へヒアリング、栽培面積は H21 年中種子町調べ

(2) バイオマス利用可能量

なし

(3) バイオマスエネルギー賦存量

なし

3-18 サトウキビ梢頭部

- ・ サトウキビ梢頭部は 85%が飼料として活用されているが、畜産農家からの需要はあるため、残りも飼料又は堆肥原料として活用されるのが望ましい。

(1) バイオマス賦存量

ヒアリングよりサトウキビ梢頭部の発生量は、サトウキビ収穫量の 18%である。

H20 実績 $106,000 \text{ t} \times 0.18 = 19,080 \text{ t/年}$

※係数は新光糖業へヒアリング、収穫量は H21 年中種子町調べ

(2) バイオマス利用可能量

なし

(3) バイオマスエネルギー賦存量

なし

3-19 芋づる

- ・ 芋づるは 10%が飼料として活用されているが、畜産農家からの需要はあるため、残りも飼料又は堆肥原料として活用されるのが望ましい。

(1) バイオマス賦存量

10 a あたり 1 t、 H20 実績 $856 \text{ ha} \times 10 \text{ t} = 8,560 \text{ t/年}$

※係数は H20 年に農業試験場へヒアリング、耕地面積は H21 年中種子町調べ

(2) バイオマス利用可能量

なし

(3) バイオマスエネルギー賦存量

なし

3-20 たばこ茎

- ・ 活用されず焼却処分されているのが現状である。
- ・ エネルギーとして活用する場合、草本ペレット燃料、ガス化コージェネレーションなどが挙げられるが、これらに活用するには量が少ない。

(1) バイオマス賦存量

収穫量と同量の収穫残さが発生する。収穫量は 10 a あたり 250 kg

H20 実績 80 ha×2,500 kg=200 t /年

※係数は H20 年にたばこ耕作組合へヒアリング、収穫量は H21 年中種子町調べ

(2) バイオマス利用可能量

現在焼却処分のため全て利用可能とし、200 t /年

(3) バイオマスエネルギー賦存量

エネルギー変換技術：直接燃焼（熱利用）

バイオマスエネルギー賦存量：2,310 GJ/年

表 3-21 バイオマスエネルギー賦存量算定根拠

バイオマス利用可能量	200 t/年
バイオマス発熱量	14,440 MJ/t
熱効率	0.8
バイオマスエネルギー賦存量	2,310 GJ/年
重油換算量	59 kL/年
原油換算	60 kL/年
CO ₂ 換算	160 t-CO ₂ /年

3-21 果樹剪定枝

- ・ 活用されず焼却処分されているのが現状である。
- ・ エネルギーとして活用する場合、木質ペレット燃料、ガス化コージェネレーションなどが挙げられるが、これらに活用するには量が少ない。

(1) バイオマス賦存量

ポンカン 1,000 本×60 kg/本=60 t /年

タンカン 8,600 本×60 kg/本=516 t /年

マンゴー2,856 本×30 kg/本=86 t /年

合計で 662 t /年

※本数及び係数は H20 年に JA ヘビアリング

(2) バイオマス利用可能量

現在焼却処分のため全て利用可能とし、662 t /年

(3) バイオマスエネルギー賦存量

エネルギー変換技術：直接燃焼（熱利用）

バイオマスエネルギー賦存量：7,647 GJ/年

表 3-22 バイオマスエネルギー賦存量算定根拠

バイオマス利用可能量	662 t/年
バイオマス発熱量	14,440 MJ/t
熱効率	0.8
バイオマスエネルギー賦存量	7,647 GJ/年
重油換算量	196 kL/年
原油換算	197 kL/年
CO ₂ 換算	530 t-CO ₂ /年

第4章 アンケート調査

1. アンケートの目的

中種子町におけるバイオマスエネルギーの導入には、地域住民の方々の理解と協力が不可欠である。そのため、バイオマスに関する関心度や導入に関する要望などに関する調査を目的として、アンケート調査を実施した。また、啓発の意味もこめてバイオマス及びバイオマスエネルギーに関する解説等も織り込んだ設問を用いた。

2. 調査概要

対 象：全世帯（3,729 通）

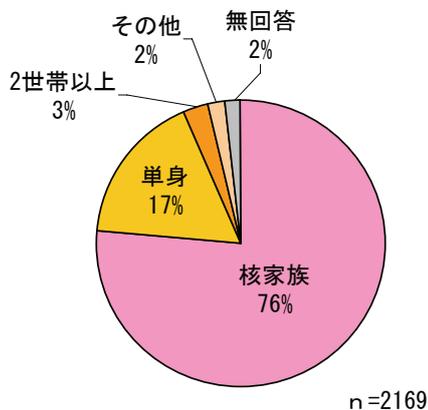
期 間：平成 21 年 9 月 10 日（木）～10 月 2 日（金）

回収率：58.2%（2,172 通）

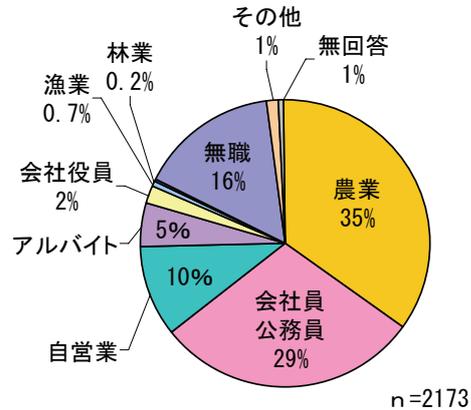
3. 集計結果と分析

3-1 回答者のプロフィール

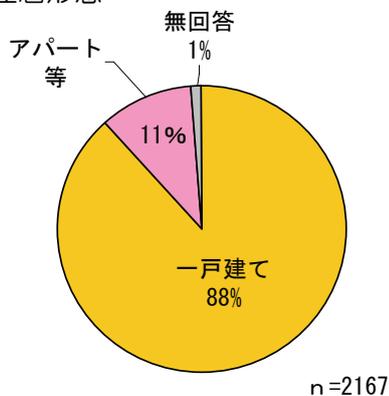
（問1）世帯の家族構成



（問2）世帯の主な職業



（問3）住居形態

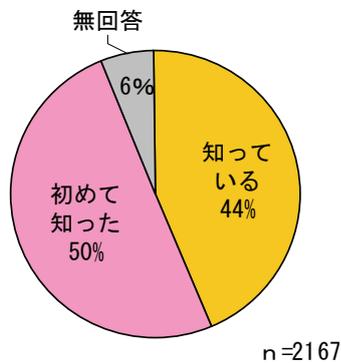


戸建の核家族が最も多い。第一次産業の従事者が多く、特に農業従事者が一番多いことは地域的な特徴があるといえる。

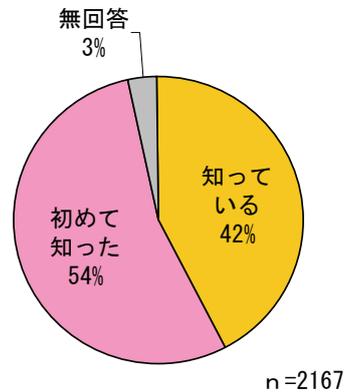
※本アンケート全体に渡って、想定外の重複回答も全てカウントしたため、合計のn値は設問ごとに変わる。

3-2 バイオマスエネルギーについて

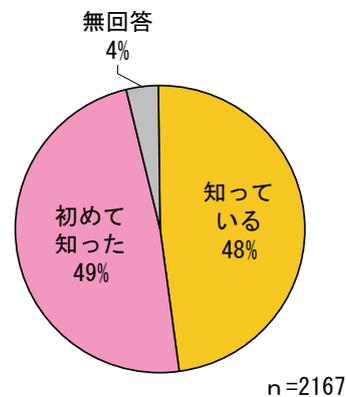
(問1) 『バイオマス』の認知度



(問2) 『バイオマスエネルギー』の認知度



(問3) 二酸化炭素などの温室効果ガスの発生を減らすために、「バイオマスエネルギー」が石油などの化石燃料の代替エネルギーとして注目されていることに関する認知度

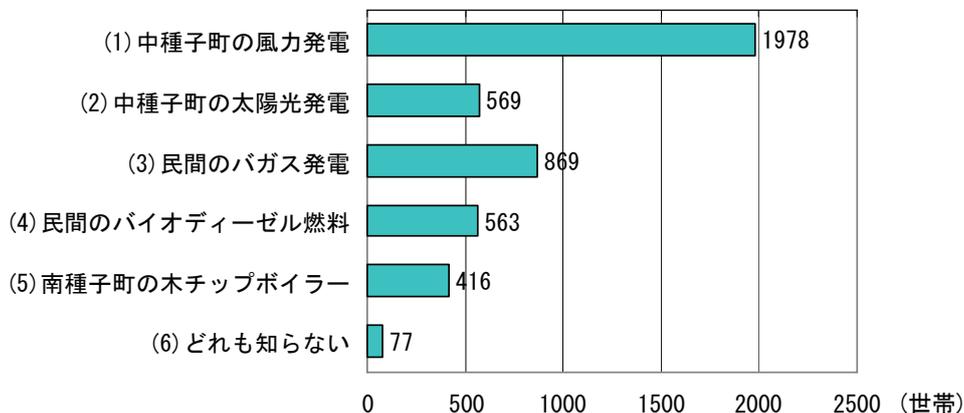


どの回答も、「初めて知った」が多いため、バイオマスを地域で活用していくには啓発の強化が求められる。

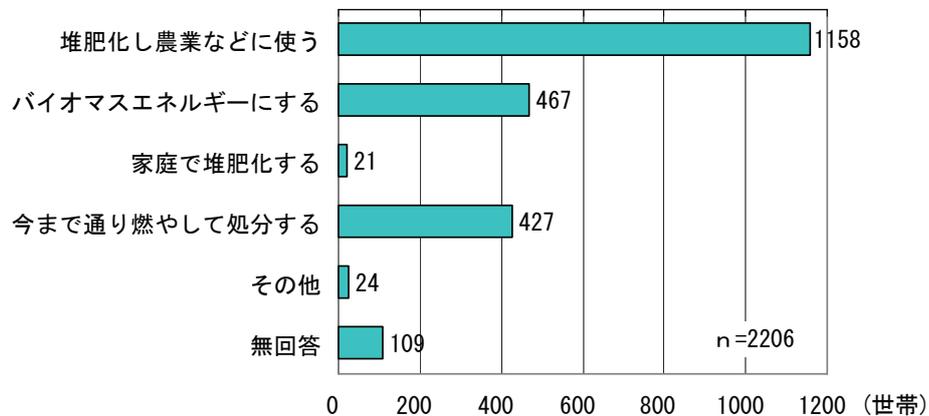
3-3 中種子町での新エネルギーやバイオマスエネルギーへの取り組みについて

(問1) 種子島地域における新エネルギーの認知度（重複回答あり）

- (1) 中種子町が太陽の里運動公園で「風力発電」を実施している
- (2) 中種子町が中種子中学校で「太陽光発電」を実施している
- (3) 新光糖業株式会社が「バガス発電」を実施している
- (4) 町内のNPO 法人が「使用済みのてんぷら油で自動車の燃料」を作っている
- (5) 南種子町が河内温泉センターで「木のチップ」を燃料にしている
- (6) どれも知らなかった



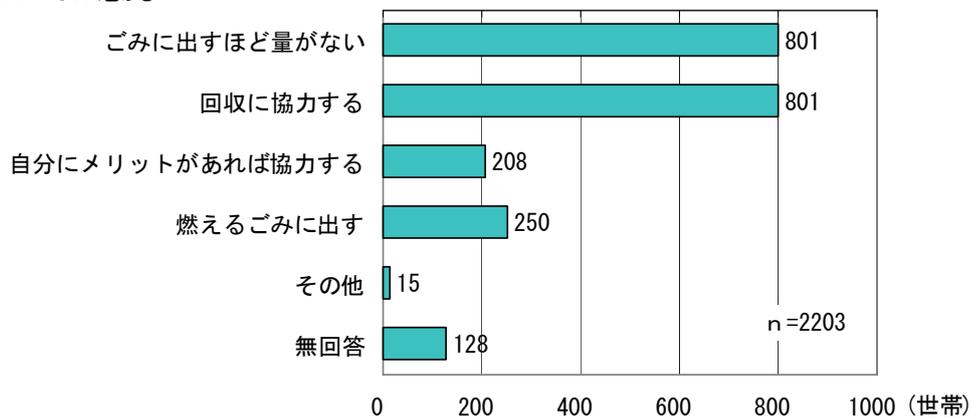
(問2) 町が生ごみを活用する際に賛同できる考え方



<生ごみの活用について>

- ・ 家庭で堆肥化するという意見のうち2/3は、既に堆肥化を実施している。
- ・ 生ごみを焼却することに抵抗が強く、堆肥化して農業で活用する意見が最も支持を得た。その上で費用面や分別・回収方法を心配する声が多かった。
- ・ 分別回収に反対する意見の理由としては、分別の手間を懸念する声があった。
- ・ 堆肥化には、ごみに含まれる異物や有害物質の影響を懸念する声もあった。

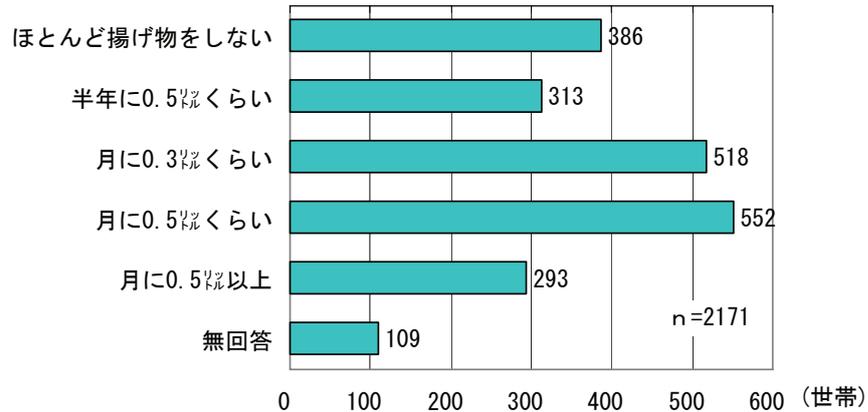
(問3) バイオディーゼル燃料を活用するために、町で廃食油を分別回収する際の協力についての意見



<廃食油の活用について>

- ・ 回収に協力する意見が最も多く、燃料としての活用を支持する声が多い。
- ・ 資源ごみとして回収すべきだという意見もある。
- ・ 一方で、バイオディーゼル燃料の排気の臭いが困るという意見もみられた。

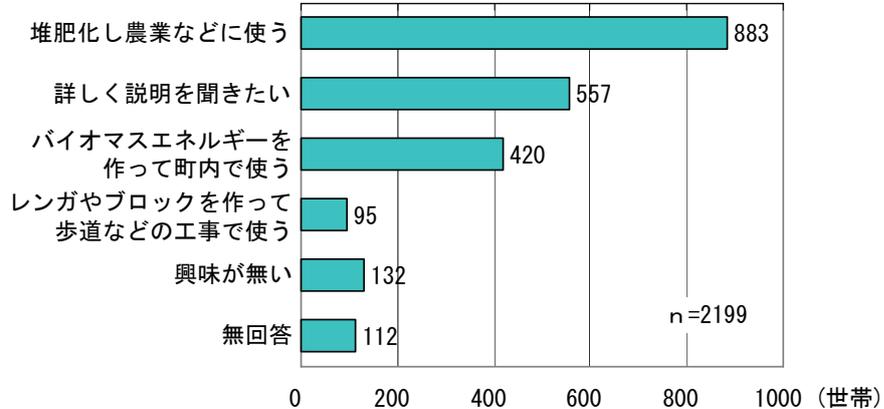
(問4) 家庭での廃食油の発生量



<廃食油の量について>

- ・ 廃食油の廃棄量を気にする機会が少ないため答えにくく、この結果から回収可能量を推測するのは現実的でない判断された。
- ・ 問3の「量が少ない」よりも、問4の「ほとんど揚げ物をしない」が少ないため、てんぷら油の約半分は炒め物などに再利用されている可能性が高い。

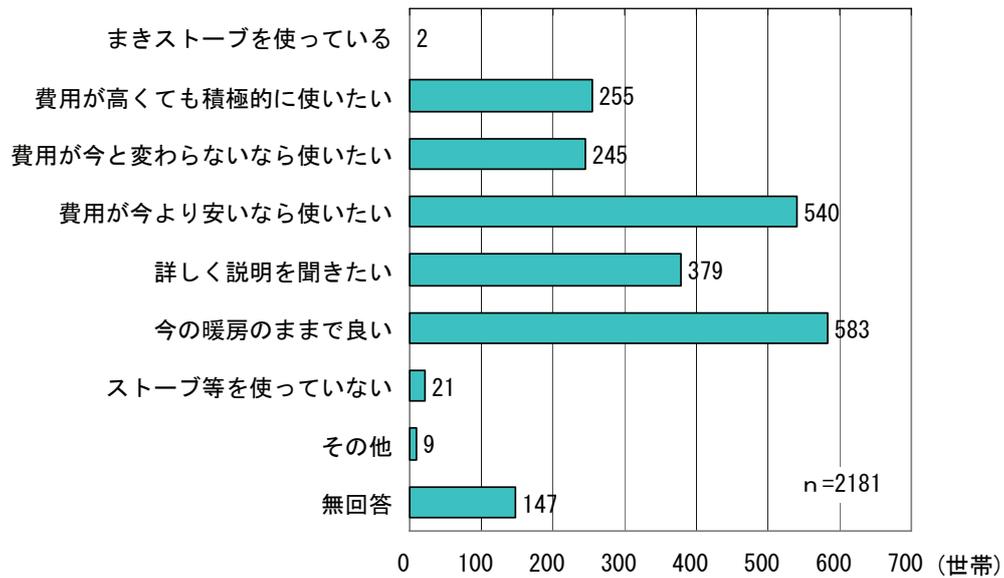
(問5) 町が、し尿処理後の汚泥を活用する際に賛同できる考え方



<し尿汚泥の活用について>

- ・ 他のテーマに比較して、し尿関係へのコメントは非常に少なかったことから、関心の低さが窺える。
- ・ しかしやはり、活用方法となると農業利用に意見が集中している。
- ・ 再資源化するときの投入エネルギーとのバランスを懸念する意見もみられた。

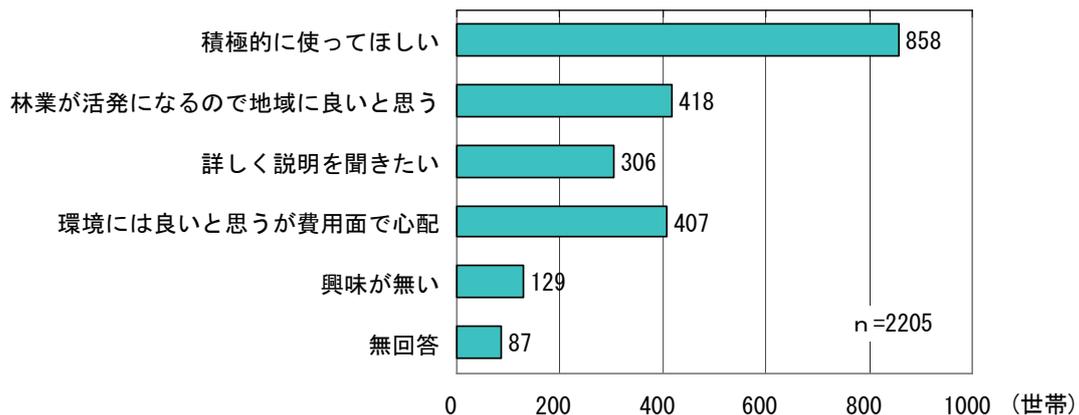
(問6) 家庭用のストーブとして、薪ストーブを使うことに関する意見



<薪ストーブについて>

- ・ 非常に高い関心を得ていて、活発な意見が寄せられた。
- ・ 今の暖房のままで良い意見の理由として、安全性やすす発生を心配する意見が多かった。
- ・ 薪を燃やした際のCO₂発生を懸念する声があるため、バイオマス利用時のCO₂が排出量にカウントされない考え方を啓発する必要がある。

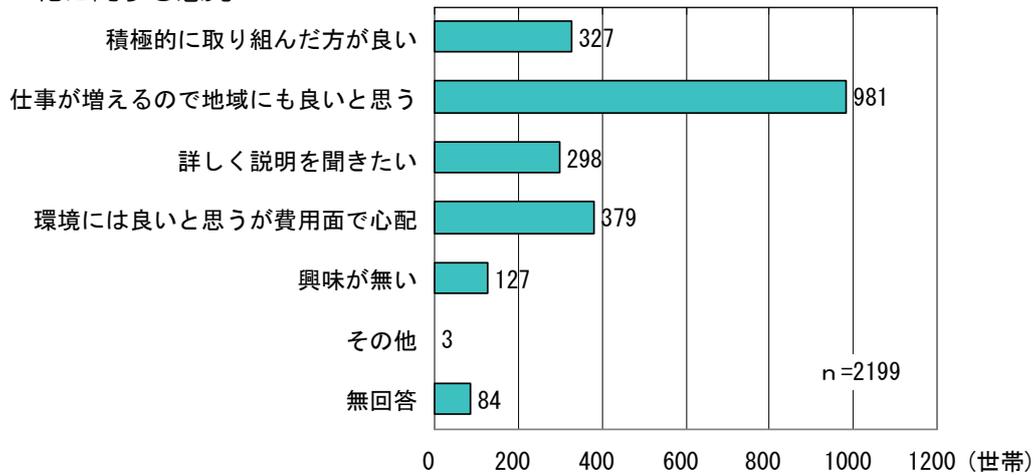
(問7) 間伐材を木チップ燃料として活用することに関する意見



<間伐材の活用について>

- ・ 間伐材の活用を奨励する意見が圧倒的に多いが、なかには燃焼によるCO₂発生を懸念する声もあった。薪と同じく、バイオマス利用時のCO₂が排出量にカウントされない考え方を啓発する必要がある。

(問8) サトウキビやナタネ、ナンヨウアブラギリなどの資源作物の栽培及びバイオ燃料化に関する意見

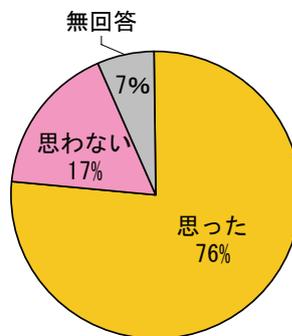


＜資源作物について＞

- ・ 仕事が増えることへの期待は大きいものの、積極的に取り組むのは心配が多いようである。
- ・ 休耕田活用のつもりが農地の乱用につながる危険性を心配する声もあった。
- ・ 食料自給率を考えて、休耕田の活用促進には食料の作付が望ましいという声もある。

3-4 アンケートの感想及び自由意見

(問1) アンケート実施によって、
バイオマスについて知りたい
と思ったかどうか



n=2169

(問2) 自由意見

自由意見のうち、3-3の問いに関連するものは各設問で記載し、バイオマス全般に係る普及啓発や費用面での意見をまとめた。

＜普及啓発について＞

- ・ バイオマスについてなどの説明会や勉強会の開催を求める意見が大変多かった。
- ・ アンケート調査の結果の公表を希望する声が多かった。

＜費用面について＞

- ・ 費用に関する意見が多く、費用対効果に対する関心の高さが覗える。
- ・ 目立つのは、期待される効果やバイオマス活用の意義が分からないので判断できない、という意見であり、普及啓発が望まれているのがここにも表れている。

第5章 バイオマスエネルギー導入ビジョン策定

1. 導入ビジョンの策定

地域特性及びアンケート調査の結果から、中種子町のバイオマスエネルギー導入ビジョンを以下のように定め、バイオマスエネルギーの活用に向けた取り組みを推進する。

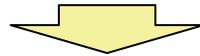
初期段階調査

中種子町の地域特性

農林水産業に力を入れており、第一次産業の就業人口割合は 38%と高めだが、経年変化をみると減少傾向にある。また、燃料・肥料・飼料等の高騰により経営状況を圧迫する要因が増加するなか、農林水産業と密接に関連するバイオマスの利活用を取り入れた地域産業の活性化に期待したいところである。

アンケート総括

バイオマスエネルギーの活用にあたっては、技術面や費用面での適切な情報公開が求められている。また、活用することが目的ではなく、活用による地域へのメリットが求められている。



中種子町バイオマスエネルギー導入ビジョン

『 農林水産業の活性化に貢献するバイオマスの利活用を推進するとともに、多くのバイオマス資源について、地域内で循環利用できるようなシステムづくりを推進していく 』

バイオマスエネルギーの活用にあたっては、次の方針に基づき、適切な活用となることに十分注意する。

1. 定期的に町民セミナーなどを開催して、普及啓発に努めること
2. 農林水産業の活性化に貢献する取り組みであること
3. 通常の廃棄物処理に比べてコスト的に優位性があること

2. 重点プロジェクトの選定

2-1 バイオマス種類ごとの活用優先順位の検討

賦存量調査で利用可能量のあったバイオマスについて、バイオマスエネルギー導入ビジョンの考え方にに基づき、活用の優先順位を検討した。その結果を下表に示す。

表 5-1 活用優先順位の検討結果

バイオマス種類	バイオマスタウン構想における活用提案	本ビジョンで検討する活用方法	優先順位
食品廃棄物	メタン発酵	メタン発酵	優先的に活用検討
廃食油	バイオディーゼル燃料	バイオディーゼル燃料	優先的に活用検討
乳牛ふん尿	堆肥化	メタン発酵	中期的に活用検討
豚ふん尿	堆肥化	メタン発酵	中期的に活用検討
バガス	燃料・敷料・堆肥化	燃料	既に活用中
最終糖蜜	飼料(域外)	地域内での有効利用	将来的に活用検討
建築廃材	木チップ燃料	※	将来的に活用検討
間伐材	木チップ燃料	木チップ燃料	優先的に活用検討
稲わら	ペレット燃料	※	将来的に活用検討
たばこ茎	ペレット燃料	※	将来的に活用検討
果樹剪定枝	木チップ燃料	※	将来的に活用検討

※ 燃料化の検討が考えられるが、現時点では安全面とコスト面で優位性が低いため、将来的に技術の発達や普及状況に応じて再度活用方法を検討する。

- 賦存量からみた優先順位について

利用可能量のうち圧倒的に多いのはバガスと間伐材であるが、バガスは利用可能量の全てが既に、バガスボイラーの燃料として活用されている。間伐材には利用間伐と切捨間伐の2種類があり、切捨間伐で発生した林地残材を利用可能量とした。林地残材を活用する場合は、チップ燃料化・ガス化・エタノール化など多数のエネルギー利用方法があるが、地域の森林組合では既にチップ燃料化への取り組みを始めているので現時点ではチップ燃料化への取り組みをバックアップするのが、バイオマスエネルギー推進の近道と考えられる。

- 廃棄物系バイオマスの適正処理面からみた優先順位について

生ごみや家畜排せつ物などの廃棄物系バイオマスの利用可能量についても、バイオマスエネルギーとして活用することができれば、廃棄物処理の負担を軽減できる。最終糖蜜は現在全て島外へ搬出しているの、これをバイオマスエネルギーとして活用することができれば、船輸送の燃料分までを削減することが可能である。廃食油については、既に地域での活用が始まっており、その取り組みをバックアップするのが、バイオマスエネルギー推進の近道と考えられる。

2-2 重点プロジェクトの選定

以上の検討から、中種子町新エネルギービジョンにおけるプロジェクト案について関連のあるものを集約統合し、重点的に取り組むプロジェクトを以下にまとめた。

◆ 地域連携バイオマスプロジェクト

対象バイオマス	林地残材、廃糖蜜、バガス、資源用さとうきび、(温廃水)
エネルギー変換技術	木チップ燃料のボイラー利用、廃熱利用の暖房、高付加価値製品製造
概要	<p>林業・農業・製糖業が連携したプロジェクト。林地残材をチップ化して、温浴施設やハウス栽培などの熱源として活用する。また、バガスには高付加価値利用が期待できるため、バガスボイラーでの木チップ燃料活用を検討する。畜産農家への影響を避けるためにバガスに変わる敷料確保を検討する。</p> <p>廃熱は製糖工場の隣接地にハウス栽培などの需要を作り、廃熱活用の体制を整える。</p> <p>資源作物として資源用サトウキビの品種開発を行い、サトウキビ産業の新形態にあった品種の普及促進を図る。</p>

◆ バイオガスプロジェクト

対象バイオマス	食品廃棄物、乳牛ふん尿、豚ふん尿、グリセリン
エネルギー変換技術	メタン発酵によるバイオガスのコージェネレーション
概要	<p>上記のバイオマスを発酵槽でメタン発酵させ、バイオガスを得る。ガスエンジンでバイオガスを燃やし、発電及び熱利用のコージェネレーションを行う。</p> <p>発酵残さは絞って固形と液体に分け、固形分は堆肥化、液体分は液肥として活用する。</p>

◆ エコ燃料プロジェクト

対象バイオマス	廃食油、エネルギー作物
エネルギー変換技術	バイオディーゼル燃料製造
概要	<p>(廃食油について)</p> <p>家庭からの廃食油を分別回収してバイオディーゼル燃料を製造し、公用車や農耕器具の燃料として活用する。副産物のグリセリンはバイオガスプロジェクトで活用する。</p> <p>(エネルギー作物について)</p> <p>軽油代替燃料を作るためのエネルギー作物を育て、農耕機器への活用や、運送用トラックの燃料として活用する。</p>



図 5-1 太陽の里運動公園

第6章 重点プロジェクトの検討

1. 地域連携バイオマスプロジェクト

中種子町の基幹産業は農業である。サトウキビとサツマイモとの輪作や、水稻・肉用牛を組み合わせた土地利用型の複合経営などにより、生産性の高い農業経営の実現と、環境に配慮した豊かでぬくもりに満ちた活気ある農業のまちづくりを推進している。バイオマスの活用がこれらの地域産業をさらに活性化する起爆剤となるような地域連携プロジェクトを検討する。

1-1 地域産業の現状

(1) 製糖産業

製糖工場は種子島内に1社しかないため、島内の全てのサトウキビが収集される。製糖工場では、副産物としてバガス、最終糖蜜[※]、脱水ケーキが発生する。そのうちバガスは蒸気ボイラーの燃料として90%が燃やされていて、余剰分(10%)は家畜敷料として農業用に活用されている。バガスはサトウキビの収穫高にあわせ、3市町に分配して活用されている。よって、バガスの発生場所は中種子町しかないが、町が活用できるバイオマス量は限られている。

バガス燃焼によって発生する蒸気のほとんどは砂糖製造工程の熱源として活用され、一部が発電に活用されている。蒸気ボイラーの高効率化を行うと必要なバガスの量が節約できるが、現在のところバガスの活用状況はバランスが取れているため、高効率化のための予算を投じる必要性がない。

最終糖蜜は現在商社に販売して飼料原料などに活用されているが、販売額は運搬費で相殺される程度であり、島内での活用法を見つけたいところである。脱水ケーキは肥料原料あるいは、土壌改良材として使用されている。

原料のサトウキビの取引価格は2.1万円/tであるが、工場の買取価格は5千円/t程度であり、不足分は国の交付金で補填されている。社会情勢の変化等によって仮にこの交付金制度が見直された場合に、製糖産業システムの崩壊を防ぎ、地域農業を守るためには、製造過程の効率化や製糖副産物の有効活用による新たな収入源及び、収入効率の良い農作物との複合農業などを模索することが重要となってくる。



図 6-1 製糖工場(新光糖業株式会社)

[※] 最終糖蜜とは廃糖蜜を示す。

(2) 林業

森林組合では昭和61年に製紙用チップの出荷を始めたが、販売環境の悪化により平成10年に操業を停止していた。しかし、需要の高まりの下で国産チップの価値が見直され、平成20年11月に木チップの生産を再開したところである。現在は、製紙用としてバークを除いたホワイトチップを出荷し、燃料用としてバーク混入チップを南種子町の温泉センターへ出荷している。

燃料用チップには主に人工林（針葉樹）の間伐材を使用する。各種の補助事業等を活用して間伐を実施しているが、間伐材の利用先が少ないため林地残材が発生しており、間伐率も低くなっているのが現在の課題である。

一方、木チップ工場の処理能力は現状施設のままでも4,320t/年の余力が見込まれている。間伐材をバイオマス燃料として活用する方法が見つかれば、雇用の増加や森林保全によるCO₂吸収効果の向上が期待できる。



図 6-2 チップヤード(種子島森林組合)

(3) 畜産業

中種子町の畜産業は肉牛育成が最も多く、バガスは敷料や肥料の水分調整剤として重宝されている。家畜の敷料にはバガスの他にバークや稲わら、もみ殻が活用されている。



図 6-3 堆肥舎及びバガス(JA 中種子町堆肥センター)

1-2 プロジェクトの概要

林業・農業・製糖業が連携した「地域連携バイオマスプロジェクト」の概要を表 6-1 及び図 6-4 に示す。本プロジェクトは、短期的な取組～中期的な取組～長期的な取組を 4 つの段階に分けて、各段階の推進事業を設定して取り組みを進める。

表 6-1 プロジェクトの推進段階

段階	具体的な推進事業	実施主体(案)	協力体制
第1段階	林地残材の木チップ燃料活用事業	森林組合	製糖会社、中種子町、工場、福祉施設等
第2段階	ハウス農業への熱供給事業	中種子町	農協、製糖会社
第3段階	最終糖蜜及びバガスの高付加価値利用事業	新規事業	製糖会社、中種子町
第4段階	製糖事業の新形態に適したサトウキビ品種の開発及び普及促進事業	中種子町	製糖会社、農協、サトウキビ農家九州沖縄農業研究センター

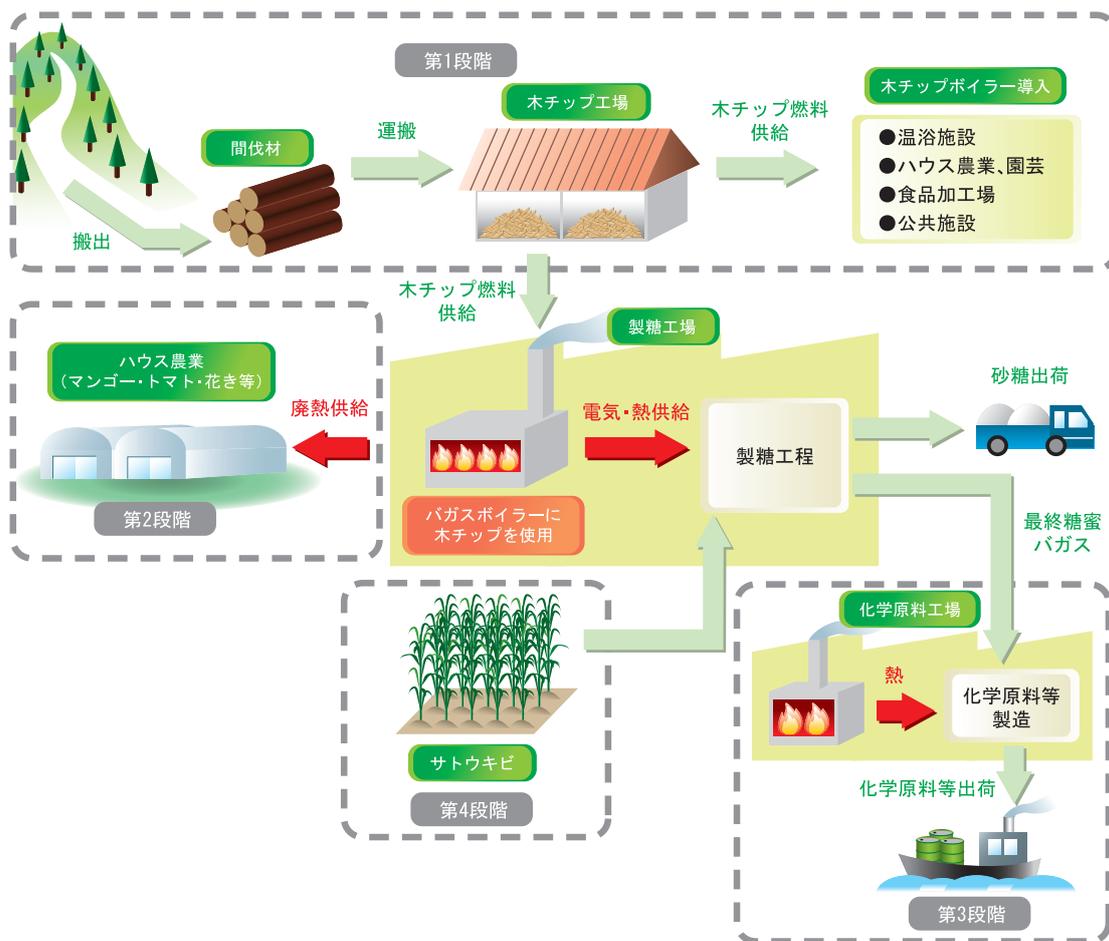


図 6-4 地域連携バイオマスプロジェクトの概要

1-3 4つの推進事業の検討

(第1段階) 林地残材の木チップ燃料活用事業

林地残材を燃料チップ化して、公共施設などの熱源として活用し、森林保全と林業の強化を図る。

導入システムの検討

- ・ 木チップの供給先は温浴施設・ハウス農業・花卉ハウス・食品加工場・公共施設の冷暖房など重油ボイラーを使用している事業所が候補となる。
- ・ バガスの代わりに、製糖工場のバガスボイラーの燃料としても活用を検討する。
- ・ 森林組合ではチップ製造事業を既に実施しているため、当面は既存の設備を最大限に活かし、木チップ燃料の需要が増加した場合には増産対応する方針で検討を行う。

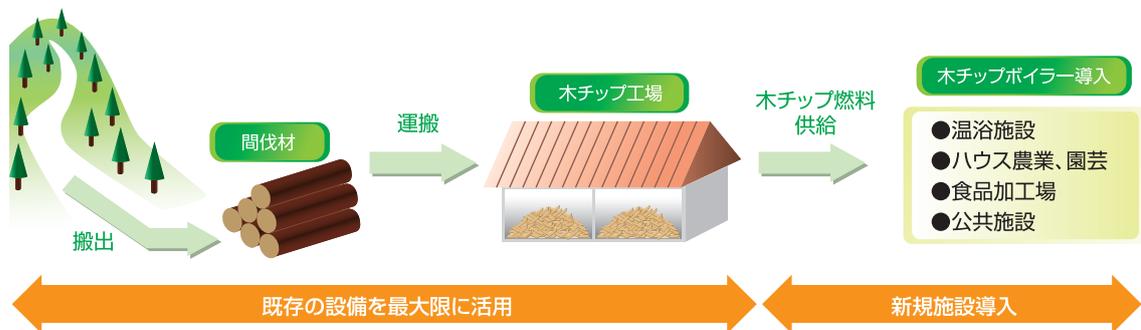
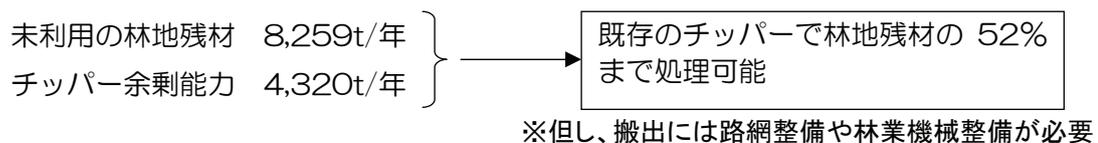


図 6-5 第1段階「木チップ燃料活用事業」の概要

供給可能量の検討

中種子町の間伐材のうち、未利用で林地残材となっているものは 8,259t/年である。これらを山林から搬出し、燃料として活用する場合の供給可能量については、林道の整備や林業機械の高性能化などの費用投入によって増加させることができる。そこで今回は、既存のチップパーを使って燃料チップを増産することを想定した供給可能量を検討することとした。

林地残材の量 8,259t/年に対し、チップパーの余剰能力は現在 4,320t/年であるため、既存のチップパーでは林地残材の 52%まで処理することが可能である。よって、供給可能量を 4,320 t/年とする。



期待される効果

- ・ 供給可能な木チップ燃料が全てバイオマスエネルギーとして活用されると考えた場合の効果は、2,365 t-CO₂/年である。

表 6-2 木チップ燃料の使用によって期待される効果

供給可能量	4,320 t/年	
バイオマスエネルギー換算量	34,128 GJ/年	木チップ 7.9GJ/t(含水 100%)
燃料削減量(重油代替の場合)	873 kL/年	A 重油 39.1GJ/kL
CO ₂ 削減量	2,365 t-CO ₂ /年	A 重油 2.71 t-CO ₂ /kL



一般家庭で1年間に消費する熱エネルギーの
1,365世帯分に相当する(中種子町世帯数の31%)

※ 一世帯当たりエネルギー消費量 45.3GJ/年、うち電力 44.9%、熱 45.1%
EDMC/エネルギー経済統計要覧(2006年)

- ・ 地域の産業が連携した中種子町独自の持続システムを構築することができる。

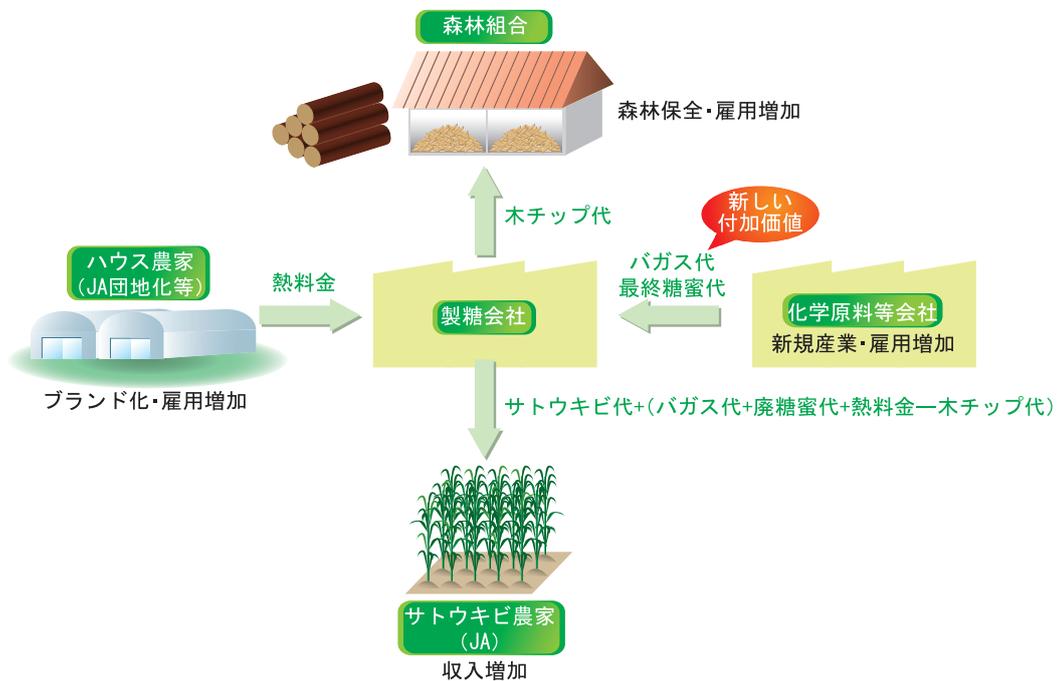


図 6-6 サトウキビ産業を中心とした中種子町独自の持続システム

供給先の検討

木チップの供給先には温泉や病院、福祉施設、食品工場などがある。以下にその例を示す。

表 6-3 木チップ供給先の候補(木チップボイラー導入先の候補)

種類	活用方法	施設の例
温泉	温泉加温やシャワー、温水暖房などに大量の湯が必要で、多くが重油や灯油のボイラーを使用している。 ⇒木チップボイラーに変更する。	中種子町温泉保養センター (暖房、浴室)
病院・福祉施設		公立種子島病院(暖房、浴室) 特別養護老人ホーム南界園 (暖房、浴室) 養護老人ホームつまべに苑 (暖房、浴室)
公共施設		中種子町役場(暖房) 太陽の里 ・ 種子島中央体育館 (暖房) ・ 合宿所サンヴィレッジ (暖房、浴室) 種子島こり〜な(暖房)
工場	大量の熱(蒸気など)が必要で、多くがA重油ボイラーを使用している。 ⇒木チップボイラーに変更する。	製糖工場 食品加工場

このうち、本ビジョンでは供給先の候補を中種子町温泉保養センター及び製糖工場のバガスボイラーに仮定した場合のケーススタディを実施する。

① 中種子町温泉保養センター

■ 健康増進と日常生活のリフレッシュ
効果を目的とした温泉施設で、サウナ
も備えている。



■ 営業時間

(4月～9月) 11時～21時
(10月～3月) 11時～20時

図 6-7 中種子町温泉保養センター

■ 供給先の熱需要と木チップ必要量

中種子町温泉保養センターでは、温泉の加温とシャワー用などにボイラーを使用している。その燃料は重油であり、年間 37.7kL を使用する。

これを木チップボイラーで代替する場合、年間 158t が必要である。森林組合からの木チップ供給可能量は 4,320t/年であるため、現状の木チップ製造システムのままで十分供給可能である。

表 6-4 中種子町温泉保養センターの熱需要と木チップ燃料の必要量

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
重油[kL]	3.6	2.9	3.1	1.9	1.5	2.0	1.9	3.0	4.7	4.6	3.9	4.6
熱量[GJ]	140	113	121	74	59	78	75	116	184	178	152	182



熱量から木チップの必要量に換算

木チップ [t]	15	12	13	8	6	8	8	13	20	19	16	20
-------------	----	----	----	---	---	---	---	----	----	----	----	----

年間の熱需要 $\frac{1,472 \text{ GJ/年}}$
木チップ換算量 $\frac{158 \text{ t/年}}$ } \longrightarrow 現状の木チップ供給システムで
供給可能である

■ 概算コスト検討

中種子町温泉保養センターに木チップボイラーを導入した場合の導入コスト回収年数について試算した結果を図 6-8 及び表 6-5 に示す。木チップボイラーの耐用年数は 25 年以上と言われており、重油ボイラーの 2 倍程度と考えて良い。

実際の導入検討には燃料費のほかにボイラーの寿命や稼働率、労務費などの管理費、メンテナンス費などの様々な使用条件を含めて検討が必要である。また、林地残材の搬出方法なども含めてバイオマスの供給から利用まで、一貫した調査を行う必要もある。

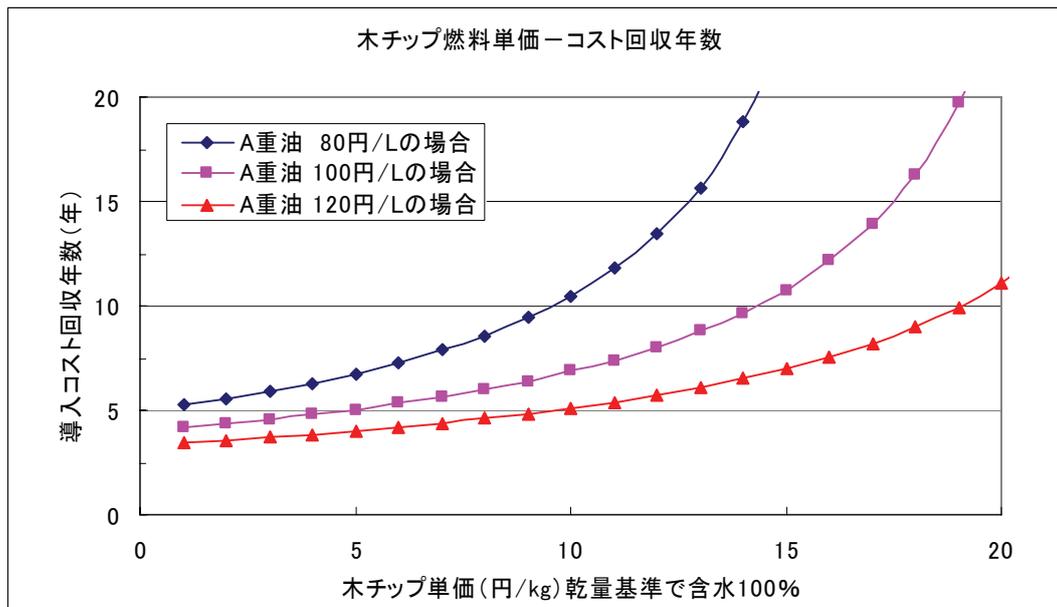


図 6-8 木チップ燃料単価とコスト回収年数の関係

表 6-5 中種子町温泉保養センターにおける概算コスト検討

項目	数量	単位	金額(千円)	備考
導入コスト			15,000	
木チップボイラー一式	1	式	30,000	付帯設備込みの概算
国の補助率	50	%	△15,000	
維持コスト				
維持管理費	1	式	0	重油ボイラーと同等でゼロ
10年で導入コストを回収するための木チップ購入費				
重油 80 円/L の場合に木チップ 1 万円/tと仮定	158	wet-t	1,580	重油の場合 3,016 千円/年
重油 100 円/L の場合に木チップ 1.4 万円/tと仮定	158	wet-t	2,212	重油の場合 3,770 千円/年
重油 120 円/L の場合に木チップ 1.9 万円/tと仮定	158	wet-t	3,002	重油の場合 4,524 千円/年

※ 導入コスト回収年数=導入コスト÷(重油購入費-木チップ購入費)÷10年と設定して試算

■ 木チップボイラー導入のメリット

- ・ 地域資源の活用により、エネルギーの地産地消が促進される。
- ・ 原油価格の変動の影響を受けにくい。
- ・ CO₂ 排出量削減効果について、排出量取引の可能性がある。
- ・ 維持コスト（燃料費）は安くなる。
- ・ 間伐材利用が活発になり、適正な森林経営に貢献できる。
- ・ A 重油などの場合、国外からの購入となるが、中種子町内の木チップを活用するため、地域内での流通となり、地域が活性化する。

■ 導入へ向けた課題

- ・ 木チップボイラーを導入した場合、維持コストは安くなるが、導入コストは高い。
- ・ 導入コストの回収には、A 重油価格の変動が大きく影響するため、木チップ価格設定には十分注意が必要である。
- ・ 事業性の評価については、事業化 FS 調査を実施して木チップの供給可能量や価格設定方針等の検討が必要である。

② 製糖工場のバガスボイラー

第3段階では、製糖副産物（最終糖蜜、バガス）の有効活用について検討するが、そのためには、バガスの代わりとなるバイオマス燃料を準備する必要がある。そこで、第1段階の木チップ燃料事業の一環として、バガスボイラーの燃料に木チップを活用する可能性を検討する。

■ 水管式ボイラー

平成2年設置

■ 操業期間

毎年12月～4月

約120日間



図6-9 ボイラー外観



図6-10 ボイラー内部

■ 供給先の熱需要と木チップ必要量

新光糖業のバガスボイラーでは、バガスを燃やして蒸気を作り、工場の熱と発電の動力に利用している。現在はサトウキビの収穫量と工場の処理能力のバランスが取れているため、工場で使用する電気と熱の100%を自給できている。本検討では、工場で使用するバガスの量全てを対象としたため、バガスの量は種子島全体の量を使って検討する。

○ 種子島全体のサトウキビの収量 7.1t/10a → 18万t/年

表6-6 種子島全体の製糖副産物の概算発生量

製品・副産物	割合	活用方法	割合	年間発生量
分蜜糖	11%	砂糖原料(製品)	—	19,800t/年
バガス	22%	ボイラー燃料	90%	35,640t/年
		家畜敷料	10%	3,960t/年
最終糖蜜	3%	飼料原料他	—	5,400t/年
脱水ケーキ	3%	農地還元	50%	2,700t/年
		堆肥原料	50%	2,700t/年
トラッシュ	2%	—	—	3,600t/年

※新光糖業ヒアリングより作成

現在のバガス使用量は 35,640t/年で、これを全て木チップに代替する場合、木チップが年間 32,249t 必要となる。これは、森林組合からの木チップ供給量を大幅に上回るため、このままではバガス全量を木チップに変更することはできないことがわかった。

バガス使用量	35,640	t/年
年間の熱需要	238,645	GJ/年
チップ換算量	32,249	t/年

} → 木チップ供給可能量を大幅に上回り、バガスの全てを代替できない

■ バガスボイラーへ木チップ燃料を使用する場合のメリット

- ・ 木チップをバガスの代替燃料に活用できれば、第3段階で製糖副産物の有効活用が実用化された場合には、燃料としてのバガス利用を最小限に抑えることができる。
- ・ 間伐材の利用が大変活発となり、間伐率の上昇が期待できる。また、森林経営に関連のある地域雇用が増加する。

■ 導入へ向けた課題

- ・ 現在の木チップ製造設備では、供給可能量は 4,320t/年となっている。従って、木チップ増産のための対策として、設備投資が発生する。
(林道整備、高性能林業機械の導入、オペレータ育成、人件費など)
- ・ 事業性の評価については、事業化 FS 調査の中に、設備投資コストに対する木チップ燃料価格の設定方針等も含めて検討する必要がある。
- ・ 木チップを購入する費用は、第3段階の製糖副産物活用の対価が割り当てられるので、第3段階の実現が鍵となる。

(第2段階) ハウス農業への熱供給事業

製糖工場から排出される廃熱の有効利用によって、ハウス栽培など熱を必要とする営農団地への熱供給を行う。

導入システムの検討

製糖工場ではバガスボイラーの熱を活用しているが、60℃程度まで温度が下がると利用先が無くなり、廃熱となる。現在は敷地内のため池で熱放散させているが、この熱を温水としてハウス農業などに供給するシステムを構築する。

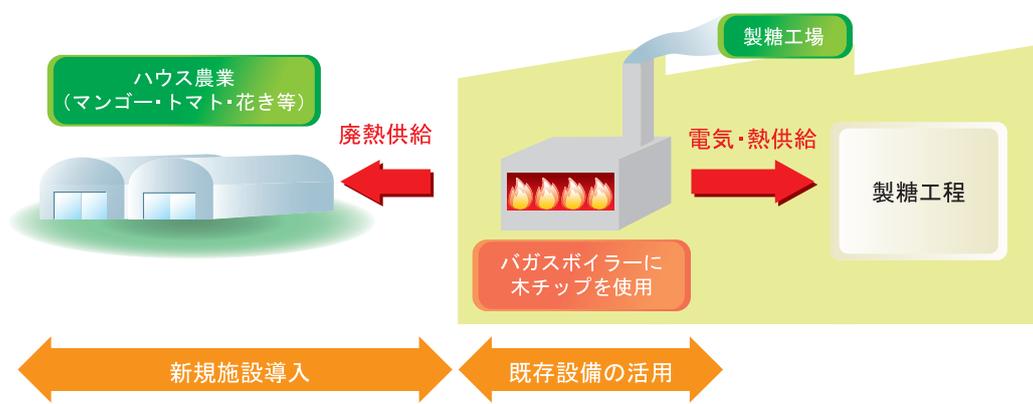


図 6-11 第2段階「ハウス農業への熱供給事業」の概要

供給可能熱量の検討

蒸気の廃熱は、ため池の水で復水されている。以下の計算により、製糖工場から供給される熱量は 156,724GJ/年である。

ため池の水温変化は約 10℃差

$$1,300\text{t/h} \times 24\text{h} \times 120\text{日} \times 10^\circ\text{C} \times 4.186 = 156,724\text{GJ/年}$$

期待される効果

- ・ 省 CO₂ 効果を付加価値として農産品の販売競争力のアップや、排出量取引による生産原価の引き下げなどに取り組む可能性がある。
- ・ 新規の営農団地により、地域雇用の増加や安定した収入が期待できる。
- ・ 供給可能な熱量が全て活用されると考えた場合の効果は、A 重油 4,008kL/年、10,862 t-CO₂/年である。仮に、マンゴーハウスを例として計算すると、マンゴーハウスで 1 年間に使用する A 重油の 647 棟分に相当する。

表 6-7 熱供給によって期待される効果

供給可能熱量	156,724 GJ/年	
燃料削減量(重油代替の場合)	4,008 kL/年	A 重油 39.1GJ/kL
CO ₂ 削減量	10,862 t-CO ₂ /年	A 重油 2.71 t-CO ₂ /kL



例として、マンゴーハウスで計算すると、
1 年間に消費する熱エネルギーの 647 棟分に相当する

※ 10a のマンゴーハウス 1 棟当たり A 重油消費量 6,198L/棟
中種子町調べ(平成 18 年と平成 19 年の平均)

導入へ向けた課題

- ・ 現在、製糖工場付近に農業用ハウスが存在しないため、新たに希望者を募って熱供給先となる営農団地などの整備が必要となる。
- ・ 熱供給システムの設計に当たり、JA 及び生産者、製糖会社との座談会実施による要望意見の汲み上げを十分に行って進めることが重要である。
- ・ 将来、第 3 段階が実用化された際は、木チップ購入との兼ね合いも考慮する必要があり、さらに、A 重油価格とのバランスも考慮した形で、熱供給価格を設定する必要がある。これらは、事業化 FS 調査での検討項目に含める。

■ 農林水産品の省 CO₂ 効果の「可視化」について

ハウス農業にバガスボイラーの廃熱を活用した場合、バイオマスエネルギーとして考えることができる。また、近年では省 CO₂ 化による効果が農産品の付加価値として注目されている。

省 CO₂ とは、化石燃料の使用量を少なくすること、太陽や温泉、木など自然エネルギーを活用すること、不要物をリサイクルすることなどにより、地球温暖化の原因となる CO₂ などの温室効果ガスの量を減らすことを言う。また、農林水産物等の生産・加工・製造、流通、販売、消費、廃棄等の各段階から排出される二酸化炭素 (CO₂) などの温室効果ガスの量、さらにはこれらの排出を削減 (省 CO₂ 化) する努力を消費者にわかりやすく示すことを可視化と呼ぶ。

農産品における省 CO₂ の例は次のようなものがある。

- － ハウス等の燃料として木や温泉などの活用 (バイオマスエネルギー・新エネルギー)
- － 減農薬や減化学肥料での栽培
- － 畜ふんや生ごみを原料とした堆肥の活用
- － 不要物 (廃農ビ、非食部など) のリサイクル

CO₂ などの温室効果ガスの削減効果を、消費者にわかりやすく示す方法としては、図 6-13 のようなマークを商品に表示する事例がある。

■ 水菜ハウス栽培における省 CO₂ への取り組み

(北海道伊達市 中野農園の事例)

通常栽培では、水菜 1 パック (200g) あたり 1,091g-CO₂ が発生するが、木質ペレット燃料を使用しているため 335g-CO₂ と 69%の削減ができています。「栽培加温」での CO₂ 排出が 758g⇒144g へ、「育苗加温」が 144g⇒27g へと、いずれも 19%に減少している。



図 6-12 平成 20 年度 実りのフェスティバル政府展示資料



図 6-13 CO₂ 削減効果を示すラベル表示の例



図 6-14 栽培方法の違いによる CO₂ 排出量の差

出典: 農林水産物の省 CO₂ 効果の「可視化」モデルの実施ホームページ

(第3段階) 最終糖蜜及びバガスの高付加価値利用事業

最終糖蜜とバガスの価値を高め、高付加価値利用による高収入事業化を目指す。

導入システムの検討

- ・ 地域で利用されていない最終糖蜜と余剰バガスは、付加価値の高い活用方法に取り組むことで、地域産業の活性化を目指す。
- ・ 高付加価値利用には、バイオエタノール製造、バイオマスプラスチック製造、化学品の原料など色々な活用方法が考えられるが、いずれも研究段階にあるため産学連携などによる研究実証事業への取り組みを行い、将来的に新規産業の創出を期待する。
- ・ バガスは、現状の利用システムを一部変更して余剰バガスを発生させる。その際は地域貢献として家畜敷料に活用中の4千t/年は現状どおり確保することに留意して、以下の項目について計画する。
 - ① バガスボイラーの高効率化や省エネにより、バガス消費量を抑える
 - ② バガスの代替燃料として、木チップを活用する

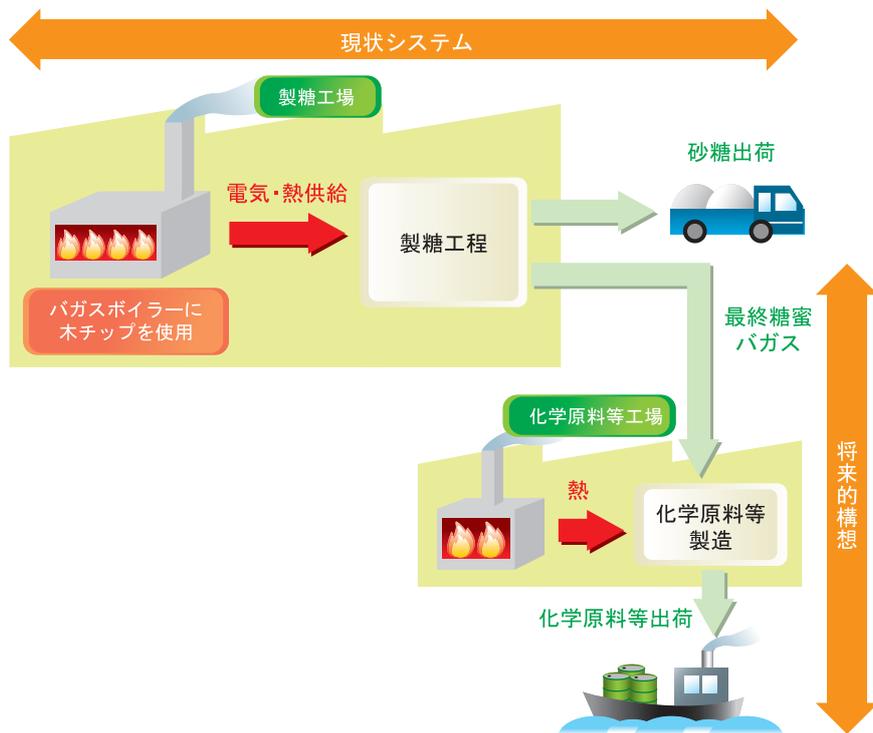


図 6-15 第3段階「最終糖蜜及びバガスの高付加価値利用事業」の概要

期待される効果

- ・ 農業を中心とした循環型社会を形成していく上で、地域で発生するバイオマスに付加価値を付けて再利用する事により農林業の振興が図られる。
- ・ 高度なバイオマス利活用へ向けた企業や研究機関の誘致などによる雇用拡大をはじめとして、地域経済の発展をもたらす、ひいては地域活性化をもたらす。

導入へ向けた課題

- ・ 第3段階の実用化に関しては、まず技術開発及び技術実証が必須である。鹿児島大学等の研究機関と中種子町及び製糖会社が協力体制を築き、研究開発への着手を計画する必要がある。

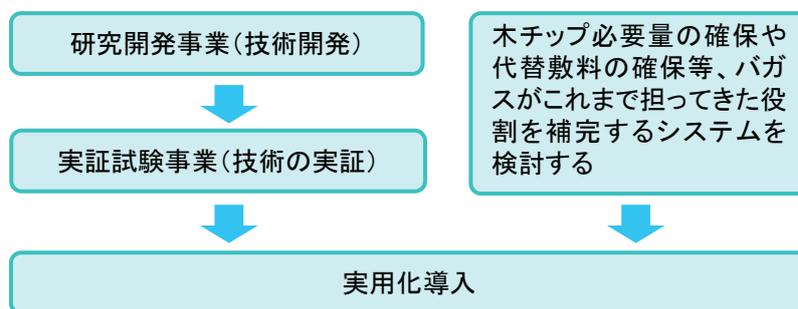


図 6-16 実用化までのステップ

(第4段階) 製糖事業の新形態に適したサトウキビ品種の開発及び普及促進事業

バガスの付加価値が高まると製糖産業の新形態が形成される期待がある。資源作物として、サトウキビ産業の新形態にあった品種の開発及び普及促進を図る。

高バイオマス収量サトウキビの開発

- ・ 九州沖縄農業研究センターでは、バイオエタノール製造の効率化を目指した高バイオマス収量サトウキビ等が新たに開発されてきた。
- ・ 第3段階が実用化されれば、それと同様に、必要に応じた新しいタイプのサトウキビの開発及び普及が期待される。



図 6-17 高バイオマス収量と通常のサトウキビ

2. バイオガスプロジェクト

地域で廃棄物として処理されている生ごみや家畜排せつ物をバイオマス資源として捉え、地域で循環利用するシステムを構築する。

2-1 対象バイオマス

第3章で地域のバイオマスの現状を調査したなかで、食品廃棄物の生ごみと、家畜排せつ物の乳牛ふん尿及び豚ふん尿について、一部、余剰となっていることが把握できた。また、バイオディーゼル燃料製造時には副産物としてグリセリンが発生する。

これらの水分の多いバイオマスは、メタン発酵によってバイオガスを発生させ、エネルギーを得ることができる。

さらに、発酵残さからは堆肥や液肥を作ることができ、農業や畜産業との連携システムが構築できる。

表 6-8 バイオガスプロジェクトで対象とするバイオマスの選定理由

対象バイオマス	選定理由
食品廃棄物 (生ごみ)	広域リサイクルセンターの新設に伴い、「生ごみを焼却したくない」という町民意識の高まりがある。また、生ごみは含水率が高いため、焼却時の燃料を削減できることから、生ごみを分別回収する意義は大きい。
家畜排せつ物 (乳牛・豚)	搾乳農家も養豚農家も、大規模農家を除くほとんどの農家が簡易設備によって堆肥化している。 特に6月～10月の夏季においては、農地が作物育成中で埋まっており、還元する場所に困る農家もある。
グリセリン等廃液	バイオディーゼル燃料を製造するに当たって、グリセリンや洗浄廃液が大量に発生する。これを廃棄物ではなくバイオマス資源として活用する必要がある。

2-2 導入システムの検討

エネルギー転換技術：メタン発酵によるバイオガスコージェネレーション

対象バイオマス：食品廃棄物、乳牛ふん尿、豚ふん尿

バイオディーゼル燃料生成副産物のグリセリン

副産物の活用方法：発酵廃液を固液分離し、固形分→堆肥化、液体分→液肥

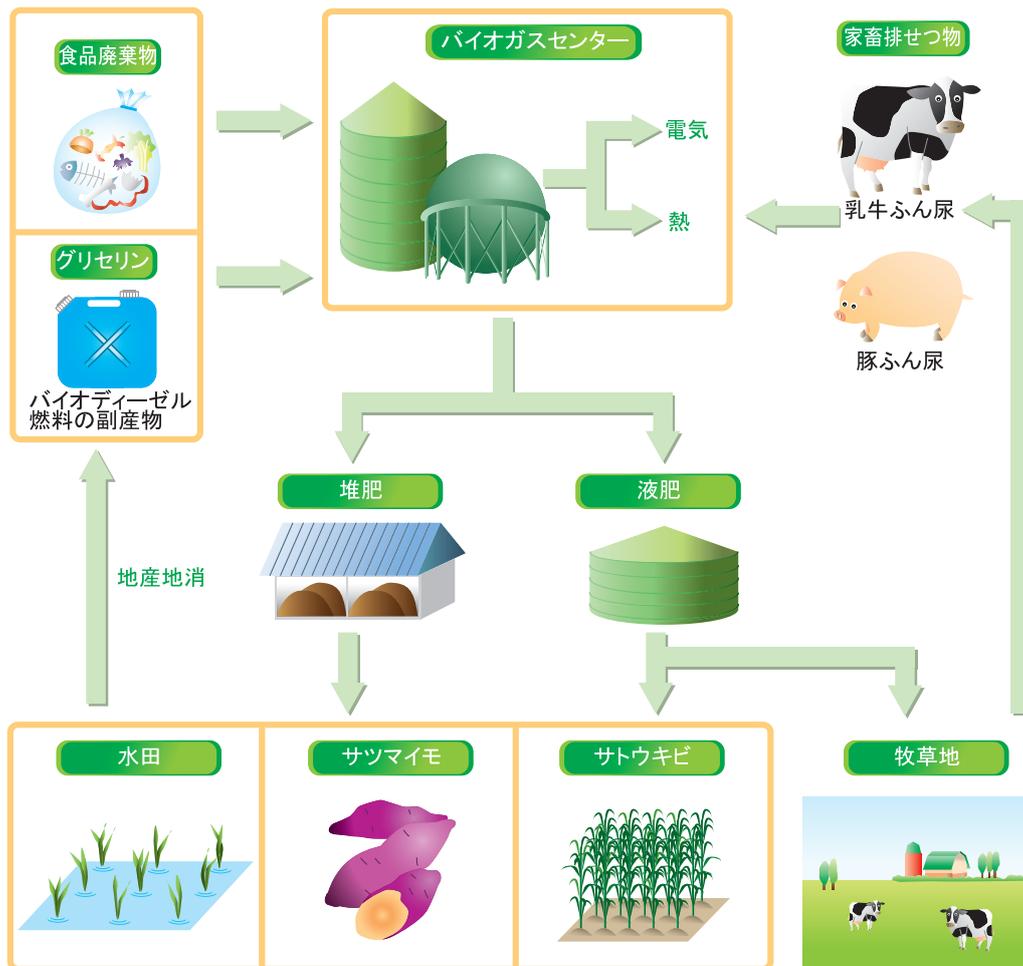


図 6-18 バイオガスプロジェクトの概要

<バイオマスの流れ>

- ① 各種バイオマスの混合物をメタン発酵させ、バイオガスを取り出す
- ② バイオガスをガスエンジンで燃焼させ、電気と熱を取り出す
- ③ 電気は所内利用のほか、余剰分は売電する
- ④ 熱はメタン発酵槽の保温や、生ごみ回収容器の洗浄に温水として活用する
- ⑤ 発酵廃液は固液分離して、固形分は堆肥化、液体は液肥化し、農地へ還元する
- ⑥ 地元で採れた農作物は、地産地消して、地域循環のシステムを形成する

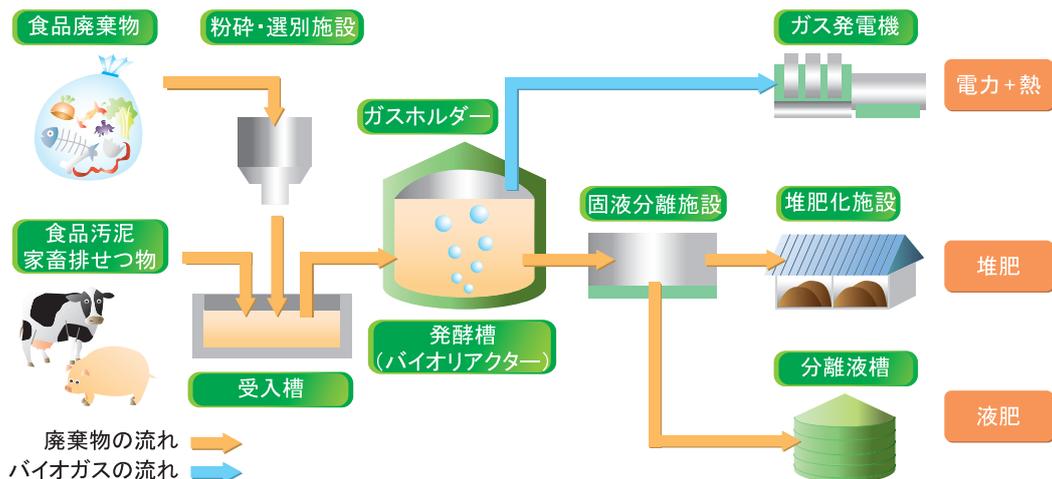


図 6-19 バイオガスセンターのしくみ

2-3 期待される効果

- ・ 生ごみを焼却しないことにより、焼却時の補助燃料を削減できる。
- ・ 乳牛ふん尿と豚ふん尿は、通常の堆肥化や液肥化よりも臭気が軽減される。また、液肥タンクによって、発生時と散布時の時期をずらすことができ、必要な時期に必要な量の液肥を活用できるようになる。
- ・ バイオガスセンターの運営に際して、数名程度の地域雇用が発生する。
- ・ 原料バイオマスが全てバイオマスエネルギーとして活用されたと考えた場合の効果は、322 t-CO₂/年である。

表 6-9 バイオガスプロジェクトにおけるエネルギー供給可能量

バイオマス種類	発生量		バイオガス発生量		エネルギー量
食品廃棄物	675 t/年	⇒	67,500 m ³ /年	⇒	1,523 GJ/年
乳牛ふん尿	4,748 t/年		118,700 m ³ /年		2,679 GJ/年
豚ふん尿	393 t/年		19,650 m ³ /年		443 GJ/年
合計	5,816 t/年		205,850 m ³ /年		4,645 GJ/年

表 6-10 バイオガスプロジェクトによって期待される効果

バイオマスエネルギー量	4,645 GJ/年	
燃料削減量(重油代替の場合)	119 kL/年	A 重油 39.1GJ/kL
CO ₂ 削減量	322 t-CO ₂ /年	A 重油 2.71 t-CO ₂ /kL



例として、一般家庭で1年間に消費する熱エネルギーの222世帯分に相当する(中種子町世帯数の5%)

※ 一世帯当たりエネルギー消費量 45.3GJ/年、うち電力 44.9%、熱 45.1%
EDMC/エネルギー経済統計要覧(2006年)

2-4 概算コスト検討

中種子町でバイオガスプロジェクトに取り組んだ場合の概算コストについて検討を行った。仮に、表 6-11 に示す条件の場合、バイオガスシステムの導入コストを 14 年程度で回収するような計算となったが、実際の導入の際はこれ他に、設備のメンテナンス費や労務費など様々な条件を加味する必要があり、現時点では断言できない。導入に際しては事業化 FS 調査での詳細検討が必要である。

表 6-11 バイオガスプロジェクトにおける概算コスト検討(仮定)

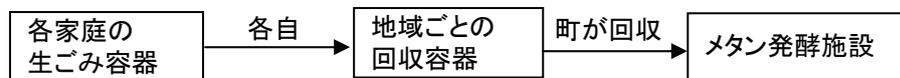
項目	数量	単位	金額(千円)	備考
導入コスト			200,000	
バイオガスシステム一式	1	式	400,000	付帯設備込みの概算
国の補助率	50	%	△200,000	
収 益			14,756	
維持管理費	5	%	△20,000	イニシャルの 5%
家畜排せつ物受入収入	5,141	t/年	5,141	1,000 円/t
生ごみ焼却分の燃料削減費(収入換算)	4,927	L/年	394	灯油 80 円/L
発電量(収入換算)	318,896	kWh/年	3,189	10 円/kWh
熱利用(収入換算)	120	kL/年	14,400	重油 120 円/L
堆肥・液肥販売収入	5,816	t/年	11,632	2,000 円/t

※ コスト回収年数=導入コスト÷年あたりの収益=200,000 千円÷14,756 千円≒14 年

2-5 導入へ向けた課題

- ・ グリセリンからのバイオガス発生量が不明確なため、追跡調査によって明確化する必要がある。
- ・ 家庭生ごみは現在可燃ごみとして回収されているため、分別回収システムの構築が必要である。

【福岡県大木町の例】



【大分県日田市の例】

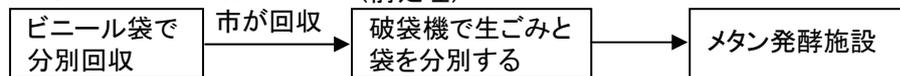


図 6-20 生ごみ分別回収システムの例

- ・ 事業系生ごみは、廃棄物処理法を踏まえたうえで、排出事業者、回収及び処理事業者との調整を図る必要がある。
- ・ 乳牛ふん尿と豚ふん尿は、夏季だけでなく年間を通じて量を確保するか、バイオガスセンターのシステム設計において量の変化に対応し得る設計とする必要がある。
- ・ 以上のような課題について詳細な事前検討を行うための、事業化 FS 調査が必要である。

3. エコ燃料プロジェクト

家庭や事業所で発生する廃食油をバイオ燃料に変換して、地域で循環利用するシステムを構築する。また、地域の新たな産業としてエネルギー作物を栽培し、軽油代替燃料の地産地消への貢献を目指す。

3-1 導入システムの検討

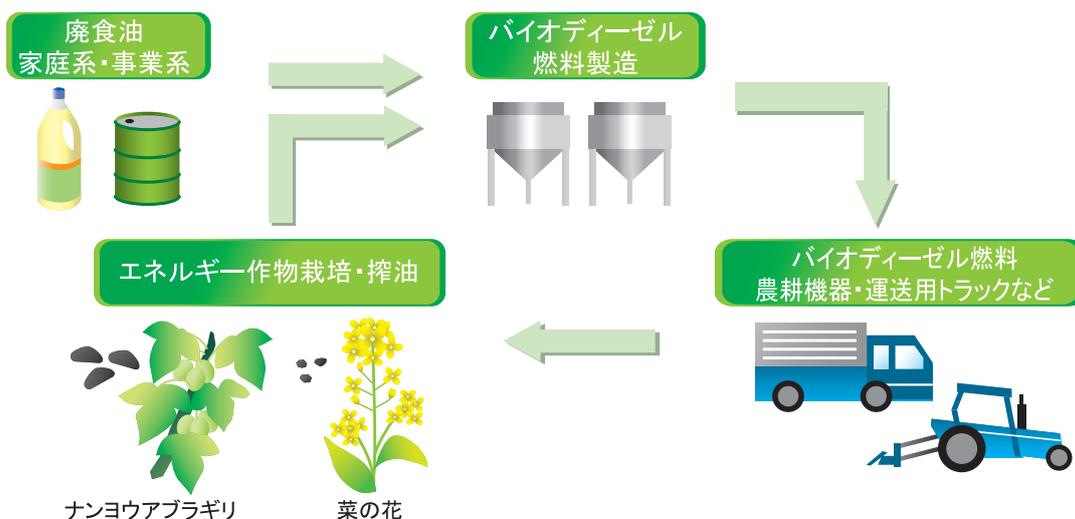


図 6-21 エコ燃料プロジェクトの概要

(廃食油について)

- ※ 副産物として発生するグリセリンや廃液は、メタン発酵の原料として活用できる。
- ※ 中種子町には既に、民間施設でバイオディーゼル燃料製造設備が導入されている。廃食油の賦存量から見ると、町内に同様の施設が2基あっても廃食油の取り合いになりかねないため、既存の民間施設を最大限活用する方針が望ましい。

- ① 家庭及び事業系の廃食油を分別回収する
- ② バイオディーゼル燃料に変換する
- ③ 中種子町内の運送用トラック等の燃料として活用する

(エネルギー作物について)

- ① 軽油代替燃料を作るためのエネルギー作物を育てる
候補：ナンヨウアブラギリ、なたねなど
- ② 収穫及び搾油して、ひまし油をつくり、バイオディーゼル燃料に変換する
- ③ エネルギー作物栽培時の農耕機器への活用や、運送用トラックの燃料として活用する

3-2 廃食油について

期待される効果

- ・ 廃食油が全てバイオマスエネルギーとして活用されると考えた場合の効果は、42t-CO₂である。

表 6-12 エネルギー供給可能量

バイオマス種類	発生量	エネルギー量
家庭系廃食油	9t/年	357GJ/年
事業系廃食油	6t/年	238GJ/年
合計	15t/年	595GJ/年

表 6-13 廃食油のバイオディーゼル燃料化によって期待される効果

バイオマスエネルギー量	595 GJ/年	
燃料削減量(軽油代替の場合)	16 kL/年	軽油 38.2GJ/kL
CO ₂ 削減量	42 t-CO ₂ /年	軽油 2.62t-CO ₂ /kL



例として、中種子町の給食センターのトラックが消費する軽油の 7.3 年分に相当する

※ 給食センタートラックの軽油消費量は平成 20 年度で 2.2kL/2 台(中種子町調べ)

概算コスト検討

- ・ バイオディーゼル燃料の発熱量は、軽油の発熱量に比較して 93%であるため、バイオディーゼル燃料の製造コストの上限価格と軽油価格の関係は、図 6-22 のグラフに示すとおりである。

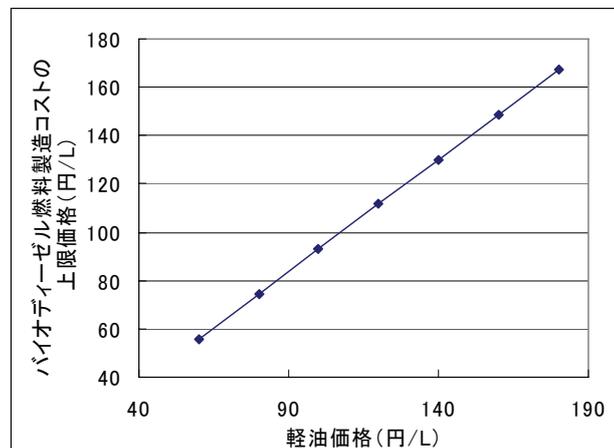


図 6-22 バイオディーゼル燃料の 1L 当たりの製造コスト

導入へ向けた課題

- ・ 現在のところ、家庭からの廃食油のほとんどが未利用となっているため、町で分別回収するシステムの構築が必要となる。
- ・ コスト面のみを見ると事業成りは難しいと思われるが、環境面やエネルギーの地産地消等による、「数値では表しにくいメリット」をどう捉えるかを整理する必要がある。

3-3 エネルギー作物について

供給可能量の検討及び期待される効果

資源作物の例として、ナンヨウアブラギリを栽培した場合の、バイオディーゼル燃料の供給可能量について検討した結果を図 6-23 及び表 6-14 に示す。

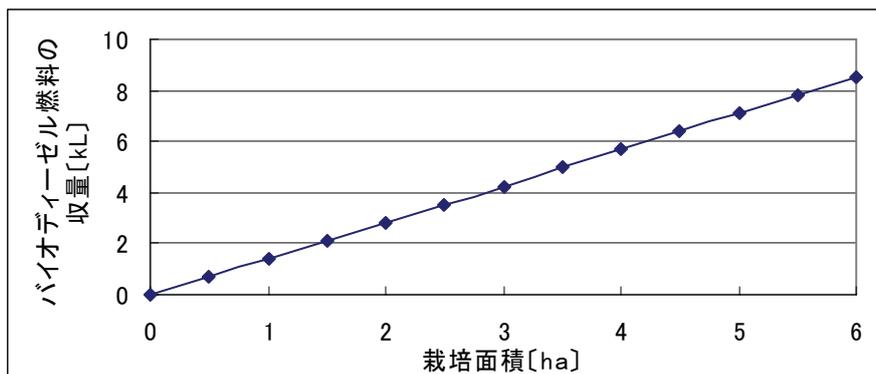


図 6-23 耕地面積に対するバイオディーゼル燃料の収量

表 6-14 10a当たりの効果

バイオディーゼル燃料の製造可能量	142 L/10a	
バイオマスエネルギー量	5 GJ/10a	
燃料削減量(軽油代替の場合)	133 L/10a	軽油 38.2MJ/L
CO ₂ 削減量	0.3 t-CO ₂ /10a	軽油 2.62kg-CO ₂ /L

(ナンヨウアブラギリについて)

樹高 3m から 8m 程度。やせた土地でも生長が早く、早魃や病気に強い。種子は毒性が強いが、油分に極めて富むことから、古くから利用が行われている。1ha あたり毎年 5 トンの種子の収穫が見込め、35% の上質油が搾油できる。

出典:フリー百科事典『ウィキペディア(Wikipedia)』



図 6-24 ナンヨウアブラギリ

導入へ向けた課題

事業化にあたっては、栽培～燃料変換までのシステム設計及びコストを、十分に事前検討する必要がある。



図 6-25 中種子町のマンゴーハウス

第7章 バイオマスエネルギーの推進体制及びスケジュール

1. バイオマスエネルギー導入の推進方策

- ・ 地域バイオマス資源の活用にあたっては、町が率先して情報提供や自らの事業推進を行っていく。
- ・ バイオマスエネルギーの導入後は、運転状況の記録と CO₂ 削減効果や環境への寄与度合いなどを調査し、定期的に町民の皆さんへ報告することを自ら義務付ける。
- ・ バイオマスに関する普及啓発のために、年1回以上のバイオマスセミナー等を実施する。

平成22年度の事業計画

- ・ 地域連携バイオマスプロジェクトのうち
林地残材の事業化FS調査への協力参加(森林組合主体)
- ・ 地域連携バイオマスプロジェクトのうち
技術開発事業への協力参加(大学等研究機関主体)
- ・ バイオマスセミナーの実施

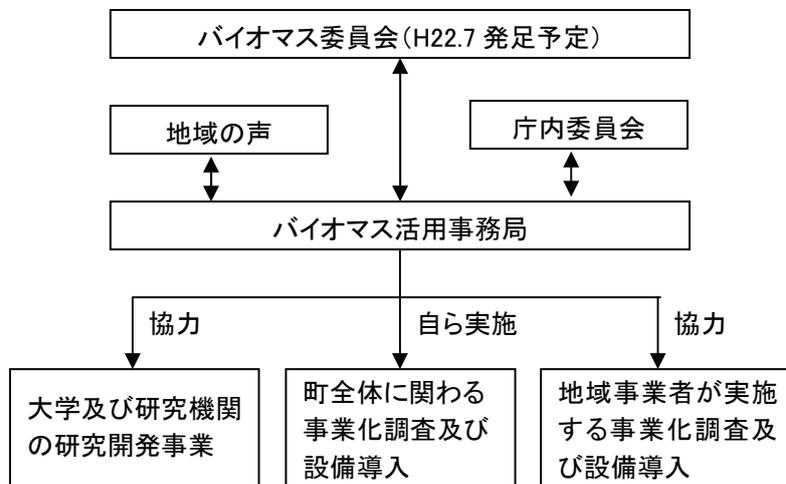


図 7-1 中種子町内のバイオマス事業推進について

2. 導入スケジュール

以下に示すスケジュールで、バイオマスエネルギーの導入を推進する。下記項目の実施に当たっては、年度ごとの庁内委員会及び議会において十分な審議を行うものとする。

表 7-1 導入スケジュール

	H22	H23～H24	H25～H26	H27 以降
中種子町独自のソフト事業	年1回以上のバイオマスセミナー等の実施			
地域連携バイオマスプロジェクト				
(第1段階) 林地残材の木チップ 燃料活用事業	事業化 FS 調査 事業性評価	設備導入 木チップボイラー	設備導入 木チップ供給量の増加対策	
(第2段階) ハウス農業への 熱供給事業	事業化現地調査 作物等選定調査 (町技連会)	事業化 FS 調査 事業性評価	実施設計 ハウス団地	設備導入 ハウス団地 熱供給施設
(第3段階) 最終糖蜜及びバガスの 高付加価値利用 事業	研究開発及び実証事業の実施(大学及び研究機関)			実用化導入 事業会社設立 設備導入
(第4段階) 製糖事業の新形態 に適したサトウキビ 品種の開発及び普 及促進事業	サトウキビの品種開発(研究機関)			新品種サトウキビ の作付け開始
バイオガスプロジェクト	事業化庁内調整	生ごみ分別回収の実証事業		設備導入 分別回収の 本格実施
エコ燃料プロジェクト		廃食油分別回収の実証事業		分別回収の本格実施

第8章 参考資料

1. 策定委員会

表 8-1 策定委員会名簿

構成	所属・役職	氏名
委員長	鹿児島大学大学院理工学研究科 准教授	筒井 俊雄
副委員長	中種子町 副町長	池田 弘
委員	九州沖縄農業研究センター 上席研究員	寺内 方克
	熊毛支庁農林水産部農政普及課 課長	富永 千秋
	九州電力株式会社熊毛営業所 所長	鮫島 順一
	種子屋久農業協同組合くまげ地区本部 本部長	岩 次則
	種子島森林組合総務課 課長	日高 義人
	新光糖業株式会社農務部 部長	林 隆夫
	特定非営利活動法人 こすも 代表	松岡 勝廣
	中種子町自治公民館連絡協議会女性部 副部長	坂元 美穂子
オブザーバー	九州経済産業局	
	NEDO技術開発機構	
事務局	中種子町農林水産課	

表 8-2 策定委員会の開催記録

第1回	平成 21 年 8 月 21 日	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマスについて ・バイオマスエネルギーの導入に向けたビジョン策定の背景と目的 ・中種子町の地域特性について ・先進地調査実施の概要について ・アンケート調査実施の概要について
第2回	平成 21 年 10 月 5 日	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマスの賦存量と利用可能量について ・バイオマスエネルギーの賦存量と利用可能量について ・プロジェクト検討案について ・バイオリファイナリー案について
第3回	平成 21 年 11 月 27 日	<ul style="list-style-type: none"> ・アンケート調査の報告について ・先進地調査の報告について ・プロジェクト検討案について
第4回	平成 22 年 1 月 18 日	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマスエネルギーの賦存量について ・バイオマスエネルギーの導入プロジェクト案について ・重点プロジェクトの検討について ・報告書の構成案について ・バイオマス関連補助制度について

2. 先進地調査報告

2-1 九州産廃株式会社【バイオガス発電・バイオディーゼル燃料製造】

(1) バイオガスプラントについて

表 8-3 バイオガスプラントの設備概要

新エネルギー種類	バイオマス発電(食品廃棄物、下水汚泥、家畜排せつ物)
システム種類	メタン発酵によるバイオガス発電
施設規模	バイオマス受入可能量 160 t/日、発電 400kW×2 基
設備構成	前処理施設、発酵槽×4基(上部にガスホルダー内臓)、ガスエンジン発電機、消化液貯留槽、水処理施設、堆肥化施設
費用	導入費用:15 億円、補助事業なし

- ・ ドイツLIPP社の技術によるバイオガスプラントで、処理能力160t/日のうち現在40t/日程度を受け入れている。受入口は汚泥状(攪拌+水分調整)のものと袋入りの食品廃棄物(破袋+攪拌+水分調整)の2箇所に分かれている。ここで固形分10%以下に調整されて配管で発酵層へ運ばれる。
- ・ 発酵槽は4基あり、下部にスラリー状の発酵液+上部にガスホルダーを備えている。発酵温度は35℃~37℃で、下から原料を投入し回転させながら約30日間発酵させ、発酵後の消化液はオーバーフローを配管で引き抜き、固液分離して固形分と液体に分ける。
- ・ 固形分は木くずなどで水分調整しながら施設内で堆肥化して農業用に販売しており、液体は水処理している。処理水は焼却キルンなど場内で活用するため全て施設内で循環させている。固液分離の際に高分子凝集剤を使用しているため液肥に適さない。
- ・ 発生したバイオガスは5,500~6,500kcal/m³、発電機はキャタピラ製400kW×2基、バイオガス100%で発電。最大発電量2万kWh/日のところ現在6千~8千kWh/日程度で、全て所内利用している。ガスエンジンの廃熱は80℃の温水にして発酵槽の保温に活用している。
- ・ 臭気対策は受入場所と脱水後の固形分の集積所にのみ、オゾンで臭気対策を行っている。



図 8-1 メタン発酵槽



図 8-2 堆肥舎

(2) バイオディーゼルについて

表 8-4 バイオディーゼル燃料製造装置の設備概要

新エネルギー種類	バイオマス燃料製造(廃食用油)
システム種類	バイオディーゼル燃料製造
施設規模	バイオマス受入可能量 800L/日(1日8時間)
設備構成	バイオディーゼル製造装置(メチルエステル化)
費用	運営費用:150円/L、補助事業なし

- ・ メチルエステル化を採用している。メチルエステル化とは、廃油にメタノールと水酸化ナトリウムを加えて高温で攪拌しながら湯を3回加えて洗浄する方式。
- ・ 水酸化ナトリウム(NaOH)の代わりに水酸化カリウム(KOH)を用いている。水酸化ナトリウム使用の方が良質なバイオディーゼルとなるが、場内の重機にバイオディーゼル100%で使用する程度なので品質は最低限を確保すれば良いと考えての判断である。
- ・ バッチ式で現在は1日1回で600L/日程度を製造する。1名体制で運営し、週に3日回収して2日(2回)製造する。
- ・ 副産物のグリセリンはメタン発酵の原料にしている。
- ・ バイオディーゼル燃料はディーゼルエンジン車の燃料にできるが、中古車に使うと燃料供給ホース内に貯まった汚れを溶かしてフィルターを目詰まりさせる。使い始めはこまめにフィルターを交換するなど、メンテナンスが必要である。一方で最近の新車は排ガス規制に対応したエンジン(コモンレール式)が主流となっているが、バイオディーゼル燃料はコモンレール式エンジンに適さないため中古車のみで使用できる燃料である。



図 8-3 バイオディーゼル燃料製造装置



図 8-4 廃食油ストックヤード

2-2 高千穂牧場【バイオガス発電】

表 8-5 バイオガスプラントの設備概要

新エネルギー種類	バイオマス発電(家畜排せつ物)
システム種類	メタン発酵によるバイオガス発電
施設規模	バイオマス受入可能量 6 t/日、発電 30kW
設備構成	前処理施設、一次発酵槽、二次発酵槽(上部にガスホルダー内蔵)、ガスエンジン発電機、消化液貯留槽、堆肥化施設
費用	導入費用:1.3 億円
補助事業・年度	平成 15 年度資源循環型農業食品産業総合支援事業 平成 15 年着工～平成 16 年完工

- ・ 北海道コーンズ・エージー社のバイオガスプラントを導入。建物外観も観光牧場にならわしい牧歌的な建物となっている。
- ・ 成牛の畜舎には、ふん尿をスクリュウコンベアで収集するバークリーナー方式をとっており、ふん尿はバークリーナーを通して原料ピット(10t)へ蓄積される。
- ・ 原料ピットからは定圧ポンプで原料槽(25t)へ投入され、さらに 1 日数回定圧ポンプによって一次発酵槽へ投入される。
- ・ 一次発酵槽では 38℃の中温メタン発酵を行い、消化液は二次発酵槽で更に熟成される。二次発酵槽にはガスホルダーが内蔵され生物脱硫が行われる。このバイオガスはガスエンジンの燃料となり、1 日当たり 5h～8h 程度の発電を行っている。
- ・ 消化液は消化液貯留槽で保存され、牧草地の液肥として年 2 回散布される。



図 8-5 バイオガスプラント



図 8-6 液肥貯留槽

3. 関係法令調査

3-1 導入前に検討すべき法規・規制

導入前に検討すべき法規のうち主なものとしては、廃棄物の処理及び清掃に関する法律、電気事業法等がある。

(1) 廃棄物の処理及び清掃に関する法律[木質、畜産、食品、バイオ燃料]

規制対象者	産業廃棄物(建設廃材等)の収集・運搬、処分を業として行う者。
規制対象事業	廃材処理費を徴収(逆有償)し、収集・運搬、処分を業として行う場合、また、一定規模以上の処理施設を設置する場合。
規制の内容	一般廃棄物の収集・運搬、処分を業として行う場合は市町村長の許可が必要。産業廃棄物の収集・運搬、処分を業として行う場合、一般・産業廃棄物処理施設を設置する場合には都道府県知事(保健所を設置する市または特別区にあっては、市長または区長)の許可が必要。
連絡先	都道府県、市・特別区、各地の保険所

(2) 家畜排泄物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律[畜産]

規制対象者	畜産業を営むもの。
規制対象事業	牛 10 頭以上、豚 100 頭以上、鶏 2,000 羽以上、馬 10 頭以上。
規制の内容	家畜排せつ物を以下の管理基準に従い管理することが義務づけられる。 (1) 堆肥舎その他の家畜排せつ物の処理または保管の用に供する施設(以下「管理施設」という)の構造設備に関する基準 イ 固形状の家畜排せつ物の管理施設は、床を不浸透性材料(コンクリートなど汚水が浸透しないもの)で築造し、適当な覆い及び側壁を設けること。 ロ 液状の家畜排せつ物の管理施設は、不浸透性材料で築造した貯留槽とすること。 (2) 家畜排せつ物の管理の方法に関する基準 イ 家畜排せつ物は管理施設において管理すること。 ロ 管理施設の定期的な点検を行うこと。 ハ 管理施設の床、覆い、側壁または槽に破損があるときは、遅滞なく修繕を行うこと。 ニ 送風装置等を設置している場合は、当該装置の維持管理を適切に行うこと。 ホ 家畜排せつ物の年間の発生量、処理の方法および処理の方法別の数量について記録すること。
連絡先	都道府県

(3) 食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律[食品]

規制対象者	1) 食品の製造、加工、卸売または小売を業として行う者。 ・食料品製造業者および飲料製造業者(酒類製造業者を含む) ・飲食料品卸売業者・小売業者・百貨店・総合スーパー・コンビニ等 2) 飲食店業その他食事の提供を伴う事業として政令が定めるものを行う者。 ・飲食店業、旅館、ホテル等
規制対象事業	食品の製造や調理過程で生じる動植物性残さ、食品の流通過程や消費段階で生じる売残しや食残しなどの処理に関する事業。
規制の内容	食品関連事業者は、食品廃棄物の発生抑制、減量化、または食品循環資源の再生利用に取り組まなければならない。取組みが著しく不十分の場合、勧告、公表、命令および罰則がある。 具体的には、事業者は発生の抑制・再生利用・減量の 3 手法を用い目標年度(平成 18 年度)までに再生利用等の実施率を 20%に向上させることが目標。現在すでにこの目標を達成している事業者は、現在の再生利用等の実施率を向上させることが目標。 なお、食品循環資源を原材料とする肥料・飼料等の製造を業として行う者は、登

	録再生利用事業者として主務大臣の登録を受けることができる(登録を受けなくても事業は可能)。
連絡先	各地の農政局

(4)電気事業法[木質、畜産、食品]

規制対象者	電気を供給する事業を行う者。
規制対象事業	ガスエンジンによる発電を行う場合。 ボイラーによる発電を行う場合。
規制の内容	事業用電気工作物を設置する場合、電気主任技術者が必要。ただし、自家用で出力1,000kW未満の場合不選任も可能(委託先:電気保安協会、電気管理技術者協会会員)。 ボイラーを利用した発電の場合、ボイラー・タービン主任技術者が必要。 保安規定の届出、工事計画の届出などが必要。
資格取得方法	上記両資格ともに取得には、学歴に応じた年数の実務経験が必要。
連絡先	各地の経済産業局

(5)エネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)[木質、畜産、食品]

規制対象者	エネルギーを一定以上利用する施設。
規制対象事業	エネルギー(電気・熱の合算)を原油換算で1,500kL/年以上利用する施設。
規制の内容	電気に関しては電気管理士、熱に関しては熱管理士が必要。 エネルギー使用量の記録義務あるいは報告などが必要。
資格取得方法	第1種:3年以上の実務経験を経て省エネルギーセンターが実施する講習を受けるか、試験に合格する必要がある。試験については受験条件は特でない。 第2種:受験資格に制限はなく、省エネルギーセンターが実施する講習を受ける必要がある。
連絡先	各地の経済産業局

(6)大気汚染防止法[木質、畜産、食品]

規制対象者	下記事業を行う者。
規制対象事業	熱供給事業、電気供給事業など(煤煙発生施設を有する事業)。
規制の内容	ガスエンジンにて燃料を35L/h(重油換算)以上利用する場合、ガスタービンにて燃料を50L/h(重油換算)以上利用する場合、あるいはボイラーで伝熱面積が10m ² 以上である場合は、煤煙排出基準の遵守が必要。
連絡先	都道府県

(7)騒音規制法[木質、畜産、食品]

規制対象者	下記事業を行う者。
規制対象事業	熱供給事業、電気供給事業など(著しい騒音を発生する施設を有する事業)。
規制の内容	圧縮機、送風機などの定格容量が7.5kW以上の場合、チップパーの定格出力が2.25kW以上の場合、碎木機を有する場合は規制基準の遵守が必要。
連絡先	都道府県

(8)振動規制法[木質、畜産、食品]

規制対象者	下記事業を行う者。
規制対象事業	熱供給事業、電気供給事業など(著しい振動を発生する施設を有する事業)。
規制の内容	圧縮機、送風機などの定格容量が7.5kW以上の場合、チップパーの定格出力が2.2kW以上の場合には規制基準の遵守が必要。
連絡先	都道府県

(9) 特定工場における公害防止組織の整備に関する法律[木質、畜産、食品]

規制対象者	下記事業を行う者。
規制対象事業	電気供給業、ガス供給業、熱供給業などで、特定工場(煤煙、汚水等、粉塵、ダイオキシン類を発生する施設)を有する事業。
規制の内容	特定工場を有する事業者は、公害防止統括者(小規模事業者は不選任)、公害防止主任管理者、公害防止管理者を選任する必要がある。
連絡先	各地の経済産業局、環境省

(10) 労働安全衛生法[木質、畜産、食品]

規制対象者	ボイラーを利用する者。
規制対象事業	ボイラー利用設備。
規制の内容	ボイラー技師が必要となるが、排熱ボイラーの伝熱面積が 6m^2 (蒸気ボイラー)、 28m^2 (温水ボイラー)、 60m^2 (貫流ボイラー)未満の場合は不要。
資格取得方法	免許の等級により実務経験年数が異なる。二級に限り実技講習を終了すれば受験資格が得られる。
連絡先	各地の労働基準局

(11) 消防法[木質、畜産、食品、バイオ燃料]

規制対象者	燃料を貯蔵する者。
規制対象事業	燃料を貯蔵する施設。
規制の内容	潤滑油、非常用兼用発電機の燃料油などが指定数量以上ある場合は、危険物取扱者が必要。 BDFの場合は、第3石油類に分類され指定数量は $2,000\text{L}$ 。 $400\sim 2,000\text{L}$ の貯蔵の場合は市町村条例の規制を受ける。 400L 未満の貯蔵は規制を受けない。
資格取得方法	免許の等級により実務経験年数が異なる。乙丙種は特に受験資格はない。
連絡先	消防署

(12) 熱供給事業法[木質、畜産、食品]

規制対象者	複数の建物(自家消費は除く)へ熱を供給し、加熱能力の合計が 21GJ/h 以上の熱供給者。
規制対象事業	対象となる熱供給施設は、ボイラー、ヒートポンプ(冷却・加熱用の冷凍設備)、熱交換器。
規制の内容	事業開始には経済産業大臣の許可が必要。 技術指針や保安規定に従う必要がある。
連絡先	経済産業省資源エネルギー庁 電力・ガス事業部政策課熱供給産業室

3-2 運用時に関係する法規・規制

運用段階に特に関係する法規としては、水処理を行う際にかかわる水質汚濁防止法や、悪臭にかかわる悪臭防止法がある。また、エネルギーの利用残さを利用して肥料を製造・販売する場合には、肥料取締法も関連する。さらに、廃食油から軽油代替燃料を製造し、これを利用する場合には、地方税法（軽油引取税）が関連する。

(1) 水質汚濁防止法[木質、畜産、食品]

規制対象者	汚水等を排出する施設(特定施設)を設置する事業者等。
規制対象事業	排水のある木質バイオマスエネルギー施設。
規制の内容	環境規制項目として図 8-7 に示すような排出基準規制がある。
連絡先	都道府県

(2) 悪臭防止法[畜産、食品]

規制対象者	都道府県が指定する規制地域における事業者等。
規制対象事業	特定悪臭物質を発生する事業。
規制の内容	規制地域内に事業場を設置している者は、当該規制地域についての規制基準を遵守する必要がある。図 8-7 に示すような事業場敷地境界線の地表における物質濃度規制がある。
連絡先	都道府県

(3) 肥料取締法[畜産、食品]

規制対象者	肥料を製造、販売する者。
規制対象事業	堆肥(特殊肥料)の製造、販売。
規制の内容	堆肥を製造販売する場合は、事業の開始における届出とともに、販売する堆肥に関する品質表示が義務づけられている。
連絡先	都道府県

(4) 地方税法(軽油引取税)[バイオ燃料]

規制対象者	軽油の引取りを行う者。
規制対象事業	軽油の利用。
規制の内容	温度 15℃において比重が 0.8017~0.8762 の炭化水素油に課税(15,000 円/kL)される。ただし政令で定める以下のものは非課税。 <ul style="list-style-type: none"> ・90%流出温度が 267℃未満か 400℃を超えるもの ・残留炭素分が 0.2%を超えるもの ・引火点が 130℃を超えるもの(BDF は約 178℃でこの項目に該当し非課税となっている。)
連絡先	都道府県

第 8 章 3 の出典: 財団法人新エネルギー財団編集「バイオマス技術ハンドブック」

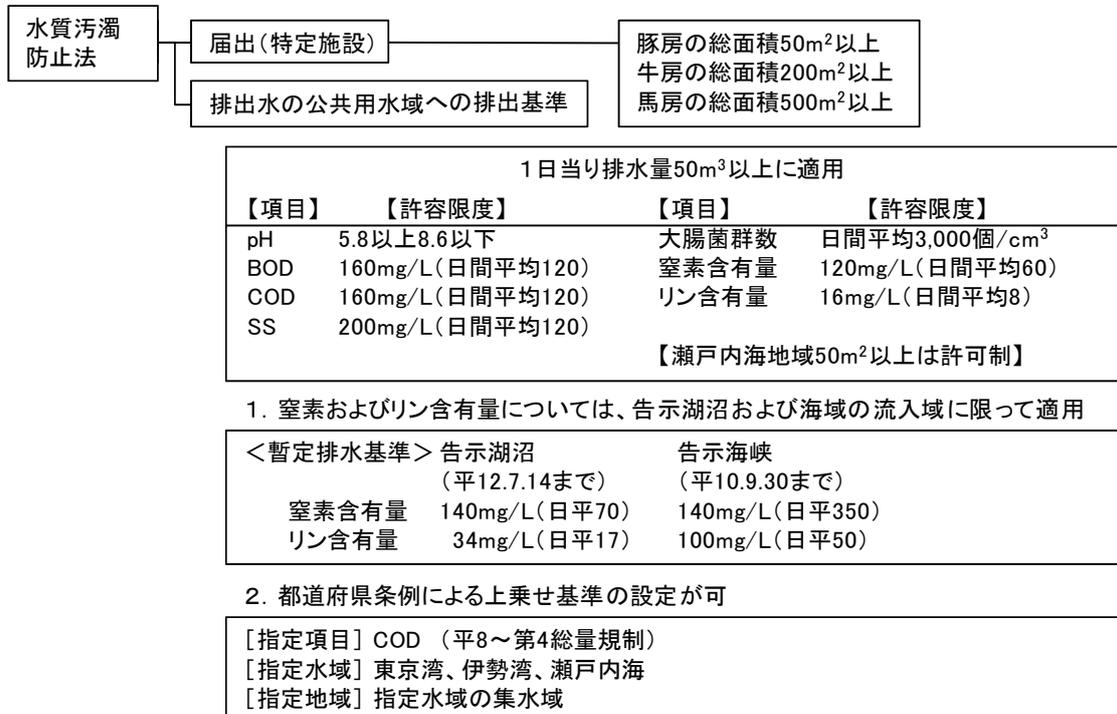
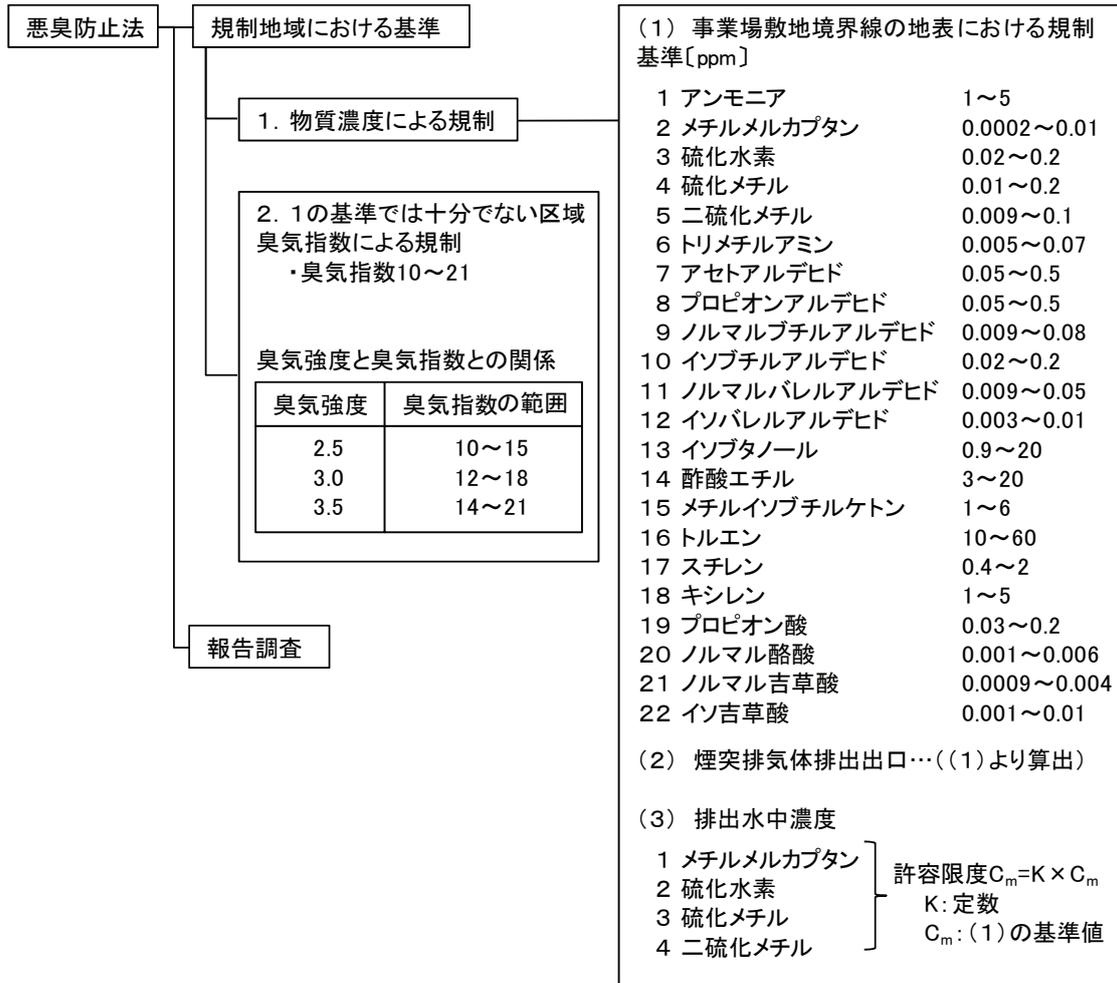


図 8-7 悪臭および水質汚濁に関する環境規制

4. バイオマスエネルギーの導入助成制度

<p>『離島における新エネルギー導入に関する相談窓口』</p> <p>1.業務内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・離島において新エネルギー導入を推進する者からの相談・指導・助言 ・離島における新エネルギー導入に関する施策等の情報提供 ・離島における新エネルギー導入状況の調査、など <p>2.問い合わせ先</p> <p>一般社団法人新エネルギー導入促進協議会 業務グループ 〒170-0013 東京都豊島区東池袋3丁目13番2号住友不動産東池袋ビル2F TEL:03-5979-7621 FAX:03-3984-8006</p>

4-1 経済産業省関連

支援制度名	概要	交付対象	補助率等	申請先
地域新エネルギー・省エネルギービジョン策定等事業	「事業化フィージビリティスタディ調査」では、事業化に係る詳細な検討を実施できる	当該事業を実施するもの	定額	NEDO
新エネルギー等非営利活動促進事業	草の根レベルでの効果的な新エネルギー導入を計る	非営利団体	1/2 以内	NEDO
地域新エネルギー等導入促進事業	営利を目的としない新エネルギーの導入の実施	地方公共団体や民間団体等	1/2 以内	一般社団法人新エネルギー導入促進協議会
新エネルギー等事業者支援対策事業	先進的な新エネルギー導入の実施	民間事業者等	1/3 以内	一般社団法人新エネルギー導入促進協議会

4-2 農林水産省関連

支援制度名	概要	交付対象	補助率等	申請先
地域バイオマス利活用交付金	地域のバイオマスを可能な限り循環利用する総合利活用システムの構築	ソフト支援： 市町村、組合等 ハード支援： 県、市町村、民間事業者等	ソフト：1/2 以内 ハード： 1/2 以内 及び 1/3 以内	九州農政局
広域連携等バイオマス利活用推進事業	食品事業者が都道府県の行政界を越えて行う広域的なバイオマス利活用の事業	組合、食品事業者等	1/2 以内	九州農政局
ソフトセルロース利活用技術確立事業	稲わら等のソフトセルロースからバイオ燃料を生産する実証事業	民間企業、研究機関、市町村等	施設整備 50%、技術実証等 定額	九州農政局
バイオ燃料地域利用モデル実証事業	バイオマス輸送用燃料の原料の調達から燃料の供給までを地域関係者が一体となって実施する	地域協議会、事業者	ソフト：定額、ハード：50%	九州農政局

地産地消型バイオディーゼル燃料農業機械利用産地モデル確立事業	バイオディーゼル燃料を農業機械に継続的かつ安定的に利用することを目指す	組合、農業生産法人、団体等	推進：定額、整備：1/2 以内	九州農政局
畜産環境総合整備事業	家畜排せつ物のリサイクルシステム等の構築	県、市町村、農協等	50% 以内等	九州農政局
家畜排せつ物メタン発酵等利用システム構築事業	家畜排せつ物由来のメタンガス及び消化液を園芸生産に有効活用する	農協、農業生産法人等	1/2 以内	九州農政局
省石油型施設園芸技術導入推進事業	施設園芸の高断熱被覆と組み合わせて木質バイオマス加温設備等の導入	農協、農業生産法人等	1/2 以内	九州農政局
森林・林業・木材産業づくり交付金	木材産業の競争力強化やバイオマス利用推進を支援	県、市町村、森林組合等	1/2、又は1/3	林野庁

4-3 文部科学省関連

支援制度名	概要	交付対象	補助率等	申請先
環境を考慮した学校施設（エコスクール）の整備推進に関するパイロット・モデル事業	学校施設において環境教育の教材として活用できる学校施設の整備推進を目的としたパイロット・モデル事業の実施	公立学校（県及び市町村）	1/2、1/3 等	文部科学省大臣官房文教施設企画部施設助成課

4-4 環境省関連

支援制度名	概要	交付対象	補助率等	申請先
地方公共団体対策技術率先導入補助事業	業務部門における CO ₂ 排出量の大幅削減のための先導的かつモデル的な取組への支援	地方公共団体	1/2	九州地方環境事務所環境対策課
地域協議会民生用機器導入促進事業	民生用機器の導入に関する民生的な導入への支援	地域協議会の構成員等	1/3で種別別に上限あり	九州地方環境事務所環境対策課
循環型社会形成推進交付金	廃棄物の 3R を総合的に推進するための施設整備	市町村	1/2、又は1/3	環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課
廃棄物処理施設における温暖化対策事業	廃棄物の発生抑制等を推進しつつ、バイオマスエネルギー活用等により化石燃料使用量を削減する	廃棄物処理業を主たる業とする民間企業等	1/2、又は1/3	環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部
循環型社会地域支援事業	NGO・NPO・研究機関・事業者が地方公共団体等と連携して行う先駆的なモデル事業	民間法人、任意団体等	定額 100～1,000 万円程度	環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部
エコ燃料利用促進補助事業	バイオエタノール等の燃料製造、混合設備や貯蔵設備等の施設整備を支援	民間団体等	1/2	環境省地球環境局地球温暖化対策課

4-5 融資制度・税制

支援制度名	概要	対象	条件	申請先
農林漁業施設資金	農林漁業の生産過程で生じるバイオマスの利活用を推進する交付金を活用する際の融資	土地改良区、組合、農林漁業法人等	貸付利率1.7%、負担額の80%を上限、返還期限20年以内	日本政策金融公庫農林水産事業
農業近代化資金の建築物等造成資金	農協等が貸し付ける資金についての利子補給	認定農業者、農協等	詳細は問合せ	農林水産省経営局金融政策課
環境・エネルギー対策資金	中小企業者の石油代替エネルギーの利用促進を図る	設備を設置する者等	詳細は問合せ	日本政策金融公庫農中小企業事業
エネルギー需給構造改革投資促進税制(エネ改税制)	新エネルギー設備等の導入を税制面から支援	青色申告を提出する者	詳細は問合せ	(財)省エネルギーセンター技術部

中種子町地域新エネルギービジョン策定等事業
「バイオマスエネルギーの導入へ向けた詳細ビジョン策定」
報告書
平成 22 年 2 月

中種子町農林水産課
鹿児島県熊毛郡中種子町野間 5186 番地
TEL 0997-27-1111
naka-nourin@town.nakatane.kagoshima.jp



鹿児島県 中種子町