山武市地域新エネルギービジョン

~ バイオマスエネルギー具体化検討~



平成 21 年 2 月 千葉県山武市

はじめに



私たちの生活は、大量のエネルギー利用によって支えられています。これらのエネルギーのほとんどは、石油、天然ガス、石炭などの化石燃料や原子力などから生産されますが、大量の化石燃料の使用増加に伴い、エネルギー資源の枯渇問題や温室効果ガスによる地球温暖化問題が発生し、異常気象等の地球環境の変化をもたらしています。

このような状況を改善するためには、枯渇することなく環境に影響が少ない持続可能な新エネルギーに期待が寄せられています。

山武市は、太陽光やバイオマス資源などの新エネルギー資源に恵まれています。これらの資源を活かした施策を展開し、エネルギーの諸問題に対応するため、このたび「山武市地域新エネルギービジョン」を策定いたしました。

地域新エネルギービジョンとは、それぞれの地域の自然環境・経済活動等の地域特性を踏まえた新エネルギーの導入・普及を進めるためのビジョンです。

この山武市は、昔から銘木サンブスギの産地として林業が栄えていました。それが昭和 30 年代の燃料 革命を境に森林の荒廃が進んでいます。森林は温室効果ガスの吸収源であり、地域環境や生活環境に 密接に結びついています。このため、今回のビジョン策定にあたっては、森林の再生をテーマとし、森林 整備により発生する木質バイオマス資源のエネルギー化に重点をおいたビジョンとさせていただきました。

このビジョンを推し進め、山武市が地球環境の改善に少しでも貢献できるよう努力してまいりたいと思います。

最後に本調査は、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 20 年度の「地域新エネルギー・省エネルギービジョン策定等事業」の補助により実施しております。

策定にあたりご指導ご協力を賜りました経済産業省並びに独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の関係者の皆様、また千葉大学中込教授をはじめ策定委員会の皆様、ご協力を賜りました多くの皆様に御礼申し上げます。

平成21年2月

山武市長 椎名 千収

- 目 次 -

第 1 章 基本方針	1
1.1 調査の考え方と目的	1
1.2 ビジョンの位置づけ	2
1.3 新エネルギーの種類	2
1.4 山武市の特徴	3
1.5 新エネルギー利用方針	6
第 2 章 世界とわが国のエネルギー情勢	9
2.1 エネルギー情勢	9
2.2 地球環境問題	12
第3章 新エネルギー資源量	21
3.1 対象とした新エネルギーと資源量の定義	21
3.2 資源量の推計条件	22
3.3 資源量推計結果	23
第4章 エネルギー需給構造	42
4.1 需要構造の分析方法	42
4.2 エネルギー需要量推計結果	44
4.3 二酸化炭素(CO2)排出量の推計結果	46
第5章 山武市の特色とバイオマス利活用に関する動向	48
5.1 事業概要	48
5.2 バイオマス利用の国内動向	49
5.3 バイオマス利用の県内動向	50
5.4 山武市の特色とバイオマスに関連する課題	56
5.5 山武市における取り組み	58
第6章 木質パイオマス資源詳細調査	61
6.1 森林概況	61
6.2 森林資源量	63
6.3 現在の森林資源利用可能量	63
6.4 木材加工施設等からの資源発生量	65
6.5 現在の森林資源利用可能量まとめ	
6.6 原材料の発生状況	67
6.7 資源の総合評価検討	67
6.8 将来に向けた課題の抽出	
6.9 課題の解決方策	68
6.10 サンブスギの森林資源・林業の現状	68

6.11 サンブスギ病害木蓄積量	69
6.12 現在の事業コスト	72
6.13 低コスト施業システムによる伐採・搬出	74
6.14 収穫シミュレーション	78
6.15 将来の木材流通構造	80
6.16 先進事例「高知県仁淀川流域エネルギー自給システムの構築 」	82
第7章 山武市 100 年の森づくり計画	83
7.1 どのような森づくりを目指すのか	83
7.2 現在の森林資源量と将来の森林資源量	88
第8章 パイオマスエネルギー利用技術調査	96
8.1 バイオマスエネルギーとは	96
8.2 木質バイオマスエネルギー利用技術	97
8.3 農産・畜産バイオマスエネルギー利用技術	134
第9章 導入検討先のエネルギー需要実態調査	140
9.1 市内施設等のエネルギー需要量	140
9.2 家庭等のエネルギー需要実態調査	140
第 10 章 バイオマスエネルギー導入の検討	142
10.1 バイオマスエネルギー利用ケーススタディ	142
10.2 バイオマス導入方法の検討	147
資料1 山武市の住民意識	151
資料 2 試算に関わる参考データ	173
資料 3 関連補助制度	176
資料 4 委員名簿及び策定委員会の経過	186

第1章 基本方針

1.1 調査の考え方と目的

本市は千葉県の東部に位置し、千葉市や成田国際空港まで約 10~30km、都心へも約 50~70km のところにあります。日本有数の砂浜海岸である九十九里浜のほぼ中央で、約 8km にわたって太平洋に面し、総面積は 146.38km² であり、森林が総面積の半分を占める緑に包まれた豊かな自然環境に恵まれた市です。本市の北西部に位置する山武地域はその大部分を広大な森林が占めており、17 世紀頃より木材の一大供給基地として栄え、挿し木技術によってサンブスギが生み出されてからは、良質な杉材となるサンブスギの産地として林業や木材加工業が発達していました。しかしながら、近年では安価な輸入材の普及による木材価格の低迷や、森林所有者の高齢化・林業就業者の減少による労働力の不足等に加え、サンブスギ特有の「スギ非赤枯性溝腐病」の蔓延による被害のため、林業の生産活動が低迷し、市内の森林の多くが管理されずに荒廃しています。

また、本市の中央部には肥沃な土壌を持つ平野が広がり、広大な田園地帯を形成していますが、農畜産業についても、林業と同様に就農者の高齢化や後継者不足によって、就業者が減少し、耕作放棄地が増加する傾向にあります。これらの伝統的基幹産業である農林業の維持・高度化のため、農林業振興整備施策を推進するとともに、町並み整備による商店街の再生および工業支援施策の強化などで産業構造の確立に努め、豊かで活力ある複合産業のまちづくりを行うことが当市の急務となっています。

一方で、地球温暖化をはじめとする地球環境問題が深刻化し、人々の環境に対する関心が急速に高まっています。地方自治体においても環境を総合的に捉えた施策の展開が重要な課題となっており、新エネルギーを利用した環境型社会システムへの転換、またそれに市民が自主的、積極的に参画する社会づくりが求められています。

本市では、一部地域において生活用水を地下水に依存しているため、県条例よりさらに厳しい、市独 自の残土条例(山武市残土の埋立てによる地下水の汚濁防止に関する条例)を制定する等市民の環境 に対する関心は高くなっています。

こういった情勢の中で、この度、本市では総合計画として掲げる将来都市像「誰もがしあわせを実感できる独立都市さんむ」の実現を目指し、県・民間と共同の地域におけるバイオマスの総合的・効果的な利活用を図ることを街づくりの具体的施策のひとつに位置づけました。合併以前にも、旧山武町においてバイオマスタウン構想が制定され、バイオマス資源の利活用に向けた検討がなされていました。その流れを受け、山武市においてもバイオマス資源の利活用をまちづくりの重要なツールとして位置付けており、木質バイオマスのプラスチック化や炭化による利用、畜産排せつ物を利用した有機農業の推進等の事業が既に立ち上がっています。

旧山武町のバイオマスタウン構想でも触れられているバイオマス資源のエネルギー利用に関するプロジェクトは、実現化に向けて詳細な調査等を継続する必要があります。また、バイオマス資源の利用にあたっては、その原材料の収集・運搬にかかるコストが非常に大きく、農・林・畜産業従事者が減少しているなかで、資源利用の最源流となる原料供給のシステムをどのように構築するかという部分が大きな課題となっています。そこで、本事業においてバイオマスエネルギーの活用方法及び原材料供給(収集・運搬)システムについての調査・検討を行い、山武市バイオマスタウンにおけるエネルギー利用の指針となる山

第1章 基本方針

武市地域新エネルギービジョンを策定することとしました。

幸いにも、本市は豊かな自然に囲まれており、間伐材や林地残材などの木質バイオマスエネルギーや 余剰米などの農産物系バイオマスエネルギー、畜産排せつ物などの再生可能エネルギーに恵まれてい ます。また、海岸地帯、平野地帯、丘陵地帯と地形的な変化に富んでおり、新エネルギーの賦存量、利 用可能性とも大きいと考えられます。さらに、本地域からは天然ガスが採取されており、現在整備されてい るガス輸送用のパイプライン等のインフラを新エネルギーにおいて利用することもできると考えられます。 新エネルギーの導入促進を通じて、市民一人ひとりの生活をより豊かにし、環境問題への積極的な取り 組みと地域資源の保全・活用による自然と暮らしの共生を図るものとします。

本ビジョン策定に際し、バイオマスエネルギーを導入することにより、人工林が中心の森林資源の適正な管理による林業の育成、耕作放棄地対策などの農業振興や観光産業の振興等を念頭において行うものとします。

1.2 ビジョンの位置づけ

本ビジョンの上位計画として、「山武市総合計画(平成20年度~平成29年度)」があります。この計画中に、本市の基本理念「ともに手を携えて誇りを持てるまちづくり」の実現にむけて、荒廃した森林を再生し、市の豊かな自然環境を保全するための施策が掲げられています。本ビジョンは、総合計画を推進するためのプランとして位置づけ、バイオマスエネルギーの導入による「誰もがしあわせを実感できる独立都市さんむ」を目指します。

1.3 新エネルギーの種類

「新エネルギー」は、石油に代わるエネルギーであり、枯渇の心配が少なく、二酸化炭素の排出量も少ないという特徴があります。代表的なものに、太陽光、風力、バイオマスなどがあります。

「新エネルギー」は我が国において独自の概念であり、世界的には「再生可能エネルギー」という概念が一般的です。平成20年には「再生可能エネルギー」の観点から定義が変更され、技術開発や導入促進政策により一層の普及拡大を行うことが望まれています。

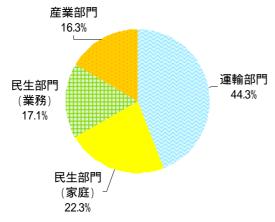


【資料:「新エネルギー導入促進事業 2008 パンフレット | NEDO】

図表 1-1 新エネルギーの種類

1.4 山武市の特徴

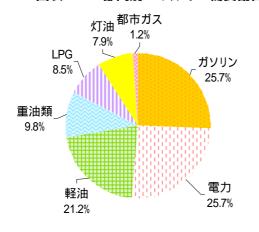
1.4.1 山武市のエネルギー需要量【総量:原油換算 137,672 k L/年】



エネルギー消費の多い運輸部門

部門別の推計結果では、運輸部門でのガソリ ン・軽油消費量が多く、44.3%を占めています。 (全国平均は 23.5%)また、家庭や業務等(事務 所、ビル、ホテル)でのエネルギー消費量が39.4% を占めます。(全国平均は58%)



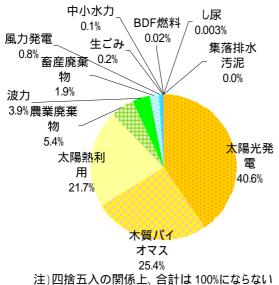


図表 1-3 種類別エネルギー需要割合

▶ LP ガスと灯油消費が多い山武市

住民意識調査から炊事・給湯に LP ガス、暖房 に灯油を利用している割合が多いことが判明しま した。LP ガスや灯油による暖房・給湯は、新エネ ルギーへの転換が期待されます。また、山武市に は天然ガス田があり、都市ガスの自給率が高いこ とが特徴的です。

1.4.2 山武市の新エネルギー資源量【総量:原油換算 28,701 k L/年】



図表 1-4 新エネルギー種類別割合

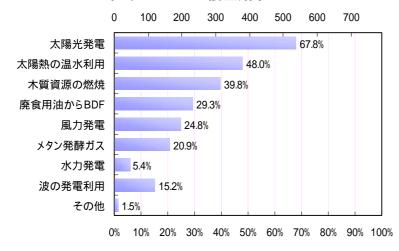
資源量の多いバイオマス

太陽エネルギーの資源量が多いのは平野部で は一般的ですが、地域固有の資源としてバイオマ ス資源量が太陽エネルギーの次に多く、中でも太 陽光発電の次に木質バイオマスが多いことが山 武市の特徴です。持続可能な資源の供給地であ り、生物多様性を維持する森林を整備すること は、二酸化炭素の吸収・固定による地球温暖化防 止、林業の再生から地域経済の振興、地域エネ ルギーの自給・確保に繋がります。

※資源量とは、利用できる資源が地域にどれ位存 在しているのかを表します。

第1章 基本方針

1.4.3 市民アンケート調査結果

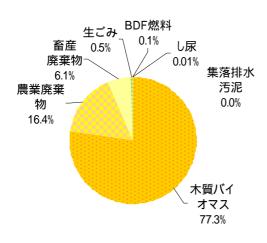


▶ 木質資源の利用が鍵

「導入可能な新エネルギー」について 調査したアンケート結果からは、一般的 に認知度の高い太陽光発電等が上位 にあります。また、山武市に豊富であり 地域特性に応じた「木質資源の燃焼」が 3 位となりました。木質資源による熱供 給を望む市民が比較的多いことがわか ります。

図表 1-5 山武市にて導入可能と思われるエネルギー

1.4.4 山武市のバイオマス賦存量【総量:原油換算9,442 k L/年】



注)四捨五入の関係上、合計は100%にならない

図表 1-6 パイオマス種類別割合

▶ 木質バイオマス利用から森林・林業再生

森林面積 4,420ha のうち 1,268ha がサンブスギ林であり、その 85%(1,077ha) がスギ非赤枯性溝腐病の被害を受けており、木材の体積は $20\sim30$ 万 m^3 にのぼります。

被害を抑えるためにも早急に伐採を進める必要 があります。

伐採後の木材は建築用材、パルプ用材等マテリアルとしての用途や、チップやペレット等のエネルギーとして利用可能であり、非常に貴重な資源です。森林整備と森林資源の有効利用を進めることが、地域において持続可能な環境を維持し、経済を活性化する役割が期待されます。



図表 1-7 バイオマスの種類

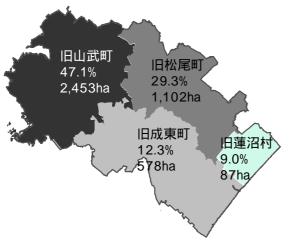
【資料:バイオマスの分類 NEDO ホームページ】

> バイオマスの分類

バイオマスとは、「生物資源の量」を表す言葉 で、(「バイオ=生物」「マス=資源の量」)特に「生 物由来の物質、食糧や資材、燃料、資源」を指しま す。

バイオマスが発生する分野ごとに大きく、農林水 産系と廃棄物系、栽培作物系に分かれます。山武 市においては、森林にある木質バイオマスが多い ことが特徴であり、森林整備時に発生する木質バイ オマスの活用が望まれます。

1.4.5 地域特性



図表 1-8 旧市町村別森林面積

山武市総面積:1,468ha 森林面積 30% その他面積 70%

図表 1-9 山武市総面積に対する森林面積割合

⇒ 豊富なバイオマス資源(生物資源)

本市は伝統的に林業、農業、畜産業が盛ん な地域でした。現在、第一次産業の従事者は 減少していますが、木質バイオマスや畜産排せ つ物等はごみではなく、マテリアルやエネルギ ーとして様々な利用価値がある資源でもありま す。身近な場所にあるバイオマスを活用すること で、産業振興や地域経済の活性化を行うことが 可能です。

▶ サンプスギ病害木の増加

山武地域は、江戸時代から林業地として木材 生産を盛んに行っていました。市の特産であるサ ンブスギは、その過程で生まれたものです。しか し現在は、森林所有者の高齢化や林業労働者 不足などの全国的な問題に加え、サンブスギに 特有の「スギ非赤枯性溝腐病」の病害木が多くな り、その利活用が課題となっています。

1.5 新エネルギー利用方針

山武市では、資源量の多い太陽光とバイオマス資源のエネルギー利用を積極的に推進します。太陽 光については、すでに利用技術が確立され導入が比較的容易であることから現在普及が進んでいます。 本市においても公共施設への導入を進めている段階であり、今後の利用普及に向け設備導入に対する 支援策を検討します。また、市の基幹産業である農林畜産業の活性化や地域環境の保全等への波及 効果を促すため、農林水産系バイオマス資源(木質、農業廃棄物、畜産廃棄物など)と廃棄物系バイオ マス資源(生ごみ、廃油など)の利用も促進します。

太陽光、バイオマス以外にも、高効率給湯機等の省エネルギー普及促進や次世代自動車(ハイブリッド自動車、電気自動車、プラグインハイブリッド自動車、燃料電池自動車など)の導入にも取り組んでいます。

1.5.1 新エネルギービジョンコンセプト 山武市総合計画 基本理念 ともに手を携えて誇りを持てるまちづくり 山武市が目指すべき将来象 誰もが幸せを実感できる独立都市さんむ 新エネルギービジョンコンセプト 森と生きるまち さんむ

山武市では、森林資源が豊富であり、サンブスギの産地として古くから林業が栄えていたという地域特性を活かし、基幹産業である農林水産業の活性化と地域における資源の循環を促すため、「森と生きるまち さんむ」をコンセプトとして、新エネルギーの中でも特に木質バイオマスエネルギーの活用を図ります。スギ非赤枯性溝腐病に罹患したサンブスギの被害材や間伐材、林地残材といった、今までは廃棄物として処理されていたような低品位な木質バイオマスをエネルギー資源として利用するという木質バイオマス資源の新しい、継続した消費を生み出すことで、地域の林業が活性化されれば、森林の整備が進み、山武市における森林の再生を促進することが出来ます。森林の再生は、水源の涵養や景観の保全といった地域環境の保全に貢献し、さらには二酸化炭素吸収源として、地球温暖化防止にも貢献します。これら木質バイオマス資源の持続可能なエネルギー利用を確保するために、山林所有者など市民との協力のもと、安定的な原材料供給システムの構築を進め、50年、100年後の山武市の森林環境維持を目指します。

1.5.2 木質バイオマスエネルギー利用の推進

導入方針 1. 地域材で作る木質バイオマスエネルギー

山武市の森林から生み出される木質バイオマス資源のエネルギー利用を行うため、エネルギー利用に適した木質バイオマス(薪・チップ・ペレット)の活用方法を検討します。まず、木質の素材のみで成型が可能であり、取り扱いが容易な木質ペレットの活用を推進します。このための普及に向けた啓発活動や公共施設、教育施設での利用、導入に向けた各種支援策の検討を行います。

(1) 木質ペレットストーブの公共施設への導入

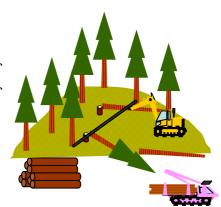
小中学校等の市内における公共施設へペレットストーブを設置し、児童・生徒や施設利用者に、サンブスギが貴重な資源として循環する様子を、ストーブを通じて体験してもらいます。ストーブ燃料にペレットを用いることで、山と街、木と人を結びます。

(2) 木質ペレットボイラーの公共施設、農業用ハウスへの導入検討

木質ペレットの安定的な供給・需要を確保するために、温泉や温水プール、農業用ハウスなど化石燃料を多く消費している施設に対し木質ペレットボイラーの導入を検討します。ボイラーはストーブよりもペレットの消費量が多く、冬だけでなく年間を通じて需要を確保しやすいため、化石燃料や二酸化炭素削減効果が高く、また、継続的な需要と一定規模の供給量を確保することでペレット製造事業も安定します。

導入方針2.持続可能な木質バイオマス供給システムの構築

木質バイオマスの持続可能なエネルギー活用を行うためには、森 林資源の総合的な利用が必要であり、山から街へ至る木材の安定供 給が前提条件となります。供給を確保するために、伐採や集積、搬出、 運搬コストの削減が可能な仕組みづくりを進め、個々の森林を結集し、 計画的に森林の整備を図るための団地化^{注1}を促進します。また、計 画的に伐採された木材をコスト低減化すると同時にスムーズに集積・ 搬出し、需要と供給のマッチングを行う、企業・大学・NPO・森林関係 団体・関係行政機関との連携による森林バイオマス流通事業体(フォレスト・コンソーシアム)の創出と育成を図ります。



注1 小規模の林地を、山林所有者の了解を得てまとめることで、事業規模を拡大すること。

(1) 森林資源量及び質の把握

森林資源の量と質に適応した利用を行うために、まず、林地にある木材資源の状態・状況を把握する必要があります。林地における踏査調査を行い資源量や質を把握することで、山武の森林が持つ経済的価値を明確にします。

(2) 低コスト施業システムの実施に向けたコスト分析

低い材価でも林地で作業を継続できるように、どうすれば伐採から搬出までのコスト低減化が果たせるのか、山武市の林地で実験を行いながらコスト分析を行い、山武市の林地に適応した、最も低コストで、生産性の高いシステムを決定します。

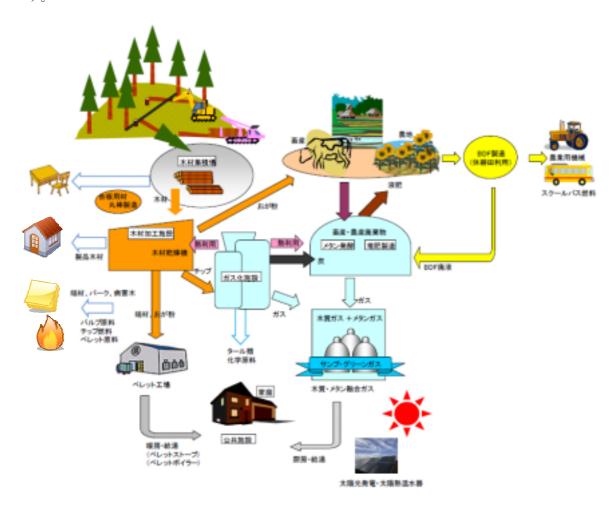
第1章 基本方針

(3) 供給量に応じた需要量の確保

将来における森林資源の推移を予測しながら、施業規模・方法に応じた木材の搬出可能量を把握 し、木材販売によって得られる収益を見積ります。こうして、供給量に応じた需要量の確保に努めま す。

導入方針 3. バイオマスエネルギー利用による持続可能なまちづくり

山武市の森林資源は、200 年以上前から持続的に利用可能な人工林が維持されてきました。これらの資源は、過去から現在まで引き継がれ、さらに将来を担う子ども達へ託す大切な資源であると考えています。しかしながら、森林資源は持続可能なエネルギー資源ではありながらも、太陽光や風力、地熱といった他の自然エネルギーとは異なり、利用のバランスを考えなければ、有限なエネルギー資源であるため枯渇してしまう可能性があります。そのため、これらの森林資源を多様性の高い、持続可能な資源として未来へ残すためには、早急に森づくり(グランドデザイン)を進めていく必要があります。このため市民参加、市民協働のもと、50 年後、100 年後の社会を想定した計画の作成を積極的に推進します。

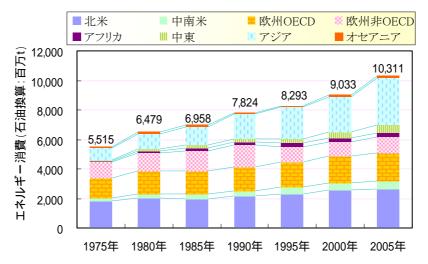


図表 1-10 新エネルギー利用イメージ

第2章 世界とわが国のエネルギー情勢

2.1 エネルギー情勢

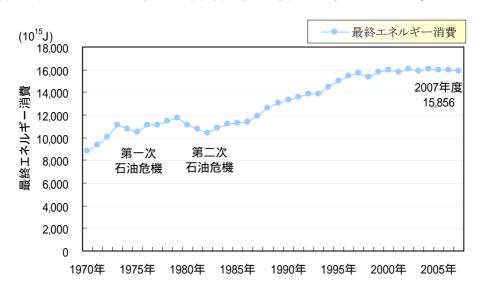
1965年以降の世界のエネルギー消費動向は、年々増加しており、特に近年では中国などの途上国の経済成長によるアジア地域における消費の伸びが大きくなっています。



【資料:「2007 エネルギー・経済統計要覧」財団法人省エネルギーセンター】

図表 2-1 世界の一次エネルギー消費

わが国のエネルギー消費動向は、石油危機の影響が大きい 1973 年から 1986 年までを除き、ゆる やかな伸びを見せていましたが、2000 年以降は、ほぼ横ばいの状態にあります。



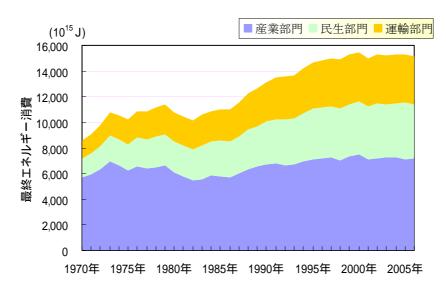
【資料:「総合エネルギー統計 2007 年度」資源エネルギー庁】

図表 2-2 国内の最終エネルギー消費

日本における 2007 年度のエネルギー消費の内訳は、産業部門 46.6%、民生部門 27.4%、運輸部 門 24.4%となっており(図表 2-3)、最も伸びが顕著なのは活動量(床面積・世帯数・旅客輸送量)の増

第2章 世界とわが国のエネルギー情勢

加により 1975 年の約 2 倍となっている民生部門です。産業部門は世界でも最高水準のエネルギー利用効率を達成していますが、消費量の約半分を占めるため引き続き省エネルギーの努力が求められています。



【資料:「2007 エネルギー・経済統計要覧」財団法人省エネルギーセンター】

図表 2-3 部門別最終エネルギー消費の推移

わが国のエネルギー自給率は2005年度で4%(原子力を含まない値。原子力を準国産エネルギー とみなす場合は18%)と、主要先進7カ国(カナダ、イギリス、アメリカ、フランス、ドイツ、日本、イタリア) の内、イタリアに次いで2番目に低い国であり、エネルギー自給率の向上が望まれます(図表2-4)。

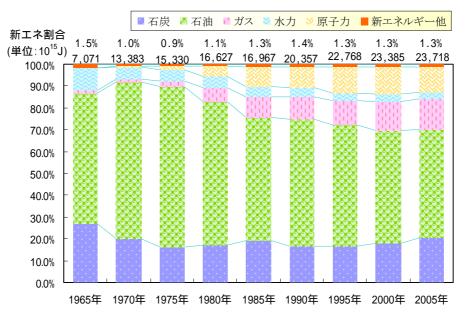
年度 1960 1970 1980 1990 2000 2005 エネルギー自給率 57% 14% 6% 5% 4% 4% (原子力含む) 14% 12% 6% 19% 18% 57%

図表 2-4 日本における一次エネルギー自給割合

【資料:「エネルギー白書 2008」資源エネルギー庁、「Energy Balances of OECD Countries 2004-2005」IEAより作成】

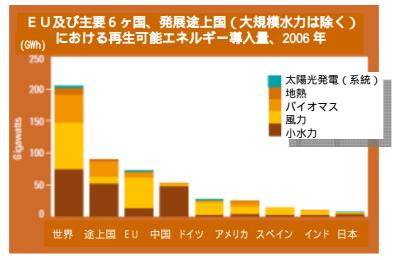
注) 自給率は水力、地熱、国産の石炭・天然ガスなどの比率であり、下段は原子力を含んだ値。

わが国の一次エネルギー供給における石油の割合は、石油危機以前には8割程度を占めていますが、石油危機以降の省エネルギー政策の推進や石油代替エネルギーの導入等により現在では約5割に減少しました。わが国のエネルギー源は多様化が進んでいるものの、依然として化石燃料の全エネルギー供給に対して占める割合が高い状況です(図表 2-5)。再生可能エネルギーに関しては水力・地熱が3.2%、新エネルギーが1.1%の合計4.3%となります。発電容量(1,000GW以上の大規模水力を含まない)を基準として世界を見ると、上位6カ国は中国・ドイツ・アメリカ・スペイン・インド・日本の順になります(図表 2-6)。



【資料:「2007 エネルギー・経済統計要覧」財団法人省エネルギーセンター】

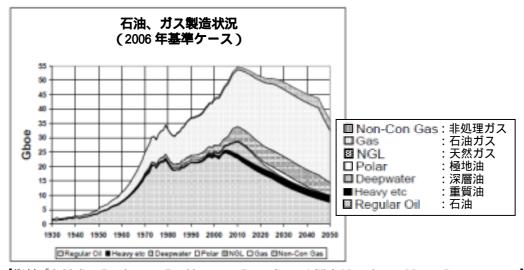
図表 2-5 わが国の一次エネルギー供給種類別割合



【資料:「Renewables 2007 Global Status Report」REN21】

図表 2-6 各国の再生可能エネルギー導入状況

2008 年 1 月 2 日には、原油価格の国際指標となるアメリカ産 WTI 原油の先物価格が史上初の 1 バレルあたり 100ドルまで急騰して以来、同年 9 月中旬まで 100ドル台を維持するなど、恒常的な高値傾向が続きました。近年における石油価格高騰は、少なからず石油資源の限界と因果関係があることが多くの専門家から指摘されています。ピークオイル研究機関(The Association for the study of Peak Oil)の示す下図では、石油産出量は 2000 年から 2010 年の間にピークを迎え、以後緩やかに減少を辿る様子が示されています。このような状況を受け、脱石油社会の構築に向けた非化石燃料由来の液体燃料生産、分散型エネルギー設備の整備が急がれています。



【資料:「Oil&Gas Production Profiles 2006 Base Case」ASPO Newsletter No.85-January 2008】

図表 2-7 ピークオイル研究機関 (ASPO) による将来の石油、ガス生産量予測

2.2 地球環境問題

地球レベルの環境問題には、酸性雨・オゾン層破壊・地球温暖化・海洋汚染・砂漠化・熱帯林の減少・国境を越えての有害物質の移動など、様々な問題があります。この中でも地球温暖化の問題は、化石燃料の燃焼により発生する二酸化炭素 (CO_2) などの温室効果ガス濃度の上昇が主要因であると考えられており、わが国においても CO_2 の排出量は増加傾向にあります。

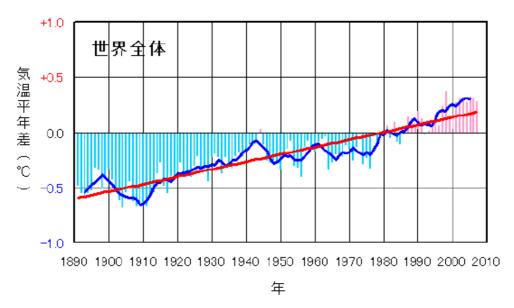
世界における二酸化炭素排出量を 70%とすると、自然の生態系による二酸化炭素吸収量は 30%であり、40%超過しているのが現状です。そのため、世界全体で排出量を半分以下に削減することが世界的な要請となっています。 CO_2 の排出量がこのままの推移で増加すると、今世紀末に最悪の場合平均気温が 6.4°C上昇する可能性がありますが、2050 年までに排出量を半減出来れば 2°C程度まで抑えられ、重大な被害を回避できるだろうと IPCC が報告書内で述べています。ただし、排出量を世界全体で半減させるためには、既に大量の温室効果ガスを排出している先進国は、80%以上を削減しなければならないという目標値が議論され始めています。

地球温暖化防止京都会議(COP3)では、先進国の温室効果ガス排出量について国際的な取り決めによる数値目標が各国毎に設定され、これを受けて日本では、2008~2012 年まで期間に 1990 年比で温室効果ガス排出量を 6%削減するという目標を掲げました。その後、モロッコ・マラケシュで開催された COP7、イタリア・ミラノで開催された COP9 において京都議定書の運用ルールがまとまり、2004年にロシアが京都議定書を批准、2005年2月に議定書が発効されました。2008年から 2012年は削減義務を達成するための第一約束期間となります。

(1) 地球の温暖化と温室効果ガス濃度の上昇

地球の温暖化が、地球レベルの環境問題として認識され始めたのは、1980 年代後半で最近になってからのことです。しかし、その後急速に国際的な関心を高め、1988 年には、地球温暖化問題に関して科学的な見地から調査・研究・報告することを目的とした国際機関「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」が設置されるなど、温暖化の原因や対策についての調査・研究が進められてきてい

ます。図表 2-8 に過去 120 年間の気温の変化を示します。

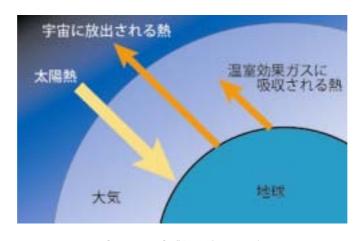


【資料:気象庁ホームページ「気候変動監視レポート2007」より】

注)棒グラフは各年の平均気温の平年差(平年値との差)を、太線は平年差の 5 年移動平均を示し、直線は平年差の長期的傾向を直線として表示したもの。平年値は 1971~2000 年の 30 年間の平均値。

図表 2-8 世界全体(陸上のみ)の年平均地上気温の経年変化(過去 120年)

また、大気中の二酸化炭素濃度も急激に上昇しており、20 世紀以降の森林の減少と化石燃料の使用の増加が原因と考えられています。二酸化炭素は、太陽からの熱を吸収する性質があり、二酸化炭素濃度が上昇すると、太陽からの熱エネルギーを地球に貯めこむ量が増えることから、二酸化炭素などの温室効果ガス濃度の上昇が、地球の温暖化を引き起こしていると考えられています。温室効果ガスには、二酸化炭素のほかメタン・亜酸化窒素(一酸化二窒素)・フロン類があります。



図表 2-9 地球温暖化のしくみ

また、スペイン、バレンシアで開催された IPCC 第 27 回総会(平成 19 年 11 月 12 日~11 月 17日)で受諾された IPCC 第 4次評価報告書統合報告書では、気候変動の現状から緩和策まで最新の科学的知見に基づき取りまとめが行われました。ここでは下記にある五つの主題に応じて報告が行わ

第2章 世界とわが国のエネルギー情勢

れており、気候変動の科学的根拠から地球規模での早急な対策実施の必要性を提案しています。

図表 2-10 IPCC 第 4 次報告書の主題及び結論要約

主題1 気候変化とその影響に関する観測結果

- ☑気候システムの温暖化には疑う余地がなく、大気や海洋の全球平均温度の上昇、雪氷の広範囲にわたる融解、世界平均海面水位の上昇が観測されていることから今や明白である
- ☑地域的な気候変化により、多くの自然生態系が影響を受けている

主題2 変化の原因

- ☑人間活動により、現在の温室効果ガス濃度は産業革命以前の水準を大きく超えている
- ☑20 世紀半ば以降に観測された全球平均気温の上昇のほとんどは、人為起源の温室効果ガスの増加によってもたらされた可能性がかなり高い

主題3 予測される気候変化とその影響

- ☑現在の政策を継続した場合、世界の温室効果ガス排出量は今後 20~30 年増加し続け、その結果、21 世紀には 20 世紀に観測されたものより大規模な温暖化がもたらされると予測される
- ☑分野毎の影響やその発現時期、地域的に予想される影響、極端現象の変化に伴う分野毎の影響など、世界の気候システムに多くの変化が引き起こされることが具体的に予測される

主題 4 適応と緩和のオプション

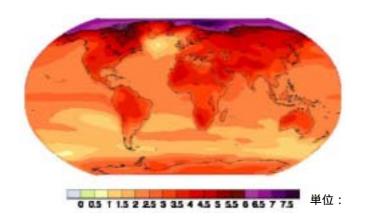
- ☑気候変化に対する脆弱性を低減させるには、現在より強力な適応策が必要とし、分野毎の具体的な適応策を例示
- ☑適切な緩和策の実施により、今後数十年にわたり、世界の温室効果ガス排出量の伸びを相殺、削減できる
- ☑緩和策を推進するための国際的枠組み確立における気候変動枠組条約及び京都議定書の役割は、将来に向けた緩和努力の基礎を築いたと評価された

主題 5 長期的な展望

- ☑気候変化を考える上で、第3次評価報告書で示された以下の5つの「懸念の理由」がますます強まって いる
 - 1. 極地や山岳社会・生態系といった、特異で危機にさらされているシステムへのリスクの増加
 - 2. 干ばつ、熱波、洪水など極端な気象現象のリスクの増加
 - 3. 地域的・社会的な弱者に大きな影響と脆弱性が表れるという問題
- 4. 地球温暖化の便益は温度がより低い段階で頭打ちになり、地球温暖化の進行に伴い被害が増大し、地球温暖化のコストは時間とともに増加
 - 5. 海面水位上昇、氷床の減少加速など、大規模な変動のリスクの増加
- ☑適応策と緩和策は、どちらか一方では不十分で、互いに補完しあうことで、気候変化のリスクをかなり低減することが可能

【資料:「気候変動に関する政府間パネル第 4 次評価報告書統合報告書の公表について」 平成 19 年 11 月 文部科学省・経済産業省・気象庁・環境省】

第 4 次報告書には、「3. 予測される気候変化とその影響」において、「現在の気候変化の緩和政策及び関係する持続可能な開発に関する実践においても、世界の温室効果ガス排出量は今後数十年間増加し続けるとの、多くの一致と多くの根拠がある。」と明記されています。排出シナリオに関するIPCCの特別レポート(SRES2000)では、世界の温室効果ガス排出量は2000年から2030年までの間に CO₂ 換算で25~90%の範囲で増加し、今後20年間に、10年当たり約0.2℃の速度で気温上昇が予測されています。こうした昇温が地球規模の気候変動に影響を与え、積雪面積の縮小、永久凍土の融解、海氷面積の縮小、極端な高温や熱波、大雨の頻度増加、熱帯低気圧の強度増大、温帯低気圧の進路の極方向への移動による風・降水量・気温分布の移動、降水量の高緯度地域での増加及び亜熱帯地域における減少等が引き起こされる可能性があるとされています。



【資料:「IPCC 第4次評価報告書 統合報告書 政策決定者向け要約(仮訳)」平成19年11月30日 文部科学省・経済産業省・気象庁・環境省】

注)21 世紀後半(2090-2099 年)の世界平均地上気温の変化予測。 すべての気温は 1980~1990 年の期間の比較。

図表 2-11 地上気温の上昇の地理的分布

また、「4. 適応と緩和のオプション」では、「主要部門の緩和技術、政策措置、制約条件、機会の例」として、エネルギー供給、運輸、建築物、産業、林業/森林、廃棄物の各部門に対し、「政策措置及び手法」、「制約条件または機会」を例示しており、低炭素社会実現へ向け、広範な開発政策の中に気候政策を組み込むこと、規制と基準、税金及び課徴金、排出権取引制度、資金インセンティブ、自主協定、情報手法、研究開発/普及各セクターにおける具体的な取り組み手法が提案されています。以下に抜粋、掲載したエネルギー供給部門においては、緩和技術となる包括的な化石燃料代替技術として再生可能エネルギーが明記されており、効果的な政策措置・手法としては、フィードインタリフ造工、再生可能エネルギー義務、生産者助成金があります。今後、再生可能エネルギーへのエネルギー転換を促進するため、特に税制や融資などファイナンス面における効果的な政策措置の確立が望まれます。

注)1.フィードインタリフ:固定価格買取制度(feed-in tariff)。再生可能エネルギーにより発電された電力を、発電手段別に一定の価格で送電事業者が買い取る長期安定的契約を義務づける制度。

図表 2-12 主要部門の緩和技術、政策措置、制約条件、機会の例(抜粋)

部	現在商業的に利用可能な主要緩和技術及び実施方法 (ゴシックで示したのは 2030 年までに商業化されることが 予想される主要な緩和技術及び実施方法)	環境上の効果がみられ る政策措置及び手法	主要な制約条件または 機会 (通常のフォント=制約
エネルギー供給	供給及び流通の効率向上、石炭からガスへの燃料転換、原子力発電、再生可能な熱と電力(水力、太陽光、風力、地熱、バイオマスエネルギー)、コジェネ、CO2の回収・貯留(CCS)の早期導入(例、天然ガスから除去される CO2の貯留)ガス、バイオマス、石炭を燃料とする発電所での CCS、先進的原子力発電、潮汐発電、波力発電、集中型太陽光発電、太陽電池など先進的再生可能エネルギー	化石燃料向け助成金の 削減、化石燃料に対す る課税または炭素料金 再生可能エネルギーに 対するフィードインタリ フ、再生可能エネルギ 一義務、生産者助成金	条件、ゴシック = 機会) 既得権者の抵抗により 実施が困難となる可能 性 低排出技術の枝条を創 設することが適当であ る可能性がある

【資料:「IPCC 第4次評価報告書 統合報告書 政策決定者向け要約(仮訳)」平成19年11月30日、 文部科学省・経済産業省・気象庁・環境省】

(2) 京都議定書の採択・発効

地球温暖化問題への対策は、1992年にブラジルのリオ・デ・ジャネイロで開催された国連主導の環境会議「環境と開発に関する国連会議(地球サミット)」で議論され、大気中の温室効果ガス濃度の安定化を目的として、「気候変動に関する国際連合枠組条約(地球温暖化防止条約)」が採択されました。この条約に批准した国によって開催される会議を「気候変動枠組条約締約国会議(Conference of Parties/COP)」といい、1997年に京都で開催された第3回目の会議(COP3)において、先進各国に温室効果ガスの排出削減目標値などが示され、このときに採択された議定書のことを「京都議定書」といいます。

京都議定書には、対象となる温室効果ガスの種類、先進各国の排出削減目標値、排出削減に関する方法などが盛り込まれています。京都議定書の概要を図表 2-13 に示します。

①対象となる温室効果ガスの種類 (6 種類)	二酸化炭素 (CO_2) 、メタン (CH_4) 、亜酸化窒素 (N_2O) 、ハイドロフルオロカーボン (HFC_8) 、パーフルオロカーボン (PFC_8) 、 6 フッ化硫黄 (SF_6)
②数値目標値	先進国全体で 1990 年の水準の少なくとも 5%削減例:日本 6%減、EU8%減、アメリカ 7%減、ロシア 0%
③目標年	2008 年~2012 年の平均
④政策·措置	自国の事情に応じて、エネルギー効率の向上、吸収源の保護・強化、持続可能な農業の促進、新・再生可能エネルギーの 促進などの措置をとること
⑤国際的に協調して目標を 達成するための新たな仕組み	排出量取引、共同実施(JI)、クリーン開発メカニズム(CDM)

図表 2-13 京都議定書の概要

京都議定書の発効後、数回に及ぶ気候変動に関する国際連合枠組条約締約国会議(COP)の結果、2001年10月にモロッコ・マラケシュで開催されたCOP7において京都議定書の運用ルールがまとまりました。その一方で、議定書は2001年3月に議定書からの離脱を表明した世界の二酸化炭素排出量の25%を占めるアメリカ合衆国や同じく離脱を表明したオーストラリアの問題(オーストラリアについては2007年12月3日、バリで行われたCOP13の開会式においてケビン・ラッド新政権代表団により議定書批准の意向を発表)、さらには温室効果ガスの削減義務が課されない途上国の問題を抱えています。このため、2002年10月には、第8回締約国会議(COP8)がインドのニューデリーで開催され、発展途上国にも二酸化炭素など温室効果ガスの排出削減を初めて促しました。2003年12月にはイタリア・ミラノで第9回締約国会議(COP9)が開かれ、「マラケシュ合意」で積み残されていた森林吸収源CDM(クリーン開発メカニズム)実施の細則が決まり京都議定書の運用ルール案全てがまとまりました。COP10は2004年12月6日にブエノスアイレスで開催され、発展途上国の温暖化被害に対する支援策に関する「ブエノスアイレス行動計画」や京都議定書に定めていない2013年以降の国際制度を含めて話し合うセミナー形式の国際会合を開催すること等を正式に決定しました。

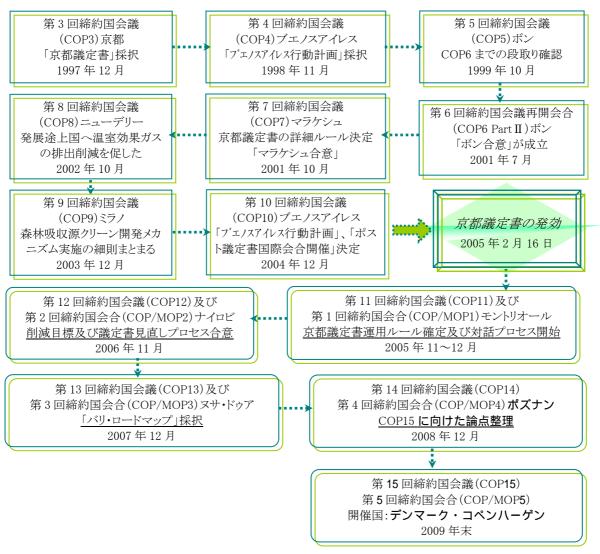
京都議定書の発効は、①55 ヶ国以上の国が締結すること、②締結した先進国の二酸化炭素の排出量が先進国全体の排出量の55%以上であること、の2点を満たすことが条件となっていました。日本は2002年に締結を決定しており、2004年11月にロシアが締結を決定したことで、上記の条件が

満たされ、2005年2月16日、正式に京都議定書が発効しました。

2007 年には、12 月 3 日から 14 日にかけてインドネシア・バリで気候変動防止条約加盟国による温暖化防止のための国際会議が開かれました。このうち、京都議定書の特別部会 (AWG)では、今後 $10\sim15$ 年で温室効果ガス排出のピークを迎え、その後 2050 年までに大幅に削減する必要と、また締約国に対して 2020 年に 1990 年比 $25\sim40\%削減が必要という削減目標が合意されました。$

もうひとつの会議である、COP13 及び COP/MOP3(京都議定書締約国会合)においても同様の数値目標が焦点となりましたが、こちらの方ではアメリカなどによる反対が強く、「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)や国際エネルギー機関(IEA)、民間セクターを含む適切な専門化をもつ国際機関からのインプットや参加を伴いながら、先進主要 8 カ国首脳会議(G8)やブッシュ政権が主催する主要経済国会議(MEM)の結果について検討する。**」という間接的な表現に留まりました。「2013年以降の枠組み」については2009年までに採択を行うことが合意され、「途上国問題」ではCDMで得た排出枠の2%を資金に換算し積み立て、途上国内の環境対策に振り向ける「適応基金」や温室効果ガス削減に係る技術移転、森林減少/劣化防止による削減枠について話し合われました。COP14は2008年12月にポーランド・ポズナンで開催され、2009年末にデンマーク・コペンハーゲンで開催予定のCOP15に向け、次期枠組みに向けた論点整理が主要議題として議論されました。ここでは次期枠組みに向けた各国の論点が整理され、バリ会合から引き継がれた削減目標の確認、2009年の作業計画が行われました(図表2・14)。

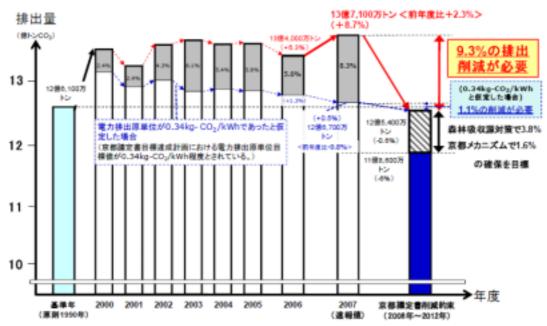
※「バリ会議で合意すべきロードマップについて」2007年12月、気候ネットワーク参照。



注) MOP/Meeting of Parties: 京都議定書締約国会合

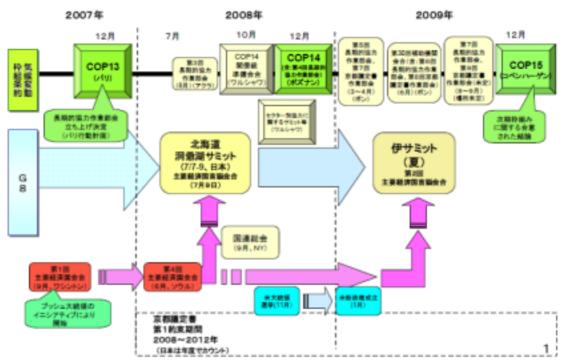
図表 2-14 京都議定書の合意まで及びその後の流れ

京都議定書の発効により、日本は 2008 年から 2012 年の第一約東期間内に 1990 年比 6%削減を果たさなければなりません。しかし、図表 2-15に示すように、速報値によると2007年の温室効果ガス排出量は 1990 年と比べ 8.7%(二酸化炭素のみの排出量は 14.1%)増加となり、実質削減量は 9.3%(森林吸収源対策 3.8%、京都メカニズム 1.6%を合計した場合、14.7%)となっています。約東期間内に目標を達成出来なければ、海外から余剰排出枠を購入し、増加分を帳消しにする必要があります。2007年12月、日本はハンガリーからの排出権獲得の意図を公表しました。これにより、ハンガリーは2008年に排出枠1,000万t分を日本に売却し、日本が全量を購入した場合、支払代金は200億円規模となる見通しです。しかし、2008年12月時点では、価格面での交渉について折り合いがつかないため交渉中断も検討されています。日本は2008年から2012年までの5年間で排出権を計1億t取得する方針です。



【資料:「2007 年度温室効果ガス排出量について」環境省】

図表 2-15 日本における温室効果ガス排出義務量



【資料:「中期目標に関する参考資料」内閣府 2008】

図表 2-16 気候変動に関連する今後の会議日程

世界では既に排出量削減に向けた取り組みが各国で実施されています。EU は 2020 年までに温室効果ガスを 20%削減することで合意しています。一方、日本は 2007 年 5 月に地球温暖化問題に関する将来への長期ビジョンとして「美しい星 50」を発表し、世界全体の排出量を 2050 年までに半減することを提案しました。翌月に開催された G8 ハイリゲンダムサミットでも半減策についての合意がな

第2章 世界とわが国のエネルギー情勢

されており、日本は今後、将来に向けた具体的な中長期における排出削減計画と目標数値が求められます。しかし、COP13 において見送られた目標数値について、2008 年 1 月にスイスで開催された世界経済フォーラム年次総会(ダボス会議)でも、具体的な議論は行われませんでした。そして、2008 年 6 月に発表された「福田ビジョン」では、「2050 年までに現状の 60~80%削減」という長期目標を初めて明言されたものの、ここでも肝心の中期目標に関しては具体的に示されませんでした。

2008 年 7 月には日本が議長国を務める「北海道洞爺湖サミット」が開催され、長期目標及び中期目標について議論が行われました。長期目標については「G8 は、2050 年までに世界全体の排出量の少なくとも50%削減を達成する目標を、気候変動枠組条約のすべての締約国と共有し、採択することを求めることで合意」し、中期目標については「G8 は、全ての先進国間で排出量の絶対的削減を達成するため、野心的な中期の国別総量目標を実施することで合意」しましたが、2013 年以降の第二約束期間における枠組みについて具体的な数値目標を伴った宣言は行われていません。

一方、国内では 2009 年内の公表を見据え、2008 年 11 月 25 日より内閣府で中期目標検討委員会を設立し、中期目標の算定について科学的、理論的な検討方法の吟味と国内外政情を踏まえた具体的目標の設定等について議論が行われています。資源エネルギー庁が 2008 年 5 月に発表した「長期エネルギー需給見通し」では、国別総量目標の設定に関するセクター別アプローチの適用例として、省エネ技術の最大導入ケース時、2020 年までに 1990 年比 8%、2005 年比で 14%の削減率が例示されています。

		2020年		2050年	
	基準年	削減率(%)	基準年	削減率(%) 60~80	
日本	-	-	現状		
EU(27) 1990		20(※)	1990	1-1	
英 1990 公		少なくとも26	1990	80	
独 1990		40	-	-	
44	1990	20	2000	75	
		(2025年までに ビークアウト)	0.5	-	
オバマ次期 大統領公約	1990	0	1990	80	
ta	2006	20	2006	60~70	
豪	-	-	2000	60	

※他の先進国が同等の排出削減にコミットし、経済面でより成長した途上国が責任と能力に応じて適切な貢献をする場合には30%。

【資料:「中期目標に関する参考資料」内閣府 2008】

図表 2-17 各国の中長期目標

第3章 新エネルギー資源量

3.1 対象とした新エネルギーと資源量の定義

本ビジョン策定調査においては、山武市における新エネルギーの賦存量を以下に示す種別毎に算 出しました。

◆太陽エネルギー :太陽光発電及び太陽熱利用

◆風力エネルギー :風力発電

◆バイオマスエネルギー :木質バイオマス賦存の燃焼等によるエネルギー利用、農業廃棄物の燃

焼、畜産廃棄物、生ごみ・**有機性汚泥・**下水汚泥等のメタン発酵による

エネルギー利用、バイオディーゼル燃料利用、し尿

◆中小水力エネルギー :マイクロ水力発電

◆波力エネルギー:波力発電

ここでは、新エネルギーの賦存量を、「潜在賦存量」、「期待可採量」の段階に分け、以下のように定義したエネルギー量を算出しました。

図表 3-1 新エネルギー資源量の分類と定義

分 類	定義
潜在賦存量	対象とする地域に存在する、理論的に算出しうる潜在的なエネルギーの全
	量。エネルギーの取得及び利用に伴う種々の制限要因は考慮しない。
期待可採量	現在及び将来(想定している期間内)のエネルギー利用技術等の制約要因
	を考慮した上で、エネルギーとして開発利用の可能性が期待される量。経済 性や社会条件による制限要因は考慮しない。

上記 2 種の賦存量に関する概念のうち、比較的現実的で、地域における新エネルギーの導入促進を図る上で有用と考えられるものは期待可採量であり、潜在賦存量は期待可採量算定のための基礎資料として位置づけられます。以下では本市における新エネルギーの賦存量を推計し、新エネルギーの供給ポテンシャルやエネルギー面での特性を把握するための基礎資料とします。

3.2 資源量の推計条件

資源量を推定するために用いた基本的条件は以下のとおりです。

図表 3-2 資源量 (期待可採量)推計のための基本的条件

	エネルギー源	期待可採	量推計のための基本的	条件			
		対象施設	導入棟数	設備容量(kW)			
		一般住宅等:A	一般住宅等:A 10,006				
	光発電	役所·事務所等:B	325	8			
		学校•病院等:C	19	10			
太		体育館·工場等:D	837 導入棟数	20			
陽		対象施設	設備容量(m²)				
		一般住宅等:A	10,006	6			
	熱利用	役所·事務所等:B	325	8			
		学校·病院等:C	19	50			
		体育館·工場等:D	837	80			
		風速条件(地上高 30m):	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				
	風力発電	風車設置可能面積:上記風速条件を満たし、国定公園等指定地域に					
	/AV/1/11 PE	該当しない面積:0ha					
		小型風力発電機の導入棟数:市内建築棟数の 30%					
	畜産廃棄物	畜産廃棄物発生量の 50%を利用可能と想定					
	農業系廃棄物	農業系廃棄物発生量の 30%を利用可能と想定					
			刊用可能な森林面積(民有林):人工林 3,239ha 天然林 771ha のう				
		ち、林業活動、木材加工に伴って発生する木質を利用					
バ	木質バイオマス	・サンブスギ病害木:34万 t を 5年間で、年間約7万 t ずつ伐採し利					
イナ		用を想定。伐採量のうち、土場残材 15%、搬出材 85%とし、搬出材の					
バイオマス		うち用材を 29.5%、加工副産物 70.5%とした					
	し尿	し尿処理量の 50%を利用可能と想定					
	集落排水汚泥	汚泥量の利用可能量は0	%				
	生ごみ	生ごみ発生量の 50%を利用可能と想定					
	バイオディーゼル	利用可能な農地(遊休農地	也):619ha				
	燃料	公共施設、民間事業所や家庭から出る廃食用油を利用					
	中小水力	親田堰の利用を想定					
	波力	海岸線の長さ:8km					

3.3 資源量推計結果

山武市内の新エネルギー資源量の推計結果を以下に示します。

図表 3-3 新エネルギー資源量一覧

エネルギー源		潜在賦存量		期待可採量					
			熱利用	電力利用	一次 エネルギー 換算	原油換算	割合	要量に対する割合	
		(GJ/年) (太陽光、風力、 波力、中小水力 は MWh/年)	(GJ/年)	(MWh/年)	(GJ/年)	(kL/年)	(%)	(%)	
太	光発電	187,386,470	_	49,459	445,135	11,653	40.6	8.4	
陽	熱利用	_	238,245	_	238,245	6,237	21.7	4.5	
	風力発電	757,946	_	980	8,819	231	0.8	0.2	
	木質 バイオマス	10,986,660	278,820	22,130	278,820	7,229	25.4 (77.3)	5.3	
	農業廃棄物	337,840	59,110	4,693	59,110	1,547	5.4 (16.4)	1.1	
	畜産廃棄物	58,780	20,580	1,630	20,580	539	1.9 (5.7)	0.4	
バイオマス	生ごみ メタン発酵	5,550	1,940	150	1,940	51	$0.2 \\ (0.5)$	0.0	
オマス	バイオディー ゼル燃料	21,408	198	16	198	5	0.0 (0.1)	0.0	
	し尿 メタン発酵	130	50	0	50	1	0.0 (0.0)	0.0	
	集落排水汚 泥メタン発酵	10	0	0	0	0	0.0 (0.0)	0.0	
	小 計	11,410,378	360,798	_	360,798	9,445	32.9 (100)	6.8	
	中小水力	10,360	_	100	900	24	0.1	0.0	
	波力	196,942	196,942	4,727	42,540	1,114	3.9	0.8	
	合 計	_	615,963	55,266	1,096,336	28,701	100	20.8	

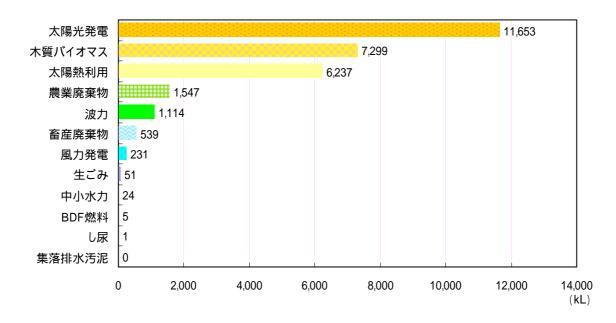
注)1.一次エネルギー換算の項では、1kWh=9MJとして電力利用を換算した値である。

^{2.}原油換算には原油の発熱量 1L=38.2MJ とした。

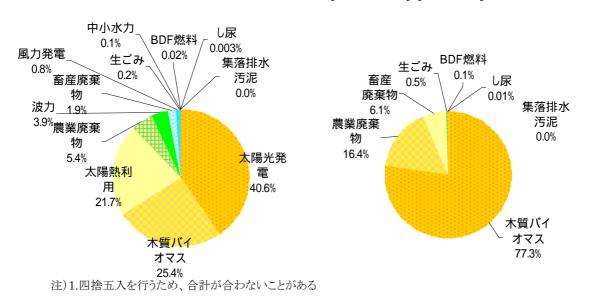
^{3.}着色部分(灰色)の数値は熱利用を優先するため、合計には加えない。

^{4.}四捨五入を行うため、合計が合わないことがある。

^{5.()}内はバイオマスの割合。



図表 3-4 新エネルギー賦存量(期待可採量)(原油換算)



図表 3-5 新エネルギー種類別割合(期待可採量) 図表 3-6 バイオマス種類別割合(期待可採量)

現時点において、山武市において最も期待可採量が大きいと考えられる新エネルギーは太陽光発電で 40.6%を占めており、次いで木質バイオマスが 25.4%となっています。これに、太陽熱利用が 21.7%、農業廃棄物が 5.4%、波力が 3.9%、畜産廃棄物が 1.9%、風力発電が 0.8%と続いています。また、バイオマスの内訳を見ると、5 年間で利用を想定している病害木を含む木質バイオマスが 77.3%と大半を占め、次いで農業廃棄物の 16.4%、畜産廃棄物の 6.1%となっています。ここから、山武市において活用が期待できる新エネルギーは、太陽エネルギーとバイオマスエネルギーと考えることが出来ます。このうち、太陽エネルギーには、新エネルギーの幅広い普及啓発効果があり、バイオマスエネルギーには、地域資源によるエネルギー循環効果があります。

山武市の基幹産業は農林水産業であり、第一次産業の活性化や地域の資源循環をまちづくりに活

かせる環境があります。森林整備が同時にバイオマスエネルギーの活用に繋がることが病害木利用の 特徴であり、利点です。山武市では、森林資源の活用が最も有効であると考えられます。

推計結果から新エネルギー資源の総量は原油換算値で 28,701kL であり、山武市のエネルギー需要量 137,672kL のうち 20.8%を賄うことが可能です。

新エネルギー資源量:エネルギー需要量=代替可能率 28,701kL/年:137,672kL/年=20.8%

また、運輸部門を除外した上で、エネルギーの利用形態を熱と電力に分けて対応すると、新エネルギーによって熱需要は38%、電力需要は37%、運輸部門を除く全体で37%を賄える可能性があります。

図表 3-7 新エネルギー資源量とエネルギー需要量の比較

	新エネルギー 資源量	エネルギー 需要量	代替率	削減可能な 二酸化炭素排出量(t-CO ₂ /年)
熱利用(kL/年)	15,679	41,414	38%	94,830
電力利用(kL/年)	13,022	35,324	37%	58,473
合計	28,701	76,738	37%	153,303

図表 3-8 新エネルギーで熱利用代替が可能な分野

(単位:kL/年)

	部 門	ガソリン	灯油	軽油	A重油	C重油	LPG	都市ガス	合計
	製造業	57	932	122	3,667	1,490	3,635	594	10,496
産業	その他の産業	0	1,183	2,204	4,434	437	35	0	8,294
	小計	57	2,115	2,326	8,101	1,926	3,670	594	18,789
	家 庭	0	5,387	0	0	0	6,836	1,004	13,227
民生	業務	251	3,408	984	3,253	239	1,263	0	9,398
	小計	251	8,796	984	3,253	239	8,099	1,004	22,625
	合 計	308	10,911	3,310	11,354	2,165	11,769	1,598	41,414

図表 3-9 新エネルギーで電力利用代替が可能な分野

(単位:kWh/年)

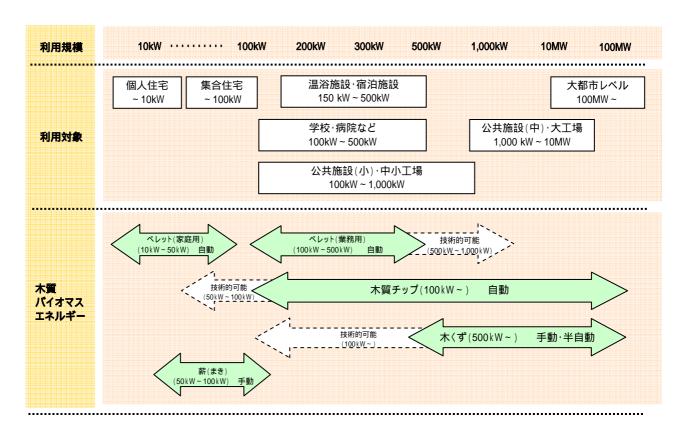
(112				
台	電力			
	製造業	11,735		
産業	その他の産業	246		
	小計	11,980		
	家 庭	10,304		
民生	業務	13,040		
	小計	23,344		
運輸	車両	0		
É	35,324			

第3章 新エネルギー資源量

山武市において、今後木質バイオマスエネルギーを利用していく上でもっとも代替可能性が高い部門はどこでしょうか。例えば、木質ペレット利用を推進していく場合に代替可能な部門は産業部門であれば農業用ハウス加温ボイラーによる加温、民生部門業務・家庭であれば、業務用/家庭用ペレットボイラーやペレットストーブによる暖房・給湯・冷房があります。

部門	分野	用途	利用機器	代替対象燃料
尼.化	業務	暖房•給湯•	業務用ペレットボイラー・ 業務用ペレットストーブ・冷温水機	灯油·LPG·A 重油
民生	家庭	加温•冷房	家庭用ペレットボイラー 家庭用ペレットストーブ	灯油·LPG
産業	農業	暖房·加温	ハウス加温用ペレットボイラー	灯油·LPG·A 重油

図表 3-10 熱利用代替の対象となる分野



図表 3-11 木質バイオマスエネルギーの利用対象及び利用規模

3.3.1 太陽エネルギー

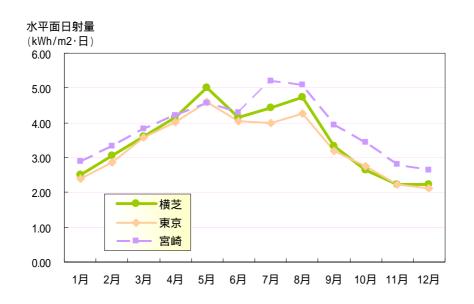
住宅や公共施設の屋根に、太陽電池パネルあるいは太陽熱集熱器を設置することを想定し、山武市における日射マップを基に、潜在賦存量及び期待可採量を算定しました。その結果、潜在賦存量が約18,738万 MWh/年、期待可採量が44,593MWh/年となりました。

(1) 潜在賦存量

山武市における年平均日射量(水平面日射量)は、3.51kWh/m² 日となっています。他地域と比較すると、日本でも良好な日射で知られる宮崎市と比べると、5 月以外の日射量は劣ります。また、東京と比べると、冬場はあまり変わりませんが、夏場の日射量は高くなっており、特に 5 月の日射量が良好なことが特徴です。

地点	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11月	12 月	年 平均値
千葉 (横芝)	2.50	3.06	3.61	4.17	5.00	4.17	4.44	4.72	3.33	2.64	2.22	2.22	3.51
東京	2.40	2.85	3.59	4.02	4.60	4.05	3.98	4.26	3.20	2.76	2.23	2.12	3.34
宮崎	2.90	3.32	3.83	4.22	4.56	4.28	5.19	5.09	3.94	3.45	2.80	2.63	3.85

図表 3-12 山武市とその他地域における月別日射量の比較



図表 3-13 山武市とその他地域における月別日射量の比較グラフ

第3章 新エネルギー資源量

潜在賦存量は、約 18,738 万 MWh/年となっており、熱量換算では、67,459 万 GJ/年となっています。

図表 3-14 太陽光発電の潜在賦存量推計方法

試算式	潜在賦存量 $(MWh/年)$ =水平面日射量×土地面積 (m^2) ×365 $(日/年)$ ÷103					
備考	・水平面全天日射量(kWh/m²・日):3.51kWh/m²・日					
	・土地面積:市内の全面積					

図表 3-15 太陽熱利用の潜在賦存量推計方法

試算式	潜在賦存量 $(GJ/年)$ =水平面日射量×土地面積 (m^2) ×365 $(日/年)$ ×10 ⁶ ×単位変換係数
備考	 水平面全天日射量(kWh/m²・日):3.51kWh/m²・日 ・土地面積: 市内の全面積 ・単位変換係数:3,600(kJ/kWh)

図表 3-16 太陽エネルギー潜在賦存量

水平面日射量	市内面積	潜在賦存量		
(kWh/m ² ・目)	(km^2)	(MWh/年)	(GJ/年)	
3.51	146,380	187,386,470	674,591,290	

(2) 期待可採量

【太陽光発電】

一般住宅や、市内の主要な建物に太陽光発電システムを設置することを想定した期待可採量は、約 74,323MWh/年となります。この電力を、1 次エネルギーに換算すると、約 688,890GJ/年となります。

図表 3-17 太陽光発電の期待可採量推計方法

試算式	期待可採量(kWh/年)=Σ{最適傾斜角日射量×設置件数[種別毎の建築物数]×設置シス							
	テム容量(kW/件)×単位出力当たりの必要面積×補正係数×365(日/年)}							
備考	•最適傾斜角日射量 3.44							
	・設置システム容量: 4kW(A)、8kW(B)、10kW(C)、20kW(D)							
	・単位出力当たりの必要面積:9m²/kW							
	・補正係数:0.065(機器効率や日射変動などによる発電量の補正値)							
	注) Σは建築種別毎に算出し積算することを示す。							

					期待	可採量
		棟数 (棟)	導入棟数 (棟)	設備容量 (kW)	電力利用 (MWh/年)	1 次エネルギー 換算値 (GJ/年)
	専用住宅(A)	21,425	6,428	25,710	19,254	173,283
	共同住宅·寄宿舎(A)	179	54	215	161	1,448
	併用住宅(A)	1,679	504	2,015	1,509	13,580
	農家住宅(A)	1,480	444	1,776	1,330	11,970
-	旅館・料亭・ホテル(B)	90	27	216	162	1,456
木造	事務所·銀行·店舗(B)	549	165	1,318	987	8,881
Æ	劇場·病院(C)	25	8	75	56	505
	公衆浴場(C)	2	1	6	4	40
	工場·倉庫(D)	1,518	455	9,108	6,821	61,387
	土蔵(A)	110	33	132	99	890
	付属家(A)	6,908	2,072	8,290	6,208	55,871
-11-	住宅・アパート(A)	1,571	471	1,885	1,412	12,706
非大	事務所·銀行·店舗(B)	442	133	1,061	794	7,150
非木造	病院・ホテル(C)	34	10	102	76	687
ļ	工場·倉庫·市場(D)	1,273	382	7,638	5,720	51,480
	合計	37,285	11,187	59,547	44,593	401,334

図表 3-18 太陽エネルギーの期待可採量(太陽光発電)

- ◆ 太陽光発電による期待可採量: 44,593MWh/年
 - ・ 市内の全エネルギー需要量の 8.4%に相当
 - ・ 市内の民生部門(家庭)における年間エネルギー消費量の9,471 戸分に相当

【太陽熱利用】

一般住宅や、市内の主要な建物に集熱パネルを設置することを想定した期待可採量は、約322,083GJ/年となります。

図表 3-19 太陽熱利用の期待可採量推計方法

	試算式	期待可採量(kJ/年) = Σ{最適傾斜角日射量×設置件数[種別の建築物数]×集熱面積							
		(m ² /件)×集熱効率×365(日/年)×単位変換係数}							
Ī	備考	・最適傾斜角日射量:太陽光発電に同じ							
		·集熱面積:6m²/戸(A)、8m² (B)、50m²(C)、80m²(D)							
		•集熱効率:0.4							
		・単位変換係数: 3,600 (kJ/kWh)							
		注) Σ は建築種別毎に算出し積算することを示す。							

注)1.建物種別ごとに、市内の棟数の30%へのシステム設置を想定した。

^{2. (}A)~(D)は設置システム容量を表す。(A) 4kW、(B) 8kW、(C) 10kW、(D) 20kW。

図表 3-20 太陽エネルギーの期待可採量(太陽熱利用)

		棟数 (棟)	導入棟数 (棟)	設備容量 (m²)	期待可 熱利用 (GJ/年)	「採量 電力利用 (MWh/年)
	専用住宅(A)	21,425	38,565	6,428	71,091	0
	共同住宅·寄宿舎(A)	179	322	54	594	0
	併用住宅(A)	1,679	3,022	504	5,571	0
	農家住宅(A)	1,480	2,664	444	4,911	0
	旅館・料亭・ホテル(B)	90	216	27	398	0
木造	事務所·銀行·店舗(B)	549	1,318	165	2,429	0
Æ	劇場·病院(C)	25	60	8	111	0
	公衆浴場(C)	2	5	1	9	0
	工場·倉庫(D)	1,518	22,770	455	41,974	0
	土蔵(A)	110	198	33	365	0
	付属家(A)	6,908	12,434	2,072	22,922	0
-11-	住宅・アパート(A)	1,571	2,828	471	5,213	0
非十	事務所·銀行·店舗(B)	442	1,061	133	1,955	0
非木造	病院・ホテル(C)	34	510	10	940	0
į	工場·倉庫·市場(D)	1,273	19,095	382	35,200	0
	合計	37,285	11,187	105,068	193,683	0

注)1.建物種別ごとに、市内の棟数の30%へのシステム設置を想定した。

- ◆ 太陽熱利用による期待可採量:193,683 GJ/年
 - ・ 市内の全エネルギー需要量の約4.5%に相当
 - ・ 市内の民生部門(家庭)における年間エネルギー消費量の 5,069 戸分に相当

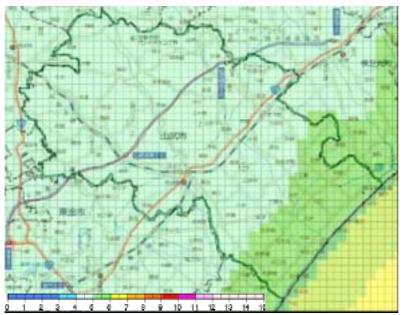
^{2.(}A) \sim (D) は設置システム容量を表す。(A) $6m^2/$ 戸、(B) $8m^2$ 、(C) $50m^2$ 、(D) $80m^2$ 。

3.3.2 風力エネルギー

山武市の風況マップに基づいた風速と風車設置可能台数から潜在賦存量を求め、家庭への小型風力発電機の設置を想定し期待可採量を算定しました。その結果、潜在賦存量が757,946MWh/年、期待可採量が980MWh/年となりました。

(1) 潜在賦存量

風況マップのメッシュごとの風速値から風速階級別に平均風速を算出しました(図表 3-21)。



山武市における地上高 30mでの風速は4.78m/s と、市全体では採算性の 合う風力発電に適した風 速を下回っています。

風力発電に適した風速 6m/s 以上の場所は、市 内にはありません。

【資料: NEDO 風況マップ(平成 18 年度改訂版)より作成】

図表 3-21 山武市における風況マップ (地上高 30m)

図表 3-22 風力発電の潜在賦存量推計方法

試算式	最大可採量(MWh/年)=風力エネルギー密度×風車受風面積(m²)×風車建設可能
	可能基数×理論効率×8,760(h/年)÷106
備考	・風力エネルギー密度 $(W/m^2) = 1/2 \times$ 空気密度 $(1.225 kg/m^3) \times (年平均風速)^3 \times レー$
	レ分布係数(1.9)
	・風車ローター直径:40m(500kW 級)
	·最大理論効率: 0.593

図表 3-23 風力発電の潜在賦存量

- W X-		建設可能	平均風力	潜在賦存量		
平均風速 (m/s)	市内面積 (km²)	台数 (台)	エネルギー 密度 (W/m²)	電力利用 (MWh/年)	1 次エネルギー 換算値 (GJ/年)	
4.78	146.38	914	127.1	757.946	2,728,600	

注)1.平均風速は地上高 30m における年平均風速値を採用。

第3章 新エネルギー資源量

(2) 期待可採量

風力発電では地上高 30m での年平均風速が 6m/s 以上でないと採算が合わないと言われています。山武市には、この風況に該当する地域がないため、大型風力発電の可能性は見込めません。そのため、全世帯の 30%にマイクロ風力発電機を設置することを想定し、モデル利用量を算出しました。

マイクロ風力発電によるモデル利用量は、居住地域の年間平均風速を 5m/s と想定し、メーカーによる発電試験の結果から、風速 5m/s の時の発電量を 10W として算出しました。

図表 3-24 風力発電のモデル利用量推計方法

試算式	モデル利用量(MWh/年)=発電出力(W/s)×年間運転時間(8,760h)×設置可能台数
備考	・発電出力(W/s):10W を想定
	・設置可能台数:市内の建築棟数の 30%に導入することを想定

図表 3-25 風力発電のモデル利用量

地上高 6m	発電出力	年間運転時間		期待可採量		
風速	発电山刀 (W/s)	中间運転時间 (h)	導入棟数	電力利用	1次エネルギー	
(m/s)	(W/S)	(11)		(MWh)	換算値(GJ/年)	
1.9	10	8,760	11,187	980	3,530	

- ◆ 風力発電による潜在賦存量: 757,946MWh/年(2,722,630GJ/年)
 - ・ 市内の全エネルギー需要量の 0.2%に相当
 - ・ 市内の民生部門(家庭)における年間エネルギー消費量の188戸分に相当

3.3.3 畜産廃棄物

家畜の糞尿はメタン発酵を行うことで、発生ガスによる発電が可能です。市内で飼育されている肉用 牛、乳用牛、豚、採卵鶏の糞尿をメタン発酵し熱利用あるいは発電することを想定し賦存量を算定しま した。その結果、潜在賦存量は 58.780GJ/年となりました。

このうち、未処理で農地還元している分のエネルギー活用を行うことを想定し、期待可採量を算出しました。畜産廃棄物はほぼ堆肥製造原料として利用されていますが、50%を利用可能と想定したところ、期待可採量は熱利用では 20,580GJ/年となり、電力利用では、1,630MWh/年となっています。

潜在賦存量 $(GJ/\Psi) = \Sigma$ {家畜飼育頭数(頭・羽)×1頭(羽)当たり糞尿発生量 試算式 (t/頭・年)×家畜糞尿のガス発生原単位(m³/t)×発生ガス発熱量×4.186 在 賦 存 備考 注) Σ は家畜種別毎に算出し積算することを示す。 期 試算式 期待可採量(GJ/年)=潜在賦存量×廃棄物利用可能率×変換効率 待 備考 ・廃棄物利用可能率:0(堆肥化及び収集・利用困難な部分を除いた比率) 口 採 ・変換効率:0.7(熱利用時)または0.2(発電利用時) 量

図表 3-26 畜産廃棄物のメタン発酵によるエネルギー賦存量推計方法

図表 3-27 畜産廃棄物のメタン発酵によるエネルギー賦存量

		一頭(羽)あ	年間ふん	ガス発生	発生ガス発	潜在	廃棄物利	期待	可採量
種 類	頭(羽) 数	たりふん尿 発生量 (kg/頭・日)	尿発生量 (t/年)	原単位 (m³/t)	熱量 (kcal/m³)	賦存量 (GJ/年)	用可能率 (%)	熱利用 (GJ/年)	電力利用 (MWh/年)
乳用牛	2,210	58.9	47,512	13.3	5,500	14,550	50	5,090	400
肉用牛	420	26.7	4,093	11.8	5,500	1,110	50	390	30
豚	25,100	5.9	54,053	31.9	5,500	39,700	50	13,900	1,100
採卵鶏	98,000	0.136	4,865	30.5	5,500	3,420	50	1,200	100
合 計	125,730	_	110,522	_	_	58,780	_	20,580	1,630

【資料:「わがマチ・わがムラー市町村の姿ー」より算出】

- 注)1. ガス発生原単位、発生ガス発熱量は「バイオマスエネルギー」(本多淳裕著)による。
 - 2. ふん尿発生原単位は、「バイオマスハンドブック」((社)日本エネルギー学会編)による。
- ◆ 畜産廃棄物による期待可採量: 20.580GJ/年
- ・ 市内の全エネルギー需要量(熱利用換算)の 0.4%に相当
- ・ 市内の民生部門(家庭)における年間エネルギー消費量の 438 戸分に相当

3.3.4 農業系廃棄物

稲わら、もみがらなどの農業廃棄物を直接燃焼し、エネルギーとして使うことが可能です。山武市では農業が盛んなため、そこから発生する稲わら、もみがらや野菜栽培後の残渣についても、直接燃焼し熱利用、あるいは発電することを想定し、賦存量を算定しました。

第3章 新エネルギー資源量

その結果、潜在賦存量は 338,170GJ/年となりました。30%を利用可能と想定したところ期待可採量は、熱利用では 59,110GJ/年、電力利用では 4,693MWh/年となっています。

図表 3-28 農業系廃棄物によるエネルギー賦存量(直接燃焼)推計方法

潜在	試算式	潜在賦存量(GJ/年) = Σ {収穫量(t/年)×廃棄率×廃棄物発熱量×4.186 (kJ/kcal)÷10³}
賦存量	備考	注) Σ は農産物種別毎に算出し積算することを示す。
期待可	試算式	期待可採量(GJ/年)=潜在賦存量×廃棄物利用可能率×変換効率
採量	備考	・変換効率:0.7(熱利用時)または0.2(発電利用時)

図表 3-29 農業系廃棄物によるエネルギー賦存量

	収穫量	廃棄率	廃棄物	潜在賦存量	廃棄物	期待可	可採量
種 類	(t)	(%)	発熱量 (kcal/kg)	信任賦行基 (GJ/年)	利用可能率 (%)	熱利用 (GJ/年)	電力利用 (MWh/年)
米	14,203	150	3,450	307,670	30	53,840	4,273
麦	43	130	3,450	810	30	80	7
豆類	766	150	2,270	10,920	30	1,910	152
いも類	1,430	100	300	1,800	30	320	25
野菜類	8,968	56	300	6,310	30	1,100	88
果菜類	2,525	150	340	5,390	30	940	75
根菜類	20,978	20	300	5,270	30	920	73
合 計	48,913	_	_	338,170	_	59,110	4,693

【資料:「わがマチ・わがムラー市町村の姿ー」より算出】

- 注)1.生産量の多い作物について、廃棄部分の利用を想定した。
 - 2.廃棄率及び廃棄物発熱量は「バイオマスエネルギー」(本多淳裕著)及び「バイオマスハンドブック」による。
- ◆ 農業系廃棄物による期待可採量:59,110GJ/年
 - ・ 市内の全エネルギー需要量(熱利用換算)の 1.1%に相当
 - ・ 市内の民生部門(家庭)における年間エネルギー消費量の1,258 戸分に相当

3.3.5 木質パイオマス

山武市には、サンブスギに代表される豊富な木質バイオマスがあります。特にサンブスギ病害木は整備の緊急性が高く、その利用が望まれる非常に貴重な資源です。搬出条件が整備され需要が確保出来れば利用可能性が高く、山武市も積極的に環境整備の検討を行っているため、期待可採量にはあえて病害木を加味して積算を行いました。しかし、病害木は利用すれば消失する資源であり、伐採時には造林計画等、森林資源量の維持に配慮する必要があります。ここでは約34万tの病害木蓄積量を5年間で全て利用すると想定し、年間あたり68,599t/年の発生量を見積もりました。68,599tのうち、全木集材による搬出量を85.0%^{注1}、土場残材量を15.0%^{注2}とし、さらに搬出された材の29.5%を

用材として利用し、その結果、加工副産物が70.5%^{注3}発生すると想定しました。このうち、エネルギーとして土場残材及び加工副産物を利用する場合、合計は51,398t/年となります。その結果、病害木とそれ以外の木質バイオマスを合わせると熱利用では278,920GJ/年、電力利用では22,140MWh/年と算出されました。

- 注)1.参照:建設産業調査会(1993)廃棄物処理・再資源化技術ハンドブック
 - 2.参照:建設産業調査会(1993)廃棄物処理・再資源化技術ハンドブック
 - 3.参照: 伊上裕司、村田光司、2003、製材工場における木質残廃材の発生と利用

図表 3-30 病害木のエネルギー利用量

種類別	川発生量	量		番号	発生量	割合
病害才	マ蓄積量	量			342,997	_
	年間化	战採量			68,599	_
		土場残	材	1	10,290	15.0%
		搬出材		2	58,309	85.0%
			用材		17,201	29.5%
			加工副産物	4	41,108	70.5%
			エネルギー利用合計	1)+4)	51,398	_

また、第 6 章において詳細調査を行っているその他の利用可能な木質バイオマスを含めると、木質バイオマスエネルギー賦存量は、以下のようになります。

図表 3-31 木質バイオマスエネルギー賦存量

		木質バイオマ	利活用量		未利用量	木材	期待可	丁採量
利	重類	ス発生量	(t/年)	利活用方法	(t/年)	発熱量	熱利用	電力利用
		(t/年)	(6. 1)		(6, 1)	(kcal/kg)	(GJ/年)	(MWh/年)
	病害木	68,599	17,201	利用なし	51,398	1,847	278,170	22,080
森林	伐り捨て 間伐材	5	0	利用なし	24	1,847	130	10
	小計	68,604	17,201	_	51,403		278,200	22,080
木材加工施設	おが粉	23	23	なめこ材 家畜敷料	0	2,395	0	0
加工	樹皮	1	0	利用なし	1	2,395	0	0
施	端材	55	37	薪、パルプ用材	19	2,395	130	10
設	小計	78	59		19	1	130	10
	枝	135	115	堆肥化	20	1,847	110	10
造	葉	62	32	堆肥化	30	1,847	160	10
造園業	その他	40	0	利用なし	40	1,847	220	20
	小計	237	147		90	5,541	490	40
	合計	68,920	17,407	_	51,512	_	278,820	22,130

- ◆ 木質バイオマスによる期待可採量:278,820GJ/年
 - ・ 市内の全エネルギー需要量(熱利用換算)の 5.3%に相当
 - ・ 市内の民生部門(家庭)における年間エネルギー消費量の 5,932 戸分に相当

3.3.6 し尿汚泥のメタン醗酵

現在、市内の生し尿はし尿処理場にて処理されています。これら、し尿汚泥全体をメタン醗酵して得られるバイオガスを熱利用あるいは発電に使うことを想定し賦存量を算定しました。その結果、潜在賦存量は 130GJ/年となりました。期待可採量は、この半分を利用できると想定したところ、熱利用では 50GJ/年、電力利用では 0MWh/年と算出されました(図表 3·33)。

図表 3-32 し尿汚泥のメタン発酵によるエネルギー賦存量推計方法

潜在賦存量	試算式	潜在賦存量 $(GJ/年)$ =し尿処理量 $(kL/年)$ ×ガス発生原単位×発生ガス発熱量 $\times 4.186(kJ/kcal)) \div 10^6$
期待	試算式 備考	期待可採量(GJ/年)=潜在賦存量×変換効率 ・変換効率:0.7(熱利用時)または 0.2(発電利用時)
1 11	1 1/1 /5	・多 優久) 学:U / (考外) 用 時 / ま / (ま U Z) 無 由 小 用 時 /

図表 3-33 し尿汚泥のメタン醗酵によるエネルギー賦存量

し尿処理量	ガス発生	発生ガス	潜在	廃棄物利用	期待可	可採量
(kL/年)	原単位	発熱量	賦存量	可能率	熱利用	電力利用
(KL/+/)	(m^3/kL)	(kcal/m³)	(GJ/年)	(%)	(GJ/年)	(MWh/年)
908	8	4,300	130	50	50	0

【資料:「廃棄物処理技術情報(し尿処理状況)」平成 18 年度、環境省」

注)1.ガス発生量及び発生ガス発熱量は「バイオマスエネルギー」(本多淳裕著)による。

- ◆ し尿汚泥のメタン発酵による期待可採量:50GJ/年
 - ・ 市内の全エネルギー需要量(熱利用換算)の 0.001%に相当
 - ・ 市内の一般家庭における年間エネルギー消費量の約1戸分に相当

3.3.7 集落排水汚泥のメタン醗酵

現在、市内には武野里、借毛本郷、大平、大富の計4箇所の汚水処理施設があり、借毛本郷、大平の2箇所が20年度から稼動開始、大富が21年度から稼動予定です。汚泥は大平にて堆肥化が行われています。汚泥発生量は通年の処理実績がある武野里のみを掲載しましたが、21年度以降は処理量が現状の約4倍となります。これらをメタン発酵して得られるバイオガスを熱利用あるいは発電に利用

することを想定し、賦存量を算定したところ、潜在賦存量は 10GJ/年となりました。ただし、100%堆肥化 (コンポスト化)が予定されているため、実際のエネルギー利用は困難と考え、期待可採量は 0 としました。

図表 3-34 集落排水汚泥のメタン発酵によるエネルギー賦存量推計方法

潜在賦存量	試算式	潜在賦存量(GJ/年) = 集落排水汚泥発生量(t/年)×ガス発生原単位×発生ガス発熱量×4.186(kJ/kcal)÷10 ⁶
期待	試算式	期待可採量(GJ/年)=潜在賦存量×変換効率
可採量	備考	・変換効率:0.7(熱利用時)または 0.2(発電利用時)

図表 3-35 集落廃水処理汚泥のメタン醗酵によるエネルギー賦存量

集落排水汚泥	ガス発生	発生ガス	潜在	廃棄物利用	期待可	可採量
発生量	原単位	発熱量	賦存量	可能率	熱利用	電力利用
(t/年)	(m^3/t)	(kcal/m³)	(GJ/年)	(%)	(GJ/年)	(MWh/年)
67.06	7.0	4,700	10	0	0	0

【資料:山武市提供データ(平成19年度実績)】

- 注)1.集落排水汚泥は、含水率85%(脱水ケーキ)
 - 2.ガス発生量及び発生ガス発熱量は「バイオマスエネルギー」(本多淳裕著)による
- ◆ 集落排水汚泥のメタン発酵による期待可採量:0 GJ/年
 - ・ 市内の全エネルギー需要量(熱利用換算)の0%に相当
 - ・ 市内の一般家庭における年間エネルギー消費量の 0 戸分に相当

3.3.8 生ゴミのメタン発酵

市内で発生する焼却ごみのうち、生ごみをメタン発酵して得られるバイオガスを熱利用あるいは発電に利用することを想定し、賦存量を算定しました。その結果、潜在賦存量は 5,550GJ/年となりました。 期待可採量は、この全てを利用できると想定したところ、熱利用では 390GJ/年、電力利用では 30MWh/年となりました。

図表 3-36 生ごみのメタン発酵によるエネルギー賦存量推計方法

潜在賦	試算式	潜在賦存量(GJ/年) = 可燃ごみ量(t /年)×生ごみ比率×ガス発生原単位 (m^3/t) ×発生ガス発熱量 $(kcal/m^3)$ ×4.18 $6(kJ/kcal)$ $\}$ ÷10 6
斯 存 量	備考	・生ごみ比率:0.3
期待可	試算式	期待可採量(GJ/年)=潜在賦存量×廃棄物利用可能率×変換効率

図表 3-37 生ごみのメタン醗酵によるエネルギー賦存量

生ごみ	ガス発生	発生ガス	潜在	廃棄物利用	期待可	丁採量
発生量	原単位	発熱量	賦存量	可能率	熱利用	電力利用
(t/年)	(m^3/t)	(kcal/m³)	(GJ/年)	(%)	(GJ/年)	(MWh/年)
3,684	60	6,000	5,550	10	390	30

【資料:「廃棄物処理情報」平成18年度、環境省】

- 注)1.ガス発生原単位及び発生ガス発熱量は「バイオマスエネルギー」(本多淳裕著)による
 - 2.ごみ搬入量のうち可燃ごみ量を採用

3.生ごみ比率 0.3 は、「生ごみ等の処理及び有効利用に関する調査報告書」平成 12 年 11 月、八都県市廃棄物問題検討委員会による

- ◆ 生ごみのメタン発酵による期待可採量:1,940GJ/年
 - 市内の全エネルギー需要量(熱利用換算)の 0.037%に相当
 - ・ 市内の一般家庭における年間エネルギー消費量の 41 戸分に相当

3.3.9 バイオディーゼル燃料利用

現在、千葉県では、「バイオマス立県ちば」推進方針のひとつとして、「フラワーバイオマスタウン」を 掲げています。そこで、市内の遊休農地を対象とし、そこで菜の花やひまわりを栽培し、油を採取した 場合の菜種油やひまわり油のエネルギー量を潜在賦存量として算出しました。

ただし、菜種油やひまわり油は直接エネルギー源とするのではなく、市内の公共施設や民間事業者 及び家庭において、一度食用油として利用した廃油をディーゼル燃料に精製したものを利用すること を想定します。

菜の花栽培による潜在賦存量は、21,408GJ/年、ひまわり栽培による潜在賦存量は、20,678GJ/年となりました(図表 3-39~図表 3-40)。ただし、菜の花の栽培については、養蜂と競合する可能性があるため、ここではひまわり栽培による賦存量データを採用します。

また、期待可採量は家庭・事業所ともに 50%の利用率として算出しました。その結果、熱利用では 198GJ/年、電力利用では 16MWh/年となりました。

図表 3-38 バイオディーゼル燃料利用によるエネルギー賦存量推計方法

潜在賦存量	試算式	潜在賦存量(GJ/年)=遊休農地面積(ha)×収穫率×搾油率×発熱量×4.186 (kJ/ kcal) \div 106
	試算式	期待可採量 $(GJ/年) = \Sigma$ {市内で発生する廃食油量 $(L)^{*_1} \times BDF$ 精製率 \times
甘田		BDF 比重×BDF 発熱量×4.186(kJ/kcal)×変換効率÷10 ⁶
期待	備考	・利用可能率:家庭、事業所ともに 50%
口		・変換効率:0.7(熱利用時)または 0.2(発電利用時)
採量		・BDF 精製率: 0.9kg/L
里		・BDF 比重: 0.9kg/L
		注) Σ は各部門毎に算出し積算することを示す。

図表 3-39 バイオディーゼル燃料利用によるエネルギー潜在賦存量(菜の花栽培の場合)

遊休農地 面積 (ha)	ha あたり 菜種収穫量 (t/ha)	菜種収穫量 (t)	油含有率 (%)	油比重	BDF 収量 (L/t)	発熱量原 単位 (GJ/L)	潜在 賦存量 (GJ/年)
619	2.2	1,363	40	0.91	599,000	0.03574	21,408

【資料:「エネルギー作物の栽培可能面積 | NEDO ホームページ】

図表 3-40 バイオディーゼル燃料利用によるエネルギー潜在賦存量(ひまわり栽培の場合)

遊休農地 面積 (ha)	ha あたり ひまわり収穫率 (t/ha)	ひまわり 収穫量 (t)	油含有率 (%)	油比重	BDF 収量 (L/t)	発熱量原 単位 (GJ/L)	潜在 賦存量 (GJ/年)
619	1.7	1,053	50	0.91	578,579	0.03574	20,678

【資料:「エネルギー作物の栽培可能面積」NEDOホームページ】

図表 3-41 バイオディーゼル燃料利用による期待可採量

	廃食油	BDF	BDF	廃食油	期待可	可採量
項目	回収量	発生量	利用量	発熱量	熱利用	電力利用
	(L/年)	(L/年)	(L/年)	(kcal/kg)	(GJ/年)	(MWh/年)
家庭	17,172	13,909	6,955	9,600	196	16
事業所	100	81	41	9,600	3	0
合計	17,283	13,990	6,995	_	198	16

- 注)1.家庭:世帯数×世帯あたり廃食用油排出量(アンケート調査による集計値)
 - 2.事業所:「バイオマス循環利用システム事業可能性調査報告書(平成18年度)」データを使用
- ◆ バイオディーゼル燃料利用による期待可採量:198GJ/年
 - ・ 市内の全エネルギー需要量(熱利用換算)の 0.004%に相当
 - ・ 市内の一般家庭における年間エネルギー消費量の4戸分に相当

3.3.10 中小水力

中小水力エネルギーの賦存量としては、理論包蔵水力という概念を用います。これは降水量に平均標高を乗じてエネルギー量を算出する方法で、降った雨(雪)の全量を海水面までの落差でエネルギー利用したときの理論的最大値を現すものです。山武市全体の平均標高を 20m、海水面(九十九里浜)を 0m、降水量を 1,346.8mm、山武市の面積を 146.38km² として計算した結果、年間エネルギー量は 10,360MWh、市内の全電力需要の倍となりました。

また、モデル利用量としては、作田川上流の境川に位置する親田堰を設定しました。その結果、電力利用では 100MWh/年となりました。農業用水の利用に際しては、水利権の確認が必要となります。

図表 3-42 中小水力発電によるエネルギー賦存量推計方法

浃	試算式	潜在賦存量(kWh/年)=重力加速度×流量×落差×年間運転時間
潜在賦	備考	•重力加速度:9.8m/s²
賦		•流量:年間降水量(m³/m²•年)×面積(km²)÷年間秒数
存量		•落差:平均標高(m)-海水面標高(m)
重		•年間運転時間:8,760 時間
	試算式	モデル利用量(kWh/年)=重力加速度×流量×落差×年間運転時間×発電効率
モデ	備考	・重力加速度:9.8m/s²
ル		・流量: 地点ごとに設定
利田		・落差:地点ごとに設定
利用量		•年間運転時間:8,760 時間
		•発電効率:0.7

図表 3-43 中小水力発電によるエネルギー潜在賦存量

	-tt	* B		年間	潜在	賦存量
面積 (km²)	有効落差 (m)	流量 (m³/s)	重力加速度 (m/s²)	稼動時間 (時間/年)	電力利用 (MWh/年)	1 次エネルギー 換算値 (GJ/年)
146.38	20	6.0	9.8	8,760	10,360	37,300

注)1.年間降水量:アメダス横芝光データ

図表 3-44 中小水力発電によるエネルギー期待可採量

		\.	~ I I _ \	年間	潜在	賦存量
地点	有効落差 (m)	流量 (m³/s)	重力加速度 (m/s²)	稼動時間 (時間/年)	電力利用 (MWh/年)	1 次エネルギー 換算値 (GJ/年)
親田堰	1	2.0	9.8	8,760	100	900

- ◆ 中小水力発電によるモデル(農業用水)利用量:100MWh/年(1次換算:900GJ/年)
 - ・ 市内の全エネルギー需要量(熱利用換算)の 0.02%に相当
 - ・ 市内の一般家庭における年間エネルギー消費量の19戸分に相当

3.3.11 波力エネルギー

山武市は、海岸線に面しており、年間を通して安定した良好な波が得られます。また、かつて九十九里海岸において民間企業による波力発電も行われており、この波をエネルギーとして利用できる可能性があります。そこで、波力発電を行う際の賦存量を算出した結果、潜在賦存量は196,942MWh/年となりました。ただし、海岸線は全て県立九十九里自然公園に指定されているため、実際の利用は困難と考えられます。そこで、モデル利用量として10%の海岸線を利用可能として算出したところ、電力利用では4,727MWh/年、熱利用では17,020GJ/年と算出されました(図表3-46)。

図表 3-45 波力エネルギー賦存量推計方法

潜在賦存量	試算式	潜在賦存量 $(kWh/m \cdot \mp) = \Sigma \{0.49 \times (1/3 有義波高)^2(m) \times 周期(s) \times 月時間数(h) \times 有義波高 0.8m 以上の出現率\} \times 3 当該地域の海岸線総延長(m)注) \Sigma は月毎に算出し積算することを示す。$
モデ	試算式	期待可採量(kWh/m・年)=潜在賦存量×海岸線利用可能率×タービン効率× 発電効率
ル利用量	備考	・海岸線利用可能率:10%・タービン効率:0.6・発電効率:0.4

図表 3-46 波力エネルギー賦存量

1/3 有義波高	有義周期	波力エネ	海岸線延長	潜在賦存量	期待可	可採量
(m)	有我问别 (s)	ルギー量 (kWh/m)	(m)	何任赋行里 (MWh/年)	熱利用 (GJ/年)	電力利用 (MWh/年)
1.19	8.1	24,618	8,000	196,942	17,020	4,727

【資料:「NOWPHAS 2004(港湾空港技術研究所資料 No.1118)」港湾空港技術研究所】

- 注)1. 鹿島の波浪観測地点におけるデータを使用
 - 2.有義波高 0.8m 以上の出現率は、50%と設定
- ◆ 波力エネルギー利用による期待可採量:4,727MWh/年(1 次換算:42,540GJ/年)
 - ・ 市内の全エネルギー需要量(熱利用換算)の 0.8%に相当
 - ・ 市内の一般家庭における年間エネルギー消費量の 905 戸分に相当

第4章 エネルギー需給構造

4.1 需要構造の分析方法

エネルギー需要量(最終エネルギー消費量)は、その消費分野により、産業、民生及び運輸の3部門に分類されるのが一般的です。以下に各需要部門の消費分野を示します。

図表 4-1 エネルギー需要部門別消費分野

台	17 門	エネルギー消費分野
産業部門		農林業、水産業、鉱業、建設業、製造業など第1次、第2次産業におけるエネルギー消費
民生	家庭用	自家用運輸(マイカー等)を除く家計消費部門におけるエネルギー消費
部門	業務用	企業の管理部門等の建屋・事務所、ホテル、商店などの第3次産業(運輸関係事業、エネルギー転換事業を除く)等におけるエネルギー消費
運	輸部門	自動車(乗用車、バス等)、鉄道、船舶、航空機等におけるエネルギー消費

本調査では、燃料油(灯油、重油、ガソリン等)、プロパンガス、電力の消費量を上記 3 部門に分類し、山武市におけるエネルギー需要の実態及び CO_2 排出量を算定しました。算定方法は図表 4-2 のとおりです。

図主 4_2	エネルギーラ	要量の算定方法
IXI 77 4-2	エイルヤー無	: 安重いミルカ法

部	門	エネルギー 種 別	算定方法
	\ <u>ح</u>	電 力	総合エネルギー統計(②)より集計
共	通	都市ガス	大多喜ガス(株)提供資料(①)を部門別に集計
産業部	製造業	電力 燃料油 プロパンガス	a.産業中分類毎の全国の燃料別消費量(②)を集計 b.産業中分類毎の全国の製造品出荷額(③)を集計 c.産業中分類毎の山武市の製造品出荷額(③、④)を集計 d.需要量= a × (c ÷ b)
部門	その他の産業	電力 燃料油 プロパンガス	a.産業大分類毎の全国の燃料別消費量(②)を集計 b.産業大分類毎の全国の就業者数(④)を集計 c.産業大分類毎の山武市の就業者数(④)を集計 d.需要量= a × (c ÷ b)
	家	灯 油	a 千葉県の1 世帯当りの灯油消費原単位(⑤) b.山武市の世帯数(④) c.需要量= a × b
民生部門	庭	LPG	a.千葉県の1世帯当りの LPG 消費原単位(⑥) b.山武市の都市ガス非供給世帯数(④の世帯数-①の契約口数) c. 需要量=a × b
1.1	業務	電力 燃料油 LPG	a.産業中分類毎の全国の燃料別消費量(②)を集計 b.産業中分類毎の全国の従業者数(④)を集計 c.産業中分類毎の山武市の従業者数(④)を集計 d.需要量= a × (c ÷ b)
英華音月	重 渝 将 門	ガソリン 軽 油 LPG	a.全国のガソリン、軽油、LPG 消費量(⑦)b.全国自動車保有台数(⑧)c.市内自動車保有台数(⑨)d.需要量= a × (c ÷ b)

注)①から⑨は資料番号(下記参照)

 $*CO_2$ については、算出された需要量に CO_2 排出係数を乗じて算定

【資料:需要量算出資料】

- ①大多喜ガス株式会社提供資料(市内都市ガス供給量実績)
- ②総合エネルギー統計(平成 18 年度版)、資源エネルギー庁長官官房企画調査課編
- ③工業統計調査結果(平成 18 年度)、経済産業省経済産業政策局調査統計部
- ④国勢調査結果(平成17年)、総務省統計局
- ⑤灯油消費実態調査(平成18年度)、(財)日本エネルギー経済研究所
- ⑥プロパンガス消費実態調査(平成 18 年度)、(財)日本エネルギー経済研究所、石油情報センター
- ⑦自動車輸送統計年鑑(平成 18 年年度)、国土交通省総合施策局情報管理部
- ⑧自動車保有台数統計データ(平成20年5月現在)、自動車検査登録情報協力会
- ⑨千葉県統計年鑑(平成19年度)、千葉県

4.2 エネルギー需要量推計結果

市内におけるエネルギー需要量をエネルギーの種類別に推計した結果を固有単位で表したものを 図表 4-3 に示しました。

<u> </u>	17 門	ガソリン	灯油	軽油	A 重油	C重油	LPG	都市ガス	電力
部門		kL/年	kL/年	kL/年	kL/年	kL/年	t/年	千 m³/年	MWh/年
	製造業	63	970	123	3,582	1,358	2,733	582	49,807
産業部門	その他の産業	0	1,231	2,234	4,332	398	27	0	1,042
	小計	63	2,201	2,357	7,915	1,756	2,760	582	50,849
	家 庭	0	5,607	0	0	0	5,140	983	43,735
民生部門	業務	277	3,548	997	3,178	218	950	387	55,347
	小計	277	9,155	997	3,178	218	6,090	1,370	99,081
運輸部門 車両		38,674	0	26,249	0	0	0	0	0
	合計	39,013	11,356	29,603	11,093	1,974	8,850	1,952	149,930

図表 4-3 部門別エネルギー需要量の推計値(固有単位)

また、エネルギー需要量を部門別、燃料種類別に相対比較できるように図表 4·3 に基づいて熱量換算したものを図表 4·4 に、原油換算したものを図表 4·5 に示します。山武市全体のエネルギー需要量は、原油換算で約 137,672kL/年と推計されました。これは、200L のドラム缶で約 69 万本に相当します。

原油換算で需要量の最も多いエネルギーは、全体で見るとガソリンと電力が約35,000kL/年となって おり、軽油が約29,000kL、となっています(図表 4·5)。部門別では、運輸部門ガソリン・軽油、民生・作 業部門の電力の消費量が多くなっています。

F Z	部 門	ガソリン	灯油	軽油	A重油	C重油	LPG	都市ガス	電力	合計
	製造業	2,170	35,603	4,644	140,064	56,915	138,845	22,698	448,264	849,201
産業	その他の 産業	0	45,185	84,210	169,394	16,677	1,348	0	9,379	326,193
	小計	2,170	80,788	88,854	309,457	73,591	140,193	22,698	457,643	1,175,394
	家 庭	0	205,794	0	0	0	261,122	38,337	393,612	898,865
民生	業務	9,579	130,202	37,596	124,274	9,114	48,244	15,093	498,119	872,220
	小 計	9,579	335,996	37,596	124,274	9,114	309,366	53,430	891,730	1,771,085
運輸	車両	1,338,105	0	989,577	0	0	0	0	0	2,327,682
î	合 計	1,349,854	416,783	1,116,027	433,731	82,706	449,559	76,128	1,349,373	5,274,162

図表 4-4 部門別エネルギー需要量の推計値(熱量換算、単位 GJ/年)

注)1.資料及び推計方法は「参考資料」参照。

注)1.資料及び推計方法は「参考資料」参照。

Z Z	部 門	ガソリン	灯油	軽油	A 重油	C重油	LPG	都市ガス	電力	合計	比率
	製造業	57	932	122	3,667	1,490	3,635	594	11,735	22,230	16.1%
産業	その他の 産業	0	1,183	2,204	4,434	437	35	0	246	8,539	6.2%
	小計	57	2,115	2,326	8,101	1,926	3,670	594	11,980	30,769	22.3%
	家 庭	0	5,387	0	0	0	6,836	1,004	10,304	23,530	17.1%
民生	業務	251	3,408	984	3,253	239	1,263	0	13,040	22,438	16.3%
	小計	251	8,796	984	3,253	239	8,099	1,004	23,344	45,968	33.4%
運輸	車両	35,029	0	25,905	0	0	0	0	0	60,934	44.3%
	合 計	35,336	10,911	29,215	11,354	2,165	11,769	1,598	35,324	137,672	100.0%
	比率	26%	8%	21%	8%	2%	9%	1%	26%	100.0%	

図表 4-5 部門別エネルギー需要量の推計値(原油換算、単位:kL/年)

注)1.四捨五入を行うため、合計が合わないことがある。





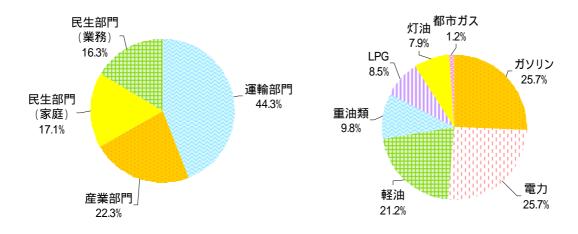
図表 4-6 部門別・エネルギー種別エネルギー需要量の推計値(原油換算)

各部門別におけるエネルギー需要量の割合についてみると、割合の高い部門は運輸部門で 44.3% を占めています。次いで高い割合を占めているのは民生部門で、このうち家庭部門が 22.3%、業務部 門が 17.1%となり、合計で 39.4%となります。また、産業部門は全体の 16.3%となっています。

エネルギー種類別にエネルギー需要量の割合をみるとガソリンと電力が同率で 25.7%と最も高く、次いで軽油の 21.2%、重油類の 9.8%となっています。

これらのことから、運輸部門と民生部門におけるエネルギー削減対策が望まれます。

第4章 エネルギー需給構造



図表 4-7 部門別エネルギー需要割合

図表 4-8 種類別エネルギー需要割合

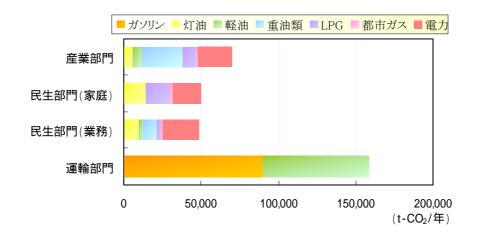
4.3 二酸化炭素 (CO₂) 排出量の推計結果

二酸化炭素排出量は、山武市全体で約 327,000t-CO2/年と推計されました。排出量が最も多く推計されたものは、運輸部門のガソリン及び軽油で、約 90,000t-CO2/年及び約 69,000t-CO2/年となっています。次いで多いのが、業務部門の電力で約 24,000t-CO2/年となっています。

F T	祁 門	ガソリン	灯油	軽油	A重油	C重油	LPG	都市ガス	電力	合計	比率
	製造業	145	2,416	323	9,708	4,048	8,199	1,211	21,168	47,217	14.1%
産業	その他の 産業	0	3,066	5,852	11,741	1,186	80	0	443	22,367	6.9%
	小計	145	5,481	6,175	21,448	5,234	8,279	1,211	21,611	69,585	21.1%
	家 庭	0	13,963	0	0	0	15,421	2,045	18,587	50,015	15.1%
民生	業務	642	8,834	2,613	8,613	648	2,849	805	23,522	48,527	14.5%
	小 計	642	22,796	2,613	8,613	648	18,270	2,850	42,109	98,542	29.6%
運輸	車 両	89,723	0	68,772	0	0	0	0	0	158,494	49.3%
/	計 計	90,510	28,278	77,559	30,062	5,882	26,549	4,060	63,720	326,621	100.0%
	比率	27.7%	8.7%	23.7%	9.2%	1.8%	8.1%	1.2%	19.5%	100.0%	

図表 4-9 部門別二酸化炭素排出量の推計値(単位:t-CO₂/年)

- 注)1. 二酸化炭素排出係数は、「単位換算について」を参照。
 - 2. 使用資料及び推計方法は「参考資料」参照。
 - 3. 四捨五入を行うため、合計が合わないことがある。

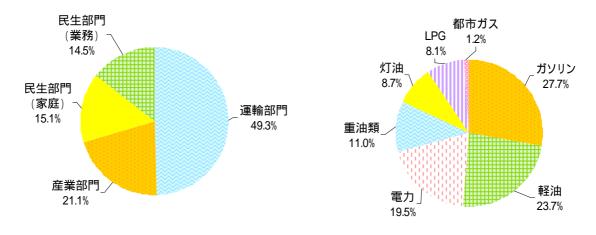


図表 4-10 部門別・エネルギー種類別 CO₂排出量

部門別排出量の割合は、エネルギー需要量の場合と同様に運輸部門が最も高く、全体の約半分を 占めています。次いで高い割合を占めているのは民生部門で家庭と業務の合計が 29.6%であり、産業 部門は 21.1%となっています。

エネルギー種類別に二酸化炭素排出量の割合をみると、これもエネルギー需要量の場合と同様にガソリンが 27.7%と最も高く、次いで軽油の 23.7%、電力の 19.5%となっています。

前述したように、ガソリン及び軽油のほとんどが運輸部門による消費となっていることから、特に運輸 部門でのエネルギー削減対策が望まれます。



図表 4-11 部門別二酸化炭素排出割合

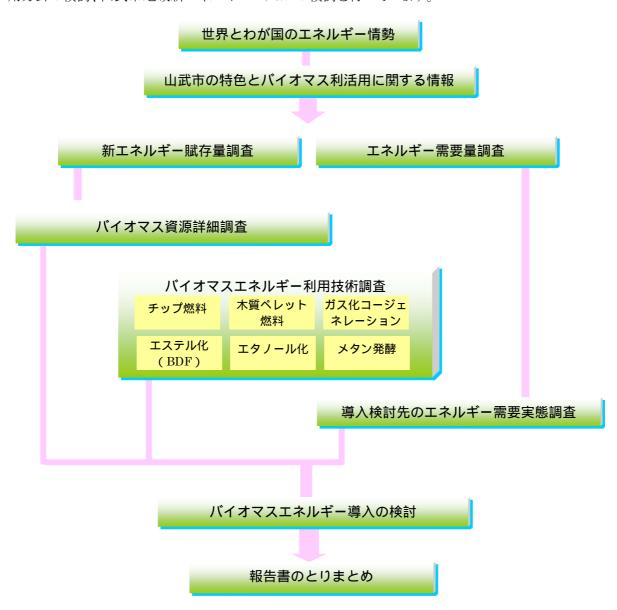
図表 4-12 エネルギー種類別二酸化炭素排出割合

第5章 山武市の特色とバイオマス利活用に関する動向

5.1 事業概要

本調査は、以下の流れにより実施しました。

まず、調査の前提条件の確認として、山武市の特色やエネルギー及びバイオマス利活用に関する動向をまとめます。次に基礎調査として、新エネルギー賦存量調査、バイオマス賦存量調査、バイオマス資源コスト調査、バイオマスエネルギー利用技術調査、バイオマスエネルギー需要調査を行います。この結果に基づき、事業化可能性調査として、バイオマスエネルギー利用ケーススタディ、バイオマス資源利活用方針の検討、山武市地域新エネルギービジョンの検討を行っています。



図表 5-1 山武市地域新エネルギービジョン策定のフロー図

5.2 バイオマス利用の国内動向

近年の化石資源の大量消費による地球温暖化などの地球環境問題の深刻化に対処するため、再生可能なバイオマスの利用による循環型社会の形成が求められています。そのため、平成 15 年 12 月、国は「バイオマス・ニッポン総合戦略」を策定し、バイオマス利活用のシナリオ、エネルギーの変換効率などの目標とその実現に向けた基本的戦略を示しました。

(1) バイオマスニッポン総合戦略

日本におけるバイオマス資源の総合的な利活用を目的として、農林水産省が中心となり、経済産業省、国土交通省、環境省、文部科学省、内閣府との連携のもと、民間有識者も交えた会合での検討を経て、平成14年12月に閣議決定された計画です。その後、輸送用燃料・未利用バイオマス(林地残材・農作物非食用部)の導入及び利用促進、バイオマスタウンの取り組み支援などの必要性から、平成18年3月に新しく改訂されました。

主たるテーマとしては、①地球温暖化防止、②循環型社会の形成、③競争力のある新たな戦略的 産業の育成、④農林漁業・農山漁村の活性化の4つが定められ、それぞれの観点から目標や戦略が 掲げられています。

具体的な目標としては、平成22年を目途に以下のような項目を掲げています。

観 点	目標
全国的観点	廃棄物系バイオマス ^{※1} : 炭素量換算で発生量の 80%以上の利活用 未利用バイオマス ^{※2} : 炭素量換算で発生量の 25%以上の利活用 資源作物 ^{※3} : 炭素量換算で 10 万 t 程度の利活用(期待値) 平成 22 年度までにバイオマス熱利用を原油換算で 308 万 kL と見込む。 (輸送用燃料におけるバイオマス由来燃料 50 万 kL を含む)
地域的観点	廃棄物系バイオマスを炭素量換算で90%以上、もしくは未利用バイオマスを同40%以上利活用する市町村、バイオマスタウンを300ヶ所(平成20年9月現在で163ヶ所)程度構築する。
技術的観点	エネルギー変換効率の向上や素材として製品利用した場合のコスト低減等

図表 5-2 バイオマスニッポンの目標

- ※1:廃棄される紙、家畜排せつ物、食品廃棄物、建設発生木材、製材工場算残材、パルプ黒液、下水汚泥、し尿 汚泥
- ※2:稲わら、麦わら、もみ殻、林地残材(間伐材、病害木等)、他
- ※3:飼料作物、でんぷん系作物、等

なお、バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議事務局において、各地域を対象に、バイオマスタウンを形成しようとする市町村とその地域の関係者が協力して作成し基準に合致しているか否かを検討した後、地域をバイオマスタウンに認定しています。「バイオマスタウン」とは、バイオマスの発生から利用まで最適なプロセスで結ぶ総合的な利活用システムが構築された地域、またはこれから行われることが見込まれる地域をいい、2010年に300地域程度が目標とされています。

5.3 バイオマス利用の県内動向

千葉県は、首都圏に位置し、600 万人の人口を有しており、全国有数の農林水産業の生産力を持つことに加え、製造業の持つ各種技術やインフラ、商業流通業の集積など、バイオマスを利用する上で高いポテンシャルを持っています。

また、バイオマスプロジェクトチームにより、バイオマスに関連する様々な取り組みが行われており、 現在、千葉県において進められているバイオマス関連の施策には、以下のようなものがあります。

図表 5-3 千葉県のバイオマス関連施策

施策	策定年	内容
「バイオマス立県ちば」 推進方針	H15.5	国の総合戦略に規定するバイオマスタウン構想を具現化するため、市町村等と協議しながら、地域特性を生かしたハイテク・バイオマスタウン、アグリ・バイオマスタウン、ウッド・バイオマスタウン、フラワー・バイオマスタウンの4種類のバイオマスタウンの中核となる施設を10箇所程度構築することを目指す。
千葉県モデル・バイオマ スタウン設計業務調査	H16.3	バイオマス資源量の把握、技術・システムの把握及びモデル・バイオマスタウンの検討・設計を行い、「バイオマス立県ちば」の実現に資することを目的に、「千葉県モデル・バイオマスタウン設計業務調査報告書」を取りまとめた。
バイオマス総合利活用 マスタープラン	H16.3	地域の特性を生かしたバイオマス利活用の取り組みを進め、「バイオマス立県ちば」を実現するため、国のバイオマス利活用フロンティア整備事業の実施に当たっての前提条件として国の定める様式を基本方針として策定された。
バイオマスプラスチック 利活用推進	H16	デンプン等のバイオマスプラスチック資源を原料として作られるプラスチック製品を活用・促進することにより、化石資源を節約し、大気中の二酸化炭素の増加を抑制する。また、最終的に微生物によって炭酸ガスと水分に分解されるため、循環型社会の形成にもつながることを目的としている。
千葉県木質バイオマス 新用途開発プロジェクト	H16	バイオマス事業化に向けた県試験研究機関、県内大学、企業等による 共同研究等の取り組みを支援し、併せてバイオマス関連機関等の交流・ネットワーク化を図ることで、バイオマスを利活用する地域資源循環モデルの 創出を促進する。
バイオマスプラスチック 鉢による植木生産	H16.5	景気の低迷や公共事業の減少等により、バブル期を境に激減した植木の需要を回復させるため、地域の公共緑化樹を中心に生産している生産者が環境にやさしい植木生産を実践し、植木の高付加価値販売を図ることを目的に「そうさバイオマスプラスチック栽培組合」を設立した。
千葉県木質バイオマス 新用途開発プロジェクト	H16~ 23	地域に賦存する農林系木質バイオマス(被害材、林地残材、竹材、剪定 枝など)を利活用する新たな用途開発研究の支援と地域資源循環モデル の創出を促進することを目的として、千葉県木質バイオマス新用途開発プロジェクトを展開している。 高機能木炭部会(H16~20)、木質プラスチック部会(H19~23)
木質バイオマス利活 用実用化促進事業	H16~ 18	地域で発生する良質な木質バイオマスの循環活用と森林再生の促進を 目的に、大学や地元事業体等と連携して、県内各地で普及できる「事業化 モデル」を確立するための2つの取り組みを実施した。
バイオマスプラスチック 利活用推進	H16	デンプン等のバイオマスプラスチック資源を原料として作られるプラスチック製品を活用・促進することにより、化石資源を節約し、大気中の二酸化炭素の増加を抑制する。また、最終的に微生物によって炭酸ガスと水分に分解されるため、循環型社会の形成にもつながることを目的としている。

このうち、「千葉県木質バイオマス新用途開発プロジェクト」において、山武市はプロジェクト構成員として、資源供給などの立場で携わっています。

その他、国関係機関等との連携によるバイオマス利活用の主な取り組みとしては、独立行政法人産業技術総合研究所と連携し、地方自治体の施策実施に伴う環境影響を定量的に評価する手法の具体化を目的とした研究開発を、平成15年~18年にかけて実施しています。

また県内では、それぞれの地域特性を活かした、旧山武町を含む 5 つのバイオマスタウン構想が平成 19 年度までに策定されています。

このほか、森林研究センターにおいては、試験研究課題のひとつとして、サンブスギのスギ非赤枯性 溝腐病の研究にも取り組んでいます。

(1) 「バイオマス立県ちば」推進方針

千葉県は、首都圏に位置し、全国有数の農林水産業(粗生産額全国第 2 位)をはじめ、活力ある 各種製造業・サービス業などが存在するとともに、大学や研究機関等においては、バイオマスに関連 した技術の研究・開発も積極的に行われています。

県では、こうした県内のポテンシャルを有効に活用し、バイオマス利用に関する先進的な取り組みを行う街づくり「バイオマスタウン」の構築を進め、バイオマスタウンが相乗効果を発揮したバイオマス立県ちばを目指しています。

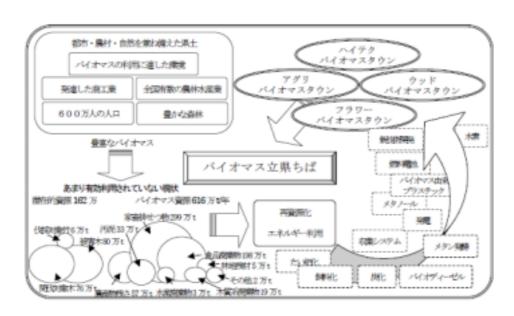
具体的には、以下のような4つのバイオマスタウンのモデルを設定し、それらの実現に向けた取り組みを進めています。

ハイテク・バイオマスタウン ~ ハイテクノロジー、インフラの活用 ~

アグリ・バイオマスタウン ~ 食品産業と農林業との連携 ~

ウッド・バイオマスタウン ~ 豊かな森林資源と地域産業との連携 ~

フラワー・バイオマスタウン ~ バイオマスを利用した観光業の展開 ~



図表 5-4 「バイオマス立県ちば」推進方針

第5章 山武市の特色とバイオマス利活用に関する動向

上記のような、国のバイオマス・ニッポン総合戦略のバイオマスタウン構想を地域から具現化できるよう、国や関係機関等との連携のもと取り組みを強化し、バイオマス・ニッポン総合戦略の中間年次である2010年には、バイオマス利用に取り組むバイオマスタウンの中核となる施設を県内に10か所程度構築することを目指しています。

また、「バイオマス立県ちば」推進のため、第三者機関として「アドバイザリーグループ」を設置し、 推進方策への助言、施策の評価と見直しを行っています。

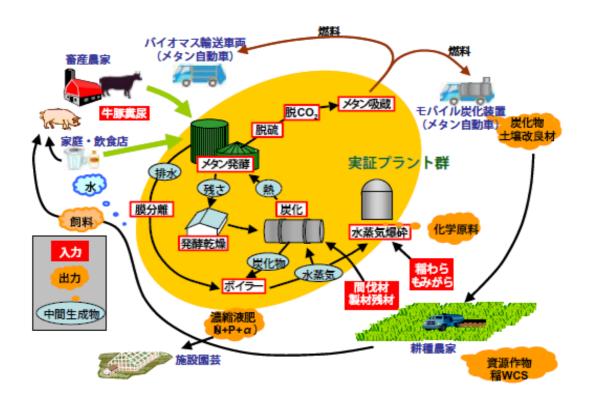
(2) 千葉県モデル・バイオマスタウン設計業務調査

『「バイオマス立県ちば」推進方針』を策定し、バイオマスを利活用した循環型社会の形成をさらに発展させるため、調査結果を「千葉県モデル・バイオマスタウン設計業務調査報告書」として取りまとめました。主な内容としては、千葉県に存在するバイオマス資源量、また、現在及び将来の関連技術を把握し、それをもとに地域特性に合致したモデル・バイオマスタウンの検討・設計を行いました。また、千葉県内のバイオマスの賦存量について、排出原単位の見直し、排出者へのアンケート調査等を行い、精度の高いデータを網羅的に整備して、今後さらに、複数のタイプのバイオマスタウンを提案していく方針です。

なお、千葉県において、バイオマスを活用した取り組みがすでに行われていわれており、都市部を 中心として、食品廃棄物を用いたメタン発酵や肥料化の事例が多くなっています。さらに、沿岸部の 工業地帯や山間部においては木質系資源を用いた利活用の事例があります。

パイオマス種 エネルギー利用 (熱、発電、燃料化) マテリアル利用 飼料化、たい肥化 食品廃棄物 メタン発酵 パイオディーゼル燃料 バイオマス由来プラスチック たい肥化、炭化 家畜排せつ物 メタン発酵 木質系資源 木質エネルギー利用 炭化 アルコール燃料化 バイオマス由来プラスチック 草本系資源 メタン発酵 たい肥化 アルコール燃料化 水産廃棄物 機能性食品 汚泥 メタン発酵 建設資材等への利用

図表 5-5 バイオマス利活用技術の分類



図表 5-6 バイオマス多段階利用システムのイメージ

(3) バイオマス総合利活用マスタープラン

バイオマス総合利活用マスタープランは、「バイオマス立県ちば」を実現するための基本方針として 地域の特性を生かしたバイオマス利活用の取り組みを進めるために制定されました。

また、国のバイオマス利活用フロンティア整備事業の実施に当たっての前提条件として策定が義務付けられていることから、国の定める様式を基本としながらできるだけ推進方針の内容を生かし、必要な追加・修正を行った上でマスタープランとしています。

マスタープランの対象となる資源を以下に記します。

廃棄物系資源

家畜排せつ物、生ごみ、食品加工残さ、廃食用油、製材残材、木材工業系残材、建設発生木材、 街路樹・都市公園・家庭剪定枝、道路・河川敷・都市公園刈草、下水汚泥、農業集落排水汚泥

未利用資源

林地残材、稲わら、もみがら、野菜等の非食部、果樹剪定枝、ゴルフ場刈芝草

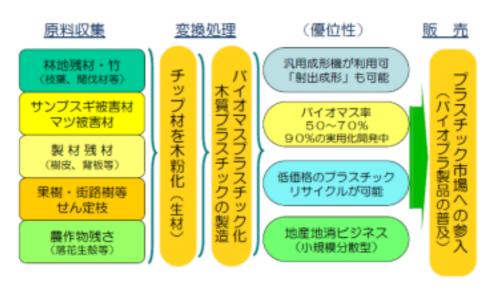
潜在資源

間伐対象木、病害木、竹材、ゴルフ場枯枝・枯木

(4) 千葉県木質バイオマス新用途開発プロジェクト

地域に賦存する木質バイオマス(被害材、林地残材、竹材、剪定枝など)を利活用し、新たな用途開発研究の支援と地域資源循環モデルの創出を促進することを目的に制定されました。

主な内容として、サンブスギのスギ非赤枯性溝腐病病害木などの未利用木質バイオマスから高機能木炭を生産し、その機能を活かした木炭の新用途開発及び普及を促進すること、また、木質バイオマスを原料に利活用する木質プラスチック化技術の導入による地域資源循環システムの構築に向けた共同研究を推進しています。



図表 5-7 地域資源を活用したパイオマスプラスチック供給システム事業行程

(5) 木質バイオマス利活用実用化促進事業

千葉県内で発生する木質バイオマスは、製材残材や剪定枝などの未利用資源が毎年約50万t、間伐材や被害材などの潜在資源が約230万tあると推計されています。また、林業・木材産業においては、製材残材等の適正処理に係る事業者負担の増加やスギ非赤枯性溝腐病による被害林の拡大といった課題に直面しており、これらの有用な木質資源の利活用が強く求められています。

そのため千葉県では、地域で発生する良質な木質バイオマスの循環活用と森林再生の促進を目的に、大学や地元事業体等と連携して、県内各地で普及できる「事業化モデル」を確立するため、高温焼成炭化による再資源化、排熱コジェネ利用などのシステム検証や炭化物の試験研究・用途開発を行い、山武地域におけるウッドバイオマス・コミュニティの形成による事業実用化を図ることを目的としています。

第5章 山武市の特色とバイオマス利活用に関する動向



【資料:千葉県】

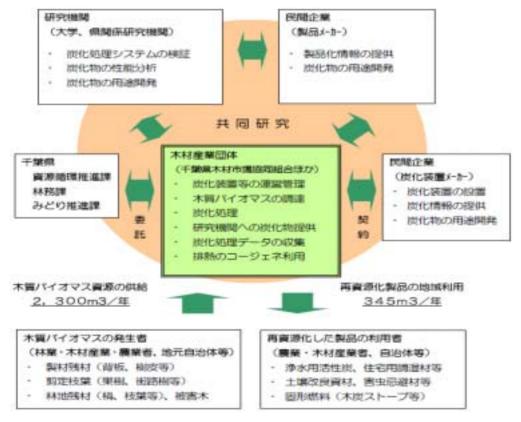
図表 5-8 木質バイオマス利活用システム (イメージ図)

事業の詳細を以下に示します。

第5章 山武市の特色とバイオマス利活用に関する動向

【木質バイオマス利活用実用化研究】

山武地域(東金市内)において木質バイオマス(製材残材、被害材)の実地(炭化)試験を行い、原料の収集や炭化プロセス(炭化温度・時間等)のデータ収集、標本の採集、新用途開発用サンプルを供給していくものです。平成16年から平成17年の間に実施しました。



【資料:千葉県】

図表 5-9 木質バイオマス利活用実用化研究イメージ図

5.4 山武市の特色とバイオマスに関連する課題

5.4.1 経済的特色

山武地域の基幹産業は、古くから農業・林業・漁業といった第一次産業であり、江戸との交易の中で 農林漁業に関わる産業が発展してきました。特に、林業面においては「サンブスギ」の産地として知ら れており、目の詰まったサンブスギの大径木は、銘木として高値で取引が行われています。また、農業 においては肥沃な土壌と温暖な気候を活かしてエシャロット・ネギ・ニンジン・サトイモなどの野菜やスイ カ・ナシ・ブドウなどの果実や水稲の早場米生産も盛んであり、一方では、イチゴの産地として知られ、 観光イチゴ園が並ぶ国道 126 号沿いは、「ストロベリー・ロード」と呼ばれています。

近年は、第一次産業の就業者が減少する一方、首都圏との道路や鉄道網の整備により、九十九里 海岸の海水浴などでの観光業をはじめとする第三次産業が盛んになり、就業者は増加傾向にあります。 今後の山武市においては、従来からの基幹産業である農林漁業と、近年盛んになっている観光産業、双方の魅力を合わせ持った地域づくりやバイオマス事業の推進が求められます。

5.4.2 地理的特色

山武市は、千葉県東部に位置しており、合併により、海岸地帯から畑や谷津田などがある平地地帯を越えて森林の広がる丘陵地帯まで、海から山までがひとつにつながった市となりました。

海岸地帯は、砂浜と松林が連なり、成東海岸と蓮沼海岸の遠浅の海が広がり、多くの海水浴客が訪れます。また、平地地帯は、本地域の中央部に広がる肥沃な土壌を持つ九十九里平野で、田園地帯を形成しています。丘陵地帯は、大部分が成田層と呼ばれる地質で、表層が関東ローム層、下層が砂及び粘土互層で構成されており、上総層群の堆積盆地に位置しています。

5.4.3 バイオマスに関連する課題

山武地域は、江戸時代からの林業地として木材生産を盛んに行っていました。市の特産であるサンブスギは、その過程で生まれたものです。しかし現在は、森林所有者の高齢化や林業労働者不足などの全国的な問題に加え、サンブスギに特有の「スギ非赤枯性溝腐病」の病害木が多くなり、その利活用が課題となっています。

(1) サンブスギ

サンブスギは、約 250 年前に山武地方で生まれた挿し木スギであり、良質で安定的な品質の材を 生み出すサンブスギは、その挿し木造林技術とともに現代にまで受け継がれ、千葉県のみならず全 国においても良質な品種として知られています。

特徴としては、ふしが無く通直で心材部は美しい淡紅色をしており、挿し木品種であるため、各個体の成長差が少ないのも特徴です。また雄花(花粉)をほとんど付けないため花粉症対策としては優れており、耐久性の強い品種でもあります。こうした特徴から、千葉県外、関東一円のほか福島県、愛知県、三重県で植栽されており、苗木は現在でも九州、四国、三重県、和歌山県、静岡県など全国各地に向けて出荷されています。

優れた特性を持つ一方で、サンブスギは溝腐病(スギ非赤枯性溝腐病)に弱い性質を持っています。

(2) スギ非赤枯性溝腐病

「スギ非赤枯性溝腐病(以下、溝腐病)」は、サンブスギに多大な被害を発生させている木材腐朽菌による病害です。「チャアナタケモドキ」というキノコの一種である病原菌が空気を媒体として枯れ枝から進入して、3~5 年の潜伏期間を経た後、上下方向に菌糸を広げて幹部の形成層や辺材部を腐朽させます。形成層の腐朽により患部は肥大成長しなくなるため、時間の経過とともに患部を中心に溝が形成されます。進行性のものであり、一度感染すると治癒することのない病害です。

外観的特徴としては、腐朽部分が大きく溝状に凹んでいる、幹部にねじれが発生するといったことがあげられます。溝は地上 1~3m 付近に見られることが多く、1m の長さに渡るものもあります。腐朽が進んだ木はやがて立ち枯れし、倒木してしまうケースもあります。ただし、溝腐病への感染を外観的に判断するまでには長期間かかり、通常は植栽後 20 年以上経過した林での被害が確認されるようになります。

溝腐病に感染した病害木から発生した子実体(キノコ)より胞子が発生し、周囲に被害が拡大するこ

第5章 山武市の特色とバイオマス利活用に関する動向

ともあります。特に枝打ち、間伐などの管理が十分でない森林では、菌の侵入源である枯れ枝が多いため被害が広がりやすく、また、感染した病害木が周囲にさらなる被害を拡散させるという悪循環までも発生しています。サンブスギは挿し木により繁殖させるため、みな同等の遺伝子性質を持つクローン種です。そのため、こうした溝腐病に対する脆弱性までもが遺伝的に持ち合わされており、サンブスギの多く分布する山武市では多大な被害が発生して問題が深刻化しています。

(3) サンブスギの被害状況

山武市におけるサンブスギ林の被害状況を以下に示します。山武市全域でのサンブスギ林の被害率は85%と非常に高い数値を示しており、面積にして1,077haとなっています。地域別の被害率をみても85%であり、市内のサンブスギ林全域的に被害が蔓延している様子が伺えます。サンブスギ病害木の賦存量は、山武市全域で約34万tとなります。

	山武市	山武市地域別内訳					
	TTTE/111	旧成東町	旧山武町	旧蓮沼村	旧松尾町		
人工林面積(ha)	3,249	460	1,998	106	685		
サンブスギ林面積(ha)	1,268	110	973	1	184		
サンブスギ林蓄積量(千m3)	380	33	292	0	55		
サンブスギ被害林面積(ha)	1,077	94	827	0	156		
溝腐病被害率	84.9%	85.2%	85.0%	0.0%	84.8%		

図表 5-10 サンプスギ林被害状況

【資料:千葉県実施被害林調査結果 千葉県みどり推進課 平成7年度】



図表 5-11 溝腐病病害木 (ねじれ)



図表 5-12 溝腐病病害木(立ち枯れ)

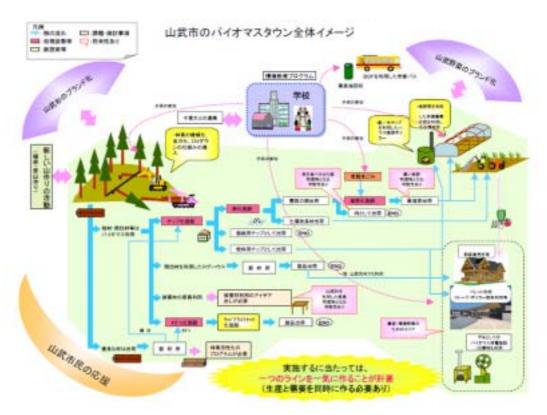
5.5 山武市における取り組み

山武地域は、木質バイオマスが多く発生するという地域特性を有しており、山武市周辺地域では、バイオマス活用推進活動が進められています。なお、千葉県では「フォレストプラン 21」を策定しており、森林・林業活性化緊急戦略の一つとして山武地域における林業の活性化を位置づけています。それらを踏まえ県及び研究機関では、木質のバイオマス利活用推進に係る活動が活発化しています。

合併前の旧山武町においては、平成 17 年度に「バイオマスタウン構想」を策定しており、「バイオマスと共に暮らし、バイオマスと共に栄える『さんぶ』」を基本理念に、木質バイオマスを中心とした地域バイ

オマスの利活用推進プロジェクトの検討・推進が行われました。

この構想においては、病害木や間伐対象木を木質資源として有効再利用し森林の再生を図るため、病害木を炭にして有機農家、畜産農家に還元し堆肥として利用してもらい、安全・安心な有機農業を推進し、その他、炭の効能を活かした多目的利用の検討を行っています。また、その他、病害木をガス化させることで発電し、公共施設・集合住宅等に電力供給や、ガス化の際に生じる熱を利用し、保健福祉施設等に温水供給など、独自のバイオマス利活用についても検討しています。



図表 5-13 山武市バイオマスタウン全体イメージ図

このほか、これまでに市内で行われているバイオマスに関連する取り組みとしては、市内の民間企業による木質バイオマスからのバイオマスプラスチックの製造などがあり、成型して商品化が進んでいます。

(株) 使和学タ/ス
(特に http://www.ltg.co.jp/koem/
でおわべら」
(多様をエコうらわ)
受 集の(イオマスを登録品
(2010年集団体世権)

「バイオマス風湿度計」
(中: ダエン、中: タマゴ)

マンガスを (総別)

(株) タレセル
URL: http://www.recer.jp/
アジラスを (地元・カーの)
(株) タレセル
URL: http://www.recer.jp/
アジラスを (地元・カーの)
(株) タレセル
URL: http://www.crecer.jp/
アジタスを (地元・カーの)
(株) タレセル
URL: http://www.crecer.jp/
アジタスを (地元・カーの)
(株) タレセル
URL: http://www.crecer.jp/
アジタスを (地元・カーの)
(本) タレセル
URL: http://www.crecer.jp/
アジタスを (地元・カーの)
(本) タレセル
ロボール・カーの (地元・カーの)
アジタスを (地

図表 5-14 山武市内の民間企業によるバイオマスプラスチック製品

この取り組みは、山武地域の木質バイオマス利用プロジェクトとして、県の施策の中でも重要な位置を 占めています。また、平成 19 年度には、「バイオマス循環利用システム事業可能性調査」を行っており、 山武市域のサンブスギ被害状況等についてまとめ、サンブスギの利活用方法などについても検討を行っています。ビジョン策定に際しては、このような、これまでに市で行われているバイオマス関連の取り組みとも整合性を図っていきます。

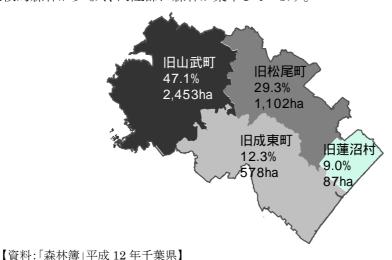
第6章 木質バイオマス資源詳細調査

これまで調査を行った新エネルギー賦存量より、山武市において地域資源循環や地域経済の活性化 から見た場合、木質バイオマスを中心とした新エネルギー利用を行うことが、地域にとって有効と考えられます。そこで、木質バイオマス資源についての詳細な調査を行います。

市内への木質バイオマスエネルギーの導入を検討するにあたり、重要となるのが木質バイオマス燃料の安定的な確保です。ここでは、市内の木質資源量について詳細な調査を行った上で、実際に利用可能なエネルギー量を把握しました。

6.1 森林概況

山武市は、2006年3月、成東町、山武町、蓮沼村、松尾町の4町村が合併して誕生した新市です。本市(旧4町村合計)における森林面積は4,420ha(立木地のみでは4,010ha)、森林面積率にして30%となります。地域的な森林の分布状況を見ると、旧山武地域における森林面積が2,453ha、森林面積率は47%となっています。山武市の旧町村別の森林面積率からも明らかなように、海岸に面した市東部は比較的森林が少なく、内陸部に森林が集中しています。



図表 6-1 山武市の森林分布図

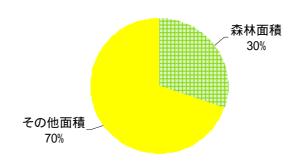
図表 6-2 山武市の森林面積

	総土地面積	森林面積	林野率
	(km^2)	(ha)	(%)
山武市	146,38	4,420	30%

【資料:千葉の森林・林業統計書(平成19年度)】より作成

山武市の森林面積は、市の面積に対し 30%を占めています。また、所有形態別に見ると国有林はな く、民有林が全てを占めており、うち 95%が私有林となっています。

第6章 木質バイオマス資源詳細調査



図表 6-3 山武市の森林面積割合

図表 6-4 所有形態別森林面積

		国有林				스크				
	林野庁	その他官庁	小計	緑資源機構	公有林	私有林	小計	合計		
(ha)	0	0	0	0	207	4,213	4,420	4,420		
(%)	0	0	0	0	5	95	100	100		

【資料:千葉の森林・林業統計書(平成19年度)】より作成

図表 6-5 機能別森林面積

	水土保全林	森林と人との共生林	資源の循環利用林	合計
(ha)	3,968	452	0	4,420
(%)	90	10	0	100

【資料:千葉の森林・林業統計書(平成19年度)】より作成

また、機能別に森林を見ると、水土保全林が90%、森林と人との共生林が10%、資源の循環利用林が0%となっています。

図表 6-6 立木地別面積

		立木地									2	無立木地			
			人工林			天然林		計	竹林	その他	伐採 跡地	未立 木地	計	合計	
針葉樹 (ha)	スギ	ヒノキ	マツ	その 他針	計	その 他針	計								
(IIa)	2,760	313	161	0	3,234	0	0	3,234							
広葉樹	クラ	マギ	その	他広	計	ザツ	計								
(ha)		5		0	5	771	771	776							
合計															
(ha)					3,239		771	4,010	46	364	0	0	0	4,420	
(%)					73 (81)		17 (19)	91 (100)	1	8	0	0	0	100	

【資料:「千葉の森林・林業統計書(平成19年度)」より作成】

注)1.天然林は主に広葉樹の林地を示す。原生林を意味しない。

2.四捨五入をしているため、合計が合わないことがある。

立木地別に面積を見ると、立木地が4,010haで91%を占め、無立木地はほとんどありません。立木地のうち人工林が81%、天然林が19%となっています。

6.2 森林資源量

山武市における国有林、民有林を含めた森林資源量を以下に示します。山武市の森林総面積4,420haのうち、竹林等を除外した立木地4,010haの内訳は、人工林3,239ha、天然林が771haとなります。現在ある樹木を蓄積量として重量に換算した場合、人工林567,992t、天然林31,237tとなります。また、1年あたりに樹木が成長する量は人工林が5,638t、天然林が590tとなります。

森林資源の利用量を判断する際は、1 年あたりの成長量が目安となります。基本的には、成長量を超えない範囲で伐採・植林を行えば、森林資源は持続的に保たれます。

潜在賦存量 木材 面積 蓄積量 蓄積量 年生長量 年生長量 種 類 発熱量 蓄積量 年生長量 (ha) (千 m³) (t) (千m³/年) (t/年) (kcal/kg) (GJ)(GJ/年) 人工林 3,239 1,420 567,992 4,380 10,413,940 103,380 14 5,638 天然林 771 5231,237 590 4,380 572,720 10,810 1 合計 4,010 1,472 599,229 10,986,660 114,190 6,228

図表 6-7 山武市の森林資源量

【資料:千葉県森林課提供データ】

注)1.木材の比重は、針葉樹、広葉樹ともに 0.4(絶乾時)とした

6.3 現在の森林資源利用可能量

6.3.1 間伐対象となる森林資源量

市内の民有林において間伐対象となる森林資源量を以下に示します。

人工林の森林面積及び蓄積量は、以下のようになっています。このうち、山武市においては、間伐対象となる4~9齢級(20~45年生)の森林が少なく、逆に10齢級以上の森林が多くなっており、早急な森林管理が求められています。

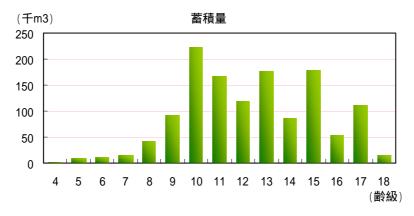
ただし、森林管理が行われていなかった 10 齢級以上の森林については、間伐を行うことにより、風害や雪害等の被害に遭いやすくなるため、皆伐の上で更新を行うなどの対策が必要となります。

163

haあたりの蓄積量 蓄積量(m3) 蓄積量(t) 面積(ha) 齢級 (m³/ha) 4 8 1,108 709 139 47 9,524 6,095 203 5 216 6 54 11,644 7,452 140 14,909 106 9,542 162 8 258 41,766 26,730 92,729 9 613 59,347 151 572 391 223,709 143,174 10 269 168,228 107,666 625 11 347 119,290 76,346 344 12 164 177,144 113,372 1,080 13 325 87,479 55,987 269 14 102 178,378 114,162 1,749 15 16 206 54,002 34,561 26217 29 112,130 71,763 3,867 18 88 15,289 9,785 174 合計 1,120 171,680 109,875 976

図表 6-8 間伐対象となる森林資源量

4~9 齢級平均 【資料:千葉県森林課提供データ】



28,613

18,313

注)1.WB50%比重 0.64 スギとして換算

図表 6-9 齢級別の蓄積量

(1) 主伐実施量

山武市内では、現在、主伐はほとんど行われておりません。

(2) 間伐実施量

山武市内の間伐実施量(集積含む)を以下に示します。 間伐実施量は少なく、年間 2.91ha、30m³の搬出実績となっています。

187

図表 6-10 間伐実施面積(伐倒+集積)

間伐	Ⅲ齢級	IV齢級	V齢級	VI齢級	VII齢級	₩₩₩	IX齢級	間伐計	搬出量(m³)
合計(ha)	0.66	1.18	0.48	0	0	0.20	0.39	2.91	30

【資料:千葉県森林組合提供データ】

(3) 間伐材利用状況

間伐材の利用用途及び内訳は、工務店による製材・加工用途のみの利用で、建築材に $13m^3$ 、その他に $17m^3$ 利用されています。

図表 6-11 間伐材の利用用途と利用量

利用用途		利用量(m³/年)	主な販売・利用先
製材·加工	建築材	13	工務店
	その他	17	工務店
合計	-	30	_

【資料:千葉県森林課提供データ、平成19年】

6.3.2 伐り捨て間伐材

平成19年度における間伐実施状況では、全て利用間伐となっており、伐り捨て間伐は行われておりません。

6.3.3 林地残材

利用間伐時に林内へ残される根株や末木枝条が該当します。

千葉県森林整備事業標準単価表(平成 20 年度)では、利用間伐の適用条件として「伐採本数の原則 80%以上を搬出集積する場合」と規定されているため、伐採量の 20%を林地残材として算出しました。

図表 6-12 林地残材量

項目	単位	数量	備考
林地残材	t/年	4.8	
林地残材	m³/年	7.5	
比重		0.64	スギ、含水率WB50%

6.4 木材加工施設等からの資源発生量

6.4.1 木材加工施設

山武市における木材加工所等へのヒアリングを基に、木材加工副産物(おが粉・樹皮・端材等)の発生量を求めました。おが粉は、きのこ材や堆肥用として全量が利活用されています。端材は多くが燃料として販売されており、樹皮は現在利活用されていません。

図表 6-13 木材加工副産物量

種類	発生量 (t/年)	利活用量 (t/年)	利活用方法	未利用量 (t/年)
おが粉	23	23	きのこ材 堆肥用	0
樹皮	1	0		1
端材	55	37	燃料	19

【資料:主な木材加工施設へのアンケート調査による】

第6章 木質バイオマス資源詳細調査

6.4.2 造園剪定枝

市内には、造園業者から発生する剪定枝があります。

枝葉は、多くが堆肥原料として利用されていますが、一部未利用のものもあります。

図表 6-14 造園剪定枝発生量

項目	発生量(t/年)
枝	135
葉	62
その他	40
合計	237

【資料:市内造園業者へのアンケート調査による】

6.5 現在の森林資源利用可能量まとめ

今回の調査で把握した山武市における森林資源の利用可能量を以下に示します。調査は市内業者を対象にアンケート形式で行い、木材加工施設合計4社(3社回答)、造園業合計5社(全社回答)に依頼しました。その結果、熱利用における利用可能量は750GJ/年、電力利用では60MWh/年となります。サンブスギ病害木を除くとバイオマスは少量となります。

図表 6-15 木質資源の利用可能量

		木質バイオマ					利用電	可能量
種	類	ス発生量 (t/年)	利活用量 (t/年)	利活用方法	未利用量 (t/年)	木材発熱量 (kcal/kg)	熱利用 (GJ/年)	電力利用 (MWh/ 年)
森林	林地残材	5	0	利用なし	5	1,847	30	0
木	おが粉	23	23	なめこ材 家畜敷料	0	2,395	0	0
木材加	樹皮	1	0	利用なし	1	2,395	0	0
工施業	端材	55	37	薪、 パルプ用材	19	2,395	130	10
*	小計	78	59	-	19	-	130	10
Set	枝	135	115	堆肥化	20	1,847	110	10
造	葉	62	32	堆肥化	30	1,847	160	10
造園業	その他	40	0	利用なし	40	1,847	220	20
,,,	小計	237	147		90	5,541	490	40
	合計	320	206	_	114		650	50

注)1.林地残材は、間伐材の20%と仮定。また、数値については小数点以下を四捨五入し整数とした。

^{2.} 森林については含水率 WB50%スギ低位発熱量、木材加工施設については含水率 WB40%スギ低位発熱量とした。

^{3.}サンブスギ病害木を含む期待可採量は、278,820GJ/年、22,130MWh/年。

^{4.}利用可能量は、バイオマス発熱量に機器効率を加味した(熱70%、電気20%)。

6.6 原材料の発生状況

木質バイオマス資源の発生状況は時期により発生量が変動します。木質バイオマスをエネルギー利用する際には、需要先への安定的な燃料の供給が必要であり、その場合の燃料の原材料となる木質バイオマス資源を保管し、燃料化していくことが重要になります。

各資源ごとの原材料の発生状況は、図表 6-16 のようになります。

図表 6-16 木質バイオマス資源の発生状況

木材加	・おが粉は、全量がきのこ材(菌床)や堆肥用と利用されている。
工施設	・端材は、多くが燃料として利用されている。
端材	・樹皮の発生量は、把握できていないものの、利活用方法がなく、活用が望ま
	れている。
林地	・林地に残されている材は、量としては多くない。
残材	・林地から材を搬出利用する場合、搬出コストがかかる。
造園	・多くが堆肥用に利活用されている。
剪定枝	・一部、未利用のものもあるが、薬剤散布を行っているものが多く、利活用時に
	は注意が必要となる。

6.7 資源の総合評価検討

これまでの調査によって把握した木質バイオマス資源の発生状況から、山武市における木質バイオマスエネルギーの利用可能性について評価を行いました。

図表 6-17 山武市における木質バイオマス利用可能量及び利用可能性の評価

木質	質バイオマス	利用可能量	利用可能性 の展望評価		評価内容	
	資源		短期	長期		
森林	林地残材	5t/年	\triangle	0	・伐採量が増えれば利用可能。・搬出方法の検討が必要。	
木	おが粉 0t/年 △ 木		\triangle	0	・現在利用されているものを、他の用途に利用できるか検 計が必要。	
材加工施	樹皮	1t/年	0	0	・発生量が把握できていない。 ・利活用が望まれているが、燃焼利用の際には灰分が多くなる。	
設	端材	19t/年	©	0	・未利用分については利活用可能。 ・林地残材に比べ、乾燥しているために利用しやすい。	
造園業	剪定枝	90t/年	0	0	・枝については利活用が可能だが、葉やその他(根、草など)については、燃焼効率が低下する。 ・薬剤散布しているものについては、注意が必要。	

注)1.林地残材は、間伐材の20%と仮定。また、数値は小数点以下を四捨五入し整数とした。

^{2.}評価方法:◎利用可能、○条件次第で利用可能、△利用困難

6.8 将来に向けた課題の抽出

図表 6-18 課題の抽出

現状(課題)		将来(ソリューション)
素材生産量が少ない	\Rightarrow	素材生産量の増加
引取・買取主体が不在	\Rightarrow	引取・買取主体の開拓
搬出システムが整っていない	\Rightarrow	路網整備や機械の導入を実施
周辺にある木材需要先のニーズがわからない	\Rightarrow	ニーズの把握。外材から山武杉へ代替可能性を検討
森林資源の利用による経営計画の設立主体が	\Rightarrow	主体の確保
不在		

6.9 課題の解決方策

図表 6-19 課題の解決方法

	項目
1	木質バイオマス賦存量(木材の資源量把握)
2	素材需要量(山武市内の製材・加工工場における需要量把握)
3	ロジスティクス(木材の流れを把握)
4	搬出コスト(素材生産及び運搬コストの把握)
5	林地所有と利用の分離に関する定義整理
6	成功事例の収集

6.10 サンプスギの森林資源・林業の現状

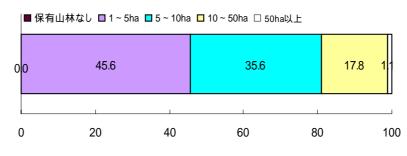
山武市の森林面積(立木地)は 4,010ha、人工林は 3,249ha を占め、被害林面積が 1,077ha となっています。病害木材積が 34 万 t と見積もられています。林業経営体は 90 ありますが、法人化しているのは 1 社のみで、他は家族経営によるものです。また、保有規模は $1\sim5$ ha 規模の所有者が約半数を占めています。森林整備は山武郡市森林組合の管轄区域となり、主に間伐を主として行っています。

木材市場のピアリング結果によれば、市場における丸太取扱い量は年間約 20,000m³であり、山武市 由来の材は約 4,000m³で市内の素材生産業者が伐採、搬出を実施しています。

図表 6-20 サンプスギ林概要

項目	値
森林面積:立木地(ha)	4,010
蓄積(千 m³)	1,472
人工林面積(ha)	3,249
サンブスギ林面積(ha)	1,268
サンブスギ林蓄積量(千 m³)	380
サンブスギ被害林面積(ha)	1,077
スギ非赤枯性溝腐病被害率	84.9%
サンブスギ被害林対策事業実施面積(ha)	191

【資料:バイオマス循環利用システム事業可能性調査報告書、山武市、平成19年3月】



図表 6-21 規模別林業経営体数

図表 6-22 造林事業事業種別実施規模

	下刈り	枝打ち	間伐	間伐集積	搬出
平成 13 年	16.45	4.27	6.00	1.70	0.00
平成 14 年	14.52	3.93	1.77	1.79	0.00
平成 15 年	8.16	5.84	5.07	1.06	15.00
平成 16 年	10.51	3.14	0.98	1.26	25.50
平成 17 年	3.53	0.00	0.00	2.28	0.00
平成 18 年	5.78	0.00	0.00	4.74	15.35

[※]単位は、搬出が m³。その他は ha。

6.11 サンプスギ病害木蓄積量

本調査の実施にあたり、市内全域の立木地森林面積を対象としてサンブスギ病害木の蓄積量を推計した結果、 $34 \, \mathrm{T} \, \mathrm{t} \, \mathrm{c}$ となりました。ただし、蓄積量は現在までに貯蔵された資源量であるため、伐採のみで植林を行わなければ失われる資源量です。そのため、伐採計画と造林計画を予め作成することが必要となります。

また、毎年、植物の生長に伴い増加する資源量を「生長量」と言いますが、山武市における生長量は 人工林が全体で9,021t/ha(1ha あたり2.8t/年)、天然林が727t/ha(1ha あたり0.7t/年)となります。年 生長量以上の伐採を行わず、伐採した分を植林することで森林の蓄積量は安定的に保たれます。

図表 6-23 蓄積量

種類	面積 (ha)	蓄積量 (千 m³)	蓄積量 (千t)	1ha あたり 蓄積量(m³/ha)	1ha あたり 蓄積量(t/ha)
人工林	3,239	1,420	909	439	281
天然林	771	52	39	67	50
合計	4,010	1,472	948	506	331

【資料:千葉県森林課提供データ、平成19年3月】

注)1.木材の比重は WB50%比重 0.64 スギ、WB50%比重 0.74 クリとして換算。

種類	面積 (ha)	蓄積量 (千 m³)	蓄積量 (千t)	1ha あたり 蓄積量(m³/ha)	1ha あたり 蓄積量(t/ha)
サンブスギ被害林	1,077	534	342	495	318
被害率	84%	_	_	_	_

【資料:バイオマス循環利用システム事業可能性調査報告書、平成 19 年 3 月】注)1.木材の比重は WB50%比重 0.64 スギとして換算。

図表 6-25 年生長量

種類	面積 (ha)	年生長量 (千 m³/年)	年生長量 (千 t/年)	1ha あたり 年生長量(m³/ha)	1ha あたり 年生長量(t/ha)
人工林	3,239	14	9	4.3	2.8
天然林	771	1	0.7	0.9	0.7
合計	4,010	15	9,748	5.2	3.5

【資料:千葉県森林課提供データ、平成19年3月】

注)1.木材の比重は WB50%比重 0.64 スギ、WB50%比重 0.74 クリとして換算。

■利用ターゲット

A:サンブスギ病害木蓄積量 534,375m³≒343,000t

【整備緊急性高く、有限】 計画的伐採による賦存化

B:針葉樹(スギ、ヒノキ、マツ)年生長量 14.062m³≒9.000t

【条件つき永続】 資源量維持・調整

どのように森林 整備、森林資源 利用を行ってい 〈のか?

施業提案書作成。

林野庁では平成19年から23年にかけて、森林所有者・森林組合等が連携し、原木供給量の増大をはかる「施業集約化・供給情報集積事業」を実施しています。この事業は、1. 森林所有者との合意形成による施業の集約化と原木供給可能量の取りまとめ、2. 提案型集約化施業の普及・定着化のための人材の育成を趣旨としています。「提案型集約化施業」とは、小規模に分散した林地を取りまとめ、路網を整備しつつ、林業機械を効率的に用いて森林整備を実施していくことを指し、前提条件となる林地のとりまとめ(団地化)を行うため、森林所有者に対し施業内容と施業を実施することの利点をわかりやすく説明する必要があります。その際、「施業提案書」を用いることが効果的であるとされます。



図表 6-26 提案型集約化施業の流れ



図表 6-27 森林施業提案書のイメージ

6.12 現在の事業コスト

(1) 間伐コスト

育成単層林整備時に県が提示する間伐コスト(標準単価)を以下に示します。ただし、単価は間伐率、林齢、伐採前立木本数、搬出有無、搬出割合に応じて変化します。

面積を約 1ha とし、間伐率 20%以上の対象林齢を 11~35 年生とする場合、2,500 本未満の伐り捨てで 142,000 円から、2,500 本以上で 80%以上の搬出を行う場合、406,000 円の価格帯となります。 林齢を 26~45 年生とした場合は、間伐率 30%未満、立木本数 2,000 本未満の 372,000 円から間伐率 30%以上、立木本数 2,000 本以上で 597,000 円までの価格帯となります。

図表 6-28 間伐コスト一覧

		伐採前の立木本数	対象林齢		(間伐率によって、標準単価は異なります)
	(切り捨て)	2. 500本以上	(11~35年生)	181,000	間伐率20%以上の単価
間伐	(撤出有り)	E. 000-1-0:22	111 00427	406,000	伐採本数の原則80%以上を搬出集積する場合
1	(切り捨て) (撤出有り)	2,500本未満	(11~35年生)	142,000	
			(11 3047)	345,000	伐採本数の原則80%以上を搬出集積する場合
	伐 (搬出有り)	伐採前の立木本敷	対象林齢		伐採木数の原則80%以上を搬出集積する場合
		2,000本以上	(26~45年生)	427,000	間伐率30%未満
団地間伐		2,000+02	120 10+27	597,000	間伐率30%以上
1		2.000本未満	(26~45年生)	372,000	間伐率30%未満
		2,000本末週	(20~40年生)	522,000	間伐率30%以上

【資料:森林整備事業標準単価、平成20年】

山武市で行われた平成 20 年度の森林機能強化対策事業実績によれば、間伐費用に対し、国及び県補助が4割、市町村が3割補助を行うため、施主は事業費に対し3割が自己負担となります。

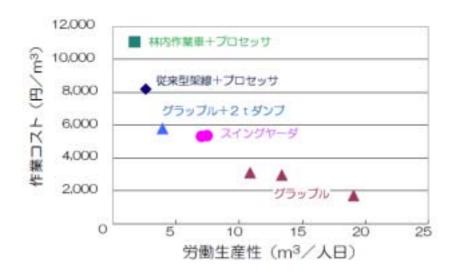
(例) 間伐費用 345,000 円/ha の場合

国(県)補助:138,000	+	市町村補助:103,500	+	自己負担:103,500
----------------	---	---------------	---	--------------

(2) 搬出コスト

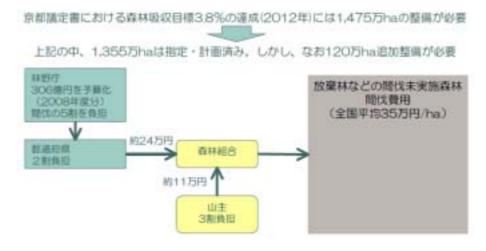
森林組合によるヒアリングでは、搬出コストは m³ あたり約 12,000~28,000 円となっています。

また、「兵庫県における低コスト木材搬出システム構築に向けて」・調査報告書・(兵庫県立農林水産 技術総合絵センター、森林林業技術センター、平成20年3月)からの実測データによると、搬出方法 別の作業コストと労働生産性の関係は、図表 6-29 のようになっています。



図表 6-29 作業コストと労働生産性相関図

- 労働生産性が高いと作業コストも低い。→労働生産性の向上が低コスト化につながる。
- グラップルなど単体機器と比較すると、スイングヤーダの作業コストが高い。

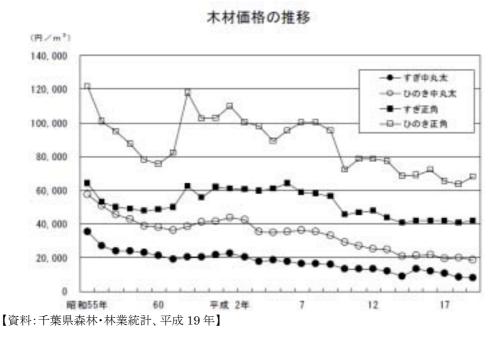


図表 6-30 京都議定書における間伐対象補助

(3) 木材価格

統計によれば、平成 19年の素材平均価格は、スギ中丸太が 7,792 円/m³で 18年より 615 円下落しています。ヒノキ中丸太は 18,333 円/m³となっており、1,667 円下落しています。

山武市内で伐採された材木は通常、千葉県木材市場協同組合へ出荷されます。しかしながら、材価が伸びず搬出費が嵩む現状では、山武市産主伐材は市場へほとんど出荷されていません。



図表 6-31 千葉県における木材価格推移

(4) 林業機械

平成18年度の千葉県における林業機械保有状況を以下に示します。

森林組合北総支所では高性能林業機械を所有していません。施業実施時に君津の林業機械サービスセンターからミニショベル付グラップルを借りています。

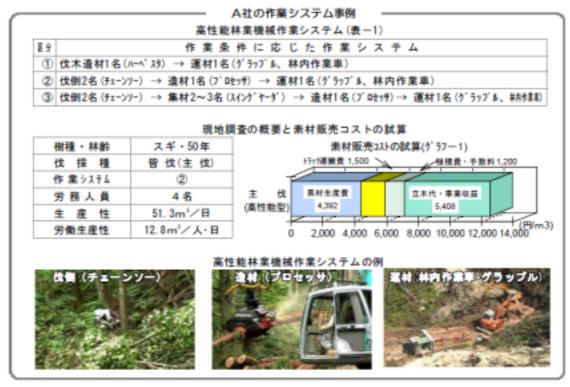
林業機械台数(台)チェンソー4,319刈払機4,764木材搬出用機械-集材機115クレーン付トラック166小型運材車150自動木登り式枝打ち機135

図表 6-32 県の林業機械保有状況

【資料:千葉県森林・林業統計、平成19年】

6.13 低コスト施業システムによる伐採・搬出

山武市にはサンブスギ病害木の量が $34~\mathrm{T}$ t あると推定されます。将来に渡り持続的な森林管理を行う上で、病害木伐採と造林による継続的な施業を基盤とし、A 材から D 材まで搬出材の質に応じた流通を確保することが喫緊の課題となります。ここでは、秋田県で実施されている作業システム②を用いた場合の年間事業費を試算しました。



【資料:秋田県ホームページ】

図表 6-33 高性能林業機械作業システム事例

ここでは、木材価格を 8,500 円/m³と想定し、うち補助金を 3,000 円としました。木材運搬費は全国統計から 1,931 円/m³、所有者返却予定金を 1,000 円と設定した場合、事業単価は 5,569 円/m³となります。 5,569 円/m³の事業単価で、人件費、機械経費、現場作業費、間接経費等を満たす事業量を求めると、年間必要事業量は 7,183m³となり、事業規模は 4,000 万円となります。 1 班 4 人体制、200 日稼動で施業を行う場合、1 班あたり 1 日の生産性は 36m³となり、1 日に約 20 万円相当の材を搬出する必要があります。 36m³以上の出材が可能であれば、事業体における収益が増加します。 秋田県の事例では、1 日あたり 51m³を扱う実績があります。

図表 6-34 事業単価

単位:円

	木材価格	5,500	統計値
収入等	補助金	3,000	
	小計	8,500	
	所有所返却予定金	1,000	仮定
費用	木材運搬費	1,931	統計値
	小計	2,931	
事業単価(円/m3)	-	5,569	

図表 6-35 工程条件

工程条件 伐倒:チェンソー、造材:プロセッサ、集材:グラップル+フォワーダ

図表 6-36 年間事業費

年間事業費		3,995	あ+い
あ 現場作業費		2,995	A + B
	A機械経費	1,395	+ +
	減価償却費	800	
	維持修理費	400	
	燃料費	195	
	B人件費	1,600	×
	一人当たり総人件費	400	社会保険料含む
	一林産班当り人数(人)	4	
い 間接事業費		1,000	+
	プランナー経費	400	
	事業管理費	600	
必要事業量(m3)		7,174	年間事業費/事業単価
1人当たり事業量(m3/)	、年)	1,793	
1人1日当り生産性(m3/	/人·日)	9	
1班当り1日生産性(m3/	班·日)	36	

図表 6-37 機械経費

単位:円

機械の種類	購入価格		年間の機	幾械経費		1日当り経費
「茂 作成 リンイ里 犬貝	14 八 1 四 1 日	減価償却費	維持修理費	燃料費	計	「ロヨリ紅貝
プロセッサ	2,000	400	200	65	665	3
フォワーダ	800	160	80	65	305	2
グラップル	1,200	240	120	65	425	2
合計	4,000	800	400	195	1,395	7

図表 6-38 現場作業費・間接事業費

単位:円

費用の内訳		年間費用	計算の根拠
現場作業費	現場従業員賃金	1,600	
	機械償却費	800	「機械経費」参照
	機械維持修理費	400	「機械経費」参照
	機械燃料費	195	1日あたり燃料消費量×単価×日数×台数
	小計	2,995	
間接事業費	プランナー経費	400	日額×人数×日数
	事業管理費	600	
	小計	1,000	

図表 6-39 工程単価

作業工程	人数	工程生産性	人件費	機械経費	工程費用	工程単価	
		(m3/日)	(万円/人·日)	(万円/日)	(万円/日)	(万円/m3)	
伐採	2	36	4	0	4	143	
造材	1	36	2	2	4	126	
集材	1	36	2	5	7	267	
全工程	4	9	8	7	15	537	

図表 6-40 結果

年間事業費	事業単価	必要事業量	1人当たり事業量	1班当たり生産性
(万円)	(円/m3)	(m3/班·年)	(m3/人·年)	(m3/班·日)
3,995	5,569	7,174	1,793	36

注)1.秋田県の場合、1人1班当たり生産性は51.3m3、1人当たり事業量は2,565m3/年(200日稼動時)

6.14 収穫シミュレーション

森林総合研究所の開発した「収穫表作成システム LYCSver3.2」を使用し、収穫量及び収穫時価格を推計しました。

(1) 前提条件

図表 6-41 前提条件

項目	入力値	備考
樹種	スギ	
地域	千葉地方	
対象林分面積(ha)	10.0	
地位	1.0	
初期立木本数(本)	2,500	
シミュレーション開始林齢(年)	10	
主伐実施林齢(年)	100	
初期平均直径(センチ)	10	
間伐率(%)	30	
間伐回数(回)	2	1回目20年、2回目50年
間伐方法	全層	
材価(円/m³)	7,792	千葉県平均(二番玉は5千円として設定。)

(2) 収穫量

図表 6-42 収穫量のシミュレーション結果

千葉	地方ス	ギ収積	雙表(地	(位1)			収穫乳	表識別	名:山	武地垣	rev14	ļ										
			主木	木木(10)ha)						副林木	(10ha))				主副	林木1	合計(1	Oha)		П
林齢	直径	樹高	断面 積合 計	本数	材積	Ry	形状 比	間伐 方法	直径	本数	-	断面 積合 計	材積	材積 間伐 率	累積 材積	本数	断面 積合 計	材積	総収 穫量	連年 成長 量	平均 成長 量	林齡
(年)	(cm)	(m)	(m ²)	(本)	(m ³)				(cm)	(本)	(%)	(m ²)	(m ³)	(%)	(m ³)	(本)	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m^3)	(m ³)	(年)
10	10.0	6.8	206.0	25000	701	0.59	68									25000	2060.0	70	701	70.0	70.0	10
15	12.2	10.0	305.0	23190	1457	0.73	82									23190	3050.0	146	1457	151.0	97.0	15
20	14.0	13.1	263.0	16230	1726	0.74	94	全層	14.0	6960	30.0	11,275(800%	772	29.1	772.0	23190	2742.8	250	2498	208.0	125.0	20
25	16.3	15.6	357.0	15280	2568	0.80	96									15280	3570.0		3340			25
30	18.6	17.8	435.0	14450	3541	0.83	96									14450	4350.0		4313			30
35		19.8		13730		0.86	96									13730			5337			35
40		21.6		13130		88.0	95									13130			6424		161.0	40
45	24.5	23.2	643.0		6718	0.89	95									12610			7490		166.0	45
50	25.7	25.0	480.0	8830	5541	0.84	97	全層	25.7	3780	30.0	SCHOOL SECON	2329	27.5	3101.0	12610	5005.6		8642			50
55	27.4	26.3	546.0	8630		0.85	96									8630			9517			55
60		27.5	595.0		7252	0.86	95									8450			10353			60
65	30.3	28.5	638.0	8290		0.87	94									8290			10841		167.0	65
70		29.4	676.0	8150		88.0	94									8150			11486		164.0	70
75		30.3	708.0	8030		88.0	94									8030			12122		162.0	75
80		31.0	736.0		9523	0.89	93									7920			12624		158.0	80
85		31.7	758.0		10002		94									7830			13103		154.0	85
90		32.4	777.0		10432		94									7740			13533		150.0	90
95	35.0	32.9	792.0		10763		94									7660	7920.0		13864		146.0	95
100	35.2	33.4	805.0	7660	11031	0.90	95									7660	8050.0	1103	14132	54.0	141.0	100

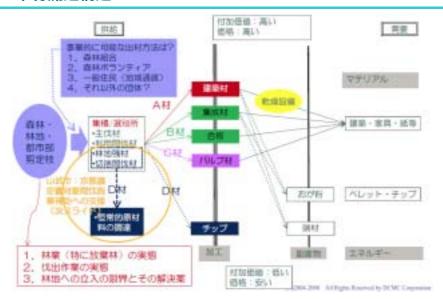
(3) 材価

図表 6-43 材価のシミュレーション結果

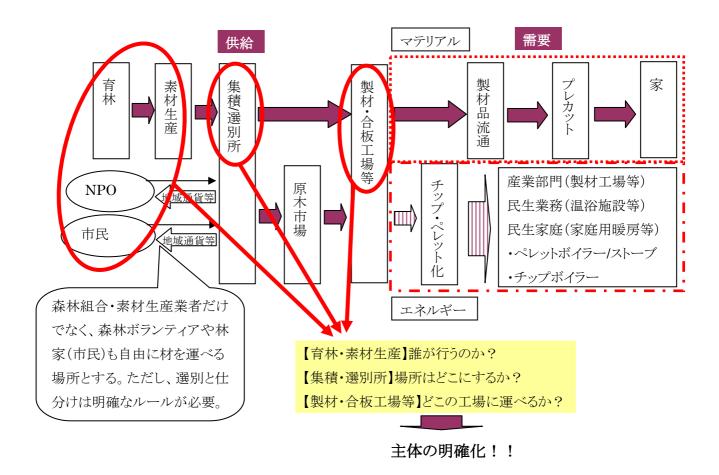
千葉	地方スギ材化	材価表(地位1) 収穫表識別名:山武地域rev14(10							
	林	命20		徐50		100			
	材積 (m³)	材価 (千円)	材積 (m³)	材価 (千円)					
末口径	一番玉 二番以降	一番玉 二番以降	材積 (m³) 一番玉 =#፡፡#	一番玉 二番以降	一番玉 二番5時	一器王 二級的論			
2									
4									
6									
8									
10									
12		673							
14	98	761	8	59					
16	70	549	23	181					
18	42	326	51	395					
20	19	146	82	642	31	241			
22	5	39	107	831	128	1000			
24	1	5	203	1582	358	2788			
26			76	594	207	1616			
28			108	838	440	3431			
30									
32			39	306	251	1953			
34					=				
36			54	420	518	4039			
38			15	115	250	1950			
40			8	66	229	1787			
42			4 2	30	207	1611			
44			2	13	184	1431			
46		0400	700	6070	2202	21217			
小計	321	2499	780	6072	2803	21847			
合計	321	2499	780	6072	2803	21847			

	材積	(m ³)	材価	(千円)
総計		3904		30418

6.15 将来の木材流通構造

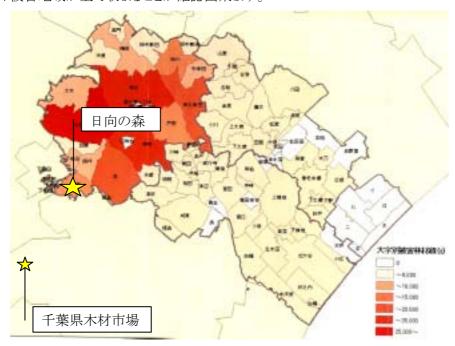


図表 6-44 木材流通の流れ

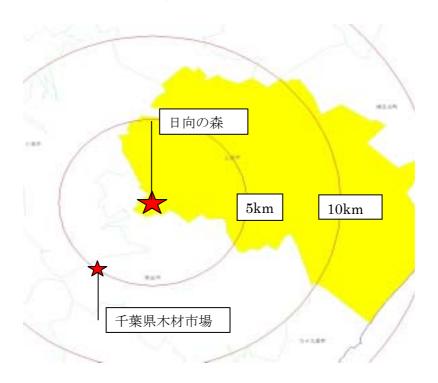


図表 6-45 素材生産から需要先までの流れ

今後、木質バイオマス利用を進めるにあたって、集積所建設候補として、バイオマスタウン構想中で 里山形成の基幹施設として想定されている「日向の森」を想定しました。図表 6-46 では、サンブスギの 被害が最も進行している地域に位置していることがわかります。また、図表 6-47 では、5~10km 圏内 にサンブスギ被害地域が全て収まることが確認出来ます。



図表 6-46 山武杉被害状況と日向の森位置図



図表 6-47 日向の森を中心とした距離相関図

6.16 先進事例「高知県仁淀川流域エネルギー自給システムの構築」



【資料:平成20年2月1日バイオマスエネルギー等実証事業成果報告会 NEDO】

図表 6-48 事業の発展イメージ

◎事業の特徴

- ・ チップ化はエネルギー転換設備と同じ敷地内で行う。
- ・ 発電設備とペレット製造設備を組み合わせ、バイオマスエネルギーをカスケード利用。
- 地域密着型。
- ・ 小規模で成り立つことを目指す。

第7章 山武市 100 年の森づくり計画

7.1 どのような森づくりを目指すのか

(1) 山武市における森とは

山武市における森づくりを考える上で欠かせない事柄があります。それは、山武地域には江戸時代から培われた「山武林業」の伝統があるということです。「山武林業」を成立させた要因は、地理的条件、産業的条件、人材的条件がそれぞれおしなべて重要な役割を果たしており、これらの要因が相互に連関し合い、高度な造林技術が生み出され、また、技術が伝播・定着しつつ、森林の育成・利用が繰り返され、現在に至るまで維持されてきた歴史的経緯があります。

現在、「山武林業」は経済状況、産業構造、生活様式等の変化により衰退しつつありますが、伝統的に培われた技術や森林資源の利用方法については、今なお学ぶべき点が多く存在するはずです。 森林資源の管理・利用方法という形で蓄積された財産を、現代的な視点や技術を用いて、再度、蘇らせることは不可能とは言い切れません。温故知新により、山武地域にある伝統的財産として新たに捉えなおすことが、「山武市における森づくり」の指針をつくる一助となるはずです。

以下に「山武林業」とその成立要因についてまとめます。

(2) 山武林業の特徴とその成立要因

山武林業

江戸時代中期宝暦年間(1751 年~1764 年)に蕨喜藤太により挿し木造林が開発され、「サンブスギ」が誕生しました。この技術により急速に造林面積が拡大されました。明治44年、蕨喜藤太の子孫である蕨真一郎が「植岡農林学校」を創立し、林業後継者の育成指導、林業技術の開発が進展、昭和22年に閉校を迎えるまで多くの林業技術者を輩出しました。

サンブスギの材質は年輪が密で耐久性に優れ、節がなく通直、油気が多く、さらに用材として用いた場合柾目が美しく、色合いは紅色、年数がたつほどつやを増すという特徴があります。挿し木造林はこうした優れた特徴を持つサンブスギを大量に、安定した品質を保ちつつ、育成するための技術でした。しかし、挿し木によりクローン栽培されるサンブスギはスギ非赤枯性溝腐病に弱いという生来的な弱点を備えていました。

図表 7-1	山武林業の施業内容と利点
--------	--------------

	施業内容	利点
1	乾燥に強いマツ(クロマツ)を前植えし保	①マツの前植えにより土壌の水分を確保し、スギの生
	護樹とし、数年後サンブスギの苗木を植	育環境を整える。
	栽し、マツ・スギの二段林を仕立てる。	②マツは燃料として需要に応え、スギで収入を得るまで
		の収入源となる。
2	皆伐跡地は開墾し、2~3年間耕地として	①農作物の栽培により土壌の水分条件が改良される。
	使用し、植林後も2~3年間は木場作を	②地ごしらえ、下刈りなどの育林作業が軽減される。
	行う。	③耕地としても、林地としても利用できる。
3	二段林から純林に導かれたスギの高齢	①伐採方法が択伐であるため、林地を露出されること
	林は需要に応じて択伐され、収入源とな	が少なく、地力の減退を防ぐ。
	る。	②需要に応じて択伐が行われたため、収入が安定的・
		継続的である。

第7章 山武市100年の森づくり計画

もともと、林業にそれほど適した条件ではなかった地域に山武林業が定着した理由としては、地理 的条件及び産業的条件の二つがあります。

(a) 地理的条件

江戸時代中期、九十九里海岸ではイワシの地曳網漁が盛んであり、油気が多く耐久性の高いサンブスギが舟材として多く求められました。この頃、木綿着物の一般化に伴い綿花畑の拡大が進行しており、肥料として干し鰯(イワシを干して作る肥料)の需要が高まっていたことが背景にあります。また、発展する江戸に比較的近いという地理的条件から、江戸のインフラを支える木材供給地としても機能していました。こうした旺盛な木材需要が山武林業の存立基盤となりました。

(b) 産業的条件:農業

山武林業の特徴であり、長く持続した理由に、農業との密接な関係があります。山武林業では一般的にサンブスギの造林と供に、同一の土地で麦などの農作物も同時に栽培・収穫を行う「木場作」が行われていました。まず、サンブスギの皆伐が行われた後の土地を2~3年間耕地として使用し、苗木の植栽後も、スギが一定の高さまで成長する3年間ほど農作物の栽培を行った後、耕地と林地の輪換注(切換畑)が行われました。これにより、土壌の水分条件が良好に保たれる、植林時の地ごしらえ、植林後の下刈りの手間が省けるといった利点がありました。

これは、近年、持続可能な生物の育成形態としても注目されている「アグロフォレストリー」と共通する栽培様式であり、作物の生育環境保全、生産性、労働効率を満たす高度な栽培形態です。

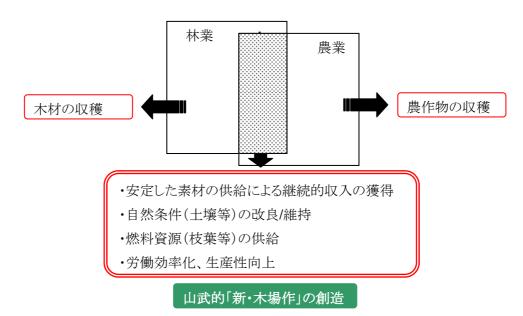
また、地域の農民にとってはスギの生育途上で得られる枝葉や下草は収穫され、貴重な燃料として用いられました。結果的に、土壌は慢性の栄養不足となりスギの生長が抑制され、目の詰まった材へと成長することになり、燃材として枝葉等を利用することも材の高品質化に寄与していました。

また、労働力について山武地域においては、夏期に稲作・落花生、冬期に麦の栽培が一般的であり、冬期のみならず、夏期にも農閑期が存在したことから、燃料採取や林業へ従事することが可能でした。

注)土地を耕地と林地とに交互に利用する方式のこと。

(c) 産業的条件:木材加工業

サンブスギの需要を支えたのは、上述した林業・農業の経営条件の利点のみならず、江戸後期に発展した建具材の原材料として、サンブスギが用いられたことも重要な要因です。 柾目の美しさからサンブスギは建具材に適しており、また、木材の輸送時には河川の乏しい山武地域において、建具として加工することで輸送効率が高まりました。 建具の安定した需要を獲得することで、農閑期の農民を雇用し、就業機会を設けることにも成功したのです。 戦後、衰退した建具産業に代わり、国内の建築ブームと供に製材業が需要の主要な担い手となり、サンブスギは製材品として利用され続けました。 現在、製材品としての需要は減少していますが、歴史的には継続してサンブスギの需要が確保されていたことが、現在もサンブスギ林が存在する要因となっています。



図表 7-2 山武林業の特徴

まとめ

山武林業を成立させる要件は、背景となる時代的状況が深く関連していながらも、特定の土地、 資源を効率的に生産しながら、最大の資源を確保する優れた方法論の集積でもあります。これまで は発生する需要に対応する受動的な在り方が一般的でしたが、今後は、山武林業のエッセンスを現 代的な手法のもとに再統合し、需要を開拓すると同時に、供給体制を整えていく仕組みが必要となり ます。

【資料:『平地における林業地の形成とその変遷』浜野桂子 1987年 お茶の水地理 第28号】

(3) スウェーデンにおける森づくり

森林は、木材を生産する場所であるのと同時に、多様な生物が生存する生態系でもあり、また、木材自体も生物です。多様な利用用途を持ち、多様な生命を育む豊かな森林をつくることは、再生可能な資源を育む行為であり、環境と経済を調和させながら持続可能な社会を構築する行為でもあります。 山武地域には「山武林業」という農業と林業を融合させた優れた林業体系が存在しますが、以下に例として、林業の先進地であるスウェーデンで行われている森づくりの考え方、方法を紹介します。

森を持つということは
スウェーデンの国土の一部を持つという特権なのです
それには責任を伴います
森の持ち主は、自分のためだけでなく
他のすべての人々のために
「豊かな森」を作り続けなければなりません
いついつまでも
収入と楽しみを産み続け
動物にも植物にも素晴らしい環境を
与え続けるような
そんな森を

【資料:『豊かな森へ-A Richer FOREST-日本語版』こぶとち出版会 1997年】

1993 年、スウェーデンで森林法が大改定され、民営化が大幅に進展した時、林業関係者向けの教育プログラム"A Richer FOREST"「豊かな森へ」キャンペーンが展開され、教材として『豊かな森へ-A Richer FOREST-』が発行されました。冒頭の言葉はその本の裏表紙に記されている言葉です。

スウェーデンは木材産業が国の主要産業であるため、林業と森林関連産業が経済的にも非常に重要な位置を占めており、森林経営は常に優先度の高い事項です。改定された森林法には「森林経営には森林環境の保全と木材生産という二つの目標があること」「森林環境の保全と木材生産が同等の重みを持つこと」が新たに明記されています。

【環境目標】

「森林の生産は持続的な水準に維持されなければならない。森林の生物多様性と多様な遺伝子も保全されなければならない。森林エコシステムの中に自然に存在している植物や動物は、自然条件のもとで、しかも再生可能な状態で生存させなければならない。危機に瀕した種や植生型は、保護されなければならない。」

【生産目標】

「森林と森林地は持続的で高い価値の生産を目標として効率的に利用されなければならない。豊かな未来の人類のニーズを満足させることができる潜在力を持ち続けることができるように、森林生産を構成しなければならない。」

スウェーデンでは、1960~70 年代において森林作業の大規模な機械化が進行し、森林資源が 枯渇の危機に直面した経験を経て、環境保護や生物多様性の観点から持続的森林経営の実施が 決定され、現在、高い木材生産量と生産率を維持しています。

日本とスウェーデンでは、環境も産業形態も異なるため安易に比較は出来ません。日本では環境を維持するためにも、まず生産を行わなければなりませんが、コスト的に生産さえも困難な状況があります。しかし、持続可能な森づくりを行うためには、環境と経済を両立させなければいずれ森林資源の枯渇、森林の消滅へと辿りつきます。

そのような意味で、持続可能な森づくりを行うためのビジョンを持つことが非常に重要となります。

図表 7-3 アンダーソン家の森林経営計画

アンダーソン家の森林経営計画 (『豊かな森へ-A Richer FOREST-日本語版』から抜粋)

- 1 一つあるいは複数の伐採林分を選びます。
- 2 自然環境保全と歴史的側面から残すべきハビタート(ビオトープ)とその他の地域を明確にします。
- 3 皆伐地はどれだけの広さにすれば良いのか?またどのような形にするべきなのか?いつその区域を 伐採するべきなのか?集材路をどのように配置すれば良いのか?を決定します。
- 4 林分をサイトに分割します。
- 5 各サイトに対して更新する樹木の種類を選択します。
- 6 更新方法-天然下種更新と植栽、あるいは植栽だけーを選択します。
- 7 各林分について伐採方法を選択しますー皆伐か保護林を残すかなど。
- 9 かき起こしをするのかしないのか?するとすればいつ、どのようにかき起こしをするのか?を決定します。

【資料:『豊かな森へ-A Richer FOREST-日本語版』 こぶとち出版会 1997年】

(4) 目標林型の決定

地域における将来の森づくりは、森林所有者、地域住民、行政など様々な人たちの意見が反映されます。森づくりの方法としては、機能目的ごとの「目標林型」を定め、それらの適正な配置をはかることから、ビジョンの形成を行うことが一般的です。山武地域は「山武林業」が培われてきた土地であることから、地域に適した林業の方向性を導き出すために、地域の森林所有者等は貴重な存在と言えます。

森林の機能は林齢ではなく、共通の特徴を持つ林地の塊、いわゆる「林分」の発達段階により異なります。目標とする機能と発達段階という時間軸が伴い、それが天然林か人工林か混合林の林種なのかを決定し、機能区分に応じた管理・施業方針を特定します。

		森林の発達段階							
		林分初期段階	若數段階	成熟段階	老飾段階				
森林	水材生産 (成長速度・炭素吸収速度)	低い	策,	比較的高い	比較的低い				
e o	生物多様性の保全	比較的低い	低い	比較的高い	海い				
接收	木士保全	低い	低い	比較的高い	高い				
	突来貯草址	低い	比較的低い	比較的高い	高い				

図表 7-4 森林の発達段階と機能の関係

		目的とする機能	目標林	型	管理・施業の特色
		日町とりの奴形	林種	林分の発達段階	日本・昭米の44日
	環境林	・生物多様性の保 全機能 ・水土保全機能	天然林(複層林)	老齡段階	成熟段階以降のも のには必要のない 限り手をつけない
機能区	生活林	・里山保全 ・保健文化、地元 生活に結びついた 生産機能と環境保 全機能	・天然林(複層林) ・育成林、天然生林 (単層林・複層林) ・人工林(単層林・複 層林)	若齢段階から老 齢段階	目標に応じた多様 な機能の並存・供 給を心がけた施業
分	生産林	・商業的木材生産 機能	·育成林、天然生林 (単層林·複層林) ·人工林(単層林·複 層林)	成熟段階を主体に一部若齢段階	・生産目的に照ら した体系に基づく 施業 ・長伐期多間伐施 業、複層林施業へ の誘導を考える

図表 7-5 森林の機能区分と目標林型の関係

【資料:平成19年度 施業集約化・供給情報集積事業 提案型集約化施業 基本テキスト 】

(5) ゾーニング

零細規模の林地が多い山武市では、小規模ながら経営可能な林業を目指す必要があります。目的とする機能に林地を大別(ゾーニング)し、機能を満たす林分に向けて管理・施業を進めて行くことが必要です。



【資料:三重県庁ホームページ(http://www.eco.pref.mie.jp/shinrin/07/zoning/zoning.htm)】

図表 7-6 ゾーニングのイメージ

7.2 現在の森林資源量と将来の森林資源量

木材の利用方針を定めるためには、森林資源の量と質を把握する必要があります。現在の森林資源量と間伐率、主伐率を設定の上、将来の森林資源量(推計)を試算しました。

7.2.1 現在の森林資源量

山武市における現在の森林資源量は、天然林・人工林を含め96万tであり、本調査の実施にあたり、サンブスギ病害木の蓄積量を推計した結果、34万tと試算されました。サンブスギ林の85%が被害を

受けており、整備が急がれています。

(1) サンブスギ病害木を含む森林資源量構成

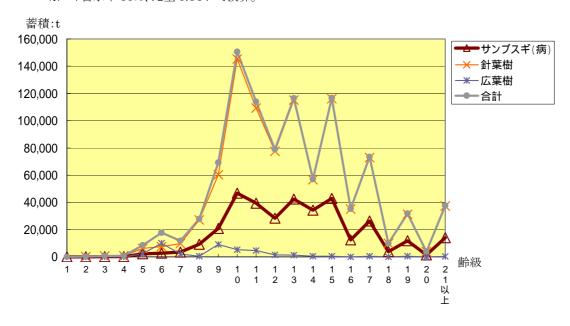
図表 7-7 齢級別森林資源量の構成

齢級	- 1	2	2	1	5	6	7	8	0	10	11
			3	4			/		9	10	
サンブスギ(病)	0	0	219	237	2,258	2,682	3,480	9,195	20,831	46,678	39,373
針葉樹		216	629	720	6,191	7,569	9,691	27,148	60,243	145,354	109,299
広葉樹		22	41	27	2261	10108	2036	532	9041	5214	4672
合計	0	238	670	748	8,452	17,677	11,727	27,680	69,285	150,568	113,971
	12	13	14	15	16	17	18	19	20 2	21以上 1	合計
	28,363	42,465	34,362	42,901	12,449	26,394	3,799	11,755	1,458	14,098	342,997
	77,501	115,144	56,651	116,180	35,101	72,885	9,938	31,279	3,803	37,272	922,812
	1474	1307	419	436	79	456	27	440	0	394	38,987
	78,974	116,468	57,052	116,616	35,180	73,340	9,965	31,720	3,803	37,666	961,799

サンブスギ病害木 蓄積量:342,997t (森林全体に占める割合:36%)

森林全体 蓄積量:961,799t

※スギ含水率 50%、比重 0.64 にて換算。



図表 7-8 齢級別森林資源量の構成

(2) サンブスギ病害木を除いた森林資源構成

仮にサンブスギ病害木を全て伐採したことを想定し、その材積を引いた場合、森林資源の構成は、森林全体で約62万t、針葉樹全体で約58万tとなりました。

図表 7-9 齢級別森林資源量の構成

龄級	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
針葉樹(病なし)	0	216	410	483	3,933	4,887	6,211	17,953	39,412	98,676	69,926
広葉樹		22	41	27	2261	10108	2036	532	9041	5214	4672
合計	0	238	451	510	6,194	14,995	8,246	18,485	48,454	103,890	74,597
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21以上	合計
	49,138	72,679	22,289	73,279	22,653	46,491	6,139	19,524	2,345	23,174	579,600
	1474	1307	419	436	79	456	27	440	0	394	38,987
	50,612	73,986	22,708	73,715	22,732	46,947	6,166	19,964	2,345	23,567	618,587

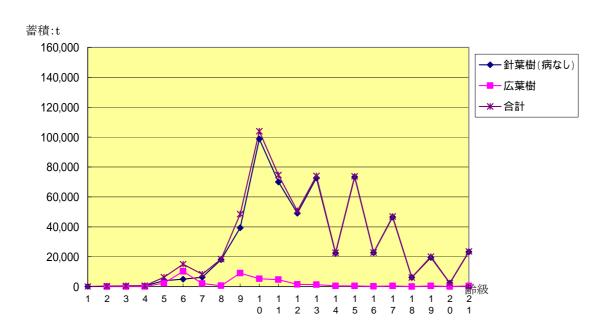
※スギ含水率 50%、比重 0.64 にて換算。

第7章 山武市100年の森づくり計画

針葉樹(病害木なし) 蓄積量:579,600t (森林全体に占める割合:94%)

成長量:4,457t

森林全体 蓄積量:618,587t



図表 7-10 齢級別森林資源量の構成

7.2.2 森林資源推移「2009 年~2052 年」

(1) 前提条件

図表 7-11 伐採条件

計画伐採率	間伐対象林分の内、実際に間伐を実施する林分の面積比率。
間伐(伐採)率	本数比率による間伐割合。
利用率	間伐材の内、エネルギー用に搬出可能な材の比率。但し、林内における材の位
	置(林道からの距離等)は考慮しない。

図表 7-12 伐採率一覧

				計画伐採率										
				間	 伐			主	伐					
			杉			檜		杉	檜					
林齢	齢級	伐採率	実施率	利用率	伐採率	実施率	利用率	面積率	面積率					
16	4	25%	100%	10%										
17	4				25%	100%	10%							
21	5	25%	100%	20%										
23	5				25%	100%	20%							
26	6	20%	100%	30%										
28	6	2.24			20%	100%	30%							
31	7	20%	100%	50%	200	4000	= 00/							
33	7				20%	100%	50%							
36	8	20%	100%	50%										
38	8				20%	100%	50%		=2/					
50	10							=0/	5%					
55	11							5%	5%					
60	12							5%	10%					
65	13							10%	15%					
70	14							10%	15%					
75	15							10%	15%					
80 85	16 17							5% 5%	20%					
90								5% 5%	10%					
95	18 19							5% 5%	10% 5%					
100	20							5% 5%	5% 5%					
110	22							5% 5%	5%					
120	24							5% 5%	5%					
130	26							5%	5%					
140	28							5%	5% 5%					
150	30							5%	5%					

(2) 伐採材積、利用材積及び再造林面積

図表 7-13 間伐による伐採面積、材積、利用材積

				[V]	伐		間伐								
. (اج اران	50 年後の本		スギ		ヒノキ										
田形,	50 年後の森		伐採	利用		伐採	利用								
		面積[ha]	材積[m3]	材積[m3]	面積[ha]	材積[m3]	材積[m3]								
第Ⅰ期	2008 ~ 2012	103	5,739	2,408	32	1,438	623								
第Ⅱ期	2013 ~ 2017	72	3,219	1,453	20	762	334								
第Ⅲ期	2018 ~ 2022	50	1,741	818	16	522	242								
第Ⅳ期	2023 ~ 2027	40	557	269	30	262	126								
第V期	2028 ~ 2032	50	202	101	54	109	54								
第VI期	2033 ~ 2037	63	37	18	87	37	19								
第VI期	2038 ~ 2042	75	0	0	121	0	0								
第恒期	2043 ~ 2047	90	0	0	152	0	0								
第区期	2048 ~ 2052	93	0	0	173	0	0								

図表 7-14 主伐による伐採面積、材積、利用材積

					主	伐			
.1.=1	- o /-	1.4.	~ ★	7	くギ	٤.	ヒノキ		
山正	·50年	俊(り統						
				面積[ha]	材積[m3]	面積[ha]	材積[m3]		
第Ⅰ期	2008	~	2012	76	42,262	22	7,512		
第Ⅱ期	2013	~	2017	85	47,466	24	9,163		
第Ⅲ期	2018	\sim	2022	86	49,387	23	10,514		
第Ⅳ期	2023	~	2027	92	54,608	25	13,571		
第Ⅴ期	2028	~	2032	78	47,599	22	13,897		
第Ⅵ期	2033	~	2037	76	47,498	21	14,422		
第Ⅷ期	2038	~	2042	52	31,535	17	13,591		
第四期	2043	~	2047	55	34,950	14	11,668		
第区期	2048	~	2052	37	22,276	10	8,784		

図表 7-15 再造林面積

			再流	造林
山武	∵50 年後	…スギ	ヒノキ	
		面積[ha]	面積[ha]	
第Ⅰ期	2008 ~	2012	14	26
第Ⅱ期	2013 ~	2017	19	35
第Ⅲ期	2018 ~	- 2022	19	35
第Ⅳ期	2023 ~	- 2027	20	37
第Ⅴ期	2028 ~	- 2032	18	34
第Ⅵ期	2033 ^	- 2037	17	32
第VI期	2038 ~	- 2042	13	24
第Ⅷ期	2043 ^	2047	12	22
第区期	2048 ~	- 2052	9	17

(3) 搬出可能材積

図表 7-16 山武市の林道詳細

区分	民有林林道
路線数	3
延長	4.6km
林道にかかる利用区域面積	175ha
林道密度	3.8m/ha(試算では母数面積を森林面積と設定。 平均 1.79) 参考:関東地方 5.6、中部 5.4、東北 4.6、近畿・北海道 4.2、中国 3.9

注)1.林道は10年毎に2km増設と仮定。

2.林道等からの搬出可能距離は30mと設定。

【資料:山武市森林整備変更計画】

第期

第

第 期

期

2038 ~

2043 ~

2048 ~

2.40

2.40

2.85

市内森林 総面積 林道等延長 林道等密度 C=B/A[m/ha] A[ha] B[m] 2008 ~ 2012 4,600 4,420 1.04 2013 ~ 第 期 4,600 1.04 2017 4,420 2018 ~ 第 期 2022 4,420 6,600 1.49 2023 ~ 2028 ~ 第 期 2027 4,420 6,600 1.49 第 期 2032 4,420 8,600 1.95 2033 ~ 第 期 2037 4,420 8,600 1.95

図表 7-17 林道密度の推移条件

図表 7-18 間伐材の搬出可能利用材積(杉)

2042

2047

2052

				FZ			
面積	林道等延長	搬出可能面積	搬出可能面積率	ド 伐採材積	搬出可能伐採材積	利用材積	搬出可能利用材積
D[ha]	E=C*D[m]		H=G/D*100[%]	I[m3]	J=I*H[m3]	K[m3]	L=K*H[m3]
103	107	1	0.62%	5,739	36	2,408	15
72	75	0	0.62%	3,219	20	1,453	9
50	74	0	0.90%	1,741	16	818	7
40	59	0	0.90%	557	5	269	2
50	98	1	1.17%	202	2	101	1
63	122	1	1.17%	37	0	18	0
75	180	1	1.44%	0	0	0	0
90	216	1	1.44%	0	0	0	0
93	265	2	1.71%	0	0	0	0

4,420

4,420

4,420

10,600

10,600

12,600

図表 7-19 間伐材の搬出可能利用材積(檜)

				會			
面積	林道等延長	搬出可能面積	搬出可能面積率	伐採材積	搬出可能伐採材積	利用材積	搬出可能利用材積
M[ha]	N=C*M[m]	P=N*O*2/10000[ha]	Q=P/M*100[%]	R[m3]	S=R*Q[m3]	T[m3]	U=T*Q[m3]
32	33	0	0.62%	1,438	9	623	4
20	21	0	0.62%	762	5	334	2
16	24	0	0.90%	522	5	242	2
30	45	0	0.90%	262	2	126	1
54	105	1	1.17%	109	1	54	1
87	168	1	1.17%	37	0	19	0
121	289	2	1.44%	0	0	0	0
152	366	2	1.44%	0	0	0	0
173	492	3	1.71%	0	0	0	0

(4) 主伐材由来バイオマス資源量

図表 7-20 木質バイオマスの利用可能率

種類	発生率(%)	利用可能率(%)
林地残材	10	50
樹皮	10	80
製材端材	30	50
おが粉	10	80

		主伐						
			杉	<u> </u>				
		伐採材積 [m3]	75 利用可能材積 [m3]	伐採材積 [m3]	7 利用可能材積 [m3]			
第 其	期 2008 ~ 2012	42,262	2,154	7,512	383			
第其	朋 2013 ~ 2017	47,466	2,419	9,163	467			
第 其		49,387	2,517	10,514	536			
第 其	朋 2023 ~ 2027	54,608	2,783	13,571	692			
第其	朋 2028 ~ 2032	47,599	2,426	13,897	708			
第 其	月 2033 ~ 2037	47,498	2,420	14,422	735			
第 其	朋 2038 ~ 2042	31,535	1,607	13,591	693			
第 其	朋 2043 ~ 2047	34,950	1,781	11,668	595			
第 其	朋 2048 ~ 2052	22,276	1,135	8,784	448			

図表 7-21 主伐材の利用可能材積

7.2.3 山武 100 年の森づくり:森と街を繋ぐ山武型フォレストマネジメントプラン

(1) 趣旨

サンブスギ林の85%を占めるスギ非赤枯性溝腐病の木材(材積約34万t)は、利用可能性の高い貴重な資源です。森林整備の停滞は病害木の増加を招き、森林の果たす環境的・社会的・経済的機能のさらなる低下を招きます。この悪循環を好循環に転換するために、これまで問題とされていたスギ非赤枯性溝腐病のサンブスギを「価値の高い豊かな森林バイオマス資源」として木材の質に応じてマテリアル利用、エネルギーへの転換を行い、無駄なく利用します。サンブスギこそ、国際的に環境と適応した社会構築を目指す「環境の世紀」において、山武市の持続可能な発展を担う資源と言えます。森林環境の改善のみならず、農業や林業、酪農分野が連携した地域経済及び第一次産業振興を行い、自然資源を持続的に管理・育成する供給側と、製造部門や民生部門における国産材利用の活性化、再生可能エネルギー普及など需要側を一体的に結ぶ新たな複合型環境ビジネスの先端地として、山武市が国内におけるロールモデルとなりうる可能性を担うのがサンブスギです。

(2) テーマ

100年後の「山武の森」があるべき姿を描く。

供給側と需要側、資源が川上から川下まで無駄なく利用される流れをつくる。

異業種/異分野が協力しながら、個々の特性、強みを発揮する。

市民が望む街を、環境を、市民が自らつくる。

民間企業、NPO、大学等教育機関、行政が協力・連携する。

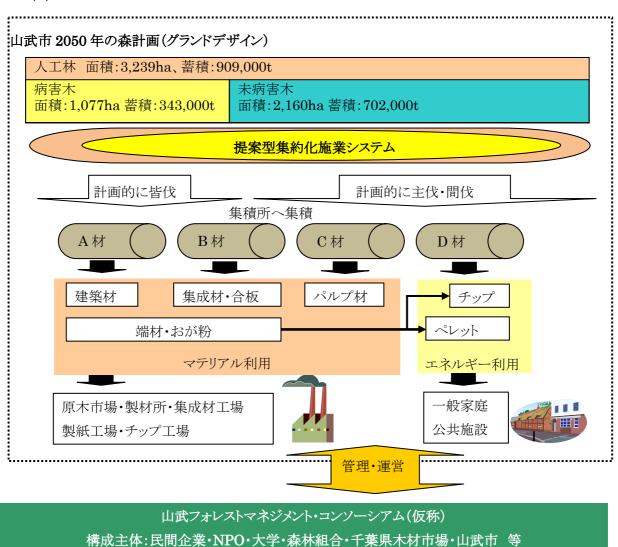
- ⇒山武型複合環境ビジネスモデルの創造
- ⇒第一次産業を根幹とし、二次、三次産業の総合的マネジメントによる地域経済の振興

(3) 内容

現在、サンブスギ病害木の被害面積は 1,077ha、蓄積 34 万 t と想定されます。この病害木を計画的に伐採し造林を実施することで、森林の持つ経済的・社会的機能の回復が可能となります。木材が用材や合板原料となり収益を生み出し、さらに地域における自給的エネルギー源として利用されることで、地域経済・産業の振興となります。こうした循環をつくるためには、100 年先を見据えた森林管理、資源利用の計画(グランドデザイン)を作成し、森林資源を計画的に利用し、木材の質に応じた用途へ供給と需要を結び付けることが必要です。また、木材産業のみならず、林地を農業や酪農と融合させ新たな環境複合型ビジネスモデルを実践する場として捉え、森林にある資源(木材)と土地(林

地)を同時に活かすことで森林資源の総合的な高付加化価値化を目指します。推進主体として、民間企業・NPO・大学・森林組合・千葉県木材市場・山武市等から構成される「山武フォレストマネジメント・コンソーシアム」を設立し、計画の管理・運営を行います。

(4) プロジェクトイメージ



- ・植林ギフト: 誕生記念、結婚記念、葬儀等の寄付付き植樹
- ・公園型墓地:期限付き供養等、新たな墓地経営
- ・オーベルジュ:ホテル付レストランによる地場産食材の提供
- ・放牧林:林地整備と連動した酪農
- ・森林資源高付加価値化:都市部への産直資材供給
- ・再生可能エネルギーエージェンシー:木質ペレット製造・供給、再生可能エネルギー導入

第8章 バイオマスエネルギー利用技術調査

8.1 バイオマスエネルギーとは

バイオマスとは、木材・生ごみ・糞尿・植物油等といった生物資源の総称です。これらに由来するエネルギーをバイオマスエネルギーといいます。固体・液体・気体と様々な形態に加工でき、発電や熱利用にとどまらず自動車の燃料や家庭用ガスなど幅広く利用することが可能です。



【資料:NEFホームページ】

図表 8-1 バイオマス発電・熱利用図



【資料:NEFホームページ】

図表 8-2 バイオマス燃料製造システム図

(1) 原理

バイオマスエネルギーは、生物体を構成する有機物から酸化・燃焼などの化学反応を介して利用されるエネルギーです。バイオマスは、光合成などにより「炭素」を体内に蓄積させるため、固定した CO2と排出される CO2とのバランスを考慮しながらエネルギーとして利用すれば、CO2の排出をプラスマイナスゼロにすることが出来ます。以下に、バイオマスエネルギーの代表的な利用方法を挙げます。



【資料:「NEFホームページ」】

図表 8-3 カーボンニュートラルの概念

利用方法	概要
木質バイオマスの燃焼	パルプ製造時に生じる黒液や、製材廃材・林地残材等を直接ないしガ
	ス化して燃焼させ、発電や熱利用を行うもの。
有機系廃棄物によるメタ	畜産排せつ物(糞尿)や生ごみ、食品工場の廃棄物等を原料とし、微
ン発酵・発電	生物や酵素で発酵させメタンを回収して発電を行うもの。
廃油の燃料化	廃食用油を回収して加工し、ディーゼル車の代替燃料等に使用。
メタノール等のアルコー	バガス(さとうきびの絞りかす)、稲わら等を糖化・発酵させ、メタノール等
ル製造	のアルコールを製造して自動車などの液体燃料として利用

図表 8-4 バイオマスエネルギーの利用方法

このうち、従来からある直接燃焼による熱利用、蒸気タービンシステムによる発電、メタン発酵などは 技術的には成熟していますが、その他のガス化や液化については、まだ実証段階のものがほとんど です。

(2)特徴(メリット、 デメリット)

バイオマスエネルギーを利用する際のメリット(○)とデメリット(●)は以下のとおりです。

- 産業廃棄物となる木屑、バガス、家畜糞尿などをエネルギーとして有効活用出来ます。
- 固体・液体・気体と加工できるため保存・運搬が容易であり、幅広い用途があります。 バイオマス資源は広く分散していることが多く、収集・運搬にコストと手間がかかります。 廃棄物の燃焼、家畜糞尿のメタン発酵等に伴う排ガス・廃液等の適正処理が必要です。

8.2 木質バイオマスエネルギー利用技術

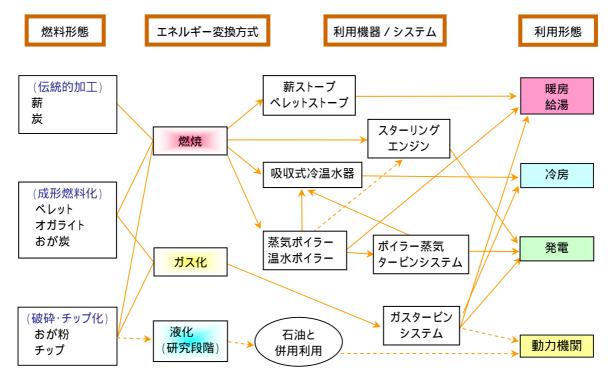
木質バイオマスは、森林資源が豊富なわが国において、大きく活用が期待されているバイオマス資源のひとつであり、CO2削減の有効手段としても、ヨーロッパを中心に注目が高まっています。

山武市においても、スギの病害木の活用など、最も利活用の可能性が高いバイオマスであると考えられます。

(1) 利用方法

木質バイオマスの利用方法には、以下のようなものがあります。日本では、古くから薪や炭が燃料として使われていました。また、実用段階にあるチップやペレット等の直接燃焼利用のほか、最近ではガス化や液化などの実用化に向けた動きも進んでいます。

第8章 バイオマスエネルギー利用技術調査



図表 8-5 木質バイオマスの利用方法

(2) 燃料の形態と利用規模

木質バイオマス燃料は、以下のような形態があり、利用に適した規模があります。一般的にペレットのように、均質に加工された燃料ほど小型機器で利用出来ます。

次の図表 8-6 に木質バイオマス燃料の形態と利用規模の適合性を示します。また、図表 8-7 に燃料の形態と利用機器との適合性を示します。

小規模ボイラー 中・大規模ボイラー 利用規模 ストーブ (業務用、工場等) (家庭、小施設等) 燃料形態 20kW~300kW 程度 数 kW 程度 300kW 程度~ 薪 \bigcirc \bigcirc チップ \bigcirc \triangle ペレット \bigcirc Δ

図表 8-6 燃料の形態と利用規模の適合性

図表 8-7 燃料の形態と利用機器の適合性

利用機器燃料形態	ストーブ	温水ボイラー	蒸気ボイラー	吸収式冷温水器	
薪	0	△ (小規模で可)	×	×	
チップ	×	△ (中・大規模で可)	0	△(別途ボイラー必要)	
ペレット	0	0	0	0	

8.2.1 チップ燃料

木質チップ燃料は、木材を破砕したもので、ボイラーで直接燃焼したり、ガス化コージェネレーションシステムにおける燃料として利用されます。木質チップ燃料はチッパー形式によって、長所・短所を持っため、総合的に検討して選択する必要があります。

(1) 木質チップの特性

木質チップの形状は、「破砕機」によるものと「チッパー」によるものの 2 タイプに分けられます。 それ ぞれの特徴を以下に示します。

図表 8-8 木質チップ燃料の特徴

	破砕チップ(破砕機)	切削チップ(チッパー)
形態	細長い繊維状	薄い方形状
製造方法	【ハンマーミル方式】 ハンマーの打撃による衝撃力で破砕する。 【カッターミル方式】 受刃と切断刃によるせん断力で破砕する。	カッターナイフまたはカッターディスクで削り取っていく。
機械耐久性	カッターによる破砕は、石などの異物によりカッターが破損するため、木材の選別が必要となる。石などの異物混入の可能性ある木材はハンマーミル方式が望ましい。	カッターによる破砕は、石などの異物によりカッターが破損するため、木材の選別が必要となる。
主な用途	堆肥原料、マルチング材、吹きつけ材	製紙パルプ用原料
燃焼機器 の利用性	燃料供給装置でチップがブリッジを形成しや すいため、供給装置に工夫を要する。	破砕チップに比較して、取扱いが比較的容 易。

(2)特徴(メリット、 デメリット)

- 比較的容易に製造が可能です。
- 質の良いチップは、製紙用原料として用いることが出来ます。含水率が一定でなく、高含水率のものもあります。ボイラー等、熱利用機器が複雑になるため、小さな機器には利用出来ません。

チップの形態で長期間露天に晒された場合、分解や発酵熱による発火の恐れがあります。

第8章 バイオマスエネルギー利用技術調査

(3) 木質チップ利用機器

木質チップの利用機器としては、チップボイラーが挙げられます。近年、環境意識の高まりにより木質バイオマスの熱利用が増え、それに伴い木質チップボイラーの開発や販売が進んできています。

チップボイラー

チップボイラーは、木質チップを燃料としたボイラーです。現在、国内で利用可能なチップボイラーは、含水率が 60%(ウェットベース)といった高含水率(いわゆる「生チップ」)にも対応しているものが多くなっています。国内のチップボイラー取扱メーカーは、以下のようになっています。

図表 8-9 国内のチップボイラー取扱メーカー

燃焼機器	メーカー名	取扱い会社
	株式会社タカハシキカン	
国内製	オヤマダエンジニアリング株式会社	
	イクロス株式会社	
	シュミット(スイス)	株式会社巴商会
		住友商事株式会社
	ポリテクニク(オーストリア)	協和エクシオ株式会社
海外製		株式会社カナック
(世外聚	ビンダー(オーストリア)	宇部テクノエンジ株式会社
	KOB(オーストリア)	株式会社ヒラカワガイダム
	タルボッツ(イギリス)	マルマテクニカ株式会社
	ギレス(オーストリア)	サピオ株式会社

主なチップボイラーの概要を、以下に示します。

タルボッツ(イギリス)【取り扱い:マルマテクニカ(株)】

特徴

●簡便な操作性

コントロールパネルはユーザーが簡単に扱え、適切な調整ができるよう、すべてのモータに対してインバーター・コントロールを行っている。

●広範囲な熱出力

小規模な 50kW クラスから大規模な 4,000kW までのラインナップがある

(温風、給湯、蒸気:3,500kW 以上は給湯のみ)

●高効率なシステム

英国においては補助金対象となりうる基準を満たしたシステムである。 燃焼装置は 80%以上の高効率である。 また英国内の排気ガス規制に対応している。

●多様な燃料

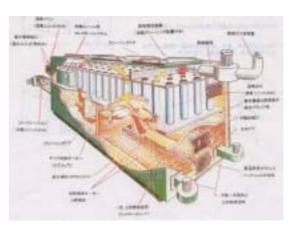
木くず以外にも間伐材、ペレット、廃材、ボード、藁など多様な燃料に対応している。また、高水分の 燃料対応可能である。

●高い耐久性

燃焼室内はセラミックレンガで構成され耐熱性が非常に高く高温燃焼に対応、800℃以上の燃焼に耐えボイラーの寿命が長い。

外観





(資料:マルマテクニカカタログより)

				(貝/17	· * / * / / / – /	ハハブロン より			
機器	型式		単位	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	
仕様	定格出力		kW	50	100	150	300	600	
	ボイラー効率 %			80					
	参考価格 万円		1,200	1,300	1,500	1,700	2,300		
	高さ		mm	2,050	2,170	2,355	2,530	2,670	
	寸法	長さ	mm	1,000	1,250	1,500	2,000	3,000	
		巾	mm	1,000	1,000	1,250	1,500	1,500	
	着火·消火方式			手動着火。消火は OFF 選択による自動消火。					
	自動運	転の可召	5	タイマー式で自動運転可能					
	灰除去	方法		火格子と煙管部を一定時間ごとに掃除する自動クリーニング装置で灰を バケットに収納。					
	届出·資	資格者		労働安全衛生法上は不要。					

注)1.実際に燃焼するためにはチップバンカーや配管または運送費、据付工事費用が必要になる

第8章 バイオマスエネルギー利用技術調査

シュミット(スイス)【取り扱い:株式会社巴商会】

海外製チップボイラーでは、最近導入実績のもっとも多いメーカー。国内での販売は、㈱巴商会が 特徴 行っている。特徴は、以下のとおり。

<生チップを燃やす燃焼技術>

独特な移動式ストーカーによって燃焼炉を二段階構造にして、燃焼炉の下段で燃焼ガスの熱で燃 料の水分を蒸発させ、中段で完全にガス化燃焼させる。これにより生チップを乾燥させながら燃焼さ せる工夫をしている。

<最適な燃焼状態を保つ制御技術>

缶水温度、燃焼炉温度、排ガス酸素濃度、炉内圧、燃焼室の湿気などを測定して燃料チップの送り 速度、燃焼炉への送風量、煙道での吸引風量を制御し様々な燃焼条件でもボイラーを最適な燃焼 状態を常に維持する。

<公害対策>

欧州でも公害問題に最も厳しい水準を持つ規格のもとに、最適燃焼制御システム、煙道での燃焼灰 や排ガスの煤じんを除去する装置(サイクロン)、燃焼炉内の NOx 低減室などを設け排気ガス中の 煤じんや CO、NOx などの有毒物質の発生量を極力抑える。

<灰などの処理>

ボイラー煙管部には自動掃除装置が取り付けられ、面倒なボイラー掃除は不要で、常にボイラー効 率を維持できる。また燃焼炉下段で発生する燃焼灰、煙道部分のサイクロンで集められた排ガス中 の灰や煤塵については、それぞれ灰処理ボックスに送られ、定期的に廃棄すればよい。

<ボイラー検査や資格・免許が不要>

輸入されたボイラーは、圧力容器の適用の受けない無圧缶水式に改造できるので、ボイラー使用検 査や労働基準監督所への届および取扱者の資格は不要。

<簡単な設置及び配管、コンテナ搭載>

屋外タイプでは、温水ボイラー用コンテナとサイロ用コンテナにシステムが組込まれ、納入現場の基 礎コンクリートの上に設置し、負荷側への配管をすればよい。

外観





								(資料:	メーカーカ	タログより)
機器	#	!!式	単位	UTSR	UTSR	UTSR	UTSR	UTSR	UTSR	UTSR
仕様] 4	EIL		-100	-180	-240	-300	-360	-450	-550
	定格出力 kW ボイラー効率 %		100	180	240	300	360	450	550	
			%		80					
	参考	価格※	万円	1,390	1,700	2,200	2,500	2,700	3,030	3,750
		高さ	mm	2,550	2,550	2,550	2,600	2,900	2,900	2,900
	寸法	長さ	mm	2,530	2,550	2,750	2,950	2,950	3,450	3,450
		中	mm	950	1,150	1,150	1,250	1,250	1,440	1,440
	必要ボイラー		4.20	4.05	4.05	4.10	4.10	4.38	4.38	
	- :	十法 m	×5.28	$\times 5.78$	×5.98	×6.44	$\times 6.52$	$\times 7.52$	$\times 7.52$	
	至り伝			×3.45	$\times 3.65$	×3.65	×3.75	$\times 3.75$	×4.34	×4.34
	着火•	ケード がまた 手動着火。消火は OFF 選択による自動消火。								
	自動道	重転の可	否	可能						
	灰除去方法			火格子と煙管部を一定時間ごとに掃除する自動クリーニング装置で灰を着						
	火 歩マ 	5万伝		脱可能コンテナ型バケットに収納。						
	届出•	届出・資格者 労働安全衛生法上は不要。								

注)1.型式は、550kW~の取扱あり 2.本体価格のみ

オヤマダエンジニアリング

特徴 いわて型チップボイラーとして岩手県と共同開発され、2005年より販売を開始した最も新しいチップボイラー。自社開発のため、機器の改造やトラブル時において対応が早い。現在は200kWまでの機種しかないため、大規模なものを導入する場合には複数台必要となる。

- ●高含水率チップ対応:独自の燃焼構造により含水率 50%(WB)の生チップにも対応可能。
- ●小型省スペース:他社の同規模ボイラーと比較し省スペースの設置が可能。
- ●灯油バーナー搭載のハイブリッドボイラー:灯油バーナーを搭載し、含水率に応じた着火設定により安定した自動着火、緊急時のバックアップ運転が可能。
- ●取り扱いが簡単:タッチパネルによる簡単操作で、ボタン一つで着火消火が可能。
- ●安全設計:逆火防止センサー、耐震センサー、各種温度制御などにより安全な運転が可能。
- ①燃料供給:スクリュー搬送方式により、チップを定量供給。
- ②燃料プレッシャー:燃焼出力、含水率に応じた動作間隔で燃料層の厚さを均一に保ち同時に灰を排出。
- ③1次燃焼室:高含水率チップを乾燥させながら燃焼。
- ④2 次燃焼室:一次燃焼室で燃え残った未燃分を燃焼。
- ⑤熱交換部:高温の燃焼ガスから、暖房に必要な温水を発生させる。
- ⑥煙突
- (7)灰トレー:燃焼により発生した灰を収納。燃焼中も開閉し灰を捨てることができる。
- ⑧灯油バーナー:含水率に応じた着火設定により、安定した自動着火を行う。
- ⑨無圧式温水発生器: 缶体は大気圧で運転される無圧式のため、「ボイラーおよび圧力容器安全 規則」による届出や取扱者の資格免許を必要としない。

(資料:メーカーカタログ)

外観





(資料・メーカーカタログより)

					(資料:メーカーカタログより)	
機器	型式 定格出力		単位	WB100	WB200	
使用			kW	100	200	
	ボイラー効率		%		80	
	参	考価格	万円	900	1,450	
		高さ	mm	2,325	2,600	
	寸法	長さ	mm	1,600	2,060	
		ф	mm	900	1,250	
	必要ボイラー室寸法 伝熱面積		m	_	_	
			m^2	8.6	19.0	
	差水,消	ルナオ		灯油ガンタイプバーナーによる自動着火、消火は OFF 選択に		
	着火・消火方式 自動運転の可否			よる自動消火。 可能		
	灰除去力	方法		灰トレーに収納。灰トレーは燃焼中も開閉可能。		
	届出·資	格者		労働安全衛生法上は不要。		

注)1.本体価格のみ

株式会社タカハシキカン

特徴

- ・会社のボイラー製造の歴史が古く導入箇所に合ったオーダーメードのボイラーにも対応ができる。
- ・温水(KT-OR型)・蒸気(KT-S型)対応型がある。ただし、生チップなど高含水率燃料の利用は困難で含水率は38%(WB)までとなっている。
- ・2 段燃焼方式の燃焼炉に貫流式蒸気ボイラーを組み込んだ設計となっている。
- ・ボイラーへ自動投入装置をつけることで海外製のボイラー同様24 時間運転も可能となっている。
- ・国内の製材所を中心に木屑焚きボイラー導入実績が多い。

外観



KT-OR 型チップボイラー



KT-S型チップ蒸気ボイラー 資料:タカハシキカン社製品カタログ

					資科:ダ	ガハシキガン社製品ガダログ		
機器				KT-OR 型	(温水ボイラー)			
仕様	型:	式※1	単位	KT-OR30	KT-OR50	KT-OR100		
	出力		kW	348	581	1,162		
	ボイラー効率		%					
		高さ	mm	1,900	2,000	2,,200		
	寸法	長さ	mm	1,700	1,900	2,100		
		ф	mm	1,000	1,200	1,200		
	必要ボイラー室寸 法		m	_	_	_		
				KT-S型(蒸気ボイラー)				
	型	式	単位	KT-S 20	KT-S 30	KT-S 40		
	最大蒸発量		kg-h	200	300	400		
	ボイラー効率		%	75				
		高さ	mm	1,700	1,800	2,000		
	寸法	長さ	mm	1,895	2,120	2,420		
		ф	mm	1,000	1,200	1,310		
	必要ボイラー室寸 法 m		m	_	-	_		
	着约	火・消火方:	式	手作業もしくは着火バーナー(オプション)による。				
	自重	加運転の可	否	可能				
	D.	て除去方法		基本は手作業(オプションとして自動灰出し)燃焼室、集塵器の灰だし				
	届	出•資格者	í	扉より手作業にて除去 温水の場合は、無圧式のため労働安全衛生法上は不要だが、蒸気の 場合は労働基準監督署への届出、規模により落成検査及び性能検査 が必要。ボイラーの取扱は、規模によりボイラー技士資格者が必要とな る。				

注)1 KT-OR10~200 有、OR-300 以上は特注。

² KT-S-20 は特注。

ポリテクニク(オーストリア)【取り扱い:株式会社協和エクシオ、株式会社カナック】

特徴 国内では㈱協和エクシオ及び㈱カナックが取り扱っている。以下に特徴について説明する。

- ・出力範囲は $200kW \sim 20,000kW$ までのラインナップがある。
- ・高含水率のチップ・バークの燃焼が可能である(150%ドライベース)。
- ・各種センサーにより、最適な燃焼状態を保つ。
- ・燃料供給から灰の排出まですべて自動運転。
- ・燃焼炉は耐火レンガにより20年以上の長寿命。
- ・マルチサイクロン式により排気ガスがクリーンである。
- ・圧縮空気により煙管を自動清掃する装置により、人力による手間を省き、ボイラー効率を維持。タイマー制御により清掃間隔の設定が可能。
- ・バックファイア防止等安全対策を確保。
- ・燃焼室自動監視システムにより、燃焼室酸素量、燃焼室温度及び圧力、缶水温度等を自動的 に調整することで、燃焼室内の最適な C-N 比の維持が可能。
- ・自動監視システムは、現場でのモニター管理のみならず、通信システムを利用したメーカー及 びメンテナンス会社等による遠隔監視も可能。
- ・ボイラー運転データを可視化処理し監視画面上表示機能や、システム効率やグラフ等の様々な様式の統計データとして保存するデータ処理システムは、要望により提供することが可能。
- ・温水(~95 °C)、熱水(~120 °C)、蒸気(~440 °C)等の取り出しが可能(温度はお客様の要求 仕様により決定)。

現在、徳島県上勝町の温泉宿泊施設や高知県の木材加工所への導入実績がある。

外観





(資料:メーカーカタログ)

					1,2 1 1			
機器	定构	各出力	kW	250	500	1,500		
仕様	ボイラー効率		%	87.2				
	参考価格		万円	4,000	5,000	6,800		
			mm	3,400	4,150	5,450		
	寸法	長さ	mm	2,500	2,980	4,270		
		ф	mm	1,250	1,400	2,000		
	必要ボイ	必要ボイラー室寸法		_	_	_		
	伝熱面積		m^2	24.0	44.0	128.0		
	着火·消火方式			手動着火。消火は OFF 選択による自動消火。				
	自動運転の可否			自動運転可能				
	灰除去方法			燃焼灰は、自動でアッシュコンテナに排出される				
	届出·資	格者		・温水の場合は不要 ・熱水・蒸気の場合は				

KOB(オーストリア)【取り扱い:株式会社 ヒラカワガイダム】

特徴 ・稼動中ボイラーの熱交換部を圧縮空気により断続的にクリーニングするので、伝熱効果を長期にわたり維持できる。

- ・対応チップ含水率は WB35-40%となっているが、オプションの予備乾燥機を設置することにより 60%まで対応が可能となる。
- ・チップ形状目安としては 10mmW×60mmL×5mmt 以下。
- ・燃焼に関しては、ガスと同レベルの燃焼効率が得られ、完全燃焼により CO、NOxの排出を低く抑えている。
- ・無圧式のため、「ボイラー及び圧力容器安全規則」による届け出及び取扱者の資格免許は不要。
- ・導入の実績はないが自社工場での実証用として 2004 年 5 月頃より使用されている。(約 2 年が経過)

外観



(資料:(株)ヒラカワガイダムホームページより)

	(資料:(株)ピフカワガイダムホームペーシより					ムページより)				
機器	型	型式	単位	PYROT	PYROT	PYROT	PYROT	PYROT	PYROT	
仕様			, ,	100	150	220	300	400	540	
	定格出力		kW	80-100	120-150	180-220	250-300	340-400	460-540	
	ボイラ	一効率	%			85~	89%*			
	参考価格		万円	2,200	2,300	2,630	2,800	3,300	3,630	
		高さ	mm	1,765	1,765	2,013	2,013	2,270	2,340	
	寸法	長さ	mm	2,194	2,444	2,444	2,794	2,850	3,080	
		巾	mm	1,050	1,050	1,330	1,330	1,590	1,590	
	必要ボイラー室寸		***	4.0×4.0	4.0×4.0	4.5×4.5	4.5×4.5	5.0×5.0	5.0×5.0	
	法(巾>	×長×高)	m	×3.0	×3.0	×3.5	×3.5	×4.0	×4.0	
	伝熱	加積	m^2	8.3	10.8	16.0	20.7	28.8	39.4	
	着火・消	火方式		電熱式の点火ブロワの熱風により着火。						
	自動運輸	気の可否		可能						
	灰除去方法			炉内から灰溜めボックスへ移し、冷えた灰をスクリューコンベアにより大型 コンテナへ移動させる方式。 コンテナに溜まった灰を撤去する。						
	届出•資	格者		労働安全衛生法上は不要。						

注)1.ボイラー効率は木質燃料の状態によって異なる。

(4) 経済性

チップボイラー利用における採算性評価を示します。出力と投資回収年数は、過去の事例では以下のようになっています。

図表 8-10 チップ燃料価格と利用設備規模との採算性評価

定格出力 燃料 チップ価格	200kW	500kW	1400kW
0 (円/kg)	3年	2年	1年
2 (円/kg)	4年	2年	2年
4 (円/kg)	8年	4年	2年
6 (円/kg)	44 年	8年	4年

【資料:独立行政法人森林総合研究所公開講演会資料、平成19年度】

- 注)1.投資回収年数を用いた木質バイオマスエネルギー利用(24時間/日、300日/年)の採算性評価結果
 - 2.投資回収年数=設備コスト×(1-補助率)÷エネルギー販売(収入-支出)
 - 3.全ての施設は 50%補助、金利 2%とし、重油価格 50 円/L、電力 16 円/kWh として計算した

(5) 導入事例

国内における木質チップを燃料としたチップボイラーの導入事例を以下に記します。

図表 8-11 チップボイラー導入事例

施設	場所	規模	概要
温浴施設	岩手県 久慈市	200kW×2	国産のチップボイラーにより、温泉の加温や館内の暖房(パネルヒーター、床暖房)に利用している。
温浴施設	徳島県 上勝町		木質チップボイラーを設置し、木質バイオマス燃料を用いて、給湯・部屋暖房等に使用している。

利用事例:チップボイラー利用施設

項目		概要		
施設		久慈市内 温浴施設		
ボイ	ラーメーカー	オヤマダエンジニアリング		
設備	の種類	チップボイラー(無圧式温水発生器) エコモス WE-200×2 基		
バイ	オマス燃料の種類	チップ(広葉樹:アカマツ)※製紙用パルプチップ		
		推奨含水率 100%以下(乾量基準含水率 130%まで対応可能)		
定格	出力と台数	200kW×2 基 ※ 熱出力 60~200 kW		
使用	用途	給湯、パネルヒーター、床暖房		
日移	働時間	24 時間/日 (自動運転)		
年間	使用日数	365 日/年		
利用	助成制度(所轄官庁)	無し		
	①燃料搬入車両	ダンプ車(4t)		
バ	②搬入車両積載量	チップ 6~7m³ 積載		
イオマス燃	③燃料の1回当たりの搬入量	夏季 週1回程度搬入(1日2回) 距離片道 10km ほど		
	④燃料サイロ容量	25m3 地下コンテナ式自動搬送機付サイロ(敷地内の傾斜を利		
燃	世際科サイロ谷里	用)		
料	⑤燃料搬入時の人員	1名 ※補給になれているため1人で可能		
	⑥燃料搬入作業者	久慈地方森林組合からチップ燃料を購入(搬入作業)		
٠,	①日常始久 N (三十) (四中安上十)	日常的なメンテナンスは灰の掃除のみ。灰の掃除時は、施設職員		
メンテナンス	①日常的なメンテナンス内容と方法	が灰受け装置より設備室外に設置のドラム缶に捨てる。		
テナ		週に1握り、月にバケツ1つほど排出(夏季)		
1	②灰の取り出し頻度	※チップ燃料(樹皮無)を完全燃焼しているため、灰がほとんど出		
		ない。		
		導入から半年しか経ってないので、冬季時の運転がまだ未知数で		
そ	①日々の運転に関する感想	ある。		
\mathcal{O}		施設の特性上、燃料サイロの確認などは必須となっている。		
他	②これまで起こったトラブル内容と現	特になし		
	況	1寸 C / よし		











8.2.2 木質ペレット燃料

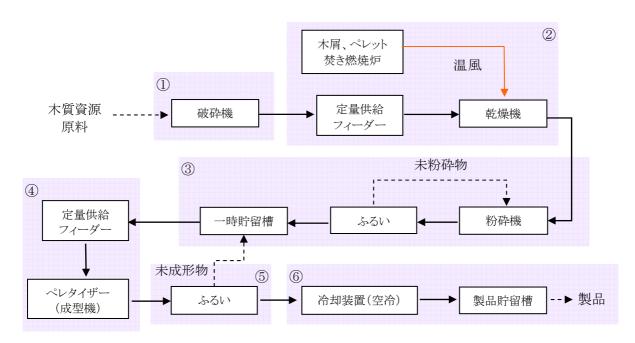
木質ペレット燃料は、おが粉や樹皮を粒状に圧縮、成型した木質系固形燃料の一種です。木質ペレット燃料は、木質系の素材のみで成型が可能であり、接合剤等の添加物を加える必要がありません。 従って、木質バイオマスをピュアなままでエネルギー利用することが可能です。

同じ木質固形燃料である薪や炭あるいはチップ燃料に比較して、その形状からハンドリング性が向上することが最大の利点となっています。

(1) 木質ペレット製造方法

ペレットの製造方法としては、おが粉又は樹皮を圧縮することにより高温・高圧化し、木材の繊維細胞を破壊します。それと同時に、成分中のリグニン・糖分・ペクチン等が可塑化浸出し、これが接合剤として機能し成型されたものがペレットになります。ペレット燃料の製造システムは、以下のようになっています。

NO.	ペレット製造工程
1	原料をコンベヤで破砕機へと投入する。
	破砕された原料は、定量供給フィーダーにより一定量が切り出され、原料の含水率を低くする
<u></u>	ため乾燥機に投入され乾燥される。
2	※この乾燥用の熱源は化石燃料ではなく樹皮や端材、ペレットの未成型物を利用することが
	運転費縮小、CO2排出削減の観点から望ましい。
<u></u>	破砕・乾燥された木質原料をおが粉状に粉砕する。その後、未粉砕物をふるいにより選別し、
3	粉砕物は一時貯留槽に貯留される。未粉砕物は再び粉砕機に戻される。
	一時貯留槽からは、定量供給フィーダーによりペレタイザー(成型機)に一定量が投入され、
4)	直径 6 ミリ、長さ 15 ミリ程度の円筒状のペレットを製造する。
(5)	ペレタイザーで成形された木質ペレットは、ふるいにより未成形物と分離する。その際、未成
(3)	型物(ダスト)は再び一時貯留槽にもどされる。
6	空気冷却の後、ペレットが製品貯留槽に搬送され、製品として出荷される。



図表 8-15 ペレットの基本製造フロー

(2)特徴(メリット、デメリット)

- 取り扱いが容易であり、制御が容易であるため、火力の調整が容易に出来ます。
- 小型機器でも燃焼効率がよくなっています。
- 他の木質燃料と比較し、煙を少なく抑えることができます。
- エネルギー密度が比較的高くなっています。
- バーナーで使用可能であるため、利用用途が多様化し、応用が広く出来ます。 製造工程がやや複雑であるため、製造コストが比較的高く、手間がかかります。

(3) 木質ペレット利用機器

木質ペレットの利用機器としては、ペレットストーブ及びペレットボイラーが挙げられます。 ペレットボイラー

現在、国内で利用可能なペレットボイラーには、以下のようなものがあります。

図表 8-16 国内のペレットボイラー取扱メーカー

燃焼機器	メーカー名	取扱い会社
国内製	二光エンジニアリング(株)	
	㈱日本サーモエナー	
	旭設備街	
	金子農機㈱	
	㈱タカハシキカン	
海外製	シュミット(スイス)	トモエテクノ(株)
	KOB(オーストリア)	㈱ヒラカワガイダム
	ビンダー(オーストリア)	宇部テクノエンジ(株)
	ギレス(イギリス)	サピオ(株)
	ダレスサンドロ(イタリア)	丹後木質燃料㈱

主なペレットボイラーの概要を、以下に示します。

株式会社日本サーモエナー

特徴 タクマグループの子会社で数々の熱エネルギーシステムを取り扱っており、近年、導入実績を伸ばしている。

【機器特徴】

- ・ヒーター内部が真空のため腐食が起こりにくく長寿命。
- ・原理的に爆発・破損の恐れがなく、缶体内に一定量の熱媒水が封入されているため空焚きの心配が無い。
- ・クリンカー生成を少なくするため、ペレット燃焼部にセラミックボールを敷き詰め、均一燃焼・ペレット の流動燃焼方式を採用。
- ・炉筒煙管構造のため灰掃除が容易。燃焼部はセラミックボールと共に、缶前引出し構造とし清掃・整備が簡単。

外観



(資料:日本サーモエナー製品カタログ)

						(資料:日本)	ノーモエノー	長品カグログ)		
機器仕様	型式		単位	BSL-100	BSL-200	BSL-300	BSL-400	BSL-500		
	完枚↓	定格出力		100,000	200,000	300,000	400,000	500,000		
	足俗山刀		kW	116	233	349	465	581		
	ボイラー効率		%	85		83	85	83		
	参考価格		万円	_	_	_	_	_		
		高さ	mm	2,400	2,630	2,630	3,190	3,190		
	寸法	長さ	mm	2,750	3,040	3,040	3,470	3,470		
		ф	mm	2,600	2,700	2,700	2,950	2,950		
	必要ボイラー室寸法		m	_	_	_	_	_		
	伝熱面積		m^2	7.5	9.9	9.9	13.9	13.9		
	着火·消火方式			制御版の運転スイッチを押すことで自動運転。 停止スイッチを押すことで自動停止。						
	自動運転の	自動運転の可否			可能					
	灰除去方法			3~7 日に一回バコティンヒーター後部の水冷室下部とサイクロン集 塵機下部にある引き出し式の灰貯め箱に溜まる。						
	届出·資格者			労働安全衛生法上は不要。						

二光エンジニアリング株式会社

特徴

- ・ペレットボイラーメーカーとして 20 数年の実績がある。
- ・メンテナンスが容易で、故障も少なく、耐用年数も長い。
- ・1980年代に納入したボイラーが現在も稼動している。
- ・点火系統に油を一切使用しない。ロストル中央部に残った火種によって、連続自動運転を行う。
- ・異物は全て灰溜部へ落下させる構造。
- ・燃料でも燃焼し、ペレット燃料の種類を選ばないオールラウンドのボイラーである。

外観



(資料:二光エンジニアリング社製品カタログ)

機器 仕様

横型:燃料を選ばない万能型(給湯用コイル内臓2回路式あり)

RE-N シリーズ(水管式)

型式	単位	RE-20N	RE-25N	RE-35N	RE-50N				
定格出力	kW	233	291	407	581				
/Спп ш/ /	kcal/h	200,000	250,000	350,000	500,000				
効率	%		80~	~85					
木質ペレット燃焼量	kg/h	27	41	54	68				
製品重量	kg	2,050	2,250	2,900	3,280				
伝熱面積	m^2	15.8	18.3	25.6	34.0				
20/ 単山 〒 八	WITH F () = 1.2								

縦型:灰分の少ないペレット対応、バークペレットは不向き

届出•資格者

	RE-B シリーズ (煙管式)					
形式	単位	RE-10B	RE-15B	RE-20B	RE-25B	
定格出力	kW kcal/h	233 200,000	174 150,000	233 200,000	290 250,000	
効率	%	80~85				
木質ペレット燃焼量	kg	27	41	54	68	
製品重量	kg	1,260	1,450	1,850	2,150	
伝熱面積	m^2	5.7	8.1	11.0	14.0	
着火·消火方式		温水サーモスタットによる ON-OFF 自動制御 (着火は油を使わない埋火方式)				
自動運転の可	否	可能				
灰除去方法		バーナ下部灰溜・水管室下部の灰取り口より除去。 ボイラー操作口前面に灰取りピットを設けスクリューによって外部に出				

す設備もオプションにて可能。 労働安全衛生法上は不要。

金子農機株式会社

特徴 国内における老舗の農業機器メーカーであり、環境事業部を立ち上げてバイオマス熱利用機器の販売をはじめている。

機器の特徴としては以下のようなことがあげられる。

- ・独自の燃焼方式(ホップアップ燃焼)により、クリンカーがほとんど形成されない。
- ・着火バーナーの採用により、立ち上がりがスムースになっている。
- ・燃料切れや燃料供給経路にトラブルが発生した場合に、自動的に油焚きに移行しますので、一次的なトラブルに対応することができます。

また、バックアップバーナ(OP)を装着することで、標準スペックの約 70%の熱出力を確保することができます。

・バークペレットも燃焼可能である。

外観



(資料:金子農機(株)製品カタログ)

	(貝付・並) 辰(版(休) 表 印) / ()						
機器	型式	t	単位	SKP-100	SKP-150	SKP-200	SKP-250
仕様	完枚 .	H. / 11	kW	116.3	174.4	232.1	290.7
	定格出力		kcal/h	100,000	150,000	200,000	250,000
	ボイラー	-効率	%		8	0	
	参考価	格※	万円	406.5	568.5	620.5	698.5
	寸法	高さ	mm	2100	2200	2300	2450
	(燃料サイ	長さ	mm	3000	3050	3350	3550
	口除く)	巾	mm	1700	1800	1950	1950
	必要ボイ	ラー室		4.0×3.1	4.3×3.5	4.35×3.7	4.37×3.7
	寸沒	去	m	4.0^5.1	4.5^5.5	4.59^5.7	4.57^5.7
	型式	弋	単位	SKP-300	SKP-350	SKP-400	SKP-500
	定格出力		kW	348.8	406.9	465.1	584.1
			kcal/h	300,000	350,000	400,000	500,000
	ボイラー効率 %		%	80			
	参考価	格※	万円	772.5	821.5	947.5	1,045.5
	寸法	高さ	mm	2700	2700	2850	2950
	(燃料サイ	長さ	mm	4000	4200	4750	5000
	口除く)	巾	mm	2300	2300	2450	2500
	必要ボイラ	一室寸法	m	5.2×3.8	5.2×3.8	5.3×3.8	5.4×3.8
	着火・消火方式			運転スイッチにより、自動プログラムでの運転が開始。着火は灯油、			
	有外•伯外》	JIL		A 重油等のバーナーによる。タイマー運転も可能。			
	自動運転の可否			可能			
正於十七 沙		標準は手動だが、自動、半自動での灰出しについても対応可能。					
	灰除去方法			灰の量、灰出しの)頻度はペレットの	種類によって異な	こ る。
	届出·資格和	旨		労働安全衛生法	上は不要。		

注)1.本体価格のみ

シュミット(スイス)(取り扱い:株式会社巴商会)

特徴 ・出力が30~150kWまでのUTSLシリーズと180~900kWまでのUTSPシリーズがあり、国内では 巴商会が取扱を行っている。

- ・UTSL シリーズ・UTSP シリーズともにの着火・消火は全て自動で行われている。
- ・両機種とも O_2 センサー搭載により燃料の樹種や含水率に自動的に対応する。
- ・メンテナンス面では自動掃除装置により毎日の掃除は不要である。
- 年に数回定期点検とボイラー煙管の掃除及び潤滑油の補充をする。
- ・UTSL については乾燥チップも燃料として利用が可能である。

外観



UTSL シリーズ



UTSP シリーズ (資料:トモエテクノ製品カタログ)

機器	
仕様	

UTSL シ	リーズ											
刑寸	•	畄台	UTSL-	UTSL	- UTS	L-	UT	SL-	U'	ΓSL-	UTSL-	UTSL-
至八	7	中位	30T	40T	49/50	TC	65	$5\mathrm{T}$	8	30T	99/110T	150T
定格出	力	kW	30	40	50		6	5		80	110	150
ボイラー	効率	%					8	5				
寸法	高さ	mm	1,330	1,430	1,43	80	1,5	30	1,	,520	1,620	1,810
(燃料サ	長さ	mm	1,050	1,050	1,05	0	1,0	50	1,	,265	1,265	1,465
イロ除く)	巾	mm	630	630	770)	77	70	8	370	870	1,050
着火・消火	く方式		電熱ファン	/ヒーター	による自動	加着	火。消	火は(OFI	F 選択(こよる自動液	肖火。
自動運転	の可否	:	可能									
正 除土士	ν +.		火格子と煙管部を一定時間ごとに掃除する自動クリーニング装置で			が灰を下部						
次陈云刀	石		のボックスに収納。									
届出•資格	各者		労働安全	衛生法は	不要。							
UTSPシ	リーズ		•									
刑寸		畄台	UTSP-	UTSP-	UTSP-	UΊ	SP-	UTS	P-	UTSI	P- UTSP-	UTSP-
			180	240	300	3	60	450	0	550	700	900
	,		210	240	300	3			C	550	700	900
		%										_
		mm										3,000
		mm	2,560	2,760	2,960	2,	960	3,46	30			4,120
イロ除く)	ф	mm	1,150	1,150	1,250							1,600
着火•消火	、方式						ードによる					
自動運転	の可否	:	可能									
灰除去方	法		自動クリー	ーニング装	置と灰出	スクリ	フュー	で灰収	納	ドックス	に灰を送る	0
 届出・資格	各者		労働安全	衛生法上	は不要。							
	型 格ラ法料除・運 去 資 と で ((燃料サ イロ除く) 巾 着火・消火方式 自動運転の可否 灰除去方法 届出・資格者 UTSPシリーズ 型式 定格出力 ボイラー 効率 寸法 高さ (燃料サ 長さ イロ除く) 巾	型式 単位 定格出力 kW ボイラー効率 % 寸法 高さ mm (燃料サ 長さ mm イロ除く) 巾 mm 着火・消火方式 自動運転の可否 灰除去方法 届出・資格者 UTSPシリーズ 型式 単位 定格出力 kW ボイラー効率 % 寸法 高さ mm (燃料サ 長さ mm イロ除く) 巾 mm 着火・消火方式	型式 単位 UTSL-30T 定格出力 kW 30 ボイラー効率 % 寸法 高さ mm 1,330 (燃料サ 長さ mm 1,050 イロ除く) 巾 mm 630 着火・消火方式 電熱ファン 自動運転の可否 可能 灰除去方法 グボックス 労働安全 UTSPシリーズ 単位 UTSP-180 定格出力 kW 210 ボイラー効率 % 寸法 高さ mm 2,200 (燃料サ 長さ mm 2,560 イロ除く) 巾 mm 1,150 着火・消火方式 電熱ファン 開御。消失を消火方式 自動運転の可否 可能	型式 単位 UTSL- 30T UTSL- 40T 定格出力 kW 30 40 ボイラー効率 % 寸法 高さ mm 1,330 1,430 (燃料サースロ除く) 中 mm 630 630 着火・消火方式 電熱ファンヒーターの 可能 灰除去方法 火格子と煙管部をつのボックスに収納。 届出・資格者 労働安全衛生法は UTSPシリーズ 単位 UTSP- 180 240 定格出力 kW 210 240 ボイラー効率 % 寸法 高さ mm 2,200 2,760 イロ除く) 中 mm 1,150 1,150 着火・消火方式 電熱ファンヒーター制御。消火は OFF 自動運転の可否 可能 灰除去方法 自動クリーニング装	型式 単位 UTSL- 30T 40T 49/50	型式 単位 UTSL- 40T 49/50T 定格出力 kW 30 40 50 ボイラー効率 % 寸法 高さ mm 1,330 1,430 1,430 (燃料サ 長さ mm 1,050 1	型式 単位 UTSL 40T 49/50T 65	型式 単位 UTSL 40T 49/50T 65T 定格出力 kW 30 40 50 65 ボイラー効率 % 85 寸法 高さ mm 1,330 1,430 1,430 1,530 (燃料サ 長さ mm 1,050 1,05	型式 単位 UTSL- 40T 49/50T 65T 8 8 5 7 40T 49/50T 1,050 1,05	型式 単位 UTSL- 30T UTSL- 40T UTSL- 49/50T UTSL- 65T UTSL- 80T 定格出力 kW 30 40 50 65 80 ボイラー効率 % 85 寸法 高さ mm 1,330 1,430 1,530 1,520 (燃料サ 長さ mm 1,050 1,050 1,050 1,265 イロ除く) 巾 mm 630 630 770 770 870 着火・消火方式 電熱ファンヒーターによる自動着火。消火は OFF 選択に 自動運転の可否 可能 火格子と煙管部を一定時間ごとに掃除する自動クリーニ のボックスに収納。 UTSP- のボックスに収納。 UTSP- りのボックスに収納。 UTSP- りのボックスに収納。 UTSP- 180 240 300 360 450 550 定格出力 kW 210 240 30	型式 単位 UTSL- 40T 49/50T 65T 80T 99/110T 定格出力 kW 30 40 50 65 80 110 ボイラー効率 % 85

ペレットストーブ

ペレットストーブはペレットを燃料とする一般家庭でも使用できるストーブです。以下にペレットストーブの特徴についてまとめました。

項目 特 機種によって木部ペレットとバークペレットを使い分ける必要がある。樹 皮を原料としたバークペレットは燃焼灰の量が多めで、灰の性状もクリン カーと呼ばれる固形物を形成するため、木部ペレット対応機種では利 燃料の種類 用できない。 国産ペレットストーブにはバークペレット対応機種があるが、海外製のも のは、ほとんどバークペレットには対応できない。 燃料室からペレットを自動的に少量ずつ燃焼室に供給。 燃料供給 一般的に電熱ヒーターによって自動着火になっている。 着火 (ただし、電気を使わないペレットストーブは自動着火が不可) ペレットの含水率が低いこととファン等で空気を供給されながら燃焼す 燃焼の仕方 るため完全燃焼できる。このため、通常、燃焼中は煙が出ず、燃焼灰も 燃料の 0.5~5%と少ない。 強制排気筒または煙突によって屋外に排気。 燃焼ガスの排気方法 煙は着火時の2~3分間発生するが、通常燃焼中は煙が出ない。 火力調整 可能(ペレットの供給量を調整する)。 ・対流式(温風ファンによる強制対流式や自然対流式) 暖房方式 ・輻射式(機種によって違う) 1kg/h 程度のものが多い。 燃料消費量 日常のメンテナンス 灰の掃除(1日1回~週1回)適宜ガラス面の清掃が必要。

図表 8-17 ペレットストープの特徴

従来の薪ストーブとの違いは、燃料室に貯蔵されたペレットを少量ずつ自動的に燃焼室に供給するシステムを採用することで、燃料補給の頻度を極端に低減した点にあります。また、スイッチを押すだけで自動的に着火するシステムになっているといった特徴もあり、灯油ストーブと同様に手軽に使えるといった利点があります。

ただし、ストーブの設置・施工については、炉台や煙突等部材の他に壁への煙突工事が必要となります。これらは本体以上に費用を要することも珍しくありません。工事費用は住宅の構造やストーブの設置場所・方法によって異なります。また、部材費についても材質、煙突径や長さ、曲りの数、耐熱壁の数に大きく左右されます。

国内で入手可能なペレットストーブには、以下のようなものがあります。

図表 8-18 国内で入手可能なペレットストーブ(主なもの)

機種名		メーカー・取扱会社
国内製	PS-1903 ウッディ	
	ペチカ禅	株式会社山本製作所
	ペチカ	
	コンコード 05	有限会社シモタニ
	クラフトマン	石村工業株式会社
	FFP-471DF-1(家庭用)	株式会社サンポット
	ペレチカ	金子農機株式会社
	キャストストーブ	株式会社ツジイインダストリー
	クリーンエアーペレットストーブ	株式会社ワンダーテクニカ
	フォレストウィンド	明和工業株式会社
	ペレトーブ NS型	日鋼設計株式会社
	ペブ(信州型ペレットストーブ)	株式会社ヨウホク
	信州型ペレットストーブ	有限会社近藤鉄工
	サントーブ D2 縦型	ホクダン株式会社
	SP-05	有限会社鐵音工房
	DR-400	株式会社ホンマ製作所
海外製	エコサーモ 3000	テルモロッシ(イタリア)
	EMPRESS(旧ウィンザー)	
	エボリューション	エンバイロファイヤ(カナダ)
	EF-3BI	
	KOZI シリーズ BAYWIN-GD	APR インダストリー(カナダ)
	フランク(フラット、ラウンド)	ヴォトケ(ドイツ)
	インガ	ワムスラー(ドイツ)

図表 8-19 国産ペレットストーブ (その1)

商品名	禅 (PS-640CZ) SP-05		クラフトマン	サントーブ D2 縦型 ^{*2}
外観				
製造元	山本製作所 (山形県)	(有)鐵音工房	石村工業 (岩手県)	ホクダン
特徴	鋳物全筐体で、鋳物 のやわらかい輻射熱 で暖房。対震自動消 火装置等安全装置 完備。おはようタイマ 一付。	ゼンマイによるペレット供給(電力不使用)	電気を使わない。 薪・ペレット兼用	電力不使用。
暖房の目安※1	木造 21 畳、 コンクリ 34 畳(寒 冷地のとき)	_	10~20 畳	40 畳 (66m²)
熱出力(kcal/h)	2,600~7,050	6,000~8,000	2,000~8,000	4,000~8,000
暖房方式	自然対流式(輻射)	輻射·自然対流式	輻射·自然対流式	輻射·自然対流式
給排気方式	強制排気方式 (FE 式)	自然排気式 (CF 式)	自然排気式 (CF 式)	強制給排気方式 (FF 式)
重量	$175~\mathrm{kg}$	110kg	108kg	$22 \mathrm{kg}$
サイズ (高×幅×奥行 mm)	$740 \times 670 \times 735$	770×720×450	1,020×400×600	520×500×320
タンク容量	12kg	10kg	15kg	6kg
消費電力	点火時 131/140W 燃焼時 40/55W		なし	なし
標準販売価*2	オープン価格	390,000 円 (工房直売価格)	189,000 円	73,500 円
標準施工費※2	_	_	_	_

^{※1} 暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。

^{※2}標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる。

図表 8-20 国産ペレットストーブ (その2)

商品名	ペレチカ (VEL926)	ECOLOGY (クラシック)	カローレ (SK-02)	フォレストウィンド
外観				
製造元	金子農機	エコロジーエンター プライズ	さいかい産業	明和工業
特徴	お湯を沸かせる。 耐震機能装置付。	前面ガラスが広くい ろいろな角度から炎 を楽しめます。 低騒音設計。	手動着火。煙がほとんど出ない。	空気清浄装置、湯 沸し機能、タイマ ー、ガラス面くもり軽 減機能など多数。
暖房の目安**1	寒冷地:22 畳 (木造)、36 畳(コン クリート造)	\sim 140 m 2	20~50 畳	約8畳
熱出力 (kcal/h)	2,930~7,300	1,600~9,000	3600~10000	6,000
暖房方式	強制対流式	強制対流式	強制対流式	強制対流式 (温風ファン)
給排気方式	強制排気方式 (FE 式)	強制排気方式 (FE 式)	強制給排気方式 (FF 式)	強制給排気方式 (FF 式)
重量	76kg	115kg	105kg	97kg
サイズ (高×幅×奥行 mm)	770×666×613	815×620×610	709×710×503	975×630×470
タンク容量	15kg	23kg	約 17g	24L(約 17kg)
消費電力	点火時 398W/393W 運転時 128W/100W	150W 以下	燃焼時 119W (100V、 50Hz/60Hz)	着火時 4.5A 燃焼時 2.5A
標準販売価格**2	344,400円(税込)	370,000 円	472,500円(税込)	オープン価格
標準施工費※2	_	_	_	

^{※1}暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。

^{※2}標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる。

図表 8-21 国産ペレットストープ (その3)

商品名	ペレトーブ NS(T)型	ペブ S-8	もだんろ
外観			
製造元	日鋼設計	ヨウホク	近藤鉄工
特徴	天板にやかんを置け る。タイマー機能付 き。	入/切タイマー機 能。チャイルドロック 機能。室温自動運転 と手動運転の2モー ド切替機能。安全装 置(停電、過熱、耐 震自動消化機能)	温風と輻射の2つの 暖房方式採用。床暖 房もオプションで選 択可。FF式、煙突 式選択可。タイマー 付き
暖房の目安**1	木造 20~40 畳	6~30 畳	6~30 畳(50 ㎡)
熱出力 (kcal/h)	3,500~10,700	2,500~11,000	3,000~8,800
暖房方式	強制対流式 (温風ファン)	強制対流式	温風と輻射
給排気方式	強制給排気方式 (FF 式)	強制給排気方式 (FF 式)	FF式とCF式を選択 可
重量	$75 \mathrm{kg}$	80kg	75kg
サイズ (高×幅×奥行 mm)	795×620×600	770×810×465	$765 \times 515 \times 655$
タンク容量	20kg	$20 \mathrm{kg}$	13kg
消費電力	着火時 500W 燃焼時 100W	点火時 190W 燃焼時 98W	最大 235W 平均 112W
標準販売価格*2	350,000 円	360,000 円	360,000 円
標準施工費※2	_	_	_

※1暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。

※2標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる。

図表 8-22 海外製ペレットストーブ (その1)

商品名	エコサーモ 3001	P960F	KOZI シリーズ BAYWIN-GD
外観			
製造元	テルモロッシ (イタリア)	PIAZZETTA (イタリア)	APR インダストリー (カナダ)
特徴	重厚で安定感のあるデザイン。豊富なカラー、 美しい手作りマヨルカタイル。ちょっと便利なリモコン付き	24 時間タイマー、1 週間繰り返しプログラム内臓。	洗練されたデザインと安 全性と信頼性に優れて います。
暖房の目安**1	72 m²	_	60 畳
熱出力 (kcal/h)	2,160~7,760	9,460 (11kW)	1,800~11,000
暖房方式	強制対流式	強制対流式	強制対流式
給排気方式	強制排気方式 (FE 式)	強制排気方式 (FE 式)	強制排気方式 (FE 式)
重量	118kg	228kg	105kg
サイズ (高×幅×奥行 mm)	$955{\times}460{\times}484$	1340×630×615	780×630×605
タンク容量	16kg	-	23kg
消費電力	65-130W	_	300W
標準販売価格**2	598,500 円(税込)	877,000 円	498,000 円
標準施工費※2	_	-	135,000 円 ※ (排気筒・運賃含む)

【資料:メーカーカタログから作成】

^{※1}暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。

^{※2}標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる。

図表 8-23 海外製ペレットストーブ (その2)

商品名	CW21	インガ		
外観				
製造元	ヴォトケ (ドイツ)	ワムスラー (ドイツ)		
特徴	温水取出付きのタイプでは、セントラルヒーターとして床暖 房が可能。			
暖房の目安**1	_	_		
熱出力 (kcal/h)	5,160(6kW) 8,560(10kW)	1,720~5,160		
暖房方式	自然対流式	強制対流式		
給排気方式	強制通気式	強制給排気方式(FF 式)		
重量	121kg 141kg	170kg 200kg		
サイズ (高×幅×奥行 mm)	1000×790×560	1,130×500×587		
タンク容量	52 kg	$25 \mathrm{kg}$		
消費電力	_			
標準販売価格**2	1,100,000 円 1,340,000 円	714,000 円		
標準施工費**2	50,000~100,000 円	_		

※1暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。

※2標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる。

(4) 動向

木質ペレット工場は、ここ数年で50箇所以上建設され、年間消費量も約25,000tに増加しています。また、これまで木質ペレットは、ストーブ燃料としての需要が主でしたが、石油価格の高騰から、施設の給湯・冷暖房、農業用ハウスなど、通年利用に向けた取り組みが各地で進みつつあります。

(5) ペレット価格

千葉県近隣の主なペレットの販売価格は、以下のようになっています(平成20年現在)。

図表 8-24 千葉県近隣の主なペレット工場とペレット販売価格

名称	製造施設	製造場所	種類	価格
東京ペレット	東京都木材資源化 センター	東京都青梅市	ホワイト	600 円/10kg
もくねん工房	西川地域木質資源 活用センター	埼玉県飯能市	バーク	700 円/15kg
ぺれっ太くん	エコ環境システムズ	埼玉県東松山市	全木	500 円/12kg

(6) 導入事例

図表 8-25 木質ペレットの導入事例

施設	場所	規模	概要
老人介護施設	岩手県 葛巻町	50万 kcal×2	老人介護施設の館内の床暖房・給湯用をまかなっている。
宿泊型体験施設	東京都奥多摩町		お風呂と洗面所の給湯、食堂の暖房に使われている。 林業 体験作業に汗を流した宿泊者がお風呂に浸かりながら木の 循環を体感でき、魅力アップにつながっている。

8.2.3 ガス化コージェネレーション

ガス化とは、酸素の不足した条件で加熱することにより、熱分解と化学反応を起し、可燃性ガスを得る技術です。ガス化コージェネレーションは、ガス化を行うことで、電気と熱を同時に供給するシステムであり、これを用いることによって、エネルギー利用効率を高めることが出来ます。

木質バイオマスの発電方式は、「ボイラー・蒸気タービン方式」と、「ガス化・エンジン(ガスタービン) 方式」に分けられます。

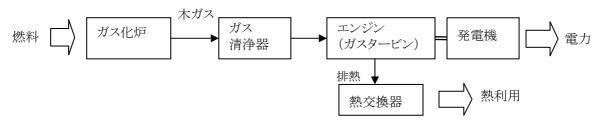
ガス化発電は、直接燃焼方式よりも設備が複雑になることや、タール分の除去などの技術的な問題があるものの、高効率な発電が可能であるため、小規模化が進むことによって木質バイオマスの利用拡大に大きく貢献する可能性もあり、注目を集めています。

(1) システム原理

ガス化は、ガス化材として空気・酸素・水蒸気・二酸化炭素などが使われ、可燃性ガスとして水素・一酸化炭素・メタンなどが得られるものです。バイオマスのガス化は、大まかに熱分解・燃焼・還元の過程に分けられます。熱分解過程においては、固体であるバイオマスが熱によって気体・液体・固体に分解し、燃焼過程で、熱分解過程に生じた気体・液体・固体の一部が燃焼または不完全燃焼することで熱を生成します。

ガス化エンジン発電システムは木質バイオマスから可燃性のガスをつくり、これをエンジンやガスタ

ービンの燃料とする方法です。固形燃料である木材をガスに変えることによりエンジンなどで回転エネルギーに変換でき、エンジンに発電機を接続することで発電する仕組みになっています。また、エンジンを回した後の燃焼排気は比較的高温であるため、この熱を回収し、熱利用を行うことも可能です(図表 8-26)。



図表 8-26 ガス化エンジン発電システムの仕組み

(2)特徴(メリット、デメリット)

- バイオマスの直接燃焼方式に比べ発電効率が高くなります。
- 他の発電方式に比べ、小規模化が可能です。 直接燃焼による熱利用より複雑な施設が必要です。 タールの除去など技術的な問題がいくつか残っています。

(3) ガス化コージェネレーション技術

国内で実施されているガス化エンジン発電はまだわずかで、実証試験段階から実用化に向かっているところです。商業ベースで販売されているガス化エンジン発電システムには、以下のようなものがあります。

ガス化発電システムの適正規模は、ごく小規模のものか、あるいは高度に技術を集約した大規模なもののどちらかに分かれると考えられています。現在開発されている木質バイオマスを燃料としたガス 化エンジン発電システムは、いずれも小規模なものです。

取扱会社	中外炉工業	川崎重工業	月島機械	新キャタピラー三菱
処理量	400kg/h	90kg/h	417kg/h	40kg/h
	(16%-wet)	(5.9%-wet)	(50%-wet)	(15%-wet)
発電出力	202kW	80kW	100∼350kW	28kW
価格	380(百万円)	80(百万円)	200(百万円)	45(百万円)
特徴	外熱式ロータリーキル	ダウンドラフト、	ダウンドラフト、	アップドラフト、
	ン、無酸素乾留、ガス	ガスはクーリングタワ	海外商用実績3基、	ディーゼルエンジンで
	化温度を任意に設定	ーで冷却	ガスフィルターに特徴	軽油と混焼による安定
	可能		あり	運転
タール除去	別炉で酸素吹き込み	ダウンドラフト+スクラ	ダウンドラフト+フィル	改質装置で高温空
方式	高温改質	バー+おがくずフィル	ター	気•水蒸気改質
		ター+セイフティフィ		
		ルター		
技術導入	独自開発	CCE 社(南アフリカ)	EXUS ENERGY 社	マイクロエナジー社
			(北アイルランド)	(日本)、東京工業大
				学の共同開発

図表 8-27 国内で販売されているガス化エンジン発電システム

(4) 経済性

ガス化コージェネレーションにおける採算性評価を示します。出力と投資回収年数は、過去のシミュレーション事例では以下のようになっています。

利力	用形態	小規模ガス	化電熱併給		中規模ガス化電熱併給			
燃料チン	定格出力料プ価格	30kW & 60kW	80kW & 150kW	140kW & 1400kW	400kW & 1400kW	1200kW & 4100kW	2000kW & 6800kW	
	4							
U	(円/kg)	13	6	5	9	4	3	
$\frac{0}{2}$	(円/kg) (円/kg)	13 37	6 12	5 8	9 18	6	3 5	
2				_	_	6 11	3 5 7	

図表 8-28 ガス化コージェネレーションの経済性

【資料:独立行政法人森林総合研究所公開講演会資料、平成19年度】

- 注)1.定格出力については、上段が電力出力、下段が熱出力
 - 2.投資回収年数を用いた木質バイオマスエネルギー利用(24 時間/日、300 日/年)の採算性評価結果
 - 3.投資回収年数=設備コスト×(1-補助率)÷エネルギー販売(収入-支出)
 - 4.全ての施設は 50%補助、金利 2%とし、重油価格 50 円/L、電力 16 円/kWh、設備費 100 万円/kWe、発電(端)効率 17%、総合熱効率: 中 75%、小 50%として計算した

(5) 導入事例

図表 8-29 ガス化コージェネレーション導入事例

施設名	場所	規模	概要
ガス化発電システム	山口県 岩国市		電力は、131kWを製材工場の製材動力に使用。残りは設備内自己消費。ガス改質塔から出た生成ガスは、熱交換器により燃焼空気の余熱として利用。熱風炉の排ガスとエンジン排ガスは廃熱ボイラーによって蒸気を回収。ガスエンジンからは85℃の温水を回収。
バイオマス 発電所	埼玉県 秩父市	電力:115kW	間伐材チップによるガス化発電の資源循環型エネルギーシステム。電力は吉田元気村に供給し、発生した熱を利用して、足湯施設も造っている。

8.2.4 熱分解 FT 合成燃料化

一般的に、バイオマスの改質により製造した合成ガス(CO、 H_2)から Fischer-Tropsch 合成により脂肪族炭化水素を生産し、適宜分解、異性化して製造するものです。これにより得られる FT 合成燃料を BTL(Biomass To Liquid)と言います。

BTL は、原料が化石資源由来である GTL に比べて、CO2の削減効果が見込まれるため、最近欧米を中心に技術開発が進められています。FT 技術を構成する技術分野として、触媒開発、リアクター開発、プラント開発が挙げられます。

バイオマスを原料とするディーゼル軽油は、優れた CO_2 削減効果に加え、SPM (Suspended Particulate Matter) や酸性雨原因物資である SO_X の低減や燃費も優れており、地球温暖化防止や環境保全の面からも、燃料電池自動車が普及する次世代にわたって、最も優れた自動車燃料のひとつとして評価出来ます。

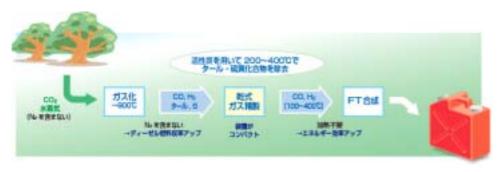
(1) 製造原理

バイオマスを常圧もしくは加圧条件で空気もしくは酸素、水蒸気等の存在下での熱分解(数百℃以上)によって合成ガスを得ます。

ガス化反応式 CxHyOz+O2+H2O→CO+CO2+H2+CaHb

FT 合成反応式 nCO+2nH₂→-(CH₂)) n-+nH₂O

副生するタールやすす、チャーの低減化、後処理がプロセス設計や運転コスト、運転管理に大きく 影響します。



図表 8-30 FT 合成燃料製造プロセス

(2)特徴(メリット、 デメリット)

- 軽油代替・混合用としての輸送用燃料利用の他、熱利用としては灯油・重油代替又は重油との 混合利用が可能です。
- 軽油と比べて高セタン価・低硫黄・臭いの少ない燃料です。
- 種類を問わず、多様なバイオマスの利用が可能です。 まだ技術開発段階のため、導入には製造技術を確立した上で、原料となるバイオマス収集や選別、前処理を含めた効率的な燃料生産システムの構築が必要です。

既販車で利用する場合の安全性や排出ガスへの影響についても検討が必要です。

8.2.5 薪燃料

薪燃料は、伐採された木の幹や枝を使いやすい大きさに割ったり、そのままの状態のものを乾燥させて使用するものです。製材や木材加工の時に出る端材を、そのまま燃料として利用する場合も薪といいます。ボイラーやストーブ・焚き火など、直接燃焼する際に利用されます。

(1) 特徴 (メリット、 デメリット)

- 容易に製造が可能です。
- 加工コストはほとんどかかりません。大きくて重く、運搬に適さないため、森林に近い場所での利用に向いています。形状も一定ではないため、燃料の自動供給には不向きです。燃焼効率を上げることや、火力の調整が困難です。煙が多く出ます。

(2) 薪利用機器

薪の利用機器としては、薪ボイラーや薪ストーブが挙げられます。

薪はチップに比べて燃料のサイズが大きくなるため、薪を燃料として利用する場合、自動供給が困難になり、基本的には人力による供給となります。ただし、薪はチップ製造のような大規模な設備を必要としないため、身近に薪が手に入る環境においては、利用可能性が高いと考えられます。

薪ボイラー

現在、国内で利用可能な薪ボイラーには、以下のようなものがあります。

図表 8-31 国内の薪ポイラー取扱いメーカー

燃焼機器	メーカー	取扱会社
国内製	エーテーオー株式会社	
	鶴亀温水器工業株式会社	
海外製	アトモス(チェコ)	株式会社アーク
	KOB(オーストリア)	株式会社ヒラカワガイダム
	シュミット(オーストリア)	株式会社トモエテクノ

国内で販売されている主な薪ボイラーの概要を、以下に示します。

アトモス(チェコ)【取り扱い:株式会社アーク】

特徴

家庭でも利用できるような小型ボイラーを製造している。

国内では(株)アークが取り扱っており、出力 75kW までの 4 機種を販売している。

このボイラーは二次燃焼室において約 1200℃までの高温燃焼が可能であり、高い燃焼効率を高 めることでタールや木灰の発生量を抑制している。

燃料は含水率 20%までの薪を推奨しており、二次燃焼室が一次燃焼室の下部に位置し、木っ端 など細かな端材が投入時に下部へ落ちてしまう可能性があるため、形状としては薪が最も適して いる。

投入回数は、薪の樹種や含水率によっても異なるが、目安として一日に3回程度となる。

外観





		(資料:ATOMOS 製品カタログ)						
機器仕様	型式		単位	DC-22S	DC-32S	DC-40SX	DC-75SE	
	定格出力	1	kW	22	35	40	75	
	ボイラー効	率	%		81~	~89		
	参考価格	;	万円		1		_	
	寸法	高さ	mm	1,120	1,045	1,200	1,420	
	(燃料投入プッ	長さ	mm	970	970	970	1,470	
	シャーを除く)	巾	mm	590	670	670	770	
	必要ボイラー室	图寸法	m	_		_	_	
	投入木材の最大	툿	mm	530	530	530	1,000	
	燃料消費量		kg/h	5	7.2	10	18	
	投入口サイズ		mm	450×260	$450{\times}260$	450×260	450×315	
	最大ノイズレベル		dB		6	5		
	電力消費量		W	50	50	50	70	
	着火·消火方式			乾燥材や焚き付け材による手動着火				
	灰除去方法			燃焼室下部よ	り手作業にて除	去		

タカハシキカン

特徴

薪以外にもペレットやチップも利用可能なボイラー。 含水率 DB60%までの木質燃料に対応している。

チップのような燃料の安定連続供給はできず、人手で炉内へ薪を投入する必要がある。 全自動ではないが、U字に窪んだ溝へ燃料を投入し、油圧シリンダで炉内へ押し込む装置(燃料 プッシャー)により簡易化することが可能。

外観





(資料:タカハシキカン社製品カタログ)

					(資料:タカハシキカ	1ン社製品カタログ)		
機器仕様	型式		単位	KT-ORB-10	KT-ORB-20	KT-ORB-30		
	定格出力	J	kW	116	233	349		
	ボイラー効	率	%		70			
	参考価格	参考価格		850	1,000	1,100		
	寸法	高さ	mm	1,900	2,000	2,200		
	(燃料投入プッ	長さ	mm	1,700	1,900	2,100		
	シャーを除く)	巾	mm	1,000	1,200	2,100		
	必要ボイラー室寸法		m	_	_	_		
	着火·消火方式			灯油バーナーによる自動着火。消火は OFF 選択による自動消火。				
	灰除去方法			燃焼室、集塵器の風	灭出し扉より手作業に	て除去		

エーテーオー株式会社

特徴

- ・燃焼室及び貯湯槽は耐熱性、耐腐食性に強いステンレス(SUS304)の二重構造でできており、 本体外装はグラスウール保温材で断熱し、温まりやすく冷めにくい構造になっている。
- ・開放式構造のため、沸騰しても蒸気が逃げる構造になっており、タンクの膨張による爆発などの心 配がない。
- ・貯湯槽はボールタップで常時適性水位に補給されているため、水位低下による空焚きの心配が ない。
- ・投入口の開口部が大きく奥行きも十分あるので、従来の薪焚き釜のような薪を小割する手間が省 け、丸太のような大きなものもそのまま投入できる。
- ・燃焼送風機器が標準装備されているため、生木、剪定枝木、もみがら、おが屑、雑誌、新聞紙な ど燃えにくいものでも燃料として使える。

外観





	(資料:メーカーホームページより)						
機器 仕様	型式		単位	N-200NSB	N-220NSB	N-350NSB	N-500NSB
	定格出力		kW kcal/h	30~44 26,000~ 38,000	34~51 30,000~ 44,000	54~80 47,000~ 69,000	66~95 57,000~ 82,000
	ボイラー効率		%		-	_	
	参考価格		万円	47	52	94	130
	寸法	高さ	mm	1,290	1,290	1,350	1,620
	(燃料投入プッシ	長さ	mm	1,160	1,160	1,410	1,510
	ャーを除く)	巾	mm	510	610	710	710
	必要ボイラー室	寸法	m	_	_	_	_
	貯湯容量		L	200	220	350	430
	燃燒容量		L	130	200	300	500
	煙突直径		φ	115	140	140	165
	暖房能力		箇所	給湯 3 床暖房 3	給湯 3 床暖房 3	給湯 3~5 床暖房 3~4	給湯 5 以上 床暖房 5~8
	着火·消火方式			乾燥材や焚き	付け材による手	動着火	
	灰除去方法			灰かき棒にて降	 余去		

- 注)1.据付·本体工事費別途、運搬梱包料別途
 - 2.付属品:煙突、陣笠、温度計、送風機、ボールタップ、灰かき棒
 - 3.業務用 N-1000、N-1950 タイプもあり

鶴亀温水器工業株式会社

- 特徴
 - ・他の温水缶には例を見ない大きい缶胴に広い燃焼室を取って、いかなる火室負荷にも耐えるよう 設計してある。
 - ・火室に発生した熱量を完全に吸収するよう配置を十分にし、かつ対流促進の役目も兼ね備えてい
 - ・煙管は適当な太さを考慮し、内面煤煙付着を最小限にとどめ、効率低下を軽減するように配慮され ている。
 - ・最終煙導は径大管の単一構造とし、燃焼ガスの凝結などの不足の事故が絶対に生じないよう種々 の改良が加えられているため、熱量の少ない木屑や廃材の燃焼にも適する。
 - ・重油バーナー焚き、廃油焚き、手焚き代燃、石炭焚きのいずれにも適合するように設計されてい

外観





									(資料:製品	品力タログ)
機器仕様	型式単位			TK-3 型						
	定格出力		kW kcal/h	112 105,000	128 110,000	151 130,000	233 200,000	349 300,000	407 350,000	465 400,000
	ボイラー	·効率	%				_			
	参考值	西格	万円	_	_	1	_	1	_	
		高さ	mm	1,800	1,800	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
	寸法	長さ	mm	1,800	2,100	2,400	3,000	3,600	3,900	4,500
		巾	mm	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
	必要ボー 室寸		m	_	_		_		_	_
	貯湯容	量	L	1,460	1,730	2,320	3,250	3,880	4,250	5,000
	煙突直征	圣	φ	300	330	330	360	360	360	360
	給湯能	カ	人	$50 \\ \sim 100$	$100 \\ \sim 300$	$300 \\ \sim 600$	$600 \\ \sim 1,000$	$1,000$ $\sim 1,200$	$1,200$ $\sim 1,500$	1,500 以上
	着火·消火方式		式	乾燥材や	焚き付け材	による手動	着火			
	灰除去	方法		燃燒室下	部より手作業	業にて除去				

注)1.燃料により、扉が異なる

竹沢産業株式会社

特徴

- ・廃木材、間伐材を燃料とした木材焚温水暖房器。
- ・燃焼炉の大きさが 1.1m であることから、燃料となる木材は約 1m 位で切断し使用する。
- ・送風誘引ブロワーに依り燃焼がスムースに行われる。
- ・木質バイオマス燃料を燃焼することにより大気中に排出された二酸化炭素を樹木が吸収し、地球温暖化の要因となる二酸化炭素削減により効果があると考えられる。
- ・大気汚染防止法による環境基準値をクリアー(ばい塵、NoX(窒素酸化物)、SoX(硫黄酸化物)。

外観



(資料:製品カタログ)

						(資料:製品カタログ)
機器仕様	型式単位		単位	CBW-300	CBW-400	CBW-500
	定格出力 kW kcal/h			348 300,000	465 400,000	581 500,000
	ボイラー	-効率	%			
	参考值	 断格	万円	370	420	460
		高さ	mm	1,965	2,100	2,100
	寸法	長さ	mm	2,820	2,960	3,060
		巾	mm	1,250	1,350	1,592
	必要ボ ^ル 室寸		m	_	_	_
	保有水量	量	L	1,000	1,100	1,200
	火床面積	責	m^2	0.68	0.82	1.1
	重量		kg	1,800	2,100	2,500
	送風ファ誘引ファ		W	750	1,500	1,500
	合計電力消 費量 W		W	1,500	3,000	3,000
	電源			AC-200V 三相 50A	/60Hz	
	温度設定	主		80℃ ポンプによる	温水配管循環方式	_
	給水方	弌		ポールタップ方式 20	OA	<u> </u>
	点火•投	:入方:	t	手動(人力)		

薪ストーブ

薪ストーブの最大の特徴は、空気の出し入れを自在に調節出来ることです。基本的に薪ストーブの炉は密閉空間であり、温度の調節は通気口の開閉によって空気の量を変化させ調節します。ダルマストーブとして知られているような単純な構造のタイプもありますが、現代の薪ストーブは燃焼効率を高めるために様々な工夫が凝らされているものも多く市販されています。

薪ストーブは鋳鉄や鋼板で製造されているものが多く、鋳鉄は暖まりにくいものの冷めにくく、鋼板は暖まりやすいものの冷めやすいという特徴が、それぞれあります。鋼板製は加工が容易なため、デザイン性を重視したタイプが多く、鋳鉄製は輻射熱や対流による暖房性能の高いものが多くなっています。

薪ストーブの特徴を、図表 8-32 にまとめました。

図表 8-32 薪ストーブの特徴

項目	特
燃料の種類	燃料の薪は割って水分を乾燥させることで、燃焼効率が上昇する。樹種は 針葉樹、広葉樹とも薪として利用可能であるが、広葉樹の方が比重が大きくヤ ニも少ないため薪に向いている。他方、針葉樹はよく燃えるが、火持ちが悪く、
燃料供給	ヤニが多く発生するため煙突が汚れやすい。 炉の形状に応じて薪を切断し、燃焼状態に合わせ、適宜、人力によって薪 を投入する。
着火	焚きつけとなる細い薪に火をつけ、徐々に太い薪へ火をつける。 市販されている着火剤を利用すると便利である。 購入時やシーズン初めには、 慣らし運転が必要であり、ストーブトップの温度を 200 度程度に保ったまま 3 時間程度燃やすことを 2、3 回行う。
燃焼の仕方	薪ストーブの構造は、吸気口から燃焼用の空気を取り込み、薪を燃やし、燃焼時に発生する煙は煙突から排出するという単純なものになっている。空気の量は一般的には吸気口で調節を行うが、燃焼効率を上昇させるために、送風ファンではなく二次燃焼を行うものがある。これには、クリーンバーン方式と触媒式があり、クリーンバーン式は、未燃焼ガス(低い温度の木炭ガス)に、煙突火室上部にあるパイプ等によって暖められた高温の空気を吹きかけることで、煙に含まれる微粒子や CO やタールなどの不純物を燃焼させる。この方式はメンテナンスや扱いが簡単である。一方、触媒式は、未燃焼ガスを二次燃焼の中でコンバスターと呼ばれる触媒と反応させ二次燃焼を行う。この方式はメンテナンスが必要で、触媒は 3~5 年に一度交換する必要がある。触媒式はクリーンバーン式に比較して維持管理費では不利になるが、燃焼効率が良く燃料費では有利である。
燃焼ガスの排気 方法	煙突によって屋外に排気。煙は薪がおきになるまでは、持続して発生し、薪 の炭化の進行によって、煙の量が少なくなる。
火力調整	可(通気口や薪の投入量によって調節を行う。)
暖房方式	輻射式·対流式·輻射/対流式·開放式。
日常の メンテナンス	煙突と本体の定期的な掃除が必要。本体は、火室内や本体にひび割れがないかどうかをチェックし、各ストーブ各所の煤や灰の除去を行い、不完全燃焼を防ぐ。また、煙突に煤やタールが詰まった状態での使用は煙道火災を招くため、年に一度は掃除を行うことが望ましい。

薪ストーブは、暖房方式別に、以下のようなものがあります。

図表 8-33 暖房方式別の薪ストープ

方式	対流式	輻射式	対流•輻射式	開放式
商品名	HTC-60TX	S43	フェデラル コンベクション ラージ	_
外観				(イメージ図)
製造元	ホンマ製作所	ネスターマーティン	ダッチウエスト ジャパン	国内メーカー取扱いなし
特徴	・鋳鉄製本体 ・サイドローディング ドア付き	薪ストーブの世界で 初めての WOOD BOX 特許テクノロジ ーを搭載	・触媒方式採用による 高い燃焼効率 ・サイドドア付き ・上部で調理可能	
燃焼効率	_	_	75.1%	・ストーブ本体に扉
暖房能力 (kcal/h)	16.3kW (14,000kcal/h)	13.9kW (12,000kcal/h)	11.7kW (10,100kcal/h)	がなく、密閉されて いないタイプ。
重量	$150 \mathrm{kg}$	206kg	172kg	燃える薪の炎を直接見ることができる
サイズ(mm) 高×幅×奥行	635×580×470	803×735×460	750×660×590	反面、熱のほとんど が煙突から排出され
最大薪長さ	_	50cm	55cm	るため、燃焼効率は対流式・輻射式より
最大 暖房面積	35~40 坪	$150\mathrm{m}^2$	$144 {\rm m}^2$	劣る。
煙突径	150mm	150mm	152mm	
2 次燃焼	クリーンバーン方式	クリーンバーン方式	キャタリティック (触媒)方式	
標準販売価格	177,600 円(税込)	470,000 円	388,500 円	_

(3) 経済性

チップボイラーと薪ボイラーを比較した場合、山武市において薪は無償か廉価で入手できると考えられるため、チップ製造コストの分、燃料代はチップボイラー導入より安価となりますが、自動供給ができないため、人件費が必要となります。

(4) 導入事例

図表 8-34 薪ボイラーの導入事例

施設名	実施主体等	規模	概要
秋川渓谷瀬音の湯	新四季創造 株式会社	_	温泉の源泉温度が 27.2℃と低い為、加温させる必要があり、近隣の製材所などから出る残材(木質バイオマス)を燃料として活用している。
飯南町役場	島根県飯南町	_	平成 19 年度新しまね森林・林業活性化プラン推進事業により、町内の施設に薪ボイラーを導入し、地域内の木質バイオマス資源の利活用について実証を行っている。

8.3 農産・畜産バイオマスエネルギー利用技術

農産・畜産バイオマスは、農業・畜産業等の中で発生する廃棄物などを、ガス化や液化することで、エネルギー利用を行うものです。

山武市においては、農業・畜産業も行われており、これらのバイオマスを利活用することは、地域の資源循環にもつながると考えられます。

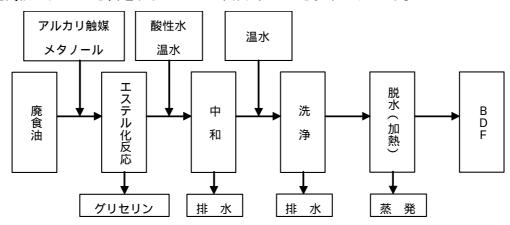
8.3.1 エステル化 (BDF)

BDF(バイオディーゼル燃料)とは、植物油をメチルエステル化したもので、ディーゼル燃料としてディーゼルエンジンでそのまま利用することが可能です。植物油は、食用油として使用された後のものも利用でき、多くは廃食油を原料として精製されています。

また、菜種の栽培から菜種油の生産、廃食油の回収・燃料化という資源循環システムの構築を目指す「菜の花プロジェクト」は、滋賀県から全国的に広がりつつあります。

(1) B D F の精製方法

廃食油から BDF を製造するシステムの代表的フローを以下に示します。



図表 8-35 BDF精製システム

(2)特徴(メリット、 デメリット)

- 植物系燃料のため、CO₂ の排出量はゼロと見なされます。また、排出量自体も軽油より 10%程度少なくなります。
- 排気ガス中の硫黄酸化物・黒鉛が、軽油に比べて大幅に少なくなります。
- 通常のディーゼルエンジンで使用可能です。

発熱量が軽油に比べ13%程度低いため、同じ供給速度では出力が5~10%程度低下します。 しかし、実際の使用ではほとんど影響がないといわれています。

流動点が軽油に比べ高い(菜種油由来で-4°C)ため、寒冷地での使用に難があります。添加剤を入れることで-8°Cまで対応できるようになってきています。

廃食油の品質により、エンジン燃料フィルターが目詰まりすることがあります。

(3) 経済性

BDF 精製プラント設備費は、通常 600~3,000 万円程度必要となりますが、レンタルできる小型機器を扱っているメーカーも出てきました。 生産された BDF は、プラント導入者が自社消費される以外に販売される例もあり、廃食油からの BDF は 80 円/L程度で販売されています。

図表 8-36 BDF の経済性

	BDF 価格	価格比	競合価格
販売価 枚	78 円/L	約 0.5 倍	160 円/L
販売価格	76 円/L	BDF 価格/競合価格	軽油単価

【資料:「第2回総合エネルギー調査会新エネルギー部会資料」、石油情報センターホームページ】注)1.軽油単価は、平成20年7月のデータ(千葉県)による。

(4) B D F の生産状況

現在、世界で BDF は約 200 万 kL/年生産されています。日本では約 3,000t/年生産されており、 廃食油自体は約 $40\sim50$ 万 t/年発生しています。欧州においては、主に菜種の新油から BDF が生産されています。欧州では、BDF に課税を行わないことに加え、非食用の油糧作物に関して、作付け農家に補助金を支給していることが、強力な推進力となっています。

(5) 導入事例

図表 8-37 BDF 製造施設事例

施設名	場所	利活用量	概要
廃食用油燃料 化施設	京都市京都市	約 12 万 t/年 (家庭系受入 量)	平成 16 年から京都市南部クリーンセンターにおいて、市民の協力により回収した廃食用油と事業系の廃食用油から BDFを製造し、市のごみ収集車(約220台)及び市営バス(約95台)の燃料として使用している。施設の処理能力は廃食用油5,500L/日、BDF製造能力は5,000L/日(年間約150万L)で、廃食用油リサイクルだけでなく、CO2排出抑制、地域コミュニティの活性化等に貢献している。
民間 BDF 製造施設	愛媛県 松山市	_	廃食用油は回収業者から買っており、飲食店・食品工場からは ほぼ全量回収できているものの、一般家庭からはほとんど回収 できていない。松山市のごみ収集車、コープえひめ、市内運送 会社及び社内車両などに利用している。

8.3.2 エタノール化

石油や天然ガスから合成されるエタノールを合成エタノールと呼ぶのに対し、バイオマスを発酵させ、 蒸留して作られるエタノールのことをバイオエタノールといいます。合成エタノールもバイオエタノールも、 化学的には同じものです。

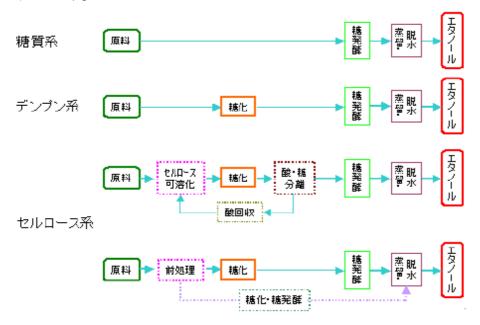
(1) 製造原理

エタノール発酵は、発酵の様式のひとつで、グルコースやフルクトースなどの糖質が酵母などの微生物により、分子状酸素のない嫌気条件で分解され、次式のようにエタノールと二酸化炭素を生成する反応です。

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

エタノール発酵は糖質のエネルギーの大部分が生成するエタノールに保存されるので、バイオマス 原料の液体燃料への転換法として優れています。

また近年、従来は行われていなかったセルロース系原料からのエタノール製造の技術開発が国内外において進められています。この場合にも、原料に含まれるセルロースやヘミセルロースを分解して糖に変換する糖化プロセスが必要ですが、その方法には、酸糖化法、酵素糖化法、亜臨界水法等があります。また、セルロース系原料からの発酵効率を上げるため、遺伝子組み換えによる発酵菌の開発も行われています。



図表 8-38 エタノール製造プロセス

(2)特徴(メリット、 デメリット)

- 単一物質であるため、芳香族や硫黄化合物を含まず、安全性も高くなります。
- 含酸素化合物であり、既販車に用いると空燃比が希薄化することにより CO や HC が減少します。

発熱量が低く、単位体積当たりの燃費はエタノール混合 1%当たり約 0.3%程度悪化します。 エタノール混合ガソリンは少量の水分混入により水層(水+エタノール)と油層(ガソリン)に分離することから、燃料品質の悪化を招くことが懸念され、通常のガソリンに比較して、水分混入防 止のための追加対策が求められます。

燃料系部材等にアルミニウムを利用している車等に利用する場合は、一定濃度以上のエタノール混合は部材腐食の恐れがあり、品質確保法でガソリンへのエタノール混合割合 3%以下との規定があります。

ゴムや樹脂部材に対しても膨潤度や強度に影響を与える事から、エタノール混合ガソリン使用 時にはガソリン流通系部材の変更が必要です。

特に低温始動運転下では、アルデヒド類の排出量が多くなります。

エタノール単品では蒸気圧は高くありませんが、ガソリンと混合すると蒸気圧が約7kPa高くなり、VOC(揮発性有機化合物)の悪化が認められます。現行の国内規格を遵守するためには、蒸気圧を調整したサブオクタンガソリンへの添加が前提となります。

(3) 原料

バイオエタノールの原料として、高バイオマス量サトウキビ、廃糖蜜、木質系バイオマス(建設廃木材・木くず・剪定枝等)、紙くず、食品残渣(おから等)、ソルガム、規格外小麦、未利用森林資源等の利用事例があります。近年ではバイオマスの有効利用、食糧との競合回避の観点から、セルロース系バイオマス原料からの効率的なバイオエタノール製造技術の研究開発が行われています。

(4) 生産能力・生産量

国内の実証試験事例によると、2007 年に年間約 16,000kL 生産されたと推定されますが、今後、バイオエタノール製造の取り組みがさらに増え、生産量は増えていくと考えられます。

現在建設が開始されているプラント 3 ヵ所が 2009 年に稼動予定であり、合わせて年間 31,000kL の生産量が見込まれています。

(5) 利用・導入状況

バイオエタノール製造・利用事業については、技術開発段階から実証試験段階に移行している状況です。過去の事例や 2009 年に稼動予定のものを含め代表的な事例が 10 数事例存在しますが、現状では、関連省庁からの支援により、主に実証事業として実施されており、商用プラントは 1 事例のみです。また、原料供給や E3 供給が軌道に乗らない事例も存在します。

地域	事業主体	生産規模
大阪府堺市	バイオエタノール・ジャパン・関西(株)	初年度:1,400kL/年 設備増強後:4,000kL/年予定
岡山県真庭市	岡山県、真庭市、三井造船(株)	26.8kL/年(315L/日)
沖縄県宮古島	(株)りゅうせき	90kL/年
沖縄県伊江島	アサヒビール(株)、(独)農業・生物系特定産業技術研究機構九州沖縄農業研究センター	1.1kL/年
福岡県北九州市	新日本製鐵(株)	397L/∃
北海道上川郡 清水町	北海道バイオエタノール(株)(北海道の農業共 同組合連合会が中心の新会社)	15,000kL/年(予定)
北海道苫小牧市	オエノンホールディングス(株)、北海道バイオ 燃料地域協議会、(社)北海道総合研究調査会	15,000kL/年(予定)
新潟県新潟市	全国農業共同組合連合会(JA 全農)	1,000kL/年(予定)

図表 8-39 国内の主なバイオエタノール製造状況

(6) 供給体制

現在の国内でのバイオエタノールの供給方法には、ガソリンにバイオエタノールを直接、体積量にて3%まで混合するE3としての供給方法、またはバイオエタノールからETBE(エチルターシャリーブチルエーテル)を製造し、ETBEとガソリンとを(体積量にて8%まで)混合して供給する方法とがあります。ETBTとは、エタノールとガソリンの精製過程等で副生される炭化水素の一種であるイソブテンから合成される含酸素化合物です。

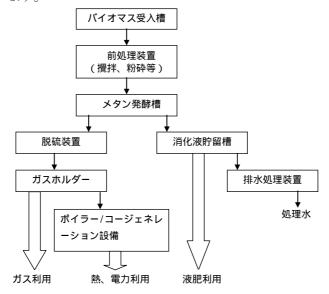
8.3.3 メタン発酵

家畜糞尿・生ごみ・下水汚泥などの水分の多いバイオマスのエネルギー転換方法としては、これらを 嫌気条件で発酵させてバイオガスを発生させ、それを燃料として熱利用や発電を行うシステムが代表 的な方法となっています。

(1) バイオガス製造の概要

家畜糞尿などのバイオマスは、酸素のない嫌気条件下で加水分解菌・酸発酵菌・メタン生成菌の働きを受けて分解され、メタンガスを 60%程度含んだバイオガスを生成します。

バイオガスを製造してエネルギー利用を行う、バイオガス製造プラントの概要を図表 8-40 に示します。発生したバイオガスは、ボイラー燃料やガス発電などに使われる他、燃料電池の燃料として利用する技術も確立しています。

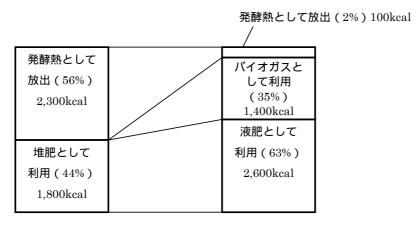


図表 8-40 バイオガス製造プラントの概要

システムにより発生するバイオガスは、メタンガス・二酸化炭素を主として窒素・酸素・硫化水素などを微量に含んだガスであり、このうちエネルギーとして利用するメタンガスは約 60%含まれています。 熱量は 1m³ あたり 5,500~6,500kcal で、地方の都市ガス(6A または 5A)とほぼ同じです。

また、システムからはバイオガスだけでなく、発酵後の消化液を得ることができ、これは液肥として農業に利用することが可能です。嫌気発酵は堆肥化のような好気発酵と比べて、発熱が少なく反応が穏やかに進むことが特徴です。このため原料中の肥料成分は消化液中に留まり、堆肥化と比較すると効率よく利用することが出来ます(図表 8-41)。また、原料の分解と同時に有機物の合成反応も起こるため、消化液中にはビタミン類やアミノ酸なども含有し、他に比較して豊富な肥効成分となっていま

す。



堆肥に用いた場合

バイオガスに用いた場合

豚糞 1kg(乾燥)がどのように利用されるか 【資料:「農業技術体系バイオガス技術によるふん尿利用(桑原衛)」農文協】

図表 8-41 堆肥とバイオガス利用との相違

(2)特徴(メリット、 デメリット)

- メタンは二酸化炭素より温室効果が高いため、エネルギー利用を行うことによって放出されるメタンを捕集する効果が得られ、温室効果ガスの排出を有効に抑制出来ます。
- バイオガスだけでなく、発酵後の消化液を得ることができ、液肥として農業に利用することが出来ます。

ガスに含まれる硫化水素には腐食作用があり、ガスを利用するための機器に障害を与えるため、 脱硫をする必要があります。

臭気対策が必要となります。

(3) 導入事例

図表 8-42 メタン発酵ガス利用事例

施設名	実施主体等	利活用量	概要
「燃料電池コー ジェネレーション システム」実証 試験施設	株式会社明電舎	約 7,000t/年	隣接する養豚場(母豚・子豚約 600 頭規模)から排出されるふん 尿・おが粉・汚水(約 2.6t/日)を、固形分と液体分に分離し、液体 分からメタン発酵処理により発生したバイオガスを燃料電池及び ガスエンジン、ガスボイラー用燃料として利用している。発生した 電気(141kW/h)は、試験施設と畜舎で消費し、熱(6,000kcal/ 日)は水を温めて施設内を循環させメタン発酵槽の加温などに利 用している。残った固形分とメタン発酵残さ液はたい肥化施設でコ ンポストに加工している。環境への負荷軽減を図るため、無排水 で臭いを出さないシステムを採用している。
NPO ふうど	NPO ふうど		有機農業を行う農家が中心となり、手づくりのプラントでバイオガスの利用が行われている。コンクリートやポリエチレン(簡易タイプ)を利用して手づくりでつくられた発酵槽に、原料となる家畜ふんや生ごみを投入してバイオガスと液肥が発生させ、家庭の調理用燃料などとして利用している。また液肥は施肥効果の高い肥料として、農産物生産に使われている。

第9章 導入検討先のエネルギー需要実態調査

9.1 市内施設等のエネルギー需要量

ここでは、市内の主要施設(公共・民間含む)のエネルギー需要を木質バイオマスエネルギーに代替した場合の、木質燃料(チップ・薪・ペレット)の必要量を算出しました。

市内施設への新エネルギーの導入は、木質バイオマス導入による直接的なエネルギー確保や二酸 化炭素の排出削減だけでなく、広く市民や観光客に木質バイオマス利用を訴える普及啓発効果があり、 山武市の木質バイオマスへの取り組みをアピールすることにも繋がるため、率先的な導入が求められま す。

例えば、市内において熱需要の高い市営温浴施設である「げんき館」で使用している LP ガスを木質 燃料に換算した場合、 $81,750~\mathrm{m}^3$ の年間使用量は木質チップ $821\mathrm{t}$ 、薪 $530\mathrm{t}$ 、ペレット $456\mathrm{t}$ に相当します。

ペレット 熱量換算 原油換算 チップ 薪 LP ガス A重油 灯油 換算 換算 換算 合計 合計 kL/年 L/年 L/年 GJ/年 t/年 t/年 m³/年 t/年 さんぶの森元気館 81,750 8.208 215 821 530 456

図表 9-1 市内施設における化石燃料需要量

9.2 家庭等のエネルギー需要実態調査

山武市における1世帯あたりの燃料使用量は、以下のようになっています。

このうち灯油と LPG を、木質バイオマスに転換した時の 1 世帯あたりの木質バイオマス必要量は、薪換算で 1.7t/年、ペレットでは 1.4t/年となります。

また、市内の全世帯の灯油とLPGを木質バイオマスに転換する場合は、薪換算で29,925t/年、ペレット換算で25,768t/年が必要となります。

		単位	灯油	LPG	都市ガス	電力	合計
世帯あた	り使用量	_	294L/世帯	152m³/世帯	45m³/世帯	3,622kWh/世帯	
世帯	熱量換算値	GJ/年	10.8	15.2	2.0	32.6	60.6
あたり	薪換算值	t/年	0.7	1.0			1.7
<i>8)</i> / <i>C</i> ¹ /	ペレット換算値	t/年	0.6	0.8			1.4
利用世帯	用世帯数		19,086	16,942	2,144	19,086	
	熱量換算	GJ/年	205,794	258,038	4,370	622,165	1,090,368
市全体	薪換算	t/年	13,277	16,648			29,925
	ペレット換算	t/年	11,433	14,335	_	_	25,768

図表 9-2 世帯あたりエネルギー使用量

注)1.灯油:「灯油消費実体調査(平成18年度)」より千葉県平均値を採用

2.LPG: 「LPG 消費実態調査(平成 18 年度)」より千葉県平均値を採用

3.都市ガス:日本ガス協会「家庭用ガス販売量(平成19年度)」より全国平均値を採用

4.電力:「数表で見る東京電力(平成19年度)」より関東平均値を採用

注) 1.チップは 10GJ/t、薪は 15.5GJ/t、ペレットは 18GJ/t で換算

^{2.}各施設のエネルギー需要量はアンケート調査票による

第9章 導入検討先のエネルギー需要実態調査

今回実施した「住民意識調査」結果によれば、灯油及び LP ガスを給湯・暖房熱源に利用している世帯が多かったことから、使用世帯の割合を用いて、市内における灯油・LP ガス消費量の試算を行いました。特徴としては、給湯では LPG を 42%、灯油を 34%の世帯が利用しており、暖房では灯油の使用割合が高く 72%の家庭が灯油により暖房を行っています。結果は、灯油の場合が 56,635GJ/年、LP ガスの場合が 34,216GJ/年となり、それぞれ国の統計結果(「第 4 章エネルギー需給構造)参照」よりも低い数値となりましが、熱量を木質ペレットに換算した場合、灯油では 3,146t、LP ガスでは 1,901tとなり、特に暖房用灯油の代替熱源として木質ペレットの潜在的な需要があることがわかります。

図表 9-3 世帯あたりの灯油・LP ガス需要量推計

		単位	灯油	LPガス	式	備考
		十四	給湯	III /V/	10	ν μ νσ
1	世帯あたり使用熱量	GJ/世帯	11	15		
$\frac{1}{2}$	給湯使用率(全国・世帯あたり)	%	28	28		2009 年エネルギー統計
3	世帯ごと給湯使用熱量	GJ/世帯	3		(1)×(2)	2000 171 (1704)
4	給湯使用割合(山武市・世帯あたり)	%	34	42		新エネルギービジョンアンケート
5	給湯使用世帯数	世帯	6,489		$4\times A$	
6	給湯使用熱量	GJ/年	19,592	30,345		
7	給湯使用熱量(固有単位)	_	533,831L/世帯	302,244m3/世帯		
			暖房	·		
1	世帯あたり使用熱量	GJ/世帯	11	15		
2	暖房使用率(全国・世帯あたり)	%	25	25		2009 年エネルギー統計
3	世帯ごと暖房使用熱量	GJ/世帯	3	4	①×②	
4	暖房使用割合(山武市・世帯あたり)	%	72	6		新エネルギービジョンアンケート
5	使用世帯数	世帯	13,742	1,017	$4\times A$	
6	使用熱量	GJ/年	37,043	3,871	3×5	
7	給湯使用熱量(固有単位)	_	1,009,3441/世帯	38,552m 3 /世帯		
A	山武市世帯数	世帯	19,086	16,942		
В	灯油、LPガスの年間使用量		294L/世帯	152m 3 /世帯		
			結果			
1	- 給湯	GJ/年	19,592			アンケート由来試算
2	V-1 150	GJ/年	57,622			由来試算
1	暖房	GJ/年	37,043			アンケート由来試算
2	192.03	GJ/年	51,449			由来試算
1	家庭における LP ガス・灯油消費量	GJ/年	56,635			アンケート由来試算
2	ACCURACY OF THE PARTY OF THE PA	GJ/年	109,071	138,395	国統計	由来試算
			ペレット換算		T	
	家庭における LP ガス・灯油消費量	GJ/年	56,635			アンケート由来試算
	/ / / / / / / / / / / / / / / / / / / /	GJ/年	109,971	138,395		
		GJ/t	<u> </u>		ペレット	
	ペレット換算	t/年	3,146			アンケート由来試算
		t/年	6,059	7,689	国統計	由来試算

第10章 バイオマスエネルギー導入の検討

10.1 バイオマスエネルギー利用ケーススタディ

バイオマスエネルギー利用システムを選択するにあたり、ターゲットとなる施設にバイオマスエネルギー利用技術を適用することを想定して、経済性の検討を行います。

10.1.1 ケーススタディ技術の抽出

これまでに調査した技術のうち、山武市での導入可能性が高いと考えられるものについて、諸条件から抽出を行います。導入可能性が高い技術については、導入に関する詳細なケーススタディを行います。

図表 10-1 山武市における新エネルギー導入に関する諸条件

新エネル ギー技術	資源の状況	技術の熟度	課題	方向性
チップ燃料	山武地域を中心に林 業が行われており、潜 在的な資源量が多いエ ネルギーです。溝腐病 の病害木等が多く発生 しており、この利活用が 望まれます。	いては導入事 例も多く、熟	林地残材や病害木は 搬出コストがかかるため効率的な搬出方法 を合わせて検討する 必要があります。	市街地で発生している木質バイオマス(製材副産物や樹皮、剪定枝等)を積極的に利用しつつ、森林保全及び林業活性化の観点から溝腐病の病害木の収集・利用についても検討していきます。
ペレット 燃料	山武地域を中心に林 業が行われており、潜 在的な資源量が多いエ ネルギーです。溝腐病 の病害木等が多く発生 しており、この利活用が 望まれます。	いては導入事例も多く、熟	林地残材や病害木は 搬出コストがかかるため効率的な搬出方法 を合わせて検討する 必要があります。ペレット化にあたっては、 製造施設の建設が必 要になります。	市街地で発生している木質バイオマス(製材副産物や樹皮、剪定枝等)を積極的に利用しつつ、森林保全及び林業活性化の観点から溝腐病の病害木の収集・利用したペレット製造の可能性等も検討していきます。
ガス化コー ジェネレー ション	山武地域を中心に林 業が行われており、潜 在的な資源量が多いエ ネルギーです。溝腐病 の病害木等が多く発生 しており、この利活用が 望まれます。	> 47 14 (11-47 147 154	林地残材や病害木は 搬出コストがかかるため効率的な搬出方法 とマテリアル利用を合 わせて検討する必要 があります。	市街地で発生している木質バイオマス(製材副産物や樹皮、剪定枝等)を積極的に利用しつつ、森林保全及び林業活性化の観点から溝腐病の病害木の収集・利用についても検討していきます。
ーゼル 燃料	資源量は比較的多くなっています。ただし、大 規模に発生する事業所 等からの分については 既に多くが八街市で燃 料化されるなど、収集・ 利用されています。	くありますが、	長期保管による品質 劣化を防ぐため、収集 量とBDF 製造・利用 量のマッチングが必要 です。	家庭からの廃食用油を回収し、 BDFを製造するシステムを構築 します。また、ひまわり栽培についても、経済性をある程度確保 できる方策を検討しつつ、景観・ 観光資源及び普及啓発のため に役立てます。

新エネルギー技術	■ 松油(A) 井州	技術の熟度	課題	方向性
メタン発酵	畜産が行われており、 潜在資源量は比較的 豊富です。現在は堆肥 として利用されていま すが、メタン発酵により エネルギーを取り出し てから堆肥、液肥として 利用する可能性もあり ます。	実用化段階に 達していま す。	現在利用している堆 肥化施設からの転換 のために設備投資が 必要です。	ある程度まとまった量を確保できる比較的大規模な畜産農家においてエネルギーを自家消費することで、現在捨てているエネルギーを有効利用出来ます。または、共同のメタン発酵施設により小規模農家での有効活用も考えられます。
エタノール 化	木質バイオマスや、米・ 稲わら等からエタノー ル製造を行える可能性 があります。	技術的に研究・実証段階にあります。	原料供給とコストの関係などから、率先的な 導入は難しい状況で す。	今後、バイオ燃料製造の観点から、製造を検討していきます。
	「木質バイオマス等から FT 合成燃料製造を行 える可能性があります。	技術的に研 究・実証段階 にあります。	技術面から、導入はまだ難しい状況です。	今後の技術開発状況を見なが ら、長期的に製造を検討してい きます。

10.1.2 木質パイオマスポイラー導入検討

公共施設や製材所・工場など、熱を多く使う施設へのチップボイラーやペレットボイラーの導入が考えられます。ここでは、市内のエネルギー需要が高い施設に木質バイオマスボイラーを導入することを想定したシミュレーションを行いました。

(1) システム前提条件

施設概要

木質バイオマスボイラー導入検討対象施設の施設概要を、以下に示します。

図表 10-2 さんぶの森元気館の施設概要

項目		内 容
①施設名称	山武市さんぶの森元気館	
②所在地	山武市美杉野二丁目 672 番地 10	
③敷地面積	15,600.08m ²	
④建屋面積	3,776.36m ²	
⑤延床面積	4,013.81m ²	
⑥建屋の構造	鉄骨造一部鉄筋コンクリ	
(建物構造、階数、特徴等)	ート造	
⑦使用用途	健康づくり支援センターと 老人福祉センター	

設備概要

木質バイオマスボイラー導入検討対象施設の既存設備概要を、以下に示します。

項 目 内 備 考 容 設備の種類と台数 ボイラー 2基 出力(kcal/h) 2,326kW2.000,360 使用用途 給湯、暖房 使用燃料 LP ガス 年間消費量(m3/年) 81.750 年間燃料費(円/年) (156 円/m³) 12,750,749 円 年間使用日数 約 317 日 設備稼働時間(時間/日) 24 時間

図表 10-3 さんぶの森元気館の既存設備概要

(2) 導入シミュレーション

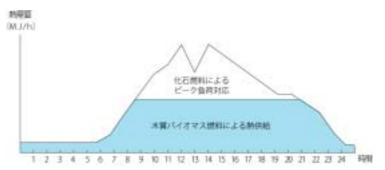
木質チップボイラー導入に向けた検討内容を、以下に示します。

規模の最適化の検討

木質バイオマスボイラー導入施設の規模を想定した、経済性シミュレーションを行います。

利用可能な木質バイオマスの原料の価格、施設建設及び設備運営にかかるコストなどを算出し、経済性の検討を行います。

従来の化石燃料利用機器を導入する場合、ピーク負荷に対応できるように余裕を持たせて熱源の設定を行いますが、木質バイオマスボイラーを導入する場合は、必ずしも規模をこれに合わせる必要はなく、ピーク負荷対応には化石燃料を使用するなど、化石燃料と木質バイオマス燃料とのハイブリッド型システムが合理的と考えられます。



図表 10-4 木質バイオマスポイラー規模の設定(例)

今回は、既存設備稼働率に近いボイラー規模を導入最適規模と設定し、その規模に合わせた木質バイオマスボイラーの導入を想定し、試算を行いました。

燃料	斗種	類		チップ	ペレット
木質	質バ	イオマスボイラー導入規模	kW	250	250
			kcal	215,000	215,000
燃料	斗関	係			
	新	設木質バイオマスボイラー			
		ボイラー効率	%	80	80
		年間熱供給量	kWh/年	1,331,400	1,331,400
		年間燃料消費量	t/年	594	333
	既	設 LPG ボイラー(補助ボイラーと	して使用)		
		ボイラー効率	%	90	90
		現況 LPG 消費量	m³/年	81,750	81,750
		年間 LPG 削減量	m³/年	59,016	59,016
年間	引 C	O ₂ 排出削減量	t-CO ₂ /年	354	354

図表 10-5 さんぶの森元気館へのポイラー導入試算

現況稼働率 10%に近い、250kW の木質バイオマスボイラーを導入した場合、72%の LPG が削減でき、354t- CO_2 /年の二酸化炭素排出削減効果があります。

上記において試算した木質バイオマスボイラーを導入した場合、設備導入費用は以下のようになります。ここでは、補助率 1/2 の補助金を利用してボイラーの導入を行うことを想定し、設備の償却年数は 13 年と設定しました。

燃料種類	チップ	ペレット	備考
木質バイオマスボイラー導入規模	2,326	2,326	kW
小貝ハイオマハハイノー等八規模	2,000,360	2,000,360	kcal
イニシャルコスト	42,400	22,600	千円
償却年数	13	13	年
補助率	50%	50%	%
減価償却費	1,631	869	千円/年

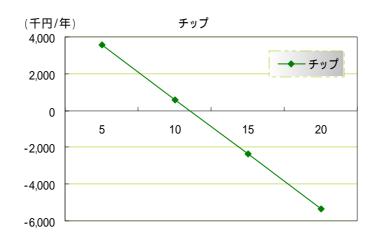
図表 10-6 さんぶの森元気館へのボイラー導入費用

チップ燃料価格を、 $5\sim20$ 円/kg と設定した場合の採算性は、以下のようになります。チップ価格が、10 円/kg 以下であれば、年間収支は削減につながります。

図表 10-7 燃料価格別チップボイラーの採算性

燃料種類	チップ			単位	
大顔 バイオーフボイラー道 1 坦樹	250	250	250	250	kW
木質バイオマスボイラー導入規模	215,000	215,000	215,000	215,000	kcal
燃料単価	5	10	15	20	円/kg
CO ₂ 排出削減量	354	354	354	354	t-CO ₂ /年
現況化石燃料費	-12,751	-12,751	-12,751	-12,751	千円/年
木質ボイラー導入時ランニングコスト	6,211	6,211	6,211	6,211	千円/年
木質燃料費	2,972	5,944	8,916	11,888	千円/年
年間収支増減	-3,568	-596	2,375	5,347	千円/年

注)1.-(マイナス)は、費用削減、+(プラス)は、費用増大を示す。



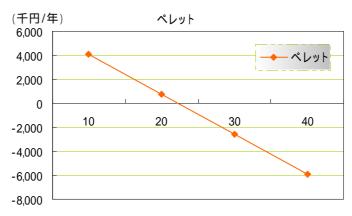
図表 10-8 チップ価格別採算性グラフ

ペレット燃料価格を、 $10\sim40$ 円/kg と設定した場合の採算性は、以下のようになります。ペレット価格が、20 円/kg 以下であれば、年間収支は削減につながります。

燃料種類 ペレット 単位 250250 kW 250 250 木質バイオマスボイラー導入規模 215,000 215,000 kcal 215,000 215,000 燃料単価 10 20 30 40 円/kg CO2排出削減量 354 354 354 354 t-CO₂/年 現況化石燃料費 -12,751-12,751-12,751-12,751 千円/年 木質ボイラー導入時ランニングコスト 5,321 5,321 千円/年 5,321 5,321 木質燃料費 3,329 6,657 9,986 13,314 千円/年 費用増減 -4,101 -773 2,556 5,884 千円/年

図表 10-9 燃料価格別ペレットボイラーの採算性

注)1. - (マイナス)は、費用削減、+(プラス)は、費用増大を示す。



図表 10-10 ペレット価格別採算性グラフ

10.2 バイオマス導入方法の検討

これまでの調査から得られた、木質バイオマス資源量・市内のエネルギー需要量・利用技術などの情報をもとに、山武市に適したバイオマス導入方法の検討を行いました。

10.2.1 バイオマス利活用全体システムの検討

これまでの調査から、市内での具体的な導入イメージを作り、バイオマス利活用システムの構築を行いました。現段階で考えられるシステムとしては、以下が考えられます。

(1) 木質バイオマス循環システム

ねらい	サンブスギ病害木の利活用、ペレット製造による木質バイオマス循環、環境への貢献		
検討箇所 「さんぶの森元気館」等の温浴施設、高い熱需要が見込める施設			
プロジェクト詳細			

1. 木質ペレット燃料製造

製材端材やバーク・剪定枝等の調達しやすい資源から、使われにくいサンブスギ病害木や林地残材などの 未利用資源の調達までを検討し、市内でのペレット製造を検討します。ペレット製造を行うことで、今まで有効 利用されていなかった木質資源を、燃料としてエネルギー利用することが出来ます。また、サンブスギの地とし て名高い山武市のペレットをブランド化することで、地域経済の発展にも繋げます。

2. バイオマス(チップ・ペレット)ボイラー導入

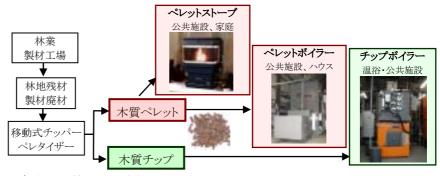
製造したペレットは、市内の温水利用施設や庁舎等公共施設、農業用ハウスなど、熱需要や普及啓発効果の高い施設への木質バイオマスボイラー導入により、給湯・暖房の燃料として利用します。「さんぶの森元気館」には、温浴施設やプールがあり、自然熱源による給湯を行うことで、市の木質バイオマス利用のアピールにを行います。このような施設において、設備の更新時期を考慮しながら、実際に導入を行うためのシステムを検討していきます。

森林資源をエネルギー利用する場合、形態によって調達・利用方法が異なるため、山武市の産業や土地形態、熱需要のあり方を総合的に判断し、長期的な視野で環境・経済性の効果を判断しながら、最適な導入形態を勘案することが必要です。また、地域の林業主体や森づくりに関わる NPO などと協働し、サンブスギを使った家づくりや普及啓発など、林業の活性化に貢献できる森林資源の活用形態を検討していきます。

また燃焼後の灰は、農地への還元や釉薬にも活用できるため、有機農業との連携を図っていくことも可能です。

3. 観光・公共施設、家庭へのペレットストーブ導入

市内の学校や各種公共施設や観光施設等にペレットストーブを導入します。ペレットストーブには炎のゆらぎ・ペレットの落ちる音などの癒し効果があり、ペレットストーブが普及すれば「サンブスギのまち」を演出出来ます。また、自動運転式であるため操作がガスストーブや石油ストーブなど



と同等に手軽で扱いやすいため、家庭への普及も期待されます。

平成21年度、山武市では、小型ペレット製造機を導入し、ペレット製造を行います。また、市内の中学校に40台のペレットストーブを設置予定です。

市民活動

- ・地元 NPO など市民活動の推進
- ・有機農業との連携

事業者の動き

- ・製材端材の提供
- ・病害木搬出への協力

地域活性化効果

- ・木質バイオマスの有効活用
- ・観光施設のアピール

(2) バイオディーゼル燃料導入システム

ねらい 二酸化炭素排出削減、公共交通機関の利用促進

検討箇所 路線バス・公用車等

プロジェクト詳細

1. BDF 燃料製造

現在、給食センターや事業者からの廃食用油は、隣の八街市にてBDF製造が行われていますが、一般家庭からの廃食用油は、今のところ活用されていません。そこで、家庭から出る廃食用油を、山武市内の市民団体や事業者と連

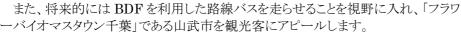


携して市内全域で回収し、山武市独自でのBDF製造を目指します。廃食用油の回収によって、市民自らが新エネルギーへの取り組みを積極的に実践でき、市民への普及啓発につながります。

また、千葉県は花の観光地として有名です。バイオディーゼル燃料は、菜の花やヒマワリからの製造が可能です。市内の遊休農地を活用して、これらの栽培を行うことにより、市内の景観アップにもなり、観光資源としての効果も高まります。これらの油は、市内の給食センター等での利用や食用油としての販売を行い、廃油になったものを回収してBDF製造を行うことで、より効果的なバイオマス利用を行っていきます。

2. 路線バスのバイオディーゼル導入

製造したBDFを、公用車や路線バスの燃料として利用することによって、化石燃料の削減を図ると共に、環境に配慮する市を市民にアピールし、公共交通機関の利用促進につなげます。現在、山武市では公用車にBDFを利用しています。





市民活動

・廃食用油回収への協力

事業者の動き

・交通機関への BDF 利用

地域活性化効果

- ・公共交通機関の利用促進
- ·BDF 製造施設による雇用創出

メタン発酵(バイオガス)の基本的な仕組み

(3) バイオガス導入システム

ねらい 地場産業振興、環境教育 検討箇所 畜産農家・学校等

プロジェクト詳細

1. バイオガスコージェネレーション導入

乳牛や肉牛の生育を行っている畜産農家から発生するふん尿や生ごみ、農産廃棄物を利用したバイオガスによるコージェネレーションシステムで電気と熱を作り、畜舎や近隣施設の電力需要や給湯暖房などに活用します。液肥は、農業で使用します。

2. 地場産業による環境教育

小規模な手作りバイオガスシステムを構築することが出来ます。農家が畜産業者と協力して、少予算で、たくさんの方々に協力してもらうような

が電性業者と励力して、ダブ昇で、たてさんの力々に励力してもらりような プラントです。また、小中学校生も環境学習の機会提供として、バイオマスの投入や施設見学が可能なものとします。地域で世代を超えた交流の中で、実際に体を動かして市内の産業やエネルギー・環境のことを学べる場を作ります。

市民活動

・バイオガスプラントづくりへの参加

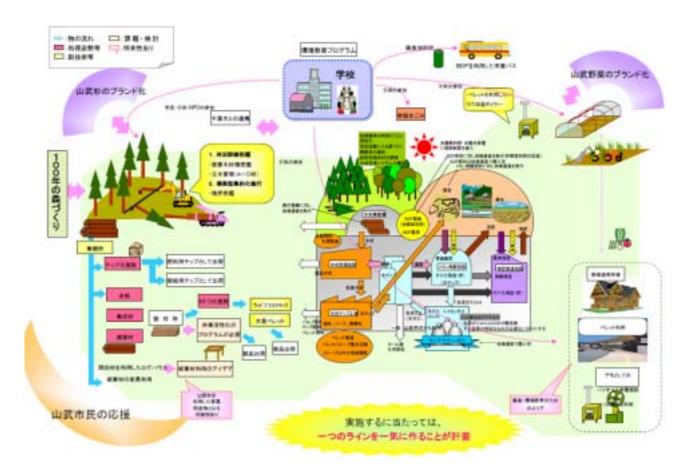
事業者の動き

・畜産ふん尿の有効活用

地域活性化効果

- ・生徒への地場産業・環境教育
- ・液肥の農業利用

148



図表 10-11 山武市におけるバイオマス活用イメージ

10.2.2 利活用推進体制

プロジェクト計画を推進するためには、関連事業者を含めた事業化の推進体制づくりが必要となります。そこで、実施主体や事務局、協力関係など、本ビジョンの推進体制を検討します。

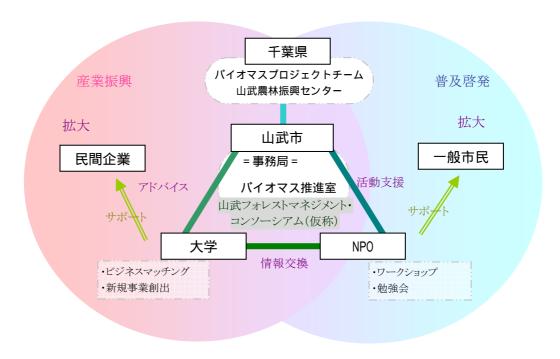
山武市では、県の事業等でこれまでさまざまなバイオマスに関わる取り組みを行っており、バイオマスに関わる NPO 法人や民間企業、大学との繋がりがあります。

そこで、市を中心とした産業振興及び普及啓発のための連携主体である「山武フォレストマネジメント・コンソーシアム」を設立し、多様なセクターが協働することで、より効果的なバイオマス利活用推進体制を整備していきます。

産業振興に関しては、産学官の繋がりを作り、大学が民間企業をサポートすることで、民間企業との ビジネスマッチングを行っていきます。これにより、バイオマスを利用した新たな産業を創出し、バイオ マス利用のビジネスモデルとすることが出来ます。

また、普及啓発に関しては、NPO が中心となってバイオマスに関する勉強会を行うなど、より多くの市民にバイオマス利活用について知ってもらうことのできる場作りを行います。これにより、市民のバイオマス利活用への理解を深め、行政主導ではなく、積極的に市民が関わりを持ったバイオマス推進体制を構築することが可能です。

このように、多様な主体が関わることで、総合的な森林資源の利活用を目指します。



図表 10-12 パイオマス推進体制(案)

10.2.3 推進スケジュール

市の計画や施策・導入施設の設備更新時期などを考慮し、整合性のある各システムの推進スケジュールの検討を行います。

	平成 20 年度	短期	中期	長期
木質バイオマス循環システム(ペレット燃料製造) 木質バイオマス循環システム(木質バイオマスボイラー導入)	基本構想 (重点ビジョン策定)	小型ペレット燃料 製造機導入 基本設計	普及啓発によるペレット燃料利用の拡大 実施設計 建設工事	大型ペレット燃料 製造機導入 運転開始
バイオディーゼル 燃料導入システム		・ システム検討 を員会の設置	流通システムの構築 普及啓発	ー 流通システムの 運用

図表 10-13 推進スケジュール

1.1.1 バイオマスに関する住民意識

住民に対してアンケート調査を行い、環境問題に対する意識や、市内でのエネルギー活用に対する 意向を把握しました。

アンケート調査票には、バイオマスエネルギーについてわかりやすく紹介する資料を同封することで、 市民に対し、市の取り組みやバイオマスエネルギー導入に対する普及啓発効果を高めました。

(1) 趣旨

調査の一環として、山武市民の新エネルギーの認知度や市の取り組みに対する期待等を調査し、 ビジョンの基本方針やプロジェクトの方向性を定めるにあたって住民の意見を取り入れていくことを目 的としてアンケート調査を実施しました。

(2) 調査方法

調査は、以下の通り実施しました。

- 調査対象:山武市民 3,000 名
- ・ 調査方法:郵送により配布、回収
- 回収数:866(回収率 29.8%)
- · 調査(質問)内容:

家庭でのエネルギーの利用方法に関する質問

新エネルギーに関する質問・・・新エネルギーのイメージ、山武市への導入に関するアイ デア 等

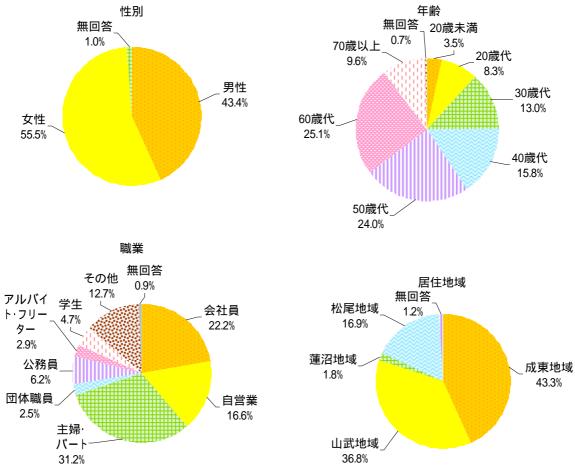
木質バイオマスエネルギー導入に関する質問・・・スギ非赤枯性溝腐病や木質プラスチック等の認知度、木質ペレット燃料に対する関心 等

バイオディーゼル燃料導入に関する質問・・・ 月毎の食用油消費量、廃食用油の回収方法 等

(3) 調査結果

1.アンケートをご回答いただいている方についてご記入ください。

回答者の属性は、以下のようになっています。

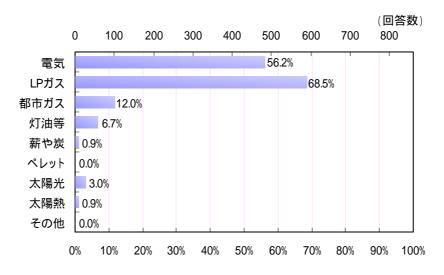


注)1.四捨五入を行っているため、合計が100にならないことがある。

資-図表 1-1 市民向けアンケート回答者の属性

2.家庭におけるエネルギーの利用方法についてお伺いします。

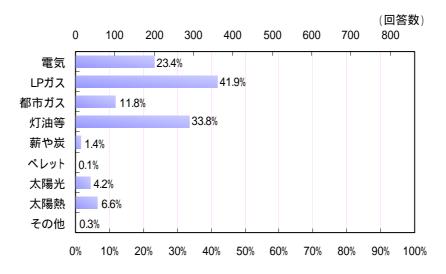
問 1. 現在、以下の用途にどのようなエネルギーを利用しておられますか。(あてはまるもの全てに) 2 - 1. 炊事



資-図表 1-2 炊事用エネルギー源

炊事においては「LP ガス」が 68.5%と最も多く、次いで「電気」56.2%、「都市ガス」12.0%、「灯油 等」6.7%でした。また、新エネルギー利用については、3.0%が「太陽光」、0.9%と少数ながら、「太陽 熱」や「薪や炭」という回答もありました。LP ガスと都市ガスを合わせると、8 割以上の方がガスで炊事を行っていることがわかります。

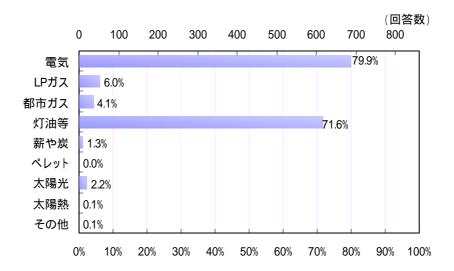
2-2, 給湯(お風呂)



資-図表 1-3 給湯用エネルギー源

給湯については「LP ガス」が 41.9%と最も多く、ついで「灯油等」33.8%、「電気」23.4%、「都市ガス」11.8%という結果になりました。また、他の用途に比べ、太陽熱の占める割合が多いという傾向がありました。

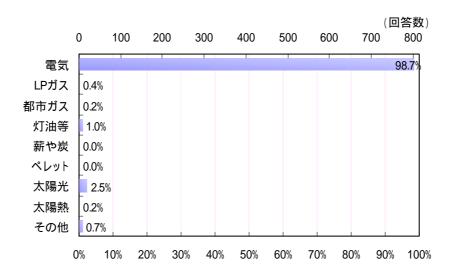
2-3.暖房



資-図表 1-4 暖房用エネルギー源

暖房については「電気」が最も多く79.9%、次いで「灯油等」が71.6%という結果になっています。

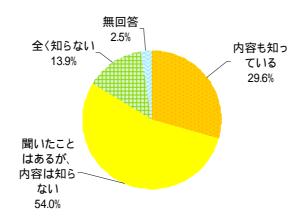
2-4.冷房



資-図表 1-5 冷房用エネルギー源

冷房については「電気」が最も多く、98.7%でした。また、「その他」として「使用しない」「窓を開ける」などの回答がありました。

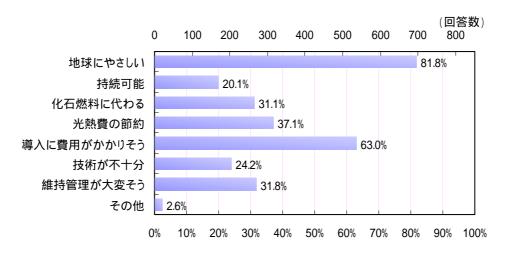
- 3. 新エネルギーの取り組みについてお伺いします。 問 1.新エネルギーについてご存知でしたか。
 - 3-1.新エネルギーについての認知度



資-図表 1-6 新エネルギーについての認知度

「聞いたことあるが内容は知らない」と回答した人が半数を超え、「内容も知っている」人が約3割、「全く知らない」人が1割強となりました。

3-2.新エネルギーについてのイメージ

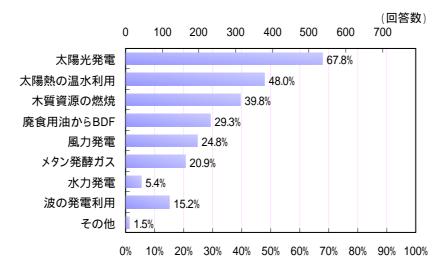


資-図表 1-7 新エネルギーのイメージ

「地球にやさしい」という回答が 81.8%と最も多く、次いで「導入に費用がかかりそう」が 63.0%なっており、他の回答については、 $20\sim30\%$ となっています。

また、「その他」として「導入に時間がかかりそう」「耐久性がなさそう」「原子力」といった回答もありました。

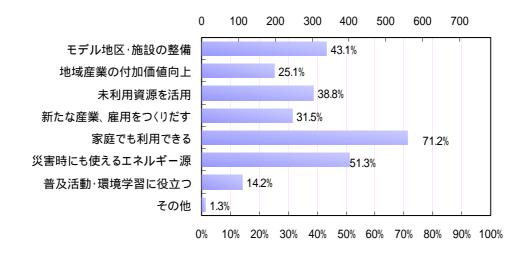
3-3. 山武市に導入可能な新エネルギーについて



資-図表 1-8 山武市に導入可能な新エネルギー

「太陽光発電」が最も多く、次いで「太陽熱の温水利用」、「木質資源の燃焼」となっています。 また、「その他」として、「地熱」「地下水利用」「埋蔵天然ガス利用」等の回答もありました。

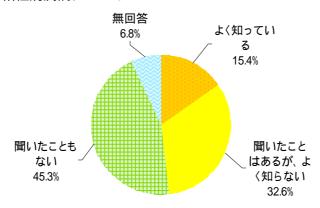
3-4. 新エネ利用促進のためのプロジェクト



資-図表 1-9 新エネ利用促進のためのプロジェクト

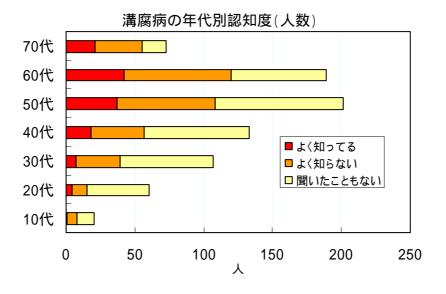
「家庭でも利用できる」新エネルギーを望む人が最も多く、7割を超えています。次いで「災害時にも使えるエネルギー源」、「モデル地区・施設の整備」となっています。「その他」としては、「広報や掲示板に掲載」「金銭的な補助」等の回答がありました。

- 4. 山武市では、荒れた森林を再生するため、木質バイオマスのエネルギー利用を推進したいと考えています。山武市におけるこれからの取り組みについてお伺いします。
- 4 1. スギ非赤枯性溝腐病について



資-図表 1-10 スギ非赤枯性溝腐病について

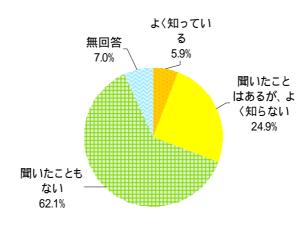
「聞いたこともない」と答えた人が 45.3%と最も多く、次いで「聞いたことはあるがよく知らない」が 32.6%となり、「よく知っている」との回答は 15.4%となりました。 地元の問題ながら、 地元住民の認知 度についてはかなり低い結果となっています。



資-図表 1-11 スギ非赤枯性溝腐病の年代別認知度

また、回答者層を年齢別に見ると、スギ非赤枯性溝腐病について「よく知っている」と答えた人の割合は、70代で約1/3と最も多く、年齢層が低くなるにつれて少なくなる傾向があります。また、40代以下の年齢層では、「聞いたこともない」と答える人の割合が半数以上となっています。

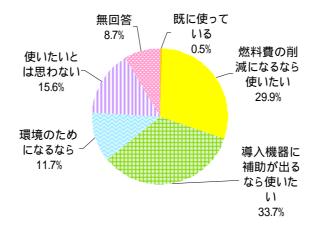
4-2.素材活用の取り組みについて



資-図表 1-12 素材活用の取り組みについて

「聞いたこともない」が 6 割以上と最も多く、次いで「聞いたことはあるがよく知らない」「よく知っている」という結果になっています。これについても同様に認知度は大変低く、一部の人だけでなく市民全体を巻き込んだ活動をすることが重要だと考えられます。

4-3.ペレット導入について

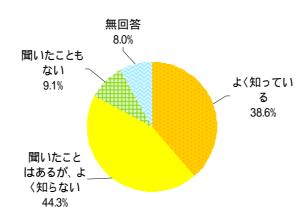


資-図表 1-13 ペレット導入について

「導入機器に補助が出るなら使いたい」「燃料費の削減になるなら使いたい」という意見が約3割ずつ、次いで「使いたいとは思わない」という結果になりました。

5. バイオディーゼル燃料の利用についてお伺いします。

5 - 1 . BDF について



資-図表 1-14 BDF について

「聞いたことはあるが、よく知らない」が最も多く 44.3%、次いで「よく知っている」、「聞いたこともない」という結果になりました。

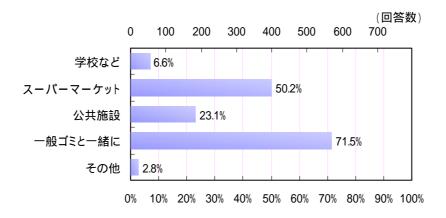
5-2.食用油の利用量

資-図表 1-15 家庭における食用油利用量

ペットボトル本数 (本)	回答者数 (人)	平均 (本/500ml)	平均 (ml)
1,389.1	772	1.8	899.7

500mlのペットボトルを単位とし、市内の家庭において、月に使用する食用油の量を把握しました。 平均すると、1軒あたり、ペットボトル 1.8 本=899.7ml の食用油を使用するという結果となりました。

5-3. 廃食用油の回収場所



資-図表 1-16 廃食用油の回収場所

「一般ゴミと一緒に回収」が約7割、「スーパーマーケットで回収」が約5割となりました。「その他」として「回収車」、「コンビニ・ドラッグストア・駅・食堂」「地域や自治会単位」「回収場所の新設」という意

見がありました。

5-4.新エネルギーに関する取り組みについての自由記述

自由記述

◆賛同:35件

山武市の森林の状態、そしてバイオマスエネルギー利用についてまったく知りませんでした。市民の中には私と同じように何も知らない方が多いと思います。このようなプロジェクトがあることをもっと市民に知ってもらうことが必要だと思います。

エネルギーは常に未来に向かって考え準備しておかなければならないと思います。よってこのような活動はとても大切なことのひとつとして考えます。協力できることがあれば積極的に取り組んでいきたい。

ペレットストーブの補助金制度や太陽光住宅の税軽減(北海道の足寄町では自治体が支援している)。木材チップでペレットが製造されれば、森がきれいになる。

とてもいいことだと思います。実現できるようにがんばってください。

森林系や農業系の資源がエネルギーとして利用できるのであれば、地域の自然保護と産業の育成が両立できるように思います。自然を保ちつつ、地域の活性化も実現できることを願っています。自分の家でどのように利用できるかは、具体的な知識がない現在では見当がつきません。

近年ガソリンや灯油、LPガスの値上がりで家計にも大きく響いています。地球温暖化も深刻な問題です。この先、環境にやさしく家計にも優しい新エネルギーが開発されることは大賛成です!! 未来の子供たちのためにもがんばってほしいと思います。

松尾地域に住居があり、 畜産業が多いので糞尿が畑に野積みに状態になっており、 それをエネルギーに 出来たら臭気公害も減ると思うので強く望みます。

早めに実現することを希望します。

環境が良くなるなら協力できることはしたいと思います。山武市が抱える問題・解決策など、もっと住民が知る場所があれば、もっと協力が得られると思います。

資源有限時代と言われる中で、次世代のことを考えると早急に取り組む必要がある。

初期投資にお金がかかったとしても広めていく必要があると思います。家庭への普及には「補助」や「援助」 があれば主婦はとびつくのではと思います。新エネルギーを地球のために普及させて下さい。

地球温暖化対策やエネルギー対策に有効になる新エネルギーの開発を早く望みたいと思います。

化石燃料の枯渇、CO2による温暖化が心配。ぜひ山武市にもこの地域にあったものを推進してほしい。 これからの時代はエネルギーの時代だからこそ、山武市にもっとひろげたいです。山もきれいにしていきたいと思っています。

山武市全体の生活向上のためこの計画に賛成です。荒れた山林・田畑を活用すること、他県で家庭から 出る油を生ゴミのとき集める方法をテレビで見ました。また、個人の商売のところでも活用しているのを民放で 放送しているのはだいぶ前からです。すぐにでも取り組むことです。

エコライフに心掛け資源の無駄等日頃から自然環境に関心があります。山武市でのエネルギー促進取り 組みを知り大いに頑張って欲しいものです。家畜の糞等捨てていたものがエネルギーになったら、廃れた森 林からペレットになったら最高です。山武市がもっともっと活気のある明るい市になることを願っています。新 エネルギー活用のために出来る協力はしたいと思っています。活発に働きかけてください。

未来の地球のために出来ることは是非やっていきたい!

学校や公共施設の一部にペレットを導入することで市民にアピールし山武杉の森が整備されたらと思う。

山武杉の病害木の利用や休耕地でのエネルギー作物の生産はエネルギー問題等の解決の留まらず地域 景観を向上させるためにも是非行うべき取り組みであると思います。

化石燃料の使用を極力少なくするためのものなら何でも行うべき。

廃食油を捨てるたびにどこかで回収してくれれば良いのにと思ってました。 ぜひスーパーなどで回収できる ようにして下さい。

地球に優しくして、将来的にずっと使っていけるようなものはどんどん使っていくように整備したほうが良いと思う。

山武市で木質バイオマスのエネルギー利用を考えているとは思いませんでした。どうぞ一日も早い実現を願います。

予算が余ったところがあるのなら、こういったものに回して、税金を有意義に活用してください。環境問題は、後回しにせず、今すぐに取り組むべきです。合併して、大きくなったことの利点を活かしてください。

太陽光太陽熱木質バイオマスのエネルギー利用などの早期推進を行って欲しい。

化石燃料が枯渇するならば、それに対する対策が必要なのは当然で、未利用資源(太陽、風力、農林業、 畜産業)の開発研究に取り組んで欲しいと思います。税金は有効に使って!

全ての家屋の屋根に太陽光発電用の設備を整えれば、結構な量を発電できると思うので、優先的に導入してください。

山武市は森林が豊富なのでもっと利用した方が良いと思う。ちなみに我が家では毎年スギヒノキなど植林してますが、苗木を買ったり枝打ちしたりすべてお金かかり、これも考えてしまいます、補助が欲しい。

こんな企画があるだけで感動です。機器が少し高いと思いますが、安ければ買いたいと思います。

木質ペレットでペレットストーブの暖房を普及をさせて山武市の活性化と地球温暖化対策を推進させていただきたい。雇用も地元でこれらの仕事をしていきたい。

こんなに環境にいいものがあるのにあまり知られていないと思います。広報誌等でもっと取り上げて欲しい。 TVなどでは見ますが、自分の住んでいる地域でこんなこと出来るんだ、始めているんだと初めて知りました。 是非具体化して欲しいと思います。

大賛成です。ごみは宝です。(紙類、木)そういったものを利用し、エネルギー促進できるように、市での機器導入の補助の形で進めてほしいです。

天ぷら油などはそのまま捨てると環境破壊につながるのでうまく回収できる仕組みを考えれば, エネルギー 源としての活用がはかれ一石二鳥となるので積極的に行うのが良いと思う。

子供たちの未来のために一日でも早く実現して欲しいです。どんな協力でもしたいです。

◆条件付賛同:4件

本気で取り組むなら是非促進してください。ただエコブームだからとか先端気分を味わいたいなどの浮かれ気分でしたらやめましょう。金食い虫のえさにするようなものですから。

財政を無駄にしないでこのエネルギー推進をしてほしい。よく研究し、細部まで考慮し、実施してほしい。安 易に始めないでほしい。

少しでもコストの安いペレット燃料を製造する(森林資源の他廃材等、家庭等で出る木質系のゴミ等も使用できるといい)。 小さな家屋でも使用可能なストーブ等開発されれば使用したいと思う。

できることは協力したい。

◆提案:35件

地球にも燃料にも優しく理想的だと思いますが、導入に多額な費用がかかり、わずかな補助金ではこの不景気な中、導入できる家庭は少ないと思います。月々の支払いで、レンタル等できたらいいと思います。

海岸があるので、土地の特長を活かした風力発電などが良いと思う。

原油価格の下落に供し、灯油が数年前の 30~40 円/0になったとしても、価格的に競争力のあるペレットの 開発を望みます。設備導入費も非常に高価だし、それくらいのメリットがないと、誰も導入しないはず。

木材から出る CO2も温暖化を助長するとばかり思っていました。ともかく旧山武町はスギの倒木が目に付きます。山林清掃隊を作って有効利用を計れないものかと常日頃思っていました。問い 4 の 7 は重要と思います。はじめは高くつくので官の補助がなくてはならないと思います。

広報などを利用して住民全員がもっとよくわかる様にした方が良い。具体的でなくとも。

新エネルギーの利用はこれからの時代に必要であると思います。ただ費用もかかることだと思いますので 慎重に導入を進めていただきたい。

廃食油を回収してバイオディーゼル燃料を利用して公園などで利用したらいいと思います。

新エネルギー開発をする施設の誘致などを行う。

循環バス等にバイオディーゼル燃料を利用してみては?

木質燃料の生産をしている団体に支援金や活動認定を与えると良い。ストーブはボイラーの設置に補助金を出すともっと新エネルギーが加速すると思う。変わるまでのつなぎに過ぎない。海水にはいろいろな可能性があります。陸地より広い面積です。後はエネルギーを取り出す技術だけです。

今現在できることは廃油回収。河川などにひまわりをたくさん植えたりすること。業者を使わずボランティアが種をまき、その後はエネルギーとして。

自由記述

新エネルギーを成功させるには、コストを低くさせ、利用しやすい環境(補助金、回収場所、設備設置スペース、デザイン、使いやすさ、宣伝)を上手にすることが必要だと思う。広くアイディアを集め、深く考え、よく計算して税金を無駄にしないようにしてほしい。山武市は森林がたくさんあって酸素をいっぱい作っているのだから、国からもっと補助金をもらってもいいと思う。 CO_2 を出している都市は、地方に酸素もらって税を払っても良いのでは。

生ゴミなどの家庭系バイオマスエネルギーを作りだせる場所をもっと多くの人などにしらせて, 作っていただければゴミも減らす事もできてよいのでは。

アンケート調査が来るまでは、山武市でも取り組みが行われている事も知らなかった。もっと大々的に広告したほうが環境によいならしたほうがよいのではないでしょうか。

太陽光発電をより多くの家庭で設置できれば良いと思いますが、個人で行うと、設備投資に多大な費用がかかるため、市で補助金を出し、太陽電池を設置する際、費用の負担を軽くするなどの対策を取れればよいと思います。

問3について、一般ゴミ回収日とは別日に回収して、その日以外の曜日など公共施設で回収したらよい。 災害時における水や燃料として備蓄、災害時のときにライフラインの充実が新エネルギーで充実させること が出来ないか。

役場の前の駐車場を利用して、新エネルギーをわかりやすく説明や理解を深める祭りをやったらよい。 山武は森林が多いところですから新エネルギーに関する取り組みをもう少し宣伝したらいかがでしょうか。

定期的に各家庭に新エネルギーの取り組みについて通知し、市民に関心を持たせる必要があるのでは。

ペレットストーブ購入に補助金の支給があれば、購入する(利用する)方が増えるのではないでしょうか。 木質ペレット燃料を使っている施設を広く公開して、触れてみて理解を深めることができるのではないでしょ

本質へレット燃料を使っている施設を広く公開して、触れてみて埋解を深めることができるのではないでしょうか。(自分自身見てみたい)

今回のアンケートで、知っているつもりでも知らないことがたくさんありました。新エネルギーについて知らない人達がまだまだたくさんいると思うので、人の集まるところなどで導入していけば、少しずつでも普及していくのではないでしょうか。

各家庭又は事業所から出るゴミや廃品の再利用による新エネルギー開発。

森林管理が現状ではほとんど出来ていない状況であり、いかに管理をして新エネルギーに換えるか老人ばかりで管理が不可能。大学or企業との密接なつながりを持って開発しなければ、Planのみで終わる。現在より進んで取り組んでいるほかのモデル地域を参考にして設備投資を少なくする。

焼却場の燃焼熱を利用して発電をする。山林の木材からペレット化しますと手間とコストがかかりますので 昔のように薪の形の方が良いのでは?

導入に当って機器等設備費や設備内容等の問題が出てきていると思います。家の新築時やリフォーム時にそういった内容を知っていると非常にスムーズに行くのでは?公共機関先駆けてモデルとなれば関心高まると思う。

一般家庭に新エネルギーを導入するためには、それに対応する機器や費用がかかると思います。太陽熱の温水利用など以前からいいと思っていますが、経費のことを考えると、二の足を踏んでしまいます。

たくさん税金をつぎ込んでたいした効果がなかったら無駄だと思う。環境のために新エネルギーが良いのかわからないが、もっと身近なリサイクルなどにも、力を入れたら良いと思う。高いお金を使ってまで、家庭で取り入れられないと思った。(ペレットやストーブ)

地球環境に最も良いことをみんなが取り組めると良いです。しかし、先立つものが常に足踏みをさせます。ぜひ、税金を回してください。

木質ペレットについてはとてもよいと思うが、実際使うかどうかは検討が必要だと感じる(特に家庭では)。暖房機器などでは、多くの家庭で利用されている石油ストーブのほうが使い易く、浸透するのかどうか疑問が残る。環境には良いとわかっていても、気軽さを選んでしまう人が多いと思うので、取り組みを進める場合は促進する方法について考える必要があると思う。

山武市の森林は全てが人工林で、間伐材を用いてログハウスの一部として夏場のキャンプ場をつくり、外部から人をもっと入れて、観光化し、有機農法を体験できる農林業一体型の観光農園を作ってはどうでしょうか。その収益を緑化と環境保全にすべきです。山武町の森林研究センターが、もっと積極的に活動すべきで、いつも仕事がなくて税金の無駄遣いをしているとの話も良く聞くので。バイオマスも良いが、植林していかなくてはだめだし、メタンの排出をも注意しないと温暖化につながる。今のところ太陽光発電を積極的に取り入れる政策を中心に、有限な資源は大切にして使うようにし、もっと緑化(広葉樹)し、人間と自然の共生をテーマにしていくことを望む。

ゴミ処理場の廃熱を利用することは無理ですか?温水プールにするとか。4-問 1, 2 の活動していることをはじめて知りました。

新エネルギーを家庭で利用するために、機器を購入、設置する補助金が出るといいと思う。木質ペレットを 生産することで森林が再生され、また雇用の促進になるのなら、とてもいいと思う。

風力発電はつくば市でのイメージがよくないので反対です。太陽光・太陽熱の設置費用をもっと出してもらったり、数多くのモニターを募集していただければと思います。

◆意見:112件

市内でバイオディーゼル車を見た。公用車として多く出回れば新エネルギーの PR になると思う。 (学校など、子供の教育のプログラムのひとつとして周るなど)。市民に「生活のゆとり」がない今では「環境」まで現実的に考えが及ばないと思う。まずは「公」で十分検討してください。

日本人は言語の影響で多角経営に陥り易い様だ。100年の計を考えて、真にクリーンなエネルギーの開発を絞るべきだ。やはり、生物資源の継続性が有効であろう。アルコールや油脂などやはり植物性は安全性が高く実用を望まれる。

太陽光エネルギーに関心があります。成東町の頃のエンポスター導入時補助のようなことがあればいいと思います。山武市が一丸となって「新エネルギー」対策に力を入れる姿勢をアピールしない限り、ほんの一部の関心のある人たちだけの「お話」で終わってしまうのではと思います。

導入できるように協力したいと思います。

ペレットストーブが灯油ストーブ同等価格で購入できること。ペレットストーブの煙対策および家の改築、燃料の自動供給方法、ペレットのスーパー販売、コンビニ販売

原子力発電所を作らず、減らす方向に持っていってほしいので、できることはしていきたい。太陽光エネル ギー各戸取り付けていけるように今以上に補助お願いしたい。

新エネルギーといっても各家庭に入るのはまだ無駄と思う。なぜかというと、もっともっと行政も力を入れてほしい。市民が必要だと思うようなこと。

このアンケートでよくわからないことを一般に知らしめてほしい。

太陽光発電を利用したのですが、費用が高いので補助がほしいです。

何事をやるためには残骸、焼カスの処分体制をやらなければなりません。

本庁・支所にリサイクルの集積場所を充実させてほしい。新エネルギーについては市役所全施設に導入して公報にて案内するくらいのスタートがないと市民はまったくわからないです。利用促進プロジェクトというレベルではなく、市役所からやってみせるべきで、コンサルタント料等に予算を計上していうることが理解できない。

森林をなくすことなく森林管理に力を入れてほしい。新エネルギーに力を入れることは結構だと思います。 てんぷら油の回収は早くやってほしい。

新エネルギーには様々なタイプがあるが、その地域特性(山林、海岸、豪雪地)から適切に選択させれば、 未利用新エネルギーの有効活用となり得る。近年、家族レベルで導入が期待される「ヒートポンプ」関連商品 は地域を問わず全国レベルでの供用が先進国としての努めだと理解する。環境技術優位のニッポンの責務 ともいえるだろう。

山林の整備(間伐等)まずそれを第一に考えれば燃料が集まり使用できる。

エネルギーの使い方、利用方法それによる価値について具体的な PR が少ないと思います。つまり小中校からの知識が必要。いまだに畑などでのゴミ燃やしが行われている。これは今年の山武市ロードレース大会で選手の走るコースの脇で平然として行われていたことには、明らかに環境など気にしていない人もいるのではないでしょうか。まずは市民への継続的な周知が必要と思う。

風力にしろ、太陽光にしろクリーンで原料がかからないのがいいが不安定で恒常的には難しいのではないかと思う反面、銚子に風力発電風車がたくさんあるが、山武では風が弱いのでは?太陽光は発電機のもっとよいのが出ないとコスト高で・・・。山武でしたらペレットの発電を実験的にやってみたら?全国を見ればはじめているところもあると思うので、参考にしてしっかり目標立ててなげやりにならないように。

木質ペレットについては以前から興味があったが、機械の初期投資がかかるため補助金等を考慮してもらいたい。

テレビで白熊の話を見たり聞いたりし、私たちも何か協力したいとおもっていますが、何から取り組んでいったらいいかわからず行動より気持ちだけが先行しています。山武市で今後新エネルギーの導入を行い、全家庭に広がっていたったらいいと思います。今すぐではなく、20年30年後の環境、限られたエネルギーだけを考えられ得る大人になりたいと思う。バイオマス大変良い取り組みだと思いますが、周りの人に聞いても知らない人が多かったので、もっと周りの人にアピールが必要だと思います。

山林が荒れているのが目に付きます。木材(廃材)を使用することにより、山林もまた見直されるようになるといいと思います。森林管理者が高齢であったなら地域で取り組めば(ボランティア)いいのではと思う。

木材資源はいっせいに使用すると植林しても成長に長い時間がかかり補給が追いつかない。現時点では 化石燃料に変わるものに十分な供給はできないと思われるが、あらゆる新エネルギー導入の体制を作り、化 石燃料の補助とすることで地球環境を少しでも守れればと思うし、新エネルギー事業が新たな産業に成れば 市は活性化すると思う。市民一人ひとりの参加で資源の再生ができれば・・・

山武地域における取り組みを積極的に進める等、予算措量等の対応を図る必要がある。

安全なエネルギーの開発。

現在の建物にあったコンパクトで使いやすいストーブなら使用してみたい。ストーブ周りの断熱材はどうなのか、使うに当たり費用はいくらか、具体的に知りたい。

山武市、成東は里山があるので風力発電ができないかなと思っていました。

認知度の向上、知らないものを取り入れようとは思わない。

山武市として新エネルギーに取り組んでほしい。啓蒙活動をし、住民によく知ってほしい。

問3の新エネルギー導入で、「波の発電利用」は海に面している地域しかできないことだと思うので、ぜひやってほしいと思うし、TV などでもあまり取り上げられていないので成功すればメディアの出演などある意味良い町おこしになると思います。山武の森林を使用することはすごく良いことですが、ペレットはペレットストーブを買うほど山武市民は裕福なのか?公共機関だけではないのか?一般家庭でもできるエネルギーがいいと思います。

太陽光発電設備の補助(国+地方)木質ペレットを使ってみたい。コストと使い勝手がどうでしょうか

新エネルギーについてよくわからないのでもう少し詳しく説明してほしい。使用にあたっては経済的な問題があるので、経済的な補助が必要と思う。

町おこしのためにも、4の間2の取り組みをマスコミやテレビ局に取り上げてもらうようにしてほしい。

家庭でも利用できるものを作って個々の力で大きくしてほしい。

私は廃食用油を使いきります。だから廃食油は出ません。てんぷらをしたあとは、色々なものを炒めるのにつかいます。

山林の整備が必要であるが所有者が放置している。

風力発電や波力発電など設備に大金を注ぎ込んでも維持管理や使い勝手の悪さから途中で投げ出すことが多いようです。時流に乗るのもいいが、地道な活動を通じて効果が長続きするプロジェクトを立ち上げてほしい。

 CO_2 を減らす取り組みとしてはいいと思うが、普及するためには機器や燃料の値段が安価であることが必要。その点をどうしていくかが一番の課題と思われる。

市民の生活がより豊かに、市の財政が圧迫されることなく新エネルギーが導入されることを望みます。

初めて聞くお話だったので、何も知らず恥ずかしいです。これからはもっと地域にやさしい事も考えて行こうと思います。

導入に費用のかかる取り組みに関しては、個人の家庭において難しい。油のリサイクルは取り組みやすい と思う。

日本全体としてはどういう取り組みなのか知りたい。ただ目先の利用だけを考えてプロジェクトを起こすべきではない。新たに木を植えなかったら森林だってなくなってしまう。バイオマス燃料だってどれくらいの家庭で使って何年持つのか具体的な数字を出さなければ賛成できない。たぶんそのために多くの税金が使われて整備されるのだろうけど、資源は永久にはないはず。

木質バイオマス燃料のペレットは今回初めて知り、良さそうと思いますが、維持管理が大変かなとも思います。普及・啓発活動をすれば成果が出るのでは?

皆、良いことだということはわかってると思いますが、お金のかかることなので大変だと思います。我が家は太陽光発電利用のオール電化を新築と同時にしました。数年経ってからのお金がかかることは無理と知っていましたから初めに無理をしてオール電化にしました。

現在、所有している設備を入れ替え、新しいものを導入することは、コストが高くなると思われる。推進するのならその辺についても具体策を示してほしい。

啓蒙活動が必要では。使えるエネルギー候補と具体策の提示

もう少し森林を増やしたほうがいいと思います。

これからの生活に必要だと思う。

我々の育った時代は食、物、に大変苦労しました。今の時代、化石燃料に依存し過ぎの人類、そろそろ先が見えてきました。この問題は、山武市に限らず、全世界に?? (特にアメリカ)すべき。地球温暖化を考えるならば、貴殿達も、そろそろ、自身の身の程考えて行動しなさい。

参考資料に記載されています「風力エネルギー」につきましては、風力発電用風車(大型のもの)から発する低周波による健康被害が各地で大きな問題となっています。この被害は人間向けではなく、家畜や犬、猫、その他野生動物にも影響があるとされています。バードストライクの問題、風車そのものが台風などで倒壊する事故、建設時、解体時に伴う自然破壊など、多くの問題を抱えております。地球に優しいとか環境にやさしい新エネルギーとして有効とされるものの中には、必ずしもそうでないものがあります。情報収集を望みます。

1 つのエネルギー開発を進め、採算が取れなければ中止。おそらくどれを行っても採質性は低いと思う。4 の市の取り組みが見えてこない。やるなら全ての森林を対象にして取り組まないと賛成は得られないと考える。風力発電は重低音騒動問題があり、町中でのエネルギー回収は調査を確実に行うこと。

太陽エネルギーも風力エネルギーも、普及こそしていませんでしたが、数十年前からその利用は検討されていたと思いますので、"新"エネルギーという呼称はいかがなものかと思います。"自然"エネルギーの方がふさわしいのでは?

地球環境にとっては重要な命題と考えますが、個人レベルでの取り組みは難しいと思います。自治体(市町村)、県、国レベルでの取り組みが重要と考えます。

バイオディーゼル発達させたい。

新エネルギーを使うにしても、設備や器具が高価では使いづらい。

新エネルギーに関しても大切だろうけど、この旧山武町には飲食店、ファーストフード店、スーパーなどのお店が少ないと思います。土地はいっぱいあるのにもったいない。

森林管理の不充実が原因で、スギ非赤枯性溝腐病という病気が発生しているなんて知らなかったので、その辺の情報とかをもっと地域で広告とか回覧板とかで提供してみては。

新エネルギーに関する情報を広く普及してほしい。そうすれば、地域全体で問題に取り組むことができると 思います。

説明会等 PR すべきだと思う。

現在山林は荒れ放題になっている。昔の山林は 40 年 50 年前どこもきれいでした。これからは山林の木を生かしてまた燃料に利用して環境をよくしていきたいですね。

海岸線が長いので、砂風林に風力発電の設置を考えてほしい。畜産農家が多いので、悪臭を処理するための施設を作ってほしい。

あらゆる分野で経済不振が発生する現代、特に官庁が率先して経費削減策として、このエネルギーを利用しなければならないが、そのために非常識な額の費用をかけてはならない。役人には採算性を持ち合わせているのであるから。価格が安いというのがメリットのひとつと考えます。

地球にエコなのはもちろん、人に優しい完成度であって欲しい。

知らないことが多いのでもっとPRしたほうがいいと思います。バイオマスのことについても、こういう研究がされていたりなどこのアンケートがなければわかりませんでした。

自由記述

山武では休耕地がたくさんあると思います。千葉県の食料自給率は高いと思いますが、食糧自給を高めるのもエネルギーの抑制も大切かと考えます。

山武市の森林のみで何年利用できるのか不明である。全国で行われている新エネルギー活用の実態調査結果を知りたい。他で失敗しているのを検討したりするのは無駄である。

経費がかからない取り組み方やその動きや効果がわかりやすいもの。共同で団地等で参画できると広がり やすいかと思う。各地区で実演できるものだとわかりやすい。

太陽光、風力発電が CO2 削減には一番効果があるのではないか。

山武市が住みやすい環境になりますように願います。

7~8年前、家を新築にした際にその頃はまだ目新しかったオール電化住宅に。灯油とは縁が遠くなり、IH クッキングヒーターは祖母や子供たちにも安全で当初は戸惑っていた太陽光発電にも納得。田畑などが多 く、太陽光をさえぎるものの少ない山武市には有効だと思う。

エネルギーを考える前に庁舎そのものの電気の節約を行うのが先(時間外の電灯の使用のほうが無駄。人件費の削減のほうが先。

本当にプラスになるものを作ってほしい。(ことをしてほしい。)税金の無駄は大反対。

すでに薪ストーブ導入済みで、できることはやっています。放置林の伐採で薪を流通させてほしいです。 天然ガスが埋蔵されていると聞きました。爆発事故などの防止のために、調査をしてほしいです。

公共施設等は積極的に取り組む必要があるかと思いますが、動物、植物には利用できる限度があるのでは。計画的に取り組むとしても、困難が生じるでしょう。太陽エネルギー、風力エネルギーは立地条件からも可能ではないでしょうか。具体的には、勉強していないためわかりませんが、公共で実験して経済的にもまた

地球に優しいものであれば、その後個人でもできるようにしていく長期的な計画が大事ではないだろうか。

山武地域は昔から山武杉の宝庫である。後世に残すために、間伐材等の手入れも大切である。そのような廃材にもなるような資源を再利用し地域の方々に還元できれば良いのではと思うのですが。

太陽光発電に補助があれば導入してみたいとは思う。エコに対して取り組むのは市として大変良いことだと思います。

バイオマスに関しての専門家をリーダーにし、きちんと人材を確保し、山武市の資源を活用していただきたい。

温暖化ストップに向けて、自然エネルギーの活用はいろいろあり、日本の各地域であった資源で取り組んでいける。

石油に頼らないエネルギー利用を促進してほしい。

太陽光発電を利用する設備を導入したが、補助が(H18)受けられなかったので、後からでも補助がほしいです。

まず行動することが大切と思う

家庭で薪ストーブを使うことは火事の心配があるので、そのあたりで安全に改良できると良いと思います。 われわれの時代では実現は難しいと思われる。30年~50年先はどのような時代になるのか見通しがつかないので現段階ではコメントできない。

様々な要因からまだ必要ないと思う。だけどサンプル等を使ってから新エネルギーは他にもある。

維持管理が容易で安全かつ安価であること。

詳しいことは分りませんが、このように新エネルギーについての研究開発をするということそのものがすばら しい方向であると感じました。皆様のご努力に協力したいです。

知らないことが多いのでもっと周知活動を!!

今回のように原油価格の変動で家計が脅かされる現実を考えれば、新エネルギーの導入には期待します。ただし、将来的に経済であるとしても導入の際の経済負担には耐えられません。

新エネルギーに対する市民の意識改革が重要と思います。まず市の議員・公務員が意識改革してリーダーシップをとって市民に重要性を積極的に訴えるべき。また市がかかえる医療行政との整合性も十分考慮すべき。財政悪化の中新エネルギーに関する施策の優先度合、将来への見直し・計画等。

ある程度の補助金が出なければ普及しないと思う。

第一に太陽熱の利用です。

森林整備して遊歩道。

江戸時代はリサイクル文明そのものとあります。地球資源が有限であることが確認されたことにより、江戸に 学ぶべきものが多いと思います。使い捨てからの脱却を図り、生活レベルを昭和 35 年頃まで戻すことが必須 と考えます。取り組みの成功をサポートしたい気持ちです。

誰にでも分るような学習会を開いて欲しい。地域による呼びかけ等が必要だと思います。

我が家では、杉の伐採したものを薪にして、お風呂になるべく使うようにしております。薪作りが大変ですが、そうすることで山がきれいになるし、燃料代はただになるし、出来た灰は畑にまいております。但し、私どものように、老人には難なく出来るのですが、若い者には無理なようですね。

ある程度技術が確立している太陽光発電に比べ、木質バイオマス、バイオディーゼルに関しては、導入費用や採算が取れるようになるのかまたそれにかかる期間など、不確実な面が多スギるように思います。導入に全面反対というわけではないが、公金を投入するのであれば、費用対効果や導入費用についてなど慎重に検討してもらいたい。

環境にやさしいエネルギーなら使いたいと思うが、転換のためには工事なども必要になるのかと思うと考えてしまう。

新エネルギーの取り組みについて公表してください。

昨年から薪ストーブが話題になっていますが、高すぎて手が出ません。そのような機器の価格が手ごろになれば、灯油→薪、ペレットに変わっていくのではないでしょうか。新しい産業が出来れば市にとっても良い方向に良くと思います。

何年過ぎても試験的で本気で進めようとしない。研究だけで普及利用が進んでいない。

キャッシュフローをしっかり算出することが必要。財政赤字にならないしっかりした計画が必要。エネルギー使用代が安くなること。

環境にいいことはみんなで協力し取り組んでいくことが大事だと思う。協力したくても何からすればいいのかわからない人がほとんどだと思うので、簡単のものから徐々に紹介や宣伝(広告パンフレット等)をしてほしい。 環境について、みんなもっと真剣に考えるべきだと思います。

新エネルギーを使っても二酸化炭素などが出るから何にも変わらない

木質バイオマスや畜産バイオマスなど資源に恵まれている山武市だという自覚を持って取り組むべき。木質バイオマスはエネルギー利用と同時に前提としてのマテリアル利用を徹底すべき。公共建築ができるたびに大切なチャンスを逃している。

積極的に取り入れていきたいが、費用が心配。

ソーラー太陽熱発電の補助金があると導入しやすくなり、電気代が、、、

休耕地での菜の花、ひまわり等の栽培は可能だと思いますが、収穫用の機械がないので個人的にはどうかと思います。プロジェクトの中で大型機械を使用して行えば休耕地を貸してくれる人はたくさんいると思います。

地球に優しいので出来ることなら使用したいと思いますが、勤めも定年となり、年金生活となっている現在、設備にお金をかけることなど不可能です。

不要な木材を使用することは、大変良いことと思いますが、木を切りすぎ、土砂崩れなど起きては。杉、針葉樹ではなく地下水を浄化させる木を植えて下さい。杉アレルギーがひどいのです。

地球温暖化対策の為だと思いますが、一人一人の意識の問題もあると思います。買い物袋はもらわない、 自分で袋を持参するなど、又、マイポットを持っていく(ペットボトルのものは買わない)便利さに慣れ過ぎてしまっている。

他地区では、焼却場に隣接して温水プールなどの施設がありますが、松尾の焼却場から出る熱は、何に利用されているのでしょうか。新エネルギーとあわせて山武市民に還元される何かが出来たら良いと思う。

低コストで利用できれば多少の設備費がかかっても考えられますが・・・。

知らないことばかりだと感じました。これからもっと関心を UP したいと思いました。

自然との共生という点から地球保全の考えも全国民で取り組むべきときがきていると思います。

未来を担う子どもたちのために最良の方法で取り組みたい。

(4) まとめ

家庭で使われているエネルギーとしては、電気と LP ガス、灯油が多くを占めています。新エネルギーの利用については、太陽光や太陽熱など、太陽エネルギーを利用している家庭も、一部に見られました。

また、新エネルギーの認知度は高いとは言えないものの、「地球にやさしい」や「導入費用がかかる」などイメージはプラス・マイナス両方にまたがっています。

利用が望まれるエネルギーとしては、認知度の高い太陽エネルギーに加え、木質資源や廃食用油といったバイオマス資源の活用も多く挙がっています。

また、市内森林においてスギ非赤枯性溝腐病の被害が深刻であることや、バイオマスプラスチック 製造の取り組みについては、「聞いたこともない」という人が多くを占めており、積極的な告知、啓発が 必要だということがわかりました。木質ペレット燃料については、「使ってみたい」という声も高く、今後 更なる木質資源への認知度を高めていく必要性があると考えられます。

1.1.2 参考資料

(1) アンケート調査票

山武市地域新エネルギービジョン策定に関するアンケート調査票

< 記入方法について >

- 1. お名前を書いていただく必要はありません。
- 2 質問内容をお読みになって、お選びになった番号に〇印をつけてください。 (特に指定のない場合は、選択肢から一つを選んでください。)
- 3. 「その他」にあてはまる場合は、()内に具体的にご記入ください。
- 4. 新エネルギーの情報に関しては、添付資料「新エネルギーとはなんだろう?」をご参考にしてください。

< アンケートの目収方法について >

- 1. ご記入が終わりましたら、12月8日(月)までに返信用封筒にてご返送ください。切手は必要ありません。
- この調査票は、「山武市地域新エネルギービジョン」策定調査にのみ利用し、統計的に処理いたします。お客せいただいた回答が個人の意見として公表されることはありません。

1. アンケートをご回答いただいている方についてご記入ください。

問1 あなたの性別はどちらですか。

1. 男性 2. 女性

間2 あなたの年齢はおいくつですか。

1. 20歳未満 2. 20歳代 3. 30歳代 4. 40歳代 5. 50歳代 6. 60歳代 7. 70歳以上

問3 あなたのご魔業はなんですか。

- 1. 会社員 2. 白営業(農林漁業含む) 3. 主婦・パート 4. 団体職員
- 5. 公務員 6. アルバイト・フリーター 7. 学生 8. その他(

間4 お住まいの地域はどちらですか。

1. 成東地域 2. 山武地域 3. 蓮沼地域 4. 松尾地域

2. ご家庭におけるエネルギーの利用方法についてお伺いします。

間1 現在、以下の用途にどのようなエネルギーを利用しておられますか。(あてはまるもの全てに〇)

放車	電気 ・ LPガス ・ 薪や炭 ・ ベレット	
給湯 (お風呂)	電気 ・ LPガス ・ 薪や炭 ・ ペレット	
暖房	電気 ・ LPガス ・ 薪や皮 ・ ベレット	50 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10
冷房	電気 ・ LPガス ・ 薪や炭 ・ ペレット	

3. 新エネルギーの取組みについてお何いします。

間1 新エネルギーについてご存知でしたか。

内容も知っている
 関いたことはあるが、内容は知らない
 全く知らない

問2 新エネルギーについて、どんなイメージをお持ちですか。(該当するもの全てにO)

1 地球にやさしいエネルギー 2 持続可能なエネルギー 3 化石摂料に代わるもの

4. 光熱費が削減できそう 5. 導入に費用がかかりそう

7. 設備の維持管理が大変そう 8. その他()

6. 技術がまだ不十分である

間3 山武市には、どんな新エネルギーが導入できると思	(いますか。(可能だと思うもの3つにO)
1. 太陽光発電利用 2. 太陽勢の温水利用	3. 木質資源を燃焼して暖房・発電利用
4. 料理で使った廃食用油を再生してディーゼル燃料利	
 家畜のふんや生ごみなどをメタン発酵させたガスを料 	
8. 波の発電利用 9. その他 (具体的に	
間4 新エネルギーの利用促進のために、どのようなプロ (山武市にとって効果的だと思うもの3つに	
1. 導入の参考となるモデル地域やモデル施設の整備	2. 地域産業(観光・農林業)の付加価値向上に役立つ
3. 農林業や畜産業の未利用資源を利活用	4. 新たな地域産業や雇用をつくりだすもの
5. 家庭でも利用できるもの	6. 災害時でも使えるエネルギー源の整備
7. 普及啓発や環境学習に役立つもの	8. その他 (具体的に:)
4. 山武市では、荒れた森林を再生するため、 いと考えています。山武市における、これか 間1 山武市の森林は、森林管理が充分でないためにお ことをご存知ですか。	らの取組についてお伺いします。
1. よく知っている 2. 聞いたことはあ	るが、よく知らない 3. 関いたこともない
問2 山武市では、荒れた森林を活用するため、木質ブラ ご存知ですか。	5スチックや木炭などを作る取り組みを行っていることを
1. よく知っている 2. 聞いたことはあ	るが、よく知らない 3. 聞いたこともない
問3 山に放置されている木材や、木くずなどを固めて作	った木質ペレット燃料を使ってみたいと思いますか?
1. 既に使っている 2. 燃料費の削減になるなら使	いたい 3. 機器導入の補助が出るなら考えたい
4. 燃料費が削減できなくても環境のためになるなら使し	たい 5. 使いたいとは思わない
5. バイオディーゼル燃料の利用についてお伺	いします。
間1 廃食用油(使用済てんぷら油)から、軽油代替(パイ	(オディーゼル)燃料が製造できることをご存知ですか。
1. よく知っている 2. 聞いたことはある	が、よく知らない 3. 聞いたこともない
間2 あなたのご家庭では、月にどのくらいの食用油(てん	しぶら油)を使いますか?
500ml ペットボトル()本くらい ※500ml 入り	ベットボトルに換算しておおよその本数をご記入ください。
問3 どのような場所で廃食用油を回収すれば、協力して	すいですか 。(あてはまるもの <u>2 つ</u> までに○)
1. 学校など 2. スーパーマーケット 3. 公共施設	4. 一般ゴミと一緒に回収 5. その他()
間4 新エネルギーに関する取組みについてご意見があ	りましたら、ご自由にお書きください。

ご協力ありがとうございました。同封した返信用封筒にアンケート票を入れて投窗をお願いいたします。

(2) 添付資料



けイオマスエネルギーとは…

バイオマスエネルギーとは、動物や植物の資源をエネルギーと して利用するものです。バイオマスから発生する二酸化炭素(CO₂) は、植物が光合成で吸収したものなので、大気中のCO₂が増えません。この考えを「カーボンニュートラル」といい、地球温暖化を 助止するしくみとして注目されています。



◆山武市で利用できるパイオマス

山武市で利用可能なバイオマスには、以下のようなものがあります。



物は社、淋漓病の

木、木くすなど

農産系 バイオマス

採わら、もみがら。

野菜くず、菜種など

高竜系 バイオマス

など

家畜のらん・屋

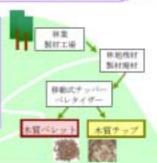
家庭系 バイオマス 生ごみ、食食用

油など

◆木質パイオマス燃焼

樹木は、CO₂を吸収して成長するので、木を燃やしても空気中のCO₂は増えません。 木材として使われずに放置されている木や、製材所などから発生する木くずなどを 燃料として、家庭の暖房や結漏から大規模な発電まで行うことができます。

市内での利用方法としては、薪やベレットを使ったストーブ。 農業用ハウスや公 共施設などの統領や服房用にチップやベレットを使ったボイラー利用などが考えら れます。



◆パイオサス製度

農作物を収穫・加工する際に発生する廃棄物や家畜ふん様・生ごみなどを 原料としてメタン発酵させることで、バイオガスを発生させ、発電を行いま す。また、メタン発酵の過程でできる液肥は、肥料として利用できます。 一般的なブラントは、規模が大きく建設費も高くなりがもですが、住民に よる手作りのブラントを活用している事例もあります。



◆パイオディーゼル燃料

料理に使った食用油を再生した無料で、ディーゼル車の燃料として使うことができます。ガソリンに比べ、排ガス中の CD₂や黒鷺の 排出が少なくなります。

また、休耕地で草の港やひまわりを栽培して油を絞り、その廃食 用油をバイオディーゼル燃料にする取り組みも、県内で行われてい ます。千葉県は、花の観光事業も行っているため、資源の有効利用 と地域経済の活性化を目指したプロジェクトと含えます。



◆木質パイオマスを使かう

山武市は、サンプスギの産地として林業が示えてきましたが、 「溝鷹病(みぞくされびょう)」の被害木がたくさん放置され、倒 木などの危険性があるため、処理に困っています。

このような木材としての利用価値が低い木を燃料として利用 することで、市内の資源循環につながります。家庭で手軽に利用 できる木質パイオマス燃料として、薪や木質ペレットがありま す。地元の木を使った、あたたかな火のある生活を考えてみませ んか?







◆木質パイオマス燃料

家庭で利用できる木質バイオマス燃料としては、薪や炭、ベレット などがあります。薪や炭は、昔から生活の中で使われてきました。

木質ペレットは、木を細かく砕いておがくずにし、加熱圧縮した関 形燃料です。接着剤を使わず、木の成分だけで固めているため、安全 で環境にやさしい燃料です。



◆木質パイオマスストープ

家庭で利用できる理測機器として、薪ストーブやベレットス トーブがあります。

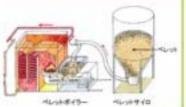
ベレットストーブは、頼ストーブに比べて取扱いが簡単で、 自動点火や燃料の自動供給ができるなど、石油ストーブと同等 に手軽に使える特徴があります。



◆米質パイオマスポイラー

ボイラーを一般家庭などで利用する場合、お風呂の加温や輸湯・ 暖房などが想定されます。一般家庭に限らず、飲食店やハウス最家 など、様々な事業所への利用も熟待できます。

一般の油焚きのボイラーと比較しても、高い効率で熱を回収できるほか、排気ガスがアルカリ性のため煙突が腐食せずボイラーの寿命が長持ちすることや、無機後に発生する灰は土壌改良剤として農地に還元できるなど、多くのメリットがあります。



+参考価格

〇一般的な価格

ボイラー	家庭用温水ボイラー	20~30 万円代/台	価格は、性能・規模によっ	
ストーブ	ベレットストーブ	20~50 万円/台	て異なります	
	石油ストーブ	3~10 万円/台		
燃料	ベレット	25~60 FJ/kg	熱量を考慮すると、ペレッ	
	灯油	80~120 PI/L	トは灯油とほぼ同等かや や安くなります	

山武市パイオマス生活のススメ:山武市パイオマス権進奪

資料2 試算に関わる参考データ

(1) エネルギー種類別の発熱量及び二酸化炭素排出係数

本ビジョンの試算には、以下の発熱量及び二酸化炭素排出係数を用いました。

資-図表 2-1 熱量計算と二酸化炭素排出係数

		発熱量 (MJ/単位)	発熱量 (kcal/単位)	二酸化炭素排出係数	備考
	原油	38.2 MJ/L	9,126 kcal/L		
	電気**1	3.6 MJ/kWh	860 kcal/kWh	0.425 kg-CO ₂ /kWh	
雪	(発電時)	(9.0	(2,150		
電力		MJ/kWh)	kcal/kWh)		
化	ガソリン	34.6 MJ/L	8,266 kcal/L	$2.32 \text{ kg-CO}_2\text{/L}$	
石	軽油	37.7 MJ/L	9,007 kcal/L	$2.62 ext{ kg-CO}_2/L$	
燃料	灯油	36.7 MJ/L	8,768 kcal/L	$2.49 \text{ kg-CO}_2\text{/L}$	
科	A重油	39.1 MJ/L	9,341 kcal/L	$2.71 \text{ kg-CO}_2\text{/L}$	
	C重油	41.9 MJ/L	10,010 kcal/L	$2.98 \text{ kg-CO}_2\text{/L}$	
	LPG(プロパン) **2	$50.8 \mathrm{MJ/kg}$	12,136 kcal/L	$3.00 \text{ kg-CO}_2/\text{kg}$	1m³=2kg 採用
木質	伐り捨て間伐材	7.8 MJ/kg	1,864 kcal/kg	_	含水率 50%WBスギ
	木材加工端材	10.0 MJ/kg	2,390 kcal/kg	_	含水率 40%WBスギ
	ペレット	18.0 MJ/kg	4,302 kcal/kg	_	
	チップ	10.0 MJ/kg	2,390 kcal/kg	_	

注)1.1MJ=238.9kcal として計算

電力・化石燃料の発熱量

【資料:資源エネルギー庁総合エネルギー統計】

※1:上段の数値は、その電気エネルギーを物理的に等価な熱量に換算した場合の値である。下段の'発電時'とは、その電気を発生させるために発電所で必要なエネルギー量を熱量に換算した値。

※2:1kg=0.5 m³として質量(kg)から容積(m³)に換算。

化石燃料の二酸化炭素排出係数

【資料:地球温暖化対策の推進に関する法律施行令第三条(平成18年3月24日一部改正)】

電力の二酸化炭素排出係数

【資料:東京電力株式会社(平成19年度実績値)】

木質バイオマスの発熱量

各種実測値資料等の低位発熱量を元に設定。

【参考資料:新版エネルギー管理技術「熱管理編](省エネルギーセンター)】

資料2 試算に関わる参考データ

(2) 試算に関わる単位

試算に関わる単位には、以下のようなものがあります。

cal (カロリー)

熱量を表す単位で、1cal は、1gの水を1℃温めるのに必要な熱量です。

J(ジュール)

熱量、仕事量を表す単位で、1Jは0.2389cal(4.186J=1cal)に相当します。

W (ワット)

仕事率、電力を表す単位で、1秒あたりに行う仕事の割合を示します。

1W は 1 秒あたり 1J 行う仕事の割合です。

Wh (ワットアワー)

仕事量、電力量を表す単位で、1Wh は 1W の仕事率で 1 時間になす仕事量、あるいは 1W の電力を 1 時間消費した電力量を示します。

t-CO₂ (トン・CO₂)

二酸化炭素の重量単位です。

資-図表 2-2 発熱量換算表

メガジュール	キロワット時	キロカロリー	原油換算キロリットル
$(MJ=10^{6}J)$	(kWh)	(kcal)	(kl)
1	0.278	238.9	$0.0262\! imes\!10^{ ext{-}3}$
3.60	1	860	0.0942×10^{-3}
0.0419	0.00116	1	1.10×10^{-7}
3.82×10^{4}	1.06×10^{4}	$9.13{ imes}10^6$	1

注) 原油発熱量 9,250kcal/L による

資-図表 2-3 接頭語

倍数	接頭語	記号
10^{9}	giga (ギガ)	G
10^{6}	mega(メガ)	M
10^{3}	kilo(キロ)	k
10-3	milli(ミリ)	m
10-6	micro(マイクロ)	μ

注)凡例:

 $kcal = 1,000cal,\ 1Mcal = 1,000kcal,\ 1Gcal = 1,000Mcal = 1,000,000kcal$

(3) 木材の含水率

木の含水率には、木材の基準により、乾量基準含水率(ドライベース: DB)と湿量基準含水率(ウェットベース: WB)が存在します。

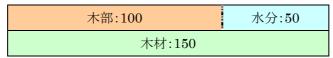
乾量基準含水率(ドライベース:DB)

乾量基準含水率 X%は、木材に含まれる水分の重量(kg) 対 全乾状態(水分無し)での木の重量(kg)の割合を示します。

乾量基準含水率 X% (ドライベース: DB) = 木材に含まれる水分の重量(kg) × 100 木材の乾燥重量(kg)

湿量基準含水率(ウェットベース:WB)

湿量基準含水率 Y%は、木材に含まれる水分の重量(kg) 対 生木(湿った木)の重量(kg)の割合を示します。



⇒乾量基準含水率:水分の重量(50)÷木部の重量(100)=含水率 50%(DB) ⇒湿量基準含水率:水分の重量(50)÷木材の重量(150)=含水率 33.3%(WB)

資-図表 2-4 含水率の計算方法

(1) 新エネルギー全般

	= 11777 1 <u>1</u> 73X	41 4	444-4.1	F 1844	to kele	山洼 肥人 い 4.
名称	概要	対象	対象エネルキー	補助率		申請·問合せ先
地域新エネルギー 等導入促進事業 ※重要な助成制度 のため、各エネルギー種別の項にも 記載	地方公共団体による新エネルギー 導入事業の実施に対して事業費 (設備事業, 啓発事業)を補助す る。14種類の新エネルギーを対 象とする。規模要件あり。	地方公共団 体、 非営利民間団 体	新エネルギー 全般 (14 種類 の新エネルギ ー)	普及(導入)促進 普及啓発(促進) ·地方公共団体 ·非営利民間団体	1/2 以内 (又は 1/3 以内) ただし、風力発 電・クリーンエネ ルギー自動車 については補助 率が異なる。 定額(限度 2 千 万円) 1/2 以内(限度 2 千万円)	新エネルギー産業 技術総合開発機構 (以下 NEDO) エネルギー対策推 進部
新エネルギー等事業者支援対策事業 ※重要な助成制度のため、各エネルギー種別の項にも記載	民間企業等が主務大臣の認定を受けた「利用計画」に基づいて実施する新エネルギー導入事業に対して事業費を補助する。 上記導入に係る債務を保証する。 13種類の新エネルギーを対象とする。規模要件あり。	新エネ法の認 定を受けた事 業者	新エネルギー 全般(13種類 の新エネルギ ー)	設備費用	1/3 以内(風力 発電については 1/3×0.8 以内)	各経済産業局 エネルギー対策課 または新エネルギ 一対策課及び沖縄 総合事務局経済産 業部環境資源課
新エネルギー・省 エネルギー非営利 活動促進事業	非営利活動を実施している民間団体(NPO)等が行う新エネルギー設備導入支援及び普及啓発活動に必要な経費を支援する。 ①民間団体等が営利を目的とせずに自ら新エネルギー・省エネルギー設備を導入する。 ②補助民間団体等が営利を目的とせずに第三者が行う新エネルギー・省エネルギー・省エネルギー・省エネルギー・省エネルギー・省エネルギー・省エネルギーを要な経費。 ③民間団体等が営利を目的とせずに新エネルギー・省エネルギーを含当ないまた。	特定非営利活 動団体 (NPO) 公益法人 法人格をもた ない民間法人	新エネルギー 全般	設備導入費及び 啓発活動費 *クリーンエネルギ 一自動車を導入す る場合 *個人住宅に太陽 光発電設備を設置 する場合	1/2 以内 *通常車両との 価格差 1/2 を上 限 *NEFの実施する住宅用太陽 光発電導入基 盤整備事業の 補助率に準ずる 額を上限とする。(H14 年度: 上期 10 万円 /kW)	NEDO エネルギー対策推 進部 *財団法人新エネ ルギー財団(以下 NEF) 導入促進本部 太 陽光発電部
先進的新エネルギ ー技術導入アドバ イザリー事業	新エネルギーに関する説明会の 開催、資料提供・相談、及びアド バイス。	地方公共団体 民間企業等	普及啓発活動 等	情報提供・指導 普及啓発等に対す る補助	補助 100%	NEDO エネルギー対策推 進部
地域新エネルギービジョン策定等事業	地方公共団体における新エネルギーの導入に必要となる①ピシ゚ョンの策定②重点テーマに係るシステムの具体化計画等③FS(実現可能性調査)の費用を補助する。ただし、②と③は策定したピジョンに基づくものであること。	地方公共団体 民間団体等	新エネルギー 全般	基礎調査などのビ ジョン策定費	定額(100%)	NEDO エネルギー対策推 進部
高効率エネルギー 利用型建築物改修 モデル事業費等補 助金(環境調和型 地域開発促進事業 調査に係るものに 限る)	住宅の配置の工夫、省エネ、新エネ設置の導入等により、エネルギー有効利用型地域開発についての事業可能性調査に対する助成。	地方公共団体 民間団体 民間企業等	住宅関係 新エネ等		1/2 以内 (上限 3 千万円 程度)	各経済産業局 エネルギー対策課 または新エネルギ ー対策課
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)	循環型社会の形成や自然との共生をめざす学校施設(エコスケール)の整備に関するパイロットモデル事業の実施に際して、建物等の整備について所要の経費の負担。 太陽光発電その他の新エネルギー導入関係予算の優先的な補助(経済産業省)。	対象校: 公立小・中学 校・高等学校 等及び幼稚園	新エネルギー 全般	①公共学校施設整備費の負担補助率 建物等整備・新増築・改築・大規模改造 ②新エネ導入関係	原則全額 1/2 1/3 1/3 1/3 経済産業省の 各補助事業の 補助率を適用	文部科学省 初等 中等教育局施設助 成課 経済産業省 資源 エネルギー庁省エ ネルギー・新エネ ルギー部新エネル ギー対策課

名 称	概 要	対 象	対象エネルキ゛ー	補助率	室 等	申請・問合せ先
温室効果ガスの自 主削減目標設定に 係る設備補助事業	自主参加型国内排出量取引制度を円滑に実施するために必要な設備の整備を支援するためのものである。自主参加型国内排出量取引制度は、①設備補助②削減の約束③排出枠の取引の3つをセットにすることにより、積極的に排出削減に取り組もうとする事業者を支援し、確実かつ費用対効果に優れた形で削減を実現しようとするもの。平成19年度からは、設備補助を希望しない者で、②③のみの参加も可能となっている。	民間事業者	新エネルギー 全般	補助率 最大 1/3 (1 工場・事業場当 たり 3 億円を上限)		環境省 地球環境局地球温 暖化対策課
グリーン電力基金	自然エネルギー普及のための基金。CO2の排出抑制等の環境保全へ貢献を希望する加入者から電力会社が寄付金を募集し、自然エネルギー施設設置への助成を行う。電力会社は、加入者が支払う額と同額の寄付を支払う。	地方公共団体 等の公益的団体(学校法 人、NPO法人 等を含む。 業用風力発電 はこの限りで ない)	太陽光、風 力、バイオマ ス、水力による 発電	・普及目的 ・環境教育目的 ・地域協働プロジェクト	1kW 当り20万円(上限1千万円) 円(上限1千万円) 設備設置工事の85%または200万円のいずれか小さい額設備設置工事の85%または700万円(太陽光発電は陸屋根で置き基礎の場合以外500万円)のいずれか小さい額	(財) 中部産業活性 化センター グリーン電力基金 事業推進室
地域におけるグリ ーン電力証書の需 要創出モデル事業	地域において住宅用太陽光発電 由来のグリーン電力証書の供給と 需要を結びつけ、その販売代金を 発電設備の設置費用回収に充当 することにより、自立的な太陽光発 電の普及を目指す	地方自治体民間事業者	太陽光発電	補助		環境省総合環境政策局総務課、環境計画課
業務部門対策技術率先導入補助事業	地方公共団体及び民間事業者が 所有する業務用施設に、先進的 な新エネ・省エネ設備整備等の対 策技術の導入など率先的な取り組 みを行う事業に対して、設備導入 等の対策事業費の一部を補助す る。	地方公共団体 民間事業者	新エネルギー 全般	補助率 ・地方公共団体 ・民間事業者	1/2 1/2	環境省 地球環境局地球温 暖化対策課
用推進事業	などの再生可能エネルギーの活 用を促進し、地域の独自性を活か したモデル的取り組みや地域で共 同利用する取り組みなどを提示す ることにより、全国的に太陽光発電 をはじめとする再生可能エネルギ ーの普及を加速する。	地方自治体民間業者	全般	再生可能エネルギ ー導入住宅地域 支援事業 ソーラー環境価値 買取事業 市民共同発電所 推進事業		環境省 地球環境局地球温 暖化対策課
低炭素地域づくり 面的対策推進事業	中長期の温室効果ガスの大幅削減を実現するためには、低炭素の地域づくりを行う地域を公募し、CO ₂ 削減等に係る目標の設定や CO ₂ 削減計画策定、そのために必要な調査やシミュレーションを行う。	地方公共団 体・地域住民・ NPO・事業者 等が参加する 地球温暖化対 策地域協議会	新エネルギー 全般	委託費	400 百万円 (内訳)計画策 定・シミュレーション事業 20 百 万円×20 箇所	環境省 総合環境政策局環 境計画課

名 称	概要	対 象	対象エネルキー	補助率等	申請・問合せ先
低炭素社会モデル 街区形成促進事業		民間事業者	新エネルギー 全般	補助金 1,100 百万円 (内訳) 街区まるごと CO220%削減 事業 補助率 1/2 クールシティ中 枢街区パイロット事業 補助率 1/2	環境省 地球環境局地球温 暖化対策課 水·大気環境局大 気生活環境室 地下水·地盤環境 室
地球温暖化対策技術開発事業	温室効果ガス排出量を削減するため既存の対策技術に加え、新たな対策技術の開発・実用化・導入普及を進めていくことが必要不可欠であることから、基盤的な温暖化対策技術の開発について公募により選定した民間企業等に委託又は補助して行う。 (1)バイオマスエネルギー等戦略的温暖化対策技術開発【委託】「環境エネルギー問題等の解決に貢献するバイオマス資源の総合利活用」「バイオマスエネルギー技術・利用システム技術」、「革新的水素貯蔵・輸送技術」を重点テーマとして、技術開発を行う。 (2)地球温暖化技術開発 1)重点的に取り組む技術開発【委託】 ①省エネ対策技術実用化開発 ②都市再生環境モデル技術開発 ③循環資源由来エネルギー利用技術実用化開発 2)製品化技術開発 (1)製品化技術開発	民間企業者	新エネルギー全般	補助率 1/2	環境省地球環境局地球温暖化対策課

(2) 太陽光発電

名 称	概要	対 象	補具		申請・問合せ先
地域新エネルギー等導入促進事業	地方公共団体による新エネルギー導入事業の実施に対して事業費を補助する。規模要件:太陽電池出力 50kW (エコスクールの場合 10kW)以上。	地方公共団体 非営利民間団 体	普及(導入)促進 普及啓発(促進) ·地方公共団体 ·非営利民間団体	1/2 以内 (又は 1/3 以内) 定額(限度 2 千万 円) 1/2 以内(限度 2 千	NEDO エネルギー対策推 進部
新エネルギー等事業 者支援対策事業 太陽光発電新技術等 フィールドテスト事業	民間企業等が主務大臣の認定を受けた「利用計画」に基づいて実施する新エネルギー導入事業に対して事業費を補助する。規模要件:太陽電池出力50kW以上。 ①「新型モシ'ュール採用型」、②「建材一体型」、③「新制御方式適用型」、④ 「効率向上追求型」の太陽光発電設備	新エネ法の認 定を受けた事業 者 地方公共団体 民間企業等 <共同研究>	設備費用 設置運転費・ 運転研究費	万円) 1/3 以内 NEDO 負担 1/2	各経済産業局 エネルギー対策課 または新エネルギー対策課及び沖縄 総合事務局経済産 業部環境資源課 NEDO 新エネルギー技術 開発部
社会福祉施設等施設整備事業	の設置・運転に係る費用を設置者と NEDO が互いに負担して共同研究を 行う。 10kW以上で電力系統へ連係システム が対象。 社会福祉施設等における資源の有効 活用による地球環境の保全及び施設 利用者・地域社会への快適な生活環 境を提供するための助成。	地方公共団体社会福祉法人等	補助率	1/2	厚生労働省 社会· 援護局施設人材課

名 称	概 要	対 象	補助率等		申請・問合せ先
住宅用太陽光発電導	京都議定書目標達成計画等で示され	居住する住宅に	補助	1kW 当たり 7 万円	資源エネルギー庁
入支援対策費補助金	ている太陽光発電の導入目標を達成	システムを設置		(対象システムを構	省エネルギー・新エ
	するため及びその後の太陽光発電の	する個人で、電		成する太陽電池モジ	ネルギー部 新エネ
	大量導入を可能とするため、住宅用太	灯契約をしてい		ュールの公称最大	ルギー対策課
	陽光発電システムの価格低下を促しつ	る者。		出力 1kW あたりに	
	つ市場の拡大を図ることを目的とする。			対し補助)	

(3) 太陽熱利用

名 称	概要	対 象	補具	 助率等	申請・問合せ先
地域新エネルギー	地方公共団体による新エネルギ	地方公共団体、非営	普及(導入)促進	1/2 以内	NEDO
等導入促進事業	ー導入事業の実施に対して事業	利民間団体		(又は 1/3 以内)	エネルギー対策推
	費を補助する。規模要件:有効		普及啓発(促進)		進部
	集熱面積 100m ² 以上。		·地方公共団体	定額(限度2千万円)	
				1/2 以内(限度 2 千万	
			·非営利民間団体	円)	
新エネルギー等事	民間企業等が主務大臣の認定	新エネ法の認定を受	設備費用	1/3 以内	各経済産業局
業者支援対策事業	を受けた「利用計画」に基づいて	けた事業者			エネルギー対策課ま
	実施する新エネルギー導入事業				たは新エネルギー対
	に対して事業費を補助する。規				策課及び沖縄総合
	模要件:有効集熱面積100m²以				事務局経済産業部
	上。				環境資源課
社会福祉施設等施	社会福祉施設等における資源の	地方公共団体	補助率	1/2	厚生労働省 社会・
設整備事業	有効活用による地球環境の保全	社会福祉法人等			援護局施設人材課
	及び施設利用者・地域社会への				
	快適な生活環境を提供するため				
	の助成。				

(4) 風力発電

名 称	概 要	対 象	補助率	率等	申請·問合せ先
地域新エネルギー等導入促進事業	地方公共団体による新エネルギー導入事業の実施に対して事業費を補助する。規模要件:発電出力 1,500kW 以上。	地方公共団体、非営利民間団体	普及(導入)促進 5,000kW 未満 5,000kW 以上 普及啓発(促進) ・地方公共団体 ・非営利民間団体	1/2×0.9 以内 1/3×0.8 以内 定額(限度 2 千 万円) 1/2 以内(限度 2 千万円)	NEDO エネルギー対策推 進部
新エネルギー等事業 者支援対策事業	民間企業等が主務大臣の認定を受けた「利用計画」に基づいて実施する新エネルギー導入事業に対して事業費を補助する。規模要件:発電出力1,500kW以上。	新エネ法の認定を受けた事 業者	設備費用	1/3×0.8 以内 (条件によって、 1/3×0.9 以内ま たは 1/3 以内)	各経済産業局 エネルギー対策課 または新エネルギ 一対策課及び沖縄 総合事務局経済産 業部環境資源課
風力発電系統連系対策事業	風力発電を導入する際に、電 気系統の制限のある地域で、 蓄電池を導入することで電力 系統への出力を緩和する地 方公共団体や民間事業者等 に対して補助を行う。	以下の[1]、[2]を満たす事業者。 [1]周波数変動対策による風力発電の導入制約が発生している管内において、新たに2000kW以上の風力発電機を設置する事業者(地方公共団体を含む)であって、蓄電池等電力貯蔵設備の導入事業を行う者。 [2]蓄電池等電力貯蔵設備を設置後2年間、風力発電出力の実測データ等NEDO技術開発機構が求めるデータを報告できる者。	助成率	1/3 以内	資源エネルギー庁
風力発電フィールド テスト事業	風況精査、システム設計、建 設・運転の費用を設置者と NEDO が互いに負担して共 同研究を行う。研究対象は1 基とする。	地方公共団体 民間企業等 <共同研究>	風況精查	定額(100%)	NEDO 新エネルギー技術 開発部

名 称	概 要	対 象	補助≅		申請・問合せ先
名 称 地域協議会民生用機 器導入促進事業	概要 「地球温暖化対策地域協議会」を活用し、二酸化炭素の排出量削減に役立つ高断熱住宅へのリフォームや高効率空調システム、省エネ照明等の省エネ機器等やバイオマス燃料燃焼機器、民生用小型風力発電システム、民生用太陽熱利用システム等の代エネ	対象設置者等(民間)	補助 ^函 負担割合:	率等 国 1/3、 設置者等 (民間) 2/3	申請·問合せ先 環境省 地球環境局地球温 暖化対策課
	機器を地域において率先導入する事業を推進し、対策技術の導入拡大を図る。				

(5) バイオマス関連

名 称	概要	対 象	補	助率等	申請・問合せ先
地域新エネルギー等導入促進事業	地方公共団体による新エネルギー導入事業の実施に対して事業費を補助する。バイオマス発電の場合でバイオマス依存率60%以上、発電効率10%以上(蒸気タービン方式の場合)等の規模要件あり。	地方公共団体、非営利民間団体	普及(導入) 促進 普及啓発(促進) ・地方公共団 体 ・非営利民間 団体	1/2 以内 (又は 1/3 以内) 定額(限度 2 千万 円) 1/2 以内(限度 2 千万円)	NEDO エネルギー対策推 進部
新エネルギー等事業者支援対策事業	民間企業等が主務大臣の認定を受けた「利用計画」に基づいて実施する新エネルギー導入事業に対して事業費を補助する。 規模要件:地域新エネルギー等導入促進事業に同じ。	新エネ法の認定を受けた事業者	設備費用	1/3 以内	各経済産業局 エネルギー対策課 または新エネルギ 一対策課及び沖縄 総合事務局経済産 業部環境資源課
バイオマス等未活用エ ネルギー実証試験事 業・同事業調査	バイオマス等未利用エネルギーの利用 に係る設備の実証設置を補助事業とし て行う。	地方公共団体 民間事業者等	実証設置事 業	1/2(上限 50 百 万円)	NEDO 新エネルギー技術 開発部
	バイオマス又は雪氷熱の未活用エネルギーの利用について、事業化の調査 (フィージビリティスタディ)に要する費用を補助する。	地方公共団体 民間事業者等	調査事業 (FS)	定額 100% (上限 10 百万円/ 件)	各経済産業局
地域バイオマス利活用交付金	地域で発生・排出されるバイオマス資源を、その地域でエネルギー、工業原料、材料、製品へ変換し、可能な限り循環利用する総合的利活用システムを構築するため、関係者への理解の醸成、バイオマス利活用計画の策定、バイオマスの種類に応じた利活用対策、バイオマスの変換・利用施設等の一体的な整備等、バイオマスタウンの実現に向けた地域の創意工夫を凝らした主体的な取り組みを支援。	(1)ソフト支援 都道統 大力 大力 大力 大力 大力 大力 大力 大力 大力 大力 大力 大力 大力	交付率	(1)ソフト支援: 1/2 以内 (2)ハード支援: 設備の整備が①民間による場合: 1/3 ②民間以外による 場合: 1/2	農林水産省大臣官房環境政策課資源循環室

名 称	概要	対 象	補	助率等	申請・問合せ先
広域連携等バイオマス利活用推進事業	食品事業者等が都道府県の行政界を超えて行う、広域的な食品廃棄物等のバイオマス利活用システム(収集、運搬、変換等)の構築についての支援。 1. 食品廃棄物等バイオマスの利活用推進 2. バイオマスプラスチックリサイクル推進	1. 消費生活協組合、 NPO ま 後	補助率	1/2 以内	農林水産省大臣官房環境政策課資源循環室
外食産業バイオマス利 用実験事業(バイオ燃料 関連施策)	外食産業では廃棄処分される「割り箸」 をバイオ燃料等に再利用する試行的な 取り組みを支援する事業。	民間団体	補助率	定額	農林水産省 大臣 官房環境バイオマ ス政策課
バイオ燃料地域利用モデル実証事業(うちバイオディーゼル燃料事業)	地域において生産されたバイオディー ゼル燃料を農業機械に安定的かつ継 続的に利用するための技術の実証を行 う。	市町村、民間団体	補助率	定額、1/2 以内	農林水産省 大臣 官房環境バイオマ ス政策課
漁船等省エネルギー・安全推進事業(うちバイオマス燃料自給型漁船漁業創出事業)	海洋の未利用バイオマス資源を用い、 船上でのバイオディーゼル燃料高効率 生産・利用を行うシステムの開発等を行 う。	民間団体	補助率	定額	農林水産省 大臣 官房環境バイオマ ス政策課
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	既存の機械装備や遊休農地を活用した 低コストなたね生産技術の実証等により、地産地消型のバイオディーゼル燃料 の利用モデルを確立する。	市町村 民間団体	補助率	定額、1/2 以内	農林水産省 生産局農産振興課
ソフトセルロースの収集・ 運搬から利用までの技 術の確立	食料自給率の低いわが国において、食料供給と競合しない稲わら等のソフトセルロースを原料として、収集・運搬からバイオ燃料を製造・利用するまでの技術実証を一体的に行い、ソフトセルロース利活用技術を確立する。	民間団体、地方公 共団体	補助率	定額、1/2 以内	農林水産省大臣官房環境バイオマス政策課
家畜排せつ物メタン発酵等利用システム構築 事業	家畜排せつ物の処理過程で発生するメ タンガスや消化液等を地域内の園芸生 産に有効活用するモデル体系の確立を 進める。	民間企業	補助率	1/2	農林水産省 大臣官房環境バイ オマス政策課
環境バイオマス総合対 策推進事業	地域に眠る未利用バイオマスの調査、 シンポジウムの開催等による地域の関係者の意識改革、地域での農林水産業 を通じた地球環境保全に関する取り組 みにより、食料と競合しない日本型バイ オ燃料の生産拡大に向けた国民運動を 展開する。	民間団体	補助率	定額	農林水産省大臣官房環境バイオマス政策課
地域バイオマス利活用 交付金(未利用バイオマ ス資源活用優先枠)	地域で発生した稲わら等の未利用バイ オマスをボイラー燃料等に変換する施 設の整備など、未利用のバイオマスを 有効に活用する地区を優先採択する。	地方公共団体、民間団体	補助率	定額、 (1/2 以内等)	農林水産省 大臣官房環境バイ オマス政策課
バイオ燃料地域利用モ デル実証事業	国際バイオ燃料の実用化の可能性を示すため、原料調達からバイオ燃料の製造、供給まで地域の関係者が一体になった取り組みを支援する。	民間団体	補助率	定額 1/2 以内	農林水産省 大臣官房環境バイ オマス政策課
美しい森林づくり基盤整備交付金(公共)	間伐、耕作放棄地などへの植林などに 取り組むとともに地域提案枠を活用した 事業を実施することができる。	地方公共団体 民間大体	補助率	1/2	林野庁木材利用課
地域活動支援による国 民参加の緑づくり活動推 進事業	緑化行事の開催等による国民への普及 啓発、企業等の森林づくり活動への参 加を促進するための環境整備等を推進 する。	民間団体	補助率	定額、1/2	林野庁木材利用課

名 称	概要	対 象	補	前助率等	申請・問合せ先
バイオマス利活用の活	バイオマス利活用に関する調査分析、	独立行政法人、民	補助率	1/2 以内	農林水産省
性化に向けた取り組みへの支援	バイオマス利活用の取り組みの核となる 人材の育成、バイオマス利活用施設の 整備等により、地域の実情に応じたバイ	間団体、地方公共 体、PFI 事業者等			大臣官房環境政策 課資源循環室
Viv III - NAV-Section	オマス利活用の取り組みを支援。		I Net -te	alaster	II mada II I dalmam
美しい森林づくり活動推進事業	中央各都道府県レベルにおける普及啓発活動、企業やNPOなどの森林づくり、地域住民などの参画による手入れの遅れている森林の解消に向けた計画の作成などの美しい森林づくりに必要な活動に対する支援を行う。	民間団体	補助率	定額、1/2	林野庁木材利用課
木質資源利用ニュービジネス創出事業	間伐により発生する木質資源の安定的 な確保及び燃料用等への利用に対す る支援を通じて、木質資源を利用した新 たな産業の創出と森林・林業の活性化 を図る。				
(1)木質資源利用 ニュービジネス創 出モデル事業	熱利用施設利用者等と森林組合等の 林業事業体が原料(チップ用材)の安定 供給に係る協定等を締結し、当該チッ プ用材を確保するための間伐を自力で 行う場合に、原料確保に係る経費の一 部を助成するとともに、原料調達コスト の低減に向けた取り組みを推進するた めに必要な実証事業に対して支援。		補助率	1/2	林野庁木材利用課
(2)木質資源利用 ビジネス促進事業 ①木質資源利用拡 大技術高度化支援 事業	木質資源のエネルギー利用機器の低コスト化や効率化等のために行う試作品の製作、試用(モニター調査等)・改良等に対し支援。	民間団体等	補助率	1/2	林野庁木材利用課
提案型未利用木質資源 利用地域再生施設モデル整備(森林・林業・木 材産業づくり交付金)	間伐により発生する木質資源の安定的 な確保及び燃料用等への利用に対す る支援を通じて、間伐と木質資源の利 用を一体的に進めるモデルを構築し、 林業の活性化を図る。	民間団体	補助率	定額(1/2、1/3)	林野庁木材利用課
森林資源活用型ニュー ビジネス創造対策 事業	林地残材等未利用森林資源を、有限な 化石資源の代替としてエネルギーやマ テリアルに利用するため、実証プラント や移動式小型プラントを製造し、木質由 来のセルロース・へミセルロースやリグニ ン成分等を分子素材等として活用し、輸 送用燃料や、化学製品原料等の石油 代替製品へ利用を拡大するような技術 実証について、民間団体へ委託して実 施する。	民間団体	委託	1,200 百万円 (委託:合計3件 以上を採択)	林野庁木材利用課
森林・林業・木質産業づくり事業(交付金)	森林づくり交付金と強い林業・木質産業づくり交付金の一体化、本交付金を国から市町村に直接交付する仕組みの導入により、地域のニーズによりきめ細かく対応した取り組みを支援する。	地方公共団体	補助率	定額	林野庁経営課
CO2排出削減のための 木質バイオマス利用拡 大対策事業	低炭素社会の構築に向けCO2排出削減に資する木質ペレット利用拡大を図るため、木質バイオマス燃焼機器に関するモニター調査、、地域における木質ペレットの安定的な生産・集荷・流通体制の整備を図る取り組みに対しての支援をする。	民間企業	補助率	定額	林野庁 木材利用課

名 称	概 要	対 象	補	助率等	申請・問合せ先
強い林業・木材産業づくり交付金のうち ①木材利用及び木材産業体制整備推進対策のうち木質バイオマスエネルギー利用促進整備、木材産業構造改革整備②望ましい林業構造確立対策(ハード分)	①地域の未利用木質資源のエネルギー利用を促進するため、林地残材等の効率的な収集・運搬に資する機材や木質バイオマスエネルギー利用施設等のモデル的な整備を実施。②森林・林業基本法に基づき、林業の持続的かつ健全な発展と、需要構造の変化に対応した林産物の供給・利用の確保を協力に推進する観点から、都道府県ごとに策定されている林業・木材産業構造改革プログラムに即し、経営や施業の担い手を育成し、望ましい林業構造を実現させるための対策として、林業経営や施業の効率化を図るための施設等の整備を実施。	①都道府県、市町村、森林組織する場所を 本本村関連を 等の組織するを 等の組織するを 等の組織するを 等の組織するを 等の組織するを ののである。 を ののである。 を ののである。 を ののである。 を ののである。 を ののである。 を ののである。 でののでのである。 でののである。 でののである。 でののである。 でののである。 でののである。 でのでのである。 でののでのである。 でのでのである。 でのでのでのでのである。 でのでのでのでのでのでのでのである。 でのでのでのでのでのでのでのでのでのでのでのでのでのでのでのでのでのでのでの	交付率	1/2 以内	林野庁
森林づくり交付金 森林地域環境整備対策 (ハード)~むらづくりの 推進~のうち自然エネ ルギー活用基盤の整備	本質バイオマス資源等の自然エネルギー活用施設、林地残材のチップ化のための機材整備、原料集積のための作業路網等の整備。	都道府県、市町村等	交付率	1/2 以内	林野庁
資源循環型畜産確立対 策事業	家畜排せつ物の適正な利用、地域の 有機性資源の有効利用を推進するため、家畜排せつ物のたい肥化施設、浄 化処理施設、生ごみ等と一体的にたい 肥化を行う施設、広域流通 の促進のための大型たい肥バッグによるたい肥供給施設機械等を地域の実態 に応じ機動的に整備を行う。	市町村農協公社営農集団等	補助率	1/2 以内	農林水産省 生産 局畜産企画課
工口燃料利用促進補助 事業	バイオマス由来燃料(エコ燃料)の製造・利用等に必要な設備の整備について、その費用の一部を補助することによりエコ燃料の製造・利用に取り組む事業者を支援する。	民間事業者等	補助率	1/2	環境省 地球環境局地球温 暖化対策課
山村再生総合対策事業	森林やこれに関連する自然的・文化的 資源及び間伐材、広葉樹、竹などの資 材を幅広く活用した新たな産業の創出 等を支援し、山村を活性化する。	民間団体	補助率	定額、1/2	林野庁木材利用課
特用林産物消費·流通 総合支援対策事業	森林やこれに関連する自然的・文化的 資源及び間伐材、広葉樹、竹などの資 材を幅広く活用した新たな産業の創出 等を支援し、山村を活性化する。	民間団体	補助率	定額、1/2	林野庁木材利用課

(6) 温度差エネルギー

名 称	概 要	対 象	補助率	等	申請・問い合わせ先
地域新エネルギー等導	地方公共団体による新エネルギー	地方公共団体、非営利	普及(導入)促進	1/2 以内	NEDO
入促進事業	導入事業の実施に対して事業費	民間団体		(又は 1/3 以	エネルギー対策推進
	(設備事業, 啓発事業)を補助す			内)	部
	る。 熱供給能力 6.28GJ/h 以上、温		普及啓発(促進)	l	(新エネルギーの種
	度差エネルギー依存率 40%以上等		•地方公共団体	定額(限度 2	別により担当課は異
	の規模要件あり。			千万円)	なる)
			·非営利民間団体	1/2 以内(限	
				度 2 千万円)	
新エネルギー等事業者	民間企業等が主務大臣の認定を受	新エネ法の認定を受け	設備費用	1/3 以内	各経済産業局
支援対策事業	けた「利用計画」に基づいて実施す	た事業者			エネルギー対策課ま
	る新エネルギー導入事業に対して				たは新エネルギー対
	事業費を補助する。				策課及び沖縄総合
	規模要件:地域新エネルギー等導				事務局経済産業部
	入促進事業に同じ。				環境資源課

(7) クリーンエネルギー自動車

名 称	概要	対 象	補] 助率等	申請・問い合わせ先
地域新エネルギー等導入促進事業	地方公共団体による新エネルギー導入事業の実施に対して事 業費(設備事業, 啓発事業)を	地方公共団体、非営利民間団体	普及(導入)促進	次の①②のいずれか 低い額 ①各車両毎の導入費	NEDO エネルギー対策推進 部
	補助する。規模要件:乗用車 10 台相当以上。充電設備、天然ガス充填設備の設置も対象。		普及啓発(促進) ・地方公共団体 ・非営利民間団体	の 1/2 又は 1/3 ②通 常車両との価格差 定額(限度 2 千万円) 1/2 以内(限度 2 千万 円)	
低公害車普及促進対策費補助金	自動車運送事業者等が行う低 公害バス・トラック、ディーゼル微 粒子除去装置(DPF)等の導入 に要する経費の一部を補助する ことにより、地域環境の保全を図 る。	自動車 NOx・PM 法 対策地域のバス・トラ ック事業者等	リッドバス、CNGト	通常車両価格との差 額の 1/2 を限度 1/4 1/3	国土交通省 自動車 交通局総務課企画室
トラックに対する低公害車導入促進事業	トラックの走行による環境問題、 NOx 発生問題の重要性に鑑み 低公害車を導入するトラック協 会の会員の補助。	都道府県トラック協 会の会員	車両(リース):(社) 全日本トラック協会・ 都道府県トラック協会 購入 燃料供給施設 トラック事業者が設 置する場合	購入(積載量 2t 級) 50 万円 リース(同上) 29,200 円 4/5 1/10	財団法人 運輸低公 害車普及機構 普及 促進部 社団法人全日本トラ ック協会
低公害車普及事業	究極の低公害車と言われる燃料電池自動車をはじめ、ジメチルエーテル(DME)自動車、水素自動車の次世代低公害車については、今後の一層の普及を促進する必要がある。	地方公共団体及び第三セクター	①車両総重量 3.5t 超の低公害 車の導入事業(購入、リース)②次世代低公害車の導入事業(リース)に 対して、その費用の一部を補助する。	①通常車両価格との 差額の 1/2 ②導入 (リース) 費用の 1/2	環境省 水·大気環境局自動 車環境対策課

(8) 燃料電池

名 称	概要	対 象	補助率	等	申請・問い合わせ先
地域新エネルギー等導入促進事業	地方公共団体による新エネルギー導入 事業の実施に対して事業費(設備事業, 啓発事業)を補助する。規模要件:発電 出力50kW以上、省エネルギー率10% 以上。	地方公共団体、非営利民間団体	普及(導入)促進 普及啓発(促進) ·地方公共団体 ·非営利民間団体	1/2 以内 (又は 1/3 以 内) 定額(限度 2 千万円) 1/2 以内(限 度 2 千万円)	NEDO エネルギー対策推進 部
新エネルギー等事業 者支援対策事業 学校への燃料電池導 入事業(対策技術率	民間企業等が主務大臣の認定を受けた 「利用計画」に基づいて実施する新エネ ルギー導入事業に対して事業費を補助 する。 規模要件:地域新エネルギー等導入促 進事業に同じ。 燃料電池コージェネレーションシステム を一般家庭から中小規模業務用途に広	新エネ法の認定を受けた事業者 けた事業者 地方公共団体	設備費用	1/3 以内 10,000 千円	各経済産業局 エネルギー対策課ま たは新エネルギー対 策課及び沖縄総合 事務局経済産業部 環境資源課 環境省 地球環境局地球温
先導入事業の内)	げるため、小中学校等の中規模施設の 電源・熱源として利用する燃料電池コジェネシステムの技術を試験的に導入するものに対して補助を行う。				暖化対策課
地域協議会民生用機器導入促進事業	「地球温暖化対策地域協議会」を活用し、二酸化炭素の排出量削減に役立つ 高断熱住宅へのリフォームや高効率空 調ンステム、省エネ照明等の省エネ機 器等やバイオマス燃料燃焼機器等の代 エネ機器を地域において率先導入する 事業を推進し、対策技術の導入拡大を 図る。	設置者等(民間)	負担割合:	国 1/3、 設置者等(民 間) 2/3	環境省 地球環境局地球温 暖化対策課

名 称	概 要	対 象	補助率	等	申請・問い合わせ先
民生用燃料電池導入	燃料電池コージェネレーションの導入を	設置者等	負担割合	定額	資源エネルギー庁
支援補助金	促進するため、購入費用の一定額の補	(民間)			新エネルギー対策課
	助等を行うことで家庭用燃料電池コジェ				
	ネの加速的普及を目指し、我が国の民				
	生部門の CO2削減に貢献する。				

(9) 天然ガスコージェネレーション

名 称	概 要	対 象	補助率	室等	申請・問い合わせ 先
地域新エネルギー等導入促進事業	地方公共団体による新エネルギー導入事業の実施に対して事業費(設備事業、啓発事業)を補助する。規模要件:高効率型天然ガスコージェネレーション設備の場合で発電出力 250kW 以上、省エネルギー率15%以上。	地方公共団体、 非営利民間団体	普及(導入)促進 普及啓発(促進) ・地方公共団体 ・非営利民間団体	1/2 以内 (又は 1/3 以 内) 定額(限度 2 千 万円) 1/2 以内(限度	NEDO エネルギー対策推 進部
				2 千万円)	
新エネルギー等事業 者支援対策事業	民間企業等が主務大臣の認定を受けた「利用計画」に基づいて実施する新エネルギー導入事業に対して事業費を補助する。 規模要件:高効率型天然ガスコージェネレーション設備の場合で発電出力 500kW 以上、省エネルギー率 15%以上。	新エネ法の認定 を受けた事業者	設備費用 債務保証: 債務保証枠 保証限度 保証料率	1/3 以内 保証基金の 15 倍 対象積務 90% 年 0.2%	各経済産業局 エネルギー対策課 または新エネルギ 一対策課及び沖縄 総合事務局経済産 業部環境資源課

(10) 中小水力発電

名 称	概 要	対 象	補助率	等	申請・問い合わせ先
地域新エネルギー等導入促進事業	地方公共団体による新エネルギー導 入事業の実施に対して事業費(設備 事業、啓発事業)を補助する。規模要 件:1,000kW以下	地方公共団体、 非営利民間団 体	普及(導入)促進 普及啓発(促進) ·地方公共団体 ·非営利民間団体	1/2 以内 (又は 1/3 以 内) 定額(限度 2 千万円) 1/2 以内(限度 2 千万円)	NEDO エネルギー対策推進 部
新エネルギー等事業者 支援対策事業	民間企業等が主務大臣の認定を受けた「利用計画」に基づいて実施する新エネルギー導入事業に対して事業費を補助する。 規模要件:1,000kW以下	新エネ法の認定 を受けた事業者	設備費用 債務保証: 債務保証枠 保証限度 保証料率	1/3 以内 保証基金の 15 倍 対象積務 90% 年 0.2%	各経済産業局 エネルギー対策課ま たは新エネルギー対 策課及び沖縄総合事 務局経済産業部環境 資源課
中小水力発電開発事業	公営電気事業者等の卸供給事業者や 自家用電気工作物設置者等による中 小水力発電施設(30,000kW以下)の 設置・改造及び新技術の導入に対し てその事業費を補助、ただし揚水式は 対象外とする。	公営電気事業 者等	事業費 出力 5,000kW 以下 出力 5,000kW 超 30,000kW 以下 新技術導入	2/10 1/10 1/2	NEDO エネルギー対策推進 部
地域協議会民生用機器導入促進事業	「地球温暖化対策地域協議会」を活用し、二酸化炭素の排出量削減に役立つ高断熱住宅へのリフォームや高効率空調システム、省エネ照明等の省エネ機器等やバイオマス燃料燃焼機器等の代エネ機器を地域において率先導入する事業を推進し、対策技術の導入拡大を図る。	設置者等 (民間)	負担割合:	国 1/3、 設置者等(民 間) 2/3	環境省 地球環境局地球温暖 化対策課
ハイドロバレー計画開 発促進調査	自家消費を基本とした水力発電を対象に、「ハイドロバレー計画開発促進調査」を実施し、水力開発の促進に資するもの。 地方公共団体が実施する自家消費を基本とした水力発電所の開発計画を対象として、発電計画の調査、自家消費の検討、事業計画の策定を行う。	民間団体等へ 国が委託→応募 があった地方公 共団体のうちか ら調査対象地点 を選定	民間団体が受託する調査対象として応 募	_	経済産業省資源エネ ルギー庁

資料4 委員名簿及び策定委員会の経過

資-図表 4-1 山武市地域新エネルギービジョン策定委員会名簿

	山武市	市地域新エネルギービジョン	
役職名	区 分	所 属	氏 名
委員長	識見を有する者	千葉大学大学院工学研究科教授	中込 秀樹
委員	識見を有する者	千葉大学大学院園芸学研究科准教授	坂本 一憲
委員	識見を有する者	千葉大学大学院工学研究科准教授	小倉 裕直
委員	識見を有する者	(独)産業技術総合研究所環境管理技術研究部門 吸着分解グループ主任研究員	加茂 徹
委員	識見を有する者	(独)産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門 クリーンガスグループ	安田 肇
委員	識見を有する者	(株)DCMC 東京大学生産技術研究所協力研究員	中村 裕幸
委員	農林畜産業に従事する者	山武郡市農業協同組合販売開発部部長代理	林 亮一
委員	農林畜産業に従事する者	千葉県森林組合北総支所総務課長	斉藤 ひろ子
委員	農林畜産業に従事する者	千葉県木材市場協同組合理事業務統括部長	小安 司
委員	農林畜産業に従事する者	農業従事者	蕨 明久
委員	農林畜産業に従事する者	林業従事者	嵡 謙一
委員	農林畜産業に従事する者	畜産従事者(養豚)	北田 守
委員	農林畜産業に従事する者	畜産従事者(酪農)	鈴木 茂芳
委員	エネルギー関連企業	東京電力㈱東金営業センター所長	渡邊 雅彦
委員	エネルギー関連企業	(㈱東芝 社会システム社 水・環境システム事業部 環境システム技術部 部長	伊部 英紀
委員	エネルギーに関心を有する 団体が推薦する者	NPO 法人 SUNBUCEDAR 代表	木下 敬三
委員	エネルギーに関心を有する 団体が推薦する者	NPO 法人さんむ環連協理事	高橋 明美
委員	関係行政機関の職員	千葉県環境生活部資源循環推進課 バイオマスプロジェクトチーム副主幹	西野 文智
委員	関係行政機関の職員	千葉県農林水産部担い手支援課副主幹	大嶋 敏昭
オブザーバー		(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 エネルギー推進室主査	中森 雄二
オブザーバー		経済産業省関東経済産業局エネルギー対策室	渋谷 幸弘
事務局		山武市経済環境部農林水産課バイオマス推進室	

(1) 第1回策定委員会

日時	平成 20 年 10 月 17 日(金) 10 時 00 分~16 時 00 分
場所	山武市役所第5会議室

<主な会議内容>

委嘱書交付

挨拶

(a) 山武市長: 椎名千収

委員長選任

委員長挨拶:中込秀樹

議事

- (a) 新エネルギービジョンの趣旨、経緯等説明
- (b) 策定委員会の進め方について その他

(2) 第2回策定委員会

	日時	平成 20 年 11 月 11 日(火) 13 時 30 分~15 時 30 分
I	場所	山武市役所第7会議室

<主な会議内容>

委員長挨拶

議事

- (a) 山武市の特色とバイオマス利活用に関わる動向
- (b) 新エネルギー賦存量調査
- (c) 山武市のエネルギー需給構造 その他

資料 4 委員名簿及び策定委員会の経過

(3) 第3回策定委員会

	日時	平成 20 年 12 月 17 日(火)	13 時 30 分~15 時 30 分
ţ	場所	山武市役所第6会議室	

<主な会議内容>

委員長挨拶

議事

- (a) バイオマス賦存量調査
- (b) バイオマス資源コスト調査
- (c) バイオマスエネルギー利用技術調査
- (d) バイオマスエネルギー導入ターゲット調査 その他

(4) 第 4 回策定委員会

I	日時	平成 21 年 1 月 14 日(水) 13 時 30 分~15 時 30 分
Ī	場所	山武市役所第7会議室

<主な会議内容>

委員長挨拶

NEDO 挨拶:中森雄二

議事

- (a) 第3回委員会における指摘事項について
- (b) エネルギー需要調査のまとめ
- (c) 新エネルギー利用方針及び利用プロジェクト提案
- (d) 利用プロジェクトについて意見交換(市内における協力体制の構築に向けて) その他

(5) 第5回策定委員会

日時	平成 21 年 2 月 16 日(月) 13 時 30 分~ 15 時 30 分
場所	山武市役所第6会議室

<主な会議内容>

委員長挨拶

関東経済産業局挨拶: 渋谷幸弘

市の方針について:山武市経済環境部長:戸村 利

議事

(a) 報告書最終案の検討

その他

= 山武市新エネルギービジョン =

発行日:平成21年2月

発 行:山武市役所 経済環境部 農林水産課 バイオマス推進室

〒289-1392 千葉県山武市殿台 296 番地

電 話:0475-80-1213

FAX: 0475-82-2107