

国東市バイオマス産業都市構想



平成28年7月

大分県国東市

目 次

1.	地域の概要	1
1.1	対象地域の範囲	1
1.2	作成主体	1
1.3	地域の特色	2
1.3.1	地理的な特色	2
1.3.2	歴史的な背景	2
1.3.3	人口の推移	3
1.4	経済的特色	4
1.4.1	市内総生産	4
1.4.2	産業別就業者数	5
1.4.3	農業	6
1.4.4	林業	6
1.4.5	水産業	8
1.4.6	商工業	9
1.4.7	観光業	10
2.	地域のバイオマス利用の現状と課題	11
2.1	バイオマスの種類別賦存量と利用量	11
2.2	バイオマス活用状況及び課題	12
3.	目指すべき将来像と目標	14
3.1	背景と趣旨	14
3.2	目指すべき将来像	15
3.3	達成すべき目標	18
3.3.1	計画期間	18
3.3.2	バイオマス利用目標	18
4.	事業化プロジェクト	19
4.1	基本方針	19
4.2	バイオガス化プロジェクト	20
4.2.1	バイオマス原料	21
4.2.2	バイオガス発電	23
4.2.3	熱利用	25
4.2.4	消化液（液肥）の農業利用	26

4.2.5	液肥による農業振興	27
4.2.6	事業費及び年度別実施計画	28
4.2.7	事業収支計画（内部収益率(IRR)を含む）	28
4.3	木質ペレットプロジェクト	29
4.3.1	事業目的	29
4.3.2	現状と計画概要	29
4.3.3	木質ペレットの利用方法	29
4.3.4	事業成功のカギ	30
4.3.5	事業費及び年度別実施計画	30
4.3.6	事業収支計画（内部収益率(IRR)を含む）	31
4.4	その他のバイオマス活用プロジェクト	31
4.4.1	既存事業の推進	31
4.5	バイオマス以外の再生可能エネルギー	32
4.5.1	事業の目的	32
4.5.2	太陽光発電を利用した地域課題解決	32
4.5.3	地域活用例と推進課題	33
5.	地域波及効果	34
5.1	経済波及効果	34
5.2	新規雇用創出効果	35
5.3	その他の波及効果	35
6.	実施体制	37
7.	フォローアップの方法	38
7.1	取組工程	38
7.2	進捗管理の指標例	39
7.2	効果の検証	40
7.3.1	取組効果の客観的検証	40
7.3.2	中間評価と事後評価	40
8.	他の地域計画との有機的連携	42

1. 地域の概要

1.1 対象地域の範囲

本構想の対象地域の範囲は、国東市内全域とします。ただし、インプット（利活用するバイオマス等）、アウトプット（生み出される資源やエネルギー等）は、対象範囲内での調達や利活用を基本・優先としつつ、周辺地域からのニーズがあり効果が期待されるものであれば、そういった周辺地域との連携も将来的に視野に入れていくこととします。

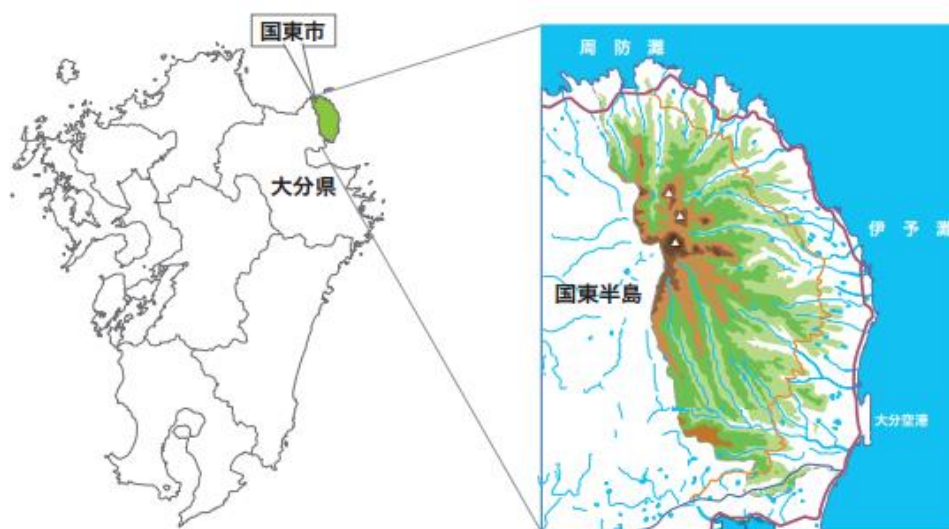


図 1-1 国東市の位置

1.2 作成主体

本構想は、国東市が主体となり、大分県、大分県農業協同組合国東事業部、国東市集落営農法人連絡協議会、国東市畜産組合、市内各酪農組合、東国東郡森林組合、国東市地球温暖化防止協議会、国東半島宇佐地域世界農業遺産推進協議会の協力のもと、作成します。

また、最初に着手する「バイオガス化プロジェクト」は、官民連携により、公募により決定した民間事業者が事業主体となって施設の建設・運営・管理を行う予定であり、後続する各事業は、本構想の作成主体、協力団体、民間事業者等により、事業を構築していく予定です。

1.3 地域の特徴

1.3.1 地理的な特色

国東市は、大分県の北東部に位置する国東半島の概ね東半分を占める地域で、平成18年3月31日に旧国見町、旧国東町、旧武蔵町、旧安岐町の4町が合併し誕生しました。北は周防灘、東は伊予灘に面し、西は両子山を境として豊後高田市、南は杵築市に接しています。また市内には大分空港が立地しており、大分県の空の玄関口として、物流や交流の拠点となっています。

面積は317.80㎢で、国東半島の中央部に位置する両子山、文殊山を中心とする放射谷からなり、山の間をぬって水量の少ない小河川が流れ、いわゆる国東二十八谷を刻み、そこに狭長な平地が形成されています。また、火山特有の奇岩景勝に富み、多様な植生など独特の環境を形成しており、本市の一部は、瀬戸内海国立公園及び国東半島県立自然公園に指定されています。

気候は平均気温16.5℃と比較的温暖であり、夏は瀬戸内海式気候の特徴として降水量が少なく晴れの日が多いのですが、冬は関門海峡からの北西の季節風の影響を受けるため日本海側気候に近く、曇りや雨・雪の日も多く、ひと冬に数回ほどの積雪があります。

1.3.2 歴史的な背景

本市には、安国寺遺跡、鬼塚古墳、塚山古墳等の遺跡が至る所に散見され、古くから弥生式文化の地域社会が形成されていました。

本地域は、古くから瀬戸内海ルートを中心に中央との結びつきが強く、奈良時代末頃より、宇佐神宮の勢力との関わりの中で、国東半島に次々と寺院が建立されていきました。これらの寺院は、平安時代には天台宗系山岳寺院として整備され、いわゆる六郷満山寺院として全盛期を迎えました。

鎌倉時代後期から村上水軍の勢力下に、やがて大友氏の統治下となりました。1587年、日本で初めて聖地エルサレムを訪れた信念の人「ペトロカスイ岐部」が国見町で生まれています。江戸時代は小藩分立の時代でしたが、大部分は杵築藩の統治下にあり、藩主松平侯は、文教をはじめ治山、治水、殖産に力を入れたため、特に安岐町富永に生まれ「天地に条理あり」と哲学論理を展開した世界的哲学者三浦梅園を生むなど、文化、産業等各分野にわたって大いに発展しました。

このように、瀬戸内海ルートの要衝として、古来より本州・四国とのつながりは強かったもの、大分県の中では“陸の孤島”とも呼ばれ、陸上交通の面では不便でしたが、昭和46年に大分県の空の玄関である大分空港が開港し、また、平成3年には大分空港道路が開通し、インフラストラクチャーの整備が進みました。それにより、大分キャノン(株)、ソニーセミコンダクター九州(株)をはじめとする先端技術産業を中心に企業誘致が積極的に行われました。

1.3.3 人口の推移

本市の近年の人口推移をみると、平成2年では37,771人、平成7年では36,253人、平成12年では35,425人となっており、年々減少しており、現在、総人口は29,612人、総世帯数は13,230世帯(平成28年3月末時点、住民基本台帳)となっています

国東市の人口と将来推計人口の推移と男女性比（女性人口を100とした男性指数）

出典：国立社会保障・人口問題研究所 平成25年3月推計

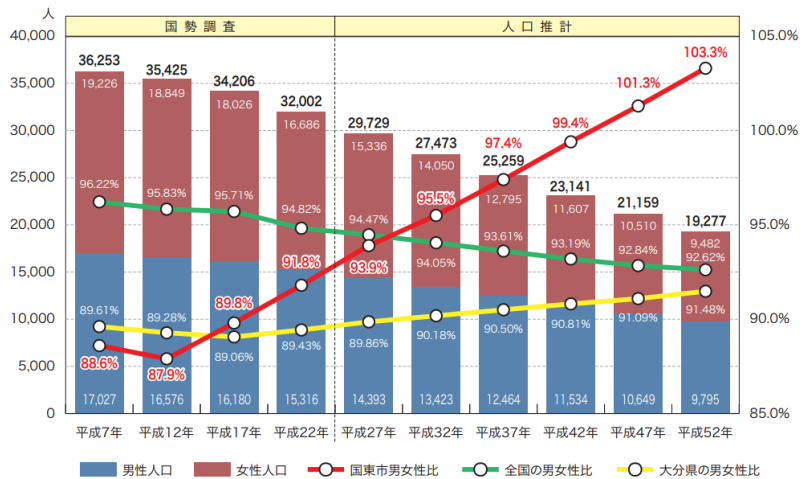


図 1-2 国東市の人口の推移

また、年齢別（5歳刻み）人口の推移は下記の通りです。

14歳以下の年少人口及び15～64歳までの生産年齢人口が減少するのに対して、65歳以上の高齢人口は増加が予想され、少子・高齢化と生産年齢人口減少による労働人口の減少が見込まれています。

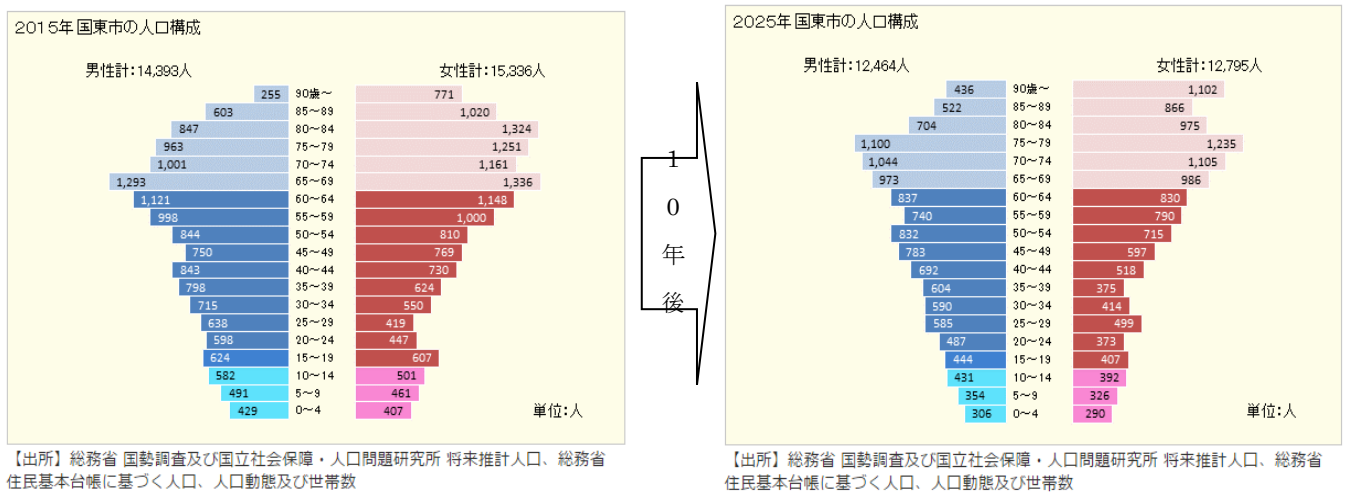


図 1-3 年齢別人口の推移

1.4 経済的特色

1.4.1 市内総生産

本市の平成15年度から平成24年度までの10年間の経済活動別総生産額は1兆377億円で1年の平均にすると約1,037億円となります。第一次産業が市内の5.1%、第二次産業が37.4%で、その内「製造業」が29.9%を占めています。第三次産業が最も多く58.7%で「サービス業」や「政府サービス業」、「不動産業」が高い比率を占めています。単独の業種として「製造業」が、総生産額3,098億円と最も高い額となっています。製造業についても、ここには例示していませんが、詳しく見ると10年で金額が大きく変動しており、景気の動向や事業所の再編等の影響を受けていることが予想できます。

また第一次産業は減少の傾向を辿っており10年で約3割総生産額が減少しています。

表 1-1 国東市経済活動別市内総生産

出典：平成24年度大分県の市町村民所得

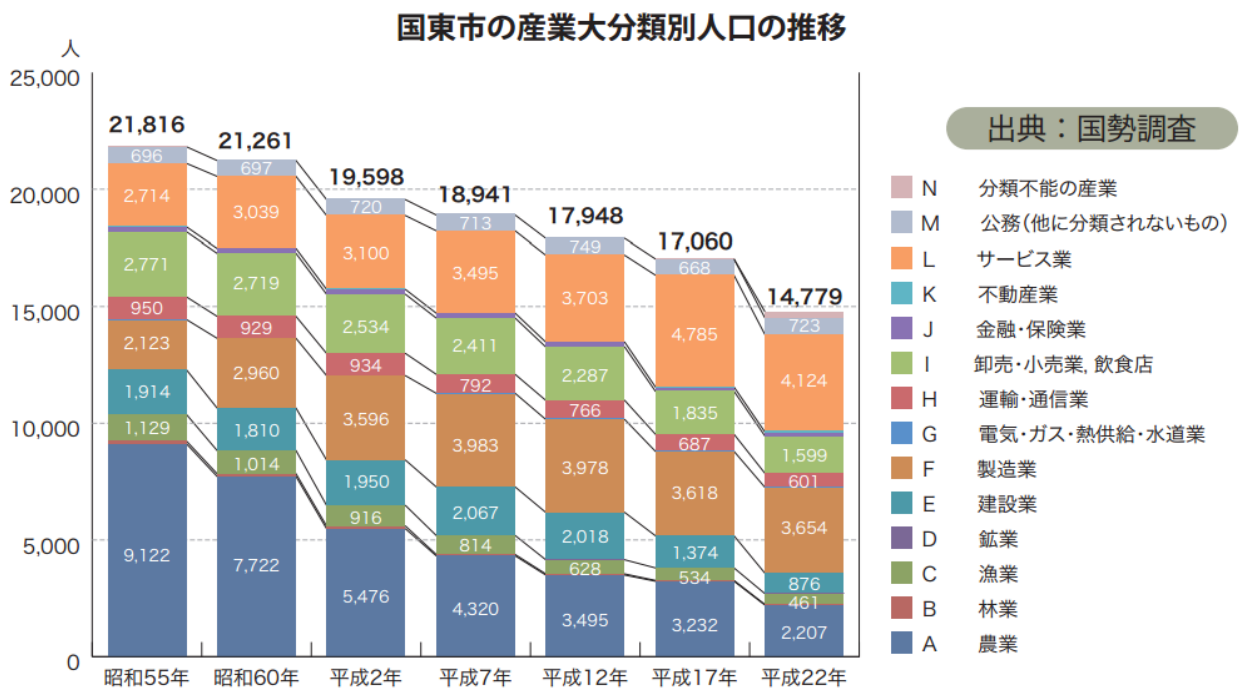
(単位：百万円)

経済活動	国東市内 総生産 (実績)	国東市内 総生産 (構成比)	大分県内 総生産 (実績)	大分県内 総生産 (構成比)	大分県に占める 国東市の総生産 (構成比)
	平成15年度～24年度までの10力年の合計		平成15年度～24年度までの10力年の合計		平成15年度～24年度までの10力年の合計
農業	36,227	3.5%	705,603	1.7%	5.13%
林業	2,831	0.3%	76,664	0.2%	3.69%
水産業	13,732	1.3%	169,416	0.4%	8.11%
第1次産業計	52,790	5.1%	951,683	2.2%	5.55%
鉱業	1,097	0.1%	133,212	0.3%	0.82%
製造業	309,808	29.9%	10,503,54	24.8%	2.95%
建設業	77,110	7.4%	2,570,284	6.1%	3.00%
第2次産業計	388,015	37.4%	13,207,04	31.1%	2.94%
電気・ガス・水道業	8,007	0.8%	1,483,958	3.5%	0.54%
卸売・小売業	52,639	5.1%	4,066,109	9.6%	1.29%
金融・保険業	23,553	2.3%	1,673,996	3.9%	1.41%
不動産業	135,452	13.1%	4,678,937	11.0%	2.89%
運輸・通信業	83,592	8.1%	3,033,523	7.2%	2.76%
サービス業	146,780	14.1%	8,046,569	19.0%	1.82%
政府サービス	142,714	13.8%	4,657,102	11.0%	3.06%
対家計民間非営利サービス	16,798	1.6%	884,177	2.1%	1.90%
第3次産業計	609,535	58.7%	28,524,37	67.2%	2.14%
(控除) 帰属利子等	12,623	1.2%	256,677	0.6%	4.92%
総額	1,037,717	100.0%	42,426,42	100.0%	2.45%

1.4.2 産業別就業者数

本市の就業人口は、平成17年において17,013人となっており、第一次産業が3,803人、第二次産業が4,996人、第三次産業が8,214人となっています。各業種別に見てみると、サービス業が4,785人と最も多く、ついで製造業3,618人、農業3,232人となっています。

就業人口の推移を平成12年から平成17年の5年間で見てみると全体的に減少していますが、第一次産業及び第二次産業は減少傾向で、第三次産業は増加しています。



※この表の産業大分類は比較のため、昭和60年～平成12年まで国勢調査で使用されていた産業大分類を使用し、昭和55年、平成17年、平成22年についてはある一定の法則により適合させたデータを使用している。

図 1-4 産業別就業人口の推移

1.4.3 農業

本市は、比較的温暖な瀬戸内海式気候に属し、田畑では水稻、麦、大豆、樹園地ではミカン、キウイ、梨、施設栽培では小ネギ、花きなど、多品目にわたり生産が行なわれており、平成18年度の農業生産額は約66億円となっています。

しかしながら、産業構造の転換や農産物の価格低迷、従事者の高齢化により、担い手不足や耕作放棄地の増大が深刻な問題となっており、経営耕地面積で見ると、総面積2,357haに対して、田1,934ha、畑178ha、樹園地245ha、耕作放棄地面積は708haとなっています。典型的な中山間地域である本市は、認定農業者を中心とした大規模経営体の育成、集落営農組織の法人化を推進して来ましたが、担い手並びに法人化した構成員自体も高齢化しており、今後は、従来の後継者に限定しない新たな従事者の確保が必要となっています。

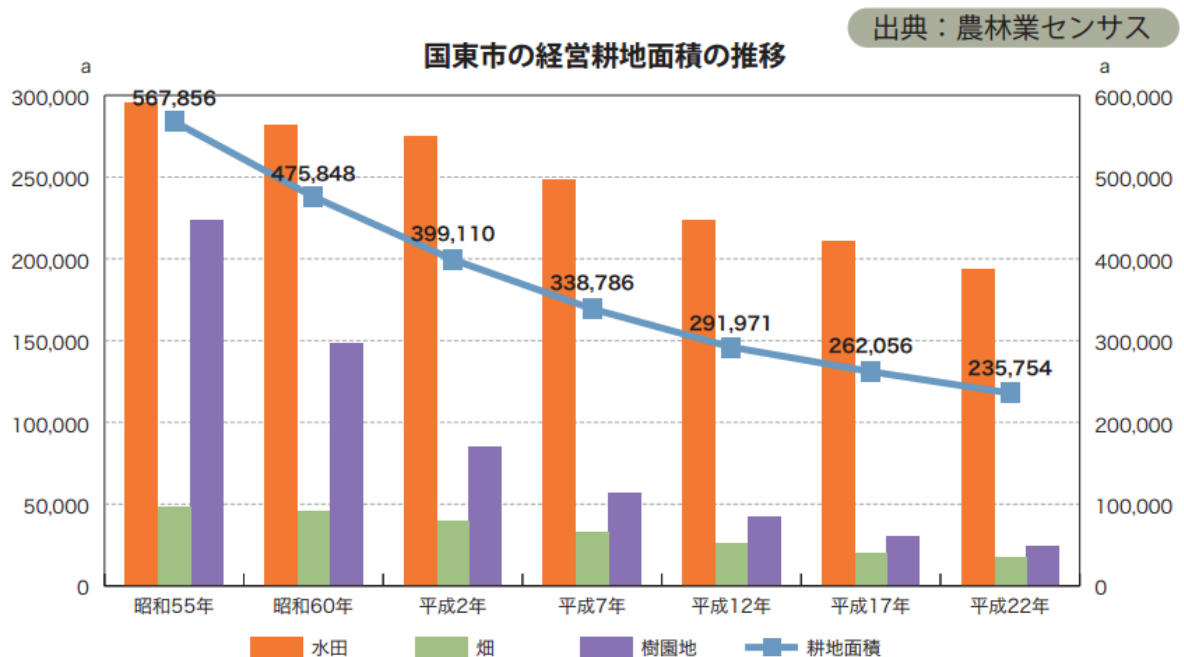


図 1-5 国東市の経営耕地面積の推移

1.4.4 林業

本市の面積のうち約62%(19,586ha)は森林であり、うち公有林が1,266ha、私有林が18,320haとなっています。

国東半島の特徴である谷筋を形成する山々では、伝統的に原木乾しいたけが栽培されており、特に低温菌乾しいたけは、大分県の生産量の約90%を国東半島が占めています。林業分野においても生産者の高齢化が顕著なため、担い手の育成・確保が急務となっています。平成25年に国東半島・宇佐地域が「世界農業遺産」に認められた基準には、しいたけ栽培のクヌギを中心とした循環性が大きく関わっています。また、近年は農林業での猪や鹿の被害が甚大で「有害鳥獣駆除」対

策が実施されています。



図 1-6 特用林産物生産量の推移

国東半島宇佐地域の農業遺産システム
『クヌギ林とため池群によって維持されている
日本一の原木乾しいたけをはじめとする農林水産業システム』



出典：国東半島宇佐地域世界農業遺産推進協議会作成（国東市 一部改変）

図 1-7 国東半島宇佐地域の世界農業遺産システム

1.4.5 水産業

周防灘と伊予灘にまたがる瀬戸内海に隣接する本市では、「たちうお」や「たこ類」、「たい類」を主要魚種として漁業経営がなされてきましたが、地球規模の気候変動による生息魚種の変化や高度な漁獲技術の発達により主要魚種の漁獲高が減少しており、魚価の低迷、さらに円安による漁船用燃料の高騰などにより漁業経営は困窮しています。漁場は、磯焼け等により荒廃が進んでおり、藻場の再生等による漁場の回復が早急に必要になっています。近年は、本市北部での「ひじき」の採取や新たな取り組みもなされており、育てる漁業の育成や学術的な研究と並行した漁業振興策が求められています。

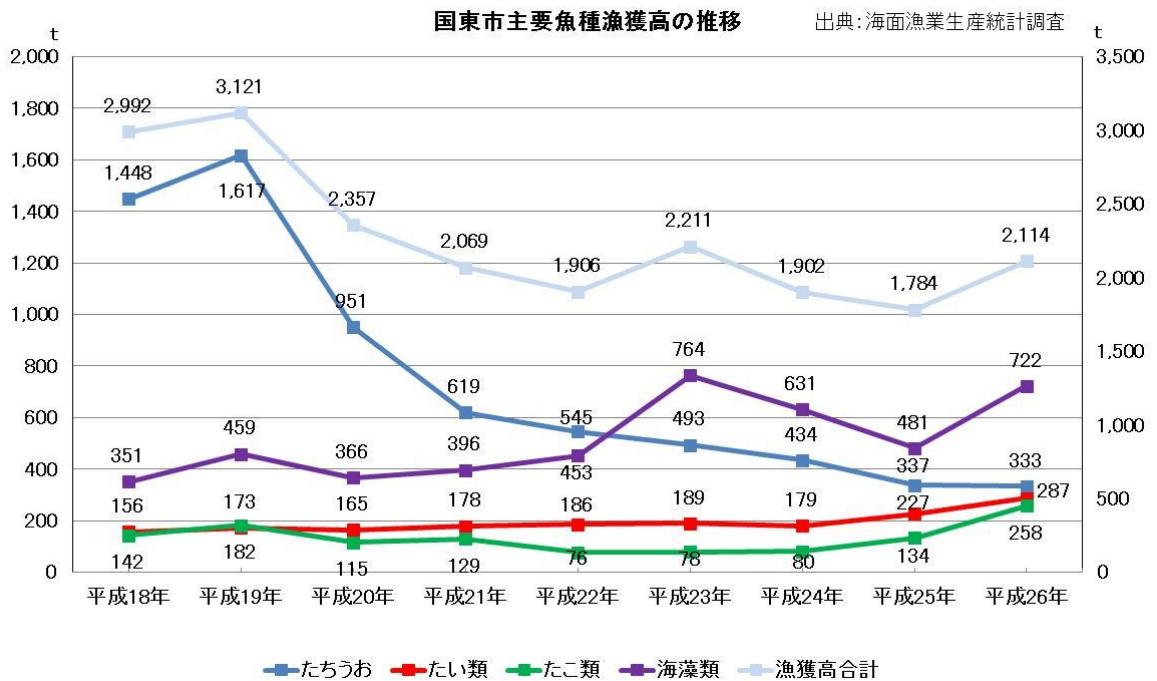


図 1-8 主要魚種漁獲高の推移

1.4.6 商工業

本市の第二次産業と言えは戦後「建設業」が長い期間、地域の雇用を支えてきました。公共事業全体の減少は続いていましたが、近年特に政府の公共事業の抑制施策等により本市を含めた多くの地方自治体で建設業の再編が始まり、現在までも続いています。

本市の製造業については、昭和59年の県北国東地域テクノポリス構想に基づき、大分空港が立地するメリットを生かした先端技術産業の集積を進め、地域経済の活性化に大きく貢献して来ました。

平成26年の工業統計調査によると、事業所数(従業員4人以上)は53事業所、従業者数は3,890人、年間出荷額は1,239億円となっています。本市においてはこれまで、既存企業の育成や企業誘致に努めてきたものの、長期にわたる景気の低迷や国際競争の激化等を背景に、製造品出荷額は平成16年をピークに減少傾向にあり、平成19年にいったん上昇に転じましたが、平成20年9月リーマンショックによる世界同時不況の影響を受けて翌年から下降気味に推移しています。また、出荷額の減少の原因として、本市自体の過疎化による立地企業の撤退や他地域への事業分散化の影響も考えられています。

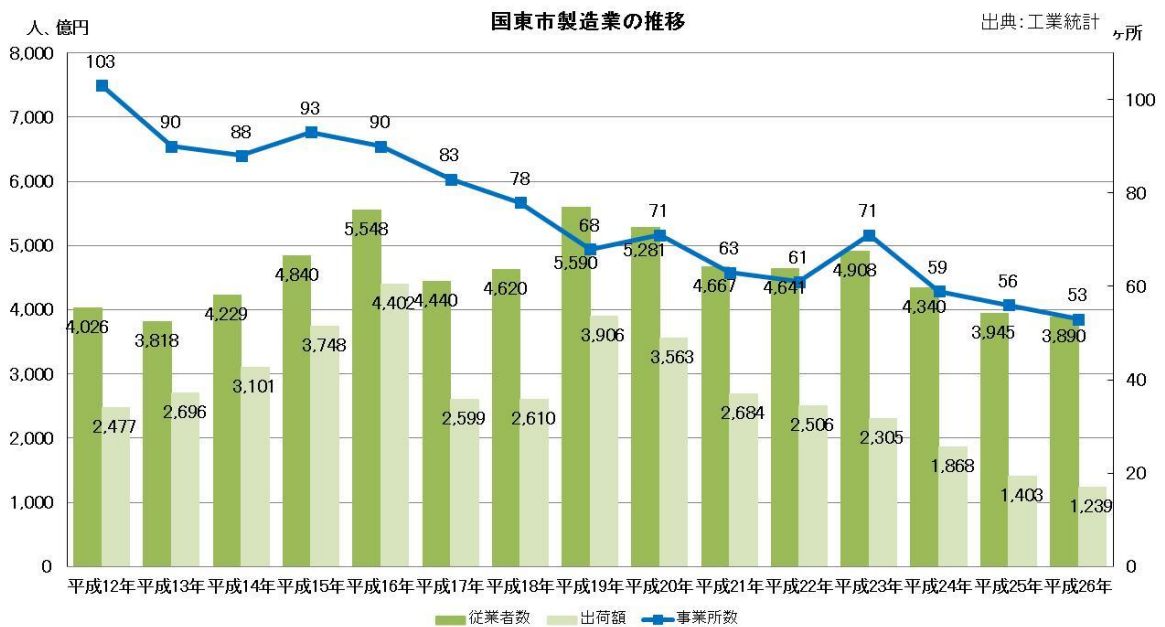


図 1-9 国東市製造業の推移

1.4.7 観光業

本市の観光は、観光資源である文化財や芸術、様々なイベント等が広範囲に分散して点在しており、集約・集中型の観光は困難な状況にあります。しかしながら、近年の自然・健康志向の高まりや「いやし」を求める傾向など、観光ニーズは多様化・高度化傾向にあり、このような変化に対応した魅力ある観光地づくりが求められており、観光の方法（移動ツール）も含めた観光産業の再組織化や、観光業を担う主体としての国東市観光協会の役割が重要となっています。

また、広域的連携策の強化として「大分県北部地域観光圏」や「日本風景街道登録（シーニックバイウェイジャパン）別府湾岸・国東半島海への道」、「世界農業遺産」、「国東半島峯道ロングトレイル」、「国東半島芸術祭」など、国東のブランド力を向上する取り組みを行なっています。

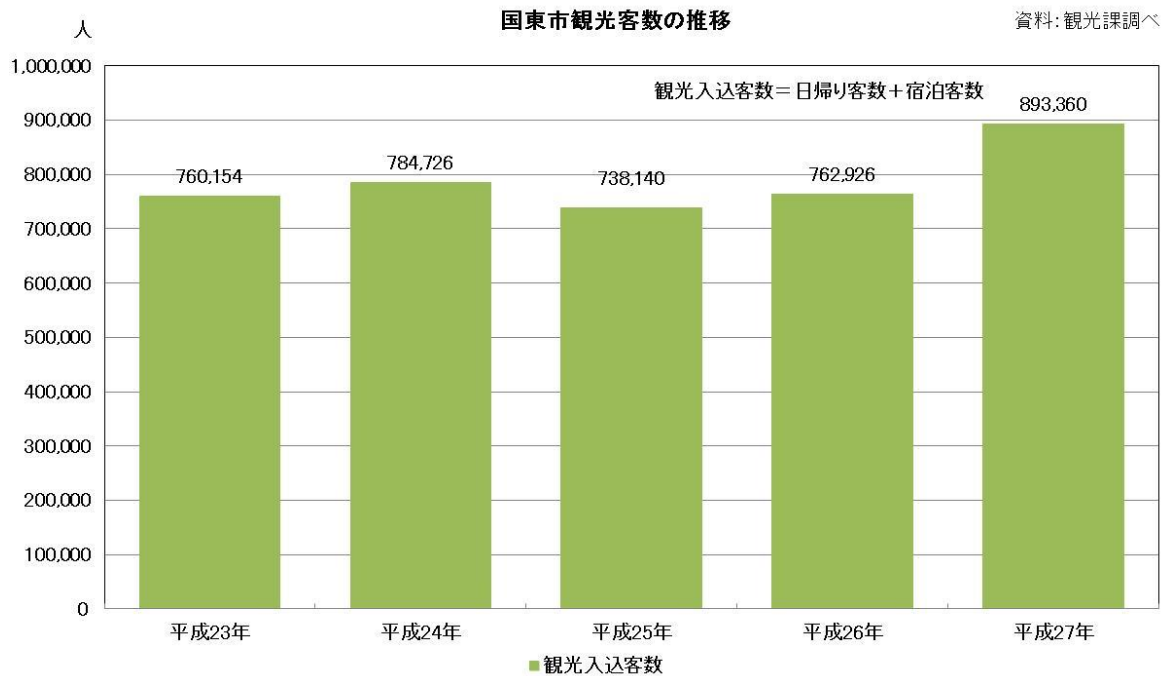


図 1-10 国東市観光客数の推移

2. 地域のバイオマス利用の現状と課題

2.1 バイオマスの種類別賦存量と利用量

本市におけるバイオマスの種類別賦存量と利用率を次表に示します。

表 2-1 地域のバイオマス賦存量及び現在の利用状況

バイオマスの種類	賦存量 (t/年)		変換・処理 方法	仕向量 (t/年)		利用・販売	利用率	
	湿潤量	炭素 換算量		湿潤量	炭素 換算量			
廃棄物系バイオマス								
家畜排せつ物	乳用牛	6,724.25	276.8	堆肥化	6,724.25	276.8	農地還元	100%
	肉用牛	21,250.56	1,417.1	堆肥化	21,250.56	1,417.1	農地還元	100%
	豚	17,945.22	543.6	堆肥化	17,945.22	543.6	農地還元	100%
	採卵鶏	2,150.38	188.7	堆肥化	2,150.38	188.7	農地還元	100%
	ブロイラー	3,027.31	265.6	堆肥化	3,027.31	265.6	農地還元	100%
	(計)	51,097.72	2,691.8		51,097.72	2,691.8		100%
食品廃棄物	生ごみ	3,700.00	163.5	焼却	0	0	未利用	0%
	廃食用油	59.61	42.5	BDF	37.80	27.0	燃料	63%
	焼酎かす	117.50	2.9	飼料化	117.50	2.9	家畜飼料	100%
	(計)	3,877.11	208.9		155.30	29.9		14%
木質廃棄物	製材工場等残材	56.00	12.5	木材チップ	56.00	12.5	燃料	100%
	建設発生木材	1,200.00	528.4	木材チップ	1,200.00	528.4	燃料	100%
	剪定枝等	11.00	1.8	焼却	0	0	未利用	0%
	(計)	1,267.00	542.7		1,256.00	540.9		99%
汚泥など	下水処理汚泥	943.00	90.5	セメント原料	943.00	90.5	セメント原料	100%
	し尿	2,800.00	268.8	焼却	0	0	未利用	0%
	浄化槽汚泥	6,700.00	643.2	焼却	0	0	未利用	0%
	(計)	10,443.00	1,002.5		943.00	90.5		9%
未利用バイオマス								
稲わら	9,300.00	2,662.6	堆肥・敷料	9,300.00	2,662.6	農地還元	100%	
もみ殻	1,720.74	492.6	敷料	1,720.74	492.6	敷料	100%	
間伐材ほか	1,625.00	353.5	伐り捨て	0	0	未利用	0%	
竹	232.20	41.4	放置	0	0	未利用	0%	

2.2 バイオマス活用状況及び課題

地域のバイオマス利用の状況と、本市が抱えている主な課題は以下のとおりです。

(1) 家畜排せつ物

本市では約 2,100 頭の肉用牛、約 400 頭の乳用牛、約 7,600 頭の豚、約 107,000 羽の鶏が飼育されており、年間の排せつ物は、合計で 51,000t と推計されます。ほぼ全量が堆肥化されていますが、不完熟堆肥の農地還元や周辺への臭気の拡散が問題になっています。

(2) 食品廃棄物

本市の生ごみの排出量は、家庭系、事業系を合わせて約 3,700t と推計されます。生ごみは、家庭系、事業系とも、国東市クリーンセンターでほぼ全て焼却処分されていますが、家庭系の生ごみの一部は、生ごみ処理機等による自家処理、ダンボールコンポストとしての活用が行なわれています。

また、市内の飲食店、一般家庭からの廃食用油は、市内の事業者により収集され、バイオディーゼル燃料（BDF）として精製後、自社使用されています。

市内にある焼酎製造工場では、120t の焼酎粕が家畜飼料として収集・リサイクルされていますが、高額な収集費用が経営の課題となっています。

今後、新しい広域ごみ処理場の供用開始に向けてより一層のごみ減量化の推進が課題となっています。

(3) 製材端材

本市の製材端材の排出量は、56t と推計され、多くはチップとして、また畜産農家への敷料用として資源化されています。

(4) 汚泥

本市の生活排水の処理人口の割合は、下水道 53.0%、浄化槽 15.4%、農業集落排水 1.3%で、年間の汚泥の発生量は下水道 943t、浄化槽・農業集落排水 6,700t、し尿 2,800t、合計 10,443t となっています。

このうち、下水道汚泥は、セメント原料として利用しています。し尿、浄化槽、農業集落排水汚泥は、し尿処理場に設置された脱水装置で脱水された後、焼却処分しています。しかしながらし尿処理場の施設の老朽化に伴い代替処理の検討が必要となってきています。

(5) 稲わら、もみ殻

本市の水稲作付面積は 1,550ha で、稲わらは 9,300t、もみ殻は 1,720t の発生量があると推計されます。

稲わらは、多くの耕種農家では田面へのすき込み利用がされており、肉用牛の飼

料、敷料としても使われています。

また、もみ殻も、堆肥作りの水分調整材、肉用牛への敷料としてほぼ100%利用されています。

(6) 林地残材

本市の林地残材、間伐材、剪定枝の排出量は、1,600t と推計されますが、そのほとんどは伐り捨て間伐で放置されており、素材（木材）やチップとしての利用は進んでいません。また、一般廃棄物の剪定枝は、ほぼ全量焼却処分されています。

(7) 竹

本市は、県内でも有数の竹林地帯を抱えており、賦存量は県内有数です。しかしながら市内のあちこちに放置竹林があり、その対策として、竹をパウダー状に粉砕し、土壌改良材として活用しているケースがありますが、そのほとんどは利活用されていません。

3. 目指すべき将来像と目標

3.1 背景と趣旨

本市は、第2次国東市総合計画で『悠久の歴史と賑わいの空間で織りなすハイブリッド都市「くにさき」』を目標像として設定しています。

この将来像は、「悠久の歴史」という、これまで「くにさき」で培ってきた穏やかな自然に彩られた文化や伝統を縦糸に、「賑わいの空間」という商業・産業・文化が集積した新たな都市的拠点空間の魅力を横糸に、あたかも七島イを織り上げるように、二つの魅力が同時に輝いている「くにさき」を、市民や企業、団体、行政が共同作業により織り上げる都市像をイメージしています。また、その二つの魅力が同時に輝いている様子をハイブリッド都市という言葉で表しています。

この将来像を実現するための重点戦略プロジェクトとして以下の3つを掲げています。

- ・福祉・安全・子育て 「地元力充実プロジェクト」
- ・出合い・移住・担い手 「定住力促進プロジェクト」
- ・新産業・賑わい・観光 「新活力創出プロジェクト」

それぞれのプロジェクトを推進していくために、各プロジェクトごとに主要施策を策定し、総合的かつ計画的に推進しています。

環境分野においては、地球温暖化防止を目的として、総合的なごみ減量化の取り組みを行ない、再生可能エネルギー導入を推進します。またし尿処理事業の計画的な推進と汚泥等の農業分野への利活用を含む総合的なバイオマス関連事業を検討します。

また、本市では、平成26年11月のまち・ひと・しごと創生法成立を受けて、平成27年4月に「国東市まち・ひと・しごと創生推進本部」を立ち上げ、平成27年10月に「国東市まち・ひと・しごと創生総合戦略」を策定したところです。

人口ビジョンによると、現在約3万人の人口は、現状のままでは2060年に12,000人になってしまうところが、諸施策を講じることにより、21,000人を維持できるとしています。

その実現に向け総合戦略に掲げた基本目標のうち、「安定した雇用の創出」の中でバイオマス産業化推進事業を位置づけています。

さらに、本市では既に廃食用油をBDF化する取り組みを民間企業が県内でも先駆けて実施しており、また、市内婦人団体等から構成された国東市地球温暖化防止協議会も活発な活動を行なっています。

以上のように、ここで記載するバイオマス産業都市構想は、循環型社会の構築に留まらず、本市における地方創生と地域の活力を高めるための中心軸であり、この構想の実現によって生まれる地域内経済循環による生産性向上や雇用拡大に大きな期待がかかっています。また、その実現のためには、行政だけでなく市民や事業者等との協働・連携が不可欠となります。

3.2 目指すべき将来像

前項の背景や趣旨を受けて、本構想により、本市に存在する種々のバイオマスの現状と課題を明らかにし、これを活用する事業化プロジェクトを策定し実現することにより、次に示す将来像を目指します。

(1) 環境にやさしく、災害に強い、安心・安全なまちづくり

本市は、これまで比較的穏やかな気候で災害が少ない地域と言われてきました。近年は自然災害等皆無ではありませんが、文献学的にも、防災的な観点からも、他地域に比べて災害の少ない地域であると言えます。国東市防災計画によると「国東市において津波及びそれに伴う被害に関する歴史古文書の確認はできていない」との報告もなされています。

しかしながら、先の熊本地震の例のように、いつ何どき災害に見舞われるかは誰にも予測できません。

また、第2次国東市総合計画の重点戦略プロジェクトである、「福祉・安全・子育て『地元力充実』プロジェクト」を具現化するためにも、自立分散型エネルギーシステムの構築による災害に強いまちづくりは急務と考えます。

そこで本市では、公共施設などへの太陽光パネルの設置と併せ、バイオガスや木質ペレット、小水力発電などバイオマスエネルギーによる自立分散型エネルギー源を確保し、安心・安全なまちづくりを目指します。

(2) バイオマス資源を軸とした持続可能な地域経済・社会の実現

本市は、狭長な谷間に居住地域や農地が広がっており、いわゆる典型的な中山間地で、全国各地の中山間地域と同様に少子高齢化、人口流出、地域経済の疲弊などの課題を抱えています。

しかしながら、本市に存在する多種多様のバイオマス資源を活用し、産業化することが出来れば、雇用創出や地域のインフラになるだけでなく、経済の地域内循環にも繋がっていくと考えます。

また、本市が目指す小規模・自立分散型のバイオマス資源循環モデルは、全国の同様な中山間地域にも適用出来ると考えられます。

まず最初に取り組むバイオガス事業では、生ごみ、し尿・浄化槽汚泥、家畜糞尿を原料とし、メタンガス発電を行ないます。発電した電気は施設で利用するとともに、売電します。また発酵・発電の際に発生する熱エネルギーはビニールハウスの熱源として利用します。メタン発酵の過程で消化液が発生しますが、液肥として農業利用し、循環農産物としてブランド化していきます。

地域内でバイオマス関連施設を誘致、建設することにより、新規産業が生まれ、そこで働く新しい雇用創出が期待できます。

生ごみのメタンガス化については、効率的な収集・運搬システムの構築を進めていく必要がありますが、分別回収によるごみの減量化や市民の環境意識の向上が期待できます。

し尿・浄化槽汚泥のメタンガス化については、既に収集・運搬システムは確立しており、老朽化したし尿処理場に代わり処理費用の低減が見込まれます。

家畜糞尿のメタンガス化については、臭気問題の解決や糞尿処理作業の低減による飼育頭数の拡大・所得向上が期待できます。

また、堆肥・液肥を耕種農家に供給することにより、耕畜連携の効果も期待できるとともに、耕種農家の肥料代の節約、肥料散布の手間の削減も期待できます。さらに地域内のバイオマスを利活用した良質たい肥・液肥を使用することにより、減化学肥料の有機農業を実践し、地域内に安全安心農産物を供給する資源循環型農業の構築が期待できます。それにより、本市の農産物のブランド力向上も期待できます。そして、この農産物の学校給食への使用や産地直売所での販売により地産地消が推進されるとともに、この農産物を原料とした商品の加工販売により農業6次産業化が図られます。

現在使用している化石燃料をバイオマスエネルギーに換えることにより、二酸化炭素排出の削減になり、地球温暖化防止が期待できるとともに、エネルギー供給の収益事業としての展開も考えられます。

以上のように、廃棄物系バイオマス、未利用バイオマスを積極的に利活用することにより、循環型社会の形成を進めていくとともに、持続可能な地域経済・社会の実現を目指していきます。

(3) 世界農業遺産の里山・里海環境の次世代への継承とそれを活かしたまちづくり

本市を含む国東半島・宇佐地域は平成25年5月30日、世界農業遺産に認定されました。これは、この地域におけるクヌギ林とため池による循環型農林水産システムが認められたものです。国内最大面積のクヌギ林という森林資源が「原木しいたけ」という食料を生み出すだけでなく、伐採しても15年で再生するというクヌギ林により、森の新陳代謝が促され、かん養された水源が農林水産物や農村生活、多様な生態系を育み、里山と農村の美しい景観を形成しています。

このことはまさしく、地域内資源の循環ということであり、次世代へ引き継がなければならないものです。

3.3 達成すべき目標

3.3.1 計画期間

本構想の計画期間は、「第2次国東市総合計画」等、他の関連計画（詳細は、「8. 他の地域計画との有機的連携」参照）とも整合・連携を図りながら、平成28年度から平成38年度までの10年間とします。

なお、本構想は今後の社会情勢等の変化を踏まえ、中間評価結果に基づき概ね5年後（平成33年度）に見直すこととします。

3.3.2 バイオマス利用目標

バイオマス産業都市構想の事業化プロジェクトを実践することで、10年後のバイオマスの年間目標利用量を下記の通りとします。

表 3-1 構想期間終了時(平成38年度)のバイオマス利用量(率)の達成目標

バイオマスの種類		賦存量 (t/年)		変換・処理 方法	仕向量 (t/年)		利用・販売	利用率
		湿潤量	炭素 換算量		湿潤量	炭素 換算量		
廃棄物系バイオマス								
家畜排せつ物	乳用牛	6,724.25	276.8	堆肥化・エネルギー化	6,724.25	276.8	農地還元・バイオガス	100%
	豚	17,945.22	543.6	堆肥化・エネルギー化	17,945.22	543.6	農地還元・バイオガス	100%
	採卵鶏	2,150.38	188.7	堆肥化	2,150.38	188.7	農地還元	100%
	ブロイラー	3,027.31	265.6	堆肥化	3,027.31	265.6	農地還元	100%
食品廃棄物	生ごみ	3,700.00	163.5	エネルギー化	2,220.00	98.1	バイオガス	60%
	廃食用油	59.61	42.5	BDF	37.80	27.0	燃料	63%
	焼酎かす	117.50	2.9	飼料化	117.50	2.9	家畜飼料	100%
剪定枝等		11.00	1.8	エネルギー化	11.00	1.8	燃料	100%
汚泥など	下水処理汚泥	943.00	90.5	セメント原料	943.00	90.5	セメント原料	100%
	し尿	2,800.00	268.8	エネルギー化	2,800.00	268.8	バイオガス	100%
	浄化槽汚泥	6,700.00	643.2	エネルギー化	6,700.00	268.8	バイオガス	100%
未利用バイオマス								
間伐材ほか		1,625.00	353.5	エネルギー化	1,625.00	353.5	燃料	100%
竹		232.20	41.4	エネルギー化	116.10	20.7	燃料	50%

4. 事業化プロジェクト

4.1 基本方針

本構想では、「バイオガス化プロジェクト」において、これまで処理されていた有機系廃棄物（畜産糞尿、し尿・浄化槽汚泥、生ごみ）の資源・エネルギー化を実現し、地域バイオマス利用率の向上、再生可能エネルギーの創出、廃棄物リスクを低減すると共に、新たな産業と雇用を創出します。

また、地域バイオマスとして賦存量の大きい木質系廃棄物及び未利用資源を活用し、地産エネルギーの創出と新たな産業と雇用を創出するため、「木質ペレットプロジェクト」を5年以内を目途に検討・具体化していきます。

その他、地域バイオマスから生み出した資源・エネルギーをベースとし、自然エネルギーを組み合わせた「地域電力プロジェクト」等の関連事業を、10年以内を目途に検討・具体化し、実現します。

なお、個別の事業化プロジェクトについては、その内容に応じて、近隣市町村、大分県、県外の自治体や事業者等と連携して実施します。

表 4-1 事業化プロジェクトの全体像

大項目	小項目	平成 28 年度	5 年以内	10 年以内
バイオガス化プロジェクト	施設整備	設計/許可	建設（29年度） 稼働（30年度）	施設の増設 （発電機追加）
	生ゴミ等の資源化	仕組みづくり/ モニター実証	市内全域で実施	→
	液肥の利活用	試験散布/ 液肥利用協議会の立上	栽培暦への組込み/ 本格散布	使用作物の ブランド化
木質ペレットプロジェクト	ペレット製造 機材選定	情報収集	機材選定/購入	→
	市内でのペレット製造開始	仕組みづくり	ペレット製造開始/ 買取	→
	施設整備	設置場所の選 定	製造所建設/稼働 空調機設置/稼働	→
地域電力プロジェクト	金融施策の創 設・広報	仕組みづくり	施行	→
	地域電力会社 の創設	—	検討・準備	具体化
その他	その他事業	—	検討・準備	具体化

4.2 バイオガス化プロジェクト

本市においてはこれまでも、家畜排せつ物はほぼ全量を堆肥化し、農地へ還元する取り組みが行われています。しかしながら、不完熟堆肥の農地還元や周辺への臭気の拡散が問題になっています。

今後も、家畜排せつ物の良質堆肥化、農地還元を引き続き推進するとともに、堆肥化処理で困っている畜産農家や臭気問題に対処するため、一部をバイオガス化します。これにより、畜産農家の規模拡大の制約条件であったふん尿処理から解放されるため、本来の畜産経営に専心でき、畜産所得の向上が期待できます。

さらに、これまで焼却処分していたし尿・浄化槽汚泥、生ごみも全量バイオガス化し、資源の有効利用と処理費の低減を図ります。

バイオガス発電は天気や時間帯に影響されない安定した発電として期待でき、また、発酵後の消化液は良質の液体肥料として使用できることから、肥料販売や散布代行など継続性の高い新たな雇用創出も期待できます。

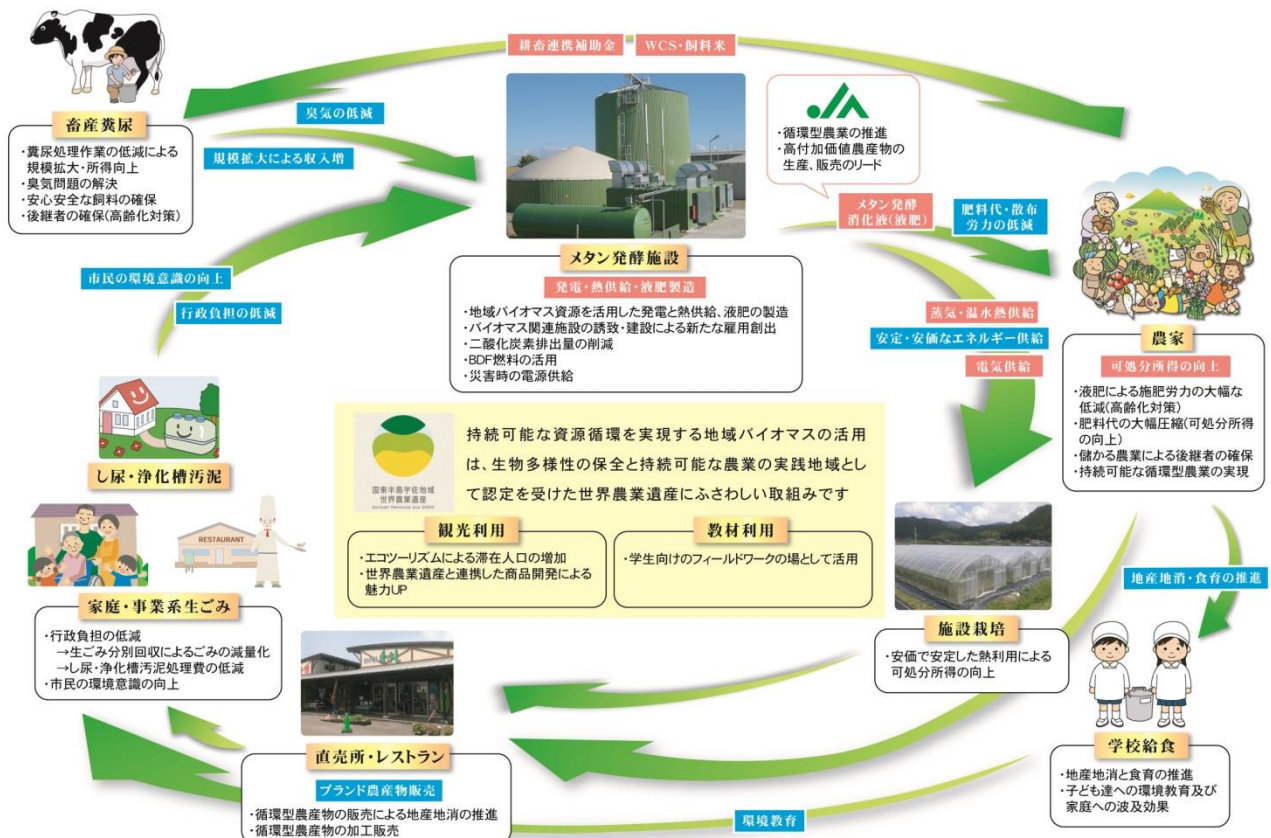


図 4-1 バイオガス化プロジェクトの概要

4.2.1 バイオマス原料

バイオガス化施設において、対象となるバイオマス原料は、表 4-2 のとおり約 20,000 トンとなります。

し尿・浄化槽汚泥に関しては全量資源化する計画ですが、生ごみに関しては、肉や魚の骨、貝殻類などメタン発酵に適さない原料混入も予測されるため、賦存量の 60%を資源化するものとします。

また、現在セメント原料としてリサイクルされている下水道汚泥に関しては残留重金属などの課題があるため、引き続きセメント原料としてリサイクルしますが、将来的に市内 4 カ所にある下水処理場でのバイオガス製造の実現可能性を調査検討することとします。

表 4-2 バイオガス化施設の対象原料

対象原料	賦存量 (t/年)	年間受入量 (t/年)	一日当たり搬入量 (t/日)
し尿	2,800	2,800	9
浄化槽汚泥	6,700	6,700	22
家庭系生ごみ	2,917	1,750	6
事業系生ごみ	783	469	2
養豚尿のみ	17,945	2,000	7
乳牛糞尿	6,724	6,724	22
合 計	37,869	20,443	68

※プラント搬入日数は年間 300 日で計算

(1) し尿・浄化槽汚泥

し尿・浄化槽汚泥は、約 26 t/日発生し、老朽化（昭和 61 年～稼働）しているし尿処理場において処理され、その汚泥 290 t/年が脱水・焼却処分されています。バイオガス化施設が完成すれば、これらは直接、バイオガス化施設に搬入されることとなります。これにより、年間約 5,000 万円かかっていたし尿処理場の運営経費の削減になります。

また、バイオガスプラント運転開始時に万一、メタン発酵に不具合が生じ、施設へのし尿等の受け入れ制限や内容物の入れ替え等を行なわざるを得ない場合でも、近隣にある下水処理場で内容物の処理が出来るよう、バックアップ体制もとるようにします。

(2) 生ごみ

これまで「燃えるごみ」として排出していたものから「生ごみ」を分別してもらい、これを分別収集します。導入にあたっては、既存のパッカー車が利用でき、住民の負担も少なく、世帯密度の低い地域でも導入が可能な、生ごみ袋による回収を予定しています。

本市でのごみ処理は、平成 31 年より近隣 3 市との広域ごみ処理場へと移行されます。その運営費はごみの排出量によって決まるため、生ごみを分別収集することにより、収集経費は 2,000 万円/年増加しますが、処理負担費が現在よりも 2,275 万円/年安くなるため財政負担の軽減だけでなく、環境負荷も低減できます。

尚、導入にあたっては、まずモデル地区で実証を行ない、最終的な課題抽出を行なった後、広報紙や地区への説明会による事前の周知・徹底を行ない、バイオガス化施設の稼働時期に合わせて全市での実施を実現する計画です。

モデル地区に関しては、国東市地球温暖化防止協議会の協力を仰ぎ、会員が比較的集中している国東町松原地区においてモデル収集を行なう予定です。

(3) 養豚尿

本市には、年間出荷頭数約 2 万頭の J A 系養豚企業が 1 社あり、糞尿は固液分離され、固体は堆肥化処理、液体は浄化処理されています。本計画では、尿のみ 2,000 トンを原料として受け入れることとし、その搬送にはバキュームカーを使用します。

(4) 乳牛糞尿

本市には、10 の酪農家が乳牛約 500 頭、16 の繁殖・肥育農家が肉用牛約 2,900 頭を飼育しています。これら農家へのヒアリングの結果、主に酪農家は、ふん尿の処理問題が解決されれば、飼養頭数を増加させたいという意向を持っており、約 6,700 トンのスラリー状ふん尿の受入れが可能となります。

これらは、各酪農家が使用しているふん尿ピットに鋼製コンテナを設置してもらい、アームロール車にて搬送します。鋼製コンテナは蓋により密閉できる形とし、搬送中の臭気拡散を防ぎます。

(5) その他の原料

郷土食ともいえる市内唐揚げ店や豆腐店から排出される廃食用油は不純物の多さや酸化が進んでいることなどの理由から BDF 化に適していません。そのため現在は、焼却処分や地域外で再油処理されていますが、炭素割合が高い廃食用油はバイオガス化施設のメタン発酵原料として最適と考えられます。

また、焼酎粕も年間約 117 t 発生しますが、これもバイオガス化施設の原料として利用できないか検討します。

表 4-3 原料ごとのバイオガス発生量

対象原料	年間 受入量 (t/年)	蒸発残留物 (TS%)	強熱減量 (VS%)	年間バイオガ ス発生量 (m ³ /年)	1日当たりバ イオガス発生 量(m ³ /日)
し尿	2,800	1.43	66.2	22,400	61.4
浄化槽汚泥	6,700	0.61	84.4	40,200	110.1
家庭系生ごみ	1,750	21.0	83.0	105,000	287.7
事業系生ごみ	469	24.0	85.0	28,140	77.1
養豚尿のみ	2,000	1.40	64.5	60,000	164.4
乳牛糞尿	6,724	15.1	85.0	201,720	552.7
合 計	20,443			457,460	1,253.4

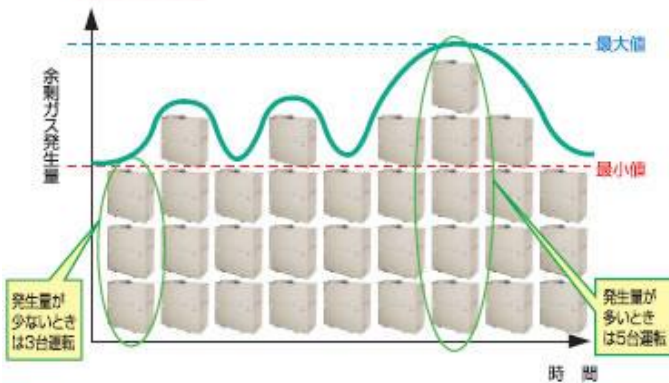
4.2.2 バイオガス発電

バイオガス発電プラントの要になる発電設備は、これまで一般的に 150kw 以上の高出力発電機が選ばれていますが、導入コストが高額になり、ガス消費量も大きいため、発生ガス量や貯留槽の能力不足などにより運転に必要なガス量を確保できず不安定な運転になる可能性があります。また、安価な海外製エンジンを採用したことにより、メンテナンスや修繕に時間が掛かるなどの不具合で長期間の停止を余儀なくされている事例もあります。そこで本計画では 25kw 程度で熱交換器までユニット化されたエンジンを複数採用することで、バイオガス発生量に合わせた発電機運用と、メンテナンスや修繕時に運転を停止せず、素早く対応できる効率の良い発電を考えています。

前述のバイオマス資源から製造できるバイオガス量は約 457,000 m³と推計され 25kw 級発電機 4 台分に相当します。このうち半分を自家消費、半分を売電したとして年間 1,670 万円の収入が見込めるため、バイオガス事業者による継続した事業運営と雇用が可能です。また電力会社の送電基地が地震災害などにより供給を断たれた場合にも、天候や時間帯に左右されない安定した非常用電源として利用できるため、避難時の照明、暖房、通信機器の充電など災害時、周辺住民の避難先としても役割を担うことが期待されます。

(1) ガスの発生量に応じた台数運転が可能 (イメージ図)

ガスの発生量は、季節・投入原料により変動します。
小型機の並列設置により、フレキシブルな運転を実現します。



(2) メンテナンス時も運転を継続 (イメージ図)

メンテナンスや万が一の故障時でも1台ずつのため、運転を継続 (高稼働率)



(3) 設備予算や発生量変動に対する増設が容易

小型パッケージのため、予算に合わせた増設等も容易



出所) ヤンマーエネルギーシステム株式会社 総合カタログ

図 4-2 効率的な発電機運用例

なお現在、本市においては、太陽発電施設の設置申請が多数あり、市内2カ所の変電所の容量を越える発電量が計画されています。そのため、市内変電所の増強が検討されていますが、増強完了は5年から9年先の見通しであり、本施設の稼働後数年は高圧によるFIT電力販売は見込めない状況にあります。

したがって、本事業においては、低圧によるFIT売電計画を立てるとともに、まずは自家発電用のガスエンジンの設置で対応します。以後は、変電所の増強計画が決まり次第、自家使用分を売電用に切り替えて運用します。

4.2.3 熱利用

バイオガスを燃焼する際に生まれる熱はメタン発酵槽の保温熱源として利用し、余剰熱も農業ハウス熱源として利用できる為、農地に隣接した場所にプラントを建設することで、施設栽培時の最大の課題である燃料コストの削減が可能になります。

バイオガス化施設は、本市が所有・管理する市有地を計画しています。予定地に隣接する2haの農地では、企業によるトマトのハウス栽培が計画され、今年度着工の予定で、将来的にそこでの余熱利用が期待できます。

また、その他の栽培作物として国東高校が栽培を行っている海のトマトや国東市が国内唯一の産地である七島イなど、地域の特色を活かした作物を考えています。

特に七島イは、生産者の負担軽減と生産量の増加が急務であることから、本市では施設栽培による二期作の実証実験を平成26年度より開始しています。栽培施設へ原油価格に左右されない、安定的で安価な熱供給が実現すれば風による倒折の心配がなく、生産量を倍に出来る為、生産者の収益性向上が期待されます。

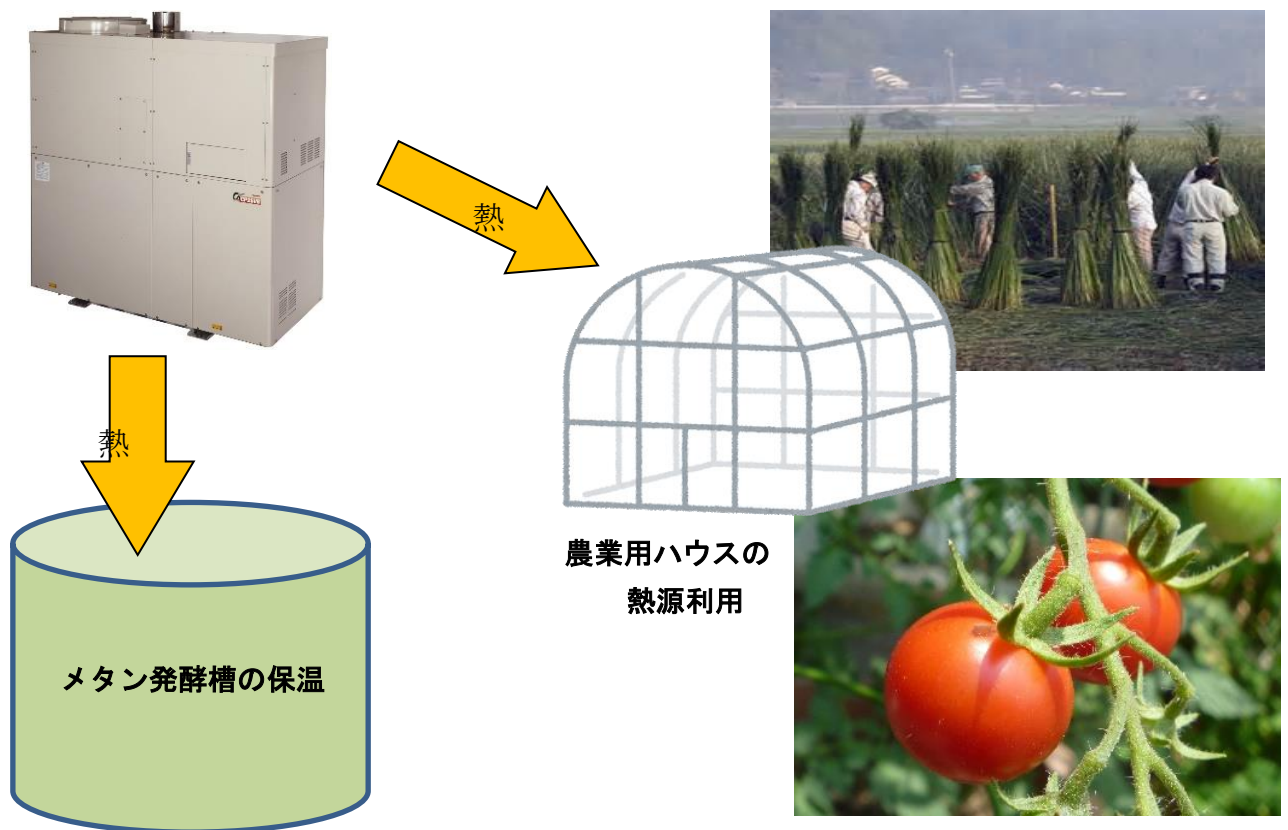


図 4-3 コージェネレーションによる熱利用例

4.2.4 消化液（液肥）の農業利用

メタン発酵消化液は残渣を取り除くことで扱いの容易な液体肥料として農業利用が可能になります。年間約 20,000 トンと大量かつ安定的に製造されることから、使用についても同じように安定的に消費する必要があります。

現在、米の作付けを行っている慣行栽培農家が液肥を使用したとすると、10a 当たり 2.5t の施肥が必用であり、全量農地還元させるためには 80 h a の農地を確保する必要がありますが、これについてはすでに地域内の大規模農家へ液肥使用の聞き取り調査を行い、使用の意向を得ています。冬季の需要が課題となる畑作や果樹の場合、必要施肥量は 10a あたり 5 t 程度と考えられます。

液肥利用に関しては、液肥の臭気や散布方法の検討のため、平成 25 年に液肥利用試験を行なっています。地元農家と地元廃棄物処理業者の協力を得て、10 アールと 3 アールの圃場に液肥を散布し、米づくりを行ないました。3 アールの圃場に関しては、小学生の環境授業も兼ねて実施しました。臭気に関しては子どもたちに確認してもらい、全く問題ありませんでした。散布方法に関しては、本試験においては、バキュームカーから直接圃場にホースを引っぱって散布する方式で行ないましたが、実際の運用時には専用散布車が必要と思われます。本試験では、元肥と追肥の計 2 回、5 t /10 アールの液肥を使用し、収穫量に関しては、慣行栽培とほぼ同等の収穫量となりました。この試験により液肥の有効性が確認できました。

バイオガス化施設は一般的に、原料受入槽、発酵槽、バイオガス貯槽、消化液貯槽から構成されますが、本施設では、発酵槽を 1 次発酵槽と 2 次発酵槽の 2 つに分けます。これにより、投入原料が未発酵のまま消化液貯槽に流入することを防ぎ、消化液の品質低下を防止します。

また、現在使用している化学肥料の代替品として受け入れやすくするために、営農を指導する地元農協、他行政機関と連携して、肥料登録や栽培暦への組込み等のサポートを行います。

さらに、液肥の運搬・散布代行事業も計画しており、肥料代・手間共に大幅な削減が期待されることから、新規の雇用創出に加え、農業従事者の可処分所得向上、農業後継者の輩出による地域機能維持にも繋がります。なお販売受付については地元農協である J A 大分くにさき事業部に営業窓口業務を委託する計画です。



図 4-4 液肥運搬・散布代行サービスの例

4.2.5 液肥による農業振興

農水省が平成 21 年に発表した『稲作における施肥の現状と課題』によれば慣行農法における 10a あたりの肥料コストは 11,181 円となっています。仮に液肥の値段を 1,000 円/t (散布料込) と設定した場合、10a あたり 5t の散布が必要と推測されることから、10a 当たりの肥料コストは 5,000 円と半減します。10a 当たりの収量は全国平均で 560 kg (平成 26 年度調査) となっており、米価上昇が望めない状況でも 30 kg 1 袋に対して 332 円の可処分所得向上に繋がります。

さらに同資料によれば使用肥料における家畜糞尿堆肥の比率が下がっており、堆肥が消費されないことによる野積や臭気拡散の原因と考えられます。堆肥を使用したくない理由として、①農家の高齢化等により労力がかかる作業が難しい、②米価が低水準であり、たい肥施用コストをまかなえない、③たい肥の品質の低下などが挙げられており、液肥の農業利用はこれらの課題全てを改善できる可能性があると考えています。

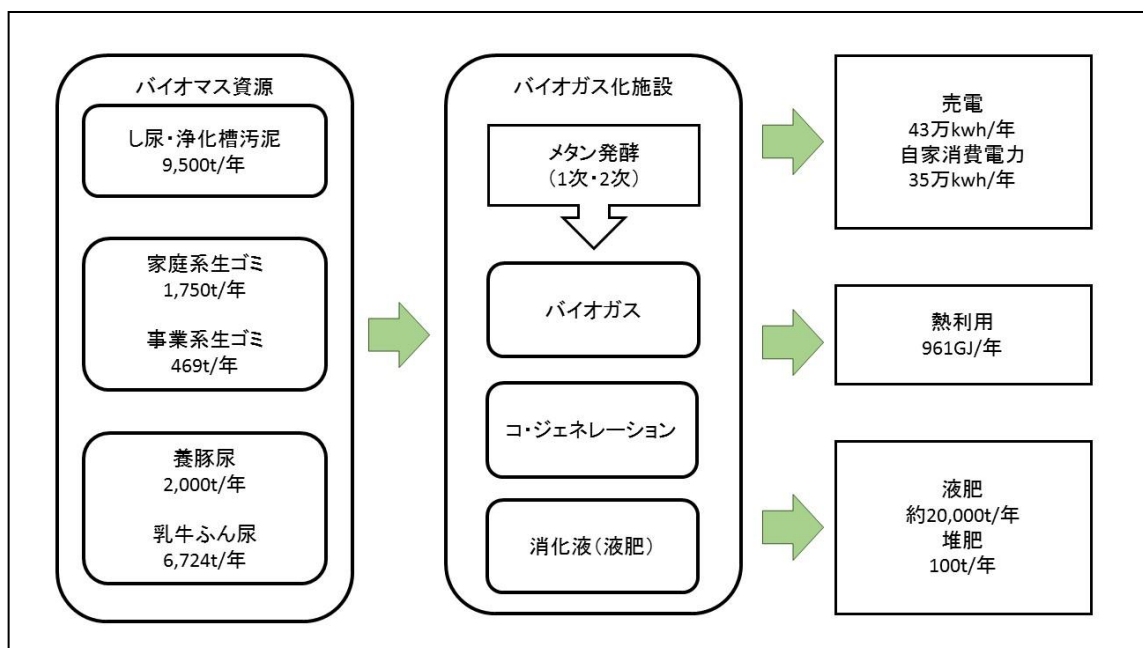


図 4-5 事業の概要を示す物質フローチャート

4.2.6 事業費及び年度別実施計画

現時点での事業費及び年度別実施計画表は表 4-4 のとおりです。

表 4-4 バイオガス事業の事業費

	補助対象事業 (円)	補助対象外事業 (円)	合計 (円)
平成 29 年度	539,000,000	71,000,000	610,000,000

4.2.7 事業収支計画 (内部収益率(IRR)を含む)

現時点での事業収支計画表は表 4-5 のとおりです。

表 4-5 バイオガス事業の収支計画

大項目	小項目	金額 (千円)	備考
建設費		610,000	
補助金		269,500	補助対象の 1/2
実質建設費		340,500	
事業収入	資源化委託	66,096	稼働から 3 年後の収入額
	液肥販売	10,100	同上
	電力・熱販売	20,141	同上
	合計	96,337	
事業支出		71,400	稼働から 3 年後
事業収支	(税引前)	24,937	
IRR	(税引後 IRR)	6.8%	15 年償却
投資回収年		10 年	

4.3 木質ペレットプロジェクト

4.3.1 事業目的

本市では近年、森林や農地の荒廃化が進むと同時に、「イノシシ」や「シカ」など有害鳥獣の増加により、農作物や特用林産物、ヒノキやクヌギなどの食害被害が問題となっています。

有害鳥獣による農業被害の軽減及び里山の保全を目的とする森林・竹林の適正管理を図るため、間伐材などの林地残材や竹をマテリアル利用やケミカル利用し、資源として有効活用することで里山再生、地域経済の活性化に繋がります。

4.3.2 現状と計画概要

本市は、全国でも有数の竹林面積を誇っていますが、市内のあちこちに放置竹林があり、その対策として、竹をパウダー状に粉砕し、土壌改良材として活用しているケースがありますが、そのほとんどは利活用されていません。

本市では現在、民間企業 2 社による建設廃木材のチップ化が行われており、既に他地域にて大型ボイラー燃料など木質バイオマス燃料として利用されています。一方、間伐材などの植林地残材は地形などの問題から伐り捨てられたままとなっており、その賦存量は 1,600t/年と推測されます。これを全量ペレット化し、燃料にすることで、森林整備を促し、また一年を通じ安定した雇用の創出につなげます。



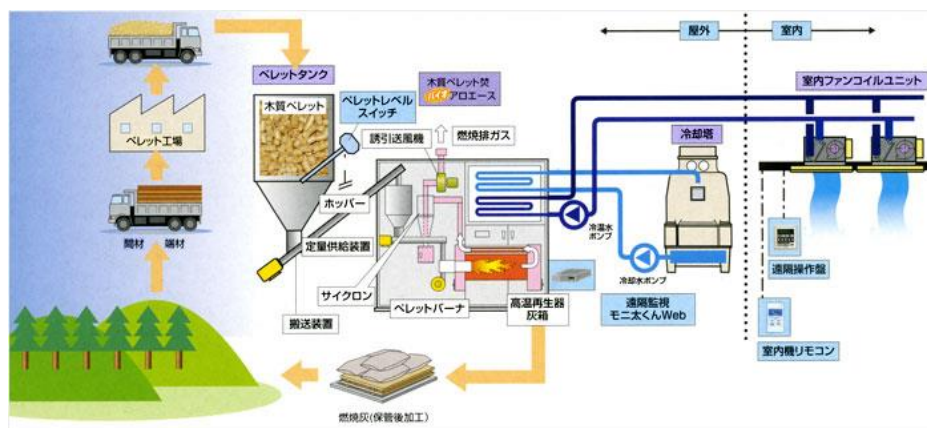
図 4-6 伐り捨てになっている間伐材と木質ペレット

4.3.3 木質ペレットの利用方法

木質ペレットの燃料利用を考えたとき、比較的温暖な本市で年間を通じた使用を考慮すれば、ボイラー燃料としての利用よりむしろ、吸収冷温水機の空調導入が効果的であり、またその賦存量から予測すると、市販吸収冷温水機（30 馬力）8 台分の 840kwh に相当します。

この場合、1 台当たりの電力料金は 1,545 円/h（九州電力・低圧電力）で、ペレットの消費量 22.2 kg/h（製造メーカーカタログ値）から金額を換算すると 69 円/kgとなります。ペレットの消費量は 24 時間稼働と仮定すると日産 4t のペレット製造が必要となり、販売価格を 69 円/kg、地域からの原料買い取り価格を 40 円/kgと設定すれば 5 名程度の新規雇用が可能となります。また木質ペレットの使用はカー

ボンオフセットな上、地域内の木材を使用することでウッドマイレージも少なく、焼却灰を伐採地に還元することも出来る為、森林資源の地産地消は森林環境保全と育成に繋がります。さらに使用場所を災害時避難施設や病院などに設定し、出来たペレットを備蓄しておけば災害時の燃料として使用出来るため、災害に強いまちづくりにも貢献できます。



出所) 矢崎エナジーシステム株式会社 ウェブページ

図 4-7 木質ペレット燃料による空調システムの例

4.3.4 事業成功のカギ

木質ペレット事業を成功させるには安定した『収集・生産』と『消費』が要になります。『収集・生産』に関する施策として細かく切り立った谷形状の地形から現在伐り捨てになっている間伐材や、地域内に点在する放置森林の管理を促すにはその地域の住民自らが地域資源を認識し、積極的に参画できる仕掛けが求められます。

行政区単位で地域住民が中心となって取りまとめを行い、出来たペレット量に対して行政区へ対価を支出することで山間地や放置林が整備され、小さくても継続的な地域経済を生み出すことが出来ます。伐採やペレット化などの実働は買取価格を40円とした場合、住民による労力が確保できない場合でも森林組合が請負うことが出来る為、安定した収入と雇用の創出も実現できます。

また、『消費』については利用方法を災害時避難場所や病院など公共施設の空調に重点利用することで安定した消費に繋がる上、電力ピークカットによる基本料金の差額をペレット買取金額に転嫁することも出来ます。更に買取金額は地域外ではなく、地域内の行政区に流れる為、全体的なシステムとして考えれば製造コストが課題になる小規模ペレット製造でも持続可能な地域経済効果を生むことが期待されます。

4.3.5 事業費及び年度別実施計画

現時点での事業費及び年度別実施計画表は表 4-6 のとおりです。

表 4-6 木質ペレット事業の事業費

	補助対象事業 (円)	補助対象外事業 (円)	合計 (円)
平成 30 年度	100,000,000	20,000,000	120,000,000

4.3.6 事業収支計画 (内部収益率(IRR)を含む)

現時点での事業収支計画表は表 4-7 のとおりです。

表 4-7 木質ペレット事業の収支計画

大項目	小項目	金額 (千円)	備考
建設費		120,000	
補助金		50,000	補助対象の 1/2
実質建設費		70,000	
事業収入	ペレット販売	96,600	稼働から 3 年後の収入額
	合計	96,600	
事業支出	ペレット原料	56,000	稼働から 3 年後
	人件費	17,800	5 名雇用
	その他経費	19,600	消耗品・減価償却 等
	合計	93,400	
事業収支	(税引前)	3,200	
IRR	(税引後 IRR)	9.8%	15 年償却
投資回収年		9 年	

4.4 その他のバイオマス活用プロジェクト

4.4.1 既存事業の推進

本市では、既に市内民間事業者が廃食用油のバイオディーゼル燃料化に取り組んでおり、年間約 40,000ℓを製造し、その全量を自社の廃棄物収集運搬車両に使用しています。飲食店等から排出される、いわゆる産廃系の廃食用油はほぼ全量回収されていますが、一般家庭からの廃食用油の回収率は数%にとどまっています。今後は、市民への啓発活動等、積極的に支援を行ない回収率の向上を図っていきます。

また、市内 4 箇所の給食センターから出る廃食油は有価物として現在地域外で処理されていますが、可燃ごみとして焼却処理されている一般家庭の廃食用油と合わせればペレット製造時に必要な電力を BDF 発電機で賄うことが可能と考えられ、今後の検討課題です。

4.5 バイオマス以外の再生可能エネルギー

4.5.1 事業の目的

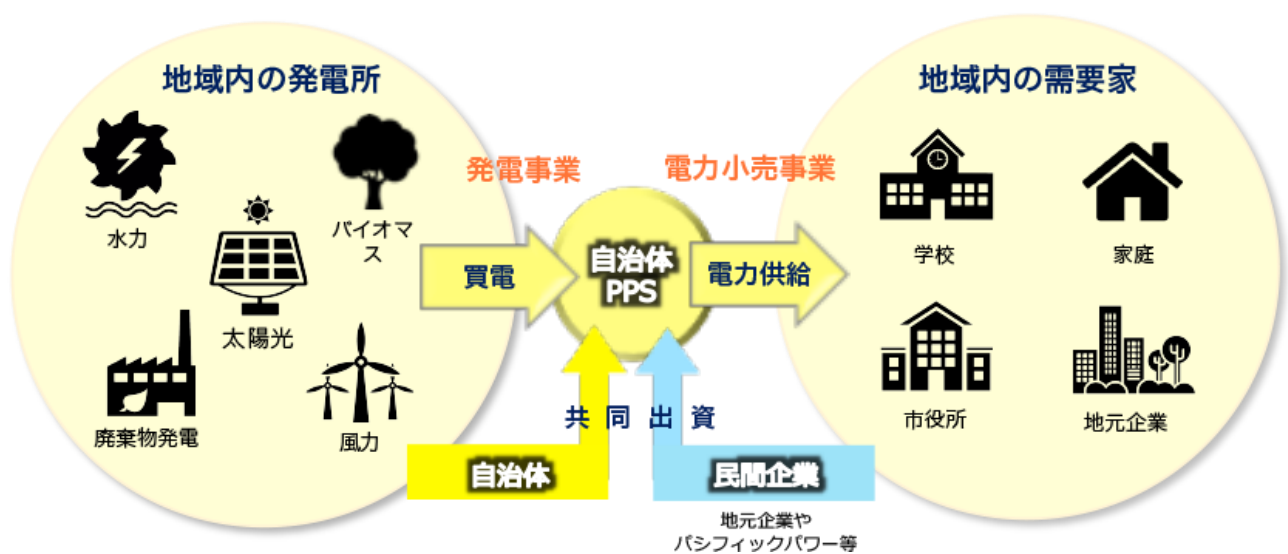
再生可能エネルギーの必要性の高まりにより、これまで取り組んできたバイオマス発電、太陽光発電、風力発電等の再生可能エネルギーの導入について、地域の気象条件や自然環境等を活かし、公共施設や民間事業者による導入に向けた取り組みを支援します。

また、市民や事業者に向けて新エネルギー導入の効果等について情報発信等を積極的に行うなどして、再生可能エネルギーの導入促進に努めます。

そして、最終的には、これらを統合した地域電力会社の実現へ繋げていきます。発電した電力を地域内に供給する新電力（地域 P P S）（Power Producer and Supplier）を設立し、電気の地産地消の構築を目指します。

新電力会社は、地域内企業を構成員とした S P C（特定目的会社）とします。

本事業により、電気の地産地消による電気料金の地域内循環のみならず、新電力会社による雇用の創出や電気料金の低減、再生可能エネルギー利用率向上による低炭素社会の実現といったメリットが想定されます。



出所) パシフィックパワー株式会社 ウェブページ

図 4-8 地域 PPS による分散型エネルギー社会構築のイメージ

4.5.2 太陽光発電を利用した地域課題解決

本市は、日照時間が長く（平均日照時間 2,000 時間/年）、降水量が少ないため、全国的に見ても太陽光発電に適した地域とされています。

現在国東市（方面）では、55,500kw の再生可能エネルギーを利用した発電が行われており、その内訳は太陽光発電 54,800kw、風力発電 700kw となっています。

そのほとんどが個人や企業など民間経営によるもので地域で消費される電力中の再生可能エネルギー利用率は上がりますが、地域経済に貢献するほどの取り組みではありません。

また、地域住民の高齢化と人口減少は祭礼などの伝統行事や地域清掃活動の担い手不足となり、市内すべての行政区で共通の課題となっています。この課題解決のため、行政区としての機能維持を目的とした再生可能エネルギー事業を推進します。

4.5.3 地域活用例と推進課題

本市では既に一行政区が、地域内にある共有地に太陽光発電パネルを設置し、電力会社へ売電を行う発電事業を行なっています。今まで区費の持ち出しで行っていた共有地の草刈などの環境保全活動や、神社での祭事、研修旅行などの費用全額を売電収入で賄っています。このような活動は地域の経済的自立を生み、例えば、祭事や草刈りに必要な人を外から雇えるなど担い手不足の解消をも可能にします。

また、太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーは必ずしも平地部が良いわけではなく、南向き斜面や山頂など過疎化の進む山間地の集落が好条件であることもメリットと考えられます。



図 4-9 地域内の共有地を活用した太陽光発電パネルの設置例

このような取り組みを広げるため、補助金制度の創設など地域自立を促す政策を積極的に検討します。

このような取り組みが市内で広がった段階で、全体を取りまとめた地域電力会社を設立し、地域内に販売することで電力の地産消費化を進め、より自立性の高い、持続可能な循環型地域としての仕組みを確立します。

また、エネルギー利用としてのポテンシャルを秘めているため池を活用した小水力発電や下水汚泥の活用については、引き続き有効利用法を検討していきます

5. 地域波及効果

本市においてバイオマス産業都市構想を推進することにより、計画期間内（平成38年度までの10年間）に、次のような市内外への波及効果が期待できます。

5.1 経済波及効果

本構想における3つの事業化プロジェクトを実施した場合に想定される事業費がすべて地域内で需要されると仮定して、大分県産業連関分析シート（平成21年、建設部門）を用いて試算した結果、計画期間内（平成38年度までの10年間）に以下の経済波及効果が期待できます。

表 5-1 大分県産業連関分析シートによる経済波及効果（単位：千円）

県内最終需要増加額			
項目	生産誘発額	粗付加価値誘発額	雇用者所得誘発額
直接効果	612,288	292,466	233,902
1次生産誘発効果	230,227	116,282	59,657
2次生産誘発効果	175,782	114,813	45,374
合計	1,018,297	523,561	338,933

※ 四捨五入の関係で内訳が合計と一致しない場合があります。

※ 直接効果：需要の増加によって新たな生産活動が発生し、このうち都道府県内の生産活動に影響を及ぼす額（＝都道府県内最終需要増加額）

※ 第1次間接波及効果（1次効果）：直接効果が波及することにより、生産活動に必要な財・サービスが各産業から調達され、これらの財・サービスの生産に必要な原材料等の生産が次々に誘発されることによる生産誘発額

※ 第2次間接波及効果（2次効果）：生産活動（直接効果及び1次間接波及効果）によって雇用者所得が誘発されることにより、さらにその一部が消費に回ることによって生産が誘発されることによる生産誘発額

※ 総合効果：直接効果、1次間接波及効果及び2次間接波及効果の合計

5.2 新規雇用創出効果

本構想における3つの事業化プロジェクトの実施により、以下の新規雇用者数の増加が期待できます。

表 5-2 新規雇用者数

プロジェクト名	新規雇用者数
バイオガス化プロジェクト	30名
木質ペレットプロジェクト	25名
地域電力プロジェクト	21名
合計	76名

5.3 その他の波及効果

バイオマス産業都市構想を推進することにより、経済波及効果や新規雇用創出効果の他、以下の様々な地域波及効果が期待できます。

表 5-3 期待される地域波及効果（定量的効果）

期待される効果	指標	定量効果
地球温暖化防止 低炭素社会の構築	温室効果ガス削減量	バイオガス化プロジェクト 13,211t/年（生ゴミは含めず）
		木質ペレットプロジェクト 792t/年（99t/年×8台）
		地域電力プロジェクト 2,165t/年（49kwh×40ヶ所）※
リサイクルシステムの確立	・エネルギーの地産地消率	
廃棄物の減量	一般廃棄物処理量の削減量	
エネルギーの創出	地域エネルギー	
森林の保全 里地里山の再生	放置森林・竹林の面積削減	100ha/年（森林面積/20年サイクル）
流入人口増加による経済効果の創出	観光入込客数	982,696名/年（27年度対比10%増）

※地域電力会社 130地区中30%にあたる40地区の導入目標、結晶シリコン型 504.5g-CO₂/kWh

また、下記に示すような定量指標例によっても、様々な地域波及効果を発揮することが期待できます。

表 5-4 期待される地域波及効果（定量指標例）

期待される効果	定量指標例
森林の保全 里地里山の再生	<ul style="list-style-type: none"> ・ 森林整備率 = 間伐材利用等により保全された森林面積 / 保全対象となる森林面積
流入人口増加による 経済効果の創出	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイオマス活用施設への市外からの視察・観光者数、消費額
各主体の協働	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境活動等の普及啓発 = バイオマス活用推進に関する広報、アンケート、イベント（セミナー、シンポジウム等）の実施回数、参加人数 ・ 市民の環境意識向上 = バイオマス活用推進に関するアンケート、イベント（セミナー、シンポジウム等）への参加人数 = 資源ごみ等の回収量 ・ 環境教育 = バイオマス活用施設の視察・見学、環境教育関連イベント等の開催回数、参加人数

6. 実施体制

本構想が有効に機能し、具体的かつ効率的に推進するためには、例えば、バイオマスの収集・運搬やエネルギー・マテリアル等のバイオマス製品の利用においては市民や事業者等との協働・連携が不可欠であり、大学や研究機関との連携や国や県による財政を含む支援も、プロジェクトを実現し継続するためには必要であるなど、事業者・市民・行政がお互いの役割を理解し、関係機関を含む各主体が協働して取り組む体制の構築が必要です。

そのため本構想では、本市が主体となって組織横断的な「国東市バイオマス産業都市構想推進協議会（仮称）」を設置し、本構想の全体進捗管理、各種調整、広報やホームページ等を通じた情報発信を行ないます。

各プロジェクト実施の検討や進捗管理は、民間事業者等の事業化プロジェクト実施主体が中心となって行ない、検討状況、進捗状況等について（本組織に）報告を行ない、情報の共有、連携の強化を図ります。

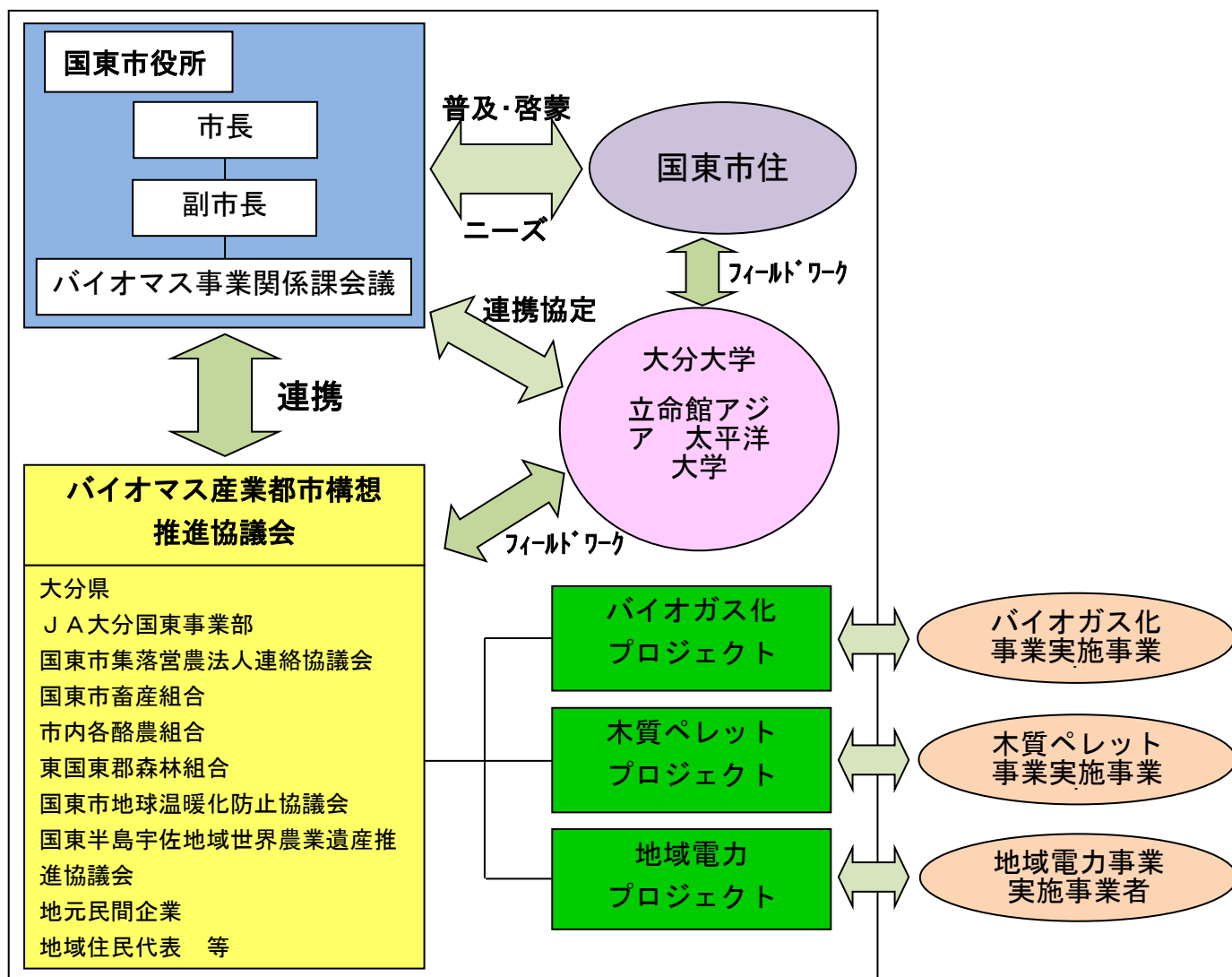


図 6-1 構想の推進体制

7. フォローアップの方法

7.1 取組工程

本構想における事業化プロジェクトの取組工程を下図に示します。

本工程は、社会情勢等も考慮しながら、進捗状況や取り組みによる効果等を確認・把握し、必要に応じて変更や修正等、最適化を図ります。

原則として、5年後の平成33年度を目途に中間評価を行ない、構想の見直しを行ないます。

事業化プロジェクト	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	H37	H38
バイオガス化プロジェクト ・プラント建設・稼働準備 ・発電事業 ・液肥散布事業		処理契約・土地確保	建設 発電開始（低圧・24時間） 車両購入							
木質ペレットプロジェクト ・組織の立上 ・プラント建設 ・ペレット製造事業 ・吸収式空調運用		組織立上げ、	もしくは委託先決定 契約・土地確保・建設	間伐材・放置林（竹含む）からのペレット製造開始 設置場所選定・導入・運用開始						
地域電力プロジェクト ・支援体制の策定 ・太陽光・風力発電事業開始 ・組織の立上				設置場所選定・導入			運用開始 設置区の募集、交付			設立準備委員会の設置

図 7-1 本構想の取組工程

7.2 進捗管理の指標例

本構想の進捗状況の管理指標例を、プロジェクトごとに次表に示します。

表7-1 進捗管理の指標例

施 策		進捗管理の指標
全 体		<ul style="list-style-type: none"> ・ 自立型発電、空調による防災拠点整備 ＝バイオガス化施設の稼働 ＝ペレット燃焼吸熱空調の導入(市内8拠点) ・ バイオマス資源を軸とした産業・雇用創出 ＝新規雇用創出 76名 ＝農林業従事者の可処分所得向上 ・ 農業遺産の継承と特色ある街づくり ＝循環型農業の継承 ＝特産品、観光資源のブランド化
1	バイオガス化プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> ・ 有機性廃棄物の資源・エネルギー化 ＝生ごみ、し尿等の資源化開始、年間処理量 20,000t ＝バイオガスによる売電事業開始 24時間発電 年間発電収入約1,600万円 ＝安価な液肥による所得向上と労力低減 年間散布料20,000t ＝新規雇用者数 30名
2	木質ペレットプロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> ・ 放置森(竹)林の適正管理化 ＝年間1600tのペレット製造 ＝効率的な伐採・収集・運搬システムの確立 ＝新規雇用者数 25名
3	地域電力プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> ・ 行政区による再生可能エネルギー活用 ＝資金調達支援施策の制定 ＝太陽光49kw×40行政区が発電事業を開始 ＝地域電力会社設立準備組織の立上 ＝新規雇用者数 21名

7.2 効果の検証

7.3.1 取組効果の客観的検証

本構想を実現するために実施する各事業化プロジェクトの進捗管理および取組効果の検証は、各プロジェクトの実行計画に基づき事業者が主体となって5年ごとに実施します。

具体的には、構想の策定から5年間が経過した時点で、バイオマスの利用量・利用率及び具体的な取組内容の経年的な動向や進捗状況を把握し、必要に応じて目標や取組内容を見直す「中間評価」を行います。

また、計画期間の最終年度においては、バイオマスの利用量・利用率及び具体的な取組内容の進捗状況、本構想の取組効果の指標について把握し、事後評価時点の構想の進捗状況や取組の効果を評価します。

本構想の実効性は、PDCA サイクルに基づく環境マネジメントシステムの手法を用いて継続して実施することにより効果の検証と課題への対策を行い、実効性を高めていきます。また効果の検証結果を踏まえ、必要に応じて構想の見直しを行います。

なお、中間評価並びに事後評価については、必要に応じて国東市環境審議会や国東市環境基本計画推進委員会等に報告し意見を求め、各評価以降の構想等の推進に反映します。

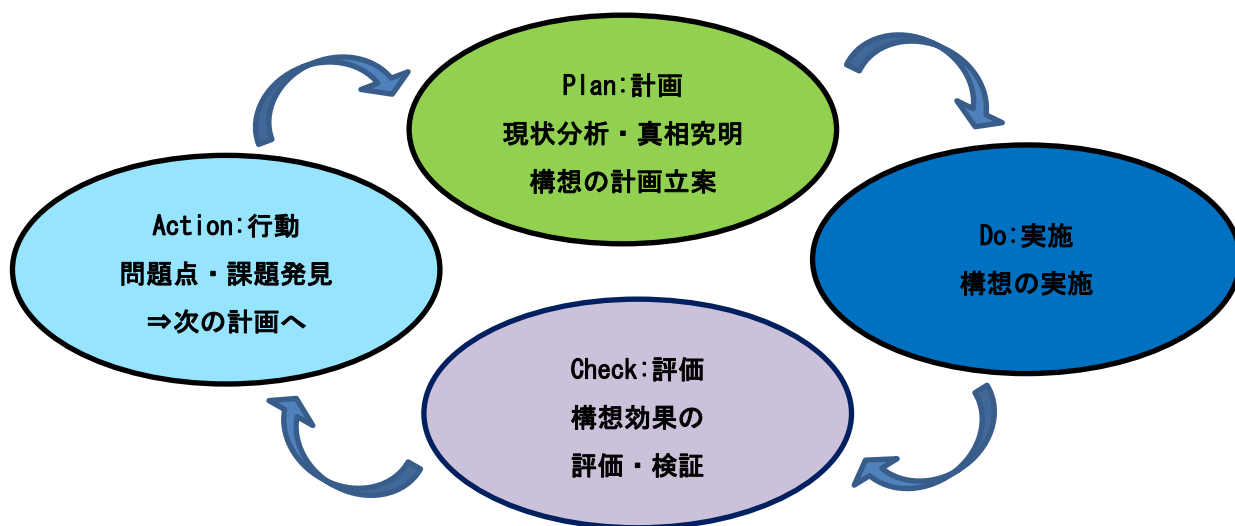


図 7-2 PDCA サイクルによる進捗管理及び取組効果の検証

7.3.2 中間評価と事後評価

(1) 中間評価

計画期間の中間年となる平成33年度に実施します。

1) バイオマスの種類別利用状況

2.1 項の表で整理したバイオマスの種類ごとに、5年経過時点での賦存量、利用量、利用率を整理します。

これらの数値は、バイオマス活用施設における利用状況、廃棄物処理施設の受入量実績値、事業者への聞き取り調査、各種統計資料等を利用して算定します。

なお、できる限り全ての数値を毎年更新するように努めるとともに、把握方法についても継続的に検証し、より正確な数値の把握、検証に努めます。

2) 取組の進捗状況

7.1 項の取組工程に基づいて、3つの重点施策ごとに取組の進捗状況を確認します。利用量が少ない、進捗が遅れている等の場合は、原因や課題を整理します。

3) 構想見直しの必要性

進捗状況の確認で抽出された原因や課題に基づいて、必要に応じて目標や取組内容を見直します。

①課題への対応

各取組における課題への対応方針を整理します。

②構想見直しの必要性

①の結果を基に、国東市バイオマス産業都市構想や各施策（プロジェクト）の実行計画の見直しの必要性について検討します。

4) 構想の実行

目標や構想を見直した場合を含めて、その達成に向けた取組を実施します。

(2) 事後評価

計画期間が終了する平成38年度を目途に、計画期間終了時点における(1)と同じ「バイオマスの種類別利用状況」「取組の進捗状況」に加えて、以下の項目等について実施します。

1) 指標の設定

バイオマスの利用量・利用率以外に、本市町村の取組の効果を評価・検証する指標により効果を測定します。

評価指標は7.3 項の例を参考にして設定します。

2) 改善措置等の必要性

進捗状況の確認や評価指標による効果測定等により抽出された各取組の原因や課題について、改善措置等の必要性を検討・整理します。

3) 総合評価

計画期間全体の達成状況について総合評価を行います。

前項で検討・整理した改善措置等の必要性や社会情勢の変化等を踏まえ、計画期間終了後の目標達成の見通しについて検討・整理します。

国東市環境審議会や国東市環境基本計画推進委員会に上記内容を報告し、次期構想策定に向けた課題整理や今後有効な取組について助言を得て検討を行います。

8. 他の地域計画との有機的連携

本構想は、市の最上位計画である「第2次国東市総合計画」をはじめとし、以下の地域計画や大分県における種々の計画等との連携・整合を図りながら、バイオマス産業都市の実現を目指します。

このほか、必要に応じて、周辺自治体や大分県外等を含む関係機関における構想・計画・取組み等とも連携を図りながら推進します。

表 8-1 国東市バイオマス産業都市構想の位置付け

計画の名称	策定期期	備考
第2次国東市総合計画	平成26年3月	
国東市まち・ひと・しごと創生総合戦略	平成27年10月	
第3次国東市行財政改革プラン	平成27年10月	
国東市一般廃棄物(ごみ)処理基本計画	平成28年策定中	
国東市バイオマス活用推進計画	平成28年策定中	7月公表予定
国東市地球温暖化対策実行計画(第2次計画)	平成26年3月	
大分県バイオマス活用推進計画	平成28年2月	
第3次大分県環境基本計画	平成28年3月	