

〇〇御中

〇〇バイオガス発電事業
事業計画書
サンプル

20xx 年 xx 月

本事業計画書はサンプルであり、事業固有の記載となる箇所については、xx、〇〇、〜〜〜という記載となっています。
また、一部、数値・固有名詞・評価等の記載がある箇所がありますが、あくまでサンプルであり、実態と大きく異なる場合や前後の整合性がない場合があります。

株式会社レナリア

目次

1. 背景と目的	1
2. 事業の概要	2
2-1. 事業スキーム	2
2-2. バイオガスプラント	3
2-3. 事業用地	3
2-4. 本事業開始までのスケジュール	5
3. バイオガス事業とは	7
3-1. バイオガス事業の全体像	7
3-2. メタン発酵とは	7
3-2-1. メタン発酵の仕組み	
3-2-2. 利用できる原料とバイオガス発生量	
3-2-3. メタン発酵方式	
3-2-4. バイオガスの利用	
3-2-5. メタン発酵後の残渣物	
3-3. バイオガスプラント設備	14
3-4. 国内における普及状況	16
3-5. FIT とは	18
3-6. バイオガス事業における一般的な課題と成功要因	21
3-6-1. 送電系統の空き容量	
3-6-2. 原料の安定供給	
3-6-3. 消化液の処理	
4. 本事業における各要素の評価	25
4-1. 原料調達	25
4-2. プラント設備	26
4-2-1. 原料運搬・保管	
4-2-2. 投入・前処理	
4-2-3. メタン発酵	
4-2-4. ガス貯留・精製	
4-2-5. 発電	
4-2-6. 消化液処理	
4-3. バイオガスの発生量	28

4-4. 電力の利用	29
4-4-1. 電力の利用方法	
4-4-2. 売電電力量	
4-5. プラントの運用	31
4-6. 法令対応	32
5. 事業収支	34
5-1. 基本条件における事業収支	34
5-1-1. 事業収支計画	
5-1-2. 基本条件	
5-2. シナリオ別の事業収支シミュレーション	38
5-2-1. 各シナリオの想定リスク	
5-2-2. 事業収支シミュレーション結果	
6. 事業リスク	42
6-1. バイオガス事業におけるリスクの全体像	42
6-2. 各リスクの影響と対応	43
7. 副次効果	51
8. 事業の総括	53
8-1. 事業の総評	53
8-2. 事業実施に向けた今後の計画	53

2. 事業の概要

本事業の概要を表 2-1 に示す。

表 2-1 事業の概要

プラント名称	〇〇バイオガス発電所	
プラント建設予定地	〜〜	
敷地面積		xxm ²
系統連系出力 ¹		xxkW
投入予定原料		〇〇 xxt/日
事業投資額		xx 億円
想定プロジェクト IRR ²		xx%
事業開始予定	20xx 年 xx 月	
主要プラント設備	発電機	xxkW 発電機(〇〇社製) × xx 台
	発酵槽	Xxm ³ × xx 基
	消化液貯留槽	Xxm ³ × xx 基
	消化液処理設備	〇〇

本章においては、「2-1. 事業スキーム」、「2-2. バイオガスプラント」、「2-3. 事業用地」、「2-4. 本事業開始までのスケジュール」について、その概要を示し、次章以降において、本事業の内容の詳細を示す。

2-1. 事業スキーム

本事業のスキームを図 2-1 に示す。

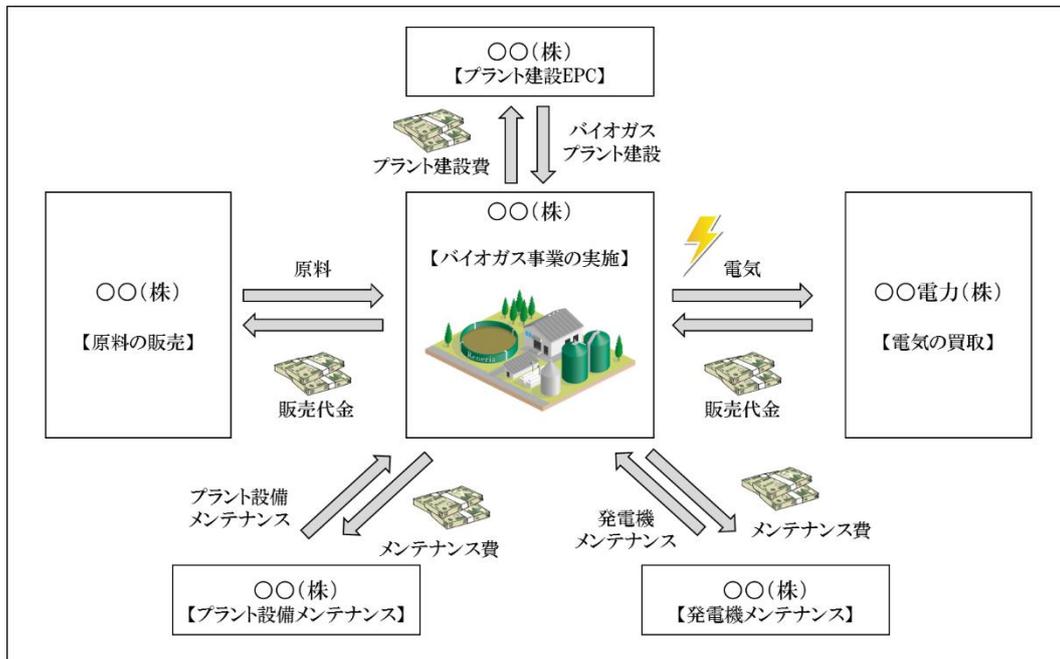


図 2-1 本事業のスキーム

¹ 系統連系出力: 電力会社と取り決めた送電線に流す電力の出力を指す。

² プロジェクト IRR: "Project Internal Rate of Return" の略称であり、投資リターンを表す指標。

3. バイオガス事業とは

バイオガス事業といっても多様な形があり、その中で本事業がどのような位置付けのものなのかを理解することは重要である。本章においては、一般的なバイオガス事業がどのようなものであるかを示し、本事業の評価を行うための前提知識を整理する。

3-1. バイオガス事業の全体像

広義的にバイオガス事業とは、畜産糞尿や食品残渣等の有機性廃棄物を原料として、メタン発酵を行い、燃料となるバイオガス(主にメタンと二酸化炭素の混合ガス)を生成する事業を指す。

生成したバイオガスについては、ボイラーの燃料として熱を得るほか、精製して都市ガスを製造するなど複数の用途が存在するが、FIT 導入後におけるバイオガス事業では、ほとんどがガスエンジン発電機を用いての発電事業となっている。本章においても発電を行うことを前提として、バイオガス事業について説明する。

3-2. メタン発酵とは

3-2-1. メタン発酵の仕組み

メタン発酵とは、酸素のない嫌気的狀態の下、メタン菌の働きにより、有機性廃棄物を分解し、メタンを生成するプロセスを指す。有機物がメタンとなるプロセスを図 3-1 に示す。

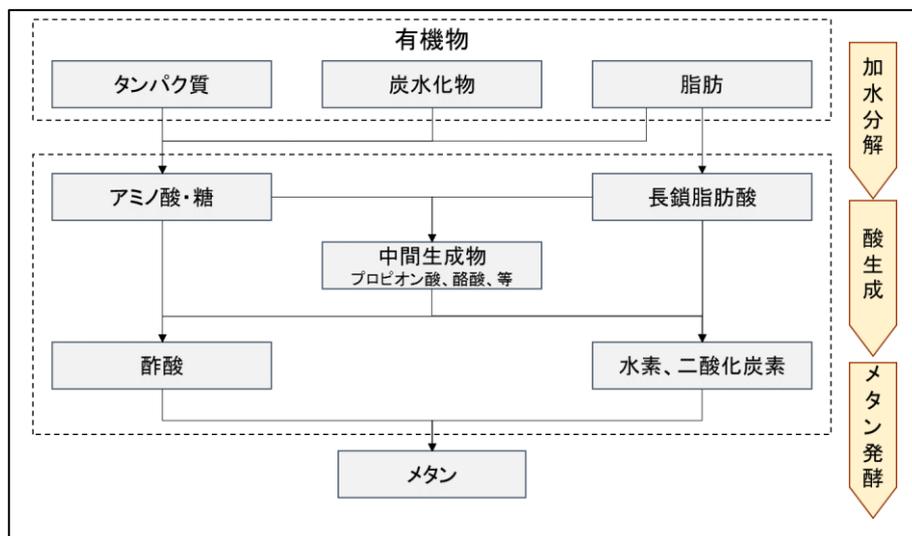


図 3-1 メタン発酵のプロセス

有機物からメタンが生成されるプロセスは、加水分解、酸生成、メタン発酵の大きく 3 段階に分けられる。メタン菌の働きによるプロセスはこの最終段階のみであるが、広義的には図 3-1 で示したプロセス全体を「メタン発酵」と呼ぶことが多い。本事業計画書においても、特に断りない場合、メタン発酵を広義的な意味で用いることとし、有機物がメタンになるまでの全プロセスを指すものとする。

メタン発酵の第一プロセスである加水分解は可溶化とも呼ばれ、酵素の働きにより、大きな分子が小さな分子に分解されるプロセスである。たんぱく質はアミノ酸に、でんぷんやセルロースといった炭水化物は糖類に、脂質はグリセロール(糖類)と長鎖脂肪酸に分解される。

メタン発酵の第二プロセスである酸生成は加水分解により分解された小さな分子をメタン菌が

4. 本事業における各要素の評価

本章においては、本事業を構成する各要素を詳述し、次章以降の事業収支やリスクの評価を行うための材料とする。

4-1. 原料調達

「3-6. バイオガス事業における一般的な課題と成功要因」においても述べたとおり、原料の調達はバイオガス事業において非常に重要な要素である。本事業において利用する予定の原料は表 4-1 のとおりである。

表 4-1 利用する原料の概要

原料種		〇〇
供給量		xxt/年(平均 xxt/日)
供給元		〇〇株式会社〇〇工場
バイオガス	発生量	xxNm ³ /t
	メタンガス濃度	xx%

本事業における原料は企画者である〇〇株式会社の〇〇工場(以下、「原料提供者」という。)にて排出される〇〇を利用する予定である。当該工場においては、年間 xxt の〇〇が発生しており、現行は産業廃棄物処理業者に委託して、〜〜〜処理を行っている。本事業においては、この発生する〇〇の一部を原料として xx 円/t で原料提供者より購入する。有価物として購入するため、〇〇は廃棄物には該当せず、本事業の事業者が産業廃棄物処理業の許可を得る必要はない。

原料の運搬については、〜〜〜に委託をする予定であり、土日祝日を除き、〜〜車で毎日 xx 台が運搬を行う。その委託費用は xx 円/t である。(参考:「原料運搬費用見積書」)

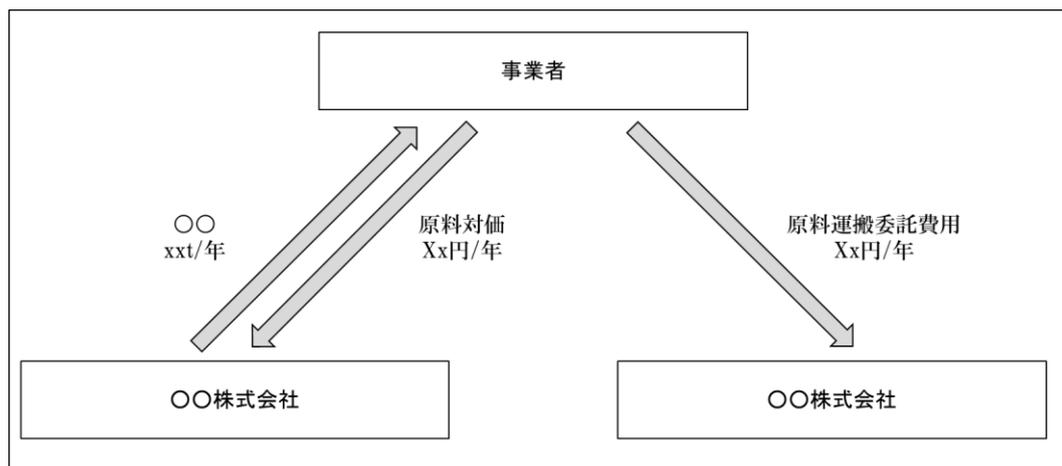


図 4-1 原料調達の関係

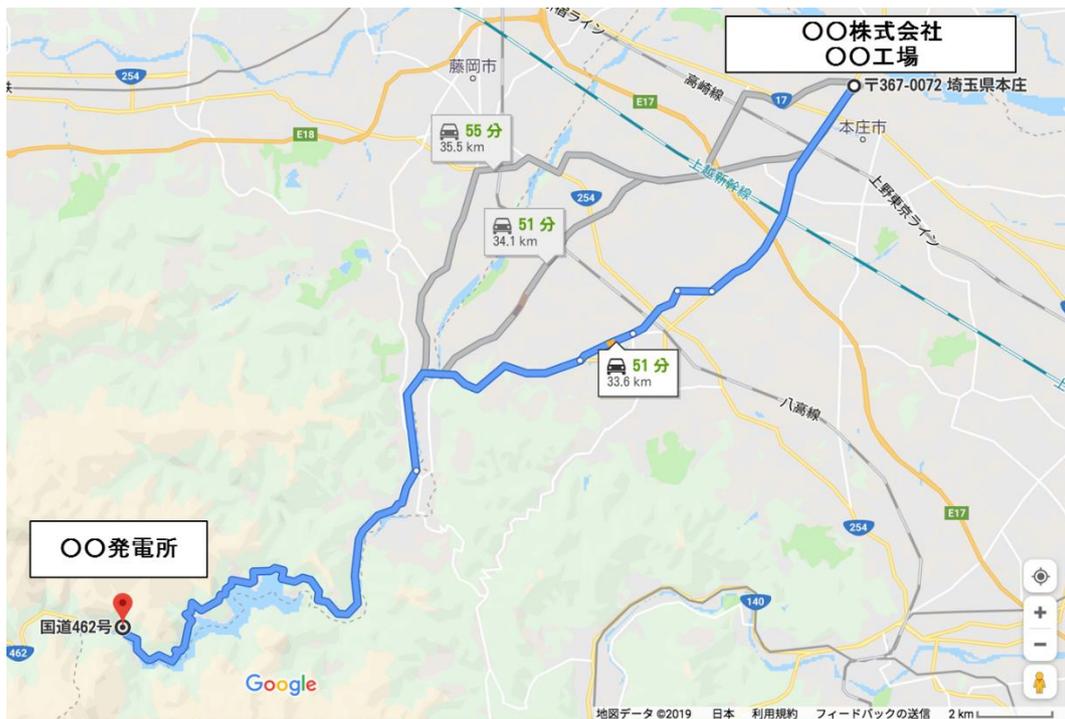


図 4-2 原料調達の輸送経路

なお、事業者は原料提供者の 100%子会社であり、20 年間の原料供給契約が締結されているため、**原料提供者の事業が存続する限り、安定的に原料が供給される。**

4-2. プラント設備

本事業におけるバイオガスプラントの設備の詳細はフローシート(参考:「マテリアルフロー図」)に示されるが、本節においては、「3-3. バイオガスプラント設備」に示した設備種毎にその設備の概要を示す。

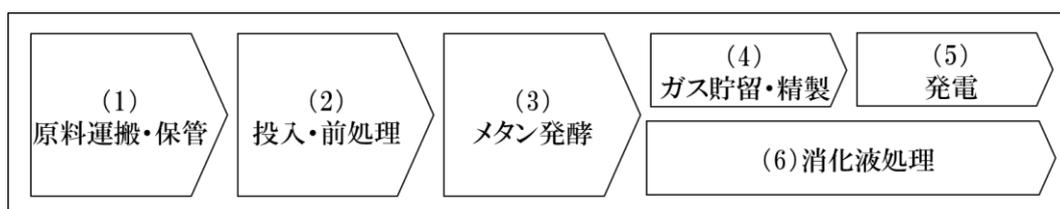


図 4-3 バイオガスプラントの設備構成の概要(再掲)

4-2-1. 原料運搬・保管

原料については、車両にてプラントに搬入され、そのまま地下ピットの調整槽に投入される。計量は原料供給者の工場にて行うため、プラント内にトラックスケールは不要であり、調整槽への投入前の原料保管も行わない。

4-2-2. 投入・前処理

原料は車両より調整槽に直接投入される。調整槽に投入された原料は固液分離された消化液の液体分を加えられ、適切な TS 濃度としたうえで、メタン発酵槽へと送られる。

なお、調整槽は xx xxm³ であり、これは xx 日分の原料を保管することができる容量である。土

日祝日は原料の搬入を行わないが、貯留槽に原料を貯めておくことで、土日祝日もメタン発酵槽への原料投入が可能となっている。(詳細は「4-5. プラントの運用」参照)

4-2-3. メタン発酵

TS 濃度を調整された原料は発酵槽において、メタン発酵が行われる。本バイオガスプラントは発酵槽を 2 つ持ち、発酵槽①を一次発酵槽、発酵槽②を二次発酵槽とし、それぞれの有効容積は xxm^3 であり、約 xx 日ずつ時間をかけて発酵が行われる。メタン発酵が行われた後の残渣物は消化液の処理を行うため、消化液貯留槽に送られ、貯留される。

メタン発酵設備の概要を表 4-2 に示し、それぞれについて評価を行う。

表 4-2 メタン発酵設備の概要

投入量	固形物系食品残渣	$xxt/日$
	脱水ケーキ系食品残渣	$xxt/日$
	水	$xxt/日$
	合計	$xxt/日$
発酵槽容積		$xxm^3 \times xx$ 槽
合計滞留日数		xx 日
有機物負荷		$xxkgVS/m^3/日$
投入物中の窒素濃度	アンモニア態窒素	$xxmg/kg$
	ケルダール性窒素	$xxmg/kg$
メタン発酵方式		湿式中温メタン発酵
加温方法		消化液の引抜・加温・返送による
攪拌方法		ガス攪拌方式

(1) 滞留日数

滞留日数は xx 槽合計で xx 日と計算され、メタン発酵試験の結果と比較して、十分に長くとられている。したがって、**滞留日数の観点で発酵槽の大きさは、メタン発酵を行うために十分な大きさとなっている**、といえる。

(2) 有機物負荷

有機物負荷は $xxkgVS/m^3/日$ と計算され、中温メタン発酵としては適正值となっている。したがって、**有機物負荷の観点で発酵槽の大きさは、メタン発酵を行うために十分な大きさとなっている**、といえる。

(3) 窒素濃度

水分調整された後の原料のケルダール性窒素濃度は $xxmg/kg$ 、アンモニア態窒素濃度は $xxmg/kg$ となっており、中温発酵においては、適正值となっており、アンモニア阻害を起こす可能性は低い。したがって、**窒素濃度の観点で原料への加水量は、メタン発酵を行うために十分な量となっている**、といえる。

(4) 加温方法

メタン発酵は湿式中温発酵方式であり、発酵槽内部の消化液の一部を引き抜き、熱交換器に

5. 事業収支

本章においては、基本的な条件の下での収支を示し、その条件を明確にする。さらに、条件を楽観的にみた場合と、「6. 事業リスク」において整理したリスクを加味した場合について、追加でシミュレーションを行い、収支がどの程度変動する可能性があるかを評価する。

5-1. 基本条件における事業収支

5-1-1. 事業収支計画

本事業における収支計画の概要を表 5-1 及び図 5-1 に示す。収支計画の詳細については、参考資料「収支計画書」を参照。

表 5-1 事業収支の概要

投資額	Xx 円
平均年間売上	Xx 円/年
平均年間経常利益	Xx 円/年
投資回収年数	Xx 年
プロジェクト IRR	Xx%

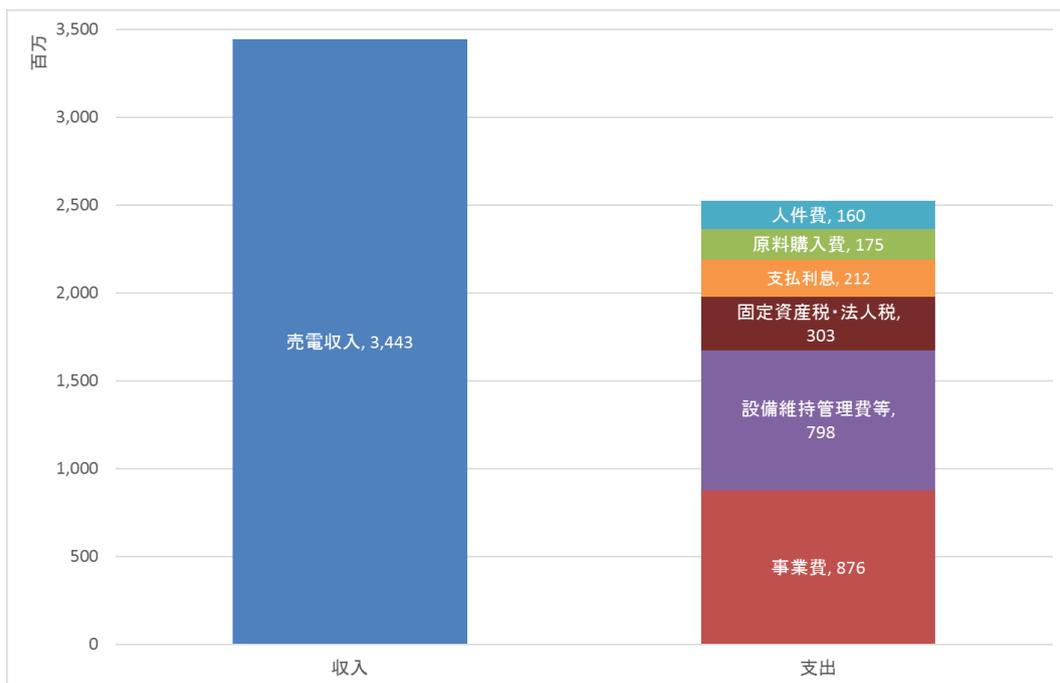


図 5-1 事業期間における収支の内訳

売上については、売電収入が最も多く、全体の xx%を占める。費用としては、〇〇と〇〇が全体の xx%を占め、〜〜である。

本収支計画作成における前提条件や根拠を次項において整理する。なお、金額の記載はすべて消費税抜とする。

5-1-2. 基本条件

本項においては、本事業の収支計画作成にあたって、基本となる各種条件やその数値の根拠

影響	条件
売上増加	発電機がメンテナンス期間以外フル稼働した
	～～～
費用減少	21年目以降も事業を継続するものとし、撤去費用積立金が不要となった。
	～～～～

悲観シナリオについては、「6. 事業リスク」において述べる事業リスクのうち、発現可能性の高いものについて、その影響を見込んでシミュレーションを行うものである。各リスクが発現した場合の影響を正確に把握することは困難であるが、発現した場合の収支への影響の度合いの目安とすることを目的とする。

表 5-10 悲観シナリオ

影響	条件	該当するリスク
売上減少	バイオガスの発生量が計画より xx%減少した。	(2)原料の性状の悪化、等
	～～～	～～～
費用増加	消化液処理に要する薬剤が xx%増加した。	～～～
	～～～～	～～～

5-2-2. 事業収支シミュレーション結果

楽観シナリオ及び悲観シナリオの事業収支シミュレーションの結果を以下に示す。

表 5-11 事業収支シミュレーション結果の概要

項目	基本条件	楽観シナリオ	悲観シナリオ
投資額	Xx 円	Xx 円	Xx 円
平均年間売上	Xx 円/年	Xx 円/年	Xx 円/年
平均年間経常利益	Xx 円/年	Xx 円/年	Xx 円/年
投資回収年数	Xx 年	Xx 年	Xx 年
プロジェクト IRR	Xx%	Xx%	Xx%

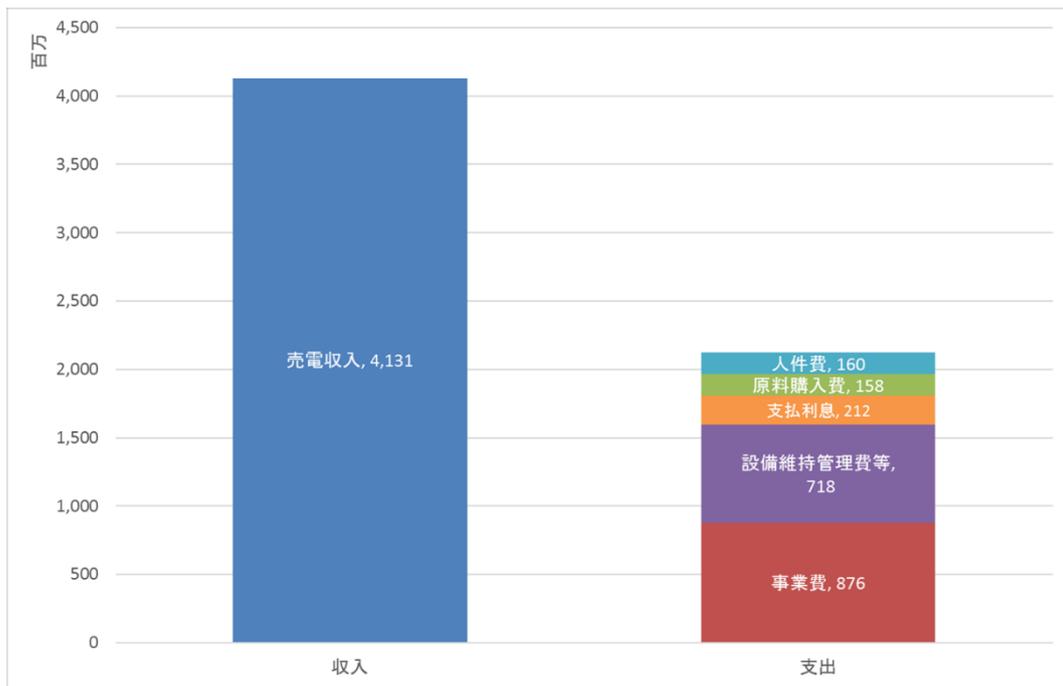


図 5-3 事業期間における収支の内訳 (楽観シナリオ)

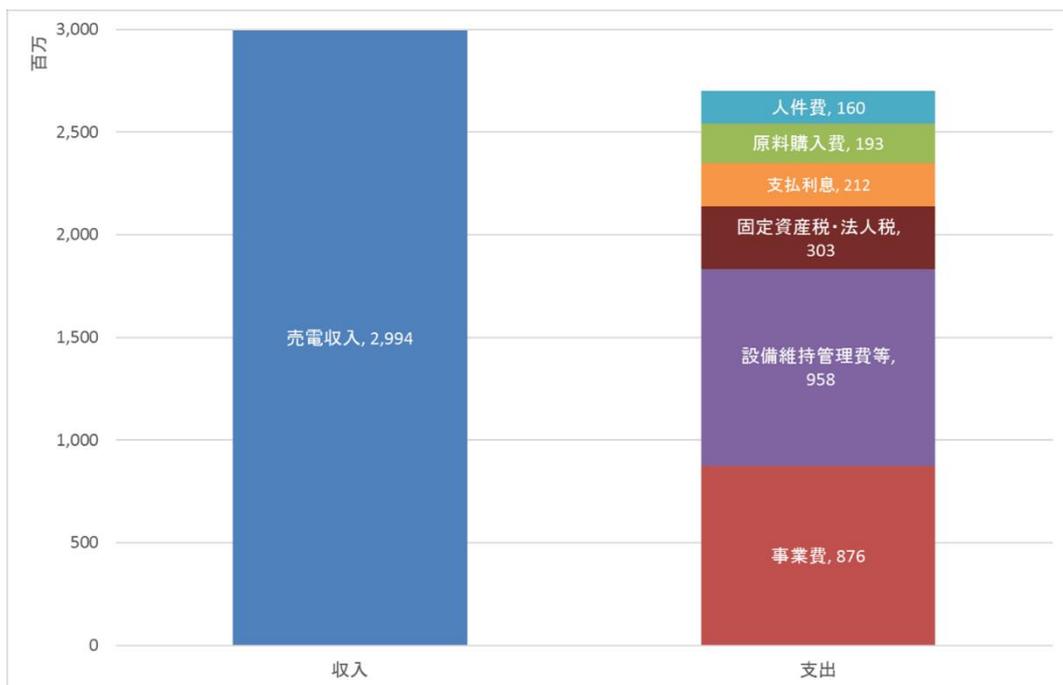


図 5-4 事業期間における収支の内訳 (悲観シナリオ)

また、悲観シナリオについては、各条件の変更による収支への影響について、表 5-12 に個別に整理する。なお、相互に影響する項目も存在するため、それぞれの合計が悲観シナリオの収支に一致しない可能性がある。

表 5-12 悲観シナリオにおける各条件の収支への影響

条件	収支への影響
バイオガスの発生量が計画より xx%減少した。	売上 xx 円 (xx%) 減少
～～～	～～～

6. 事業リスク

本章においては、本事業におけるリスクに関して、その起こりうる事象と原因を示す。そのうえで、本事業において、影響の大きなリスクに関して、その原因の評価とそれに備えられた対策を整理する。

6-1. バイオガス事業におけるリスクの全体像

本事業におけるリスクについて、その起こりうる事象と原因を表 6-1 に示す。

表 6-1 本事業におけるリスクの全体像

事象		原因
売上減少	売電量減少	(1)原料の不足
		(2) ~ ~ ~
		(3) ~ ~ ~
		(4) ~ ~ ~
	所内消費電力量の減少	(5) ~ ~ ~
		(6) ~ ~ ~
	買取電力量の減少	(6) ~ ~ ~
		(7) ~ ~ ~
売電単価の低下	(6) ~ ~ ~	
	(8) ~ ~ ~	
費用増加	イニシャルコスト増加	(5) ~ ~ ~
	ランニングコスト増加	(9)原料購入費の増加
		(10) ~ ~ ~
		(11) ~ ~ ~
		(12) ~ ~ ~
		(13) ~ ~ ~
		(14) ~ ~ ~
		(15) ~ ~ ~
		(16) ~ ~ ~
		(17) ~ ~ ~
		(18) ~ ~ ~
(19) ~ ~ ~		
事業継続への影響	(20)自然災害	
	(21) ~ ~ ~	
	(22) ~ ~ ~	
	(23) ~ ~ ~	