

決裁区分	市長	副市長	産業部長	同次長	産業推進課長	同課長補佐	リーダー	課員
甲・乙 丙・丁					○	○	○	○
					農林課長	同課長補佐	リーダー	課員
					○	○	○	○

協議報告書

平成28年9月23日

石巻市長 亀山 紘 殿

所 属 産業部産業推進課

職氏名 主幹 高橋秀和

下記のとおり協議しましたので報告します。

記

1 日 時	平成28年9月23日(金) 午後2時00分～午後2時30分
2 場 所	市長室
3 内 容	G-Bio(液体バイオマス)発電事業計画について
4 出 席 者	◆㈱日本プレミアム 代表取締役、㈱G-Bioイニシアティブ取締役 柳沼紀之 ◆石巻市議会:大森議員 ◇石巻市:亀山市長、椎根産業部次長、佐藤農林課長、栗野秘書広報課長、明日産業推進課課長補佐、高橋産業推進課主幹
5 概 要	本市鹿又地区(鹿又字新高田)において、G-Bio(液体バイオマス)発電施設を整備する計画があるとのことで来訪されたもの。 詳細は別紙のとおり。

◆**株G-Bioイニシアティブ**

- ・当社は、液体バイオマス発電に取り組んでおり、角田市内（敷地：約2万m²、設備投資：80～90億円）でも事業を進めているが、間もなく開発許可申請を行う予定である。
- ・石巻市の鹿又地区において、新たな発電所を建設したいと考えており、約200億円の設備投資を考えている。（発電規模は角田の3倍を想定）
- ・高圧線が近くにあることも場所を選定する重要な要素であり、鹿又地区を選定したところである。
- ・燃料のパーム油はシンガポールの企業から購入するが、インドネシアやマレーシア産のものを使用する。
- ・燃料はコンテナ輸送となるため、ガントリークレーンを必要とするため、全て仙台港からトラックで輸送することとしている。（石巻の規模では30コンテナ/日の輸送を想定）
- ・将来的には藻類から抽出したバイオ燃料を使用する計画もある。
- ・水はそれなりに使用する予定であり、上水道と地下水利用を想定している。

◇**石巻市**

- ・当該地区は、市街化調整区域ではないが農振地区であるため、農振解除の手続きを要するものの、周辺の状況（道路で分断されており、これ以上の農地への拡大は見込まれない、既に農地転用済の土地がある）からすれば不可能ではないと考えられる。
- ・周辺に住宅等もあり、タービンからの騒音等が懸念される。

◆**株G-Bioイニシアティブ**

- ・環境規制に沿った対策をきちんと講じていく。

◇**石巻市**

- ・後は産業部と直接、やり取りをしていただきたい。

◆**株G-Bioイニシアティブ**

- ・農振解除には、どの程度の期間を見込めば良いのか。

◇**石巻市**

- ・4～6ヶ月はかかるものと見込まれるので、先ずは県との相談を要するが、必要があれば同行する。

◆**株G-Bioイニシアティブ**

- ・他地域では行政とともに新電力事業に取り組んでいるが、スマートスタートとしてとりあえず公共施設での使用、その後に大規模電力使用者に拡大していくことなども考えられる。

◇**石巻市**

- ・電力の地産地消という観点からすれば良い取り組みではないかと思う。

【まとめ】

- ・鹿又地区において、パーム油を燃料とした液体バイオマス発電施設の整備を計画していることとことで事業者が来訪した。
- ・約200億円の設備投資を考えているとのことであったが、予定地は農振地域であるため、農振解除手続き等を要するため、今後、産業部で事業者が必要とする部分の支援等を行っていくこととなった。

以上

Confidential
(関係者外秘)

[石巻市] G-Bio[®]発電 事業計画の概要

(液体バイオマス発電)

～再生可能エネルギーによる売電事業～

2016年9月



株式会社G-Bioイニシアティブ

ごあいさつ / 目次

この度は、事業説明の機会をいただきありがとうございます。

株式会社G-Bioイニシアティブは、株式会社日本プレミアムが2010年から検討を重ねてきた電力事業を分離独立して2015年1月に設立した会社です。

日本プレミアムでは電力供給の一助になるべく、原発に依存しない、地球環境に優しい発電、安全で安定した電力供給の準備を進めています。6年の歳月を経て、昨年度、G-Bio発電システムを構築するに至り、G-Bioイニシアティブが技術とノウハウを引き継いでいきます。現在、国内数か所で本事業の計画が進んでおり、今後も本事業を拡大していく所存です。

関係者の皆様におかれましては、何卒、ご理解と御協力を賜りますようお願い申し上げます。

株式会社G-Bioイニシアティブ

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 目次 1. ごあいさつ | 7. 発電に使用する燃料 |
| 2. G-Bio発電(液体バイオマス発電)とは | 8. (参考)パーム農園へ発電までの流れ |
| 3. G-Bio発電 事業概要 | 9. 環境規制・計画:騒音 |
| 4. G-Bio発電 特徴と比較 | 10. 環境規制・計画:その他 |
| 5. G-Bio発電 設備イメージ | 11. G-Bio発電 事業プロセス概要 |
| 6. 石巻市 G-Bio発電所計画地 位置図 | 12. 会社概要とサービス |

G-Bio[®]発電(液体バイオマス発電)とは

● バイオマスとG-Bio発電

バイオマスは、動植物等から生まれた生物資源(化石燃料を除く)の総称で、当事業は、植物由來の燃料を用いたディーゼル発電による売電事業です。弊社では、この発電方法を効率的に高めた発電システムを構築し“G-Bio(ジーボバイオ)発電”と称しています。また、バイオ燃料を用いたバイオディーゼル発電システム、バイオ燃料の加温システム、バイオ燃料の溶解システム等の特許を出願済みです。

● 事業期間

G-Bio発電は、再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT制度)の対象設備になり、一定の価格・期間(20年)での売電が保証されています。また、エンジン等の設備は40年以上の耐用年数があり、FIT期間終了後も事業として成り立つビジネスモデルを考えています。

● 地球温暖化防止に貢献

カーボン・ニュートラル※とされる植物由來の燃料を使用することで、CO₂排出量を増加させず地球温暖化防止にも貢献する発電方法です。

※カーボン・ニュートラル：植物由來の燃料は、発電により排出するCO₂と同じ量のCO₂を成長過程で吸収しているため、排出と吸収による増減はゼロになります。大気中のCO₂の量は変わらないとみなされます。

G-Bio[®]発電事業概要

● 発電事業計画

- ・発電出力 約40,000kW～112,000kWの発電所を全国で計画しています
〔スケール感〕 G-Bio発電40,000kWの発電所で一般家庭92,000世帯分(年平均)の電力使用量が賄えます
現在、一般電力会社が国内で計画している石炭火力発電所は、100万kW～200万kWです

● 液体バイオマスディーゼル発電

- ・ディーゼルエンジンを廻し続ける限り定量的に発電するため、安定供給できます
- ・安定性：太陽光・風力・水力のように天候に左右されず、常時一定出力にて発電します
- ・経済性：設備稼働率(96%)が高く、他の再エネ発電と比較し出力あたりの必要面積は最小です

● 燃料の調達

- ・植物由来の燃料は海外から輸入します。国内の国際貿易港に荷揚げし、各発電所に陸送することを考えています

● 地域への貢献

- ・出力40,000kWの発電所で、15～20名程度の雇用になります
- ・建設工事の発注(土木建設工事)や運転中の燃料物流の委託を予定しています
- ・発電所の排熱をハウス栽培などに利用することができます

G-Bio[®]発電 特徴と比較

- G-Bio発電の特徴 → G-Bio発電は 安定性・安全性・経済性・環境性に優れた発電システムです

安定発電

天候に左右されず、常時一定出力の発電が可能

保守管理

地熱や木質バイオマスに比べ、シンプルな機関構造で、保守管理が容易であり、緊急停止や故障停止の要因も少ない

建設費用

他のFIT対象発電と比べ、発電kWあたりの建設費用が安い

運営

オペレーションが容易

立地

他のFIT対象発電と比べ、発電kWあたりの必要面積が一番小さい

環境価値

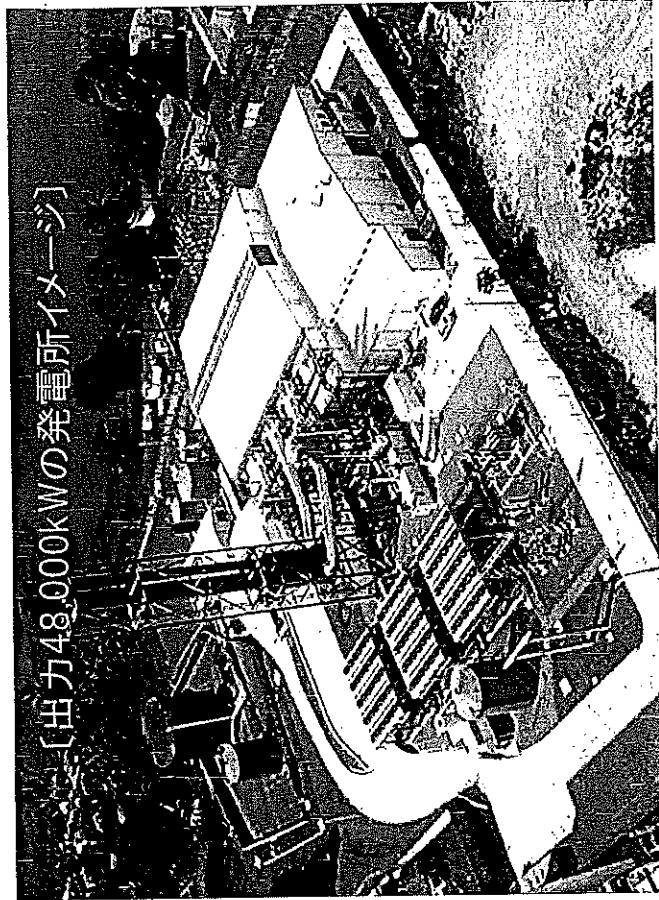
カーボン・ニュートラルで環境価値が高い



●他のFIT対象発電との比較

		太陽光 (液体バイオマス)	木質バイオマス	風力	地熱	小水力
		○	◎	×	○	△
		○	△	○	△	△
安定発電		○	○	×	○	△
メンテナンス		○	○	○	△	△
※ 事業費		○	○	○	△高い	△かなり高い
運営		○	○	○	○	○
立地		○	△	○	△	△

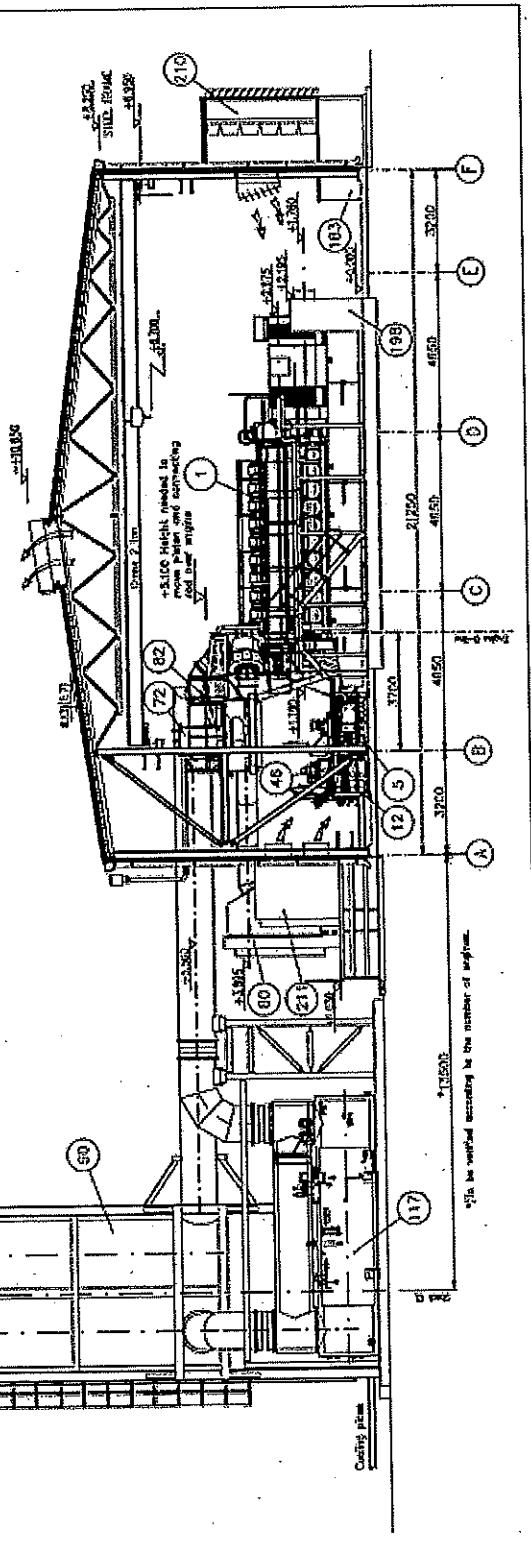
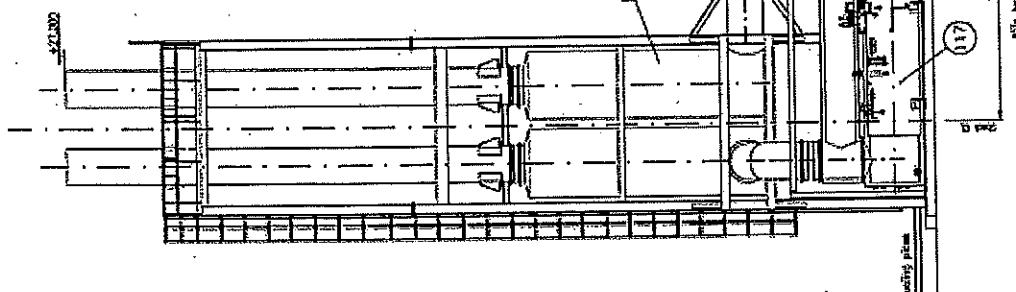
※ G-Bioとの1kWあたりの事業費の比較。資源エネルギー「調査価格算定委員会」の資料参照



〔出力48,000kWの発電所イメージ〕

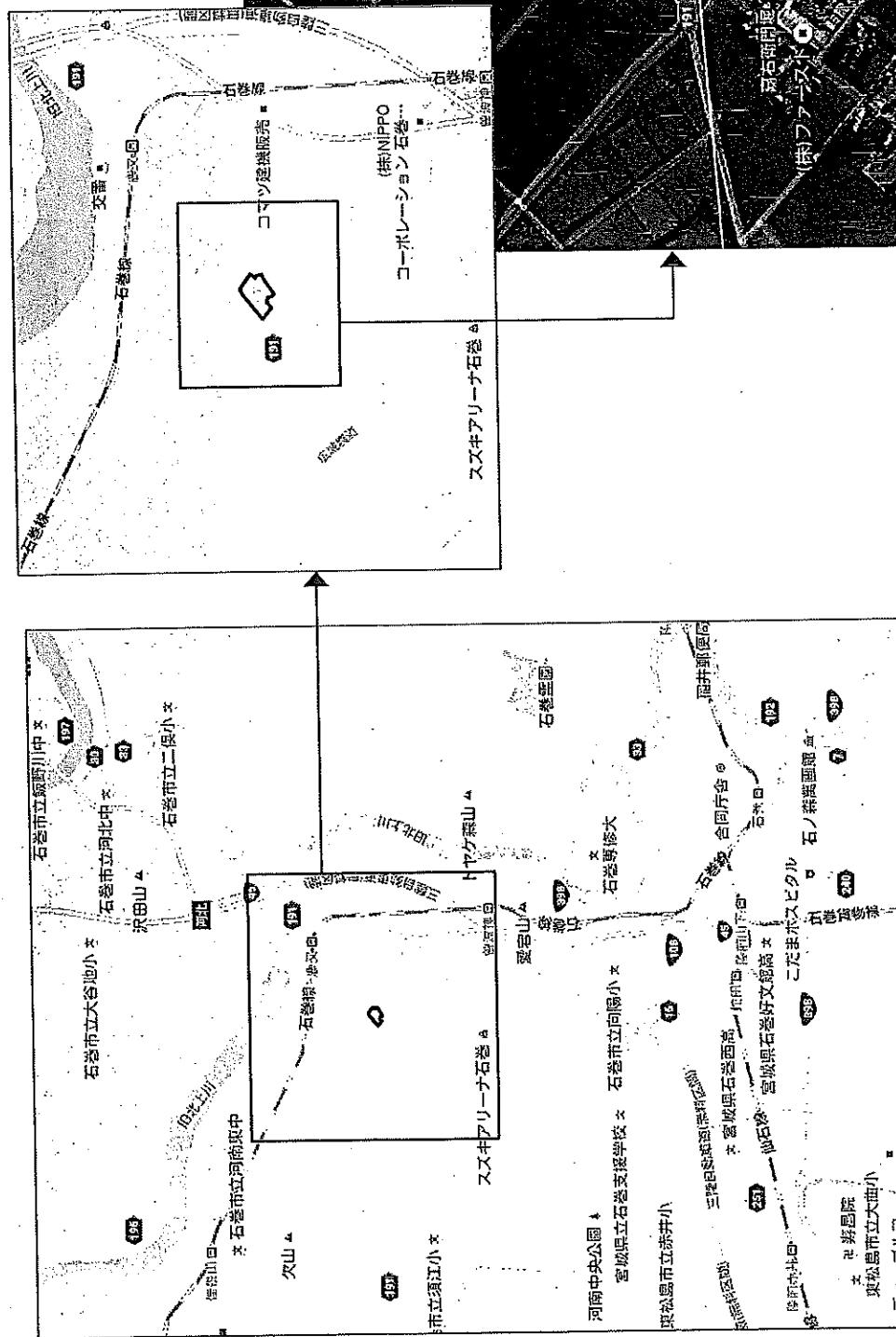
〔主な設備〕

- ・発電棟(発電機)
 - ・煙突、ラジエータ
 - ・受変電設備
 - ・燃料タンク
 - ・事務所棟

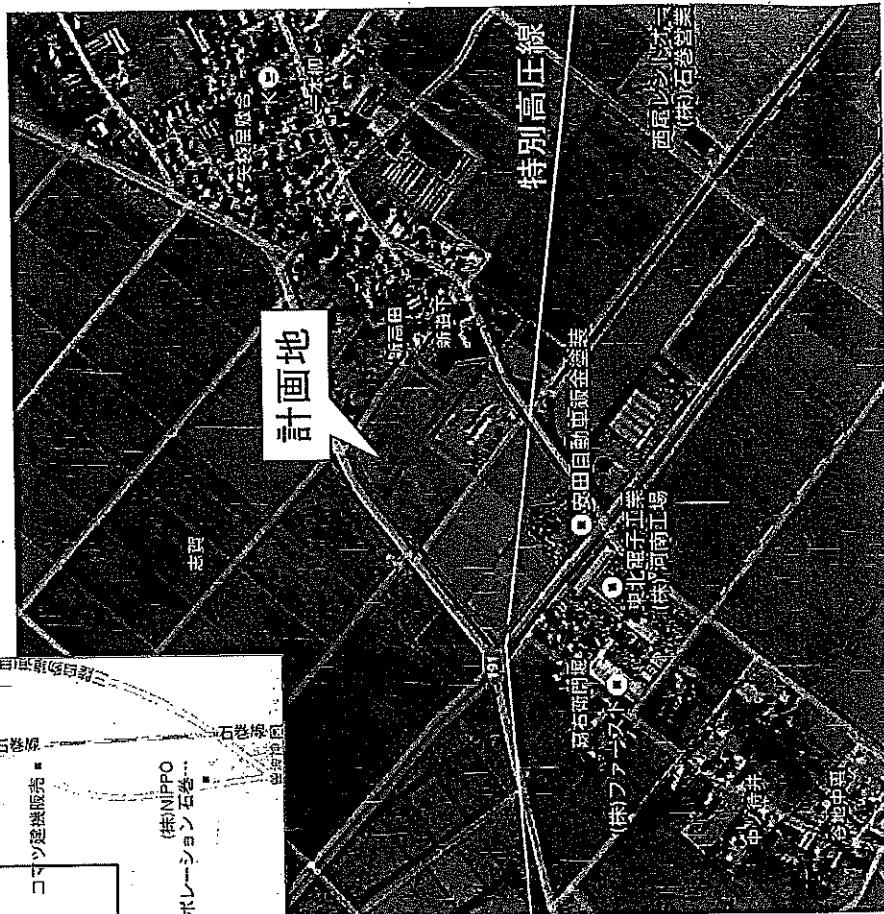


石巻市 G-Bio 発電所 計画地位置図

計画地：富城県石巻市麗又字新高田99～177



[石巻市] G-Bio発電計画
発電出力: 最大112,000kW

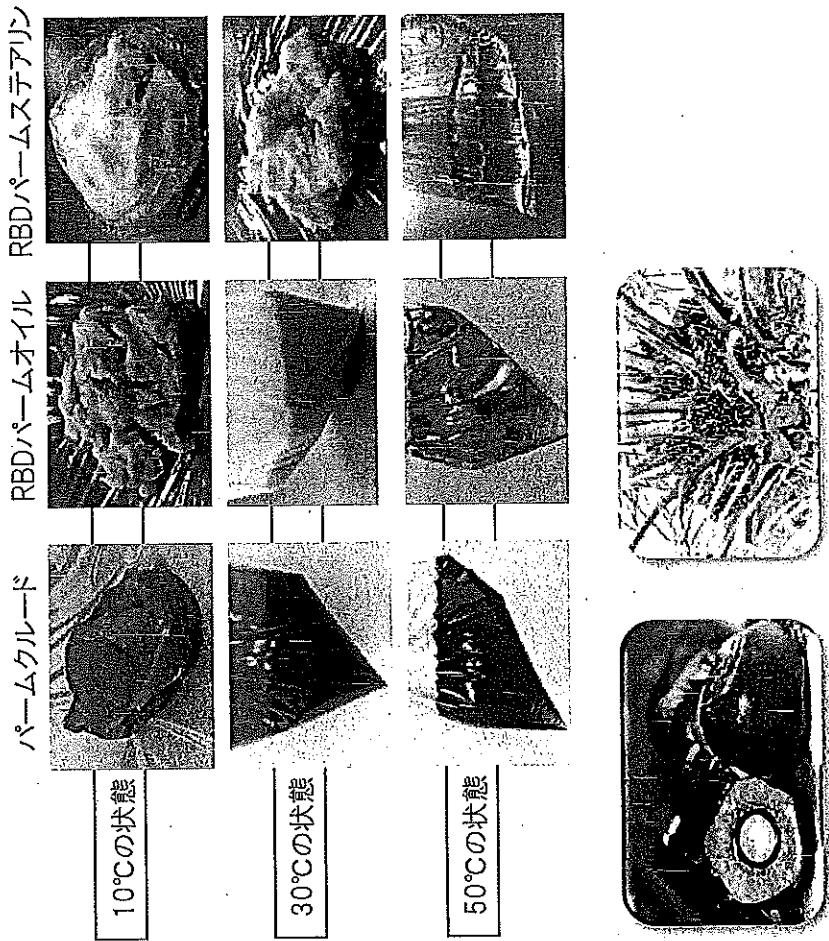
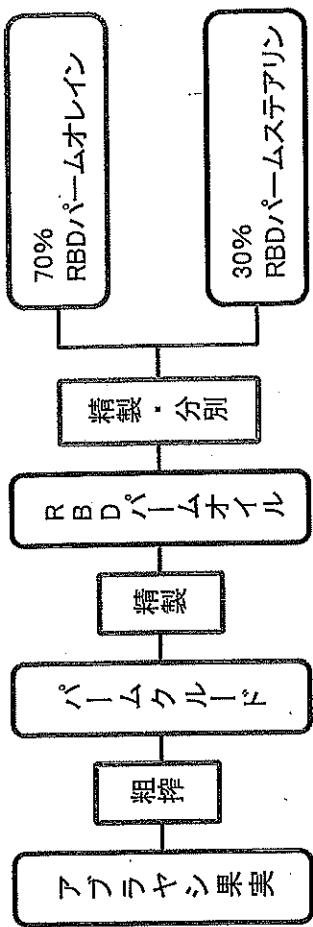


発電に使用する燃料

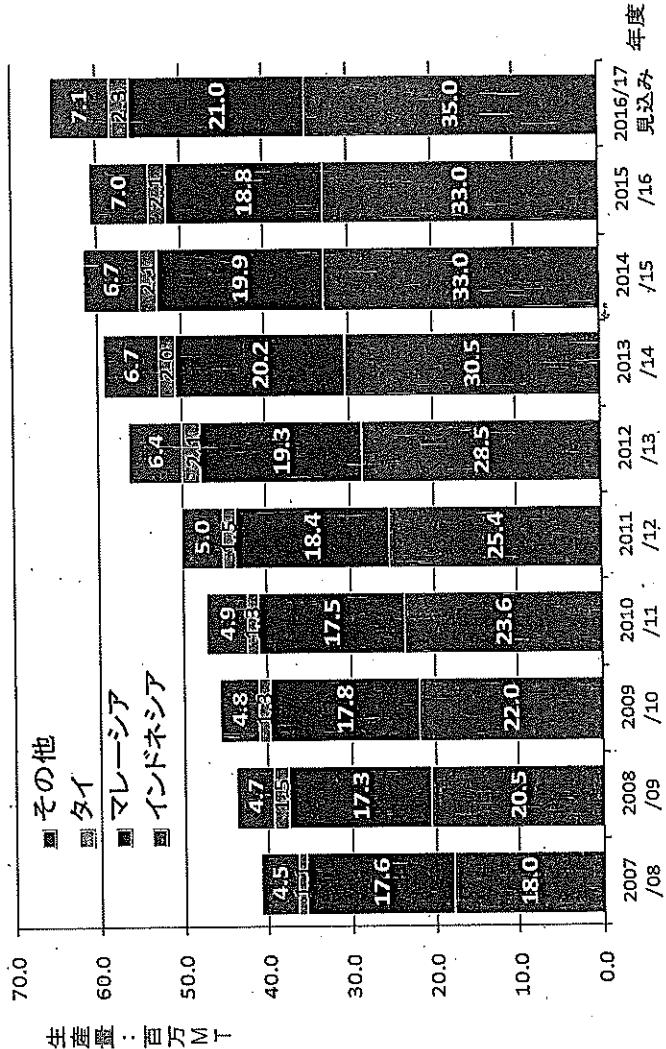
● 植物油：アブラヤシ、その他

G-Bio発電で使用するディーゼルエンジンは、燃料の対応範囲が広く、様々な種類の植物油が利用できます。パーム油は、アブラヤシの果肉と種子から取れるもので、世界で最も多く生産されている植物油です。用途は食用だけではなく、バイオマス燃料としても利用されています。また、その他の植物油についても、技術検討と調達体制の構築を進めています。

● パームオイルの種類

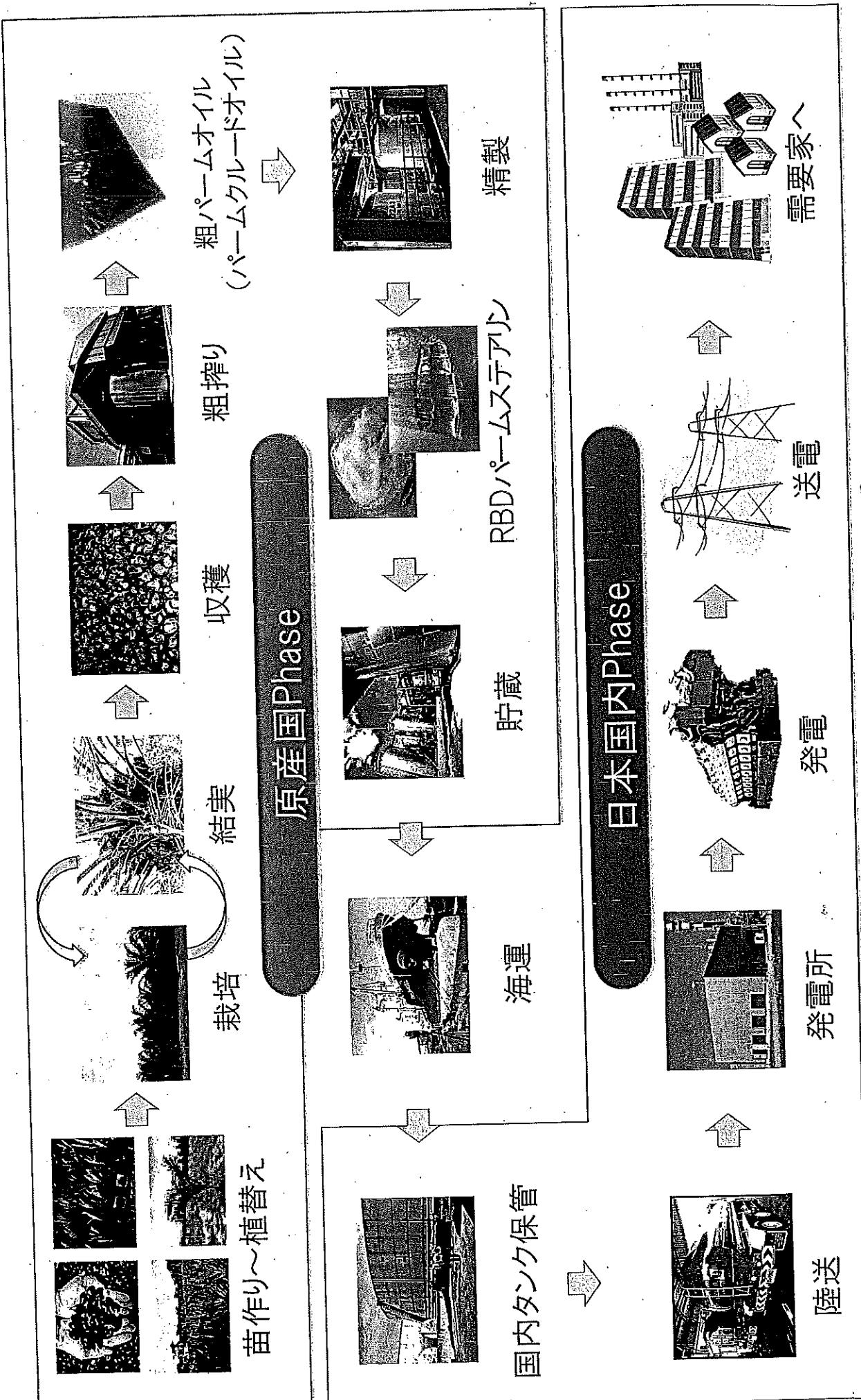


世界のパーム油生産量



出典: USDA "World Markets and Trade"

(参考) パーム農園へ発電までの流れ



環境規制・保全：騒音

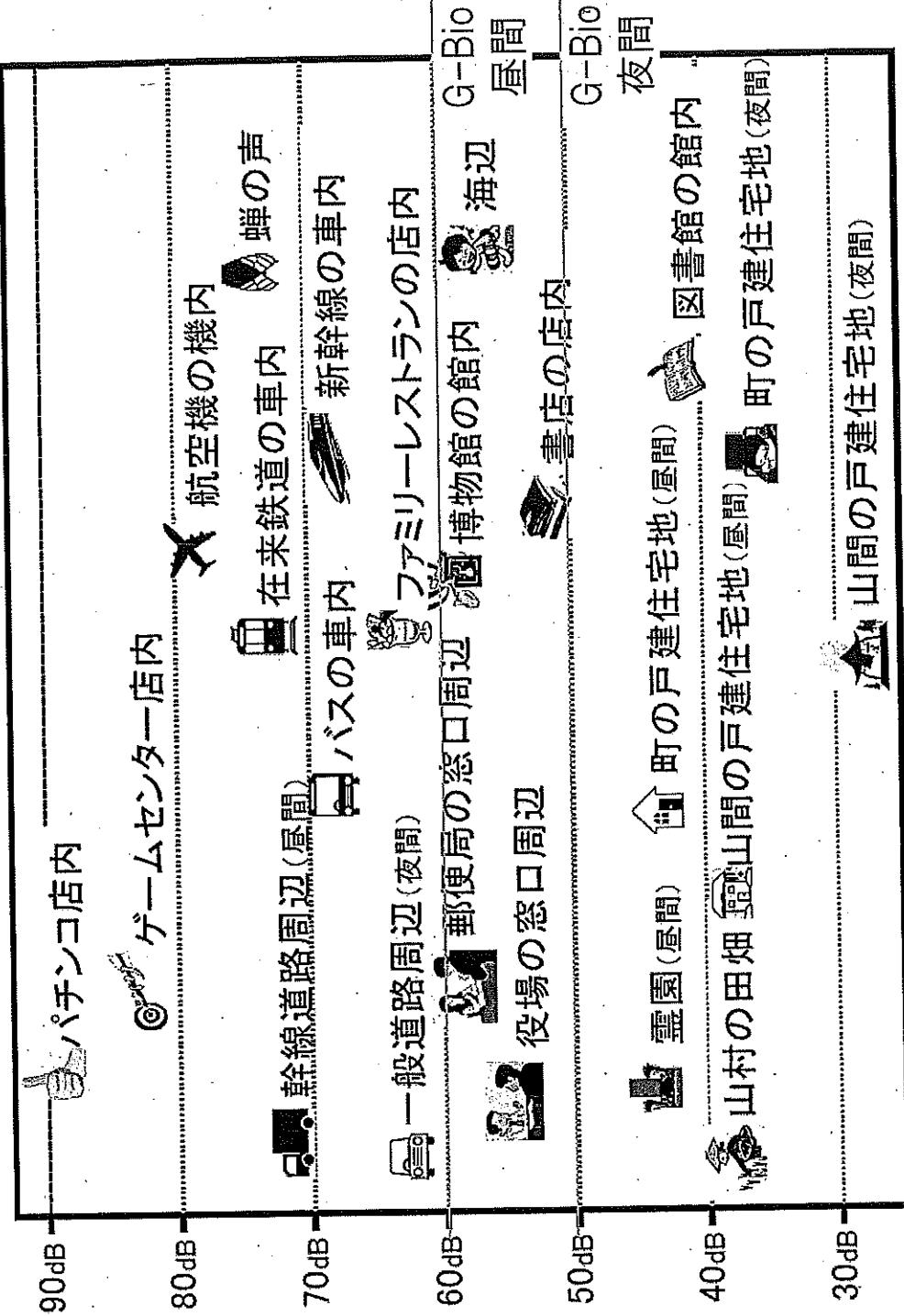
■ 騒音の対応

騒音規制法や各自治体の規制などにより敷地境界線での規制値が定められています。

石巻市の計画地：
宮城県公害防止条例・協定
第三種区域（準工業地域）

・昼間 60dB
・朝夕 55dB
・夜間 50dB
また、近隣住宅群の敷地境界線において住居地域相当の規制値が適用されます

« 騒音の目安（地方都市・山村部用）»



G-Bio発電では、規制値以下になるよう設備対応を行います。

出典：環境省Web「全国環境研協議会 騒音小委員会」

環境規制・保全：その他



		G-Bio発電の数値・対応	
法令、宮城県公害 防止条例・協定	規制値		
窒素酸化物(NOx)	950ppm	950ppm以下	
硫黄酸化物(SOx)	19.36Nm ³ /h	0.01Nm ³ /h	
その他、大気汚染物質		粉じん、揮発性有機化合物、有害大気汚染物質、特定物質には該当しません	
用水		上水、工水、地下水の利用を検討します	
排水	濃度 PH COD SS 油分	8.6 160mg/L 200mg/L 30mg/L	8.05 55mg/L 41mg/L 0mg/L
給排水		PH(水素イオン濃度) COD(化学的酸素要求量) SS(浮遊物質・懸濁物質)	
悪臭	法令に定める対象物質および条例対象事業に該当しません		G-Bio発電と同じ発電方法・同じエンジンで、イタリアでは800MW超の実績がありますが、臭いでの苦情は無いと聞いています。実際には現地を視察した者の感想でも、発電所内においてほとんど臭いは無く、まったく気にならないレベルです。

※G-Bio発電の排出量等の数値は、他所での発電所数値を参照しております。当該地における計画値は、詳細検討後になります。

G-Bio®発電事業プロセス概要

予備調査

発電事業を計画するにあたっての、基礎条件の検討

詳細検討

予備調査の結果をもとにFSを行い、事業を実施するか否かを検討

発電所設計

詳細検討結果に基づく、具体的な発電所実施設計

発電所工事

発電所運営

事業終了

プロセス

サブプロセス

プロセス期間

予備調査

実現可能性
基礎検討

8~10ヶ月

発電所設計

事業性評価
検討

24~30ヶ月(発電出力によって異なります)

発電所運営

発電所
運用

20年以上

事業終了

撤去
売却

工程における
役割

プランニング(事業設計)

プロジェクトマネジメント(事業開発)

**エンジニアリング
(基本設計)**

EPC

【プラント建設会社】

オペレーション&メンテナシス

会社概要とサービス

■ G-Bioイニシアティブ

会社名	株式会社G-Bioイニシアティブ
所在地	東京都千代田区神田須田町1-18
主な業務	発電所用地の企画・開発 (PM) 発電所の運営・管理 (O&M)
URL	http://g-bio.co.jp/

- ▶ 開発から運営まで、本発電事業の窓口は、全てG-Bioイニシアティブが担います。

■ プロジェクトマネジメント(事業開発)

- ・事業計画に基づいた進捗管理及び各種調整を行います。
- ・事業開始までに必要となる各種契約や申請、届出、許認可取得手続きを支援します。
- ・事業運営の業務フローを作成しスマートな運営開始を支援します。
- ・問題発生時の原因究明と解決に向けた対応を行います。

■ G-Bioエナジー

会社名	G-Bio ENERGY SDN BHD
所在地	ブルネイ(ブルネイ・ダルサラーム国)
主な業務	貿易業務(燃料販売)
URL	http://g-bio.energy/
日本法人	株式会社GBEジャパン

■ オペレーション・メンテナンス

- 発電事業者から委託を受け、発電設備の操作・運転を行うとともに、保守(メンテナンス)を担います。

Confidential

G-Bio®発電事業のご紹介



～植物由來の油を燃料とするディーゼル発電について～

2016年6月

G-Bio

株式会社G-Bioイニシアティブ

G-Bio®発電事業とは

G-Bio発電事業とは、植物油を燃料にしたディーゼル発電によっておこなう発電事業であり、G-Bioイニシアティブが構築するビジネスモデルです。

植物由来のバイオディーゼル燃料

パーム油というカーボン・ニュートラルで地球環境に優しい植物由来の燃料を使用することで、再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT制度)の対象となり20年間は法定価額以上の売価が保証されます



ディーゼル発電機

ディーゼルエンジンを廻し続ける限り定量的に発電するため、安定供給に貢献します。また、新電力事業者などクライアントの電力調達ニーズに適応した発電量調整も可能です(負荷追従)、新電力事業者の需給管理や市場調達のリスクを軽減いたします



豊富な海外実績

G-Bio発電(特高連系型)で使用するエンジンメーカーは、欧州を中心に42箇所・合計800MW超の液体バイオ燃料発電設備の導入実績があります



G-Bio発電の特徴／他の発電方法との比較

●G-Bio発電の特徴 → G-Bio発電は 安定性・安全性・経済性・環境性に優れた発電システムです

特許出願中

太陽光・風力・水力のように天候に左右されず、常時一定出力を発電する

※常時一定出力で発電するため経済性に優れ、計画的なメンテナンスが可能です

地熱や木質バイオマスに比べ、シンプルな機関構造で、保守管理が容易であり、緊急停止や故障停止の要因も少ない

他のFIT対象発電と比べ、発電kWあたりの建設費用が安い

オペレーションが容易

他のFIT対象発電と比べ、発電出力あたりの必要面積が一番小さい

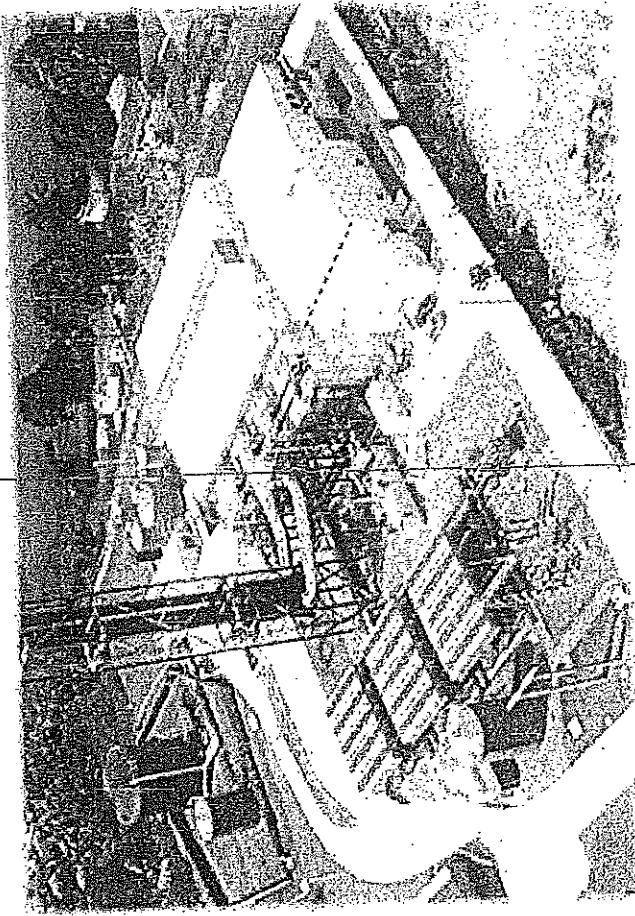
カーボン・ニュートラルで環境価値が高い

●他のFIT対象発電との比較

	G-Bio	太陽光	木質バイオマス	風力	地熱	小水力
安定発電	◎	△	◎	×	○	△
メンテナンス	○	○	△	○	△	△
※総事業費	21万円/kW	29.5万円/kW	41万円/kW	47万円/kW	123万円/kW	132万円/kW
運営	○	◎	○	◎	△	○
立地	◎	△	○	△	×	△

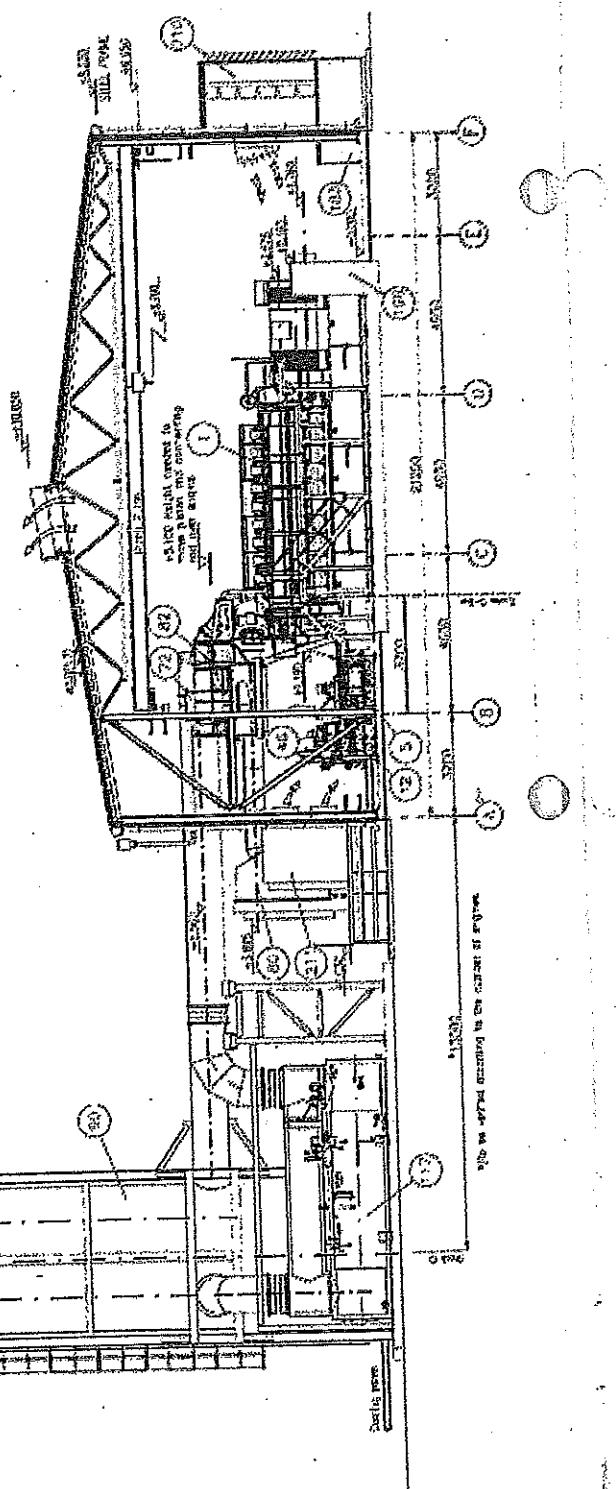
※G-Bio以外の事業費は資源エネルギー庁「調達価格算定委員会」の資料より引用)

G-Bio(R)発電の設備イメージ



[主な設備]

- ・発電棟(発電機)
- ・煙突、ラジエータ
- ・変電設備
- ・受電ターン
- ・燃料タンク
- ・事務所棟



再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT制度)

太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスを用いて発電された電気を、政府が定める「一定の価格・期間」で小売電気事業者(電力会社や新電力)が買取ることを義務付けるものです。

価格や期間は毎年見直され、今年度に該当した植物油のケースでは、買取価格24円が20年間適用されます。

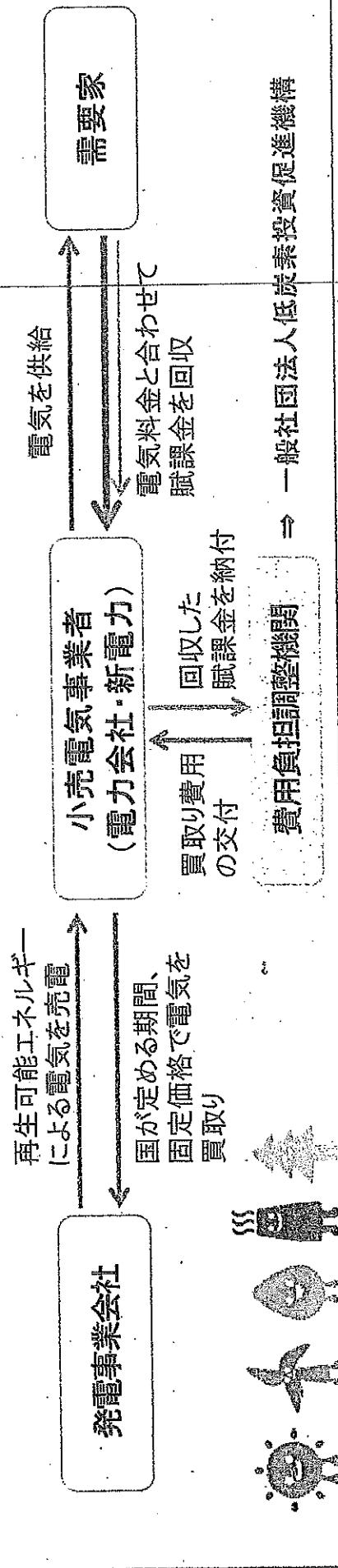
⑥平成28年度：買取価格と買取期間

(※価格:1kWh当たり、税別)
(他に「既設導水路活用中小水力」の区分もある)

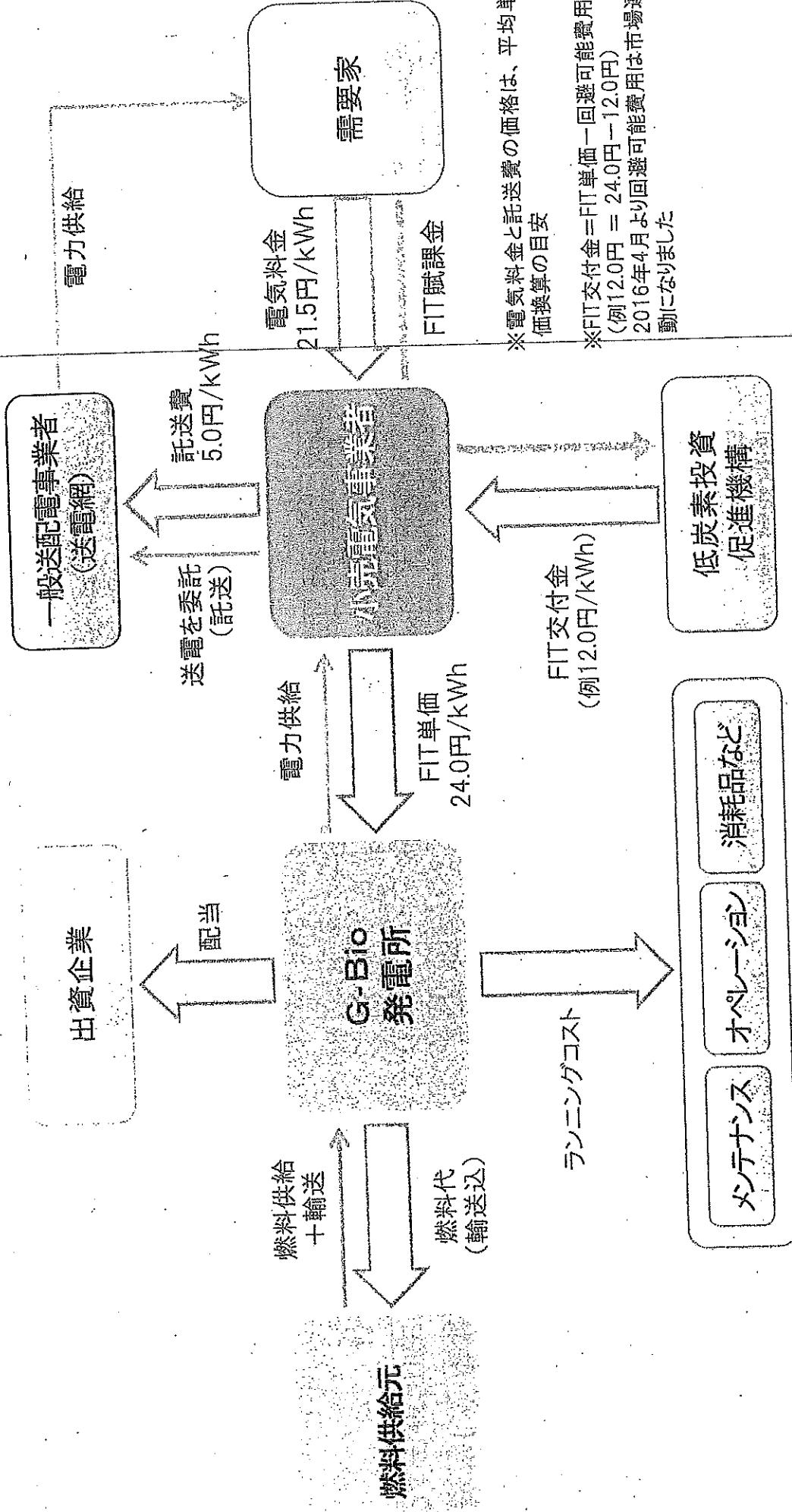
				風力	20kW以上	20kW未満	洋上風力 未満
太陽光	10kW未満	10kW以上					
調達価格	25~33円	24円	調達価格	22円	55円	55円	36円
調達期間	10年間	20年間	調達期間	20年間	20年間	20年間	20年間
水力	1,000kW以上 30,000kW未満	200kW以上 1,000kW未満	200kW未満	地熱	15,000kW 以上	15,000kW 未満	15,000kW 未満
調達価格	24円	29円	34円	調達価格	26円	40円	
調達期間	20年間	20年間	20年間	調達期間	15年間	15年間	
バイオマス	タンパク質 ガス等 バイオマス由来	タンパク質 バイオマス 2,000kW未満	2,000kW以上	一般木質 バイオマス 産物残さ	一般木質 バイオマス 産物残さ	一般木質 バイオマス 産物残さ	一般木質 バイオマス 産物残さ
調達価格	39円	40円	32円	24円	24円	13円	17円
調達期間	20年間	20年間	20年間	20年間	20年間	20年間	20年間



再生可能エネルギーの固定価格買取制度(イメージ図)



FIT制度のキャッシュフロー



G-Bio®発電 システムタイプ

《G-Bio 高圧連系型》

- ◆ ディーゼルエンジン1,000kWクラスの発電機数台を新設し、約2MWにて出力、高圧電線路に連系します
- ◆ EPC(設計施工)はプラント建設会社が担当
- ◆ 電気主任技術者の兼任が可能 → 常駐が不要
- ◆ 費用：約5億円～／必要面積：1,500m²～

《G-Bio 特別高圧連系型》

- ◆ 植物性液体バイオマス燃料(生焚き)に対応した発電所を新たに建設。大型発電機を新設し、特別高圧電線路に連系します
- ◆ 将來の燃料変化(藻類液体バイオマス燃料など)への適応も考慮し長期間、高品質な発電を行います
- ◆ 費用：約35億円～／必要面積：10,000m²～

■ 使用する発電機《G-Bio® 特別高圧連系型》

発電機メーカー WARTSILA バルチラ(バルチック)

【保証】

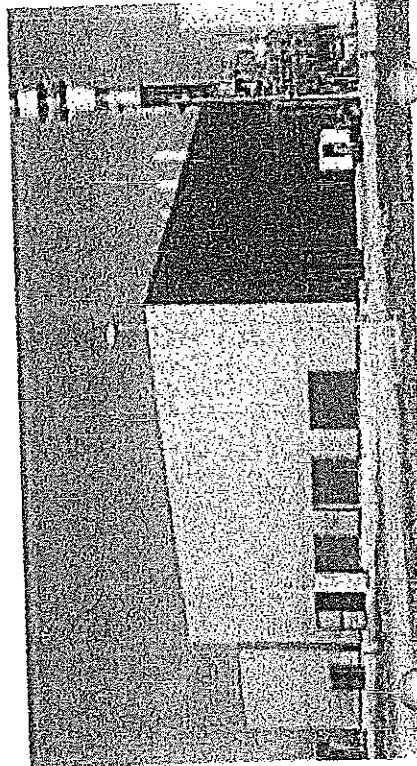
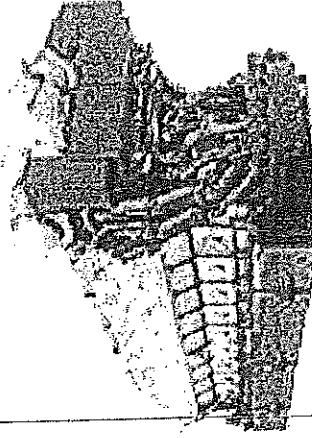
【概要】
バルチラはフインランドに拠点を置き、船舶及びエネルギー関連市場におけるパワーリューションのグローバリーダーとして、世界70カ国に170ヶ所の拠点を擁しています。バルチラは出力レンジ4~500MWの発電プラントを提供し、その供給範囲は設計、建設、ターンキーに及びます。燃料は、ガス、重油、液体バイオ燃料です。年間の発電プロジェクトは優に100を超えます。

バルチラは1994年から液体バイオ燃料に注力し、温室効果ガスのライフサイクルへのインパクトを最小限にするため未精製の液体バイオ燃料での運転を可能にしています。バルチラの液体バイオ燃料による発電実績は、海外では42ヶ所78台 計812MWになり、G-Bio発電所で使用する植物油も使われています。

バルチラは国内外の発電機メーカーで唯一、植物油を使用した際の保証を行っています。

○製品保証期間：工事完了後の引渡しから12ヶ月、または製品出荷から18ヶ月のどちらか早い方まで。
○性能保証：予め使用する植物油の性状を分析し、保証値が提示されます。
○保証内容：保証期間内に発生した欠陥箇所の修理または交換。
※保証はEPCとの契約になります
○燃費：8,087KJ/kW
○回転数：750RPM
○仕様：ディーゼルエンジン

G-Bio発電所の発電機スペック	
○型式	：W20V32
○定格出力	：9,389kW(50Hz)
○送電出力	：9,173kW(50Hz)
○状態	：新品
○発電効率	：43.6%(送電出力時)



発電機・発電所イメージ

WARTSILA

■ 使用する燃料について

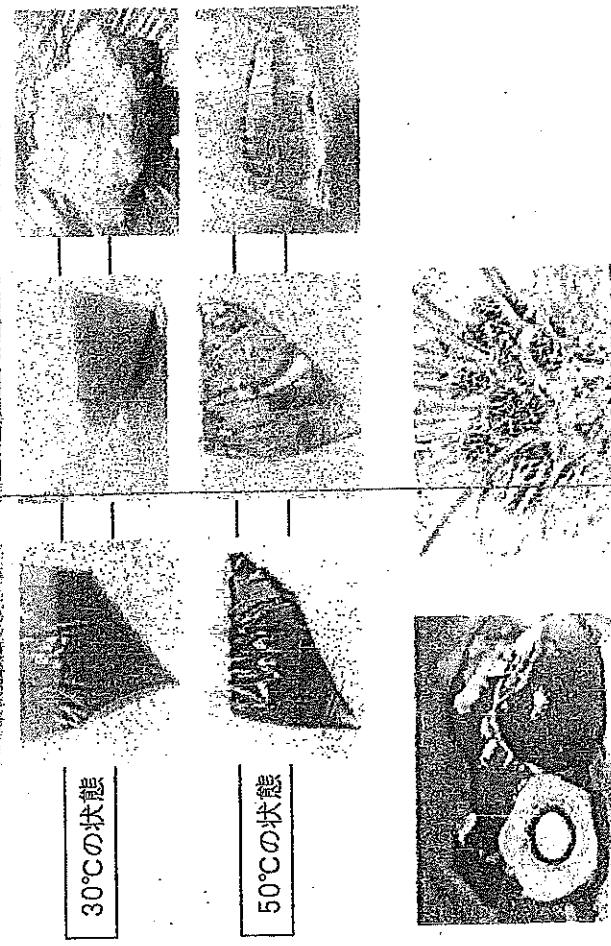
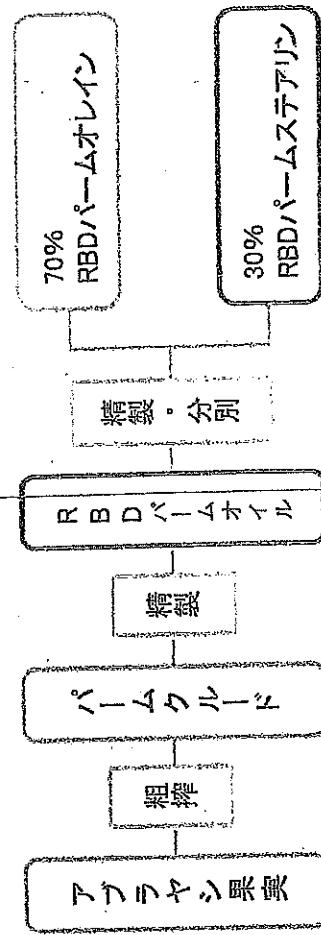
● 植物油

G-Bio発電で使用するディーゼルエンジンは、燃料の対応範囲が広く、様々な種類の植物油が燃料として利用可能です。当発電事業では、この幅広い燃料対応範囲を活かし、複数油種の調達ルートを保持することで、状況に合った燃料を選択することが可能です。

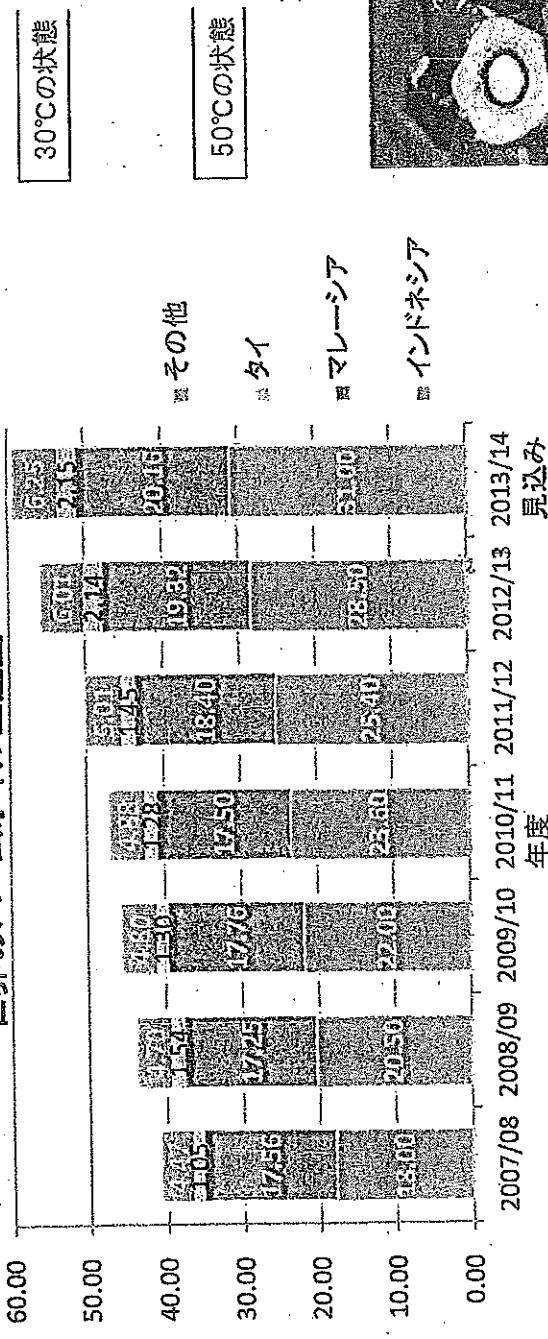
● パームオイル／その他の植物油

パーム油は、アブラヤシの果肉と種子から取れるもので、世界で最も多く生産されている植物油です。用途は食用だけではなく、バイオマス燃料（バイオディーゼルや木質バイオマス）としても利用されています。また、その他の植物油についても、技術検討と調達体制の構築を進めています。

● パームオイルの種類



生産量:百万吨　世界のパームオイル生産量



英國製造
G-BIO-100

G-Bio発電事業には、大まかに下記の業務プロセスによって構築されます。

G-Bio発電事業を計画するにあたっての、基礎条件の検討

卷之三

「予備調査」の調査結果をもとにFSを行い、事業実施するか否かを検討

營運所電發

卷之五

詳細検討結果に基づく、具体的な発電所実施設計

事業終了

サブプロセス

事業檢討	事業實現	事業性可能	事業計劃
基礎調查	基礎檢討	基礎檢討	基礎調查
子體調查	子體檢討	子體檢討	子體調查
詳細調查	詳細檢討	詳細檢討	詳細調查

電力所設計圖

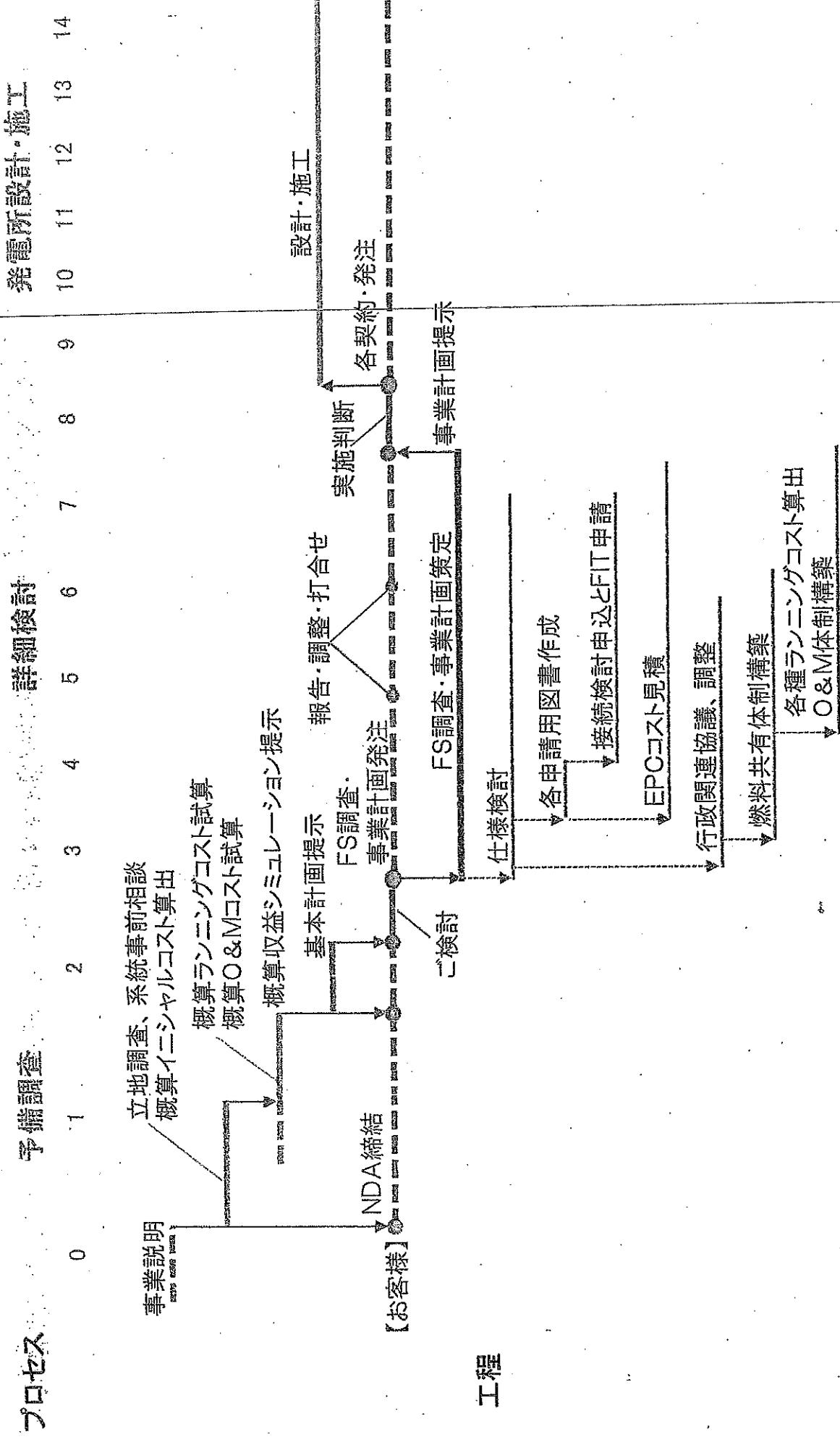
新電所 電運新所
新電所 電運新所

【プロセスオーナー[G-Bio1ニシアタイプ】

工程における
役割

【プラント建設会社】

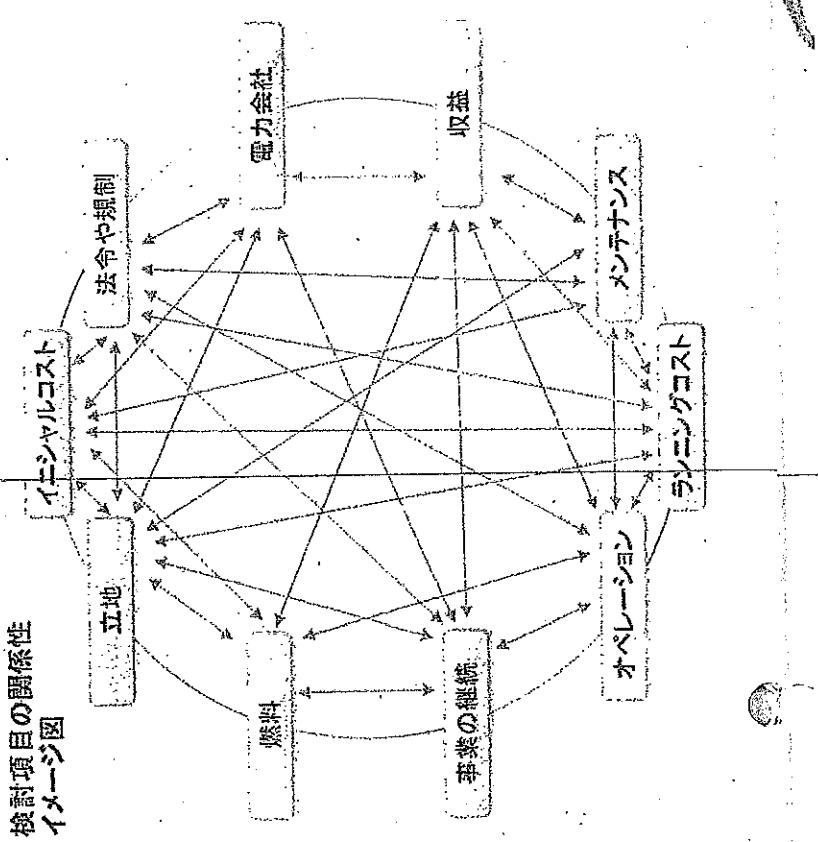
事業実施までの大きな工程



G-Bioイニシアティブの役割①

G-Bioイニシアティブは、液体バイオマス燃料(主に植物油)を使用したディーゼル発電によって、FIT制度に十 α の付加価値を加えたG-Bio発電事業のビジネスモデルを構築するプロセスオーナーとして、下記のサービスを提供致します。

- ・ビジネスモデルの開発及びパフォーマンスに関する情報開示
- ・プロジェクト推進のためのコーディネート
- ・ビジネスモデルの有効性の検証と最適化



G-Bioイニシアティブは、ニーズを把握したうえで、事業の基本計画を策定～立地調査～法令や条例への適合～事業性の検討～事業計画策定などのFS(フィージビリティスタディ)を行います。

FIT対象となる液体バイオ燃料を使用したディーゼル発電事業のFSには、下記の点に留意が必要です。

◆必要な調査項目の洗い出し、項目の調査・評価方法を把握するまでに、相当な期間を要します。

◆太陽光発電などと比べ、バイオマス発電やディーゼル発電は検討・検証・確認項目が多く、項目間の関係性も複雑なためFSや事業計画の策定には、専門性とマネジメントが必要です。
(右図：検討項目の関係性イメージ図 参照)

G-Bioイニシアティブの役割②／費用のご説明

発電事業開始(運転開始)までには、EPC契約、燃料購入契約、メンテナンス契約以外にも様々な契約や申請・届出・許認可取得が必要です。プロジェクトを推進するうえで100以上の契約や申請・届出・許認可取得が必要です。それらの契約・申請などの内容を、精査して、事業の収益性や継続性、又は他の契約との関連性を考慮して契約内容の最適化を行うとともに、事業のリスクを明確にする事が重要です。

G-Bioイニシアティブはプロジェクトマネジャーとして

- 事業計画に基づいた進捗管理および各種調整を行います
- 事業開始までに必要な各種契約や申請、届出、許認可取得手続きの支援を行います
- 事業運営の業務フローを作成しスマートな運営開始を支援します
- 問題発生時の原因究明と解決に向けた対応を行います

G-Bioイニシアティブ各業務費用について

G-Bio発電事業を実施する場合、プランニング費用、ビジネスモデル開発費、プロジェクトマネジメント費用として、発電設備の定格出力(発電端)

1kWあたり1万円を貰い受けます。

*プランニング業務にかかる経費や人件費は、FS調査業務費用(500～1,000万円)として詳細検討開始時に申し受けます。また、詳細検討開始時には、EPC業者(プラント建設会社)に対してエンジニアリング(基本設計)費用も発生します。

項目	費用内訳	単位
プロジェクトマネジメント費用	6,000円/kW	
プロジェクトマネジメント費用	4,000円/kW	

事業開始後も継続して、事業運営の支援を行うことも可能です。
業務内容は事業者様のニーズに合わせた対応を行います。(詳細は要協議)