

資料 1 - 4

令和 3 年 8 月 25 日

宮城県環境生活部長 殿

〒101-0041
東京都千代田区神田須田町 1-18
アーバンスクエア神田ビル 5F
合同会社 G-Bio 石巻須江
代表社員 株式会社 G-Bio イニシアティブ
職務執行者 高橋 俊春



宮城県環境影響評価技術審査会の指摘事項への対応について（回答）

令和 3 年 7 月 21 日付、環対第 215 号で依頼のあった表記について、別添のとおり回答いたします。

担当；株式会社 G-Bio イニシアティブ
石巻プラント事業部（齋藤）

Tel : 03-5207-2772

Fax : 03-5577-5946

「G-Bio 石巻須江発電事業 環境影響評価方法書」に対する令和3年5月19日技術審査会の指摘事項と事業者回答

項目	審査会当日意見	追加意見	事業者回答 (※Pは添付資料ページ番号)
全般的事項	<p>① 騒音、悪臭、交通問題等について住民側から懸念されている状況を踏まえ、運転時の状況の共有、事後調査の結果のフィードバック等ができるよう、地元との環境保全に係る協議会等を組織することが望ましい。 【平野会長、由井委員】</p> <p>② 新規燃料であるG-Bio Fuel.Pについて、住民からの懸念を踏まえ、評価書においては再生可能エネルギーの固定価格買取制度の対象燃料として認定されなかった場合の対応も含めて、より具体的かつ詳細な情報を記載すること。 【田口委員】</p>		<p>環境保全に係る協議会などの事ですが、弊社は少人数の説明会を開催しこちらからの丁寧な説明と意見交換を行う事によりご安心頂けるよう対応を取ってまいります。第1回目として、7/11(日)に最も事業地に近い瓦山・沢田地区にて実施。(54名参加)又9月初旬に他の地区で第2回目を開催予定です。少人数説明会は今後も継続して実施して行く予定です。又住民へ運転の状況、事後調査結果のフィードバックを行います。</p> <p>現時点では、FIT認定されない事は無いと考えております。ただ、評価書において、G-Bio Fuel.P(ポンガミア油)について可能な限りその内容を提示し、またFIT認定についても、より具体的な情報を記載いたします。</p>
大気質	<p>① G-Bio Fuel.Pと同種の植物油の燃焼に係る臭気や排気について、他の実績等を調査の上、報告すること。 【村田委員】</p>		<p>(1) 日本国内では400kWクラスのポンガミア油を燃料とした商業ベースでのオフグリッド用の発電設備が販売されています。電圧、出力、燃料消費量、騒音等々の計測値が公表されています。メーカーに問い合わせてみましたが、排気特性や臭気については測定していないようで詳細は分かりませんでした。</p> <p>(2) インドでは、ポンガミア油は古くから使われており、2005年10月の資料*によると、ポンガミア油は、発電用燃料として供給され、その地域で必要な飲用や灌漑用の地下水汲み上げを行う電力を発電する為に使用されています。又トラクタなどの農機具の燃料としても使われています。彼らはポンガミアの種子を収集し、特別に設置された油抽出器を介してこれらの種子を粉碎して油と残留物に分別しその両方を販売しているとの事です。ただ臭気や排気に関する記述はなく詳しいことは分かりません。</p> <p>* 資料名：Biofuel Plantations for Power, Water, Transport, and Carbon Credits A Case Study from Adilabad District, Andhra Pradesh, India</p> <p>(3) ポンガミア油の特性について、当社導入予定の発電用エンジンメーカーに評価実験を依頼しました。送付したサンプル燃料を評価した結果、着火性と燃焼性は優れており軽油に匹敵するとの報告を受けています。排気や臭気の特長については測定されておりません</p> <p>(4) 臭気については、指摘事項の悪臭①を参照下さい。</p> <p>(5) 排気ガスについては、別添資料①にて示したとおり、灰分、硫黄分、窒素分は非常に少なく、G-Bio Fuel.P(ポンガミア油)における排気ガスへの影響は少ないと考えます。</p>

項目	審査会当日意見	追加意見	事業者回答 (※Pは添付資料ページ番号)
	<p>② 窒素酸化物をはじめとする大気質について、事後調査を実施するとともに、常時監視結果を積極的に公表すること。併せて、基準を満たしていることを実証するため、実際の拡散の状況、濃度測定を含めて調査することが望ましい。</p> <p>【平野会長、村田委員】 P.884</p>		<p>大気質の事後調査につきまして、ご指摘のとおり実施する事にします。又常時監視結果につきましては、今後の公害防止協定などの協議結果に基づきますが、積極的に公表いたします。</p>
	<p>③ 事後調査の結果に応じて、運用開始後に排ガスの処理方法を変更可能な施設、設備の構造とするよう検討すること。</p> <p>【村田委員】</p>		<p>排気ガス中の窒素酸化物とばいじんの濃度は、各エンジン毎に連続的にモニタリングします。硫黄酸化物は極微量のため、連続モニタリングはいたしません。窒素酸化物濃度は、各エンジン毎に、エンジン出口濃度が設定基準以下になる様に制御しており、異常を検知した場合は、当該エンジンの運転を停止します。ばいじんについても、出口濃度が設定基準以下になる様に制御しており、異常を検知した場合は、窒素酸化物と同様に停止となります。なお、これまでの当該エンジンの稼働実績から、窒素酸化物、ばいじんともに管理値は十分に制御可能な値です。</p> <p>事後調査の結果が異常な数値となった場合には、その異常値が、今回の発電所に起因したものであるか否かを慎重に見極めた上で発電所からの起因が明らかである場合には、前述のとおり直ちにエンジンを停止する事とし原因究明とその対策を実施いたします。</p>
	<p>④ 二酸化硫黄の年平均値から日平均値への変換式について、数字の持つ統計上の意味を踏まえ、科学的に適切な評価とすること。</p> <p>【村田委員】 P.388</p>		<p>年平均値から日平均値への変換に用いた対象事業実施区域に比較的近い位置にある一般大気測定局の過去10年における測定値がほぼ同一であり、相関係数が小さいことを勘案し、これら測定局の実測値の範囲を用いて評価を見直します。</p>

項目	審査会当日意見	追加意見	事業者回答 (※Pは添付資料ページ番号)
悪臭	<p>① G-Bio Fuel P の不純物を含めた成分組成等を明らかにした上で、保管時及び燃焼時における発生する可能性について、科学的に評価した結果を評価書に記載すること。 【平野会長】</p>		<p>G-Bio Fuel P の成分については、別添資料①に示したとおりで、特定悪臭物質は含まれておりません。燃料単体の臭気強度は、準備書 P553 6.4-4 に記してあるとおり、第2種臭気測定認定事業所にて「三点比較式臭袋法マニュアル」(平成29年3月、環境省)及び「三点比較式フラスコ法マニュアル」(平成29年3月、環境省)に準じ評価した結果、オリブオイル(臭気強度2)よりやや強い臭気強度2.5と判定されました。この臭気の感じ方は、「弱い臭いではあるが、感知は出来る程度の臭い」とされます。燃料自体の臭気強度を臭気指数に換算すると、10～15であり、悪臭防止法で定める事業地の敷地境界での臭気指数15以下に相当します。当該発電所において、燃料タンクは、事業区域中央のタンクヤードに設置・保管されており、万一燃料漏れが生じた場合でも、防油堤で流出防止対策は取られています。臭いは敷地境界において、拡散・低減されるため、燃料からの悪臭の影響は小さいと考えています。</p> <p>また、排気ガスの臭気については、燃料中の飽和脂肪酸や不けん化物のいずれも炭素・水素・酸素から構成され、これらは燃焼によってCO₂とH₂Oになります。燃焼過程で、臭気の原因となる可能性のある、分子量が大きく重結合を有する物質が生成された場合でも、これらは700℃以上の高温燃焼ガス雰囲気下で、熱分解されます。当該ディーゼルエンジンでは、負荷が高い状態で稼働する為、燃焼室温度はこれよりも高くなります。また、評価書には、燃料の組成を可能な限り提示し、悪臭の発生が無い事を記載します。</p>
騒音	<p>① 幹線交通を担う道路に近接する地域以外の調査地点における評価にあつては、現状の環境を踏まえ、今満たしている基準の中で一番厳しい基準を準用し、評価し直すこと。 【永幡委員】</p> <p>② 工事中の資材及び機械の運搬及び残土処理にかかる大型車両の通行計画を含めて評価し直し、必要に応じて車両の通行の分散を検討すること。 【永幡委員、平野会長】 P.484</p>		<p>ご指摘のとおり、用途地域を指定されていない沿道については、各調査地点の現況調査結果で満たしている「騒音に関する環境基準(道路に面する地域)」を準用し、評価を見直します。評価の結果、準用した基準値を満足しない箇所にあつては、道路交通騒音についての事後調査を実施するとともに、環境保全措置を徹底し対象事業実施区域の周辺住民とのコミュニケーションを図って参ります。</p> <p>準備書においては、車両の分散を踏まえて、工事中の資材及び機械の運搬及び残土処理にかかる大型車両の通行計画を立案しており、これらを含めて評価しております。上記の①に示すとおり、道路交通騒音において準用した基準値を満足しない箇所にあつては、事後調査の実施も見据えて工事を実施して参ります。</p>
水質	<p>① 燃料の漏出や火災等の危険性を踏まえ、平時だけではなく、災害時(異常時)にあつても周辺の水環境に影響が及ぶことのないよう、点検項目を含めた対応について、評価書に記載すること。 【内田委員】</p>		<p>「災害時での燃料の漏出、火災などの危険性について、周辺の水環境に影響が及ばないよう、緊急時の対応マニュアルの作成、それに基づく運転員の教育訓練等の体制等を事前に作成する。」等の記載を評価書に織込みます。</p>

項目	審査会当日意見	追加意見	事業者回答 (※Pは添付資料ページ番号)
地形・地質	<p>① 対象事業実施区域内に土砂災害警戒区域(急傾斜地の崩壊)が存在することから、事業実施により残存する急傾斜地の斜面に与える影響について、崩壊予備物質になりうる土層の簡易貫入試験や急傾斜地の安定解析等を実施した上で評価すること。さらに、土砂災害に関わる既存の防災施設について調査し、予測及び評価に加えること。</p> <p>【平野会長、伊藤委員】</p>		<p>現地踏査及び土層の簡易貫入試験を実施するとともに、急傾斜地の斜面下に住む住民の方々に過去の崩壊履歴等についてヒアリングを行い、事業の実施による急傾斜地の斜面に与える影響について評価をいたします。また、土砂災害に関わる既存の防災施設についても現地踏査時に確認し、予測及び評価を行います。</p>
	<p>② 旭山撓曲と須江断層の位置関係を示した上で、発電所施設の耐震安全性の評価を行うことが望ましく、その内容について可能な範囲で評価書に記載すること。また、評価の結果、活断層型地震やプレート境界型地震による施設への影響が懸念される場合にあつては、より安全側での保全措置を検討すること。</p> <p>【伊藤委員・平野会長】 P.578</p>		<p>旭山撓曲と須江断層の位置関係を示します。(別添資料②-P1に示します) 発電所施設の耐震安全性については、下記対応について評価書に織込みます。 (1) 建物・構築物：建築基準法を遵守した設計を行い、所轄建築指導課の承認を受け施工する。 (2) タンク関係：消防法及び危険物の規制に関する政令・規則及び告示を遵守した設計を行い、所轄消防の承認を受け施工する。 (3) 共通：日本建築センター発行「建築設備耐震設計・施工指針」国土交通省大臣官庁官庁官庁発行の「建築保全共通仕様書」に基づき設計を行い施工する。 ご指摘のとおり、提出いたします。(別添資料②-P2に示します)</p>
動物	<p>① 両生類の踏査ルートについて、より広域を対象として調査した結果を補足資料として、提出すること。 【太田委員、平野会長】</p> <p>② 猛禽類の繁殖について年時変化があることを踏まえ、ノスリ以外の猛禽類についても、着工までに繁殖地に係る調査を実施し、事後調査対象とすること 【由井委員】</p>		<p>ご指摘のとおり、ノスリ以外の猛禽類についても、着工までに繁殖地に係る調査を実施し、事後調査の対象といたします。</p>
植物	<p>① G-Bio Fuel.Pの原料となるマメ科の植物について、種名、学名等を明記すること。 【野口委員、平野会長】</p>		<p>G-Bio Fuel.Pの原料となる植物は、分類学上の学名：Pongamia pinnata で、和名：クロヨナです。</p>

項目	審査会当日意見	追加意見	事業者回答 (※Pは添付資料ページ番号)
温室効果ガス	<p>① 温室効果ガスの排出量について、原料の栽培、燃料の製造、燃料を輸入する際の船舶等の運行なども含め、ライフサイクルアセスメントの考え方を基本に、個別の増加要素及び減少要素の加減を明確にした上で予測及び評価を行うこと。</p> <p>【平野会長、村田委員】 P.857</p>		<p>準備書の P857、858 における B（原産国での燃料製造に伴う年間 CO₂ 排出量）は下記となります。</p> <p>(1) G-Bio Fuel.P は耕作放棄地や半砂漠化した荒地に植林して栽培しますので、それに伴う CO₂ 吸収量は 666,000ton/年となります。(植林による 20 年間平均の学術論文に基づく CO₂ 吸収量：22.2ton/ha/年、植林面積：30,000ha)</p> <p>(2) 植林開始から 5 年間は農機等の燃料に軽油を使用しますが、その後は G-Bio Fuel.P を使用しますので、5 年間の軽油の累積使用量を 20 年間で平均した使用量による CO₂ 排出量は 3,445ton/年となります。</p> <p>(3) 搾油に使用する電力はポンガミアの殻を燃料として使用するため、CO₂ は発生しません。</p> <p>従って、「B」の値は年間 662,555ton (=666,000-3,445) の CO₂ が吸収されることとなります。これに対して、準備書においてはカーボンニュートラルの考え方がベースとなっており、栽培時の CO₂ 吸収量は発電所での CO₂ 排出量と同じという考え方になりますので、上記(1)の値は「0」として計算します。</p> <p>以上の結果から、「B」の値は 3,445ton-CO₂/年に変更し、「A 及び C~G」は現状通りとします。H（事業実施による年間 CO₂ 削減量）は 409,109ton に変更いたします。又、これに伴い CO₂PT (CO₂ペイバックタイム) は 1.3 に変更いたします。</p> <p>但し、ライフサイクル GHG の考え方で計算しますと、-662,555 (原産国での燃料製造に伴う年間 CO₂ 吸収量) +435,367 (発電所での年間 CO₂ 排出量) +22,813 (燃料輸送等に伴う年間 CO₂ 排出量) = -204,375ton-CO₂/年となり、本事業実施により実質的には年間 204,375ton の CO₂ が削減されることとなります。</p> <p>(詳細につきましては、別添資料③-PI~4 に示します。)</p>
放射線の量	<p>① 放射線の量を環境影響評価の項目に追加した上で土壌の放射性物質濃度を測定する等、改めて評価を行うこと。</p> <p>【石井委員、平野会長】</p>		<p>ご指摘のとおり、放射線の量を環境影響評価項目に追加するとともに、改変区域内の検体を採取する際はリター層と土壌を分け、土壌は可能な限り表層から採取したうえで放射性物質濃度を測定し、評価を行います。</p>

ポンガミア油の性状及び組成



表1 ポンガミア油の性状

項目	単位	性状値
低位発熱量	kJ/kg	36,320
水分	容量%	0.05
灰分	重量%	0.007
硫黄分	重量%	0.0008
窒素分	重量%	0.0011
曇り点	℃	8

表2 主要構成脂肪酸の組成

脂肪酸名称	分子式	重量(%)
パルミチン酸	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	10.4
ステアリン酸	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	6.6
オレイン酸	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	53.3
リノール酸	C ₁₈ H ₃₂ O ₂	17.2
リノレン酸	C ₁₈ H ₃₀ O ₂	3.9
アラキジン酸	C ₂₀ H ₄₀ O ₂	1.5
エイコセン酸	C ₂₀ H ₃₈ O ₂	1.3
ベヘン酸	C ₂₂ H ₄₄ O ₂	4.4
リグノセリン酸	C ₂₄ H ₄₈ O ₂	1.4

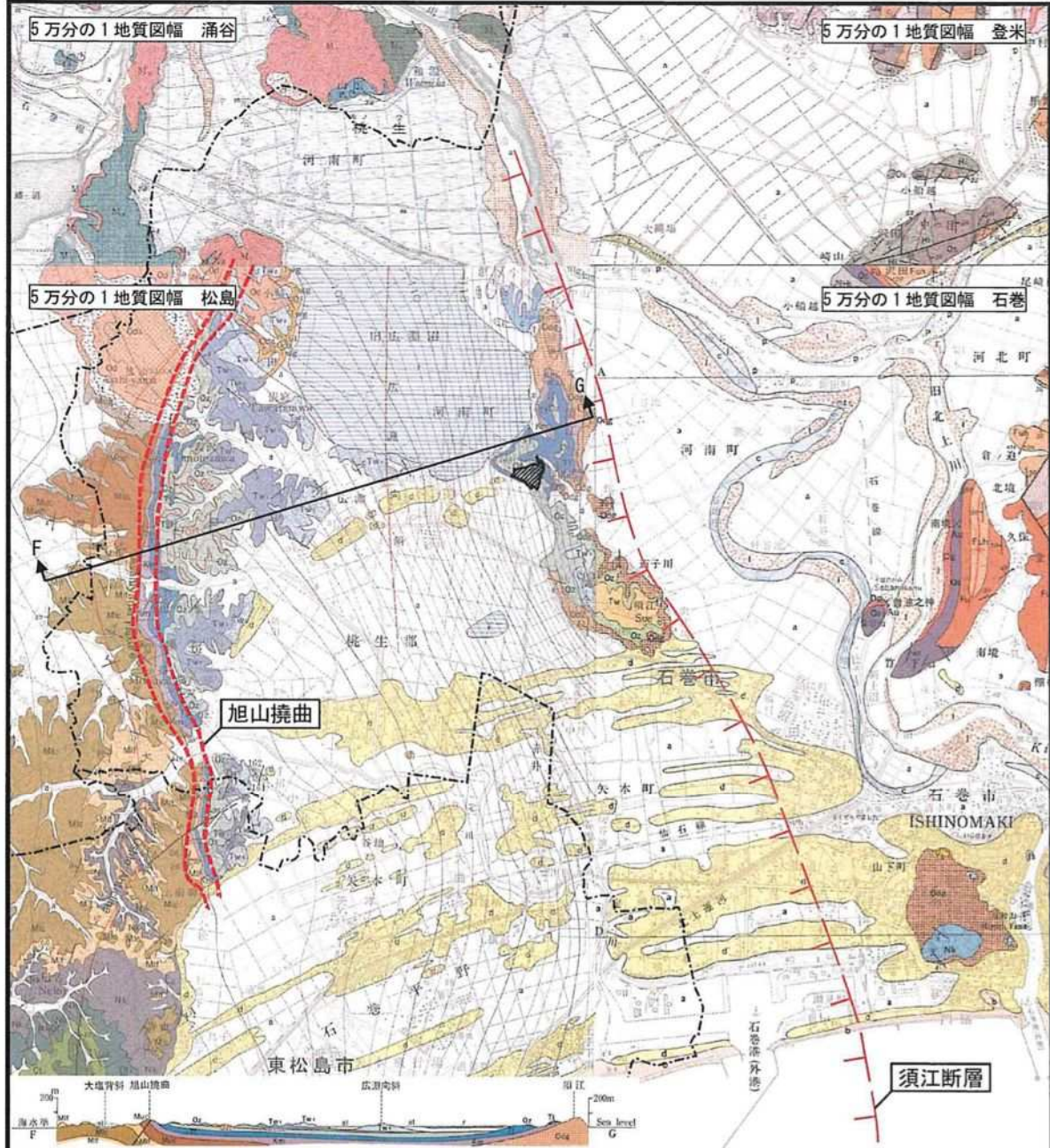
表3 その他の主な微量成分

名称	内容	重量(%)
不けん化物	<ul style="list-style-type: none"> 石けん(脂肪酸塩)を作ったとしても石けんになれない物質で、植物油脂には一般的に含まれます。 主な成分として、カラランジン(C₁₈H₁₂O₄)、ポンガモール(C₁₈H₁₄O₄)、ポンガマイン(C₁₅H₁₂O₅)、等のポリフェノール類からなる植物由来の炭化水素化合物で主として苦みの原因物質です。 	2.47

ポンガミア油成分のまとめ

- 1) 灰分、硫黄分、窒素分は非常に少なく、主な成分は、脂肪酸と微量の不けん化物の炭化水素化合物で構成される。
- 2) 特定悪臭物質は、含まれておりません。

別添資料②



出典：「1:50,000地質図幅」(地質調査所)

※：対象事業実施区域周辺が、出典元の図幅の境界付近にあたるため、各々の図幅を合成して作成した。

出典(須江断層の位置)：「東京大学地震研究所地震予知研究推進センター」より転記

凡 例

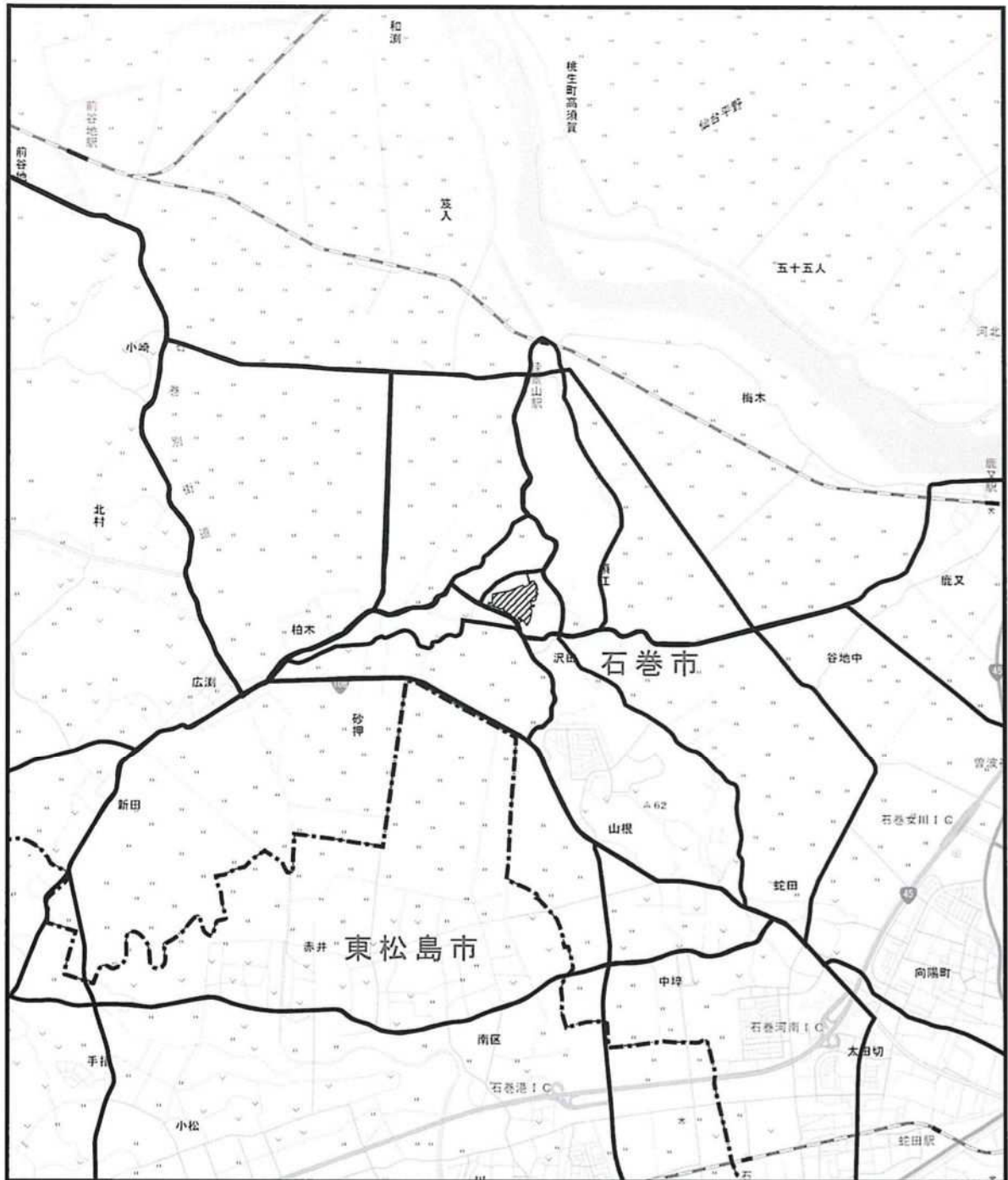
斜線：対象事業実施区域

Qa	堆積層のある 中一粗粒砂岩	Ms	粗粒シルト岩	Oa	凝灰質砂岩・凝灰角礫岩 及び粗粒凝灰岩
Qb	粗・砂及び泥	Msc	凝灰質砂岩及び 粗粒凝灰岩	Oob	普通理石炭層礫石 安山岩層岩
Qc	細・砂及び泥	Msf	凝灰質細粒砂岩 (凝灰岩層を挟む)	Ooc	大礫層ないし巨礫岩 (角礫を含む)
Qd	粗・砂及び泥	Mso	粗粒砂岩 (凝灰岩層を挟む)	Ood	シルト岩砂岩互層
Qe	砂及び泥	Msp	粗粒砂岩 の一部(砂岩を示す)	Ooe	粗粒互層シルト岩
Qf	泥及び泥炭	Msq	凝灰質シルト岩	Oof	凝灰質砂岩及び 粗粒砂岩を伴ったシルト岩
Qg	砂	Msr	粗粒砂岩	Oog	凝灰質砂岩・粗粒凝灰岩 及びシルト岩
Qh	粗・砂及び泥	Mss	粗粒砂岩	Ooh	デイサイト貫入火山角礫岩
Qk	泥	Msu	粗粒砂岩		
Ql	砂	Msv	粗粒砂岩		
Qm	粗・砂及び泥	Msw	粗粒砂岩		
Qn	粗・砂及び泥	Msx	粗粒砂岩		
Qo	粗・砂及び泥	Msy	粗粒砂岩		
Qp	粗・砂及び泥	Msz	粗粒砂岩		


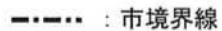
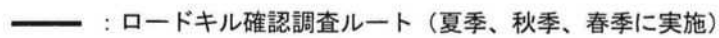


S=1:80,000

0 800 1600 3200m

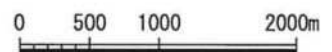


凡 例

-  : 対象事業実施区域
-  : 市境界線
-  : ロードキル確認調査ルート（夏季、秋季、春季に実施）



S=1:50,000



別添資料③

宮城県環境影響評価技術審査会提出資料

「準備書 6.13 温室効果ガス等」における P857、858 の修正に対する補足説明書

P857, 858 における「B:原産国での燃料製造に伴う年間二酸化炭素排出量」は以下の様に修正致します。

B-①：土地利用変化に伴う二酸化炭素吸収量

G-Bio Fuel.P は耕作放棄地や半砂漠化した荒廃地において植林として栽培するので、それに伴う CO₂ 吸収量を算出します。

植林による 20 年間平均の CO₂ 吸収量 : 22.2 t-CO₂/ha/年
(上記値は学術論文(※)に基づく推定値)

植林面積 : 30,000 ha

土地利用変化に伴う CO₂ 吸収量 :

$$22.2 \text{ t-CO}_2/\text{ha/年} \times 30,000 \text{ ha} = 666,000 \text{ t-CO}_2/\text{年}$$

(※) MGNREGA for Environmental Service Enhancement and Vulnerability Reduction :

Rapid Appraisal in Chitradurga District, Karnataka

January 2011

Economic & Political WEEKLY

May 14, 2011 VOL XLVI NO 20

B-②：農機等の燃料使用に伴う二酸化炭素排出量

植林開始から 5 年度目までは軽油を使用する為、その間の累積使用量を本発電所の運転期間の 20 年間で平均した値を燃料使用量としています。本発電所の運転開始後(植林開始から 5 年度目)は本プロジェクトで生産する G-Bio Fuel.P を燃料として使用する為、CO₂ は発生しないものとしています。

軽油使用量 : 1,333 kl/年 (5 年間の累積使用量を 20 年で割った値)

CO₂ 排出量 :

$$1,333 \text{ kl/年} \times 37.7 \text{ GJ/kl} \times 0.0187 \text{ t-C/GJ} \times 44/12 = 3,445 \text{ t-CO}_2/\text{年}$$

(低位発熱量) (炭素排出係数) (CO₂換算)

B-③：搾油に使用する電力は本プロジェクトで生産するポンガミアの殻を燃料として使用する為、CO₂ は発生しないものとしています。

以上の結果から、B の合計 (CO₂ 吸収量はマイナスで表示) は

$$-666,000 + 3,445 = -662,555 \text{ t-CO}_2/\text{年}$$

となり、原産国での燃料製造に伴う CO₂ は年間 662,555 ton 吸収されることとなります。

これらの結果をもとにライフサイクル GHG の考え方に従って計算しますと、上記項目 B における CO₂ 吸収量に対して以下の項目では CO₂ が排出されます。

発電所 (=表 6.13-3 の A) : 435,367 ton/年

燃料の輸送等 (=表 6.13-3 の C~G 合計) : 22,813 ton/年

従って本事業実施による実質的な年間 CO₂ 吸収量は以下の通りとなります。

$$- 662,555 + 435,367 + 22,813 = -204,375 \text{ ton/年}$$

以上の結果から、本事業実施により実質的に年間 204,375 ton の CO₂ が削減されることとなりますが、この準備書においてはカーボンニュートラルの考え方（栽培時の CO₂ 吸収量は発電所での CO₂ 排出量と同じとする）がベースとなっていること、及び栽培時の CO₂ 吸収量については、現在資源エネルギー庁・バイオマス持続可能性 WG でライフサイクル GHG 基準に係る制度構築のため検討している段階であることを考慮して、栽培時の CO₂ 吸収量（上記の B-①）は「0 t-CO₂/年」と致します。

従って、P857 及び 858 の B と H の量は、以下の様に修正致します。

B : 3,445 t-CO₂/年

H : 409,109 t-CO₂/年

その他の A 及び C~G は現状通りとします。

又、P857 に記載されている、二酸化炭素ペイバックタイム (CO₂PT) は以下の様に修正致します。

$$\begin{aligned} \text{CO}_2\text{PT} &= (\text{ライフサイクルを通して排出される CO}_2 \text{ の量}) \div (\text{1 年間に削減される CO}_2 \text{ の量}) \\ &= 525,160 \div 409,109 \\ &= 1.3 \end{aligned}$$

次頁以降に P857 及び 858 における修正箇所を朱記した資料を示します。

【参考】二酸化炭素ペイバックタイムに関する予測結果

二酸化炭素ペイバックタイム (CO₂PT) は、エネルギーペイバックタイムと並ぶエネルギー設備の性能評価の指標のひとつである。エネルギー設備のライフサイクルを通して排出される二酸化炭素の量が、そのシステムにより削減される CO₂ の量と相殺できるまでの期間で表され、次式により 1.3 (事業期間を20年間と仮定した場合) と予測される。

$$\begin{aligned} \text{CO}_2\text{PT} &= (\text{ライフサイクルを通して排出されるCO}_2\text{の量}) \div (\text{1年間に削減されるCO}_2\text{の量}) \\ &= 525,160 \div 409,109 \\ &= 1.3 \end{aligned}$$

現段階で二酸化炭素の排出量を算出可能なものとして、原産国で燃料製造・陸上輸送に伴う年間排出量 (B及びC) 原産国からの燃料海上輸送に伴う年間排出量 (D) 国内での燃料陸上輸送に伴う年間排出量 (E) 造成工事及びプラント建設による森林減少による年間吸収量減 (H) 施設関連車両の年間排出量 (I) であり、試算結果は下記及び表 6.13-3 に示すとおりである。

事業の実施により排出される (もしくは吸収減となる) CO₂の量

B: 原産国での燃料製造に伴う年間二酸化炭素排出量	3,445 t-CO ₂ /年
C: 原産国での燃料陸上輸送に伴う年間二酸化炭素排出量	2,376 t-CO ₂ /年
D: 原産国からの燃料海上輸送に伴う年間二酸化炭素排出量	20,196 t-CO ₂ /年
E: 国内での燃料陸上輸送に伴う年間二酸化炭素排出量	170 t-CO ₂ /年
F: 造成工事及びプラント建設による森林減少による二酸化炭素吸収量減	27 t-CO ₂ /年
G: 施設関連車両の年間二酸化炭素排出量	44 t-CO ₂ /年
計	26,258 t-CO ₂ /年

ライフサイクルを通して排出される (もしくは吸収減となる) CO₂の量 (稼働20年間と仮定して)525,160 t-CO₂/20年1年間に削減されるCO₂の量

A: 既存電力の代替による年間二酸化炭素削減量	435,367 t-CO ₂ /年
H: 燃料の製造・輸送及び施設関連車両の運行等を考慮した年間削減量	409,109 t-CO ₂ /年

これらの結果より、発電用燃料の製造・精製、燃料を輸入する際の船舶等の運行、国内での輸送、事業に係る施設関連車両等に伴う二酸化炭素排出量は 26,258 t-CO₂/年になるものと試算され、既存電力代替による二酸化炭素量は409,109 t-CO₂/年削減されるものと試算される。

また、事業期間を20年間と仮定した場合の二酸化炭素量の試算結果は、表 6.13-2 に示すとおりである。20年間で、事業実施に伴う二酸化炭素排出量は 525,160 t-CO₂ になると試算され、既存電力代替による二酸化炭素量は8,182,180 t-CO₂ 削減されるものと試算される。

表 6.13-2 事業期間(20 年間と仮定)における温室効果ガス総排出量試算結果(参考)

	1年間あたりの 二酸化炭素量 (t-CO ₂)	事業期間を20年間と仮定した場合の 二酸化炭素量 (t-CO ₂)
A: 既存電力の代替による年間二酸化炭素削減量	435,367	8,707,340
B~G: 事業実施による年間二酸化炭素排出量	26,258	525,160
H: 事業実施による年間二酸化炭素削減量	409,109	8,182,180

表 6.13-3 ライフサイクルを考慮した二酸化炭素量の試算結果(参考)

項目	単位	数量等	備考
A: 既存電力の代替による年間二酸化炭素削減量	t-CO ₂ /年	435,367	③×④
①送電端出力	kW	99,750	—
②年間設備利用率	%	96	—
③年間発電電力量	kWh/年	838,857,600	送電端ベース (①×②)
④系統電力の二酸化炭素排出原単位	t-CO ₂ /kWh	0.000519	東北電力株式会社の地球温暖化対策の推進に関する法律に基づき算出した令和元年度のCO ₂ 排出係数(再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT)による調整等を反映していない基礎CO ₂ 排出係数)
B: 原産国での燃料製造に伴う年間二酸化炭素排出量	t-CO ₂ /年	3,445	収穫・搾油等に必要な農機や電力は、G-Bio fuel.Pやボンガミアの殻を燃料とする為二酸化炭素の排出量は0となるが、播種から収穫までの期間は農機の燃料として軽油を使用する為、その間の5年間の二酸化炭素排出量を20年間で平均して算出
C: 原産国での燃料陸上輸送に伴う年間二酸化炭素排出量	t-CO ₂ /年	2,376	①×②×③
①年間燃料海上輸送量	t	180,000	—
②陸上輸送距離	km	600	—
③陸上輸送(貨物)CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /t km	0.000022	温室効果ガスインベントリオフィス: 「日本の温室効果ガス排出量データ」国土交通省、「鉄道輸送統計」(国土交通 省環境政策課作成)
D: 原産国からの燃料海上輸送に伴う年間二酸化炭素排出量	t-CO ₂ /年	20,196	①×②
①年間燃料海上輸送量	t	180,000	—
②海上輸送(船舶)CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /t	0.1122	事業者の内部データによる(原産国からフレキシタンクコンテナで15,000tの植物油燃料を運ぶ際に発生する二酸化炭素排出量から算出)
E: 国内での燃料陸上輸送に伴う年間二酸化炭素排出量	t-CO ₂ /年	170	①×②
①燃料輸送車両の延べ燃料使用量	kℓ	66	年間の輸送車両の延べ台数、平均走行距離(10km往復と想定)燃費から算出
②燃料使用量に対するCO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kℓ	2.58	温室効果ガス排出量算定報告マニュアル(Ver4.6)(令和2年6月)の軽油(単位発熱量: 37.7GJ/kℓ、排出係数: 0.0187t-C/GJ)より算出(単位発熱量×排出係数×44/12)
F: 事業実施区域の森林減少による年間二酸化炭素吸収量減	t-CO ₂ /年	27	樹木の幹材積増加量、拡大係数、容積密度、バイオマス係数炭素含有率等から、変更区域の想定樹木伐採本数から算出。
G: 施設関連車両の年間二酸化炭素排出量	t-CO ₂ /年	44	①×②+③×④
①小型車両(通勤車含む)の延べ燃料使用量	kℓ	8	施設関連車両小型車の延べ稼働台数、平均走行距離(10km往復と想定)燃費から算出
②燃料使用量に対するCO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kℓ	2.32	温室効果ガス排出量算定報告マニュアル(Ver4.6)(令和2年6月)のガソリン(単位発熱量: 34.6GJ/kℓ、排出係数: 0.0183t-C/GJ)より算出(単位発熱量×排出係数×44/12)
③大型車両の延べ燃料使用量	kℓ	10	施設関連車両大型車の延べ稼働台数、平均走行距離(10km往復と想定)燃費から算出
④燃料使用量に対するCO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kℓ	2.58	温室効果ガス排出量算定報告マニュアル(Ver4.6)(令和2年6月)の軽油(単位発熱量: 37.7GJ/kℓ、排出係数: 0.0187t-C/GJ)より算出(単位発熱量×排出係数×44/12)
H: 事業実施による年間二酸化炭素削減量	t-CO ₂ /年	412,554 409,109	A-(B~G) 発電用燃料の製造・精製、燃料を輸入する際の船舶等の運行、国内での輸送、事業に係る施設関連車両等を考慮した削減量