

# 喜多地区におけるバイオマス発電所 立地計画の内容について

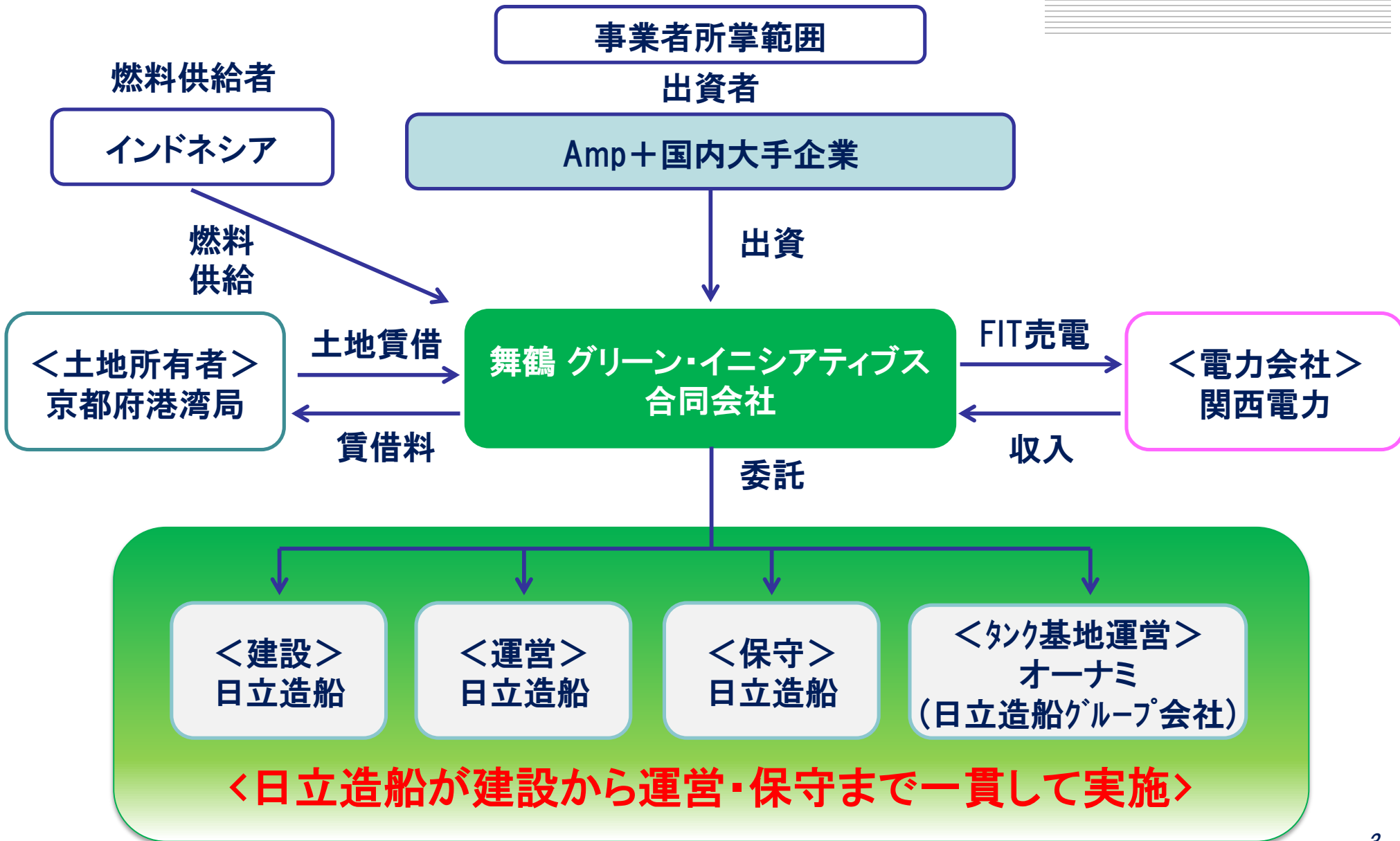
---

2020年1月  
舞鶴グリーンイニシアティブス合同会社

# (1) 発電所概要

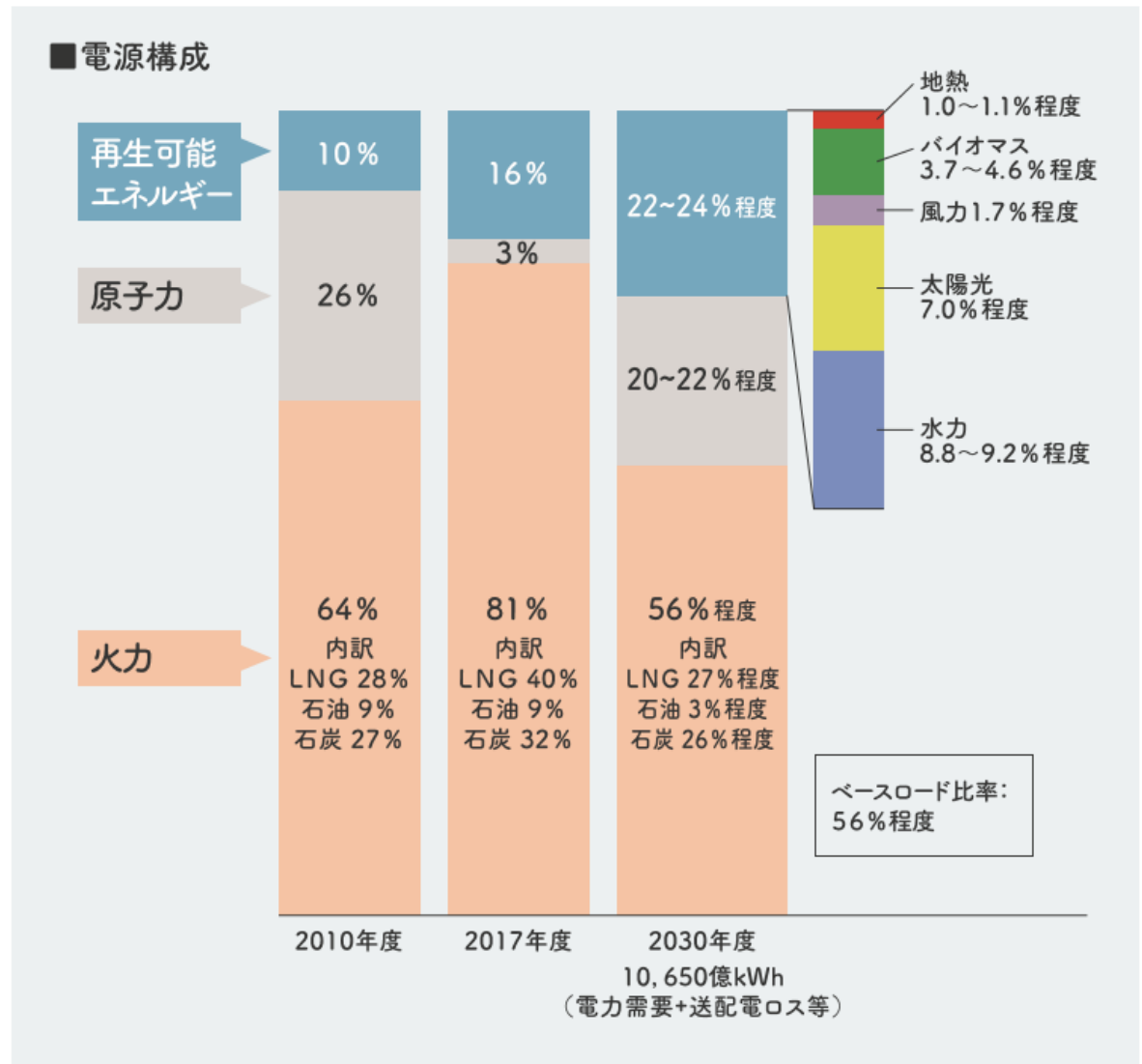
- 事業者 : 舞鶴グリーン・イニシアティブス合同会社
- 建設、運営・保守 : 日立造船
- 発電区分 : バイオマス発電
- 建設予定地 : 京都舞鶴港喜多地区および喜多ふ頭
- 主要設備 : ディーゼルエンジン8台+蒸気タービン1台の  
コンバインドサイクル(うちエンジン1台常用予備機)
- 燃料 : パーム油
- 発電端出力 : 66MW(65,590kW)  
※一般家庭約12万世帯相当
- 年間稼働時間 : 8,600時間(保守・点検時以外連続運転)
- 事業期間 : 20年間(固定価格買取制度事業期間)
- 年間燃料使用量 : 約120,000トン
- 予定雇用者数 : 発電所約20名、タンクヤード約5名、  
ローリー輸送約10名

## (2)事業実施体制(計画)



# (3-1)国内のエネルギー政策

経済産業省では、2030年度のエネルギー需給構造の見通し・あるべき姿として、長期エネルギー需給見通し(エネルギーミックス)を策定しており、2030年度の再生可能エネルギー比率22~24%を目指すこととしています。



出典:資源エネルギー庁「再生可能エネルギー固定価格買取制度ガイドブック2019年度版」

## (3-2)固定価格買取制度(FIT制度)

- 2030年度のエネルギーミックス達成の為に、2012年から固定価格買取制度(FIT制度)などにより、再生可能エネルギーの導入が進められています。
- 今回の発電所は、FIT制度に規定されるバイオマス発電のうち、「農作物の収穫に伴って生じるバイオマス液体燃料」に区分されるパーム油を使用した再生可能エネルギー発電事業です。

電源	調達区分		1kWhあたり調達価格				調達期間	
			2018年度(参考)	2019年度	2020年度	2021年度		
バイオマス※6	メタン発酵ガス(バイオマス由来)		下水汚泥・家畜糞尿・食品残さ由来のメタンガス	39円+税			20年間	
	間伐材等由来の木質バイオマス	2,000kW以上	間伐材、主伐材※4	32円+税				
		2,000kW未満		40円+税				
	一般木質バイオマス・農作物の収穫に伴って生じるバイオマス固体燃料	10,000kW以上(入札制度適用区分)	製材端材、輸入材※4、剪定枝※5、パーム椰子殻、パームトランク	入札制度により決定		—		—
		10,000kW未満		24円+税		—		—
		農作物の収穫に伴って生じるバイオマス液体燃料(入札制度適用区分)※6	パーム油	入札制度により決定		—		—
	建設資材廃棄物	建設資材廃棄物(リサイクル木材)、その他木材	13円+税					
	一般廃棄物・その他バイオマス	剪定枝※5、木くず、紙、食品残さ、廃食用油、黒液	17円+税					

## (4-1)パーム油発電とは

- 東南アジア(インドネシア、マレーシア他)で生産されるパーム油を利用したバイオマス発電です。
- 従来の重油およびガスを利用した火力発電とは異なり、植物由来の燃料のため、自然にやさしいエネルギーです。
- パーム油の原産国においては、大統領令および第三者機関による認証制度の確立などにより、過去10年以上にわたって、持続可能性の観点から環境に配慮したパーム油生産体制を構築しています。

パームの実



資源エネルギー庁HPより

## (4-2)パーム油の持続可能性①

- パーム油発電については、FIT認定量の急増を受けて、2019年度エネ庁主催で「バイオマス持続可能性ワーキンググループ」(全5回)が開催されました。
- 本ワーキンググループでは、パーム油を取り巻く「環境」「社会・労働」「食料競合」「ガバナンス」「サプライチェーンの担保」について、持続可能性基準を設定し、その確認を行う第三者認証について整理されました。

【図5】各持続可能性確認項目と確認主体について

担保すべき事項		確認主体
環境	土地利用変化	第三者認証
	生物多様性の保全	第三者認証
社会・労働	農園の土地に関する適切な権原	第三者認証
	労働環境の確保等	
食料競合		第三者認証以外の方策を検討
ガバナンス	法令遵守	日本国内法：各法令で担保 現地法：第三者認証
	情報公開	第三者認証
サプライチェーンの担保		第三者認証

## (4-2) パーム油の持続可能性②

- 本ワーキンググループにおいて整理された、パーム油の持続可能性基準を満たす認証制度は「RSPO認証」「RSB認証」です。

【図6】個別認証の比較（2019年8月末時点）

担保すべき事項	評価基準 (RSPO2013を元に作成)	適用の 必要性	○：基準を満たすもの ○：基準を満たさないもの							
			RSPO 2013	RSPO 2018	RSB	ISCC	ISPO	MSPO	GGL	
環境	土地利用変化への配慮	■ 農園の開発にあたり、一定時期以降に、原生林又は高い生物多様性保護価値を有する地域に新規植栽されていないこと。	栽培	○	○	○	○	-	○	○
		■ 泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌で、限定的作付けが提案された場合は、悪影響を招くことなく土壌を保護するための計画が策定され、実施されるものとする。	栽培	○	○	○	○	○	○	○
	温室効果ガス排出削減	■ 温室効果ガス排出を削減するための計画が策定され、排出量を最小限度に留めよう実施されるものとする。	栽培	○	○	○	-	○	○	○
		加工	○	○	○	-	○	○	○	
生物多様性の保全	■ 希少種・絶滅危惧種並びに保護価値が高い生息地があれば、その状況を特定し、これらの維持や増加を最大限に確保できるように事業を管理すること。	栽培	○	○	○	○	○	○	○	
社会・労働	農園等の土地に関する適切な権原：事業者による土地所有権の確保	■ 事業者が事業実施に必要な土地所有権を確保していることを証明すること。	栽培	○	○	○	○	○	○	○
		加工	○	○	○	-	○	○	-	
	児童労働・強制労働の排除	■ 児童労働及び強制労働がないことを証明すること。	栽培	○	○	○	○	-	-	○
		加工	○	○	○	-	-	-	-	
	業務上の健康安全の確保	■ 労働者の健康と安全を確保すること。	栽培	○	○	○	○	○	-	○
			加工	○	○	○	-	○	-	-
労働者の団結権及び団体交渉権の確保	■ 労働者の団結権・団体交渉権が尊重または確保されること。	栽培	○	○	○	○	-	-	○	
		加工	○	○	○	-	-	-	-	
ガバナンス	法令遵守（日本国内以外）	■ 原料もしくは燃料調達する現地国の法規制が遵守されること。	栽培	○	○	○	○	-	○	-
		加工	○	○	○	-	-	○	-	
	情報公開	■ 認証取得事業者が関係者に対し適切に情報提供を行うことが担保されること。	栽培	○	○	○	-	○	○	-
		加工	○	○	○	-	○	○	-	
認証の更新・取消	■ 認証の更新・取消に係る規定が整備されていること。	全体	○	○	○	○	○	○	○	
サプライチェーンの担保	■ 発電事業者が使用する燃料が認証製品であることをサプライチェーンを通じて担保すること。	全体	○	○	○	○	-	○	○	
認証における第三者性の担保	■ 認証機関の認定プロセス、及び認証付与の最終意思決定において、第三者性を担保すること。	全体	○	○	○	○	-	○	○	



## (4-3)本プロジェクトの認証について:RSPO認証

- 本プロジェクトの燃料調達においては、経産省ガイドラインに従い、また持続可能性ワーキンググループにて基準を満たすと結論付けされた「RSPO(SG\*<sup>1</sup>)認証」を取得し、栽培工程までのトレーサビリティが確立された燃料のみ使用します。
- RSPO認証の基準を遵守することで、インドネシアにおける生物多様性の高い土地の保護、ならびに違法な森林伐採や土地利用変化のないことを確認し、GHG排出量削減に貢献します。

\*1 SG=Segregation 農園～発電所までの全てのサプライチェーン上において当該認証油が非認証油と一切混ざる事なく分別管理されているもの。



## (4-4)RSPO認証制度について

### ➤ RSPO認証の概要は以下の通りです。

認証名	RSPO(Roundtable on Sustainable Palm Oil) 持続可能なパーム油円卓会議
設立	2004年
基本情報	<p>環境への影響に配慮した持続可能なパーム油を求める世界的な声の高まりに応え、WWFを含む7つの関係団体が中心となり2004年に設立。</p> <p>2018年11月にRSPO関係団体はRSPO P&amp;C(Principles and Criteria)を採択し、森林伐採および泥炭地保護の要件が強化。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>RSPOの「P&amp;C認証」は生産段階における各地点が原則・基準(Principle &amp; Criteria)を満たすことにより取得でき、製品の生産プロセスの持続可能性を担保する。</li><li>「P&amp;C認証」は農園と搾油工場が対象とし、それ以降のサプライチェーン(Supply Chain)における事業者が「SCCS認証」を取得する。</li><li>P&amp;C認証地点で生産された製品をサプライチェーン上で適正管理できるものとして確認された事業者が取得できる「SC認証」を組み合わせ、分別管理して流通されていることを燃料ごとに確認することによって、持続可能な製品が適切に流通することを担保する。</li></ul>
原則・基準	次項に記載
監査	5年ごと更新

## (5) 温室効果ガス(GHG)排出量削減について

- RSPO認証では直接的にGHG排出量の確認は行っていませんが、認証基準を遵守することで、GHG排出量に大きな影響を与える土地利用変化等を制約し、定性的には対化石燃料比においてGHG排出量削減効果があります。
- また、本プロジェクトにおける燃料調達には「欧州再生可能エネルギー指令(RED)」にて要求されるGHG排出基準に準拠したパーム油供給実績のある生産者から調達し、定量的に対化石燃料比においてGHG排出量削減効果があることを確認しています。

## (6)燃料供給会社の生産能力について

- 本プロジェクトの燃料供給業者である「Golden Agri - Resources(GAR社)」の  
パーム原油(CPO)生産量は以下の通りで、世界3位の規模です。
- 2021年の本プロジェクト開始時には全農園のRSPO認証化を達成見込。  
(2018年時点で1.3百万トンRSPO認証取得済み)

項目	単位	'17年	'18年	増減
CPO生産量	千トン	2,179	2,436	+257*1
パーム製品の収量	トン/ha	5.7	6.2	+0.5
農園面積	ha	502,847	498,395	△4,452

出典:GOLDEN AGR RESOURCES LTD「Full Year 2018 Results Presentation」2019.2より作成

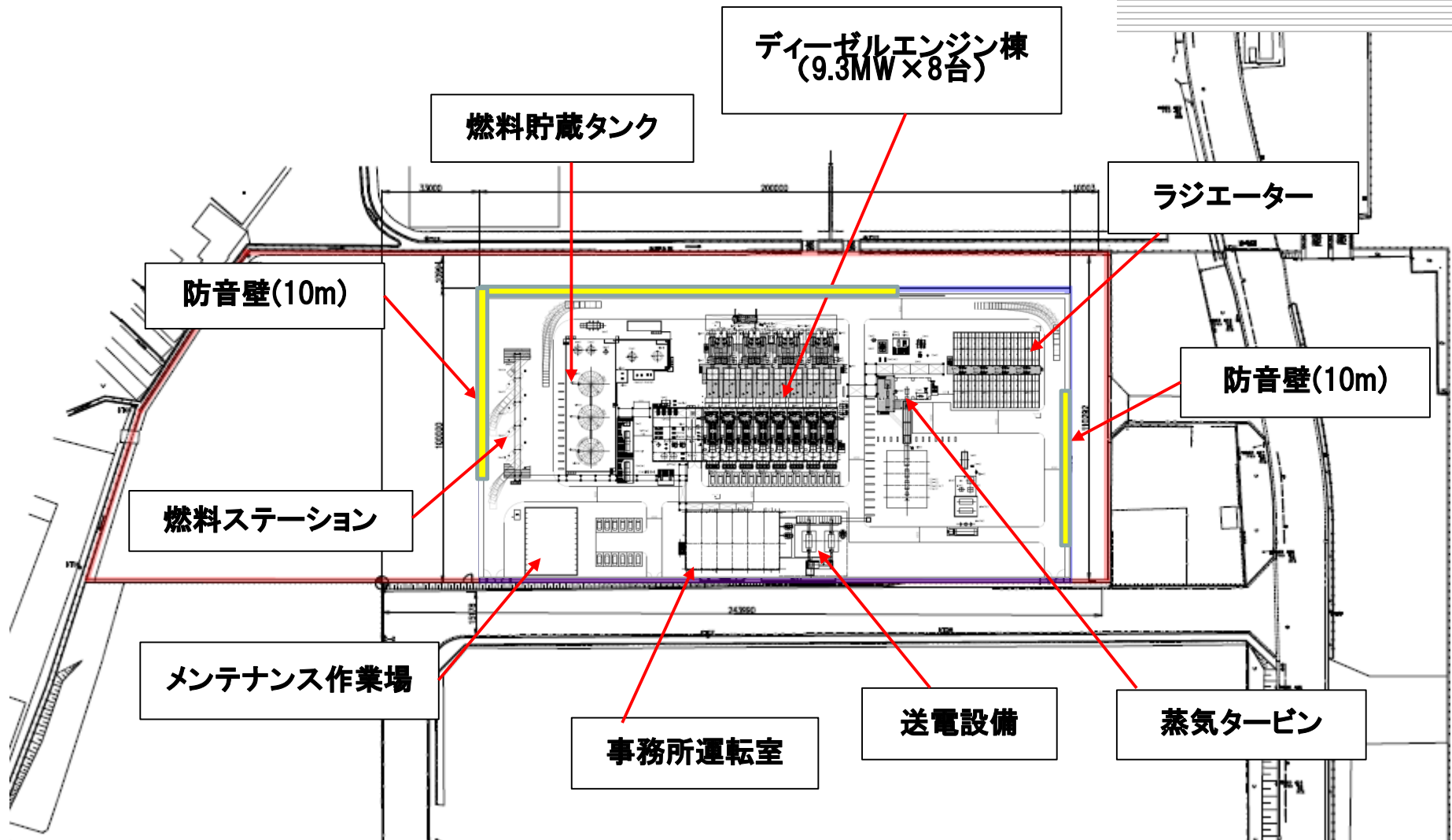
**⇒農地面積を増やすことなく、品種改良・効率的な植林により収穫率をアップ**

\*1 本プロジェクトにて使用されるパーム油は年間12万トンであり、既存の食料および非燃料との競合はおこらない。

# (7)建設予定地



## (8)発電所配置図



※ システム、機器配置に関しては変更となる可能性もございます。

## (9) 発電所イメージ写真(類似プラント)①



**液体燃料エンジン**  
今回計画と同規模のエンジンです。

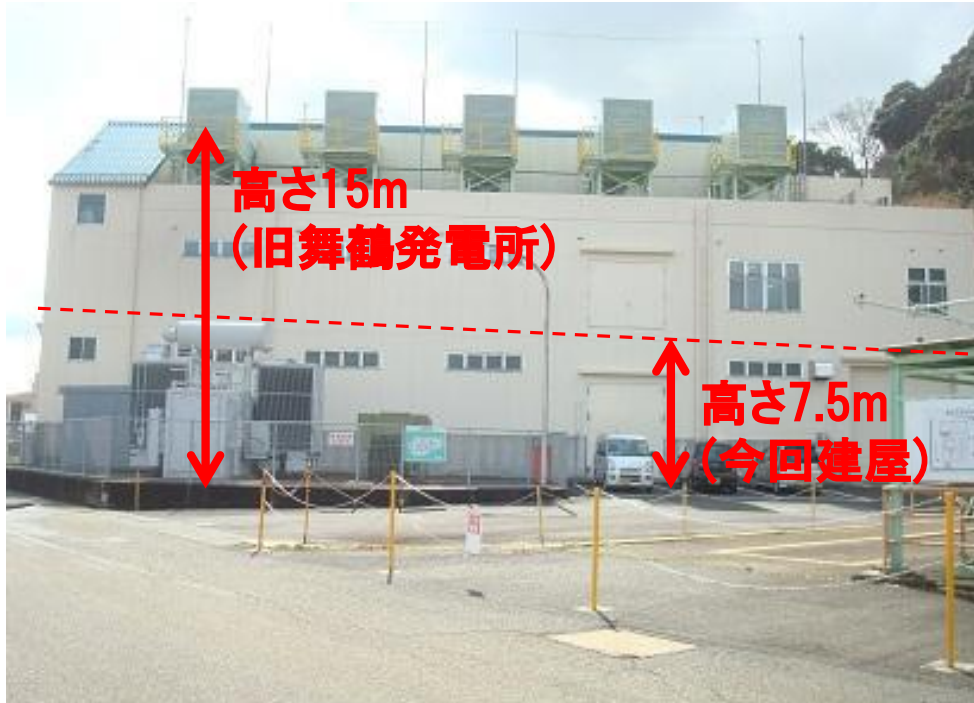


**エンジン単体**



**エンジン防振バネ(振動を低減)**

## (9)発電所イメージ写真(類似プラント)②



### 発電所建屋

高さ約7.5mの建屋を建設予定しています。写真は旧舞鶴発電所の建屋で高さは約15mでした。また、発電所周辺を騒音対策として別途高さ10mの防音壁にて囲いますので、外側から発電所自体は見えません。



### 燃料タンク

写真と同規模の約14mタンクを建設予定しています。

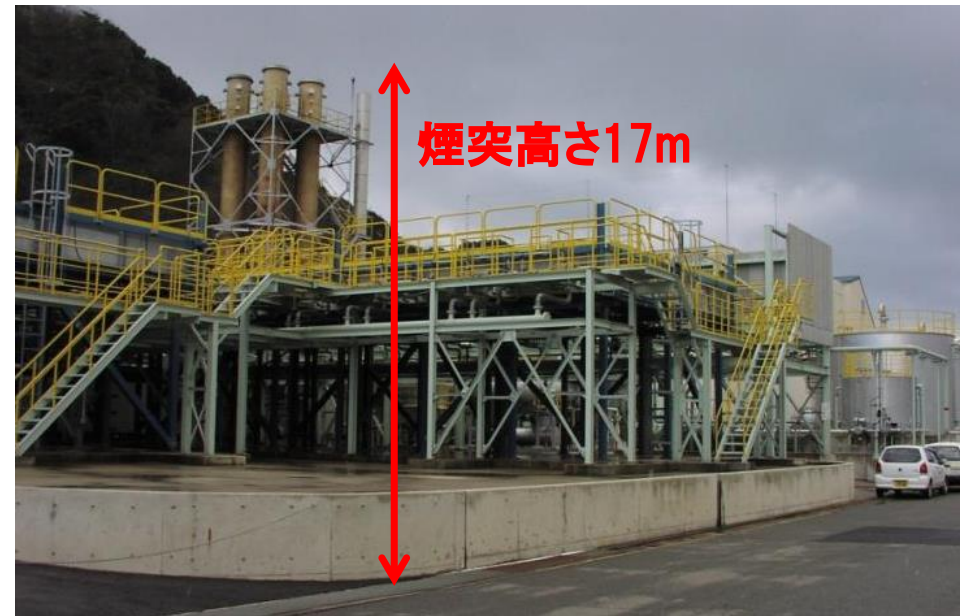


## (9)発電所イメージ写真(類似プラント)③



### 脱硝装置

排気ガスから窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )を除去する脱硝設備です。



### 煙突及びラジエーター

煙突とエンジンの冷却水を冷やすための空冷ファン(ラジエーター)です。煙突は環境負荷低減(排気ガス温度、臭気)のため17mの高さで計画しています。

# (10)発電所環境項目

項目	基準値等	予測結果	低減対策		
大気質	二酸化硫黄	0.04ppm以下 *1	0.005ppm	・パーム油の硫黄含有量は非常に小さいため、燃焼による二酸化硫黄はほとんど発生しません。	
	硫黄酸化物 (K値)	11.5以下*2,3	0.0032		
	二酸化窒素	0.04ppm以下 *1	0.029ppm	・燃焼時に発生する窒素酸化物を脱硝装置で除去し、排出する二酸化窒素を低減します。	
	窒素酸化物	950ppm以下*2,3	950ppm		
ばいじん	0.10mg/m <sup>3</sup> 以下*1 0.10g/m <sup>3</sup> N以下*2,3	0.067mg/m <sup>3</sup> 0.10g/m <sup>3</sup> N	・パーム油成分には不純物はほとんど含まれていないため、燃料起因の浮遊粒子状物質はほとんど発生しません。		
騒音	昼間 (8~18時)	西側	65dB以下*3	49dB	<p>・予測騒音値は、目安として家庭用のエアコン室外機の音程度です。</p> <p>・最も騒音影響の大きいエンジンは防音設備を有する屋内に設置します。</p> <p>・低騒音仕様の機器、機種を選定します。(ラジエーター、モータ等)</p> <p>・各騒音発生箇所には防音装置を取り付けます。(吸気及び排気ライン等)</p> <p>・エンジン室上部機器周囲には防音パネルを設置します。</p> <p>・施設外周に高さ10mの防音壁の設置します。(西側住宅側には全長約245m、東側には約50mの壁を設置)</p>
		東側	65dB以下	49dB	
	朝 (6~8時)・ 夕 (18~22時)	西側	55dB以下*3	49dB	
		東側	55dB以下	49dB	
	夜間 (22~翌6時)	西側	50dB以下*3	49dB	
東側	50dB以下	49dB			
低周波音	西側	100dB以下 *4	75dB	<p>・予測音圧レベルは「超低周波音を感じる最小音圧レベル」である100dB(G)を下回ります。</p> <p>・低周波音が発生し難い吸・排気ダクトのレイアウトとしています。</p> <p>・低周波音の発生源となり得る振動の抑制として、主機の下部等に防振スプリングを設けます。</p>	
	東側	100dB以下 *4	78dB		
振動	昼間 (8~19時)	西側	65dB以下 *3	50dB	<p>・予測結果の55dB以下は震度0相当で人体は感じず、振動計には記録されるレベルの振動です。</p> <p>・振動の発生源となるエンジンは建屋内に設置し、エンジン下部に振動を吸収する防振スプリングを設置し、振動の低減に努めます。</p>
		東側	65dB以下 *3	55dB	
	朝・夕・夜間 (19~翌8時)	西側	60dB以下 *3	50dB	
		東側	60dB以下 *3	55dB	
悪臭	臭気指数	10以下 *5	*6	<p>・最も臭気に対して影響の大きい排ガス臭に対しては煙突高さを17mとすることで拡散効果を得るものとし、臭気指数が最も高くなる気象条件下においても、4以下(臭気濃度2.5以下)となります。</p> <p>・予想値の臭気指数4以下(臭気濃度2.5以下)は、ほとんどの人が気にならないレベルです。</p> <p>・パーム油は植物性油であるため臭いは少なく、又、輸送、荷上げ、保管時等の取扱は密閉状態で行います。</p>	
	臭気濃度	-	2.5以下 *7		
水質	化学的酸素要求量	-	0.0 *8	<p>・エンジン冷却水は閉ループで循環使用し排出時は産廃処理します。</p> <p>・プラント排水は冷却の上、中和処理を行い排水します。</p> <p>・生活排水は公共下水に排出します。</p> <p>・雨水は側溝を通じ排出口から排出しますが、万が一、油の混入が懸念される箇所は油水分離を行いつつ、油混入検知を常時行います。</p> <p>・万が一、漏えいの恐れがある箇所は、防液堤等で外部へ流れ出ない構造とします。</p>	
	全窒素	-	0.00 *8		
	全燐	-	0.000 *8		

\*1) 環境基準値 : 人の健康を保護し、生活環境を保全していく上で維持されることが望ましい基準。行政上の目標として定められる値。 ばい煙や排水、騒音の発生を規制する規制基準とは異なる。

\*2) 大気汚染防止法に基づく規制基準

\*3) 協定値 : 舞鶴市生活環境課殿との打合せに基づいて策定した協定値(案)。

\*4) ISO-7196に示される「超低周波音を感じる最小音圧レベル」

\*5) 悪臭防止法の敷地境界における規制基準。

\*6) 臭気濃度2.5を臭気指数で表すと概ね4になります。

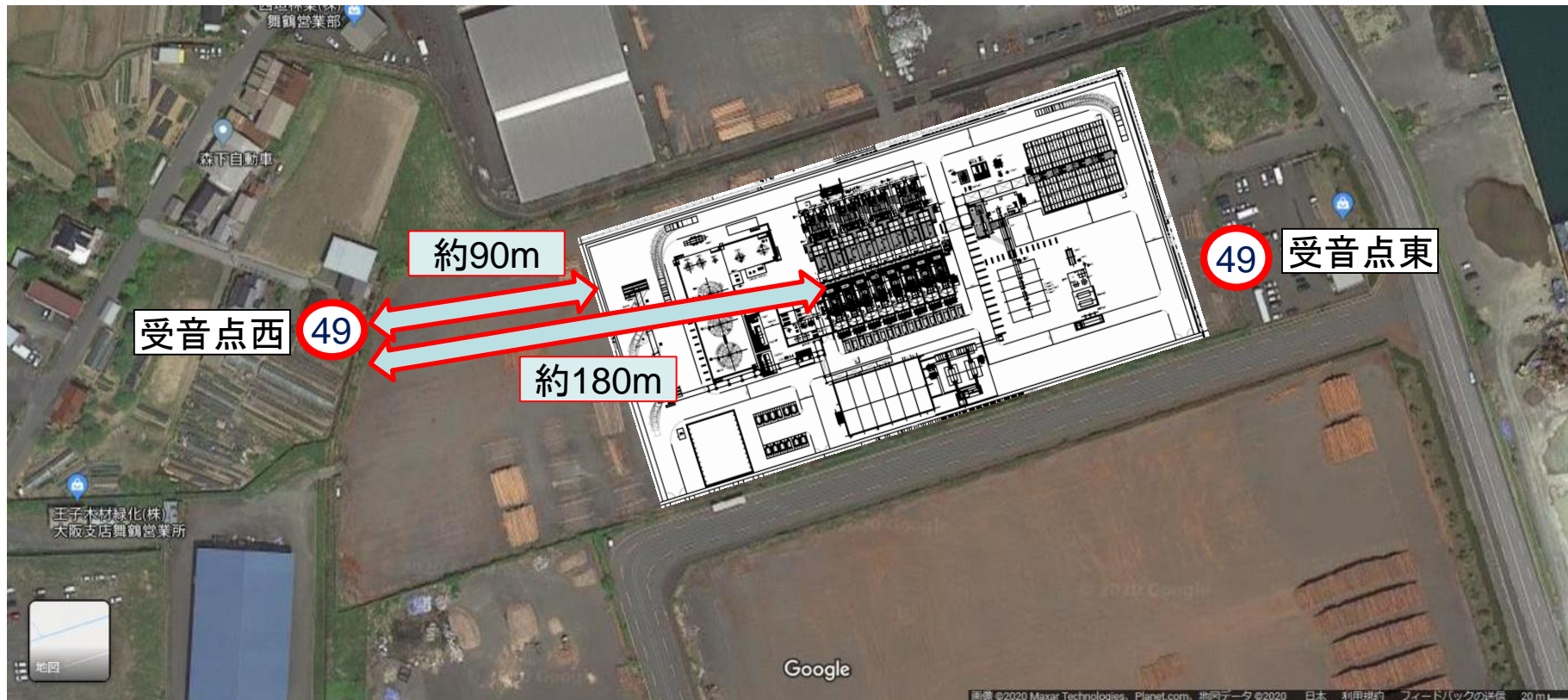
\*7) 周辺地域への影響が最も大きくなる気象条件においても10以上の地域は発生しない。臭気濃度が最も高くなる風速2.0m/s時の最も濃度が高くなる地点で2.5以下となる。

\*8) 寄与濃度 : 施設排水などにより水質汚濁物質が排出されることで、周辺地域において新たに増加する水質汚濁物質濃度。

# (10-1)騒音: 騒音予測結果①

項目		基準値等	予測結果
昼間 (8~18時)	西側	65dB以下	49dB
	東側	65dB以下	49dB
朝 (6~8時)・ 夕 (18~22時)	西側	55dB以下	49dB
	東側	55dB以下	49dB
夜間 (22~翌6時)	西側	50dB以下	49dB
	東側	50dB以下	49dB

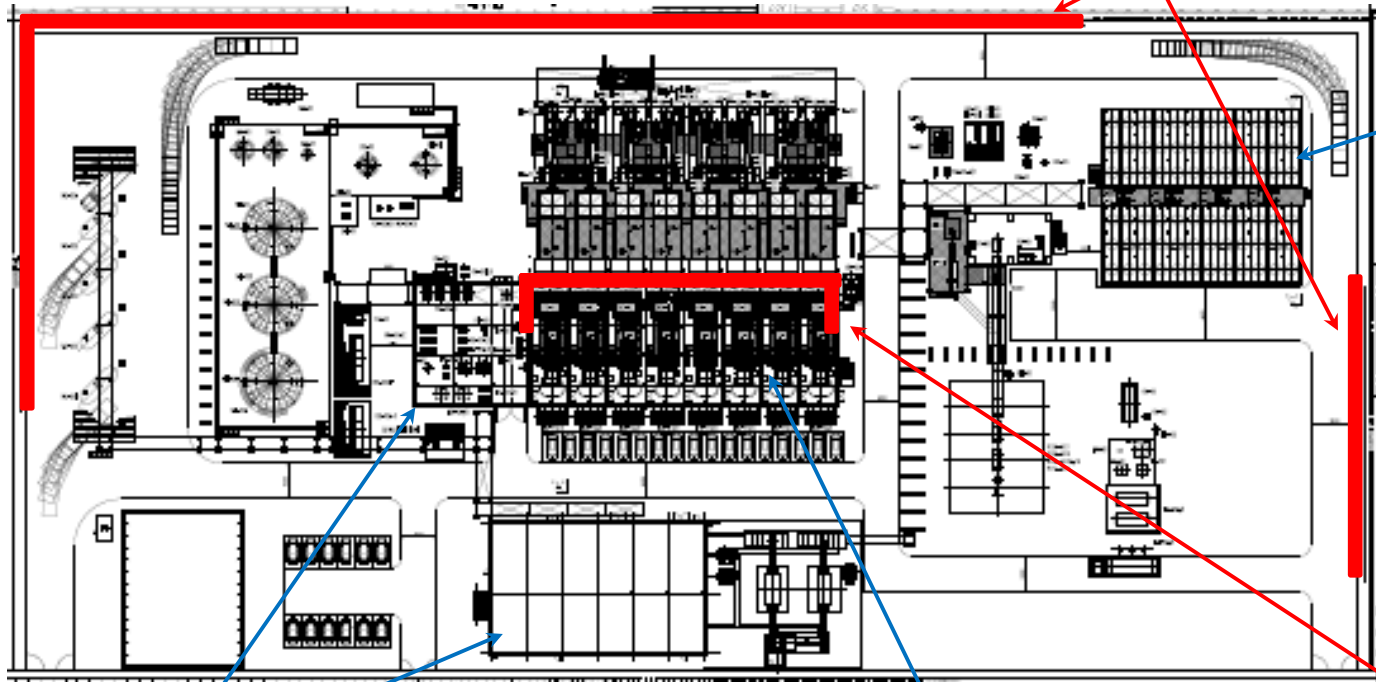
※一般的な騒音レベルの感じ方の目安としては、50dBは、家庭用のエアコン室外機の音程度で室内では音を感じないレベル。



## (10-1)騒音: 騒音対策概要②

- 各騒音発生箇所には防音装置を取り付めます。  
(吸気及び排気ライン等)
- 低騒音仕様の機器、機種を選定します。  
(ラジエーター、モータ等)

- 施設外周に高さ10mの防音壁を設置します。  
(西側住宅側には全長約245m、  
東側には約50mの壁を設置)



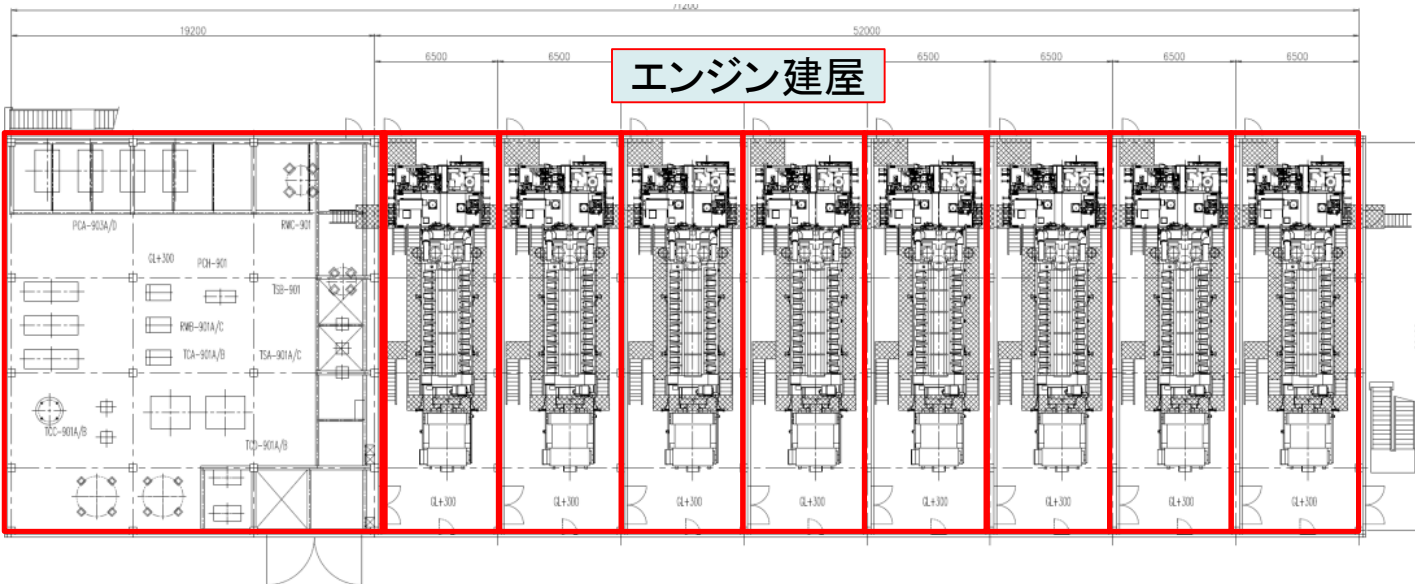
- ラジエーターは超低騒音仕様とし、騒音が少ないインバータ制御として、住宅地域から最も遠く設置します。

- エンジン室上部機器周囲には防音パネルを設置します。

- 補機室や操作室についてもエンジン騒音を妨げる位置に設置しております。

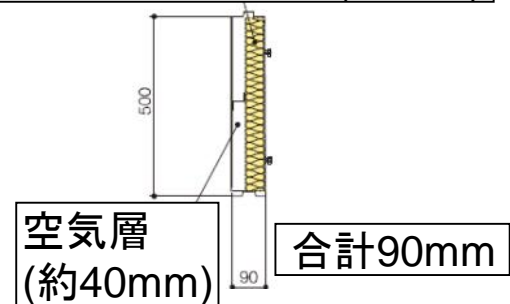
- 最も騒音影響の大きいエンジンは防音設備を有する屋内に設置します。エンジンとエンジンの間に防音のための仕切り壁を設けております。

# (10-1)騒音: 騒音対策装置の説明③



- 最も騒音影響の大きいエンジンは防音設備を有する屋内に設置します。エンジンとエンジンの間に防音のための吸音壁を設けております。建屋の西側を補機室とすることで西側への騒音に配慮しています。

吸音材  
フローティングウール(50mm)



- 建屋は外壁にALC(軽量気泡コンクリート建材)150mmを使用し、吸音材としてグラスウール吸音材100mmを内側に装着しています。これらによりエンジン騒音を建屋1mにて75dB以下まで低減します。



- 防音壁の構造について、外壁は高耐食性めっき鋼板1.6mm、吸音材としてフローティングウール50mmを防音壁内部に装着します。約40mmの空気層が低周波音の吸音に効果的です。敷地境界・エンジン建屋屋上に設置する防音壁は同一の構造となります。

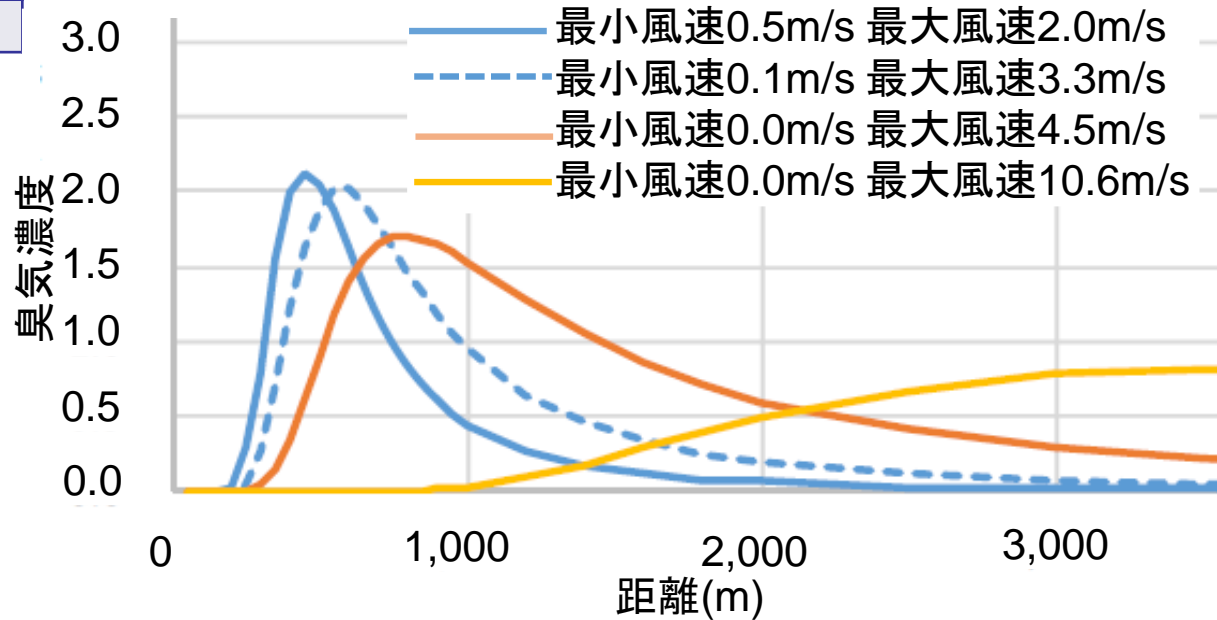
# (10-2)悪臭: 臭気の拡散

項目	基準値等	予測結果
臭気指数	10以下	4以下*
臭気濃度	10以下	2.5以下

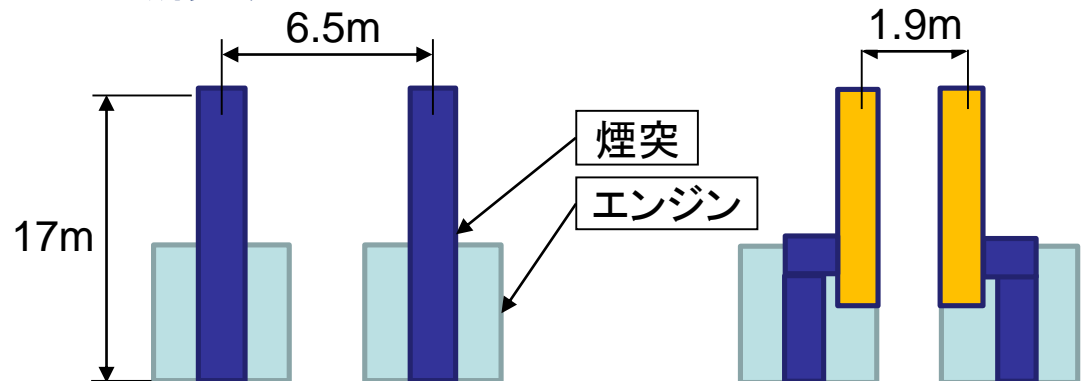
\*臭気濃度2.5を臭気指数でなおすと概ね4になります。

- 最も臭気に対して影響の大きい排ガス臭に対しては煙突高さを17mとすることで拡散効果を得るものとしています。
- 煙突の実高さは17mで、煙の浮力や運動量上昇を考慮した有効高さは30m以上となります。
- 臭気指数が最も高くなる気象条件下において4以下(臭気濃度2.5以下)となり、ほぼ人間が感じないレベルです。
- 排気ガスはエンジン中心から出てきますが、右図のように煙突2本をオフセットして距離が近くなるように設置し、ドラフトの効果を高くしてより拡散するようにしています。
- パーム油は植物性油であるため臭いは少なく、又、輸送、荷上げ、保管時等の取扱は密閉状態で行います。

排出口からの臭気濃度の距離減衰図(風速2.0m/s時)



他所発電所の場合:



# (10-3) 振動・低周波

## 振動

項目		基準値等	予測結果
昼間 (8~19時)	西側	65dB以下	50dB
	東側		55dB
朝・夕・夜間 (19~翌8時)	西側	60dB以下	50dB
	東側		55dB

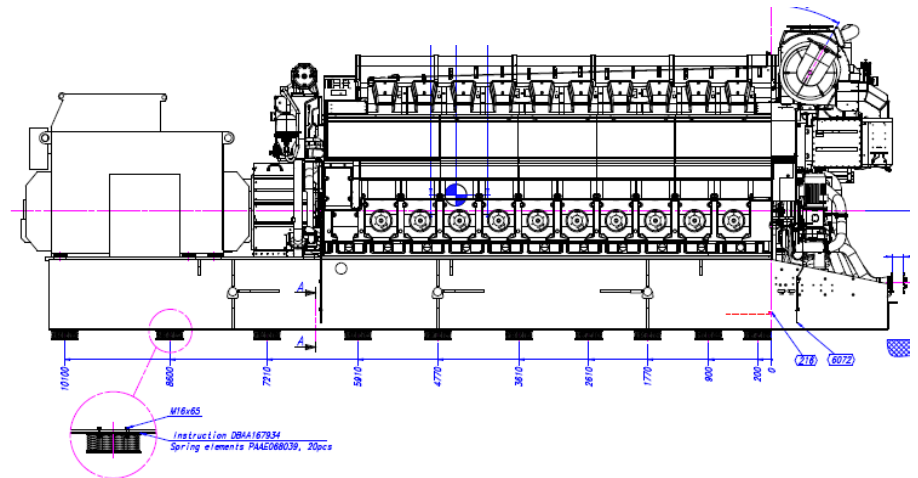
- ・ 予測結果の55dB以下は震度0相当で人体は感じず、振動計には記録されるレベルの振動です。

## 低周波

項目	基準値等	予測結果
西側	100dB以下	75dB
東側	100dB以下	78dB

- ・ 予測音圧レベルは「超低周波音を感じる最小音圧レベル」である100dB(G)を下回ります。
- ・ 低周波音が発生し難い吸・排気ダクトのレイアウトとしています。
- ・ 低周波音の発生源となり得る振動の抑制として、主機の下部等に防振スプリングを設けます。

- ・ 振動の発生源となるエンジンは建屋内に設置し、エンジン下部に振動を吸収する防振スプリングを設置し、振動の低減に努めます。
- ・ 機械基礎は機器ごとに独立して設置します。



防振スプリング

# (10-4)大気質・水質

## 大気質

項目	基準値等	予測結果
二酸化硫黄	0.04ppm以下	0.005ppm
硫黄酸化物(K値)	11.5以下	0.0032
二酸化窒素	0.04ppm以下	0.029ppm
窒素酸化物	950ppm以下	950ppm
ばいじん	0.10mg/m <sup>3</sup> 以下	0.067mg/m <sup>3</sup>
	0.10g/m <sup>3</sup> N以下	0.10g/m <sup>3</sup> N

- 高効率で排出物の少ないディーゼルエンジンを採用しています。
- パーム油の硫黄含有量は非常に小さいため、燃焼による二酸化硫黄はほとんど発生しません。
- 燃焼時に発生する窒素酸化物を脱硝装置で除去し、排出する二酸化窒素を低減します。
- パーム油成分には不純物はほとんど含まれていないため、燃料起因の浮遊粒子状物質はほとんど発生しません。

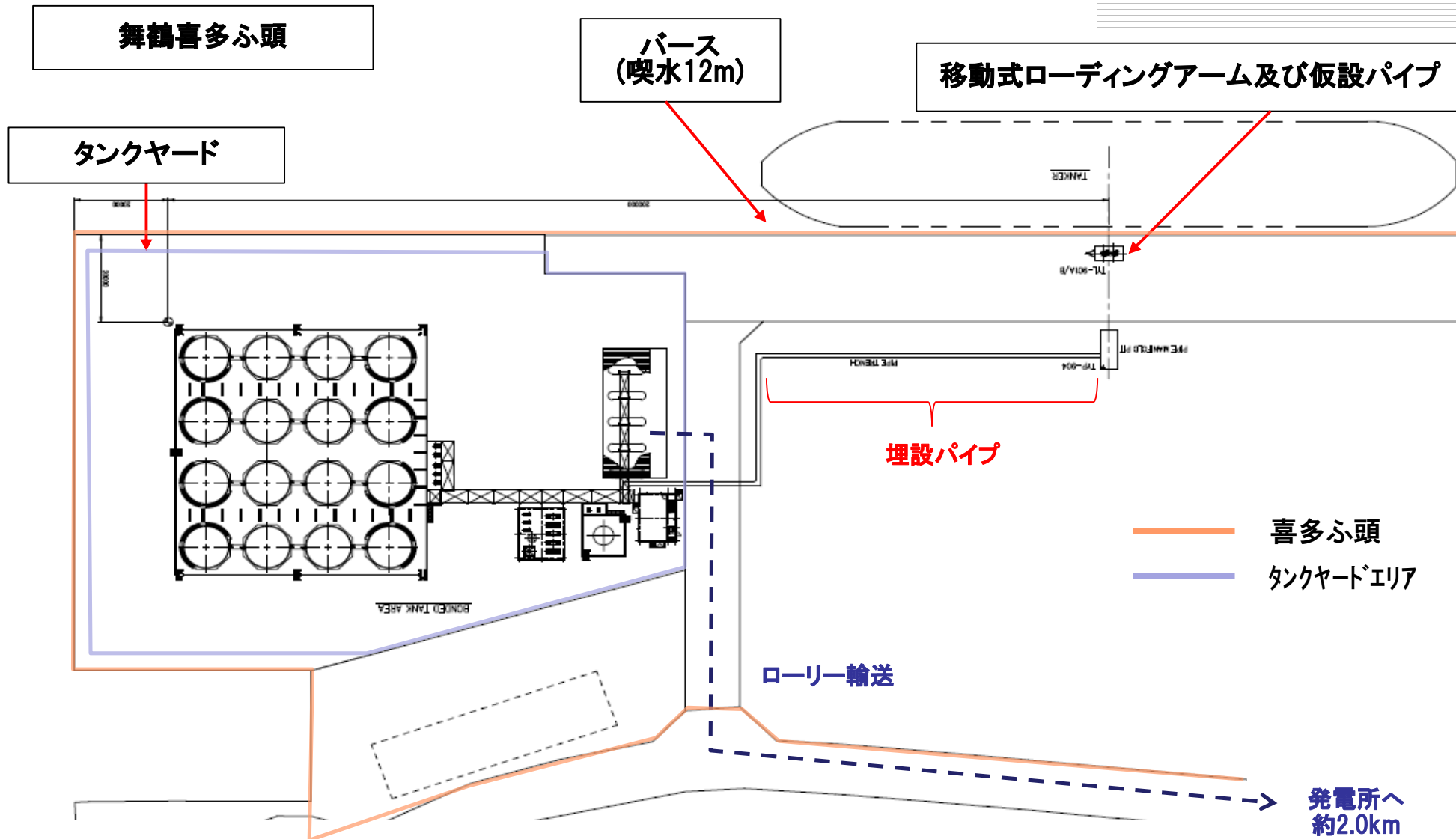
## 水質

項目	基準値等	予測結果
化学的酸素要求量	-	0.0
全窒素	-	0.00
全燐	-	0.000

- エンジン冷却水は閉ループで循環使用し排出時は産廃処理します。
- プラント排水は冷却の上、中和処理を行い排水します。
- 生活排水は公共下水に排出します。
- 雨水は側溝を通じ排出口から排出しますが、万が一、油の混入が懸念される箇所は油水分離を行いかつ、油混入検知を常時行います。
- 万が一、漏えいの恐れがある箇所は、防液堤等で外部へ流れ出ない構造とします。

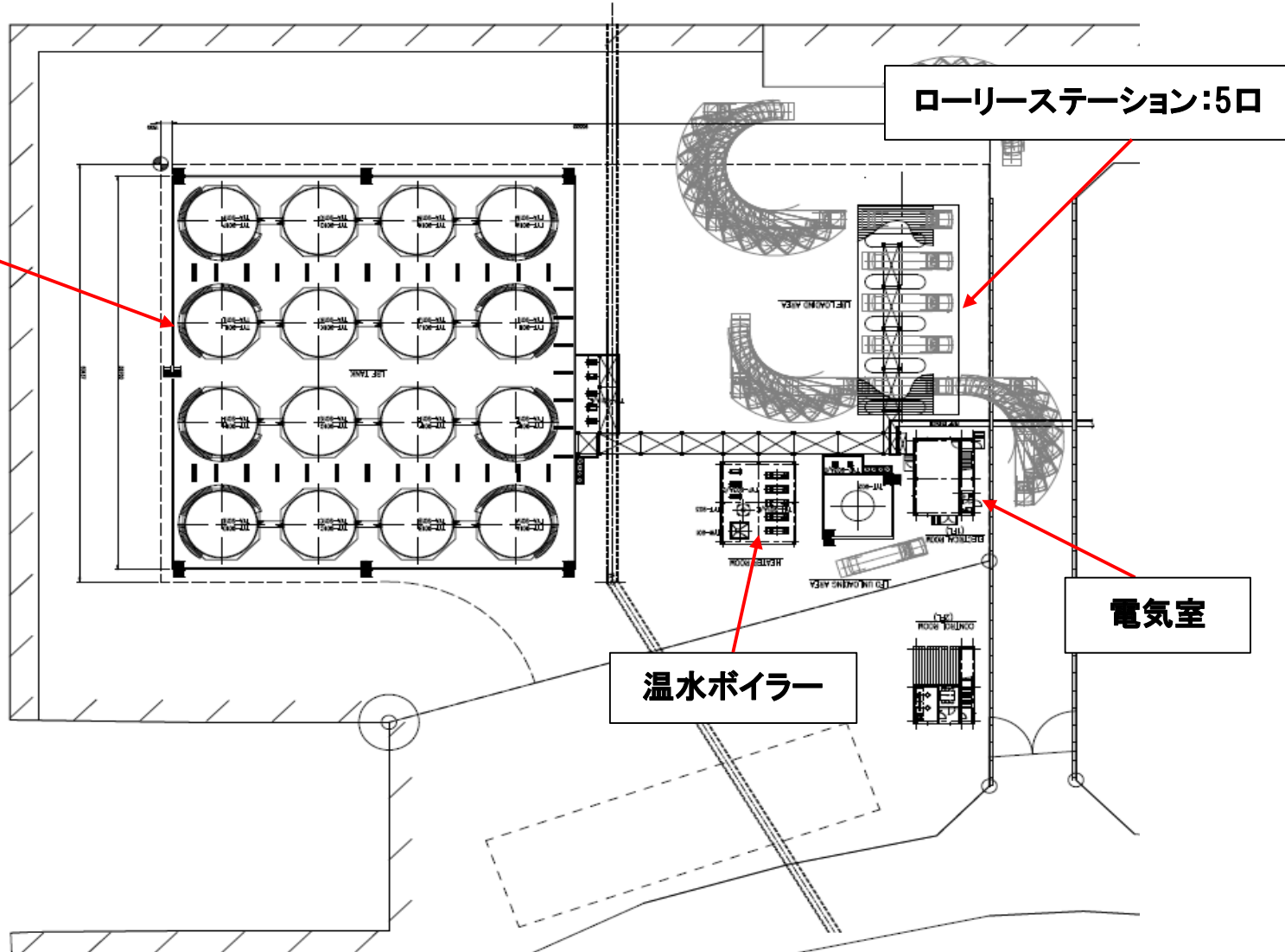


# (11)タンクヤード配置図①



# (11)タンクヤード配置図②

保税タンク16基  
(940kL × 16 = 15,040kL)



ローリーステーション:5口

温水ボイラー

電気室

## (12)燃料輸送計画(商用運転開始後)



# (13)本プロジェクトのメリット

➤ 雇用の創出 :ローリー輸送 約15名(計画)、発電所 約20名(計画)

☞ パーム油発電所のエネルギーを無駄なく使いきるため

陸上養殖事業などの排熱を利用した新規ビジネスやEV充電スポットも検討中

➤ 地域防災拠点 :災害時に電源・温水供給設備として活用する

➤ 事業による納税



CO2排出ゼロの排  
熱・電気供給



- ✓ 災害時でも発電所自立運転が可能であれば、温水・電気の供給が可能
- ✓ エネルギーセキュリティに強いまちづくり(地域強靱化)



**ご清聴ありがとうございました。**

**連絡先:**

**Amp株式会社 プロジェクト・マネージャー 島村**

**TEL:050(1749)6678**

**日立造船株式会社 環境事業本部エネルギーソリューション営業部 尾野**

**TEL:03(6404)0842**