

喜多地区における バイオマス発電所立地計画に関する 住民説明会を踏まえた対応策について

2020年2月25日 (2020年6月13日追記)
舞鶴グリーンイニシアティブス合同会社

1-1. 大気：石炭火力発電所との窒素酸化物(NOx)比較

Q:
近隣の石炭火力発電所と比較して、本発電所のNOxの値は？

A:
NOx総排出量を含む比較を以下にて示します。

NOx総排出量(時間
当たり)を関西電力舞
鶴発電所以下に抑制

区分	単位	関西電力(株)舞鶴発電所殿	喜多地区バイオマス発電所(現計画)	改善案
発電形式		石炭火力発電	バイオディーゼル発電	
施設種類		石炭燃焼ボイラー	ディーゼル機関	
発電容量	MW	1,800	66	
O ₂ 換算値(酸素濃度)	%	6	13	
NOx排出濃度	法規制値	ppm	200~250	
	協定値	ppm	45	950 → 600
	H30実績	ppm	42	-
NOx総排出量 (時間当たり)	法規制値	m ³ _N /h	-	-
	協定値	m ³ _N /h	244	369 → 240
	H30実績	m ³ _N /h	210	-

注) 発電設備全体での排出濃度、排出量を示します(機器単体ではありません)。

1-2. 大気：二酸化窒素(NO2) 予測結果

[予測結果]

二酸化窒素の日平均値(年間98%値)は、最大で0.029ppmとなり、環境基準を下回ると予測されます。また、施設の稼働による二酸化窒素の寄与濃度の最大着地濃度(年平均値)は0.0074ppmとなると予測されます。

単位: ppm

二酸化窒素の年平均値			二酸化窒素の 日平均値の 年間98%値	環境基準値
施設排出ガスによる 寄与濃度 ①	バックグラウンド 濃度 ②	環境濃度 (=①+②)		
0.0074	0.006	0.0134	0.029	0.04~0.06以下

注) バックグラウンド濃度は、事業計画地近傍の一般環境大気測定局(東舞鶴局)の平成28年度測定結果

1-2b. 大気：二酸化窒素 950⇒600ppm

[予測結果]

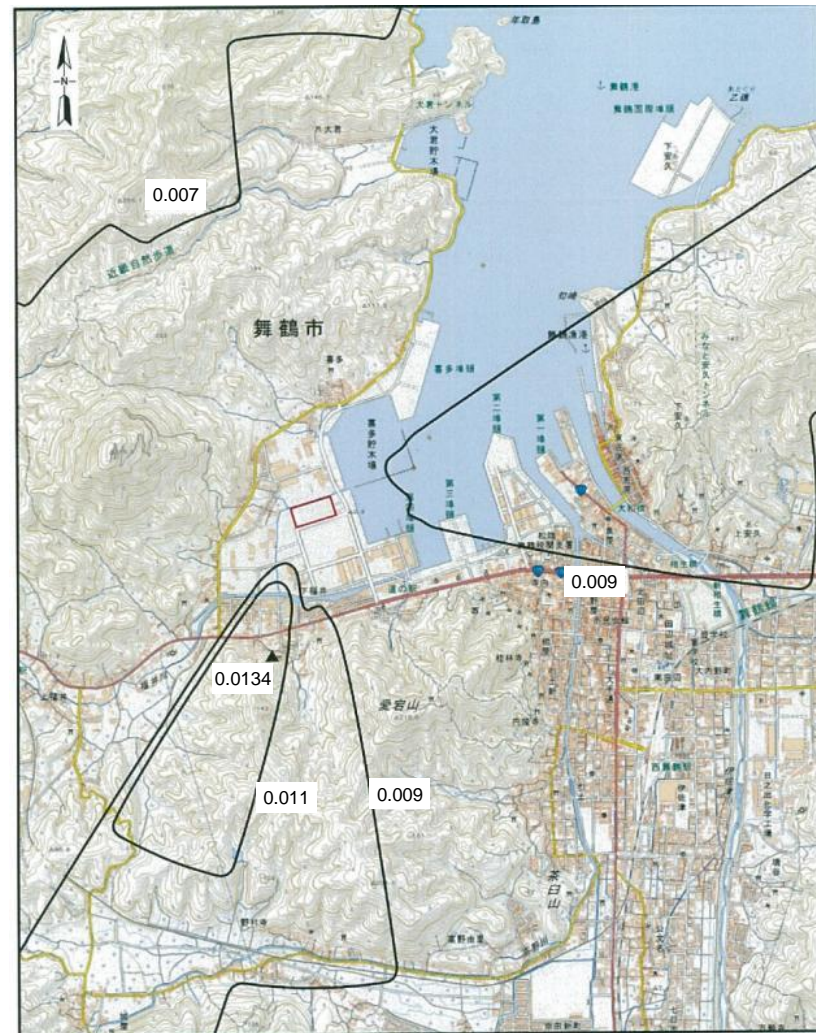
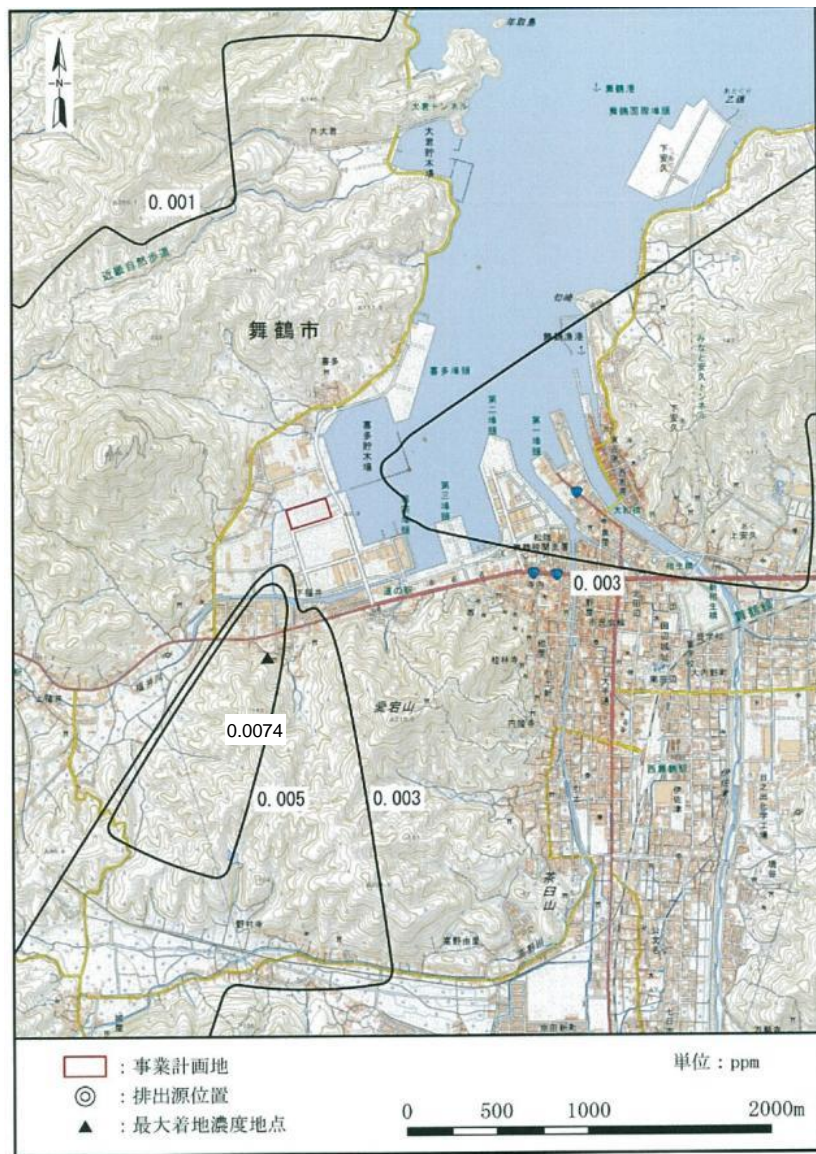
煙突からの排出濃度を950ppmから600ppmにすることで、二酸化窒素の日平均値(年間98%値)は、最大で0.029ppmから0.024ppmに低減され、環境基準を更に下回ると予想されます。また、施設の稼働による二酸化窒素の寄与濃度の最大着地濃度(年平均値)は0.0074ppmから0.0046ppmになると予測されます。

単位: ppm

煙突からの 排出濃度	二酸化窒素の年平均値			二酸化窒素の 日平均値の 年間98%値	環境基準値
	施設排出ガスによ る寄与濃度 ①	バックグラウンド 濃度 ②	環境濃度 (=①+ ②)		
950	0.0074	0.006	0.0134	0.029	0.04~0.06以下
600	0.0046		0.0106	0.024	

注) バックグラウンド濃度は、事業計画地近傍の一般環境大気測定局(東舞鶴局)の平成28年度測定結果

1-3. 大気：二酸化窒素寄与濃度(年平均値)



環境濃度(①+②)

単位：ppm

図 2.1-5 施設稼働時の二酸化窒素寄与濃度(年平均値)
施設排出ガスによる寄与濃度(①)

1-4. 大気： アンモニア臭について

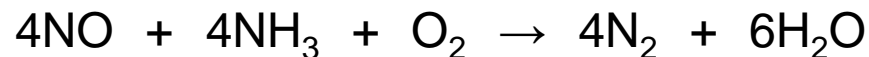
Q:

窒素酸化物の排出量や濃度を下げするために、アンモニアを過剰投入し煙突からアンモニア臭が出ることはないのか？

A:

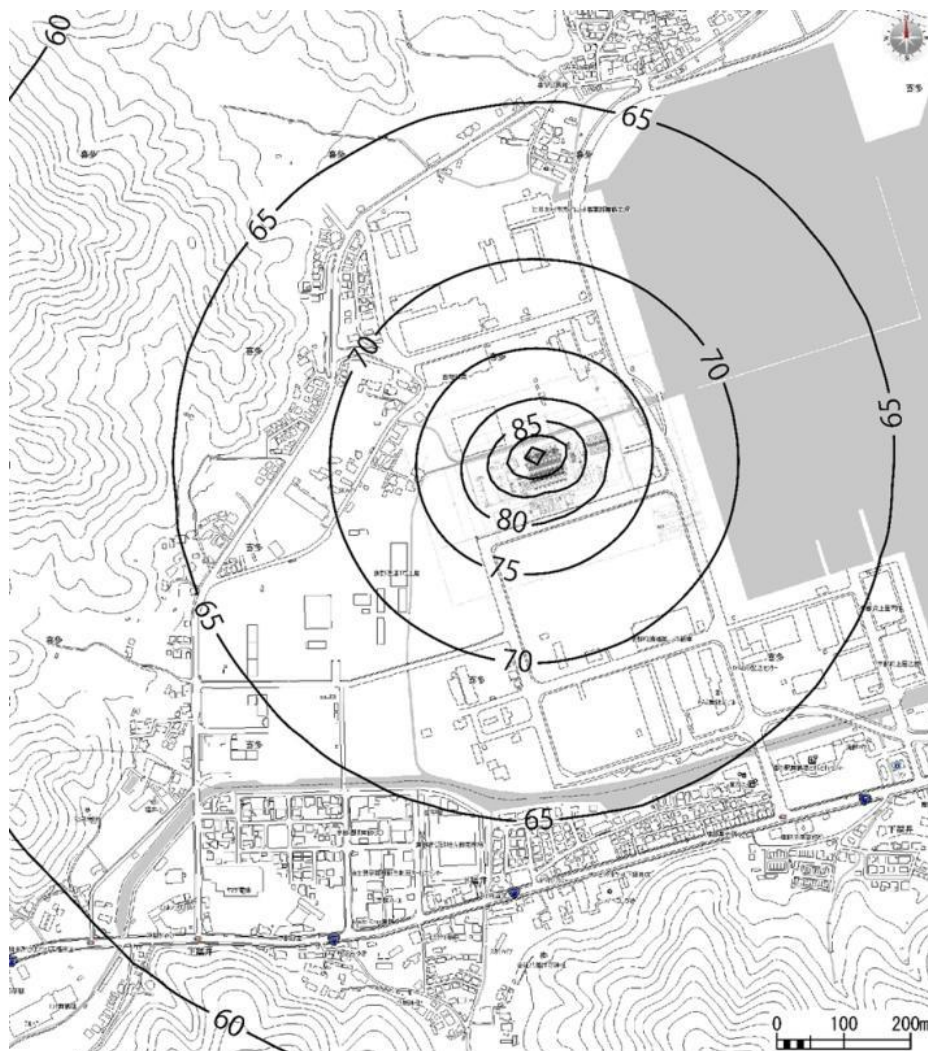
ディーゼルエンジンの排ガスに含まれる窒素酸化物を脱硝装置内でアンモニアと反応させ煙突出口で窒素酸化物濃度600ppm(酸素濃度13%換算値)に低減し排出します。

今回の脱硝方式はアンモニア選択接触還元で、排ガス中にアンモニアを注入し、脱硝装置内の触媒で窒素酸化物を選択的に反応させ窒素と水に分解する方式です。酸化物から酸素を取り除く溶剤のことを、還元剤と称し、今回はアンモニアを用います。触媒での還元反応は以下の通りで、窒素酸化物は窒素と水に還元されます。



排ガス量に対してアンモニアの量が多い場合は煙突出口での窒素酸化物濃度が600ppmより低くなります。逆にアンモニアの量が少ない場合は600ppmまで低減出来ないこととなります。煙突からの排気に含まれるアンモニアの量は煙突出口での窒素酸化物濃度を950ppmから600ppmに改善しても微量になるように試運転中に調整され、アンモニア臭が気になることはありません。

2-1. 騒音: 低周波音予測結果(広域)



- 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。
- 本計算結果には、障壁による回折減衰等は考慮していません。(一般的に低周波音については回折による減衰効果が少ないため)
- 本計算結果には、暗騒音を考慮しておりません。

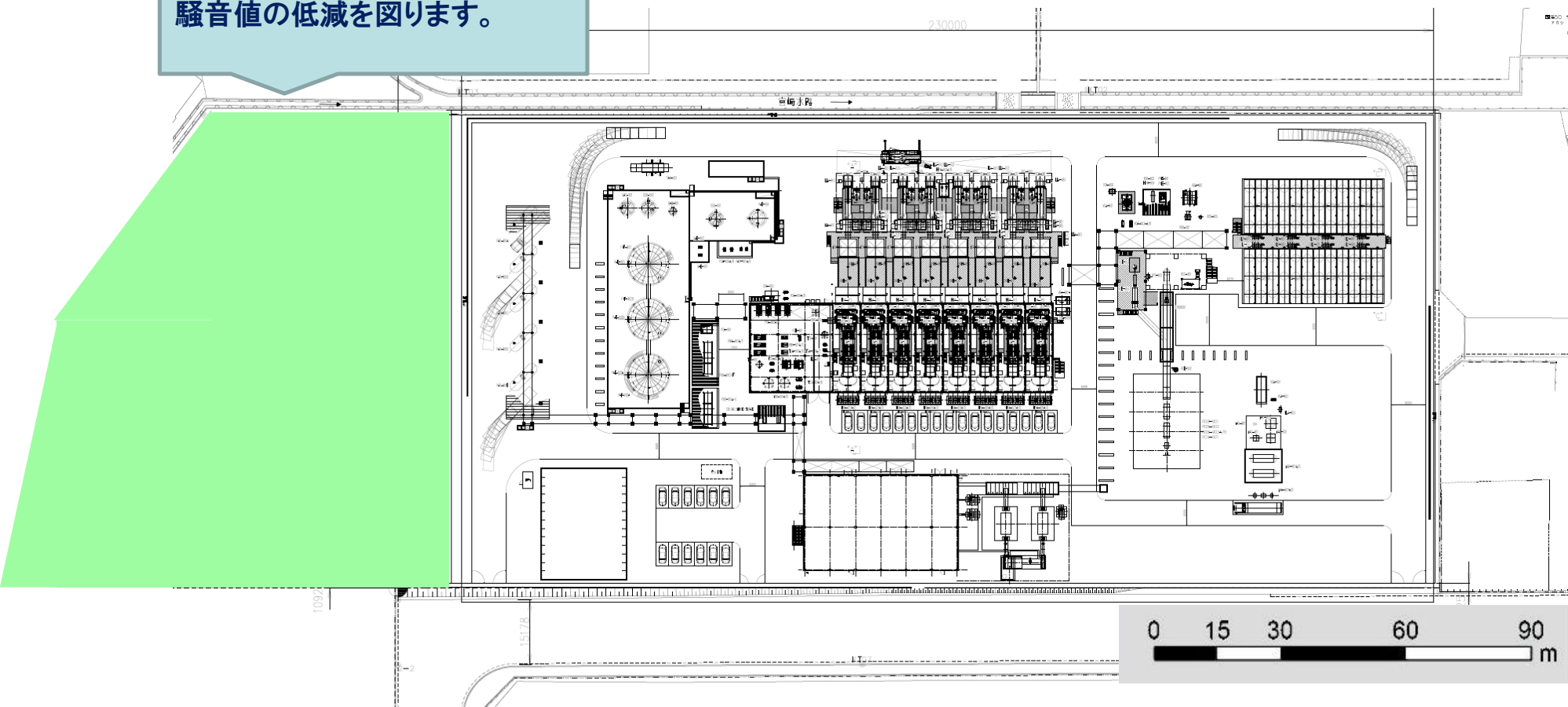
2-2. 騒音: 予測結果(昼間・広域)



- 本計算結果には、図中に示すプラント内建物以外の周辺建屋や、高低差によって生ずる、遮音・減音や反射音(反響音)は含まれておりません。
- 本計算結果には、暗騒音を考慮しておりません。
- 本計算結果には、計算マージン3dB(A)が含まれます。

2-3. 騒音: 騒音改善提案

本エリアに盛土及び中低木の植栽を検討する事により、更なる騒音値の低減を図ります。



2-4. 低周波: 予測手順と予測結果

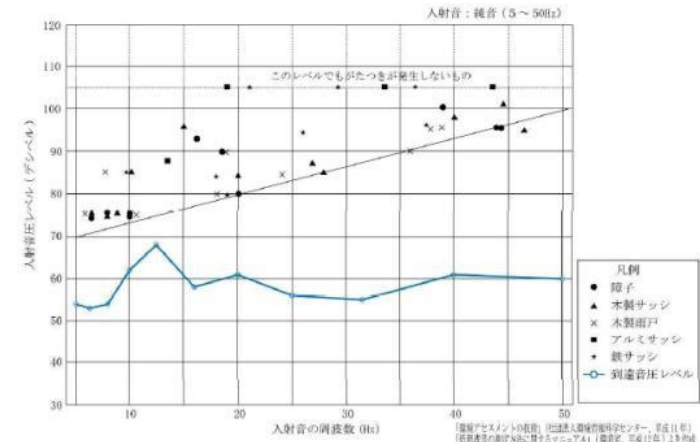
【予測手順】

- ①構成設備計画から主要発生源の選定及び発生位置の設定
- ②主要発生源のパワーレベルの設定
- ③点音源の伝播計算
- ④各音源からの到達音圧レベルの合成
- ⑤到達音圧レベルの予測

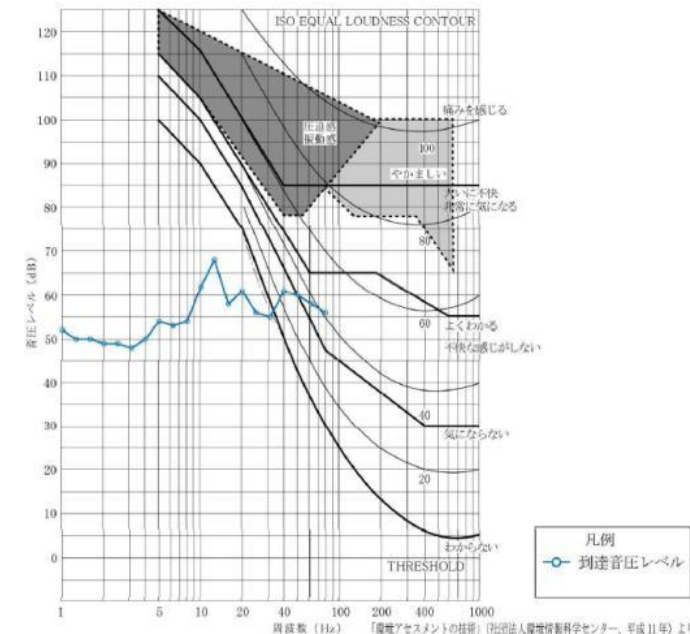
【予測結果】

低周波音の到達G特性音圧レベルは西側受音点で75dB(G)以下、東側受音点で78dB(G)以下と予測され、ISO-7196に示される「超低周波音を感じる最小音圧レベル」100dB(G)を下回りました。

1/3オクターブバンドレベルの予測結果については図A「建具のがたつきが始まる低周波音レベルとの比較結果」に示す通り、西側受音点、東側受音点ともに建具のがたつきが始まる低周波音レベルを下回りました。また、図B「圧迫感・振動感を感じる低周波音レベルとの比較結果」に示す通り、圧迫感・振動感を感じる低周波音レベルについては、40Hz帯以下で気にならないレベルを下回ると予測され、50Hz帯以上で、よくわかる・不快な感じがしないレベルを下回ると予測されております。



図A 建具のがたつきが始まる低周波音レベルとの比較結果



図B 圧迫感・振動感を感じる低周波音レベルとの比較結果

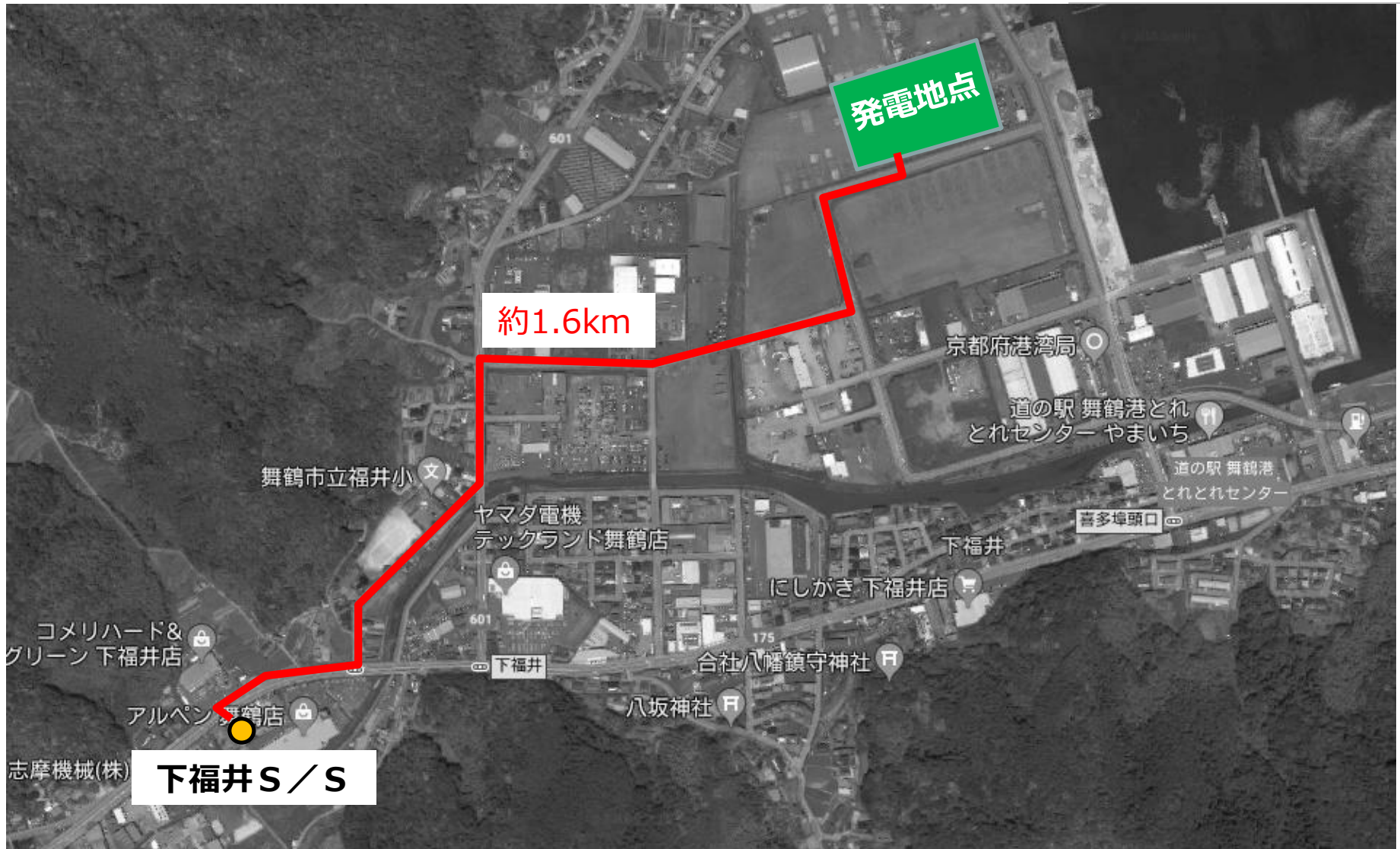
3-1. 電磁波：影響について

Q:
電圧77kVを埋設し、周辺地域及び通学路に対しての影響はないのか。
変電所での高圧ライン電磁波の影響はないのか。

A:
電気設備の技術基準において、
「電磁誘導作用により人の健康に影響を及ぼすおそれがないよう、当該電気機械器具等のそれぞれの付近において、人によって占められる空間に相当する空間の磁束密度の平均値が、商用周波数(60Hz)において二百マイクロテスラ以下になるように施設しなければならない」と定められており、国の基準に基づき、計画しております。また、同基準に基づき、地面から埋設物の上部との距離は1.2mで計画しています。
平成20年6月 電力設備電磁界対策ワーキンググループ(報告書)中にある電力線等から発生する磁界の測定結果では、地中送電線(77kV)約14マイクロテスラとの報告があり、健康への影響はないものと判断しております。
「電力設備電磁界対策ワーキンググループ」とは、経済産業省が、WHOの国際電磁界プロジェクトにおいて、専門家チームが検討を進めていることを念頭におきつつ、一般の人々が生活する環境における電力設備から発生する磁界に関する規制のあり方を検討する必要があると判断し、2007年4月、電力安全小委員会に設置したものです。

ケーブル敷設予定ルートを次ページに示します。

3-2. 電磁波:ケーブル敷設予定ルート



4-1. 防音壁:強度

Q:

説明会で高速道路の防音壁と同じと聞いた。

その防音壁は厚さ9cm×50cm×200cm板を支柱にはめ込む構造だが、風荷重450kg/cm²、20年間持つとは思えない。支柱も含めた構造図と計算書を見せて欲しい。

A:

構造図と計算書に関しては、ご提供することは出来かねますので、代わりに以下にて回答いたします。

まず、風荷重の算出は建築基準法施行令第87条に従って算出しており、約120kg/m²となります。(450kg/cm²ではありません)また、パネル材形状はt9.5cm x H50 cm x W396cmです。

本防音壁は建築基準法で定められている作用力を用いて強度検討を行っております。仮に破損等が生じた場合は発電を停止して補修します。

4-2. 防音壁：許容応力の計算方法

Q:
 支柱は計算したら120kg荷重に耐えれそうだがそんなに余裕がないと思われる。
 H鋼支柱下部根本での許容応力の計算はどうなっているのか？
 バックリングや横座屈を考慮したら耐えられないと思われる。
 その箇所での許容応力算出根拠となる計算式を教えてください。

A:
 日本建築学会の鋼構造設計規準に準拠して計算しております。
 一例といたしまして一節(最下段)での許容応力の計算方法を以下に記述します。

支柱(H-390x300x10.0x16)の断面算定:

・断面係数:	$Z_x=1,940 \text{ cm}^3$	・断面2次モーメント:	$I_x=37,900 \text{ cm}^4$
・断面積:	$A=133.2 \text{ cm}^2$	・断面2次半径:	$i_x=16.9 \text{ cm}$
・ウェブ断面積:	$A_w=35.8 \text{ cm}^2$	・	$i_y=7.35 \text{ cm}$
		・	〃
・許容せん断応力度:	$\tau_a \text{ N/mm}^2$	・作用鉛直力:	$N_L \text{ kN}$
・許容曲げ応力度:	$\sigma_a \text{ N/mm}^2$	・作用せん断力:	$H_s \text{ kN}$
・許容圧縮応力度:	$\sigma_{ca} \text{ N/mm}^2$	・作用モーメント:	$M_s \text{ kNm}$

- ①せん断応力度: $\tau_s=(H_s \times 10^3)/(A_w \times 10^2) < \tau_a$
 ②曲げ圧縮応力度: $\sigma_{bs}=(M_s \times 10^6)/(Z_x \times 10^3)$
 $\sigma_{cs}=N_L/(A \times 10^2)$
 $\sigma_{bs}/\sigma_a + \sigma_{cs}/\sigma_{ca} < 1.0$
 ③aとbの組合せ: $\sqrt{(\sigma_{bs} + \sigma_{cs})^2 + (3 \times \tau_s^2)}/\sigma_a < 1.0$

※上記①②③が許容範囲内であり問題なしと判断しています。

4-3. 防音壁：液状化対策

【液状化とは】

液状化とは、地下水位が高く、ゆるく堆積した砂地盤などが地震により激しく揺れると、土の粒子が水と混じり合って、一時的に液状のようにやわらかくなることをいいます。海岸や河川沿いに広がる低地部で液状化の可能性が大きくなると予想されます。

【液状化対策について】

- ①発電所建設時にボーリング調査を実施
- ②液状化によるリスクが認められた場合には液状化対策を実施

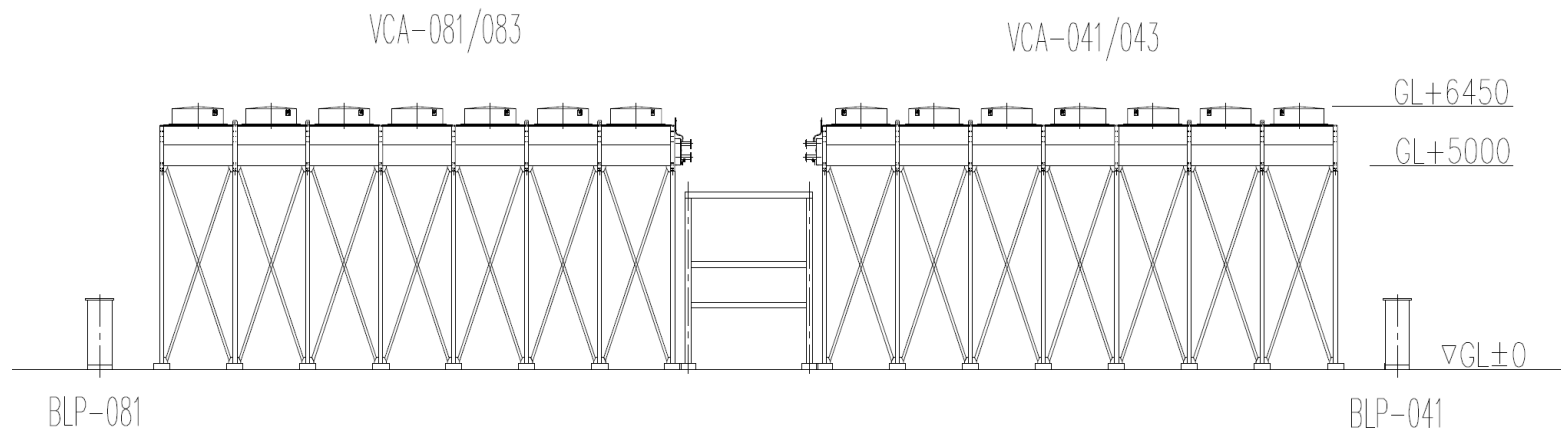
5. ラジエータの排気の影響について

Q:
ラジエータの排気により、周辺地域の温度が上昇する可能性はないのか。

A:
・設計最高温度である40℃条件時に、ラジエータ出側の温度は65℃です。
・ラジエータの下面(外気吸込高さ)は、5mであり、排出高さは6.45mを計画しています。

従い、敷地境界の地表面において、外気温度の上昇が計測できるほど上昇することはないと考えます。

入口空気温度	℃	-6	0	5	10	15	20	25	30	35	40
出口空気温度	℃	58.65	58.76	58.32	57.69	56.64	59.62	61.75	62.87	61.34	65.03



6-1. 発電所環境項目

項目		工業専用地域基準		基準値等	予測結果	
大気質	二酸化硫黄	該当 ・京都府環境を守り 育てる条例 ・大気汚染防止法	-	0.04ppm以下 *1	0.005ppm	
	硫黄酸化物 (K値)		11.5以下	11.5以下*2,3	0.0032	
	二酸化窒素		-	0.04ppm以下 *1	0.024ppm	
	窒素酸化物		950ppm以下	600ppm以下*2,3	600ppm	
	ばいじん		-	0.10mg/m ³ 以下*1	0.067mg/m ³	
			0.07g/m ³ N以下	0.07g/m ³ N以下*2,3	0.07g/m ³ N	
騒音	昼間 (8~18時)	西側	規制区域外	-	65dB以下*3	49dB
		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	規定なし	-	100dB以下 *4	75dB	
	東側		-	100dB以下 *4	78dB	
振動	昼間 (8~19時)	西側	規制区域外	-	65dB以下 *3	50dB
		東側		-		55dB
	朝・夕・夜間 (19~翌8時)	西側		-	60dB以下 *3	50dB
		東側		-		55dB
悪臭	臭気指数	規定なし	-	10以下 *5	*6	
	臭気濃度		-	-	2.5以下 *7	
水質	化学的酸素要求量	水質汚染防止法	-	-	0.0 *8	
	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。

6-2. 環境協定値に対する取り組み

1. 発電設備機器の選定：
環境負荷の少ない発電設備機器を選定します。
 2. 発電所用事業地の選定：
発電所の設置に適した工業専用地域を選定します。
 3. 環境協定値の決定：
メーカーの環境予測値を素案として自治体と事業者にて環境協定値を決定します。環境協定値は法律や条例に準拠し、環境に配慮した値となります。メーカーは環境協定値に応じて機器を変更や追加する場合があります。
 4. メーカー保証値の決定：
事業者とメーカーにて環境協定値を保証値として締結します。環境協定値は自治体、事業者、メーカーで同じ値で締結することになります。メーカーは事業者に協定値を保証し、メーカーが値を守れない場合、事業者は設備の引取りを拒否し、責任を持ってメーカーに値を遵守させます。
- 環境協定値の調整：
今回の場合についても舞鶴市殿と何回も打ち合わせを行っており、今後も協定値締結までこの調整は続きます(計測頻度、計測回数、計測位置、計測方法等)。環境予測値については計算上判断できない項目があり、経験上安全マージンを含めた値も存在します。又、今回は自主アセスを実施し、アセス会社の検証も併せて行っております。
 - 環境協定値の遵守：
今回の場合についても建設時に環境協定値(保証値)を守れなければ発電所の引取りを拒否し、日立造船(株)に責任を持って遵守させます。また経年的な劣化によって環境協定値が超えることがないように発電設備機器に適切なメンテナンスを実施し、事業期間中、環境協定値を守るように運用を行います。

7-1. エコ・ポート・タウン構想

- エネ庁「再エネ主力電源化制度改革小委員会」(2019年開催)資料より
～地域に根ざした再エネ発電事業の実態としては、エネルギーの地産地消、地域のレジリエンス強化、地域循環型といった要素を持つ分散型エネルギーシステムを構築している事例が各地に生まれつつある～
- 舞鶴地域の「エコ」の力で「ポート関連ビジネス」を発展させ「タウン」を豊かにする。

- ✓ 地域電熱供給
- ✓ 地域災害強靱化
- ✓ 新規雇用
- ✓ 新規税収入

次頁に詳細

例：消防署

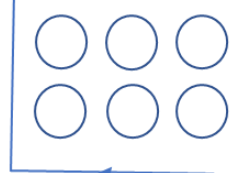
災害時は移動給電

関西電力



災害時は系統遮断し、発電所より地域への単独独立給電/給熱を実施し地域丸ごと生き残り

エコポート地域



港湾荷役ビジネス

油槽ビジネス

工業専用地域 改め エコタウン地域

地域電気自動車充電所



エコ住宅地域



地域(防災)センター



地域エコ電熱供給所

地域 P P S

余剰電熱

電気
熱

バイオ発電
ビジネス

陸上養殖
ビジネス

電気トラック充電所



□ 地域電熱供給

- ✓ バイオ発電所には、約300kWの「余剰電力」、約2,050kWの「排温水(約80℃)」が存在しますので、有効活用します。
 - ・ CO2フリー： それら余剰エネルギーは「グリーンバイオマス燃料」の「排熱」利用ですので、CO2フリーです。
 - ・ 価格メリット： 「距離」や伴う「投資額」にもよりますが、「排熱」利用ですので価格メリットがあります。(今後検討による)
- ✓ それら余剰エネルギーを以下周辺施設へ、エネルギーマネジメントシステム(以下エネマネ)を通じて供給します。
 - ・ 道の駅、地域センター(公民館、サウナ、浴場、ほか憩い施設)
 - ・ 陸上養殖など排熱利用ビジネス(陸上養殖検討については別添1参照)
 - ・ 一般ビル住居
 - ・ 電気自動車/トラック充電センター(電気トラックは、油槽ビジネス=タンクヤード~発電所間燃料輸送ビジネス=に使用されます)

□ 地域災害強靱化

- ✓ 地域電気供給システムを発電所と一体の独立システムとすることにより、災害時にも停電しにくい強靱システムとします。
- ✓ 充電された電気自動車/電動トラックを、災害停電時に地域内、地域外へ移動させ「給電センター」として活用します。

□ 新規雇用

- ✓ 「港湾ビジネス」「油槽ビジネス」「発電ビジネス」更に、発電所排熱を利用した「陸上養殖ビジネス」をあわせた新規雇用40名程度が見込めます。

□ 新規税収入

- ✓ 上記ビジネスによる各種税収入が見込めます。

- ✓ 「陸上養殖」とは、陸上に人工的に創設した環境下で養殖を行うもの。
- ✓ 飼育水として海水等を継続的に引き込み循環・排水させる「かけ流し式」と飼育水をろ過システムにおいて浄化しながら閉鎖系で循環利用する「閉鎖循環式」がある。

(必要排熱量：かけ流し式 > 閉鎖循環式)

かけ流し式陸上養殖

天然環境から海水等を継続的に引き込み、飼育水として使用(使用した飼育水は排水)

【飼育魚種】

ヒラメ、トラフグ、アワビ等



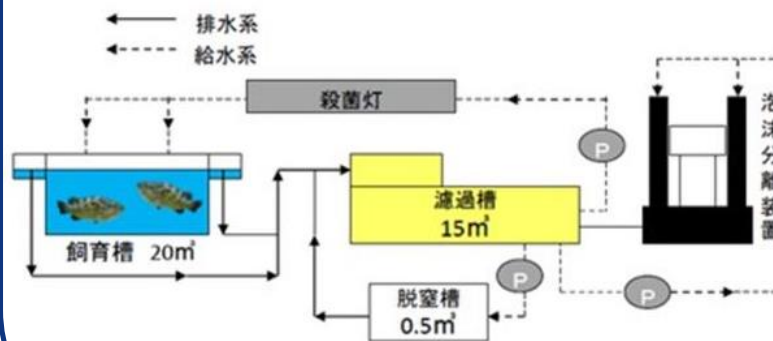
かけ流し式養殖概念図

閉鎖循環式陸上養殖

飼育水を濾過システムを用いて浄化、循環的に使用(基本的に飼育水は排水しない)

【飼育魚種】

トラフグ、バナメイエビ、ナマコ等



一般的な閉鎖循環式陸上養殖のシステム

- ✓ バイオマス発電所から供給できる約2,050kWの熱量によって、2,500t水槽規模の循環式陸上養殖施設に必要な熱量をまかなうことができる。（飼育水温を25℃に設定した場合。）
- ✓ 一般的に水槽容量に対して2%~5%の生産量が想定されており、2,500t水槽の場合、50~125t/年の魚の出荷が見込まれる。

➤ 飼育魚種例（比較的高温な水域で生息する魚種）

魚種	適水温	魚種	適水温
ウナギ	25℃~30℃	カンパチ	20℃~31℃
テナガエビ	25℃~31℃	ブリ	18℃~27℃
サワラ	22℃~28℃	マダイ	20℃~28℃

➤ 舞鶴湾の特産品・・・岩ガキ、松葉カニ、とり貝、ナマコ

魚種	適水温
岩ガキ	15℃~27℃
カニ	15℃~25℃
とり貝	10℃~25℃（生育時期による）
ナマコ	12℃~20℃（休眠しながら成長）

7-5. 別添1：陸上養殖 舞鶴ケース設備イメージ図

■ 規模 :2,500m³

