

環境影響評価審査会 神鋼神戸製鉄所火力発電所部会（第2回）部会審議概要

- 1 日時：平成29年9月22日（金）13:30～15:45
- 2 場所：生田文化会館 大ホール
- 3 議題：株式会社神戸製鋼神戸製鉄所火力発電所（仮称）設置計画に係る環境影響評価準備書の審査について
- 4 出席委員：
西村委員（部会長）、近藤委員、澤木委員、田中委員、中野委員、西田委員、花田委員
- 5 関係課等：
兵庫県環境影響評価室、自然環境課、水大気課、温暖化対策課、環境整備課、水エネルギー課、阪神北県民局環境課
- 6 配付資料：
資料1 環境影響評価準備書の審査について（諮問）
資料2 補足説明資料（水環境、動物・植物関係）
資料3 補足説明資料（大気質関係）
資料4 煙突からの白煙の視認状況について
- 7 事業者による説明概要
 - ① 温排水の影響評価に関して、シミュレーションモデルの違いによる予測結果の差や現状と将来の影響面積の変化についての説明（関連資料：資料2の1～3）
 - ② 温排水の排出による生物への影響についての説明（関連資料：資料2の4、5）
 - ③ 大気質の項目に関する準備書の内容についての説明（関連資料：資料3）
 - ④ 景観、人と自然の触れ合いの場の項目に関する準備書の内容についての説明（関連資料：4）
- 8 審議での主な意見（部会後概要説明内容）

上記7の①～④それぞれの説明に対する委員からの意見は、以下①～④のとおりであった。

 - ① 台風影響の大きい年など、年による特異性を確認するために、平成28年データだけではなく、過去10年程度のデータを確認し、温排水影響の評価に資するべき。
 - ② 放水口近傍を除けば影響が報告された事例はないとのことだが、狭い海域である神戸港内では『近傍』が大きな比率を占めることを考慮する必要がある。
 - ③ ・水銀に関する水俣条約が排出量を抑制することを目標としているなかで、排出ガスの多いこの事業においては排出濃度だけではなく排出量にも配慮すべき。
・使用石炭の種類選定に関しては、内部コストだけではなく、外部コストを重要視していくべき。
 - ④ ・フォトモンタージュによる予測評価では、人の視野角に近いとされる焦点距離28mmレンズを用いたとなっているが、これでは対象物が若干遠くに見える。43mmレンズくらいが人の視野角に近いと考えられる。
・影響はあまりないと考えるものの、稜線を切るような予測結果が出ているものについては、神戸市の景観条例も勘案し、『稜線を切っている』ことを明確に記述すべきではないか。

諮問第41号

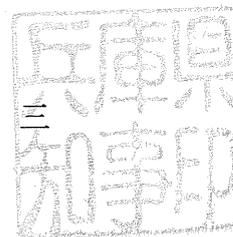
環境影響評価審査会

環境影響評価準備書の審査について（諮問）

下記事業に係る環境影響評価法に基づく環境影響評価準備書について、環境の保全と創造の見地から意見をいただきたいので、環境影響評価に関する知事意見の形成等に関する要綱（平成11年6月11日兵庫県告示第932号）第5条第2項に基づき諮問します。

平成29年8月4日

兵庫県知事 井戸 敏



記

- | | |
|------------|-------------------------------|
| 1 事業の名称 | 神戸製鉄所火力発電所（仮称）設置計画 |
| 2 事業者 | 株式会社神戸製鋼所
代表取締役会長兼社長 川崎 博也 |
| 3 事業の種類 | 火力発電所の設置の工事 |
| 4 事業実施想定区域 | 神戸市 |
| 5 事業の規模 | 出力130万kW |

神戸製鉄所火力発電所(仮称)設置計画
環境影響評価準備書

補足説明資料(水環境、動物・植物関係)

平成29年9月

株式会社神戸製鋼所

目 次		頁
1.	【水環境】 温排水拡散予測結果（多層モデル）について	1 - 1
2.	【水環境】 水温調査結果（冬季・夏季）について	2 - 1
3.	【水環境】 放水口直近における連続水温測定結果について	3 - 1
4.	【動物】 都賀川におけるアユ調査結果の整理	4 - 1
5.	【動物・植物】 周辺海域における海生生物調査結果の整理	5 - 1

1. 温排水の拡散予測（多層モデル）について

多層モデルを用いて、温排水の1℃以上上昇拡散範囲について予測計算を実施しました。計算条件は表1のとおりです。

表1 多層モデルによる温排水の計算条件

項目	計算に用いた数値		備考	
	現状	将来		
放水量 (m ³ /s)	神戸発電所	65.0	65.0	1号機：32.5 2号機：32.5
	新設発電所	—	60.0	将来の放水量は計画値 新設1号機：30.0 新設2号機：30.0
	神戸製鉄所	12.2	3.27	自家発電所の冷却水
水温 (℃)	環境水温	10.8		現地調査結果の2、3月の平均値
	取放水温度差	7以下		計画値
拡散係数 (cm ² /s)	港内：K _x (汀線方向) = 1 × 10 ⁴ K _y (沖合方向) = 1 × 10 ⁴ 港外：K _x (汀線方向) = 5 × 10 ⁴ K _y (沖合方向) = 1 × 10 ⁴			現地調査結果の解析結果から設定
流況	M ₂ 分潮流			現地調査結果の解析結果から設定
淡水流入量 (m ³ /s)	河川流量 : 0.65 下水処理場流量 : 2.53			計算領域内に流入する淡水流入量の合計
気象条件	気温 (℃)	7.7		神戸地方気象台における1981～2010年の2、3月の平均値
	風速 (m/s)	3.2		
	湿度 (%)	62		
	雲量 (—)	6.2		
熱交換係数 (J/(cm ² ・s・℃))	4.3 × 10 ⁻³			環境水温及び気象条件を用いて算出
計算領域 (km)	汀線方向：約13 沖合方向：約15			計算格子の大きさ : 50m～100m 鉛直方向：水深20mまで 2m間隔

多層モデルを用いて計算した1℃以上上昇した拡散面積は表2のとおり、拡散範囲は図1のとおりです。

各層の1℃以上上昇の範囲を包絡した面積は、現状で8.9km²、将来で14.2km²となり、平面2次元モデルの予測結果と同様に、神戸港内に留まる結果となりましたが、平面2次元モデルの計算結果と比較すると若干縮小した形となっています。

温排水予測で用いる平面2次元モデルは、電力中央研究所で開発され、温排水に特化したモデルであり、温排水特有の深さ方向に指数関数的分布となる鉛直分布形状を考慮するため、多層モデルの拡散範囲より、安全側の評価を与えるような結果となっております。

表 2 温排水拡散予測結果 (1°C以上上昇した包絡面積)

(単位: km²)

多層モデル		【参考】平面2次元モデル	
現状	将来	現状	将来
8.9	14.2	11.5	18.1

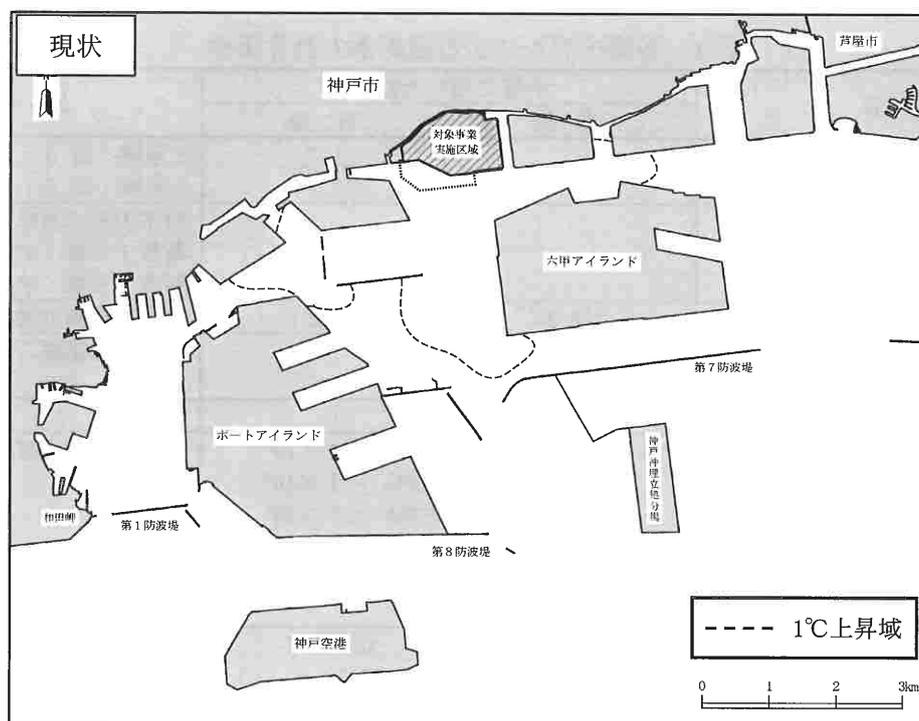


図 1(1) 多層モデルで予測した既設設備の1°C以上上昇範囲の予測結果 (現状)

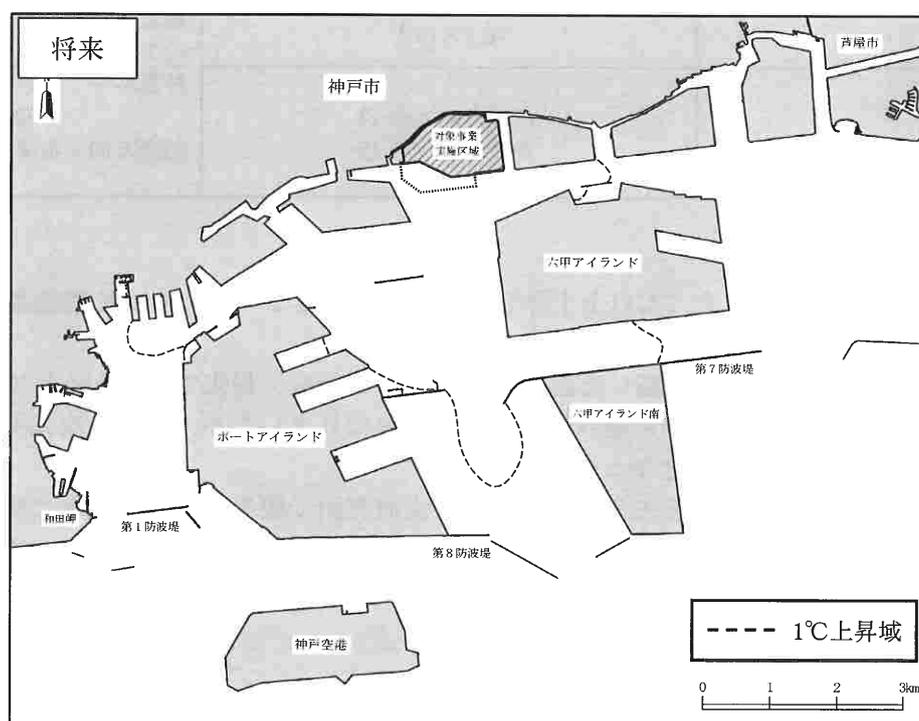


図 1(2) 多層モデルで予測した新設設備を含めた1°C以上上昇範囲の予測結果 (将来)

【参考】



図 2(1) 平面 2 次元モデルで予測した既設設備の 1℃以上上昇範囲の予測結果と事後調査及び現地調査結果（現状）

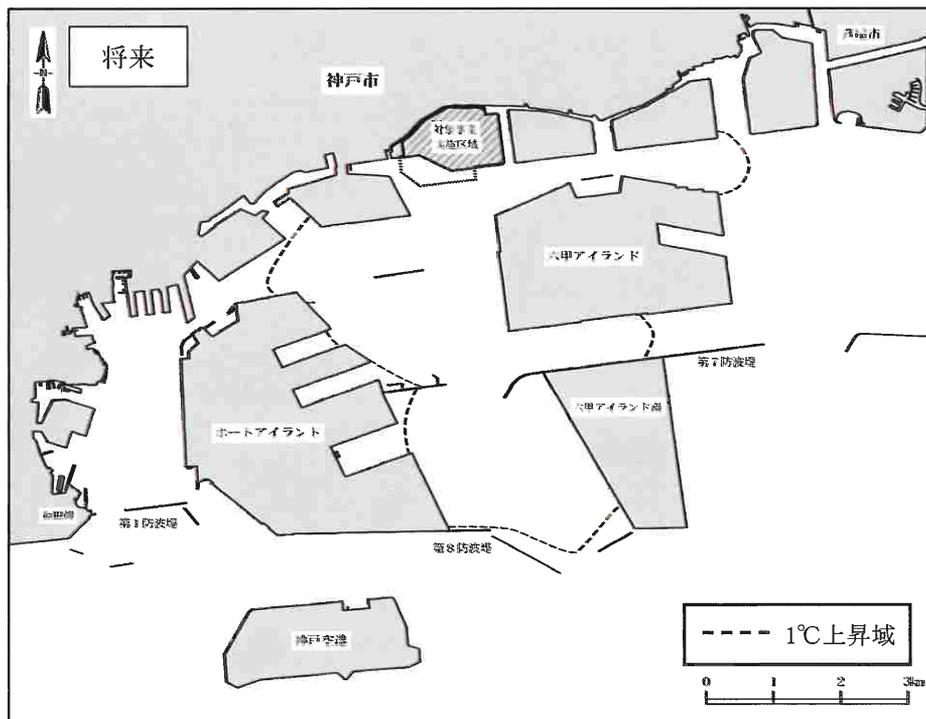


図 2(2) 平面 2 次元モデルで予測した新設設備を含めた 1℃以上上昇範囲の予測結果（将来）

2. 水温調査結果（夏季・冬季）について

対象事業実施区域の周辺海域 53 地点で実施した現況調査（四季調査）における、夏季（平成 28 年 8 月 19 日）及び冬季（平成 28 年 2 月 23 日）の調査結果（水温水平分布）を整理しました。

1. 調査方法

対象事業実施区域の周辺海域 53 地点において、可搬型水温・塩分計により深度別の水温及び塩分を測定しました。調査層は、海面下 0.5m、海面下 1 m、以下海底まで 1 m 間隔としました。

2. 調査結果

夏季及び冬季の海面下 0.5～5 m の水温分布状況は、図 1、2 のとおりです。

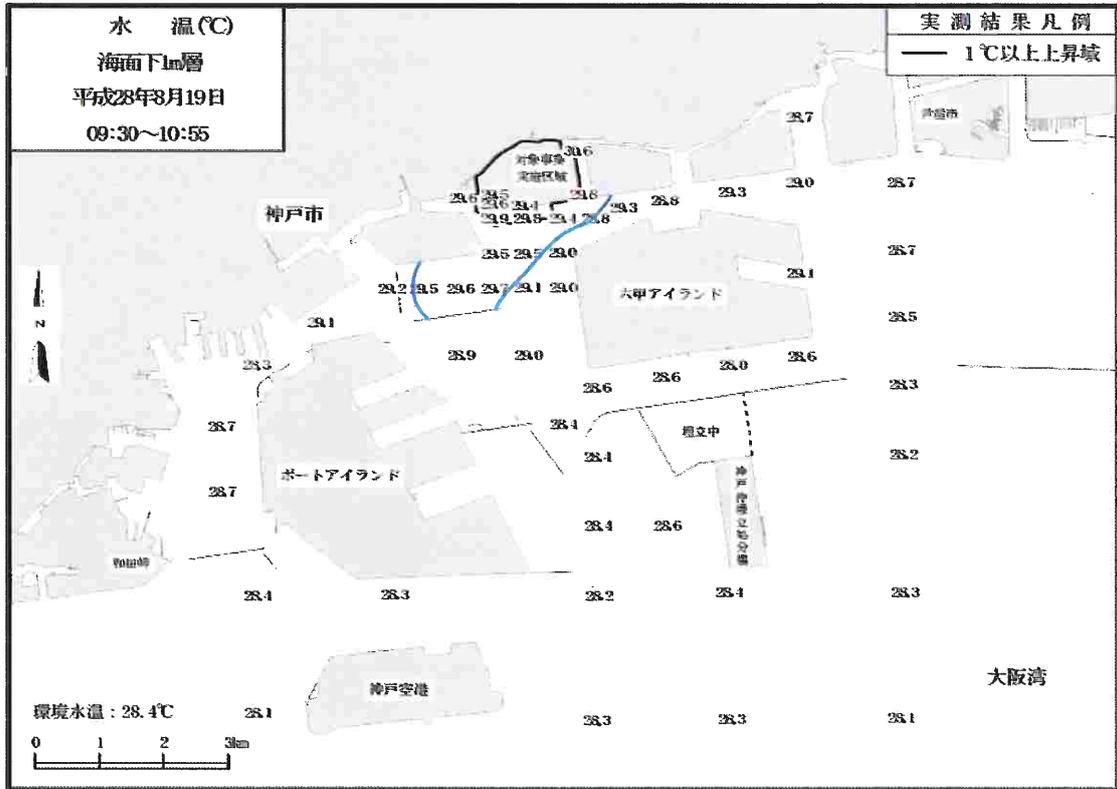
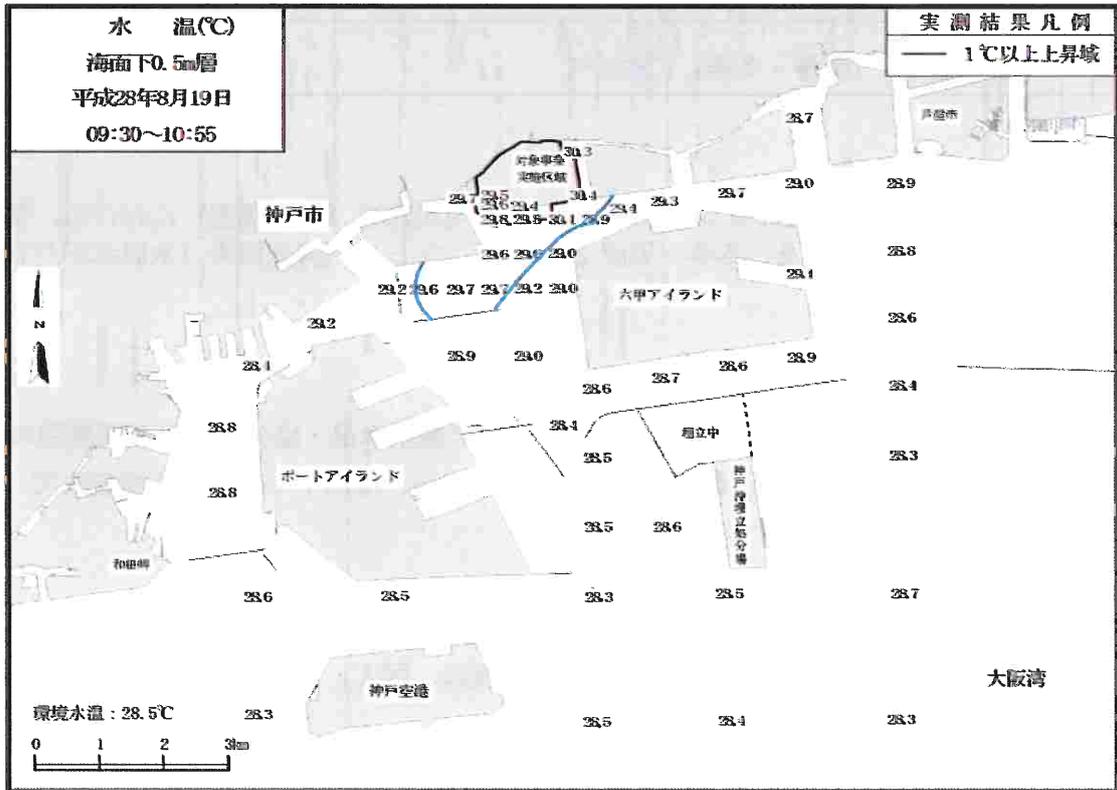


図1(1) 水温水平分布 (夏季：海面下0.5m, 1m)

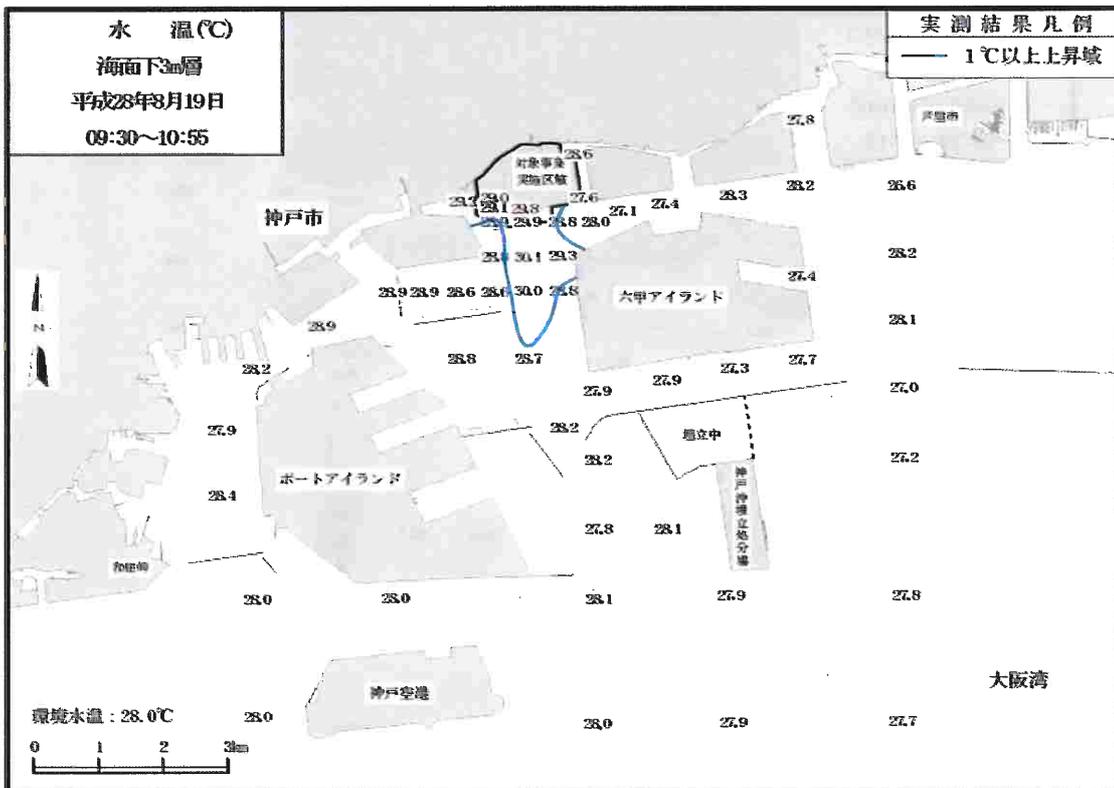
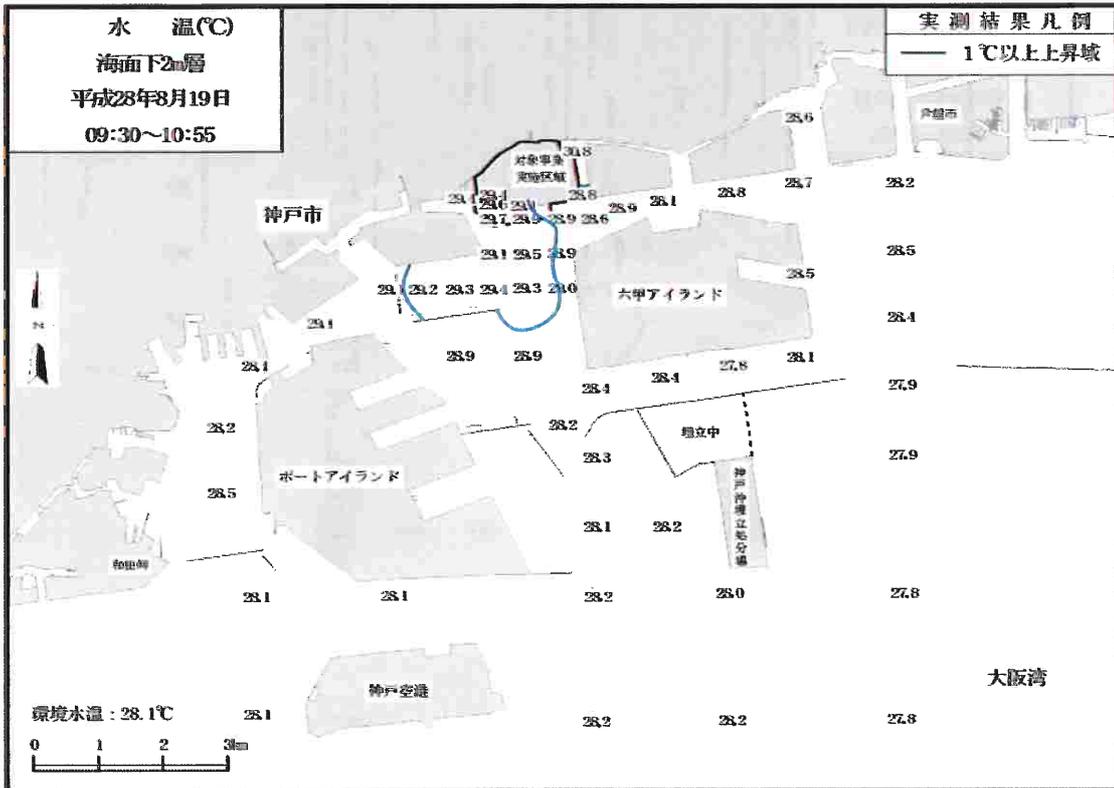


図1(2) 水温水平分布 (夏季 : 海面下2m, 3m)

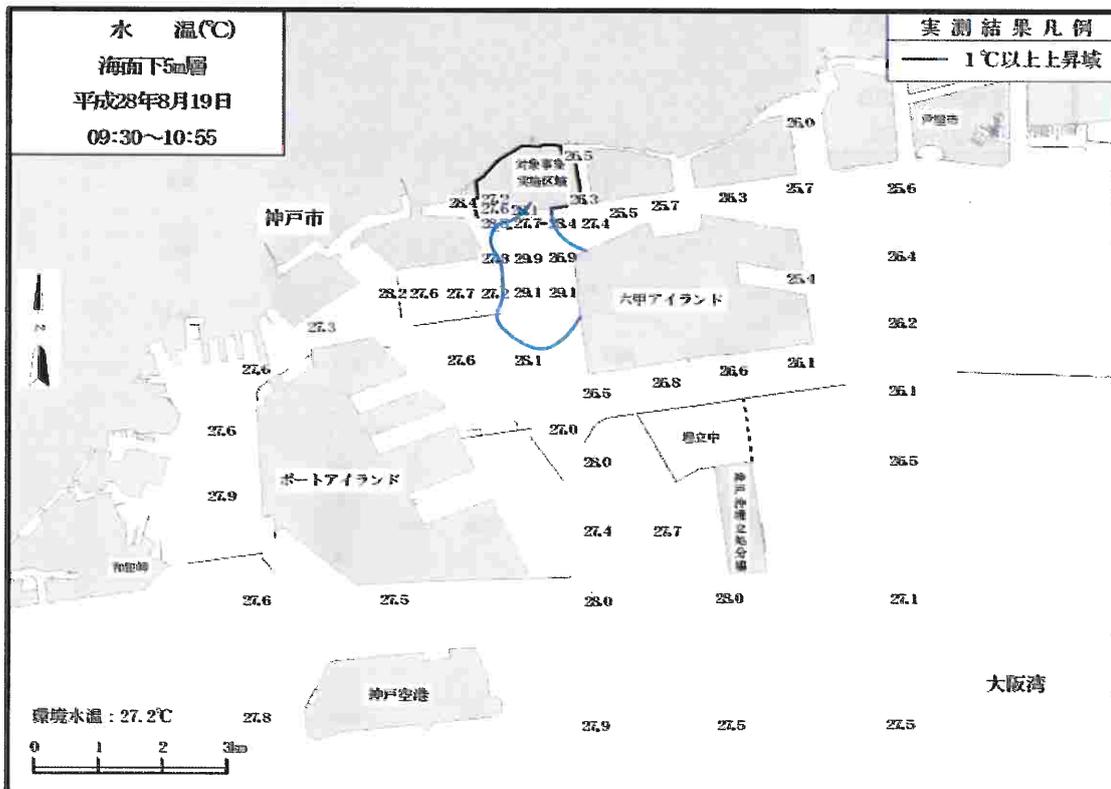
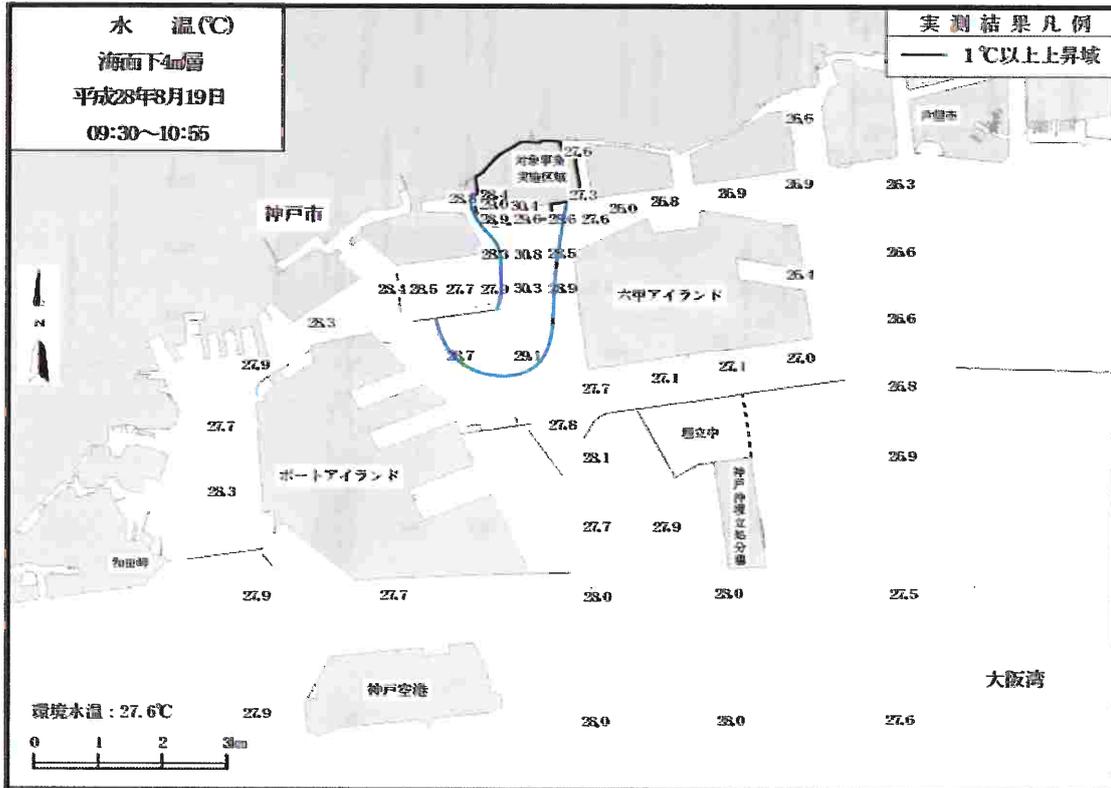


図1(3) 水温水平分布 (夏季:海面下4m, 5m)

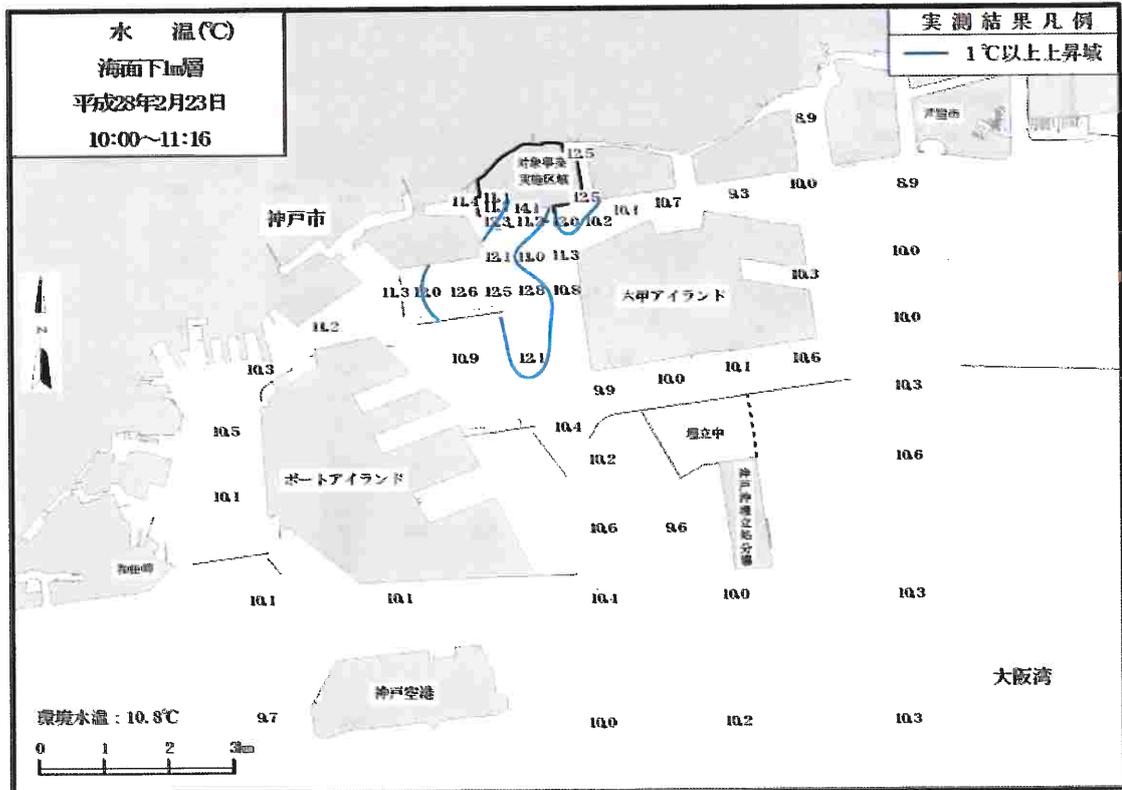
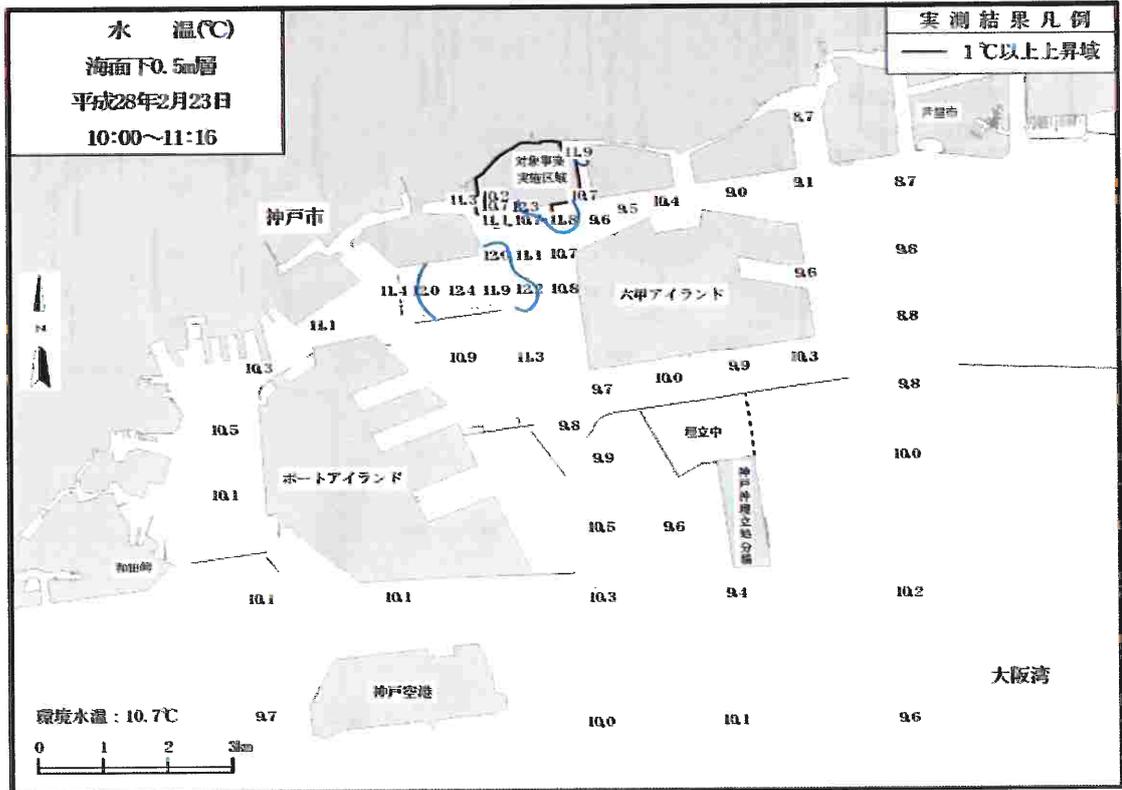


図2(1) 水温水平分布 (冬季: 海面下0.5m, 1m)

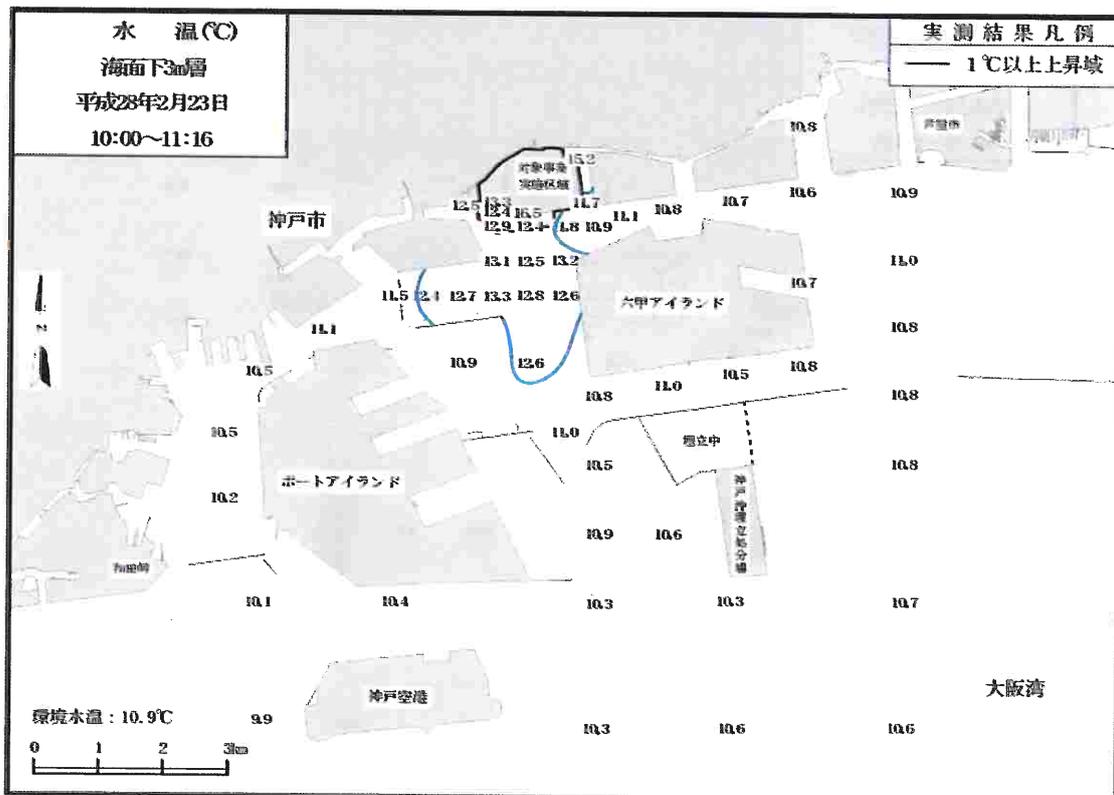
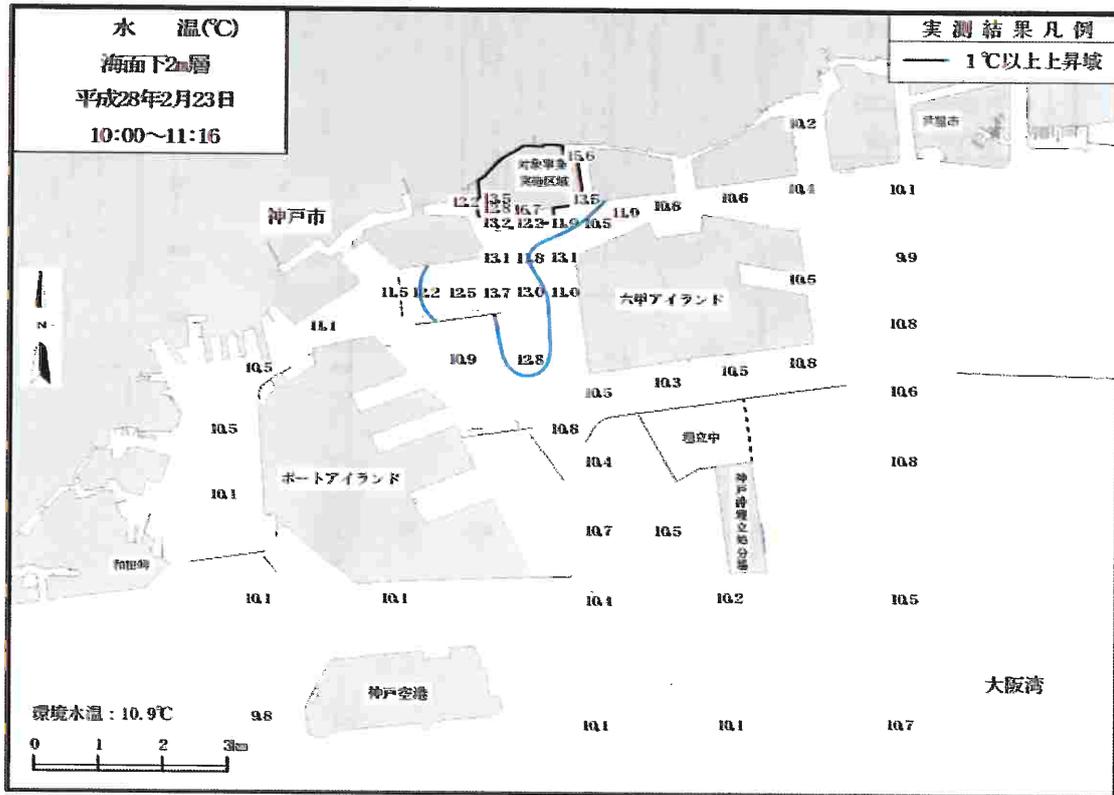


図2(2) 水温水平分布 (冬季：海面下2m, 3m)

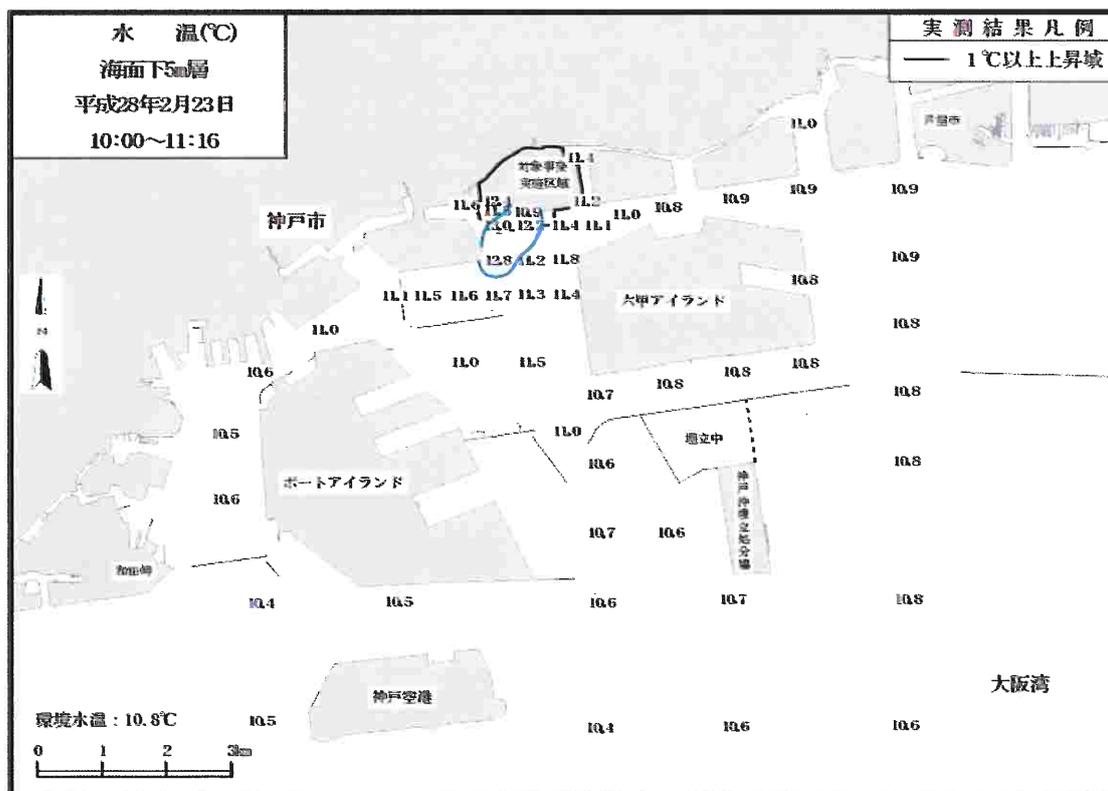
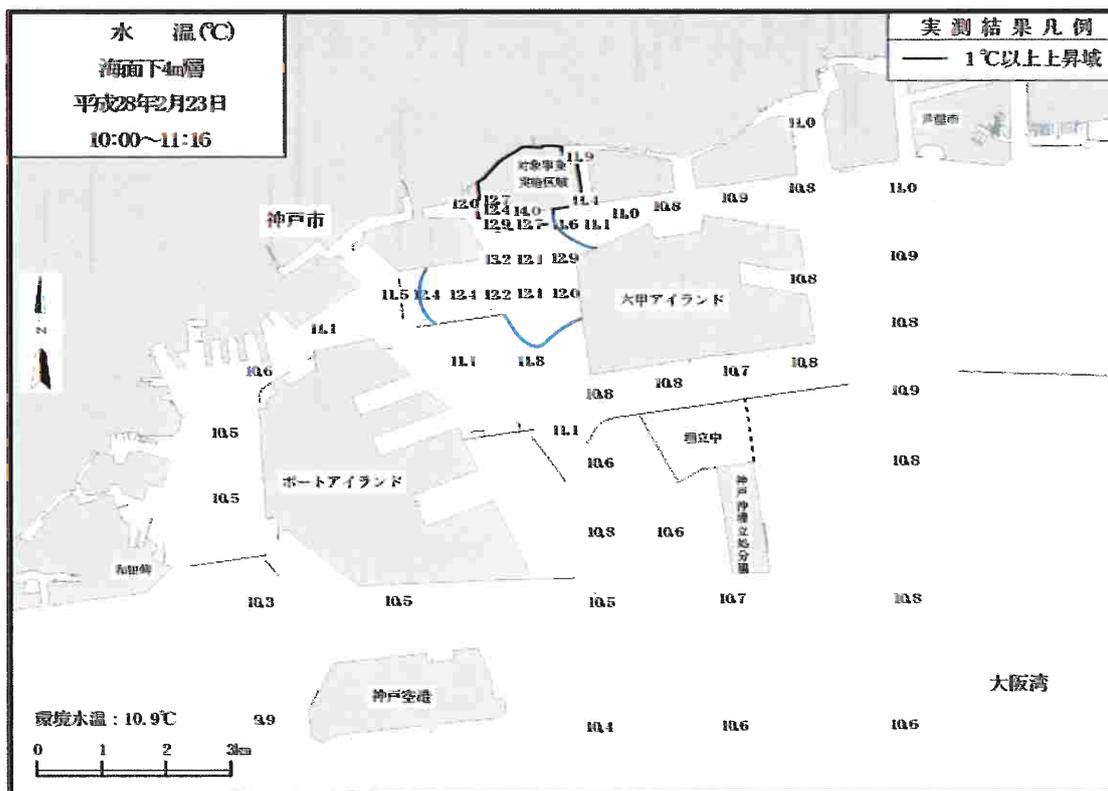


図 2 (3) 水温水平分布 (冬季: 海面下 4 m, 5 m)

3. 放水口直近における連続水温測定結果について

平成 28 年 1 月 1 日～平成 28 年 12 月 31 日の 1 年間、既設神戸発電所の放水口直近の岸壁に係留系を取り付け、水温の連続測定（自主調査）を実施しております。

夏季（平成 28 年 7 月 1 日～平成 28 年 9 月 30 日）における、表層（海面下 0.5m）及び下層（海面下 8 m）の測定結果（日平均値）を整理しました。

水温の範囲は、表層（海面下 0.5m）が 24.8～31.7℃、下層（海面下 8 m）が 20.2～26.4℃となっていました。

概況は以下のとおりです。

1. 調査方法

図 1 に示す地点で、自記式サーミスタ水温計により水温連続測定を行いました。

2. 調査結果

調査結果を表 1 に示します。表層（海面下 0.5m）の日平均水温は、7 月が 24.8～29.1℃、8 月が 28.4～31.0℃、9 月が 24.8～31.7℃であり、期間の最大値は 31.7℃となっていました。下層（海面下 8 m）の日平均水温は、7 月が 20.2～23.7℃、8 月が 23.4～26.4℃、9 月が 25.5～26.4℃であり、期間の最大値は 26.4℃となっていました。

表 1 放水口直近の水温測定結果（日平均水温）

平成28年 単位：℃

水深	月/日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0.5m	7月	24.8	25.5	25.5	26.5	27.2	26.6	27.2	27.1	26.5	26.7	26.9	26.9	26.5	26.9	26.8	26.4
	8月	29.0	28.9	28.9	29.5	29.4	28.7	29.4	29.8	29.4	29.5	29.2	29.6	29.7	30.0	30.2	30.6
	9月	28.1	29.7	29.1	28.7	29.6	30.4	30.4	30.7	29.7	30.5	30.5	30.1	29.3	28.9	30.5	31.5
8m	7月	20.2	20.4	20.9	21.3	21.1	21.2	22.0	21.6	21.6	21.2	21.2	21.7	21.7	22.2	21.8	22.0
	8月	23.6	23.5	23.4	23.6	23.7	24.0	24.3	24.0	24.0	24.0	23.9	23.7	24.1	24.4	24.8	24.9
	9月	25.8	25.7	25.7	25.5	25.5	25.6	25.7	25.7	25.8	25.9	25.7	25.6	26.3	26.0	26.3	26.2

水深	月/日	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	最小	最大
0.5m	7月	26.6	27.2	27.5	27.5	27.3	27.4	27.8	27.8	28.2	28.8	29.1	29.1	28.8	29.1	29.1	24.8	29.1
	8月	30.8	30.6	30.8	30.6	30.5	30.4	30.4	31.0	30.7	30.8	30.6	30.7	30.0	29.9	28.4	28.4	31.0
	9月	31.2	31.7	28.5	26.2	25.4	24.8	24.8	24.8	25.3	26.1	27.1	28.4	27.9	26.8		24.8	31.7
8m	7月	22.3	22.0	22.0	22.1	22.1	22.3	22.1	22.5	22.6	23.0	23.5	23.4	23.6	23.4	23.7	20.2	23.7
	8月	25.1	25.0	24.9	24.9	25.0	24.9	25.2	25.3	25.2	25.2	26.1	26.4	26.1	25.6	25.6	23.4	26.4
	9月	25.9	26.0	26.2	26.4	26.2	25.9	25.8	25.8	25.7	25.7	25.6	25.6	25.7	25.7		25.5	26.4



図 1 水温の測定地点

4. 都賀川におけるアユ調査結果の整理

都賀川において、アユ溯上期の春季（平成 28 年 5 月 13 日）及び産卵期の秋季（平成 28 年 11 月 11 日）に、潜水目視観察等を実施しております。

概況は以下のとおりです。

<アユの個体数について>

1. 調査方法

春季（平成 28 年 5 月 13 日）に、都賀川大橋直下から阪急鉄橋までの約 1.7km の区間において、潜水目視観察にて、アユの個体数を計数しました。

2. 調査結果

調査区間全体で、5,136 個体のアユが確認されました。

また、都賀川におけるアユの個体数の経年変化を図 1 に示します。

※平成 9 年及び平成 28 年：当社の調査結果。

平成 14 年～平成 17 年：兵庫県の調査結果^{1)、2)}。

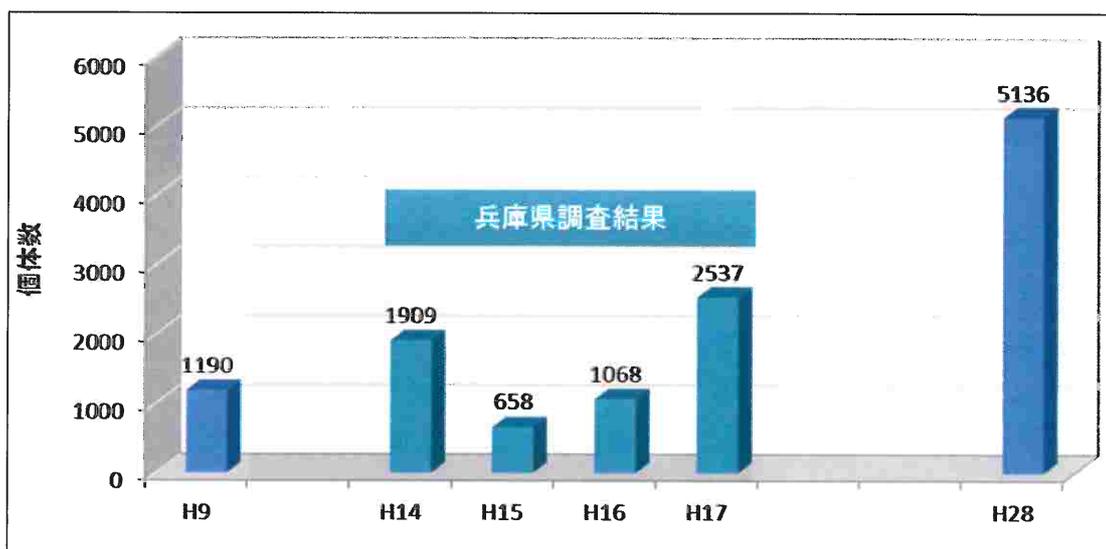


図 1 春季におけるアユ個体数の経年変化

<産卵状況について>

秋季（平成 28 年 11 月 11 日）に、西郷橋直下でアユの産卵行動、産着卵、流下仔アユが確認できました。産着卵の発育状況については、産卵後間もない卵の比率が高いこと、親魚の成熟状況については、上流において未成熟の個体が数多く残っていたことから、平成 28 年の仔アユの流下の盛期は 11 月下旬であると推察されました。



産卵場を遊泳する成熟雄



アユの産着卵の写真（左から、砂利に付着する産着卵、未発眼卵、発眼卵）



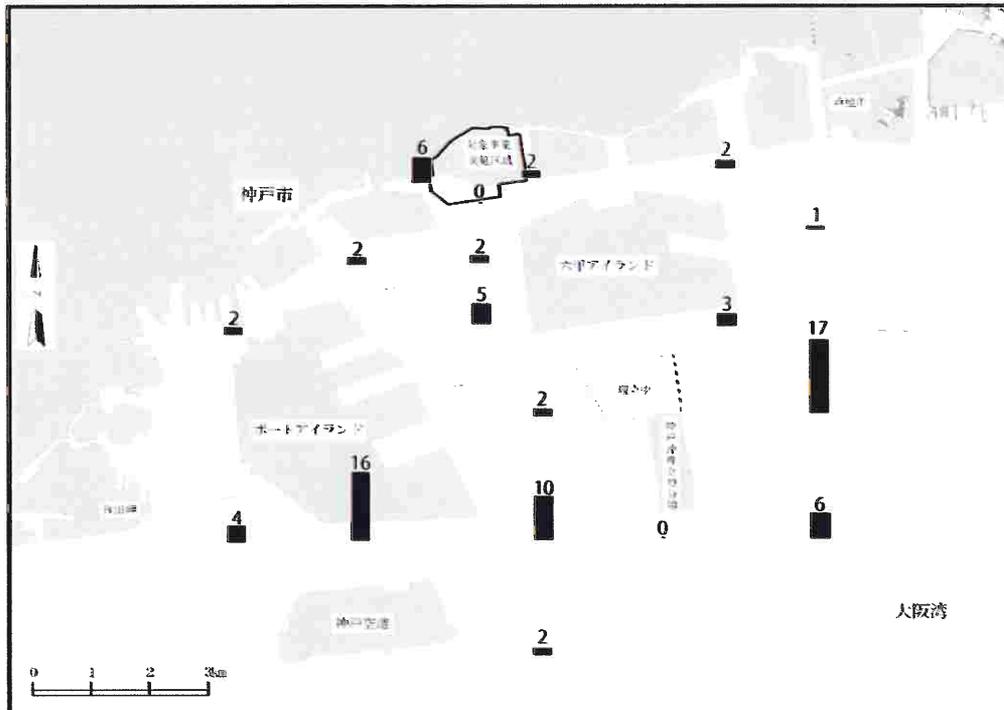
アユのふ化仔魚（流下仔アユ）

【参考】卵・稚仔調査において出現したアユについて

対象事業実施区域の周辺海域における現況調査のうち、秋季調査（平成 28 年 11 月 14 日）での、アユの出現がみられました。出現した仔アユの調査地点別出現状況を図 2 に示します。仔アユは 0～17 個体/1,000m³ 出現しており、調査海域に広く分布していました。

自主調査として、平成 28 年 3 月 1 日～平成 29 年 2 月 28 日の 1 年間、都賀川河口域に係留系を設置して、水温の連続測定を実施しております。

調査結果を表 1 に示します。仔アユの流下期（11/15～12/14）と考えられる都賀川河口域での水温は、15.4～22.0℃となっており、下茂ら³⁾のアユ仔稚魚期の適水温 7～25℃の範囲内にあり、仔アユへの水温影響は小さいと考えられます。なお、遡上期（4/1～5/31）の水温は、13.2～23.5℃となっていました。



注：図中の数値は仔アユの出現個体数（1,000m³）を示す。

図 2 仔アユの調査地点別出現個体数

表 1 都賀川河口域での水温測定結果

水深/項目	11/15～12/14 (流下期)		4/1～5/31 (溯上期)	
	最 小	最 大	最 小	最 大
海面下 1m	15.9℃	22.0℃	13.2℃	23.5℃
海面下 3m	15.6℃	21.9℃	13.0℃	22.3℃
海面下 6m	15.4℃	20.2℃	12.3℃	20.5℃



参考文献

- 1) 都賀川の自然, 兵庫県ホームページ (<https://web.pref.hyogo.lg.jp/kok11/documents/000018550.pdf>) .
- 2) 40 周年記念誌, 都賀川をまもろう会, 平成 28 年 4 月.
- 3) 海生生物の温度影響に関する文献調査, 海生研研報, 第 2 号, 2000.

5. 周辺海域における海生生物調査結果の整理

1. 海生生物の主な出現種について

既設神戸発電所の環境影響評価に係る現況調査及び事後調査、並びに平成 28 年に実施した今回の現況調査結果から、夏季及び冬季における主な出現種（組成比：5%以上）を整理しました（表 1）。

また、既存文献から、主な出現種のうち、知見のある種及び外来種について、適水温、致死水温及び貧酸素耐性に係る情報を整理しました（表 2）。

表 1 (1) 主な出現種 (夏季)

調査項目 調査時期	神戸発電所アセス調査 平成 8 年 8 月	事後調査 平成 18 年 8 月	現況アセス 平成 28 年 8 月
魚等の遊泳動物 (刺網、底曳網)	マアジ、メナダ カタクチイワシ、ボラ	調査していない	カタクチイワシ、カサゴ ナルトビエイ
潮間帯生物 (動物)	ムラサキイガイ フトメリタヨコエビ <i>Haliplanella</i> spp.	ムラサキイガイ イワフジツボ ヨーロッパフジツボ フトメリタヨコエビ	ムラサキイガイ コウロエンカワヒバリガイ イワフジツボ ヨーロッパフジツボ
潮間帯生物 (植物)	アナアオサ ヒラアオノリ	アオサ属 (アオサタイプ)	アオサ属 (アオサタイプ) シオグサ属 アオサ属 (アオノリタイプ)
底生生物 (マクロベントス)	シノブハネエラスピオ <i>Lumbrineris longifolia</i> ハナオカカギゴカイ	ハナオカカギゴカイ シノブハネエラスピオ <i>Lumbrineris longifolia</i>	シノブハネエラスピオ
底生生物 (メガロベントス)	イシガニ シャコ	調査していない	アカガイ ムラサキハナギンチャク
卵	カタクチイワシ、不明卵	カタクチイワシ	カタクチイワシ、不明卵
稚仔	サッパ カタクチイワシ ソコダルマガレイ シロギス	イソギンボ ナベカ属 ネズッポ科 カタクチイワシ テンジクダイ科	カタクチイワシ
動物プランクトン	<i>Evadne tergestina</i> <i>Oithona davisae</i> <i>Penilia Avirostris</i> かいあし亜綱のナプ ^o リス期幼生 <i>Microsetella norvegica</i>	<i>Favella ehrenbergii</i> <i>Oithona davisae</i> かいあし亜綱のナプ ^o リス期幼生 Copepodite of <i>Oithona</i> spp.	<i>Brachionus plicatilis</i> complex <i>Oithona</i> 属 (コホ ^o ダ ^o ト ^o 期幼生) <i>Oithona davisae</i> <i>Fritillaria</i> 属
植物プランクトン	<i>Gymnodinium</i> spp. <i>Skeletonema costatum</i> <i>Thalassiosira</i> spp.	<i>Thalassiosira</i> spp. <i>Rhizosolenia fragilissima</i>	Gymnodiniales <i>Neodelphineis pelagica</i> <i>Thalassionema nitzschioides</i> <i>Chaetoceros salsuginem</i>
海藻草類	調査していない	調査していない	シダモク タマハハキモク アカモク

注：主な出現種は組成比 5%以上の種を記載した。

表 1 (2) 主な出現種 (冬季)

調査項目 調査時期	神戸発電所アセス調査 平成 9 年 2 月	事後調査 平成 19 年 2 月	現況アセス 平成 28 年 2 月
魚等の遊泳動物 (刺網、底曳網)	ヒイラギ、シログチ、 ウミタナゴ、メバル、 カサゴ、クロダイ、 メイタガレイ	調査していない	ハタタテヌメリ、テンジクダ イ スジハゼ、ジンドウイカ クロダイ、マコガレイ
潮間帯生物 (動物)	ムラサキイガイ コウロエンカワヒバリガイ イワフジツボ <i>Haliplanella</i> spp. カンザシゴカイ科	ムラサキイガイ イワホリガイ科 イワフジツボ フトメリタヨコエビ カンザシゴカイ科	ムラサキイガイ コウロエンカワヒバリガイ イワフジツボ マガキ タテジマフジツボ
潮間帯生物 (植物)	アナアオサ ヒラアオノリ ウスバアオノリ アマノリ属	ヒラアオノリ アオサ属 ハネモ属 <i>Licmophora</i> spp.	アオサ属 (アオノリタイプ) シオグサ属 アオサ属 (アオサタイプ) イトグサ属 アマノリ属
底生生物 (マクロベントス)	シノブハネエラスピオ	シノブハネエラスピオ	シノブハネエラスピオ
底生生物 (メガロベントス)	フタホシイシガニ シャコ ヒメガザミ ムラサキイガイ	調査していない	フタホシイシガニ シャコ ヒメガザミ ヘリトリコブシ
卵	スズキ属、不明卵	不明卵	不明卵
稚仔	イカナゴ	カサゴ イカナゴ	カサゴ イカナゴ
動物プランクトン	かいあし亜綱のノゾリウ期幼生 <i>Microsetella norvegica</i> <i>Oithona davisae</i> <i>Oithona</i> spp. 二枚貝期 アンボ期幼生	かいあし亜綱のノゾリウ期幼生 <i>Evadne nordmanni</i> <i>Oithona davisae</i> 二枚貝綱 D 状幼生 二枚貝期 アンボ期幼生	二枚貝期 アンボ期幼生 二枚貝綱 D 状幼生 <i>Oithona similis</i> <i>Paracalanus parvus</i> <i>Oithona</i> 属 (コベポダイト期幼生)
植物プランクトン	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Chaetoceros didymum</i>	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Chaetoceros</i> spp. <i>Nitzschia pungens</i>	<i>Talassiosira</i> spp. <i>Skeletonema costatum</i> complex 微細鞭毛藻
海藻草類	調査していない	調査していない	ワカメ、シダモク アカモク

注：主な出現種は組成比 5%以上の種を記載した。

2. 外来種（ムラサキイガイとミドリイガイ）の出現状況について

既設神戸発電所の環境影響評価に係る現況調査及び事後調査、並びに平成 28 年に実施した今回の現況調査結果から、継続的に調査を実施している 4 地点（図 1 参照）における、ムラサキイガイとミドリイガイの出現状況について、水温 1℃上昇域内外で整理した結果を図 2 に示します。

ムラサキイガイについてみると、1℃上昇域内外とも概ね同様の変動がみられ、冷夏であった平成 15 年は夏季から秋季にかけての脱落が少ない結果となっていました。

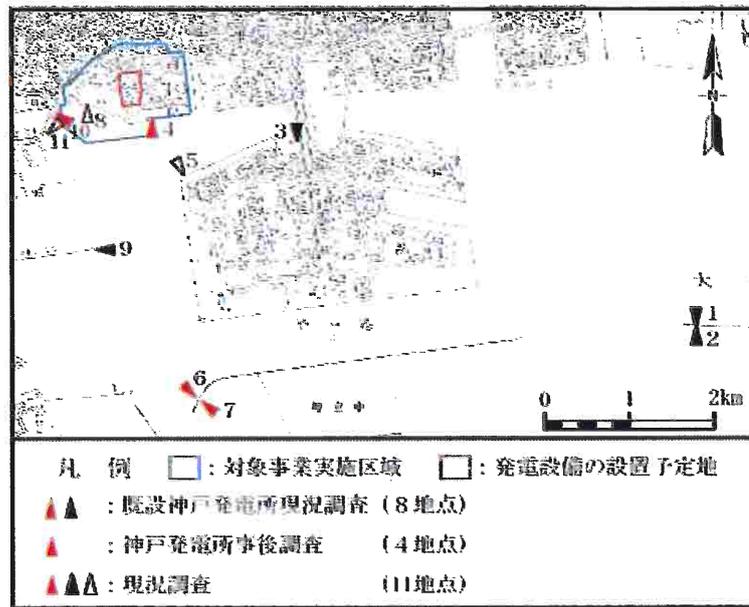


図 1 潮間帯生物調査地点の位置

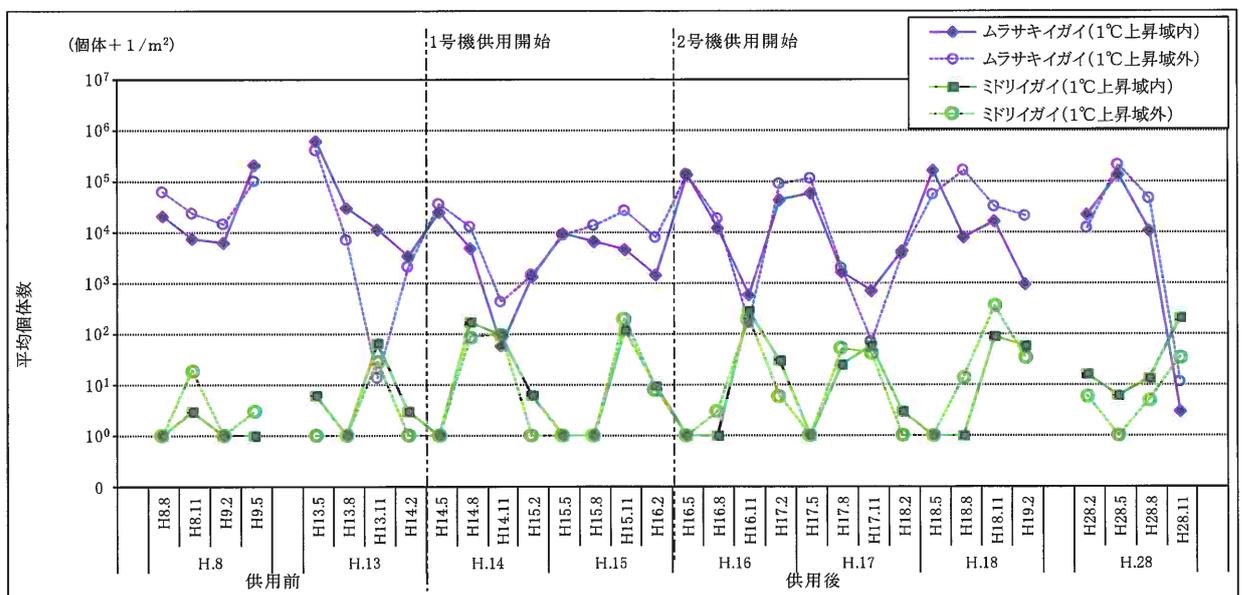


図 2 ムラサキイガイ、ミドリイガイの出現状況

【総合評価】

環境省請負調査業務「平成22年度国内外における発電所等からの温排水による環境影響に係る調査業務報告書」（財団法人 海洋生物環境研究所 日本エヌ・ユー・エス株式会社、平成23年3月）では、「日本における火力・原子力発電所の建設・運用に当たっては、多くの科学的知見などに基づく事前の環境影響評価、環境配慮・保全対策などが行われてきたことから、原子力発電所等におけるモニタリング調査や個別地点における調査研究結果において放水口の近傍（地点により2～3℃以上の水温上昇域）を除くと温排水による環境への影響が報告された事例はこれまでのところない。」と記載されています。

また、事後調査結果、現況調査結果からは、既設発電所の1℃上昇域予測包絡範囲内外で特段の差異は認められていません。したがって、本事業においても先行事例等を参考とし、環境配慮及び保全措置を講じることにより、温排水が海生生物に及ぼす影響は小さいものと考えております。

なお、「環境影響評価に関する条例」（平成9年兵庫県条例第6号）及び「神戸市環境影響評価等に関する条例」（平成9年神戸市条例第29号）に基づき、「対象事業の実施が環境に及ぼす影響について、予測方法の妥当性並びに予測及び評価の結果を検証するとともに、準備書に記載している環境保全措置の履行状況等を確認することを目的とした調査」について、今後、関係機関との協議、調整を行った上で、当該調査計画書を作成し、対象事業実施区域の周辺海域における調査を実施してまいります。

神戸製鉄所火力発電所(仮称)設置計画
環境影響評価準備書

補足説明資料(大気質関係)

平成29年9月

株式会社神戸製鋼所

目 次	頁
1. 特殊気象条件下における既設の神戸発電所の影響について	1 - 1
2. 「環境の保全と創造に関する条例」において規制基準が定められている有害物質について	2 - 1
3. 高層建築物の高層階への影響について	3 - 1
4. 発電施設の起動時や停止時の影響について	4 - 1
5. 石炭や石炭灰等を輸送する船舶の影響について	5 - 1
6. 新設建物による既設煙源からの影響について	6 - 1

1. 特殊気象条件下における既設の神戸発電所の影響について

方法書についての兵庫県知事意見で述べられた「既設発電所に係る特殊気象条件下での大気濃度の検証」について、以下に示します。

現地調査で気象観測を実施した期間（平成 28 年 1 月～12 月の 1 年間）において、特殊気象条件*が観測された日時の大気環境濃度を確認しました。

その結果、既設の神戸発電所の風下方向で、環境基準を超過するような高濃度状態の発生は確認されませんでした。

また、ベースからの増加濃度を算定した結果、特殊気象条件下における増加濃度は二酸化硫黄で 0.003ppm 以下、二酸化窒素で 0.012ppm 以下、浮遊粒子状物質で 0.022mg/m³ 以下と算定されました。

ただし、ベースからの増加濃度は風上にある神戸発電所以外の他の煙源の影響を含んでおり、神戸発電所単独の影響を示したものではありません。

※特殊気象条件：逆転層、煙突ダウンウォッシュ、建物ダウンウォッシュ、内部境界層によるフュミゲーション

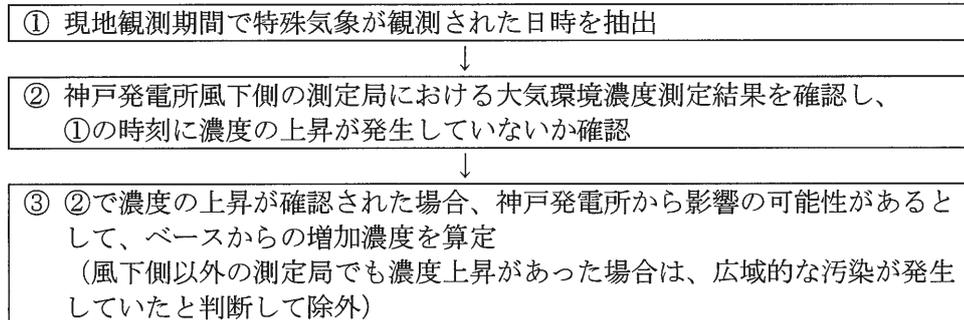


図 1 大気環境濃度の解析の流れ

1. 解析条件

(1) 解析対象項目

二酸化硫黄 (SO₂)、二酸化窒素 (NO₂)、浮遊粒子状物質 (SPM) としました。

(2) 解析対象地点

図2に示す発電所の着地濃度が相対的に高くなる対象事業実施区域を中心とする半径10kmの範囲内の一般局14局、五毛丸山及び渦森台の全16局としました。解析対象地点の測定項目は表1のとおりです。

表1 解析対象地点の測定項目

図中 番号	測定局名	二酸化硫黄 (SO ₂)の 測定の有無	窒素酸化物 (NO _x)の 測定の有無	浮遊粒子状物質 (SPM)の 測定の有無	神戸発電所の 影響風向
		(有○・無-)	(有○・無-)	(有○・無-)	-
1	東灘	-	○	○	SW
2	六甲アイランド	○	○	○	NW
3	灘浜	○	○	○	ESE
4	住吉南	-	○	-	WSW
5	港島	○	○	○	NNE
6	灘	-	○	○	SE
8	兵庫南部	○	○	○	NE
9	長田	-	○	○	ENE
14	北	-	○	○	ESE
16	潮見小学校	○	○	○	WSW
17	打出浜小学校	○	○	○	WSW
18	朝日ヶ丘小学校	-	○	○	SW
22	西宮市役所	○	○	○	WSW
27	浜甲子園	○	○	○	W
-	五毛丸山	○	○	○	SSE
-	渦森台	○	○	○	SSW

注：1. 北局は平成28年3月に西南西約1.1km先へ移転し、4月より南五葉局に名称変更されたが、解析対象地点として北局で統一した。

2. 渦森台は、季節ごとに各1回(各1週間)観測を行った。

春季：平成28年4月19日～25日

夏季：平成28年7月23日～29日

秋季：平成28年10月1日～4日、6日～8日

冬季：平成28年12月14日～20日

(3) 解析対象期間

平成28年1月～12月の1年間における特殊気象発生時としました。

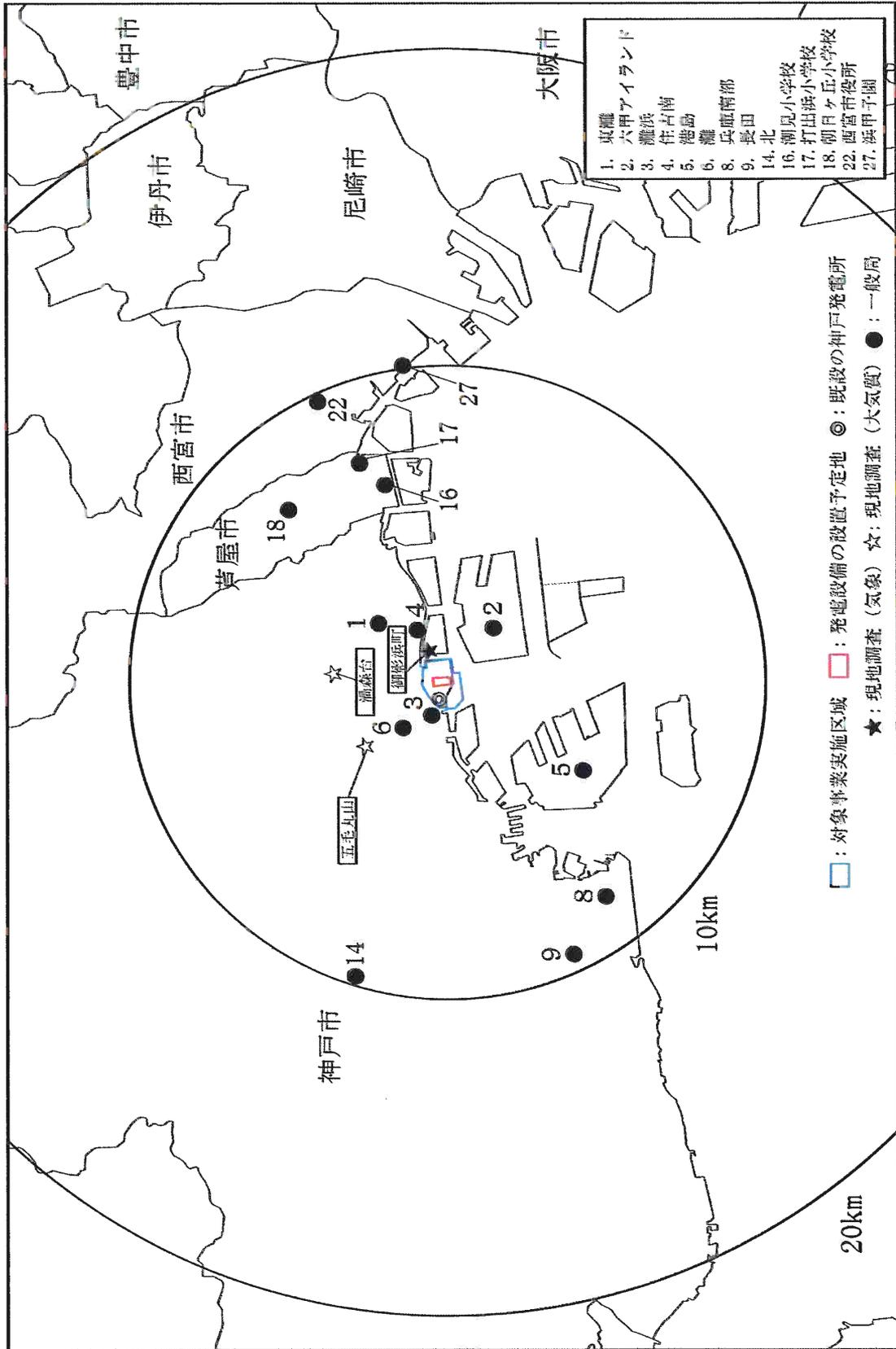
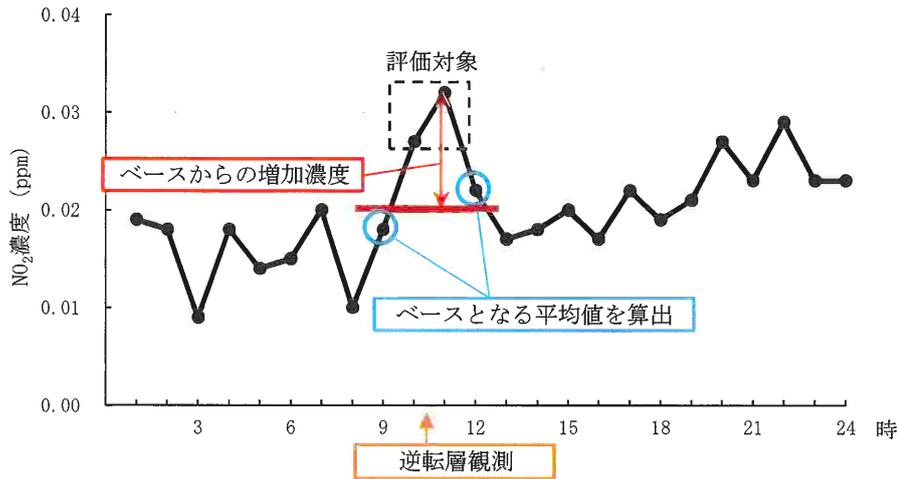


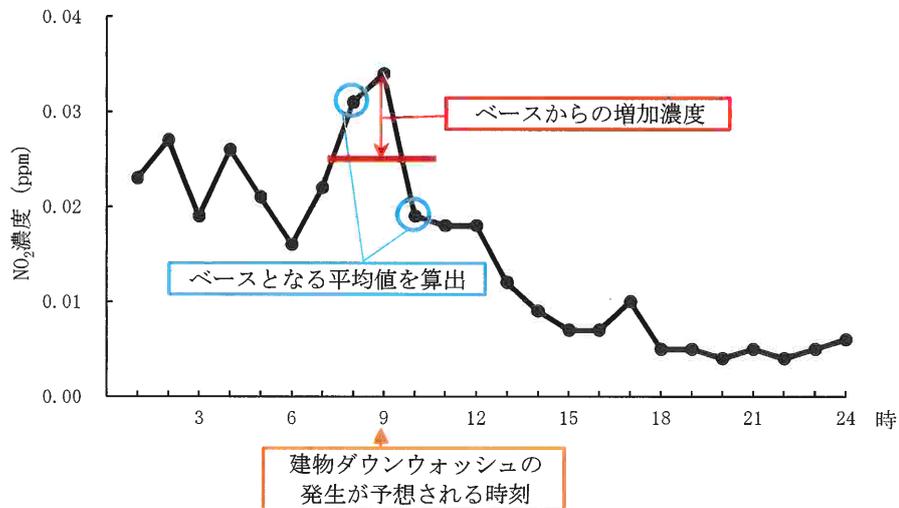
図2 解析対象地点の位置

【ご参考】 ベースからの増加濃度算定方法

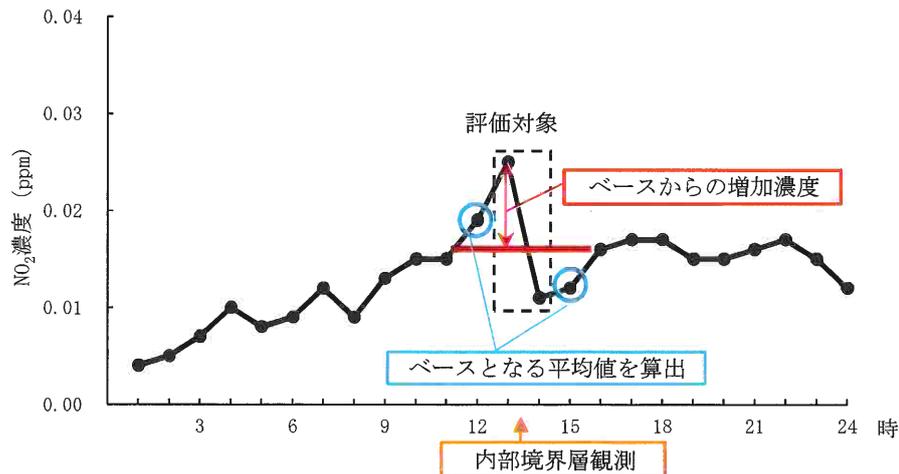
(例 1) 逆転層形成日における灘浜局の二酸化窒素濃度日変動 (平成 28 年 4 月 20 日)



(例 2) 建物ダウンウォッシュ発生が予想される日における
潮見小学校局の二酸化窒素濃度日変動 (平成 28 年 2 月 9 日)



(例 3) フュミゲーションの発生する可能性のある内部境界層発生日における
打出浜小学校局の二酸化窒素濃度日変動 (平成 28 年 4 月 20 日)



2. 解析結果

①逆転層形成時

解析対象期間において逆転層は56例発生していました。逆転層形成時の解析結果は表2のとおりです。

なお、準備書では上層逆転層（逆転層の下端高度が煙突高度の150mより高いもの）形成時のうち、煙流が上層逆転層を突き抜けず、かつ有効煙突高さが逆転層下端より低い場合について、予測計算を行いました。

ここでは、全ての逆転層について解析を行いました。

表2(1) 逆転層形成時の気象条件と神戸発電所風下の解析結果

日付	時刻	高層気象				神戸発電所風下の解析結果	神戸発電所による影響の可能性の有無 (有○・無-)
		150m風		逆転層			
		風向	風速	下端高度	上端高度		
		-	m/s	m	m		
1月10日	21:00	NNW	6.1	地上	150	神戸発電所の風下に解析対象地点なし。	-
1月10日	22:30	NW	5.7	地上	100	特異的な濃度変化なし。	-
4月19日	7:30	WSW	4.9	750	900	住吉南局、西宮市役所局で二酸化窒素について7時に日最高1時間値を観測(0.046ppm、0.035ppm)。潮見小学校局で二酸化窒素について8時に日最高1時間値を観測(0.040ppm)。	-
4月19日	24:00	NE	3.9	750	850	特異的な濃度変化なし。	-
4月20日	1:30	ENE	7.5	400	500	特異的な濃度変化なし。	-
4月20日	4:30	ENE	7.1	700	900	特異的な濃度変化なし。	-
4月20日	6:00	ENE	5.4	700	950	特異的な濃度変化なし。	-
4月20日	7:30	ENE	3.8	600	700	特異的な濃度変化なし。	-
4月20日	10:30	ESE	1.5	450	550	灘浜局で二酸化硫黄、二酸化窒素について、11時に日最高1時間値を観測(0.006ppm、0.032ppm)。北局で二酸化窒素について、11時に日最高1時間値を観測(0.015ppm)。	○
4月21日	13:30	ENE	7.0	450	550	特異的な濃度変化なし。	-
4月21日	16:30	NE	6.5	700	850	特異的な濃度変化なし。	-
4月21日	18:00	NE	5.8	650	750	特異的な濃度変化なし。	-
4月21日	19:30	ENE	3.4	地上	100	特異的な濃度変化なし。	-
4月21日	21:00	NE	3.2	50	150	特異的な濃度変化なし。	-
4月21日	22:30	W	1.7	地上	100	特異的な濃度変化なし。	-
4月22日	1:30	SW	7.9	700	850	特異的な濃度変化なし。	-
4月22日	4:30	WNW	7.3	700	850	神戸発電所の風下に解析対象地点なし。	-
4月22日	6:00	W	2.8	600	700	浜甲子園局で浮遊粒子状物質について、6時に日最高1時間値を観測(0.026mg/m ³)。	-
4月22日	19:30	SW	0.7	地上	100	特異的な濃度変化なし。	-
4月22日	22:30	ENE	2.9	150	300	長田局で二酸化窒素について、22時に日最高1時間値を観測(0.031ppm)。	○
4月23日	1:30	ENE	3.3	550	650	特異的な濃度変化なし。	-
4月23日	3:00	NE	3.3	450	550	兵庫南部局で二酸化窒素濃度が前日22時から比較的高濃度。	○
4月23日	10:30	S	2.1	550	650	神戸発電所の風下に解析対象地点なし。	-
4月25日	3:00	NE	2.4	地上	100	特異的な濃度変化なし。	-
4月25日	4:30	NE	4.6	地上	150	特異的な濃度変化なし。	-
4月25日	7:30	ENE	4.8	600	700	特異的な濃度変化なし。	-

表 2 (2) 逆転層形成時の気象条件と神戸発電所風下の解析結果

日付	時刻	高層気象				神戸発電所風下の解析結果	神戸発電所 による影響 の可能性の 有無 (有○・無-)
		150m風		逆転層			
		風向	風速	下端高度	上端高度		
		-	m/s	m	m		
7月23日	6:00	ENE	6.5	400	500	特異的な濃度変化なし。	-
7月23日	7:30	ENE	4.4	600	700	特異的な濃度変化なし。	-
7月24日	6:00	NE	7.3	250	350	特異的な濃度変化なし。	-
7月24日	7:30	NE	6.6	250	350	特異的な濃度変化なし。	-
7月27日	19:30	WSW	7.5	450	550	特異的な濃度変化なし。	-
10月1日	1:30	ENE	3.5	550	750	特異的な濃度変化なし。	-
10月1日	3:00	E	0.7	400	500	神戸発電所の風下に解析対象地点なし。	-
10月1日	4:30	ESE	2.3	500	600	特異的な濃度変化なし。	-
10月3日	16:30	ENE	2.6	550	650	特異的な濃度変化なし。	-
10月3日	18:00	NE	4.6	600	700	特異的な濃度変化なし。	-
10月3日	19:30	NE	5.3	400	500	兵庫南部局で二酸化窒素について、19時に日最高1時間値を観測(0.029ppm)。	○
10月3日	21:00	NNE	1.7	500	600	特異的な濃度変化なし。	-
10月3日	22:30	NE	2.2	600	700	特異的な濃度変化なし。	-
10月3日	24:00	S	0.8	550	850	神戸発電所の風下に解析対象地点なし。	-
10月4日	1:30	E	2.3	500	650	神戸発電所の風下に解析対象地点なし。	-
10月4日	3:00	ENE	1.9	450	550	特異的な濃度変化なし。	-
10月4日	4:30	NE	2.7	500	700	特異的な濃度変化なし。	-
10月4日	6:00	ENE	2.4	450	550	特異的な濃度変化なし。	-
10月4日	7:30	NE	1.1	450	550	特異的な濃度変化なし。	-
10月4日	9:00	ESE	1.4	350	500	北局で二酸化窒素について、9時に日最高1時間値を観測(0.014ppm)。	-
10月4日	10:30	SSE	2.0	500	600	五毛丸山で二酸化硫黄、二酸化窒素について、11時~14時にかけて比較的高濃度。	-
10月4日	22:30	NE	7.3	地上	100	特異的な濃度変化なし。	-
10月4日	24:00	NE	5.3	750	850	特異的な濃度変化なし。	-
10月7日	6:00	NNE	3.2	地上	100	特異的な濃度変化なし。	-
10月7日	24:00	NE	7.4	350	450	特異的な濃度変化なし。	-
10月8日	3:00	NE	7.3	450	550	特異的な濃度変化なし。	-
10月8日	6:00	NE	6.6	200	300	特異的な濃度変化なし。	-
10月8日	7:30	NE	5.9	250	350	兵庫南部局で二酸化窒素について、8時~12時にかけて比較的高濃度。	○
10月8日	9:00	ENE	4.9	200	300	長田局で二酸化窒素について、10時に日最高1時間値を観測(0.025ppm)。	○
10月8日	19:30	SW	5.3	700	800	特異的な濃度変化なし。	-

神戸発電所による影響の可能性が考えられる日時について、神戸発電所風下に位置する測定局の測定濃度及びベースからの増加濃度は表3のとおりです。

いずれの時刻についても、大気環境濃度は環境基準又は短期曝露の指針値（二酸化硫黄：1時間値として0.1ppm以下、二酸化窒素：1時間暴露として0.1～0.2ppm以下、浮遊粒子状物質：1時間値として0.20mg/m³以下）に適合しています。

また、ベースからの増加濃度は二酸化硫黄で0.003ppm以下、二酸化窒素で0.012ppm以下、浮遊粒子状物質で0.007mg/m³以下でした。

表3 逆転層形成時の測定濃度及びベースからの増加濃度

日付	対象時刻	神戸発電所風下に位置する測定局	二酸化硫黄 SO ₂		二酸化窒素 NO ₂		浮遊粒子状物質 SPM	
			測定濃度	ベースからの増加濃度	測定濃度	ベースからの増加濃度	測定濃度	ベースからの増加濃度
			ppm	ppm	ppm	ppm	mg/m ³	mg/m ³
4月20日	11:00	灘浜	0.006	0.003	0.032	0.012	0.012	0.001
		北	-	-	0.015	0.007	0.015	0.006
4月22日	22:00	長田	-	-	0.031	0.006	0.014	なし
4月23日	2:00	兵庫南部	0.005	0.002	0.044	0.001	0.015	なし
10月3日	19:00	兵庫南部	0.002	なし	0.029	0.009	0.003	なし
10月8日	8:00	兵庫南部	0.001	なし	0.016	0.002	0.006	なし
10月8日	10:00	長田	-	-	0.025	0.006	0.016	0.007

注：1. 高層気象観測は、1日16回1時間30分毎（1:30～24:00）であるため、逆転層が観測された時刻とその前後1時間の正時を評価対象とした。

（例1）10:30に逆転層が観測された場合

評価対象：10時、11時

（例2）12:00に逆転層が観測された場合

評価対象：11時、12時、13時

2. 神戸発電所から影響の可能性のある測定局について、濃度の上昇が認められた項目の、濃度が最も高い時刻を1. の評価対象から選んだ。

3. ベースからの増加濃度は、評価対象の前後1時間の平均値をベース濃度に設定し、測定濃度とベース濃度の差分とした。

②煙突ダウンウォッシュ

解析対象期間において煙突ダウンウォッシュの発生が予測される気象条件は1例発生していました。煙突ダウンウォッシュの発生が予測される時の解析結果は表4のとおりです。

解析対象地点で、煙突ダウンウォッシュの発生による影響は確認されませんでした。

表4 煙突ダウンウォッシュの発生が予測される気象条件と神戸発電所風下の解析結果

日付	時刻	上層気象		神戸発電所風下の解析結果	神戸発電所による影響の可能性の有無 (有○・無ー)
		150m風			
		風向	風速		
		-	m/s		
9月20日	14:00	NNE	23.4	特異的な濃度変化なし。	-

③建物ダウンウォッシュ

建物ダウンウォッシュは煙源近傍で地上濃度が高くなる現象です。したがって、周辺5km圏内に解析対象地点が存在する各風向（ENE、ESE、SE、SW、WSW、NW）において、1時間値最大着地濃度の予測結果が上位となる5時間を建物ダウンウォッシュの発生が予測される時刻と定義しました。

建物ダウンウォッシュの発生が予測される時刻の解析結果は表5のとおりです。

表5 建物ダウンウォッシュ発生が予測される気象条件と神戸発電所風下の解析結果

日付	時刻	上層気象		神戸発電所風下5km圏内の解析結果	神戸発電所による影響の可能性の有無 (有○・無-)
		150m風			
		風向	風速		
		-	m/s		
1月20日	11:00	NW	11.2	特異的な濃度変化なし。	-
1月20日	13:00	NW	11.7	六甲アイランド局で二酸化硫黄について、13時に日最高1時間値を観測(0.004ppm)。	○
1月20日	14:00	NW	11.3	六甲アイランド局で二酸化硫黄について、13時～16時にかけて比較的高濃度。	○
1月20日	16:00	NW	9.2	六甲アイランド局で二酸化硫黄について、16時に日最高1時間値を観測(0.004ppm)。	○
1月29日	11:00	ENE	9.1	特異的な濃度変化なし。	-
2月9日	7:00	SW	9.0	東灘局で二酸化窒素について、7時～9時にかけて比較的高濃度。	○
2月9日	9:00	WSW	10.1	住吉南局で二酸化窒素について、前日～11時にかけて比較的高濃度。潮見小学校局で二酸化窒素について、9時に日最高1時間値を観測(0.034ppm)。	○
2月13日	17:00	SE	7.1	灘局で浮遊粒子状物質について、17時に日最高1時間値を観測(0.028mg/m ³)。	○
2月14日	7:00	SW	11.4	特異的な濃度変化なし。	-
2月14日	9:00	WSW	10.8	住吉南局で二酸化窒素について、8時～9時にかけて比較的高濃度。	○
2月14日	11:00	WSW	12.0	特異的な濃度変化なし。	-
2月16日	12:00	WSW	10.4	特異的な濃度変化なし。	-
2月16日	13:00	WSW	10.2	特異的な濃度変化なし。	-
2月20日	9:00	ENE	10.1	特異的な濃度変化なし。	-
2月20日	11:00	ENE	10.4	特異的な濃度変化なし。	-
2月20日	12:00	ENE	11.2	特異的な濃度変化なし。	-
2月24日	8:00	ESE	6.6	灘浜局で二酸化硫黄について、8時に日最高1時間値を観測(0.003ppm)。	○
2月25日	10:00	SE	3.0	特異的な濃度変化なし。	-
3月5日	17:00	SW	9.1	特異的な濃度変化なし。	-
3月9日	14:00	ENE	10.7	特異的な濃度変化なし。	-
4月12日	12:00	ESE	3.4	特異的な濃度変化なし。	-
4月25日	11:00	ESE	3.5	灘浜局で二酸化硫黄、二酸化窒素について、11時に欠測。	-
4月26日	10:00	SE	3.2	特異的な濃度変化なし。	-
5月27日	7:00	ESE	6.8	特異的な濃度変化なし。	-
6月15日	16:00	SW	9.3	特異的な濃度変化なし。	-
6月23日	6:00	SW	11.7	特異的な濃度変化なし。	-
6月24日	13:00	SE	5.5	特異的な濃度変化なし。	-
8月3日	10:00	SE	3.0	特異的な濃度変化なし。	-
8月24日	11:00	ESE	2.6	特異的な濃度変化なし。	-
9月3日	16:00	ESE	8.3	灘浜局で二酸化硫黄について、12時～17時にかけて比較的高濃度。	○
9月24日	16:00	SE	3.2	特異的な濃度変化なし。	-
12月25日	11:00	ESE	5.4	灘浜局で二酸化硫黄について、11時～13時に日最高1時間値を観測(0.002ppm)。	○
12月30日	13:00	NW	4.0	特異的な濃度変化なし。	-

神戸発電所による影響の可能性が考えられる日時について、神戸発電所風下に位置する測定局の測定濃度及びベースからの増加濃度は表6のとおりです。

いずれの時刻についても、大気環境濃度は環境基準又は短期曝露の指針値（二酸化硫黄：1時間値として0.1ppm以下、二酸化窒素：1時間暴露として0.1～0.2ppm以下、浮遊粒子状物質：1時間値として0.20mg/m³以下）に適合しています。

また、ベースからの増加濃度は二酸化硫黄で0.002ppm以下、二酸化窒素で0.009ppm以下、浮遊粒子状物質で0.007mg/m³以下でした。

表6 建物ダウンウォッシュ発生が予測される時刻の測定濃度及びベースからの増加濃度

日付	対象時刻	神戸発電所風下に位置する測定局	二酸化硫黄 SO ₂		二酸化窒素 NO ₂		浮遊粒子状物質 SPM	
			測定濃度	ベースからの増加濃度	測定濃度	ベースからの増加濃度	測定濃度	ベースからの増加濃度
			ppm	ppm	ppm	ppm	mg/m ³	mg/m ³
1月20日	13:00	六甲アイランド	0.004	0.002	0.007	なし	0.011	0.004
1月20日	14:00	六甲アイランド	0.003	0.001	0.009	なし	0.003	なし
1月20日	16:00	六甲アイランド	0.004	0.002	0.009	なし	0.002	なし
2月9日	7:00	東灘	-	-	0.020	0.001	0.026	なし
		朝日ヶ丘小学校	-	-	0.009	0.001	0.025	なし
2月9日	9:00	住吉南	-	-	0.031	なし	-	-
		潮見小学校	0.002	なし	0.034	0.009	0.025	0.005
		打出浜小学校	0.001	なし	0.019	なし	0.034	0.007
		西宮市役所	0.003	なし	0.022	なし	0.028	なし
2月13日	17:00	灘	-	-	欠測	-	0.028	0.004
2月14日	9:00	住吉南	-	-	0.016	なし	-	-
		潮見小学校	0.003	なし	0.013	0.001	0.015	なし
		打出浜小学校	0.002	なし	0.011	なし	0.019	なし
		西宮市役所	0.002	なし	0.012	なし	0.026	なし
2月24日	8:00	灘浜	0.003	0.001	0.016	0.003	0.012	0.005
		北	-	-	0.003	なし	0.008	なし
9月3日	16:00	灘浜	0.006	なし	0.012	なし	0.010	なし
		北	-	-	0.006	0.001	0.011	なし
12月25日	11:00	灘浜	0.002	なし	0.012	なし	0.006	0.001
		北	-	-	0.004	0.001	0.000	なし

注：ベースからの増加濃度は、対象時刻の前後1時間の平均値をベース濃度に設定し、測定濃度とベース濃度の差分とした。

④内部境界層によるフミゲーション

解析対象期間においてフミゲーションが発生する可能性のある内部境界層は19例発生していました。フミゲーションが発生する可能性のある内部境界層発生時の解析結果は表7のとおりです。

表7 フミゲーションの発生する可能性のある内部境界層発生時の
気象条件と神戸発電所風下の解析結果

日付	時刻	高層気象				神戸発電所風下の解析結果	神戸発電所 による影響 の可能性の 有無 (有○・無-)
		150m風		内部境界層高度			
		風向	風速	海岸地点	内陸地点		
		-	m/s	m	m		
4月19日	15:00	SSW	6.0	50	150	特異的な濃度変化なし。	-
4月20日	12:00	SW	3.9	150	600	東灘局、朝日ヶ丘小学校局で二酸化窒素について、12時に日最高1時間値を観測(0.028ppm、0.014ppm)。	○
4月20日	13:30	WSW	5.5	50	750	潮見小学校局、打出浜小学校局、西宮市役所局で二酸化硫黄、二酸化窒素について、13時に日最高1時間値を観測(二酸化硫黄:0.005ppm、0.005ppm、0.004ppm、二酸化窒素:0.025ppm、0.025ppm、0.025ppm)。	○
4月20日	16:30	SW	7.5	50	550	朝日ヶ丘小学校局で浮遊粒子状物質について、17時に日最高1時間値を観測(0.027mg/m ³)。	○
4月23日	13:30	WSW	4.2	50	100	潮見小学校局、打出浜小学校局で二酸化硫黄について、13時及び14時に日最高1時間値を観測(0.010ppm、0.009ppm)。打出浜小学校局で二酸化窒素、浮遊粒子状物質について、13時に日最高1時間値を観測(二酸化窒素:0.030ppm、浮遊粒子状物質:0.042mg/m ³)。	○
4月23日	16:30	WSW	3.9	50	150	潮見小学校局で二酸化窒素について、17時に日最高1時間値を観測(0.035ppm)。西宮市役所局で二酸化窒素について、16時に日最高1時間値を観測(0.033ppm)。	○
4月24日	13:30	SW	4.1	150	250	特異的な濃度変化なし。	-
7月25日	9:00	SSW	0.9	300	750	特異的な濃度変化なし。	-
7月25日	13:30	WSW	3.5	250	700	特異的な濃度変化なし。	-
7月25日	16:30	SW	5.3	50	100	特異的な濃度変化なし。	-
7月26日	13:30	WSW	6.3	300	400	特異的な濃度変化なし。	-
7月26日	15:00	SW	7.5	250	350	特異的な濃度変化なし。	-
7月28日	6:00	SSW	2.8	0	500	特異的な濃度変化なし。	-
7月28日	15:00	SW	4.4	100	400	朝日ヶ丘小学校局で二酸化窒素について、15時に日最高1時間値を観測(0.011ppm)。	○
7月29日	18:00	SW	7.6	50	150	特異的な濃度変化なし。	-
10月2日	12:00	SW	2.4	50	100	東灘局で二酸化窒素、浮遊粒子状物質について、12時に日最高1時間値を観測(0.021ppm、0.047mg/m ³)。朝日ヶ丘小学校局で二酸化窒素について、13時に日最高1時間値を観測(0.014ppm)。	○
10月2日	15:00	SW	4.6	100	200	特異的な濃度変化なし。	-
10月8日	12:00	SW	3.5	50	550	特異的な濃度変化なし。	-
10月8日	15:00	WSW	7.9	100	500	西宮市役所局で二酸化硫黄について、14時~15時に日最高1時間値を観測(0.005ppm)。潮見小学校局で浮遊粒子状物質について、14時に日最高1時間値を観測(0.032mg/m ³)。	○

神戸発電所による影響の可能性が考えられる日時について、神戸発電所風下に位置する測定局の測定濃度及びベースからの増加濃度は表8のとおりです。

いずれの時刻についても、大気環境濃度は環境基準又は短期曝露の指針値（二酸化硫黄：1時間値として0.1ppm以下、二酸化窒素：1時間暴露として0.1～0.2ppm以下、浮遊粒子状物質：1時間値として0.20mg/m³以下）に適合しています。

また、ベースからの増加濃度は二酸化硫黄で0.003ppm以下、二酸化窒素で0.012ppm以下、浮遊粒子状物質で0.022mg/m³以下でした。

表8(1) フュミゲーションの発生する可能性のある内部境界層発生時の測定濃度及びベースからの増加濃度

日付	対象時刻	神戸発電所風下に位置する測定局	二酸化硫黄 SO ₂		二酸化窒素 NO ₂		浮遊粒子状物質 SPM	
			測定濃度	ベースからの増加濃度	測定濃度	ベースからの増加濃度	測定濃度	ベースからの増加濃度
			ppm	ppm	ppm	ppm	mg/m ³	mg/m ³
4月20日	12:00	東灘	-	-	0.028	0.012	0.013	なし
		朝日ヶ丘小学校	-	-	0.014	0.007	0.014	なし
4月20日	13:00	住吉南	-	-	0.023	なし	-	-
		潮見小学校	0.005	0.002	0.025	0.007	欠測	-
		打出浜小学校	0.005	0.003	0.025	0.009	0.016	なし
		西宮市役所	0.004	0.002	0.025	0.007	0.022	なし
4月20日	17:00	東灘	-	-	0.018	なし	0.022	なし
		朝日ヶ丘小学校	-	-	0.011	0.001	0.027	0.001
4月23日	13:00	住吉南	-	-	0.034	なし	-	-
		潮見小学校	0.010	0.002	0.030	0.006	0.028	なし
		打出浜小学校	0.009	0.002	0.030	0.009	0.042	0.011
		西宮市役所	0.007	なし	0.028	0.002	0.025	なし
4月23日	14:00	住吉南	-	-	0.028	なし	-	-
		潮見小学校	0.010	0.002	0.032	0.008	0.033	0.001
		打出浜小学校	0.009	0.002	0.027	0.006	0.034	0.003
		西宮市役所	0.008	0.001	0.031	0.005	0.030	0.004
4月23日	16:00	住吉南	-	-	0.033	なし	-	-
		潮見小学校	0.006	なし	0.031	なし	0.022	なし
		打出浜小学校	0.005	なし	0.025	なし	0.035	なし
		西宮市役所	0.005	なし	0.033	0.001	0.030	なし
4月23日	17:00	住吉南	-	-	0.033	なし	-	-
		潮見小学校	0.007	なし	0.035	0.002	0.033	なし
		打出浜小学校	0.005	なし	0.025	なし	0.035	なし
		西宮市役所	0.006	なし	0.032	なし	0.035	なし
7月28日	15:00	東灘	-	-	0.012	なし	0.000	なし
		朝日ヶ丘小学校	-	-	0.011	0.003	0.013	なし

注：1. 内陸地点における高層気象観測は、1日9回1時間30分毎（6:00～18:00）であるため、フュミゲーションの発生する可能性のある内部境界層が観測された時刻とその前後1時間の正時を評価対象とした。

(例1) 10:30に逆転層が観測された場合

評価対象：10時、11時

(例2) 12:00に逆転層が観測された場合

評価対象：11時、12時、13時

- 神戸発電所から影響の可能性のある測定局について、濃度の上昇が認められた項目の、濃度が最も高い時刻を1. の評価対象から選んだ。
- ベースからの増加濃度は、評価対象の前後1時間の平均値をベース濃度に設定し、測定濃度とベース濃度の差分とした。

表 8 (2) フュミゲーションの発生する可能性のある内部境界層発生時の
測定濃度及びベースからの増加濃度

日付	対象時刻	神戸発電所 風下に位置 する測定局	二酸化硫黄 SO ₂		二酸化窒素 NO ₂		浮遊粒子状物質 SPM	
			測定 濃度	ベース からの 増加濃度	測定 濃度	ベース からの 増加濃度	測定 濃度	ベース からの 増加濃度
			ppm	ppm	ppm	ppm	mg/m ³	mg/m ³
10月2日	12:00	東灘	-	-	0.021	0.009	0.047	0.022
		朝日ヶ丘小学校	-	-	0.011	0.001	0.035	0.001
10月2日	13:00	東灘	-	-	0.016	0.004	0.034	0.009
		朝日ヶ丘小学校	-	-	0.014	0.004	0.036	0.002
10月8日	14:00	住吉南	-	-	0.015	0.001	-	-
		潮見小学校	0.005	0.001	0.012	なし	0.032	0.019
		打出浜小学校	0.004	0.001	0.010	0.001	0.026	なし
		西宮市役所	0.005	0.001	0.013	0.001	0.025	0.001
10月8日	15:00	住吉南	-	-	0.010	なし	-	-
		潮見小学校	0.003	なし	0.008	なし	0.024	0.011
		打出浜小学校	0.003	なし	0.007	なし	0.019	なし
		西宮市役所	0.005	0.001	0.009	なし	0.025	0.001

注：1. 内陸地点における高層気象観測は、1日9回1時間30分毎（6:00～18:00）であるため、フュミゲーションの発生する可能性のある内部境界層が観測された時刻とその前後1時間の正時を評価対象とした。

（例1）10:30に逆転層が観測された場合

評価対象：10時、11時

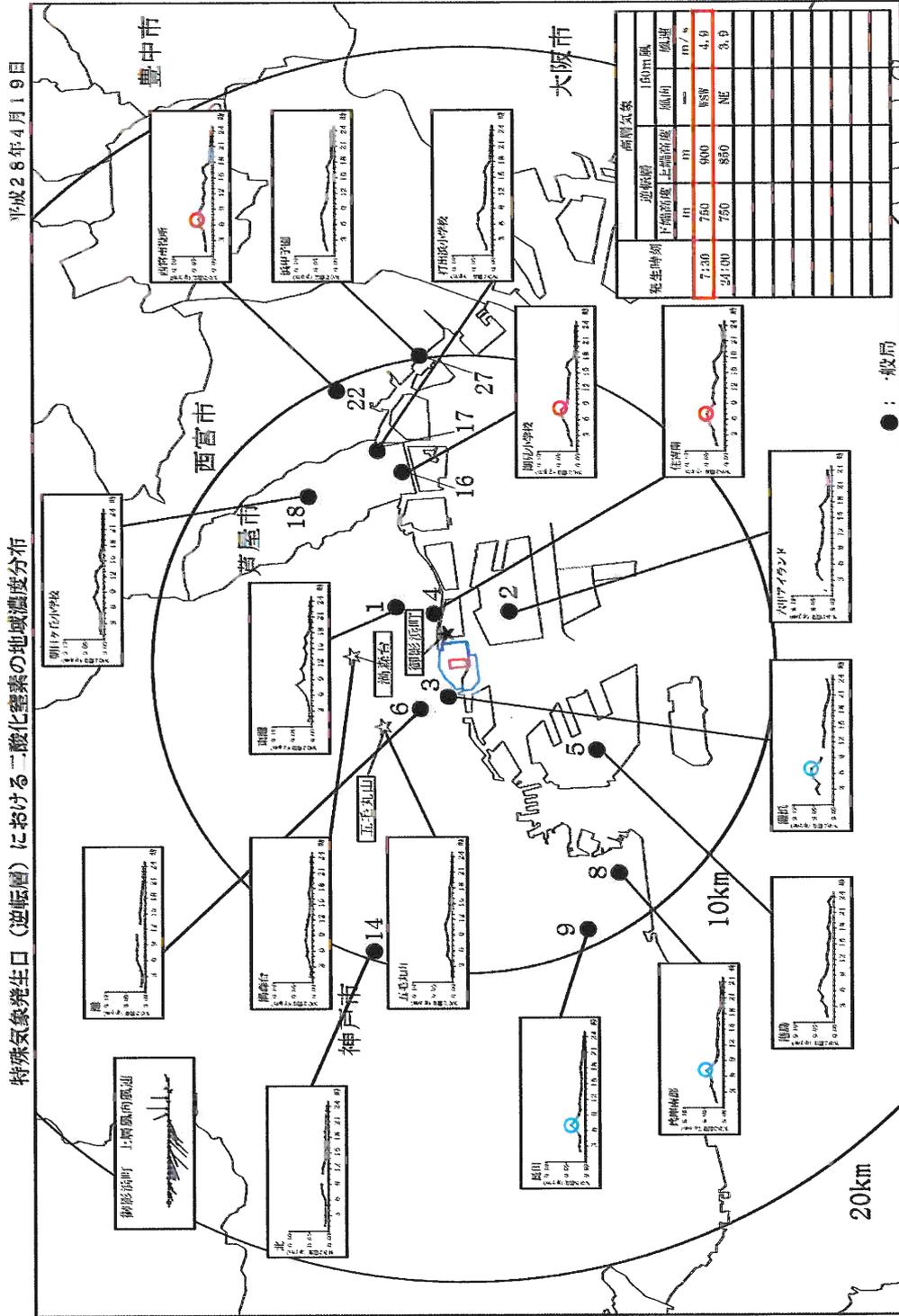
（例2）12:00に逆転層が観測された場合

評価対象：11時、12時、13時

2. 神戸発電所から影響の可能性のある測定局について、濃度の上昇が認められた項目の、濃度が最も高い時刻を1. の評価対象から選んだ。

3. ベースからの増加濃度は、評価対象の前後1時間の平均値をベース濃度に設定し、測定濃度とベース濃度の差分とした。

(例2) 広域的な汚染が発生していた事例 (平成28年4月19日 7:00、8:00)



※逆転層が7:30に発生しており、高層気象により観測された地上150mにおける当時の風向は西南西(WSW)であった。二酸化窒素について、7:00又は8:00に神戸発電所の影響風向がWSWである住吉南局、潮見小学校局、西宮市役所局で日最高1時間値(0.046ppm、0.040ppm、0.035ppm)が観測された(図中の赤丸)が、神戸発電所の風上側に位置する難波局、兵庫南局、長田局等でも当該時刻に濃度上昇が観測された(図中の青丸)ため、広域的な汚染が発生していたと判断した。

2. 「環境の保全と創造に関する条例」において規制基準が定められている有害物質について

方法書についての兵庫県知事意見で述べられた「施設の稼働に伴い排出される重金属等の微量物質について、方法書に記載の6物質以外に、環境の保全と創造に関する条例において規制基準が定められている有害物質のうち、使用される石炭に含有される物質について、調査、予測及び評価を行うこと。また、予測にあたっては、使用される石炭の微量物質含有量や既存施設からの排出量を実測することにより、微量物質の排出実態に関して最新の知見を確認すること。」について、以下に示します。

1. 「環境の保全と創造に関する条例」において規制基準が定められている有害物質について

準備書に記載した重金属等の微量物質（6物質）以外に、「環境の保全と創造に関する条例（平成7年兵庫県条例第28号）」において規制基準が定められている有害物質について、使用される石炭に含まれる微量物質として、カドミウム及びその化合物、塩化水素、ふっ化水素、鉛及びその化合物、銅及びその化合物、バナジウム及びその化合物、亜鉛及びその化合物、セレン及びその化合物の8物質を選定し、これらの調査、予測及び評価を行いました。

なお、予測にあたっては、現在、神戸発電所で使用している石炭及び排ガス中の重金属等の微量物質濃度を調査した上で検討を行いました。

表1に現地調査結果を、図1に調査地点位置図を示します。

表1 重金属等の微量物質の濃度の調査結果（年平均値）

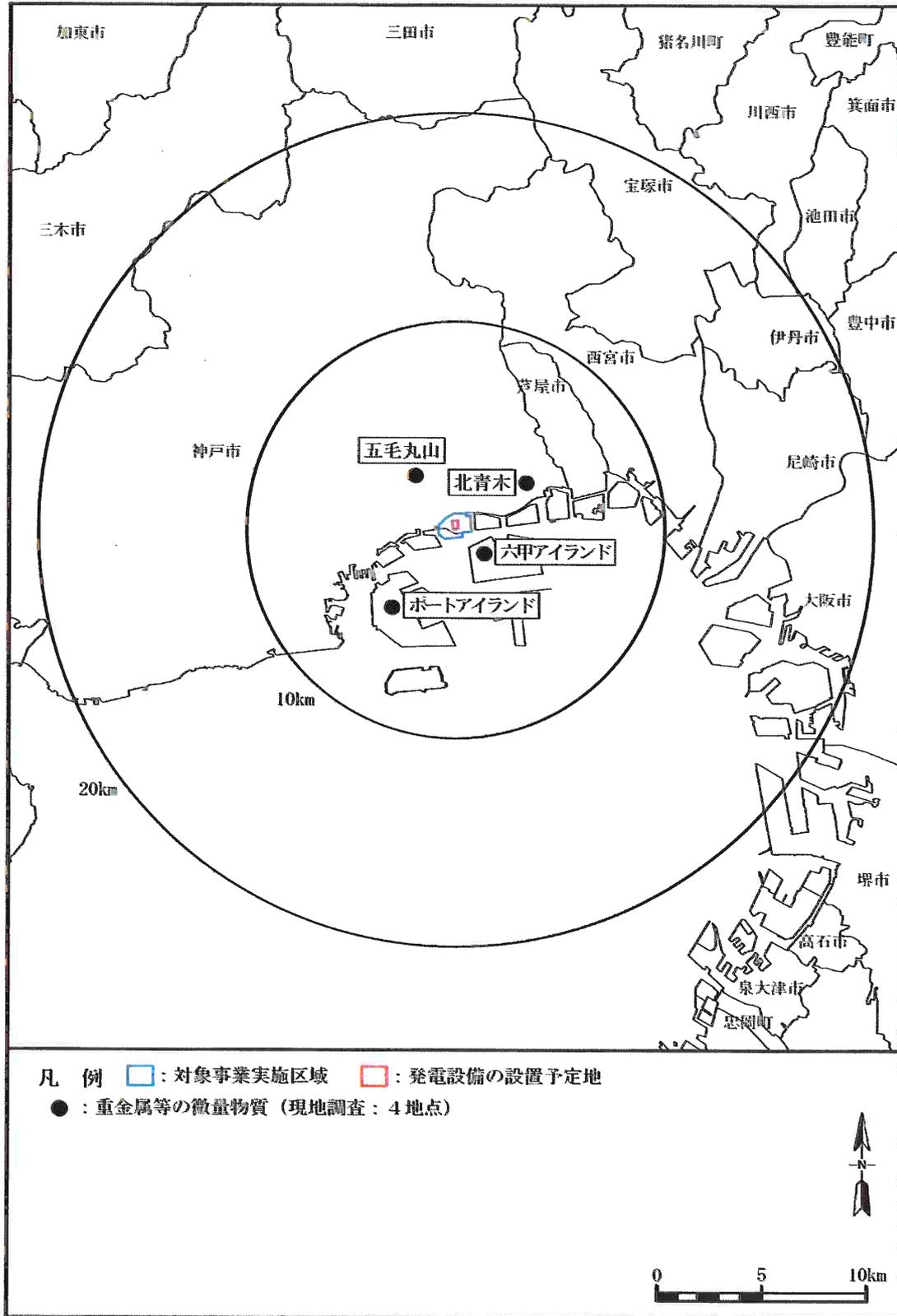
（単位：ng/m³）

項目		調査地点			
		五毛丸山	北青木	ポート アイランド	六甲 アイランド
カドミウム及びその化合物		0.11	0.15	0.15	0.14
塩化水素 ^{注2}		0.20	0.37	0.90	0.63
ふっ化水素 ^{注2}	ガス状	0.007	0.011	0.009	0.008
	粒子状	0.3	0.3	0.3	0.3
鉛及びその化合物		4.4	6.4	6.6	5.9
銅及びその化合物		2.5	6.4	6.0	6.1
バナジウム及びその化合物		3.2	4.5	11	12
亜鉛及びその化合物		13	26	28	26
セレン及びその化合物		0.4	0.6	0.6	0.5

注：1. 調査結果は、各調査地点で測定された調査期間の平均値とした。ただし、検出下限値未満のデータが存在する場合は、当該検出下限値に1/2を乗じて得られた値を用いて平均値を算出した。

2. 塩化水素、ふっ化水素のみ単位は µg/m³ で示した。

図1 重金属等の微量物質調査地点の位置



2. 予測手法

予測手法は、準備書に記載した方法と同様の方法を用いて実施しました。

計算式は以下に示すとおり、排煙中のばいじんの排出濃度と、そのばいじん濃度で予測した浮遊粒子状物質の年平均値の最大着地濃度の関係から希釈率を求め、排煙中の重金属等の微量物質濃度にこの希釈率を乗じることにより、重金属等の微量物質の年平均値の最大着地濃度（寄与濃度）を求めました。

$$\text{重金属等の微量物質の最大着地濃度（年平均値）} = \frac{\text{排煙中の重金属等の微量物質濃度} \times \text{浮遊粒子状物質の最大着地濃度（年平均値）}}{\text{排煙中のばいじんの排出濃度}}$$

また、排煙中の重金属等の微量物質濃度は、石炭中の重金属等の微量物質濃度に、大気中への排出割合を乗じることにより求めました。表2に排煙中の重金属等の微量物質濃度を示します。

表2 排煙中の重金属等の微量物質濃度

予測項目	石炭中の重金属等の 微量物質濃度 ($\mu\text{g/g}$)	大気への排出割合 (%)	排煙中の重金属等の 微量物質濃度 (mg/m^3)
カドミウム及びその化合物	0.13	0.11	0.000016
塩化水素	390	0.37	0.165
ふっ化水素	220	0.66	0.166
鉛及びその化合物	34	0.048	0.00187
銅及びその化合物	22	0.040	0.00101
バナジウム及びその化合物	75	0.031	0.00266
亜鉛及びその化合物	30	0.14	0.00481
セレン及びその化合物	0.55	1.8	0.00113

- 注：1. 石炭中の重金属等の微量物質濃度は、現時点で使用が予定されている石炭中で最も高い値を用いた。
 2. 大気への排出割合は、平成25～28年度における神戸発電所の実測平均値を用いた。
 3. 排煙中の重金属等の微量物質濃度は次式で算出した。

$$\text{排煙中の重金属等の微量物質濃度（mg/m}^3\text{）} = \frac{\text{石炭中の重金属等の微量物質濃度（}\mu\text{g/g）} \times \text{石炭の年間使用量（t）} \times \text{大気への排出割合（\%）}}{\text{排出ガス量（m}^3\text{/h）} \times 8,760 \text{（h）} \times \text{年間利用率（\%）}} \times 10^3$$

石炭の年間使用量 : 約 317 (万 t /年)
 排出ガス量 (乾き) : 3,952 ($\times 10^3 \text{m}^3\text{/h}$)
 年間利用率 : 80 (%)

3. 予測結果

予測結果は、表3に示したとおりです。

将来環境濃度への寄与率はバックグラウンド濃度に対して、最大でも1.11%（五毛丸山、セレン及びその化合物）でした。

以上のことから、県条例において規制基準が定められた有害物質（8物質）について、環境への影響はほとんどないと考えております。

表3-1 重金属等の微量物質濃度の予測結果

(単位：ng/m³)

予測項目	最大着地濃度 ①	五毛丸山		
		バックグラウンド濃度 ②	将来環境濃度 ③=①+②	寄与率 (%) ①/③
カドミウム及びその化合物	0.000064	0.11	0.110064	0.06
塩化水素	0.6600	200	200.6600	0.33
ふっ化水素	0.6640	307	307.6640	0.22
鉛及びその化合物	0.0075	4.4	4.4075	0.17
銅及びその化合物	0.0040	2.5	2.5040	0.16
バナジウム及びその化合物	0.0106	3.2	3.2106	0.33
亜鉛及びその化合物	0.0192	13	13.0192	0.15
セレン及びその化合物	0.0045	0.4	0.4045	1.11

注：バックグラウンド濃度は、現地調査データの年平均値を用いた。

表3-2 重金属等の微量物質濃度の予測結果

(単位：ng/m³)

予測項目	最大着地濃度 ①	北青木		
		バックグラウンド濃度 ②	将来環境濃度 ③=①+②	寄与率 (%) ①/③
カドミウム及びその化合物	0.000064	0.15	0.150064	0.04
塩化水素	0.6600	370	370.6600	0.18
ふっ化水素	0.6640	311	311.6640	0.21
鉛及びその化合物	0.0075	6.4	6.4075	0.12
銅及びその化合物	0.0040	6.4	6.4040	0.06
バナジウム及びその化合物	0.0106	4.5	4.5106	0.24
亜鉛及びその化合物	0.0192	26	26.0192	0.07
セレン及びその化合物	0.0045	0.6	0.6045	0.74

注：バックグラウンド濃度は、現地調査データの年平均値を用いた。

表 3-3 重金属等の微量物質濃度の予測結果

(単位：ng/m³)

予測項目	最大着地濃度 ①	ポートアイランド		
		バックグラウンド 濃度 ②	将来環境濃度 ③=①+②	寄与率 (%) ①/③
カドミウム及びその化合物	0.000064	0.15	0.150064	0.04
塩化水素	0.6600	900	900.6600	0.07
ふっ化水素	0.6640	309	309.6640	0.21
鉛及びその化合物	0.0075	6.6	6.6075	0.11
銅及びその化合物	0.0040	6.0	6.0040	0.07
バナジウム及びその化合物	0.0106	11	11.0106	0.10
亜鉛及びその化合物	0.0192	28	28.0192	0.07
セレン及びその化合物	0.0045	0.6	0.6045	0.74

注：バックグラウンド濃度は、現地調査データの年平均値を用いた。

表 3-4 重金属等の微量物質濃度の予測結果

(単位：ng/m³)

予測項目	最大着地濃度 ①	六甲アイランド		
		バックグラウンド 濃度 ②	将来環境濃度 ③=①+②	寄与率 (%) ①/③
カドミウム及びその化合物	0.000064	0.14	0.140064	0.05
塩化水素	0.6600	630	630.6600	0.10
ふっ化水素	0.6640	308	308.6640	0.22
鉛及びその化合物	0.0075	5.9	5.9075	0.13
銅及びその化合物	0.0040	6.1	6.1040	0.07
バナジウム及びその化合物	0.0106	12	12.0106	0.09
亜鉛及びその化合物	0.0192	26	26.0192	0.07
セレン及びその化合物	0.0045	0.5	0.5045	0.89

注：バックグラウンド濃度は、現地調査データの年平均値を用いた。

3. 高層建築物の高層階への影響について

方法書についての兵庫県知事意見で述べられた「高層建築物の高層階への影響」について、以下に示します。

1. 予測条件

(1) 予測対象建物

高層建築物については、半径 10km 範囲内の高さ 100m 以上の住居とし、抽出した 30 棟（高さ 100～190m）を対象としました。

(2) 予測項目

二酸化硫黄（SO₂）、二酸化窒素（NO₂）、浮遊粒子状物質（SPM）について、年平均値の予測を行いました。

2. 予測手法

(1) 予測手法

新設発電所の煙突からの二酸化硫黄、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の寄与濃度を「窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕」に基づくプルーム式、パフ式等により数値計算しました。予測手法は準備書記載の手法と同様です。

予測の計算高さについては、寄与濃度が最も高濃度となる建物の最上部としました。

(2) 煙源の諸元

煙源の諸元は準備書第 12 章に記載した内容と同様です。

(3) 気象条件

気象条件は準備書第 12 章に記載した内容と同様です。

3. 予測結果

予測対象とした建物 30 棟について建物高さ別に 10 棟ずつグループ化して、寄与濃度の平均値及び最小値から最大値の範囲の予測結果を示しました。

【区分】 グループ 1：建物高さ 126～190m（10 棟）
グループ 2：建物高さ 110～125m（10 棟）
グループ 3：建物高さ 100～109m（10 棟）

予測結果を表 1 に示します。各項目ともに高層建物での寄与濃度の最大値は、地上での最大着地濃度に比べ、1.4～1.5 倍程度となります。

表 1 高層建物への年平均値の寄与濃度予測結果

グループ No.	建物高さの区分	二酸化硫黄 (ppm)	二酸化窒素 (ppm)	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)
1	126～190m の建物	0.00004 (0.00002～0.00007)	0.00007 (0.00003～0.00012)	0.00002 (0.00001～0.00003)
2	110～125m の建物	0.00005 (0.00002～0.00006)	0.00008 (0.00003～0.00010)	0.00002 (0.00001～0.00003)
3	100～109m の建物	0.00004 (0.00003～0.00006)	0.00006 (0.00004～0.00009)	0.00001 (0.00001～0.00002)
—	地上での最大着地濃度	0.00005	0.00008	0.00002

注：予測結果の上段は、グループ毎の平均値、下段の（ ）内は最小値～最大値

4. 評価

評価を表2に示します。寄与濃度は、建物高さの区分別寄与濃度の最大値としました。

二酸化硫黄、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の全ての項目において、建物高さの区分毎の将来環境濃度は、環境基準の年平均値相当値を下回っています。

以上のことから、新設発電所のばい煙による高層建築物の高層階への影響はほとんどないものと考えております。

表2 予測結果と環境基準との対比

予測項目	建物高さの区分	寄与濃度	バックグラウンド濃度	将来環境濃度	環境基準の年平均相当値
		①	②	①+②	
二酸化硫黄 (ppm)	126～190mの建物	0.00007	0.004	0.00407	0.019
	110～125mの建物	0.00006		0.00406	
	100～109mの建物	0.00006		0.00406	
二酸化窒素 (ppm)	126～190mの建物	0.00012	0.023	0.02312	0.019～0.030
	110～125mの建物	0.00010		0.02310	
	100～109mの建物	0.00009		0.02309	
浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	126～190mの建物	0.00003	0.023	0.02303	0.034
	110～125mの建物	0.00003		0.02303	
	100～109mの建物	0.00002		0.02302	

注：1. バックグラウンド濃度は、代表測定局の平成23～27年度における各項目の年平均値の平均値と五毛丸山の年平均値の最大値を用いた。

2. 環境基準の年平均相当値は、調査地域内にある一般局（二酸化硫黄については21局、二酸化窒素については33局、浮遊粒子状物質については31局）の平成23～27年度の観測値を基に作成した以下の式により求めた。

$$\begin{array}{llll}
 \text{二酸化硫黄} & y = 0.4911 \cdot x - 0.0006 & y : \text{年平均相当値 (ppm)} & x : \text{日平均値の2\%除外値 (ppm)} \\
 \text{二酸化窒素} & y = 0.5579 \cdot x - 0.0032 & y : \text{年平均相当値 (ppm)} & x : \text{日平均値の年間98\%値 (ppm)} \\
 \text{浮遊粒子状物質} & y = 0.2864 \cdot x + 0.0050 & y : \text{年平均相当値 (mg/m}^3\text{)} & x : \text{日平均値の2\%除外値 (mg/m}^3\text{)}
 \end{array}$$

4. 発電施設の起動時や停止時の影響について

方法書についての兵庫県知事意見で述べられた「発電施設の起動時や停止時等の非定常時における排ガスの諸元を考察し、短期的に影響が大きくなるおそれがある場合は、調査、予測及び評価を行うこと。」について、以下に示します。

発電施設の起動時や停止時等の非定常時における排ガスの諸元については、窒素酸化物のみが運転開始時に排ガス温度が低く、脱硝触媒が十分機能しないため、定格運転時に比べ一時的に濃度が高くなりますが、時間あたりの窒素酸化物の排出量は定格運転時に比べ少なくなります。

このように一時的に濃度が高くなる場合の特殊気象条件下（逆転層、煙突ダウンウォッシュ、建物ダウンウォッシュ、内部境界層によるフュミゲーション）における大気質への影響について検討いたしました。

なお、予測手法等については、準備書第12章に記載した内容と同様としました。

1. 予測条件

(1) 予測項目

二酸化硫黄（SO₂）、二酸化窒素（NO₂）、浮遊粒子状物質（SPM）としました。

(2) 予測地点

風下軸上における1時間値着地濃度の最大地点としました。

(3) 予測対象期間

平成28年1月～12月の1年間における特殊気象発生時としました。

(4) 煙源諸元

煙源諸元は表1のとおりです。発電設備が2基とも同時に起動若しくは停止する組合せはないことから、2基中の1基が起動若しくは停止時には、残りの1基は定格稼働しているものとして、煙源諸元とした。

また、起動及び停止時の煙源諸元は、神戸発電所の稼働実績から窒素酸化物濃度が最大の場合で設定しました。

なお、比較のため、定格運転時（準備書記載内容）も併記します。

表1 煙源諸元

項目			1号機又は 2号機			2号機又は 1号機
			定格	起動	停止	定格
煙突	種類	-	2筒身集合型			
	地上高	m	150			
	口径	m	8.2			
排出ガス量	湿り	10 ³ m ³ /h	2,287	1,290	1,026	2,287
煙突出口ガス	温度	°C	90.0	48.5	83.9	90.0
	速度	m/s	31.6	15.4	13.6	31.6
硫黄酸化物	濃度	ppm	13	0.03	3.38	13
	排出量	m ³ /h	25.7	0.11	3.15	25.7
窒素酸化物	濃度	ppm	20	80	15	20
	排出量	m ³ /h	41.9	25.4	10.1	41.9
ばいじん	濃度	ppm	5	0.29	0.46	5
	排出量	kg/h	10.5	0.09	0.32	10.5

(5) バックグラウンド濃度

将来環境濃度におけるバックグラウンド濃度は、図1に示す発電所の着地濃度が相対的に高くなる対象事業実施区域を中心とする半径10kmの範囲内の一般局（以下「代表測定局」という。）及び五毛丸山の全15局における測定値を用いました。

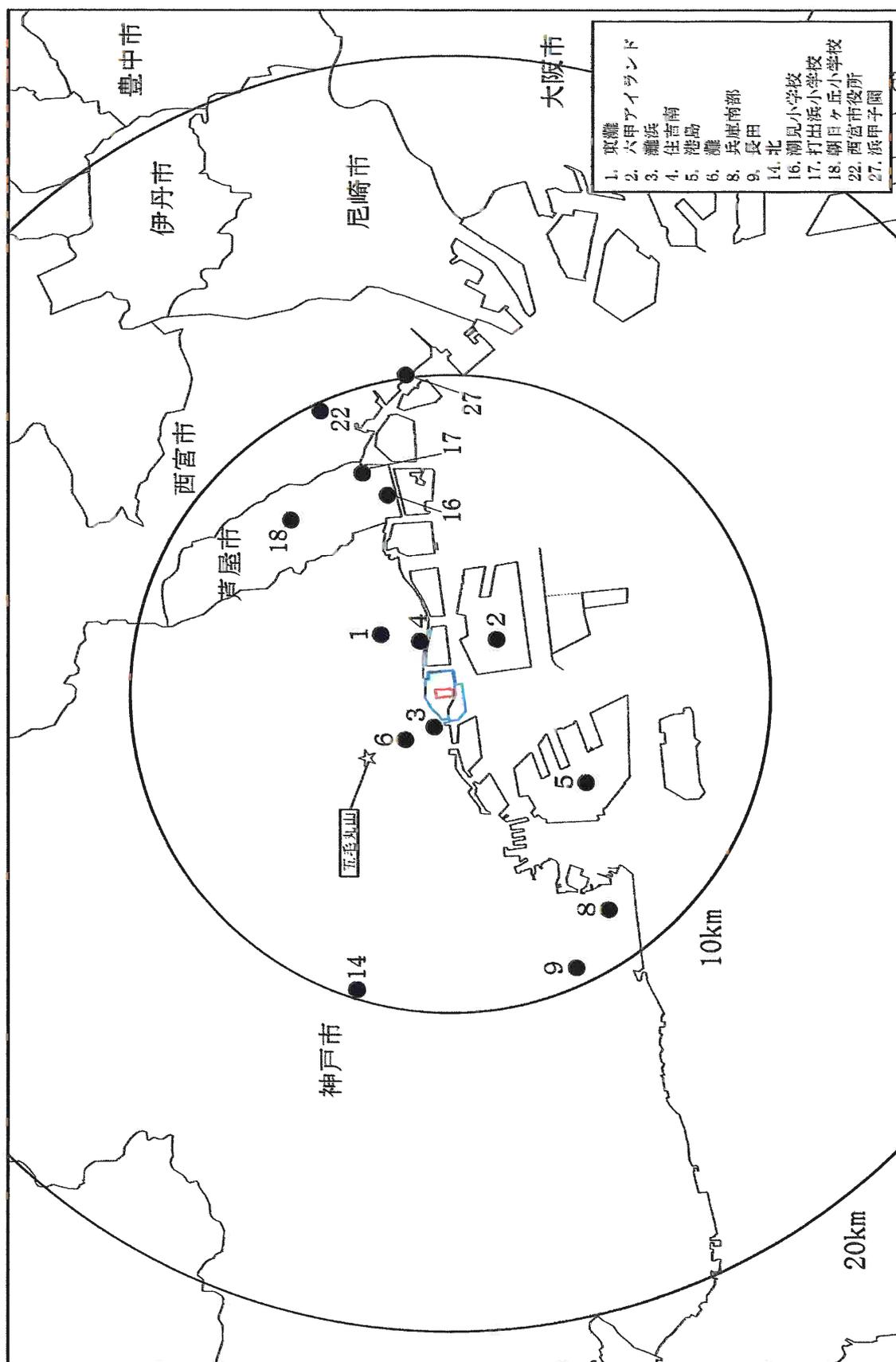


図1 代表測定局及び五毛丸山の位置

2. 予測結果

①逆転層形成時

高層気象観測期間中（各季7日、計448回）の逆転層形成時について、「窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕」（公害研究対策センター、平成12年）に示される方法により「逆転層突き抜け判定」を行った結果は、表2のとおりです。

表2 逆転層の突き抜け状況

項目	定格 (準備書記載)		起動		停止			
	出現回数 (回)	出現頻度 (%)	出現回数 (回)	出現頻度 (%)	出現回数 (回)	出現頻度 (%)		
逆転層なし	392	87.5	392	87.5	392	87.5		
接地逆転層	突き抜ける	10	2.2	10	2.2	10	2.2	
	突き抜けない	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
上層逆転層	突き抜ける	7	1.6	4	0.9	5	1.1	
	突き抜けない	$H_0 > L$	17	3.8	16	3.6	15	3.3
		$H_0 \leq L$	22	4.9	26	5.8	26	5.8
合計	448	100.0	448	100.0	448	100.0		

注：1. 逆転層の区分は次のとおりとした。

接地逆転層：逆転層の下端高度が煙突高度（150m）以下のもの

上層逆転層：逆転層の下端高度が煙突高度（150m）より高いもの

2. H_0 は有効煙突高さ、 L は逆転層の下端高度を示す。

3. 予測は、高層気象観測結果から判定した上層逆転層形成時のうち、煙流が上層逆転層を突き抜けず、かつ有効煙突高さが逆転層下端より低い場合について行う。

また、各予測項目の着地濃度が最大となった時刻の予測結果は表3～5、環境基準等との対比は表6のとおりです。

起動時、停止時ともに、二酸化硫黄、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の全ての項目において、環境基準又は短期暴露の指針値に適合しています。

表3 逆転層形成時の二酸化硫黄予測結果

項目	単位	逆転層形成時
定格 (準備書記載)	風向	16方位 ENE
	風速	m/s 6.5
	上層の大気安定度	— C-D
	逆転層下端高度	m 400
	有効煙突高さ	m 384
	最大着地濃度	ppm 0.0014
	最大着地濃度出現距離	km 10.4
起動	風向	16方位 ENE
	風速	m/s 2.6
	上層の大気安定度	— C-D
	逆転層下端高度	m 550
	有効煙突高さ	m 518
	最大着地濃度	ppm 0.0009
	最大着地濃度出現距離	km 16.0
停止	風向	16方位 ENE
	風速	m/s 2.6
	上層の大気安定度	— C-D
	逆転層下端高度	m 550
	有効煙突高さ	m 541
	最大着地濃度	ppm 0.0010
	最大着地濃度出現距離	km 16.1

表4 逆転層形成時の二酸化窒素予測結果

	項目	単位	逆転層形成時
定格 (準備書記載)	風向	16 方位	E N E
	風速	m/s	6.5
	上層の大気安定度	—	C-D
	逆転層下端高度	m	400
	有効煙突高さ	m	384
	最大着地濃度	ppm	0.0023
	最大着地濃度出現距離	km	10.4
起動	風向	16 方位	E N E
	風速	m/s	2.6
	上層の大気安定度	—	C-D
	逆転層下端高度	m	550
	有効煙突高さ	m	518
	最大着地濃度	ppm	0.0023
	最大着地濃度出現距離	km	16.0
停止	風向	16 方位	E N E
	風速	m/s	2.6
	上層の大気安定度	—	C-D
	逆転層下端高度	m	550
	有効煙突高さ	m	541
	最大着地濃度	ppm	0.0018
	最大着地濃度出現距離	km	16.1

表5 逆転層形成時の浮遊粒子状物質予測結果

	項目	単位	逆転層形成時
定格 (準備書記載)	風向	16 方位	E N E
	風速	m/s	6.5
	上層の大気安定度	—	C-D
	逆転層下端高度	m	400
	有効煙突高さ	m	384
	最大着地濃度	mg/m ³	0.0006
	最大着地濃度出現距離	km	10.4
起動	風向	16 方位	E N E
	風速	m/s	2.6
	上層の大気安定度	—	C-D
	逆転層下端高度	m	550
	有効煙突高さ	m	518
	最大着地濃度	mg/m ³	0.0004
	最大着地濃度出現距離	km	16.0
停止	風向	16 方位	E N E
	風速	m/s	2.6
	上層の大気安定度	—	C-D
	逆転層下端高度	m	550
	有効煙突高さ	m	541
	最大着地濃度	mg/m ³	0.0004
	最大着地濃度出現距離	km	16.1

表6 逆転層形成時の1時間値予測結果と環境基準等との対比

区分		予測項目	寄与濃度 ①	バックグラウンド濃度 ②	将来環境濃度 ①+②	環境基準又は短期暴露の指針値
逆転層形成時	定格 (準備書記載)	二酸化硫黄 (ppm)	0.0014	0.001	0.0024	1時間値として 0.1ppm以下
		二酸化窒素 (ppm)	0.0023	0.011	0.0133	1時間暴露として 0.1~0.2ppm以下
		浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0006	0.019	0.0196	1時間値として 0.20mg/m ³ 以下
	起動	二酸化硫黄 (ppm)	0.0009	0.003	0.0039	1時間値として 0.1ppm以下
		二酸化窒素 (ppm)	0.0023	0.023	0.0253	1時間暴露として 0.1~0.2ppm以下
		浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0004	0.024	0.0244	1時間値として 0.20mg/m ³ 以下
	停止	二酸化硫黄 (ppm)	0.0010	0.003	0.0040	1時間値として 0.1ppm以下
		二酸化窒素 (ppm)	0.0018	0.023	0.0248	1時間暴露として 0.1~0.2ppm以下
		浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0004	0.024	0.0244	1時間値として 0.20mg/m ³ 以下

注：1. 寄与濃度は、1時間値の最大着地濃度である。

2. バックグラウンド濃度は、最大着地濃度が出現した時刻における代表測定局及び五毛丸山の最大値を用いた。

定格時（平成28年7月23日6時）

二酸化硫黄：兵庫南部局、西宮市役所局、五毛丸山

二酸化窒素：長田局

浮遊粒子状物質：潮見小学校局

起動時（平成28年10月3日17時）

二酸化硫黄：六甲アイランド局、西宮市役所局

二酸化窒素：灘浜局、港島局、西宮市役所局、浜甲子園局

浮遊粒子状物質：潮見小学校局

停止時（平成28年10月3日17時）

二酸化硫黄：六甲アイランド局、西宮市役所局

二酸化窒素：灘浜局、港島局、西宮市役所局、浜甲子園局

浮遊粒子状物質：潮見小学校局

3. 環境基準又は短期暴露の指針値については、二酸化硫黄及び浮遊粒子状物質が1時間値に係る環境基準、二酸化窒素が短期暴露指針値を示す。

②煙突ダウンウォッシュ発生時

Briggs (ダウンウォッシュ) 式より、煙突ダウンウォッシュが発生する風速条件 (排ガス速度の 2/3 以上) は表 7 のとおりです。

表 7 風速条件

項目	風速条件 (m/s)
定格時	21.1
起動時	15.8
停止時	15.2

また、各予測項目の着地濃度が最大となった時刻の予測結果は表 8～10、環境基準等との対比は表 11 のとおりです。

起動時、停止時ともに、二酸化硫黄、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の全ての項目において、環境基準又は短期暴露の指針値に適合しています。

表 8 煙突ダウンウォッシュ発生時の二酸化硫黄予測結果

項目	単位	煙突ダウンウォッシュ発生時	
定格 (準備書記載)	風向	16 方位	NNE
	風速	m/s	23.4
	上層の大気安定度	—	C-D
	有効煙突高さ	m	147.5
	最大着地濃度	ppm	0.0016
	最大着地濃度出現距離	km	2.9
起動	風向	16 方位	W
	風速	m/s	16.3
	上層の大気安定度	—	C-D
	有効煙突高さ	m	149.2
	最大着地濃度	ppm	0.0012
	最大着地濃度出現距離	km	3.0
停止	風向	16 方位	SSW
	風速	m/s	15.7
	上層の大気安定度	—	C-D
	有効煙突高さ	m	149.2
	最大着地濃度	ppm	0.0013
	最大着地濃度出現距離	km	3.0

表9 煙突ダウンウォッシュ発生時の二酸化窒素予測結果

項目		単位	煙突ダウンウォッシュ発生時
定格 (準備書記載)	風向	16 方位	NNE
	風速	m/s	23.4
	上層の大気安定度	—	C-D
	有効煙突高さ	m	147.5
	最大着地濃度	ppm	0.0027
	最大着地濃度出現距離	km	2.9
起動	風向	16 方位	W
	風速	m/s	16.3
	上層の大気安定度	—	C-D
	有効煙突高さ	m	149.2
	最大着地濃度	ppm	0.0030
	最大着地濃度出現距離	km	3.0
停止	風向	16 方位	SSW
	風速	m/s	15.7
	上層の大気安定度	—	C-D
	有効煙突高さ	m	149.2
	最大着地濃度	ppm	0.0024
	最大着地濃度出現距離	km	3.0

表10 煙突ダウンウォッシュ発生時の浮遊粒子状物質予測結果

項目		単位	煙突ダウンウォッシュ発生時
定格 (準備書記載)	風向	16 方位	NNE
	風速	m/s	23.4
	上層の大気安定度	—	C-D
	有効煙突高さ	m	147.5
	最大着地濃度	mg/m ³	0.0007
	最大着地濃度出現距離	km	2.9
起動	風向	16 方位	W
	風速	m/s	16.3
	上層の大気安定度	—	C-D
	有効煙突高さ	m	149.2
	最大着地濃度	mg/m ³	0.0005
	最大着地濃度出現距離	km	3.0
停止	風向	16 方位	SSW
	風速	m/s	15.7
	上層の大気安定度	—	C-D
	有効煙突高さ	m	149.2
	最大着地濃度	mg/m ³	0.0005
	最大着地濃度出現距離	km	3.0

表 11 煙突ダウンウォッシュ発生時の1時間値予測結果と環境基準等との対比

区分		予測項目	寄与濃度 ①	バックグラウンド濃度 ②	将来環境濃度 ①+②	環境基準又は短期暴露の指針値
煙突ダウンウォッシュ発生時	定格 (準備書記載)	二酸化硫黄 (ppm)	0.0016	0.002	0.0036	1時間値として 0.1ppm 以下
		二酸化窒素 (ppm)	0.0027	0.006	0.0087	1時間暴露として 0.1~0.2ppm 以下
		浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0007	0.016	0.0167	1時間値として 0.20mg/m ³ 以下
	起動	二酸化硫黄 (ppm)	0.0012	0.003	0.0042	1時間値として 0.1ppm 以下
		二酸化窒素 (ppm)	0.0030	0.011	0.0140	1時間暴露として 0.1~0.2ppm 以下
		浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0005	0.022	0.0225	1時間値として 0.20mg/m ³ 以下
	停止	二酸化硫黄 (ppm)	0.0013	0.003	0.0043	1時間値として 0.1ppm 以下
		二酸化窒素 (ppm)	0.0024	0.009	0.0114	1時間暴露として 0.1~0.2ppm 以下
		浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0005	0.036	0.0365	1時間値として 0.20mg/m ³ 以下

注：1. 寄与濃度は、1時間値の最大着地濃度である。

2. バックグラウンド濃度は、最大着地濃度が出現した時刻における代表測定局及び五毛丸山の最大値を用いた。

定格時（平成 28 年 9 月 20 日 14 時）

二酸化硫黄：五毛丸山

二酸化窒素：六甲アイランド局

浮遊粒子状物質：打出浜小学校局

起動時（平成 28 年 2 月 14 日 12 時）

二酸化硫黄：西宮市役所局

二酸化窒素：六甲アイランド局

浮遊粒子状物質：潮見小学校局

停止時（平成 28 年 4 月 17 日 11 時）

二酸化硫黄：潮見小学校局

二酸化窒素：潮見小学校局

浮遊粒子状物質：東灘局

3. 環境基準又は短期暴露の指針値については、二酸化硫黄及び浮遊粒子状物質が1時間値に係る環境基準、二酸化窒素が短期暴露指針値を示す。

③建物ダウンウォッシュ発生時

各予測項目の着地濃度が最大となった時刻の予測結果は表 12～14、環境基準等との対比は表 15 のとおりです。

起動時、停止時ともに、二酸化硫黄、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の全ての項目において、環境基準又は短期暴露の指針値に適合しています。

表 12 建物ダウンウォッシュ発生時の二酸化硫黄予測結果

項目	単位	建物ダウンウォッシュ発生時	
定格 (準備書記載)	風向	16 方位	N
	風速	m/s	5.9
	上層の大気安定度	—	B-C
	最大着地濃度	ppm	0.0053
	最大着地濃度出現距離	km	0.7
起動	風向	16 方位	N
	風速	m/s	5.9
	上層の大気安定度	—	B-C
	最大着地濃度	ppm	0.0033
	最大着地濃度出現距離	km	0.6
停止	風向	16 方位	N
	風速	m/s	5.9
	上層の大気安定度	—	B-C
	最大着地濃度	ppm	0.0036
	最大着地濃度出現距離	km	0.6

表 13 建物ダウンウォッシュ発生時の二酸化窒素予測結果

項目	単位	建物ダウンウォッシュ発生時	
定格 (準備書記載)	風向	16 方位	N
	風速	m/s	5.9
	上層の大気安定度	—	B-C
	最大着地濃度	ppm	0.0086
	最大着地濃度出現距離	km	0.7
起動	風向	16 方位	N
	風速	m/s	5.9
	上層の大気安定度	—	B-C
	最大着地濃度	ppm	0.0087
	最大着地濃度出現距離	km	0.6
停止	風向	16 方位	N
	風速	m/s	5.9
	上層の大気安定度	—	B-C
	最大着地濃度	ppm	0.0064
	最大着地濃度出現距離	km	0.6

表 14 建物ダウンウォッシュ発生時の浮遊粒子状物質予測結果

項目		単位	建物ダウンウォッシュ発生時
定格 (準備書記載)	風向	16 方位	N
	風速	m/s	5.9
	上層の大気安定度	—	B-C
	最大着地濃度	mg/m ³	0.0021
	最大着地濃度出現距離	km	0.7
起動	風向	16 方位	N
	風速	m/s	5.9
	上層の大気安定度	—	B-C
	最大着地濃度	mg/m ³	0.0013
	最大着地濃度出現距離	km	0.6
停止	風向	16 方位	N
	風速	m/s	5.9
	上層の大気安定度	—	B-C
	最大着地濃度	mg/m ³	0.0013
	最大着地濃度出現距離	km	0.6

表 15 建物ダウンウォッシュ発生時の 1 時間値予測結果と環境基準との対比

区分		予測項目	寄与濃度 ①	バックグラウンド濃度 ②	将来環境濃度 ①+②	環境基準又は短期暴露の指針値
建物ダウンウォッシュ発生時	定格 (準備書記載)	二酸化硫黄 (ppm)	0.0053	0.001	0.0063	1 時間値として 0.1ppm 以下
		二酸化窒素 (ppm)	0.0086	0.006	0.0146	1 時間暴露として 0.1~0.2ppm 以下
		浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0021	0.012	0.0141	1 時間値として 0.20mg/m ³ 以下
	起動	二酸化硫黄 (ppm)	0.0033	0.001	0.0043	1 時間値として 0.1ppm 以下
		二酸化窒素 (ppm)	0.0087	0.006	0.0147	1 時間暴露として 0.1~0.2ppm 以下
		浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0013	0.012	0.0133	1 時間値として 0.20mg/m ³ 以下
	停止	二酸化硫黄 (ppm)	0.0036	0.001	0.0046	1 時間値として 0.1ppm 以下
		二酸化窒素 (ppm)	0.0064	0.006	0.0124	1 時間暴露として 0.1~0.2ppm 以下
		浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0013	0.012	0.0133	1 時間値として 0.20mg/m ³ 以下

注：1. 寄与濃度は、1 時間値の最大着地濃度である。

2. バックグラウンド濃度は、最大着地濃度が出現した時刻における代表測定局及び五毛丸山の最大値を用いた。

定格時、起動時、停止時（平成 28 年 3 月 21 日 10 時）

二酸化硫黄：西宮市役所局、浜甲子園局、五毛丸山

二酸化窒素：灘浜局

浮遊粒子状物質：西宮市役所局

3. 環境基準又は短期暴露の指針値については、二酸化硫黄及び浮遊粒子状物質が 1 時間値に係る環境基準、二酸化窒素が短期暴露指針値を示す。

④内部境界層によるフュミゲーション発生時

高層気象観測期間中（各季7日1.5時間毎、計448回観測）において内部境界層フュミゲーションの出現条件を満足する回数は19回（4.2%）であり、その出現状況は表16のとおりです。

表16 フュミゲーションの発生する可能性のある内部境界層の出現状況

No	季節	出現日時 (平成28年)		対象事業実施区域近傍				内陸地点				高層気象		内陸 地点 気温	海 水温	比例 係数 A
				内部境界層		海風層		内部境界層		海風層		150m風				
		月日	時刻	出現 高度	気温 勾配	出現 高度	気温 勾配	出現 高度	気温 勾配	出現 高度	気温 勾配	風向	風速			
				m	°C/ 100m	m	°C/ 100m	m	°C/ 100m	m	°C/ 100m	-	m			
1	春季	4月19日	15:00	50	-2.5	550	-0.9	150	-1.9	300	-0.6	SSW	6.0	19.6	15.7	3.2
2		4月20日	12:00	150	-2.0	1500	-0.7	600	-1.2	1500	-0.8	SW	3.9	20.4	15.8	10.9
3		4月20日	13:30	50	-5.2	1500	-0.8	750	-1.3	1500	-0.6	WSW	5.5	21.8	16.5	8.9
4		4月20日	16:30	50	-5.4	1500	-0.7	550	-1.2	1500	-0.4	SW	7.5	19.8	16.2	10.0
5		4月23日	13:30	50	-2.7	1100	-0.5	100	-1.8	350	-1.0	WSW	4.2	22.3	17.1	1.2
6		4月23日	16:30	50	-2.1	600	-0.7	150	-0.9	750	-0.7	WSW	3.9	21.4	17.3	1.8
7		4月24日	13:30	150	-2.5	500	-0.6	250	-1.7	600	-0.8	SW	4.1	21.8	19.1	4.5
8	夏季	7月25日	9:00	300	-1.0	1450	-0.8	750	-1.0	1400	-0.4	SSW	0.9	27.4	25.0	16.2
9		7月25日	13:30	250	-1.4	1450	-0.8	700	-1.2	1500	-0.6	WSW	3.5	28.8	25.4	8.3
10		7月25日	16:30	50	-3.9	1500	-0.6	100	-1.9	1500	-0.6	SW	5.3	27.4	25.1	1.8
11		7月26日	13:30	300	-1.1	1100	-0.6	400	-1.1	1050	-0.6	WSW	6.3	26.6	25.3	4.8
12		7月26日	15:00	250	-1.3	1050	-0.7	350	-1.1	1150	-0.8	SW	7.5	27.1	25.5	6.4
13		7月28日	6:00	0	-	1500	-0.8	500	-0.9	1500	-0.8	SSW	2.8	27.4	25.8	10.8
14		7月28日	15:00	100	-1.7	550	-1.0	400	-1.5	450	-0.4	SW	4.4	32.9	27.8	7.3
15	7月29日	18:00	50	-4.1	400	-0.6	150	-1.5	300	-0.6	SW	7.6	29.3	28.4	2.7	
16	秋季	10月2日	12:00	50	-3.1	850	-0.7	100	-3.0	700	-0.8	SW	2.4	29.9	25.6	1.8
17		10月2日	15:00	100	-2.2	1500	-0.5	200	-1.6	500	-0.7	SW	4.6	30.3	26.9	3.6
18		10月8日	12:00	50	-2.1	1500	-0.9	550	-1.1	1500	-0.4	SW	3.5	27.7	24.6	10.0
19		10月8日	15:00	100	-2.0	1500	-0.8	500	-1.2	1500	-0.7	WSW	7.9	29.0	25.3	5.9

- 注：1. 内部境界層は、気温勾配 $-0.8^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 以下の層とした。
 2. 内部境界層の気温勾配は、地上から内部境界層上端までの平均気温勾配である。
 3. 海風層の気温勾配は、内部境界層上端から海風層上端までの平均気温勾配である。ただし、内部境界層上端が150m以下の場合、下端高度は150m、海風層上端が800m（区分高度400mの2倍）以上の場合、上端高度は800mとして、平均気温勾配を算出した。

また、各予測項目の着地濃度が最大となった時刻の予測結果は表 17～19、環境基準等との対比は表 20 のとおりです。

起動時、停止時ともに、二酸化硫黄、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の全ての項目において、環境基準又は短期暴露の指針値に適合しています。

表 17 内部境界層フュミゲーション発生時の二酸化硫黄予測結果

	項目	単位	内部境界層フュミゲーション発生時
定格 (準備書記載)	風向	16 方位	S S W
	風速	m/s	0.9
	大気安定度	—	境界層内：B、境界層外：D
	有効煙突高さ	m	989
	最大着地濃度	ppm	0.0092
	最大着地濃度出現距離	km	4.2
起動	風向	16 方位	W S W
	風速	m/s	5.5
	大気安定度	—	境界層内：C、境界層外：D
	有効煙突高さ	m	360
	最大着地濃度	ppm	0.0075
	最大着地濃度出現距離	km	0.8
停止	風向	16 方位	S W
	風速	m/s	7.5
	大気安定度	—	境界層内：C-D、境界層外：D
	有効煙突高さ	m	326
	最大着地濃度	ppm	0.0072
	最大着地濃度出現距離	km	0.8

表 18 内部境界層フュミゲーション発生時の二酸化窒素予測結果

	項目	単位	内部境界層フュミゲーション発生時
定格 (準備書記載)	風向	16 方位	S S W
	風速	m/s	0.9
	大気安定度	—	境界層内：B、境界層外：D
	有効煙突高さ	m	989
	最大着地濃度	ppm	0.0150
	最大着地濃度出現距離	km	4.2
起動	風向	16 方位	W S W
	風速	m/s	5.5
	大気安定度	—	境界層内：C、境界層外：D
	有効煙突高さ	m	360
	最大着地濃度	ppm	0.0194
	最大着地濃度出現距離	km	0.8
停止	風向	16 方位	S W
	風速	m/s	7.5
	大気安定度	—	境界層内：C-D、境界層外：D
	有効煙突高さ	m	326
	最大着地濃度	ppm	0.0130
	最大着地濃度出現距離	km	0.8

表 19 内部境界層フュミゲーション発生時の浮遊粒子状物質予測結果

	項目	単位	内部境界層フュミゲーション発生時
定格 (準備書記載)	風向	16 方位	S S W
	風速	m/s	0.9
	大気安定度	—	境界層内：B、境界層外：D
	有効煙突高さ	m	989
	最大着地濃度	mg/m ³	0.0038
	最大着地濃度出現距離	km	4.2
起動	風向	16 方位	W S W
	風速	m/s	5.5
	大気安定度	—	境界層内：C、境界層外：D
	有効煙突高さ	m	360
	最大着地濃度	mg/m ³	0.0031
	最大着地濃度出現距離	km	0.8
停止	風向	16 方位	S W
	風速	m/s	7.5
	大気安定度	—	境界層内：C-D、境界層外：D
	有効煙突高さ	m	326
	最大着地濃度	mg/m ³	0.0027
	最大着地濃度出現距離	km	0.8

表 20 内部境界層フュミゲーション発生時の1時間値予測結果と環境基準等との対比

区分		予測項目	寄与濃度 ①	バックグラウンド濃度 ②	将来環境濃度 ①+②	環境基準又は短期暴露の指針値
内部境界層 フュミゲーション 発生時	定格 (準備書記載)	二酸化硫黄 (ppm)	0.0092	0.015	0.0242	1時間値として 0.1ppm以下
		二酸化窒素 (ppm)	0.0150	0.037	0.0520	1時間暴露として 0.1~0.2ppm以下
		浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0038	0.036	0.0398	1時間値として 0.20mg/m ³ 以下
	起動	二酸化硫黄 (ppm)	0.0075	0.006	0.0135	1時間値として 0.1ppm以下
		二酸化窒素 (ppm)	0.0194	0.022	0.0414	1時間暴露として 0.1~0.2ppm以下
		浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0031	0.027	0.0301	1時間値として 0.20mg/m ³ 以下
	停止	二酸化硫黄 (ppm)	0.0072	0.005	0.0122	1時間値として 0.1ppm以下
		二酸化窒素 (ppm)	0.0130	0.028	0.0410	1時間暴露として 0.1~0.2ppm以下
		浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0027	0.038	0.0407	1時間値として 0.20mg/m ³ 以下

注：1. 寄与濃度は、1時間値の最大着地濃度である。

2. バックグラウンド濃度は、最大着地濃度が出現した時刻における代表測定局及び五毛丸山の最大値を用いた。

定格時（平成28年7月25日9時）

二酸化硫黄：灘浜局

二酸化窒素：灘浜局

浮遊粒子状物質：西宮市役所局

起動時（平成28年4月20日14時）

二酸化硫黄：浜甲子園局

二酸化窒素：住吉南局

浮遊粒子状物質：朝日ヶ丘小学校局

停止時（平成28年4月20日17時）

二酸化硫黄：港島局、潮見小学校局

二酸化窒素：六甲アイランド局、住吉南局

浮遊粒子状物質：打出浜小学校局

3. 環境基準又は短期暴露の指針値については、二酸化硫黄及び浮遊粒子状物質が1時間値に係る環境基準、二酸化窒素が短期暴露指針値を示す。

3. 評価の結果

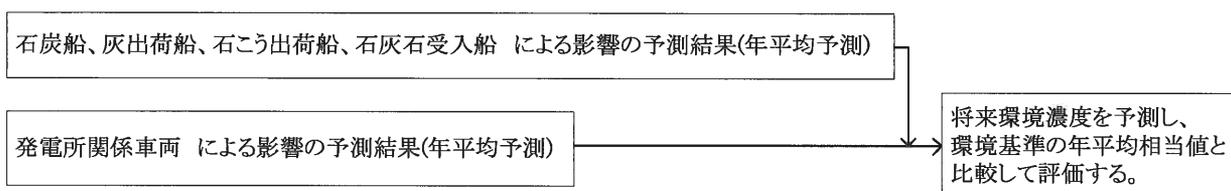
発電施設の起動時及び停止時の非定常時における特殊気象条件下（逆転層、煙突ダウンウォッシュ、建物ダウンウォッシュ、内部境界層によるフュミゲーション）における大気質への影響について検討しました。

二酸化硫黄、二酸化窒素、浮遊粒子状物質の最大着地濃度について、将来環境濃度を予測した結果は、いずれの結果においても、環境基準又は短期暴露の指針値を満足することから、環境への影響はほとんどないものと考えています。

5. 石炭や石炭灰等を輸送する船舶の影響について

方法書についての兵庫県知事意見で述べられた「資材等の搬出入に伴う大気質への影響について、石炭や石炭灰等を輸送する船舶の影響を含めた調査、予測及び評価を行うこと。」について、以下に示します。

準備書第12章「資材等の搬出入に伴う大気質の影響」において、発電所関係車両による影響の予測評価を実施しました。ここでは、下記の概念図に示すとおり、発電所関係船舶（石炭船、灰出荷船、石こう出荷船、石灰石受入船）による将来環境濃度を予測するとともに、発電所関係船舶による影響を発電所関係車両による影響の予測結果に重畳して評価を実施しました。



1. 船舶の航行及び停泊による影響予測

船舶の航行及び停泊による影響について、供用時の石炭船、灰出荷船、石こう出荷船、石灰石受入船による一般環境大気質の予測を行いました。予測対象物質は、各船舶から排出される硫黄酸化物、窒素酸化物及びばいじんとし、予測に当たっては、排ガス中の硫黄酸化物の全量を二酸化硫黄、窒素酸化物の全量を二酸化窒素、ばいじんの全量を浮遊粒子状物質としました。

(a) 環境保全措置

灰出荷船の荷役時に陸上側から船舶へ電気を供給することで、船舶エンジンを停止する等、排ガスの排出量を低減しました。

(b) 年平均値の予測

予測対象物質は、各船舶から排出される硫黄酸化物、窒素酸化物及び浮遊粒子状物質としました。

7. 予測地域

対象事業実施区域を中心とした半径20km圏内としました。予測地域は図1のとおりです。

また、船舶が航行する航路は対象事業実施区域からおおよそ10kmの範囲を予測対象の航路とし、図1の青線で示す範囲で船舶の煙源の設定を行いました。

イ. 予測地点

予測地域内において船舶の煙源からの硫黄酸化物、窒素酸化物及び浮遊粒子状物質の着地濃度が相対的に高くなると想定される対象事業実施区域を中心とした半径10kmの範囲内の一般局（以下「代表測定局」という。）及び五毛丸山の15局としました。

ウ. 予測対象時期

供用時の船舶の航行、停泊等の運用状況が定常の状態となる時期を対象としました。

エ. 予測手法

船舶の航行および停泊による影響予測は、「窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕」（公害研究対策センター、平成12年）（以下「NO_xマニュアル」という。）に基づき年平均値の予測を行いました。

予測の手順は図2のとおりです。

図1 予測対象地域と周辺測定局

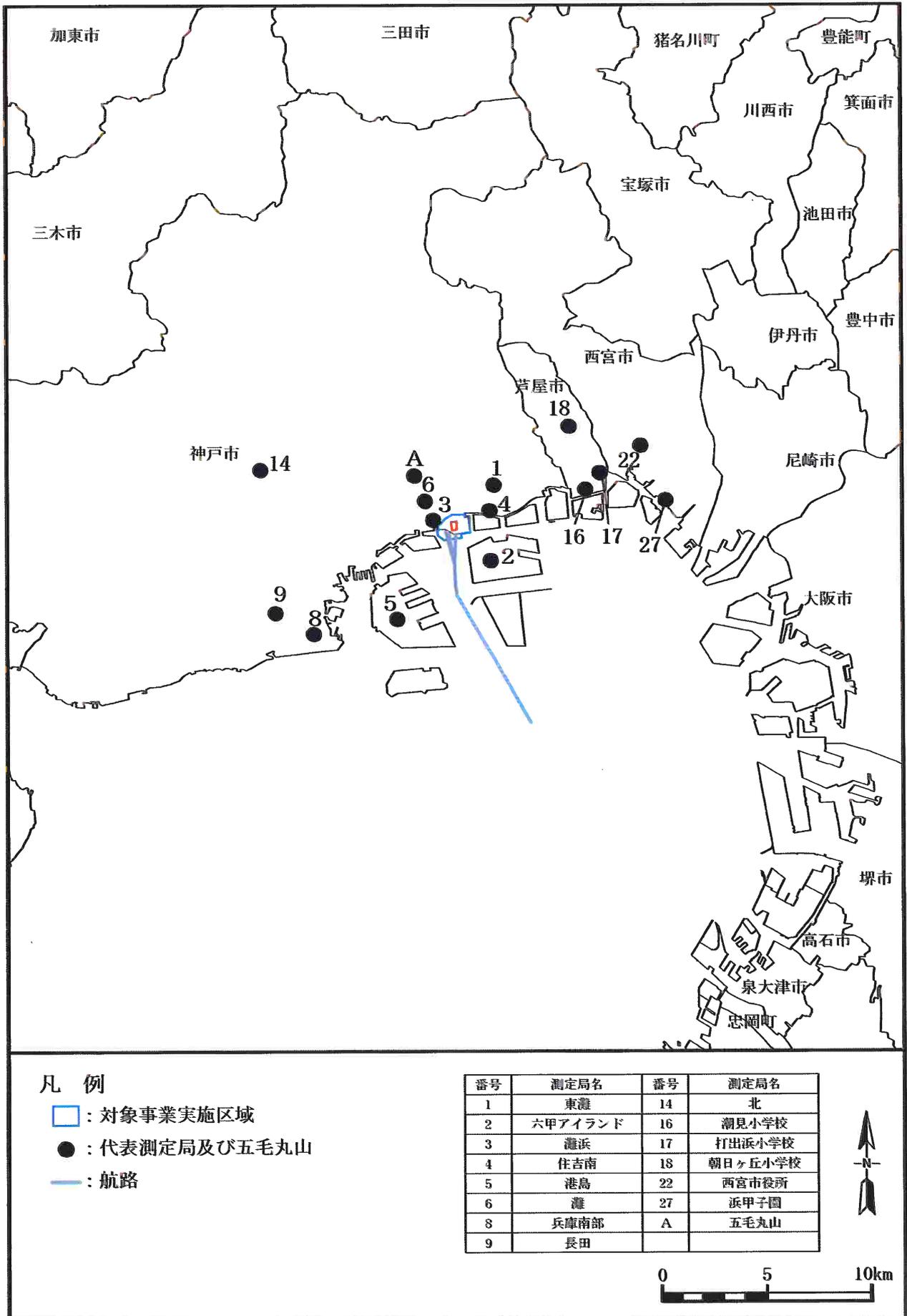
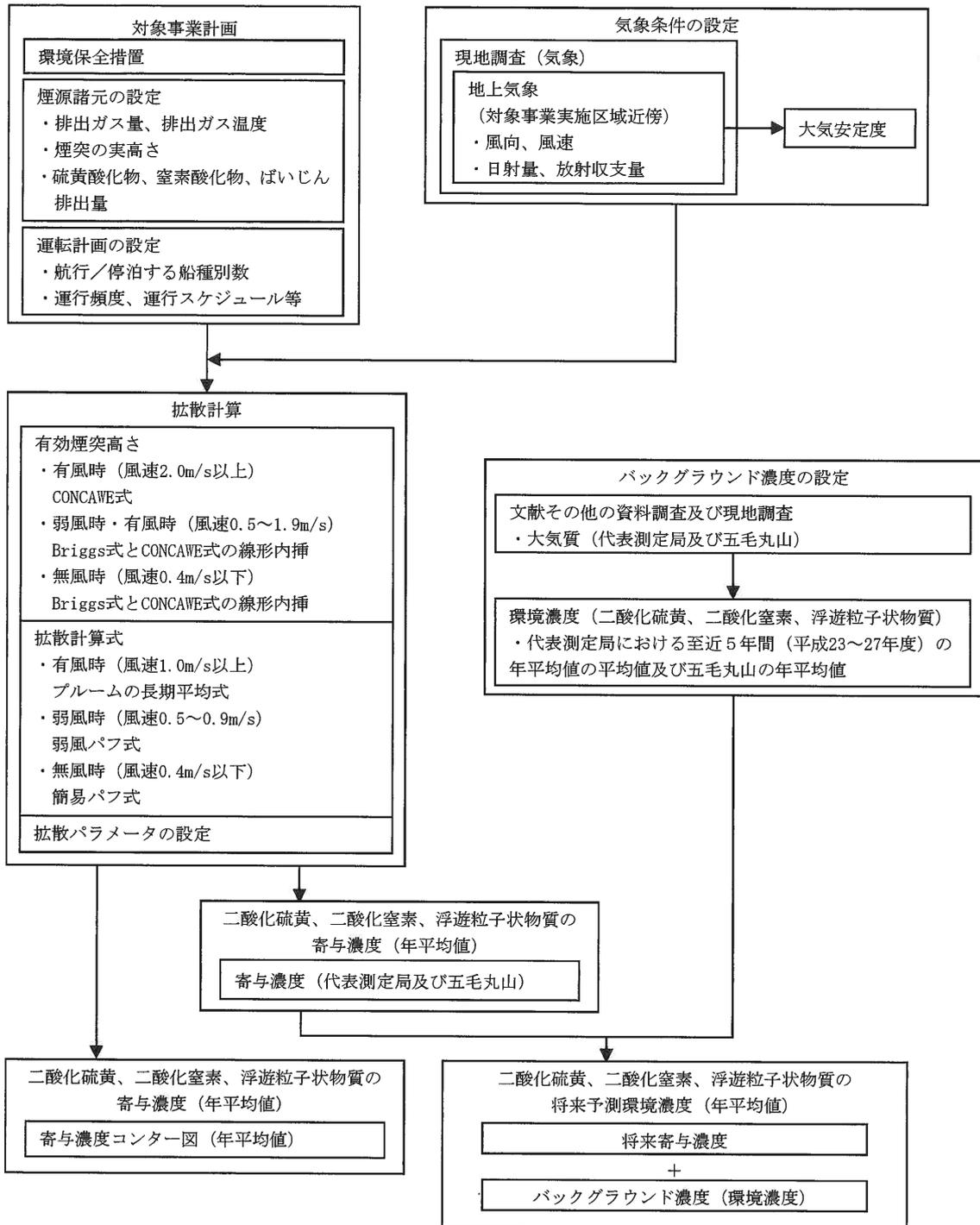


図2 船舶の航行および停泊による影響予測の手順



予測に用いた煙源の諸元は、船舶の諸元と将来運転計画等に基づき設定しました。

気象条件は、年間の1時間毎の気象観測結果から風向別、風速階級別、安定度階級別気象出現頻度を設定しました。

各予測対象物質の寄与濃度は、気象区分毎の拡散計算並びに気象出現頻度及び年間の航行頻度を考慮した加重平均を行い、年平均値を算出しました。

予測計算に用いた計算式を以下に示します。

(7) 計算式

i. 有効煙突高さ

(i) 有風時 (風速2.0m/s以上)

CONCAWE式で求めた上昇高さを用いました。

(ii) 弱風時・有風時 (風速0.5~1.9m/s)

Briggs式(風速0m/s)とCONCAWE式(風速2.0m/s)で求めた上昇高さを風速階級0.5~0.9m/sの代表風速0.7m/s及び風速階級1.0~1.9m/sの代表風速1.5m/sで線形内挿して求めました。

(iii) 無風時 (風速0.4m/s以下)

Briggs式(風速0m/s)とCONCAWE式(風速2.0m/s)で求めた上昇高さを風速0.4m/sで線形内挿して求めました。

$$H_e = H_o + \Delta H$$

$$\text{CONCAWE式} : \Delta H = 0.0855 \cdot Q_H^{1/2} \cdot U^{-3/4}$$

$$\text{Briggs式} : \Delta H = 0.979 \cdot Q_H^{1/4} \cdot (d\theta/dz)^{-3/8}$$

[記号]

H_e	: 有効煙突高さ (m)
H_o	: 煙突の実高さ (m)
ΔH	: 排煙の上昇高さ (m)
U	: 煙突頭頂付近の風速 (m/s)
$d\theta/dz$: 温位傾度: (昼間: 0.002°C/m、夜間0.003°C/m)
Q_H	: 排出熱量 (J/s)

また、

$$Q_H = \rho \cdot Q \cdot C_p \cdot \Delta T$$

ρ	: 0°Cにおける排出ガス密度 (1.293×10 ³ g/m ³)
Q	: 排出ガス量(湿り) (m ³ _N /s)
C_p	: 定圧比熱 (1.0056J/(K·g))
ΔT	: 排出ガス温度と気温 (15°C) との温度差 (°C)

なお、温位傾度は高層気象観測の結果から、昼間0.002°C/m、夜間0.003°C/mとしました。

ii. 拡散計算式

有風時（風速1.0m/s以上）、弱風時（風速0.5～0.9m/s）及び無風時（風速0.4m/s以下）に区分し、以下の計算式により拡散予測計算を行いました。

(i) 有風時（風速1.0m/s以上）：ブルームの長期平均式

$$C(R) = \frac{2Q_P}{\sqrt{2\pi} \frac{\pi}{8} \cdot u \cdot R \cdot \sigma_z} \cdot \exp\left[-\frac{1}{2} \cdot \frac{H_e^2}{\sigma_z^2}\right] \cdot 10^6$$

(ii) 弱風時（風速0.5～0.9m/s）：弱風パフ式

$$C(R) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot \frac{Q_P}{\frac{\pi}{8} \gamma} \cdot \frac{1}{R^2 + (\alpha^2/\gamma^2) H_e^2} \cdot \exp\left[-\frac{u^2 H_e^2}{2\gamma^2 \cdot (R^2 + (\alpha^2/\gamma^2) H_e^2)}\right] \cdot 10^6$$

(iii) 無風時（風速0.4m/s以下）：簡易パフ式

$$C(R) = \frac{2Q_P}{(2\pi)^{3/2} \cdot \gamma} \cdot \frac{1}{R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} \cdot H_e^2} \cdot 10^6$$

[記号]

$C(R)$: 煙源から水平距離Rの地点における地上濃度 (ppm又はmg/m ³)
R	: 煙源からの風下距離(m)
Q_P	: 汚染物質の排出量 (m ³ N/s又はkg/s)
u	: 煙突頭頂付近の風速 (m/s)
H_e	: 有効煙突高さ (m)
σ_z	: 有風時の鉛直方向の拡散パラメータ (m)
α	: 無風時の水平方向の拡散パラメータ (m/s)
γ	: 無風時の鉛直方向の拡散パラメータ (m/s)

(iv) 拡散パラメータ

有風時の鉛直方向の拡散パラメータは、表1のパスキル・ギフォード線図の近似関数を、弱風時、無風時の水平方向及び鉛直方向の拡散パラメータは、表2のパスキル安定度に対応した弱風時、無風時の拡散パラメータをそれぞれ使用しました。

表1 有風時の鉛直方向の拡散パラメータ
(パスキル・ギフォード線図の近似関数)

$$\sigma_z (X) = b \cdot X^a$$

大気安定度	a	b	風下距離 X (m)
A	1.122	0.0800	0 ~ 300
	1.514	0.00855	300 ~ 500
	2.109	0.000212	500 ~
A-B	1.043	0.1009	0 ~ 300
	1.239	0.03300	300 ~ 500
	1.602	0.00348	500 ~
B	0.964	0.1272	0 ~ 500
	1.094	0.0570	500 ~
B-C	0.941	0.1166	0 ~ 500
	1.006	0.0780	500 ~
C	0.918	0.1068	0 ~
C-D	0.872	0.1057	0 ~ 1,000
	0.775	0.2067	1,000 ~ 10,000
	0.737	0.2943	10,000 ~
D	0.826	0.1046	0 ~ 1,000
	0.632	0.400	1,000 ~ 10,000
	0.555	0.811	10,000 ~
E	0.788	0.0928	0 ~ 1,000
	0.565	0.433	1,000 ~ 10,000
	0.415	1.732	10,000 ~
F	0.784	0.0621	0 ~ 1,000
	0.526	0.370	1,000 ~ 10,000
	0.323	2.41	10,000 ~
G	0.794	0.0373	0 ~ 1,000
	0.637	0.1105	1,000 ~ 2,000
	0.431	0.529	2,000 ~ 10,000
	0.222	3.62	10,000 ~

〔「窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕〕

(公害研究対策センター、平成12年)より作成]

表2 弱風時、無風時の拡散パラメータ

大気安定度	弱風時 (0.5~0.9m/s)		無風時 (≤0.4m/s)	
	α	γ	α	γ
A	0.748	1.569	0.948	1.569
A-B	0.659	0.862	0.859	0.862
B	0.581	0.474	0.781	0.474
B-C	0.502	0.314	0.702	0.314
C	0.435	0.208	0.635	0.208
C-D	0.342	0.153	0.542	0.153
D	0.270	0.113	0.470	0.113
E	0.239	0.067	0.439	0.067
F	0.239	0.048	0.439	0.048
G	0.239	0.029	0.439	0.029

〔窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕〕

(公害研究対策センター、平成12年)より作成]

(v) 濃度重合式

船舶の稼働パターン(船種別、稼働機関別、航行区分別に分けた船舶の稼働スケジュール)毎に気象区分別濃度を出現率を考慮して以下の式により重合し、稼働パターン別平均濃度を求めました。さらに、稼働パターン別平均濃度を各稼働パターンの年間出現率を考慮して以下の式により重合し、年平均濃度を求めました。

$$C_N = \sum_p F_p \cdot C_p$$

$$C_p = \sum_k \left\{ \sum_j \sum_i C_w(i, j, k) \cdot f_w(i, j, k) + C_c(k) \cdot f_c(k) \right\}$$

[記号]

- C_N : 年平均濃度 (ppm又はmg/m³)
- F_p : 稼働パターンpの年間出現率
- C_p : 稼働パターンpの平均濃度 (ppm又はmg/m³)
- $C_w(i, j, k)$: 風向i、風速j、大気安定度kにおける1時間濃度 (ppm又はmg/m³)
- $f_w(i, j, k)$: 風向i、風速j、大気安定度kの気象出現率
- $C_c(k)$: 無風時の安定度kにおける1時間濃度 (ppm又はmg/m³)
- $f_c(k)$: 無風時の安定度kの気象出現率

(4) 予測条件

i. 煙源の諸元

船舶からの大気汚染物質の排出量の算定方法は、NO_xマニュアル等をもとに以下のとおりとしました。

予測計算は、新設発電所1号機及び2号機の稼働に伴う増加分について実施しました。各船舶における諸元および年間排出量は表3(1)、表3(2)のとおりです。

[停泊時]

補機ディーゼル機関（石炭船、灰出荷船、石こう出荷船、石灰石受入船）

$$W=0.17 \cdot (P \cdot A)^{0.98}$$

$$S=W \cdot s / 100 \cdot 22.4 / 32$$

$$N=1.49 \cdot (P \cdot A)^{1.14} \cdot 10^{-3}$$

$$D=W \cdot d \cdot 10^{-3}$$

補助ボイラ（総トン数3,000GT以上の船舶）

$$W=F \cdot A$$

$$F=0.27 \cdot \rho \cdot X^{0.67}$$

$$S=W \cdot s / 100 \cdot 22.4 / 32$$

$$N=W \cdot n \cdot 22.4 / 46$$

$$D=W \cdot d \cdot 10^{-3}$$

[航行時]

主機ディーゼル機関（石炭船、灰出荷船、石こう出荷船、石灰石受入船）

$$W=0.21 \cdot (P \cdot A)^{0.95}$$

$$S=W \cdot s / 100 \cdot 22.4 / 32$$

$$N=1.49 \cdot (P \cdot A)^{1.14} \cdot 10^{-3}$$

$$D=W \cdot d \cdot 10^{-3}$$

補機ディーゼル機関（石炭船、灰出荷船、石こう出荷船、石灰石受入船）

$$W=0.17 \cdot (P \cdot A)^{0.98}$$

$$S=W \cdot s / 100 \cdot 22.4 / 32$$

$$N=1.49 \cdot (P \cdot A)^{1.14} \cdot 10^{-3}$$

$$D=W \cdot d \cdot 10^{-3}$$

補助ボイラ（総トン数3,000GT以上の船舶）

$$W=F \cdot A$$

$$F=0.27 \cdot \rho \cdot X^{0.67}$$

$$S=W \cdot s / 100 \cdot 22.4 / 32$$

$$N=W \cdot n \cdot 22.4 / 46$$

$$D=W \cdot d \cdot 10^{-3}$$

[排ガス量]

$$Q_g = W \cdot F_g / \rho$$

[記号]

W : 燃料使用量 (kg/h)

ρ : 比重^{※1}…A重油0.84(kg/l)、C重油0.93(kg/l)

Q_g : 排ガス量 (m^3_N/h)

F_g : 排ガス係数^{※1}…A重油11.4 (m^3_N/l)、C重油12.2 (m^3_N/l)

X : 船舶の総トン数 (GT)

P : 主機又は補機の定格出力 (PS)

不明な場合は以下の計算式^{※1}から算出した。

$$\text{主機 : } P = 19 \cdot X^{0.65}$$

$$\text{補機 : } P = 14.5 \cdot X^{0.40}$$

F : 補助ボイラの定格燃料消費量 (kg/h)

A : 機関の負荷率^{※1}

石炭船、灰出荷船、石こう出荷船等 ; 荷役時 (補機 : 0.46、補助ボイラ : 0.56)、
非荷役時 (補機 : 0.42、補助ボイラ : 0.48)、航行時 (港湾区域) (主機 : 0.32、
補機 : 0.42、補助ボイラ : 0.48)、航行時 (主機 : 0.80、補機 : 0.42、補助ボイラ : 0.48)

S : 硫黄酸化物排出量 (m^3_N/h)

s : 燃料中の硫黄分^{※2}…A重油0.5(%)、C重油0.5(%)

N : 窒素酸化物排出量 (m^3_N/h)

n : 窒素酸化物排出係数^{※1}…0.0059 (kg/kg)

D : 粒子状物質排出量 (kg/h)

d : 粒子状物質排出係数^{※3}…A重油3 (g/kg)、C重油4 (g/kg)

※1 出典 : 「窒素酸化物総量規制マニュアル [新版]」 (公害研究対策センター、平成12年)

※2 MARPOL条約附属書VIにより、2020年以降一般海域におけるSOx規制として、硫黄分0.5%以下の燃料油の使用又は同等の代替措置が義務付けられることを考慮した。

※3 出典 : 「浮遊粒子状物質汚染予測マニュアル」 (浮遊粒子状物質対策検討会、平成9年)

表3(1) 船舶の諸元 (1隻あたり)

項目	船種	総トン数 (GT)	頻度 (隻/年)	稼働機関	定格出力 (PS)	排ガス温度 (°C)	燃料種	排出口高さ (m)	停泊時間 (h)	陸電使用有無
新設発電所 1, 2号	石炭船	75,894	53	主機	10,570	375	C重油	28.5	41	無
				補機	612	364	C重油			
				補助ボイラ	—	300	C重油			
	灰出荷船	699	261	主機	1,500	300	A重油	11.3	4	有
				補機	98×2	300	A重油			
					979	300	A重油			
	灰出荷船	749	17	主機	2,200	340	C重油	15.0	7	無
				補機	544	300	A重油			
	灰出荷船	4,381	11	主機	4,900	242	C重油	17.0	12	無
				補機	660	320	A重油			
				補助ボイラ	—	300	C重油			
	石こう出荷船	182	133	主機	25	150	A重油	0.4	4	無
				補機	30	150	A重油			
	石灰石受入船	499	37	主機	2,000	390	C重油	8.4	5	無
補機				275	300	A重油				

表3(2) 大気汚染物質排出量の算定結果 (年間排出量)

項目	船種	規格 (GT)	頻度 (隻/年)	SOx 排出量 (m ³ _N /年)	NOx 排出量 (m ³ _N /年)	粒子状物質 排出量 (kg/年)	
新設発電所 1, 2号	石炭船	75,894	53	2,439.6	4,623.4	2,788.2	
	灰出荷船	699	261	372.7	2,641.9	319.5	
	灰出荷船	749	17	28.1	188.4	26.9	
	灰出荷船	4,381	11	53.4	263.2	54.5	
	石膏出荷船	182	133	6.6	25.0	5.7	
	石灰石受入船	499	37	47.2	305.0	46.5	
	合 計				2,947.7	8,046.8	3,241.2
	(停泊時)				2,381.2	3,999.3	2,703.3
(航行時)				566.5	4,047.5	537.9	

船舶の煙源の配置は図3としました。船舶の停泊位置は岸壁近傍の5地点とし、航路については約500m間隔で煙源の配置を行いました。

なお、船舶の航行速度は、総トン数に応じて表4の航海走行（負荷85%）の速度から、下式より主機の負荷率に応じた速度を算出しました。航路上の煙源については、航行速度と距離に応じた航行時間を設定し、航行時における排出量を算出しました。

$$V_m = V_k \cdot (F_m / 85)^{1/3}$$

[記号]

V_k : 航海走行速度（負荷85%）
 V_m : 主機の負荷率に応じた速度
 F_m : 主機の負荷率

表4 航行区分と主機負荷率

航行区分 \ 総トン数	6,000以上	5,999～3,000	2,999～1,000	999～500	499～100
	負荷率% (速さ)	負荷率% (速さ)	負荷率% (速さ)	負荷率% (速さ)	負荷率% (速さ)
航海走行	85 (15.5)	85 (13.0)	85 (12.0)	85 (11.0)	85 (10.0)
F (フル)	40 (12.1)	67 (12.0)	85 (12.0)	85 (11.0)	85 (10.0)
S. F (スタンバイフル)	35 (11.5)	58 (11.5)	75 (11.5)	—	—
H (ハーフ)	15 (8.7)	35 (9.7)	50 (10.0)	50 (9.2)	50 (8.4)
S (スロー)	7 (6.8)	20 (8.0)	35 (8.9)	35 (9.3)	35 (7.4)
D. S (デッドスロー)	3 (5.1)	15 (7.3)	20 (7.4)	20 (6.8)	20 (6.2)

※F～D. Sは、港湾内での状態を示し、港湾外では航海走行を保っている。

速さの単位はノットで、1ノット=1.852km/hである。

〔「船舶から排出される窒素酸化物の実態調査」(S55、神奈川県環境部)より作成〕

また、船舶の航行スケジュールについては表5のとおりとしました。船種によって航行時間、停泊時間を設定しました。陸電を使用する船舶については、停泊時において補機ディーゼルは稼働しない設定としました。

図3 予測計算に用いた煙源地点

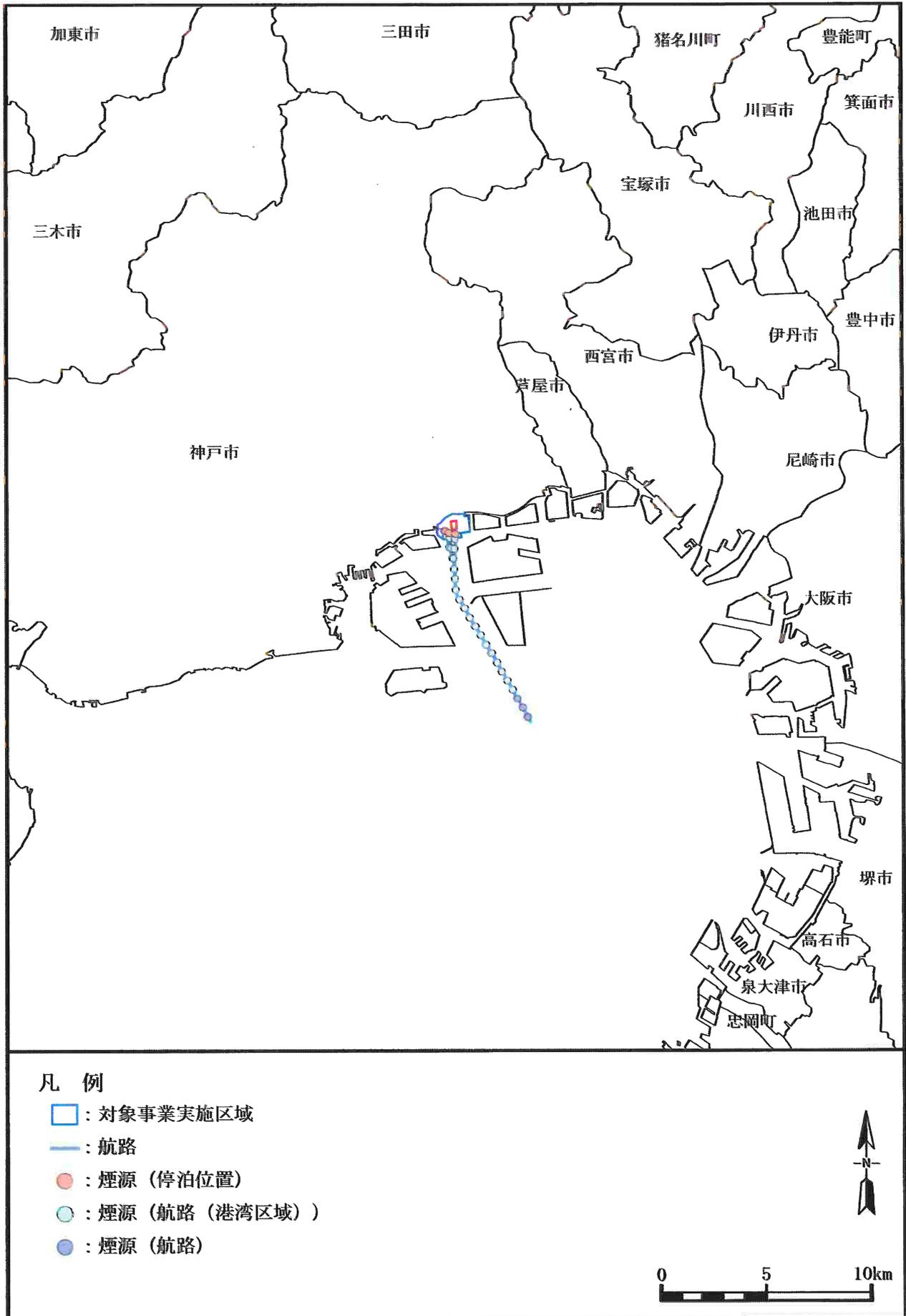


表5 船舶の航行スケジュール

項目	運送 船名	総トン数 GT	個数 隻	日数	時刻																											
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
航路 表	白帆船	73,574	33	1日																												
	灰出船	322	231	1日																												
	灰出船	742	17	1日																												
	灰出船	4,531	11	1日																												
	灰出船	132	133	1日																												
	灰出船	422	37	1日																												

航行時間帯
 停泊中（荷役時）
 停泊中（非荷役時）
 日没後～日の出まで

注：航路を航行している船舶は航行時間帯を表のとおりとした。

ii. 気象条件

(i) 風向及び風速

風向は、地上気象観測結果（地上高14m）を16方位及び静穏（風速0.4m/s以下）に区分して用いました。

風速は、地上気象観測結果（地上高14m）を用いました。風速を表6に示す風速階級に区分し、弱風時、有風時の予測計算に用いる風速は各風速区分内の平均風速を代表風速として用いました。

表6 風速階級区分と代表風速

(単位：m/s)

区分	無風時	弱風時	有風時					
			1.0~1.9	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~5.9	6.0~7.9	8.0≤
風速階級	≤0.4	0.5~0.9	1.0~1.9	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~5.9	6.0~7.9	8.0≤
代表風速 (m/s)	—	0.7	1.5	2.4	3.4	4.7	6.7	9.0

注：代表風速は、各風速階級区分内の風速値の算術平均値である。

(ii) 大気安定度

大気安定度は、対象事業実施区域近傍における地上気象観測結果から、表7により分類した大気安定度を用いました。

風向別風速階級別の大気安定度出現頻度を表8に示します。

表7 地上の大気安定度分類表

風速 u (m/s)	日射量 (T) kW/m ²				放射収支量 (Q) kW/m ²		
	T ≥ 0.60	0.60 > T ≥ 0.30	0.30 > T ≥ 0.15	0.15 > T	Q ≥ -0.020	-0.020 > Q ≥ -0.040	-0.040 > Q
u < 2	A	A-B	B	D	D	G	G
2 ≤ u < 3	A-B	B	C	D	D	E	F
3 ≤ u < 4	B	B-C	C	D	D	D	E
4 ≤ u < 6	C	C-D	D	D	D	D	D
6 ≤ u	C	D	D	D	D	D	D

〔「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」(原子力安全委員会、昭和57年)より作成〕

表8 大気安定度出現頻度

(単位: %)

大気安定度	風向																全風向 合計	
	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N		Calm
A	0.01	0.02	0.03	0.03	0.06	0.10	0.08	0.13	0.16	0.02	0.01	0.00	0.02	0.00	0.05	0.00	0.00	0.73
A-B	0.10	0.11	0.27	0.41	0.35	0.55	0.33	0.59	0.99	0.07	0.01	0.01	0.07	0.06	0.14	0.18	0.02	4.27
B	0.31	0.49	0.94	0.83	0.35	0.32	0.36	0.72	3.12	0.42	0.11	0.09	0.09	0.22	0.46	0.36	0.05	9.24
B-C	0.10	0.18	0.50	0.28	0.10	0.02	0.02	0.17	1.05	0.39	0.11	0.00	0.05	0.09	0.10	0.11	0.00	3.29
C	0.20	0.57	1.43	0.54	0.07	0.05	0.06	0.33	2.06	0.89	0.94	0.15	0.17	0.13	0.22	0.23	0.00	8.03
C-D	0.02	0.07	0.48	0.31	0.03	0.00	0.00	0.03	0.65	0.57	0.67	0.32	0.05	0.02	0.07	0.05	0.00	3.34
DD	1.00	2.89	4.86	1.35	0.47	0.34	0.39	0.77	1.34	1.71	3.59	1.43	0.48	0.46	0.67	0.82	0.27	22.85
DN	0.36	2.31	4.51	0.91	0.16	0.30	0.27	0.34	0.61	0.92	2.41	1.42	0.77	0.17	0.42	0.30	0.15	16.35
E	0.15	0.89	1.72	0.42	0.05	0.00	0.00	0.10	0.18	0.51	1.23	0.82	0.40	0.13	0.23	0.14	0.00	6.96
F	0.22	0.96	1.79	0.35	0.05	0.07	0.02	0.07	0.11	0.31	0.32	0.49	0.23	0.24	0.18	0.18	0.00	5.58
G	2.88	4.49	3.49	1.26	0.41	0.33	0.31	0.40	0.30	0.32	0.30	0.40	0.46	0.77	1.31	1.67	0.28	19.38
合計	5.36	12.98	20.04	6.71	2.09	2.07	1.84	3.65	10.58	6.12	9.71	5.13	2.78	2.28	3.84	4.04	0.77	100.00

注: DDは昼間のDを示す。DNは夜間のDを示す。
分母は有効データ数(8,784時間)とした。

ホ. 予測の結果

(7) 二酸化硫黄

予測地域内の各測定局における二酸化硫黄の地上濃度の年平均値予測結果は表9、周辺地域の濃度分布は図4のとおりです。

新設発電所1号機及び2号機の稼働に伴う船舶における寄与濃度の最大は、灘浜局の0.000009ppmであり、バックグラウンド濃度を含む将来環境濃度の最大は、灘浜局の0.004009ppmでした。

最大着地濃度地点は、対象事業実施区域から南西へ約1.2kmの地点で、濃度は0.00008ppmでした。

表9(1) 二酸化硫黄の年平均値の予測結果

(単位：ppm)

図中 番号	代表測定局	寄与濃度 (a)	バック グラウンド濃度 (b)	将来環境濃度 (a + b)
2	六甲アイランド	0.000005	0.003	0.003005
3	灘浜	0.000009	0.004	0.004009
5	港島	0.000005	0.003	0.003005
8	兵庫南部	0.000007	0.003	0.003007
16	潮見小学校	0.000005	0.002	0.002005
17	打出浜小学校	0.000004	0.002	0.002004
22	西宮市役所	0.000003	0.003	0.003003
27	浜甲子園	0.000002	0.002	0.002002
A	五毛丸山	0.000003	0.002	0.002003

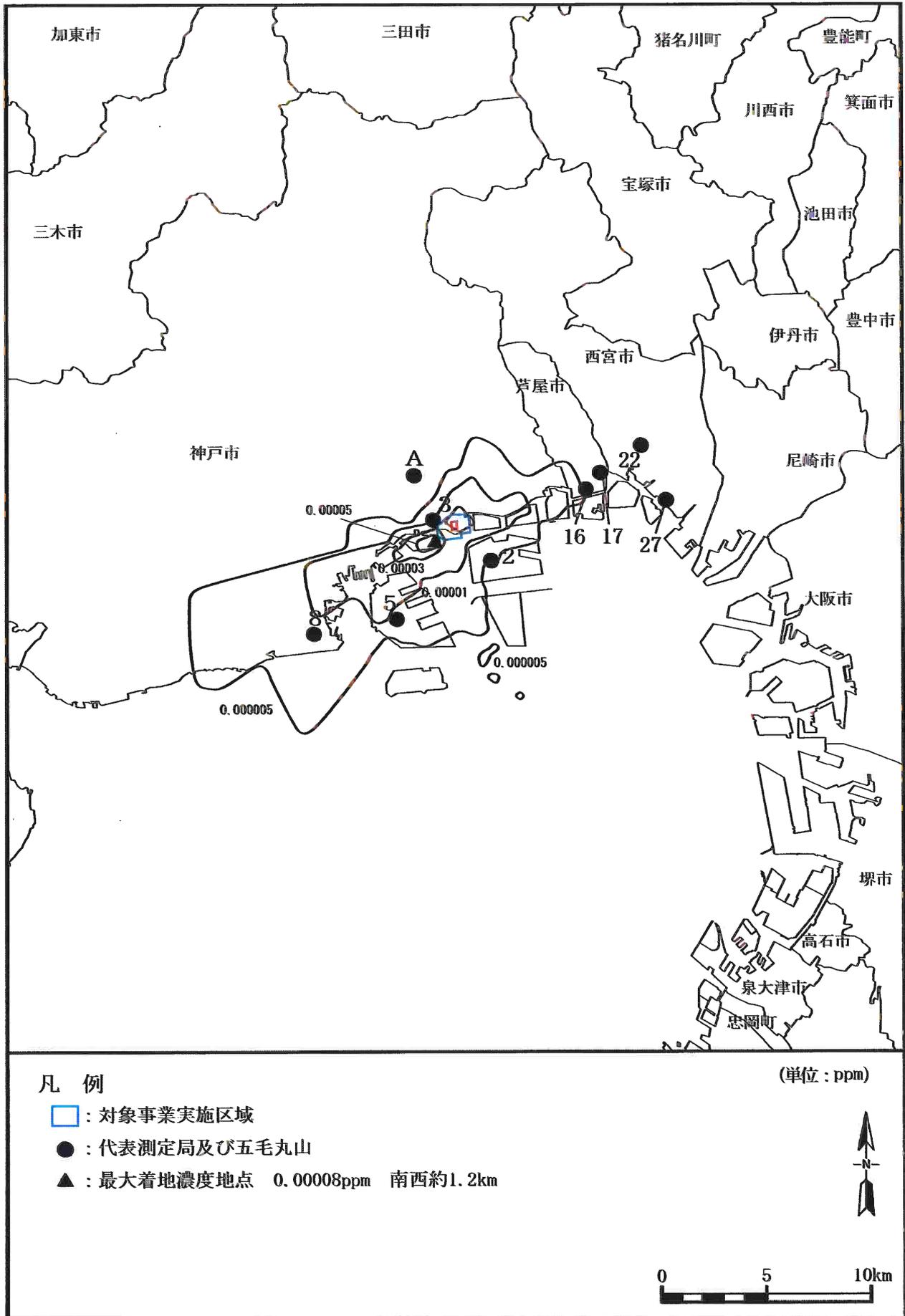
注：1. 図中番号は、図1を参照。

2. バックグラウンド濃度は、各代表測定局の平成23～27年度における二酸化硫黄濃度の年平均値の平均値を用いた。五毛丸山は平成28年1月から12月の年平均値とした。

表9(2) 最大着地濃度及び出現距離の予測結果

項目	寄与濃度 (二酸化硫黄)
最大着地濃度	0.00008ppm
最大着地濃度地点	南西 約1.2km

図4 二酸化硫黄地上濃度予測結果



(4) 二酸化窒素

予測地域内の各測定局における二酸化窒素の地上濃度の年平均値予測結果は表10、周辺地域の濃度分布は図5のとおりです。

新設発電所1号機及び2号機の稼働に伴う船舶における寄与濃度の最大は、住吉南局の0.000040ppmであり、バックグラウンド濃度を含む将来環境濃度の最大は、灘浜局の0.023023ppmでした。

最大着地濃度地点は、対象事業実施区域から南西へ約1.2kmの地点で、濃度は0.00019ppmでした。

表10(1) 二酸化窒素の年平均値の予測結果

(単位：ppm)

図中 番号	代表測定局	寄与濃度 (a)	バック グラウンド濃度 (b)	将来環境濃度 (a + b)
1	東灘	0.000016	0.014	0.014016
2	六甲アイランド	0.000014	0.019	0.019014
3	灘浜	0.000023	0.023	0.023023
4	住吉南	0.000040	0.021	0.021040
5	港島	0.000020	0.018	0.018020
6	灘	0.000010	0.013	0.013010
8	兵庫南部	0.000019	0.016	0.016019
9	長田	0.000018	0.015	0.015018
14	北	0.000001	0.009	0.009001
16	潮見小学校	0.000010	0.018	0.018010
17	打出浜小学校	0.000008	0.017	0.017008
18	朝日ヶ丘小学校	0.000005	0.009	0.009005
22	西宮市役所	0.000006	0.018	0.018006
27	浜甲子園	0.000004	0.018	0.018004
A	五毛丸山	0.000006	0.007	0.007006

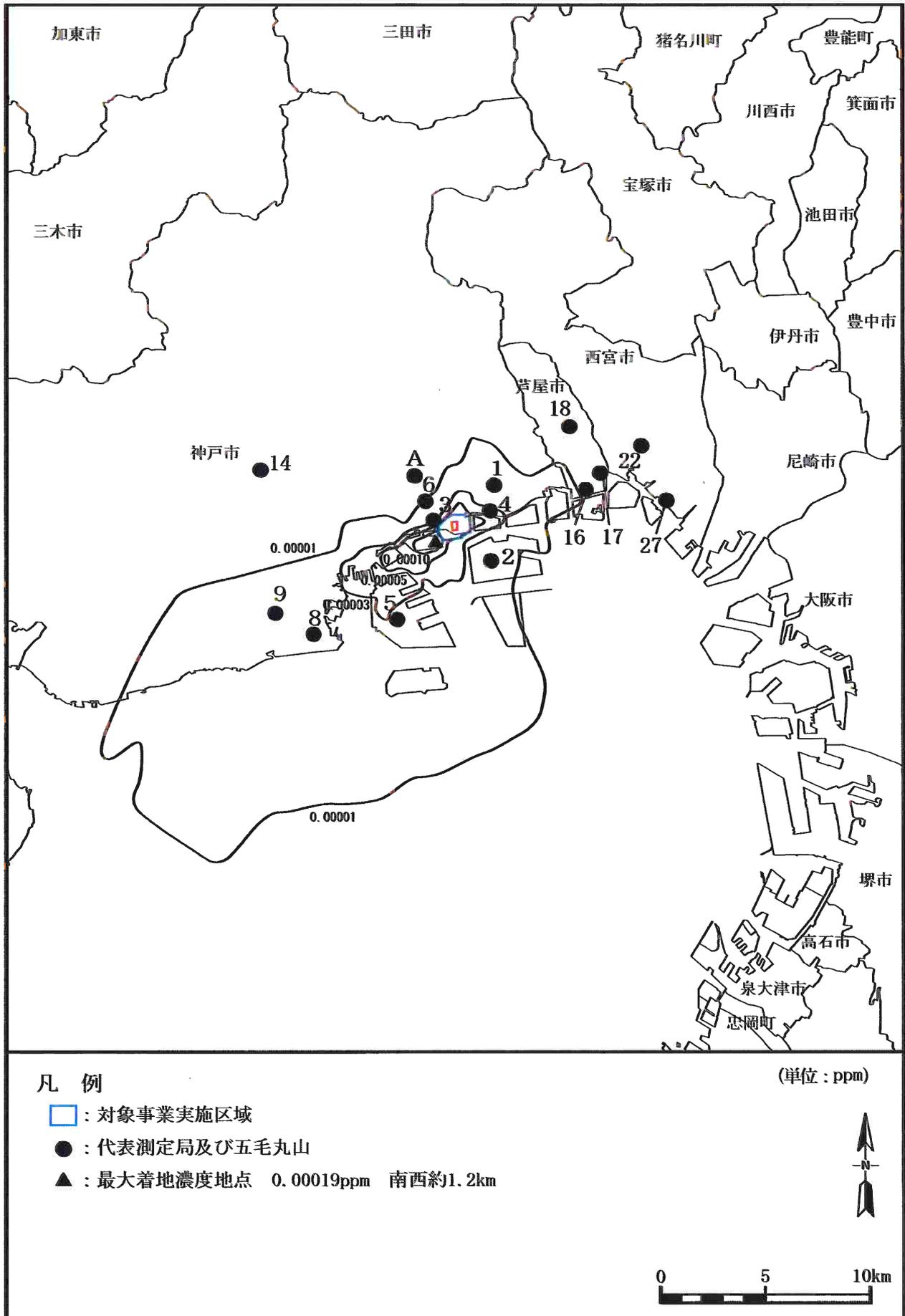
注：1. 図中番号は、図1を参照。

2. バックグラウンド濃度は、各代表測定局の平成23～27年度における二酸化窒素濃度の年平均値の平均値を用いた。五毛丸山は平成28年1月から12月の年平均値とした。

表10(2) 最大着地濃度及び出現距離の予測結果

項目	寄与濃度 (二酸化窒素)
最大着地濃度	0.00019ppm
最大着地濃度地点	南西 約1.2km

図5 二酸化窒素地上濃度予測結果



(ウ) 浮遊粒子状物質

予測地域内の各測定局における浮遊粒子状物質の地上濃度の年平均値予測結果は表11、周辺地域の濃度分布は図6のとおりです。

新設発電所1号機及び2号機の稼働に伴う船舶における寄与濃度の最大は、灘浜局の0.000010mg/m³であり、バックグラウンド濃度を含む将来環境濃度の最大は、兵庫南部局の0.023007mg/m³でした。

最大着地濃度地点は、対象事業実施区域から南西へ約1.2kmの地点で、濃度は0.00008mg/m³でした。

表11(1) 浮遊粒子状物質の年平均値の予測結果

(単位：mg/m³)

図中 番号	代表測定局	寄与濃度 (a)	バック グラウンド濃度 (b)	将来環境濃度 (a + b)
1	東灘	0.000009	0.018	0.018009
2	六甲アイランド	0.000005	0.019	0.019005
3	灘浜	0.000010	0.021	0.021010
5	港島	0.000006	0.022	0.022006
6	灘	0.000005	0.018	0.018005
8	兵庫南部	0.000007	0.023	0.023007
9	長田	0.000009	0.018	0.018009
14	北	0.000001	0.016	0.016001
16	潮見小学校	0.000006	0.019	0.019006
17	打出浜小学校	0.000005	0.022	0.022005
18	朝日ヶ丘小学校	0.000003	0.018	0.018003
22	西宮市役所	0.000003	0.021	0.021003
27	浜甲子園	0.000002	0.020	0.020002
A	五毛丸山	0.000003	0.015	0.015003

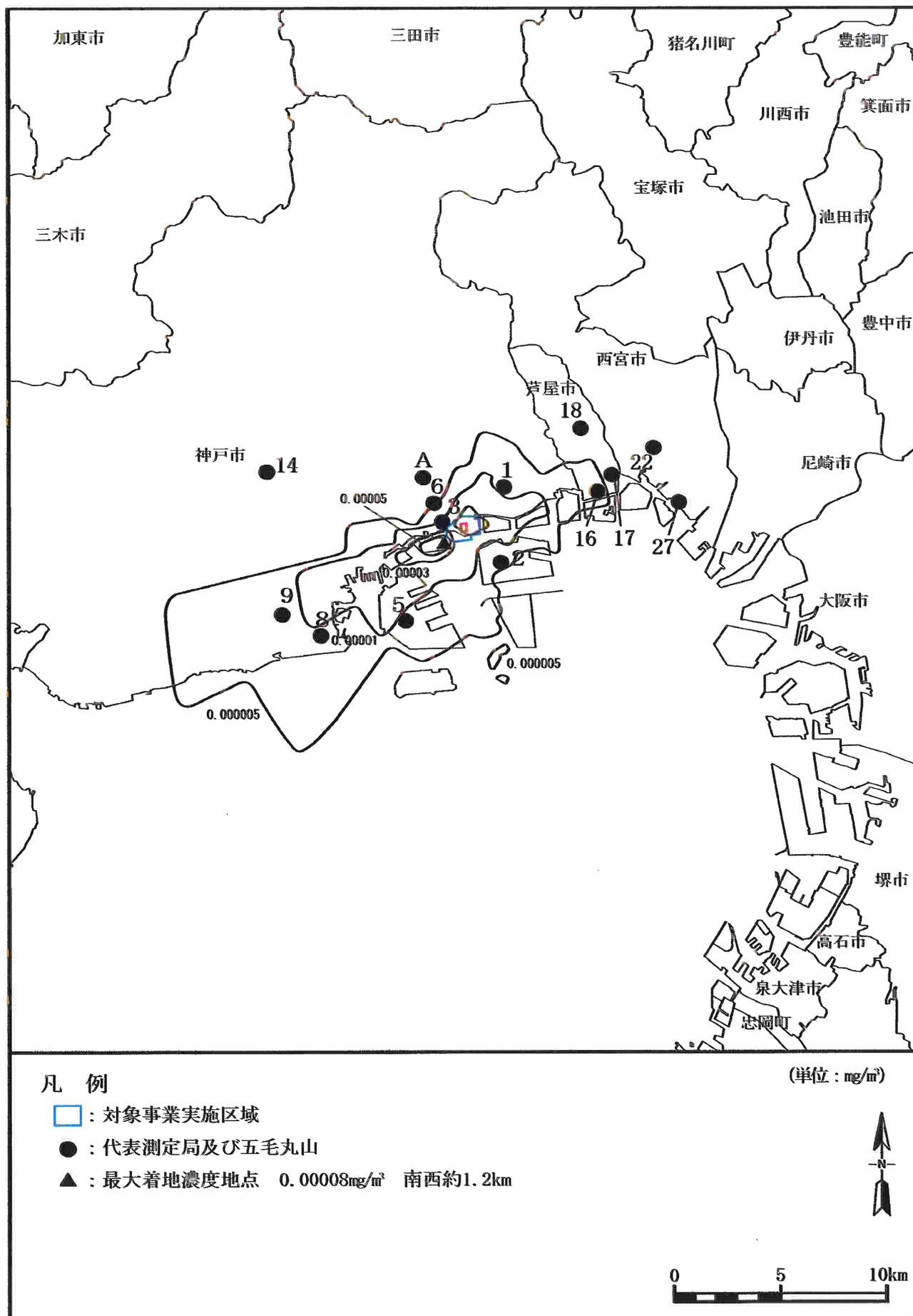
注：1. 図中番号は、図1を参照。

2. バックグラウンド濃度は、各代表測定局の平成23～27年度における浮遊粒子状物質濃度の年平均値の平均値を用いた。五毛丸山は平成28年1月から12月の年平均値とした。

表11(2) 最大着地濃度及び出現距離の予測結果

項目	寄与濃度 (浮遊粒子状物質)
最大着地濃度	0.00008mg/m ³
最大着地濃度地点	南西 約1.2km

図6 浮遊粒子状物質地上濃度予測結果



カ. 評価の結果

評価対象地点は、寄与濃度の最大及び将来環境濃度の最大となる測定局とした。また、評価は、評価対象地点について将来環境濃度と環境基準を年平均の値に換算した値（以下「環境基準の年平均相当値」という。）との比較により行いました。

新設発電所1号機及び2号機の稼働に伴う船舶における年平均値の予測結果と環境基準との比較は、表12のとおりでした。

二酸化硫黄の将来環境濃度は、灘浜局が0.004009ppmであり、環境基準の年平均相当値（0.019ppm）を下回っていました。

二酸化窒素の将来環境濃度は、住吉南局が0.021040ppm、灘浜局が0.023023ppmであり、環境基準の年平均相当値（0.030ppm）を下回っていました。

浮遊粒子状物質の将来環境濃度は、灘浜局が0.021010mg/m³、兵庫南部局が0.023007mg/m³であり、いずれも環境基準の年平均相当値（0.034mg/m³）を下回っていました。

以上のことから、環境保全の基準等の確保に支障を及ぼすものではないと評価します。

表12 年平均値予測結果と環境基準との対比

予測項目	評価対象地点	寄与濃度 ①	バックグラウンド濃度 ②	将来環境濃度 ③=①+②	環境基準の年平均相当値	寄与率 (①/③)	評価対象地点の選定根拠
二酸化硫黄 (ppm)	灘浜	0.000009	0.004	0.004009	0.019	0.2%	寄与濃度 環境濃度 の最大
二酸化窒素 (ppm)	住吉南	0.000040	0.021	0.021040	0.030	0.2%	寄与濃度 の最大
	灘浜	0.000023	0.023	0.023023		0.1%	環境濃度 の最大
浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	灘浜	0.000010	0.021	0.021010	0.034	0.05%	寄与濃度 の最大
	兵庫南部	0.000007	0.023	0.023007		0.03%	環境濃度 の最大

注：1. バックグラウンド濃度は、平成23～27年度における各項目の年平均値の平均値を用いた。

2. 環境基準の年平均相当値は、調査地域内にある一般局（二酸化硫黄については21局、二酸化窒素については33局、浮遊粒子状物質については31局）の平成23～27年度の観測値を基に作成した以下の式により求めた。

二酸化硫黄 $y = 0.4911 \cdot x - 0.0006$ y : 年平均相当値 (ppm) x : 日平均値の2%除外値 (ppm)

二酸化窒素 $y = 0.5579 \cdot x - 0.0032$ y : 年平均相当値 (ppm) x : 日平均値の年間98%値 (ppm)

浮遊粒子状物質 $y = 0.2864 \cdot x + 0.0050$ y : 年平均相当値 (mg/m³) x : 日平均値の2%除外値 (mg/m³)

2. 発電所関係船舶による影響と発電所関係車両による影響を重畳

発電所関係船舶による影響と発電所関係車両による影響を重畳し、主要な交通ルートの沿道における二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の年平均値の予測を行いました。結果は以下のとおりです。

(a) 予測条件

予測地点は、図7に示すとおり準備書第12章と同じ4地点になります（道路1～道路4）。



図7 供用後の関係船舶の航行・停泊も含めて影響予測を行った沿道地点
(▲：道路1～道路4)

設定した排出量は、関係車両の走行は準備書に記載した条件を、年間を通じて適用した条件とし、発電所関係船舶の航行・停泊の影響を重畳した。各船舶から排出される排ガス中の窒素酸化物及びばいじんは、それぞれ全量を二酸化窒素、浮遊粒子状物質としています。

また、予測に用いた気象条件は、準備書の施設の稼働時の年平均値の予測に記載した地上気象観測結果を使用しています。

(b) 予測結果

予測結果ならびに環境基準との比較を表13に示します。

表13(1)から、二酸化窒素の将来環境濃度は0.021545～0.023835ppmの範囲内となり、全ての予測地点で環境基準の年平均相当値以下となっています。

表13(2)から、浮遊粒子状物質の将来環境濃度は0.0210843～0.0213162mg/m³の範囲内となり、全ての予測地点で環境基準の年平均値相当値以下となっています。

以上のことから、石炭や石炭灰等を輸送する船舶の影響を含めた資材等の搬出入に伴う大気質への影響は、ほとんどないものと考えています。

表13(1) 関係車両の走行および関係船舶の航行・停泊に伴う
二酸化窒素濃度の予測結果 (年平均値)

(単位: ppm)

予測地点	窒素酸化物				二酸化窒素			
	関係車両寄与濃度 ①	バックグラウンド濃度		沿道将来環境濃度 ④=①+②+③	沿道将来環境濃度 ⑤	関係船舶寄与濃度 ⑥	将来環境濃度 ⑦=⑤+⑥	環境基準の年平均相当値
		一般車両等寄与濃度 ②	環境濃度 ③					
道路1	0.000028	0.007662	0.034	0.041690	0.0238	0.000035	0.023835	0.036
道路2	0.000012	0.001788	0.034	0.035800	0.0216	0.000082	0.021682	
道路3	0.000007	0.001558	0.034	0.035565	0.0215	0.000045	0.021545	
道路4	0.000029	0.007046	0.034	0.041075	0.0235	0.000037	0.023537	

- 注: 1. 環境濃度は、最寄りの一般局である灘浜局の平成23~27年度における窒素酸化物濃度の年平均値を用いた。
2. 車両についての窒素酸化物から二酸化窒素への変換式は、平成23~27年度における調査地域内にある自動車排出ガス測定局(22局)の観測値から求めた以下の統計モデルを用いた。
 $[NO_2] = 2.2494 \cdot [NO_x]^{0.6319}$ (相関係数 $r = 0.907$)
 $[NO_2]$: 二酸化窒素の年平均値 (ppb)
 $[NO_x]$: 窒素酸化物の年平均値 (ppb)
3. 環境基準の年平均相当値は、調査地域内にある自動車排ガス測定局(二酸化窒素は22局)の平成23~27年度の観測値を基に作成した以下の式により求めた。
 二酸化窒素 $y = 0.7450 \cdot x - 0.0091$ y : 年平均相当値 (ppm) x : 日平均値の年間98%値 (ppm)

表13(2) 関係車両の走行および船舶の航行・停泊に伴う
浮遊粒子状物質濃度の予測結果 (年平均値)

(単位: mg/m³)

予測地点	関係車両寄与濃度 ①	バックグラウンド濃度			関係船舶寄与濃度 ⑤	将来環境濃度 ⑥=①+④+⑤	環境基準の年平均相当値
		一般車両等寄与濃度 ②	環境濃度 ③	合計 ④=②+③			
道路1	0.000012	0.000303	0.021	0.021303	0.000012	0.0213162	0.055
道路2	0.000005	0.000069	0.021	0.021069	0.000047	0.0211165	
道路3	0.000003	0.000060	0.021	0.021060	0.000024	0.0210843	
道路4	0.000011	0.000276	0.021	0.021276	0.000015	0.0212921	

- 注: 1. 環境濃度は、最寄りの一般局である灘浜局の平成23~27年度における浮遊粒子状物質濃度の年平均値を用いた。
2. 環境基準の年平均相当値は、調査地域内にある自排局(浮遊粒子状物質は18局)の平成23~27年度の観測値を基に作成した以下の式により求めた。
 浮遊粒子状物質 $y = 0.7030 \cdot x - 0.0156$ y : 年平均相当値 (mg/m³) x : 日平均値の2%除外値 (mg/m³)

6. 新設建物による既設煙源からの影響について

方法書についての兵庫県知事意見で述べられた「特殊気象条件下において、新たに建設する建屋の存在により既設製鉄所や既設発電所からの大気汚染物質が高濃度状態となるおそれがある場合は、調査、予測及び評価を行うこと。」について、以下に示します。

新設発電所の建物建設に伴い発生する、神戸発電所及び神戸製鉄所の煙突からの排ガスにより発生する建物ダウンウォッシュによる影響を検討した結果を以下に示します。

なお、予測手法等については、準備書第12章に記載した内容と同様としました。

1. 対象とする煙源

神戸発電所及び神戸製鉄所の新設発電所供用後に稼働している煙源について、対象とした既設煙源の煙突地上高は表1のとおりです。

なお、その他の6~22m高さの小規模煙突については、周辺の工場建物高さ(20m程度)と比較して同程度であることから、対象から除外しました。

表1 煙突地上高

図中番号	煙突の名称	煙突地上高 (m)
①	神戸発電所	150
②	神戸製鉄所 自家用発電所	100
③	神戸製鉄所 第3分塊工場	100
④	神戸製鉄所 棒鋼工場	100.3
⑤	神戸製鉄所 第7線材工場	53

2. 建物等の諸元

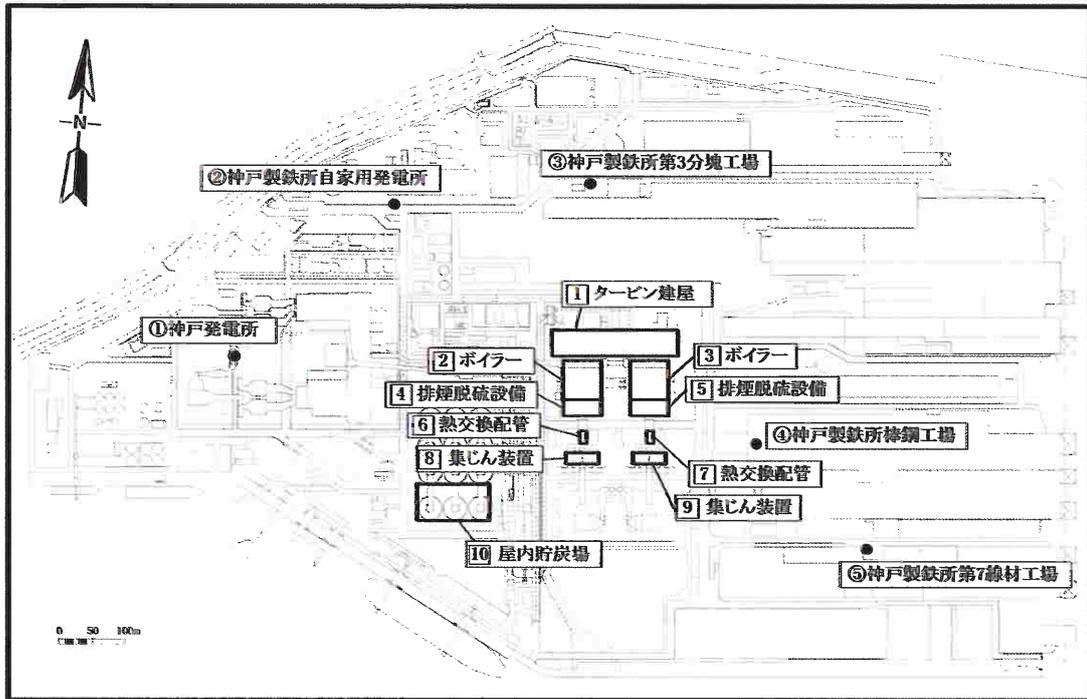
対象とした既設煙源のうち最も高さの低い⑤神戸製鉄所 第7線材工場の53mの1/2.5(21.2m)以上の建物が建物ダウンウォッシュの予測対象になるため、この条件に該当する建物を抽出しました。

抽出した建物等の諸元は表2、既設煙源及び建物等の配置は図1のとおりです。

表2 新設建物等の諸元

図中番号	建物等の名称	寸法
①	タービン建屋	約189×約42×高さ約33m
②、③	ボイラー	約56×約47×高さ約75m
④、⑤	排煙脱硝設備	約55×約25×高さ約50m
⑥、⑦	熱交換配管	約13×約18×高さ約34m
⑧、⑨	集じん装置	約49×約17×高さ約30m
⑩	屋内貯炭場	約111×約56×高さ約62m

図1 新設建物及び既設煙突配置



3. 煙源諸元

EPAの建物ダウンウォッシュ判定結果から、対象とした新設建物により建物ダウンウォッシュが発生する煙突は②神戸製鉄所 自家用発電所、③神戸製鉄所 第3分塊工場、④神戸製鉄所 棒鋼工場となりました。それぞれの煙源諸元は表3のとおりです。

表3 既設煙源の諸元

項目			②神戸製鉄所 自家用発電所	③神戸製鉄所 第3分塊工場	④神戸製鉄所 棒鋼工場
煙突	地上高	m	100	100	100.3
	口径	m	2.36	3.0	2.5
排出ガス量	湿り	10 ³ m ³ N/h	172	70	165
煙突出口ガス	温度	℃	53.0	200	250
	速度	m/s	13.05	4.8	17.9
硫黄酸化物	排出量	m ³ N/h	6.7
窒素酸化物	排出量	m ³ N/h	11.9	9.0	12.2
ばいじん	排出量	kg/h	16.1	2.7	10.8

4. 予測結果

建物ダウンウォッシュ発生時の影響について、着地濃度が最大となった各予測項目の予測結果を表4～6に示します。

表4 建物ダウンウォッシュ発生時の二酸化硫黄予測結果

項目	単位	建物ダウンウォッシュ発生時	
②神戸製鉄所 自家用発電所	風向	16 方位	E S E
	風速	m/s	1.5
	上層の大気安定度	—	B
	最大着地濃度	ppm	0.0055
	最大着地濃度出現距離	km	0.9

表5 建物ダウンウォッシュ発生時の二酸化窒素予測結果

項目	単位	建物ダウンウォッシュ発生時	
②神戸製鉄所 自家用発電所	風向	16 方位	E S E
	風速	m/s	1.5
	上層の大気安定度	—	B
	最大着地濃度	ppm	0.0098
	最大着地濃度出現距離	km	0.9
③神戸製鉄所 第3分塊工場	風向	16 方位	S S E
	風速	m/s	2.9
	上層の大気安定度	—	B
	最大着地濃度	ppm	0.0048
④神戸製鉄所 棒鋼工場	風向	16 方位	S E
	風速	m/s	7.1
	上層の大気安定度	—	D
	最大着地濃度	ppm	0.0044
最大着地濃度出現距離	km	0.5	

表6 建物ダウンウォッシュ発生時の浮遊粒子状物質予測結果

項目	単位	建物ダウンウォッシュ発生時	
②神戸製鉄所 自家用発電所	風向	16 方位	E S E
	風速	m/s	1.5
	上層の大気安定度	—	B
	最大着地濃度	mg/m ³	0.0132
	最大着地濃度出現距離	km	0.9
③神戸製鉄所 第3分塊工場	風向	16 方位	S S E
	風速	m/s	2.9
	上層の大気安定度	—	B
	最大着地濃度	mg/m ³	0.0014
④神戸製鉄所 棒鋼工場	風向	16 方位	S E
	風速	m/s	7.1
	上層の大気安定度	—	D
	最大着地濃度	mg/m ³	0.0039
最大着地濃度出現距離	km	0.5	

5. 環境基準等との対比

環境基準等との対比は表7のとおりです。

いずれの結果においても、将来環境濃度は、環境基準又は短期暴露の指針に適合しています。

以上のことから、新設発電所の建物建設に伴い発生する、神戸発電所及び神戸製鉄所の煙突からの排ガスにより発生する建物ダウンウォッシュにより、環境基準又は短期暴露の指針を超過するような高濃度状態となることはないものと考えております。

表7 建物ダウンウォッシュ発生時の1時間値予測結果と環境基準等との対比

区分	予測項目	寄与濃度 ①	バックグラウンド濃度 ②	将来環境濃度 ①+②	環境基準又は短期暴露の指針値
②神戸製鉄所 自家用発電所	二酸化硫黄 (ppm)	0.0055	0.003	0.0085	1時間値として 0.1ppm以下
	二酸化窒素 (ppm)	0.0098	0.029	0.0388	1時間暴露として 0.1～0.2ppm以下
	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0132	0.020	0.0332	1時間値として 0.20mg/m ³ 以下
③神戸製鉄所 第3分塊工場	二酸化窒素 (ppm)	0.0048	0.033	0.0378	1時間暴露として 0.1～0.2ppm以下
	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0014	0.033	0.0344	1時間値として 0.20mg/m ³ 以下
④神戸製鉄所 棒鋼工場	二酸化窒素 (ppm)	0.0044	0.043	0.0474	1時間暴露として 0.1～0.2ppm以下
	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0039	0.039	0.0429	1時間値として 0.20mg/m ³ 以下

注:1. 寄与濃度は、1時間値の最大着地濃度である。

2. バックグラウンド濃度は、最大着地濃度が出現した時刻における代表測定局及び五毛丸山の最大値を用いた。

②神戸製鉄所自家用発電所(平成28年4月30日7時)

・二酸化硫黄:兵庫南部局、五毛丸山 ・二酸化窒素:灘浜局 ・浮遊粒子状物質:東灘局

③神戸製鉄所第3分塊工場(平成28年4月22日10時)

・二酸化窒素:灘浜局 ・浮遊粒子状物質:潮見小学校局

④神戸製鉄所棒鋼工場(平成28年2月13日17時)

・二酸化窒素:港島局 ・浮遊粒子状物質:港島局

3. 環境基準又は短期暴露の指針値については、二酸化硫黄及び浮遊粒子状物質が1時間値に係る環境基準、二酸化窒素が短期暴露指針値を示す。

神戸製鉄所火力発電所(仮称)設置計画
環境影響評価準備書

煙突からの白煙の視認状況について

平成29年9月

株式会社神戸製鋼所

1. 調査方法

本事業における煙突からの白煙の出現頻度について、既設 神戸発電所1・2号機（各機70万kW）の白煙の視認状況を観測することにより検討を行いました。

観測の条件は、表1のとおりです。

表1. 白煙視認状況の観測条件

場所	株式会社神戸製鋼所本社ビル（図1）
対象	神戸発電所1・2号機の煙突
期間	平成27年12月1日～平成28年11月30日（1年間）
方法	煙突からの白煙が視認可能な場所より、カメラを用いて1時間ごとに撮影し、判定を行った。（図2）
項目	出現頻度、出現時間帯

2. 調査結果

神戸発電所における調査結果は表2のとおりであり、白煙の出現頻度は冬季の1月が最も多く23.9%、年間の出現頻度は、5.3%でした。

また、時間帯別の結果は表3のとおりであり、朝方の7時が最も出現割合が高く17.7%でした。

新設する発電所においても、排ガス温度は同じであり、神戸発電所と同等の出現頻度と考えると、年間の出現頻度は、5.3%程度と予測されることから、白煙による眺望景観への影響は小さいものと考えております。

表2. 白煙の出現頻度観測結果

年月	平成27年	平成28年											年間
	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	
平均気温(℃)	10.4	7.0	7.6	10.8	16.5	20.9	23.3	27.6	29.4	26.0	20.8	13.9	17.9
相対湿度(%)	63	60	61	65	60	71	76	69	67	57	66	62	65
対象時間(時間)	744	744	696	744	720	744	720	744	744	720	744	720	8784
視認時間(時間)	57	178	117	92	0	2	0	0	0	0	0	17	463
出現頻度(%)	7.7	23.9	16.8	12.4	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	5.3

注：1. 気温・湿度は気象庁ホームページにおける神戸地方気象台の観測結果を用いた。

2. 夜間は観測の対象から除外した。

表3. 白煙の出現時間帯別の観測結果

時間	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	全体
視認時間(時間)	18	82	79	65	57	40	33	18	15	14	18	17	7	463
割合(%)	3.9	17.7	17.1	14.0	12.3	8.6	7.1	3.9	3.7	3.0	3.9	3.7	1.5	100

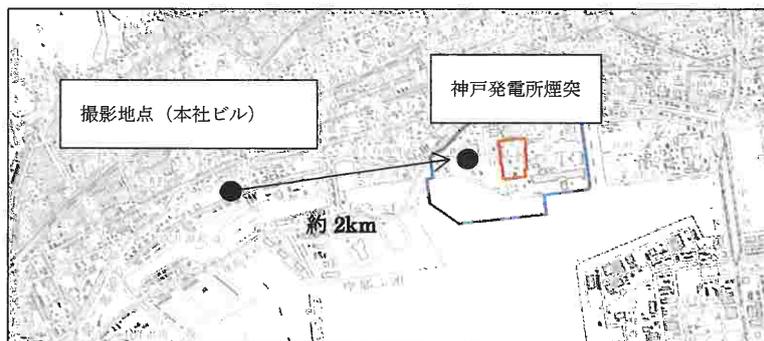


図1. 撮影地点



図2. 写真例(平成28年2月8日8時)