

表 5. 2. 45 燃料使用量及び大気汚染物質の算定式

航行状態	機関	算定式	負荷率等
入出港時	主機ディーゼル機関	燃料使用量 : $W=0.18 \cdot P \cdot A \cdot T$ 窒素酸化物排出量 : $N=1.49 \cdot (P \cdot A)^{1.14} \cdot T \cdot 10^{-3}$ 硫黄酸化物排出量 : $S=W \cdot s \cdot 1/100 \cdot 22.4/32$ 粒子状物質排出量 : $D=W \cdot d \cdot 10^{-3}$	負荷率は 0.52(S.F、スタンバイフル)とした。 d = 3g/kg とした。
	補機ディーゼル機関	燃料使用量 : $W=0.2 \cdot P \cdot A \cdot T$ 窒素酸化物排出量 : $N=1.49 \cdot (P \cdot A)^{1.14} \cdot T \cdot 10^{-3}$ 硫黄酸化物排出量 : $S=W \cdot s \cdot 1/100 \cdot 22.4/32$ 粒子状物質排出量 : $D=W \cdot d \cdot 10^{-3}$	d = 3g/kg とした。
	補助ボイラ	燃料使用量 : $W=F \cdot A \cdot T$ 窒素酸化物排出量 : $N=W \cdot n \cdot 22.4/46$ 硫黄酸化物排出量 : $S=W \cdot s \cdot 1/100 \cdot 22.4/32$ 粒子状物質排出量 : $D=W \cdot d \cdot 10^{-3}$	n = 0.0059kg/kg とした。 d = 4g/kg とした。
停泊時	補機ディーゼル機関	燃料使用量 : $W=0.2 \cdot P \cdot A \cdot T$ 窒素酸化物排出量 : $N=1.49 \cdot (P \cdot A)^{1.14} \cdot T \cdot 10^{-3}$ 硫黄酸化物排出量 : $S=W \cdot s \cdot 1/100 \cdot 22.4/32$ 粒子状物質排出量 : $D=W \cdot d \cdot 10^{-3}$	d = 3g/kg とした。
	補助ボイラ	燃料使用量 : $W=F \cdot A \cdot T$ 窒素酸化物排出量 : $N=W \cdot n \cdot 22.4/46$ 硫黄酸化物排出量 : $S=W \cdot s \cdot 1/100 \cdot 22.4/32$ 粒子状物質排出量 : $D=W \cdot d \cdot 10^{-3}$	n = 0.0059kg/kg とした。 d = 4g/kg とした。

注：1. 表中の記号は下記に示すとおりである。

W：燃料使用量(kg/隻)、P：定格出力(PS/基)、A：負荷率、T：停泊時間もしくは航行時間(時)、N：窒素酸化物排出量(m³/隻)、S：硫黄酸化物排出量(m³/隻)、s：燃料中の硫黄分(重量%、0.5%とした。)、D：粒子状物質排出量(kg/隻)、d：粒子状物質排出係数(g/kg)、F：定格燃料消費量(kg/時・隻)、n：窒素酸化物排出係数(kg/kg)

2. 燃料は重油とし、比重は0.84(kg/L)とした。

3. 補機ディーゼル機関は1基稼働するものとした。

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)

「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研究会、平成9年)

表 5. 2. 46 主機ディーゼル機関及び補機ディーゼル機関の定格出力

船種	主機ディーゼル機関の定格出力(PS)	補機ディーゼル機関の定格出力(kW)
客船	7.9 X ^{0.83}	1.5 X ^{0.63}

注：1. Xは、船舶の総トン数である。

2. 補機ディーゼル機関は1基稼働するものとした。

3. 1PS=0.7355kWとして換算した。

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)

表 5.2.47 補助ボイラの定格燃料消費量

船種	補助ボイラの定格燃料消費量 (L/時)
タンカー以外	0.27X ^{0.67}

注：Xは、船舶の総トン数である。

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）

表 5.2.48 補機ディーゼル機関及び補助ボイラの負荷率

船種	停泊中非荷役時及び港湾区域内航行時	
	補機ディーゼル機関の負荷率	補助ボイラの負荷率
客船	0.42	0.48

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）

イ. 排出量の算定

大気汚染物質の排出量の算定結果は表 5.2.49 に示すとおりである。なお、排出量の算定にあたっては、博覧会開催期間（184 日間）における排出量とした。

表 5.2.49 大気汚染物質の排出量（開催期間中の排出量）

項目	入出港時	停泊時	合計
窒素酸化物	24,453m ³ _N	2,301m ³ _N	26,754m ³ _N
硫黄酸化物	3,710m ³ _N	913m ³ _N	4,623m ³ _N
粒子状物質	3,224kg	902kg	4,126kg

ウ. 有効煙突高

停泊時における船舶の排出源の有効煙突高は、施設の供用により発生する排出ガスの大気質の予測と同じ算定式とした。

停泊時における船舶の排出源実高さは、既存船舶の諸元に基づき以下の算定式により 5～22m と設定した。

$$[\text{煙突高さ (m)}] = 2.5875 \times [\text{総トン数 (t)}]^{0.2342}$$

出典：「船舶から排出される大気汚染物質の現況及び将来排出量データの作成」（海上技術安全研究所報告 第 13 巻第 3 号、平成 25 年）（城田英之ら）

入出港時における船舶の排出源の有効煙突高は、燃料使用量、排ガス温度及び航行時間帯における平均風速による算出結果から、40m と設定した。

船舶の排出ガス温度は、「産業公害総合事前調査における大気に係る環境濃度予測手法マニュアル」（社団法人産業公害防止協会、昭和 60 年）に示されている値である 300℃ とした。

(e) 気象モデル

ア. 風向・風速

風向、風速は、会場予定地の地上気象観測結果における令和2年2月1日～令和3年1月31日の1年間のデータのうち、開催期間と同月である令和2年4月～令和2年10月の214日間の風向、風速データを用いた。風向は16方位とし、風速は施設の供用により発生する排出ガスの大気質の予測と同様に高度補正した後、表5.2.50に示す風速階級に区分した。船舶の運航時間帯（8時～23時）に対応する、9時～23時の毎正時のデータによる風配図は、図5.2.18に示すとおりである。

表 5.2.50 風速区分

(単位：m/s)

区分		無風時	有風時					
風速階級		≤0.4	0.5～1.9	2.0～2.9	3.0～3.9	4.0～5.9	6.0～7.9	8.0≤
代表 風速	発生源高さ 5m	—	1.5	2.5	3.4	4.8	6.7	9.5
	発生源高さ 7m、11m	—	1.5	2.5	3.5	4.9	6.7	9.4
	発生源高さ 18m、19m	—	1.5	2.5	3.5	5.0	6.8	9.6
	発生源高さ 22m	—	1.5	2.6	3.5	4.9	6.9	9.7
	発生源高さ 40m	—	1.5	2.5	3.4	4.9	7.0	9.9

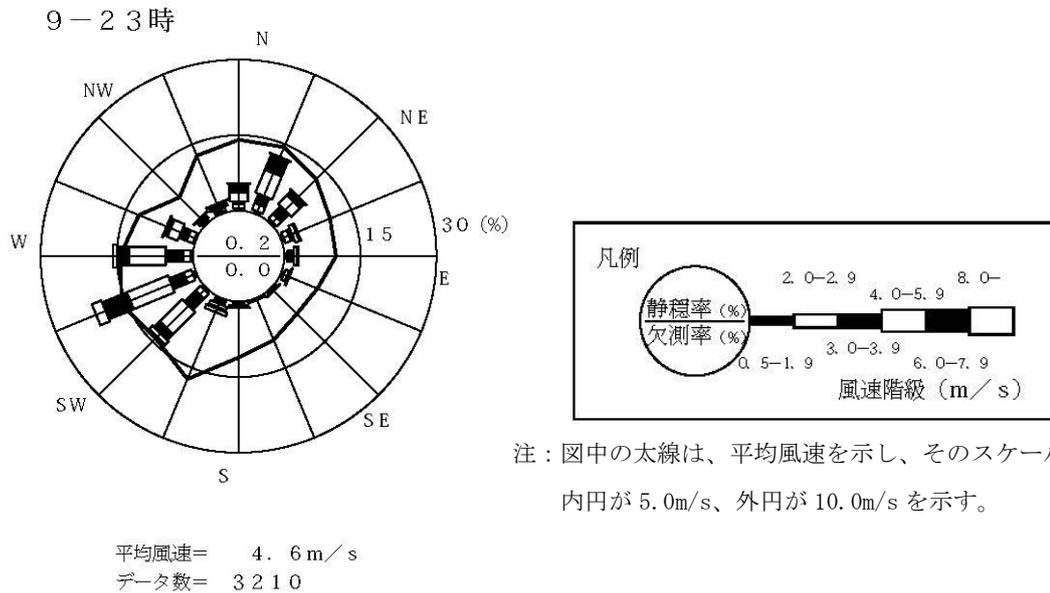
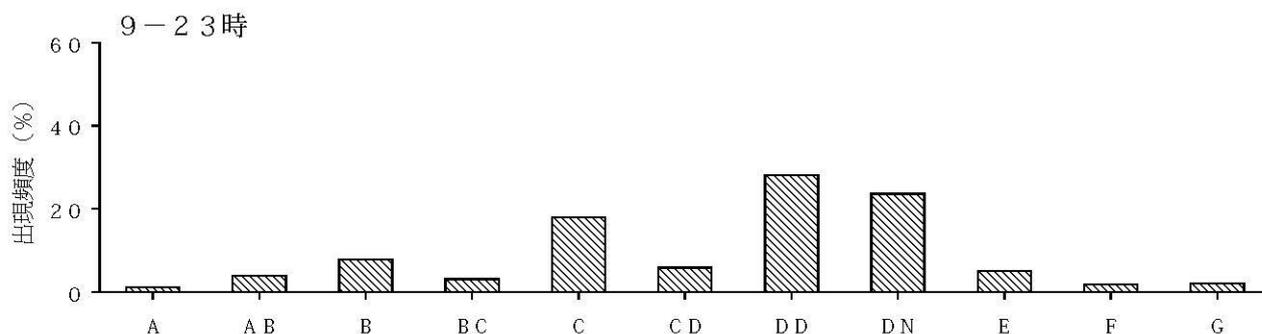


図 5.2.18 会場予定地における風配図（地上）

イ. 大気安定度

大気安定度は、会場予定地の地上気象観測結果における令和2年2月1日～令和3年1月31日の1年間の風速、日射量及び放射収支量データのうち、開催期間と同月である令和2年4月～令和2年10月の214日間の風速、日射量及び放射収支量データを用いた。船舶の運航時間帯（8時～23時）に対応する、9時～23時の毎正時のデータから算出した。大気安定度出現頻度は図5.2.19に示すとおりである。



注：DDは昼間のD、DNは夜間のDを示す。

図 5.2.19 大気安定度出現頻度

(f) バックグラウンド濃度

船舶の予測における窒素酸化物、浮遊粒子状物質のバックグラウンド濃度は、施設の供用により発生する排出ガスの大気質の予測と同じとした。また、船舶の予測における二酸化硫黄のバックグラウンド濃度は、一般環境の現地調査結果（会場予定地）と一般環境大気測定局（南港中央公園）のデータ間で単相関分析を行い、得られた回帰式に一般環境大気測定局（南港中央公園）の至近5年間における各年度の年平均値の平均値を代入することにより求めた。

得られたバックグラウンド濃度は窒素酸化物が 0.026ppm、浮遊粒子状物質が 0.029mg/m³、二酸化硫黄が 0.002ppm である。

③ 予測結果

a. 二酸化窒素

本事業における船舶の停泊・航行により発生する排出ガスによる二酸化窒素への影響の予測結果は、表 5.2.51 に示すとおりである。また、周辺地域における窒素酸化物の寄与濃度（年平均値）は図 5.2.20 に示すとおりである。

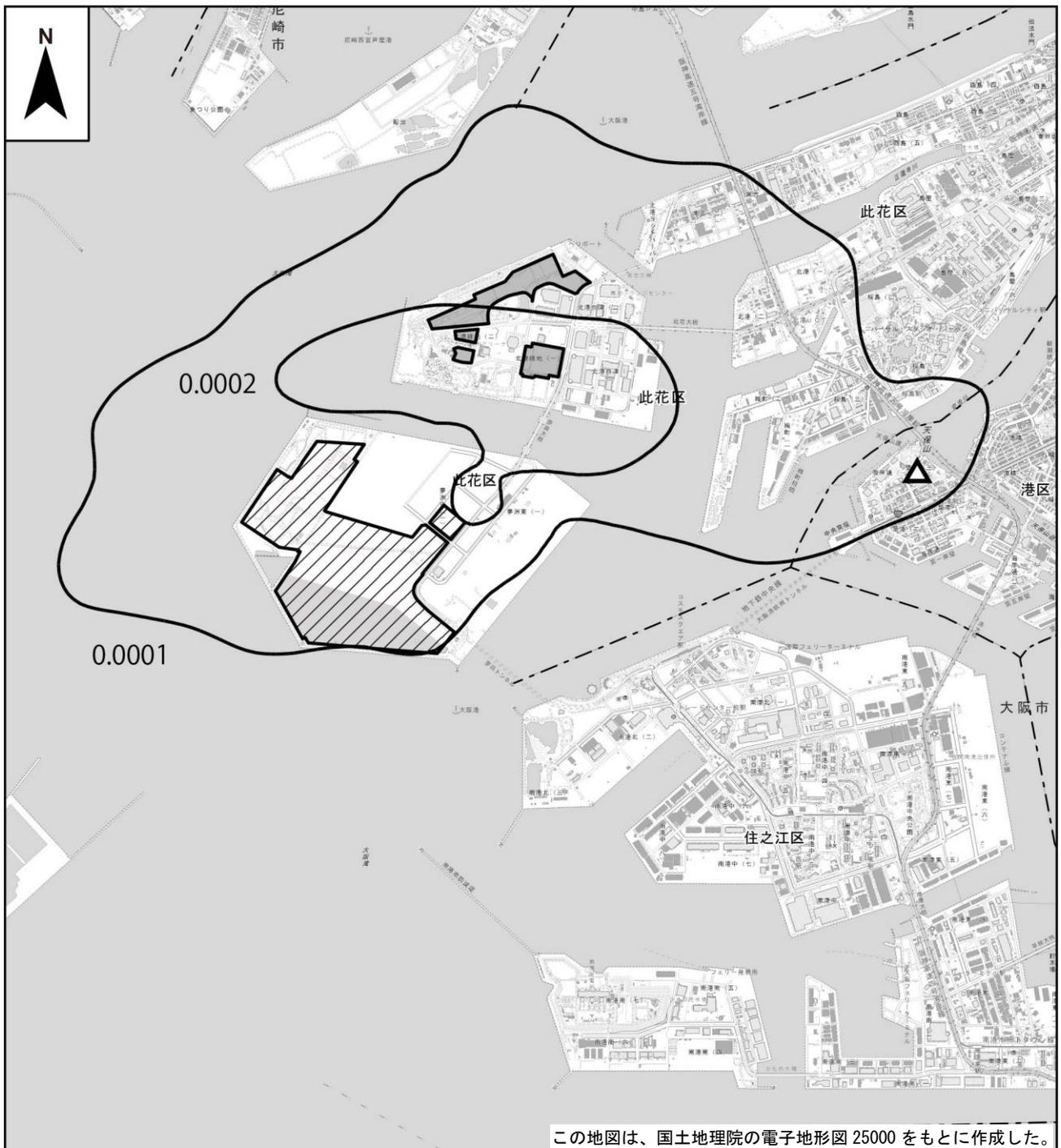
船舶の停泊・航行による窒素酸化物の寄与濃度の、周辺住居地等における最大着地濃度地点は会場予定地東北東の住居地点となり、最大着地濃度の年平均値は 0.00013ppm となると予測された。

また、二酸化窒素の日平均値の年間 98% 値は、最大で 0.041ppm と予測された。

表 5.2.51 船舶の停泊・航行により発生する排出ガスの予測結果（二酸化窒素）

予測時期	予測対象	窒素酸化物年平均値			二酸化窒素		寄与率 (%) ①/③×100
		寄与濃度の 最大着地濃度 (ppm) ①	バックグラウンド 濃度 (ppm) ②	環境濃度 (ppm) ③=①+②	年平均値 (ppm)	日平均値の 年間 98% 値 (ppm)	
施設 供用時	周辺 住居 地域等	0.00013	0.026	0.02613	0.0198	0.041	0.5

- 注：1. 寄与濃度の最大着地濃度は、会場予定地周辺の住居地域等において着地濃度が最大となる住居地点における濃度である。
2. バックグラウンド濃度は、現地調査結果と一般環境大気測定局（南港中央公園）のデータ間で単相関分析を行い、得られた回帰式に一般環境大気測定局（南港中央公園）の至近 5 年間の年平均値の平均値を代入することにより求めた。



この地図は、国土地理院の電子地形図 25000 をもとに作成した。

凡例

単位：ppm

-  会場予定地
-  (仮称) 舞洲駐車場予定地
-  市区界
-  周辺住居地等における最大着地濃度地点

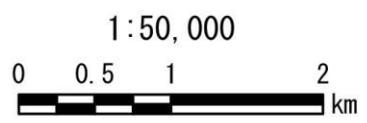


図 5.2.20 船舶の停泊・航行による影響の窒素酸化物寄与濃度（年平均値）