

(4) 予測方法

1) 長期平均値

ア 予測手法

長期平均値の予測手順は図 4.1-7 に示すとおりとした。

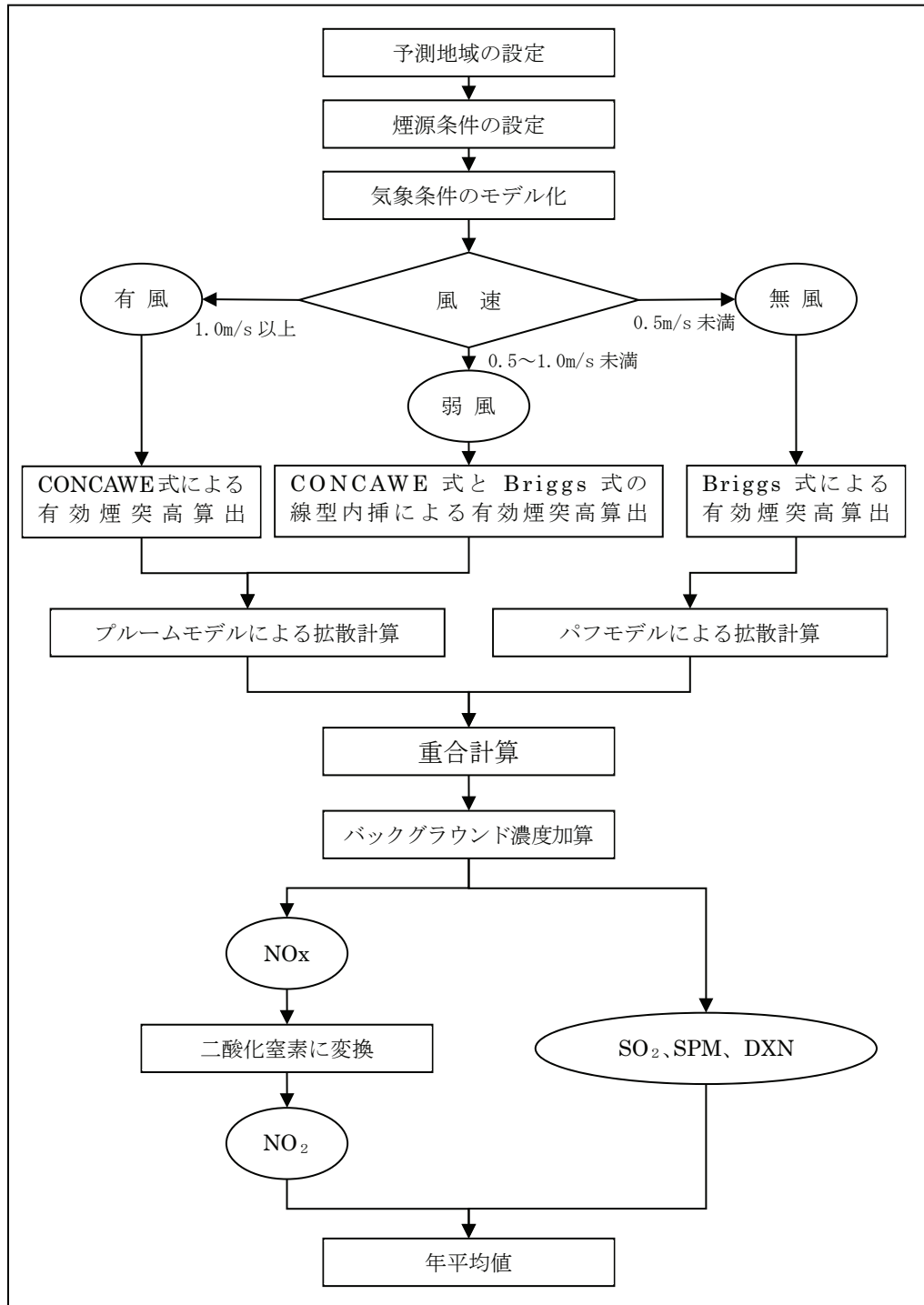


図 4.1-7 煙突排ガスの排出（長期平均値）の予測手順

イ 予測基本式

予測基本式は以下を用いた。

① 大気拡散式

有風時 ($U \geq 1.0\text{m/s}$) 及び弱風時 ($0.5\text{m/s} \leq U < 1.0\text{m/s}$) においては正規拡散プルームモデル、無風時 ($U < 0.5\text{m/s}$) においてはパフモデルを採用した。

なお、拡散計算に用いる煙の拡散幅は、図 4.1-8、表 4.1-15、表 4.1-16 のとおり設定した。

表 4.1-13 予測式一覧

予測条件	上昇式	予測式
有風時 ($u \geq 1.0\text{m/s}$)	CONCAWE 式	plume 式
弱風時 ($1.0\text{m/s} > u > 0.4\text{m/s}$)	CONCAWE 式と Briggs 式の内挿	弱風 puff 式
無風時 ($u \leq 0.4\text{m/s}$)	Briggs 式	無風 puff 式

表 4.1-14 予測式及びパラメータ

plume 式	有風時 ($u \geq 1.0\text{m/s}$)	$C(R, z) = \sqrt{\frac{1}{2\pi}} \cdot \frac{Q}{\pi R \sigma_z u} \left[\exp\left\{-\frac{(z - \text{He})^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z + \text{He})^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right]$														
puff 式	弱風時・無風時 ($u < 1.0\text{m/s}$)	$C(R, z) = \frac{Q}{(2\pi)^{3/2} \gamma} \left\{ \frac{1}{R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (\text{He} - z)^2} + \frac{1}{R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (\text{He} + z)^2} \right\}$														
上空風の推定	煙突上部の風速	$u = U_o (H/H_o)^P$														
項目の凡例	<p>$C(R, z)$: (R, z) 地点における濃度 [ppm または mg/m^3] R : 点煙源と計算点の水平距離 [m] z : x軸に直角な鉛直距離 [m] Q : 排出強度 [$\text{m}^3\text{N/s}$ または kg/s] u : 風速 [m/s] He : 有効煙突高 [m] σ_z : 鉛直方向の拡散幅 [m] ($\sigma_z(x) = \gamma_z \cdot x^{\alpha_z}$) <small>($\gamma_z, \alpha_z$: パスカル・ギフォード線図から求めるパラメータ。表4.1-15参照)</small> α : 無風における拡散パラメータ (表4.1-16参照) U_o : 観測高さの風速 [m/s] H : 煙突高さ [=59m] H_o : 観測高さ [=地上10m (現地調査における測定高さ)] P : べき指数</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>大気安定度</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F、G</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>0.1</td> <td>0.15</td> <td>0.20</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.30</td> </tr> </tbody> </table>		大気安定度	A	B	C	D	E	F、G	P	0.1	0.15	0.20	0.25	0.25	0.30
大気安定度	A	B	C	D	E	F、G										
P	0.1	0.15	0.20	0.25	0.25	0.30										

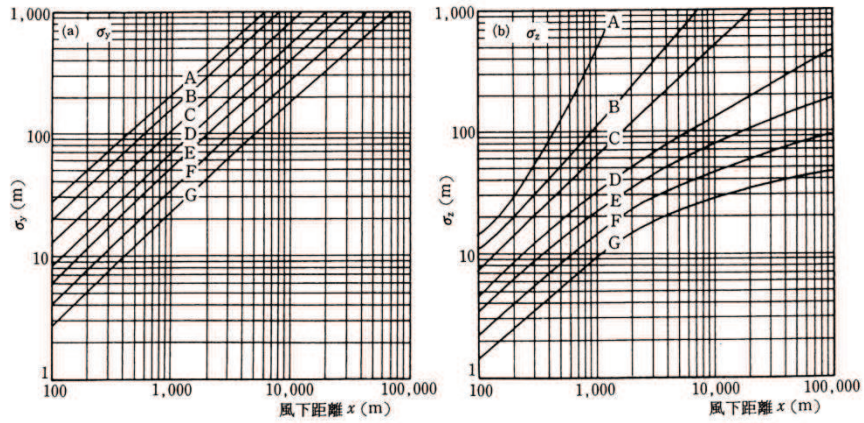


図 4.1-8 パスキル・ギフォード線図

表 4.1-15 パスキル・ギフォード線図の近似式

$\sigma_y(\chi) = \gamma_y \cdot \chi^{\alpha_y}$				$\sigma_z(\chi) = \gamma_z \cdot \chi^{\alpha_z}$			
安定度	α_y	γ_y	風下距離 χ (m)	安定度	α_z	γ_z	風下距離 χ (m)
A	0.901	0.426	0~1,000	A	1.122	0.0800	0~ 300
	0.851	0.602	1,000~		1.514	0.00855	300~ 500
B	0.914	0.282	0~1,000		2.109	0.000212	500~
	0.865	0.396	1,000~	B	0.964	0.1272	0~ 500
C	0.924	0.1772	0~1,000		1.094	0.0570	500~
	0.885	0.232	1,000~	C	0.918	0.1068	0~
D	0.929	0.1107	0~1,000		0.826	0.1046	0~ 1,000
	0.889	0.1467	1,000~		0.632	0.400	1,000~10,000
E	0.921	0.0864	0~1,000	0.555	0.811	10,000~	
				E	0.788	0.0928	0~ 1,000
					0.565	0.433	1,000~10,000
F	0.897	0.1019	1,000~	0.415	1.732	10,000~	
				F	0.784	0.0621	0~ 1,000
					0.526	0.370	1,000~10,000
G	0.929	0.0554	0~1,000	0.323	2.41	10,000~	
				G	0.794	0.0373	0~ 1,000
					0.637	0.1105	1,000~ 2,000
G	0.889	0.0733	1,000~	0.431	0.529	2,000~10,000	
				0.277	3.62	10,000~	

表 4.1-16 無風時における拡散パラメータ

安定度	α	β
A	0.948	1.569
A-B	0.859	0.862
B	0.781	0.474
B-C	0.702	0.314
C	0.635	0.208
C-D	0.542	0.153
D	0.470	0.113
E	0.439	0.067
F	0.439	0.048
G	0.439	0.029

② 有効煙突高の算出式

有効煙突高 (He) は、実煙突高 (H₀) に排出ガス上昇高さ分 (ΔH) を加えたものであり、次式で表される。

$$He = H_0 + \Delta H$$

なお、ΔH は有風時、弱風時、無風時に分類したうえで、表 4.1-17 の式を用いて求める。

表 4.1-17 排出ガス上昇分 ΔH の算定式

有風時 ($u \geq 1.0\text{m/s}$)	CONCAWE 式	$\Delta H = 0.175 \cdot Q_H^{1/2} \cdot u^{-3/4}$
弱風時 ($1.0\text{m/s} > u > 0.4\text{m/s}$)	CONCAWE 式と Briggs 式の内挿	$\Delta H = (\Delta H_c - \Delta H_b) / 2 \cdot u + \Delta H_b$
無風時 ($u \leq 0.4\text{m/s}$)	Briggs 式	$\Delta H = 1.4 \cdot Q_H^{1/4} (d\theta/dz)^{-3/8}$
項目の凡例	<p>ΔH : 排出ガス上昇高 [m] (ΔH_c: Briggs式での上昇率、ΔH_b: CONCAWE式での上昇率)</p> <p>Q_H : 排出熱量 [cal/s] (= p · Q · C_p · ΔT)</p> <p>p : 0℃における排出ガス密度 [1.293 × 10³g/m³]</p> <p>C_p : 定圧比熱 [0.24cal/K/g]</p> <p>Q : 単位時間当たりの排出ガス量 [m³N/s]</p> <p>ΔT : 排出ガス温度と気温との温度差 [℃] ※気温は、むつ特別気象観測所の 2018 年の年平均値の 10.2℃を用いた。</p> <p>u : 煙突頭頂部における風速 [m/s]</p> <p>dθ/dz : 温位勾配 [昼間0.003℃/m、夜間0.010℃/m]</p>	

ウ 予測条件

① 排出諸元

施設の煙源条件は、表 4.1-18 に示すとおりである。

なお、予測計算にあたっては次の前提とした。

- I. 大気汚染物質の排出濃度について、硫黄酸化物はすべて二酸化硫黄と、ばいじんはすべて浮遊粒子状物質とみなした。
- II. 施設の稼働日数は、年間280日の計画であるが、予測にあたっては、年間365日稼働するものとした。
- III. 排出ガス量について、予測には「最大ガス量」を用いた。

表 4.1-18 煙源の排出諸元値

項目	単位	計画値	
煙突高さ	m	GL+59.0	
排出口径（換算口径）	mm φ	500	
各炉の寸法 （幅×奥行き×高さ）	m	2.4×2.1×10	
湿り排ガス量	m ³ N/hr	13,600/1 炉（2 炉）	
乾き排ガス量	m ³ N/hr	11,600/1 炉（2 炉）	
排ガス温度	℃	155	
排ガス吐出速度	m/s	25.8	
排ガス酸素濃度	%	7.5	
排出濃度	硫黄酸化物	ppm	20
	窒素酸化物	ppm	80
	ばいじん	g/m ³ N	0.01
	塩化水素	ppm (mg/m ³ N)	50 (81)
	ダイオキシン類	ng-TEQ/ m ³ N	0.05

② 気象条件

A. 風向・風速

風向・風速のデータは、計画地で測定した四季の現地調査の結果を用いた。

なお、風向は 16 方位、風速は表 4.1-19 に示す風速階級区分に基づいて無風時（風速 0.5m/s 未満）、弱風時（風速 0.5m/s 以上 1.0m/s 未満）及び有風時（風速 1.0m/s 以上）に分類した。

表 4.1-19 風速階級区分

区分	風速範囲
無風時	0.5 m/s未満
弱風時	0.5m/s以上1.0 m/s未満
有風時	1.0m/s以上2.0 m/s未満
	2.0m/s以上3.0 m/s未満
	3.0m/s以上4.0 m/s未満
	4.0m/s以上6.0 m/s未満
	6.0m/s以上