

4) 施設の稼働による二酸化窒素等の影響

(1) 予測項目

① ごみ処理施設の稼働

ごみ処理施設については、施設の稼働に伴う煙突排ガスに含まれる大気汚染物質（二酸化硫黄、二酸化窒素、浮遊粒子状物質、塩化水素及びダイオキシン類）の濃度を予測項目とした。

このうち、二酸化硫黄、二酸化窒素、浮遊粒子状物質及びダイオキシン類については、環境基準値等と比較するため、長期濃度予測として年間の気象条件での年平均濃度をもとにした日平均値を予測した。

また、短期濃度予測として高濃度が出現する気象条件での1時間値濃度を予測項目とし、二酸化硫黄、二酸化窒素、浮遊粒子状物質及び塩化水素について予測した。1時間値濃度予測については、気象調査結果に基づき、高濃度が出現しやすい大気安定度の不安定時（以下に、不安定時）、上層気象の逆転層発生時（以下に、逆転層発生時）を選定し実施した。また、気象調査結果に基づき、風速と吐出速度の関係から建物の影響を考慮したダウンウォッシュ時、ダウンドラフト時の濃度予測も行った。

② 最終処分場の稼働

最終処分場については、埋立作業機械の稼働に伴い排出される大気汚染物質（二酸化窒素及び浮遊粒子状物質）の濃度を予測項目とした。予測は年間の気象条件での年平均濃度をもとにした日平均値を予測した。

③ 複合影響

(ア) 施設稼働（ごみ処理施設と最終処分場）の稼働の複合影響

ごみ処理施設と最終処分場の稼働に伴う影響については、両施設の共通の予測項目である二酸化窒素及び浮遊粒子状物質を予測項目とした。

(イ) ごみ処理施設及び最終処分場（第1期）の稼働と最終処分場（第2期）建設の複合影響

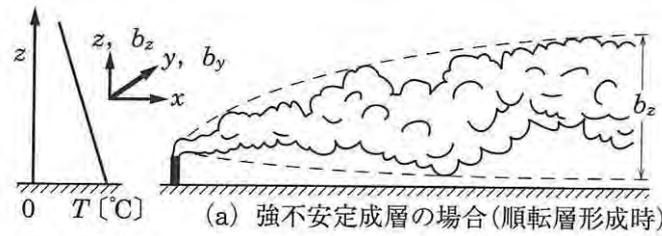
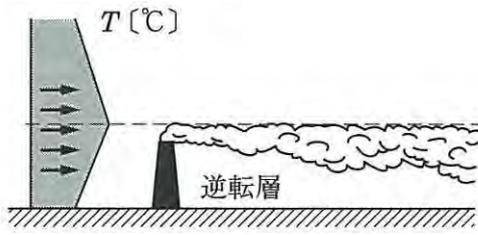
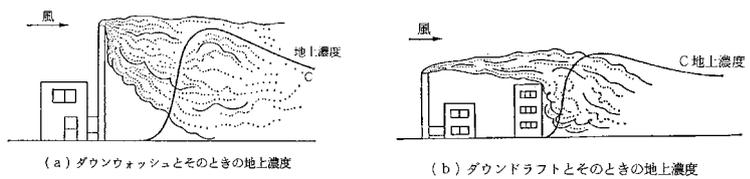
最終処分場が二段階整備される場合には、ごみ処理施設と最終処分場の第1期が稼働している期間に、最終処分場第2期の建設工事が行われることになる。

この場合については、施設稼働の複合影響と建設機械の稼働に伴い排出される大気汚染物質の共通の項目である二酸化窒素及び浮遊粒子状物質を予測項目とした。

表 6-1-74 予測対象項目

項 目		二酸化硫黄	二酸化窒素	浮遊粒子状物質	塩化水素	ダイオキシン類	
施設の稼働	ごみ処理施設	長期平均濃度予測	○	○	○	—	○
		短期濃度予測	○	○	○	○	—
	最終処分場	—	○	○	—	—	
	複合影響	—	○	○	—	—	
施設の稼働と工事の複合影響		—	○	○	—	—	

表 6-1-75 短期濃度予測ケースの抽出

予測ケース	予測ケース抽出の考え方
<p>大気安定度不安定時</p>  <p>(a) 強不安定成層の場合(順転層形成時)</p> <p>出典) 有田正光：大気圏の環境, 2000年1月</p>	<p>大気が不安定になると、大気の混合が進み、大気汚染物質の濃度が高くなる可能性がある。 そのため、地上気象調査結果に基づき大気安定度の出現状況を把握し、不安定時の濃度予測を行う。</p>
<p>上層逆転層発生時</p>  <p>出典) 有田正光：大気圏の環境, 2000年1月</p>	<p>煙突の上空に逆転層が存在する場合、その下で排出された大気汚染物質は逆転層より上方への拡散が押さえられて、地表付近に高濃度が生じる可能性がある。 そのため、上層気象調査結果に基づき逆転層の出現状況を把握し、上層逆転層発生時の濃度予測を行う。</p>
<p>ダウンウォッシュ・ダウンドラフト発生時</p>  <p>(a) ダウンウォッシュとそのときの地上濃度 (b) ダウンドラフトとそのときの地上濃度</p> <p>出典) (社) 全国都市清掃会議：ごみ焼却施設環境アセスメントマニュアル, 昭和 61 年 5 月</p>	<p>煙突風上や風下側の構造物、地形によって発生する渦に排出ガスが引き込まれ、地表面付近が高濃度になる可能性がある。 対象事業においては、ごみ処理施設の建物の影響により、ダウンウォッシュ・ダウンドラフトが発生するおそれがあるため、濃度予測を行う。</p>

(2) 予測地域及び地点

① 年平均濃度予測（長期平均濃度予測）

年平均濃度の予測地域は、ごみ処理施設の稼働に係る予測地域は、現時点で想定される最大着地濃度地点を含む範囲とし、年平均濃度予測については煙突を中心とした 10km×10km の正方形の範囲を基本とした。

予測地点は、年平均濃度予測及び 1 時間値濃度予測について、予測地域の範囲内において濃度が最大となる地点（以下に、最大着地濃度地点という）とした（「(5) 予測結果」における図 6-1-31(1)～(2)の濃度分布図を参照）。ただし、ごみ処理施設の稼働及び最終処分場二段階整備工事に係る予測地点については、周辺民家位置（No. 1 地点、図 6-1-22 参照）とした。

② 1 時間値濃度予測（短期濃度予測）

1 時間値濃度の予測地域は、煙突から風下方向へ 5km の距離までとした。

予測地点は、年平均濃度予測及び 1 時間値濃度予測について、予測地域の範囲内における最大着地濃度地点とした。

(3) 予測対象時期

① ごみ処理施設

ごみ処理施設に搬入される廃棄物の搬入量が安定し、施設が定常的に稼働する時点を予測対象時期とし、年平均値、逆転層発生時、ダウンウォッシュ時、ダウンドラフト時の予測を行った。

② 最終処分場

最終処分場に搬入される廃棄物の搬入量が安定し、施設が定常的に稼働する時点を予測対象時期とし、年平均値を予測した。

③ 施設稼働時の複合影響

ごみ処理施設と最終処分場の両施設が定常的に稼働する時点を予測対象時期とし、年平均値を予測した。

④ 施設稼働時と建設作業の複合影響

最終処分場が二段階整備される場合において、ごみ処理施設と最終処分場の両施設が定常的に稼働する時点において、最終処分場の第2期工事が最盛期となる時点を予測した。

(4) 予測方法

① ごみ処理施設

(ア) 予測の基本的な手法

ごみ処理施設の予測については、「廃棄物処理施設生活環境影響調査指針」（平成18年、環境省）に準じて、年平均濃度予測はプルーム式及びパフ式、1時間値濃度予測はプルーム式をそれぞれ用いた拡散計算による手法とした。なお、逆転層発生時予測は、逆転層の底部(リッド)による反射を考慮したプルーム式を用いた拡散計算による手法とした。

(イ) 予測式（長期平均濃度予測）の概要

■大気拡散式

(プルーム式)

$$C(R, z) = \sqrt{\frac{1}{2\pi}} \frac{Q_p}{\frac{\pi}{8} \cdot R \cdot \sigma_z \cdot u} \left[\exp\left\{-\frac{(z+He)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z-He)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right] \cdot 10^6$$

$$R = \sqrt{x^2 + y^2}$$

ここで、

C (R, z) : 予測地点における濃度 (ppm または mg/m³)

Q_p : 点煙源強度 (m³N/s または kg/s)

u : 風速 (m/s)

He : 有効煙突高 (m)

σ_y, σ_z : 水平 (y)、鉛直 (z) 方向の拡散幅 (m)

x : 風向に沿った風下距離 (m)

y : x 軸に直角な水平距離 (m)

z : x 軸に直角な鉛直距離 (m) (z = 1.5m)

R : 点煙源と予測地点の水平距離 (m)

(弱風時パフ式)

$$C(R, z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{Qp}{\pi \cdot \gamma} \left\{ \frac{1}{\eta_-^2} \cdot \exp\left(-\frac{u^2(z-He)^2}{2 \cdot \gamma^2 \cdot \eta_-^2}\right) + \frac{1}{\eta_+^2} \cdot \exp\left(-\frac{u^2(z+He)^2}{2 \cdot \gamma^2 \cdot \eta_+^2}\right) \right\} \cdot 10^6$$

$$\eta_-^2 = R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (z-He)^2$$

$$\eta_+^2 = R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (z+He)^2$$

$$R^2 = x^2 + y^2$$

ここで、

α : 水平方向の拡散パラメータ

γ : 鉛直方向の拡散パラメータ

その他 : プルーム式で示したとおり

(無風時パフ式)

$$C(R, z) = \frac{Qp}{(2\pi)^{3/2} \cdot \gamma} \left\{ \frac{1}{R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (He-z)^2} + \frac{1}{R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (He+z)^2} \right\} \cdot 10^6$$

ここで、

α : 水平方向の拡散パラメータ

γ : 鉛直方向の拡散パラメータ

その他 : プルーム式で示したとおり

■有効煙突高さ

有効煙突高さ (He) は、実煙突高さ (H₀) と、浮力及び慣性による排ガス上昇分 (ΔH) から設定した。ΔHの算出は、有風時と弱風時及び無風時に分けて次式により設定する。

(有風時 : CONCAWE 式)

$$\Delta H = 0.175 \times Q_H^{1/2} \times U^{-3/4}$$

ここで、

ΔH : 排ガス上昇高さ (m)

Q_H : 排出熱量 (cal / s)

U : 煙突高度に相当する高さでの風速 (m/s)

Q_Hについては次式から求める。

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

ここで、

ρ : 排ガス密度 = 1.293×10^3 (g/m³)

Q : 排ガス量 (Nm³ / s)

C_p : 定圧比熱 = 0.24 (cal / K · g)

ΔT : 排ガスと気温 (15°Cを想定) の温度差 (°C)

(弱風時 : CONCAWE 式と Briggs 式の内挿)

CONCAWE 式の風速 1.0m/s での上昇高さ と Briggs 式による上昇高さから、弱風時の代表風速 0.7m/s での上昇高さを計算する。

(無風時 : Briggs 式)

$$\Delta H = 1.4 \times Q_H^{1/4} \times \left(\frac{d\theta}{dz} \right)^{-3/8}$$

ここで、

$$\left(\frac{d\theta}{dz} \right): \text{鉛直方向の温度勾配 (}^\circ\text{C/m)} \quad \text{昼間 :0.003、夜間 :0.01}$$

その他 : CONCAWE 式で示したとおり

(ウ) 予測式 (短期濃度予測) の概要

■大気拡散式

(大気安定度不安定時、ダウンウォッシュ・ダウンドラフト発生時)

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi \cdot u \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left[\exp\left\{-\frac{(z+He)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z-He)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right] \cdot 10^6$$

ここで、

C (x, y, z) : 予測地点 (x, y, z) における濃度 (ppm または mg/m³)

Q : 点煙源強度 (m³N/s または g/s)

u : 風速 (m/s)

He : 有効煙突高 (m)

σ_y, σ_z : 水平 (y)、鉛直 (z) 方向の拡散幅 (m)

x : 風向に沿った風下距離 (m)

y : x 軸に直角な水平距離 (m)

z : x 軸に直角な鉛直距離 (m) (z = 1.5m)

(上層逆転層発生時)

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi \cdot u \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \sum_{N=3}^3 \left\{ \exp\left[-\frac{(z-He+2nL)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+He+2nL)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\} \cdot 10^6$$

ここで、

L : 逆転層高度 (m)

n : 逆転層による反射回数 (n=3)

その他 : 大気安定度不安定時の予測式で示したとおり

■有効煙突高さ

(大気安定度不安定時、上層逆転層発生時)

長期平均濃度予測で示したとおり、CONCAWE 式と Briggs 式を使用する。

(ダウンウォッシュ・ダウンドラフト発生時)

煙突に近接する建物の影響については、Huber の式を用いる。

$$H_o/H_b \leq 1.2 \text{ の場合 : } \Delta H' = 0.333 \Delta H$$

$$1.2 < H_o/H_b \leq 2.5 \text{ の場合 : } \Delta H' = 0.333 \Delta H - \left\{ \left(\frac{H_o}{H_b} - 1.2 \right) (0.2563 \Delta H) \right\}$$

$$2.5 < H_o/H_b \text{ の場合 : } \Delta H' = 0$$

ここで、

$\Delta H'$: 建物によるプルーム主軸の低下分 (m)

ΔH : 排ガス上昇高さ (m)

H_o : 煙突実高さ (m)

H_b : 建物高さ (m)

(エ) 予測条件の設定

ア) 予測に用いる気象条件

a. 長期平均濃度予測

予測に用いる気象条件は、「1) 造成等の施工による粉じんの影響」と同様に、現地調査による通年の測定結果を用いた。

b. 短期濃度予測

予測に用いる気象条件は、地上気象、上層気象調査結果から表 6-1-76 に示すとおり設定する。

表 6-1-76 短期濃度予測における気象条件

気象条件ケース	予測に用いる気象条件
不安定時	年間の地上気象調査結果(代表風速別大気安定度の出現頻度)をもとに最も高濃度が発生しやすい気象条件(風速、大気安定度)を抽出する。
逆転層発生時	上層気象調査結果に基づき逆転層の出現高度・出現強度を整理し、排ガス条件等から煙流が逆転層を突き抜けるか否かの判定を行い、逆転層による影響が出現する気象条件を適用する。
ダウンウォッシュ時・ ダウンドラフト時	年間の地上気象調査結果(代表風速別大気安定度の出現頻度)をもとに最も高濃度が発生しやすい気象条件(風速、大気安定度)を抽出する。

イ) バックグラウンド濃度（現況濃度）

a. 長期平均濃度予測

予測に用いるバックグラウンド濃度（現況濃度）は、現地調査による測定結果（全地点の年平均値の平均）を用いた。

表 6-1-77 バックグラウンド濃度（長期平均濃度予測）

項 目	バックグラウンド濃度
二酸化硫黄(SO ₂)	0.003ppm
窒素酸化物(NO _x)	0.013ppm
浮遊粒子状物質(SPM)	0.019mg/m ³
ダイオキシン類	0.021ng-TEQ/m ³

b. 短期濃度予測

予測に用いるバックグラウンド濃度（現況濃度）は、現地調査による測定結果（全調査地点の1時間値の期間最高値の平均）を用いた。

表 6-1-78 バックグラウンド濃度（短期濃度予測）

項 目	バックグラウンド濃度
二酸化硫黄(SO ₂)	0.009ppm
窒素酸化物(NO _x)	0.052ppm
浮遊粒子状物質(SPM)	0.081mg/m ³
塩化水素(HCl)	0.0006ppm

ウ) 窒素酸化物から二酸化窒素への変換

窒素酸化物(NO_x)から二酸化窒素(NO₂)への変換は、「(2)建設機械の稼働による影響」と同様とした。

エ) 年平均値から日平均値の年間の98%値または日平均値の年間2%除外値への変換

二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の予測結果の98%値または日平均値の年間2%除外値への変換は、「(2)建設機械の稼働による影響」と同様とした。また、二酸化硫黄についても同様に、2%除外値への換算式を用いて換算した。二酸化硫黄の回帰式は、近隣の一般環境大気測定局（一般局）1局における昭和54年度から平成20年度までの過去30年間の一般環境大気測定局（一般局）の測定結果を用いて求めた。

$$Y = a \cdot X + b$$

ここで、

Y：日平均値の年間98%値(ppm)または日平均値の年間2%除外値(mg/m³)

X：年平均値(ppmまたはmg/m³)

a：二酸化窒素(1.3366)、浮遊粒子状物質(2.2360)、二酸化硫黄(1.5147)

b：二酸化窒素(0.0105)、浮遊粒子状物質(0.0059)、二酸化硫黄(0.0023)

カ) 排ガス諸元（処理方式複数案の比較検討結果）

本事業では、「焼却+灰溶融方式」または、「ガス化溶融方式」のいずれかの処理方式による性能発注を実施する予定である。各プラントメーカーにより提示された各処理方式による排ガス諸元の範囲は表 6-1-79 に示すとおりであり、処理方式の違いによって排出ガス量及び排出温度等に明確な差はみられない。また、排ガス濃度については、本事業においては自主規制値を設けることとしており、処理方式に関わらず排ガス濃度は一律の条件となる。（「5.3 事業計画の複数案と対応する環境影響評価項目の整理」参照）。

よって、環境影響の要因となる排ガスに含まれる大気汚染物質負荷量（排出強度）は処理方式によって異なるものではなく、排出ガス量に依存することとなる。排ガス量が大きくなることによって、大気汚染物質負荷量が大きくなり最大着地濃度が高くなることが想定される。

そこで、排ガス量が最も大きい場合について予測及び評価を行うこととした。予測に用いた排ガスの諸元を表 6-1-80 に示す。

表 6-1-79 各処理方式による排ガスの諸元

処理方式	焼却+灰溶融方式	ガス化溶融方式
湿り排ガス量（1 炉）	25,000 ～ 38,000 m ³ N/h	28,000 ～ 34,000 m ³ N/h
乾き排ガス量（1 炉）	20,000 ～ 32,000 m ³ N/h	21,000 ～ 29,000 m ³ N/h
排ガス温度	175 ～ 196 °C	189 ～ 190 °C

表 6-1-80 予測に用いた排ガス諸元

排ガス量最大ケース		
炉 数	3	
湿り排ガス量（1 炉）	38,000 m ³ N/h	
乾き排ガス量（1 炉）	32,000 m ³ N/h	
排ガス温度	196 °C	
排ガス濃度 （自主規制値）	硫黄酸化物	20ppm
	窒素酸化物	50ppm
	ばいじん	0.01g/m ³ N
	塩化水素	25ppm 以下
	ダイオキシン類	0.05 ng-TEQ/m ³ N

表 6-1-81 排ガス諸元設定の基礎としたごみ組成及び低位発熱量

組 成		基準ごみ
三成分 （%）	可燃分	41.3
	水分	51.8
	灰分	6.9
種類組成 （%）	紙・布類	40.0
	木・竹・わら類	5.0
	ビニール・ゴム・合成樹脂・皮革類	23.1
	厨芥類	22.4
	不燃物類	4.1
	その他	5.4
低位発熱量 (kJ/kg)		8,700
単位体積重量 (t/m ³)		0.19

なお、排ガス量が少ない場合、長期濃度の拡散範囲及び短期濃度の拡散距離が異なる。排ガス量が最小の場合の予測結果は資料編に示す。

か) 煙突高さ及び位置の複数案

大気質予測の観点から、煙突高さの違いによって最大着地濃度及び最大着地濃度地点に変化が想定される。その変化の範囲を把握するため、本予測では、煙突高さ1案(59m)、煙突高さ3案(100m)2ケースで濃度予測を行うこととする。

また、煙突位置(「北側」及び「南側」)の違いによって排ガスの拡散挙動は変化しないことから、煙突位置については北側1ケースの拡散計算を行い、煙突位置を南側にした場合の最大着地濃度が移動すると考えられる範囲を予測することとした。

複数案の検討を踏まえたごみ処理施設の稼働による大気質への影響の予測ケースを表6-1-82に示す。

表 6-1-82 煙突位置及び高さの複数案を対象とする濃度予測ケース

	煙突位置 ^{※1}	煙突高さ
ケース1	北側	59m
ケース2	北側	100m

※1 煙突位置が南側の予測結果については、北側の予測結果による最大着地濃度地点が煙突位置の水平距離分移動するのみで大気質濃度は変化しないことから、濃度予測は北側のみ行う。

② 最終処分場

(ア) 予測の基本的手法

最終処分場の稼働の影響に関する予測の基本的手法は、「建設機械の稼働による二酸化窒素等の影響」に示す方法と同様とした。

(イ) 予測条件の設定

埋立作業機械の配置及び排出強度を除く予測条件は、「(2) 建設機械の稼働による二酸化窒素等の影響」に示す方法と同様とした。

ア) 埋立作業機械の配置

最終処分場の埋立作業機械の配置を図6-1-30(1)～(3)に示す。

イ) 埋立作業機械の排出係数

埋立作業機械の排出係数原単位を表6-1-83に示す。

表 6-1-83 埋立作業機械の排出係数原単位

機械種別	規格	台数 (台)	定格出力 (P_i) (kW)	燃料消費率 (Z) (ℓ /kW-h)	排出係数原単位 (Q_i)		備考
					NOx (g/台/h)	SPM (g/台/h)	
バックホウ	0.8m ³	2	122	0.175	411.8	11.7	2次基準値
ブルドーザ	11 T	6	79	0.175	265.9	10.8	2次基準値
ダンプトラック	11t	6	246	0.050	605.5	17.7	未対策
合計		14	対策型機械 (2次基準値) の使用率【台数割合】				57.1%

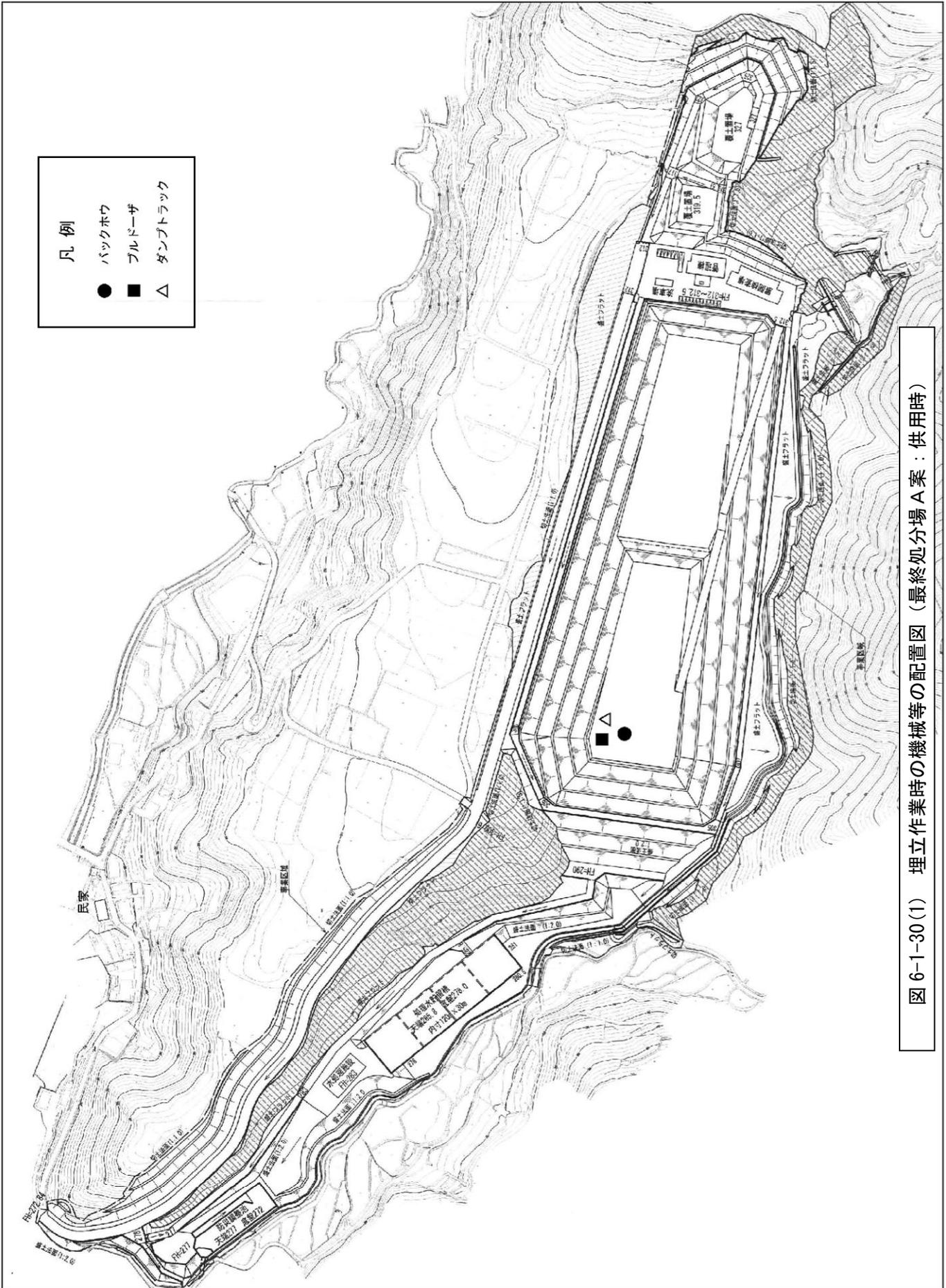


図 6-1-30(1) 埋立作業時の機械等の配置図 (最終処分場 A 案：供用時)