

共通事業本部 環境部 川村 敏勝¹⁾
高橋 直志²⁾
三田 賢哉³⁾



1)



2)



3)

1. はじめに

廃棄物の処理施設については、従来から、その安全性を確保するため、廃棄物処理法において、生活環境を保全するための技術上の基準が定められ、これに対処するために平成9年6月に廃棄物処理法が改正され、施設の設置手続きとして、生活環境影響調査の実施、申請書及び生活環境影響調査書の縦覧、住民、市町村長の意見聴取、専門家の意見聴取などが盛り込まれ、更に許可要件として新たに「地域の生活環境への適正な配慮」が加わり、廃棄物処理施設設置に伴う生活環境の保全が強化されている。

北海道において、これまでは、比較的住居地域から離れた山間部での建設が多い状況であったと考えられるが、今後、住居地域に近接する場合は特に、以下の2項目の影響が懸念される。

- ①汚染水の遮水シートからの地下水への漏洩
- ②埋め立て作業時に施設から発生する重機の騒音

上記の課題に関連した調査・対策検討事例を以下に紹介する。

2. 事例紹介

1) 水質調査による地下水の関連性の検討

事業予定地周辺に井戸（家畜用としての地下水利用）があり、事業予定地との関連性の検

討の一環として、地下水水質調査を実施した。

(1) 調査項目

地下水の関連性（流れにつながりがあるのか）を確認するため、事業予定地（上流側・下流側の地下水観測孔）及び周辺部の井戸の3箇所について調査を実施した。

これら地下水の主要成分となるナトリウムイオンなどの陽イオン、塩素イオンなどの陰イオンなどの項目を分析し、それぞれをミリグラム当量に換算（ヘキサダイアグラム用換算値）するなど、地下水質組成やイオンバランス等の確認調査を実施した。

(2) 調査結果

地下水の調査結果は、表-1の分析結果及びこの分析結果から作成したヘキサダイアグラムに示すとおりである（図-1）。

3箇所の地下水について、図-1地下水のヘキサダイアグラムに示した組成図形の相似性を比較すると、事業予定地の上流側と下流側は、ともに水質区分の型で“浅層地下水”（降雨起源や循環の速い沖積層中の地下水）となっている傾向がみられる。

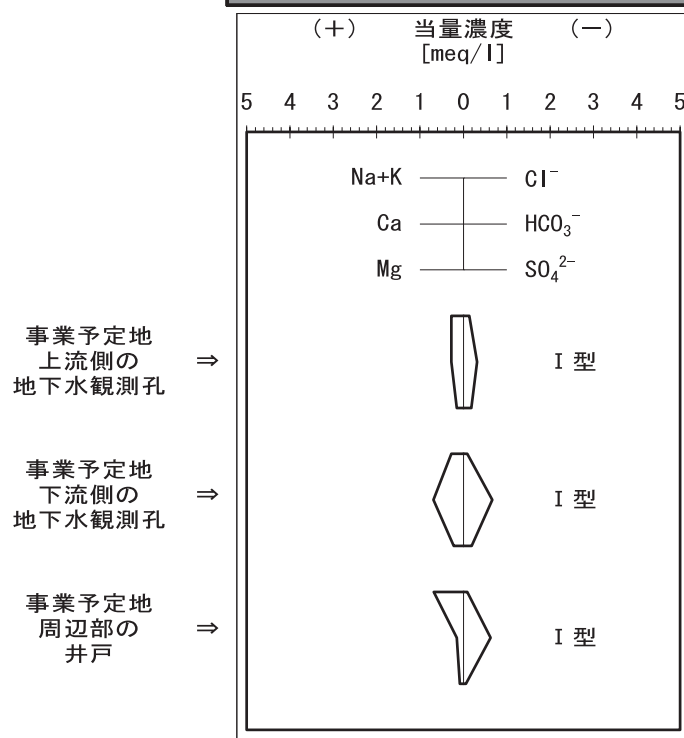
一方、周辺部の井戸については、水質区分の型が“深層地下水”（被圧地下水等の滞留時間の長い地下水）となっている。また、pHの値も事業予定地の6.1、6.3に対して8.3と弱アルカリ性を示している。

これらのことから、地下水水質調査結果からは、事業予定地の地下水と周辺部の井戸との関連性は小さいものと考えられた。

表-1 地下水水質調査結果

項目		単位	事業予定地		周辺部
			上流側 地下水観測孔	下流側 地下水観測孔	井戸
関連 バラ ンス 項目	塩化物イオン (Cl ⁻)	mg/l	5.1	3.2	3.5
	重炭酸イオン (HCO ₃ ⁻)	mg/l	20	41	39
	硫酸イオン (SO ₄ ²⁻)	mg/l	8.9	9.5	3.2
	ナトリウム (Na)	mg/l	5.9	5.9	15.0
	カリウム (K)	mg/l	1.4	1.5	1.5
	カルシウム (Ca)	mg/l	5.7	14.0	3.2
	マグネシウム (Mg)	mg/l	1.9	2.7	<1.0
	水素イオン濃度 (pH)		6.1	6.3	8.3
	電気伝導率 (EC)	mS/m	11	12	9.5
ヘキサ ダイ ア グ ラ ム 用 換 算 値	Na+K(当量濃度)	me/l	0.28	0.28	0.68
	Ca(当量濃度)	me/l	0.28	0.69	0.15
	Mg(当量濃度)	me/l	0.15	0.22	0.08
	Na(当量濃度)	me/l	0.25	0.25	0.65
	K(当量濃度)	me/l	0.03	0.03	0.03
	陽イオン総計	me/l	0.71	1.19	0.91
	Ca+Mg/総計(当量濃度)	%	60.56	76.47	25.27
	Na+K/総計(当量濃度)	%	39.44	23.53	74.73
	Cl ⁻ (当量濃度)	me/l	0.14	0.09	0.09
	HCO ₃ ⁻ (当量濃度)	me/l	0.32	0.67	0.63
	SO ₄ ²⁻ (当量濃度)	me/l	0.18	0.19	0.06
	陰イオン総計	me/l	0.64	0.95	0.78

図-1 地下水のヘキサダイアグラム



注) 水質区分の型

I 型 : 降雨起源や循環の速い沖積層中の浅層地下水

II 型 : 被圧地下水等の滞留時間が長い深層地下水

2) 施設敷地囲いの周辺騒音対策への活用

事業予定地の近傍に民家が所在し、埋立て作業に伴う騒音の影響が懸念されたことから、騒音の調査、予測保全対策の検討を行った。

(1) 埋立作業機械の稼動に伴う騒音

施設内では、埋立作業の機械として、ダンプトラック(廃棄物搬入車両)、バックホー、ブルドーザーが使用される。

施設から約37m離れた距離に民家が所在し、作業機械の稼動に伴い騒音の影響を受けることが懸念され、この影響程度を把握するため、民家を予測地点とし、下記の基本式により騒音の予測を行った。

・ 騒音の予測式

$$L_{rA} = L_{WA} - 20 \log_{10} r - 8$$

L_{rA} : 1音源から r (m) 離れた点の騒音レベル (dB)

L_{WA} : 音源のA特性補正音響パワーレベル (dB)

r : 音源からの距離 (m)

パワー合成の式は、

$$SPL = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{rAi}}{10}} \right)$$

SPL : 合成騒音レベル (dB)

n : 音源数

L_{rAi} : 音源 i による騒音レベル (dB)

各作業機械の基準となる騒音レベルは表-2に示すとおりであり、作業機械が予測地点から約37m離れた位置(処分場計画区域の際)で稼動した状況を想定し予測を行った。

表-2 作業機械の騒音レベル

作業場所	作業工程	機械名	規格	台数	騒音レベル ^{注)} (dB)	予測地点 までの 距離
処分場 区域内	埋立	ダンプトラック	11t	1	103	約37m
		バックホー	0.45m ³	1	96	
		ブルドーザー	7.5t	1	96	

注) 騒音レベルはパワーレベルは5m地点の値である。

予測地点における埋立作業機械の騒音レベルは下記のケース別に予測しており、その予測結果は表-3に示すとおりである。

[ケース1] ダンプトラックとバックホーが同時に稼動している場合

[ケース2] ダンプトラックとブルドーザーが同時に稼動している場合

また、予測地点を含めた施設の周辺には、騒音の環境基準類型指定地域や騒音の規制区域等が設定されていないが、これら環境基準や規制基準を参照した形で、表-3に示す目標値を設定した。

埋立て作業に伴う騒音は、どちらのケースも 66 (dB) と予測され、目標値として設定した「道路に面する地域」の昼間の環境基準 (65dB) を上回ると評価された。

表-3 予測地点における作業機械稼動時の騒音

予測項目	予測地点 までの 距離	作業機械の稼動状況		総合 予測値	目標値
騒音 レベル (dB)	37m	ケース1	ダンプトラック+ バックホー	66	65以下 (昼間)
		ケース2	ダンプトラック+ ブルドーザー	66	

(2) 埋立て作業機械の騒音対策検討

埋立て作業に伴う騒音は、対策なしでは、近傍の民家の位置で、目標値を上回る騒音レベルが発生すると予測された。

ただし、次式及び図-2に示すように、施設敷地囲いを通常の高さ2mから3mに上げ遮音壁として活用することにより、騒音の減衰を見込んだ場合は、目標値 (65dB) を満足する騒音レベル (60dB) になると予測された。(表-4)

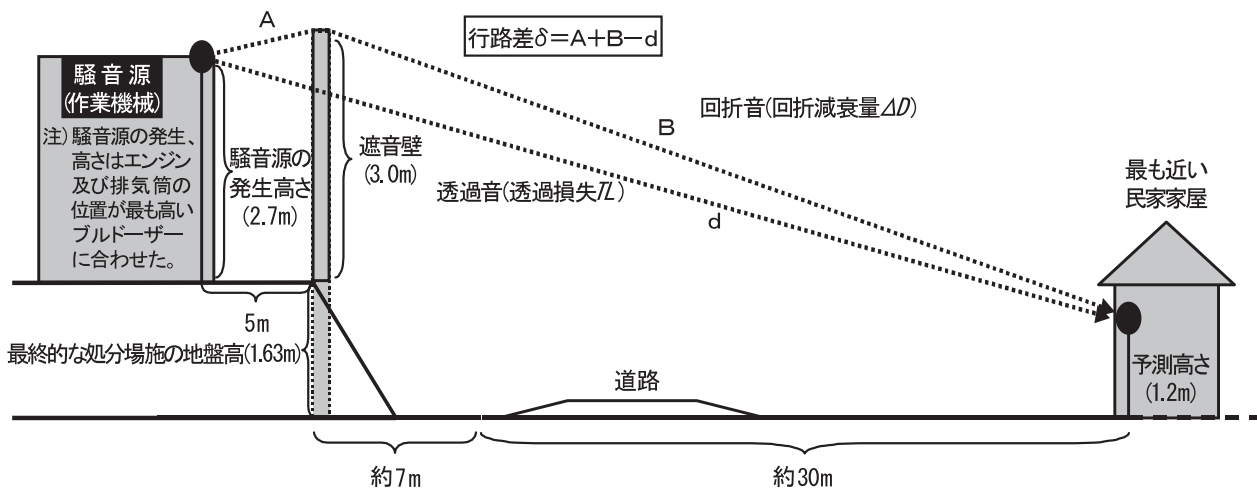


図-2 遮音壁による騒音の減衰

- ・施設囲いを遮音壁として活用し、その回折効果を見込んだ騒音の予測式^{※1}

$$L_{RA} = L_{WA} - 20 \log_{10} r - 8 + \Delta L_D$$

ΔL_D : 回折効果による補正量 (dB)

$$\Delta L_D = 10 \log_{10} (10^{-\Delta D/10} + 10^{-TL/10})$$

ΔD : 回折減衰量 (dB)

TL : 透過損失 (dB) (1mm鉄板の透過損失^{※2})

$$\Delta D = 5 + \{8 / \sinh^{-1}(1)\} \times \sinh^{-1}(|2 \delta f / c|^{0.485}) \quad (-0.324 \leq 2 \delta f / c < 1)$$

$$\Delta D = 10 \log_{10} (2 \delta f / c) + 13 \quad (2 \delta f / c \geq 1)$$

δ : 回折音と透過音の行路差 (m)
(遮音壁の高さにより決定する変数)

f : 作業機械の周波数 (Hz)

c : 音速 (m/s) (340m/sとする)

※1 参考文献 …『騒音制御工学ハンドブック[基礎編・応用編]』(2001)

※2 参考文献 …『建築の音環境設計<新訂版>』(1996)

表-4 対策実施後の騒音

予測項目	予測地点距離	対策	作業機械の稼動状況 ^{注1)}	総合予測値	目標値
騒音レベル (dB)	37m	なし	ケース1 ダンプトラック+バックホー	66	65以下 (昼間)
			ケース2 ダンプトラック+ブルドーザー	66	
	37m	遮音壁の設置 ・最終盛土高から高さ3.0m ・1mm鉄板	ケース1 ダンプトラック+バックホー	60	
			ケース2 ダンプトラック+ブルドーザー	60	

3. おわりに

今日では、環境保全が重視され、これまでの大量廃棄型社会から一転し、循環型社会の構築が社会全体のテーマとなっている。このような状況ではあるが、廃棄物の発生は、その種類によっては横ばい状況にもあり、廃棄物を安全な形で収集運搬し、焼却等の中間処理を行い、埋立地に最終処分するなどの一連の過程において「地域の生活環境への適正な配慮」は今後も重要な課題のひとつであると考えます。