

安定型最終処分場における廃棄物層の電気化学的性状

香村一夫 矢野秀和* 古野邦雄 (*現 山武支庁県民環境課)

1 はじめに

安定型最終処分場に埋め立てられる廃棄物は、ガラス及び陶磁器くず、金属くず、廃プラスチック類、ガレキ類、ゴムくずの5種類に限られている。これらの物質は、それ自身腐ったりするものではなく、汚染水がでる恐れもない。しかし、実際には前述の5物質に付着したり、また、他の物質を故意的に混合したりした結果として、この種の処分場から汚染水や有毒ガスが発生し問題になることがしばしばある。

安定型と云われる処分場の廃棄物層は如何なる性状を有するかを電気化学的側面から明らかにする目的で、種々のサイトで調査を実施してきた。本稿では、メタンガスや硫化水素ガスが発生しているが安定型に区分されている処分場における廃棄物層の電気化学的性状について検討した。

2 調査地概要

2・1 位置および周辺地質

調査対象とした処分場は房総半島北東部に位置する。処分場周辺には、標高 40~50mの台地が広がり、それらの台地に樹枝状に谷津田が入り込む。本処分場はこれら谷津田の谷頭部の一つを埋め立てたものである。処分場周辺の地質は、台地部では砂を主体とする下総層群上部を覆って関東ローム層が分布し、谷津田の表層には腐植質シルトが存在する。

2・2 処分場の状況

本処分場は 1994 年より埋め立てが開始され、現在も稼働中である。面積は約 20,200m²、容量は約 254,000m³であり、埋め立て物質は前述したいわゆる「安定5品目」とされている。しかし、2000 年頃から処分場周辺に分布する畑の作物に生育障害があらわれ、畑の一部では最高地温 49℃(地表下 15cm)が測定された。また、各所でメタンガスの

発生も認められた。

3 調査方法

3・1 調査対象ゾーンの選択および掘削

処分場およびその周辺地域では、メタンガス検知器による表層ガス濃度調査により、地表からの深さ 80cm 地点の平面的なガス濃度分布が得られている。この調査によりガス濃度が約 60~80%を示したゾーンを横切るように、重機械を用いて、長さ約 5m、幅約 3m、深さ約 2.2m のトレンチを掘削した。そして、廃棄物層の埋積状態や埋め立て物の間隙に含まれているガス濃度の概略を把握した。この区域は 1994 年~2001 年まで廃棄物の埋め立てが実施され、2002 年の調査時には地表面に約 50cm の覆土がなされていた。

3・2 浸出水および廃棄物表層の溜まり水におけるイオン濃度の測定

トレンチ掘削時に廃棄物層の間隙から浸出水が湧出しており、それらを集水し、廃棄物層からの浸出水とした (sample LE)。また、調査区域に隣接したゾーンでは調査時に埋め立てが継続中であり、その廃棄物層表面には大きな水溜りが存在した。そこでその水も採取した (sample PD)。これらの試料について、イオンクロマトグラフ法 (DIONEX 社製 DX-300) にてイオン濃度を分析した。また、炭酸水素イオンについては滴定により求めた。

3・3 廃棄物層の比抵抗の測定

トレンチ掘削したサイトから約 2m 離れた地点を通過するような測線を設定し、比抵抗探査を実施した。電極配置は、不均質な地下構造探査に適したダイポール・ダイポール法を用いた。測定は、電極間隔 1.24m、電極隔離係数 1~8, 3~8, 3~8 の場合で実施した。測定データに対して二次元インバージョン解析を行い、比抵抗断面を求めた。

4 調査結果

4・1 廃棄物の埋積環境

廃棄物の種類は、おもにプラスチックやビニール類、ガレキ類、金属片、木屑などである。廃棄物の色調は、現在埋立中のサイトでは白～白灰色であるが、トレンチ掘削した廃棄物は黒～黒灰色を呈する。また、トレンチ掘削サイトの1.4m以深では破碎された廃棄物が多くなる。廃棄物層の間隙におけるメタンガス濃度は最大で約80%を示し、硫化水素ガスも3ppm程度検出された。地温は最高で約33℃(気温14℃)を示した。また、廃棄物層からの浸出水は局部的に湧出しており、「みずみち」的な流れが推定される。

4・2 試料水のイオン濃度

各試料採取時の電気伝導度、pH、酸化還元電位、水温をTable 1に、各試料のイオン濃度をTable 2に示した。廃棄物層中からの浸出水試料であるLEについてみると、陽イオンでは Na^+ 528mg/l、 Ca^{2+} 242mg/l、陰イオンでは Cl^- 530mg/l、 SO_4^{2-} 704mg/l、 HCO_3^- 952mg/lと相対的に高い値を示す。廃棄物表面の溜まり水であるPD試料では、陽イオンは Na^+ 36mg/l、 Ca^{2+} 562mg/l、陰イオンでは Cl^- 417mg/l、 SO_4^{2-} 1441mg/l、 HCO_3^- 333mg/lを示す。両試料のイオン濃度を比べると、 Na^+ と HCO_3^- はLE試料の方が多く含まれ、 Ca^{2+} 、 SO_4^{2-} はPD試料に多く含まれる。

Table 1 Quality of sampled water

Sample	Conductivity (S/m)	pH	ORP (mV)	water temperature(°C)
LE	0.56	7.64	72	10.2
PD	0.23	7.40	45	9.7

Table 2 Ionic concentration

Sample	Cation (mg/l)					
	Li	Na	NH_4	K	Mg	Ca
LE	<0.2	528	46	37	74	242
PD	<0.2	36	<1	<1	51	562
CRS	<0.2	322	147	314	52	115

Sample	Anion (mg/l)						
	Cl	NO_2	Br	NO_3	PO_4	SO_4	HCO_3
LE	530	<6	<10	<1	<10	704	952
PD	417	<6	23	<1	<10	1441	333
CRS	1,060	<6	<10	<1	<10	24	1,233

4・3 廃棄物層の比抵抗断面

比抵抗断面 (Fig.1) にみられる比抵抗分布の特徴を記す。地表から深さ約3m前後に1~2Ωmを示す低比抵抗ゾーンが側方へと連続して存在する。

その下位のゾーンは相対的に高い比抵抗となっており、とくに距離25~35mでは数10Ωmを示す。5m以深では深くなるにつれて比抵抗は低くなり、測線の両端域で1Ωm以下を示す。

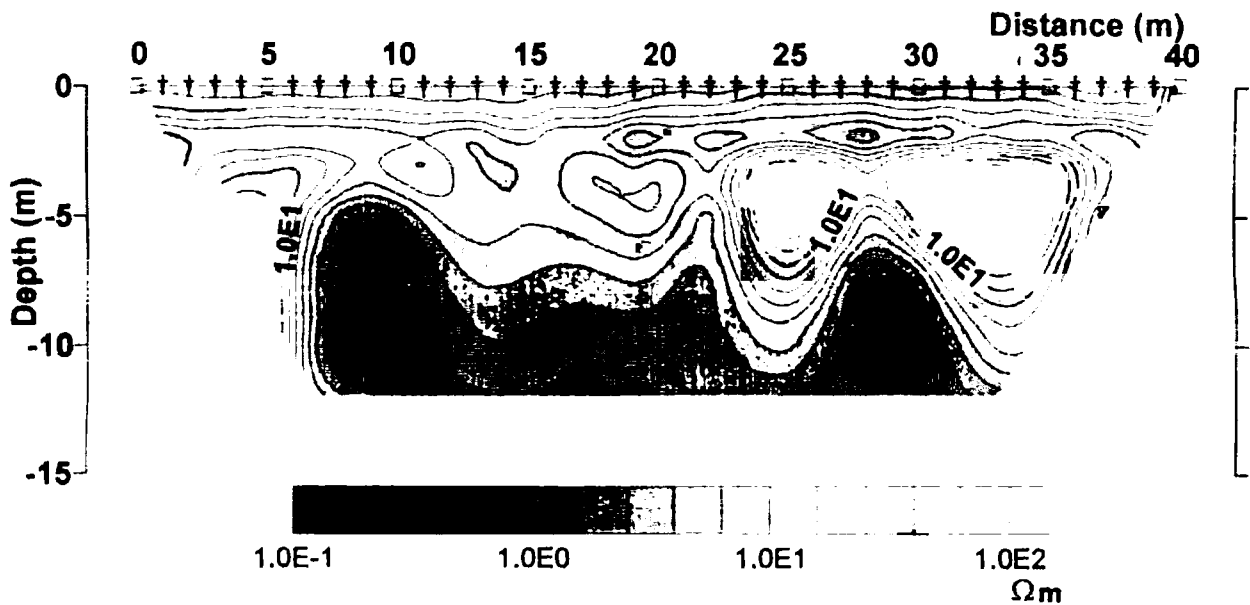


Fig.1 Resistivity profile

5 考察

本調査結果より推定される事項を列記する。

- ① 本処分場において、廃棄物は埋め立て時には白～白灰色を呈する。しかし、埋め立て後1～2年でその大部分が黒～黒灰色へと変化する。H₂Sが発生していることから、この変化にはイオウの関与が考えられる。
- ② メタンガスの発生は木屑や紙屑等の有機分解に影響されたものと思われる。
- ③ 得られたイオン濃度より、イオンバランスはLE試料1.00, PD試料0.72と算出された。イオンバランスのよいLE試料について、極限モル伝導率を用いて電気伝導度を算出すると0.55S/mであり、実測値0.56S/mと非常によく対応した。このことより、浸出水の主要イオンはNa⁺, Ca²⁺, Cl⁻, SO₄²⁻,

HCO₃⁻といえる。

- ④ PD試料においてCa²⁺とSO₄²⁻のイオン濃度が高い理由は、建設廃材である石膏ボードの埋め立ての影響が強い。
- ⑤ おもに焼却灰からなる一般廃棄物処分場の浸出水のイオン濃度 (Table 1のCRS) と比較すると、本処分場の浸出水中にはSO₄²⁻の割合が非常に多いことがわかる。
- ⑥ 比抵抗断面には廃棄物層の埋積形態がよく反映され、1～2Ωmを示すゾーンの存在など比抵抗値は相対的に低い。