

# 最終処分場発生ガス中の微量成分に関する調査研究

福岡市 環境局 廃棄物試験研究センター

○富田 弘樹 久保倉 宏一 藤岡 栄子

福岡市 環境局 保健環境研究所

中島 亜矢子

## 1. はじめに

最終処分場における発生ガスの測定は、埋め立てられたごみの分解進行状況や跡地利用の可能性を把握するのに重要である。発生ガスは、埋立物の種類や層内の条件等により異なるが、好気性分解や嫌気性分解を行い二酸化炭素やメタン等が発生することはよく知られており、その報告も多くみられる。しかし、層内の発熱に伴い廃棄物自体より揮発する揮発性有機化合物（VOC）、有機化合物の微生物分解により発生するVOC等に関しては報告例<sup>1), 2)</sup>も数が少なく、発生の実態や環境に対する影響も明らかでない。

そこで、福岡市の最終処分場のガス抜き管発生ガス及びガス抜き管周辺空気等のVOC（44物質）の測定を行い、発生の実態と環境への影響について調査を行った。その結果、各埋立場の発生ガスの特徴について若干の知見が得られたので報告する。

## 2. 調査方法

### (1) 測定場所

福岡市内の最終処分場のうち、埋め立てが終了した埋立場4か所及び現在埋め立て中の埋立場2か所のガス抜き管発生ガスのVOCの測定を行い、ガス抜き管周辺空気についても測定を行った。また、埋立物の発生ガスへの影響を見るため、焼却灰周辺空気、破碎不燃物周辺空気、移送コンベア内空気及び浸出水調整槽内空気の測定も行った。

### (2) 調査期間

平成15年4月～平成16年3月

### (3) 試料採取方法

ガス抜き管発生ガスはガス抜き管から、焼却灰周辺空気等は直接キャニスターに瞬間採取し、ガス抜き管周辺空気は図1のようにガス抜き管の中間地点でキャニスターにパッシブフローコントローラーを取り付け、3mL/minの流量で24時間採取した。

### (4) 分析条件

GC/MS HP6890, HP5973

カラム HP1 0.32mm×60m×1.0μm

昇温条件 0°C(8min)→15°C/min(50°C)→5°C/min(120°C,1min)→10°C/min(220°C,2min)

検出法 SIM法

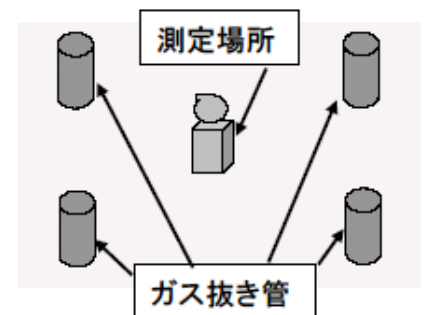


図1 測定地点

## 3. 結果

ガス抜き管発生ガス及びガス抜き管周辺空気等のVOC測定結果を表1に示す。なお、VOC44物質の中で全地点の最大検出値が報告下限値（ $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）の1,000倍未満の濃度（ $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）であった25物質は物質名のみを表2に示す。

### (1) A埋立場

可燃ごみを主体として昭和48年から51年まで埋め立てられた埋立場である。

発生ガス中のベンゼン、クロロベンゼン、CFC-12等が周辺空気と比較して高い濃度で検出された。

(2) B埋立場（2か所）

焼却灰や不燃ごみを主体として昭和53年から63年まで埋め立てられた埋立場である。

場所により差が出たが、発生ガス中のベンゼン、トルエン等の芳香族炭化水素、塩化ビニル、クロロベンゼン等の有機塩素系炭化水素、CFC-12等が周辺空気と比較して高い濃度で検出された。

(3) C埋立場

焼却灰や不燃ごみを主体として昭和63年から現在まで埋め立て中の埋立場である。

発生ガス中のトルエン、キシレン等の芳香族炭化水素、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン等の有機塩素系炭化水素、CFC-11等が周辺空気と比較して高い濃度で検出された。

(4) D埋立場

焼却灰や不燃ごみを主体として昭和50年から平成11年まで埋め立てられた埋立場で、発生ガス中のVOC濃度は市内一般環境大気中の濃度<sup>3)</sup>と比較しても大きな違いは見られなかった。

(5) E埋立場

焼却灰や不燃ごみを主体として平成8年から現在まで埋め立て中の埋立場である。

発生ガス中のCFC-11、CFC-12が周辺空気と比較して高い濃度で検出された。

(6) 焼却灰周辺空気等

資源化センターで処理選別後に埋立処分される破碎不燃物の移送コンベア内空気からトルエン、CFC-12が高い濃度で検出された。

#### 4. まとめ

今回の調査により以下のことが判明した。

- (1) ガス抜き管発生ガス中のVOC濃度を埋立場別に比較すると、A、B、C埋立場は芳香族炭化水素、有機塩素系炭化水素ともD、E埋立場より高い濃度で検出された。
- (2) C埋立場のガス抜き管発生ガスからオゾン層破壊物質であるCFC-11、CFC-12等のフロン類が高い濃度で検出された。
- (3) CFC-114については埋立終了後10年以上経過しているA、B埋立場のガス抜き管発生ガスから比較的高い濃度で検出された。
- (4) 破碎不燃物の移送コンベア内空気からトルエン、CFC-12が比較的高い濃度で検出されたことから、破碎不燃物が埋立場発生ガス中の両物質の一因になっていると考えられた。
- (5) 数か所のガス抜き管発生ガスから、大気環境基準のあるベンゼン（基準値： $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、テトラクロロエチレン（基準値： $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）が高い濃度で検出されたが、ガスの発生量が少ないため、ガス抜き管周辺空気の濃度は、市内一般環境大気中の濃度<sup>3)</sup>と比較しても差異は認められなかった。
- (6) 今回測定したガス抜き管発生ガスおよびガス抜き管周辺空気のVOC濃度は、日本産業衛生学会定義の「環境空気中の化学物質の許容濃度」<sup>4)</sup>と比較して、全ての項目において基準よりも低い値であった。特にガス抜き管周辺空気中のVOC濃度は市内一般環境大気中の濃度<sup>3)</sup>と同じレベルであり、ガス抜き管発生ガス中のVOCの一般環境に対する影響は小さいと考えられた。

—参考文献等—

- 1) 国立環境研究所特別研究報告：廃棄物埋立処分場から発生する揮発性物質に関する研究，10～18，SR-28-99'
- 2) 山口貴史他：廃棄物処分場から発生する揮発性有機化合物の簡易測定法の検討，全国環境研協議会企画部会廃棄物小委員会廃棄物研究発表会講演，2004
- 3) 福岡市環境局：平成15年度 福岡の環境，138～139，2004
- 4) 日本産業衛生学会：Recommendation of Occupational Exposure Limits，J Occup Health，42，213～228，2000

表 1 ガス抜き管発生ガス及びガス抜き管周辺空気等のVOC測定結果

単位:( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

物質名	測定月日 場所	埋立場								
		4月23日	2月3日	4月23日	1月20日	1月20日	6月11日	6月12日	3月9日	3月9日
		A	A (環境)	B ①	B ①	B ① (環境)	B ②	C	C	C (環境)
芳香族炭化水素	1, 2, 4-トリメチルベンゼン	91.9	0.1	746.8	1032.3	1.0	10.9	1015.0	83.8	0.8
	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	40.1	<0.1	457.8	426.5	0.3	7.6	428.0	52.5	0.2
	1-エチル-4-メチルベンゼン	26.3	<0.1	274.3	361.9	0.4	3.9	363.4	27.3	0.2
	m, p-キシレン	175.3	0.2	3439.9	4470.8	1.3	47.1	1973.0	591.1	1.3
	o-キシレン	73.4	<0.1	1407.4	1420.6	0.5	17.3	863.2	203.7	0.8
	エチルベンゼン	187.2	0.1	4306.3	7818.1	1.1	45.4	1492.0	646.2	1.1
	トルエン	60.0	0.9	1656.3	923.5	4.8	32.2	1437.0	1855.0	5.8
	ベンゼン	327.2	0.8	697.7	1199.5	1.5	2.5	52.0	18.2	1.7
有機塩素系炭化水素	1, 1, 1-トリクロロエタン	0.1	0.1	0.4	<0.1	<0.1	0.2	500.3	0.1	0.2
	1, 1-ジクロロエタン	5.6	<0.1	86.0	110.6	<0.1	<0.1	1.3	4.1	<0.1
	CFC-11	1.5	1.8	15.3	10.9	1.9	2.6	1064.0	28.9	1.8
	CFC-114	269.7	0.1	72.4	97.1	<0.1	0.2	16.2	5.5	0.1
	CFC-12	552.7	3.3	176.9	167.3	4.0	3.2	2759.0	39.7	3.2
	cis-1, 2-ジクロロエチレン	17.7	<0.1	109.2	145.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	o-ジクロロベンゼン	69.6	<0.1	109.4	165.0	<0.1	0.2	10.4	0.4	<0.1
	p-ジクロロベンゼン	240.9	<0.1	227.8	281.8	0.4	3.4	233.1	1.7	0.3
	塩化ビニル	62.6	0.2	1021.6	1562.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	クロロベンゼン	990.3	<0.1	47.3	107.5	<0.1	0.2	1.0	9.0	<0.1
	テトラクロロエチレン	4.8	<0.1	30.8	26.2	0.6	0.7	231.7	2.8	<0.1

物質名	測定月日 場所	埋立場				埋立物			
		4月23日	4月23日	12月9日	12月9日	6月11日	6月11日	7月9日	7月9日
		D	E	E	E (環境)	焼却灰	破碎不燃物	移送コンベア (密閉)	浸出水 調整槽
芳香族炭化水素	1, 2, 4-トリメチルベンゼン	0.8	1.0	5.4	0.5	1.8	7.6	99.5	6.6
	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	0.2	0.9	2.2	0.1	0.4	2.2	29.5	1.5
	1-エチル-4-メチルベンゼン	0.3	0.3	1.5	0.1	0.5	2.0	24.5	3.1
	m, p-キシレン	0.9	1.8	11.1	0.8	2.3	14.4	71.0	30.1
	o-キシレン	0.4	0.9	4.2	0.3	0.9	4.8	30.0	11.8
	エチルベンゼン	1.0	1.0	7.9	0.7	1.5	15.8	53.4	39.9
	トルエン	3.2	2.2	18.1	3.9	5.7	15.4	108.6	14.4
	ベンゼン	1.0	0.7	1.2	1.0	1.2	0.2	1.8	1.7
有機塩素系炭化水素	1, 1, 1-トリクロロエタン	0.2	0.3	0.7	0.2	0.2	1.4	23.3	0.2
	1, 1-ジクロロエタン	<0.1	0.9	0.4	<0.1	<0.1	<0.1	0.4	<0.1
	CFC-11	1.9	211.7	28.5	2.9	1.8	3.3	44.6	2.1
	CFC-114	0.1	36.2	24.4	0.2	0.7	<0.1	1.3	0.1
	CFC-12	3.1	252.3	67.6	3.9	5.0	11.5	258.9	3.4
	cis-1, 2-ジクロロエチレン	<0.1	0.4	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	o-ジクロロベンゼン	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	44.2	0.9
	p-ジクロロベンゼン	0.6	1.7	0.9	0.1	2.1	2.1	20.8	3.2
	塩化ビニル	<0.1	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	クロロベンゼン	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	テトラクロロエチレン	0.2	0.9	0.1	<0.1	0.1	0.8	12.9	<0.1

表 2 測定項目(表 1 で既出の物質を除く)

物質名	1,3-ブタジエン, アクリロニトリル, 1,2-ジクロロエタン, クロロホルム, ジクロロメタン, トリクロロエチレン, CFC-113, 四塩化炭素, 臭化メチル, スチレン, 1,1,2,2-テトラクロロエタン, 1,1,2-トリクロロエタン, 1,1-ジクロロエチレン, 1,2,4-トリクロロベンゼン, 1,2-ジクロロプロパン, cis-1,3-ジクロロプロペン, m-ジクロロベンゼン, trans-1,3-ジクロロプロペン, 塩化アリル, クロロエタン, クロロメタン, ヘキサクロロ-1,3-ブタジエン, 1,2-ジプロモエタン, エチレンオキシド
-----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------