

ダイオキシン類の埋立地における挙動に関する研究

福岡大学工学部 学生員○徳永弘和、正員 松藤康司
正員 柳瀬龍二 正員 鈴木慎也

1. はじめに

廃棄物埋立地におけるダイオキシン類の挙動に関しては、不明な点が多い。こうした中で著者らは、大型埋立実験槽を用いて、実際の最終処分場に近い条件で、4年間にわたる継続的な調査を行い、廃棄物中のダイオキシン類の浸出水への流出特性に関する挙動解明を行っている。4年間にわたる分析結果の概要は、既に鈴木ら¹⁾において述べられているように、充填初期における粒子性成分の流出が大部分である。本報においては、充填初期における降雨によるダイオキシン類の濃度変化を中心に解析した結果を報告する。

2. 実験方法及び実験条件

図1に大型埋立実験槽の構造図を示す。実験槽を2基用意し、1槽がブランクとしての準好気性埋立、2槽は流出した浸出水を再度埋立地に返送し、埋立槽内での有機物等の分解促進を図る循環式準好気性埋立を再現している。表1に充填条件を示す。充填廃棄物の混合比は、焼却灰：飛灰：破碎不燃物を6：2：2であり、廃棄物層の上部に覆土として真砂土を充填している。充填時のダイオキシン類含有量(実測値)を表2に示す。充填廃棄物中のダイオキシン類の約99%は飛灰が占めていた。散水条件は、屋外に設置することにより自然降雨とし、2槽においては、浸出水を14mL/min(20.2L/day)で循環した。

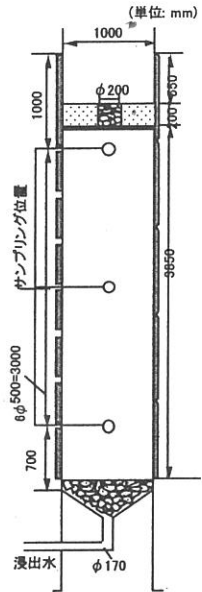


図1 大型埋立実験槽

以上の実験槽を用い、浸出水量および水質の継続的モニタリングを実施した。2回/週での受水槽内浸出水量、2回/月での一般水質項目分析、1-2回/月でのダイオキシン類分析から構成されている。ダイオキシン類の分析については、採水時に各槽20Lずつ採水し、ろ過(1.0μm)を行い粒子性、溶解性に分けた上で分析を行っている。また、降雨によるダイオキシン類の挙動への影響を確認するため、埋立地に多量降雨(163.5mm/日)が降った場合、ダイオキシン類濃度がどう変化するか解析を行った(以下集中降雨実験と称す)。尚、解析において2槽は循環を停止していた。

3. 実験結果及び考察

浸出水中のDXNs類濃度、浸出水量、SSの経時変化を表3に示す。

1槽は、充填48日目において、4887.1(pg/L)と高濃度を示している。これは、充填初期の層内不安定期による洗い出しの影響が考えられる。それ以降減少傾向が見られたが、充填120日目に3035.8(pg/L)と高濃度を示した。また、充填442日目においては、ダイオキシン類濃度が174.9(pg/L)と大きく減少した。濃度変動は、降雨量及び降雨パターンに大きく影響すると考えられる。2槽は浸出水の循環による浸出水量削減効果が確認され、その効果は埋立初期が顕著である。1槽と2槽を比較すると、1槽が充填初期に高濃度を示し、その後減少傾向を示すのに対し、

表1 充填条件

実験槽	1槽	2槽
構造	準好気性	準好気性
循環	-	20(mL/min)
充填物	覆土層	真砂土
廃棄物層	飛灰:焼却灰:破碎不燃物	2:6:2

※充填355日目に降、循環水量を20(mL/min)とした

表2 充填時のダイオキシン類含有量

実測値	PCDD	飛灰			焼却灰			破碎不燃物			合計		
		T4CDD	P5CDD	H6CDD	H7CDD	O8CDD	Total PCDDs	T4CDF	P5CDF	H6CDF		H7CDF	O8CDF
		3.09	0.02	0.02	0.00	0.00	3.11						
		19.31	0.02	0.00	0.00	0.00	19.33						
		105.76	0.06	0.00	0.00	0.00	105.83						
		359.18	0.19	0.01	0.01	0.01	359.38						
		500.78	0.43	0.01	0.01	0.01	501.23						
		988.13	0.73	0.03	0.03	0.03	988.89						
		26.37	0.11	0.01	0.01	0.01	26.48						
		45.69	0.07	0.01	0.01	0.01	45.77						
		124.33	0.12	0.01	0.01	0.01	124.45						
		145.50	0.15	0.00	0.00	0.00	145.65						
		86.31	0.15	0.00	0.00	0.00	86.46						
		428.20	0.59	0.03	0.03	0.03	428.82						
		1418.33	1.32	0.05	0.05	0.05	1417.70						

単位:ng/槽

2槽は充填初期からほぼ同じ濃度を示している。

図2に降水量及びダイオキシン類濃度の経時変化を示す。1槽のダイオキシン類濃度が高い場合は、一時的に60mm以上の降雨があり、それ以降は降雨が見られない場合である。一方、濃度が低い場合は降雨期

間が継続し、その後多量の降雨が見られる場合である。また、ダイオキシン類濃度が高い場合のSSは945(mg/L)、低い場合は8(mg/L)と高濃度の時の約100分の1となっている。この結果から判断すると、継続的な降雨の流入により、廃棄物層内の水分が飽和状態に達し、洗い出し作用が抑制され、その後の多量の降雨によって希釈効果の影響が生じ、ダイオキシン類は低くなったものと考えられる。

次に、集中降雨実験におけるダイオキシン類の濃度変化を表3に示す。1槽は実験以前の濃度は、20~30(pg/L)程度であるが、集中降雨によって濃度は、2~3倍濃度が高くなった。そこで、図3の降水量及びダイオキシン類濃度の経時変化を見ると、図2の降雨パターンと同様、一時的に多量の降雨があり、それ以降は降雨が見られない場合と類似した傾向を示し、降雨量及び降雨パターンによってダイオキシン類濃度は変動することが確認された。2槽は、集中降雨前は165.8(pg/L)であるが、集中降雨後の濃度は約8分の1になり、濃度が低くなった。原因としては、循環槽である2槽は、廃棄物層内に常に湿潤状態に保たれており、降雨によって水分飽和状態に達し、流入水がそのまま希釈水として層内を通り、低濃度の浸出水として流出したためであると考えられる。

4. まとめ

大型埋立実験槽を用いて、浸出水中のダイオキシン類の流出特性について検討した結果、以下の結論を得た。

- 1) 降雨量や降雨パターンにより、ダイオキシン類濃度の変動及びSSに大きな影響を及ぼす。集中降雨実験によって、埋立日数が経過した場合においても、同様の流出特性を示すことが確認された。
- 2) 浸出水の循環により、浸出水量削減効果が確認された。また、浸出水を循環することでダイオキシン類が層内に吸着する可能性が示唆され、その傾向は埋立初期が著しい。

[謝辞] 本研究は、環境省廃棄物処理等科学研究「最終処分場におけるダイオキシン類の抑制と環境安全性向上に関する研究」の一部として実施したものであり、ここに謝意を表します。

[参考文献]

- 1) 鈴木慎也ほか：最終処分場におけるダイオキシン類の挙動および微生物分解の可能性、第13回廃棄物学会研究発表会講演論文集、pp.1034-1036、2002

表3 ダイオキシン濃度、浸出水量、SS

採水日	経過日数	降水量 (mm)	浸出水量(L)		1槽		2槽	
			1槽	2槽	DXNs類濃度 (pg/L)	SS (mg/L)	DXNs類濃度 (pg/L)	SS (mg/L)
1998.9.1	48	175.5	21.4	30.9	4887.1	895	1780.1	860
1998.10.16	93	164.0	26.7	27.0	1990.7	915	1360.9	895
1998.11.12	120	69.0	58.0	32.5	3035.8	945	182.4	875
1999.4.23	282	303.5	47.6	30.0	1251.7	39	1746.6	45
1999.6.14	334	177.5	60.5	34.5	829.4	16	1713.8	130
1999.7.5	355	424.0	210.7	155.0	767.1	22	1794.8	28
1999.8.30	411	369.5	119.0	78.0	941.2	30	978.4	15
1999.9.30	442	204.5	132.0	57.0	174.9	8	530.1	38

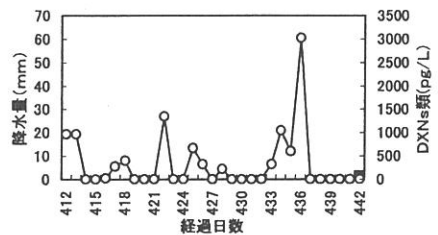
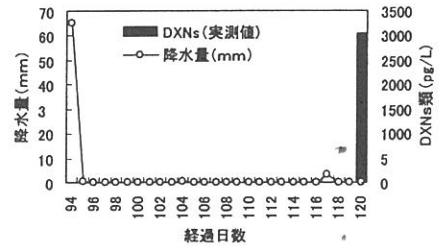


図2 降水量及びDXNs濃度の経時変化(1槽)

表3 ダイオキシン類濃度

採水日	経過日数	DXNs類濃度(pg/L)	
		1槽	2槽
2002.3.27	1351	26.3	165.8
2002.5.29	1414	22.9	-
*2002.9.27	1535	60.0	20.0

※集中降雨実験

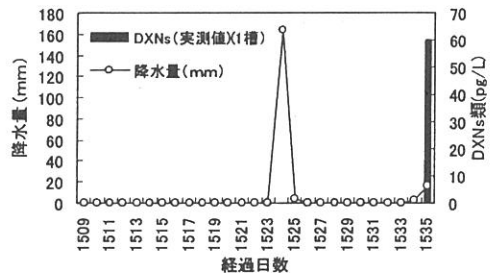


図3 降水量及びDXNs濃度(集中降雨実験)(1槽)