

準好気性埋立構造における集排水管の機能と役割に関する基礎研究

福岡大学大学院 学生会員 増田良太 米田将基
 正会員 松藤康司 田中綾子
 福岡大学環境保全センター 正会員 平田 修

1. 研究背景

近年、アジア諸国は著しい経済成長を遂げている。その一方でかつての日本と同じように急速な都市化に伴う廃棄物量の増加や質の変化が起こり、廃棄物に関する様々な環境問題が社会問題として顕在化している。特に、廃棄物の最終受け入れ先である最終処分場は処分技術が確立されていないことや、建設維持コストの不足によりほとんどの施設で浸出水が未処理のまま近隣環境へ放流されているのが現状である。そこで我々は、これらの国々における最終処分場の埋立構造の一つとして浸出水の汚濁負荷が低減でき、且つ維持管理が容易な準好気性埋立構造を推奨している。しかし、この埋立構造の効果を十分に発揮するための主要施設である浸出水集排水設備の構造、特に集排水管の径については十分に検討が行われていない。

2. 研究目的

浸出水集排水管は浸出水を速やかに埋立地外へ排出すると共に、埋立地内に空気を供給し、埋立地内の好気性領域を拡大する機能を有している。埋立地の集排水管は通常の排水管と異なり、排水部分と空気供給部分が必要となるので、一般的に大きな管径で建設されている。既存の設計指針では主要な浸出水集排水管は概ね 600mm とされているが、埋立廃棄物の組成や埋立高さ、気象等を考慮したものではない。本研究では埋立廃棄物の分解に集排水管の管径がどう影響してくるのかを明らかにすることを目的とし、廃棄物の充填量の異なる 3 つの埋立実験槽を用いて比較、検討を行った。

表-1 実験装置の概要及びパラメーター

3. 実験装置の概要及びパラメーター

本研究で用いた 3 つの埋立実験槽は実験時期が異なるために、それぞれ反応容器の大きさや高さが異なるが、有機物の分解に影響を及ぼす単位体積重量は実際の埋立地とほぼ同じに設定した。また、充填廃棄物は途上国の廃棄物性状に類似した、有機物含有量、及び含水率の高い廃棄物である。これらの埋立実験槽は屋内に設置されているため、降雨の代わりに定期的に上部より散水を行っている。上述したように充填量など実験条件が若干異なることで、廃棄物の分解に伴う浸出水の汚濁負荷量が異なってくるため、基準化して比較する必要がある。そこで、今回は有機物量に対する TOC 負荷量と充填廃棄物の高さ、容量、重量の 3 つのパラメーターと空気口総断面積に対する関係について検討した。実験装置の概要及びパラメーターを表-1 に示す。

	新6号	H-05号	H-06号	
			(空気口設置前)	(空気口設置後)
直径(cm)	49	30	60	60
充填物高さ(cm)	463	70	400	400
空気口総断面積 (cm ²)	35.5	12.6	21.2	69.0
充填物湿潤重量(kg)	582	39	864	864
単位体積重量(t/m ³)	0.70	0.82	0.82	0.82
室内温度の調整	無	有	有	有
易分解性有機物量(%) (厨芥混合率)	28	35	35	35
空気流入の総断面積 / 充填廃棄物高さ (cm ² /m)	7.7	18.0	5.3	17.0
空気口の総断面積 / 充填廃棄物重量 (cm ² /t-dry)	174.0	704.0	46.8	152.0
空気口の総断面積 / 充填廃棄物容量 (cm ² /m ³)	122	630	39	135

4. 実験結果

まず、各埋立実験槽の pH の経時変化を図-1 に示す。浸出水の pH は埋立廃棄物の分解過程を端的に示す指標である。H-05 号は実験開始後約 150 日で中性域に達し、新 6 号は 300 日付近から安定した中性域を示した。一方、H-06 号については、実験開始後ほぼ 2 年近くにわたって pH の上昇

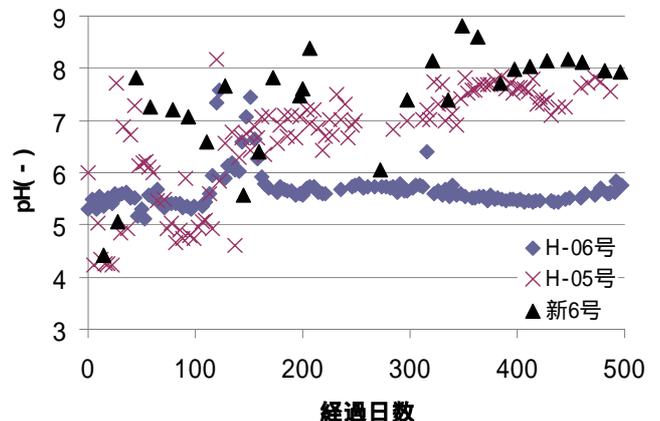


図-1 H-06 号の pH の経時変化

は確認できず、pH5～6の酸性域を示し続けた。同じ埋立構造を持つ他の2つの埋立実験槽は半年～1年でpHの上昇が確認できたにも関わらず、H-06号のみpHの上昇が遅れていた。その要因の一つとして集排水管の管径が何らかの影響を与えて、埋立実験槽内へ侵入する空気流入量が不足していることが考えられた。そこで、埋立実験槽に新たな空気口を設けたところ、その直後からpHが変動を始め、45日後には中性域で推移するなど水質に顕著な変化が確認された。このことから、集排水管の管径が廃棄物の分解に大きく寄与していることが分かった。

そこで、充填廃棄物中の易分解性有機物量当りの実験開始後120日目におけるTOC溶出量(以下TOC溶出割合と呼ぶ)と実験方法で述べた3つのパラメーター(充填廃棄物高さ、容量、重量)の関係を比較した。いずれのパラメーターにおいてもTOC溶出割合との相関性は低かったが、パラメーターの値が高いほどTOC溶出量が低い傾向にあった。また、3つのパラメーターを比較すると相関係数は低いが、空気口総断面積当りの充填物高さとの比較(図-2)及び充填物重量との比較(図-3)に最もTOC溶出割合と相関性がみられた。このことから微生物分解を促進し、浸出水の汚濁負荷量を減少させるためには埋立廃棄物の高さ及び重量を考慮して空気口の断面積を設定する必要がある。しかし、図-3、図-4においてH-05号の相関性が低い要因としてはH-05号のみ反応容器の大きさが他の実験槽と比べ、極端に小さいため、何らかの影響を受けたことが考えられる。また、図-2において、他の実験槽に比べ新6号の相関性が低い要因として充填密度が他の2槽と比べて低いこと(0.70)や、有機物以外のごみ質の違いによって保有水や間隙率に差があったと予想された。さらに、もう1つの要因として外気温の影響も考えられた。

既存の研究により浸出水集排水管からの空気流入量は埋立地内部の温度と外気温の差が影響することが分かっている。H-06号、H-05号は空調設備により室温調整がされており、埋立実験槽内温度と外気温にあまり差が生じないが、新6号は温度管理が行われておらず、外気温の影響を直接受ける状態であった。そのため、季節によっては1日の温度差が約5～10(福岡市)のように大きく、埋立実験槽内部温度と外気温の差が大きくなり、空気の出入りが浸出水集排水管を通しておこなわれたと考えられる。

5. 結論

今回の実験結果より、浸出水集排水管の管径の設定は正常に準好気性の埋立地を機能させる上で重要な要因の一つであることが示唆された。また、埋立廃棄物の分解には空気口の総断面積当りの充填廃棄物高さや重量が影響することが分かった。しかしながら、上述したように埋立廃棄物の質や密度、外気と埋立地内部の温度差など他にも様々な要因によって浸出水集排水管の機能は影響を受けると考えられるため、準好気性埋立構造においてその機能を十分に発揮し水質浄化能力等を高めるには埋立地の廃棄物高さや重量に加えて、埋立廃棄物の性状を考慮して浸出水集排水管の管径や配置を決定する必要がある。

【参考文献】1)田中信壽：環境安全な廃棄物埋立処分場の建設と管理、技報堂出版、pp47-51 p95、2004

2)花嶋正孝：廃棄物の好気性埋め立てに関する研究、pp7-90、1985

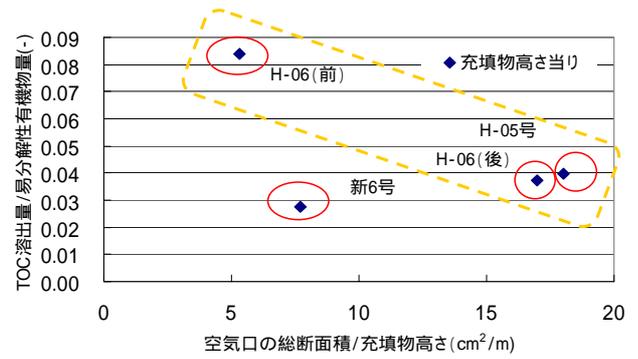


図-2 充填物高さでの比較

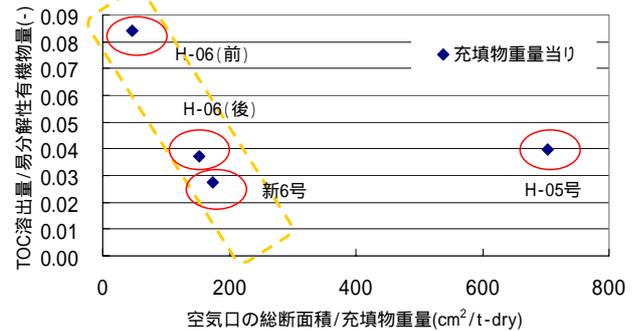


図-3 充填物重量での比較

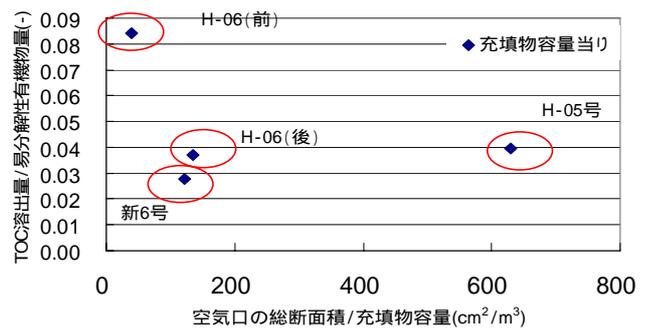


図-4 充填物容量での比較