

東北学院大学工学部 学生員○鈴木 宣孝

同 岩本 英

同 畠山 肇

正 員 高橋 浩一

正 員 長谷川信夫

1. はじめに

廃棄物埋立地においては降雨により浸出水が直接的に影響を受けるが、適切に設計・管理・運営していくためには浸出水量の削減は極めて重要なことである。実際の埋立地においては埋め立てられた廃棄物の種類、埋立工法の違いなどによって雨水の浸透状況に差が生じるため雨水の流動について十分な把握がなされていない。そこで、埋立地における降雨に伴う浸出水量と水質の経年的挙動から雨水の流動について調査研究を行ったので報告する。

2. 埋立地の概要

対象とした廃棄物埋立処分地は仙台市のI埋立処分地である。埋立廃棄物は一般廃棄物であり、それは焼却灰約70%、不燃物約30%の割合となっている。埋立工法はごみ層厚3.0mごとに0.5mの覆土を施すセル工法を基本としている。埋め立ては昭和62年より開始され第1と第2工事分は終了し、埋立厚は30mに及んでおり、第3工事分が平成4年9月より開始され現在埋立進行中であり埋立厚は12mに及んでいる。埋立地内に降った雨水は層内を浸透し地下に配置された集水管に集水され、ポンプビットで集水管からポンプアップされて浸出水調整槽へ送られその後処理施設で処理され河川に放流される。また、浸透しきれない雨水は表面排除や蒸発散される。

3. 降雨による浸出水量の挙動

埋立処分地での記録から集水管に浸入する浸出水量を求め降雨時の浸出水量の時間的変動を図-1, 2に示す。図-1より埋立初期の浸出水量は20mmの降雨に伴い2～3 m³/hから15m³/h以上へと増加し、その時の増加量300 m³を得た。また、降雨から3時間後に浸出水として敏感に影響を受けていることがわかる。しかし、埋立5層目に至る現在の変動を図-2に示したが40mmの降雨に伴い約6m³/h、増加量にして20m³しか増加せず8時間後に影響が出ている。また、降雨による浸出水量の増加率と降雨量との関係を図-3に示したが、埋立初期の平成4年では23～77%であったが埋め立てが進行するにつれて減少し平成7年においては2～10%と降雨の影響をほとんど受けていないことがわかる。以上のことから、埋立初期においては埋立厚が低いために降雨による時間的影響が早く浸出水量も大きく増加するが、埋め立てが進行し埋立厚が高くなると、集水管への到達距離が長くなることや埋立層内に保水される量も多くなるので降雨が浸出水として影響が現れるまでの時間も遅く降雨の影響をほとんど受けていないことがわかった。

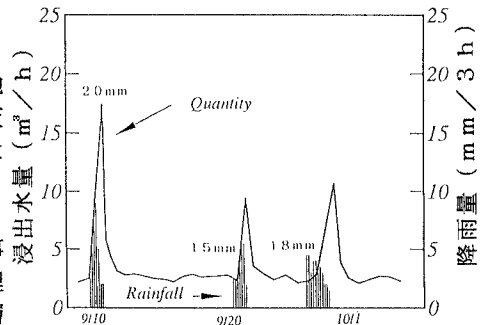


図-1 降雨による浸出水量の変化
(埋立初期)

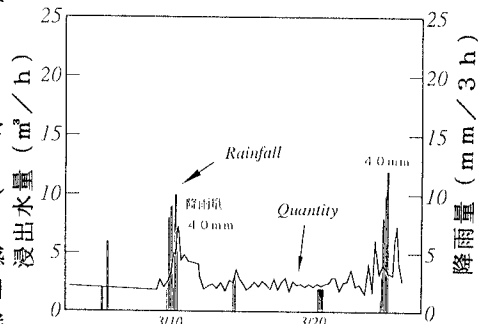


図-2 降雨による浸出水量の変化
(埋立5層目)

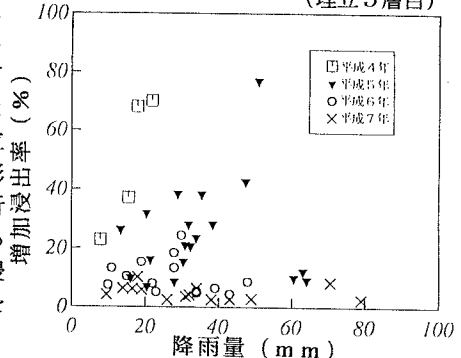


図-3 降雨による増加浸出率

4. 降雨による浸出水の水質の挙動

降雨によって浸出水量が直接的に影響を受けるので、当然その水質も影響されると推察される。そこで降雨時にポンプアップされた浸出水を採水し、その水質（ Cl イオン濃度）を測定した結果を図-4、5に示す。図-4は埋め立てが終了した時点の水質変化であるが30mmの降雨によって Cl イオン濃度は約 $20,000\text{mg}/\ell$ から $13,000\text{mg}/\ell$ に低下していることがわかる。これはガス抜き管や遮水シート沿いの保護覆土を浸透した雨水が浸出水を希釈したためと推察された。また、埋立初期における降雨時の Cl イオン濃度変化を図-5に示す。図より、30mmの降雨があったが若干低下するが浸出水量の増加の割には低下は小さかったことがわかる。これは、埋立厚が0～6mと低いためガス抜き管や遮水シート沿いを浸透したのもあるが、雨水が焼却灰中の物質を溶出しつつ集水管へと浸入した量が多く結果的に希釈効果が小さかったものと推察された。以上のことから、埋立地内に降った雨水は埋立層内を浸透する以外に、覆土で保護されているガス抜き管周辺や遮水シート沿いの流下しやすい部分を浸透することが考えられた。

5. ポンプピットの水位変化

地下に浸透した浸出水はポンプピットに集水され、ポンプの水位変化からポンプアップされ処理されるが、埋立地の記録においてポンプピットの水位が通常1m台から6～8mへと高くなることもある。そこで、水位が高くなる場合全てにおいて20mm以上の先行降雨が見受けられたために、平成7年における20mm以上の降雨を全て選別し水位が高くなる場合の先行降雨、水位に影響がない場合の降雨に区別し降雨強度を求め比較した結果を図-6に示す。図より、水位が高くなる場合の先行降雨の降雨強度は6～19mm/hrと、水位に影響がない同様な降雨量の降雨強度に比べいずれも大きいことがわかる。このことから、降雨強度の大きい降雨により表面覆土を浸透しきれずにたまった雨水が、前述したガス抜き管周辺や遮水シート沿いに流動し浸透したために直接的に集水管に浸入しポンプピットの水位が高くなると考えられた。

6. まとめ

- ① 降雨による浸出水量は埋立初期では5～18 m^3/h であったが、埋立5層目に至る現在では2～6 m^3/h と埋め立て進行に伴い減少してきていることがわかった。
- ② 降雨による増加浸出率を求めたが、埋立初期においては23～77%、2層目においては7～40%と減少し、5層目に至る現在では2～10%と降雨による影響は減少傾向にあることが確認された。
- ③ 降雨によって浸出水の Cl イオン濃度が低下することから、浸透しやすいガス抜き管や遮水シート沿いの覆土を浸透した雨水によって希釈されたと考えられた。
- ④ 降雨強度の大きい降雨によって浸透しきれずに表面にたまった雨水がこの2つの浸透経路を浸透し直接集水管へ浸入しポンプピットの水位が高くなると考えられたため、埋立初期段階からこの浸透経路を制御することによって浸出水を削減できると考えられた。

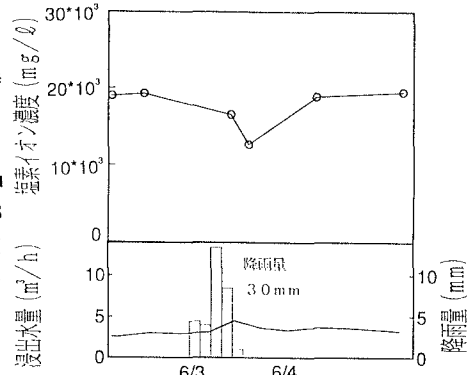


図-4 降雨による塩素イオン変化
(埋立終了)

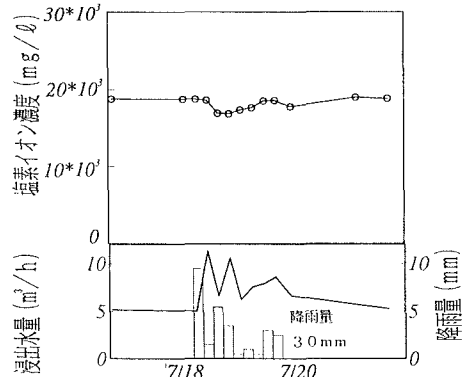


図-5 降雨による塩素イオン変化
(埋立初期)

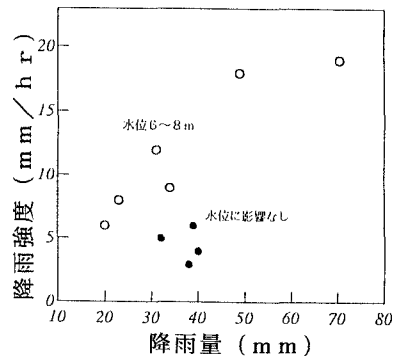


図-6 降雨強度比較（平成7年）