

埋立構造の違いによる温室効果ガスの発生 (3) —— ガス測定方法の検討 ——

福岡大学工学部 学生員○小林栄己 正 員 田中綾子
正 員 松藤康司 正 員 花嶋正孝

1. はじめに 地球温暖化の一要因であるメタンガスの国内排出源のうち、もっとも多いのが廃棄物埋立地であり、全排出量の1/3を占めると言われている。しかし、埋立地内部をより好氣的にするとメタンガスの発生を抑制できることから、埋立構造の違いによるメタンガスの発生量の定量的な把握は、温室効果ガスの制御の面からも注目されている¹⁾。そこで、準好気性構造と嫌気性構造を模擬した埋立模型槽による実測データを基に、埋立構造別のガス化率の予測モデル式を検討し、埋立地からの温室効果ガスの発生量を推定することを目的として、実験的な検討を行っている。本実験の要である発生ガス量の計測は、現在のところ最適な測定手法が未だ確立されていないことから、筆者らは埋立模型槽を大型重量計の上に載せ、槽上部からの蒸散量(発生ガス量+水蒸気量)を重量減少量によって求めている。しかし、この方法では発生ガス量のみを求めることができないため、これに加えて発生ガス量と水蒸気量が同時に計測できる「吸引循環法」による蒸散量の測定も行っている。この吸引循環法によるガス発生量測定法にもいくつかの問題点が残されており、今回はこの測定法の改善を試みたので報告する。

2. 吸引循環法の特徴と問題点 吸引循環法とは、図-1に示すように、模型槽上部に蓋をかぶせ、沈下によって生じた空間部の水蒸気及び発生ガス中のCO₂をそれぞれ薬剤に吸収させてその吸収量を求める方法であるが、薬剤への吸収効率を良くするため、一過性の吸引ではなく循環操作を組み入れた吸引法の改変法である。本方法の問題点として、①吸引による測定空間内の圧力変化、②吸収薬剤への吸収効率(循環回数)の2点が予想される。

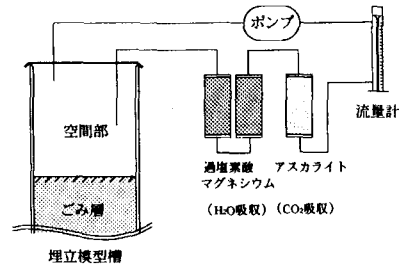


図-1 吸引循環法

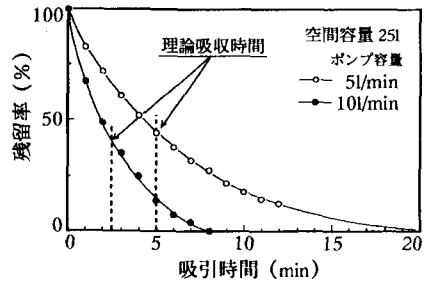


図-2 ポンプ容量と吸引時間の関係

3. 測定条件の改善

3-1 初期測定条件の決定要因(バッチ実験における結果)

ごみ層内を攪乱せずに空間部における発生ガスを吸収するためのポンプの容量と吸引時間(循環回数)を求めるため、バッチ実験を行った。その結果、ポンプ容量は空間容量の1/4以下で吸引、吸引時間は理論時間の3~4倍の時間を要する(図-2)ことが分かった。また、ガスの発生は吸引中にも起こっているため、吸引時間はできるだけ一定にする事が望ましいと考え、吸引時間を1時間とし、空間容量の増加に応じてポンプ容量を大きくすることにした。

3-2 測定条件の問題点と改善

3-1による測定条件を基に、これまで約400日間に亘って求めたガス発生量及び水蒸気量の経時変化を図-3に示した。ガス発生量、水蒸気量とも、ポンプ容量を変えた約300日目以降に、急激に高くなっている。そこでこのポンプ容量の変更を行った300日目以前と以降における蒸散量を求めると図-4のようになり、明らかにポンプ容量を変え

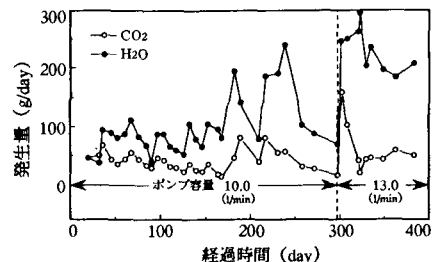


図-3 蒸散量の経時変化

たことで、吸引循環法の蒸散量は重量計で求めた蒸散量に比べて多くなっている。そこでポンプ容量を13.0l/minにした場合と、6.5l/minで吸引した場合における薬剤への吸収量の時間変化を調べた。その結果、図-5に示すように、CO₂量はどちらのポンプ容量で吸引した場合も、吸引初期30分間は空間部に溜っていたCO₂を吸収するために、その吸収量は大きいものの、1時間を経過した辺りからその増加傾向は頭打ちとなっており、ポンプ容量の違いによって吸収量にあまり違いは見られなかった。これに対し、水蒸気量の吸収量は測定時間を通じて常に増加しており、その量はポンプ容量の大きさに比例して大きくなることが分かった。以上の測定条件を参考にして、ポンプ容量を変えた場合の蒸散量を求めた。ただし、3-1で述べた通り吸引時間は理論時間の3~4倍の時間を要するため、循環回数は一致させた方が良くと考え、ポンプ容量6.5l/minの時の吸引時間を2時間として測定を行った。その結果、表-1に示すように、CO₂量にはさほど違いはなかったが、水蒸気量は大きく異なっていることが分かる。これを数週間分の蒸散量に換算すると、図-6のようになり、重量計で求めた蒸散量との誤差が少ないのは6.5l/minで2時間吸引した方であった。また本実験ではチャンバー法によるCO₂量の測定も試みたが、ほぼ同時期における計測値は8.4g/dayと、6.5l/minの方の計測値に近似していることから、6.5l/minで2時間吸引した方の計測値が精度が高いものと考えられる。

4. まとめ 以上の結果をまとめると以下の様になる。本実験では充填廃棄物の沈下に伴い、常に吸引循環法における測定空間の容量が増加するため、空間容量に見合った吸引ポンプ容量を設定しなければならないが、ポンプ容量を大きくするとその分水蒸気量を過剰に吸引する事が分かった。そのため吸引循環法によって精度の高い測定結果を得るには、ポンプ容量を6.5l/minにして2時間吸引する方がより正確な蒸散量を測定する事が分かった。本報では、嫌気性槽を中心に吸引循環法の測定手法を改善してきたが、前報²⁾にもあるように、準好気性槽は槽底部空気口が常時開放しており、槽上部に加え、この空気口からの蒸散も確認されているため、準好気性槽においても吸引循環法による測定手法を確立していかなければならない。そこで今後も吸引循環法の精度を更に上げ、埋立構造別の温室効果ガスの発生量の予測モデル式の検討を行う予定である。

【参考文献】

- 1) 松藤ら: Generation of greenhouse effect gases from different landfill types, *Engineering Geology* **34**, pp.181-187, 9/1993
- 2) 小林ら: 埋立構造の違いによる温室効果ガスの発生(2), 第4回廃棄物学会研究発表会講演論文集, pp.437-440(1993)

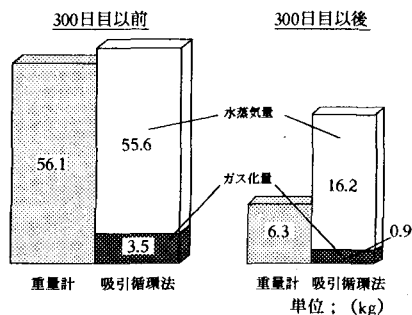


図-4 蒸散量の比較

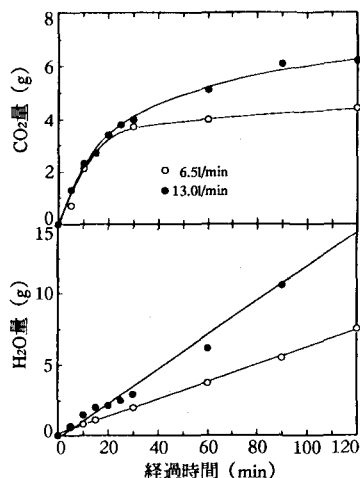


図-5 薬剤吸収量の時間変化

表-1 吸引循環法による測定結果

ポンプ容量 (吸引時間)	CO ₂ 量 (g/day)	H ₂ O量 (g/day)
13.0l/min (1hr)	17.0	176.9
6.5l/min (2hr)	13.7	57.2

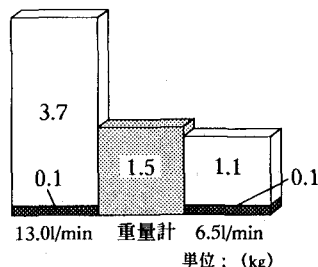


図-6 ポンプ容量の違いによる蒸散量の比較