

廃棄物埋立地浸出水の芝地還元における塩類の系内集積に関する検討

広島大学工学部 ○学生員 嶋田 幸二
 復建調査設計(株) 正 員 三木 一慶
 広島大学工学部 正 員 今岡 務
 広島大学工学部 正 員 寺西 靖治

1. はじめに 廃棄物埋立地からの浸出水は、CODや窒素とともに多量の塩類を含む場合がしばしば見られる。このような浸出水の高度処理を芝地還元で行う際には、土壌内あるいは芝草体内での塩類集積が浄化効果ならびに芝草の生育に大きな影響を及ぼすと考えられる。そこで、本研究では塩類の土壌内集積過程に着目して、浸出水の芝地散布実験を実施し、検討を行った。

2. 実験方法 (1)実験期間：1992年7月27日から12月22日までの21週。

(2)実験装置：実験には、図-1に示すような碎石およびマサ土を充填し、コウライシバを植栽した土壌カラムを用いた。(3)実験方法：

各カラムに与えた実験条件を表-1に示す。散布水としては、一般廃棄物系の最終処分場で採取した浸出水処理水を使用するとともに、高濃度の塩類散布の影響を調べるために塩素イオン濃度が10000mg/lになるように、それに食塩を添加したものも用いた。散布水量は、7mm/day、20mm/dayの2ケースを設定した。(4)測定項目：気象調査(気温、土温、湿度、光量子量)、水質調査(pH、EC、BOD、COD、窒素、リン、Na、K、Ca、Mg、Fe、Zn、Mn、Cl)、芝草刈り取りの際に芝草葉部重量の測定を行うとともに、芝草および土壌の窒素・リン・塩類含有量分析を行った。

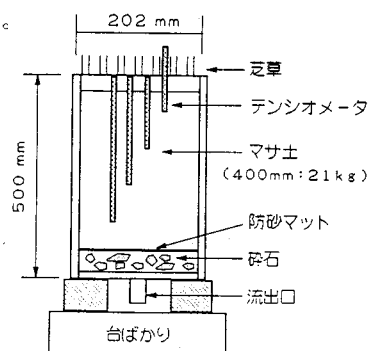


図-1 土壌カラムの構成

表-1 実験条件

カラム名	散布水	散布水量 (mm/day)	添加物質 (mg/l)
芝草 植栽	L20	20	—
L20C10	—	20	Cl ⁻ :10000
L7	—	7	—
刈取	L7C10	7	Cl ⁻ :10000
枯	L020	20	—
芝	L07	7	—
土	L020	20	—
壌	L07	7	—

3. 実験結果および考察 実験結果の一例として図-2、3にL20C10におけるNa、K蓄積量の経時変化(積算値)を示す。Naに関しては、本実験での実験条件である食塩添加浸出水の散布を開始した4週目から、散布・流出・蓄積量が急増するが、蓄積量は10週目にピークを迎え、その後徐々に減少している。一方、Kの蓄積量は期間全体を通して徐々に増加し、実験を終了した21週目においてもなお増加傾向を示している。

なお、Fe、Zn、Mnに関しては、散布水・流出水ともに極めて微量で存在していることが確認された。

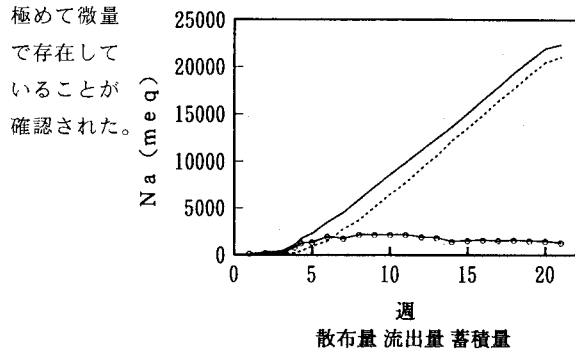


図-2 Na 積算量経時変化 (L20C10)

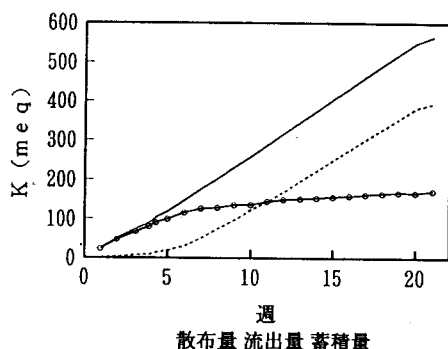


図-3 K 積算量経時変化 (L20C10)

土壌の塩類化は、塩類の供給負荷と排出負荷の間に次式で表されるような状態が発生する場合にその進行が生じる。

$$EC_i \times W_i > EC_d \times W_d \quad (1)$$

ここで、 EC_i 、 EC_d ：散布水およびカラム底部からの流出水の塩類濃度

W_i 、 W_d ：散布水量および流出水量

表-2は、散布および流出水量

表-2 塩類収支から算出した残留塩類量

NAME	Na	K	Ca	Mg	Cl	TOTAL(meq)	(meq/cm ²)
L20	357.2	310.2	132.5	-11.1	321.7	1110.5	3.5
L20C10	1033.7	170.2	-156.5	-85.1	1246.6	2212.0	6.9
L7	329.4	192.5	89.2	-26.4	388.9	973.6	3.0
L7C10	1784.8	146.2	-263.1	-115.2	1283.1	2835.8	8.9
LD20	3.6	290.3	35.3	-64.6	446.0	710.6	2.2
LD7	304.9	194.5	59.3	-50.1	344.4	853.1	2.7
LB20	147.3	315.0	199.9	-95.1	1157.3	1724.4	5.4
LB7	285.0	115.8	-77.1	-56.4	200.5	467.7	1.5

積量はL7C10が最も多く、同じ食塩添加浸出水散布のL20C10の約1.3倍となっていることが注目される。なお、Mgは全てのカラムで負の値を示しており、土壌内での置換が行われたことを示唆している。

図-4は、表-2の塩類収支をもとに求めた塩類化速度と散布水量の関係を示したものである。ここで、塩類化速度($\Delta EC_i / \Delta t$)は実験期間全体の土壌内塩類濃度の期間増加量である。なお、土壌内塩類濃度は飽和水分状態を基準として算定した。芝草植栽カラムに関して比較すると、L7よりもL20が3.1(meq/l/週)大きいのに対し、食塩添加カラムにおいては、逆にL7C10がL20C10を1.1(meq/l/週)上回っている。すなわち同濃度の散布条件では、散布水量の少ない方が塩類化速度が大きくなるという傾向が示された。この原因としては、散布水量の少ない方が蒸発散による濃縮作用の影響を大きく受けたことが考えられるが、この現象は土壌各層の塩類濃度分布の測定結果からも伺うことができた。

次に、(1)式において、 $EC_i \times W_i = EC_d \times W_d$ 、つまり塩類化が停止したと仮定されるときにの EC_d を

$EC_{i/d} = EC_i \times (W_i / W_d)$ として表し、この値と実験終了時の実測土壌内塩類濃度との関係を図-5に示した。この図から、 $EC_{i/d}$ が大きくなるほど土壌内塩類濃度も増加する傾向が認められ、土壌内における塩類集積を予測する指標として有効であることが理解できる。

今回の実験により、カラムごとの塩類収支から土壌の塩類化速度を求め、浸出水の散布条件によって比較した場合、相対的に塩類濃度の高い散布水(Cl^- 10000mg/l)を少量(7mm/day)散布するとき、塩類化速度が最も大きくなるという傾向と、 $EC_{i/d}$ の有効性を確認することができた。なお、芝草体内での塩類集積ならびに浄化効果・芝草の生長量との関係については、別途報告する予定である。

《参考文献》G. H. Bolt, M. G. M. Bruggenwert編著, 岩田進午他訳, 土壌の化学, 学会出版センター,

pp. 196~199. 1980.

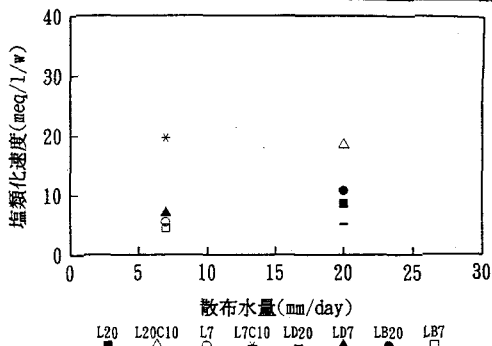


図-4 塩類化速度と散布水量の関係

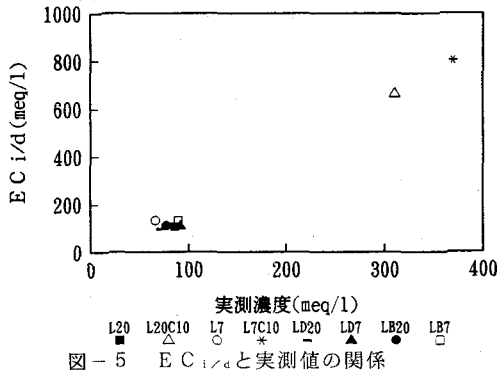


図-5 $EC_{i/d}$ と実測値の関係