

II-16

産業廃棄物不法投棄場周辺の地下水汚染

八戸工業大学 正 ○佐々木幹夫 竹内貴弘 学院 佐藤正視

1. 緒言

青森と岩手県境に大規模な産業廃棄物不法投棄現場があり、この現場からの有害物質の流出が起きている。この現場の地下は汚染され、地下水に以前は無い物質が含まれ流出している。この現場周辺からの物質流出の予測を行うためには、①現地土壌における拡散現象を考慮した場合の物質移動、②地下水層の汚染・浄化過程の解明、③馬淵川への物質流出量の推定、④下流域が安全となる時期の推定、⑤産業廃棄物不法投棄現場の環境の復元までの推定を行う必要がある。本研究では、有害物質の溶出量を推定するために、この現場におけるゴミの日貯留量の考察を行う。

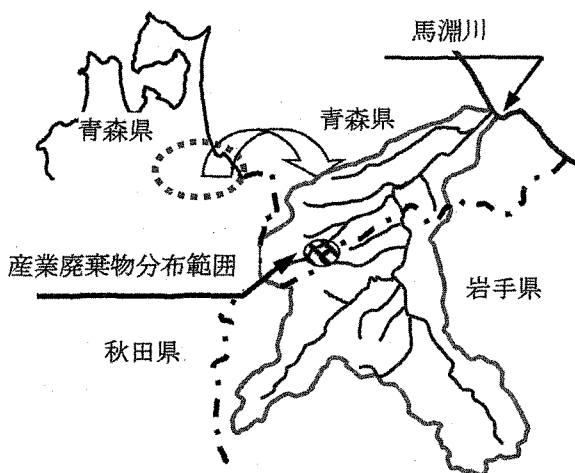


図1 産業廃棄物分布範囲

2. 汚染源の規模と有害物質

不法投棄現場は以下のようになる。

(1) 位置・場所

岩手県二戸市上斗米地内(16ha)と青森県田子町茂市地内(11ha)にまたがる原野 0.27km²(青森県三戸郡田子町大字茂市字川倉ノ上 28-1、28-2、及び 28-3)。

(2) 原因者

三栄化学工業(株)(八戸市、産業廃棄物処理業)、縣南衛生(株)(埼玉県、産業廃棄物処理業)。

(3) 廃棄物量

燃え殻、汚泥、廃油、RDF(廃プラスチック等の可燃性廃棄物を圧縮固形燃料化)等青森側約 67 万 m³、岩手側約 18 万 8 千トン。青森県側における特定産業廃棄物及びこれに起因する汚染土壌等の範囲、種類、量等は、高密度電気探査 9 側線(2,790m)、ボーリング調査(15 孔)及び廃棄物、土壌分析結果から、平均断面法により算出した結果は、堆肥様物:183,200m³、焼却灰主体:262,590m³、RDF 様物:55,088m³、汚泥主体:74,505m³、一時仮置場(堆肥様物):33,000m³、中間処理場(堆肥様物):63,000m³、合計 671,383m³ となる。

青森県側における有害産業廃棄物量は、ボーリングにより採取した試料を分析した結果から、金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令(昭和 48 年総理府令第 5 号)の各項の第一欄に掲げる物質の各基準に適合しない範囲を平均断面法で算定し、揮発性有機化合物(VOC)及びダイオキシン(DXN)により汚染されている廃棄物の量を推定した。さらに医療系廃棄物調査を実施した結果から、堆肥様物、焼却灰主体、RDF 主体の廃棄物層及び中間処理場において医療系廃棄物の混在が確認されたことから、現場は、水平方向及び鉛直方向に全体的に医療系廃棄物が混在していると推定された。

(4) 有害物質の種類

青森県側の産業廃棄物不法投棄地点近くの堰堤ヒューム管からの浸出水の有害物質はジクロロメタン、1,2ジクロロエタン、ベンゼンが検出されている。これは、石炭乾留あるいは石油の改質で得られる無色の液体であり、種々の合成樹脂、合成ゴム、合成洗剤、各種薬品の製造原料となっており、ガソリン中に存在し、排気ガスとして環境中に放出される。造血組織に毒性を示し、白血病を含む血液変化の原因物質であり、発がん物質として分類している。現地には、ホウ素、鉛、テトラクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレンがあるものと推定されている。これらは、半導体の洗浄やドライクリーニングに広く使用された物質で、発がん性の疑いがあるとされている。急性中毒症状としては中枢神経に影響を与える。ダイオキシン類(発ガン性物質)も検出されている。

(5) 地下水に含まれている有害物質質量

青森県による現場近くの沢水に含まれる塩素イオン濃度と電気伝導度の測定結果より、値は平成 14 年までは年々増加しており、測定結果は廃棄物により、現場近くの地下水が汚染されていることを示している。

3. ゴミの日取扱量の推定

この現場におけるゴミの取り扱いには人間の営みと同じで、正規分布にしたがっているものとする。従って、一日のゴミの貯留量 v は基本活動量 p と比例定数 a の積で与えられる。ここに、基本活動量 p は正規分布の度数分布で表される。いま、 t を開始初日からの時間(日単位)とすると、 t 日目のゴミの日貯留量は次のようになる。

$$v(t) = ap(t) \quad m^3/day \quad (1)$$

ここに、 a : 定数

$$p = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(t-t_m)^2}{2\sigma^2}\right) \quad (2)$$

t 日目までのゴミ貯留量は次のようになる。

$$V(t) = \int_0^t ap(\tau) d\tau \quad m^3 \quad (3)$$

1987 年より、ゴミの貯留を初め、順調に営業を続けていたが、諸条件により 2000 年に突如としてやめているので、2000 年をピークとして考えることができる。従って、平均年 t_m は次のようになる。

$$t_m = (2000 - 1987) \times 365 + 4 \\ = 4749 \quad day \quad (4)$$

2000 年までのゴミの総量は 82 万 m^3 となっているのでゴミ総量は次式のようにになる。

$$V_0 = \int_0^{t_m} ap(t) dt \quad m^3 \quad (5)$$

$$= a \int_0^{t_m} p(t) dt$$

$$\cong a \frac{1}{2} \quad (6)$$

$$\text{故に} \quad a = 2V_0 \quad m^3 \quad (7)$$

$$V(t) = 2V_0 \int_0^t \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left\{-\frac{(t-t_m)^2}{2\sigma^2}\right\} dt \quad m^3 \quad (8)$$

よって、 t 日目のゴミの総貯留量は次式のようにになる。

ここに、

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (t_i - t_m)^2}{N}} \quad (9)$$

$$= 2742 \quad day$$

$$t_m = 4749 \quad day$$

$$N = 2t_m \quad (10)$$

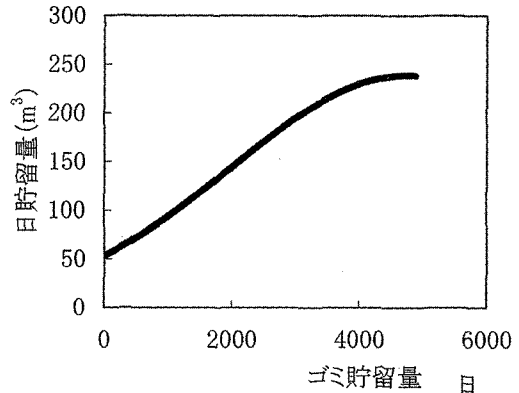


図2 ゴミの日取扱量

4. 有害物質の生産

有害物質 M は、ゴミの量 $V(t)$ と降水量 $R(t)$ に比例して生産されるものとし、溶出係数 c を通して次のように生産されるものとする。

$$M(t) = \iint cR(t)V(t-\tau) d\tau dt \quad (14)$$

ここに、

c : 物質溶出係数

R : 降水量

V : ゴミ量

物質の溶出係数はそのゴミがそれまでに受けた水量が多ければ多いほど小さくなるので次式のように表される。

$$c = c_0 \exp(-c_1 \int_0^t R(t-\tau) d\tau) \quad (15)$$

5. むすび

青森・岩手県境産業廃棄物不法投棄現場周辺ではゴミが置かれたときからこの現場を点源とする有害物質の拡散が始まっている。有害物質の流出過程の解明と流域の自然回復過程を解明するために本研究ではゴミの日貯留量を推定した。