

産業廃棄物不法投棄場からの物質流出予測

八戸工業大学大学院 学生会員 ○佐藤 正視
 八戸工業大学 正会員 佐々木 幹夫
 八戸工業大学 正会員 竹内 貴弘

1. はじめに

青森・岩手県境で国内最大規模の産業廃棄物不法投棄範囲（推定量は青森県側が約 67 万 m^3 , 岩手県側が約 15 万 m^3 , 面積は両県合わせて 0.27 km^2 ）がある。産業廃棄物不法投棄現場付近では、地下水汚染や異臭が発生している。

馬淵川は八戸市の水道水源で、侵出水が支川へ流入している可能性があり、大きな社会問題になっている。

そのため本研究では、産業廃棄物不法投棄範囲からの流出量・浸透量を予測した。

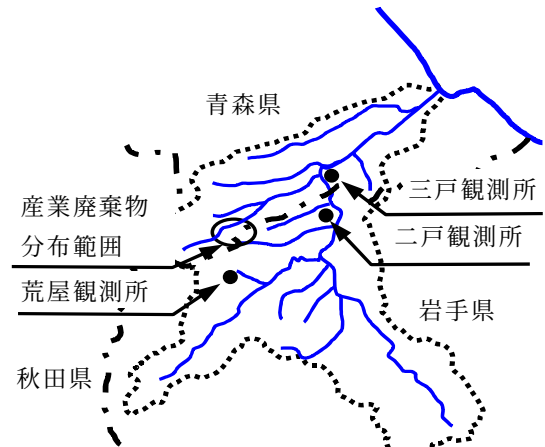


図-1 馬淵川流域

2. 調査解析方法

気温・降水量は、荒屋観測所の 1990/10～1991/9 までを使用した。

積雪・融雪モデル

流出計算では、降水量、気温の各観測データを使用するが、積雪寒冷地では降水量は降雨のみではなく雪も含んでいるので、有効な降雨を取り出し積雪・融雪期の有効雨量を計算する。降雪量 s 及び融雪量 R_m は式 (1)、(2) から求められる。降雪量: $s = afr$ (1) 融雪量: $R_m = bcT$ (2) とする。ここに a : 雪雨判定関数, b : 流域の雪が融ける割合を表す関数, f : 高度上昇に伴い増加する雪の量を表す係数, c : 気温上昇に伴う単位時間当りの融雪割合の係数, r : 降水量(mm), T : 気温($^{\circ}\text{C}$)である。 T_i : 流域内の全ての降水が雪になるときの限界温度($^{\circ}\text{C}$), T_m : 流域全てで雪が融け始めるときの限界温度($^{\circ}\text{C}$), 積雪深 S_t 、および積雪・融雪期における有効雨量 R_t は次式 (3), (4) から求められる。

$$S_t = S_{t-1} + s_t - R_{mt} \quad (3) \quad R_t = R_{rt} + R_{mt} \quad (4)$$

$$\text{ここに、} s_t = afr_t \quad (1) \quad R_{rt} = (1-a)r_t \quad (5)$$

$$R_{mt} = \begin{cases} bcT_t & bcT_t \leq S_{t-1} \\ S_{t-1} & bcT_t > S_{t-1} \end{cases} \quad (6) \quad \text{式中の添字 } t \text{ は時間、} t-1 \text{ は 1 日前を意味する。}$$

産業廃棄物不法投棄現場の積雪・融雪モデルの設定は次の通りである。 $f = 2, c = 2, T_i = 0^{\circ}\text{C}, T_m = 2^{\circ}\text{C}$

タンクモデル

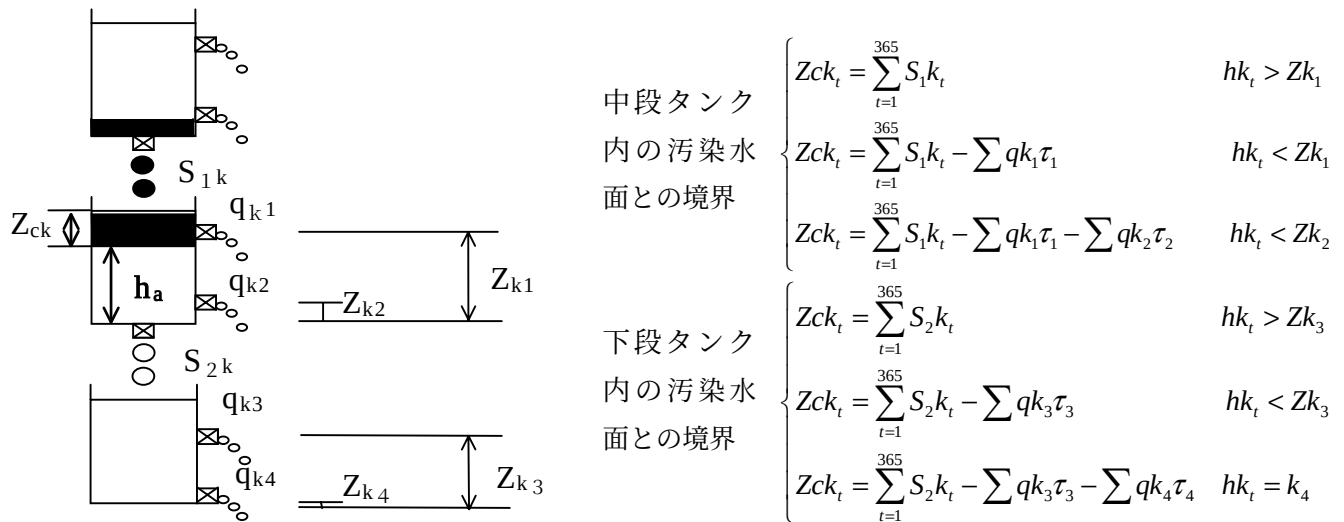
産業廃棄物現場のタンクモデルの各定数は次ぎのような設定である。(1)流出孔定数: $C_{11}=0.6, C_{12}=0.9, C_{21}=0.13, C_{22}=0.14, C_{31}=0.007, C_{32}=0.007$, (2)浸透孔の高さ: $Z_{11}=10\text{mm}, Z_{12}=50\text{mm}, Z_{21}=10\text{mm}, Z_{22}=40\text{mm}, Z_{31}=0\text{mm}, Z_{32}=30\text{mm}$, (3)浸透孔定数: $B_1=0.4, B_2=0.05, B_3=0$, (4)計算初期のタンク残留水深: $H_1=50\text{mm}, H_2=100\text{mm}, H_3=150\text{mm}$

3. 浸透モデル

雨水浸透は流域全体のタンク内では次式より、中段タンク・下段タンク内での汚染水面との境界を求めた。

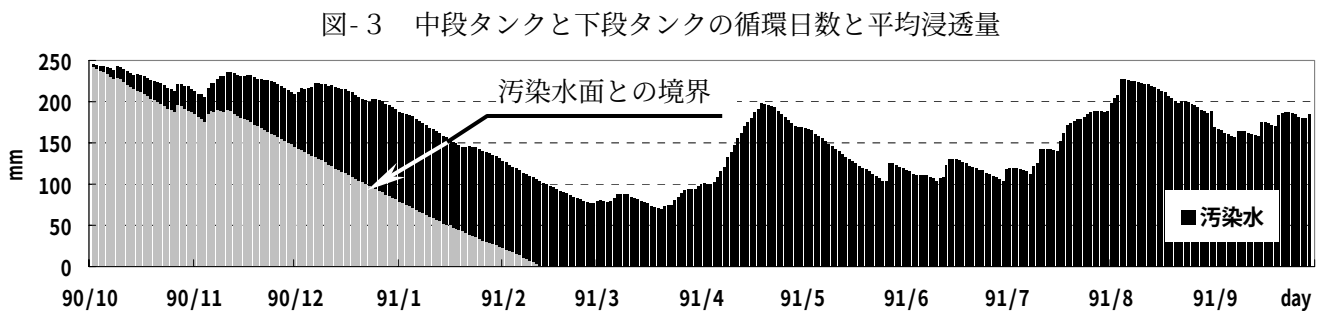
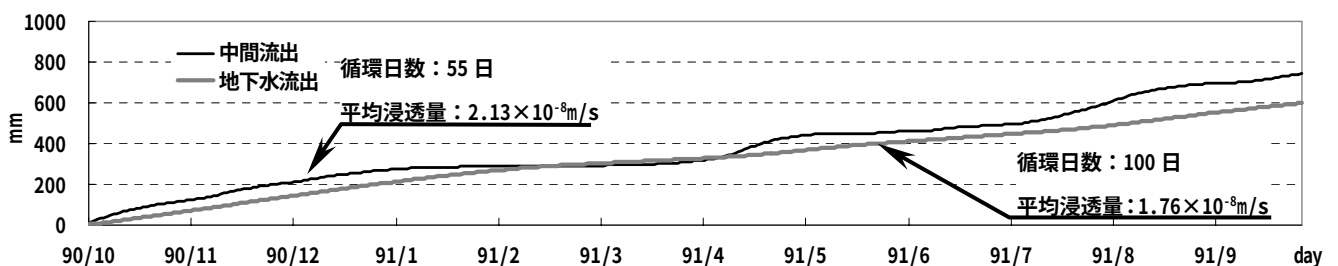
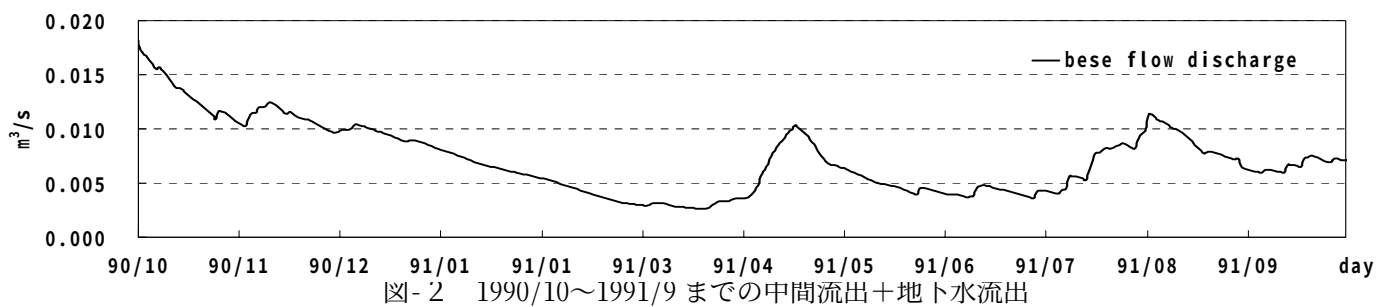
キーワード 積雪モデル 融雪モデル タンクモデル 浸透量

連絡先 〒031-8501 青森県八戸市大字妙字大開 88-1 八戸工業大学



4. 結果と考察

モデル係数は、浅瀬石川と産業廃棄物不法投棄範囲とも地質が同じであり、実測流量と計算流量が良い一致を示しているため係数を使用した。図-2は1990/10～1991/9までの中間流出+地下水流出の計算流量である。冬季は0.003m³/s程度、融雪期には0.01m³/sの流量が予測された。タンクモデルで算出した流出高・浸透高を基に浸透量を予測した。図-3は中段タンクと下段タンクの循環日数と平均浸透量である。中段タンクの循環日数は55日、平均浸透量は 2.13×10^{-8} m/s、下段タンクの循環日数は100日、平均浸透量は 1.76×10^{-8} m/sとなった。図-4は中段タンクと下段タンクの汚染水浸透量である。浸透モデルから汚染水は約135日で中段タンク、下段タンクまで満たした。



5. 結論

産業廃棄物不法投棄範囲からの汚染水は約135日で地下まで浸透し、中段タンク・下段タンクの平均浸透量から拡散係数が 4.9×10^{-9} と予測した。