

S4-05 大規模地下水汚染の事例と特性

○鈴木弘明¹・中島 誠¹・菊池 毅¹・日笠山徹巳¹・門間聖子¹
 土壤・地下水汚染の総合的な対応に関する検討分科会¹
 一般社団法人土壤環境センター

はじめに

近年、土壤汚染に関わる調査・対策が進められているが、地下水汚染に関わる調査・対策が分離して進められている傾向がうかがえる。本来、土壤・地下水汚染については、総合的に調査・対策を実施する必要があると考えられる。そこで、本発表では、以下の状況について整理を行った。

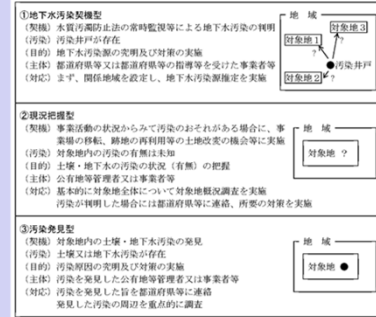
1. 土壤汚染、地下水汚染に関わる法制度等の流れ
2. わが国の地下水汚染の規模
3. 過去の大規模地下水汚染の事例
4. 大規模地下水汚染が生じた地形・地質特性

1. 国による土壤・地下水汚染への対応

表-1 国による指針・法制度等の公表・制定の一覧

公布年	土壤汚染(市街地)	地下水汚染
1984(S59)	—	トリクロロエチレン等の排出に係る暫定指導指針
1986(S61)	市街地土壤汚染に係る暫定対策指針	—
1989(H01)	—	水質汚濁防止法の改正 (地下浸透規制, 地下水水質監視)
1991(H03)	土壤の汚染に係る環境基準	—
1994(H06)	重金属等に係る土壤汚染調査・対策指針 及び有機塩素系化合物等に係る土壤・地下水汚染調査・対策暫定指針	—
1996(H08)	—	水質汚濁防止法の改正(地下水の水質の浄化基準)
〃	—	土壤・地下水汚染対策ハンドブック
1997(H09)	—	地下水の水質汚濁に係る環境基準
1999(H11)	—	土壤・地下水汚染に係る調査・対策指針及び同運用基準
2002(H14)	—	土壤汚染対策法
2009(H21)	—	土壤汚染対策法(第一次改正)
2012(H24)	—	水質汚濁防止法の改正(地下水汚染の未然防止措置)
2017(H29)	—	土壤汚染対策法(第二次改正)

表-2 土壤・地下水汚染に係る調査・対策指針に示された契機の概要¹⁾



2. わが国の地下水汚染の規模²⁾

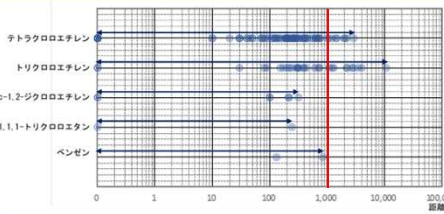


図-1 汚染源(推定)から基準超過井戸までの最長距離(第一種特定有害物質)

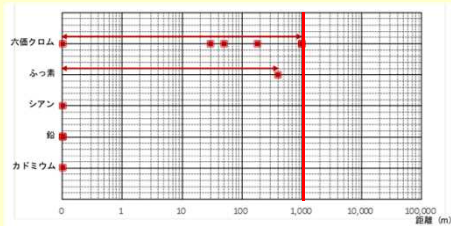


図-2 汚染源(推定)から基準超過井戸までの最長距離(第二種特定有害物質)

表-3 汚染源(推定)から基準超過井戸までの最長距離

汚染物質	最大	平均	データ数
テトラクロロエチレン	2.9 km	0.4 km	82
トリクロロエチレン	10.7 km	1.2 km	30
六価クロム	1.0 km	0.4 km	6

※1 kmを超える事例: テトラクロロエチレンで8件(約10%)
 トリクロロエチレンで10件(約33%)

4. わが国の扇状地の地形・地質特性³⁾

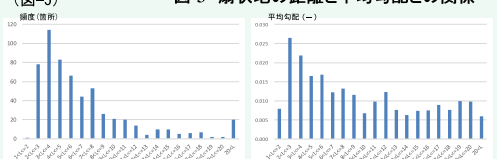
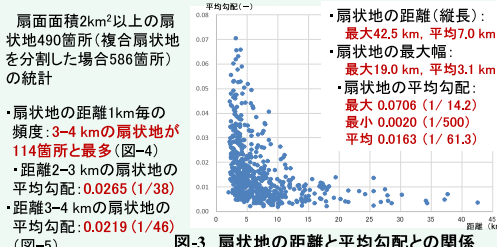


図-4 日本の扇状地の距離毎の頻度

扇面面積2km²以上の扇状地490箇所(複合扇状地を分割した場合586箇所)の統計

- 扇状地の距離(縦長): 最大42.5 km, 平均7.0 km
- 扇状地の最大幅: 最大19.0 km, 平均3.1 km
- 扇状地の平均勾配: 最大0.0706 (1/14.2), 最小0.0020 (1/500), 平均0.0163 (1/61.3)

- 扇状地の距離1km毎の頻度: 3~4 kmの扇状地が114箇所と最多(図-4)
- 距離2~3 kmの扇状地の平均勾配: 0.0265 (1/38)
- 距離3~4 kmの扇状地の平均勾配: 0.0219 (1/46)(図-5)

まとめ

今後、上記の整理・検討を進めると共に、①地下水汚染に係る条例等の収集整理、②土壤・地下水汚染を一体化して対応した事例等の収集整理を進め、総合的な土壤・地下水汚染対策へ向けた課題点の整理を行う。また、令和2年度には、新たな研究部会の設立を目指す。

3. 大規模地下水汚染事例

●汚染物質の特性:
揮発性有機化合物(テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン等)であり、DNAPL(dense nonaqueous phase liquid: 重非水液)に分類され、原液が帯水層の底まで速やかに浸透するとともに、帯水層底面の傾斜や地下水の流れによって広がって、少しずつ地下水中に溶解した成分が地下水流動方向下流側に広がることにより、規模の大きな地下水汚染を生ずることになったもの

●大規模地下水汚染が認められた地区の地盤:
いずれも砂礫層が主体であり、透水性が高い。また、主に扇状地の事例が多く、扇状地は河川の山地出口付近から平野部にかけて発達するため動水勾配も比較的大きく、地下水の流速が速いため、広域な地下水汚染を引き起こされたものと考えられる。

※以下に、いくつかの汚染事例を示す。

3.1 滋賀県東近江市(旧八日市市)の事例³⁾

汚染物質: トリクロロエチレン
 汚染規模: 13.5 km (約40 km²)
 地形: 愛知川扇状地(蛇砂川)
 地質: 砂礫層(扇状地堆積物)
 汚染発見契機: 滋賀県の調査(1983年以降)
 汚染源: ラジエーター製造工場

3.2 岐阜県岐阜市(南部地区)の事例^{4,5)}

汚染物質: テトラクロロエチレン
 汚染規模: 南北: 4.5 km, 東西: 3 km (約3.8 km²)
 地形: 長良川扇状地
 地質: 玉石混じり砂礫層(扇状地堆積物)
 汚染発見契機: 岐阜市の調査(1984年~2001年)
 汚染源: クリーニング事業場, 毛皮製造工場

3.3 神奈川県秦野市の事例^{6,7)}

汚染物質: テトラクロロエチレン
 汚染規模: 幅約2km, 長さ6km(約12 km²)
 地形: 秦野盆地・水無川扇状地
 地質: 砂礫層(扇状地堆積物)
 汚染発見契機: 雑誌報道(1989年, 弘法の清水)
 汚染源: 秦野市の調査により45/131社で汚染確認

3.4 福島県福島市(佐倉下地区)の事例⁸⁾

汚染物質: トリクロロエチレン
 汚染規模: 幅200~400 m, 長さ1.3 km以上 (約0.23 km²以上)
 地形: 荒川沿い新期段丘面下部
 地質: 砂礫層(古期扇状地堆積物?)
 汚染発見契機: 福島市の調査(1990年)
 汚染源: 非特定

引用文献

- 1) 環境庁(1999): 土壤・地下水汚染に係る調査・対策指針および運用基準
- 2) 中央環境審議会(2002): 土壤汚染対策法に係る技術的事項について
- 3) 新藤静夫ほか(1987): 地下水の存在にかかわる自然的要因と人為的要因
- 4) 岐阜市(2019): テトラクロロエチレン等による地下水汚染調査について
- 5) 片桐 猛ほか(2004): 岐阜市南部地区クリーニング所跡地の土壤・地下水汚染調査・対策事例, 地下水技術
- 6) 秦野市環境部(1998): 改訂版名水秦野盆地湧水群の復活に向けて
- 7) 秦野市環境保全課(2011): 地下水汚染対策
- 8) 中馬敬允(1991): 福島盆地の有機塩素系溶剤による地下水汚染 - 福島市佐倉下地区の例 -
- 9) 斎藤享治(1998): 大学テキスト 日本の扇状地, 古今書院