

千葉県における地下水汚染及び地盤沈下対策地域の動水勾配

伊藤直人 吉田 剛

1 はじめに

土壤汚染対策法では、土壤汚染状況調査が実施され、土壤汚染が確認された場合、健康被害が生ずるおそれに関する基準への該当性を判断し、当該地域を要措置区域又は形質変更時要届出区域に指定することとされている。土壤溶出量基準を超過した場合の健康被害が生ずるおそれについては、周辺における飲用井戸等の有無を確認することとなっている。

現行の法律において区域指定を判断する場合には、「地下水汚染が到達し得る距離の計算ツール¹⁾」で算出した範囲内に、飲用井戸等が存在するか否かを確認する必要がある。この距離の計算には「特定有害物質・土質・動水勾配」の3つのパラメーターを使用することとなっている。このうちの前者2つについては、事例ごとに有害物質の種類や既存のボーリングデータなどから判断可能であるが、後者については実際に測定された地下水位を基に判断する必要がある。「動水勾配」とは水平距離あたりの地下水位の低下度合いを示すもので、例えば動水勾配が1/200(0.005)とは、水平距離200mに対して地下水位が1m低下することを示している。また、比較的浅い帯水層（不圧帯水層）の動水勾配は、地形区分に応じて勾配が変化すると考えられている²⁾。

今回は、千葉県内の地下水汚染や地盤沈下対策地域において測定された地下水位を基に、各地域の動水勾配を算出し、地形区分に応じた勾配の変化について検討を行った。あわせて、不圧帯水層以深の被圧帯水層に関しても地下水位を測定していることが多いため、各帯水層における動水勾配についても検討を行った。

2 動水勾配の算出について

千葉県内の地下水汚染や地盤沈下対策地域における地下水位標高を基に作成した「地下水面図」を使用し、動水勾配を求めた。以下に具体的な手法を示す。

- [1] 各地域の地下水面図を用意し、全体を代表する2本の水位等標高線を決定する(h_1 , h_2)。水位等標高線において、接線に直角となる方向が地下水の流向となる。 h_1 と h_2 において、地下水の上流と下流となるように任意の1点をそれぞれ決定する(図1)。
- [2] 2点間の水平距離(d)を求める。
- [3] 次の式によって動水勾配を求める。

$$\text{動水勾配}(g) = \frac{\text{2点間の地下水位の差}(h_1 - h_2)}{\text{2点間の水平距離}(d)}$$

また、動水勾配の算出時には下記のこと注意した。

- ・地下水汚染対策等で揚水を行っている地域については、その影響が小さい地点において動水勾配を求めた。
- ・帯水層が複数存在する地域においては、各帯水層において動水勾配を求めた。また、同一帯水層の地下水面図において、勾配に緩急がある場合には、それぞれについて動水勾配を求めた。

なお、「地下水汚染が到達し得る距離の計算ツール¹⁾」においては、勾配に顕著な緩急がある場合には、平均的な勾配を「動水勾配」として採用することとしている。

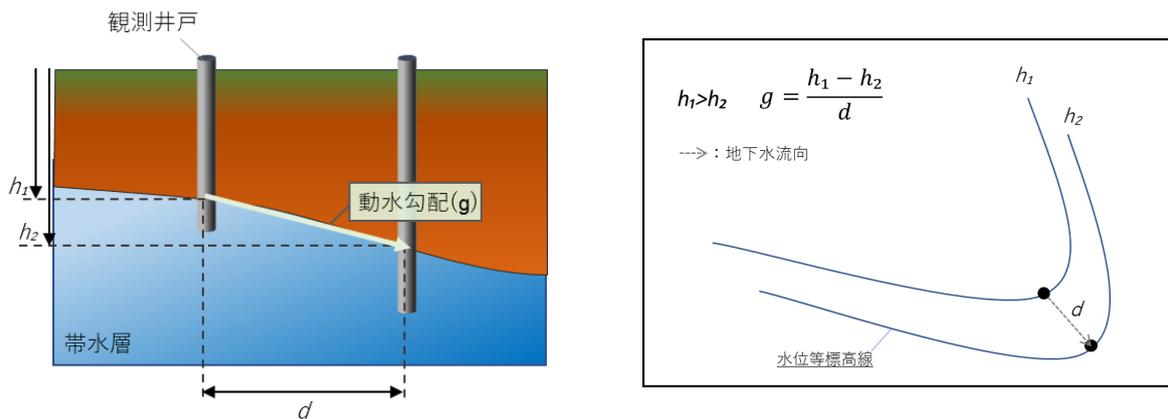


図 1 動水勾配イメージ (左：断面図，右：平面図)

h : 水位標高(m), d : 水平距離(m), g : 動水勾配

3 結果

動水勾配を地形と帯水層の特徴を基にプロットしたものを図 2 に示す。地形区分に応じた動水勾配においては、埋立地は比較的低い値(<0.02)を示すが、台地と低地では、0.02 以下にデータが集中するものの、比較的高い値(>0.02)を示すものが多くみられる。このことから、動水勾配は、埋立地では緩やかであるが、台地と低地では様々な勾配をとることがわかる。帯水層別の動水勾配においては、第 1 帯水層（不圧帯水層）が 0.001~0.091 とバリエーションに富むが、第 2~8 帯水層では、地形の影響を受けにくい、より深部の帯水層になるほど値が小さくなり分布も狭くなる傾向がみられた。

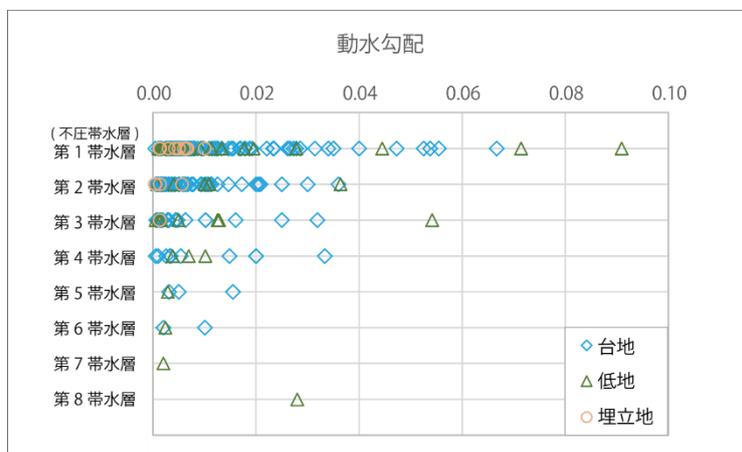


図 2 地形区分及び帯水層別の動水勾配

動水勾配 0.02 は、水平距離 50m に対して地下水位が 1m 低下することを示す。

引用文献

1)環境省：土壤汚染対策法の一部を改正する法律（平成 29 年法律第 33 号）の施行（平成 31 年 4 月 1 日）に伴う平成 31 年 3 月 1 日付け通知に関する計算ツールとマニュアル。

<http://www.env.go.jp/water/dojo/law/kaisei2009.html>（2020 年 8 月時点）。