

廃砂たい積場の覆土設置による沈下の評価

神戸大学 学生会員 ○佐々木 陽亮
 神戸大学 学生会員 高山 裕介
 神戸大学 学生会員 生田 勇輝

神戸大学 正会員 飯塚 敦
 神戸大学 正会員 河井 克之
 (独)日本原子力研究開発機構 非会員 坂尾 亮太
 (独)日本原子力研究開発機構 非会員 瀧 富弘

1. 序論

岡山県と鳥取県の県境付近に位置する(独)日本原子力研究開発機構の人形峠環境技術センターの廃砂たい積場において、鉱山保安法に基づき危害及び鉱害の防止を目的として跡措置工事を実施した。跡措置工事では、鉱さいへの雨水浸透量を低減することを目的のひとつとして覆土を設置した。覆土は場外への雨水の排水を促すために 5%の勾配を持たせているが、覆土の設置による地盤の圧密沈下の影響は排水機能に影響を及ぼすことが考えられるため、現在沈下量の計測を行っている。

本研究では、覆土による廃砂たい積場の沈下解析方法について検討する。シミュレーションには土/水連成弾(粘)塑性有限要素解析プログラム「DACSAR-M¹⁾」を用い、計測している沈下量の再現を試みる。また、解析対象地盤は谷に沿った地形であるため、盛土設置により下流方向への地盤の側方変位も考えられる。そのため、2次元土/水連成有限要素解析を実施し、下流方向への地盤の変位についても評価した。

2. 解析対象地盤および解析条件

図-1 は、2次元解析に用いたメッシュ図である。解析条件は、変位境界として下端を水平・鉛直方向固定、左右を水平方向固定、水理境界として、左右に排水、上下に非排水境界を与えている。解析手順としては、まず線形弾性体モデルを用いて初期応力を決定し、その後、沈下に

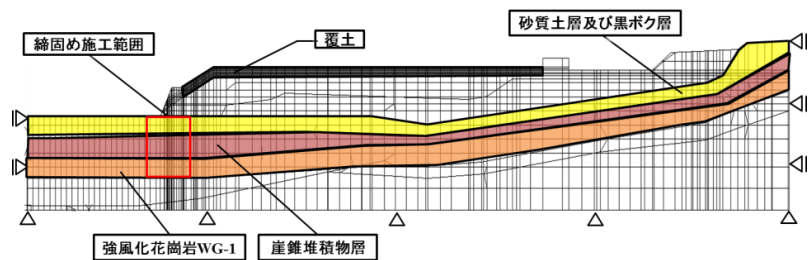


図-1 解析に用いたメッシュ図

影響が大きいと考えられる強風化花崗岩 WG-1、崖錐堆積物、砂質土、黒ボクを関口・太田モデルに変更し、沈下解析を行った。砂質土層と黒ボク層については、縦断的に砂質土層と黒ボク層を区別することが困難であったため、この層についてはすべてを砂質土層(CASE1)、すべてを黒ボク層(CASE2)、砂質土・黒ボク混合土層(CASE3)の3ケースを仮定して解析を行った。砂質土・黒ボク混合土層の圧縮指数、膨潤指数に関してはボーリング調査による砂質土層と黒ボク層の層厚の比率から、透水係数に関しては透水係数の対数を用いて比率から推定した。また、図-1に示すように、締固め施工範囲ではグラベルコンパクションを施工しているため、施工した場合をCASE A、施工しない場合をCASE Bとして解析を行うこととした。締固めの材料には再生碎石を用いており、ラメ定数に関してはN値から推定し、間隙比、透水係数に関しては一般的な値を用いた²⁾。解析に用いた材料パラメータについては表-1に示す。

キーワード 圧密沈下, 側方変位

連絡先 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 神戸大学都市安全研究センター・地盤環境リスク評価研究室 Tel:078(803)6029

表-1 解析に用いた材料パラメータ

関口・太田モデル	圧縮指数 λ	膨潤指数 κ	非可逆比 Λ	先行時の 静止土圧係数 K_0	間隙比 e_0	ポアソン比 ν'	限界応力比 M	先行圧密圧力 σ'_{10} (kN/m ²)	透水係数 k (m/day)
砂質土(CASE1)	0.12	0.0072	0.94	0.53	0.87	0.33	1.20	93.5	1.21E+00
黒ボク(CASE2)	0.99	0.099	0.90	1.27	5.25	0.33	0.61	51.5	2.23E-04
崖堆積物	0.15	0.0043	0.97	0.53	1.00	0.33	1.20	121.8	2.82E+00
強風化花崗岩 WG-1	0.15	0.0091	0.94	0.53	0.96	0.33	1.20	123.2	2.00E-02
砂質土・黒ボク 混合土層 (CASE3)	0.42	0.032	0.91	0.53	0.83	0.33	1.20	93.5	6.00E-02

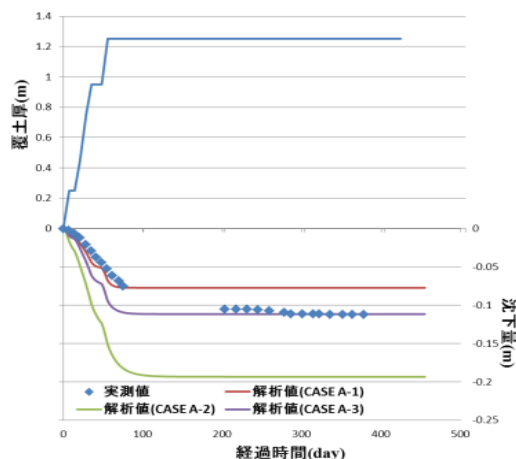


図-2 解析結果(CASE A)

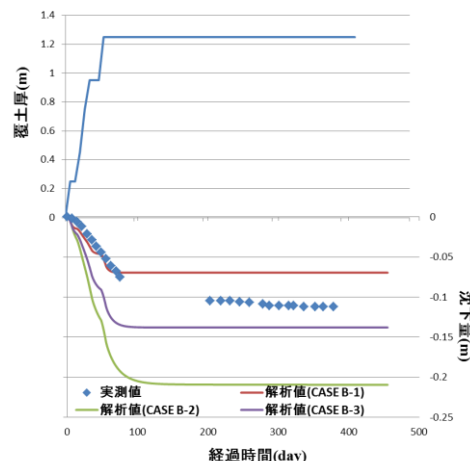


図-3 解析結果(CASE B)

3. 解析結果

沈下量計測地点における沈下量の時間変化を図-2, 3 に示す. CASE A, CASE B どちらのケースにおいても, 実測値はCASE1とCASE2の間に存在していることが分かる. また, CASE A-3においては沈下量, 沈下の挙動ともに実測値とほぼ一致しており, 最も実測値を再現できている. これより, CASE A-3が実際の地盤の沈下状況を再現するうえで最も近い材料パラメータであることが確認できた. 次に, 地盤の下流方向への側方変位について検討する. CASE A-3, CASE B-3について, 側方変位の解析結果を図-4に示す. 図より, どちらのケースにおいても側方変位は微量であるが, CASE Aの方がより側方変位は小さく, 下流方向への地盤の変位はほとんど見られないとの結果となった.

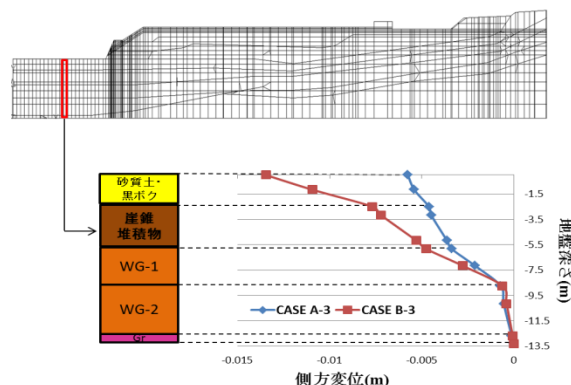


図-4 側方変位の解析結果

4. まとめ

本研究では, 人形峠の廃砂たい積場について, 沈下量測定位置における沈下量を2次元沈下解析によって再現した. 解析対象地盤は谷に沿った地形であるため, 下流方向の地盤の変位についても検討した. また, 砂質土層と黒ボク層を区別することが困難であったため, 混合土層を仮定した. 解析によって概ね沈下量の実測値を再現できており, 下流方向への地盤の変位はほとんど見られないとの結果となった.

参考・引用文献

- 1) A, Iizuka and H, Ohta: "A determination procedure of input parameters in elasto-viscoplastic finite element analysis", Soil and Foundations, Vol. 27, No3, pp. 71-87, 1987.
- 2) 土木工事標準仕様書 <http://www.nkszaidan.or.jp/bookcd/data/20110901hyoujyunsisyousyo.pdf>