

泥岩の劣化による宅盤変状の

調査と考察

日本大学工学部 学生員○白水 善尚

同 上 正 員 田野 久貴

同 上 正 員 赤津 武男

1 はじめに

新第三紀の泥岩から構成される大規模宅地地盤（以下宅盤という）において、施工後、数年を経た宅盤が膨張し、二十数戸の家屋が変状したといった事例が報告されている。この種の泥岩の膨張には、一般にモンモリロナイトで代表される粘土鉱物が原因であることが多い。しかし、今回の変状家屋の調査の結果、この事例においては、全体として乾燥しながらもスレーキングによって膨張するという、今までにあまり知られていない原因によることが明かとなった。本文は、その調査結果を報告し膨張量などについても考察を加えるものである。

2 変状家屋調査

変状家屋4戸の調査結果を示す。

2. 1 家屋基礎の状態

- 1) 帯基礎部分では、換気口や基礎中央部などに、3mm 程度の開口亀裂を生じている。
- 2) 帯基礎中央部では、基礎端部に対して著しい所では、4cm 程度の上向きのたわみが認められた。
- 3) つか石が、つか柱を押し上げる箇所が見られた。
- 4) 測定の結果、家屋基礎は、その最低位を基準とした場合に平均 3.2cmの上昇が生じていることが明かとなった。
- 5) また、床下自由面の膨張変位量は、部屋の中央付近で 8cm程度認められた。

以上のような基礎部分の変形により、床板、敷居が変形し、ドアなどの開閉が困難となっており、これらはすべて宅盤の膨張が原因と考えられる。

2. 2 宅盤のボーリング調査

調査家屋の床下から、各2本ずつ採取したボーリング試料から、以下の試験結果を得た。

1) 岩石試験結果

試験結果例を図-1に示す。深度60cm付近より浅くなるに従って物性が変化する場合が多く、これら物性の变化状況を劣化の指標とするならば、屈曲点付近まで劣化が進行しているものと考えられる。

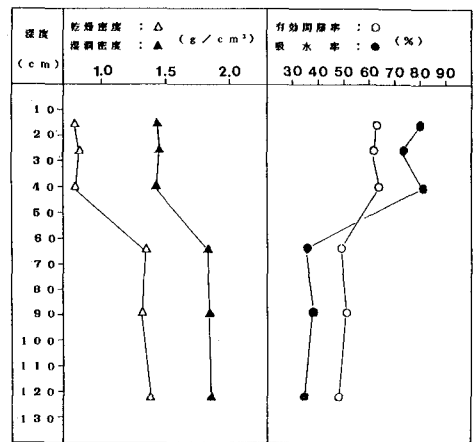


図-1 岩石試験結果例

2) X線回折結果

ボーリング試料を5～6分割して、深度別にX線回折を約50試料行った結果、クリストバライト、石英、斜長石が確認されたが、モンモリロナイト等の粘土鉱物は確認されなかった。深度によっては加水ハロイサイトが確認される場合があった。

3 現場密度分布による推定膨張変位量

宅盤の膨張変位量を得るために、岩石試験の密度分布から体積膨張歪分布を求めた。体積膨張歪 ε_v は、(1)式から得られる。

$$\epsilon_v = \frac{v'}{v} - 1 = \frac{\rho}{\rho'} - 1 \quad (1)$$

ここに

V, ρ : 未風化泥岩の体積, 密度

V', ρ' : 各深度における体積, 密度

この場合の体積膨張歪は、試料の採取方法を考慮すると、3方向自由膨張の値となる。ここで、泥岩の異方性と地盤水平面の側方拘束を考慮して深度方向歪 ϵ_z を求めると、

$$\epsilon_z = 0.738 \epsilon_v \quad (2)$$

を得る。(2)式は、泥岩の異方性を堆積面と側方で1:0.3, ポアソン比を0.3とした場合である。したがって、深度方向の膨張変位量 U_z は、次式で計算される。

$$U_z = 0.738 \int_0^h \epsilon_v dz \quad (3)$$

ここに h : 劣化深さ

乾燥密度における平均値は14.5cm, 湿潤密度における平均値は、3.3cmを得た。この計算結果は劣化宅盤の最大膨張変位量および最低膨張変位量と考えられる。現場の膨張変位量は、これらの値の間に位置するものと考えられる。

4 膨張変位量の実測値と計算結果の比較

図-2において実測値と計算値(推定膨張変位量)を比較する。この図は、湿潤状態を含水率45%とし、膨張変位量と含水率は直線関係が成り立つことを仮定した場合である。劣化宅盤の平均自然含水率を22%とし、その位置に宅盤の膨張変位量および家屋基礎の平均変位量の実測値8cmと3.2cmがプロットをされている。その結果、宅盤自由面推定値と実測値が比較的近いことがわかった。また基礎平均変位量がそれらと比較して小さいのは、基礎が宅盤を押さえつけているためと考えられる。

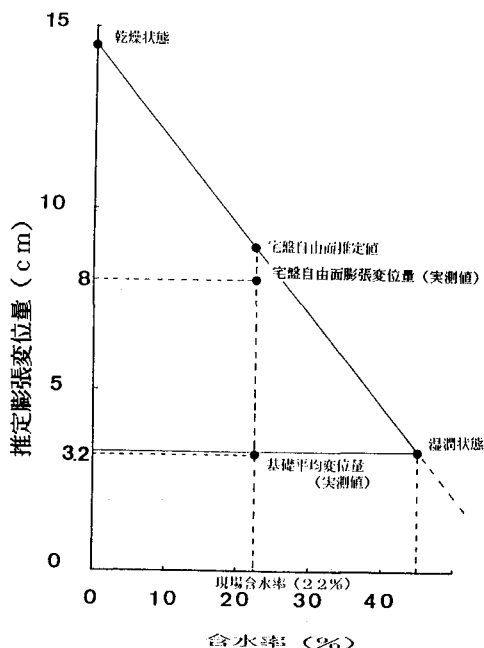


図-2 宅盤の推定膨張変位量と実測値の比較

5 まとめ

今回の調査の結果、以下のことが明かとなった。

- 1) 膨潤性の大きい粘土鉱物は確認されなかった。
- 2) したがって、今回の宅盤膨張は全体的には乾燥しながらも季節や気候による乾燥・湿潤をくり返し受けることによるスレーキングが主因と考えられる¹⁾。
- 3) 宅盤の劣化深さは、60~70cm程度であり、この結果と現場の密度分布から宅盤の膨張量を求めた。

参考文献

- 1) 白水, 田野, 赤津「乾湿くり返しによる泥岩の劣化特性」, 土木学会東北支部, P262-263
昭和62年3月