

ドボク模型で伝える「地質調査の重要性」

(株) 藤井基礎設計事務所 ○藤井 俊逸 齋藤 龍太

1. はじめに

社会資本整備において地質調査はとても重要であるが、一般の人にはあまり理解されていない。東日本大震災以降、地震予知のためのプレートの動きや、原子力発電所敷地での活断層の有無が話題となっており、地質調査が着目されてきている。

普段使っている道路や橋・トンネルなどを作るときにも地質調査が重要なことを、一般の人に理解してもらえれば、地質調査がより身近に感じられると思われる。

その伝え方には工夫が必要である。ここでは伝えるための手法の一つとして、身近な材料を用いた「ドボク模型」による方法を紹介する。ビルを支える地盤調査・地すべりの調査を例に、「地質調査の重要性」を伝える方法について紹介する。

2. ビルを支える地盤の調査

図-1は、田んぼに足がはまるときの様子である。体重50kgの人ははまらないが、体重100kgの人ははまってしまう。岩盤であれば、100kgの人でも平気で支えることができる。地盤の強さと支える力には関係があることがわかる。

図-2は、東京都庁舎が地盤にはまるかどうかをイメージするものである。図中に大きな長靴を書いているが、実は長靴がはまるのと東京都庁がはまるのは同じ理屈が適用できる。

図-3は、長靴がはまるときの土の動きを見せる「ドボク模型」である。土の代わりにパスタを用いている。パスタが土の代わりになることを図-4に示す。土は球形をしているが、2次元では円の集まりとなる。ここでは太さの違うパスタを混合している。長靴の下3角形の動きにくい土が、くさびとなり土の中にめり込む。そのため土を側方に押し広げることになる。すべりの形と土の強さがわかると、計算ではまるかどうかの判断ができる。

このとき土の強さを知ることが大事になる。土の強さは地層によって違うので、土の中をくり抜いて地盤の中がどうなっているのかを調べる（ボーリング）。胃カメラで人の体の中を見るようなものである。図-5はボーリング結果から地層を推定したもので、4種類の地層があることがわかる¹⁾。

土の強さは図-6のように考えることができる²⁾。鉄の棒を同じエネルギーで叩いて30cm入るときの回数をN値と呼ぶ。N値が大きい方が強い地盤となる。

地層の分布と各地層のN値がわかると、東京都庁舎がはまるかどうか計算できる。東京都庁舎は地盤の上にそのまま建てると「はまる」という結論となったので、

図-5の東京礫層まで地盤を掘り下げて、その上に建てている。

3. 地すべりの調査

図-7は地すべりを説明する「ドボク模型」である。地すべり土塊は一般的に軟らかくなっているためボルトナットのナットで表現している。地すべりの特徴は、特定の面で移動しているので、移動した面が粘土化して軟らかくなっている（すべり面）。模型では、すべり易い紙を挟み込んでモデル化した。

図-8はこの模型に特殊な方法で重力を作用させたものである。赤矢印のようにナット部分の土塊が移動している。ちなみにすべり易い紙を外すと、地盤の表面の動きのみとなる。この紙の有無で動きが全く異なる。

地すべりかどうかを判断するときは、このすべり易い紙を見つけることが大事になる。前出したボーリングによって地盤をくり抜き、その軟らかい面を見つける作業をする。軟らかい地層を取り出すには、特殊な技術を要する。その作業はボーリングオペレーターが担い、常に技量を鍛錬することになる。

図-9は地盤の中をくり抜いた岩盤（ボーリングコア）を1m毎に並べたものである。深さ44mまでは亀裂のある岩盤で、44m～45.5mまで急に軟らかい粘土が見られた。46m以深は亀裂の少ない岩盤となっている。

すべり面の判定は、お医者さんが診察のときに顔色を見たり聴診器をあてるように、周辺の山をハンマーを持って観察し、他のボーリング結果とも合わせて慎重に決定していく。この見立てが間違っていると、地すべりの対策が過大になったり過小になったりする。

4. おわりに

「ドボク模型」は地元説明会や土木のイベントで使うケースが多い。まず土木に対して興味を持ってもらうことが一番である。理屈がわかってもらえると、地盤を調べる意味を理解してくれる。「知りたい!」という気持ちにさせてから、調査の大切さを実感してもらうことが大事である。

地質調査に携わる人が、一般の人に伝える場を作り、その場でわかりやすく伝える努力をすることが今後重要となる。

《引用・参考文献》

- 1) 東京都財務局：都庁第一本庁舎・第二本庁舎における長周期地震動対策への取組，pp.参-2，2011.5.
- 2) (有) シンク・フジイ：標準貫入試験自動記録装置「勘太」パンフレットより。

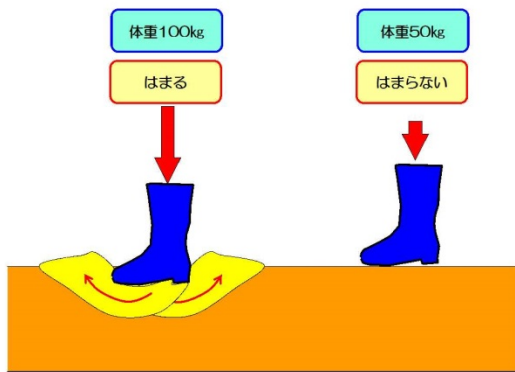


図-1 長靴が田んぼに「はまる？」



図-2 東京都庁舎は「はまる？」

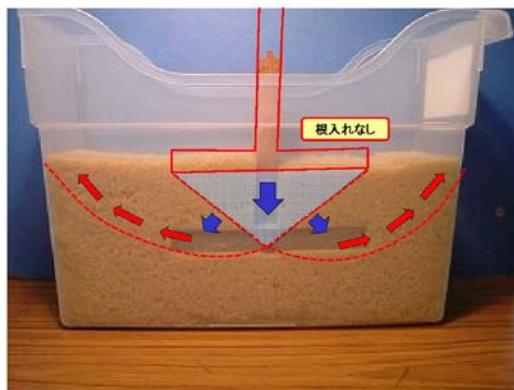


図-3 「はまる」ときの土の動きを見る

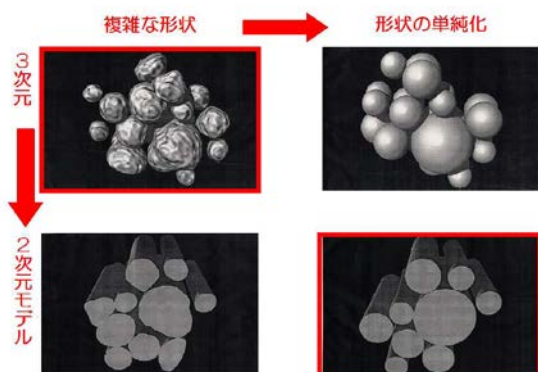


図-4 土をモデル化しよう

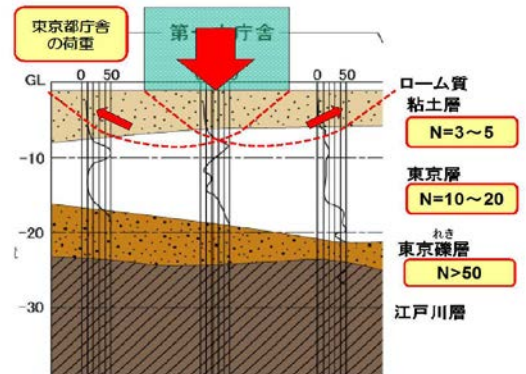


図-5 東京路庁舎を支える地盤¹⁾



図-6 土の強さを示す N 値説明図²⁾

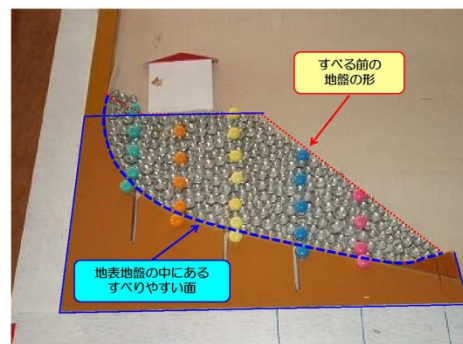


図-7 ナットによる地すべりモデル 変形前

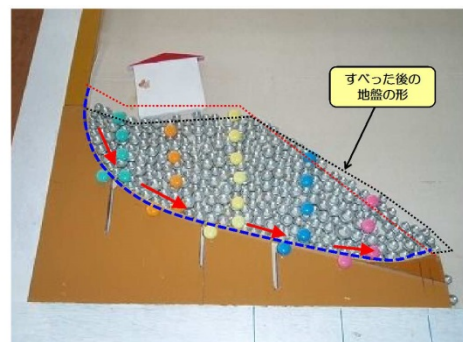


図-8 ナットによる地すべりモデル 変形後



図-9 ボーリングコアによるすべり面の判定