圧密沈下の概要

維持管理室　福島　悟

はじめに

道路などで橋梁やボックスカルバートにおいて、不等沈下による段差で走行性に問題が生じたり、宅地造成などで盛土の沈下により、駐車場や道路にクラックが見られたり、最悪家屋が傾いたりの被害が生じることがある。地盤上に構造物を建設した場合、将来、地盤がどれだけの圧密沈下量が生じるか、またその沈下が時間経過とともにどのように進行するかを予測しておくことは設計・施工にあたって大切である。

圧密が問題となる土

砂質土は透水性が高いので水が抜けやすく、比較的短い時間に生じ（即時沈下など）、間隙比も小さいので圧密沈下量も小さい。これに対し粘性土は透水性が低いので圧縮に時間遅れを伴い長時間かかるとともに、間隙比が大きいのでその沈下量も大きくなる。圧密の現象は圧密時間が長く、圧密沈下量も大きい粘性土で問題となる。さらに、ピートなどと呼ばれる有機質土は、高含水比で高圧堆積の地層であり、粘性土同様に問題となりうる。

圧密試験

現在の土（粘性土等）の状況を把握するために、圧密試験を行う必要がある。

土試料の採取については、粘性土を乱さないように、固定ピストン式シンウォールサンプラーを用いることが多い。

試験方法（ここでは JIS A 1217）については、供試体（直径 6cm、高さ 2cm）を、側方に変形しないようにし、上から圧力を加えて行われる。（図 1-1 参照）

最初に 9.81kN/m2 の小さな圧力を加え、24 時間にわたり経過時間と圧密量の関係を測定する。さらに圧力をまえの圧力の 2 倍になるように、段階的に増加させながら、それぞれの圧力段階ごとに 24 時間かけて経過時間と圧密量の関係を測定する。

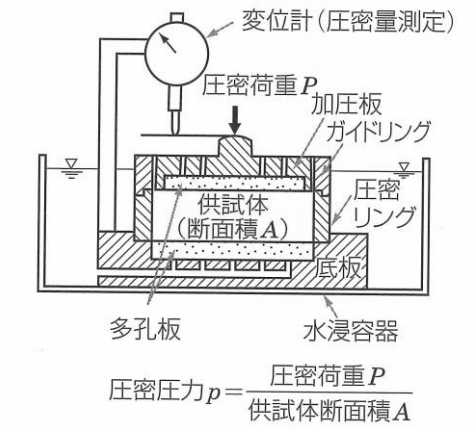

図 1-1. 圧密試験機と圧密容器の断面図
（土木基礎力学 2 から引用）

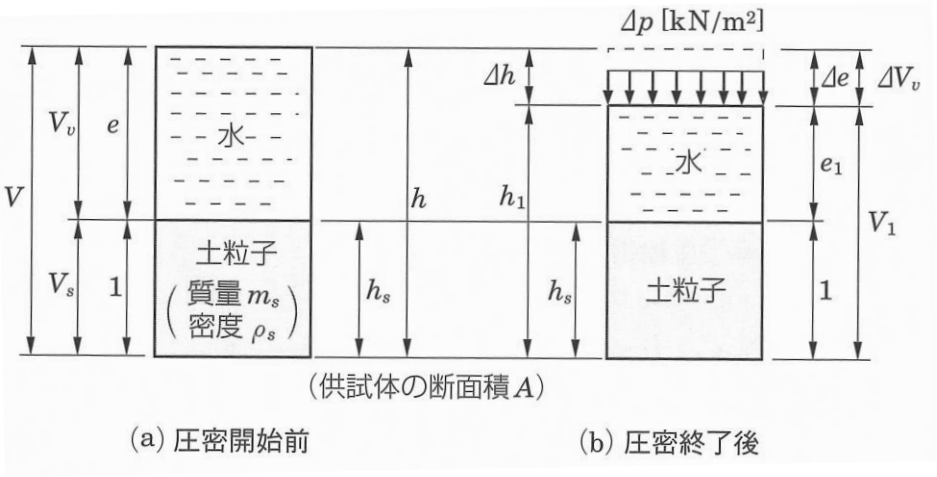

図 1-2. 圧密による間隙比の変化
（土木基礎力学 2 から引用）

圧密に関する係数

圧密試験結果をもとに、圧密沈下量や沈下時間を推定するのに必要な係数を求める。

・圧密係数 cv (cm2/d)
圧密進行の速さを表す定数
（この値が大きくなるほど、沈下時間が早く（短く）なる）

・体積圧縮係数 mv (m2/kN)
増加圧力に対する土の堆積の減少の程度を表す係数
（この値が大きくなるほど、沈下量は大きくなる）

・透水係数(cm/s)
水の通し易さを表す係数
（この値が大きいほど水が流れやすい）

・圧縮指数 Cc
圧密圧力の増加にともなって間隙比が減少していく割合を表す係数
（この値が大きいほど沈下量は大きくなる）

・圧密降伏応力 pc (kN/m2)
弾性から塑性へ降伏した時の圧力

圧密沈下量と圧密時間

圧密沈下量と圧密時間との関係の例をグラフで示す。

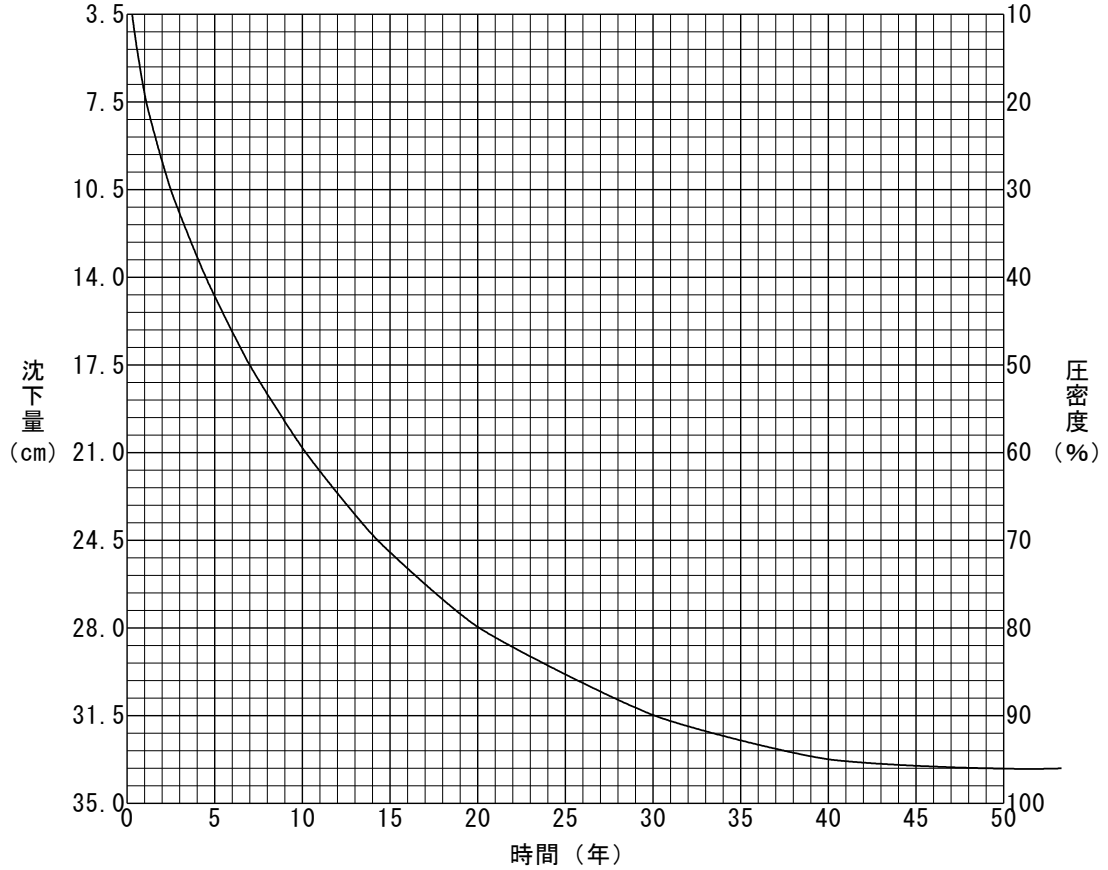

図 1-3. 圧密沈下量と圧密時間の例

グラフのように、最初は沈下量が多く、圧密が進むに連れて沈下量は少なくなる。

対応策

圧密沈下などが懸念される軟弱地盤上に構造物等を計画する場合は、何かしらの対策が必要である。

・時間経過での対策

圧密は時間とともに進行するため、圧密が収束するまで待つ方法があるが、長い年月を要する。圧密を早く収束させるため、排水距離を短くし、圧密時間の短縮する工法などがある。（サンドドレーン工法など）

・地盤改良での対策

セメント改良や、置換工法などがある。

おわりに

軟弱地盤に限ったことではないが、被害を未然に防ぐため、設計・施工段階で地質リスクを把握していく必要がある。

参考文献

地盤材料試験の方法と解説　地盤工学会
道路土工軟弱地盤対策工指針　日本道路協会
土木基礎力学２　実教出版
絵とき土質力学　オーム社出版局