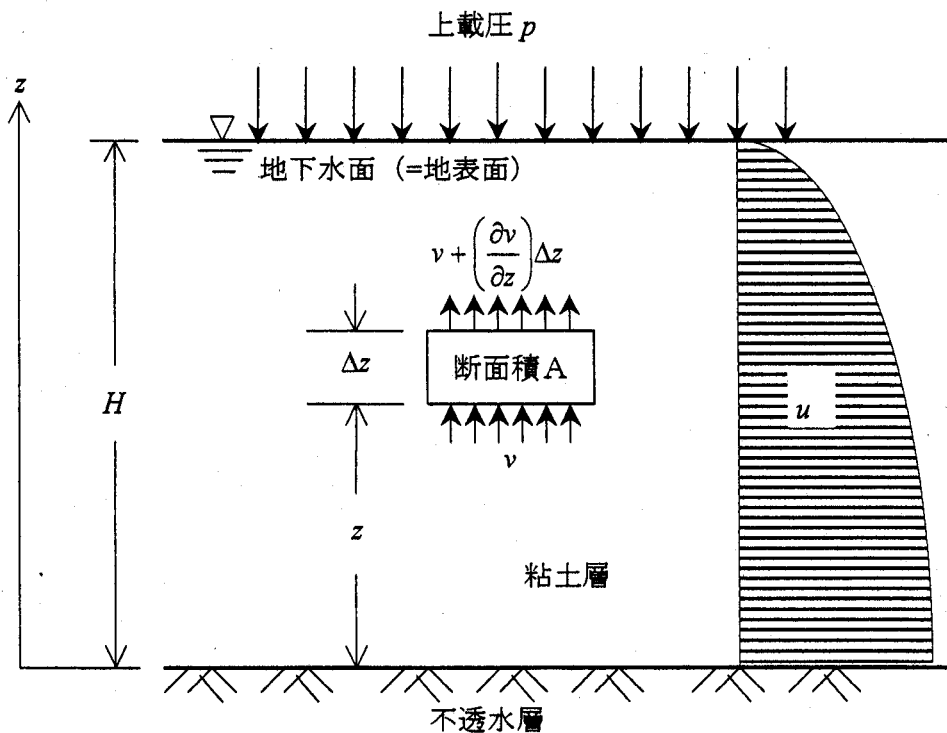


図(a)のような厚さ  $H$  の粘土層の圧密を考える。水平方向に十分な広がりを持ち、変形は鉛直方向のみ一次的に生じるものとする。上端面は大気と下端面は不透水層と接している。また地下水位は地表面と一致している。この粘土層の表面に上載圧  $p$  が載荷されたとき、以下の問に答えよ。

- 1) Terzaghi の圧密方程式を導く。図中の微小な要素 (断面積  $A$ 、厚さ  $\Delta z$ ) を考える。
  - 1-1) 間隙水の透水速度が  $z=z$  で  $v$ 、 $z=z+\Delta z$  で  $v=v+(\partial v/\partial z)\Delta z$  であるとき、微小時間  $\Delta t$  の間にこの土要素から排出される水の量  $\Delta q$  はどれだけか。
  - 1-2) 土中の水の流れは Darcy 則に従うとする。 $z=z$  における透水速度  $v$  を、粘土の透水係数  $k$ 、水の単位体積重量  $\gamma_w$ 、上載圧  $p$  の載荷により生じた過剰間隙水圧  $u$  を用いて表せ (ここで"過剰"間隙水圧を  $\Delta u$  ではなく  $u$  と書いていることに注意)。ただし、透水係数  $k$  は一定であるとせよ。
  - 1-3) 図中の微小な要素の微小時間  $\Delta t$  当りの体積収縮量を、間隙比  $e$  を用いて表せ。また、変数  $u, e$  を含む圧密現象の基本方程式を示せ。
  - 1-4) 独立変数として  $u$  を用いることとする。そこで、1-3) で求めた基本方程式中の  $e$  を  $u$  の関数として表わす。有効応力の変化  $\Delta\sigma'$  は鉛直ひずみ  $\Delta\varepsilon$  をもたらし、間隙比  $e$  や過剰間隙水圧の変化  $\Delta u$  と次のような関係を持つ。ただし  $m_v$  は体積圧縮係数である。これを用いて Terzaghi の圧密方程式を導け。

$$\Delta\sigma' = \frac{1}{m_v} \Delta\varepsilon = \frac{1}{m_v} \left( \frac{-\Delta e}{1+e} \right) = -\Delta u$$

- 2) 圧密現象において、土の物理的あるいは力学的特性はどのようなところに反映されているか述べよ。またそれら土の特性の違いにより、この粘土層がある平均圧密度に達する時間はどのように影響を受けるか説明せよ。



図(a) 粘土層の一次元圧密