

市原松平 共著 “豪雨時の主働土圧の算定” への討議  
河原藤文 眞隆

(土木学会論文報告集 第 295 号・1980 年 3 月掲載)

▶ 討議者 (Discussion) ————— 村 田 重 之 (九州大学)  
By Shigeyuki Murata

著者の論文に興味深く読ませていただきました。著者らは豪雨時に裏込めてんば面から流入する浸透水が擁壁土圧の増加に及ぼす影響について、一般的な擁壁の条件に対しても適用が可能な方法を開発し、そこにおいて 2 種類の浸透水の取り扱いをしている。つまり、1 つはすべり面を全域対数線と仮定し、このすべり面で囲まれたすべり領域を mass と考え、この土塊のすべり面に浸透水によって生ずる間隙水圧を付加して土圧を求める方法で、他の 1 つは浸透水を流れの方向に沿って単位体積の土に作用する力として土のつり合い式を求め、強度条件を加味して、塑性論によって土圧を Sokolovski 法で求める方法である。

安定問題において浸透水の影響を考慮する方法は、これまで前者のようにすべり土塊に間隙水圧を加味する取り扱いが一般的であり、後者のような土のつり合い式に浸透力として加味する方法はユニークで非常に興味あるところです。

この 2 つの方法によって解析を行った結果では、すべり面に関しては両者ともよい一致を示している。しかし土圧分布に関しては、浸透水がない場合はほぼ一致するが、浸透水がある場合には土圧の大きさはよく似た値を示すが、分布形状は異なっている。

この相違を著者らは Sokolovski 法では土の各要素に作用する浸透力の影響を考慮しているのでその分布をより正確に示した結果であるとしている。つまり浸透水の影響を間隙水圧ととらえるか、あるいは浸透力としてとらえるかによって土圧の分布形状に違いが生ずるといふことのように、この点に関し、筆者も浸透力としてその

影響を考慮した方が正確な結果を与えていると考えます。

しかしながら土質力学の教科書では、これらについてはどちらの方法を取っても同一のものとなると記してあるように思われます。たとえば図-1 のような装置において、砂供

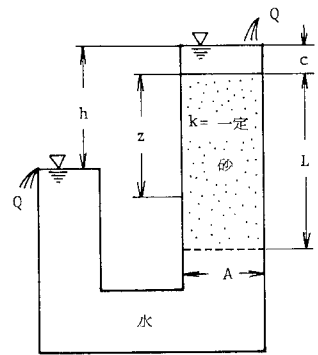


図-1 砂柱の浸透模型

試体上面から  $z$  の深さにおける有効応力は次式で与えられる。

$$\begin{aligned}\sigma' &= \sigma - p_w = (\tau_w c + \tau_w z) - \tau_w (c + z - iz) \\ &= (\tau - \tau_w) z + \tau_w iz = (\tau' + D) z \\ &= \left( \frac{G_s - 1}{1 + e} + i \right) \tau_w z\end{aligned}$$

ここに、 $\sigma$ 、 $\sigma'$  および  $p_w$  はそれぞれ全応力、有効応力および間隙水圧、 $\tau$ 、 $\tau'$  および  $\tau_w$  はそれぞれ土の単位体積重量、土の水中単位体積重量および水の単位体積重量、 $i$  は動水傾度、 $D$  は浸透力、 $G_s$  は土粒子の比重、 $e$  は空隙比を表わす。よって浸透水を間隙水圧として考慮した場合も、浸透力として考慮した場合も同一の結果となる。

そこで著者らの解析とこの事実との関係をどのように解釈したらよいのかお教えいただければ幸いです。

▶ 回答者 (Closure)

市原 松平 (和歌山工業高等専門学校)

河 邑 眞 (豊橋技術科学大学)

伊 藤 文 隆 (名古屋道路エンジニアリング(株))

*By Matsuhei Ichihara, Makoto Kawamura and Fumitaka Ito*

ご指摘のように、筆者らは豪雨時主動土圧の算定方法として次の2つの方法を用いました。

- (1) すべり面に間隙水圧を付加した全域対数ら線法
- (2) 土の微小要素に作用する浸透力を考慮した Sokolovski 法

また、この2つの方法による解析結果を比較したところ次の点が明らかとなりました。

- (i) すべり面の形状ならびに壁面に作用する合力の大きさはほぼ等しい。
- (ii) 対数ら線法による土圧は深さに比例して増加する分布を示すのに対し、Sokolovski 法による土圧は深さの増加に従ってその増加率が大きくなる分布を示す。

ご質問の内容は、“間隙水圧として浸透水圧を考慮して求めた有効応力は浸透力を考慮したものに等しい。しかるに2つの解析法による結果が異なるのはどのような理由によるものか”というものであると考えます。

この理由は土圧算定方法の相違にあります。対数ら線法では、すべり土塊に作用する自重による土圧は深さに比例して増加するものと仮定して合力の作用高を壁高の  $1/3$  とし、すべり土塊に作用する粘着力による土圧は深さに無関係であると仮定して合力の作用高を壁高の  $1/2$  と規定している。これに対し Sokolovski 法では、特性線に沿う関係を用いて地表面から壁面に向かってすべり線と土圧を漸次求めてゆきます。したがって、Sokolovski 法では裏込め土中の浸透力の分布を反映した壁面土圧の分布を求めることができる。すなわち、壁面土圧分布形状の相違は、対数ら線法では分布形状を規定しているのに対して Sokolovski 法では任意の点の土圧強度が自動的に求められるという違いによるものと考えられる。

浸透力を使用して Sokolovski 法で求めた方が、任意の点のつり合い条件、強度条件が満足されている点で、合理的といえます。貴重なご討議に対して感謝いたします。