

III-72 浅い掘削の土砂崩壊事例について

筑波大学 正会員 沢口正俊

1. まえがき

上水道管や下水道管の敷設に伴う掘削工事で、これまで多くの人身事故を起こしている。その理由としていろいろな原因が考えられるが、そのうち特に土質工学的に検討を要するものとして、本工事の掘削溝の近傍に以前に掘って埋め戻された旧掘削溝があって、その側面に沿って滑りあるいは剥離を生じて、工事中に掘削溝が崩壊したという事例である。本報告は1つの崩壊事例についてその状況について述べ、またその原因について簡単に考察したものである。

2. 崩壊現場の状況

この事例の掘削は下水道工事のために行われたもので、幅 85 cm、深さ 2.9 m の溝を掘り、掘削終了後木矢板を建て並べ、腹起しを当てて2段の切りばりをかけるという工法であった。最初、マンホール用の堅坑から接続して延長 4 m を機械掘削し、その部分に木矢板、腹起し、下段だけの切りばりを支保したあと、更に延長 4 m 掘削をした段階で、全延長にわたって片側からの土砂の崩壊を生じた。この結果、作業員の1名が死亡、1名が負傷した。地盤条件は図-1に見られるように上層から有機物混りローム、黒ボク、と続き、その下層に粘土層、粘土混り砂れき層が堆積しており、そのうちロームと黒ボクの土の平均単位体積重量は 1.59 tf/m^3 、下層の粘土層のコーンペネトロメータから推定した平均 C_u は 3.6 tf/m^2 程度である。

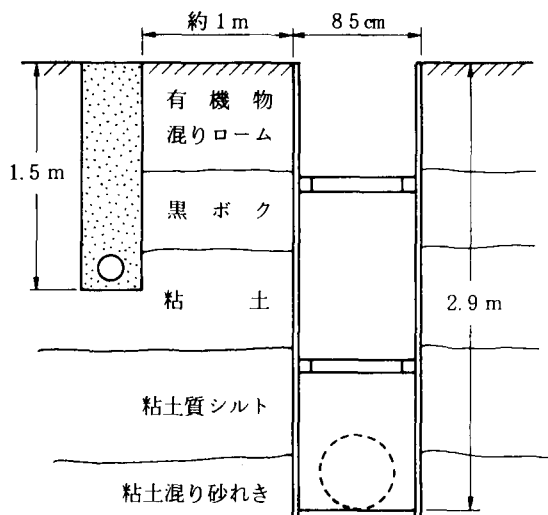


図1 地盤条件と掘削断面

3. 崩壊の原因

崩壊の原因について設計面と施工面の両方から検討を行った。しかし、設計断面について特に問題もなく、施工法の面では下段から切りばりをかけたとしても、これが直接の原因とは考えられない。何故ならば、理論上は十分自立しうる掘削深さであり、又、テルツァーギ・ベックが提案している支保工なしの掘削深さよりも浅いものであるからである。また、掘削溝の近傍に土砂を盛ったり、工事中に雨が降ったり

ましてや、地震があったという事実はない。ただ、崩壊の原因として考えられることは、本工事用の掘削溝より1 m離れた所に深さ1.5 mの上水道工事用の既設の掘削溝があり、鉛直の破壊面はその側面に沿って生じていることから、その既設の掘削溝の影響と考えられる。しかも、崩壊の状況からその破壊面は滑り面ではなく、むしろ剝離面であることが認められた。

4. 原因の解析

この土砂の崩壊の原因を解明するために図-2に示すような破壊のメカニズムを想定した。つまり既設の掘削溝の側面に沿って鉛直な剝離面と掘削底から45°の勾配の滑り面を仮定し、この滑り面に沿ってのせん断抵抗力とせん断力の比を安全率として求めると、この安全率は0.94になった。したがって、最初、既設の掘削溝の側面に沿って剝離を生じたあと、前傾するように土砂が崩れ、同時に滑り面に沿って土砂が滑り破壊を起こしたものと解釈できる。つまり既設の掘削溝の埋戻し土砂と地山の土とがなじまず、その境界面が強度的な弱点となっていたことが考えられる。

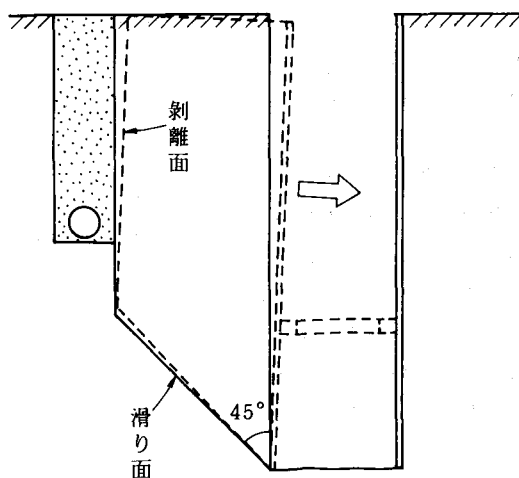


図2 土砂崩壊の機構説明図

5. あとがき

本報告は現象の解明というよりか、むしろ、このような小規模な掘削工事においても、土砂崩壊によって人身事故が起きるという事実を報告し、行政機関はもとより、学会等に対しても早急にこの問題の解決を強く要望するものである。