

愛知県知多半島道路工事事務所

○ 松浦 平

石場 正敬

1. まえがき

愛知県施工にかゝる有料道路「南知多道路」新設工事の一部として行なわれた切山地区の掘削工事中（ほゞ計画断面切取終了後）に上部山側土塊が、巾70m、長さ50m、体積約13,000 m^3 滑落した。地すべりとしては比較的小規模であるが、この上には高さ12m、巾70mに及び滑落崖が連なり明らかに地すべり地帯と認められる斜面に更に続いていた。そこで地すべり発生機構の解明及び対策工法の樹立のため調査を実施し、安定計算に基づき、排土工事、地下排水工事、深礎工による抑止工事を実施した。以下その概要につき報告する。

2. 調査

実施した調査を列記すると、(1) ボーリング調査（5孔）、(2) 地下水追跡調査（フローレスセンサー液投入）、(3) 土質試験（一軸、三軸圧縮試験）、(4) すべり面調査（歪計設置4孔）、(5) 地盤変動量調査（傾斜計設置6ヶ所、伸縮計設置1ヶ所）である。結果は紙面の関係上省略する。

3. 地質概要

切山地区は知多半島南部に広範囲に分布する基盤岩の師崎層群と波瀬層よりなる常滑層群との断層深上に位置し両層が互に入り乱れた断層地帯を呈している。下盤は比較的硬い岩相で乱れが少ないが、上盤は断層面から3～4mにわたり破碎と崩れ、角礫を含む粘土質の破碎帯が見られる。上盤は全体として割目が多々緩みがある。

4. 地すべりの主原因

(1) 断層の存在によつて地質状況は著しく風化崩壊に破碎されている。このような地質的に悪条件の下で、斜面の下部を切取れたこと。(2) すべり面附近に見られる攪乱された泥岩類に降雨等の影響で地下水が付加され粘土化され、すべり面形成の原因となっている。又ボーリング調査の結果から地下水は、降雨と密接なる関係を有し、地下水位は約1.5～2.0m程度上昇し、降下は緩慢である。従つてその間、地下水位が上昇し、土の強度低下の最大の原因となっている。(3) N—S方向に存在する断層に沿つて流下する浅層地下水が地すべり変動の大きな原因と考えられる。

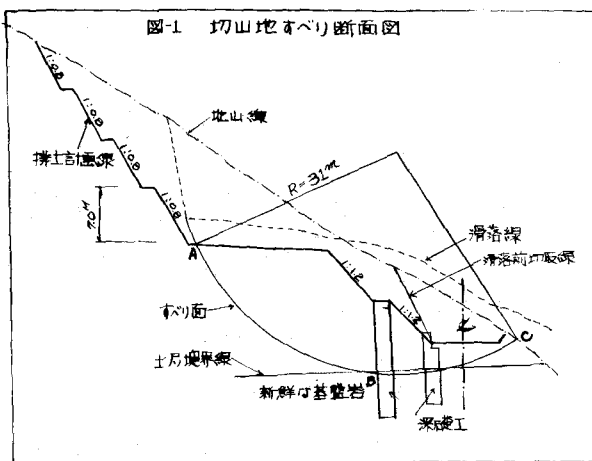
5. 対策

当地すべりの抑止利工事として採用された工法は (1) 排土工（頭部土塊切取りによる荷重軽減を目的とし、安定に対する安全率をF.S. = 1.1以上確保する。）、(2) 排水工（水平ボーリング工によつて、地下排水を実施し、間隙水圧軽減をはかる。従安定に対する安全率計算には考慮しない。）、(3) 抑止工（現地に合致した工法として、深礎工を採用し、抵抗カ付加と付つて、安定に対する最終安全率

$FS = 1.2$ 以上確保する。

6. 地すべり安定計算

図-1 に示すに計画切取深での安全率を計算するに先立って、過去のすべり面に於ける土の力学的諸性質を決定する必要がある。その決定方法は、滑落面安定断面(図-1 滑落面)での安全率が $FS = 1$ になる際の土の力学的性質を定める。この時土の粘着力 C は地質試験結果、同降水圧を考慮して、 2.5% と仮定した。

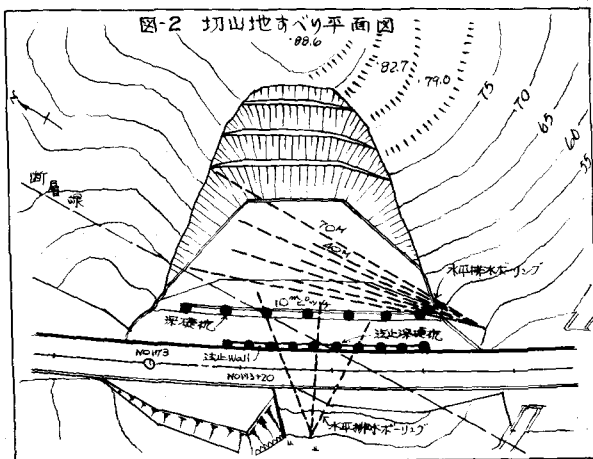


7. ϕ の算定

図-1 に示すに A, B, C を通って、 $C = 2.5\%$ $\delta = 1.0\%$ の時、 $FS = 1$ になるような ϕ 値を計算にて求めたところ、 $\phi = 10^\circ$ となった。

8. 非土によるすべり安定計算

図-1 に示すに非土計画による所定の切取深の安定計算と、 $C = 2.5\%$ 、 $\phi = 10^\circ$ で計ったところ最小安全率は $FS = 1.07$ となり、過去のすべり面を辿るものは $FS = 1.147$ であつた。従つて期待して $FS = 1.1$ より大となつたので当断面にて非土工を実施した。



9. 深礎の設計

電算の結果より安全率 $FS = 1.147$ の円弧の輻射モーメント $SM = 6306.3 \text{ t-m}$ 、抵抗モーメント $RM = 7233.7 \text{ t-m}$ 、円弧の半径 $R = 31 \text{ m}$ 、であるから、Driving-force は $6306.3 \div 31 = 203 \text{ t}$ 、である。この1割を深礎に負担させることにして、すべり面における深礎1本当りの作用する水平力は深礎杭間(10mピッチ)のアーチアクションを考慮して計算すると、 $H = 203 \text{ t} \times 0.1 \times 10 = 203 \text{ t}$ である。一方深礎杭入部に存在する硬質粘土層と砂岩層の許容最大水平支持力はそれぞれ、 7% 、 35% 、である。従つて今深礎杭直径2m、杭入長5.0m(砂質粘土層2m、砂岩層3m)として杭入部全体の水平支持力は、 $HR = 7 \times 2 \times 2 + 35 \times 2 \times 3.0 = 238 \text{ t}$ となる。故に 203 t の許容せん断応力を有する深礎と10mピッチに7本施工した。

10. 最終すべり安全率

非土による安全率は $FS = 1.147$ であつたが、最終期待値 $FS = 1.2$ 以上と水平ボーリングと深礎杭に依つて補はわねばならぬが、深礎杭を含めた安全率は $FS = (7233.7 + 203 \times 0.1 \times 31) \div 6306.3 = 1.25$ であつた。