

道路盛土の崩壊と復旧対策の1例

神戸大学工学部 正員 谷本喜一
神戸大学工学部 正員 ○野田 耕

まえがき

ここに紹介するのは、道路拡幅工事を実施中に発生した斜面崩壊の原因を追求し、対策工法の検討を行った例である。従来、施工記録、復旧記録といった類のものは、どちらかと言えば軽視される傾向が強く、まして崩壊した例などはあまり公表しなかったのが常である。しかし、実際にはそのような失敗例が将来の安全施工のための参考になり、そこから学ぶべきことは非常に多いものと思われる。少なくとも問題なく完成した施工例を見るよりも失敗例の方が問題点が浮彫りにされており、追加調査も綿密で、さらに復旧までの追跡記録がなされている点だけでも重要である。このような観点になって、一つの崩壊、復旧例を報告する次第である。

崩壊地点および状況

崩壊地点は図-1 に示したように小河川に面した傾斜地にあり、当該道路は北側の標高200 m級の山と南側の河川に挟まれほぼ東西にはしっている。小規模ではあるが、盛土崩壊部は沢筋にあなっている。49年4月に同工事区間内の掘削土を崩壊地点の道路拡幅部に盛土して以来ところ、突然ブロック積工および盛土が崩壊して図中に破線で示したような崩壊状況となった。

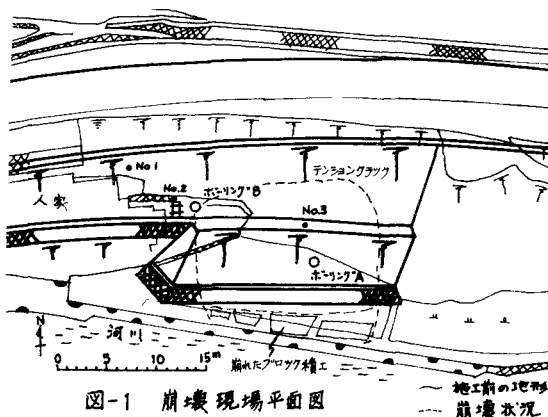


図-1 崩壊現場平面図

調査項目および結果

崩壊の原因を調べるために、崩壊地点においてボーリング2ヶ所と現場密度試験、盛土材の物理試験、締固め試験および三軸試験など一連の土質試験を実施した。これらの試験結果は表-1 および表-2 に示した。盛土材は場所によって変動が著しいが、一般的に言えば砂れきまじり粘性土で、N値は2～3程度のゆるい状態であった。盛土下部の基礎地盤となる地山は、粘土層(N値5～6)が2～3 m堆積し、その下には硬質の粘土層(風化岩)が存在していた。物理試験の結果からみると、盛土材は統一分類法のSCに属し、この種の土は施工管理に注意を必要とする盛

表-1 土質試験結果

測点	土質分類	最大乾燥密度 $\frac{g}{cm^3}$	最適含水比 %	現場密度と含水比 $\frac{g}{cm^3}$ 19.8%	締固め度 %
No. 1	れき混り 砂質ローム SC	1.876	18.4	1.761, 19.8	94
				1.367, 11.5	73
No. 2	れき混り 砂質ローム SC	1.670	18.0	1.542, 26.6	92
				1.458, 21.7	87
No. 3	砂質ローム SC	1.706	17.2	1.476, 22.3	87
				1.382, 25.9	81

土不良材とされており、現場における締固め程度も現場密度試験結果と締固め試験結果を比較すると73～94%と大きな変動があり、かなり不均質であるため、その信頼性はあまり高くはないものと判断される。また、自然含水比は20～26%にも達しており、最適含水比にくらべて湿潤側にあった。なお三軸試験については、3ヶ所の採取試料のうち、最も悪い材料と思われる表-1のNO.2の乱れた試料について非圧密非排水で実施した結果である。

表-2 三軸圧縮試験

試料名	供試体乾燥密度 g/cm ³	供試体含水比	三軸試験値	
			粘着力 C_u kg/cm ²	内部摩擦角 ϕ_u
A	1.419	23%	0.01	2°00'
B	1.503	23	0.01	2°45'
C	1.503	17	0.08	7°

崩壊原因の推定および対策工法

崩壊の原因は土質調査および現地観察の結果から次のように考えられる。

- 1) 原地形は小規模ながら沢筋になっており、この沢筋には井戸がつけられており、地元民の話でも地下水の豊かな地点であった。しかし、工事にはこの地下水排除のための有効な処置がなされていない。これが粘土分の多い盛土材を不安定なものとした。
- 2) 盛土材は三角座標分類では砂質ローム、統一分類ではSCに分類される粘性土分35～50%を含んだ盛土不良材であった。
- 3) 転圧時すでに湿潤側であったかどうかは不明であるが崩壊後の含水比は20～26%もあり、締固め度も73～94%と締固めが十分でない箇所があるとともにはばらつきが大きい。

以上の原因推定のもとに次のような対策工を実施した。

- 1) 井戸には透水性材料を投入し、排水用水平ボーリングを布設した。
- 2) 盛土は現地流用盛土材と良質土（内部摩擦角 $\phi = 33^\circ$ 、粘着力 $c = 0.5 \text{ kg/cm}^2$ が期待できるもの）を1m以下の互層として転圧締固めを実施した。
- 3) のり先はふんかごを用いて安定と排水に寄与せしめた。

以上の対策工法を採用した結果、復旧断面は図-2のようになり、その安全率は1.23程度となり工事は安全に完成した。

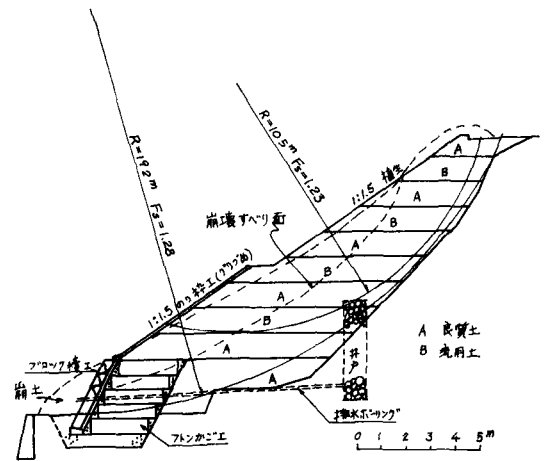


図-2 崩壊断面および復旧断面

あとがき

本地点は盛土材の不良、転圧の不足とばらつきおよび盛土内への地下水の流入など悪条件がかさねたために崩壊した。一般的にありふれた原因の競合した結果であるが、このような現場の調査経験の積み重ねは今後の設計・施工上きわめて有益であると思う。