

1. はじめに.

国道56号線ス礼坂の崩壊地は、国鉄土讃本線土佐久礼駅の西南西約2.5kmに位置し、オース礼坂トンネルの手前(高知側)100~150mの切取り法面である。岩盤斜面の安定解析は、国道56号線ス礼坂地区の崩壊した箇所について、建設省四国地建土佐国道工事事務所が地盤調査を行い、土木研究所がこれを元に斜面の安定計算を行ったものである。

2. 調査地概要

2.1. 工事概要

場 所: 高知県高岡郡中土佐町ス礼坂, 国道56号線

工 事: 昭和46年度施工, 下段一擁壁, 上段一モルタル吹付け, 法勾配5分,

災 害: 昭和 年 月 日

復旧工事:

2.2. 地形, 地質概要

地形は、ピーク標高200~300m程度の山地であるが、開析が進み比較的急峻な地形となっている。国道は、平均傾斜40°~50°程度の急傾斜地の中腹を切上、盛土して通過しているため、切取り法面の高さは、高いもので30~40mにおよんでいる。

地質は、四万十帯須崎層の泥岩、砂岩からなり、崩壊部では、泥岩が主体である。

2.3. 崩壊地の状況

崩壊は、斜面中央を中心として幅50~60m、深さ3~6m、高さ35mの規模で発生し、崩壊土量は5000~10000m³と思われる。崩壊斜面は、泥岩の風化が進み、特に斜面中段から上段にかけて脆弱化した岩盤からなっており、一部土砂状を呈している。今回崩壊した部分は、主として、この脆弱化した部分であり、地層面に直交して発達する節理に沿って発生している。

2.4. 崩壊要因

崩壊の要因としては、崩壊した1ヶ月前から、さしたる降雨もなく、一般的に崩壊の引きがねとなる降雨による間隙水圧の上昇、斜面の不安定化という崩壊のプロセスは考え難い。しかも、未崩壊部のコンクリート吹き付け部には、崩壊以前に発生したと思われるクラックが数ヶ所認められ、コンクリート吹き付けの変状はかなり前から発生していたと思われる。また、今年は、例年になく降雪が多く、2~4月にかけての凍結、融解及び降雨による変状した斜面の不安定化が増し、崩壊に至ったものと思われる。崩壊後の岩盤状況を見ると、風化が著しく進み、脆弱化しており、一般に考え、斜面を5分で切取りは無理と判断される状況にあるが、これは、施工時には、もっと良好な岩盤であったものが、その後の風化により劣化したものと思われる。

3. 安定解析

3.1. 地盤定数の決め方

久礼坂の崩壊地の切土のり面を対象として、①切取りのり面の地質観察による岩盤スケッチ、②ボーリングコアによる岩盤層の観察および標準貫入試験などの地盤調査を行い、これらの結果(表-1)をもとに斜面の地盤構成を推定し、工学的な斜面岩盤区分を作成した。また、有限要素法(FEM)による安定解析に使用する地層の地盤定数は、地盤調査の結果と従来の資料をもとに表-2に示すような値を用いた。

3.2. FEMによる安定解析

久礼坂の法面の安定解析は、当初掘削断面と崩壊後の切直し断面の2断面について、岩盤DのC、 μ を変え6ケース行った。図-2、図-3は、解析結果である。当初掘削断面において、崩壊付近を見ると法面下部は、 $F_s > 1$ となっている。これは、道路の開削によって除荷されたことと、内部が急激に劣化して、崩壊したものと推測される。切直した断面(上部1割2分、下部1割)によって、法面下部で $F_s < 4$ 、上部で $F_s < 1$ に改良された。

表-1 地盤調査結果

岩盤区分	風化区分	色調	P.S.検査 P ₁ (%) P ₂ (%)	N値	破壊圧P _b (kg/cm ²)
D	強風化岩 (1)	褐色	0.2 以下	10~50	2.8~15.2
CL	強風化岩 (2)	褐色 (一部暗灰色)	0.2 0.5	50以上	26.3
CM	風化岩 (1)	暗灰色 (一部暗褐色)	1.5 以上	貫入不能	30~60
CH	風化岩 (2)	暗灰色		貫入不能	100以上

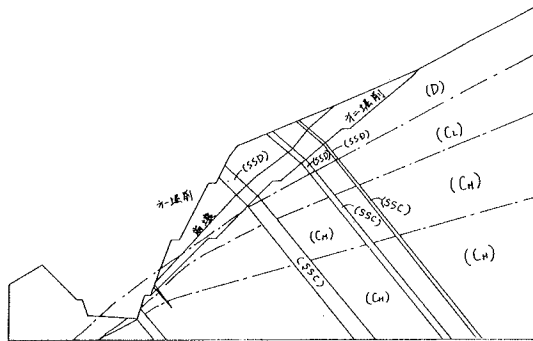


図-1 斜面の岩盤区分図

表-2 FEMに用いた地盤定数

分類	変形係数 E (t/m ²)	ポアソン比 V	V _c (t/m ²)	C (t/m ²)	(度)
軟岩 (D) ()	8,000	0.3	1.7	3.45	15
軟岩 (D) ()	8,000	0.3	1.7	2.98	20
軟岩 (D) ()	8,000	0.3	1.7	2.47	25
軟岩 (CL)	40,000	0.3	1.9	30	23
軟岩 (CM)	100,000	0.3	2.0	50	25
軟岩 (CM)	200,000	0.3	2.1	80	30
砂岩 (SSD)	12,000	0.3	1.7	6.0	20
砂岩 (SSC)	80,000	0.3	1.9	40	25

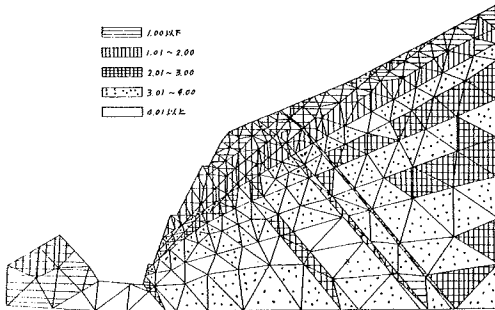


図-2 当初掘削断面

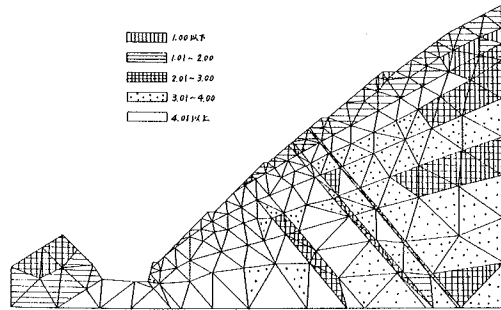


図-3 切直し断面