

## 「切土抑止工の検討例」

大進川内支店 技術部設計 2 課 1 係 原口 洋介

### 2.4 道路線形の変更

計画道路の利用目的等を考慮して、幹線道路としてのトラフィック機能よりも、アクセス道路としての機能、代替機能を重視し、緩和曲線を挿入した走行性よりも、安全性、経済性、施工性を考慮して単曲線を挿入することにより、最も切土量を減少させる線形検討を行ったが、切土工を全く発生させないまでには至らなかった。この時点で九州電力との協議を行い、了承を得た後、地質調査、及び切土工の検討を行うこととなった。

### 2.5 地質調査

橋梁計画の為に近接した位置で、現況地山法尻付近にて 1 箇所ボーリング調査が行われていたが、切土工の検討を行う上で横断方向の地質区分を明確にしたいという目的により、追加により地山中腹でボーリング調査を行う提案を行った。また同時に物理試験の提案を行ったが、予算と時間の関係から却下となった。

### 2.6 地形地質の判断

地質調査結果より、岩盤の上位には河岸段丘のような平坦面に、玉石混じり粘性土がのっており、さらにその上位に礫が堆積して生成された地形であり、現道路部、及び九電施設構内は盛土を平坦部に近い地形において造成されたものと考えられる。頁岩と盛土の間に粘土混じり砂礫(玉石)の地層があり、地山と盛土の地層は異なるものと想定できるため、NO.6 において、地質想定図を作成した。

斜面状況から判断すると、切土計画区間の斜面上部で過去に崩壊(すべり)が発生し、その時の崩土(崖錐)が現況斜面表土として堆積(地質調査のコア写真より、約 1m)しているものと思われ、上位の崖錐は、粘性土で比較的 N 値も大きいため、すべりの危険性は少ないものと思われる。

地質調査によると、地質構成は上位より崖錐層である礫混じり粘土、段丘地層の粘土混じり砂礫、基盤岩である頁岩から形成されている。段丘地層は、河床堆積物が隆起して形成されたもので、砂礫混じりのため、N 値は比較的大きくなっているが、含水比が高い特徴がある。当該地形の山岳部では山からの水の供給があるものと考えられ、段丘地層が切土付近で DL=300 付近に存在すると、切土による上載荷重の除荷

## 1. はじめに

過去、切土工は経験及び実績で計画され、壊れなければよし、壊れればその箇所を修復するというのが経済的であるという考え方があったと言われていた。しかし、近年は人口構造物である法面が崩壊して第三者に被害を与えた場合、その設置及び管理責任が問われるケースが増えてきており、「切ってみなければわからない」では済まされない時代である。現在の計画では安全性、経済性、施工性、快適性を兼ね備えた法面の検討の必要性があり、M 県での検討例の概要を下記に述べる。

## 2. 計画概要

### 2.1 設計計画条件

本道路は、道路規格第 3 種第 4 級、設計速度  $V=30\text{km/h}$ 、幅員構成  $W=7\text{m}(0.75\sim 2.75\sim 2.75\sim 0.75)$  で、国道 219 号と集落とを接続する改良全長  $L=600\text{m}$  程度の村道であるが、並走する河川の増水の為、対岸の県道が冠水する状況であり、災害時の代替道路として県が代行して計画施工を行っていた。施工は終点側から約 400m の施工が終了し、起点側を残す状況であった。

### 2.2 検討区間コントロールポイント

起点には既存の橋梁 ( $L=30\text{m}$ ) があり、また河川側の敷地には九州電力の水力発電施設が大きなコントロールポイントとなる。また左側には地山が迫っており、重要なコントロールポイントである九電施設を避けるためには、山側の切土工計画が必要であった(山側は九電施設所有地)

### 2.3 過年度計画

過年度(平成 6 年度)計画では、緩和曲線(クワイド)を用いた最低基準値の線形計画により、九電施設を避け、山側の切土計画を行っていた。切土量を減少させる為にもたれ式擁壁と法枠との計画となっていたが、当時、地質調査が全く行われていなかったという理由で検討及び詳細設計は行われておらず、平面、及び横断計画のみであった。もたれ式擁壁では床堀が増大し、困難な計画であり、再度線形計画から見直して検討を行うということで役所からの発注となった。

は、段丘地層からの水の供給により崖錐地層を緩め、すべりを発生する可能性があるかと判断した。

## 2.7 土質定数の設定

土質定数は日本道路公団 設計要領第一集を参照した。ボーリング調査結果より、粘土のN値としては、礫の影響により多少 N 値が過大に得られたと判断するが、最低値のN=5を用いてやや軟いもの(指の中程度の力で貫入)として選定できるとした。

やや軟いものにおける粘着力 C は最大で  $C=30\text{kN/m}^2$  まで用いられる。定数の検証のため、現況地形により、粘着力 C を変えてすべり計算を行い、 $C=30\text{kN/m}^2$  では  $F_s=1.17$ 、 $C=22.5\text{kN/m}^2$  では  $F_s=1.0$  未満となることが確認された。現況地形ではすべりの前兆は見られないことから、安全率 1.0 は確保されているといえるので、 $C=30\text{kN/m}^2$  は適正值であると判断できる。また粘性土における経験式  $C=6N \sim 10N(\text{kN/m}^2)$  に  $N=5$  を代入した場合  $C=30 \sim 50(\text{kN/m}^2)$  となり、範囲内であることがわかる。

## 2.8 工法の検討

道路土工 のり面工・斜面安定工指針:参1)より安定勾配は 1:1.2 ~ 1:1.5 であると判断される。(岩塊または玉石混じりの粘性土)現況地山勾配が 1:1.2 であることから、安定勾配では長大のり面(直高 40m 以上)となり、構造物によるのり面工(抑止工)の検討を行うこととなった。工法は道路土工 のり面工・斜面安定工指針:参1)より擁壁工、杭工、グラウトアンカー工、切土補強土工の4種の工法比較検討を行うこととした。

検討の結果、グラウトアンカー工を選定し、最大抑止力に対するアンカー種、施工段数、水平間隔等を考慮し、最も経済的で優れる工法の選定を行った。アンカーキャップ部は礫への追従を考慮して現場打吹付のり枠を採用し、格子内は厚層基材吹付による緑化を行った。

## 3. 設計者の判断と課題

切土法面工の検討にあたり、工法の選定やグラウトアンカーの詳細設計等は基準があり、これに基づき行うことは勿論だが、以下の項目では基準、指針からではなく設計者の判断が必要であり、また検討結果を設計発注者に対し説明し納得してもらうためにも根拠を作成する必要があった。

### ・ 地形地質の判断

### ・ 土質定数の設定

理論的に積み上げて相手に納得してもらうことは必要であるが、あまり難解な説明では意味がない。数値的に根拠づけることが可能であれば、(ストーリー設定も必要であるが)比較的判りやすいが、言葉による判りやすい説明が重要であると感じた。

参1) 道路土工 のり面工・斜面安定工指針 平成 11 年  
日本道路協会