

長大切土法面の変位計測および安定対策

中部電力	高木敏雄
同上	佐藤和昭
同上 正会員	亀谷泰久

1. はじめに

山間部の軟岩斜面の造成工事において、長大切土法面の地中変位計測を実施した。工事中に観測された法面の異常変位に対する安定対策工の概要について報告する。

2. 造成工事における計測管理

(1) 工事計画

造成工事現場は、静岡県中西部の山間部に位置し、地質的には新第三紀中新世の倉真層群くらみに属する。造成部は、所々にレンズ状の砂岩を含む泥岩主体の堆積軟岩であり、表層部は風化し土砂化している。なお、泥岩部には若干のスレーキング特性が認められる。工事計画は、この泥岩層を掘削し、最大高さ約50m、勾配1:1.2（下部）～1:1.5（上部）の切土を行うものであった。（図1, 図2参照）

近隣地域における同種地質の切土部で小規模な地すべり事例が報告されていたこと、また地盤調査で岩盤内に多くの弱層が認められており地下水位も比較的高かったことから、可能な限り緩勾配とし、かつ法面の安定対策として事前に水平水抜きボーリングを行い、地下水位の低下を図った。

(2) 地中変位計測

造成開始に伴い、ボーリング孔内傾斜計を用いた地中変位計測等による計測管理を開始した。造成初期は法尻方向への緩やかな変位がみられる程度であったが、切土高さが40mに差しかかる頃、地中変位計測記録のうち数箇所に異常が認められた。異常発生前後の計測記録を図3に示す。

このうち、法面上部のA孔では、切土後の地表面下20m付近において1週間に約6mmの変位が生じた。その下方のB孔では、同期間に特定の深さでの大きな変位はなかったものの、地表付近が法面下方に押し出される変形が観測され、やや遅れてF孔でもB孔と同様の変形が観測された。

A孔の変位が小さい変位ながら地中の深い部分に明瞭に現れていること、また、各孔の変位が計測箇所の下方法面を掘削した直後に観測されていることから、これらの計測結果は掘削に起因する地すべりの前兆であると推定された。ただし、A孔以外の計測孔で特定位置での大きな変位が認められないこと、および、地表面にはひび割れ等の異常が認められないことから、連続したすべり面は形成されていないものと考えられた。

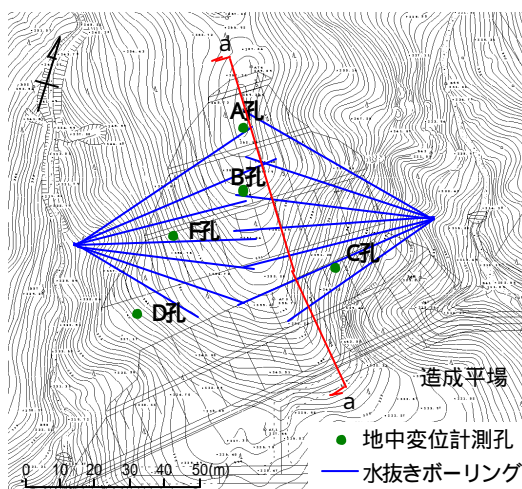


図1 切土法面平面図

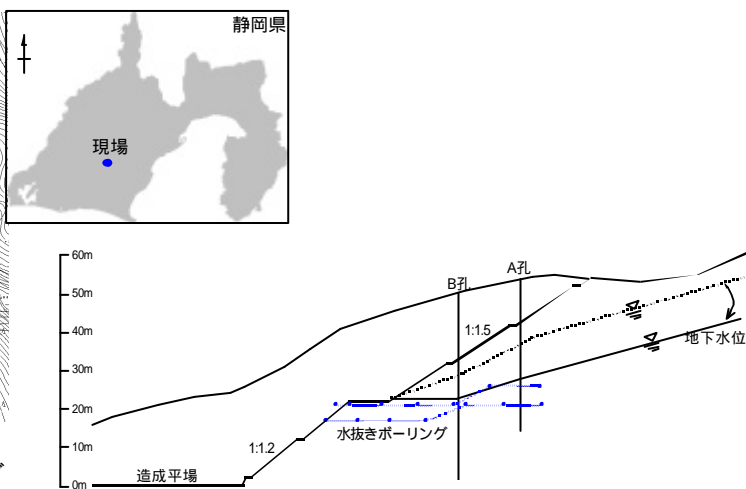


図2 切土法面断面図(a-a'断面)

キーワード：切土法面、法面変位計測、抑止工

連絡先：〒436-0056 静岡県掛川市中央一丁目5-8 TEL:0537-23-4856 FAX:0537-23-2970

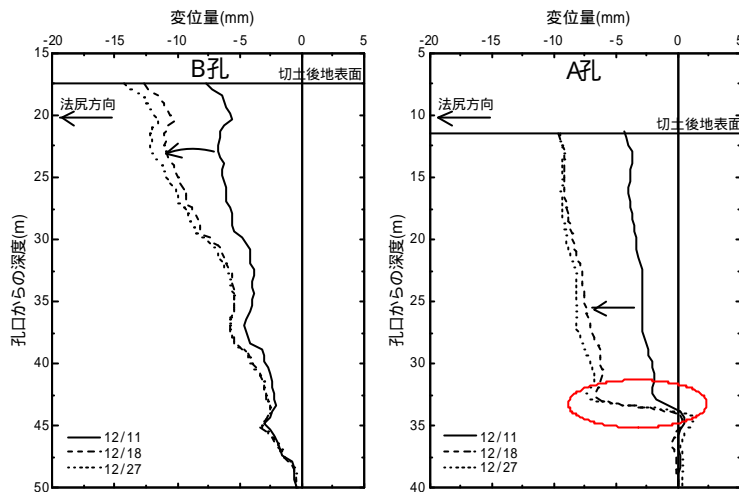


図3 地中変位計測記録

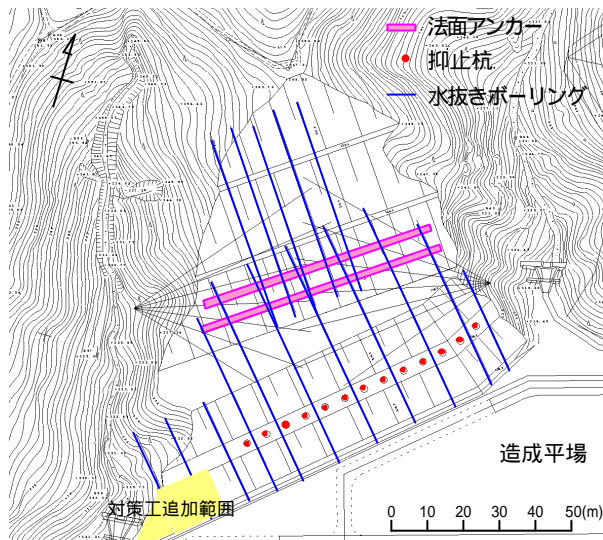


図4 (1) 安定対策工平面図

表1 安定対策工内訳

工種	仕様
排土工	上部切土勾配 1:1.5 1:2.0
法面アンカー工	耐荷荷重 92t本, L= 31m, 45本
抑止杭	2m, L= 25m, 13本
水抜きボーリング	L= 40 ~ 60m, 16本

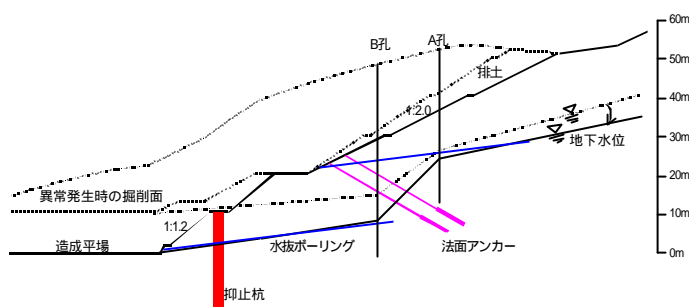


図4 (2) 安定対策工断面図

3. 安定対策工の設計

異常変位観測後の応急対策として、掘削法尻部に押さえ盛土を行うとともに、計測機器を追加し計測頻度を増やす等、観測の強化を行った。押さえ盛土によって変位が収まったことから、仮にすべりが発生していたとしても変位発生時点でほぼ釣合状態にあったものと考えられる。異常変位発生時の法面形状でのすべり安全率を1.0と仮定した逆解析により地盤の平均強度を推定し、造成完了時の法面の安定に必要な抑止力を求め対策工の設計を行った。対策工は、土工および地下水位低下工を基本とし、不足する抵抗力を抑止工で補うこととした。対策工の概要を図4および表1に示す。

対策工は法面上部から順次行い、排土および法面アンカーによって法面上部の安定性を確保した後、残る下部法面の掘削を行うこととした。

4. 安定対策工の実施および計測

上記の安定対策工を実施し、残る部分の掘削を完了するまでの約1年間、傾斜計等の変位計測結果に特異な動きは観測されていない。また、法面アンカーのうち4本に設置した荷重計の値にも大きな変動はみられない。ただし、工事中、安定対策の未施工範囲で台風に伴う大雨の後に表層の崩落が発生しており、掘削によって法面が不安定になっていたことがうかがえる。なお、当該箇所には対策工（法面アンカー）を追加し、現在法面は安定している。

5. 終わりに

今回、明らかな異常が発生する前に対策を行ったため、観測した地盤変位がすべり破壊に直接結びつくものかどうかははっきりしないが、長大法面掘削に伴う応力解放や地下水位変動によって法面が不安定になっていたことは確かであると思われる。表層の崩落の例などからも、法面の安定のためには山全体の状況を考慮した対策を行う必要があることがわかる。

最後に、造成が完了した後に安定対策工を行うことは工程的にも費用的にも困難を伴うことから、今回、工事中の計測管理によつて的確な対策を講じることができたことは幸いであった。