

軟弱地盤上の道路盛土の変状事例について

基礎地盤コンサルタンツ(株) ○大久保 幸倫、萩原 協仁

1. はじめに

台地が開析されたおぼれ谷沿いの軟弱地盤上の道路盛土において、基礎地盤部の腐植土層の軟弱地盤対策としてGCP工法が施工されていたが、施工から8ヶ月が経過した動態観測中の盛土天端部に亀裂が確認された(写真-1)。すべり破壊が生じている可能性もあり、変状のメカニズムを解明するために追加ボーリング、高密度表面波探査及び軟弱地盤解析を実施し、対策工の可否を判断した事例を報告する。



写真-1 発生した亀裂

2. 対象地の概要

道路盛土は、台地が開析されたおぼれ谷沿いに位置しており、盛土の東側から細かい谷が形成されており、いくつかの谷と台地の崖が交互に接している(図-1)。

盛土下を構成する地層は、谷に堆積した腐植土層(pt)・粘性土層(Ac)を主体とする沖積層が上位より分布し、下位に基盤相当となる砂岩・泥岩(M)が分布する(図-2)。

3. 既設の対策工

変状が生じた範囲は、盛土が台地の崖に接して片盛土状になっている範囲である。その範囲の対策工の設計は、ボーリングおよびスウェーデン式サウンディングの結果を基に図-3のような推定岩盤線で検討し、L側の盛土下を未対策範囲として残し、R側のみGCP工法が施工された。

また、対策工の検討における安定解析は、片盛土状のモデルでは検討されていないが、左右対称モデルを代表断面として解析を行い、安全率を満たす結果となっている。

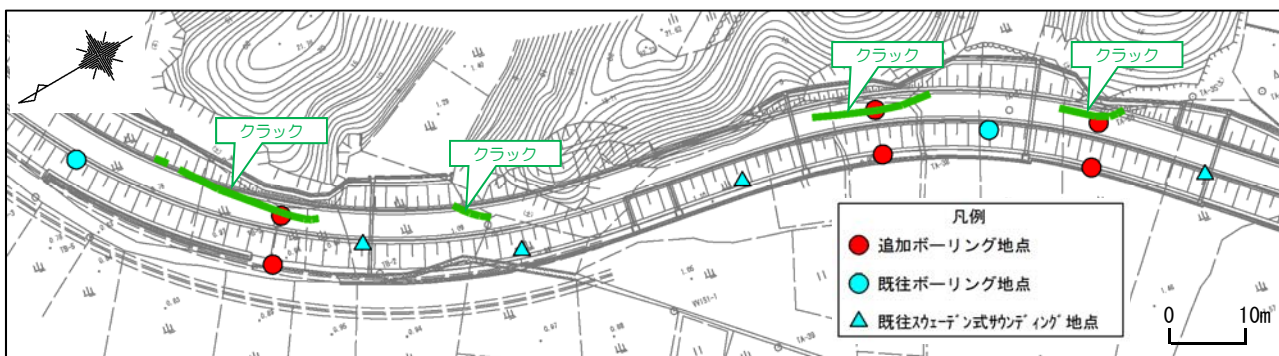


図-1 対象地平面図

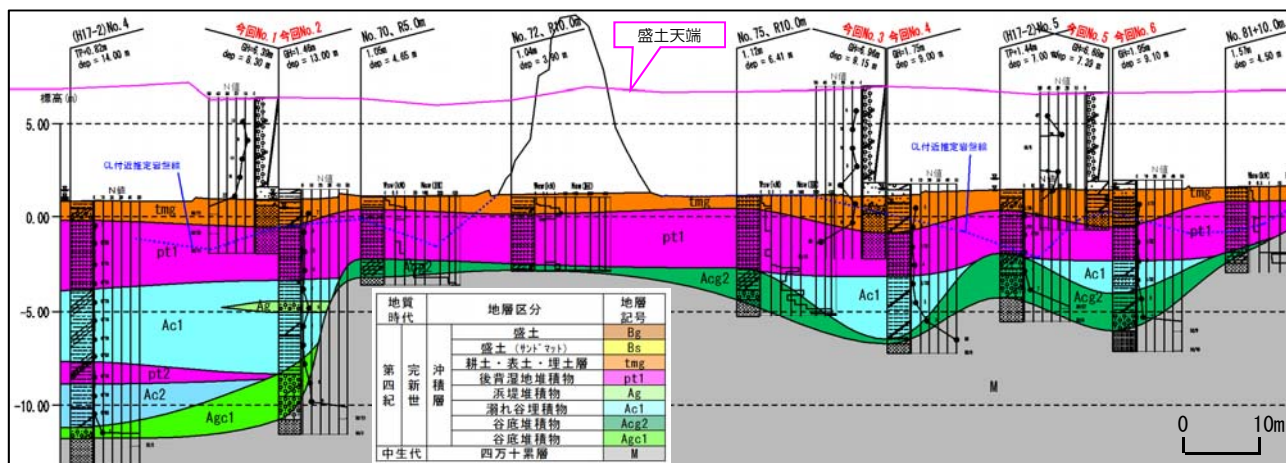


図-2 地質縦断面図

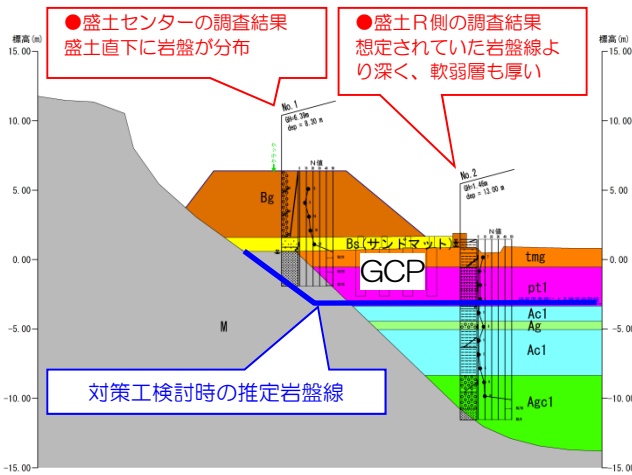


図-3 既設対策工の概要と追加地質調査結果

4. 本事例の変状メカニズム

(1) 追加調査結果

変状が著しい箇所について3断面を選定し、各測点で横断方向にボーリング調査を2箇所実施した。室内土質試験は、FEM解析を行うために必要なパラメータの収集のため圧密・三軸 CUB 等の試験を実施した。調査を実施した結果、特に変状が著しい断面では図-3に示すように盛土中央付近まで盛土直下に岩盤が分布し、R側に急激に岩盤が深くなり、軟弱層もR側に厚くなっていることがわかった。

(2) 解析結果

地質調査を実施した3断面において盛土安定解析を行った結果、改良範囲の下を通る円弧のすべり安全率は1.0以上となることから、すべり破壊を生じている可能性は低いと考えられる。また、2次元的な変形・圧密挙動をより詳細に把握するため、土水連成解析（太田・関口モデル）を行った。その結果、図-4および図-5に示すようにL側においては全く沈下が生じないのに対し、R側で大きな沈下が生じていることにより、盛土がR側に開くような変位を生じたためにクラックが発生したと考えられる。

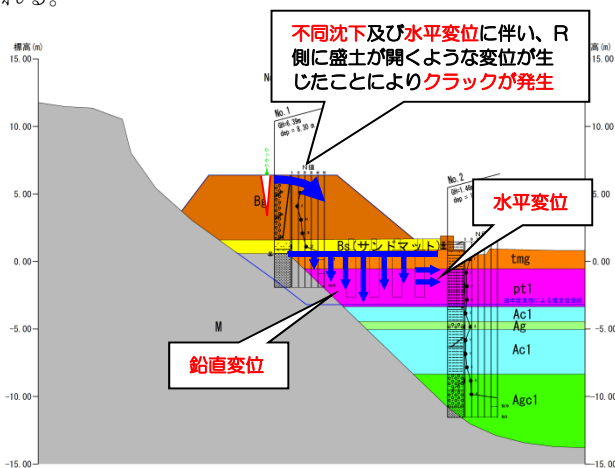


図-4 想定される盛土の変状メカニズム

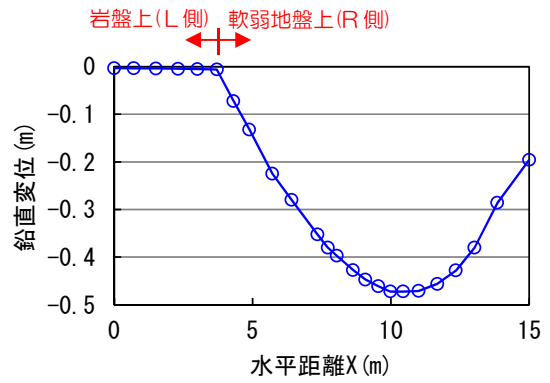


図-5 盛土(サンドマット)下面の沈下状況(解析値)

5. 追加対策工の要否

追加調査により地盤改良下にも軟弱な粘性土層が分布していることが判明したが、安定解析においてすべり破壊が生じている可能性は低いと判断された。また、盛土中心付近まで盛土直下に岩盤が分布し、片側に当初の推定よりも急勾配で腐植土が厚くなる地質構造となっていた。当初は、盛土全体が片側に沈下することを想定した既設の対策工であるが、追加調査の結果から片側がほぼ沈下せず、もう片側が大きく沈下したことにより変状が生じたと推定された。

変状メカニズムと現状の盛土安定解析結果を踏まえ、盛土の撤去から再盛土までのFEM解析を行い、新たに軟弱地盤対策の必要性について検討した。解析結果より、盛土撤去によるリバウンドや再盛土の荷重によりある程度の変位は生じるが、現状において十分に圧密が進行していることから対策工不要とした。しかし、盛土撤去及び再盛土時に不安定化する可能性もあるため動態観測を併用しつつ施工を行うことを提案した。

なお、追加で横断方向にボーリング調査を実施した箇所においては、岩盤の傾斜を把握することができたが、同様の地層状況にある範囲においても潜在的にクラックが生じている可能性もある。そこで、連続的に岩盤ラインを推定するために高密度表面波探査を縦断方向に2測線（盛土センター及び盛土R側の法肩）実施し、再盛土を行う範囲を決定した。

6. おわりに

このような変状を事前の地質調査で完全に把握するのは現実的に困難な場合が多い。そのため、我々のような地質専門業者は、設計や施工時における地質リスクを分かりやすく丁寧に説明することが非常に重要であると感じた事例であった。