

既設グラウンドアンカー撤去の解析的検討

岐阜大学工学部社会基盤工学科	○正 員	曾我宣之
富山大学大学院理工学研究部	正 員	竜田尚希
富山大学大学院理工学研究部	正 員	原 隆史
(株) 高速道路総合技術研究所土工研究室	正 員	藤原 優
(株) 高速道路総合技術研究所土工研究室	正 員	和地 敬

1. はじめに

近年、既設グラウンドアンカー（以下、旧アンカー）を用いたのり面では、新たなアンカー（以下、新アンカー）のみでのり面の安定性を確保するよう再設計し、旧アンカーの間へ新アンカーを施工した後、旧アンカーを除去する計画がなされる場合がある。この際、旧アンカーの緊張力が継続して低減している状況にある場合、すなわち、のり面は安定していてアンカーが機能していない場合には、新アンカー設置後の旧アンカーの除去は安全に行われるものと考ええる。しかしながら、一方で旧アンカーが過緊張状態にある場合には、アンカーが機能して安定を保持しているため（見掛けの安全率は 1.0）、新アンカー設置後に過緊張の旧アンカーを撤去すると、過緊張分が新アンカーに再配分されるとともに、再配分に伴いのり面は変状し危険な状態になることが懸念される。そこで本検討では、安定のり面と過緊張のり面とで、新アンカー設置後の旧アンカー撤去の状態を解析上で推定し、その課題について検討する。

2. 既設グラウンドアンカー撤去に伴う安定状況の推定

2.1 解析条件

安定したのり面では、2次元弾塑性 FEM 解析を用い、4つのステップ（Step1：自重解析、Step2：旧アンカーの設置・設計緊張力の載荷、Step3：新アンカーの設置・設計緊張力の載荷、Step4：旧アンカーの撤去）から、安定のり面における旧アンカー撤去ののり面安定状況を推定する。具体的な解析ステップとして、図 1(a)に自重解析モデルを示し、図 1(b)～(d)には自重解析の応力状態を保持したまま潜在的なすべり土塊に着目して検討を進める過程を示す。ここでアンカー張力は、5段の旧アンカーには 315kN、4段の新アンカーには5段の既設グラウンドアンカー張力を4段で保持できるよう 394kN（315kN の 5/4 倍）をそれぞれ設計アンカー力として入力した。なお、アンカーの自由長部分には周辺に軟弱材料をモデル化し、緊張力が直接周辺地盤へ伝達しないようにしている。また、Step1～3における土の剛性は N 値 10 程度の圧縮剛性とし、Step4 では載荷と除荷に伴う土の非可逆的な膨張剛性を考慮した。地盤パラメータの詳細は図 1 を参照されたい。

一方過緊張のり面では、5つの解析ステップ（Step1：自重解析、Step2：旧アンカーの設置・設計緊張力の載荷、Step3：すべり面境界部の土の軟化と土塊へのすべり面方向の物体力を入力、Step4：新アンカーの設置・設計緊張力の載荷、Step5：旧アンカーの撤去）から、過緊張のり面における旧アンカー撤去ののり面状況を推定する。具体的な解析ステップとしては、自重解析と旧アンカー設置は安定したのり面解析と同じなため、図 2(a)～(c)に Step3～5 のモデルを示す。ここで、旧アンカーが過緊張となる状態は、Step-3 で直線すべり面境界部の土の軟化（強度低下）とともにすべり土塊にすべり面方向に物体力を入力することで、すべり土塊が動こうとする挙動から仮定した。なお、新/旧アンカーの設計アンカー力、地山の膨張剛性は安定のり面の解析と同じとした。

2.2 解析結果とまとめ

図 3 にアンカー張力のステップごとの推移を示す。この結果によれば図 3(a)に示すとおり、安定したのり面では、旧アンカー撤去による新アンカー張力への影響は小さいものとなっている。これに対し過緊張のり面では、図 4 に自重解析の変位をゼロ補正した過緊張のり面の表面変位の推移を示すが、Step3 でのすべり土塊が動こうとすることにより、図 3(b)に示すとおり、旧アンカーが過緊張になるとともに、Step5 における旧アンカーの撤去に伴い新アンカーへ再配分されることとなる。また、旧アンカーの過緊張分が新アンカーへ再配分する過程においてのり面は変状し、アンカーのり面は維持管理上危険な状況となり得ることを確認した。

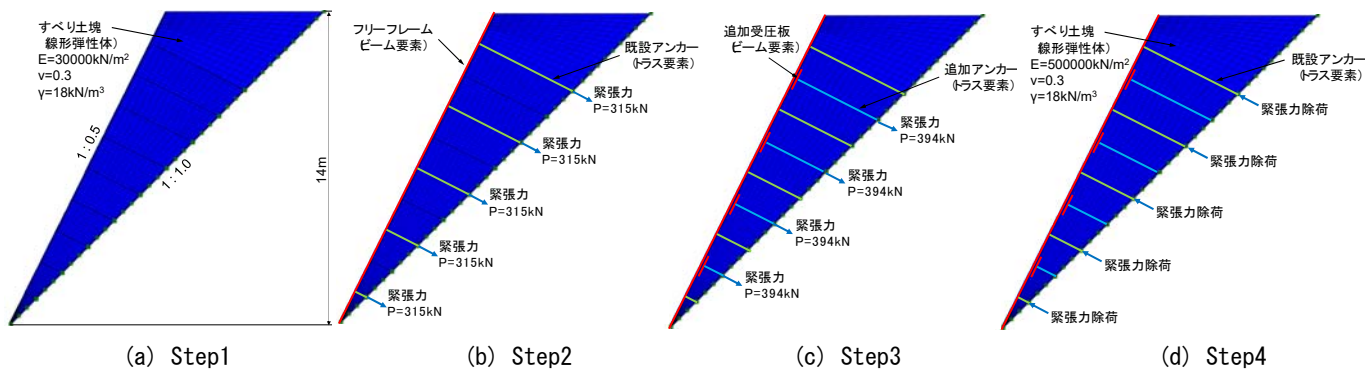


図1 解析ステップ (安定したのり面)

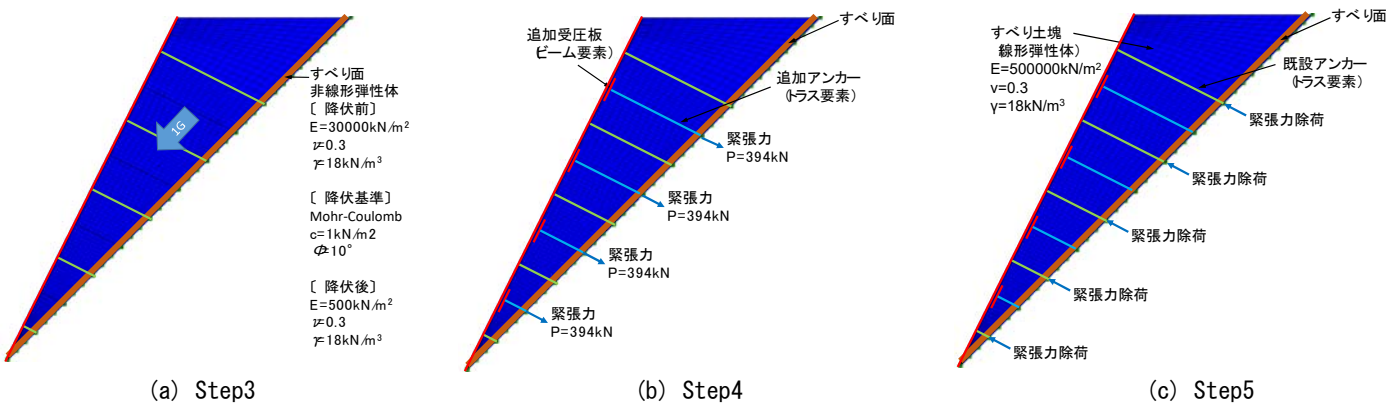


図2 解析ステップ (過緊張のり面)

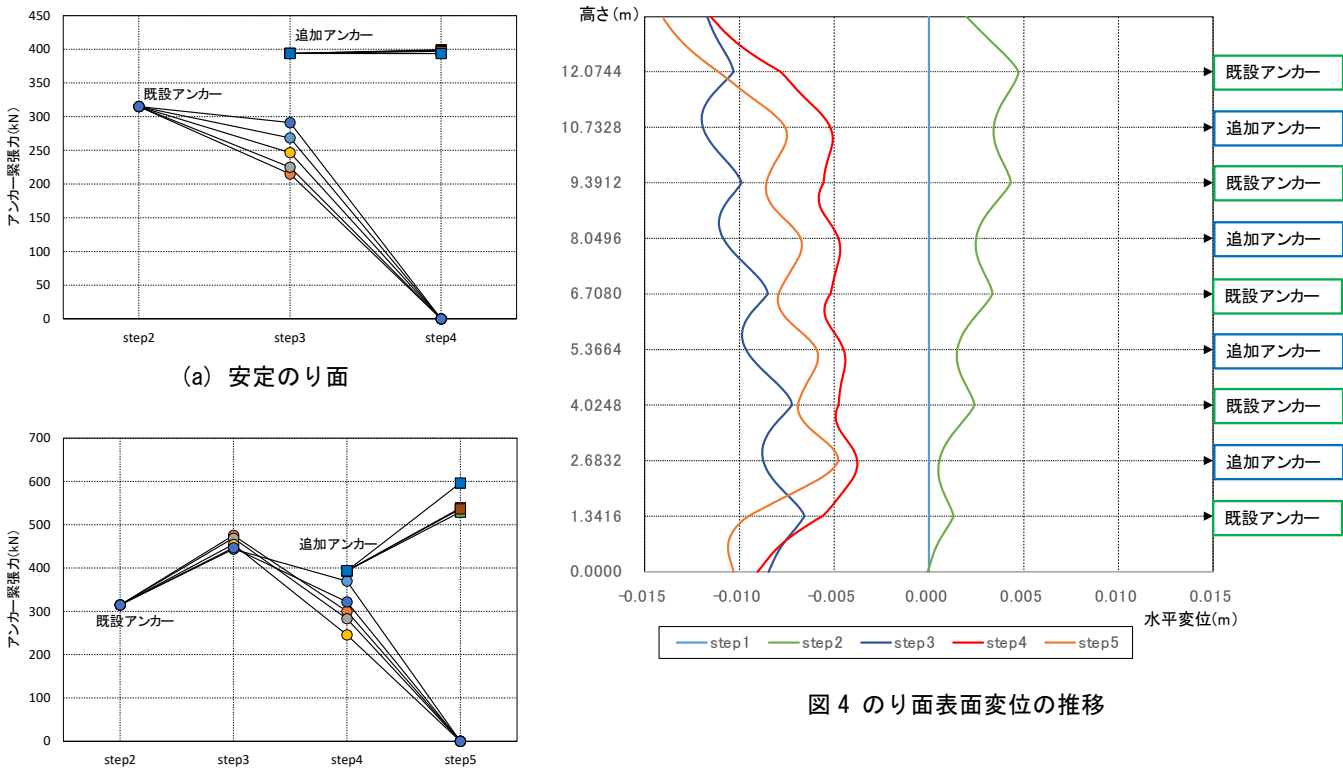


図3 アンカー張力の推移

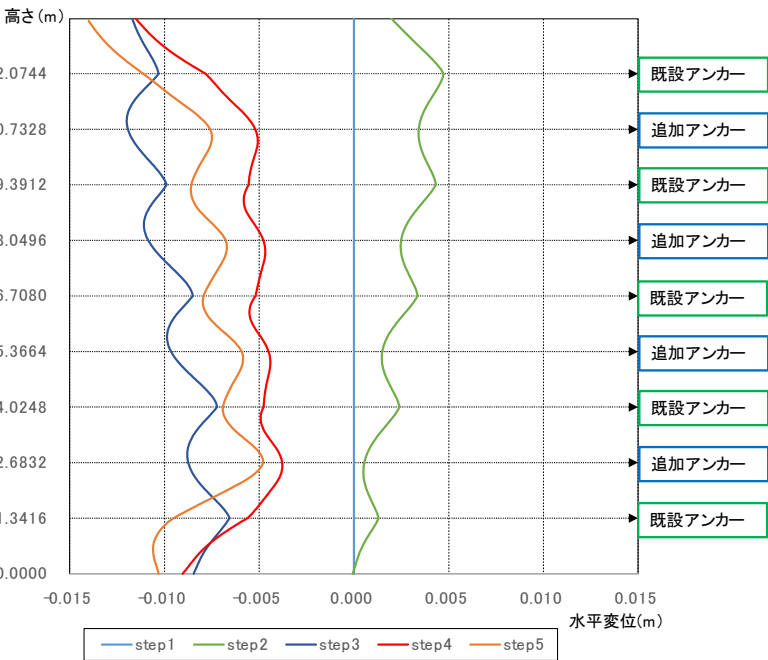


図4 のり面表面変位の推移