

III-B 321

火山灰質地盤における鉄筋補強斜面の長期的な挙動

鹿児島大学工学部 正○井料達生 正 北村良介 正 城本一義
矢作建設（株） 落合辰巳 九州電力（株）吉田 實

1.はじめに：火山灰が土壌化したものを黒ぼくと称し、九州では阿蘇地方の典型的な土である事が知られている。鹿児島県の霧島方面にも桜島火山、霧島火山等を噴出源とする黒ぼくが堆積している場所がある。近年、このような地盤においても掘削土量の削減等を目的として地山補強土工法が用いられている。地山補強土工法については、メカニズムの解明、設計方法の確立等を目的として多くの研究がなされている¹⁾が、上記の地盤における長期的な安定性の検討はあまりなされていない。このようなことから、火山灰質地盤における鉄筋補強斜面の長期的な安定性の検討を行うために、黒ぼく地盤において補強鉄筋の軸力等の現地計測を実施した。本研究では、現地計測の概要を示し、これまでに計測されたデータより、鉄筋補強斜面施工完了後に補強鉄筋に発生する軸力の長期的な変動について若干の考察を行う。

2. 現地計測システム：現地計測を行っている鉄筋補強斜面は、鹿児島県始良郡牧園の九州電力大霧地熱発電所敷地内の高さ約5.3mの斜面で、上端部の幅が約45m、下端部が約30mである

（図-1）鉄筋補強斜面の計測断面図

を図-2に示す。斜面表面は鉄筋コンクリート製の、高さ方向に5段設置された化粧パネルで覆われており、補強鉄筋はそれぞれ化粧パネルに剛結され、最上段の化粧パネルには2本、それ以下のパネルには1本の補強鉄筋が剛結されている。化粧パネルはいずれも幅180cm、高さ120cm、厚さ12cmである。補強鉄筋は直径25mm、長さ3mで、高さ方向に5段挿入されている。施工した斜面は、斜面下方から第3段目の補強鉄筋の部位までは安山岩で構成されており、その上層に黒ぼくが堆積している。補強鉄筋の軸力の測定は、斜面水平方向に3箇所、高さ方向に5段の計18本、さらにそれぞれの補強鉄筋について深さ方向に3点実施された。

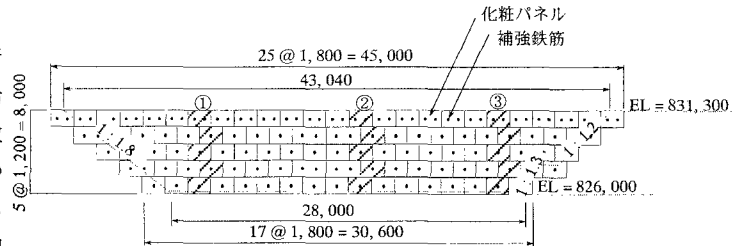


図-1 計測斜面展開図

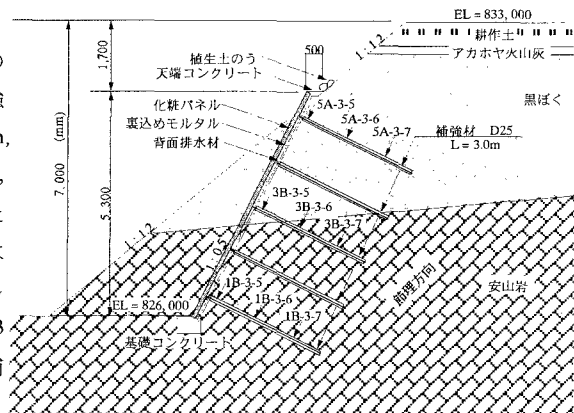


図-2 計測斜面断面図

3. 計測結果と考察

3.1 高さ方向の軸力の分布：補強鉄筋に発生した比較的長期的な軸力の変動を同時期の降雨量と共に図-3に示す。図-3(a)は斜面下方から4,5段の黒ぼく層に挿入された補強鉄筋でのデータを、また図-3(b)では、1,2,3段目の安山岩層でのデータをそれぞれ示している。軸力は、施工直後からの変動を平成7年4月から11月までの約8ヶ月間に毎日午後6時に計測されたデータで示されており、計測時間を示した横軸は1目盛りが10日間に相当する。また降雨量は一日あたりの降雨量で示している。図中の記号5A-2-5の最初の5は、斜面下方から5段目の補強鉄筋のデータであること、次のAは化粧パネル1枚に2本の補強鉄筋が剛結されていること（Bは一枚の化粧パネルに1本）、次の2は計測箇所が斜面中央部であること（図-1参照）、最後の5は補強鉄筋の斜面表面近傍でのデータであることをそれぞれ示している（図-2参照）。黒ぼく層に挿入された補強鉄筋に発生する軸力は、晴天時の午後6時頃に日変化の最小値を示しており、また安山岩層のそれは最大値を示した後の減少する途中にある²⁾。図-3によると、黒ぼ

く層に挿入された補強鉄筋の斜面表面近傍に発生する軸力は、降雨の発生に伴い増加し降雨の停止により回復している。また、梅雨期のように降雨が頻繁に発生すれば、斜面表面近傍の軸力は増加し続ける傾向にある。一方、安山岩層に挿入された補強鉄筋の斜面表面近傍に発生する軸力は、黒ぼく層において観測された降雨の発生に伴う軸力の変動はみられない。

3.2 深さ方向の軸力の分布：図4に黒ぼく層に挿入された補強鉄筋に発生する軸力の深さ方向の変化を示す。これによると、図3においてみられた斜面表面近傍での降雨に伴う軸力の増加は斜面表面から約1, 2mの箇所においても同様に増減を繰り返している。図5には安山岩層に挿入された補強鉄筋に発生する軸力の深さ方向の軸力の変動を示している。これによると安山岩層に挿入された補強鉄筋においては、補強鉄筋全長において黒ぼく層で観測された降雨に伴う軸力の増加はみられない。以上まとめると、黒ぼく層に挿入された補強鉄筋の軸力は降雨の発生に伴い、斜面表面近傍から比較的深部にわたって増加し、降雨の停止により回復する。しかし、降雨が継続すると軸力は増加を続ける傾向がある。また、安山岩層に挿入された補強鉄筋に発生する軸力は降雨が発生しても大きく変動はせず長期的な変動も黒ぼく層のそれよりも少ない。このことから、降雨に伴う黒ぼく地盤の不安定化に対し補強鉄筋の軸力は敏感に反応していることが推測され、梅雨期のように降雨が頻繁に発生する時期には、火山灰質地盤における鉄筋補強の効果がよりあらわれているものと思われる。また、本計測斜面により数カ月間に得られたデータによると、補強鉄筋に発生する軸力の長期的な変動は降雨の発生に伴う軸力の変動よりも小さいため、耐用年数等を考慮する長期的な安定性の検討にはさらに長期間の計測を必要とするものと思われる。

4. まとめ：南九州地域に広く分布する火山噴出物の一つである黒ぼくからなる地盤における鉄筋補強土工法の長期的な安定性を検討するために、施工完了後に補強鉄筋に発生する軸力の長期的な変動について若干の考察を行った。本研究により得られた知見をまとめると以下ようになる。1) 黒ぼく層に挿入された補強鉄筋の軸力は降雨の発生に伴い、斜面表面近傍から比較的深部にわたって増加し、降雨の停止により回復する。しかし、降雨が継続すると軸力は増加を続ける傾向がある。2) 安山岩層に挿入された補強鉄筋に発生する軸力は降雨が発生しても大きく変動はせず長期的な変動も黒ぼく層のそれよりも少ない。今後さらに、データを詳細に整理検討して、火山噴出物からなる地盤における補強土工法の効果について定量的な評価ができるようにしていきたいと考えている。

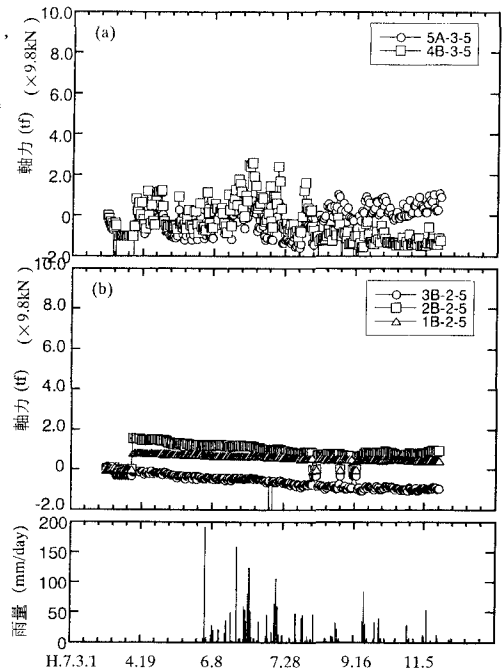


図-3 補強鉄筋に発生する軸力の高さ方向の変化

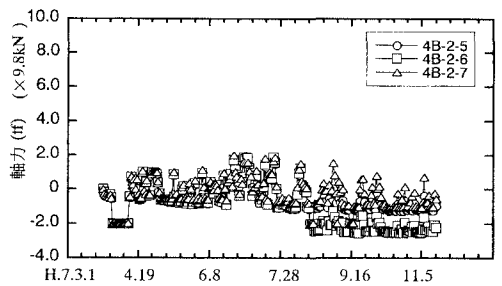


図-4 補強鉄筋に発生する軸力の深さ方向の変化（黒ぼく層）

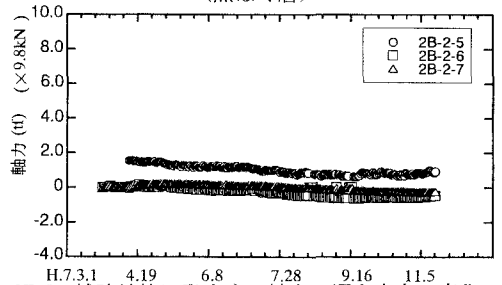


図-5 補強鉄筋に発生する軸力の深さ方向の変化（安山岩層）