

地すべり方向とアンカー打設方向の違いが抑止効果に及ぼす影響

九州産業大学工学部 正会員 松尾 雄治 ・ 正会員 奥園 誠之
 同上 正会員 Hazarika Hemanta , 東亜グラウト工業 大岡 有三

1. はじめに

地すべり対策としてのグラウンドアンカーは平面上で地すべり滑動方向と同一方向に設計・打設されるのが通常で、この場合のアンカーによる抑止効果が最も期待できるものと考えられる。一方、道路等が山間地を通る切土部での地すべり対策については、道路線形から切土法面が形成されるため、打設するアンカー方向が地すべりの滑動方向と平面上で必ずしも一致しない現場が多い。この場合、設計上期待できる抑止効果が的確に得られていないことが予想される。

本研究は平面上で地すべり滑動方向に対してアンカー打設方向が一致しない場合のアンカーによる抑止効果について、室内模型実験により検討したものである。

2. 試料土および実験概要

試料土は5mm通過のまさ土で締固め試験A-b法で得られた $w_{opt}=11.4\%$ 、 $d_{max}=1.94g/cm^3$ に対し、湿潤側で締固め度が、95、90%となる初期含水比 $w_0=14、18\%$ を設定し、土槽内に突固めによる湿潤密度管理($14\% : 2.11、18\% : 2.07g/cm^3$)で実験地盤を作製した。実験は図-1の装置で土槽底面をすべり面として地盤を後方よりIア-ジャックを用いて载荷、強制的に押出した。载荷は応力制御多段方式で地盤载荷面の単位幅当たりの载荷力を1段階4.72kN/mで10分間隔毎に増加させ、ジャックの最大ストロークまで地盤を押しした。計測は各段階で载荷盤と地盤の変位量を $d_0 \sim d_9$ の変位計で観測した。模型アンカーは直径2mmのステンレスワイヤロープを使用し、約58Nで引張したまま定着部を底板裏側に、頭部は支圧板(厚さ3mm²ラ板、1辺53mm正方形)を通し固定し、4段・計23本を打設した。切土法面勾配 $\alpha=60^\circ$ (1:0.5斜面)、アンカー打設鉛直角 $\beta=30^\circ$ とし、図-2に示す平面上の地すべり方向とアンカー打設方向とのなす角をアンカー水平角 θ と定義し、 $0、10、20、30^\circ$ の4ケースで実験を行った。

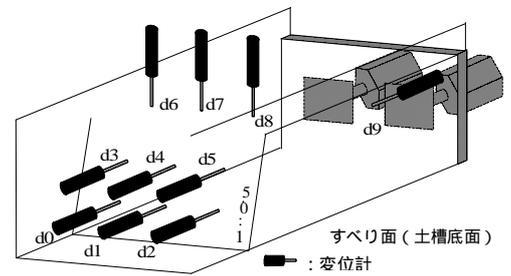


図-1 実験装置・変位観測位置

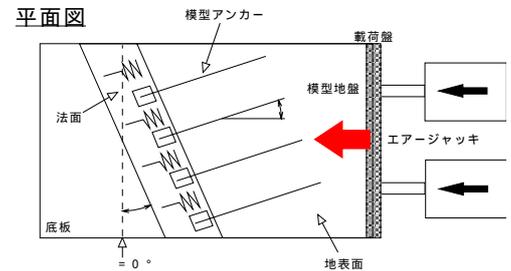


図-2 地すべり方向とアンカー打設方向との関係(アンカー水平角 θ)

3. 実験結果および考察

考察

実験結果として、傾向が顕著であった $w_0=18\%$ (比較的軟らかい地盤)の図-3~6を示す。図中、凡例の角度は、実線はアンカーを打設しない無処理、破線はアンカーを打設したケ

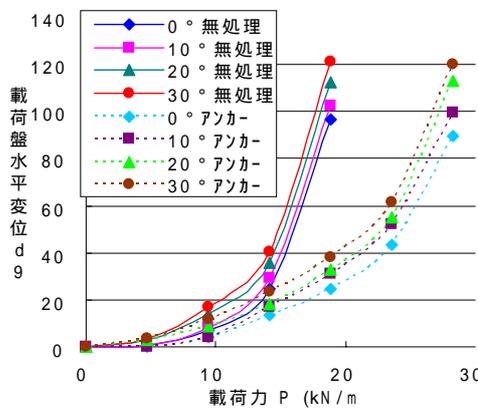


図-3 载荷力～载荷盤水平変位(d_9)

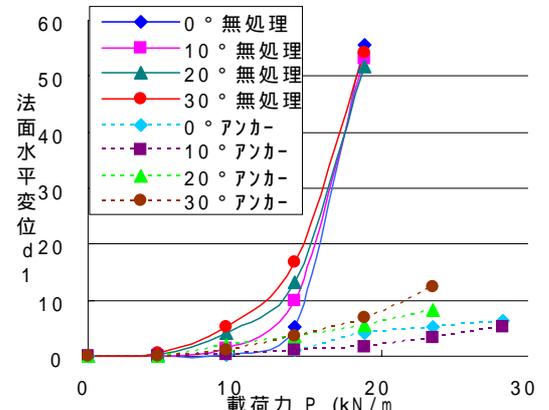


図-4 载荷力～法面水平変位(d_1)

キーワード：グラウンドアンカー，模型実験，抑止効果，アンカー水平角，地すべり方向
 連絡先（〒813-8503 福岡市東区松香台2-3-1 TEL 092-673-5685 FAX 092-673-5699）

ースを表す。図-3の
の
荷
盤
水
平
変
位
(d_9)
につ
いて、
無
処
理
は
荷
重
力
が
比
較
的
小
さい
段
階
で
曲
線
が
立
ち
上
が
り
急
激
に
ジ
ャ
ッキ
の
最
大
変
形
量
に
達
す
る
の
に
対
し、
アン
カー
打
設
は
荷
重
段
階

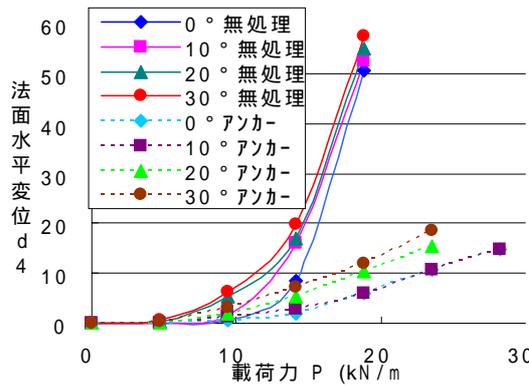


図-5 荷重力～法面水平変位(d_4)

に応じて徐々に上昇し、最大変形量に達する荷重力も大きいことがわかる。このような傾向は、図-4(d_1 :下層部)、5(d_4 :上層部)の無処理でも見られるが、アンカー打設の場合は荷重に応じた変位増加はあるものの急激な上昇は見られない。法面前面水平変位は荷重盤で押された地盤がアンカー間を抜けて法面前面へ変位する現象量であるが、アンカーが打設されたことでそれを抑止する効果が確認できた。

図-6に地表面鉛直変位(d_7)の関係を示す。鉛直変位は荷重を受けた地盤が地表面方向に移動(盛上り)する現象量であるが、無処理に比べて地盤の移動にアンカーと支圧板が抵抗できるアンカー打設ケースの方が変位量が大きくなっている。

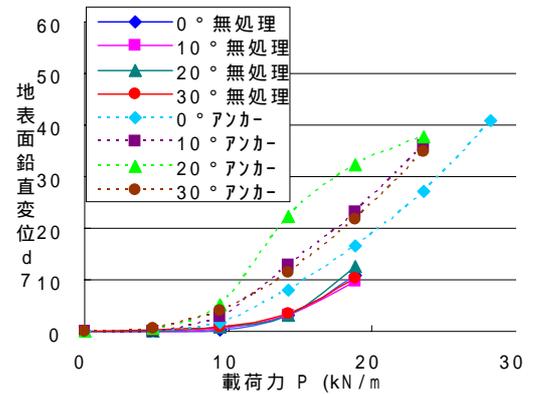


図-6 荷重力～地表面鉛直変位(d_7)

アンカーによる抑止効果について、法面水平変位量($d_5=1, 2, 4, 8\text{mm}$)に対応する無処理時の荷重力(抵抗力)を基にアンカー打設時の同一変位量での増加抵抗力から、アンカーによる増加安全率 F_s を求めた。図-7に $w_0=18\%$ の結果を示すが、アンカー水平角が増すと F_s が小さくなり、抑止効果へのアンカー水平角の影響が確認された。また、 $d_5=8\text{mm}$ の場合について、図-8は $w_0=18\%$ の結果に14% (比較的硬い地盤)の結果を追加し、 $=0^\circ$ を基準に \cos ($=10, 20, 30^\circ$) で補正した計算値(破線)を示す。軟らかい地盤(18%)は増加に伴い F_s が小さくなり、実測値は計算値よりもさらに低い値となっている。一方、硬い地盤(14%)では逆に実測値の方が高い傾向を示しているが、地盤が硬いためにテンドン部と地盤間でせん断抵抗が発生したものと考えられる。

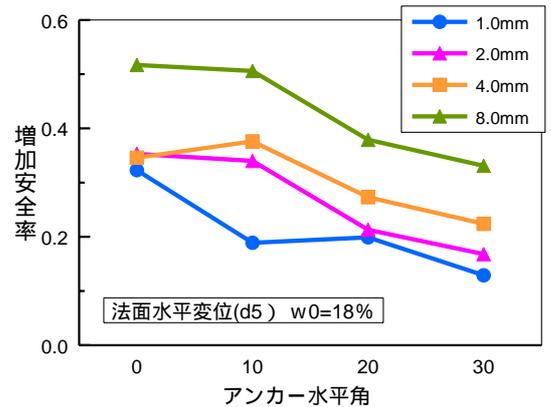


図-7 アンカー水平角～増加安全率

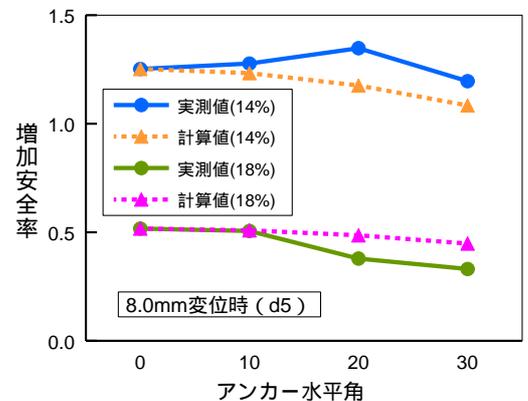


図-8 アンカー水平角～増加安全率

4. まとめと今後の検討課題

今回の地すべり室内模型実験の結果、荷重に伴う地盤の変位観測よりアンカー打設による抑止効果が確認された。抑止効果は軟らかい地盤では、アンカー水平角の増加に伴い低下し、実測値は補正した計算値を下回る結果となった。硬い地盤ではアンカー水平角の影響は見られなかったが、テンドン部と地盤間のせん断抵抗の発生が予想され、今後、地盤条件等を追加しさらに検討を要すると考えている。

<謝辞> 本研究に際し実験等を担当した本学平成13年度卒業研究生 池田俊一、石橋慎一郎、小村隆昭 君に感謝します。