室内降雨実験に伴う地盤の地電位変動特性について

㈱フジタ技術センター 正会員 ○加藤 卓朗 村山 秀幸

㈱東建ジオテック河口 賢治㈱地盤調査事務所正会員小野 義之東海大学地震予知研究センター長尾 年恭

1. はじめに

従来から、地震発生前後に様々な電磁気学的な現象が発生することが主に定性的あるいは現象論として報告されてきが、最近、その科学的な論拠が固体物理あるいは固体力学分野の研究によって議論¹⁾されつつある。一方、地盤の破壊現象に伴う電磁気的特性の解明は、岩盤崩落や地すべりなどの地盤災害の予測技術としてその有用性が示唆される。筆者らは、地電位観測の地盤災害予測技術への適用性の検証との観点から、室内における岩石や砂を用いた破壊実験および現場における切土斜面で表層崩壊を発生した観測結果などに関して報告^{2)~5)}し、地盤の破壊過程における地電位特性に関する検討を進めている。また、地すべりなどの地盤の崩壊現象では、地盤中の地下水挙動や間隙水圧の変動などの把握が重要となる。本報告では、模擬地盤として豊浦標準砂を用いた降雨実験を実施し、雨水の浸透に伴う地電位変動の特性についてその概要を述べる。

2. 実験概要

模擬地盤および電極配置を図1に示す.模擬地盤は、幅380mm、長さ1800mm、高さ900mmの土槽内に、含水比約5%の豊浦標準砂を上辺500mm、底辺1000mm、高さ500mm、幅380mm、斜面勾配45度に整形した.電極は、長さ50mm、直径φ6mmの銅製中空棒を用い、深度方向に3断面(上段、中段、下段)で1断面当たり3~4箇所(計11箇所)を配置した.このうち下段で斜面から最も遠方の電極を共通マイナス電極(以下COM(-)と称す)とし、ch1~10までの各電極とCOM(-)との電位差を測定した.電位測定には地電位差測定転送装置SES-96(入力範囲:約±10V、A/D変換分解能:20bit、メモリ容

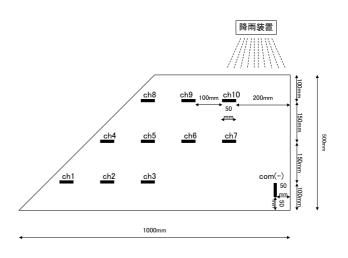


図1 模擬地盤及び電極配置

量:4MB)を使用し、サンプリングタイムは1秒とした。降雨は模擬地盤上面の斜面から最も離れた地点において噴霧状に集中して実施し、降雨量はコンプレッサーにて200mm/h相当になるよう調整した。なお、今回の実験で用いた土槽には底盤に排水機能を有していない。

3. 実験結果

図2に各chの電位変化を示す. 図の電位差は降雨開始前の電位差をオフセット(各電極とCOM(-)との電位差を0とする)している. 図より,時間経過に伴い上段に配置した電極より下段に向かって順次大きな電位変動が発生していることが分かる. 降雨は斜面背面から集中的に供給しているので地下水は斜面背後から浸透していると考えられ,斜面深層の電極に地下水が達した段階で大きな電位変化(例えば,上段のch10,中段のch7)が発生していると考えられる. 斜面表層での電位変化は比較的小さい(上段のch8,中段のch4)が,時間経過に伴い斜面下段から上段に向かって変化している. 斜面表層の目視観察による浸透水の流出は,のり

キーワード: 地すべり, 斜面崩壊, 地盤災害, 地電位観測, 降雨, 地下水 連絡先: 〒243-0125 神奈川県厚木市小野2025-1 tel046(250)7095, fax046(250)7139

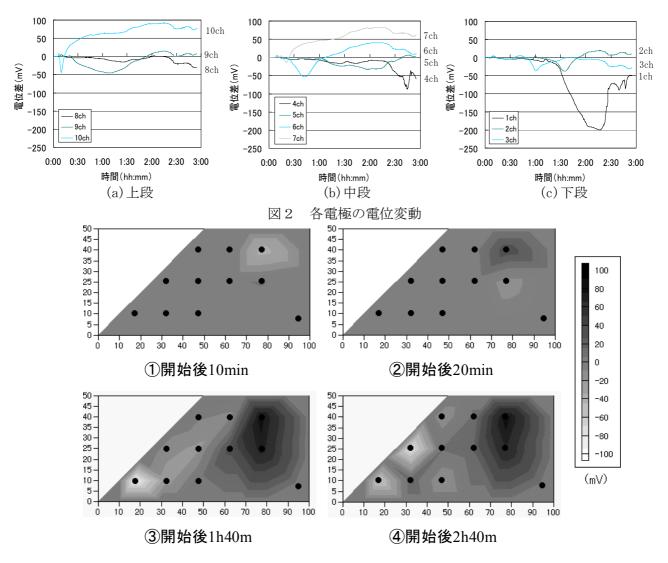


図3 時間経過に伴う等電位差図

尻で発生し順次斜面表層上部に達しており、前述の斜面表層における電位変動の傾向と調和的である.

図3に時間経過に伴う電位変化を等電位差図として示す.目視観察によれば,降雨開始後約1時間30分後(図3の②~③の間)にのり尻から浸透水の滲みだしが確認され,徐々に斜面中段に浸透すると同時にその上部に亀裂が発生し約2時間40分後(図3の④)に下部の砂が崩壊し流出している.図3の等電位差図からは,斜面背面の地下水が徐々にのり面下部に浸透しその流動を視覚的に捕らえることが容易であることが分かる.また,図3の④では斜面表面に負の電位が発生していることが分かり,のり尻で発生した砂の崩壊流出現象と関連性があるのではないかと考えられる.

4. おわりに

従来から、地すべり発生の要因分析として地下水の浸透と流動を把握することが重要であると言われているが、ボーリング孔などを用いた水位や間隙水圧測定では、面的あるいは空間的に地下水の変動を捕らえることは困難である。本報告では、模擬地盤の降雨実験における地電位観測から、地下水の浸透と流動を電位変化によって顕著に捕らえることが可能で、その現象を視覚的に表現することが容易であることを示した。

【参考文献】1)長尾年恭:自然電位高精度観測による地震予知可能性の探求とその理論的メカニズムの解明,平成6年度~平成8年度科学研究費補助金(基礎研究(B)(2))研究成果報告書,1996. 2)加藤・村山・長尾・小野・入野:室内簡易実験による地盤材料の電位特性について,第54回土木学会年次講演会(Ⅲ),1999.9. 3)加藤・村山・長尾・小野・入野:地電位観測を利用した地盤災害の予測技術の開発(その1,岩石の簡易破壊実験),第36回地盤工学研究発表会(投稿中) 4)河口・福村・加藤・村山・小野・長尾:地電位観測を利用した地盤災害の予測技術の開発(その2,模擬斜面の崩壊実験),第36回地盤工学研究発表会,2001.7 5)小野・太田・村山・加藤・入野・長尾:地電位観測を利用した地盤災害の予測技術の開発(その3,切土のり面における現場測定),第36回地盤工学研究発表会,2001.7