

Study on Seismic Risk Evaluation of Stability of Agricultural Reservoir Embankments

メタデータ	言語: English 出版者: 公開日: 2021-06-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 房 晨 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/79391

要 約	
氏 名 Name	房 晨
題 目 Title of Dissertation	Study on Seismic Risk Evaluation of Stability of Agricultural Reservoir Embankments (農業用貯水池堤体の安定性の地震リスク評価に関する研究)
斜面崩壊は地球上で最も深刻な自然災害の一つであり、インフラの損傷と人命の損失の大部分は、大地震によって引き起こされた地すべりによるものである。地震による地すべり変位を予測することは、地震の危険性を評価し、将来の地震の揺れに耐える斜面を設計するのに役立つ。 日本には約20 万箇所の貯水池があり、その約7割の貯水池堤体は江戸時代以前に築造されている。これらの堤体に対して、頻繁に発生する破壊的な地震によるすべり現象が多くの影響を与えている。このすべり現象は地すべりとメカニズムを同じくするものであり、堤体すべりが発生すると、経済と人々の生活に大きな損害をもたらす。さらに、破堤しない貯水池であっても、堤体内で相対的な動きが発生し、次の大地震が発生したときに破堤しやすくなる。 この論文では、まず、地震の影響を考慮した農業用貯水池堤体の安定性評価に関するケーススタディを行う。ケーススタディでは、岐阜県揖斐川町の農業貯水池である谷汲貯水池および須郷貯水池の堤体に焦点を当てた。本研究では、堤体の安定性を評価するためにニューマーク法を適用した。多くの科学者は、斜面安定性解析のための手法としてニューマーク法と他の方法を比較し、ニューマーク法が近似的な地すべり変位を予測する実現可能な方法を提供し、疑似静的解析よりもはるかに有用な情報をもたらし、また有限要素法より実用的である、と結論付けている。安定解析で重要なパラメータである残留強度とピーク強度の測定は、リングせん断試験によった。試験手順には時間の都合を勘案して多段階試験を採用した。入力地震動には三つの大地震、すなわち兵庫県南部地震、新潟県中越地震、岩手・宮城内陸地震のデータを用いた。その結果、すべてのケースで貯水池の最大沈下量は 20 cm 以上と得られ、ケースによっては 50 cm を超えた。このような結果は、大地震が発生した場合、事後の破壊の進行を勘案すれば堤体の安全性を確保できないことを表し、周辺住民にとって危険であることを示している。この結果には将来のハザード評価への適用が見込まれ、実際に下流域に多くの人が住む谷汲貯水池では改修が進められている。 前の段落で指摘したように、残留強度は斜面安定解析において非常に重要なパラメータである。一般的に、残留強度は主に二つの目的で適用される。一つは、地震が発生したときの斜面の沈下量を計算するためのものである。もう一つは、過去に地すべりが発生した斜面の安定性を評価するためのものである。残留強度は室内試験により決定できる。ただし、その試験には時間がかかり、したがって費用がかかる。アッターベルグ限界や細粒分割合など、より簡単に入手できる指標との経験的相関は、実用において魅力的な代替手段となり得る。 この論文は、短時間で残留摩擦角を予測するための実行可能で高効率な方法を開発する。残留摩擦角は、前段に同じく多段階リングせん断試験から得た。残留摩擦角と各種指標との相関を見出すために、基本的な物性試験、すなわち塑性限界試験、液性限界試験、およびふるい分析をすべてのサンプルに対して実施した。試料には、貯水池の堤体に適した材料として松山市北条で採取された	

土質材料を用いた。日本国土技術研究センターによる細粒分割合に基づく基準に従い、0.075 mm 以下の土を用いた分級ならびに混合により細粒分を調整した 15 種類の土質サンプルを作成した。

実験から以下の結果が得られた。第一に、細粒分の増加に伴い、ピーク強度、残留強度ともに減少する傾向が確認された。その傾向は、細粒分割合が小さい場合に特に顕著である。逆に、細粒分割合が大きい範囲では、ピーク強度、残留強度とも変化がほとんど現れない。ピーク強度と残留強度の差は、細粒分割合に伴って増加する傾向がある。第二に、残留摩擦角は、細粒分割合、液体限界、塑性限界、および可塑性指数の比のすべてと逆相関した。すなわち細粒分割合の増加に伴い、液性限界、塑性限界、および塑性指数が増加し、残留摩擦角は減少した。これらの結果は、地盤工学の基本理論に合致している。他の指標と比較して、細粒分割合は、以上のような線形関係によって残留摩擦角を予測するためのより良い相関を持ち、地盤工学における適用に十分に適すると考えられる。また、次いで液性限界、塑性限界にも同様のことが言える。

以上、本論文では、まず、岐阜県揖斐川町の事例研究のための斜面安定性解析から、地域の危険性を予測し、インフラ開発と地震後の再建に関する決定を下すためのガイドラインを提供する結果を示した。次いで、その解析の最重要因子である残留摩擦角について、詳細な室内試験を実施した上で他指標との相関を示し、実用においてより簡便な手法によって、十分な精度をもってその値を特定するための知見を示した。