

京都市東山麓における負の間隙水圧の計測結果と過去の気象データとの比較

立命館大学 正会員 ○酒匂 一成
立命館大学大学院 学生会員 里見 知昭, 中川 太郎
立命館大学 正会員 深川 良一, 安川 郁夫

1. はじめに

2004年7月から京都市東山地区において斜面の長期モニタリングを行い、降雨量、テンシオメータによる負の間隙水圧、地中温度などの計測を行ってきた。これまでに現地計測結果から降雨履歴（連続雨量-時間雨量）と負の間隙水圧の変化傾向の関係についてまとめてきた¹⁾。そこで、本研究では、降雨履歴および負の間隙水圧の関係から降雨時における斜面崩壊の警戒基準指標を提案することを目的として、現地計測データと過去の気象データ（特に斜面崩壊時における降雨データ）について、比較・検討を行う。

2. 現地計測について

本研究での現地計測システムでは、降雨時の表層すべり型斜面崩壊を対象として、テンシオメータ（深さ 20, 40, 60, 80, 100cm）、転倒ます雨量計および温度計により、負の間隙水圧、10 分間雨量、地中温度の長期モニタリングを行っている。図-1 は、計測地点付近の地形図を示している。また、計測地点付近の斜面では、1972 年および 1999 年に降雨による崩壊が発生している。計測機器設置に先立ち、測量、簡易貫入試験および土質試験を行っている²⁾。

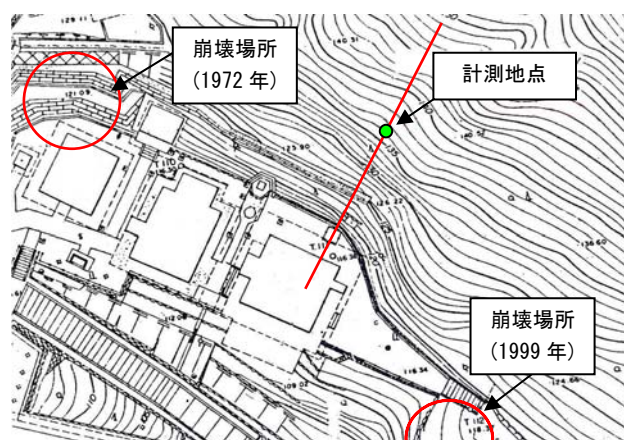


図-1 計測地点の地形図

3. 計測結果と過去の気象データの比較・検討

図-2 に気象庁のホームページ³⁾から収集した京都地方気象台の 1999 年 1 月 1 日～2004 年 7 月 21 日までの雨量データと現地計測から得られた 2004 年 7 月 22 日～2005 年 6 月 30 日までの雨量データを用いて作成された降雨履歴図を示す。図中には、1999 年の崩壊時の降雨データが示してある。

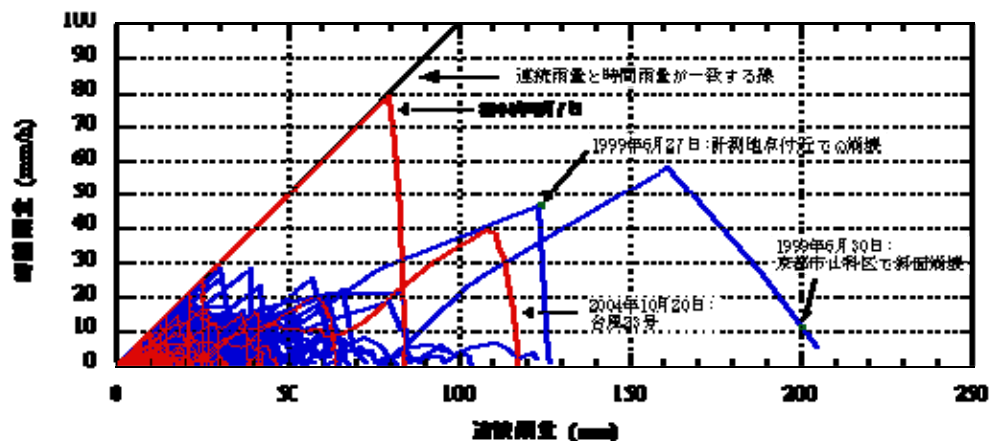


図-2 降雨履歴図（1999～2005 年 6 月）

特に 1999 年 6 月 27 日の崩壊は、計測地点付近で発生したものである。図より、計測期間において、2004 年 8 月 7 日と 10 月 20 日に、非常に激しい雨が降ったことがわかる。特に 10 月 20 日の大雨は、京都府北部や兵庫県豊岡市に被害をもたらした台風 23 号によるものであり、また 1999 年 6 月 27 日の降雨履歴と似通っていることから、本対象斜面が崩壊の起こりうる状態にかなり近づいていたと考えられる。また、連続雨量 100mm、時間雨量 30mm/h 以上の降雨を受けると斜面崩壊が発生する可能性が極めて高くなるのではないかと

キーワード 斜面崩壊, 降雨履歴, 間隙水圧

連絡先 〒535-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1 立命館大学環境都市学系 TEL: 077-566-1111(8573)

と推測される。

図-3 は、降雨履歴図にテンシオメータから得られた計測結果を加えたものであり、現地計測における深さ100cmの間隙水圧が正值を示したときの連続雨量と時間雨量の関係を示す。図より、連続雨量が約10mm以上かつ時間雨量が約5mm/hの場合に深さ100cmの間隙水圧が正值を示した、すなわち、深さ100cmまで雨水が浸透していることがわかる。

次に、2004年10月20日の降雨履歴図にテンシオメータの計測結果を加え、図-4に示した。図中のプロットは、深さ100cm部分の間隙水圧が正

の値を示したときの降雨履歴を示している。そこで、深さ100cmの間隙水圧が正值を示していた時間を調べると9時間10分間であった。また、先に述べた連続雨量10mm以上かつ時間雨量5mm/h以上を基準として調べると、深さ100cmの間隙水圧が正值を示していた時間は7時間40分間であった。

ここで、図-3の現地計測結果に基づいて、崩壊発生時のデータにおける降雨開始時から崩壊発生時までの降雨履歴が“連続雨量約10mm以上かつ時間雨量約5mm/h”の範囲に含まれていた時間を推測した。1999年6月27日の崩壊は約6時間、6月30日の崩壊は約10時間であることがわかった。今後、連続雨量および時間雨量の影響を考慮し、深さ100cm部分の間隙水圧が正值を示し始めてから崩壊発生時までの時間について検討していきたいと考えている。

4. おわりに

本研究では、現地計測から得られた間隙水圧と降雨履歴の関係に基づいて、過去の崩壊発生時の降雨履歴を元に、間隙水圧が正值を示してから崩壊に至るまでの時間を推測した。土中の間隙水圧を現地斜面において計測し、間隙水圧と降雨履歴を関連付けることで降雨データに地盤の浸透特性を加えることができると考えられる。また、表層すべり型崩壊のすべり面に近い100cm部分の間隙水圧の変化傾向および正值を示し始めてから崩壊発生時までの時間に着目した警報基準を提案することで、効率的な避難・交通規制の実施・解除を行うことができるのではないかと考える。

参考文献

- 1) 酒匂一成, 深川良一, 岩崎賢一, 里見知昭, 安川郁夫: 降雨時の斜面災害防止のための重要文化財周辺斜面における現地モニタリング, 地盤工学ジャーナル, Vol.1, No.3, pp.57-69, 2006.
- 2) 浅田信仁, 酒匂一成, 安川郁夫, 深川良一: 表層すべりにおける低拘束圧条件下のせん断特性に関する研究, 第41回地盤工学研究発表会平成18年度発表講演集, pp.2183-2184, 2006.
- 3) 気象庁, <http://www.data.kishou.go.jp/etrn/index.html>.

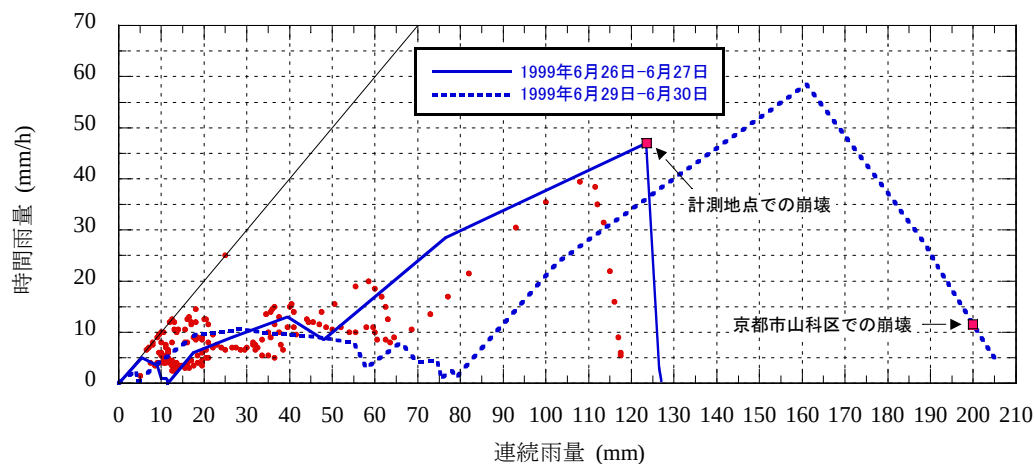


図-3 深さ100cmの間隙水圧が正值を示したときの連続雨量と時間雨量の関係

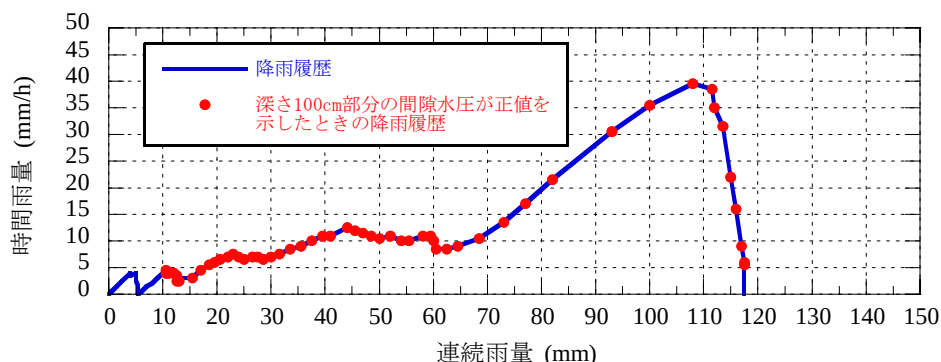


図-4 2004年10月20日の降雨履歴図