

平成 30 年 7 月豪雨時における京都府綾部市安国寺裏斜面の地下水位の挙動

大阪産業大学 ○小田和広（正会員） 近藤慎太郎（学生会員）

中央開発（株） 矢野晴彦（正会員）

大阪大学 小泉圭吾（正会員）

1. はじめに

地盤工学会関西支部の「斜面災害のリスク低減に関する研究委員会（委員長：芥川真一神戸大学教授）」では、斜面災害のリスク評価手法の開発を目指して、斜面動態モニタリングを行っている。本報告では、本委員会がモニタリングサイトとしている京都府綾部市安国寺裏の自然斜面において、平成 30 年 7 月豪雨時に観測された地下水位計測結果について考察する。

2. 対象斜面と地下水位計の設置位置

地下水の計測は、両側を尾根に挟まれた細長い形状の斜面において行っている¹⁾。この斜面では、地すべり性の移動土塊が分布し、表層が再崩壊している。また、末端部は非常に湿潤であることから地下水の存在が予想される。地下水位の計測は斜面の頂部、中間部、末端付近の崩壊による段差付近の 3 ヶ所で行っている。本発表では、末端付近の地下水位の挙動を報告する。この計測地点では、地下水位計は地表面から-1.4m と-3.1m の位置に設置した。それぞれの名称を W-3 と W-3' とする。

3. 雨量と地下水位の観測結果

図-1 は 2018 年 1 月 1 から 9 月 29 日までの雨量と土壌雨量指数を示している。なお、雨量は解析雨量を用い、土壌雨量指数は解析雨量を使って算出した。7 月初旬に非常に強い降雨があるが、これは 7 月豪雨によるものである。この時の 60 分間積算雨量と土壌雨量指数、それぞれの最大値は 57mm/h と約 240 であった。また、8 月末から 9 月初旬にかけて比較的強い降雨が複数あるが、これは、台風 20 号と 21 号によるものである。この時の 60 分間積算雨量と土壌雨量指数、それぞれの最大値は 34mm/h と約 110 であった。計測自体は、2017 年 5 月から行っている²⁾が、それらと比較しても 7 月豪雨時における強雨強度は際だって大きい。

図-2 は地下水位の経時変化を示している。8 月後半を除き、水位計 W-3' における地下水位は-3.0m よりも高い位置にあることに加え、2017 年の計測からもこの斜面では地下水位は常に存在している。2 月中旬から降雨に応じて度々水位計 W-3' の地下水位の上昇が起こっている。一方、水位計 W-3 の地下水位の上昇は 7 回である。水位計 W-3 と W-3' の応答が良いことから、ある程度強い降雨の場合、地下水位が上昇することが分かる。特に、7 月豪雨と 9 月の台風の時には地下水位は地表面付近にまで達している。

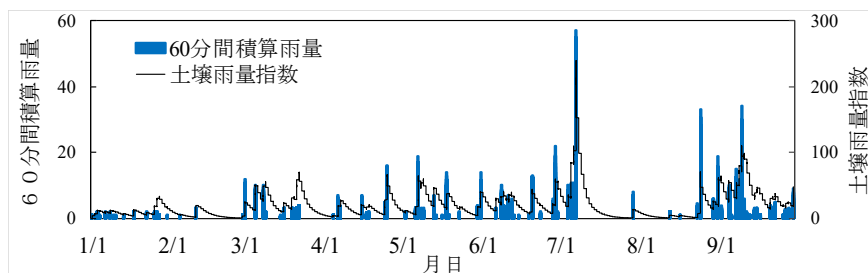


図-1 雨量と土壌雨量指数

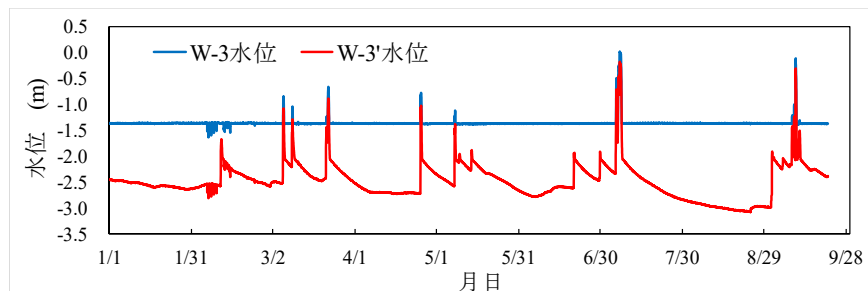


図-2 地下水位の変動

キーワード 地下水位，現地計測，豪雨，土壌雨量指数

連絡先 〒574-8530 大阪府大東市中垣内 3 丁目 1-1 大阪産業大学工学部都市創造工学科 TEL 072-875-3001

4. スネーク曲線

図-3 は 2018 年の 7/5-7/7 におけるスネーク曲線を示している。図中には 2014 年の 8/15-8/18 および 9/4-9/7 におけるスネーク曲線も併せて示している。2014 年の 8/15-8/18 は、平成 26 年 8 月豪雨に対応し、その際、近隣の福知山市や兵庫県丹波市では多くの土砂災害が発生した。一方、9/4-9/7 の豪雨では、安国寺裏山において多数の表層崩壊が発生した。なお、2018 年の 7/5-7/7 の豪雨においても安国寺裏山では多少の土砂災害が発生した。土壌雨量指数は 2018 年の 7/5-7/7 のときが最も大きい。60 分間積算雨量では 2014 年の 9/4-9/7 の時が最も大きい。2014 年の 8/15-8/18 の豪雨では、土砂災害の発生の報告がないことから、土砂災害の発生をもたらしたのは集中豪雨によるものであることが示唆される。

5. 地下水位の挙動

図-4 および図-5 は地下水位と土壌雨量指数、地下水位と 60 分間積算雨量の関係をそれぞれ示している。3 回の地下水位の上下動が観測されている。3 回目の地下水位の上昇は明らかに降雨によるものであると考えられるが、1 回目と 2 回目の上下動の誘因は、それらを引き起こしたと考えられる降雨が強くない。というのも、地下水位の最高位と累積雨量との関係から、-0.5m まで地下水位が上昇するのに必要な累積雨量は 100mm 程度が必要であることが過去の考察から分かっている^{3),4)}。このような現象の原因としては、①先行降雨の影響、②周辺からの地下水の流れ込み、③土中の間隙空気の影響、④降雨の局地性による解析雨量との乖離などが考えられる。しかしながら、現状では、地下水の上下動、特に下降のメカニズムについては明確説明できない。今後、過去の計測結果も含め、観測結果についての更なる考察が必要である。

5. まとめ

本研究では、平成 30 年 7 月豪雨時における京都府綾部市安国寺裏斜面における雨量と地下水位計測結果について考察した。その結果、土砂災害の発生は、土壌雨量というよりも集中豪雨に起因することが示唆された。また、平成 30 年 7 月豪雨時における地下水位の挙動は、降雨に直接的に関連がつかない非常に特異な挙動を示す部分があることが分かった。

参考文献 1) 矢野晴彦, 笹原克夫: 斜面動態モニタリング計測結果 (その 2) —京都府綾部市安国寺裏斜面を対象として—, 第 53 回地盤工学研究発表会, 311-312, 2018. 2) 矢野晴彦他: 京都府綾部市安国寺裏斜面を対象とした動態モニタリング (その 1), 地下水地盤環境・防災・計測技術に関するシンポジウム論文集, 200-205, 2018. 3) 小田和広他: 京都府綾部市安国寺裏斜面を対象とした地下水の動態モニタリング結果の考察, 第 53 回地盤工学研究発表会, 313-314, 2018. 4) 近藤慎太郎他: 京都府綾部市安国寺裏斜面を対象とした地下水位の動態モニタリング結果 (2018 年) の考察, 第 54 回地盤工学研究発表会, (投稿中), 2019.

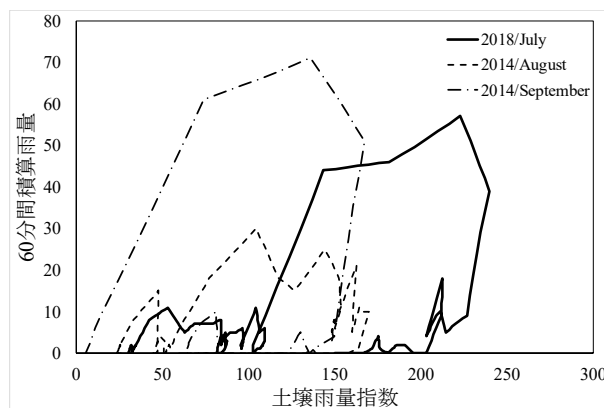


図-3 スネーク曲線

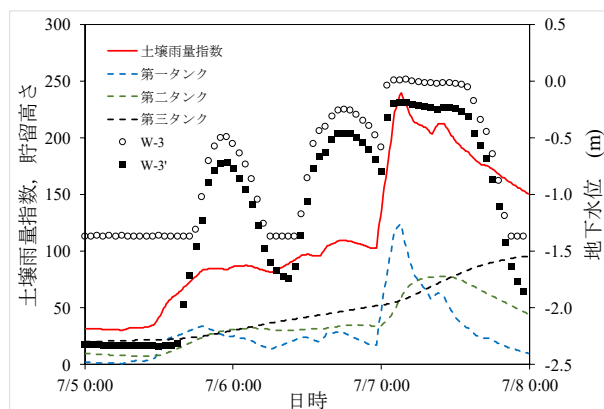


図-4 地下水位と土壌雨量指数の変動

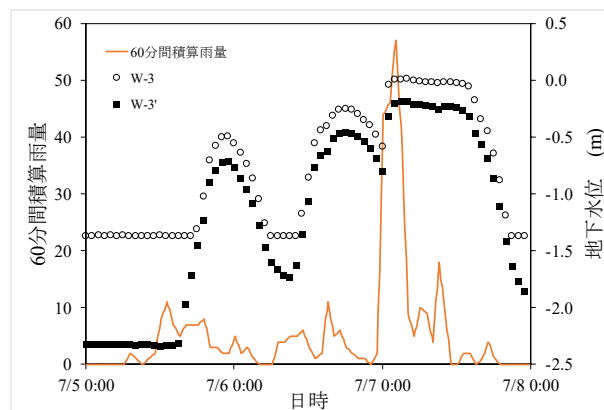


図-5 地下水位と 60 分間積算雨量の変動