

現場計測に基づく地すべり予知法の提案

— 主に地下水位と地下水圧の予知に関して —

金沢工業大学 川村 國夫, 石川工専 佐野 博昭
真柄建設 中村 外茂雄, 筒井弘之

(1) まえがき：地すべり発生が地下水に影響を受けることは、周知の事実である。このことは、過去に発生した地すべりの収集データより、発生が融雪期および集中豪雨時に集中していること、加えて、すべり面の深さがいずれも地下水位より深いところに位置している結果からも容易に察知できる。したがって、地すべり崩壊の予知およびその対策には現場の地下水位および地下水圧の予知が極めて重要な作業となる。

本報告は、過去に地すべりが発生した現場に注目して、地下水位および地下水圧が降水量といかなる関係にあるかを検討し、地すべり予知に関するひとつの手法を提案するものである。

(2) 地すべり現場：地すべり現場の地下水の挙動と降水量（主に降雨量）との関係を検討するため、図1に示す2つの現場が用意された。図1(a)のO現場は、洪積および沖積段丘に発達した山腹斜面に発生した地すべりであり、現場の基岩は新第三紀中新世砂質泥岩を主体にして、砂岩、凝灰岩を挟在している。現場のa—a断面は図2(a)のとうりである。過去3回の地すべりを経験しているこの現場では、1978年6月26日より28日までの連続雨量400mmによって、長さ700m、落差2-3mの滑落崖が生じ、その前面の段丘面に多数の亀裂が発生した。一方、図1(b)のN現場は起伏に富んだ丘陵地帯に発生した地すべりであり、その地質は暗灰色をした泥岩に砂岩が介在している。図中、b-b断面は図2(b)に示されている。1980年12月30日に、それまでの積雪が12月25日以降の降雨と気温上昇(6°C)によって融けだし、その結果、幅300m、長さ400mに渡って地すべりが発生した。なお、N現場もこれ以前に3回の地すべりが生じ、多大な被害が出ている。

(3) 地下水位、地下水圧と降雨量との関係：図3(a),(b)は、それぞれO現場、N現場で計測された地下水位と降雨量との関連を示している。O現場では、旧滑落崖上部の位置にストレーナ付き塩化ビニール管を埋設し、地すべり面より上で地下水位を、下で地下水圧を計測した。一方、N現場でも同様の方法により、斜面中腹の位置で計測した。図4(a),(b)は計測された地下水位および地下水圧の結果である。なお、O現場の8月下旬以降の降雨量データは現場の結果ではなく、少し離れた出先機関によるものである。

地下水位および地下水圧と降雨量との関係は、それぞれの変化量と先行降雨量（累積降雨量）とによって整理した。すなわち、地下水位および地下水圧の定常時を図3、4中の8月25日と設定し、この値からの変化量（地下水位は8月25日の値より浅い値をプラス、地下水圧は8月25日の値より大きい値をプラス）を横軸に、一方、別途定められた先行降雨量を縦軸にして、各先行日別に整理した図が図5、6である。図5は、3, 5, 7, 14日先行降雨量に基づく地下水位上昇を示し、図6は同様に地下水圧上昇を表している。結果の整理は、重みづけをした回帰分析法であり、図中内の各点のばらつきを反映させたモデルである。図5によれば、O現場、N現場とも地下水位と先行降雨量との相関は先行日を長くとった結果ほど、よい相関を示している。とくに、N現場ではかなりよい相関が見受けられた。このことは、地下水位が当日直前の降雨の影響ばかりでなく、かなり以前の降雨にも支配されていることを示しているに他ならない。なお、図中には、回帰式、標準偏差 s （分散 s^2 ）および相関係数 r が記入されている。一方、図6の地下水圧に関しても同様の傾向が見受けられる。例えば、N現場について、明らかに地下水圧は水圧上昇日直前降雨だけの影響ではなく、10日以上前に降った降雨にもかなり影響を受けるようである。O現場についても、まったく同じである。このように、地すべり発生に強く寄与する地下水の挙動はかなり以前の降雨に影響を受けることから、今後、地すべり発生の子知には上記の観点を勘案して評価していかなければならない。

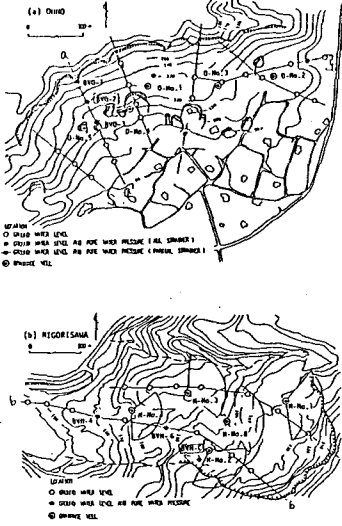


図1 地すべり現場平面図

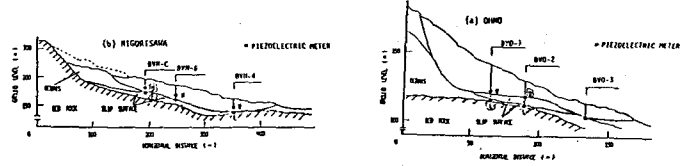


図2 地すべり現場断面図

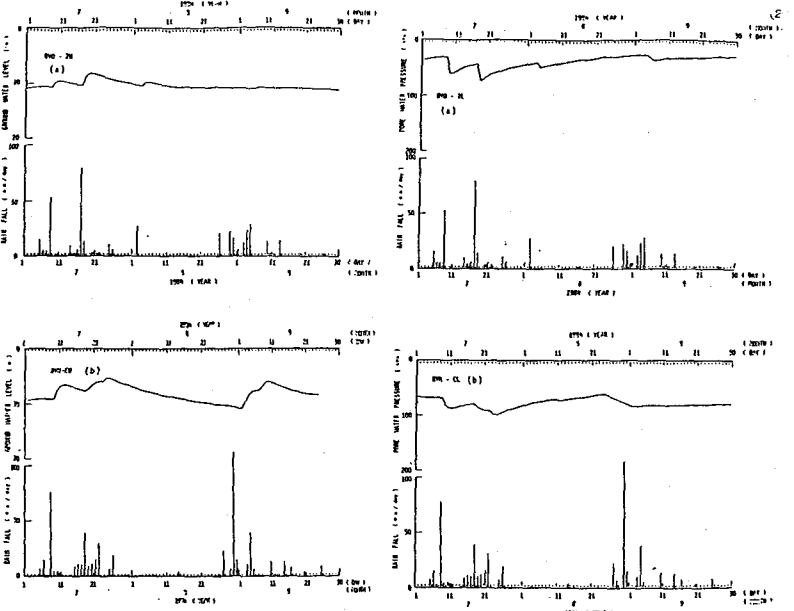


図3 地下水位と降雨量

図4 地下水圧と降雨量

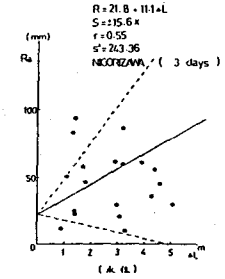
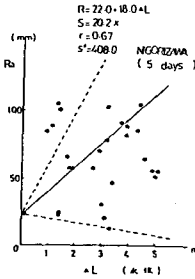
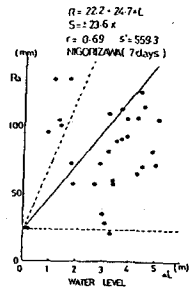
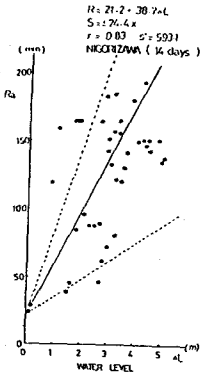


図5 上昇地下水位と先行降雨量

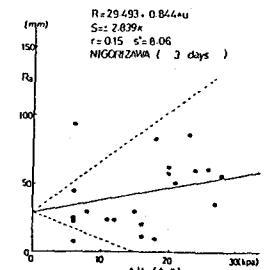
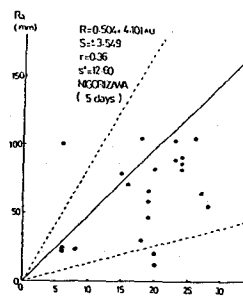
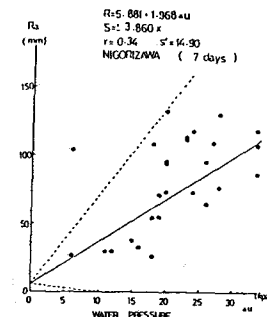
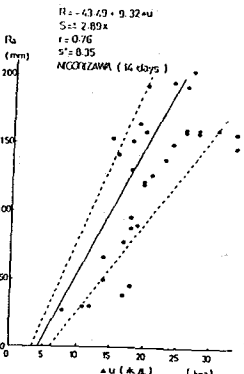


図6 上昇地下水圧と先行降雨量