



ゲリラ豪雨災害

— 2012年京都南部の集中豪雨による災害 —

斜面崩壊の要因複合一 志津川福祉の園裏斜面 の崩壊例

志 岐 常 正
池 田 碩

Compound causes of slope failure — An example occurred right behind the Shizuugawa Welfare Garden

Tsunemasa Shiki • Hiroshi Ikeda

しき つねまさ：京都大学名誉教授
いけだ ひろし：奈良大学名誉教授

物事は、要因が複合、重合すると起こりやすい。山地斜面の崩壊やそれによる災害も同様である。これを典型的に示したのが、「志津川福祉の園」の裏斜面の崩壊なので、今後の地域造りの参考に生かされることを望みたい。

1. 崩壊要因の複合一修学院災害他の例

豪雨があるとしばしば斜面崩壊が起こる。その要因の一つとして、たとえば地盤の地層面（層理）や断層、亀裂などが、斜面に対して並行的に同じ方向に傾いている（流れ盤をなすという）ことがよく挙げられる。豪雨があると、その傾いた、そして水を吸った面に沿って、それより上の地盤が滑り落ちるといふわけである。2011年9月に和歌山県、三重県の各地で起きた大崩壊についても、そのような場合が報告されている（「想定外」豪雨による地盤災害への対応を考える調査研究委員会、2013、他）。

しかし、ある一つの地域内で、流れ盤をなすところならどこでも崩壊するわけではない。ある箇所が崩壊し、その隣接箇所が崩壊しないという現象には、素因や直接因（誘因）の重なり方の違いが関係する。このことを如実に示したのが、1972年9月に京都市左京区修学院地域で起きた鉄砲水、洪水災害（修学院災害：修学院災害科学調査団1974）の際の山地斜面崩壊であった。要するに、

- 1) 準平原時代に花崗岩が深層風化して形成されたマサが、数100mの高さに上昇した地塁（比叡—大文字山地）にかなり厚く（数10mの厚さで）残っており、浸食により谷の側面に、40度近い傾斜面をなして露出している。
- 2) 谷の頭頂部、あるいは一見、谷とは見えないわずかな凹みがあって、いわばレンズをなしている。水、とくに地下水を集める。
- 3) 洪水が斜面下部を掘削して失脚崩壊を起こさせる。
- 4) 20年ほど前の採石場跡で、残石が残り、崩壊材料となった。
- 5) 新旧の路が斜面を横切っている。
- 6) 針葉樹林の皆伐と一斉造林が繰返され、樹齡

が20年程度になって、新しい樹根の達した深さと古い根が腐って地盤をゆるめている深さが一致し、滑り落ちやすいカーペット状のものが形成されている。

7) 風向と地形の関係で風が上昇し、隣接箇所より雨が激しく降った。などの自然的、社会的要因(とくに素因)が、3~4複合して存在した箇所で、いわば相乗効果(むしろ絡み合いという方が正確であろう)が生じ、崩壊が起こっている。

なお、雨水の叡山閣からのパイプで排水は、崩壊だけでなく激しい川谷侵食を起し、下流の鉄砲水災害の直接因となった。

この時の台風20号による暴風雨の降雨量は、京都中央气象台での記録によれば、総雨量153mm、最大時間雨量44mmであり、修学院地域に流下する音羽川の上流の比叡山地ではそれより多少多かったとしても、総雨量が200mmを超えてはいなかったとされている。この雨量は、この地域としては記録的とは言え、明治以来の気象記録としては決して例外的ではなく、昭和10年(1935年)の梅雨時豪雨の日雨量282mmに比べれば、むしろかなり小さかったと言える程度のものだ。つまり、この程度の雨量だったからこそ、要因の複合状況が分析、認識できた。雨量がもっと非常に大きかったら、どこでも彼処でも崩壊が起こり、要因複合など何も分からなかったに違いない。

基盤岩内部からの大崩壊でなく、修学院災害の音羽川上流と同じように、マサ化した花崗岩が崩壊した例に1960年代に頻発した南木曾山地の崩壊災害の場合がある。この場合にも、花崗岩の風化、険しい地形、山林の荒廃、地域の過疎化、短期的収益追求と営林事業の省力化、針葉樹林の皆伐と一斉造林、その結果の幼生林の広がり、林道の設置などの諸要因の絡みが指摘されたが、それらの重複数については注目されなかったように思う(国土問題研究会1980)。

なお、南木曾山地では、土石流の流下は古くからあったが、木曾谷沿いの住宅の被災が激しくなったのは明治からと言はれる。これは実は、鉄道と駅の設置につれて、住宅地が、昔は住む者が

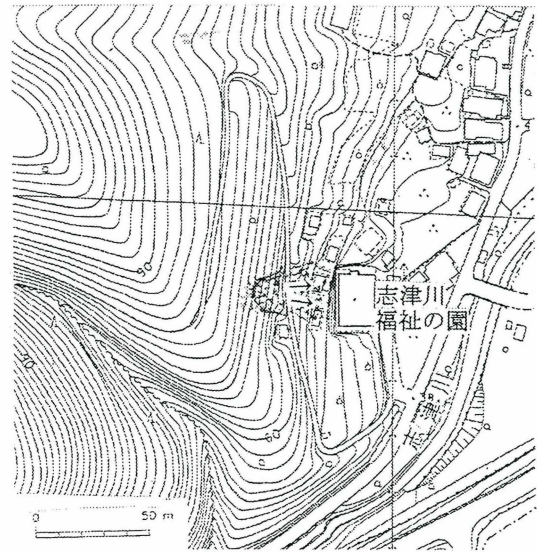


図1 斜面崩壊前の志津川福祉の園周辺の地形と崩壊箇所。地形図(1:2,500 宇治市都市計画図、平成17年発行)には、果樹園を示す記号が見えるが、現在では雑木がかなり進入している。

いなかった。土石流が出れば被災する場所に広がったのだということが指摘されている。2012京都南部水害にも見る、近年の各地での災害素因形成の明治版である。

2. 福祉の里の裏の斜面崩壊

2012 京都南部水害をもたらした豪雨の総雨量や時間雨量は、修学院災害をもたらした豪雨とあまり違はないと言って良い。従って、修学院災害の際に山地で見られたような、要因の複合による局所崩壊の現象が、ここでも見られた。福祉の園の裏の斜面崩壊はその典型例である(図1, 2)。

1) この裏山(むしろ丘陵と言ってよい)は、近畿地方の各地に発達する、大阪層群と呼ばれる新しい(数10万~約300万年前)時代の地層の一部に相当する地層からなる。ただし、福祉の園の裏はその下端にあたり、風化を受けながらもある程度堅硬な基盤岩が農道の一部の上に顕れている。地形と地層露出状況から見ると、基盤岩の表面は、ちょうど福祉の園の裏では、30度以上でその方向に傾く谷状の形をなしていると思はれる。

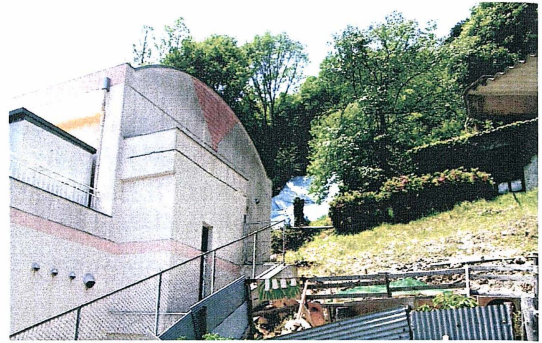


図2 (a) 志津川福祉の園とその裏の崩壊地。重機が入っている。崩壊堆積物は、崖錐性と思われる角礫と土砂。(2012年8月28日、撮影)。(b) 崩壊地とその周辺の遠景。崩壊地にブルーシートがかけられている。背後の低い山には鮮新-更新世の古い宇治川の砂礫層が分布。左奥の高い山は基盤岩からなり、それとの間に深い谷がある。地形図(図1)では、向かって右上方に凹地形があるが、下から見ると判然としない。(c) 志津川福祉の園とその裏の崩壊地の周辺の状況。福祉の園は3階建だが斜面に建っており、写真の範囲では2階建てになっている。(d) 崩壊直下を横断する林道から直下を見る。3階建の志津川福祉の園の2階(ここでは1階)の窓から、崩壊土砂が流入している。左側中央に見える建物は福祉施設「五和の園」。これと前方の山との間を志津川が流れる(b~dは2013年6月21日、撮影)。

この谷状地下地形を岸錐性の含角礫砂層が埋めているので、地表では谷状の凹み地形は顕著でなく、一見、両側に続く斜面(場所によっては傾斜40度に近い)の一部としか見られない。この岸錐層も風化が進んでおり、透水性がよく、多量の水を含みやすい状態にある。

要するに、福祉の園の裏斜面は、谷とは言えないが、地形的にごくわずかに凹んでおり、地層中を流下する水が集まりやすく、地下の地層の分布の形からも、元々崩壊しやすい場所であった。(こ

のような地形を0次谷と呼ぶことがある。誰の眼にも谷であることが分かる1次以上の谷地形と異なり、崩壊の危険があることが注意されず、その前に住居が建てられ、被災する例は非常に多い。)

2) 詳しくは、他日、地元によって調査、報告されるだろうが、樹木の種類と年齢、生え方などから観て、この福祉の園が立地している斜面一帯では、古くから繰り返し樹木が切り払われてきた形跡がある。また、いわゆる戦後の一時、そこに果樹園が作られていた。この果樹園は、今では他の

樹木が入り込むなど荒れ気味である。農道も設けられた。斜面に道をつければ、必ずしも大きさによらず、むしろ小さな林道や農道の設置で、その上や下側に出来る岸斜面からの崩壊を招くのは普通のことである。これらの人為的要因によって、福祉の園の裏斜面は、ますます雨水が浸み込みやすく、かつ、地下を流れやすく、崩壊しやすいところとなっていた。なお、ここからは、崩壊後も水が浸みだし、流れて、崩壊土砂の表に深さ2~3cmの溝をつけている。3)さらに、地元市民によれば、志津川福祉の園裏に設けられた農道の場合には、施設のちょうど裏で、車の行き違いと駐車のために拡幅が必要となり、山側の斜面が削られた。これが斜面崩壊の一つの要因をなしたことは指摘せざるをえない。

4)北西側横の高いところに小さい谷がある。この谷は下方で消えており(図1)、そこを流れる水が風化砂礫層に入って0次谷斜面の上方に至っている可能性もないではない。

斜面の勾配が急だとか、風化が進んでいるとか、樹木が伐採されているとかいった個別の崩壊要因なら、福祉の園の両側の裏斜面のどこにでも存在する。崩壊は、上記のいくつもの要因が重なっているところで起こったのである。

3. 今後の教訓に生かそう

上記のように、福祉の園裏の崩壊地は、複数の要因が絡み合い効果を示す典型例である。言い換えれば、今後の防災、減災のためには、このような要因複合の発生を、できるだけ防ぐことが重要だということである。このことは、教訓として後世に伝えられなければならない。これに関連して、崩壊要因を調査する際には、崩壊した場所だけでなく、隣接した非崩壊場所をも観察し、それらの違いを検討するべきである。世上、必ずしもそれがなされないのは問題である。

近年、各地で、被災し壊された建造物を保存し、後世の防災に資することが計られ、また実行されている。非常に良いことである。その際、できるだけ被災当時のままの現状保存が望ましいが、な

かなかそうはいかない。それに、いかなる事物も、時とともに変化、劣化を免れない。福祉の園の裏の場合は、施設裏や横の溝の土砂の除去や若下の補修はせざるをえないし、すでになされている。それはそれでよい。

しかし、今後も崩壊が起こる可能性はある。裏山の高さや施設の丈夫さなどから見ると、崩壊しても非常に大きくはなく、注意すれば人命に関わる被害はないと思うが、豪雨の際にここ(とくに1,2階)に避難するのは問題であろう。いずれにせよ、今回の崩壊地が今後拡大しないかの監視は必要である。

なお、上に触れた横の小さい谷であるが、この前方に住居を置くのは非常に危険である。

ここで筆者らは、この崩壊場所を地域、とくに小・中学、高校などの見学地とすることを提案したい。斜面崩壊メカニズムを勉強させるだけでなく、指導の仕方によってはもっと一般化して、物事が、要因の複合によって発現しやすくなることを教える教材として生かせるだろう。

上記は、崩壊の要因について述べたものである。崩壊が起こっても“人畜無害”ならばそれ自身は災害ではない。しかし、要因の複合は、災害や防災問題一般(さらには事故や戦争についても)に関しても注目、検証されねばならない。

謝辞: 現地で御教示、御協力をいただいた住民の方がた、福祉の園などに厚く御礼を申し上げる。

参考文献

- [1]「想定外」豪雨による地盤災害への対応を考える調査研究委員会三重班(2013):平成23年台風12号により発生した三重県における土砂災害の状況。日本応用地質学会関西支部平成25年度研究発表会論文集、9-12。江種伸之・中西典明・野並賢・辻野裕之・矢野晴彦・泉並良二・黒田美里・鍋島康之(2013):平成23年台風12号豪雨災害に関する和歌山県内の調査結果(平成24年分)。
- [2]修学院災害科学調査団(1974):1972年9月音羽川流域一修学院地区の災害、90p。
- [3]国土問題研究会(1980):南木曾地方災害環境調査報告、75p。国土問題研究会。

