

深層崩壊発生の 鍵を握る埋没地形



大丸 裕武

(国土保全研究領域
山地災害研究室長)

深層崩壊が密集した一迫川上流域

最近、集中豪雨や地震による大規模な山地の深層崩壊が発生し、山の谷あいに住む人々は不安に思っています。深層崩壊は地震や豪雨によって、樹木の根系よりも下の岩盤から斜面が根こそぎ崩れ落ちる現象で、その原因を解明することは地域の防災計画の作成などに重要な情報となります。

栗駒山南麓では二〇〇八年六月に発生した岩手・宮城内陸地震によって多くの通常の地すべりや、深層崩壊が発生しました。地震後に撮影された衛星画像（図1）を見ると、地すべりや深層崩壊は荒砥沢ダムの周辺と、一迫川の上流部に集中していることがわかります。このうち、一迫川周辺の大きな地すべりや崩壊が発生した荒砥沢ダムの周辺には、早い段階から多くの研究者が入って調査が進みましたが、一迫川の上流部は地形が険しいうえに深層崩壊で土砂ダムができるなど危険な状態が続いたために調査が遅れていま

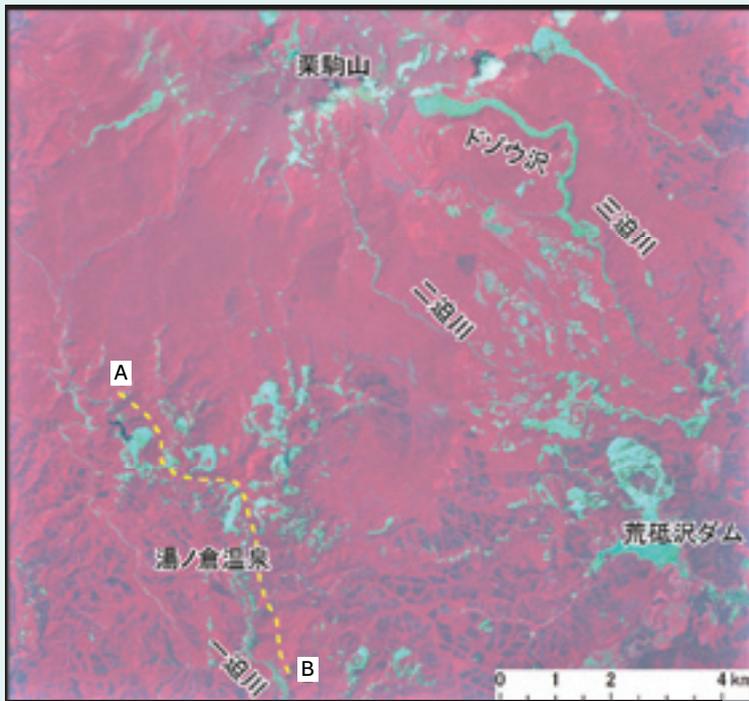


図1 栗駒山南麓の2008年7月2日のALOS衛星画像
崩壊地は明るい水色に見える。暗い赤色は針葉樹林、明るい赤色は広葉樹林や草原を示す。A-Bの黄色破線は図2の断面の位置を示す。栗駒山山頂部には雲が見られる。

た。私たちは、林野庁のヘリ調査に参加するとともに、現地調査を行ってこの地域に深層崩壊が集中した原因について調べました。

その結果、一迫川の上流に崩壊が集中した主要な原因はこの地域の地質構造にあることがわかりました。この地域の地質は川沿いの低い場所に泥岩や風化した安山岩からなる新第三紀の地層（図2の黄色の地層）が見られます。この新第三紀の地層の上には砂礫層や火山灰層を挟んで溶結凝灰岩（図2の水色の地層）が載っています。溶結凝灰岩は全体に硬

い火山岩からなり、密度もその下の地層の二倍ほどもある重い地層です。この溶結凝灰岩は、今から約二五万年前に北西に隣接した鬼首カルデラから噴出したもので、高温の火砕流が冷えて固まる過程で出来た縦方向の割れ目（冷却節理）が発達しています。このように一迫川上流域の山地は、新第三記の堆積岩や風化安山岩、砂礫層や火山灰層、などの柔らかい地層の上に、硬くて割れ目が多い溶結凝灰岩の地層が載るといふ地質構造となっています。このような構造はキャップロック構造と呼ばれ、柔らかいプリンの上に角砂糖を積み重ねたような状態にあるために、上の層が下の層に沈み込むような形の変形が起こりやすく、大規模な地すべりや深層崩壊の原因になることが知られています。

鬼首カルデラ噴出物の下に隠された太古の山地地形

このように物性の異なる二つの地層の境界（溶結凝灰岩の底部）が深層崩壊の鍵を握る弱い地層境界面と考えられますが、調査を進めるうちに、この地層境界の高度は場所によって大きく変化することがわかってきました。湯ノ倉温泉の下流側では、この地層境界（図2の水色と黄色の領域の境界）は一迫川の河床から五〇mほどの高さにあります。湯ノ倉温泉より上流側では一迫川の河床よりも一〇〇m（二〇〇m）も高い場所に見られます（図2の中の写真）。そして、一迫川上流で発生した崩壊地の中でも、土砂の体積が一立方mを超えるような大規模

な深層崩壊は湯ノ倉温泉よりも上流域に集中しています（図2）。一般に周囲よりも高い凸地形の場所は地震による振動の影響を受けやすいことから、崩壊の原因となる地層境界が尾根地形の高い位置にあったことが、湯ノ倉温泉の上流に大規模な深層崩壊が集中したこの原因であったと考えられます。

では、なぜ溶結凝灰岩の基底の地層境界が場所によって変化するのでしょうか。私は、湯ノ倉温泉よりも上流側には、溶結凝灰岩が噴出した約二五万年前に現在とは別の山地地形が存在したためだと考えています。崩壊地の断面に現れた地層の様子から推定すると、溶結凝灰岩が噴出する直前の山地は図2の緑色の線のような地形だったと考えられます。湯ノ倉温泉よりも上流側では溶結凝灰岩の下の砂礫層は標高の低い場所だけに見られますが、その場所は当時の谷底と考えられます。一方、湯ノ倉温泉よりも下流では、当時の一迫川は現在の河原よりも五〇mほど高い位置を同じような勾配で流れていたことが砂礫層の高さから推定されます（図2の茶色の線）。約二五万年前に起きた鬼首カルデラの大噴火によって噴出した多量の溶結凝灰岩は当時の谷を埋め尽くし、この地域一帯には溶岩台地が出現したと考えられます（図2のA Bを結ぶ水色の線）。その後時間とともに侵食が進み、二五万年間かけて、現在の地形（図2のピンク色の線）になったと考えられます。

このように巨大土砂災害の鍵を握る山体の中の埋没地形ですが、詳しく調べるには多数のボーリング

調査を行う必要があります。よくわからないことが多くあります。二〇一一年に発生した東日本大震災では、平野部で液状化現象が起こりました。その分布は昔の海や湖の地層が決めていることが一般の人にも知られるようになり、古地図がたくさん売られました。過去から現在に至る山地の歴史と地質構造を詳しく理解することにつながる重要な研究テーマだと考えます。

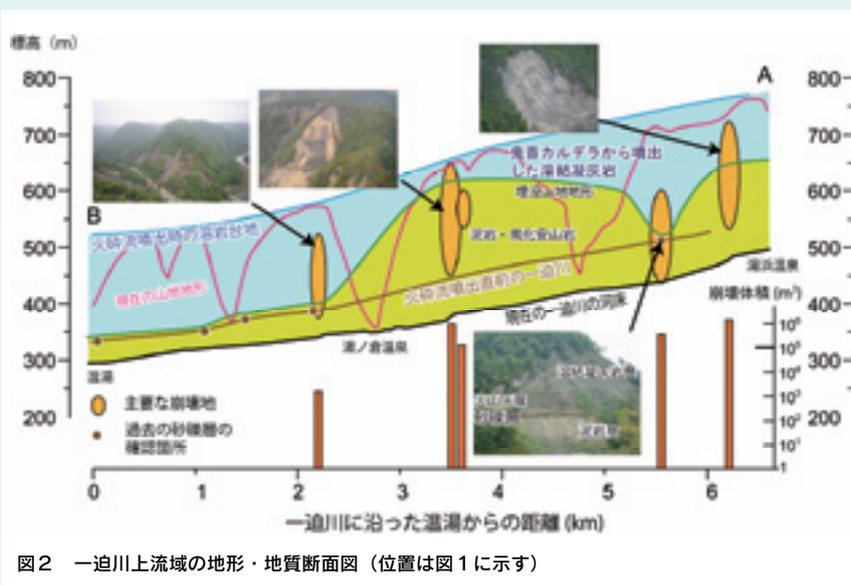


図2 一迫川上流域の地形・地質断面図（位置は図1に示す）