

越前中央山地の地滑り事例

伊藤政昭*・本多秀夫*・天形敏男**

はじめに

山地崩壊型の地滑りは県内各所において存在し、その規模も大小様々である。県内の地滑り地帯として、奥越の巢原、嶺南の山中、福井市西安居、そして、最も最近では大きな災害をもたらした越前海岸玉川の落石事件は、まだ記憶も新しい。

このように、本県の地滑り地帯は、先ず主体は第三紀層の分布地域に多く発生している傾向が見られるが、中・古生層地帯や変成岩地帯にも地滑りは存在し、地滑りの山地形態を地形上から判読できる地域も多く、また、地滑りの原因となる急斜面が集中する地域も少なくない。

今回筆者らは、足羽川流域において大規模な地滑りが発生し、その調査解析に関わった地滑りは、その後冠頂部や側壁においてさらに地割れを生じて、2次、3次の崩壊を起こす状況にある。

地滑り発生現地の地質は、カコウ岩類を基盤として、手取層群の頁岩、砂岩を始めとして、閃緑岩類、安山岩類、貫入岩類からなり、地滑りは、カコウ岩とこれらの岩類の境界部分を主体として発生しているが、一次の地滑り崩壊が、2次、3次の滑落崩壊の要因になっている。

足羽川流域には、このようなカコウ岩類の上部に薄層の古期岩類が侵食を免れて残存する地質環境が見られ、この山地に凹地や滑落崖が集中している。筆者らは、この現況の全容を述べる事は出来ないが、地滑り地帯の地質を中心として述べて見たい。

地滑り崩壊の現状について

地滑り発生現地(図1)は、凡そ10000m²以上におよぶ土石の崩壊岩塊を生じ、道路を遮断して足羽川に流出している(図2、図版I-1)。地滑り発生時の滑り面には、鏡肌が顕著に見られ(N25E 60~70NW)地滑り面は急傾斜の流れ面となっている(図版I-2)。滑落面の地質は、冠頂部分では閃緑岩、中央や下部では角閃雲母カコウ岩類となっている。滑落面の側壁は一方では柱状節理の発達した粗粒カコウ岩で(図版I-3)、他の一方は閃緑岩とこれを入しているカコウ岩類である。閃緑岩と下部のカコウ岩との接触面では、板状の節理が著しく発達している。

滑落面は、鏡肌が広範囲にわたって存在しているが、これは、滑落時のものか、滑落に導いた運動によるものかは、にわかに論ずることはできないが、この事は後述する滑落崖の岩石の特徴から、ある程度の判断は出来るのである。滑落面の鏡肌は、多色性に富んで源岩の性質を留めず、特に有色鉱物の変質は著しく、閃緑岩、カコウ岩では緑泥化作用を伴っている。

* 三和測量建設KK 地質部技研

** サンスカイ設計KK

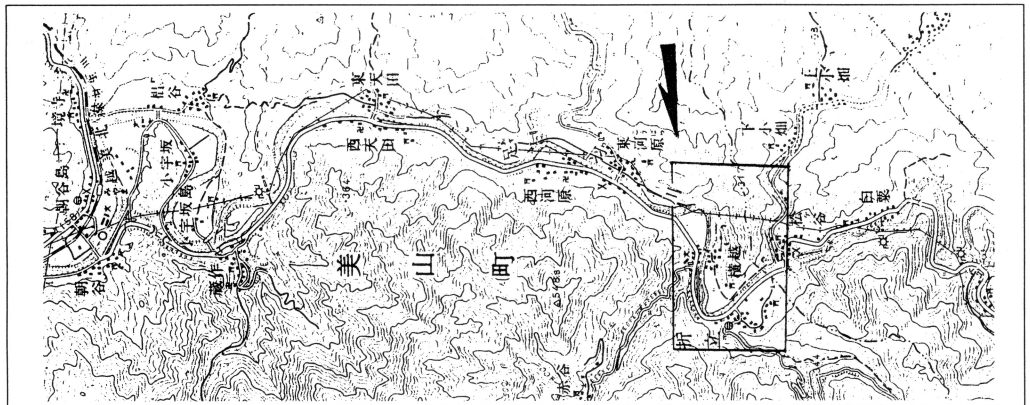
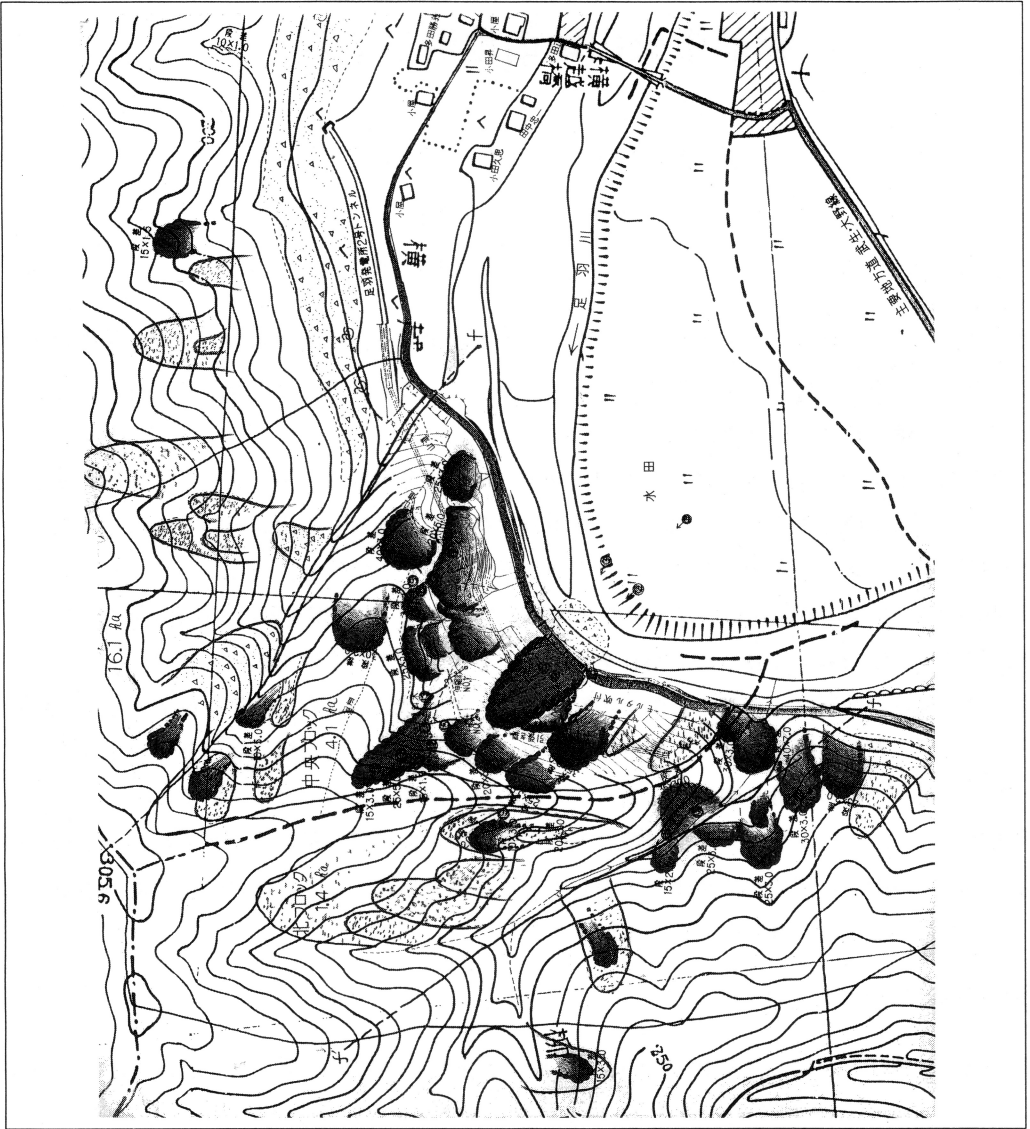


図2 足羽川流域における地滑り発生地の分布と崩壊の実態

図1 地滑り調査地

しかし、これらの現象は滑落崖に限らず、この地滑り地域全域の岩類の崩壊面に見られる特徴である。滑落崖には、地滑り発生前後の亀裂や割れ目が複雑に見られるが、地滑り発生の要因となった規則的な節理系も存在している(図3)。

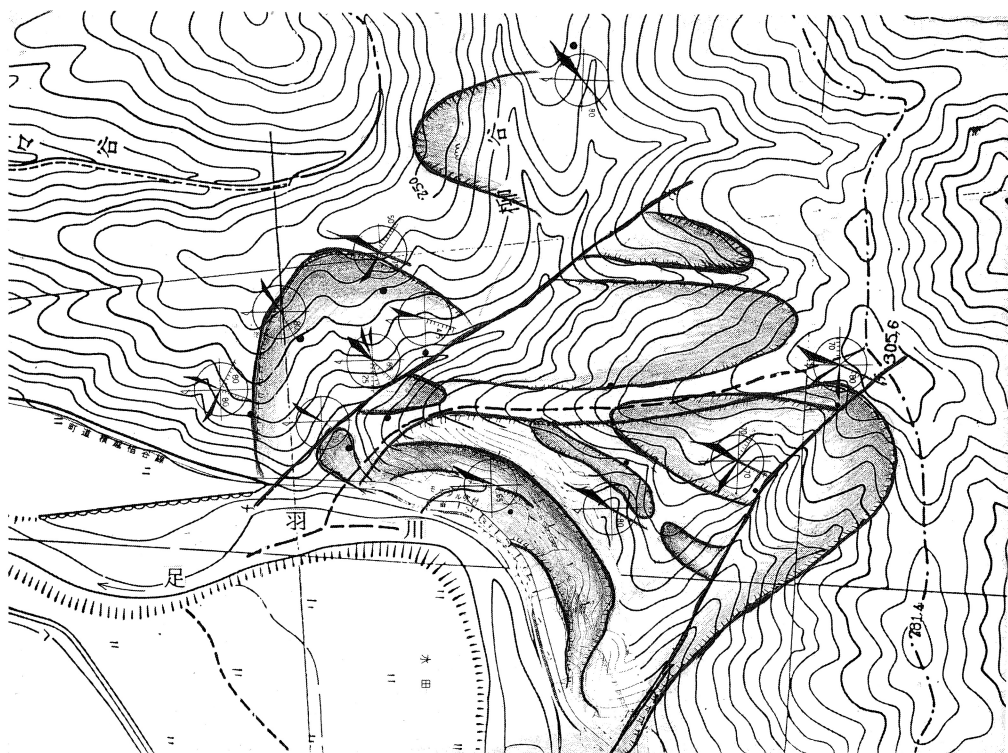


図3 地滑り崩壊地と主節理系

地滑り地域の地形概要

●河川地形からの課題

地滑り地域は、池田町から美山町にかけて南北方向に流れる足羽川が凸部をなしている所で、特に滑落崖の地滑り発生原地では、大きく屈曲する河川の衝撃箇所当たり、常時山地の下刻や側刻が行われている所で、山斜面が削り取られ山地地形の不安定化をともなっている所でもある。ここで足羽川流路の地形について考察しておく必要がある。なぜならば前期したように、南北方向の流れをもつ足羽川は、造構造による地形断層の谷底に生じた侵食河川と考えている。

これは、筆者(同館研究報告—地形化石の痕跡)が述べたように、地殻の造構造運動による地形への支配が、山系や河川流路の形成に大きく関わっていると考えている。

要約すれば、地殻運動による地殻の波動や褶曲が、山系、河川系等の造地形と密接に関連しているということである。いわゆる、列島そのものに南北方向からの加圧(圧縮・張力を考慮した力)と

東西方向からの加圧時期によって生じた地殻配列が地形を支配しているという考え方である。もちろん、この論題の考察にはプレートの問題や日本海形成等の緒論が存在する事は免れない。

福井県の中央部を日本海から東に追うと、山嶺と低地(河川)の波動がややリズム的に存在している。それは、日本海一丹生山地の天王川、鯖武盆地の日野川、そして越前中央山地の足羽川がほぼ南北方向に延びながら流路をもち、その間には、山嶺を形成している。その山嶺が形成している分水嶺からの斜面形成は、西に急傾斜して東にやや緩斜面をとる傾向が存在している。このことは、服部 勇氏(福井大学地学教室)も述べられている。これらは、丹生山地では洪積段丘と谷底平野の発達、福井平野と鯖武盆地というように低地形成の要因と、他の地学的な現象が存在している。いま、この視点から越前中央山地を流れる足羽川の谷底平野を見ると事件簿に該当するものが存在しない。しかし、この度の地滑り発生のように、狭小な地域を詳細に踏査することで層序関係、地塊、断層等の存在が明らかとなる。この調査から筆者らは、足羽川流域の地質に存在している断層系の一部が、足羽川で対立する地塊へ延長されない。従って、足羽川は東西系の断層を遮断している事実を踏査から得た。これらの事実から足羽川の流路はもともと断層の解析から導かれたもので、この断層は、南条山地の金草岳断層に並列するもので、越前中央山地を北上して美山町にて流路を西方にとり、福井平野に注がれる。

●地滑り地域の地形

地滑り発生地は、足羽川流域の東岸で流路が大きく屈曲する所である。前面には扇状地様の平坦な低地が広がる。過去には、河川流路がこの低地を曲がることなく流れていたが、流出する土砂が堆積して流路を塞がれ、河川の争奪が起これり、やがて河川は山麓を削り新しい流路を形成して現在に至った。しかし、その作用は常に河川の流れによる攻撃を受けて、侵食斜面となり斜面は崩壊して滑落し、急斜面や凹地を形成する。現在の地滑り発生原の要因は、一つに道路施工のために山麓を削り取った事が最大の原因と思われるが、これは、河川の下刻によって生じた不安定な斜面を、さらに、人為的に削り岩盤の下部圧力を減衰させ、滑落を進行させた事によるものであるが、河川が山麓を攻撃して不安定な地塊を造り、これが、地滑り発生の要因となることは、洪水時に多く発生することである。また、地滑り発生地域は多くの滑落崖と凹地、段差の崖地形そして崩壊土塊と土塊が集まる舌状地形、時には小さな崖錐砂礫の平坦面、さらには、湧水地や湿地帯を形成する。

山斜面では高度は不連続で60度以上の局所的な急斜面が存在して、山嶺は、いわゆる「やせ嶺」を形成している。

立木や森林は、地盤が滑動するために成長が疎外されて、地滑り地特有の曲がり木が存在する。

地滑り地帯の山地は、標高およそ300m前後の山嶺が足羽川の流路と並列し、地滑り発生地では、これにクロスする山嶺が延びる。

●地滑り地域の地質

前記したように地滑り現地は、カコウ岩を基盤として閃緑岩、中生代の砂岩、頁岩さらには、安

山岩、流紋岩類が見られる(図4)。

砂岩・頁岩は中生代であるという根拠はここでは確認していないが、北部地域の手取層群の分布から判断して、対応層と考えている。閃緑岩は変質して分布範囲も限られている。この閃緑岩は砂岩・頁岩の手取層群の見かけ上、上位のものと、カコウ岩の上位に分布するものが存在して、カコウ岩がこの閃緑岩を貫入して変質をあたえている。安山岩は断層に沿って分布し、灰黒色堅固でカクセン石の微班晶が見られるが規則的な節理が発達して、フロー型より貫入、ドーム状の形態が野外踏査から考えられ、貫入時期についてはさだかでないが、産出状況から見て新期な安山岩ではないかと予想される。流紋岩の分布は極めて限られているが、小ブロックでカコウ岩上に直立した産出状況である。この他に小貫入岩と変質安山岩等がカコウ岩上に極めて薄く剝離した状態で存在している。

このように、カコウ岩を基盤として多種多様な岩種が小範囲に分布している。

地滑り崩壊のメカニズムと要因

これまで地滑り地の地形、地質そして地滑りの現状等を述べて来た。それは、この地域の地滑り形成機構と密接な関連を持つからである。

本地域の地滑り発生の要因は、既に前記したように、地形形成の河川争奪から始まり山斜面を攻撃して不安定化し、それに加えて地質条件の悪さが地滑りを誘発しているのであろう。カコウ岩上にのる岩類が著しい崩壊岩となって存在している現状を考えると、現地では地滑りと崩壊の区別をどのように分類すべきか疑問を持つところである。

当地域にはカコウ岩が広く分布して基盤をなし、そのカコウ岩を貫入して分布している岩類は安山岩だけであり、その他の岩類は全てカコウ岩上に薄層な状態で、散在的で不連続な分布をなしている。この薄層な残留岩類とカコウ岩との境界は、時に鏡肌の滑り面を有して接したり、高角度や

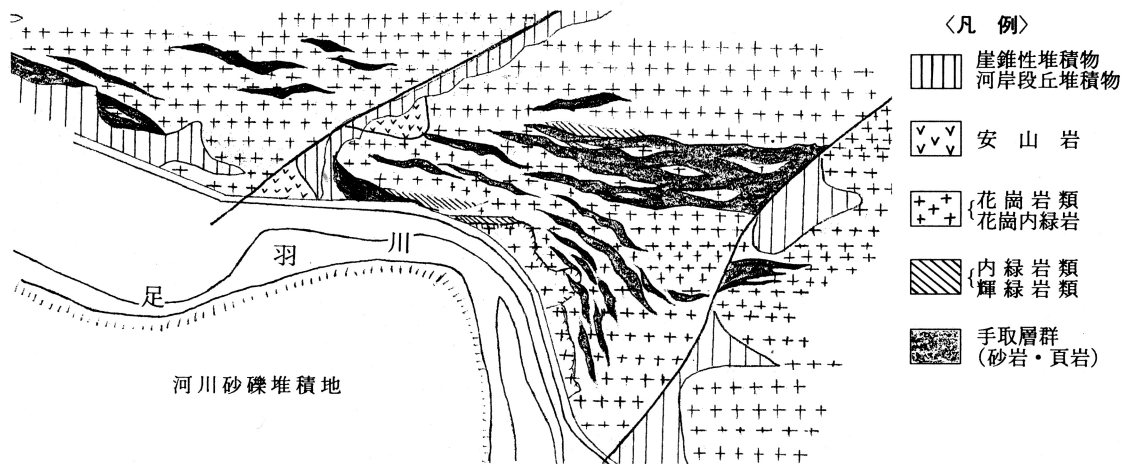


図4 地滑り地域の地質

低角度の断層，さらには，板状・柱状の節理や割理によって境界をなすことも多い。

また，カコウ岩から見れば，閃緑岩や砂岩・頁岩，流紋岩は巨大なキャップストンの役割を果たしているようにも見える。いわゆる，地滑り群発地域以外のカコウ岩山地の地形は壮年期の様相をなしているのに対して，地滑り群発地域の山地は，著しい崩壊地形を示して，カコウ岩自体の表層は，風化によるマサ土への進行の度合いは，カコウ岩分布地域に比較して少なく，むしろ堅固で割れ目や節理が良く発達して，カコウ岩上層の岩類の崩壊に調和した形態を取っている。

地滑り群発地域の斜面は，著しい地滑り地形の特徴を示している。急崖をなす滑落崖は数メートルにおよぶものも多く，それも，副次滑落崖の発達も随所に存在して，地滑りが2次，3次と発生し，側方崖や側方リッジさらには，凹凸のある緩斜面をなした滑動土塊の堆積面が存在し，成長を疎外された立木の折れ曲がり，地滑り土塊の先端では湧水して湿地状の悪地を形成している。このような現況から，本地域の地滑りは発生原においては岩盤滑りによって起こされ，地盤に崩壊痕などの不安定化の要因をつくって，2次，3次の地滑りを誘発している。

む す び

このように，カコウ岩上に残された薄層の岩層が，カコウ岩の貫入やその後の構造運動によって亀裂や節理の崩壊型の様相をなし，カコウ岩との接触面にて異層をなして，侵食，剝離が行われ，現在残留した岩層がこの滑り現象を進行させているのである。

筆者らは，この地滑り調査に関わり上記のような，現地状況を得たので報告する次第であるが，このために県内の地滑りや崩壊地の見聞を行って，本地域の特性を考察してきたが，この研究への知識も未熟で，多くの課題を残し皆さんのご指導をお願いしたい。

この調査以来私の目に余りにも多くの地表の崩壊地形が目映ずるようになってきたのである。くしくも現代はそれ以上に地球の環境破壊が，自然地形を開発という名のもとで変えられている。科学が人間の幸福を希求するものであるならば，地学教育のあり方はもちろん，教育そのものを根本的に見直す必要があるであろうと，崩壊の大地を見る度に痛切に感ずるこの頃である。

最後に，この報文の機会を与えて下さった博物館の方々に深甚の意を表したいと思います。

参 考 文 献

- 1) 福井県 (1969) 福井県地質図副説明書。
- 2) 前田四郎 (1961) 福井県足羽川地域の手取層群。地学雑誌，Vol.70，No.2
- 3) 一峰彝円 (1962) 足羽川中流の地質 福井大学学芸学部卒業論文
- 4) 宮腰浩二 (1963) 足羽川中流の地質(特に美山村芦見付近) 福井大学卒業論文
- 5) 日本測量調査技術協会編 (1984) 空中写真による地すべり調査の実際 鹿島出版会
- 6) 三木幸蔵 (1985) わかりやすい岩石と岩盤の知識 鹿島出版会
- 7) 土質工学会 (1965) 土質工学ハンドブック 技報堂

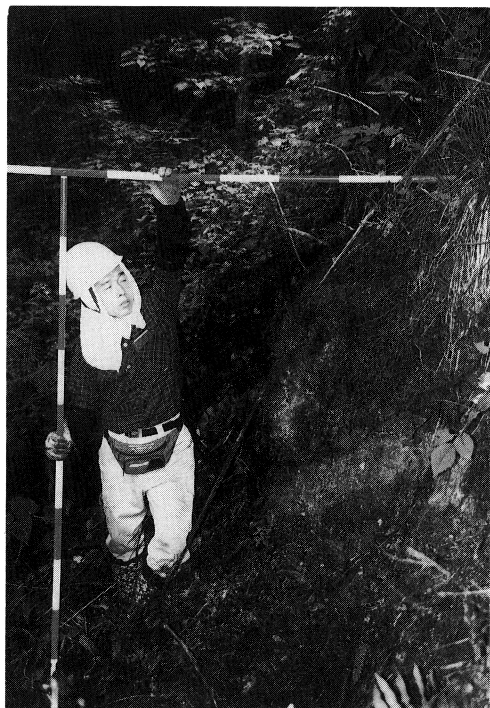
越前中央山地の地滑り事例

図版 I



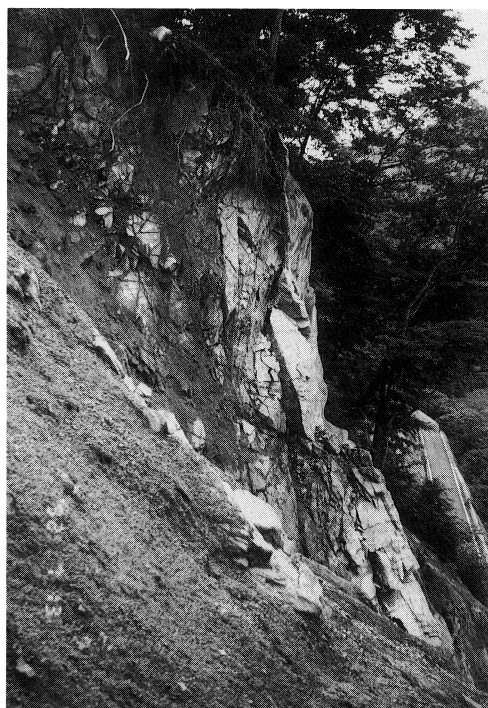
1万㎡にもおよぶ土塊を滑落させて足羽川に進入した地滑りの光景

図版 II



落差の大きい滑落崖

図版 III



地滑り地の側壁の花崗岩の柱状節理とクラック