

# < 台風 14 号と前線豪雨に対する写真判読と解釈 >

< 問い合わせ先 > 地理地殻活動研究センター 佐藤 浩 Email : hsato@gsi.go.jp

## 1 . 国土地理院撮影空中写真の判読

国土地理院が 9 月 9 日に撮影したカラー空中写真 ( 縮尺 1/12,000 ) を、翌 9 月 10 日に判読した。電子国土に公表されている国土地理院の災害状況図( <http://zgate.gsi.go.jp/2005taifu14/index.html> ) とともに、斜面崩壊の状況を報告する。

### ( 1 ) 大分県荻町南河内地区

図 1 における斜面崩壊は、崩壊源頭部付近において標高 480 m の菅生台地 ( 大分県, 1977 ) が、大野川支川によって蚕食される台地下部の斜面中腹や支尾根から発生した表層崩壊である( 図 1 )。菅生台地は阿蘇火山の更新世後期の火砕流堆積物からなる。大分県 ( 1977 ) の表層地質図によれば、この台地の地質は、上位より中央火口丘からの降下火山灰 As、溶結凝灰岩 Hpqw ( 岩質は角閃石輝石安山岩 )、軽石質火山灰 Psa2、溶結凝灰岩 Paw2 ( 岩質は輝石安山岩 ) からなる。

図 1 において、崩壊源より斜面上部に位置する水平方向に連続性のよい岩崖 ( 標高 430m ~ 450m ) は溶結凝灰岩の Hpqw からなり、阿蘇火山系の噴出物として最も新しいものである( 大分県, 1977 ) という。崩壊源は、その下位の軽石質火山灰 Psa2 ( 標高 400 m ~ 430 m )、溶結凝灰岩 Paw2 ( 標高 360 m ~ 400 m ) の境界付近で生じ、土砂は Paw2 上の谷底を移動して堆積域に至っていることから、豪雨時において Paw2 が一時的な不透水層として作用し、軽石質火山灰 Psa2 の間隙水圧が上昇して崩壊に至ったと思われる。後述の鹿児島県垂水市の斜面崩壊ほど多数生じているわけでは無い。本地区において、ほぼ水平に堆積していると思われる地質を反映して、なぜ他の箇所では崩壊が生じなかったのか、火砕流堆積物に埋積された地形を反映しているのか、あるいは別の要因が作用しているのか、現在のところ原因は不明である。



図 1 荻町南河内地区の斜面崩壊

空中写真が撮影された時点では、堆積域の道路上に土砂の堆積はみられなかった。水田を被覆した堆積域においても大規模な堆砂の高まりは判読されず、水田を薄く被覆している状況が判読された。このことから、移動土砂量は多くないと推察される。

## 引用文献

大分県 (1977) 土地分類基本調査「竹田」, 23-35.

### (2) 鹿児島県垂水市

図2は、空中写真が撮影された範囲における斜面崩壊の分布に、地頭菌・下川 (1995)に示されている地質図を重ねた図である。松崎川右岸の2万2千年まえ以降の<sup>い</sup>戸火砕流堆積物(いわゆるシラス)分布域は相当、斜面崩壊が多い。また、判読の結果、南向き斜面で斜面崩壊が多発していることが判った。空中写真撮影を撮影した範囲内という限られた場所に対する判読結果ではあるが、火砕流堆積面の台地の南側斜面は60度程度と切り立っているのに、台地の北側斜面は低角の地すべり性の崩壊跡が目立ち斜面の傾斜が緩く、北側斜面では、その緩さゆえ、もともと斜面崩壊は起こりにくいような印象を受けた。より広い範囲を判読しなければ即断はできない。

シラス分布域でさえも、本城川より北は、極端に斜面崩壊が少なくなっている印象を受けた。

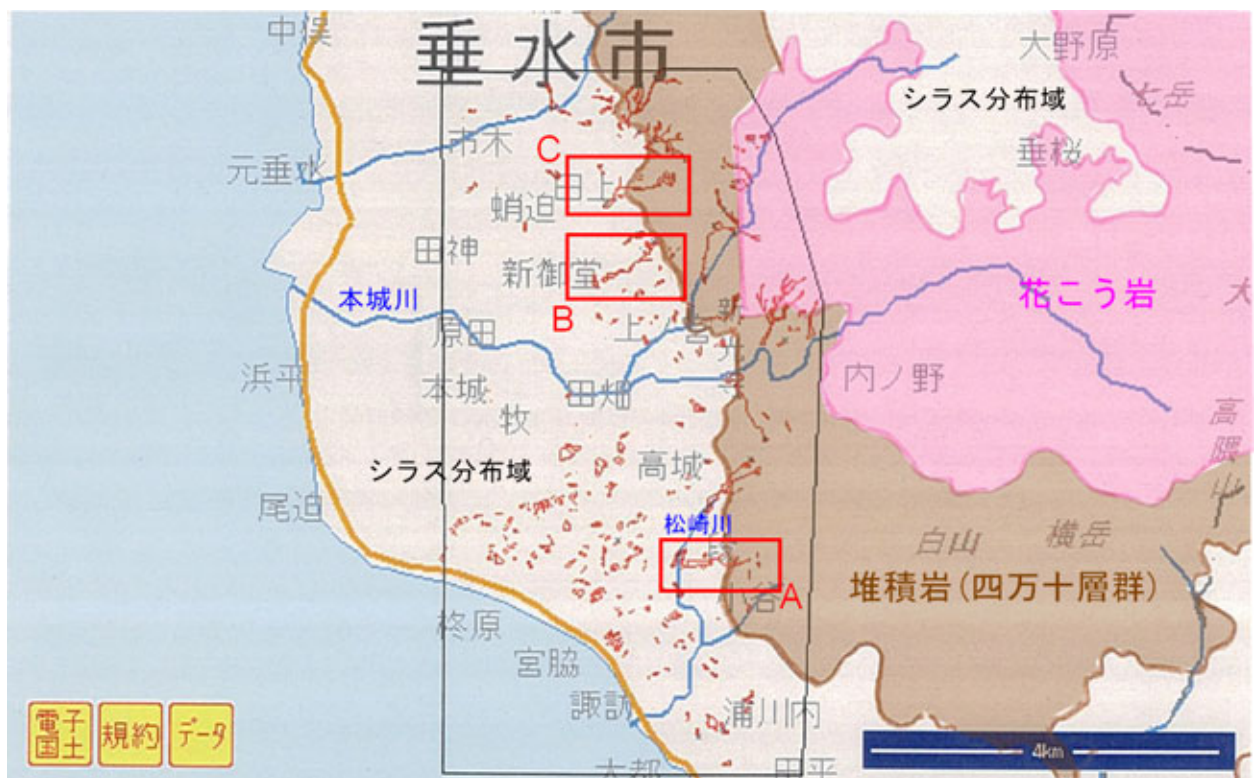


図2 地質と空中写真撮影範囲における斜面崩壊の重ね合わせ(概略)

本城川より北で多発している斜面崩壊の源頭部は、本城川より南側に位置する松崎川左岸同様、四万十層群の堆積岩の分布域に位置している。本城川より北側の堆積岩の分布域には、地形図に土崖があるところをみると、もともと斜面崩壊が生じていたところである。今回の台風14号でそのような土崖(すなわち、斜面崩壊)の規模が拡大したか否かは、判読した空中写真だけでは不明である。

また、源頭部を花こう岩の分布域にもつ斜面崩壊も存在する。

## 小谷地区

図3は、斜面崩壊で死者の出た垂水市小谷の斜面崩壊をマッピングした図である。位置は、図2の「A」で示した場所である。斜面崩壊の源頭部は標高180m付近の山頂のやや下、堆積岩とシラスの境界付近から発生したが、源頭部が大きくえぐられていることも無く、溪床堆積物の二次的な移動あるいは溪畔の風化土層（きわめて薄いと思われる）が流送されたと思われる。後述「2.」の斜め空中写真でも判読されたように、流送土砂の量はそれほど多量とは思われない。

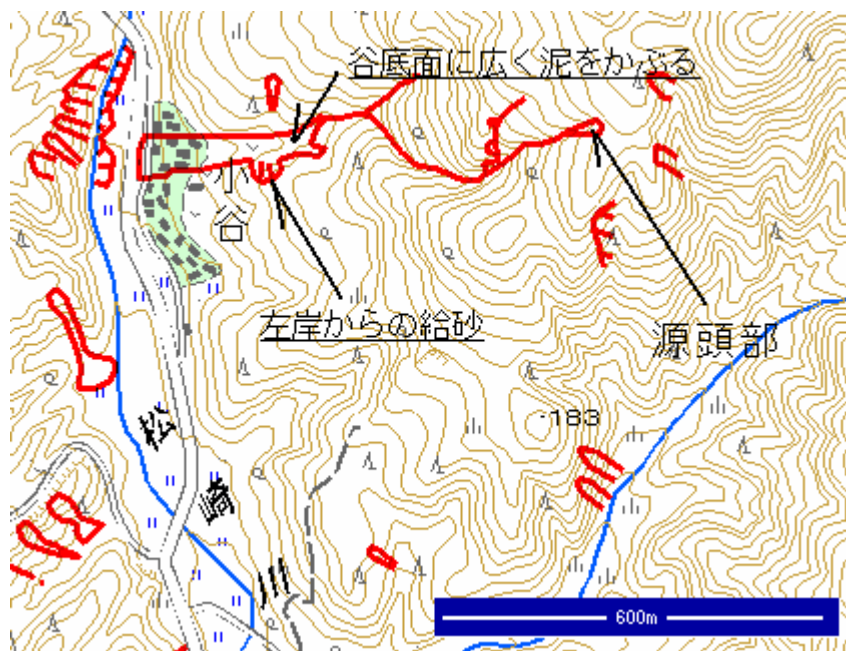


図3 垂水市小谷地区の斜面崩壊

後述「2.」の斜め空中写真の判読によると、集落背後の斜面崩壊による給砂（図2）が被害をより大きくしたかのような印象を抱いたが、その合流地点より上流側の谷底にも広く泥をかぶっている（図3）ところを見ると、それは誤りであろう。

四万十帯の堆積岩類が分布する松崎川左岸では、右岸のシラス分布域と比較すると極端に斜面崩壊が少ない。ただし、今回の小谷の斜面崩壊のように、堆積岩の分布域に源頭部を持つ斜面崩壊は、長距離を斜面下方に流動したものが多い。これは、後述の上ノ宮地区及び田上地区でも同様である。

## 上ノ宮地区及び田上地区

図4、図5はそれぞれ、比較的大規模な斜面崩壊が生じた上ノ宮地区と田上地区の状況をマッピングした図である。位置は、それぞれ図2の「B」、「C」で示した場所である。

崩壊源の標高は220mと320mであり、図1より堆積岩とシラス分布域の境界または境界付近に位置する。空中写真を判読する限りでは崩壊源において斜面が大きくえぐられている様子はないが、移動域において溪床に堆砂している様子が判読される。溪口の堆積域の堆砂量は、それほど多くないと見積もられる。





図4 垂水市上ノ宮地区の斜面崩壊

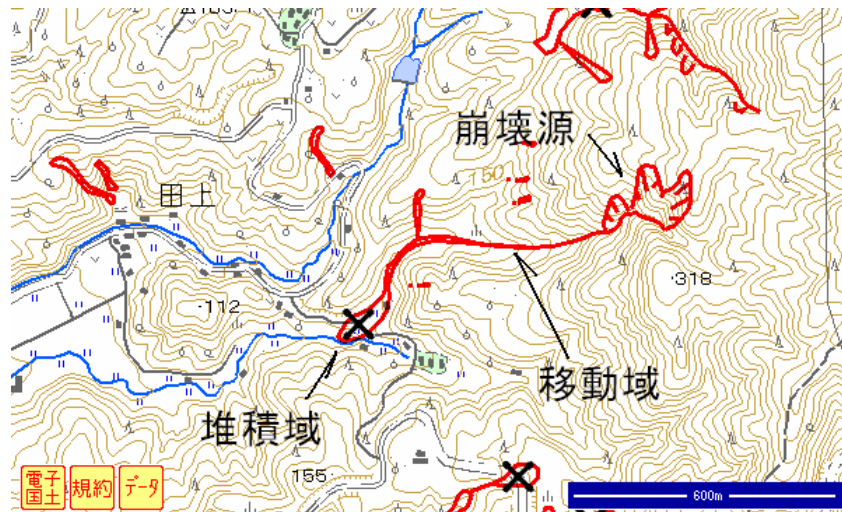


図5 垂水市田上地区の斜面崩壊

参考：垂水市における過去の研究例

1989年7月27～28日の台風11号でも垂水市では高い多数の斜面崩壊が生じたが、地頭菌・下川(1995)によれば、垂水市北部に豪雨域(累加雨量500mm程度)が偏ったためか、今回の新城小谷地区周辺では、当時、北部と比較してそれほど斜面崩壊は生じていない(それでも、疎らには生じている)。地頭菌・下川(1995)は、この当時、斜面崩壊はシラス区域、そしてシラス区域と堆積岩の境で多発したと述べている。

この当時の調査崩壊数は215箇所、大部分が表層崩壊であって、その面積は平均287平方メートル、崩壊土層厚30cm前後と小規模なものだったという。また、この当時の台風は、垂水市の南を南東から北西に通過したため、垂水市では南よりの風が強く、そのため、南向き斜面で崩壊が多発したと地頭菌・下川(1995)は述べている。その理由として、斜面に生えている木が揺すぶられて斜面の緊縛力が低下し、そこに多量の降雨があったため崩壊しているという。

今回の台風14号でも、垂水地区の斜面崩壊マッピングにあたっては、斜面の方位依存性に注意しながら行う必要がある。

## 引用文献

地頭蘭 隆・下川悦郎 (1995) 鹿児島県垂水市域における土砂災害. 『1993 年鹿児島豪雨災害の総合的調査研究報告書第 2 集』 89-106.

## 2 . 国際航業(株)及び(株)パスコ撮影空中写真の判読

台風 14 号の接近の豪雨に伴う家屋浸水や斜面崩壊の災害状況把握のため、国際航業(株)が(株)パスコと共同で 9 月 7 日(水)に撮影した斜め空中写真に基づき、地理調査部の協力の下、9 月 8 日に以下の判読を行った。

斜め空中写真の出典は、国際航業の Web サイト

[http://www.kkc.co.jp/social/disaster/200509\\_kyusyu/index.html](http://www.kkc.co.jp/social/disaster/200509_kyusyu/index.html)

(accessed 20 Sep. 2005)を参照。

写真#1-3 (宮崎県高千穂町岩戸地区)

水田畦畔(比高々々10m 程度)が小規模に表層崩壊しているのが散見される。(国際航業の Web では写真の掲載が無い)

写真#11-14 (宮崎県五ヶ瀬町室野地区)

[http://www.kkc.co.jp/social/disaster/200509\\_kyusyu/n/d01.html](http://www.kkc.co.jp/social/disaster/200509_kyusyu/n/d01.html)

1ヶ所の斜面崩壊、流路長 400m くらい。崩壊源頭部は植林地であるが、植生の境(たとえば植林地の壮年林と幼年林の境)が崩壊源頭部というわけではない。集落の背後で生じた斜面崩壊(斜面長 30~50m 程度)と合流して住居を破壊した点が、後述の鹿児島県垂水市新城小谷地区の被災地と似る。

写真#19-26 (宮崎県日之影町神影地区)

[http://www.kkc.co.jp/social/disaster/200509\\_kyusyu/n/d02.html](http://www.kkc.co.jp/social/disaster/200509_kyusyu/n/d02.html)

五ヶ瀬川右岸で大規模な斜面崩壊(斜面長 500m くらい)。山頂付近の遷急線に崩壊源頭部を認める。水田に利用されている河成段丘面の肩を通過し、流送土砂が五ヶ瀬川本川に流下。崩積土は本川中に認められない。河成段丘から本川まで途中、砂防堰堤らしき人工構造物を 2 基認め、そこで流送土砂が留まっているようにも見える。河成段丘から本川までの流路は基盤岩が露出。いずれにせよ、流送された土砂量は、あまり多くないように感じられた。

写真#27-37 (宮崎県延岡市五ヶ瀬川河口付近)

[http://www.kkc.co.jp/social/disaster/200509\\_kyusyu/n/d07.html](http://www.kkc.co.jp/social/disaster/200509_kyusyu/n/d07.html)

内水氾濫が主で、道路に泥がかぶっている。本川に注ぐ支川沿いで冠水が認められる。

本川河口部左岸の海岸が一部、長さ 700m 程度侵食されているようである。(国際航業の Web では写真の掲載が無い)

写真#49-52 (宮崎県高鍋町小丸川)

小丸川本川河口左岸で長さ 400m 程度、海岸侵食が認められる。本川沿いに内水氾濫跡が散見される。(国際航業の Web では写真の掲載が無い)

写真#53-56 (宮崎県西都市一ツ瀬川)

河口を閉塞する土砂が一気にフラッシュされたためか、右岸側の海岸が決壊し、導流堤が海中に孤立したような形となっている。(国際航業の Web では写真の掲載が無い)

写真#59~62 (宮崎県野尻町岩瀬ダム付近)

斜面長 30-50m 程度、幅 20m 前後の斜面崩壊が 3ヶ所認められる。うち 2つの斜面崩壊は、水田に利用されている火砕流堆積面の台地の肩から、台地を蚕食する谷底へ向かって生じている。残り 1つの斜面崩壊は、台地から屹立する山地の中腹から生じ、沢に沿って 300m 程度崩土が流下している。(国際航業の Web では写真の掲載が無い)

写真#95-97 (鹿児島県垂水市小谷)

[http://www.kkc.co.jp/social/disaster/200509\\_kyusyu/n/d08.html](http://www.kkc.co.jp/social/disaster/200509_kyusyu/n/d08.html)

与えられた斜め写真では崩壊源を特定できない。被災した住居の直前、土砂を排出した沢の右岸側で斜面長 30 m 程度の斜面崩壊が認められる。大量の水が流下して住居に至る直前で崩積土を巻き込み、被害を大きくしたものと思われる。なぜか沢沿いの溪床に土砂の堆積は認められず、コンクリート被覆の流路工が露わに見えるところをみると、崩壊源から住居まで、この沢沿いに流送された土砂の量はそれほど多くないという印象を受けた。