

2005年大分県で発生した気象災害による斜面崩壊について

千田 昇*・箆島 朋子**

【要旨】 大分県では近年、梅雨前線や台風による集中豪雨が相次いでいる。2005年7月9～10日の集中豪雨では、玖珠郡九重町および日田市上津江町で斜面崩壊が発生した。2005年9月5～7日の台風14号では、竹田市荻町で大規模な斜面崩壊が起こり、大きな被害が発生した。これらの斜面崩壊が発生した地域は、いずれも火山噴出物が分布する地域にあたる。大分県では火山噴出物が広く分布しており、今後も多くの地域で斜面崩壊が発生する可能性が大きい。

【キーワード】 斜面崩壊 気象災害 集中豪雨 火山噴出物 大分県

I はじめに

近年、気象災害による被害が多く発生している。1990年以降に限ってみると、毎年のように、台風や梅雨前線による被害が発生しており、特に“台風のあたり年”といわれた2004年には、気象災害による死者・行方不明者が全国で230人に上る大惨事となった。翌2005年には、大分県においても梅雨前線および台風14号による集中豪雨が相次いだ。7月9～10日の集中豪雨では、玖珠郡九重町及び日田市上津江町で斜面崩壊が発生し、死者・行方不明者5人の犠牲者が出た。さらに9月5～7日の台風14号では、竹田市荻町で大規模な斜面崩壊が起こり、死者が出たほか、竹田市の各地で斜面崩壊が発生した(図1)。

本稿では、2005年に大分県で発生した梅雨前線および台風14号による集中豪雨により、発生した斜面崩壊の特徴について分析し、どのような場所で発生したのかを明らかにすることを目的とした。なお、各地域の崩壊の図については、空中写真判読、大分県農林水産部が撮影した航空写真、現地調査により作成した。7月の集中豪雨については、千田ほか(2006)が概略を述べている。

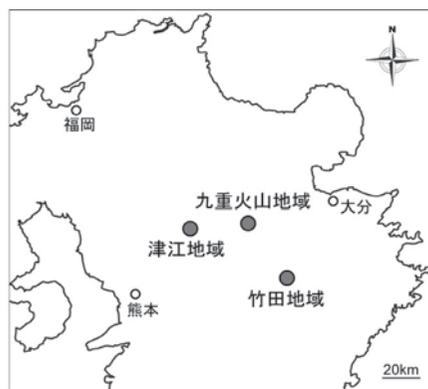


図1 調査地域の位置

平成18年5月31日受理

*ちだ・のぼる 大分大学教育福祉科学部地理学教室

**おさじま・ともこ 大分大学大学院教育学研究科社会科教育専修

II 2005年7月9～10日の集中豪雨による斜面崩壊

1 降雨特性

大分県では、7月8日13時頃から雨が降り始め、7月10日には雷を伴った激しい降雨が断続的に続き、県西部や中部を中心に記録的な大雨となった。大分県の玖珠土木事務所及び日田土木事務所のデータによると、7月9日の10時から12時にかけて時間雨量は九重火山地域の硫黄山で41mm、筥ノ口で26mm、津江地域の熊戸で55mm、鯛生で43mm、椿ヶ鼻で26mmを観測した。さらに、7月10日の3時には硫黄山で55mm、筥ノ口で60mm、鯛生で83mm、栃野で60mm、4時には硫黄山で84mm、筥ノ口で56mm、熊戸で52mmの降雨を観測した。

気象レーダー画像によると、10日の2時から4時にかけて、雨雲が大分県西部に帯状に停滞していることがわかる(図2)。8日の24時から11日の24時までの総雨量は、硫黄山で509mm、筥ノ口で426mm、熊戸で404mmであった¹⁾。

以上のことから、降雨のピークは7月9日の10時から12時と7月10日の3時から4時の2回で、1回目のピークで土壌が飽和状態に達していたところに2回目のピークをむかえたため、7月10日の未明に多くの地点で斜面崩壊が発生したと考えられる(図3, 4)。

2 斜面崩壊および土石流の特徴

1) 九重火山地域

九重火山は、1,400～1,700m 台の溶岩ドームの地形を比較的良好に保存している中部火山群と、1,000～1,400m 台のやや開析の進んだ火山地形を呈する西部火山群などからなる。中部火山群は、三俣山(1,744.7m)、久住山(1,786.8m)、泉水山(1,296m)などの火山体からなり、また、西部火山群は

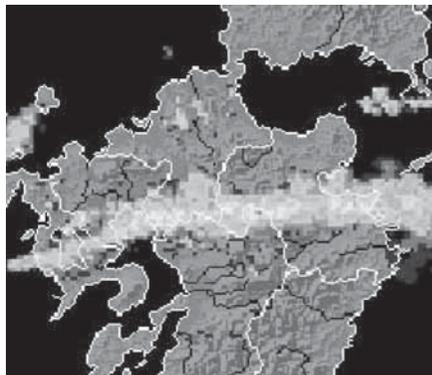


図2 気象レーダー画像(7月10日3時)
(大分地方気象台(2005a)による)

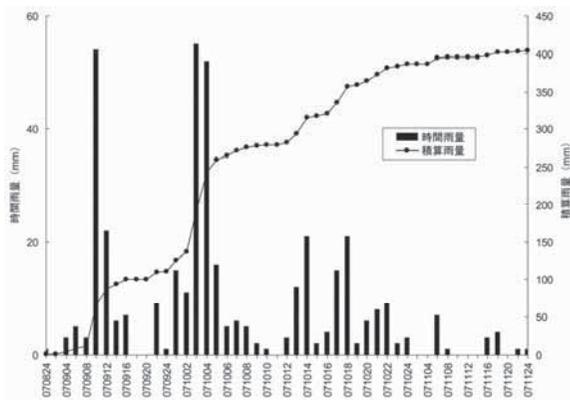


図3 熊戸の雨量の時系列
(日田土木事務所のデータによる)

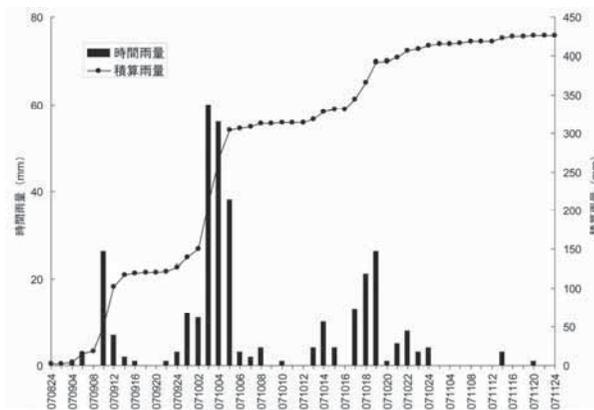


図4 筥ノ口の雨量の時系列
(玖珠土木事務所のデータによる)

涌蓋山（1,499.5m）を主とする火山群からなる（唐木田ほか、1992）。

九重火山地域における崩壊地は、西側より涌蓋山、筋湯温泉、泉水山、三俣山、大船山に分布する（図5）。

涌蓋山は、九重火山群Ⅱ期に形成された普通輝石紫蘇輝石角閃石安山岩からなる（松本、1984）。涌蓋山北側斜面の崩壊は、海拔1,250～1,300m地点の4箇所で見られ、海拔870mの砂防ダムに、流下した崩壊物の多くが堆積した。それより下流では、砂礫が地蔵原集落を通り県道付近まで堆積した（図6）。涌蓋山東側斜面の崩壊は海拔1,300m付近で発生し、海拔900m付近から堆積が始まり、県道まで砂礫が堆積した（写真1）。

南東斜面では、海拔1,150m付近の崩壊によって表層の黒土とともに倒木も多く流された。流木は石原川を流下し、石原橋で堰き止められ、それにより石原橋を破壊・一部流失させた。崩壊による流木を含む土石流は、さらに下流の挟間集落で民家に被害を与え、豊後渡橋で再び堰き止められ、豊後渡橋はそれにより折れ曲がった。

筋湯温泉の西方には九重火山群Ⅰ期の溶岩からなるミソコブシ山が、南西方にはⅡ期の溶岩からなる一目山が分布する。筋湯温泉では、10日の未明、土石流に襲われ、温泉街が泥土で埋まった（写真2）。この土石流は筋湯川上流の海拔1,150m付近の2箇所での崩壊が原因となって発生した（図7）。これは、ローム質火山灰層上位の黒ボク層を主とする泥流的性質の土石流である（写真3）。

また、筋湯温泉の500mほど北に位置する疥癬湯でも、同じく10日の未明の鉄砲水によりバンガローが3棟流された。

九重火山群Ⅳa期の泉水山溶岩からなる泉水山北側斜面では、海拔1,410m付近にある崩壊部がさらに崩れたが、堆積した砂礫が砂防ダムでせき止められたため、下流への被害はなかった。北西側斜面でも、海拔1,360mの旧崩壊地が再び崩壊し、海拔1,030m付近に堆積し、砂礫が道路を埋めた。



図5 九重火山地域の崩壊地分布

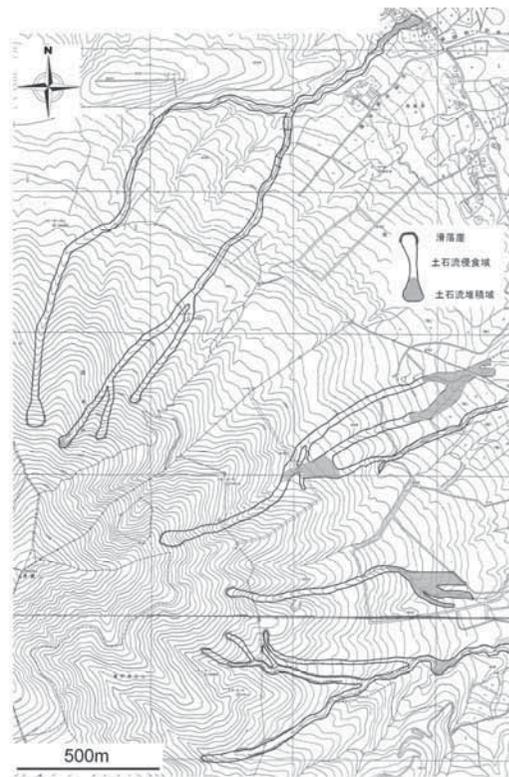


図6 涌蓋山の崩壊



写真1 涌蓋山東側斜面の崩壊
(2005.7 大分県農林水産部撮影)



写真2 筋湯温泉における被害の様子

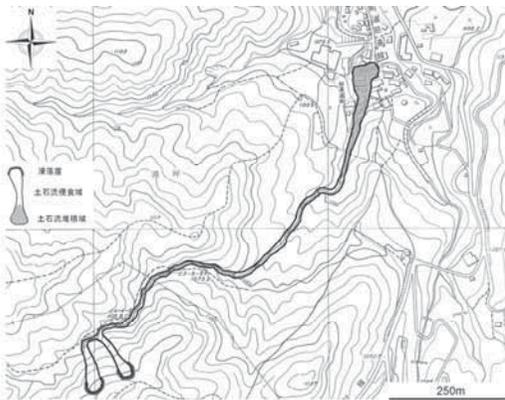


図7 筋湯温泉の崩壊



写真3 筋湯の土石流の引き金となった崩壊
(2005.7 大分県農林水産部撮影)

三俣山は九重火山群IVb 期に形成された溶岩ドームで、その北側の海拔1,550m付近に、崩壊が多く見られる(図8, 写真4)。この崩壊で流れ出した砂礫は、海拔1,200m付近から堆積と侵食を繰り返し、海拔1,100m付近で登山道を侵食し、最終的には海拔1,010mのタダ原湿原に砂礫が堆積した。また、南側斜面でも海拔1,690m付近に大きな崩壊があり、10日の3時ごろ、海拔1,270mの法華院温泉に床上30cmほどの砂礫が流れ込んだ。しかし土石流本体は、砂防ダムで堰き止められたことにより、法華院温泉には大きな被害はなかった(写真5)。さらに東側の大船山でも崩壊が認められた。

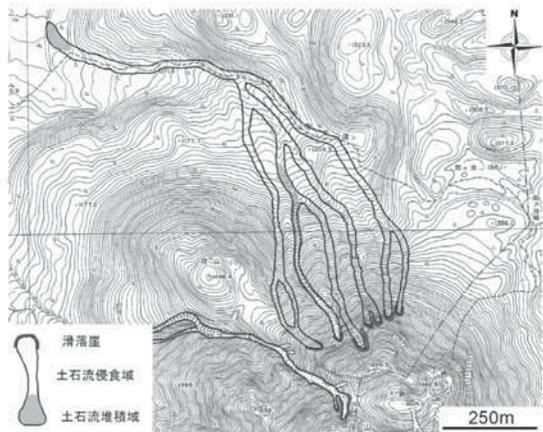


図8 三俣山の崩壊

今回の集中豪雨による九重火山地域の崩壊は、3つのタイプに分類できる。タイプ1は涌蓋山、泉水山、大船山に見られる成層火山の火山体を開析する谷の谷頭部の崩壊である。これら



写真4 三俣山の崩壊

の標高の高い火山体の崩壊では、巨礫が多く含まれる土石流が発生する。タイプ2は筋湯付近の緩傾斜の火山斜面にみられる崩壊である。ここでは黄褐色ローム質火山灰層の上位に黒ボクが厚く堆積しており、ローム質火山灰層が不透水層としての役割を果たし、その上位の黒ボク層が表層崩壊したものである。このように標高が低く緩傾斜の火山体で発生した土石流は、礫をあまり含まない泥流的性質の強いことが特徴である。タイプ3は三俣山でみられる溶岩ドームの崩壊である。

2) 津江地域



写真6 上野田の崩壊

今回の集中豪雨で、斜面崩壊が発生した場所は、角閃石安山岩からなる大日ヶ岳・渡神岳火山岩類の分布地域である（木戸・英彦山団研グループ, 1987）。

7月11日の午前3時ごろ、日田

市上津江町上野田の民家の裏山が海拔550m付近から高さ約100mにわたって崩壊した。この崩壊により、木造平屋の民家が土石流に押し流された。この崩壊は、谷を大きくえぐるように崩れ、谷の出口に民家が位置していたために、押し流された（図9、写真6、7）。津江地域は、主として新第三紀中新世～鮮新世の火山活動による噴出物からなり、第四紀更新世の火砕流堆積物に覆われている。このように、火山噴出物が



写真5 三俣山南側斜面の崩壊

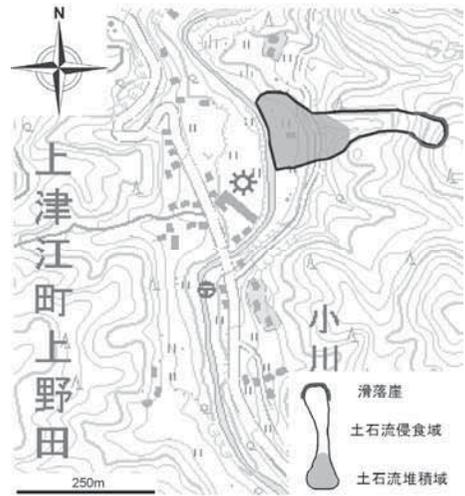


図9 上野田の崩壊

分布する地域であることから、地すべりや崩壊の危険区域が多数分布し、今後、斜面崩壊に加えて地すべりが発生する可能性も高く、注意が必要である。



写真7 上野田の土石流堆積域の様子

Ⅲ 2005年9月5～7日の台風14号による斜面崩壊

1 降雨特性

台風14号は、8月29日21時にマリアナ諸島付近で発生し、太平洋高気圧の縁に沿ってゆっくり西へ進みながら次第に勢力を強めた。9月5日の夜に屋久島の西海上を通過し、6日に九州の西岸に沿って北上し、大分県は6日6時には南部と西部の一部が、10時には大分県の全域が風速25m以上の暴雨風域に入った。この台風は、九州南海上から九州西部を自転車並みのゆっくりとした速度で北上したため、九州の太平洋側の山沿いに台風からの暖かく湿った空気が流れ込んだ。このため、大分県や宮崎県では長時間大雨が続き、大分県では4日からの総雨量が400mm前後、多いところでは900mmを超える記録的な大雨となった。

大分県では、台風による発達した雨雲がかかり始めた5日昼過ぎから南部の山間部を中心に時間雨量30mmを超える激しい雨が降り始め、6日日中までに降り続いた。この大雨で、中津、耶馬溪、院内、湯布院、椿ヶ鼻、温見、竹田、倉木、宇目の県内9箇所のアメダス観測点において、日降水量が観測開始以来最大となった。また、竹田市倉木では、4日5時の降り始めから7日9時までの総雨量が、梅雨の平年降水量(657.9mm)を超える913mmを記録した(図10)。その他の観測所でも400mm前後の大雨となった。

2 斜面崩壊および土石流の特徴

竹田市倉木では、6日の午前8時から30mm以上、午前10時の時間雨量は41mmを観測した。6日の午前11時半ごろ、竹田市荻町南河内で民家の裏山の海拔400～430m付近で大規模な斜面崩壊が発生し、土石流が家屋を近くの滝水川に押し流した(写真8)。崩壊地は菅生台地の基部にあたり、幅40m、長さ150mにわたって崩壊した(写真9、図11)。斜面崩壊が起こった民家の裏山は阿蘇-4火砕流からなる菅生台地の基部にあたり、阿蘇-3火砕流と阿

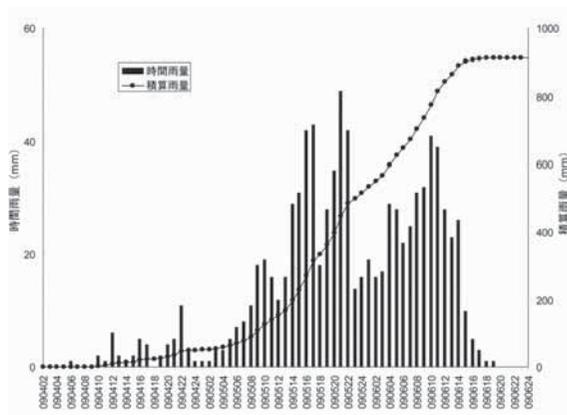


図10 倉木の雨量の時系列
(大分地方気象台(2005b)より作成)



写真8 南河内の土石流堆積域の様子

写真9 南河内の空中写真
(国土地理院(2005)による)

蘇-4 火砕流の間の降下火砕物からなる(通商産業省工業技術院地質調査所, 1995)。

さらに、竹田市瀬ノ口でも斜面崩壊が発生し、民家を押し流した(写真10)。この崩壊地も、阿蘇-3・4間の降下火砕物の堆積した地域である。この地域は長期間休耕田であったが、今年になって再び水田として使用したところ、水がなかなかたまらなかったという。これは、水が浸透して下の部分にたまり、表層部が飽和状態になっていたところに今回の大雨が引き金になって崩壊したと考えられる。



図11 南河内の崩壊

IV 斜面崩壊の発生した地域についての考察

九州における集中豪雨による山地の崩壊については、多くの事例が報告されている。1997年7月7日～10日に鹿児島県出水市針原地区で土石流災害が発生し、21名の犠牲者を出した(岩松, 1997)。この集中豪雨は、7月7日未明から雨が降り始め、9日の午前10時と午後4時頃に時間雨量60mmに達した後、雨が小休止になった10日の未明に土石流が発生した。土石流の発生した部分は水俣南断層群前田断層の破碎部で、近くに古い地すべりのあとが多く見られる。

さらに、2003年7月19日～21日にかけて、九州の広い範囲で大雨が降った。熊本県水俣市では7月20日の午前1時～6時にかけて、時間あたり50mmをこえる降雨があり、深川地区で

は2時から6時の間の降雨量は268mmに達した。午前4時から5時までの時間雨量は91mmで、午前4時30分頃土石流が発生し、19名の犠牲者を出した(荒牧ほか, 2004)。特に、熊本県水俣市深川新屋敷地区の崩壊は、肥薩火山岩類の凝灰角礫岩を安山岩溶岩が覆っている地域で発生した。

また、2005年の台風14号では、鹿児島の大隅半島で斜面崩壊が相次いだ。この地域は、始良カルデラを噴出源とする大隈降下軽石、桜島を噴出源とする桜島ぼらで覆われている(北村ほか, 2006)。

九重火山地域は、第四紀の火山活動による噴出物からなり、火山体には斜面崩壊の跡が多く見られる。それは、ここで報告した涌蓋山、泉水山、大船山などの成層火山や、三俣山などの九重火山群IVb期に形成された溶岩ドームなどに顕著で、それらは3つの崩壊タイプに分けられた。今後もこれらのタイプの崩壊が発生する可能性は大きい。

竹田市は阿蘇カルデラ形成による火砕流が大部分を占め、今回崩壊した場所はいずれも阿蘇-3および阿蘇-4の火砕流が分布する地域であった。また、阿蘇-3と阿蘇-4の間には軽石層を主とする火砕降下物の堆積層である。軽石などの降下火砕物は透水層になり、その下位にある粘土層のローム層や溶結凝灰岩は不透水層となり、両者の間が斜面崩壊の発生場所になりやすい。そのため、今後もこの付近で斜面崩壊や地すべりが発生する可能性は高い。

津江地域は、新第三紀の火山活動による噴出物が広く分布し、地すべりや崩壊の危険区域に指定されている場所が多く、地すべり跡地に集落が立地している場所も多い。さらに、写真11のように、杉林の中に丈の低い不自然な雑木林となっている場所は以前の崩壊地を示しており、これを詳細に検討すれば以前の崩壊の様子を知ることができる。



写真10 瀬ノ口の崩壊

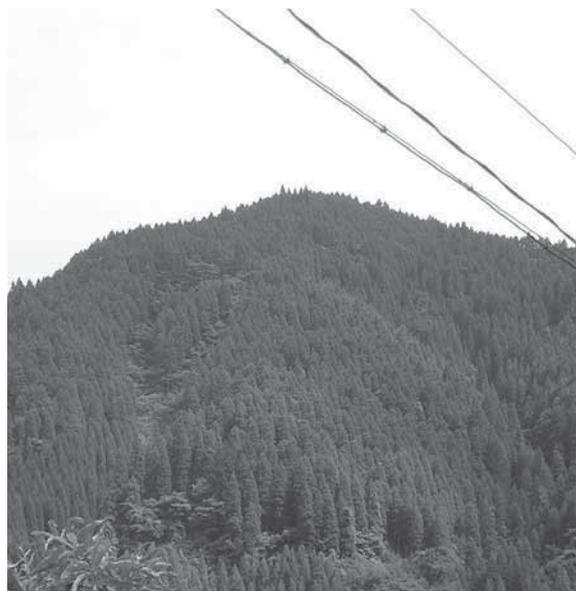


写真11 谷部の雑木林が示す崩壊跡

V おわりに

2005年に大分県で発生した梅雨前線および台風14号による集中豪雨により、発生した斜面崩壊を分析した結果、これらの発生場所は、いずれも火山噴出物が分布する場所であった。非常に狭い範囲における集中豪雨については予測が難しく、特に2005年は火山地域において、集中豪雨が発生し、それにより多数の斜面崩壊が発生した。同じような条件であれば、同じような崩壊がどの地域でも発生する可能性がある。そのため、地質・地形から水害・土砂災害の発生地域をより詳細に示す地図を作成し、危険度の高い地域を住民に把握させる必要がある。

謝辞

本論文の作成にあたり、大分県農林水産部からは航空写真を、大分地方気象台からはアメダスのデータを提供していただきました。また、大分大学教育福祉科学部の土居晴洋教授と三次徳二助教授からは多くのご助言いただきました。記して厚くお礼申し上げます。

注

- 1) 千田ほか(2006)では、図3(釜ノ口の時間雨量)の縦軸に一部誤りがあり、ここで訂正する。

文 献

- 荒牧昭二郎・長谷義隆・工藤 伸・坂本省吾・岩内明子(2004):平成15年7月水俣宝川内土石流災害報告―地質的背景・発生機構・今後の予測―.第13回熊本自然災害研究会研究発表会要旨集, 35-44.
- 岩松 暉(1997):1997年7月鹿児島県出水市針原川土石流災害(速報).自然災害科学, no.2, 107-111.
- 大分地方気象台(2005a):平成17年7月8日から11日にかけての梅雨前線に伴う大雨(災害気象資料).16頁. www.fukuoka-jma.go.jp/oita/oitatop.htm
- 大分地方気象台(2005b):平成17年台風第14号に伴う9月4日から7日にかけての大分県の気象状況について.(災害気象資料)24頁. www.fukuoka-jma.go.jp/oita/oitatop.htm
- 唐木田芳文・早坂祥三・長谷義隆(1992):『日本の地質9 九州地方』, 共立出版. 371頁.
- 北村良介・下川悦郎・地頭菌隆・肥山浩樹・松元真一・鈴木隆文(2006):大隅半島に分布する降下軽石(ぼら)の土質特性について.自然災害研究協議会西部地区部会報, no.30, 83-86.
- 木戸道夫・英彦山団研グループ(1987):北中部九州, 英彦山・津江地域の中新世と鮮新世の構造運動および火山活動.地団研専報, no.33, 107-126.
- 国土地理院(2005):台風14号と前線豪雨に対する写真判読と解釈.6頁. www.gsi.go.jp
- 千田 昇・箴島朋子・大城 博・志水賢治・大分地方気象台(2006):九重火山群における2005年7月9日~10日の集中豪雨による火山体の崩壊について.西部地区自然災害資料センターニュース, no.34, 19-22.
- 通商産業省工業技術院地質調査所(1995):『日本地質図大系 九州地方』, 朝倉書院, 120頁.
- 松本徂夫(1984):九重火山群.アーバンクボタ, no.22, 50-55.

Slope Failures Caused by 2005 Meteorological Disasters in Oita Prefecture

CHIDA Noboru and OSAJIMA Tomoko

Abstract

Heavy rainfalls brought by Bai-u rain front and typhoon have occurred frequently in recent years, in Oita Prefecture. The heavy rain on 9th July 2005 has caused many slope failures in the western part of Oita Prefecture. Typhoon 0514 on 5th September 2005 has brought on a lot of slope failures and many damages have occurred in Taketa City. Geologically, Quaternary pyroclastic materials widely distribute in Oita Prefecture; therefore there is high potential of the slope failures caused by meteorological disasters.

【Key Words】 heavy rain, meteorological disasters, slope failures, pyroclastic materials, Oita Prefecture