

### 3.2 代表的な事例箇所における土砂移動実態

#### 3.2.1 主な崩壊・土石流の形態分類と詳細調査対象の選定

本災害は大きく分けて5区分に類型化される。ここでは現象別に詳細調査の実施対象地区を選定した。なお、ここでは各地区の呼称として、土石流危険渓流については土石流危険渓流名を、その他の渓流・崩壊については地区名を用いた。

#### <カルデラ壁の急斜面の崩壊と土石流>

カルデラ壁の草地、林地の斜面において火山灰を主体とする表層崩壊を起因とする土砂移動現象（図 3.13 参照）。

##### ① 坂梨地区（阿蘇市一の宮町）

崩壊土砂が流動化し土石流となり、下流の集落において甚大な被害が生じた渓流。土石流等によりカルデラ壁脚部の崖錐が浸食されて下流の被害が拡大した。

##### ② 新所川3（南阿蘇村）

崩壊土砂が流動化し土石流となり、下流の集落において甚大な被害が生じた渓流。

##### ③ 土井川（阿蘇市一の宮町）

崩壊土砂が流動化し土石流となり、下流の集落において甚大な被害が生じた渓流。平成2年災では隣接する中園川2で土石流災害が発生したものの、本渓流では被害が生じていなかった。一方、平成24年災害では、中園川2では土石流が砂防施設・治山施設等で捕捉され被害が生じず、本渓流で土石流被害が生じた。

##### ④ 中園川2（阿蘇市一の宮町）

土井川に隣接する渓流。平成24年災害では、本渓流では土石流が砂防施設・治山施設等で捕捉され被害が生じず、土井川で土石流被害が生じた。

##### ⑤ 上の小屋川5

崩壊土砂が流動化し土石流となり渓流を流下したものの、下流の治山施設により土石流が捕捉され、被害は生じなかった。

#### <崖錐斜面の崩壊>

カルデラ壁の中腹・脚部にかけて分布する崖錐斜面の崩壊を起因とする土砂移動現象（図 3.14 参照）。

##### ⑥ 手野地区

崩壊土砂が流動化し土石流となり流下し、斜面下部において甚大な被害が生じた地区。

#### <丘陵地の降下火砕物斜面の崩壊>

カルデラ壁の裾野に厚く堆積した降下火砕物において発生した崩壊（図 3.15 参照）。

##### ⑦ 三久保地区

降下火砕物が厚く堆積した斜面において崩壊が発生した地区。斜面下部の集落において被害が発生した。

#### <中央火口丘の急斜面の崩壊>

中央火口丘の草地や林地の急斜面で発生した表層崩壊（図 3.16 参照）。

##### ⑧ 泉川

中岳北側に位置し、草地において多数の表層崩壊が発生した渓流。土砂は河道内で堆積し下流への土石流被害は発生しなかった。

#### <根子岳周辺の急斜面の崩壊と土石流>

##### ⑨ 古恵川

古恵川流域では、複数の崩壊が発生し、一部は、崩壊土砂が急勾配の渓流を流下しながら溪床の岩塊を巻き込んで土石流となり下流に多量の土砂が堆積した。

##### ⑩ 小七河原地区

根子岳南側に位置し、林地において表層崩壊が発生した渓流。

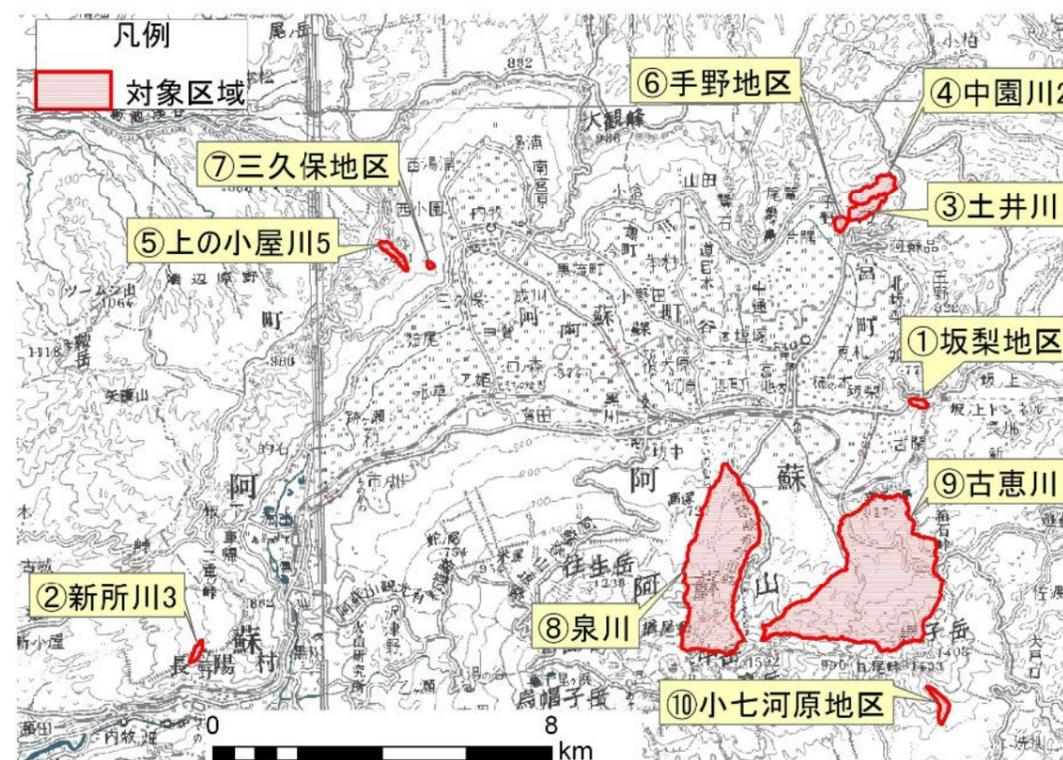


図 3.12 詳細調査対象箇所

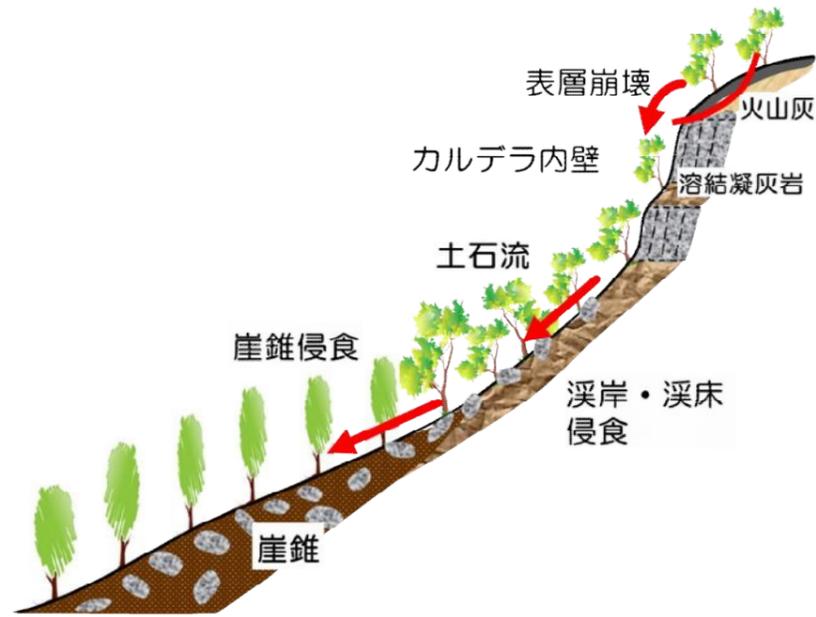


図 3.13 カルデラ壁の急斜面の崩壊イメージ

(久保田ほか(2012)、平成 24 年 7 月九州北部豪雨による阿蘇地域の土砂災害、砂防学会誌、Vol.65、No.4、pp.50-61 より引用)

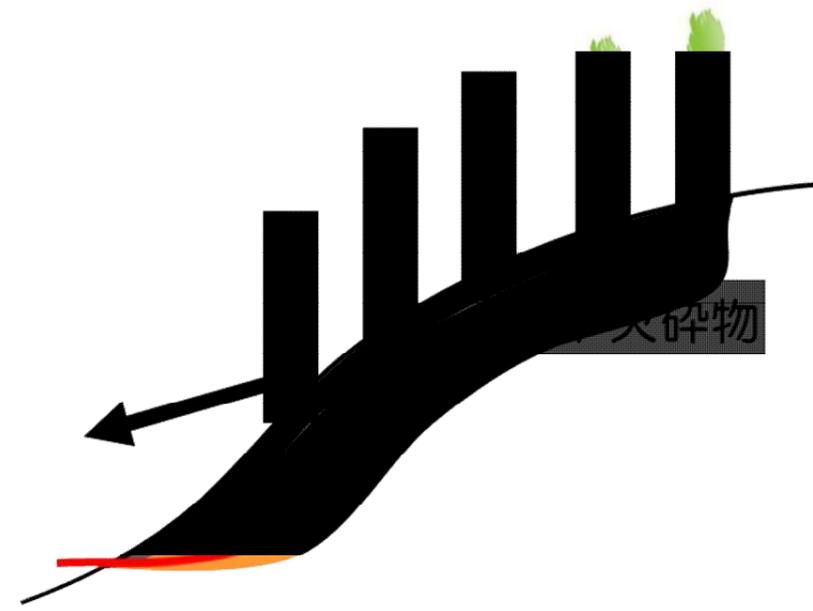


図 3.15 丘陵地の降下火砕物斜面の崩壊イメージ

(久保田ほか(2012)、平成 24 年 7 月九州北部豪雨による阿蘇地域の土砂災害、砂防学会誌、Vol.65、No.4、pp.50-61 より引用)

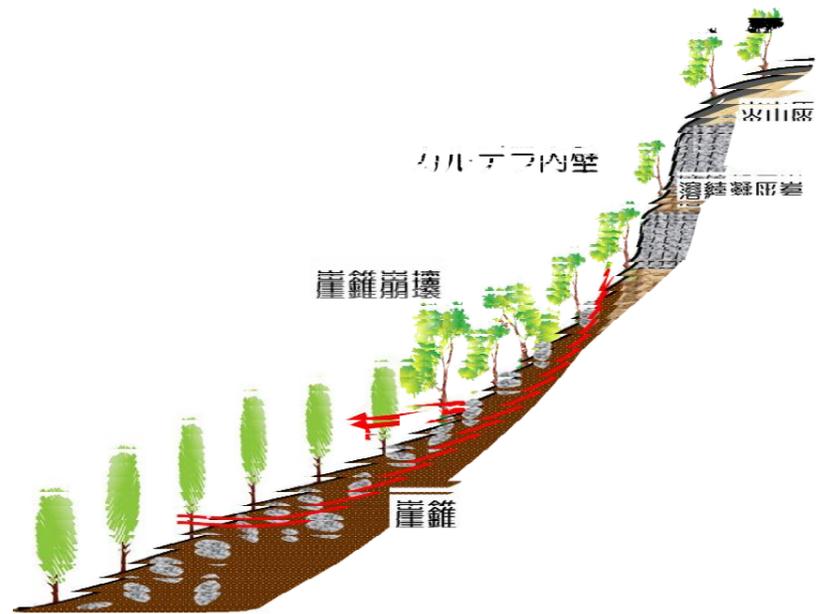


図 3.14 崖錐斜面の崩壊イメージ

(久保田ほか(2012)、平成 24 年 7 月九州北部豪雨による阿蘇地域の土砂災害、砂防学会誌、Vol.65、No.4、pp.50-61 より引用)

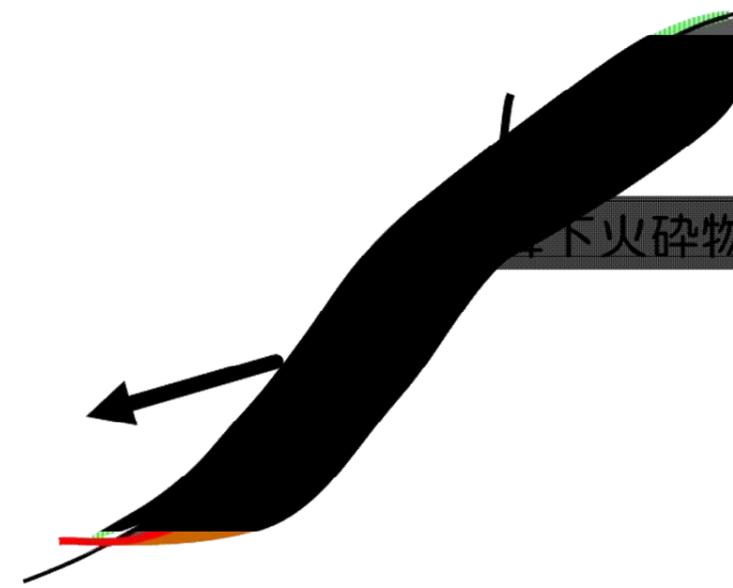


図 3.16 中央火口丘の急斜面の崩壊イメージ

(久保田ほか(2012)、平成 24 年 7 月九州北部豪雨による阿蘇地域の土砂災害、砂防学会誌、Vol.65、No.4、pp.50-61 より引用)

### 3.3 土砂災害の発生原因

今回の災害における土砂災害の発生原因は多様であるが、主な素因・誘因について述べる。

#### 3.3.1 素因

##### ①急峻な地形

- ・ カルデラ壁は約 300m～600m の比高を持つ傾斜 30° 以上の急崖地形を呈している。
- ・ 中岳（1,506m）等の中央火口丘群とカルデラ底部（約 400m～500m）と約 1,000m 程度の比高を有しており、特に山頂付近においては傾斜 30° 以上の急峻な地形を呈している。

##### ②脆弱な地質構造

- ・ **火砕流堆積物等から構成されるカルデラ壁**:阿蘇谷のカルデラ壁は、火山岩類の溶岩・火砕流と、その上位に位置する火砕流堆積物から構成されている。阿蘇カルデラ東部には、輝石安山岩質溶岩や黒雲母流紋岩がカルデラ壁底部～中標高部にかけて分布しており、これを阿蘇火砕流の ASO-1～ASO-4 が薄く覆う地層構成となっている。これらの地層の多くは、阿蘇火砕流の数度に亘る噴出によって寸断あるいは破砕されている。カルデラ北部にかけては、カルデラ底部の低標高部に旧カルデラ湖形成時の砂礫層を覆って ASO-1～ASO-3 の古い時期の火砕流堆積物が分布している。これらの火砕流堆積物は、柱状節理に富む溶結凝灰岩部分と非溶結状態のスコリア層とがこれらの上に火山灰や軽石の薄層を挟む形で概ね成層して累重する形で分布している。阿蘇カルデラ西部の立野地区は、カルデラ壁には先阿蘇火山岩類である輝石安山岩質溶岩が分布しており、この上位に ASO-2 火砕流が分布している。
- ・ **厚く堆積する崖錐堆積物**:カルデラ壁の中腹～底部には、崖錐堆積物が厚く分布しており崩壊の発生源の一つとなっている。

##### ③溪床や山腹斜面に不安定土砂が多く堆積

- ・ 溪床や山腹に風化・侵食や過去の崩壊・土石流等により堆積した不安定土砂が侵食されることにより土石流の規模が拡大した事例が認められる（新所川 3 等）。

##### ④カルデラ壁底部における住宅地利用

- ・ 阿蘇谷では、カルデラ底部の平地の多くは農地として利用されており、住宅地はカルデラ壁底部に集中して分布している。

##### ⑤過去の災害履歴

- ・ 阿蘇市一の宮では、平成 2 年の集中豪雨による土石流災害が多発しており、平成 2 年に発生した崩壊等の過去の崩壊の痕跡が残存していたと考えられる。

#### 3.3.2 誘因

##### ①記録的な豪雨

- ・ 太平洋高気圧が普段より西側に張り出し、その縁を回るように吹いた南西風が多量の水蒸気を九州北部に運び込み、次々と積乱雲を発達させる「バックビルディング現象」による豪雨が阿蘇谷を含む九州北部に発生した。
- ・ 気象庁阿蘇乙姫アメダス観測所では 1 時間雨量 108.0mm、最大 24 時間雨量 507.5mm を観測するなど、阿蘇谷内では、観測史上最大規模の降雨がもたらされた。
- ・ 気象庁阿蘇乙姫アメダス観測所では 80mm 超の豪雨を 4 時間連続で観測するなど、阿蘇谷において短期間で猛烈な集中豪雨がもたらされた。

### 3.4 土砂災害の特徴

既往調査報告や詳細調査結果を元に、本災害の特徴を取りまとめる。

#### ① 多量の降雨による崩壊の多発

災害発生以前（6 月）からの降雨が平年値より多かったうえ、災害当日の集中豪雨により多量の雨水が供給され、山地（林地）の保水力を上回ったため、地下水が急激に上昇し表層崩壊が多発した。一部ではパイピング現象により、規模の大きな崩壊も発生した（例：三久保地区）。

#### ② 土砂災害危険箇所、土砂災害警戒区域外での災害発生

多くの災害は土砂災害危険箇所で発生したが（図 3.8 参照）、既往の土砂災害危険箇所や、土砂災害警戒区域で想定した以外の溪流や斜面からの土砂移動現象による被害が発生した事例が複数認められた（例：坂梨地区、三久保地区、手野地区）。

#### ③ 多量の流水による浸水被害

今回の災害で発生した土石流の流下範囲は、多くの溪流では、土砂災害警戒区域内で停止しているが、多量の流水を伴う土石流の流下により浸水範囲が土砂災害警戒区域外に及ぶ事例（例：土井川）及び谷出口付近において土砂災害警戒区域外に土砂移動が確認される事例が阿蘇市一の宮町の外輪部北東部において複数確認された（図 3.3 参照）。

#### ④ 既往施設の効果

本地区の砂防・治山施設の多くは平成 2 年災害後に整備された。これらの施設の内、一部の谷止工では破損事例が認められたが（例：古恵川）、既往の砂防・治山施設の多くで土砂の捕捉が確認されるなど、土砂災害の発生を未然に防止した事例が認められた（例：上の小屋川 5）。また、黒川左岸に整備された貯木池では流木を捕捉しており、流木災害防止に一定の効果があったと想定される。

#### ⑤ カルデラ壁底部における住宅地利用

カルデラ壁底部が住宅地として利用されていたため、被害が拡大した（例：土井川、新所川 3）。

#### ⑥ 被災箇所の特徴

被災箇所においては、土石流の直撃した範囲は土砂・礫により家屋の流出、倒壊が発生した。また、多量の流水により、土石流の到達範囲より下流において泥水等の浸水被害が多数発生した（例：土井川）。



写真 3.1 黒川の多目的貯木池の流木捕捉状況



写真 3.2 黒川第4支流における治山谷止工の土砂・流木捕捉状況  
(下流より撮影)



写真 3.4 黒川第4支流における鋼製堰堤の流木捕捉状況



写真 3.6 東岳川本流における治山谷止工の土砂・流木捕捉状況



写真 3.3 黒川第4支流における治山谷止工の土砂・流木捕捉状況  
(上流より撮影)



写真 3.5 東岳川本流における鋼製堰堤の土砂等捕捉状況