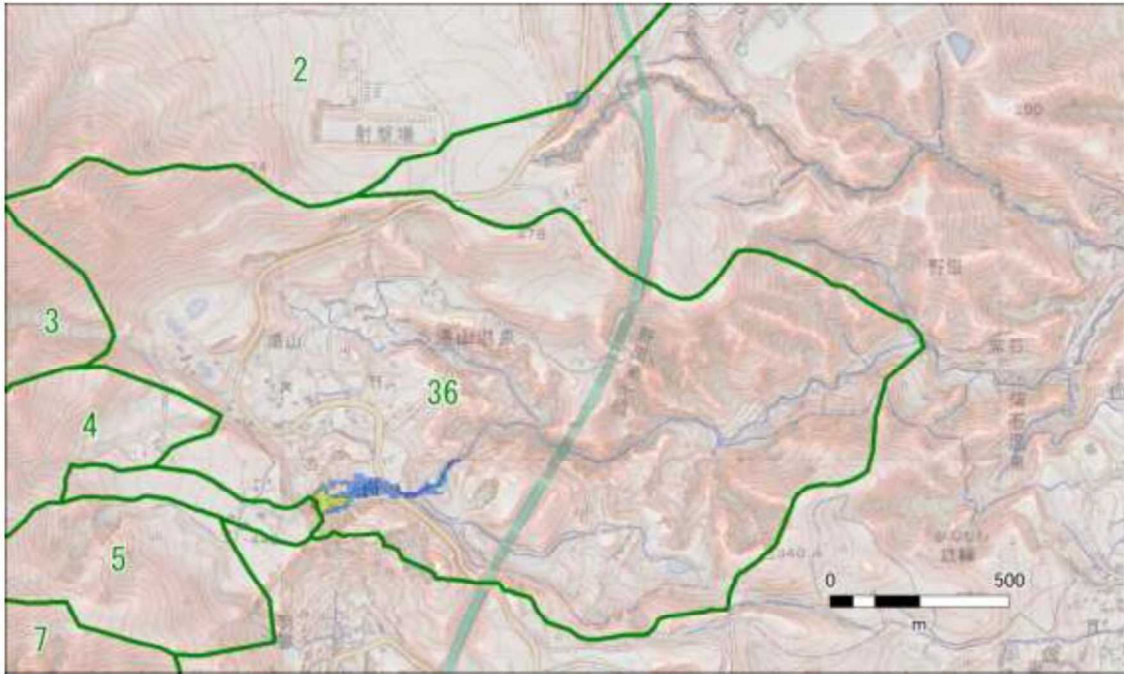


溪流 No.6 溪流番号：03-202 I -042 溪流名：野田川



溪流 No.36 溪流番号：03-202 I -045\_2 溪流名：湯山川③

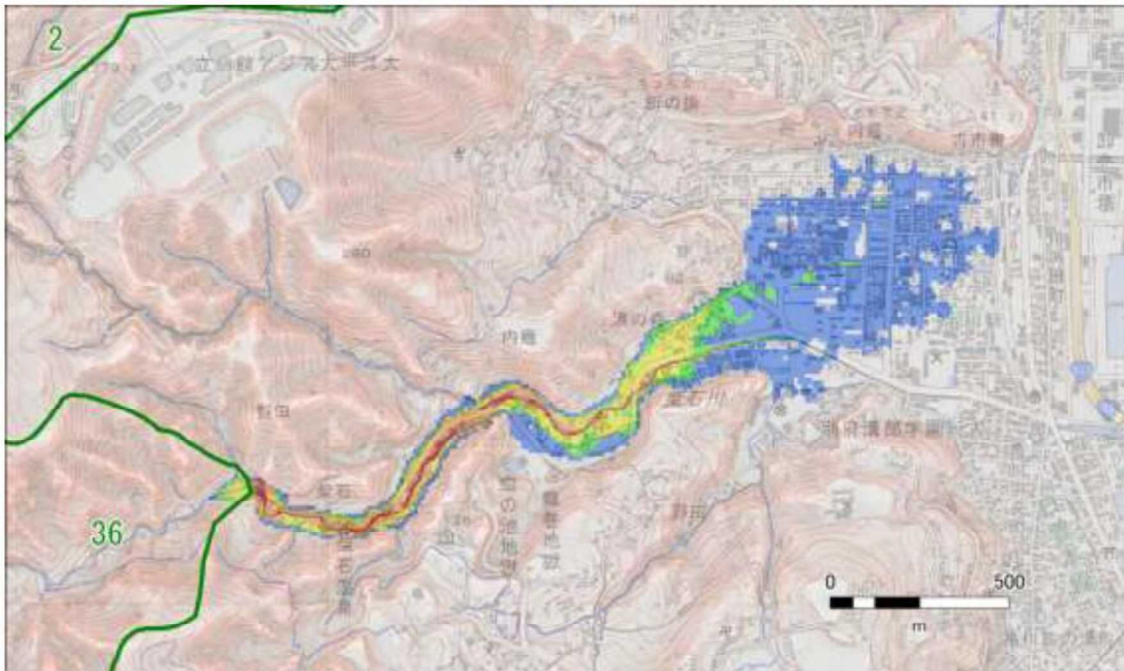
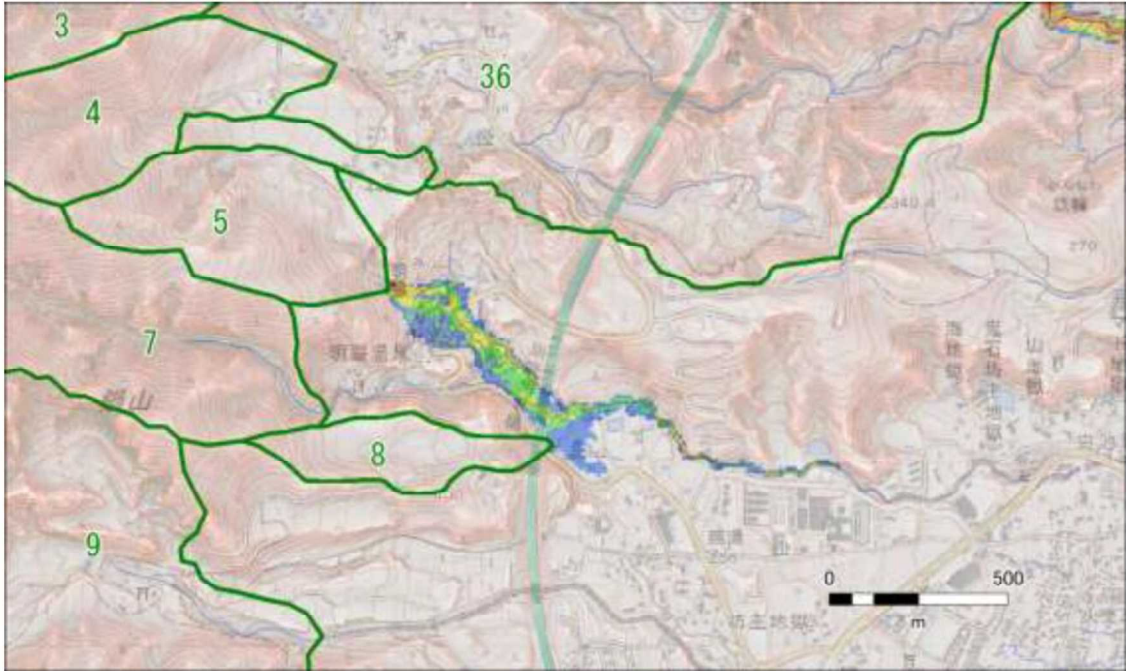


図 4.66 降灰後の土石流シミュレーション計算結果 (2年超過確率規模；No. 6、36)

溪流 No.5 溪流番号：03-202 I -031 溪流名：平田川①



溪流 No.7 溪流番号：03-202 I -030 溪流名：とび川

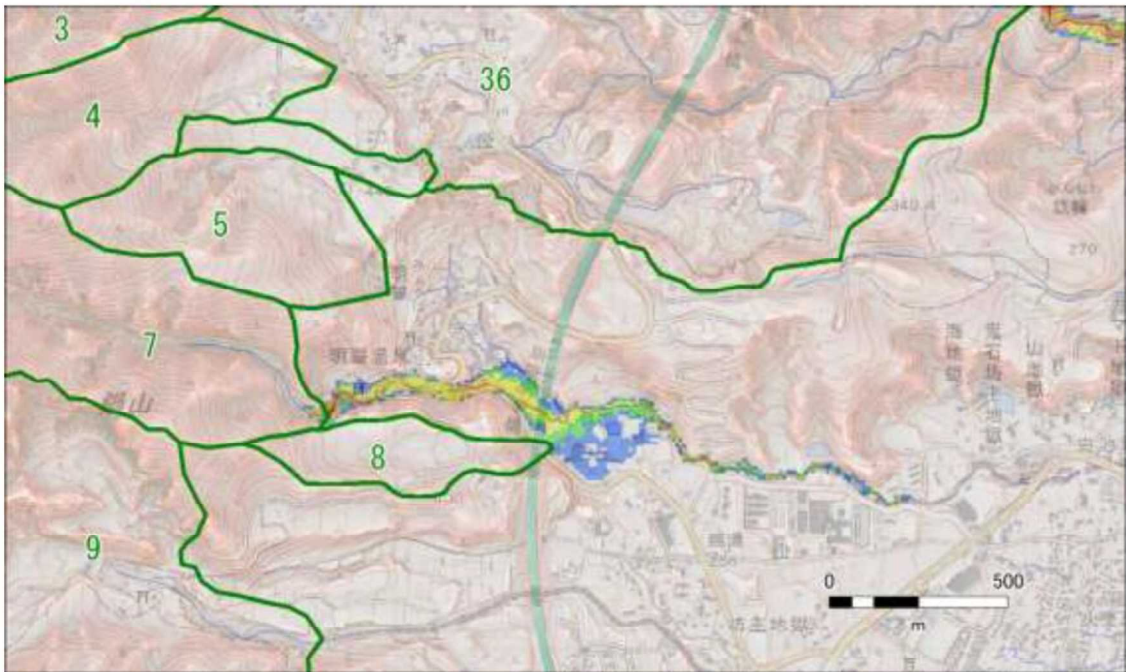
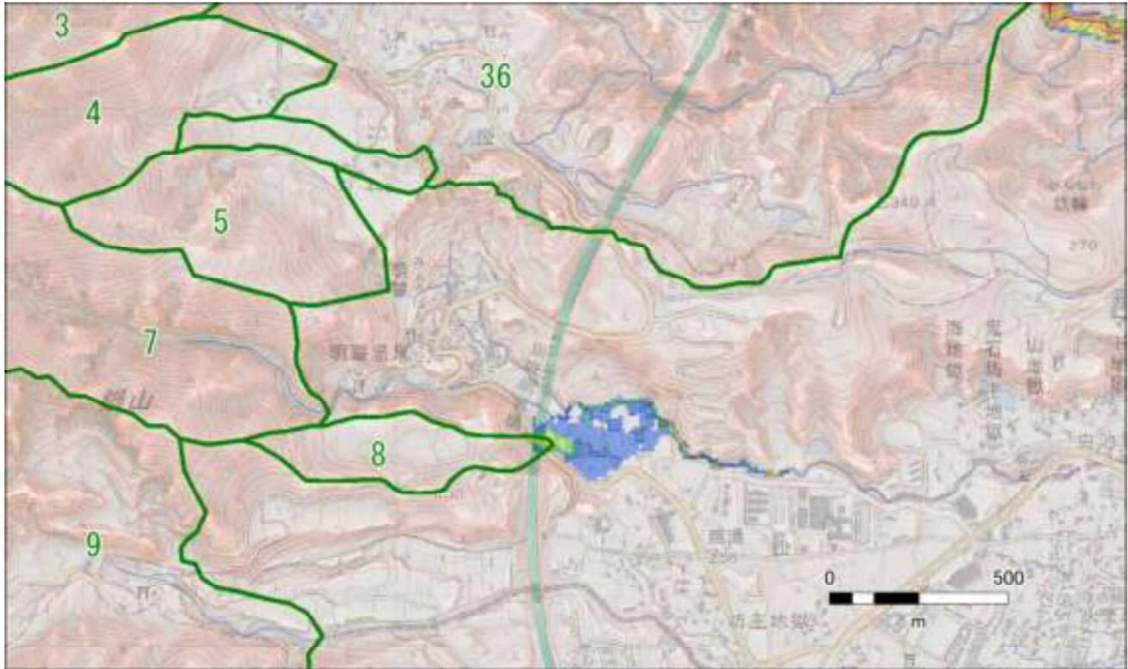


図 4.67 降灰後の土石流シミュレーション計算結果 (2年超過確率規模；No.5、7)

溪流 No.8 溪流番号：03-202 I-029 溪流名：明礬川



溪流 No.9 溪流番号：03-202 I-028 溪流名：春木川  
(5年超過確率)

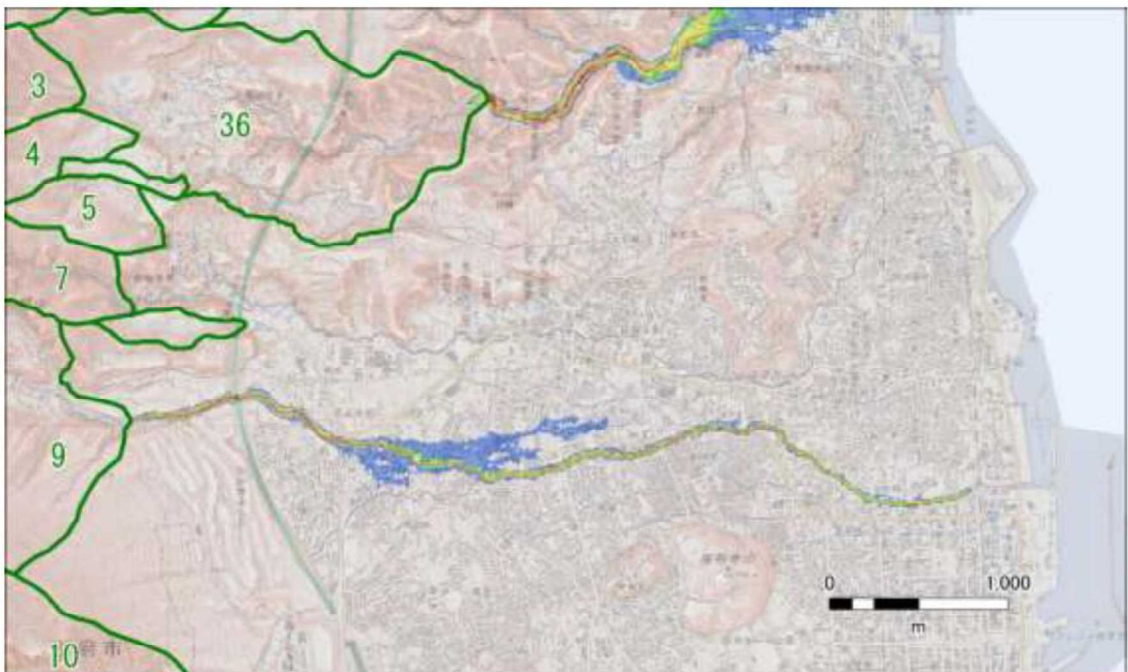
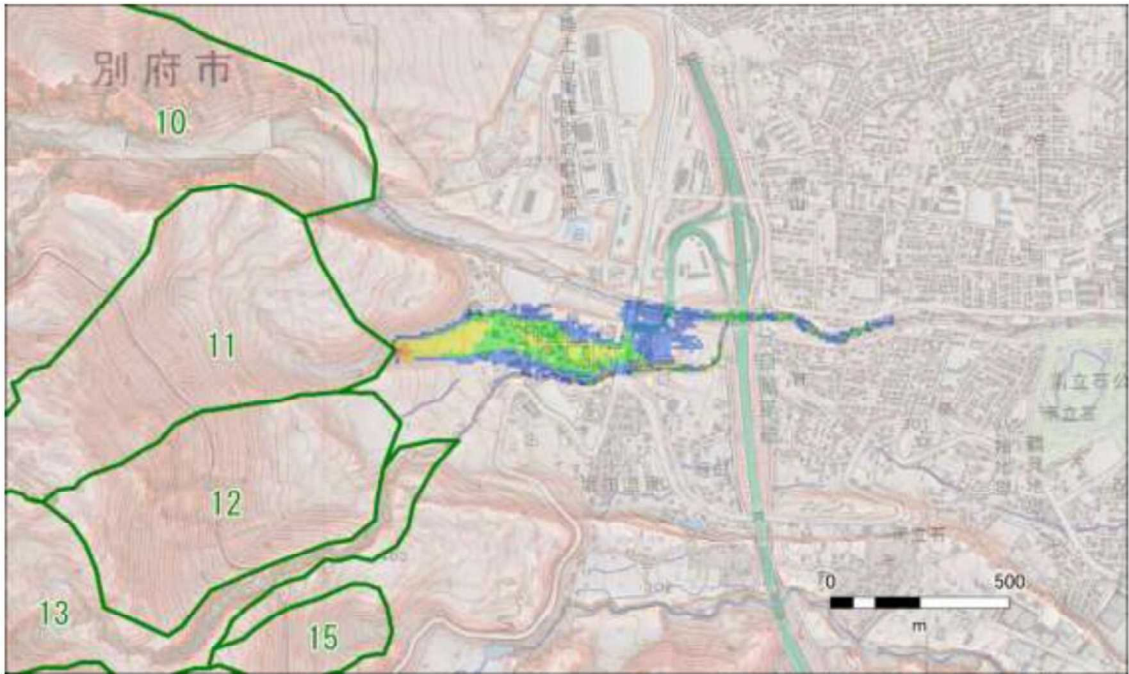


図 4.68 降灰後の土石流シミュレーション計算結果 (2年超過確率規模；No. 8、9)

溪流 No.11 溪流番号：03-202 I-026 溪流名：板地川



溪流 No.12

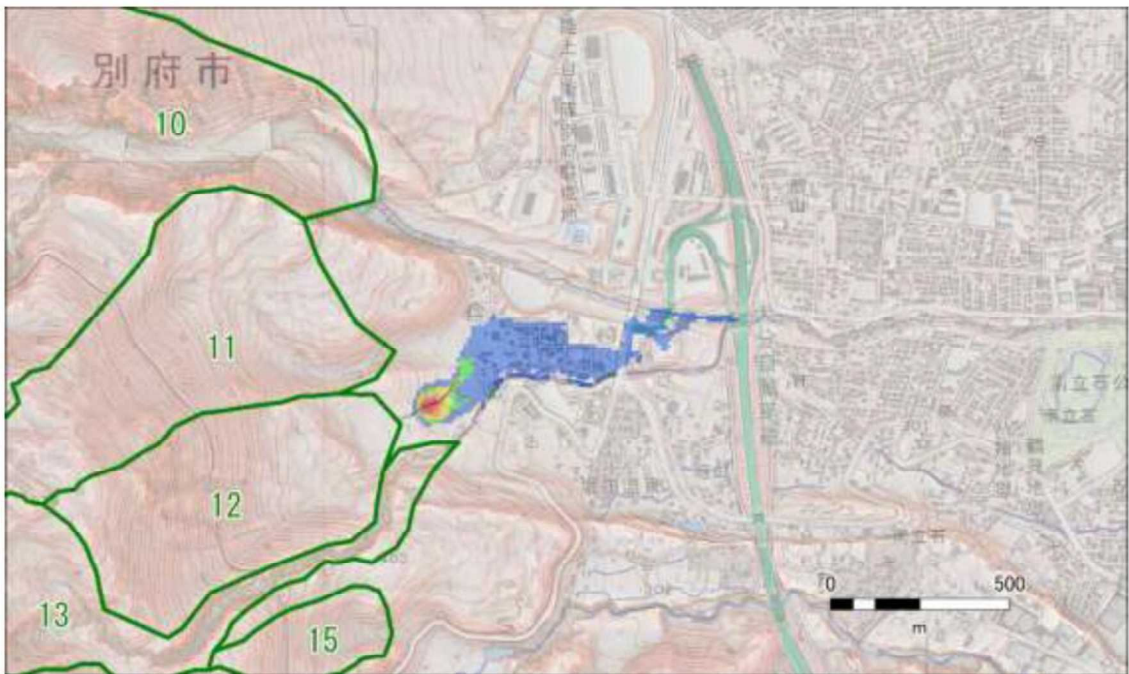
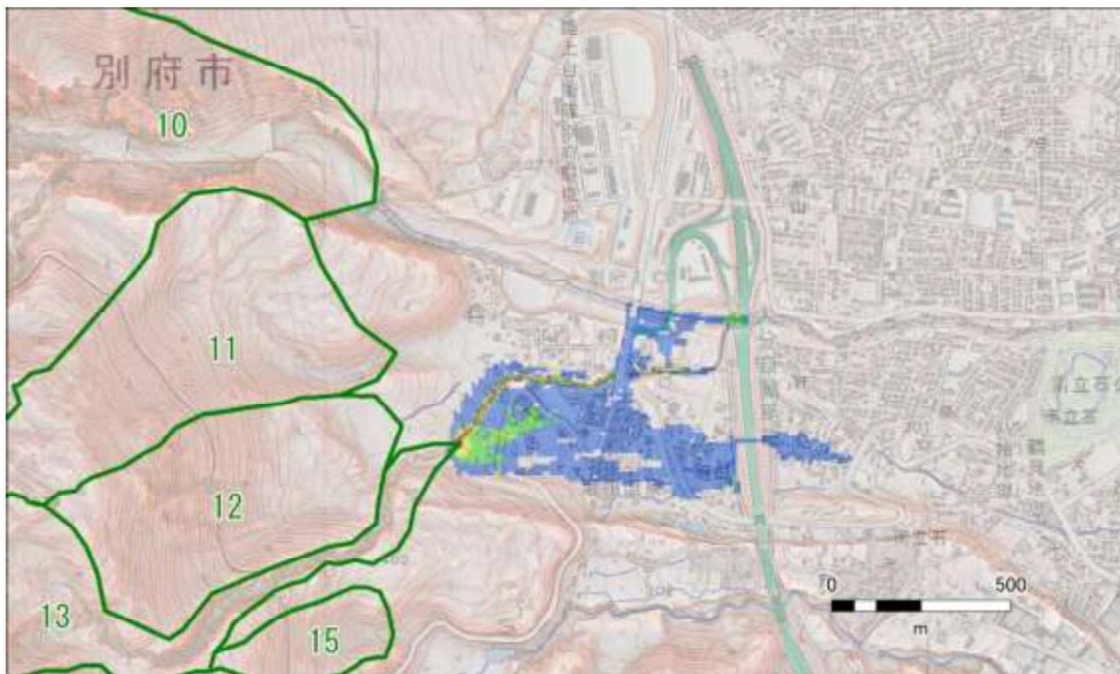


図 4.69 降灰後の土石流シミュレーション計算結果 (2年超過確率規模 ; No. 11、12)

溪流 No.13 溪流番号：03-202 I -025 溪流名：堀田川②



溪流 No.14-1 溪流番号：03-202 I -024 溪流名：堀田川①(A)

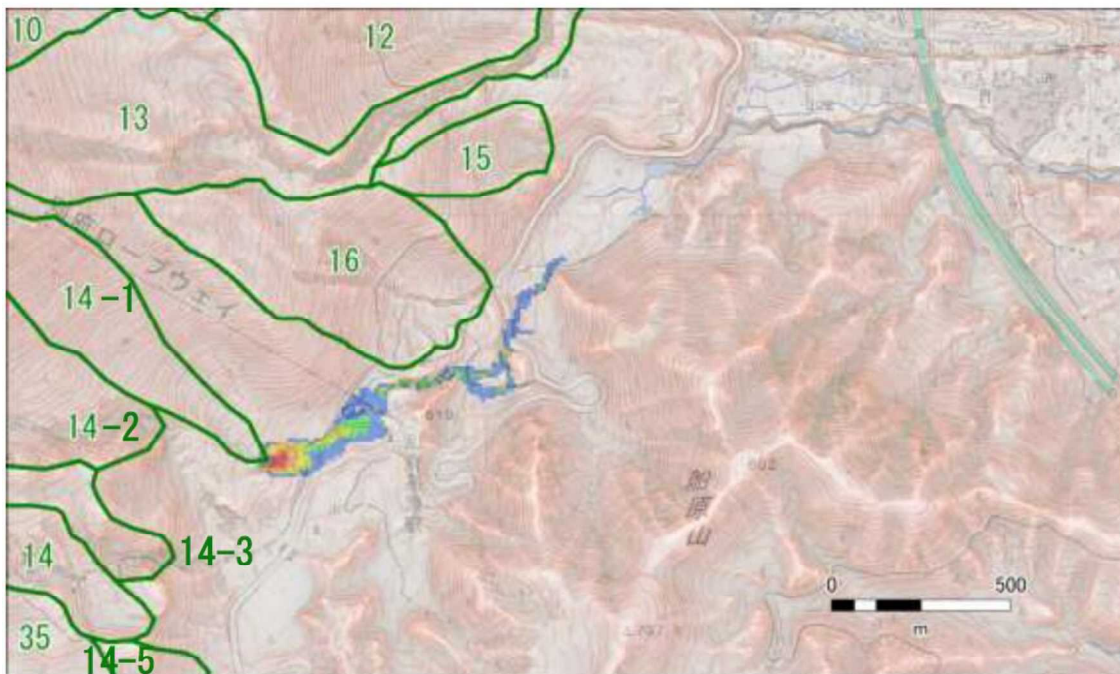
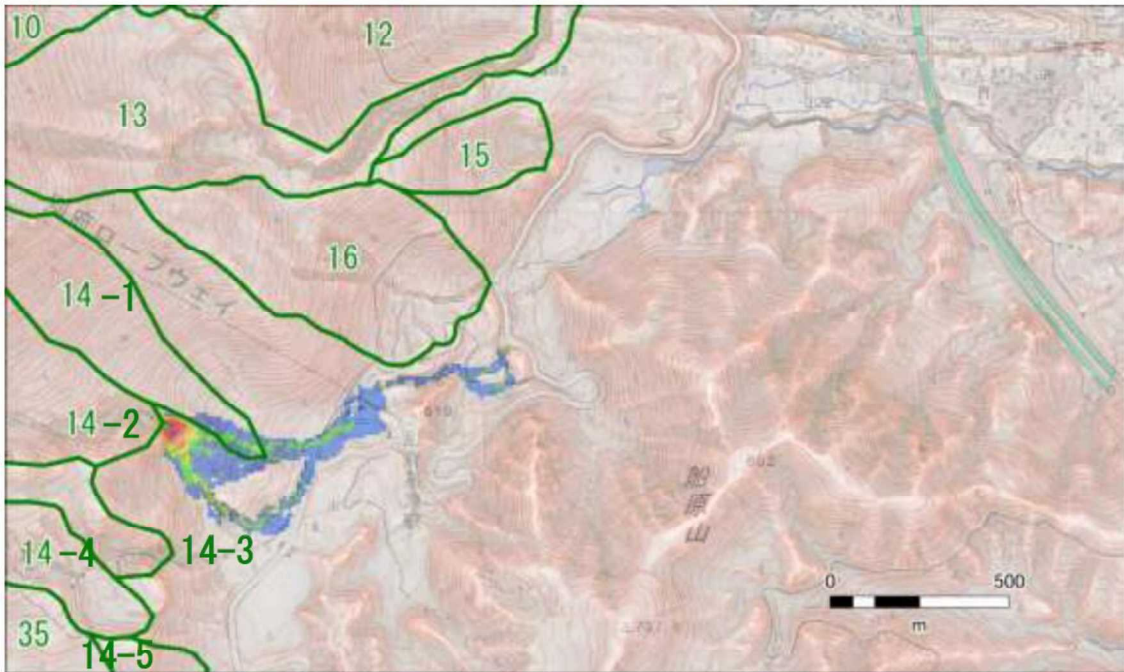


図 4.70 降灰後の土石流シミュレーション計算結果 (2年超過確率規模；No. 13、14-1)

溪流 No.14-2 溪流番号：03-202 I -024 溪流名：堀田川①(B)



溪流 No.14-3 溪流番号：03-202 I -024 溪流名：堀田川①(C)

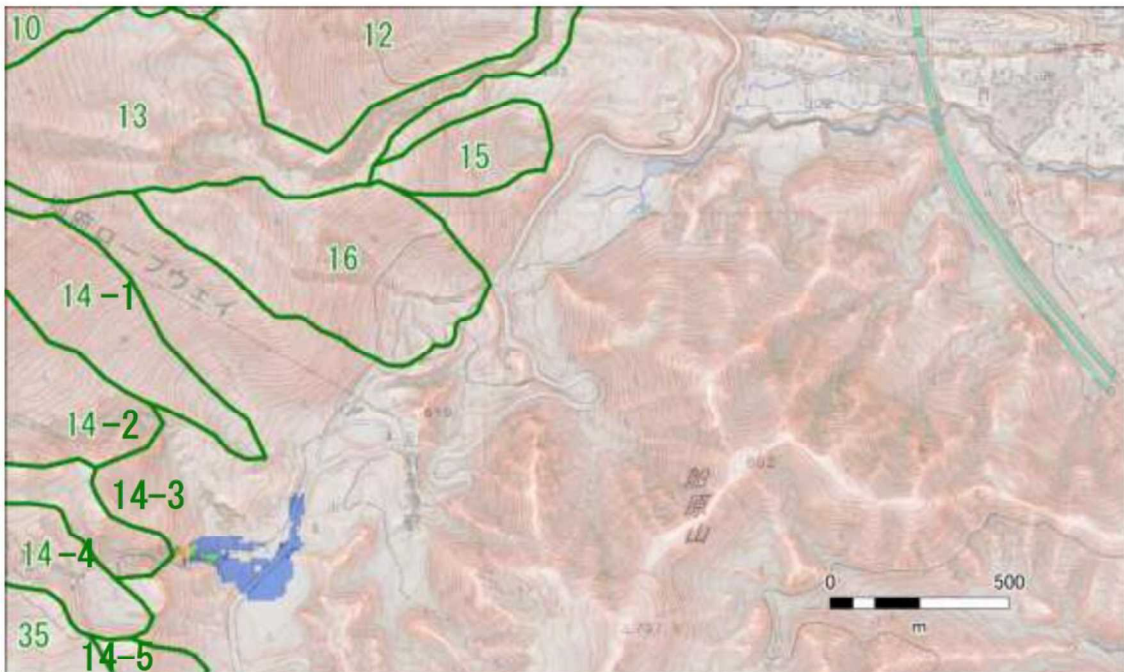
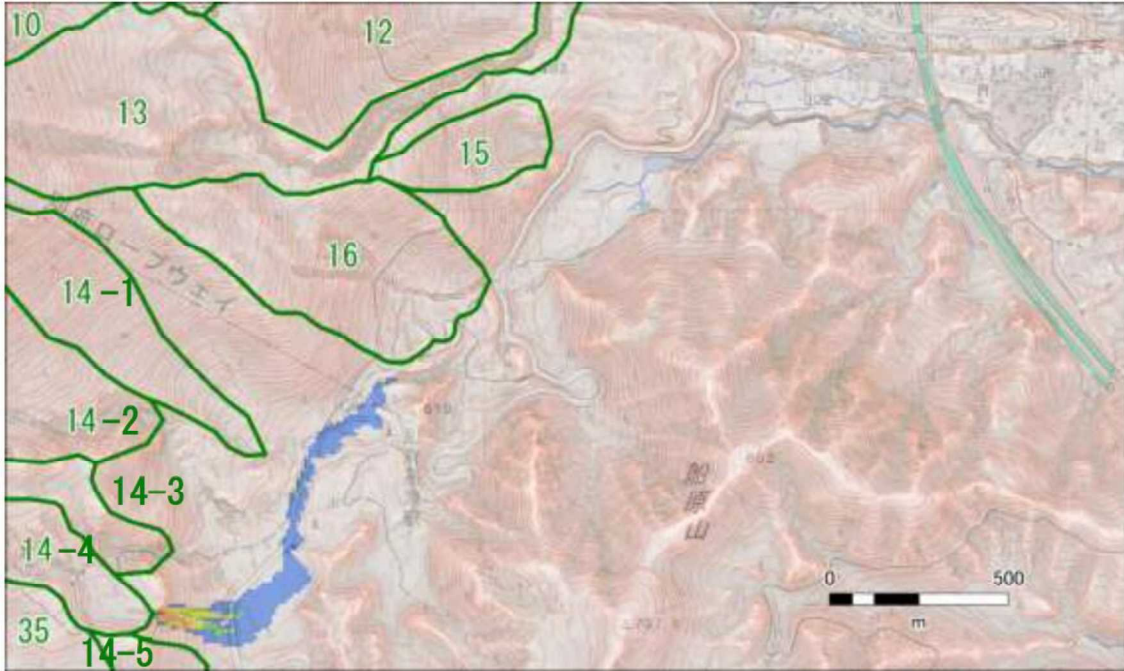


図 4.71 降灰後の土石流シミュレーション計算結果 (2年超過確率規模 ; No.14-2、14-3)

溪流 No.14-4 溪流番号：03-202 I -024 溪流名：堀田川①(D)



溪流 No.14-5 溪流番号：03-202 I -024 溪流名：堀田川①(E)

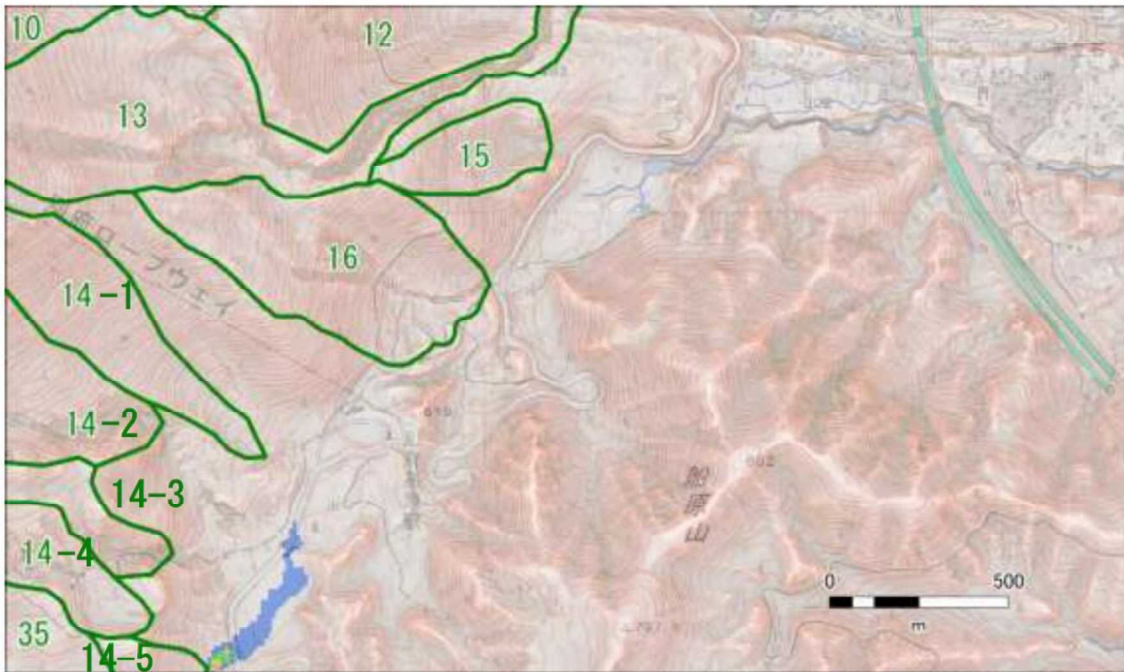
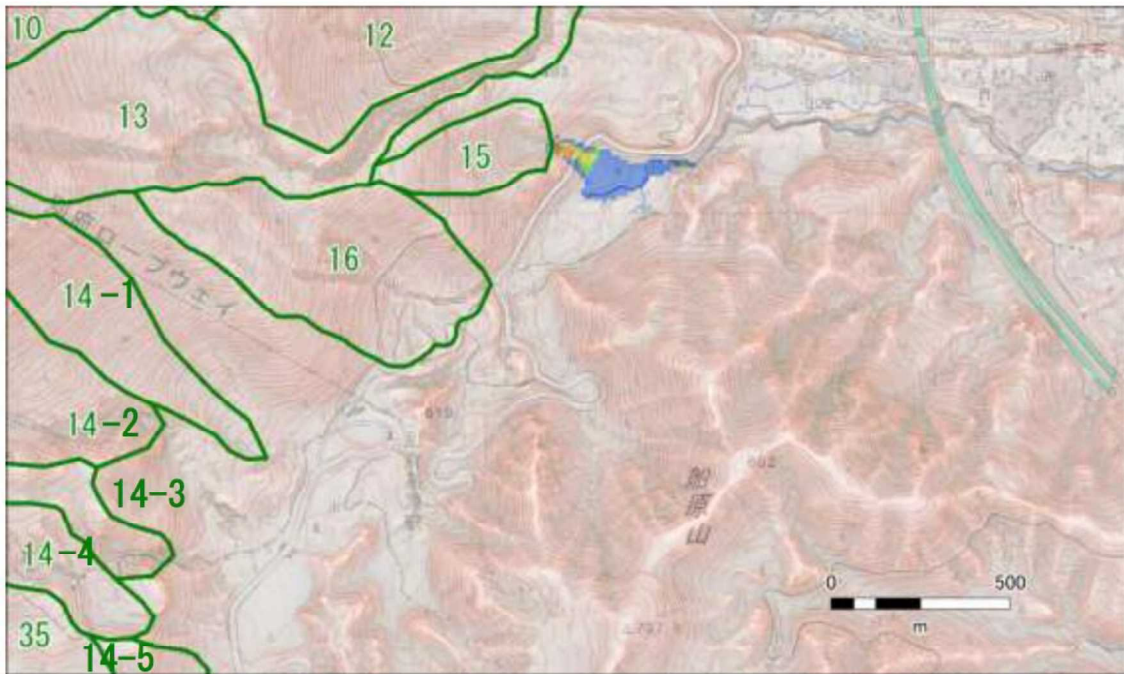


図 4.72 降灰後の土石流シミュレーション計算結果 (2年超過確率規模 ; No. 14-4、14-5)

溪流 No.15 溪流番号：03-202Ⅲ-003 溪流名：南立石川⑦



溪流 No.16 溪流番号：03-202Ⅲ-002 溪流名：南立石川⑥

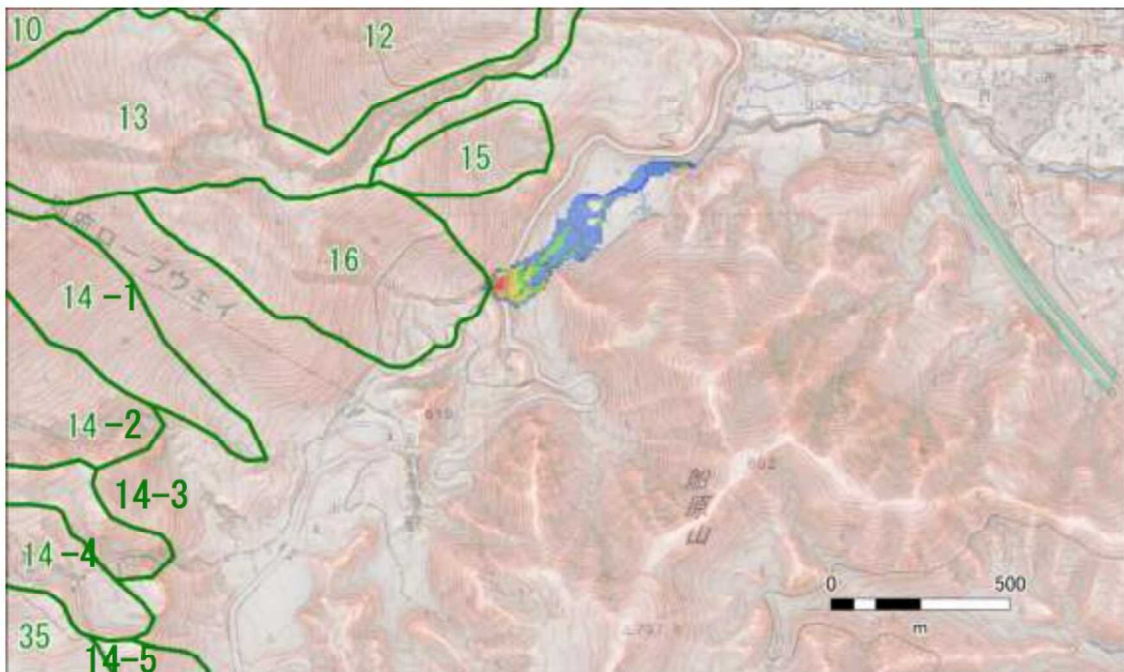
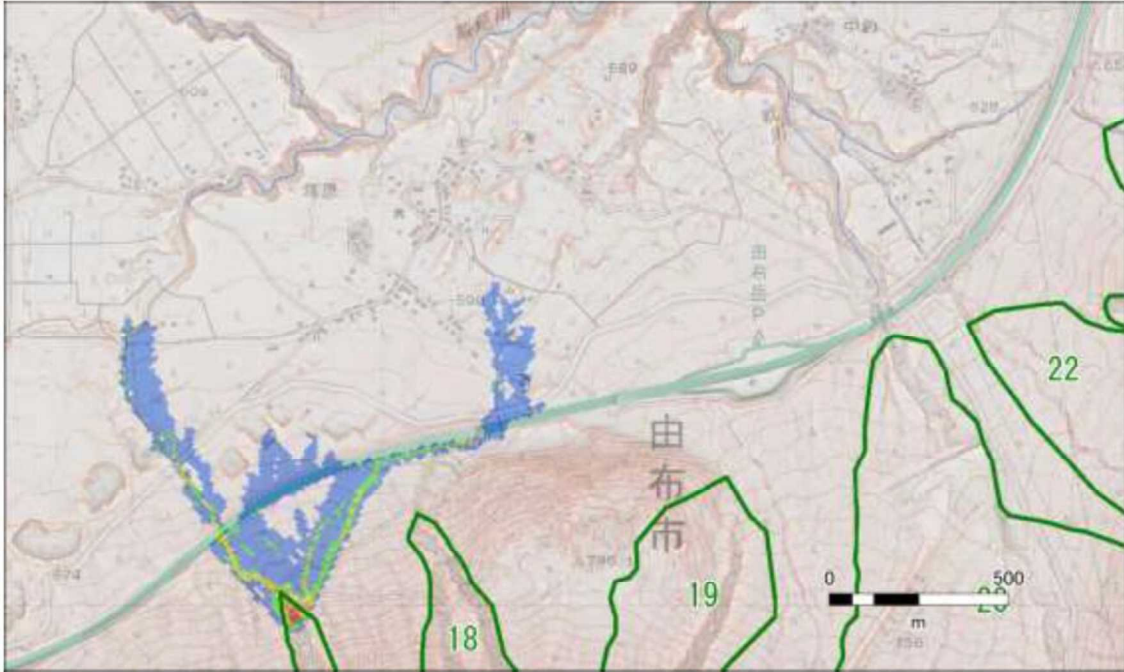


図 4.73 降灰後の土石流シミュレーション計算結果 (2年超過確率規模；No. 15、16)



溪流 No.17



溪流 No.18 溪流番号：05-364Ⅱ-042 溪流名：津房川

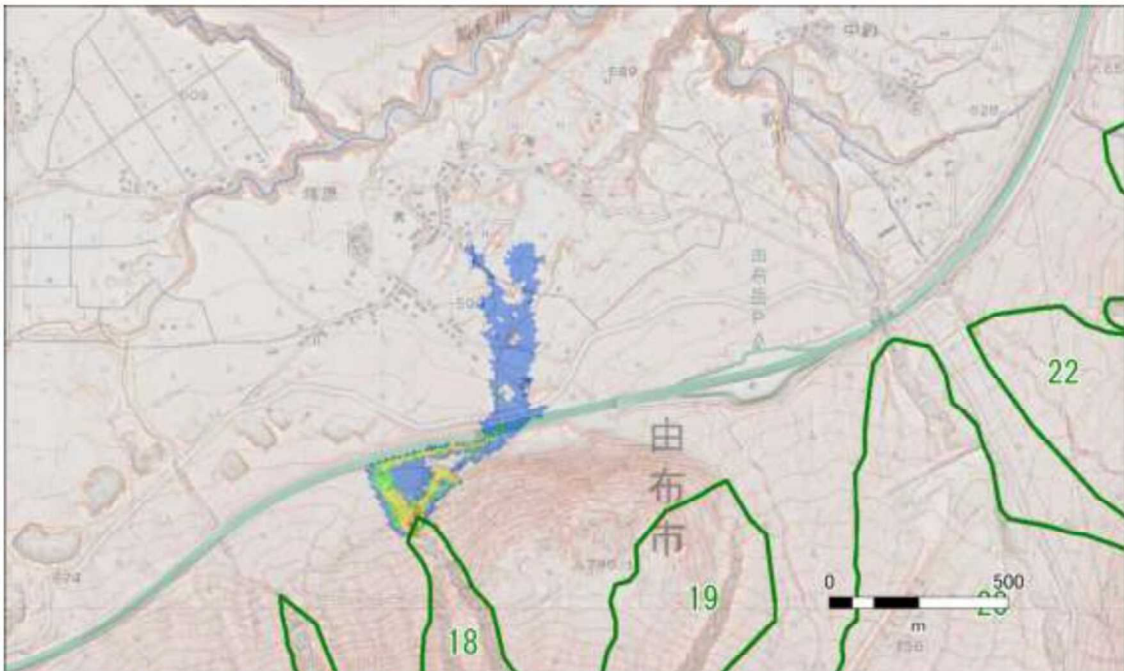
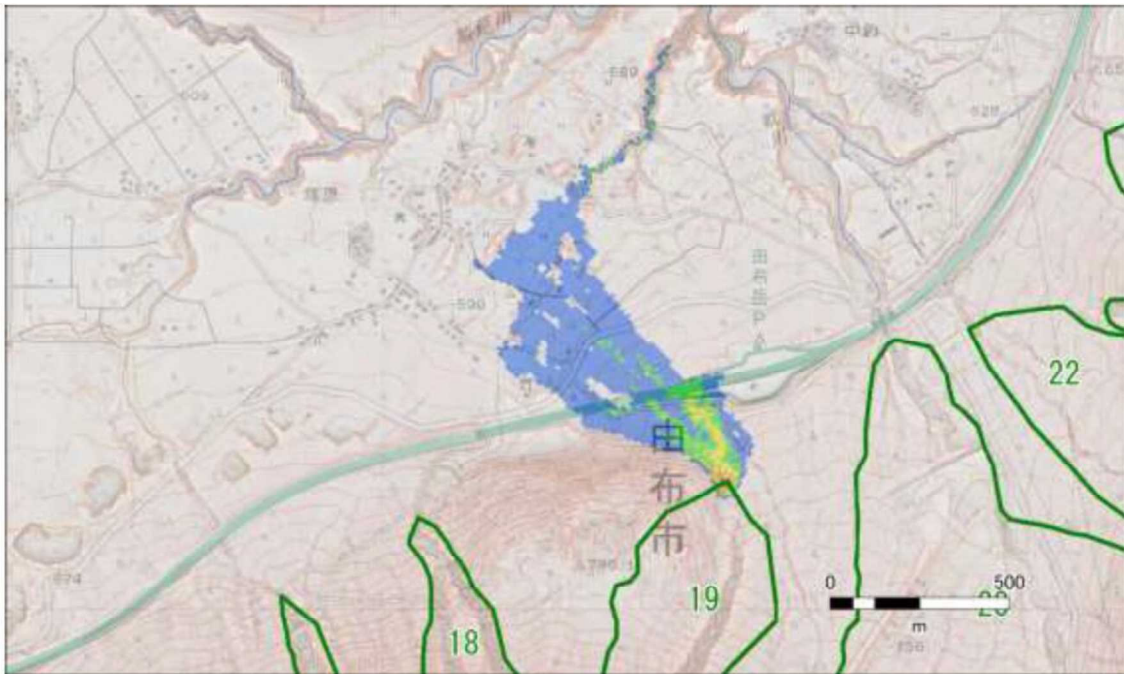


図 4.74 降灰後の土石流シミュレーション計算結果 (2年超過確率規模；No. 17、18)

溪流 No.19



溪流 No.20

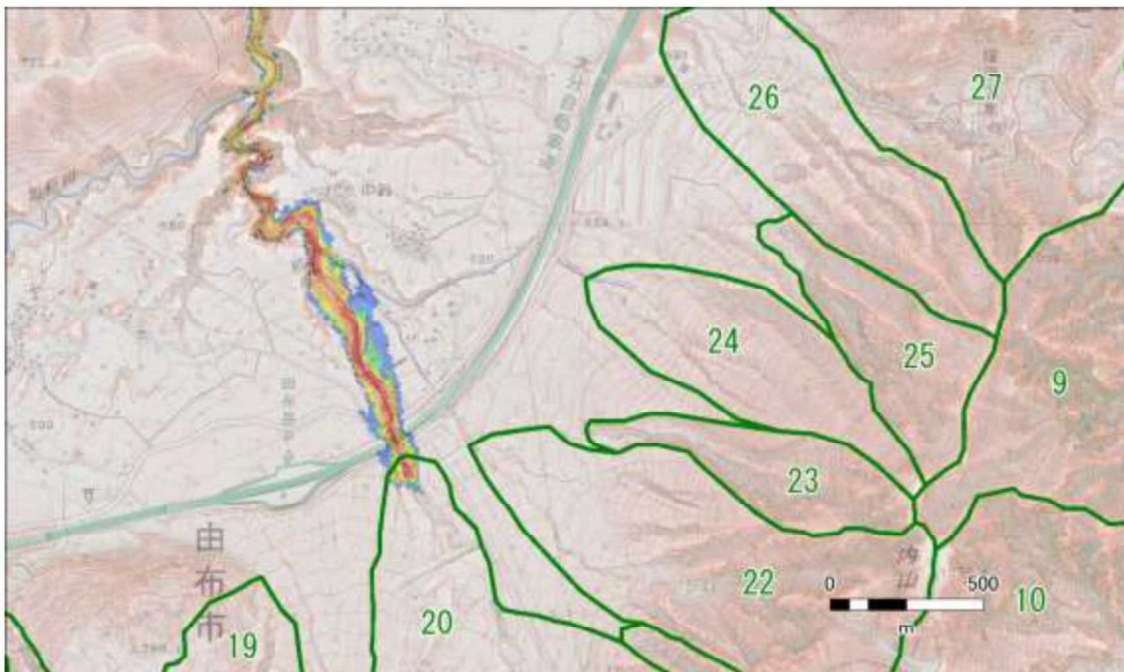
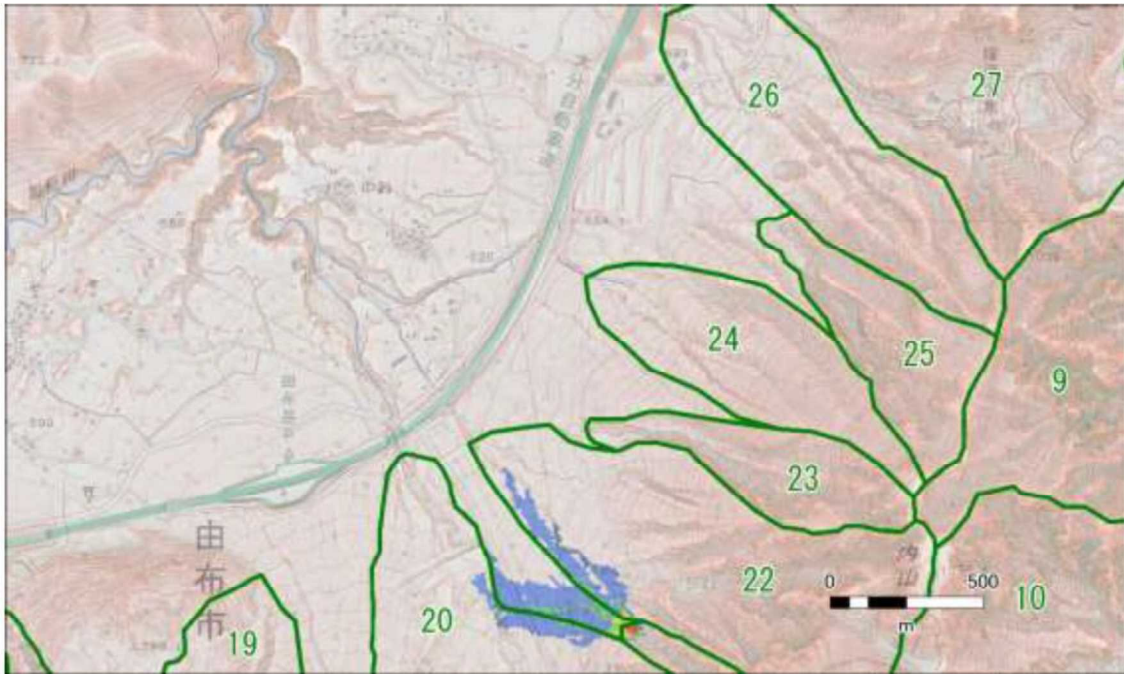


図 4.75 降灰後の土石流シミュレーション計算結果 (2年超過確率規模 ; No. 19、20)

溪流 No.21



溪流 No.22 溪流番号：05-364 I -054 溪流名：中釣川②

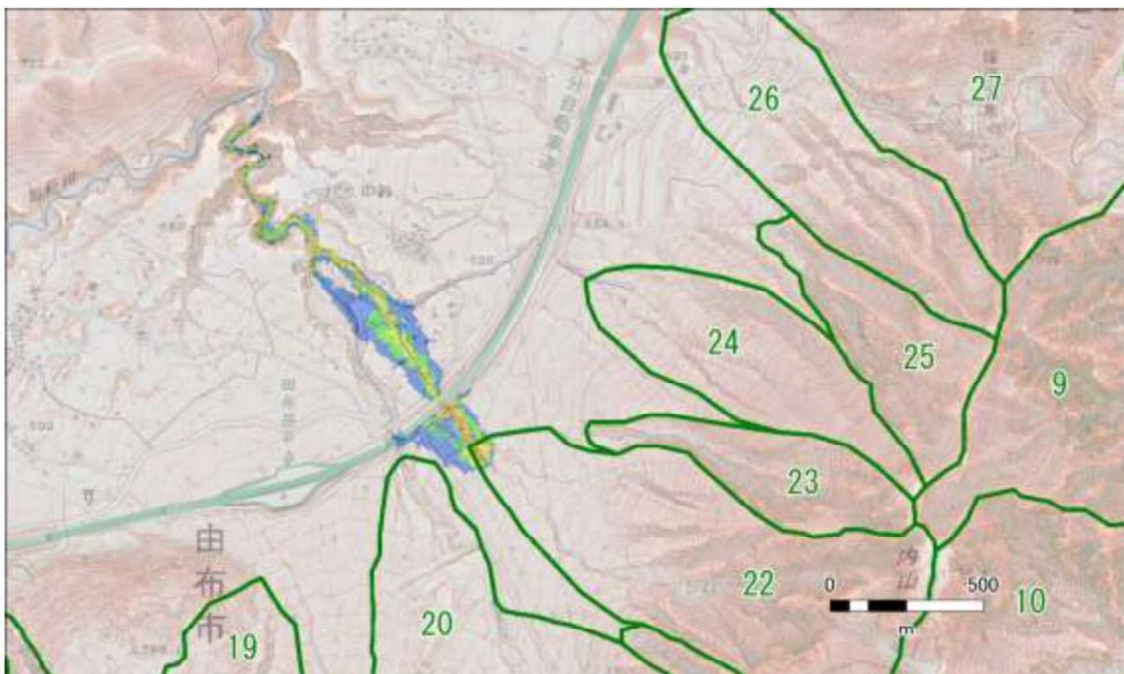
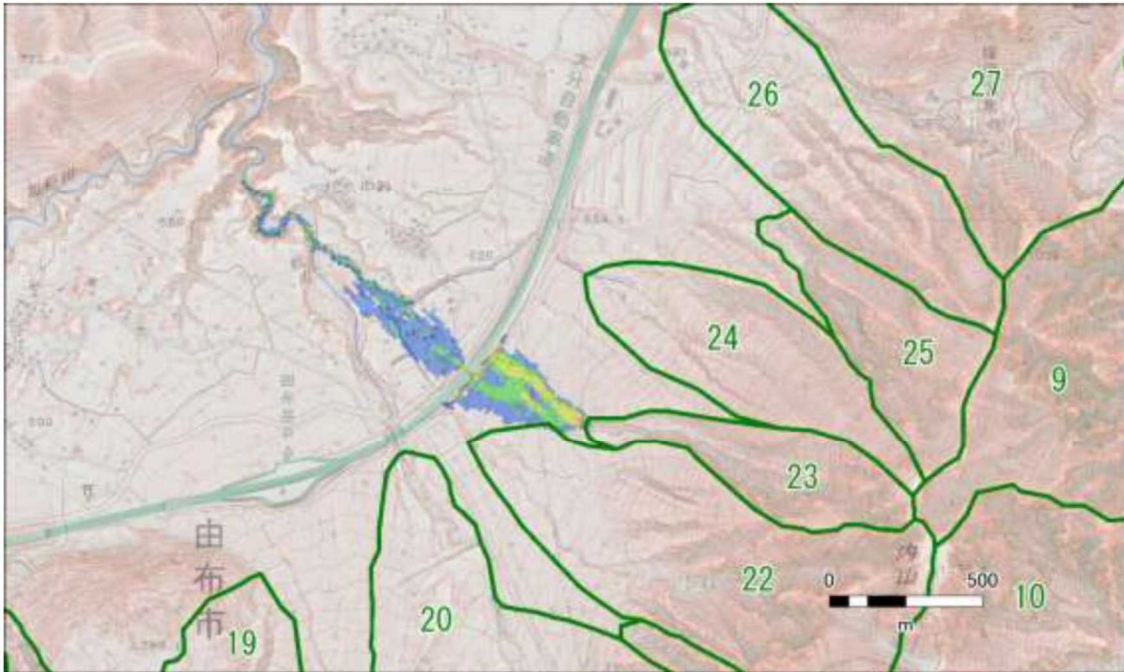


図 4.76 降灰後の土石流シミュレーション計算結果 (2年超過確率規模；No. 21、22)

溪流 No.23



溪流 No.24

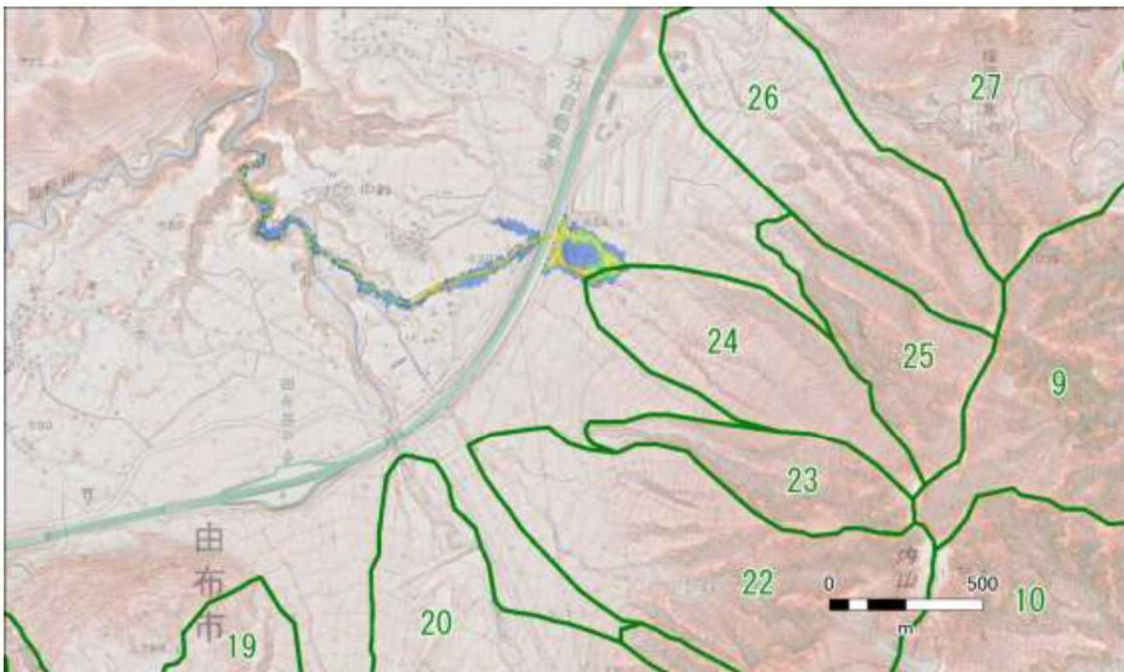
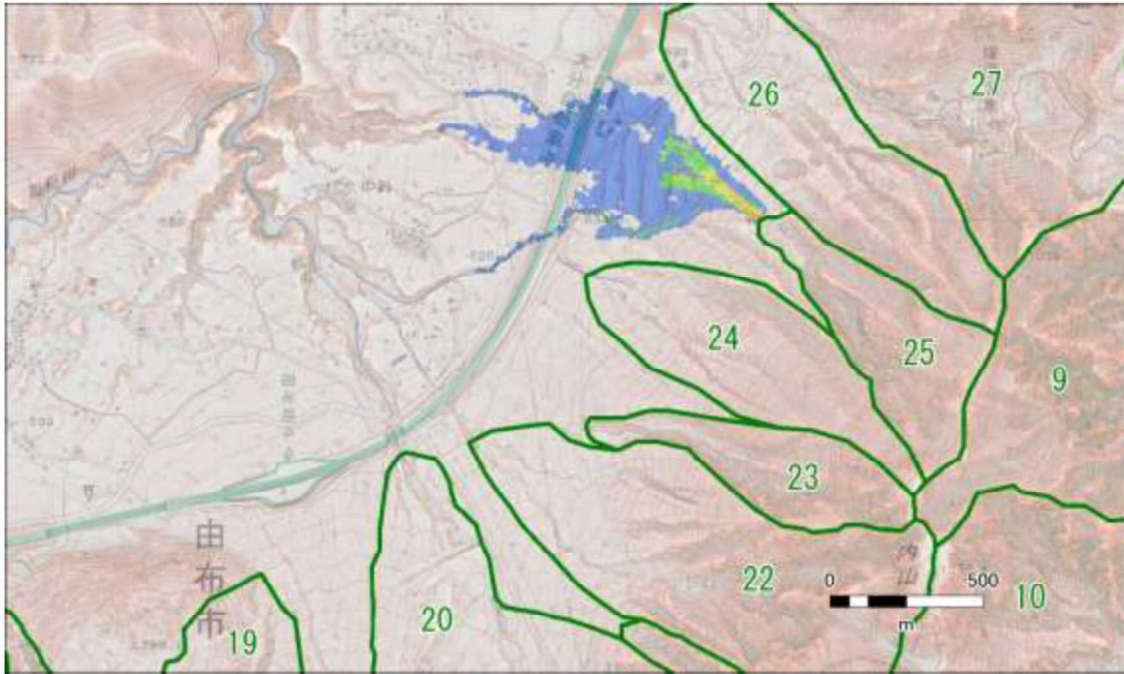


図 4.77 降灰後の土石流シミュレーション計算結果 (2年超過確率規模 ; No. 23、24)

溪流 No.25



溪流 No.26



図 4.78 降灰後の土石流シミュレーション計算結果 (2年超過確率規模 ; No. 25、26)

溪流 No.27 溪流番号：05-364Ⅱ-041 溪流名：温泉川



溪流 No.28 溪流番号：03-202Ⅱ-002 溪流名：河敷川

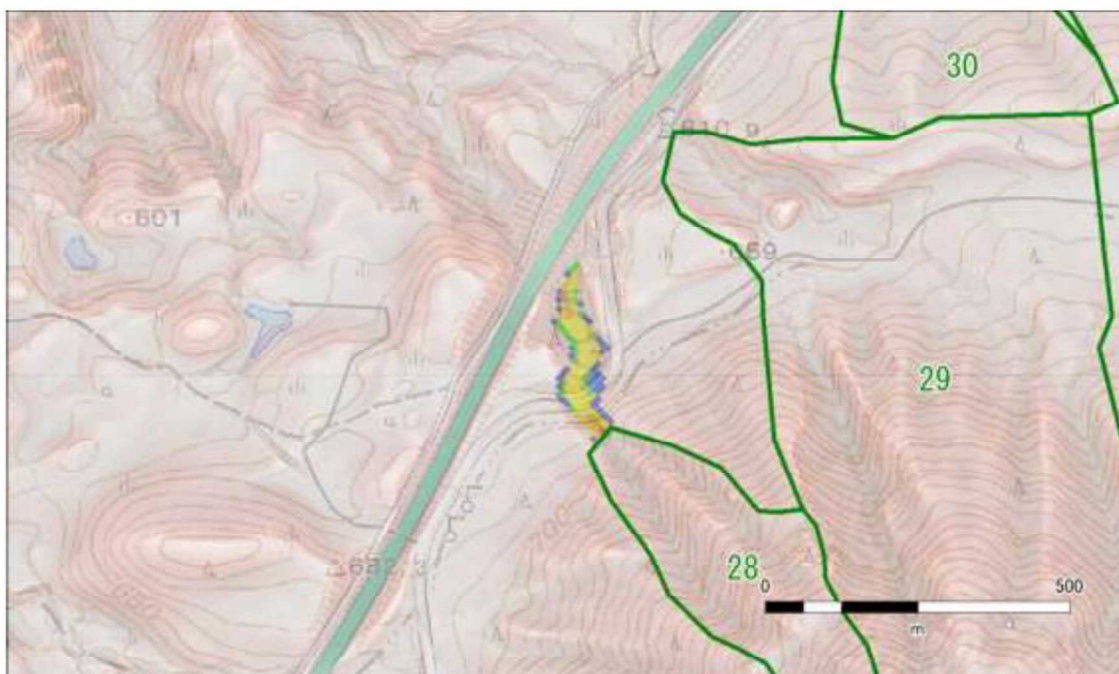
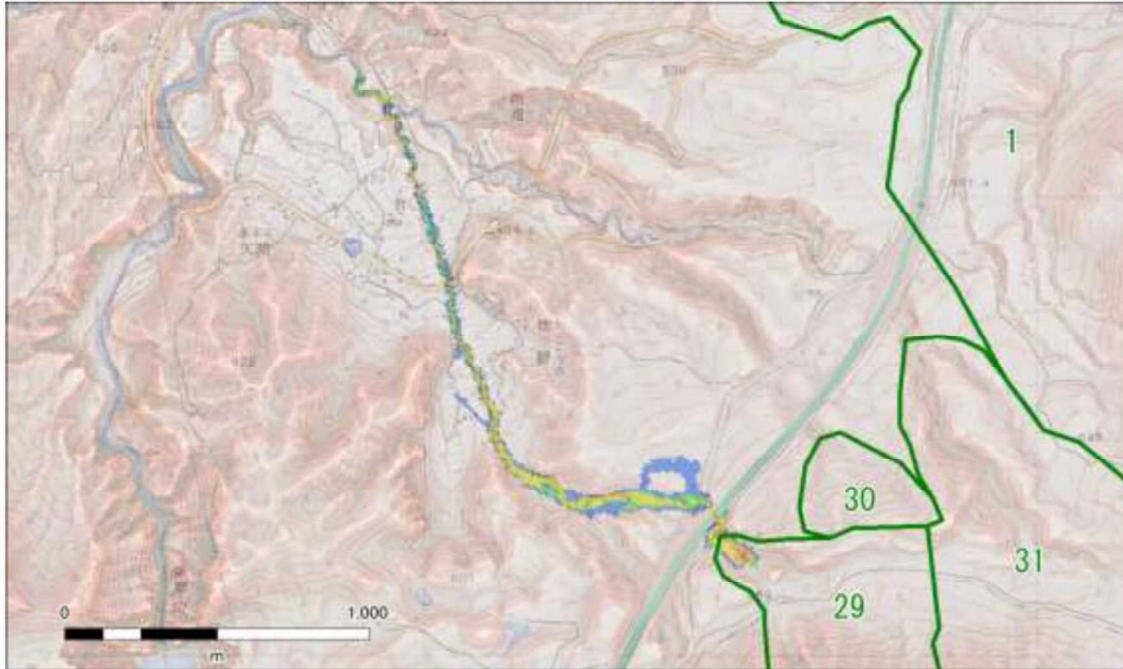


図 4.79 降灰後の土石流シミュレーション計算結果 (2年超過確率規模；No.27、28)

溪流 No.29 溪流番号：03-202Ⅱ-002 溪流名：河敷川



溪流 No.30

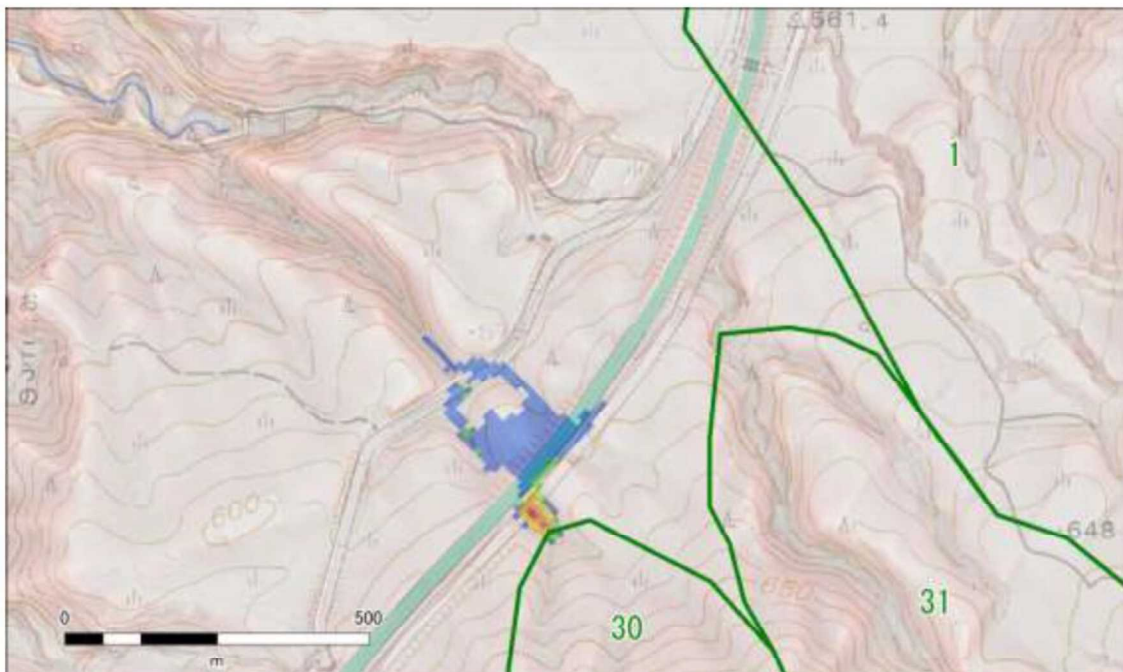
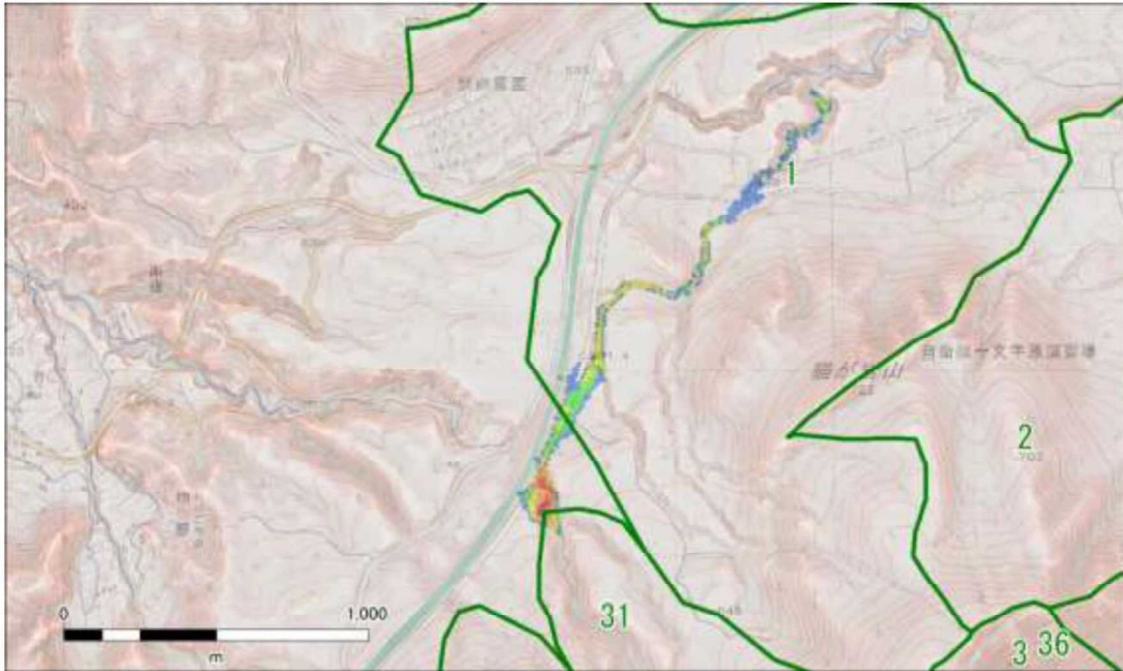


図 4.80 降灰後の土石流シミュレーション計算結果（2年超過確率規模；No. 29、30）

溪流 No.31



溪流 No.32



図 4.81 降灰後の土石流シミュレーション計算結果 (2年超過確率規模 ; No. 31、32)



溪流 No.33



溪流 No.34

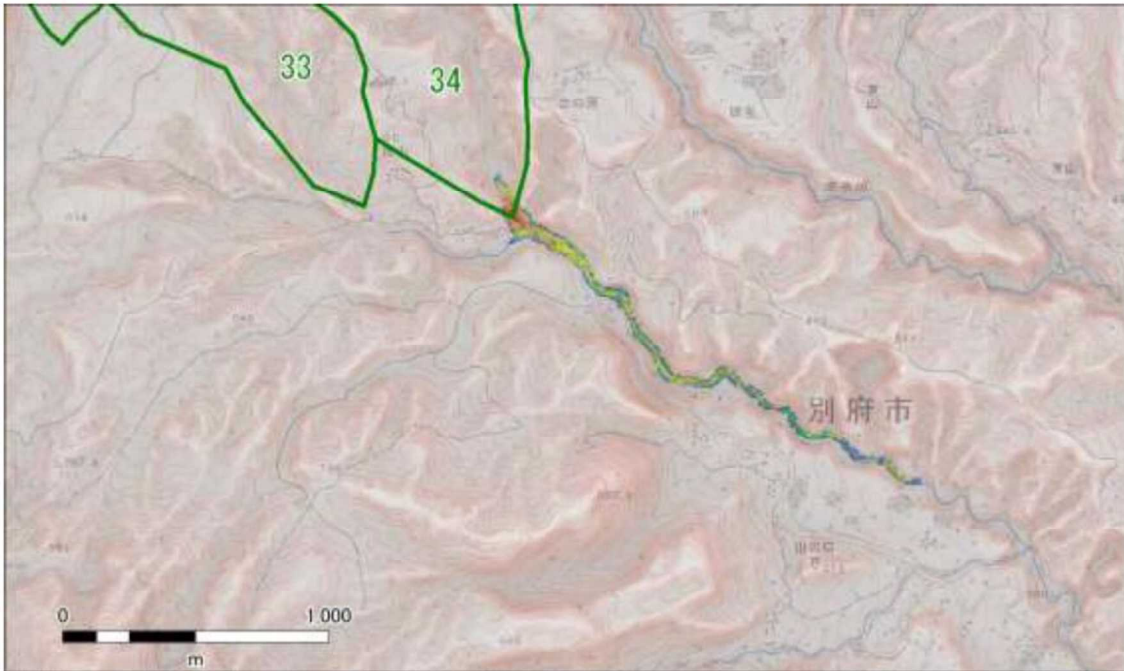


図 4.82 降灰後の土石流シミュレーション計算結果 (2年超過確率規模 ; No. 33、34)

溪流 No.35

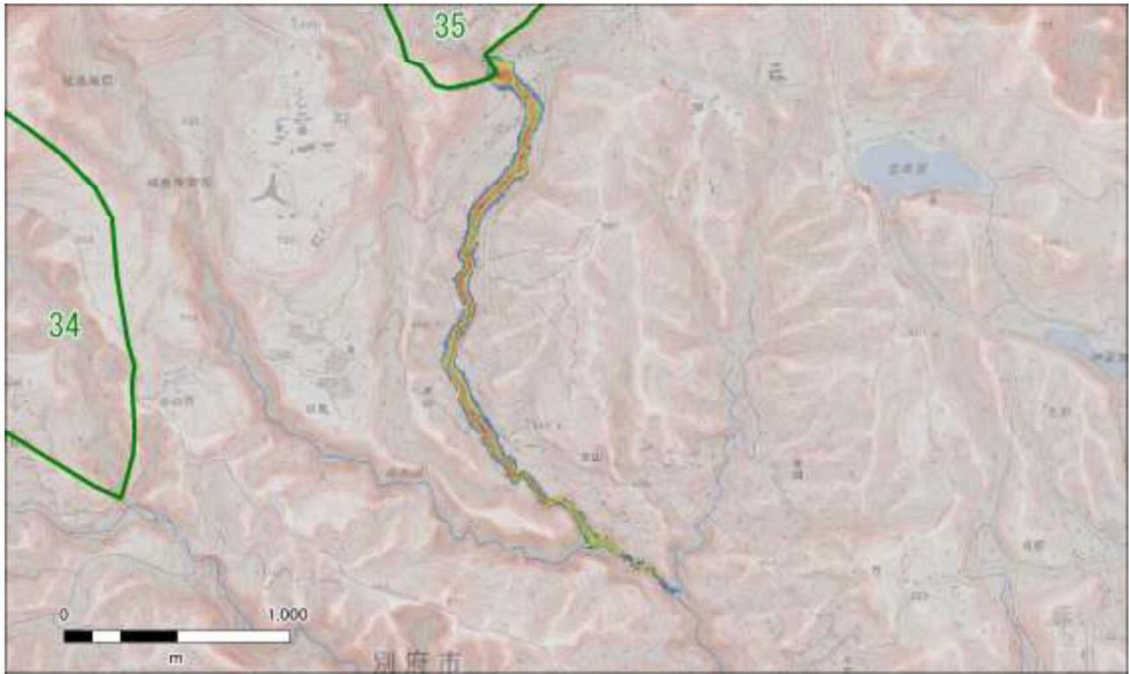


図 4.83 降灰後の土石流シミュレーション計算結果 (2年超過確率規模 ; No. 35)

## 5. 用語説明

---

**火山性微動** 火山で発生する震動のうち、地震と異なり不明瞭な波で連続的に発生する振動で、地下のマグマや熱水の動きに関係する場合や噴火に伴って発生する場合がある。

**地殻変動** 火山活動時に地下のマグマの動きなどを原因として、土地が隆起、沈降、横ずれを起こすこと。変動が著しい場所では断層が地表に現れる。変動量が大きな地区では、建物の破壊、道路の亀裂・段差が生じて通行不能となる。

**水蒸気爆発** 地下水などが地下で高温のマグマにより熱せられて水蒸気となり、噴石や火山灰が爆発的に放出される現象。九重山では、1995年（平成7年）の硫黄山で発生した噴火がこれに相当する。

**マグマ水蒸気爆発** 地下水などがマグマと直接接触することにより激しく爆発して噴石や火山灰が放出される現象。火砕サージが発生することもある。

**火砕流** 火山から噴出し高温の火山灰・軽石・岩片・火山ガスなどが、斜面を高速に流下する現象。温度は数百℃に達する。駒ヶ岳の1929年（昭和4年）の大噴火では立ち上った噴煙柱が崩れることで火砕流が発生したが、雲仙普賢岳で発生した火砕流は溶岩ドームが成長して崩れることによって発生するタイプだった。このように火砕流の発生機構はいくつか種類がある。

\*水蒸気噴火の場合でも、御嶽山2014年噴火の例のように、火山ガスおよび火山灰が混ざり合って斜面を流下する事もある。

**火砕サージ** 細かい軽石・岩片が爆風によって、高速で運ばれる高温の砂嵐のような現象。雲仙普賢岳の犠牲者の大部分は火砕サージによる。

**降灰後の土石流** 火山噴火で斜面に積もった微細な土砂（火山灰）が、降雨などによって侵食を受けて発生する泥流。火山灰が斜面を膜のように覆うため、雨水が地中に浸透しにくくなり、少量の降雨でも発生しやすい。降り積もった火山灰が多く、降雨規模も大きい時などには、流れの規模が大きくなり破壊的な流れになることもある。ラハール、火山泥流、二次泥流、降雨型泥流などと呼ばれることもある。

**火山噴火緊急減災対策砂防** 火山噴火時に発生が想定される火山災害の被害をできる限り軽減（減災）するために緊急時に実施するハード対策とソフト対策からなる火山防災対策のうち、国及び都道府県の砂防部局が実施する対策。

**ハード対策** ハード対策とは、計画対象量の土砂を砂防施設の配置等によって処理し、土

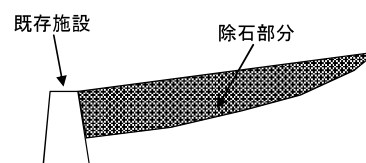
砂災害を防止・軽減するために実施する対策をいう。

**ソフト対策** ソフト対策とは、土砂移動現象の発生・流動監視や防災情報の提供などにより災害を軽減するための対策をいう。

**整備率** 想定される土砂流出に対するハード対策施設の整備状況を示す指標であり、次式で算出される。

$$\text{土砂整備率} = \text{土砂に対する施設効果量} / \text{土砂総量} \times 100 (\%)$$

**除石工** 砂防堰堤等に堆砂した土砂を掘削して河道外へ運搬し、施設の土砂捕捉効果を増進する工法。



**導流堤工** 導流堤工は、土砂などが保全対象を直撃することがないように、下流域に安全に導流するために施工する。緊急ハード対策での基本的な構造は、資機材の調達状況を考慮し大型土のうおよびコンクリートブロックを使用する。

**仮設堤工** 降灰後の土石流の捕捉を目的として、仮設的に設置する砂防堰堤。本計画では、コンクリートブロック砂防堰堤を想定している。

**遊砂地工** 谷出口付近において、流出土砂を堆積させる空間を確保する施設。流路の幅を広げ、縦断勾配を緩和し、土砂を堆積させやすい構造とする。

**リアルタイムハザードマップ作成システム** リアルタイムハザードマップ作成システムには、プレアナリシス型とリアルタイムアナリシス型がある。プレアナリシス型は、複数の噴火規模、現象において予めハザードエリアを特定し、その情報をGIS上に格納しておき、火山の活動状況に応じて必要となる情報を引き出すことを可能としたシステムである。リアルタイムアナリシス型は、火山活動に伴う地形の変化や、火山噴出物の物性、量、範囲等に対応して、数値シミュレーション等により、随時ハザードマップを作成するシステムである。

[参考文献]

- 1) 宇井忠英：火山噴火と災害，東京大学出版会，219pp.，1997
- 2) 土木学会：火山工学入門，2009
- 3) 社団法人砂防学会：砂防用語集，2004
- 4) 国土交通省国土技術政策総合研究所：砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説，2016
- 5) 建設省河川局砂防部：火山砂防計画策定指針（案），1992
- 6) 国土交通省砂防部：火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン，2007

## 6. 降灰後の土石流と降雨に関する文献リスト

参考資料として、降灰後の土石流と降雨に関する文献のリストを、表 6.1 及び表 6.2 に示す。

表 6.1 降灰後の土石流と降雨に関する文献のリスト (1/2)

| No. | タイトル  | 著者   | 年    |
|-----|---|--|------|
| 1   | 北海道有珠山における泥流発生にかかわる降雨特性(I)総雨量日雨量                    | 播磨屋敏生、菊池勝弘、堀江成人                              | 1982 |
| 2   | 北海道有珠山における泥流発生にかかわる降雨特性(II)降雨強度                     | 播磨屋敏生、菊池勝弘、堀江成人                              | 1983 |
| 3   | 桜島における表面侵食による土砂生産                                   | 下川悦郎、地頭蘭隆                                    | 1987 |
| 4   | 桜島における土石流の観測記録(II)                                  | 春山元寿、地頭蘭隆、城本一義                               | 1987 |
| 5   | 火山灰に覆われた桜島山腹斜面における表面流出                              | 地頭蘭隆、下川悦郎                                    | 1989 |
| 6   | 雲仙普賢岳の土砂流出域における堆積物の浸透能の変化                           | 西田顕郎、小橋澄治、水山高久                               | 1996 |
| 7   | 火砕流堆積物および火山灰に覆われた雲仙普賢岳山腹斜面における表面流出                  | 地頭蘭隆、永田治、寺本行芳、下川悦郎                           | 1997 |
| 8   | 大規模降雨実験での2000年有珠火山灰の浸透能低下                           | 一岡祐生、恩田裕一、森脇寛                                | 2002 |
| 9   | 三宅島噴火後1年間の火山灰堆積斜面の浸透能と土砂流出の変化                       | 山越隆雄、水山高久、内田太郎、野村康裕、安養寺信夫、柳木敏仁               | 2002 |
| 10  | 三宅島の噴火後の二次泥流発生条件                                    | 平川泰之、安養寺信夫、鈴木崇、今野雄悟                          | 2002 |
| 11  | 活火山における侵食地形解析による土砂流出予測に関する研究                        | 安養寺信夫  | 2004 |
| 12  | 火山活動の推移に伴う泥流発生危険度評価と規模の予測手法に関する研究                   | 土木研究所  | 2005 |
| 13  | 火山灰被覆に伴う侵食と土砂流出                                     | 寺本行芳   | 2005 |
| 14  | 桜島の荒廃斜面における表面流および土砂流出観測結果の検討                        | 寺本行芳、下川悦郎、地頭蘭隆                               | 2005 |
| 15  | 現場山水型浸透能試験による泥流発生限界雨量についての教育手法                      | 山田孝  | 2006 |
| 16  | 新燃岳周辺の土石流の発生条件に関する現状と今後の対応について                      | 九州地方整備局                                      | 2011 |
| 17  | 新燃岳におけるこれまでの調査結果                                    | 石塚忠範   | 2011 |
| 18  | 桜島火山灰砂の物理的諸性質                                       | 春山元寿、下川悦郎、井上利昭                               | 1977 |
| 19  | 1977年8月噴出の有珠火山灰の粘土鉱物                                | 近藤祐弘、近藤謙三、勝井義雄                               | 1979 |
| 20  | 有珠火山1977-1978年火山灰の性質                                | 近藤祐弘、藤谷朋夫、勝井義雄、新井田清信                         | 1979 |
| 21  | 有珠山1977年噴火の推移と降下火砕堆積物                               | 新井田清信、鈴木建夫、勝井義雄                              | 1982 |
| 22  | 火山噴出物の被覆による浸透能の減少-雲仙における比較試験                        | 池谷浩、小杉賢一朗、水山高久、ヘンドロヤント                       | 1995 |
| 23  | 雲仙火山1990-94年の火山活動に伴う火山灰水溶性物質                        | 赤木誠司、山本雅弘                                    | 1995 |
| 24  | 雲仙普賢岳周辺斜面における火山灰の分布と浸透能                             | 地頭蘭隆、下川悦郎、寺本行芳、永田治                           | 1996 |
| 25  | 雲仙火山灰が浸透能低下を引き起こす原因                                 | 恩田裕一、竹中千里、水山高久                               | 1996 |
| 26  | 浸透水のpH・イオン種が火山灰土層の透水性に及ぼす影響について                     | 農業工学研究所農地整備部広域基盤研究室                          | 1996 |
| 27  | 北海道駒ヶ岳1998年10月噴火による降灰                               | 清水収、新谷融                                      | 1999 |
| 28  | 有珠山における降下堆積物の浸透特性                                   | 佐藤耕治、渡邊康玄                                    | 2001 |
| 29  | 三宅島火山2000年噴火のマグマ上昇モデル                               | 宇都浩三、風早康平、齊藤元治、伊藤順一、高田亮、川辺積久、星住英夫、山元孝広、宮城機治、 | 2001 |
| 30  | 有珠山、三宅島の噴火と地下水・熱水                                   | 平林順一、野上健治、大場武、安孫子勤                           | 2001 |
| 31  | 有珠山2000年噴火当初における火山灰の水溶性イオン濃度(資料)                    | 佐藤弘和、山田建四                                    | 2001 |
| 32  | 三宅島2000年噴火の経緯-山頂陥没口と噴出物の特徴                          | 中田節也、長井雅史、安田敦、嶋野岳人、下司信夫、大野希一、秋政貴子、金子隆之、藤井敏嗣  | 2001 |
| 33  | 宝永噴火が発生した場合の被害想定参考資料                                | 富士山ハザードマップ検討委員会                              | 2001 |
| 34  | 三宅島火山灰の化学特性が浸透能に与える影響(第1報)                          | 山越隆雄、石田哲也、渡江昭、窪田洋司                           | 2002 |
| 35  | 火山灰の物理特性が泥流発生に与える影響                                 | 野村康裕、小杉賢一朗、水山高久、内田太郎                         | 2002 |
| 36  | 有珠山2000年噴火における地球化学的研究 火山灰付着水溶性成分の変動と火山活動            | 野上健治、平林順一、大場武、安孫子勤、岡田弘、西村裕一、前川徳光、鈴木敏生        | 2002 |
| 37  | 桜島における緑化植生が雨水および土砂流出に及ぼす影響                          | 寺本行芳、下川悦郎、地頭蘭隆、福納直樹                          | 2003 |
| 38  | 三宅島・有珠山・桜島の火山灰の物理特性の比較検討_火山灰の物理特性が泥流発生に与える影響に関する一考察 | 野村康裕、小杉賢一朗、水山高久                              | 2003 |
| 39  | 三宅島の新規細粒火山灰堆積物における雨水浸透家庭モデル化の試み                     | 山越隆雄、石田哲也、竹島秀大                               | 2003 |
| 40  | テフラの粒径の違いが斜面の浸透能、粗度および土砂流出に及ぼす影響                    | 寺本行芳、下川悦郎、地頭蘭隆                               | 2004 |

表 6.2 降灰後の土石流と降雨に関する文献のリスト (2/2)

| No. | タイトル   | 著者   | 年    |
|-----|--|--|------|
| 41  | 桜島における噴火活動の違いが表面侵食による侵食速度に及ぼす影響                    | 寺本行芳、下川悦郎、地頭蘭隆                                       | 2005 |
| 42  | 桜島大正噴火の記録  | 安井真也、高橋正樹、石原和弘、味喜大介                                  | 2005 |
| 43  | 北海道火山灰土の物理的性質と締固め特性                                | 松本和正、八木一善、三浦清一、池田晃一                                  | 2005 |
| 44  | 桜島の引ノ平川流域と西道川流域における噴火活動の影響度の違いによる降灰の堆積状況および侵食速度の比較 | 寺本行芳、下川悦郎、地頭蘭隆                                       | 2005 |
| 45  | 主要な火山における火山灰の透水性の実態とその決定要因の考察                      | 田方智、武澤永純、山越隆雄、栗原淳一                                   | 2007 |
| 46  | 富士山宝永噴火(1707)後の長期間に及んだ土砂災害                         | 井上公夫   | 2007 |
| 47  | 桜島昭和火口噴出物の構成物・付着成分分析(2008年2~5月)                    | 産総研、地質調査総合センター                                       | 2008 |
| 48  | 三宅島2000年噴火によって形成された火山豆石                            | 中山聡子、千葉達朗、遠藤邦彦                                       | 2008 |
| 49  | 火山灰の浸透能低下と堆積厚が土砂流出に与える影響に関する研究                     | 田村圭司、山越隆雄、武澤永純                                       | 2008 |
| 50  | 霧島山新燃岳2008年8月22日火山灰の観察結果(予報)                       | 産業技術総合研究所  | 2008 |
| 51  | 火山灰堆積厚が土砂流出に与える影響に関する考察                            | 田村圭司、山越隆雄、松岡暁、田方智、一言正之                               | 2009 |
| 52  | 桜島昭和火口噴出物の構成物・付着成分分析(~2009年2月)                     | 産業技術総合研究所、気象庁  | 2009 |
| 53  | 三宅島火山灰堆積火山灰調査結果の概要                                 | 東京都立産業技術研究センター                                       | 2010 |
| 54  | 桜島における自動降灰・降雨量計による連続観測                             | 武士俊也、鶴本慎治郎、下窪和洋、阿蘇修一、松岡暁、山越隆雄、田村圭司、小原大輔、福田謙太郎、田島靖久、下 | 2010 |
| 55  | 霧島火山群・新燃岳・昭和火山灰の50年間の体積変化                          | 奥野充、中原宏輔、竹原聖、片平要、鮎沢潤、小林哲夫                            | 2010 |
| 56  | 火山噴火後に土石流が発生した事例                                   | 田村圭司、山越隆雄、松岡暁、安養寺信夫                                  | 2010 |
| 57  | 霧島山2011年1月26-27日噴火における軽石の最大粒径分布と噴煙の高度              | 東京大学地震研究所、防災科学技術研究所                                  | 2011 |
| 58  | 新燃岳火山灰の粒度分布について                                    | 尾上幸造   | 2011 |
| 59  | 2011霧島噴火データ-2                                      | 火山噴火予知連絡資料   | 2011 |
| 60  | 新燃岳火山灰INSEM材適性判断試験レポート                             | SBウォール工法研究会  | 2011 |
| 61  | 霧島山新燃岳2011年1月26日噴火噴出物の全岩化学組成                       | 東京大学地震研究所  | 2011 |
| 62  | 霧島山2011年噴火1月26日-2月1日噴出物の岩石学的検討                     | 東京大学地震研究所  | 2011 |
| 63  | 新燃岳1月26~27日及び2月1日噴出物の全岩組成                          | 産業技術総合研究所  | 2011 |
| 64  | これまでの新燃岳噴火に伴う降灰深(2/8~11/10)                        | 鹿児島県   | 2011 |
| 65  | 新燃岳の噴火・降灰に伴う土石流災害対策                                | 鹿児島県   | 2011 |
| 66  | 2011霧島噴火データ-1                                      | 火山噴火予知連絡資料   | 2011 |
| 67  | 2011霧島噴火データ-3                                      | 火山噴火予知連絡資料   | 2011 |
| 68  | 霧島山新燃岳2011年1月26日噴火のマグマ物質の岩石学的検討(地震研,2011)          | 東京大学地震研究所  | 2011 |
| 69  | 三宅島噴火火山灰の構成物(特に粘土鉱物)の時間変化                          | 東大地震研  |      |

\*\*\*\*\*

鶴見岳・伽藍岳火山噴火緊急減災対策砂防計画書

策 定：平成28年12月

改 訂：令和6年3月

編集・発行：大分県土木建築部砂防課

大分県別府土木事務所

\*\*\*\*\*

\*本計画は、令和6年3月時点の計画であり、対策の進捗状況や社会状況の変化により変更する可能性がある。