

資料 4. 土砂災害警戒区域の調査・指定のあり方

4. 土砂災害警戒区域の調査・指定のあり方

4. 1 土石流発生と土砂災害警戒区域との関係

山口県は、平成20年3月に防府市の土砂災害警戒区域（以下、「警戒区域」という）を指定しており、今回の土石流が発生した溪流との関係については、表-4.1に示すとおり、防府市内で土石流が発生した53溪流のうち、42溪流が警戒区域内で、11溪流が警戒区域外となっている。また、警戒区域指定のある179溪流では、土石流が発生しなかった。

表-4.1 防府市における土石流発生溪流と土砂災害警戒区域との関係

		土石流発生状況		計
		発生	非発生	
警戒区域 との関係	区域内	42溪流	179溪流	221溪流
	区域外	11溪流	—	—
計		53溪流	—	—

4. 2 土砂災害警戒区域外で土石流が発生した溪流

図-4.1に警戒区域外で土石流が発生した11溪流の位置及び土石流発生状況を示している。

このうち、3溪流は下流に保全対象となる住宅等があり、警戒区域の追加指定が必要である。一方、残りの8溪流は、現在も将来的にも住宅等の建築が見込まれないことから、新たな指定は予定していない。

この分類により、表-4.2に11溪流を整理している。

表-4.2 土砂災害警戒区域外で土石流が発生した溪流

警戒区域指定	溪流名	備考
追加指定を行うもの	神里川南	保全対象となる住宅等があるため
	自由ヶ丘1	
	奈美川	
追加指定を行わないもの	台道1	現在も将来的にも住宅等の建築が見込まれないため
	山田1	
	山田2	
	山田4	
	素川	
	勝坂2	
	勝坂4	
三谷川		

4. 3 土砂災害警戒区域内で土石流が発生しなかった溪流

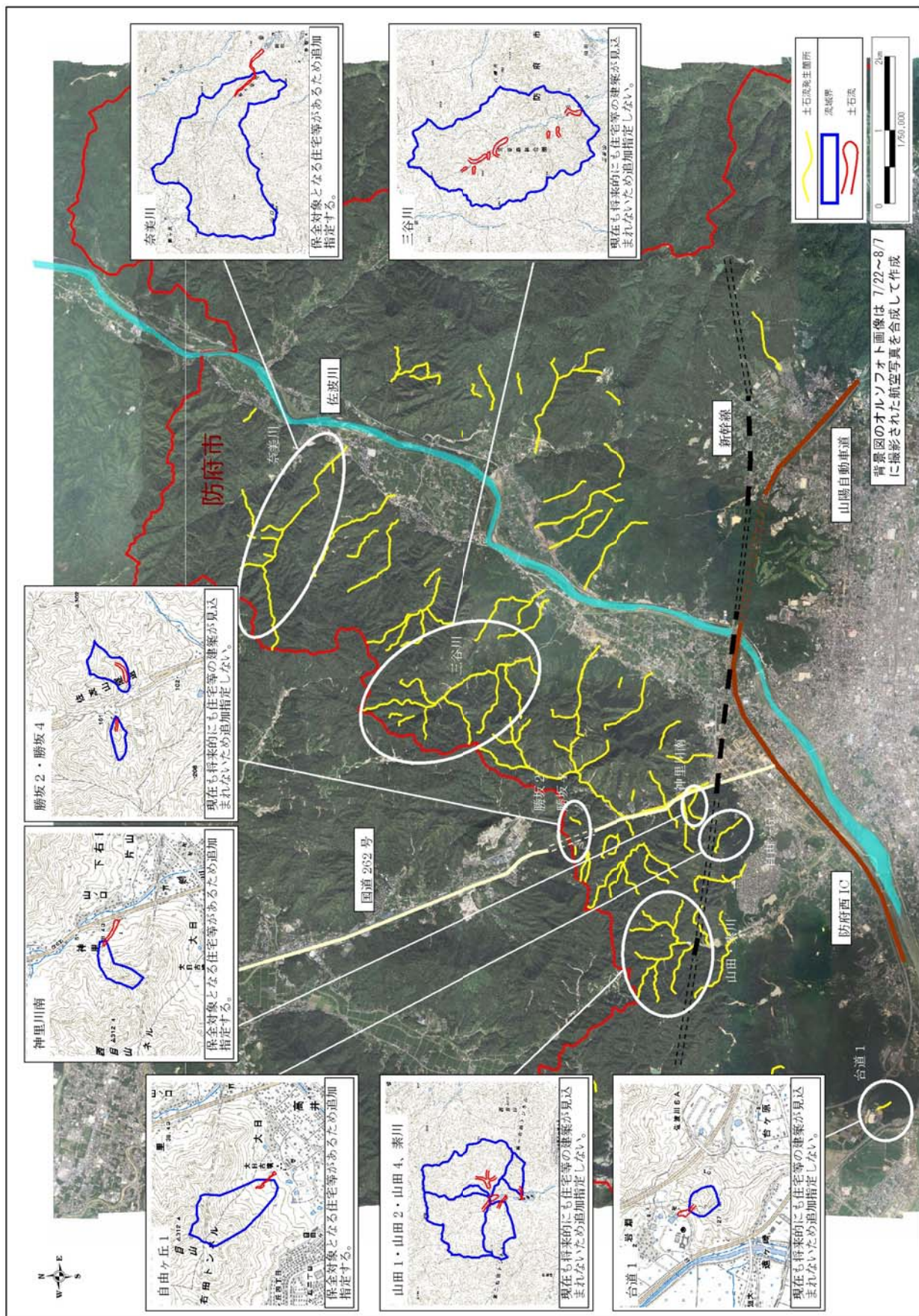
警戒区域内で土石流が発生しなかった179溪流と、土石流が発生した53溪流の分布を比較するため、土壌雨量指数分布・時間雨量分布・花崗岩類分布域の合成図に、これらの溪流の位置を示したのが、図-4.2である。179溪流のうち、土石流が発生した3条件が合致するエリアに118溪流、3条件が合致しないエリアに61溪流が分布している。(表-4.3参照)

61溪流で土石流が発生しなかったことは、発生原因の分析結果と整合している。一方、118溪流で土石流が発生しなかったことは、溪流ごとの異なる条件によるものと考えられる。

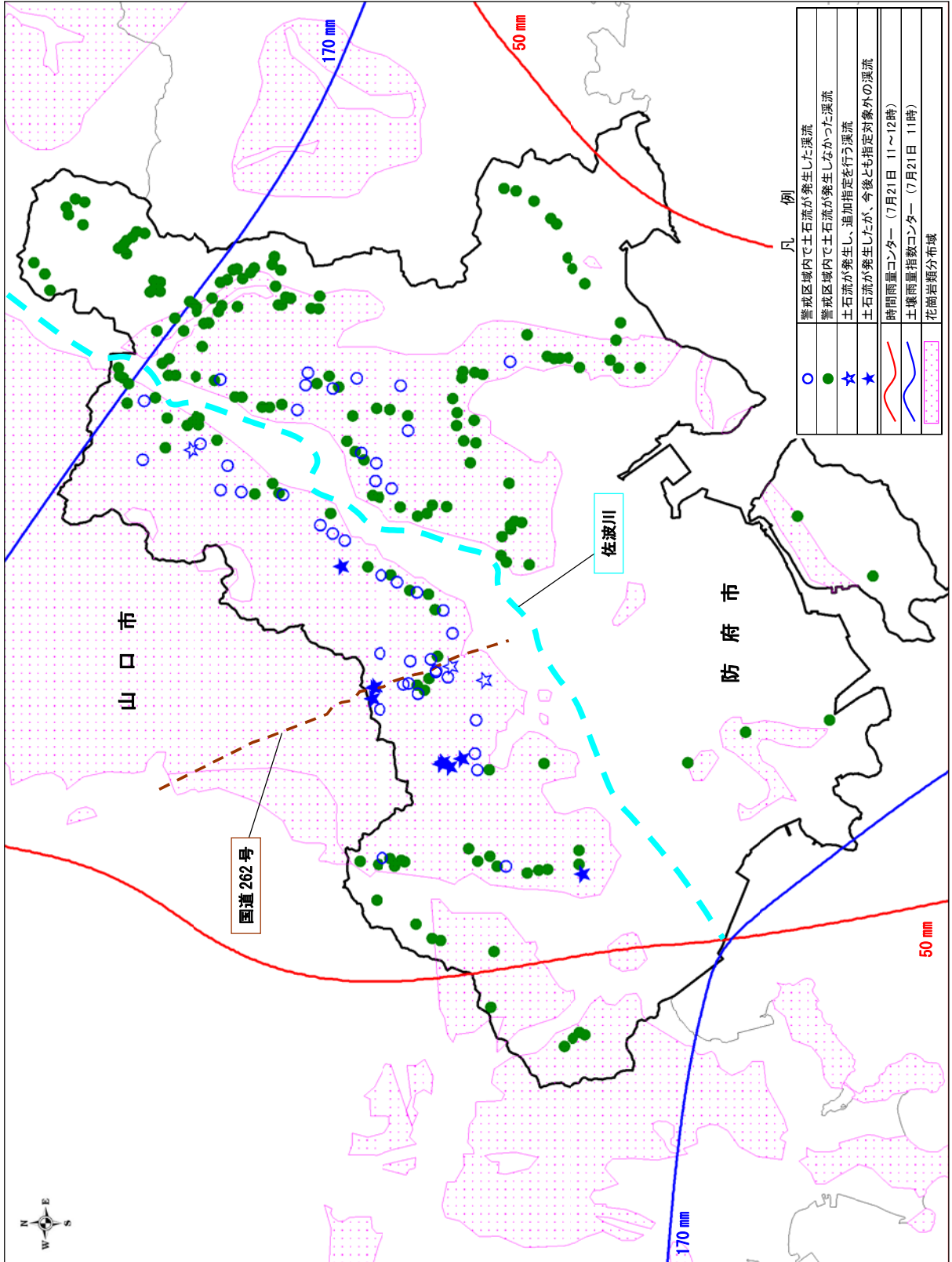
このため、土石流が発生した溪流と発生しなかった溪流が混在している真尾下郷地区及び上右田地区を事例に検討することとし、これらの地区の土石流と警戒区域を図-4.3、図-4.4に示している。それぞれ9溪流及び8溪流では、降雨、地質及び植生については同じ条件であり、異なる条件となる流域面積、溪流長及び平均勾配を表-4.4、表-4.5に、また、縦断図を図-4.5、図-4.6に整理しており、流域面積が比較的大きく溪流長が長い溪流で土石流が発生している傾向が見られるが、同様な流域面積と溪流長でも土石流が発生していない溪流もあること、また混在している溪流の数が限られていることから、土石流が発生しなかった要因を断定することは難しい。

表-4.3 土砂災害警戒区域内で土石流が発生しなかった溪流分類

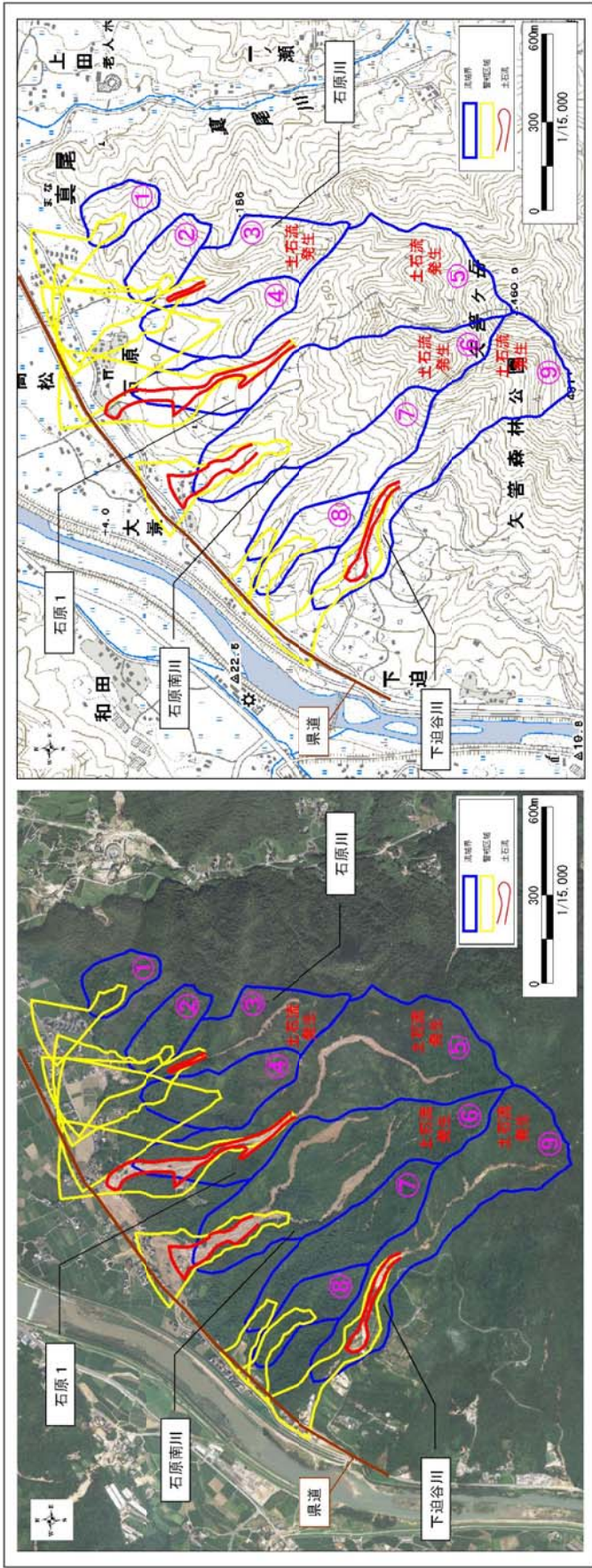
	溪流数	備 考
3条件が合致する溪流	118	3条件 土壌雨量指数分布(11時時点) 170mm以上 時間雨量分布 (11~12時) 50mm以上 花崗岩類分布域
3条件が合致しない溪流	61	
計	179	



図一4.1 警戒区域外で土石流が発生した11溪流



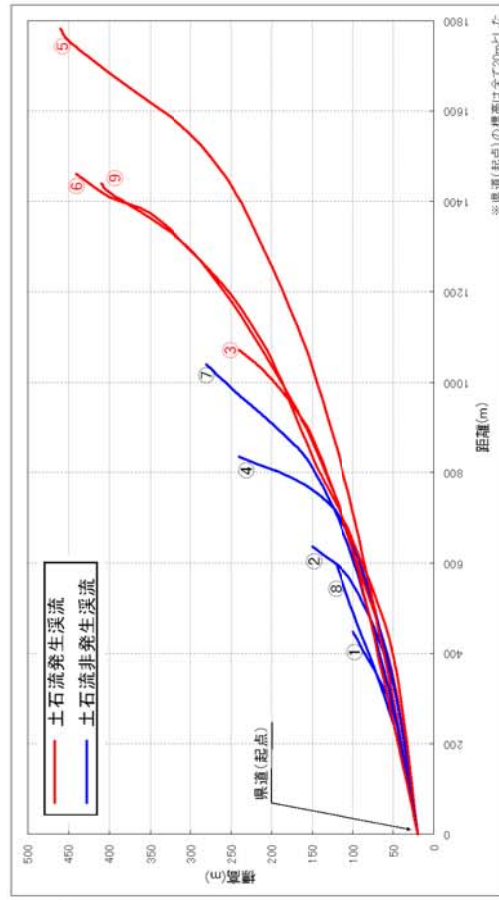
図一4.2 土砂災害警戒区域と土石流発生渓流の関係図



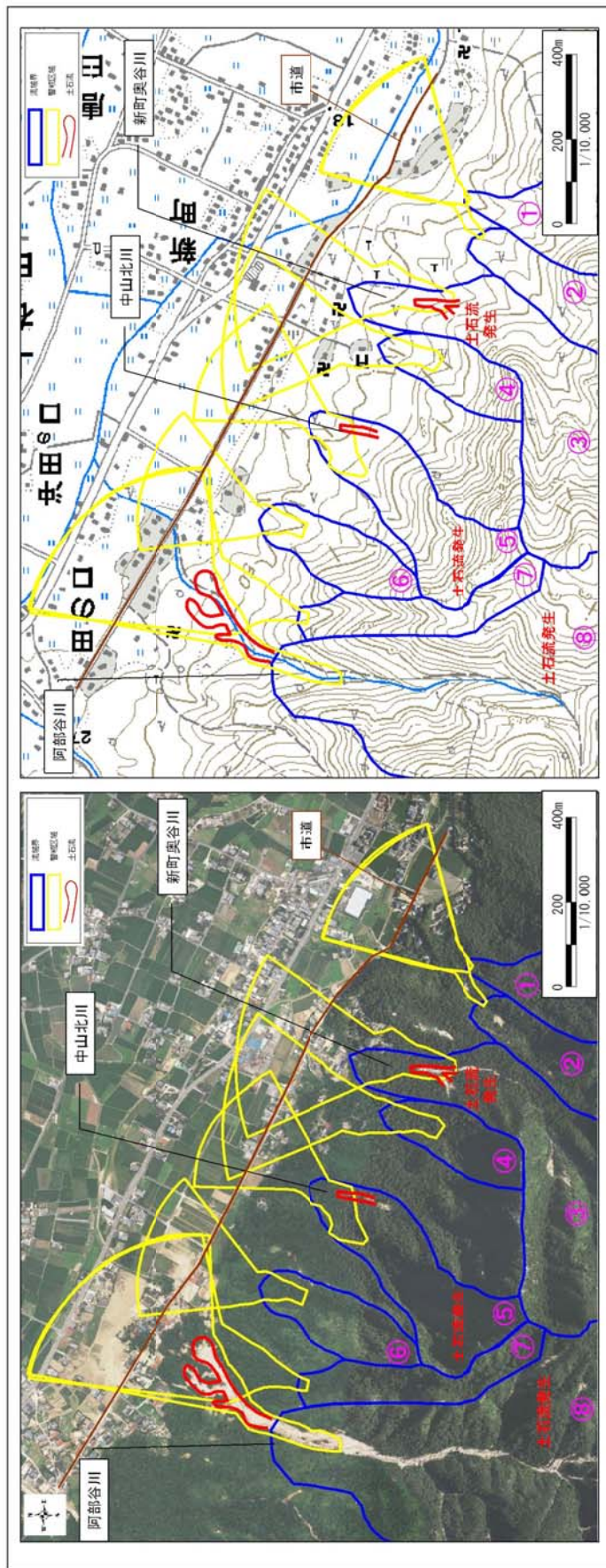
図一4.3 隣接溪流における土石流発生・非発生の事例：真尾下郷地区

表一4.4 溪流諸元：真尾下郷地区

溪流番号	土石流発生	流域面積 (km ²)	溪流長 (m)	平均勾配 (°)
①	非発生	0.04	281	14
②	非発生	0.05	386	16
③	発生	0.11	716	15
④	非発生	0.09	575	15
⑤	発生	0.33	1587	15
⑥	発生	0.30	1279	18
⑦	非発生	0.12	860	16
⑧	非発生	0.06	485	11
⑨	発生	0.23	1269	18



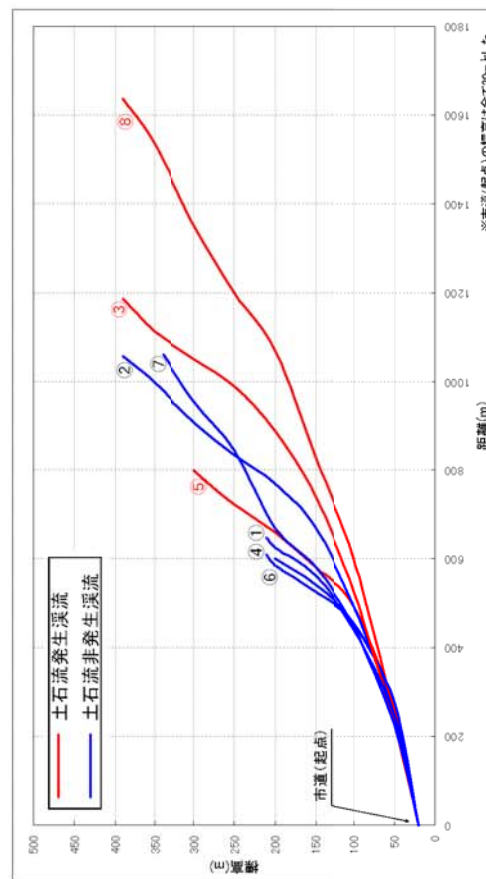
図一4.5 溪流縦断面図：真尾下郷地区



図一4.4 隣接溪流における土石流発生・非発生の事例：上右田地区

表一4.5 溪流諸元：上右田地区

溪流番号	土石流	流域面積 (km ²)	溪流長 (m)	平均勾配 (°)
①	非発生	0.05	399	22
②	非発生	0.10	810	23
③	発生	0.24	1034	18
④	非発生	0.04	322	25
⑤	発生	0.09	560	24
⑥	非発生	0.05	391	23
⑦	非発生	0.05	828	19
⑧	発生	0.71	1487	13



図一4.6 溪流縦断面：上右田地区

4. 4 土砂災害警戒区域外で土石流が発生した3溪流

警戒区域外で土石流が発生した11溪流のうち、保全対象の住宅等があり、追加指定する必要がある3溪流について、警戒区域指定のための調査対象外となっていたことから、指定対象溪流の現状の抽出方法を踏まえ、3溪流が抽出されなかった原因について分析した。

(1) 土砂災害警戒区域の指定対象溪流の抽出方法（現状）

警戒区域の指定対象溪流は土石流危険溪流調査によって抽出されており、抽出条件は、1/25,000地形図で1次谷を呈し、かつ、溪床勾配 3° 以上の区間に保全対象がある溪流、または過去に土石流災害が発生した溪流となっている（図-4.7）。

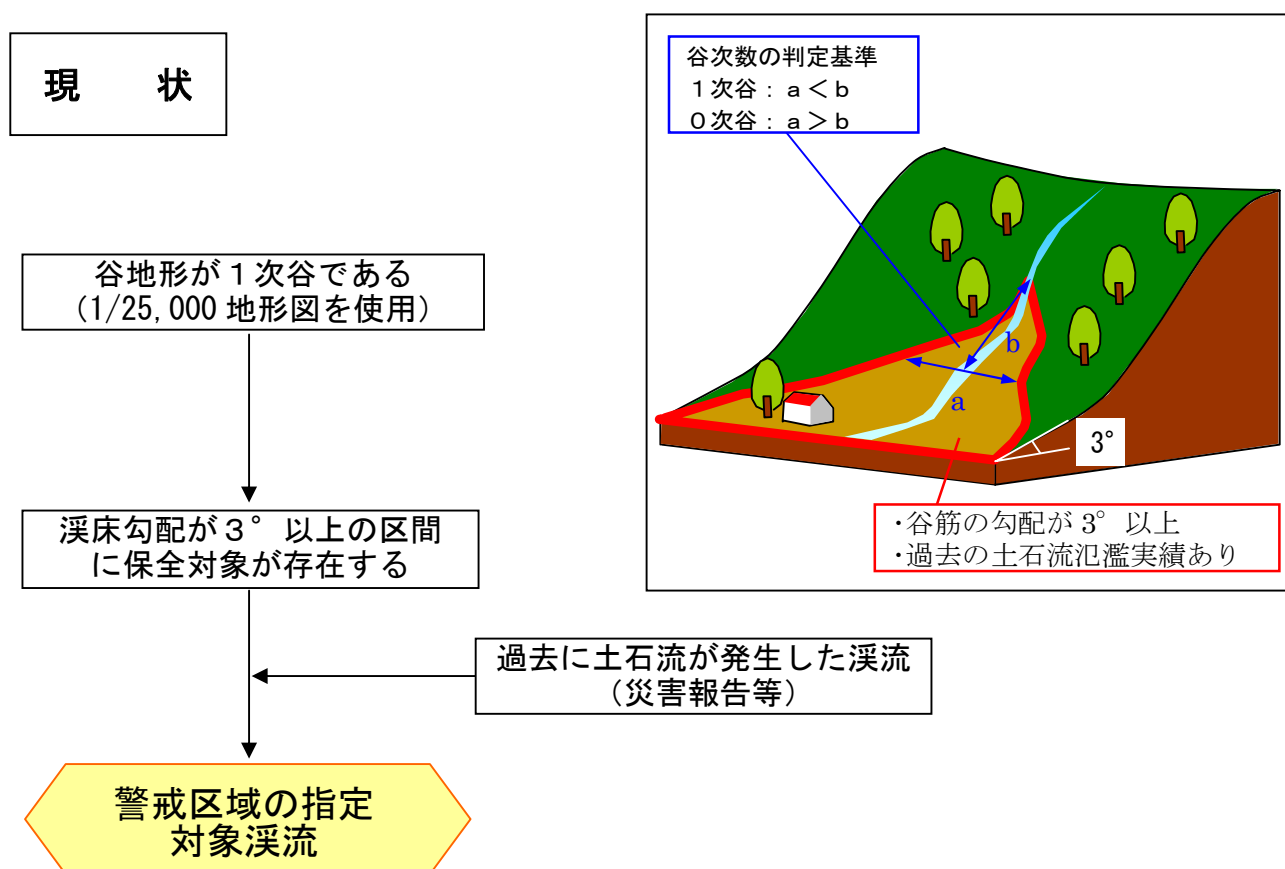


図-4.7 土砂災害警戒区域の指定対象溪流の抽出方法（現状）

(2) 3溪流が抽出されなかった理由

警戒区域外で土石流が発生した3溪流のうち2溪流は、谷地形が1/25,000地形図で1次谷の条件を満たさないため、警戒区域の指定対象溪流として抽出されなかった溪流である（図-4.8）。

残りの1溪流は、1次谷の条件は満たすが、保全対象付近の溪床勾配が 3° 未満であるため、警戒区域の指定対象溪流として抽出されなかった溪流である（図-4.9）。

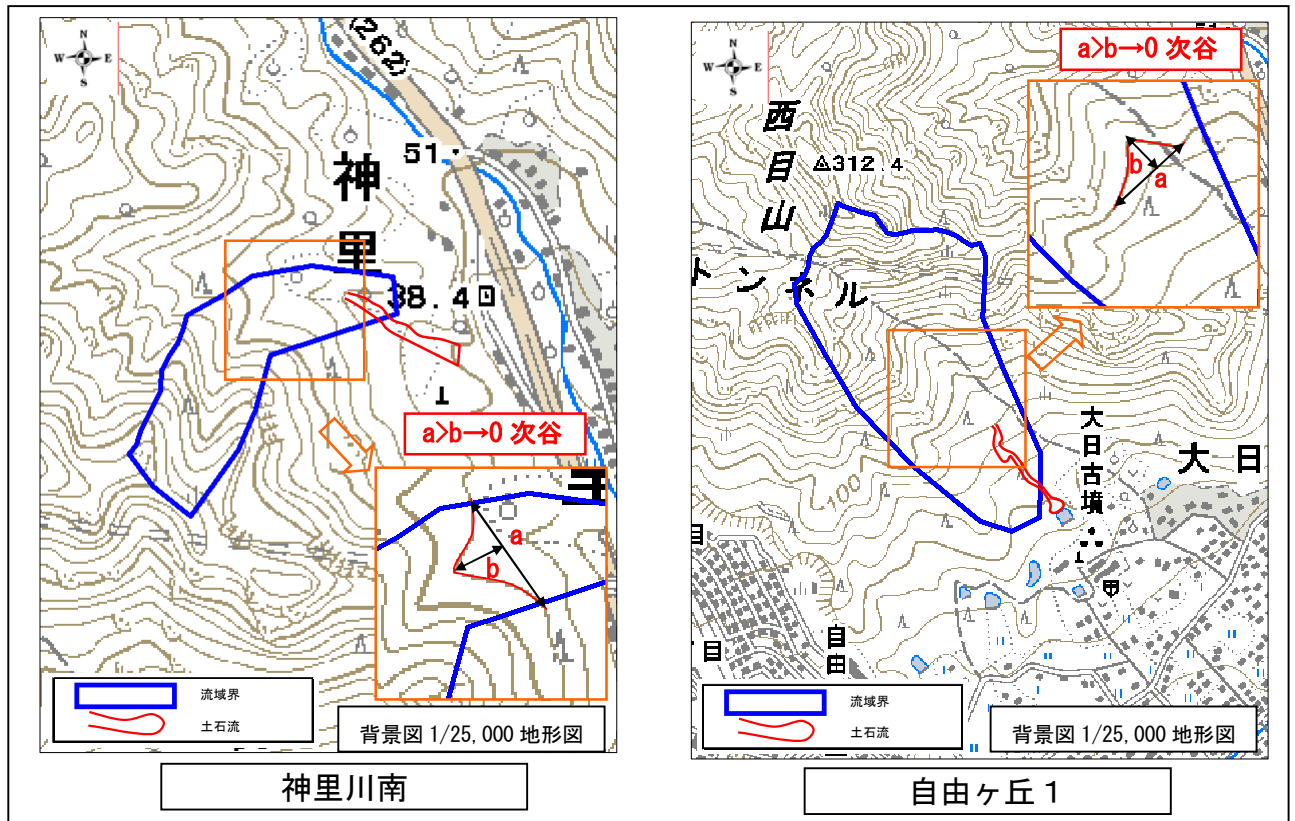


図-4.8 1次谷の条件を満たさないため抽出されなかった溪流

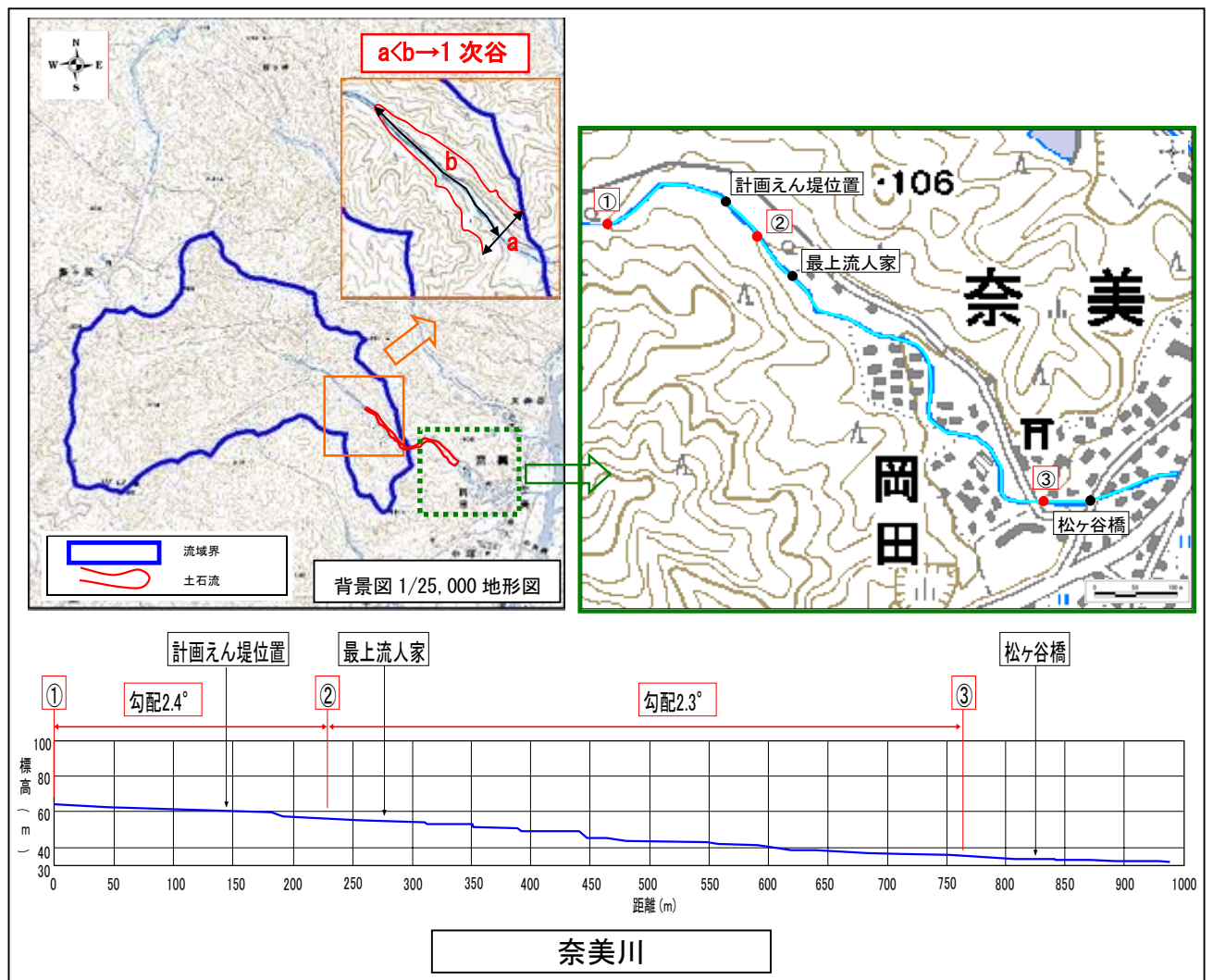


図-4.9 溪床勾配が 3° 未満のため抽出されなかった溪流

4. 5 土砂災害警戒区域の調査・指定の改善手法

今回のような記録的な豪雨の際には花崗岩類分布域で土石流災害が発生しやすいという教訓から、花崗岩類分布域において、今後、4. 4に示した3溪流のような溪流についても警戒区域の指定対象として抽出できるよう改善手法を検討し、確認を行った。

(1) 警戒区域の指定対象溪流の抽出方法の改善手法

現行では抽出できなかった溪流も含めて抽出するため、抽出の各段階の精度を向上させることを検討した。具体的には、以下のように変更した。

①1次谷の判定を1/25,000の地形図を用い抽出していたものを、1/10,000の地形図を用いて抽出することに変更。

なお、花崗岩類分布域では谷出口付近の地形が不明瞭な谷筋が多いことから、1次谷の判定は流域全体の地形状況を詳細に確認する。

②谷出口付近の溪床勾配が緩い溪流では、溪床勾配 3° 以上を抽出していたものを、溪床勾配 2° 以上で抽出することに変更。

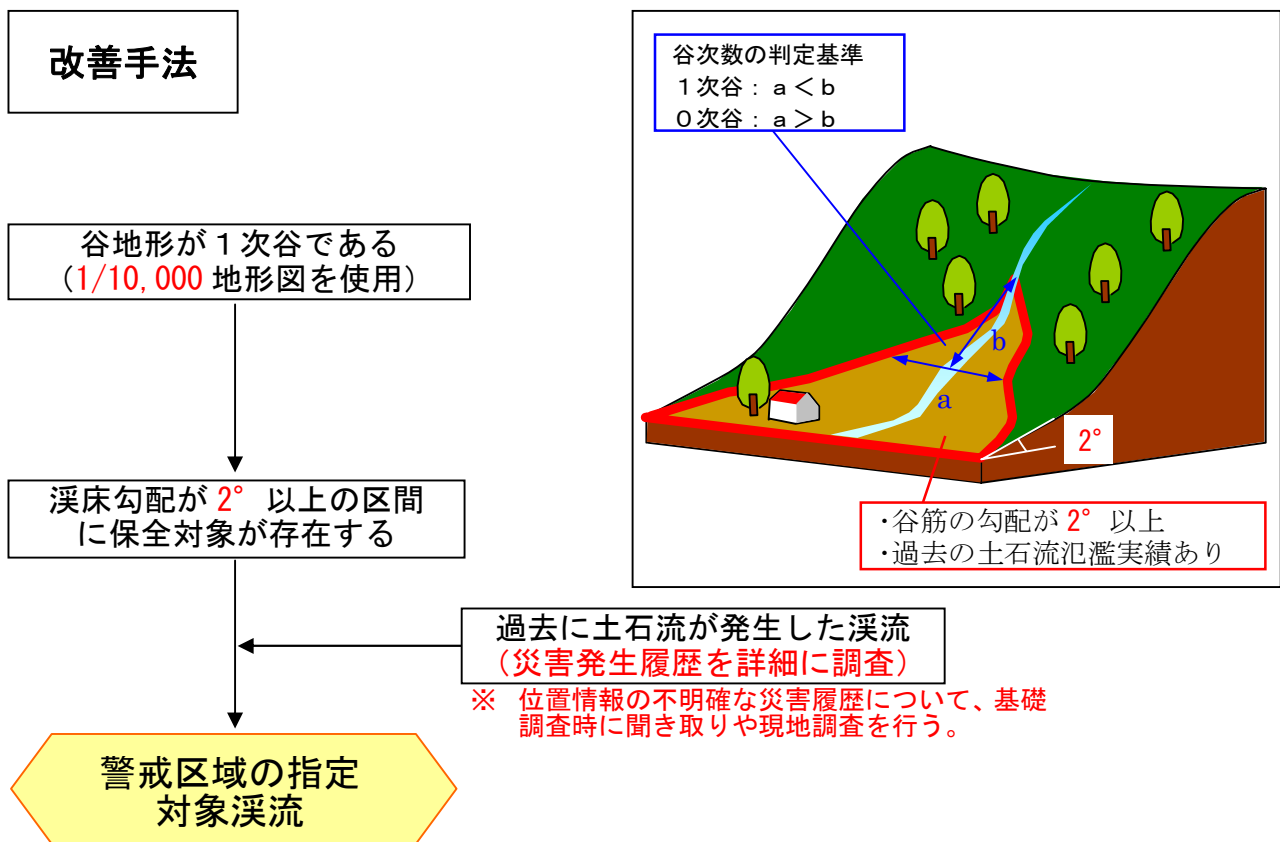


図-4.10 土砂災害警戒区域の指定対象溪流の抽出方法改善手法

(2) 抽出方法改善手法による確認

抽出方法改善手法を用いることで、4. 4に示した3溪流を抽出することが可能かどうか確認を行った。

神里川南は、1/10,000 地形図で確認すると1次谷の条件を満たしているため、改善手法を用いることによって抽出可能である(図-4.11)。

自由ヶ丘1は、1/10,000 地形図で確認すると谷出口付近における谷次数判定では1次谷の条件を満たさない。しかし、流域全体で地形を詳細に確認すると、源頭部付近で1次谷の条件を満たしており、改善手法を用いることによって抽出可能である(図-4.12)。

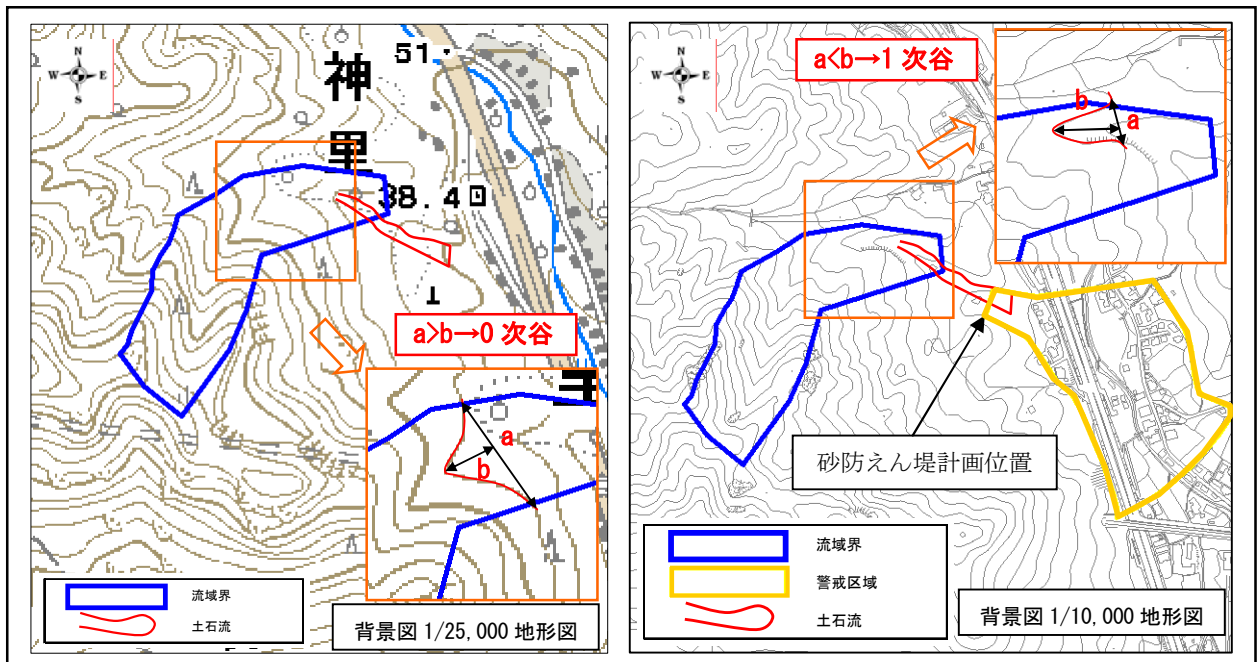


図-4.11 妥当性確認事例(神里川南)

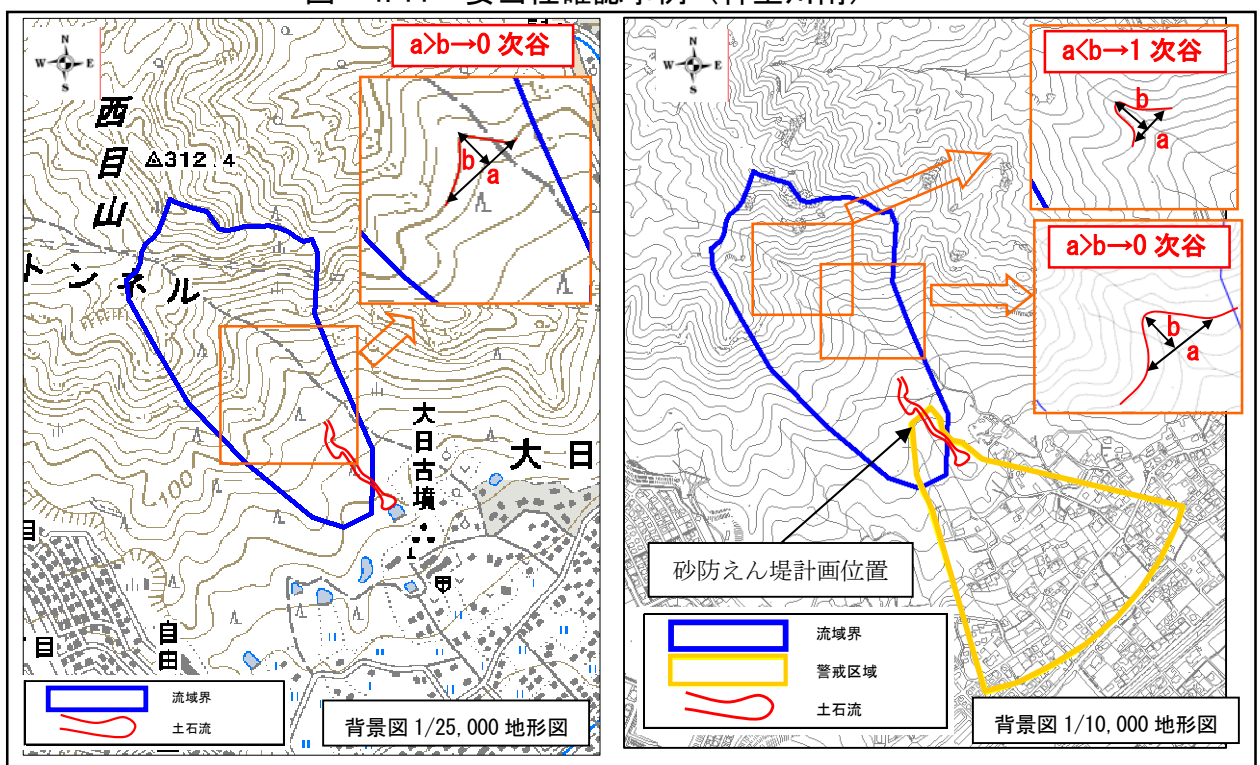


図-4.12 妥当性確認事例(自由ヶ丘1)

奈美川は、谷出口付近での溪床勾配が 2° 以上であるため、改善手法を用いることによって抽出可能である（図-4.13）。

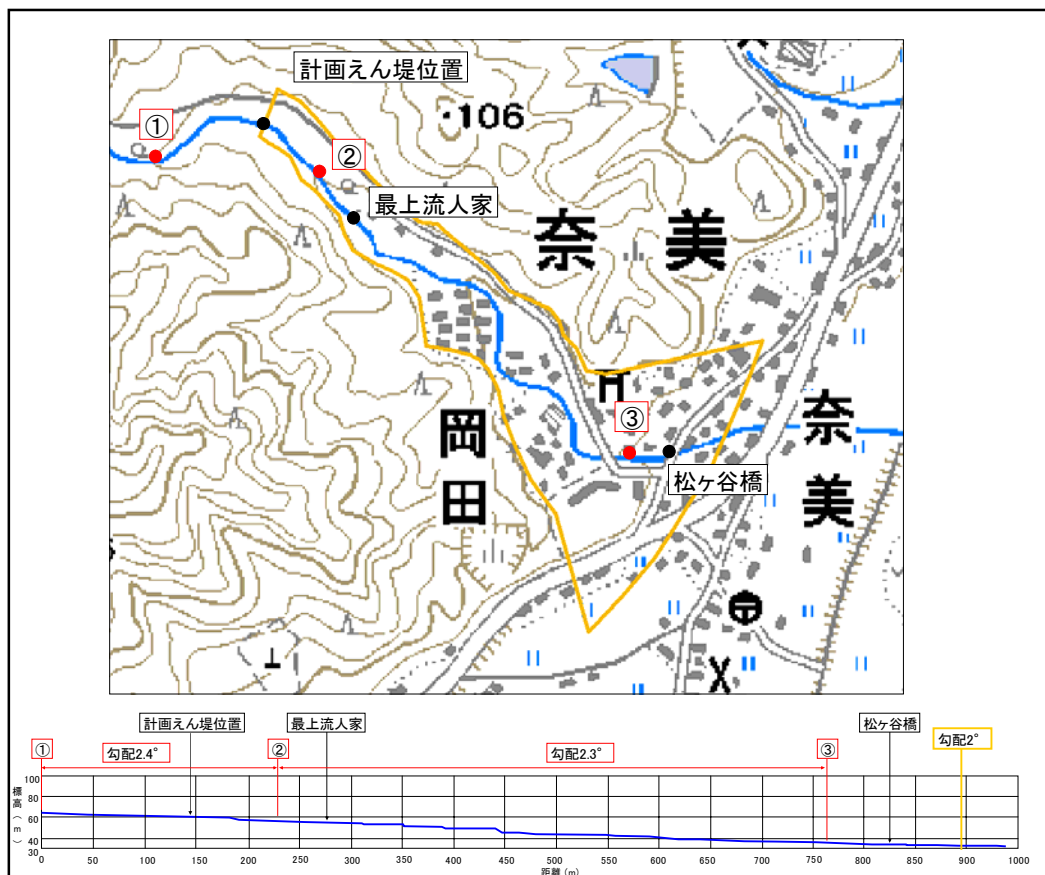


図-4.13 妥当性確認事例（奈美川）

以上から、土石流が発生し追加指定を行う3溪流について、地形条件等から抽出できることが確認できる。

また、土砂災害警戒区域等の指定にあたっては、上流部の森林の状況も考慮する必要があり、森林関係部局と連携を図ることとする。

土砂災害警戒区域の調査・指定の改善手法

今回の土石流発生の特徴に類似する地域において、調査対象溪流の抽出方法を以下のとおり改善する。

今後は、この改善手法により調査・指定を実施するとともに、既に区域指定を行った地域においては、追加調査・指定を行う。

また、土砂災害警戒区域等の指定にあたっては、上流部の森林の状況も考慮する必要がある、森林関係部局と連携を図ることとする。

- ① 調査対象溪流の抽出精度を向上させるため、使用する地形図を従来の1/25,000から1/10,000に変更する。
- ② 今回の災害発生状況を踏まえ、抽出する対象溪床勾配の条件を3°以上から2°以上に広げる。

【参考】抽出方法（改善手法）によるモデル検討

今回土石流が集中的に発生した防府市内の花崗岩分布域において、抽出方法（改善手法）を用いたモデル検討を実施した。

検討を行った結果、基礎調査対象溪流として前述の3溪流を含め18溪流を追加抽出された。この結果、現在の警戒区域の指定溪流数が160溪流から178溪流となり約11%程度の増加となる(図-4.14)。

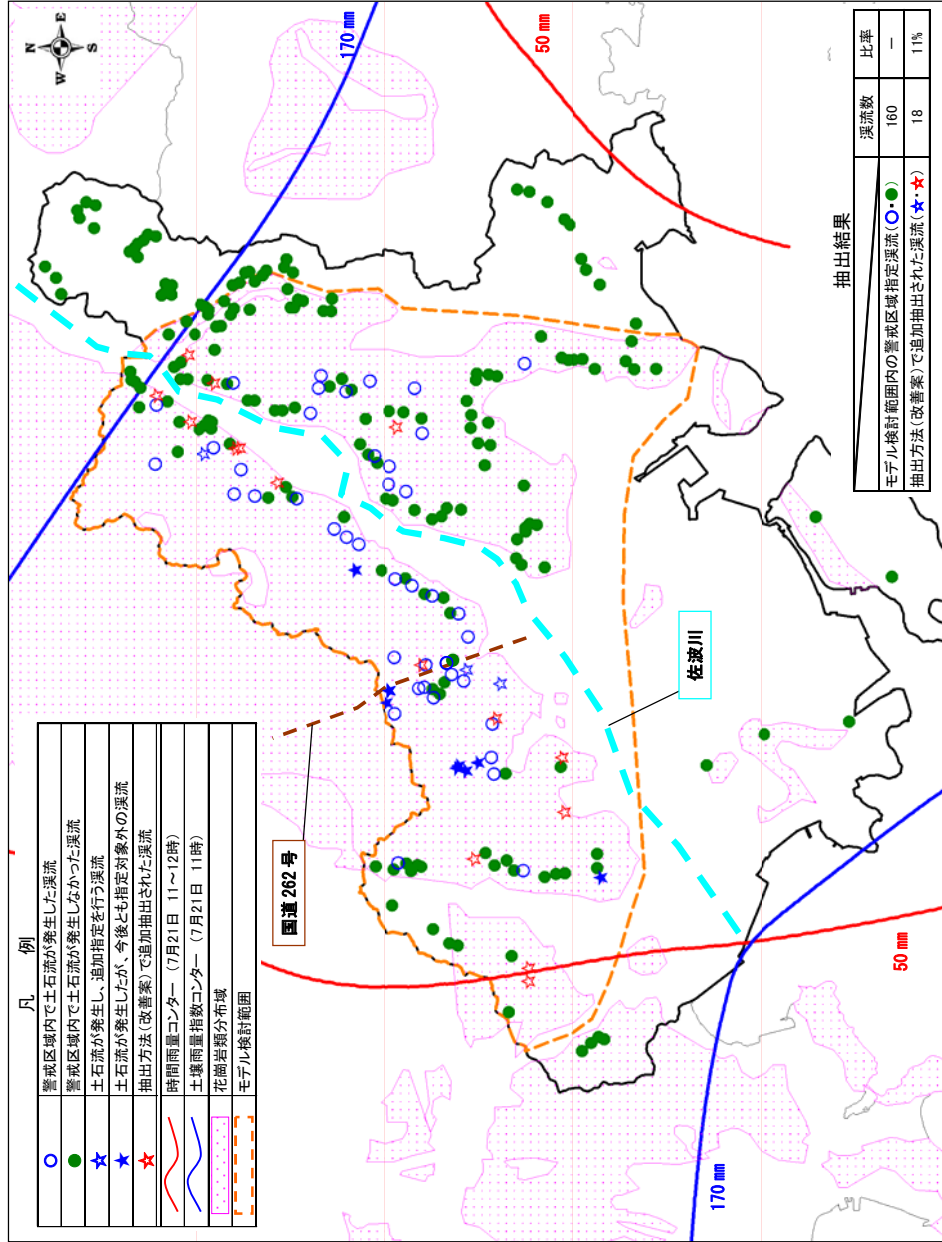


図-4.14 抽出方法（改善手法）によるモデル検討結果