

河道閉塞における 緊急調査等の対応方針

水管理・国土保全局
砂防部砂防計画課
令和8年3月

1. 危険度評価

(河道閉塞)

- 河道閉塞の危険度評価については、国内外の河道閉塞発生事例を分析し、集水面積、堤体の形状や性質などの判定項目についても検討が必要。
- 対応の優先順位付けの要件を明確化することが必要。

→土砂災害防止法の緊急調査の着手要件を満たさない河道閉塞も含め、河道閉塞高、下流法勾配、集水面積、堤体の形状等との関連性について整理し、対応の優先順位付けの要件を検討。引き続き、緊急調査の効率化・迅速化を図るため、継続して検討していく予定。

→能登半島地震の経験を踏まえ、緊急的な対応が必要となる河道閉塞の定義付け、緊急調査の対象となる河道閉塞等の選定の考え方を検討し、今後改訂する「緊急調査実施の手引き」に加筆する。

- 流域面積や地形の情報を数量化するなど、空間的なハザードを検討することで、河道閉塞発生時に危険性が高い区域を予め絞り込んでおくべき。

→緊急調査の効率化・迅速化を図るため、能登半島地震で発生した河道閉塞を事例に河床勾配と集水面積に基づく絞り込みについて検証する他、今後も継続して河道閉塞発生時に危険性が高い区域の絞り込み方法について検討していく予定。

2. 調査技術

- 人工衛星などによるリモートセンシング、レーザ測量、UAV、SfM解析による地形把握、降灰予測など様々な技術を平時から整理して適切に活用し、調査の精度向上・迅速化・効率化を図ることが必要。

→緊急調査の迅速化・省力化を図るため、人工衛星などによるリモートセンシング、レーザ測量、UAV、SfM解析による地形把握について整理し、今後改訂する「緊急調査実施の手引き」に加筆する。

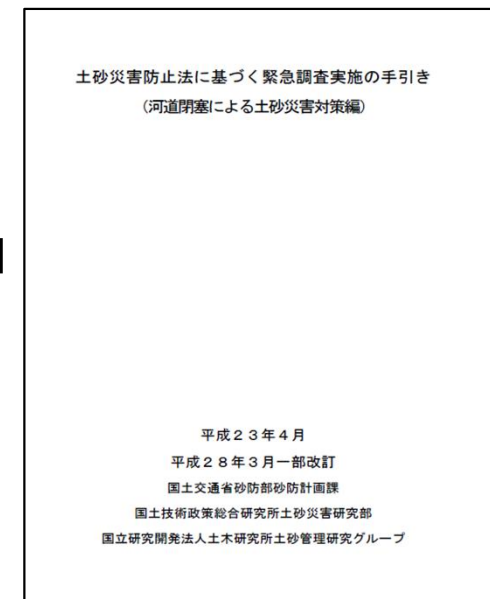
○ 第2回検討委員会において検討いただいた意見を踏まえ「土砂災害防止法に基づく緊急調査実施の手引き(河道閉塞による土砂災害対策編)」の改訂を行いたい。

「手引き」の概要

- 「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律」(以下、「土砂災害防止法」という。)に基づいて行う緊急調査について、土砂災害防止法の改正を受け、平成23年4月に初版が作成された。
- 現行の「手引き」は、平成23年紀伊半島大水害の経験やその後の技術開発の進展を踏まえ、平成28年3月に改訂されたもの。
- 今回の改訂においては、令和6年能登半島地震の経験と最近の技術開発を踏まえ、主に、下記の内容を反映する。

改訂の概要

- 緊急的な対応が必要となる河道閉塞の定義を明確化
- 緊急調査の対象となる河道閉塞等の選定フローを追加
- 土砂災害調査における最近の技術を活用した調査手法を追加(SAR衛星画像、UAVやレーザ計測、SfM解析など)
- 「河道閉塞の疑いのある箇所調査」を追加
- 「天然ダム」を「河道閉塞」に表現を修正 等



1. 過去に発生した河道閉塞発生事例の分析
(集水面積、堤体の形状などの危険度判定項目について検討)
2. 緊急的な対応を要する河道閉塞の定義 ⇒手引きに加筆
3. 緊急調査の対象となる河道閉塞等選定の考え方 ⇒手引きに加筆
4. 河道閉塞の疑いのある箇所調査 ⇒手引きに加筆
5. 緊急調査における調査手法の見直し ⇒手引きを修正
6. 調査対象箇所の事前の絞り込み手法
7. 事前に委員の皆様からいただいたご意見

1. 過去に発生した河道閉塞発生事例の分析 (集水面積、堤体の形状などの 危険度判定項目について検討)

- 令和6年能登半島地震後に計測した「航空レーザ測量データ(LPデータ)」を活用し、令和6年能登半島地震で発生した河道閉塞のおそれがある箇所も含めて諸元を整理。
- 地震で発生した河道閉塞が同年9月の豪雨で決壊(消滅)したものもあるため、それらの要因等の分析を行い、危険度判定する際の指標となる項目について検討を行う。

(1) 河道閉塞の諸元整理

(2) 河道閉塞の危険度判定

- 1) 越流しやすさの観点での評価(流域面積、貯水容量)
- 2) 河道閉塞箇所から保全対象までの距離の観点での評価
- 3) 越流時の決壊しやすさの観点での評価(閉塞高、下流法勾配等)

(3) その他

■ 河道閉塞の諸元(高さ、幅(河道閉塞長)、下流法勾配)

河道閉塞の諸元(高さ、幅(河道閉塞長)、下流法勾配)は、下記の方法で算出を行った。

- ① 河道閉塞の下端から湛水域上流端まで、河道の流下方向に沿って河道中心線(直線(河道が蛇行する場合は、屈曲の大きい地点でポイントを設定))を設定
- ② 設定した河道中心線に対して、10mピッチの横断側線を設定
- ③ 各時期の横断側線上の最深河床を抽出して縦断図を作成
- ④ R6.1地震後、R6.9豪雨後について、「想定越流開始地点」、「河道閉塞の閉塞土塊の下流端」、「河道閉塞の閉塞土塊の上流端」を設定する。なお、「河道閉塞の閉塞土塊の上流端」は湛水している場合は確認ができないため、下流法勾配と同じ勾配で上流側にも堆積したと仮定して設定
- ⑤ 「想定越流開始地点」標高と、同地点の河道閉塞形成前の標高との差を「河道閉塞の高さ」、「河道閉塞の閉塞土塊の下流端」と「河道閉塞の閉塞土塊の上流端」との距離を「河道閉塞長」、「想定越流開始地点」と「河道閉塞の閉塞土塊の下流端」とで算出される勾配を「河道閉塞の下流法勾配」として設定

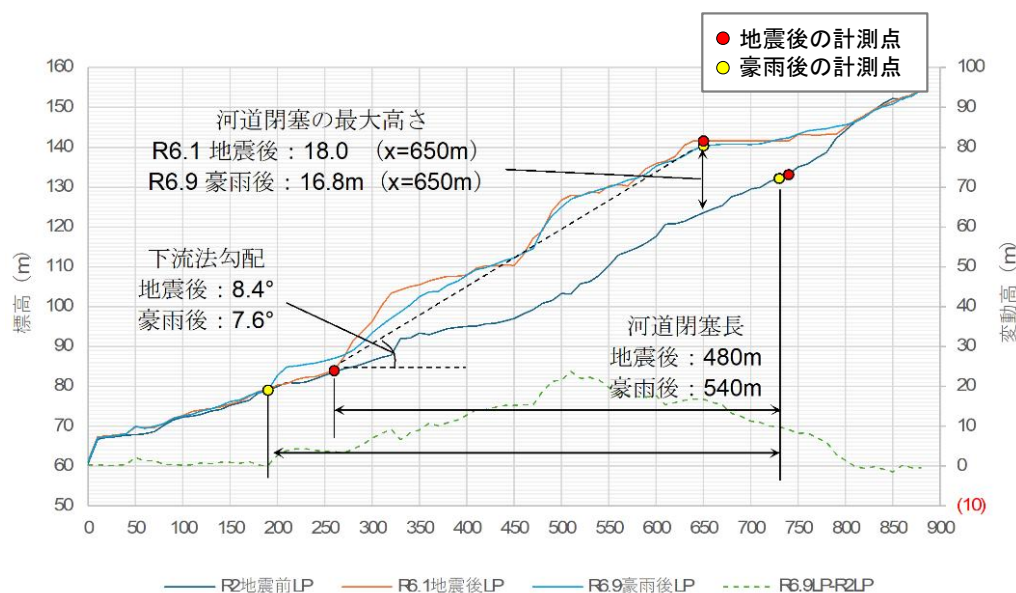
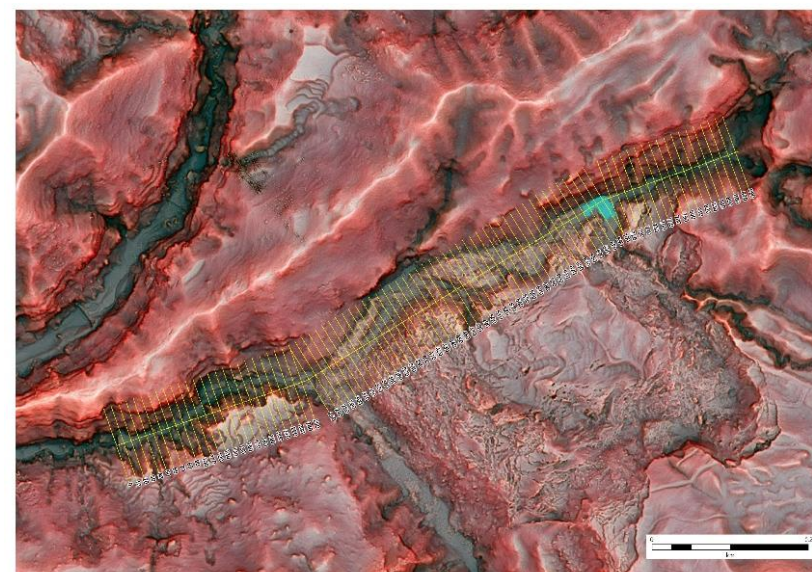


図 河道閉塞諸元の設定例(深見川)

■ 河道閉塞の湛水量

今回抽出した河道閉塞は、いずれもすでに湛水している状況であるため、深淺測量等を実施しているもの以外は、湛水量を推定する必要がある。

湛水量の推定方法として、①DEMによる湛水量の算出、②湛水域を簡易な形状で近似して算出する方法が考えられる。

① DEMによる湛水量の算出

地震発生前の航空レーザ測量データと地震発生後の航空レーザ測量データを使用し、湛水量を推定した。湛水範囲において、各メッシュ(ここでは1mDEM)河道閉塞形成後の湛水面標高と形成前の標高差を求め、その積分値を湛水量とした。また湛水標高を低標高から変化させることで、標高ごとの湛水量(H-V曲線)を算出。

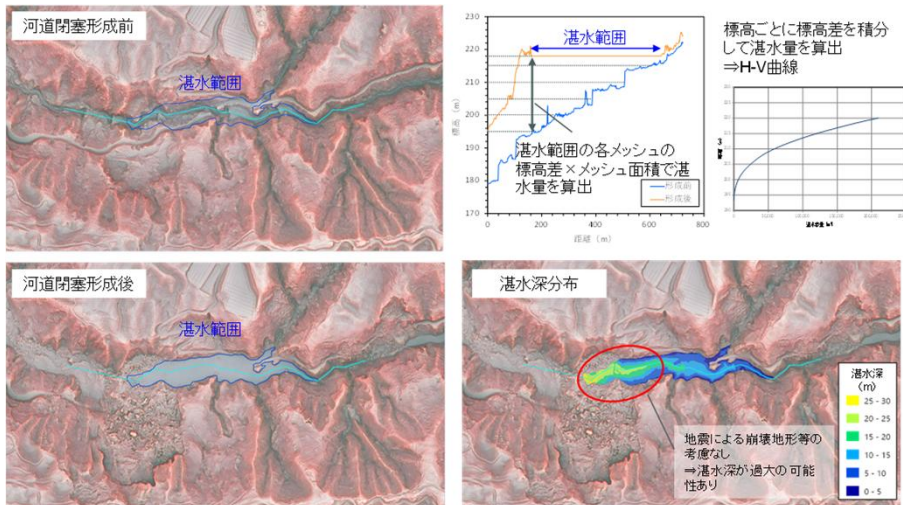


図 湛水深および湛水量の算出例

② 湛水域を簡易な形状で近似

湛水面積Aを想定越流開始点標高と同値の等高線で設定し、河道閉塞高さHは河道閉塞形成前後の航空レーザ計測結果を用いて想定越流開始点の横断図から最深河床を設定して算出。そのうえで、底辺をA、高さをHとした錘の形状を仮定し、湛水量: $V=A \times H \times 1/3$ で近似。

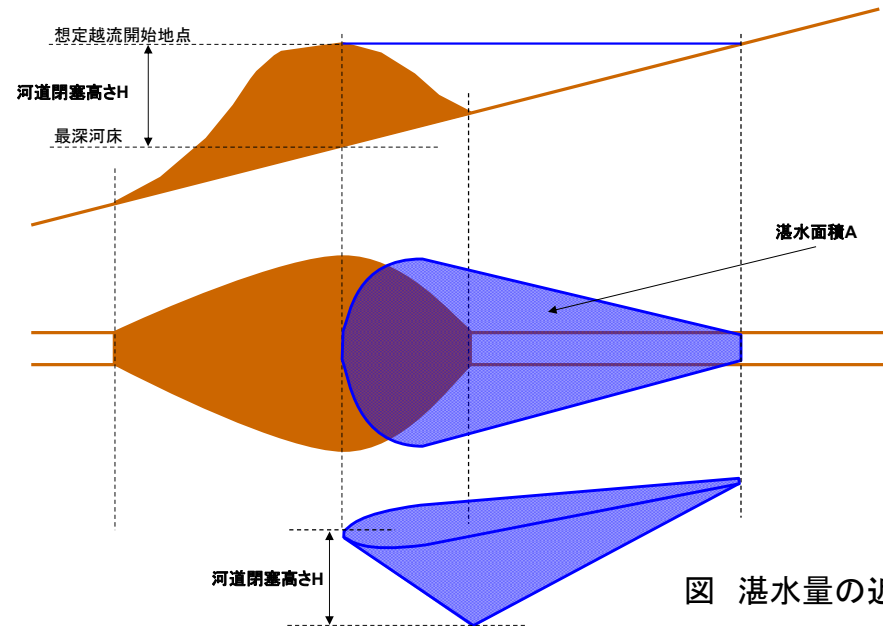
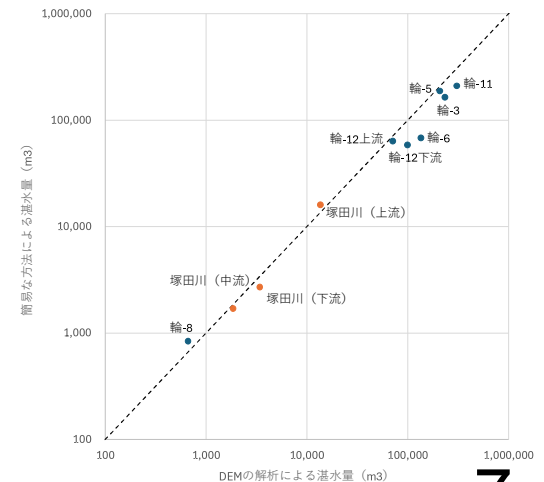


図 湛水量の近似

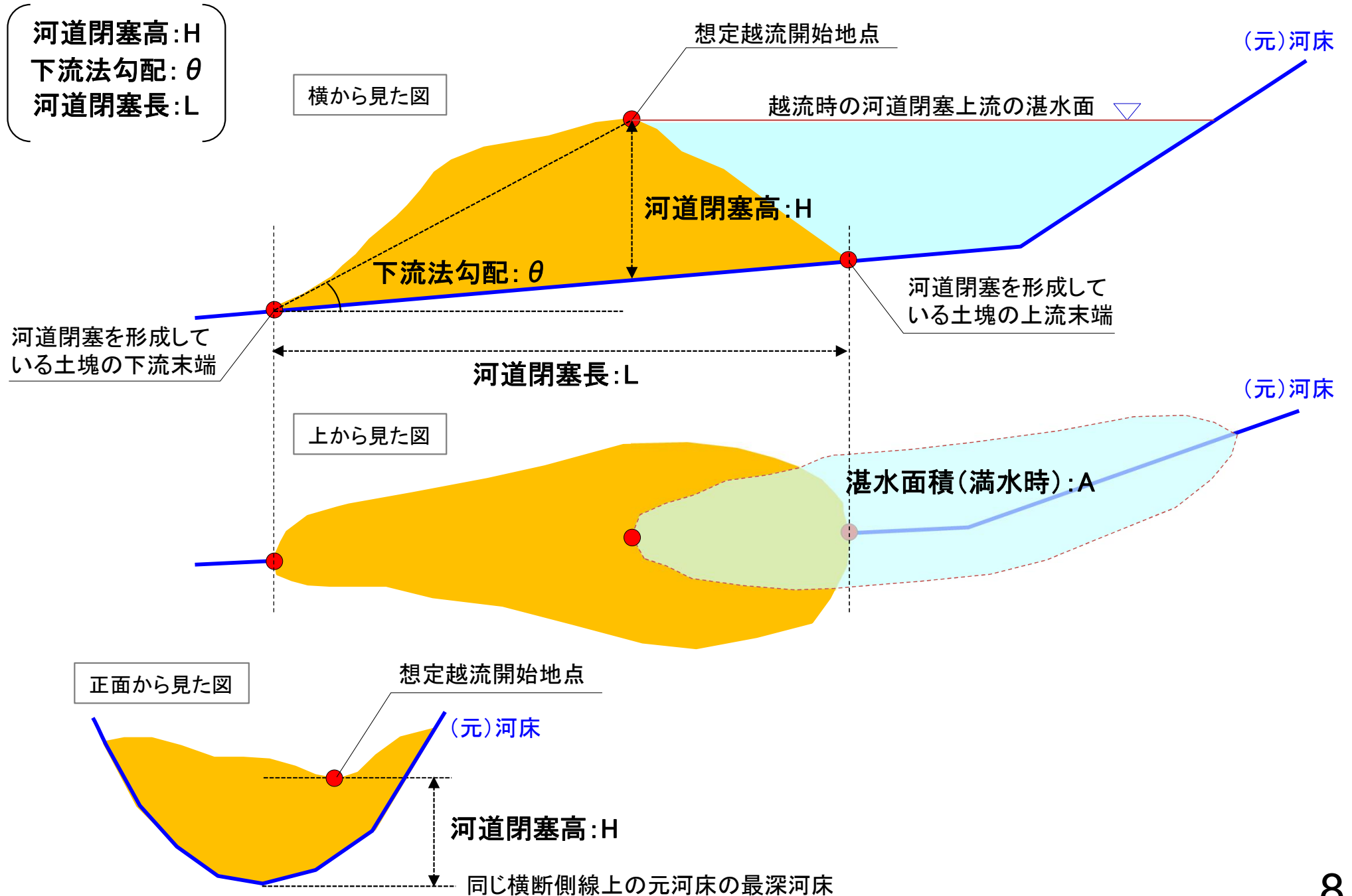
いずれの方法も湛水域中の土砂の堆積を考慮できないため、いずれの方法も一長一短であるが、**湛水量の値は同程度の算出結果となることから、今回は②の方法で整理を行った。**

河道閉塞	DEMによる解析 湛水量 (m3)	簡易手法による湛水量 (m3)			
		湛水面積 (m2)	高さ (m)	湛水量 (m3)	
紅葉川[鎌谷] (市ノ瀬町)	輪-3	234,900	17,100	28.8	164,160
鈴屋川 (町野町寺山)	輪-5	208,600	22,100	25.6	188,587
鈴屋川 (町野町寺山)	輪-6	135,500	26,000	7.9	68,467
寺地川 (町野町寺地)	輪-8	665	300	8.4	840
鈴屋川 [牛尾川] (町野町牛尾)	輪-10	未算出	868	32.5	9,403
鈴屋川 [牛尾川] (町野町牛尾)	輪-11	307,500	21,897	28.9	210,941
鈴屋川 [牛尾川] (町野町牛尾)	輪-12上流	71,300	11,385	16.8	63,756
鈴屋川 [牛尾川] (町野町牛尾)	輪-12下流	99,900	12,100	14.6	58,887
塚田川 (上流)		13,649	2,495	19.3	16,049
塚田川 (中流)		1,858	759	6.7	1,695
塚田川 (下流)		3,422	1,268	6.4	2,705



(1) 河道閉塞の諸元整理

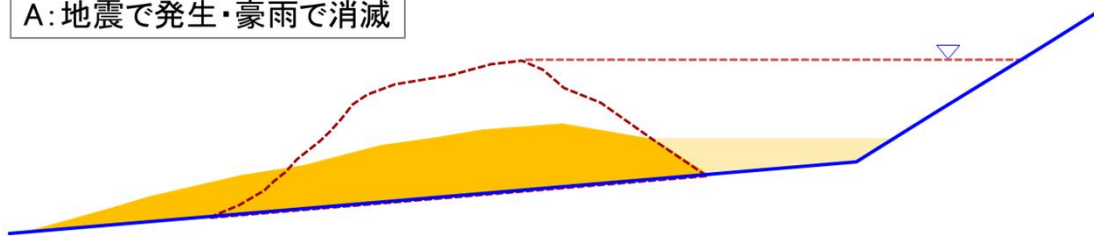
河道閉塞の諸元算出箇所は下記のとおりとした。



(1) 河道閉塞の諸元整理

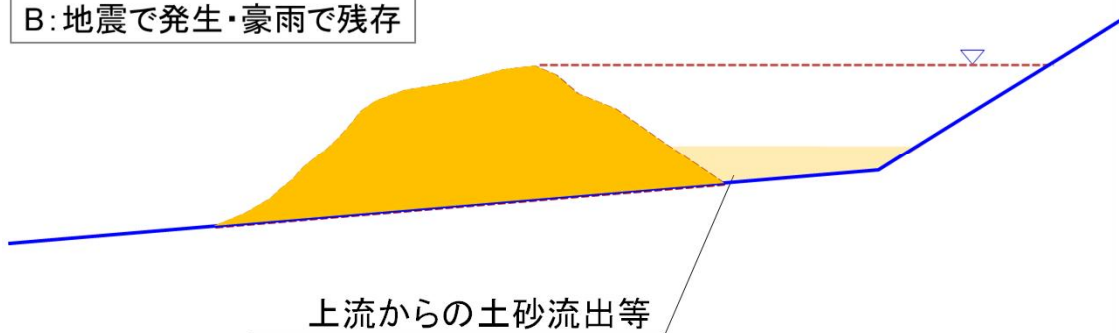
河道閉塞のタイプを、下記の2タイプに分類した

A: 地震で発生・豪雨で消滅

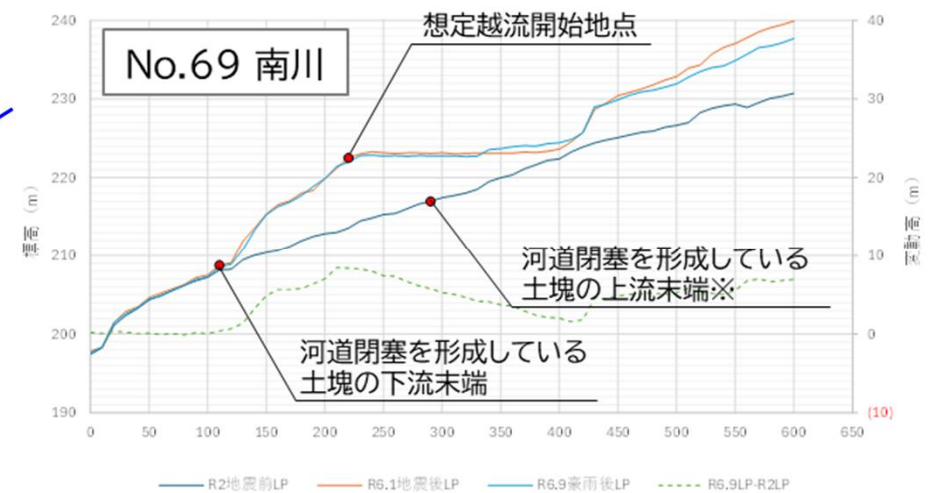
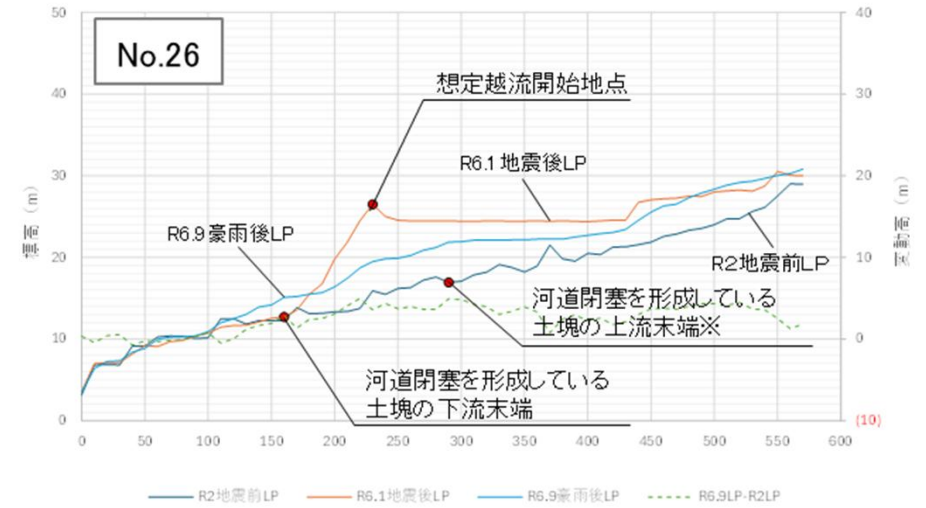


越流侵食による湛水位低下に加え、上流からの土砂流出等により湛水が確認されなくなっている

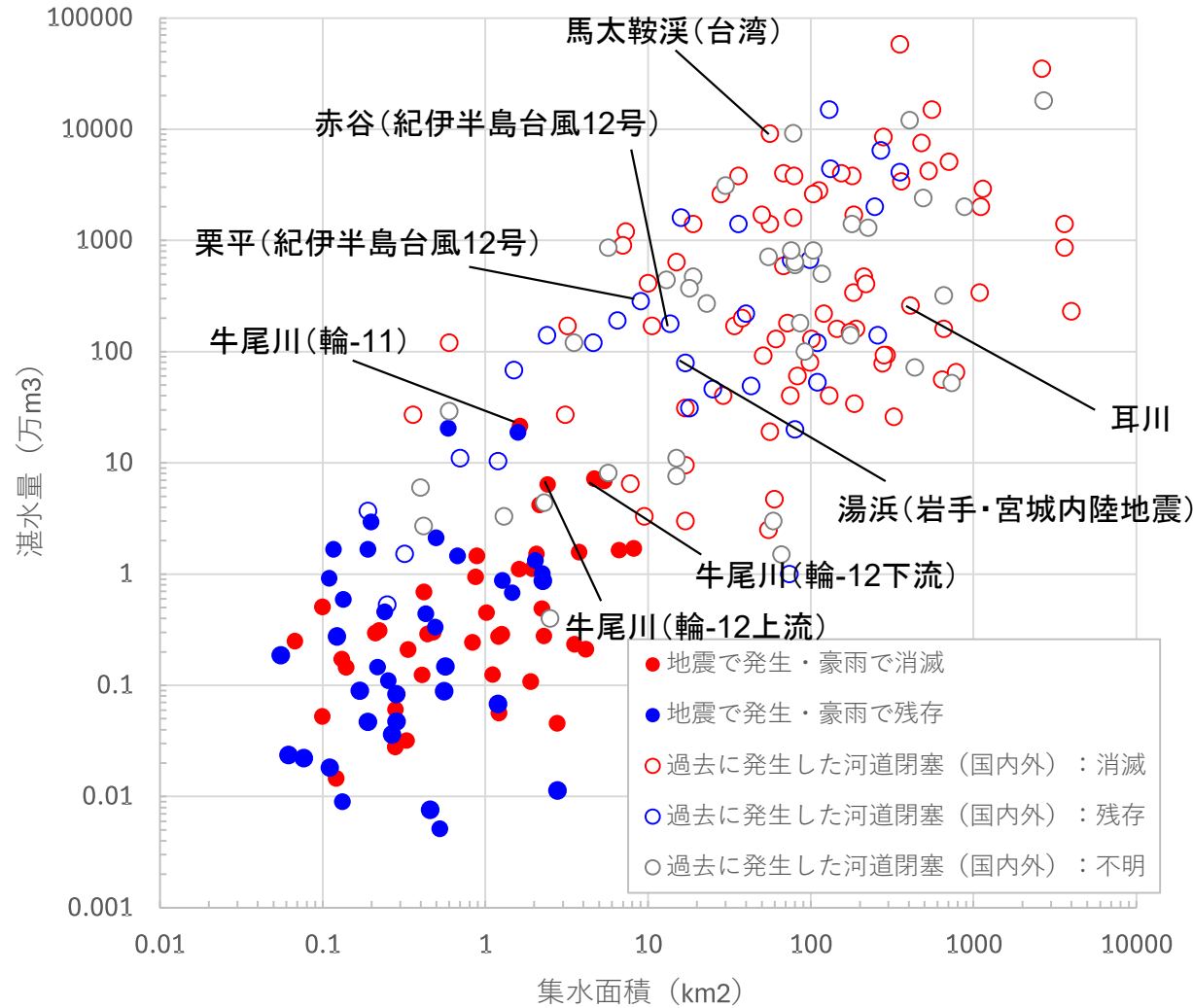
B: 地震で発生・豪雨で残存



上流からの土砂流出等



1) 越流しやすさの観点での評価(流域面積、貯水容量)



※豪雨前に消滅、対策が進行した河道閉塞は除外している

※国内の事例は、「日本の天然ダムと対応策」に掲載されている「日本の天然ダム事例一覧表」を参考にしている。

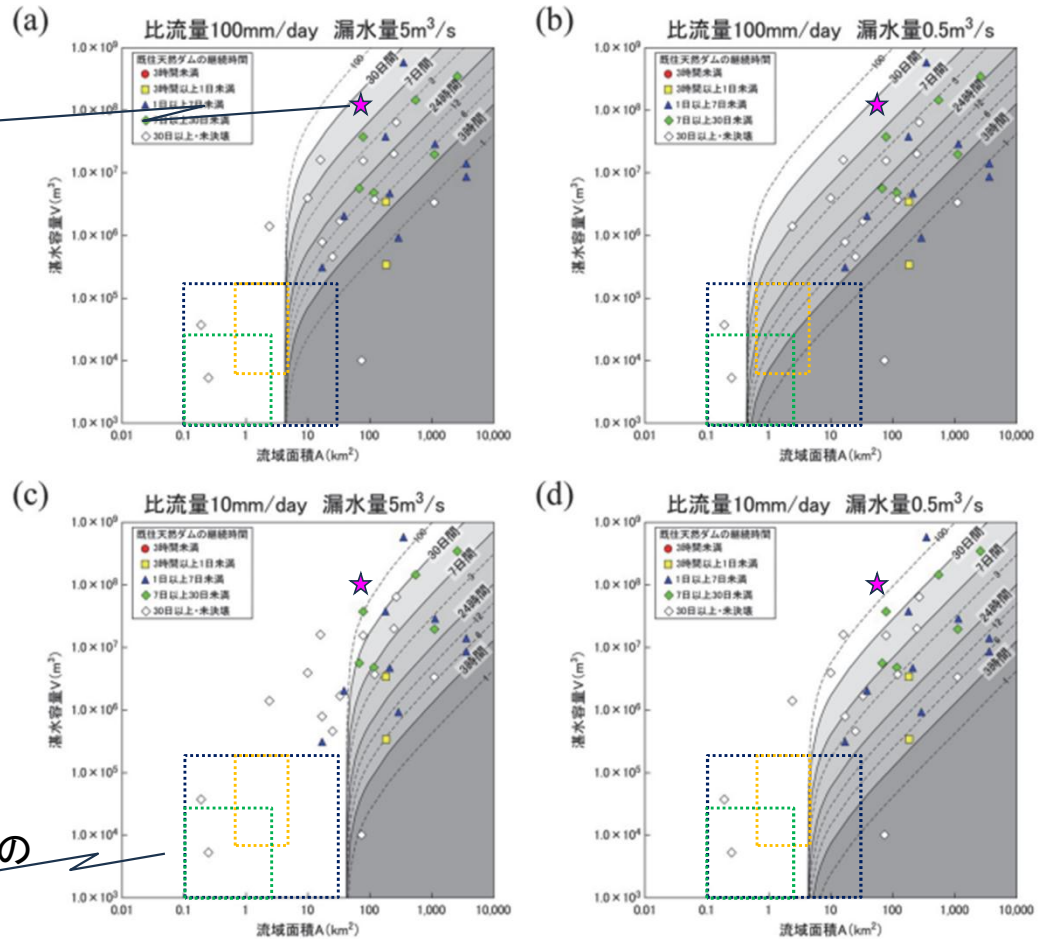
※「日本の天然ダム事例一覧表」の事例については、継続時間1年未満を湛水「消滅」とし1年以上を湛水「残存」している。また、湛水消滅等の有無の記載がないもの または埋没の記述があるものは越流侵食の有無が「不明」に分類し、人工開削や工事の記述があるものは図中を含めていない

※国外の事例は、2025年に台湾で発生した馬太鞍の河道閉塞をプロットしている。

1) 越流しやすさの観点での評価(流域面積、貯水容量)

➤ 能登半島地震によって形成された河道閉塞は、いつ越流し始めたか不明であるが、過去に得られた知見と大きく矛盾していない

台湾 馬太鞍溪



能登半島地震で生じた河道閉塞

黒枠 全て

黄枠 1月時点で越流が確認されていたもの

緑枠 9月豪雨後も残存

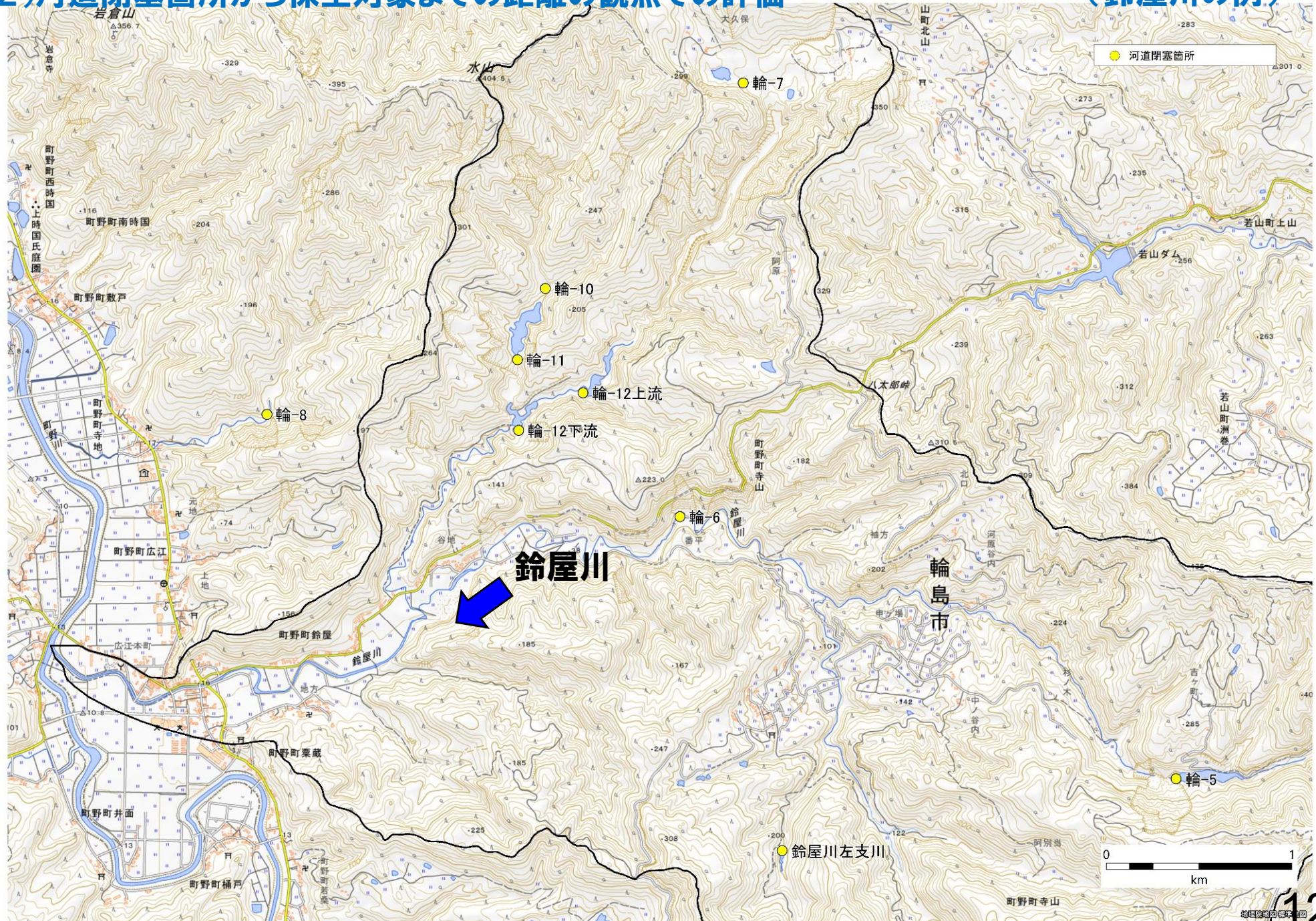
横山ら(2016)※

地震による天然ダムの継続時間と流域面積と湛水量の関係に加筆

※横山修・内田太郎・木下篤彦(2016)決壊までの継続時間からみた天然ダムの分類, 砂防学会誌, Vol.68, No.6, pp.14-23

2)河道閉塞箇所から保全対象までの距離の観点での評価

(鈴屋川の例)



2)河道閉塞箇所から保全対象までの距離の観点での評価

➤ 保全対象までの距離と崩壊面積の関係を国総研資料983号の図4.3と重ねると、以下の結果となった。

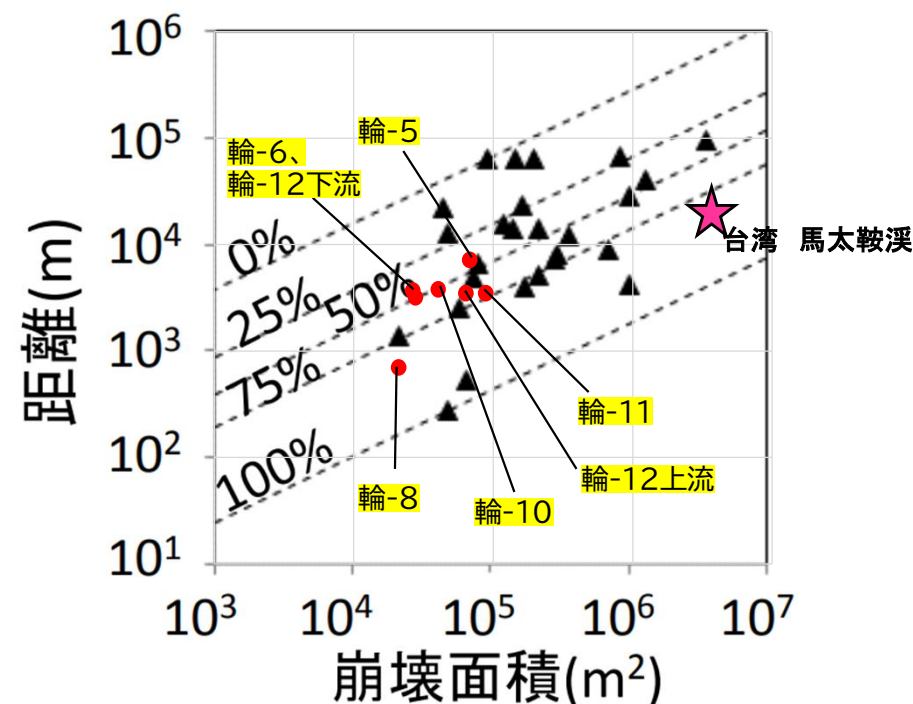
- ・輪-8(寺地川)：過去の実績の75%～100%が被害が生じた割合に含まれる
- ・輪-11、輪-12上流：過去の実績の50%～75%が被害が生じた割合に含まれる
- ・輪-10、輪-12下流：過去の実績の概ね50%が被害が生じた割合に含まれる
- ・輪-5、輪-6：過去の実績の25%～50%が被害が生じた割合に含まれる
- ・台湾 馬太鞍溪：過去の実績の25%が被害が生じた割合に含まれる

	代表的な保全対象	崩壊面積(m ³)※1	距離(m)※2
輪-5	町野(五里分新橋)	68,100	7,200
輪-6	町野(五里分新橋)	26,600	3,700
輪-8	寺地(県道6号)	21,000	700
輪-10	町野(五里分新橋)	40,400	3,800
輪-11	町野(五里分新橋)	88,700	3,500
輪-12上流	町野(五里分新橋)	63,800	3,500
輪-12下流	町野(五里分新橋)	27,700	3,200

※1: G空間情報センターに公開されているR6.1地震後の崩壊地と地すべりの判読結果の値を使用

※2: GISによる簡易計測(河道閉塞箇所から代表的な保全対象までの距離)

天然ダムの決壊



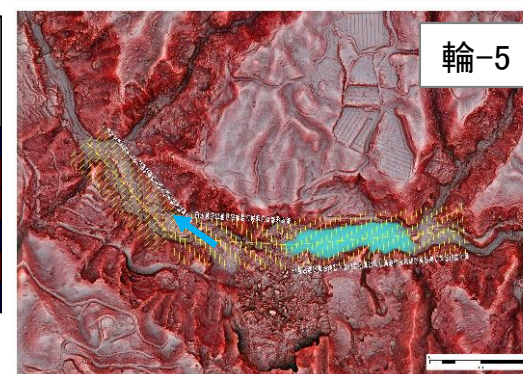
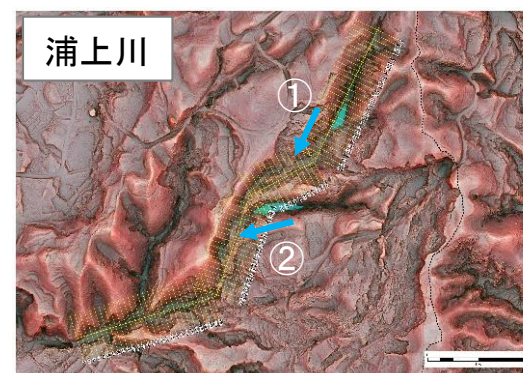
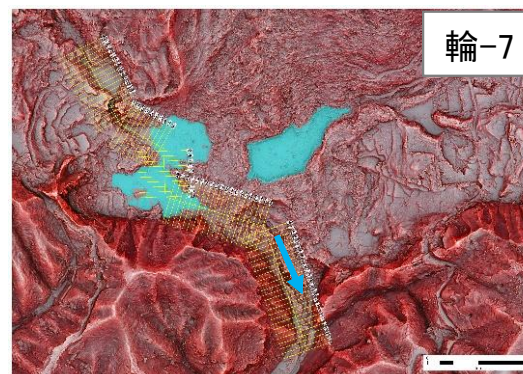
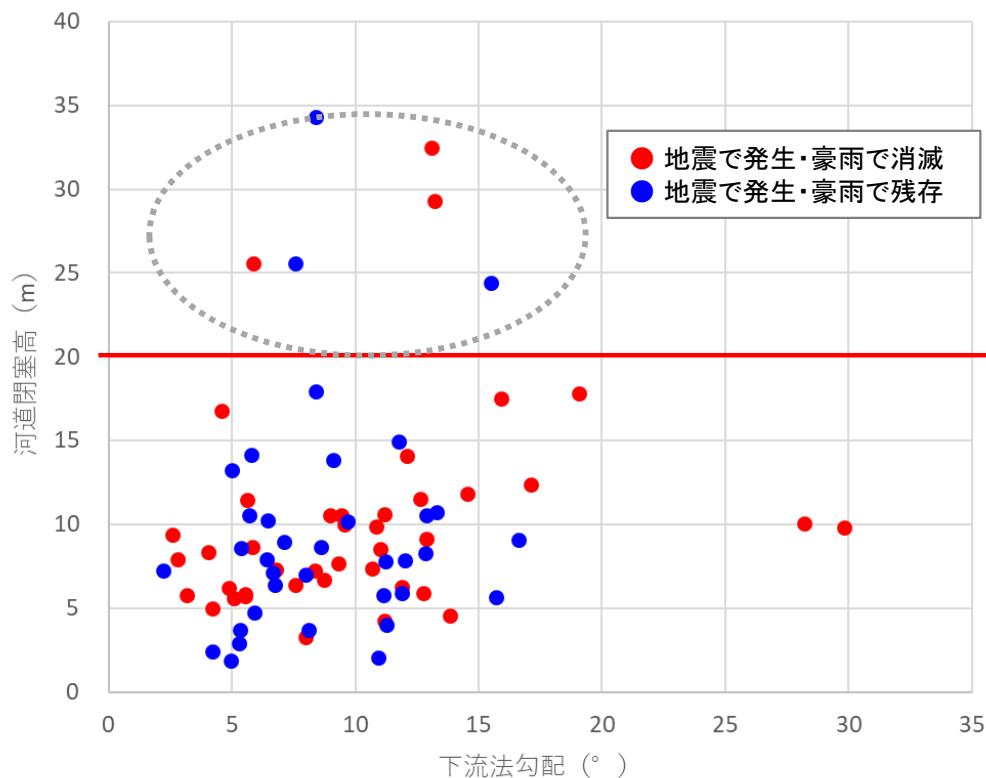
内田ら(2017)※国総研資料第983号より孫引き
 深層崩壊規模(面、積)と深層崩壊地から集落までの距離による被害が生じた割合の関係(深層崩壊に起因する土砂の流下形態別)に加筆

※内田太郎・西口幸希・田中健貴・蒲原潤一・桜井亘: 集落単位で簡便に深層崩壊による被害のおそれを評価する手法の提案.

砂防学会誌, Vol.69, No.6, p.31-41, 2017

3) 越流時の決壊しやすさの観点での評価(閉塞高、下流法勾配)

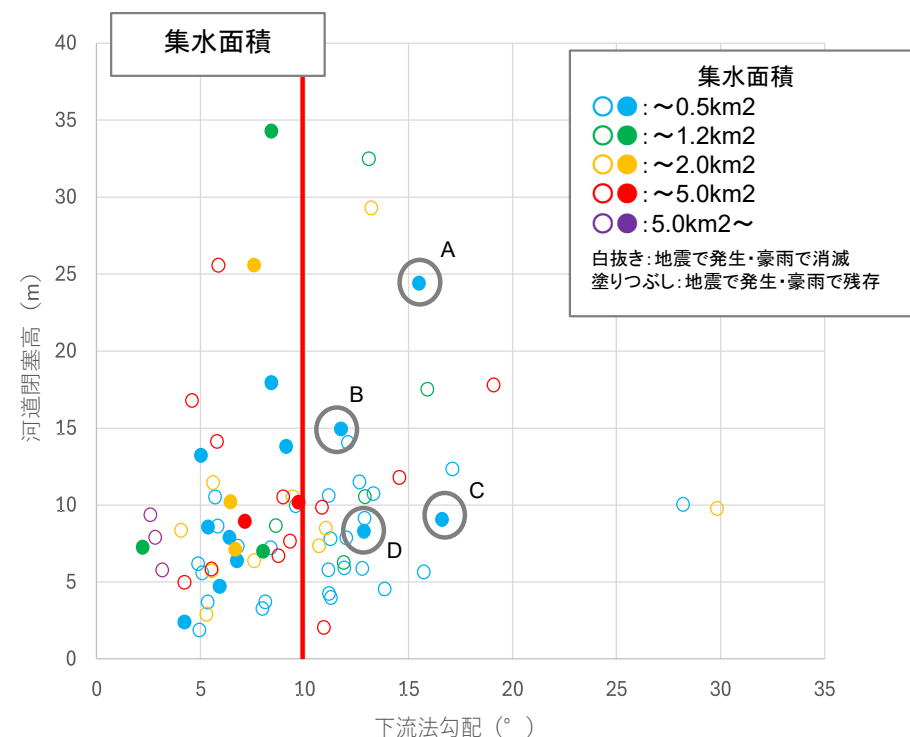
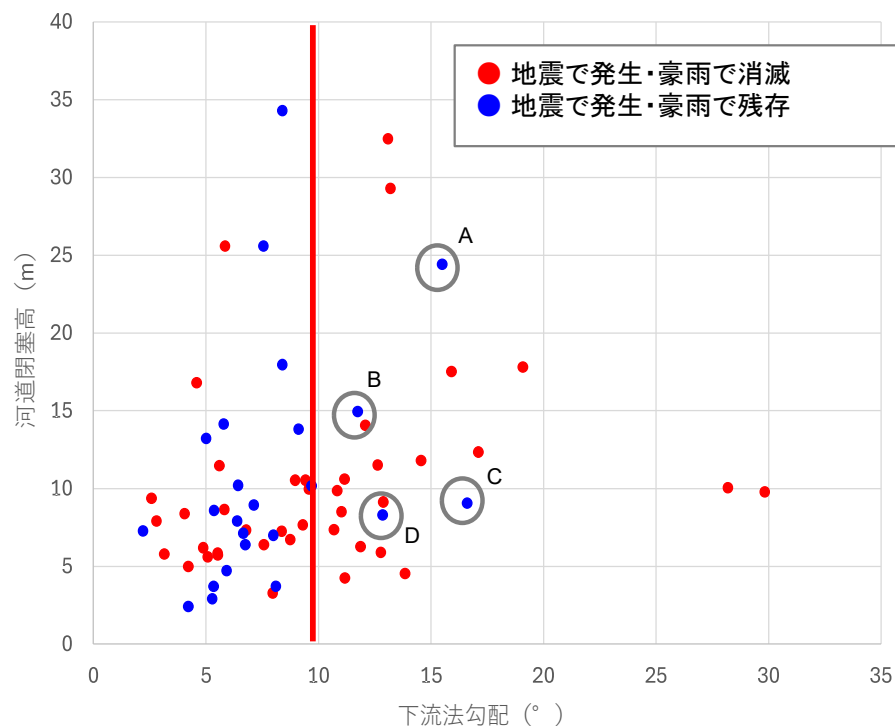
➤ 河道閉塞高が20m以上でも決壊しなかった河道閉塞は、河道閉塞の下流法勾配が小さい、もしくは、上流の集水面積が小さいという特徴を有する



河道閉塞	消滅・残存	R6.1地震後高さ (m)	R6.1地震後湛水面積 (m2)	R6.1地震後湛水量 (m3)	河道閉塞から上流の流域面積 (km2)	河道閉塞長 (m)	下流法勾配 (°)	
鈴屋川[牛尾川](町野町寺山)	輪-7	残存	34.3	17,830	203,856	0.593	510	8.4
鈴屋川[牛尾川](町野町牛尾)	輪-10	消滅	32.5	868	9,403	0.874	160	13.1
鈴屋川[牛尾川](町野町牛尾)	輪-11	消滅	29.3	21,897	213,861	1.637	290	13.2
鈴屋川(町野町寺山)	輪-5	残存	25.6	22,100	188,587	1.590	550	7.6
21		消滅	25.6	6,116	52,149	2.160	520	5.8
浦上川		残存	24.4	1,122	9,136	0.110	280	15.5

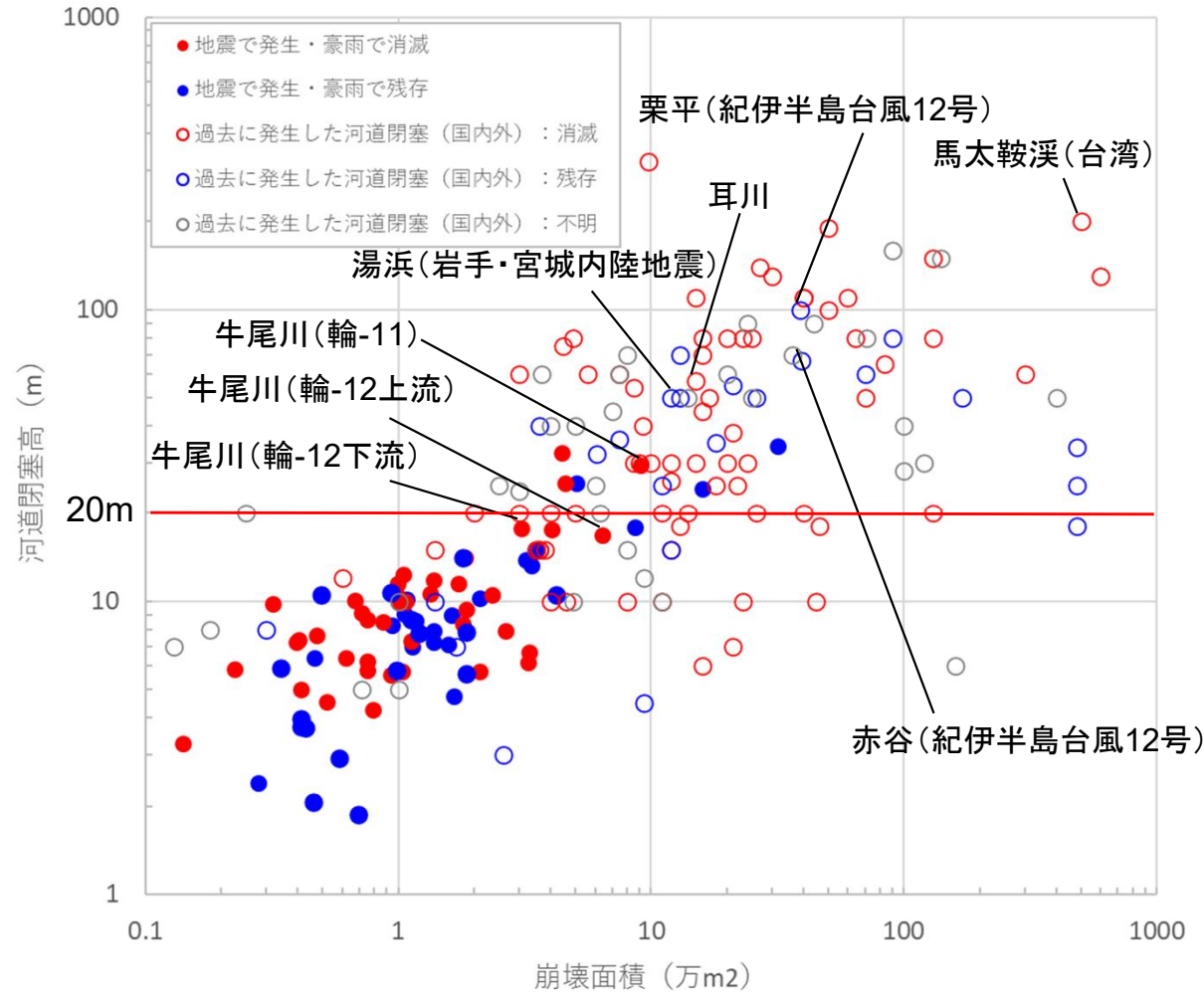
3) 越流時の決壊しやすさの観点での評価(閉塞高、下流法勾配等)

- 下流法勾配が 10° 以上で残存している箇所(A,B,C,D)の特徴について、集水面積と下流法勾配の関係から整理。
- R6.9豪雨後に残存した下流法勾配 10° 以上の河道閉塞は、いずれも集水面積は 0.5km^2 と小さい。



■崩壊面積 (m²) と河道閉塞高 (m) の関係

- 能登半島地震による河道閉塞は、概ね既往の事例と同様の傾向
- 河道閉塞高>20mの河道閉塞は、概ね1ha以上の斜面崩壊によって発生



※豪雨前に消滅、対策が進行した河道閉塞は除外している

※国内の事例は、『日本の天然ダムと対応策』(森俊勇・坂口哲夫・井上公夫編著, 古今書院, 2012)に掲載されている「日本の天然ダム事例一覧表」を参考にしている。

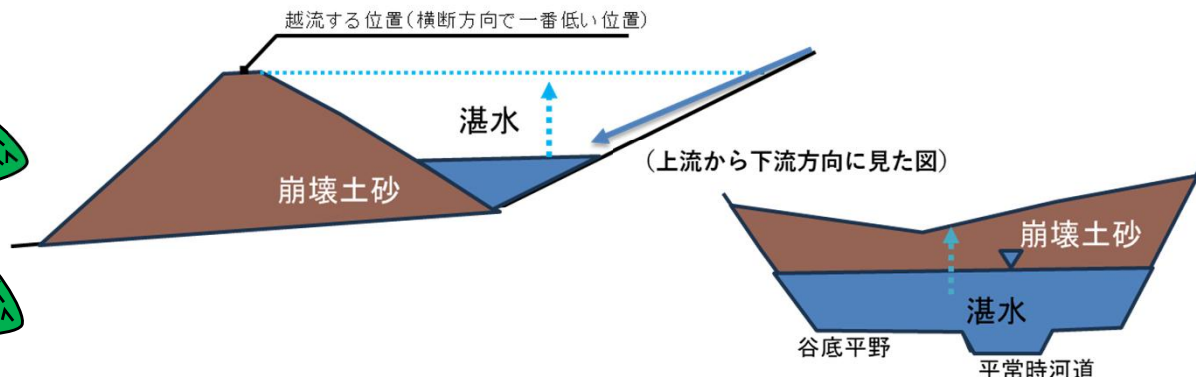
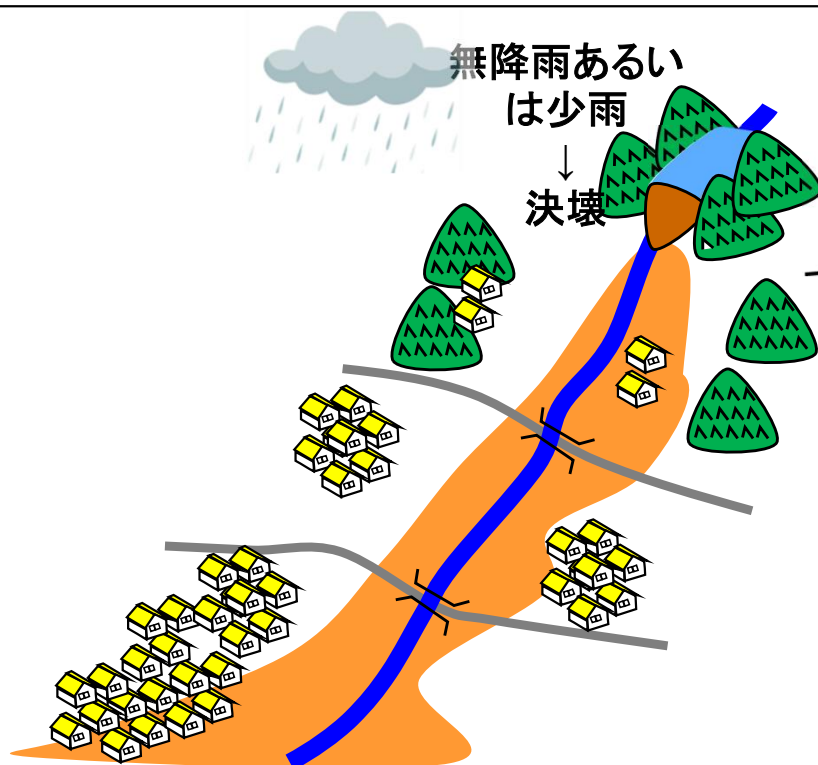
※「日本の天然ダム事例一覧表」の事例については、継続時間1年未満を湛水「消滅」とし1年以上を湛水「残存」している。また、湛水消滅等の有無の記載がないもの または埋没の記述があるものは越流侵食の有無が「不明」に分類し、人工開削や工事の記述があるものは図中に含めていない

※国外の事例は、2025年に台湾で発生した馬太鞍の河道閉塞をプロットしている。

※崩壊面積は、G空間情報センターに公開されている地震後の崩壊判読成果に基づき整理した。

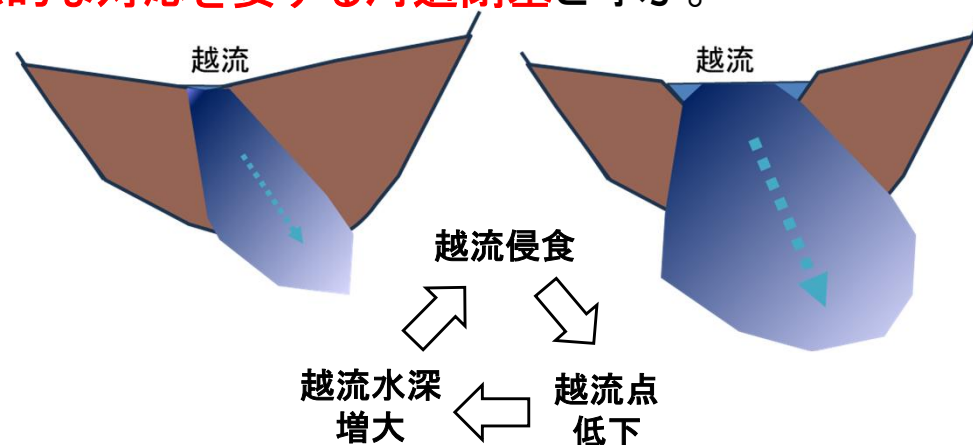
2. 緊急的な対応を要する河道閉塞の定義

河道閉塞：地すべりや大規模崩壊などの急激な土砂移動の発生により、河道が閉塞して、背後に河川水が貯留されて湛水が形成される状態



・特に上図のように、崩壊土砂が対岸まで達して谷を完全に閉塞すると、背後に水が貯まり、湛水位が上昇して、ついには越流が始まり、少雨や無降雨でも突然決壊する。その規模によっては、河道で流しきれず、下流に被害を及ぼすことがある。こうした通常の洪水・土砂災害の警戒体制の延長線上では対応できないものを、**緊急的な対応を要する河道閉塞**と呼ぶ。

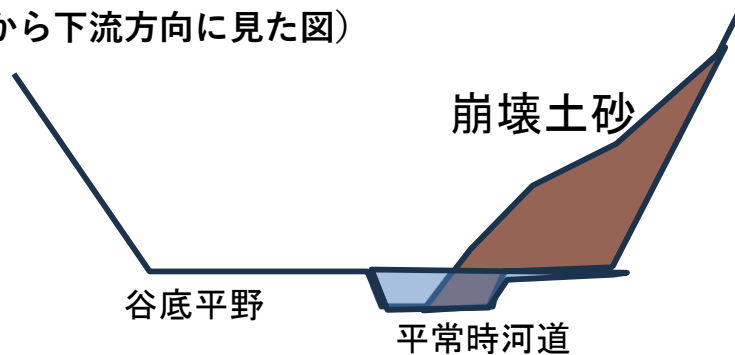
・また、崩壊土砂が対岸まで達して谷を完全に閉塞した場合には、満水に伴う越流水は侵食されやすい堆積土砂を急速に越流侵食して越流点を低下させ、その結果、越流水深が増大し、侵食がさらに加速する。この自己増幅的な侵食サイクルによって河道閉塞は急速に決壊し、これまで経験したことが無いような急激な出水を下流域にもたらす。



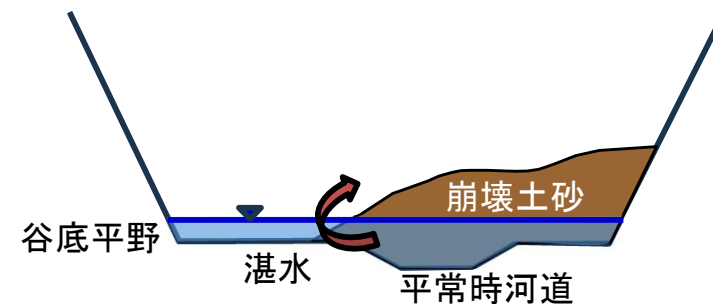
※河道閉塞の決壊は、越流侵食以外の要因でも発生する場合もある

河道閉塞ではあるが、緊急的な対応を要するとは考えられない

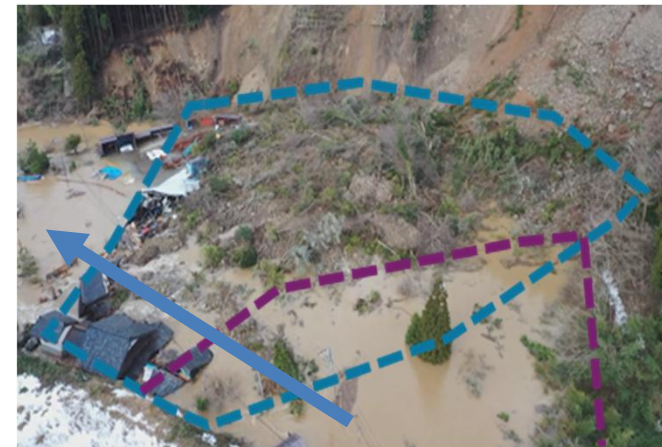
(上流から下流方向に見た図)



(上流から下流方向に見た図)

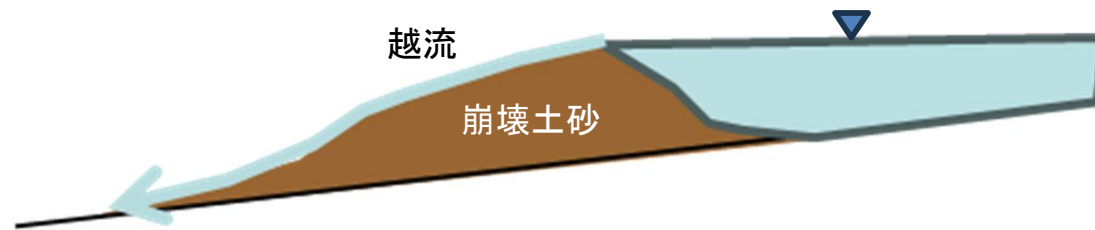


- ・左上図は、河道部が完全に閉塞されていないが、元の河道が狭められているために河川の水位が閉塞土砂上流側で堰上がっているケース。
- ・右上図は、河道部が完全に閉塞されており、背後に河川水が貯留され、左岸側の谷底平野に水が氾濫しているケース。



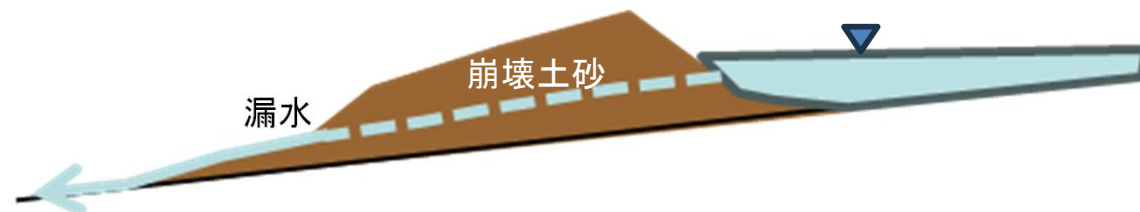
- ・今後、大雨等により流水が増えれば、崩土が側岸侵食を受ける可能性があるとともに、左岸側に水、土砂の氾濫が生じる場合も想定される。
- ・しかし、谷全体を閉塞していないため、越流水による侵食営力は主に元河床および地山に作用し、侵食による越流標高の低下が起こりにくく、自己増幅的な侵食サイクルによる河道閉塞の決壊等は発生するとは考えにくい。
- ・大雨に対する通常の警戒避難体制の延長線上で対応が可能。

河道閉塞ではあるが、緊急的な対応を要するとは考えられない



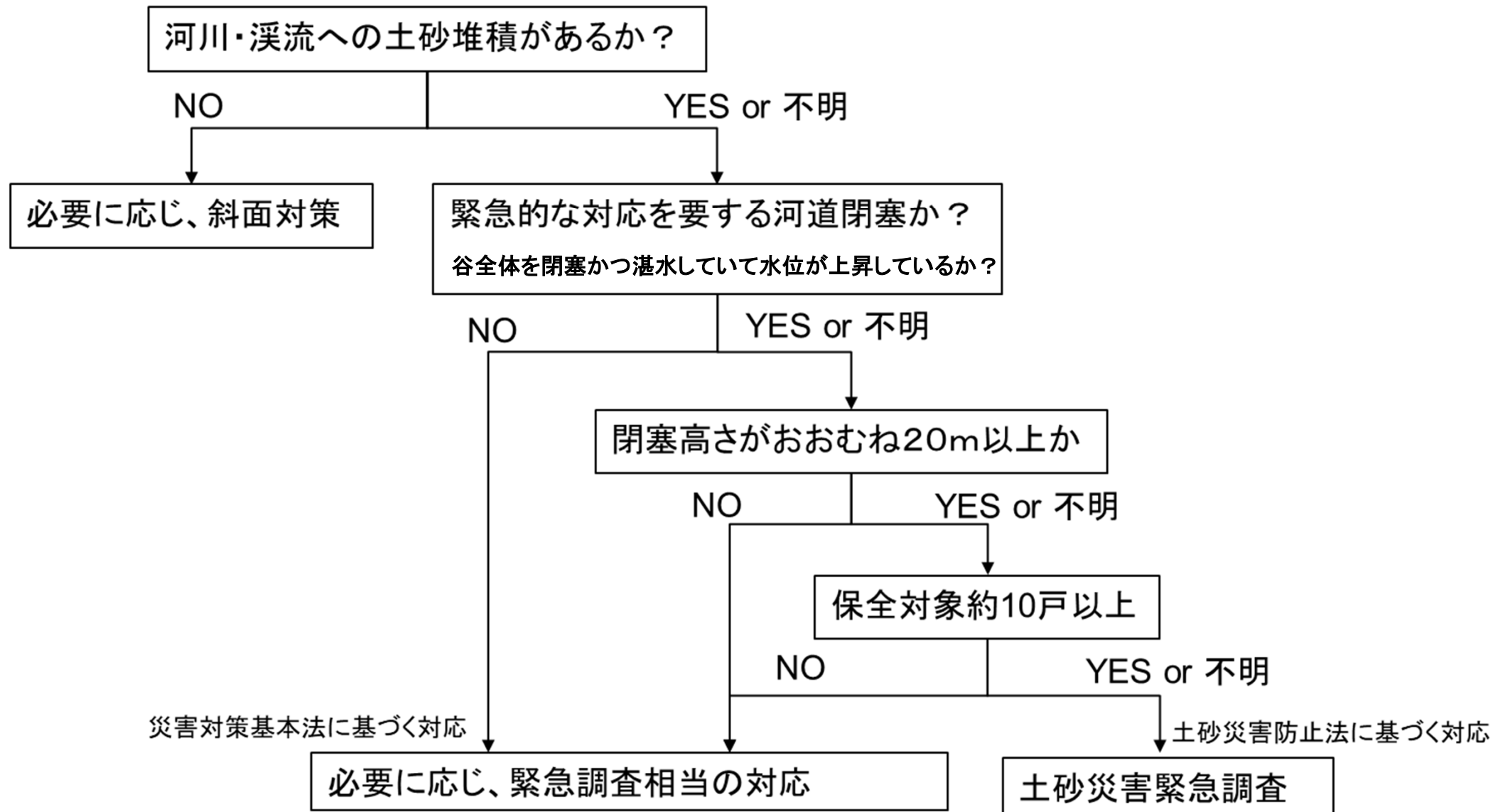
- ・谷全体が完全に閉塞されており、崩壊土砂の上を越流しているが、下流法勾配が緩い、上流の集水面積が狭い等のため越流水の侵食営力が十分に大きくない、もしくは、河道閉塞の材質等のために侵食を受けにくいという理由により、自己増幅的な侵食サイクルによる河道閉塞の決壊が生じていないケース

このような場合、決壊して下流被害が生じるには、現在の越流量を大きく上回る流量が生じるような大雨が降る必要がある、大雨に対する通常の警戒避難体制の延長線上で対応が可能



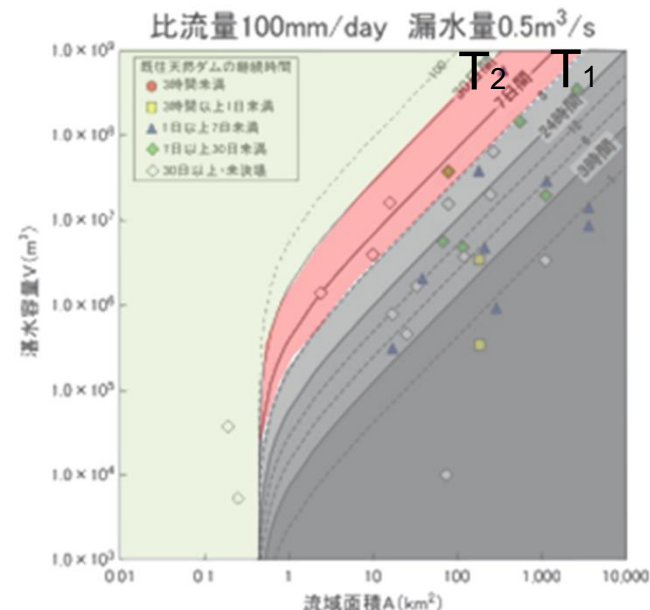
- ・谷全体が完全に閉塞されているが、貯水量に比して上流の集水面積が狭い、河道閉塞の材質等のために漏水によって、流入水を十分に排水できるため、水位が上昇しないケース
目詰まりが進行して、堤体の透水性が低下したり、現在の流入量を大きく上回る流量が生じるような大雨が降らない限り、この小康状態を保つものと考えられる
- ・大雨に対する通常の警戒避難体制の延長線上で対応が可能であるが、経年的に堤体の透水性が低下する事例もあるため、水位が大雨等に関係なく上昇するようになった場合には、緊急的な対応を要するので、監視が必要

3. 緊急調査の対象となる河道閉塞等選定の考え方

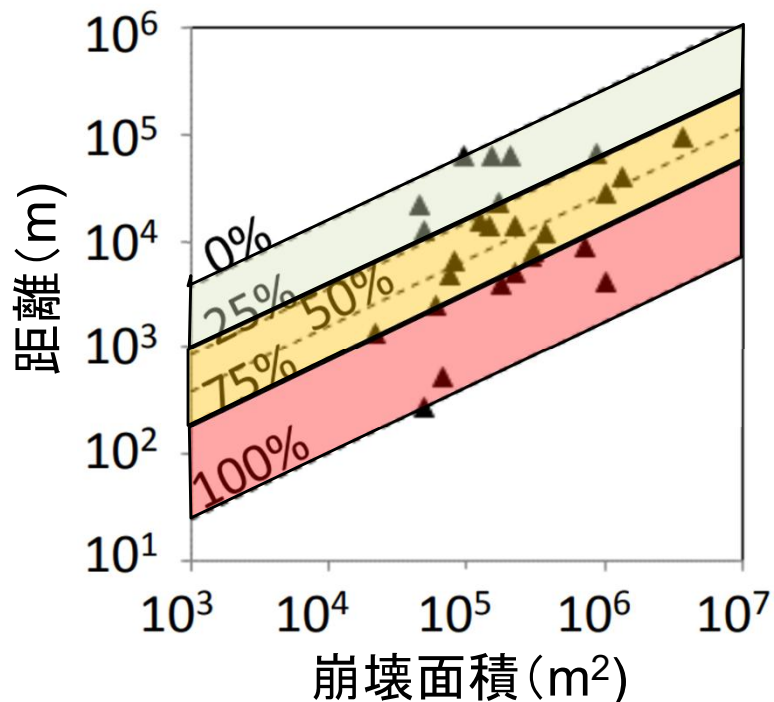


- 越流までの時間で区分
 - 越流までの時間がほとんどない場合($T_1 > T$)は緊急情報等の作成が間に合わず、即時通知
 - 立退き避難の時間を確保できる程度に猶予がある場合、緊急情報等を作成、通知
 - 十分に時間がある場合($T > T_2$)には、その他の対応も含め検討

○保全対象との距離は、河道閉塞の原因となった大規模崩壊の規模(崩壊面積)と保全対象との距離の関係で区分



横山ら(2016)に加筆



越流しやすいか？(越流までの猶予時間)

保全対象が近いのか？

	$T > T_2$	$T_2 > T > T_1$	$T_1 > T$
~25%			
25%~75%			
75%~			

内田ら(2017)、国総研資料第983号より孫引き
 深層崩壊規模(面積)と深層崩壊地から集落までの距離による被害が生じた割合の関係(深層崩壊に起因する土砂の流下形態別)に加筆

4. 河道閉塞等の疑いのある箇所の調査

- 大規模な地震、豪雨によって大規模な斜面崩壊の発生が想定される場合、河道閉塞等の疑いのある箇所の調査として、大規模な斜面崩壊が発生している可能性の高い強震域や、大雨特別警報が発表される等顕著な豪雨を経験した領域を探索対象として情報収集を行う。



○地震・豪雨の発生直後

- ・通報・報道等の情報の収集
- ・既設水位観測所の水位観測データの確認 等

○地震・豪雨の発生後1日以内

- ・SAR衛星等の衛星画像データの撮影、判読

○地震・豪雨の発生後数日以内

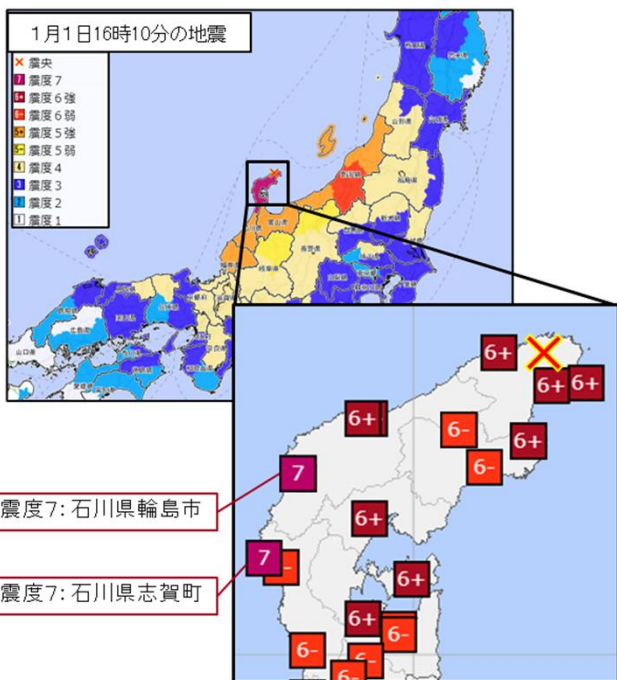
- ・ヘリコプター等による調査
- ・国土地理院の技術資料の判読 等

○地震・豪雨の発生後1か月程度

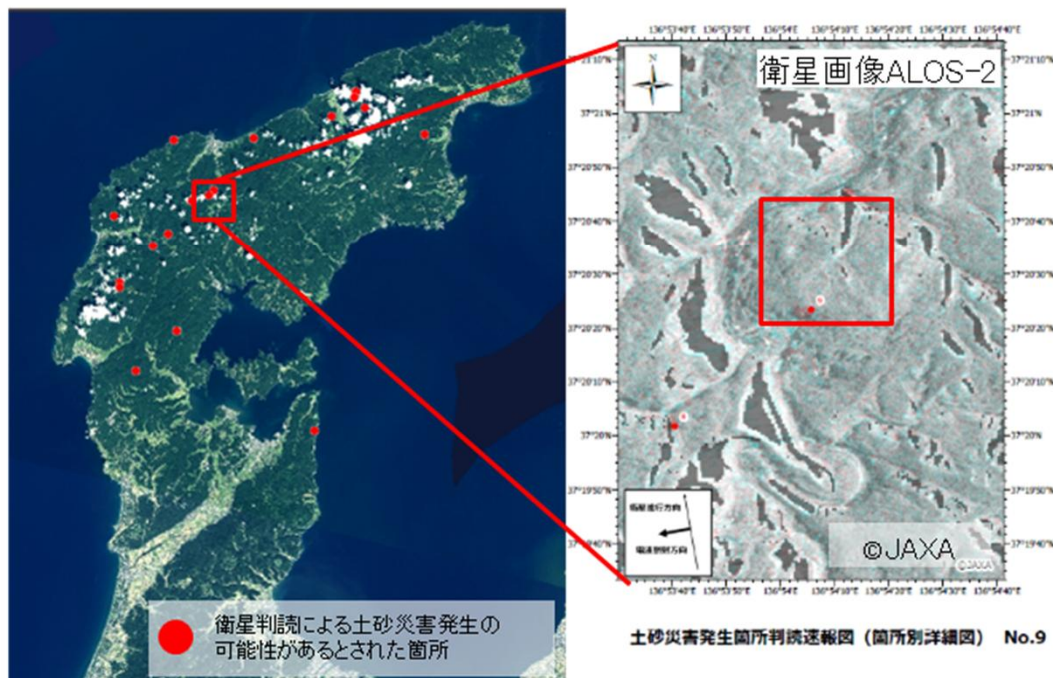
- ・レーザー測量データ前後差分による顕著な地形変化箇所把握

＜能登半島地震での事例＞

■震度分布図



- 夜間でも観測可能な人工衛星画像(SAR画像)を撮影・解析し、発生後翌日に土砂崩れのおそれのある箇所を抽出(JAXAと連携して実施)
- 土砂移動のおそれのある箇所を抽出し、ヘリ調査等へ活用



衛星観測範囲

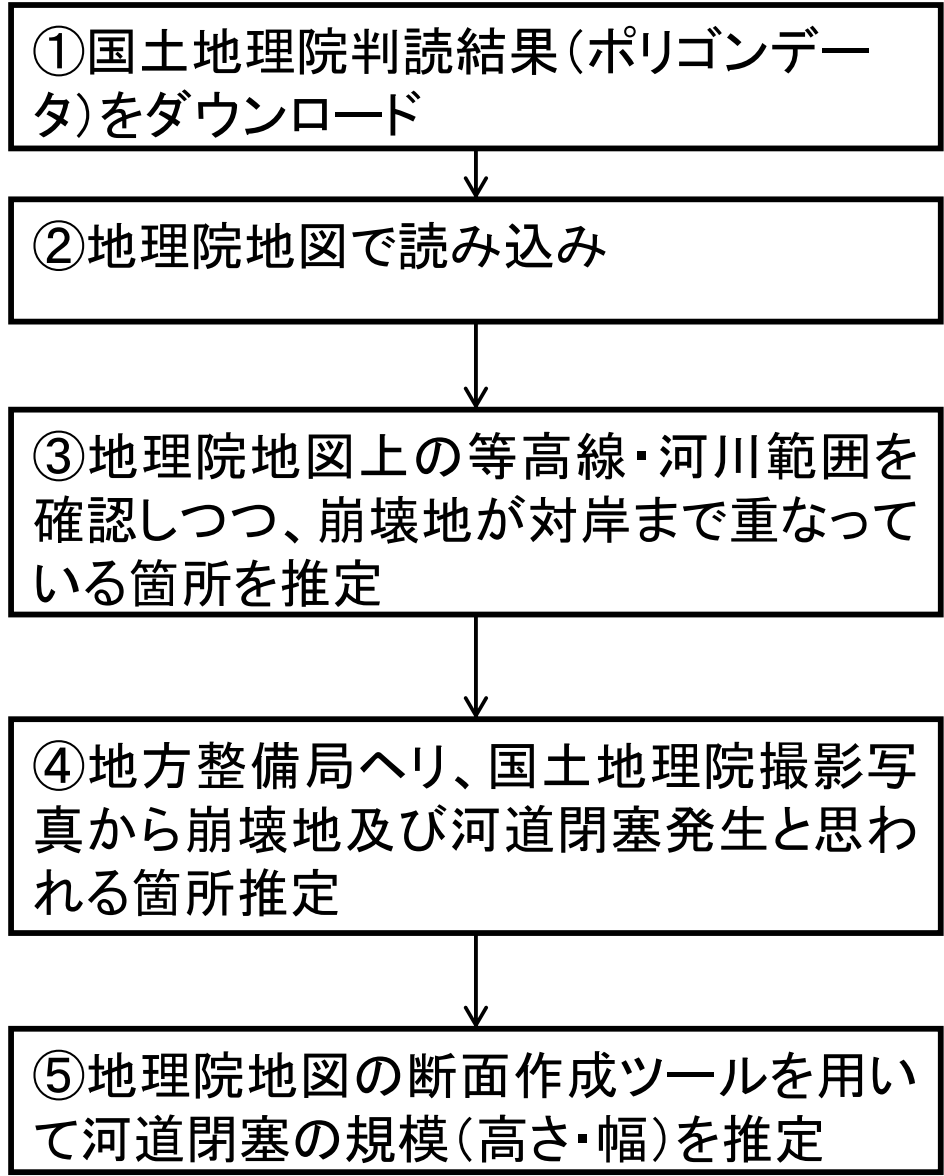


ヘリ調査実施状況



ヘリ調査時写真

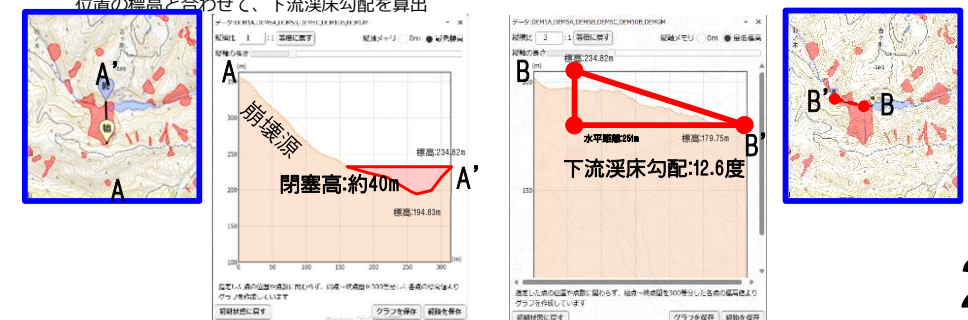
＜能登半島地震での事例＞



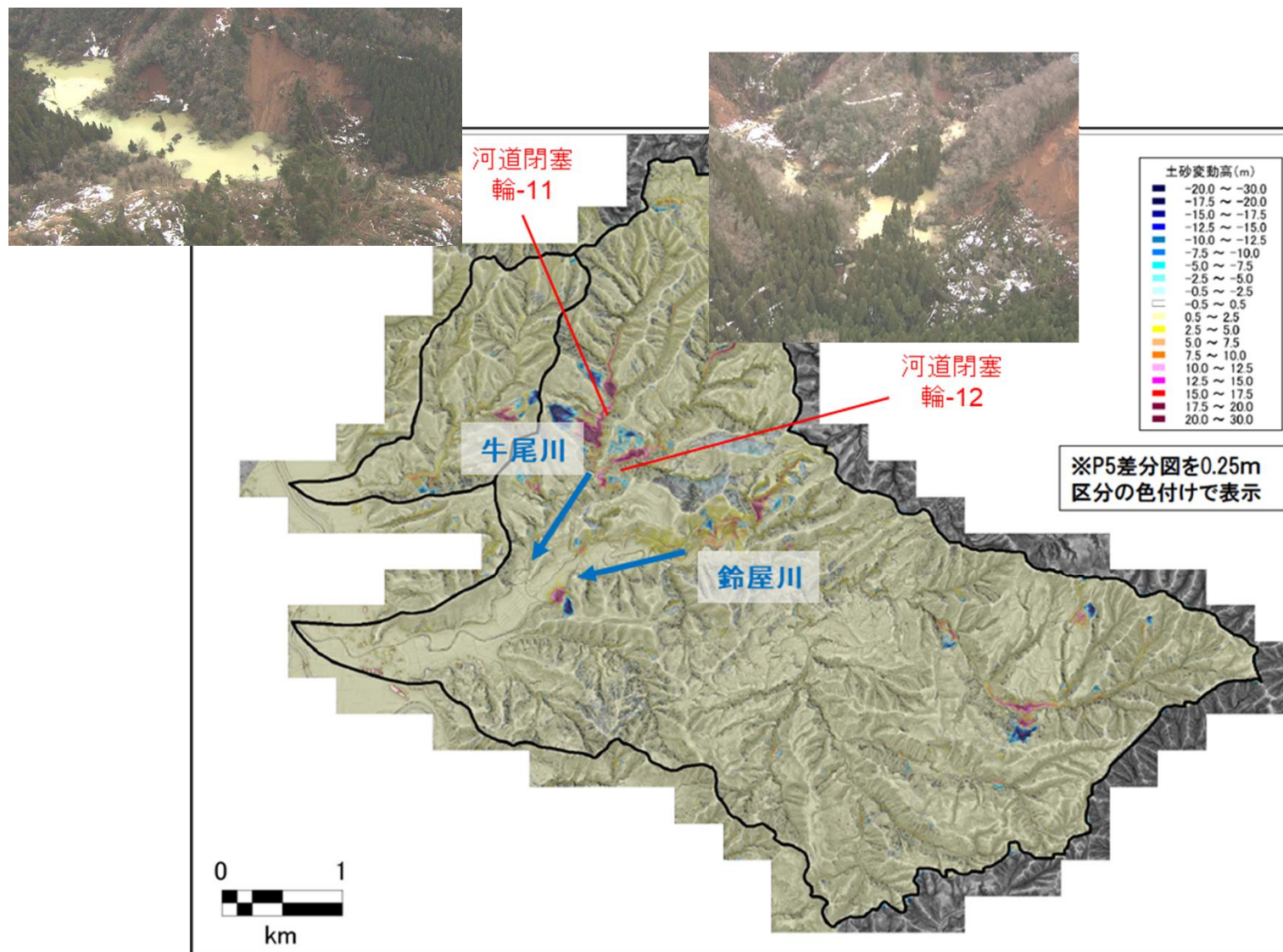
斜面崩壊・堆積分布データ



- ⑤ 断面作成ツールを用いて
- ・ 滞筋を横切るポリゴンについて、河道横断方向に横断面測線を描画
 - ・ 横断面測線上で（崩壊源から見て）最遠方の点の位置の標高と、その途中の最低標高地点の標高の差（閉塞高）計測
 - ・ 横断面測線と滞筋の交差点とポリゴン内の最下流点の間の水平距離を計測し、閉塞高計測時の最遠方の点の位置の標高と合わせて、下流溪床勾配を算出



＜能登半島地震での事例＞



鈴屋川流域 R2年LPデータR6年地震後LPの差分結果

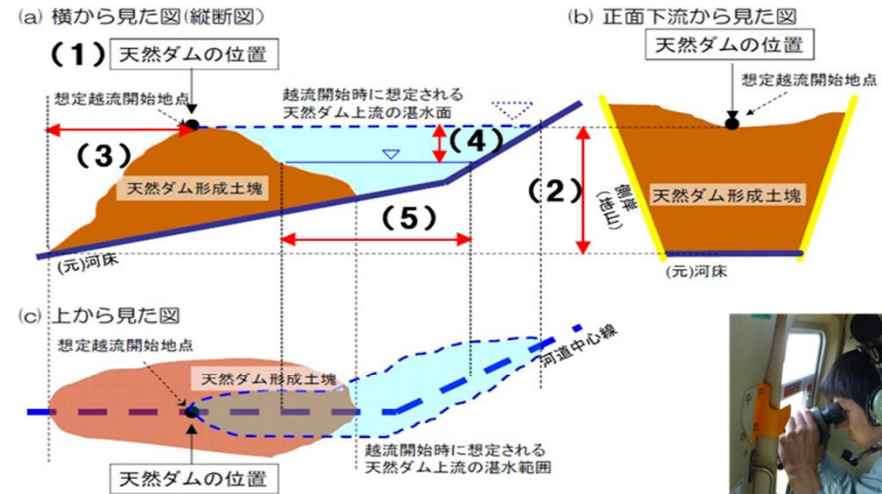
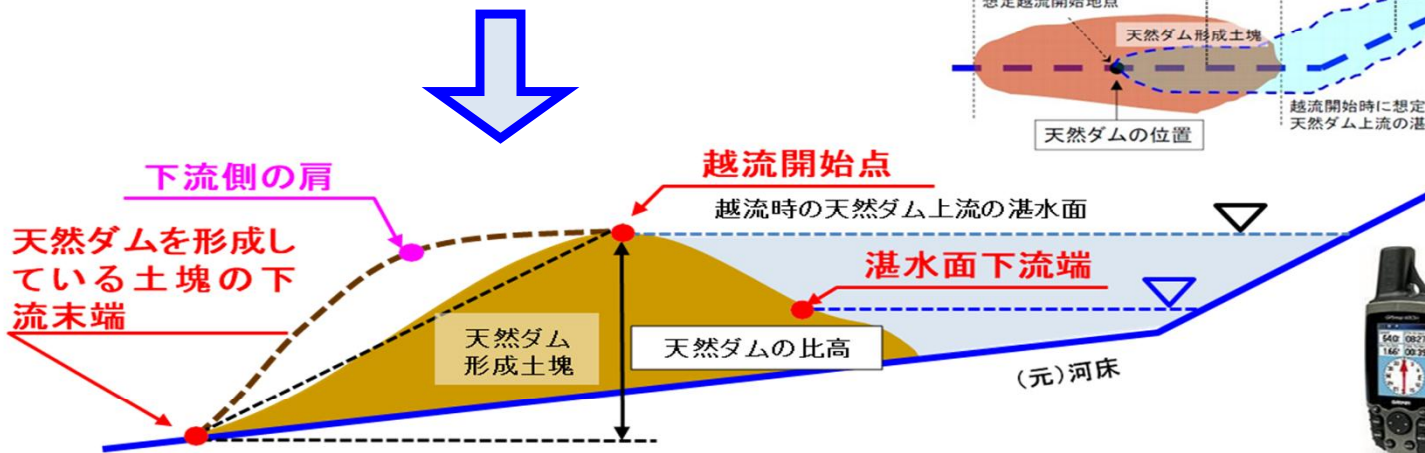
※地震後には、広域に地殻変動の影響が生じるが、その補正には多大な時間を要することから、数m程度の地殻変動であれば、未補正のまま顕著な変化箇所を抽出

5. 緊急調査における調査手法の見直し

- 河道閉塞を原因とする土石流による被害の生じるおそれのある区域を数値シミュレーションにより想定するにあたり、天然ダムの位置、天然ダム比高、天然ダム下流側水平長、天然ダム上下流の河床の縦断形状等の情報が必要。
- これらの計測は、ヘリコプターに搭乗してレーザー距離計にGPSを接続して実施するが、迅速に一定程度の精度で計測することが可能である一方、経験が乏しい職員が計測した場合には、計測地点の誤りなどにより、観測精度にばらつきが生じてしまう課題がある。

計測場所：ヘリコプターまたは地上
計測機器：レーザー距離計及びGPS 等

- (1) 越流開始点
- (2) 天然ダム形成土塊の下流末端
- (3) 湛水面下流端 (計測時の水面位置)



レーザー距離計とGPSを接続すると、計測対象箇所の座標が計測できる。

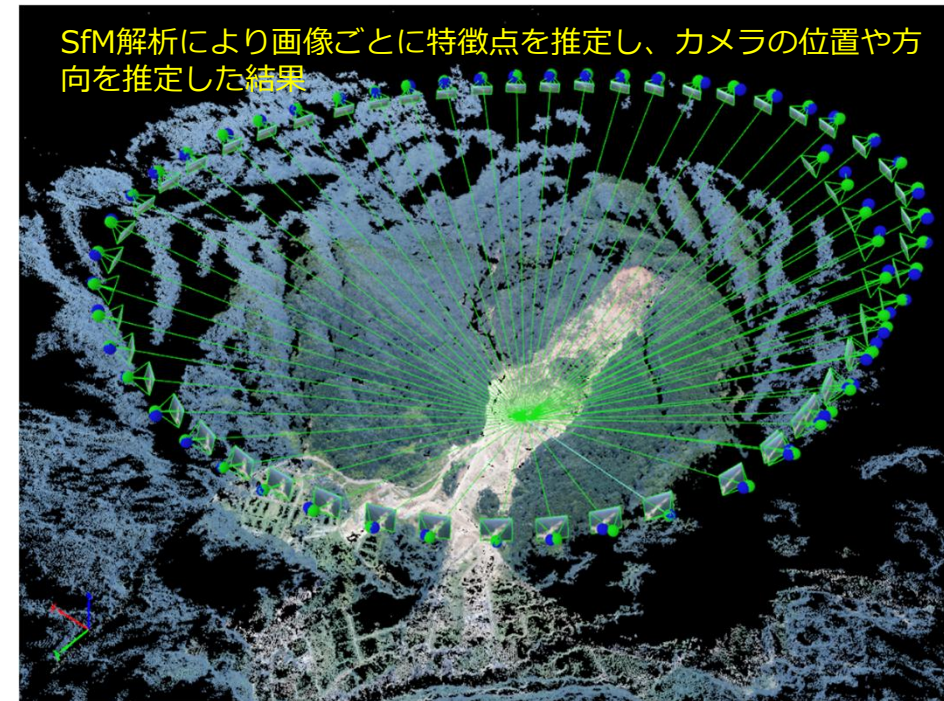
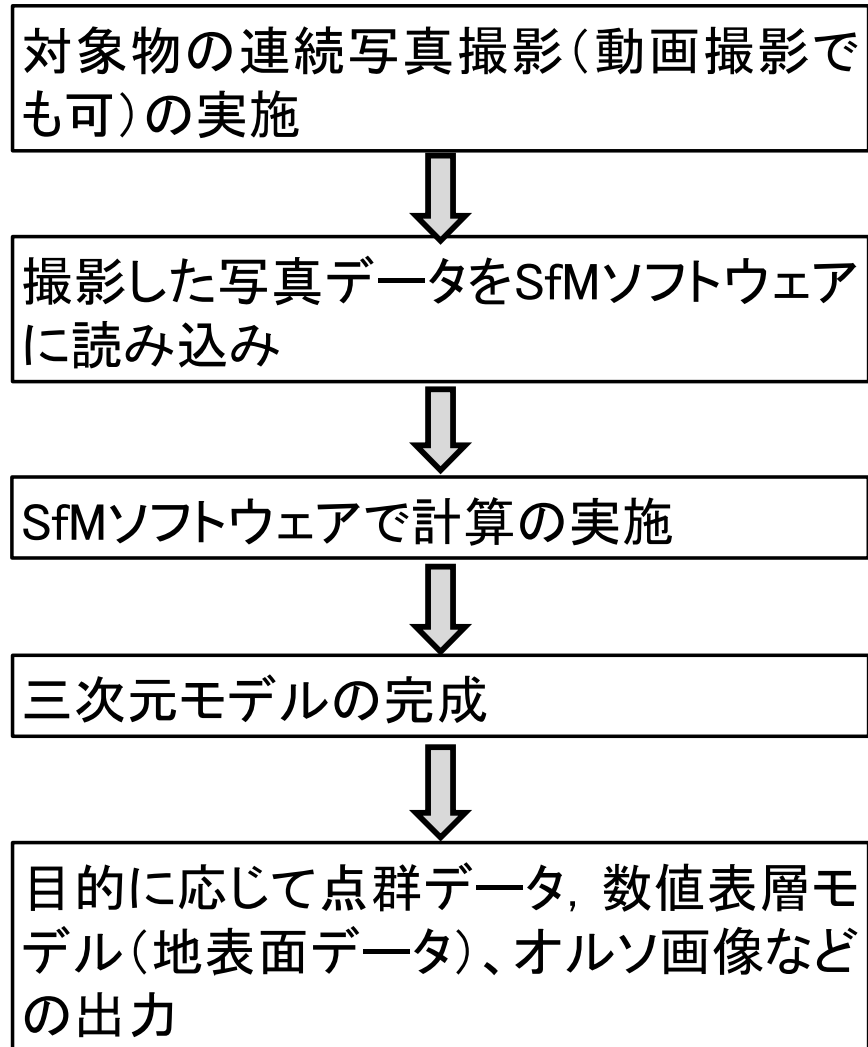
ヘリ又は地上からの計測ポイント

- ・越流開始点
- ・天然ダム下流末端
- ・湛水面下流端
- ・下流側の肩(台形の場合)



計測ポイントの座標

各計測ポイントの座標(X,Y,Z)をレーザー距離計を用いて、5回計測し、平均に近い3回の計測値の平均値を用いる。



SfM/MVSとは、複数の写真(画像)データに含まれる同一地点(特徴点)とカメラの位置・方向を推定し、ステレオマッチングにより奥行きや高さを推定する手法

SfM…Structure from Motion : 多視点画像からの3D形状復元

MVS…Multi-View Stereo : 多視点ステレオ

※Pix4DやRealityScanなどのソフトでは通常SfMとMVS両方の機能が含まれている。

- 砂防のスペシャリストを育成することを目的とした「高度な土砂災害対策に従事する地方整備局等職員の育成支援プログラム」の現地実習を、近畿地整 紀伊山系砂防事務所事業実施管内にて、近畿地整、紀伊山系砂防事務所、大規模土砂災害対策技術センター並びに和歌山県土砂災害啓発センターの協力のもと、令和7年10月14日～10月17日に実施。
- H23紀伊半島大水害で河道閉塞が形成された赤谷地区等において、ヘリ上空から手持ちのGPS機能が付いたデジタルカメラ(スマートフォン)で撮影を実施
- 撮影された写真データをPix 4d cloud にアップロードし三次元モデルを作成



(実施日: R7.10/17)

実際の標高と三次元モデル上の標高にズレが生じるが、比高や水平長のズレはそれほど大きくないため、初動期の概要把握には有効

三次元モデル上の標高	→349.101m
実際の標高	→379.600m

三次元モデル上の標高	→439.834m
実際の標高	→478.000m

比高の比較	
三次元モデル上...	90.733m
(439.834-349.101)	
実際の高さ...	98.4m (478-379.6)

ヘリからの写真撮影



着陸後、モバイルPCよりクラウド上で、三次元モデルを作成

現行

河道閉塞を確認

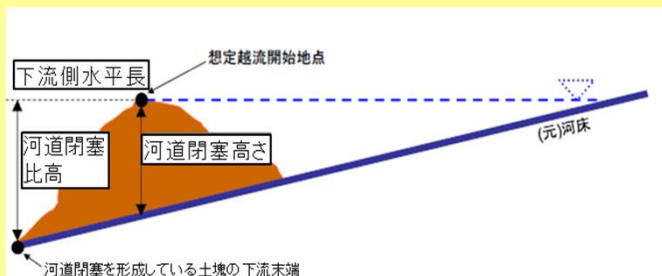
ヘリコプター等から
レーザ距離計を用いて計測
(位置、比高、下流側水平長)

(土砂災害防止法に基づく緊急調査実施の手引き(河道閉塞による土砂災害対策編)_平成28年3月一部改訂)

簡易氾濫シミュレーション
(Quad-L)

(要件の確認)河道閉塞高さ、
人家戸数、急迫性

(土砂災害防止法施行令第8条)



令和8年度以降

河道閉塞を確認

ヘリコプター等から高性能スマートフォン等を用いて河道閉塞の連続写真撮影

Dimapsからヘリコプター機外カメラ撮影画像及びヘリトラクルート(x,y,z座標)のダウンロード

ダウンロード画像に座標データの組み込み

SfMソフトウェアを用いた河道閉塞の三次元モデルの作成

三次元モデルから数値計算に必要な河道閉塞位置・比高・下流側水平長確認
河道閉塞湛水池範囲の推定

簡易氾濫シミュレーション(Quad-L)

(要件の確認)
河道閉塞高さ、人家戸数、急迫性

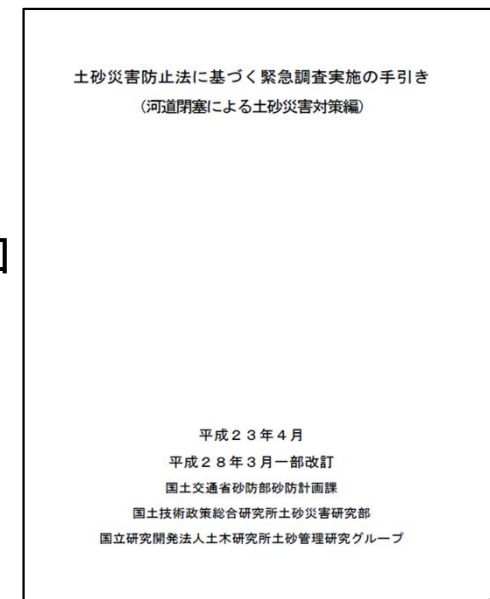
○ 第2回検討委員会において検討いただいた意見を踏まえ「土砂災害防止法に基づく緊急調査実施の手引き(河道閉塞による土砂災害対策編)」の改訂を行いたい。

「手引き」の概要

- 「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律」(以下、「土砂災害防止法」という。)に基づいて行う緊急調査について、土砂災害防止法の改正を受け、平成23年4月に初版が作成された。
- 現行の「手引き」は、平成23年紀伊半島大水害の経験やその後の技術開発の進展を踏まえ、平成28年3月に改訂されたもの。
- 今回の改訂においては、令和6年能登半島地震の経験と最近の技術開発を踏まえ、主に、下記の内容を反映する。

改訂の概要

- 緊急的な対応が必要となる河道閉塞の定義を明確化
- 緊急調査の対象となる河道閉塞等の選定フローを追加
- 土砂災害調査における最近の技術を活用した調査手法を追加(SAR衛星画像、UAVやレーザ計測、SfM解析など)
- 「河道閉塞の疑いのある箇所」の調査を追加
- 「天然ダム」を「河道閉塞」に表現を修正



現行	改訂案
<p>I. 緊急調査着手の判断</p> <ol style="list-style-type: none"> 緊急調査の着手を判断するための調査 緊急調査着手の通知 <p>II. 初動期における被害の生じるおそれのある区域および時期の想定に関する調査</p> <ol style="list-style-type: none"> 区域・時期の情報を提供するための調査 土砂災害緊急情報の提供 <p>III. 継続監視期における被害の生じるおそれのある区域および時期の想定に関する調査</p> <ol style="list-style-type: none"> 継続監視期に実施する区域・時期の情報を提供するための調査 継続監視期における土砂災害緊急情報の提供 <p>IV. 緊急調査終了の判断</p> <ol style="list-style-type: none"> 緊急調査終了の判断のための調査 緊急調査終了の通知 	<p>I. 河道閉塞等の疑いのある箇所調査</p> <ol style="list-style-type: none"> 河川・溪流への土砂の堆積箇所の調査 <p>II. 緊急調査着手の判断</p> <ol style="list-style-type: none"> 緊急調査の着手を判断するための調査 緊急調査着手の通知 <p>III. 初動期における被害の生じるおそれのある区域および時期の想定に関する調査</p> <ol style="list-style-type: none"> 区域・時期の情報を提供するための調査 土砂災害緊急情報の提供 <p>IV. 継続監視期における被害の生じるおそれのある区域および時期の想定に関する調査</p> <ol style="list-style-type: none"> 継続監視期に実施する区域・時期の情報を提供するための調査 継続監視期における土砂災害緊急情報の提供 <p>V. 緊急調査終了の判断</p> <ol style="list-style-type: none"> 緊急調査終了の判断のための調査 緊急調査終了の通知

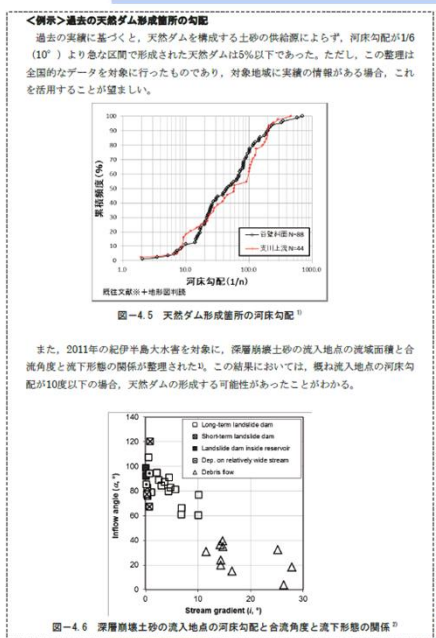
← 定義の明確化
選定フローの加筆
調査手法の更新・加筆
等

← 調査手法の
更新・加筆
等

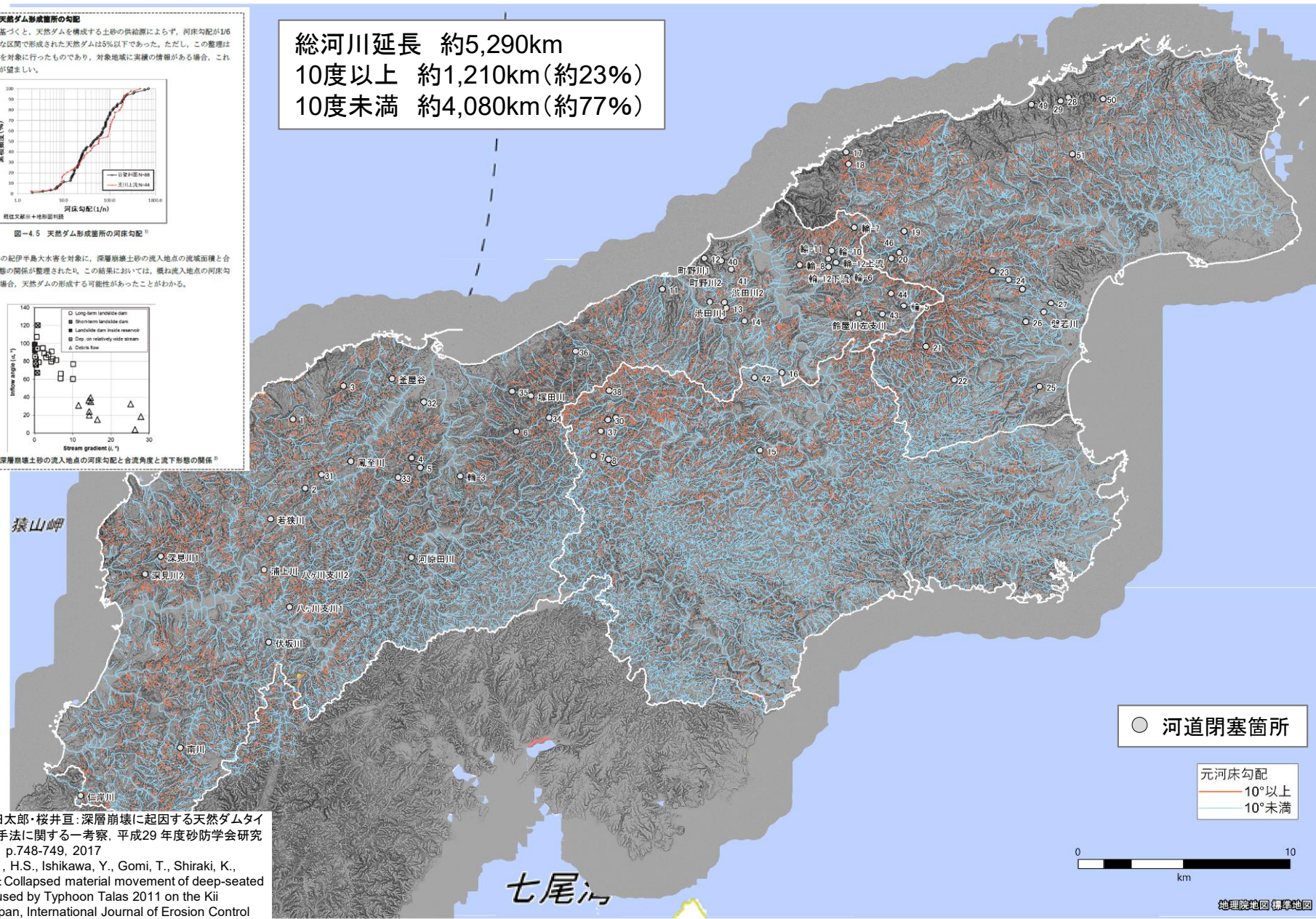
← 調査手法の
更新・加筆
等

6. 調査対象箇所の手前の絞り込み手法

- 能登半島地震で形成された河道閉塞の元河床勾配は、いずれも10度未満であったことを確認。
- 国総研資料983号においても、過去の実績から、河床勾配が10度より急な区間で形成された河道閉塞は5%以下だったことが確認されており、ほとんどが10度未満の溪流に形成されることが分かる。

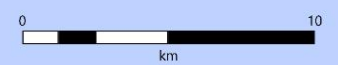


総河川延長 約5,290km
 10度以上 約1,210km(約23%)
 10度未満 約4,080km(約77%)



○ 河道閉塞箇所

元河床勾配
 10°以上
 10°未満



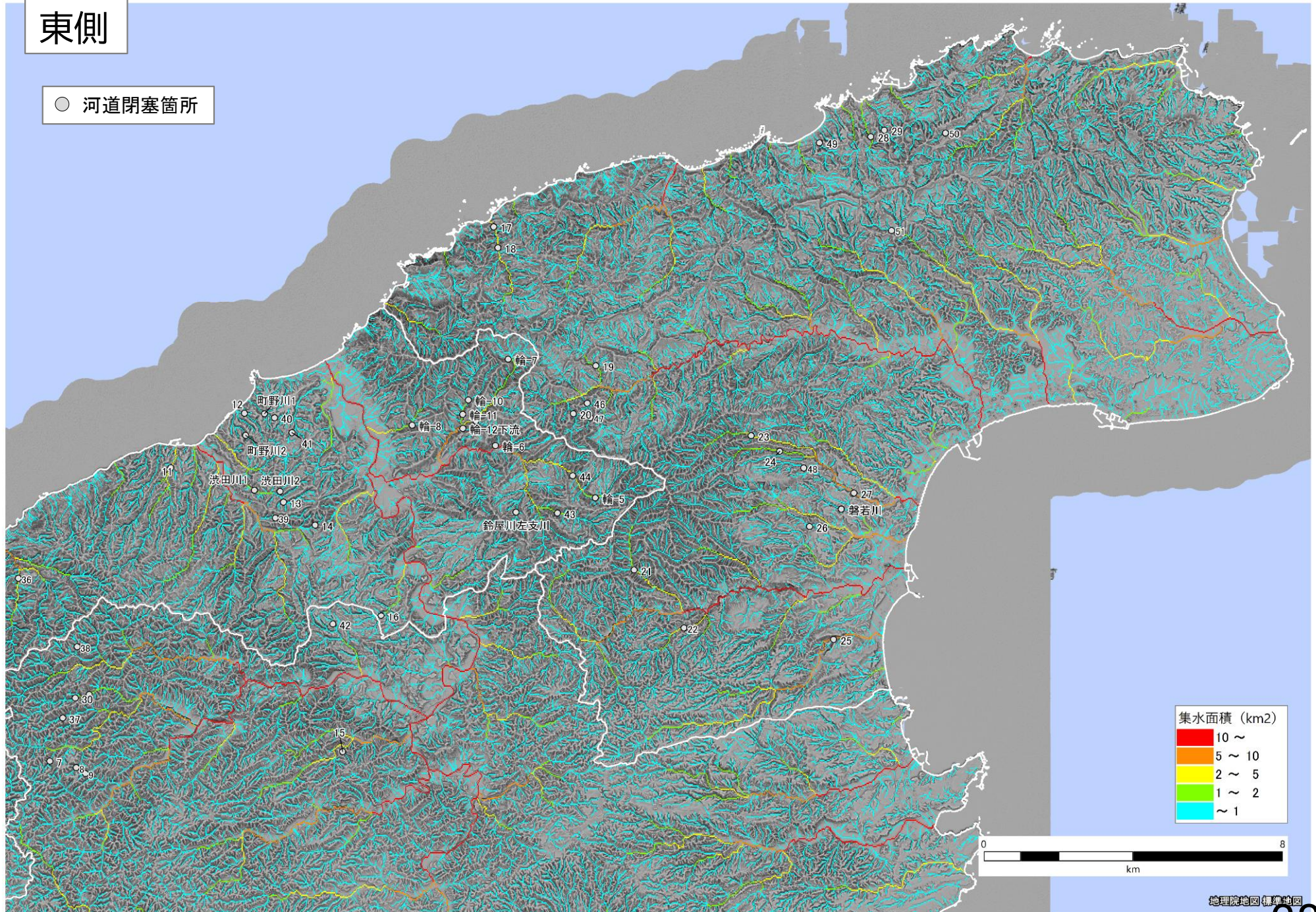
1) 鈴木清敬・内田太郎・桜井亘: 深層崩壊に起因する天然ダムタイプの被害想定手法に関する一考察, 平成29年度砂防学会研究発表会概要集, p.748-749, 2017

2) Kharismalatri1, H.S., Ishikawa, Y., Gomi, T., Shiraki, K., Wakahara, T.: Collapsed material movement of deep-seated landslides caused by Typhoon Talas 2011 on the Kii Peninsula, Japan, International Journal of Erosion Control Engineering, 2017

(2)河床閉塞形成箇所の集水面積による絞り込み

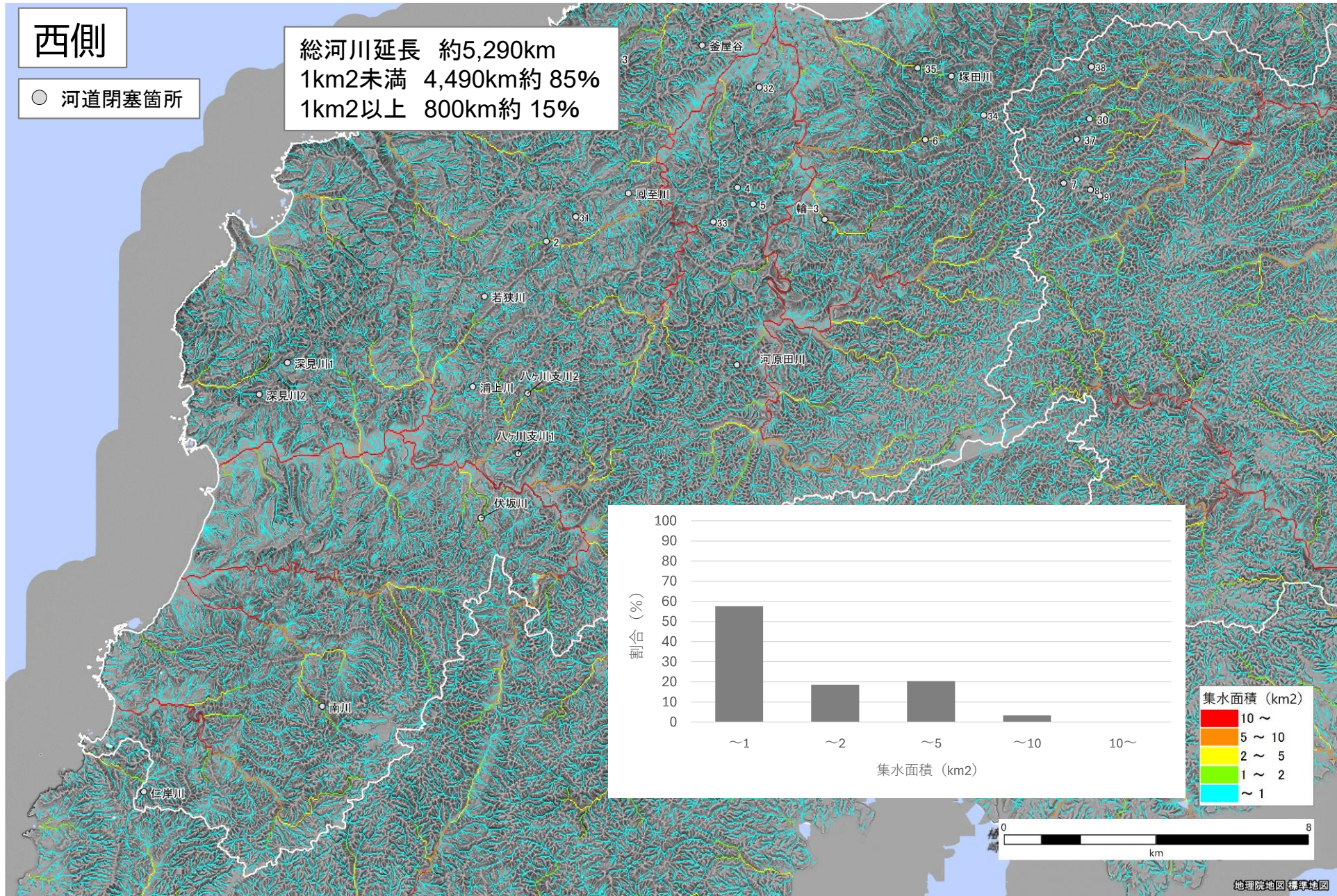
東側

○ 河道閉塞箇所



(2)河床閉塞形成箇所の集水面積による絞り込み

- 能登半島地震で形成された河道閉塞のうち、約6割が河道閉塞上流の集水面積が1km²未満だったことを確認。



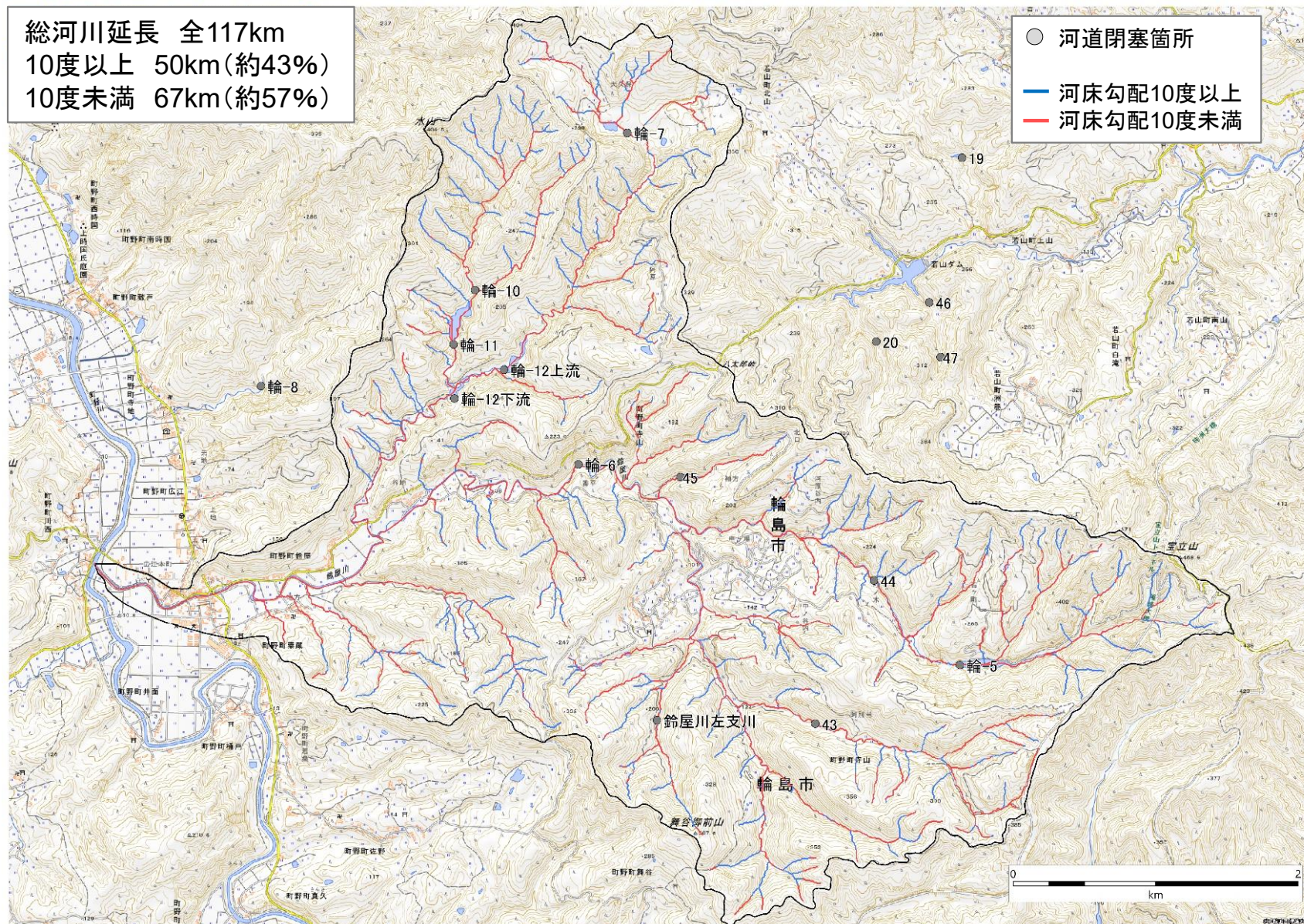
1) 河床勾配

- 流域内の多くは河床勾配10度未満の区間であり、10度以上の区間は残斜面等の小流域に多く分布する。
- 10度以上及び未満の区間が一部不連続な区間も確認される。
- 10度未満の区間を絞り込みの一つとする(全体の約6割)

総河川延長 全117km

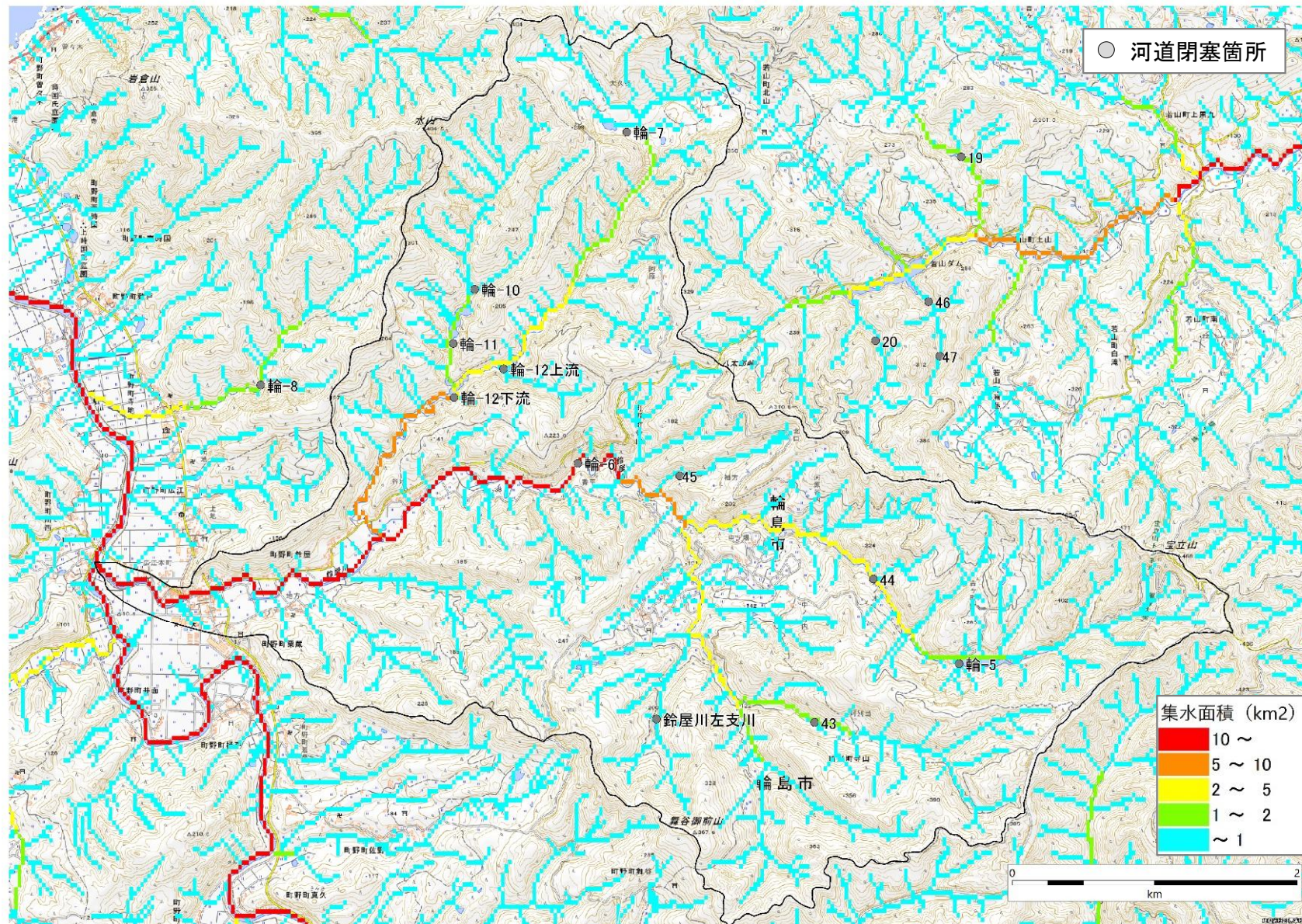
10度以上 50km(約43%)

10度未満 67km(約57%)



2) 流域面積

- 集水面積の区分を下記に示す。
 - 1km²以上の流域を絞り込みの1つとする
- ※流域面積の算出には、「J-FlwDir(日本域表面流向マップ):東京大学」を使用



7. 事前に委員の皆様からいただいたご意見

河道閉塞の危険度判定について

- 河道閉塞高や集水面積など指標を2つ組合わせて、変数の間の関係性の解析結果があると良い(下流法勾配と河道閉塞高の関係など)。
- 河道閉塞が決壊や残存した要因については、雨量の影響も考慮して整理した方が良い。
- 横山ら(2016)の資料にある湛水容量と湛水面積のグラフは、越流するか・越流しないかの目安を見るものであり、厳密には決壊する・決壊しない判定にはならないことに留意が必要。
- 緊急調査等選定フロー図については、安全側で見過ぎると、多くの事象が緊急調査の方に流れていくので、他にも条件をつけた方が良い。
- 「緊急的な対応を要する河道閉塞か」で該当しない(NO(ノー))場合でも、その後の調整結果を踏まえて緊急調査を実施することになる場合などもあるのではないか。
- 河道閉塞が出来た位置から保全対象までの距離が重要なので、その観点も加えて検証すると良い。
- 保全対象(10戸)への影響判定手法について、Costa式などからピーク流量を算出し、下流の流下断面と比べて評価するなど、簡易な手法をいくつか検討し手引きに反映すると良い。

土砂災害調査における最近の技術を活用した調査手法

- 地方整備局の職員自らが実施できる調査として、これまでのレーザ距離計を用いた手法から、SfMを活用した手法に移行することは良いことだと考える。一方で、SfMを用いて三次元化した後のデータから下流法尻の位置の確認は経験も必要なので、職員が困らない様なマニュアルの整備も必要。
- SfMは実用化から10年以上が経過し、小さいものを高精度で測る技術に移行しつつあるので、河道閉塞などについては中精度で良いので、ドローンライダーを用いた計測を災害時に活用できる体制の検討も必要。
- 新技術を開発・研究するのは良いことであるが、いざというときに複数の技術から選ぶことが無いよう(職員が判断に迷うことが無いよう)に、実効性がある手法をあらかじめ決めておいた方が良い。

調査対象箇所の手前の絞り込み手法

- 調査箇所の絞り込みに、河床勾配と流域面積を用いる手法は良いと思う。
- 網羅的にやろうとするが故に全体の対応が遅れてしまうと良くない。リソースベースで数日間で行える調査範囲の絞り込みなどについても、手引きに書いておくのが良いのでは。