

深層崩壊の発生の恐れのある 渓流の抽出手法

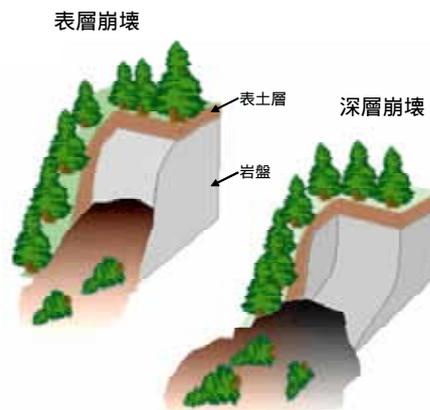
独立行政法人土木研究所
土砂管理研究グループ
火山・土石流チーム

深層崩壊？

「深層崩壊」

「山崩れ・崖崩れなどの斜面崩壊のうち、すべり面が表層崩壊よりも深部で発生し、表土層だけでなく**深層の地盤までもが崩壊土塊となる**比較的大規模の大きな崩壊現象。」

(「改訂 砂防用語集」)



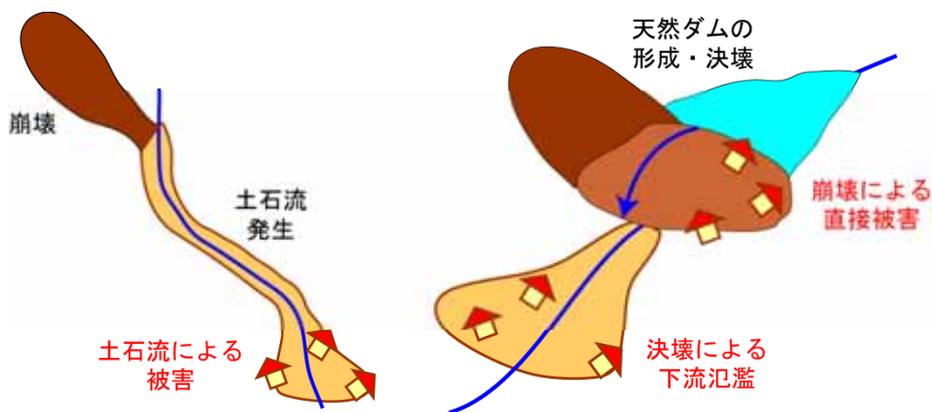
➤ 特徴

- 1) 斜面を構成する土塊は**崩壊と同時にバラバラになって移動**するか、あるいは**原形を留めてすべり始めた後にバラバラ**になる。
- 2) 崩壊土塊(土砂)は**高速で移動**する。
- 3) 崩壊土塊(土砂)の大部分は**崩壊範囲の外へ移動**するが多い。

深層崩壊に起因する土砂災害

土石流の流下

直接被害・天然ダムの決壊



～課題～

発生事例はまれだが、発生すると大規模な災害につながる恐れが高い
対策が困難

1997年 鹿児島県出水市針原川

概要



出典：国土交通省砂防部HP

1998年7月10日に鹿児島県出水市針原川で発生した深層崩壊は土石流となって下流の集落を襲い、21名の犠牲者を生んだ。

崩壊発生場の特徴

- 岩男ら、2000、地頭菌、2005 -

崩壊はこのリニアメントの先端部で発生している。

深層崩壊跡地のいくつかはリニアメントに沿って分布している。

- 地頭菌、2006 -

深層崩壊が発生した針原川とそれに隣接する櫓木川、江良川、江良左支川には、**深層崩壊跡地**が確認されている

崩壊発生機構について

- 岩男ら、2000 -

97年7月初旬の集中豪雨の際に、亀裂や段差を通して**多量の雨水**が斜面の内部に浸透した

2005年 宮崎県臼杵郡美郷町野ノ尾地区

概要



2005年9月6日に台風14号による豪雨により発生した深層崩壊は河道を埋塞し、天然ダムを形成した。

崩壊発生場の特徴

- 千木良ら、2006 -

崩壊地中央に露出する頁岩には**岩盤クリープ**による破砕帯が形成されている

崩壊前の地形を見ると、今回の崩壊の滑落崖の上端にはすでに**小滑落崖**が認められた

- 高谷ら、2007 -

標高250～350m付近にほぼ水平な**段丘状の地形**を形成している

崩壊地の東側に小支谷(十合谷)があり、ここには**小規模な地すべり地形**が見られる。

深層崩壊の恐れのある溪流の抽出手法

深層崩壊が発生した地域は、過去にも深層崩壊が発生しており、深層崩壊跡地の周辺は、再び深層崩壊の発生する恐れが高い状況にあると考えられる

深層崩壊の発生実績に基づく抽出

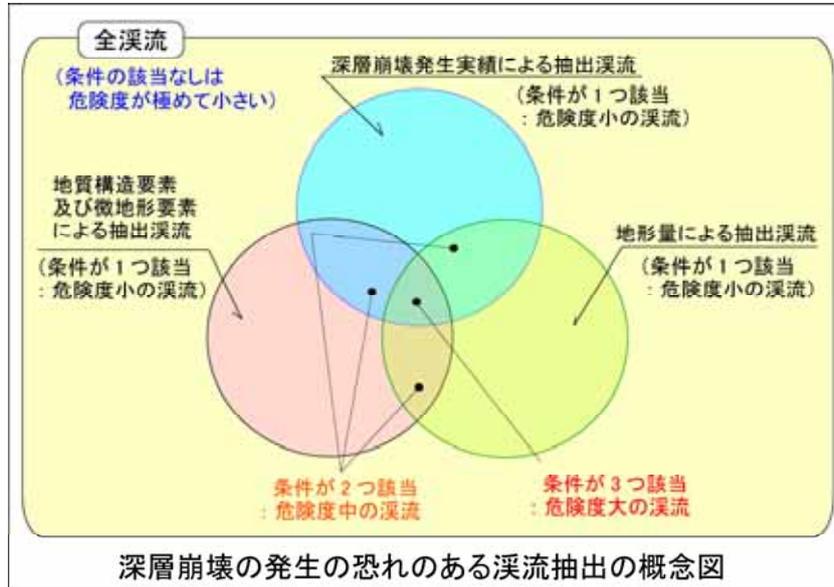
深層崩壊の発生には地質構造が強く関与するとともに、岩盤クリープや線状凹地といった深層崩壊の発生の前兆である岩盤の変形を示す微地形が現れる

地質構造及び微地形要素による抽出

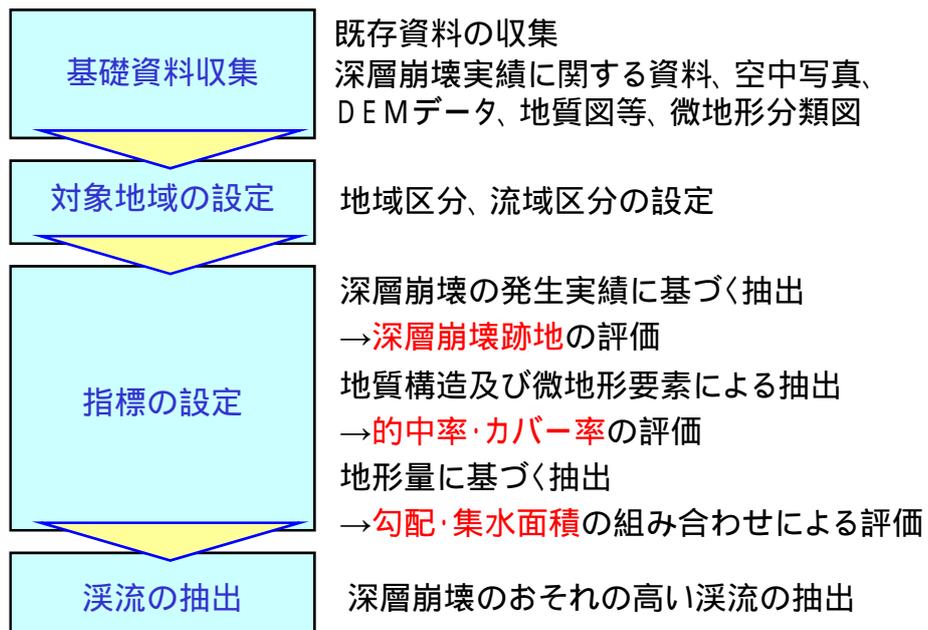
一般的に、降雨による斜面崩壊は
 1) 勾配が急なほど崩壊が発生しやすい
 2) 集水面積が広いほど地下水が集まりやすく、崩壊が発生しやすい
 降雨による深層崩壊も同様と考えられる。

地形量に基づく抽出

抽出手法の概要



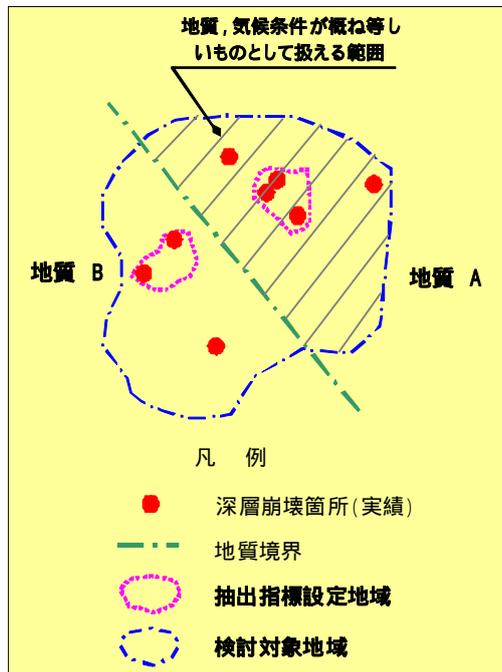
抽出手法のフロー



対象地域の設定

➤ 抽出指標設定地域の設定

検討対象地域のうち、地質、気候条件が概ね等しいと考えられる地域ごとに深層崩壊実績のある 50 ~ 100 km² の抽出指標設定地域を設定し、この地域を対象に抽出指標を設定。



対象地域の設定

➤ 検討対象地域の分割

1km² 程度の単元流域と残流域に分割
以降の深層崩壊の発生危険度の評価単位となる

流域の分割例



深層崩壊の発生実績に基づく抽出

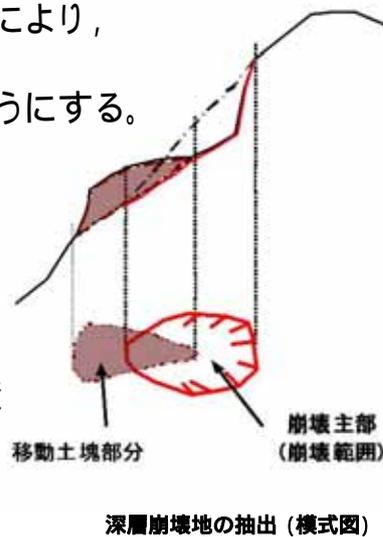
- ・既存資料や空中写真判読等により、深層崩壊実績を整理する。
- ・結果はGIS上で活用できるようにする。

【主な留意点】

崩壊面積は1ha以上を対象

写真判読による場合は、裸地化している箇所であり、かつ崩壊地がスプーン上にえぐれている場所を実績として選定する

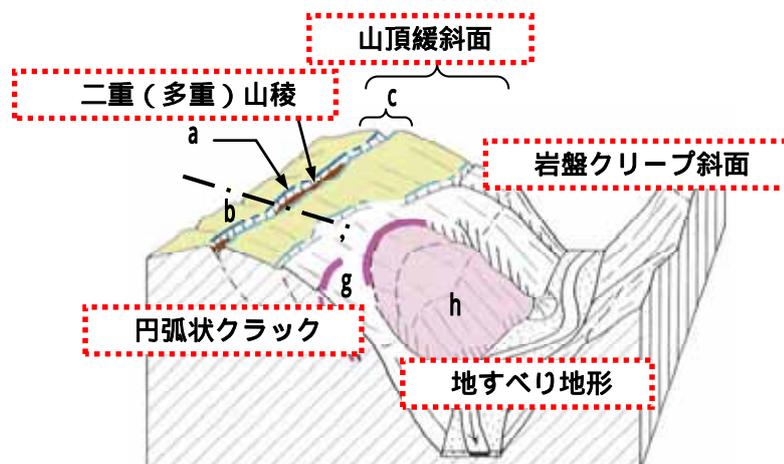
表層崩壊と区分が不明瞭なものは対象外とする。



地質構造及び微地形要素による抽出

➤ 微地形要素に関するもの

- ・既存資料や空中写真判読等により整理する。



地質構造及び微地形要素による抽出

深層崩壊の発生を、最大限見逃さない(カバー率による評価)、かつ、空振りしない(的中率による評価)要素を選定

深層崩壊発生実績のある溪流のうち、各要素が存在する溪流の割合

カバー率

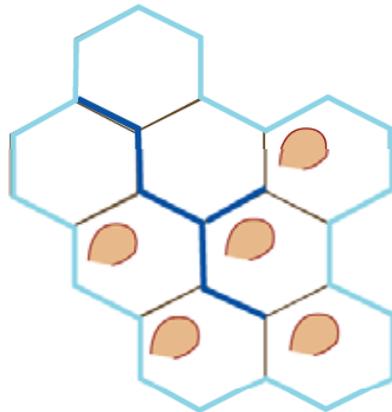
(深層崩壊の周りにおいて、要素が分布しているか?)
カバー:ある範囲にわたること(分布していること)
(例えば・・・全国を____する放送網)

各要素が存在する溪流のうち、深層崩壊発生実績がある溪流の割合

的中率

(要素の周りにおいて、深層崩壊が発生しているか?)

地質構造及び微地形要素による抽出



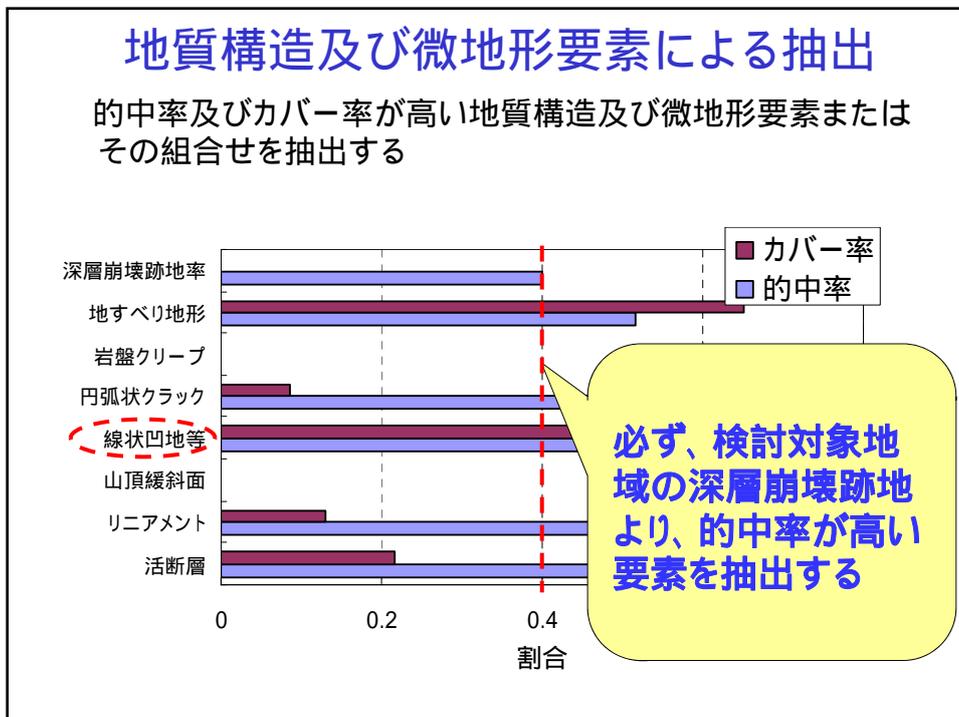
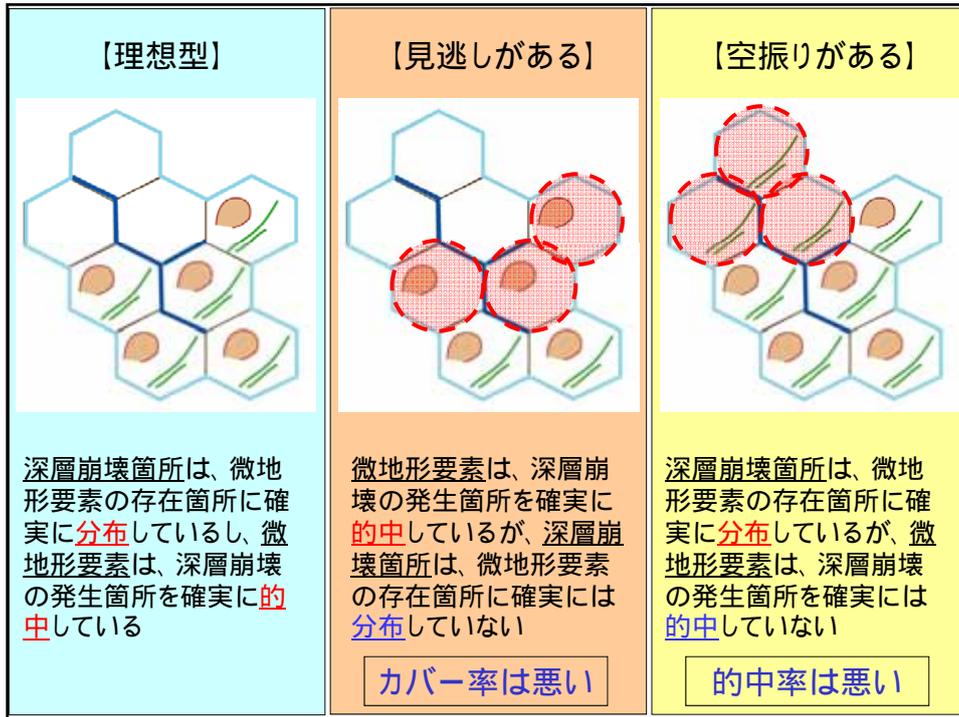
ある検討対象地域(8の单元流域)を想定



: 深層崩壊跡地



: 微地形要素



地形量に基づく抽出

地形量(勾配・集水面積)を指標とした評価

→危険度が高い地形量の設定と地形量指標の決定

危険度が高い地形量の設定

→勾配、集水面積の組み合わせを、深層崩壊跡地率の関係から導く

地形量指標の決定

→カバー率・的中率を用いて、深層崩壊跡地率の多寡を分離できる、危険度の高い地形量指標を有するメッシュ数を明らかにする。

地形量に基づく抽出

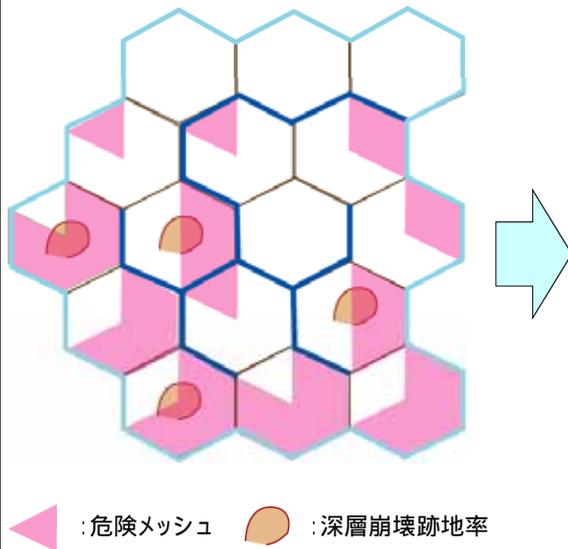
検討対象地域内における勾配と集水面積の組合せごとに深層崩壊面積率(=当該地形量を有する深層崩壊発生実績メッシュ数/当該地形量を有する全メッシュ数)を算出

深層崩壊跡地率		集水面積 (log ₁₀ As)								
		3.40	3.70	3.88~4.00	4.10~4.40	4.44~4.70	4.72~5.10	5.11~5.40	5.40~5.70	5.70~
斜面傾斜度 (度)	~ 10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	10~15	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	15~20	0.00	0.10	0.25	0.27	0.56	0.35	0.00	0.00	0.00
	20~25	0.62	1.37	3.18	3.62	4.44	2.66	0.00	0.00	0.00
	25~30	2.34	4.01	5.52	6.92	5.05	1.54	3.51	0.00	0.00
	30~35	3.24	6.55	6.68	9.92	8.33	1.89	0.00	0.00	1.77
	35~40	4.49	11.33	11.64	16.28	13.33	0.00	0.00	-	1.92
	40~	11.77	26.53	34.09	12.90	0.00	0.00	0.00	-	0.00

深層崩壊跡地率 = 1.73 × 2 = **3.45**

地形量に基づく抽出

地形量指標の決定

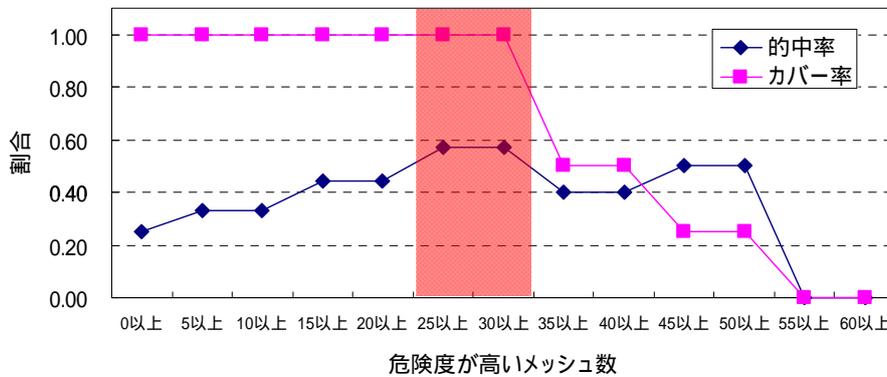


溪流	危険メッシュ	深層崩壊
A	0	
B	0	
C	0	
D	10	
E	10	
F	20	
G	50	
H	30	
I	0	
J	20	
K	40	
L	10	
M	30	
N	40	
O	50	
P	40	

地形量に基づく抽出

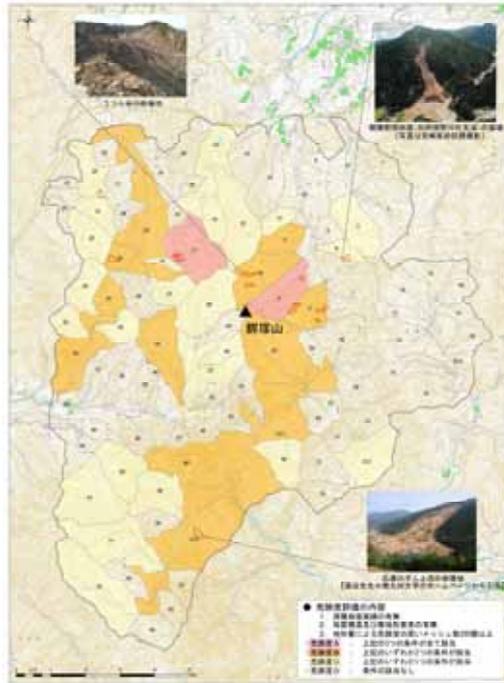
地形量指標の決定

危険度が高いメッシュ数	0以上	5以上	10以上	15以上	20以上	25以上	30以上	35以上	40以上	45以上	50以上	55以上	60以上
的中率	0.25	0.33	0.33	0.44	0.44	0.57	0.57	0.40	0.40	0.50	0.50	0.00	0.00
カバー率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.25	0.25	0.00	0.00

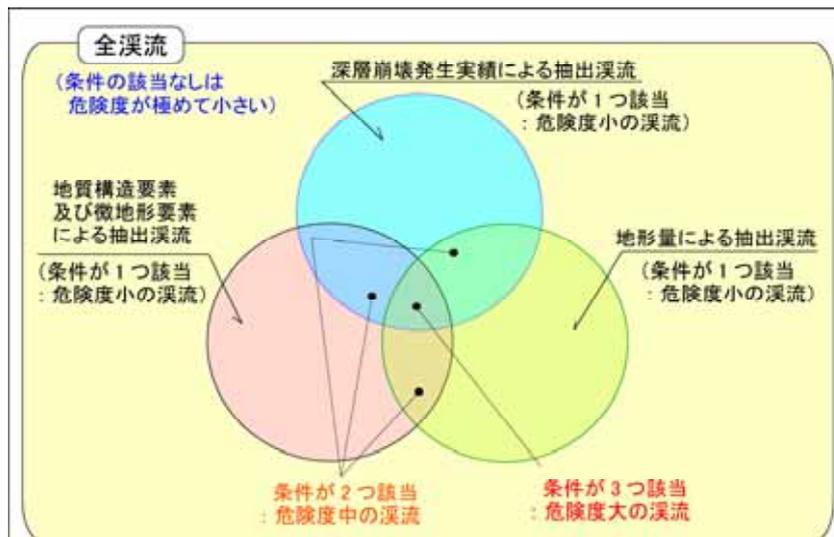


溪流の抽出

➤ 検討結果の一例
 (2005年9月に宮崎県鱈塚山地で発生した深層崩壊への適用)



抽出手法の概要



深層崩壊の発生の恐れのある溪流抽出の概念図