

土石流対策(ハード対策)の実施について

大阪府 都市整備部
河川室 ダム砂防課

目 次

I.土石流対策の実施方針

- 土石流対策事業箇所重点化の考え方（素案）
- 重点化の評価項目1（災害発生の危険度）
- 重点化の評価項目2（災害発生時の影響）
- 重点化の評価区分1（災害発生の危険度）
- 重点化の評価区分2（災害発生時の影響）
- 重点化の総合評価

II.土石流対策のコスト縮減

- INSEM工法
- 暫定計画規模の設定

III.土石流対策における流木対策

- 流木対策

I. 土石流対策の実施方針

○土石流対策事業箇所重点化の考え方（素案）

- 地形・地質等の土砂災害発生要因を【災害発生の危険度】として評価
- 被害想定区域に含まれる保全対象施設を【災害発生時の影響】として評価（「災害時要援護者施設」や「避難関連施設」、「重要公共施設」等）
- 地区版ハザードマップ作成や避難訓練の実施等を一定評価

土砂災害防止法による基礎調査等によるデータを評価

【災害発生の危険度：30点】

評価要素

- 流域発生面積
- 溪床勾配
- 堆積土砂厚
- 地質の状況
- 地形の状況
 - 常時湧水や流水
 - 大きな崩壊履歴
 - 亀裂や滑落崖
 - 地被状況

【災害発生の影響度：50点】

評価要素

- 災害時要援護者施設
 - 24時間入居施設であるかどうか
 - 特別警戒区域 or 警戒区域
 - 収容人数
- 保全人家戸数
- 避難所の有無
- 避難路の有無
- 重要公共施設の有無
 - 主要道路、鉄道、官公署、学校等の有無



【地元要件：5点】

- 地域での防災の取組
 - 地域で避難訓練の実施
 - 自主防災パトロールの実施
- 警戒避難体制の整備
 - 地区単位でのハザードマップを作成済

I. 土石流対策の実施方針

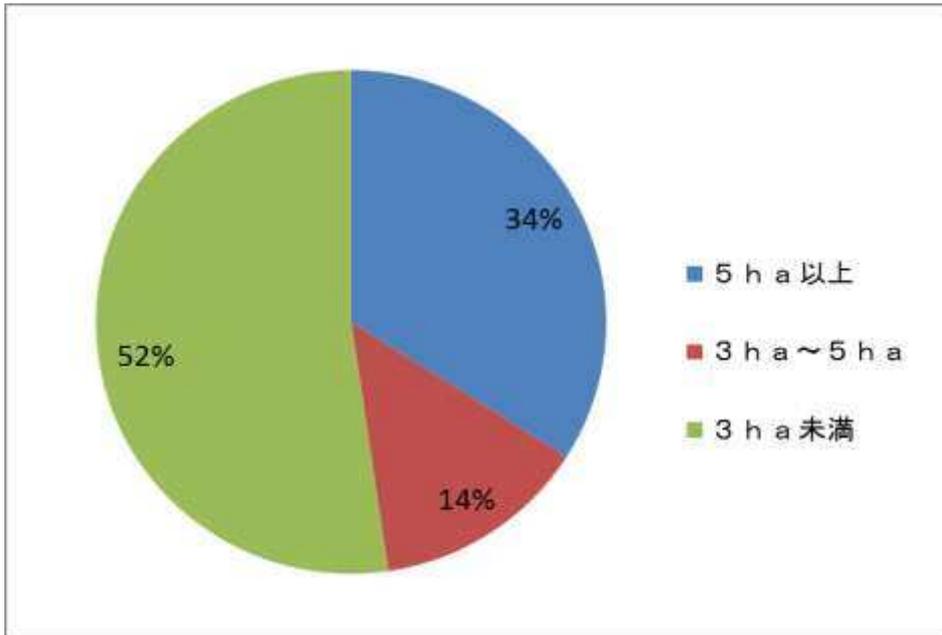
○重点化の評価項目1（災害発生の危険度）

●発生流域面積（渓床勾配15° 地点より上流の流域面積）

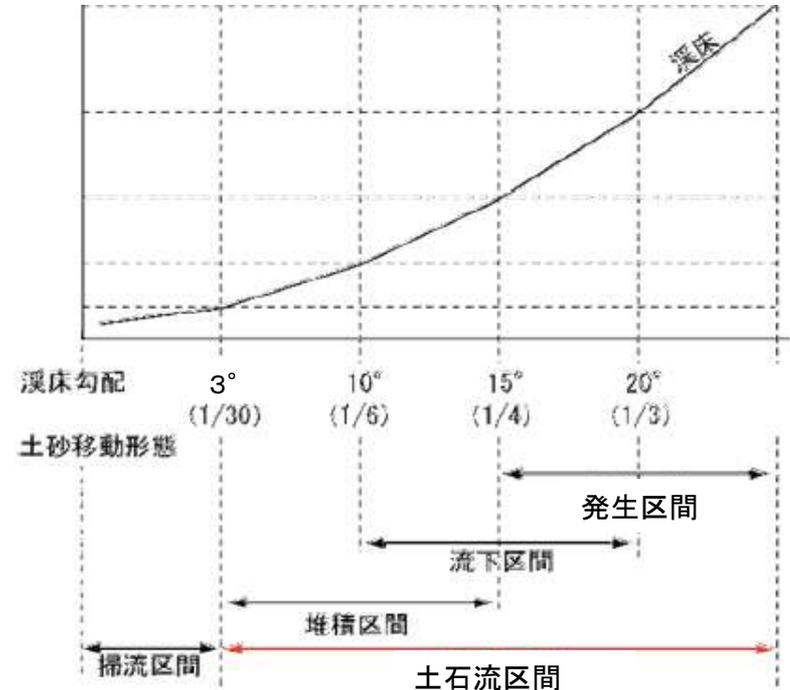
発生要因の一つである水量を表す指標であり、流出土砂量の大小をある程度把握できる。

項目	評価基準	評点
発生流域面積 (渓床勾配15° 地点より上流の流域面積)	5ha以上	5
	3~5ha	4
	3ha未満	3

発生流域面積別分布



渓床縦断



※) 分布については、土石流危険溪流（平成14年度公表）データを使用

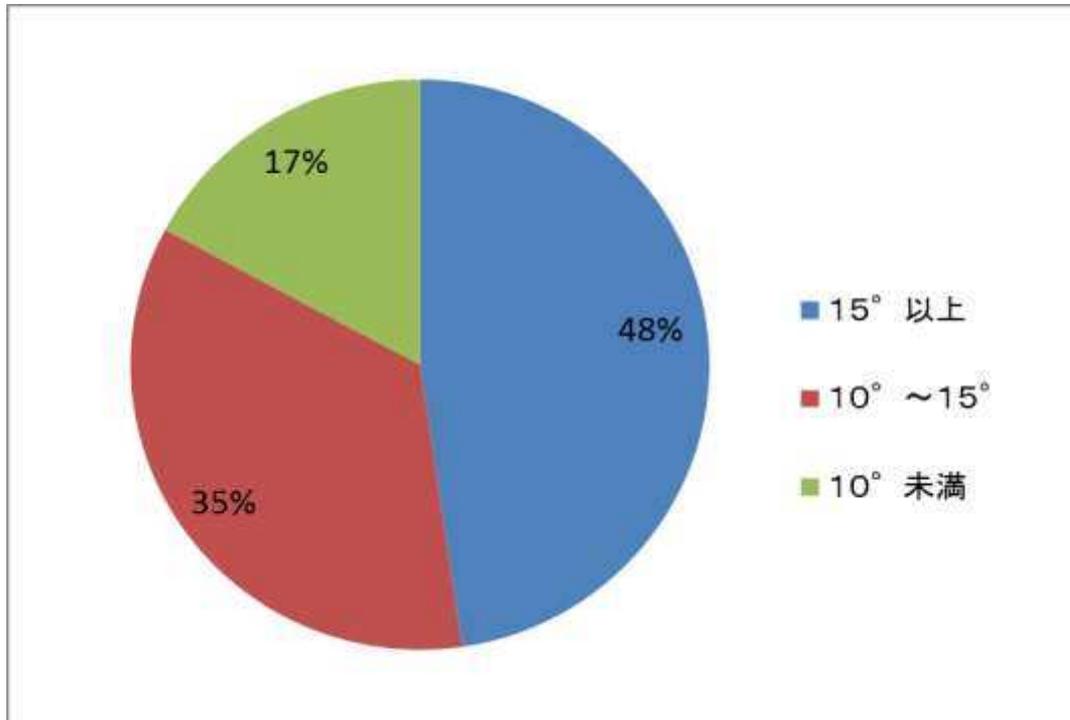
I. 土石流対策の実施方針

○重点化の評価項目1（災害発生の危険度）

●平均溪床勾配（氾濫開始点上流の平均溪床勾配）

項目	評価基準	評点
平均溪床勾配 (氾濫開始点上流の 平均溪床勾配)	15° 以上	5
	10° ~15°	3
	10° 未満	0

平均溪床勾配別分布



※) 分布については、土石流危険溪流（平成14年度公表）データを使用

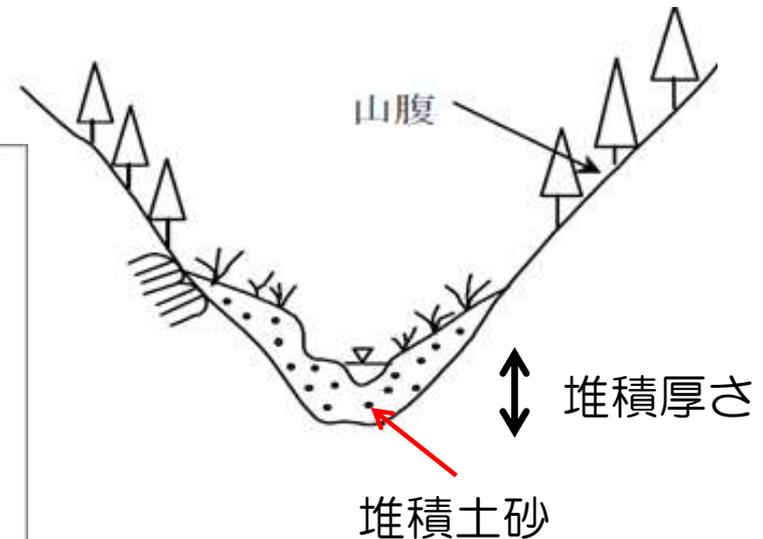
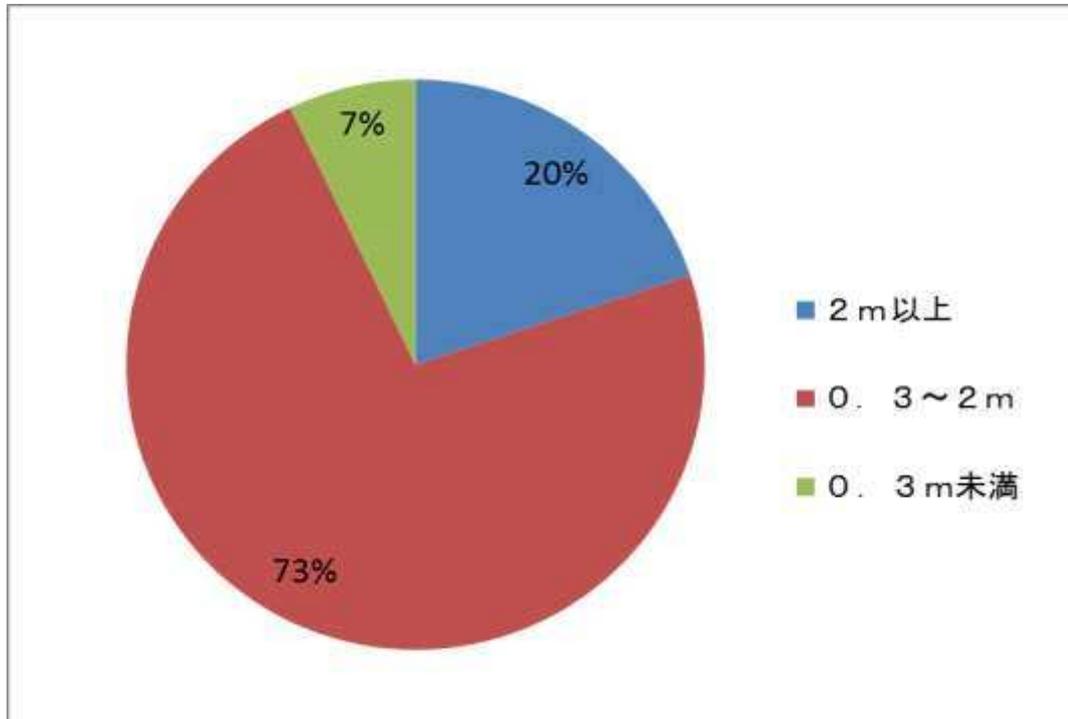
I. 土石流対策の実施方針

○重点化の評価項目1（災害発生の危険度）

●堆積土砂厚の平均（溪床勾配10°以上での各断面の最深堆積土砂厚）

項目	評価基準	評点
堆積土砂厚の平均 （溪床勾配10°以上での 各断面の最深堆積土砂 厚）	2m以上	5
	0.3~2m	3
	0.3未満	0

堆積土砂厚の平均別分布



※）分布については、土石流危険溪流（平成14年度公表）データを使用

I.土石流対策の実施方針

○重点化の評価項目1（災害発生の危険度）

●地質状況（山腹斜面）

項目	評価基準	評点
地質の状況 （山腹斜面）	崩壊土層、火山岩、風化岩、破碎帯	2
	表土層が特に発達、火山灰、 第三紀・四紀層	1
	その他の地層、岩	0

地質の状況

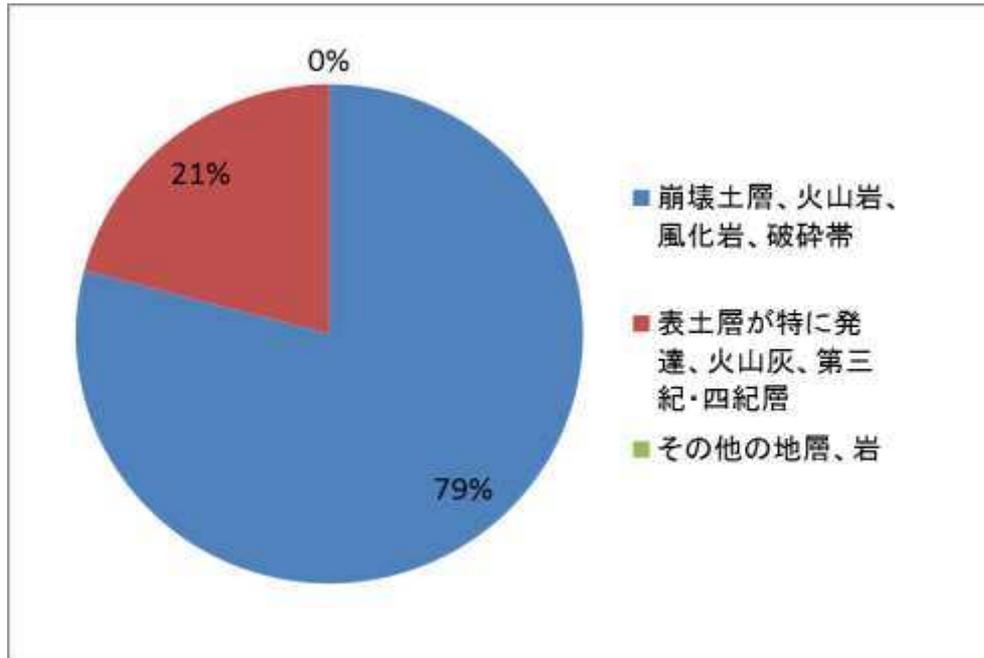
崩壊土層：主として重力の作用によって運搬された移動距離の短い崩壊残土。

破碎帯：断層運動により岩石が破碎され、不規則な割れ目の集合がある方向に走り、ある幅を持つ帯を形成しているもの。

第三紀層：火成活動の激しかった時期で火山岩や凝灰岩の堆積土。

第四紀層：平地丘陵部の地形と堆積物に関係が深く、堆積物は未結固である。

地質別分布



※）分布については、土石流危険溪流（平成14年度公表）データを使用

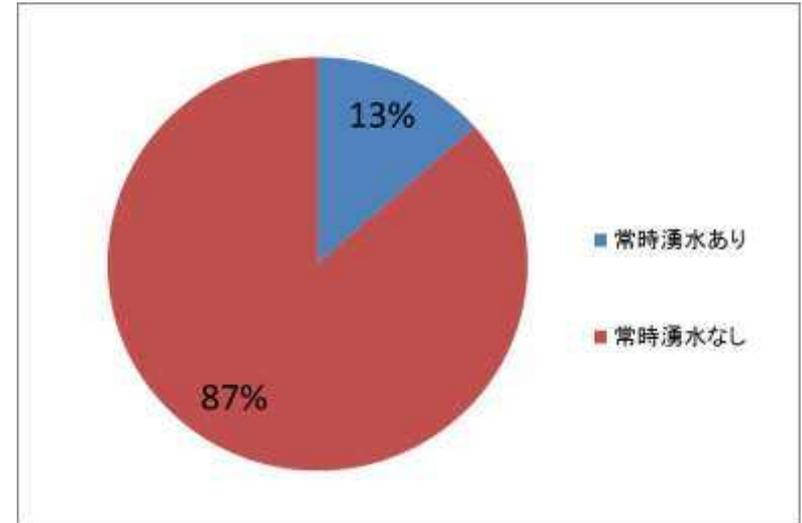
I. 土石流対策の実施方針

○重点化の評価項目1（災害発生の危険度）

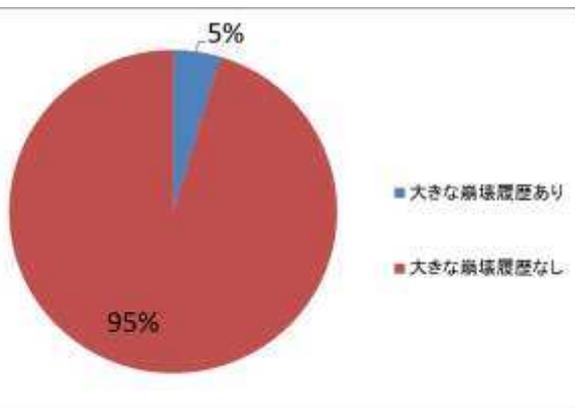
●地形の状況

項目	評価基準	評点
地形の状況① (山腹斜面における常時湧水箇所の有無)	常時湧水がある	2
	常時湧水がない	0
地形の状況② (1000m ² /1か所以上の崩壊履歴)	大きな崩壊履歴がある	2
	大きな崩壊履歴がない	0
地形の状況③ (亀裂)	新しい亀裂か滑落崖がある	5
	新しい亀裂や滑落崖が無い	0
地形の状況④ (流水)	常時流水がある	1
	常時流水がない	0
地形の状況⑤ (裸地の存在と流域面積率)	地被状況10%以上	3
	地被状況10%未満	0

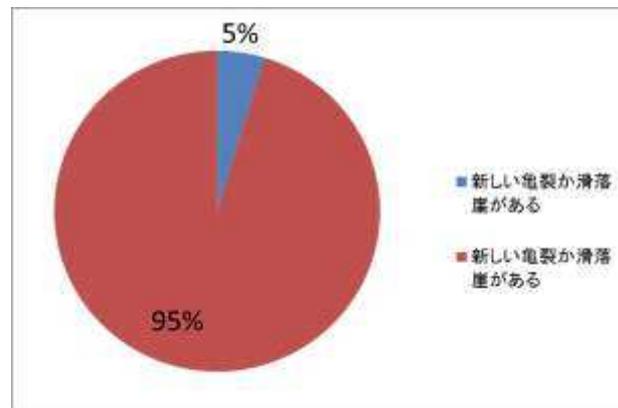
山腹斜面湧水の有無



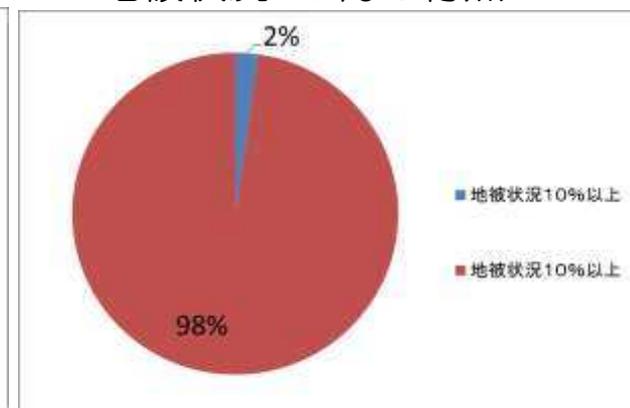
大きな崩壊履歴の有無



新しい亀裂か滑落崖の有無



地被状況10%の有無



※) 分布については、土石流危険渓流（平成14年度公表）データを使用

I.土石流対策の実施方針

○重点化の評価項目1（災害発生の危険度）

課 題

○重点化の評価をするためのデータ

- 平成14年度に危険箇所の公表をした際の溪流データを使用し、試算しているが、より詳細な土砂災害防止法に基づく基礎調査データを用いることが必要。

○治山事業との連携（施設効果の反映手法）

- 森林保全事業で設置した治山施設の効果。
- 森林荒廃状況の評価。



- 土砂災害防止法による基礎調査を進め、データの更新を図る。

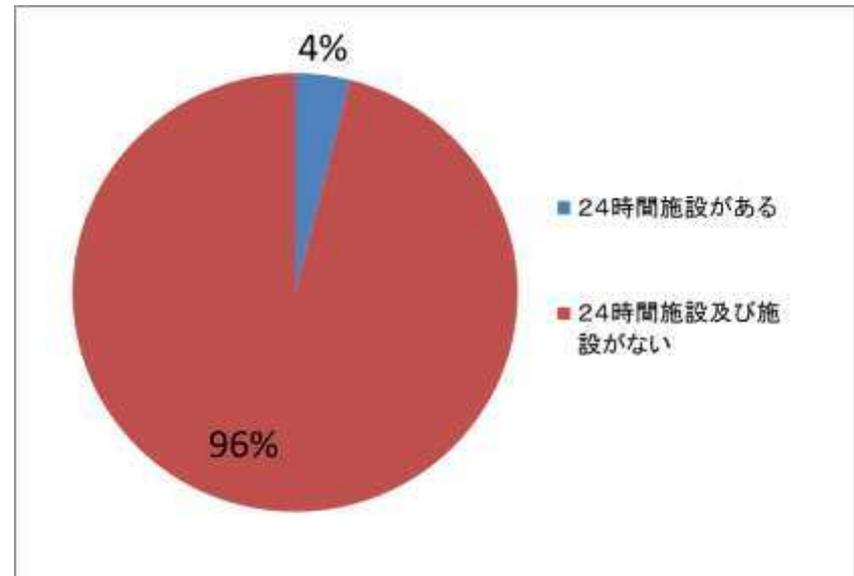
I .土石流対策の実施方針

○重点化の評価項目2（災害発生時の影響）

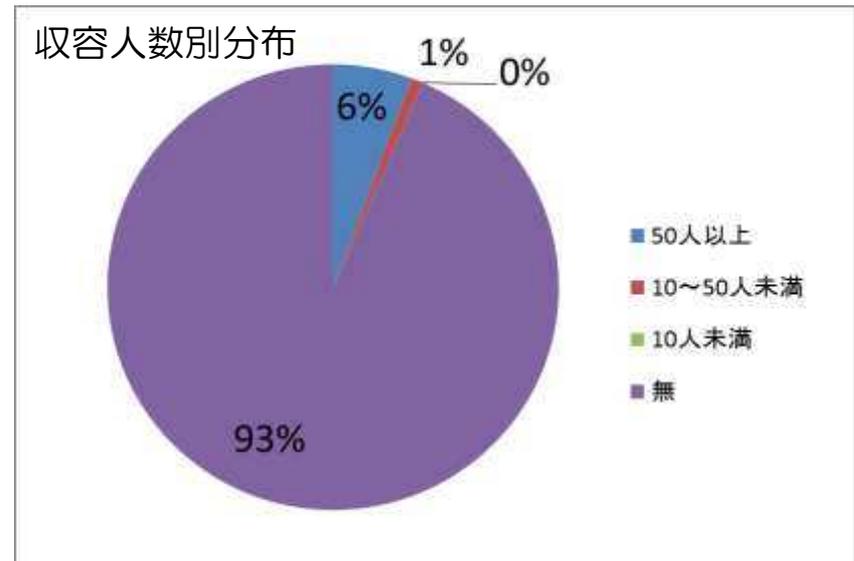
●保全対象の状況

項目	評価基準	評点
災害時要援護者施設 (24時間入居・入院)	24時間施設である	3
	24時間施設でない	0
災害時要援護者施設 (施設別)	老人福祉施設、知的障害者施設、身体障害者施設、医療提供施設	2
	幼稚園、その他	0
災害時要援護者施設	特別警戒区域内	15
	警戒区域内	5
災害時要援護者施設 (収容人数)	50人以上	5
	10～50人未満	3
	10人未満	1

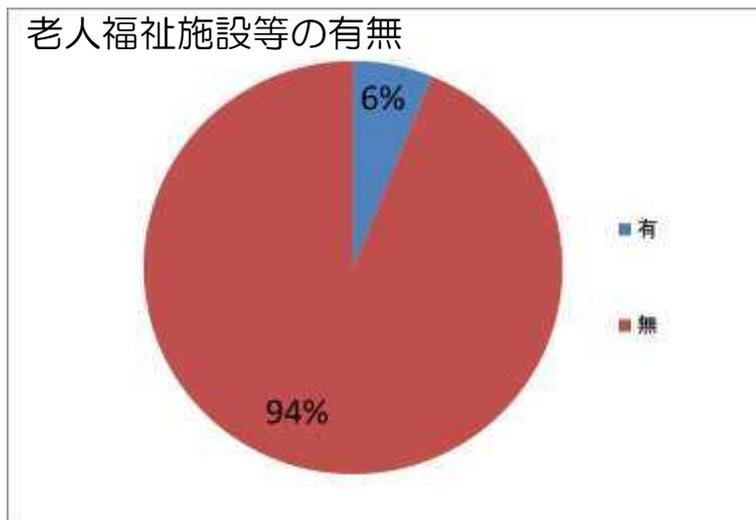
24時間施設の有無（災害時要援護者施設）



収容人数別分布



老人福祉施設等の有無



※) 分布については、平成21年度聞き取り調査結果による

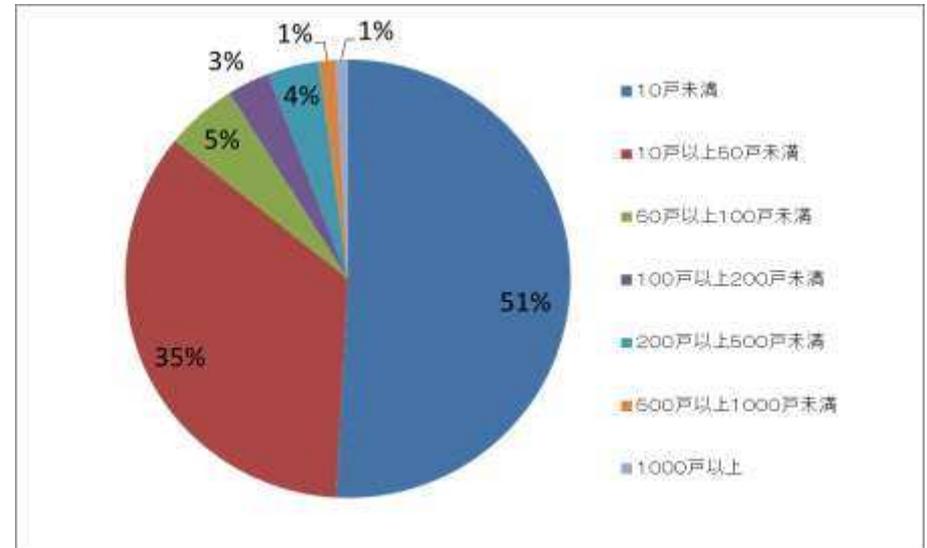
I .土石流対策の実施方針

○重点化の評価項目2（災害発生時の影響）

●保全対象の状況

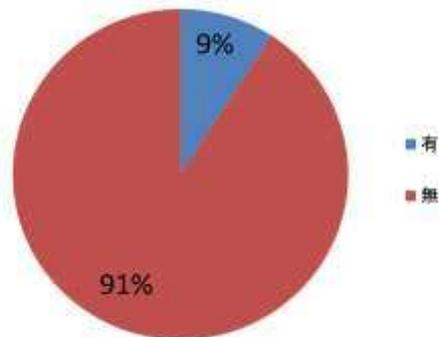
項目	評価基準	評点
保全人家戸数	100戸以上	10
	70戸～99戸	8
	40戸～69戸	6
	10戸～39戸	4
	10戸未満	2
避難所	有り	5
避難路	有り	5
重要公共施設等 (主要道路、鉄道、官公署、 学校等)	2施設以上	5
	1施設	3

保全人家戸数別の分布

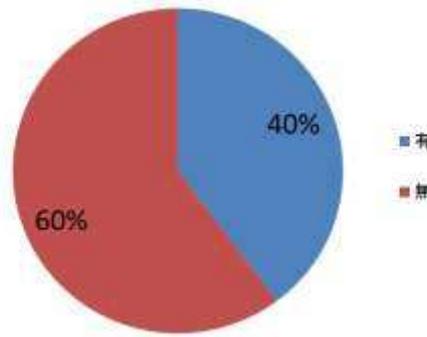


※) 分布については、土石流危険溪流（平成14年度公表）データを使用

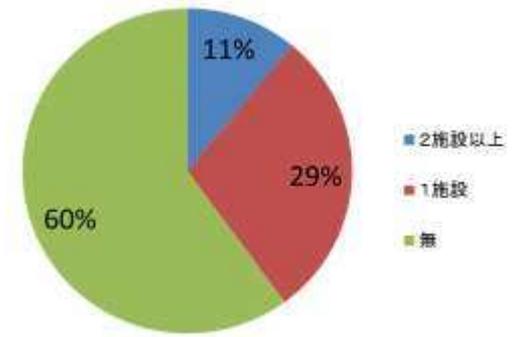
避難所の有無



避難路の有無



重要公共施設の施設数別分布



※) 分布については、土石流危険溪流（平成14年度公表）データを使用

※) 分布については、平成17年度調査結果による

I.土石流対策の実施方針

○重点化の評価項目2（災害発生時の影響）

課 題

○重点化の評価をするためのデータ

- 平成14年度に危険箇所の公表をした際の溪流データを使用し、試算しているが、より詳細な土砂災害防止法に基づく基礎調査データを用いることが必要。

○各溪流での土砂災害警戒区域、特別警戒区域の把握

- 土砂災害防止法に基づく基礎調査が完了していない。

○災害時要援護者施設等の建築構造の評価

- 建物構造の評価手法。



- 土砂災害防止法による基礎調査を進め、データの更新を図るとともに、区域指定を進捗させる。

I. 土石流対策の実施方針

○重点化の評価区分1（災害発生の危険度）

①【災害発生の危険度】(30点)

項目	評価基準	評点
発生流域面積 (溪床勾配15° 地点より上流の流域面積)	5ha以上	5
	3~5ha	4
	3ha未満	3
平均溪床勾配 (土石流氾濫開始点)	15° 以上	5
	10° ~15°	3
	10° 未満	0
堆積土砂厚の平均 (溪床勾配10° 以上での各断面の最深堆積土砂厚)	2m以上	5
	0.3~2m	3
	0.3未満	0
地質の状況 (山腹斜面)	崩壊土層、火山岩、風化岩、破碎帯	2
	表土層が特に発達、火山灰、第三紀・四紀層	1
	その他の地層、岩	0

項目	評価基準	評点
地形の状況① (山腹斜面における常時湧水箇所の有無)	常時湧水がある	2
	常時湧水がない	0
地形の状況② (1000m ² /1か所以上の崩壊履歴)	大きな崩壊履歴がある	2
	大きな崩壊履歴がない	0
地形の状況③ (亀裂)	新しい亀裂か滑落崖がある	5
	新しい亀裂や滑落崖が無い	0
地形の状況④ (流水)	常時流水がある	1
	常時流水がない	0
地形の状況⑤ (裸地の存在と流域面積率)	地被状況10%以上	3
	地被状況10%未満	0



災害発生の危険度
4(高) 1(低)

4	18 点 以上
3	14 ~ 17 点
2	10 ~ 13 点
1	9 点 未満

【注意】

※災害が発生すれば、【災害発生の危険度】を**ランク4**とするものとする。

I .土石流対策の実施方針

○重点化の評価区分2（災害発生時の影響）

②【災害発生時の影響】(50点)

項目	評価基準	評点
災害時要援護者施設 (24時間入居・入院)	24時間施設である	3
	24時間施設でない	0
災害時要援護者施設 (施設別)	老人福祉施設、知的障害者施設、身体障害者施設、医療提供施設	2
	幼稚園、その他	0
災害時要援護者施設	特別警戒区域内	15
	警戒区域内	5
災害時要援護者施設 (収容人数)	50人以上	5
	10～50人未満	3
	10人未満	1

項目	評価基準	評点
保全人家戸数	100戸以上	10
	70戸～99戸	8
	40戸～69戸	6
	10戸～39戸	4
	10戸未満	2
避難所	有り	5
避難路	有り	5
重要公共施設等 (主要道路、鉄道、官公署、学校等)	2施設以上	5
	1施設	3



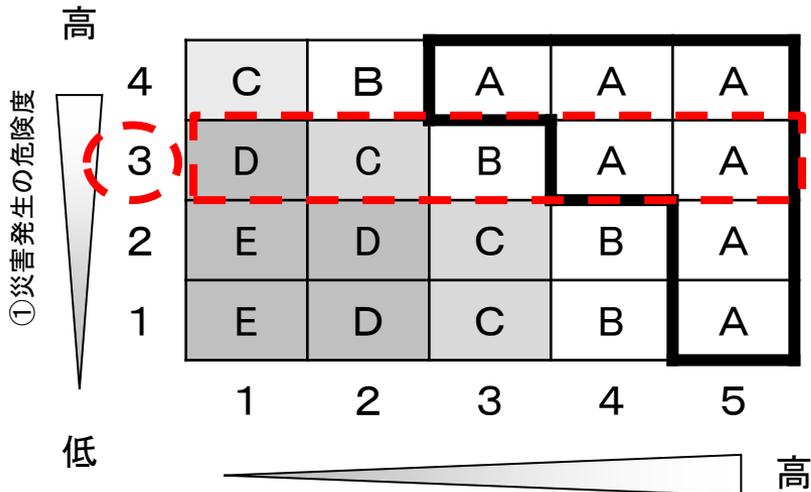
災害発生時の影響

5(高) 1(低)

5	25 点 以上
4	20 ～ 24 点
3	15 ～ 19 点
2	10 ～ 14 点
1	9 点 未満

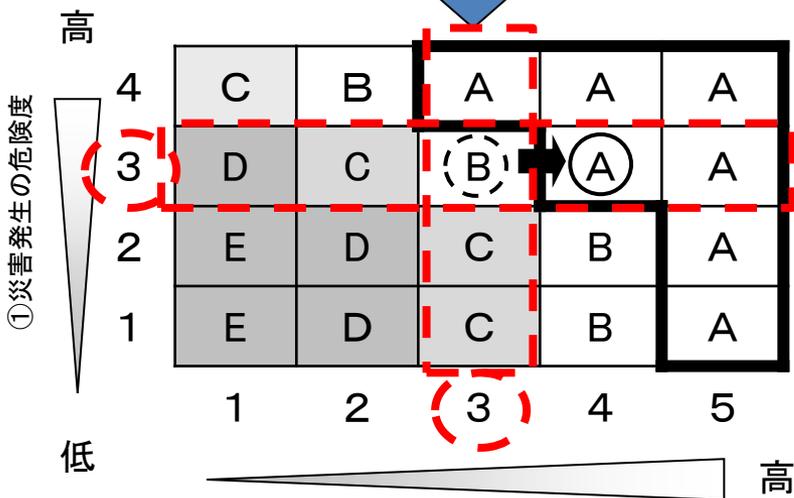
I.土石流対策の実施方針

○重点化の総合評価



②災害発生時の影響

③地元要件を追加



②災害発生時の影響 + ③地元要件

③【地元要件】(5点)

項目	評価基準	評点
自助意識	地域で継続的に避難訓練を実施	2
	自主防災パトロールを実施	2
警戒避難体制	地区のハザードマップ作成済み	1

④【評価】

A: 当面の重点箇所

B: 次期対策候補箇所

C~E: 当面ハード対策見送り

Ⅱ.土石流対策のコスト縮減

○ I N S E M工法※

●現場発生土砂とセメントを混合し、振動ローラで締め固め構造物を構築する工法

従来工法との比較

(1) 搬出土砂の減少

現場発生土砂を建設材料として使用するため、搬出土砂の運搬費、処分費等をコスト縮減

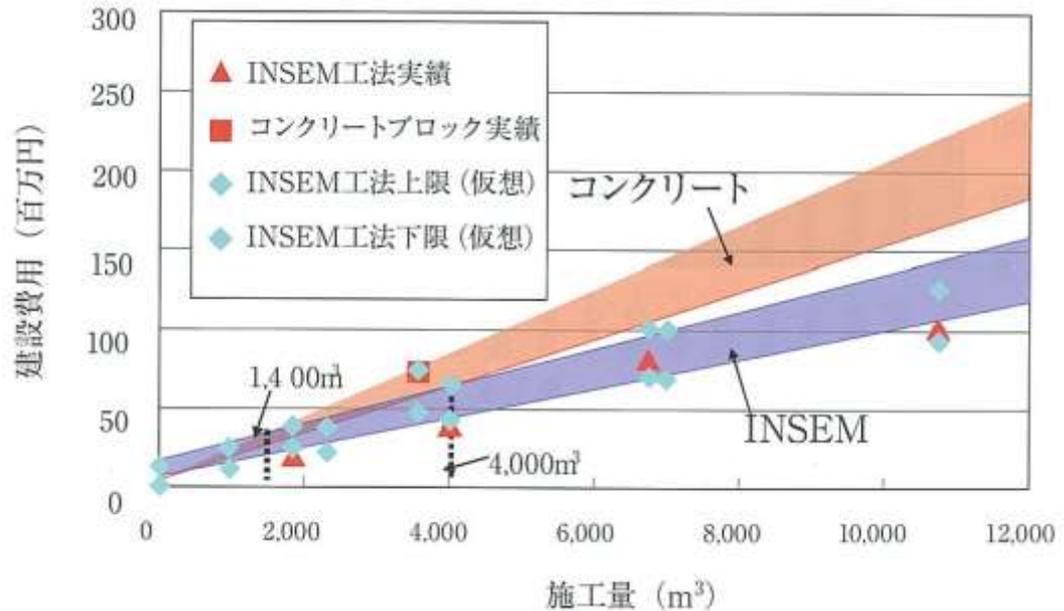
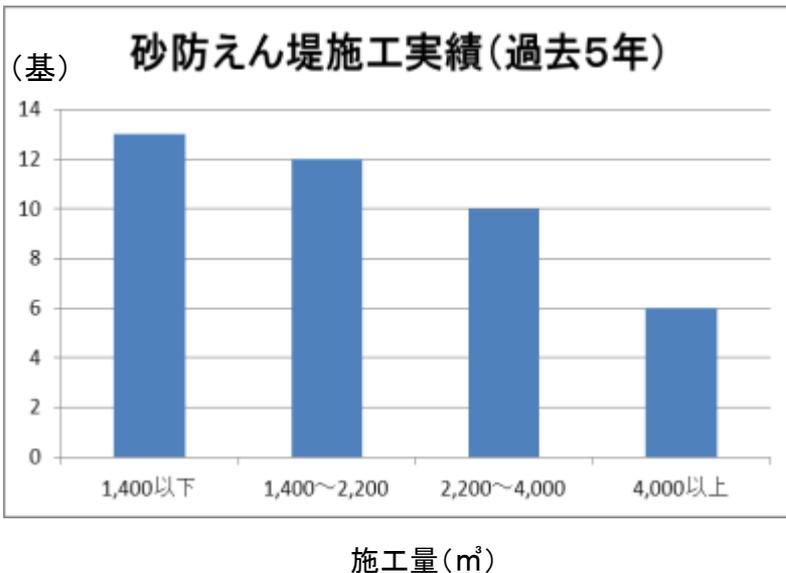
(2) 施工条件

工事用道路が整備されていなくとも索道等で施工機械やセメントの搬入・搬出が可能であり、現場発生土砂の仮置きヤード、混合ヤード等が確保できる現場であれば適用できる。

ただし、施工ヤードが狭い場合は、作業効率を下がる可能性がある。施工ヤードは、1000m²程度必要。

(3) コスト縮減

施工量が、1,400m³以下の場合、コンクリート工法が安価。4,000m³以上になるとI N S E M工法が安価となる傾向。



※「CSG工法、I N S E M工法、砂防CSG工法」は、同一工法として取り扱うことが可能であるため、I N S E M工法に統一。(砂防ソイルセメント設計・施工便覧より)

出典：砂防ソイルセメント設計・施工便覧

Ⅱ.土石流対策のコスト縮減

○暫定計画規模の設定（降雨確率）

- 施設計画の規模を決定する際に用いる流出土砂量については、流域内の移動可能土砂量と「計画規模の土石流」によって運搬できる土砂量を比較して小さい値を採用。府下の実施箇所では計画規模を変更して試算。

(1) 運搬可能土砂量の算出

流域面積：0.05km²、
渓床勾配：14° の渓流で試算

■ 100年超過確率、30年超過確率の場合の比較

計画規模	降雨量 (mm/24h)	運搬できる 土砂量 (m ³)
100年超過確率	289.8mm	10,708m ³
30年超過確率	239.9mm	8,864m ³

30年超過確率とした場合、100年超過確率に比べ約8割に

(2) 移動可能土砂量

移動可能土砂量は、渓床の堆積土砂等を調査し、堆積土砂等の断面積と延長にて算出

移動可能土砂量 (m³)

1,551

運搬可能土砂量 (m³)

8,864

移動可能土砂量 (m³)

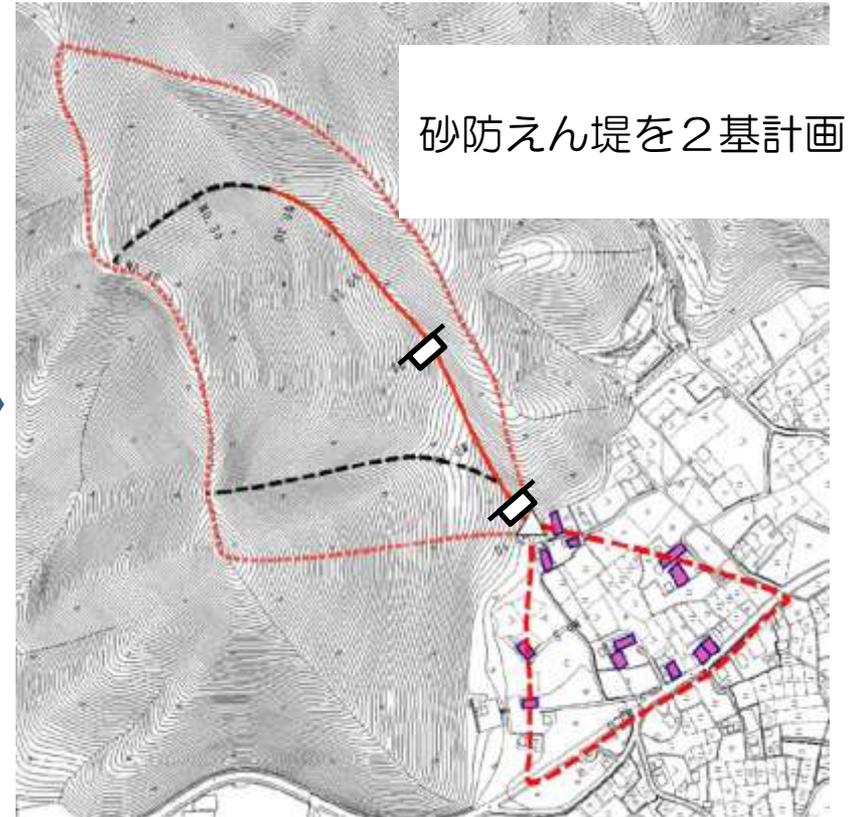
1,551

- 計画流出土砂量は、移動可能土砂量の1,551 m³を採用。
- 過去の実績でも、移動可能土砂量が小さく出る傾向である。

Ⅱ.土石流対策のコスト縮減

○暫定計画規模の設定（土砂整備率）

- 施設計画において、砂防えん堤1基当たり規模を縮小し、施設効果とコストを低減させ、暫定的に1基を設置する場合。

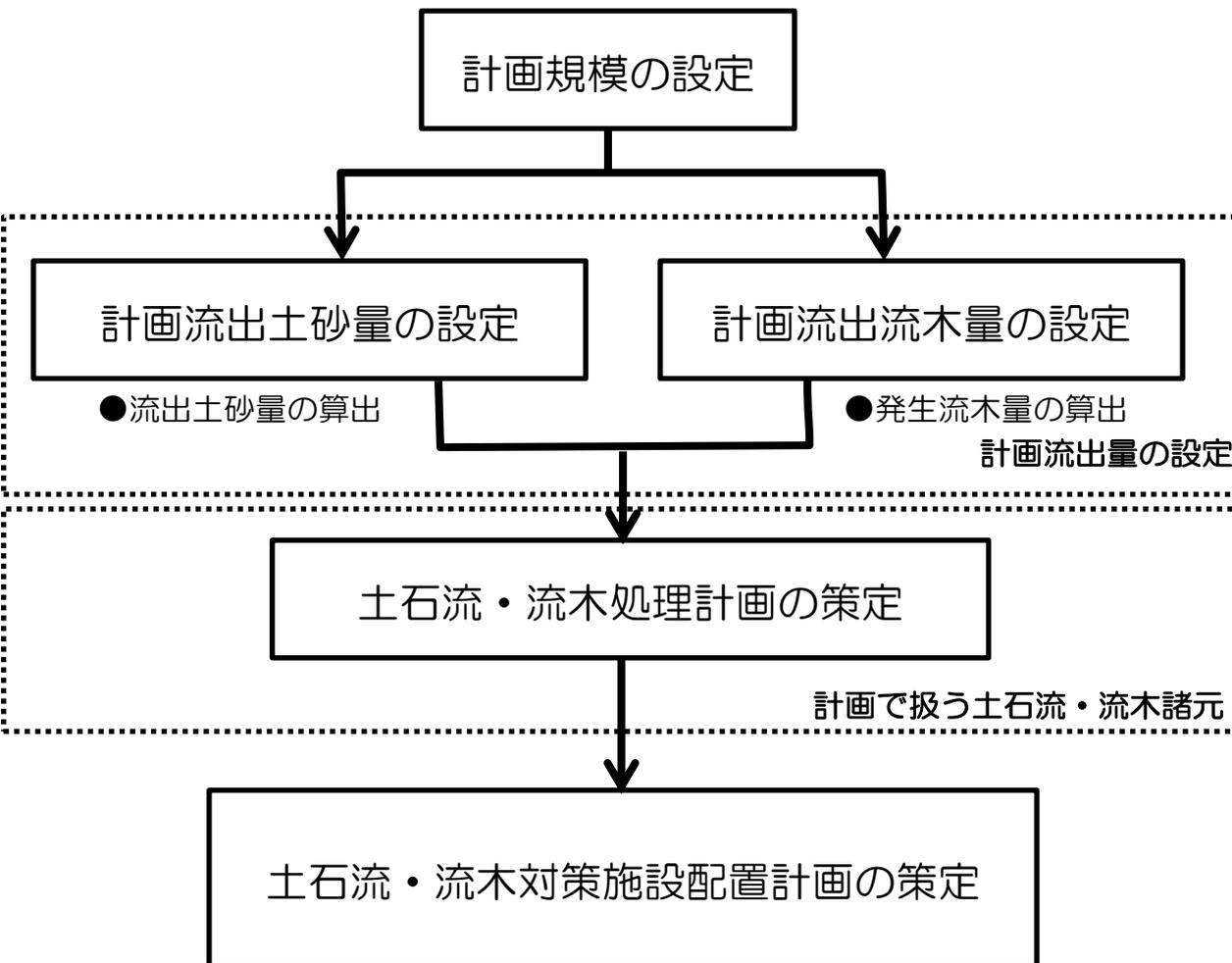


課題

- 施設効果の高い下流側の砂防えん堤を実施した後、上流部の砂防えん堤を実施するため、上流側えん堤工事の際の工事用進入路の確保が問題となる。
- 全体事業費が割高となる。（2基目の施工時未定）

Ⅲ.土石流対策における流木対策

- 土石流・流木対策計画は、砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説（平成19年3月）により、土石流および土砂とともに流出する流木等を合理的かつ効果的に処理するよう策定することとされており、流木対策も含め実施している。
- 指針以前に設置された施設については、現地の状況を踏まえ流木対策の必要性について検討が必要と考える。



施工イメージ



松尾川左第4支川



流木被害状況