平成24年度

第三回 河道閉塞等対策検討委員会

討 議 資 料

平成 24 年 11 月 14 日

国土交通省近畿地方整備局 紀 伊 山 地 砂 防 事 務 所

第三回 河道閉塞等対策検討委員会 討議資料

目 次

1. 台	h風 17 号時の河道閉塞箇所の状況について	1
1.1	水文データの整理	1
1.2	栗平地区の侵食状況	4
1.3	栗平地区仮排水路の侵食過程について	. 20
2. 河	J道閉塞部の対策案について	. 28
2. 1	河道閉塞部の安定性について	. 28
2. 2	河道閉塞部の対策案について	. 31
3. 崩	i 壊地等の対策案について	36
3. 1	対策の基本的な考え方	36
3. 2	深層崩壊地等における対策工について	36
3.3	崩壊斜面における危険区域(範囲)と残存リスクの抽出	39
3.4	崩壊地等の対策施設配置方針	. 41

1. 台風 17 号時の河道閉塞箇所の状況について

1.1 水文データの整理

1.1.1 風屋観測所の雨量データ

風屋観測所の過去34年間の1時間,24時間,48時間最大雨量の整理結果によると,2012年の台風17号は、 時間雨量が 44.0mm/h で 2011 年の台風 12 号とほぼ同程度であったが,降雨継続時間が 10 時間程度であり, 24 時間雨量,48時間雨量では2012年の台風4号とほぼ同程度であった.





図-1.1.1 過去の年最大雨量と台風 17 号による雨量の比較(風屋観測所)

1.1.2 猿谷ダムの流入量データ

猿谷ダムの 2012 年の台風 17 号による最大流入量は 697m³/s となっており,過去 54 年間の年平均流入量 627m³/s と比較するとやや大きい値となっている.



図-1.1.2 猿谷ダム年最大流入量(昭和 33 年~平成 23 年)

表-1.1.1 猿谷ダム年最大流入量(昭和 33 年~平成 23 年)

年	年最大流入量 (m ³ /s)	年	年最大流入量 (m ³ /s)	年	年最大流入量 (m ³ /s)
昭和 33 年	1,140	昭和 51 年	484	平成6年	1,138
昭和 34 年	2,048	昭和 52 年	429	平成7年	330
昭和 35 年	999	昭和 53 年	349	平成8年	77
昭和 36 年	1,314	昭和 54 年	762	平成9年	985
昭和 37 年	305	昭和 55 年	540	平成 10 年	525
昭和 38 年	172	昭和 56 年	51	平成 11 年	316
昭和 39 年	329	昭和 57 年	1,063	平成 12 年	393
昭和 40 年	1,194	昭和 58 年	476	平成 13 年	756
昭和 41 年	266	昭和 59 年	83	平成 14 年	323
昭和 42 年	312	昭和 60 年	577	平成 15 年	781
昭和 43 年	574	昭和 61 年	722	平成 16 年	1,234
昭和 44 年	373	昭和 62 年	335	平成 17 年	718
昭和 45 年	512	昭和 63 年	285	平成 18 年	107
昭和 46 年	1,007	平成元年	696	平成 19 年	612
昭和 47 年	975	平成2年	1,636	平成 20 年	96
昭和 48 年	238	平成3年	332	平成 21 年	1,077
昭和 49 年	339	平成4年	521	平成 22 年	119
昭和 50 年	878	平成5年	618	平成 23 年	1,371
	平成 24		台風4号	591	
	平成 24	台風 17 号	697		







09/30 00:00

09/30 00:00



10/01 00:00

H24.9.30 出水



図-1.1.4 既往主要出水時の猿谷ダムの管理状況(平成23年9月出水)

図-1.1.6 平成24年9月出水時の猿谷ダムの管理状況

10/01 00:00



■雨量(mm/hr)

		■雨量(mm/hr)
T		
06/22 00:00	06/23 00:00	
		 → 流入量 → 放流量 → 貯水位
		444
		- 436
		432
		428
		424 支
		420 1
		412
		408
		404
6/22 00:00	06/23 00:00	400 06/24 00:00

1.1.3 各河道閉塞箇所の水位観測結果

平成24年6月の台風4号から9月の台風17号までの各河道閉塞箇所における降雨 観測結果と湛水池水位を右図に示す. ここで,赤谷地区,長殿地区,栗平地区とも台 風17号前の9月中旬に湛水位が上昇し、その後、赤谷地区、長殿地区では湛水位が低 下傾向にあったが,栗平地区のみ湛水位が継続して高い状態にあった.

以下に台風17号の降雨観測結果を示す.

表-1.1.2	各河道閉塞箇所の2012年9月30日の降雨観測結果

	最大日雨量		最大6時間雨量		最大時間雨量					
地区名	(mm/day)	発生日	(mm/6hr)	発生期間	(mm/hr)	発生日時				
赤谷地区	110.5	2012/9/30	98.5	2012/9/30 11:00 ~2012/9/30 16:00	26.5	2012/9/30 15:00				
長殿地区	113.0	2012/9/30	95.5	2012/9/30 11:00 ~2012/9/30 16:00	24.5	2012/9/30 15:00				
栗平地区	231.5	2012/9/30	211.5	2012/9/30 11:00 ~2012/9/30 16:00	54.0	2012/9/30 15:00				
北股地区	28.0	2012/9/30	24.5	2012/9/30 11:00 ~2012/9/30 16:00	4.5	2012/9/30 15:00				
熊野地区	164.0	2012/9/30	159.0	2012/9/30 10:00 ~2012/9/30 15:00	48.0	2012/9/30 14:00				



図-1.1.7 平成24年6月~10月の降雨量と湛水池水位(上から,赤谷地区,長殿地区,栗平地区)

1.2 栗平地区の侵食状況

平成24年9月30日からの台風17号に伴う降雨により、栗平地区の河道閉塞部において湛水池から水が仮 排水路を流下したが、流水によって閉塞土砂の一部が侵食され、下流に土砂が流出した. 以下に栗平地区の侵食状況について整理した.



図-1.2.1 栗平地区の侵食状況(記者発表資料より)

1.2.1 侵食形状の概要

台風 17 号による栗平地区の一部侵食について,2012 年 10 月 5 日に撮影された LP 計測結果を用いて,侵食 および堆積形状について整理した.

(1) 使用データ

(1)災害後データ: 平成 24 年 10 月 5 日計測データ(台風 17 号後) ②災害前データ: 平成24年6月23日計測データ なお, №2-250m から下流側は平成 23 年 9 月 23, 24 日計測データ使用

(2)侵食・堆積地形の概要

侵食区間は、上流湛水池から185mの地点から始まり、そこから270mの地点までの範囲に及んでいる.ま た,侵食部直下および下流に土砂が堆積している.堆積の主たる範囲は河道閉塞部直下から 320mまでの区間 であるが、さらに870m下流までの河道内に平均堆積深2.1mの薄い土砂堆積が見られる.以下に概要を示す. ①侵食部

- ・侵食幅:最大120m
- ・侵食深:最大 37m
- ・侵食長:270m(水平距離)

②堆積地

- <侵食部直下(主たる堆積範囲)>
- ・堆積幅:最大100m
- ・堆積深:最大 24m
- ・堆積長:320m(水平距離)
- ・堆積勾配:11.8°
- <下流河道(薄く堆積した範囲)>
- ・堆積幅:最大 25m
- ・堆積深:最大 4.8m(平均:2.1m)
- ・堆積長:870m(水平距離)
- •堆積勾配:2.3°

(3) 侵食・堆積土量の算定

侵食前後の2時期の1mDEMデータをもとに算出した侵食・堆積土砂量は以下の通り.

- ·侵食土砂量: 305,000m³
- ・堆積土砂量: 313,000m³ (①侵食部直下: 296,000m³, ②下流河道: 17,000m³)

m 650

600

図-1.2.2 侵食,堆積範囲平面図,縦断図

図-1.2.3 地形変動量図(□:主要横断図位置)

図-1.2.4 主要横断図

1.2.2 地下水位観測結果

栗平地区のボーリング調査地点において実施されている地下水位観測結果から、台風 17 号時における地下 水位のデータについて整理した.なお、下流側のボーリング No.3 については、侵食に伴いボーリングマシン が流失している.

これによると,<u>雨量のピークが 9/30 の 15:00</u>,<u>湛水位のピークが 9/30 の 17:00</u>であるのに対して,ボーリン グ No.2 の地下水位ピークは 9/30 の 23:50 (548.93m) となっている. これ以降, 10/1 の 2:40 まで地下水位が 低下している.

以下に地下水位の観測結果を示す.

図-1.2.6 栗平地区河道閉塞部断面図(上:縦断方向,下:横断方向)

<凡例> 災害発生前

災害発生後 (平成23年9月23,24日計測)

平成24年10月2日

旧地形図による緩斜面 線状凹地地形 EL=760~740m

n 8030

Alss

BOT

図-1.2.5 栗平地区ボーリング調査位置図(●:ボーリング位置)

図-1.2.7 栗平地区河道閉塞部縦断図(拡大)

図-1.2.8(1) 台風 17 号時の地下水位変動図(ボーリング No.2)

	<u> </u>
	<u>越流開始標高 560.99m</u>
2	

図-1.2.8(2) 平成24年6月(台風4号)~平成24年10月(台風17号)の地下水位変動図

1.2.3 降雨・水位・流入量観測結果

図-1.2.11 観測機器設置位置図(栗平地区)

1.2.4 呑口部分における流量の推定

現在計測されている水位は、湛水池の水位であることから、台風 17 号時における流量を推定するにあたっ ては, 呑口部の断面での流量を推定する必要がある.

ここで、栗平地区の仮排水路工は呑口部分が広がっており、代表断面と比較して水路幅が広くなっているこ とから, 呑口部分の断面 (No.0) を用いて台風 17 号時の流量を算出した.

図-1.2.12 仮排水路呑口位置

図-1.2.13 仮排水路工の呑口横断図(底幅:10.0m)

台風 17 号時の栗平地区の水位観測データによると、栗平地区湛水池の最高水位は 9/30 の 16:30 に記録した 562.87m (W-2) となっている.ここで,栗平地区の仮排水路の呑口標高は EL.560.63m となっていることから, 呑口部分の水深は 2.24m であったと仮定し, 呑口部分の流量を算出した. その結果, 台風 17 号時に仮排水路に流入した最大流量は 103.5m³/s と推定された. なお, 参考までに計画流 量(185m³/s)時の呑口部分での水位は 3.09m となる. 算出結果を以下に示す.

表-1.2.1 台風 17 号時の呑口における流量算出結果

笛斫夕	区間	水深	法公	勾配	水面幅	水路底幅	通水面積	潤辺	径深	粗度係数	河床勾配	流速	流量
回川石	Ш	H (m)	(左岸)	(右岸)	B (m)	b (m)	$A \ (m^2)$	P (m)	R	n	Ι	$V\left(m/s\right)$	Q (m3/s)
栗平	吞口	0. 50	1.50	1.50	11. 500	10.00	5. 375	11.803	0.455	0.032	1/160 = (0.0063)	1.461	7.9
		1.00	1.50	1.50	13.000	10.00	11.500	13.606	0.845	0.032	1/160 = (0.0063)	2.208	25.4
		1.50	1.50	1. 50	14. 500	10.00	18.375	15.409	1.192	0.032	1/160 = (0.0063)	2.777	51.0
		2.00	1. 50	1. 50	16.000	10.00	26.000	17.212	1.511	0.032	1/160 = (0.0063)	3. 253	84.6
		2.24	1. 50	1. 50	16. 720	10.00	29. 926	18.077	1.655	0.032	1/160 = (0.0063)	3. 457	103. 5
		2. 50	1.50	1.50	17. 500	10.00	34. 375	19.015	1.808	0.032	1/160 = (0.0063)	3.667	126. 1
		3.00	1. 50	1. 50	19.000	10.00	43. 500	20.818	2.090	0.032	1/160 = (0.0063)	4.039	175.7
		3. 09	1. 50	1. 50	<i>19. 257</i>	10. 00	45. 136	21. 126	2. 137	0. 032	1/ 160 = (0.0063)	4. 099	185. 0
		3. 50	1.50	1. 50	20. 500	10.00	53. 375	22.621	2.360	0.032	1/160 = (0.0063)	4. 379	233. 7
		4.00	1.50	1. 50	22.000	10.00	64.000	24. 424	2.620	0.032	1/160 = (0.0063)	4. 695	300. 5
										[仮排水路の計画	前流量(2	2年超過確窒

なお,9月30日16:32における仮排水路呑口部分のCCTV監視画像でも2m超の水深が確認されており,算 出結果は概ね台風17号時の流量であると考えられる.

図-1.2.14 仮排水路呑口部分の CCTV 画像(平成 24 年 9 月 30 日 16:32) ※右写真:無降雨時の状況(プレート1枚50cm)

図-1.2.15 台風 17 号による降雨量・流入量・湛水地水位・地下水位(10 分間隔)

_	 _	-	_		_	_	-	-	-								-						_	-	_	-	-	-	-	-	
_	_	_	_	-	1			_	-	-	-	-	-	_	-												_	-	-	_	
_	 _	-	_		_	_	-	[_			- :	번	j.	۲	.,	ĸ	ſ	立	(B	C	or	2)]-	_	_	
																												-			

① 9/30 6:00 頃 仮排水路に表流水なし

【仮排水路越流なし】

2012/9/30 6:03

9/30 13:30頃 仮排水路に表流水流下

① 9/30 6:00 頃

② 9/30 13:30頃 下流端ブロックエ部分で洗掘確認

【仮排水路越流水深:約0.35m】

2012/9/30 13:18

③ 9/30 16:30 頃 下流端ブロックエ部分で洗掘進行

④ 9/30 18:00頃 下流端の洗掘が顕著となり河床が低下

⑤ 9/30 19:00 頃 シュート部の下部の洗掘

<u>⑥ 9/30 21:00 頃 シュート部の下部の洗掘が上流端まで到達</u>


```
⑦ 9/30 22:00頃
```


⑦ 9/30 22:00 頃 河道閉塞土砂の侵食·流出·堆積が進行

1.3 栗平地区仮排水路の侵食過程について

栗平地区の仮排水路において、平成24年9月の台風17号によって発生した侵食現象について、現状で想定 される侵食過程について以下の通り整理した.

1.3.1 仮排水路の構造

• 仮排水路の構造は、河道閉塞部の天端では**水路工**、下流法面ではシュート構造となっている. 水路構造は、

- 水路工: 上下流端 カゴマット シュート接続部のみ洗掘防止改良工(砂防ソイルセメント, 50kg/m³, t=5.0m) +カゴマット
- 水路工: 上下流端を除く区間 地盤改良工(砂防ソイルセメント: 50kg/m³, t=0.6m) + モルタル吹付工 - シュート部:

<u>地盤改良工(砂防ソイルセメント, 50kg/m³, t=2.0m)+モルタル吹付工</u> <減勢部(水平部)>:

地盤改良工(砂防ソイルセメント, 50kg/m³, t=4.6m, L=16.5m)

+モルタル吹付工

- ・ シュート部の減勢部(水平部)は施工当初は L=66.1m であったが, 台風 4 号によって 18m が流失し, 今回の出水前では L=48.1m となっていた.
- 河道閉塞部の天端の水路工下流端では,水路底面幅が 5.0m から 30.0m まで拡幅している.
- ・ 仮排水路の計画流量は185m³/s(2年超過確率規模)であり,現状の仮排水路の流下能力は250m³/sで ある.
- ・ 台風 4 号によって仮排水路の下流部が洗掘されたために,幅 30m,長さ 65m の範囲に,大型土嚢,2t ブロック(634個),ネット石詰工等によって洗掘防止対策を施工.

1.3.2 侵食実態の整理

- ・ 仮排水路は、河道閉塞部の天端の水路工の上流 185m を残し、水路工ならびに下流法面シュートが流 失している.
- ・ 残存している水路工下端から河道閉塞部の区間は**ガリー状に侵食され**,河道閉塞部下流の**屈曲部まで** 河道閉塞土砂が流出・堆積している.
- ・ 残存している水路工の直下は数m程度洗掘しており、当該地点から270m程度は河道閉塞部が侵食さ れており、そこから河道閉塞部下流の屈曲部まで河道閉塞土砂が厚く堆積している.
- ・ 流出した河道閉塞土砂は屈曲部付近で堆積しており,一部,下流域に流出しているようである.
- ・ ガリー状の侵食区間の内,最も侵食幅が広いのは河道閉塞部の天端の水路工とシュート部の接続部付 近である.

図-1.3.1 仮排水路下流端付近からの全景(上:被災前,下:被災後)

(平成24年9月19日撮影)

(平成 24 年 10 月 1 日撮影)

図-1.3.2 栗平地区仮排水路の構造図

図-1.3.3 水路工の侵食状況(上:侵食前、下:侵食後)

(平成 24 年 5 月 30 日撮影)

(平成 24 年 10 月 29 日撮影)

図-1.3.5 台風 17 号による栗平地区の河床縦断状況

1.3.3 仮排水路の侵食過程について

栗平地区の仮排水路における侵食等の土砂移動実態,降雨量,湛水池への流入流量,湛水池水位,地下水位, CCTV 画像データ等に基づき、以下の通り仮排水路の侵食過程について推定した.

【シュート部下流端】

- 平成 24 年 6 月 19 日台風 4 号において,シュート部の減勢部(水平部)の下流側で 10m 程度洗掘を受 けた.この出水によりシュート部が18m 侵食され、下部から**伏流水が確認**されるようになった.
- ・ 洗掘復旧対策として,洗掘範囲にブロックエ(2t)等を敷き均し,下流の河床にすりつけていた.
- ・ 平成 24 年 9 月 30 日 13:30 頃から徐々にブロック工の範囲で洗掘が進行し、15:10~15:20 に観測機器 のケーブルが切断され,洗掘が始まってから3時間後の16:30頃には左岸寄りでの洗掘が顕著となり 河床が低下していた.

【シュート部】

- ・ シュート部は地盤改良工(砂防ソイルセメント, 50kg/m³, t=2.0m)を施工した後にモルタル吹付工 を施工している.シュート部の水路底面幅は 30.0m,水路高は 0.75m である.
- ・ 平成 24 年 9 月 30 日 12:27 頃から天端の水路工を流下した後,シュート部を表流水が流下し始める.
- ・ 18:00頃にはシュート部の減勢部(水平部)がほとんど洗掘され、19:00頃にシュート部の下部が洗掘 し,21:00頃までに洗掘部が上流まで到達したことが確認できる.

【河道閉塞部の天端の水路工】

- ・ 河道閉塞部の天端の水路工は地盤改良工(砂防ソイルセメント, 50kg/m³, t=0.6m)を施工した後に モルタル吹付工を施工している.水路工の水路底面幅は 5.0m,水路高は 4.6m である.
- ・ 水路工の**下流端**は,**水路底面・側岸ともにカゴマット工**を施工している.カゴマット工には**吸い出し** 防止材が施工されていた.水路工の水路底面幅は 5.0mから 30.0m に拡幅し、水路高は 4.6m である.
- ・ 水路部とシュート部の接続部には、洗掘防止改良工(砂防ソイルセメント、50kg/m³、t=5.0m)を施 工している.水路部とシュート部の縦断形状は、それぞれ**直線形状をそのまま接合した形状**となって いる。
- ・ 平成 24 年 9 月 30 日 12:27 頃から水路工を表流水が流下し始め, 21:00 頃までに洗掘部が上流まで到達 した後,河道閉塞土砂の侵食·流出·堆積が進行し,現状に至る.
- ・ 出水後の調査により,残存している水路工の下部にはパイピングや侵食痕跡は確認できない.

以上のことから、平成24年台風17号による河道閉塞部の侵食過程は次のように推定される。 ①シュート部下流端の洗掘が進行し,下流河道の河床が侵食・低下 ②河道閉塞部の中で伏流水の流量が増加し,地下水位が上昇 ③シュート部の下部が洗掘し,河道閉塞部の直下に堆積 ④シュート部の洗掘が上流端まで到達 ⑤④以降,河道閉塞土砂の侵食・流出・堆積が進行し,一部は下流河道へ流出,現状に至る。

(平成24年7月20日撮影)

図-1.3.6 栗平地区シュート部の状況(平成24年6月~9月)

図-1.3.7 残存している水路工の状況(平成24年10月18日)

図-1.3.8

仮排水路のシュート部下流端からの洗掘破壊メカニズムのイメージ

図-1.3.9 栗平地区仮排水路の侵食過程

2. 河道閉塞部の対策案について

2.1 河道閉塞部の安定性について

2.1.1 検討方針

(1)目的

現状(=現在の地形条件)の崩壊地,崩壊土砂,河道閉塞部における豪雨・地震に対する安定性を評価する とともに、河道閉塞部については浸透破壊に対する安定性、及び排水路の切り下げ高を検討することを目的と する.

(2) 安定性評価で対象とする現象

河道閉塞部の安定性評価では、降雨による地下水位上昇や地震を誘因とした河道閉塞部の土塊の安定性に関 する計算を実施する.

なお,9月30日に栗平地区において発生した侵食現象は,河道閉塞部の表面侵食現象であるために,ここで は対象現象に含めず,豪雨・地震に対する河道閉塞部全体の安定性についてのみ評価した.

図-2.1.1 河道閉塞部の安定性評価の対象現象

(3) 基本的な検討条件

エリア毎の検討条件は後述するが、本検討において設定した基本的な条件は以下の通りである.

土質強度(C, φ)

安定計算で用いる崩壊面の強度は崩壊面を対象とした土質試験等で得ることが理想的であるが、ボーリ

ングコアによる良好なサンプルが得られない箇所では、斜面・崩壊土砂よりサンプリングを行った. 一般値や、逆算に基づく物性値の候補全てを対象として安定計算を行った。

- → 上記の物性値を比較して最適な物性値を選定する.

2)水位

- ・ 河道閉塞部の安定解析(豪雨,地震)においては,安全側を考慮してボーリング孔における 8 月 31 日 までに観測された最高水位や、ボーリング掘削時に得られた水位を用いた.
- 河道閉塞部の浸透破壊に対する解析においては、安全側を考慮して土塊内の水位は、ボーリング孔にお ける8月31日までに観測された最高水位や、ボーリング掘削時に得られた水位を用い、湛水位は排水 路底面高と一致させた.

3) 地 形

- ・ 地形データは,最新の地形データ(2012 年台風 4 号後)を用いた.なお,栗平地区も同様に侵食前の同 データを用いた.
- 4) 解析の対象とする想定崩壊面
- ・ 崩壊土砂・河道閉塞部(横断方向)については,ボーリング調査等により想定した 2011 年台風 12 号・ 15号によって発生した崩壊面を対象とした.
- ・ 河道閉塞部(縦断方向)については,**河道閉塞部底面と元地形との境界を崩壊面として**設定するほか, 安全率が最小となる円弧すべりを想定した.
- 5) 計画安全率(安定解析)
- ・ 計画安全率は暫定的に,河道閉塞部(縦断方向)において pFs=1.20 とし,その他の範囲では pFs=1.10 とした.
- 6) 安定解析手法
- ・ 河川砂防技術基準等に記載があり,一般的に広く用いられているフェレニウス法を採用した.
- 7) 地震解析手法
- ・ 河道閉塞部(縦断方向)は、崩壊が発生した場合に直接的に下流方向への決壊の危険性が高まるため、 Newmark 法による準動的解析を採用した.
- 崩壊土砂・河道閉塞部(横断方向),滑落崖上方斜面については,崩壊が発生したとしても下流方向へ の決壊被害には直結しないため, 簡便な手法である**震度法**により照査を行い, Fs>1.00の場合に安定と 判定した.ただし、不安定と判定される場合は Newmark 法により再検証を実施した.

8) 想定地震

- ・ 河道閉塞部(縦断方向)は,**想定東海・東南海・南海地震**を想定した.
- ・ その他の地区は,設計震度 0.2 における安定性を評価した.

9)安定解析結果の留意点

本解析結果については、現状では全ての物性値を取得できていないため、以下の点に留意する.

- ・ 今回の安定解析は、一部の物性値が得られていないために**暫定結果**となる、
- ・ このため、本委員会では、安定計算手法、計算結果の評価手法、対策工検討方針について討議する.
- ・ 委員会で決定した方針・手法に則り、**詳細な対策工法の検討**を行う。

(4)河道閉塞部の部位別の検討の流れ

1) 河道閉塞部·崩壊土砂(横断方向)

河道閉塞部(横断方向)を対象とした検討フローを下図に示す.ここでは、豪雨と、排水路掘削に対する 検討と地震に対する検討が対象となる.

図-2.1.2 崩壊土砂・河道閉塞部(横断方向)に対する安定性評価フロー及び設定条件

図-2.1.3 河道閉塞部(縦断方向)に対する安定性評価フロー及び設定条件

2) 河道閉塞部(縱断方向)

検討と地震に対する検討が対象となる.

滑落崖上方斜面を対象とした検討フローを下図に示す.ここでは、浸透破壊に対する検討、豪雨に対する

前提条件 ・ 地形:現地形 (栗平地区は侵食前)

2.1.2 解析結果

赤谷地区、長殿地区、栗平地区、北股地区、熊野地区の計算結果を下表に示す。 計算の結果,以下の結果となった.

- ① 河道閉塞部・崩壊土砂(横断方向),河道閉塞部(縦断方向)ともに、計画安全率を満たし、豪雨時に安定性が確保される.
- ② **河道閉塞部・崩壊土砂**(横断方向)を対象とした震度法による地震時安定解析の結果,一部の地区では不安定という結果になったが,より想定地震動の設定等で現地状況を反映しており計算の精度が高いと考えられる ニューマーク法で検証した結果,地震時の崩壊の可能性は低い結果となった.
- ③ 赤谷地区,長殿地区,栗平地区では計画安全率を満たす排水路敷高が設定された.なお,算出された排水路敷高標高において震度法による地震安定解析では不安定という結果になったが,ニューマーク法で検証した結 果, 地震時の崩壊の可能性は低い結果となった.
- ④ 河道閉塞部(縦断方向)を対象としたニューマーク法による地震時安定性評価の結果,変動量は限定的で地震による河道閉塞部の決壊の可能性は低い結果となった.
- ⑤ いずれのケースでも動水勾配は限界動水勾配以下であり、浸透破壊の発生の可能性は低い結果となった.
- なお、今回の安定解析は、一部の物性値が得られていない状況で実施した、暫定的な結果であり、今後の設計で採用する物性値については**今後改めて検討を実施する**.

地区名	赤谷地区						長殿地区					栗平地区					Ę	股地区		1				
河道閉塞部・崩壊土砂(横断方向)の安定性	生評価																					7144		
安定解析結果																								
対象現象	γC	φ	Fs	R	呼価	γC	φ	Fs	iii.	価	γC	γ C φ Fs			<u>-</u> 価	γC	φ Fs	割	·価	γC	φ	Fs	評	
1 豪雨時			1.11	安定((>1.10)			2.01	安定	(>1.10)			2.44	安定(>1.10)		1.49	安定(>1.10)			1.21	安定()	×1.10)
2 地震時(震度法)	17 25.0	32.4	0.75	不安定(<1.00) ※1	15 25	.0 33.2	1.10	安定	(>1.00)	17 25.0	29.9	1.05	安定(>1.00)	17 25.0	0 24.7	不安定(<1.00) ※1	19 25.0	19.1	0.65	不安定(<	1.00) ※1
3 地震時(ニューマーク法)※2	累計変位	률(m)	0.32	安 (若干の変状生)	た じるが影響小)※3											累計変位量(m) 0.17		安定 (若干の変状生じるが影響小)※3		累計変位	量(m)	2.33	安定 (若干の変状生じるが影響小	
排水路掘削による敷高の検討		İ																						
計画安全率	排水路	崩域	表土砂	排水路 (上段:左岸	両岸のり面 、下段:右岸)	排水路	角	崩壊土砂	排水路 (上段:左岸	両岸のり面 、下段:右岸)	排水路	崩	壊土砂	排水路 (上段:左岸	i岸のり面 、下段:右岸)	排水路	崩壊土砂	排水路 (上段:左岸	i岸のり面 、下段:右岸)	排水路	崩壊	製土砂	排水路両 (上段:左岸。	岸のり面 下段:右岸)
豪雨時:1.10 	敷高	豪雨時	地震時	豪雨時	地震時	敷高	豪雨	冉 地震時	豪雨時	地震時	敷高	豪雨時	地震時	豪雨時	地震時	敷高	豪雨時 地震時	豪雨時	地震時	敷高	豪雨時	地震時	豪雨時	地震時
地展时.1.00(展技友)	500			1.26 1.83	0.84 0.97	491	1.91	1.04	2.09 2.26	1.23 1.31	555	2.16	0.94	3.32 2.60	1.96 1.51	818	0.96 0.58	3.65 0.91	2.16	473	0.96	0.52	1.38 1.09	0.98 0.70
	495			1.35	0.90	486	1.85	1.02	1.32	0.86	550	2.10	0.92	2.29 1.94	1.50	813	0.88 0.54	3.08	2.22	468	0.93	0.52	1.58	1.11
	490			1.28	0.84	481	1.78	0.99	- 1.40	-	545	2.02	0.90	2.00	1.33	808	0.85 0.52	0.35		463	0.88	0.50	3.07	2.20
	485	1.11	0.75※1	1.30	0.85 % 1	476	1.73	0.97	-	-	540	1.94	0.88	1.85	1.24	803	0.83 0.51	0.75	\sim	458	0.86	0.49	0.84	
	480			1.25	0.69:%1	471	1.68	0.95	1.3/	0.89	535	1.88	0.88	1.69	1.13	798	0.82 0.51	0.71		453	0.84	0.49	0.78	
	475	- 1		0.81 1.25	\sim	466	1.00	0.00	1.26	0.83	520	1.00	0.00	<u>1.33</u> 1.60	0.91 1.07	702	0.02 0.01	0.73		449	0.02	0.49	0.74	
	475			0.51	\sim	404	1.02	0.00	1.32	0.88	505	1.01	0.07	1.25 1.48	0.84 1.00	100	0.01 0.01	0.83		440	0.00	U.40	0.70	
	470			0.27		401	1.59	0.92 × 1	1.31	0.87※1	525	1.73	0.86	1.16	0.78									
											520	1.65	0.84	1.10	0.74									
											515	1.57	0.82	1.04	0.92									
											510	1.47	0.79	1.29 1.05	0.88 0.70									
											505	1.40	0.77 ※ 1	1.23	0.84%1									
	排水路敷	(評価	i断面)	495m(堆積面	面標高:500m)	排水路	敷高(評	価断面)	49	91m	排水路敷	ぬ高(評価)	価断面)	55	5m	排水路	敷高(評価断面)	81	8m	排水路敷	如高(評価	i断面)	47:	łm
	掘削可能敷高 485m (10m掘削可能)		m掘削可能)	掘	削可能	故高	461m (30	m掘削可能)	掘肖	可能敷	如高	505m (50	m掘削可能)	掘	削可能敷高	現況排水路敷	高より掘削困難	掘削	可能敷高	高	現況排水路敷置	ふより掘削困難		
ニューマーク法による検証	排水路	累計	変位量	14	拉価		排水路 累計変位量		評価		排水路	累許	计変位量	ĒI	価	排水路	累計変位量	評価		排水路	累計	変位量	言平·	 価
	敷咼		(m)	4	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<u>敷高</u> (m)		(m)			敷咼		(m)		-	敷高	(m)		-	敷咼	(1	.m)		
1 崩壊土砂			0.32	(若干の変状生	こるが影響小)※3		0.00		安定				0	ダルークション			-		-			-	-	
2 排水路左岸	485	C	0.01	* (若干の変状生)	安定 の変状生じるが影響小)※3		461		-		505	0.03	0.03	安定 (若干の変状生じるが影響小)※3		-	-	-		-		-	-	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •
3 排水路右岸		C	0.07	(***********		0.00		安定			0.32		安定		3 -		-				-	-		
河道問念部(操版士向)の中宁姓輕価					-511-17-41-4-14-3-3									(a TORKE	301 3 40 83									
川道的冬中(戦闘ノド)の女足に計画																								
女に座切 箱米 対象すべい	~ 0	4	E.	5	ī.	~ 0	đ	E.		۲. M	x C	4	Fe	=3	価	~ 0	ф Б а	±3	価	~ 0	4	E.	言亚.	<u>ه</u>
対象 9 へ 9 1 地 中 ま ぶ い (地 取 と い 記 中) (社 両 中 合 変 . 1 20)	17.0.0%4	Ψ 25.0	FS		「IIII (入1 20)	1500%	Ψ	FS	ء جو	「IIII (入1 20)	17 25.0	Ψ	- FS	ہ مج	-щ (N1 20)	17 22.2	ψ FS	。 中中(「IIII 「入1 20)	10 25	ψ 15.2	174		
相定すいう、地方の設定し計画支主率:1.20)	17 0.0 24	JJ.U	0.02	安廷		10 0.0%	35.0	1.78	<u></u> <u></u> 		17 20.0	27.1	2.00	女足い	/ 1.49/	17 22.2	. 10.1 1.07	女 足(,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	19 20	10.3	1.74	女だい	1.20/
	216 at -	累計	麥位量	20	T. / we	àlf at a	ES.	計変位量	-	. /	difference and	累許	计変位量		1.000	216 p.t	累計変位量				累計到	変位量		
対象 9 へり	吊時FS		(m)	10	F100	常時⊦s	_	(m)	B'	F100	常時Fs		(m)	54	-100	吊吁FS	(m)	84	-1m	常時FS	(1	m)	ā t	ш —
1 円弧(堤頂を通る円弧)※5	2.19	0	0.0	5	定	1.60		0.0	3	定	1.09	0	0.89	ス (若干の変状生し	た るが影響小)※6	1.27	0.21	(若干の変状生し	に走 こるが影響小)※6	1.12	2.	.64		E るが影響小)※6
2 指定すべり(地形より設定)	5.02	(0.0	9		1.73		0.0	9		2.08		0.0	*	定	1.67	0.16	(差モの変が生)		1.74	0.3	.35	安	をかいた
浸透破壊に対する検討																							A I WENTU	0
於計項目	h L	密度	間隙と。	動水勾配	評価	h L	密度	問除せる	動水勾配	莎/ 西	h L	密度	問除せる	動水勾配	評価	h L	密度間隙比。	動水勾配	評価	h L	密度	調除せる	動水勾配	評価
	(m) (m)	Gs	0.770	刘小 约66	шіта	(m) (m) Gs	1 1 0 1 0	刘小马后	ші та	(m) (m)	Gs	0.754	利小 40日6	шта	(m) (m)	Gs	刻小均山		(m) (m)	Gs	0 E 0 E	刘小 当日	шта
		2./35	0.779	0.975			2./3	+ 1.044	0.848			2./12	0.754	0.976			2.099 0.95	0.868			2.001	0.535	1.082	
 二 流田田を奉华とした駅水勾配次8 3 温淵約を其後して新立た記述。 	9.4 33.3	<u>}</u>	$ \rightarrow$	0.282	安正((0.9/5)	19.0 1		\sim	0.181	文正((0.848)	32.2 62.8	$ \vdash $	\sim	0.513	安定((0.754)	20 105.		0.190	支走((0.868)	31 223.2	\mathbb{H}	\rightarrow	0.139	女王((1.082)
2 定 個 報 を 基 华 ど し に 朝 水 勾 配 、 9	34.4 450.3	' N		0.076	女正((0.9/5)	ZZ 404	+.0		0.054	女走((0.848)	02.8 487.8			0.129	安疋(<0./54)	11 254.	<u> </u>	J 0.043	安定(<0.868)	30.7 389			0.079	文 定(<1.082)
#ZØ)											高雨に対し	71117	ずれの冬姓	でも安定という結果	にたった 地震に	高雨に対	てけ 排水欧洲	創新面を除いて安定	という結果にない	豪雨に対し	てけ 排っ	水路撮削	雨を除いて安定し	いう結果にたい
	豪雨に対してしては、震度	こはいずオ 法ではー	トの条件で −部断面で	も安定という結果 不安定という結果	になった。地震に対 になったがニュー	豪雨に対し 対しては。	ノてはい [・] 震度法1	すれの条件↑ €は一部断商	でも安定という結果 iで不安定という結	になった。地震に 果になったが	対しては、震	度法で		面で不安定という結	またなったが	現況排水	各敷高より掘削す	るのは困難という結果	果になった。地震に	現況排水路	敷高より	掘削する	のは困難という結果	になった。地震に
	マーク法によ	る検証で	変位が限	定的であることが	確認された。浸透	ニューマー	には、震度法では一部間面で不安定という結果になったが ニマークク法による検証で変位が限定的であることが確認された。た。浸透破り たけたのったが特点でいます。根拠についたまたす。た。浸透破り			フ法によ 懐の可能	^に る検証で変 能性は低い	E位が限定的である。また、掘削可能素	っことが確認され なき高は505mで	対しては、震度法では一部断面で不安定という結果になったが ニューマーク法による検証で変位が限定的であることが確認され。					が対しては、震度法では一部断面で不安定という結果になったが に、ニューマーク法による検証で変位が限定的であることが確認され					
		生は低い	。また、隅	判り能敷さ尚は48 フロオの付用	som ぐめつた。 It 画 牛 I t	皮遊破場(いり 肥竹	.は低い。ま7	こ、畑則り能敷さ高	11よ401m CめつTこ。	あった。					た。また、氵	曼透破壊の可能性	は低い。		た。また、浸	透破壊0	の可能性は	低い。	
※ 展皮法 CFS 1.00 C 4 G 場合は	エームの快証さ のみに実施	「夭肥し(ເລາ,	ーマーク法の結果	で変元した。																			

表-2.1.1 安定性評価結果一覧表

※2 ニューマーク法は、震度法でFs<1.00の場合のみに実施
 ※3 変形量が、様水路を閉塞しない程度の変位 (5m未満)の場合に影響が小さく安定と評価した。
 ※4 赤谷、長殿地区ではそれぞれC=0となっている。ここでは、土質試験結果が現状では得られていない中で文献値(道路土工-盛り土工)に記載のある数値が現実に矛盾しない中で一番安全側であったため暫定的に採用している。
 ※5 円弧すべりは堤頂を通る円弧の内、安全車が最小となる円弧を探索により求めた。
 ※6 変形により退水場高より低なりは認定しない程度の変位の場合に影響が小なく安定と評価した。
 ※7 限界動水勾配はTerzaghiの式により設定した。動水勾配が限界動水勾配を下回れば浸透破壊の可能性は低いと判定される。

2.2 河道閉塞部の対策案について

2.2.1 対策施設配置方針の基本的な考え方

第二回委員会で了承された対策施設配置方針における基本的な考え方は以下の通りである.

- 計画規模の降雨・流量に伴う拡大崩壊、再崩壊、不安定土砂の二次移動・表面侵食、河道閉塞 部の決壊、土石流の流下、渓岸侵食などの抑制を図る、
- 崩壊地・崩壊土砂の堆積域、湛水池(河道上流部)などからの土砂流出に伴う、排水路工や本 川河道の計画流量に対する流下断面の阻害を防止する.
- 維持管理への負担ができるだけ少ない施設配置とする.
- 計画規模を上回る降雨による洪水や土砂流出に対しても、河道閉塞部の侵食進行に伴う土石流 発生や、新たな崩壊による河道閉塞の発生等、想定される現象から保全対象への影響を軽減す ることを考慮する.
- 将来的な土地利用について地域から要望がある場合は、安全確保の前提の範囲内で、<u>維持管理</u> 施設の活用等にも配慮する.
- 以下にエリア区分ごとの基本的な考え方を示す.
- 【崩壊地】【崩壊土砂】 (全地区)

拡大崩壊・再崩壊、また崩壊地内の不安定土砂の二次移動(ガリー侵食など)を防止し、排水 路工の機能障害、河道への土砂・流木の流出を抑制する.

【河道部】 (清水[宇井]地区・坪内地区・三越地区) 本川河道において洪水流を安全に流下させるとともに、洪水流による渓岸侵食・斜面脚部(崩 壊土砂脚部)の侵食を防止する.

【河道閉塞部】 (赤谷地区・長殿地区・栗平地区・北股地区・熊野地区)

洪水流の越流に伴う河道閉塞部の侵食破壊や、浸透破壊を防止するとともに、河道閉塞部の二 次侵食を防止し、下流河道への土砂・流木の流出を抑制する.

【下流河道部】 (赤谷地区・長殿地区・栗平地区・北股地区・熊野地区・三越地区) 河道に堆積している不安定土砂の二次侵食を防止するとともに、崩壊地・崩壊土砂・河道閉塞 部,支川流域から流出する土砂を捕捉し、下流河道への土砂・流木の流出を抑制する。

2.2.2 栗平地区の対策案見直しについて

台風 17 号の発生に伴う侵食現象を踏まえ、栗平地区における対策施設配置方針は以下の通り見直した.

■栗平地区における対策施設配置方針■ <第二回河道閉塞等対策委員会>

- 下流面脚部の排水路工の末端部に堰堤工とともにドレーン工を整備する。
- ・ 計画規模の洪水流(100年超過確率規模)を安全に流下させるため、仮排水路工を拡幅(場所に よっては新たに掘削)し、必要な流下断面を有した排水路工を整備する.
- ・ 脚部侵食防止等,河道閉塞部の安定化を図るため,下流面脚部の排水路工の末端部に基幹となる 堰堤工を整備する.
- 計画規模を上回る流量により排水路工を溢水した場合でも、急激な河道閉塞部の侵食を防止するた め、砂防ソイルセメント等により、排水路工周辺を中心に河道閉塞部の強化を行う.
- 崩壊地・崩壊土砂・河道閉塞部において掘削した土砂は河道閉塞部内にて処分する。
- 不安定土砂を除去して安定な形状に整形し、必要に応じて法面保護工を整備する。
- 不安定土砂上には土留工、緑化工を整備し、その対策工には砂防ソイルセメントの活用を図る。

<河道閉塞部の侵食が進行した現状における提案>

- 崩壊地・崩壊土砂の安定性を損なわない範囲で、また施工の困難性を判断した上で可能な限り越 流高(排水路工呑口標高)を切り下げる.
- 河道閉塞部および河道閉塞部の侵食が進行(決壊)により流出した河道閉塞土砂の下流域への流 出抑制を図るため、台風17号によって流出・堆積土砂の下流端/元河床付近に基幹となる堰堤 を整備する.
- 基幹となる堰堤工は、侵食によって流出した土砂の堆積区間(堆積部)末端まで堆砂敷に取り込むこ とができる堤高とする.
- 侵食によって谷形状となっている区間(侵食部)は、斜面山脚固定と縦侵食防止のため堰堤群を整備 する.また、侵食部の両岸斜面における不安定土砂を除去して安定な形状に整形し、表面侵食を防止 する.
- 崩壊地・崩壊土砂・河道閉塞部において掘削した土砂は河道閉塞部内にて処分する。
- 不安定土砂上には土留工、緑化工を整備し、その対策工には砂防ソイルセメントの活用を図る。
- 施工中における現場の保全、工事中の安全対策のため、湛水池の水位低下と安定した排水を行う.

2.2.3 赤谷地区

■河道閉寒部・下流河道部の土砂処理対策のメニュー

【河道閉塞部】

> 越流破壊

- 崩壊地・崩壊土砂の堆積域からの土砂流出頻度が高く、排水路工の機能阻害が想定される場 合は、河道閉塞部上に堰堤工を整備する.
 - → この堰堤工により,崩壊地からの流出土砂を堰堤工の堆砂域で捕捉し,下流への土砂流 出を抑制する.この場合,堰堤工の堆砂域に排水路工は整備しない.
 - → 堰堤工の堆砂によって、河道閉塞部下流面の侵食抑制、浸透破壊の抑制など、河道閉塞 部全体の安定化を図る.
- 崩壊地・崩壊土砂・河道閉塞部において掘削した土砂は河道閉塞部内にて処分する。

【下流河道部】

- 河道堆積土砂の二次移動防止
 - 河道に堆積している不安定土砂の流出を抑制するために堰堤工・床固工を整備する。
 - 保全対象が近接する場合は、洪水流を安全に流下させるとともに渓岸の侵食を防止するため。 に渓流保全工を整備する.

■基幹となる堰堤+河道閉塞部上堰堤工の施設配置方針

■ 堰堤工(基幹となる堰堤工+河道閉塞部上の堰堤工) 構造

赤谷地区の下流河道部には不安定土砂が大量に堆積しており、平成24年6月の台風6号では堆積土砂の二 次侵食が確認されている.また、平成24年9月の台風16号でも同様に二次侵食が確認されている.さらに、 赤谷地区では崩壊地に残存している不安定土砂の崩落および再移動による土砂流出が頻繁であり、平成24年6 月台風6号,9月台風16号でも崩壊地内において不安定土砂の再移動が確認されており、これらの土砂が排水 路工に流入・堆積するために、流下機能の維持が困難となっている. 赤谷地区の現地状況を踏まえると河道閉塞対策にあたっては、以下の課題が存在する.

〇課 題

- ・ 台風等による出水が発生する度に、河道堆積土砂の二次侵食が発生し、排水路工に流入して流下機能を 阻害している.
- 崩壊地内の不安定土砂の再移動および土砂流出が今後も継続すると想定される。
- 基幹となる堰堤完成後は、基幹となる堰堤下流の洗掘および河床低下が懸念される。

上記課題を踏まえ、下流河道部の施設配置方針を以下の通り検討した.なお、河道閉塞部については第二回 委員会において示された施設配置方針および施設配置計画を踏襲する.

■河道閉塞対策の施設配置方針(下流河道部)

- ・ 崩壊地から流出する土砂の捕捉および堆砂空間の確保(除石) → 堰堤工
- ・ 河道堆積土砂の二次移動防止・基幹となる堰堤による洗掘防止 → 堰堤工・床固工群
- 保全対象付近での洪水流の安全流下

図-2.2.2 施設配置にあたっての課題と施設配置方針(赤谷地区)

→ 渓流保全工

2.2.4 長殿地区

■河道閉塞部の土砂処理対策のメニュー

を図る.

■下流河道部の土砂処理対策のメニュー

【下流河道部】

- 河道堆積土砂の二次移動防止
 - 河道に堆積している不安定土砂の流出を抑制するために堰堤工・床固工を整備する。

■河道閉寒部排水路工の構造

2.2.5 北股地区

■河道閉塞部・下流河道部の土砂処理対策のメニュー

■基幹となる堰堤+河道閉塞部上堰堤工の施設配置方針

2.2.6 熊野地区

■河道閉塞部の土砂処理対策のメニュー

- ・ 不安定土砂を除去して<u>安定な形状に整形し、必要に応じて法面保護工を整備する</u>.
- ・不安定土砂上には土留工、緑化工を整備し、その対策工には砂防ソイルセメントの活用 を図る.

■下流河道部の土砂処理対策のメニュー

【下流河道部】

- > 河道堆積土砂の二次移動防止
 - 河道に堆積している不安定土砂の流出を抑制するために堰堤工・床固工を整備する。
 - 保全対象が近接する場合は、洪水流を安全に流下させるとともに渓岸の侵食を防止するた めに渓流保全工を整備する.

■河道閉塞部排水路工の構造

3. 崩壊地等の対策案について

3.1 対策の基本的な考え方

崩壊地・崩壊土砂・河道部における対策は,前述した対策施設配置方針を踏まえ,以下の基本的な考え 方に基づき検討した. 3.2 深層崩壊地等における対策工について

過去に発生した深層崩壊や,地すべりなどの大規模崩壊現象における対策工について,以下の通り,発 生現象,発生原因,保全対象,採用された対策工等について整理した.

- 崩壊地・崩壊土砂において、<u>計画規模の降雨</u>に伴う拡大崩壊、再崩壊、不安定土砂の二次移動・ 表面侵食等が発生する<u>危険性が高い区域(範囲)を抽出</u>する.抽出に際しては、以下のような影響を考慮する.
 崩壊地・河道閉塞部の下流域に位置する<u>家屋、道路等への直接的</u>な影響
 崩壊地・崩壊土砂の堆積域、湛水池(河道上流部)などからの土砂流出に伴う、<u>排水路工や本川河道の計画流量に対する流下断面の阻害</u>などの影響
 崩壊地・崩壊土砂・河道部における工事関係者への影響(工事中の安全確保)
 土砂移動現象が発生する危険性が高い区域における現状で<u>残存するリスクを評価</u>し、当該地域で 想定される現象に対して<u>有効な対策施設・工法を選定</u>する.なお、対策施設・工法については、 <u>過去の深層崩壊地等における対策工を参考</u>とする.
 維持管理への<u>負担ができるだけ少ない</u>施設配置とする.
 対策施設については、<u>砂防ソイルセメントや間伐材の活用</u>を図る.
- 将来的な土地利用について地域から要望がある場合は、安全確保の前提の範囲内で、<u>維持管理施</u> <u>設の活用等にも配慮</u>する.

崩壊地等の対策は、深層崩壊・地すべりといった現象区分や豪雨・地震といった発生要因を考慮し、主 に保全対象(民家や道路等)への影響の大きさから判断されている. 対策工法は、不安定土塊の規模や被災斜面と保全対象のクリアランスなどを考慮し、抑制工(排土工等) や抑止工(アンカー工等)を採用している. 【大規模崩壊地 斜面対策の事例】

■事例① 大塔村宇井地区

道路を保全するため、地すべりにより被災した斜面をアンカーエや法枠工等により対策.

■事例② 野々尾地区(耳川)

天然ダム決壊によって被災した護岸の整備を実施、崩壊地では対策を実施していない。

■事例③ 針原川地区

集落等を保全するため、深層崩壊より被災した斜面をアンカーエや法枠工等により対策.

■事例④ 湯浜地区

斜面からの崩落土砂を除去し、崩壊地では対策を実施していない.

■事例⑤ 湯ノ倉地区

斜面からの崩落土砂を除去し、崩壊地では対策を実施していない.

■事例⑥ 東竹沢地区

排水路や道路を保全するため、不安定土塊を排土し、法面を植生工等により対策.

■事例⑦ 寺野地区

排水路や道路を保全するため、不安定土塊を排土し、法面を植生工等により対策.

河川

H20.岩手·宮城内陸地震

山腹崩壊

况承区力	光生安凶	1:
地すべり	H16.新潟中越地震	道

【地すべり規	.模】104 万n	n ³	
【被害】人的	被害なし、河	J道閉塞	
【地震】M6.8			

7		

現	象区分	発生要因	伢
地	すべり	H16.新潟中越地震	道

対策無し

3.3 崩壊斜面における危険区域(範囲)と残存リスクの抽出

再度の河道閉塞や周辺工事への危険性を及ぼすと考えられ、斜面の対応が必要な危険エリアを現地踏査及び 地質調査,計器観測等の情報に基づき,以下の通り抽出した.

赤谷地区		
崩壊規模·勾配	崩壊規模【幅約 300m, 奥行き約 670m, 高さ約 460m】, 勾配【約 35~45°】	
危険範囲の	①背後斜面の段差亀裂(累積変動あり)部の崩落	
抽出根拠と残存リスク	曲出根拠と残存リスク ②崩壊側部(上流側)の急崖部の崩壊(気象を問わず複数回発生)	
(変状, 挙動, 侵食, 湧水等より)	③急勾配で堆積している崩落土の崩壊	
危険区域(範囲)抽出図(危険箇所とその影響)		
3 mš ± o mik 1 muzułani) 1 muzułani 1 muzuł		

	栗平地区
崩壊規模·勾配	崩壊規模【幅約 500m, 奥行き約 600m,
危険範囲の	①背後斜面の段差亀裂部の崩落
抽出根拠と残存リスク	②顕著な侵食部の拡大及び土砂移動
(変状, 挙動, 侵食, 湧水等より)	③崩壊側部(上流側)の急崖部の崩壊
	危険区域(範囲)抽出図(危険箇所と

長殿地区		
崩壊規模·勾配	崩壊規模【幅約 300m, 奥行き約 580m, 高さ約 400m】, 勾配【約 35~45°】	
危険範囲の	①背後斜面の段差亀裂(累積変動あり)部の崩落	
抽出根拠と残存リスク	②崩壊側部(下流側)の二次崩壊部の不安定土砂の崩落	
(変状, 挙動, 侵食, 湧水等より)	③顕著な侵食部の拡大及び土砂移動	

	北股地区
崩壊規模·勾配	崩壊規模【幅約 170m, 奥行き約 270m,
危険範囲の	①背後斜面の段差亀裂部の崩落
抽出根拠と残存リスク	②顕著な侵食部の拡大及び土砂移動, 急
(変状, 挙動, 侵食, 湧水等より)	③急勾配で堆積している崩落土の崩壊
	危険区域(範囲)抽出図(危険筒所と

熊野地区		
崩壊規模·勾配	崩壊規模【幅約 350m, 奥行き約 600m, 高さ約 250m】, 勾配【約 35~40°】	
危険範囲の	①背後斜面の段差亀裂(累積変動あり)部の崩落	
抽出根拠と残存リスク	②顕著な侵食部の拡大及び土砂移動,急崖部の崩落	
(変状, 挙動, 侵食, 湧水等より)		

	坪 内 地 区
崩壊規模·勾配	崩壊規模【幅約 250m, 奥行き約 400m, 7
危険範囲の	①急崖部及び段差亀裂を伴う背後斜面の
抽出根拠と残存リスク	②地下水位の高い崩落土の不安定化・再
(変状. 挙動. 侵食. 湧水等より)	③顕著な侵食部の拡大及び土砂移動
	危険区域(範囲)抽出図(危険箇所とる

清水[宇井]地区	
崩壊規模·勾配	崩壊規模【幅約 200m, 奥行き約 360m, 高さ約 270m】, 勾配【約 25~50°】
危険範囲の	①湧水を伴う急崖部の崩壊(崩壊実績有り)
抽出根拠と残存リスク	②崩落土の道路復旧に伴う掘削による不安定化・再移動
(変状, 挙動, 侵食, 湧水等より)	③顕著な侵食部の拡大及び土砂移動

	三越地区
崩壞規模·勾配	崩壊規模【幅約 200m, 奥行き約 300m,
危険範囲の	①河道両岸急崖部の崩壊
抽出根拠と残存リスク	②顕著な侵食部の拡大及び土砂移動
(変状, 挙動, 侵食, 湧水等より)	

3.4 崩壊地等の対策施設配置方針

詳細な現地調査・地質調査結果に基づく現状、抽出した土砂移動現象が発生する危険性が高い区域と当該区 域と周辺地域おいて残存するリスクなどの基本的な考え方に基づき、各崩壊地・崩壊土砂・河道部における土 砂処理対策のメニューならびに対策施設配置方針を以下の通りとした.

3.4.1 赤谷地区

- 崩壊地の左側(崩壊地右岸,下流側)において,不安定土塊を除去した後に安定な形状に整形し, 緑化工等を整備する.
- 上記以外の範囲では降雨のたびに拡大崩壊や崩壊土砂の崩落が頻発するために不安定土塊・土砂 の除去や斜面整形が困難であること、河道閉寒部における基幹となる堰堤工の堆砂域により下流 域への土砂流出が抑制されることから、基本的には斜面全体の監視・観測を行い、災害の発生防 止を図る.
- 基幹となる堰堤工の堆砂域に流出土砂が捕捉された場合には除石を行い、湛水池にて処分する。

342 長殿地区

- 斜面上部における不安定土塊を除去(排土工)した後に安定な形状に整形する。
- 崩壊地の左側(崩壊地右岸,下流側)において,不安定土塊を除去(排土工)した後に安定な形 状に整形し、緑化工を整備する.
- 崩壊土砂を安定な形状に整形する、整形後には表面侵食を防止するために緑化工等を整備し、そ の対策工には砂防ソイルセメントや間伐材の活用を図る.
- 崩壊土砂上におけるガリー侵食が顕著な範囲に表面排水路工を整備する。
- 斜面上部やガリーからの流出土砂による排水路工の機能阻害を防止するために、土砂堆積工によ。 る流出土砂の捕捉とともに導流堤による影響のない範囲までの導流を図る。土砂堆積工や導流堤 には砂防ソイルセメントの活用を図る.
- 土砂堆積工に堆積した土砂は湛水池にて処分する。

3.4.3 栗平地区

- ・ 斜面上部ならびに崩壊地の両岸における不安定土塊を除去(排土工)した後に安定な形状に整形 し、緑化工等を整備する.
- 斜面上部やガリーからの流出土砂による排水路工の機能阻害を防止するために、土砂堆積工によ。 る流出土砂の捕捉とともに導流堤による影響のない範囲までの導流を図る。土砂堆積工や導流堤 には砂防ソイルセメントの活用を図る.
- ・ また、土砂堆積工に堆積した土砂は湛水池にて処分する.

344 北股地区

- 既に不安定土塊が除去(排土工)され、安定な形状に整形された斜面上部では、表面侵食を防止 するために土留工、柵工、緑化工等を整備し、その対策工には砂防ソイルセメントや間伐材の活 用を図る.
- 崩壊地の両岸において、不安定土塊を除去(排土工)した後に安定な形状に整形し、緑化工等を 整備する.
- ・ 崩壊土砂ならびに崩壊地脚部を安定な形状に整形する. 整形後には表面侵食を防止するために土 留工,柵工,緑化工等を整備し、その対策工には砂防ソイルセメントや間伐材の活用を図る.
- 崩壊地・崩壊土砂上におけるガリー侵食が顕著な範囲に表面排水路工を整備する。
- 斜面上部やガリーからの流出土砂による下流域への影響を防止するために、土砂堆積工による流 出土砂の捕捉とともに導流堤による影響のない範囲までの導流を図る。土砂堆積工や導流堤には 砂防ソイルセメントの活用を図る.

3.4.5 能野地区

- ・ 斜面上部において段差亀裂が生じている範囲、ならびに崩壊地の両岸における不安定土塊を除去。 (排土工)した後に安定な形状に整形し、緑化工等を整備する.
- 崩壊土砂ならびに崩壊地脚部を安定な形状に整形する。整形後には表面侵食を防止するために土 留工,柵工,緑化工等を整備し,その対策工には砂防ソイルセメントや間伐材の活用を図る.
- 崩壊地・崩壊土砂上におけるガリー侵食が顕著な範囲に表面排水路工を整備する。崩壊地脚部の 表面排水路工の下流端には床固工を整備する.
- 斜面上部やガリーからの流出土砂による下流域への影響を防止するために導流堤による影響のな い範囲までの導流を図る.導流堤には砂防ソイルセメントの活用を図る.

- 3.4.6 清水[宇井]地区
 - 斜面上部の安定化を図るために、斜面を整形した後に斜面抑止工(崩壊対策:鉄筋挿入工+法枠 工等)を整備する.
 - ・ 崩壊土砂を安定な形状に整形する. 整形後には表面侵食を防止するために土留工, 柵工, 緑化工 等を整備し、その対策工には砂防ソイルセメントや間伐材の活用を図る.
 - 崩壊地・崩壊土砂上におけるガリー侵食が顕著であったり、表流水が流下している範囲には表面 排水路工を整備する.
 - ・ 斜面上部やガリーからの流出土砂による道路や熊野川本川への影響を防止するために、土砂堆積 <u>エによる流出土砂の捕捉とともに導流堤による影響のない範囲までの導流を図る.土砂堆積工や</u> 導流堤には砂防ソイルセメントの活用を図る.
 - 道路の安全通行を図るために、崩壊地脚部を安定な形状に整形した後に擁壁工や法面保護工を整 備する.
 - 河道部における洪水流の安全流下と渓岸侵食の防止を図るために、河道掘削とともに護岸工を整 備する.

3.4.8 三越地区

- 崩壊土砂を安定な形状に整形する、整形後には表面侵食を防止するために土留工、柵工、緑化工 等を整備し、その対策工には砂防ソイルセメントや間伐材の活用を図る.
- 崩壊地・崩壊土砂上におけるガリー侵食が顕著な範囲には表面排水路工を整備する。
- ・ 斜面上部やガリーからの流出土砂による三越川への影響を防止するために、土砂堆積工による流 出土砂の捕捉とともに導流堤による導流を図る、土砂堆積工や導流堤には砂防ソイルセメントの 活用を図る.
- 洪水流の安全流下と導流(流向制御)を図るために、崩壊土砂の上流部に床固工を整備する。
- 河道部における洪水流の安全流下と渓岸侵食の防止を図るために、渓岸斜面を整形した後に斜面 抑止工(表層崩壊対策:鉄筋挿入工+法枠工等)を整備するとともに、河道掘削を行い、護岸工 を整備する.

3.4.7 坪内地区

- ・ 斜面最上部の安定化を図るために、斜面を整形した後に斜面抑止工(表層崩壊対策:鉄筋挿入工) +法枠工等)を整備する.
- ・ 斜面上部において段差亀裂が生じている範囲の安定化を図るために、斜面を整形した後に斜面抑 止工(崩壊対策:アンカーエ+プレキャスト受圧板等)を整備する.
- 崩壊地の右側(崩壊地左岸、上流側)において段差亀裂が生じている範囲の安定化を図るために、 不安定土塊を除去した後に安定な形状に整形し、緑化工等を整備する.
- 崩壊土砂を安定な形状に整形する、整形後には表面侵食を防止するために土留工、柵工、緑化工 等を整備し、その対策工には砂防ソイルセメントや間伐材の活用を図る.
- 崩壊地・崩壊土砂上におけるガリー侵食が顕著であったり、表流水が流下している範囲には表面 排水路工を整備する.
- 崩壊土砂内の地下水位上昇の抑制を図るために、地下水排除工を整備する。
- 斜面上部やガリーからの流出土砂による道路や熊野川本川への影響を防止するために、土砂堆積 エによる流出土砂の捕捉とともに導流堤による影響のない範囲までの導流を図る。土砂堆積エや 導流堤には砂防ソイルセメントの活用を図る.
- ・ 道路の安全通行を図るために、崩壊地脚部を安定な形状に整形した後に擁壁エや法面保護エを整 備する.
- 河道部における洪水流の安全流下と渓岸侵食の防止を図るために、河道掘削(河床および左岸地) 山の掘削)とともに護岸工を整備する.