４．２　奈良県における斜面崩壊等発生箇所の設計調査支援

奈良県土木部からの要請により、2011 年 9 月 16 日～9 月 18 日にかけて 3 班体制で以下の箇所について調査を行い、その結果を取りまとめて奈良県へ報告した。

1 班	黒滝村 黒滝川（**写真-4.2.1** 赤滝②）	4.2.1
	天川村 坪内地区（**写真-4.2.2** 崩壊②）	4.2.2
	天川村 坪内地区（**写真-4.2.2** 崩壊③）	4.2.3
	御杖村 畑井谷	4.2.4
2 班	黒滝村 柏原谷川（**写真-4.2.1** 赤滝①）	4.2.5
	野迫川村 立里地区	4.2.6
	野迫川村 桧股地区	4.2.7
	川上村 迫地区	4.2.8
3 班	五條市 大塔町宇井	4.2.9
	天川村 坪内地区（**写真-4.2.2** 崩壊①）	4.2.10
	下市町 広橋（一般国道 309 号）	4.2.11
	御杖村 長山谷	4.2.12

写真-4.2.1　黒滝村赤滝地区（①、②）の位置図

（撮影：平成 23 年 9 月、中部地方整備局、近畿地方整備局、国土地理院）

写真-4.2.2　天川村坪内地区（崩壊①、②、③）の位置図
（提供：奈良県吉野土木事務所）

4.2.1　黒滝村黒滝川（赤滝②）調査報告

調査日：9 月 16 日（金）

調査者：国総研危機管理技術研究センター砂防研究室　冨田主任研究官

土研土砂管理研究グループ地すべりチーム　坂野交流研究員

（財）砂防・地すべり技術センター砂防部　安田技術課長、道畑主任技師

4.2.1.1　災害概要

黒滝村職員へのヒアリングにより、9 月 3 日から降り続いた雨によって翌 4 日 6:30 頃、大江川上流域において大規模な斜面崩壊（**写真-4.2.3**）に起因する土石流が発生したと考えられる。この土石流により下流約 3km の地点にある赤滝集落には直接的な被害はなかったが、集落上流域に流木および土砂が堆積した。主な堆積域は釜ヶ谷川合流箇所より上流で既往砂防堰堤が複数基設置されていた区間であり、大規模な斜面崩壊に伴う土石流の流下を低減し、下流域の集落への被害を防止したと考えられる。

翌 5 日早朝、赤滝集落の上流約 800m、釜ヶ谷川合流点付近で赤滝②の崩壊が発生し、天然ダムを形成した。現時点では大江川上流域での斜面崩壊に伴う流出土砂により、赤滝②の天然ダム湛水池は埋塞している。また、赤滝②の脚部にあった鋼製透過型砂防堰堤は大江川上流域での斜面崩壊に伴う多量の流出土砂や赤滝②からの流出土砂により埋没し堰堤の天端より 5m 程度の高さまで堆積している状況にあることが確認された。鋼製透過型砂防堰堤は上流域からの土砂流出抑制に十分効果を発揮したと考えられるが、依然として天然ダム閉塞部、閉塞部上流域、および天然ダムを形成した赤滝②崩壊地内には多量の土砂・流木が堆積している状況にある。

閉塞土塊の上流域では、大江川での斜面崩壊堆積物の 2 次移動に伴うと考えられる流出土砂が多量に堆積している状況にあり、既存砂防堰堤の右岸袖部の一部損壊や村道（全区間）破壊が確認された。

なお、現時点で天然ダム閉塞土塊の下流域の流路工は土砂で埋塞していないが、天然ダム形成直後には土砂で埋塞されていたとの報告がある。下流赤滝集落左岸の家屋被災は、天然ダム閉塞土塊の越流に伴う閉塞土塊下流堆積面の急激な浸食に伴う出水の影響と考えられる。（**図-4.2.1、写真 4.2.3～6**）

4.2.1.2　今後想定される現象

上流からの流出土砂により天然ダムの湛水は解消しているが、天然ダム閉塞部、閉塞部上流域、および天然ダムを形成した赤滝②崩壊地内には多量の土砂・流木が堆積している状況にある。

現時点の状況から、不安定土砂の抑えとなっている閉塞土塊は安定化しているようであり、平水時や無降雨時においては赤滝集落の危険性は大きくないと考えられる。しかし、豪雨時には急激な浸食の恐れもある。また、現在埋没している最下流の堰堤は透過型（鋼

製格子枠）であるため、一気に土砂礫が抜け出す恐れも考えられる。

4.2.1.3　対策の考え方（図-4.2.1）

1)渓床内の不安定土砂および流木の二次移動防止と上流からの流水による閉塞土塊の脚部の侵食による不安定化の防止、さらに、埋没している透過型堰堤からの堆積土砂の抜け出しを防止する必要がある。

特に抜け出しの防止には緊急的な対応が必要であり、上流から透過型堰堤下流まで仮排水路等を設けて透過型堰堤に堆積した土砂を流水が洗うことがないようにバイパスするとともに、下流に待受堰堤の設置を早急に行う必要がある。待受堰堤が完了するまでの間、閉塞土塊上部には地表面排水工、土塊脚部には侵食防止工を行っておくことが望ましい。

渓床内の不安定土砂の二次移動防止と上流からの流水による閉塞土塊の脚部の侵食による不安定化の防止については、緊急対応後引き続いて着実な対応を行っていく必要がある。

2)待受堰堤が完了するまでの間、閉塞土塊の状況を把握し下流集落の安全確保のため、閉塞土塊の移動を検知するワイヤーセンサーや崩壊地内の土塊の再移動を検知する伸縮計等の設置することが望ましいと考えられる。

4.2.1.4　必要な調査項目・内容

今回及び今後の対応において、既設の砂防施設（現状埋没）、災害前に計画していた既設堰堤の嵩上げ計画等との関係を整理する。

4.2.1.5　警戒避難体制の注意点

住民への警戒情報等（ワイヤーセンサーの情報など）の周知方法、住民の避難場所の確認・周知。

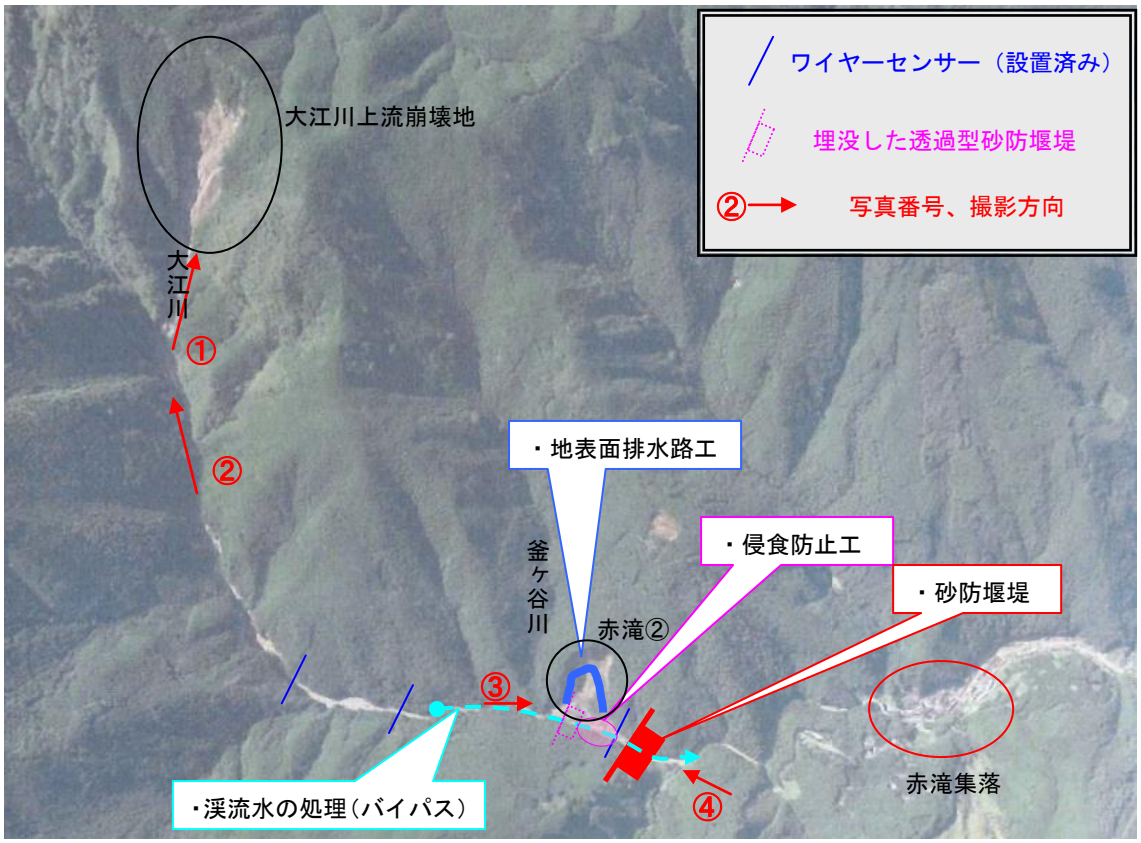


図-4.2.1　赤滝②_対策実施（案）および現地調査写真撮影位置

写真-4.2.3　上流側崩壊地の状況（図-4.2.1①）

写真-4.2.4　上流側崩壊地脚部の浸食状況（図-4.2.1②）

写真-4.2.5　　堆積土砂の状況（図-4.2.1③）

写真-4.2.6　河道閉塞状況（図-4.2.1④）

4.2.2　天川村坪内地区（崩壊②）調査報告

調査日：9月17日（土）

調査者：国総研危機管理技術研究センター砂防研究室　冨田主任研究官
土研土砂管理研究グループ地すべりチーム　坂野交流研究員
（財）砂防・地すべり技術センター砂防部　安田技術課長、道畑主任技師

4.2.2.1　災害概要

崩壊が発生した斜面は地すべり地形を有しており、古い地すべり地であったと考えられる。崩壊土砂は県道と道路擁壁ごと天川本川に滑落し、一時的に河道閉塞を生じた。現在は一部流下断面は確保されているものの、依然として上流域はこの土砂による堰上げの影響を受けている。この地すべりの活動により生じた被害はTEC-FORCEの報告書に記載されている。

崩壊土塊は大きく乱されておらず、多量の倒木におおわれており、河道に向かって緩勾配（10°程度）で堆積している。(**図-4.2.2、写真4.2.7～10**)

4.2.2.2　今後想定される現象

崩壊斜面上部は急勾配で崩土が堆積しており、今後の降雨等により再移動が懸念されるが、斜面長が長く、斜面下部は緩勾配なため、河道まで到達する可能性は低い。滑落崖より上部には不安定な土塊が残存しており、今後滑動・崩壊等を発生させる可能性があるが、河道まで到達する可能性は低い。

現在の流下断面では、豪雨時の流量の増加によってさらなる水位上昇を生じ、集落に浸水被害を生じさせる可能性がある。

4.2.2.3　対策の考え方

応急対策としては、地滑りの活動を助長しないよう、可能な限り河道断面を確保することが必要である。県道の復旧については、詳細な地すべり調査を行って判断することが必要と考えられる。

本災害箇所の恒久対策は、早急に詳細な地すべり調査を実施したのち対策工法を検討すべきである。

4.2.2.4　必要な調査項目・内容

詳細な地すべり調査。

4.2.2.5　警戒避難体制の注意点

道路復旧時に交通の安全確保のための処置が必要と考えられる。

4.2.2.6　その他配慮すべき事項

対策にあたっては、河川、道路事業者との調整が必要になる。

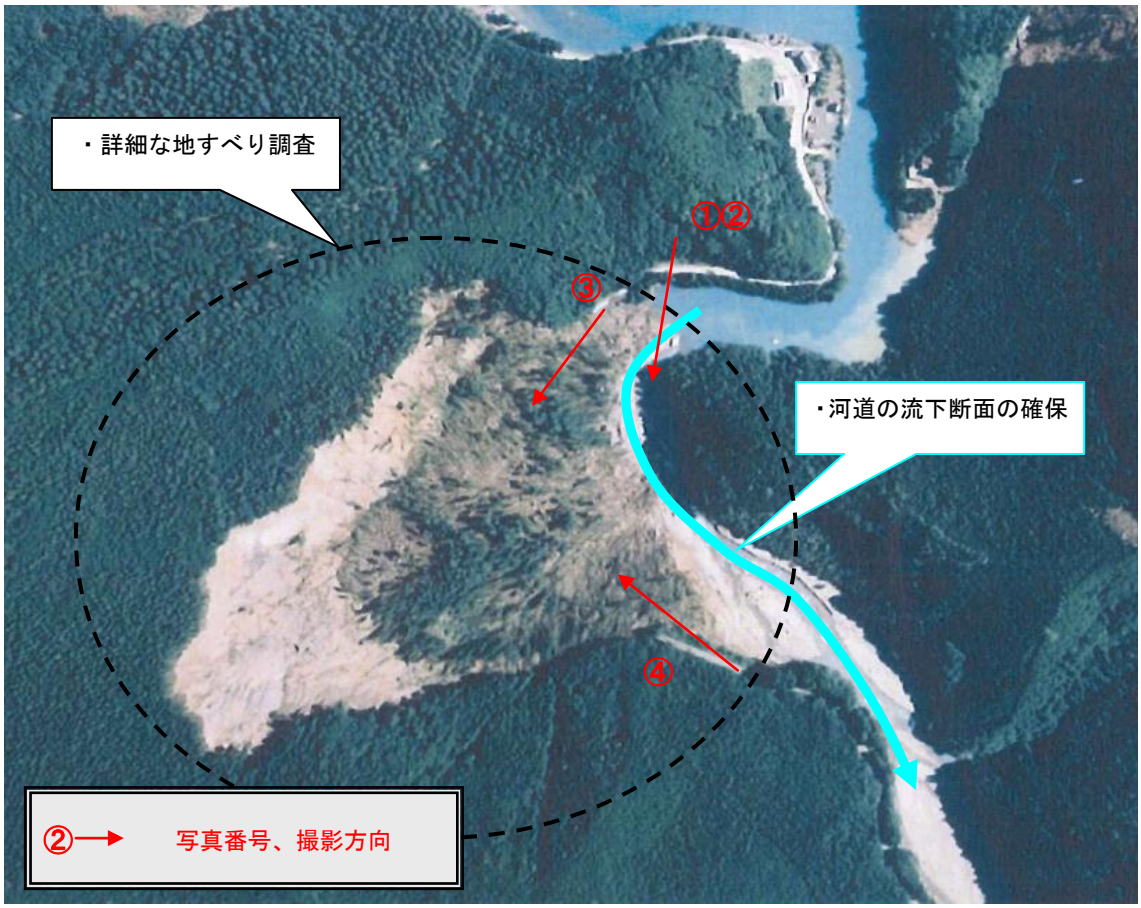


図-4.2.2　天川村崩壊②_対策実施（案）および現地調査写真撮影位置

写真-4.2.7　河道閉塞状況（越水状況）（図-4.2.2①）

写真-4.2.8　崩壊脚部の状況（図-4.2.2②）

写真-4.2.9　崩壊上部の状況（図-4.2.2③）

写真-4.2.10　河道閉塞状況（下流から上流をのぞむ）（図-4.2.2④）

4.2.3　天川村坪内地先（崩壊③）調査報告

調査日：9月17日（土）

調査者：国総研危機管理技術研究センター砂防研究室　冨田主任研究官
土研土砂管理研究グループ地すべりチーム　坂野交流研究員
（財）砂防・地すべり技術センター砂防部　安田技術課長、道畑主任技師

4.2.3.1　災害概要

TEC-FORCEのレポート時点から崩壊規模などに大きな変化はない。

特に注意が必要なのは、渓流には多量の土砂が残存しており、また、堆積土塊は細粒分を多く含み流動化しやすい状況にあると考えられることである。堆積土塊脚部は河道を閉塞しているが、既に越流し安定化しており、急激な堆積土塊の流出の恐れは少ないと考えられる。なお、堆積土塊の脚部侵食に伴うと考えられる流出土砂により、天川本川までの区間で河床が上昇し、途中の道路・橋梁に土砂の堆積がみられる。(**図-4.2.3、写真-4.2.11～13**)

4.2.3.2　今後想定される現象

崩壊斜面の上部残存土砂が崩壊する可能性はあるが、それにより河道閉塞がさらに生じる恐れはない。現在の堆積土塊が流出した時には天川本川に急激に土砂が流出・堆積し、天川本川の河道閉塞・上流域での堪水被害が懸念される。

4.2.3.3　対策の考え方（図-4.2.3）

堆積土塊からの土砂流出防止のために早急に砂防堰堤等の土砂流出防止対策が必要である。また、堆積土塊は細粒分を多く含み、流動化しやすい状況にあると考えられることから、下流に砂防堰堤等が設置されるまでの間、堆積土塊の地表面排水路の設置が必要と考えられる。さらに、堆積土塊脚部に流水が直接あたり侵食が進行しないよう、土留壁を設置することが望ましい。

以上の応急対策に引き続き、堆積土塊の安定化対策及崩壊斜面上部の侵食防止策を必要に応じて講じることも考えられる。

4.2.3.4　警戒避難体制の注意点

堆積土塊等渓流の状況把握を行っていくことが望ましい。

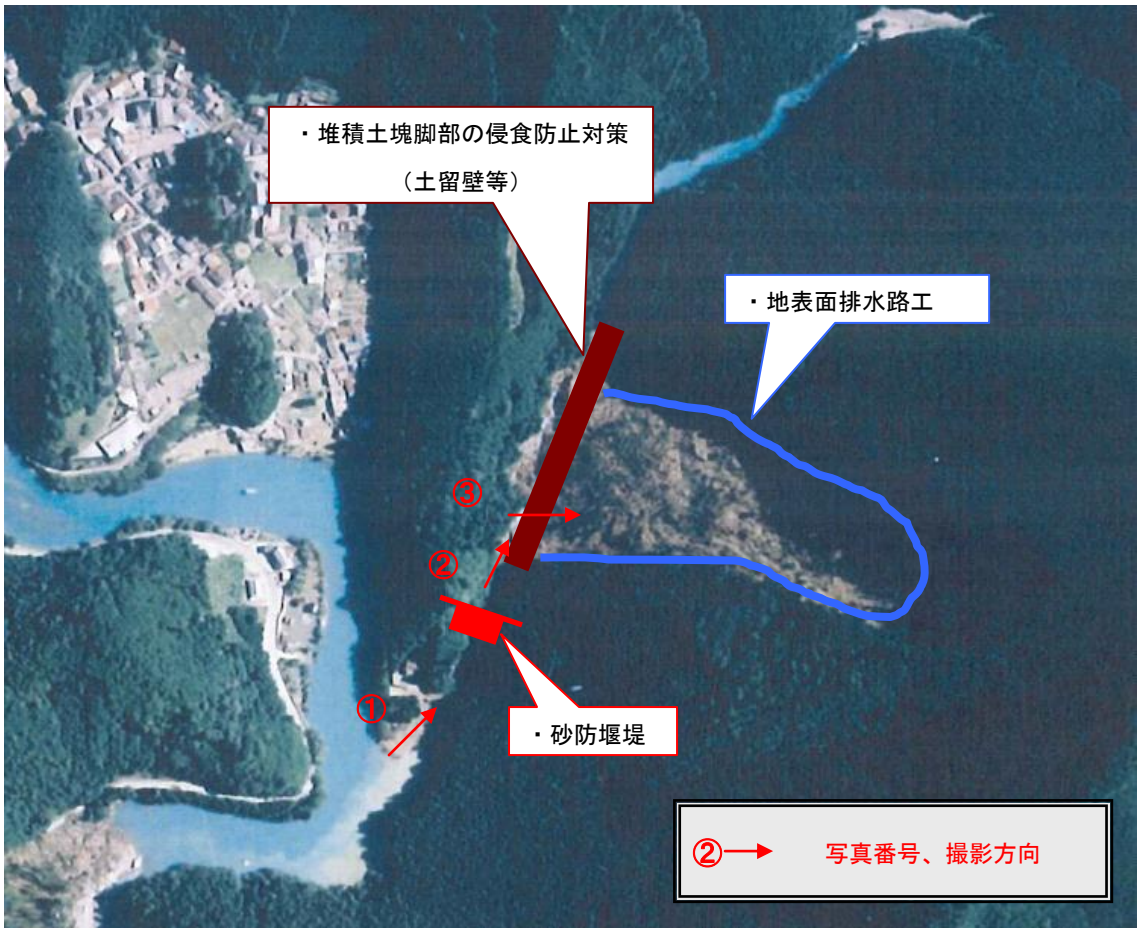


図-4.2.3　天川村崩壊③_対策実施（案）および現地調査写真撮影位置

写真-4.2.11　天川本川合流点付近への土砂流出・堆積状況（図-4.2.3①）

写真-4.2.12　崩壊脚部の状況（図-4.2.3②）

写真-4.2.13　崩壊地の状況（図-4.2.3③）

4.2.4　御杖村畑井谷土石流調査報告

調査日：9 月 18 日（日）

調査者：国総研危機管理技術研究センター砂防研究室　冨田主任研究官

土研土砂管理研究グループ地すべりチーム　坂野交流研究員

（財）砂防・地すべり技術センター砂防部　安田技術課長、道畑主任技師

4.2.4.1　災害等の概要

畑井谷の谷出口より上流約 100m 地点で本川に合流する右支川において、豪雨によって増加した流水が引き金となって支川内の中間地点付近から沢抜けが発生、土石流化し下流域に土砂・流木の氾濫被害を発生させた。沢抜けにより不安定化した斜面が崩壊を発生させたものと考えられる。崩壊によって発生した土砂は、一部を残し、下流域に土石流として流下したものと考えられる。崩壊残土は、崩壊地内の中腹部から渓床部（縦 30×幅 20×平均堆積厚 1.0m）に堆積している。また、崩壊斜面の上流側には、崩壊地頭部につながる開口亀裂が発生している。

下流域の状況については、支川と本川が合流する地点で一時的に河道を閉塞し、その後の後続の土石流によって、さらに下流域に土砂氾濫を発生させたものと考えられる。

本川は流路工が整備されていたが、発生した土石流および流木によって完全に閉塞し、後続の土石流は側方の道路上を流下し、道路上に堆積した土砂の土圧によりガードレールが破損、擁壁を河側に押し出したものと考えられる。(**図-4.2.4、4.2.5、写真-4.2.14、4.2.15**)

4.2.4.2　今後想定される現象等

谷出口直下に集落が分布しており、流域内に残存した不安定な土砂の土石流的な２次移動により、再度、被害を生じる可能性が高い。

4.2.4.3　対策の考え方（図-4.2.4）

保全対象の安全を確保するため流域内の不安定土砂および流木の流出に備えるサンドポケット的な施設の設置（大型土嚢などによる）を行ったうえで、崩壊地上流側に位置する不安定なブロックの崩落防止対策（ワイヤーネットなどによる不安定ブロック及び崩壊地頭部の拡大防止対策）及び谷出口付近に砂防堰堤の設置を早急に行う。

以上の応急対策に引き続き、土石流危険渓流であることを踏まえ、土石流危険渓流対策で対象としている土石流量への整備が必要である。

4.2.4.4　警戒避難体制の注意点

サンドポケット的な施設の設置が行われれば、センサー等機器の設置は特に必要ないと考えられる。

図-4.2.4　御杖村畑井谷_対策実施（案）および現地調査写真撮影位置

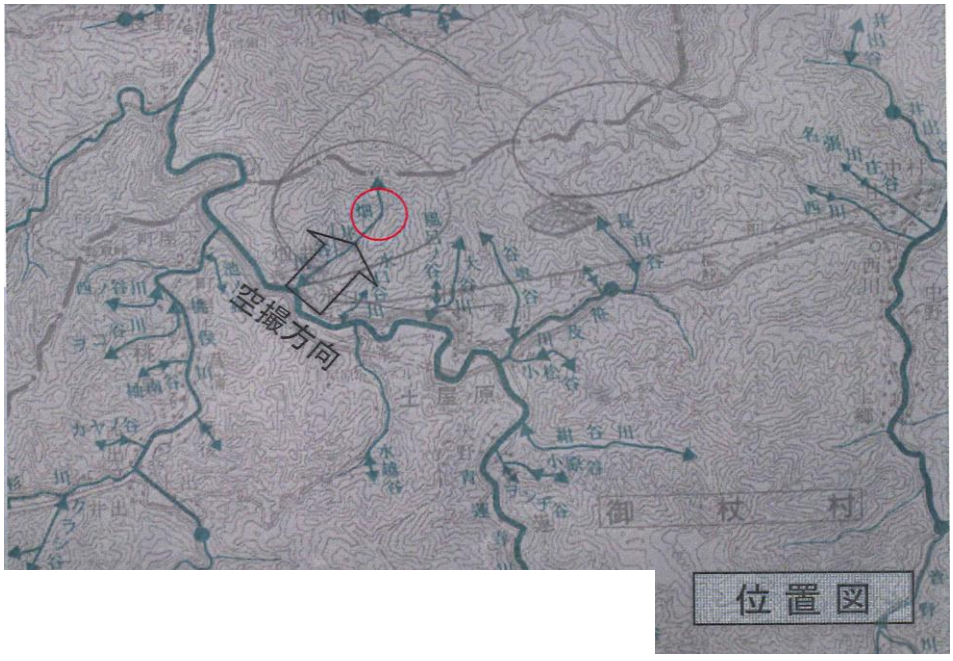


図-4.2.5　畑井谷位置図

写真-4.2.14　崩壊残土の堆積状況（黄破線内）（図-4.2.4①）

写真-4.2.15　崩壊地頭部につながる開口亀裂の状況（図-4.2.4②）

4.2.5　黒滝村柏原谷川（赤滝①）調査結果

4.2.5.1　調査日

2011 年 9 月 16 日

4.2.5.2　調査者

国総研危機管理技術研究センター砂防研究室　岡本室長

（財）砂防・地すべり技術センター　杤木技術課長、加藤主任技師

4.2.5.3　災害等の実態

9 月 5 日朝（時刻不明）、黒滝川右支川の柏原谷川の左岸斜面が最大幅約 210m、斜長約 300m にわたり崩壊し、河道を一時的に閉塞。現在は河川水が河道閉塞部を越流または天然ダム内を浸透し、流水は下流へ流出している（人的・物的被害なし）。

①斜面崩壊の形状

- 垂直高さ：約 110～120m
- 斜長：約 290～300m
- 幅：約 210m
- 平均傾斜角：約 24 度
- 崩壊深：約 10～20m（滑落崖約 20m・側方崖約 8m）
- 崩壊土量：約 30 万 m^3～50 万 m^3
- 崩壊地の地質：砂岩、頁岩、チャート

②河道閉塞部の形状

- 末端部の垂直高さ：約 20m、傾斜角：約 20 度
- 上流側堆積面の堆砂勾配：約 3 度

③現況の河床勾配

- 河道閉塞部直下流（土石流センサー付近）：約 11 度
- 下流側の比較的緩い部分：約 6 度
- 人家の直上流：約 5 度
- その他の部分は小滝や急流部のため、7～10 度程度と推測される。

末端部の崩土は急斜面となっているため、崩壊して流下することが考えられる。また、崩壊地右側の下流部の急崖が侵食によって不安定化する可能性がある（**写真-4.2.16～4.2.23**）。

4.2.5.4　保全対象

上平地区：10 戸（うち河川沿いに 4 戸)。河道閉塞部から約 400m 下流（**写真-4.2.24**)。

4.2.5.5　既往の砂防施設等の状況

柏原谷川には砂防施設なし。

黒滝川との合流部上流側に砂防堰堤あり。

4.2.5.6　今後想定される現象等

①不安定土砂による土石流の発生

崩壊土砂が斜面下部および柏原谷川の河床に堆積しているため、今後降雨により土石流となって下流に流出するおそれがある。土石流が発生した場合は、保全人家の直上で河床勾配が５度程度のため、人家まで到達するおそれがある。

②崩壊拡大の可能性

崩壊斜面の頂部及び上流側外縁には大きなクラックはなかった。

下流側（右側）の外縁中腹（崩壊頂部より下方約 150m 地点）に長さ 50m、幅約 10m の範囲で崩壊しきれなかった土塊が残っている。今後崩落する可能性は高いが、全体の崩壊規模から比べれば小さく、崩土が河道まで達し堰あげを起こす可能性は低い。

③天然ダム化の可能性

現在の堆積形状であれば、崩積土内の目詰まり、または降雨による流量増加があっても流水は崩積土表面を流れるだけで、天然ダム化することはない。今後、崩壊斜面の拡大により崩積土が更に高く堆積した場合は、天然ダムが形成されることは想定される。ただし、現地調査では中程度なクラックはあるが、天然ダムを形成するような大規模な斜面変状は確認されなかった。また、一度崩落し安定化した崩積土は、河床部土砂が洗屈され再び不安定化しない限り再移動の可能性は低いといえる。当該地区は流域面積が 1km² に満たない渓流で流量が少ないため、１洪水で崩壊土砂を不安定化させるような渓岸侵食はおきないと思われる。

4.2.5.7　対策工の考え方

河床および山腹に堆積した不安定土砂による土石流災害を防止するため、以下の対策が必要である。対策の優先度は①→⑤の順番である。

河川水は河道閉塞部内部または元河床を伏流し、下流に流下している状況のため、一気に決壊するおそれは低いことから、できるだけ現状の地形のまま、安定化することを検討する。

①河道閉塞部における仮排水路の設置（フトンカゴによる護岸・落差工・崩土末端部のコンクリートブロックによる侵食防止)。

②最下流に砂防堰堤を設置（人家直上流であるが、最大礫径を調査の上、閉塞条件を満

足すればオープンタイプも可)。

③縦断勾配および施設効果量等を考慮して人家と河道閉塞部の間に２～３基の砂防堰堤を設置。

④最上流の堰堤で河道閉塞部の崩土を固定する。

⑤崩壊地基部に擁壁・押え盛土等を整備し、崩壊拡大を防止する。

【監視体制】

・土石流検知センサー（ワイヤーセンサー）2 箇所設置済み。集落にパトランプとサイレン設置済み。

・下流側のセンサーは崩土法尻から下流 10m 程度の位置に設置。保全人家まで 400m 程度。

4.2.5.8　具体の工法案（図-4.2.5、4.2.6）

・河道閉塞部末端の高さ約 20m の急崖部におけるパイピングによる侵食防止のため、急崖部の土塊末端にコンクリートブロック等を設置する（地下水位を上げないよう透水性を確保した構造とする)。

・河道閉塞部の水路、落差工は下流側の砂防堰堤が完成するまでもてば良く、また沈下等があることから柔軟性の高いフトンカゴ護岸、フトンカゴ落差工を検討する。

・崩壊地の安定解析を行った上で、崩壊地末端部に擁壁を設置する（押え盛土工を兼ねる)。

・砂防堰堤の規模は、土石流の運搬可能土砂量（計画規模の年超過確率の降雨量によって運搬できる土砂量）を考慮して算出する。

・地形が急なため、工事用道路の設置は困難である。上流側の対策はケーブルクレーンによる資機材運搬となる。

4.2.5.9　必要な調査項目・内容

・河道閉塞部末端の急崖部について、パイピング位置で水位を推定し、円弧すべりによる安定計算を実施する。

・地すべり観測：滑落崖の伸縮計、土塊内の GPS 計測による移動量計測を実施し、移動が確認された場合は追加の観測施設を検討することが望ましい。

4.2.5.10　警戒避難体制の注意点

既にワイヤーセンサーが設置されているため、追加の監視施設の設置は不要と考えられる。既設のワイヤーセンサー位置は河床から 2m 程度であり、もう少し低い位置が望ましい。

ワイヤーセンサーから人家までの距離が短いため、警戒避難体制は雨量を基準とすべきであり、ワイヤーセンサーは土石流等の発生の確認等に用いることが望ましい。

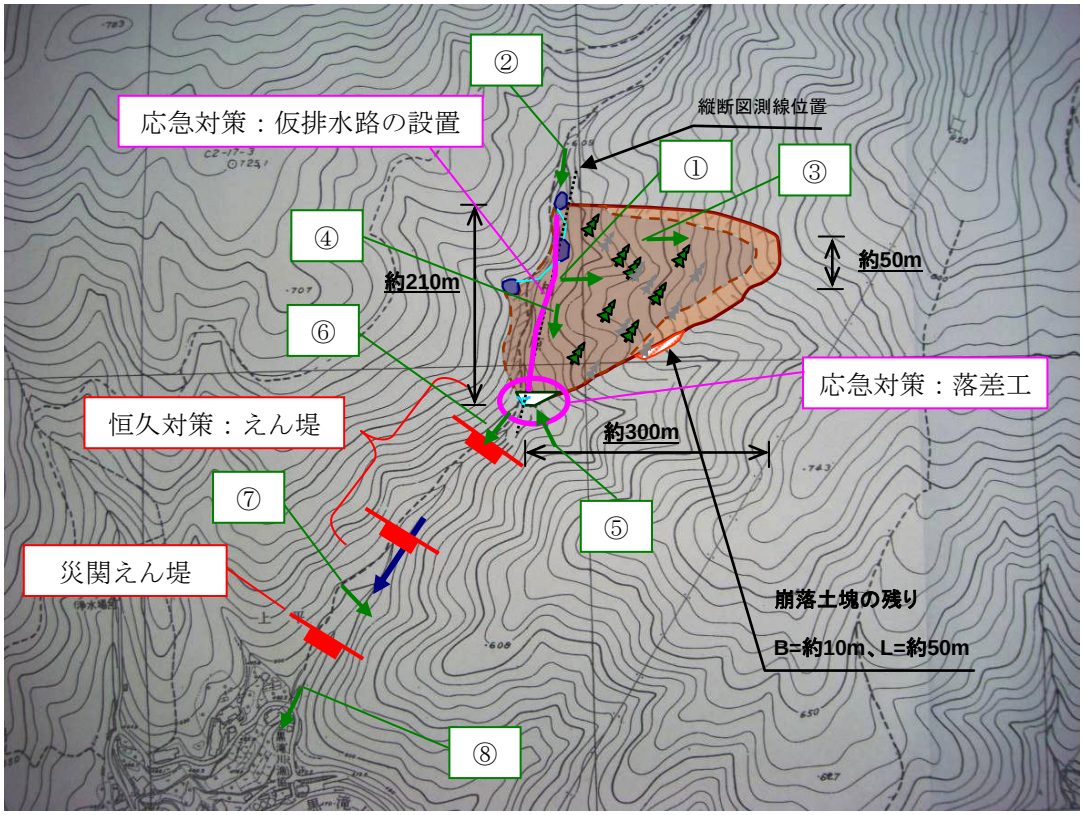


図-4.2.5　対策工概略図（平面図）

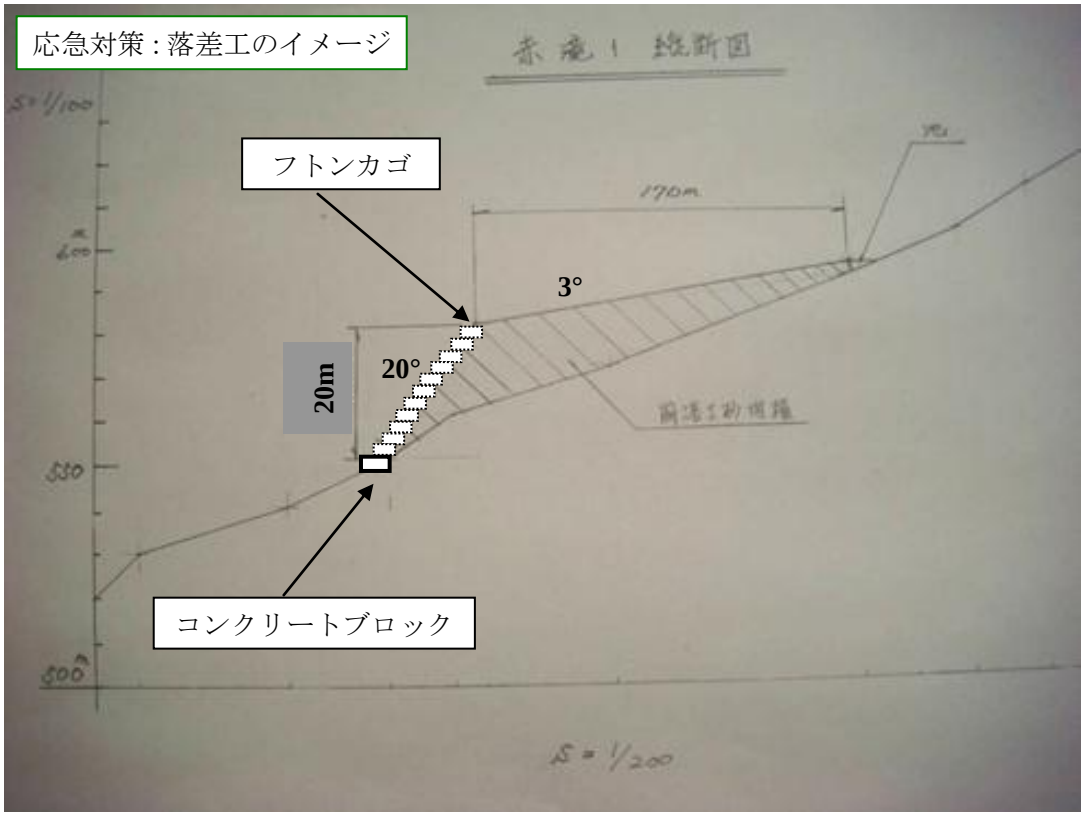


図-4.2.6　対策工概略図（縦断図）

写真-4.2.16　斜面全景

写真-4.2.17　渓床に堆積した大量の崩壊土砂と流木（図-4.2.5①）

写真-4.2.18　崩土によってできた池（図-4.2.5②、30m×15m 程度）

写真-4.2.19　崩壊地頭部の状況（図-4.2.5③、崩積土の厚さは 10m 程度と推測）

写真-4.2.20　崩積土内の亀裂（図-4.2.5④、土塊は緩んでいると推測される）

写真-4.2.21　崩積土末端の急崖（図-4.2.5⑤、比高 20m）

写真-4.2.22　崩積土末端付近に設置された土石流センサー（図-4.2.5⑥、渓床から 2m）

写真-4.2.23　崩壊地から谷出口までの渓床状況
（図-4.2.5⑦、河床・河岸斜面に露岩が点在する）

写真-4.2.24　谷出口直下の保全対象（図-4.2.5⑧）

4.2.6　野迫川村立里地区地すべり確認結果

4.2.6.1　調査日

2011 年 9 月 17 日（土）

4.2.6.2　調査者

国総研危機管理技術研究センター砂防研究室　岡本室長

（財）砂防・地すべり技術センター　杤木技術課長、加藤主任技師

4.2.6.3　地すべり性の変形に対するコメント

〔調査地点１：立里地区内〕

当該地区の地形、発生している変状から、現在生じている変形は地すべり現象によるものと判断される。地すべりは幅 150m 程度と想定され、長さは不明である。

地内には今回発生した亀裂のほか、古い亀裂が複数確認され、過去から何がしかの変状があったものと推定される。ただし、今回の変状の程度は非常に限定的であり、拡大傾向も現在認められないとのことから、変状の拡大の危険性は低いと想定される。また、地形を考慮するに滑落が生じた場合に急激な変状を生じることは考えにくい。したがって、今回生じた亀裂に対して、観測を継続し、変状の拡大が認められた場合には地すべり調査を行うことが望ましい。

現在、本地区では避難勧告が継続されているが、現時点では危険性は低いと想定されることから、地すべりに対する技術的評価の観点からは、避難勧告の解除は特に問題ない（**図-4.2.7、写真-4.2.25～4.2.27**）。

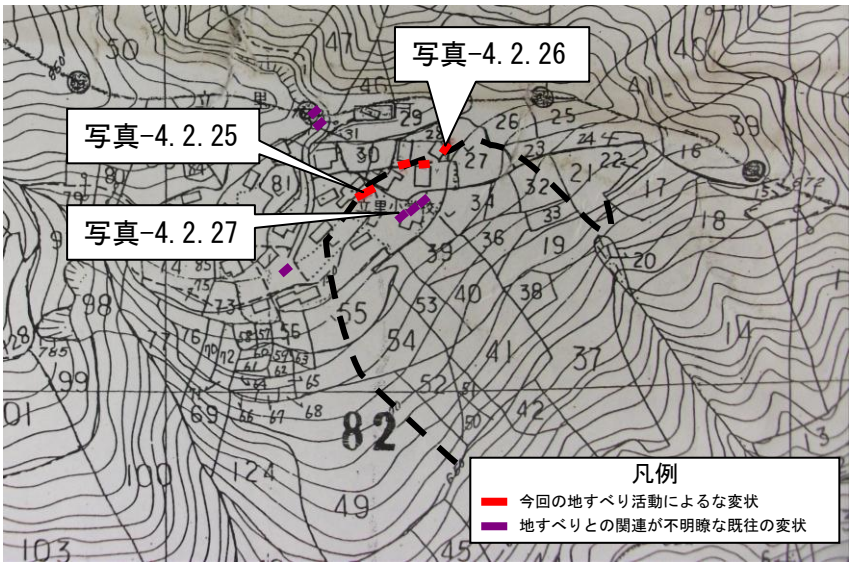


図-4.2.7　概略位置図

写真-4.2.25　立里小学校校庭に生じた亀裂：現在は拡大は確認されていない

写真-4.2.26　住家の玄関前に生じた亀裂

写真-4.2.27　地内のコンクリートに生じた古い亀裂（発生時期不明）：
地すべりとの関連性は明確ではないが地内には複数の古い亀裂が分布する

〔調査地点２：立里地区への道路上の変状〕

道路に生じた変状と当該地区の地形から、地すべり活動は明らかである。地すべりの範囲は、変状及び地形から、概ね特定され（地すべり幅 150m 程度、長さ不明）、拡大の可能性は高いとは考えにくい。現在変状が拡大傾向にあるが、変状の程度から切迫性は高くないため、今後、変位の継続確認が必要である。観測の結果、変位速度が拡大した場合には、速やかに機構解析および対策が必要である。

観測に関しては、現状どおりピンによる移動量観測で問題ないが、ピンに関しては直接コンクリート等に設置することが望ましい。

道路に関しては、過去に路面補修が複数回行われており、補修履歴を残すことで地すべり変状の記録を残すことが望ましい（**図-4.2.8、写真-4.2.28～4.2.31**）。

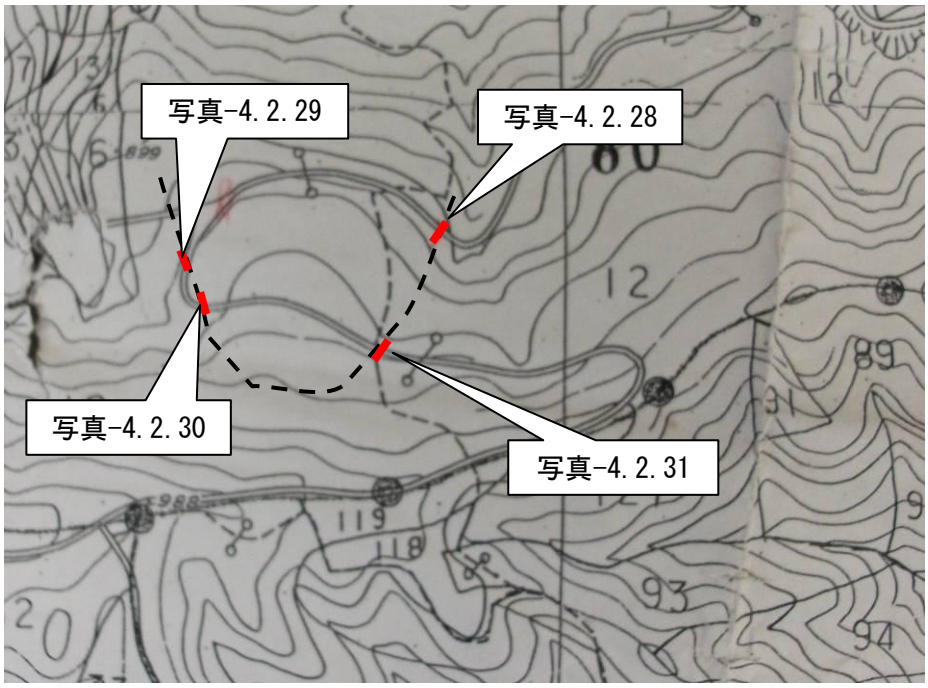


図-4.2.8　概略位置図

写真-4.2.28　道路上に生じた亀裂（地すべりサイド、斜面上部で写真-4.2.31 の亀裂と連続する）

写真-4.2.29　道路上に生じた亀裂（地すべりサイド、斜面上部で写真-4.2.30 の亀裂と連続する）

写真-4.2.30　道路上に生じた亀裂（地すべりサイド、斜面下部で写真-4.2.29 の亀裂と連続する）

写真-4.2.31　道路上に生じた亀裂（地すべりサイド、斜面下部で写真-4.2.28 の亀裂と連続する）

4.2.7　野迫川村桧股地区調査結果

4.2.7.1　調査日

2011 年 9 月 17 日

4.2.7.2　調査者

国総研危機管理技術研究センター砂防研究室　岡本室長

（財）砂防・地すべり技術センター　杤木技術課長、加藤主任技師

4.2.7.3　災害等の実態

9 月 3 日 9:00 頃、川原樋川左支川の桧股川の左岸斜面が幅約 90m、斜長約 230m にわたり崩壊し、一時的に桧股川を閉塞。林道が浸水したが、現在は開削により通水断面が確保されている（人的・物的被害なし）（**図-4.2.9、4.2.10、写真-4.2.32、4.2.34～4.2.36**）

①斜面崩壊の形状等

・垂直高さ：約 110m

・斜長：約 230m

・幅：約 90m

・平均傾斜角：約 28 度

・土量：230m×90m×2 / 3×10m＝約 14 万 m^3

・崩壊地の地質：砂岩、頁岩

②滑落崖（頭部）

・垂直高さ：約 12m、斜長：約 14m、傾斜角：約 58 度

③崩土下部斜面（急崖部）

・垂直高さ：約 50m、斜長：約 92m、傾斜角：約 33 度

滑落崖背後にクラックが多数見られる（**写真-4.2.37～4.2.39**）。

斜面に向かって

・左側肩部：滑落崖から 4～10m 位置にクラックが連続する。

・右側肩部：滑落崖から 10m 位置にクラックが連続する。クラックの延長 40m。

崩壊地直下の河床勾配約 2 度。

4.2.7.4　保全対象（**写真-4.2.33～4.2.41**）

桧股川下流側約 1km 地点に 18 戸。

最も低い家で河床からの比高約 2m。河床付近は計 3 戸。

崩壊地直下：林道桧股線。

被災状況：林道に土砂が乗り上げ、天然ダムが形成された。（現在は開削済み）

9/2 避難勧告　9/5 解除

4.2.7.5　既往の砂防施設等の状況

桧股川には砂防施設なし。崩壊地下流側に治山堰堤（袖勾配１割）１基。

4.2.7.6　今後想定される現象等

①土石流の可能性

山腹および河床に不安定土砂が堆積しているが、河床勾配は 2 度程度と緩いため、土石流が発生する危険性は低い。

②崩壊拡大の可能性

崩壊地背後に見られる亀裂から崩壊が拡大する可能性が高い。

③天然ダム化の可能性

崩壊が拡大した場合、河道閉塞の可能性がある。

4.2.7.7　対策工の考え方

崩壊地から保全対象までの河床は、林道との比高が最大で 8m 程度のため、土砂を捕捉する機能を有する砂防堰堤を設置しても、その効果は小さいと考えられる。したがって、現崩壊残土の再移動防止、拡大崩壊を防止する発生源対策を行うことを基本とする。

4.2.7.8　具体の工法案

①河川の線形を道路側（対岸）に修正し、崩壊地脚部の侵食を防止するとともに、崩壊残土の掘削量を減らす。

②崩壊部の機構解析（安定計算）を行った上で崩壊残土・のり面の整形を行う。滑落崖背後の亀裂部分は切土により安定化を図る。

【監視体制】

工事中の安全監視の観点から切土施工が完了するまで、滑落崖背後の亀裂には伸縮計を設置して観測施工を行う。

4.2.7.9　必要な調査項目・内容

崩壊土砂・地山の地質状況を把握するためのボーリング調査を実施。結果をもとに機構解析を実施する。

4.2.7.10　警戒避難体制の注意点

下流側の治山堰堤の水通し部にワイヤーセンサーを設置（高さ 1m 程度）し、集落にパトランプ・サイレンを設置する。

河床勾配が緩いので土石流が人家まで到達する可能性は低いが、不安定土砂が流出し河床が上昇して洪水氾濫が発生しやすい状態にある。河床との比高差が小さい人家もあることから、大雨時には避難が必要である。また、新たに天然ダムが形成された場合にも避難

が必要である。

4.2.7.11　その他配慮すべき事項

今回崩壊した北側の斜面に連続した亀裂が見られ、今後拡大が懸念される（崩壊した場合は、今回崩壊地の北側沢筋を流下)。このため、当面はブルーシートによる浸透防止を図る。また、伸縮計による観測監視が望ましい。

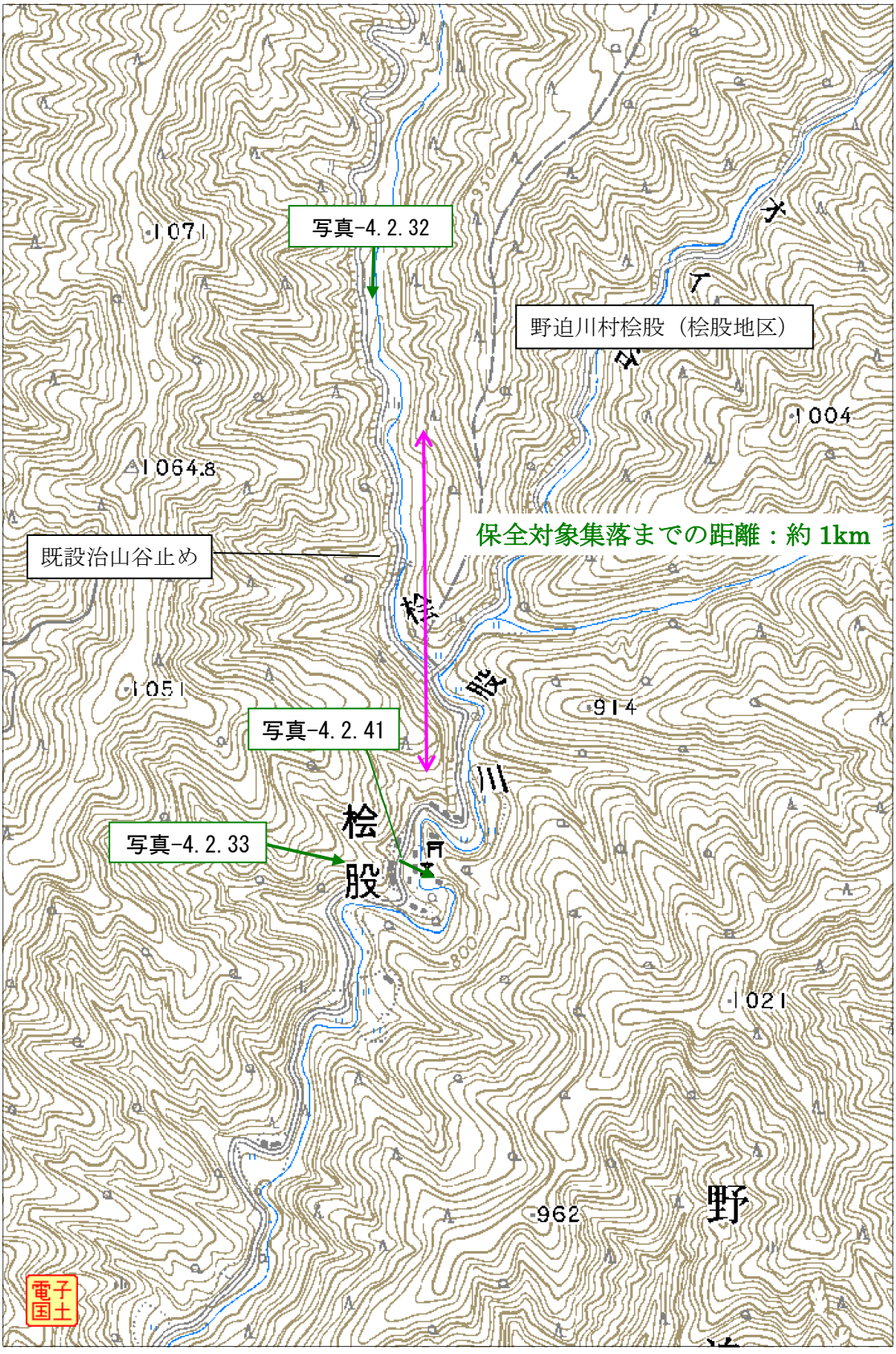
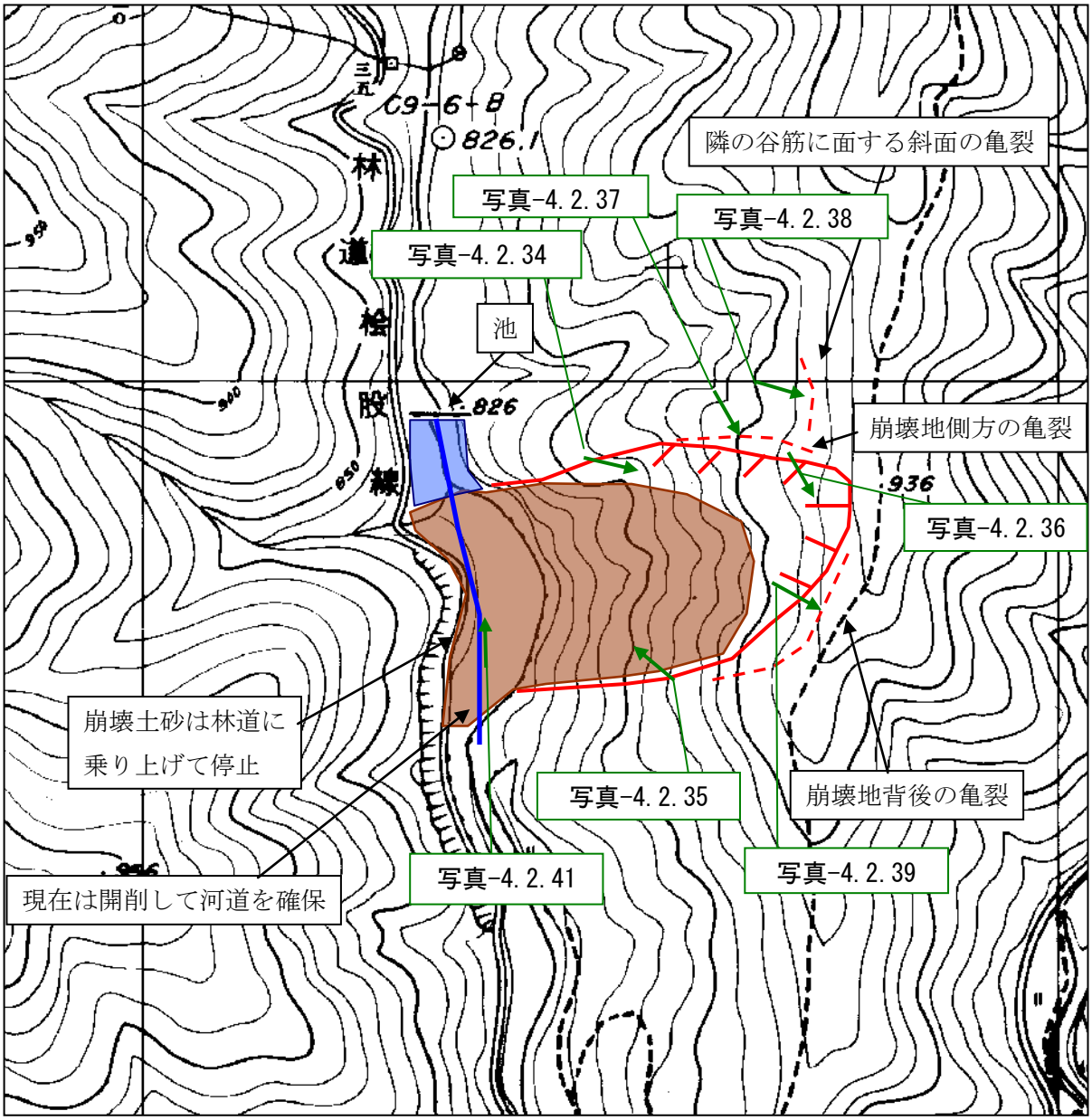


写真-4.2.32
野迫川村桧股（桧股地区）
1071
1004
1064.8
保全対象集落までの距離：約 1km
既設治山谷止め
1051
914
写真-4.2.41
写真-4.2.33
桧
股
1021
962
野
電子
国土

図-4.2.9　位置図



C9-6-B
826.1
林
道
桧
股
線
隣の谷筋に面する斜面の亀裂
写真-4.2.37
写真-4.2.38
写真-4.2.34
池
826
崩壊地側方の亀裂
936
写真-4.2.36
崩壊土砂は林道に
乗り上げて停止
写真-4.2.35
崩壊地背後の亀裂
写真-4.2.41
写真-4.2.39
現在は開削して河道を確保

図-4.2.10　踏査結果図

写真-4.2.32　斜面全景

写真-4.2.33　保全対象の集落

写真-4.2.34　崩壊地の状況

写真-4.2.35　崩壊地に残る崩壊残土

写真-4.2.36　滑落崖　高さ 12m

写真-4.2.37　側方崖付近に発生している亀裂

写真-4.2.38　隣の谷筋に面する斜面の亀裂

写真-4.2.39　崩壊地背後、右側肩部の亀裂

写真-4.2.40　河崩壊地直下の河床状況　開削済み。河床勾配２°程度

写真-4.2.41　保全対象の河床からの比高は最も低い場所で２m 程度

4.2.8　川上村迫（さこ）地区調査結果

4.2.8.1　調査日

2011 年 9 月 18 日

4.2.8.2　調査者

国総研危機管理技術研究センター砂防研究室　岡本室長
土研土砂管理研究グループ火山・土石流チーム　横山交流研究員
近畿地方整備局道路部　橋本道路保全企画官、竹内道路構造保全官
（財）砂防・地すべり技術センター　杤木技術課長、加藤主任技師

4.2.8.3　災害等の実態

9 月 4 日 17:20 頃、川上村迫地区の吉野川左岸の西谷流域の山腹が幅約 200m、斜長約 220m にわたり大規模崩壊し、崩壊土砂が西谷を一部侵食しながら土石流状に流下し、下流の国道 169 号を寸断（西谷橋流失等）するとともに、大滝ダム湖へ土砂が流入した（人的被害なし）（**図-4.2.11、写真-4.2.42～4.2.48**）。

①崩壊土砂量

幅 200×斜長 220×2 / 3×層厚（30～40）＝90 万 m^3～120 万 m^3

②土砂移動部全体（頭部滑落崖から国道付近）

・垂直高さ：約 290m
・斜長：約 670m
・平均傾斜角：約 26 度

③頭部滑落崖

⑴左側（灰色風化岩）：

・垂直高さ：約 75m
・斜長：約 120m
・傾斜角：約 39 度

⑵右側（赤茶色強風化岩）

・垂直高さ：約 45m
・斜長：約 65m
・傾斜角：約 42 度

④崩壊下部斜面

⑴西谷橋より上流の堆積区間

・垂直高さ：約 120～130m
・斜長：約 320～340m

・傾斜角：約 22～23 度

(2)遷急線から西谷橋間の堆積部

・垂直高さ：約 40～60m

・斜長：約 100～140m

・傾斜角：約 25～27 度

⑤その他

・左側の滑落崖直下に湧水およびガリー侵食が見られる。

・崩壊地の地質：秩父帯頁岩

4.2.8.4 保全対象（写真-4.2.49～4.2.50）

・国道 169 号(西谷付近)

・大滝ダム貯水池（有効貯水容量 76 百万 m^3、計画堆砂量 8 百万 m^3）

4.2.8.5 既往の砂防施設等の状況

・国道 169 号の旧道と現在の道路間に砂防堰堤（諸元不明）あり。現在は崩壊土砂で埋没。

4.2.8.6 今後想定される現象等

①土石流および崩壊拡大の可能性

山腹および渓床に堆積した不安定土砂が、今後の降雨等により土石流として下流へ流出するおそれがある。

滑落崖で多少の落石が現在も発生しているのを確認したものの、崩壊地頭部および側面部に亀裂は認められず、崩壊が拡大する可能性は低い。

②天然ダム化の可能性

大規模な崩壊が再発する可能性は低く、また不安定土砂が土石流状に流下した場合であっても、下流は大滝ダムの湛水域のため、河道閉塞は発生しない。

4.2.8.7 対策工の考え方（図-4.2.12～4.2.13）

国道 169 号の通行を確保することが優先されるため、仮橋の設置を検討する。

恒久的な対策工は、①土砂崩壊の影響区域外への橋梁付け替え、②原位置における橋梁復旧＋山腹工など砂防施設の整備の２案について、安全性、工期、工事費、施工性等を検討の上、関係部局と協議して方針決定することが必要。

4.2.8.8 具体の工法案

①仮橋の考え方

・仮橋は国土交通省所有の応急仮設橋（40m）の活用を検討する。

・40m の仮橋を現況路面の下流側の堆積土砂上に使用し、側径間部は通常の 6m ピッチの支柱を有する仮橋を用いる。
・土石流のピーク流量と仮橋のクリアランス、仮橋の平面線形と遷急線直下の急勾配（25～27 度）の堆積土砂との位置関係を考慮し、監視体制を検討する。

②橋梁の付け替え（土砂崩壊の影響区域外）
・橋梁の本設は、土石流のピーク流量を流下しうる断面を確保するように計画を行う。
・用地が大滝ダムの管理地にかかる可能性があるため、道路台帳を確認し協議を行う。

③山腹工および砂防施設整備
・災害発生前のレーザー測量データがあるので、災害後のレーザー測量を行い、詳細な地形変化、崩壊地形状、土砂堆積形状等を把握し、山腹工等の設計に反映させることが望ましい。
・恒久的な山腹工、砂防施設として、法枠工、アンカー工、切土工、押え盛土工、擁壁工、砂防えん堤工、流路工等が想定される。
・西谷橋を原位置で復旧する場合は、桁下のクリアランスを確保するため、河床掘削が必要となる。河床掘削に伴い、左側の急崖部の堆積土砂が不安定化するため、法面工、床固工、砂防えん堤工等が必要となる。

【監視体制】

仮橋での供用時は、監視員の目視による監視、堆積土砂の急崖部における斜面崩壊検知センサーなどによる監視を実施する。また、夜間および降雨時は通行規制が必要である。

4.2.8.9　必要な調査項目・内容

崩壊土砂・地山の地質状況を把握するためのボーリング調査を実施する。地すべりブロックは頭部滑落崖の形状から２つあるため、２測線を設定し、滑落崖の外側、地すべり土塊の中部・脚部付近に約 100m ピッチで３本程度ずつ必要となる。ボーリング調査等をもとに地すべり機構解析を実施する。

4.2.8.10　その他配慮すべき事項

崩壊はダム湖よりかなり高い位置（9 月 3 日 4:00 の最高水位より 150m 以上）で発生しているので、ダム湛水による影響はほとんどないと考えられるが、ダム湖の貯水による土砂の堆積・遡上、橋の崩壊メカニズム等については、さらなる検討が必要と考えられる。

また、崩壊地斜面に向かって左側にある保全対象（村役場等）上流部では、伸縮計、地下水位計を設置した跡があることから、かつて地すべり計測を行っていたものと思われる。よって、今回の崩壊発生の影響が保全対象上流部の斜面に及んでいる可能性もあることから、さらに詳細な調査が必要であると考えられる。

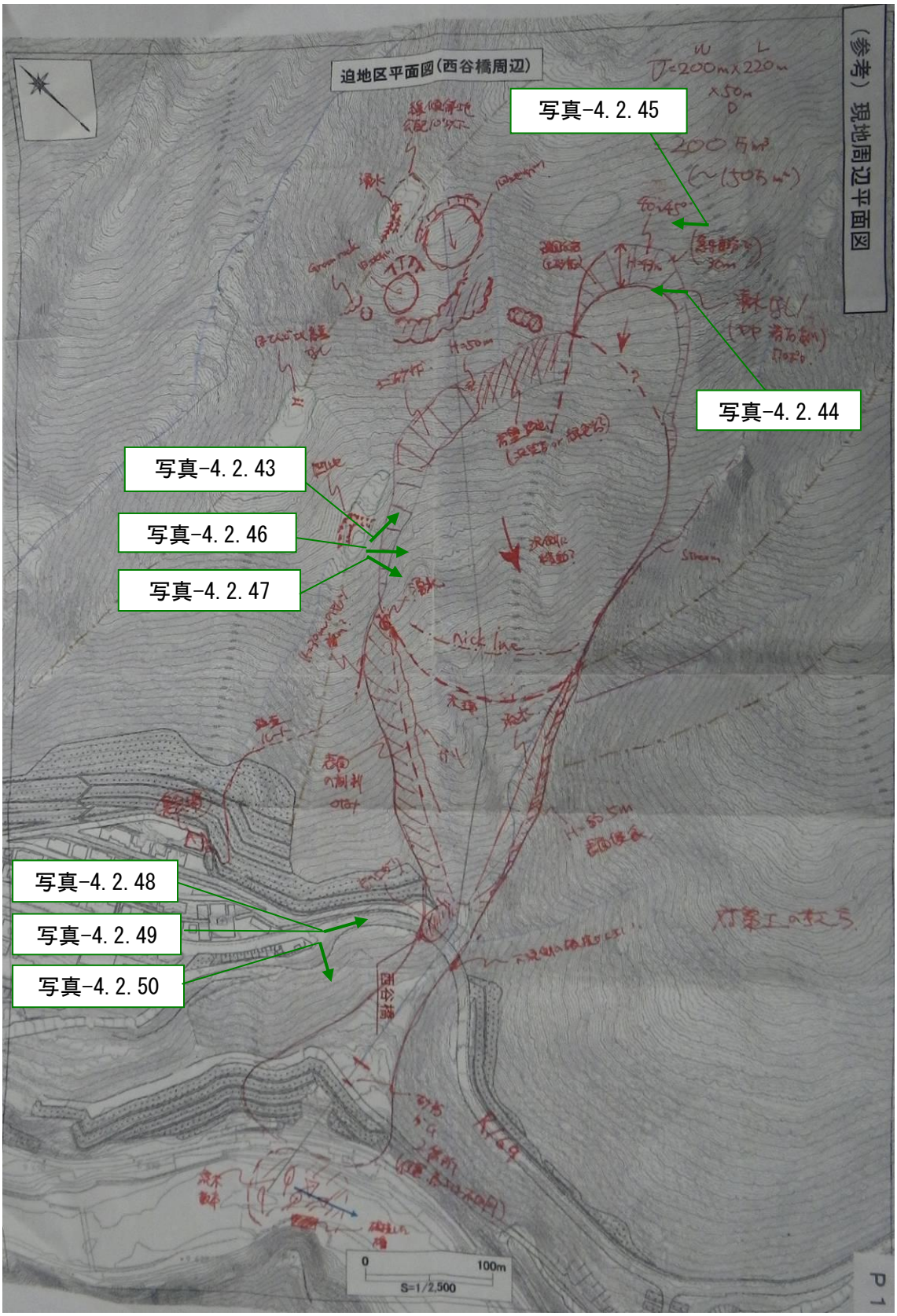

迫地区平面図(西谷橋周辺)
(参考) 現地周辺平面図
写真-4.2.45
写真-4.2.44
写真-4.2.43
写真-4.2.46
写真-4.2.47
写真-4.2.48
写真-4.2.49
写真-4.2.50
Nick line
0
100m
S=1/2,500
P 1

図-4.2.11　踏査結果図

図-4.2.12　対策工概略図（俯瞰図）

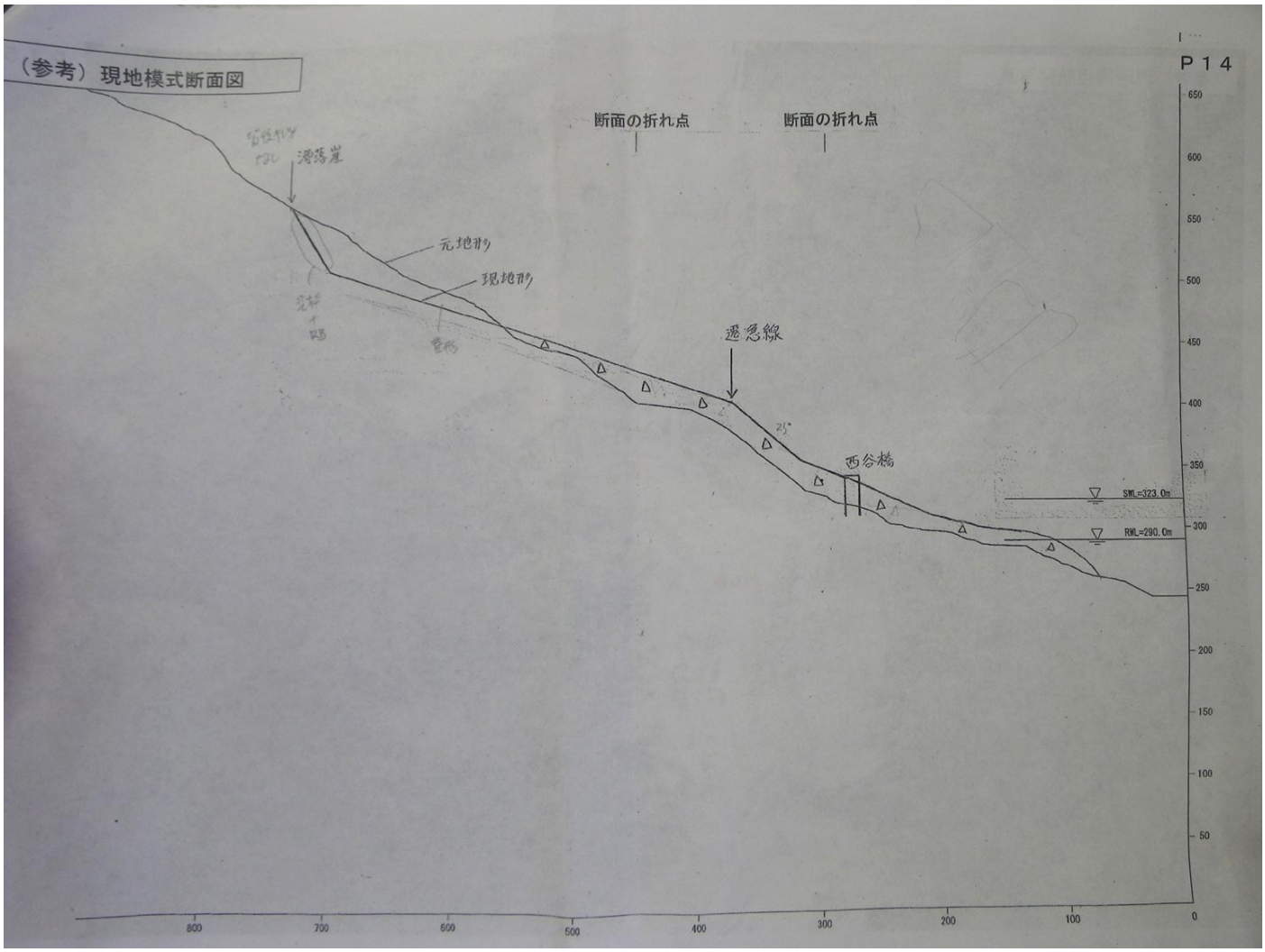


図-4.2.13　対策工概略図（縦断図）

写真-4.2.42　斜面全景

写真-4.2.43　左方滑落崖の状況　灰色の風化岩が露岩している

写真-4.2.44　右方滑落崖の状況　褐色の土砂が分布　小崩壊あり

写真-4.2.45　滑落崖背後斜面　亀裂等の変状地形は見られない

写真-4.2.46　崩壊地内の緩傾斜部　崩壊土砂が大量に堆積している

写真-4.2.47　崩壊土砂末端部　遷急線より下方は 25～27°

写真-4.2.48　崩壊土砂末端部　勾配 25～27° 比高 40～50m の斜面

写真-4.2.49　西谷橋　落橋しており、橋脚は埋没して状況不明

写真-4.2.50　大滝ダムへの土砂流入状況

4.2.9　奈良県五條市大塔町宇井（宇井地区）

今回の調査では、対岸からの全体像の調査および地すべり側方崖（清水集落付近）周辺の踏査を実施した。

調査日：平成 23 年 9 月 16 日
調査者：土研土砂管理研究グループ地すべりチーム　杉本主任研究員
国総研危機管理技術研究センター砂防研究室　佐藤部外研究員
（財）砂防・地すべり技術センター企画部　三上企画部長
（財）砂防・地すべり技術センター総合防災部　厚井技師

4.2.9.1　災害等の実態（概要）

- 幅約 240m、長さ約 250m に渡って斜面が移動したものであり、土塊の上部は元の地表の状態を留めたまま移動しており、地すべりとしての特徴を有している（**写真-4.2.51、4.2.52**）。
- 対岸の集落まで土塊が到達し、死者２人、行方不明９人の被害を生じた（平成 23 年 9 月 14 日現在）（**写真-4.2.53**）。
- 地すべり形状は、滑落崖が比高約 140m（傾斜約 70 度）、土塊の上部は長さ約 100m（傾斜 5～10 度）、土塊末端は比高約 30m（傾斜約 60 度）となっている。
- 土塊上のほとんどの樹木が後方に倒れていることから、やや後方回転運動を伴いながら移動した可能性が高い。そのため、すべり面の傾斜も末端では緩くなっている可能性が高く、地すべり土塊全体としては一定の安定度を有していると考えられる。
- 地すべり末端は熊野川（川幅約 50m）を越えて対岸の旧国道の上まで乗り上げており、対岸にも土塊が残存している。対岸の土塊の比高は約 40m である。
- 対岸に土塊が乗り上げたこと、上流　の辻堂地区まで湛水が到達しているとの目撃があることから、一時的に河道を閉塞していた可能性がある。しかし、下流側では土砂が堆積している範囲は河道のみに限られていることから、河道を閉塞した土塊の高さは比較的小さかった可能性が高い（**写真-4.2.54**）。
- 滑落崖、土塊から水が湧出した痕跡があり、降雨時等は地下水が豊富であると推定される。

写真-4.2.51　崩壊全景（正面図）

写真-4.2.52　崩土の状況

写真-4.2.53　崩壊地対岸の被災状況

写真-4.2.54　崩土下流側の土砂堆積状況

4.2.9.2　今後想定される現象等

- 地すべり土塊は一定の安定性を有していると考えられるが、末端が熊野川の攻撃斜面になっているため、末端が侵食された場合、土塊が不安定化する可能性がある。
- 滑落崖に残存する不安定な土砂の崩落が予想されるが、地すべり土塊上面が広く、かつ傾斜が緩いことから、ここで停止すると考えられ、熊野川まで崩落土砂が到達する可能性は小さいものと考えられる。
- 今回の地すべりが生じたことで周辺斜面が不安定化している場合は、今後の台風等による多量の降雨などによって周辺斜面での地すべり・崩壊が発生する可能性がある。そのため、周辺斜面の緩みの状況（亀裂、段差等が生じているかどうか）を調査する必要がある。

4.2.9.3　対策の考え方（図-4.2.14）

- 地すべり土塊を現位置で安定化させるための押え盛土および切土、地下水排除工、滑落崖および周辺斜面の安定化のための対策が中心となると考えられる。対策工量は安定解析によって検討することとなる。
- 地すべり土塊は一定の安定性を有していると考えられるが、末端が侵食された場合は土塊が不安定化する可能性がある。そのため、末端の侵食防止のための対策（護岸、床固工等）が必要である。
- 周辺斜面に緩みの兆候が見られる場合は、緩みの状況に応じて、法枠工、アンカー工等による斜面の安定化対策が必要である。
- 地下水が豊富であると推定されることから、排水ボーリング工が効果的であると考えられる。
- 滑落崖や土塊末端には不安定な残存土砂が存在することから、対策工事に当たっては十分に安全対策を講じるべきである。

4.2.9.4　具体の工法案

・上記 4.2.9.3 参照

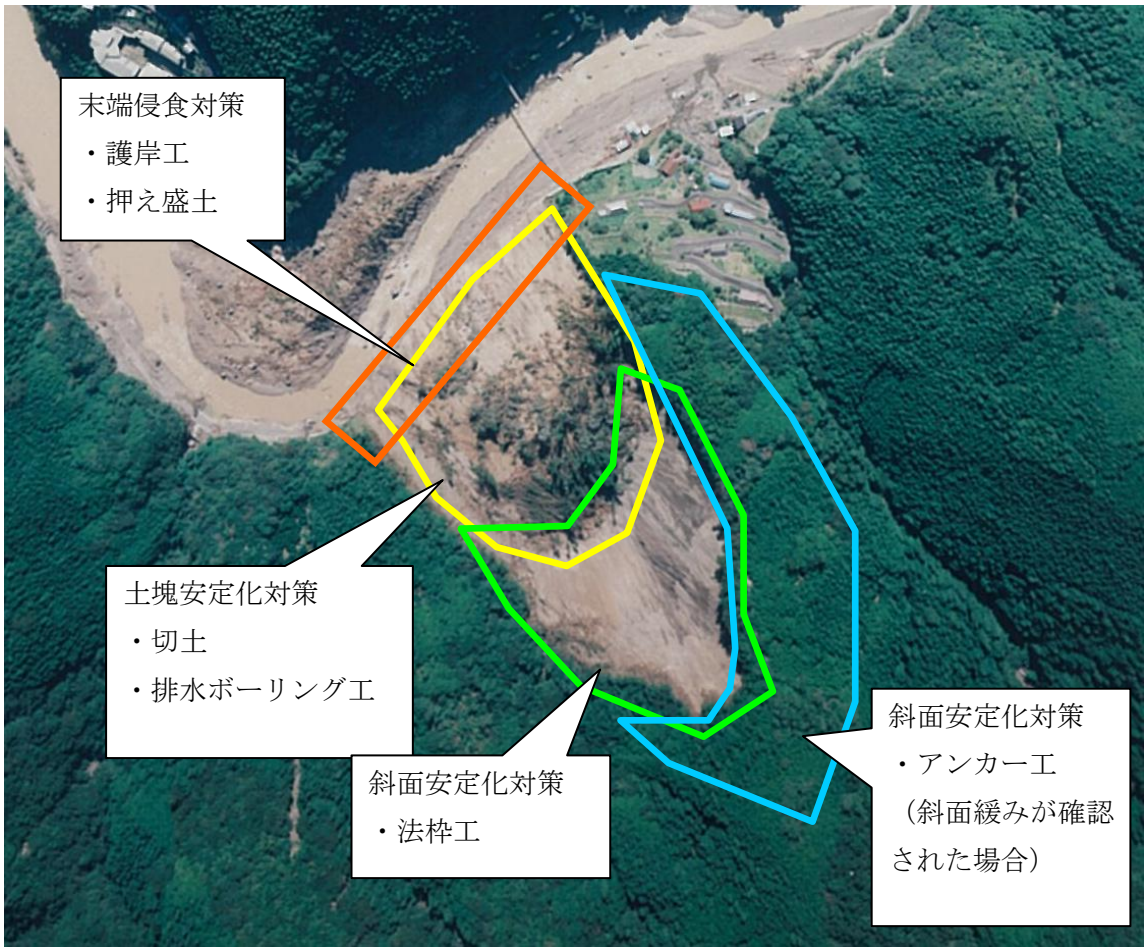


図-4.2.14　対策工法（案）

4.2.9.5　必要な調査項目・内容（図-4.2.15）

- 地すべりの上部斜面および側方斜面について、段差や亀裂等の斜面変状が生じていないか、踏査を行う必要がある。また、地すべり土塊が幾つかのブロックに分かれている可能性があるため、調査を行い、それを踏まえて安定度を評価する必要がある。
- 地すべりの移動状況を監視するため、滑落崖付近および地すべり土塊の移動量観測を実施する必要がある。当面は、対岸からの光波測量による監視を実施することが望ましい。合わせて傾斜計による半自動観測などを実施することも考えられる。また、明瞭な亀裂が発見された場合は、伸縮計による観測が必要である。
- すべり面深度および上部斜面の緩みの状況を把握するためにボーリング調査（地質調査）が必要である。最低でも、滑落崖上部（１本）、地すべり土塊（２本）の計３本が必要である。
- ボーリング調査に合わせて、地下水の状況を調査（試錐日報解析、地下水位観測等）することが望ましい。

図-4.2.15　調査項目（案）

4.2.9.6　警戒避難体制の注意点

・　地すべり土塊、滑落崖の二次的崩落については、対岸からの光波測量による定期的な観測で対応できると考えられる。

4.2.9.7　その他配慮すべき事項

・　対策にあたっては、道路および河川の災害復旧との調整が生じると考えられる。

4.2.10　奈良県天川村坪内（崩壊①）

今回の調査では、崩壊地周辺の斜面調査および下流の渓流における土石流堆積物の踏査を実施した。

調査日：平成 23 年 9 月 17 日
調査者：土研土砂管理研究グループ地すべりチーム　杉本主任研究員
国総研危機管理技術研究センター砂防研究室　佐藤部外研究員
（財）砂防・地すべり技術センター企画部　三上企画部長
（財）砂防・地すべり技術センター総合防災部　厚井技師

4.2.10.1　災害等の実態（概要）

- 長さ約２００m、幅約９０m に渡って斜面が移動し、一部は土石流化して渓流を流下して熊野川（天川）に流入し、対岸の職員住宅が流され、死者１人の被害を生じた（**写真-4.2.55**）。
- 斜面に向かって右側の崩壊は、土塊が元の状態をかなり留めたまま移動しており、地すべり的な特徴を有している。移動土塊（長さ約１３０m、幅約３０～４０m、推定層厚１０m程度）は、傾斜が緩い状態で堆積していることから、土塊全体としては一定の安定度を有していると考えられる（**写真-4.2.56**）。
- 斜面右側の滑落崖最上部から約３０m上方の斜面には、滑落崖と平行な開口亀裂（最大約５ｃm）が生じていた。また、右側方斜面には側方崖から約８mの位置に段差亀裂（段差約６０ｃm、開口幅約４０ｃm）が生じており、今後の降雨等により滑落する可能性が高い（**写真-4.2.57、4.2.58**）。
- 斜面に向かって左側の斜面は、表層の１～２mの風化土層が崩壊している。崩壊土砂の大部分は流出し、崩壊地内の残存量は多くない。一部では基盤岩が露出している。流出した土砂は土石流化し、渓流の右岸に一部が乗り上げて堆積（堆積勾配５～１０度、最大高さ７m）している。堆積物は細粒分を含まず、礫が中心である。
- 土石流は谷の出口から先で小さな扇状地状に堆積している。末端は熊野川に流入しており、その影響で熊野川の流路が対岸へと押しやられ、対岸が侵食された可能性がある。
- 渓流の右岸に堆積している土砂に対して、斜面右側からの土塊の一部、土塊上の杉の木が載る関係になっていることから、まず、斜面左側の崩壊が発生して崩壊土砂が土石流化して渓流を流下し、時間差を伴って、斜面右側が地すべり的な崩壊を生じて渓流付近まで土塊が移動したということが考えられる。

4.2.10.2　今後想定される現象等

- 豪雨時等においては、斜面右側の滑落崖上部および側方崖付近の斜面が不安定化する可能性が考えられる。
- 豪雨時等においては、渓流内の不安定土砂が下流へ流出する恐れがある。

4.2.10.3　対策の考え方

- 渓流内の不安定土砂の捕捉、渓床の不安定土砂のかん止、崩壊土砂の脚部固定のための砂防堰堤の設置が必要と考えられる。砂防堰堤の規模は、渓流内の不安土砂量と崩壊土砂の脚部固定等を勘案して検討する必要がある。
- 周辺斜面に亀裂等の緩みの兆候が見られることから、地質調査の結果に基づき、法枠、アンカー等の斜面の安定化対策が必要である。
- 滑落崖周辺には不安定な土砂が残存することから、対策工事に当たっては十分に安全対策を講じるべきである。

4.2.10.4　具体の工法案（図-4.2.16）

- 谷に出口付近に砂防堰堤を１基設置する。また、その下流に渓流保全工を検討する必要がある。
- 斜面左側の崩壊と本川渓流の合流点の上部付近に砂防堰堤を１基設置し、流域全体からの流出土砂を捕捉する。
- 滑落崖付近の斜面の安定化のために、法枠、アンカー等の斜面の安定化対策が必要である。合わせて排水ボーリング工等の地下水排除工を検討する必要がある。

4.2.10.5　必要な調査項目・内容

- 崩壊地および渓流の不安定土砂の量と分布を把握するための調査が必要である。
- 滑落崖周辺斜面の緩みの状況を把握するために地質調査を実施する必要がある。
- 滑落崖上部の亀裂の動態を観測するため、抜き板等を設置することが望ましい。

4.2.10.6　警戒避難体制の注意点

- 谷の出口に道路があることから、雨量による規制を検討する必要がある。

4.2.10.7　その他配慮すべき事項

- 対策にあたっては、治山の災害復旧との調整が生じると考えられる。

写真-4.2.55　土石流流下痕跡

写真-4.2.56　地すべり性崩壊による土塊

写真-4.2.57　滑落崖縁の背後に連続するクラック

写真-4.2.58　斜面崩壊により形成された滑落崖

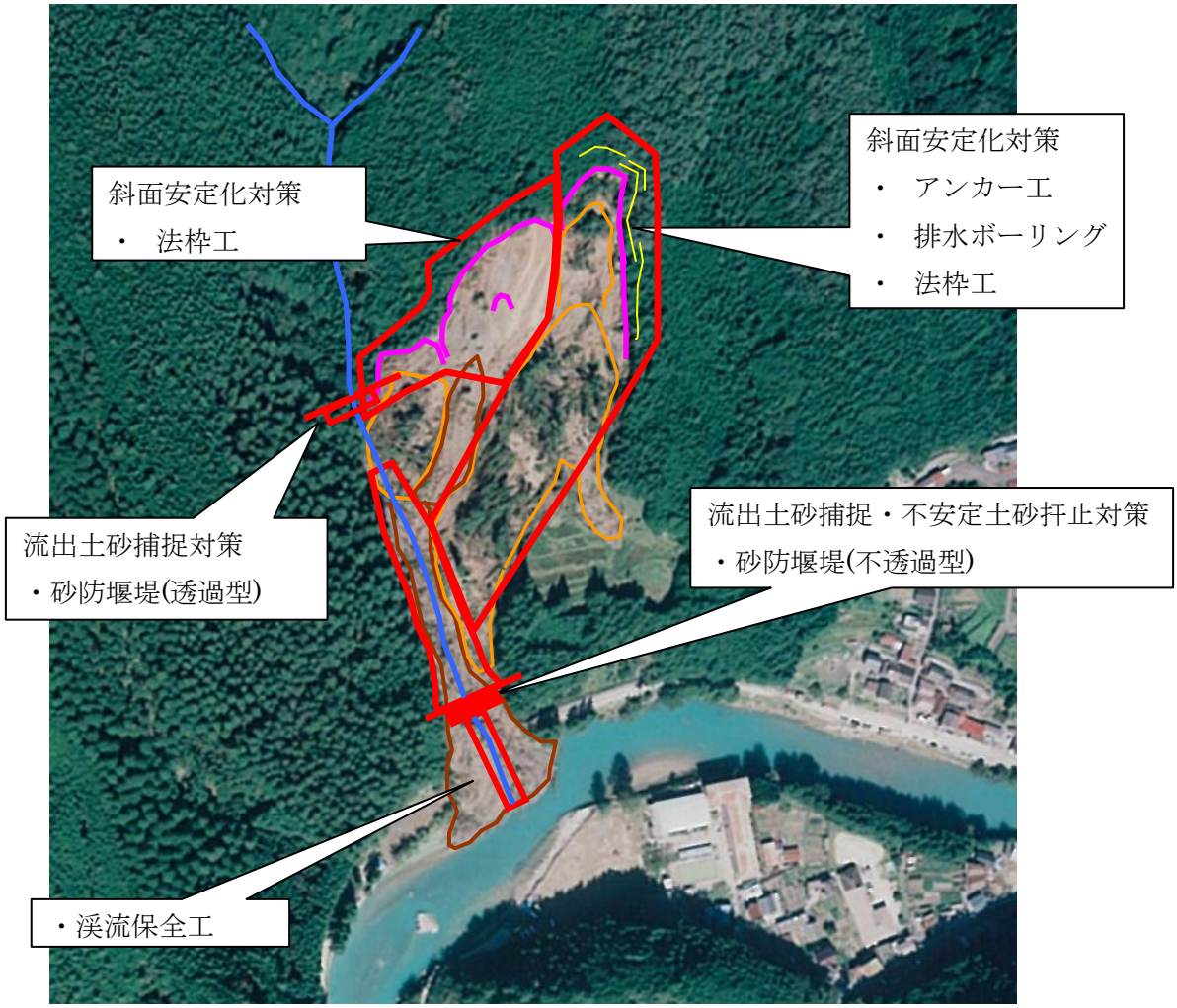

斜面安定化対策
・ 法枠工
斜面安定化対策
・ アンカー工
・ 排水ボーリング
・ 法枠工
流出土砂捕捉対策
・砂防堰堤(透過型)
流出土砂捕捉・不安定土砂扞止対策
・砂防堰堤(不透過型)
・渓流保全工

図-4.2.16　対策工法（案）

4.2.11　奈良県吉野郡下市町広橋（一般国道３０９号）

今回の調査では、地すべり周辺の斜面の踏査を実施した。

調査日：平成 23 年 9 月 17 日

調査者：土研土砂管理研究グループ地すべりチーム　杉本主任研究員

国総研危機管理技術研究センター砂防研究室　佐藤部外研究員

（財）砂防・地すべり技術センター企画部　三上企画部長

（財）砂防・地すべり技術センター総合防災部　厚井技師

4.2.11.1　災害等の実態（概要）

- 長谷川左岸の斜面の尾根付近に開口亀裂、段差亀裂が生じていることから、尾根付近から下方の斜面全体が地すべりを生じているものと考えられる。その移動に伴って、地すべり側部に位置する国道の擁壁、法面にも変状が生じたと考えられる（**写真-4.2.59～4.2.61**）。
- 地すべり末端の亀裂に設置した伸縮計の移動量は１～２mm/日程度とみられ､継続的な変動が生じている。頭部の亀裂の伸縮計はほとんど動いておらず、移動は明瞭ではないようである。

4.2.11.2　今後想定される現象等

- 今後、地すべりの変位速度がさらに速くなるようであれば、地すべりの変位が進み、最終的に滑落する可能性も考えられる。

4.2.11.3　対策の考え方

- 伸縮計によって地すべりの移動速度を監視していく必要がある。計測された移動速度の評価には、他の事例の管理基準値が参考になる（「地すべり防止技術指針及び同解説」[1)]等を参照のこと）。
- 応急的な対策としては、地すべり土塊を安定化させるための押え盛土、地下水排除ボーリングが考えられる。なお、立ち入りできないほど移動速度が速い場合（その恐れがある場合）、施工上の安全確保のため、地すべり地外から実施するべきである。
- 恒久的な対策としては、所要の安全度を確保するために抑止工を併用する場合、アンカー工が適していると考えられる。

4.2.11.4　必要な調査項目・内容

- 地すべりに伴う変状（亀裂、段差等）を地図上にマッピングし、ブロック区分、地すべり移動方向について十分に検討することが望ましい。
- 伸縮計の設置に当たっては、移動方向に平行に設置することが望ましい。移動方向の調査のために、抜き板を複数設置することも考えられる。

・ 地質調査等は通常の地すべり調査に準じる。

4.2.11.5 警戒避難体制の注意点

・ 現在、紙巻の伸縮計で計測しているが、警戒避難に活用するためには、リアルタイム（1時間毎）に計測できる伸縮計が望ましい。

写真-4.2.59 斜面下部の状況

写真-4.2.60　斜面の変状

写真-4.2.61　斜面最上部の開口部

4.2.12　奈良県御杖村長山谷

今回の調査では、地すべり地周辺の斜面の踏査を実施した。

調査日：平成 23 年 9 月 18 日

調査者：土研土砂管理研究グループ地すべりチーム　杉本主任研究員
国総研危機管理技術研究センター砂防研究室　佐藤部外研究員
（財）砂防・地すべり技術センター企画部　三上企画部長
（財）砂防・地すべり技術センター総合防災部　厚井技師

4.2.12.1　災害等の実態（概要）

- 長さ約１２０m、幅約６０m に渡って斜面が移動し、長山谷川（砂防指定有り）及び村道北京線に被害を生じている。移動距離は４０～６０m程度と推定される（**写真-4.2.62**）。
- 移動土塊は元の状態をかなり留めたまま移動しており、地すべり的な特徴を有している。移動土塊の末端（末端部から約４０m付近まで）は地表傾斜５度未満で堆積しており、土塊の構成物質は礫混じり土砂（砂～シルト）が中心である。それより上方の土塊は、地表傾斜２０～２５度で堆積している。側方からの観察では、風化した基岩が表土を載せた状態で移動したものと見られる。
- 地すべり土塊が長山谷川を閉塞しているが、流水は土塊の先端を回って流下しており、完全閉塞とはなっていない。上流部に幅約１０m、長さ１００m、深さ１～２mの湛水域を生じている（**写真-4.2.63、4.2.64**）。
- 斜面右側の滑落崖では基岩が露出しており、北西－南東走向、北東傾斜の連続する面が見られ、断層等の地質構造に規制されているものと推定される。滑落崖付近には巨礫が見られ、不安定な状態に見える（**写真-4.2.65、4.2.66**）。
- 右側の側方崖の直下は流水の侵食によって基盤岩が露出しており、その付近では破砕・風化が進んだ岩層と基岩層との境界で粘土を挟む箇所が見られ、この境界が主たるすべり面となっている可能性がある。
- 斜面に向かって左側の斜面は、土塊が滑落崖直下にも残存しており、破砕が進んだ礫を多く含んでおり、傾斜も急で不安定な状態である（**写真-4.2.67、4.2.68**）。
- 地すべりの周辺斜面については、今回踏査した範囲では亀裂等の変状は確認されなかった。

4.2.12.2　今後想定される現象等

- 豪雨時等においては、斜面に向かって左側の滑落崖付近の不安定土塊が小崩落する可能性がある。
- 滑落崖付近の巨礫が落石として落下する可能性がある。
- 完全閉塞していないことから、湛水が急激に土砂を押し流して土石流化する可能性は低

い。

4.2.12.3　対策の考え方

- 地すべり対策としては、切土工、盛土工、地下水排除工等の抑制工を先行的に実施すべきであるが、所要の安全率が確保できない場合は、合わせて抑止工を検討することになる。
- 擁壁等を施工する場合には地すべり土塊からの排水に留意すべきである。
- 被災した流路工の復旧に当たっては、地すべり対策との兼ね合いで現位置で復旧することが困難な場合、斜面から離した位置で復旧することも考えられる。
- 滑落崖周辺には不安定な礫、土砂が残存することから、対策工事に当たっては十分に安全対策を講じるべきである。

4.2.12.4　具体の工法案

- 上記 4.2.12.3 参照

4.2.12.5　必要な調査項目・内容

- 地すべり土塊の形状、地すべりの全体形状を把握するため、測量が必要である。
- すべり面深度、地下水状況を把握するため、地質調査を実施する必要がある。
- 滑落崖上部の動態を監視するため、伸縮計を設置することが望ましい。

4.2.12.6　警戒避難体制の注意点

- 滑落崖付近の不安定土砂について、作業者の安全管理に留意すべきである。

4.2.12.7　その他配慮すべき事項

- 公共土木施設（砂防、道路）の復旧に当たっては、県が担当する砂防災と村が担当する道路災の間で十分な調整を行った上で災害申請に臨むべきである。その際県が村を技術的にもサポートする体制が望まれる。

写真-4.2.62　箇所全景

写真-4.2.63　河道及び道路の閉塞状況（流水は確認される）

写真-4.2.64　河道閉塞による湛水状況

写真-4.2.65　滑落崖の状況

写真-4.2.66　滑落崖頭部（不安定な状態）

写真-4.2.67　左側斜面の不安定土塊

写真-4.2.68　斜面左側谷筋の流水状況

参考文献

1）国土交通省砂防部，独立行政法人土木研究所：地すべり防止技術指針及び同解説，（社）全国治水砂防協会，2008