

令和 2 年 9 月 1 5 日
林 野 庁
近畿中国森林管理局

和歌山県紀伊田辺（上秋津）地区での治山対策についての 住民説明会の実施について

林野庁近畿中国森林管理局では、紀伊田辺（上秋津）地区の山腹崩壊に対して実施している治山対策等について、別添のとおり地域住民の皆様への御説明をいたしました。

引き続き、和歌山県、田辺市ほか地元関係機関と連携・調整を図りながら、対策を早急に進めてまいります。

【担 当】

〒530-0042 大阪市北区天満橋 1 丁目 8 番 75 号

林野庁 近畿中国森林管理局 計画保全部 治山課

治山課長 蓮尾 秀平

災害対策分析官 澤井 孝仁

電 話 ： 0 6 - 6 8 8 1 - 3 4 9 2

F A X ： 0 6 - 6 3 5 5 - 2 7 5 8



林野庁

住民説明会の概要

1. 日 時：令和2年9月7日（月） 19時～20時
2. 場 所：和歌山県田辺市 上秋津農村環境改善センター
3. 参加人数：約20人（新型コロナウイルス感染拡大防止対策として各地区代表者を対象として実施）
4. 説明内容：
 - （1）上秋津区域における治山事業の取組状況について
 - （2）令和2年7月豪雨に伴う上秋津区域の地盤変動状況について
 - （3）上秋津区域の治山対策に関する技術検討会の結果について



説明会の様子



説明会の様子

紀伊田辺（上秋津）地区 治山対策の概要

令和 2 年 9 月 7 日
林 野 庁
近畿中国森林管理局
和歌山森林管理署

地すべりを止める対策



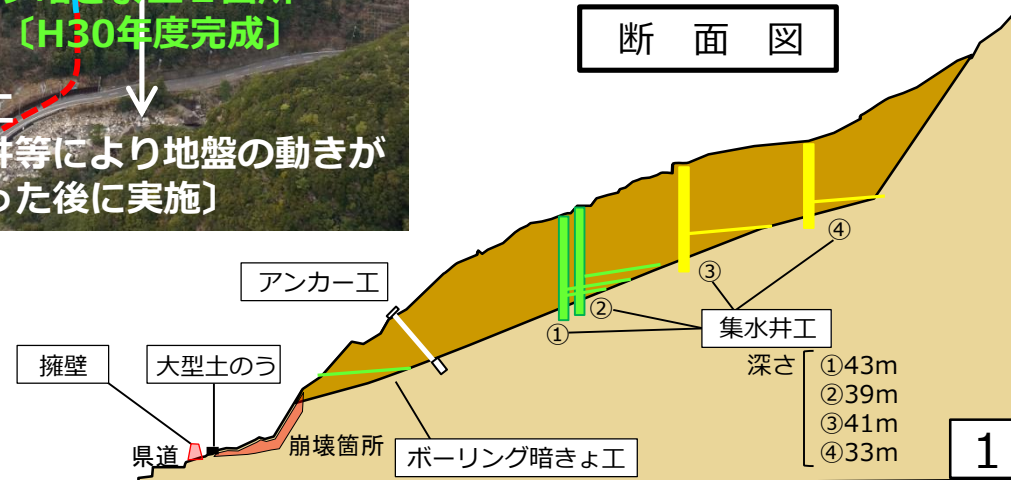
近畿中国森林管理局
和歌山森林管理署

- ◆ 地すべりブロックは、大きなブロック（赤色）の中に小さなブロック（青色）が複数あることが確認されている。令和2年度は、特に動きが大きいブロックを中心に工事を実施中。



令和2年6月完成の集水井工

断面図



平成30年度完成の
ボーリング暗きょ工

県道（田辺龍神線）沿いの崩壊に対する緊急対策



近畿中国森林管理局
和歌山森林管理署

- ◆ 令和元年7月の崩壊により県道が通行止めになったことから、災害対策等緊急事業推進費を要求し、令和元年9月～令和2年5月の9か月間で対策工事を実施。
- ◆ 現在は、擁壁、落石防護柵、大型土のうで崩落に備えている。



令和元年7月
拡大崩壊前



令和元年7月28日
斜面の拡大崩壊（落石防護柵が破損）



令和元年10月
土砂撤去と大型土のう設置



令和元年11月
防護柵（仮設）の設置



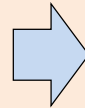
令和2年5月
擁壁（高さ5m）完成



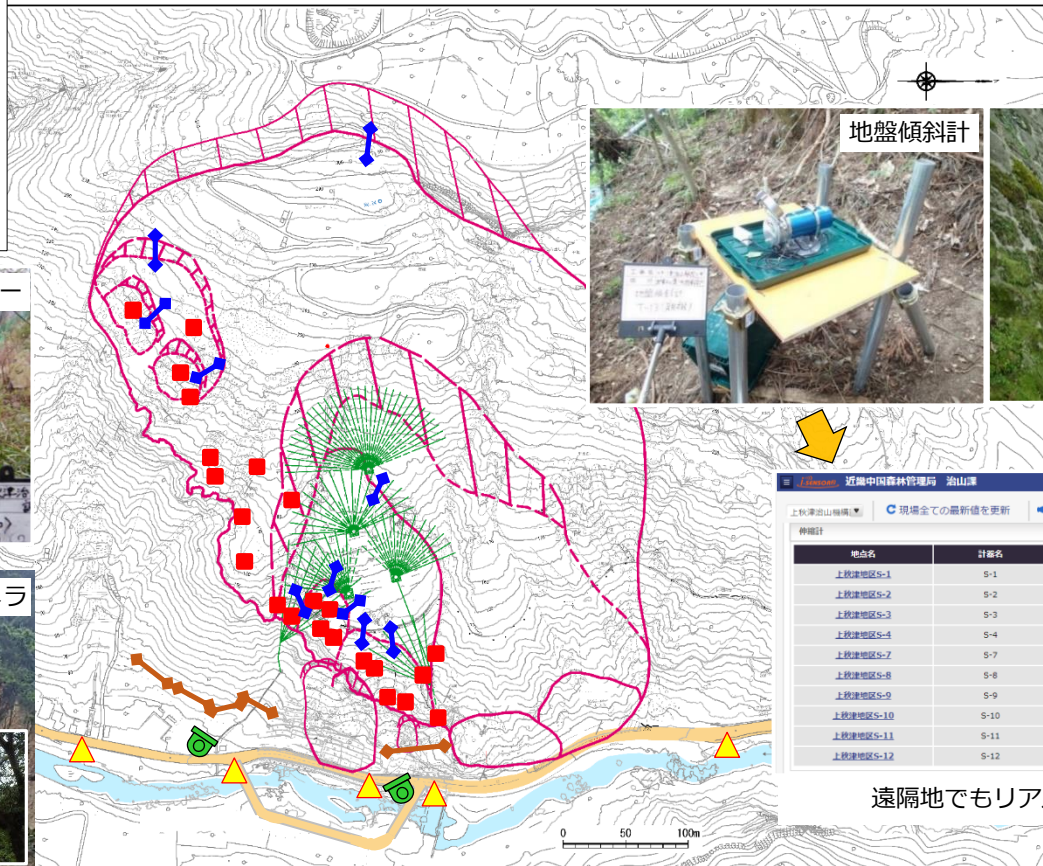
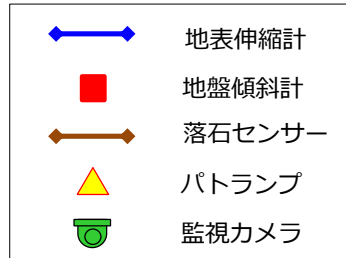
令和2年5月
落石防護柵の補修完了

地すべりの動きを監視する機器33基（地表伸縮計10基、地盤傾斜計23基）、落石を検知するセンサー及び監視カメラ（2箇所計4台）を設置し、24時間監視しています。

崩壊の前兆があれば
直ちにパトランプが回転



国、県、市がリアルタイムで情報を共有し、
県道の通行止めなどにより、住民の安全を確保



近畿中国森林管理局 和歌山

上秋津山地区

現場全ての最新値を更新

動作状況

地点名	計器名	1時間変化	24時間変化	幅寄せ	更新日時
上秋津地区S-1	S-1	-0.010mm	0.220mm	517.870mm	2020-08-19 15:30:00
上秋津地区S-2	S-2	0.030mm	0.070mm	4.020mm	2020-08-19 15:30:00
上秋津地区S-3	S-3	0.050mm	0.030mm	18.010mm	2020-08-19 15:30:00
上秋津地区S-4	S-4	0.000mm	0.040mm	229.030mm	2020-08-19 15:30:00
上秋津地区S-7	S-7	-0.020mm	-0.090mm	-17.370mm	2020-08-19 15:30:00
上秋津地区S-8	S-8	-0.010mm	-0.040mm	-6.040mm	2020-08-19 15:30:00
上秋津地区S-9	S-9	-0.010mm	-0.010mm	5.660mm	2020-08-19 15:30:00
上秋津地区S-10	S-10	-0.010mm	-0.010mm	3.160mm	2020-08-19 15:30:00
上秋津地区S-11	S-11	0.000mm	0.320mm	29.020mm	2020-08-19 15:30:00
上秋津地区S-12	S-12	-0.010mm	-0.020mm	-137.470mm	2020-08-19 15:30:00

遠隔地でもリアルタイムで状況を把握

撮影した崩壊(R2.7.6.12:02)

令和2年7月豪雨に伴う上秋津区域の地盤変動状況①

上秋津の県道田辺龍神線に隣接する斜面につきましては、梅雨の間、断続的に降り続いた雨により、山腹崩壊や大きな亀裂等が新たに発生しました。



新たに発生した亀裂



亀裂が進行した滑落崖



石積擁壁の崩落による観測機器の破損



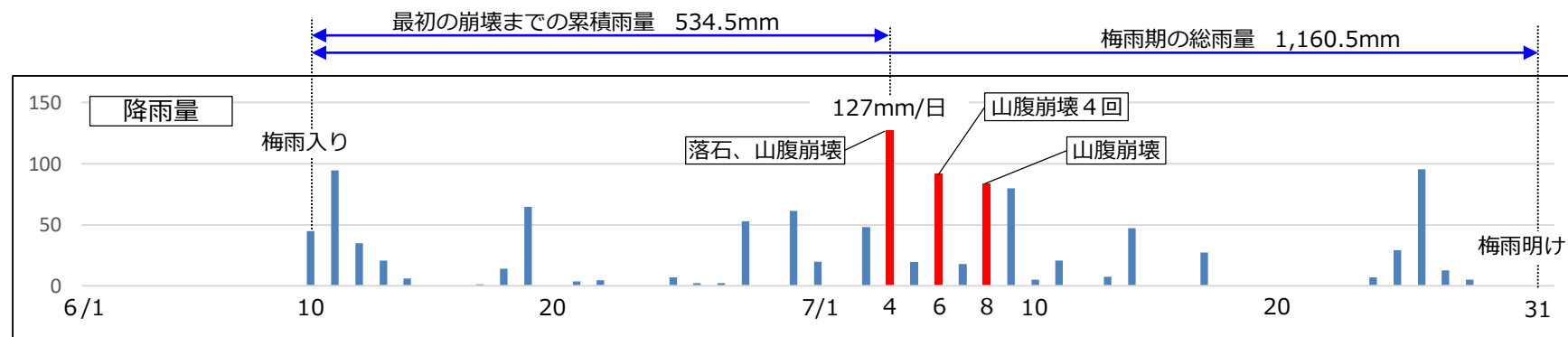
7月4日撮影



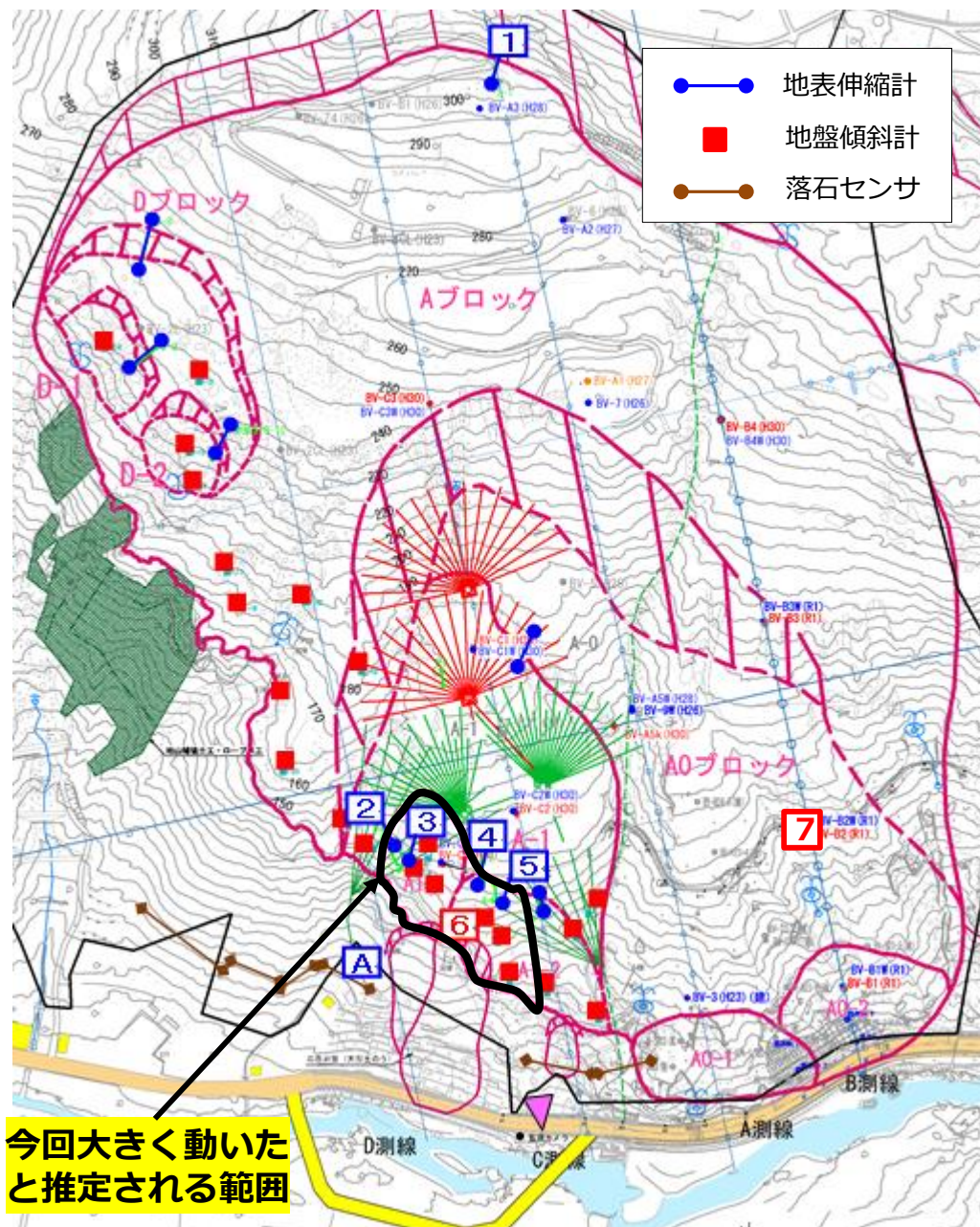
7月9日撮影



擁壁で止まった落石



令和2年7月豪雨に伴う上秋津区域の地盤変動状況②



- 地表伸縮計(2,3,4,5)及び地盤傾斜計(6)は、土塊ブロックの活動(地盤の動き)が大きく、計測限界を超えたこと、及び計器の設置場所が崩れたことなどにより、7月6日に観測不能となった。
- その後、現地の安全を確認しながら、計器を再設置し、監視体制を再構築(7月末に完了)。

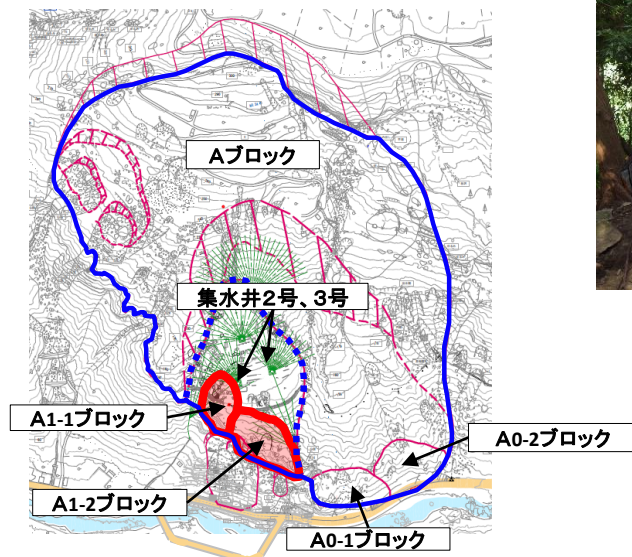
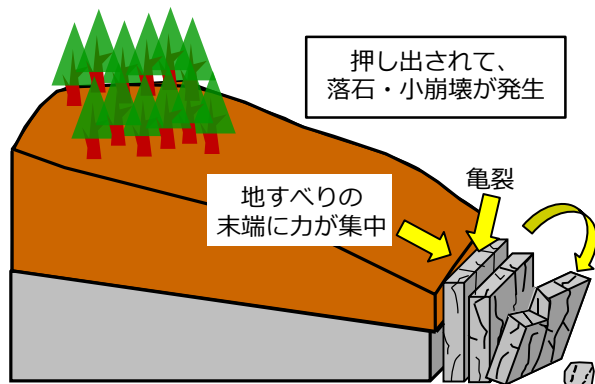
- 伸縮計：変位量 62.55mm (7/4~9)
最大時間変位量 3.60 mm/h
- 伸縮計：変位量 243.48mm (7/4~6)
最大時間変位量 34.92mm/h
破損 ⇒ 再設置済み
- 伸縮計：変位量 -63.92mm (7/4~6)
最大時間変位量 -49.24mm/h
破損 ⇒ 別の場所へ移設
- 伸縮計：変位量 1,077.16mm (7/4~6)
最大時間変位量 129.88 mm/h
破損 ⇒ 再設置済み
- 伸縮計：変位量 -225.35mm (7/4~6)
最大時間変位量 -53.18 mm/h
破損 ⇒ 別の場所へ移設
- 傾斜計：変位量 0.7° (7/4~6)
最大時間変位量 0.2°/h
破損 ⇒ 崩壊地内につき廃止
- 孔内傾斜計：変位量 17.21mm (約2ヶ月)
水位計：すべり面より高い位置に水位が観測される。
- 落石センサー：7/6 9時頃に落石を検知

近畿中国森林管理局は、令和2年8月26日に、学識経験者（京都大学防災研究所 松浦 純生 教授、森林総合研究所 岡本 隆 山地災害研究室長）による現地調査を実施しました。

学識経験者のコメント

- ①A1-1及びA1-2ブロック頭部に生じた2 m程度の亀裂による押し出しを受けて、7/6から7/8に末端部の崩壊が生じたと考えられる。
- ②末端部の崩壊により、A1-1及びA1-2ブロック付近は不安定化が進んでおり、今後ますます大きくなる可能性がある。
- ③一方、今回大きな変位が観測されたが、この程度で収まったのは集水井2号及び3号が施工されていたことが大きかったと考える。
- ④今回の一連の降雨に伴う、降雨～地下水～変位の関係について詳しく解析を行うとともに、地下水の流入経路、水量などの水理的特徴について分析する必要がある。
- ⑤最優先に実施すべき応急対策として、2号集水井内の下流側（南東側）側壁から地下水の流出が確認されていることから、追加で集水ボーリングを施工するとよい。
- ⑥A0-1及びA0-2ブロック上部において、微量な変位及びすべり面より高い位置に水位が観測されたことから、地下水排除工（ボーリング暗渠工）を実施するとよい。

イメージ図



現地調査の状況

近畿中国森林管理局は、大規模な斜面崩壊の応急対策工事を進めています。今後の本格的な対策工事をより円滑に進めるため、学識経験者（座長 京都大学防災研究所 松浦純生教授、和歌山大学システム工学部 江種伸之教授、森林総合研究所 岡本隆山地災害研究室長）からの指導・助言を頂くことを目的に「上秋津区域の治山対策に関する技術検討会」を、これまで3回（R1.10.29、R2.1.21、R2.5～7書面会議）開催しました。

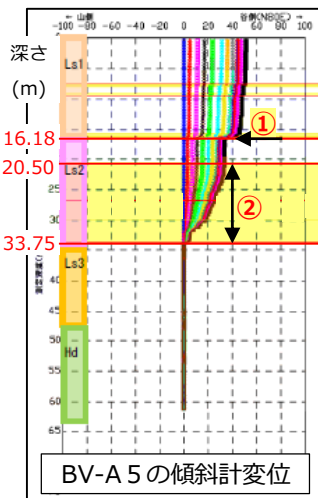
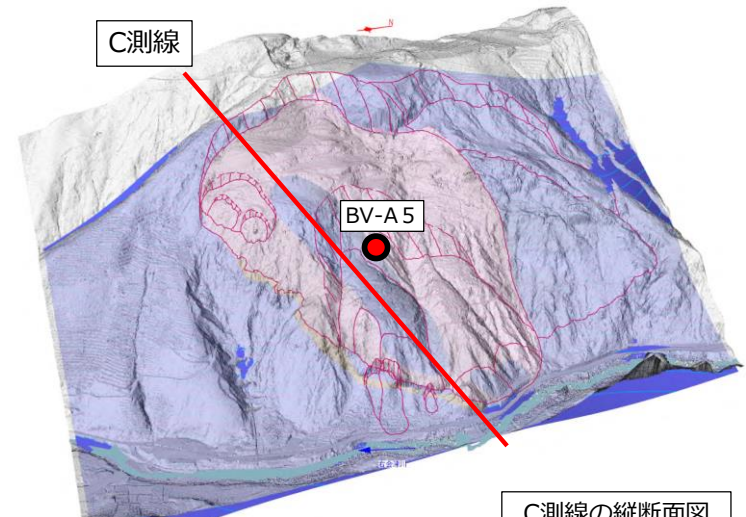
○地すべりの変動形態

- ・ 孔内傾斜計観測の結果、当地すべりの変動形態は、2つに分類できる。

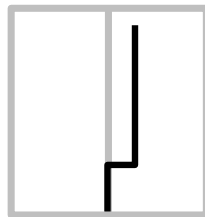
①せん断面型

②せん断ゾーン型

- ・ 地すべり活動に伴い、②せん断ゾーン型から①せん断面型に移行した後、崩壊するものと考えられる。
- ・ 斜面末端に近いブロックはせん断面型と認められることから、崩壊性が顕著な変動形態となっている。
- ・ 現在、①せん断面型が明瞭なA 1ブロックを先行して対策工事（1～4号集水井工）を進めている。

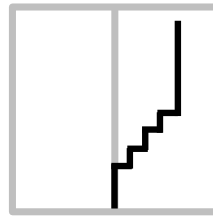


①せん断面型



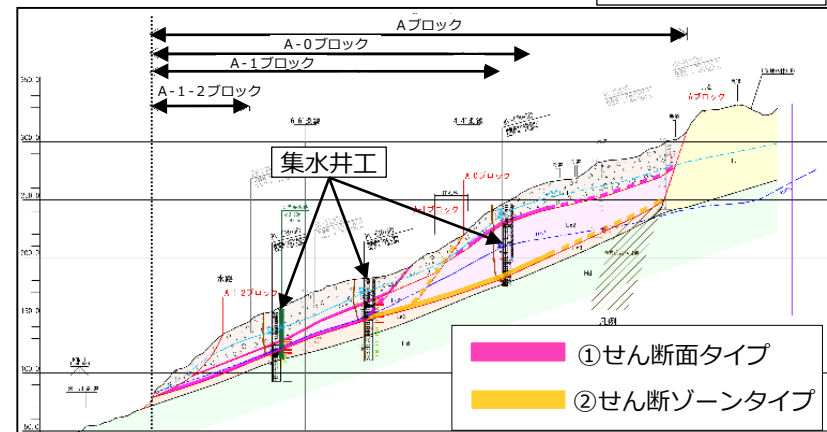
変位区間の幅が狭く、ほぼ単一のせん断面からなる。
すべり面がほぼ固定されており、成熟した地すべりに見られる。

②せん断ゾーン型



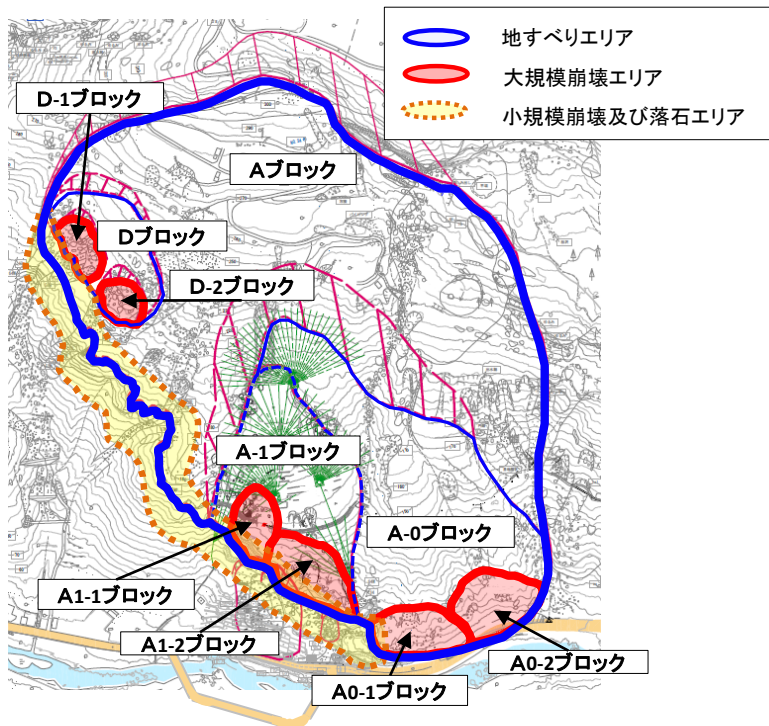
変位区間の幅が広く、複数のせん断面を有する幅をもったせん断帯。
地すべりの変形にともない、順次せん断面が形成されている段階。

C測線の縦断面図

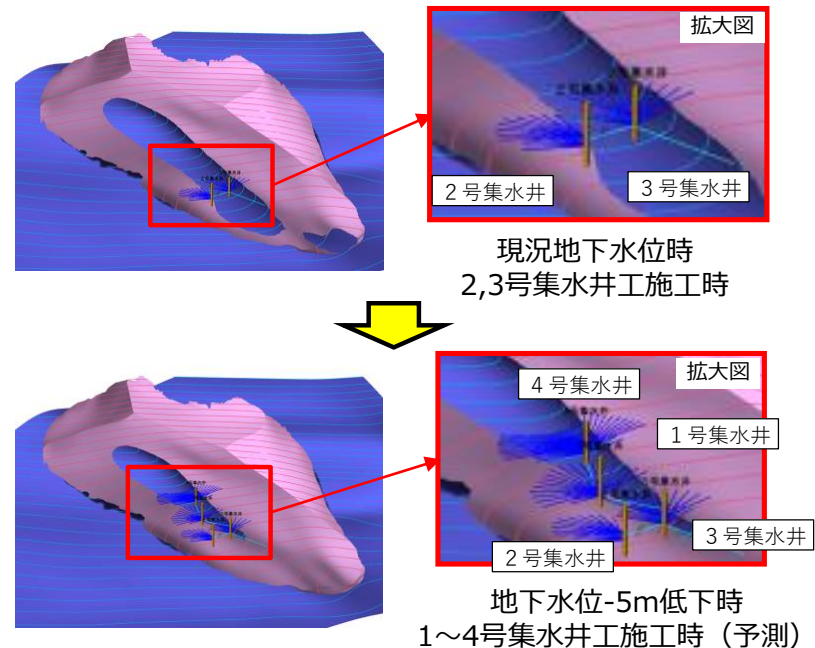


対策方針の概要

- ① 末端部の崩壊を抑止するには、根本的にはAブロック本体の地すべり活動を小康化させる必要がある。
- ② 地すべり対策の工法としては、地下水排除工（集水井工、排水トンネル工等）を主体とした抑制工法を計画する。
- ③ 地下水排除工の施工箇所については、水の分布状況から、A1ブロック中央付近から上部を優先して集中的に計画する。
- ④ 地下水排除工によりAブロックの地すべり活動が沈静化した段階で、各ブロックに必要な抑止工（アンカー工等）を実施し、斜面を安定させる。
- ⑤ 小規模崩壊及び落石エリアの対策は、応急対策工（ボーリング暗渠工、落石防護柵等）のほか、地盤傾斜計・地表伸縮計・落石検知センサー・ライブカメラによる監視を実施し、恒久対策工完了までのリスクを低減させることとする。

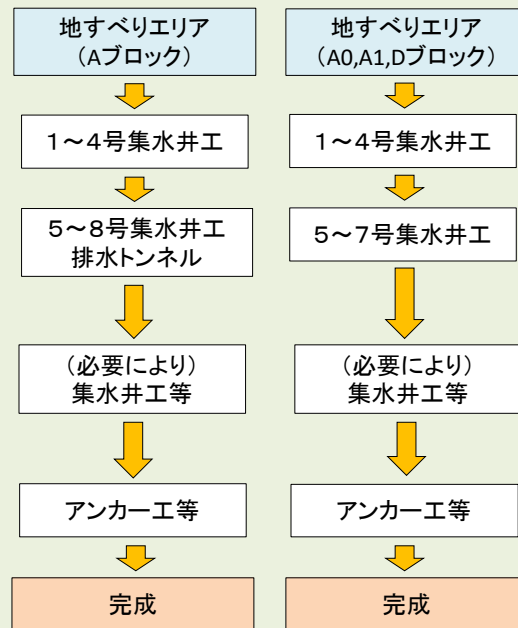


三次元安定解析結果



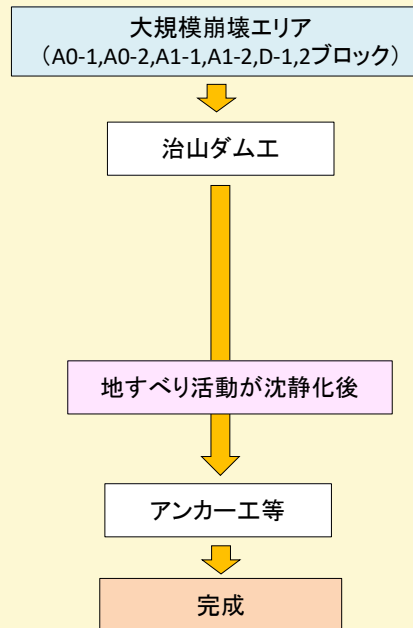
地すべりエリア

- ・地下水排除工（集水井工、排水トンネル工等）により地下水低下を図る。
- ・その後、抑止工（アンカー工等）による対策とする。
- ・十分な地下水排除が出来ない場合、追加の地下水排除工を実施する。



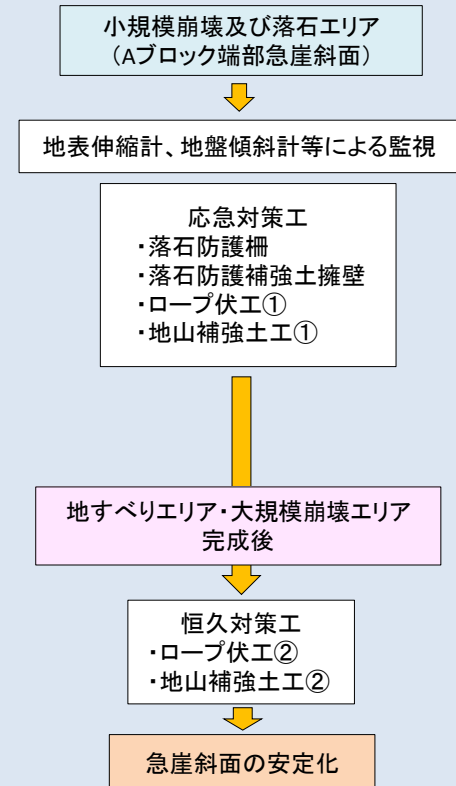
大規模崩壊エリア

- ・地すべりエリア活動停止後、抑止工（アンカー工等）による対策とする。
- ・D-1,2ブロックは、突発的な崩壊発生による土石流の発生に対して治山ダムを配置する。

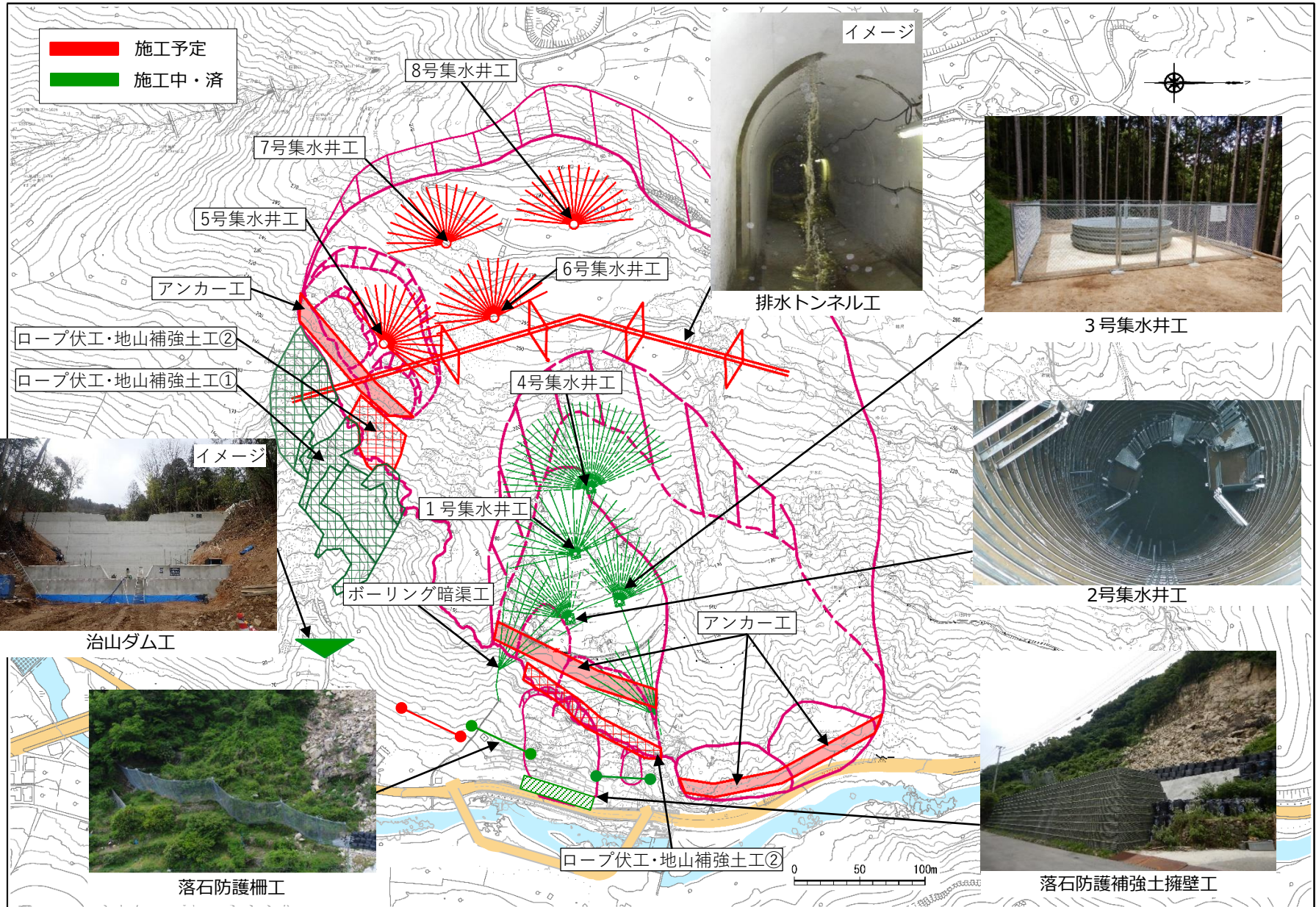


小規模崩壊及び落石エリア

- ・地表伸縮計、地盤傾斜計等により警戒監視体制を構築する。
- ・応急対策工（落石防護柵等）による抑止を図る。
- ・恒久対策工（ロープ伏工・地山補強土工②）は、他エリアの対策完成後とする。



技術検討会での取りまとめ（工法案）



○ 地下水排除工（集水井工、排水トンネル工、ボーリング暗渠工）、抑止工（アンカー工）等の工法を計画しています。

集水井工

地上からでは排除できない深部のすべり面の地下水の排除に効果的で、地すべり活動を抑制させる工法



施工事例（上秋津：R2完成）

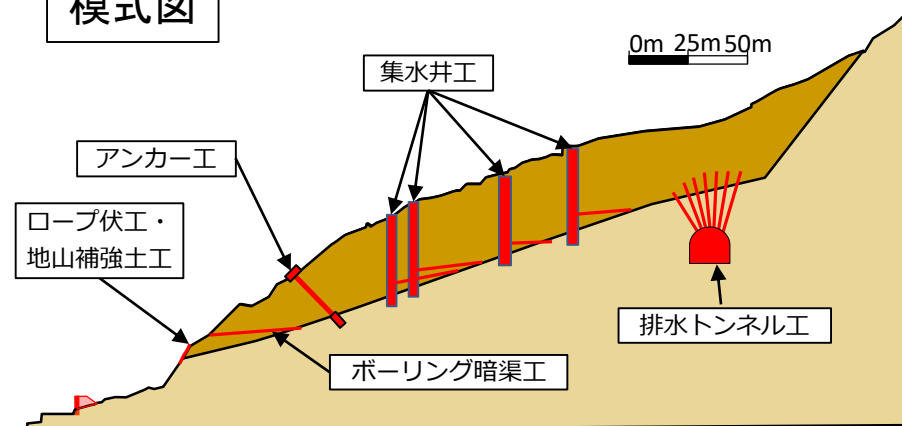
排水トンネル工

地すべり規模が大きい場合や集水井工では地下水排除が困難な地下水を排除する工法



施工事例 ※イメージ

模式図



ボーリング暗渠工

地すべり末端部など地上からのボーリングにより地下水を排除できる場合に効果的で、地すべり活動を抑制させる工法



施工事例（上秋津：H30施工）

アンカー工

地すべりの移動土塊と基岩をアンカーで連結し、地すべりの滑動力を抑止させる工法



施工事例 ※イメージ

ロープ伏工

落下の恐れのある浮石や亀裂の発達した岩盤をワイヤーで固定し、落石等の発生を予防する工法



施工事例（上秋津：H30施工）

地山補強土工

斜面に鉄筋等の補強材を多数挿入することにより、移動土塊や斜面上の岩塊等を安定化させる工法



施工事例（上秋津：H30施工）