

銅山川地区

維持管理マニュアル（案）

令和8年 2月

目次

1. 目的.....	1
2. 地すべり点検.....	2
2.1. 点検時期	2
2.2. 定期点検	4
2.3. 計器観測（継続観測 ※年間を通じた観測データの収集）	6
2.4. 臨時点検	8
2.4.1. 臨時点検の実施	8
2.4.2. 臨時点検の内容	8
3. 警戒体制の区分	9
4. 管理基準値（警戒体制Ⅱ）	11
4.1. 気象条件による基準	11
4.2. 観測データによる基準	11
5. 銅山川全体ブロックの危険度予測	13
5.1. 安定度予測手法	13
5.2. 危険度評価（閾値）	13
6. 異常確認時の対応	16
7. 緊急時の連絡体制	18
8. 点検計画（案）	19
8.1. 点検概要	19
8.2. 点検スケジュール（案）	19
8.3. 点検箇所	20
8.4. 目視点検ルート	21
8.4.1. 目視点検箇所の着目点（確認ポイント）	27
8.5. 古水川流域の点検	31
8.6. 観測機器の保守点検	32
8.6.1. 計器点検時期	32
8.6.2. 計器点検結果の整理	32
9. 施設の維持管理、更新計画	35
参考資料.1 地すべり防止区域点検について.....	38
参考資料.2 治山施設点検について.....	40
参考資料.3 現地踏査・施設点検時に必要な資機材.....	41
参考資料.4 集水井点検時の安全対策.....	42
参考資料.5 観測データについて.....	43
参考資料.6 排水トンネル換気ファンの点検について.....	46
参考資料.7 銅山川地区治山施設一覧（様式1：個別施設計画整理表）	52
参考資料.8 山地災害について（一般向け資料）と大蔵村ハザードマップ.....	57

〈 維持管理マニュアル内容早見表 〉

- ① 点検時期について（マニュアル P.2～3、P.17）
→定期点検（目視点検）は年一回の融雪期の実施を推奨、臨時点検はイベント発生時に実施する。
- ② 定期点検の内容について（マニュアル P.4～6）（参考資料 1）
→定期点検は年一回の目視点検と 5 年に一度の施設点検、斜面点検に区分される。
- ③ 計器観測について（マニュアル P.6～7）
→地下水排除機能確認、地すべり動態監視を目的に 9 孔で半自動観測による継続観測を行う。
- ④ 臨時点検について（マニュアル P.8）
→臨時点検は気象イベント発生時（警戒区分Ⅱ以上の状況）に実施する。
- ⑤ 警戒体制の区分について（マニュアル P.9～12）
→警戒体制はⅠ～Ⅲに区分され、警戒体制Ⅱ以上の状況で臨時点検を実施する。
- ⑥ 銅山川地区の危険度予測について（マニュアル P.13～15）
→肘折観測所の気象データ（15 日間の日雨量、積雪量、気温）、もしくは観測孔 9 孔の地下水位を安定度評価シートに入力して危険度評価を行う。
- ⑦ 異常確認時の対応について（マニュアル P.16～17）
→斜面変状が確認された場合、状況に応じて立ち入り禁止措置、国道の通行規制を行う。
- ⑧ 緊急時の連絡体制について（マニュアル P.18）
→被害が広範囲に及ぶ可能性があることから関係各所に速やかに連絡し、情報を共有する。
- ⑨ 目視点検箇所、点検ルートについて（マニュアル P.20～23）
→変状が現れやすく、車両から確認できる 13 箇所を点検（全行程点検の所要時間 2 時間弱）。
- ⑩ 目視点検時の着目ポイントについて（マニュアル P.27～30）
→構造物の変状や亀裂等の発生を中心に確認を行い、既往の点検結果と対比する。
- ⑪ 古水川流域の点検について（マニュアル P.31）
→土砂流出状況の確認を目的として土砂警戒情報レベル 4 以上で古水川流域の点検を行う。
- ⑫ 観測機器の保守点検について（マニュアル P.32～34）
→観測データの回収と機器点検を、融雪後（5 月中旬頃）と積雪前（12 月初旬頃）の年 2 回実施する。
- ⑬ 施設の維持管理について（マニュアル P.35～37）
→「治山施設個別施設計画策定マニュアル」に則った施設点検を 5 年に一度の頻度で実施する。
特に銅山川地区の基幹対策である排水トンネルについては、排水量の変化に注意する。

1. 目的

本マニュアルは、銅山川地区（^{みなみやま}南山地区、^{さぶた}寒風田地区、^{ゆのだい}湯ノ台地区、^{ふるみずかわ}古水川流域）における、定期的な斜面状況の確認、観測態勢の整備、気象イベント発生時における斜面点検、状況確認を行い、地すべりブロックの危険度、安定度の検証・評価を計画的かつ効率的に行うことで、地すべり防止施設の健全な機能発揮を目的とする。

表 1.1 土砂災害の種類と前兆状況

がけ崩れ	地すべり	土石流
		
<p>斜面の地表に近い部分が、雨水の浸透や地震等でゆるみ、突然崩れ落ちる現象です。崩れ始めてから、崩れ落ちるまでの時間がごく短く、人家の近くで起きると逃げ遅れる人も多く、人命を奪うことの多い災害です。</p>	<p>斜面の一部あるいは全部が地下水の影響と重力によってゆっくりと斜面下方に移動する現象です。移動する土塊の量が大きいいため、甚大な被害を及ぼします。</p>	<p>山腹や川底の石、土砂が長雨や集中豪雨などによって一気に下流へと押し流される現象です。時速 20～40km という速度で一瞬のうちに人家や畑などを壊滅させてしまいます。</p>
<p>がけ崩れの前兆現象</p> <ul style="list-style-type: none"> ・がけにひび割れができる ・小石がパラパラと落ちてくる ・がけから水が湧き出る ・湧き水が止まる ・湧き水が濁る ・地鳴りがする 	<p>地すべりの前兆現象</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地面がひび割れたり陥没したりする ・がけや斜面から水が噴き出す ・井戸や沢の水が濁る ・地鳴り・山鳴りがする ・樹木が傾く ・亀裂や段差が発生する 	<p>土石流の前兆現象</p> <ul style="list-style-type: none"> ・山鳴りがする ・急に川の水が濁り、流木が混ざり始める ・腐った土の匂いがする ・雨が降り続けているのに川の水位が下がる ・立木がさける音や石がぶつかり合う音が聞こえる

出典：内閣府政府広報室

なお、本維持管理マニュアルは、山形県農林水産部森林課（現 森林ノミクス推進課）策定の「山形県農林水産関係災害対策要領」および「地すべり防止区域点検マニュアル」に基づき、銅山川地区における留意点、確認すべき点等を反映して維持管理に必要な事項を決定し、運用を行う。

また、地域の予防計画、応急対応、復旧計画については「大蔵村地域防災計画（風水害等対策編）-大蔵村防災会議-」に準拠する。

2. 地すべり点検

以下、銅山川地区の安定度評価、恒久的な安定確保のための維持管理手法（点検方法等）についてとりまとめる。

2.1. 点検時期

地すべり防止区域の点検時期は以下に区分される。

- | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>① 毎年、融雪期等に1年に1回の点検（定期点検）
② 地すべりが発生する恐れのある豪雨後、地震発生後に行う点検（臨時点検）
山形県農林水産部「地すべり防止区域点検マニュアル」総則より</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

上記に示すように地すべり点検には、施設機能の状態確認や地下水状況の把握、斜面や対策施設の異常を確認することを目的とした、年1回の実施を基本とする「定期点検」と、地震、豪雨等の気象イベント発生時（後段に記す設定値以上の気象を観測した時）における斜面災害発生の有無を含めた状況確認を目的とした「臨時点検」に区分される。

「定期点検」、「臨時点検」ともに点検手法は目視点検を基本とし、必要に応じて点検ハンマーや各種測定具により被災や損傷の規模・程度を把握する。

なお、この「定期点検」や「臨時点検」で異常が確認されれば「追加調査」を実施し、その結果で「詳細調査」実施の是非を判断する。

なお、地すべり防止区域の点検は基本的に「地すべり防止区域点検マニュアル」（山形県農林水産部森林課 H18.11）および「山形県農林水産関係災害対策要領の一部改正に関する地すべり防止区域点検マニュアルの運用について」（H22.4/30 森号外）に準拠して実施する。

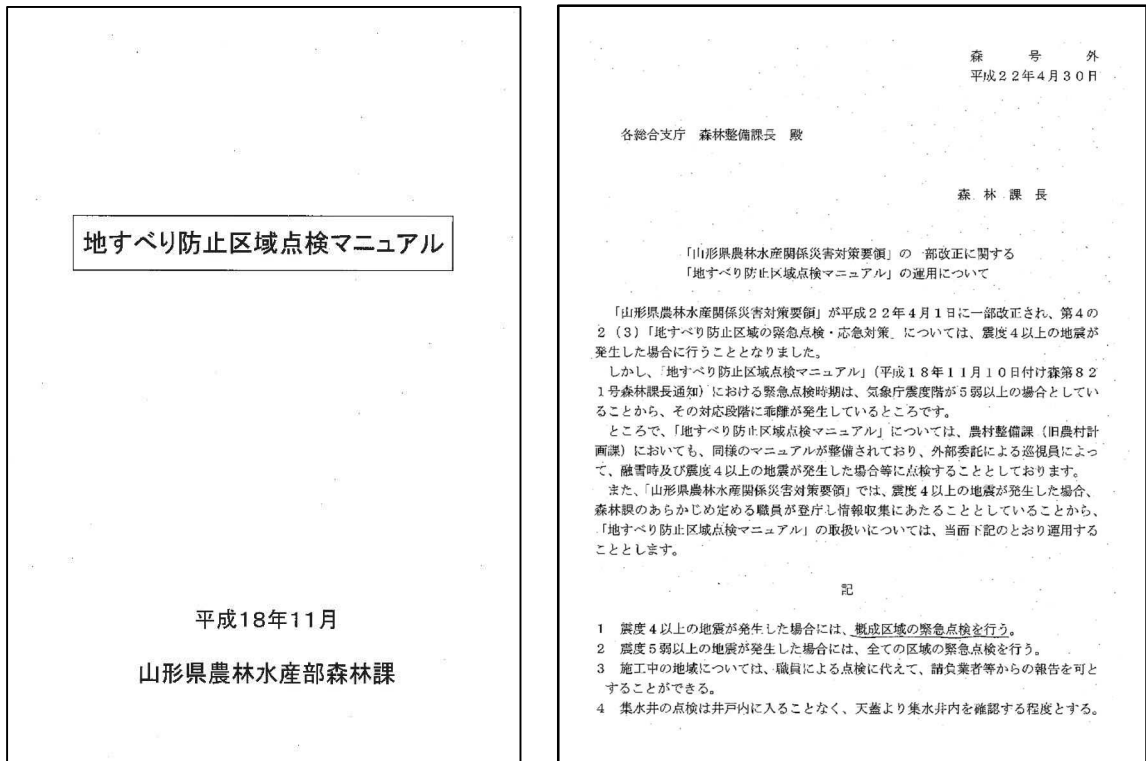


図 2.1 地すべり防止区域点検マニュアル表紙とマニュアル運用に関する通達

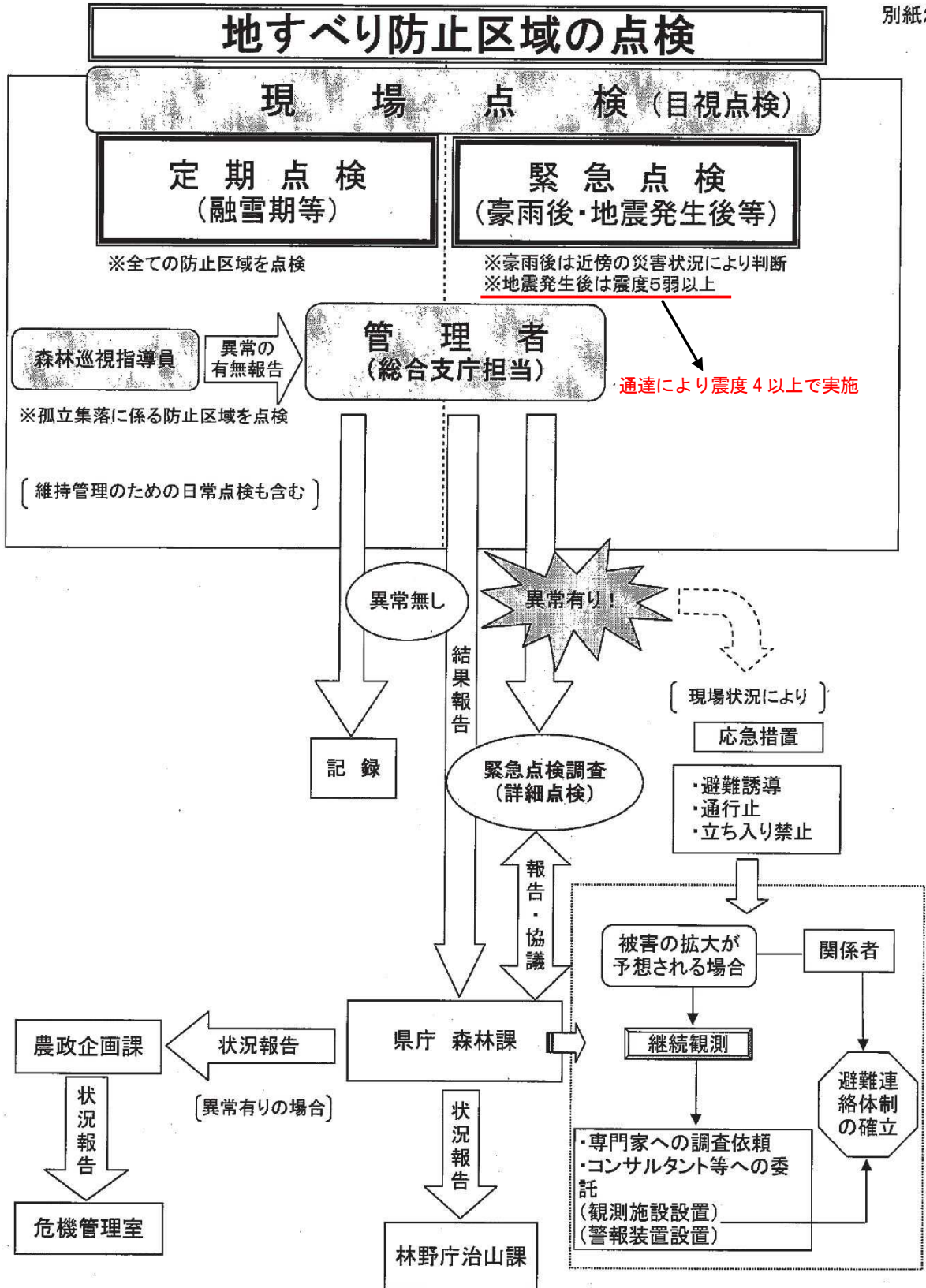


図 2.2 地すべり防止区域点検フロー図(山形県農林水産部森林課 地すべり防止区区域点検マニュアルより)

2.2. 定期点検

銅山川地区での地すべり活動の有無（地すべり活動の兆候）、および銅山川地区で導入されている対策施設の機能低下（劣化）状況を確認することを目的として定期点検を実施する。

定期点検は「地すべり防止区域点検マニュアル」に示されているとおり、年1回の目視による目視点検とし、点検時期は地すべりが最も活動しやすく、植生の繁茂も少ない融雪直後の実施を推奨する。

なお、銅山川地区に導入されている治山施設については、「治山施設に係る個別施設計画策定のためのガイドライン」（林野庁治山課）に則り、5年に1度の施設点検を実施する。特に銅山川地区においては排水トンネルを含めた地下水排除工が基幹対策となっていることから、地下水排除工の機能低下が地すべりの不安定化につながるため、施設機能の状況確認は重要である。

以下に定期点検の概要をまとめる。

(1) 目視点検（通常時の点検）（年1回：融雪後を推奨）

- ・銅山川地区においては年1回の目視点検により斜面や治山施設の異常の有無を確認し、変状や異常の早期発見を目的とする。
- ・定期点検で異常が確認されれば、「追加調査」を実施し、原因究明を含めた「詳細調査」実施の必要性を判断する。

地すべりによる地表変状の有無を斜面周辺より確認する。目視点検箇所は地すべりブロックの外周を中心に遠望より確認を行い、目視でも変状発生の有無や変状の拡大を確認しやすい既設構造物を中心に目視点検を行う。

- ・目的：局所的なものを含め、斜面に変状、構造物に異常が認められないか点検を行う。

※必要に応じて近接して点検

- ・時期：年1回（融雪期を推奨）
- ・範囲：銅山川全域（代表箇所の確認）
- ・手法：主に車両からの目視による外観点検

目視点検の箇所は斜面変状が顕在化しやすい以下の箇所を確認する。

〈南山地区〉・・・柳渕橋、村道路面+路肩擁壁、排水トンネル出口、MI-S05 ブロック山腹土留工、MI-S07-1 ブロック工事用道路のり面

〈寒風田地区〉・・・国道路面（右側壁部、陥没帯部）、国道直下アンカー工

〈湯ノ台地区〉・・・山腹工（土留工、のり枠工）

〈古水川流域〉・・・鳶郷橋からの河床確認、谷止工の確認

なお、定期点検箇所においては定点位置、同一アングルで写真を撮影し、過去の状況と変化が分かるようにする。また、全景と近接の写真を少なくとも2枚以上撮影し、過去の点検結果と対比できるように写真台帳、点検台帳を整理する。

点検項目、点検事項ならびに点検結果については「地すべり防止区域点検マニュアル」（山形県農林水産部森林課 H18.11）および「山形県農林水産関係災害対策要領の一部改正に関する地すべり防止区域点検マニュアルの運用について」（H22.4/30 森号外）準拠する。

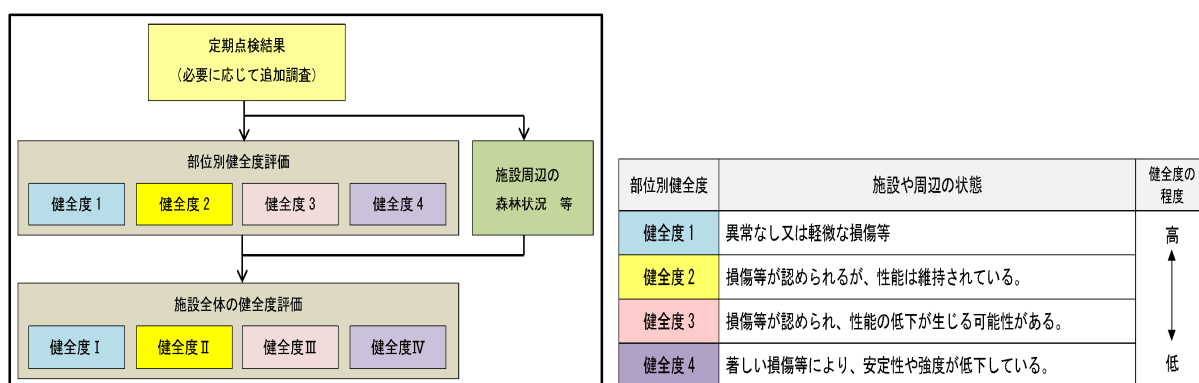
(2) 施設点検（5年に1度：治山施設の点検 ※斜面点検と同時にを行うと効率的）

- ・銅山川地区に導入されている治山施設を対象に5年に1度の施設点検を実施する。
- ・施設点検は「治山施設個別施設計画策定マニュアル（案）」（平成29年度改訂版 林野庁）、
「治山施設に係る個別施設計画策定のためのガイドライン」（平成28年策定 林野庁治山課）
に則って実施し、更新、補修が必要と判断された施設についての更新計画を立案する。

対象となる治山施設について、施設点検は以下の流れで実施する。

- ① 事前調査：治山台帳の整理（点検対象となる施設および位置等の把握）
過年度の施設点検結果整理（点検対象となる施設の健全度等の把握）
- ② 現地調査：治山施設の点検（施設の位置確認、施設の健全度評価、施設の写真撮影）
- ③ 取りまとめ：点検結果取りまとめ（点検チェックシートの作成、個別施設計画整理表（第1号様式）、写真台帳の作成、位置図等の作成）

健全度評価は以下に示すように、施設の部位別健全度の評価とともに、施設周辺の森林状況等も踏まえ、施設全体について総合的に健全度の評価を行う。



点検箇所については治山台帳で管理されている全ての施設を対象とするが、重要度が高い施設や、既往の点検で健全度Ⅲ以上と評価された施設を優先して実施する。

- ・目的：銅山川に施工されている治山施設の機能評価を行う。
- ・時期：5年1回を基本（斜面点検と同時期を推奨）
※重要施設について、気象イベント発生後、警戒区解除時に目視点検を実施。
- ・範囲：銅山川全域（治山施設台帳で管理されている治山施設を対象）
- ・手法：治山施設個別施設計画策定マニュアルに則った施設点検と健全度評価を行う。

銅山川地区に導入されている治山施設は計372施設であり、その中でも重要度の高い施設は以下が挙げられる。

- ① 排水トンネル（全体ブロックの基幹対策工）
- ② 集水井
- ③ MI-S07、MI-S06ブロックの山腹工（銅山川へ直接土砂が流出する可能性あり）
- ④ 寒風田地区のアンカー工、のり枠工（国道が直接被災する可能性あり）
- ⑤ YU-S01、YU-S04ブロックおよび古水川溪間工（施工完了から時間の経過が短い）

特に排水トンネル坑口における排水流量、集水井の湛水状況の確認、観測孔での経年的な地下水位の変化により基幹対策となる地下水排除工の劣化状況の確認を重点して行う。

(3) 斜面点検（5年に1度：施設点検と同時に行うと効率的）

- ・銅山川地区で区分されている地すべりブロックの概況踏査を5年に1度実施する。
- ・地すべり施設点検実施時と同時に地すべりブロックの代表箇所の確認を行う。

銅山川地区の既往調査で区分されている各地すべりブロックの斜面点検を行う。

斜面点検は各地すべりブロックの頭部（滑落崖）、側壁、末端部等、地表現象が現れやすい箇所の確認を行う（地表変状発生の有無、変状の拡大状況の確認）。実施時期は植生の繁茂が少ない、融雪直後や初冬期が望ましいが、各ブロックには対策工が導入されていることもあり、施設点検と同時期に行うと効率的である。

- ・目的：各地すべりブロックにおける斜面変状を確認する。
- ・時期：5年1回を基本（施設点検と同時期を推奨）、点検時に異常確認された場合。
- ・範囲：銅山川全域（既往調査で区分されている各地すべりブロックを対象）
- ・手法：徒歩により近接確認（地内現地踏査）し、踏査図面、現況写真を整理する。

2.3. 計器観測（継続観測 ※年間を通じた観測データの収集）

- ・銅山川地区に設置されている地下水観測孔を観測し、経年に地下水位の変化をみることで、地下水排除工の劣化状態判断の指標とする。
- ・地すべり動態観測により地すべり活動の有無を確認する。

継続観測が必要と選定された調査孔での観測（データ回収、データ整理）を行い、各観測孔の計器状態（稼働状況）の保守・点検と、地下水位については実測を行い、計器の値との整合を図る。

- ・目的：銅山川地区の動態監視および地下水位、流量観測により危険度評価を行う。
- ・時期：1年2回（融雪後・積雪前）のデータ収集を基本（半自動観測機器を通年で設置）、その他、気象イベント発生後、点検時に異常が確認された場合。
- ・範囲：銅山川全域（各地すべりブロック）（選定された観測孔）
観測孔は以下のとおり（観測併用孔もあるため全9孔）。
 - ・地中伸縮計（観測機器：SLG-100、SLG-50）：M-7-4N、M-7-8N
 - ・地下水位観測（観測機器：Net-LG001、PC-001+DS-1）：M-7-4N、M-7-8N、Z-6、TN10-3、TN10-2、BV5-11、K-6、K-1、K-11
 - ・流量観測（観測機器：Net-LG001+DS-1）：銅山川排水トンネル坑口（TN排水）
 - ・Webカメラ（ライブカメラ）：銅山川地区対岸
- ・手法：現地での実測、データ収集
- ・保守点検：各観測機器の保守点検について年1回の実施を提案する。実施時期は積雪前のデータ回収時と同時に行うことが望ましい。

保守点検は電池の消耗状態、各端子の接続状況、各端子の腐食状況、各ケーブルの断線状況、保護箱の状況、手測り水位と測定水位との誤差確認と調整、水位センサー先端の汚れ状況、孔口の倒壊、植生の繁茂等を確認し、点検結果は観測野帳に整理する。

※点検野帳、観測機器の取扱説明書は別途添付。

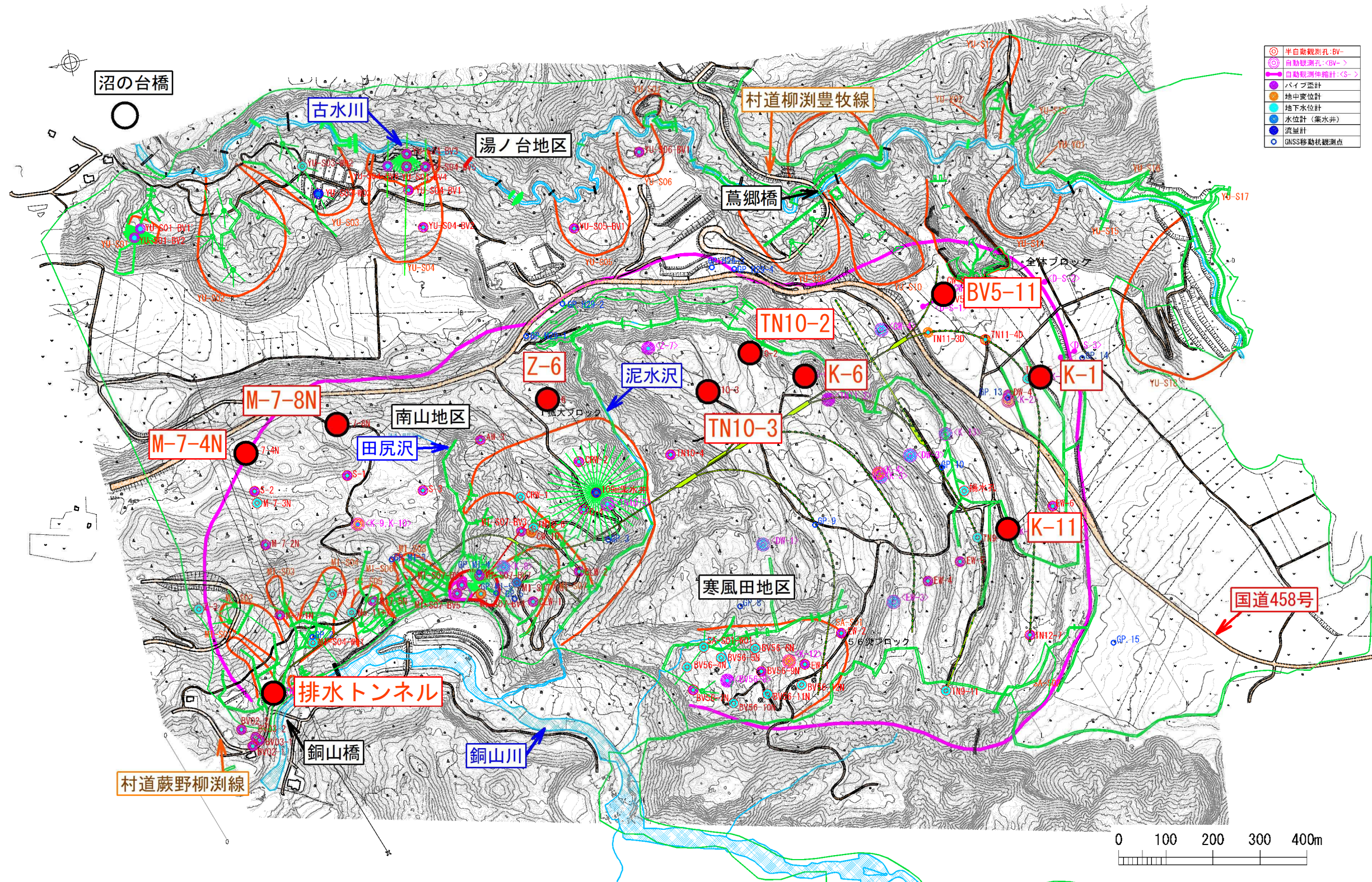


図 2.3 継続観測調査孔位置図

2.4. 臨時点検

2.4.1. 臨時点検の実施

- ・臨時点検は、震度4以上の地震、台風、集中豪雨などの気象イベント発生後や災害が発生、もしくはその恐れがある場合に実施する。
- ・日常点検等で異常が発見された場合、対策工等の対応策を検討するための資料収集を目的として必要に応じて実施する。
- ・変状の程度や原因の把握が困難な場合には「詳細調査」を必要に応じて実施する。

臨時点検は地震、台風、集中豪雨等を経験した後や定期点検で異常が確認された場合に実施するものであり、基本的には定期点検と同様な点検を実施するが、気象イベント発生時は緊急性を要するため、詳細状況よりも速報性に重点を置き、点検は点検者の安全を確保しつつ、車両からの目視点検による斜面の変状・異常の有無を確認等、速報性を優先した点検を行う。また、臨時点検の結果は速やかに管理者および関係各所に報告する。

なお、臨時点検は気象イベント発生後に実施する「気象イベント点検」の他に、警戒解除の判断を行うための「確認点検」、また詳細な調査立案、対策工立案が必要になった場合の「詳細点検」に区分される。

2.4.2. 臨時点検の内容

臨時点検は以下を区分、定義する。

- ・「気象イベント点検」※基準以上の気象条件観測後に実施
目的：異常気象観測後に斜面変状の発生、構造物に異常が認められないか点検を行う。
時期：気象イベント（後段に示す観測値記録後）
範囲：銅山川全域（選定地点の確認）
手法：車両からの目視による外観点検（詳細よりも速報性を重要視）
- ・「確認点検」※地すべり活動時、警戒解除時に実施
目的：警戒解除判断を行うため、目視点検箇所（異常が確認された箇所）と同じ箇所の点検を行い、変状拡大の有無、活動停止（応急対策の状況等を含む）の確認を行う。
時期：地すべりや斜面変状が確認された後、応急対策実施後、また警戒解除前
範囲：銅山川全域（斜面変状、構造物に変状が確認された箇所）
手法：徒歩（目視）による詳細点検。状況によっては計測実施
- ・「詳細点検」※地すべり活動時、変状確認時に必要に応じて実施
目的：異常が確認された斜面において、詳細調査や対策工の計画が必要となった場合、対象範囲の確定、災害発生機構の検討等、調査計画の立案や対策工計画を行うために、現地踏査、必要に応じて簡易測量により詳細な状況把握を行う。
時期：地すべりや斜面変状が確認された後、追加調査や対策工検討が必要な場合
範囲：銅山川全域（斜面変状、構造物に変状が確認された箇所）
手法：徒歩（目視）による詳細点検。状況によっては測量を実施

3. 警戒体制の区分

警戒体制については、「山形県農林水産関係災害対策要領」（令和6年4月1日一部改定）では以下の配備基準が設定され、「特別警戒配備」以上で臨時点検を行う基準となる。

- ・「警戒配備」：大雨洪水警報発表時、台風接近時に大雨洪水注意報発表時、強風、大雪注意報発表時
- ・「特別警戒配備」：県内で震度4以上の地震観測時、台風接近時に大雨洪水警報発表時、暴風警報または大雪注意報発表時、津波注意報発表時
- ・「非常配備」：県内で震度5以上の地震観測時、津波警報発表時、特別警報発表時、大規模な災害または発生する恐れがある時

銅山川地区においても上記の配備体制に準拠し、地すべり活動が懸念される時における警戒体制と対応を以下とする。

- ・警戒体制Ⅰ（待機による状況確認）：山形県農林水産部基準の「警戒配備」に相当

〈対応〉

ライブカメラによる状況監視、ノモグラムによる安定度検証、地すべり動態観測変位量の累積性に注意。

〈観測基準値〉

地中伸縮計もしくは地表伸縮計での変位量 1mm/日以上（累積性がみられる）

パイプ歪計で 100 μ /月以上（累積性がみられる）

（地すべり防止技術指針 国交省砂防部より）

〈気象基準値〉

- ・大雨…1回の降雨量が50ミリメートル以上

※参考：気象庁の基準では、1時間の雨量で30mm以上～50mm未満を激しい雨、50mm以上～80mm未満を非常に激しい雨と表現される。

- ・大雪…1回の降雪量が25センチメートル以上

- ・地震…震度4未満

地すべりに大きく影響しないため、強風（10分間の平均風速が10m/sec以上、暴風（瞬間風速が30m/sec）は除く。

※警戒区分Ⅰは労働安全衛生法で定められた悪天候時を気象条件の基準値とする。

- ・警戒体制Ⅱ（臨時点検による現場確認）：山形県農林水産部基準の「特別警戒配備」に相当

〈対応〉

臨時点検実施、ライブカメラによる状況監視、ノモグラムによる安定度検証
観測体制の強化（観測頻度を増やし、動態観測データ量の累積性に注意する）
移動杭観測、GNSS観測による移動量監視

〈観測基準値〉

地中伸縮計もしくは地表伸縮計での変位量 10mm/日以上（累積性がみられる）

パイプ歪計で 1000 μ /月以上（累積性がみられる、準確定変動相当）

（地すべり防止技術指針 国交省砂防部より）

〈気象基準値〉※気象庁肘折観測所の歴代1位以上となる気象を観測した時。

- ・地震：震度4以上の地震（山形県農林水産関係災害対策要領より）

- ・降雨：日降水量212.5mm以上または時間降水量67.5mm以上（※）

- ・積雪：最深積雪深445cm以上※積雪を記録した時の融雪直後に点検を実施。

→斜面や対策施設での変状確認や観測データで累積傾向が確認されれば警戒区分Ⅲへ移行する。

・警戒体制Ⅲ(常時監視、応急対策、状況では避難)：山形県農林水産部基準の「非常配備」に相当

〈対応〉

国道、村道通行止め(変状発生箇所による)、監視員の配置
地域への警報発報(警報、避難勧告、避難指示等)
ライブカメラによる状況監視、危険度評価シートによる安定度検証
観測体制の強化(観測頻度を増やし、動態観測データ量の累積性、停止に注意)
移動杭観測、GNSS 観測による移動量監視

〈観測基準値〉

地中伸縮計、地表伸縮計での変位量 4mm/時間もしくは変位量 10mm/日以上
(※変位量に累積性がみられる場合)
パイプ歪計で 5000 μ /月以上(累積性がみられる、確定変動相当)
(地すべり防止技術指針 国交省砂防部より)

〈気象基準値〉

- ・気象条件は警戒区分Ⅱと同じとし、警戒区分Ⅱの現地点検結果、観測結果で明瞭な地すべりの兆候が確認されれば警戒区分Ⅲとする。

・警戒の解除(経過監視、変動停止の確認)

〈対応〉

現地確認により安全を確認(応急対策や復旧対策の実施)
通行規制の解除
継続観測の実施(観測データにより変動の停止を確認する)
移動杭観測、GNSS 観測による移動量の停止を確認

〈観測基準値〉

地中伸縮計もしくは地表伸縮計での変位量 0mm を確認
パイプ歪計で変動停止を確認

〈気象基準値〉

- ・気象条件は警戒区分Ⅰ以下の気象条件とする。

※警戒の解除は気象条件が基準値以下となり、現地点検で安全が確認され、移動量観測で活動停止が確認された上で警戒の解除を行う。

なお、完全な地すべり活動は停止が確認されていないが、地すべり活動は小康化し、保全対象への影響が小さいと判断される場合には警戒区分Ⅱにレベルを下げた対応を行う。

4. 管理基準値（警戒体制Ⅱ）

銅山川地区においては、以下の状況において警戒体制Ⅱ（臨時点検による現場対応が必要）を構築する管理基準値とする。（警戒体制Ⅰ、警戒体制Ⅲの気象基準、観測基準は第3章を参照）

警戒体制Ⅱの臨時点検や観測データで地すべり活動の兆候が確認されるようであれば警戒体制Ⅲに移行する。

4.1. 気象条件による基準

臨時点検は、定期点検で異常が確認された場合、また気象庁所管の肘折観測所における過去の気象データより、過去の調査期間中に経験した以上の気象イベント（現在までに未経験となる気象条件）となった場合に実施する。

何れも気象庁肘折観測所の歴代1位（統計期間1976年～2024年）の気象条件以上を観測した時に警戒区分Ⅱ（臨時点検の実施対応）とする。

なお、気象イベントとは、以下の事象をいう。

① 調査地周辺で震度4以上の地震が観測された場合

「地すべり防止区域点検マニュアル」（山形県農林水産部森林課 H18.11）と森林課 森号外 H222.4/30 より
※肘折観測所で観測された震度4以上の地震：震度5弱（2019/6/18 山形県沖地震）
震度4（2011/4/7 宮城県沖）
震度4（2011/3/11 三陸沖）

② 調査地周辺（気象庁肘折雨量観測所）で歴代1位（2024年12月待末までの観測データ）となる日降水量212.5mm以上（2024/7/25）、もしくは時間降水量67.5mm以上（2018/8/6）が観測された場合

③ 調査地周辺（気象庁肘折雨量観測所）で最深積雪深445cm以上（2018/2/13）が観測された場合の融雪後

この臨時点検で変状・異常が認められた箇所については全地区の臨時点検完了後（速報報告後）に個別に詳細な点検を行う。

※目視による定期点検や臨時点検の初動時には地域住民や地すべり巡視員を活用する。

なお、急激に融雪が進んだ時は地すべりが活動する恐れが高いため、積雪深の変化から融雪状況にも注意する。

4.2. 観測データによる基準

観測孔のうち、主要観測孔の継続観測結果で以下の観測データが確認されれば警戒区分Ⅱ（臨時点検を実施）とする。

〈地すべり動態観測〉

- ・パイプ歪計：1000 μ /月以上：累積傾向が見られる場合（地すべり観測便覧：準確定変動以上）
- ・地中伸縮計、地表伸縮計：変位量10mm/日以上が観測された場合（地すべり防止技術指針 国交省砂防部より）。

※斜面変動が目視で確認されるようであれば既知の測点を用いて移動量観測を行い、地すべりの変動状況を確認する。

〈地下水位観測〉

- ・地下水観測孔の測定値を「銅山川地区安定性評価シート」に入力し、現状安定度の評価が「イエロー」以上となれば警戒区分Ⅱとする。

以下に警戒体制管理フローを示す。

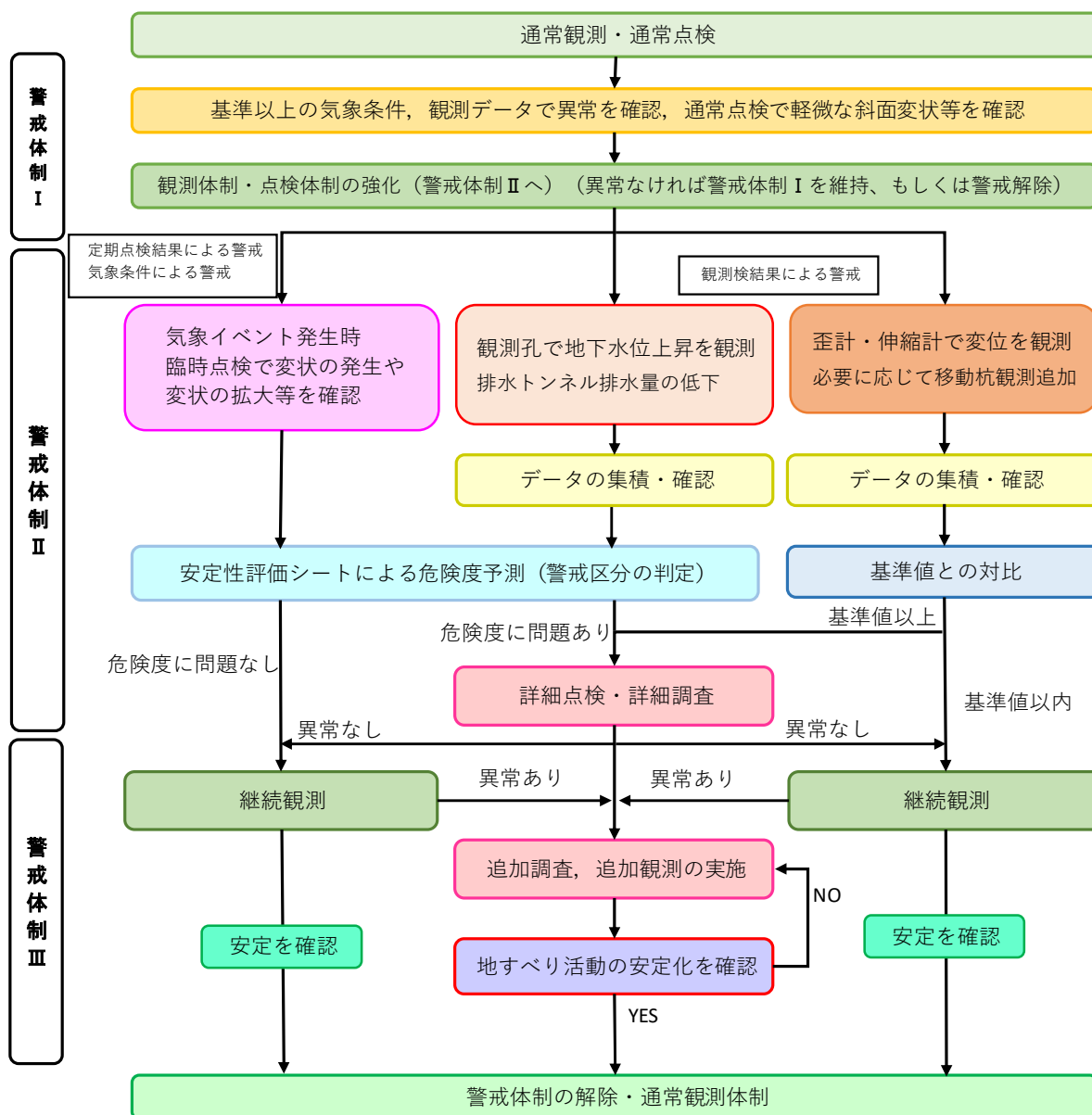


図 4.1 警戒体制時対応フロー図 (案)

5. 銅山川全体ブロックの危険度予測

5.1. 安定度予測手法

異常気象時等に銅山川全体ブロックの安定度（危険度）を予測、判断することが重要である。しかし、大規模な地すべりであるため、その危険度を検証、判定するための再調査の実施や解析を行うには時間と費用を要する。

よって、過去の地すべり活動状況、経年の観測データ、三次元 RBSM 解析結果、地下水タンクモデル・対策工施工状況・地下水位・安全率の関係より作成した「銅山川地区安定性評価シート」により、気象データや水位データを入力することで、大凡の銅山川地区の危険度評価を行う。

① 15 日間の日降雨量・気温・積雪深（気象庁肘折観測所）からの危険度予測

経年の地下水涵養量、地下水流動解析結果より、銅山川地区では 15 日タンク累積涵養量と安全率（Fs）の関係性が高いことが判明している。

これを利用して、15 日間の日降雨量・気温・積雪深を入力することで、累積涵養量を求めて安定性を評価する。

② 地下水位（観測継続孔 9 孔の地下水位データ）からの危険度予測

降雨と地下水位の相関性が高く、地すべり活動（安全率）と地下水位の関係性が高いことが三次元 RBSM 解析結果で確認されている地下水観測孔 9 孔の地下水位データを用いて斜面の安定性を評価する。

5.2. 危険度評価（閾値）

銅山川地区で想定される災害形態は地すべりであることから、ある気象条件下、水位条件下において、地すべりが安定しているかどうかの判定を行い、気象条件等とは別に地すべりに対する警戒を行う必要がある。

よって、前述した「銅山川地区安定性評価シート」を用いて危険度判定を行う。危険度については地すべり活動の危険性に応じて、レッド・イエロー・グリーンによる色分けで評価する。

評価の区分（閾値）は以下のように区分する。

○「グリーン」・・・地すべり活動の危険性が低い状態（一定の安定を確保した状況）。

安全率では $F=1.05$ より大きい場合に相当（ $1.05 < F$ ）

（※応急工事における計画安全率以上 $F=1.00 \sim F=1.05$ (R6 年度 災害手帳 p527)）

グリーンの状況では通常体制（警戒区分なし）～警戒区分Ⅰ（気象条件が該当した場合）とする。

○「イエロー」・・・地すべり活動の危険性がある状態（地すべり活動の恐れが高まっている状況）。

安全率では $F=1.00$ より大きく、 $F=1.05$ 以下相当（ $1.00 < F \leq 1.05$ ）

（※応急工事における計画安全率 $F=1.00 \sim F=1.05$ に相当）

イエローの状況では警戒区分Ⅱとし、臨時点検の他に地下水位観測、トンネル排水流量の観測によるデータ確認を行う。

○「レッド」・・・地すべり活動の危険性が高い状況（臨界状態）また、すでに活動している状態。

安全率でいうと $F=1.00$ 以下に相当（ $F \leq 1.00$ ）

レッドの状況では警戒区分Ⅲとし、臨時点検の他、継続した地すべりモニタリングの実施、地すべり活動状況によって避難体制を構築する。

〈安定性評価シートの入力〉

○気象条件からの入力

- ・気象庁肘折気象観測所の気象データ（※）より、確認日（データ入力日）より 15 日間の日降水量、気温、最深積雪量を入力する。

※https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/index.php?prec_no=35&block_no=1125&year=&month=&day=&view=
 入力日より、過去 15 日間の観測データを入力するとデータ入力時点での銅山川全体ブロックの安定性評価を行うことができる。

また、観測日より 1 日～14 日後の気象データを予想して入力すると、データ入力時点から最大 2 週間先の安定性を予測することができる。ただし、データ入力日から先の気象データは予想値となるので、実際の気象データに合わせて確認が必要である。

表 5.1 「銅山川地区安定性評価シート」入力画面（気象条件）

【安定性評価表(気象データ)】

観測日	肘折観測所気象データ			融雪換算 降水量 (mm)	実効降水量 α0.98 (mm)	15日間累積タンク涵養量(mm)		安定性評価	
	降水量(mm/日)	平均気温(°C)	積雪深(cm)			Middle+Lower	Upper	Middle+Lower	Upper
○年7月1日	25.0	19.2	0.0	25.0	57.1	2.21	2.95		
○年7月2日	25.0	20.3	0.0	25.0	63.9	4.47	5.14		
○年7月3日	1.0	19.2	0.0	1.0	59.3	7.46	8.10		
○年7月4日	91.0	18.1	0.0	91.0	95.5	14.45	15.07		
○年7月5日	0.0	23.2	0.0	0.0	87.1	22.69	24.14		
○年7月6日	0.0	22.5	0.0	0.0	79.7	30.45	33.56		
○年7月7日	3.0	23.9	0.0	3.0	74.4	37.30	42.59		
○年7月8日	86.0	23.3	0.0	86.0	106.7	46.76	54.46		
○年7月9日	121.0	21.7	0.0	121.0	150.9	61.42	72.30		
○年7月10日	111.0	21.5	0.0	111.0	185.5	80.06	96.57		
○年7月11日	73.0	20.9	0.0	73.0	199.3	99.73	125.26		
○年7月12日	18.0	20.9	0.0	18.0	187.2	117.24	154.59		
○年7月13日	0.0	19.1	0.0	0.0	168.6	131.83	182.28		
○年7月14日	0.0	19.7	0.0	0.0	152.2	143.53	207.16		
○年7月15日	2.0	20.1	0.0	2.0	138.5	152.73	228.99		
○年7月16日	3.0	22.1	0.0	3.0	126.8	158.94	246.77		
○年7月17日	0.0	21.4	0.0	0.0	115.1	161.86	259.92		
○年7月18日	62.0	21.4	0.0	62.0	132.3	165.52	272.32		
○年7月19日	79.0	21.7	0.0	79.0	155.0	168.55	283.16		
○年7月20日	1.0	22.6	0.0	1.0	140.5	170.89	292.51		
○年7月21日	26.0	22.8	0.0	26.0	138.8	173.98	301.83		
○年7月22日	1.0	23.9	0.0	1.0	126.2	176.92	310.53		
○年7月23日	0.0	25.4	0.0	0.0	114.6	175.70	314.65		
○年7月24日	0.0	25.3	0.0	0.0	104.2	167.71	310.66		
○年7月25日	9.0	24.6	0.0	9.0	99.0	154.65	298.37		
○年7月26日	425.0	21.1	0.0	425.0	277.7	156.75	296.99		
○年7月27日	17.0	24.0	0.0	17.0	255.6	159.94	300.00		
○年7月28日	6.0	23.9	0.0	6.0	231.4	162.80	304.65		
○年7月29日	21.0	25.5	0.0	21.0	216.7	166.34	310.90		
○年7月30日	3.0	25.3	0.0	3.0	196.0	169.76	317.76		
○年7月31日	2.0	25.6	0.0	2.0	177.2	172.68	324.56		
○年8月1日	59.0	22.8	0.0	59.0	185.8	177.79	333.66		
○年8月2日	0.0	22.6	0.0	0.0	167.4	180.50	340.86		
○年8月3日	0.0	24.0	0.0	0.0	151.1	178.39	343.07		
○年8月4日	0.0	24.8	0.0	0.0	136.7	174.45	342.17		
○年8月5日	0.0	25.7	0.0	0.0	123.9	168.78	338.08		

〈安定性評価凡例〉

- グリーン : 地すべり活動の危険性が低い状態(通常体制～警戒体制Ⅰ)
- イエロー : 地すべり活動の危険性がある状態(警戒体制Ⅱ)
- レッド : 地すべり活動の危険性が高い状態(警戒体制Ⅲ)

 青枠内に気象データを入力

○地下水水位条件からの入力

- ・銅山川地区で継続観測が必要として選定された観測孔 9 孔の地下水水位（その日の最高水位）を入力する。

基本的に半自動観測機器によるデータ集積後に最高水位を抽出して入力を行うが、手測りデータしかない場合は、手測り測定時の地下水水位を入力する。

半自動観測データにより日毎の最高水位を入力した場合、過去からデータ入力時時点までの安定性の推移を確認することができる。また、今後の降雨や融雪等から地下水水位を予想して入力した場合は今後の安定性を予想することができる。

表 5.2 「銅山川地区安定性評価シート」入力画面（地下水水位観測データ）

【安定性評価表(地下水水位観測データ)】

観測日	孔内水位(GL-m)									安定性評価
	Lower		Middle	Upper						
	M-7-4N	M-7-8N	Z-6	BV5-11	K-11W	K-1W	K-6W	TN10-2	TN10-3	
○年5月1日	27.28	11.19	45.98	32.72	10.18	29.06	62.36	25.18	32.13	
○年5月2日	27.30	11.20	46.06	32.94	10.17	29.05	62.33	25.19	32.13	
○年5月3日	27.30	11.20	46.06	32.92	10.17	29.05	62.31	25.19	32.13	
○年5月4日	27.33	11.21	46.05	32.86	10.21	29.10	62.43	25.23	32.14	
○年5月5日	27.34	11.22	45.94	32.94	10.22	29.10	62.39	25.23	32.13	
○年5月6日	27.35	11.22	45.86	32.82	10.22	29.11	62.40	25.25	32.14	
○年5月7日	27.37	11.23	45.78	32.74	10.23	29.14	62.41	25.26	32.14	
○年5月8日	27.38	11.24	45.83	32.71	10.25	29.15	62.43	25.27	32.14	
○年5月9日	27.40	11.25	45.88	32.88	10.26	29.16	62.42	25.29	32.14	
○年5月10日	27.40	11.25	45.54	32.86	10.26	29.17	62.42	25.28	32.13	
○年5月11日	24.00	9.85	39.62	28.74	8.98	25.51	54.61	22.13	28.11	
○年5月12日	24.02	9.85	39.56	28.74	8.98	25.54	54.60	22.12	28.11	
○年5月13日	24.03	9.84	39.43	28.60	8.99	25.54	54.60	22.13	28.11	
○年5月14日	24.06	9.84	39.45	28.68	9.01	25.58	54.66	22.14	28.12	
○年5月15日	24.07	9.81	39.45	28.65	9.02	25.60	54.68	22.16	28.13	
○年5月16日	24.08	9.79	39.49	28.81	9.03	25.63	54.68	22.16	28.13	
○年5月17日	27.53	11.16	45.10	32.77	10.33	29.30	62.50	25.33	32.14	
○年5月18日	27.53	11.15	45.17	32.90	10.34	29.32	62.49	25.34	32.14	
○年5月19日	27.54	11.15	45.28	32.95	10.33	29.33	62.47	25.35	32.16	
○年5月20日	27.53	11.14	45.10	32.87	10.33	29.34	62.49	25.38	32.17	
○年5月21日	27.54	11.13	45.10	32.88	10.33	29.35	62.47	25.39	32.17	
○年5月22日	27.54	11.13	45.13	32.82	10.33	29.38	62.50	25.40	32.18	
○年5月23日	27.55	11.12	45.12	32.74	10.34	29.39	62.50	25.41	32.17	
○年5月24日	27.56	11.12	45.15	32.70	10.34	29.40	62.50	25.42	32.17	
○年5月25日	20.68	8.33	33.91	24.56	7.75	22.07	46.87	19.07	24.13	
○年5月26日	20.68	8.32	33.99	24.70	7.75	22.07	46.87	19.08	24.14	
○年5月27日	20.67	8.31	32.80	24.76	7.68	21.90	46.90	19.08	23.83	
○年5月28日	20.68	8.29	32.34	24.67	7.71	21.98	46.90	19.08	24.10	
○年5月29日	20.69	8.20	32.39	24.62	7.70	22.11	46.87	19.06	24.14	
○年5月30日	20.68	8.09	32.47	24.56	7.64	22.12	46.83	19.03	24.13	
○年5月31日	20.66	8.01	32.54	24.65	7.59	22.11	46.80	19.03	24.13	
○年6月1日	24.08	9.28	38.02	28.75	8.83	25.78	54.61	22.21	28.15	
○年6月2日	24.06	9.23	38.11	28.72	8.82	25.75	54.65	22.23	28.17	
○年6月3日	24.03	9.21	38.21	28.74	8.81	25.72	54.66	22.25	28.17	
○年6月4日	24.00	9.20	38.19	28.76	8.79	25.69	54.63	22.25	28.17	
○年6月5日	23.99	9.19	38.28	28.78	8.79	25.68	54.61	22.26	28.16	

<安定性評価凡例>

- グリーン : 地すべり活動の危険性が低い状態(通常体制~警戒体制Ⅰ)
- イエロー : 地すべり活動の危険性がある状態(警戒体制Ⅱ)
- レッド : 地すべり活動の危険性が高い状態(警戒体制Ⅲ)

水色枠内に各日の日最高水位データを入力

6. 異常確認時の対応

斜面変状や地すべり活動の兆候が確認された場合、また、地すべり活動が顕在化した場合、速やかに関係各所への連絡を行うとともに、以下の対応を行う。

○斜面変状、地すべり活動が確認された時

- ・対応 1：亀裂の状況によって、立ち入り禁止措置、必要に応じて見張員の配置を行う。
- ・対応 2：丁張り、移動杭、伸縮計等、簡便な方法で亀裂等の動態観測を行う。
- ・対応 3：亀裂の範囲（斜面変状発生範囲）を特定し、応急対策を実施する。
- ・対応 4：必要に応じて詳細調査を実施し、恒久対策を行う。

↓

対応 2 以降については、以下のように観測体制を強化する。

- ・ステップ 1（潜在変動）：観測頻度を上げて、累積傾向の有無を確認する。
- ・ステップ 2（準確定変動）：丁張りや地表伸縮計により緊急的な変位観測の追加を行う。
- ・ステップ 3（確定変動）：移動杭観測（GNSS 観測）を実施し、銅山川地区全体での地すべり活動状況の把握を行う。
- ・ステップ 4（確定変動）：調査孔の追加設置等による観測体制の拡充を行う。
- ・ステップ 5（沈静化）：地すべりの活動停止、小康化が確認されれば、通常の観測体制とする。

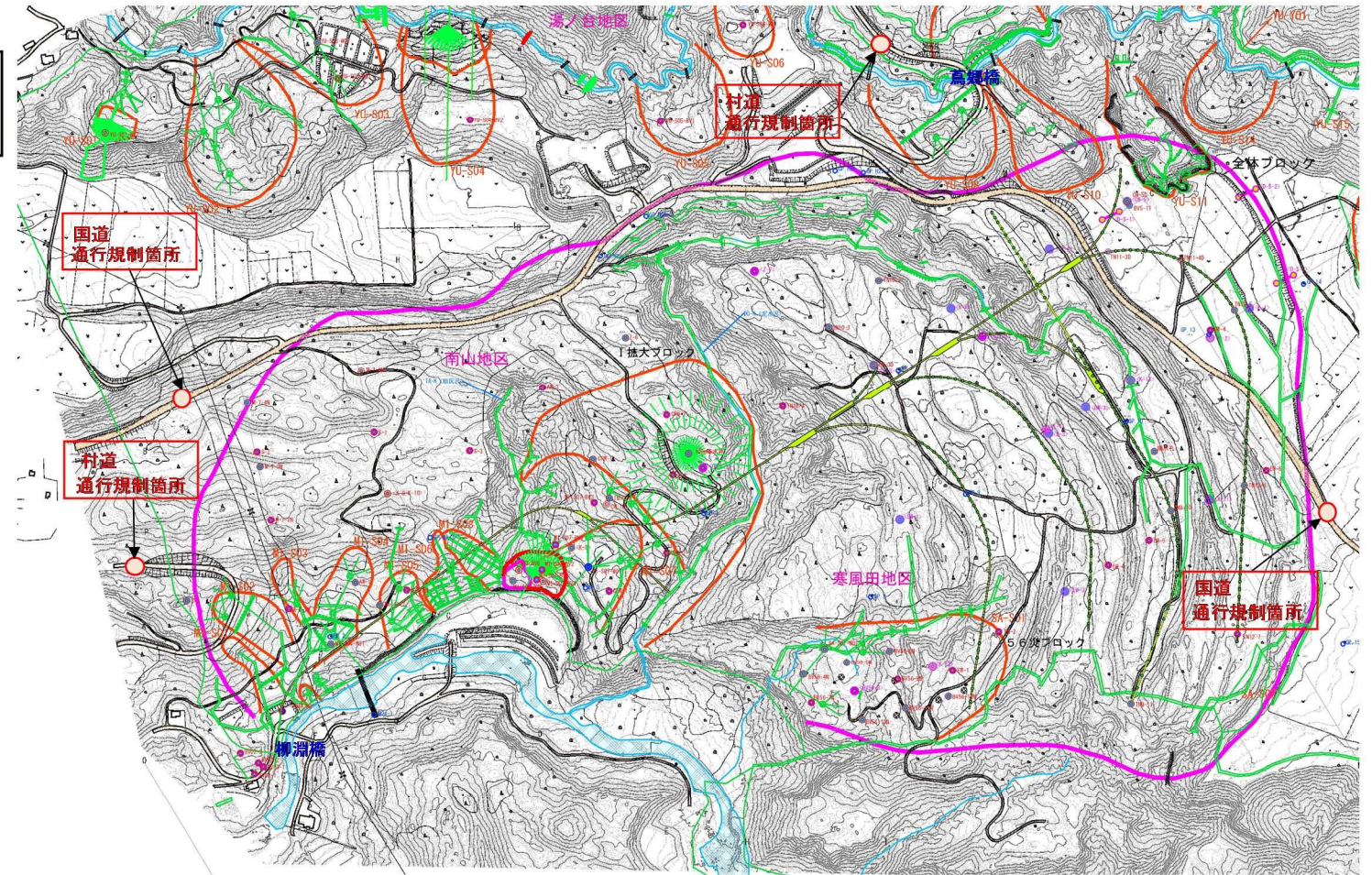
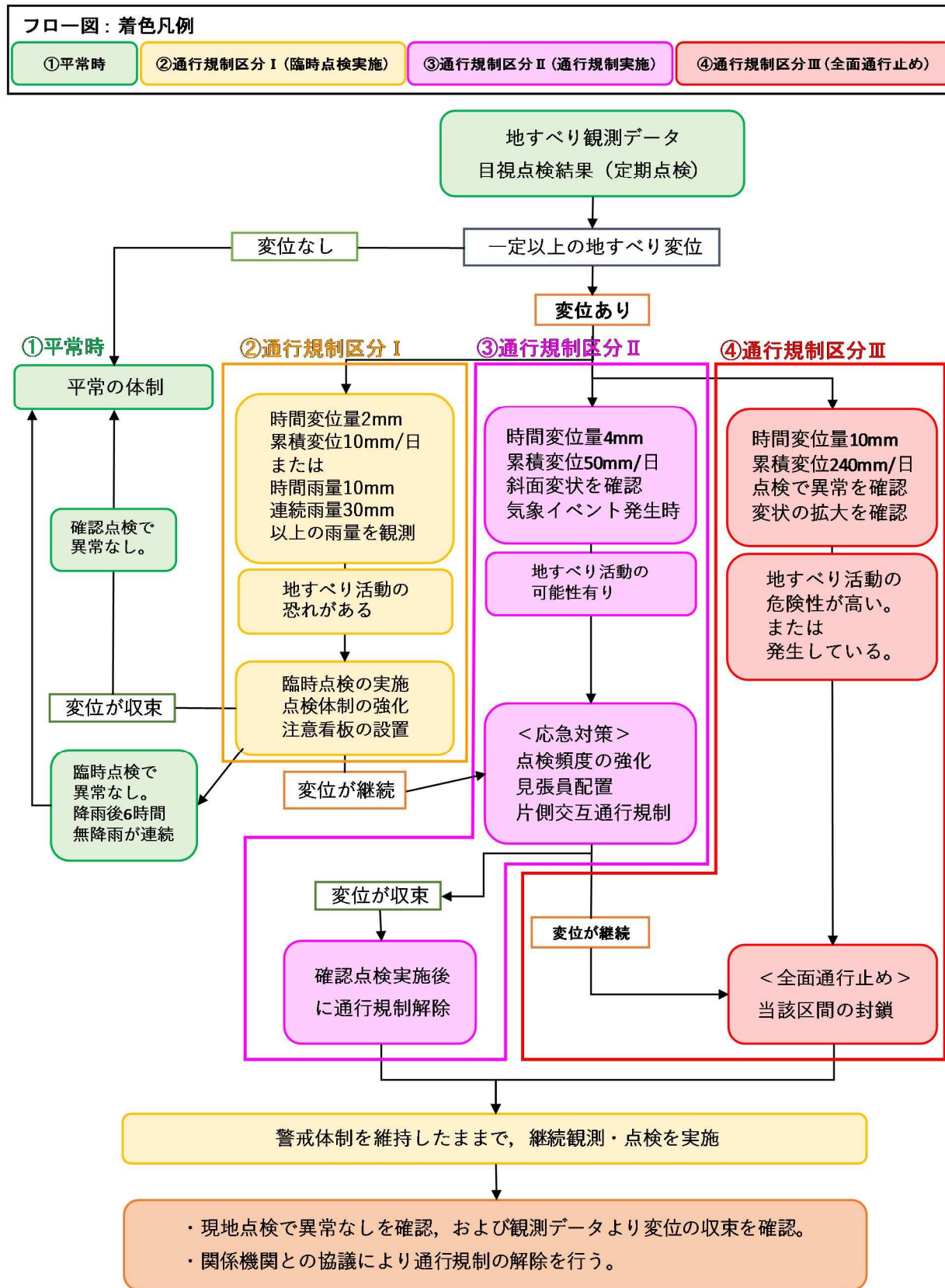
○治山施設に変状が確認された時

- ・対応 1：施設周辺の立ち入り禁止措置を行う。
- ・対応 2：施設が機能消失した場合の周辺斜面への影響を踏まえ、影響範囲の立ち入り禁止措置を行う。特に溪間工については土石流の危険性と下流への影響を考慮する。
- ・対応 3：施設機能維持、機能消失防止を目的とした応急対策を実施する。
- ・対応 4：必要に応じて詳細調査を実施し、補修、更新により施設機能の復旧を図る。

○道路の通行規制（地すべり活動状況に応じた規制）※通行規制対応フローを次頁に示す

- ・通行規制区分Ⅰ：通行規制なし（道路点検の実施）
地すべり活動のレベル：潜在変動
警戒体制Ⅰ～警戒体制Ⅱ（定期点検～臨時点検実施）に該当
- ・通行規制区分Ⅱ：通行注意標識の設置や片側通行等の規制処置（道路管理者に要請する。判断は道路管理者が決定。）
臨時点検結果で異常なければ通行規制なし。
地すべり活動のレベル：準確定変動～確定変動
警戒体制Ⅱ～警戒体制Ⅲに該当（地すべり活動の兆候が確認される状況）
- ・通行規制区分Ⅲ：通行規制、または通行止め。必要に応じて見張員の配置を行う。
地すべりの変動停止が確認されるまで通行止めとし、変動停止後の点検で異常が認められなければ規制解除とする。（道路管理者に要請する。判断は道路管理者が決定。）
地すべり活動のレベル：確定変動～緊急変動
警戒体制Ⅲに該当（地すべり活動が顕在化している状況）
※対象道路は生活道として利用されている国道 458 号と村道蕨野・柳沢線
※国道 458 号を通行止めとした場合、肘折温泉への迂回ルートの検討とルート
の確保を早急に行う。

異常発生時 道路通行規制対応フロー



銅山川地区：官公庁関係連絡先

- ① 山形県最上総合支庁経済産業部森林整備課：
- ② 山形県農林水産部森林ノミクス推進課：
- ③ 大蔵村役場産業振興課：
- ⑤ 山形県最上総合支庁建設部河川砂防課：
- ⑥ 山形県最上総合支庁建設部道路計画課：
- ⑦ 山形県最上総合支庁産業経済部農村計画課：

銅山川地区：地元関係機関連絡先

- ① 大蔵村 各区長：
- ② 新庄警察署肘折駐在所：
- ③ 最上広域市町村圏事務組合消防署南支署：
- ④ 関連民間会社（建設業者、コンサル）：

銅山川地区：警戒区分Ⅲ以上時の官公庁連絡先

- ① 山形森林管理署最上支署：
- ② 国土交通省東北地方整備局新庄河川事務所：

（銅山川※直轄砂防区間への影響が懸念される場合は警戒区分Ⅱで連絡）

図 6.1 通行規制対応判断フロー（案）

7. 緊急時の連絡体制

警戒区分Ⅰ以上となった場合、発見者から報告を受けた最上総合支庁産業経済部森林整備課より関係各所への連絡を行うとともに、警戒区分Ⅱ以上となった場合には実働体制を整える。

(国機関への連絡は基本的に警戒区分Ⅲ以上の場合、もしくは甚大な被災が想定される場合に連絡)。

- ・山形県最上総合支庁産業経済部森林整備課



(1 次連絡先)

- ・大蔵村産業振興課
- ・山形県農林水産部森林ノミクス推進課



(2 次連絡先)

- ・最上総合支庁建設部 (道路管理者,河川管理者)、最上総合支庁産業経済部 (農村計画課)
- ・大蔵村 (危機管理室、地域整備課、農林振興課)

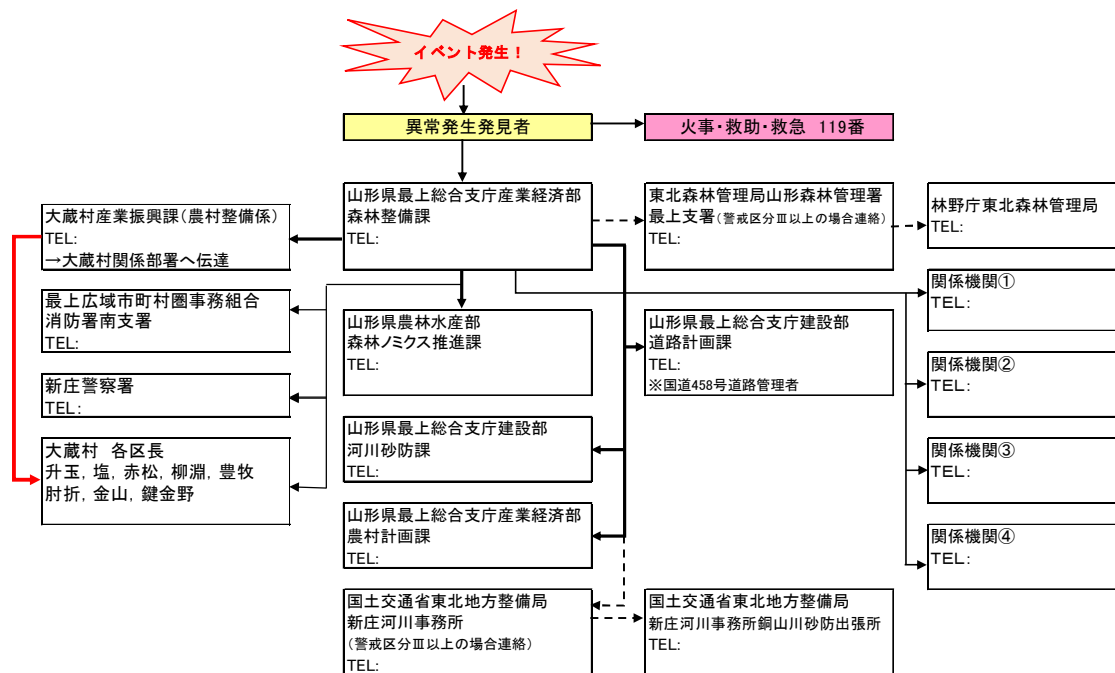
※警戒区分Ⅲ以上の場合、山形森林管理署最上支署 (林野庁)、新庄河川事務所 (国交省)
(国交省) 直轄砂防区間の銅山川への影響が懸念される場合は警戒区分Ⅱで連絡

(3 次連絡先)

- ・消防、警察、各区長
- ・建設業者、コンサル
- ↓
- ・その他、関係機関 (必要な状況に応じて連絡)

※緊急時の連絡・通報は関係各所まで30分以内での伝達完了を厳守する。

※情報、連絡先が錯綜する可能性があることから、事前に通報先の連絡担当部署を明確にしておく。



【報告事項】

- | | | |
|--------------------|--------------------------|-----------------|
| 1. 発生日時・発生場所 | 6. 收容先の病院名・電話番号 | → 最優先する連絡経路 |
| 2. 事故(災害)の状況 | 7. 施設被災の有無(電柱・電線、電話線等含む) | --- 警戒区分Ⅲ移行時に連絡 |
| 3. 人的被害の有無 | 8. 人家、公共施設等への影響に関する情報 | |
| 4. 負傷の程度・処置 | 9. 国道458号への影響(通行可否)の情報 | |
| 5. 負傷者の所属・氏名・性別・年齢 | 10. 村道、農道の影響に関する情報 | |

緊急時発生時には、この連絡体制に則って、発注者調査員に30分以内に連絡・通報を完了する

図 7.1 緊急時連絡網 (案)

8. 点検計画（案）

8.1. 点検概要

「定期点検」は斜面の状況確認を目的として年1回（融雪後を推奨）の目視点検を実施するものとし、「治山施設個別施設計画策定マニュアル」に基づき5年に1回は施設点検を実施する。

また、これら定期点検とは別に異常時（地震時、豪雨時、斜面変状確認時等）には斜面変状発生の有無を確認することを目的として「臨時点検」を実施する。

なお、年1回の定期点検と異常発生時の臨時点検は目視点検を基本とし、変状が現れやすい道路や既往施設の変状、ならびに当地区の基幹対策となる排水トンネル坑口の排水状況や集水井内の水位上昇等の確認を中心に行う。

表 8.1 点検計画（案）

地区	点検頻度		点検内容等	摘要
	定期点検 (施設点検)	臨時点検		
全体	1回/年 (目視点検)	異常時 (警戒区分Ⅱ) (目視点検)	<ul style="list-style-type: none"> 目視点検を基本とする 国道、村道、農道の変状の有無 山腹工変状の有無 既設集水井内の水位上昇の有無 地すべり冠頭部、側壁、末端部の亀裂の有無 	変状が確認された場合は詳細調査、詳細点検、各規制等を実施する。
全体	1回/5年 (施設点検)	—	<ul style="list-style-type: none"> 施設点検を行い、各施設の機能評価を行う。 「治山施設個別施設計画策定マニュアル（案）」（H29年3月林野庁）に準じて実施する。 	施設の機能低下が確認された場合、応急対策、補修、施設の更新を行う。
全体		異常時 (警戒区分Ⅲ) (詳細点検)	<ul style="list-style-type: none"> 地すべりの明瞭な活動が確認された時に詳細調査を実施する。 	地すべり活動が終息するまでの調査、対策工事を実施する。

8.2. 点検スケジュール（案）

年間を通じた点検スケジュールを以下のように検討する。

基本的には銅山川地区の地すべりが最も活動しやすい融雪期を中心に実施する。なお、臨時点検については気象イベント発生時、異常確認時に適宜実施を行う。

表 8.2 銅山川地区 点検スケジュール（案）

		厳冬期			融雪期		梅雨期		台風期		秋雨期		初雪期	備考
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
定期点検 (毎年)	目視点検					→								年1回の点検を基本とする
	計器観測					→							→	年2回（融雪後と積雪前）のデータ回収（観測は通年）
	計器メンテナンス												→	年1回（積雪前）の計器点検・補修
詳細点検 (期間毎)	施設点検					→							→	5年に1度の間隔で実施
	斜面点検					→								個々の地すべりブロック点検（施設点検と同時実施）
	臨時点検					→							→	気象イベント、異常確認時に適宜実施
	確認点検					→							→	異常確認後、規制解除時に実施
	詳細点検					→							→	異常確認後、規制解除時に実施
	地すべりが活動しやすい時期				*	*					*		*	

8.3. 点検箇所

銅山川地区における目視点検における各ブロックの着目点、点検箇所についてまとめる。

基本的に目視点検箇所は平成8年融雪期に銅山川全体ブロックが活動した時に斜面変状が確認された箇所を主体に確認を行う。

表 8.3 各ブロックの点検箇所の着目点（案）

地区	目視点検箇所	緯度・経度	確認ポイント	通常点検	臨時点検
南山地区	村道蕨野・柳淵線		ブロック擁壁の亀裂	○	
			道路路面，路肩の亀裂	○	
	村道蕨野・柳淵線		上流方向の銅山川右岸溪岸での崩壊等	○	○
	柳淵橋		橋台，床版の変状	○	
	国道458号		蕨野への農道分岐付近での路面クラック（ブロック右側壁）	○	
	排水トンネル坑口		トンネル排水流量	○	
			トンネル排水の濁り	○	○
			トンネル坑門工，のり面の変状	○	○
	MI-S06ブロック		土留工およびのり面の変状	○	○
	MI-S05ブロック		MI-S05-W01集水井の湛水状況	○	
	国道458号		蕨野への農道分岐付近での路面クラック（ブロック右側壁）	○	○
	MI-S07ブロック		集水井の変状，湛水の確認	○	
			作業道および水路工の変状	○	
		抑止工周辺および作業道のり面での変状	○	○	
I 拡大ブロック		109m集水井の変状確認	○	○	
寒風田地区	国道458号下 (寒風田A地区)		アンカー工の外観確認	○	
			のり枠工の変状	○	
	国道458号下 (寒風田B地区)		アンカー工の外観確認	○	
			のり枠工の変状	○	
	国道458号下 (寒風田C地区)		アンカー工の外観確認	○	○
			のり枠工の変状	○	
	国道458号下 (寒風田D地区)		アンカー工の外観確認	○	○
			のり枠工の変状	○	
	国道458号		湯ノ台への農道分岐付近での路面クラックや落石防護柵の傾倒等	○	○
	国道458号		豊牧への村道分岐付近での路面クラック（頭部～右側壁）	○	
国道458号		路面および水路のクラック，段差，ズレ等（頭部～左側壁）	○	○	
鳶郷地区		アンカー工の外観確認	○		
		のり枠工の変状	○		
泥水川		上流域の斜面状況，作業道の変状	○		
湯ノ台地区	湯ノ台農道		道路路面の変状	○	
	YU-S01ブロック		集水井の変状，湛水の確認	○	○
			のり枠工，土留工の変状	○	○
	YU-S02ブロック		集水井の変状，湛水の確認（集水井2基）	○	
	YU-S03ブロック		集水井の変状，湛水の確認（集水井3基）	○	
	YU-S04ブロック		ポーリング暗渠工の変状，排水状況の確認	○	○
			のり枠工，土留工の変状	○	
		古水川溪間工の変状，土砂堆積状況の確認	○	○	
YU-S08ブロック		集水井の変状，湛水の確認（集水井2基）	○		
古水川地区	柳淵・豊牧線 鳶郷橋		上流側の溪岸，溪床状況，護岸工の変状確認	○	○
			下流側の溪岸，溪床状況，護岸工の変状確認	○	○
	折渡・平林線（折渡）		古水川上流側の溪床状況，土砂の流出状況確認	○	○

8.4. 目視点検ルート

目視点検ルートは銅山川地区全体での地すべり活動の確認、斜面変状発生の有無を確認することを目的として、地表面象が現れやすいポイントや過去の地すべり活動で斜面変状が確認された箇所に絞って、以下に示す 13 地点を以下の順序で目視による確認を行う。

目視点検結果は P.24～P.27 にまとめる目視点検結果シートおよび地すべり防止区域点検マニュアル」様式 (P.32～P.33 参照) に整理する (点検毎にシートを追加し、ファイリングする)。

〈銅山川地区の目視点検ルート〉

- ① 銅山川対岸 (カメラ位置)
- ② 銅山橋 (村道銅山川横断箇所)
- ③ 排水トンネル坑口
- ④ 右側壁末端 (村道)
- ⑤ 右側壁中部 (村道)
- ⑥ 右側壁国道横断部 (国道 458 号、蕨野農道分岐)
- ⑦ 右側壁国道のり面 (国道 458 号)
- ⑧ 泥水沢上流 (寒風田のり枠アンカー工)
- ⑨ 右側壁～滑落崖 (国道 458 号、村道柳渕豊牧線分岐)
- ⑩ 滑落崖・陥没帯 (湯の台農道)
- ⑪ 滑落崖～左側壁 (国道 458 号)
- ⑫ 蔦郷橋 (村道)
- ⑬ 沼の台橋 (村道)・・・計 13 地点

なお、銅山川地区は対象範囲が広く、また確認すべき箇所も点在しており、臨時点検は速報性が必要という観点から、2 班体制での点検を実施することが望ましい。

現地周辺の道路状況等のシミュレーション結果から、臨時点検は以下のような経路を提案する (※通常時の定期点検は 1 班体制での実施で問題ない)。

〈1 班：南山・寒風田ルート〉※時間は大凡の車での移動時間 (点検時間含まず)

○国道 458 号→5 分→①銅山川対岸→2 分→②村道 (銅山橋) →1 分→③排水トンネル坑口→2 分→④右側壁末端 (村道) →3 分→⑤右側壁中部 (村道) →5 分→⑥右側壁国道横断部→2 分→管理道ゲート→2 分→109m 集水井 (※)→5 分→MI-S07 ブロック (※)→5 分→⑦右側壁国道のり面→2 分→⑧泥水沢上流 (寒風田のり枠アンカー工)

※109m 集水井、MI-S07 ブロックの点検は積雪等がなく、管理道が通行可能な場合のみ実施。

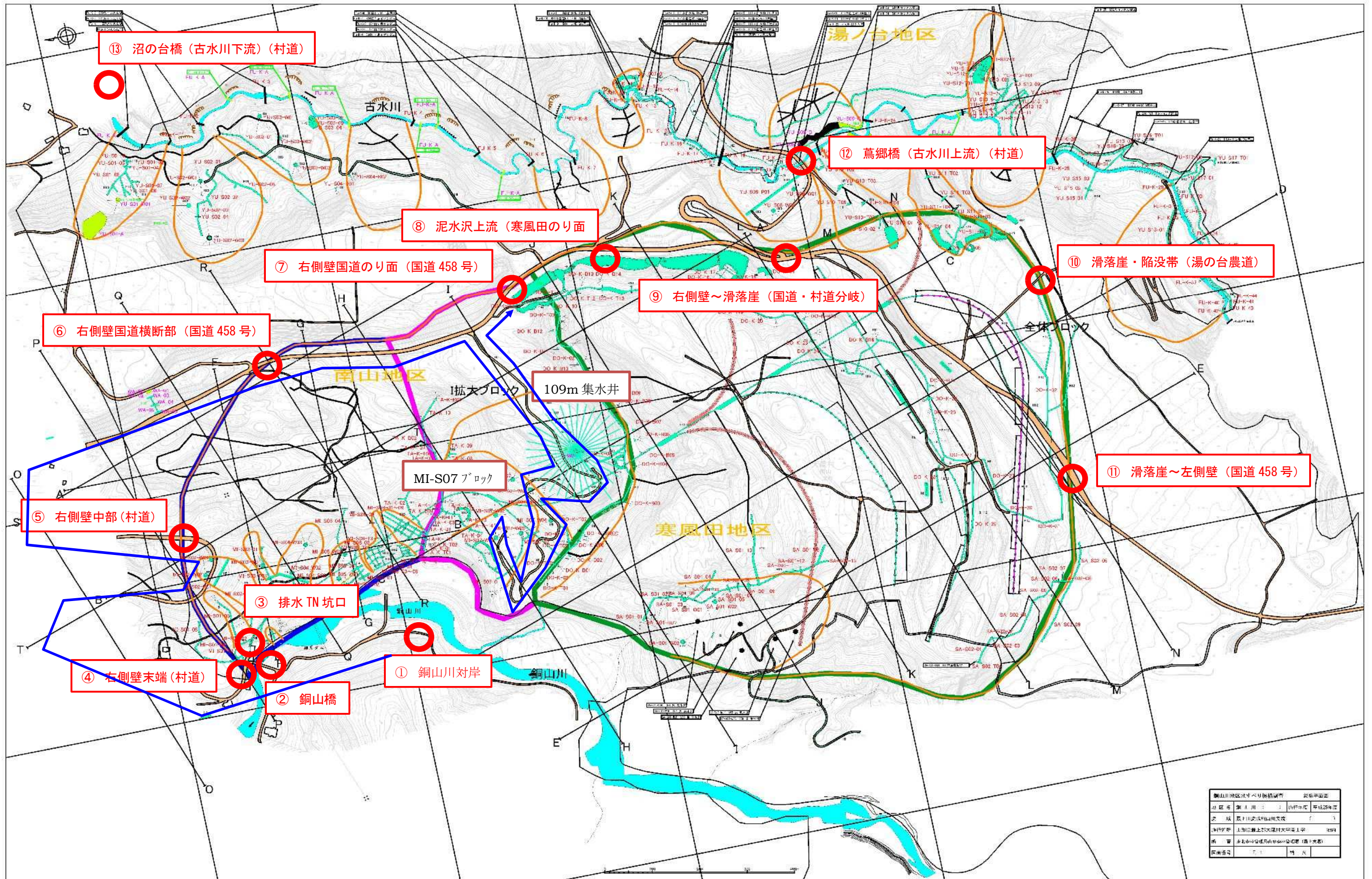
〈2 班：湯ノ台・古水川ルート〉※時間は大凡の車での移動時間 (点検時間含まず)

○国道 458 号→15 分→⑬沼の台橋 (村道) →15 分→⑫蔦郷橋 (村道) →5 分→⑨右側壁～滑落崖 (国道・村道分岐) →5 分→⑩滑落崖・陥没帯 (湯の台農道) →3 分→⑪滑落崖～左側壁 (国道 458 号)

※令和 6 年 7 月の豪雨後に実施した臨時点検では、1 班体制 (車 1 台) での点検で、銅山川地区の地理を知っている作業員で行うと約 1.5 時間で一通りの点検ができ、銅山川地区に詳しくない作業員でも約 2 時間で点検ができることを確認した。

後段に平成 8 年融雪期に全体ブロックが活動した際に確認された斜面変状の状況写真を参考として添付する。全体ブロックが再活動した場合、同様な箇所で同様な地表変状が確認されると想定される。

銅山川地区：緊急時点検および目視点検時の点検箇所・点検ルート



銅山川地区治水対策検討調査		調査年度	
調査者	国土院	調査月	平成 27 年
調査員	国土院 国土院 国土院	調査日	平成 27 年 10 月 1 日
調査場所	新潟県上越市大塚村大字上平	調査時間	10:00～16:00
調査内容	治水対策調査(治水対策)	調査者	国土院



○ 臨時点検、目視点検ポイント

① 銅山川対岸

② 銅山橋

③ 排水TN坑口

④ 村道(末端)

⑤ 右側壁中部(村道)

⑥ 右側壁国道横断部

⑦ 国道458号のり面(右側壁)

⑧ 泥水沢上流(寒風田のり面)

⑨ 右側壁～滑落崖(国道・村道分岐部)

⑩ 滑落崖・陥没帯(湯の台農道)

⑪ 蕪郷橋(古水川上流)

⑫ 沼の台橋(古水川下流)

〈参考〉平成8年融雪期の全体ブロック活動時に確認された斜面変状の発生状況



〈参考〉斜面変状の影響等による施設・構造物等の変状事例

斜面災害が発生した場合に確認される代表的な現象を以下にまとめる。斜面点検時の変状発生判断の参考として用いられたい（各写真は他現場での事例）。

○斜面変動時に確認される道路等の亀裂



アスファルト路面に亀裂が確認され、活動が大きいほど亀裂規模や数が増え、開口や段差も生じる



未舗装路では路面の変形（沈下や隆起）、路肩等に亀裂が発生する

○斜面災害発生時に確認される土留工・擁壁等の変状



コンクリート土留工ではクラック→開口亀裂→前傾と変状が大きくなる。かご枠等では変形、不等沈下等が発生する

○斜面災害発生時にのり面で確認される変状



のり面内に筋状の段差、亀裂、表層土の流出等が確認され、構造物はクラック発生→破損と変状が大きくなる。

○斜面崩壊の発生時に確認される現象



土砂、転石の流出、植生、立木の抜け落ち等が発生し、規模が大きい場合、防護柵等の施設が破損する

○土石流の発生時に確認される現象



既存の施設を乗り越えた土砂や流木の流出、既存施設への異常堆砂や異常侵食が確認される

○地下水排除施設の機能低下が疑われる現象（ボーリング暗渠工）



スケール付着等による孔口の閉塞、土砂等による孔口の埋没、崩壊等による孔口の破損が確認される

○地下水排除施設の機能低下が疑われる現象（集水井工）



集水井の異常湛水や土砂堆積、井筒の傾倒や破断、地表面の吸出し等が確認される

8.4.1. 目視点検箇所の着目点（確認ポイント）

以下、各観測地点における着目ポイントをまとめる。現地点検時には着目ポイントの変化に注視し、新たな変状発生を目視確認を含めて点検を行う。

点検箇所	①銅山川対岸	点検箇所	②銅山橋（村道）
緯度・経度	38° 38' 5.9" N 140° 11' 45.6" E	緯度・経度	38° 38' 14.1" N 140° 11' 44.6" E
確認対象	銅山川全体ブロック末端部, MI-S06ブロック, MI-S07ブロック, 田尻沢出口	確認対象	銅山川全体ブロック末端部, 銅山川
写真		写真	
点検ポイント	1.MI-S06ブロックの山腹工（土留工）の変状 2.MI-S06ブロックのり面の崩壊 3.MI-S07ブロック斜面での崩壊 4.銅山川溪岸部（露岩部）での崩壊 5.田尻沢からの土砂・泥流の流出	点検ポイント	1.銅山川溪岸斜面（全体ブロック）での崩壊 2.銅山川の流水の濁り, 流水の量 （土砂が銅山川に流出していないか, 土砂で河川が閉塞されていないか）
点検箇所	③排水トンネル出口	点検箇所	④右側壁末端（村道）
緯度・経度	38° 38' 14.7" N 140° 11' 46.3" E	緯度・経度	38° 38' 16.1" N 140° 11' 42.6" E
確認対象	排水トンネル流量, 排水トンネル坑口周辺	確認対象	銅山川全体ブロック末端部右側壁
写真		写真	
点検ポイント	1.排水トンネルの排水流量 2.排水トンネル排水の濁り 3.排水トンネル坑口周辺斜面、擁壁の変状	点検ポイント	1.村道路面の亀裂の発生, または亀裂の拡大 2.村道沿い斜面での崩壊 3.村道沿い電柱の傾倒 4.林道谷側路肩, また銅山川溪岸部での崩壊, 変状の発生

点検箇所	⑤右側壁中部（村道）	点検箇所	⑥右側壁国道横断部（国道458号，蕨野農道分岐付近）
緯度・経度	38° 38' 19.8" N 140° 11' 57.9" E	緯度・経度	38° 38' 10.6" N 140° 12' 11.7" E
確認対象	銅山川全体ブロック中下部右側壁	確認対象	銅山川全体ブロック中部～上部右側壁
写真		写真	
点検ポイント	<ol style="list-style-type: none"> 1.村道路面の亀裂の発生，または亀裂の拡大，道路側溝の変状 2.村道切土のり面（上流側）での崩壊や倒木の発生 3.村道切土のり面（下流側）での崩壊や倒木の発生 	点検ポイント	<ol style="list-style-type: none"> 1.国道路面の亀裂の発生，または亀裂の拡大 2.国道沿い，ブロック積み擁壁の変状 3.国道沿い電柱の傾倒 4.農道沿い斜面での崩壊，倒木（立木の傾倒）の発生
点検箇所	⑦右側壁国道のり面（国道458号）	点検箇所	⑧泥水沢上流域（寒風田のり面）
緯度・経度	38° 37' 51.4" N 140° 12' 15.3" E	緯度・経度	38° 37' 50.4" N 140° 12' 14.8" E
確認対象	銅山川全体ブロック右側壁（上部）	確認対象	銅山川全体ブロック上部，泥水沢上流域
写真		写真	
点検ポイント	<ol style="list-style-type: none"> 1.国道のり面の崩壊 2.国道沿いの落石防護柵の変形，傾倒 3.国道沿い電柱の傾倒 4.国道に並行方向に発生する路面亀裂 	点検ポイント	<ol style="list-style-type: none"> 1.のり枠工（アンカー工）の変状 2.泥水沢溪岸での崩壊 3.泥水沢溪床への土砂堆積

点検箇所	⑨右側壁～滑落崖（国道458号・村道分岐）	点検箇所	⑩滑落崖・陥没帯（湯の台農道）
緯度・経度	38° 37' 33.0" N 140° 12' 12.2" E	緯度・経度	38° 37' 17.6" N 140° 12' 5.9" E
確認対象	銅山川全体ブロック右側壁～滑落崖	確認対象	銅山川全体ブロック滑落崖（頭部陥没帯）
写真		写真	
点検ポイント	1.村道路面を横断する亀裂の発生，または亀裂の拡大 2.国道路面に並行する亀裂の発生，または亀裂の拡大 3.国道沿い電柱，標識の傾倒	点検ポイント	1.農道路面を横断する亀裂または沈下の発生 2.農道に隣接する段差地形（滑落崖）での斜面変状の発生
点検箇所	⑪滑落崖～左側壁（国道458号）	点検箇所	⑫古水川上流域（蔦郷橋）
緯度・経度	38° 37' 17.8" N 140° 11' 50.0" E	緯度・経度	38° 37' 31.1" N 140° 12' 20.8" E
確認対象	銅山川全体ブロック頭部滑落崖（陥没帯）～左側壁	確認対象	古水川上流域（上流側，下流側）
写真		写真	
点検ポイント	1.国道を横断する道路路面および側溝の亀裂，または沈下の発生，拡大（谷落ち） 2.国道を横断する道路路面および側溝の亀裂，または沈下の発生，拡大（山落ち） 3.国道沿い電柱の傾倒 4.滑落地形（滑落崖）での斜面変状の発生	点検ポイント	1.古水川溪床部の土砂堆積，土砂流出，流水の濁り確認（上流方向・下流方向） 2.古水川護岸工，谷止工の変状確認（上流方向・下流方向） 3.古水川溪岸斜面での崩壊発生（上流方向・下流方向） 4.古水川溪岸，のり面保護工（簡易吹付け砕工）の変状

点検箇所	⑬古水川下流域（沼の台橋）	点検箇所	
緯度・経度	38° 38' 17.3" N 140° 12' 41.5" E	緯度・経度	
確認対象	古水川下流域（上流側），YU-S01ブロック	確認対象	
写真		写真	必要に応じて追加
点検ポイント	<ul style="list-style-type: none"> 1.古水川溪床部の土砂堆積，土砂流出，流水の濁り確認（上流方向） 2.古水川護岸工，谷止工の変状確認（上流方向） 3.古水川溪岸斜面での崩壊発生（上流方向） 4.YU-S01ブロック（遠景）での崩壊やのり面保護工の変状 	点検ポイント	
点検箇所		点検箇所	
緯度・経度		緯度・経度	
確認対象		確認対象	
写真	必要に応じて追加	写真	必要に応じて追加
点検ポイント		点検ポイント	

8.5. 古水川流域の点検

銅山川全体ブロックに大きな影響はないが、古水川に整備されている治山ダムや護岸工は、古水川だけでなく古水川沿いの地すべり小ブロックの安定化に寄与している。したがって、これらの施設を中心に継続的に施設点検を実施し、必要に応じて補修や土砂撤去等の維持管理を実施していく必要がある。

古水川における点検項目としては、年1回の定期点検や気象イベント後の臨時点検の際、沼の台橋および葛郷橋上から河床とダムの確認を行うこととしている。しかし、上記の目視点検のみでは古水川の荒廃状況（土砂移動状況）を把握しきれない恐れがある。そこで古水川流域においては土砂流出の危険が高まる、気象庁による土砂災害警戒情報警戒レベル4以上と発表された場合、警戒解除後に古水川流域のポイントとなる箇所の点検実施を行う。

点検は以下の確認を行う。

- (1) 土砂、流木等による治山ダムの放水路閉塞の有無
- (2) 袖天端まで土砂が堆積するような過堆積の有無
- (3) 堆砂敷の見通しで溪床勾配が大きく変化しているか（現溪床勾配の2倍以上程度）
- (4) 施設の変状の有無
- (5) 施設周辺での崩壊等の発生の有無



8.6. 観測機器の保守点検

銅山川地区の観測は地すべりが最も活動しやすい積雪期から融雪期にかけて連続的に観測できる半自動観測の実施が望ましい。

8.6.1. 計器点検時期

半自動観測機器の仕様は、現地の調査孔に設置しているデータロガーに自動で記録されたデータを、定期的に手で収集するものであるが、電子機器による自動観測のため、定期的な保守・点検を行い、実測と整合が取れるデータの集積を行う必要がある。

よって、定期的な観測機器の保守点検を行う。保守点検は以下の年2回が望ましい。

- ① 融雪後（例年5月中旬）：融雪後のデータ回収時
- ② 積雪前（例年12月初旬）：積雪前のデータ回収時

半自動観測機器の点検保守は、以下に示す保守点検項目について、外観、手測り値との差違調整（地下水）、信号出力、電源電圧、観測機器の設定等、以下に示す項目について点検（異常が確認された場合は対処）する。

8.6.2. 計器点検結果の整理

観測機器の点検結果（観測結果含む）は点検実施毎に定められた帳票（台帳）に整理し、ファイリングを行い、継続的に状況の変遷が分かりやすいように点検簿や観測野帳に記録として残し（表 8.5 参照）、各観測機器の維持管理、更新計画に有用に利用できるように整理を行う。

なお、観測機器の点検は融雪後（5月中旬）ないしは積雪前（11月下旬）の何れかにデータ集積も兼ねて、年1回実施することが望ましい。

表 8.4 保守・点検内容一覧

観測種別	計器種類	計器	保守・点検内容	対処方法
孔内水位	データロガー	NETLG-001 NETLG-301	ロガー自体の破損	データロガーの交換およびメーカー修理
			水位センサーとの接続部が外れている	センサーケーブルの再接続、増し締め
			水位が実測値と合わない	設定を実測値に合わせる
			電圧が低下している	電池を交換する
			乾燥剤が赤色化している。	乾燥剤を取り替える
			内蔵時計と実時刻がずれている	実時刻に合わせる
			湿気で水滴が付いている	乾燥したウエス等で水滴を拭き取る、湿気取り剤の追加
	水位センサー	DS-1	孔口(塩ビ管)が破損している	塩ビ管をソケット等で補修
			保孔管と水位センサーが固定されていない。	固定金具の確実な取り付け
			センサー先端にスライムが付着している。	洗浄する。細ペーパーによる孔内確認
			水位センサーが水位面より上にある。	センサー深度を下げる。
			水位データがばらつく	結線の確認、水位センサーの交換
			保護箱が破損している	保護箱の交換
			ロガー自体の破損	データロガーの交換およびメーカー修理
縦型伸縮計	データロガー	SLG-100	伸縮ワイヤーが外れている	ワイヤーの再接続、増し締め
			伸縮ワイヤーの余長がない	インバー線を延長接続する
			電圧が低下している	電池を交換する
			乾燥剤が赤色化している。	乾燥剤を取り替える
			内蔵時計と実時刻がずれている	実時刻に合わせる
			湿気で水滴が付いている	乾燥したウエス等で水滴を拭き取る、湿気取り剤の追加
			小動物が営巣している	巣の除去と清掃

○「保守点検簿」における水位計点検項目の用語説明

用語は、下記の引用資料に基づく。

オサシテクノス株式会社(2008.9/4)：NetLG-001 水位データ集録装置取扱説明書、Rev3.3

実水位(m)：センサー先端から水面までの距離

地下水位(GL-m)：深度から現在の実水位を差し引いた値

オフセット(m)：実水位の調整補正值

(実水位を調整するとオフセットは連動し自動的に設定される。)

設置深度(GL-m)：水位計の設置深度

センサー係数：使用している水位センサー固有の値(センサー係数より実水位が算出される。)

(係数は水位センサー毎に決められている水位センサーを交換する時以外は変更しない。)

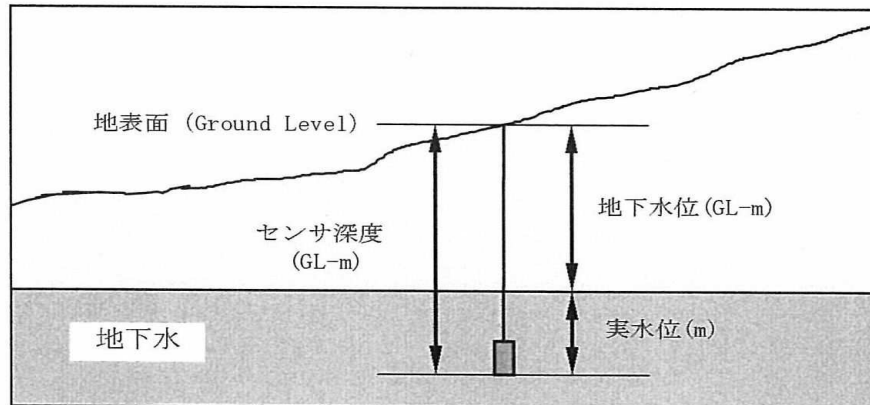


図 8.1 水位観測保守点検用語説明図 (地下水位、実水位、センサー深度)

表 8.5 保守点検簿作成例

銅山川地区観測計器保守点検簿 (1/2)		銅山川地区観測計器保守点検簿 (2/2)	
巡回日時：令和 8 年 12 月 2日		巡回日時：令和 8 年 12 月 2日	
天候：曇り		天候：曇り	
巡回者名：		巡回者名：	
点検状況：異常なし・異常あり		点検状況：異常なし・異常あり	
調査孔周辺の斜面状況：異常なし・異常あり			
点検内容	点検箇所	点検箇所	点検箇所
計測計器諸元	BV28-1	BV28-2	BV28-2'
孔長(深度)	48	30	25
A. 観測種	歪・水(歪水)	歪・水(歪水)	歪・水・歪水
	伸縮・流量	伸縮・流量	伸縮・流量
B. 機械名	NET-L6301	NET-L6301	NET-L6501
C. 機械番号	0037	0182	0032
D. 水位センサー係数	2347.5	2037.8	—
F. 水位センサー深度(機械表示)	15.82	18.21	—
G. 測深観測0.5m(実施した場合のみ)			
測深観測1.0m(実施した場合のみ)			
概要	・斜面に異常なし。 ・保護箱に一部破損あり。		
点検箇所	BV28-1	BV28-2	BV28-2'
①歪計コード状態	正常・異常	正常・異常	正常・異常
②水位センサー状態	正常・異常	正常・異常	正常・異常
③電池の残量	メイン2.9	メイン2.9	メイン2.9
④計器の状態	正常・異常	正常・異常	正常・異常
⑤孔口、立上りの状況	正常・異常	正常・異常	正常・異常
⑦その他の異常	無・有	無・有	無・有
⑧孔内水位(計器)	2.15	3.18	7.37
(実測)	2.17	3.20	7.33
(水位調整)	無・有	無・有	無・有
記事	乾燥剤の交換を実施。歪みコード及び水位センサーの小動物による切断防止のための被覆材による保護を実施。BV28-3の計器水位が不安定であるため水位センサー交換及び計器値と実測値に差があるため補正も実施。また、当地区BV28-2の隣接には水位観測専用孔BV28-2'が設置されている。		
概略図			
各観測孔全景写真			

表 8.6 半自動観測器の概要

観測種別	計器種類	計器	外観	概要
	データロガー	NETLG-001 水位データ収録装置	 	<ul style="list-style-type: none"> ・水位を単独で計測するデータロガー。 ・水位センサーと組み合わせることで水位を測定する。 ・観測終了となればロガーの撤去・移設が可能。
孔内水位	データロガー	NETLG-301 垂・水位データ収録装置	 	<ul style="list-style-type: none"> ・歪計と水位を併用して計測できるデータロガー。 ・※現在、歪計を測定している調査孔はない。 ・水位センサーと組み合わせることで水位を測定する。 ・観測終了となればロガーの撤去・移設が可能。
	水位センサー	DS-1 水圧式水位検出器	 	<ul style="list-style-type: none"> ・水圧から水位を計測するセンサー。 ・データロガーと組み合わせることで水位観測を行う。 ・センサー長は調査孔深度、水位によって決定する。 ・観測終了となればロガーの撤去・移設が可能。
縦型伸縮計	データロガー	SLG-100 グラフ付伸縮計	 	<ul style="list-style-type: none"> ・地中伸縮計、地表伸縮計を計測するデータロガー。 ・インバー線と結線して、その伸び、縮み量を測定する。 ・観測終了となればロガーの撤去・移設が可能。

9. 施設の維持管理、更新計画

銅山川地区の恒久的な安定化を維持していくために、銅山川地区に導入されている治山施設の維持管理が必要である。特に銅山川地区では地下水排除工が地すべりの安定に大きく寄与しているため、地下水排除工の維持管理が重要である。

- ・基本的に「治山施設個別施設計画策定マニュアル」に則って施設点検（5年に1度の実施を提案）を実施し、施設の健全度評価を行う。
- ・健全度評価により補修、更新が必要と判定された施設については優先順位を決定し、対策施設の更新計画を立案する。
- ・銅山川地区の基幹対策となる排水トンネルの排水量が地すべりの安定性に大きく寄与していることから、排水トンネル流量の変化に注意する（排水量が減ってくるようであれば地下水排除機能の低下が疑われる）。

銅山川の地下水排除工については以下の点に留意して健全度評価を行い、機能回復工事の必要性を判断する。なお、施設点検結果は「治山施設個別施設計画策定マニュアル」にある様式に則って整理する（P.41 参照）。

○地下水排除工

排水量、地下水位の観測結果で、排水量の低下や地下水位上昇が連続するような場合は排水機能の低下が疑われるため、地下水排除施設の点検を行い、洗浄工や地下水排除工の更新を行う。

特に排水トンネルの維持管理においては、経年の流量観測結果による排水量のトレンドと現状の排水量のトレンドを比較することで（流量が全体的に低下傾向にある等）、施設の健全度を判断する。

○施設点検による健全度評価

「治山施設個別施設計画策定マニュアル」に則った施設点検を5年に1度の期間で実施し、治山施設の健全度評価を行い、補修、更新が必要とされた施設について適宜更新する。

なお、地下水排除工については各観測結果で機能低下が疑われるようであれば、5年に1度よりも短いスパンで施設点検を実施する。

○排水トンネル内部の点検

トンネル内部の点検は覆工の劣化や落とし込みボーリングの閉塞状況等を確認するため、施設点検と同じペース（5年に1度）で排水トンネル内部の点検を行う。

○排水トンネルの換気坑（換気ファン）の稼働状況確認

排水トンネルの換気坑については、入坑時に酸欠になる恐れがあるため、安全に排水トンネル内部で作業が行えるように、年1回は換気ファンの稼働状況を確認、点検を行う。

※換気ファンの点検については参考資料 P.47～52 にまとめる。

○集水井、排水トンネル坑門工等の防護柵、門扉等の付帯施設

付帯施設の管理は施設点検実施時と同時に腐食、破損等の点検を行う。

○作業道の維持管理（路肩崩壊、路面侵食等）

作業道の維持管理は定期点検時等、車両の通行時に目視点検、走破性を確認し、路面や路肩の補修を適宜、行う。

以下、施設点検における業務区分（作業区分）と作業内容を一覧表にまとめる。なお、銅山川地区においては既存の点検結果資料を活用することができるため、事前調査や現地調査位置確認作業は省略することができる。

業務区分	作業内容
事前調査	調査対象施設の調査方針の策定
調査計画	治山台帳等の既存資料から、点検診断を実施する箇所を選定し、点検対象の構造物の位置、諸元、保全対象等を把握するとともに、調査方針を決定する。なお、この時点で調査対象の数量に増減が生じた場合は、監督職員に報告し対応を協議するものとする。
現地調査	点検対象の構造物について、位置確認、目視観察等を実施して、施設の異常の有無及び損傷の状況を記録し、写真撮影を行うとともに、補修計画、点検計画を検討する。 1箇所複数の構造物がある場合は、それぞれについて現地調査を実施する。
位置確認	点検対象の構造物の位置を確認して、図面上の位置・座標を記録する。
目視観察・簡易計測	点検対象の構造物の外観を目視により観察するとともに、必要に応じて携帯用の計測機器等で計測を実施して、施設の異常の有無、損傷の状況等を把握して記録する。 点検対象の構造物周辺の森林等を目視で確認して、復旧状況、荒廃状況を記録する。
写真撮影	点検対象の構造物の状況について、全景、異常部位の状況の写真撮影を実施する。なお、現地調査で発見できない箇所、又は近づくことの困難であった箇所等については、UAV等の活用を含むものとする。
資料作成	調査内容を分析・検討・整理して、調査対象流域の荒廃状況等の総括資料を作成するものとする。
点検計画	点検対象の構造物について、詳細調査の必要性・緊急性、点検計画（内容、頻度など）を判断して記録する。
補修計画	点検対象の構造物について、補修等の必要性・緊急性、補修等の計画（工法、概略規模など）を判断して記録する。
取りまとめ	調査点検診断の取りまとめ及び報告書作成
帳票作成・写真整理	点検対象の構造物について、現地調査の結果を整理し帳票に記載するとともに、写真を整理し保存して、報告書を作成する。

また、施設点検結果による健全度評価は以下の4区分に分けて判定を行う。

- ・「健全度Ⅰ」：異常なし又は軽微な損傷・劣化とする。
- ・「健全度Ⅱ」：施設機能は維持されているため経過観察とする。
- ・「健全度Ⅲ」：機能低下が生じる可能性があり、早期に対策が必要である。
- ・「健全度Ⅳ」：安定性や強度が低下しており、緊急に対策が必要である。

以下に健全度評価における閾値を参考として下表にまとめる。

種別	劣化・損傷の形態または工程	部位別健全度			
		1	2	3	4
溪間工	天端の摩耗	異常なし、または軽微な摩耗	放水路天端の下流端での最大摩耗深が50cm未満である。	摩耗が放水路天端の上流端まで達していないもの、下流端での最大摩耗深さが50cm以上である。	摩耗が放水路天端の上流端まで達しており、堆砂機能が低下している。
溪間工 山腹工 海岸防災林造成 なだれ防止林造成	ひび割れ(クラック)	異常なし、または軽微なクラック	1方向に幅5mm未満のクラックがあるが、背面までは達していない。	・複数方向に幅5mm未満のクラックがあるが、背面までは達していない。 ・幅5mm未満の横クラック、あるいは斜交するクラックが確認される。 ・規則性の無い、または亀甲状のクラックが全面・全体に発生している。	・常時流水があり、かつ背面まで達するクラックが生じている(幅5mm程度以上)。 ・幅5mm未満であっても、開口を伴う亀甲状のクラックが全面・全体に発生している。
溪間工 山腹工	堤体からの漏水	漏水なし、または軽微な漏水	クラックを伴わない漏水、水の染み出し程度のもの	クラックに伴う漏水であり、内部劣化への影響が懸念される。	常時流水があり、かつ背面まで達するクラック(幅5mm程度以上)が生じており、クラックからの漏水が顕著に見られる。
溪間工 山腹工 海岸防災林造成 なだれ防止林造成	傾き	異常なし、または軽微な前傾(目地部に5mm未満の前後方向のスレが確認される程度)	堤体、壁面がわずかに前傾している(目地部に5mm以上2cm未満の前後方向のスレが確認される)。	堤体、壁体が明らかに前傾しており、目視ではっきりわかる状態である(目地部に2cm以上の前後方向のスレが確認される)。	堤体、壁体が明らかに前傾し、かつ途中に折損が見られる。
溪間工 山腹工 海岸防災林造成	目地の開き	異常なし、または目地の軽微な割れ	目地部に5mm未満の開きがあり、壁体に上下または前後のずれが生じている。	目地部に5mm～2cm未満の開きがあり、壁体に上下または前後のずれが生じている。	目地部に2cm以上の開きがあり、壁体に上下または前後のずれが生じている。
溪間工 山腹工	鋼材の腐食	・経年変化による腐食の進行が無い、あるいは軽微である。 ・初期塗装が残っている。	・完成時に比べ若干の腐食が見られる。 ・塗膜の劣化は軽微であり、赤さびが浮いている状態。	・局所的に腐食が進行し、断面欠損(減厚量3mm以上)が見られる。 ・脚部、接合部に孔状、層状腐食が見られる。 ・全体的に塗装が無くなっている。	・主要部材において孔状腐食や層状腐食が見られ、著しい断面欠損(減厚量3mm以上)または破断が生じている。 ・施設の機能が損なわれている状態。
	木材の腐朽	・部分的に軽度の腐朽(貫入深30mm程度未満)が生じている、あるいは腐朽していない。	・全面的に軽度の腐朽(貫入深30mm程度未満)が見られる。	・部分的に激しく腐朽(貫入深30mm程度以上)している。	・全面的に激しく腐朽(貫入深30mm程度以上)し、形が崩れている。
山腹工	吹付モルタル(コンクリート)	異常なし、または軽微な損傷等	・異常の程度が軽微、かつ規模が吹付面積の10%未満(目測)の場合。 ・一部に損傷や劣化及びその痕跡が認められる場合。 ・開口クラックやはらみ出しなどが進展すると機能低下の可能性が考えられる場合。	・異常の程度が中位、かつ規模が吹付面積の30～10%程度(目測)の場合。 ・損傷や劣化が顕著で、吹付工の部分的な機能低下が疑われる場合。 ・開口クラックやはらみ出しなどが進展し斜面変動が疑われる場合。	・異常の程度が大きい、かつ規模が吹付面積の30%以上(目測)の場合。 ・地山の押し出しや崩落等に伴うコンクリートの欠落、開口クラックやはらみ出し等が生じ、機能が損なわれている。 ・保全対象へ及ぼす危険性が高い場合。
	法枠工	異常なし、または軽微な損傷等	・異常の程度が軽微、かつ規模が法枠面積の10%未満(目測)の場合。 ・軽微なクラック等が一部に認められ、損傷や劣化が進行すれば機能低下に至る場合。 ・わずかな背面の空洞化で拡大傾向は見られない。	・異常の程度が中位、かつ規模が法枠面積の30～10%程度(目測)の場合。 ・枠部材の変形、クラック、剥離等の損傷や劣化による部分的な機能低下が認められる場合。 ・土砂の吸出し等により背面が空洞化しているが、拡大傾向は見られないもの。	・異常の程度が大きい、かつ規模が法枠面積の30%以上(目測)の場合。 ・枠部材の変形、貫通クラックの発生等により、法面の安定性や法枠の健全性が損なわれている場合。 ・土砂の吸出し等により背面が大きく空洞化しており、拡大が想定されるもの。 ・保全対象へ及ぼす危険性が高い場合。
海岸防災林造成	消波工	異常なし、または軽微な損傷等	・消波ブロックの一部が移動、散乱、沈下している。 ・少数の破損ブロックがある。	・消波断面が減少している(ブロック1層未満)。 ・破損ブロックは1/4未満である。	・消波断面が1層分以上減少している。 ・破損ブロックが1/4以上ある。
地すべり防止工	ボーリング暗渠工	異常なし、または軽微な損傷等	・集水管孔口の25%以下に閉塞物が付着している。	・集水管孔口の25～50%程度に土砂や鉄バクテリアなどの閉塞物が付着している。 ・集水管、集水樹の破損や、根への木の葉や土砂の堆積があり、排水された地下水が地すべり斜面に再浸透している。	・集水管孔口の50%以上に土砂や鉄バクテリアなどの閉塞物が付着している。 ・あるいは破損により排水効率が低下している。
	集水井工	異常なし、または軽微な損傷等	・集水管孔口の25%以下に閉塞物が付着している。 ・ライナープレートに腐食や亀裂が認められる。	・集水井としての機能が低下しつつある。 ・集水管孔口の25～50%程度に土砂や鉄バクテリアなどの閉塞物が付着している。	・集水井としての機能が低下している。 ・集水管孔口の50%以上に土砂や鉄バクテリアなどの閉塞物が付着している。 ・地すべり活動による集水井の傾きが生じている。 ・排水管の破損や閉塞による地下水位の上昇が認められる。

この施設健全度に加え、保全対象との関係、施設の重要度(予防保全、更新等の必要性、事後的な措置による対応等を含む)等を加味して、補修計画の優先度を選定する。

〈参考資料1〉地すべり防止区域点検について

「地すべり防止区域点検マニュアル」(山形県農林水産部森林課H18.11)に示されている点検項目および点検調査表を添付する。

別紙3

地すべり防止区域の維持管理と点検項目

区分	定期点検(日常点検)		緊急点検(監視・観測)		
	実施者	方法	方法	実施	
地区調査	区域の監視 ・区域内の異常等 ・指定標識	①定期及び日常の中で、いつとも変わつたことが無いかどうか見回る。(異常等があれば県に報告する。) ②定期及び日常の中で、指定標識に異常ないかどうか見回る。(異常等があれば県に報告する。)	①②年1回以上「一番危険な(滑動しやす)時期(融雪後等)」及び維持管理のため必要に応じて見回りをを行う。	①より専門的に確認(変状部に加え、滑落崖・側方崖・地すべり末端部等の確認)を行い変状箇所を観測を行う。 ②「地すべり指定地」標識を点検する。	年間回数等 ①②異常が認められた場合又は異常の報告があった場合及び地すべりの発生する恐れのある豪雨後、地震発生後
	対策施設全般	①定期及び日常の中で、外観上壊れていないかどうか点検する。(異常等があれば県に報告する。以下各施設同じ。)	①年1回以上「一番危険な(滑動しやす)時期(融雪後等)」及び維持管理のため必要に応じて見回りをを行う。	①より専門的に変状箇所の観測を行う。	①異常が認められた場合又は異常の報告があった場合及び地すべりの発生する恐れのある豪雨後、地震発生後
対策施設	地下水排除(集水井)	①外観確認(フエンス・蓋・錠等の破損状況)	①その都度	①変形、亀裂、ズレ、錆、目詰り、堆砂状況を明瞭な場所から確認。	①異常が認められた場合又は異常の報告があった場合及び地すべりの発生する恐れのある豪雨後、地震発生後
	り(集・排水ポンプ)	①外観確認(壊れていないかどうか) ②あかり箇所で水量、濁りを確認(見た目で) ③あかり箇所が目詰りを確認	①②③その都度	①②③外観調査のほか、排水状況等を確認する。	①②③異常が認められた場合又は異常の報告があった場合及び地すべりの発生する恐れのある豪雨後、地震発生後
	地水排除(水路工)	①外観確認(壊れていないかどうか)	①その都度	①変形、ズレの観測	①異常が認められた場合又は異常の報告があった場合及び地すべりの発生する恐れのある豪雨後、地震発生後
	侵食防止(護岸工)	①外観確認(壊れていないかどうか)	①その都度	①変形、ズレの観測	①異常が認められた場合又は異常の報告があった場合及び地すべりの発生する恐れのある豪雨後、地震発生後
	抑止工(合掌枠)	①外観確認(壊れていないかどうか)	①その都度	①変形、ズレの観測	①異常が認められた場合又は異常の報告があった場合及び地すべりの発生する恐れのある豪雨後、地震発生後
	抑止工(抑止杭)	①外観確認(壊れていないかどうか)	①その都度	①変形、ズレの観測	①異常が認められた場合又は異常の報告があった場合及び地すべりの発生する恐れのある豪雨後、地震発生後
	抑止工(アンカー工)	①外観確認(壊れていないかどうか)	①その都度	①変形、ズレの観測	①異常が認められた場合又は異常の報告があった場合及び地すべりの発生する恐れのある豪雨後、地震発生後
	工事用(管理)道路	①変状(亀裂・沈下等)が無いかどうかを確認	①その都度	①変形状況の観測	①異常が認められた場合又は異常の報告があった場合及び地すべりの発生する恐れのある豪雨後、地震発生後

〈参考資料2〉 治山施設点検について

「治山施設個別施設計画策定マニュアル（平成29年度改訂版）」（林野庁H30.3）に示されている点検チェックシート（地すべり防止工）を添付する。

施設点検位置図

地すべり防止工（集水井工、ボーリング暗渠工、アンカー工等）

調査者所属	点検年月日	令和 年 月 日
治山施設番号	点検者氏名	
施設年度	施設番号	
施設年度	種別	工事名
施設箇所	施設位置図 (1/25,000地形図)	
出典：国土地理院		
森林基本図 (1/5,000) 治山台帳図面に加筆		

治山施設現地点検チェックシート

地すべり防止工（集水井工、ボーリング暗渠工、アンカー工等）

調査者所属		点検者氏名							
治山台帳		施設番号							
施設年度		事業名							
施設箇所		過去の点検履歴							
増減		程度							
種別		諸元 (m): 延長 (m):							
工程・部位	点検項目	異常		部位別健全度 (1~4)	工程・部位	点検項目	異常		部位別健全度 (1~4)
		あり	なし				あり	なし	
ボーリング	破損・変形				杭工	頭部の突出			
	閉塞・目詰まり					管底陥没			
	3/4ポートの破損・変形				アンカー工	頭部飛び出し			
	3/4ポートの腐食					頭部根埋めの損傷			
集水井	ひび割れ(クラック)・コンクリート>				実工	防錆剤の腐れ			
	破損・変形					受圧部の変形・変位			
	閉塞・目詰まり					受圧部の変形・変位 (漏れ・アルミ腐食等)			
排水管	管口の閉塞 (異常湧水)				周辺状況等	受圧部のひび割れ			
	管口の排水状況					地盤変状(クラックや小窪、段差、陥没の発生等)			
付帯施設	管の変形・腐食				周辺状況等	地盤変状(クラックや小窪、段差、陥没の発生等)			
	経路周辺の侵襲・変形・腐食					地すべり予測に伴う土壌の変状(傾斜・埋戻し等)			
	防護柵の破損・変形					河川車道以外の積雪物(道砂・樹葉・枯木切取等)の変状			
保全対象の状況		国道294号							
現地点検者	<input type="radio"/> 健全度Ⅰ	異常なし又は軽微な損傷・劣化			[異常の原因、修繕予定時期、修繕方法、現場工事長、他の理由など]				
	<input type="radio"/> 健全度Ⅱ	施設の機能は維持されているため経過観察とする							
	<input type="radio"/> 健全度Ⅲ	侵襲甚下が生じる可能性があり、早期に対策が必要							
	<input type="radio"/> 健全度Ⅳ	安全性や強度が低下しており、緊急に対策が必要							

※ 異常の種類は、異常箇所的位置、規模、追加調査の結果等を記載する。

異常の種類が計測可能であれば、計測値を記入し、次のように記載する。

計測値の記載例：本数 (N=0本)、延長 (L=0m)、幅 (W=0m)、深さ (D=0m)、高さ (H=0m) 等

規模の記載単位は、1mを超える場合はmm単位、1m未満の場合はcm単位、1cm未満の場合はmm単位とする。

第2号様式

写真台紙

台帳番号	76-03-3	施設名	集水井工	種別	ライナープレート
全量撮影日	2019/12/19	DATA番号		点検日	2019/12/19
井内状況撮影日	2019/12/19	DATA番号		防護柵点検状況撮影日	2019/12/19
点検実施部隊(3名以上)	2019/12/19	DATA番号		点検実施者による点検の記録	2019/12/19

〈参考資料3〉現地踏査・施設点検時に必要な資機材

以下に参考までに現地踏査、施設点検時に必要な資機材について一覧表に示す。

使用機械一覧表（例）

現地踏査 施設点検	デジタルカメラ	集水井点検	ガス検知器（酸素濃度計）
	野帳・平面図・筆記具		墜落制止用器具（フルハーネス形）
	赤白ポール（伸縮2mポール）		安全ブロック（セーフティブロック）
	コンベックス		ヘッドランプ
	ハンマー（テストハンマー）		リボンロッド
	ハンディGPS		検尺ロッド（検尺棒）（必要に応じて使用）
	アルミスタッフ（3～5m）		送風機・風管（必要に応じて使用）
	巻き尺（30～50m）		発電機（必要に応じて使用）
	コンベックス		計量カップ
	スラント		



写真：施設点検時携行品（例）

〈参考資料4〉集水井点検時の安全対策

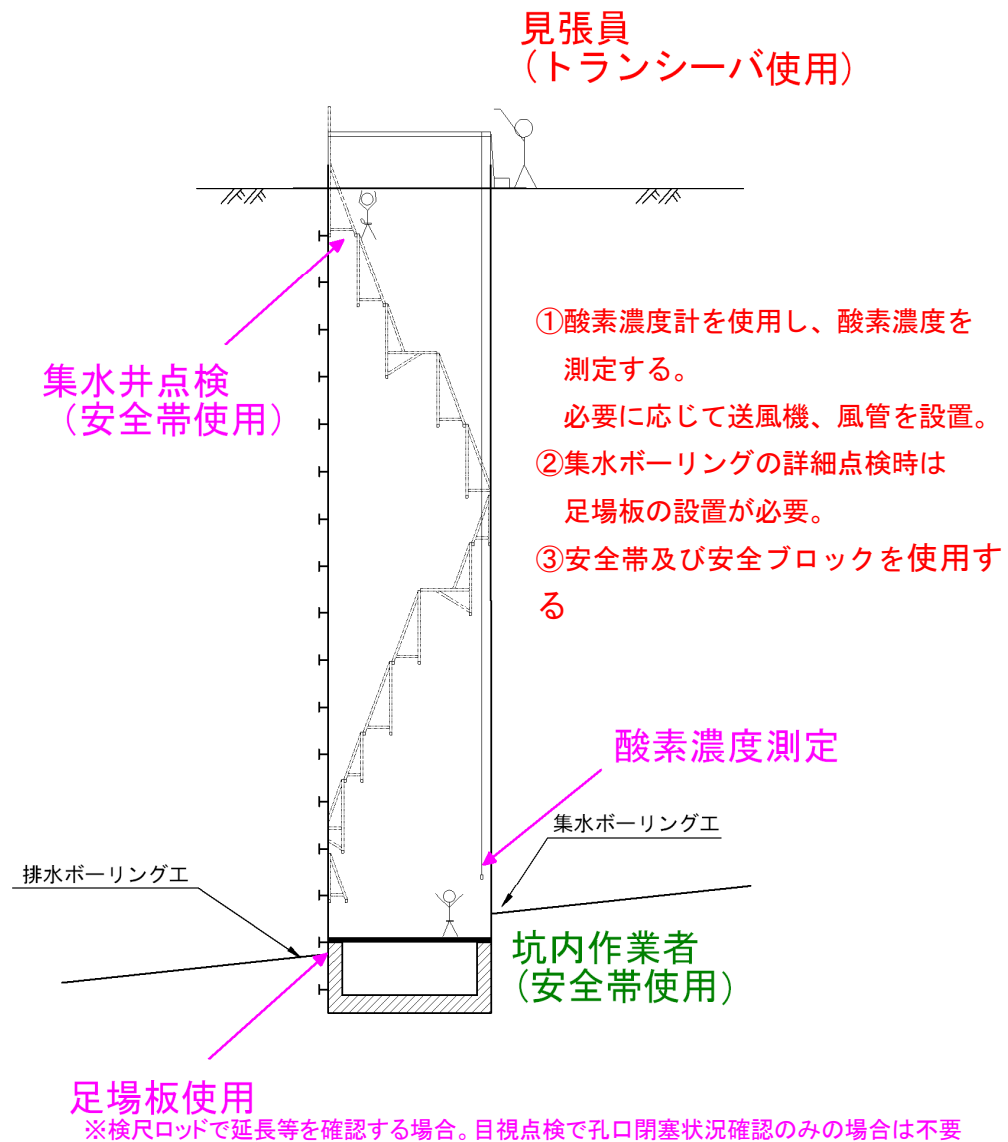
集水井等の点検の際には、計測（ガス濃度測定を含む）を行い、安全の確保に努める。

集水井内で作業を行う場合、3人で1班体制とし、集水井内に入る作業員は墜落制止用器具と安全ブロックを装着し、1名ずつ井内に降りる。必ず1名は井外に残り、安全ブロックの管理と井内作業員との連絡のために待機する。

なお、以下の場合には集水井内に入ってから点検は行わず、目視点検のみ実施する。

- ① 酸素濃度と硫化水素濃度のどちらかが基準値を超過する。
(酸素濃度：18%未満、硫化水素濃度：10ppm以上)
- ② 腐食、破損等で昇降階段の安全性が確保できない。
- ③ 集水井井筒が大きく変形、破損している。
- ④ 貯水槽（井筒）が湛水している、また、集水量が多く安全に作業できない。

以下に集水井内点検での安全対策例を示す。

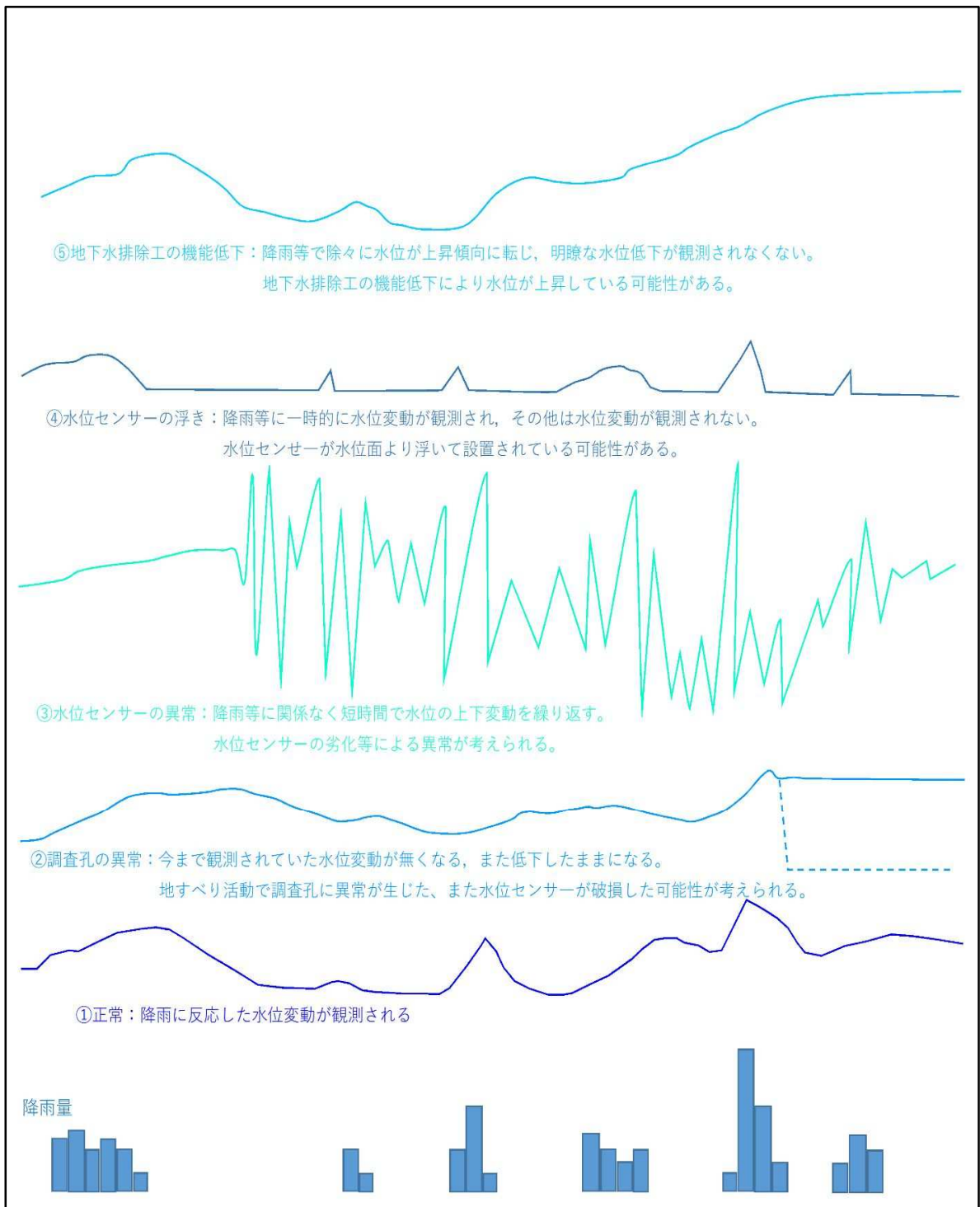


図：集水井内点検での安全対策例

〈参考資料5〉観測データについて

〈地下水観測データ〉

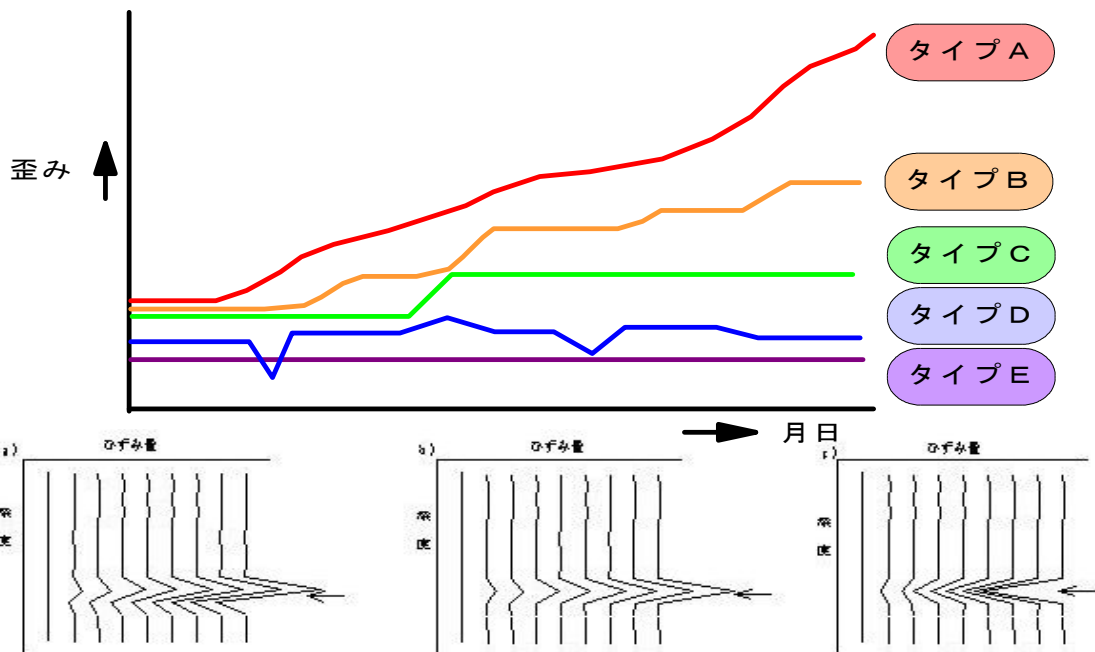
- ・地下水観測は水圧式水位センサーにより、水頭圧の変化から地下水位を測定するものである。
- ・基本的に降雨や融雪等に反応して水位変動が観測されるが、以下に示すような地下水位変動のパターンが観測された場合、異常値または計器故障の可能性はある（パターン①を除く）。



図：水位観測グラフの異常判断例（案）

〈地すべり動態観測データ〉

- ・パイプ歪計はボーリング孔に挿入した塩ビパイプ（保孔管）に歪ゲージを取り付け、パイプの変形によって生ずるひずみ変動を電氣的に検出し、地すべり活動を測定するものである。
- ・地中伸縮計、地表伸縮計は不動点、移動点の2点をインバー線で固定し、インバー線伸縮量の経時的変化により地すべり活動を測定するものである。
- ・基本的に地すべり活動は上から下への一方向的な活動を示すことから、観測データで回帰方向が観測されるようであれば異常値である可能性が高い。
- ・歪計は電氣的なものであることから、経年劣化が進むと急激な断線や異常累積といったノイズデータが現れることが多い。

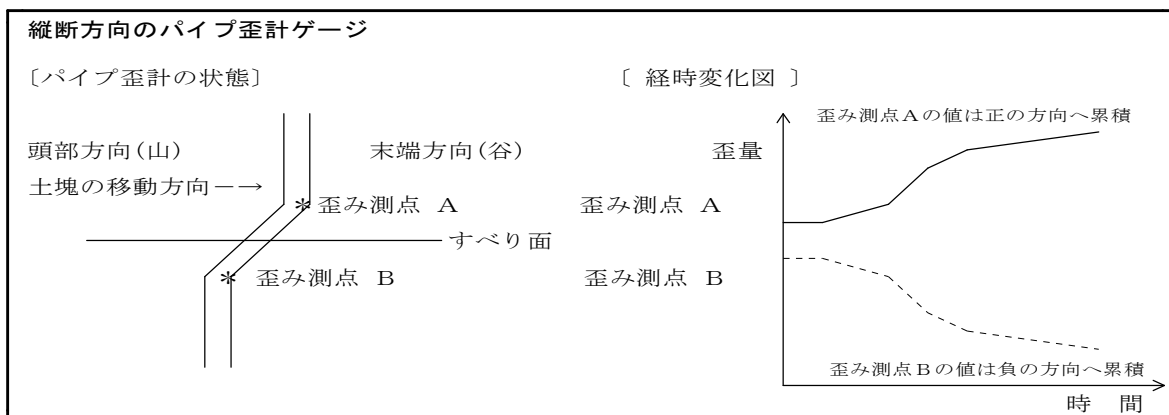


ひずみ柱状図による解析

- | | |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>タイプA
(累積変動)</p> | <p>確かかつ断続的なひずみ累積があり、このような変動は活動中の地すべり以外にその原因を求め得ず、活動性すべり面と判定する。ただし、晴雨にかかわらず長期にわたってひずみの累積が長く続く場合はゲージの故障の可能性がある、すべり面測桿によって確認する必要がある。</p> |
| <p>タイプB
(断続累積)</p> | <p>変動は断続的であっても全体としては確実に累積していくということから、断続性の活動すべり面と判定する。</p> |
| <p>タイプC
(一時変動)</p> | <p>変動部が、1～2回の変動であれば、ノイズとの解釈もできるが、変動が3回以上の場合には「疑わしいすべり面」と解釈し、最終的な判断は、多種調査との対比によって行う。</p> |
| <p>タイプD
(交互変動)</p> | <p>地すべり移動によって塩ビ管に与えられるひずみは大移動に伴うパイプの折損等の特殊な場合を除き、回復しないはずであり、地すべりによるものではなく、パイプ周辺の地盤の局所的な変動などによるパイプの一時的変動形（ノイズ）と解釈する。</p> |
| <p>タイプE
(無変動)</p> | <p>当該観測期間では、すべり面と判定されない。伸縮計等により地すべり活動の存在が疑われ、かつこのタイプのひずみ量観測曲線が得られる場合には、ゲージ間隔をより密にしたパイプ歪計の再設置を検討する。</p> |

図：時間－歪量曲線のモデル図、歪柱状による解析図

1 方向 2 ゲージでのパイプ歪計は主断面方向（地すべり移動方向）に向けて設置されており、地すべりが活動した時の歪グラフは図のようにすべり面深度を挟んでグラフ上の正負として描かれる。



図：パイプ歪計変状方向とグラフでの正負表記 概念図（縦断方向）

- a) 相隣り合う歪計の上側が正の累積歪、下側が負の累積歪を示す場合
→ 両者の中間にすべり面。
- b) ある 1 点のみの歪計が正の累積歪を示す場合
→ その歪ゲージ位置のやや下位にすべり面 安全側に立ち、下位のゲージとの間の中点をすべり面位置とする。
- c) ある 1 点のみの歪計が負の累積歪を示す場合
→ その歪ゲージ位置のやや上位にすべり面 安全側に立ち、その歪ゲージ位置をすべり面とする。

参考として「地すべり対策技術設計実施要領（地すべり調査工事）」社団法人 地すべり対策技術協会に示されている判定基準を表に示す。

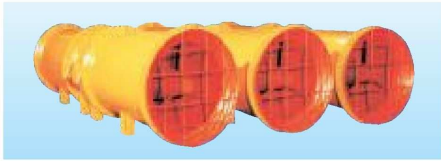
表：変動種別一覧表（単位： μS ）

変動種類	日変動絶対値 (μS /月)	累積変動絶対値 (μS /月)	変動形態		すべり面 存在の地形・地質的 可能性	総合 判定
			累積傾向	変動状況		
確定変動	10^2 以上	5×10^3 以上	顕著	累積状態	有り	確定
準確定変動	10^2 以上	10^3 以上	やや顕著	累積状態	有り	準確
潜在変動	10^2 以下	10^2 以上	やや有り	累積断続 攪乱 回帰	有り	潜在
異常変動	10^2 以上	10^3 以上	なし	断続 攪乱 回帰	なし	地すべり 以外

(出典：地すべり観測便覧 H24.10 月 p405 (社) 斜面防災対策技術協会) より

〈参考資料6〉排水トンネル換気ファンの点検について

銅山川地区の排水トンネルの換気設備（換気ファン）は三井三池製作所製の「MFA60P2-SC4 型（固定翼型コントラファン）」が設置されている。



●トンネル、シールド現場に適した換気ファンです。

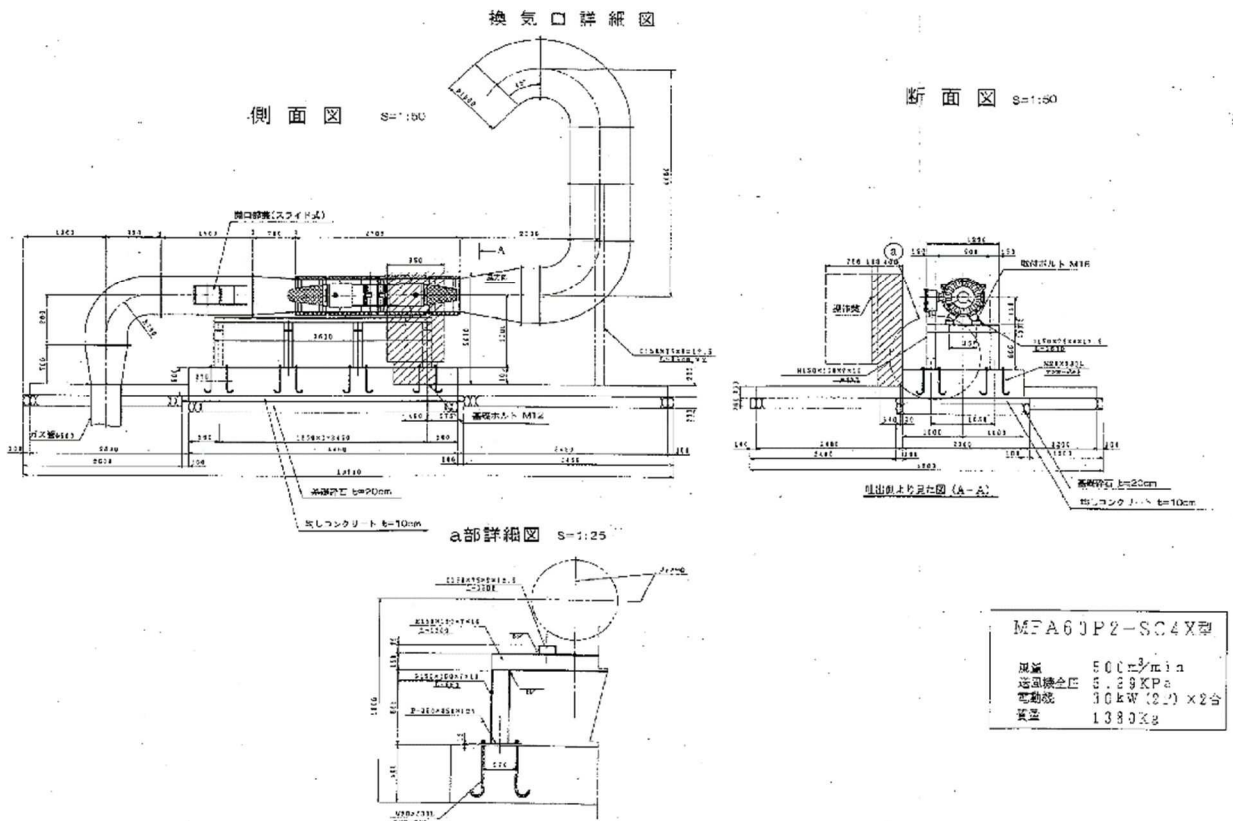
付属品

- ・直入起動盤
- ・スターデルタ起動盤

組合せ品

- ・インバータ起動盤

商品コード	BD3 01500	BD3 0150W	BD3 03000
メーカー		三井三池製作所	
型式	MFA60P2-SC32	MFA60P2-SC62	MFA60P2-SC4
口径 (mm)		600	
周波数 (Hz)		50専用/60専用	
電圧 (V)		三相 200/220	
電動機	15kW×2P×2		30kW×2P×2
風量 (m ³ /min)	300	450	500
全圧 (kPa)	4.41	2.94	5.39
寸法	全長L (mm)	3,400	3,650
	全幅W (mm)	853	895
	全高H (mm)		824.5
質量 (kg)	1,000		1,310



【点検項目および推奨頻度】

① 絶縁抵抗測定：半年に1回（メーカー推奨）

- ・ 絶縁抵抗 $\geq 1M\Omega$ 以上を確認する。（絶縁抵抗計 DC500V メガーにて測定）
- ・ 絶縁抵抗値は換気ファン制御盤にある端子台で測定する。
- ・ 絶縁抵抗が低下している場合は巻線の乾燥を実施し、それでも回復しない場合は故障の可能性が高いため、詳細点検を行い故障の原因を特定する。



写真：換気ファン制御盤と絶縁抵抗計

② 目視点検：1年に1回

- ・ 制御盤内にほこりは溜まっていないか。
- ・ 各部端子やボルトに緩みや腐食等はないか。
- ・ ケーブルに損傷はないか（野生鳥獣による食害など）。
- ・ コントラファン内部に異物は混入していないか。
- ・ 羽（回転部）のダスト付着状況を確認する。ダストの付着が著しい場合は分解して十分に清掃し、摩耗、腐食の状態やクラックの有無を確認する。
- ・ 換気口元に支障物はないか。換気ファン建屋に変状はないか。



写真：風洞の点検穴から内部を覗いた状況



写真：換気ファン建屋と換気坑元

③ 稼働時の点検項目

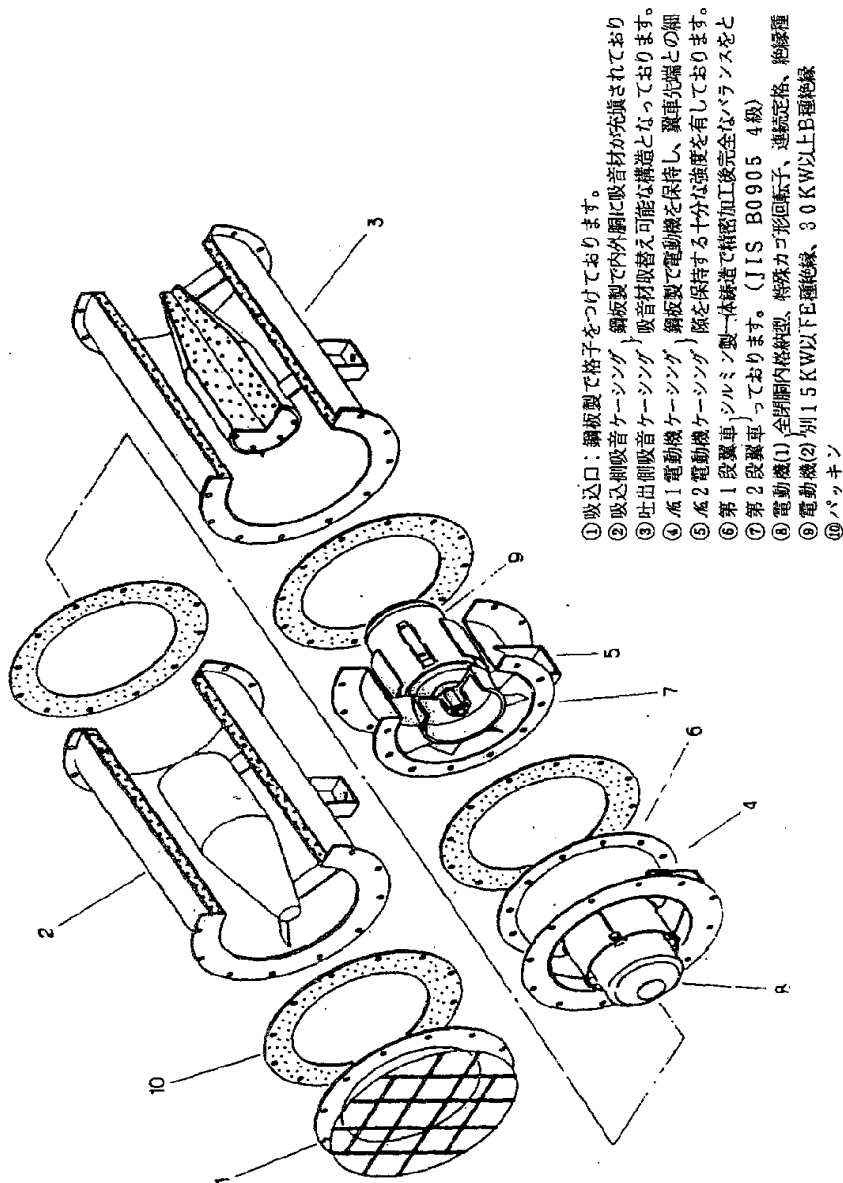
- ・ 起動電流および運転中の電流が正常かを確認する。
- ・ サーマルやタイマー等の設定値が正しいかを確認する。
- ・ ファン内部に異音や振動が発生した場合は直ちに停止し、再度②の点検を実施する。
- ・ 電流値等の詳細は添付の点検表に示す。

<その他注意点>

- ・ コントラファンを分解する場合は構造をよく熟知し、分解の手順を理解する。
- ・ 回転部はグリースが充填された密封軸受を使用しているため、点検時の注油は不要。
→油漏れ等、異常発生時は軸受ごとの交換となる（ダクトの取り外しが必要）。

**MITSUI
MIIKE**

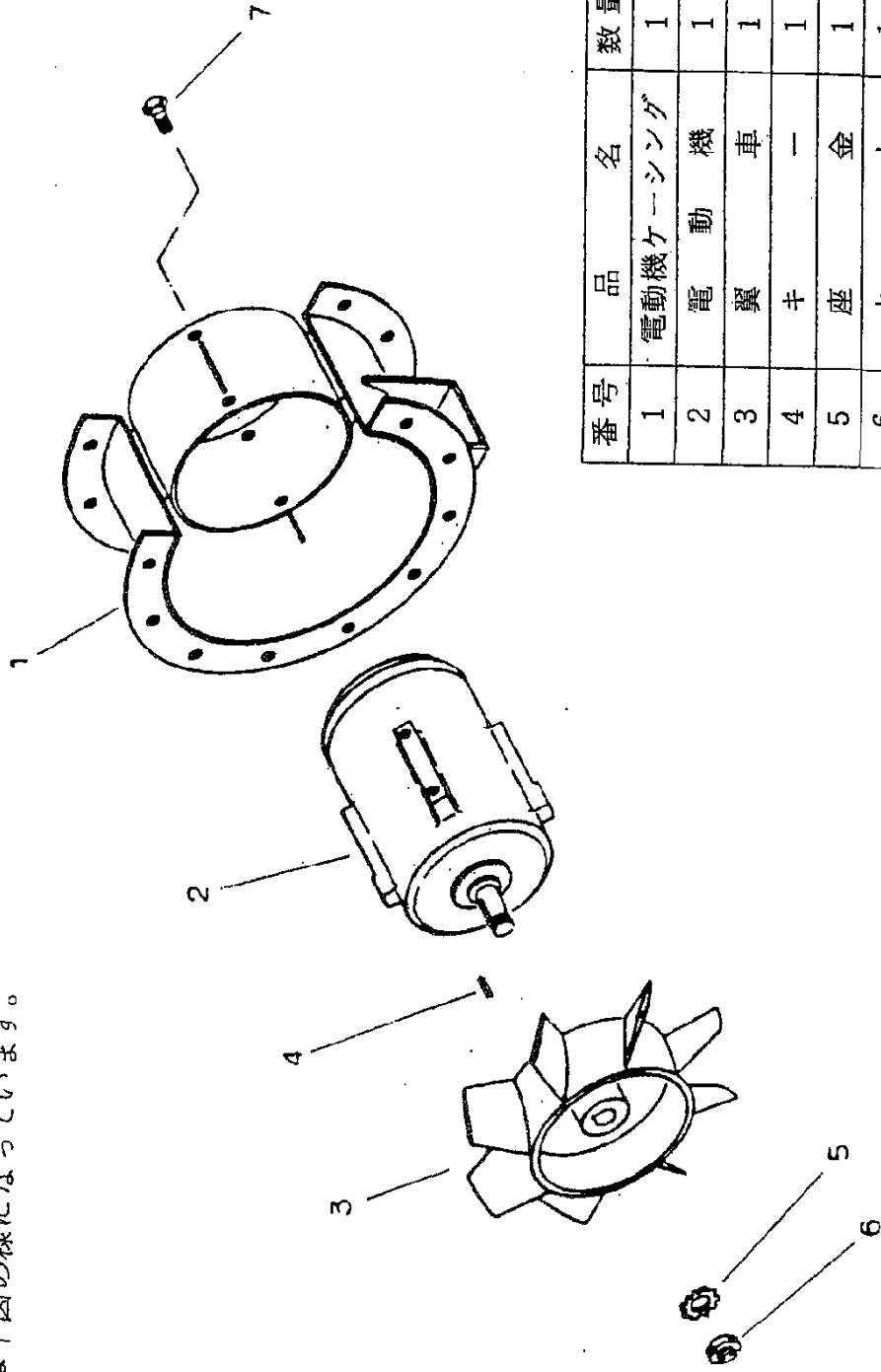
【構造】



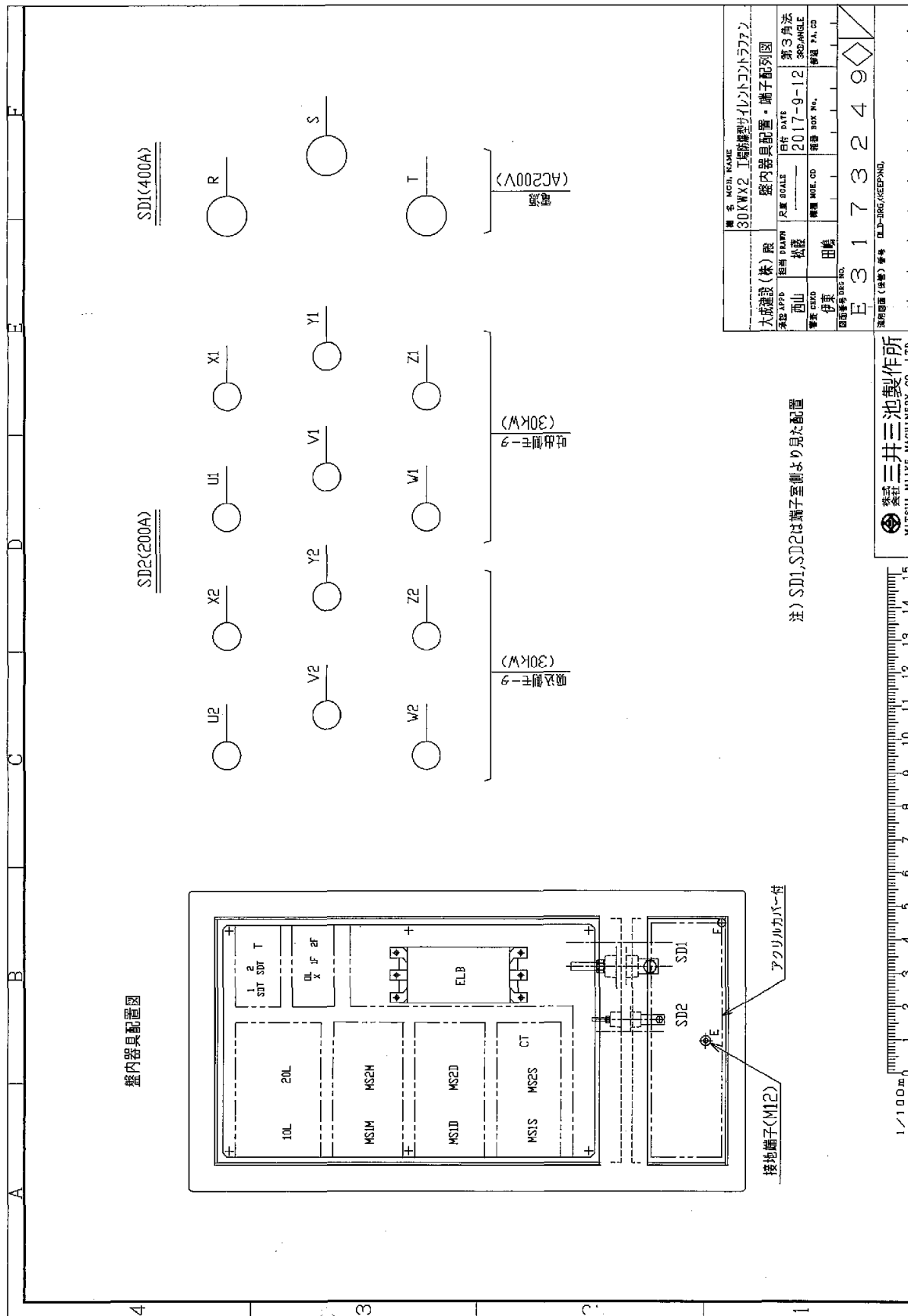
図：換気ファン構造図（メーカーマニュアルより）

【翼車取付方法】

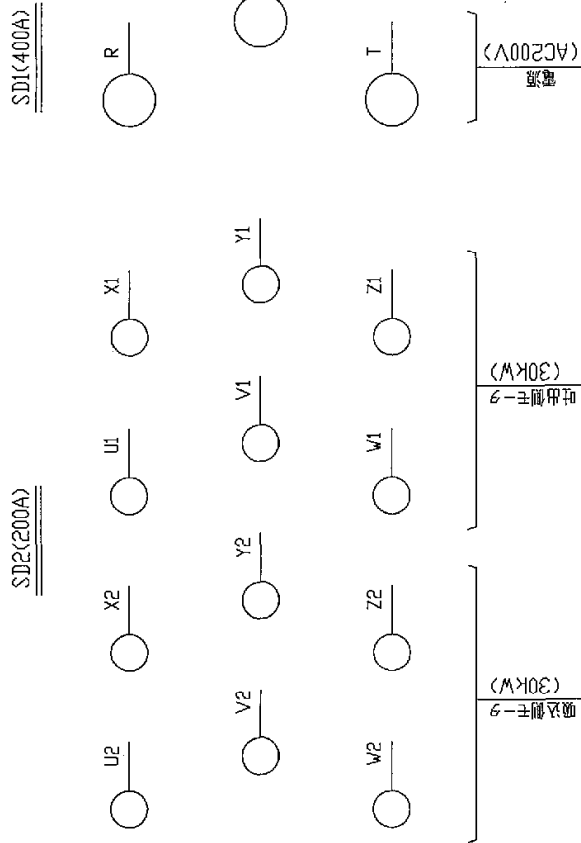
構造は下図のようになります。



番号	品名	数量
1	電動機ケーシング	1
2	電動機	1
3	翼車	1
4	キ	1
5	座金	1
6	ナット	1
7	ボルト	8



盤内器具配置図



機名 MODEL NAME	30kW X2 工機標準型ソフトコントローラ		
大取組込 (株) 廠	盤内器具配置・端子配列図		
承認 APPE	図面 DRAW	日付 DATE	第3角法
西山	松茂	2017-9-12	SDJAMELE
審査 CHGO	伊東	機番 MBL NO.	機型 YAL CD
田崎			
回線番号 REG NO.	E 3 1 7 3 2 4 9		
添付図面 (機番) 番号	ULD-DRG/KEEPING		

三井三池製作所
MITSUBI MIKKE MACHINERY CO., LTD.

1/100 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

コントラファン用制御盤子エックシート(MFA60P2-SC4)(200V50HZ/220V60HZ)

項 目	確認方法	確認項目	判 定	処 置	
運 転 中	測定	227/215 A以下(人時)	良	起動時の電圧確認 電圧により変わる	
	測定	109/97 A以下	不良	運転中の電圧確認	
	目視	115/102 A	不良	設定値にもどす	
	目視	人から△～	15 秒	不良	設定値にもどす
		吐出側から 吸込側へ	5 秒	不良	
	動作	動作	スムーズに起動する事	良	結線確認
		動作	スムーズに起動する事	不良	結線確認
		動作	スムーズに起動する事	不良	結線確認
	動作	動作	停止する事	良	結線確認
	測定	測定	5 MΩ以上	不良	
停 止 中	目視	ほかりが貯まっていない事	良	清掃	
	手触	ゆるみがない事	不良	増締	
	目視	損傷がない事	不良	交換	

上記電流値は電動機1台分です。

〈参考資料7〉銅山川地区治山施設一覧表(様式1)(令和8年度に最終更新予定) ※黄色網掛け箇所はR4年度以降に施工された施設で今年度に施設点検を実施(現在、点検結果整理中)

東北森林管理局最上森林管理署大蔵治山事業所 治山事業個別施設計画(計画期間:令和～年度)

治山名称	施設番号	流域名	小流域	支流名	地区名	地区記号	ブロック	市町村	大字	字	施工年度	GPS座標	事業名	工事名	工事種1	工事種2	構造	施設名称	施設諸元		保土対象	履歴			点検実施年月日	健全度評価	備考	計画内容			対応策(結果)			実績(※欄外整理)				単年入力1~5 対象外理	優先度			
																			治山ダム			補正履歴 (年月)	維持管理履歴 (年月)	竣工年度				内容	実施予定時期	優先度	結果	備考	実施日	内容	実績 (数値)	実施年月日 (完了日)	優先順位			対象費 (工事費:百万円)	酒用した 事業(予算)	酒用した 事業(実績)
																			高さ(m)	長さ(m)																						
銅540-11	DO-K-T12	泉上川	銅山川	泥水沢	DO		大蔵村	南山	寒風田	S37	N 38 37 4840 E 140 12 1300	地すべり防止事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	コンクリートブロック	コンクリート枠ダム工	3	17	1.6		S37				2022年7月16日	健全度Ⅰ	古い施設	経過観察														
銅540-11	DO-K-T14	泉上川	銅山川	泥水沢	DO		大蔵村	南山	寒風田	S38	N 38 37 3900 E 140 12 1140	地すべり防止事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	コンクリートブロック	コンクリート枠ダム工	2.8	16	1.5		S38				2022年7月17日	健全度Ⅰ	古い施設	経過観察														
銅582-20	DO-K-T19	泉上川	銅山川	泥水沢	DO		大蔵村	南山	寒風田	S82	N 38 37 3710 E 140 12 0900	地すべり防止事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	コンクリートブロック	コンクリート枠ダム工	3.5	17	1.5		S82				2022年7月26日	健全度Ⅰ	古い施設	経過観察														
銅1-1	YU-S12-T01	泉上川	銅山川	湯ノ台	YU	S12	大蔵村	南山	湯ノ台	H1	N 38 27 1829 E 140 12 2486	湯治山事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	コンクリート製	コンクリート堰堤工	6.5	22	2		H1				2022年6月9日	健全度Ⅰ		経過観察														
4-1-1	ME-S02-W02	泉上川	銅山川	南山	ME	S02	大蔵村	南山	南山	H4	N 38 28 1903 E 140 11 5286	地すべり防止事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	鋼管工	NO.1集水井工				29.5	H4			2022年11月10日	健全度Ⅱ	スケール付着	洗浄工実施	R6	中	2.4												
4-1-2	ME-S02-W01	泉上川	銅山川	南山	ME	S02	大蔵村	南山	南山	H4	N 38 28 1900 E 140 11 5473	地すべり防止事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	鋼管工	NO.2集水井工				33.5	H4			2022年11月10日	健全度Ⅱ	スケール付着	洗浄工実施	R6	中	2.4												
4-2-1	ME-S05-01	泉上川	銅山川	南山	ME	S05	大蔵村	南山	南山	H4	N 38 38 0907 E 140 11 5047	地すべり防止事業	山積工	土留工	ベンチコート製	NO.1コンクリート土留工	5.5	6.5	延長(m)	30	H4			2022年8月16日	健全度Ⅰ		経過観察															
4-2-2	ME-S05-03	泉上川	銅山川	南山	ME	S05	大蔵村	南山	南山	H4	N 38 38 0873 E 140 11 5107	地すべり防止事業	山積工	土留工	鋼製	NO.1鋼製自在枠土留工	2	1.5	延長(m)	30	H4			2022年6月16日	健全度Ⅰ		経過観察															
4-2-3	ME-S05-02	泉上川	銅山川	南山	ME	S05	大蔵村	南山	南山	H4	N 38 38 0926 E 140 11 5053	地すべり防止事業	山積工	水留工	鋼製(36φ×4)	36φ×4アーム水留工				31.5	H4			2022年6月16日	健全度Ⅰ		経過観察															
4-3-1	ME-S04-W02	泉上川	銅山川	南山	ME	S04	大蔵村	南山	南山	H4	N 38 38 1119 E 140 11 5248	地すべり防止事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	鋼管工	NO.3集水井工				13	H4			2022年11月9日	健全度Ⅱ	防護網張設	清掃	洗浄工実施 大蔵工務所 大蔵工務所	R6	中	4.5											
4-3-2	ME-S04-W03	泉上川	銅山川	南山	ME	S04	大蔵村	南山	南山	H4	N 38 38 1022 E 140 11 5484	地すべり防止事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	鋼管工	NO.4集水井工				11.5	H4			2022年11月10日	健全度Ⅱ	天草食害	清掃	洗浄工実施	R6	中	3.8											
4-4-1	ME-S04-P02	泉上川	銅山川	南山	ME	S04	大蔵村	南山	南山	H4	N 38 38 1133 E 140 11 5214	地すべり防止事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	鋼管工	鋼管杭打工				509(35本)	H4			2022年6月14日	健全度Ⅰ		経過観察															
4-4-5	ME-S05-W01	泉上川	銅山川	南山	ME	S05	大蔵村	南山	南山	H4	N 38 38 0901 E 140 11 5114	地すべり防止事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	鋼管工	NO.5集水井工				10.5	H4			2022年11月9日	健全度Ⅱ	異常湧水	清掃	目視点検 大蔵工務所	R5	高	5.0											
4-4-2	ME-S05-W02	泉上川	銅山川	南山	ME	S05	大蔵村	南山	南山	H4	N 38 38 0719 E 140 11 5330	地すべり防止事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	鋼管工	NO.6集水井工				16.5	H4			2022年11月16日	健全度Ⅱ	洗浄工実施	清掃	洗浄工実施	R6	中	1.5											
4-4-3	ME-S01-01	泉上川	銅山川	南山	ME	S01	大蔵村	南山	南山	H4	N 38 38 1571 E 140 11 4548	地すべり防止事業	山積工	土留工	鋼製	NO.2鋼製自在枠土留工	2.5	1.5	延長(m)	31.7	H4			2022年6月14日	健全度Ⅰ		経過観察															
4-4-4	ME-S01-02	泉上川	銅山川	南山	ME	S01	大蔵村	南山	南山	H4	N 38 38 1589 E 140 11 4658	地すべり防止事業	山積工	土留工	鋼製	NO.3鋼製自在枠土留工	2.5	1.5	延長(m)	38	H4			2022年6月14日	健全度Ⅰ		経過観察															
4-6	FU-K-44	泉上川	銅山川	古水川	FU	K	大蔵村	南山	湯ノ台	H4	N 38 37 0489 E 140 12 0145	湯治山事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	コンクリート製	コンクリート橋脚工	3	10.2	1		H4				2022年6月13日	健全度Ⅰ		経過観察														
4-8-3	YU-Y01	泉上川	銅山川	古水川	湯ノ台	YU	Y01	大蔵村	南山	湯ノ台	H4	N 38 37 1894 E 140 12 2548	湯治山事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	コンクリート製	鉄筋コンクリート水留				312.8	H4			2022年6月9日	健全度Ⅰ		経過観察														
4-9	DO-K-T23	泉上川	銅山川	泥水沢	DO	K	大蔵村	南山	南山	H4	N 38 38 1813 E 140 11 5739	地すべり防止事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	コンクリート製	NO.1コンクリート管止工	5	24.5	1.2		H4			2022年7月29日	健全度Ⅱ	点検・診断	経過観察					R7	低	0.1								
5-1-3	ME-S01-05	泉上川	銅山川	南山	ME	S01	大蔵村	南山	南山	H5	N 38 38 1813 E 140 11 5739	地すべり防止事業	山積工	水留工	鋼製(36φ×4)	36φ×4アーム水留工(A-1)/A400				13.8	H5			2022年6月14日	健全度Ⅰ		経過観察															
5-2-4	ME-S01-03	泉上川	銅山川	南山	ME	S01	大蔵村	南山	南山	H5	N 38 38 1571 E 140 11 4571	地すべり防止事業	山積工	水留工	鋼製(36φ×4)	36φ×4アーム水留工(A-2)/A350				144.2	H5			2022年6月14日	健全度Ⅰ		経過観察															
5-2-5	ME-S01-06	泉上川	銅山川	南山	ME	S01	大蔵村	南山	南山	H5	N 38 38 1578 E 140 11 4688	地すべり防止事業	山積工	水留工	鋼製(36φ×4)	36φ×4アーム水留工(A-3)/A400				117.5	H5			2022年6月14日	健全度Ⅰ		経過観察															
5-2-6	ME-S01-04	泉上川	銅山川	南山	ME	S01	大蔵村	南山	南山	H5	N 38 38 1808 E 140 11 4773	地すべり防止事業	山積工	水留工	コンクリート製	300×300				31.5	H5			2022年6月14日	健全度Ⅰ		経過観察															
5-3	DO-K-T01	泉上川	銅山川	泥水沢	DO	K	大蔵村	南山	南山	H4	N 38 37 5440 E 140 11 4740	地すべり防止事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	コンクリート製	NO.2コンクリート管止工	4	21.5	1.1		H4			2022年7月15日	健全度Ⅱ	防護網張設	清掃	目視点検 大蔵工務所	R6	高	10.0											
5-4-1	ME-S02-01	泉上川	銅山川	南山	ME	S02	大蔵村	南山	南山	H5	N 38 38 1438 E 140 11 5019	地すべり防止事業	山積工	水留工	鋼製(36φ×4)	36φ×4アーム水留工(B-1)				101.1	H5			2022年6月14日	健全度Ⅰ	一部閉塞	点検・診断	経過観察					R7	低	0.1							
5-4-3	ME-S03-01	泉上川	銅山川	南山	ME	S03	大蔵村	南山	南山	H5	N 38 38 1296 E 140 11 5019	地すべり防止事業	山積工	水留工	鋼製(36φ×4)	36φ×4アーム水留工(C-1)				35.4	H5			2022年6月14日	健全度Ⅰ		経過観察															
5-4-5	ME-S04-01	泉上川	銅山川	南山	ME	S04	大蔵村	南山	南山	H5	N 38 38 1351 E 140 11 4820	地すべり防止事業	山積工	水留工	コンクリート製	水留工(D-1)800×400				100.9	H5			2022年6月14日	健全度Ⅰ	一部閉塞	点検・診断	経過観察					R7	低	0.1							
5-4-6	ME-S04-02	泉上川	銅山川	南山	ME	S04	大蔵村	南山	南山	H5	N 38 38 1210 E 140 11 5011	地すべり防止事業	山積工	水留工	鋼製(36φ×4)	36φ×4アーム水留工(D-2)/A400				58.7	H5			2022年6月14日	健全度Ⅰ	施設全体確認 保護止(一部閉塞)	経過観察															
5-5	ME-S02-P01	泉上川	銅山川	南山	ME	S02	大蔵村	南山	南山	H5	N 38 38 1617 E 140 11 5200	地すべり防止事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	鋼管工	鋼管杭打工				35	H5			2022年6月14日	健全度Ⅰ		経過観察															
5-6	DO-K-T13	泉上川	銅山川	泥水沢	DO	K	大蔵村	南山	南山	H5	N 38 37 4830 E 140 12 1300	地すべり防止事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	コンクリート製	NO.3コンクリート管止工	5	29.5	1.5		H5			2022年7月16日	健全度Ⅰ		経過観察															
5-7-2	YU-S13-T01	泉上川	銅山川	古水川	湯ノ台	YU	S13	大蔵村	南山	湯ノ台	H5	N 38 37 1579 E 140 12 2434	湯治山事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	コンクリート製	古水第1ノ沢コンクリート橋脚工	1.5	7.5	1		H5			2022年6月9日	健全度Ⅰ		経過観察														
5-7-3	YU-S13-T02	泉上川	銅山川	古水川	湯ノ台	YU	S13	大蔵村	南山	湯ノ台	H5	N 38 37 1328 E 140 12 2434	湯治山事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	コンクリート製	古水第2ノ沢コンクリート橋脚工	3	11	1		H5			2022年6月9日	健全度Ⅰ		経過観察														
5-7-4	YU-S10-T01	泉上川	銅山川	古水川	湯ノ台	YU	S16	大蔵村	南山	湯ノ台	H5	N 38 37 0833 E 140 12 1748	湯治山事業	深掘工	治山ダム(保土工、保土工)	コンクリート製	古水第3ノ沢コンクリート橋脚工	2	8	1.5		H5			2022年6月12日	健全度Ⅰ		経過観察														

山地災害の危険信号を見逃すな！

8つの危険信号に注意して下さい。

山地災害が起こる場合、山の斜面や川の流れをよく観察してみると、多くは事前に危険信号と思われる変化がキャッチできます。特に8つの危険信号に注意して下さい。

1 川がにごった
川がにごり、木の枝などが漂いはじめた

もしかして、上流で山くずれが起きた？

2 水位が下がった
雨が降り続けているのに川の水位が下がった

もしかして、山くずれが川の水をせき止め、はん濫の危険が…

3 亀裂が走った
山の木が傾いたり斜面に亀裂が走った

もしかして、地すべりや山くずれの前兆？

4 石が落ちてきた
山の斜面から石が転がり落ちてきた

もしかして、山くずれの前兆？

5 わき水が止まった
今まであったことのないわき水が止まった

もしかして、地下水の流れが変わり、地すべりの前兆？

6 わき水が増えた
わき水の量が増えた

もしかして、地下水の流れが変わり、地すべりの前兆？

7 井戸水がにごった
普段澄んでいる沢や井戸の水にごってしまった

もしかして、上流の沢の山くずれの原因？

8 地鳴りがする
地鳴りの音が聞こえてきた

もしかして、山くずれのサイン？

危険信号をキャッチしたら
山くずれなどのおそれがある場所では、テレビなどの気象情報に注意しましょう。

すぐ避難！
危険を感じたり、役場等から連絡があったら早めに指定された場所へ避難しましょう！

あぶない！
災害の危険がある場所には近づかないようにして下さい！

すぐ通報！
災害が起こったら、すぐに110番か119番に通報しましょう！

ふだんから
家族や地域ぐるみで山くずれのおそれがある場所や避難場所について話し合っておきましょう。自分の目で確認しておきましょう。

林野庁森林整備部治山課山地災害対策室 HP より

土砂災害の種類

土石流

山から石や土砂が流れ出す。

こんな所が危険です！

- 谷川に大きな石がごろごろあるところ。
- 裏山に急な谷川があるところ。
- 過去に谷を流れた土石流が谷の出口のところに堆積してできた扇状地のところ。



大雨により山がくずれる
くずれた土砂が水と一緒に斜面を下る
勢いが増した土石流が谷の出口で扇形に広がる

がけ崩れ

とつぜん急な崖が崩れだす。

こんな所が危険です！

- がけにひび割れがしているところ。
- がけの上部がせり出しているところ。
- 急ながけで高いところ。
- がけから水が湧き出したり、がけの表面を水が流れているところ。



がけの上の家も崩れる危険があります。
がけ崩れの土砂・落石等でがけ下は非常に危険です。

地すべり

地面がそのまますべりだす。

こんな所が危険です！

- 斜面に段差や亀裂が生じたとき。
- 樹木や電柱が傾くなどしたとき。
- 池や、井戸の水が急に減ったり濁ったりしたとき。
- 地すべりは、雨のほか、地震によって引き起こされることもあります。



大雨や地震により表土がそのまますべり落ちる
すべり落ちた土砂による土石流の恐れがあります。
道路・避難経路が寸断される恐れがあります。

山形県白鷹町総務課防災管財係 HP より

