

# 手取川上流崩壊地に関する技術検討会 資料

## <目次>

手取川上流崩壊地に関する技術検討会 議事次第 .....	1
手取川上流崩壊地に関する技術検討会の目的（技術検討会趣旨説明） .....	1
1. 大汝国有林の崩壊地概要および現況 .....	2
1.1 崩壊地概要 .....	2
1.2 現在までの事業経緯 .....	5
1.3 崩壊地現況 .....	7
2. 令和3年度現地調査結果 .....	11
2.1 固定コドラート調査 .....	11
2.2 土壌化学性の測定 .....	13
2.3 ヤナギの樹高測定 .....	17
2.4 航空コア緑化工B施工状況 .....	18
2.5 袋型土留工，袋型石詰筋工の経年変化状況 .....	19
2.6 航空緑化導入工E植生状況 .....	23
2.7 差分解析結果 .....	24
2.8 崩壊地変動状況 .....	25
3. 初期緑化目標に対する評価結果 .....	28
3.1 初期緑化目標の内容 .....	28
3.2 植生の被覆状況 .....	29
3.3 散布種子の定着状況 .....	30
3.4 周辺植生の定着状況 .....	31
3.5 植生の遷移状況 .....	32
3.6 植生の生長状況 .....	33
3.7 年度ごとの達成評価 .....	34
4. 施工工種のチェック .....	35
5. 今後の方針 .....	36
5.1 経過観察への移行の判断 .....	36
5.2 今後の流れ .....	37

日時：令和3年12月1日（水） 14：30～16：30

場所：金沢勤労者プラザ

近畿中国森林管理局

# 手取川上流崩壊地に関する技術検討会 議事次第

日時：令和3年12月1日（水） 14：30～16：30

場所：金沢勤労者プラザ

## 議事次第

1. 開会（事務局）
2. 開会の挨拶（近畿中国森林管理局 計画保全部 部長 みうら まちこ 三浦 祥子）
3. 議 事
  - ① 大汝国有林の崩壊地概要および現況
  - ② 令和3年度現地調査結果
  - ③ 初期緑化目標に対する評価結果
  - ④ 施工工種のチェック
  - ⑤ 今後の方針
4. 閉会の挨拶（近畿中国森林管理局 計画保全部 治山課 課長 はすお しゅうへい 蓮尾 秀平）
5. 閉会（事務局）

### 【技術検討会名簿】

委員名簿（五十音順）

<small>こすぎ けんいちろう</small> 小杉 賢一朗	京都大学大学院 農学研究科 教授
<small>だいまる ひろむ</small> 大丸 裕武	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 多摩森林科学園長
<small>たかせ けいじ</small> 高瀬 恵次	石川県立大学 生物資源環境学部 環境科学科 客員教授
<small>なかの ゆうじ</small> 中野 裕司	特定非営利活動法人 日本緑化工協会 理事長
<small>やない せいじ</small> 柳井 清治	石川県立大学 生物資源環境学部 環境科学科 教授

### オブザーバー名簿

<small>いしだ かずのり</small> 石田 和典	国土交通省 北陸地方整備局 河川部 地域河川調整官
<small>きこ ゆうまき</small> 迫 裕樹	環境省 中部地方環境事務所 白山自然保護官事務所 自然保護官（代理出席）
<small>しまの しゅうじ</small> 島野 秀次	農林水産省 北陸農政局 農村振興部 防災課 課長補佐
<small>いけだ まさひろ</small> 池田 雅弘	石川県 農林水産部 森林管理課 担当課長（林業政策）
<small>よしだ ただのり</small> 吉田 忠教	石川県 土木部 砂防課 担当課長
<small>おおい ひでき</small> 大井 秀紀	石川県 土木部 河川課 課参事（代理出席）
<small>びた けんいち</small> 尾田 健一	白山市 産業部 森林対策課 課長（代理出席）

## 手取川上流崩壊地に関する技術検討会の目的（技術検討会趣旨説明）

近畿中国森林管理局では、手取川で発生した濁水を受け、「手取川等濁水関係連絡会」において関係行政機関と連携しながら、平成27年6月から9月にかけて、土砂の発生源対策として、大規模崩壊地における応急対策を実施した。

応急対策を通じて、当該崩壊地の施工に当たっては、厳しい気象・地形条件下で様々な制約を受けることが改めて確認され、これらを十分踏まえた上で今後の事業を進めていく必要があることから、平成28年度、令和元年度に有識者からなる「手取川上流崩壊地に関する技術検討会」を設置した。

「手取川上流崩壊地に関する技術検討会」では事業の有効性、自然環境の保全、施工安全性等の多角的な視点に基づき、崩壊地に関する技術的な検討を行い、平成29年度から本格的に治山事業を実施している。

上記の状況を踏まえた、本技術検討会の目的を以下に示す。

○「手取川上流崩壊地に関する技術検討会」（以下、「技術検討会」と記載する）の目的  
 現地調査により実施されたモニタリング調査の結果を踏まえ、大汝国有林における「初期緑化目標に対する評価結果」「施工工種のチェック」について検証を行う。また、施工効果に基づき、今後の方針について検討を行うことを目的とする。

# 1. 大汝国有林の崩壊地概要および現況

## 1.1 崩壊地概要

### 1.1.1 位置, 地形

○崩壊地位置  
手取川上流約 60km 大汝国有林 中ノ川右岸に位置する。

○地形概要  
崩壊地は、金沢市から南へ約 60km 離れた白山連峰（標高 2702m）の北東山麓を流れる、手取川の支流中ノ川に位置し、中ノ川右岸斜面（標高 1200～1500 m）で発生している。  
中ノ川流域は、地形開析・表層侵食が著しく、V字谷が深く発達するが崩壊地上部は比較的なだらかな山腹斜面（平均傾斜角度約 30°）を残す幼年地形を成す。このV字谷は、高さ 100～300 m の侵食崖を形成し、急峻な地形（傾斜角度約 40～50°）を形作っている。

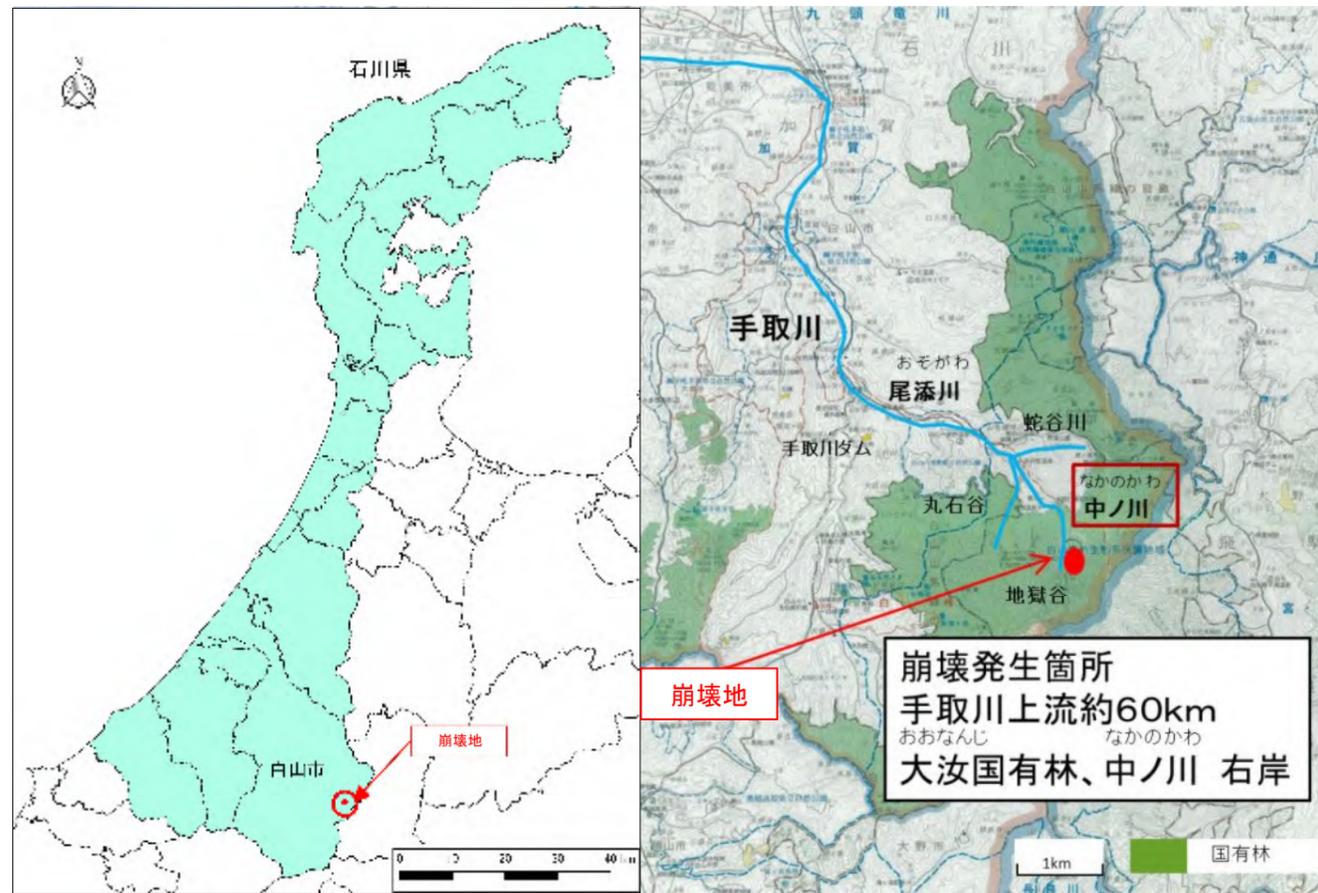


図 1.1 崩壊地位置図

平成 29 年 2 月 7 日林野庁プレスリリース抜粋, 一部加筆修正



図 1.2 崩壊地オルソ画像

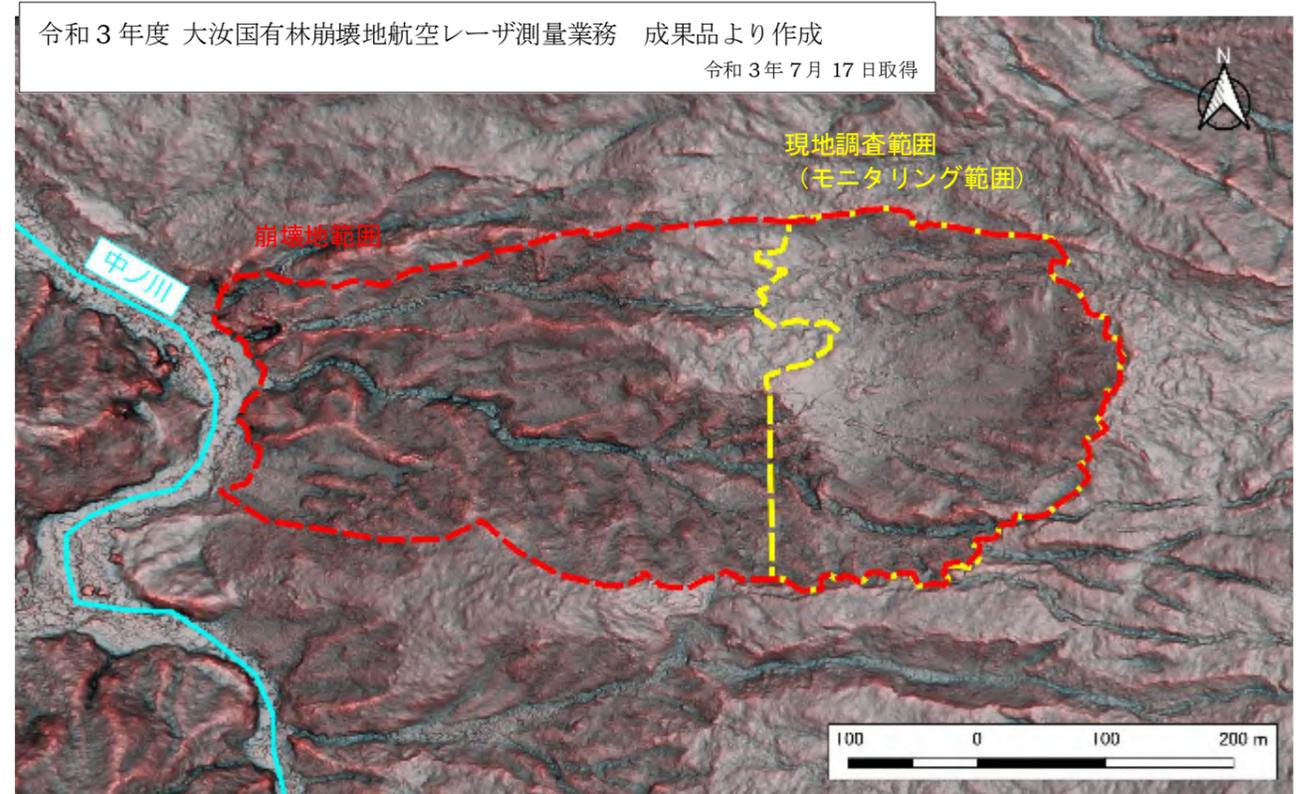
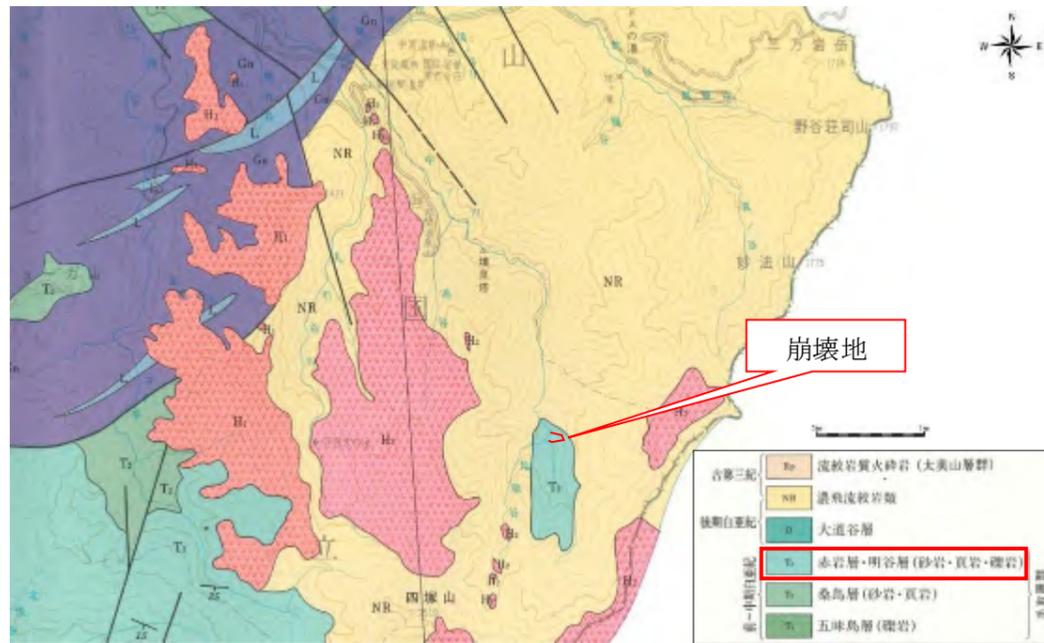


図 1.3 崩壊地微地形図

### 1.1.2 地質状況

崩壊地の地質は、白亜系手取層群赤岩・明谷層、および第四系の古白山火山噴出物、崩積土からなる。

赤岩層・明谷層は、脆弱な頁岩・砂岩・礫岩より構成され、節理が発達している。古白山火山噴出物も節理が発達した濃飛流紋岩類よりなり、赤岩層・明谷層および古白山火山噴出物とも非常に脆弱な地質特性を有している。



新版・石川県地質図 (1993年 石川県 北陸地質研究所) より抜粋・一部加筆  
図 1.4 地質図

### 1.1.3 気象状況

崩壊地は、日本海気候区で 2000 m 級の山系にあり、変動の激しい気象条件を有している。豪雪地帯で、春季は融雪水による増水が激しく、年平均降水量 (10 年平均) は 3000mm 程度の多雨地帯で、夏期は高山帯特有の苛烈な豪雨が発生するなど、崩壊や溪流の荒廃が発生しやすい、極めて厳しい気象条件下にある。



図 1.5 アメダス位置図 (左：白山白峰, 右：白川)

気象庁 HP より抜粋

表 1.1 年別の気象状況

観測所	白山白峰			白川			白川	
	降水量 (mm)			気温 (°C)			積雪 (cm)	
年	年間降水量	日最大降水量	時間最大降水量	平均気温	最高気温	最低気温	最深積雪深	積雪の合計
2011	3234.5	113.0	45.5	10.6	34.7	-13.6	244	1051
2012	2877.5	80.5	30.5	10.5	36.3	-13.4	218	1081
2013	3381	204.5	43.0	10.8	33.7	-13.3	188	1002
2014	2942.5	97.5	29.5	10.5	35.2	-11.7	116	665
2015	2673.5	70.5	30.0	11.1	33.6	-11	236	1223
2016	2512	90.0	54.0	11.8	33.5	-11	102	477
2017	3399.5	156.5	37.5	10.3	34.8	-11.3	198	787
2018	3256.5	203.0	44.5	11.6	35.8	-11.1	236	943
2019	2447.5	84.0	36.0	11.7	35.5	-13.1	102	534
2020	2930.5	144.5	35.0	11.8	34.8	-12.8	52	220
平均	2965.5	124.4	38.5	11.1	34.8	-12.2	169	798

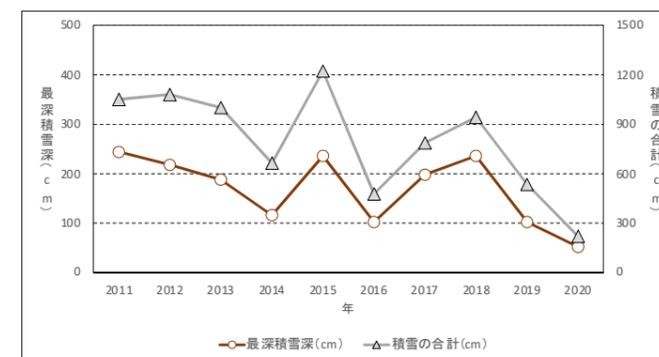
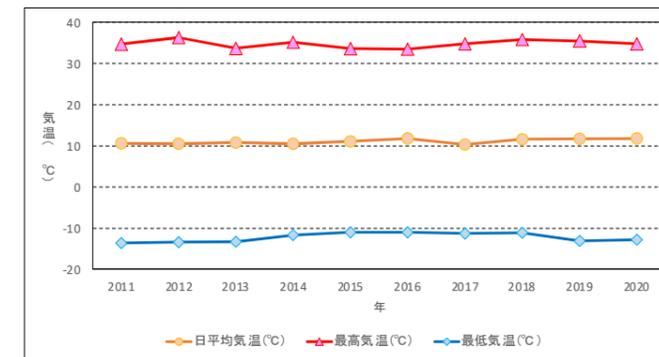
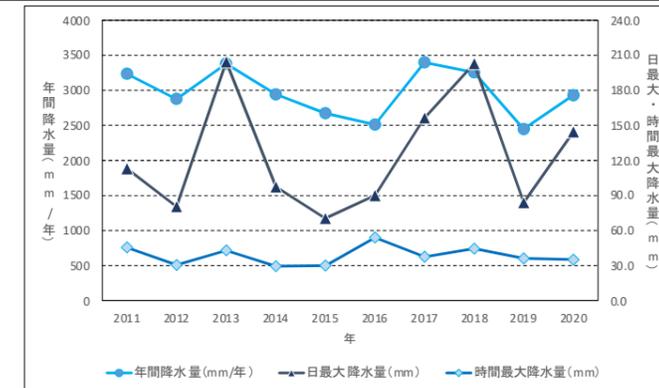
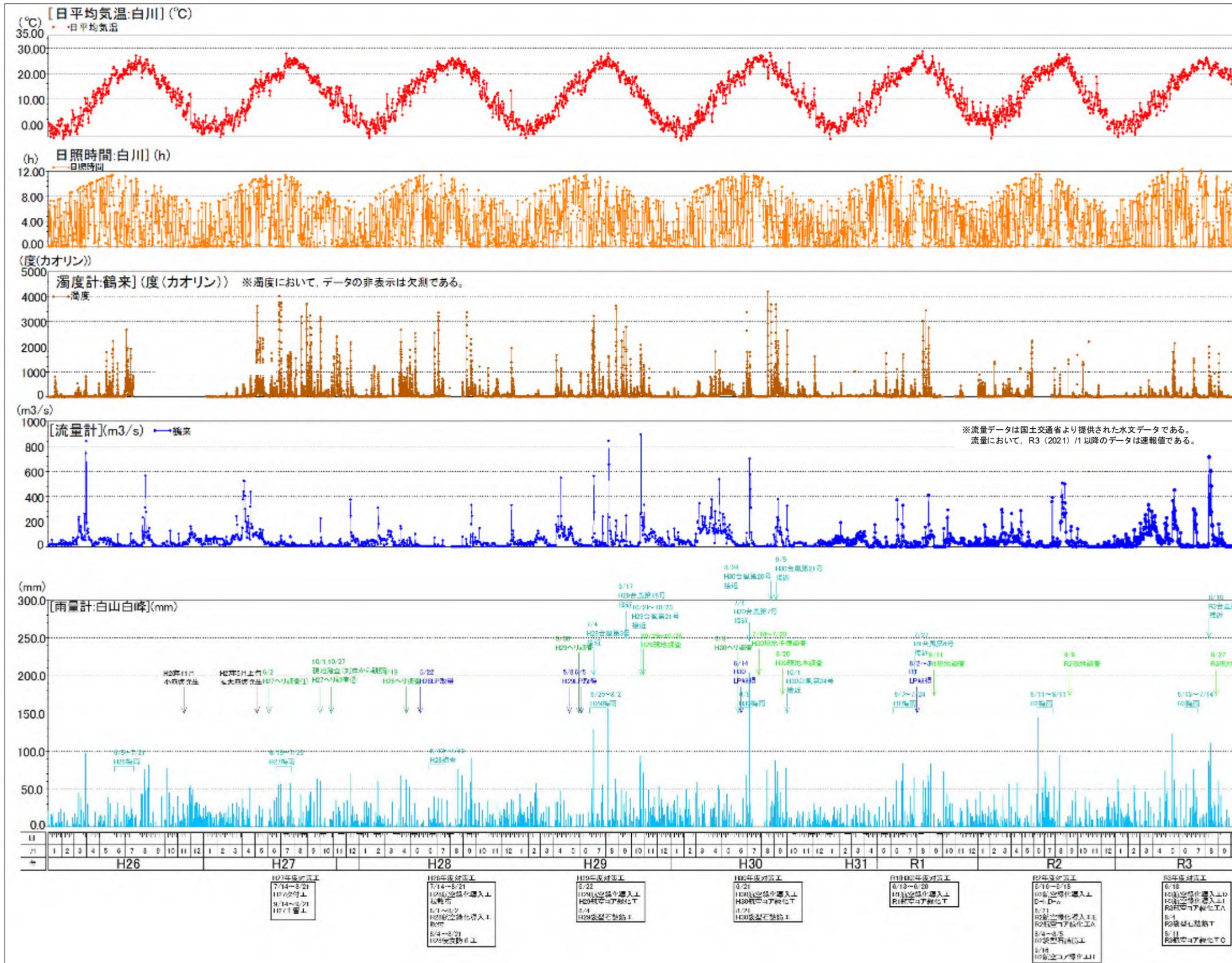


図 1.6 年別の気象状況グラフ (上から, 降水量, 気温, 積雪)

1.1.4 現在までの現地環境の変遷



国土交通省 北陸地方整備局 金沢河川国道事務所 ホームページ 掲載画像 抜粋・一部加筆  
[http://www.hrr.mlit.go.jp/kana za wa/chisui/tedori\\_dakudo/ted ori\\_dakudo.html](http://www.hrr.mlit.go.jp/kana za wa/chisui/tedori_dakudo/ted ori_dakudo.html)

濁度・流量測定位置図 (鶴来)

<所見>  
 (気温)  
 ・日平均気温は、28℃～-6.5℃の範囲で推移している。  
 (日照時間)  
 ・日照時間は最長 12.4 時間となり、降雨状況と連動している。  
 (濁度)  
 ・崩壊発生から現在までに、最大 4200 度までの範囲で推移している。  
 ・濁度の測定値は降雨状況と連動している。  
 (流量)  
 ・崩壊発生から現在までに、最大 896.7m<sup>3</sup>/s (平成 29 年 10 月 23 日) までの範囲で推移している。  
 ・流量の測定値は降雨状況と連動している。  
 (雨量)  
 ・平成 26 年 (崩壊発生年) 以降、最大降水量は 203.0mm (平成 30 年 7 月 4 日, 平成 30 年度台風第 7 号接近時) である。  
 ・崩壊発生以降、台風が計 10 回接近している。

図 1.7 総括対比図 (気温-日照時間-濁度-流量-雨量)

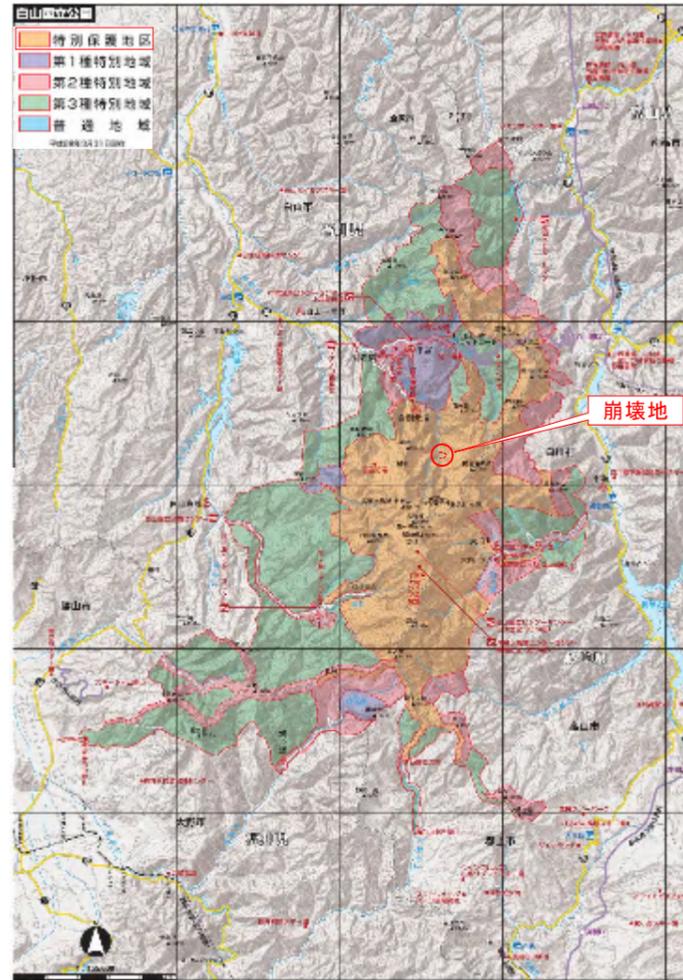
### 1.1.5 法規制

崩壊地周辺は、水源かん養保安林および白山国立公園の特別保護地区等に指定されている。

<規制内容>

自然公園法第21条第3項において、特別保護地区内における木竹の伐採、土地の形状の変更、植物の種子を播くこと等については、環境大臣の許可が必要である旨が規定されている。

関係法令等	主な調査項目
森林法	保安林、保安施設地区(山地災害危険地区)
地すべり等防止法	地すべり防止区域(地すべり危険地区)等
漁業法	内水面における漁業権
水産資源保護法	保護水面
文化財保護法	史跡、名勝、天然記念物
河川法	河川区域
砂防法	砂防指定地(土石流危険渓流)
土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律	土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域
急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律	急傾斜地崩壊危険地区(急傾斜地崩壊危険箇所)
海岸法	海岸保全区域、一般公共海岸区域
自然公園法	国立公園、国定公園、都道府県立自然公園
自然環境保全法	自然環境保全地域
絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律	生息地等保護区
鳥獣保護及狩猟に関する法律	鳥獣保護区
その他	関連自治体の条例、国有林の機能類型、保護林



(財)自然公園財団 HP より 白山国立公園 地種区分図 一部抜粋, 加筆修正  
図 1.8 白山国立公園範囲

### 1.2 現在までの事業経緯

#### (1) 全体計画の考え方 (平成 28 年度技術検討会資料より)

<これまでの対策の評価>

- ①手取川の土砂移動、濁度の変化については、さらに詳細な検討が必要であるが、これまでのデータに基づけば斜面の移動と土砂流出量は減少してきていると考えられる。
- ②現地調査の結果、崩壊斜面上部において植生回復の兆しが見られたことも踏まえ、当該崩壊地における対策は、緑化工を主体としたものを継続することが適当である。

<今後の対策の方向性>

- ①崩壊地における立地環境を見極めながら、5年程度の期間をもって緑化対策を講じていくことが必要である。その際には、近隣の別当谷崩壊地における植生回復の状況も参考とし、将来的な姿をイメージして進めることが必要である。
- ②対策の実施に当たっては、種子等の散布により植生回復を進める箇所、自然回復を促す箇所に分け、メリハリをつけて集中的な対策を行っていくことが必要である。その際には、レーザーデータや無人航空機の画像等も活用し、現地をより詳細に区分することが有効と思われる。
- ③崩壊地を全面的に緑化することは非常に困難であるが、困難な場所においても、新たな技術開発により緑化の可能性を検討する必要がある。また、植生回復を促すための土壌づくりにも取り組むことが必要である。
- ④現地に直接アクセスし、工事の起点となるベースを設置することは非常に困難であると思われるが、対策の進捗状況については、現地の情報収集による施工効果のモニタリングを行うことが必要である。
- ⑤周辺の地域で同様な現象が発生することも想定して、流域全体で濁水対応を検討していくなど、引き続き関係機関との連携が重要である。

「手取川上流崩壊地に関する技術検討会」の概要について (平成 29 年 2 月 7 日) 抜粋, 一部加筆・修正

○対策工の方針について：崩壊地内を地帯区分した上で、ヘリコプターによる対策工を実施する。

区分名	ゾーンの状況と対策の方向性
A	崩壊地内でも比較的平坦な箇所であり、土留工等が施工されて安定しつつある。土留工の上部を中心に種子による緑化を検討(水・肥料等を混合した資材の活用)
B	急傾斜で乾燥している箇所。現地の個々の状況を踏まえつつ部分的な緑化を検討。
C	崩壊地内の沢地形近辺であり、比較的湿潤な箇所。ヤナギの枝を活用した緑化を検討。
D	急傾斜で乾燥している箇所。現地の個々の状況を踏まえつつ部分的な緑化を検討。
E	傾斜は比較的急だが、自然植生の侵入が確認される箇所。自然植生の侵入がみられることを踏まえ、土壌改良による緑化の進展を検討。
F	リル・ガリの発達地帯で、小規模な崩壊が発生する非常に急傾斜な箇所。急傾斜地のためヘリ作業が困難であることから、今後土壌改良や種子による緑化についての手法を検討。



平成 28 年度技術検討会資料 (平成 29 年 2 月 7 日 林野庁プレスリリース資料) を基に作成  
図 1.9 崩壊地対策工全体計画の方針について

(2) 崩壊地の概要および年度別対策工実施内容について

表 1.2 崩壊地の概要

項目	説明
地形・地質状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>崩壊地の規模が大規模である。</li> <li>崩壊地の斜面は平均傾斜約 30°，下部の最急部で 40~50° と急峻な地形である。</li> <li>崩壊面には火山砕屑物や凝灰岩等の非常に脆い基岩が露出している。</li> <li>崩壊地表面の土質は、岩塊や礫が主体となる。</li> <li>土壌の pH 値は中性~アルカリ性を示す。</li> </ul>
気象状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>標高 1200m~1500m 程度に位置する山間部斜面であり、強風、低温、強い紫外線を受ける環境にある。</li> <li>多雨地域（年平均降水量（10 年平均）は 3000mm 程度、雨水による侵食が懸念される）</li> <li>豪雪地帯（冬季の積雪深は 5m 以上、場所によっては 10m 以上となる。）</li> <li>崩壊発生から現在まで 10 回の台風接近による降雨を経験。</li> <li>日平均気温は 28℃~-6.5℃の範囲で推移している。</li> <li>降雨状況と連動して、手取川の濁度の上昇が確認された。</li> </ul>
法規制	<ul style="list-style-type: none"> <li>白山国立公園の特別保護地区である。</li> </ul>
採用工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヘリコプターによる対策工を実施する。</li> </ul>

表 1.3 年度別の対策工実施内容一覧表

工法分類		対策工実施内容													
		平成 27 年度 (7/14~9/21)		平成 28 年度 (6/16~8/21)		平成 29 年度 (6/12~8/4)		平成 30 年度 (6/21~8/21)		令和元年度 (6/13~6/20)		令和 2 年度 (6/16~9/16)		令和 3 年度 (6/15~8/11)	
工法分類	説明	対策工名	施工内容	対策工名	施工内容	対策工名	施工内容	対策工名	施工内容	対策工名	施工内容	対策工名	施工内容	対策工名	施工内容
航空実播工	在来種子+肥料+土壌改良材等の散布	—	—	—	—	航空緑化導入工(緑化工 A)	在来種子, 肥料等の散布	航空緑化導入工(緑化導入工 A)	在来種子, 肥料等の散布	航空緑化導入工(緑化導入工 A)	在来種子, 肥料等の散布	航空緑化導入工 D-h, D-w	在来種子, 肥料等の散布	航空緑化導入工 D	在来種子, 肥料等の散布
自然侵入促進工	肥料+土壌改良材等の散布	—	—	—	—	航空緑化導入工(緑化工 B)	肥料等の散布	航空緑化導入工(緑化導入工 B)	肥料等の散布	—	—	航空緑化導入工 E	肥料等の散布	航空緑化導入工 E	有機質肥料等の散布
スラリー+挿枝散布	土壌改良材等の散布+挿枝散布	—	—	航空緑化導入工	ヤナギの枝を裁断し水, 肥料等との混合資材による吹付	航空緑化導入工(緑化工 C)	ヤナギの枝等の散布	航空緑化導入工(緑化導入工 C)	ヤナギの枝等の散布	—	—	—	—	—	—
コア実播	水溶性容器(在来種子+肥料内蔵)の散布	—	—	—	—	航空コア緑化工	種子, 肥料, 保水等剤入りの水溶性紙製ペレットを散布	航空コア緑化工 A	種子, 肥料, 保水等剤入りの水溶性紙製ペレットを散布	航空コア緑化工 A	種子, 肥料, 保水等剤入りの水溶性紙製ペレットを散布	航空コア緑化工 A	種子, 肥料, 保水等剤入りの水溶性紙製ペレットを散布	航空コア緑化工 A	種子, 肥料, 保水等剤入りの水溶性紙製ペレットを散布
挿し木袋散布	麻製土のう袋(ヤナギ挿し枝入り)の散布	—	—	航空緑化導入工	・ヤナギの挿し木, 赤玉土入りの麻袋を散布(挿し木散布工 A) ・ヤナギの枝のみ, 散布(挿し木散布工 B)	—	—	航空コア緑化工 B	ヤナギの挿し木, 赤玉土入りの麻袋を散布	航空コア緑化工 B	ヤナギの挿し木, 赤玉土入りの麻袋を散布	航空コア緑化工 B	ヤナギの挿し木, 赤玉土入りの麻袋を散布	航空コア緑化工 C	ヤナギの挿し木, 赤玉土入りの麻袋を散布 を, 28~29 本ずつまとめて梱包した袋を設置
袋型石詰筋工	再生ポリエステル製ラッシュェル網の袋を使用した石詰袋を筋状に設置する	土留工	大石入りの袋を設置	袋型土留工	大石入りの袋を設置	袋型石詰筋工	大石入りの袋を設置	袋型石詰筋工	大石入りの袋を設置	—	—	袋型石詰筋工	大石入りの袋を設置	袋型石詰筋工	大石入りの袋を設置
侵食防止工	侵食防止剤の散布	吹付工	固化系侵食防止剤の散布(セメント系含む)	侵食防止工	侵食防止剤の散布	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

なお、令和 3 年度では、「航空実播工」、「自然侵入促進工」、「スラリー+挿枝散布、挿し木袋散布」、「コア実播」、「袋型石詰筋工」に対し、施工工種のチェック（対策工の施工効果の確認）を実施した。（P.35 参照）

### 1.3 崩壊地現況

#### 1.3.1 植生状況の経年変化

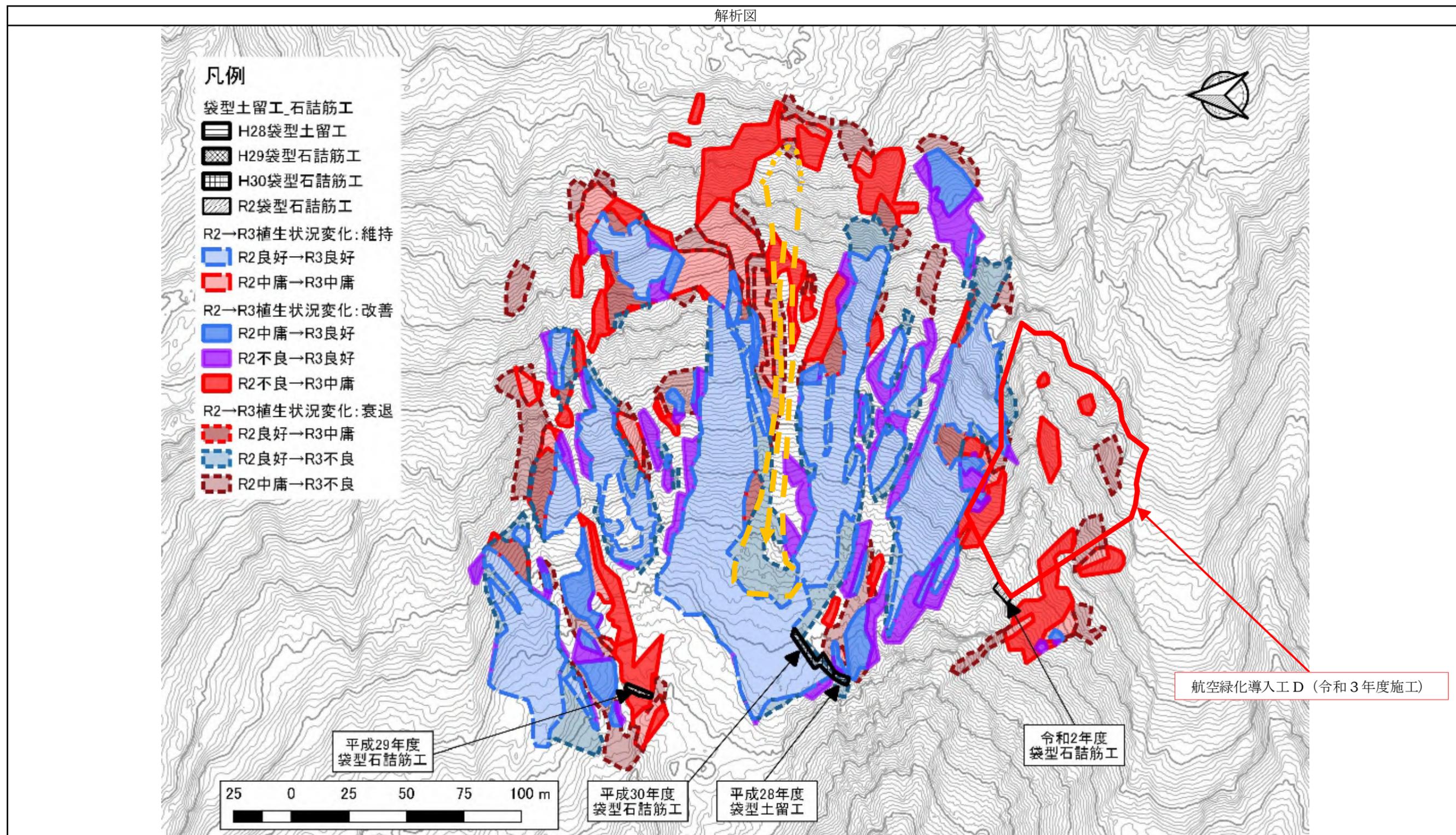
全景写真		
平成 30 年度	令和元年度	
		
令和 2 年度	令和 3 年度	
		
令和 3 年度 現地調査のまとめ		
項目	コメント	詳細内容記載ページ
植被率	・令和 2 年度から令和 3 年度にかけて、植被率は横ばいとなる。(令和 2 年度：42.67% → 令和 3 年度：43.27%)	P.8
導入種の生育	・導入種であるオオヨモギ、ススキ、イタドリ等の生育が確認された。 ・航空コア緑化工 B により散布されたと考えられるヤナギの個体が 1 個体確認された。(令和元年度に散布された個体と考えられる。)	P.18
木本種の生育	・草本種が優占する植物群落において、木本種の活着が確認された。(コドラート B 調査結果より) ・複数のゾーンで木本種が確認された。	P.18
群落高	・導入種が優占する植物群落において、草本種の群落高が低下傾向にある。(コドラート B 調査結果より) ・導入種が優占する植物群落において、木本種の群落高は低下した。(コドラート B 調査結果より)	P.12, 15

1.3.2 植被率の遷移

年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
取得年月日	平成 28 年 5 月 22 日	平成 29 年 6 月 5 日	平成 30 年 6 月 14 日	令和元年 8 月 2 日～3 日	令和 2 年 11 月	令和 3 年 7 月 17 日
オルソ画像 調査地全景						
植被率算出年月日	平成 28 年 8 月 21 日 (空撮写真から判読し、オルソ画像に転写)	平成 29 年 8 月 4 日 (空撮写真から判読し、オルソ画像に転写)	平成 30 年 8 月 21 日 (空撮写真から判読し、オルソ画像に転写)	令和元年 8 月 27 日 (空撮写真から判読し、オルソ画像に転写)	令和 2 年 8 月 5 日 (空撮写真から判読し、オルソ画像に転写)	令和 3 年 8 月 27 日 (UAV 空撮写真から判読し、オルソ画像に転写)
植被率の推移 (%)						
全体の植被率	0.40	3.00	18.16	43.95	42.67	43.27
良好部	0.00	0.30	14.46	24.94	29.47	29.50
中庸部	0.40	2.70	3.70	19.01	13.20	13.77
コメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>令和 2 年度から令和 3 年度にかけて、全体の植被率は横ばいとなる。</li> <li>令和 2 年度から令和 3 年度にかけて、良好部の面積の割合は横ばいとなる。</li> <li>令和 2 年度から令和 3 年度にかけて、中庸部の面積の割合は横ばいとなる。</li> </ul>					

令和2年度から令和3年度にかけての植生状況の変化を表1.4に整理した。

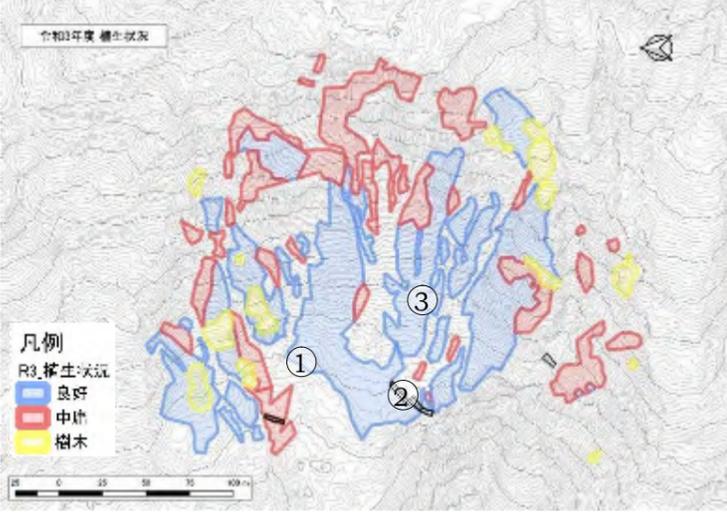
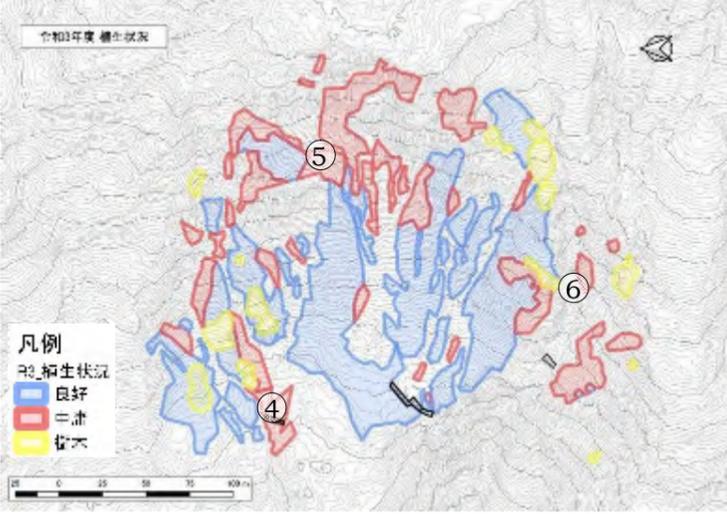
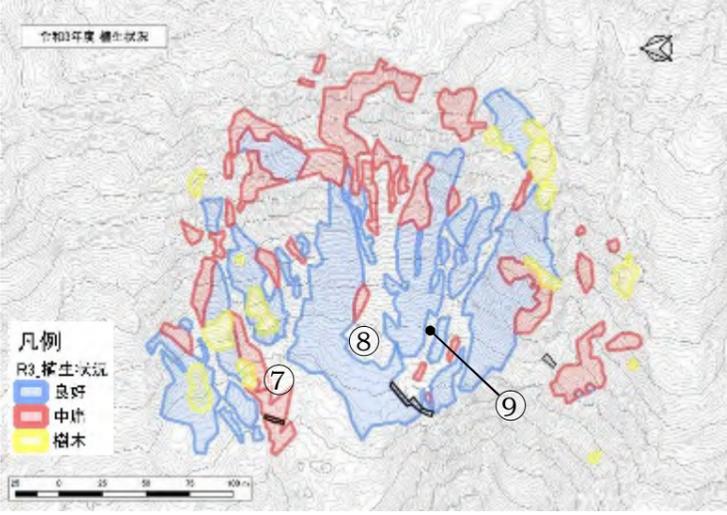
表 1.4 植生状況の変化（令和2年度～令和3年度）



コメント

- ・ 植生状況が改善した場所は、1) 植生状況：良好部となる植物群落、2) 崩壊地外の周辺植生に近接している急傾斜地、3) 対策工（航空緑化導入工 D）が施工された範囲及び周辺斜面、4) 平成 29 年度袋型石詰筋工周辺斜面である。
- ・ 植生状況が衰退した場所は、急傾斜地や斜面下方の侵食箇所付近のような、土砂移動（侵食、堆積）が発生していると考えられる場所であり、該当する箇所での植生状況は不安定であると考えられる。
- ・ 特に令和3年5月に確認された崩壊に関する箇所（発生源、走路、土砂堆積範囲、解析図オレンジ破線範囲）では、植生の衰退が確認された。

1.3.3 植生状況別現地状況

植生状況	撮影場所	状況写真・コメント		
良好 (群度4~5)	 <p>令和3年度 植生状況</p> <p>凡例 R3_植生状況 ■ 良好 ■ 中庸 ■ 樹木</p>			
中庸 (群度3~2)	 <p>令和3年度 植生状況</p> <p>凡例 R3_植生状況 ■ 良好 ■ 中庸 ■ 樹木</p>			
不良 (群度1)	 <p>令和3年度 植生状況</p> <p>凡例 R3_植生状況 ■ 良好 ■ 中庸 ■ 樹木</p>			

① ② ③

- ・ 植被率 50%以上，群落高約 0.5m 以上となる植物群落が発達している。
- ・ 植物群落が発達している斜面は安定していると考えられる。
- ・ 対策工を施工した範囲では，導入種（オオヨモギ，ススキ，イタドリ等）が多く確認でき，一部の範囲で木本種（オノエヤナギ，バッコヤナギ等）の定着が確認できた。

④ ⑤ ⑥

- ・ 植被率約 10%~50%，群落高約 0.2m~1.0m となる植物群落が発達している。
- ・ 群落が発達している斜面は，土砂移動が最近沈静化し，植物群落が発達途上であると考えられる。
- ・ 今後，植物群落がさらに発達する可能性がある。

⑦ ⑧ ⑨

- ・ 小柄な草本種がまばらに生育する。
- ・ 土砂移動（侵食，堆積）が発生している痕跡が確認されたが，植物が粗礫の陰に生育している状況も合わせて確認できた。
- ・ 土砂移動が沈静化しない限り，植生状況が良好になるまで，時間を要すると思われる。

## 2. 令和3年度現地調査結果

### 2.1 固定コドラート調査

#### (1) 設置目的

植生状況の追跡調査を行うために、令和元年度に設置した固定コドラートにて調査を行った。

なお、コドラート A、C においては、設置した杭が土砂移動のため消失していたため、GPS 座標により位置を推定した。

#### (2) 設置場所



写真 2.1 コドラート位置図

表 2.1 コドラート詳細

設置位置			設置目的
コドラート名	概略	植生状況	
A	袋型土留工・袋型石詰筋工周辺	不良	袋型土留工・袋型石詰筋工の施工効果（土砂の安定化）が植物群落の成立、発達に与える影響を把握する。
B	対策工施工効果により、草本種（導入種）が優占する植物群落	良好	今後の植生遷移に伴い、植物群落の優占種が草本種→木本種へ変化するか否かを把握する。
C	植生状況「不良部」区域	不良	A, B コドラートとの対照地として、植生状況が不良部の範囲内で1箇所設置する。

### (3) 調査項目及び結果

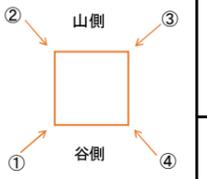
#### (i) コドラート A

表 2.2 コドラート A 調査結果一覧表

調査項目	概略	調査年度					
		令和元年度		令和2年度		令和3年度	
固定コドラート	UAV 空撮写真						
	生息種の確認	オオヨモギ ススキ フキ オニタビラコ	オオバコ イタドリ	オオヨモギ	フキ ススキ イタドリ	コウゾリナ ゴマナ	オオヨモギ
	被度・群度の目測 (草本種, 木本種)	草本種 2 木本種	草本種 2 木本種	草本種 + 木本種	草本種 + 木本種	草本種 + 木本種	草本種 + 木本種
	群落高の測定 (草本種, 木本種)	草本種: 0.2m 木本種: —		草本種: 0.2m 木本種: —		草本種: 0.3m 木本種: —	
サブコドラート	デジタルカメラによる撮影	①		①		①	
		②		②		②	
		③		③		③	
		④		④		④	
	生息種の確認 被度・群度の目測	種名	被度・群度	種名	被度・群度	種名	被度・群度
オオヨモギ	2・2	オオヨモギ	+	イタドリ	+		
ススキ	+			ススキ	+		
フキ	+			オオヨモギ	+		
				ゴマナ	+		
コメント	令和元年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>草本種（優占種：オオヨモギ）が優占する、小規模な植物群落が確認される。</li> <li>本コドラートの植生状況は「中庸部」に当たる。</li> <li>確認される生息種の種数は導入種 3 種、侵入種 3 種となり、対策工による施工効果が発揮されていると考えられる。</li> <li>コドラート内には<b>木本種が確認されない</b>。</li> <li>周辺に植生状況「良好部」が分布することから、<b>本コドラート内の植生状況は改善する（中庸部→良好部へ変化）可能性</b>がある。</li> <li>今後は、植生状況の改善状況の確認、木本種の侵入、定着がするかどうかの確認が必要となる。</li> </ul>					
	令和2年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>草本種（優占種：オオヨモギ）が優占し、草本種が点在する斜面である。</li> <li>本コドラートの植生状況は「不良部」に当たり、<b>令和元年度調査時と比較して植生状況が劣化した</b>。</li> <li>確認される生息種の種数は導入種 1 種であるが、被度・群度はいずれも+になる。</li> <li>コドラート内には<b>木本種が確認されない</b>。</li> <li>令和元年度現地調査時よりも生息種の種数、被度・群度が低下している。</li> <li>平成 30 年度袋型石詰筋工付近であるが、<b>斜面上方からの土砂移動により、杭、植物群落が消失した</b>と考えられる。</li> <li>平成 30 年度袋型石詰筋工の背面が満砂状態に至っていないため、満砂状態に至れば土砂移動が沈静化し、植物が定着できると考えられる。</li> <li>今後は、植生状況の改善状況の確認、木本種の侵入、定着がするかどうかの確認が必要となる。</li> </ul>					
	令和3年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>草本種（優占種：オオヨモギ）が優占し、草本種が点在する斜面である。</li> <li>本コドラートの植生状況は「不良部」に当たり、<b>令和2年度調査時と比較して植生状況に変化は無い</b>。</li> <li>令和3年度の生息種の種数は導入種 3 種、侵入種 3 種となり、被度・群度はいずれも+になる。</li> <li>コドラート内には<b>木本種は確認されない</b>。</li> <li>令和2年度より生息種数が増加していることから、<b>植物群落は回復傾向</b>にあると考えられる。</li> <li>今後は、植生状況の改善状況、木本種の生息状況の確認が必要となる。</li> </ul>					

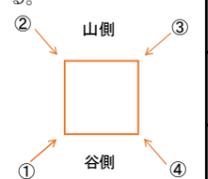
(ii) コドラート B

表 2.3 コドラート B 調査結果一覧表

	調査項目	概略	調査年度			
			令和元年度	令和2年度	令和3年度	
固定コドラート	UAV 空撮写真	<ul style="list-style-type: none"> <li>固定コドラート内の植物群落を空撮する。</li> <li>空撮する写真は真上写真と斜め写真。</li> </ul> 				
	生息種の確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物種を記録。</li> <li>草本種、木本種ごとの優占種を記録。</li> <li>草本種の優占種を下線で示す。</li> </ul>	オオヨモギ ススキ	オオヨモギ ゴマナ フキ セリ科sp ススキ ススキ パッコヤナギ コウゾリナ	オオヨモギ カンチコウ ゾリナ オノエヤナギ フキ フジアザミ	
	被度・群度の目測 (草本種, 木本種)	<ul style="list-style-type: none"> <li>草本種、木本種の被度・群度を目測する。</li> </ul>	草本種 4 木本種 5	草本種 4 木本種 +	草本種 4 木本種 +	
	群落高の測定 (草本種, 木本種)	<ul style="list-style-type: none"> <li>草本種、木本種ごとの平均群落高を測定する。</li> </ul>	草本種：1.0m 木本種：—	草本種：0.8m 木本種：1.2m	草本種：0.8m 木本種：0.3m	
サブコドラート	デジタルカメラによる撮影	<ul style="list-style-type: none"> <li>サブコドラート内を撮影する。</li> <li>4方向から撮影する。</li> </ul> 	① ② ③ ④	① ② ③ ④	① ② ③ ④	
	生息種の確認 被度・群度の目測	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物種を記録。</li> <li>生息種ごとの被度・群度を目測し、優占している種を記録。</li> <li>優先している種は青色着色で示す。</li> </ul>	種名 被度・群度 オオヨモギ 4・4 ススキ +	種名 被度・群度 オオヨモギ 4・4 ススキ + フキ +	種名 被度・群度 オオヨモギ 4・4 ススキ + フジアザミ + パッコヤナギ + オノエヤナギ +	
	令和元年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>草本種 (優占種: オオヨモギ) が優占する植物群落が確認される。</li> <li>本コドラートの植生状況は「良好部」に当たる。</li> <li>確認される生息種の種数は導入種 2 種, 侵入種 0 種となり, 対策工による施工効果が発揮されていると考えられる。</li> <li>コドラート内には木本種が確認されない。</li> <li>今後は, 木本種と侵入種が侵入, 定着するかどうかの確認が必要となる。</li> </ul>	令和2年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>草本種 (優占種: オオヨモギ) が優占する植物群落が確認される。</li> <li>本コドラートの植生状況は「良好部」に当たる。</li> <li>確認される生息種の種数は導入種 2 種, 侵入種 5 種となり, 令和元年度現地調査時より増加し, 対策工による施工効果が発揮されていると考えられる。</li> <li>コドラート内には令和2年度調査時で初めて木本種が確認された。</li> <li>草本種の群落高が低下したことにより, 木本種が確認できるようになったと考えられる。</li> <li>植物群落の優占種の変化 (草本種→木本種) が進んでいると考えられる。</li> <li>今後は, 木本種と侵入種の侵入, 定着が進行するかどうかの確認が必要となる。</li> </ul>	令和3年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>草本種 (優占種: オオヨモギ) が優占する植物群落が確認される。</li> <li>本コドラートの植生状況は「良好部」に当たる。</li> <li>令和3年度の生息種の種数は導入種 3 種, 侵入種 3 種となり, 令和2年度と確認された生息種に変化はあるものの, 対策工による施工効果が発揮されていると考えられる。</li> <li>令和2年度に引き続き, 令和3年度でも木本種が確認された。</li> <li>木本種について, 令和2年度で確認したパッコヤナギが消失した。(積雪によるものと考えられる)</li> <li>令和3年度では新たにオノエヤナギが確認された。</li> <li>令和2年度に確認されたパッコヤナギが消失したことにより, 木本種の群落高は低下した。</li> <li>植物群落の優占種の変化 (草本種→木本種) が進んでいると考えられる。</li> <li>今後も引き続き, 木本種と侵入種の生息状況 (被度・群度の増加, 群落高の上昇) を確認する必要がある。</li> </ul>

(iii) コドラート C

表 2.4 コドラート C 調査結果一覧表

	調査項目	概略	調査年度			
			令和元年度	令和2年度	令和3年度	
固定コドラート	UAV 空撮写真	<ul style="list-style-type: none"> <li>固定コドラート内の植物群落を空撮する。</li> <li>空撮する写真は真上写真と斜め写真。</li> </ul> 				
	生息種の確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物種を記録。</li> <li>草本種、木本種ごとの優占種を記録。</li> <li>草本種の優占種を下線で示す。</li> </ul>	オオヨモギ フキ イタドリ	イタドリ オオヨモギ フキ	オオヨモギ イタドリ	
	被度・群度の目測 (草本種, 木本種)	<ul style="list-style-type: none"> <li>草本種、木本種の被度・群度を目測する。</li> </ul>	草本種 + 木本種	草本種 + 木本種	草本種 + 木本種	
	群落高の測定 (草本種, 木本種)	<ul style="list-style-type: none"> <li>草本種、木本種ごとの平均群落高を測定する。</li> </ul>	草本種：0.1m 木本種：—	草本種：0.2m 木本種：—	草本種：0.4m 木本種：—	
サブコドラート	デジタルカメラによる撮影	<ul style="list-style-type: none"> <li>サブコドラート内を撮影する。</li> <li>4方向から撮影する。</li> </ul> 	① ② ③ ④	① ② ③ ④	① ② ③ ④	
	生息種の確認 被度・群度の目測	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物種を記録。</li> <li>生息種ごとの被度・群度を目測し、優占している種を記録。</li> <li>優先している種は青色着色で示す。</li> </ul>	種名 被度・群度 オオヨモギ + フキ + イタドリ +	種名 被度・群度 イタドリ + オオヨモギ +	種名 被度・群度 オオヨモギ + イタドリ +	
	令和元年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>草本種 (優占種: オオヨモギ) が優占する, 草本種が点在する斜面である。</li> <li>本コドラートの植生状況は「不良部」に当たる。</li> <li>確認される生息種の種数は導入種 2 種, 侵入種 1 種ではあるが, 被度・群度はいずれも+になることから, 対策工による施工効果が発揮されているが, 効果の度合いは他のコドラートと比較して小さい。</li> <li>コドラート内には木本種が確認されない。</li> <li>周辺に植生状況「良好部」が分布することから, 本コドラート内の植生状況は改善する (不良部→中庸部→良好部へ変化) 可能性がある。</li> <li>今後は, 植生状況の改善状況の確認, 木本種の侵入, 定着がするかどうかの確認が必要となる。</li> </ul>	令和2年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>草本種 (優占種: イタドリ) が優占し, 草本種が点在する斜面である。</li> <li>本コドラートの植生状況は「不良部」に当たる。</li> <li>確認される生息種の種数は導入種 2 種, 侵入種 1 種ではあるが, 被度・群度はいずれも+になることから, 対策工による施工効果が発揮されているが, 効果の度合いは他のコドラートと比較して小さい。</li> <li>コドラート内には木本種が確認されない。</li> <li>石礫の隙間や陰に小柄な草本種の活着が確認された。</li> <li>土砂移動により, 昨年度よりも石礫が多く確認され, 植物の定着に支障が生じていると考えられる。</li> <li>今後は, 植生状況の改善状況の確認, 木本種の侵入, 定着がするかどうかの確認が必要となる。</li> </ul>	令和3年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>草本種 (優占種: イタドリ) が優占し, 草本種が点在する斜面である。</li> <li>本コドラートの植生状況は「不良部」に当たる。</li> <li>確認される生息種の種数は導入種 2 種ではあるが, 被度・群度はいずれも+になることから, 対策工による施工効果が発揮されているが, 効果の度合いは他のコドラートと比較して小さいと考えられる。</li> <li>コドラート内には木本種が確認されない。</li> <li>石礫の隙間や陰に小柄な草本種の活着が確認された。</li> <li>昨年度と同様に石礫が多く確認され, 植物の活着, 定着に支障が生じていると考えられる。</li> <li>今後は, 植生状況の改善状況の確認, 木本種の侵入, 定着がするかどうかの確認が必要となる。</li> </ul>

## 2.2 土壌化学性の測定

### (1) 目的

今年度に施工された対策工の施工効果を評価することを目的とし、対策工施工範囲内の土壌の化学性を測定した。

### (2) 測定位置



写真 2.2 土壌試料採取位置図

表 2.5 土壌試料採取位置詳細

土壌試料採取位置				対策工法 (令和3年度)
番号	名	概略	植生状況	
A	コドラート A	袋型土留工・袋型石詰筋工周辺 植生状況：不良部	不良	航空コア緑化工 A
B	コドラート B	対策工施工効果により、草本種（導入種）が 優占する植物群落 植生状況：良好部	良好	航空コア緑化工 A
C	コドラート C	植生状況「不良部」区域	不良	航空コア緑化工 A
D	D (対照区)	対策工が施工されていない区域	良好	なし

### (3) 測定結果

表 2.6 pH, EC の適正範囲（令和3年度）

測定項目	測定結果				単位	測定値					
	A	B	C	D		非常に低い	低い	適正值	高い	非常に高い	
pH(H <sub>2</sub> O)	5.31	8.23	4.29	8.50		4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0
電気伝導度 (EC)	0.026	0.051	0.135	0.072	dS/m	0	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5
腐植含有量 (%)	0.29	1.25	0.57	0.23	%	0	5	10			
C/N比	232.02	189.83	123.26	309.36	-	0	10	50			
アンモニア態窒素 (NH <sub>4</sub> -N)	1.0	0.6	1.0	0.5	mg/100g	0	0.5	1	2	5	10
硝酸態窒素 (NO <sub>3</sub> -N)	—	—	—	—	mg/100g	0	3	5	15	25	50
有効態リン酸 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1.0	19.0	1.0	9.2	mg/100g	0	10	20	50	80	100
リン酸吸収係数	100	255	153	346	p-abc	0	300	600	750	950	1200
交換性石灰 (CaO)	35	123	35	163	mg/100g	0	50	150	300	400	600
交換性苦土 (MgO)	11.3	38.4	9.7	38.7	mg/100g	0	10	30	50	60	70
交換性カリウム (K <sub>2</sub> O)	4.2	8.7	5.5	8.0	mg/100g	0	10	20	40	50	60
遊離酸化鉄 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0.75	2.41	0.94	2.83	%	0	5	10	30	50	60
交換性マンガン (Mn)	48.8	3.5	65.2	0.9	mg/kg	0	5	10	30	50	60
ナトリウム (Na <sub>2</sub> O)	1.1	1.3	1.2	1.3	mg/100g	0	10	20	30	40	50
陽イオン交換容量 (CEC)	2.4	4.6	2.6	5.1	mol・kg <sup>-1</sup>	0	10	20	30	40	50
塩基飽和度	80	141	72	156	%	30	50	60	80	90	100

採取位置	コメント
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>pHは低い値を示し、土壌が酸性化している箇所と考えられる。</li> <li>電気伝導度、有効態リン酸、交換性カリウムの値は低い数値を示す。</li> <li>上記内容から、<u>養分が溶脱して土壌中の養分が減っている状態</u>と考えられる。</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>pHは高い値を示し、土壌がアルカリ化している箇所と考えられる。</li> <li>土壌がアルカリ化していることは、交換性苦土と交換性石灰が高い値を示していることから確認できる。</li> </ul>
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>pHは低い値を示し、土壌が酸性化している箇所と考えられる。</li> <li>電気伝導度、有効態リン酸、交換性カリウムの値は低い数値を示す。</li> <li>上記内容から、<u>養分が溶脱して土壌中の養分が減っている状態</u>と考えられる。</li> </ul>
D	<ul style="list-style-type: none"> <li>pHは高い値を示し、土壌がアルカリ化している箇所と考えられる。</li> <li>適正值を示した項目は、交換性石灰、交換性苦土、ナトリウムである。</li> </ul>

<参考>過去の測定結果の比較

調査年度	平成 28 年度 (応急対策工のみ)			令和 2 年度				令和 3 年度			
対策工 (肥料散布) 施工日	平成 28 年 8 月 1 日～8 月 2 日 (航空緑化導入工：ヤナギの枝散布, 混合資材の吹付)			令和 2 年 6 月 16 日～6 月 18 日 (航空緑化導入工 D-h, D-w：在来種子, 肥料等の散布)				令和 3 年 6 月 18 日 (航空コア緑化工 A：種子, 肥料, 保水剤入り水溶紙製容器の散布)			
測定実施日 試料採取日	平成 28 年 8 月 4 日 (土壌試料採取日 対策工施工から 2 日経過)			令和 2 年 9 月 9 日 (測定実施日 対策工施工から 83 日経過)				令和 3 年 8 月 27 日 (土壌試料採取日 対策工施工から 70 日経過)			
測定位置図											
測定方法	崩壊地内で土壌試料を採取し, 室内解析を実施した。			測定器と試験紙を持参し, 崩壊地内で測定した。 pH (H <sub>2</sub> O), EC, 有効態リン酸 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : 試験紙で測定 硝酸態窒素 NO <sub>3</sub> -N, : 測定器で測定				崩壊地内で土壌試料を採取し, 室内解析を実施した。			
測定位置	①	②	③	① コドラート A	② コドラート B	③ コドラート C	④ 対照区	A コドラート A	B コドラート B	C コドラート C	D 対照区
植生状況	不良	不良	不良	不良	良好	不良	良好	不良	良好	不良	良好
対策工	—	航空緑化導入工	侵食防止工	航空コア緑化工 A	—	航空緑化導入工 D-w	—	航空コア緑化工 A	航空コア緑化工 A	航空コア緑化工 A	—
pH (H <sub>2</sub> O)	8.79	8.74	8.59	6.5	7.5	5.0	6.0	5.31	8.23	4.29	8.50
電気伝導度 EC	0.070	0.102	0.073	0.03	0.04	0.01	0.01	0.026	0.051	0.135	0.072
硝酸態窒素 NO <sub>3</sub> -N	-	-	0.1	0.6	1.1	測定範囲以下	測定範囲以下	-	-	-	-
有効態リン酸 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	6.7	16.3	8.3	25.0	50.0	10.0	50.0	1.0	19.0	1.0	9.2
交換性カリウム K <sub>2</sub> O	10.7	10.8	13.1	5 以下	5 以下	5 以下	5 以下	4.2	8.7	5.5	8.0
コメント (平成 28 年度と令和 3 年度との比較)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ pH は, 平成 28 年度～令和 3 年度にかけて低下する傾向 (土壌の酸性化) が確認された。植生状況の変化による土壌の酸性化 (植生状況: 不良箇所), アルカリ化 (植生状況: 良好箇所) が確認された。</li> <li>・ 土壌が酸性化した箇所は土砂や流水 (pH5～6) が流れ込みやすい場所であることから, 流水の影響で土壌が酸性化していると考えられる。</li> <li>・ 土壌がアルカリ化した箇所は土砂移動が比較的落ち着き, 流水が流れ込みにくい場所であることから, 流水による pH への影響が少なく, 地質 (手取層群の石灰岩) の影響が残っていると考えられる。</li> <li>・ 電気伝導度 (EC) において, 平成 28 年度～令和 3 年度にかけて電気伝導度 (EC) の数値が低下した。養分の溶脱, 植物の養分吸収により土壌内の養分量が低下したものと考えられる。</li> <li>・ 硝酸態窒素 (NO<sub>3</sub>-N) は平成 28 年度～令和 3 年度における対策工施工, 植生状況の変化による明瞭な変化は無く, 低い数値を維持している。電気伝導度 (EC) と同様に土壌内の硝酸態窒素 (NO<sub>3</sub>-N) は, 溶脱, 植物の吸収によるものと考えられる。</li> <li>・ 有効態リン酸 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) は植生状況の変化との相関性 (良好部では数値が高く, 不良部では低い) が確認された。</li> <li>・ 交換性カリウム (K<sub>2</sub>O) は平成 28 年度～令和 3 年度にかけて低下する傾向が確認された。溶脱, 植物の吸収によるものと考えられる。</li> <li>・ 平成 28 年度～令和 3 年度にかけて対策工が施工されたが, それに伴う植物生育により, <u>土壌内の養分量は低い数値を維持, またはさらに低下した。</u></li> <li>・ 上記の現象は, 対策工により散布された肥料に含まれる養分を植物が栄養成長 (植物の発芽から花芽分化開始までの成長) の際に吸収されたことによるものと考えられる。</li> </ul>										

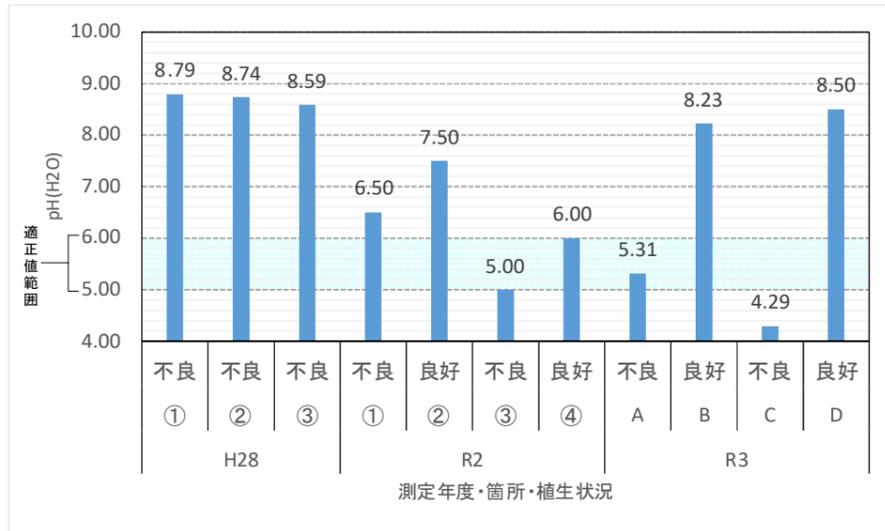


図 2.1 各測定箇所の pH

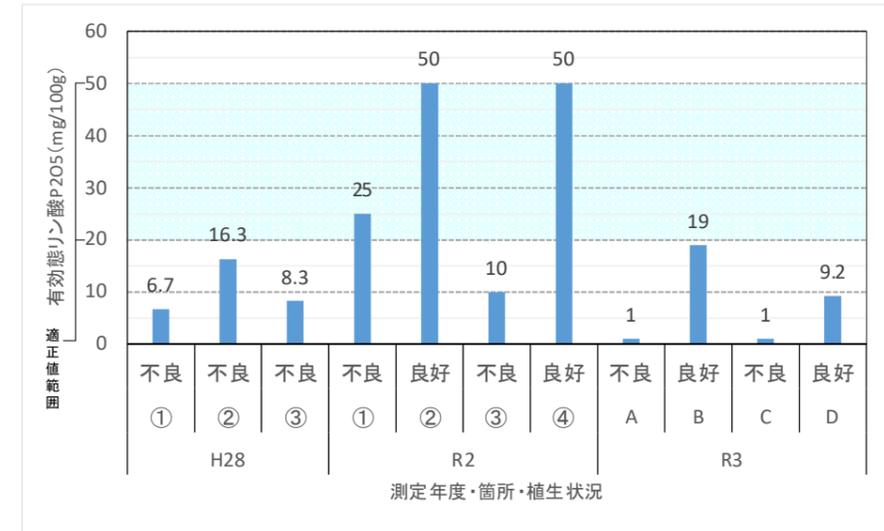


図 2.4 各測定箇所の有効態リン酸 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

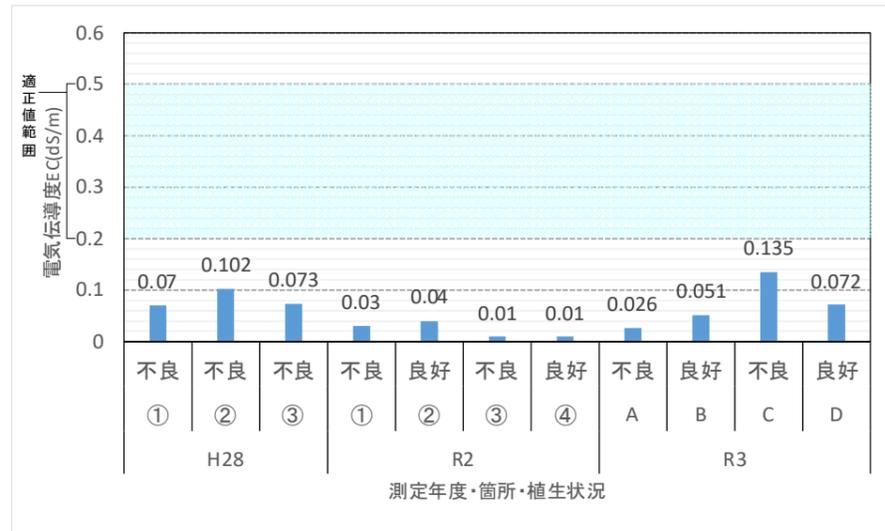


図 2.2 各測定箇所の電気伝導度 EC

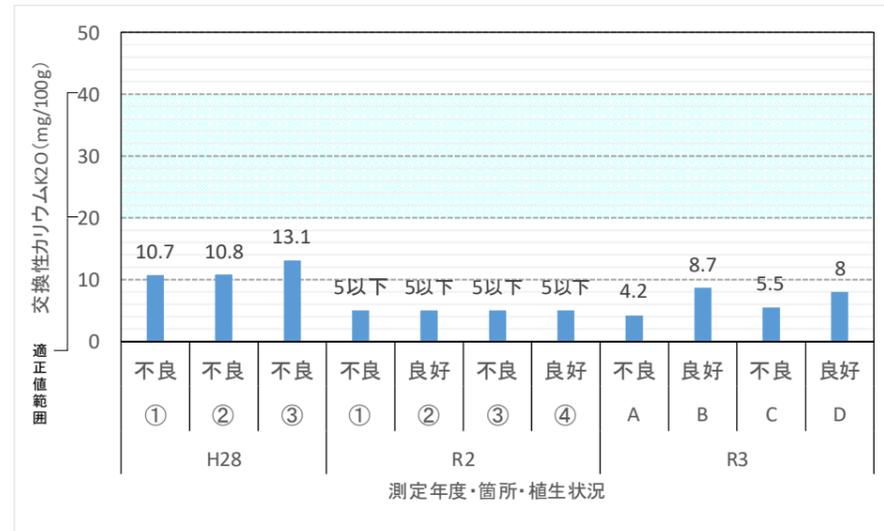


図 2.5 各測定箇所の交換性カリウム K<sub>2</sub>O

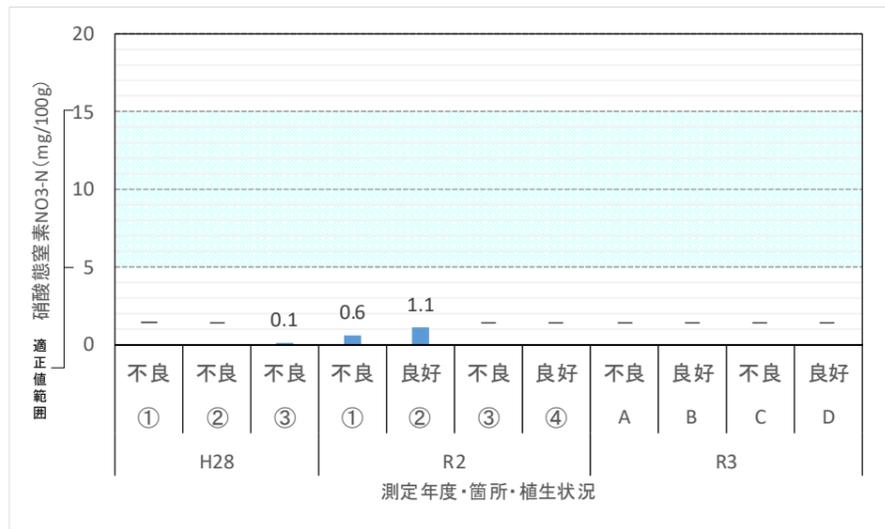


図 2.3 各測定箇所の硝酸態窒素 NO<sub>3</sub>-N

<参考>崩壊地内流水の pH 測定 (平成 28 年度)



図 2.6 pH 測定位置図 (平成 28 年度)

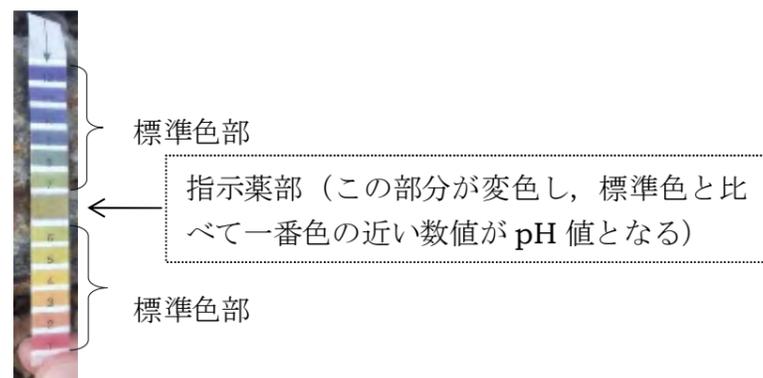


図 2.7 pH 試験紙 (型式 PHG-PLS, (株)共立理化学研究所)

測定箇所① : pH5~6



測定箇所① : pH6



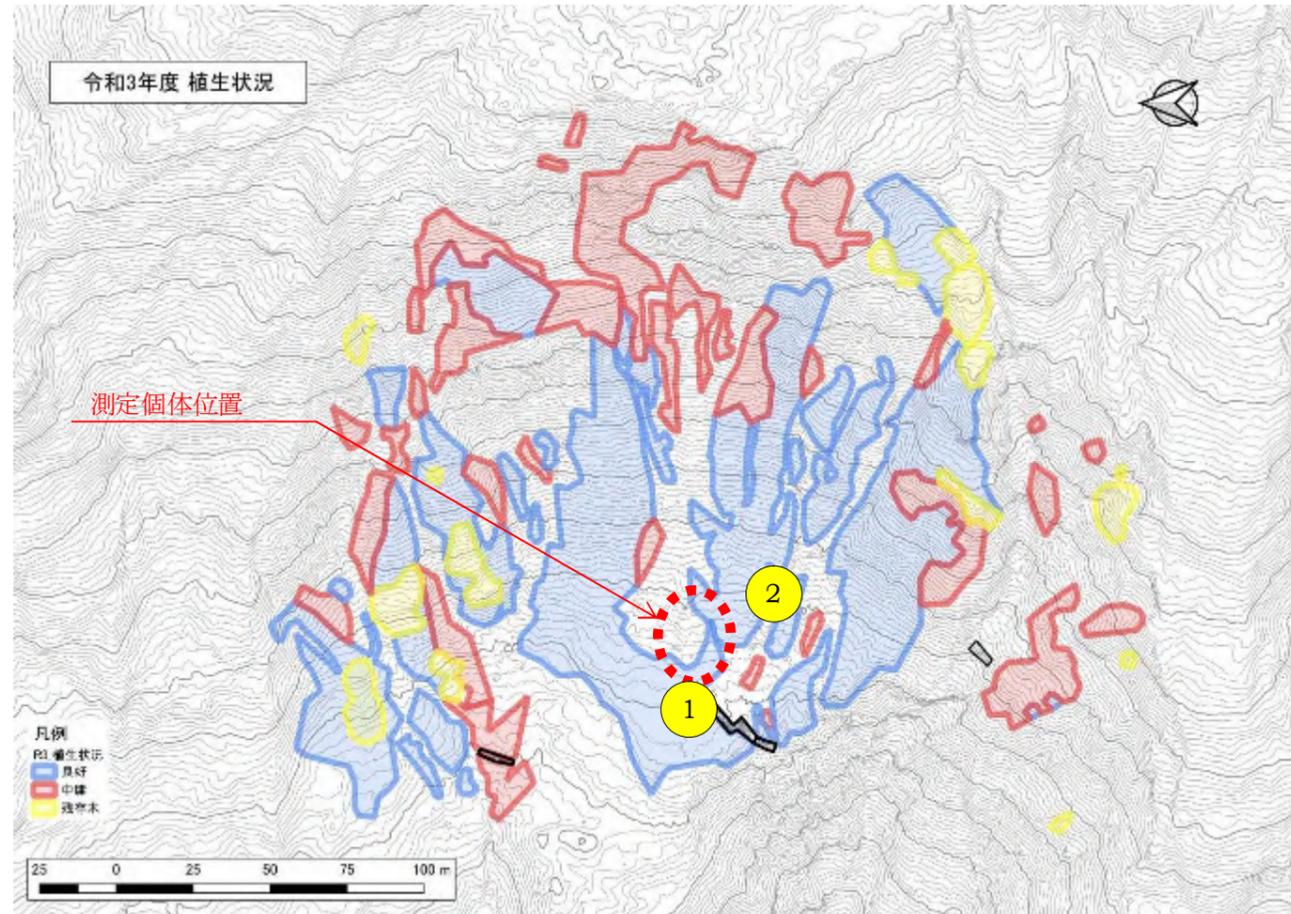
## 2.3 ヤナギの樹高測定

### (1) 目的

地内で定着したヤナギの樹高を測定する。

ただし、過去に散布したヤナギの枝が定着、生育した個体かどうかは不明である。

### (2) 測定場所



測定個体位置



オノエヤナギ樹高：3.0m



オノエヤナギ樹高：1.2m

<参考>測定結果（令和2年度まで）

個体 No.	写真	樹種	樹高 (m)			個体 No.	写真	樹種	樹高 (m)		
			R1	R2	差				R1	R2	差
1 →11		オノエヤナギ	2.0	2.1	+0.1	6	オノエヤナギ	令和2年度測定個体が消失			
2			2.8	3.0	+0.2	7		1.8	—		
3			1.8	2.0	+0.2	8		1.3	1.4	+0.1	
4			1.6	1.8	+0.2	9		1.6	1.6	±0.0	
								1.4	1.6	+0.2	

※No.5は欠番。No.1,4,8は標識タグが消失していたため、装着しなおした。(赤字明示)  
No.4,8の番号は据え置き、No.1をNo.11に付け直した。  
No.6個体が消失したことにより、計7個体となった。

令和2年度までヤナギ（オノエヤナギ）が主体となる、植物群落が確認されたが、令和3年5月に確認された崩壊による崩壊土砂により、上図赤破線範囲内に確認された測定個体のヤナギはすべて消失してしまった。

ただし、測定個体位置周辺の①、②の箇所で、オノエヤナギの定着が確認された。(①、②写真参照)

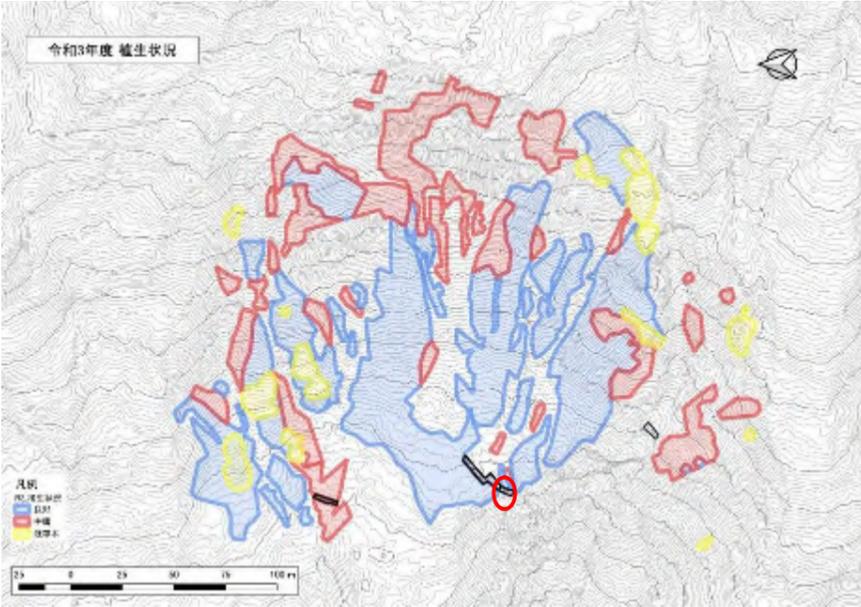
## 2.4 航空コア緑化工 B 施工状況

令和元年度～令和3年度にかけて航空コア緑化工 B(ヤナギの枝+赤玉土入れた麻袋散布)が施工状況された。  
現地調査時に散布されたヤナギの定着状況を UAV 空撮にて確認した。  
UAV 空撮の結果、定着した可能性があるヤナギ個体が計1個体確認された。

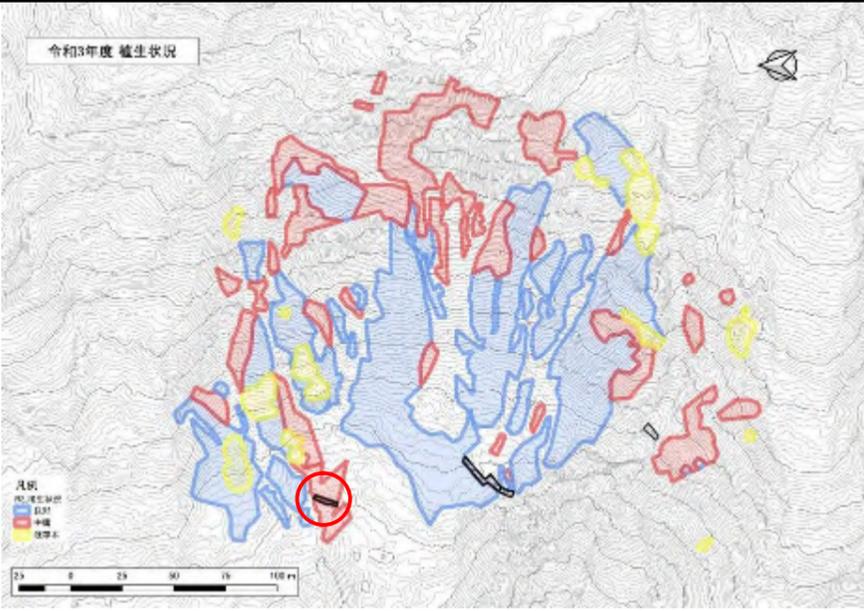


2.5 袋型土留工，袋型石詰筋工の経年変化状況

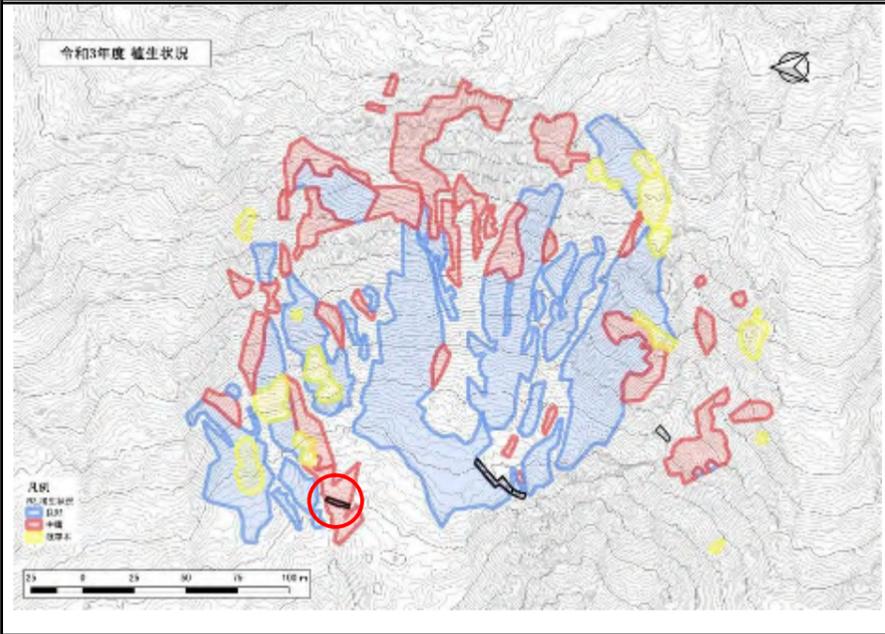
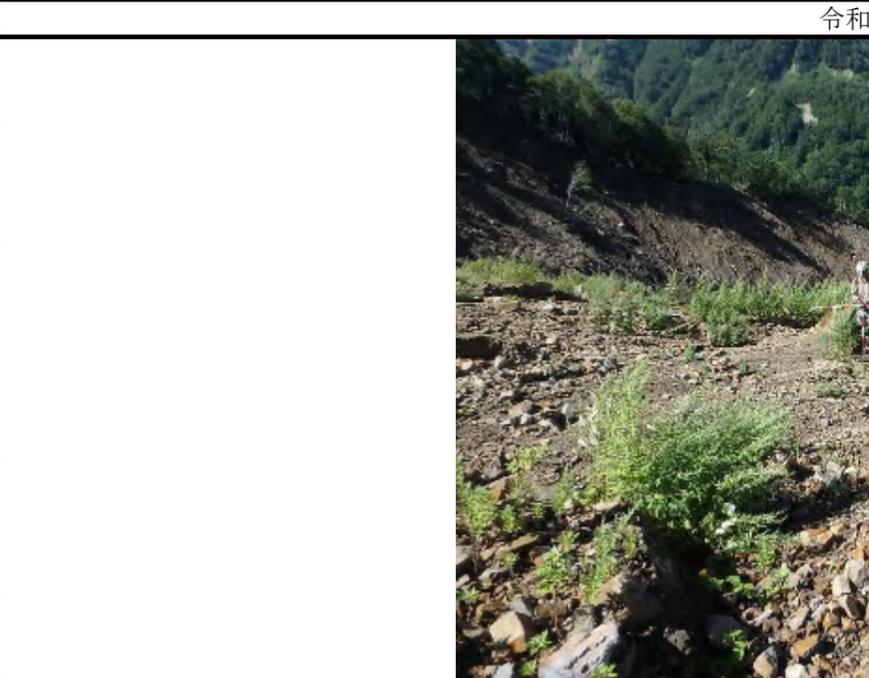
2.5.1 平成 28 年度袋型石詰筋工

<p>施工位置（施工位置：○）</p>	<p>写真</p>	
<p>令和3年度 植生状況</p> 	<p>平成 30 年度</p> 	<p>令和元年度（平成 31 年度）</p> 
<p>令和 2 年度</p>	<p>写真</p>	
	<p>令和 3 年度</p> 	<p>コメント</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・袋型土留工自体は全体的な形状が変形し，袋型土留工の一部が土砂と共に移動している様相を呈している。</li> <li>・袋型土留工南西側にガリー地形の発達を確認され，堆積していた土砂が移動している様相を呈している。</li> </ul>		

2.5.2 平成 29 年度袋型石詰筋工

施工位置 (施工位置: ○)	写真	
	平成 30 年度	令和元年度 (平成 31 年度)
		
令和 2 年度	令和 3 年度	
		
コメント		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・袋型石詰筋工自体に変状は確認されず、機能は維持している。</li> <li>・袋型石詰筋工背面斜面には土砂が堆積し、植物群落の発達を確認された。(令和 2 年度:不良部 → 令和 3 年度:中庸部)</li> <li>・袋型石詰筋工北側 (袋型石詰筋工見て左手側) にガリー地形の発達を確認された。</li> </ul>		

2.5.3 平成 30 年度袋型石詰筋工

<p>施工位置（施工位置：○）</p>	写真	
	<p>平成 30 年度</p> 	<p>令和元年度（平成 31 年度）</p> 
<p>令和 2 年度</p>	写真	
	<p>令和 3 年度</p> 	<p>コメント</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・袋型石詰筋工自体に変状は確認されず、機能は維持している。</li> <li>・袋型石詰筋工背面斜面には土砂が堆積しているが、満砂には至っていない。</li> <li>・袋型石詰筋工背面斜面では植物群落の発達しない箇所が確認されたが（固定コドラート A 調査結果参照）、袋型石詰筋工前面斜面には植物群落の発達（オノエヤナギの生育）が確認された。</li> </ul>		

2.5.4 令和2年度袋型石詰筋工

施工位置 (施工位置: ○)	写真	
	令和2年度	令和3年度
<p>コメント</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・袋型石詰筋工の一部が消失しているが、機能は維持している。</li> <li>・袋型石詰筋工背面斜面には土砂が堆積している。</li> </ul>		

2.5.5 令和3年度袋型石詰筋工

施工位置 (施工位置: ○)	写真	
	令和3年度	
<p>コメント</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・現地調査時、袋型石詰筋工が確認できなかった。(埋没した可能性がある)</li> </ul>		

2.6 航空緑化導入工 E 植生状況

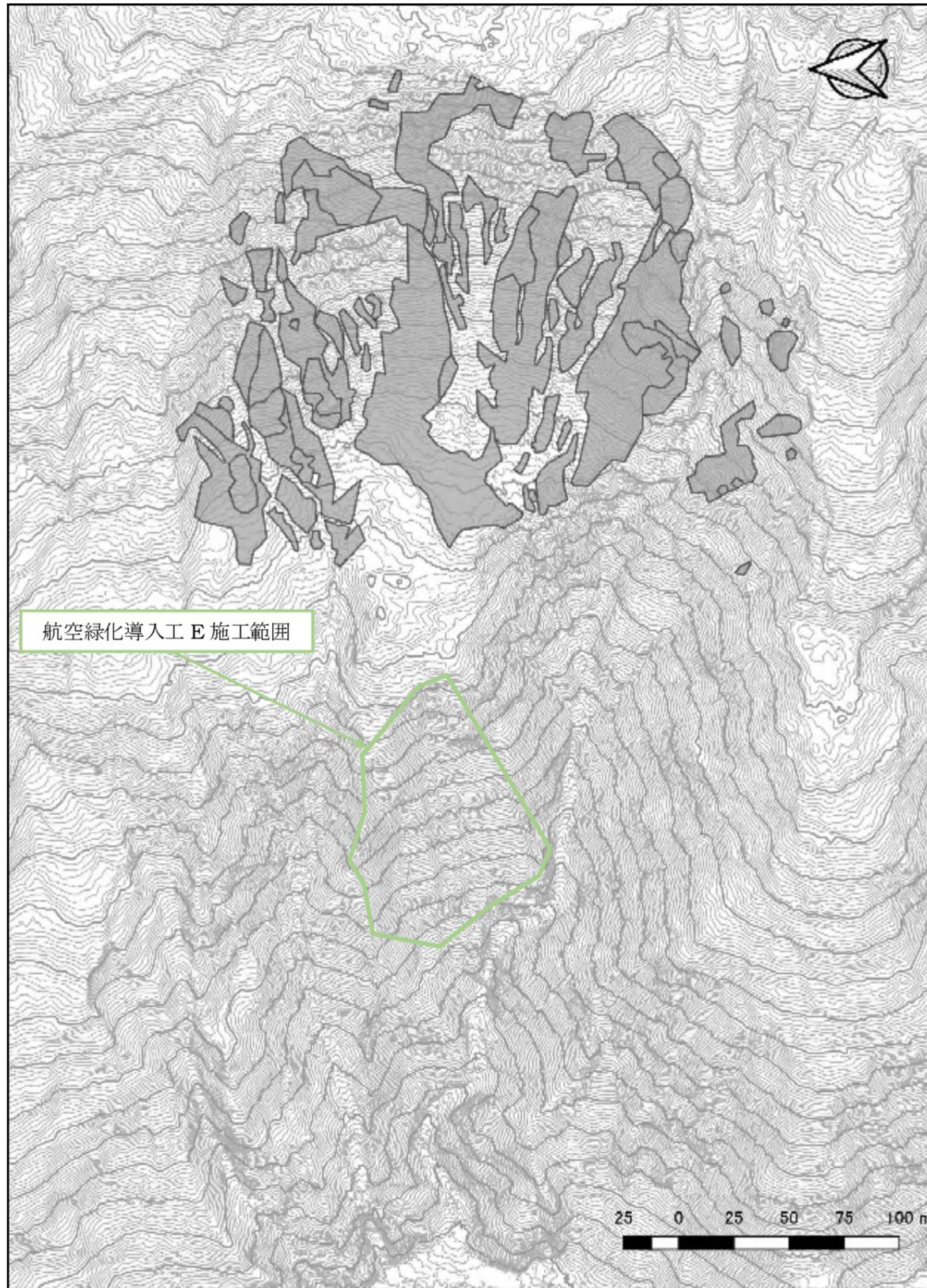


図 2.8 航空緑化導入工 E 施工範囲 (緑範囲\_令和 2 年度, 令和 3 年度に施工)

<令和 2 年度>



<令和 3 年度>

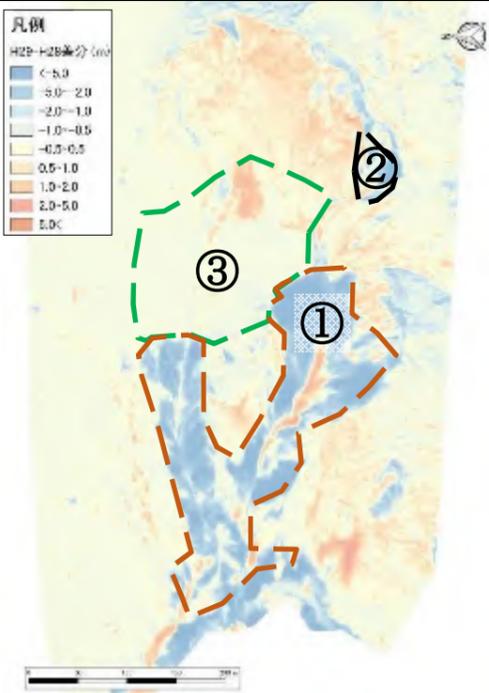
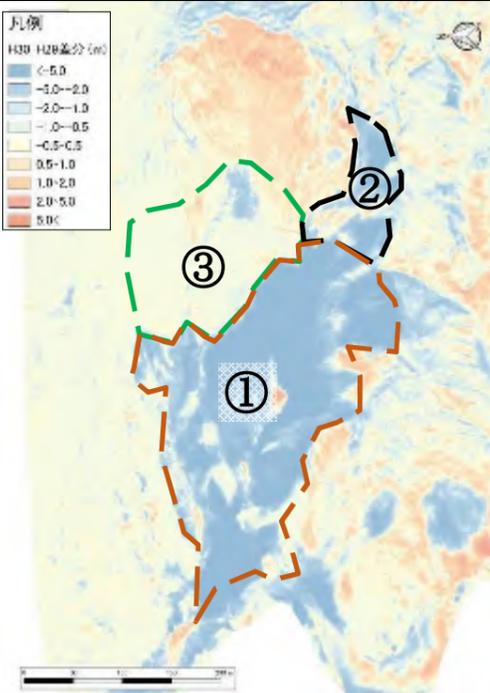
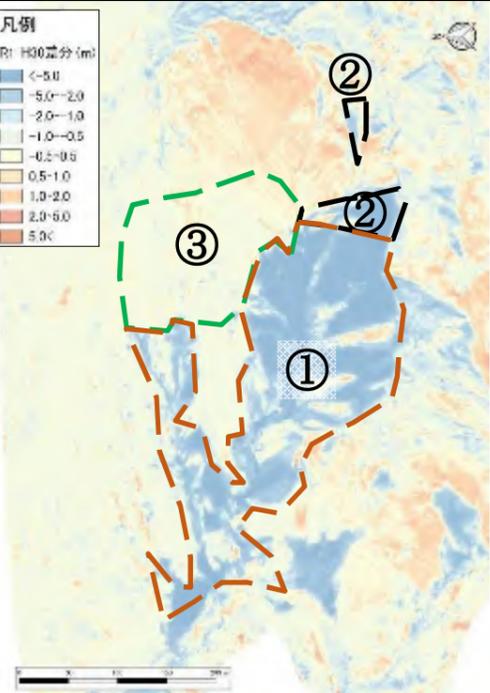
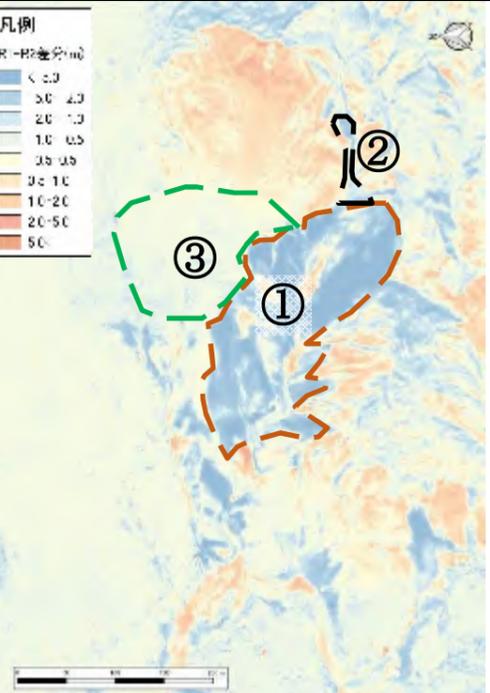
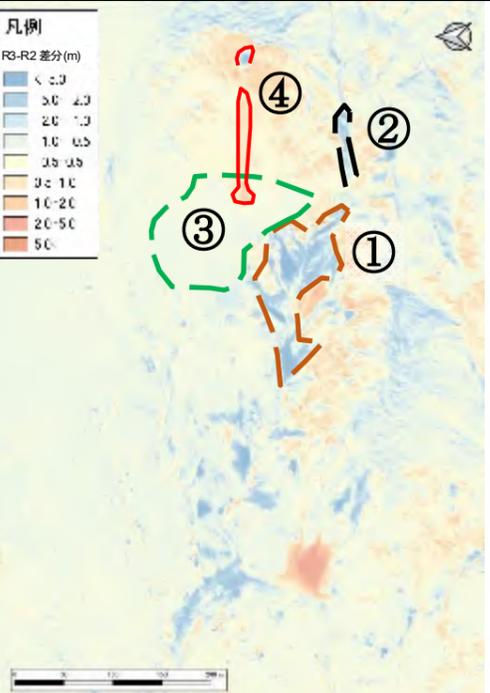
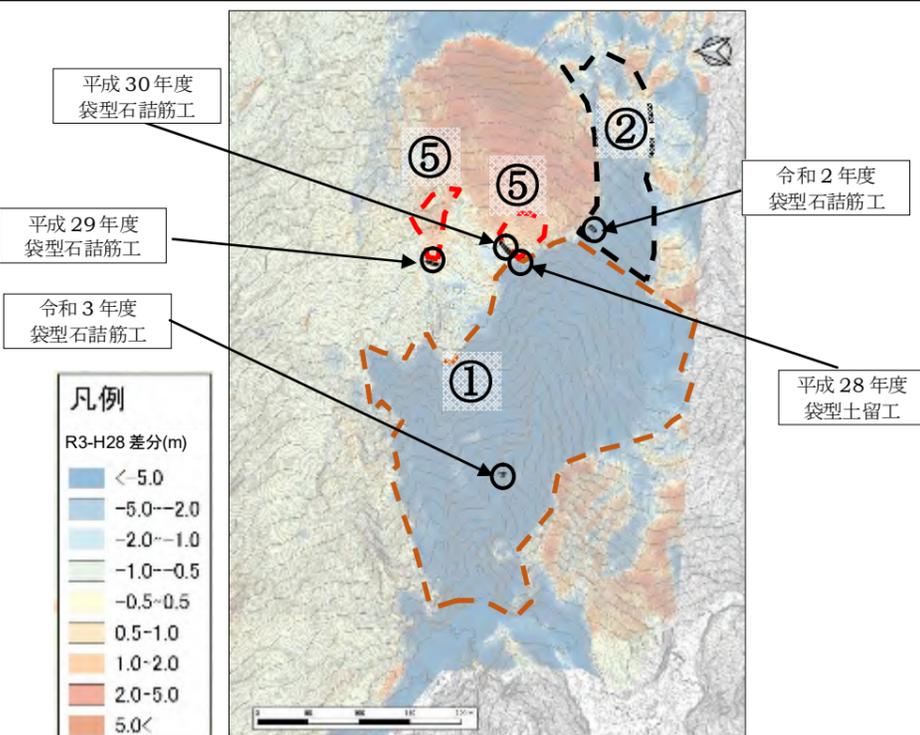


<コメント>

- ・航空緑化導入工 E 施工範囲内に植生の発達を確認された。(赤枠範囲)
- ・令和 2 年度に比較して, 令和 3 年度の植生範囲は拡大した。(赤枠範囲)

2.7 差分解析結果

表 2.7 年度ごとの差分解析結果図及び解析結果

年度ごとの差分解析図					
年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
解析期間	平成 28 年 5 月 22 日～平成 29 年 6 月 5 日	平成 29 年 6 月 5 日～平成 30 年 6 月 14 日	平成 30 年 6 月 14 日～令和元年 8 月 3 日	令和元年 8 月 3 日～令和 2 年 11 月	令和 2 年 11 月～令和 3 年 7 月 17 日
差分解析結果	 <p>凡例 H29-H28差分(m)            &lt; -5.0            -5.0～-2.0            -2.0～-1.0            -1.0～-0.5            -0.5～0.5            0.5～1.0            1.0～2.0            2.0～5.0            5.0&lt;</p>	 <p>凡例 H30-H29差分(m)            &lt; -5.0            -5.0～-2.0            -2.0～-1.0            -1.0～-0.5            -0.5～0.5            0.5～1.0            1.0～2.0            2.0～5.0            5.0&lt;</p>	 <p>凡例 R1-H30差分(m)            &lt; -5.0            -5.0～-2.0            -2.0～-1.0            -1.0～-0.5            -0.5～0.5            0.5～1.0            1.0～2.0            2.0～5.0            5.0&lt;</p>	 <p>凡例 R2-H1差分(m)            &lt; -5.0            -5.0～-2.0            -2.0～-1.0            -1.0～-0.5            -0.5～0.5            0.5～1.0            1.0～2.0            2.0～5.0            5.0&lt;</p>	 <p>凡例 R3-R2差分(m)            &lt; -5.0            -5.0～-2.0            -2.0～-1.0            -1.0～-0.5            -0.5～0.5            0.5～1.0            1.0～2.0            2.0～5.0            5.0&lt;</p>
	平成 28 年度～令和 3 年度の差分解析図			コメント	
差分解析図	 <p>凡例 R3-H28差分(m)            &lt; -5.0            -5.0～-2.0            -2.0～-1.0            -1.0～-0.5            -0.5～0.5            0.5～1.0            1.0～2.0            2.0～5.0            5.0&lt;</p> <p>平成 30 年度 袋型石詰筋工            令和 2 年度 袋型石詰筋工            平成 29 年度 袋型石詰筋工            令和 3 年度 袋型石詰筋工            平成 28 年度 袋型土留工</p>			<p>&lt;年度ごとの差分解析図&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 崩壊地斜面下部において、範囲に差があるものの、毎年侵食によるものと考えられる地形変化が確認された。</li> <li>② 崩壊地斜面上部（現地調査実施範囲）において、範囲に差があるものの、南側のガリー地形では侵食によるものと考えられる地形変化が確認された。</li> <li>③ 崩壊地斜面上部（現地調査実施範囲）において、平坦部の範囲が土砂侵食により縮小傾向にある。</li> <li>④ 差分解析により令和 3 年 5 月に確認された崩壊および崩壊土砂の堆積が確認された。</li> </ul> <p>&lt;平成 28 年度～令和 3 年度の差分解析図&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 崩壊地下部において、侵食によるものと考えられる地形変化が確認された。</li> <li>② 崩壊地上部南側（山向かって右側）において、侵食によるものと考えられる地形変化が進行している。</li> <li>⑤ 袋型土留工（平成 28 年度施工）、袋型石詰筋工（平成 29 年度、平成 30 年度）の背面斜面に土砂堆積と考えられる、地形変化が確認された。</li> </ul>	

## 2.8 崩壊地変動状況

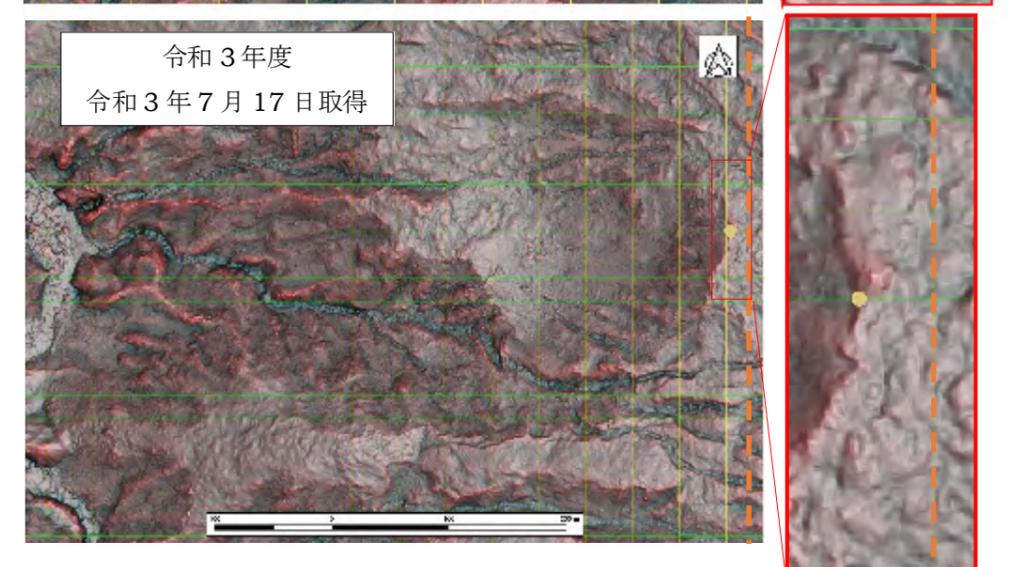
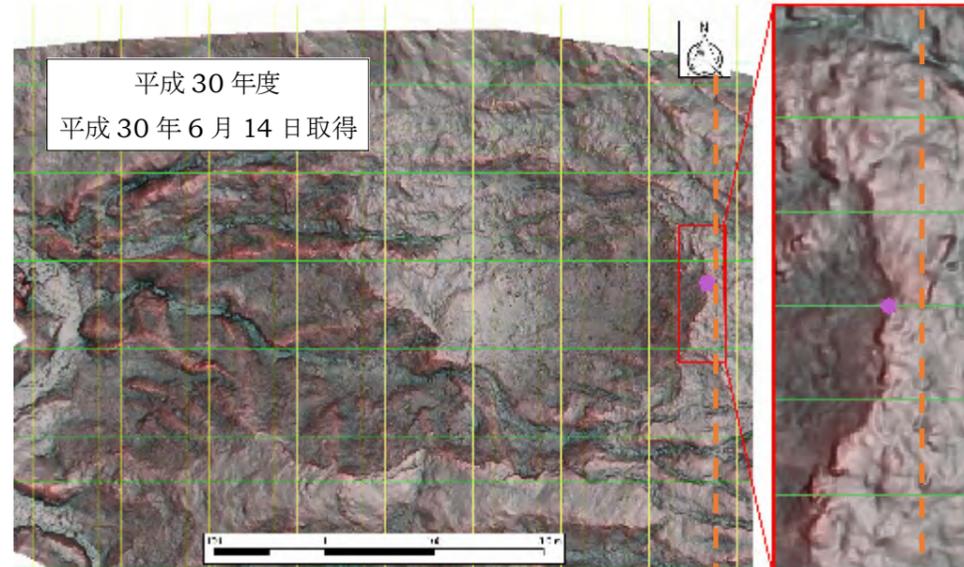
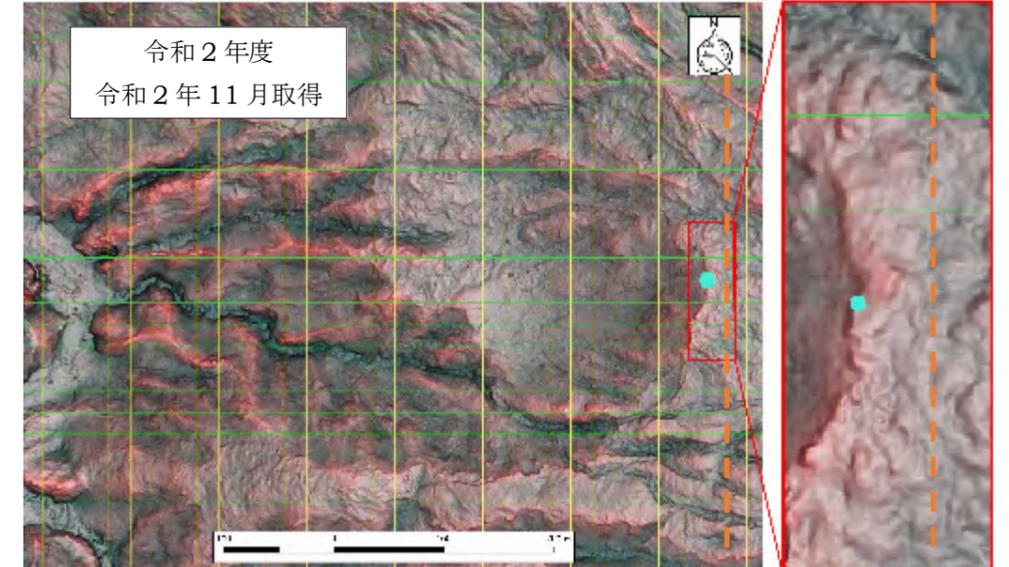
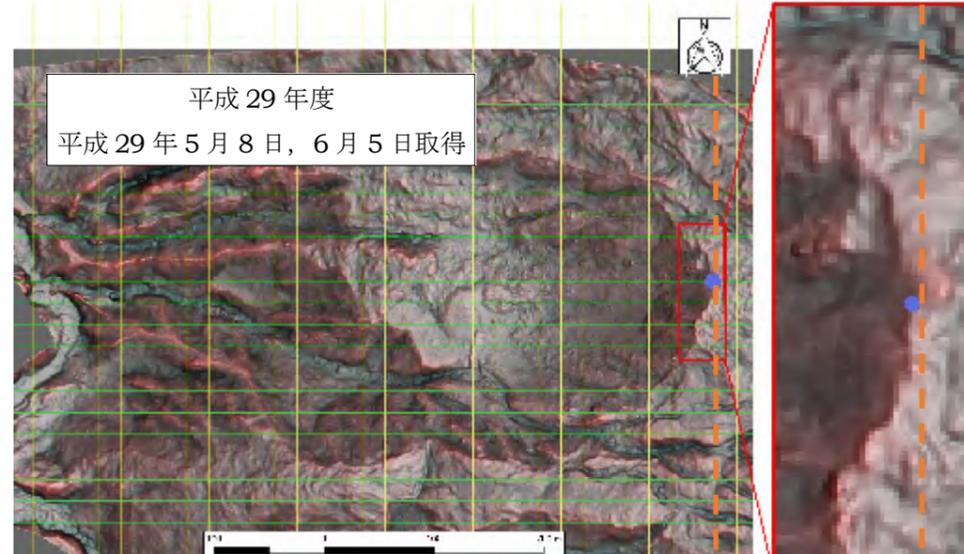
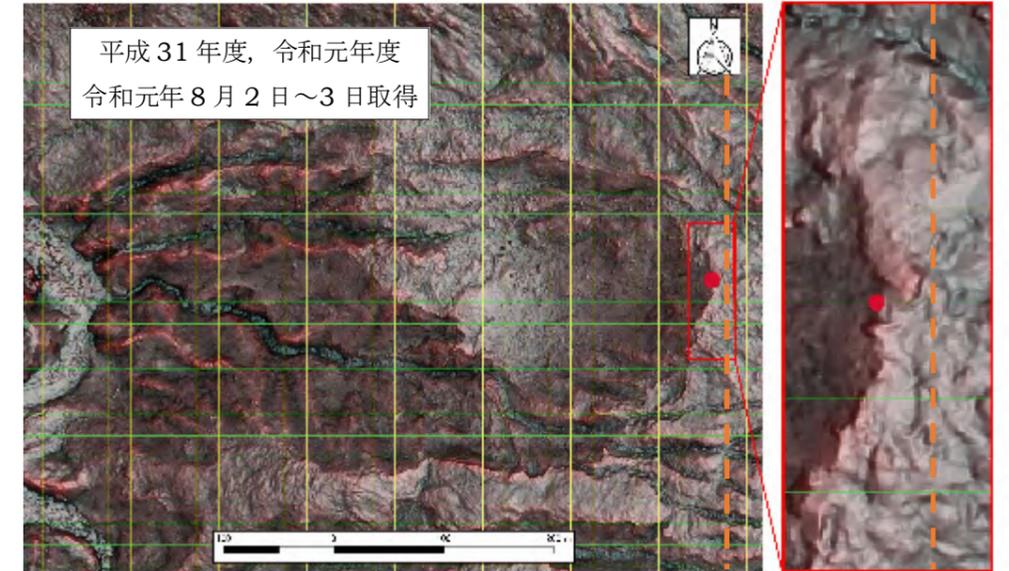
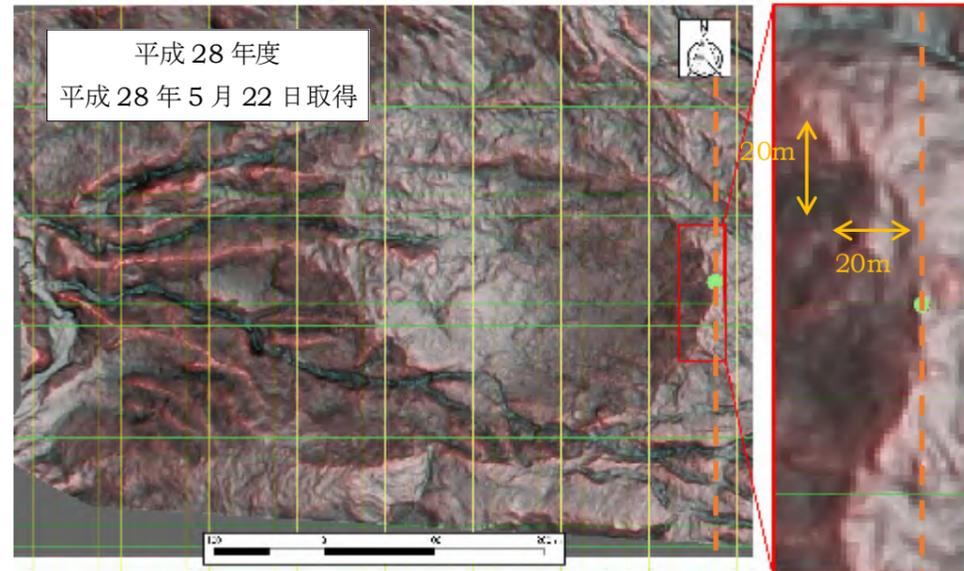
### 2.8.1 年度ごとの変動状況

#### ○変動状況の確認方法

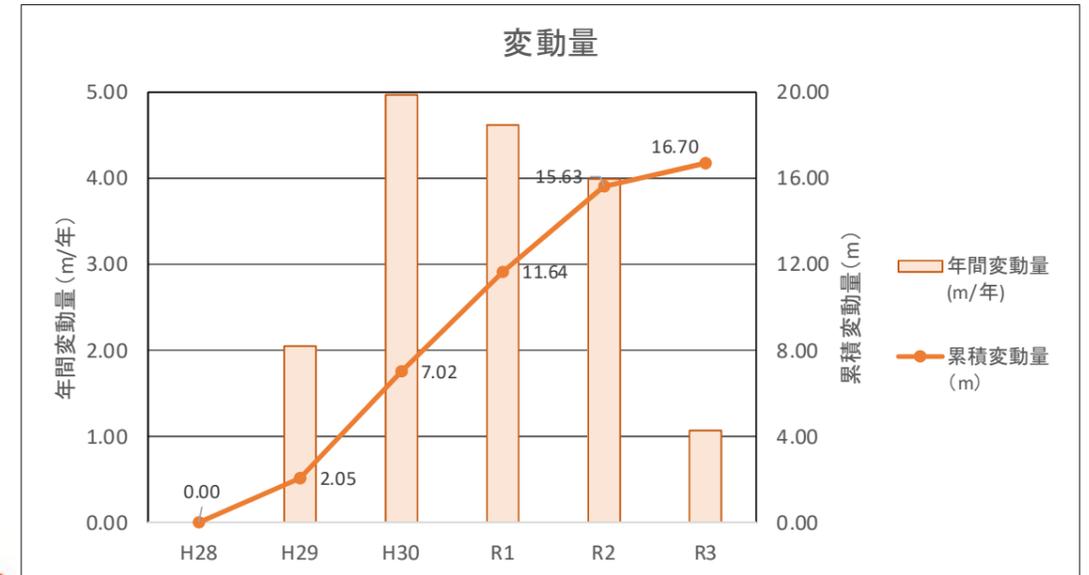
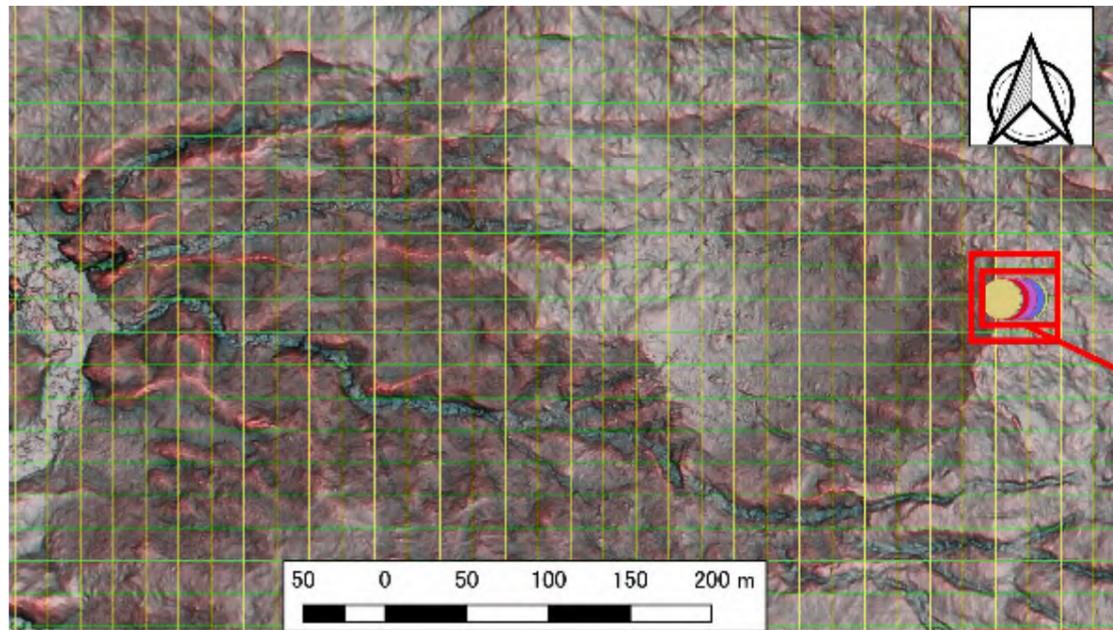
- ①崩壊地の LP データを基に微地形図 (SL3DMap) を作成する。
- ②崩壊地全体をメッシュを設置する。  
(メッシュは 20m×20m)  
(メッシュの位置は固定する)
- ③各年度の崩壊地微地形図に定点 (崩壊地頭部) を設置する。(右図参照)
- ④各年度の定点間の水平距離から、1 年単位の変動状況を確認する。

#### ○コメント

- ・平成 28 年度以降、斜面下方への変動が継続して確認された。



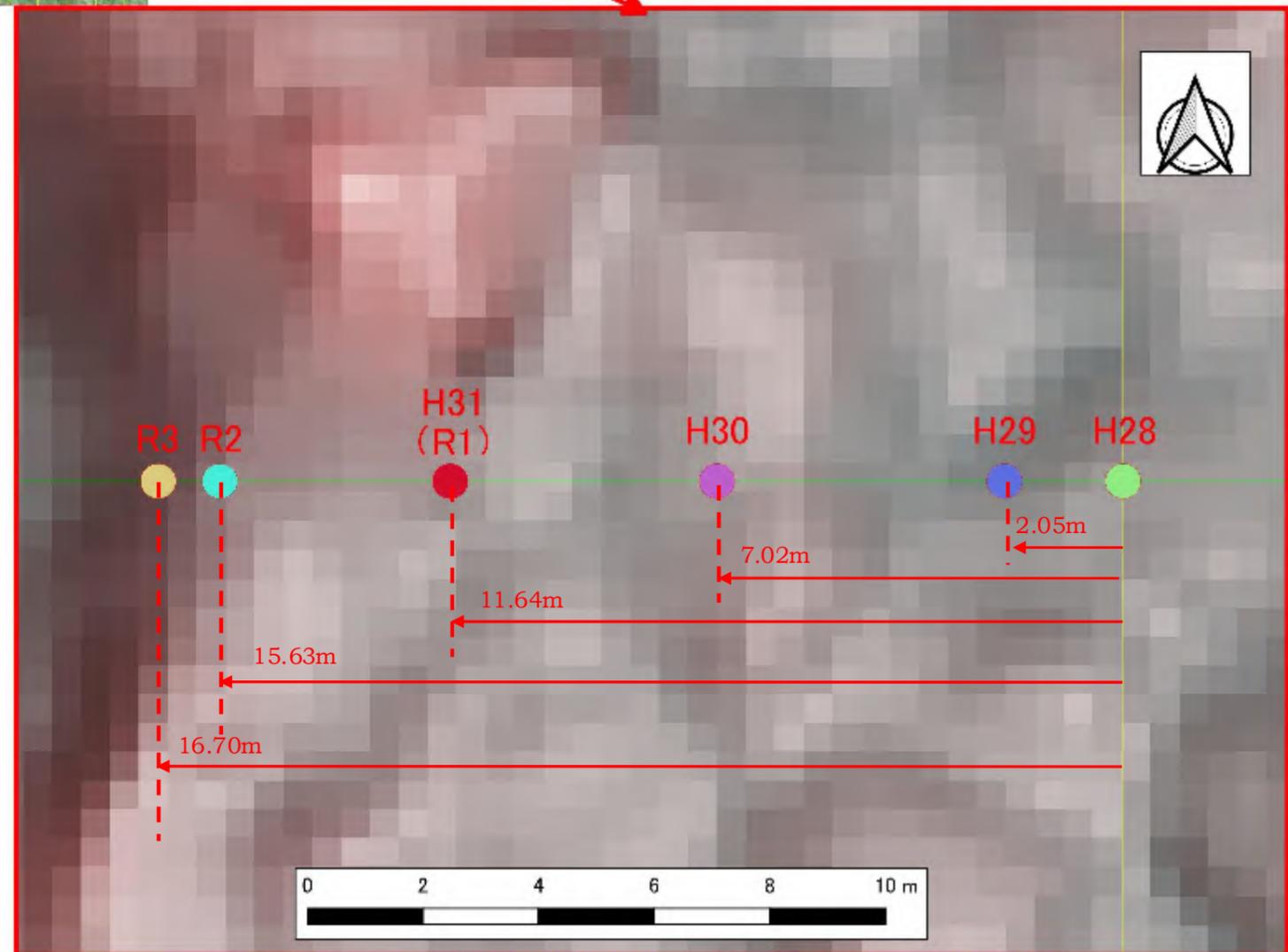
2.8.2 変動状況のまとめ



○コメント

(LP データを基に検証したため、算出した変動量は LP 由来の誤差を内包する)

- ・平成 28 年度以降、経年的な斜面下方への変動が確認された。
- ・平成 28 年度～令和 3 年度にかけて 16.70m の変動が確認され、年度ごとに年間変動量は変動する。
- ・年間変動量は平成 30 年度が最大となり、平成 30 年度～令和 2 年度では、約 4m/年の変動が確認された。
- ・反対に、令和 3 年度の年間変動量は最小となり、約 1m/年の変動が確認された。



崩壊地変動状況と気象状況（降雨，積雪）との関係を以下に整理した。

表 2.8 崩壊地の変動状況と気象状況

LPデータ 取得年度	年間変動量 (m/年)	累積変動量 (m)	年間降水量 (白山白峰) (mm/年)	降雪合計 (白山) (cm)	最深積雪 (白山) (cm)	備考
H28	0.00	0.00	2512.0	477	102	
H29	2.05	2.05	3399.5	787	198	
H30	4.97	7.02	3256.5	943	236	1年間の移動量が最大になる
R1	4.62	11.64	2447.5	534	102	
R2	3.99	15.63	2930.5	220	52	
R3※	1.07	16.70	2835.5	—	—	※年間降水量は1月～10月時点の合計降水量 積雪関係は未観測

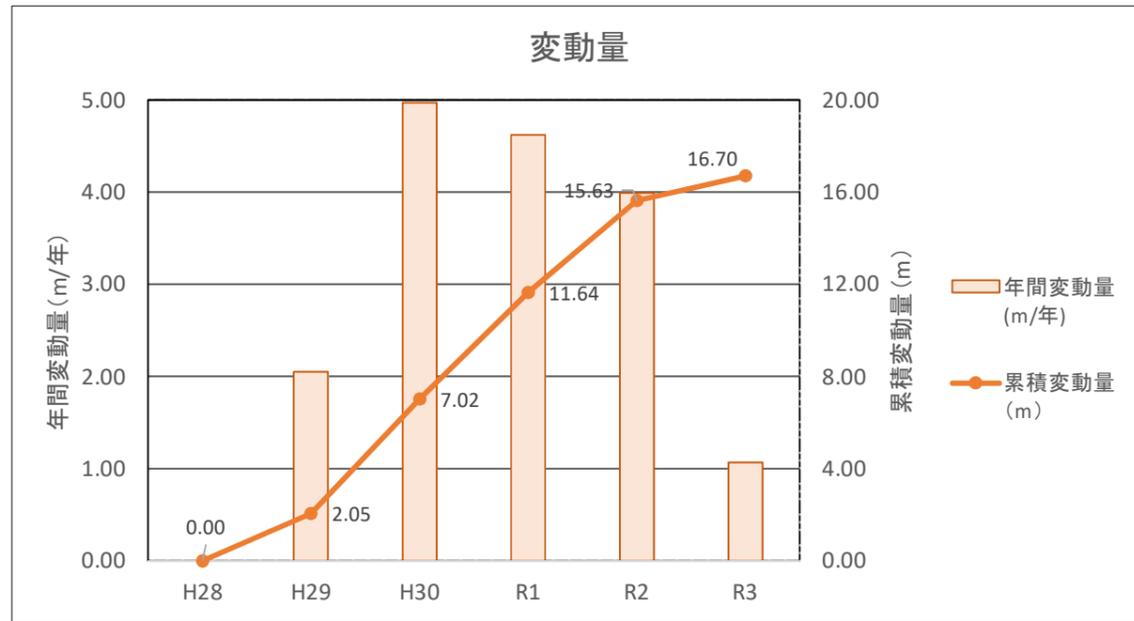


図 2.10 崩壊地変動量解析図

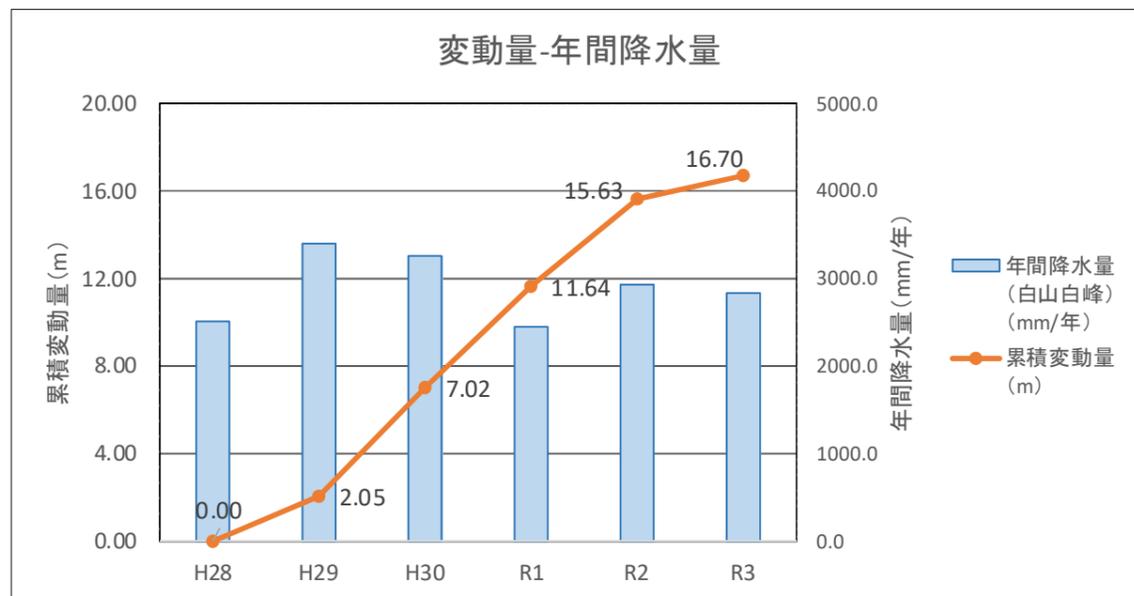


図 2.11 崩壊地変動量—年間降水量解析図

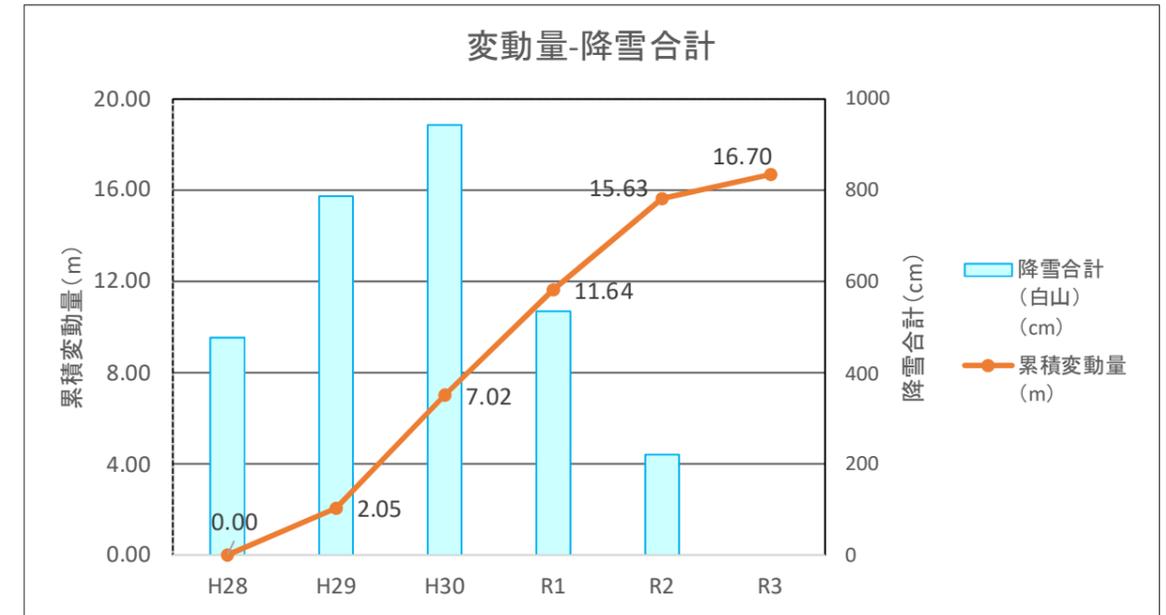


図 2.12 崩壊地変動量—降雪合計解析図

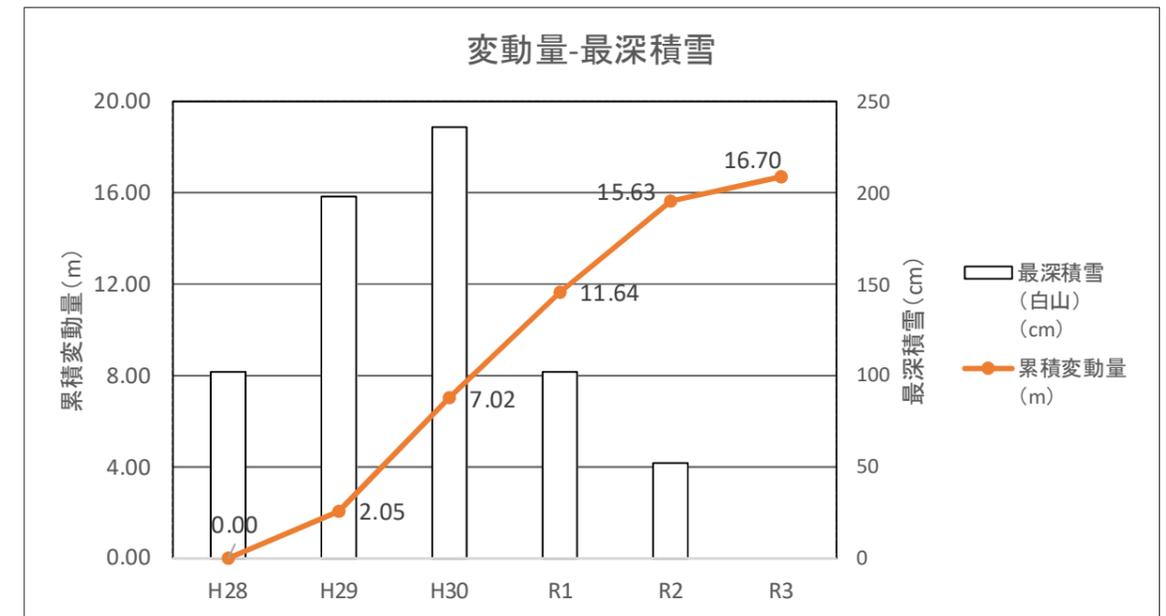


図 2.13 崩壊地変動量—最深積雪量解析図

### 3. 初期緑化目標に対する評価結果

#### 3.1 初期緑化目標の内容

##### 3.1.1 初期緑化目標の定義

崩壊地における初期緑化目標を次の通りに設定されている。

**初期緑化目標：複数種類の植物の侵入および定着が確認できる状態。**

##### 3.1.2 初期緑化目標の評価項目

崩壊地において、「実施要領」にて設定している初期緑化目標の評価項目を表 3.1 に示す。

表 3.1 初期緑化目標評価段階の調査項目および目標

評価項目	項目の説明	基準		詳細記載 ページ
		見るべきポイント	目標	
植生の被覆状況	モニタリング範囲における、植生の被覆面積と植生の箇所数を経年的に比較し、傾向を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植被面積か箇所数が漸増傾向にある。</li> <li>・ 植被面積か箇所数が横ばい傾向にある。</li> <li>・ 植被面積か箇所数が衰退傾向にある。</li> </ul>	植被面積または箇所数が、漸増傾向、または横ばい傾向にあること。 (被覆箇所か面積の拡大傾向が認められる。)	29
散布種子の定着状況	導入種の種類、群落、定着状況を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 導入種の活着が複数認められる。</li> <li>・ 導入種の定着が複数認められる。</li> <li>・ 導入種が優占した群落が複数箇所形成されている。</li> </ul>	評価ポイントの内、1項目以上確認できること。 (散布種子の定着傾向が認められる。)	30
周辺植生の定着状況	周辺からの侵入植生の種類、群落、定着状況を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 侵入種の活着が複数認められる。</li> <li>・ 侵入種の定着が複数認められる。</li> <li>・ 侵入種が優占した群落が複数箇所形成されている。</li> </ul>	評価ポイントの内、1項目以上確認できること。 (周辺植生の定着傾向が認められる。)	31
植生の遷移状況	木本種の定着及び草本種から木本種への遷移状況を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 木本種の定着が確認できる。</li> <li>・ 木本種の本数が漸増傾向にある。</li> <li>・ 木本種の植被率が漸増傾向にある。</li> </ul>	評価ポイントの内、1項目以上確認できること。 (草本種から木本種への遷移傾向が認められる。)	32
植生の生長状況	植生の生育の状況を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 前年と比較して伸長(群落高の上昇)が確認できる。</li> <li>・ 前年と比較して葉量の増加が確認できる。</li> <li>・ 種子の結実状況が確認できる。</li> <li>・ 周辺へ植生の拡大傾向が確認できる。</li> </ul>	評価ポイントの内、1項目以上確認できること。 (伸長等の傾向が認められる。)	33

※1 調査地において、活着とは「芽生えが確認できる状態」と定義する。

※2 調査地において、定着とは「崩壊地周辺に自生する植物と同等の高さまで生育している状態」と定義する。

##### 3.1.3 初期緑化目標の評価方法

初期緑化目標は評価項目5項目の内、3項目以上を満たした場合は、初期緑化目標を達成したと評価する。

### 3.2 植生の被覆状況

表 3.2 年度ごとの植被率の推移 (1. 3. 1 一部抜粋)

年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
取得年月日	平成 28 年 5 月 22 日	平成 29 年 6 月 5 日	平成 30 年 6 月 14 日	令和元年 8 月 2 日～3 日	令和 2 年 11 月	令和 3 年 7 月 17 日
オルソ画像						
調査地全景						
植被率算出年月日	平成 28 年 8 月 21 日 (空撮写真から判読し、オルソ画像に転写)	平成 29 年 8 月 4 日 (空撮写真から判読し、オルソ画像に転写)	平成 30 年 8 月 21 日 (空撮写真から判読し、オルソ画像に転写)	令和元年 8 月 27 日 (空撮写真から判読し、オルソ画像に転写)	令和 2 年 8 月 5 日 (空撮写真から判読し、オルソ画像に転写)	令和 3 年 8 月 27 日 (UAV 空撮写真から判読し、オルソ画像に転写)
植被率の推移 (%)	<p>全体の植被率 (%) = (植生状況：良好部の面積 + 植生状況：中庸部の面積) ÷ 調査地調査範囲 (上画像水色破線範囲) × 100</p>					
全体の植被率	0.40	3.00	18.16	43.95	42.67	43.27
良好部	0.00	0.30	14.46	24.94	29.47	29.50
中庸部	0.40	2.70	3.70	19.01	13.20	13.77
箇所数	合計 10 良好部 0 中庸部 10	合計 21 良好部 2 中庸部 19	合計 26 良好部 15 中庸部 11	合計 40 良好部 18 中庸部 22	合計 41 良好部 16 中庸部 25	合計 62 良好部 28 中庸部 34
判定 (表 3.7 参照) ※年度ごとの判定結果は赤文字で示す。		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植被面積か箇所数が漸増傾向にある。</li> <li>・ 植被面積か箇所数が横ばい傾向にある。</li> <li>・ 植被面積か箇所数が衰退傾向にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植被面積か箇所数が漸増傾向にある。</li> <li>・ 植被面積か箇所数が横ばい傾向にある。</li> <li>・ 植被面積か箇所数が衰退傾向にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植被面積か箇所数が漸増傾向にある。</li> <li>・ 植被面積か箇所数が横ばい傾向にある。</li> <li>・ 植被面積か箇所数が衰退傾向にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植被面積か箇所数が漸増傾向にある。</li> <li>・ 植被面積か箇所数が横ばい傾向にある。</li> <li>・ 植被面積か箇所数が衰退傾向にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植被面積か箇所数が漸増傾向にある。</li> <li>・ 植被面積か箇所数が横ばい傾向にある。</li> <li>・ 植被面積か箇所数が衰退傾向にある。</li> </ul>
コメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 令和元年度から令和 2 年度にかけて、植被率は横ばいとなる。</li> <li>・ 植生状況「良好部」と「中庸部」の箇所数は漸増傾向にある。</li> </ul>					

3.3 散布種子の定着状況

表 3.3 年度ごとに確認された導入種一覧表

年度	平成 30 年度		令和元年度		令和 2 年度		令和 3 年度		
対策工施工範囲									
散布された導入種の内、崩壊地内で確認された導入種	草本種	種名	散布年度	種名	散布年度	種名	散布年度	種名	散布年度
		イタドリ	H29,H30	イタドリ	H29,H30,R1	イタドリ	H29,H30,R1,R2	イタドリ	H29,H30,R1,R2
		サラシナショウマ	H29	ヨモギ (オオヨモギ)	H29,H30	ヨモギ (オオヨモギ)	H29,H30	ヨモギ (オオヨモギ)	H29,H30
		ヨモギ (オオヨモギ)	H29,H30	フジアザミ	H29,R1	フジアザミ	H29,R1,R2	フジアザミ	H29,R1,R2
		フジアザミ	H29	ススキ	H29,H30,R1	ススキ	H29,H30,R1,R2	ススキ	H29,H30,R1,R2
	木本種							ヤマハンノキ?	H29,R1
								ミネカエデ?	R1
								オノエヤナギ (航空コア緑化工 B 由来)	H28~R3 (確認した個体は R1 散布個体と推定)
種数	5 種		4 種		4 種				
コメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>崩壊地内で活着が確認された導入種は、イタドリ、サラシナショウマである。</li> <li>崩壊地で定着が確認された導入種は、ヨモギ (オオヨモギ)、フジアザミ、ススキである。</li> <li>崩壊地内でヨモギ (オオヨモギ) が優占種となる植物群落が複数箇所を確認された。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>崩壊地内で活着が確認された導入種は、イタドリ、ヨモギ (オオヨモギ) である。</li> <li>崩壊地で定着が確認された導入種は、イタドリ、ヨモギ (オオヨモギ)、フジアザミ、ススキである。</li> <li>崩壊地内でヨモギ (オオヨモギ) が優占種となる植物群落が複数箇所を確認された。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>崩壊地内で活着が確認された導入種は、イタドリ、ヨモギ (オオヨモギ) である。</li> <li>崩壊地で定着が確認された導入種は、イタドリ、ヨモギ (オオヨモギ)、フジアザミ、ススキである。</li> <li>崩壊地内でヨモギ (オオヨモギ) が優占種となる植物群落が複数箇所を確認された。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>崩壊地内で活着が確認された導入種は、イタドリ、ヨモギ (オオヨモギ)、フジアザミ、ススキである。</li> <li>崩壊地で定着が確認された導入種は、イタドリ、ヨモギ (オオヨモギ)、フジアザミ、ススキ、ヤマハンノキ?、ミネカエデ?、オノエヤナギである。</li> <li>崩壊地内でヨモギ (オオヨモギ) が優占種となる植物群落が複数箇所を確認された。</li> </ul>		
判定 (表 3.7 参照) ※年度ごとの判定結果は赤字で示す。	<ul style="list-style-type: none"> <li>導入種の活着が複数認められる。</li> <li>導入種の定着が複数認められる。</li> <li>導入種が優占した群落が複数箇所形成されている。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>導入種の活着が複数認められる。</li> <li>導入種の定着が複数認められる。</li> <li>導入種が優占した群落が複数箇所形成されている。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>導入種の活着が複数認められる。</li> <li>導入種の定着が複数認められる。</li> <li>導入種が優占した群落が複数箇所形成されている。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>導入種の活着が複数認められる。</li> <li>導入種の定着が複数認められる。</li> <li>導入種が優占した群落が複数箇所形成されている。</li> </ul>		
まとめ	平成 30 年度以降、導入種の活着、定着が認められ、導入種が優占する群落が複数箇所認められた。								

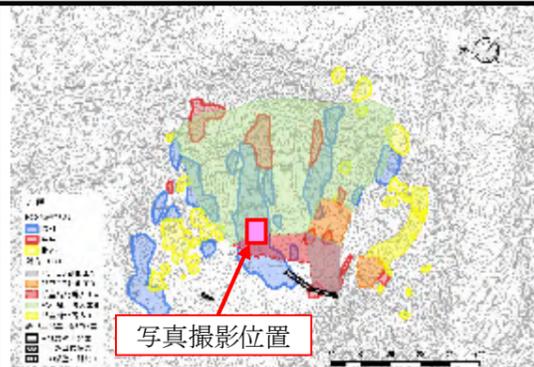
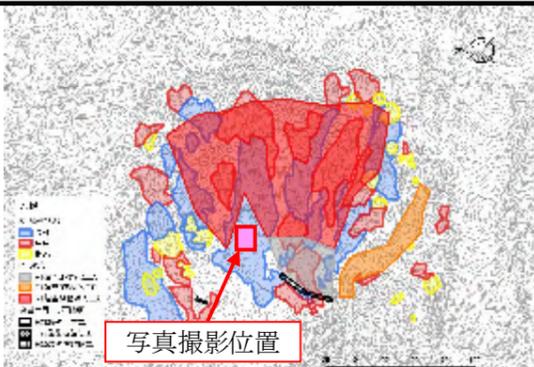
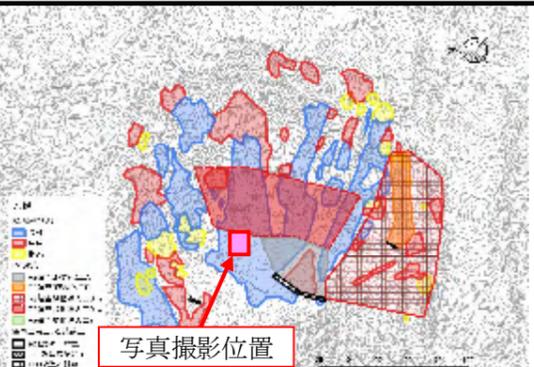
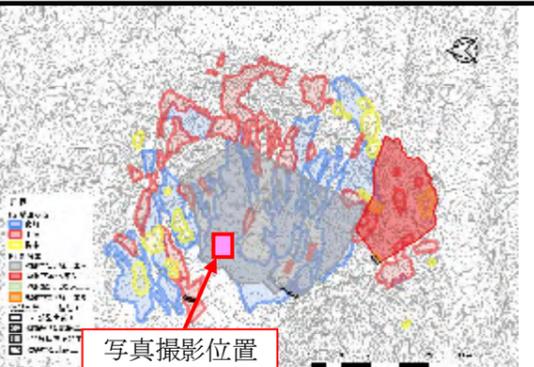
3.4 周辺植生の定着状況

表 3.4 年度ごとに確認された侵入種一覧表

年度	平成 30 年度		令和元年度		令和 2 年度		令和 3 年度	
植生状況 現地調査の内、現地撮影、 現地計測実施範囲を赤破線で示す。								
	種名	種名	種名	種名	種名	種名	種名	種名
	アオミズ	チシマザサ	フキ		フキ		フキ	
	アオヤギバナ?	ノゲシ	クマザサ		クマザサ		クマザサ	
	アキノキリンソウ	ハンゴンソウ	ゴマナ		ゴマナ		ゴマナ	
オオバショウマ?	ヒメアカバナ	オニタビラコ		コウゾリナ		コウゾリナ		
キオン	フキ	オオバコ		セリ科 sp.		カンチコウゾリナ		
ゴマナ	ミヤマカメバヒキオコシ							
スギナ?	メヒシバ							
タニソバ	シモツケソウ?							
崩壊地内で確認された侵入種	イヌコリヤナギ	オノエヤナギ	オノエヤナギ	クマイチゴ	オノエヤナギ	リョウブ? (樹木)	オノエヤナギ	
	イヌツゲ	クマイチゴ	ヤマハンノキ?		バッコヤナギ	ハウチワカエデ? (樹木)	バッコヤナギ	
	ウダイカンバ?	バッコヤナギ	ノリウツギ?		ヤマハンノキ? (樹木周辺)	オオカメノキ (樹木)	ウダイカンバ?	
	マルバマンサク (樹木周辺)	ヤマハンノキ (樹木周辺)	バッコヤナギ		ノリウツギ? (樹木周辺)		クマイチゴ?	
種数	24 種		10 種		12 種		9 種類	
コメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>崩壊地内で多くの侵入種が確認できたのは、現地調査を 2 回 (7 月, 9 月) 実施し、広範囲にわたって確認したためである。</li> <li>崩壊地内で活着が確認された侵入種は、アオミズ、オオバショウマ?、スギナ?、チシマザサ、ノゲシ、ヒメアカバナ、フキ、ミヤマカメバヒキオコシ、メヒシバ、シモツケソウ?、クマイチゴ、ヤマハンノキである。</li> <li>崩壊地で定着が確認された侵入種はアオヤギバナ?、アキノキリンソウ、キオン、タニソバ、チシマザサ、ゴマナ、ハンゴンソウ、フキ、イヌコリヤナギ、イヌツゲ、ウダイカンバ?、オノエヤナギ、クマイチゴ、バッコヤナギである。</li> <li>崩壊地内左側壁側で侵入種が優占種となる植物群落は複数箇所を確認されたが、対策工施工範囲内には確認されなかった。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>崩壊地内で活着が確認された侵入種は、オニタビラコ、オオバコである。</li> <li>崩壊地で定着が確認された侵入種はフキ、クマザサ、ゴマナ、オノエヤナギ、ヤマハンノキ?、ノリウツギ?、バッコヤナギ、クマイチゴである。</li> <li>崩壊地内左側壁側で侵入種が優占種となる植物群落は複数箇所を確認され、対策工施工範囲でフキが優占種となる植物群落が確認された。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>崩壊地内で活着が確認された侵入種は、フキ、クマザサ、ゴマナ、コウゾリナ、セリ科 sp. である。</li> <li>崩壊地で定着が確認された侵入種はフキ、クマザサ、オノエヤナギ、バッコヤナギである。</li> <li>崩壊地内左側壁側で侵入種が優占種となる植物群落は確認され、対策工施工範囲内、崩壊地頭部周辺では、オノエヤナギが優占する植物群落が確認された。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>崩壊地内で活着が確認された侵入種は、フキ、ゴマナ、コウゾリナ、カンチコウゾリナ、ウダイカンバ? である。</li> <li>崩壊地で定着が確認された侵入種はフキ、クマザサ、オノエヤナギ、バッコヤナギ、クマイチゴ? である。</li> <li>崩壊地内左側壁側で侵入種が優占種となる植物群落は確認され、対策工施工範囲内、崩壊地頭部周辺では、オノエヤナギが優占する植物群落が確認された。</li> </ul>	
判定 (表 3.7 参照) ※年度ごとの判定結果は赤字で示す。	<ul style="list-style-type: none"> <li>侵入種の活着が複数認められる。</li> <li>侵入種の定着が複数認められる。</li> <li>侵入種が優占した群落は複数箇所て形成されている。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>侵入種の活着が複数認められる。</li> <li>侵入種の定着が複数認められる。</li> <li>侵入種が優占した群落は複数箇所て形成されている。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>侵入種の活着が複数認められる。</li> <li>侵入種の定着が複数認められる。</li> <li>侵入種が優占した群落は複数箇所て形成されている。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>侵入種の活着が複数認められる。</li> <li>侵入種の定着が複数認められる。</li> <li>侵入種が優占した群落は複数箇所て形成されている。</li> </ul>	
まとめ	平成 30 年度の「侵入種が優占した群落が複数箇所て形成されている。」を除いて、侵入種の活着、定着、群落が複数箇所て認められた。							

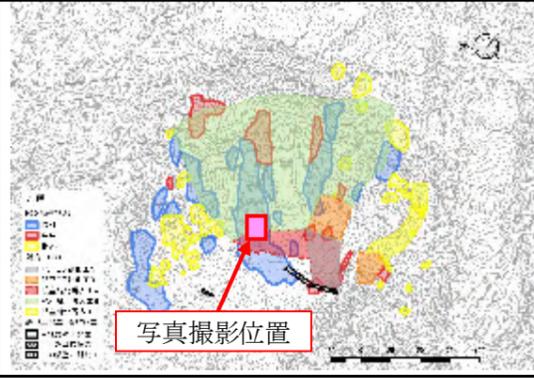
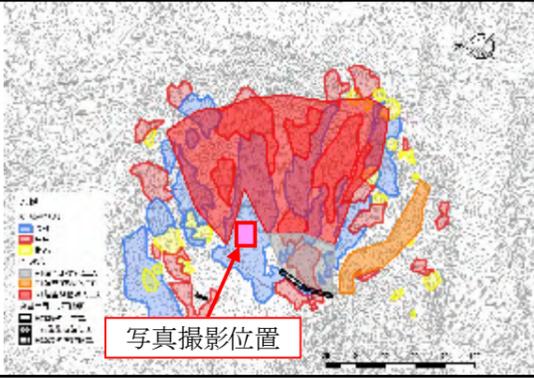
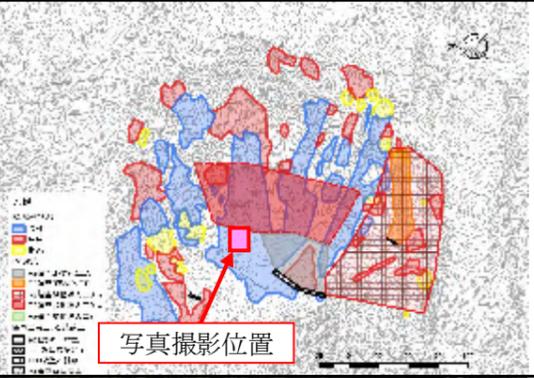
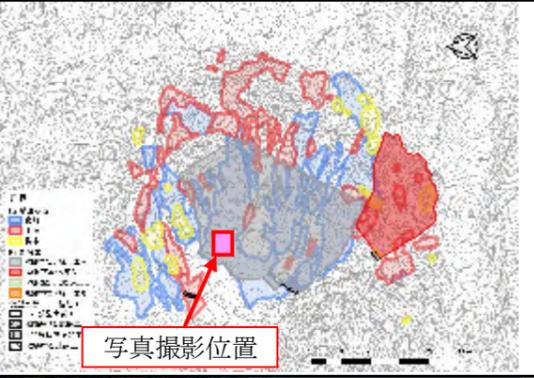
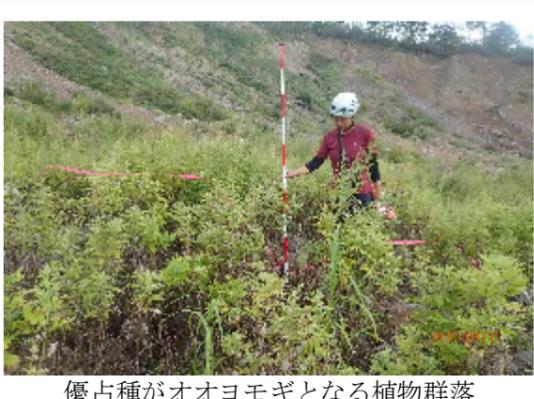
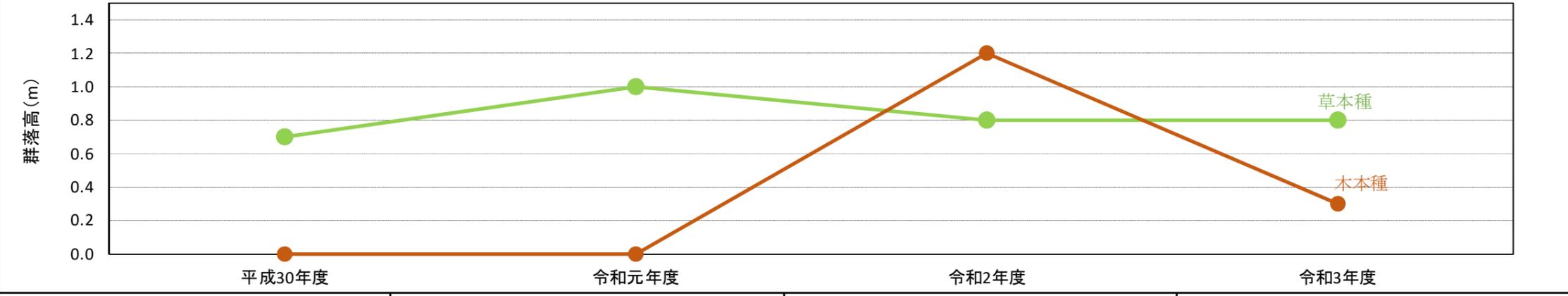
3.5 植生の遷移状況

表 3.5 草本種が優占する植物群落における、年度ごとの植生状況（コドラートBおよびその周辺での比較）

年 度		平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
現地撮影位置					
現地写真		 優占種がオオヨモギとなる植物群落	 優占種がオオヨモギとなる植物群落	 優占種がオオヨモギとなる植物群落	 優占種がオオヨモギとなる植物群落
コメント	草本種	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成 30 年度に確認された生息種は、オオヨモギ、フジアザミ、ススキであり、全て草本種となる。</li> <li>草本種の群落高は 0.7m となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>令和元年度で確認された生息種は、オオヨモギ、ススキであり、全て草本種である。</li> <li>草本種の群落高は 1.0m である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>令和 2 年度で確認された生息種の内、草本種はオオヨモギ、フキ、ススキ、コウゾリナ、ゴマナ、セリ科 sp. である。</li> <li>草本種の群落高は 0.8m である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>令和 3 年度で確認された生息種の内、草本種はオオヨモギ、フキ、ススキ、フジアザミ、カンチコウゾリナである。</li> <li>草本種の群落高は 0.8m である。</li> </ul>
	木本種	<ul style="list-style-type: none"> <li>木本種は確認されなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>木本種は確認されなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>令和 2 年度で確認された生息種の内、木本種はバッコヤナギであり、草本種が優占する植物群落において、初めて木本種の活着、定着が確認された。</li> <li>木本種の本数は、バッコヤナギ 1 本である。</li> <li>木本種の植被率が増加した。</li> <li>木本種の群落高は 1.2m である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>令和 3 年度で確認された生息種の内、木本種はオノエヤナギであり、令和 2 年度に引き続き、草本種が優占する植物群落において、木本種の活着、定着が確認された。</li> <li>木本種の本数は、オノエヤナギ 1 本である。</li> <li>木本種の植被率は横ばいとなる。</li> <li>木本種の群落高は 0.3m である。</li> </ul>
判定（表 3.7 参照） ※年度ごとの判定結果は赤文字で示す。			<ul style="list-style-type: none"> <li>木本種の定着が確認できる。</li> <li>木本種の本数が漸増傾向にある。</li> <li>木本種の植被率が漸増傾向にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>木本種の定着が確認できる。</li> <li>木本種の本数が漸増傾向にある。</li> <li>木本種の植被率が漸増傾向にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>木本種の定着が確認できる。</li> <li>木本種の本数が漸増傾向にある。</li> <li>木本種の植被率が漸増傾向にある。</li> </ul>
まとめ		平成 30 年度に確認された草本種が優占する植物群落において、令和 2 年度現地調査以降木本種の活着、定着が確認され、植生の遷移が進んでいると考えられる。			

3.6 植生の生長状況

表 3.6 草本種が優占する植物群落における、年度ごとの生長状況（コドラートBおよびその周辺での比較）

年度		平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
現地撮影位置					
現地写真		 優占種がオオヨモギとなる植物群落	 優占種がオオヨモギとなる植物群落	 優占種がオオヨモギとなる植物群落	 優占種がオオヨモギとなる植物群落
群落高 (m)	群落高の推移 (m)				
	草本種群落高	0.7	1.0	0.8	0.8
	木本種群落高	0.0 (木本種確認されず)	0.0 (木本種確認されず)	1.2	0.3
葉量 (被度・群度で判定)		5・4	4・5	4・4	4・4
種子の結実状況		確認できなかった。	確認できなかった。	確認できなかった。	確認できなかった。
判定 (表 3.7 参照) ※年度ごとの判定結果は赤文字で示す。			<ul style="list-style-type: none"> <li>・前年と比較して伸長（群落高の上昇）が確認できる。</li> <li>・前年と比較して葉量の増加が確認できる。</li> <li>・種子の結実状況が確認できる。</li> <li>・周辺へ植生の拡大傾向が確認できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前年と比較して伸長（群落高の上昇）が確認できる。</li> <li>・前年と比較して葉量の増加が確認できる。</li> <li>・種子の結実状況が確認できる。</li> <li>・周辺へ植生の拡大傾向が確認できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前年と比較して伸長（群落高の上昇）が確認できる。</li> <li>・前年と比較して葉量の増加が確認できる。</li> <li>・種子の結実状況が確認できる。</li> <li>・周辺へ植生の拡大傾向が確認できる。</li> </ul>
まとめ		<ul style="list-style-type: none"> <li>・草本種の群落高は、令和2年度から令和3年度にかけて維持されたが、平成30年度以降は横ばい傾向にある。</li> <li>・木本種の群落高は、令和2年度にて初めて木本種（バッコヤナギ）が確認され、群落高1.2mとなったが、令和3年度ではバッコヤナギが消失し、代わりにオノエヤナギ（0.3m）が確認されたため、群落高は1.2m→0.3mと低下した。</li> <li>・令和2年度から令和3年度にかけて群度が維持された（2.1 コドラートB）ことから、葉量が維持されたと考えられる。</li> <li>・草本種の群落高の推移から、草本種（オオヨモギ）が衰退し、他の植物種が活着、定着できる状態になったと考えられる。</li> </ul>			

3.7 年度ごとの達成評価

表 3.7 年度ごとの達成度評価

評価項目	基準		結果			
	見るべきポイント	目標	平成 30 年度 (達成: 赤着色)	令和元年度 (達成: 赤着色)	令和 2 年度 (達成: 赤着色)	令和 3 年度 (達成: 赤着色)
植生の被覆状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植被面積か箇所数が漸増傾向にある。</li> <li>・ 植被面積か箇所数が横ばい傾向にある。</li> <li>・ 植被面積か箇所数が衰退傾向にある。</li> </ul>	植被面積または箇所数が、漸増傾向、または横ばい傾向にあること。 (被覆箇所か面積の拡大傾向が認められる。)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植被面積と箇所数が漸増傾向にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植被面積と箇所数が漸増傾向にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植被面積と箇所数が横ばい傾向にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植被面積が横ばい傾向にある。</li> <li>・ 箇所数が漸増傾向にある。</li> </ul>
散布種子の定着状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 導入種の活着*1 が複数認められる。</li> <li>・ 導入種の定着*2 が複数認められる。</li> <li>・ 導入種が優占した群落は複数箇所にて形成されている。</li> </ul>	評価ポイントの内、1項目以上確認できること。 (散布種子の定着傾向が認められる。)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 崩壊地内で活着が確認された導入種は、イタドリ、サラシナショウマである。</li> <li>・ 崩壊地で定着が確認された導入種は、ヨモギ(オオヨモギ)、フジアザミ、ススキである。</li> <li>・ 崩壊地内でヨモギ(オオヨモギ)が優占種となる植物群落は複数箇所にて確認された。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 崩壊地内で活着が確認された導入種は、イタドリ、ヨモギ(オオヨモギ)である。</li> <li>・ 崩壊地で定着が確認された導入種は、イタドリ、ヨモギ(オオヨモギ)、フジアザミ、ススキである。</li> <li>・ 崩壊地内でヨモギ(オオヨモギ)が優占種となる植物群落は複数箇所にて確認された。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 崩壊地内で活着が確認された導入種は、イタドリ、ヨモギ(オオヨモギ)である。</li> <li>・ 崩壊地で定着が確認された導入種は、イタドリ、ヨモギ(オオヨモギ)、フジアザミ、ススキである。</li> <li>・ 崩壊地内でヨモギ(オオヨモギ)が優占種となる植物群落は複数箇所にて確認された。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 崩壊地内で活着が確認された導入種は、イタドリ、ヨモギ(オオヨモギ)、フジアザミ、ススキである。</li> <li>・ 崩壊地で定着が確認された導入種は、イタドリ、ヨモギ(オオヨモギ)、フジアザミ、ススキ、ヤマハンノキ?、ミネカエデ?、オノエヤナギである。</li> <li>・ 崩壊地内でヨモギ(オオヨモギ)が優占種となる植物群落は複数箇所にて確認された。</li> </ul>
周辺植生の定着状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 侵入種の活着が複数認められる。</li> <li>・ 侵入種の定着が複数認められる。</li> <li>・ 侵入種が優占した群落は複数箇所にて形成されている。</li> </ul>	評価ポイントの内、1項目以上確認できること。 (周辺植生の定着傾向が認められる。)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 崩壊地内で活着が確認された侵入種は、アオミズ、オオバショウマ?、スギナ?、チシマザサ、ノゲシ、ヒメアカバナ、フキ、ミヤマカメバヒキオコシ、メヒシバ、シモツケソウ?、クマイチゴ、ヤマハンノキである。</li> <li>・ 崩壊地で定着が確認された侵入種はアオヤギバナ?、アキノキリンソウ、キオン、タニソバ、チシマザサ、ゴマナ、ハンゴンソウ、フキ、イヌコリヤナギ、イヌツゲ、ウダイカンバ?、オノエヤナギ、クマイチゴ、バッコヤナギである。</li> <li>・ 崩壊地内で侵入種が優占種となる植物群落は確認されたが、樹木周辺に限定され、対策工施工範囲内には確認されなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 崩壊地内で活着が確認された侵入種は、オニタビラコ、オオバコである。</li> <li>・ 崩壊地で定着が確認された侵入種はフキ、クマザサ、ゴマナ、オノエヤナギ、ヤマハンノキ?、ノリウツギ?、バッコヤナギ、クマイチゴである。</li> <li>・ フキが優占種となる植物群落は確認された。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 崩壊地内で活着が確認された侵入種は、フキ、ゴマナ、コウゾリナ、セリ科 sp.である。</li> <li>・ 崩壊地で定着が確認された侵入種はフキ、クマザサ、オノエヤナギ、バッコヤナギである。</li> <li>・ オノエヤナギが優占種となる植物群落は確認された。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 崩壊地内で活着が確認された侵入種は、フキ、ゴマナ、コウゾリナ、カンチコウゾリナ、ウダイカンバ?である。</li> <li>・ 崩壊地で定着が確認された侵入種はフキ、クマザサ、オノエヤナギ、バッコヤナギ、クマイチゴ?である。</li> <li>・ 崩壊地内左側壁側で侵入種が優占種となる植物群落は確認され、対策工施工範囲内、崩壊地頭部周辺では、オノエヤナギが優占する植物群落は確認された。</li> </ul>
植生の遷移状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 木本種の定着が確認できる。</li> <li>・ 木本種の本数が漸増傾向にある。</li> <li>・ 木本種の植被率が漸増傾向にある。</li> </ul>	評価ポイントの内、1項目以上確認できること。 (草本種から木本種への遷移傾向が認められる。)	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 木本種は確認されなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 令和 2 年度で確認された生息種の内、木本種はバッコヤナギであり、草本種が優占する植物群落において、初めて木本種の活着、定着が確認された。</li> <li>・ 木本種の本数は、バッコヤナギ 1 本である。</li> <li>・ 木本種の植被率が増加した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 令和 3 年度で確認された生息種の内、木本種はオノエヤナギであり、令和 2 年度に引き続き、草本種が優占する植物群落において、木本種の活着、定着が確認された。</li> <li>・ 木本種の本数は、オノエヤナギ 1 本である。</li> <li>・ 木本種の植被率は横ばいとなる。</li> </ul>
植生の生長状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 前年と比較して伸長(群落高の上昇)が確認できる。</li> <li>・ 前年と比較して葉量の増加が確認できる。</li> <li>・ 種子の結実状況が確認できる。</li> <li>・ 周辺へ植生の拡大傾向が確認できる。</li> </ul>	評価ポイントの内、1項目以上確認できること。 (伸長等の傾向が認められる。)	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 平成 30 年度と比較して、草本種の伸長が確認できた。</li> <li>・ 平成 30 年度と比較して、葉量は同程度となる。</li> <li>・ 結実は確認できなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 令和元年度と比較して、草本種の低下、木本種の伸長が確認できた。</li> <li>・ 令和元年度と比較して、葉量の低下が示唆された。</li> <li>・ 結実は確認できなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 令和 2 年度と比較して、草本種群落高の維持、木本種の低下が確認できた。</li> <li>・ 令和 2 年度と比較して、葉量は維持された。</li> <li>・ 結実は確認できなかった。</li> </ul>
評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現段階では、評価項目 5 項目の内、4 項目が達成できた。</li> <li>・ 初期緑化目標の達成条件は評価項目 5 項目中、3 項目達成であることから、<b>初期緑化目標は達成できたと評価</b>する。</li> </ul>					

4. 施工工種のチェック

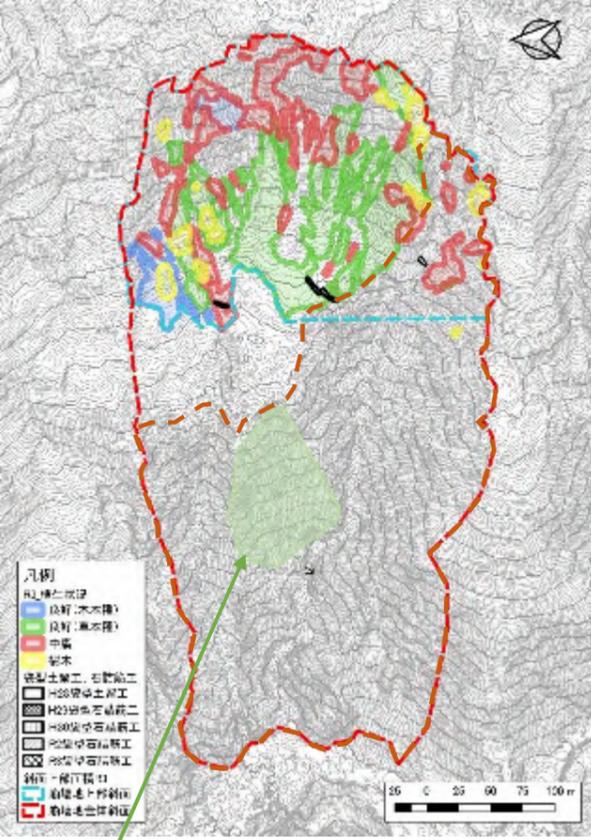
表 4.1 崩壊地で施工された工法ごとのチェック内容・結果

工法分類	項目	チェック内容	年度ごとのチェック				施工期間のチェック
			平成 30 年度	平成 31 年度 (令和元年度)	令和 2 年度	令和 3 年度	
航空 実播工  コア 実播工	施工した対策工		航空緑化導入工 (緑化導入工 A) 航空コア緑化工	航空緑化導入工 (緑化導入工 A) 航空コア緑化工 A	航空緑化導入工 D-w 航空緑化導入工 D-h 航空コア緑化工 A	航空緑化導入工 D 航空コア緑化工 A	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施工が開始された平成 30 年度以降、施工効果が毎年確認され、導入種が優占種となる植物群落が多数箇所確認された。</li> <li>・年度ごとのチェック結果から、<b>航空実播工、コア実播工の施工効果は発揮された</b>と判断する。</li> </ul>
	生息種の確認	・導入種の発芽、定着状況を確認する。	複数の導入種の定着、活着が確認された。	複数の導入種の定着、活着が確認された。	複数の導入種の定着、活着が確認された。	複数の導入種の定着、活着が確認された。	
	植被率 (草本種、木本種)  群落高 (草本種、木本種)	・面的な緑化状況を確認する。  ・導入種の生育状況を確認する。	導入種が優占する植物群落が多数箇所確認された。  群落高 0.7m 程度の植物群落を確認された。	導入種が優占する植物群落が多数箇所確認された。  群落高 1.2m 程度の植物群落を確認された。	導入種が優占する植物群落が多数箇所確認された。  群落高 0.8m 程度の植物群落を確認された。	導入種が優占する植物群落が多数箇所確認された。  群落高 0.8m 程度の植物群落を確認された。	
自然侵入 促進工	施工した対策工		航空緑化導入工 (緑化導入工 B)	—	航空緑化導入工 E	航空緑化導入工 E	<ul style="list-style-type: none"> <li>・令和 2 年度に施工された航空緑化導入工 E により、侵入種が優占すると考えられる植物群落の範囲が拡大した。</li> <li>・年度ごとのチェック結果から、<b>自然侵入促進工の施工効果は発揮された</b>と判断する。</li> </ul>
	生息種の確認	・侵入種の発芽、定着状況を確認する。	対策工施工範囲内では侵入種は確認されなかった。	複数の侵入種が確認された。	複数の侵入種が確認された。	複数の侵入種が確認された。	
	植被率 (草本種、木本種)  群落高 (草本種、木本種)	・面的な緑化状況を確認する。  ・侵入種の生育状況を確認する。	対策工施工範囲内では侵入種は確認されなかった。  対策工施工範囲内では侵入種は確認されなかった。	侵入種が優占する植物群落を確認された。  群落高約 2.0m の侵入種 (オノエヤナギ) の植物群落を確認された。	侵入種が優占すると考えられる植物群落の範囲拡大が確認された。  群落高の伸長が確認された。	侵入種が優占すると考えられる植物群落の範囲拡大が確認された。  群落高の伸長が確認された。	
スラリー + 挿し枝 散布  挿し木袋 散布	施工した対策工		航空緑化導入工 (緑化導入工 C) 航空コア緑化工 B	航空コア緑化工 B	航空コア緑化工 B	航空コア緑化工 C	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モニタリング開始以降、毎年施工されたが、令和 3 年度時点で、定着が確認された個体数は 1 個体 (令和元年度散布個体) と考えられる。</li> <li>・これまで散布された個体は埋設され、今後地表に出現する可能性があるが、<b>現段階では、スラリー+挿し枝散布、挿し木袋散布の施工効果は不明</b>と判断する。</li> </ul>
	残存率	・散布した個体 (枝) から発根し、定着しているかどうかを確認する。	13 個体 (挿し木袋) 確認された。	平成 31 年度に散布された個体、6 個体を確認された。	令和 2 年度に散布された個体、1 個体を確認された。	平成 31 年度に散布されたと考えられる個体、1 個体を確認された。	
	発芽確認  生育長	・発根・定着した個体の生育状況を確認する。	発芽した個体は確認されなかった。  発根・定着した個体は確認されなかった。	6 個体の発芽が確認された。(発根の有無は不明)  生育長は約 0.1m となる。	1 個体の発芽が確認された。(発根の有無は不明)  生育長は約 0.2m となる。	1 個体の発芽が確認された。(発根、定着はしていると考えられる)  生育長は約 1.0m となる。	
袋型 石詰 筋工	施工した対策工		袋型石詰筋工	—	袋型石詰筋工	袋型石詰筋工	<ul style="list-style-type: none"> <li>・崩壊地上部斜面平坦地に設置された袋型土留工 (平成 28 年度施工)、袋型石詰筋工 (平成 29 年度～平成 30 年度施工) の周辺斜面では、土砂の安定化に伴う植生状況の改善が確認された。</li> <li>・土砂移動が発生している箇所 (令和 2 年度施工箇所) において、土砂の安定化 (袋型石詰筋工背面での土砂堆積) が確認された。</li> <li>・年度ごとのチェック結果から、<b>袋型石詰筋工の施工効果は発揮された</b>と判断する。</li> <li>・ただし、施工箇所によっては、今後袋型石詰筋工の一部が流亡する可能性があることから、設置する際は施工箇所の状況 (土砂移動状況) を十分確認する必要がある。</li> </ul>
	流出・移動状況	・対策工の施工効果が継続して発揮できるかどうかを確認する。	既設の袋型土留工、石詰筋工において、流出は確認さない。	既設の袋型土留工、石詰筋工において、流出は確認さない。	平成 28 年度袋型土留工全体の變形が確認された。	平成 28 年度袋型土留工全体の變形、一部斜面下方への移動が確認された。	
	破損状況	・対策工の施工効果が継続して発揮できるかどうかを確認する。	既設の袋型土留工、石詰筋工において、破損は確認さない。	既設の袋型土留工、石詰筋工において、破損は確認さない。	既設の袋型土留工、石詰筋工において、破損は確認さない。	既設の袋型土留工、石詰筋工において、破損は確認さない。	
	土砂堆積状況	・土砂が安定化 (侵食の抑制) しているかを確認する。	既設の袋型土留工、石詰筋工背面斜面において、土砂の堆積が確認された。	既設の袋型土留工、石詰筋工背面斜面において、土砂の堆積が確認された。	平成 28 年度袋型土留工背面斜面に堆積している土砂が侵食 (付近にガリーが形成) が確認された。	平成 28 年度袋型土留工背面斜面に堆積している土砂が侵食 (付近にガリーが形成) が確認された。	
	勾配緩和範囲	・土砂が安定化 (侵食の抑制) しているかを確認する。	既設の袋型土留工、石詰筋工背面斜面において、土砂の堆積範囲で緩傾斜地が確認された。	既設の袋型土留工、石詰筋工背面斜面において、土砂の堆積範囲で緩傾斜地が確認された。	既設の袋型土留工、石詰筋工背面斜面において、土砂の堆積範囲で緩傾斜地が確認された。	既設の袋型土留工、石詰筋工背面斜面において、土砂の堆積範囲で緩傾斜地が確認された。	
周辺地形への影響	・対策工施工したことにより、周辺斜面に変動が発生しているかどうかを確認する。	周辺斜面に明瞭な変状は確認されなかった。	平成 28 年度袋型土留工の背面斜面に段差地形、ガリー地形が確認された。	周辺斜面に明瞭な変状は確認されなかった。	周辺斜面に明瞭な変状は確認されなかった。		

## 5. 今後の方針

### 5.1 経過観察への移行の判断

経過観察への移行に対する令和3年度時点での検討結果を以下に示す。今年度調査時点では、経過観察への移行ができる見通しとなった。

植生状況図 (令和3年度)		検討事項		
植生状況		良好 (植生状況図：青色，緑色着色範囲) (青色：優占種が木本種 緑色：優占種が草本種)	中庸 (植生状況図：赤色着色範囲)	不良 (植生状況図：無着色範囲)
 <p>航空緑化導入工 E 施工範囲</p>	土砂移動状況	<p>&lt;令和2年度&gt;</p> <p>○検討事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>植物群落内の植生遷移が進行(優占種が草本種→木本種への移行)するかどうかを確認する。</li> <li>草本種が優占種となる植物群落において、木本種の生育状況を確認する。</li> </ul> <p>○提案内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>モニタリングを継続実施する。</li> <li>必要に応じて、木本種の種子・肥料散布(航空緑化導入工等)を実施する。</li> </ul> <p>&lt;令和3年度&gt;</p> <p>○モニタリング結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>優占種が草本種となった植物群落内で木本種の生育が複数箇所確認された。</li> <li>このことから、木本種の活着・定着できる環境ができ、植生遷移が進んでいると判断される。</li> </ul> <p>○提案内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>モニタリングの実施段階を経過観察に移行する。</li> <li>自然と植生範囲は拡大すると考えられ、対策工の追加施工は現段階では不要と判断する。</li> </ul>	<p>&lt;令和2年度&gt;</p> <p>○検討事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>侵入種が発芽、定着するかどうかを確認する。</li> <li>植生状況が中庸から良好へ変化するかどうかを確認する。</li> </ul> <p>○提案内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>モニタリングを継続実施する。</li> <li>必要に応じて、種子・肥料散布(航空緑化導入工等)を実施する。</li> </ul> <p>&lt;令和3年度&gt;</p> <p>○モニタリング結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>中庸から良好へと植生状況が改善された箇所が複数確認された。</li> <li>中庸部では侵入種の定着が確認された。</li> <li>今後、植生状況が中庸から良好へと改善される箇所が増えると判断される。</li> </ul> <p>○提案内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>モニタリングの実施段階を経過観察に移行する。</li> <li>自然と植生範囲は拡大すると考えられ、対策工の追加施工は現段階では不要と判断する。</li> </ul>	<p>&lt;令和2年度&gt;</p> <p>○検討事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>周辺植生からの侵入により、植物(特に木本種)が定着するかどうかを確認する。</li> </ul> <p>○提案内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>モニタリングを継続実施する。</li> <li>必要に応じて、種子・肥料散布(航空緑化導入工等)を実施する。</li> </ul> <p>&lt;令和3年度&gt;</p> <p>○モニタリング結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>航空緑化導入工 E を施工したことにより、周辺植生からの植物の侵入、定着が確認された。</li> <li>袋型石詰筋工(平成29年度施工)により、植生状況が不良から中庸へと改善された。</li> <li>今後、植生状況が不良から中庸へと改善される箇所が増えると判断される。</li> </ul> <p>○提案内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>モニタリングの実施段階を経過観察に移行する。</li> <li>崩壊地の変動状況を継続的に把握する必要がある。(差分解析等)</li> <li>侵食が継続している箇所等は、部分的に追加施工(航空実播工等)を実施し、植生の回復を補完することが望ましい。</li> </ul>
	土砂移動(侵食・堆積)が進行している範囲(中ノ川直上から崩壊地頭部へと、ガリーが発達した急傾斜地) (植生状況図：茶破線)	<p>&lt;令和2年度&gt;</p> <p>○検討事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>侵入種が発芽、定着するかどうかを確認する。</li> <li>植生状況が中庸から良好へ変化するかどうかを確認する。</li> </ul> <p>○提案内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>モニタリングを継続実施する。</li> <li>必要に応じて、種子・肥料散布(航空緑化導入工等)を実施する。</li> </ul> <p>&lt;令和3年度&gt;</p> <p>○モニタリング結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>急斜面や侵食が発生している箇所での中庸部の面積拡大、中庸となる植物群落の個所数の増加が確認された。</li> <li>ただし、これまでのモニタリング結果から、急傾斜地や侵食が発生している箇所に位置する植物群落は発達しにくい環境にあると考えられる。</li> <li>今後、不安定ながらも植生状況が中庸から良好へと改善される箇所が増えると判断される。</li> </ul> <p>○提案内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>モニタリングの実施段階を経過観察に移行する。</li> <li>自然と植生範囲は拡大すると考えられ、対策工の追加施工は現段階では不要と判断する。</li> </ul>	<p>&lt;令和2年度&gt;</p> <p>○検討事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>土砂移動が小康化し、植物が活着するかどうかを確認する。</li> </ul> <p>○提案内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>植生の回復促進、土砂移動の小康化のため、新たな工法の採用、施工を含めた対応を検討する。</li> </ul> <p>&lt;令和3年度&gt;</p> <p>○モニタリング結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>土砂移動範囲は縮小傾向にあり、過去土砂移動が発生していた範囲でかつ航空緑化導入工 D 施工範囲周辺で植生状況が中庸となる植物群落が確認された。</li> </ul> <p>○提案内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>モニタリングの実施段階を経過観察に移行する。</li> <li>侵食が継続している箇所等は、部分的に追加施工(航空実播工等)を実施し、植生の回復を補完することが望ましい。</li> </ul>	

## 5.2 今後の流れ

崩壊地における、崩壊発生から初期緑化目標に至るまでの地内状況の変化を的確に把握するために、実施するモニタリングの流れを図 5.1 に示す。モニタリングを3つの段階に区分する。

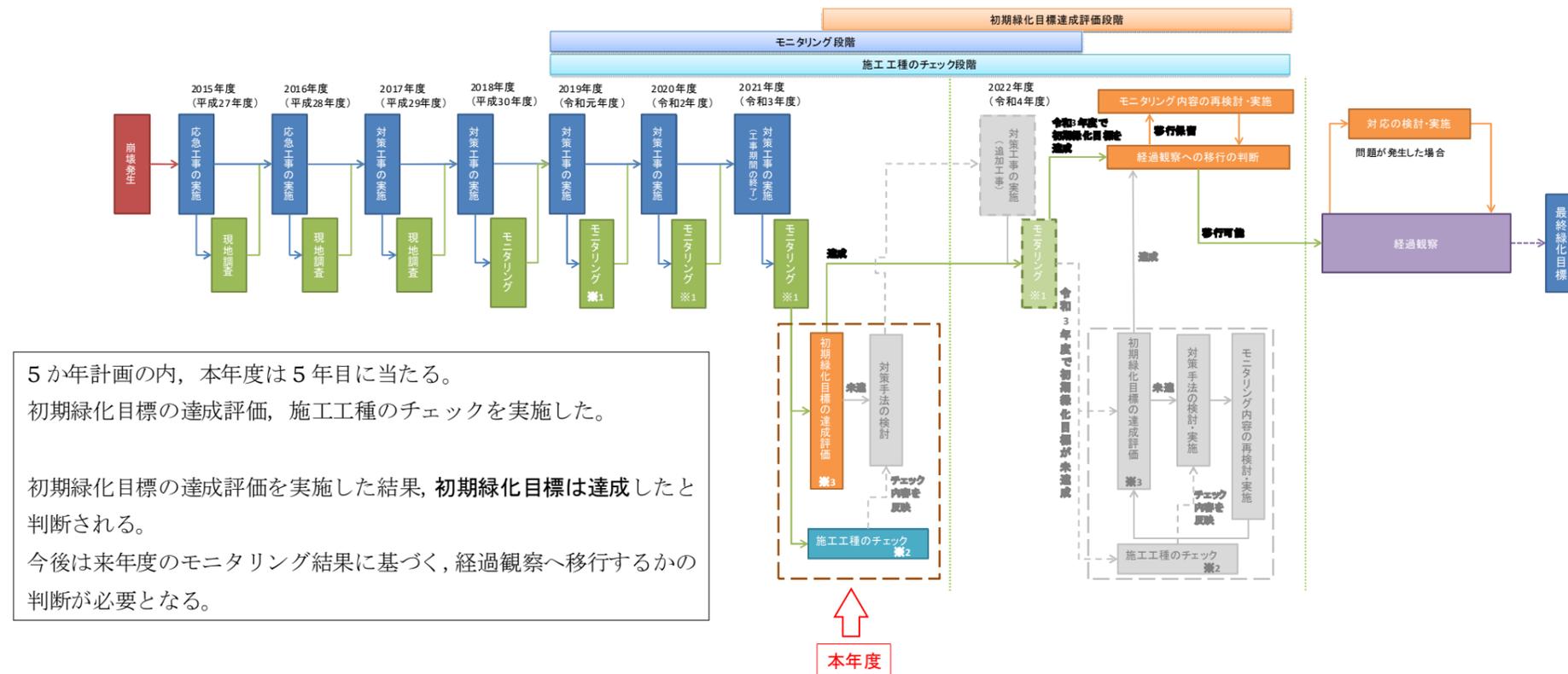


図 5.1 モニタリングのフロー図

各段階での主な実施時期や評価項目を表 5.1 に整理した。

表 5.1 モニタリングにおける各段階の実施内容

段階	実施時期の目安	実施頻度	主な項目	備考
モニタリング (図 5.1 ※1)	対策工を施工した当年および翌年 (2019 年度 (令和元年度) ～2022 年度 (令和 4 年度))	毎年	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;航空実播工, 自然侵入促進工, コア実播工&gt;</li> <li>・生息種の確認</li> <li>・植被率 (草本種, 木本種)</li> <li>・群落高 (草本種, 木本種)</li> <li>&lt;スラリー+挿し枝散布, 挿し木袋散布&gt;</li> <li>・残存率</li> <li>・発芽確認</li> <li>・生育長</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施工工種のチェックは、調査によって得たデータを活用し、対策工種単位で評価する。</li> <li>・項目ごとの調査方法は実施要領に記載する。</li> <li>・モニタリング段階では、年度ごとに施工した年度～次年度にかけての施工範囲内の状況変化を工種ごとにチェックする</li> <li>・施工工種のチェック段階では、年度ごとで実施した「単年度ごとのチェック」結果を基に、工種ごとに施工効果をチェックする。</li> </ul>
施工工種のチェック (図 5.1 ※2)	対策工事が完了した翌年 (2022 年度 (令和 4 年度))	1 回	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;袋型石詰筋工&gt;</li> <li>・施工状況</li> <li>・流出・移動状況</li> <li>・破損状況</li> <li>・土砂堆積状況</li> <li>・勾配緩和範囲</li> <li>・周辺地形への影響</li> </ul>	
初期緑化目標達成評価 (図 5.1 ※3)	工事が完了した翌年 (2022 年度 (令和 4 年度))	1 回	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植生の被覆状況 (オルソ画像や UAV 空撮写真で調査)</li> <li>・散布種子の定着状況 (コドラートで調査)</li> <li>・周辺植生の定着状況 (コドラートで調査)</li> <li>・植生の遷移状況 (コドラートで調査)</li> <li>・植生の生長状況 (コドラートで調査)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・初期緑化目標は、[複数の植生の侵入および定着が確認できる状態] と定義する。</li> <li>・初期緑化目標の評価は、<u>モニタリング実施範囲内の植生状況をもって実施</u>する。</li> </ul>

令和 3 年度にて初期緑化目標を達成したことにより、令和 4 年度ではモニタリング結果に基づき、経過観察への移行を検討する。

-以上-