

平成 2 6 年度
木曾駒ヶ岳における植生復元対策調査

報 告 書

平成 2 7 年 1 月
中 部 森 林 管 理 局

- 目次 -

1 業務概要	1
1.1 目的	1
1.2 業務名称	1
1.3 調査実施場所及び範囲	1
1.4 調査実施期間	1
1.5 発注者	1
1.6 受注者	1
1.7 準拠基準	1
2 業務内容及び方法	3
2.1 計画準備	3
2.2 これまでの経緯	3
2.3 平成 26 年度植生復元作業実施箇所及び実施内容	5
2.4 モニタリング調査（1m×1m 四方等のプロット）	8
2.5 調査結果の報告	10
2.6 木曽駒ヶ岳ボランティア作業 10 周年記念講演会	10
2.7 調査実施状況	13
3 調査結果と考察	15
3.1 平成 26 年度植生復元作業実施箇所及び実施内容	15
3.1.1 植生荒廃状況の現況調査及び当年度植生復元作業実施箇所の選定	15
3.1.2 マット劣化・凍上等によるメンテナンスの要否の調査及び 当年度メンテナンス作業実施箇所の選定	25
3.1.3 新規マット及び既設マットの補修箇所候補地	31
3.1.4 当年度の新規マット敷設及び必要枚数	32
3.2 モニタリング調査（1m×1m 四方等のプロット）	33
3.2.1 既設プロットの継続調査	33
3.2.2 平成 25 年度の植生復元箇所の固定プロット 3 か所の設置及び調査	49
3.2.3 モニタリングの総括	53
3.3 植生復元箇所周辺に自生する在来植生からの種子採取及び復元箇所への播種 ..	60
3.3.1 種子採取対象種	60
3.3.2 播種	62

3.4 ボランティアによる植生復元作業方法等の検討及び技術指導	63
3.4.1 植生復元作業方法等の検討	63
3.4.2 技術指導と作業状況	64
3.5 植生復元の考え方	72
3.5.1 植生の復元パターン	72
3.5.2 立地条件による回復状況と考え方の違い	73
3.5.3 基質改善に関連した手続き等	76
3.5.4 高山植物の人工栽培の際の留意点	77
3.6 期待される植生の状況	78
3.7 マットの劣化・凍上等のメンテナンス計画及び復元方策	84
3.7.1 マットの劣化・凍上等のメンテナンス計画	84
3.7.2 植生復元方策（案）	87

1 業務概要

1.1 目的

中央アルプス木曽駒ヶ岳頂上周辺においては、登山者の踏み荒らし、大量の降雨・降雪による砂礫の移動等により高山植物の植生地が荒廃し、このまま放置すれば貴重な高山植物の更なる衰退が懸念されることから、平成 17 年度から植生復元作業に取り組んできたところである。

本年度についても引き続き植生荒廃状況の現況調査、モニタリング調査等を実施して、ボランティア等による植生復元作業の効果を分析し、より効果的な植生復元作業のあり方について検討を行うことなどにより、当該地域における特異的な高山性植生の回復を図るものである。

1.2 業務名称

平成 26 年度木曽駒ヶ岳における植生復元対策調査

1.3 調査実施場所及び範囲

中部森林管理局南信森林管理署及び木曽森林管理署にまたがる国有林である。

図 1.3.1 に調査範囲図を示す。

1.4 調査実施期間

平成 26 年 7 月 11 日から平成 27 年 1 月 30 日

1.5 発注者

- 支出負担行為担当官 中部森林管理局長 奥田辰幸
- 住所：〒380-8575 長野市大字栗田 715-5
- 電話：050-3160-6500
- FAX：026-236-2733

1.6 受注者

- 東京コンサルタンツ株式会社 関東支店 支店長 稲田 栄作
- 住所：〒101-0063 東京都千代田区神田淡路町 2-8-5
- 電話：03-5297-0231
- FAX：03-5297-0233

1.7 準拠基準

- 平成 26 年度木曽駒ヶ岳における植生復元対策調査実施要領
- その他、監督職員より指示を受けたもの

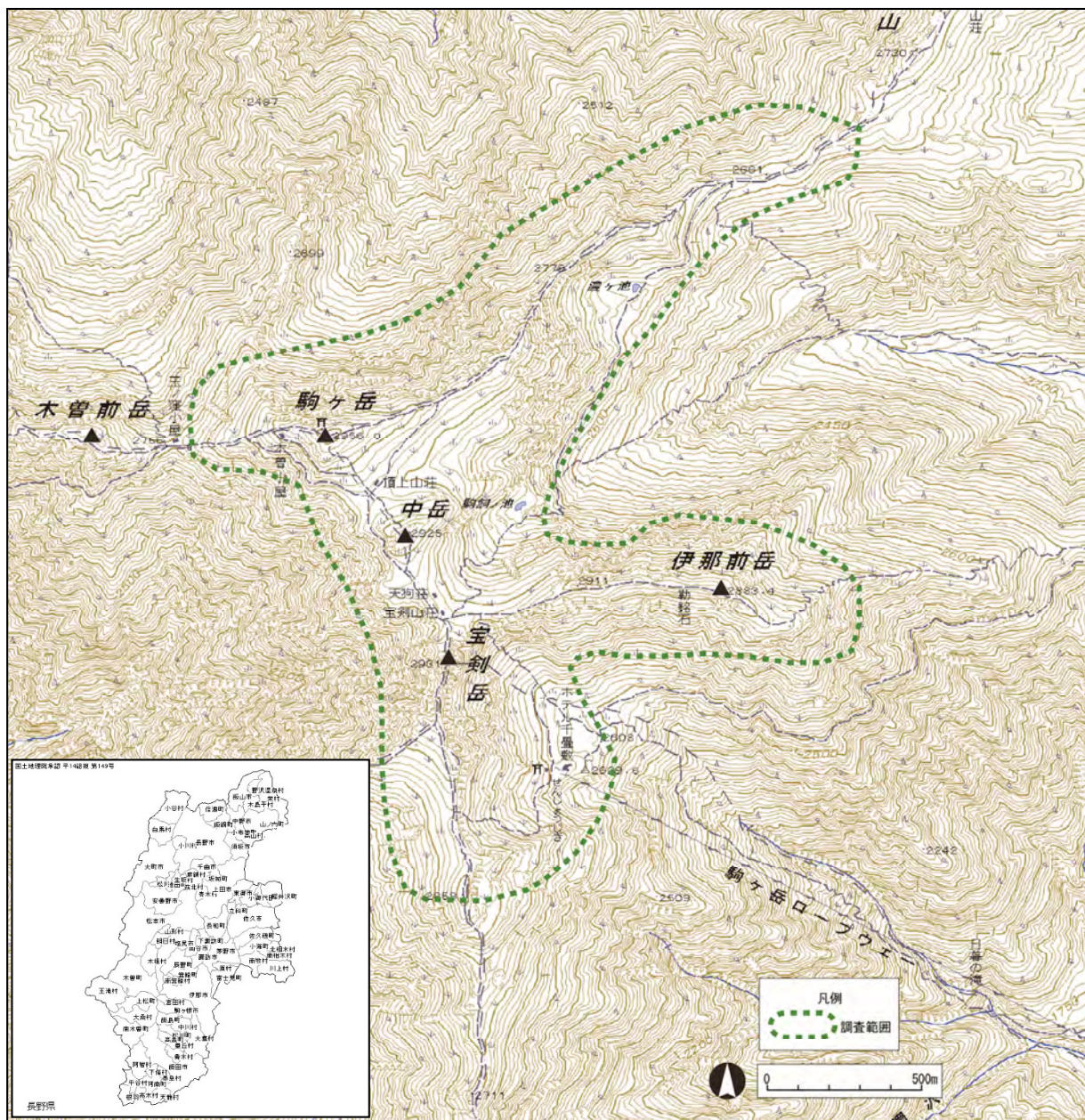


図 1.3.1 調査範囲図

2 業務内容及び方法

2.1 計画準備

本業務の実施項目およびスケジュールについて検討を行い，調査実施計画書を作成する。調査実施計画書は発注者に提出し，内容の承認を得た。

2.2 これまでの経緯

本業務に関連する植生復元箇所の選定，植生復元作業，調査は，平成 16 年度から実施されている。

表 2.2.1 にこれまでの経緯を示す。

表 2.2.1 これまでの経緯

年度	木曽駒ヶ岳周辺			伊那前岳周辺		八丁坂	極楽平	千畳敷
	天狗荘周辺	頂上山荘周辺	木曽駒ヶ岳	伊那前岳 八合目付近	乗越浄土・ 伊那前岳稜線付近			
	・天狗荘北西 ・天狗荘裏	・頂上山荘横		・八合目 ・八合目西	・乗越浄土 ・九合目 ・登山道沿い ・前岳1～5			
H16	復元候補地の選定・工法の検討							
H17	復元作業 9/29							
H18	復元作業 9/29 モニタリング 8/23, 9/21							
H19	モニタリング 8/8			復元作業 9/19 モニタリング 9/19				既設マット調査
H20	モニタリング 8/8, 9/5			モニタリング 8/8	復元作業*1 9/18 モニタリング 9/18			モニタリング 8/8
H21	モニタリング 8/20, 9/15	復元作業 9/2 モニタリング 10/5		モニタリング 9/14	モニタリング 9/14			モニタリング 10/5
H22	復元作業 9/14 モニタリング 9/13, 9/14	モニタリング 9/14		モニタリング 9/14	復元作業*2 9/14 モニタリング 9/13, 9/14			モニタリング 9/15
H23	修復・復元 9/15 モニタリング 8/29, 8/30	モニタリング 8/30		修復・復元 9/15 モニタリング 8/30	モニタリング 8/30			モニタリング 9/27, 9/28
H24	モニタリング 9/11	モニタリング 9/13	復元作業 9/12	修復・復元 9/12 モニタリング 9/10	修復・復元 9/12 モニタリング 9/10	復元作業 9/12		モニタリング 9/14
H25	モニタリング 9/17, 9/18	モニタリング 9/18	モニタリング 9/18	モニタリング 9/18	モニタリング 9/18, 9/19		復元作業 9/12	モニタリング 9/12, 9/13

*1：乗越浄土，九合目，登山道沿いにて復元作業を実施した。

*2：前岳 1～5 にて復元作業を実施した。

2.3 平成 26 年度植生復元作業実施箇所及び実施内容

(1) 植生荒廃状況の現況調査及び当年度植生復元作業実施箇所の選定

1) 現地踏査

調査対象範囲（図 1.3.1）を踏査し，風衝，登山客の踏圧などにより，植被率が低い荒廃箇所の分布状況を把握した。

2) 候補地選定の視点

- 植生復元作業には，普及，啓発の目的も有する。
- このことから，当年度植生復元の候補地の選定にあたっては，登山道沿いの登山客から見えやすい立地を選定した。

3) 協議

復元候補地について，監督職員との協議を行い，当年度の植生復元箇所を決定した。

4) 必要資材の把握

現地踏査時の記録から，メンテナンスに必要なマット数や杭の打ち込み作業の必要の有無などをとりまとめる。

(2) マットの劣化・凍上等によるメンテナンスの要否の調査及び当年度メンテナンス

(3) 作業実施箇所の選定

1) 現地踏査

既往のマット敷設箇所を踏査し，マットの損傷状況を把握・記録した。

2) 候補地選定の視点

- マット損傷箇所のうち，マットの損傷程度，植生の喪失状況から，メンテナンスを実施する優先度の高い箇所を候補として選定した。
- マットの損傷以外にも，マットを抑えている杭の凍上による浮き上がりも損傷として考慮した。

3) 協議

復元候補地について，監督職員との協議を行い，当年度の植生復元箇所を決定した。

4) 必要資材の把握

現地踏査時の記録から，メンテナンスに必要なマット数や杭の打ち込み作業の必要の有無などをとりまとめた。

(4) 植生復元箇所周辺に自生する在来植生からの種子採取及び復元箇所への播種

1) 種子の採取

採集許可を取得した後、植生復元箇所周辺にて種子を採取した。

2) 採取する種子

採取するのは、基本的に、乾燥した裸地に播種することを考慮して、風衝地や乾燥地に生育する種を選定した。

また、微高地の風背地、小さな凹地には、やや湿った立地となり、風衝地、乾燥地とは別の種が生育した。

以下の2点を種子採取の条件とした。

- 植生復元箇所周辺に個体数が多い。
- 高山チョウの主な食草でない^{*1}。

表 2.3.1 に種子採取の候補種を示す。

表 2.3.1 種子採取の候補種

No.	科名	種名	生育立地	
			風衝地・乾燥地	湿った立地
1	ナデシコ	タカネツメクサ	○	
2		イワツメクサ	○	
3	ベンケイソウ	イワベンケイ	○	
4	バラ	ミヤマキンバイ	○	○
5		チングルマ		○
6	リンドウ	トウヤクリンドウ		○
7	カヤツリグサ	ミヤマクロスゲ		○
8		ミヤマアシボソスゲ	○	
9		イワスゲ	○	
10	イネ	ヒナガリヤス	○	
11		ヒロハノコメススキ		○
12		コメススキ	○	
13		ミヤマウシノケグサ	○	

*1：高山チョウの幼虫の食草であるショウジョウスゲ（ナガミショウジョウスゲ，タカネショウジョウスゲ），イワノガリヤス等は種子の採取の対象としない。

3) 種子の保管

播種作業は、植生復元箇所へのマット敷設後となる。

夏季の高温で発芽能力が落ちることを考慮し、採取した種子は持ち帰り、4～10℃の低温で保管した。

4) 播種

マット敷設後、植生復元箇所に播種作業を行った。

作業にあたり、播種した種子が風に吹き飛ばされるのを避けるため、敷設したマットの下になるよう留意した。

(5) ボランティアによる植生復元作業方法等の検討及び技術指導

1) 植生復元作業方法等の検討

これまでのボランティアによる本年度の作業内容は主として以下の2点である。現地踏査及び監督職員との協議を踏まえ、追加、作業上の工夫点等を検討した。

- 復元作業資材の荷揚げ
- マットの敷設

2) 技術指導

ボランティア作業参加者が植生復元事業の趣旨を理解し、作業に伴う既存植生への影響を最小限に抑え、適切かつ安全な作業とするために実施した。

具体的には、復元地への荷揚げ終了後、復元作業に入る前に、事業の説明（目的、経緯、工法や効果等）、具体的な手順、注意事項の伝達等の指導を行った。

既往報告書^{*1}に掲載されている作業指導において特に強調した事として挙げられていたのは、下記の項目である。

- 施工地の石を可能な限り取り除き、復元地を平らにする。
- マットの浮き上がりを防ぐため、多数の固定ピンを斜めに確実に打つとともに、マットの上に大きめの石を載せる。
- 復元地上部からの流水の侵入を防ぐため、石を積んで石垣状に復元地を囲う。

^{*1}：平成21年度木曽駒ヶ岳森林生態系保護地域等における植生復元対策調査報告書

2.4 モニタリング調査（1m×1m 四方等のプロット）

（1）既設プロットの継続調査

1) 実施箇所

下記の 2 点の既設プロットにおける継続調査を実施した。

- 平成 17 年度から平成 24 年度の植生復元箇所に設置された固定プロットのうち 20 か所
- 千畳敷カール内の既存植生マット敷設箇所の固定プロット 7 か所

2) 調査方法

方眼紙を用いて種名・株の形や大きさ・位置，目印となる礫等をスケッチしたプロット図を作成し，プロット内に生育する植物の被度（%）・草丈（cm）・個体数等を記録する。また，プロットの様子を撮影した。

（2）平成 25 年度の植生復元箇所の固定プロット 3 か所の設置及び調査

1) 固定プロットの設置

平成 25 年度に実施された植生復元箇所のマット敷設範囲（三ノ沢岳登山道周辺及び極楽平周辺）に 3 か所の固定プロットを設置した。



平成 25 年度植生復元箇所*1

*1 出典：平成 25 年度活動報告（年報）
（中部森林管理局 木曽森林ふれあい
推進センター，平成 26 年 3 月）

2) 調査方法

方眼紙を用いて種名・株の形や大きさ・位置，目印となる礫等をスケッチしたプロット図を作成し，プロット内に生育する植物の被度（%）・草丈（cm）・個体数等を記録する。また，プロット様子を撮影した。

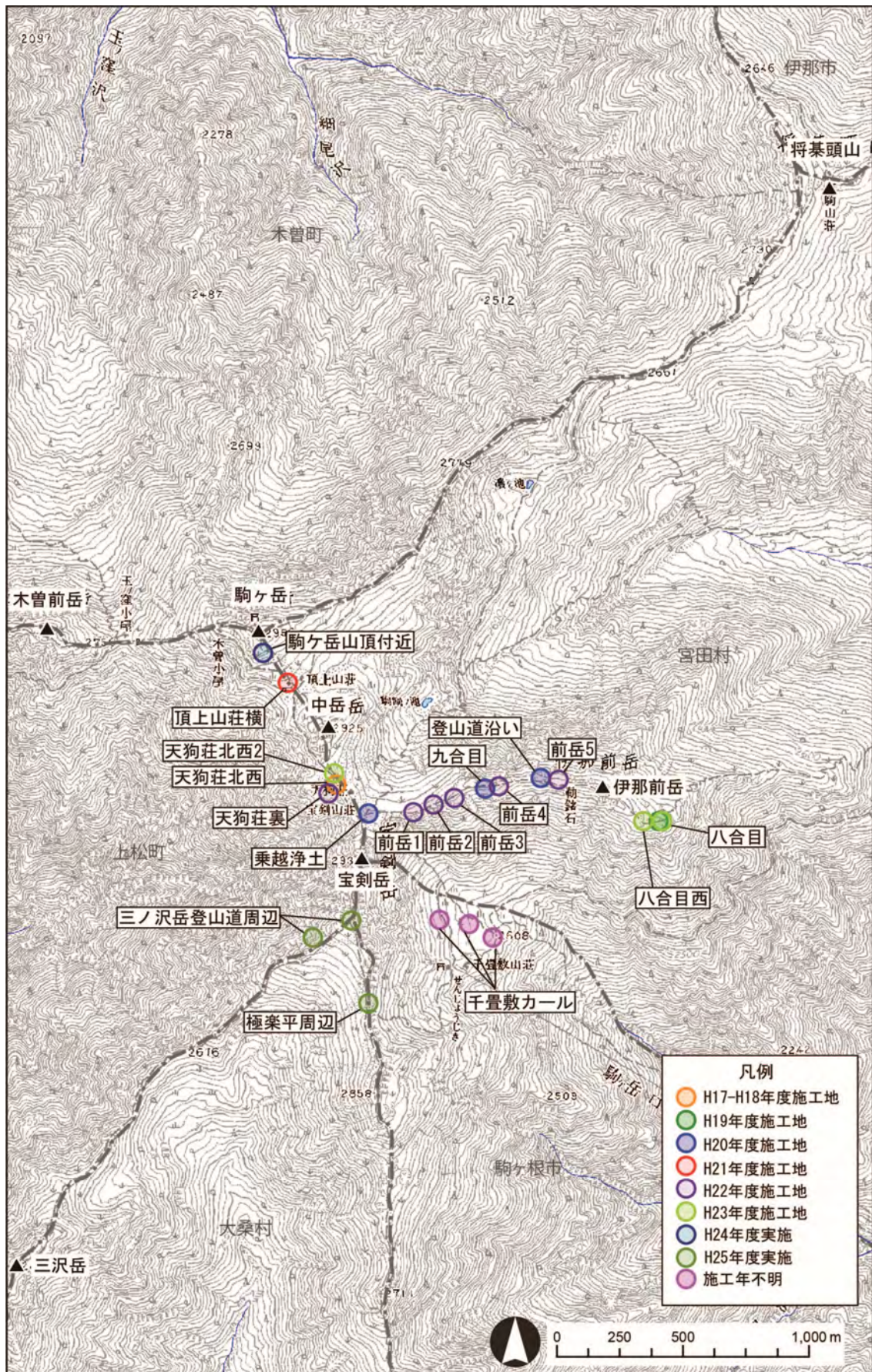


図 2.4.1 植生復元作業実施箇所

2.5 調査結果の報告

以下の内容を記載した報告書を作成した。

- 当年度植生復元箇所の調査結果
- 平成 17 年度から平成 25 年度復元作業実施箇所の調査内容、調査成果
- マットの劣化・凍上等のメンテナンス計画及び復元方策の考察
- 植生復元作業の記録

2.6 木曽駒ヶ岳ボランティア作業 10 周年記念講演会

木曽駒ヶ岳におけるボランティア参加の植生復元事業は、本年度で 10 周年となる。

平成 26 年 9 月 26 日に駒ヶ根市文化会館小ホールにてボランティア作業 10 周年の講演会が中部森林管理局の主催で実施され、34 名の参加があった。

表 2.6.1 に講演内容を示す。



中央アルプス木曽駒ヶ岳頂上周辺では、植生の荒廃が進行していることから、平成 17 年度よりボランティア等による植生復元作業を実施してきています。
今年度で節目の 10 年となることから、これまでの活動への理解や植生の現状と植生復元に向けた取り組みについての講演会を開催します。

日時：平成26年9月26日（金） 13：00～16：00

場所：駒ヶ根市文化会館小ホール

長野県駒ヶ根市上穂栄町23-1

TEL 0265-83-1130

入場無料（事前申し込み不要）

内容

- ・10年間の活動報告
木曽森林ふれあい推進センター
- ・植生復元について
土田 勝義(信州大学名誉教授)
- ・ボランティア作業及び木曽駒ヶ岳について
塚澤 清人(中央アルプスの自然を愛する会 副会長)
- ・植生復元箇所のモニタリング調査について
佐々木 博昭(株式会社グリーンシグマ)

主催 中部森林管理局

問い合わせ 木曽森林ふれあい推進センター
小林 伸雄
TEL 0264-22-2122



講演会チラシ

表 2.6.1 (1) 講演内容 (1/2)

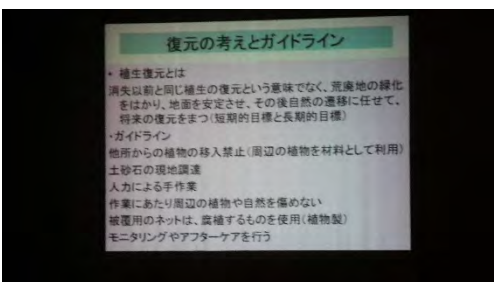
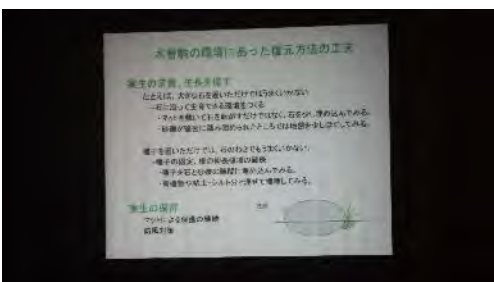
写真	内容
 公演の様子	【10年間の活動報告】 ・発表者：木曽森林ふれあい推進センター 小林伸雄 ・植生復元事業のこれまでの経緯，検討会の内容，今後に向けた方針について説明
 講演スライド	
 公演の様子	【植生復元について】 ・発表者：信州大学名誉教授 土田勝義 氏 ・これまで取り組んできた高山帯における植生復元についての事例紹介，植生復元の考え方，外来種の駆除事例について説明
 公演スライド	

表 2.6.1 (2) 講演内容 (2/2)

写真	内容
 公演の様子	【ボランティア作業及び木曽駒ヶ岳について】 ・ 発表者：中央アルプスの自然を愛する会 副会長 堺澤 清人 氏 ・ 木曽駒ヶ岳におけるボランティア作業の思い出、木曽駒ヶ岳にゆかりのある植物の解説、木曽駒ヶ岳の歴史的な背景について説明
 講演スライド	
 公演の様子  公演スライド	【植生復元箇所のモニタリング調査について】 ・ 発表者：株式会社グリーンシグマ 佐々木博昭 氏 ・ モニタリング結果から、植生復元箇所の経年変化、現状、植生復元事例について説明

2.7 調査実施状況

表 2.7.1 に調査実施状況を示す。

表 2.7.1 (1) 調査実施状況 (1/2)

項目	調査日	写真
平成 26 年度植生復元作業実施箇所 及び当年度植生復元作業実施箇所 の選定	平成 26 年 7 月 24～25 日	
マット劣化・凍上等による メンテナンスの要否の調査 及び当年度メンテナンス作業 実施箇所の選定	7 月 24～25 日	
植生復元箇所周辺に自生する 在来植生からの種子採取及び復元箇所へ の播種	【採取】 9 月 9～10 日 【播種】 9 月 11 日, 10 月 1 日	
ボランティアによる植生復元作業方法の 検討及び技術指導	9 月 11 日	
既設プロットの継続調査	9 月 9～10 日	

表 2.7.1 (2) 調査実施状況 (2/2)

項目	調査日	写真
平成 25 年度の植生復元箇所の 固定プロット 3 か所の設置及び調査	7 月 25 日, 9 月 10 日	

3 調査結果と考察

3.1 平成 26 年度植生復元作業実施箇所及び実施内容

3.1.1 植生荒廃状況の現況調査及び当年度植生復元作業実施箇所の選定

(1) 新規マットの敷設

1) 頂上山荘付近

図 3.1.1 に頂上山荘付近の候補地位置図を，図 3.1.2～3.1.4 に詳細図面を示す。



図 3.1.1 頂上山荘付近候補地位置図



図 3.1.2 頂上山荘付近 (1) (詳細図面)

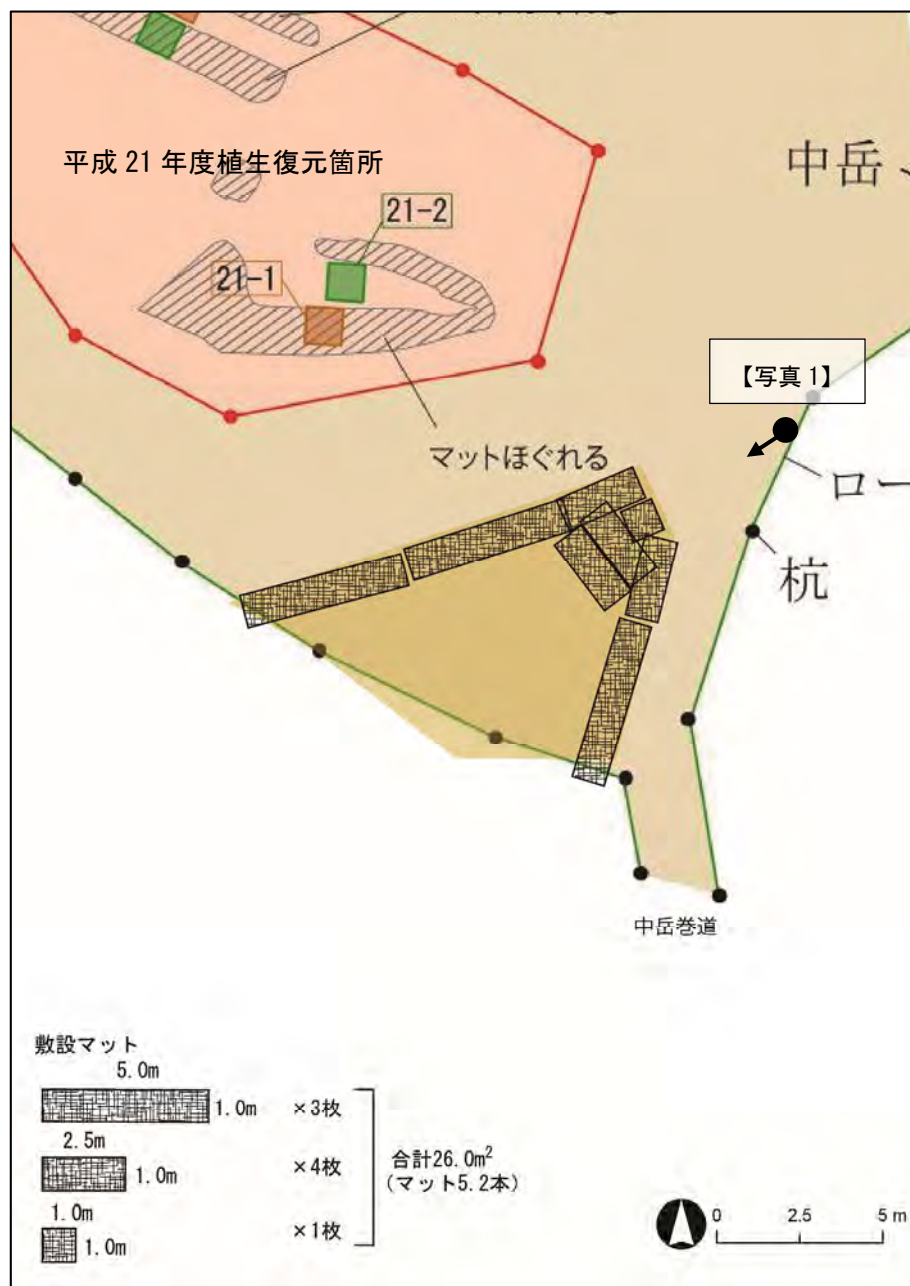
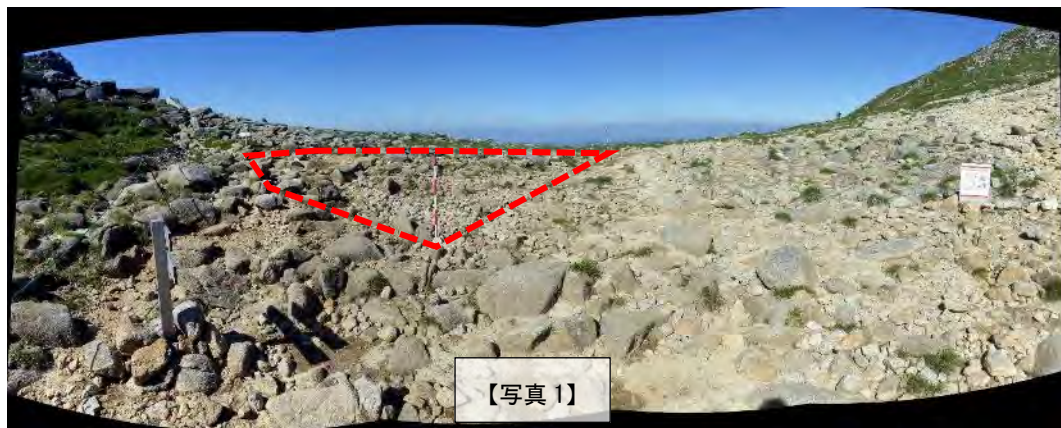


図 3.1.3 頂上山荘付近 (2) (詳細図面)

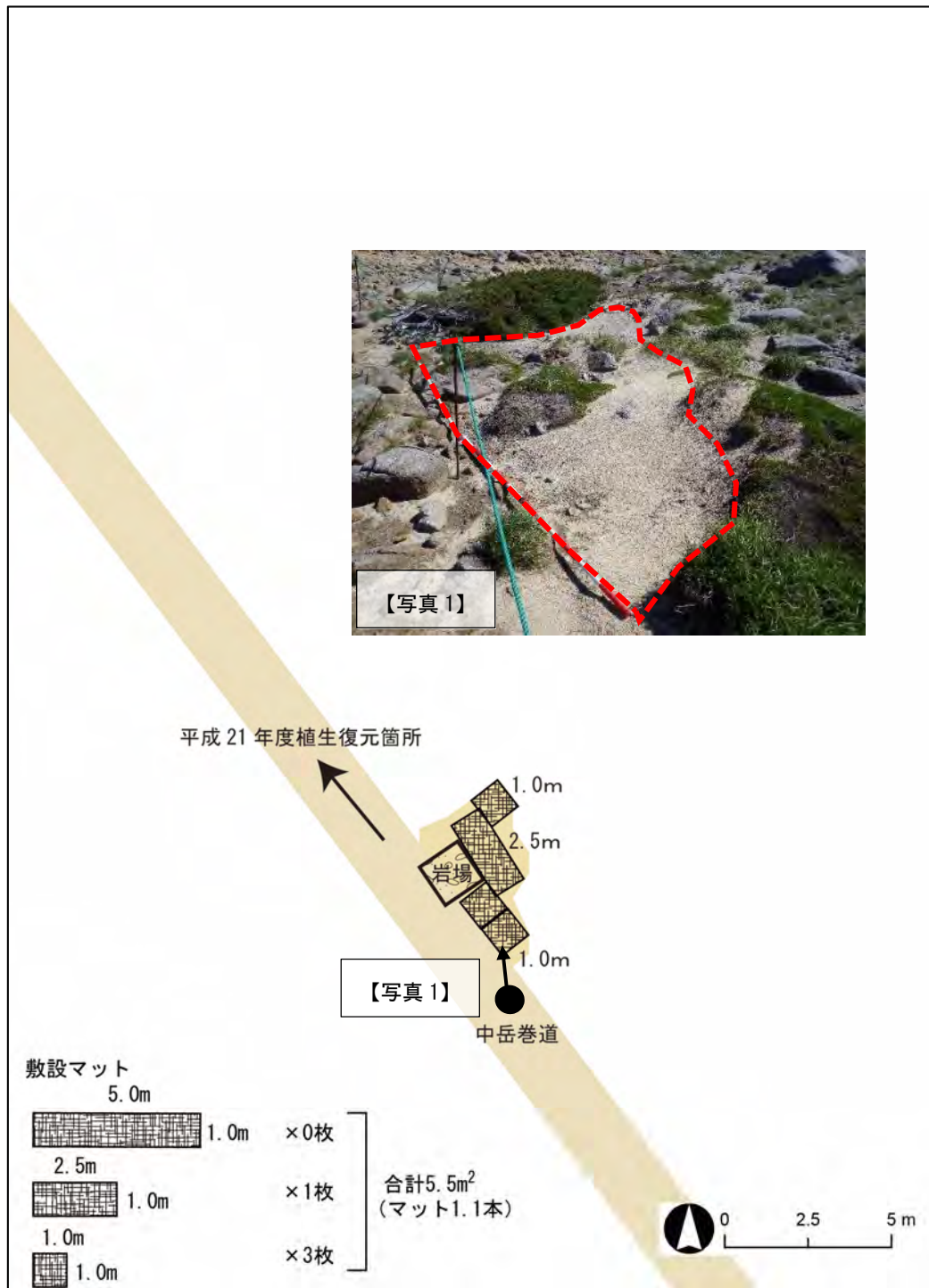


図 3.1.4 頂上山荘付近 (3) (詳細図面)

2) 駒飼ノ池登山道

図 3.1.5 に駒飼ノ池登山道の候補地位置図を，図 3.1.6 に詳細図面を示す。



図 3.1.5 駒飼ノ池登山道候補地位置図

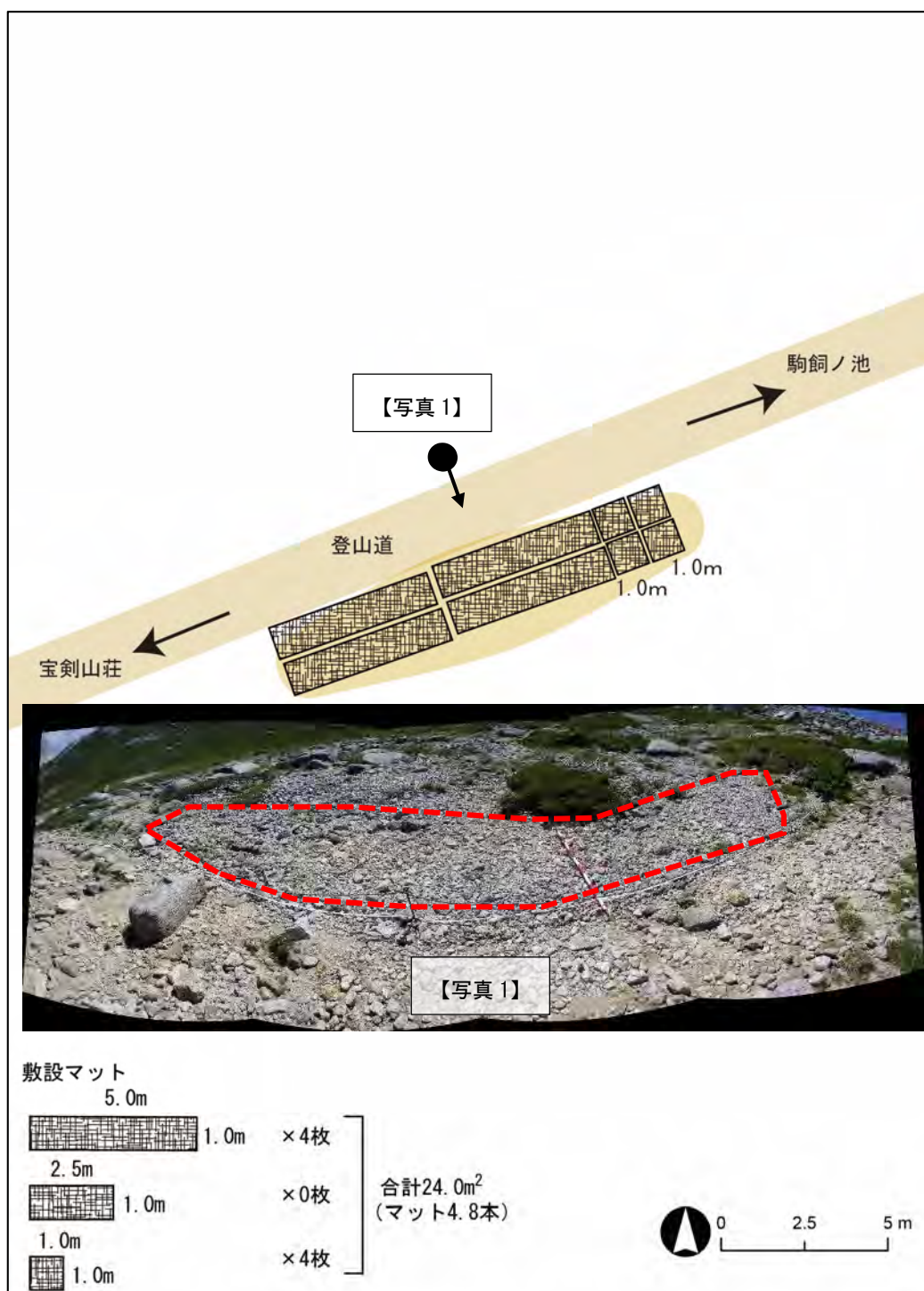


図 3.1.6 駒飼ノ池登山道（詳細図面）

3) 三ノ沢岳登山道

図 3.1.7 に三ノ沢岳登山道の候補地位置図を、図 3.1.8～3.1.9 に詳細図面を示す。

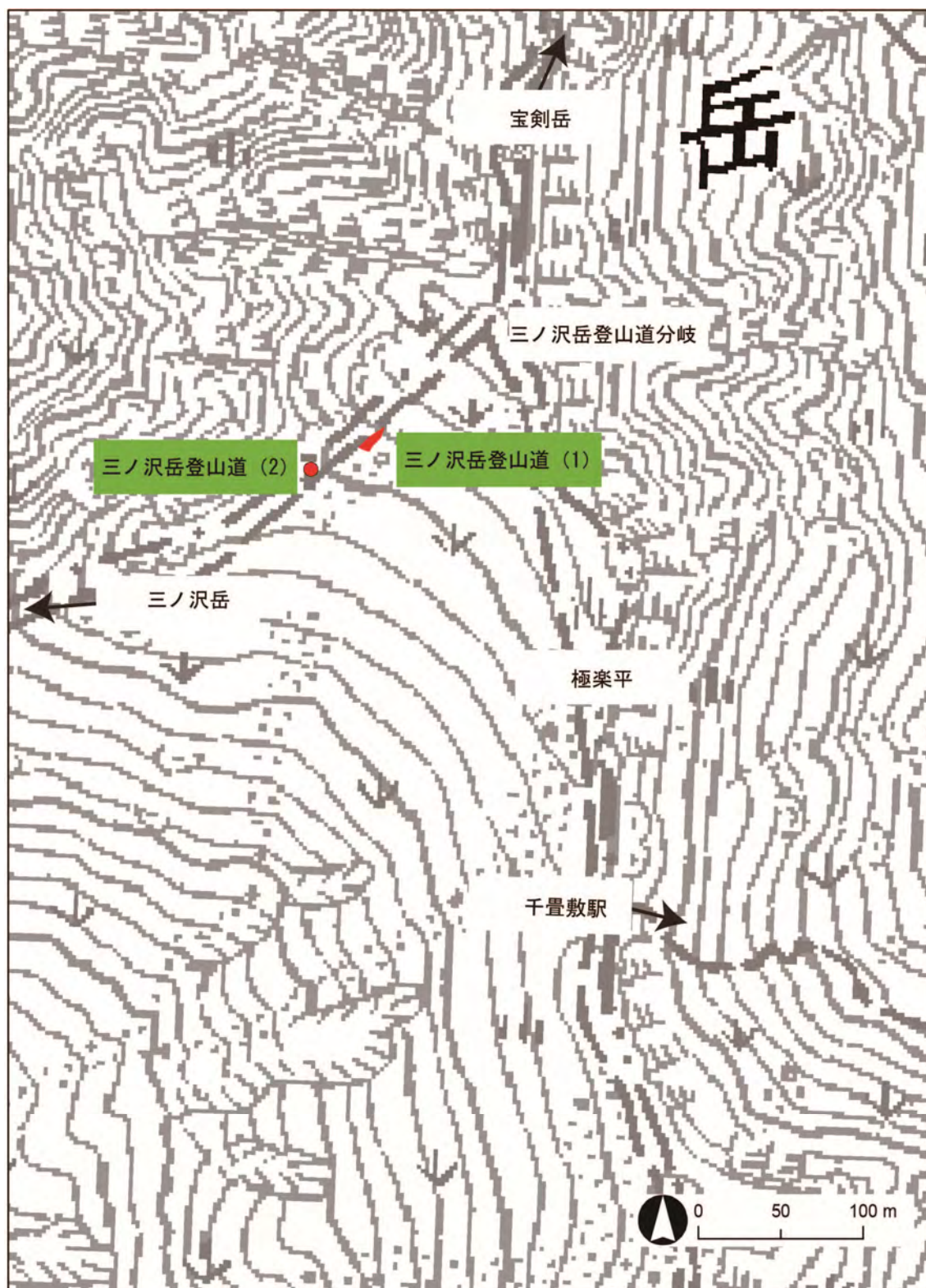


図 3.1.7 三ノ沢岳登山道位置図

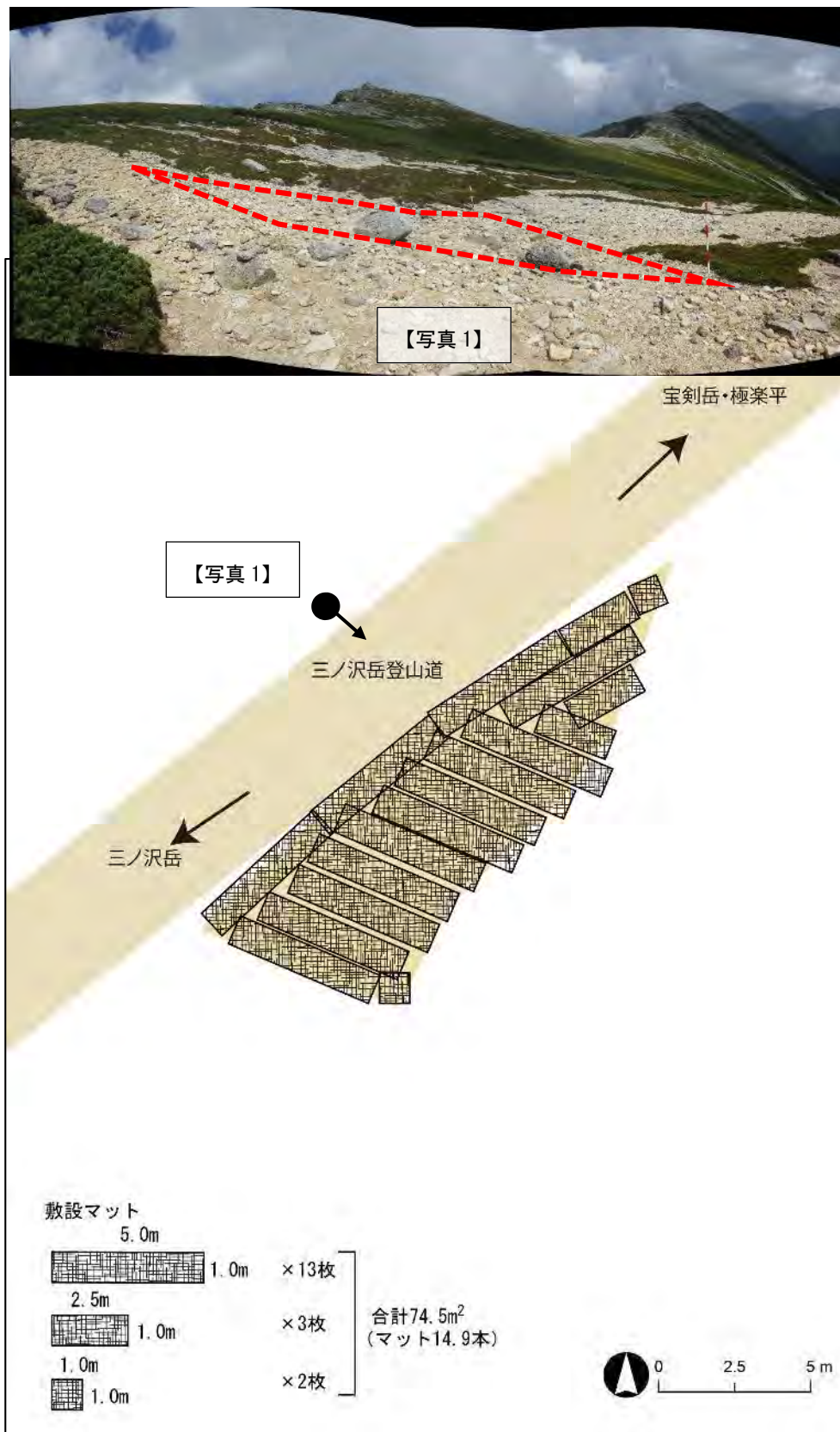
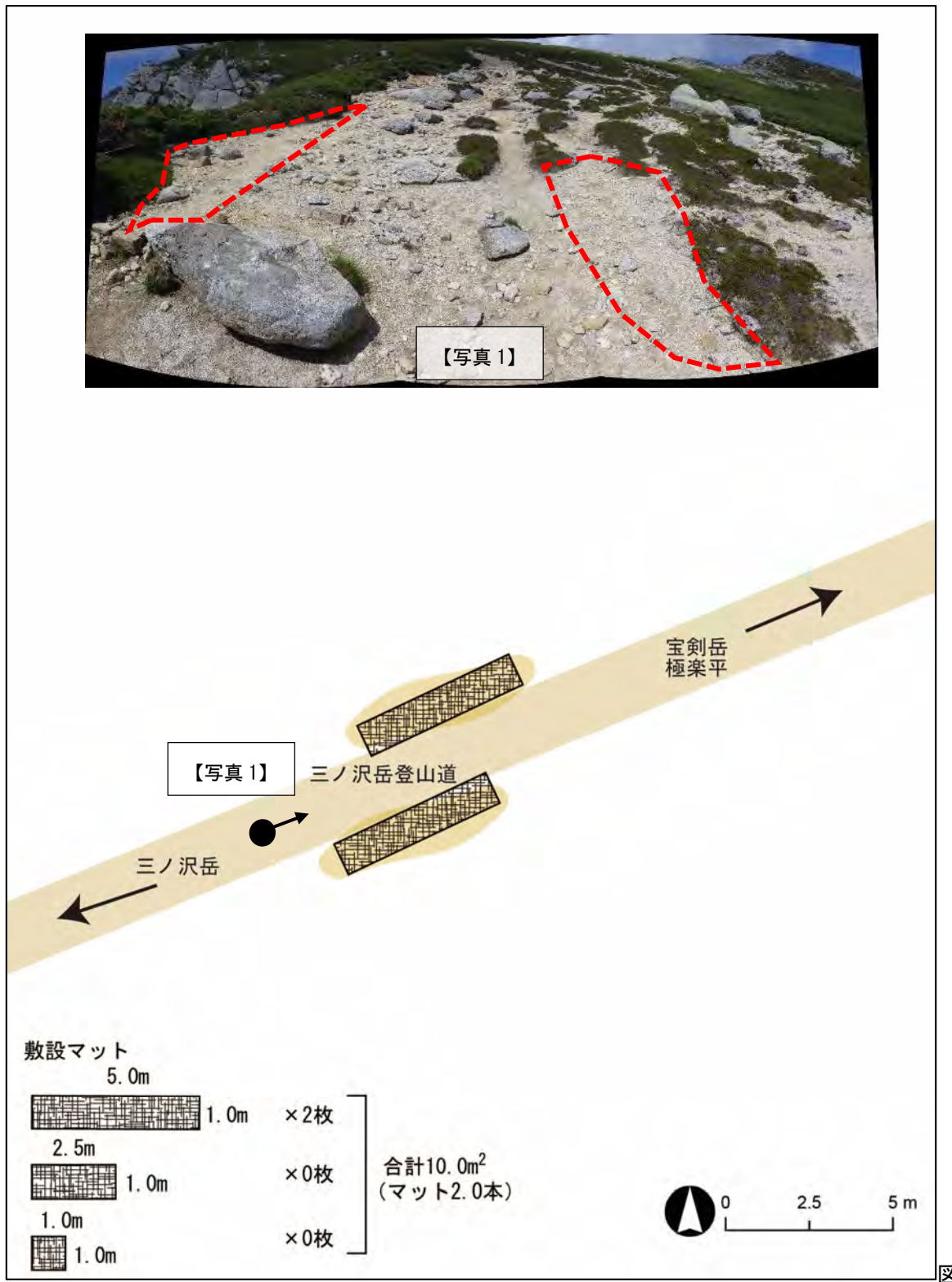


図 3.1.8 三ノ沢岳登山道 (1) (詳細図面)



3.1.9 三ノ沢岳登山道 (2) (詳細図面)

3.1.2 マット劣化・凍上等によるメンテナンスの要否の調査及び当年度メンテナンス

作業実施箇所の選定

(1) 既設マットの概況

既設マットは、概ね良好な状態で維持されており、凍上によるペグの浮き上がりや、マットのほぐれを確認したものの、表土の流失はなく、植生が徐々に回復している状態であった。

ただし、一部のマットには、補修が必要と考えられる箇所もみられた。補修が必要と考えられる箇所については、後述の「新規マット及び既設マットの補修箇所（案）」にて述べる。



平成 21 年度植生復元事業実施箇所（頂上山荘周辺）
（周辺に比べ植生が繁茂）



平成 17～18 年度植生復元事業実施箇所（天狗荘周辺）
（周辺に比べ植生が繁茂・今年度ヒメウスユキソウの生育を確認）



マットはほぐれているが、
土砂の動きが止まり植生が回復
（乗越浄土）



マットの敷設により土砂の流れを
せき止め、下側の植生が回復
（天狗荘周辺）

(2) 登山道周辺の状況

- 登山道周辺は、希少、若しくは有名な植物の生育箇所の周辺に写真撮影が目的と考えられる登山者の進入跡がみられた。
- 一方で、グリーンロープの設置や植生復元作業時に登山道を狭めた箇所では、植生が繁茂している状況を確認した。
- 植生の衰退の大きな因子として登山者の踏圧が大きく関与していると考えられる。



グリーンロープ内への進入跡
(木曽駒ヶ岳山頂付近)



植生復元事業時に登山道を狭めた箇所
(乗越浄土)



踏圧の有無による植生の違い
(伊那前岳八合目付近)

法を示す。

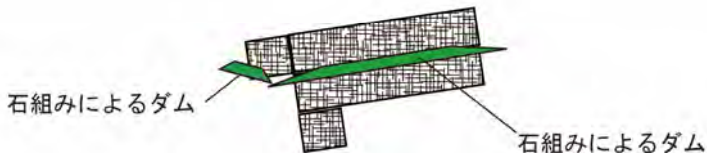
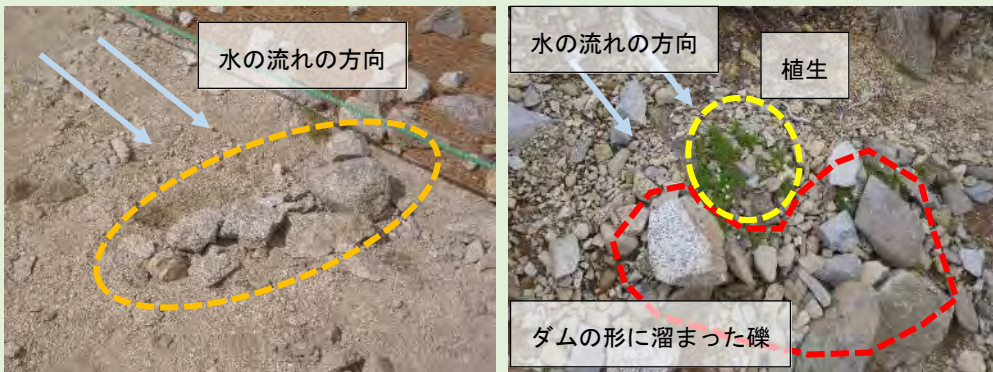


図 3.1.10 伊那前岳稜線（前岳 1）

【石組みによるダムの例】



平成 23 年度植生復元事業時に作成した石組みによるダム（左）と自然に溜まった礫の上に堆積した細粒分の上に成立する植生（右）



図 3.1.11 伊那前岳稜線（九合目）

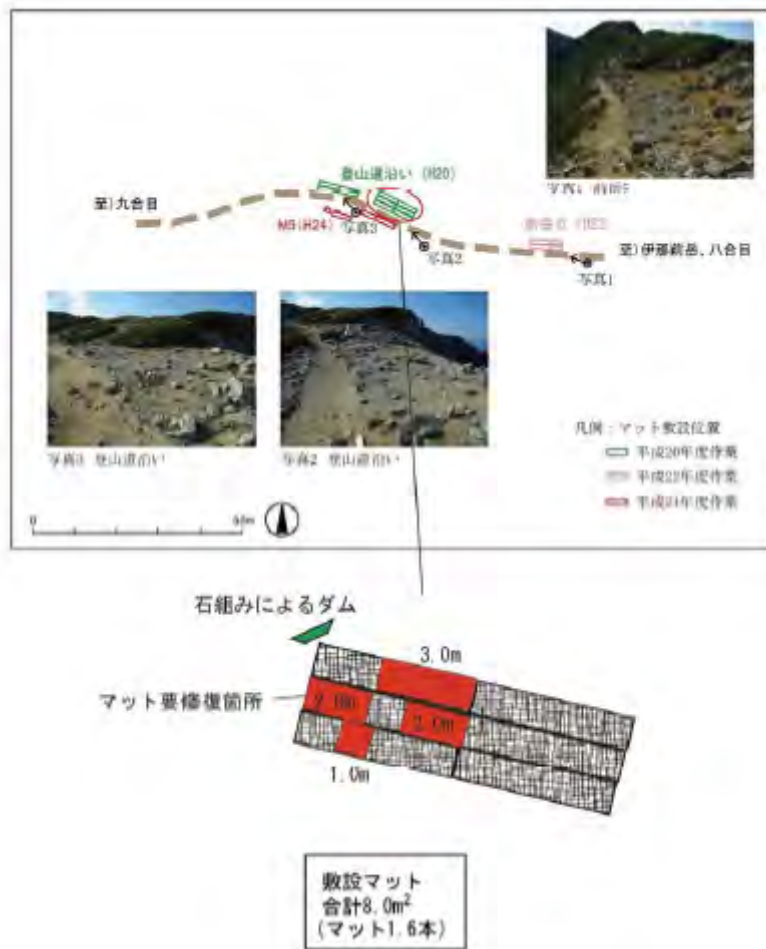


図 3.1.12 伊那前岳稜線（登山道沿い）



図 3.1.13 伊那前岳稜線（八合目付近）

3.1.3 新規マット及び既設マットの補修箇所候補地

図 3.1.14 に新規マット及び既設マットの補修箇所の候補地の位置図を示す。



図 3.1.14 新規マット敷設及び既設マットの補修箇所の候補地位置図

3.1.4 当年度の新規マット敷設及び必要枚数

協議の結果、今年度の新規マットの敷設箇所、マットの補修箇所及びその必要枚数は、表 3.1.1 に示す通りとなった。

表 3.1.1 マット新規敷設・補修箇所及びその必要枚数

区分	地区名	地点名	マット		林小班
			敷設面積 (㎡)	敷設本数	
新規敷設	頂上山荘付近	頂上山荘付近 (1)	76.5	15.3	2135イ
		頂上山荘付近 (2)	26.0	5.2	2135イ
		頂上山荘付近 (3)	5.5	1.1	2135イ
	駒飼ノ池登山道		24.0	4.8	2135イ
補修	伊那前岳稜線付近	前岳1	0.0	0.0	2135イ
		九合目	1.0	0.2	2135イ
		登山道沿い	8.0	1.6	2135イ
		八合目付近	15.0	3.0	2135ろ
合計			156.0	31.2	－

3.2 モニタリング調査（1m×1m 四方等のプロット）

3.2.1 既設プロットの継続調査

(1) 既設プロットの選定

千畳敷カール内を除く既設プロット 41 か所のうち、プロット 20 か所程度を選定した。

表 3.2.1 に選定根拠を示す。また、表 3.2.2 に選定結果を示す。

表 3.2.1 選定根拠

項目	内容
立地条件	• 1 つの地点が風衝地，風背地を両方含む場合，どちらの環境も含むように選定する。 • 水みちについては，流水による基質の物理的な破壊があるほか，全地点に普遍的にないため，選定しない。
マット材質	• 既往の検討会，現地調査結果から，植生復元作業はヤシ繊維を用いられているため，ヤシ繊維の箇所を選定する。 • 植生復元事業にて使用されなくなった麻繊維の箇所は選定しない。 • 同様に木材チップ入りヤシ繊維も選定しない。
対照区	• 設置されている箇所では，調査対象とする。 • 植生復元対象となっている箇所の調査を優先するため，複数存在する場合は，1 か所のみにする。

表 3.2.2 既設プロットの選定結果

地区	地点名	プロットNo.	立地	マット材質	調査対象
木曽駒ヶ岳周辺	駒ヶ岳山頂	駒-1	風衝地	ヤシ繊維	
		駒-2	風衝地	ヤシ繊維	○
	頂上山荘付近	21-1	風衝地	麻繊維	
		21-2	風衝地	ヤシ繊維	○
		21-3	風衝地	麻繊維	
		21-4	風衝地	ヤシ繊維	○
		21-5	風衝地	麻繊維	
	天狗荘北西	1	風衝地	ヤシ繊維	○
		2	風衝地	ヤシ繊維	
		3	風衝地	ヤシ繊維	○
		4	風衝地	ヤシ繊維	
		5	風衝地	ヤシ繊維	○
		6	風衝地	ヤシ繊維	
		7	風背地	ヤシ繊維	○
		8	風背地	ヤシ繊維	
		9	水みち	-(対照区)	
		10	風背地	-(対照区)	○
		11	風背地	ヤシ繊維	○
		12	風背地	ヤシ繊維	
		13	風背地	ヤシ繊維	○
		14	風背地	ヤシ繊維	
		15	風背地	木材チップ入 ヤシ繊維	
		16	風背地	木材チップ入 ヤシ繊維	
	天狗荘裏	22-1	風衝地	ヤシ繊維	○
		22-2	風衝地	ヤシ繊維	
伊那前岳周辺	乗越浄土	n-1	風衝地	ヤシ繊維	○
		n-2	風背地	ヤシ繊維	○
		n-3	水みち	麻繊維	
	前岳3	22-3	風衝地	ヤシ繊維	○
	九合目	九-1	風衝地	麻繊維	
		九-2	風衝地	ヤシ繊維	○
		九-3	風衝地	-(対照区)	○
	登山道沿い	t-1	風衝地	麻繊維	
		t-2	風衝地	ヤシ繊維	○
		t-3	風衝地	-(対照区)	○
	八合目	八-1	風衝地	ヤシ繊維	○
		八-2	風衝地	麻繊維	
		八-3	風背地	ヤシ繊維	○
		八-4	風背地	麻繊維	
		八-5	水みち	麻繊維	
八-6		風背地	-(対照区)	○	
合計					21

(2) 木曽駒ヶ岳周辺

【結果の概要】

- ・ 駒ヶ岳山頂，天狗荘裏は，程度は小さいながら，植生が漸増傾向にあった（施工後 3～4 年目）。
- ・ 頂上山荘付近及び，天狗荘北西は，一部を除き，明らかな増加傾向にあった（施工後 5～9 年目）。

1) 駒ヶ岳山頂

表 3.2.3 に駒ヶ岳山頂の植被率の変化を示す。

また，図 3.2.1 にグラフを示す。

プロット内のイワツメクサがやや生長し，植被率が増加していた。



山頂付近の様子（風衝地）

表 3.2.3 駒ヶ岳山頂の植被率の変化

施工年	場所	プロット №	大きさ (㎡)	主な出現種・優占種／植被率（％）						前年度との比較		植生マツト 区分	播種	備 考		
				H22	H23	H24	H25	H26(当年度)		植被率	内 容					
H24年	駒ヶ岳山頂	駒-1	1×1			0.0	0.1					ヤシ繊維	○			
		駒-2	1×1			0.0	0.1	イワツメクサ	1.1	↑ 1.0	イワツメクサの生長	ヤシ繊維	○			
										↑：植被率の増加					↓：植被率の減少	

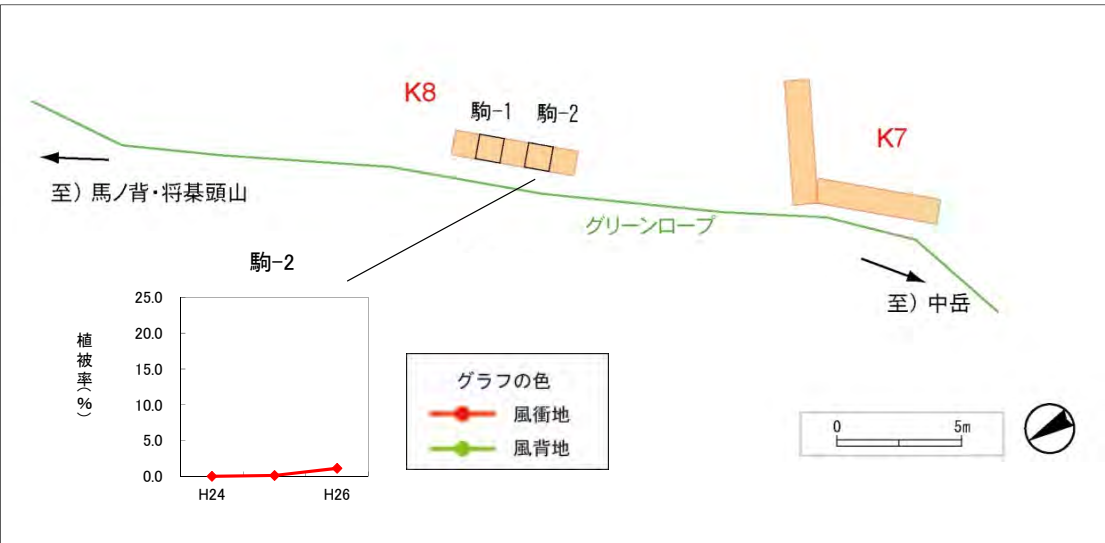


図 3.2.1 木曽駒ヶ岳山頂の植被率の変化

2) 頂上山荘付近

表 3. 2. 4 に頂上山荘付近の植被率の変化を示す。

また、図 3. 2. 2 にグラフを示す。

いずれのプロットもイワスゲ、イワツメクサ等の先駆的な種が増加していた。



頂上山荘付近の様子（風衝地）

表 3. 2. 4 頂上山荘付近の植被率の変化

施工年	場所	プロット No.	大きさ (m)	主な出現種・優占種／植被率（％）						前年度との比較		植生マット 区分	播種	備 考
				H21	H22	H23	H24	H25	H26(当年度)	植被率	内容			
H21年	頂上 山荘付近	21-1	1×1	0.0	0.3	0.2	0.1	0.1				麻繊維	○	
		21-2	1×1	0.0	0.2	0.2	0.1	0.3	イワスゲ	6 ↑ 5.7	イワスゲの生長	ヤシ繊維	○	
		21-3	1×1	0.0	0.2	0.2	0.1	0.1				麻繊維	○	
		21-4	1×1	0.0	0.2	0.2	0.1	0.5	イワツメクサ	4.1 ↑ 3.6	イワツメクサの生長	ヤシ繊維	○	
		21-5	1×1	1.0	1.3	1.3	3.0	4.0				麻繊維	○	

↑：植被率の増加 ↓：植被率の減少

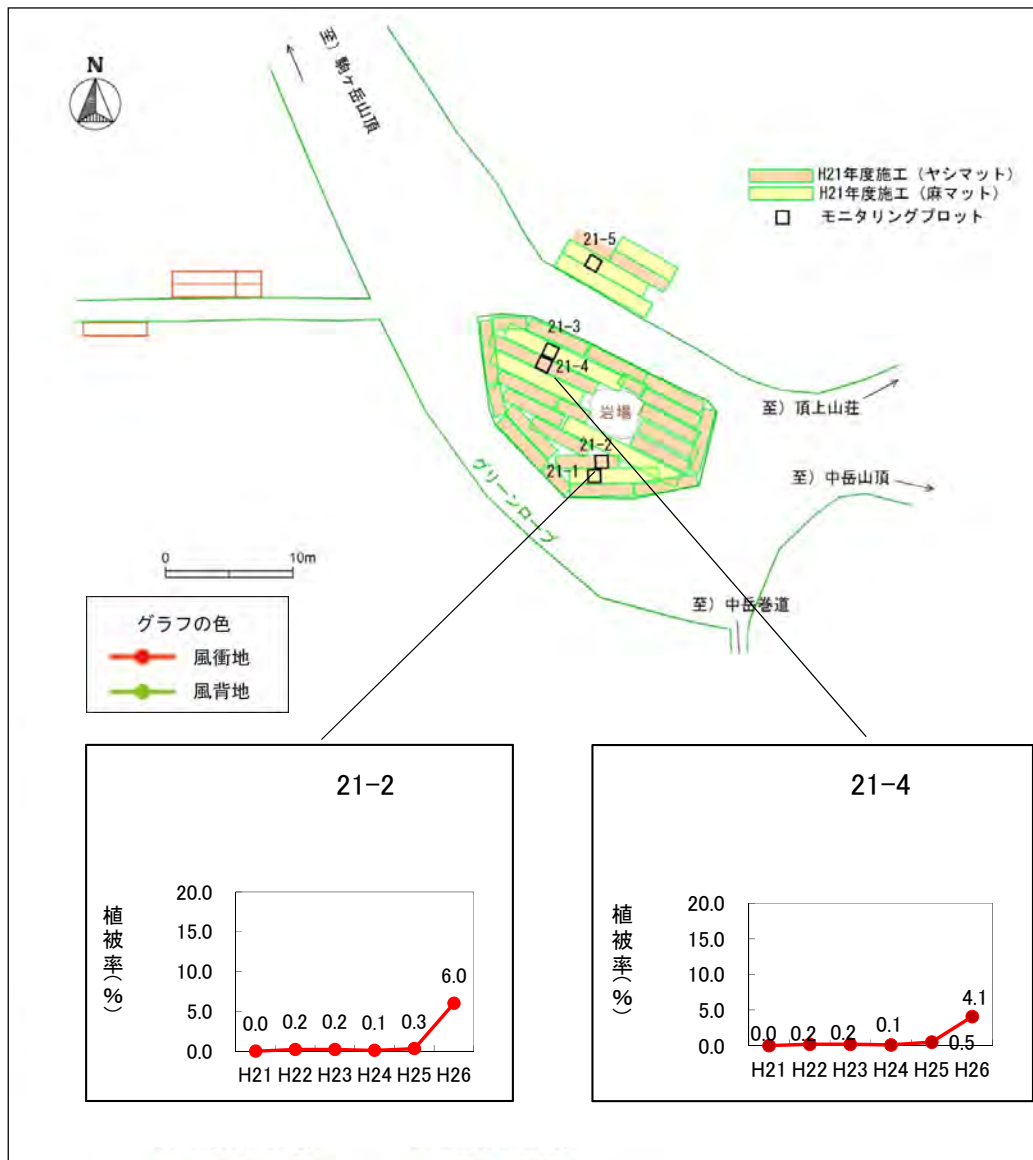


図 3.2.2 頂上山荘付近の植被率の変化

3) 天狗荘北西

表 3.2.5 に天狗荘北西の植被率の変化を示す。また、図 3.2.3 にグラフを示す。

- 水みちに近い一部のプロットを除き、概ね植被率が増加していた。
- 風衝地では、先駆的なイワスゲ、イワツメクサが増加していた。
- 風背地では、安定した立地に生育するコケモモが大幅に増加したプロットもあった。



天狗荘北西の様子（風衝地及び風背地）

表 3.2.5 天狗荘北西の植被率の変化

施工年	場所	ﾌﾟﾛｯﾄ №	大きさ (㎡)	主な出現種・優占種／植被率(%)										前年度との比較		植生マッ ト区分	植種	備 考
				H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26(当年度)	植被率	内容				
H17年	天狗荘北西	1	1×1	0.2	1.0	1.5	2.0	3.3	6.3	3.0	4.0	イワスゲ	12	↑ 8.0	イワスゲ・イワツメクサの生長	ヤシ繊維		
		2	1×1	0.2	0.2	0.2	1.0	1.3	4.3	5.0	5.0					ヤシ繊維		昨年度土砂の流入、堆積
		3	1×1	0.2	0.2	0.2	0.3	1.40	2.30	2.00	3.00	イワスゲ	11.3	↑ 8.3	イワスゲ・イワツメクサの生長	ヤシ繊維		
		4	1×1	0.2	0.5	0.5	0.5	2.2	2.3	1.0	1.0					ヤシ繊維		
		5	1×1	0.2	0.2	0.2	0.8	0.7	1.2	1.0	1.0	イワツメクサ	5.1	↑ 4.1	イワツメクサの生長	ヤシ繊維		昨年度土砂の流入、堆積
		6	1×1	6.0	6.0	6.0	7.0	7.7	9.4	12.0	12.0					ヤシ繊維		
		7	1×1.5	8.0	8.0	8.5	6.0	8.7	14.6	15.0	15.0	コケモモ	24.1	↑ 9.1	コケモモの生長	ヤシ繊維		
		8	1×1.5	15.0	16.0	18.0	16.5	19.9	23.7	26.0	26.0					ヤシ繊維		
		9	1×1	1.5	2.0	3.0	5.0	13.1	7.7	8.0	9.0					無し (対照区)		
		10	1×1	0.5	1.0	2.6	9.0	9.3	12.3	8.0	9.0	イワツメクサ	13.1	↑ 4.1	イワツメクサの生長	無し (対照区)		
H18年		11	1×1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	1.2	0.5	0.5	イワスゲ	2.1	↑ 1.6	イワスゲ・イワツメクサの生長	ヤシ繊維		
		12	1×1	0.2	2.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1					ヤシ繊維	○	
		13	1×1	0.2	0.2	0.3	0.3	1.2	2.2	3.0	4.0	イワツメクサ	3.3	↓ -0.7		ヤシ繊維		
		14	1×1	0.7	4.0	2.4	3.0	4.7	4.7	4.0	4.0					ヤシ繊維	○	
		15	0.8×0.8	0.2	0.2	3.2	15.0	15.4	18.4	28.0	30.0					木材チップ入 ヤシ繊維		
		16	0.8×0.8	0.1	0.3	0.3	6.0	6.5	13.3	24.0	24.0					木材チップ入 ヤシ繊維	○	
														↑: 植被率の増加		↓: 植被率の減少		

↑：植被率の増加

↓：植被率の減少

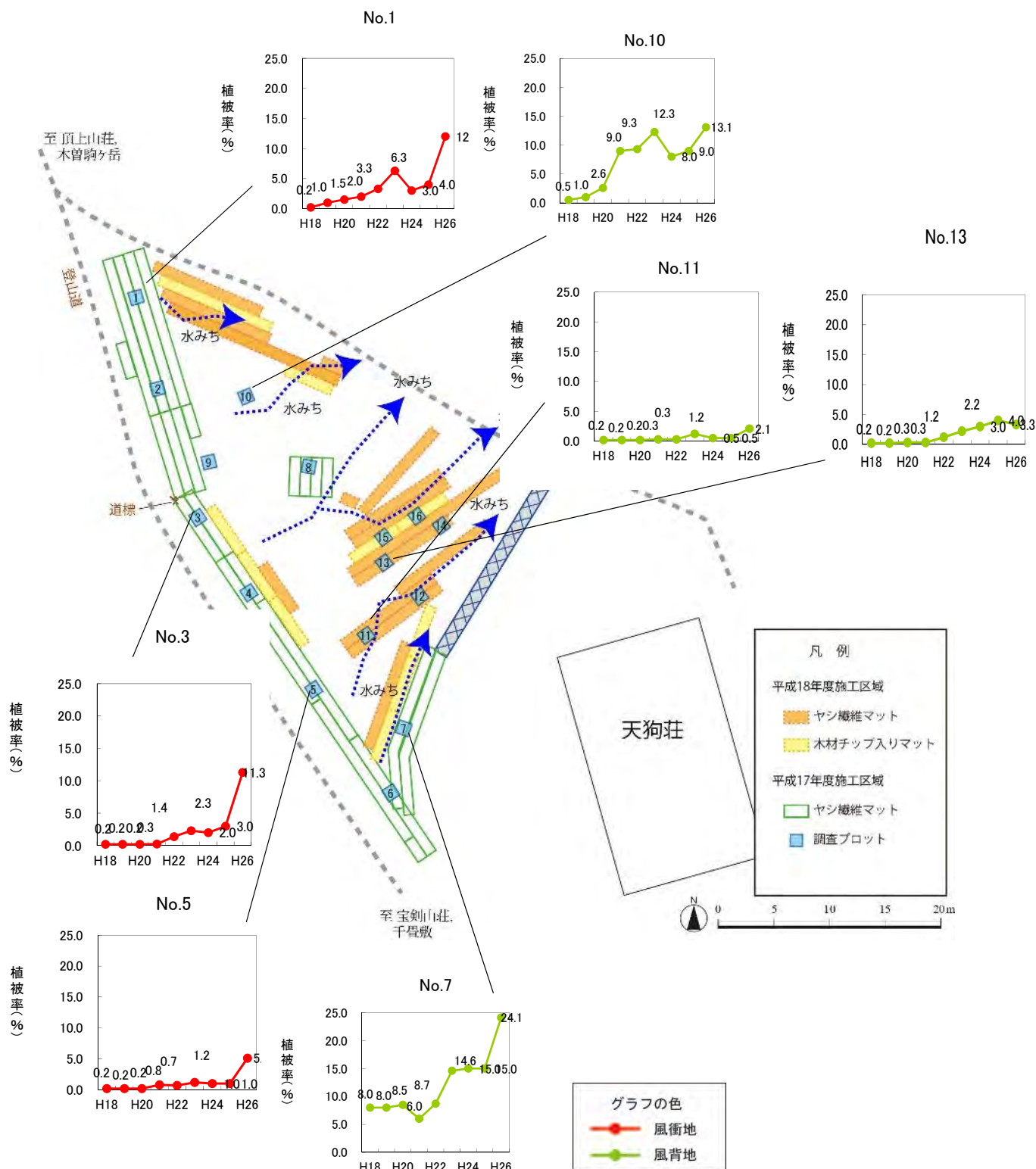


図 3.2.3 天狗荘北西の植被率の変化

4) 天狗荘裏

表 3.2.6 に天狗荘裏の植被率の変化を示す。

また、図 3.2.4 にグラフを示す。

イワスゲ等の先駆的な種が緩やかに増加していた。



天狗荘裏の様子（風衝地）

表 3.2.6 天狗荘裏の植被率の変化

施工年	場所	プロット No.	大きさ (m)	主な出現種・優占種／植被率(%)					前年度との比較		植生マット 区分	播種	備考
				H22	H23	H24	H25	H26(当年度)	植被率	内容			
H22年	天狗荘裏	22-1	1×1	0.1	0.3	0.1	0.1	イワスゲ	1.2	↑ 1.1 イワスゲ実生の定着	ヤシ繊維	○	
		22-2	1×1	0.0	0.2	0.1	0.1		-		ヤシ繊維	○	

↑ : 植被率の増加 ↓ : 植被率の減少

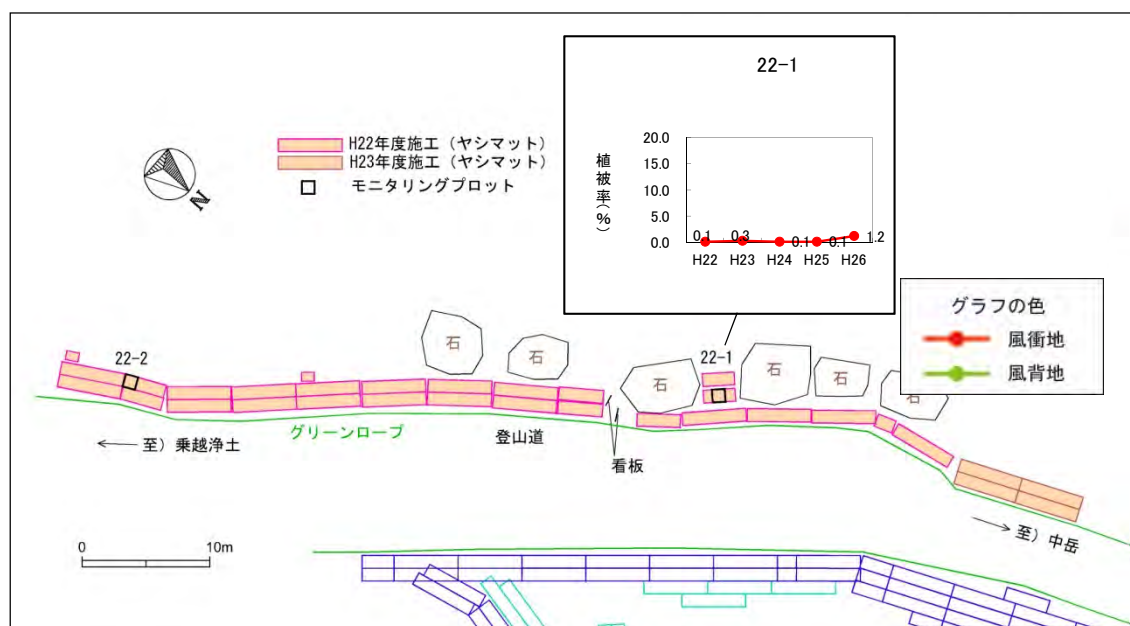


図 3.2.4 天狗荘裏の植被率の変化

(3) 伊那前岳周辺

【結果の概要】

- ・ 乗越浄土は、植生が大幅に増加しており、周辺部に生育する風衝地に生育する種が進入している様子がみられた（施工後 6 年目）。
- ・ 九合目、登山道沿い、前岳 3、及び八合目は、程度は小さいながら、植生が漸増傾向にあった（施工後 4～7 年目）。

1) 乗越浄土・九合目・登山道沿い

表 3.2.7 に乗越浄土、九合目、登山道沿いの植生率の変化を示す。

また、図 3.2.5～3.2.7 にそれぞれのグラフを示す。

- ・ 乗越浄土は、風衝地、風背地ともイワツメクサ等の先駆的な種の植生率が大きく増加した。
- ・ 九合目、及び登山道沿いは、イワツメクサ等の先駆的な種がやや増加しているが、その増加の幅は小さかった。



乗越浄土の様子（風衝地・風背地）



九合目の様子（風衝地）



登山道沿いの様子（風衝地）

表 3.2.7 乗越浄土・九合目・登山道の植被率の変化

施工年	場所	プロット No.	大きさ (m)	主な出現種・優占種／植被率(%)							前年度との比較		植生マト 区分	播種	備 考
				H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26(当年度)	植被率	内容			
H20年	乗越 浄土	n-1	1×1	0.2	0.3	0.5	2.4	5.0	5.0	イワツメクサ	10.3	↑ 5.3	イワツメクサの生長	ヤシ繊維	
		n-2	1×1	0	0.1	0.3	3.2	3.0	2.0	イワツメクサ	9	↑ 7.0	イワツメクサの生長	ヤシ繊維	
		n-3	1×1	0	0.3	0.2	0.7	1.0	2.0		-	-	麻繊維		
	九合目	九-1	1×1	0	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1		-	-	麻繊維	○	
		九-2	1×1	0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	イワツメクサ	1.1	↑ 1.0	イワツメクサの生長	ヤシ繊維	○
		九-3	1×1.5	0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	イワツメクサ	0.1	0.0	無し (対照区)		
	登山道沿い	t-1	1×1	2.5	2.5	3.7	4.3	3.0	2.0		-	-	麻繊維	○	
		t-2	1×1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	イワスゲ	0.2	↑ 0.1	イワスゲの生長	ヤシ繊維	○
		t-3	1×1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	イワツメクサ	0.3	↑ 0.2	イワツメクサの生長	無し (対照区)	

↑: 植被率の増加 ↓: 植被率の減少

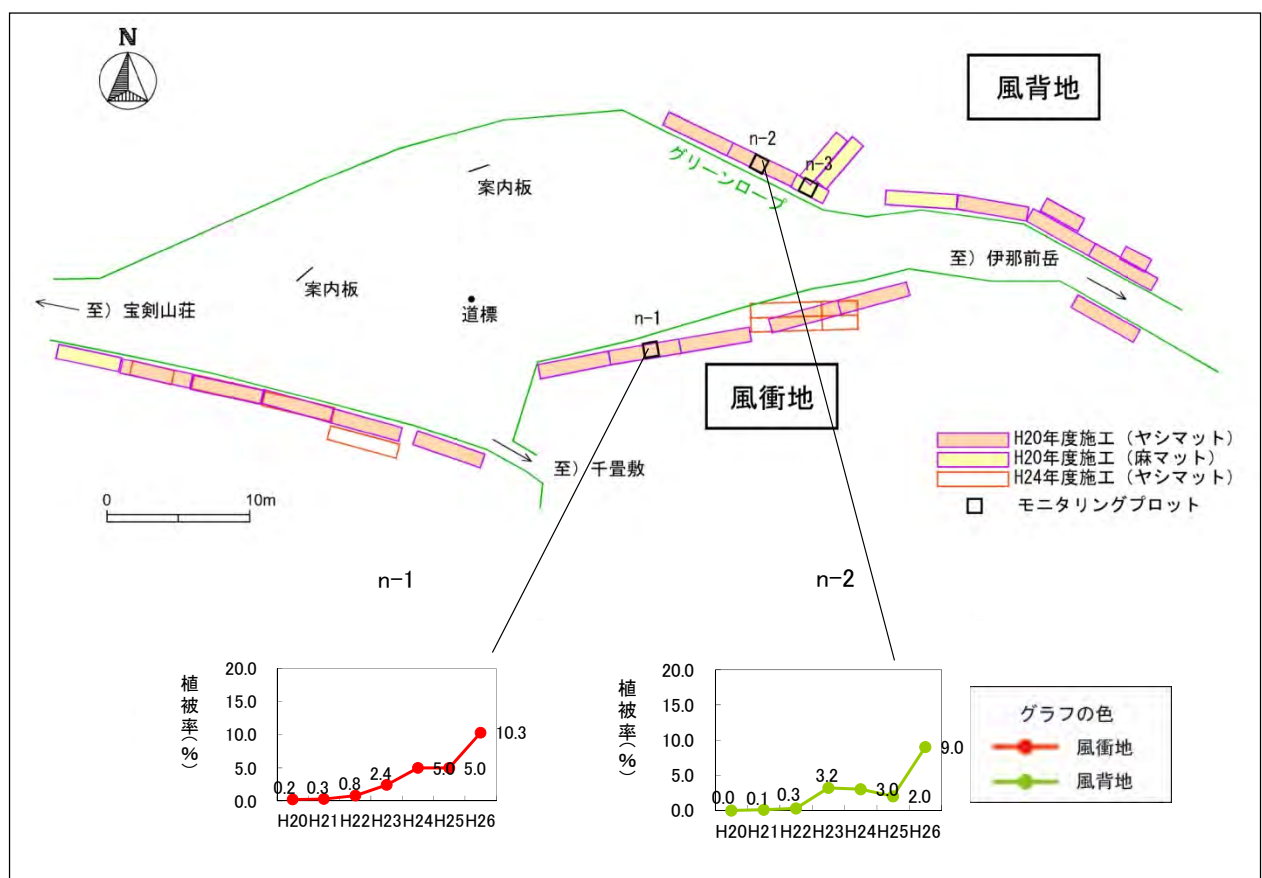


図 3.2.5 乗越浄土の植被率の変化

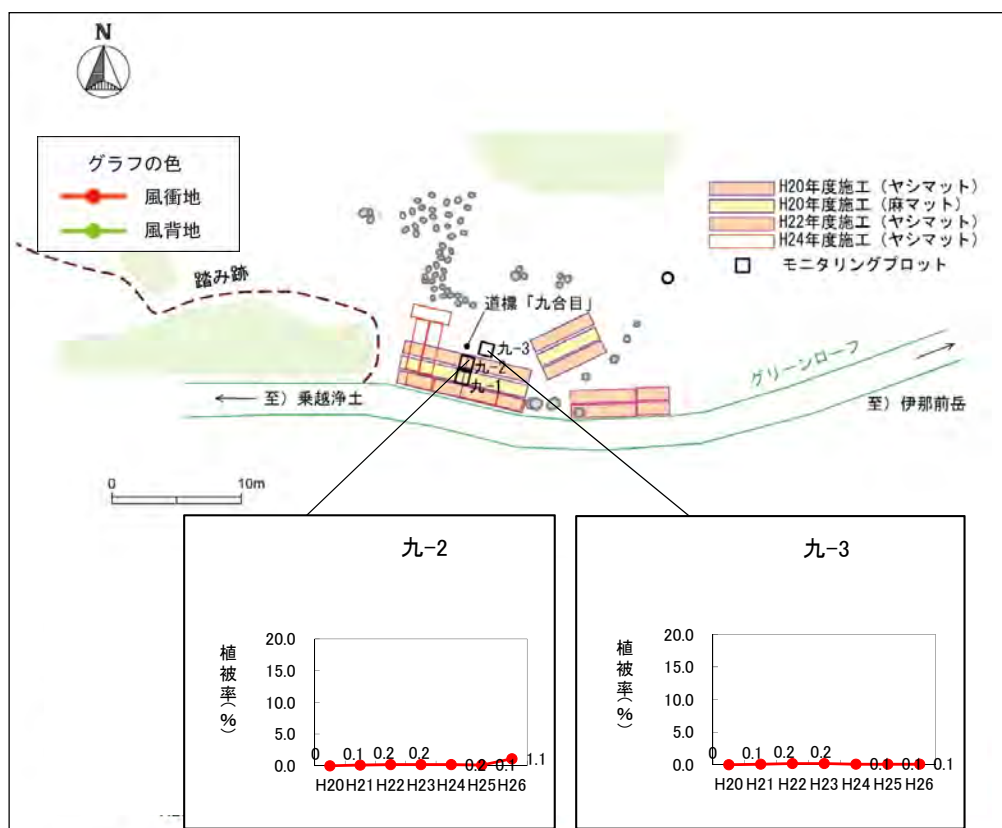


図 3.2.6 九合目の植被率の変化

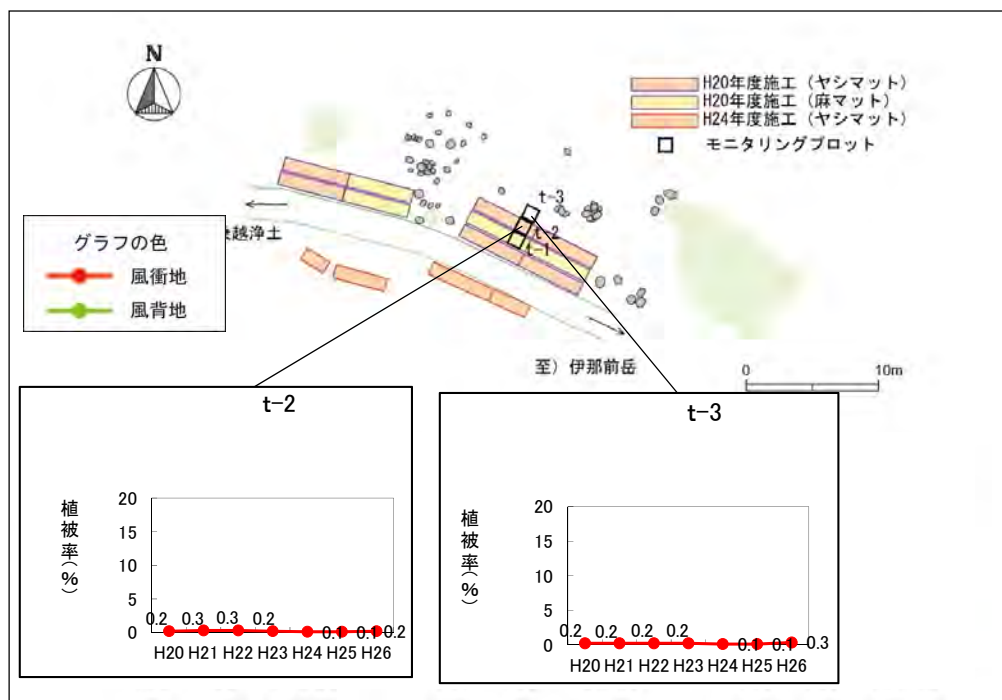


図 3.2.7 登山道沿いの植被率の変化

2) 前岳 3

表 3.2.8 に前岳 3 の植被率の変化を示す。

また、図 3.2.8 にグラフを示す。

イワスゲ等の先駆的な種がやや増加しているが、その増加の幅は小さかった。



前岳 3 の様子（風衝地）

表 3.2.8 前岳 3 の植被率の変化

施工年	場所	プロット No.	大きさ (m)	主な出現種・優占種／植被率(%)						前年度との比較		植生マット 区分	播種	備 考
				H22	H23	H24	H25	H26(当年度)		植被率	内容			
H22年	前岳3	22-3	1×1	0.3	0.6	1.0	0.3	イワスゲ	1.1	↑ 0.8	イワスゲ実生の定着	ヤシ繊維	○	

↑ : 植被率の増加

↓ : 植被率の減少

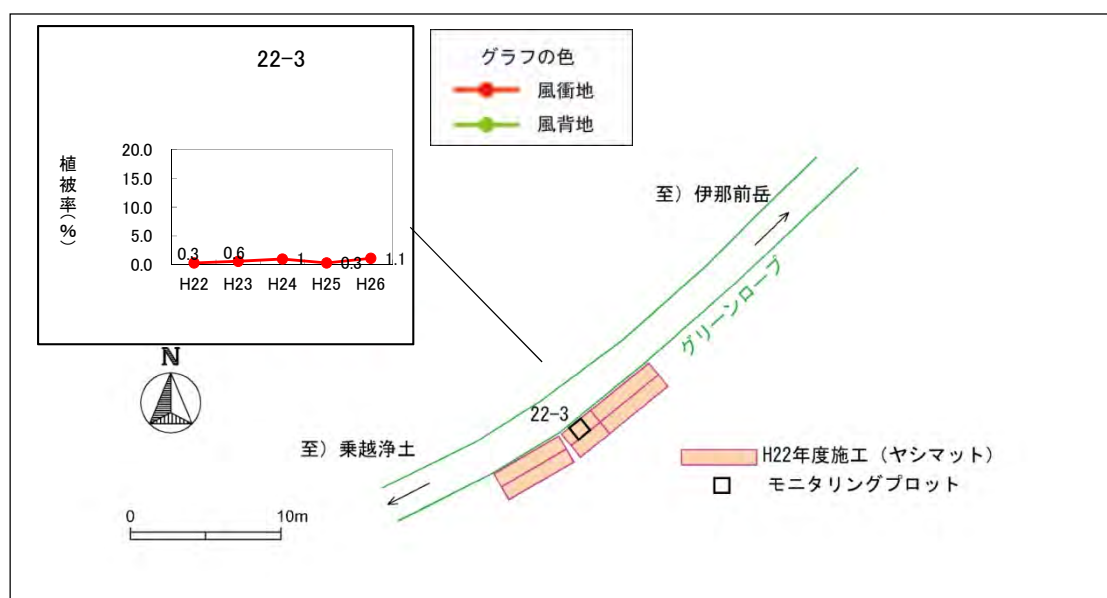


図 3.2.8 前岳 3 の植被率の変化

3) 八合目

表 3.2.9 に八合目の植被率の変化を示す。

また、図 3.2.9 にグラフを示す。

風衝地、風背地ともにイワツメクサ等の増加がみられた。



八合目の様子（風衝地）



八合目の様子（風背地）

表 3.2.9 八合目の植被率の変化

施工年	場所	ﾌﾟﾛｯﾄ №	大きさ (㎡)	主な出現種・優占種／植被率（％）								前年度との比較		植生マット 区分	播種	備 考	
				H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26(当年度)	植被率	内容				
H19年	八合目 (伊那前岳 稜線)	八-1	1×1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	コメススキ	1.1	↑ 0.9	コメススキの生長	ヤシ繊維	○	
		八-2	1×1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1				麻繊維	○		
		八-3	1×1	0.3	0.4	0.5	0.8	0.8	1.0	1.0	イワツメクサ	3.1	↑ 2.1	イワツメクサの生長	ヤシ繊維		
		八-4	1×1	1.5	2.0	3.0	2.4	3.3	5.0	3.0				麻繊維		昨年度土砂の流入、増殖	
		八-5	1×1	0.0	0.0	0.5	2.1	4.5	2.0	3.0				麻繊維			
		八-6	1×1	*1	0.2	0.8	1.4	1.3	1.0	1.0	イワツメクサ	2.1	↑ 1.1	イワツメクサの生長	無し (対照区)		実験工地に発生発生が多数みられたことから、H20年に設置
																	↑：植被率の増加 ↓：植被率の減少

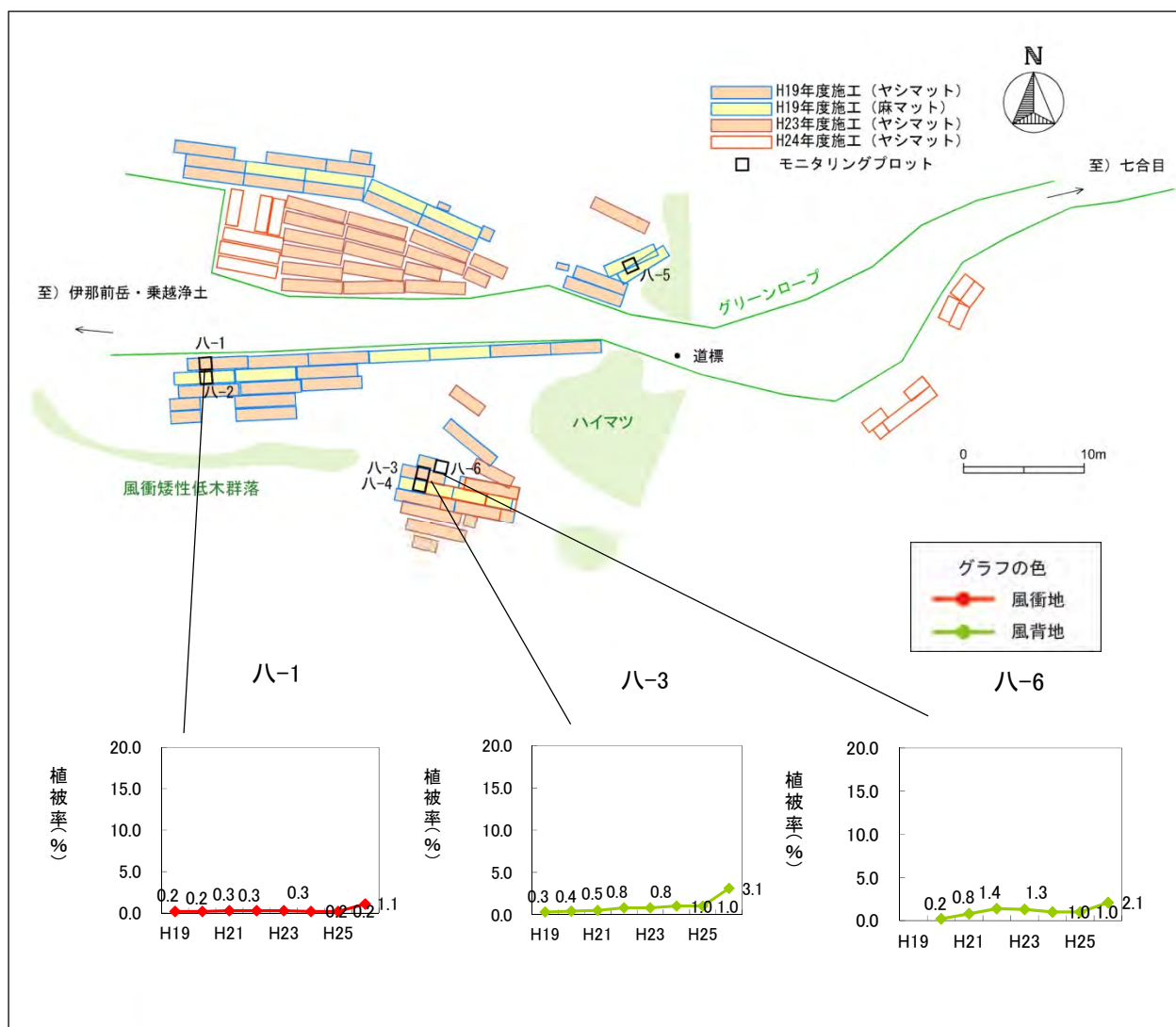


図 3.2.9 八合目の植被率の変化

(4) 千畳敷カール内

【結果の概要】

- ・ 大型の草本がやや縮小した区画を除き（年変動の可能性あり），全体に植被率が増加している。
- ・ s-5～7 は，石垣の上端に位置しており，その石組みの空隙が細粒により充填されていない s-7 は，回復が遅い。

表 3.2.10 に千畳敷カール内の植被率の変化を示す。

また，図 3.2.10 にグラフを示す。

- ・ 千畳敷カール内は，ヤマハハコ，タカネヨモギ等の大型草本がやや減少したプロットが一部みられた。
- ・ その他は，コメススキ，イワツメクサ等の先駆的な種が増加していた。
- ・ s-5～7 は，石垣の上端に位置しており，その石組みの空隙が細粒により充填されていない s-7 は，回復が遅い。
- ・ 千畳敷カール内は，他の植生復元箇所と異なり，風衝の影響のほとんどない亜高山帯高茎草本群落であることに留意が必要である（他の場所は，程度の差はあるが，高山帯の風衝地に成立する高山荒原植物群落）。



千畳敷カール内の様子（風背地）

表 3.2.10 千畳敷カール内の植被率の変化

施工年	場所	プロット No.	大きさ (m)	主な出現種・優占種／植被率 (%)							前年度との比較		植生マット 区分	播種	備考
				H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26(今年度)	植被率	内容			
不明	千畳敷	s-1	1×1	6	8.5	12.0	15.7	20.0	20.0	ヤマハハコ	18.6	↓ -1.4	ヤシ繊維		
		s-2	1×1	4.3	10	11.7	13.2	12.0	12.0	イワツメクサ	13.4	↑ 1.4	ヤシ繊維		
		s-3	1×1	2	4.5	4.3	5.5	8.0	8.0	イワツメクサ	14.1	↑ 6.1	ヤシ繊維		
		s-4	1×1	5	9	12.3	27.5	30.0	30.0	タカネヨモギ	27.0	↓ -3.0	ヤシ繊維		
		s-5	1×0.5	4	9	6.7	8.8	8.0	8.0	コメススキ	10.2	↑ 2.2	ヤシ繊維		
		s-6	1×0.5	1.2	2	6.8	14.8	20.0	20.0	コメススキ	26.4	↑ 6.4	ヤシ繊維		
		s-7	1×0.5	4.4	5.5	4.5	4.2	5.0	4.0	ヒロハノコメススキ	6.4	↑ 2.4	ヤシ繊維		

↑：植被率の増加

↓：植被率の減少

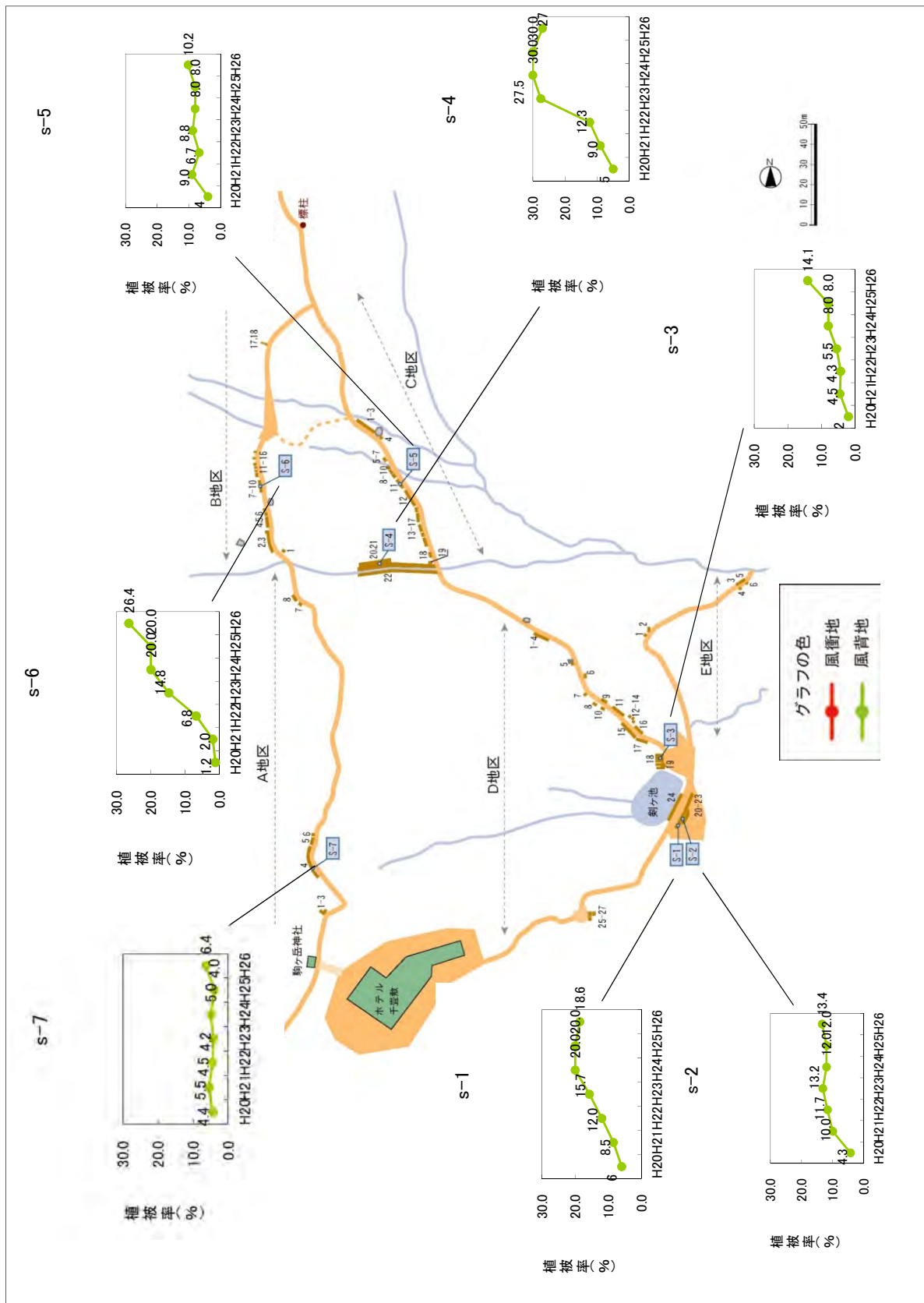


図 3.2.10 千畳敷カール内の植被率の変化

3.2.2 平成 25 年度の植生復元箇所の固定プロット 3 か所の設置及び調査

(1) プロットの設置

図 3.2.11～3.2.13 に設置したプロットの位置図を示す。



図 3.2.11 平成 25 年度の植生復元箇所の固定プロットの設置位置 (1)



図 3. 2. 12 平成 25 年度の植生復元箇所の固定プロットの設置位置 (2)



図 3. 2. 13 平成 25 年度の植生復元箇所の固定プロットの設置位置 (3)

(2) プロット調査

【結果の概要】

- ・ 植被率は、低い状態である。
- ・ 現地の状況からマットが浮いた状態であり、表土流失を防ぐ効果が低く、実生の定着が進んでいない可能性がある。

表 3.2.11 にプロットの調査結果を示す。

いずれのプロットもマット敷設前に生育していた植生以外は植物が定着していなかった。

表 3.2.11 平成 25 年度の植生復元箇所の固定プロットの植被率

施工年	場所	プロット No.	大きさ (m)	主な出現種・優占種／植被率(%)						前年度との比較		植生マッ ト 区分	播種	備 考
				H22	H23	H24	H25	H26(当年度)		植被率	内容			
H25年	極楽平	G-3	1×1					イワツメクサ	4.0	4.0				
		G-4	1×1						0.0	0.0				
		G-7	1×1						0.0	0.0				
											↑ : 植被率の増加 ↓ : 植被率の減少			



極楽平周辺のマット
(地表面から離れている)



極楽平周辺のマット
(大きな石の上に敷設)



植生が容易に定着する基質表層の様子

3.2.3 モニタリングの総括

(1) 稜線上

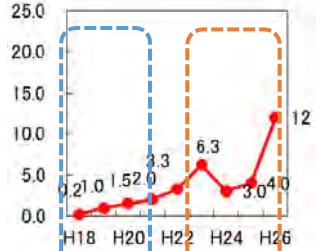
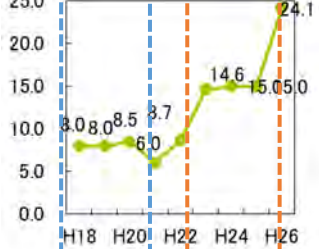
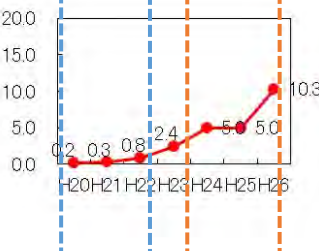
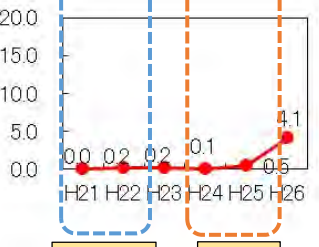
1) モニタリング結果の示す緩やかな稜線上の植生回復

モニタリングの結果から、高山帯における植生の回復は緩やかであり、今年度の時点で順調に回復している場所であっても、その回復には5～6年程度の時間が必要であることがわかった。

また、マット敷設直後から3～4年程度は、風衝地、風背地ともに極めて低い植被率の状態で推移している。

表 3.2.12 にその例を示す。

表 3.2.12 順調な植生回復の例（天狗荘北西No.7のみ風背地，その他は風衝地）

マット敷設時	今年度	植被率の変化																
 天狗荘北西No.1（平成 18 年）	 敷設 8 年後	 <table border="1"><thead><tr><th>年次</th><th>植被率 (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>H18</td><td>0.2</td></tr><tr><td>H20</td><td>1.0</td></tr><tr><td>H22</td><td>3.3</td></tr><tr><td>H24</td><td>6.3</td></tr><tr><td>H26</td><td>12.0</td></tr></tbody></table>	年次	植被率 (%)	H18	0.2	H20	1.0	H22	3.3	H24	6.3	H26	12.0				
年次	植被率 (%)																	
H18	0.2																	
H20	1.0																	
H22	3.3																	
H24	6.3																	
H26	12.0																	
 天狗荘北西No.7（平成 18 年）	 敷設 8 年後	 <table border="1"><thead><tr><th>年次</th><th>植被率 (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>H18</td><td>8.0</td></tr><tr><td>H20</td><td>8.5</td></tr><tr><td>H22</td><td>8.7</td></tr><tr><td>H24</td><td>14.6</td></tr><tr><td>H26</td><td>24.1</td></tr></tbody></table>	年次	植被率 (%)	H18	8.0	H20	8.5	H22	8.7	H24	14.6	H26	24.1				
年次	植被率 (%)																	
H18	8.0																	
H20	8.5																	
H22	8.7																	
H24	14.6																	
H26	24.1																	
 乗越浄土 n-1（平成 20 年）	 敷設 6 年後	 <table border="1"><thead><tr><th>年次</th><th>植被率 (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>H20</td><td>0.2</td></tr><tr><td>H21</td><td>0.3</td></tr><tr><td>H22</td><td>0.8</td></tr><tr><td>H23</td><td>2.4</td></tr><tr><td>H24</td><td>5.0</td></tr><tr><td>H25</td><td>5.0</td></tr><tr><td>H26</td><td>10.3</td></tr></tbody></table>	年次	植被率 (%)	H20	0.2	H21	0.3	H22	0.8	H23	2.4	H24	5.0	H25	5.0	H26	10.3
年次	植被率 (%)																	
H20	0.2																	
H21	0.3																	
H22	0.8																	
H23	2.4																	
H24	5.0																	
H25	5.0																	
H26	10.3																	
 頂上山荘周辺 21-4（平成 21 年）	 敷設 5 年後	 <table border="1"><thead><tr><th>年次</th><th>植被率 (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>H21</td><td>0.0</td></tr><tr><td>H22</td><td>0.2</td></tr><tr><td>H23</td><td>0.2</td></tr><tr><td>H24</td><td>0.1</td></tr><tr><td>H25</td><td>0.5</td></tr><tr><td>H26</td><td>4.1</td></tr></tbody></table>	年次	植被率 (%)	H21	0.0	H22	0.2	H23	0.2	H24	0.1	H25	0.5	H26	4.1		
年次	植被率 (%)																	
H21	0.0																	
H22	0.2																	
H23	0.2																	
H24	0.1																	
H25	0.5																	
H26	4.1																	
		横ばい 上昇																

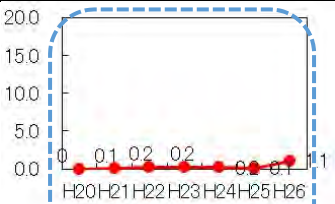
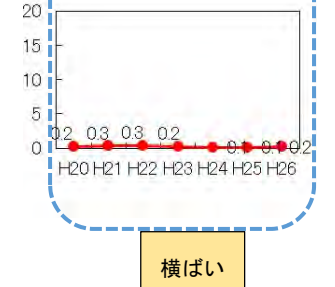
2) 植生の回復しにくい場所の状況

一部のプロットでは、マット敷設後5年以上経過しても植生がほとんど回復しない箇所がみられた。

表 3. 2. 13 にその例を示す。

いずれも風衝地であり、表土は、細粒分が優占し、その下層は、硬く締まった粘土質がある立地であった。

表 3. 2. 13 植生の回復しにくい例

マット敷設時	今年度	植被率の変化
 九合目九-2 (平成 20 年)	 敷設 6 年後	
 登山道沿い t-2 (平成 20 年)	 敷設 6 年後	 横ばい

3) 基質と植生の関係

前述の通り、植生の回復は、立地する場所に依らず、その基質に依る可能性が高い。

モニタリングの結果から考えられる基質と植生の関係を図 3. 2. 14 に示す。植生が回復しにくい表層が細粒分だけの場所は、以下の 3 点により実生の定着が遅れていると考えられる。



凍上による実生の浮き上がり（イメージ）

- 実生が秋季から冬季の凍上により根が切断されることにより、実生が定着できない状況にある。
- 降雨や雪解けの流水による表土の移動も根の浅い実生の定着を阻害している。
- 踏み固められた粘土質が下層にある場合、実生が根を深く張ることができず、凍上や流水の影響を助長する。

これらの状況を改善するため、礫の空隙に細粒分が充填され、凍上や流水による表土侵食を受けにくい状態にすることが実生の定着を促すといえる。

具体的には、手鋤等を用いて表土を耕し、埋もれた礫を表層に出し、図 3. 2. 14 左のような状態に人為的にすることを提案する。

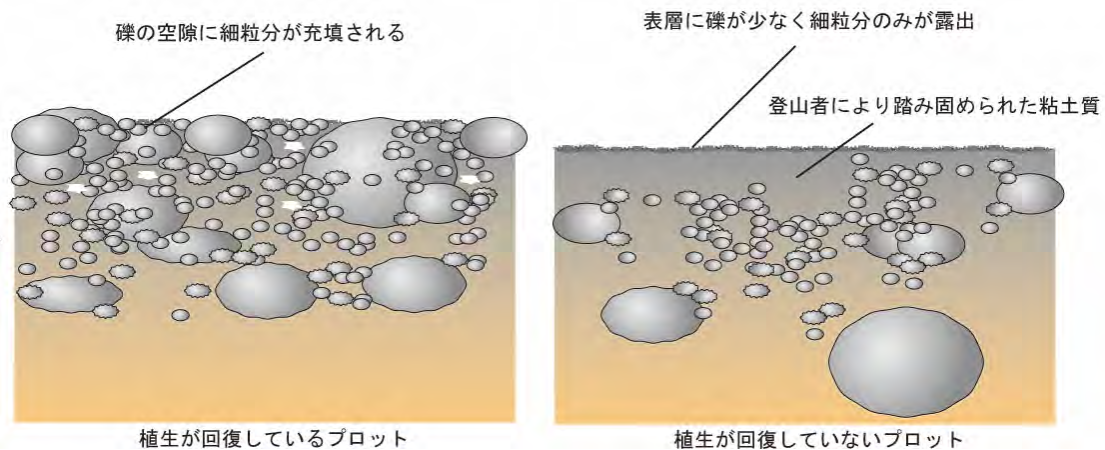


図 3. 2. 14 基質と植生の関係（断面図）

(2) 千畳敷カール内

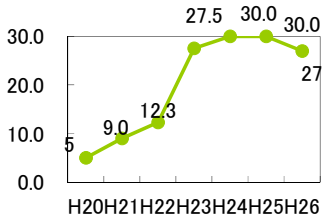
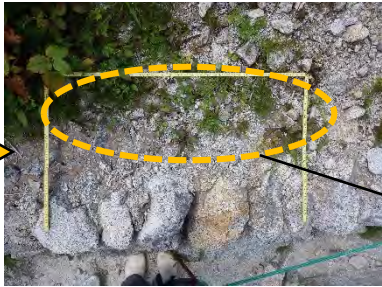
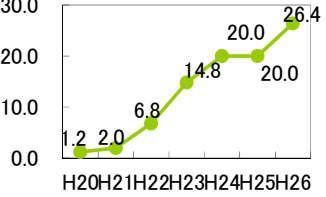
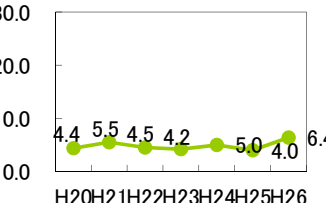
1) 場所ごとの回復状況

千畳敷カール内は、概ね良好な植生回復をしていた。

しかし、プロットが石組み上に設置されている箇所では、石組みの空隙が細粒分に充填されているか否かにより植生回復に差がみられた。

表 3.2.14 にその例を示す。

表 3.2.14 千畳敷の植生回復状況

モニタリング開始時（平成 20 年）	今年度	植被率の変化
 s-4（マット敷設年不明）		 順調に植生が回復
 s-6（マット敷設年不明）		 石組みの空隙が充填されている場所のみ植生が回復
 s-7（マット敷設年不明）		 石組みの空隙が充填されている場所のみ植生が回復 石組みの空隙が充填されていない場所は植生がない

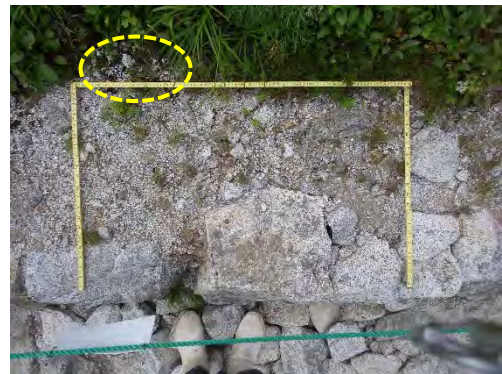
2) 基質と植生の関係

モニタリングの結果から考えられる基質と植生の関係を図 3. 2. 15 に示す。s-5～7 は、石積みの場所に斜面上部から細粒分が流れ込み、その空隙を埋めている場所のみ植生が回復している。

また、平成 24 年度開催の検討会における提言の中に挙げられている実生の定着を促す「コケの役割」についても、石積みのみの場所は、コケ層が発達しておらず、その機能を発揮できていない。

法令等の規制の厳しい千畳敷カール内ではあるが、試験的に石積みの空隙を細粒分で埋めることにより、石積み上も植生が回復することが期待できる。

ただし、人工の石組みの内部に細粒分を充填する方法は、当該箇所が長野県天然記念物の指定範囲に含まれることから、行政、識者を交えた慎重な相談や合意形成を行う必要がある。



s-5 の様子

(細粒分が充填した箇所にコケ層が発達：点線)

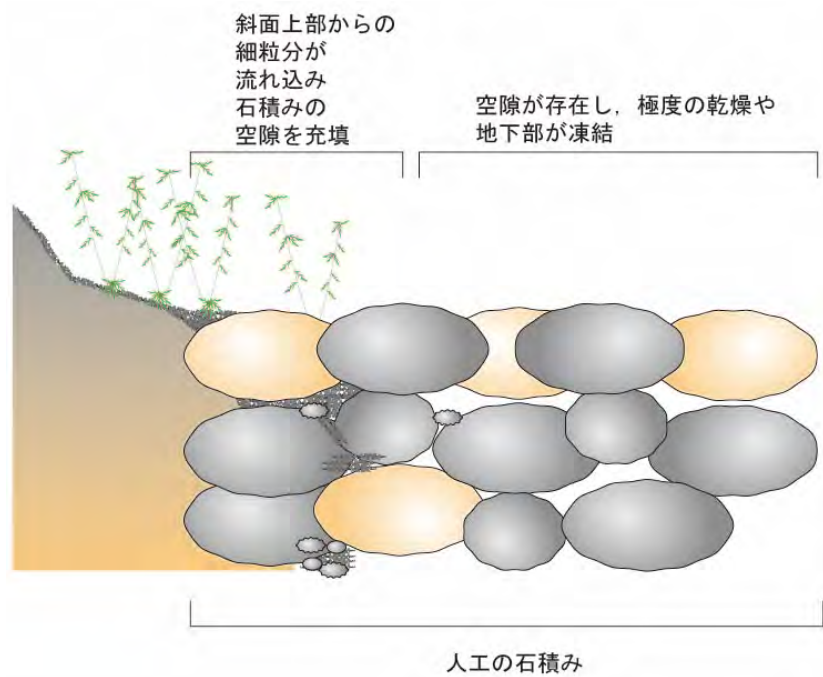


図 3. 2. 15 s-5～7 の植生基盤の様子（断面図）

(3) 植生回復のパターン

モニタリングの結果や、現地の状況から植生の回復には、図 3.2.16 に示すようなパターンや条件があることが考えられる。

稜線上は、基質表層に依存し、千畳敷カール内は、基質そのものではなく、人工的な石積みの場所のみに基質の改善が求められる。

この違いは、千畳敷カール内が風背地であることと、降雪後ずっと雪の下になるため、凍上のリスクが低いことが挙げられる。

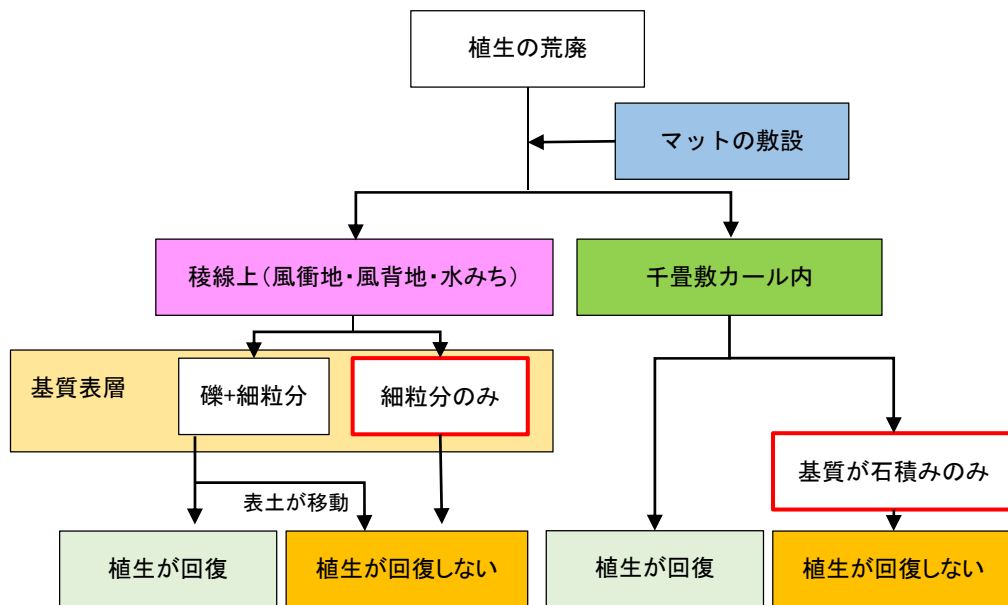


図 3.2.16 植生の回復パターン（赤枠は基質の改善が必要）

3.3 植生復元箇所周辺に自生する在来植生からの種子採取及び復元箇所への播種

3.3.1 種子採取対象種

表 3.3.1 種子採取対象種と種子重量を示す。

対象種は、風衝地から安定した立地に生育する種とし、播種する場所の立地、微地形に合ったものを播種できるようにした（くぼ地や大きな石の風背地は安定した立地に生育する種を播種した）。

表 3.3.1 種子採取対象種と種子重量

No.	科名	種名	種子重量（g）	生育環境
1	ナデシコ イネ	イワツメクサ	6.15	風衝地
2		タテヤマヌカボ	0.02	風衝地
3		ヒナガリヤス	8.59	風衝地
4		ヒロハノコメススキ	4.42	安定した立地
5		コメススキ	2.77	風衝地～やや安定した立地
6		ミヤマウシノケグサ	4.05	やや安定した立地
7		タカネウシノケグサ	2.62	風衝地
8	カヤツリグサ	ミヤマクロスゲ	14.67	安定した立地
9		イワスゲ	4.95	風衝地
合計3科9種			48.25	-



イワツメクサ



タテヤマヌカボ



ヒナガリヤス



ヒロハノコメススキ



コメススキ



ミヤマウシノケグサ



タカネウシノケグサ



ミヤマクロスゲ



イワスゲ

3.3.2 播種

表 3.3.2 に播種実績を示す。

播種は、敷設したマットの下に入るようにした。また、播種した種子の風による飛散や発芽に凍上により根が切断されるのを避けるために、播種は、出来る限り石の下やその周辺に集中して実施した。

表 3.3.2 播種実績

生育環境	種名	播種地点			合計
		新規マット敷設箇所		マット補修箇所	
		中岳	駒飼ノ池	伊那前岳	
風衝地	イワツメクサ		5.70	0.45	6.15
	タテヤマヌカボ	0.02			0.02
	ヒナガリヤス	3.17	2.26	3.15	8.59
	イワスゲ	4.95			4.95
風衝地～やや安定	コメススキ	1.30	0.46	1.01	2.77
やや安定	ミヤマウシノケグサ	0.83	3.23		4.05
安定	ヒロハノコメススキ	4.42			4.42
	タカネウシノケグサ		2.30	0.31	2.62
	ミヤマクロスゲ	9.85		4.82	14.67
合計		24.55	13.95	9.75	48.25



播種風景



植生復元作業時の播種風景

3.4 ボランティアによる植生復元作業方法等の検討及び技術指導

3.4.1 植生復元作業方法等の検討

既往報告書にて挙げられている技術指導の内容は、以下の通りである。

- 施工地の石を可能な限り取り除き、復元地を平らにする。
- マットの浮き上がりを防ぐため、多数の固定ピンを斜めに確実に打つとともに、マットの上に大きめの石を載せる。
- 復元地上部からの流水の侵入を防ぐため、石を積んで石垣状に復元地を囲う。

今回は、上記内容を踏襲しつつ、マットを補修する箇所の一部について、マットの敷設によらない石組みによる表土移動の防止を積極的に実施する箇所を設けた。

3.4.2 技術指導と作業状況

技術指導は、前述の内容を、平成 26 年 9 月 11 日に現地にて実施した。

図 3.4.1～3.4.7 にマット敷設等の作業状況を示す。



ボランティアへの説明風景



マットの敷設風景



頂上山荘付近



駒飼ノ池登山道



前岳 1 (石組み前)



前岳 1 (石組み後)

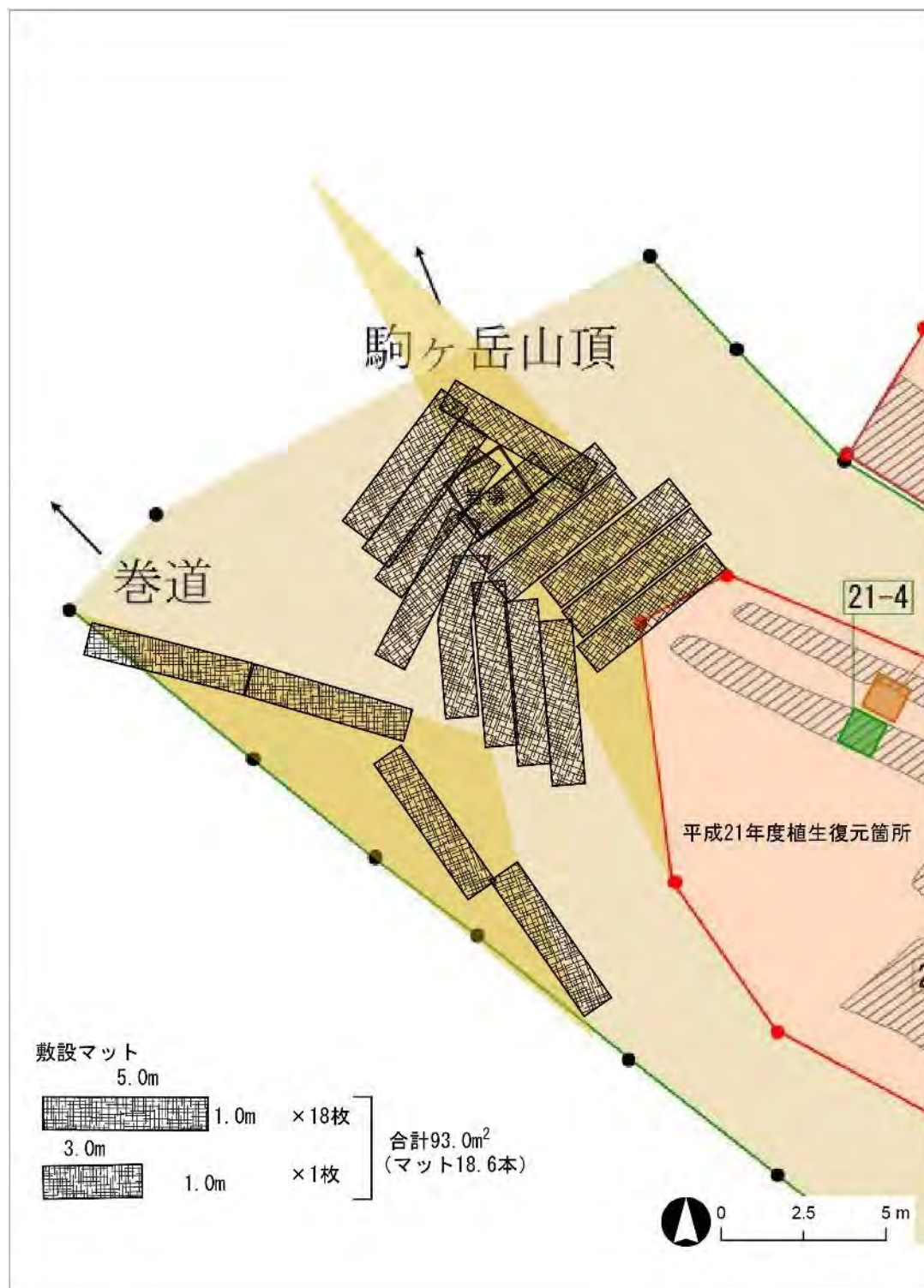


図 3.4.1 頂上山荘付近 (1) (新規敷設)



図 3.4.2 頂上山荘付近 (2) (新規敷設)

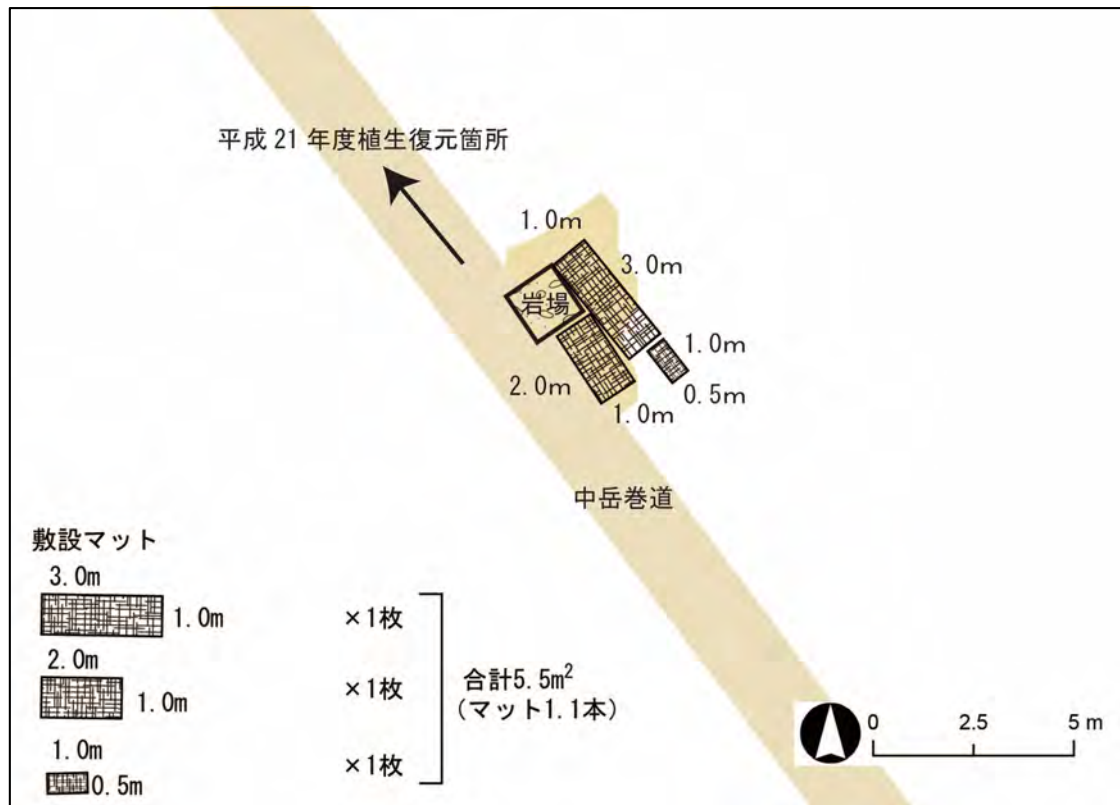


図 3.4.3 頂上山荘付近 (3) (新規敷設)

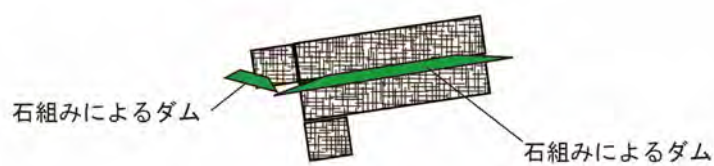
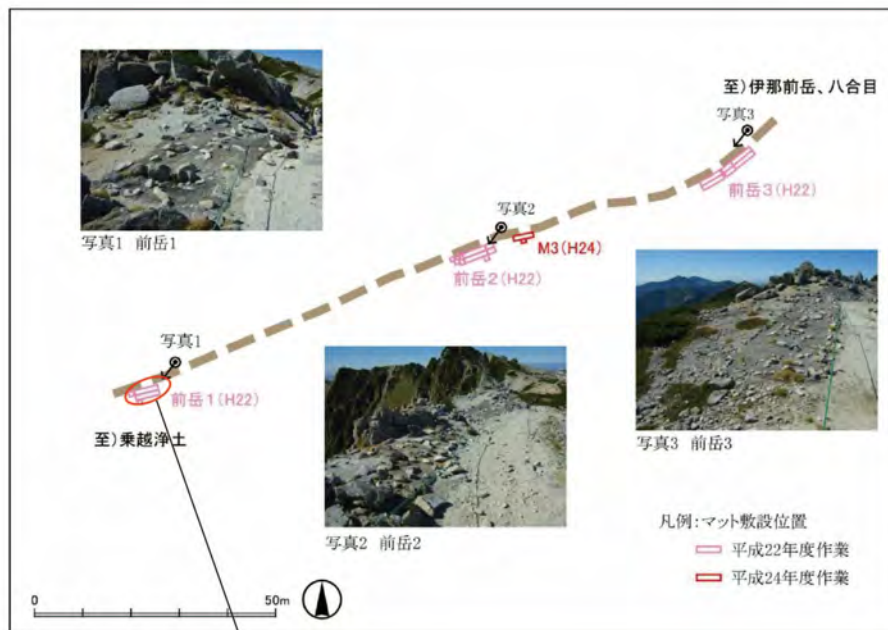


図 3.4.4 前岳 1 (石組みによる補修)

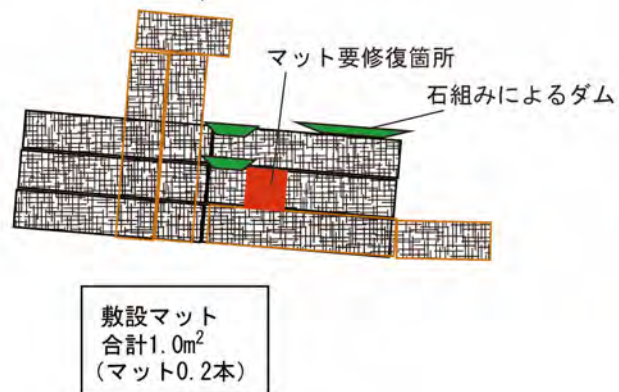


図 3. 4. 5 伊那前岳稜線（九合目）

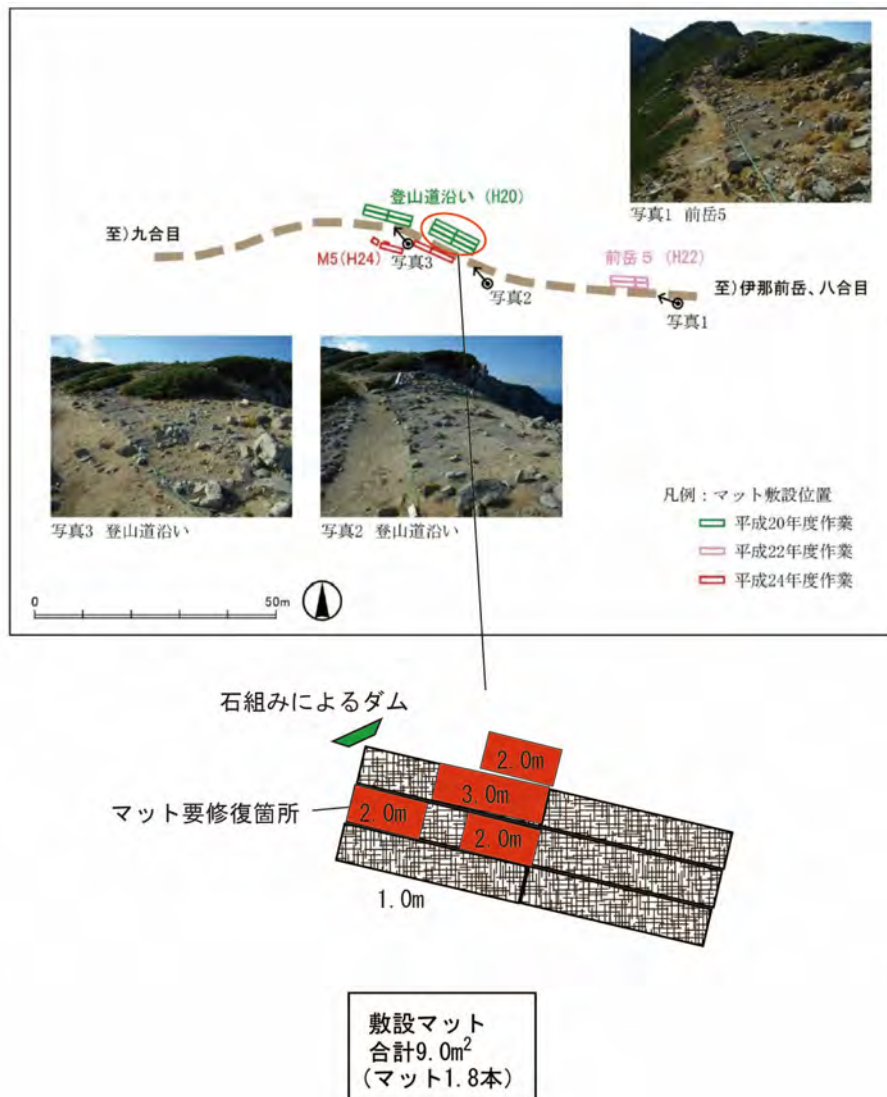


図 3.4.6 伊那前岳稜線（登山道沿い）

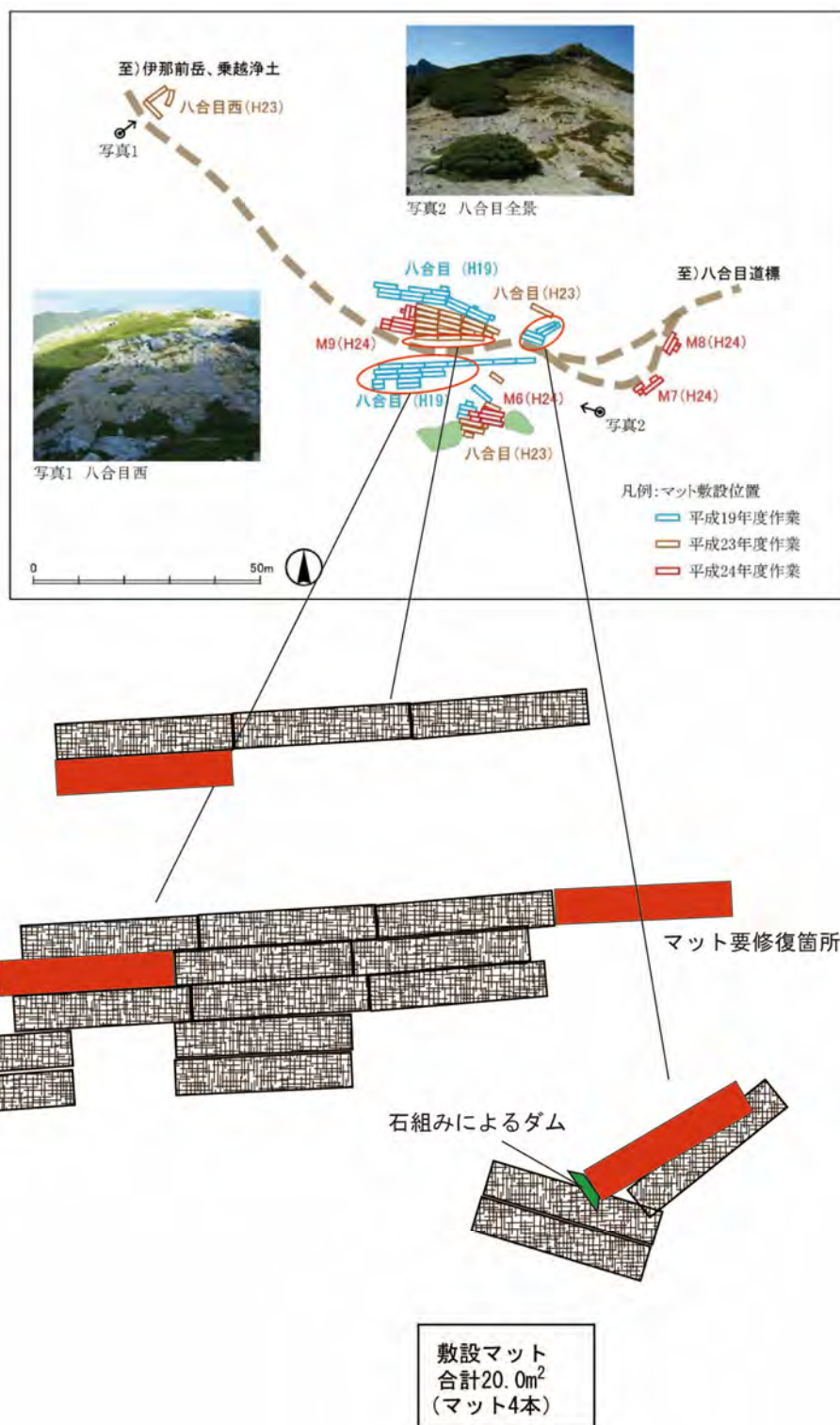


図 3.4.7 伊那前岳稜線（八合目付近）

3.5 植生復元の考え方

3.5.1 植生の復元パターン

図 3.5.1 に「3.2.3 モニタリングの総括」にて示した植生復元のパターンを示す。

過去 10 年のモニタリング結果から、植生の回復は、位置よりも基質に依存している可能性が高いことを示した。

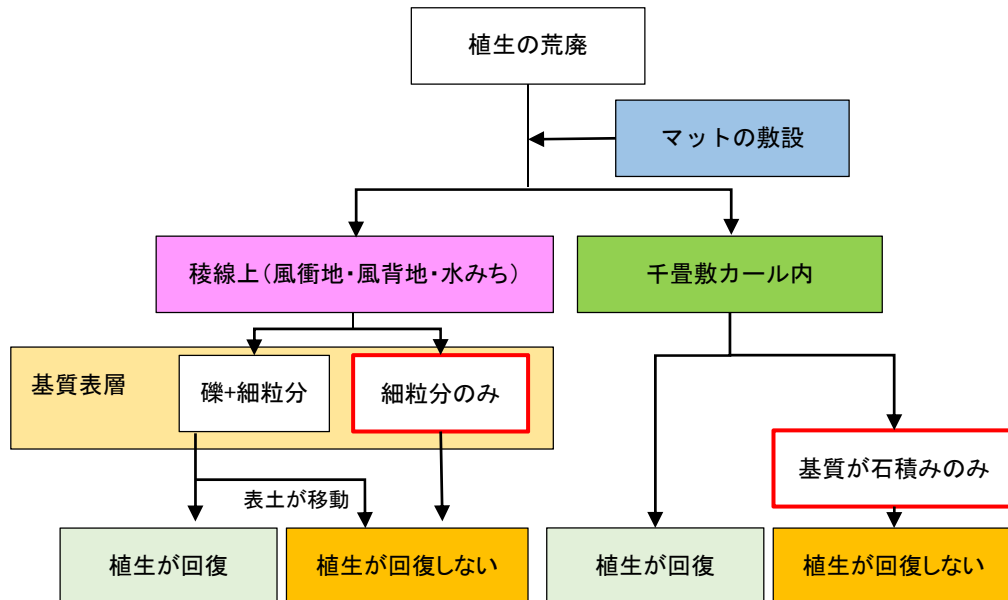


図 3.5.1 植生復元のパターン（赤枠は基質の改善が必要）

3.5.2 立地条件による回復状況と考え方の違い

【立地条件による考え方】

- ・ 風衝地・・・周辺からの種子供給による実生の定着に期待する。
- ・ 風背地・・・既存の植生の拡大に期待する。
- ・ 水みち周辺・・・マット敷設もしくは、石組みによる水みち形成を防止する。

(1) 風衝地における植生の回復（乗越浄土）

- ・ 乗越浄土では、プロット周辺に風衝地固有のヒナガリヤス、イワスゲ等が多く生育している。
- ・ 設置されているプロット内にこれらの植物が進出し、実生が定着拡大をしている。
- ・ 播種等の人為的な処理以外にも周辺からの種子供給と実生の定着に期待する。



風衝地固有の植生からの種子供給



プロット内に生育する風衝地の植物

(2) 風背地における植生の回復（天狗荘北西）

- ・ 風背地の場合、多少なりとも既存の植物が生育していることが多い。
- ・ それらの既存の植生の拡大に期待し、植生回復の状況を見ていく必要がある。



プロット内に生育する
コケモモ等の風背地の植物

(3) 水みち周辺部における植生の回復

水みち周辺では、表土が移動することにより、実生の定着が妨げられる箇所がみられる。

天狗荘北西では、かつて、水みちに沿って表土が流れ、植生が定着しにくい状況がみられた。そこで、図 3.5.2 に示すように表土流失を抑えるようにマットを斜面上部に敷設し、その後、表土流失が緩和され、植生が回復する状況を確認した（下写真参照）。

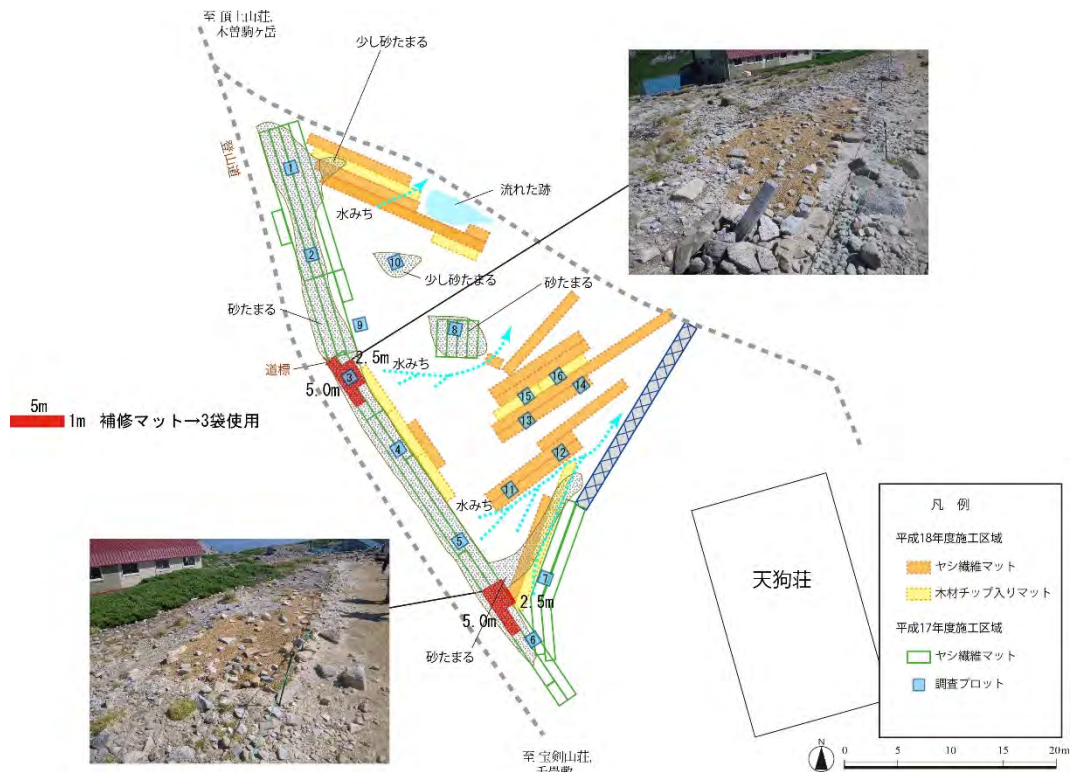
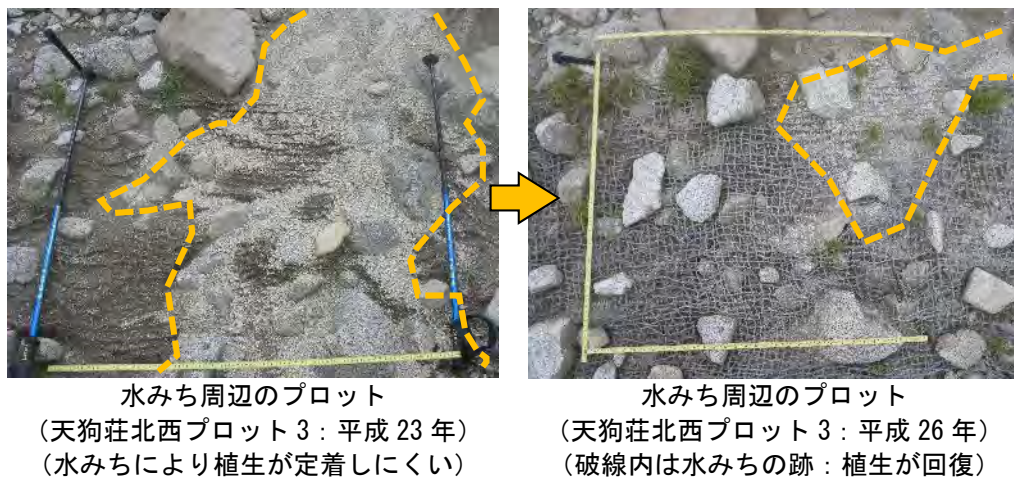


図 3.5.2 水みち上部にマットを敷設することによる表土流失防止の例（平成 23 年度）



また、水みちに自然に形成されたダム状に溜まった礫の上部に植生が回復している状況を確認している。この状況を踏まえ、今年度は、マットの敷設に加え、この人的な石組みの設置も行っている。

以上のことから、水みちに対して、以下の2点の方策を挙げる。

- 水みち上部にマットを敷設する。
- 水みち上部に石組みを敷設する。

いずれも有効な方策であり、マットは人の進入を防ぐ視覚効果があり、石組みは、景観を損ねることがないため、法令等の場所により、使い分けると良い。



水みちに自然に形成された
ダム状に溜まった礫と植生の回復の様子



水みち上部の人為的な石組み
(平成26年)

3.5.3 基質改善に関連した手続き等

基質の改善に関して、「3.2.3 モニタリングの総括」にて、提案した基質の改善を実際に行う場合、これまでのマット敷設や礫の移動とは内容が異なるため、関連する手続き等について行政機関にヒアリングを行った。

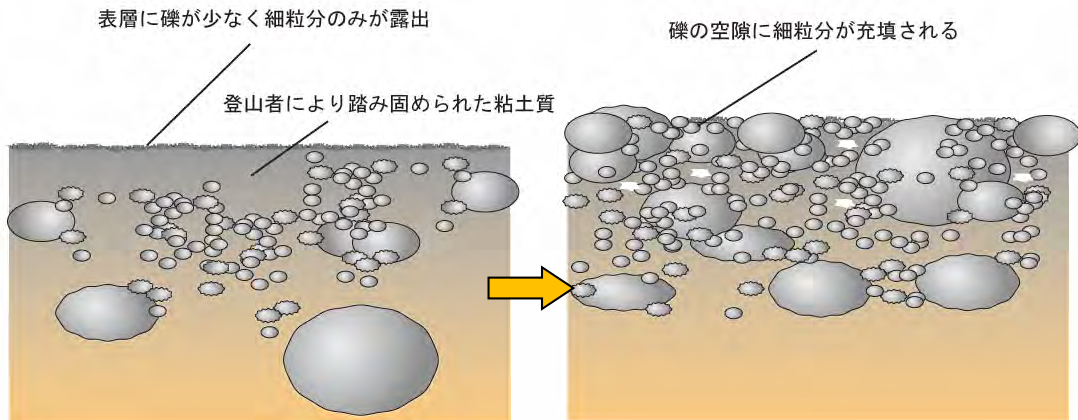


図 3.5.3 基質の改善方法（手鋤等を用いて耕起する）

ヒアリングの結果得られた内容を表 3.5.1 に示す。

表 3.5.1 ヒアリング結果

項目	内容
ヒアリング日時	平成 26 年 11 月 27 日（木） 16:00～16:20
ヒアリング対象者	長野県上伊那地方事務所環境課 課長補佐：小口 稔氏
ヒアリング結果	● 別の場所から土砂を持ってくる訳でもなく、地形そのものを変更するほどの作業ではないため、これまでの作業の一環として捉えることができる。 ● 例年南信森林管理署から出されているマット敷設に関する工作物設置の協議内容の中に「マット敷設前に整地すると」ある部分を、「マット敷設前に地面を耕起する」と明記すれば問題はない。

3.5.4 高山植物の人工栽培の際の留意点

高山植物の実生の定着が困難な場合、人工栽培したものを植栽するという考えがある。しかし、以下の点に留意し、最終手段として採用する手法であることを念頭に置く必要がある。

- 低標高地における高山植物の栽培方法は、ある程度確立されている（各地の植物園等）。
- ただし、一度低標高地において栽培したものは、病気やウィルスを非意図的に高山帯に拡散するリスクがある。
- 希少植物の遺伝子・系統保存のために「最後の手段」として低標高地において栽培をする。
- なお、栽培を実施する際には、必ず、有識者、関係機関との相談、協議が必要である。
- 既に現地に生育している個体を掘り出して植生復元に使用する方法は、上記の病気等を持ち込むリスクは低いが、高山帯が原始の姿を長期間とどめた環境であること、すでに成立している植生を破壊することになるため、手法としては、選択すべきではない。



ハクセンナズナ（ごく限られた場所に生育）



ハハコヨモギ（ごく限られた場所に生育）

3.6 期待される植生の状況

【概要】 場所ごとに組成は異なるが概ね下記の植生が期待される

- ・ 風衝地…高山荒原群落となり、植生はまばらである。木曽駒ヶ岳周辺固有種の生育地となる。
- ・ 風背地…ガンコウラン、アオノツガザクラ等が群生する雪田植物群落となり、雪解けが早い場所は、ハイマツ群落となる。千畳敷カール内は、亜高山帯高茎草本群落（お花畑）となる。
- ・ 水みち…表土の移動がとまれば、各地点の風衝地・風背地に応じた植生となる。

これまで、立地条件に関係なく、生育種は、崩壊地に先駆的に進入するイワツメクサ、イワスゲといった種の生育状況のモニタリングの実施であった。

既存のマット敷設地には木曽駒ヶ岳を代表する高山植物が自然に進入・定着しつつある場所が存在する（右写真）。

このことから、今後は、立地条件に応じた種が自然と侵入・定着する様子を見据えてモニタリングすることも考慮する必要がある。

これらは、将来的にどのような植生を目指すのか、植生復元の到達点を設定する際の重要な参考となる。

また、このプロセスを記録することで、「木曽駒モデル」として他所へも考え方を応用可能となる。

表 3.6.1 に地点の周辺の状況から考察した期待される植生の状況を示す。



天狗荘北西のヒメウスユキソウ



伊那前岳八合目のハイマツ

表 3. 6. 1 (1) 期待される植生の状況 (1/5)

地点		立地条件	期待される植生	景観 (イメージ)
木曽 駒ヶ岳 周辺	駒ヶ岳山頂	風衝地	・タカネウシノケグサ、イワスゲ、イワツメクサ等が点在する高山荒原群落 ・上記の種に混じって固有種のヒメウスユキソウが生育する。 ・頂上山荘付近の大きな石の周辺、くぼ地はミヤマアシボソグサ、トウヤクリンドウ等のやや安定した立地の植物が点在	 高山荒原群落
	頂上山荘付近			 トウヤクリンドウ イワスゲ イワスゲとトウヤクリンドウ
	天狗荘北西	風衝地	・ヒナガリヤス、タカネウシノケグサ、イワスゲ等が点在する高山荒原群落 ・小さな窪地や大きな石の周辺はミヤマクロスグサ、トウヤクリンドウ等のやや安定した立地の植物が点在	 高山荒原群落
		風背地		 ヒナガリヤス
				 雪田植物群落
				 コケモモ

表 3. 6. 1 (2) 期待される植生の状況 (2/5)

地点		立地条件	期待される植生	景観 (イメージ)
木曾 駒ヶ岳 周辺	天狗荘北西	水みち	・土砂の流動が止まれば、「天狗荘北西」の中の風衝地，風背地に応じた植生	 高山荒原群落  雪田植物群落
	天狗荘裏	風衝地	・タカネウシノケグサ，イワスゲ，イワツメクサ等が点在する高山荒原植物群落 ・上記の種に混じって固有種のヒメウスユキソウが生育する。 ・特に風衝の厳しい環境であるため，くぼ地や大きな石の周辺に大型の草本はほとんど生育せず，トウヤクリンドウ等のやや安定した立地に生育する小型草本が生育	 高山荒原群落  イワスゲ

表 3. 6. 1 (3) 期待される植生の状況 (3/5)

地点		立地条件	期待される植生	景観（イメージ）
伊那前岳 周辺	八合目	風衝地	・ コメススキ、イワスゲ等が点在する高山荒原群落 ・ くぼ地や大きな石の影は、雪田植物群落 ・ 長期間崩壊等のかく乱がなければハイマツ群落	 高山荒原群落  コメススキ
		風背地	・ ガンコウラン、チングルマ、アオノツガザクラ等が群生する雪田植物群落 ・ 融雪の早い場所は、ハイマツ群落	 雪田植物群落  ガンコウラン
		水みち	・ 土砂の流動が止まれば、「八合目」の中の風衝地，風背地に応じた植生	 高山荒原群落  雪田植物群落

表 3. 6. 1 (4) 期待される植生の状況 (4/5)

地点		立地条件	期待される植生	景観（イメージ）
伊那前岳 周辺	乗越浄土 九合目 登山道沿い 前岳 1～3	風衝地	・ヒナガリヤス、タテヤマヌカボ、イワスゲ等が点在する高山荒原群落 ・上記の種に混じって固有種のヒメウスユキソウ、コケコゴメグサが生育する。 ・特に風衝の厳しい環境であるため、くぼ地や大きな石の周辺に大型の草本はほとんど生育せず、トウヤクリンドウ等のやや安定した立地に生育する小型草本が生育 ・長期間崩壊等のかく乱がなければハイマツ群落	 高山荒原群落  ヒメウスユキソウ
		風背地	・常に風衝のない立地ではないため、同じ場所の風衝地によく似た植生 ・大きな石の周辺、くぼ地はミヤマアシボソスゲ、トウヤクリンドウ等のやや安定した立地の植物が点在 ・長期間崩壊等のかく乱がなければハイマツ群落	 高山荒原群落
		水みち	・土砂の流動が止まれば、「伊那前岳周辺」の中の風衝地、風背地に応じた植生	 高山荒原群落

表 3. 6. 1 (5) 期待される植生の状況 (5/5)

地点	立地条件	期待される植生	景観（イメージ）
極楽平	風衝地	・タカネウシノケグサ，イワスゲ，イワツメクサ等が点在する高山荒原植物群落 ・上記の種に混じって固有種のヒメウスユキソウ，コケコゴメグサ，中央アルプスではこの場所のみに生育するハハコヨモギ，チョウノスケソウが生育 ・特に風衝の厳しい環境であるため，くぼ地や大きな石の周辺に大型の草本はほとんど生育せず，トウヤクリンドウ等やや安定した立地に生育する小型草本が生育	 高山荒原群落  ハハコヨモギ
八丁坂	風背地	・タカネヨモギ，タカネノガリヤス，タカネトリカブト等の亜高山帯高茎草本群落（お花畑）	 亜高山帯高茎草本群落
千畳敷	風背地	・タカネヨモギ，イワノガリヤス，タカネトリカブト等の亜高山帯高茎草本群落（お花畑） ・融雪の遅い場所は，チングルマ，アオノツガザクラ等が群生する雪田植物群落	 亜高山帯高茎草本群落  雪田植物群落

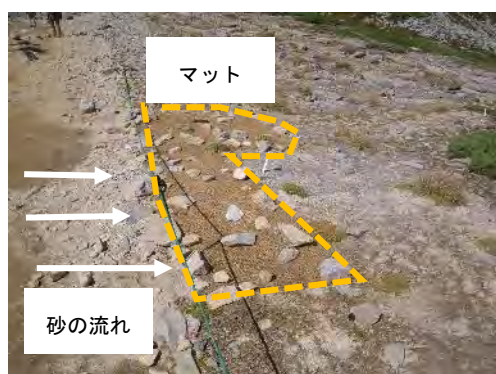
3.7 マットの劣化・凍上等のメンテナンス計画及び復元方策

3.7.1 マットの劣化・凍上等のメンテナンス計画

(1) マット機能に着目したメンテナンス

これまでの敷設してきたマットの効果は、以下の3点である。

- **【砂防】** 表土の移動を止めることにより、植物の実生の定着を促す。
- **【種子捕捉】** 飛来、落下してきた植物の種子が飛散しないようにする。
- **【普及・啓発】** グリーンロープとともに視覚的に目立つため、踏み入りにくく、看板等と組み合わせることで、普及・啓発の効果がある。



砂防効果



啓発効果



種子捕捉効果（播種の様子）

一方で、表土の移動がない場所であれば、グリーンロープを張っただけでも植生が回復している場所が見られる（右写真）。

このことから、踏圧の排除が植生回復の重要な要素であることは明らかである。

また、当該地域は、地表面に礫が多いことにより凹凸が多く、飛来してきた種子を捕捉する能力があることも、この写真が示している。



踏圧がなければ植生が回復
(平成 23 年度報告書より)

モニタリングの結果から、これまで植生復元事業を実施した風衝地等の植生が回復しにくい場所においても着実に植生が回復している状況を確認している。

これまでの情報とマットの有する機能を考慮すると、マットを敷設すべき場所の条件、風衝地、風背地という位置条件に関わらず、以下の 2 点が挙げられる。

- **【砂防効果】** 水みち等により表土が移動している箇所（直接水みちに張るのではなく、斜面の上部に張る）
- **【普及・啓発効果】** 登山者による踏圧の影響が懸念される箇所

図 3.7.1 にマットメンテナンスのフローを示す。

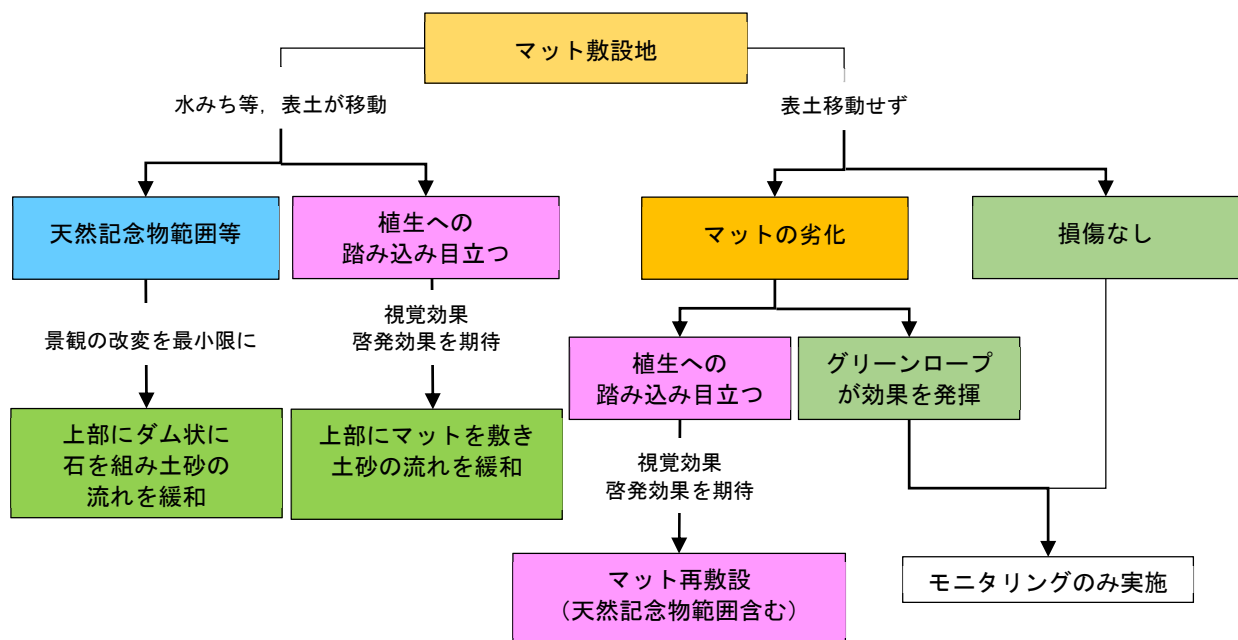
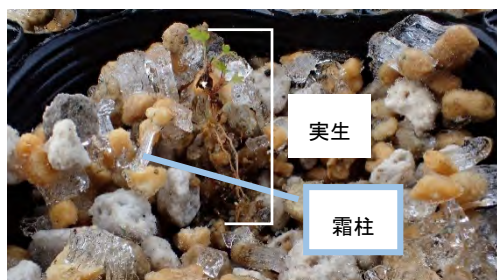


図 3.7.1 マットメンテナンスのフロー

(2) 凍上に対するメンテナンス

生育地の土が水を含みやすい（細粒分優占する）状態の場合、低温になると霜柱ができ、凍上する。

その際に、個体サイズの小さな実生は、根が浮き上がった状態となり、枯死する。このことが、実生の定着を妨げている（下写真参照）。



凍上により実生が浮き上がった様子



霜柱が融解した後、
根が浮き上がったままの実生



凍上防止のために水を含みにくい軽石を敷設する様子
白山高山植物園における事例



凍上を防ぐために、「3.2.3 モニタリングの総括」にて提案した基質の改善策に関して、実際に実施し、良好な結果が得られた場合、これからマットを敷設する場所のみではなく、マットメンテナンスを実施する場所でも実施することを提案する。

3.7.2 植生復元方策（案）

【概要】

- ・ 稜線上（風衝地・風背地・水みち）と千畳敷カール内で考え方が違う点に注目する。
- ・ マット敷設については、有する機能のうち、砂防効果と普及・啓発効果の2点からアプローチした。
- ・ この復元方策は完成したものではなく、今後得られる知見から改訂していくことが望ましい。

(1) 稜線上（風衝地・風背地・水みち）

図 3.7.2 に千畳敷カール内を除く稜線上の植生復元方策を示す。

これまでのとりまとめから、水みちのような基質から破壊されるような場合を除き、立地条件に関係なく、植生は緩やかに回復することがわかってきた。

植生の回復を目的とした場合、まず、表土の移動の有無に着目する。次いで、それぞれマットの敷設、基質の改善等をケースごとに示した。

作業は、大きく砂防効果、普及・啓発効果に分けられる。

現段階で、マット敷設時に実施している播種作業については、現状のデータからその効果が明確となっていないため、図 3.7.2 のフローには含めていない。今後、効果が明らかになった場合、図 3.7.2 に追記し、改訂することが望ましい。



そのままでも植生が回復する基質
（表土が動かず、礫の空隙を細粒分が充填）



マットを張っても効果が上がりにくい基質
（踏み固められ、細粒分のみ優占）

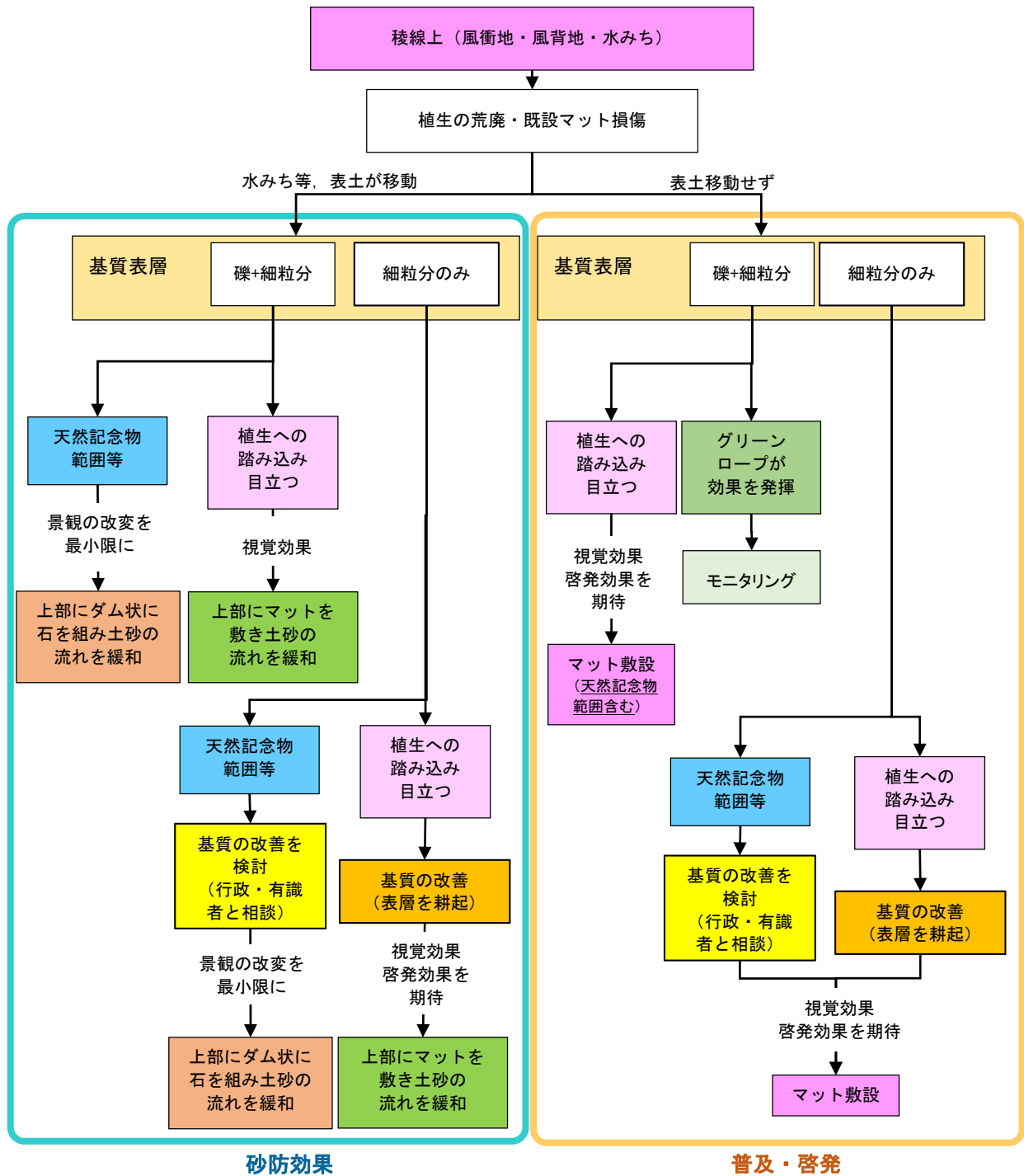


図 3.7.2 稜線上の植生復元方策（案）

(2) 千畳敷カール内

図 3.7.3 に千畳敷カール内の植生復元方策を示す。

千畳敷カール内は、天然記念物範囲内であり、現状、植生が大きく損傷している箇所は、ほとんどみられない。また、既設マットの設置箇所も概ね順調に植生が回復していることから、既設マットのモニタリングによる回復状況の蓄積のみで良いと考えられる。

ただし、基質が人工的な石積みの箇所に
関しては、植生がほとんど回復しないことが
予測されることから、石積みの空隙を細
粒分で埋める処理をするか否かを検討する
余地は残っている。

また、モニタリングの対象ではないが、
八丁坂の登山道沿いは、急傾斜のため、マ
ットを敷設してすぐに流れていることを繰
り返している。こちらに関しては、ダム状
に小規模な石組みをすることにより表土の
流れを止める手法が有効と考えられる。



順調な植生回復



風背地のため表土の流れが止まれば
植生が他所より速く回復する
(八丁坂の布団かごの例)

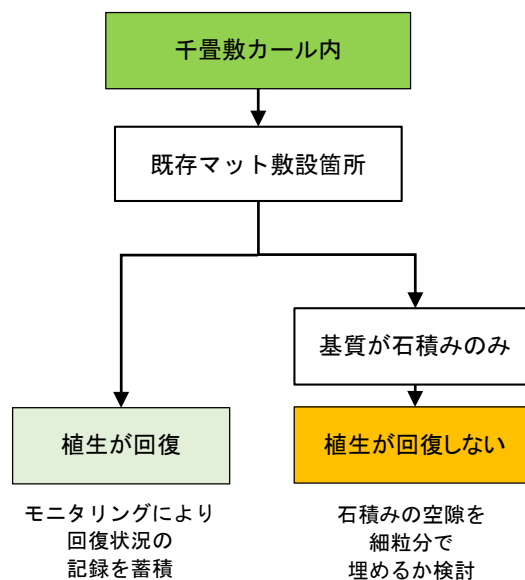


図 3.7.3 千畳敷カール内の植生復元方策