

平成 21 年度
木曾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

平成 22 年 3 月

中 部 森 林 管 理 局

－ 目 次 －

1 調査概要	1
1.1 目的.....	1
1.2 調査実施場所および範囲.....	1
1.3 これまでの調査.....	1
1.4 調査実施期間.....	3
1.5 調査項目と内容.....	3
2 実施結果	4
2.1 本年度調査・作業実施状況.....	4
2.2 植生荒廃箇所の現況調査、本年度植生復元箇所および工法の検討.....	4
2.3 植生復元作業(ボランティアによる作業内容の検討および技術指導).....	7
2.4 モニタリング調査.....	11
3 調査結果の分析	17
3.1 全体の経年変化.....	17
3.2 植生復元箇所ごとの経年変化.....	20
3.3 八丁坂における植生復元の状況.....	34
3.4 復元状況のまとめ.....	36
3.5 植生復元のための参考情報.....	37
3.6 今後のモニタリングについて.....	39
4 検討会の開催	40
5 今後の課題	47

資料編:

資料1：平成21年度プロット調査結果.....	資料-1
資料2：プロットの変遷.....	資料-29
資料3：モニタリング講習会配付資料.....	資料-47
資料4：平成21年度検討会配付資料.....	資料-49
(議事次第、座席表、報告スライド)	

1 調査概要

1.1 目的

本調査は、木曾駒ヶ岳高山帯における植生荒廃の著しい区域を明らかにし、植生復元が必要と考えられる候補地の選定、植生復元作業の実施とその際に連携を図るボランティア団体等に対する技術指導、モニタリング調査等を行うとともに、学識経験者、自然保護団体等を含めた関係者による検討会を開催し、これまでの植生復元作業の経過等を踏まえ、今後の植生復元・維持管理の進め方等について検討することを目的として実施した。

1.2 調査実施場所および範囲

調査実施場所は、中央アルプス木曾駒ヶ岳周辺の中部森林管理局南信および木曾森林管理署管内にまたがる国有林である。

調査範囲を次ページの図 1-1 に示す。

1.3 これまでの調査

【平成 16 年度 木曾駒ヶ岳等森林生態系維持管理対策調査】

中央アルプス木曾駒ヶ岳森林生態系保護地域およびその周辺地域の中で、特に登山道周辺等について、空中写真等を利用した植生の変化（荒廃）の把握並びに植生復元等が必要な候補地の絞り込みを行った。

【平成 17～18 年度 木曾駒ヶ岳森林生態系保護地域等における植生復元対策事業】

前年度報告された複数の候補地から事業区域を選定（天狗荘北西区域）し、ボランティアの参加による植生復元作業の計画および施工、モニタリング調査を行った。

【平成 19 年度 木曾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】

検討会および現地調査結果を踏まえ、伊那前岳稜線八合目における植生復元作業の実施とモニタリング調査等を行った。

【平成 20 年度 木曾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】

検討会および現地調査結果を踏まえ、乗越浄土、伊那前岳稜線九合目および登山道沿い（九合目～伊那前岳のほぼ中間点）における植生復元作業の実施とモニタリング調査等を行った。

なお平成 16 年度から平成 20 年度まで、信州大学農学部加藤正人教授研究室による「リモートセンシング技術を活用した調査・研究」を実施した。また、平成 16 年年度より専門家および地元関係機関らの参加による「今後の植生復元・維持管理の進め方等に関する検討会」を実施している。

図 1-2 にこれまでの復元作業およびモニタリングの経緯を示す。

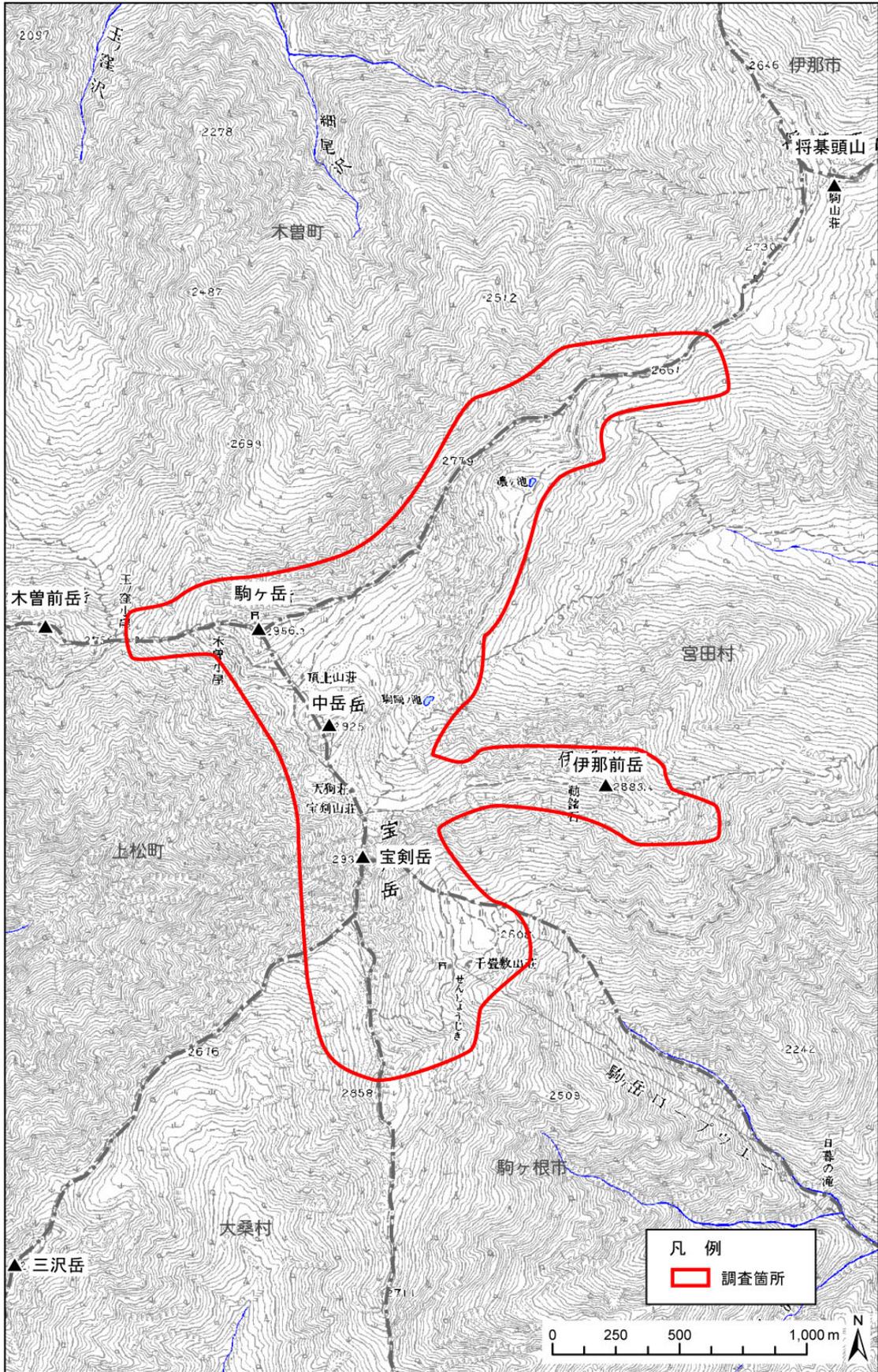


図 1-1 調査対象範囲図

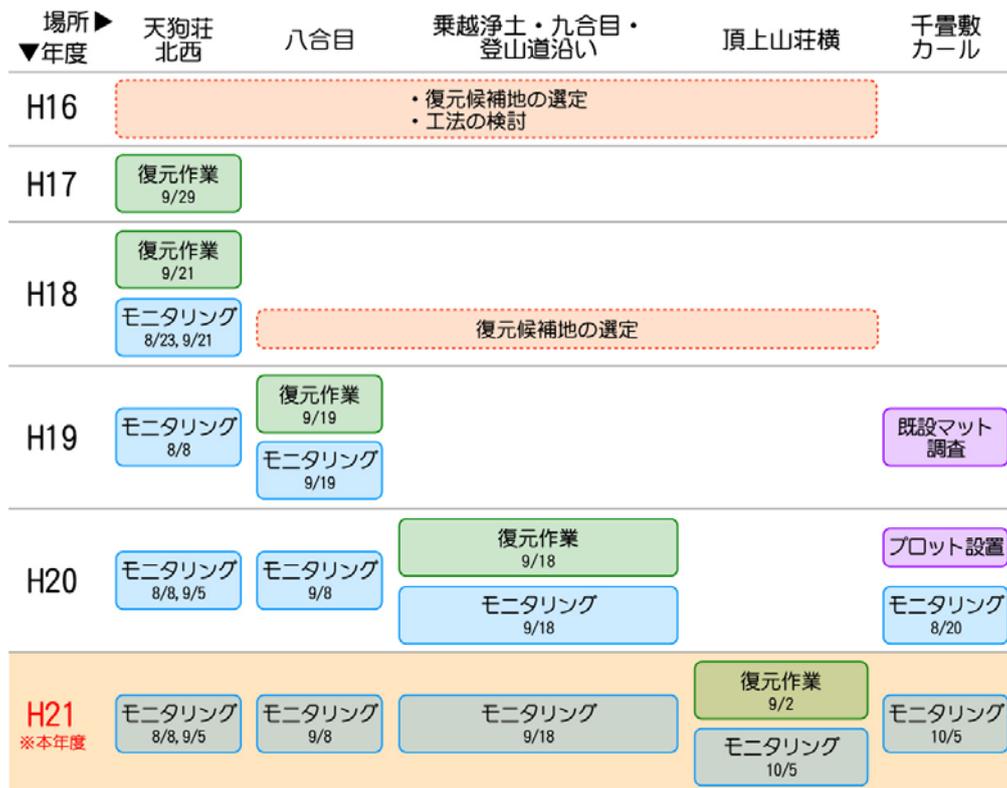


図 1-2 これまでの経緯

1.4 調査実施期間

平成 21 年 7 月 8 日～平成 22 年 3 月 16 日

1.5 調査項目と内容

本調査は、前年度の調査である「平成 20 年度木曾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」に記載された今後の課題等を踏まえ、以下の通り計画、実施した。

【今後の調査・課題等】

- ・ 5 年間の取り組み内容、調査結果のとりまとめ（復元方法、管理方法など）
- ・ 平成 21 年度の植生復元計画、工法の検討（「八丁坂」、「中岳～木曾駒ヶ岳」）
- ・ 植生マット劣化箇所の補修、敷き直し
- ・ 中長期の目標や計画の策定（目標植生と期間、モニタリングや管理方法など）
- ・ 長期的、継続的な活動を目指した体制、仕組みづくり

- ① 植生荒廃箇所の現況調査、本年度植生復元箇所および工法の検討
- ② 植生復元作業（ボランティアによる作業内容の検討および技術指導）
- ③ モニタリング調査（本年度復元箇所のプロット設置を含む）
- ④ 検討会の開催

2 実施結果

2.1 本年度調査・作業実施状況

本年度の調査・作業実施状況を表 2-1 に示す。

表 2-1 調査・作業実施状況

日付	調査・作業内容
平成 21 年 7 月 24 日 (金)	・植生荒廃箇所の現況調査 ・本年度植生復元箇所および工法の検討
8 月 20 日 (木)	・モニタリング講習会
9 月 2 日 (水)	・植生復元作業 (ボランティアによる作業)
9 月 14 日 (月) ～15 日 (火)	・プロット調査 (稜線上の各地点) ・復元地への播種用種子の採取
10 月 5 日 (月)	・プロット調査 (千畳敷カール内) ・復元地への播種
平成 22 年 2 月 23 日 (火)	・検討会の開催

2.2 植生荒廃箇所の現況調査、本年度植生復元箇所および工法の検討

1) 本年度復元箇所の選定

植生復元作業の実施に先立ち、現況把握を行った。また、同時に本年度の植生復元箇所および工法について検討を行った。

事前の検討では、①木曽駒ヶ岳山頂周辺、②中岳～木曽駒ヶ岳間鞍部 (頂上山荘横)、③中岳山頂周辺、④中岳南側巻道分岐周辺の 4 か所を候補地として選定していた。候補地の位置を図 2-1 に示す。

現況把握の結果、道幅が広いこと、傾斜が比較的緩く復元作業がしやすいこと、中州状で目につきやすく登山者の休憩場所となることから植生を復元させて看板を設置することで登山者への普及啓発の場となるなどの理由から、②中岳～木曽駒ヶ岳間鞍部 (頂上山荘横) 周辺を本年度の復元作業候補地として選定した。

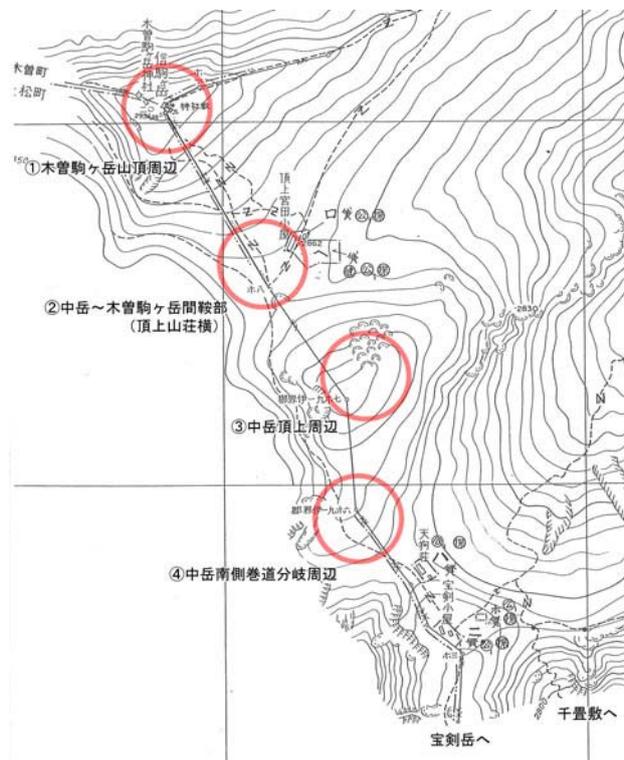


図 2-1 本年度復元箇所の候補地



現況把握実施状況



本年度復元作業候補地

2) 復元作業候補地の概況

今回の復元候補地は、木曾駒ヶ岳への登りにさしかかる南西向きの緩斜面である。道幅は、以前は 30～40m 程度まで広がっていたとみられるが、現在ではグリーンロープの敷設による立入規制が行われており、20m 程度となっている。

立入規制された部分は地表がすでに変色しており、人の立入の有無による表土の状況の違いが明瞭であった。

今回の候補地は道幅が広い部分でありながら、道の中央部に巨石があるために人が歩きにくい場所を中心に、中州状に約 166.2 m²の復元地を設定した。また、グリーンロープによる立入規制が行われている部分についても、約 35.6 m²の復元地を設定した。

地表は主に砂礫で、イワツメクサ、イワスゲなどがわずかな被度で分布していた。

3) 工法および施工面積

本復元作業で採用した工法は、前年度までの実績を踏まえて「マットによる伏工」および「種子採取・播種」とした。

「伏工」は、前年度と同程度の施工面積（計 201.8 m²）とし、マットの劣化比較および発芽状況比較のため、ヤシ繊維マット※および麻繊維マット※を施工した。作業は、前年度と同様に木曾森林環境保全ふれあいセンターが一般からのボランティアを募集し、関係者とともにいった。

「種子採取・播種」は各施工箇所周辺において採取し、植生マット施工後に播種を行った。なお前年度と同様に、「種子の採取・播種」は公園内での許可作業であること、種子の成熟時期や高山植生の知識などを考慮し、ボランティアの作業とは別に実施した。

4) 伏工の計画

現地概況把握時に簡易測量を行った結果から、マットによる伏工を図 2-2 の通り計画した。

※購入先：(株) 新日本緑化

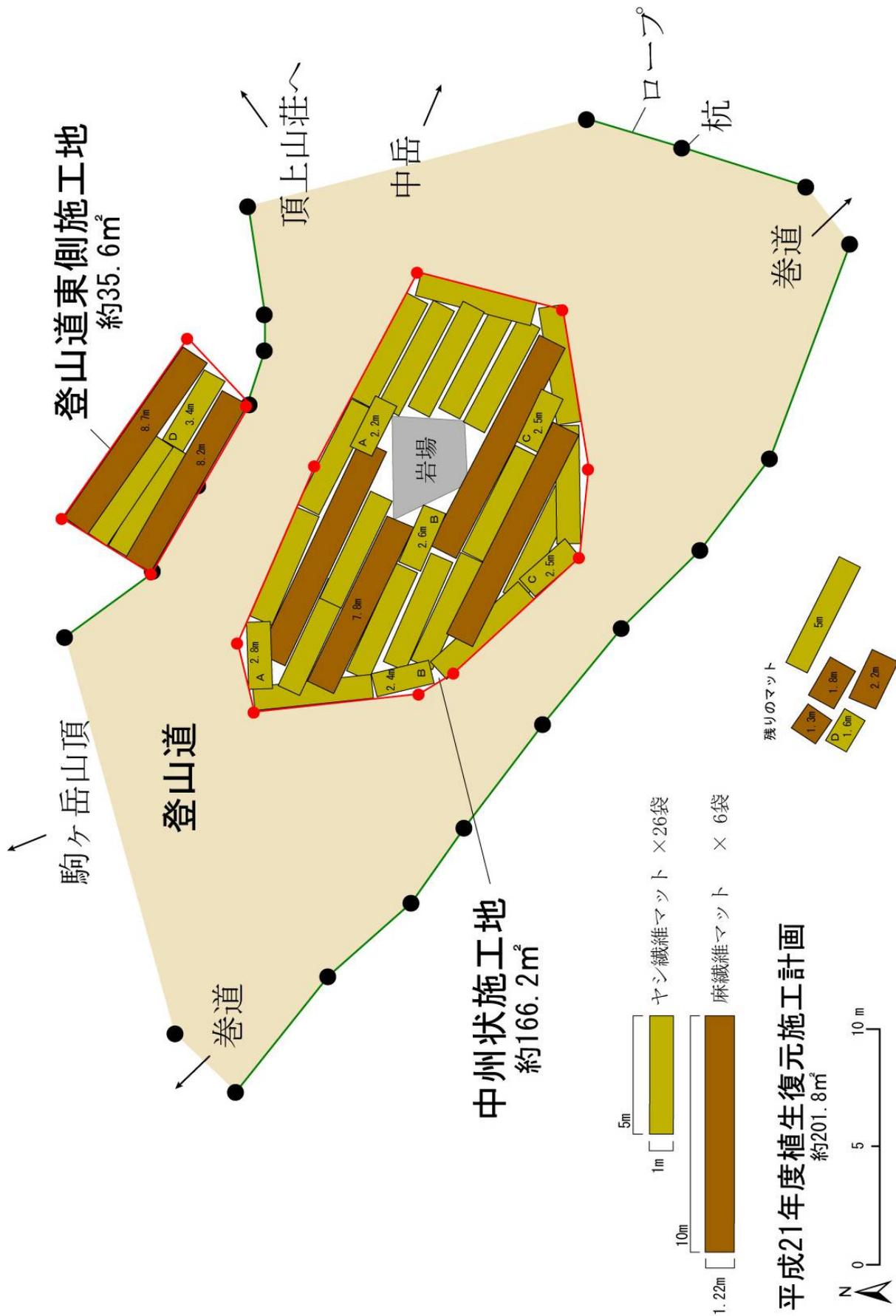


図 2-2 伏工計画図

2.3 植生復元作業（ボランティアによる作業内容の検討および技術指導）

1) ボランティアによる作業内容の検討

前年度までの実績を踏まえ、ボランティアによる本年度の作業内容は以下の通りとした。

- ① 復元作業資材の荷揚げ
- ② マットによる伏工

2) ボランティアへの技術指導

ボランティア作業参加者が当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。

作業指導において特に強調したのは、下記の項目である。

- ① 施工地の石を可能な限り取り除き、復元地を平にする。
- ② 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。
- ③ 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。

3) 復元作業の実施

平成 21 年 9 月 2 日（水）、ボランティア、県および市町村、検討会関係者等計 31 名が参加して植生復元作業を実施した。当日は好天に恵まれ、午前中にはほぼ予定の作業を終えることができた。

なお、伏工に用いるマット資材、杭等の千畳敷への荷揚げ作業は、中央アルプス観光株式会社の協力を得て木曾森林環境保全ふれあいセンターが行った。



荷揚げの状況



説明中の状況



整地作業の状況



マット敷設の状況



完工後の状況（左：中州／右：登山道東側）



復元作業前（7月24日）



復元作業後（10月5日）

4) 種子の採取および播種

① 採取

種子の採取作業は、長野県立自然公園特別地域内における植物等採取（損傷）の許可を得て、9月中旬（9月14日・15日）に実施した。

採取した種子の種類および量を表 2-2 に示す。

採取した種子は一旦持ち帰り、乾燥させた後播種を行った。乾燥の際は、他の植物の種子やほこりなどの異物が混入しないよう、容器を不織布の袋で包んだ。

表 2-2 種子採取結果

種 名	乾燥重量
イワスゲ（カヤツリグサ科）	5.43g
イワツメクサ（ナデシコ科）	0.82g
コメススキ（イネ科）	0.68g



種子乾燥状況

② 播種

植生復元地への播種は、10月5日に実施した。

播種は、風で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、マットの編み目の中に入れる方法で実施した。



播種実施状況

2.4 モニタリング調査

1) プロットの設置および調査

本年度の植生復元施工地における調査プロットは、ヤシ繊維マット2か所、麻繊維マット3か所の計5か所を設置した。調査は、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、被度(%)・草丈(cm)・個体数等を記録した。本年度設置したプロットを図2-3に示す。

調査は、既設プロットについて9月14~15日および10月5日に、本年度施工地について10月5日にそれぞれ行った。

モニタリング調査位置を図2-4に示す。

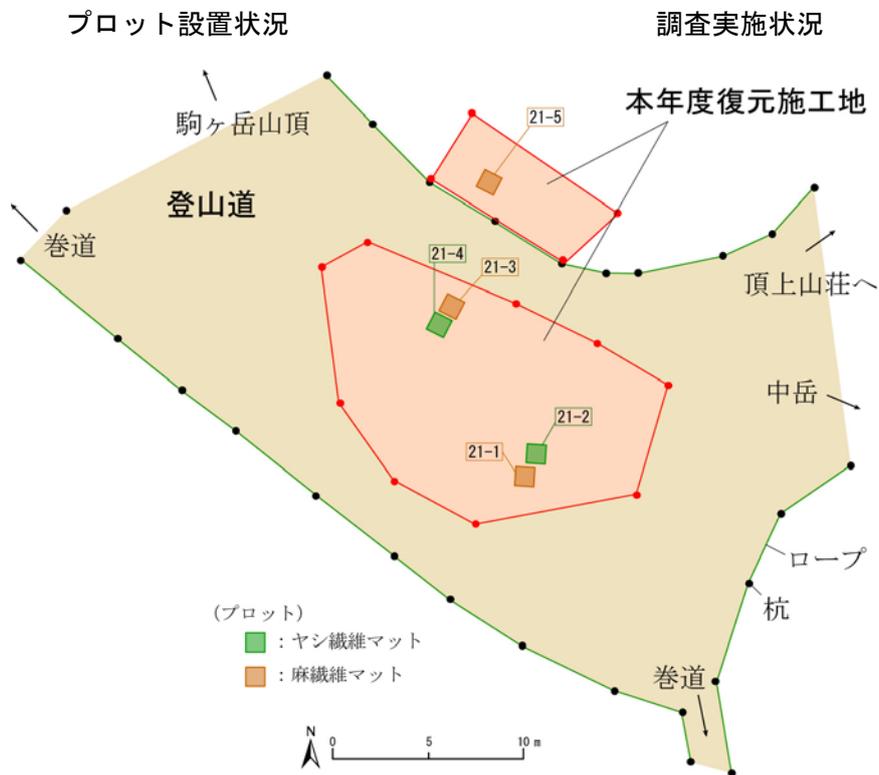


図2-3 本年度設置したプロット

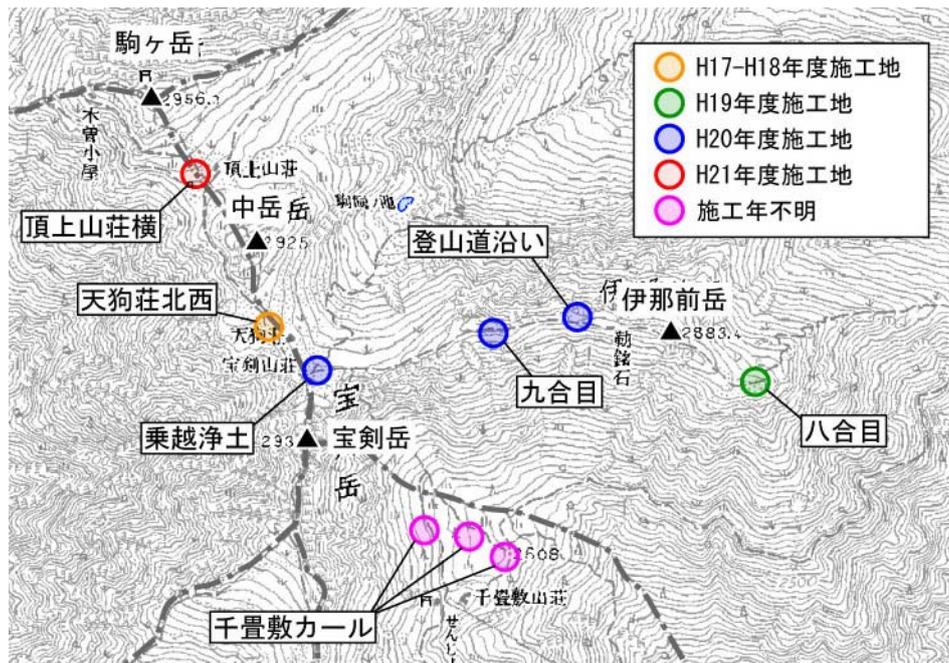


図 2-4 モニタリング調査位置

2) モニタリング調査結果

① 植生復元箇所におけるモニタリング調査結果

調査結果を表 2-3 に示す。

表 2-3 プロット調査結果 (植生復元箇所)

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		植生マツ区分	播種	備考
				H18	H19	H20	H21年(2009)	植被率	内容			
H17年	天狗荘北西	1	1×1	0.2	1.0	1.5	イワスゲ	2.0	↑ 0.5	イワツメクサの生長	ヤシ繊維	
		2	1×1	0.2	0.2	0.2	イワスゲ	1.0	↑ 0.8	イワツメクサの生長	ヤシ繊維	土砂の流入、堆積
		3	1×1	0.2	0.2	0.2	イワスゲ	0.25	↑ 0.05	イワツメクサの生長	ヤシ繊維	土砂の流入、堆積
		4	1×1	0.2	0.5	0.5	イワスゲ	0.5			ヤシ繊維	
		5	1×1	0.2	0.2	0.2	イワツメクサ	0.8	↑ 0.6	イワツメクサの生長	ヤシ繊維	土砂の流入、堆積
		6	1×1	6.0	6.0	6.0	イワツメクサ	7.0	↑ 1.0	イワツメクサの生長	ヤシ繊維	
		7	1×1.5	8.0	8.0	8.5	コケモモ	6.0	↓ -2.5	土砂の流入による植被の減少	ヤシ繊維	土砂の流入、堆積
		8	1×1.5	15.0	16.0	18.0	ガンコウラン	16.5	↓ -1.5	土砂の流入による植被の減少	ヤシ繊維	土砂の流入、堆積
		9	1×1	1.5	2.0	3.0	イワスゲ	5.0	↑ 2.0	イワスゲ、イワツメクサの生長	無し(対照区)	
		10	1×1	0.5	1.0	2.6	イワツメクサ	9.0	↑ 6.4		無し(対照区)	
H18年		11	1×1	0.2	0.2	0.2	イワスゲ	0.3	↑ 0.1	イワスゲの生長	ヤシ繊維	
		12	1×1	0.2	2.0	0.2	イワスゲ	0.2			ヤシ繊維	○
		13	1×1	0.2	0.2	0.3	イワツメクサ	0.3			ヤシ繊維	
		14	1×1	0.7	4.0	2.4	イワスゲ	3.0	↑ 0.6	イワスゲ、イワツメクサの生長	ヤシ繊維	○
		15	0.8×0.8	0.2	0.2	3.2	イワツメクサ	15.0	↑ 11.8	イワツメクサの生長	木材チップ入ヤシ繊維	
		16	0.8×0.8	0.1	0.3	0.3	イワツメクサ	6.0	↑ 5.7	イワツメクサの生長	木材チップ入ヤシ繊維	○
H19年	八合目(伊那前岳稜線)	八-1	1×1		0.2	0.2	コメススキ	0.3	↑ 0.1	コメススキの生長	ヤシ繊維	○
		八-2	1×1		0.2	0.2	イワツメクサ	0.1	↓ -0.1	イワツメクサ実生群の消失	麻繊維	○
		八-3	1×1		0.3	0.4	イワツメクサ	0.5	↑ 0.1	イワスゲ、イワツメクサの生長	ヤシ繊維	
		八-4	1×1		1.5	2.0	イワツメクサ	3.0	↑ 1.0	イワツメクサ、コメススキの生長	麻繊維	土砂の流入、堆積
		八-5	1×1		0.0	0.0	コメススキ	0.5	↑ 0.5	実生の出現	麻繊維	
		八-6	1×1			0.2	イワツメクサ	0.8	↑ 0.6	イワツメクサの生長	無し(対照区)	未施工地に実生発生が多数みられたことから、H20年に設置
H20年	乗越浄土	n-1	1×1			0.2	イワツメクサ	0.3	↑ 0.1	イワツメクサの生長	ヤシ繊維	
		n-2	1×1			0	イワツメクサ	0.1	↑ 0.1	実生の出現	ヤシ繊維	
		n-3	1×1			0	イワツメクサ	0.3	↑ 0.3	実生の出現	麻繊維	
	九合目	九-1	1×1			0	コメススキ	0.1	↑ 0.1	実生の出現	麻繊維	○
		九-2	1×1			0	イワツメクサ	0.1	↑ 0.1	実生の出現	ヤシ繊維	○
		九-3	1×1.5			0	イワツメクサ	0.1	↑ 0.1	実生の出現	無し(対照区)	
	登山道沿い	t-1	1×1			2.5	イワスゲ	2.5			麻繊維	○
		t-2	1×1			0.2	ミヤマタネツケバナ	0.3	↑ 0.1	イワスゲ、イワツメクサの生長 ミヤマタネツケバナの実生出現	ヤシ繊維	○
		t-3	1×1			0.2	ミヤマタネツケバナ	0.2		イワツメクサ、コメススキの実生出現	無し(対照区)	
H21年	頂上山荘横	21-1	1×1				—(植生なし)	0.0			麻繊維	○
		21-2	1×1				—(植生なし)	0.0			ヤシ繊維	○
		21-3	1×1				—(植生なし)	0.0			麻繊維	○
		21-4	1×1				—(植生なし)	0.0			ヤシ繊維	○
		21-5	1×1					イワツメクサ	1.0			麻繊維

↑: 植被率の増加 ↓: 植被率の減少

モニタリング調査による植被率の変化を図 2-5～図 2-7 に示す。

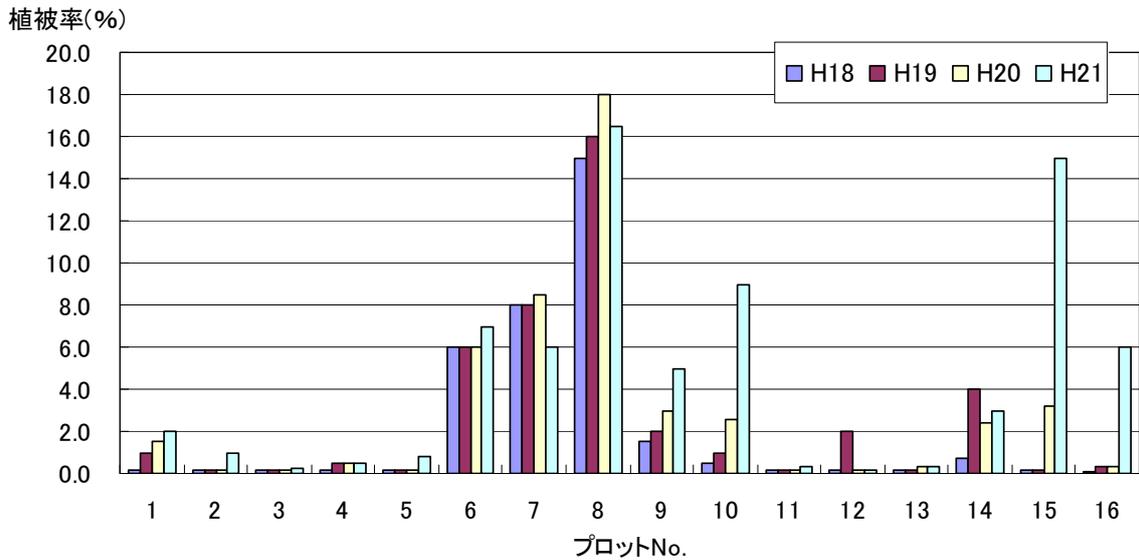


図 2-5 プロット別の植被率変化 (H17-H18 年度施工地)

平成 17 年度～平成 18 年度に施工した天狗荘北西のプロットでは、16 プロットのうち 11 のプロットで植被率の増加がみられた。特に、木材チップ入りヤシ繊維の施工地である No.15 および No.16 の増加が顕著であった。増加がみられなかったプロットの 5 か所全ては前年と同じであり、植被率の減少したプロットはみられなかった。

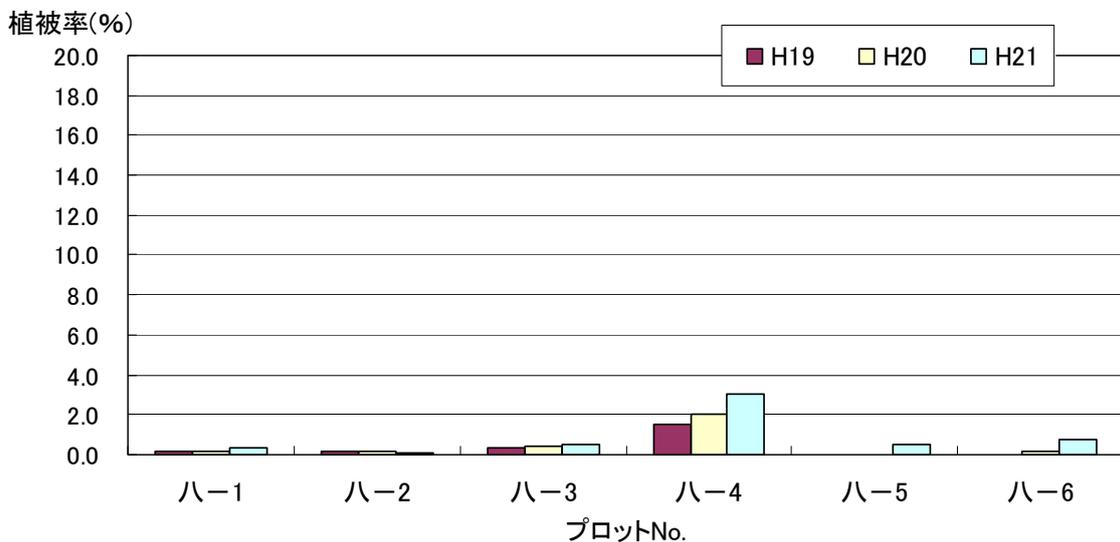


図 2-6 プロット別の植被率変化 (H19 年度施工地)

平成 19 年度に施工した八合目のプロットでは、6 プロットのうち 1 つを除き植被率の増加がみられた。植被率の減少がみられたプロットは、土砂の流入と堆積による実生群の消失がその要因と考えられる。

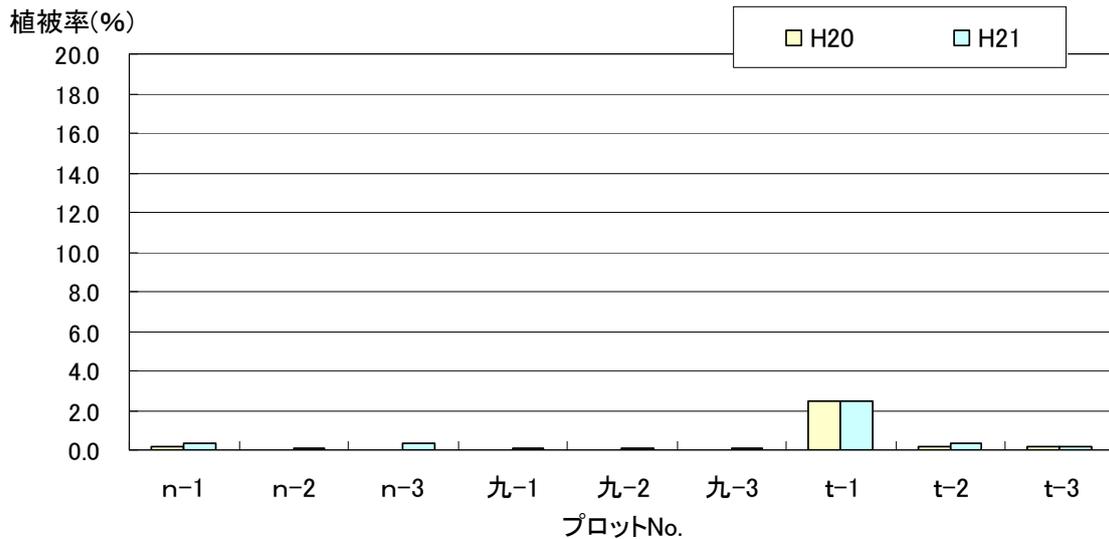


図 2-7 プロット別の植被率変化 (H20 年度施工地)

平成 20 年度に施工した伊那前岳にかけての稜線上の各プロットでは、横ばいの 1 か所を除いて全てのプロットで植被率の増加がみられた。多くのプロットにおいて、昨年度の施工時点では無植生であった場所に、多数の実生がみられた。

② 千畳敷における既設植生マット調査

調査結果を表 2-4 に示す。

表 2-4 プロット調査結果 (千畳敷)

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年(2009)	植被率	内容			
不明	千畳敷	s-1	1×1	6	ヤマハハコ	8.5	↑ 2.5	既存植生の生長	ヤシ繊維	
		s-2	1×1	4.3	イワツメクサ	10.0	↑ 5.7	既存植生の生長	ヤシ繊維	
		s-3	1×1	2	イワツメクサ	4.5	↑ 2.5	既存植生の生長	ヤシ繊維	
		s-4	1×1	5	タカネヨモギ	9.0	↑ 4.0	既存植生の生長	ヤシ繊維	
		s-5	1×0.5	4	コメススキ	9.0	↑ 5.0	既存植生の生長	ヤシ繊維	
		s-6	1×0.5	1.2	コメススキ	2.0	↑ 0.8	既存植生の生長	ヤシ繊維	
		s-7	1×0.5	4.4	ヒロハノコメススキ	5.5	↑ 1.1	既存植生の生長	ヤシ繊維	

↑ : 植被率の増加 ↓ : 植被率の減少

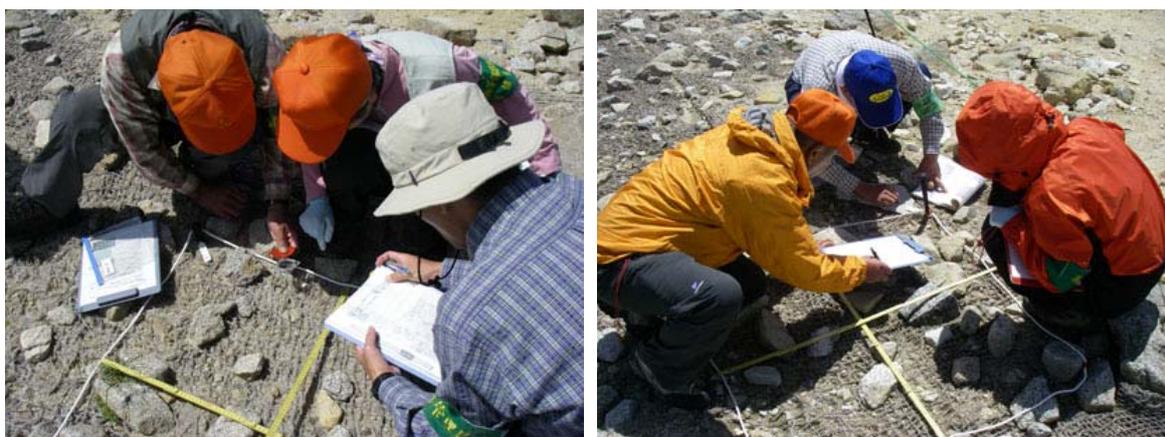
千畳敷では、全てのプロットにおいて植被率の増加がみられた。特に増加が目立つプロットは、地盤が安定している場所である。

3) モニタリング調査講習会の実施

今後、ボランティアを主体とした継続的なモニタリングを行うため、調査方法についての講習会を8月20日に実施した。講習会には、地元の山岳ガイドのグループであるNPO法人南信州山岳ガイド協会から5名が参加した。

講習会では、天狗荘北西のプロット調査地点において、実際に調査を進めながら手順についての説明を行った。

なお、講習会で説明に使用した資料は、資料編に収録した。



モニタリング講習会の状況

●講習会において指導した内容

① モニタリング調査の技術的な指導内容

- ・プロット調査の準備作業（プロットの確認、方形枠の設定、写真撮影など）
- ・調査票への記入方法（基本情報、出現種、生育状況など）
- ・生育状況（つぼみ、開花、結実など）の見分け方
- ・被度および植被率の考え方 など

② 植生保護のための指導内容

- ・どのような場所に植生が成立しているか？
- ・マットの果たす役割
- ・高山植生が成立する速度
- ・高山植物の生態的な特徴 など

③ その他、保全上の注意事項

- ・腕章を確実に着用する
- ・植物を踏みつけないよう、大きく安定した岩の上を歩く
- ・植生や地面に負荷をかけないよう、登山靴から運動靴に履き替える など

3 調査結果の分析

3.1 全体の経年変化

1) これまでに確認された植物種

平成 17 年より開始されたモニタリング調査にて確認された植物種を表 3-1 に示す。確認種は 18 科 29 種となっており、主に日当たりの良い砂礫地や岩礫地に生育するイワスゲやイワツメクサ、草地に生育するタカネヨモギやミヤマアキノキリンソウといった種類が確認されている。

表 3-1 これまでに確認された植物種

No	科名	種名	学名
1	マツ	ハイマツ	<i>Pinus pumila</i>
2	カバノキ	ダケカンバ	<i>Betula ermanii</i>
3	タデ	オンタデ	<i>Aconogonum weyrichii</i> var. <i>alpinum</i>
4	ナデシコ	イワツメクサ	<i>Stellaria nipponica</i>
5	キンボウゲ	ミヤマキンボウゲ	<i>Ranunculus acris</i> var. <i>nipponicus</i>
6	オトギリソウ	シナノオトギリ	<i>Hypericum kamtschaticum</i> var. <i>senanense</i>
7	アブラナ	ミヤマタネツケバナ	<i>Cardamine nipponica</i>
8	バラ	チングルマ	<i>Geum pentapetalum</i>
9		ミヤマキンバイ	<i>Potentilla matsumurae</i>
10		タカネナナカマド	<i>Sorbus sambucifolia</i>
11	イワウメ	コイワカガミ	<i>Schizocodon soldanelloides</i> f. <i>alpinus</i>
12	ツツジ	コケモモ	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>
13	ガンコウラン	ガンコウラン	<i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i>
14	リンドウ	トウヤクリンドウ	<i>Gentiana algida</i>
15	ゴマノハグサ	ヒメクワガタ	<i>Veronica nipponica</i>
16	キク	ヤマハハコ	<i>Anaphalis margaritacea</i>
17		ウサギギク	<i>Arnica unalascensis</i> var. <i>tschonoskyi</i>
18		タカネヨモギ	<i>Artemisia sinanensis</i>
19		ミヤマコウゾリナ	<i>Hieracium japonicum</i>
20		ミヤマアキノキリンソウ	<i>Solidago virgaurea</i> var. <i>leiocarpa</i>
21	ユリ	ヒメイワショウブ	<i>Tofieldia okuboi</i>
22	イグサ	クモマスズメノヒエ	<i>Luzula arcuata</i> ssp. <i>unalascensis</i>
23		タカネズズメノヒエ	<i>Luzula oligantha</i>
24	イネ	ヒロハノコメススキ	<i>Deschampsia caespitosa</i> var. <i>festucaefolia</i>
25		コメススキ	<i>Deschampsia flexuosa</i>
26		ミヤマウシノケグサ	<i>Festuca ovina</i> subsp. <i>ruprechtii</i>
27	カヤツリグサ	キンスゲ	<i>Carex pyrenaica</i>
28		ミヤマアシボソスゲ	<i>Carex scita</i>
29		イワスゲ	<i>Carex stenantha</i>
合計	18科	29種	

過去の調査結果も含めた地区別の出現種を表 3-2 に示す。出現種の多くは千畳敷において確認した種であり、それ以外の植生復元地における出現種は少ない。

全ての地区で確認した種は、イワツメクサであった。

表 3-2 地区別の出現種

No	科名	種名	施工年→					不明 千畳敷	
			H17-18 天狗荘北西	H19 八合目	H20		H21 頂上山荘横		
1	マツ	ハイマツ	○						
2	カバノキ	ダケカンバ						○	
3	タデ	オンタデ						○	
4	ナデシコ	イワツメクサ	○	○	○	○	○	○	
5	キンボウゲ	ミヤマキンボウゲ						○	
6	オトギリソウ	シナノオトギリ						○	
7	アブラナ	ミヤマタネツケバナ	○	○	○		○	○	
8	バラ	チングルマ						○	
9		ミヤマキンバイ	○					○	
10		タカネナナカマド						○	
11	イワウメ	コイワカガミ						○	
12	ツツジ	コケモモ	○						
13	ガンコウラン	ガンコウラン	○	○				○	
14	リンドウ	トウヤクリンドウ	○						
15	ゴマノハグサ	ヒメクワガタ						○	
16	キク	ヤマハハコ						○	
17		ウサギギク						○	
18		タカネヨモギ						○	
19		ミヤマコウゾリナ						○	
20		ミヤマアキノキリンソウ						○	
21	ユリ	ヒメイワショウブ						○	
22	イグサ	クモマスズメノヒエ						○	
23		タカネスズメノヒエ						○	
24	イネ	ヒロハノコメススキ						○	
25		コメススキ	○	○		○	○	○	
26		ミヤマウシノケグサ	○					○	
27	カヤツリグサ	キンスゲ						○	
28		ミヤマアシボソグサ						○	
29		イワスゲ	○	○	○	○	○	○	
合計	18科	29種	10種	5種	3種	3種	4種	2種	25種

2) 出現種数の変化

植生復元箇所の経年的な植物出現状況を次ページの表 3-3 に示す（施工年不明の千畳敷プロットのデータは除いた）。

出現種は、施工時から年数が経過すると徐々に増加している傾向がみられた。施工初年度から2年目で確認された種のうち多くの箇所で出現している種は、イワスゲ、イワツメクサ、ミヤマタネツケバナであった。施工2年目から3年目になるとコメススキやガンコウランが出現しはじめていた。

表 3-3 植生復元箇所の出現種の変化

天狗荘北西		平成18年度施工			
種名	初年度	2年目	3年目	4年目	
イワスゲ	○	○	○	○	
イワツメクサ	○	○	○	○	
ガンコウラン	○	○	○	○	
コケモモ	○	○	○	○	
コメススキ				○	
トウヤクリンドウ	○	○	○	○	
ハイマツ			○		
ミヤマウシノケグサ	○	○	○	○	
ミヤマキンバイ	○	○	○	○	
ミヤマタネツケバナ	○	○	○	○	
合計	8	8	9	9	

乗越浄土		平成20年度施工	
種名	初年度	2年目	
イワスゲ		○	
イワツメクサ	○	○	
ミヤマタネツケバナ		○	
合計	1	3	

九合目		平成20年度施工	
種名	初年度	2年目	
イワスゲ		○	
イワツメクサ		○	
コメススキ		○	
合計	0	3	

八合目		平成19年度施工		
種名	初年度	2年目	3年目	
イワスゲ	○	○	○	
イワツメクサ	○	○	○	
ガンコウラン			○	
コメススキ	○	○	○	
ミヤマタネツケバナ	○	○	○	
合計	4	4	5	

登山道沿い		平成20年度施工	
種名	初年度	2年目	
イワスゲ	○	○	
イワツメクサ	○	○	
コメススキ		○	
ミヤマタネツケバナ	○	○	
合計	3	4	

頂上山荘横		平成21年度
種名	初年度	
イワスゲ	○	
イワツメクサ	○	
合計	2	

3) 植被率の変化

植被率の変化を図 3-1 に示す。植被率の数値は、各施工箇所を設置されているプロット植被率の平均である。

植被率は施工後 1~2 年ではそれほど変わらない。しかし、3 年~4 年経過すると大きく植被率が伸びる箇所もみられた。

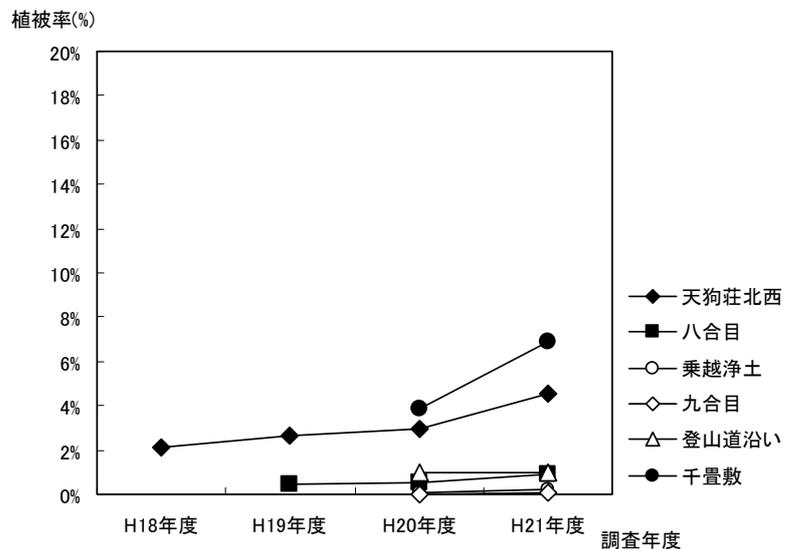


図 3-1 植被率の変化

3.2 植生復元箇所ごとの経年変化

1) 天狗荘北西 (H17-H18 年度施工)

【プロットの材質】

- ・ No.1～8 および No.11～14 → ヤシ繊維マット
- ・ No.15 および No.16 → 木材チップ入りヤシ繊維マット
- ・ No.9 および No.10 → 対照区

(1) 種組成・植被率の変化

種組成の変化を表 3-4 に示す。種組成の変化は、初年度と大きく変わらない。しかし、より安定した場所に生えると思われるハイマツは3年目に出現している。

表 3-4 種組成の変化 (天狗荘北西)

種名	初年度	2年目	3年目	4年目
イワスゲ	○	○	○	○
イワツメクサ	○	○	○	○
ガンコウラン	○	○	○	○
コケモモ	○	○	○	○
コメススキ				○
トウヤクリンドウ	○	○	○	○
ハイマツ			○	
ミヤマウシノケグサ	○	○	○	○
ミヤマキンバイ	○	○	○	○
ミヤマタネツケバナ	○	○	○	○
合計	8	8	9	9

プロットごとの植被率の変化を図 3-2 に示す。

- ・ 全体の平均としては、2.1%から 4.6%へと増加した。
- ・ プロットのうち、No.10、15、16 は大きく植被率が増加した。(No.9 および 10 は対照区)
- ・ 今年度植被率の減少するプロットもみられた。(No.7、8)

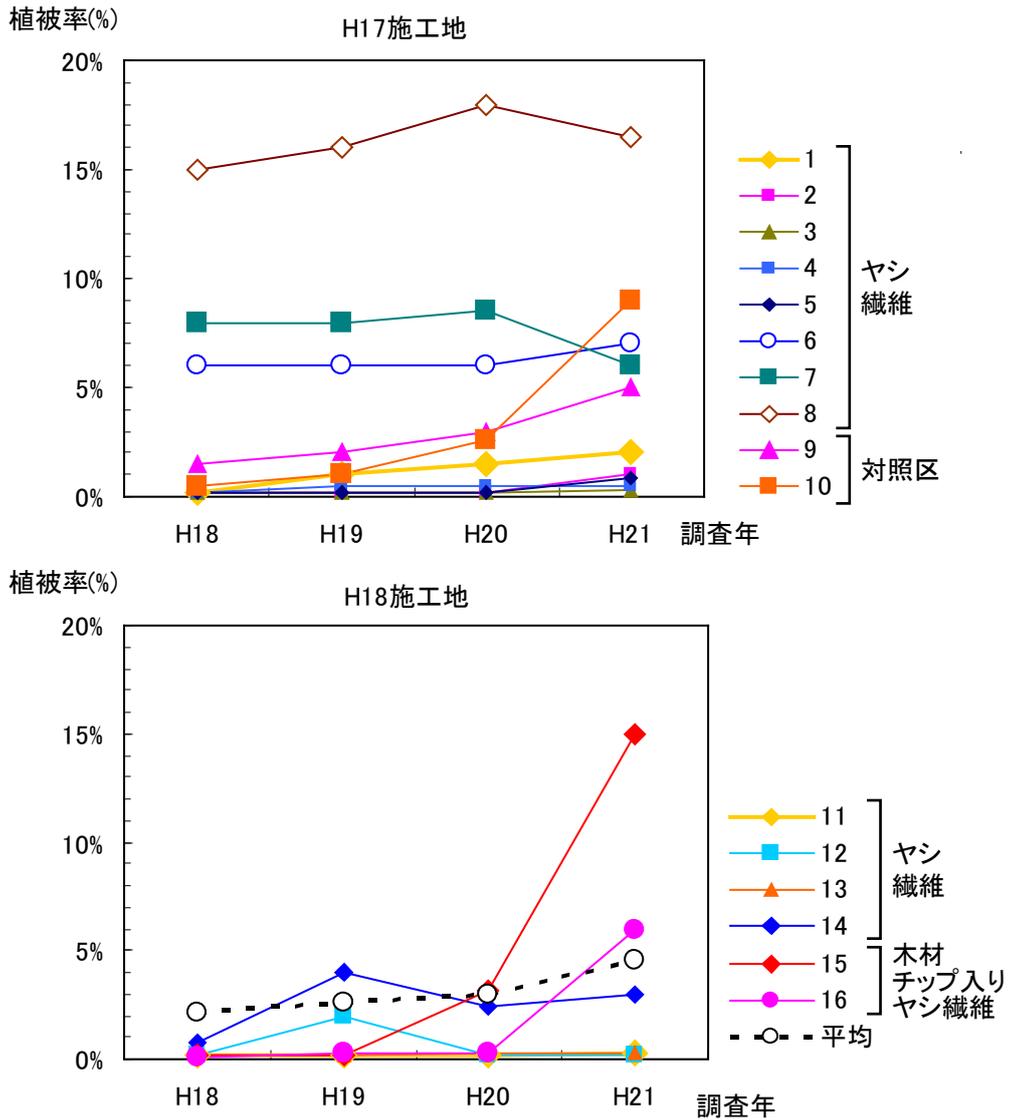


図 3-2 プロットごとの植被率の変化

【変化の要因と今後】

- ・ No.15、16 は今年度植被率が大きく増加した。近隣の No.13、14 と比較すると増加の度合いが高い。この 2 つのプロットは土壤改良材、肥料を含む木材チップを基盤としているマットに設置している。対照区の No.10 も大きく増加していることから、植被率の増加はマットの材質よりも立地が安定した結果によると考えられる。
- ・ 播種している No.12、14、16 では、No.12 は 2 年目に若干増加したが 3 年目以降減少し、No.14 は 2 年目に植被率が増加して以降横ばい状態、No.16 は今年度大きく増加した。
- ・ 施工後 4 年目を迎え、全体として植被率は増加傾向にあるが、大きな変化ではない。

(2) プロット別の植被率変化

天狗荘北西地区のプロットごとの位置と植被率の変化を図 3-3 に示す。稜線に近い場所 (No.1~6) では植被率が低く、変化も小さい。一方、水みちから離れているプロット (No.10、No.15 など) では植被率の増加が顕著である。このような場所は立地が安定し、植物の生育に適していると考えられる。

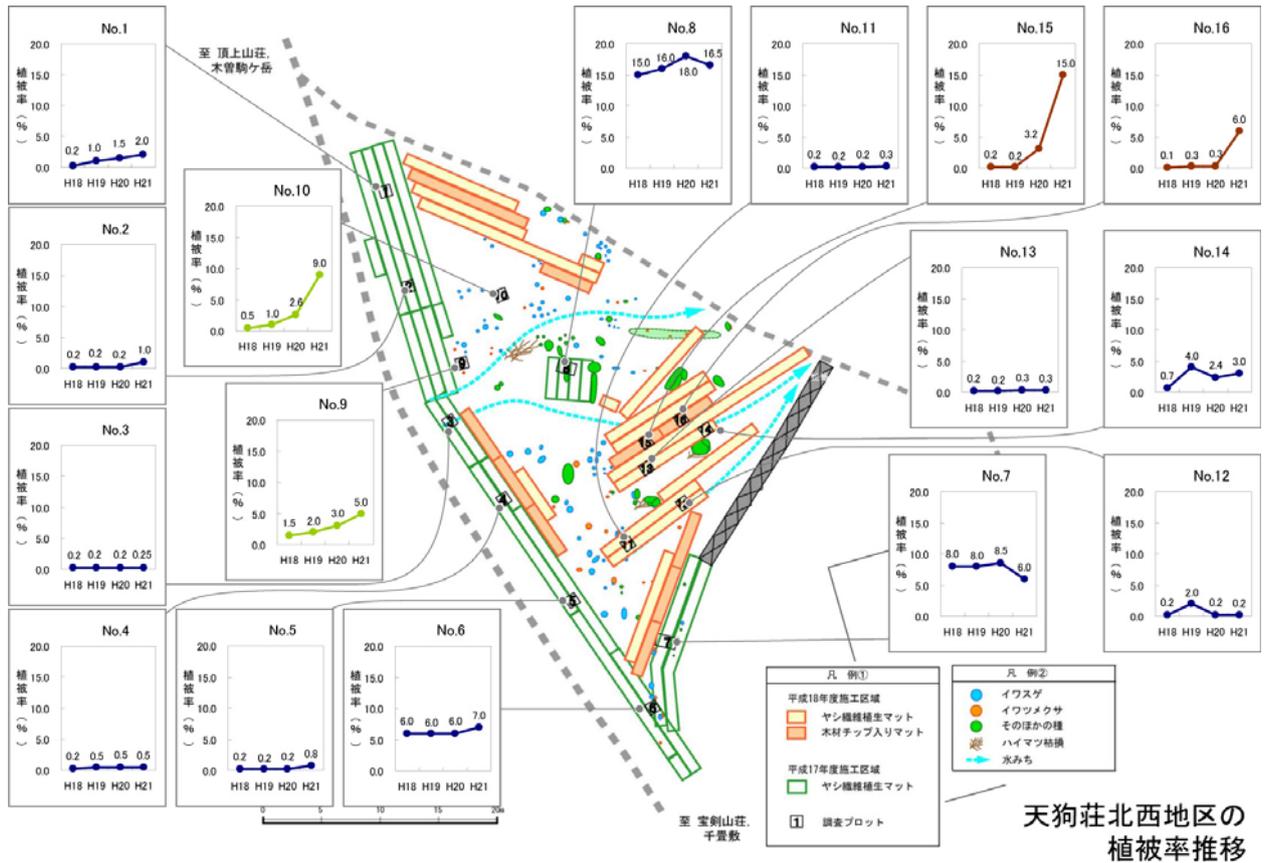


図 3-3 プロットごとの植被率の変化

(3) 代表的なプロット画像の経年変化

代表的なプロットとして、植被率の高い No.8 と No.15、および植被率の低い No.4 を抽出した。

プロット No.8 では、施工当初からガンコウランが生育していたが、そのまともりが徐々に増加している様子が分かる。植被率は平成 18 年が 15.0%、3 年後の今年 (平成 21 年) は 16.5% と増加した。

プロット No.	8	施工年	平成 17 年
平成 18 年調査時 8 月 23 日		平成 19 年調査時	
			
平成 20 年調査時 8 月 8 日		平成 21 年調査時 8 月 20 日	
			

図 3-4 プロット画像の経年変化 (No.8)

プロット No.15 は、土壌改良材、肥料を含む木材チップを基盤に使用しているマットに設置したプロットである。平成 18 年当初は植被率 0.2% だったが、2 年後の平成 20 年には 3.2%、3 年後の今年（平成 21 年）は 15.0% と大幅に増加した。増加の内訳は、イワツメクサ（被度 12%）、コメススキ（2%）であった。

プロット No.	15	施工年	平成 18 年
平成 18 年調査時 9 月 21 日		平成 19 年調査時	
			
平成 20 年調査時 9 月 5 日		平成 21 年調査時 9 月 15 日	
			

図 3-5 プロット画像の経年変化 (No.15)

プロット No.4 は、稜線に近い登山道沿いに設置したプロットである。平成 18 年当初は植被率 0.2% で翌年の平成 19 年には 0.5% となったが、その後は横ばいで変化していない。プロットの状況を見ると、毎年土砂が流入している様子がみられ、不安定な状況がわかる。

プロット No.	4	施工年	平成 17 年
平成 18 年調査時 8 月 23 日		平成 19 年調査時	
			
平成 20 年調査時 8 月 8 日		平成 21 年調査時 8 月 20 日	
			

図 3-6 プロット画像の経年変化 (No.4)

2) 八合目 (H19 年度施工)

【プロットの材質】

- ・ 八-1、八-3 → ヤシ繊維マット (八-1: 播種あり)
- ・ 八-2、八-4、八-5 → 麻繊維マット (八-2: 播種あり)
- ・ 八-6 → 対照区 (平成 20 年度に設置)

(1) 種組成・植被率の変化

種組成の変化を表 3-5 に示す。種組成は初年度と大きく変わらない。3 年目となる今年度は、より安定した場所に生えると思われるガンコウランが出現した。

表 3-5 種組成の変化 (八合目)

種名	初年度	2年目	3年目
イワスゲ	○	○	○
イワツメクサ	○	○	○
ガンコウラン			○
コメススキ	○	○	○
ミヤマタネツケバナ	○	○	○
合計	4	4	5

プロットごとの植被率の変化を図 3-7 に示す。

- ・ 全体の平均は、0.44% から 0.88% へと若干ではあるが増加した。
- ・ プロットのうち、八-4、八-5 では植被率が増加した。
- ・ 植被率がわずかながら減少しているプロットもあった。

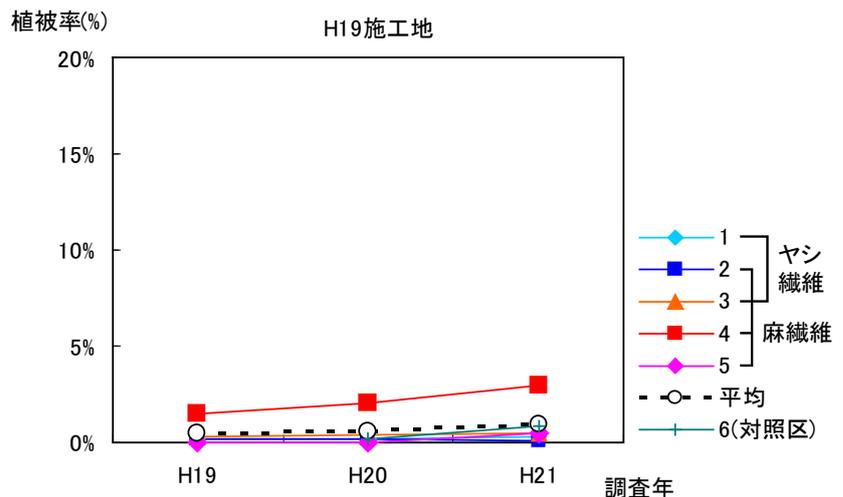


図 3-7 プロットごとの植被率の変化

【変化の要因と今後】

- ・ 八-4 では、イワツメクサ、コメススキの増加により植被率が増加した。平成 20 年まで確認種がなかった八-5 では、今年度初めてイワツメクサなどの生育がみられた。
- ・ 植被率の増加した八-4、八-5 は麻繊維マットの施工箇所であるが、同じく麻繊維の施工箇所である八-2 では植被率はわずかながら減少している。麻繊維と植被率増加との関係は現状では明確ではないと考えられる。
- ・ 播種している八-1 ではほとんど変化はなく、八-2 では植被率はわずかに減少した。
- ・ 施工後 3 年目を迎え、植被率は全体としてわずかながら増加傾向にある。

(2) 代表的なプロット画像の経年変化

代表的なプロットとして、植被率の多い八-4 を抽出した。

プロット八-4 では植被率は平成 19 年が 1.5%、3 年目となる今年度は 3.0% と若干ながら増加した。

プロット No.	八-4	施工年	平成 19 年
	平成 19 年調査時 9 月 21 日		平成 20 年調査時 8 月 8 日
			
	平成 21 年調査時 9 月 14 日		
			

図 3-8 プロット画像の経年変化 (八-4)

3) 乗越浄土 (H20 年度施工)

【プロットの材質】

- ・ n-1、n-2 → ヤシ繊維マット
- ・ n-3 → 麻繊維マット

(1) 種組成・植被率の変化

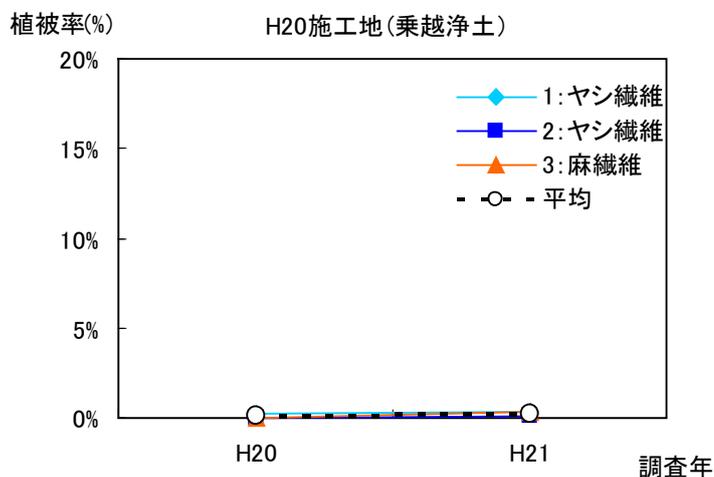
種組成の変化を表 3-6 に示す。初年度は 1 種であったが、2 年目の今年度はイワスゲやミヤマタネツケバナといった種類が出現した。また実生が比較的多くみられた。

表 3-6 種組成の変化 (乗越浄土)

種名	初年度	2年目
イワスゲ		○
イワツメクサ	○	○
ミヤマタネツケバナ		○
合計	1	3

プロットごとの植被率の変化を図 3-9 に示す。

- ・ 全体の平均としては、0.07% から 0.23% へと若干増加した。
- ・ プロット n-3 では植被率がわずかながら増加した。



【変化の要因と今後】

- ・ 施工後 2 年目であり、植被率の変化はわずかである。他の復元箇所では 3 年目くらいから植被率が増え始める傾向があるため、次年度からの変化が予想される。

図 3-9 プロットごとの植被率の変化

(2) 代表的なプロット画像の経年変化

代表的なプロットとして、他より植被率の多かった n-3 を抽出した。

プロット n-3 では、植被率は平成 20 年は植被無し、2 年目の今年度は 0.3% と若干ながら増加した。

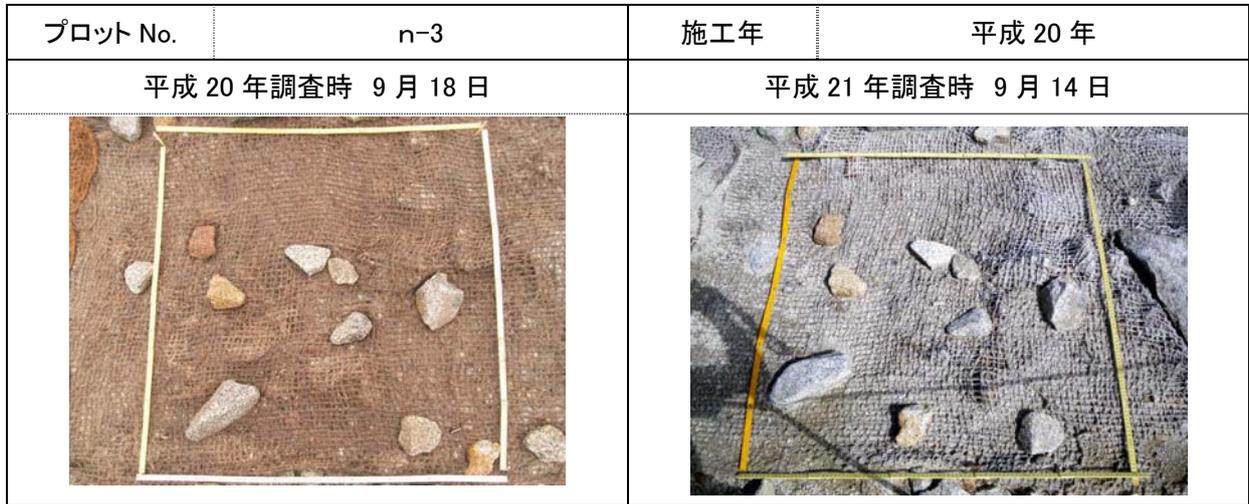


図 3-10 プロット画像の経年変化 (n-3)

4) 九合目 (H20 年度施工)

【プロットの材質】

- ・ 九-2 → ヤシ繊維マット
- ・ 九-1 → 麻繊維マット
- ・ 九-3 → 対照区

表 3-7 種組成の変化 (九合目)

種名	初年度	2年目
イワスゲ		○
イワツメクサ		○
コメススキ		○
合計	0	3

(1) 種組成・植被率の変化

種組成の変化を表 3-7 に示す。初年度は 0 種であり、2 年目の今年度はイワスゲやイワツメクサ、ミヤマタネツケバナなどが出現した。また実生の個体数が多かった。

プロットごとの植被率の変化を図 3-11 に示す。

- ・ 全体の平均としては、0% から 0.1% へとわずかながら増加した。

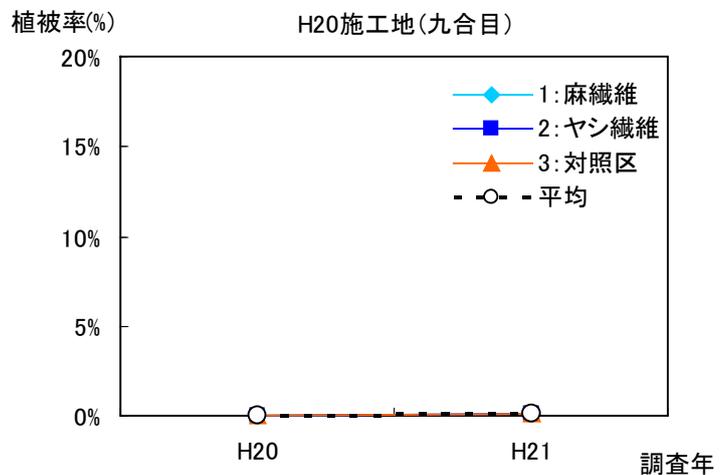


図 3-11 プロットごとの植被率の変化

【変化の要因と今後】

- ・ 施工後 2 年目であり、植被率の変化はわずかである。他の復元箇所では 3 年目くらいから植被率が増え始める傾向があるため、次年度からの変化が予想される。

(2) 代表的なプロット画像の経年変化

代表的なプロットとして、生育する植物(実生)の個体数が最も多かった九-1 を抽出した。(植被率的には大変少ないため、見た目の変化はわからない)

プロット九-1 では、植被率は平成 20 年度は植被無し、2 年目の今年度は 0.1%と若干ながら増加した。

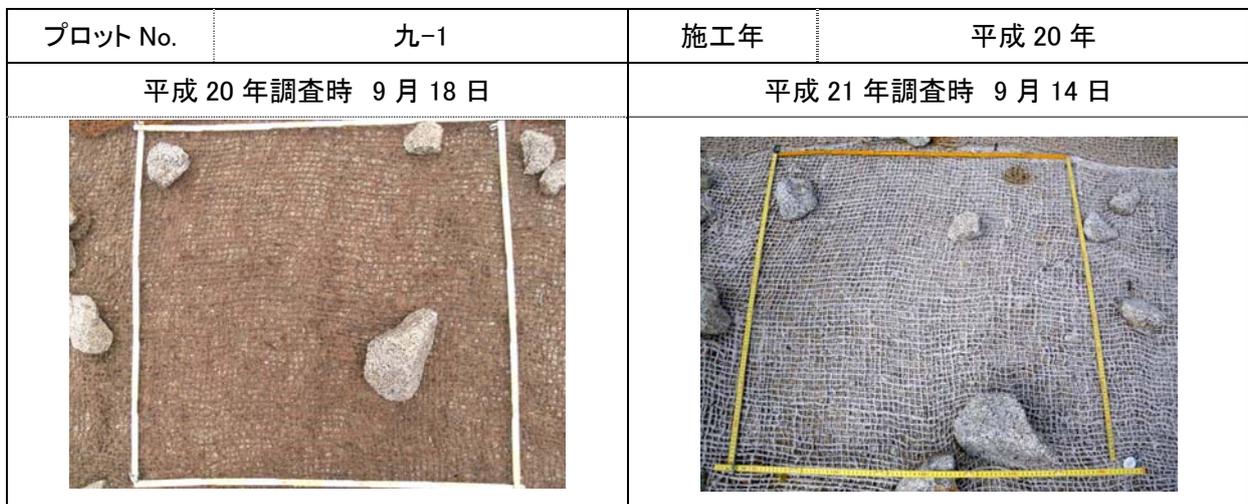


図 3-12 プロット画像の経年変化 (九-1)

5) 登山道沿い (H20 年度施工)

【プロットの材質】

- ・ t-2 → ヤシ繊維マット
- ・ t-1 → 麻繊維マット
- ・ t-3 → 対照区

(1) 種組成・植被率の変化

種組成の変化を表 3-8 に示す。初年度は 3 種であったが、2 年目の今年度はコメススキが出現した。またイワツメクサなどの実生の個体数が多かった。

表 3-8 種組成の変化 (登山道沿い)

種名	初年度	2年目
イワスゲ	○	○
イワツメクサ	○	○
コメススキ		○
ミヤマタネツケバナ	○	○
合計	3	4

プロットごとの植被率の変化を図 3-13 に示す。

- ・ 全体の平均としては、0.97%から 1.0%へとわずかながら増加した。
- ・ 各プロットの植被率は横ばい状態であった。

【変化の要因と今後】

- ・ 施工後 2 年目であり、植被率の変化はわずかである。他の復元箇所では 3 年目くらいから植被率が 増え始める傾向があるため、次年度からの変化が 予想される。

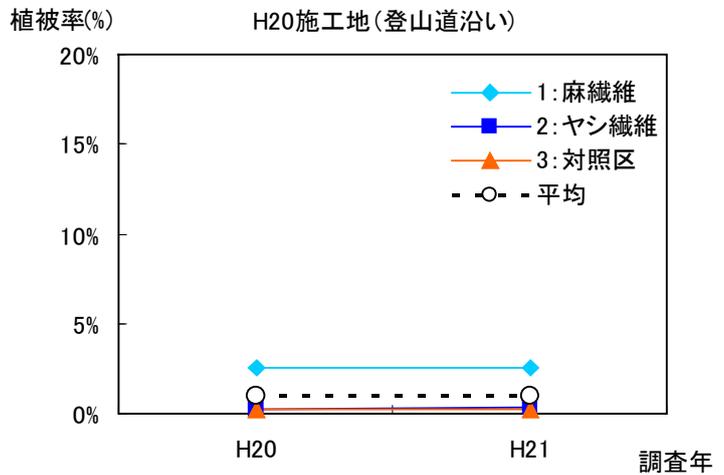


図 3-13 プロットごとの植被率の変化

(2) 代表的なプロット画像の経年変化

代表的なプロットとして、植被率の最も高かった t-1 を抽出した。

プロット t-1 では、植被率は平成 20 年は 2.5%、2 年後の今年（平成 21 年）も 2.5%と横ばい状態であった。

プロット No.	t-1	施工年	平成 20 年
	平成 20 年調査時 9 月 18 日		平成 21 年調査時 9 月 14 日
			

図 3-14 プロット画像の経年変化 (t-1)

6) 千畳敷（施工年不明、データは H20 年度より）

【プロットの材質】

- ・ s-1～s-7 → ヤシ繊維マット

(1) 種組成・植被率の変化

種組成の変化を表 3-9 に示す。平成 20 年度から調査を行っているが、2 年目の今年も種数は同じであった。種の構成は一部入れ替わりもあるが、ほとんど同様の種構成であった。

プロットごとの植被率の変化を図 3-15 に示す。

- ・ 全体の平均としては、3.8%から 6.9%へ増加した。
- ・ ほとんどのプロットで植被率は増加しているが、s-6、s-7 では横ばい状態であった。

【変化の要因と今後】

- ・ 千畳敷のプロットは地盤が安定している場所が多いことから、多くのプロットで植被率が増加したと考えられる。
- ・ 千畳敷内は稜線と比較し植生が豊かである。周囲に既存植生が隣接するプロットも多いことから、周辺からの種子の供給や地下茎や地上茎の伸長などにより植生の回復は早いと考えられる。

表 3-9 種組成の変化（千畳敷）

種名	H20年度	H21年度
イワツメクサ	○	○
ウサギギク	○	
オンタデ	○	○
ガンコウラン		○
キンスゲ	○	○
クモマズメノヒエ	○	○
コイワカガミ	○	○
コメススキ	○	○
シナノオトギリ	○	○
タカネズメノヒエ	○	○
タカネナナカマド	○	○
タカネヨモギ	○	○
ダケカンバ	○	○
チングルマ	○	○
ヒメイワショウブ	○	○
ヒメクワガタ	○	○
ヒロハノコメススキ	○	○
ミヤマキンボウゲ	○	○
ミヤマアキノキリンソウ	○	○
ミヤマアシボソスゲ	○	○
ミヤマウシノケグサ	○	
ミヤマキンバイ	○	○
ミヤマコウゾリナ		○
ミヤマタネツケバナ	○	○
ヤマハハコ	○	○
合計	23	23

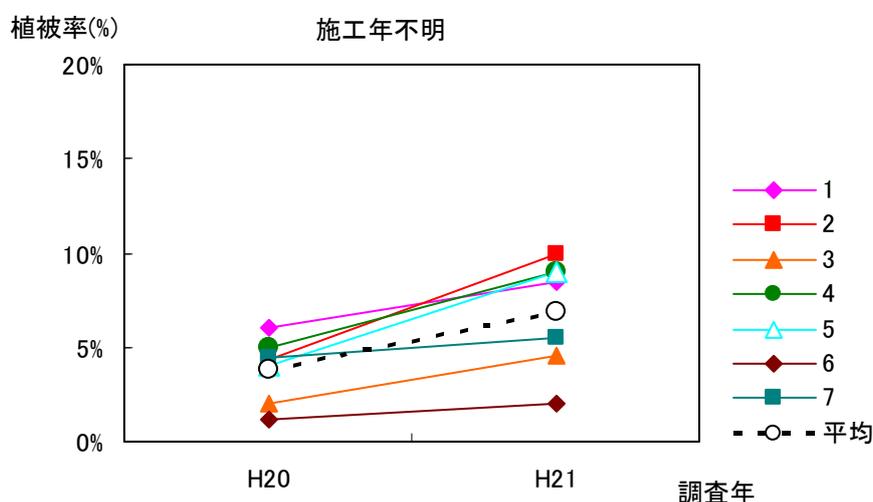


図 3-15 プロットごとの植被率の変化

(2) 代表的なプロット画像の経年変化

代表的なプロットとして、植被率の高いs-4とs-5を抽出した。

プロットs-4では、平成20年度に確認した植生の成長がみられた。タカネヨモギやミヤマアシボソグの増加やイワツメクサやタカネヨモギなどの実生の増加を確認した。植被率は平成20年が5.0%、2年後の今年（平成21年）は9.0%と増加した。

プロット No.	s-4	施工年	不明
	平成20年調査時 8月20日		平成21年調査時 9月15日
			

図 3-16 プロット画像の経年変化 (s-4)

プロットs-5では、平成20年度に確認した植生の成長がみられた。ミヤマアキノキリンソウやコメススキの増加が目だった。本地点はプロットに隣接して既存植生があり、そこから成長してくる植物も多くみられた。

プロット No.	s-5	施工年	不明
	平成20年調査時 8月20日		平成21年調査時 9月15日
			

図 3-17 プロット画像の経年変化 (s-5)

3.3 八丁坂における植生復元の状況

八丁坂の荒廃地における植生復元は、検討委員会において出された意見を参考に、平成20年度に木曾森林環境保全ふれあいセンターがマットの敷設を行った。敷設1年後の状況を以下に示す。

(1) くぼんだ箇所

敷設前 平成20年度	ヤシマット敷設後 平成20年度(石かぶせ方式)
	
敷設1年後 平成21年7月	
	

(2) 盛り上がった箇所

敷設後 平成20年度(石つつみ方式)	敷設1年後 平成21年7月
	

(3) くぼんだ箇所

敷設後 平成 20 年度(マット枕方式)	敷設 1 年後 平成 21 年 7 月
	

(4) 盛り上がった箇所

敷設前 平成 20 年度(マット枕方式)	ヤシマット敷設後 平成 20 年度
	
<p data-bbox="316 1328 651 1361">敷設 1 年後 平成 21 年 7 月</p> 	

3.4 復元状況のまとめ

本年度までのモニタリング結果をもとに、植生復元の状況についてまとめた結果を以下に示す。

1) 植被率

- 全体的に植被率は増加しつつある

昨年度（平成 20 年度）までに設置されたプロット全 38 か所のうち、80%を超える 31 箇所で植被率が増加していた。昨年度に比べて植被率が低下したプロットもある。しかし、全体的には増加傾向にある。

- 稜線上の生育環境は非常に厳しく、再生の速度は遅い

植被率は、全体的には増加しつつある。しかし、植被率が減少しているところもある。減少の原因は、流水や風によって土砂が流入して堆積し、既存の植生に影響を及ぼすためである。当面は復元地の安定化をはかり、先駆的に生育する種による裸地の被覆を増やすことを目指す。

2) 植生の成立状況

- 稜線上には、イワツメクサ群落などの風衝草原群落の成立しつつある

立地が不安定な箇所も多く、植生が安定的に成立するまでにはもうしばらく経過確認が必要である。また、施工 3 年目で麻のマットは劣化がみられており、状況によってはマットの補修が必要になる可能性もある。

- 狭い範囲の中での立地の違いによる目標植生の設定方法を整理する必要がある

稜線上に近い場所は、イワツメクサ群落などの風衝草原が成立する。しかし、稜線から少し下った場所はガンコウランなどの低木群落、さらに下るとハイマツ林となる。わずかな場所の違いで成立する植生は変化するため、場所に応じた目標植生が何かを検討する必要がある。

また、目標植生によって適用する復元技術も異なるので、適切な技術を用いることが必要である。

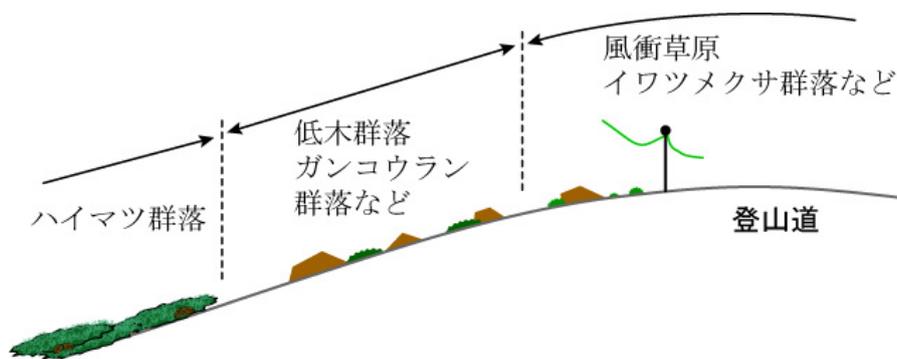


図 3-18 場所による目標植生の設定（イメージ）

3) ヤシ繊維と麻繊維の比較

- ヤシマットと麻マットの植被率に明瞭な差はみられない

現段階では、ヤシ繊維および麻繊維の材質の違いによる植被率の差は現れていない。プロットにより植被率の傾向は異なるが、その要因としては流水の影響など立地条件によるところが大きいと思われる。

- 劣化：麻繊維は施工3年目でマットがほぐれ始めていた

場所によっては、施工3年目で麻のマットはほぐれ始めていた。植生が安定的に成立するまではマットの機能が損なわれないことが望ましいという点からは、強度の高いヤシ繊維マットを使用することが好ましいと思われる。



麻繊維とヤシ繊維の状況
(施工3年目・八合目)

3.5 植生復元のための参考情報

1) 先駆植物：イワツメクサの生育環境

植生復元地において多く出現している種はイワツメクサとイワスゲであり、この2種が本復元地における先駆的な種と考えられる。特にイワツメクサは全ての地区で出現しており、植生復元を進める上での重要な種である。

自生しているイワツメクサの主な生育環境は、①安定した礫の隙間、②岩のへりなどの風および流水の影響を受けにくい場所、という特徴がある。風衝地の植生復元においては、これらの条件を満たす環境を創出することが重要である。



礫の隙間に生育しているイワツメクサ



岩かげに生育する株、根は浅い

2) 稜線上の花崗岩風化土の影響

木曾駒ヶ岳では、稜線上に花崗岩風化土が多くみられるという地質的な特徴がある。これらは粒子の非常に細かな砂礫となっており、凍結・融解、風による移動が大きい。よって、植生復元地を安定化させるためには、面的な土砂移動を抑制することが必要である。



風によって堆積した砂

凍結・融解により浮き上がったペグ

3) 植生復元のポイント

これまで把握した結果から確認した、植生復元に向けた効果的な方法を図 3-19 に示す。大別して、人の立入による踏みつけを防ぐこと、マットが風や凍結・融解の繰り返しによって浮き上がるのを防ぐこと、石組み等を用いて地面を安定化させることの3点である。

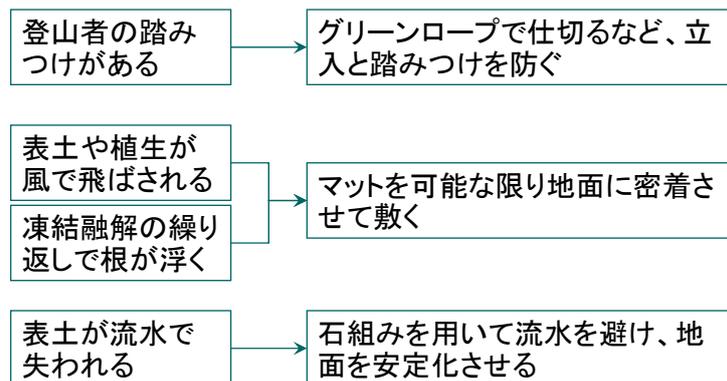


図 3-19 植生復元において効果的と考えられる方法

3.6 今後のモニタリングについて

本年度までの結果から、今後のモニタリングの方策について整理した結果を以下に示す。

① 定点写真を撮影する

プロットごとの写真をこれまでと同様に毎年撮影することにより、株の消長など最低限の把握が可能である。

② ボランティアによる把握は概略的に実施

これまで行ってきたモニタリングのような、芽生え一つひとつまで把握する調査は、ボランティアには負担が大きいと思われる。全てのプロットについての調査は、①の写真撮影と、ある程度まとまりのある大きさの株や石の状況などを把握するような、概略的な内容とすることも考えられる。

③ 詳細な調査は数年おきの実施も検討

専門家による詳細な調査は、植生が不安定な場所については毎年行うが、それ以外の場所については数年おきに実施するなど、長期間継続させることに重点を置いた計画を立てる必要がある。必要に応じ、近隣の大学との連携をはかることも長期間のモニタリングには有効と考えられる。

4 検討会の開催

1) 検討会の概要

前年度までと同様に、本年度も検討会を開催した。

検討会における内容は、平成21年度復元作業およびモニタリング結果の報告、過去5か年のとりまとめ結果の報告、今後の進め方についてなどとした。

日 時：平成22年2月23日（火） 13:30～15:30

場 所：南信森林管理署（伊那市）会議室

出席者：下表に示す（委員：17名、事務局：2名、合計19名）

内 容：平成21年度復元作業およびモニタリング結果報告、
過去5か年のとりまとめ結果報告、今後の進め方など

出席者：（順不同、敬称略）

役 職	出席者
信州大学名誉教授・長野県高山生態系保全研究会 会長	土田 勝義
信州大学名誉教授・中央アルプスの自然を愛する会 会長	伊藤 精晤
中央アルプスの自然を愛する会 副会長	堺澤 清人
木曾駒山岳会 会長	大平 信一
日本高山植物保護協会 伊那谷支部長	片桐 勝彦
長野県環境保全研究所 自然環境部 自然環境保全班 研究員	尾関 雅章
長野県上伊那地方事務所 環境課 主査	武井 浩
宮田村役場 産業建設課 課長 （代理：商工観光係長 福沢 武）	平沢 正典
駒ヶ根市役所 商工観光課 観光振興係長	小出 孝幸
上松町役場 産業観光課 課長 （代理：主事 根井 大輔）	巾 勝幸
中央アルプス観光株式会社 ホテル千畳敷 支配人 （代理：取締役 営業部長 田村 芳成）	小平 久雄
中部森林管理局 南信森林管理署 流域管理調整官	古野 照明
中部森林管理局 木曾森林管理署 流域管理調整官	木内 重明
中部森林管理局 指導普及課 課長	横谷 武司
中部森林管理局 指導普及課 技術開発主任官	元島 清人
中部森林管理局 木曾森林環境保全ふれあいセンター 所長	眞田 公一
〃 自然再生指導官	藤田 修平
(株)環境アセスメントセンター 北信越支社 (EAC)	関岡 裕明
〃	水野 徹哉

2) 検討会の意見まとめ

① 高山帯では、麻繊維マットよりヤシ繊維マットの方が優れている

- ・ 施工3年程度でほぐれて劣化する麻繊維マットは、強度的にやや弱い。
- ・ 少なくとも5年程度はマットの状態が保持されている状態が望ましい。
- ・ 1～2年で色が褪せて地面の色に近づくため、ナイロン製などと比較して景観的に優れている。

② 地盤の安定化をはかる

- ・ グリーンロープによる人の立入規制、マットによる被覆は、植生の回復に効果的。
- ・ 風や流水によって植生が失われることを避けるため、地盤を安定化させる。

③ ハイマツ林は自然移入による成立を期待する

- ・ 地盤を安定させ、自然の遷移に任せる。
- ・ ハイマツの移植は積極的には行わない。

④ 土砂移動は行わない

- ・ 斜面下に堆積した土砂を運び上げる土砂移動は、環境に与えるインパクトが大きい。

⑤ 高山植生の再生計画を立てる

- ・ 木曾駒ヶ岳周辺で植生復元が必要な場所を把握する。
- ・ それらの場所について優先順位を決め、具体的な復元の計画を立てる必要がある。

3) 検討会議事録

討議において出された意見等を以下に示す。

EAC*水野 現時点までの復元作業の状況、来年度以降の進め方等について、ご意見を聞かせていただきたい。報告等に関する質問でも構わない。

伊藤委員 マットを張って種子を散布することによって、植生の復元効果が明らかになってきたということと、その要因にまで触れて分析するということはなかなか真に迫ろうということかと思う。実際上の問題として、復元に使ったマットが劣化して腐食してきているという状況があって、今後どう対処したらいいのか。対策が必要になってくると思う。

それと同時にマットがあったために復元したのか？ マットがなくなっても持続するものなのか？ 見通しはどうか、そのあたりをどういう風に考えたらいいのか伺いたい。

EAC 水野 マットの腐食については、基本的に今年度現地を確認するなかでは、マットが全く流されてなくなるという所までは確認していない。

麻の繊維がほどけてくるような所がある。それが今後どのような傾向になっていくか、今の段階では何とも言えない。もう少し推移を見守り、現地の地盤の不安定要因になっ

※EAC：(株) 環境アセスメントセンター

ているなど、植生の回復に妨げになっているようなことが確認されれば、補修なり敷き直しと言ったことが必要になってくるのではないかと、本年度の結果から言えると思う。

マットがなくなっても植生が維持するのか？については、モニタリングを行っている立地の状況により、マットがなくても地盤さえ安定していれば植被が増えた場所と、マットがないと表土の流亡が進み、植被が成立しないような場所もある。

マットの有無、是非については、場所によって状況がかなり違ってくる。一概にマットがあったから、なかったからということとは言えない。

伊藤委員

以前現地を確認した際、裸地になった場所は土砂が流亡した結果であって、土砂の補給として池に貯まった土砂等を持ち上げて復元するかどうかという話も出ていた。

検討の際にその手法は取り入れないということになったが、条件によって植生の復元状況が違うということは、土砂の移動によって条件を変えてやるということも考える必要があるということではないか。今後、土砂移動も必要となるのではないか。

ふれあいセンター 眞田

伊藤先生のお話の件について、一昨年にも同じような話題が出た。いろいろな所の表土が雨で流され、特に八合目の下の方ではかなりの砂が貯まり、ハイマツに被っている場所もある。原則として流れた土砂を再度戻すことは行わず、自然の推移に任せておくべきと思っている。

片桐委員

実際に現地の自然条件に人間の手を加えることができるかという問題がある。自然の推移に任せなければいけない所もあるだろう。人間の手で復元に向けて作業ができる場所は、積極的に進めるのがいいのではないか。

EAC 水野

今の件に関して他に意見はないか。

堺澤委員

土砂で洗掘された場所を、低地に貯まった土砂を運び上げて埋めるという話はずっと前からあった。しかし、自然を破壊することになる。土砂が流れてきて貯まったのだから、その土砂を埋めても、再度流れてしまうという議論がずっと前にあった。

例えば、最初に植生復元を行った天狗荘の道付近は、植生の復元が少ないということだが、ここは風が強くて土砂で埋まり、その下の植生が回復する防波堤のようになっているのではないか。

積極的に土砂を戻すことが、植生復旧になるかどうか少し疑問だ。効果は得られず、かえってマイナスになるのではないか。

EAC 水野

他の方にもご意見伺いたい。尾関委員は今の件についてどうお考えか？

尾関委員

堺澤委員の考えと同じで、基本的に堆積したものを持って行っても、今ある原生の地盤の状況をそれほど大きく改善するというにならないのではないか。これまでの復元は、基本的には現地の資材を使ってきた。一度堆積したものを掘り返すというインパクトを考えると、堆積している土砂を使って土壌資材として使うというのは、最優先の策ではないのではないか。

EAC 水野

これまでの植生復元の方法以外に、木曾駒ヶ岳に合っていると思う手法等があればご意見を伺いたい。

尾関委員

手法というか目標植生とも関連するが、これまでマットを敷いて植生復元を行ってきた場所は、今回のモニタリング結果を見てもイワツメクサを中心とした風衝草原になりつつあると思う。それが、今回の目標植生であれば良い。

しかし、違う目標植生を設定してあるような場所がある場合、例えば、平成 17～18 年度頃の最初に行った天狗荘の北西側の今の裸地は、かつてハイマツ林だった。「復元」という名前だけをとらえれば、目標植生はハイマツ林にすべきなのではないか。

そういう観点に立って、もし仮にハイマツ林を目標植生にした場合、今のマットによる再生で期待できるのか。極端に言えば、ハイマツの稚樹の移植を行うことにより、ハイマツ林により早く近づけるということも方法として考えられないか。

この辺りはまだ検討会でも議論されていない。5 年を区切りに振り返るというこの場で言えば、改めて今後の可能性を検討しても良いのではないか。

EAC 水野

天狗荘北西地区の状況について、目標植生は既往結果からの把握だが、最初に復元を行った場所は元々いろいろな植物があったということで注目を集めている。登山道

脇の稜線上に近い部分はイワツメクサの風衝草原が目標植生ということで良いと思われる。ここから少し下った所、復元地の中くらいになると、それぞれどのように考えていくか少し議論が必要だ。

元々、ハイマツだったと聞いており、最終的な目標植生はハイマツ林かも知れないが、当面の目標としてどういう所を目指すべきか、皆さんの意見を聞きながら、方向性を定めていく必要がある。

土田委員

頂上山荘横の昨年復元を行った場所では播種をしたとの説明だったが、具体的な内容についての説明がなかった。播種をしたのかどうか、また播種をしたのであれば、何をどのように蒔いたのかを知りたい。

マットは、他の高山帯の事例を見ていると、長持ちする丈夫なマットの方が有効だと思う。早く腐食してしまうと効果も薄い。その場合は、できるかぎり成長させた後に、マットを除去することが効果的である。

白馬岳で一番問題だったのが、景観に対してのインパクトが大きく、非常に違和感があつて評判が良くなかったということ。ある程度、緑が回復してくると、それを除去しなければならぬ状況が発生する。

マットを敷いても、あまり効果のない箇所がいくつかあり、その理由として土砂の流入があり、花崗岩の細かい砂が堆積して河原のように植物に被ってしまう点があるかと思う。周辺の土砂の流入を防ぐような施工、工夫を考えなければいけない。

EAC 水野

本年度の復元地の播種は、イワスゲ、イワツメクサ、コメススキの3種について行った。それぞれの種子の重量はイワスゲ 5.5g、イワツメクサとコメススキは 1g 以下であった。播種をする上で気をつけた点として、風が強いのでマットの上からばらまいたのではすぐ飛ばされるのが考えられたため、マットの編み目の中に差し込むように蒔いた。

マットの材質について、先生方のご意見を聞かせて欲しい。

堺澤委員

土田先生にお聞きしたい。マットを実際に外したことがあるのか？具体的にはどうやって外したのか？

土田委員

手作業で、植物が生育しているところを除いて、はさみで切って行った。非常に手間がかかる作業だ。

堺澤委員

外した後の結果はどうか？

土田委員

モニタリングしたが、ある程度生育していれば、マットがなくなっても大丈夫だった。

堺澤委員

全面的に復元していない点状の場合、その間も全部外しても復元するのか。

土田委員

本当ならば長期間マットを敷いておいた方が良いが、白馬岳のように写真家も多く来るような場所では、景観面から早めに除去しないといけない雰囲気強い。

EAC 関岡

先程、土田先生からご指摘のあったマットを外すという点について、白馬岳では景観面から違和感があり外したとのことだが、今回使っているヤシ繊維、麻繊維の色は、1~2年のうちには地面の色に近くなる。そのような意味では、景観面で人工的な素材よりも有利かと思われる。

また、なるべく長い間とどまっていた方が良いという指摘をお聞きすると、3年で崩れる麻マットよりもヤシマットの方がいいのかと感じた。

場所によって効果が違うと報告したが、かなり狭い範囲で植生が変わるので、長期間繊維が持続しない方がよい場所があればそこでは麻マットを用い、風衝地により環境が厳しい場所はヤシマットを使うのが良いのかと思った。使い分けが有効かもしれない。

周辺からの土砂の流入についてだが、この対策は現場では難しいと感じた。(画面を見て)経年変化で植被率が急激に落ちるところがある。マットが悪くなったわけなく、離れたところから土砂が流入して植生が破壊されている。その部分だけを抑えるのではなく、周辺からの土砂の流入を抑える必要がある。今後は復元作業をする上で考慮する必要がある。今年復元作業を行った場所では、上部から水が流れるところを、水みちを分散して、植生が破壊されるのを防いだ。

EAC 水野

土砂の流入、水みちの対策が重要であることが、4年の調査でわかってきた。過去も振り返って、今後の復元またはモニタリングで他に課題点があれば出していただきたい

い。

堺澤委員

昨年復元を行った中岳だが、ここは地元の中学生在が学校登山をする際の休憩場となっている。ここに、子供たちに啓蒙という面で看板を設置したい。看板はあるのか。なければ設置してみてはどうか。

1ページの写真の青い小屋の付近だが、9年ほど前に登山道をロープで狭めたが、ヤシマツを敷かなくても、イワツメクサが多く生育した。人が踏まなければ、植生は復活する。

八丁坂がもっとも荒れている。今後も荒れるのではないか。土砂の流入よりも、人の踏み荒らしが問題である。八丁坂の写真を見ると、赤いマーキング(テープング)は何なのか。景観的に悪いのではないか。

ふれあいセンター 藤田

復元地の看板は、3つ設置する予定である。雪が融けたら設置する。

八丁坂の赤いテープは、マットの留め金に赤いテープを巻いたもので、冬越ししてどの程度飛んでいくか設置した。景観上悪いが意識的に設置している。ご理解いただきたい。

EAC 水野

他に、復元上の課題があればお願いしたい。

土田委員

今後も復元場所は増やすのか。植生復元の今後の計画、方針は？モニタリングは継続するのか？

ふれあいセンター 眞田

センターとしては、これまで調査してきたプロットについては、写真撮影等で植被率の調査を継続して、データを蓄積したいと考えている。

復元地を増やすことについては、少しずつ進めていくことを考えている。早く行う場所としては、天狗荘裏のコマクサ増殖地について、手前に緑の立入規制ロープがあるにも関わらず写真撮影のための踏み込みがみられる。立入を防ぐ目的で、マットを敷くことを検討している。また、八丁坂の流水対策についても今後検討する。

伊藤委員

復元が必要な箇所はどれくらいあるのか？復元が容易であるとか、復元の可能性の高い場所の判断がつきそうであれば、手をつけやすい場所が把握しやすくなり、復元の計画が立てやすくなる。復元を優先的に行う場所はどこか？これまでは実験段階だったと思うが、今後より実際の復元のできるのではないか。

また、昨年まで信州大の加藤先生が行っていた航空写真から成果は、どうやって活かすのか。

EAC 関岡

今後の進め方は、事務局でも練り切れていない。

これまでの作業・モニタリングで復元方法の技術は整理できてきたので、再生計画を立てるための情報がそろったように思う。再生計画を立案できる状況になったと考えている。

その時に、前年度に行った航空写真等からのリモートセンシングで登山道の位置、植生の広がりを解析したデータがあるので、これを活用して優先的に復元箇所を計画できると思う。

ふれあいセンター 眞田

加藤先生の関係では、過去4年間学生が研究していたが、たまたま今年度は継続して研究する学生がいなかったため、本業務には参加できなかったと、加藤先生から言われている。ただし、こちらのデータは今後、活用していく。

伊藤先生からご指摘いただいた計画の検討については、今後進めていく。

EAC 関岡

風衝地でどのように復元していくかについては、だいぶ見えてきた。一方で、尾関先生からご指摘のあったハイマツ林を目標植生にしたときの復元は、具体的にどのように進めたらよいかアドバイスをいただけないか。

事務局としては、いきなりハイマツにするのではなく、まずはマットを用いて土砂の移動を防ぎ、徐々にハイマツ林に自然に移行するのかがいいと思っていたがどうか。

尾関委員

さきほどは方法論として、可能性を指摘した。

現在、山域を含めて、ハイマツ移植を植生復元の事業化の例はほとんどない。ただ、移植の部分的な試験は行っているため、そのような知見は多少ある。他の山域でみている植生復元の箇所は、元々ハイマツ林が伐採されて裸地化しているような場所。ここも同

じような考え方であり、目標植生はハイマツ林だが、今はマットを敷いてイワツメクサが中心になっている点も同じだ。ここ数年、マットを敷いて徐々に植被率が回復するに従って、ハイマツの種子を播種したわけではないが、おそらくホシガラスの種子散布により、ハイマツの実生が確実に増えてきている。

木曾駒ヶ岳に関しても、ハイマツ林を目指すのであれば、ハイマツに注意したモニタリングを行い、実生の数を確認していく、増えるようであれば自然の力で戻していく。それが全くないのか、ここ 10 年みてもハイマツの実生が生育しないのであれば、積極的に改善の策というのか、積極的な導入が必要だろう。ただし、高山植物の導入になると、様々な問題があるのは事実だ。

EAC 関岡

ハイマツの侵入状況は、今まで細かく調査をしている。ハイマツの実生は出るが、今までの状況では消失していくことが多い。これまでの意見を聞いて、積極的な復元の移植はトライアンドエラーの連続で、エラーの部分が大きいと感じた。

当面地面を安定化させて、徐々に自然な移入を待つのが得策と考えていいか。

尾関委員

移植などの積極的な導入については、方法論というより自然公園の利用、制度の問題もあって、そこまで至らない地域が多いようだ。

堺澤委員

天狗荘付近は昭和 28 年頃、ハイマツがよく生育して、子供もよく寝そべっていた。復元できるなら行って欲しい。中央アルプスのハイマツが繁殖している場所は、ホシガラスの力が大きい。中央アルプスの空木平では、小さなハイマツが生えて、草もずっと生育している。そういう環境をつくれば、天狗荘北西も復元できるのではないか。

これからの事業のなかで、木曾駒ヶ岳でいちばん荒れているのは八丁坂なので、続けて欲しい。天狗荘のコマクサの復元の計画もあるようだが、コマクサの復元を 20 年行ったが、毎年消えていく。ここは、コマクサの生育していないところで、詳しい人に聞いたが、移植しても消失していく。ここに、植生マットを敷く計画があるのならば、そういうコマクサの復元地もいずれも何十年がたつとガレ地になってしまう可能性があるので、長い目でみて提示して欲しい。

ふれあいセンター 眞田

コマクサの増殖地の石組みの中にマットを敷くつもりはない。あそこは花が毎年小さくなっている感じがする。その前 1~2m の規制ロープがあるが、写真を撮る人たちの足跡だらけだ。風が非常に強いため、元々は何も植生がないところだと思うが、そういうところを規制するためのマットを敷くのもひとつの手段ではないかと検討している。

コマクサについては、天狗荘北西の三角状の H17~18 年度復元地の中央にも去年確認した。

マットがない箇所でも、石の間から咲いていた。増殖地の中から、西からの風で種が飛んできたと思う。

EAC 水野

今後の進め方についてご意見を伺いたい。

今後もボランティアや地域の協力が必要だと思うが、地域との連携の必要性と、連携するならばどのような方法があるか、ご意見をいただきたい。

EAC 関岡

近くに木曾駒ヶ岳をフィールドしている大学があり、ガイドを行っている山岳会もあるので、これら地元の方がモニタリングや再生作業等に積極的に関わることが望ましいのではないかとと思われる。費用対効果の点でも効果が大きい。

また、業者が前面にやってしまうと、復元作業が見えにくくなってしまふ。今回、地元の方に入らせていただくことにより、地元の気づきが芽生えたのではないかと。木曾駒ヶ岳はみんなの大事なところ、再生していこうという意識が共有できることにつながる。費用的にも低コストで効果的に復元に向かうのではないかとと思われる。

尾関委員

モニタリングについて、県立公園でもあるので、長野県環境保全研究所としては引き続き協力していきたい。

木曾駒ヶ岳で植生モニタリングを行っている団体として、「NPO 法人 山の自然学校」がある。今年の夏に木曾駒ヶ岳に登って、自分たちでモニタリングサイトを設置して、植生モニタリングを行っている。東京から来る人たちも多いので地元ではないが、幅広く山に興味がある方が行っているので、モニタリングへの参加協力を要請してはどうか。

今後のモニタリング方法の参考として、平成 23 年度から環境省の「モニタリングサイト

1000」事業の中で、高山帯の調査が開始される。中央アルプスは調査対象外であるが、調査手法は参考になるのではないかと。

土田委員 復元作業やモニタリング活動する方々を、木曾駒ヶ岳植生復元協議会、あるいは未来会議といった名称のもとで、組織化することが有効ではないか。環境コンサル会社が主体になるのではなく、そういう方々が主体になり、コンサル会社や森林管理署が手助けする方向性が良いと思う。

EAC 関岡 今年度ボランティアの方々と一緒に作業を行うなかで感じたのは、木曾駒ヶ岳のボランティアの方々は意識が高いということ。地元の方、それに尾関先生にご指摘いただいた少し離れたところの応援部隊の方々がうまく連携すればモニタリング、復元作業が継続できると思われる。

ふれあいセンター 眞田 昨年の8月、地元のNPO法人 南信州山岳ガイド協会の5人と一緒に、受託者の指導で調査を行った。しかし、NPO法人は経営が厳しい。日当、資金不足、調査技術、体力等を考えると、NPO法人のみでは継続が難しいかという印象だ。今年度は試験的にNPO法人とともに行ったが、調査後のアンケートでは、地元の中学生の学校登山で指導する際の勉強になったという意見もあったが、一方で資金的な問題において厳しいという意見もあった。

土田先生にご意見をいただいたが、ある程度マツを敷き詰めたら、モニタリング調査などについて組織化ができればいいと思い、その可能性について検討しているところだが、今の時点ではまだ難しい。

EAC 水野 いただいた意見については事務局で整理し、今後の計画や進め方に反映する。

5 今後の課題

今後の課題として取り組むべき項目について、①目標植生の設定、②推進体制の強化、の2点を取り上げる。

① 目標植生の設定

これまで行ってきた植生復元では、裸地化した部分に植生を成立させ、植被を増やすことを目的としてきた。今後は特に植生が安定しつつある場所を中心に、その場に適した目指すべき目標植生を設定し、誘導するための技術を選択して植生復元を進めていく必要がある。

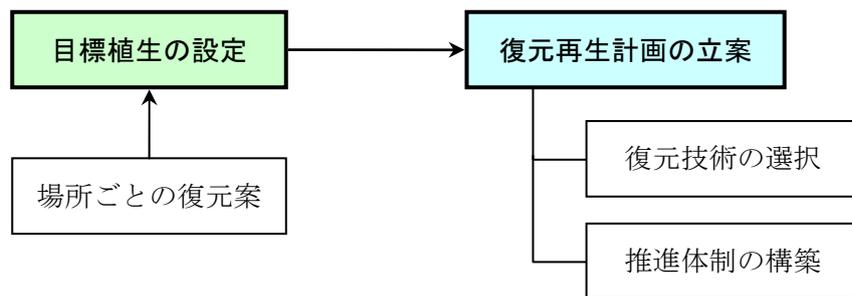


図 5-1 目標植生の設定と復元再生計画の立案

② 推進体制の強化

これまでの植生復元作業は、ボランティア、NPO 法人等を中心に、学識経験者、地元関係機関が協力して行ってきた。この結果、一部で植生の回復がみられ、関係者および登山者からも植生復元の取り組みについての一定の理解が得られてきたところである。

今後事業を継続させるためには、引き続きボランティア、NPO 法人、大学、地元関係者等との連携を密にし、連絡体制を強化していく必要がある。



図 5-2 推進体制の強化（案）