

平成 18 年度
木曽駒ヶ岳森林生態系保護地域等における
植生復元対策事業報告書

平成 19 年 3 月

中 部 森 林 管 理 局

目 次

I 事業の概要	1
I-1 事業の目的	1
I-2 事業対象区域	1
I-3 事業実施期間	1
I-4 事業項目と内容	4
I-5 事業工程	5
II 実施結果	6
II-1 植生復元作業	6
II-2 モニタリング調査	15
II-3 荒廃状況調査	16
III 植生把握におけるリモートセンシング技術の活用に関する研究 ..	20
III-1 はじめに	20
III-2 調査地概要	20
III-3 研究方法	20
III-4 結果と考察	24
III-5 まとめ	28
III-6 今後の課題	28
IV 検討会の開催	29
V 今後の事業と課題	36
●卷末資料	
出現種と植生分布模式図（平成 18 年度版）	
プロット調査結果	

I 事業の概要

I-1 事業の目的

中央アルプス木曽駒ヶ岳周辺においては、登山者の入り込み増加が誘因と考えられる踏み荒らし等によって、高山植物の荒廃が進行している。加えて大量の降雨、降雪による砂礫の移動や強風が植生の荒廃に拍車をかけており、このまま放置すればこれらの貴重な高山植物の更なる衰退が懸念されている。

このため中部森林管理局は、平成16年度より中央アルプス木曽駒ヶ岳森林生態系保護地域及びその周辺地域の中で、特に登山道周辺等を中心とした植生荒廃の著しい区域を明らかにするとともに、荒廃地に対し植生復元作業を実施している。今年度も引き続き、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的指導、モニタリング調査等を行うとともに、さらに周辺の荒廃状況調査から今後重点的に植生復元が必要と考えられる候補地の選定を行うものである。

また、行政機関、学識経験者、山岳会、自然保護団体、NPO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の経緯等を踏まえ、今後の植生復元・維持管理の進め方等について検討するものである。

I-2 事業対象区域

本事業の対象区域は、中部森林管理局南信森林管理署及び木曽森林管理署管内における国有林で、中央アルプスの最高峰木曽駒ヶ岳 2,956mの東西に位置する赤林山と将棊頭山を結ぶ稜線より南部で、南は空木岳 2,864mまでの東西斜面を含む区域である。事業地内には、中央アルプス木曽駒ヶ岳森林生態系保護地域をはじめ、中央アルプス駒ヶ岳特定地理等保護林や中央アルプス県立自然公園に指定されている。

対象区域の位置を図1～2に、また、含まれる林小班を下記に示す。

南信森林管理署管内

- ・黒川国有林、赤穂国有林 (2101～2103、2109～2111、2135～2136、2139 林班)

木曽森林管理署管内

- ・駒ヶ岳国有林 (358～359 林班)

木曽森林管理署 南木曽支署管内

- ・伊奈川国有林 (1418 林班)

I-3 事業実施期間

本事業の実施期間は、平成18年7月28日から平成19年3月16日の間とする。

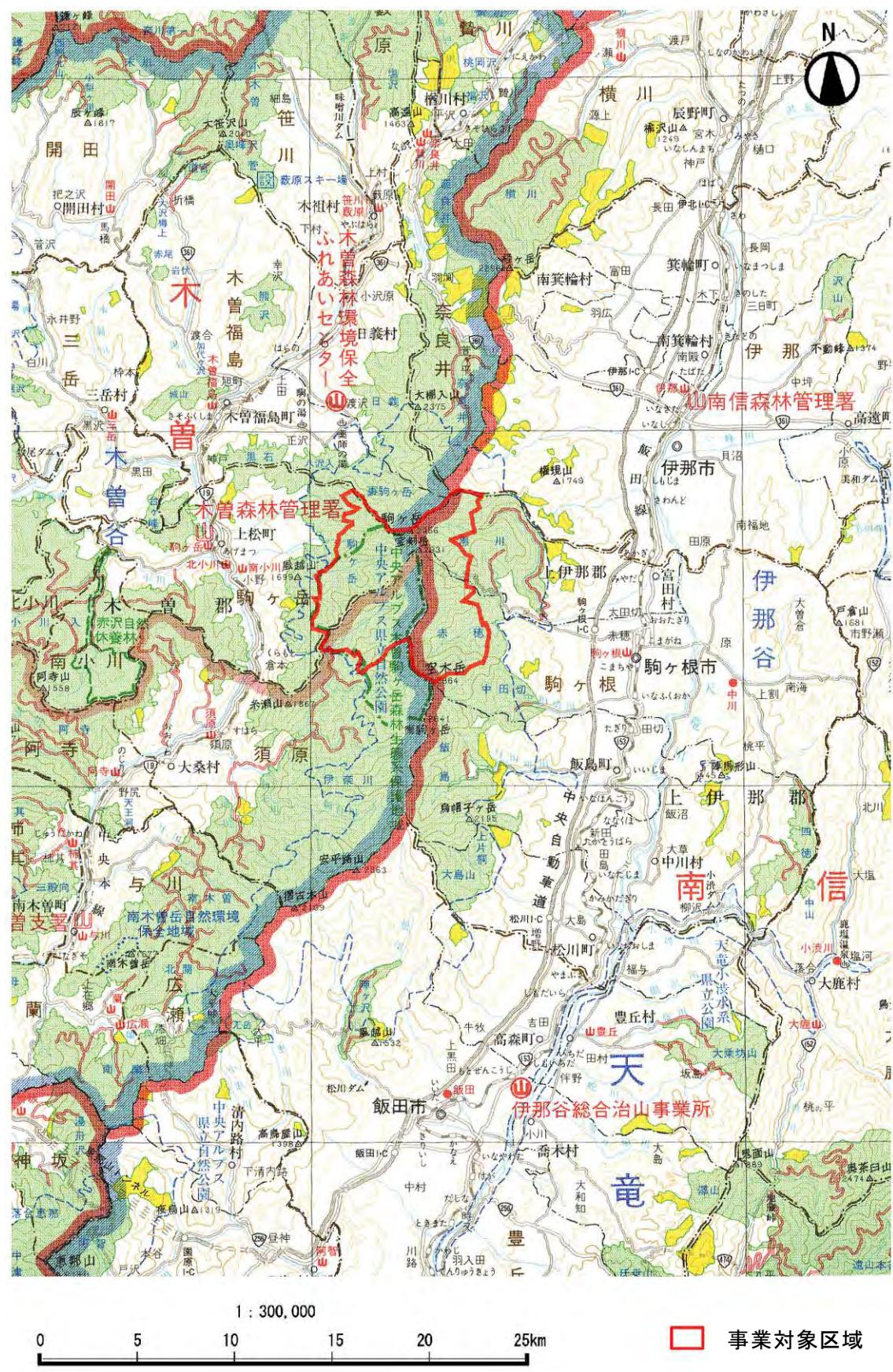


図 1 事業対象区域図(管内図)

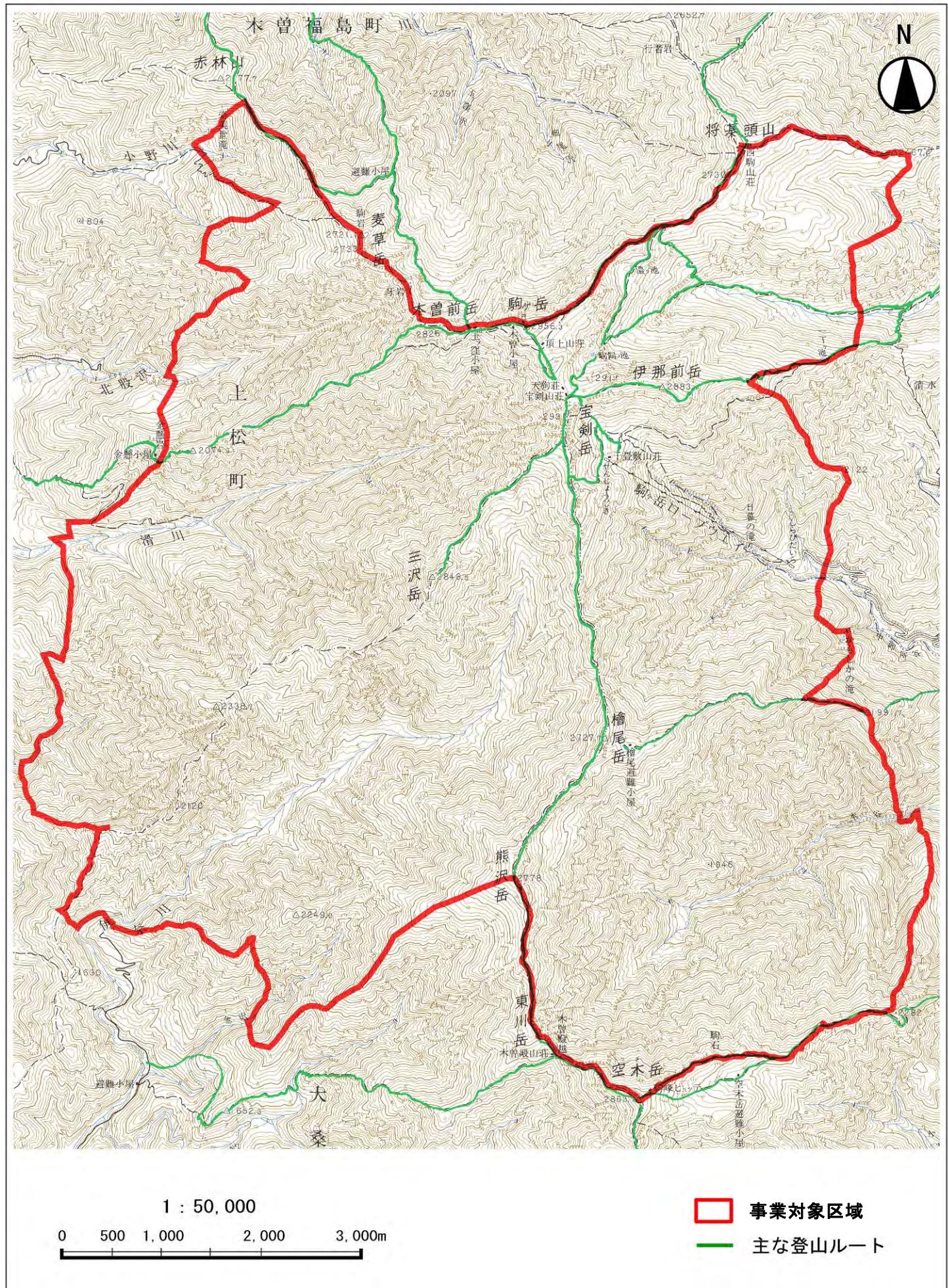


図 2 事業対象区域図

I-4 事業項目と内容

(1) 植生復元作業のモニタリング調査(平成 17 年度実施箇所)

平成 17 年度植生復元箇所において、高山植物の発芽・定着状況、植生マットの破損状況等のモニタリング調査を行う。

(2) 植生復元作業現況調査(平成 18 年度実施予定箇所)

平成 18 年度の実施予定箇所を選定し、実施計画に基づき復元作業を行う。

また、木曽駒ヶ岳周辺における登山道沿いを対象として、植生荒廃状況を把握し、今後植生復元が必要な箇所の特定、ボランティアによる作業の可否及び工法等の検討を行う。

(3) リモートセンシング技術の活用調査

中央アルプス等の高山帯での植生状況把握において、今後の継続的モニタリングを容易にするためにリモートセンシング技術に関する調査研究を行う。なお、本調査は昨年度に引き続き信州大学農学部 加藤正人教授、同学生 徳田桃子氏に協力を頂いた。

(4) ボランティア等の技術指導

植生復元実施の際に連携を図るための作業ボランティア団体等に対する技術的指導等を行う。

(5) 検討会の開催

行政機関、学識経験者、山岳会、自然保護団体、NPO 等を含めた関係者による検討会を開催し、これまで植生復元の経緯等を踏まえ、今後の植生復元・維持管理の進め方等について検討を行う。

なお、検討会は平成 19 年 2 月 19 日に下記の 11 名らに参加を依頼し開催した。

検討会参加者	(順不同、敬省略)
信州大学 農学部教授	土田 勝義
信州大学 農学部教授・中央アルプスの自然を愛する会 会長	伊藤 精悟
中央アルプスの自然を愛する会 副会長	堺澤 清人
木曽駒山岳会 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 自然環境チーム 技師	尾関 雅章
長野県上伊那地方事務所 環境森林チーム環境保全ユニット 主任	南沢 潤
宮田村役場 産業建設課 課長	平沢 正典
駒ヶ根市役所 商工観光課 課長	竹村 弘
上松町役場 産業観光課 課長	茂澄 統一
中央アルプス観光株式会社 支配人	小林 正樹

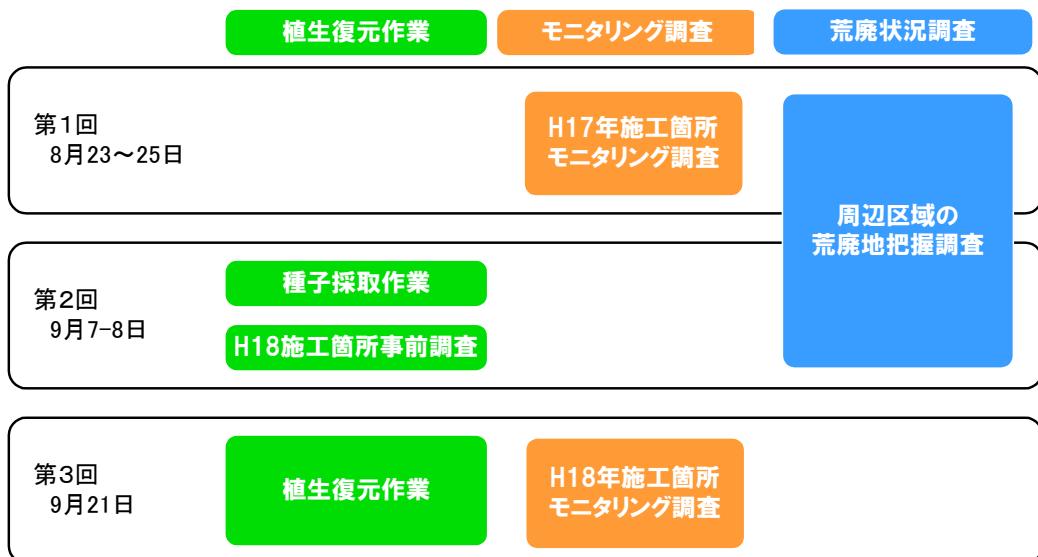
I-5 事業工程

事業項目と工程を表1に、現地調査の実施状況を表2に示した。

表1 事業項目と工程

事業項目	平成18年						平成19年			備 考
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
事業箇所の選定・工法の検討		■	■							
モニタリング調査			■	■						
荒廃状況調査			■							
復元作業準備(種子採取等)・実施			■	■						
リモートセンシング技術活用調査研究		■	■	■	■	■	■	■	■	信州大学加藤教授研究室 徳田桃子氏が実施
調査結果とりまとめ				■	■	■				
検討会の開催							○			
報告書作成							■	■		
報告書納品								○		

表2 現地調査等の工程



II 実施結果

II-1 植生復元作業

(1) 平成 18 年度作業計画

ア) 平成 17 年施工箇所の状況

本年度の植生復元の実施に向け、8月23から25日にかけて現地調査を実施し平成17年度施工箇所の把握、固定プロット設置によるモニタリング調査を実施した。モニタリング調査については、II-2項で報告する。

施工したヤシ纖維マットは、心配されていたマットのめくれや消失、浮き上がり等は無く、多くが地盤に密着し、安定した状況で目立った劣化等も確認されなかった。紫外線等により変色し、遠方からでは確認が難しく景観的には優れていた。また、事前に木曽森林環境保全ふれあいセンター（以下、「ふれあいセンター」という。）による確認調査が実施され、復元作業を説明する看板類が設置されていた。



写真1 平成17年施工箇所の状況(右側:流入した土砂が堆積している)



写真2 ふれあいセンターによって設置された看板類

イ)平成 18 年度施工箇所及び工法の検討

前年度の事業実施区域（施工箇所）は、1,000 m²のうち 210 m²で、引き続き施工が必要と考えられる箇所が点在していることから、今年度も同区域内において復元作業を行うこととした。

復元工法は、前年度の施工箇所の状況から良好と判断される「マットによる伏工」を基本とした。伏工は、表層の礫等の移動・流出等を抑えることで基盤を安定させ、周囲の植生から供給される種子の活着・生存率の向上を期待するものである。当面の復元目標は、周辺に生育する植生による緑化とし、より効率的に種子の供給を図るため「種子の採取・播種」を試みることとした。

【伏 工】

伏工は、昨年度と同様の「ヤシ纖維マット（1×15m）」のほか、実験的に「木材チップ入りマット（1×5m）」も併用した。2 種類の植生マットは株式会社新日本緑化の製品で、後者は市販商品名「グリーンキャッチャー」※の種子袋を含まないタイプのものである。何れも高圧蒸気滅菌処理をしている。



写真 3 右側手前がヤシ纖維マット、左奥が木材チップ入りマット
(平成 18 年 9 月 21 日現地にて撮影)

【種子の採取・播種】

種子の採取に当たっては、長野県立自然公園特別地域内における植物等採取（損傷）の許可を得て実施した。

種子採取箇所は、石礫を主体とした裸地が広がる事業実施区域周辺（標高約 2,860m）で、現存する植物の生育環境としても厳しい条件下にある。この地域の植生は、高山荒原植生（イワツメクサ、イワスゲなど）及び高山風衝草原（トウヤクリンドウ、ミヤマダイコンソウなど）の構成種を自然植生とすることから、採取にあたってはこれらの成熟した種子採取が重要で、植生復元の過程において在来種に対する遺伝子のかく乱、帰化植物等外来種の移入等が起きないよう慎重な対応が求められる。

※ 「グリーンキャッチャー」：使用されている木材チップは、岐阜県産の主にスギの間伐材である。また、土壤改良材（ペントナイト、パーライト、バーミキュライトで粘土鉱物や雲母の一種）、遅効性肥料（被覆複合ハイコントロール 650-700、植物の発芽・生育を手助けするもの）が含まれている。

メーカーによると、高山帯の施工事例及び研究事例は、現在のところなく、施工事例では高標高域で 1,500m 程度である。高山植生へ施工事例がないため生育に係わる効果、影響等は不明のことである。

このため、ここで採取する種子は、現地周辺に生育している前述の高山植物の種子に限定した。採取は、多くの植物種の種子が熟成する時期として今回9月上旬（9月8日）を計画した。

平成15年9月5日に空木岳で採取した際には、イネ科植物などはやや遅く、トウヤクリンドウなどではやや早い状況であったが、採取できた種子は、トウヤクリンドウ、ミヤマアキノキリンソウ、イワツメクサ、ミヤマダイコンソウ、ミヤマアシボソスゲ、イワノガリヤスなどであった。

表3 空木岳周辺での採取実績（6～7名で3時間の種別採取量）

種	重量	種	重量
トウヤクリンドウ	200 g	ミヤマアシボソスゲ	9 g
ミヤマアキノキリンソウ	15 g	イワノガリヤス	4 g
イワツメクサ	16 g	その他	17 g
ミヤマダイコンソウ	16 g	計	277 g

*重量は種子以外の器官も含む

なお、採取方法や注意点について、土田教授からの指導等内容等を整理したものを下記に示す。指導内容にしたがって作業をすすめることとした。

高山植生の種子採取方法等について

- ・イネ科草本の場合は、種子が入っていることを手の感触で確認し、穂の部分を鉗で切り、後で種子を選別するとよい。
- ・イワツメクサ、ミヤマダイコンソウ等は種子のみ直接手摘みする。
- ・ミヤマアキノキリンソウ、ウサギギク等のキク科の植物は、袋を被せて中で振って採取する方法も良い。
- ・成熟していないと思われる種子は採取対象としない。
- ・採取した種子は、紙袋に入れることとするが、後で種別に選別、整理することを想定し、種毎に紙袋を分けておく。

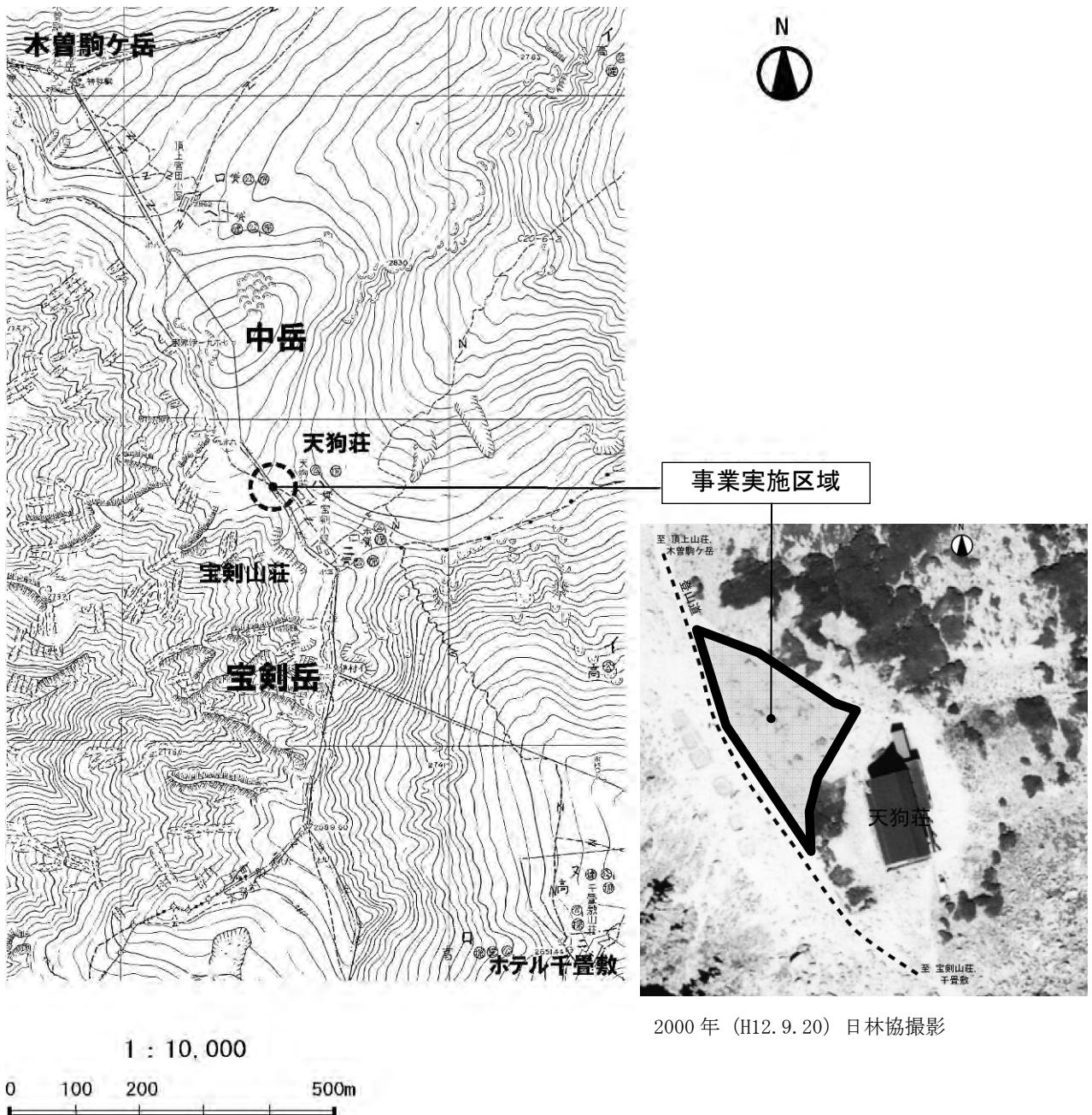


図3 事業実施区域
(黒川国有林 135イ林小班, 標高約2,860m)

(2) 植生復元準備作業

場所及び工法の検討結果から必要な準備作業として、伏工資材の購入・運搬、種子の採取、施工計画立案等を実施した。

ア) 伏工資材準備

伏工に用いるマット資材、杭等の購入及び、千疊敷へ荷揚げ作業については、中央アルプス観光の協力を得てふれあいセンターらによって準備した。

イ) 種子の採取

種子の採取作業は、9月8日に信州大学の学生の協力を得て2~3名3時間程度実施した。採取した種子は下記のとおりである。採取後は、天狗荘にて器官部分の分別作業・計量した後は持ち帰り、播種を行う21日まで冷暗室等で保管した。

表4 事業区域周辺での採取実績（2~3名で3時間の種別採取量）

種	重量	種	重量
ミヤマアシボソスゲ	13 g	タカネツメクサ	2 g
イワツメクサ	11 g	ミヤマウシノケグサ	1 g
イワスゲ	5 g	ミヤマキンバイ	1 g
		計	33 g

※ 何れも種子以外の器官部分等を含む



写真4 採取した種子（左上：ミヤマアシボソスゲ、右上：イワスゲ、下左右：イワツメクサ）

種子の成熟状況は、次のとおりであった。ミヤマアシボソスゲは適期、イワスゲはほとんどが終わり、イワツメクサは多くは早いが成熟したものも一部にみられる（時期に幅がある様子）、ミヤマキンバイはやや終わりの時期であった。



写真5 種子の採取作業、計測・分別・保管作業

ウ)施工計画立案

事業実施区域（施工箇所）へ植生マットをどのように配置すべきか、事前に現地調査を実施し、図4示す計画案を作成した。現地には、図面の敷設計画位置が分かるよう標識テープ等で示し、当日の作業の目安とした。

平成18年9月21日配布資料

平成18年度 木曽管轄区騒動生息復元作業計画案

至頂上山莊，
木駒駒ヶ岳

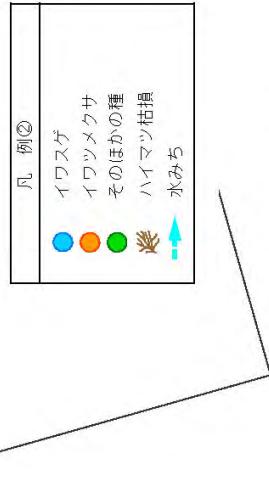
平成21年度作業の内容		作業プロック	作業区間番号 (作業の順番)	長さ m	偏 差	備 考	
作業の種類	マットタイプ						
ヤシ橿性	10	A	木材チップ入り	1.5	余り5mを⑤へ		
ヤシ橿性	15		木材チップ入り	1.5	5m×3		
ヤシ橿性	15		木材チップ入り	1.5	5m×3		
ヤシ橿性	15		木材チップ入り	1.5	5m×3		
ヤシ橿性	15+5		ヤシ橿性	15+5			
ヤシ橿性	15+5		木材チップ入り	1.5	5m×3		
ヤシ橿性	15		ヤシ橿性	1.5			
ヤシ橿性	15		ヤシ橿性	1.5			
ヤシ橿性	15		ヤシ橿性	1.5			
ヤシ橿性	15		木材チップ入り	1.5	余り7.5mを⑩へ		
B		B	ヤシ橿性	7.5	余り5mを⑥へ		
音:60m ³			ヤシ橿性	10	余り5mを⑦へ		
音:85m ³			ヤシ橿性	10	余り5mを⑧へ		
音:65m ³			ヤシ橿性	10	余り5mを⑨へ		
音:65m ³			ヤシ橿性	10	余り5mを⑩へ		
音:65m ³			木材チップ入り	1.5	5m×3		
音:65m ³			ヤシ橿性	7.5	余り7.5mを⑪へ		
音:65m ³			ヤシ橿性	10	余り5mを⑫へ		
音:65m ³			ヤシ橿性	10	余り5mを⑬へ		
音:65m ³			ヤシ橿性	10	余り5mを⑭へ		
音:65m ³			ヤシ橿性	10	余り5mを⑮へ		
音:65m ³			ヤシ橿性	10	余り5mを⑯へ		
音:65m ³			ヤシ橿性	10	余り5mを⑰へ		

凡
回の計画

- 今回の計画
- ①②③ 区画番号/作業ブロック
- ④ ヤシ繊維生マット
- ⑤ 木材チップ入りマット
- ⑥ 調査プロジェクト（計画）

寶劍山莊

図4 計画案



(3) 復元作業の実施

平成 18 年 9 月 21 日、関係者やボランティア（信州大学農学部森林科学科有志、NPO 日本高山植物保護協会、NPO アルプス Ayuda、長野県、関係市町村等）ら約 30 名が参加して植生復元作業を実施した。参加者には昨年度の経験者が多く、順調に作業がすすみ約 210 m²の植生マットを敷設した（図 5）。

●当日の工程

-
- | | |
|------|--|
| 9 時 | しらび平駅（駒ヶ岳ロープウェイ）に集合
千畳敷駅にて資材の分配、荷造り |
| 10 時 | 出発 |
| 11 時 | 現地にて施工方法についてのオリエンテーリングを実施
昼食をはさんで作業時間はおよそ 2 時間 30 分程度
種子の播種、モニタリング調査 |
| 14 時 | 下山開始 |
| 15 時 | 千畳敷駅にて解散 |
-



写真 6 マットの荷揚げ、伏工の作業状況



写真 7 左 : H18 年施工前、右 : H18 年施工後

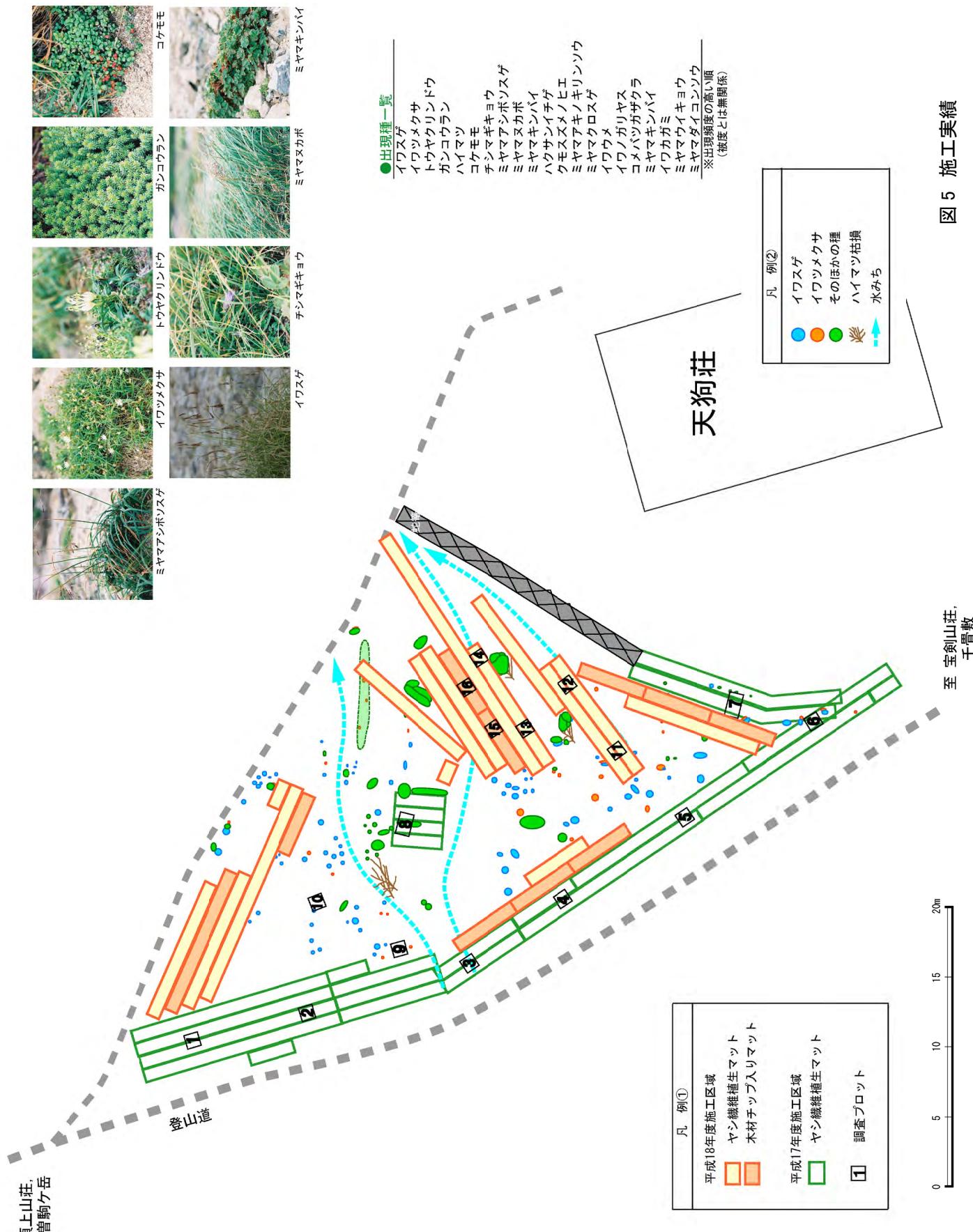


図 5 施工実績

II-2 モニタリング調査

(1) 固定プロットの設置及び調査

モニタリング調査は、1m枠を基本として植生の分布状況に応じた大きさの固定プロットを設置した。調査内容は、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、被度(%)・草丈(cm)・個体数等を記録した。調査日は、平成17年度施工地を8月23日に、今年度施工地を9月21日に信州大学の学生らの協力によって調査した。

調査プロットの一覧を表5に示す。備考欄のとおり、プロットNo.9・10は施工していない裸地の対照区、プロットNo.12・14・16は播種、プロットNo.15・16は木材チップ入りマットの施工箇所(木材チップ入りの袋のサイズに納まるように0.8×0.8m方形区とした)の調査区である。

なお、プロット調査結果及び、出現種と植生分布模式図(平成18年度版、昨年度作成図の一部訂正)を巻末に掲載する。



写真8 播種及びプロット調査状況

表5 調査プロット一覧

区分	調査 プロットNo.	大きさ (m)	優占種・植被率 (%)	調査日	備考
H17年 施工地	1	1×1	イワスグ・0.2		
	2	1×1	—・0.2		
	3	1×1	イワスグ・0.2		砂礫が堆積
	4	1×1	—・0.2		砂礫が堆積
	5	1×1	—・0.2	2006年 8月23日	
	6	1×1	イワツメクサ・6.0		
	7	1×1.5	ミヤマキンバイ・8.0		
	8	1×1.5	ガンコウラン・15.0		
	9	1×1	イワスグ・1.5		対照区
	10	1×1	—・0.2		対照区
H18年 施工地	11	1×1	イネ科sp・0.2		
	12	1×1	イネ科sp・0.2		※播種
	13	1×1	イワツメクサ・0.2	2006年 9月21日	
	14	1×1	イワスグ・0.7		※播種
	15	0.8×0.8	イネ科sp・0.2		木材チップ入マット
	16	0.8×0.8	イネ科sp・0.1		木材チップ入マット ※播種

※播種は、事前に採取した種子を混合し4等分して播いた。

II-3 荒廃状況調査

木曽駒ヶ岳周辺における登山道沿いを対象として、植生荒廃状況を把握し、今後植生復元が必要な箇所の選定、ボランティアによる作業の可否及び工法等の検討を行った。

(1) 現地調査

図6に示す登山道沿いを踏査し、植生の荒廃状況の把握を行った。植生の荒廃は、人為的な要因と自然現象に伴う要因と、それらの複合によって進行するものである。また、高山における植生には、元々植被や構成種の低い群落もある。したがって、人為的な要因による植生の荒廃との判断は、過去の植生の分布状況等を踏まえて、慎重に判断する必要がある。以上から、今回の調査における「植生の荒廃」を「植生が見られないまとまりの裸地」として捉え、調査区域の分布状況を把握することとした。

植生のみられない裸地（荒廃地）の一覧を表6に、その分布位置を図6に示した。

表6 荒廃地の状況

区分	現況	現地写真	
1 西駒山荘の広場	<ul style="list-style-type: none"> コースにはロープを設置している 小屋前の滞留場所 隣接地にコマクサ復元箇所 		
2 聖職の碑	<ul style="list-style-type: none"> 滞留場所 ロープの設置は無い 一部ガリー状に侵食がすすんでいる 		
3 登山道とその周辺	<ul style="list-style-type: none"> 滞留場所？ ロープの設置は無い V字侵食がすすむ(写真箇所のみ) 		
4 木曽駒ヶ岳山頂	<ul style="list-style-type: none"> 山頂の滞留場所 		
5 頂上山荘周辺	<ul style="list-style-type: none"> 滞留場所 ロープの設置により、植生の回復がみられる 		

(前表のつづき)

区分	現況	現地写真	
6 駒飼ノ池	・滞留場所 ・水辺までロープ設置は無い		
7 登山道沿い (施工地周辺、 乗越浄土)	・滞留場所など		
8 道標9合目	・ロープが設置されているが、 乗り越えて利用されている		
9 登山道沿い	・ロープが設置されているが、 乗り越えて利用されている		
10 伊那前岳8合目	・ロープが設置されている ・眺望を目的に侵入している?		
11 極楽平	・滞留場所 ・ロープの設置により踏み込みは みられないが、踏圧による侵食 は避けられない		

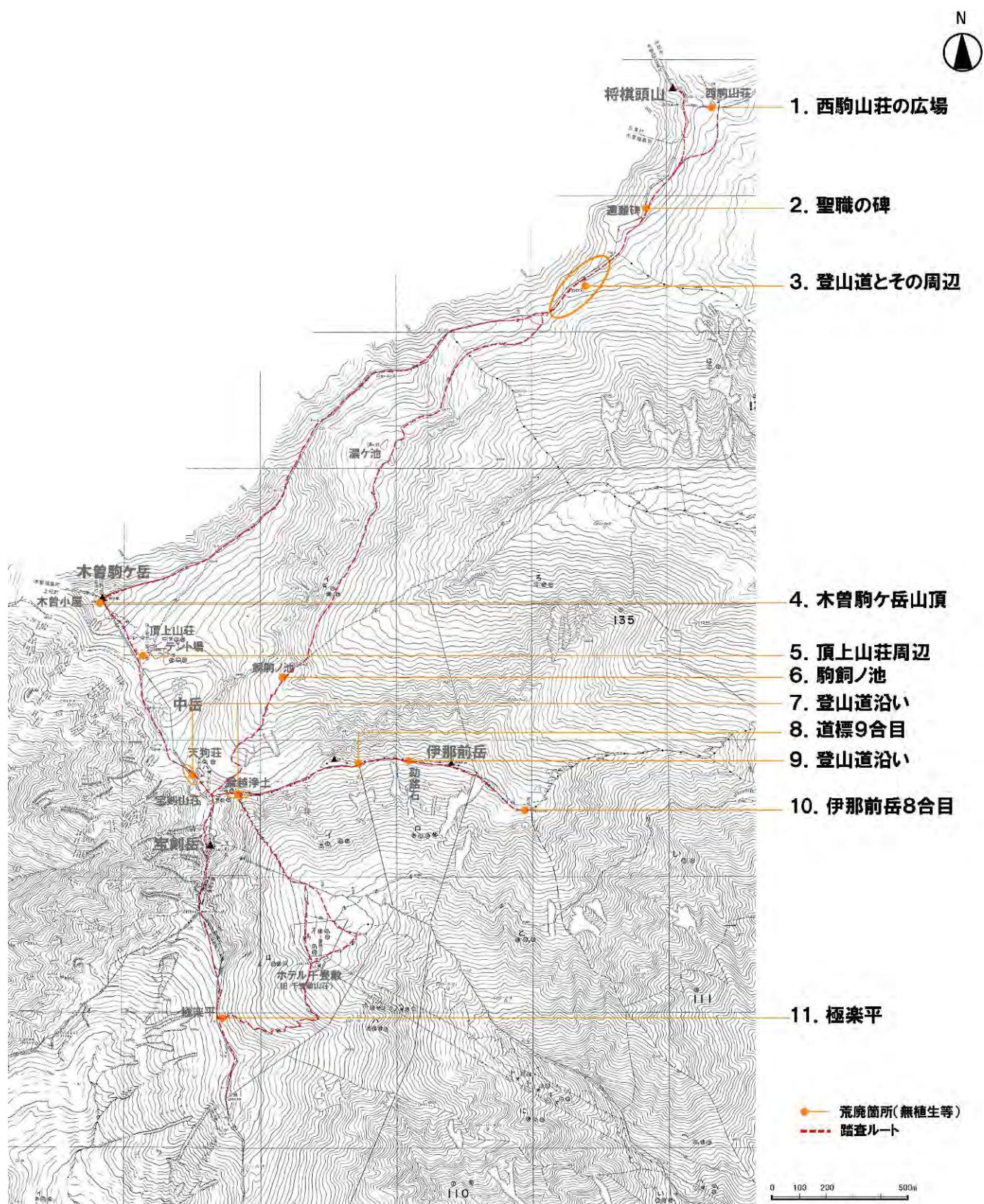


図 6 荒廃地等の位置図

(2)候補地の検討

今後の植生復元の事業実施区域は、現地調査で得られた荒廃地に下記の選定条件及び、現地の植生変化や利用状況に詳しい参加者からの意見（後述する検討会）を踏まえ選定を行った。

【選定条件】

- ・ 関係機関等との協力、合意を得られる区域
- ・ 踏圧等人為的要因によると思われる区域
- ・ 資材の運搬・保管がし易いこと
- ・ ボランティア等の作業がし易いこと
- ・ 登山者、観光客等に対するアピール度が高いこと

【参加者からの主な意見の要約】

- ・ 乗越浄土から伊那前岳8合目までの稜線部分は、ロープを張っていても立ち入る人が多く、植生の復元が見込めないことから、マットを敷くことで立入りの防止と植生の回復を期待することが出来るのではないか。
- ・ 八丁坂のオットセイ岩の下部等は、急斜面であるが利用者の立入りと自然条件によって著しい植生の荒廃がすすんでおり、早急な対策が必要である。

以上から、今後の候補地として下記の図7に示す八丁坂の登山道沿いと、乗越浄土から伊那前岳8合目にかけての稜線が挙げられる。

今後、具体的な施工場所の選定に当たっては、過去の植生の分布状況や利用状況等を考慮する必要があることから、再度参加者からの聞き取りや必要に応じて現地での指導が必要である。

また、ロープを乗り越えて立入る人が多い現状から、可能な範囲の中で眺望や休憩場所等利用者の欲求をある程度満たす配慮も必要と考える。



図7 候補地位置図

III 植生把握におけるリモートセンシング技術の活用に関する研究

前年度に引き続き、本事業区域周辺を対象としたリモートセンシング技術の活用に関する調査研究が信州大学農学部森林計測・計画学研究室 教授加藤正人氏と同修士1年の徳田桃子氏によって行われたことから、その調査報告「木曽駒ヶ岳におけるデジタル航空写真画像を用いた高山植物の把握」を下記に掲載する。

III-1 はじめに

現在、長野県南部に位置する中央アルプス最高峰の木曽駒ヶ岳（標高 2956m）周辺では、近年の高山植物の荒廃の進行に対して、植生復元事業が中部森林管理局を中心に行われている。それに伴い、今後、継続的な植生状況の把握が必要であると考えられる。一方で、高山における調査は容易に行うことができない。また、広範囲の植生を把握するという点でも、航空写真等を用いたリモートセンシング技術の活用が期待されている。そこで本研究では、木曽駒ヶ岳周辺において従来よりも解像度が高いデジタル航空写真画像を用いて植生分類を行い、高山植物の分布状況がどのように把握できるのかを検討した。高山植物は、調査地に広範囲に生息しているハイマツを中心として検討した。

III-2 調査地概要

調査地は、長野県南部、中央アルプス宝剣岳（標高 2931m）直下の通称千畳敷カール及び、中央アルプス最高峰の木曽駒ヶ岳（2956m）の南に位置する中岳（2925m）から乗越浄土にかけての稜線上とその付近である。

III-3 研究方法

研究方法は、「現地調査」と「航空写真画像の解析」の二つの大きな柱からなる。

まず、植生分類を行う画像解析として、教師なし分類と教師付き分類を行った。教師なし分類は、画像上で各波長の反射値をもとに特徴が類似しているピクセルをコンピュータが自動的にグループ化して分類する方法であり、分類の際に現地の情報は使用しない。一方、教師付き分類は、分類に対し事前に用意された現地の情報が存在し、トレーニングデータを基にして分類を行う方法である。

この教師付き分類に必要な現地植生の情報を得るために、現地調査として、踏査と調査プロット（調査枠）を設けて調査した。今回は特に、プロット調査結果をもとに教師付き分類を行った。この教師付き分類結果を現地の状況とし、教師なし分類結果と比較することで、植生の分布状況がどのように分類されるのかを検討した。

(1) プロット調査

プロット調査は、主に稜線付近で行った。設置場所と植生の詳細を図8に示す。2005年8月にベルト状プロット ($18\text{m} \times 2\text{m}$)、2006年9月にプロット1 ($2\text{m} \times 2\text{m}$)、2 ($1\text{m} \times 1\text{m}$)、3 ($3\text{m} \times 2\text{m}$)、4 ($3\text{m} \times 3.5\text{m}$)、5 ($3\text{m} \times 2\text{m}$)、6 ($2\text{m} \times 2\text{m}$)、7 ($2\text{m} \times 2\text{m}$) の計8プロットを設置した。植生は特にハイマツとガンコウランに注目してプロットを設置した。メジャーとポールを用いて距離を測定し、プロットの四隅に杭を設置した。次に、プロット図を作成するためにプロット内をデジタルカメラで $50\text{cm} \times 50\text{cm}$ ごとに写真撮影を行った(写真9)。そのデジタルカメラの写真をもとにGISソフト「ArcGIS9.1」を用いてArcMap上でプロット図を作成し(図9)、航空写真画像を重ね合わせることで、今回は特に、ベルト状プロットとプロット1～5のトレーニングデータを教師付き分類に利用した。

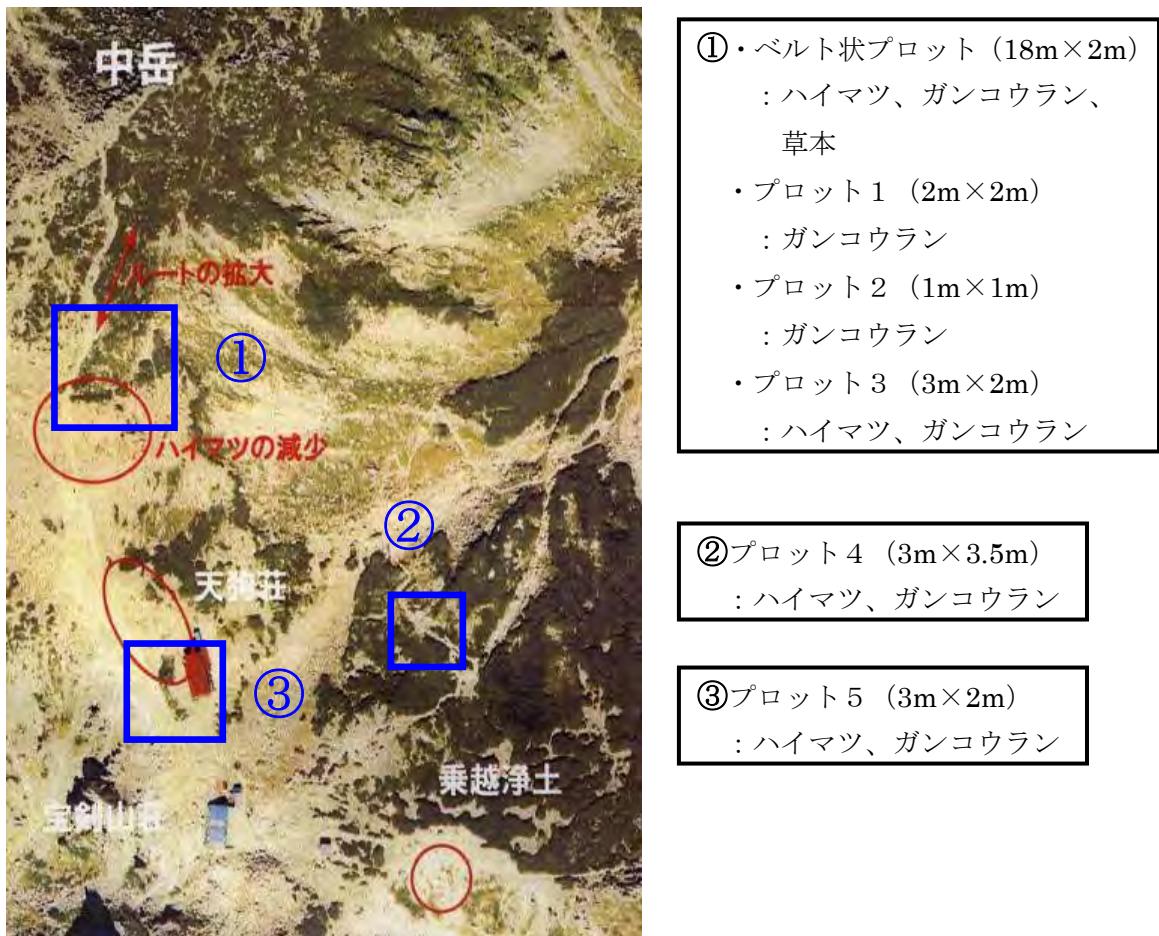


図8 プロット設置場所と植生
(航空写真画像: 2000年9月20日 日本林業技術協会撮影)



写真 9 写真撮影の様子（左）と取得したデジタルカメラの写真（右）

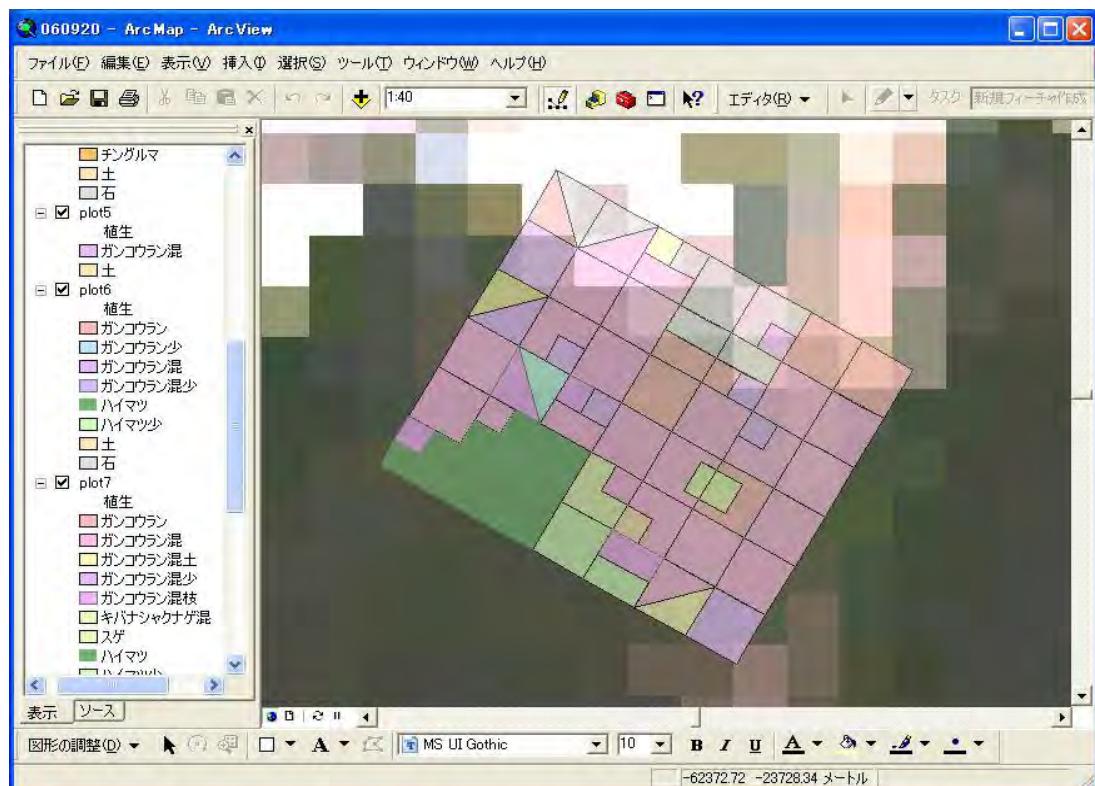


図 9 ArcMap 上で航空写真画像と重ね合わせた植生プロット図

(2) 航空写真画像の解析

①使用データ

今回使用した航空写真画像は、デジタルエリアセンサ (Ultra Cam-D) により撮影されたデジタル航空写真画像（以下、UCD 画像とする）であり、2005 年 7 月 28 日に株式会社パスコにより撮影された。この画像は、地上分解能がカラー画像で 50cm、パンクロ（白黒）画像で 15cm と非常に高いことが特徴である。カラー画像のバンド数は 4 つ、各バンドの観測波長帯を表 7 に示す。

表 7 UCD カラー画像の各バンドの観測波長帯

バンド数	波長帯	
1	可視域の赤 (Red)	620–690nm
2	可視域の緑 (Green)	420–580nm
3	可視域の青 (Blue)	390–470nm
4	近赤外域 (NIR)	690–900nm

②解析方法

画像解析には、解析ソフト「ERDAS IMAGINE8.6」を使用した。解析方法は、オルソ化した UCD 画像に対し、まず、植生指数 NDVI を利用して植生域のみを抽出した「NDVI 画像」を作成した。この画像は、石や登山道といった植生以外のものが画像から省かれていることが特徴である。次に、カラー画像から、プロット調査地付近に切り出した「切り出し画像」を作成した。この画像は、画像の情報が調査地付近に限定されることが特徴である。最後に、パンクロ画像からも同じようにプロット調査地付近に切り出した切り出し画像を作成し、カラーの切り出し画像と重ね合わせて「パンシャープン画像」を作成した。この画像は、カラー画像であるが、解像度が 15cm と高いことが特徴である。これら 3 種類の画像それぞれに対して植生分類の教師なし分類と教師付き分類を行った。

III-4 結果と考察

(1) NDVI 画像における植生分類

NDVI 画像の教師なし分類画像を図 10 に示す。画像全体をみると、千畳敷のお花畠や乗越浄土のハイマツがよく分類されていることが分かる。お花畠やハイマツは広範囲にマット状に生育しているために分類されやすいと考えられる。

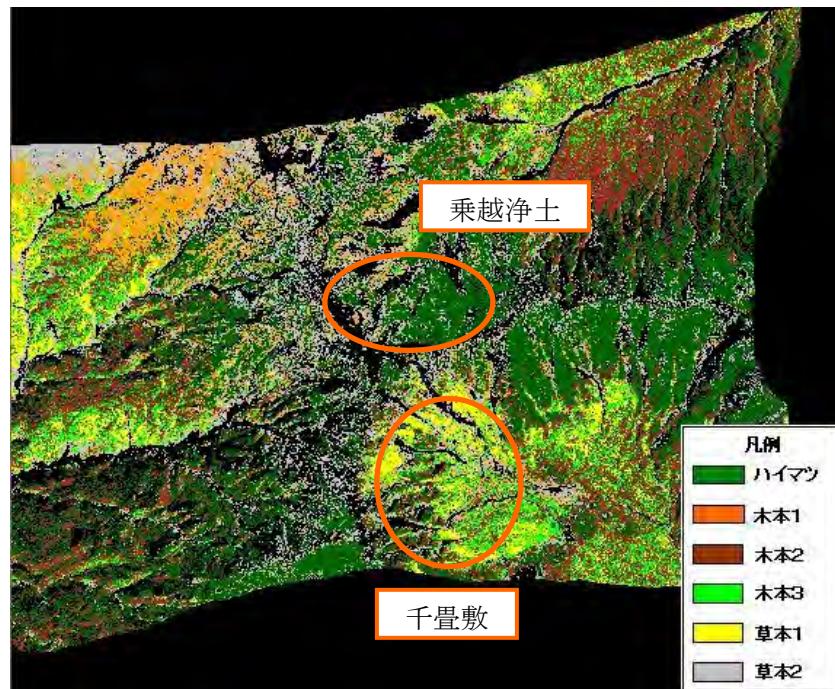


図 10 NDVI 画像における教師なし分類結果



写真 10 現地の様子：千畳敷のお花畠（左）と乗越浄土のハイマツ（右）

ベルト状プロット付近をみると、ハイマツは良好に分類されていた。教師なし分類で「木本1」である部分が、教師付き分類で「草本」と「ガンコウラン」が混在している部分と対応していた。プロット5付近をみると、ハイマツとガンコウランが区別されていた。

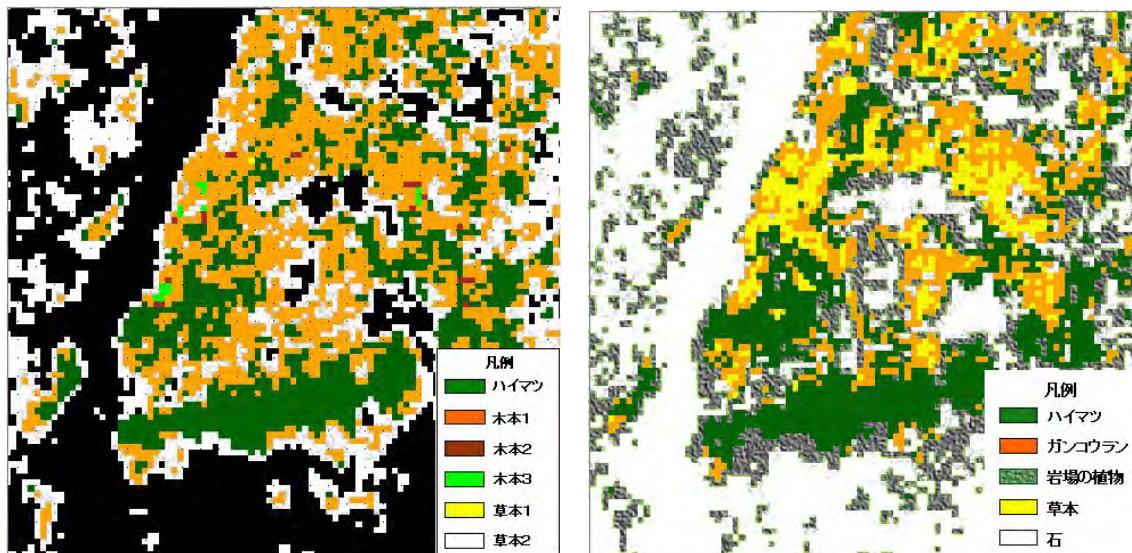


図 11 NDVI 画像におけるベルト状プロット付近の分類結果
(左 : 教師なし分類画像 右 : 切り出し画像における教師付き分類画像)

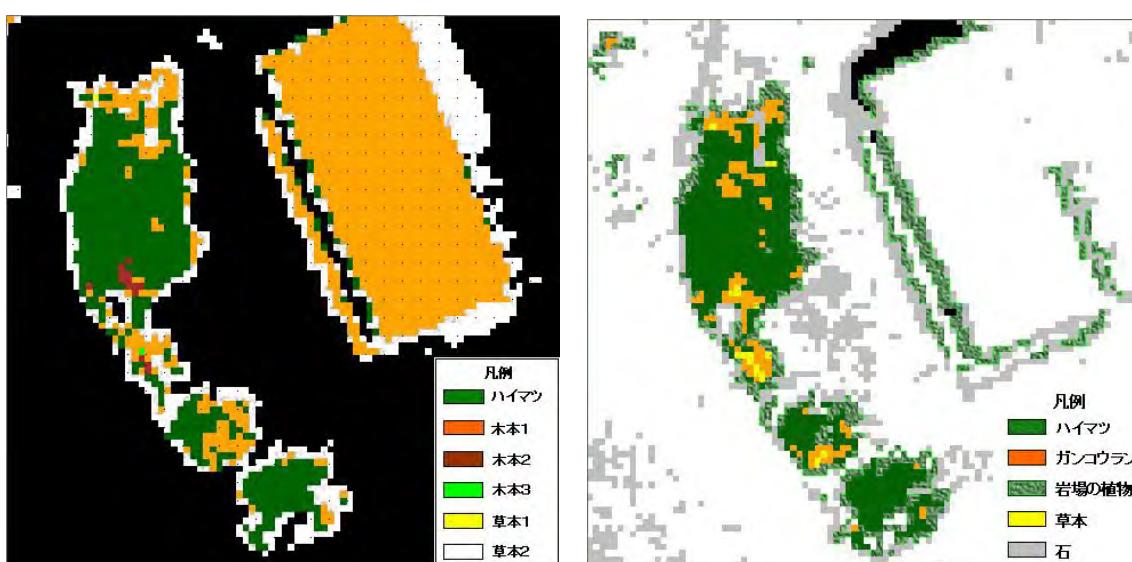


図 12 植生域画像におけるプロット 5 付近の分類結果
(左 : 教師なし分類画像 右 : 切り出し画像における教師付き分類画像)

(2) 切り出し画像における植生分類

ベルト状プロット付近をみると、教師なし分類は教師付き分類と比較して、全体的にハイマツが多く、ハイマツと混在しているガンコウランが区別されなかった。草本は良好に分類された。プロット5付近においても同様に、ハイマツとガンコウランは区別されなかった。

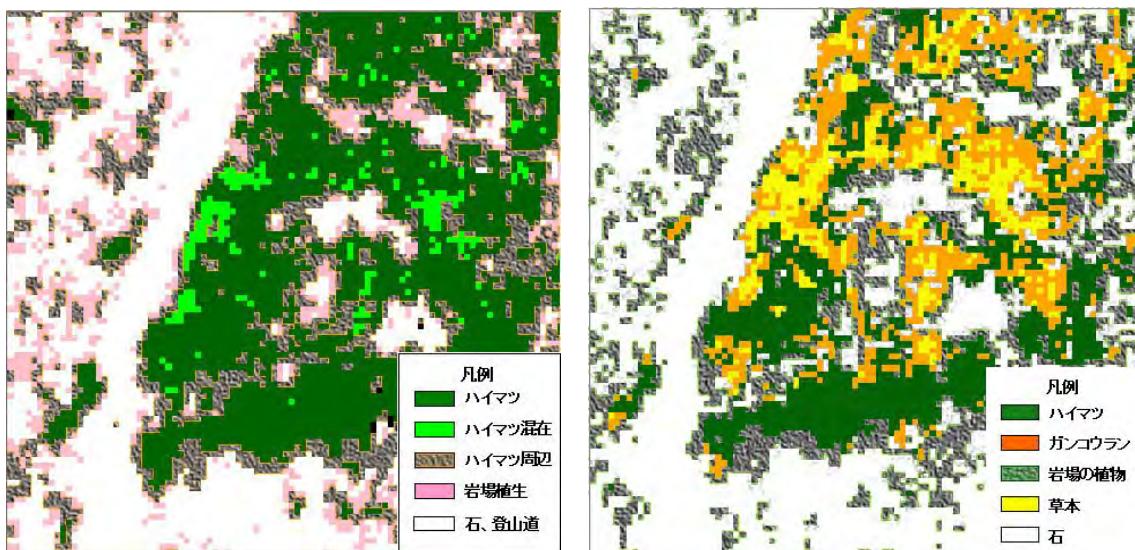


図13 切り出し画像におけるベルト状プロット付近の分類結果
(左: 教師なし分類画像 右: 教師付き分類画像)

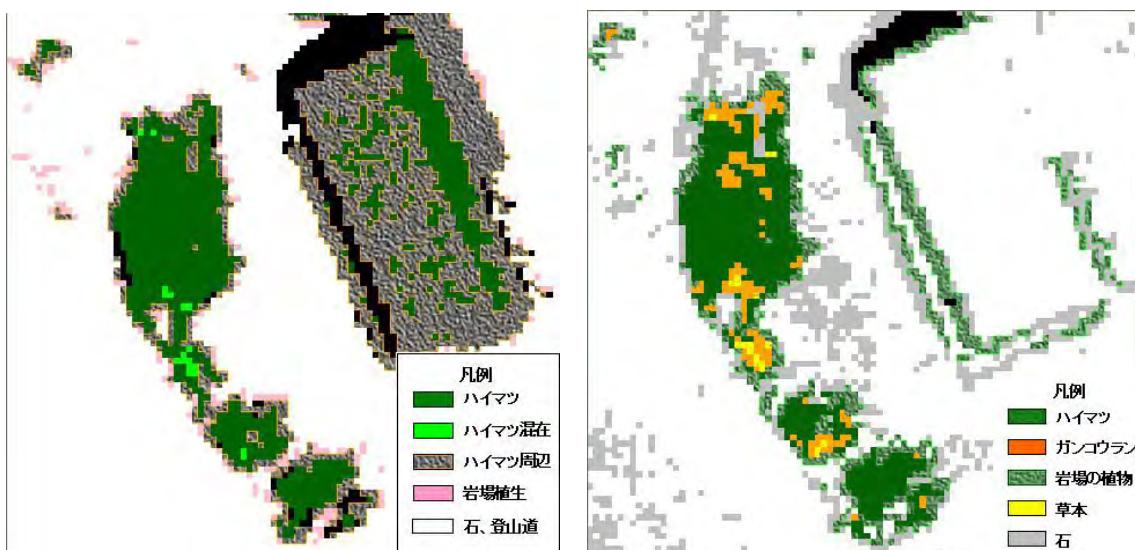


図14 切り出し画像におけるプロット5付近の分類結果
(左: 教師なし分類画像 右: 教師付き分類画像)

(3) パンシャープン画像における植生分類

ベルト状プロット付近をみると、NDVI 画像と同じく、ハイマツは良好に分類され、教師なし分類の「ガンコウラン」は、教師付き分類の「草本」と「ガンコウラン」が混在している部分と対応していた。プロット 5 付近をみると、ハイマツとガンコウランが区別されており、教師なし分類が教師付き分類と近似する結果となった。

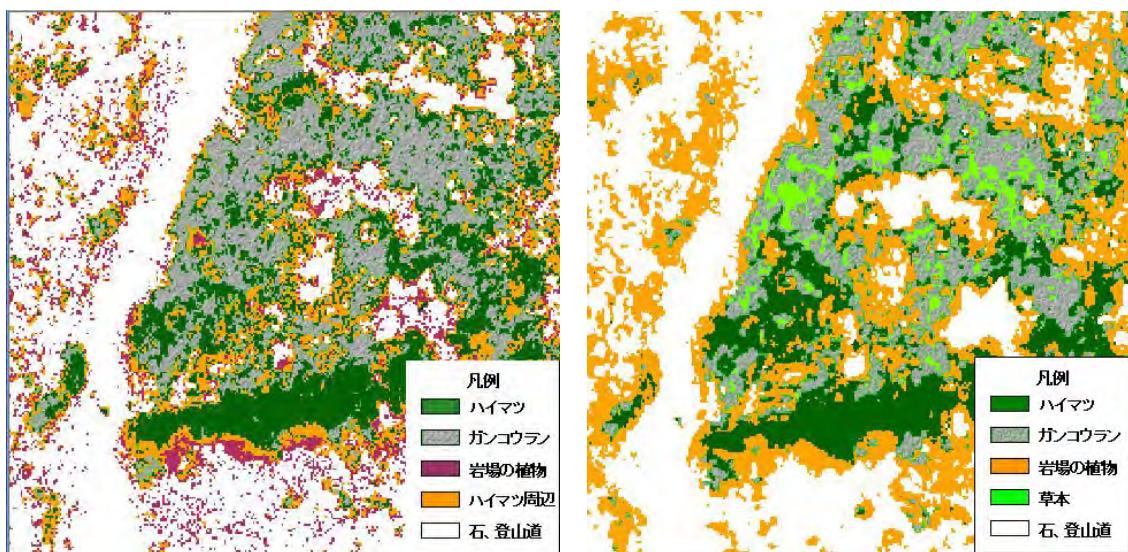


図 15 パンシャープン画像におけるベルト状プロット付近の分類結果

(左：教師なし分類画像 右：教師付き分類画像)

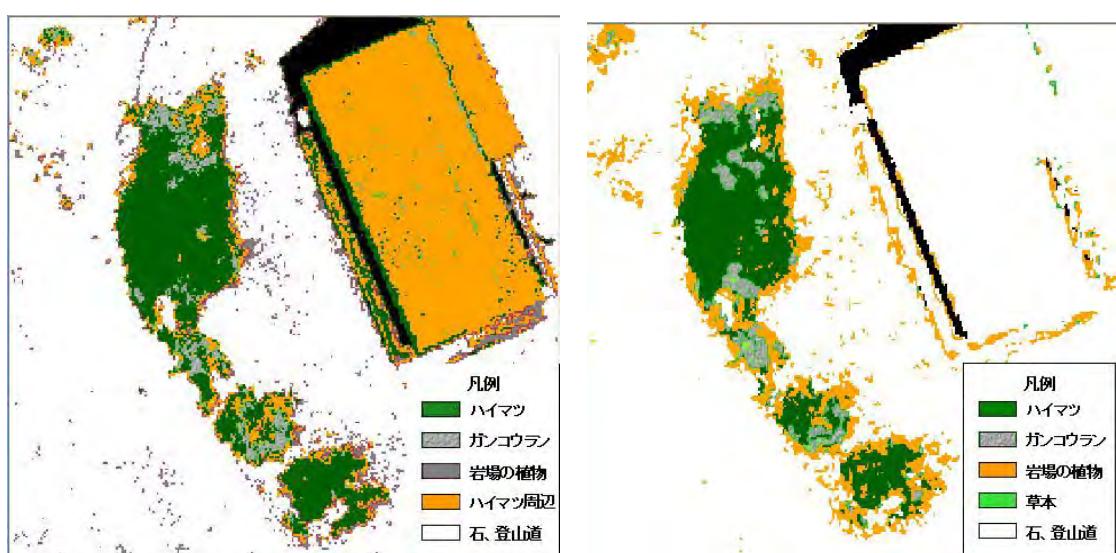


図 16 パンシャープン画像におけるプロット 5 付近の分類結果

(左：教師なし分類画像 右：教師付き分類画像)

III-5まとめ

植生別に考察すると、ハイマツとガンコウランは、植生域画像とパンシャープン画像における植生分類によって区別することが可能であることが明らかとなった。ハイマツはマット上に広範囲に生息し、また、草本や他の木本と混在することが少ないと分類されやすいと考えられる。一方、ガンコウランは他の草本や木本と混在する多いため、混在する植物との比率によって、草本と分類されるケースが考えられた。

次に、画像別に考察すると、NDVI画像においてはハイマツとガンコウランを区別することができた。これは、画像の情報を植生域に限定したことが要因であると考えられる。また、切り出し画像ではハイマツとガンコウランの区別がされなかつたが、パンシャープン画像ではハイマツとガンコウランを区別することができた。これは、解像度が要因であると考えられ、解像度が15cmであればハイマツとガンコウランを区別することが可能であることが分かった。

III-6 今後の課題

高山植物の分布状況を航空写真画像を用いて把握することの利点は、現地での植生調査では得られない植生の面積や分布状況を把握することができることである。今後は、植生分類結果に信頼性を持たせるために、各植生の分類面積を計算し、分類の精度を検証する必要がある。そうした上で、現在の木曽駒ヶ岳全体の「植生図」を作成することができると考える。そしてこれらの技術を植生復元事業にどのように活用できるのかを検討していく考えである。

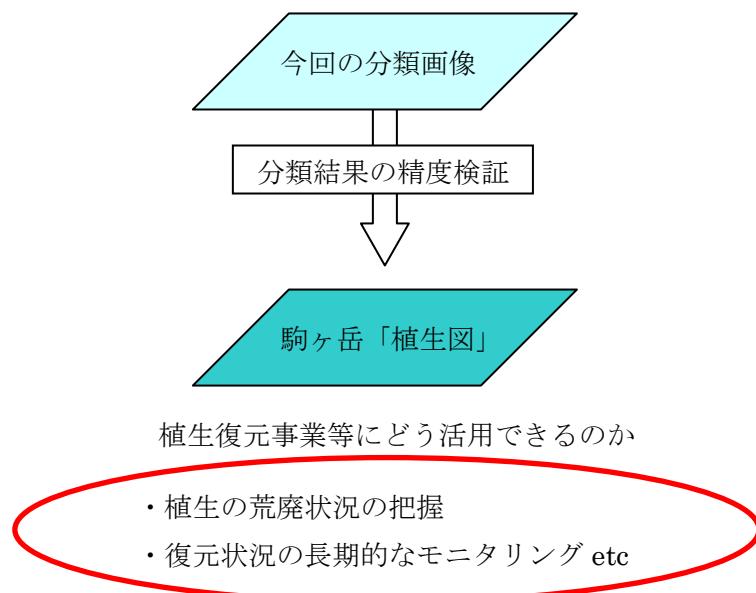


図17 今後の課題と展望

IV 検討会の開催

検討会を開催し、荒廃状況やその対策方法についての情報および意見交換などを行った。
参加者及び主な意見を下記に整理した。

日 時：平成 19 年 2 月 20 日（火） 13：30～15：30
場 所：南信森林管理署（伊那市） 会議室
出席者：下記のとおり
内 容：平成 18 年度における植生復元作業等の実施報告
植生把握におけるリモートセンシング技術の活用について
今後の木曽森林環境保全ふれあいセンターの取組について

【参加者】

（順不同、敬省略）

信州大学 農学部教授	土田 勝義
信州大学 農学部教授・中央アルプスの自然を愛する会 会長	伊藤 精悟
中央アルプスの自然を愛する会 副会長	堺澤 清人
木曽駒山岳会 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 自然環境チーム 技師	尾関 雅章
長野県上伊那地方事務所 環境森林チーム環境保全ユニット 主任	南沢 潤
宮田村役場 産業建設課 課長	平沢 正典 ※
駒ヶ根市役所 商工観光課 課長	竹村 弘 ※
上松町役場 産業観光課 課長	茂澄 統一
中央アルプス観光株式会社 支配人	小林 正樹
信州大学 農学部教授	加藤 正人
信州大学 農学部森林科学科	徳田 桃子
中部森林管理局 南信森林管理署 署長	久保田 廣
中部森林管理局 木曽森林管理署 流域管理調整官	藤田 修平
中部森林管理局 指導普及課 自然再生企画官	梶 英行
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 計画課 森林施業調整官	松井 栄
中部森林管理局 木曽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	寺澤 茂雄
〃 自然再生指導官	勝野 幸男
社団法人日本森林技術協会 森林総合利用部 上席技師	小池 芳正
〃 森林環境部 専門技師	渋谷 僚

※当日は代理の方が出席

【主な意見】

発言者	内 容
信州大学 土 田	<p>平成 17 年に施工した伏工のマットの破損あるいは、腐食状況はどうか。マットを利用した意図は、自然に腐食して最後には無くなることではあるが、逆に破損等がすすめば伏工としての効果が失われてしまう。</p> <p>また、マットの破損や植生復元が計画通り進まなかつた場合は、マットの張り直しや種子の播種、場合によっては施肥等が考えられる。そのような施工地の修復作業等のフォローアップについて、どのように考えているか。その分、費用も必要となるため計画に含めて考えてほしい。</p>
事務局	<p>色は紫外線等で失われ、腐食は見た目では判断できないが、当初、心配していた登山道沿いからの流水等によって流されてしまつたり、めくれ等の損傷は無く、地盤になじんで安定していると思われる。</p>
ふれあいセンター 眞 田	<p>平成 17 年に施工し 1 年が経過したが、アンカーや礫等で押さえ、また、登山道沿いのレベルに近い付近であったため、流水に伴う土砂の移動も少なく、大きな破損等はみられない。</p> <p>m^2当たり 80 個を越えるイワツメクサの実生を確認した調査区もあり、今後の推移を時間をかけて見ていくたい。</p>
中央アルプスの 自然を愛する会 堺 澤	<p>昨年、木材チップ入りマットの施工計画についての報告は無かったように思う。</p> <p>間伐材を使用しているとのことであるが、どこのものなのか。熱処理をしていれば国产でも外国産でも良いものなのか。ヤシマットについては、土田先生が研究されているが、木材チップが腐食したときに、高山植物に対する影響についてメーカー等はデータによって検討しているのか。</p> <p>空木岳の 20 度から 30 度の急傾斜地での施工事例では、m^2当たり 5 本程度の鉄杭で固定しているが、5 年経過した中では、一箇所、$5 m^2$程風でまくれていたところがあるが、それ以外について纖維そのものがボロボロになるような損傷は無い。また、急傾斜においてもイワツメクサが見られ効果が確認できている。</p>
ふれあいセンター 寺 澤	<p>チップについては、現在の手元の資料では、間伐材としか記述が無く産地は分からぬ。</p> <p>(後日、メーカーに確認：木材チップは、岐阜県産の主にスギの間伐材。また、土壤改良材[ベントナイト、パーライト、バーミキュライト]、遅効性肥料[被覆複合ハイコントロール 650-700]が含まれている。)</p>
信州大学 伊 藤	<p>植生の荒廃地でロープによって保護したところ植生が回復してきているとの報告があつたが、いつごろからロープをして回復に至ったのか。</p>
中央アルプスの 自然を愛する会 堺 澤	<p>頂上山荘から本岳に登るところであるが、恐らく平成 13 年に営林署から委託され関係者で検討し、広がつた登山道にロープを設置したと思う。天狗荘の裏側にかけても同時に施工したが、そこは礫の動きはないものの植生はそれほどみられなかつた。</p> <p>本岳へ登る箇所は、現在ガイドの際にインタープリテーションをしており、明らかにロープを境にして植生の回復が確認できる状態となつてゐる。実際に植生が確認できた</p>

発言者	内 容
中央アルプスの 自然を愛する会	のは3年程経つてからで、5年程でイワツメクサ等が多くみられるようになったのでは ないか。
堺 澤	
日本高山植物 保護協会	千畳敷の植生復元については、1999もしくは2000年の千畳敷登山道整備計画によって 荒廃していた登山道、遊歩道を整備した。歩道沿いのほか、剣ヶ池の東にもマットを施 工した。去年、一昨年と施工した箇所も含めて、タカネヨモギやイワツメクサ等の芽が 出て、生育が広がっており、千畳敷については効果が出ていると思われる。
片 桐	荒廃地としては、八丁坂のオットセイ岩の右側の斜面で、入山者の立ち入りと雨等に よって崩れしており、対策が必要と考えている。 ロープを張り、立ち入り禁止にしても入ってしまう状況があり、ロープとマットで植 生復元と同時に立ち入りを防止する方法が必要ではないか。 今後の施策について、センターは具体的にどのように考えているのか。
ふれあいセンター 寺 澤	候補地については、ボランティアの協力によって実施したいと考えているため、遠い ところは難しい。乗越浄土から木曽駒ヶ岳へ向かう登山道沿いの箇所は、今年度で施工 することができたので、今度は伊那前岳の稜線部分はどうかと考えている。千畳敷カーネ ルを眺める箇所がいくつかあり、踏み込み等がみられている。 施工には、マットだけでなくロープや看板も設置し、予防と実際の普及を兼ね併せた 形で考えている。看板は、持ち運べるタイプのもので夏の登山シーズン中のみ設置し、 今回の施工地には次年度も設置する予定である。 なお、最終的な候補地については、検討会での意見を参考にして考えていきたい。
中央アルプスの 自然を愛する会	伊那前岳8合目は、雪が最後まで残るところで、かつてはチングルマの群生地帯であ ったが、現在はほとんど見られない。地形的には天狗莊の裏の施工地のように緩やかな ところである。チングルマがなぜ無くなったのか、踏圧によるものとの認識は無く、例 えばクロユリは群生していても何年か経つと移動すると言われている。かつてハイマツ の見られた乗越浄土のように大勢の人が踏み込むような場所ではないため、そのような 原因とは認識していない。
堺 澤	マットをすれば、イワツメクサ等の植生は見られるようになるだろうが、チングルマ が生育するかは分からない。 当初の場所の選定理由として、登山者への植生復元の普及啓蒙及び実際の効果が上がる 場所と記憶している。候補地は最も荒廃し衰退がすんでいる箇所がよいのではないか。 八丁坂の急斜面で、施工は大変であるが、オットセイ岩の下部、また、かつては千 畳敷で最も美しいと言われた場所の下部で、現在もシナノキンバイの群生地があるが数 年で無くなってしまうのではないかと思われる。 そのような場所も候補地に入れていただきたい。

発言者	内 容
県環境保全研究所 尾 関	<p>同じ工法での今後の候補地を考えてみる。マットの効果は、ひとつは植生復元のための土留め、表土の安定、礫移動の防止がある。もうひとつは、あることで人目につき易く、立ち入りを防止する効果があるのではないか。植生の回復は、報告のあったロープの設置で5年、現地での観察している中ではで2、3年してもわずかな芽生えが生育する程度である。ロープを設置し尚且つマットがあることで、植生の回復に要する期間に人が入らなくなることを期待できる。そのように考えると、伊那前岳方面のように、ロープがあっても入ってしまうところは、いつまでも回復が妨げられるのでマットを施工してみてはどうか。ロープとマットによって立ち入りの防止と植生回復の効果が見込めのではないか。</p> <p>そのほか、飼駒ノ池等の周辺は条件が異なり、同じ工法が適しているかどうかは考える必要がある。伊那前岳8合目は、現状ではチングルマがあったとは想像できない。以前のような状態に戻すには、マットだけでは難しいのではないかという印象を持った。</p> <p>マットを張る範囲ばかり増えてもどの程度効果を見込めるのかが分からなくなってしまうため、既に施工した千畳敷や八丁坂についても、どこかと併せてモニタリング調査等確認する機会が必要ではないか。</p>
宮田村役場 小田切	<p>登山道の現状を見ていて自然発生的に広がったのか、人の利用によってなのか長く携わっていないので分からぬいが、このような状況からすると登山道そのものの現状を見直すことも必要ではないかと思われる。</p> <p>道の幅や休憩する場所を細かくチェックし、そこを利用する人の現状を見ながら検討してみる必要があるのではないか。稜線を管理している関係から、植生を含めた利用が上手にいくことが望ましいが、もう少し見直してもよいのではないか。千畳敷から稜線を通る広い範囲を管理しており、手が回らず確認することも難しい状況で、皆さんの協力を得ながら考えていきたい。</p> <p>明日、長野県と県立公園の登山道に関し、どのような整備が良いのか話し合いが予定されており、登山道という立場からであるが、植生と共生ができるのか考えていきたい。</p>
駒ヶ根市役所 春 日	<p>宝剣岳からの稜線は宮田村管理で、ロープウェイからの玄関口は駒ヶ根市が管理しているが、一体として考えていく必要がある。県立公園としてどのように管理していくか、宮田村と木曽側とも協力しこのような活動を通して進めていきたい。</p> <p>具体的に駒ヶ根側では空木岳周辺の復旧の作業を行っているが、歩調を併せて検討していきたい。</p>

発言者	内 容
上松町役場 茂 澄	資料から、ロープが設置されていても乗り越えて入ってしまう状況が示されており、現地での看板やロープの設置の行っている趣旨を表示する必要があると感じた。木曽側から登る人は少ないが、登山口となる麓にもいろんな形で、植生復元等を実施している内容の P R が必要ではないか。
中央アルプス観光 小 林	<p>中央アルプス観光では、南信森林管理署からヤシマットを提供してもらい、パトロールの担当者が判断して補修等し、また、登山道のロープの点検や整備、ゴミの処理等をしている。</p> <p>マットについては、実際に効果があるという話は聞いている。しかし、「ここから中に入らないで下さい」という看板があっても、踏み荒らしは後を絶たない状況である。昨年もせっかく敷いたヤシマットの上で写真をとるようなことが実際にあった。</p> <p>パトロールでは、少し気が短い者もいるので普通に注意はしているが、取りようによつてはきつい言葉になることはしばしばある。ただそれは高山植物を守ろうという強い気持ちから出る言葉であつて、なるべく柔らかく案内するようには常に言っている。</p> <p>立ち入り禁止等の看板については、風が強いため外れてしまうことが多い。ロープの張り直しは行っているが、高齢者が多く、せっかく張ったロープを伝わっていくため、常に点検しなくてはいけない状態である。</p>
上伊那地方事務所 南 洯	<p>過去の敷設箇所について、長い眼で見ていくモニタリング調査は必要ではないか。例えば平成 18 年、上伊那地域では豪雨災害があり変化していく状況を見ると 1 年や 2 年を見ても事足りないと感じている。</p> <p>マットやロープ、 P R も必要であるが、バランスも大切で看板の設置は必要最小限でカバーできれば良いと考える。県としては、片桐さんのように自然保護レンジャーとして山へ登り、声かけ等指導して頂いている。今回の植生復元にも大勢のレンジャーに参加して頂いており、そのような人的援助を厚くしていかねばと考えている。</p> <p>県の条例に基づく公園の管理については、検討会の意見についても一部本庁にも伝えたい。県でも来年の政策を考える中で、中央アルプスに目を向けており担当レベルで集まり生の声を聞く機会を設けた。このような意見をフィードバックし、今後の活動にできればよいと考えている。</p>
信州大学 土 田	リモートセンシングの調査について、この事業へ今後どのように係っていくのか、具体的な計画があれば教えてほしい。
信州大学 加 藤	デジタル航空写真画像という新しい技術を使って、容易に人が入れないような箇所に対して、解像度 15 センチのレベルで高山植生を広域に把握しようとしている。どこでハイマツは減っているのか、植生の衰退はあるのか等について、デジタルなのでそれを分類し、面積集計し、客観的な植生の面的な衰退等の情報提供を行いたいと考えている。もう一点は、解析していると「ハイマツが枯損しているのではないか」というアドバイ

発言者	内 容
信州大学 加 藤	スや、「この場所はどうなのだろうか」ということがあり、それらの場所を調査区域に設けて、どのようにデジタルに反映されているのか、突き詰めていきたいと考えている。ひとつの成果として次年度、ハイマツ等高山植生の分類図と面積について紹介したいと考えている。
信州大学 伊 藤	利用者の踏圧から土壌が流亡し、厳しい気象条件によってさらに土砂の流亡が起こるという荒廃の原因、メカニズムと、それに対する植生復元や利用規制等の対処方法という、全般的な高山地帯の荒廃と復元の対応関係についてのモデルが示されると分かりやすいのではないか。 加藤先生の研究においては、植生の航空写真上での分類について、地形的な条件や荒廃、植生回復に関連する他の要因との重ね合わせ、広い範囲における全般的な解析方法もあり得るのではないか、そのようなところで見通しを立ててもらいたい。現状の航空写真のほか、過去の空中写真からどのように変わった、時間軸も含めた航空写真上からの解析方法についての効果も発揮していただきたい。
ふれあいセンター 寺 澤	平成19年度について、新しい工法等いろいろ試してみたいと考えている、また、施工箇所のマットが傷んだ場合の対処方法等についてもご意見を頂きたい。
信州大学 土 田	修復方法について、植生が復元せず損傷している状況であれば、張替えをし、植生が復元していればそのままで良いのではないか。白馬岳で実施しているが、張替える場合、腐食がすすむとほとんど無くなっているので、その上に敷いている。 工法は、早く植生を造成するのであれば移植があるが、規制や条件等で難しい。 種子を取って、苗床で育てたものを移植する方法もあるが、土をどこから調達するか、殺菌等について問題も多い。 ストーンマルチ工法では、マットを使わずに礫を並べてネット的に地面を安定させて、種を播いたりする方法がある。 土地の改変が可能な場合、斜面において土木的手法であるが、階段状に造成して 傾斜を緩和させて植生を回復させる方法がある。 いろいろあるが、試行錯誤的な部分が多い。 事業というものと平行的に研究レベルも必要ではないか。いろいろな研究をもとに、もしくは平行してこのような事業を行うことが望ましい。これまでの成果を活かすことは良いが、それぞれの場所に特徴があるので、荒廃の経過や復元の過程、将来の植生等の調査研究面でやるべきことは多い。 自然再生事業としてセンターによって実施されているが、ここだけの問題ではない。木曽駒ヶ岳の植生とその復元についてどうするか、広いレベルと大きな組織的取り組み、取り扱いが必要である。

【参考】

荒廃地調査に当たり、堺澤さんから頂いたコメントを参考に下記に掲載する。

1. 通称八丁坂・オットセイ岩下部の登山道脇今年は特にひどく侵食を受けている。残雪期に登下降のルートとなつたため侵食が激しく植物帯が裸地化している。
2. 極楽平の最後直線部分の登山道に雨水が集まり川となって侵食がすすみ、下方の植物帯に土砂が入り込んでいる。
3. 千畳敷剣ヶ池北側の広場裸地のため地盤が低くなっている。雨水除けの方法が悪く、土砂が池に入り込む。(対策として、土砂をとめて雨水だけ吐けるようにする)
4. 宝剣山荘前の裸地からの雨水で、浄土乗越の地盤が20cmほど土砂流失した。
(土砂止めの丸太が浮き上がっている)
5. 三の澤分岐に裸化拡大があり、大雨があれば影響が千畳敷に及ぼす。
(一昨年土砂が大量に流れ込んだ上部)

V 今後の事業と課題

施工地における植生等の変化を追跡するため、固定プロットを設置し調査した。具体的な事業成果（結果）は次年度からのモニタリング調査を待つことになるが、白馬岳をはじめとする他事例からも目標とする植生復元は10年以上の期間継続していく必要がある。施工地の補修管理（フォローアップ）を基本として、結果に基づく工法の検討・再施工、計画の合意形成、情報の共有等を継続的に行う必要があると考える。

今後もふれあいセンターを軸とした植生復元事業をすすめるとともに、同じ目標を持って取り組んでいる県、市町村、地元業者、ボランティア等民間団体との連携を維持・発展させ、木曽駒ヶ岳全体の自然環境の保護と保全、適正な利用について検討、実行する体制づくりが望まれる。

なお、これまでの事業を通じ既施工地に対する必要項目今後の計画課題等を列記する。



写真 11 植生復元事業(左:イワツメクサ、右:H17 施工地プロット調査)

【施工区域における継続調査等】

- ・看板等設置による事業の説明、利用マナーの向上、普及啓蒙活動
- ・融雪後、春先からの定期的な確認調査、補修管理の実施（フォローアップ）
- ・モニタリング調査の計画・実施

【今後の事業・課題等】

- ・次年度施工箇所の検討、利用状況の把握と現地調査による実施計画の作成
- ・計画に当たっての専門家の意見、協力による植生調査等の実施、復元目標の検討
- ・モニタリング調査結果による工法の評価と次年度の事業計画及び工法へのフィードバック
- ・意見交換および実施報告等を目的とした連絡会（検討会）の開催
- ・木曽駒ヶ岳における植生復元等施工実態の把握とモニタリング調査の実施
- ・5年もしくは10年を区切りとした中長期的な成果を見据えた実施計画の検討
- ・ボランティア、関係団体、大学、県、市町村との連携
- ・木曽駒ヶ岳全体の保護と保全を考えた体制づくり

●卷末資料

出現種と植生分布模式図（平成 18 年度版）

プロット調査結果

実施機関：社団法人日本森林技術協会

事業担当者：

理 事

渡辺 太一

森林総合利用部

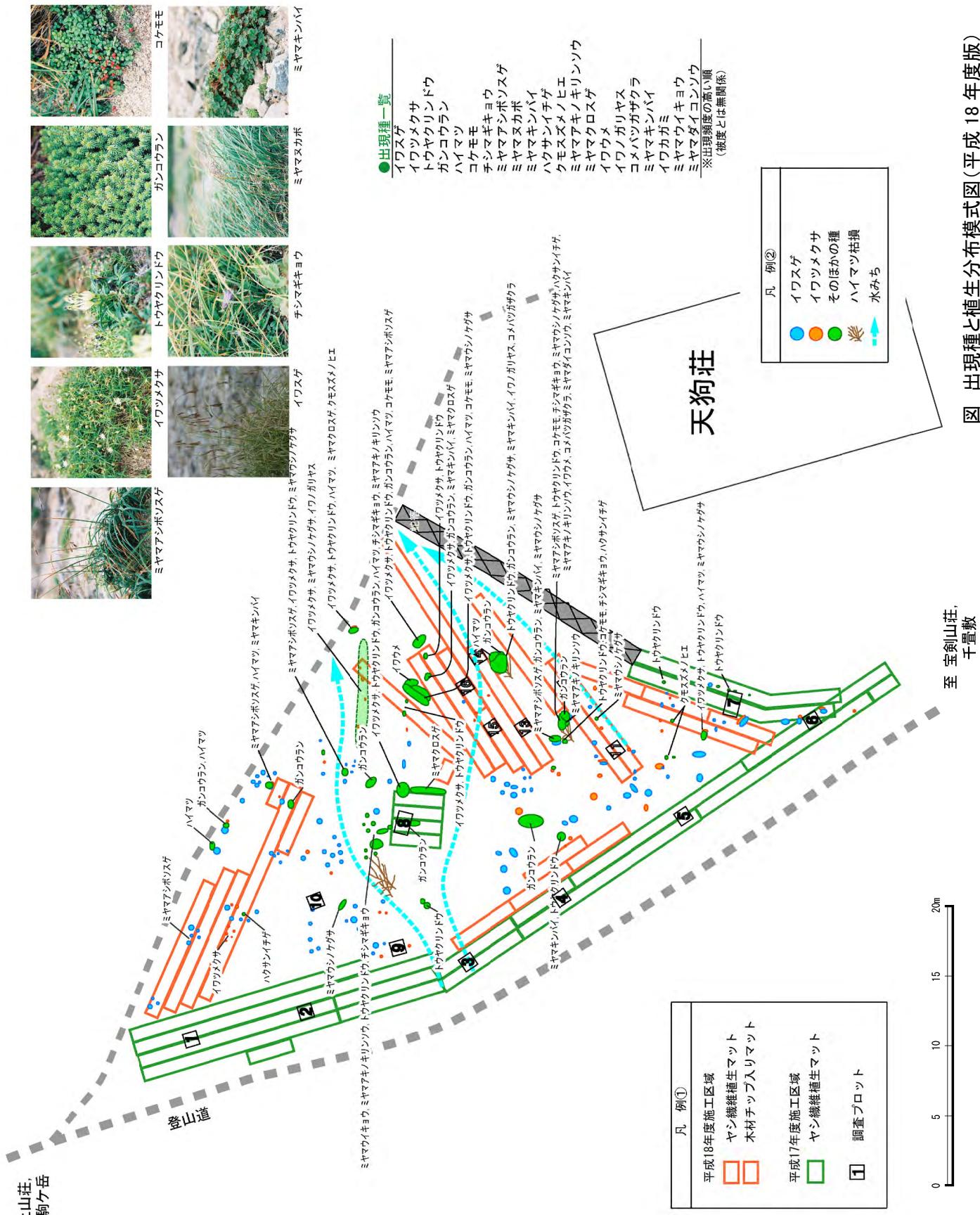
小池 芳正

森林環境部

渋谷 僉

調査協力：

信州大学農学部 教授 加藤 正人



木曽駒ヶ岳植生復元モニタリング調査

プロット調査結果

●調査実施日:2006/8/23, 9/21

●調査地:天狗荘裏の施工地

● 調査プロット一覧

区 分	調査 プロットNo.	大きさ (m)	優占種・植被率 (%)	調査日	備 考
H17年 施工地	1	1×1	イワスグ・0.2		
	2	1×1	—・0.2		
	3	1×1	イワスグ・0.2		砂礫が堆積
	4	1×1	—・0.2		砂礫が堆積
	5	1×1	—・0.2	2006年 8月23日	
	6	1×1	イワツメクサ・6.0		
	7	1×1.5	ミヤマキンバイ・8.0		
	8	1×1.5	ガンコウラン・15.0		
	9	1×1	イワスグ・1.5		対照区
	10	1×1	—・0.2		対照区
H18年 施工地	11	1×1	イネ科sp・0.2		
	12	1×1	イネ科sp・0.2		※播種
	13	1×1	イワツメクサ・0.2	2006年 9月21日	
	14	1×1	イワスグ・0.7		※播種
	15	0.8×0.8	イネ科sp・0.2		木材チップ入マット
	16	0.8×0.8	イネ科sp・0.1		木材チップ入マット ※播種

※播種は、事前に採取した種子を混合し4等分して播いた。