

白馬岳高山帯の植生復元の取り組み

中信森林管理署 森林ふれあい係 ○井元 幸子
信州野外研究会 信州大学大学院 ○田川 雄之

要 旨

平成 12 年度から 18 年度にかけて白馬岳稜線上（標高約 2,900m）で高山帯の植生復元作業を行い、試験区では麻ネット施工の効果について経過観察を行いました。

その結果、一部で植生の回復傾向が見られることから麻ネットによる被覆には有効性が認められますが、出現した芽生えの生存率が低いという傾向が出ています。

白馬岳稜線特有の厳しい自然条件により麻ネットに短期間で劣化・ゆるみ等が発生し、維持管理を長期に続けていくことが重要と考えられます。

はじめに

白馬岳一帯は我が国でも有数な高山植物の宝庫で、古くから多くの登山者が来訪しています。その中で登山者による踏圧を主な原因とし植生が荒廃し、それに厳しい気象条件等が加わる事により裸地が拡大しました。このことは、高山植生の消失、景観の破壊のみならず、ライチョウを始めとする貴重な生態系にも影響を及ぼす可能性があります。

荒廃した植生を復元し回復することは、高山植生や野生動物の保全、また植生の被覆による地面の侵食防止・安定化、さらに景観の復元や保全にも寄与するものです。

1 事業の背景と概要

対象地は、長野県北安曇郡白馬村地籍の白馬山国有林 6 2 5 林班で、北アルプスの北端にあたる白馬岳山頂直下の、標高約 2,900m の稜線上に位置します（図 1）。白馬岳は、初心者にも比較的登りやすく、花が多い山として人気が高いコースで、毎年 5～10 万人の入込があります。その中心部である白馬岳へ到る稜線部の登山道周囲が、踏圧により裸地化が拡大し事業の対象地となりました。周辺は、白馬岳高山植物群落保護林、特別天然記念物白馬連山高山植物帯に指定されています。また、白馬山域にはライチョウ（国内希少野生動物種指定）が推定 300 羽生息しており、その生活は高山植物に依存しています。

白馬岳の稜線は厳しい風衝地であることから冬は雪が吹き飛ばされ、積雪量が少なくなる為雪から得られる保温効果が少なく地面が凍結しやすくなります。一方、雪解けのときは雪解け水が少ないため土壌が乾燥しやすい場所になっています。

こうした環境から、主にはイネ科を中心とした風衝草本群落が本来ならば成立し、その中にウルップソウやコマクサといった種の生育がみられる場所でした。

しかし対象地では（写真 1）のように登山道の幅が必要以上に拡がり、それに伴い植生の荒廃が進んできました。（現在では、グリーンロープを張ることで登山道外への入込を制限し、植生を保

護しています)

荒廃の要因として、登山利用が増加・集中した時代に登山道が拡大し、それに伴う植生の踏みつけが植生を後退させ、そこに高山帯の厳しい自然条件が重なり、荒廃が発生・拡大するものと考えられます。こうして植生が荒廃することにより、その場所の周囲においても表面土壌の移動等により植生が荒廃するといった現象が起き、更なる荒廃裸地化が広がるといった悪循環が起きていました。

本事業では、衰退していく貴重な植物群落の保護や更新を人為により補助し、ライチョウの生息地の環境を管理するという目的をおいて平成12年度から取り組みを始めました。実施に当たっては、同地で昭和54年頃から植生復元に取り組んでいる信州野外研究会の協力を得ています。

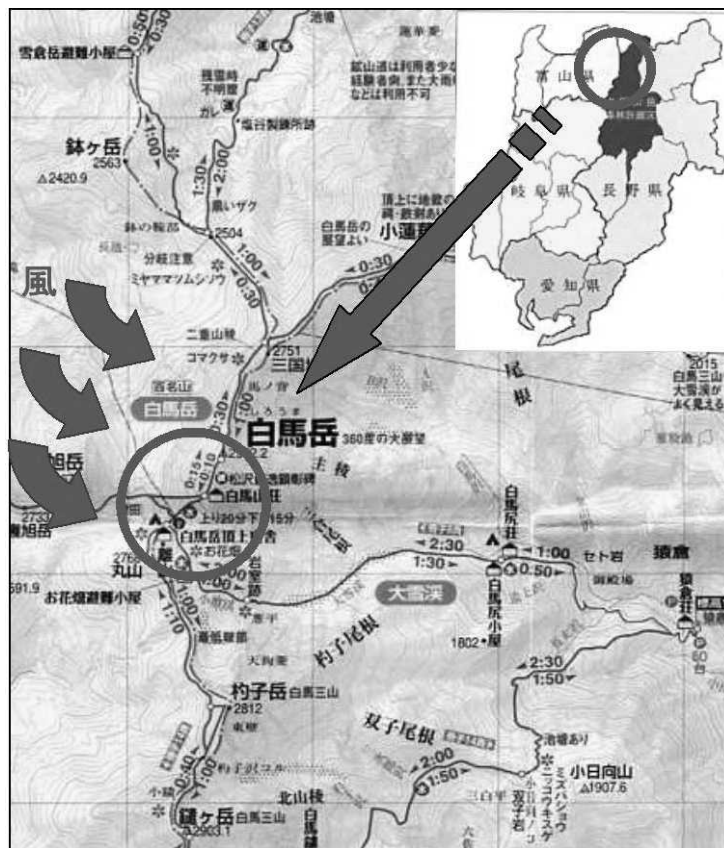


図1：位置図（「山と高原地図白马岳」より転載）



写真1：登山道の拡大により荒廃した植生

2 凍結融解作用とネット施工

高山帯における裸地化の要因の一つに、表面土壌の移動・不安定化があります。これは土壌の凍結融解作用（ソリフラクション）により発生します。

凍結融解作用のメカニズムは、土壌中の水分が凍結すると体積が増え、礫が持ち上げられます（図2-①）。融解時には、凍結時に持ち上げられていた表層の礫が落下する形となり、斜面下方へと移動します（図2-②）。

またこの現象に伴い、植物体の根切れが起こることや、未成熟である実生個体に大きなダメージを与える事から植物体の枯死をひきおこす原因となっていました。このことが植生復元を行う際に最大の障害になっているため土壌の移動を食い止めることが最重要と考えられ、ネット施工を採用し実施してきました。

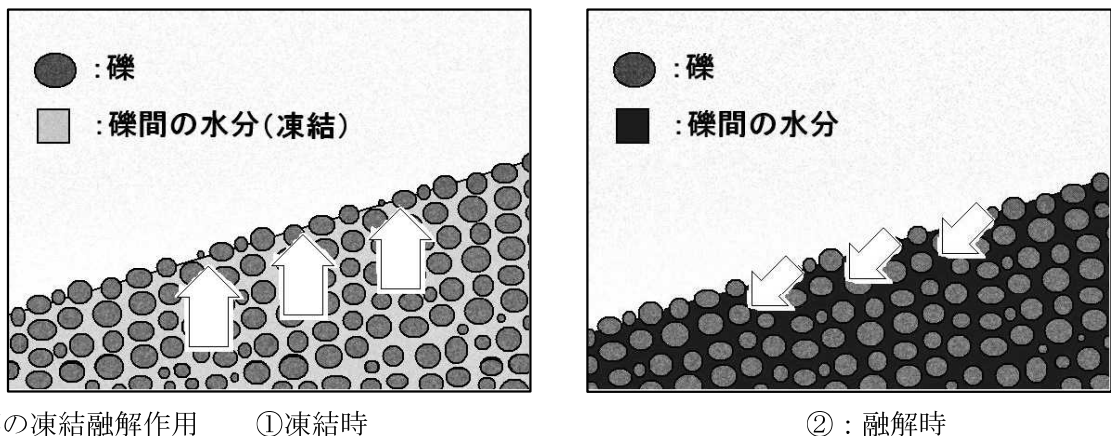


図2：土壌の凍結融解作用 ①凍結時

②：融解時

(1) ネット施工の資材

高山帯の植生復元では、これまでに新素材の開発や社会的背景の変化といった時代の流れに伴いさまざまな手法が試験的に用いられてきました。現地の環境や時代のニーズに沿った植生復元方法が重要となってくるため、資材の変遷について最初に触れておきます。

白馬岳における植生復元は、中信署の事業として取り組む前の昭和54年ころから、さまざまな試行錯誤のうえに行われています。古くは木材や礫を用いた土留施工、ワラやグリーンネット（プラスチック製）を用いた被覆施工、播種や移植による繁殖をおこなってきました。これらを複合的に行い植生復元を行ってきました。グリーンネット施工部分は植生の回復が顕著であり、植生復元としては一定の成果を挙げたといえます。（写真2）

しかし、近年は景観に対する影響が問題として認識されるようになり、グリーンネットは光沢のある緑色が目立ちすぎることが自然景観上好ましくないこと、また分解されずその場所にいつまでも残るといったことが問題として浮上しました。

中信署の事業として取り組み始めた平成12年度からは、このような自然景観に配慮した植生復元手法の求めに応じ、グリーンネットにおける問題点を克服し、かつ同様の成果をあげるものとして麻ネットを採用しています。麻ネットは色が地面になじみ、自然分解します。また、かつてグリーンネットを施工してきた箇所では、これを除去する作業を同時進行で行いました。

事業当初に使用した麻ネットは目が細かく薄いもので、施工1年後には分解が進んでしまいました（写真3）。非常に耐久性が弱いため、植生が回復するまでもたずに用を成さないことが判明したため、現在では目が粗く分厚い麻ネットを使用しています（写真4）。なおこの麻ネット

であっても現地の厳しい環境では約3～4年で分解が進んでしまいます。



写真2：グリーンネット施工地の復元状況

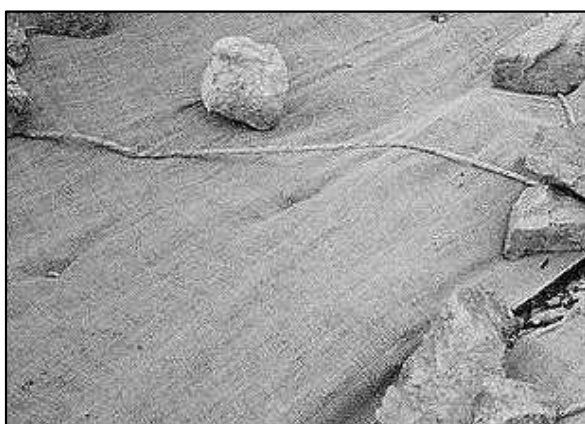


写真3：薄手の麻ネット

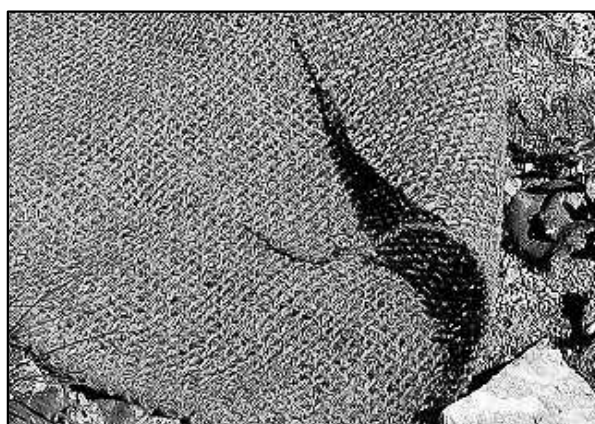


写真4：厚手の麻ネット

(2) ネット施工とメンテナンス

麻ネット施工の資材には、麻ネット（熱処理済）、麻縄、竹串を使用します。

麻ネットは表面土壌の移動を防ぎ、植物の成長を促す役割、麻縄は麻ネットが土壌表面に密着できるように押さえつける役割、竹串は麻縄を固定する役割として使用されています。

施工手順は、ネットをなるべく地面に密着させるため対象地の礫を一旦除去し整地を行います。次にネットを敷きます。その際、既存の植生があればネットを切り植生を残します。次に除去した礫をネットの周囲にのせてネットを固定します。麻縄と竹串で浮いたネットを地面に固定し施工が完成します。

こうしてネット施工は平成12年度から取り掛かり、平成15年度には周辺で目立った裸地に対する作業を完了し、面積は410㎡に及びました（図3）。

また、凍結融解作用の影響や高山帯の厳しい環境によって定期的な施工地のメンテナンスが必要となる事から、白馬岳では、平成16年度から18年度に施工地のメンテナンスとしてネットの張り替え等を行いました。

メンテナンスの概要は、強風や積雪・融雪の影響で浮いた竹串やゆるんだ麻縄の補強・補修で毎年必要な作業です。また風化分解が進んだマットの張り替えは3～4年に一度行います。（写真5-①、②）

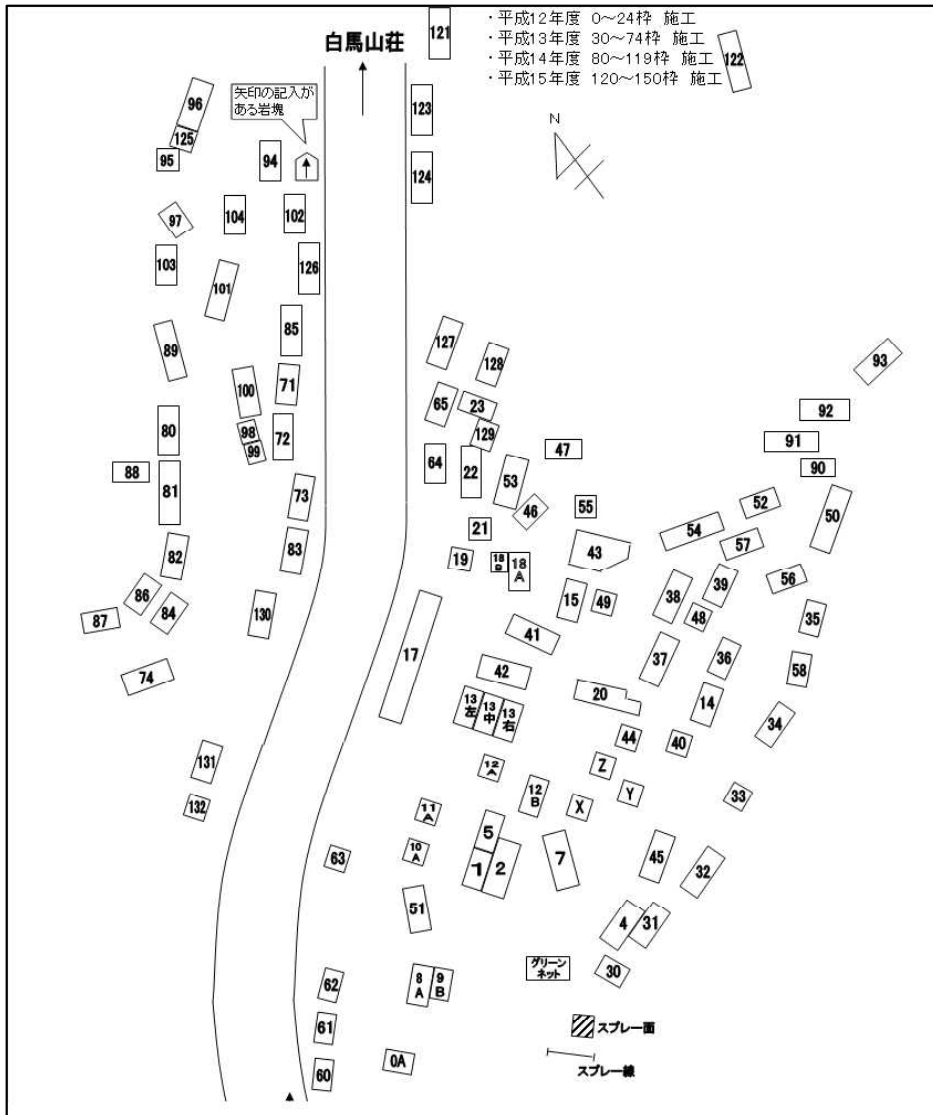
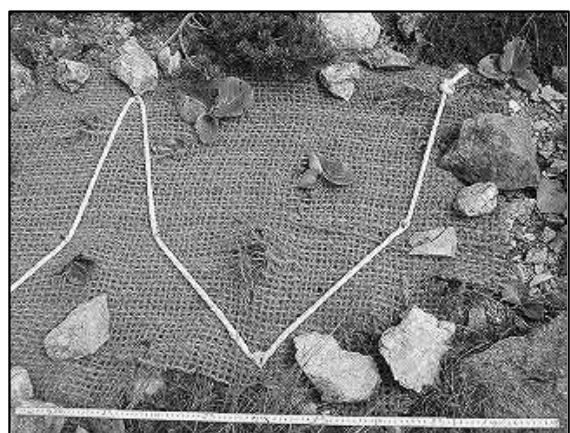


図3：ネット施工図（一部）



写真5-①：補修前



②：補修後

3 モニタリング調査

(1) 調査の概要

モニタリング調査では、ネット施工地の効果をみるため植生調査定置枠を設け、毎年その動態を観測しました。

調査枠の概要は、ネット施工地モニタリング定置枠として平成13年度に6枠、平成14年度に4枠設置しました。比較対照区として非ネット施工地を平成13年度に3枠設置し調査を始めました。各調査枠の大きさは1m×1mです。

調査項目は、出現種の記載、植被率及び被度の推定、植物高の測定、各調査定置枠のプロット図の作成です。

(2) 結果と考察【植被率の推移】

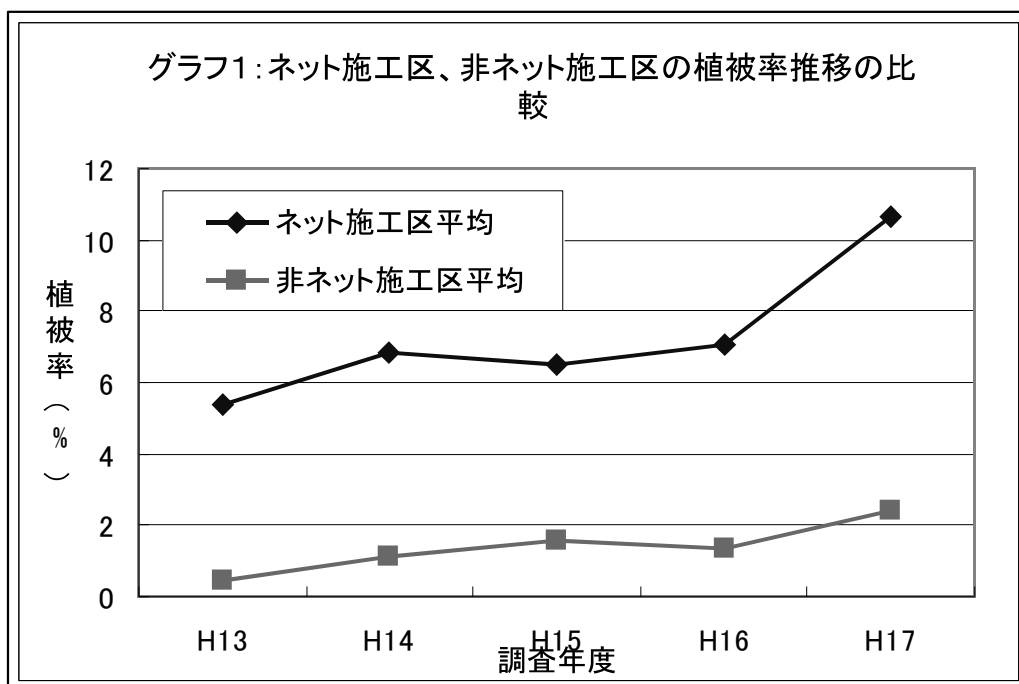
(グラフ1)は植被率の推移を比較した結果です。ネット施工区の平均植被率は平成13年度に植被率5.4%だったものが、平成17年度には10.7%になり、全体として植被率は増加していると確認されます。

また非ネット施工地の平均植被率は平成13年度0.5%、平成17年度2.4%と、わずかながら徐々に増加している事が確認されます。

この結果から、ネット施工区では、非ネット施工区よりも植被率の増加が大きい事がわかります。ネット施工により植被率は徐々に増加している傾向は見受けられます。

しかしながら被植率は最大で10.7%と植生復元を目指すうえでは十分な割合ではない為、その回復速度はそれほど速くはないといえます。

また、非ネット施工区においても植被率は増加していることなどから、ネット施工が植被率を引き上げていると断定するまでには至りませんでした。



(3) 結果と考察【プロット図の比較】

モニタリング調査の結果から得られたプロット図で、ネット施工の有無による違いの代表的な例を比較します。(図4-①)に非ネット施工区のプロット、(図4-②)ネット施工区のプロットを示しています。

各枠の施工状況は、非ネット施工区では整地・非ネット施工・播種、ネット施工区では整地・ネット施工・播種なしです。ネットの有無の違いのみを比較し、播種の有無の影響を取り除くために、播種した平成12年度からの比較ではなく、2年経過した平成14年度(上段)から平成15年度(下段)にかけての比較を行いました。図中の点で示されているのが実生です。

まず非ネット施工区の丸で囲んだ部分に1年後も新出実生がみられないことが確認されます。それに比べて、ネット施工区では平成14年度に実生が見られなかったところに平成15年度には実生が確認されました。この新出実生は播種した種ではないミヤマウシノケグサという種と確認されました。これらのことから枠の外から種が流入しこれが定着したものと思われます。これらのことから、ネット施工が実生の流入を助けていることが分かります。

しかしながらネット施工区の点線で囲んだ部分に見られるように、平成14年度に見られたムカゴトラノオの実生が翌年には消失していることが確認されました。これらのことから、対象地において実生の生存は麻ネットを施工した場所においても困難であると見受けられました。以上のことからネット施工は実生の発生を促すが、その生存率はかならずしも高くはないと言えます。

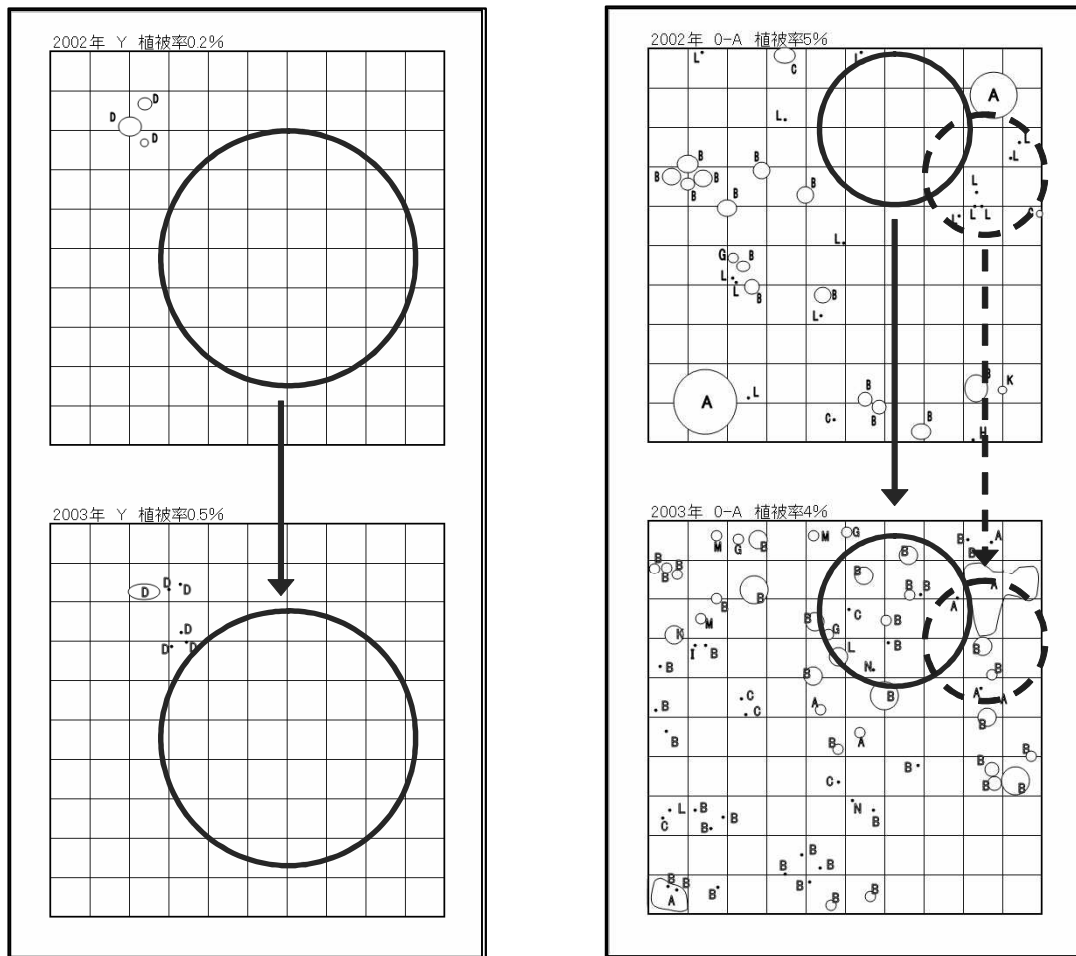


図4：プロット図の比較 ①麻ネット無し

②麻ネット有り

(4) ネット施工の効果と課題

一般にネット施工の効果は、土壌の移動を防ぎ実生の発芽定着を促した結果として植生を回復させるという流れを追っていますが、実生の生存率によって植生の回復の程度は左右されるため、場所によって結果の現れる早さや程度は異なるものと考えられます。今回の施工地である白馬岳稜線部は、自然環境の厳しい場所であったため、実生の生存率が低く、復元の速度（植被率の上昇）は速くありませんでしたが、わずかに残って生存したものは株が大きくなる事により、徐々に植生は回復しているものだと考えられます。

また、ネット施工には登山者による登山道外の侵入や踏み込みの防止を促す効果があると考えられ、同時に登山者の高山環境の保全に対する理解の向上にもつながっているものと考えられます。このことからネット施工は植生の回復そのものだけではなく、複合的な効果を期待できます。

一方ネット施工の課題は、その効果を維持するために定期的なメンテナンスが必要であることが挙げられます。短時間でその成果が現れる取組みではないため、根気強くその経過を見守ることが重要であり、標高 2,900mまで登山し作業に取り組める技術を持ち合わせた労働力の確保や施工技術等の継承などが課題としてあげられます。また長期的な視野に基づく事業計画が重要となります。

4 高山帯の植生復元の今後の課題について

白馬岳稜線における植生復元では、ネット施工の効果はみられるもののその回復の速度はそれほど速くはありませんでした。

しかし、他の山岳ではネット施工の効果がはっきり現れているところも多数あります。

例えば中央アルプス空木岳です。（写真6はネット施工後3年の様子です）このようにネット施工の効果が顕著に現れている場所も存在します。これは、空木岳の施工地は積雪の多い窪地でかつ標高も白馬岳より低く、植生が復元するための条件が良かったので比較的成果が現れやすかったと思われる。ネット施工の効果の現れ方は、自然条件がおおきく関わっています。

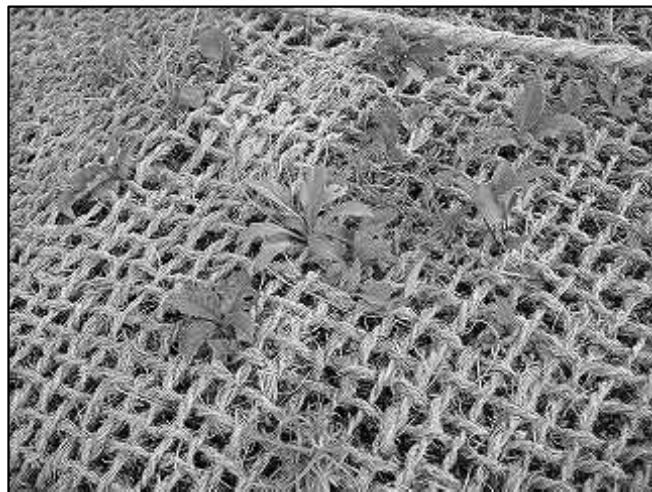


写真6：植生復元が進んだ様子

白馬岳は、高山帯の植生復元
の取組みの中でも、非常に厳しい場所であると
考えられます。

以上より、高山帯の植生復元においては、それぞれの環境にあわせた手法を各地で実験的に行っていくとともに、方法を模索しながら実施することが重要であると考えられます。

繰り返しになりますが、高山帯の植生復元には長い時間がかかり、一定の手法が確立されていないことから長期的な視野に基づいた事業計画が重要であり課題となります。

おわりに

高山帯の植生復元を紹介するにあたり留意していただきたい点があります。それは、各山・各地点によって土壌・水分など様々な自然条件が異なること、多様な植物種が分布している事などから、一箇所で実績を上げた手法であっても、他の地域へそのまま適用できるとは限らない点です。これを踏まえて、中部局管内でも同様の取組みをはじめている方や関係者の方に一事例として参考にいただければと思います。わが署の取組みも、高山帯の植生復元としては非常に短い期間であり、今後も経過を追って行きます。

また、高山帯の植生や生態系についてより多くの方が認識し利用のあり方について考えていただけるようお願い、今後は普及啓発もより一層取り組んでいきます。