

飯豊連峰 朝日連峰 の保全技法

雪田草原・風衝草原の植生回復



合同保全作業（三方境）

飯豊連峰保全連絡会 朝日連峰保全協議会

飯豊連峰・朝日連峰の 保全活動の目指す姿

飯豊連峰と朝日連峰では、登山道や幕営跡地の荒廃が深刻化していました。この状況を憂慮した飯豊連峰・朝日連峰を愛する人々や行政機関等が集まり、飯豊連峰保全連絡会と朝日連峰保全協議会を設立し、協働による登山道の修復・植生回復の活動を行ってきました。

本冊子は、これまでの保全活動を通して飯豊・朝日連峰で培ってきた保全の考え方や技法を、参加される方々に理解していただき共有することを目的にとりまとめたものです。

作業箇所をモニタリングし、保全の考え方や技法は改善されています。新たな知見をみんなで共有し、飯豊らしい、朝日にふさわしい登山道を将来にわたり守っていきましょう。

目標 飯豊らしい・朝日にふさわしい登山道を継承する

要点

- ・ 極力現地の材料を使う
- ・ 作りすぎない・・・自然の治癒力を促す手助け
- ・ 自然の作用を利用する・・・数年かけて段階的に施工
- ・ モニタリングしながら改善する
- ・ 連携協働する・・・それぞれができることで協力する

【目次】

事前計画	1
登山道はなぜ荒廃したか	2
修復の考え方	6
現地資材の使い方	8
水路化区間の修復	10
排水の施工	11
拡幅区間の修復	12
風衝地の修復	15
植生の回復	16
ルート付替え	20
作業時の心得・作業道具	21
おわりに	22

事前計画

① 現場を広く観察する

- 地形、残雪、風・・・
- 登山道はどこを通ってる？
- 人はどこを歩いてる？
- 大雨時の水の流れや量は？
- 排水されている場所は？
- 土砂の動きは？
- 霜柱、植生・・・
- 安定しているところは？



② 荒廃原因を見極める

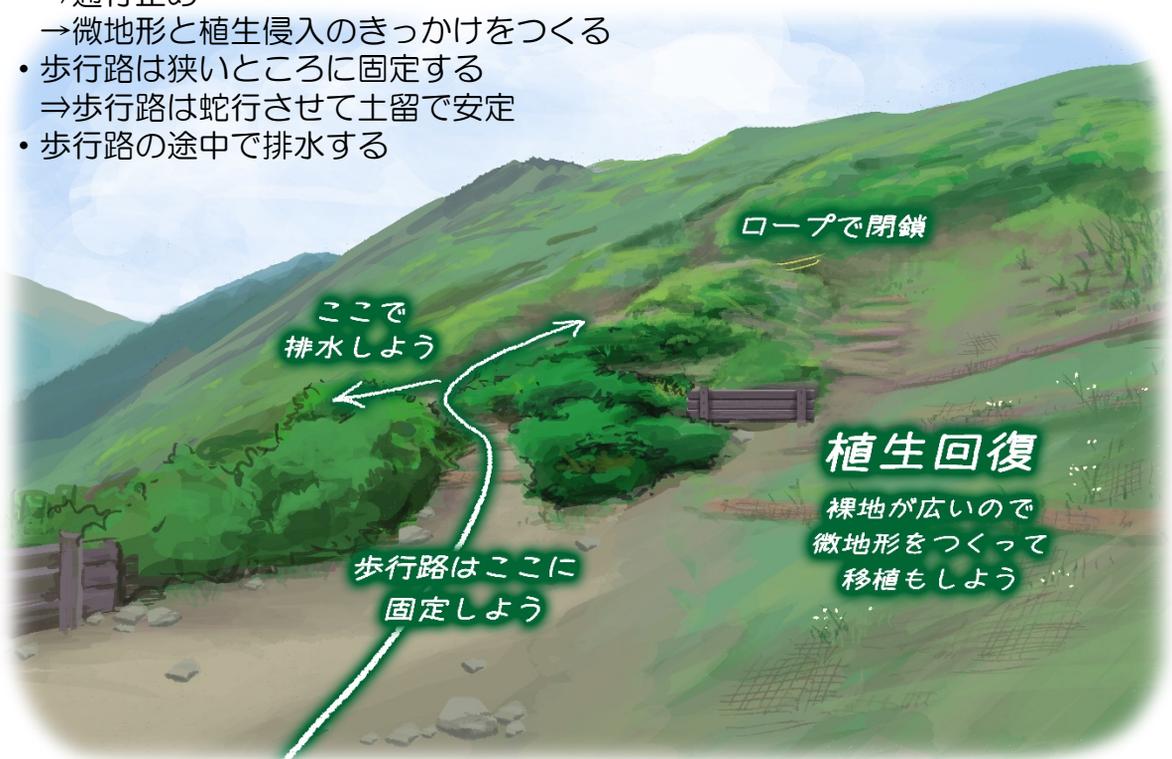


③ 自然の作用を見ながら、使える資材を探す

- 石、土砂、ササ
- 種子を採れる植物、移植できる植物
- ヤシマットや壊れた階段など
- 使える土砂が溜まりつつある場所

④ 完成像をイメージする

- 広い裸地は植生回復を促す
⇒ 通行止め
⇒ 微地形と植生侵入のきっかけをつくる
- 歩行路は狭いところに固定する
⇒ 歩行路は蛇行させて土留で安定
- 歩行路の途中で排水する

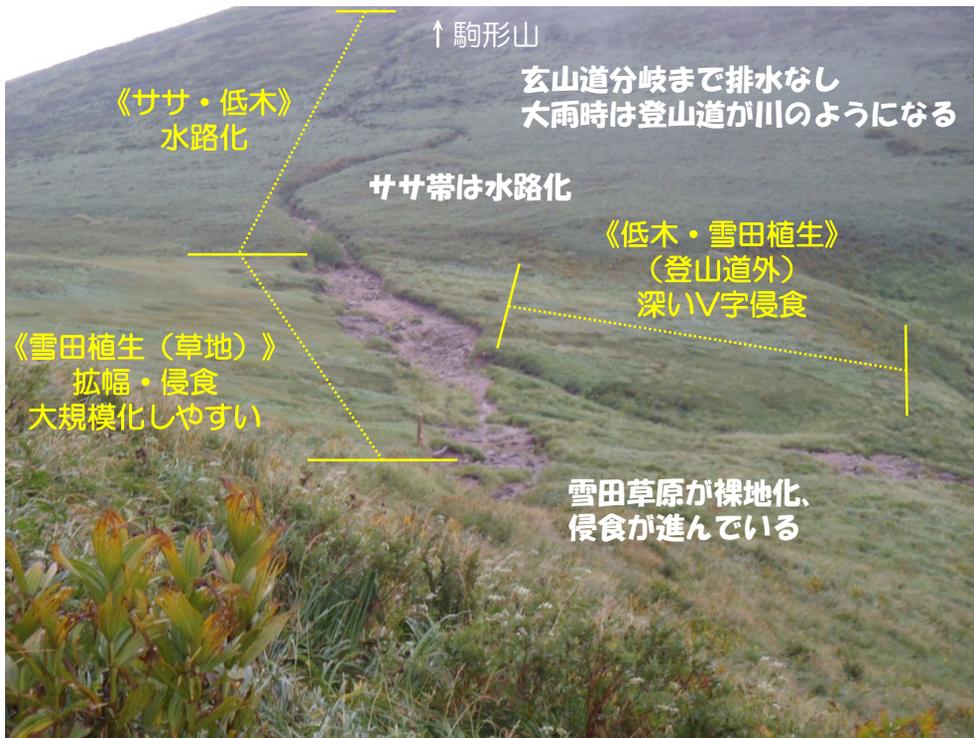


登山道はなぜ荒廃したか

1 玄山道分岐：水集中による水路化と植生の衰退

《現場を広く観察する》

- ・ 駒形山の南西斜面を通る登山道に大量の雨が流れ込んでいる
- ・ ササ帯は深く水路化し、雪田草原は裸地化と侵食が進む
- ・ 見えそうな資材はササと石



《ササ帯の荒廃原因》

- ・ 大雨時の流量が多い
- ・ 深く水路化すると側面が裸地化、霜柱や落水による侵食が進む

《雪田草原の荒廃原因》

- ・ 残雪や流水を避けて歩くため複線化・拡幅が進む
- ・ 山側斜面から流入する落水の影響も大きい



② 梶川尾根：尾根上登山道の荒廃と周辺植生の損失

《現場を広く観察する》

- 幅広い登山道が尾根上に続いている
- ルートがはっきりせず、登山者は好き勝手に歩いている
- 斜面上部と平坦になったところで溝切されている
- 平坦部で排水されているが、その量は少ない
- 登山道から流出した土砂が周辺の植生に被っている
- がれ場があり表土が薄い



《急斜面の荒廃原因》

- 登山道外への排水が少ない
- 急斜面では踏圧・水勢が大きい
- 夏は乾燥し、植物が育たない
- 裸地化が進み、周辺の雪田植生は侵入しにくい



《周辺植生の荒廃原因》

- 登山道外への排水が少ないため、排水箇所で一気に土砂が流出する
- 雪田草原の小さな凹みに土砂が堆積する

③ 中先峰付近：尾根上、風衝地（構造土）

- ・風衝地には自然作用でできた裸地があり、ルートは不明瞭
- ・人が歩いて構造土を崩すと、水みちができ、裸地は拡大する



④ 天狗の庭：幕営跡地、雪田草原、池塘

- ・侵食された登山道から大量の土砂が流入し、植生は覆われた
- ・草地にテントを張り溝切⇒土砂が流失、植生が衰退、池塘が消滅
- ・下方の池塘には流出した土砂が堆積



5 大雨

- 大雨時は勢いある水が川のように流れ、侵食が急激に進む
- 長区間排水されないと流量が増えダメージが大きくなる
- 急斜面や狭い区間は水勢が強い



- 山側斜面からの落水は、側面の侵食を進める一因



6 急勾配と段差

- 急勾配、段差、石の周囲は水勢が増す
- 段差を避けて歩くので、侵食が広がる
- 急斜面は滑りやすいので、踏圧も大きい



7 霜柱

- 霜柱ができると、土砂を持ち上げる。気温上昇時には霜柱が土砂もろとも崩れ、側面侵食が進む

修復の考え方

1. 水と土砂を安定させる

水

① 流量を減らす ⇒ 排水

- 登山道外に排水する
- 登山道に流入させない

② 流速を落とす ⇒ 土留

- 階段状に水を流す（土留設置）
- 蛇行させる
- ササや樹枝を置く

③ 斜面からの落水や雨滴から守る
⇒ 側面処理

- 側面にヤシ土嚢やヤシロールを設置
- 路面の侵食を留める

凍上 融解

④ 霜柱を防ぐ ⇒ 側面処理

- 裸地を覆う
- ほぐれた土砂を流さない

人

⑤ 踏圧を防ぐ
⇒ 段差処理・歩行路の固定

- 大きな段差を処理する
- 歩行路を固定する

2. 植物が生育できる環境をつくる

雪田 草原

- 1 土砂の安定・湿潤な環境
 - ・棚田状の微地形をつくる（緩傾斜）
 - ・側面に土嚢を積む（急傾斜）
 - ・表面を覆う（黄麻製ネット）

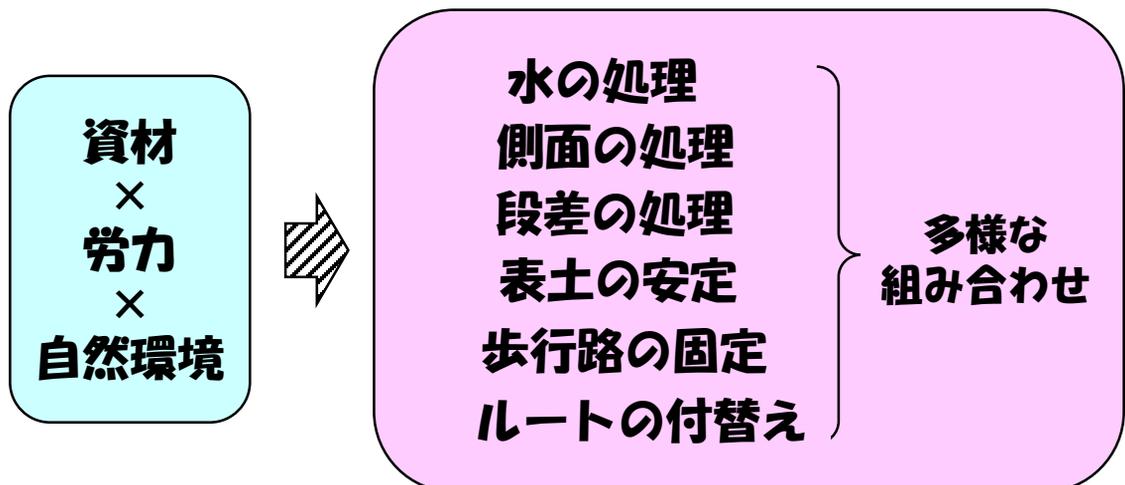
風衝地

- 1 表土の安定
 - ・緑化ネットを敷く（ヤシ製ネット）
 - ・幅広くヤシロールを設置する
- 2 強風対策、乾燥対策
 - ・風除けを置く
 - ・風裏斜面から始める

共通

- 1 植生の侵入を促す
 - ・土砂をほぐして使う
 - ・種子を蒔く
- 2 踏圧を防ぐ
 - ・歩行路を固定する

3. 状況に応じて対策を組み合わせる



現地資材の使い方

① 使える土をつくる

- 土留を設置して土砂を溜める
- 流出した土砂を運搬して使う
- 少量なら設置場所を均した土砂でもOK



厚手のビニール袋やかご、背負子があると運搬に便利

ヤシ土嚢袋は破れやすいので、運搬に使わない



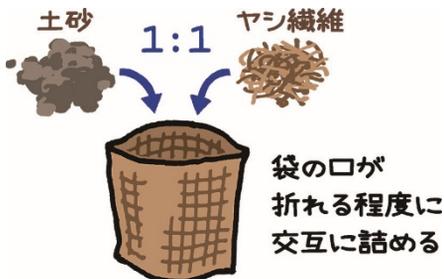
② ヤシ土嚢をつくる

- 土砂とヤシ繊維を交互に詰める
- 土砂とヤシ繊維は1 : 1が目安
- 詰める量は袋の口が折れる程度

パンパンに詰めなにと!!

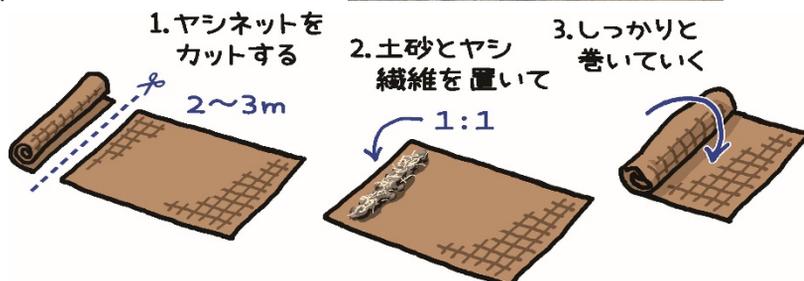


石は入れない! すぐに破れる!



③ ヤシロールをつくる

- ヤシネットをハサミで必要な長さに切る
 - ヤシネットを広げ手前に土砂とヤシ繊維を置く
 - 土砂とヤシ繊維は1 : 1が目安
 - ロールを太くしたいときは、ネットを2枚重ねにする
 - 固くしっかり巻く
- (のり巻きをつくるイメージ)



4 ヤシ繊維を使う

- 公共工事で敷設されたヤシマットを再利用する
- 現地になければヤシ繊維を荷揚げする
- 土嚢や石組の隙間に詰める
- 二次侵食の補修に有効



5 石を組む

- 石が多い所では石組をする
- ヤシ土嚢やヤシ繊維を石の下や隙間に詰める
- 土嚢や繊維に土砂が詰まり、植物が定着すると安定する



3. 隙間にヤシ繊維を詰めた基本的な石組の例



登山道内の石は集めて来ないこと！侵食が進む！

6 ササや樹枝を使う

- ササや樹枝を長さ1～1.5mに刈る
- ササや樹枝を置いて石や土嚢で押さえる
- 水みちの侵食防止に適する

水の流れ



水路化区間の修復

～侵食進行を抑え、側面と土留周囲に植生を回復～



こまめな排水

- できるだけ多く排水する **かさ上げを追加し排水機能を維持**
- 水路化区間の直上で排水する
- 土留で地形を回復させ、排水可能箇所をつくる
- 点検して機能を維持する



土留の連続設置

- ヤシ土留、石組土留を階段状に設置して土砂を溜める
- ヤシ土留は天端を平らに！土嚢袋の上に土を被せる **階段状に土留を設置洗堀が生じたら補修**
- 土砂が平に溜まり、土留の下に洗堀が生じたら補修
- 土留周囲に植物が生育したら安定



側面の対策

- オーバーハングが進んだ箇所には、ヤシ土嚢や石を積む
- 土留周りもヤシ土嚢で補強

側面は路面の侵食対策とセットで！



早期の補修

- 侵食が進む前に手当てする
- 大きな段差 ⇒ ステップをつける
- 土留周囲の洗堀には、ヤシ土嚢やヤシ繊維を詰める

大石の脇にヤシ土嚢を詰め、侵食を予防



排水の施工

～土砂と水を分離して流す～

1 かさ上げする（小ダムをつくる）

～植生にダメージを与えないようにこまめに排水する～

- ・ヤシロール、土嚢、石等で堰き止める
- ・流し出す斜面より少し高くなるように！
- ・溝切はしない！

地形を回復させ、荒廃前の水の流れに戻す



2 排水設置の留意事項

～点検と補修、追加設置～

- ・ササ帯への排水がベター！
- ・急斜面の上や、勾配の変化点で排水
- ・こまめに排水し本来の水の流れに戻す
- ・無理せず段階施工を考える



《失敗事例》

～草原への導流による植生の衰退～

急勾配で水勢が強い状況で導流すると、水と一緒に土砂が流出する。導流は排水先の植生に注意！

- ・裸地、草原、池塘はダメ！
- ・導流先の植生にダメージが見られたら、土留やかさ上げ排水を追加設置する

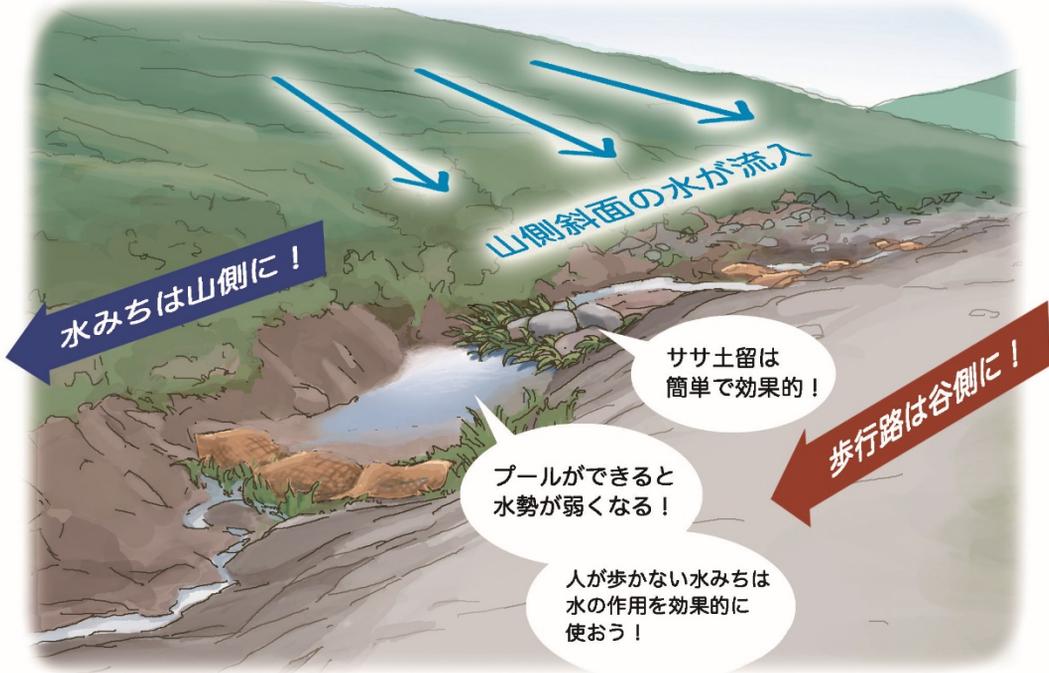


拡幅区間の修復

～歩行路と水みちを分け、段階施工で安定させる～

- 水みちは、水勢を弱めて土砂を溜め、地形を回復させる
- 土砂が溜まったら、土留の追加、植生回復、排水を考える
- トラバース区間は山側を水みちに！

山側斜面の水が歩行路に流入しないので侵食が進みにくい



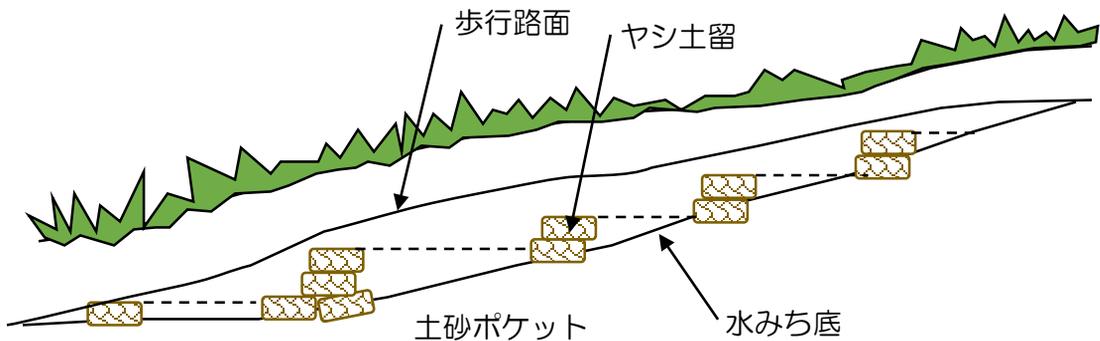
1 水みちの土留

- 階段状に連続設置
⇒斜面勾配に応じた間隔で！
- 天端は平らに！⇒土砂ポケットをつくる



2 歩行路面の保護

- 土留やステップで侵食予防！



水みちの縦断イメージ

《側面の処理》

～土砂を安定させて植生を回復

雨滴のダメージと凍上融解現象を防ぐ～

① ヤシロールや土嚢を積む

- 凍上融解現象で崩れた土が土嚢の上にとどまる
- 播種も効果的
- 登山道の路面侵食をとめる施工も必要



② ヤシポットを使う

- 登山道からの流出土砂に生育している植物をヤシポットに入れて側面に埋め込む
- ヤシポットの裏側に穴をあける

※ヤシポットを鳥が引き抜くことがあるのでネットをかけるなどの対策が必要

③ 石を積む

- 石が多ければ石を積む
- 路面にも土留が必要
⇒侵食が進んで石積が浮く



《段階施工》

～資材がない・荒廃がひどい箇所は、
計画的に時間をかけて！～

段階1

① 土砂を溜める・資材をつくる

- ・侵食部に土留めを置く
- ・排水予定地は全体的に土留でかさ上げる

段階2

② 土留や排水を追加設置する

- ・溜まった土砂を使い土留めを設置する
- ・地形が回復したら排水工を設置する

段階3

③ 土砂が落ち着いたら植生回復

- ・歩行路を固定する（誘導、ステップ設置）
- ・側面に土嚢を設置する

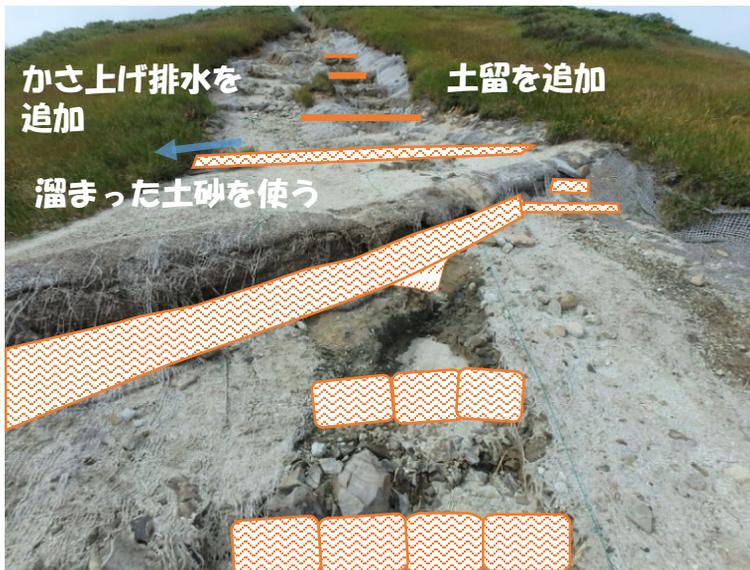
段階4

④ モニタリングしながら補修

- ・損傷箇所を観察し、原因を考える
- ・段差処理、排水の処理、侵食等の処理

⋮

【段階1 から段階2 への作業イメージ】



- ・土砂が溜まり地形が回復、排水可能になった



- ・上部に土留を追加
- ・段差処理のステップ設置
- ・中央の侵食部を土嚢とヤシ繊維で補修

風衝地の修復

～水の分散・ヤシの間詰めで狭小で深い侵食を防ぐ～

1 侵食部の土留

～階段状の微地形をつくり
水を分散させる～

- 小さな棚田のイメージ
⇒水を分散させる
⇒天端は平らに！
- 急斜面は階段上に連続設置
- ヤシ繊維を隙間に詰める



2 緩傾斜区間の侵食の防止

～小ガリーが発生したら手当てを～

- 歩行路は侵食が進む前に幅広く
土嚢やヤシロールを設置
- 天端を平らにして水を分散！
- 地面とヤシロールの間に隙間ができ
ないようにヤシ繊維で間詰めする



《地下浸透した水による侵食》

- 風衝地では凍上融解現象の繰り返しにより、
表層に大きな土粒子、下層に小さな土粒子
とふるい分けされる
- 雨は地下浸透し、大雨時以外は表面を流れ
ない
- 大石等があり水が集まると、落水部で深い
洗堀が生じ、地中の細かな土砂の層を流れ
る
- 地中の土砂が流出すると上部が陥没し、狭
小で深い侵食が発生する



植生の回復

～植物が生育できる環境をつくる～

裸地の環境は植物にとって厳しい

土が安定しない、乾燥する、凍上融解現象、雨が直撃・・・

《こんな環境を目指そう》

少し凹んで水が溜まる環境に植物は生育している



侵食の底が階段状に安定すると植物が増えてきた



《池塘の復元》

- 登山道や幕営跡地から流失した土砂で池塘が埋まった。土砂を掘り出し、生物の生息場であり、美しい自然景観としても重要な池塘を復元する。
- 池塘に溜まった土砂には、多くの種子が含まれている。土嚢の中詰め材として活用する。
- 土砂の流出により決壊した池塘は、土手状の微地形をつくり復元する。



天狗の庭から流出した土砂で池塘が埋まる

土砂で埋まった池塘



土砂を取り除き復元した池塘

1 微地形をつくる

- 土砂の移動を止める ⇒階段状にする、ネットで覆う
- 乾燥・凍上融解対策 ⇒石・ヤシ土嚢・ロール等を置く
小さい棚田状地形をつくる
- 風対策 ⇒風除けの設置



2 発芽を促す

- 乾燥・凍上融解対策 ⇒石・ヤシ土嚢・ロール等を置いて保湿、棚田状に水を溜める
- 雨滴から守る ⇒ネットで覆う
- 種子の侵入を促す ⇒種子を蒔く、土嚢で苗床をつくり移植
- 根の成長を促す ⇒ほぐした土、乾燥・霜柱対策



③ 生きた植物を使う

- 流出土砂に生育している植物、落ちていた植物を使う
- 植物は土ごと採取して、ヤシポットやヤシ土留に入れてヤシポットの底に穴をあける！

根が地面に侵入しやすくなる



《緑化ネットの張り方》

緑化ネットには、黄麻製とヤシ製がある。

黄麻製は保湿性があり植物の生育に適しているが、風衝地ではネットが凍ってしまい1年で消滅する。風衝地はヤシ製ネット、雪が積もる場所では黄麻製ネットと使い分ける。

ネットは10cmほど重ねて張る。黄麻製ネットは、ゆるゆるに張る。ひと冬越すとネットが地面に張り付き、土壌をしっかりと保持する。

緑化ネットの固定は、石を置くのがベター。石がなければ、約30cmに切った番線をU形に曲げたピンで固定する。



4 モニタリングしながら自然遷移にゆだねる

植生の復元には時間がかかる。

まずは、植物が生育できる環境を整え、植物の成長が比較的容易な場所から取り組もう。

植物が回復すると、環境は徐々に変わっていく。モニタリングしながら植物の遷移にゆだねる。



《播種に適した植物》



チングルマ



ネバリノギラン



ナンブタカネアザミ



ノガリヤス類



ヒメスゲ



タデ類



タカネマツムシソウ



ミヤマトウキ

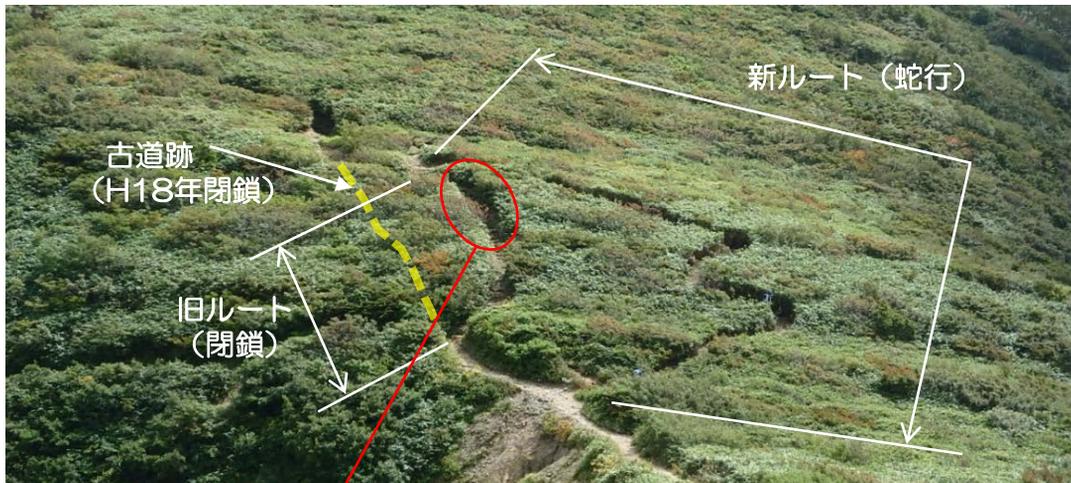


シラネニンジン・セリ科

ルートの付替え

1 新ルートの設定と伐開

- 適度に蛇行させる（勾配を緩く、分散排水する）
 - ⇒直登は侵食が生じる
 - ⇒長いトラバースは水が集まるのでダメ！
- ササ帯や低木帯を通す
- 曲部等に排水を設置する



数年で侵食が進行した旧ルート



ササとヤシ土嚢で処理・閉鎖

2 閉鎖した旧ルートの処理

～植生が回復した安定した水みち～

- 1 m程に刈ったササや樹枝を積み、土嚢や石で抑える（ササ土留）
- 断続的に設置
- 植物やコケが生育すれば大丈夫



深い侵食も安定し、ササ・樹枝土留で植生回復

作業の心得

国立公園は、自然公園法や森林法などの法律で守られています。

保全活動は許可のもと行っています。

許可なく採取等することは禁止されているので、注意してください。

作業道具



小型のスコップ



小型のツルハシ



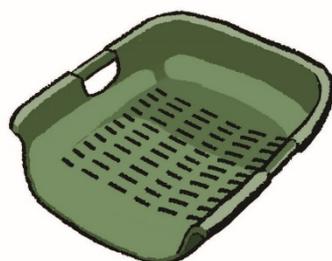
バール



ハンマー



背負子とかご



てみ・石み



ハサミ



番線カッター



なた



メジャー



草刈り機

※個人で用意するもの：軍手や手袋

※備品：厚手のビニール袋、手つき袋（種子採取用）

おわりに

保全活動が始まって十数年が経過し、裸地化していた天狗の庭や金玉水、流失した土砂で埋まったお花畑や池塘、深く水路化した登山道は徐々に土砂が安定し、緑が蘇りつつあります。

自然の再生には時間がかかります。効果的な保全方法は確立されつつありますが、まだ多くの課題が残っており、試行錯誤しながら保全活動を続けています。

これからも作業への参加、荷揚げ祭り、資材や資金の提供、飲み手伝い等々、それぞれのスタンスで活動を支えていただければ幸いです。



ヤシ繊維に代わる資材を探す



モニタリングし補修しながら改善

マニュアルは以下からダウンロードできます。



<http://www.env.go.jp/park/bandai/effort.html>

発行者 環境省 東北地方環境事務所
監修 飯豊連峰保全連絡会・朝日連峰保全協議会 技術部会
発行日 令和4年（2022年）3月