

2. これまでの登山道整備を振り返る

- (1) これまでの登山道整備から学んだこと
- (2) 登山道整備箇所の状況と評価

（１）これまでの登山道整備から学んだこと

大雪山国立公園では、平成 17 年の登山道整備技術指針作成以降、主に次のような登山道整備が行われてきた。

- ・ 石材や木材を使って流水を処理し侵食を防ぐ整備
- ・ 老朽化した木道の付替え

整備によって登山道が安定し植生が回復した箇所もあるが、侵食が止まらなかった箇所、侵食は止まったものの原生な山岳風景になじまない構造物ができてしまった箇所などもある。

これまでの整備箇所を振り返り、登山道整備の課題や留意事項について、次頁以降の事例紹介に評価とともに整理した。なお、これまでに整備された登山道整備箇所の状況と評価については、《Ⅱ．解説・事例編》を参照のこと。

(2) 登山道整備箇所の状況と評価

①植生回復を重視すべき整備箇所

高山帯においては、地質が脆弱であるため流水や踏圧により荒廃が進みやすい箇所が多い。しかし、周辺植生の保全は登山道の景観を維持するだけでなく、土壌強化により更なる侵食を食い止めることも可能となるため、植生回復を重視した整備が重要である。



施工時 (2009 年度施工)



施工 4 年後 (2013. 9)

[好例] ロープ柵で歩行路を規制し植生が回復した箇所 トムラウシ公園付近



整備前 (2004. 7)



施工後 (2007 年度施工)

[課題あり] 島状の植生が撤去され景観への影響が大きい整備箇所 裾合平分岐付近

②原生的な山岳景観に違和感を与えない整備が必要な箇所

大崩壊箇所では、石垣による修復が行われているが、人工的な大きい構造物や周囲と色彩の合わない資材による整備から、山岳景観との違和感が生じてしまいかねない。荒廃防止と同時に、周辺景観に配慮する工夫が重要である。



中岳温泉上部～中岳分岐間(2014. 8)

〔好例〕水みちのカゴエは比較的目立たない



間宮岳～中岳分岐間(2014. 8)

〔課題あり〕直線的・人工的で山岳景観になじまない（施工2年後）

ロープ柵は登山道外への踏み込みを防止し、植生の踏み荒らしを抑制する効果があるが、その登山道のランクに応じた設置の可否判断や仕様の設定、適切な管理が必要となる。次の2例はいずれもグレード5（大雪山の極めて厳しい自然に挑む登山ルート）に設置されたロープ柵である。ロープ柵の必要性・効果を確認し見直しが必要となる例である。



天沼(2014. 7)

〔課題あり〕踏み込み防止に寄与しているが、太く目立つ



ヒサゴ沼(2014. 7)

〔課題あり〕雪圧により押され曲がった柵のままであり、踏み込み防止効果は期待できない。

③大雨時の登山道の水量が想定以上に多かった整備箇所

整備当初に想定されていた以上の水流により、整備箇所に更なる洗掘や侵食が生じてしまった箇所も多い。導流工などにより水量を減らす工夫をした上で、大雨時の最大水量を適切に把握し、それに合う工法を検討する必要がある。



〔好例〕 大雨時の水量を想定した施工を実施 排水も点でなく線/面で行っている。

平常時 (2015. 8. 7)

大雨時 (2015. 8. 6)

裾合平分岐～夫婦池間 (2014 年施工 施工 1 年目)



〔課題あり〕 大雨時の水量も想定し工法選定を行う必要がある 裾合平分岐～夫婦池間

施工 6 年後 平常時 (2014. 8)

施工 6 年後 大雨時 (2014. 8. 5)

石組周囲が洗掘されている (2008 年度施工)

大雨時は石組を超える水量が流れる

④登山者が歩く場所が確保された箇所

水みちと歩行路が一体となっている箇所は、踏圧と流水の影響が重なるため侵食が進行しやすい。拡幅、複線化した箇所では、できるだけ歩行路と水みちを分離し、路肩を補強して安定した歩行路を確保すると良い。



〔好例〕 水みちと歩行路を分離
沼ノ平～当麻乗越 (2013. 10)



〔課題あり〕 路肩歩きが歩道を拡幅する
裾合平 (2015. 8)

⑤登山道関係者が対応できる保全修復方法の模索

登山道では整備後の補修や維持管理は不可欠である。石組は高度な技術が必要であり、山岳関係者では補修が難しい。また小規模な修復や補修は、すべて人力で行うため労力と資材に限られる。山岳関係者が対応できる有効な保全修復方法の模索が必要である。



〔好例〕 テンサー工は軽い資材で施工性も
よくボランティア作業も可
美瑛岳 (2015. 8)



〔課題あり〕 石組が崩れると補修に
高度な技術が必要
裾合平 (2013. 8)

⑥現地状況に応じてきめ細かな対処が必要である

大規模工事では設計図に従って施工するため、現地の状況に応じてきめ細かな対処を行うことは難しい。特に高山帯では山岳景観への影響が大きく、かつ植生や地形、地質等に配慮したきめ細かな対応が求められるため、施工体制を含めて対処方策を考える必要がある。



〔好例〕 多様な大きさの素材を
場所に応じ配置した例
三十三曲分岐付近 (2008. 8)



〔課題あり〕 画一的な素材を機械的に
配置した公共工事の例
中岳温泉上部～中岳分岐間 (2014. 8)



〔好例〕 現地資材を活かし自然な
石組がされた公共工事の例
愛山溪 (2010 年施工)



〔好例〕 搬入資材に現地資材を加え
調和した配置による公共工事の例
裾合平 (2006 年施工)

3. 保全修復の必要性の判断

- (1) 保全修復の必要性の判断
 - 1) 現況調査
 - 2) 保全修復対象・目的の明確化
 - 3) 保全修復の必要性の判断
- (2) 大雪山の登山道の特徴
 - 1) 大雪山の登山道の特徴
 - 2) 大雪山の登山道の荒廃状況

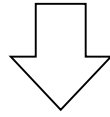
（１）保全修復の必要性の判断

登山道の侵食や木道等登山施設の老朽化の対策は、現地をよく観察し「自然環境の保全への支障・影響」、「登山体験の質の維持への支障・影響」、「登山道機能の維持・創出への支障・影響」の３つの視点から課題を確認するとともに、対象箇所の登山道管理水準を確認し保全修復の対象・目的を明確化して評価を行い、保全修復の必要性を判断する。

保全修復の必要性を判断する際には、自然環境の保全、登山体験の質の維持の観点から極力手を加えないことを前提とするが、対策を講じない場合の周辺環境及び登山利用への影響度を予測し判断する。

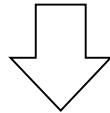
判断が難しい場合には原則手を加えず、経過観察を行うこととする。

登山道荒廃・登山施設の老朽化による支障・影響発生



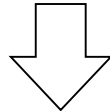
1) 現況調査

自然環境の保全	登山体験の質の維持	登山道機能の維持・創出
保全対策ランクの確認 ○脆弱な植生・地形の有無 ○希少植物の分布 ○荒廃状況、進行具合 ○地質、傾斜、積雪状況等	利用体験ランクの確認 ○登山道、登山施設、周辺植生、地形の荒廃による景観への影響把握	利用体験ランクの確認 ○登山利用の現状把握 ○登山道、登山施設の荒廃による登山体験・利用機会への影響把握



2) 保全修復の対象・目的の明確化

自然環境の保全	登山体験の質の維持	登山道機能の維持・創出
保全の対象 ○高山植物群落 ○特異な地形 ○希少植物	維持の対象 ○景観・風景から登山者が得る雰囲気 (原始性・静寂性)	維持・創出の対象 ○登山体験の機会 ○安全性 ○快適性



3) 保全修復の必要性の判断

自然環境の保全	登山体験の質の維持	登山道機能の維持・創出
保全修復において自然環境の保全・登山体験の質の維持は優先		重要路線の閉鎖回避は優先度高
	利用体験ランクを元に評価 	利用体験ランクを元に評価 快適性(ぬかるみ対策等)への対応
対策を講じない場合の影響度を予測		

必要性有

判断不能

必要性無

保全修復の計画へ I-37

経過観察を行う

保全修復を実施しない
経過観察を行う

1) 現況調査

登山道の荒廃や登山施設の老朽化といった課題に対し、「自然環境の保全」、「登山体験の質の維持」、「登山道機能の維持・創出」の3つの視点に関する支障・影響の有無や関連する事項について、大雪山における登山道の特徴（I-32～）を念頭に置き、現況調査を行う。

①自然環境の保全への支障・影響の把握

保全対策ランクの適用表（I-148）から保全修復を行う候補地の登山道区間の自然条件と荒廃状況の経過を確認する。保全対策ランクで示されているのは区間のある時点における平均的な情報であることから、現況調査により生物多様性の基盤となる植生・地形について最新の情報を取得し、保全対策ランクでの評価項目から外れている希少植物の有無、地質の脆弱性等の詳細な状況についても確認する調査を実施する。

②登山体験の質の維持への支障・影響の把握

利用体験ランクの適用表（I-145）から保全修復を行う候補地の登山体験の程度（環境の雰囲気、利用の雰囲気等）を確認する。現況調査では、登山者が登山体験から得る雰囲気の維持に影響を与えている登山道、登山施設、周辺植生、地形の荒廃の状況を確認する。

③登山道機能の維持・創出への支障・影響の把握

利用体験ランクの適用表（I-145）から保全修復を行う候補地の行動判断の要求度（登山施設の充実度等）、利用想定対象者を確認する。現況調査では、登山利用の現状把握を図るとともに、登山道、登山施設の荒廃が、登山道の安全性、快適性と登山道の開閉状況に与えている影響について確認する。

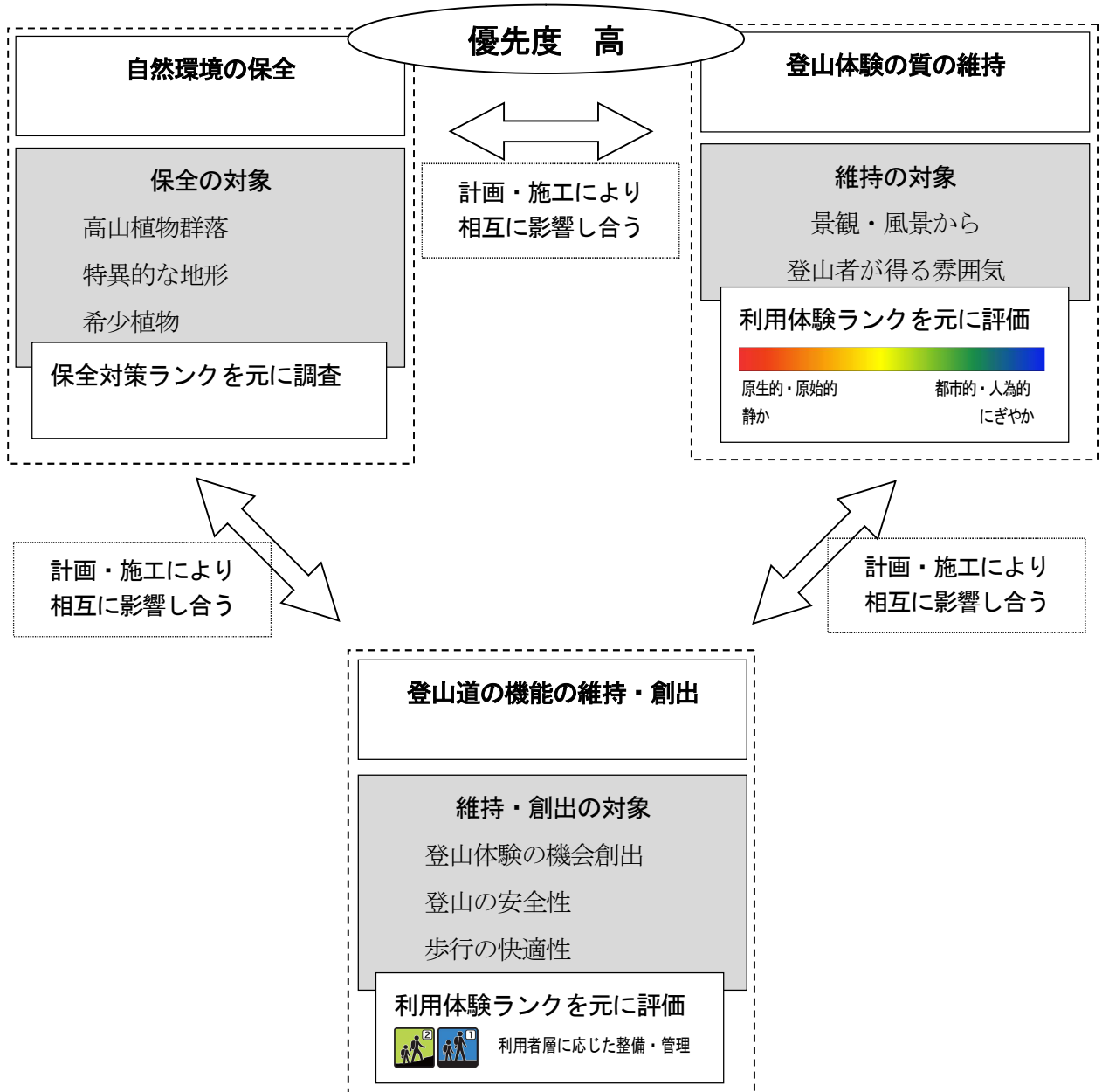
2) 保全修復の対象・目的の明確化

保全修復を行う候補地の現地調査結果と利用体験ランクをもとに、「自然環境の保全」、「登山体験の質の維持」、「登山道機能の維持・創出」のうち重視する視点を定め、その視点に対する支障・影響の軽減・回復を目指して保全修復の対象・目的の明確化を行う。保全対象は、高山植物群落、特異的な地形、希少植物の生育地、希少動物の生息地といった有形のもの他、登山体験から得る雰囲気、歩行の快適性、重要路線といった無形の性質・機能を付加したものが想定できる。

3) 保全修復の必要性の判断

自然環境、自然景観の保全を最優先とし、極力手を加えないことが望ましいが、登山道の荒廃や登山施設の老朽化により対策を講じない場合の周辺環境及び登山利用への影響度を予測し、保全修復の対象・目的に対し保全修復の必要性があるかどうかを判断する。

なお、「自然環境の保全」、「登山体験の質の維持」、「登山道機能の維持・創出」の3つの視点は相互に影響し合う関係性にあることから、保全修復を行うことにより管理水準（利用体験ランク）毎の対処方針（I-14, 15（I-30, 31に再掲））を逸脱することがないように、十分に配慮する。



再掲

利用体験 ランク	利用体験ランクの考え方
グレード5	大雪山の極めて厳しい自然に挑む登山ルート ・地形的条件等から天候判断がより難しく、且つ登山口からの距離や避難小屋の間隔が長くエスケープを取りづらい登山ルートや徒渉や岩場通過等高度な技術を要する登山ルート ・自然の雰囲気保持を最優先とした登山ルート ・登山者自らのリスク管理が必須とされ、極めて高度な行動判断を要求される登山ルート
グレード4	大雪山の厳しい自然に挑む登山ルート ・地形的条件等から天候判断がより難しい登山ルートや登山口、ロープウェイ駅からの距離が長く日帰りに適さない登山ルート ・自然の雰囲気保持を最優先とした登山ルート ・登山者自らのリスク管理が必要とされ、高度な行動判断を要求される登山ルート
グレード3	大雪山の自然を体感する登山ルート ・登山口、ロープウェイ駅からのアクセスが比較的良く、日帰り程度の距離で設定された登山ルート ・歩行の快適性よりも自然の雰囲気保持を優先した登山ルート ・登山者自らの一定のリスク管理が必要とされ、一定の行動判断を要求される登山ルート
グレード2	大雪山の自然とふれあう軽登山ルート ・登山口、ロープウェイ駅舎からのアクセスが良く、比較的短距離で設定された登山ルート ・段差処理、ぬかるみ対策等に努め、一定の歩行の快適性の確保に配慮されている登山ルート
グレード1	大雪山の自然とふれあう探勝ルート ・温泉施設やロープウェイ駅舎からのアクセスが良く、比較的高低差が少なく設定された一般観光利用者向けルート ・段差処理、ぬかるみ対策等に努め、一定の歩行の快適性の確保に配慮されている探勝ルート



利用体験 ランク	ランク毎の対処方針
グレード5	・高度な行動判断ができる登山者を対象に、必要最小限の安全性確保対策を行う。 ・積極的に利用密度を高めるような整備・管理は行わない。
グレード4	・原生的自然の雰囲気保持を最優先とした、整備の可否判断、整備規模の設定、資材選定を行う。
グレード3	・一定の行動判断ができる登山者を対象に、誘導と道迷い防止対策等を行う。 ・積極的に利用密度を高めるような整備・管理は行わない。 ・原生的自然の雰囲気保持を優先とした、整備の可否判断、整備規模の設定、資材選定を行う。
グレード2	・登山初心者を対象に、安全性確保に必要な対策を行う。 ・快適な登山を楽しめるように整備を行う。 ・原生的自然の雰囲気保持を加味した、整備規模の設定、資材選定を行う。
グレード1	・観光客を対象に、安全性の確保に必要な対策を行う。 ・観光客が自然とふれあう場として利用することを想定した整備を行う。 ・一定の原生的自然の雰囲気保持を加味した、整備規模の設定、資材選定を行う。

利用体験 ランク	保全修復の必要性の判断にかかる留意事項				
	森林帯	ササ・ ハイマツ群落	雪田群落	風衝地・ 高山荒原群落	高層湿原
共 通	極力自然へは手を加えないことを前提とする。対策を講じない場合の影響度を予測し対象箇所への整備の可否を判断する。 大雪山における登山道の修復手法は未だ確立されたものではないことから、保全修復計画を立てる際には対象箇所の自然条件をよく観察し、施工時の現場の状況に応じたきめ細やかな配慮と判断や工夫を行うとともに、施工後も順応的な管理により必要な改善を行うことが出来る施工となるよう留意する。 新規ルート整備や迂回路の整備の可否は特に慎重に行う。やむを得ずこれらを計画する場合には、登山道周辺の調査を実施し、保全対象に対して影響の少ないルート、より地質的に安定するルート、より傾斜の緩く侵食しづらいルート等へ変更した場合と現況ルートでの保全修復を進めた場合の比較検討を行い、慎重に判断を行う。				
グレード5	対象箇所への整備の可否判断は特に慎重に行う。整備は登山道の荒廃により保全対象となる自然植生の保護上の重大な支障が生じる場合、希少な野生動植物や特異的な地形への影響が見られる場合、重要な区間であり迂回路の設置も困難な通行止め等利用上の重大な支障が生じる場合及びこれらの重大な支障・影響が十分に予見できる場合に限定し、その原因を取り除くための最小限の範囲とする。			侵食を防ぐ方策、植生回復の方策とも未だ十分な手法が確立されていないことに留意し、整備の可否は特に慎重に行う。 登山道の荒廃により保全対象となる自然植生や、希少な野生動植物、特異的な地形に対し影響が見られる場合や、重要な区間であり利用上の重大な支障が生じる場合及びこれらの重大な支障・影響が十分に予見できる場合には、維持管理的範囲内のごく小規模な施工から着手し、その効果を常に確認する順応的プロセスを経て行うよう特に留意して慎重に行う。	木道未整備区間は原始性の高い景観を保持しており、整備の可否は特に慎重に行う。 湿原植生の保護のためにはまずルート変更等整備以外の方法による対応を検討する。 既に木道が整備された区間については、既存木道とルートの評価を行い、再整備による湿原植生の保護上の支障を勘案し、より自然植生や地形への影響の少ないルートへの変更と、現道の植生復元を検討する。
グレード4	対象箇所への整備の可否判断は特に慎重に行い、登山道の荒廃により保全対象となる自然植生の保護上の重大な支障が生じる場合、希少な野生動植物や特異な地形への影響が見られる場合、重要な区間であり登山道の路体の大規模な侵食や深刻なぬかるみ等利用の安全上の支障が生じる場合及びこれらの重大な支障・影響が十分に予見できる場合に限定し、その原因を取り除くための最小限の範囲とする。				
グレード3	登山道の侵食対策、ぬかるみの解消等登山道の路体の維持のための整備は、周辺の原生自然の雰囲気を持続する範囲で、積極的に利用密度を高めることとなることのないよう留意する。 整備により、保全対象となる自然植生や希少動植物、特異的な地形の保護上の支障が生じないように留意する。				
グレード2					
グレード1	登山道の侵食対策、段差解消、踏み面の確保、ぬかるみの解消等散策・登山の快適性を高める整備は、原生自然の保持を加味し実施できるよう留意する。 整備により、保全対象となる自然植生や希少動植物、特異的な地形の保護上の支障が生じないように留意する。			段差解消、踏み面の確保等散策の快適性を高める整備を実施できる。 ただし、侵食を防ぐ方策、植生回復の方策とも未だ十分な手法が確立されていないことに留意し、施工による影響が最小となる配置や規模に抑える。	更新の際には、より自然植生への影響を抑えつつ、バリアフリーの観点を入れた整備をすすめる。

（２）大雪山の登山道の特徴

１）大雪山の登山道の特徴

大雪山の登山道では以下の事象が見られ、基本事項として留意する必要がある。

- ①高山帯に平坦な地形が多く、集水域からの流入水が顕著で水はけが悪い。
- ②火山性堆積物等を主体とし、融雪、降水、踏圧による侵食や崩壊を受け易い。
- ③融雪期の降雨・凍結融解による侵食、積雪圧による施設へのダメージがある。
- ④表大雪の利用者数年間約 12 万人、融雪期の 6 月中旬～10 月上旬の約 3 ヶ月半に集中。

＜地形・地質面＞

地形的特徴として高山帯に平坦な地形が多く、登山道の水はけが悪い。また、融雪期には登山道への流入水が顕著となる。

大雪山の高山帯では、構造土と呼ばれる特殊な地形が広範囲で見られる。構造土地帯は極めて脆弱であるが、ルートが不明瞭でどこでも歩けるため複線化しやすい。

地質的には火山性の地質に由来し、特に表面地質（土壌）は火砕流堆積物を主体としているため、融雪、降水、踏圧による侵食や崩壊を受け易い。他にもシルトや泥炭地等の踏圧に弱い場所が存在する。



平坦な地形が続きぬかるみ化しやすい
平ヶ岳～忠別沼間(2013. 8. 19)



ルート不明瞭な構造土（特殊な地形）
平ヶ岳付近(2013. 8. 19)



侵食されやすい火砕流堆積物
間宮岳付近(2013. 8. 27)



侵食されやすい泥炭地
第二花園・銀泉台ルート(2013. 8. 13)

＜気象・植生面＞

冬季は積雪や低温の環境にさらされ、登山道施設においては凍結融解や積雪圧（沈降圧）による施設へのダメージがある。

気温が0度を前後する時期（9月から10月、5月頃）は、登山道では凍結融解現象による侵食が生じる。

風衝地植物群落、雪田群落、高層湿原等の脆弱な植生は、一旦荒廃が進行すると回復が困難である。



積雪圧で折れた木道
裾合平 (2013. 8. 10)



階段整備後も侵食が続く
ヒサゴ沼付近 (2013. 9. 10)



植生回復が困難な風衝地の裸地部
富良野岳肩付近 (2014. 09. 23)



凍結融解（霜柱）で持ち上げられた土壌
裾合平

＜利用面＞

利用面の特徴としては、登山シーズンは6月中旬から10月上旬の約3ヶ月半である。残雪（融雪）と開花期が重なる6月下旬～8月上旬の登山利用が多く、加えて、秋の紅葉時期（9月）にも特定の登山道に利用者が集中する。

場所的には表大雪エリアの登山利用が多く、特に黒岳～旭岳一帯はロープウェイを利用して多数の登山者でにぎわう。表大雪と比較して十勝、東大雪エリアの利用は比較的少ないが、日本百名山のトムラウシ山や十勝岳の他、富良野岳、上ホロカメットク山等、メインのルートは登山者が多い。

近年、ストックを利用する登山者が増加しており、ストック利用によって植生の損失や土壌侵食が進んだ箇所が見られる。



残雪期に登山者が集中
旭岳～裏旭野営指定地間(2014. 7. 22)



混雑する野営指定地
ヒサゴ沼野営指定地(2014. 7. 22)



大雪山の雄大な景観を楽しむ観光客
姿見の池園地(2011. 9. 20)



紅葉期の賑わい
高原温泉沼巡りコース(2011. 9. 28)

2) 大雪山の登山道の荒廃状況

平成 25 年度に実施された登山道基礎調査において、大雪山の登山道荒廃が進んでいる状況が確認された。近年大豪雨が頻発しており、登山道に多量の表流水が流れ込んだことによって、大規模な侵食が発生している。登山道からの排水部等での崩落等も見られ、登山道周辺の自然環境に影響が及んでいる。

《侵食が著しい箇所》



荒廃進行が著しい登山道
赤石川～北海岳間(2014. 8. 28)



登山道外に生じた大規模な侵食
中岳温泉付近の尾根(2014. 8. 29)



樹林帯の急勾配部でも著しく侵食が進行箇所
沼ノ原下部(2013. 8. 16)



侵食された主稜線の登山道
北海岳～北海平間(2013. 9. 9)



木道が老朽化し侵食も拡大
裾合平(2013. 8. 10)



土壌流出が進行した箇所
トムラウシ山山頂下部(2013. 9. 08)

《大雨時の登山道の状況》

斜面をトラバースする区間や水路化した登山道には、大雨時に表流水が集まり、川のようになる。



平常時 (2014. 9. 2)



大雨時 (2014. 8. 5)

夫婦池～裾合平分岐間



平常時 (2014. 9. 2)



大雨時 (2014. 8. 5)

裾合平分岐付近



大雨時 (2014. 8. 5)

天女ヶ原



大雨時 (2014. 8. 5)

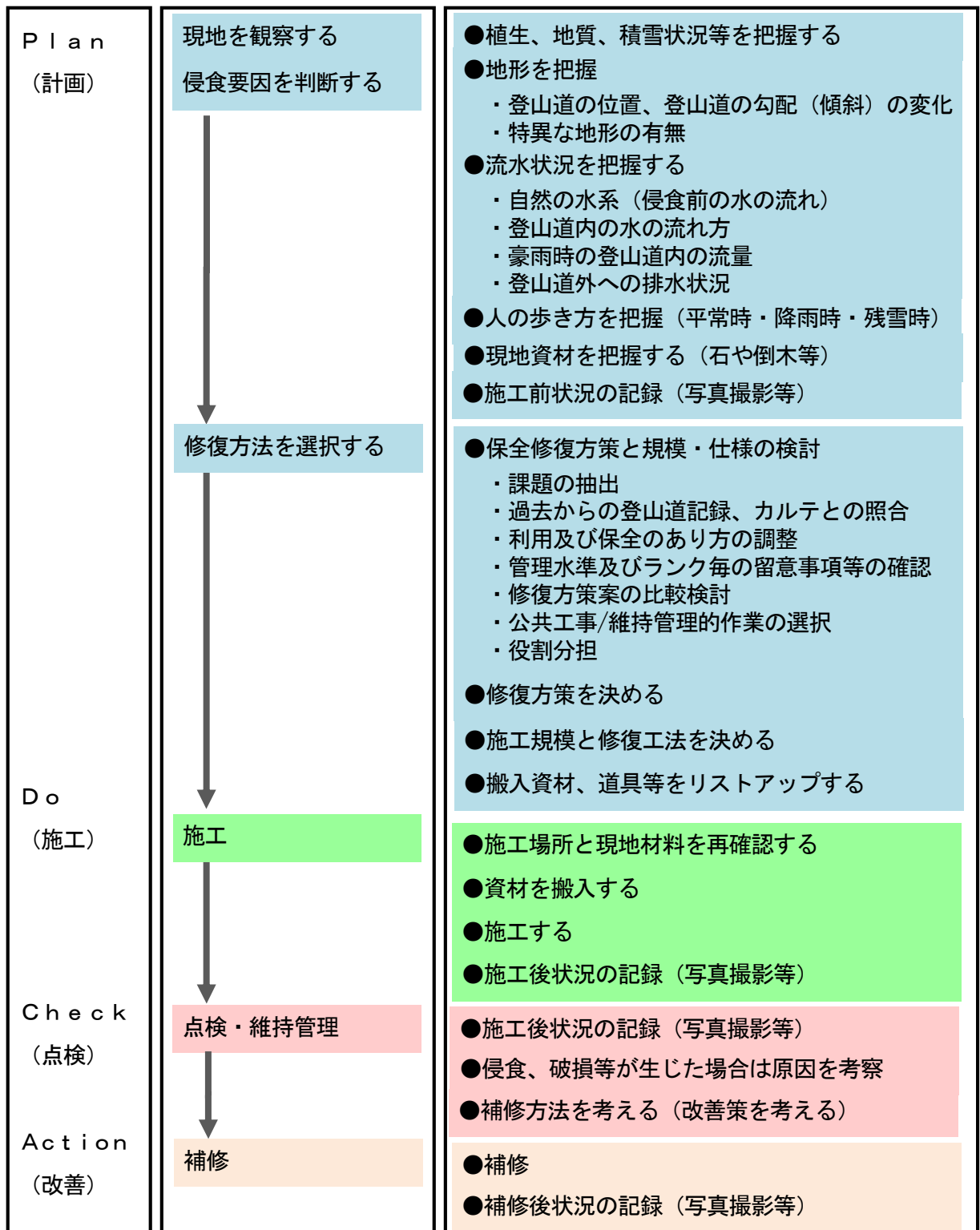
姿見の池園地

4. 荒廃箇所における整備の方策

- (1) 保全修復計画の検討
 - 1) 現地観察
 - 2) 方策の選定と規模・仕様の検討
- (2) 侵食を防ぐ方策
 - 1) 侵食を防ぐ方策の考え方
 - 2) 登山道侵食の原因
 - 3) 水勢を弱める方策
 - 4) 土壌を安定させる方策
 - 5) 踏圧を軽減する方策
- (3) 植生回復の方策
 - 1) 植生回復の対象と目標
 - 2) 植生回復の方策の考え方
 - 3) 雪田群落の方策
 - 4) 風衝地植物群落の方策
 - 5) 湿原植生群落の方策
- (4) 荒廃タイプ別の修復方策

(1) 保全修復計画の検討

保全修復計画を立てる際には、保全修復の必要性の判断の際に明確化した保全修復の対象・目的に応じた保全方策を検討する必要がある。その際には、保全修復箇所の周辺環境や荒廃状況、利用状況を考慮しながら利用体験ランクに応じた修復手法の採用や材料の選定を行わなければならない。保全修復計画の検討フローを下に示す。



1) 現地観察

保全修復計画を立てる際には、事前に施工前の状況について写真撮影・計測・調査を行い記録するとともに、侵食要因の把握、施工範囲の設定、施工中・施工後の周辺自然環境への影響の判断、現地資材の調達の有無の確認のために、以下に示すような情報を得ておく必要がある。

- ☐ 植物群落・植物種の状況（生物多様性の保全上、重要な植物群落や希少な植物種の有無）
- ☐ 地形・地質の状況（斜面の向き、傾斜、特異な地形の有無、脆弱な地質の有無）
- ☐ 流水・融雪の状況（水の流れ方、豪雨時の流量、排水先の植生・地形）
- ☐ 登山者の歩行ルート（平常時・降雨時・残雪時の歩行ルート）
- ☐ 使用可能な現地素材の有無（採取での自然環境保全上の影響の少ない浮き石や倒木等）

2) 保全修復方策と規模・仕様の検討

現地観察により得た情報より問題箇所の抽出を行い、保全修復の必要性の判断を行う際に設定した保全対象と目的に対応する保全修復方策案の比較検討を行う。方策の例と考え方は（I-42：侵食を防ぐ方策の考え方）、（I-62：植生回復の方策の考え方）による。

保全修復方策案の比較は、基本方針（I-3）や利用体験ランク毎の対処方針（I-14・次頁再掲）、保全修復計画における材料選定にかかる留意事項（I-41）を踏まえて行い、規模や仕様が「自然環境」、「登山体験の質」、「機能面」で調和した最善の方策を選定する。

なお、登山道の荒廃対策では、現場の状況に応じた細やかな配慮等が必要であり、決まった図面に対し図面どおりに施工することが求められる公共工事は不向きであることから、時に、保全修復工法の技術が定まっていない荒廃タイプへの対応については、維持管理的な作業の範囲での保全修復から進めることとする。

再掲

利用体験 ランク	利用体験ランクの考え方
グレード5	大雪山の極めて厳しい自然に挑む登山ルート ・地形的条件等から天候判断がより難しく、且つ登山口からの距離や避難小屋の間隔が長くエスケープを取りづらい登山ルートや徒渉や岩場通過等高度な技術を要する登山ルート ・自然の雰囲気保持を最優先とした登山ルート ・登山者自らのリスク管理が必須とされ、極めて高度な行動判断を要求される登山ルート
グレード4	大雪山の厳しい自然に挑む登山ルート ・地形的条件等から天候判断がより難しい登山ルートや登山口、ロープウェイ駅からの距離が長く日帰りに適さない登山ルート ・自然の雰囲気保持を最優先とした登山ルート ・登山者自らのリスク管理が必要とされ、高度な行動判断を要求される登山ルート
グレード3	大雪山の自然を体感する登山ルート ・登山口、ロープウェイ駅からのアクセスが比較的良く、日帰り程度の距離で設定された登山ルート ・歩行の快適性よりも自然の雰囲気保持を優先した登山ルート ・登山者自らの一定のリスク管理が必要とされ、一定の行動判断を要求される登山ルート
グレード2	大雪山の自然とふれあう軽登山ルート ・登山口、ロープウェイ駅舎からのアクセスが良く、比較的短距離で設定された登山ルート ・段差処理、ぬかるみ対策等に努め、一定の歩行の快適性の確保に配慮されている登山ルート
グレード1	大雪山の自然とふれあう探勝ルート ・温泉施設やロープウェイ駅舎からのアクセスが良く、比較的高低差が少なく設定された一般観光利用者向けルート ・段差処理、ぬかるみ対策等に努め、一定の歩行の快適性の確保に配慮されている探勝ルート



利用体験 ランク	ランク毎の対処方針
グレード5	・高度な行動判断ができる登山者を対象に、必要最小限の安全性確保対策を行う。 ・積極的に利用密度を高めるような整備・管理は行わない。
グレード4	・原生的自然の雰囲気保持を最優先とした、整備の可否判断、整備規模の設定、資材選定を行う。
グレード3	・一定の行動判断ができる登山者を対象に、誘導と道迷い防止対策等を行う。 ・積極的に利用密度を高めるような整備・管理は行わない。 ・原生的自然の雰囲気保持を優先とした、整備の可否判断、整備規模の設定、資材選定を行う。
グレード2	・登山初心者を対象に、安全性確保に必要な対策を行う。 ・快適な登山を楽しめるように整備を行う。 ・原生的自然の雰囲気保持を加味した、整備規模の設定、資材選定を行う。
グレード1	・観光客を対象に、安全性の確保に必要な対策を行う。 ・観光客が自然とふれあう場として利用することを想定した整備を行う。 ・一定の原生的自然の雰囲気保持を加味した、整備規模の設定、資材選定を行う。

保全修復計画における材料選定にかかる留意事項

○景観への配慮

- ・ 施工物が周囲の自然景観になじむように施工することを第一とする。
- ・ 人為性が目立つ施工物にならないように留意し、単調に連続させたり、直線的に使用したりすることを避ける。

○現地資材の使用

- ・ 周囲の自然景観になじませるため、当該地域における規制等に留意しつつ現地資材の活用を図る。
- ・ 現地の自然素材のうち特に石材については、採取対象となる石材が、土留めや流水の緩和、植物生育の基盤等自然環境下での役割があることに留意し、みだりに採取を行わないこととする。採取前に十分な現地確認を行い、浮き石等採取による自然環境・自然景観への影響の程度が低いものであることを確認し、使用することとする。

○外部資材の使用

- ・ 外部資材により人為性が目立つ施工物にならないように留意し、使用の際にはできるだけ周囲の自然景観になじむよう、資材の選定や施工規模、配置、工法に工夫をして使用する。
- ・ 設計の伴う公共工事や複数者で実施する協働型作業といった規模の大きな保全修復をグレード3以上で行う場合で、外部資材の使用を計画する場合には、情報交換会や関係者間の会合において山岳関係者間で計画の共有を図った上で意見を聴取し、外部資材の使用の可否と資材選択について慎重に判断する。
- ・ 外部資材の石材については、可能な限り現地で見られる石材と同質・同形・同色のものを使用することとする。使用する石材の大きさが一律・画一的にならないよう、自然のばらつきが伴うように留意して資材選定を行う。
- ・ 外部資材の木材については、製材よりも間伐材の方がより自然景観になじみやすいことに留意して、使用する場所や使用目的に応じて資材選定を行う。
- ・ 木道等劣化により部材の交換が必要となる施工物に使用する資材は、極力人力運搬での交換ができる部材の大きさとなるよう留意する。
- ・ 人工素材である蛇籠素材やジオグリッドセルの素材（樹脂製素材）は、比較的少量の現地資材で施工ができ、現地資材が不足している場合等に有効な資材である。ただし、人工素材であることから自然景観上の違和感があること、劣化した場合には撤去が必要となることに留意し、使用する場所や使用目的に応じて資材選定を行う。

○資材選定と使用法に関する評価・検証

- ・ 大雪山における登山道の保全修復手法は未だ確立されたものではないことに留意し、資材選定やその使用法の妥当性について、設置後の変化や効果を記録し、関係者間で経過を共有するとともに、評価を行い改善が図られるよう努める。

○周辺植生別の留意事項

〔風衝地・高山荒原群落、雪田群落〕

- ・ 外部資材は、原生的な雰囲気を持続する上では、一般的に違和感があるものということに留意する。特に森林限界より上部や礫の見られない箇所では、自然素材であっても本来その場所では見られることのない、木材、石材であるため違和感が強く現れることに留意する。

(2) 侵食を防ぐ方策

1) 侵食を防ぐ方策の考え方

登山道侵食の主な原因は、流水、踏圧、凍結融解現象である。実際の登山道では、これらの原因が複雑に作用して、侵食が進行する。侵食を防ぐためには、現地をよく観察して原因をできるだけ正確に把握したうえで、侵食状況や調達可能な資材、施工体制等を考慮し、必要最小限の整備によって修復する。

本指針では、これまでに大雪山国立公園や他地域で行われてきた登山道保全修復の実績に基づき、大雪山において適切であると考えられる方策を示す。

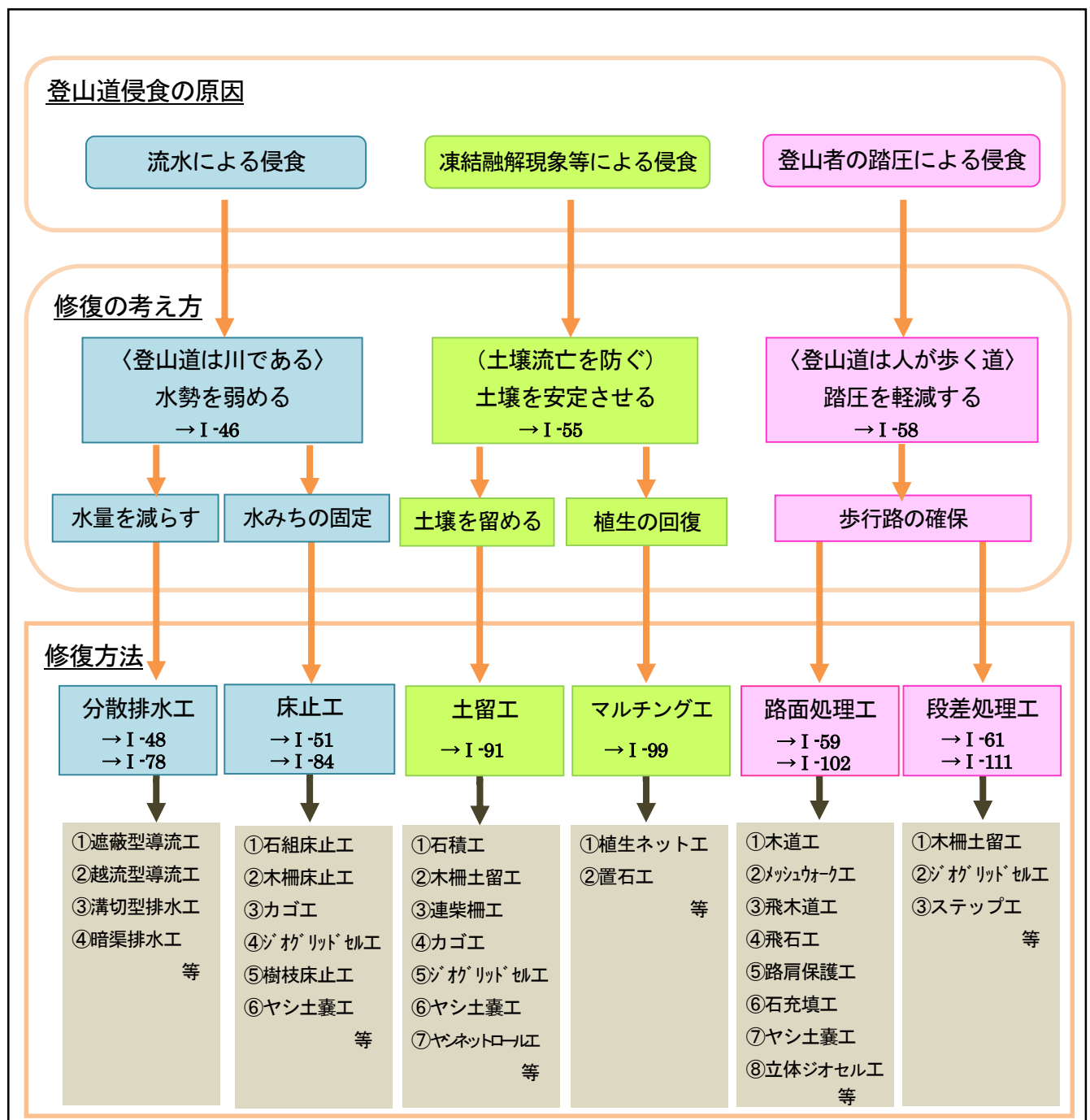


図. 侵食を防ぐ方策の考え方

2) 登山道侵食の原因

登山道侵食の主な原因は、流水（降雨・融雪水）、登山者の踏圧、凍結融解現象である。これらの原因が複合し、登山道の荒廃が進行する。強風地では風による侵食もある。侵食のメカニズムを理解し、現地をよく観察して侵食原因をできるだけ正確に判断する。

- ①大雨による侵食
- ②雪解け水による侵食
- ③雨水（雨滴等）による侵食
- ④雪圧による侵食
- ⑤凍結融解（霜柱）による侵食
- ⑥強風による侵食
- ⑦登山者による踏圧
- ⑧既存の施設による影響

①大雨による侵食

大雪山では、近年大雨が頻発しており、大雨時に一気に侵食が拡大した箇所が見られる。大雨による侵食の影響は、登山道外にも及んでおり、登山道からの排水部等で、崩落や土砂堆積による植生損失等が生じている。

斜面をトラバースする区間、沢状地形の区間等、登山道に多量の流水が集中する区間で、侵食が進行している。



赤石川～北海岳間

②雪解け水による侵食

雪渓が遅くまで残る箇所では、雪解け水が常時登山道内を流れている。大雪山では、雪解け時期の6月の末から8月に登山者が多く、ぬかるみの中を歩くため、さらにぬかるみ、土壌が融雪水で土が流されてしまう。



赤石川付近

③雨滴等による侵食

雨滴が地面にあたるときに土粒子を巻き上げ、巻き上げられた土粒子は雨で流される。植生で覆われていると雨滴による土粒子の巻き上げは起こらないので侵食は生じない。

裸地化した広大な法面では、雨滴による侵食が顕著である。表土が流亡するため、植生も定着できない。



黒岳石室～赤石川間

④雪圧による影響

傾斜地に深く積もった雪が斜面に沿って下方にずれる現象（グライド）によって、傾斜地に設置されていた木階段等の登山施設や路肩が崩れてしまう。



天人峡 三十三曲がり

⑤凍結融解現象による侵食

気温が0度を前後する時期、裸地化した法面等では、霜柱が立つときに土壌を持ち上げ、気温が上がり霜柱が崩れるときに土壌も落下する現象が起きる。落下した土砂は、春先に融雪水によって簡単に流されてしまう。

凍結融解現象は、厚い積雪があると生じないため、積雪が少ない強風地等で顕著である。



夫婦池～裾合平分岐間

⑥強風による侵食

稜線の強風地では、自然裸地が見られる。

風衝荒廃地は凍結融解現象が顕著であり、冬期に凍結融解で不安定になった土壌が強風によって吹き飛ばされ、裸地が拡大する。

侵食によりオーバーハングした箇所が、風によってめくれる現象もある。



間宮岳付近
風衝地の標識（強度風蝕圧に文字は消える）

⑦登山者による踏圧

〈踏圧による影響が顕著な場所〉

- ・付替え後の新ルート
- ・ぬかるみがひどい箇所
- ・急勾配部、ガレ場、段差が大きい

〈踏圧の原因となる登山者の行動〉

- ・ぬかるみ、水溜り、水みち、段差を避ける
- ・追い越し、すれ違い



カムイ天上～コマドリ沢分岐(2014. 9. 9)

⑧施設による侵食

過去に整備した施設の老朽化や地盤の変化等により、当該施設が登山道を侵食している現象が起きる。



流水が施設に当たることで生じる侵食

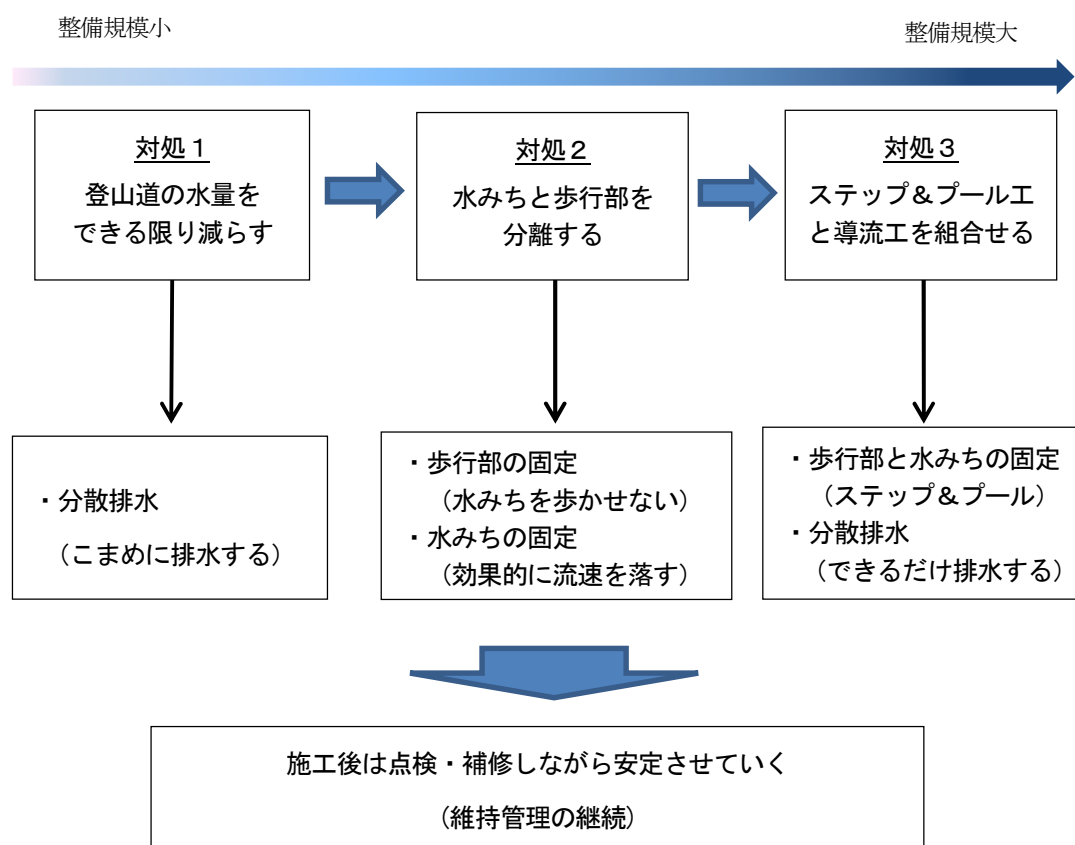
3) 水勢を弱める方策

大雪山では、侵食された登山道の修復を、主にステップ&プール工によって行ってきた。これは、河川の護床・護岸技術を応用したもので、石組や木柵を連続して設置し、流水を蛇行させたり階段状に落としたりして水勢を弱め、侵食を防ぐ工法である。流水があるときの歩行路を確保するために、石や木でステップが設けられている。

しかしながら、ステップ&プール工の整備後も侵食が止まらない箇所は多く、水量を減らすために導流工を設置する等の補修が行われている。

水量を減らせない場合は、歩行路と水みちを分離することで、効果的に水勢を弱める方法をとることができる。歩行路も安定し歩きやすくなる。

水勢を弱める方策としては、水量を減らすこと、水みちと歩行部を分離することを重視する。いずれの対処もできない場合は、ステップ&プール工と導流工を併用してできる限り水量を減らし、維持管理を行いながら登山道を安定させていく。



※ここで示した考え方は、一般的なものである。実際の現場では、侵食原因や利用状況
調達できる資材、労力等に応じて対処方法を決める必要がある。

図 水勢を弱める方策を考える手順

＜水勢を弱める方策のランク毎の配慮事項＞

水勢を弱める処置を行う場合に、登山道管理水準の各ランクにおいて配慮すべき事項は、次のとおりである。これらの配慮事項を踏まえ適切な工法を選定し施工する。

表 水勢を弱める方策のランク毎の配慮事項

利用体験 ランク	配慮事項
共通	・ 侵食箇所上部に分散排水を配置し、登山道における流水量を減らしたうえで、最小限の床止工を設ける ・ できる限り自然の水系を変えないよう、地形をよく観察する ・ 保護が必要な植生や裸地等を考慮して排水位置を選ぶ ・ 外部から資材を搬入する場合は、周辺景観になじむよう配慮する ・ 現地資材を確保する際には、高山帯等の自然環境への影響が懸念されるため細心の注意が必要である

利用体験 ランク	配慮事項
グレード 5	・ 維持管理に手間がかからず持続可能な工法を選ぶ ・ 施行箇所周辺で入手可能な資材またはそれと同質のものをを用いる
グレード 4	
グレード 3	・ 適切な維持管理によって機能を維持できる工法を選ぶ ・ 施行箇所周辺で入手可能な資材またはそれと同質のものをを用いる
グレード 2	・ 適切な維持管理によって、安全で良好な状態が保てる工法を選定する ・ 登山初心者の利用に対応するため、一定の歩きやすさを確保した構造にする
グレード 1	・ 適切な維持管理によって、より安全で良好な状態が保てる工法を選定する ・ 観光客が多数利用するため、安全で歩きやすい構造にする

a. 水量を減らす（分散排水工）

登山道の水量を減らすには、登山道への流入を防ぐことと、流入した水を排水する処置がある。地形や水の流れ方をよく観察し、導流工や排水工を適切に配置する。

また、分散排水は単独で設置してもよいが、ステップ&プール工と組み合わせると効果的である。

<分散排水の位置>

- 登山道外への排水は、侵食箇所の上流側で、できるだけ侵食箇所に近い位置が良い。
- 登山道が自然の水みちを断ち切らないよう、自然の水みちに近い位置に設置する。
- 水勢を上手に利用して排水できる位置は、効果が高く、維持管理も比較的容易である。

<排水可能箇所の見極め>

- 登山道をよく観察し、排水可能な場所を見極める。
- 第一段階として土留を設置し、土砂を溜めた後に排水するなど、段階的な施工も考えられるが、侵食が深い場合は、無理に排水せず、流速を落す方法とする。

i) 堆積区間

登山道を観察すると、侵食と堆積を繰り返している状況がわかる。

侵食区間での排水は難しいが、堆積区間は比較的侵食が少なく、登山道外に排水できる箇所がある。

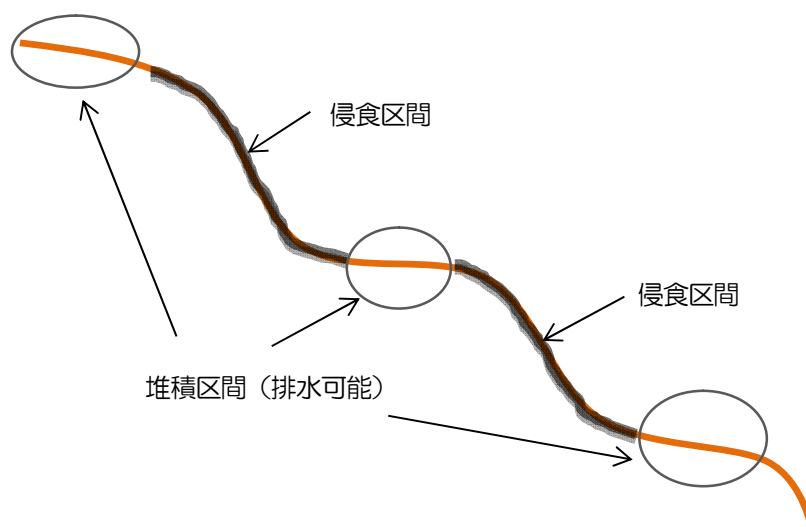


図. 登山道外に排水しやすい場所

ii) 蛇行の頂点

登山道は直線的ではなく、蛇行している箇所が多くある。蛇行の頂点では水の勢いを利用して、無理なく排水しやすい。

iii) 勾配がある箇所

登山道が平坦になると、水勢が弱くなり、登山道外に排水しにくくなる。水勢がある程度強い、勾配がある箇所で排水させると効果的である。

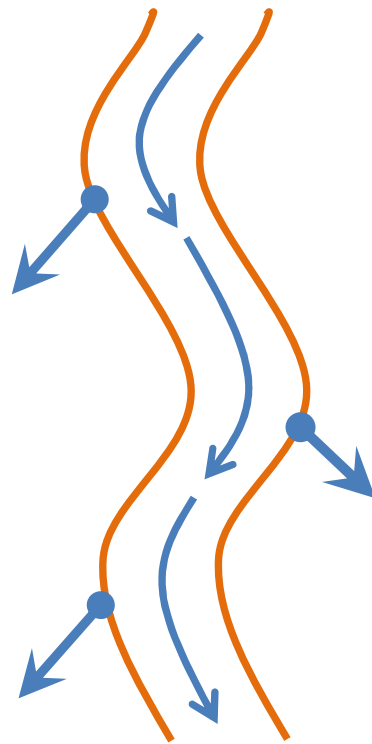


図. 効果的な分散排水の位置

iv) トラバース斜面の自然の水みち付近

斜面をトラバースする区間で周辺の地形を観察すると、自然の水みちがあることがわかる。登山道が自然の水みちを断ち切らないように、できるだけ自然の水みちに近い箇所で排水する。

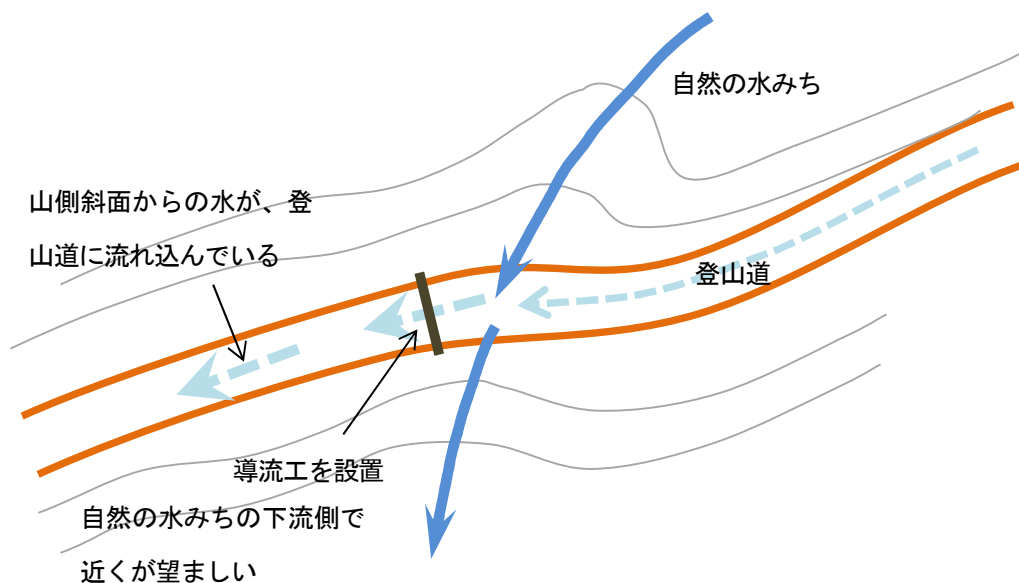
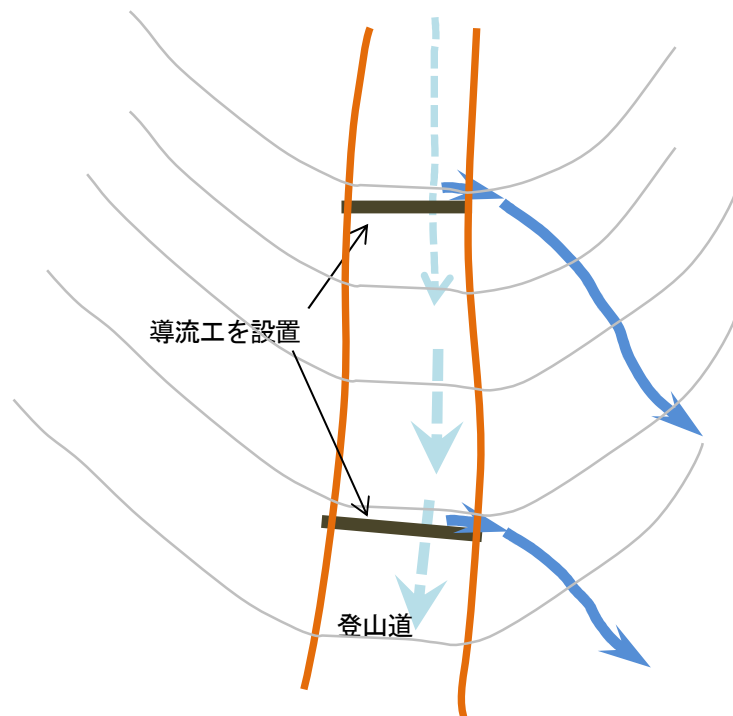


図. 効果的な分散排水の位置

v) 稜線上の長い侵食区間

稜線上の長い侵食区間で排水するには、土砂を堆積させて地形を回復させる必要がある。
周辺植生との段差が小さい箇所では、できるだけこまめに導流工を配置することが望ましい。
導流工は、遮蔽型のものを全幅横断させて、斜面に直角に配置する。



登山道の全幅を横断させて導流工を設置し、後背に土砂を堆積させて排水する
導流工は植生よりやや高くする

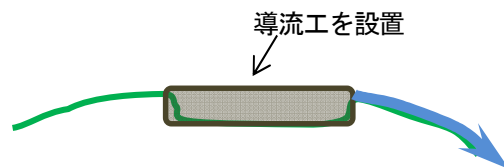


図. 稜線上の長い侵食区間の分散排水の考え方

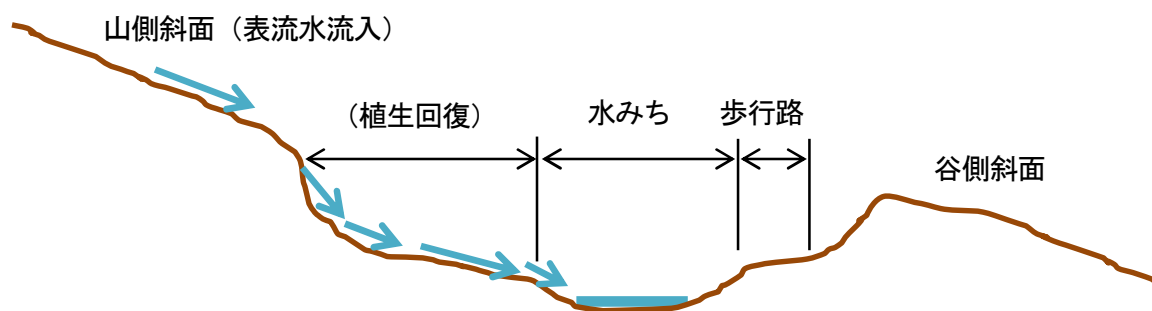
b. 水みちを固定する（床止工）

＜水みちの固定の考え方＞

水みちを固定するためには、水みちと歩行路を分離できるか否かで対処方法が異なる。分離できる場合は、水みちに深いプールを作ったり、流れを阻害する樹枝やササを置いたり、植生を繁茂させるなど、効果的に水勢を弱める方法をとることができる。

分離できない場合は、歩行路を確保しながら水みちを固定するため、修復方法はステップ&斜路工などが考えられる。どの程度の水量が流れるかを把握し、構造物の規模を決める。水量が多い場合は、導流工等と組み合わせ、できるだけ水量を減らす。

- 水みちと歩行路はできるだけ分離する。
- 分離する場合の歩行路は、水流の影響が及ばない場所に確保する。
- 分離できない場合は、ステップ&斜路工などで水みちと歩行路を一体的に整備する。導流工と組み合わせ、できる限り水量を減らす。
- 現地の水の流れを観察して、登山道内の水量を把握し、構造物の規模を決める。
- 施工後は必ずチェックし、状況に応じて対処する。



※歩行路は山側斜面から流入する水の影響を受けない水みちの谷側が望ましい

図. 水みちと歩行路を分離するイメージ

＜水みちと歩行部を分離する場合のポイント＞

- 水がどこから流れてくるかを観察する。（山側斜面からの流入も考慮する）
- 水の流れを考えて、水みちと歩行部の位置を決める。
- トラバース区間では、歩行部は水みちの谷側が望ましい。
- 水みちの山側に歩行路を確保する場合は、山側斜面からの流入水の処理が必要である。
- 水みちは水勢を落すことに重点を置く。プールをつくる（、樹枝・ササ床止工で流れを阻害する等、簡単に効果的な方法を用いる。
- 調達できる材料、施工する人の技量、維持管理の可否等を考慮して工法を決める。



水みち谷側に設けた歩行路は安定する

水みちはササ床止工で固定

飯豊連峰 玄山道分岐付近 (2014. 8. 23)



水みち山側に設けた歩行路は侵食された

飯豊連峰 玄山道分岐付近 (2014. 8. 23)



歩行路を法肩にとり路肩を補強

沼の平～当麻乗越間 (2014. 7. 8)

水みちと歩行部を分離した事例

＜水みちと歩行部を一体整備する場合のポイント＞

- ステップ&斜路工と導流工を組み合わせるなどして、できる限り水量を減らす。
- どのくらいの水量が登山道を通れるか把握する。（水が流れた痕跡を観察する）
- 水の流し方を考えつつ、人をどのように歩かせるかを考える。
- 水量が多い場合は、段差を大きくし平坦部を長くする、小さなプールを多数設けるなど、水勢を落す工夫をする。（適宜ステップを設ける）
- 歩行路は水流があっても歩ける高さに確保する。（踏石や飛木道を高く設置する）

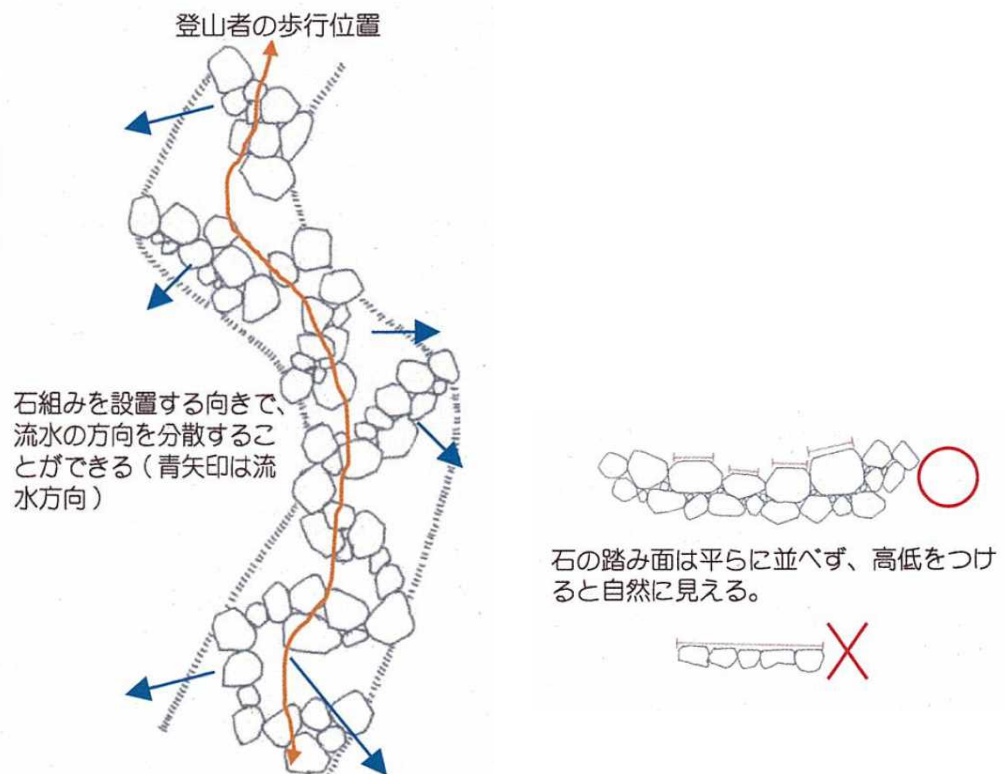


図. 床止工と導流工をセットで配置するイメージ



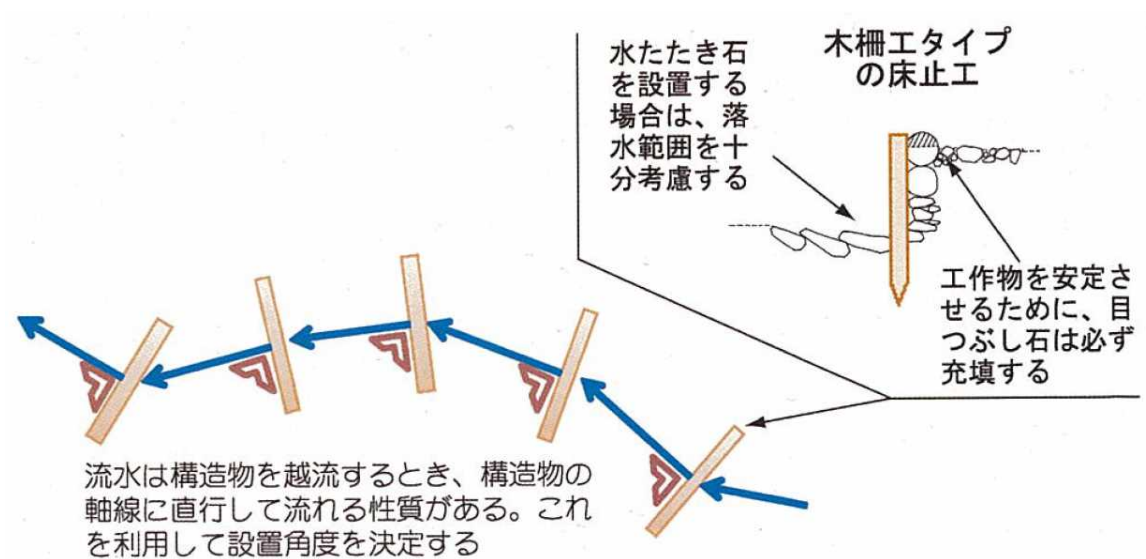
裾合平～夫婦池間

歩行路となる踏石は上面を平らに据える



三十三曲分岐～沼の平分岐間

補修で倒木を利用して導流工を整備



※木柵に切欠きを入れて落下水の位置を固定する。

切欠きは、水量に応じて決める（大きめにする）。

図. ステップ&プール工（木柵）のイメージ図



現地材によるステップ&プール工（木柵）

利尻山



購入材によるステップ&プール工（木柵）

短縮口分岐～カムイ天上間

4) 土壌を安定させる方策

凍結融解現象等による侵食を抑えるためには、土壌の流亡を防ぎ、植生を回復させる必要がある。

＜土壌の安定におけるランク毎の配慮事項＞

土壌の安定におけるランク毎の配慮事項は次のとおりである。植生回復については、ランクによる差はなく、自然条件によるところが大きいいため、管理水準のランクに係らずに対処する。

表 土壌を安定させる方策のランク毎の配慮事項

利用体験ランク	配慮事項
共通	・ 侵食の進行が著しい箇所、周辺への影響が大きい箇所は早急に対処する ・ 土留やマルチングは、植生基盤としての効果が高い工法を選定する ・ 播種や移植は基本的に行わない ・ 外部から資材を搬入する場合は、周辺景観になじむよう配慮する ・ 現地資材を確保する際には、高山帯等の自然環境への影響が懸念されるため細心の注意が必要である

利用体験 ランク	配慮事項
グレード 5	・ 維持管理に手間がかからず持続可能な工法を選ぶ ・ 施行箇所周辺で入手可能な資材またはそれと同質のものをを用いる
グレード 4	
グレード 3	・ 適切な維持管理によって機能を維持できる工法を選ぶ ・ 施行箇所周辺で入手可能な資材またはそれと同質のものをを用いる
グレード 2	・ 適切な維持管理によって、安全で良好な状態が保てる工法を選定する ・ 登山初心者の利用に対応するため、一定の歩きやすさを確保した構造にする
グレード 1	・ 適切な維持管理によって、より安全で良好な状態が保てる工法を選定する ・ 観光客が多数利用するため、安全で歩きやすい構造にする

＜土壌安定の考え方＞

- 凍結融解現象等によって動いた土壌が流されないように留める。
- 裸地を植生ネットで覆い土壌を緊縛する。
- 凍結融解を防ぐ
→石、木、ヤシ繊維等によるマルチング

＜環境条件ごとの留意点＞

【雪田植生、高層湿原等の湿潤な環境】

- 積雪が多く湿潤な土壌であるため、凍結融解現象の影響は小さい。
- 雨滴や表流水による侵食防止を兼ねて、黄麻製植生ネットを敷設する。
- 水勢が強い場合は、植生基盤が必要となる。

【樹林帯・ササ帯】

- 土壌が安定すれば植生が回復するため、法尻を土留で安定させる。
- 樹枝やササ等を現地調達できる場合は、これらを使って裸地を覆う。
- 極力現地材料を利用して修復する。
- 現地材料がない場合は、軽量で運搬しやすいヤシ製土嚢等を用いる。



図. 土留の設置箇所

【風衝地】

- 風衝地では自然裸地もある、人為による荒廃箇所のみを対象とする。
- 凍結融解現象が顕著で夏期は乾燥するため、植生回復が難しいことを念頭におく。
- 深い侵食部は、風裏側と風衝側で法面の環境が異なることを知り対処する。
- 侵食部の風裏側は植生が定着しやすいのでしっかり対処する。
- 降雨が地中に浸透するため、土留等に底抜けが生じやすいことを知り対処する。
- 素材の特性を理解し、適材適所に使用する。

(風裏側：黄麻製植生ネット、風衝側：ヤシ製植生ネット)

- 環境に影響を与えない現地石材等があれば利用する。

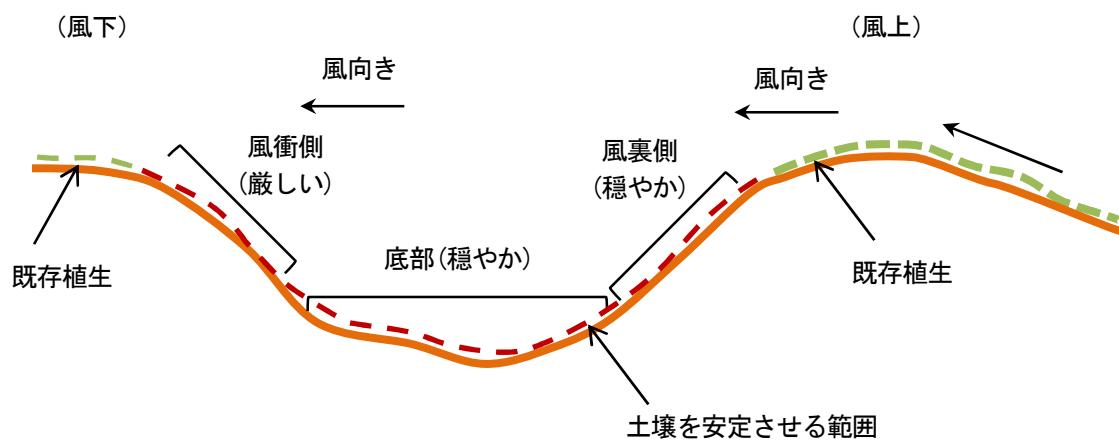


図. 風衝地における土壌安定の考え方

5) 踏圧を軽減する方策

侵食原因となる踏圧のダメージを減らすには、路面の保護（路面処理）と段差解消（段差処理）が必要である。また、ルートの一部を付替えることで課題解決を図る方法もあるが、新規ルートを伐開する場合には、侵食されにくい地質や緩い傾斜になるようルートを選んだり、新規ルートにおける路面の保護（路面処理）を適切に行うことが必要となる。

<踏圧を防ぐ方策のランク毎の配慮事項>

踏圧を防ぐ方策における登山道管理水準の各ランクにおいて配慮すべき事項は、次のとおりである。これらの配慮事項を踏まえ適切な工法を選定し施工する。

表 路面処理におけるランク毎の配慮事項

利用体験 ランク	配慮事項
共通	・既設木道が老朽化したときは、木道の必要性を判断したうえで方策を検討する。 ・周辺の自然景観にできるだけ影響を与えない方策とする。 ・木道等を整備する場合は、植生が生育可能な構造とする。 ・木道等を整備する場合は、耐久性が高い素材を選定する。 ・周辺の自然風景になじむ素材を用いる。 ・保全性の高い自然環境（植生・地形等）がある箇所では、近傍のより自然環境への影響が少ない箇所へのルート付替えも視野に入れ、自然環境の保全を重視した方策をとる。

利用体験 ランク	配慮事項
グレード 5	・維持管理に手間がかからず持続可能な工法を選ぶ。 ・利便性向上のための整備は行わない。
グレード 4	同上
グレード 3	・適切な維持管理によって良好な状態が保てる工法を選定する。 ・自然の雰囲気を持続しつつ、一定の歩きやすさを確保するよう努める。
グレード 2	・適切な維持管理によって、安全で良好な状態が保てる工法を選定する ・登山初心者の利用に対応するため、一定の歩きやすさを確保した構造にする
グレード 1	・適切な維持管理によって、より安全で良好な状態が保てる工法を選定する ・観光客が多数利用するため、安全で歩きやすい構造にする

a. 路面を保護する（路面処理工）

ひどいぬかるみ、木の根が裸出した箇所、新規にルートを開いた箇所等では、路面の侵食対策のため、路面を保護する路面処理が必要となる。

登山道内の水量を減らす分散排水等の処理を施したうえで、必要に応じて路面処理を行う。

路面処理は、木道等構造物の設置規模が大きくなる場合に登山者が得る雰囲気を変えてしまうことに留意し、管理水準のランクに応じた方策の選定、規模の決定を行う。

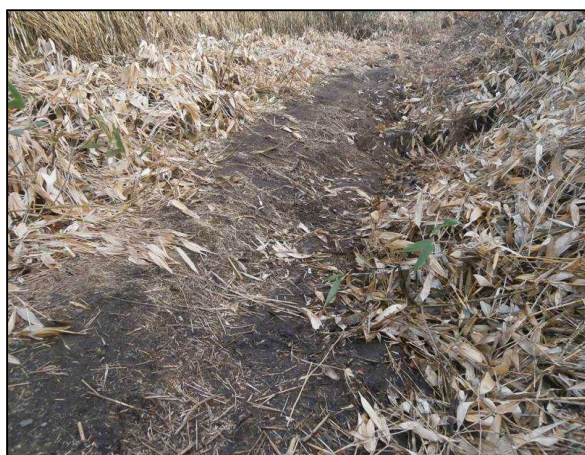
＜路面処理の考え方＞

【高山帯・保護が必要な植生がある箇所】

- 木道が老朽化した場合は、自然環境の保全という観点から木道の必要性を判断する。
- 木道が不要と判断された場合は撤去する。
- 木道等が必要と判断された場合は、自然環境への影響が最も少なく、施設が最小限となるルートを検討したうえで、必要最小限の整備を行う。
- 木道等を整備する場合は、植生が生育可能な構造とする。

【樹林帯・ササ帯】

- ぬかるみがひどい箇所や根系が裸出する箇所では、歩行路と水みちをできるだけ分離し、水流の影響が小さい場所に歩行路を確保する。
- 歩行路の安定に必要な路肩保護等の処置を適宜行う。
- 水溜りやぬかるみがひどい箇所では、飛木道や飛石等を適宜配置する。
- 流水がある箇所に飛木道を設置する場合は、流されないように固定する。
- ぬかるみ箇所では、できるだけこまめに分散排水する。



施工前



路肩を補強し歩行路を確保

沼ノ平～当麻乗越間

【新規ルートを伐開した区間（ルートの一部付替え）】

伐開の直後の登山道は、踏圧のダメージが顕著である。新規ルートを伐開する場合は、分散排水しやすいルートを選び、侵食予防の措置を適宜行う。

- 保護が必要な植生をできるだけ回避し、低木帯、ササ帯、樹林帯などを通す。
- 直登は避けて適度に蛇行させ、流水分散の処置を行う。
- 急勾配部には木柵土留を設けるなど、侵食を予防する措置を行う。



ルートはササや低木帯を通し蛇行させる



急勾配部には木柵土留を設置

ヤシ繊維を入れたヤシ製土嚢で土壌を安定させる

朝日連峰 以東岳直登コース（2014. 8. 15）

b. 段差解消（段差処理工）

歩行路に大きな段差が生じると、登山者は段差を避けたり、登山靴で蹴り込んだりして歩くため侵食が進行する。対象箇所の二次侵食の原因ともなるため、早めに処置することが望ましい。

<段差処理の考え方>

- 段差箇所の上部のできるだけ近い場所に分散排水（導流工）を設置する。
- 現地の倒木や石等を利用して、安定したステップをつくる。
- ステップはぐらつかないようにしっかり固定する。
- 付替えた新ルートは、踏圧による侵食が生じやすい。急勾配箇所等など侵食の進行が速い箇所では、侵食が生じる前に予防措置を施すことが望ましい。



施工前

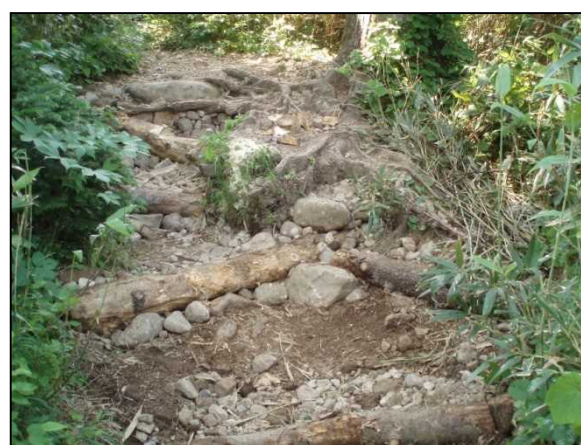


倒木と石でステップを設ける

小笠原



施工前



倒木を利用して段差を解消

利尻山

(3) 植生回復の方策

1) 植生回復の対象と目標

大雪山の高山帯では、自然裸地のみでなく登山道利用により周辺が裸地化している箇所が多く存在する。登山利用が原因で生じた裸地は、人為的要因により生態系のバランスを崩し、大規模な荒廃につながる恐れがある。

生態系の根幹である植生は自然回復が望ましいことから、自然回復能力の向上を修復目標とする。

《植生回復の対象》

登山利用の影響により生じた登山道周辺の植生損失箇所

《修復目標》

植生の自然回復能力を向上する

2) 植生回復の方策の考え方

植生損失の主な原因には、登山者の踏圧による植生の損傷、侵食による土壌の流亡、流出した土砂の堆積、生育環境の変化に伴う植生の変化が挙げられる。

植生の回復には、これらの原因を取り除くことも必要であるが、高山帯という厳しい自然条件下では、植生が生育できる環境を整えることが重要となる。

植生が生育可能な環境条件は、植生によって異なるため、風衝地植物群落、雪田群落、湿原植物群落に分けて考え方を示す。

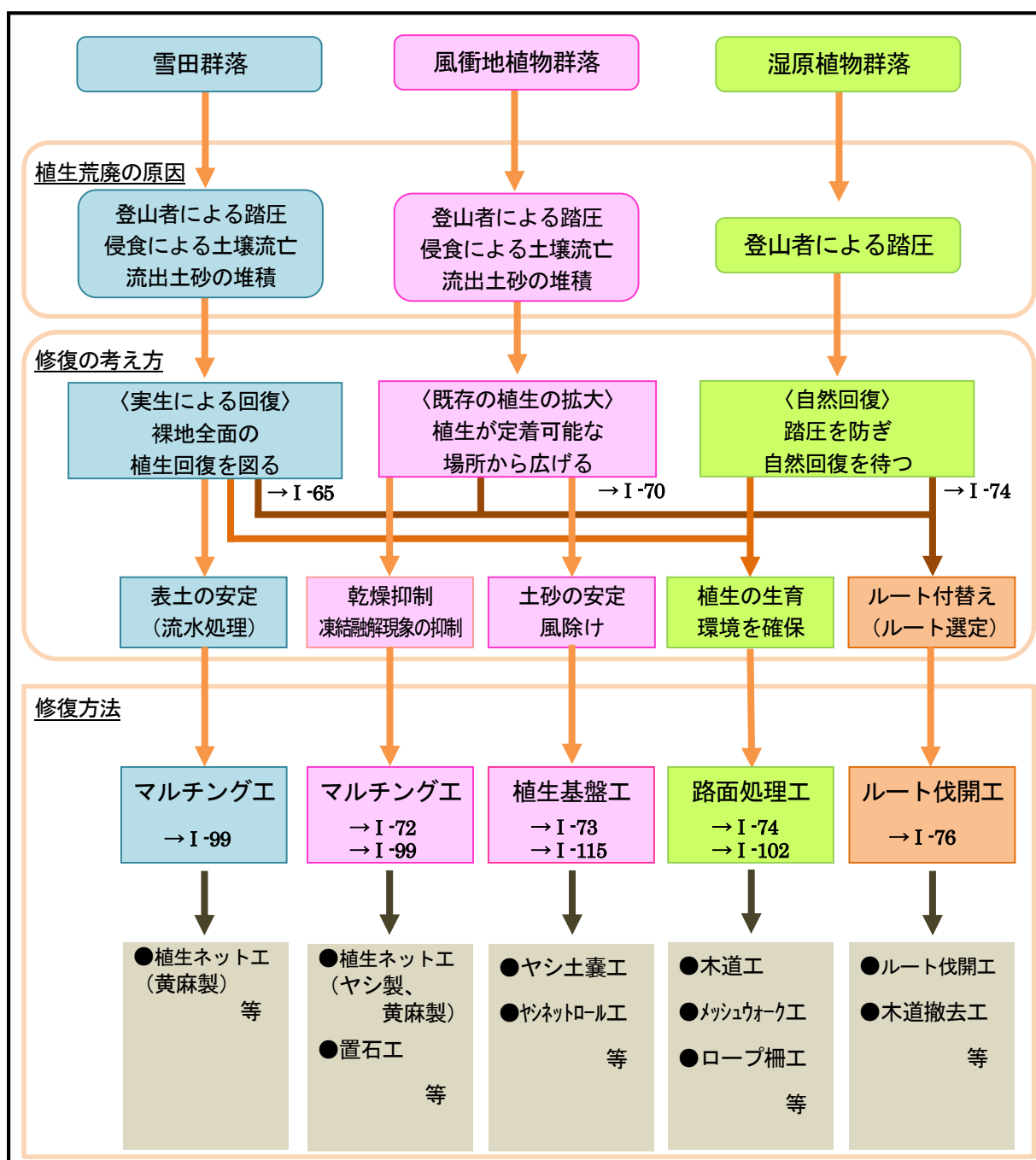


図. 植生回復方策の考え方

＜植生回復における配慮事項＞

植生回復における配慮事項は次のとおりである。自然環境の保全を最優先し、既存施設が老朽化した時には修繕の必要性について検討したうえで対処方法を判断する。

表 植生回復における配慮事項

利用体験 ランク	配慮事項
共通	・ 周辺の自然景観にできるだけ影響を与えない方策とする。 ・ 周辺の自然風景になじむ素材を用いる。 ・ 外来種侵入等による周辺植生への影響がないことを十分に確認する。 ・ 木道を撤去する場合は、自然環境への影響が最小となる工法によって行う。 ・ 既設木道が老朽化したときは、木道の必要性を判断したうえで方策を検討する。

3) 雪田群落の方策

磐梯朝日国立公園等では、雪田群落の植生回復が順調に進んでいる。その取組みと経過を参考に、大雪山における雪田群落の植生回復の方策の方向性を以下のとおりとする。

＜植生損失の原因＞

- 融雪水が長期間供給されるため、侵食やぬかるみが生じやすい。
- 登山シーズンと融雪時期が重なるため、踏圧の影響が大きく荒廃が拡大する
- 雪溪を避けて植生に踏み込む登山者がいるため複線化する
- 侵食により土壌の水分条件が変わり、植生が変化する



大規模に裸地化した雪田草地の登山道（裏旭野営指定地付近）



踏圧により複線化した登山道（ヒサゴ沼避難小屋付近）

＜雪田群落における植生回復方策の留意点＞

- 積雪が多く湿潤な土壌であるため、凍結融解現象の影響は小さい。
- 雨滴や表流水による侵食防止を兼ねて、黄麻製植生ネットを敷設する。
- 水勢が強い場合は、植生基盤が必要となる。

＜植生回復の事例と経過＞

- 黄麻製植生ネットの敷設によって、土砂（土壌）が安定し植生が回復している。
- ・ 黄麻製植生ネットは、地面に密着して表土を緊縛する。保湿性も高い。
- ・ 敷設後3年程度の植生回復ペースは遅いが、4～5年目以降、急速に回復する。
- ・ 最初は先駆性の植物が侵入、徐々にセン類で覆われる。
- ・ 周囲のイネ科やカヤツリグサ科等の植物の種子を播種すると回復が早い。



石組で土砂を安定させ黄麻製植生ネット敷設
(飯豊連峰・施工2年後)



左箇所の植生回復の状況
(飯豊連峰・施工7年後)



徐々にセン類が裸地を覆っていく状況（飯豊連峰）

●最初に水みち付近の植生が回復する。

- ・水みちは流水によって種子が運ばれ、湿潤条件も良いため、最初に植物が定着する。



水みちから植生が回復（飯豊連峰）

●植生際は、置石等で雨滴や凍結融解による表土の移動を抑えれば植生は回復する。



植生際の植生回復の状況（飯豊連峰）



植生際（植生ネット敷設部）の植生回復の状況（飯豊連峰）

●急斜面の大規模な裸地は、植生ネット敷設のみでは植生が回復しない。

- ・周辺植生からの種子の供給が少なく、乾燥しているため植生が回復しないと考えられる。
- ・植生基盤をつくり、植生ネットを再度敷設する必要がある。



大規模な急斜面の裸地の植生回復状況

(朝日連峰・施工5年後)

●土砂が流入し堆積する場所では、植生は回復しない。

- ・情報斜面から運ばれた土砂が堆積し、発芽した植生が生長できなかった。
- ・上方斜面に溝切型横断排水工の設置後、植生が回復し始めた。



排水工をかさ上げた後に植生が回復 (飯豊連峰)

＜雪田群落の植生回復方策の方向性＞

- 緩勾配の斜面は、黄麻製植生ネットを敷設する（4～5年で植生が定着し拡大）
- 急勾配の斜面、水流が強く土壌が流亡した箇所では、植生基盤を整備したうえで植生ネットを敷設する。
- 植生基盤をつくる場合は、小さな段差を連続させる（小さな棚田のイメージ）
- 小さな段差は水勢を弱める効果と保水力を高める効果がある。
- 基本的には播種は行わないが、広大な裸地部では種子の供給がほとんどないため、播種も検討する。
- 播種を行う場合は、周辺の植物から種を採取する。

4) 風衝地植物群落の方策

磐梯朝日国立公園朝日地域において、風衝地の植生回復の試行検証を行っている（2008～2014年）。その経過から、風衝地の植生回復は容易ではなく、長い時間を要することがわかっている。現在も観察しながら方策の改善が図られているところである。

大雪山の風衝地の環境は厳しく、これまで風衝地における植生回復の施工例はほとんどなく、永久凍土層があること、火山噴出物により形成された地質であることなど朝日地域と異なる環境である。確立された技術がないことから、新たな技術開発を行う必要があり、より低いグレードの箇所から徐々に修復効果を検証しながら模索していく必要がある。

朝日地域の事例を参考に、大雪山での風衝地における植生回復の方策の方向性を示す。

<植生損失の原因>

- ルートが不明瞭でどこでも歩けるため、複線化や拡幅が生じやすい。
- 地質が脆弱で、踏圧によるダメージが大きく侵食が進行しやすい。
- 環境条件が厳しく、一旦植生が失われると回復が難しい。



風衝地（北海平付近）



大規模に裸地化した風衝地の登山道（中岳分岐付近）

＜大雪山の高山帯風衝地の特徴＞

- 構造土が発達し、ルートが不明瞭である。
- 一定の雨量に達するまで雨水は地中に浸透するが、凍土層がある場合には凍土層を不透水層として地表に再流出する。
- 強風地のため積雪は少なく、積雪前・融雪後の凍結融解現象が顕著である。
- 夏期は乾燥する。

＜風衝地における植生回復方策の留意点＞

- 凍結融解現象が顕著で夏期は乾燥するため、植生回復が難しいことを念頭におく。
- 深い侵食部は、風裏側と風衝側で法面の環境が異なることを知り対処する。
- 侵食部の風裏側は植生が定着しやすいのでしっかり対処する。
- 降雨が地中に浸透するため、土留等に底抜けが生じやすいことを知り対処する。
- 素材の特性を理解し、適材適所に使用する。

(風裏側：黄麻製植生ネット、風衝側：ヤシ製植生ネット)

- 環境に影響を与えない現地石材等があれば利用する。

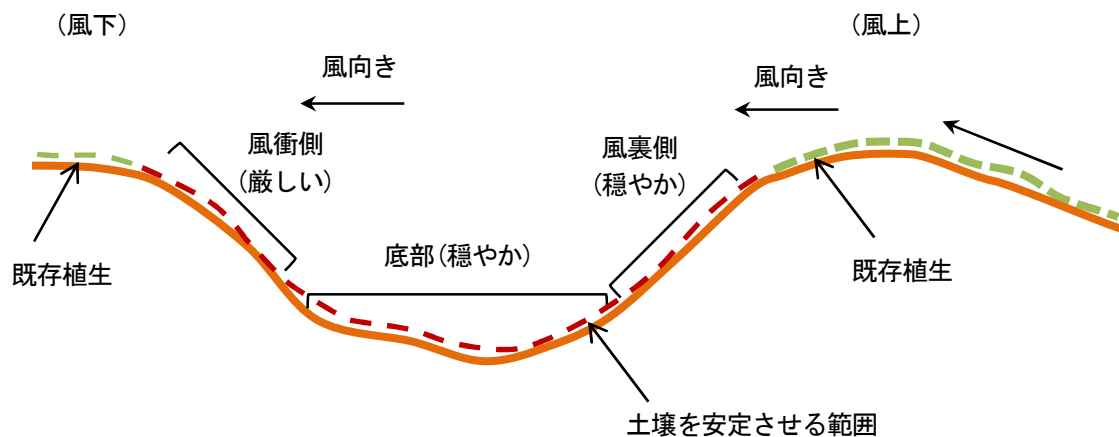


図. 風衝地における土壌安定の考え方

＜植生回復事例と経過＞

①マルチング工

凍結融解・乾燥抑制のために石、木、ヤシ等によるマルチング工を実施している。土壤の緊縛は可能であったが、下記のような理由により上手く植生が定着しない状況が報告されている。

- 強風地（風衝側）の黄麻製植生ネットは、1～2年で腐食し3～4年で消滅した。
- ヤシ製植生ネットは、耐久性はあるものの保水性がなく、土壤の緊縛効果もやや劣る。
- 夏に萌芽した植物の多くが、秋には消滅した。（乾燥または流失）
- 秋に確認した植物も、翌年には消失したものが多い。（凍結融解現象による根の断裂）
- 植生ネット敷設のみでは植生回復は難しい。



侵食部の底面周辺から植生が回復する



ヤシ製緑化ネットは乾燥しやすい



間詰のヤシ繊維に植物生育



風除け周囲の成長する植生

（いずれも朝日連峰・施工3～5年後）

②植生基盤工

磐梯朝日国立公園朝日地域の風衝地における修復事例をふまえ、下記場所においては植生が定着したという結果がある。

- 土砂が安定した石組等の周囲（石組間詰のヤシ繊維に土砂が詰まった箇所が最も良好）
- 風除けとして設置したヤシ繊維入り土嚢袋の周囲
- 既存植生の風下側の斜面（種子を供給する植物がある）

＜風衝地植物群落の植生回復方策の方向性＞

- 侵食部に床止工を設置し土砂を安定させる。
- 床止工は底抜けを防ぐためしっかり間詰する。（ヤシ繊維は植生基盤となり有効）
- 植生基盤工で土砂を安定させる。
- 風衝側はヤシ製、風裏側は黄麻製の植生ネットで裸地を覆う。
- 環境に影響がない浮石等があれば、植生ネットの上に置く。（ストーンマルチング）
- 強風による侵食が生じている箇所は、風を弱める対策を行う。

5) 湿原植物群落の方策

近年、大雪山の沼ノ平湿原で老朽化した木道の付替えが行われ、メッシュウオークの設置やルートの付替え等により植生が順調に回復している。沼ノ平の事例を踏まえ、湿原の植生回復方策の方向性を検討する。

<植生損失の原因>

- 踏圧によって植生が踏まれ裸地化する。
- 踏圧によって湿原内の微地形が破壊されたり、表土が踏み固められて水の流れや透水性に影響が生じている。
- 木道の設置により、水の流れや水分条件が変わり、植生に影響が生じる。
- ササ等が侵入し拡大する。



六の沼



沼ノ平

整備前の状況（植生が損失）

①路面処理工

<路面処理工のランク毎の配慮事項>

登山道管理水準の各ランクにおいて配慮すべき事項は、次のとおりである。これらの配慮事項を踏まえ適切な工法を選定し施工する。

表 路面処理におけるランク毎の配慮事項

利用体験 ランク	配慮事項
共通	・ 既設木道が老朽化したときは、木道の必要性を判断したうえで方策を検討する。 ・ 周辺の自然景観にできるだけ影響を与えない方策とする。 ・ 木道等を整備する場合は、植生が生育可能な構造とする。 ・ 木道等を整備する場合は、耐久性が高い素材を選定する。 ・ 周辺の自然風景になじむ素材を用いる。 ・ 保全性の高い自然環境（植生・地形等）がある箇所では、ルート付替えも視野に入れ、自然環境の保全を重視した方策をとる。

利用体験 ランク	配慮事項
グレード 5	・維持管理に手間がかからず持続可能な工法を選ぶ。 ・利便性向上のための整備は行わない。
グレード 4	同上
グレード 3	・適切な維持管理によって良好な状態が保てる工法を選定する。 ・自然の雰囲気を持続しつつ、一定の歩きやすさを確保するよう努める。
グレード 2	・適切な維持管理によって、安全で良好な状態が保てる工法を選定する ・登山初心者の利用に対応するため、一定の歩きやすさを確保した構造にする
グレード 1	・適切な維持管理によって、より安全で良好な状態が保てる工法を選定する ・観光客が多数利用するため、安全で歩きやすい構造にする

<植生回復の事例と経過>

- 表土が残り湿潤条件が同じであれば、踏圧を防ぐことで自然に植生は回復する（本来生育していた植物とは限らず、植生遷移の詳細については不詳）。
- 表土が流出し微地形が壊れた箇所では、微地形の復元により植生の侵入を促す。
- メッシュ、踏板の隙間をあけるなどにより、植生が生育できる環境ができる。



木道とデッキにより植生が回復（施工7年後）



コモで起伏をつくり植生の侵入を促す

<路面処理の方向性>

- 利用状況を観察し、ロープ柵を設置するなど、植生への立ち入りを防ぐ。
- 木道等を整備する場合は、植生が生育可能な構造とする。
- 湿原植生を通過する区間は、植生が生育可能な構造（メッシュウオーク等）にする。
- 木道の基礎は、原則杭を使用しない（水分が地下に浸透する恐れがある）
- 湿原は不陸が生じやすく、雪圧も大きいので、維持管理で修復できる構造が望ましい。
- 木道が老朽化した場合は、自然環境の保全という観点から木道の必要性を判断する。
- 不要と判断された場合は撤去するが、環境への影響を最小限とする方法を検討する。

- 例えば、杭を抜くことで乾燥が進む恐れがあるため木道の杭は抜かず、地上部分をカットする等で対処する。
- 必要と判断された場合は、自然環境への影響が最も少なく、施設が最小限となるルートを検討したうえで整備を行う。
- 水流によって土壌の流亡が生じている箇所では、障害物（コモ、ヤシ製品等）を置き、微地形の回復を図る。

②ルート伐開工

＜ルート伐開の方向性＞

- 植生の保全を重視し、できるだけ保全対象となる植生上を歩かない箇所にルートを設定する。
- ルートを付替える場合は、事前に十分な植生調査を行い、保護が必要な植生や希少植物の生育箇所をできるだけ回避し、ササ群落、低木群落、ハイマツ群落等を通す。
- ルートを付替える場合は、事前に水系・地形・植生の把握を十分に行い、分散排水しやすいルート、分散排水をした場合にも保全対象となる植生や地形、希少植生、希少動物に影響を与えないルートを選び、急勾配部には木柵土留を設けるなど、侵食予防の措置を適宜行う。
- 直登は避けて適度に蛇行させ、流水分散の処置を行う。



ルートはササや低木帯を通し蛇行させる



急勾配部には木柵土留を設置

ヤシ繊維を入れたヤシ製土嚢で土壌を安定させる

朝日連峰 以東岳直登コース (2014. 8. 15)