

平成28年度
◇ 裾合平パークボランティア登山道補修作業 ◇

作業日	平成28年8月25日
作業内容	ガリー侵食防止のためのテンサー土留め工
作業場所	裾合平
施工者	環境省東川自然保護官事務所・パークボランティア
技術指導	合同会社 北海道山岳整備
協力(管理者)	上川総合振興局



施工目的・・・テンサー工による土留め

裾合平分岐から中岳温泉方面へと続く木道区間において、非常に大きな侵食が見られる。降雨や融雪などの水が登山道に集中して流れ、土壌流出が激しく起きている。ガリーが拡大している場所では土壌が無くなり、木道の基部が傾いている。また、裸地化した土壌では流水だけでなく凍結融解現象(霜柱)による土壌流出も起きている。さまざまな保護が必要だが、まずは土留めによる土壌流出の減少を目的として施工する。



- ・流水による深いガリー侵食が見られる。
- ・降雨時の水流は強く、また周辺の石は非常に軽い火山岩のため、握りこぶし大の石も流されている。

- ・植物群落の際も少しずつ切り離されて崩れ、流されている。
- ・裸地化した法面では凍上現象による侵食も起きている。



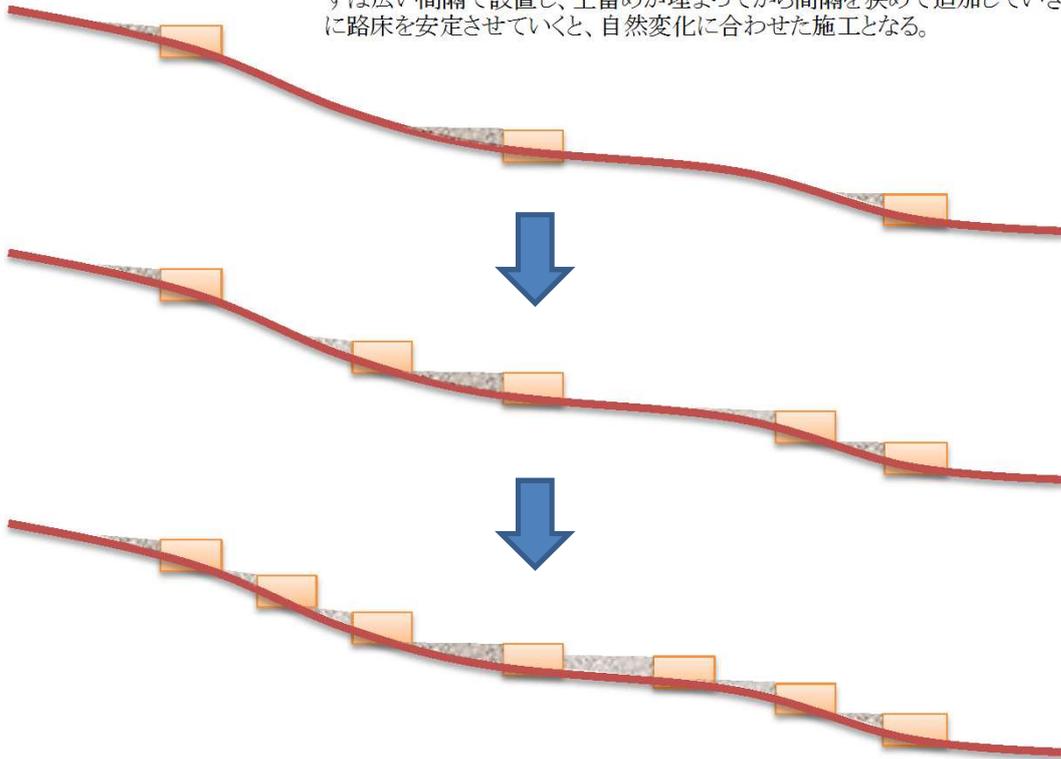
- ・深い侵食箇所では、木道基部の土壌も少なくなり、木道自体が傾いている場所も多い。

経年変化を見て施工方法を判断する

現場である裾合平付近は平成26年度からセンサーを使った土留め工が試されている。床止め工としての土留めをする場合、前回施工物への土砂堆積状態をみて次の施工個所を判断することが望ましい。今回は平成26年施工個所が完全に土砂堆積し、これ以上の堆積(土留め効果)が期待できないため、その直上部にセンサーを設置した。

床止め工施工順序

床止めの場合の土留め工は、一度にすべての土留めを設置するのではなく、まずは広い間隔で設置し、土留めが埋まってから間隔を狭めて追加していき、徐々に路床を安定させていくと、自然変化に合わせた施工となる。



平成26年9月施工直後



平成28年7月8日



約2年で40cmほどの高さまで土砂が堆積している。
今年8月の作業時には、さらにセンサーの枠が見えなくなるほどに土砂が堆積していた。
土留めとしては非常に効率よく機能している。
また、この数m下流側にも同じように土砂堆積したセンサー工がある。
約2年で上部100mほどの区間で少なくとも写真個所の倍以上の土砂が流出していたことが理解できる。
この個所はこれ以上の土砂堆積は期待できず、この直上部に土留めを作る必要があると判断した。

施工前後・・・NO.1



約10mの間に2基のテンサーによる土留め工を設置。
1基の土留めには2～3個のテンサーセル(テンサーの輪)を使用し、侵食幅に合わせた。
ヤシネットによる導流工も設置。

施工前後・・・NO.2



2か所に2基のテーパー土留めを設置。高さは40cmほど。
ヤシネットによる導流工も設置してある。

作業ポイント ① <法面の侵食>



・流出している土壌は流水で削られたものだけでなく、法面からの凍結融解現象で侵食されているものも多いと想定される(赤丸部)。

・法面からの土壌も効率良く土留めできるように、ヤシネットを活用し流水が土留めに送られるように導流した。



流水量は多くなく、登山者の踏圧も影響がない場所。
基本的にネットの自重で固定されるように配置。



・広げたヤシネットに土砂や石材を入れ、包んで使用する。

・幅や高さ、形をある程度自由に変化できるので、現場の侵食状況に合わせた施工が可能。

・今後も応用変化した施工方法を期待できる資材。



作業ポイント ② <間詰処理>



•しっかりと土留めを機能させるには間詰処理が重要になってくる。

•また、中央部に配置したテンサーよりも左右の施工物を高くしないと流水が脇を流れ侵食が拡大する場合があります。



•流水は豪雨時の状態を想定し、テンサー背面に水が溜まった状況や越流した水がどう流れるかを考え施工する。



•間詰処理には石材だけでなく、ヤシ土嚢を使用した。

•土砂を入れた土嚢袋は形の自由度があるので隙間に合わせた施工が出来る。



•写真下はしっかりと間詰処理が出来ている状態。

作業ポイント ③ <水たたき処理>



・流水がある場所での施工は、施工物を越流した水が落下したときにおこる洗掘現象を防ぐため、必ず水たたき処理を行なう。

・裾合平では水たたきの資材として石材や付近にササが多くあるためササを使用している。

・左写真は昨年施工したもの。経過観察は必要だが豪雨時にもおおむね問題なく機能している。

・水たたき処理を行なわない場合はした写真のように落下水による侵食が拡大していく場合が多い。

・赤丸部が落下水による洗掘された場所。
・施工したことによる二次侵食である。



・ササを使用した水たたき。

・下写真は施工1か月後の状態。流水の落下地点は溜まった土砂なので非常に崩れやすいが、ササの水たたきが機能し土砂の変化が見られない。



経年変化 < 土壌堆積 >

平成27年 施工直後



平成28年9月7日



センサーの高さは40cm。ほぼ半分に土壌が堆積した。

平成27年 施工直後



平成28年7月8日



流水が勢いよく当たる場所では堆積は少ない。
プールに強く当たる流水が土壌を跳ね飛ばして流してしまうようだ。

平成26年 施工直後



平成28年9月16日



2年で完全に土壌が堆積した。これ以上の堆積は期待できない。
今年は水たたき処理を追加補修した。

経年変化 <植生復元の可能性>



土砂が堆積し安定した状態になったときには、植物が復元する可能性がある。
とくに法面脇の植物が枝を伸ばして根を張る場合が多く、
今後は植物の変化も観察していく必要がある。



安定した土壌には植物が伸びていく。
登山道整備は、侵食防止のみで終わるものではなく、
地形復元、植生回復を視野に入れて長期的な変化を考えて施工していきたい。

平成28年度
◇ 裾合平「たまには山へ恩返し」登山道技術セミナー ◇

作業日	平成28年9月3日
主催者	・山楽舎BEAR ・北海道上川総合振興局
後援	・大雪山国立公園連絡協議会
協賛	・株式会社モンベル(参加者への記念品提供)
参加者	山岳関係者、一般登山者(主催者含め総勢32名)
協力	ワカサリリゾート
資材提供	木材 : 上川総合振興局
	ヤシネット : 旭岳ファンクラブ環境保全基金・環境省

写真・記録・施工指導・二部講師:北海道山岳整備/岡崎哲三

目的

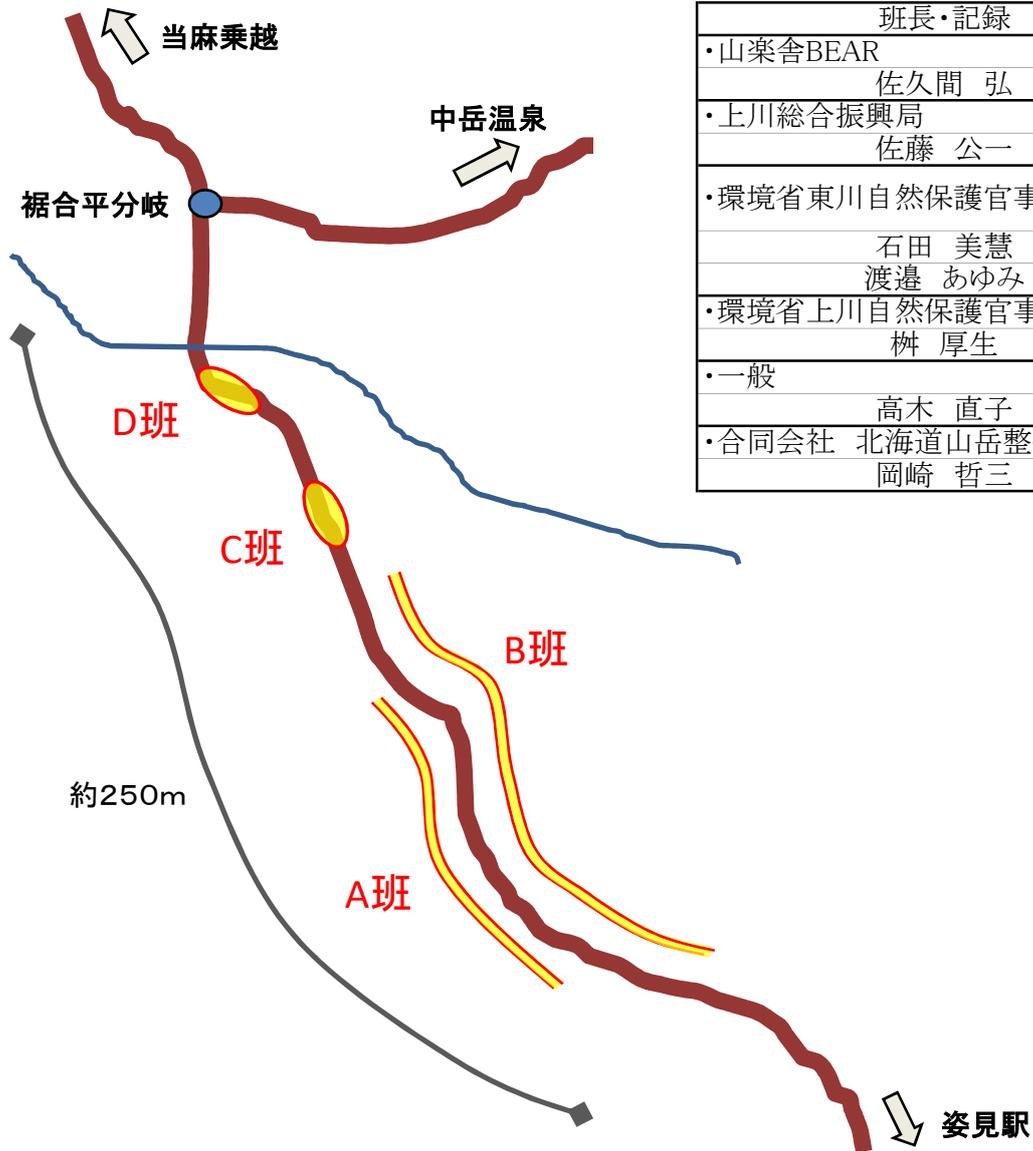
自然環境が厳しい大雪山では、登山道の維持管理にたくさんの人出と財源が必要となっているが、登山道を維持管理する行政だけでは財源も人材も充分とはいえず、登山道の荒廃が進んできている。そこで、ふだんは行政などの関係機関のみで行っている登山道の維持管理に、一般登山者が関わることで、登山道の維持管理への理解を深めてもらうとともに、人材面・財源面での不足を補うことをねらい、本事業を実施する。
本事業は、行政関係者と一般登山者が協働し、ふだん恩恵を受けている「山へ恩返し」することを目的とする。

作業場所 : 裾合平分岐付近 約250mの区間



作業位置図

- ・今回の現場は様々な侵食状態があり、その侵食に合わせて施工を行なうため、人員を4班に分け、班ごとの作業を行なった。
- ・昨年の同イベントでは指導者が少なく、参加者への指導や配慮が足りなかったことを踏まえ、今回は各班6名程度の参加者とし、班ごとに指導を行なえる班長を配置した。
- ・班長は事前に数回の現場視察を行ない、施工図面を用意し、しっかりと施工イメージができるように準備を行なった。主に主催者が班長を担当している。
- ・また、地形・植生復元を伴う登山道整備は、記録を残し経年変化を見ていく必要があるため、今回作業には記録者を2名配置し、各作業や施工個所の記録を行なった。



班長・記録	
・山楽舎BEAR	佐久間 弘
・上川総合振興局	佐藤 公一
・環境省東川自然保護官事務所	石田 美慧 渡邊 あゆみ
・環境省上川自然保護官事務所	榊 厚生
・一般	高木 直子
・合同会社 北海道山岳整備	岡崎 哲三

A班	班長 佐藤公一	木道交換	180cm×3基	C班	班長 石田美慧	法面保護	約60m
B班	班長 渡邊あゆみ	路床保護 (ぬかるみ防止)	1か所	D班	班長 佐久間弘	段差処理 導流工	木柵階段 4か所 1か所
記録		榊厚生・高木直子		監督		岡崎哲三	



- 急勾配の木道箇所。
- 木材が風化し、数か所で折れており、歩行に危険を感じる場所。
- とくに木道2基(1基360cm)の崩れ方が激しい。



- 崩れの激しい木道1基半(540cm)の部分を180cm×3基の木道に交換した。



勾配がある場所だが、1基ずつの繋ぎ目に段差を付けることで木道の勾配は緩くなるように配置。
枕木は既存のものを使用。ボルトナットの固定からカスガイでの固定に変更した。

A班 施工ポイント



濡れた木道の表面は滑りやすくなることがある。
今後、滑る状況が確認された時には何かしらの追加作業を行なう。



路床には枕木が動かないよう、また、流水で侵食されにくいように
石材を詰めながら作業を行なった。



枕木の固定は高さによって方法を変え、
石材を詰めたりテンサーで高さを出すなどして臨機応変に対応した。



- 少々降雨により水が流れやすい場所。
- とくに融雪期は水が溜まりやすい場所。



- 歩行路と水みちがわかるように施工。



歩行路は路床よりも一段高くなるようにし、水の流があっても歩行路には流れないように設置。流水は低みを通れるが、3段の木柵土留めで流れが止まることにより土壌が侵食されにくくなる。

B班 施工前後



- ・融雪期は非常に水が溜まりやすい場所。
- ・踏みぬいた下に水たまりがあるなど、登山靴でも厳しい場所。



- ・廃材で作られた簡易木道はあったが、水が溜まりやすい場所をカバーできてはいなかった。



- ・施工直後。
- ・歩行路は砂のように見えるが、石材を充填してある。



- ・施工3週間後。
- ・歩行者は想定通りの場所を歩いている。
- ・歩行路表面の砂が石材に入り込み、歩行路のぐらつきがなくなった。

平成18年



•10年前は植物群の端部は土が盛り上がり丸みがあるが、現在は侵食により土壌が削られオーバーハングしている。

•木柵工があり、路床は安定しているが、法面の侵食は続いている。



•法面をヤシネットで覆い、凍結融解を防ぐ。

•ヤシネット(1m×15m)を4巻使用し、約60mの法面を保護した。



•ネットの固定はUの字型の番線を打ち込むことで行なっている。

•島状に残っている植物群はヤシネットに切れ込みを入れたり、穴をあける等の配慮をした。

C班 施工前後



・法面保護箇所では、ネットを丸めたものを網状に配置する試験的な施工も行なった。



・自然界では木の根等に土壌が溜まり、そこから根を伸ばす植物が多いことから、凍結融解現象で崩れた土壌をためる場所を作り、根を伸ばす場所を確保するという想定。



・凍結融解現象で崩れてきた土壌を、伸びた枝が受け止めて溜め、そこから根を伸ばしている。





・既存の木柵階段において、洗掘が進み段差が高くなり、木柵脇に歩行路がついてしまった箇所。

・脇道にも水が流れ土壌流出が始まっている。



・約60cmの段差を2段の木柵階段を追加。

・脇道は石材でふさぎ、水と登山者が入れないようにした。



- ・登山道に水が流れる場合、段差を作ると落水水による洗掘現象が起き、段差の下部が掘れてしまう。
- ・水量を減らすことが第一にやるべきことであり、この場所は2年前に直上部で導流工を設置してある。
- ・段差が高くなると歩きにくいだけでなく法面部も崩れやすくなる。段差解消とともに法面保護も配慮した。

D班 施工前後



- 木材の固定は法面への貫入や石材への引っ掛けで行ない、杭は使っていない。
- 補助としてカスガイを使用している。



- 段差を埋める石材は枯れ沢から運搬し、砂利は下流部に溜まっているものを運搬し使用した。



- 段差が深くなるということは流水が多く流れている可能性が高いので、段差解消部の最上部には導流工を設置し、流水量の減少を期待している。

作業状況



・作業資(木材)は振興局が用意し、前日までに職員が資材の8割ほどの荷上げを行なった。



・残りの木材とヤシネット資材や施工道具は当日に参加者で分担し、負担が大きにならないように荷上げした。



・作業では各個所の施工イメージ図を用意し、作業前の段取りに時間をかけ、参加者に正確な意志を伝え理解してもらうことに重点を置いた。

作業状況



・今イベントの目的の一つは、参加者一人一人が役割を理解し、自分が行動することで山岳環境の維持管理を担い、山への感謝の気持ちを体現することにある。

・各班長は参加者が役割を理解できず、手持ち無沙汰にならないように配慮して指導を行なった。



・作業後、大雪山国立公園連絡協議会主催で東川キトウシ森林体験研修センターにて2部の室内講習会を行なった。

・各班長による作業の振り返りを行なうことで施工の意味を理解し、次回の施工に繋げる講習とした。

・近自然工法での施工事例も紹介。

・ほとんどの人が引き続き室内講習会にも参加している。

今回イベントは昨年の反省点を踏まえ、課題を解決すべく主催者による事前の段取りに力を入れた。

登山道整備は施工内容についてのPDCAを行なうことにより正しい方向に向かっていくが、今回はイベントとしてのPDCAも行ない、その結果は参加者の達成感が大きく向上したと思われる。

今後も課題点を見つけ、解決していくことにより、より良いイベントへと進めていくことが望まれる。

施工イメージ図

A班	木道交換
B班	路床保護
C班	法面保護
D班	段差処理

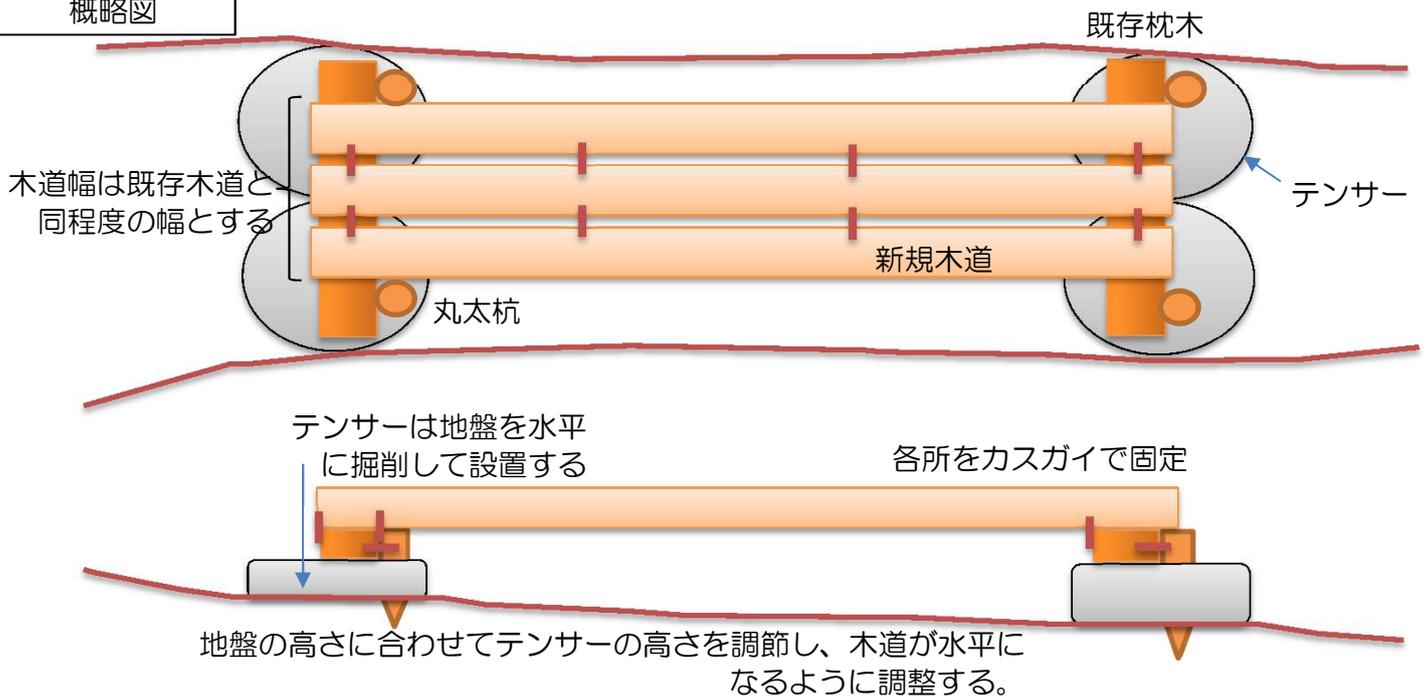
A班 木道交換

目的：崩れかけた既存木道を撤去し、新規木道を設置する。

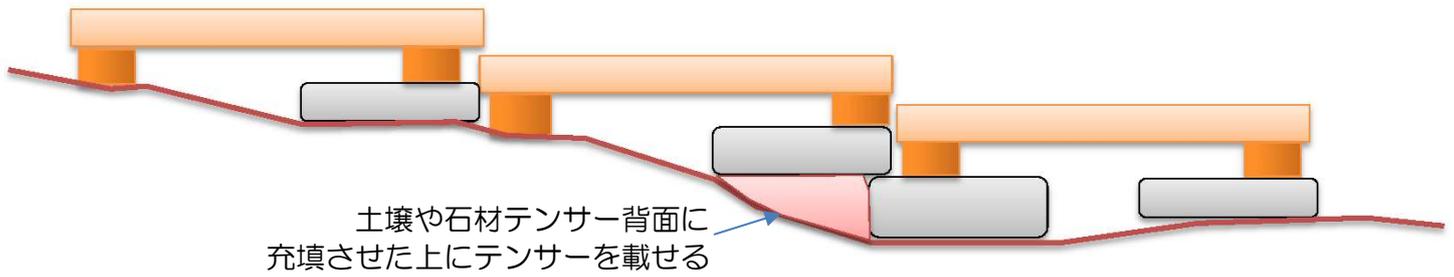
- 既存木道（3.6m）の崩れている個所を1基半撤去し、新規木道（1.8m）を3基設置する。
- 土台はテンサーと既存木道の枕木を再利用し、木道が水平に設置できるように調整する。
- 木材（木道）はカスガイにて組上げ、テンサーに埋め込んだ杭に固定する。



概略図



土台の高さは場所によって違うので、テンサーと枕木を使って調節する。



高さを調節したテンサーを
ジョイナーでつなぎ円形にする。



円にしたテンサーをさらに
2つ繋げ並べる。

テンサー内に石材を充填する
(このとき、杭を立てた状態で石材を詰める)



石材は近くの沢の中から集める。

- 歩行路は石材で高さを出し、流水が走らないようにする（豪雨時は構わない）。
- 水みちを狭くするので流速が増すが、数か所に土留めを設置することによりプールを作り、流速を弱める。



歩行路

歩行路は石材を充填し高さを出す



水みち

水みちは流速が落ちるように、また土壌が溜まるように数か所に土留めを設置

施工イメージ



路床全体が水みちだった個所に
歩行路と水みちを分ける施工を行なう。

今回は縦に並べた石材の代わりに木材を使用する

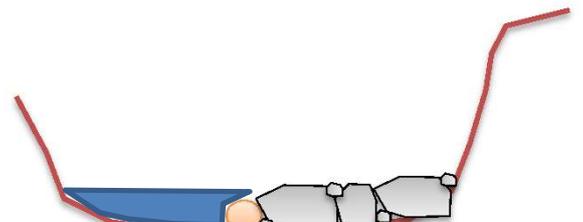
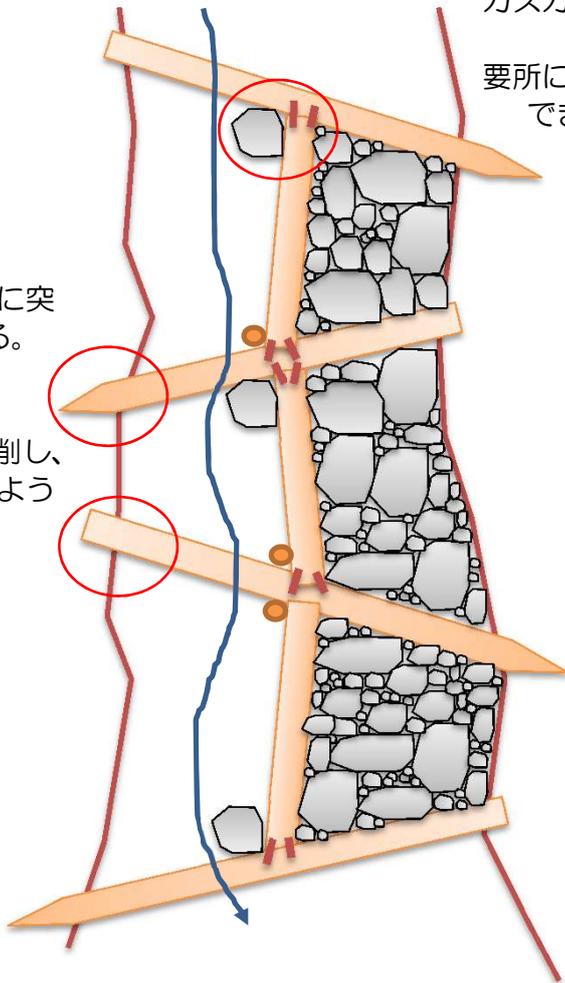


木柵と縦木は
カスガイで固定する。

要所に石材や杭で固定
できると良い。

木柵は片側を法面に突き刺し貫入させる。

反対側は法面を掘削し、
木柵が引っかかるように
設置する。



石材で作る歩行路は木柵よりも高く設置し、
流水が走らないようにする。

C班 法面保護

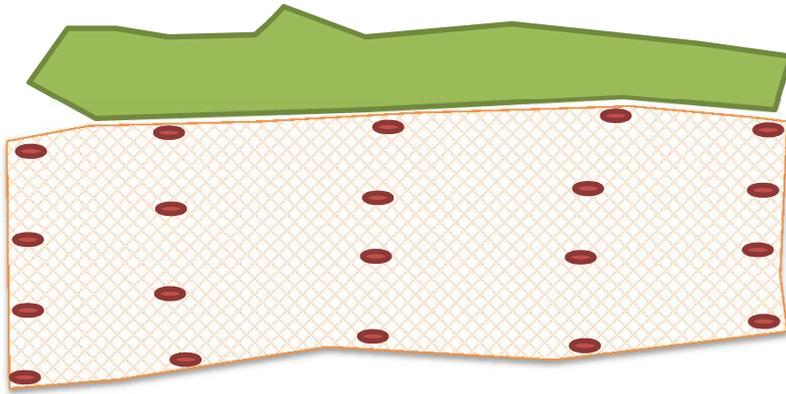
目的：凍結融解現象（霜柱）により法面の土壌が流れ出しているため、ヤシネットで裸地を覆い土壌流出を防ぐ。

- ヤシネットは植物の下方から合わせ、U字に曲げた番線で止める。

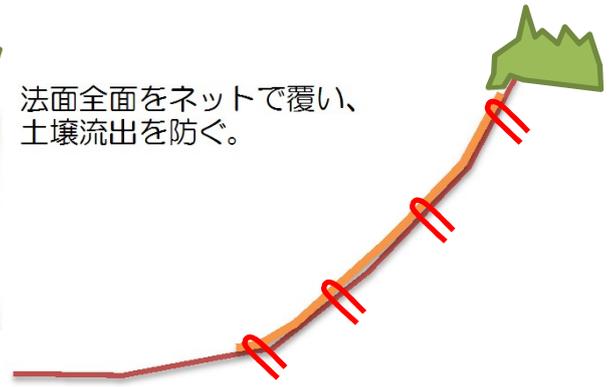


ネット張りのイメージ図

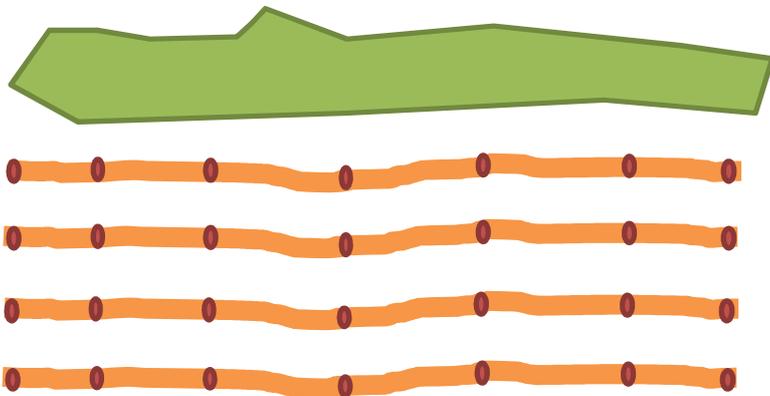
<ネットを広げて覆う>



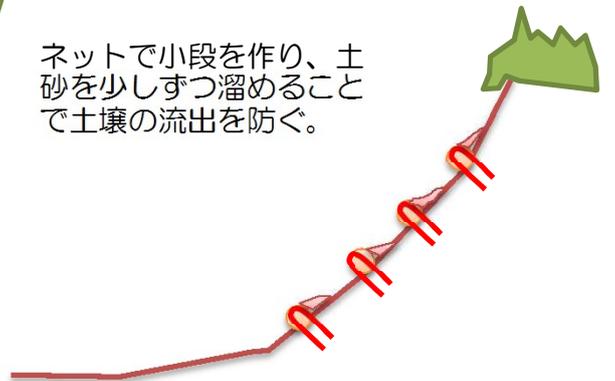
法面全面をネットで覆い、
土壌流出を防ぐ。



<ネットを直径5cmほどのロール状に巻き、階段状に設置する>



ネットで小段を作り、土
砂を少しずつ溜めること
で土壌の流出を防ぐ。



D班 段差解消

目的：流水により洗掘が起き、高い段差になってしまった個所に、木柵階段を追加し、段差解消・洗掘防止・踏圧防止を行なう。

- 木柵を固定し、背面に石材を充填し踏み面を作る。
- 踏み面は落下水もカバーできるようにする。
- 段差の位置を考え、歩行者を誘導し植物を踏ませないことで踏圧から防ぐ。



施工箇所①

流水の位置、歩行者の歩きやすさを考え木柵の設置位置をきめる。



木柵は法面に向かって勾配をとり流水が法面に当たらないように配慮する。



木柵の固定は法面貫入やカスガイで行なう。

施工イメージ

写真は既存木柵の全面をカバーしているが、歩行路や落下水対策としては、左右片側どちらかをカバーする形で良い。



施行箇所②

初期段階の踏圧侵食が見られる。



踏圧箇所に行かせない施工が必要。
段差を踏圧と反対方向に設置することで歩行者を誘導する。

施行箇所③

非常に高い段差になっているので一段の追加では足りない可能性もある。
踏圧侵食個所が水みちになり溝が出来ているので石材等で埋めたい。



追加木柵は問題なければ一段の追加でもよい。

施行箇所④

段差解消と排水のための導流工を設置する。



導流工





美瑛富士、美瑛岳に至る登山道は毎年登山道整備が行われてきたが、どちらの場所も流水や踏圧侵食などによりガリー化が進み、歩きにくさだけでなく地形変化が激しく、そのまま放置するとさらに大規模な侵食に拡大する恐れがあった。そのため平成26年からはその一部（上記位置図）において近自然工法による登山道整備が試されている。

近自然工法では、従来工法が重視した歩きやすさの復元よりも、侵食を止めることでの地形や植生復元など、生態系そのものの復元を重視した施工となっている。

ただし、復元には長い時間がかかり、その過程でのメンテナンスや追加施工が必須であるため、正しい施工になるためのモニタリングを行なうことが必要である。

平成28年度からの整備指針で示されたPDCAの手順を踏まえ、「C（チェック）」と「A（アクション）」の内容を検討した。



＜施工前＞

美瑛富士方面の侵食（左写真）

美瑛岳分岐付近の侵食（上写真）

現場の植生や土質は違うが、どちらも流水や踏圧等が侵食原因となっている。

平成27年7月
施工直後



平成28年9月



Plan (計画)

- 写真箇所の数m下部からガリー侵食が始まっている。
- 流水が原因と思われるため、侵食箇所上部に当たる位置(写真箇所)で排水し、流水侵食を弱める。

Do (実行・施工)

- 導流工 1基設置

Check (評価・点検)

<評価>

- 施工物の変化はほとんど見られない。下部のガリー侵食の拡大も大きな変化は見られない。
- 導流工としての機能は果たしている。

<課題点>

- 導流工の排水先に土壌が堆積している(赤丸部)。
- 上流の導流工との間隔は約10m。この区間の土壌が流れ出ていると思われる。

Action (改善)



対処方法・・・安定した路床にするため土壌流出を防ぐ

- 排水先の土壌撤去
 - 上流にある導流工との間に数段の土留め処理(木柵や丸めたネットなど)
- ※水量や水圧は強くないと思われる。踏圧による土壌の削れを防ぐための土留め。

平成27年7月
施工直後



平成28年9月



Plan (計画)

- ・登山道が複線化しており、流水侵食による深いガリーが出来ている。登山者はガリーを避け複線化部を歩いている。
- ・どちらにも水が流れないように土留め兼導流工を作り排水する。

Do (実行・施工)

- ・土留め、導流工の設置

Check (評価・点検)

<評価>

- ・下流部への流水の入り込みは減少している。下部の土壤侵食も減っている。
- ・土留めには想定通りに土壤が溜まっている。

<課題点>

- ・導流工の排水先に土壤が流れ、植物帯に堆積している。
 - ・土壤の移動(上流からの流出)が想定以上に多かった。
- ※28年8月、土壤堆積防止のため木柵で流路を止めた。現在は導流工としての機能も止まっている。

Action (改善)



対処方法・・・路床の安定化の後、導流工を機能させる。

- ・排水先の土壤撤去
- ・上流部に路床を安定させる土留め(歩行しやすい階段状)
- ・元の排水先は歩行路ではないので排水先には大きな土留めを作り、土壤を溜める。

平成27年7月
施工直後



平成28年9月



Plan (計画)

- ・ガリー侵食が深まっている箇所。
- ・踏圧による路床の削れ、法面の凍結融解現象もみられる。
- ・土壌の流出、流れ込みが激しい。
- ・ガリーが埋まれば排水個所として導流工の設置を考えられる。

Do (実行・施工)

- ・土留め、木柵階段

Check (評価・点検)

<評価>

- ・石材の隙間に土壌が詰まりしっかりした段差となっている。
- ・木柵脇や木柵直下に侵食は見られない。

<課題点>

- ・特に問題なし。
- ・周囲のガリー化や侵食を止めるために次の施工につなげたい。



Action (改善)

対処方法・・・土留め工の追加

- ・土留め階段の上部に土壌堆積場として、また階段状にするために木柵を追加(例として線のように追加)
- ・木柵工により土壌が溜まり、路床が植物帯と同じレベルになれば導流工の設置を行なう。

平成27年7月
施工直後



平成28年9月



排水先の土壌堆積を防ぐ対処 平成28年8月補修

Plan (計画)

- ・登山道が複線化しており、流水侵食による深いガリーが出来ている。登山者はガリーを避け複線化部を歩いている。
- ・どちらにも水が流れないように土留め兼導流工を作り排水する。

Do (実行・施工)

- ・土留め、導流工の設置

Check (評価・点検)

<評価>

- ・下流部への流水の入り込みは減少している。下部の土壌侵食も減っている。
- ・土留めには想定通りに土壌が溜まっている。

<課題点>

- ・導流工の排水先に土壌が流れ、植物帯に堆積している。
 - ・土壌の移動(上流からの流出)が想定以上に多かった。
- ※28年8月、土壌堆積防止のため木柵で流路を止めた。現在は導流工としての機能も止まっている。



Action (改善)

- 対処方法・・上流部にこまめな土留めをし、路床を安定させる。その後に導流工を復元。
- ・排水先の土壌を除去
 - ・想定以上に土壌の移動が多いので上流部に土留めを細かく追加する
 - ・戻した排水先には高い土留めを設置し、多量の土壌を堆積できる場所を作る
 - ・今後、排水先に溜まった土壌はガリー部を埋める資材として使用できる

平成27年7月
施工直後



平成28年9月



かなりの土壌堆積が見られる。

Plan (計画)

- ・ガリー侵食が深まっている箇所。
- ・踏圧による路床の削れ、法面の凍結融解現象もみられる。
- ・土壌の流出、流れ込みが激しい。
- ・段差も高く、歩行も困難。
- ・土留めとともに段差処理を行った。

Do (実行・施工)

- ・土留め、木柵階段

Check (評価・点検)

<評価>

- ・石材の隙間に土壌が詰まりしっかりした段差となっている。
- ・施工物の大きな崩れは見られない。階段として機能している。

<課題点>

- ・導流工の下部の段差には踏圧と思われる土壌流出が見られる。大きな侵食ではない。
- ・法面(赤丸部)において凍結融解現象での土壌流出が見られる。



Action (改善)

- 対処方法・・・法面保護と下段方向への階段の追加
- ・法面部をネットで覆うなどの処理で凍結融解現象を防ぐ
 - ・下段方向の崩れを防ぐため木柵で段差処理(階段工)を追加する

平成27年7月
施工直後



平成28年9月



Plan (計画)

- ・ガリー侵食が深まっている箇所。
- ・流水は点線側へと流れ、登山道の路床が崩れ始めている。
- ・ガリーへの流水流入を止め、路床を保護する。

Do (実行・施工)

- ・テンサーによる土留め

Check (評価・点検)

<評価>

- ・施工物の崩れは見られない。
 - ・路床に土壌が溜まり、締め固まっている。
- <課題点>
- ・特に問題なし。
 - ・経過観察を行なう。



Action (改善)

対処方法・・・継続して観察

- ・侵食への変化はないので問題は見られない。
- ・植生の復元状況、テンサーの強度等を継続して観察していきたい。

平成27年7月
施工直後



平成28年9月



Plan (計画)

- ・写真箇所の下部からガリー侵食が始まっている。
- ・流水が原因と思われるため、侵食箇所上部に当たる位置(写真箇所)で排水し、流水侵食を弱める。

Do (実行・施工)

- ・導流工 2基設置

Check (評価・点検)

<評価>

- ・施工物の変化はほとんど見られない。土壌も溜まり、安定している。
- ・下部のガリー侵食の拡大も大きな変化は見られない。
- ・導流工としての機能は果たしている。

<課題点>

- ・導流工の排水先に多少の土壌が堆積している。



Action (改善)

対処方法・・・上流部からの土壌流出を防ぐ

- ・排水先の土壌撤去
- ・木柵や丸めたネットによる土留め階段の追加

※導流工としては機能している。土砂流出、堆積を気にしつつ経過観察をする。

P・計画、D・施工

施工者：美瑛山岳会、一般登山者
施工指導：北海道山岳整備

＜侵食要因＞

ここ数年のガリー侵食の進行が激しいことから現場観察したところ、踏圧と流水の影響で数十cmの有機質土壌の表土がなくなり表土下の火山礫層の侵食が始まっている。礫層は表土と比べると土壌結合が弱く、流水の影響を受けやすい。
この現場の主となる侵食原因は、土壌流出で表土がなくなり、礫層に至ったことで流水侵食が加速していたと考えられる。

＜対応策＞導流工により流水侵食を弱める

侵食の主原因が流水であることから、こまめな排水を行ない、登山道を通る流水量を減らす「導流工」の設置を計画し施工。
また、現時点で段差の高い場所では踏圧による侵食もあるため、木柵階段工による段差処理を計画し施工した。

C・点検

＜ガリー侵食の状況＞

ここ数年起きていたような侵食の拡幅は少ない。今年の8、9月には数十年に一度の規模の豪雨があったが、水量の割に侵食は少なく、ガリーの拡大は抑えられていると思われる。

＜施工物（導流工）による変化＞

排水のための導流工は機能しているが、水と一緒に土壌が植物帯へと流れ出ている箇所が複数見られた。流れた土壌の一部は植物帯に堆積している。
導流工の間隔を狭め、一か所から流れ出の流水を少なくしている場所でも、土壌流出が見られる。土壌が非常に軽い火山礫（直径1cm弱）のため、傾斜がある場所では少々の流水でも流されていたようだ。
踏圧や凍結融解現象による崩れも要因の一つと考えられる。

＜施工物（土留め階段）による変化＞

すべての土留め箇所において土壌（火山礫）が木柵上部まで溜まっていた。
施工直後はあえて埋めずぐり石を詰めただけだったが、現状ではぐり石は埋まり土壌が詰まっている。
路床や法面から、想定よりも多くの土壌や小礫が流れていると考えられる。
とくに勾配のある路床においては、踏圧侵食が大きな要因となっている。

A・改善策

排水処理は効果的だが、土壌流出を防がなくてはならない。
勾配のある路床において土壌流出が多く見られることから、勾配を無くし踏圧侵食を防ぎたい。また、登山道内で想定以上の土砂移動が起きていることから、ガリーの深い箇所（登山道としては使われていない場所）に深い土砂溜めを設置したい。土留めに溜まった土壌は、次年度に資材としても利用できる。

＜改善案＞登山道内の土壌の移動が多いので、路床を固める。

- ・とくに導流工の上部に土留め階段工を設置し、路床の勾配を緩やかにしていく。
 - ・深いガリー箇所には深い土留めを設置し、土壌を溜める。
 - ・排水先の植物帯を埋めている土壌はできるだけ取り除き、上部の階段工へと戻す。
 - ・土留めを追加した箇所は、土壌の堆積と排水先の変化を観察していく。
- 導流工がうまく機能するように、土壌の移動を防ぐのがメインとなる。

平成27年8月
施工直後



平成28年9月



Plan (計画)

- ・周囲、とくに下流部に深いガリー化が見られる。
- ・踏圧の影響もあるが、流水の影響も大きいと思われる。
- ・道の左右に流水を逃がし、侵食を減らす。

Do (実行・施工)

- ・導流工 2基設置

Check (評価・点検)

<評価>

- ・想定よりも流水量が多いと思われる。2段目の背面には土壌が溜まっていることから、排水の機能はしている。

<課題点>

- ・流水量をしっかりと把握したい。
- ・できるだけ多くの排水箇所が必要だが、周囲が高いため小さな施工物では逃がせる場所は少ない。

Action (改善)



- 対処方法・・・排水箇所を増やし流水に対応。土留階段を追加し踏圧に対応。
- ・土嚢等も使いつつ、導流工の施工物を大型にする
 - ・木柵や丸めたネットによる土留め階段の追加を行ない、路床を保護、かさ上げする。
 - ・その後、かさ上げされた土留め部に導流工を設置

平成27年8月
施工直後



Plan (計画)

- ・踏圧、流水の影響によりガリー侵食が起きている。
- ・踏圧侵食を防ぐため、段差処理を行なう。
- ・流水を逃がせる場所はない。

Do (実行・施工)

- ・木柵による段差処理

Check (評価・点検)

<評価>

- ・大きな崩れは無いが、流水による土壌侵食（落水水による洗掘）は続いている。このままでは木柵の崩れも起きる可能性が高い。

<課題点>

- ・流水量を減らさない限り、侵食は続く。規模の大きな導流工が必要。

平成28年9月



Action (改善)

対処方法・・・導流工の設置と水たたき部の処理を追加。

- ・土嚢等も使いつつ、上流部に大型の導流工を設置
- ・木柵の下部には落水水による洗掘を防ぐ水たたきの処理を行なう

P・計画、D・施工

施工者：美瑛山岳会、一般登山者
施工指導：北海道山岳整備

＜侵食要因＞

斜度があり路面が滑りやすいため、踏圧による土壌侵食が激しい。削られた土壌は流水で流されていく。水量は多い。

＜対応策＞木柵による段差処理で踏圧対策

登山道の左右は植物帯が高く、流水を逃がしにくい地形であるため導流工による排水がしにくい。とりあえずの策として木柵による土留め兼段差処理を行ない、踏圧侵食を防ぐ。

C・点検

＜侵食の状況＞

踏圧侵食、流水侵食ともに続いている。
流水の対策をしない限り侵食は止められないようだ。

＜施工物による変化＞

木柵は崩れていないが、木柵周辺の土壌が流出している。流水量が多い場合に起きる侵食が見られる。とくに落下水による洗掘が目立つ。

A・改善策

登山道の左右は高いが、導流工による流水の排水を行ないたい。

＜改善案＞土嚢やネット等を使って大型の導流工を設置する。

- ・高さある導流工により流水量を減らす。
- ・流水対策の後、法面裸地化部の処理（ネット工や土留め）を行ない、踏圧侵食に対応する。



平成26年10月
施工直後



平成28年8月

Plan (計画)

- ・下流部に深いガリー化が見られる。
- ・下流部の木柵階段は流水侵食が見られた。
- ・流水を植物帯に逃がし、侵食を減らす。

Do (実行・施工)

- ・導流工 1基設置

Check (評価・点検)

<評価>

- ・導流工は機能しているが、越流分も多い。
- ・植物帯への土壌堆積や流水侵食はほとんど見られない。

<課題点>

- ・流量をしっかりと把握したい。
- ・導流工の規模に対して水量が多い。
- ・想定以上に土壌堆積があった。



Action (改善)

対処方法・・・既存導流工の上部に導流工を追加する
 ・同じような木柵と石材による導流工の設置。
 ・ここはチングルマの群落があり登山者が多くとどまる場所のため、景観に配慮しなければならない。土嚢やテプサーでの導流工は目立たないように配慮が必要。

姿見園地～裾合平モニタリング・・・降雨時の様子



導流工



導流工



導流工



導流工



導流工



導流工は100%の排水は目指しておらず、豪雨時の水量半減を目的としている。
半減していない箇所は追加や補修が必要。

平成27年9月施工
28年8月の様子



平成28年8月



Plan (計画)

- ・例年、豪雨時に下流の階段で流水による土壌侵食が起きている。
- ・もともとは直物帯へと流れていた水みちがあるので、そこへ流水を導く施工を行なう。
- ・数か所の導流工設置を予定していたが、時間なく、1基のみの施工。

Do (実行・施工)

- ・導流工 1基設置

Check (評価・点検)

<評価>

- ・施工個所の導流工は、上部に土壌が堆積し、下流側直下にも侵食は見られないことから、機能している。

<課題点>

- ・植物帯からの流れ込みは一か所ではなく、導流工の下流部に大きな流れ込みがある。
- ・ちょうど段差がある個所から大きな流水侵食が起きている。

Action (改善)



対処方法・・・下流側の排水個所を増やし流水侵食に対応。

- ・既存導流工と同じような施工物が望ましい。
- ・流水の入り込み位置は把握できているので、その場に合わせた施工する。
- ・既存導流工の上部1か所、下部に2か所ほど施工すれば、毎年行われている土留め作業や流れ出した土壌の埋め戻し作業の労力を軽減することが出来る。

姿見園地モニタリング②



・流水により石段の下部が掘られている（落下水による洗掘）。

・段差土留めを行っても流水があると侵食は起きてしまう。

・段差部に水が流れないように、図の位置に導流工が必要。

・①②箇所ともに、以前施工された排水箇所がある（プラスチック製）。この施工物の意味を理解し、補修することが「維持管理をすること」である。



・8月20日の豪雨では段差下の礫がきれいになくなっている。

・道幅いっぱいの流水が流れ、礫を下方に流していたと思われる（下方には導流工があり、礫のほとんどは導流工上部に溜まっている）。

・礫が流れるような水量では段差処理をしても洗掘が起きやすい。



・8月20日の豪雨で登山道外へと流れ出た礫。

・今年は非常に多くの礫が流され植物帯へ堆積した。

・追加の前記の導流工設置が望ましい。



・二次侵食（施工が起因した侵食）が激しい。

・28年8月9日にかけての豪雨は数十年に一度の規模だったが、これらの崩れ方は施工物に起因したものが多し。



・豪雨時は路面全体に広がって流れていた水が、硬い木柵版に阻まれ、左右に逃げてしまった状態。

・流水の経路を狭めると水圧が上がり侵食力が増す。



・周辺地質が重い礫ではなく、流れやすい砂地だったことも重要。



- ・ 落水水による洗掘。
- ・ 段差を付けるときには必ず考えるべき事柄。
- ・ このまま放置し流水量が変わらない場合、段差高が高くなるので、落水水の威力は増す。
- ・ 下部に大きなプールが出来るか、岩盤が露出するまで侵食は続く可能性がある。



- ・ 放置した場合、木柵背面の土壌が流れ出し木柵はハードル状になる。
- ・ 侵食箇所をふさいだ場合でも、落水水による洗掘は現状の土壌による水たたき処理だけでは足りない。



- ・ 流水量は判断が重要。
- ・ 登山道へ流れ込む水量を減らすことを考え、水を流すならば路面全体を考えることが重要。



- 植物群の崩れ
- 群落で崩れているものは根が生きているので崩れない地形に再設置すると復元する場合が多い。



- 登山道の土壌が植物帯に流れ込んでいる。
- 排水箇所を作らず、水を溜めて処理する場合、水量や水圧は非常に大きくなり、小さな施工物は全く機能しない。
- 分散排水箇所、土壌堆積箇所を考え、地形、植物が復元していくような施工を考えることが必要。



- 植物帯へ堆積した土壌を少しでも元へ戻すことが必要。
- 流れ出た土壌は土嚢等に詰めることで資材として使える。
- 人員は多く必要だが、放置せず「大雪山の宝、地域の宝」となっている場所を復元し守ることが責務と考える。

白雲岳モニタリング

白雲岳直下の侵食変化

2006年

2016年

