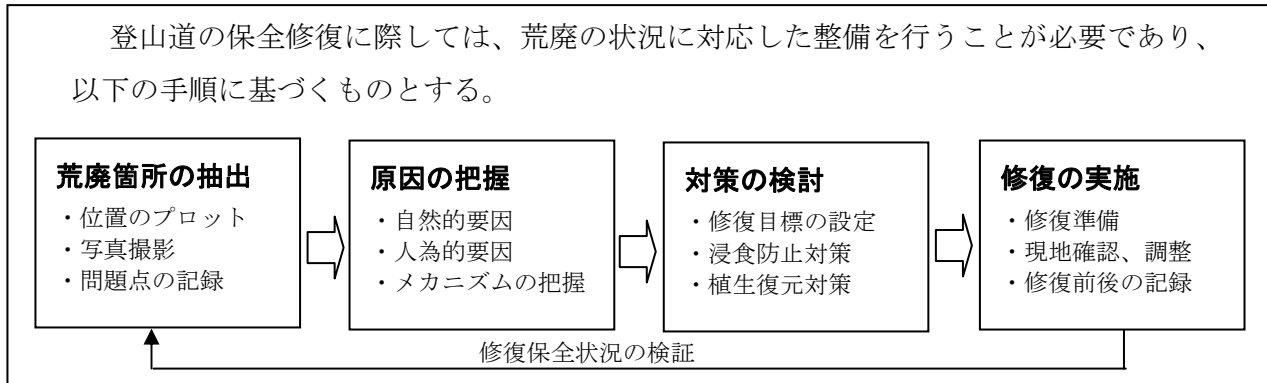


3. 登山道の保全修復工法

(1) 登山道保全修復の手順



登山道の整備について、予算等を確保し抜本的に行う場合や小規模に行う場合が想定されるが、ケースに応じて行政機関や地元関係者等で役割分担を果たしつつ適切な対応をとる必要がある。

既存の登山道の保全修復に際しては、具体的な内容として、荒廃箇所の抽出、荒廃原因の把握、保全対策の検討、修復の実施の手順で進めることが基本となる。とくに荒廃の程度についての判断、荒廃原因、荒廃のメカニズムの把握が重要であり、これに対応した保全修復工法の検討がもとめられる。修復の実施にあたっては、特に現地の詳細な状況に対応できるよう配慮し、水みちをまちがえて浸食状況を悪化させたり過剰に手を入れたりすることのないよう留意する。

なお、以上の一連のプロセスについて共通の理解と検証を図るため、管理者あるいは作業者による登山道の保全修復カルテの作成を行うことが求められる。



図 14 カルテ参考例：「ヒグマ情報センター」による大雪高原沼歩道整備の記録（佐藤委員提供）
位置、作業内容（概念図）、修復の理由、目標（ねらい）、使用材料、作業前後写真を記録

保全修復カルテは、特に今後のモニタリングや、保全修復工法の効果の把握や改善工法の検討などを行うために必要であり、適切な管理の下でウェブによる公開ができるよう検討する必要がある。

大雪山国立公園登山道保全修復カルテ 路線名：		位置：	km NO.	
<p><作業内容></p> <input type="checkbox"/> 刈り払い <input type="checkbox"/> 倒木処理 <input type="checkbox"/> 間詰め処理 <input type="checkbox"/> 分散排水 <input type="checkbox"/> 流水処理 <input type="checkbox"/> 土留め <input type="checkbox"/> 路面処理 <input type="checkbox"/> ステップ設置 <input type="checkbox"/> 植生復元 <p><使用材料></p> <input type="checkbox"/> 自然石（周辺） <input type="checkbox"/> 自然石（搬入） <input type="checkbox"/> 倒木等（周辺） <input type="checkbox"/> 丸太（搬入） <input type="checkbox"/> 角材（搬入） <input type="checkbox"/> （ ） <input type="checkbox"/> （ ）	<p>修復目標：</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p><管理水準のランク></p>		
<p>作業模式図</p>		<p><荒廃タイプ></p> <input type="checkbox"/> ヤブ化・倒木 <input type="checkbox"/> 根系裸出 <input type="checkbox"/> ぬかるみ化 <input type="checkbox"/> 水路化 <input type="checkbox"/> ガリー化 <input type="checkbox"/> 複線・拡幅化 <input type="checkbox"/> トラバース箇所 <input type="checkbox"/> 稜線浸食箇所 <input type="checkbox"/> 木道等必要箇所 <input type="checkbox"/> 拡大防止箇所 <input type="checkbox"/> （ ） <p><荒廃程度></p> <input type="checkbox"/> 大：80cm 以上 <input type="checkbox"/> 中：40～80cm <input type="checkbox"/> 小：0～40cm <p><平均斜度></p> <input type="checkbox"/> 急：大 15～25° <input type="checkbox"/> 緩：中 10～15° <input type="checkbox"/> 平：小 0～10°		
<p>修復前写真</p>	<p>荒廃状況と原因</p>			
<p>保全修復対策</p>	<p>修復後写真</p>			
<p>作業日：</p>		<p>作業者：</p>	<p>記録日：</p>	<p>記録者：</p>
<p><植生区分></p> <input type="checkbox"/> 高木林 <input type="checkbox"/> アカエゾマツ湿性林 <input type="checkbox"/> 低木群落 <input type="checkbox"/> チシマザサ群落 <input type="checkbox"/> ハイマツ群落 <input type="checkbox"/> 高層湿原 <input type="checkbox"/> 高茎草本 <input type="checkbox"/> 雪田植生 <input type="checkbox"/> 風衝地植生 <input type="checkbox"/> 裸地 <input type="checkbox"/> （ ） <p><地質></p> <input type="checkbox"/> 砂礫 <input type="checkbox"/> シルト <input type="checkbox"/> 泥炭				

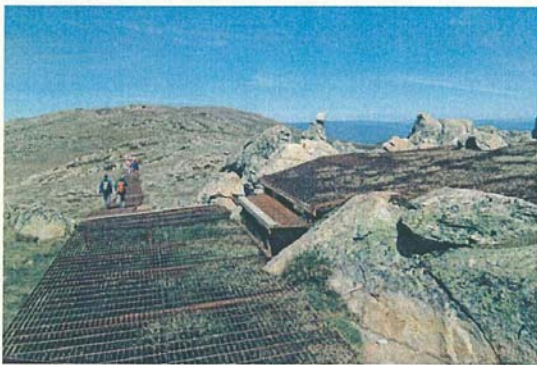
図 15 カルテ書式例（区分項目は管理水準調査を参考に設定）

(2) 保全修復の基礎技術

保全修復に際して基礎的な配慮事項、技術手法について詳細については各種専門的な指針等によるものとし、関係者において共通の理解を図る必要がある事項について整理する。

① 植生の保全復元

- ・ 植生の保全復元に際しては、まず第1に踏圧をかけないことが基本であり、作業時においても極力既存の植生を損傷しないよう最大限の注意を払う必要がある。
- ・ やむを得ず踏み込む場合でも、繰り返しを避けることが必要であり、最小限の人数で、同じ箇所に踏圧をかけない配慮が必要となる。
- ・ 植生の回復は土壌が移動しないことが条件であり、固定のための被覆（むしろ敷き、亀甲金網、植生マット、ササ刈り後の被覆等）を行うことが重要となる。
- ・ 石組みや、路面処理においても間隙を設けて土壌粒子が固定され植物が定着できる配慮を行う。
- ・ 植生を保全復元しつつ登山道として利用する手法として、グレーチング等を用いたメッシュウォーク等があり、施工時の足場としての活用も考慮する。
- ・ なお木道等の施工に際しては、木道外への立入を避ける施工手法を考慮する。



登山道の右側にある展望台も金属メッシュで作られている。
登山道の下では植生が回復している。



登山道入口の階段



丹沢での植生マットによる植生復元（シュロマットで土壌の移動を防ぐとともに、種子を捕捉して植生回復を図る。）
植生マットについては目の粗いものを用いて、土壌粒子、種子の固定化ができるよう配慮する必要がある。

写真 18 メッシュウォーク（写真提供：渡辺委員）、植生復元等

② 枝払い・刈り払い

- ・枝払いについては基本的に登山者のからだにふれる範囲をめどとして、樹木の生長の度合い等を考慮しつつ行うものとする。
- ・日照などの環境条件や見通しなど安全面での配慮を行いながら状況に応じた処理を行うものとする。
- ・剪定時あるいは枝切り時は植物の生育を考慮しつつ必要以外の損傷を与えないよう配慮する。【図 16 省略】

③ 自然石の石組による保全修復

- ・自然に同化する登山道の整備を進める上では、自然石を用いた修復保全を図ることが景観的にも望ましく、浸食を防止する効果が高い。
- ・使用する自然石については、浮石等周辺で確保できる場合は植生等に影響のない範囲に限定して用いることとし、必要な場合には類似の自然石を搬入する。
- ・なお石組の多用は逆に硬い道となるため段差のある箇所、浸食の激しい箇所等に限定することに留意する。

自然になじませるために

- ・自然に同化させるためには、周辺の地形や水の流れ方、植物の生育を考慮しつつ、「もとの地形に埋もれていた石が見えている」ように施すことが重要となる。
- ・多くの石を組むよりも、大きめの少ない石でそれぞれが安定するように据付け、小石をかませて補強し（飼石、詰石）、一箇所から崩れることがないようにする。
- ・自然に見せる手法としては、一列に並べず、のめり（前後の傾き）や高低おりませることに配慮しバランス良く組み合わせる。

浸食状況の把握と対策の検討

- ・浸食の進む箇所についてその原因を把握し対策を検討する。
- ・石の周りが掘り込まれるのは急勾配箇所では流水と踏圧とが複合して生じることが多いため、石をかませることによって浸食を防ぐ。
- ・要になる石を決め、周囲に組む石の大きさを想定する。
- ・石の大きさについては大きなものほど安定するが、人力による石組みでは限界があるため、可能な範囲で対応する。
(石は 30cm 立方で約 70kg の重さ。比重 2.6 (花崗岩))



写真 19 浸食の状況把握

石の運搬

- ・必要な石を周辺の適切な場所から集める。
- ・自然石の搬入は、残雪期に橇を利用して搬入したり、ワイヤーを用いる方法、ヘリによる方法等が考えられるが、規模、作業条件に応じて対応する。
- ・なお登山者等の協力を得て搬入、集積しておく手法についても考慮する。



写真 20 橇による石の運搬
(提供：佐藤委員)

根入れ、根石、地際部の処理

- ・石組みに際しては埋め込み時の安定と地際部の処理が重要であり、基本的に根石は 1/3 以上埋め込み、飼石や詰石で十分に安定させ、地際部は流水等による洗掘がないよう栗石、砂利等を用いながらなじませることが重要である。

石組みのポイント

- ・石を組み上げる際には、接点となる合端部分を基本的には3点以上確保し、谷に落とし込んで積み上げ、すき間は石を詰めてしっかりとかませる。
- ・また石の重心をよく見て、前面に滑り出ないように（逆石）にならないよう据る。
- ・ステップになる部分では天端部分を平坦に据付け、空隙を適宜設けて植物が入り込むようにする。



写真 21 大きめの石をはじめに組み合わせた後、小石を飼わせて補強する。背面はぐり石を詰める。

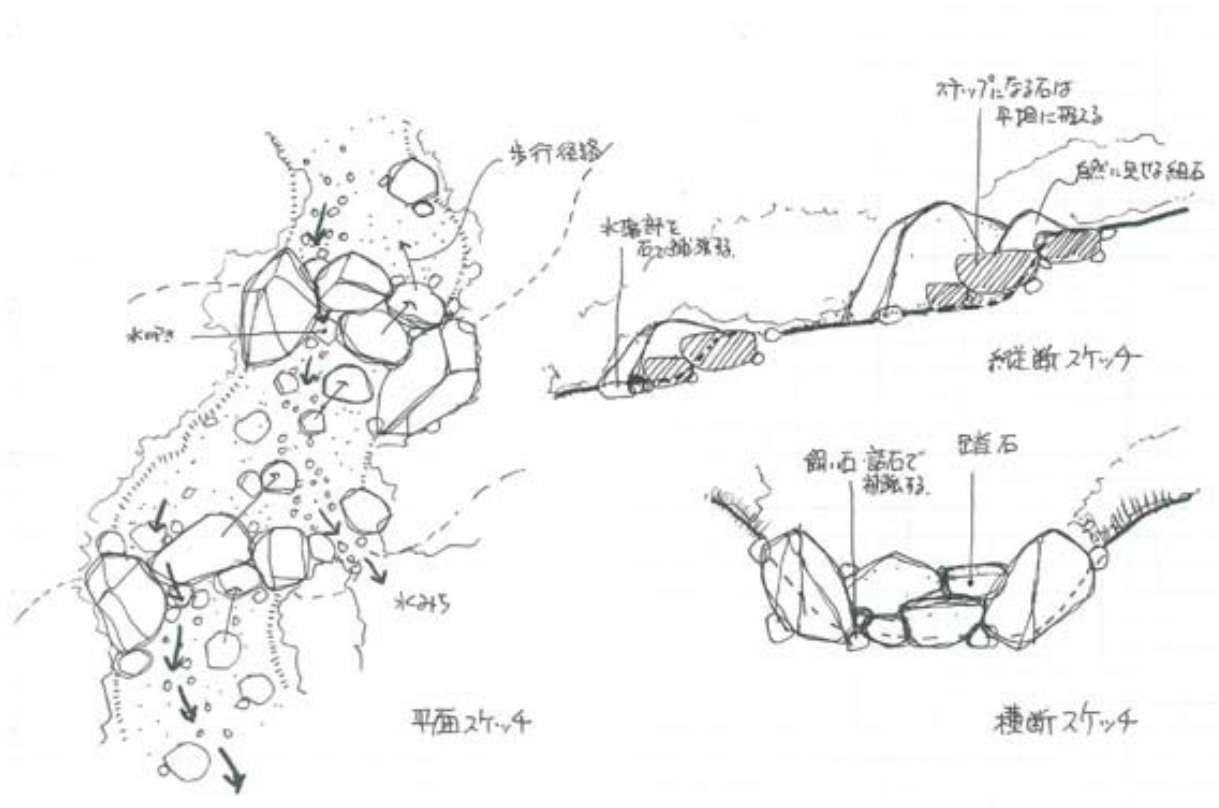


図 17 基本的な自然石の石組による段差処理

④ その他（ログワーク、ロープワーク等）【図 18 省略】

<ログワーク>

- ・自然に見せる手法としては丸太等を用いる方がより自然に見えることがこれまでの整備においてもいわれている。
- ・丸太の使用に際しては太鼓落としの処理を行って、平坦部を確保しつつ使用することも考慮する。
- ・枝払い時の枝の使用や、倒木の使用に際しては、樹皮間際の形成層の養分を昆虫がとるため、腐りやすくなるが自然に同化する整備としては、とくに皮剥処理等は行わない方がのぞましい。

<ロープワーク>

- ・丸太等の緊結や立入防止柵等の処理、ツルを用いた処理などにロープワークを活用することで固定的な工作物で人為的な処理を和らげることが可能である。
- ・また資材の運搬に際しても有効であることから基本的なロープワークについては活用を図る。

(3) タイプ別保全修復技法

登山道の保全修復については、荒廃の状況、環境条件や利用の状況の違いにより種々のケースが想定される。荒廃の状況を軸に代表的なケースを設定し、それぞれの環境条件、荒廃要因、修復目標、対策工法、留意事項等を示す。

- 1) 枝葉・ササ等でヤブ化している箇所、倒木箇所
- 2) 樹木の根が裸出し、土壌の流亡が生じている箇所
- 3) めかるみ化している箇所
- 4) 水路化して土壌の流出・浸食が進む箇所（緩勾配部）
- 5) ガリー化が進行し、段差が生じている箇所（急勾配部）
- 6) 複線化や拡幅が進み土壌の流出が進行する箇所
- 7) トラバースルートで水路化している箇所
- 8) 尾根部で稜線上の水が集まり浸食が進む箇所
- 9) 湿原、草地等で植生の保護が必要な箇所（木道等で踏圧の回避が必要な箇所）
- 10) 観光利用者の通行がある箇所（利用圧が高く浸食拡大の防止が必要な箇所）

登山道の荒廃については様々なケースがあり、それぞれの場所において、荒廃の状況、荒廃の要因、求められる対策等が異なるものとなる。そのため荒廃の状況を軸に代表的なケースを想定してその保全修復対策を示し、様々なケースに応用出来るようとりまとめるものとする。

なお、10) 観光利用者の通行がある箇所については高山帯で登山利用と混在するため、特殊な配慮が必要との観点から抽出した。



写真 22 荒廃の事例
(ガリー化が進行し、段差が生じている箇所)



写真 23 荒廃の事例
(尾根部で稜線上の水が集まり浸食が進む箇所)



写真 24 荒廃の事例
(水路化して土壌の流出・浸食が進む箇所)

1) 枝葉・ササ等でヤブ化している箇所、倒木箇所

環境条件	森林帯：針広混交林帯、針葉樹林帯、ダケカンバ帯 高山帯：ハイマツ帯（ハイマツ群落、チシマザサ群落等）	
荒廃の要因	<ul style="list-style-type: none"> ●利用の少ない登山道において管理の手が入らず、灌木類、ササ等が繁茂 ●過度の踏圧を受けたためにハイマツ、シャクナゲ等の幹が損傷 ●台風あるいは積雪圧等により倒木が生じ、道をふさぐ 	
修復目標	登山ルートをわかりやすくして、特に悪天・疲労時の迷い込みによる遭難や周辺への踏みだしによる植生の損傷をなくし、原始的な自然体験ができる登山道として保全修復する。	
対策工法	A: 枝払い	<ul style="list-style-type: none"> ○道の中心を通行して、人に触れない程度までを刈り払いの範囲とする。 ○刈り払い範囲内に萌芽力の低い植物がある場合は、可能な限り刈り残す。
	B: ササ刈り	<ul style="list-style-type: none"> ○歩道から片側 50 cm 程度までを刈り取りの範囲とする。 ○刈り取り範囲内にシャクナゲなどの灌木がある場合には、刈り残す。 ○刈り取り高さは、踏み出し防止のため根際 10～20 cm 程度上とする。
	C: 倒木処理	○倒木が登山道をふさぎ、倒木迂回による植生破壊、失道（遭難）、危険をもたらす恐れがある場合に、周辺環境への影響が出ない方法で処理を施す。
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ●張り出した枝等によって道が不明確となり、遭難の恐れがあると思われる場合にのみ実施 ●ハイマツ等の損傷箇所では保全復元が必要な場合は敷板、栈道等での保護を考慮する。 	

保全修復工法 A: 枝払い

【図 19 省略】

■大雪山系の森林帯では登山者の少ないところでは、安全面から迷い込まないように枝払いなどが必要になる。

■基本的には通行時に体にかからない範囲で、見通し等に留意した最小限の枝払いを行うものとし、刈り払った跡がわからないよう留意する。

■1 cm の太さまでは剪定ばさみが有効であり、巡視時においても作業が可能である。

■切り口が見えない角度で切り落とし、水がたまって腐朽菌が繁殖しないよう配慮する。

■刈り払った枝については、保全修復資材としての活用を図るため、整理して保管等を行うよう配慮する。

1) 枝葉・ササ等でヤブ化している箇所、倒木箇所

保全修復工法 B：ササ刈り

【図 20 省略】

- 高山帯においてもササの進入が目立つが、登山道にかぶさることによって、迷い込みやすくなるため刈払いが必要になる。
- 一般部では通路の両側 50cm ぐらいの幅で刈り払い、斜面部では山側を中心に刈り払う。なお繁茂の度合いが高い場合は、光合成を抑えて伸張エネルギーを根系に蓄えないよう地際部から広めに刈払いを行う。
- 刈り払い後は裸地部分（ガリー側壁部等）を覆う材料に用いるなどきめ細かい工夫を行う。とくにササの処理は丁寧に行い、1 箇所を集積したり、マルチング材として使用したりすることを考慮する。



写真 25 ササ刈りの状況（愛山溪）

保全修復工法 C：倒木処理

【図 21 省略】

- 踏圧によって根を踏みつけられた登山道沿いの樹木は強風によって倒れやすく、路を遮断するケースがある。
- 通行に支障がないよう移動するか、適切な長さに切って修復資材に使えるよう処理しておく。

2) 樹木の根が裸出し、土壌の流亡が生じている箇所

環境条件	森林帯：針広混交林帯、針葉樹林帯、ダケカンバ帯 高山帯：ハイマツ帯（ハイマツ群落、チシマザサ群落等）	
荒廃の要因	●踏圧により裸地化が生じた根元付近で、林内雨の水滴や樹幹流、集水路化した登山道の流水により土壌の流亡が生じる。	
修復目標	根元での踏圧による裸地化と根の損傷を防ぐため、石詰め等による地表面のカバー、土壌が堆積するような土留め処理等を行い回復を図る。	
対策工法	A: 間詰め	○流亡の程度により、リターやチップによる被覆、土砂・小石の充填等を行い、根系部の土壌流出を防ぐ。
	B: 土留め	○土壌が流出して段差が生じている箇所では、倒木、枯枝等を利用した編柵（シガラ）、自然石の組石による土留めを行う。 ○さらにガリー化が進む箇所ではふとんかご等により土留め、堆積を図る。
	C: ステップ	○根系が裸出し踏圧等により損傷が生じる場合は、自然石や木製のステップ（はしご、敷板等）を設置する。
留意事項	●根系の損傷による倒木が生じないようにする上でも必要な処置であり早期に施す必要がある。 ●ハイマツ群落等でも踏圧の激しい箇所では植生の分断、荒廃化を生じる可能性がある。	

保全修復工法 A：間詰め

■森林帯の登山道は樹木根元付近の灌木が少ないところにルートをとることが多い。踏圧により根元付近のリターが細かくなり、さらに樹幹を伝う雨水によって流されるため、土壌が流出し浸食が進む。アイゼンやストックなどの踏圧により根が傷みさらに風で倒木しやすくなるため、早期に処理が必要になる。

■間詰めは自然石を用いて、ステップを確保しながら土壌やリターがたまるようすき間を空けながら埋め込んでいく。

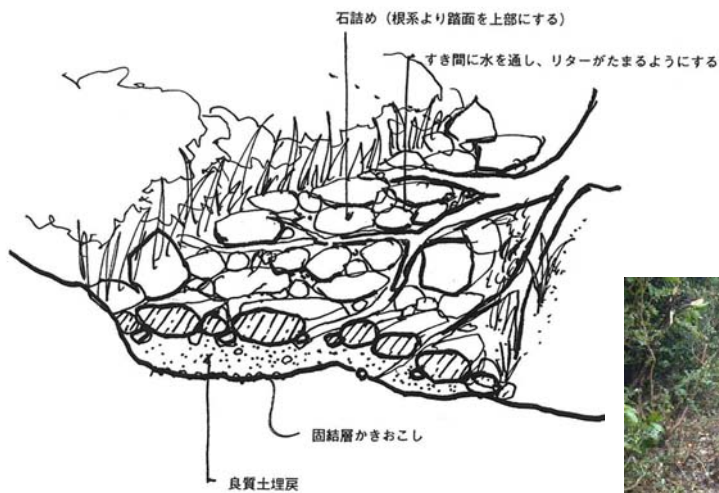


図 22 根元の処理（屋久島）



写真 26 屋久島の事例

2) 樹木の根が裸出し、土壌の流亡が生じている箇所

保全修復工法

B: 土留め

【図 23 省略】

- 浸食がさらに進んだところでは土壌が流出し、さらに大きな段差を生じている場合がある。
- その時には根元付近で土砂をためる様土留めを設置する。土嚢やふとんかごなどを使用することが考えられるが、自然性を高めるためには、倒木、枯れ枝等を用いたシガラ土留めや、自然石を組むのが景観的にもなじみやすい。
- 土留めと同時に水の流路と通路も考慮し、必要な場合には根をまたぐ踏み板やはしごの設置も考慮する。

保全修復工法 C: ステップ

- 高山帯では、ハイマツ群落を横断する箇所や、ダケカンバ等の密生する尾根などで根を踏みつけてとおる場合がある。
- 群落の分断は小動物の移動にも影響を及ぼすため、極力避ける配慮が必要であり、アイゼンなど雪解け時の登山者の踏圧も考慮すると、踏み板、木道等の設置も検討せざるを得ない。



写真 27 梶合平
(群落が分断され、さらに土砂の流出も著しい)



写真 28 大山山頂部の木道
(地面から 1 m 程度高く設置)

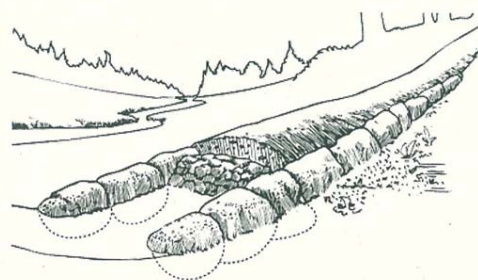
3) むかるみ化している箇所

環境条件	地形・水系：平坦部、緩傾斜部で水の集まる箇所、排水先のない窪地形 植生：森林帯、高山帯	
荒廃の要因	<ul style="list-style-type: none"> ●森林帯では樹冠からの大粒の雨滴が地表面を浸食し窪地形、水たまりを生じる。 ●0度前後の気温変動により凍結融解が繰り返される。 ●降水時、融雪時の踏圧でコネ返され、むかるみ化が進みさらに周囲に広がる。 	
修復目標	水の分散化や排水処理等を行うとともに、こね返しや踏圧の拡幅が生じないようにステップ（飛石等）を設置して、むかるみ化の進行、拡大を防ぐ。	
対策工法	A:分散排水	<ul style="list-style-type: none"> ○上流部からの流入をなくし、横断排水、暗渠排水により水の分散を図る。 ○拡大している箇所は、通路を高くして水路との区分を明確にする。
	B:ステップ	○敷板、飛石等のステップを設置してこね返しと踏圧の拡大を防ぐ。
	C:路面安定	○コネ返し等が生じないように表層をたたき（砂、土、石灰等）処理にて安定させ、表面排水により土中水分を少なくする。
留意事項	●路面安定に用いる石灰等の使用は好ましくないが特に影響がない場合は、植生損傷の拡大防止の観点から検討する。	

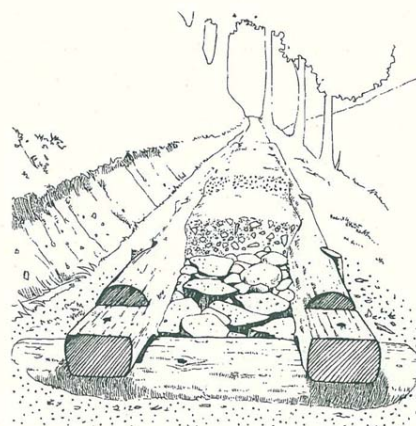
保全修復工法 A：分散排水

■平坦部ではむかるみが生じやすく特に雪解け水が連続して供給される大雪では、斜面部においても恒常化している。登山の時期と重なることでさらにこね返しがすすみ、歩行も困難になる。そのため複線化や拡幅がさらに進むことになる。

■基本的には水の分散化を図ることが重要であり、上流からの水の供給を無くしたり、通路と水路を分けて通路部分を高くしたり、横断排水、暗渠排水を設置して水をコントロールする。



石を使ったターンパイク (rock turnpike)



丸太を使ったターンパイク (log turnpike)。まず、図の手前にあるように、内部に巨礫を敷き (stone box と呼ぶ)、その上に細流の礫や砂を乗せる。

図 24 むかるみ部の処理として石や木を遣って土を盛り上げ、通路を確保する方法がある。(渡辺委員提供)



写真 29 横断溝 (姿見周辺)

保全修復工法 B: ステップ

- ぬかるみ箇所では幅を妨ぐためには、早めに飛石、踏み板などのステップを設けて、コネ返しやはみだしが生じないようにする必要がある。
- 飛石はぐらつかないよう、飼石を使って安定させる。縁石として土留めを兼ねることも考慮する。



写真 30 飛石のステップ (黒岳石室)

保全修復工法 C: 路面安定

【図 25 省略】

- 路面を安定する処理方法として「たたき (三和土)」が伝統的に用いられ、民家の土間や、庭園の園路、池の防水などに用いられてきており、ぬかるみ部分でも用いることが考えられる。
- 石灰の使用等に留意する必要があるが特に影響のない場合は利用も考慮する。
- グラウンド等では春先の補修として、路面の締固めを行ったりすることによって安定させている。

4) 水路化して土壌の流出・浸食が進む箇所（緩勾配部）

環境条件	地形・水系：緩勾配部で水の集まる箇所（尾根筋、谷筋、斜面部） 植生：森林帯、高山帯	
荒廃の要因	<ul style="list-style-type: none"> ● 植被の損傷・裸地化、蹴込み、コネ返し等による土壌浸食・土砂流出 ● 融雪水、雨水流出による土壌浸食、凍結融解による土砂浮き上がり流出。 ● 上部斜面地等の集水路となって浸食がさらに拡大 	
修復目標	上流部からの水の分散を図るとともに、土壌の浸食・流出を抑える。浸食の進む箇所は流水の影響を考慮した対策を施し、状況を見つつ通路の確保を図る。	
対策工法	A: 分散排水	○上流部での分散を図るため、導流・横断排水等により水の分散を図る。
	B: 流水処理	○浸食の進む箇所（水衝部、落差部）での流路を安定して浸食を抑制する。
	C: 土留め	○土壌の浸食流出を抑制するため土留めを設け堆積、固定化を図る。
	D: 路面処理	○侵食防止のため表面被覆（小石、植生等）と通路（ステップ等）を確保する。
留意事項	●このパターンでの荒廃化は地形・水系の状況や利用の状況に応じて多様な形態が想定される。そのため現地の詳細な状況に対応した処理を工夫しながら進めることが必要となる。	

荒廃の状況と対策の要点

<荒廃の状況>

■踏圧で裸地化し土壌の浸食が進むと路面が低くなり、上部斜面からの水が流水となって登山道流れさらに浸食が進む。

■大雪山系では雪解け水が登山道に流れ込み水路化するため踏み込みによるコネ返しを受けて常時土壌が流動化し、流出する。

■森林帯では根系部の土壌を流出させ倒木等が生じる要因となる。

■高山帯では、流出した土砂が周辺の植生の上に流れ込んで高山植物を損傷する。

■これらの状況を回避するためには、登山道をながれる水や土砂を適切にコントロールすることが必要となる。



写真31 森林帯における水路化（愛山溪）



写真32 高山帯における水路化（黒岳石室～北鎮岳）

<対策の要点>

- 水系・水量の把握ときめ細かい分散
（自然の水系はどう流れ、どこで分散できるか）
- 既存の流水状況に応じた処理
（水流跡を基本にした処理）
- 土砂の堆積と土粒子の固定
（土砂移動をどう止めて植生回復するか）
- 路面処理の検討
（表面の被覆と通路をどう確保するか）
- 法尻部での抑え処理（法留め）
（側面部の土壌流出を防止する）

4) 水路化して土壌の流出・浸食が進む箇所（緩勾配部）

保全修復工法 A：分散排水＜水系・水量の把握ときめ細かい分散＞

＜1. 水系・水量の把握＞

■水のコントロールに際しての基本は、自然の水系を把握してその水系に誘導することであり、緩傾斜地においても微地形、水流跡をよく見て把握する。

■どの範囲からどれだけ水が流れるかについて把握は難しいが、尾根・起伏を手がかりとして以下をめやすとして捉えておく。

■大雨時 51mm/hr の雨が降ったとき 1ha の集水面積で登山道の幅 1m、勾配 10%とすると約 0.113m³/sec の水が流れ、流速 1.3m/s で 8cm の水流となる。

■融雪水量については、8m の雪が 3 ヶ月間で融けるとすると、降雨強度 5.6mm/hr に相当し 1ha の集水面積で約 0.0124m³/sec の水が流れ、登山道の幅 1m、勾配 10%とすると流速 0.65m/s、2.5cm の水流となる。

＜2. 分散放流箇所のとりかた＞

【図 26 省略】

■浸食を抑えるためには出来るだけ水を集めないことが必要であり、分散箇所は尾根部、谷部、斜面部それぞれの状況に合わせて、地形の変化点（屈曲部）や周辺地表面と高低差の少ない箇所やなど可能な限り多く選定する。

■こまめに分散を図る上では面的にとることが望ましく、可能な場所では基本的に路面の横断勾配を谷側に向けて処理を図る。ただし放流位置が限定されたり、浸食が進む箇所、残雪の多い箇所では縦・横断を組み合わせる処理する。

4) 水路化して土壌の流出・浸食が進む箇所（緩勾配部）

< 3. 横断排水施設 >

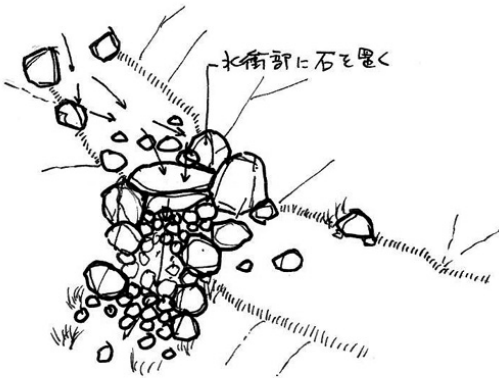
■放流箇所に設置する横断排水施設としては、丸太等で横断溝をとる方式がよく用いられている。設置にあたっては、流出土砂によって埋まったりするため土砂だまりや、設置の方向、流末の処理等以下の配慮が必要となる。

- ・流水跡を見て土砂だめ等余裕を考慮し、水落部、流末で浸食が起きないようにする。
- ・水通し線が屈曲しないよう 60° 以下（下流側水通し線との夾角）にし、丸太端部に水が回らないようにする。
- ・滑りやすいため基本的には水平に設置する。

■景観的に自然性を高める上では、自然石を用いて処理する方が好ましく、以下に留意する。

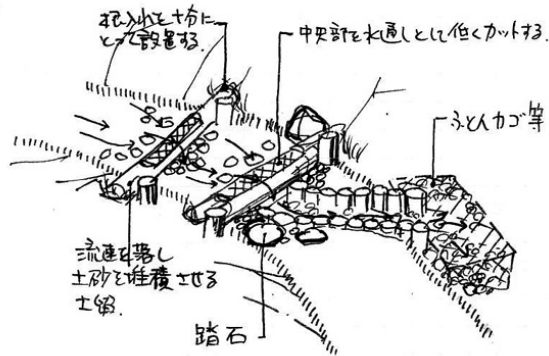
- ・一列に並べて配置せず、自然に見えるようランダムに配置する。
- ・前後にも自然石をおいて、流速を落としたり土砂だめになるようにする。
- ・端部は大きい石を用いて根入れをとり、石は飼石、間詰石等を用いて安定させる。
- ・底部と流末は浸食が起きないようにする。
 - ・放流箇所では谷側の植生に配慮し土砂が流出しないよう留意する。

< 自然石による方法 >



- ・流路を想定し水衝部に石を配置し浸食が拡大しないようにする。
- ・横断排水は地形の変化や段差のあるところ活用して設置する。

< 丸太による方法 >



- ・段差等を活用して設置し、水通し線を設定して横断排水とする。
- ・丸太材は根入れを十分にし浸食に対して土砂が流出しないよう石割等で処理を行う。

図 27 横断排水施設

< 4. 導流施設 >

■丸太等を用いて水を登山道外に流出させる方法として導流枠等を設置する方法がある。

■基本的には水をスムーズに導流するため、屈曲部で、下流側の水通し中心線に直角にダムを設けて誘導する方式となる。



写真 33 導流施設例（愛山溪）

4) 水路化して土壌の流出・浸食が進む箇所（緩勾配部）

保全修復工法 B：流水処理

< 1. 縦断処理 >

- 登山道は地形・地質・植生及び踏圧等の状況によりランダムに屈曲し、蛇行した形状となる。
- 水路化している場合にはその中で水が蛇行して流れ、浸食もその流水によってさらに進む。
- 水を分散するために、水路化の前後及び中間で横断排水により分散を図るが、斜面上部からの水や側面からの地中水、あるいは残雪の融雪水などの流水を縦断的に処理する必要がある。
- 縦断排水については浸食を促進するため出来るだけ避けることが望ましいが、必要な場合には明確な処理を行う。尾根部、谷部、斜面部で扱いが異なるが、基本的には既存の流水跡（みずみち）を流路として固定強化し浸食を抑える。
- 固定強化に際しては、水が増えたときの状態を想定しながら、流路の底面及び側面、水落部・水衝部などを大きめの石や石張り等で水に浸食されないよう強化する。

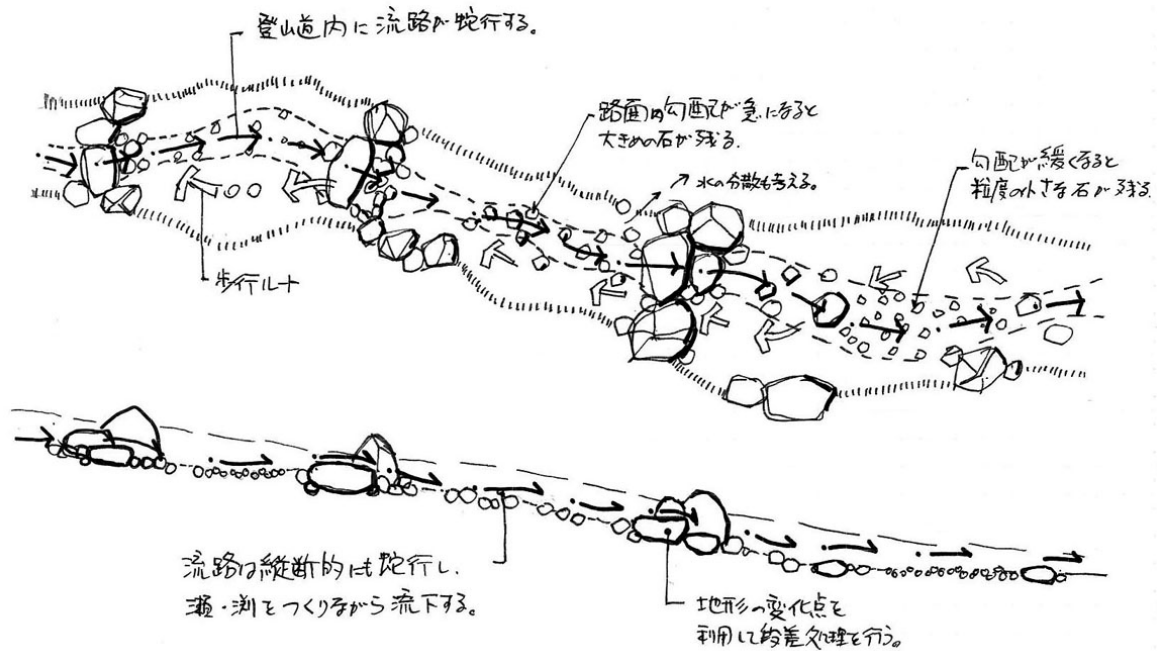


図 28 縦断処理模式図

< 横断処理 >

- 残雪の残る斜面部では山側に水を誘導し、常時路面が濡れてぬかるみ状態になるのを避ける。
- 浸食が進んで登山道が掘り込まれている場合には、流路跡中心を基本に水通し線とし、水の誘導を図る。【図 29 省略】



写真 34 残雪の残る箇所での横断処理
(黒岳)

4) 水路化して土壌の流出・浸食が進む箇所（緩勾配部）

保全修復工法 C：土留め

< 1. 土留めの役割 >

■ **土砂の流出防止**：水路化する登山道では浸食により土壌の流出が激しい箇所があり早急な対策を行う必要がある。

■ **堆積**：流水によって運ばれた土粒子を土留めによって堆積することによって周辺地盤との高低差を少なくする。

■ **流速低減による侵食防止**：堆積した土砂により登山道の縦断勾配が緩くなるため流速が低下し、掃流力による土砂の移動、浸食が低減する。

■ **植生回復**：堆積した土砂の土粒子が移動しなくなると周辺からの根の伸張も期待でき、高山帯の厳しい環境条件でも植物の回復がしやすくなる。

< 土留め設置の考え方 >

【図 30 省略】

■ 土留め設置にあたっては土砂の堆積の推移を考慮した対応が望ましい。

■ 土留めにより天端まで堆積が進むとさらに土砂も流出が続くため、新たに土留めを設置することで、周辺地盤との連続性も高まるものとなる。

■ また土留めについても、流出の激しい箇所では周辺植生の種子を含む堆積した土砂を用いた土嚢（麻袋、コーヒー用麻袋、植生土嚢）等で仮設的に対応を図り、堆積・地形復元を図りつつ保全修復を図ることが求められる。



写真 35 土砂が流出する状況（黒岳石室）



写真 36 植生回復の状況（裾合平木道脇）

4) 水路化して土壌の流出・浸食が進む箇所（緩勾配部）

< 3. 土留めの構造 >

■土留めの構造については

- ・周辺の流出土壌を用いた土嚢（麻袋等）
- ・丸太等木材によるもの
- ・自然石によるもの

が用いられ、大雪山においては高い自然性を保つため、出来るだけ自然に同化する素材を用いる。

■また、自然に同化を図る観点から、森林帯では枝払い時の剪定枝、倒木等の木材、丸太や周辺の自然石を用いることとし、高山帯では自然石等（搬入資材）周辺との同化を考慮した資材を基本的に用いることが望ましい。

■ただし、土砂の流出が激しい箇所等では、土嚢等を用いて仮設的に対応しつつ、地形回復の状況に応じて恒久的な浸食防止、植生回復を図るよう自然石等必要な箇所に用いる。

■なお、自然石や倒木等周辺からの資材を利用する場合は、既存の安定した状況を損傷しないよう配慮し、不足する場合には周辺類似環境で確保できる資材を搬入して保全修復を図るものとする。



写真 37 木材による土留め



写真 38 自然石による土留め

保全修復工法 D：路面処理

■路面処理については基本的に露出した表面を被覆し、踏圧や流水によって浸食されないようにする必要があるが、全面的な被覆は難しいため、土粒子の固定、植生の回復を図りながら処理を行うことが望ましい。

■通路部分と流路について、大きく浸食が進む箇所では区分して確保するが、狭い箇所では一体的に確保する必要がある。

■緩勾配区間での路面処理については勾配が増すにつれて砂利、小石の径を大きくして掃流力等による移動をなくすよう配慮する。

■土留め部分ではステップを確保することが重要であり、水叩きや他への踏み込みを避けるため15cm以下の高低差で選択的にフラットなステップがとれるように配慮する。

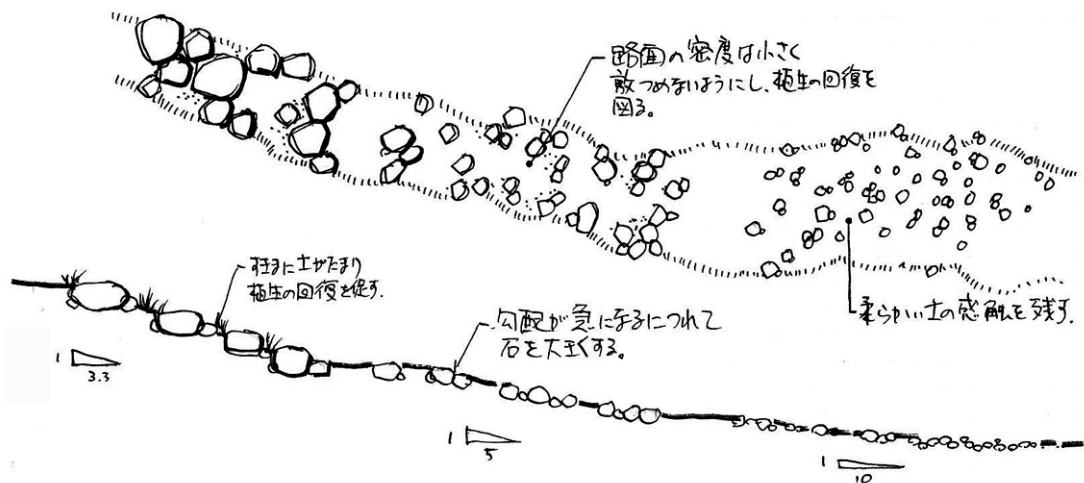


図 31 路面処理模式図

4) 水路化して土壌の流出・浸食が進む箇所（緩勾配部）

<参考：愛山溪における保全修復>

■保全修復にあたってはまず第1に既存の登山道を観察して、蛇行する流路の把握を行い、周辺の地形や、段差部分の浸食状況に応じて、強化する箇所を選定し修復を行った。

■自然石による土留め、段差処理、路面処理を行い、既存地形とのすりつけ部を強化している。

■水衝部や、水叩きなど基本的な強化を怠らないようにするとともに、水溜を設けて流勢を弱める工夫な土を行っている。（平成16年度近自然工法実践講座より）



写真 39 流路の把握



写真 40 修復後



写真 41 水叩きの詰め石

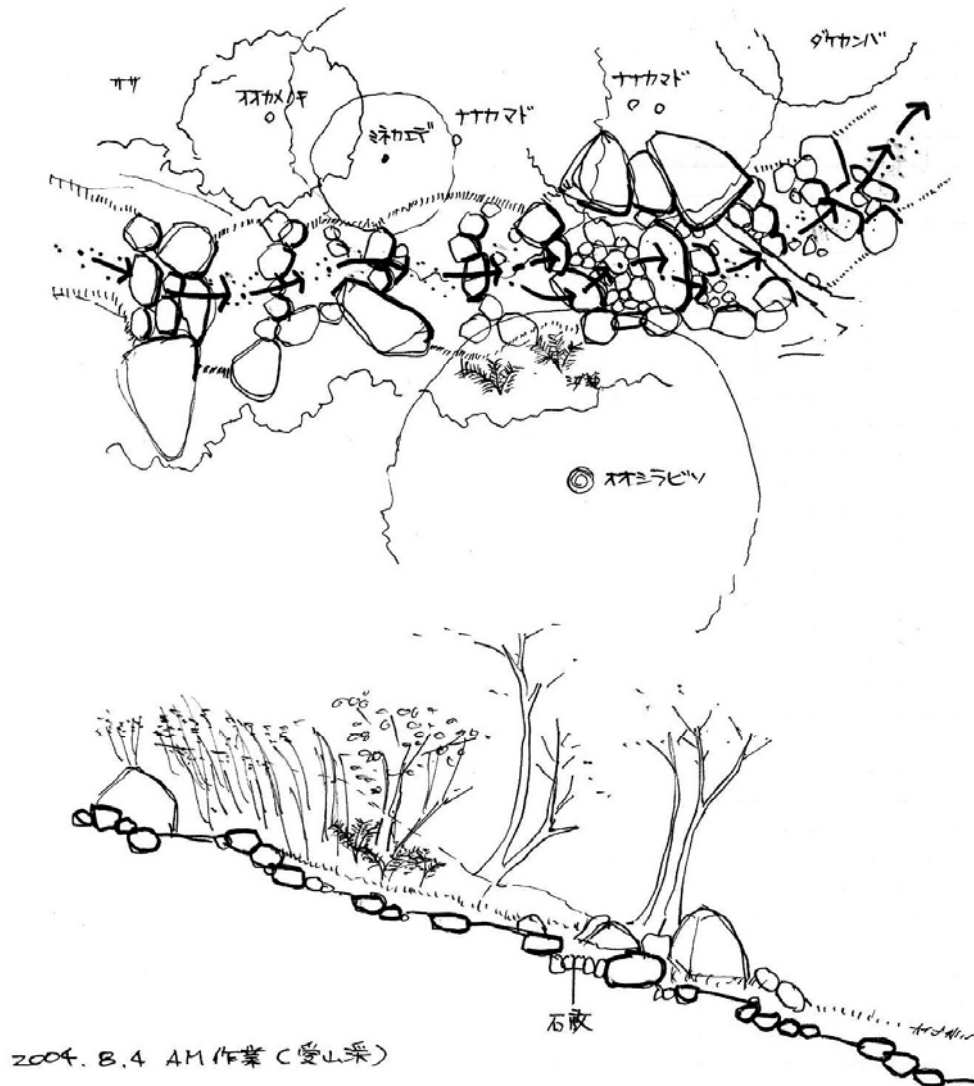


図 32 水路化した登山道の保全修復

5) ガリー化が進行し、段差が生じている箇所（急勾配部）

環境条件	地形・水系：急勾配部で水の集まる箇所（尾根筋、谷筋、斜面部） 植生：森林帯、高山帯	
荒廃の要因	<ul style="list-style-type: none"> ●踏圧による植被の損傷・裸地化、蹴込み、等による土壌浸食・土砂流出 ●勾配変化点での融雪水、雨水流出による土壌浸食、凍結融解。 ●上部斜面地等の集水路となって浸食がさらに拡大 	
修復目標	上流部からの水の流入を避け、土留め等で土壌の浸食・流出を抑える。浸食の進む箇所は流水の影響を考慮した対策を施し、通路の確保と併せて修復する。	
対策工法	A: 導流	○上流部からの水の流入を避けるため、導流・横断排水等により水を分散する。
	B: 土留め、流水処理	○土壌の浸食流出を抑制するため土留めを設け堆積、固定化を図る。 ○浸食の進む箇所（水衝部、落差部）での流路を安定して浸食を抑制する。
	C: 路面処理	○侵食防止のため表面被覆（小石、植生等）と通路（ステップ等）を確保する。
留意事項	●急勾配部では土留め等連続して設置する場合が想定されるが、勾配変化点等必要箇所に重点を置き工夫しながら修復を図ることが必要となる。	

荒廃の状況と対策の要点

<荒廃の状況>

- 急勾配箇所では流入水の流速が早く、浸食の度合いが激しいため早急な保全修復が求められる。
- 特に登山道がハイマツ群の中や樹木の根系部を通る箇所ではさらに水が集中するため、浸食が激しい。
- また勾配の変化点では上部からの水により掘り込みが出来、浸食が進む。特にはしごや土留めを設置した箇所では、基礎部が洗掘により露出したり浮き上がったりする。
- 丸太土留め等では土砂が流されハードル上に浮き上がったりするケースもあり、登山の障害になったりあるいは登山道の拡幅、ルートが無秩序な拡大が生じたりする。

<対策の要点>

- 緩傾斜区間と同様に、水と土砂のコントロールが重要であり、特に流速が早く、浸食のエネルギーが大きいため接点部、水衝部、水叩き等十分な配慮が必要となる。



写真 42 北海岳下部（ハイマツ帯を侵食）



写真 43 北海岳下部（ガリー浸食がさらに拡大）

5) ガリー化が進行し、段差が生じている箇所（急勾配部）

保全修復工法 A：導流

- 深く掘り込まれた箇所では水の分散を図ることが難しいが、現況の地形・水系を把握した上で分散・導流を図るものとする。
- 導流を図る上で、流速の早い状況では構造物への影響も大きく、第1には流速を低減するための土留めを行いながら誘導を図ることが基本となる。
- 水の走る区間では蛇行させながら分散を図ることも必要となる。
- 極端に浸食が進む箇所では部分的にルートを取り方をつづら折れにして、勾配や浸食を防ぐ。

保全修復工法 B：土留め、流水処理

- 急勾配部での土留めは、流速の低減、浸食の防止、土砂の堆積、通路の確保等の機能を果たす。
- 急勾配の続く箇所では連続的に土留めを設置するケースが生じる。
- 土留めの設置に際しては流水の処理と併せて設置する必要がある、既存の流路を把握した上で、中心線を水通し線として処理するものとする。
- 土留めの設置方向や基本的構造については砂防分野における基本事項を踏襲し、丸太土留めや自然石による土留めでも中央部を低くし、方向は下流側の水通し線に直行する様配置する。
- 水叩きについても十分に確保し、丸太土留め等がハードル化しないようにする。

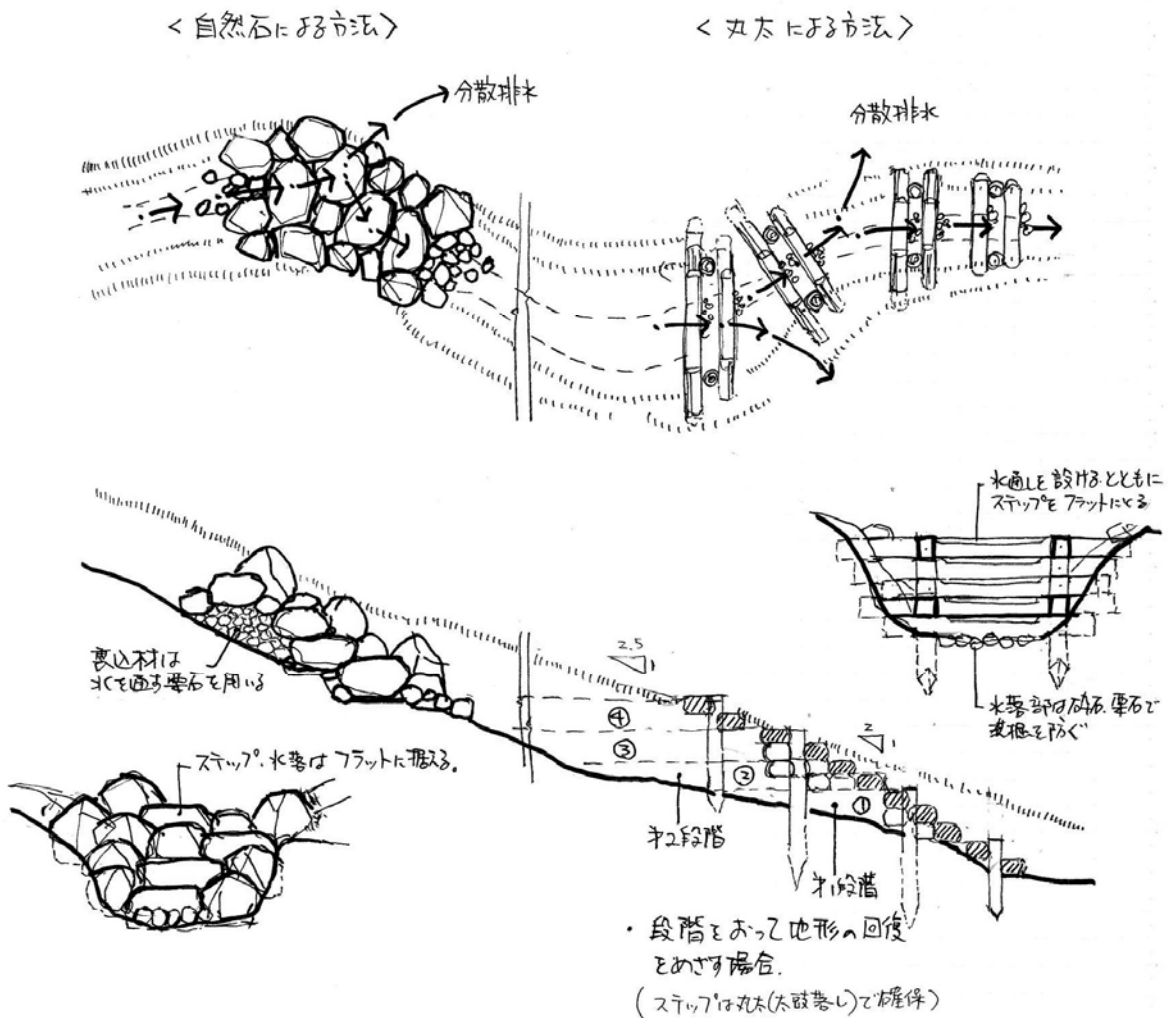


図33 急勾配部における土留め、流水処理

5) ガリー化が進行し、段差が生じている箇所（急勾配部）

保全修復工法 C：路面処理

■急勾配区間では土留めにより平坦部が出来、流速が低下するが乱れた状況であり浸食の要因としては影響が大きい。そのため路面についてもカバーする必要がある。

■土留めによって階段状に処理し、平坦部を丸太、自然石でカバーする際にも水と土砂のコントロールに留意し、地際部での浸食が生じないよう十分な強化措置を講じる。また全面的にカバーすることは他に流出することにもなり注意が必要となる。

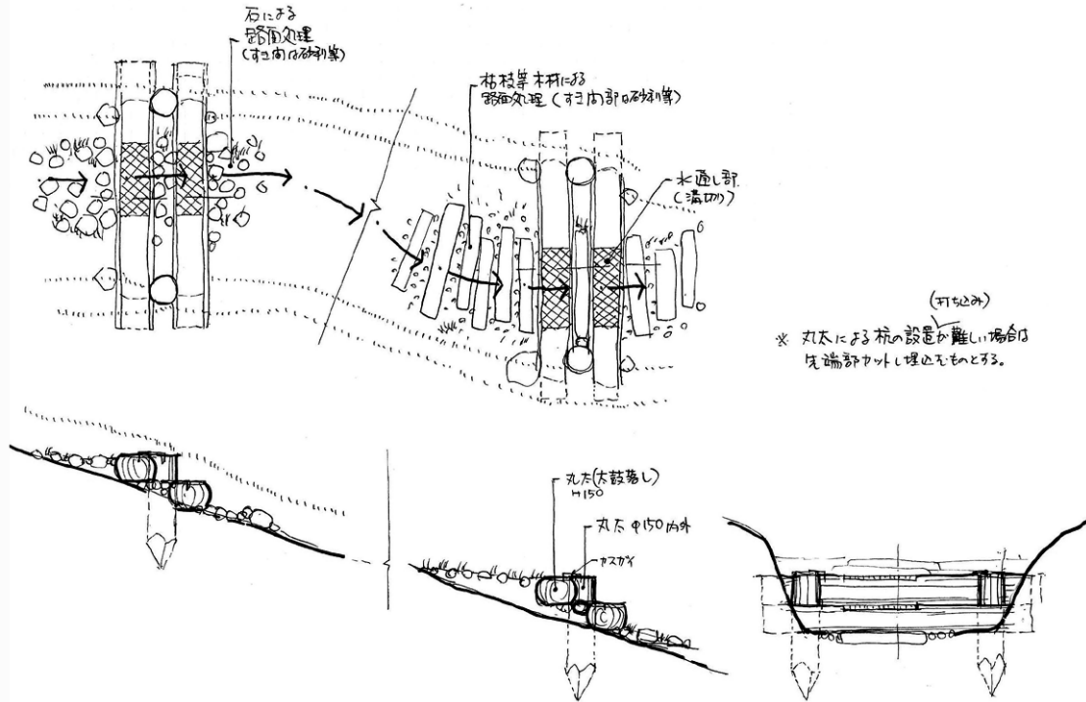


図 34 急勾配部における路面処理

<参考>

■愛山溪、屋久島での類似箇所での施工例では、路面処理としてそれぞれ丸太及び自然石、敷板で表面をカバーして踏圧と水による浸食を避けている。



写真 44 愛山溪での丸太による階段処理



写真 45 屋久島における階段処理

6) 複線化や拡幅が進み土壌の流出が進行する箇所

環境条件	地形・水系：平坦部、緩勾配部で水の集まる箇所（尾根筋、谷筋、斜面部） 植生：森林帯、高山帯　利用：比較的多くの利用	
荒廃の要因	<ul style="list-style-type: none"> ●踏圧による植被の損傷・裸地化、蹴込み、踏み込み等による浸食・流出拡大 ●上部斜面地等の融雪水と雨水の複合流出による土壌浸食、凍結融解。 ●融雪期と利用時期の重なり、利用集中時のすれ違い追越し等による拡大複線化 	
修復目標	上流部からの水の流入を避け、土留め等で土壌の浸食・流出を抑える。浸食の進む箇所は流水の影響を考慮した対策を施し、通路の確保と併せて修復する。	
対策工法	A: 分散排水 流水処理	○上流部からの水の流入を避けるため、導流・横断排水等により水を分散する。 ○浸食の進む箇所（水衝部、落差部）での流路を安定して浸食を抑制する。
	B: 土留め 路面処理	○土壌の浸食流出を抑制するため土留めを設け堆積、固定化を図る。 ○浸食防止のため表面被覆（小石、植生等）と通路（ステップ等）を確保する。
留意事項	●急勾配部では土留め等連続して設置する場合が想定されるが、勾配変化点等必要箇所に重点を置き工夫しながら修復を図ることが必要となる。	

荒廃の状況と対策の要点

<荒廃の状況>

■高山帯の緩勾配部などでは、登山者数の増加による踏圧の拡大、すれ違い追い越しによる踏み込み、路面のぬかるみ化等による複線化や拡幅が進み荒廃した景観を見せている。

■木道等の整備を行い踏圧による浸食の防止などが図られている箇所もあるが、興味対象への近付きなどで踏み込まれ、裸地化した状況になっている。



写真 46 複線化の状況



写真 47 木道設置箇所

<対策の要点>

●利用のコントロールなどを考慮した上で必要な幅員等を確保しつつ保全修復を図ることが基本となる。とくに複線化している箇所周辺は利用者の増加により、さらに進行するおそれがあるため、立入防止・複線化防止のためのロープ柵設置など予防処置を講じる必要がある。

●4) 水路化して土壌の流出・浸食が進む箇所（緩勾配部）に対する対策を基本として修復を図るが、利用の状況、観察対象に対する興味などを考慮することが必要となる。

保全修復工法

【図 35 省略】

A：分散排水、流水処理

<登山道の拡大過程>

- 水路化によって浸食が進んだ登山道はさらに踏圧や流水等の影響を受けて拡大、複線化が進む。
- 流水によりスリップしやすくなったり、掘り込みによって歩きにくくなると登山者は隣接の法肩部を通行し、植生を損傷し裸地化、浸食が拡大する。一方、追い越しやすれ違いでも拡幅、複線化が生じる。

<分散排水、流水処理>

- 拡大、複線化した登山道においても、出来るだけこまめに分散化を図ることが基本となる。
- 分散放流が出来ない区間で縦断的な排水処理が必要な区間は、流路の状況を把握しつつ、通路との明確な区分を図り、浸食対策を行う。

保全修復工法

B：土留め、路面処理

<登山道の幅員>

- 登山者アンケート（表大雪）によると基本的には2人分とし姿見では3人分の幅を求める意見があるが、すれ違いや追い越し、観察等の機能に応じての要望とおもわれる。
- 多数の利用者の連続する尾瀬等でも木道は2人分の通行で整備されており、自然性を高く保つ上でも必要最小限の整備が望ましい。

<土留め、路面処理>

- 木道等による路面処理は通行量の多い場合や植生保全に有効であり、周辺の浸食防止、植生回復と併せて実施することが必要であり、必要な箇所に限定して用いることが望ましい。

7) トラバースルートで水路化している箇所

環境条件	地形・水系：急な斜面部でつづら折れに登行する部分、あるいは高山帯の緩やかな斜面部で徐々に高度を上げる箇所 植生：森林帯、高山帯	
荒廃の要因	●ルートを取り方により上部斜面の集水路となって浸食・流出拡大 ●上部斜面地等の融雪水と雨水の複合流出による土壌浸食、凍結融解。	
修復目標	上部斜面地からの水を出来るだけ分散して排除する。浸食の進む箇所は流水の影響を考慮した対策を施し、通路の確保と併せて修復する。	
対策工法	A: 分散排水 流水処理	○上流部からの水の流入を避けるため、導流・横断排水等により水を分散する。 ○浸食の進む箇所（水衝部、落差部）での流路を安定して浸食を抑制する。
	B: 土留め 路面処理	○土壌の浸食流出を抑制するため土留めを設け堆積、固定化を図る。 ○浸食防止のため表面被覆（小石、植生等）と通路（ステップ等）を確保する。
留意事項	●つづら折れの折れ点やトラバース区間内の最低鞍部などで確実に水を分散するとともに、谷側への片勾配で分散する、あるいは雪解け水の処理をかねて山側に流路を設定して処理するなどケースに応じた処理を施す。	

荒廃の状況と対策の要点

<荒廃の状況>

■高山帯の緩勾配部でトラバースする箇所では、登山道が、斜面を横切の際に集水路としての役割を果たし、その水が浸食によって掘り込まれた支尾根を越えて流出するケースが見られる。

■支尾根部分はハイマツ等の植生で覆われている中を登山道が分断する状況で浸食が生じており、早急に回復が求められる。

<対策の要点>

●基本は自然の水系にあわせて水の分散を図り、流水による浸食を最小限にすることにある。

●植生を分断する箇所では土留め等により地形を回復する処置が必要となる。

●現地での微地形、起伏等を把握し、水を適切に最低鞍部に誘導することが必要となる。

●残雪の期間等が長い箇所では特に通路との分離などを明確にして、コネ返し等による拡幅等が生じないようにする。



写真 48 トラバース箇所での水路化（裾合平）



写真 49 トラバースルート

7) トラバースルートで水路化している箇所

保全修復工法 A：分散排水、流水処理

- 斜面上部の地形、水系を十分に把握して分散箇所及び流路の設定を行う。
- 流水跡を見て、土粒子の移動の状況を把握する。
- 水の分散コントロールのため土留めステップ等必要な施設の配置を設定する。

保全修復工法 B：土留め、路面処理

【図 36 省略】

- 土留めは下流部で高さを上げ支尾根を越えて下流側に水が流入しないようにするケースや、浸食の進む区間で地形回復、浸食防止のための流速低減をねらいとして設置する。
- 路面の処理は浸食の状況に応じて必要最小限で行うものとし、勾配にあわせて粒径を変えて配置する。
- 緩傾斜区間では全面的な被覆は避け、隙間を設けて土粒子の堆積や植生の回復が図れるよう配慮する。

8) 尾根部で稜線上の水が集まり浸食が進む箇所

環境条件	地形・水系：長い尾根部、支尾根部をまっすぐに登行する箇所で、上部の水が分散されずに集められる箇所 植生：森林帯、高山帯	
荒廃の要因	●尾根上部の水が流速を上げて徐々に増し、登山道を集水路として浸食拡大 ●上部斜面地等の融雪水と雨水の複合流出による土壌浸食、凍結融解。 ●尾根部の強い風により土壌の飛散、植生のはぎ取りが生じる。	
修復目標	尾根上部からの水を出来るだけ分散して排除するとともに、通路や流路を明確にして早期に植生の保護処置を講じる。	
対策工法	A: 土留め 導流	○土壌の浸食流出を抑制するため土留めを設け堆積、固定化を図る。 ○尾根上部からの水を出来るだけ分散するため、導流等により水を分散する。
	B: 流水処理 路面処理	○流路を安定して浸食を抑制する。 ○侵食防止のため表面被覆と通路（ステップ等）を確保する。
留意事項	●尾根部では特に風の影響を受けやすいため、踏圧だけでなく風に対しても十分な対策が必要となる。特に植生の部分的な破損が拡大しやすくなるため安定させる工夫が必要。	

荒廃の状況と対策の要点

<荒廃の状況>

- ルートが尾根沿いにある区間で、中程度の傾斜の場合には直登することが多く、このような箇所では上部からの水が一気に流れ落ち浸食が進む。
- 分散化が図られていれば浸食の程度は少なく済むが、図られていない場合には浸食の規模もおおきくなる。
- 尾根部では風の影響が強く、側壁部など風食による浸食も見られ、植生が垂れ下がる状況になる箇所もある。さらに、植生が風によって巻き上げられて損傷するケースもある。

<対策の要点>

- 水の分散を土留め等と一体的に図ることがポイントとなる。特に既存の植生の保護を図りつつ保全修復を行うことが求められる。



写真 50 尾根部での浸食（中岳分岐手前）



写真 51 尾根部での浸食（間宮岳手前）

8) 尾根部で稜線上の水が集まり浸食が進む箇所

保全修復工法 A：土留め、導流

■尾根部では土留め等により水の分散、導流を図るものとし、既存の地形を見て分散可能箇所を選定する。

■分散箇所は出来るだけ細かくとることと、既存のガリーなど地形の状況を見て配する。

■土留めの設置は周辺で自然石が確保できれば、根入れをとりながら設置する。確保できない場合には類似の材料を搬入しつつ修復を図る。

■掘り込まれた場所での水の分散には周囲の地表面より高くすることが必要なため、土留めによる堆積を図りつつ修復を行う。

■なお高山帯における丸太等の土留めは景観的な影響が大きく慎重な配慮が求められる。



写真 52 白山における事例

保全修復工法 B：流水処理、路面処理

【図 37 省略】

■流水の処理は尾根部では、雪解け後は比較的乾燥した状態になるため問題になるケースは少ないことが想定されるが、掘り込まれ浸食が進む箇所では通路との分離を明確にして浸食防止を図ることが求められる。



写真 53 尾根部での植生損傷

9) 湿原、草地等で植生の保護が必要な箇所(木道等で踏圧の回避が必要な箇所)

環境条件	地形・水系：湿原、平坦あるいは緩傾斜の草地、集水地および残雪地等 植生：高層湿原、雪田植生（雪田草本群落等）	
荒廃の要因	<ul style="list-style-type: none"> ●脆弱な環境に対しての踏圧、はみ出し等。 ●登山道等からの土砂の流入、雨水・融雪水等の流入。 	
修復目標	脆弱な環境であり回復が困難なため、踏圧の影響等を最小限にし立ち入り等防止する処置を講じて修復を図る。	
対策工法	A: 木道等	○植生の損傷防止のため木道等（メッシュワーク等）により通路を確保する。
	B: 立入防止	○踏圧、はみ出し防止の措置を講じる。
	C: 土留め等	○上部からの水や土砂の流入を出来るだけコントロールし、植生等への影響を最小限にする。
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ●木道については積雪圧で破損の無いように留意し、必要以上に設置しない。立入防止策についても通路が明確かつ利用者が少ない場合は不要とする。植生を分断しないようグレーチング等で浮かす工夫も考慮する。 	

荒廃の状況と対策の要点

<荒廃の状況>

■湿原等においては踏み込みによって植生を損傷するため、木道により通路を明確にし限定することが基本となるが、設置されていない箇所では無秩序に踏み跡が出来、植生際を歩くことによりさらに損傷が進む。

■平坦な地形の箇所では雪解け水等がたまり、ぬかるみの状況がつづくようになり、木道の設置が必要になる。

<対策の要点>

●湿原部等での木道の設置は沈み込みや雪圧に配慮した構造をとることが必要となる。

●また乾湿の繰り返しにより腐食しやすくなるため、取り替え搬出まで視野に入れた整備が求められる。

●自然との一体感を得るためには湿原等の地面と同じ高さあるいは出来るだけ近い高さにたってみることが効果的である。

●そのため基本的には敷板型で潜り込まないような構造がとめられる。

●なお施工時における十分な配慮が必要であり、周辺への踏み込み、損傷を行わないよう注意する。

●植生回復を図りつつ視覚的に同化する工法（メッシュワーク等）を活用する。



写真 54 平坦地のぬかるみ（沼の平付近）



写真 55 敷板型の木道（尾瀬）

9) 湿原、草地等で植生の保護が必要な箇所

保全修復工法 A：木道

■木道の設置に際しては既存のルートを中心に設置するが荒廃の状況により植生回復を図る区間が明確な場合は立入防止の措置を行うことも考慮する必要がある。

■基本的には出来るだけシンプルな構造が好ましく、必要以上の幅員や基礎構造等が目立たないよう配慮する。

■また踏圧を避けながら植生回復を図る方法としてグレーチング等メッシュワークによる工法も想定され、地盤等の状況を考慮しつつ対応を図るものとする。



写真 56 敷板木道 (雨竜沼)



写真 57 敷板木道 (雨竜沼)

保全修復工法 B：立入防止

■利用者の多い箇所では木道からはずれての立入防止のため、ロープ柵を設置する必要がある。

■高さによってもその効果が異なるが、大自然を満喫するため、基本的には出来るだけ設置せず、状況に応じた対応を図る。



写真 58 ロープ柵のある場合 (尾瀬)

保全修復工法 C：土留め等

■湿原等平坦地の前後の箇所では上流側から土砂等が流入するケースがあり、注意が必要となる。

■木道の設置に際しても、前後の区間で登山道から湿原に土砂が流入し、植生を損傷するため、土留め等により防止を図る。

■前後の登山道の浸食防止にも十分に配慮する必要がある。

■場合により種子の持ち込みを防止することも考慮する。



写真 59 雨竜沼

10) 観光利用者等の通行がある箇所（利用圧が高く浸食拡大の防止が必要な箇所）

環境条件	地形・水系：平坦地、緩傾斜地等 植生：森林帯、高山帯 利用条件：ロープウェイ駅周辺で多数の観光的利用がある箇所。	
荒廃の要因	●多数の観光利用者による踏圧、踏みだしで植生の損傷が拡大 ●ルート不明確な箇所では無数の踏み跡が生じたり、拡大が生じる。	
修復目標	踏圧の影響を少なくするためルートを明確にしたり、立ち入り等防止する処置を講じて修復を図る。	
対策工法	A: 立入防止	○植生の損傷防止のため、必要幅員で立入防止策を設置する。
	B: 路面処理等	○利用者の安全面を考慮し、浮石を安定させる等を適切に処理する。 ○侵食防止のため適切な路面処理（自然石等）、段差処理等を行う
留意事項	●登山道の起点等で観光利用者と利用が重複する箇所については無秩序な浸食の拡大が生じないよう適切なコントロールを図る。	

問題点と対策の要点

<問題点>

■ロープウェイ等によるアプローチが可能な高山帯では、多くの観光客が訪れ上部の駅からは探勝歩道として、池巡りや自然観察の出来るルートを整備するケースが多く、観光客の利用が一般的になっている。

■このような場所では、植生保護、安全確保のため立入防止策などを設置することが必要となる。

■山岳地においてはこのような探勝歩道から登山道への移行が曖昧なため、安全の問題や、植生保護の観点から配慮が必要となる。



写真 60 転倒、ケガをした観光客（旭岳周辺探勝歩道）

<対策の要点>

●多くの観光客が利用する高山帯の歩道では、第一に立入防止等の措置と明確な歩道の区分が必要になる。

●また、様々な年代の利用者があるため安全性の確保も必要となり、浮石や転石の処理などを行うことも考慮する。

●登山道に移行する箇所では明確な注意標示と区分の明示を行い、事故等についての責任も利用者にある旨を明確にしておく。



写真 62 高山帯の探勝歩道（旭岳周辺）

保全修復工法 A：立入防止

■立入防止策については様々な工夫がされているが、機能的には高さの確保と管理上の扱い、景観的には目立たない配慮が必要となる。

■高さについては、70cm 程度がたるみを含めて越えにくく効果的であり、2 段にすることでさらに立入防止上は効果がある。40cm 程度では踏み越えたり、たるんで低くなりすぎる。

■景観的には白いパイプでは目立ちやすく、大自然の景観にそぐわない。ただしガスがかかった際にはルートが分かり易くなり安全上は効果を生じる。



写真 63 立入防止策（高さのちがい、支柱の違い）



写真 64 立入防止策（高さのちがい、支柱の違い）

■支柱についてはこれまで種々のタイプが設置されているが、設置、取り外し等管理のしやすい構造、詳細が求められる。

保全修復工法 B：路面処理等

【図 38 省略】

■路面については浮石、転石の処理を第 1 に行い、安全面で配慮を行う。

■特に安全性を確保する上では、ステップを出来るだけ水平にとれるように根入れを行った上で石を据付け、飼石で安定させることが必要であり、きめ細かな路面処理が必要となる。



写真 65 支柱の構造

(4) 登山道の安全確保対策

登山道における安全確保対策の第一は標識等の整備であり、登山道整備に際しても重要な課題となる。本検討では登山道本体の荒廃防止のため、具体的な整備指針を作成することが主題であり、標識については別途十分な検討を行う必要がある。

ここでは、登山道本体の保全修復に係る安全確保対策について基本的な事項を整理する。

① ルートの明確化、保全対策後の立入防止措置等の徹底

- ・ 遭難防止のためにはルートの明確化が必要であり、特に荒廃した登山道では正規のルートか、保全対策を行った跡かわからない場合があり、そのことがルートの混乱、失道の原因となる。
- ・ そのため立入防止措置を行うなど明確な処理を徹底する。

② 浮石防止を第1に考慮した施工

- ・ 登山道においては、自己責任での利用が原則でありステップ等の選択、ルートファインディングも自己判断で行うことが必要となる。登山道の整備に際して、特に自然石等を用いる場合には、浮石にならないよう安定を十分に図る措置が必要であり、施工時の基本的な安全確保対策として捉えておく。

③ 分かり易く見やすいルートの補助標示

- ・ 標識（英語表記も行う）以外に登山道においては、ルート標示のためのテープ、リボンやペイント等によるマーキングが行われる。
- ・ これらは悪天時や疲労時に効果を発揮するため必要不可欠になるが、無秩序な設置は混乱や、景観イメージの損傷を生じるため注意が必要となる。
- ・ 森林帯では緑の補色になる赤を基調としたテープ等、高山帯ではガスがかかった際にも分かり易い白と赤の2色標示などが効果的である。



写真 66 ルートの立入防止



写真 67 ペイント等による補助標示

(5) 登山道の保守管理手法

登山道の保守管理に際しての留意事項を整理すると以下の通りである。

① 通常の保守管理における補修が、浸食の拡大防止を図る上でも基本

- ・ 登山道の保全修復は、通常の保守管理における補修が、浸食の拡大防止を図る上でも基本であり、巡視点検時に簡易な道具（剪定ばさみ、テコ等）を用いて補修、補強を図ることが効果的である。

② 巡視点検時には対応できない補修の把握

- ・ 保守管理に際しては、登山道等の状況についての把握を十分に行い、巡視点検時には対応できない補修についてその対策を現地の記録とあわせて検討する。
- ・ 先に示した保全修復カルテなどを用いて計画的な対応を図ることが求められる。

③ これまでに行った保全修復の手法についての検証

- ・ 保守管理に際してはこれまでに行った保全修復について現地における検証を行い今後の改善の手がかりとすることが必要となる。
- ・ 流水や土砂のコントロール、浸食の低減、堆積による地形復元の状況、植生回復の状況等保全修復時に意図した効果が得られているか、モニタリングを行いながら進めることが重要となる。

【図 39 省略】