

北アルプストレイルプログラムあり方検討会シンポジウム (in 富山)

持続可能な登山道維持について考える

事例発表 (2 日目) 議事要旨

大雪山国立公園では、30 年以上にわたり、伝統的な断面計測に加え、ドローンや 360 度カメラ等の最新技術を駆使した登山道侵食調査を実施している。取得したデータを 3 次元化することで、詳細な地形や侵食状況を分析し、電気探査や PANDA2 を用いて地中構造を推定、将来的な侵食予測に役立てている。これらのデータは、登山道の修復地点選定、優先順位付け、効果検証、また、公共事業実施と維持管理の振り分け、現状維持の登山道管理の必要性などの判断材料としても重要である。今後は、市民科学を活用し、スマートフォン等で撮影した写真や動画、LiDAR データを収集・分析することで、より広範囲かつ詳細なデータ取得を目指す。(渡辺 悌二氏 (北海道大学))

雲ノ平の植生復元事業では、許認可申請、標準化された工法がない、コスト、事業継続性といった課題に対し、基本方針を策定し、関係者間で合意形成を図りながら進めてきた。DGPS、GIS、衛星画像、定点観測で撮っていた空中写真、ドローンなどの地理空間情報技術を用いて、地理空間情報技術は、植生復元箇所の図面作成、裸地の分布把握、人為裸地と自然裸地の判別、モニタリングなどに活用している。ただし、技術や知識の習得、高価な機器の導入、データ解析・管理人材の確保といった課題がある。(下嶋 聖氏 (東京農業大学))

登山道の問題は、自然環境の悪化、景観の破壊、遭難の発生、過剰利用と維持管理のミスマッチなど、多岐にわたる。これらの問題を解決するには、適切な管理とビジョンに基づいた計画が必要である。有効な手段の一つとして、ROS (Recreation Opportunity Spectrum) という概念がある。ROS は、利用者のニーズと自然環境の特性を考慮し、ゾーニングを通して利用と保全のバランスを図る管理手法である。研究グループは大雪山国立公園に ROS の考え方を導入し、環境省が登山道管理水準を策定した。これは、登山道のリスクや環境の雰囲気をグレード分けし、利用体験と保全対策をセットで管理する枠組みである。北アルプスでも、ROS の考え方の活用が期待される。(八巻 一成氏 (国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所))

大雪山国立公園における登山道保全管理の実態と課題 (岡崎 哲三氏 (一般社団法人大雪山山守隊))

アメリカの国立公園では、連邦政府が土地を所有し、公共事業として登山道の管理運営が行われる。周辺自治体や企業と連携し、資金調達や人材育成も行い、コンサベーションコー

プなどのプログラムで若者の雇用創出にも貢献する。州立公園では、連邦政府所有の土地を州が借り受け、公園管理団体に整備を委託する。管理団体は寄付金や会費、ボランティアの協力で運営される。小規模な団体でも、専門スタッフを配置し効率的な管理を行う事例もある。里山では、地元のハイキングクラブなどが整備を担う。このように、アメリカの登山道管理は民間と行政が協業し、自治体、企業、ボランティアとも連携して行われている。(勝俣 隆氏 (一般社団法人トレイルブレイズハイキング研究所))

北アルプストレイルプログラムあり方検討会シンポジウム（in 富山）

持続可能な登山道維持について考える

事例発表（2 日目） 議事録

1. 日時

令和 7 年 2 月 16 日（日）10 時 5 分 ～ 14 時

2. 開催場所

黒部市芸術創造センター セレネ（大ホール）/Zoom ウェビナー

3. プログラム

渡辺 悌二氏（北海道大学）

「山岳公園における土壌浸食の調査・モニタリング事例の紹介」

下嶋 聖氏（東京農業大学）

「地理情報システムとリモートセンシング技術を活用した景観、自然環境の解析」

八巻 一成氏（国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所）

「地域性国立公園管理における計画作り ゾーニング手法の導入検討」

岡崎 哲三氏（一般社団法人大雪山山守隊）

「大雪山国立公園における登山道保全管理の実態と課題」

勝俣 隆氏（一般社団法人トレイルブレイズハイキング研究所）

「米国におけるトレイル管理体制の事例と日米比較」

4. 議事録

■ 渡辺 悌二氏（北海道大学）

「山岳公園における土壌侵食の調査・モニタリング事例の紹介」

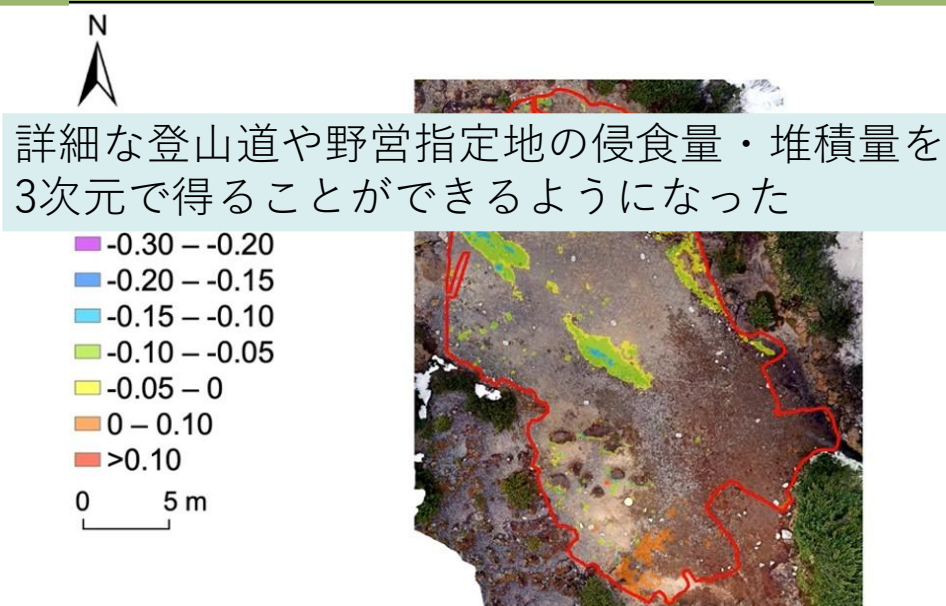
- 大雪山国立公園では、30 年以上にわたり、伝統的な手法と最新技術を組み合わせた登山道侵食調査を実施している。伝統的な手法としては、登山道の断面を計測し、経年変化を比較することで侵食量を算出する方法がある。近年では、ドローンやポールフォトグラフィー、360 度カメラなどを活用し、広範囲かつ高精度なデータ取得が可能になった。取得したデータを解析して 3 次元化することにより、詳細な地形情報や侵食状況を分析することができる。さらに、電気探査や PANDA2 といった機器を用いることで、地中の土層構造を推定し、将来的な侵食量の予測にも役立てている。
- 収集したデータは、登山道の修復地点の選定や優先順位付け、修復効果の検証などに活用されている。修復作業前後の効果の可視化によるボランティアの参加促進や、公共事業実施と維持管理の振り分け、現状維持の登山道管理の必要性などの判断材料としても重要である。
- 今後は、市民科学を活用したデータ収集体制の構築を目指している。登山者などがスマートフォンなどで撮影した写真や動画、LiDAR データなどを収集し、分析することで、より広範囲かつ詳細なデータを取得できるようになると期待される。大雪山国立公園では、長年の調査で蓄積されたデータと、最新技術や市民科学を組み合わせることで、より効率的かつ効果的な登山道侵食対策を進めている。

（質疑応答）

- 伝統的な土壌侵食計測手法で用いるアルミアングルの管理はどのようにしているのか。（質問者）
- 大雪山に全部で百数十本は入っているが、十数年すると上がってきて曲がってしまうため、その際にはロープなどを有効利用している。メンテナンスを行えばずっと使うことができる。（渡辺氏）

1. 登山道侵食（登山道の土壌侵食）の調査手法

14



2017年9月～2018年9月までの黒岳野営指定地の侵食・堆積量 (Wang & Watanabe 2022)

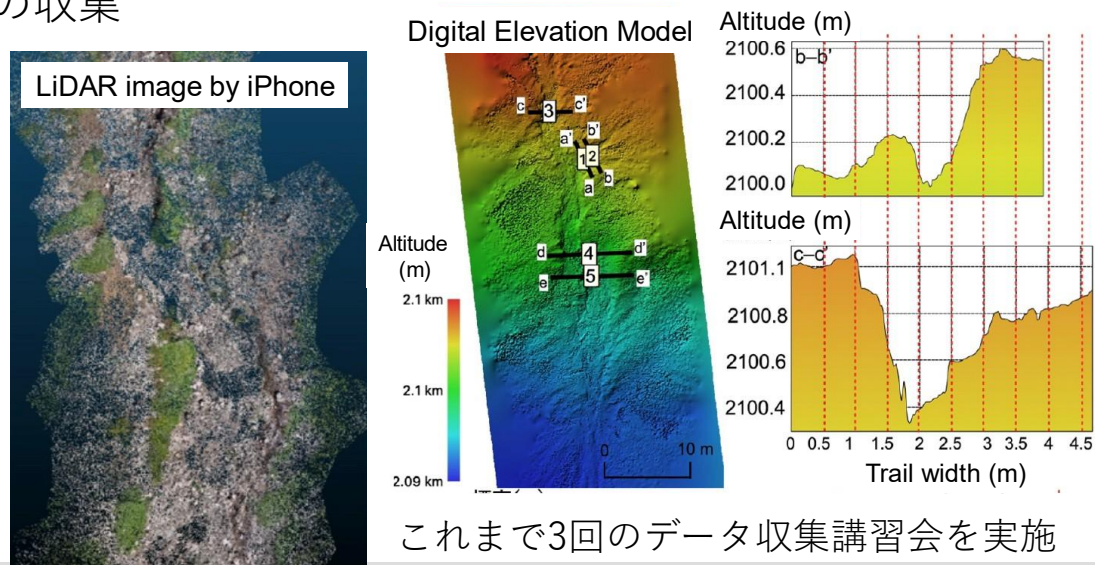
14

Y

3. 大雪山国立公園における登山道侵食データ収集の将来

28

iPhone LiDARを使った登山者による登山道荒廃データの収集



講習会参加者が撮ったデータの例



HOKKAIDO UNIVERSITY

■ 下嶋 聖氏（東京農業大学）

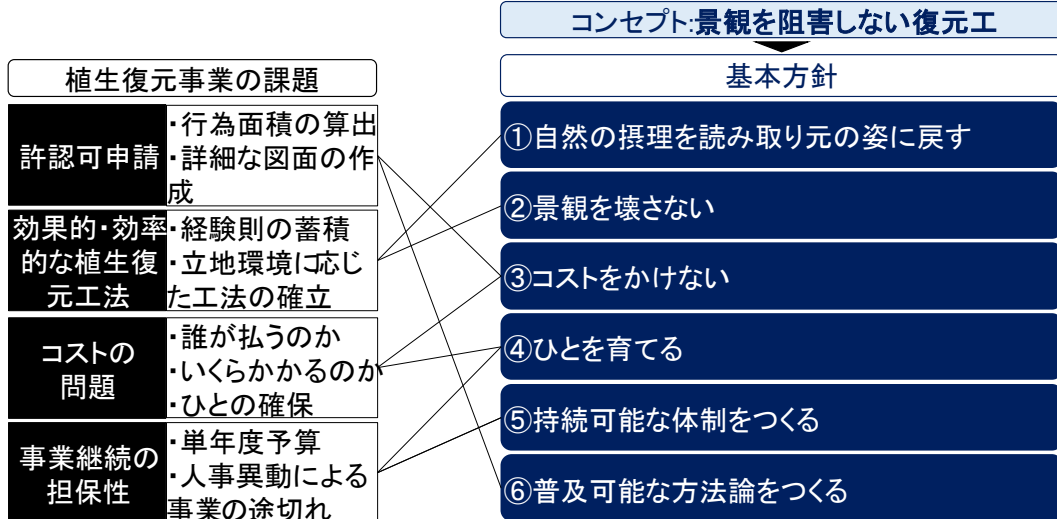
「地理情報システムとリモートセンシング技術を活用した景観、自然環境の解析」

- 20年前から伊藤氏と雲ノ平で取り組んできた植生復元事業について、研究者としての活動を振り返りつつ、今後の展望を述べる。
- 植生復元事業を行う際の課題として、荒廃修復作業における許認可申請、標準化された工法がない、金銭的・人的コスト、事業継続の担保が脆弱といったことが挙げられる。雲ノ平では景観を阻害しない植生復元を目指し、これらの課題に対し、5つの基本方針を策定し、関係者間で合意形成を図りながら事業を進めてきた。実行体制は雲ノ平山荘と大学、行政でそれぞれ役割分担を行い、林野庁中部森林管理局富山森林管理署直轄事業・流域管理推進アクションプログラムにて実施した。
- 地理空間情報技術は、行政に提出するための植生復元箇所の図面作成、裸地の分布把握、人為裸地と自然裸地の判別、モニタリングなどに活用している。具体的には、DGPS、GIS、衛星画像、定点観測で撮っていた空中写真、ドローンなどを用いて、詳細なデータを取得・分析し、効果的な植生復元を行ってきた。
- 地理空間情報技術は強力なツールであるが、課題も存在する。オペレーションの技術や知識が必要となること、高価な機器が必要となること、データ解析や管理といった登山道の施工のバックヤード部分を担う人材の確保などが挙げられる。

（質疑応答）なし

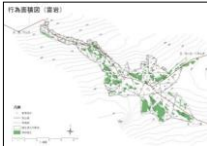
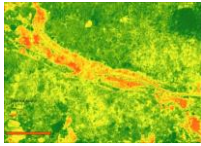
2. 雲ノ平で行った植生復元事業

2-4 雲ノ平における植生復元事業の基本方針



3. 地理空間情報技術の利活用方法

3-7 植生復元事業における地理空間情報技術の利活用方法

工程	ステップ1 現況把握 (広域レベル)	ステップ2 現況把握 (現場レベル)	ステップ3 図面作成	ステップ4 実施記録	ステップ5 モニタリング
課題	・荒廃箇所の把握 ・広域かつ網羅的(面的)な把握	・位置情報取得 ・精度の高い測量	・作成方法 ・求積方法	・実施箇所の記録 ・面積算出	・データ蓄積方法 ・評価方法
従来法	航空測量 現場での目視確認	トラバース測量 測量ソフト	CAD/測量ソフト 求積図・求積表	トラバース測量 紙地図への記録?	写真記録 植生調査
活用内容	 高分解能衛星画像	 DGPS測量	 GIS	 DGPS測量/GIS	 UAV + SfMソフト
改善点	データ取得の短縮化	データ取得の簡便化・短縮化	図面のデジタル化 求積方法の簡便化	データのデジタル化、アーカイブ化	施工方法や効果の面的な検証が可能

■ 八巻 一成氏（国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所）

「地域性国立公園管理における計画作り ゾーニング手法の導入検討」

- 登山道の問題は、自然環境の悪化、景観の破壊、遭難の発生、過剰利用と維持管理のミスマッチなど、多岐にわたる。これらの問題を解決するためには、適切な管理とビジョンに基づいた計画の枠組みが必要となる。
- そのために有効な手段の一つとして、ROS（Recreation Opportunity Spectrum）という概念がある。ROS は、多様な利用者に対応した質の高い自然体験を提供することを目的とした、欧米で広く採用されている管理手法である。
- ROS では、利用者のニーズと自然環境の特性を考慮し、適切なゾーニングを行うことで、利用と保全のバランスを図る。また、利用体験の質の向上と自然破壊の防止にも貢献する。
- 我々研究グループが大雪山国立公園に ROS の考え方を導入することを試み、それをもとに環境省が登山道管理水準を策定した。これは、登山道のリスクや環境の雰囲気グレード分けし、利用体験と保全対策をセットで管理する枠組みである。
- 大雪山で実施した ROS は、多様な自然体験のビジョンを作ることができる。どんな空間がどこにあるかを比較検討し、将来像を共有することができる有効なツールである。北アルプスでも、ROS の考え方を有効活用できれば良いと考えている。

（質疑応答）

- 登山グレードを考えるにあたって、エリアの植生状態や土壌の侵食、気象条件や登山の難易度といった調査や研究を行ったと思う。そうした情報を積み上げていくことにより登山グレードはオートマチックに決まっていくものなのか。あるいは、諸条件はあるがこういった使い方をしたいという関係者の意思によって決めるものなのか。これは今後考えていく上でとても大切な見方だと思うがいかがか。（質問者）
- 利用者の意識調査を基にオートマチックに出てくる手法を開発した。更に、それを基に現状を把握し、今後どうしていきたいかは関係者と来訪者も含めて合意形成で決めていく必要があるだろう。（スライド p20 の）左図の現状についてはオートマチックに出てくるもので、右図はその後の合意形成で進めたものだ。（八巻氏）
- つまり、オートマチックに出てきた結果で対応しなければならないのではなく、今後については関係者の意思が入るという考え方か。（質問者）
- その通りだ。（八巻氏）

ROSの3つの基本要素

1. 環境

自然環境、眺望、混雑度など

2. 施設

施設整備水準

3. 管理

規制、安全性など



大雪山国立公園登山道管理水準への応用

大雪山グレードの構成要素及び評価項目		グレード5	グレード4	グレード3	グレード2	グレード1
構成要素	ランク					
行動判断の要求度・難易度						
評価項目	天候悪化時のリスク回避の難度	高い				
	登山口等からのアクセス	遠い				
	登山施設の充実度	簡素				
	維持管理の程度	低い				
登山体験の程度						
評価項目	環境の雰囲気	原生的・原始的				
	利用密度	低い				
	利用の雰囲気	静か				
	登山のレベル	挑戦的				
利用想定対象者		登山者				

■ 岡崎 哲三氏（一般社団法人大雪山山守隊）
「大雪山国立公園における登山道保全管理の実態と課題」

本日のテーマ

山岳管理とは何ぞや？

行動することで見えてきた様々な事柄

行動することで見えてきた様々な事柄

- 登山者は自然保護より「たぐん道を作って歩きやすくして」
- 国立公園と言えど行政がしっかりと管理しているわけではない
- 設計業者は現場で新しい方法を作るよりもどこかの前例を基本として図面作成
- 土木業者は自然保護よりも「早く、簡単に、設計図通り」が基本。PDCAが伝わらない。
- 民間団体はお金がなく、責任を取ることを恐れ、行政の責任にする
- 研究者は問題を気付いているが、発信が苦手
- 行政担当者に山岳管理の専門知識が極めて少ない

これがループしている！

国立公園がこのような管理で良いのか・・・
ナショナルパークはこうなっていないような・・・
インバウンド誘致と言っているけれど・・・
日本の管理レベルが世界に知られる
これはマズいんでないかい・・・

荒廃の最大の原因

放置と無知

登山道を維持管理するルールがない

どうしたらよいのか・・・？

そんなとき「近自然工法」を知る

「生態系の底辺が住める環境を復元させる」
ための考え方

元は「近自然河川工法」と言い、農業振興や
氾濫防止として、自然環境とかけ離れてしまった河川環境を
「自然に近い河川の姿に復元させよう」という考え方

この「考え方」が

土木建築学、生態学、景観学、など多くの関連分野の
人々がかかわり、行政機関の共同調査・研究・
事業体制を生み出していく。

目標は
「登山によって崩れてしまった生態系の復元」

明確に「あるべき自然環境」の姿を思い浮かべること

その自然環境にたどり着くための手段を考え、
実践していくこと

その経緯を作り、進むことが「近自然工法」の考え方

近自然工法の発想による施工

大雪山国立公園 登山道

- 登山者は自然保護より「たぐん道を作って歩きやすくして」という要望

→ 目標は「登山によって崩れてしまった生態系の復元」

- 国立公園と言えど行政がしっかりと管理しているわけではない

→ 地域住民が「自分のふるさと」として管理に参画する

- 設計業者は現場で新しい方法を作るよりもどこかの前例を基本として図面作成

→ 研究者、技術者とともに生態系復元のための技術開発

- 土木業者は自然保護よりも「早く、簡単に、設計図通り」が基本。PDCAが伝わらない。

→ 新しい技術のもと、PDCAを進めて技術精度を高める

- 民間団体はお金がなく、責任を取ることを恐れ、行政の責任にする

→ 自ら稼ぎ、発言と責任を恐れず、行政と協働する

- 研究者は問題に気付いているが、発信が苦手

→ 民間も研究への理解を深めて一般に伝わるように発信を続ける

- 行政担当者に山岳管理の専門知識が極めて少ない

→ 民間が知識を高め、行政との連携を深める

大雪山・山守隊の進んでいる道のり

＜遠くの目標＞

国立公園を発展させ、正しく維持管理できるための自然公園法の改正

＜近くの目標＞

上記を掲げ、そのために今できることの幅を広げる活動

考えてみると・・・

- 自然環境と利用スタイルの将来像を描き、そこへ向かうために必要な知識や技術を理解することが始まりである
- 目標もなぐどこへ向かうべきか理解していないならば人材育成という段階ではない
- 仕組みを作るためには、知識や技術だけでなく、歴史の継承や文化の発展、情報収集発信体制の構築や、資金確保など、やるべきことは多岐にわたる
- 制度を維持するためには「経営力」が必要
- 将来像や経営力がない人が「熱意で頑張る」と自然環境も地域もジリ貧になる

「大雪山財団の設立」を目指す

行政とともにビジョン、目標を設定し、現場の知見を深め具体的なアクションを行う



「国立公園の環境保全を担う職業の創設」

海外のナショナルパークではpark rangerが現場のメンテナンスやガイドを行っている。生態系についての知識が豊富であり、専門性を持ち、現場の課題を見極め、判断し将来を見据えて行動し、多くの情報を発信している。アメリカでは学生があこがれる職業の一つであるが、日本には専門性を持った職業として認知されていない。若者が積極的に介入する場所になるよう、山岳保全が職業として成り立つことを目標とする。

行政担当者が変わっても方向性や計画進行が変わらずに続けられるよう、民間の意思表示としても機能させる。

「環境保全の最先端地域」を目指す



環境保全の最先端地域とは

現在、日本各地の国立公園において「持続可能な利用体制」が求められ、その対応として **環境保全体制の構築** が喫緊の課題となっている。そのためには保全の知見（保全技術・生態系の知識・技術者の育成）が必要だが、それらが機能している国立公園はまだない。その体制を作り上げることが最先端地として求められる。また「環境保全」を突き詰めると「環境教育」につながる。体制作りとともに「環境教育の最先端地」を目指す。

■ 勝俣 隆氏（一般社団法人トレイルブレイズハイキング研究所）

「米国におけるトレイル管理体制の事例と日米比較」

- アメリカの国立公園は、連邦政府が土地を所有し、公共事業で管理運営を行っている。州立公園は、連邦政府が所有する土地を州が借り受け、公園管理団体に整備を委託している。里山は、地元のハイキングクラブが整備を担っている。
- アメリカの国立公園は、周辺自治体や企業とも連携し、資金調達や人材育成を行っている。また、コンサベーションコープなどのプログラムを通じて、若者の雇用創出にも貢献している。
- 州立公園の管理団体は、歴史的に山岳会から発展してきたものが多く、会員からの寄付金や会費、委託費用などを主な財源としている。ボランティアも重要な役割を担っており、様々なプログラムを通じて、トレイル整備に参加している。
- グリーンマウンテンクラブのように小規模な団体でも、専門知識を持つスタッフを配置し、効率的な管理運営を行っている事例もある。
- このように、アメリカの登山道管理は民間と行政が協業し、自治体、企業、ボランティアとも連携して行われている。

（質疑応答）

- ロングトレイルの場合、エントランスフィーは設定されていないのか。州立公園や国立公園で必ずしも設定されているわけではないのか。（質問者）
- 国立公園は設定されているが、州立公園は設定されていない。ナショナルフォレストも設定されていない場合が多い。（勝俣氏）
- 地権者と管理者が違うという問題があるからか。（質問者）
- それもあるが、設備や宿泊といった営業でお金を取っていくからだ。（勝俣氏）
- 民間側の経営のメンタルということか。（質問者）
- その通りだ。山小屋や利用団体のカフェでお金を稼ぐ仕掛けになっている。（勝俣氏）
- 工事について、日本の場合は入札で行政機関が発注するが、州立公園は発注しているのか、若しくは他の方法があるのか。（質問者）
- 基本的には公園管理団体が自分たちで行う。（勝俣氏）
- 入札はないのか。（質問者）
- ない。そこだけがやるという形でお金が出ている。（勝俣氏）

アメリカにおける登山道管理の三つのスタイル



Conservation Corp (California Conservation corp-CCC)

国立公園・国有林の整備を行う公共団体（全米に150団体）

カルフォルニア州に位置するヨセミテ周辺の国立公園・国有林ではCalifornia Conservation CorpやEastern Sierra Conservation Corpが整備作業にあたっている。



コンサベーションコープの主な特徴

- * 若者向けのプログラム: 主に18歳から25歳くらいの若者が参加します。
- * 住み込み型: 参加者は共同生活を送りながら活動します。
- * チームワーク: チームで協力して作業を行います。
- * 自然保護活動: 自然環境の保全、森林再生、トレイル整備などを行います。
- * 地域貢献活動: 地域社会への奉仕活動、教育活動などを行います。