



HOKKAIDO
UNIVERSITY

黒部市芸術創造センターセレネ, 2025年2月16日

山岳公園における土壌侵食の調査手法 (登山道侵食の調査事例)

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

渡邊 悌二

北海道大学大学院地球環境科学研究院
大雪山国立公園連絡協議会

渡辺 悌二（わたなべ ていじ）

1991年～：北海道大学大学院環境科学研究科（現在の地球環境科学研究院）で地理学の教育・研究

1982～1984年：立山・内蔵之助カールで修士論文研究

1990～現在：大雪山で登山道の荒廃

1987～現在：ヒマラヤ・カラコラムで調査



1. 登山道侵食（登山道の土壌侵食）の調査手法（大雪山国立公園での例）

大雪山国立公園：データの蓄積は日本（世界）でも最先端を行く。協働型の維持管理も進んでいる。

2. なぜ土壌侵食の調査が必要なのか

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



1. 登山道侵食（登山道の土壌侵食）の調査手法

登山道荒廃＝侵食，拡幅，複線化

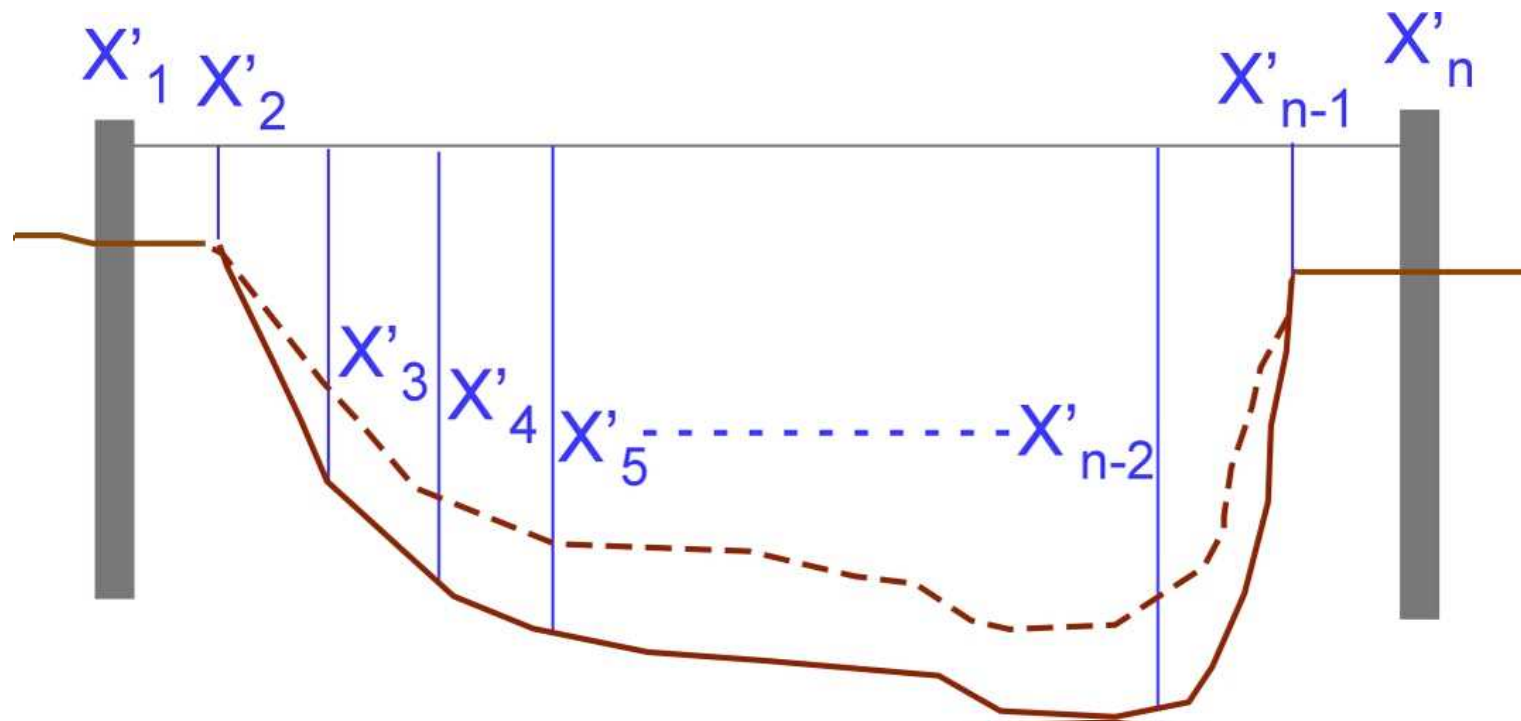
大雪山国立公園の総延長300 kmの登山道のうち約70%が荒廃している（環境省）

1. 登山道侵食（登山道の土壌侵食）の調査手法

大雪山では、周氷河地形のいくつかは登山道沿いにも分布していて、登山道の拡幅が周氷河地形を破壊している ➡ これも大きな問題

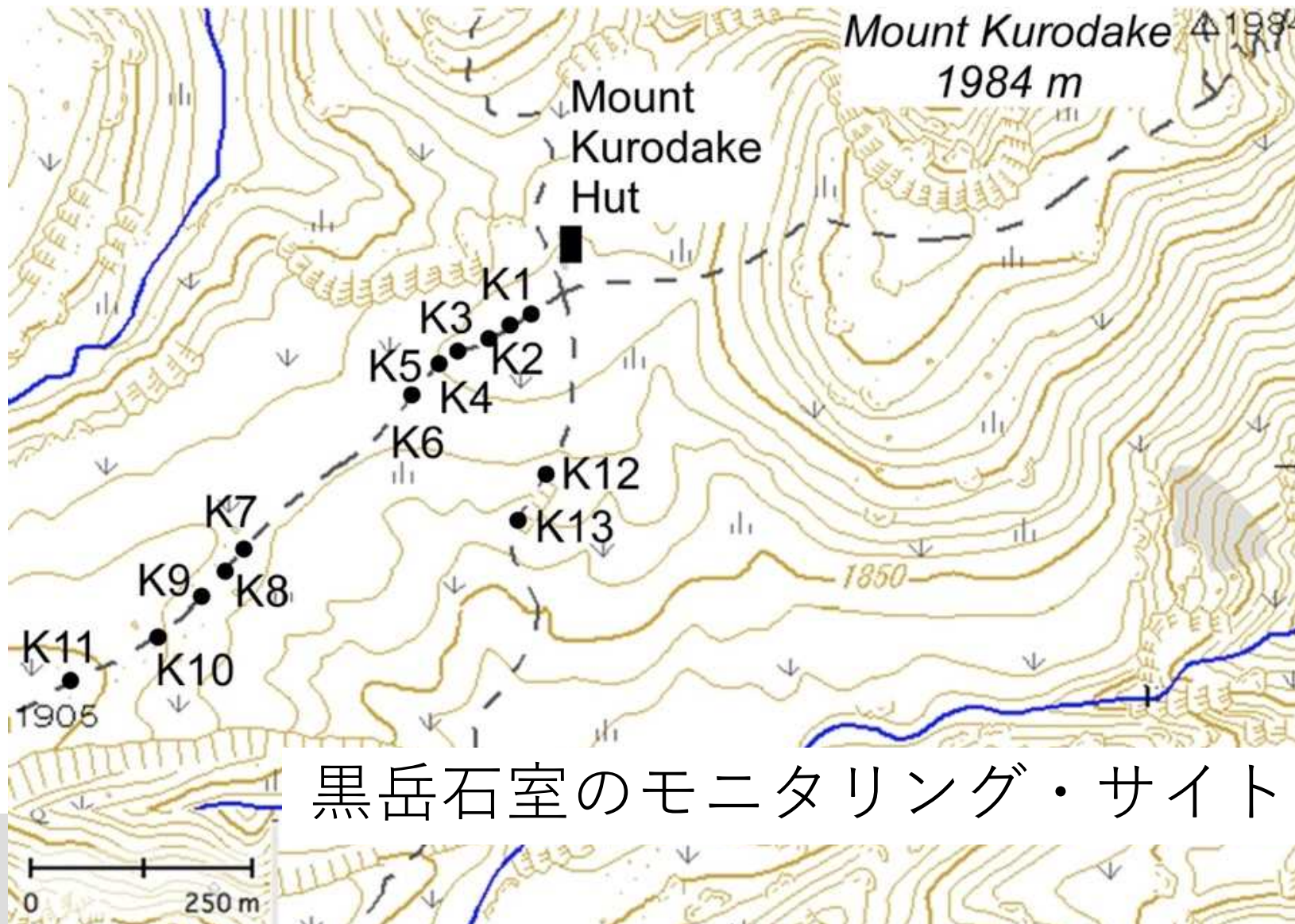


1. 登山道侵食（登山道の土壌侵食）の調査手法



1. 登山道侵食（登山道の土壌侵食）の調査手法

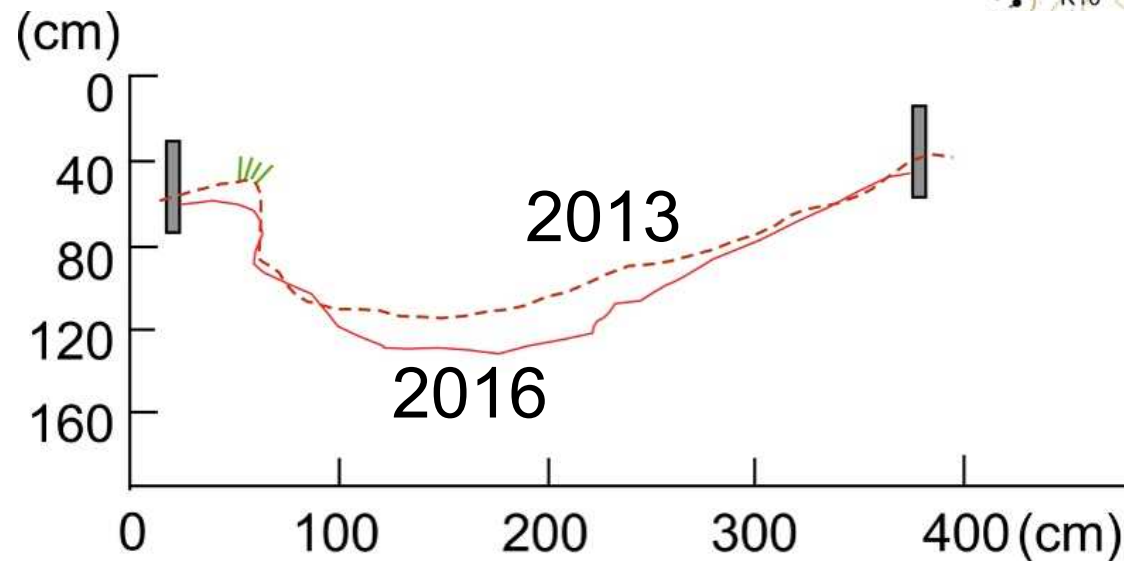
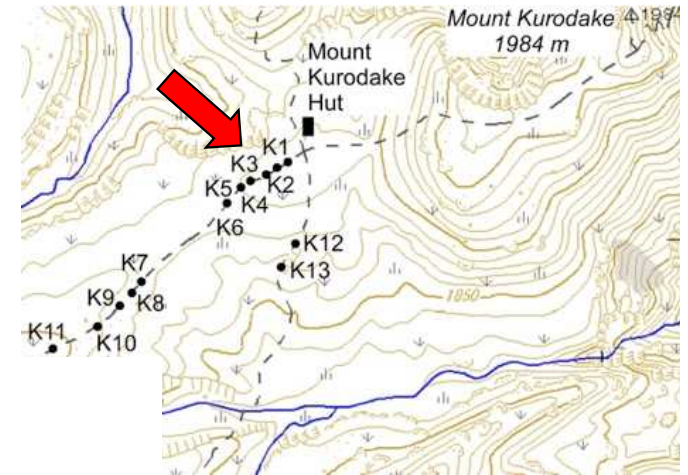
登山道侵食の長期モニタリング(Yoda & Watanabe 2000; 渡辺ほか 2004)



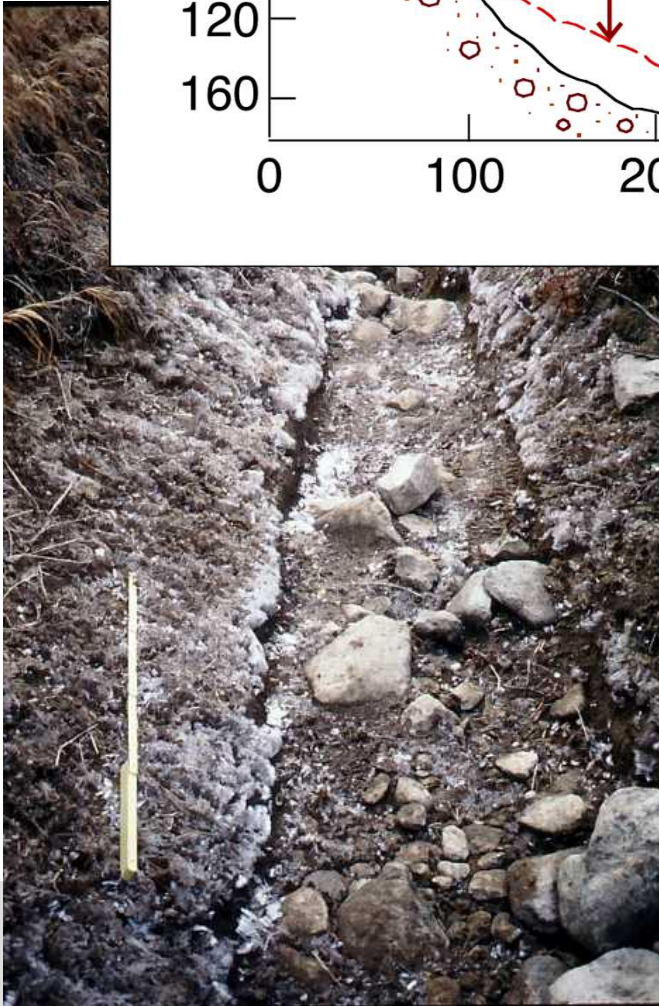
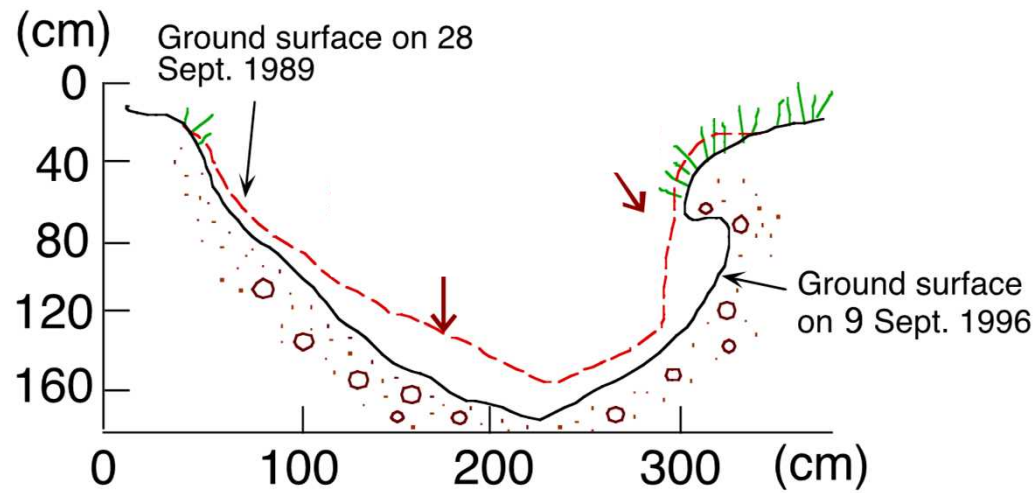
1. 登山道侵食（登山道の土壌侵食）の調査手法

黒岳石室 サイトK3の例（1990～2016年）

1990年7月7日 2013年9月13日
 1997年8月30日 2016年7月13日



1. 登山道侵食（登山道の土壌侵食）の調査手法



Needle ice
(霜柱)

1. 登山道侵食（登山道の土壌侵食）の調査手法

高山帯：雨も雪も多い

姿見の池AMeDASステーション（1620 m）の月降水量データ

月	年														平均
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
6						41	18	16	39	425	32	76	65	71	87.0
7	132			73		377	345	182	193	294	455	620	327	80	279.8
8	301	77	352	158	441	380	234		337		239	145	358	359	281.8
9	199	148	328	156	239	150	202	111	314		312	280	34	146	201.5
合計	632	225	680	387	680	948	799	309	883	719	1038	1121	784	656	704.4

データ：気象庁

6～9月 = 850 mm

1971～2000年の平均降水量

札幌

年間 = 1,127.6 mm

6～9月 = 393.5 mm

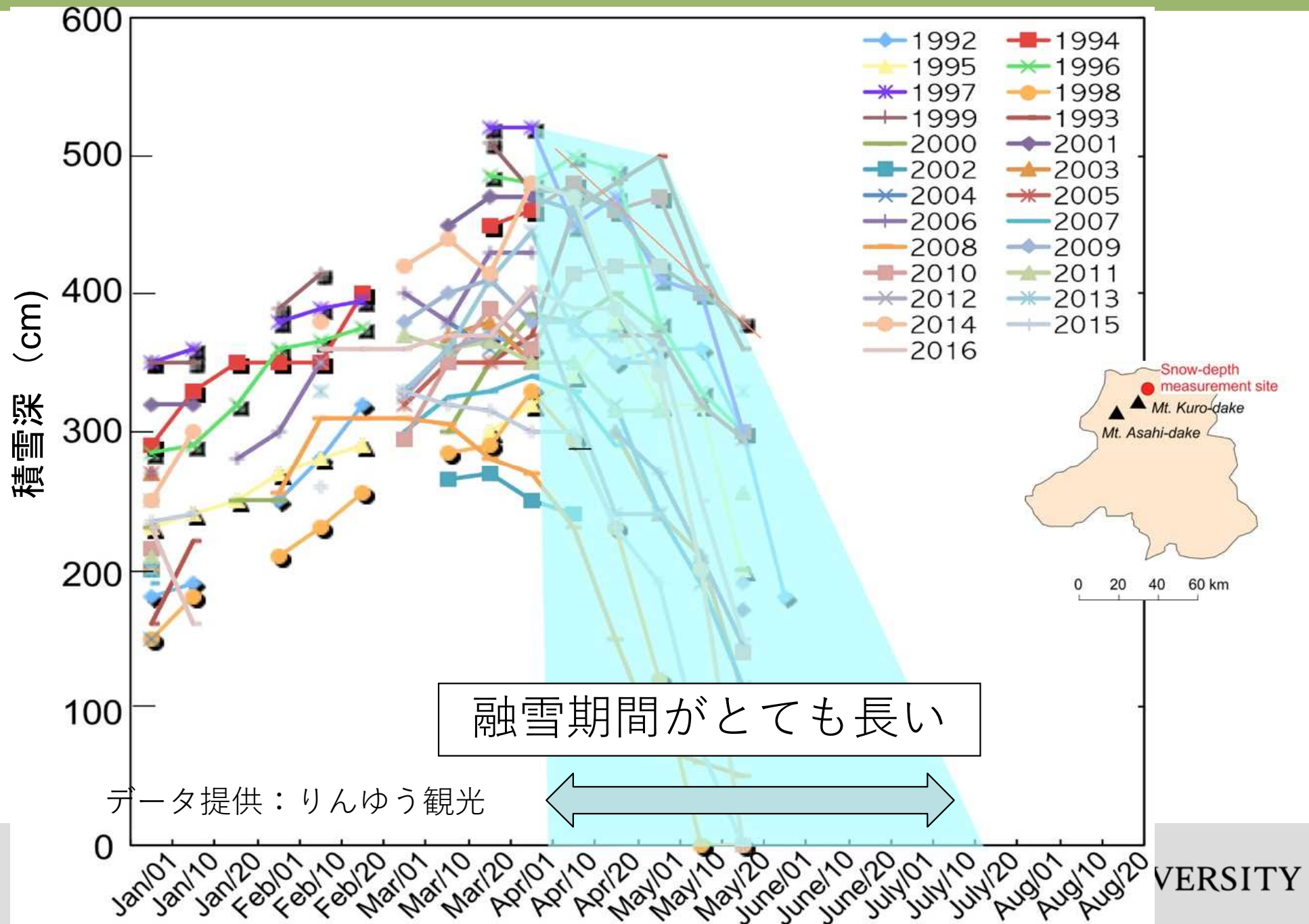
旭川

年間 = 1,074.2 mm

6～9月 = 436.0 mm



1. 登山道侵食（登山道の土壌侵食）の調査手法



1. 登山道侵食（登山道の土壌侵食）の調査手法

ドローンおよびポールフォト
グラフィの利用



1. 登山道侵食（登山道の土壌侵食）の調査手法

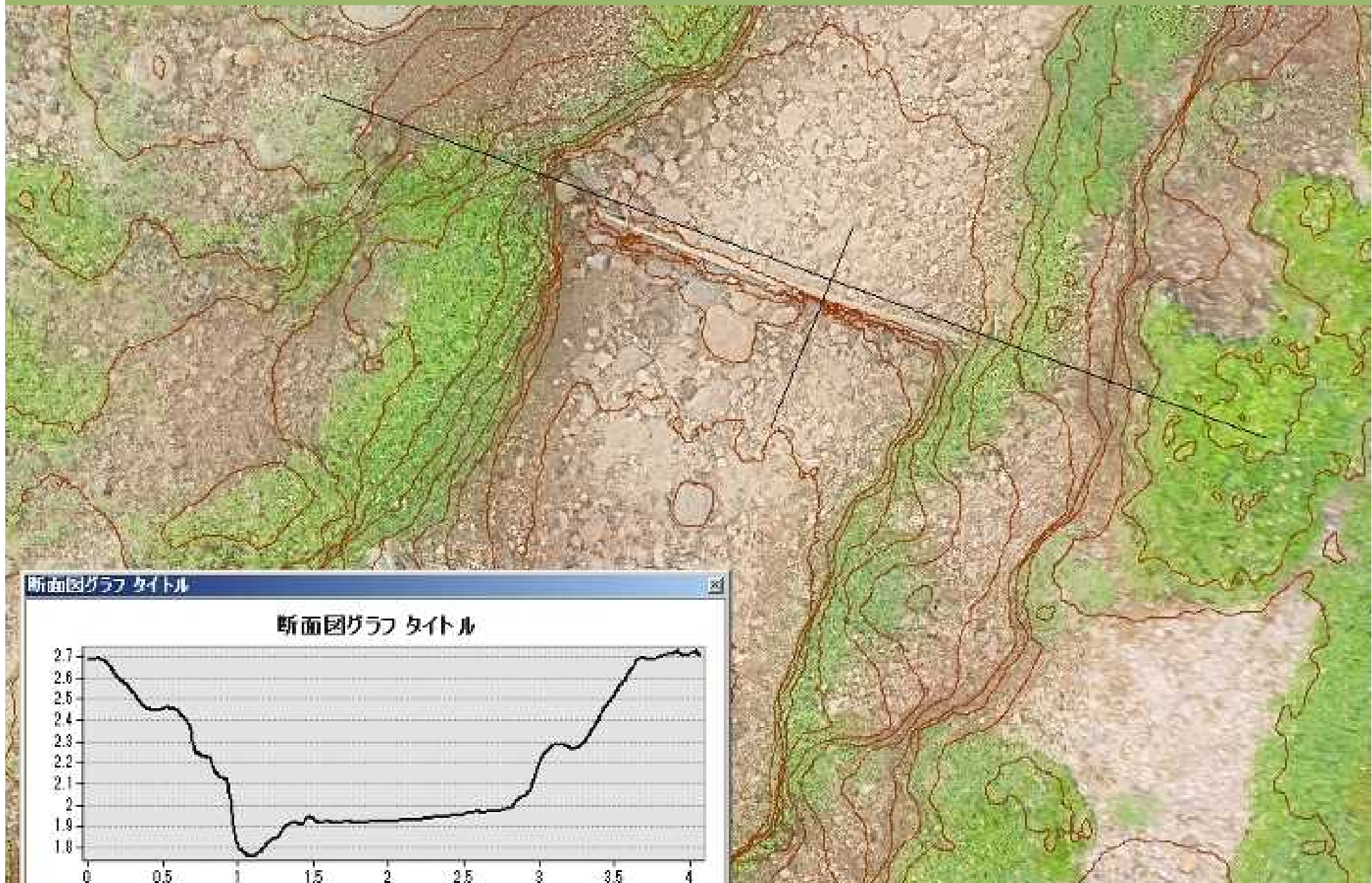
登山道の詳細な3次元図化が可能に



原図：小林



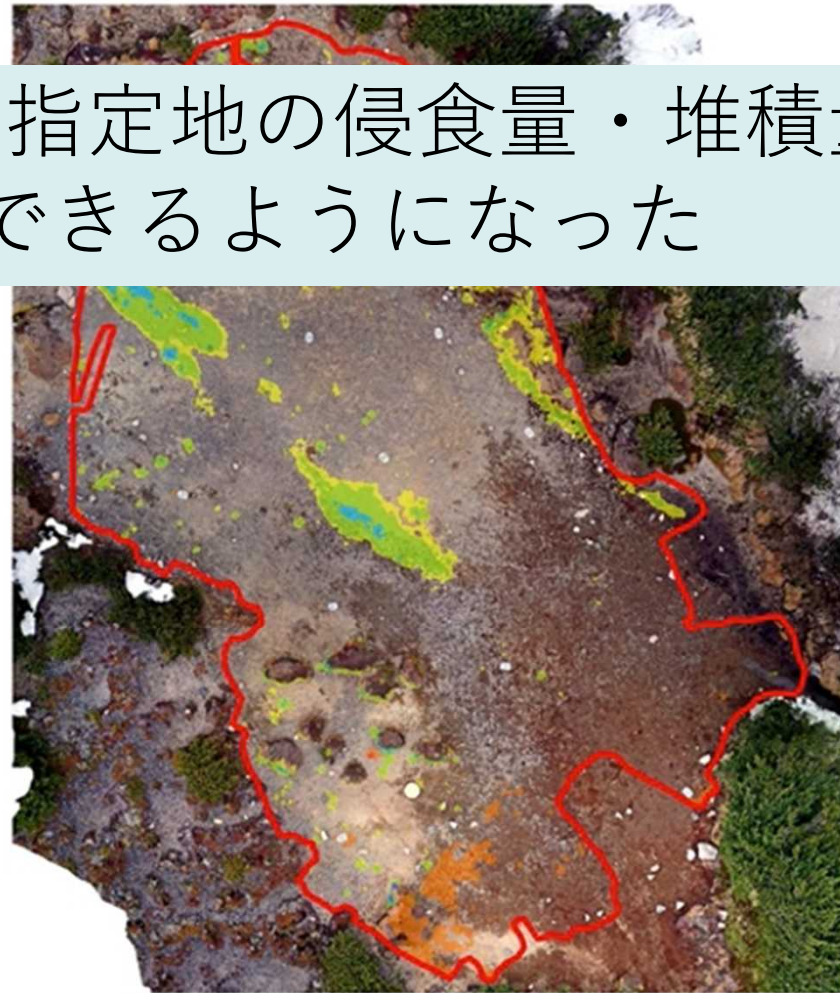
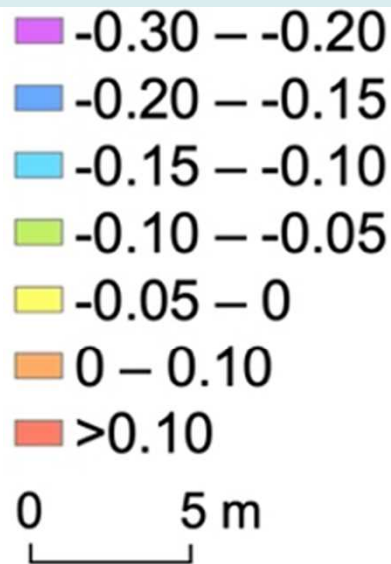
1. 登山道侵食（登山道の土壌侵食）の調査手法



1. 登山道侵食（登山道の土壌侵食）の調査手法

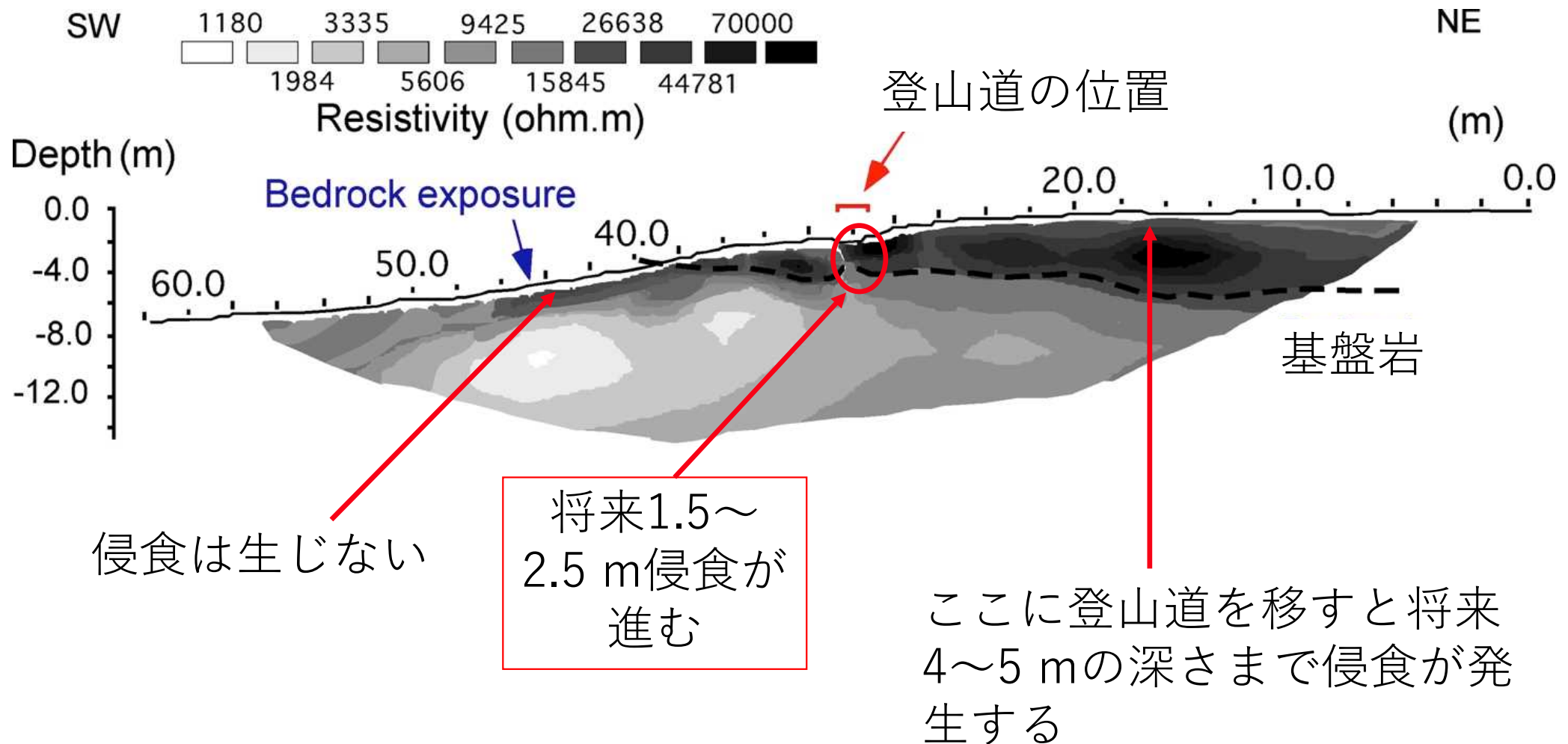


詳細な登山道や野営指定地の侵食量・堆積量を3次元で得ることができるようになった



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)

1. 登山道侵食（登山道の土壌侵食）の調査手法

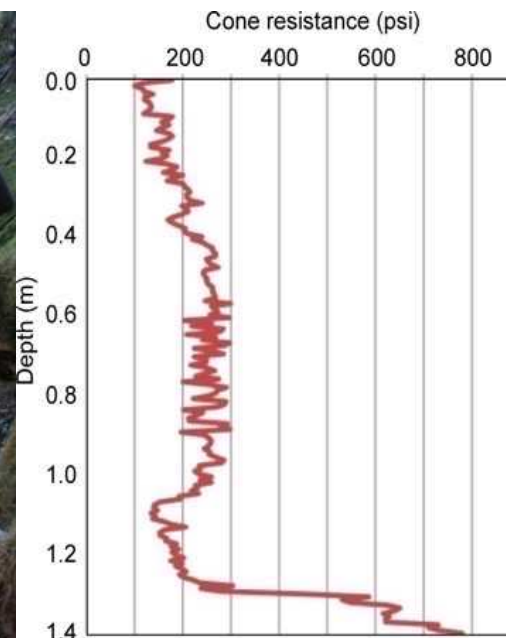
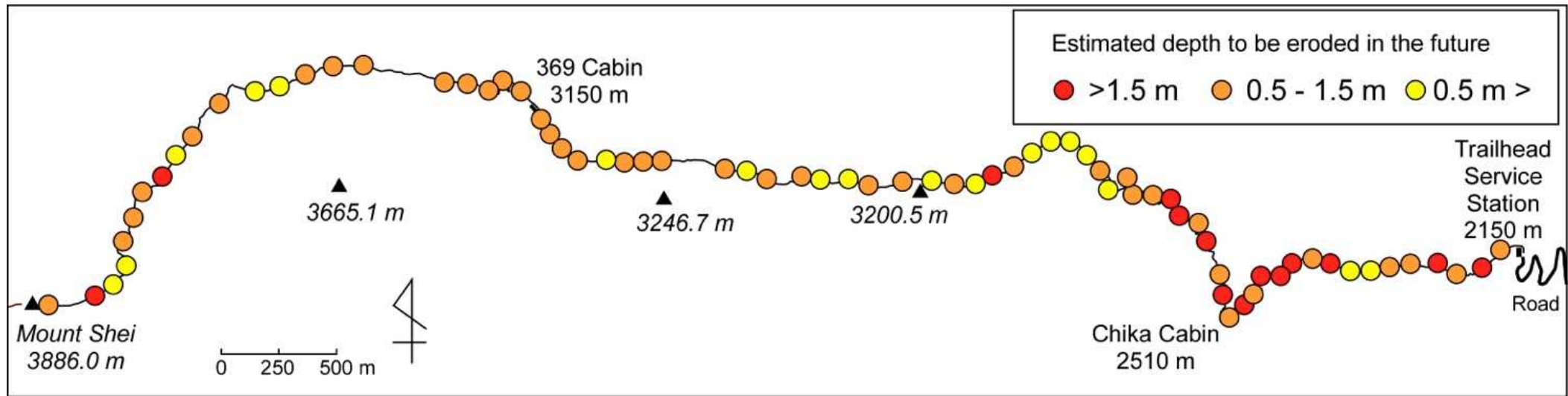


黒岳赤石川登山道での電気抵抗を使った堆積物の厚さの推定



1. 登山道侵食（登山道の土壌侵食）の調査手法

PANDA2を使った堆積物の深さの推定（台湾・雪霸国立公園での例）



Lee & Watanabe (2011)

HOKKAIDO UNIVERSITY

2. なぜ土壌侵食の調査が必要なのか？



2. なぜ登山道侵食の調査が必要なのか

(1) ドローン & 360°カメラ：
修復地点・区間の優先順位づけが可能になる

大雪山国立公園：総延長300
キロの登山道がある

登山道の「台帳」
として機能する

修復人材不足
予算不足

効率化が進む



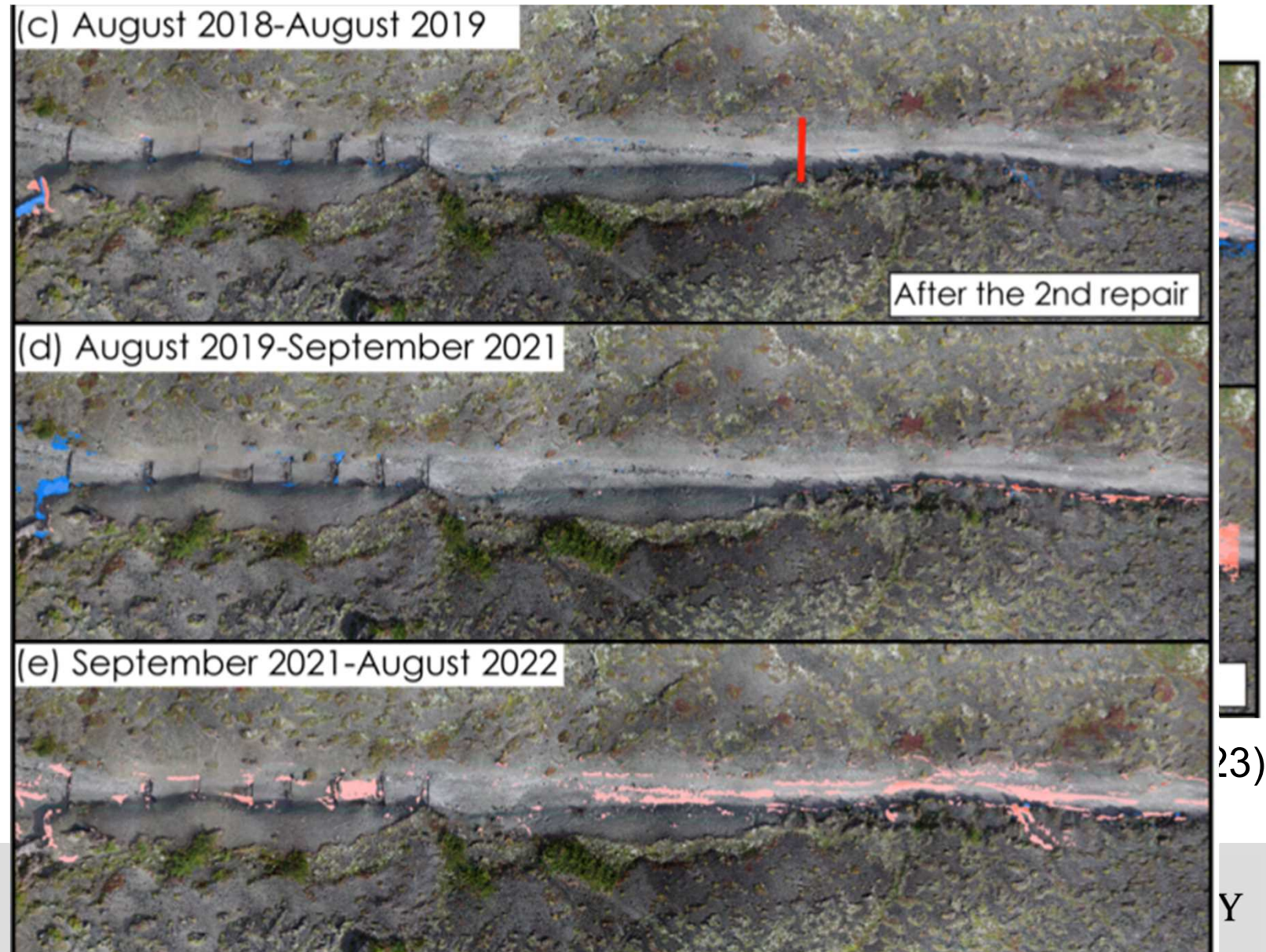
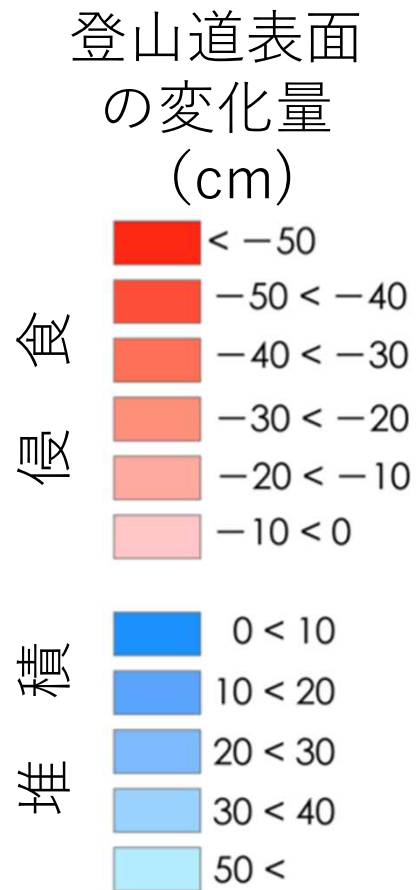
2. なぜ登山道侵食の調査が必要なのか

(2) 修復作業の効果検証が可能になる



2. なぜ登山道侵食の調査が必要なのか

(2) 修復作業の効果検証が可能になる



2. なぜ登山道侵食の調査が必要なのか

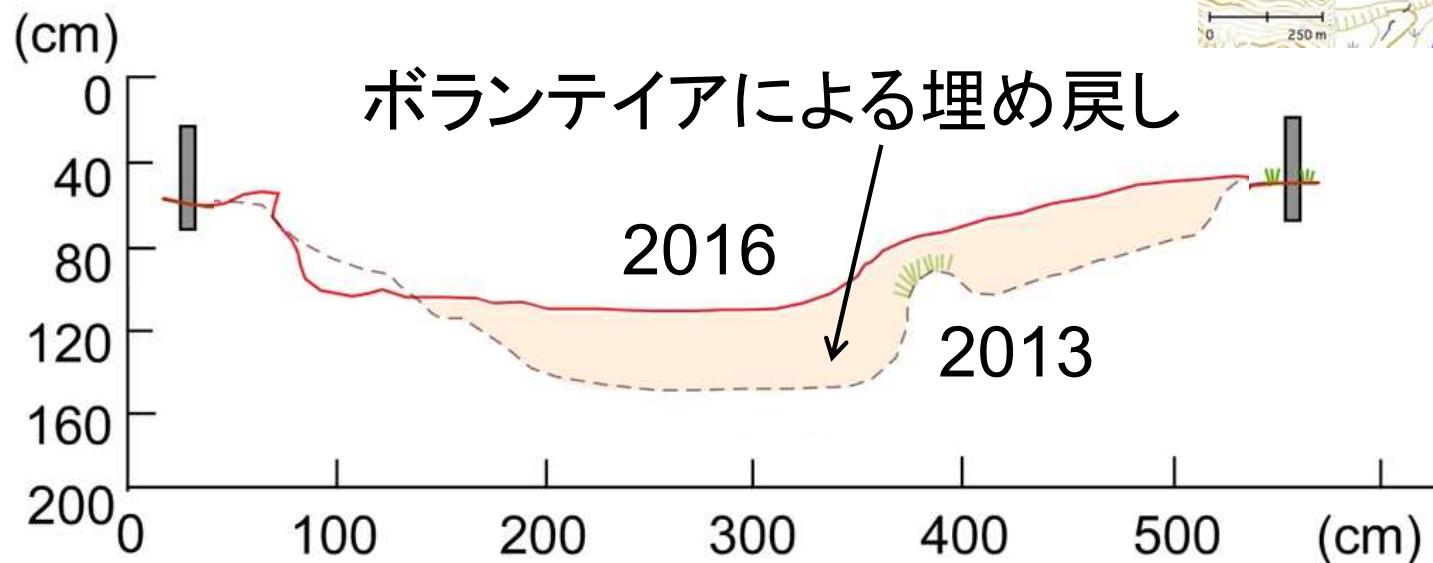
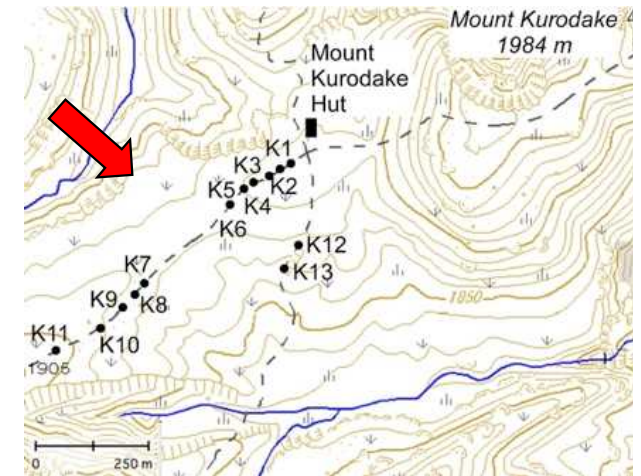
(3) 修復作業の見える化が可能になる

黒岳石室サイトK5 (1997～2016年)

1997年8月30日 2013年9月13日

2003年7月22日 2016年7月13日

2004年10月14日 実際には2024年までデータあり



2. なぜ登山道侵食の調査が必要なのか

(3) 修復作業の見える化が可能になる

修復作業：

ボランティアをはじめとする多くの関係者の努力による

- 参加継続のインセンティブ
- 新規参加者へのインセンティブ



2. なぜ登山道侵食の調査が必要なのか

(4) 公共事業 **vs.** ボランティアによる維持管理作業の振り分けの根拠を提供できる



2. なぜ登山道侵食の調査が必要なのか

(5) 「現状維持」の登山道管理が中・長期的に良いのか？の判断の基礎情報になる

これまでの大雪山国立公園：
現存する登山道を整備しているに過ぎない

本当にこれで良いのか？



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

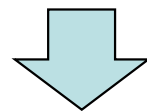


3. 大雪山国立公園における登山道侵食データ収集の将来

大雪山国立公園：2800件を超える論文などの研究成果がある
おそらく全国のすべての国立公園の中で抜きん出て論文数が多いと思われる



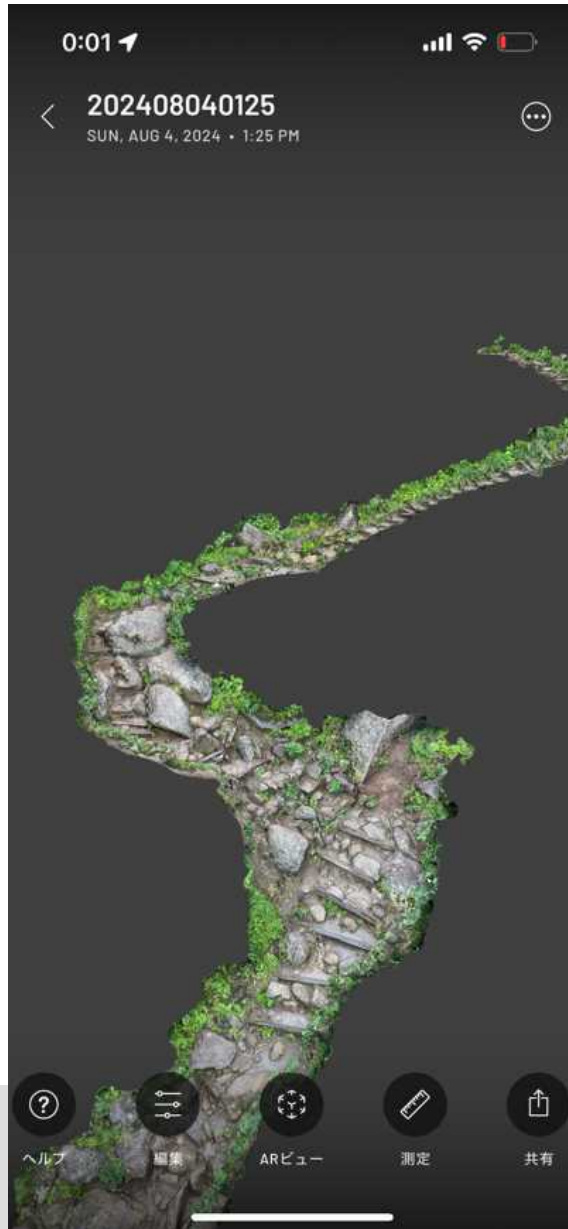
しかし，それでも研究まだ足りない。ましてや登山道
管理に関する研究・データはきわめて限られている



「市民科学」の導入がだいじ

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

iPhone LiDARを使った登山者による登山道荒廃データの収集



研究者・公園管理者は大雪山国立公園を訪問できる機会が限定されている

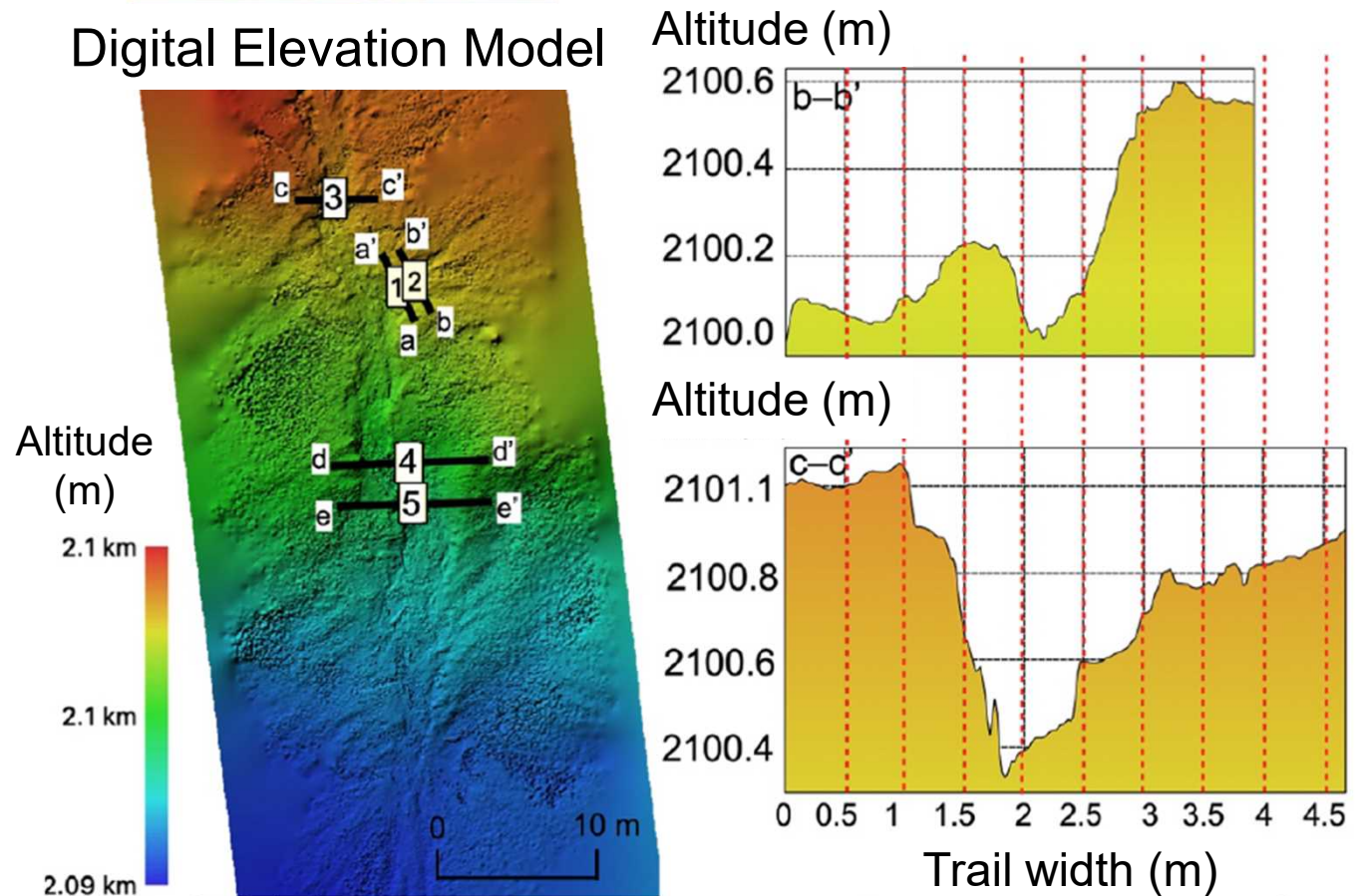
一方、登山者は、登山シーズンを通して大雪山国立公園を毎日たくさん訪れている

登山者が登山道のデータを収集できれば、登山道の管理に貢献できるようになる



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

iPhone LiDARを使った登山者による登山道荒廃データの収集



これまで3回のデータ収集講習会を実施

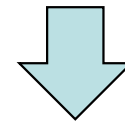


3. 大雪山国立公園における登山道侵食データ収集の将来

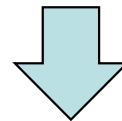
登山者は、植物や動物の写真撮影を通して研究に貢献できる



スマホを使った、いきものの写真撮影



AIによる種の同定



登山者はいきものの名前を知ることができる



研究者・公園管理者は、データを研究や教育に活かすことができる

登山道といきもののデータ収集を登山者（市民）が手助けできる

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

大雪山国立公園には、これまでの長年の登山道整備の実績がある

今後「登山道整備・データ収集システム」を「売り」の一つにできる



定期的・長期的データ収集は，国立公園のビジョンの実現に不可欠

私たちが大雪山国立公園で進めてきたことは，現状維持の考え方から抜け出せない，目先の対応ばかりになっていないだろうか？



ありがとうございました

