

知床半島羅白岳における登山道荒廃の現状

大場 一樹*・山下 亜紀郎**・吉田 剛司***

Present Status of Trail Degradation in Mt. Rausu, Shiretoko Peninsula

Kazuki OHBA, Akio YAMASHITA and Tsuyoshi YOSHIDA
(Accepted 28 July 2010)

《目次》

I. 序章

1. 日本の自然公園が抱える課題
2. 登山道の荒廃
3. 目的

II. 調査対象地域

1. 知床国立公園
2. 羅白岳

III. 岩尾別側登山道の荒廃状況の現状調査

1. 調査方法
2. 調査結果
 - 1) 登山道幅
 - 2) 侵食深度
 - 3) 登山道評価
 - 4) 斜度
 - 5) 緑被率
3. 考察

IV. 結論

付記

参考文献

Abstract

I. 序章

1. 日本の自然公園が抱える課題

1957年に施行された自然公園法の第一条には、その目的として「すぐれた自然の風景地を保護するとともに、その利用の増進を図り、もって国民の保健、休養及び教化に資すること」と示されている。この自然公園法施行以来、公園管理者には自然風景の保護と開発の調整を図りながら、レクリエーションの場を提供するということが求められてきた。

施行当初、開発と保護の調整とは、道路開発などの大規模公共事業などによる日本の経済成長を背景とする公益と自然風景の保護の調整のことであった。高度経済成長期以降、余暇時間の増加や都市部における身近な自然の減少、また環境に対する意識の向上などの理由から自然公園の利用者は増加した(愛甲 2003)。図1は1965年以降の自然公園の利用者数の推移である。自然公園には指定者や管理者の違いなどによって、国立公園、国定公園、都道府県立自然公園の3種類がある。高度経済成長期の1970年代には自然公園への利用者が急激に増加し、現在は横ばい状態である。日本の自然公園の多くが山岳地に位置していることや、近年の登山ブームにより

* 北海道大学大学院農学院環境資源学専攻大学院生

札幌市北区北9条西9丁目

Graduate School of Agriculture, Hokkaido University

Kita 9 Nishi 9, Kita Ward, Sapporo

(2009年度酪農学園大学環境システム学部地域環境学科卒業生)

(所属学会)：日本造園学会(予定)

** 酪農学園大学環境システム学部地域環境学科都市空間情報学研究室

江別市文京台緑町582

Laboratory of Spatial Information Science for Urban Studies,

Department of Regional Environmental Studies, Rakuno Gakuen University

582 Bunkiyodai-midorimachi, Ebetsu

*** 酪農学園大学環境システム学部生命環境学科野生動物保護管理学研究室

江別市文京台緑町582

Laboratory of Wildlife Management,

Department of Biosphere and Environmental Sciences, Rakuno Gakuen University

582 Bunkiyodai-midorimachi, Ebetsu

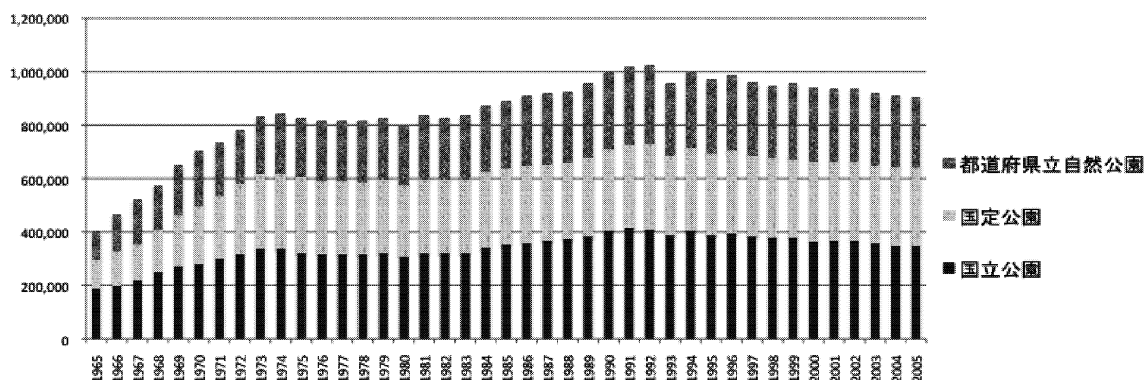


図1 自然公園の年間利用者数の推移

(出典：環境省 HP <http://www.env.go.jp/park/doc/data/index.html>)

登山者が急激に増加していることから、登山者の踏みつけによる植生破壊や土壌侵食などの自然環境の劣化や登山道の荒廃、利用の質の低下など、過剰利用による影響が各地で指摘されてきた。これらのことより現在の自然公園は、自然風景及び環境の保護とレクリエーション利用の調整という課題に直面するようになっている。

2. 登山道の荒廃

登山道の荒廃は、土壌侵食、拡幅化、複線化、植生破壊のいずれか、あるいはこれらの組み合わせによって進行してゆく(渡辺 2008)。土壌侵食とは下方への表層土壌の流出のことであり、拡幅化とは側方への登山道の拡大のことである。また、それらや植生破壊が原因で、従来の登山道に並行して複数の登山道が新たに形成された状態を複線化という。

国内の様々な山岳地における登山道の荒廃に関する研究は、大雪山の登山道幅員とその裸地化の広がりに関する要因を広範囲にわたって明らかにしたものや(朴・浅川 1993)、北八甲田山における自然破壊の現状と登山者の動態の対応関係を明らかにしたもの(後藤・牧田 1990)、同様に丹沢山における侵食・裸地の拡大について登山客の動態と自然環境などを関係づけて、どのように登山道の荒廃が進むのかを明らかにしたものや(中村 2000)、夕張岳において木道とその周辺の土壌侵食から保全・管理の在り方を明らかにしたもの(渡辺ほか 1997)、白山における約2年間にわたる継続的な登山道横断面の計測と気象データや利用者数データなどから、登山道侵食と外的要因との関係を明らかにしたもの(石川・佐川 2004)など、多くの蓄積がある。

3. 目的

本研究が対象とする知床地域は 2005 年に世界自

然遺産に登録され、1970 年代以来の第二次知床観光ブームが巻き起こっている。それによる観光客の著しい増加は同地域内においても過剰利用によるさまざまな問題を引き起こしており、同地域最高峰の羅臼岳においても、し尿処理問題や貴重な高山植生の破壊なども含めた登山道の荒廃が深刻である。近年、日本各地でも登山道の厳密な維持管理の必要性が議論され、登山道の荒廃に関する研究が行われているが、羅臼岳の登山道における現状把握や対策に関する研究はまだ少ない。

以上を踏まえ、本研究では、知床地域の羅臼岳を対象として、登山道の荒廃状況を現地調査によって明らかにすることを目的とする。

II. 調査対象地域

1. 知床国立公園

知床国立公園は北海道の東北端に位置しており、1964 年に国内で 23 番目の国立公園として指定された(図 2)。同公園の陸域面積は 38,633 ha であり、そのすべてが特別地域に指定されている。特別地域内で厳正な保護規制がかけられる特別保護地区に指定されているのはそのうちの 60.9% (23,526 ha)、公園面積に占める国有地の割合は 93.7% (36,215 ha) である。

知床国立公園では、毎年冬にオホーツク海より漂着する流水がもたらす栄養分に支えられた多様な生態系を見ることができ。陸にはヒグマ、エゾシカ、オジロワシやオオワシなどの大型野生鳥獣が生息している。また、海から山へと続く急峻な地形であるため海岸草原から高山植生という多様な植物相が見られる。海にはトドやアザラシなどの海洋生物が生息している。そして、遡上するサケやマスを支えるヒグマをはじめとした陸上の野生生物が捕食することで、海と陸の生態系が密接につながっている。このよう

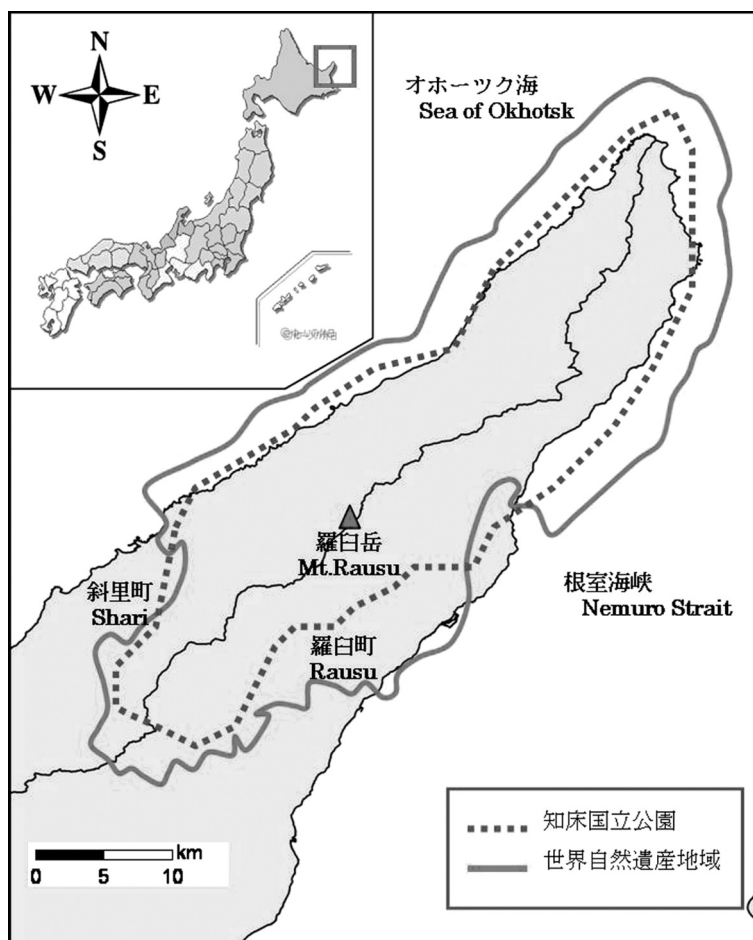


図2 調査対象地域

国土数値情報より作成

な多様な生態系が評価され、同地域は2007年7月の第29回世界遺産委員会において世界遺産のクライテリア（評価基準）に合致する顕著な普遍的価値を有すると認められ、オホーツク海と根室海峡に接した知床半島の一部と、その沖合3kmの海域を含む約71,100haの地域が世界自然遺産に登録された。

2. 羅臼岳

羅臼岳は標高1,661m、知床半島の中央に位置する知床連山の最高峰であり、羅臼側および岩尾別側（斜里側）からの登山道より登ることができる。標高の低い方から高い方にかけて、トドマツ・ミズナラ群集及びエゾマツ・トドマツ群集、エゾイタヤミズナラ群集、ダケカンバ群落、雪田草原、コケモモハイマツ群集、及び高山ハイデ及び風衝草原など、本州以南の山と比べるとさほど標高の高くない山にもかかわらず多様な植生の移り変わりを見ることができる。また、標高1,000m以上になると貴重な高山植生群落が広がり、日本百名山のひとつでもある

ことから登山者に人気の山である。また、羅臼岳における野営指定地は標高1,350mあたりの羅臼平と呼ばれる地域にあり、周囲にはコケモモハイマツ群集やガンコウラン、イワヒゲ等が優先する高山ハイデ及び風衝草原、チングルマ、エゾノツガザクラ、エゾコザクラなどが優先する雪田草原が広がっている。羅臼側登山道は傾斜が急であり地質も脆く上級者向けの登山道であることから年間約600人の登山客にしか利用されていないが、岩尾別側登山道は、年間約7,000人の登山客が利用しており、羅臼側登山道と比較して登山初心者でも利用できる登山道である（表1）。また、観光産業に力を入れている

表1 羅臼岳入山者数（2004年～2007年）

（単位：人）

	2004年	2005年	2006年	2007年
岩尾別(ウトロ)	8,884	9,742	9,057	7,038
湯ノ沢(羅臼)	658	518	550	647

岡本（2008）より作成

のも岩尾別側の斜里町であり、ホテルや知床五湖などの観光地が多数存在することもあって、岩尾別側の登山道を利用する登山客は多い。

III. 岩尾別側登山道の荒廃状況の現状調査

1. 調査方法

2009年8月24日から27日の4日間にわたり、羅臼岳の岩尾別側登山道において荒廃の現状を把握するために、登山道の幅、侵食深度、斜度、方位、上空の緑被率を計測した。調査地点は登山道の入山口から大沢入り口までの100m毎、全52地点であり、大沢入り口を調査地点No.1とし、標高の高い方から低い方へ進んで行き登山口が調査地点No.52となっている(図3)。

登山道幅は踏圧により植生破壊が進んでいると思

われる箇所とまだ植生破壊の進んでいないと思われる箇所を区切りとし、実際の登山道の幅を、傾斜計(STS社製 DL-155V)を用いてアルミスタッフを水平に保ちながら計測した。侵食深度は登山道両端のうち荒廃の進んでいない方をもとの登山道の状態と仮定し、その高さから最も低い登山道面までの垂直高をメジャーで計測した。斜度および方位は、それぞれ傾斜計とコンパスを用いて計測した。緑被率はデジタルカメラ(Nikon社製 D200)および魚眼レンズを用いて、調査地点の鉛直上方向を撮影し、得られた写真画像をフリーソフトSPCONVによって解析し、天空に占める植物の割合として算出した。そして、現地調査によって得られたデータをMicrosoft Office Excelを用いて集計し、Arc GIS 9.3を用いて調査項目を地図化するこ

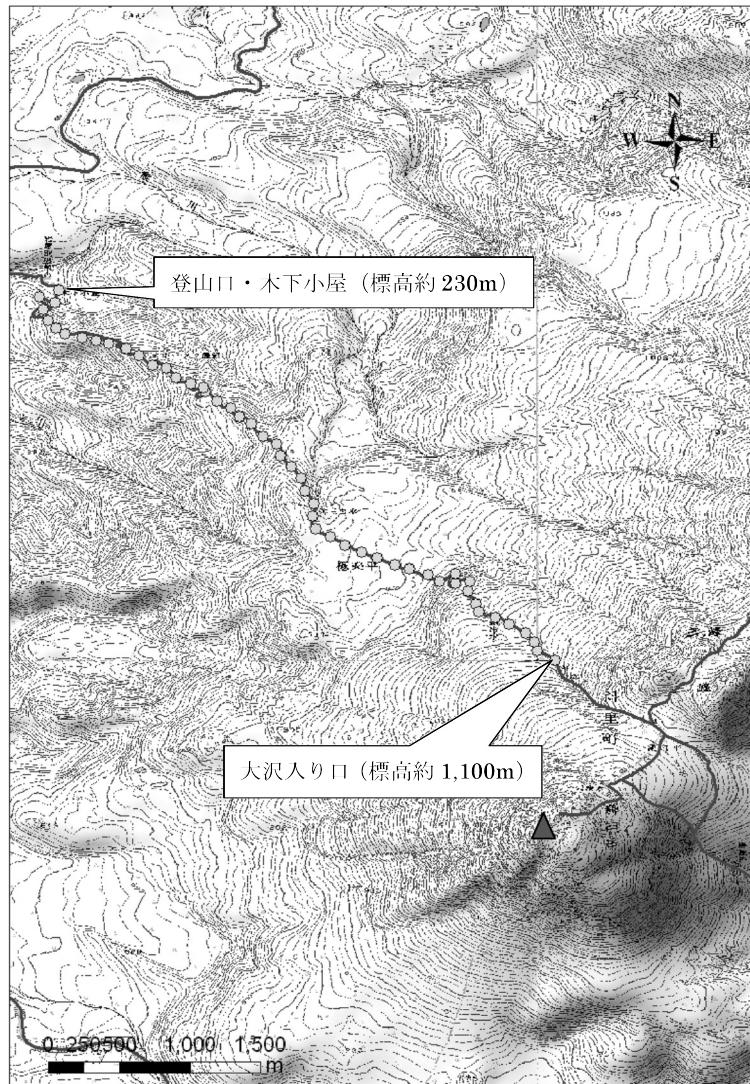


図3 現地調査対象地域(岩尾別側登山道:登山口~大沢入り口)

国土地理院発行『数値地図25,000(地図画像)「知床五湖」より作成

山道全体の荒廃状況を明らかにした。

2. 調査結果

1) 登山道幅

図4は現地調査によって得た登山道幅のデータをもとに作成した全52地点のヒストグラムである。縦軸は頻度、横軸は登山道幅を10cmごとに階級区分して表している。そのデータより算出された登山道幅の平均値は132cm、中央値は116cmであった。また、登山道全体の現状を明らかにするために、登山道の幅を以下を根拠として、1:小(110cm以下)、2:中(111-200cm)、3:大(201cm以上)の3段階で評価した。

日本人男性の平均肩幅は39.7cmとされており(河内ほか2000)、荷物をもった登山者が登山道上ですれ違うことを考慮し、理想とされる登山道幅を $2.5 + \alpha$ 人分の幅である $99 + \alpha$ cmと仮定した。また、ヒストグラムにおける最頻値は101-110cmの範囲にあることから、登山道幅における現状の評価1を110cm以下とした。そして、幅191-200cmと201-210cmのところ度数が大きく変化することから、この変化点を境に201cm以上を評価3とし、その中間の111-200cmの範囲を評価2とした。

3段階で評価した登山道幅のうち、評価1は20地点で全体の約38%、評価2は29地点で全体の約56%、評価3は3地点で全体の約6%であった。図5はこの評価結果を地図化したものである。評価3とされた地点は調査地点No.9, 45, 49である。特に、調査地点No.9では、付近に大きく植生の破壊された箇所が確認され、また、他の地点と比べ脆い土質でもあったことから、土壌侵食もかなり進んでいた。

2) 侵食深度

図6は登山道幅と同様に侵食深度のデータより作成したヒストグラムである。侵食深度の平均は38.3cm、中央値は35.5cmであった。登山道幅と同様に侵食深度を、1:小(30.0cm以下)、2:中(30.1-65.0cm)、3:大(65.1cm以上)の3段階で評価した。その分類基準は以下の通りである。

度数分布表における最頻値は15.1-20.0cmと40.1-45.0cmで2つあることから、その中間である30.0cmまでを評価1とした。また、それ以上の侵食深度に関しては55.1-65.0cmの地点がないことから、65.1cm以上を評価3とし、その中間を評価2とした。

3段階で評価した侵食深度のうち、評価1であったのは22地点で全体の約42%、評価2であったのは

21地点で全体の約40%、評価3であったのは9地点で全体の約17%であった。図7はこの評価結果を地図上に表したものである。評価3とされたのは調査地点No.5, 8, 9, 10, 13, 25, 29, 31, 47である。標高650-700mあたりの調査地点No.29-31の地域と、標高900-1,000mあたりの調査地点No.8-13の仙人坂と呼ばれる地域が、集中的に荒廃の進んでいる箇所であることが分かった。

3) 登山道評価

図8は登山道幅と侵食深度との関係を表した散布図である。三角形および丸の印は、それぞれ平均値および中央値を表している。なお近似直線の R^2 値は0.20277であった。

図9は登山道幅および侵食深度の調査結果をクロス集計し、軽度の荒廃を評価I(2点)として評価V(6点)までの5段階で評価したものである。評価Iには13地点、評価IIにも13地点、評価IIIには17地点、評価IVには8地点、評価Vには1地点の調査地点がそれぞれ該当した。特に荒廃の深刻であると思われる評価IVおよびVには9地点の調査地点が該当し、岩尾別側登山道において全体の約17%は荒廃が深刻であると考えられるという結果となった。図10はこの登山道評価を地図化したものである。侵食深度の結果と同じく標高900-1,000mあたりに荒廃の進んだ箇所(評価IVおよびV)が集中していることが分かった(調査地点No.8-13)。

4) 斜度

図11は登山道幅および侵食深度と同様に現地調査によって得た調査地点上の斜度のデータより作成したヒストグラムである。縦軸は頻度、横軸は斜度を1度ごとに階級区分して表している。そのデータより算出された斜度の平均値および中央値はともに10.1度であった。

次に、登山道幅および侵食深度と、斜度との関係性を解析したものが図12, 13である。三角形および丸の印は、それぞれ平均値および中央値を表している。登山道幅と斜度との R^2 値は0.0048であり相関関係はないといえるが、侵食深度と斜度との近似直線の R^2 値は0.2574であり、それなりの正の相関が認められるといえる。荒廃の深刻な地域とされた調査地点No.8-13の6地点のうち、登山道評価がIV以上の4地点(調査地点No.8, 9, 10, 13)の平均斜度は14.0度であった。しかしながら、斜度がそれより大きい値をもつ他の地点を確認したところ、12地点が該当し、そのうち約83%に当たる10地点で登山

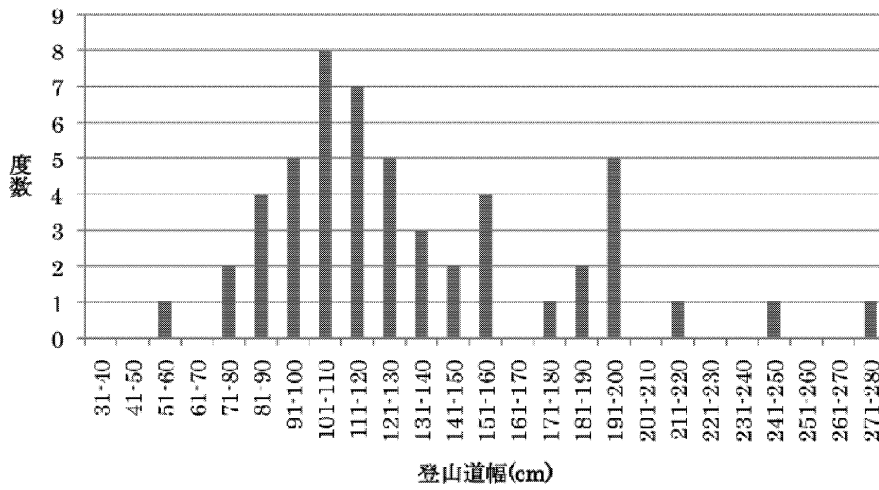


図4 登山道幅のヒストグラム

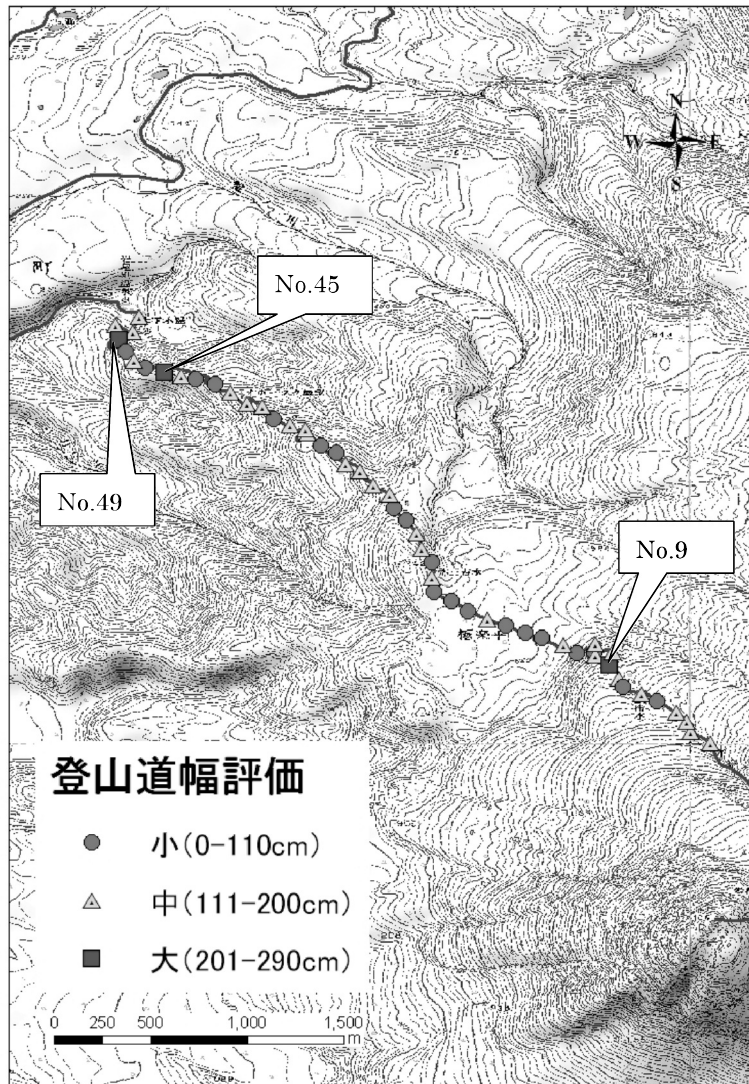


図5 岩尾別側登山道における登山道幅評価

国土地理院発行「数値地図25,000 (地図画像)「知床五湖」より作成

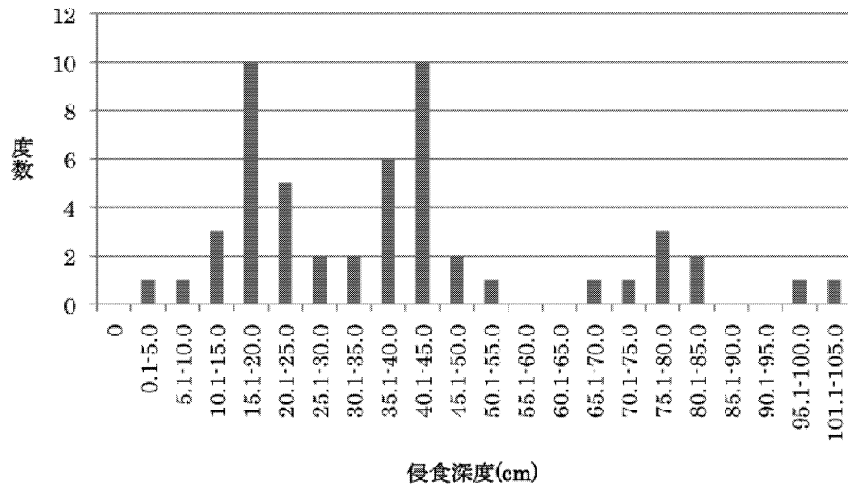


図6 侵食深度のヒストグラム

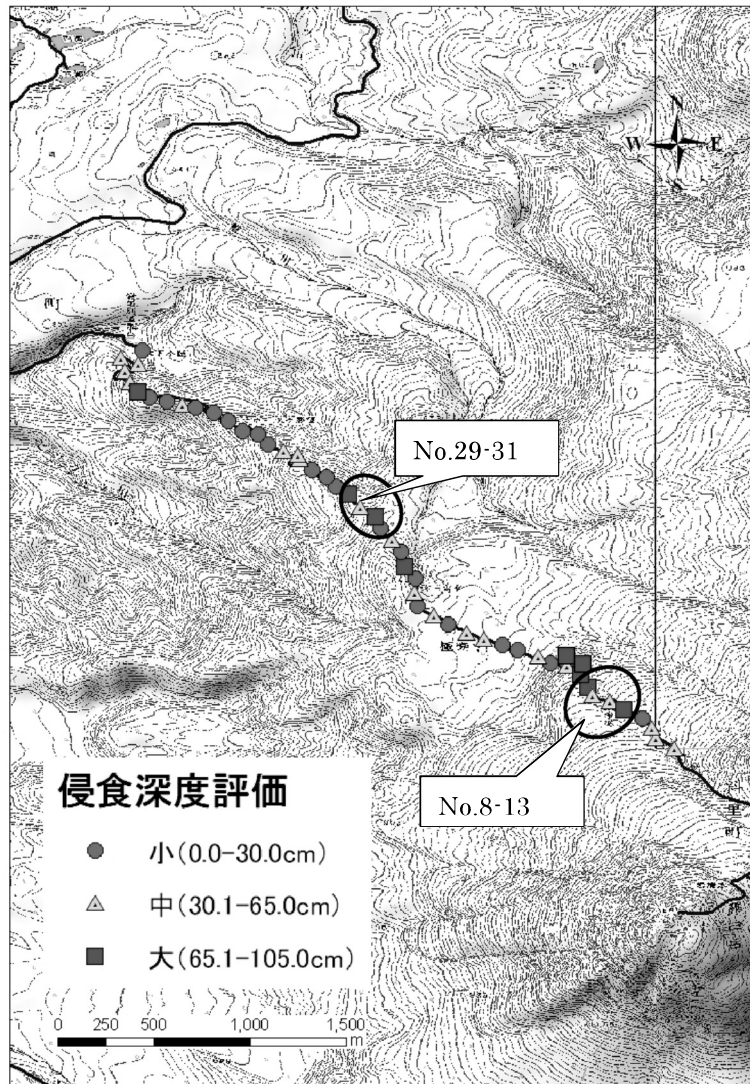


図7 岩尾別側登山道における侵食深度評価

国土地理院発行「数値地図25,000(地図画像)「知床五湖」より作成

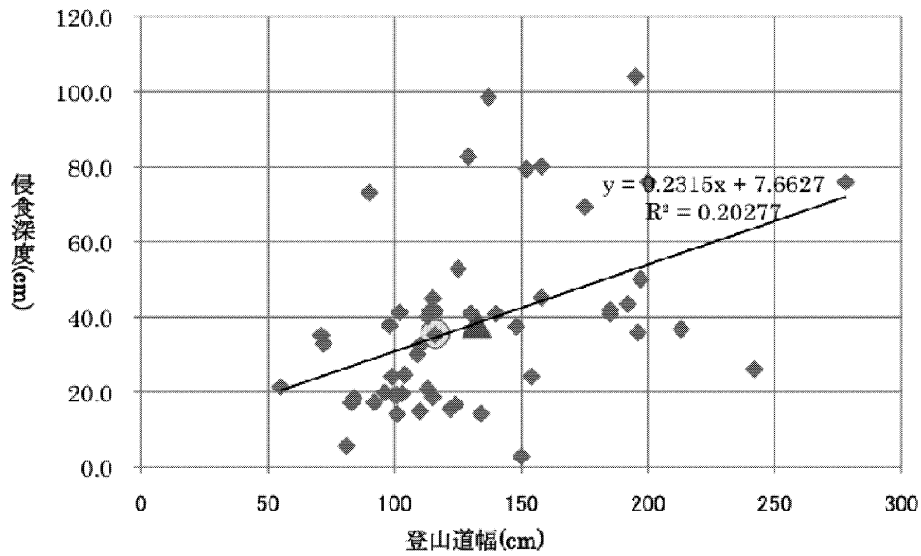


図8 登山道幅と侵食深度の関係

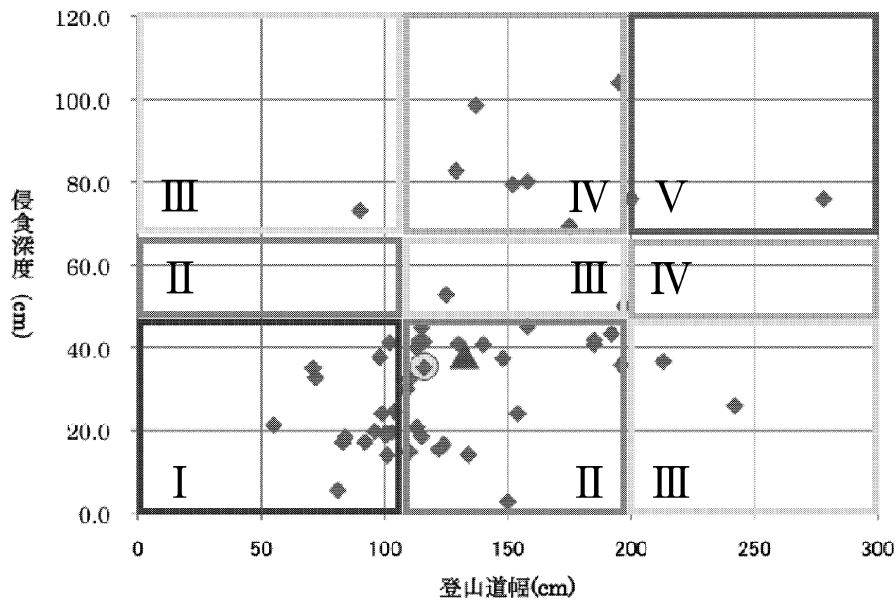


図9 登山道幅および侵食深度からみた登山道評価

道評価Ⅲ以下という結果となり、斜度以外の要因も侵食の要因となっていることが考えられる。

5) 緑被率

図14は魚眼レンズによる写真画像から得た登山道上空の緑被率のデータより作成したヒストグラムである。縦軸は頻度、横軸は緑被率を5%ごとに階級区分して表している。そのデータより算出された緑被率の平均値は75.2%、中央値は80.4%であった。

図15, 16, 17は緑被率と登山道幅, 侵食深度, 斜度との関係をそれぞれ表した散布図である。三角形

および丸の印は、それぞれ平均値および中央値を表している。緑被率と登山道幅, 侵食深度, 斜度それぞれの近似直線のR²の値からはいずれも相関関係があるとはいえない。また、緑被率は10%を境に森林であるか否かが決定されるが(国連食糧農業機関2004)、全調査地点のうち緑被率が10%以下は1地点のみであり、調査地点全体の約98%が緑被率10%より大きな地点であった。また、Ⅲ-2-2)の結果より荒廃が深刻であるとされた侵食深度65.1cm以上の全9地点のうち、緑被率が中央値以下で比較的値の小さい地点は半数以上の5地点であった。

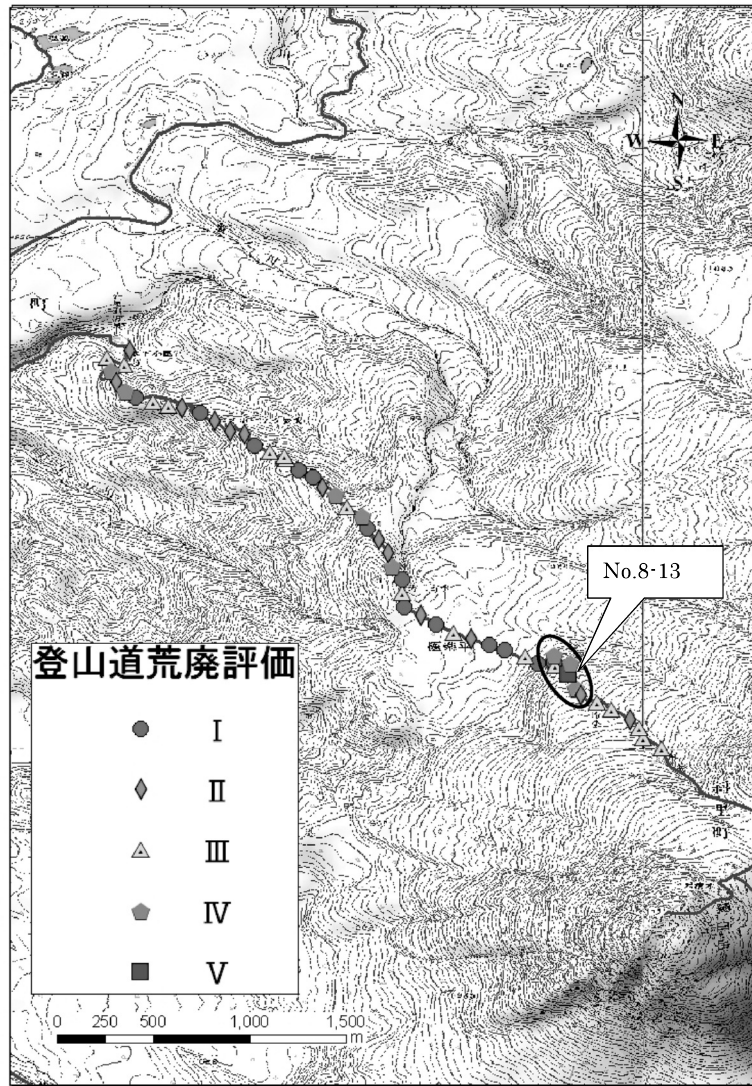


図10 岩尾別側登山道における登山道評価の分布

国土地理院発行『数値地図25,000(地図画像)「知床五湖」』より作成

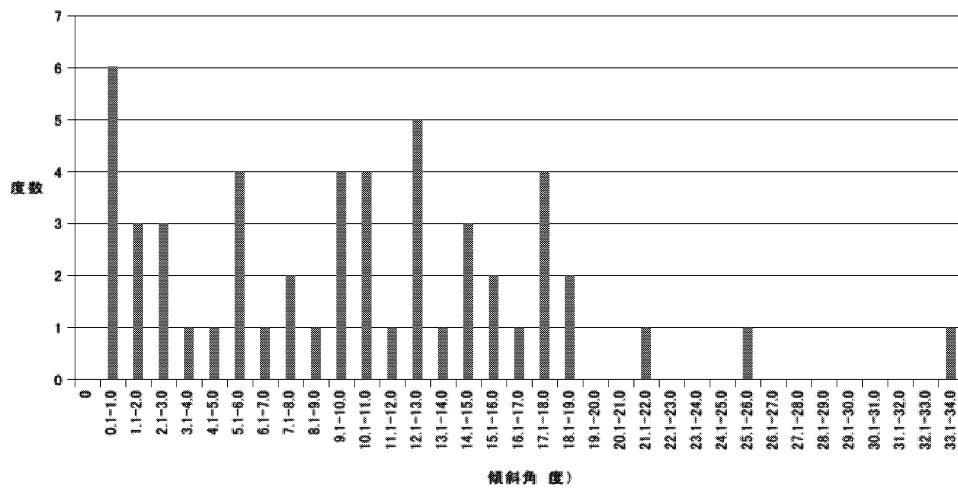


図11 斜度のヒストグラム

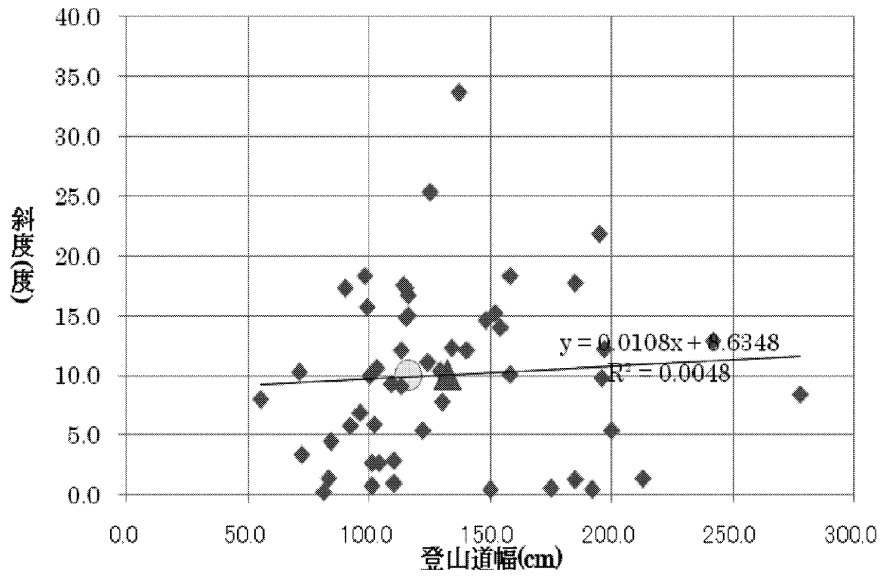


図 12 登山道幅と斜度との関係

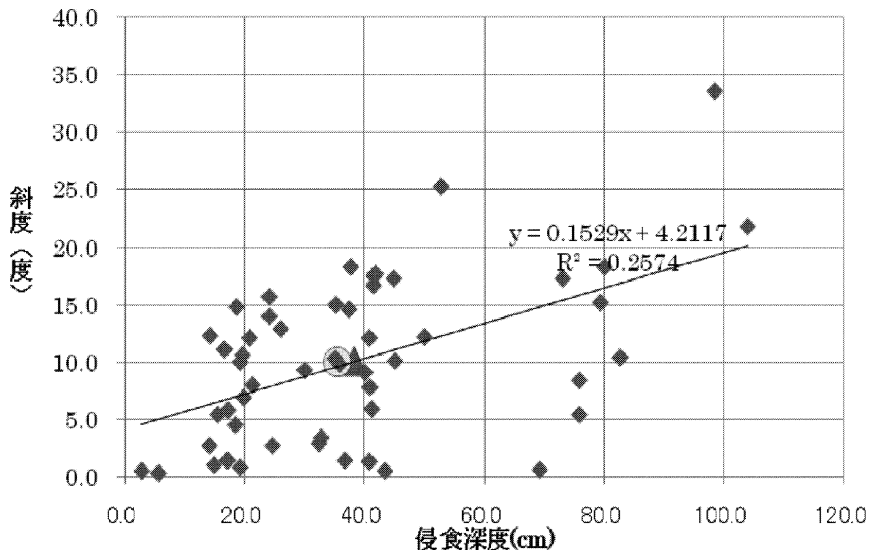


図 13 侵食深度と斜度との関係

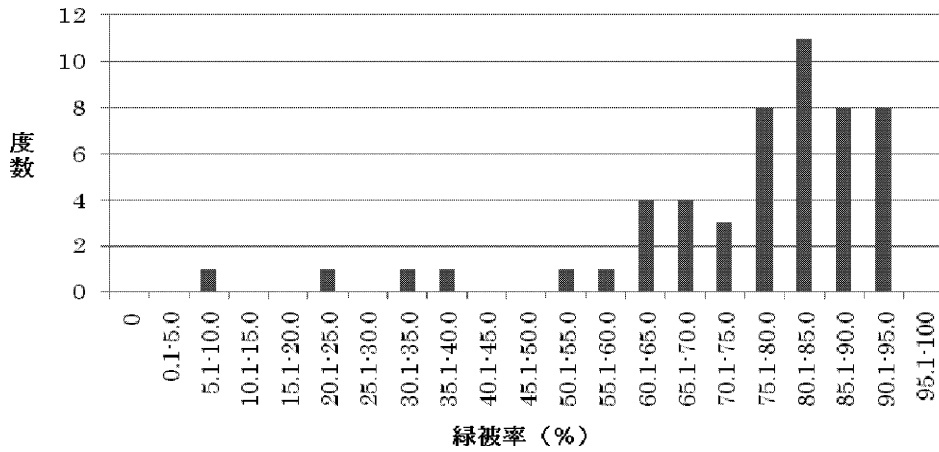


図 14 緑被率のヒストグラム

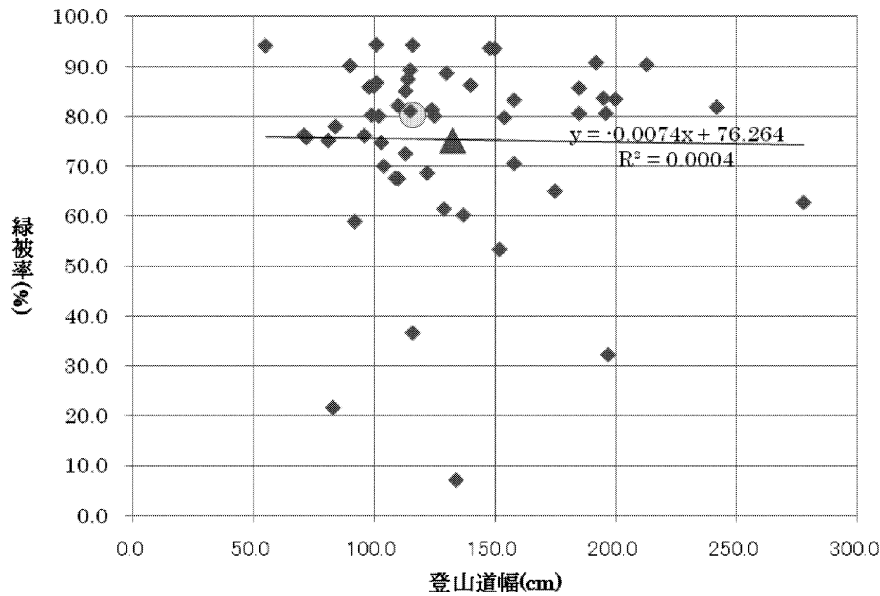


図 15 緑被率と登山道幅の関係

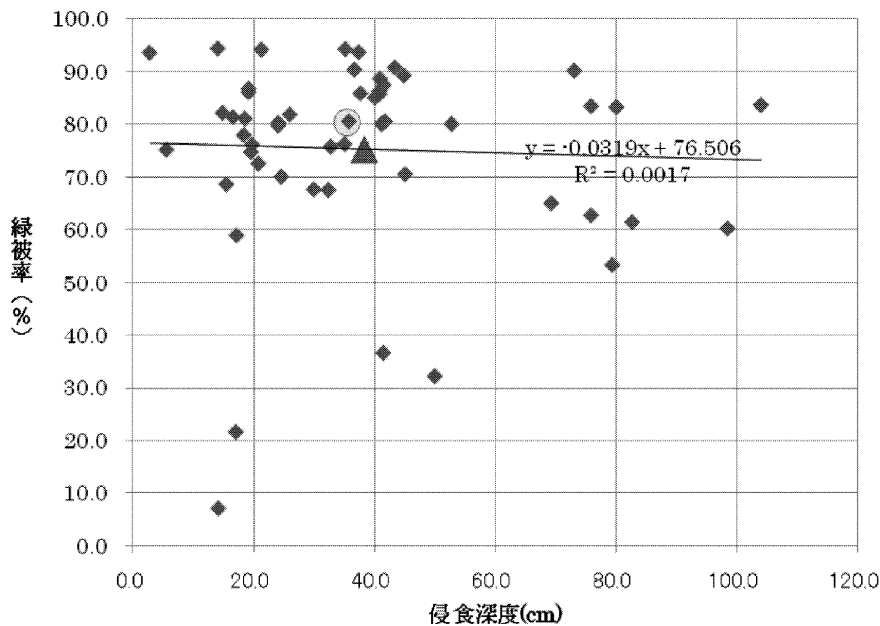


図 16 緑被率と侵食深度の関係

3. 考察

本研究では登山道荒廃状況を把握する指標として登山道幅を調査項目の一つとしたが、本来の登山道の状態として、はじめから幅の広いものや狭いものなど多様であるため、理想とされる登山道幅というものとは評価しがたい。しかし、III-2-1) より特に荒廃の進んでいるとされた地点である調査地点 No. 9 は、III-2-2) で行った侵食深度評価においても評価 3 であり同地点の侵食が深刻であるということがうかがえる。また、登山道幅の大きいとされた 3 地

点(調査地点 No.9, 45, 49)はいずれも斜度の比較的緩やかな地点であったことから(平均斜度 10.1 度)、緩傾斜の地点において登山道幅が広がるのであろうことが考えられる。

登山道幅は荒廃の深刻である地点か否かが評価しがたい項目である一方、侵食深度は、登山道両脇の高さを元の登山道の状態であるとみなしており、自然的要因か人為的要因にかかわらず、荒廃が進めばおのずと鉛直方向に深くなっていくので、荒廃しているか否かが分かりやすい。III-2-2) の侵食深

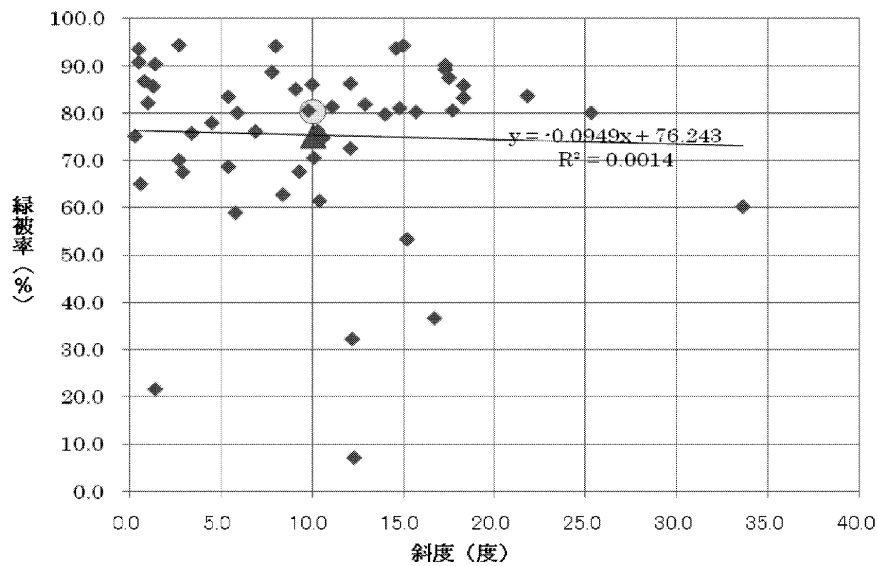


図 17 緑被率と斜度の関係

度の結果から荒廃が深刻とされた調査地点 No.8-10 は、斜度においては緩傾斜から急傾斜までさまざまであったが（最小値 8.4 度，最大値 21.8 度），上空の緑被率においては中央値とされた 80.4% と比べるとこの地域の値（平均値 65.5%）は比較的小さいことが分かった。また，調査地点 No.29-31 においては，斜度は中傾斜から急傾斜であり（最小値 12.1 度，最大値 33.6 度），上空の緑被率も他の地域と比較的小さい値（平均値 76.5%）であった。これらのことより，侵食深度が大きくなる要因は，上空の緑被率が小さく降雨が直接地面に届きやすく，その上，急傾斜なことで土壌が洗い流されやすいからであると考えられる。しかし，先にも記したとおり，緑被率においては 10% より大きな値において明確な基準を設けることができなかつたことから，岩尾別側登山道における荒廃はこれらの要因で進行してゆくとは断定できず，周辺の植生や地形，地質など今回の調査項目以外の要因が関係していると考えられる。

IV. 結 論

現地調査によって得た岩尾別側登山道の登山道幅からは，元の登山道幅が多様であるため荒廃の深刻である地点を把握することはできなかつた。しかし，侵食深度においては，元の登山道の状態と仮定した登山道両側もしくは片側の高さから少なくとも 2.8 cm，最大で 104.0 cm の侵食が確認でき，登山道の荒廃は少なからず着実に進行していることが分かった。とはいえ，登山道幅および侵食深度による登山道評価からみた荒廃の深刻な地域は，登山道全体の

17% であった。この結果より，広範囲かつ多地点で荒廃が進んでいるわけではなく，同登山道を全体的に見た荒廃状況としては，今のところさほど深刻ではないと考えられる。しかし，現地調査及び解析の結果より，荒廃が集中的に進んでいると思われる地域（図 10）が存在することが分かった。そのため，同地域についてはさらなるモニタリングと対策が必要であると考えられる。また，他地域においても今回の調査項目以外の要因によって荒廃が進んでいる可能性があり，さらなる現地調査を行い，現状を把握しておく必要があると考えられる。また，今回の現地調査は残雪の影響から，標高 1,100 m あたりの大沢入り口までしか対象にできなかつた。このあたりより高い標高の地域には貴重な高山植物が多数生育しており，これらの盗掘や踏みつけなどによる人為的な植生破壊が深刻である。さらに，融雪などの影響も受けやすく，今後さらに荒廃が進んでいく可能性があり，この高標高地域の現状把握を行っておくことも必要と考えられる。今後は，範囲を広げ継続的にモニタリングを行うことで，登山道荒廃に関する情報をさらに蓄積する必要がある。また，羅臼岳における登山道の荒廃に関する研究蓄積がまだ少ないことを踏まえると，本研究のようなデータの蓄積は今後の登山道利用による影響を推し量る資料になり得るであろう。

付 記

本研究の遂行にあたり，財団法人知床財団の石名坂豪氏，白柳正隆氏，新藤薫氏，増田泰氏，環境省釧路自然環境事務所羅臼自然保護官事務所の木村慈

延氏, 後藤菜生子氏, 北海道森林管理局根釧東部森林管理署羅臼森林事務所の関口和美氏, 同網走南部森林管理署ウトロ森林事務所の越前未帆氏, 知床倶楽部アウトドアガイドの石田理一郎氏には, 羅臼岳の登山道荒廃に関する貴重な情報をいただきました。北海道大学大学院農学研究院花卉・緑地計画学研究室の愛甲哲也准教授には調査方法について多くの助言をいただきました。国土地理院地理地殻活動研究センター地理情報解析研究室の小荒井衛氏には現地調査へのご協力をいただきました。酪農学園大学環境システム学部生命環境学科環境動物学研究室の小川巖教授には, 本研究の遂行にあたって情報提供をしていただける様々な方を紹介していただきました。また酪農学園大学環境システム学部地域環境学科都市空間情報学研究室の池田浩司氏, 蔭山亮太氏, 菅野良美氏, 三浦拓也氏には現地調査に同行し多くのご協力をいただきました。皆様への感謝の意を表して, 深く御礼を申し上げます。

なお, 本研究は, 環境省環境研究総合推進費「航空レーザ測量データを用いた景観生態学図の作成と生物多様性データベース構築への応用」(研究代表者: 小荒井衛, 課題番号: D-0805) の一部である。

参考文献

- 愛甲哲也 2003. 山岳性自然公園における利用者の混雑感評価と収容力に関する研究. 北海道大学大学院農学研究科邦文紀要 25(1): 61-114.
- 石川弘司・佐川貴久 2004. 砂防新道における登山道の侵食量. 石川県白山自然保護センター研究報告 31: 33-44.
- 岡本征史 2008. 知床五湖地区及び知床連山登山道等における入山カウンター・データ解析. 環境省釧路自然環境事務所『平成19年度知床国立公園利用適正化検討調査報告書 別添資料4』1-51. 環境省釧路自然環境事務所.
- 国連食糧農業機関 2004. 『2000年世界森林資源調査—主報告書—』海外林業コンサルタンツ協会 (JOFCA).
- 後藤忠志・牧田 肇 1990. 北八甲田山地の自然破壊と登山. 『弘前大学特定研究「北八甲田山地の自然と開発」報告書』89-141. 弘前大学.
- 河内まき子・持丸正明・岩澤 洋・三谷誠二 2000. 『日本人人体寸法データベース1997-98』通商産業省工業技術院くらしとJISセンター.
- 中村洋介 2000. 丹沢における登山道荒廃の過程とその要因. 地域学研究 13: 25-47.
- 朴 相獻・浅川昭一郎 1993. 大雪山国立公園における登山道に関する研究. 環境情報科学 22(4): 52-61.
- 渡辺悌二・林 恭子・小野有五 1997. 夕張岳, 前岳湿原の保全・管理のための地生態学的研究. 日本地理学会発表要旨集 51: 58-59.
- 渡辺悌二 2008. 登山道荒廃の現状とその原因. 渡辺悌二編著『登山道の保全と管理』26-39. 古今書院.

Abstract

Designation of World Natural Heritage at Shiretoko area in 2005 created a secondary boom of sightseeing since 1970s. Significant upsurge in the number of tourists of this boom causes several problems of overuse in this area. Problems of trail degradation (e.g. disposal of human waste and destruction of alpine vegetation) are serious in Mt. Rausu, Shiretoko. The purpose of this paper is to evaluate current status of trail degradation based on field survey in the Mt. Rausu. Surveyed area is Iwaobetsu side trail that number of users is more than Rausu side trail. We observe trail degradations of the Mt. Rausu with results of field survey (①width, ②depth, ③angularity, ④ratio of green coverage). We classify trail width and depth data. We then use cross tabulation method to calculate a rating in class of grade I to V. As the result, there are serious trail degradation points (grade IV and V) near the Senninzaka (altitude 900-1,000m). The coefficient of determination of trail depth and angularity is 0.2574. This result reveals a correlation between trail degradation and angularity. However, trail degradation relates to some extent to other various factors such as soil type, geology, and vegetation.