
論文

大山夏山登山道の侵食状況に関する一考察

奥村 武信・小松原 悦夫・田中 一夫*

Erosion along a Mountaineering Trail among Mt. DAISEN

Takenobu OKUMURA,* Etsuo KOMATSUBARA* and Kazuo TANAKA*

Summary

The hikers to the Peak of Misen, 1711m high above the sea level and one of the principal sceneries among the Daisen Oki National Park, amount to 50 thousands annually. And almost of them are passing only one trail, named Summer Path, because other trails have been abandoned for the danger of unrecoverable collapses. In this respect, conservation of this trail is becoming an important problem.

In 1983, we made some surveys to explain the correlation between the extent of erosion and path conditions, and to search for advisable conservation measures.

The presence of ground roots significantly reduces the extent of erosion, probably by softening the hiking boots impacts onto the soil surface, and by dispersing the erosivity of surface runoff. Erosion in stony reaches is observed to be insignificant also.

While, high rises of terracing works by log cribs or gabions installed for gully repairing in the hollow trail corridor may hinder hiker's progress and concentrate the impacts onto the borders and adjacency, and result in further erosion or collapse of the brittle geology.

Mounds and ditches crossing the path for runoff interception are apparently efficient in protecting the trail itself from erosion. However, appropriate outlet works should be devised not to trigger collapses in neighboring steep fragile slopes.

* 鳥取大学農学部林学科砂防工学研究室 : Laboratory of Erosion Control Engineering, Faculty of Agriculture, Tottori University

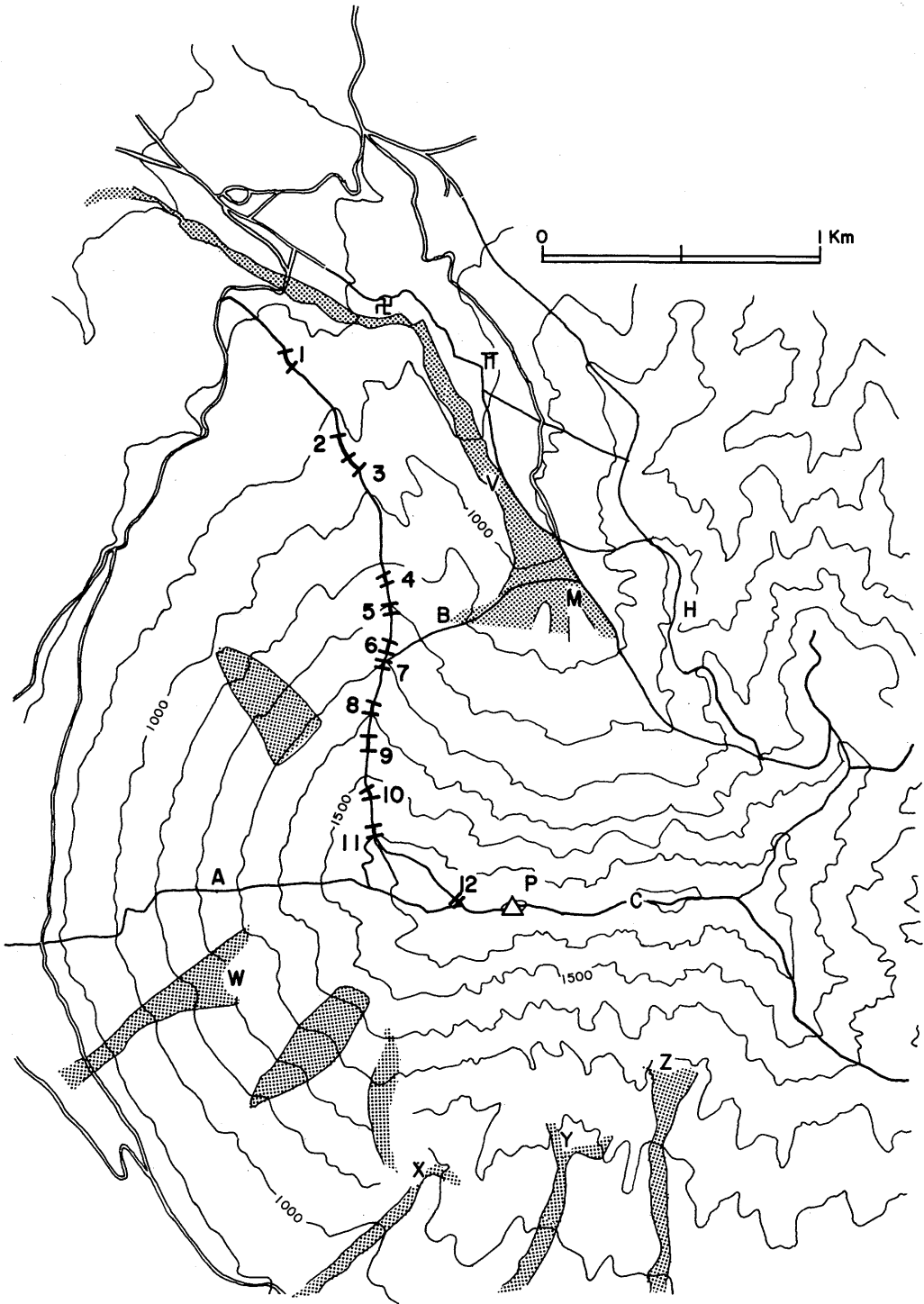


图1 調査地周辺平面図

I はじめに

中国地方の最高峰大山は、古来山岳信仰の場として修験者が登る程度であり一般人には縁遠い山であった。しかし、明治以降一般の人々も登るようになり、昭和11年に大山隠岐国立公園として指定されて以来登山者は増加し、とくに昭和30年代以降の増加は目ざましく、最近では年間の登山者は5万人に達するといわれている。

大山の主峰弥山に登るには、大山寺集落から佐陀川西尾根をたどる夏山登山道(常行道)のほか、かつては、眺望のよい西斜面を直登する正面登山道(図1-A)、大山寺集落から佐陀川(V)沿いに元谷(M)まで遡り支流行者谷から夏山登山道6合目に合流する行者谷コース(B)が利用された。しかし、前者は昭和47年の豪雨により大の沢(W)の崩壊が拡大したうえに登山道そのものが数基の治山構造物を設置しなければならないほどガリー化し¹⁾通行不能となり、また急峻な溪岸斜面を通過しなければならない後者も崩壊が激しく現在は積雪期を除いて通行禁止となっている²⁾。

さらにここ数年は、北壁といわれる佐陀川源頭部の崩壊および南壁と総称される一の沢(X)、二の沢(Y)、三の沢(Z)頂部での荒廃が著しく、弥山から東への縦走路(C)は熟練した登山者でないと通行が危険な状態となり、縦走路から佐陀川の東尾根(宝珠尾根、H)をたどり元谷、大山寺へ下る登山者もめっきり減っている。

すなわち、5万人に達する大山登山者のほとんどは、ただ一本の登山道・夏山登山道を登降しているわけであり、登山者の踏みつけに起因する侵食の加速的進行⇨登山道のガリー化⇨廃道という、正面登山道と同じ経過をたどることが憂慮される。

この登山道の侵食状況について2、3調査した結果、登山道の保全対策上示唆となるべき知見を得たのでまとめておくことにする。

II 調査の方法

標高780mの登山口から1,711mの山頂までの間に、路面勾配、侵食状況、路面状態、周囲の植生状態を考慮して、図1に示す12の標本区間を設定した。

標本区間1から6まで、登山道はブナを主とする夏緑広葉樹林の中を通じ、標本区間7から11では周囲の植生は風衝低木群落となり、最終区間は高茎草本からなる草原と化している³⁾。ダイセンキャラボク群落の中を通過するのは、区間11である。

地質は全体的に風化・侵食しやすい角閃石安山岩であるが、6合目から7合目(標本区間8から10)付近では、とくに風化・侵食が著るしく、きわだった景観を呈している。

各代表区間では、つぎのような調査を行なった。

侵食量を定量化するために、登山道中央にそって斜距離1.0mのステップを10回とるごとに横断形状の測定を行なった。測定の範囲は、何らかの原因で裸地化している部分とした。

さらに、路面の状態を表現する目的で、岩盤・地上根・浮き石(地表水や登山靴の踏みつけによ

って移動した、もしくは移動する可能性のある石れき)の出現頻度を、各測定断面の踏みあとと中央1m×1mに20cmの格子点を設け計数した。またこれらに当たらない格子点では、山中式土壤硬度計を用い土の硬度を測定した。

その外、登山道を流路として流下してきた表流水が登山道外の山腹斜面へ排出される個所や、登山道を横断する一定以上の太さの地上根の数・個所等を詳査した。

III 2, 3の結果と考察

標本区間の延長はほとんどでせいぜい50mであるが、その間でも登山道の形態は多様に変化している。そこで、3断面以上連続して類似した形状をもつ区間の形状諸量から代表断面を計算し、侵食量と路面状態の関連を考察する。

すなわち、侵食量は歩道両側の草つき部分間の横断面積の平均値で表示した。歩道が元来くぼ地であった部分や尾根部を経過するばあいは若干の誤差を含むかも知れないが、歩道が形成される以前あるいは人間が歩き始め表流水の集中が起こる以前のこの部分の地形は横断方向に単一勾配をもっていたものとする。また、道幅は明らかに踏みあとを確認できる部分の巾の平均値で表示した。そして、路側の裸地化した部分の勾配は左右で同一と考え、道幅および両路側裸地のそれぞれの長さを三辺とする四角形の面積が先の侵食断面積に一致するものを代表断面とした。

標本区間11, 12では代表断面を得ることができず、標本区間6では2つの代表断面が計算できた。計算された代表断面形状を図2に示す。

さて、登山道が急勾配になるほど、登山靴の踏み付けの影響の度合いが大きくなること、表流水の侵食力が大きくなることにより、侵食面積は大きくなるものと考えられる。そこで、前述の侵食面積と、代表断面の計算に使用した断面区間の平均路面縦断勾配との関係を見たのが、図3である。

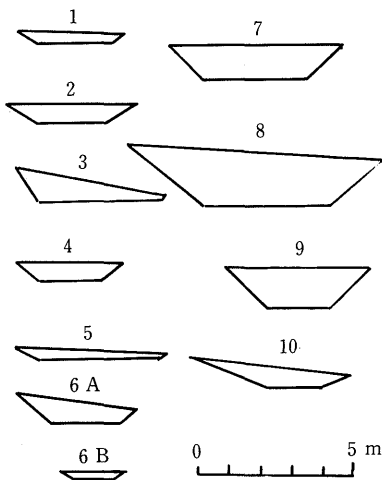


図2 標本区間の代表断面形状

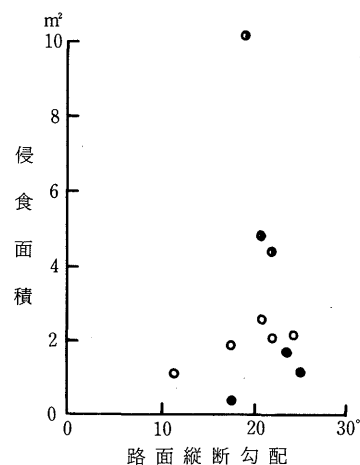


図3 路面縦断勾配と侵食面積の関係

ところで、この侵食面積を計算した区間の踏みあと部における前述した岩盤・地上根・浮き石の出現頻度の平均値は図4に示すとおりであり、地上根の頻度は代表区間4, 5, 6Bで大きくなっている。図示しないが、断面間で歩道を横断する地上根の数にも同じ傾向がある。これらの区間を図3では●で示したが、地上根の露出が侵食面積を減少させるのに効果があるようだ。

また、図3で●で示したものは、前述した荒廃の顕著な区間のものであるが、観察によるとこの荒廃は地質的(土質的)要因が関与していそうである。(踏み面の土の硬度と侵食面積には有意な関係がみとめられたが、最大の侵食量を示す区間では路側(ここでは壁状になっている)の土の強度が大きく影響しているようで、例外的にとびはなれた値となった。)

●で示した3例を除くと、侵食量と路面縦断勾配の間には、地上根のあるなしによって異なる2つの関係式が想定できそうである。

このように地上根の存在が登山道の侵食度合を低下させる理由は、つぎのように考えられる。①人間の習性として地上根のある部分では地上根の間の土をわざわざ踏むものではなく、地上根を踏んで登降するはずであり、このことが山靴の踏み圧による表土へのインパクトを吸収・緩和する。②地上根が歩道を流路として流れる表流水を分散させ、あるいは流れに抵抗を与えることにより表流水の侵食力を減退させる。

なお、道幅が狭くなると、踏み圧も表流水も集中し歩道は深くなるのではないかと考えたが、そ

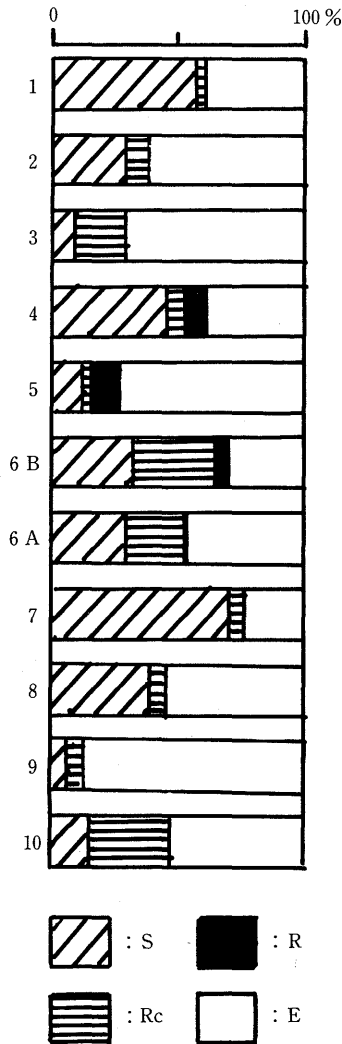


図4 代表断面区間の路面状態
S:浮き石, Rc:岩盤, R:地上根, E:その他

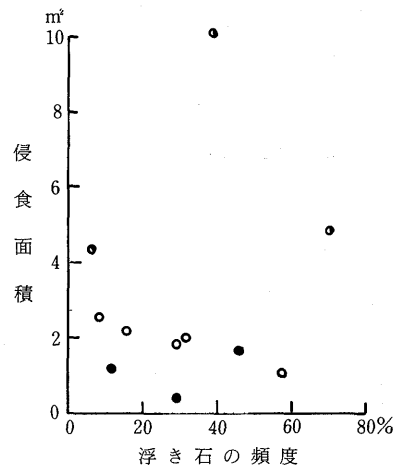


図5 路面の浮き石の頻度と侵食面積の関係

の関係は明確ではなく、図3で3区分したものの侵食量の差も、道幅の広狭によるのではなく、侵食の深さに差のあることによることもわかった。

図5は、路面の浮き石の多寡と侵食量の関係を示したものであり、記号は図3と同様に区別した。この図は、地質的に特異と考えられる区間を除くと、「石ころ道」になるほど侵食の度合いが小さくなることを示す。逆に侵食に対して安定だから浮き石が集積すると言えるかも知れないが、路面勾配が小さいほどあるいは根の露出の多いほど浮き石の頻度が高くなる傾向はない。石ころ道は歩行に難儀だが、それだけ浮き石の存在が山靴の路面へのインパクトを緩衝していると考えるのは無理だろうか。

さて、登山道の侵食の進行には、登山者の歩行の頻度・強度とともに、くぼ地化した登山道を流路として流下する地表水が大きく影響することは言をまたない。標本区間内の原地形が縦断方向に

表1 地表水排除による侵食面積の変化

区間	下の断面		上の断面		X_A/X_B
	No.	面積(X_A) m ²	No.	面積(X_B) m ²	
1	1	0.28	2	0.46	0.61
2	2	1.68	3	2.14	0.79
2	5	0.90	6	1.45	0.62
3	5	1.91	6	1.54	1.24
5	5	0.68	6	0.86	0.79
9	5	0.17	6	1.70	0.10
10	3	1.60	4	1.73	0.92
11	2	2.21	3	2.21	1.00

あまり変化がなかったと判断できる部分で、地表水が登山道から山腹へ排出している個所の上下に位置する測定断面における侵食面積を対比した結果が、表1である。区間3、断面5～6では、上流側の断面がたまたま表流水を排出させる目的で歩道を横断して置かれたしきい丸太の直上流を通っており、丸太背後の堆積砂れきの影響が計算されてしまっている。また、区間11、断面2～3のばあい、面積では同一の値となったが、その形状は溝状から平坦へと変化している。これらの例外の外は、表流水の排出は侵食面積を大きく減少させることが明らかである。

地表に樹根が分布することは登山道の侵食軽減に対し効果のあることが定量的に評価できた。登山道の保全対策を考えるばあい、地上根のもつこの効果を摸する必要がある。登山道に丸太を伏せることにより侵食を防止するとともに高度をかせぐことは、従来からも行なわれている。しかし、樹根のこの効果は、山靴の歩道へのインパクトを緩和する点から言えば、太いものが間隔をおいてあるよりもいくぶん細くても高い頻度で分布することにより高くなるであろうし、さらに表流水の侵食力を軽減させる点から言えば、単に歩道を横断するばかりでなく、網状に配列することによりさらに高くなると考えられる。それはまた、浮き石を捕捉集積させる可能性を高めることにもなる。登山者の登降にできるだけ支障を来たさない範囲で、このような配列を可能にする工法あるいは素材を考案する必要がある。

ところで、地上根の分布する高さよりも低い場所が路面となり地上根が道幅だけ切断されている個所がいくつか見られた(写真1)。しかし、これらが地上根のもつ表流水・山靴のインパクトによる侵食を軽減する効果を否定するものとは考えない。かかる個所のほとんどが深い溝状になってい

ることから、これらの地上根は、遡上してきたガリー（それは登山道に外ならない）の頭部に浮き上がり登降を阻害するものとなったために除去されたものと想像できる。侵食を軽減する効果のある地上根がより頻繁にあればガリーの発生の機会も少なくなるはずであり、このような事態に至らなかったであろう。

ガリー侵食の発生・拡大の阻止のためには、地表流の侵食力が高くなならない間に、表流水をできるだけ頻繁に歩道から排除することである。歩道に表流水の流下を阻止する工作をして山腹に排除することの効果は、前述したとおりである。しかし、地形上の制約もあるだろうが、比較的長い区間で集水された表流水を排出する個所や、排出口での水叩きの処理が適切でなかった個所で、ぜい弱な地質からなる山腹斜面上にガリーを発生させているのが、2・3見られた。無害な排水ができるよう排出口の頻度と構造（とくに水叩き部の処理）に工夫をこらす必要がある。

この外に、調査中に興味をもった点に触れておきたい。それは、急勾配な部分に設置されている高い落差をもった侵食対策構造物である。深いガリ状の個所で、蛇かごを数段重ねた対策工（写真2）や、直径数10cmもある丸太を伏せた対策工が数箇所実施されている。しかし、これらによって前進を阻止される登山者は、これら対策工の両端すなわちガリー側壁脚部に残された比較的通行しやすい狭い部分に集中することになる。それはやがてガリー中のガリーとなり、ガリーの拡幅もたらすとともに、これら対策工の基礎も危うくしてしまうであろう。登山道の保全対策工を施すばあい、人間がそこを通行することを常に念願に置かなければならない。また、歩道に多少の曲折を与えることは避けられないとしても、対策工を施したことが別の問題をひき起こすことがあってはならない。この例のようなばあい、肋木風の梯子でも設置し、登山者の登降に影響される区域を拡げない工夫が必要であろう。

IV おわりに

夏山登山道は大山山頂特別保護地区に含まれており、かかる地区では景観の現状維持が原則であり、土石の採取、水量の増減等景観のき損行為は許されない。登山道のほぼ全区間に前述したような人工物を設置してしまうことは景観上の問題があり、自然の道を歩くことに楽しみを求めて来る登山者にきらわれることになるかも知れない。しかし、弥山への登山者の多くは至近景よりも山頂からの眺望、登山途中に目に入る遠景・中景に価値を求めて来ることを考えるとき、その価値を味わう道程がより安全で将来にわたって荒廃のおそれが少ないものであることは、大山登山の楽しみを損なうものではないと言える。また多少高価な保全対策工になっても、子孫にこの山からの景色を楽しむ喜びを残しておく義務があろう。

60年3月から荒廃のげげしい山頂部を保護するというで「一木一石運動」が展開されているけれども、山頂・稜線への安全な道程の保全・確保の問題も重視されるべきであると考えられる。

最後になったが、資料の提供等お世話になった鳥取県自然保護課、倉吉営林署、大山隠岐国立公園事務所の諸氏に謝意を表したい。

参考文献

- 1) 倉吉営林署：大山治山事業概要。(1984)
- 2) 松下順一，松下千鶴：大山を歩く。たたら書房，(1983)
- 3) 宮脇 昭・大野啓一・奥田重俊：大山の植生。大山隠岐国立公園大山地区学術調査報告書，日本自然保護協会，(1973)
- 4) 吉谷昭彦・松尾康史：大山火山の地質。同上



写真1 地上根より深掘れした登山道



写真2 蛇かごによる侵食対策工