

破碎帯御荷鉾地すべりにおける地形・地質と土地利用

Topographical, Geological Feature and the Land Use in Mikabu Landslide Area

稲垣 秀輝 (いながき ひでき)

㈱環境地質 代表取締役

小坂 英輝 (こさか ひでき)

㈱環境地質 技術部

1. はじめに

我が国には山岳地が多く、この山岳地で人が生活していくには地形・地質上の困難が多い。しかしながら急傾斜の多い山地にあって広く緩斜面が分布し、集落が立地し、農作が行われている地域がある。そこには、地すべり特有の地形が認められることがある。

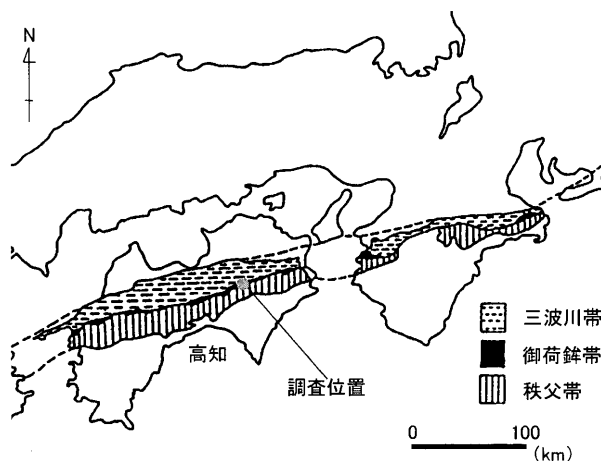
本論文では、四国山地内の破碎帯御荷鉾地すべりを例として、この緩斜面に注目した地形解析を行い、地すべり地域と非地すべり地域の地形・地質的特徴を比較することにより、地すべり地域での自然災害の特徴や自然の恵みを享受した土地利用のあり方についてまとめる。

人々が生活する上で暮らしやすい地形は、まとまった緩斜面～平坦地形であり、地下水や表流水が豊富で、地質的には未固結層が厚いことなどが考えられ、山地部でこれらの条件を満たすものの一つとして地すべり地域が挙げられる。さらに、地すべり地域の自然環境として、その土地が動いたり、地下水が豊富であることなどから多様な生態系をつくり出している可能性が高い。このような観点も含めて、地すべり地域と非地すべり地域の、植生や地形条件、地すべりなど自然災害の発生しやすい地質条件を検討し、土地利用との関連を考察した。

2. 地形解析とデータベースの作成

調査は図一1に示した四国山地の怒田・八畝地すべり地区(口絵写真一6参照)と、それにほぼ近接する笹越地区(口絵写真一7参照)をモデルとして行った。怒田・八畝地区は地すべり地であり、笹越地区は地すべりに近接する非地すべり地の急山地である。

まず、地形の代表として斜面の傾斜は $0\sim 3^\circ$ 、 $3\sim 8^\circ$ 、 $8\sim 15^\circ$ 、 $15\sim 20^\circ$ 、 $20\sim 30^\circ$ 、 $30\sim 40^\circ$ および 40° 以上の7種類に区分した。次に、両地域の地形地質解析として、1/20 000程度の縮尺の空中写真判読と現地踏査を行った。これにより、表層地質分布として、現河床堆積物、崩積土、地すべり堆積物、山頂の小起伏面に分布する黒ぼく土、および、山腹斜面に認められる御荷鉾緑色岩に区分した。次に、両地域での土地利用を、川、集落、田、畑、広葉樹、針葉樹、草地・裸地の7種類に区分した。ここで、1/25 000の地形図(国土地理院発行)を用いて、それぞれ約4 km四方の範囲で50 m×50 mのメッシュで区切り、先に述べた各要素のメッシュマップを作成した。メッシュの数は約4 000程度である。また、これら



図一1 調査位置図

のメッシュ内では斜面の標高についてもメッシュ毎に区分し集計を行った。

標高は300～400 m、400～500 m、500～600 m、600～700 m、700～800 m、800～900 m、900～1 000 m、1 000～1 100 m、1 100～1 200 m、1 200～1 300 m、1 300～1 400 m、1 400～1 500 mの12種類に区分した。

口絵写真一8には傾斜区分図、口絵写真一9には地質区分図、口絵写真一10には土地利用区分図をそれぞれ示した。

3. 地すべり地域での地形・地質の特徴

怒田・八畝地すべり地区および笹越地区は、基盤岩を御荷鉾緑色岩類としている。四国の御荷鉾帯では、その面積の20%が地すべり地域となっており、隣接する三波川帯や秩父帯より著しく地すべり面積が多い¹⁾。さらに、御荷鉾帯でも地すべり地区は、源岩が片状のピロプレッチャーやハイアロクラスタイトからなり、非地すべり地区では、塊状の溶岩や貫入岩からなっていることが多い。図一2には両地区の傾斜区分の比較を行った。地すべり地区では傾斜 $8\sim 30^\circ$ の緩傾斜地が多く、非地すべり地区では傾斜角が 30° 前後の急傾斜となっている。図一3では地すべり地形に注目し、傾斜区分を怒田・八畝地区内の地すべり堆積斜面、御荷鉾緑色岩分布域および非地すべり地の御荷鉾緑色岩分布域で集計した。地すべり堆積物の斜面の傾斜角は $8\sim 30^\circ$ の緩斜面が多く、地すべり地区の御荷鉾緑色岩分布域と非地すべり地区の御荷鉾緑色岩分布域を比較すると非地すべり地区の御荷

鉾緑色岩の方が原岩が塊状で堅硬である事を反映して急傾斜になっている。

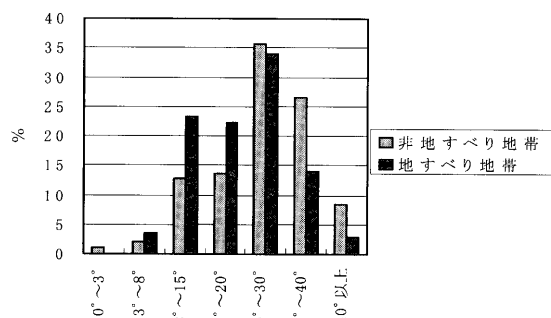
次に、図一4に両地域の標高比較を行った。地すべり地域では標高が500～600 mにピークがあり、非地すべり地域では標高1100～1200 mにピークがある。これは、地すべり地区がもともと岩盤が劣化しやすいハイアロクラスタイト等の地質であり、地すべりや崩壊などによる侵食作用を受けやすく山体標高を減じていったためと考えている。

4. 地すべり地域の土地利用

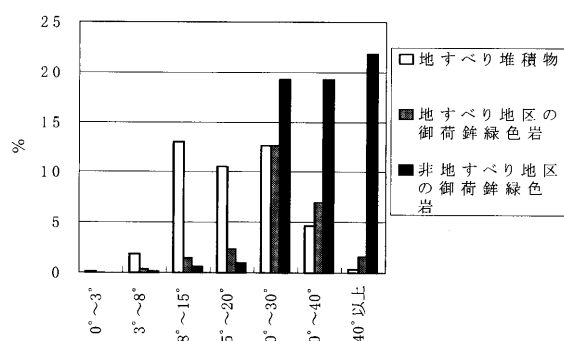
地すべり地区では、周辺の山岳地域に比較して地すべり地域特有の緩斜面が発達するため、古くから土地利用が盛んである場合が多い。渡（2001）²⁾によると稲作を主な産業としてきた日本では、平安時代末期以降農業の集約化が進行し、水田の分布が山地にかけのぼりはじめ、地すべり被害が出始めたとしている。また、大規模な地すべり運動は、鎌倉時代から江戸時代にかけて25例以

上が記録されているとしている。怒田・八畝地区でも大規模地すべりに伴う地すべり堆積物が広く分布しており、笹越地区と比較して人々の生活しやすい緩斜面の占める割合が多く、古くから人々は地すべりと共生しながら生活していた。古くは平安時代以降の平家の落武者集落として、また、八畝地すべり中の樹令500年の乳イチヨウは、地すべりの運動で倒されることなく江戸時代からの人々の暮らしと調和してきた。図一5の土地利用比較図によると、怒田・八畝地区は、水田、桑などの畑が多く、古くからの神社や集落が立地している。それに対して非地すべり地区では水田、集落、畑などは分布せず広葉樹と針葉樹の森林として利用されている。図一6に地すべり地区における地質毎の土地利用分布を示す。生活の場である集落・水田および畑のほとんどは地すべり地にある。つまり、御荷鉾帯で集落が形成されているのは地すべり地域に限られているということになり、地すべり被害のリスクと水田や集落の立地に適した地すべり地形が共存することになる。つまり、御荷鉾地すべりでは地下水が多く（口絵写真一11参照）、人々の糧の中心となる稲作ができるためより古くから人々が集落をつくり、暮らしてきた可能性が高い。また、地すべり地内の地下水の水質は様々なミネラルを多く含むため豊かな作物を育み良質な飲料水として使用できるため、御荷鉾地すべり地域は奥深い山地の中では棚田を中心として特に豊かな土地であったと推測できる³⁾。特に図一7に示したとおり八畝地すべり内での植生水利断面図⁴⁾によるとこれらの土地利用にあわせて多様な生態系が認められている。

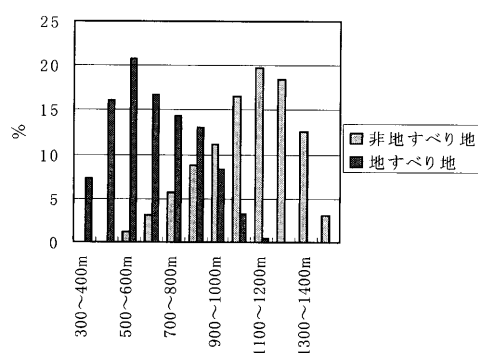
他方、口絵写真一12に示したとおり、この土地も地す



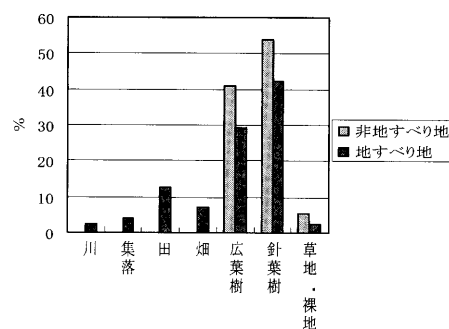
図一2 傾斜区分の比較



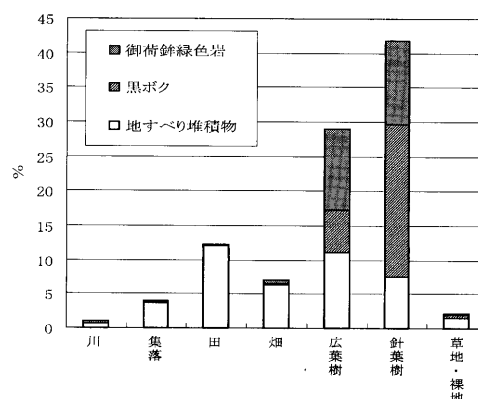
図一3 地質区分別の斜面の傾斜区分



図一4 標高頻度分布の比較

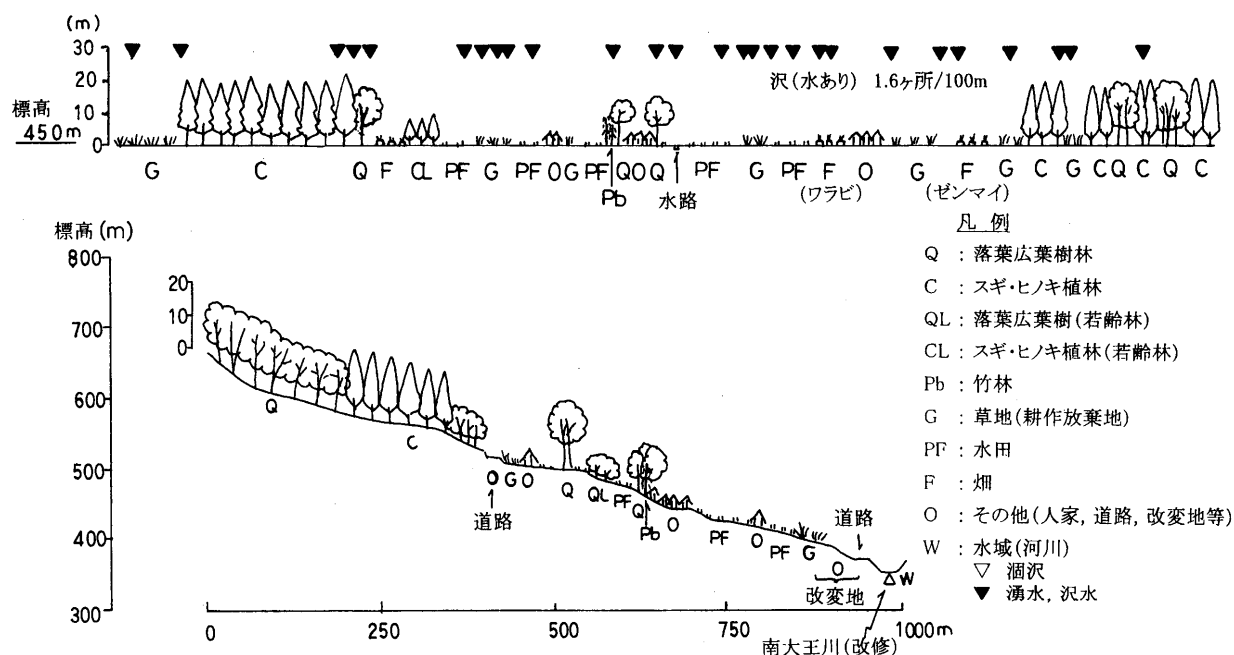


図一5 土地利用の比較



図一6 地すべり地区における地質毎の土地利用分布

論 文

図-7 八畝地すべり内の植生水理断面図⁴⁾

べり地域であるために幾たびの地すべり災害にあったはずである。近年も平成9年9月の台風19号と同年11月の集中豪雨により、怒田地すべりでブロック頭部の民家や中腹の神社が損傷を受けたほか、道路擁壁の亀裂や道路面の陥没が発生した⁵⁾。このため、集水井などの対策工が緊急に施工された⁵⁾。これらの被害と同様の災害は古くからあったにちがいないが、大規模な土木工事が不可能な古い時代では、地表の変形に追従できる石垣の補修や家屋基礎の嵩上げや豪雨時の一時避難など暮らしの中で個人的に、あるいは集団として解決してきたものと考えている。今後、ハードな対策工の他にこうしたソフト的な対応策も重要となる。たとえば、新砂防法ではこのような考え方もとり入れられているし、災害時の避難や情報伝達については陶野ら(2000)⁶⁾が参考になるし、自然災害を考慮した土地利用は稲垣(2001)⁷⁾が参考になる。

5. ま と め

怒田・八畝地すべり地区では地すべりに伴う堆積物が広く分布しており、笹越地区に比較して多くの緩斜面を形成している。四国の怒田・八畝地すべりは一部現在も活動している地すべりであり、多くの砂防事業が行われている。地すべり地形特有の広い緩斜面が分布しており、ここでは水田・畑作を中心とした農業が営まれ、古くからの集落の他、交易の通路として豊かな生活の場となっている⁸⁾。

これらの地すべり地域特有の緩斜面は、地すべりの運動により形成された山腹地形である。つまり、山地であるにもかかわらず、これらの自然災害を伴う地質現象により、緩斜面からなる豊かな土地が形成されている。しかし、これらの土地は再び同じような自然災害を被りうる場所でもある。こうした場所では、時間の概念を入れた災害管理型のリスク管理が必要となる⁹⁾。

今後、総合科学としての斜面工学を進めていく上で、これら多様な生態系を示す地すべり地の豊かな自然環境を有効に利用し、地すべりという特殊な環境に合った保全・防災あるいは暮らし方の工夫について考えていく必要があると考えている¹⁰⁾。

参 考 文 献

- 1) 夕部雅文：御荷鉾帯の地すべりの発生機構に関する鉱物学的・土質工学的研究，愛媛大学博士論文，130p.，2001.
- 2) 渡 正亮：地すべり工学が20世紀に果たしてきた役割，日本地すべり学会シンポジウム「21世紀に繋げる地すべり研究の成果」論文集，pp. 5～16，2001.
- 3) 古谷尊彦：棚田と地すべり，地理，9号，Vol. 42，No. 9，pp. 69～75，1997.
- 4) 稲垣秀輝・小坂英輝・草加速太・増田理子・高市圭三・泉 勝也：地すべり地域の地形・地質の特徴と多様な生態系，平成14年度応用地質研究発表会講演論文集，pp. 107～110，2002.
- 5) 国土交通省四国地方整備局四国山地砂防工事事務所：四国山地直轄砂防事業平成13年度事業概要—吉野川直轄砂防30周年，大きな安全—山系四国一，34p.，2001.
- 6) 陶野郁雄・稲垣秀輝・今井 博・片田敏孝：平成12年3月31日有珠山噴火緊急調査団報告—噴火の経緯，被害状況，情報伝達・避難一，土木学会誌，Vol. 85，Aug，pp. 72～75，2000.
- 7) 稲垣秀輝：神津島の地形地質の特徴と2000年7月火山性地震による被災状況，土と基礎，Vol. 49，No. 4，pp. 125～127，2001.
- 8) 稲垣秀輝・小坂英輝：地すべり地域の地形・地質の特徴と自然災害を考慮した土地利用—四国破砕帯地すべりを例として—，平成13年度応用地質研究発表会論文集，pp. 171～174，2001.
- 9) 稲垣秀輝・小坂英輝：火山地域の地形・地質の特徴と自然災害に対するリスクマネージメントによる土地利用—那須火山地域を例として—，応用地質，Vol. 42，No. 3，pp. 149～162，2001.
- 10) 稲垣秀輝：21世紀の斜面工学へ向けて—斜面工学の必要性和その意義—，平成15年度全国大会研究発表会研究討論会，研-06資料，土木学会，pp. 2～3，2003.

(原稿受理 2003.7.22)