

地すべり予測に関する基礎的研究

藤田至則*・青木 滋*

A Proposal for the prediction of hazardous landslide areas

by

Yukinori FUJITA and Shigeru AOKI

(Abstract)

The result of the study on the Mushigame landslide which occurred in 1980 can be summarized as following lines (FUJITA, Y. et al 1981);

1. The sliding plane near main scarp has developed not within the bed rock of Miocene Shiya formation, but in the older landslide debris deposit.
2. The normal faults (lunar fault crack) have developed in this older debris mostly behind the crown of the main scarp. These faults have been formed prior to the sliding (Fig. 2).
3. The older debris deposits might fall down along these faults and the landslide was brought about in succession (Photo. 1).
4. Before sliding, we can frequently recognized the graben-like small valley behind the scarp.

Those features are also recognized at the other recently sliding areas such as the Nigorisawa, Kamibanba, Nakamaruke in Niigata Prefecture and Shōwa-mura and Yamato-machi in Fukushima Prefecture.

Therefore, we emphasize the importance of discovery of above-mentioned features; namely fault, or crack, graben in landslide areas, for prediction of hazardous sliding area. Figure 10 shows a hazard map in Yamakoshi-mura, from the the above-mentioned standpoint.

ま え が き

筆者らが地すべり予測の可能性に関して1つの見通しを得たのは、1980年4月9日未明に発生した新潟県古志郡山古志村の虫亀地すべりの崩積土調査を行ったときであり、その内容はすでに報告済みである(藤田ほか3名, 1981)。

この報告で、この地すべり冠頭部に分布する古い崩積土上に、今回の地すべり時に生じた正断層とセンスの全く同じ、古い時代に生じた正断層によって生じた古い小断層地形—地溝状を呈する部分もある—が発達していることを報告し(図-2参照)、こうした古い断層が今回の地すべり冠頭部の滑落崖に転化したのであろうと推断した。また同時に、今後、他の地すべり頻発地の旧地すべり冠頭部において古い正断層地形—地溝状地形を含む—を見出すことが地すべり予測事業に何らかの役立つてあろうことについてのものべた。

*新潟大学積雪地域災害研究センター

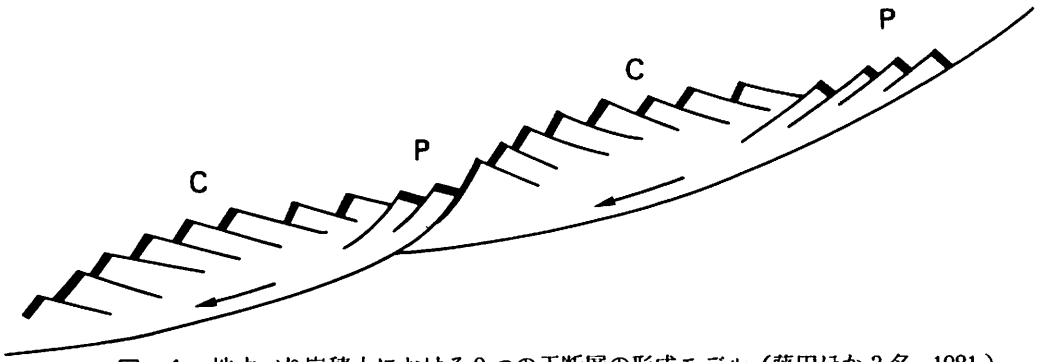


図-1 地すべり崩積土における2つの正断層の形成モデル(藤田ほか3名, 1981)
P: 平行正断層, C: 交差正断層, 矢印: ブロックのすべりを示す。

Fig.1 The model of the occurrence of the normal fault of two types on the landslide debris (FUJITA *et al.* 1981)
P: parallel normal fault, C: crossed normal fault, arrow sign: the direction of the landslide debris blocks.

ちなみに、本論では、冠頭部の正断層を平行正断層 (parallel normal fault) とよんでいるが、それは、図-1のように、筆者らが虫亀地すべりに関して認定した引っぱりによる正断層の一種である。それは、地すべりの冠頭部や、地すべりに際していくつかのブロックに分れてすべるときそのブロックの上流側に発生している。本論であつかっているのは、古い地すべりの冠頭部に生じたと思われるこの正断層による古地形——転倒地形や地溝——である。

筆者らは、その後、1980年12月31日から翌年1月1日にかけて発生した新潟県長岡市の濁沢地すべり、1981年1月25日に発生した同県新井市の上馬場^{かまばら}地すべり、1981年4月13日に生じた同県関川村^{なかもろけ}の中東地すべり、また、1982年4月16日未明に生じた福島県大沼郡昭和村の地すべりなどにおける地すべり崩積土の構造について調査し、その過程で、前記の虫亀地すべり調査の結果からえた地すべり予測に関する断層地形に注目し、検討した結果、一定の成果を得たのでここに報告する。

本論に入る前に、地すべり予測に関して注目すべき事業が新潟県において行われているのでかんたんにふれておく。まず、その1つは、年間の予算数千万円で、100数10名から成る地すべり監視員制度のことである。融雪期の4月から降雪期前の11月まで、各町村ごとに1~3名程度の地元の人々が任命を受け、地すべり危険地域を巡視し、危険な徴候を見出したときは県や警察などへ報告し、対策をまつという制度である。もう1つは、地すべりが一触即発であると思える亀裂などに対して、自治体自身が歪計などを設置して予知対策を行う場合があるということである。

たしかに、自治体や地元の人々による監視制度や技術的対応は予測事業にとっては必須条件である。

ところが、本論においてのべる筆者らの地すべり予測の研究というのは、そこに、将来、必ず地すべりが発生するであろうと断言できるだけの、地すべりの内因——地質学的要因——を求めることである。しかし、こうして地すべり発生の必然性が把握できたとしても、それが1年先におこるのか、それとも100年先におこるかということとはわからない。それがいついつおこるかということの予測は、これとは全く別の技術的な対応をすることによってのみ可能である。この場合に、上記の新潟県の対応は非常に示唆に富んでいる。このことについては本論の後段でふれることにする。



写真-1 虫亀地すべり地の地すべり以前の航空写真

Photo.1 Airophotograph at the Mushigame land-slide area before sliding.

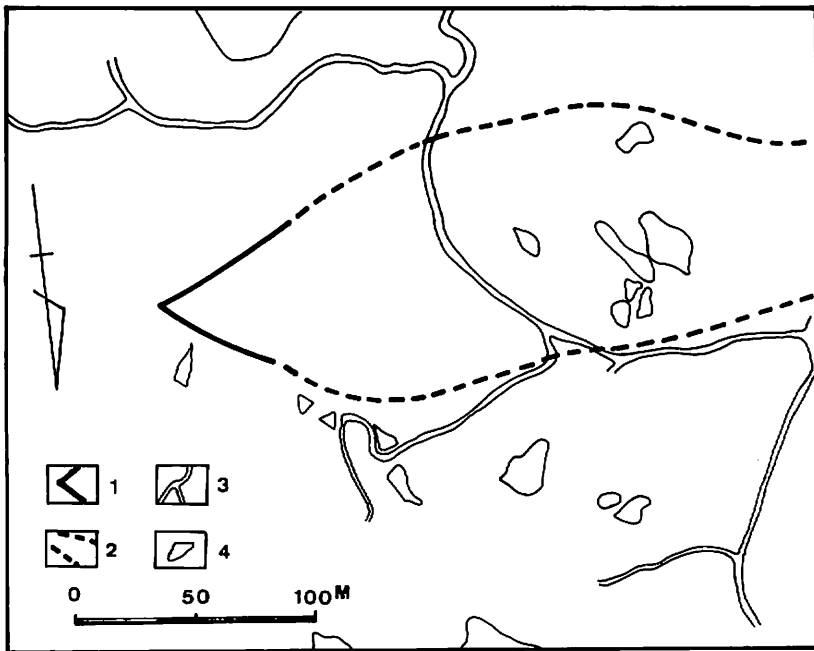


図-2 虫亀地すべりの生ずる以前の航空写真(写真-1)に地すべり分布を対置した図(写真-1と同縮尺)

1: 滑落崖, 2: 地すべり輪廓, 3: 道路, 4: 池と大きい水田。

Fig.2 The outline of the Mushigame-landslide on the airophotograph (Photo-1) took out before landsliding

1: the sliding cliff, 2: the boundary line of the Mushigame landslide, 3: road, 4: pond or a large waterfield.

I 古い地すべり現象と新しい地すべり現象

新しい地すべり冠頭部に残されている古い地すべり現象——古地すべり地形と古地すべり崩積土——は、現地において、あるいは、地すべり以前と地すべり後の地形図や航空写真などによって確かめることができる。

以下に、虫亀地すべり、濁沢地すべり、上馬場地すべり、昭和村地すべりなどを例として検討する。

A 虫亀地すべり

写真-1と図-2は、虫亀地すべりの冠頭部を中心にした、地すべり以前の地形を示した航空写真とそれを簡単に示した図である。冠頭部には、北西～南東と北東～南西方向の線構造によって囲まれた三角地帯が画されているのがよくわかる。じつは、この三角帯が、今回の地すべりで崩落したのである。図-3は、この滑落崖付近の構造を画いたものであるが、上記の三角帯が、この図のA-B-Cの部分に相当する。A・B・Cを結ぶ線が見事な滑落崖をなしている。

図-3に示したように、A-Bの線上やB-Cの線上には、地すべり以前に発達していた古い正断層やそれによる地溝状地形が分布しており、こうした構造と平行して存在していた断裂部が滑落したことは疑いない。

こうした冠頭部付近の表層地質は、図-3に示されている。すなわち、さきにのべた三角地帯の頂点下の滑落部にだけ基盤岩が発達していないことが注目される。すなわち、滑落崖の白色部は古い時代の地すべりないし山崩れによる古崩積土である。ただし、基盤岩といっても、それには大きく崩壊した岩塊も含まれている。

上記からわかるように、この地すべり冠頭部における表層地質は、基盤岩が古い地すべりや崩壊による崩積土によっておおわれているというのが真相である。したがって、図-3の古い正断層や凹地もすべて、こうした古い崩積土形成期に生じたものであることは疑いない。

今回の地すべりは、図-2・3と写真-1とからわかるように、さきにのべた三角地帯の付近を中心としてA-B、B-Cの古い断裂ぞいに、古い崩積土が滑落したものである。

B 濁沢地すべり

濁沢地すべりにあっても、ここには掲げないが航空写真によると、虫亀地すべりと同じように古い地すべり冠頭に近い部分が再すべりしたと判断できる。

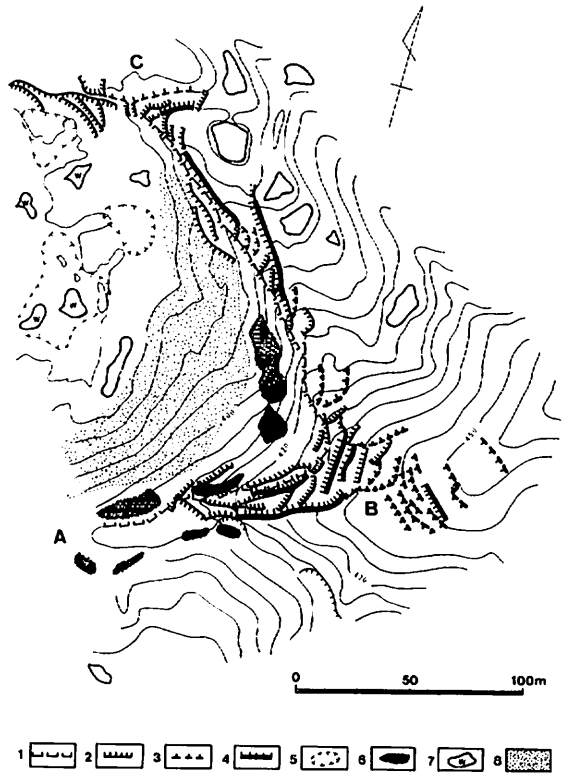


図-3 冠頭部付近の主な地形と地質の分布図
(藤田ほか3名, 1981)

1: 滑落崖, 2: 地すべり時に生じた正断層, 3: 地すべり以前の正断層, 4: 地すべり以前の断層陥没地, 5: 中央崩積土上の陥没地, 6: 基盤岩, 7: 池, 8: 滑落部崩積土。

Fig.3 A distribution map of the main geographic and geological evidences on the crown part 1: sliding cliff, 2: normal faults occurred in landsliding, 3: normal faults occurred before landsliding, 4: narrow hollow by normal faulting, 5: collapse hollow on the central landslide debris, 6: basement rocks, 7: pond, 8: landslide debris on the head scarp.

図-4は濁沢地すべりの冠頭部付近の構造図であるが、この図で注目すべきことは、滑落崖の両側部に、地すべり以前に存在していた平行正断層によって生じたとみられる陥凹地形がそれぞれ2条ずつみられることである。今回の地すべりは、こうした古い正断層地形の延長部ないしそれに平行して発達していた正断層地形ぞいに生じたものと推定できる。

なお、この滑落崖には、一部基盤岩*が分布するが、それらをおおって、やや締った古い地すべりないし山崩れによる古崩積土が発達している(写真-2)。上記の古い正断層による陥凹地形もこうした古い崩積土内に生じた構造とみられる。

C 上馬場地すべり

図-5は、上馬場地すべりの冠頭部の地すべり以



写真-2 濁沢地すべり地の滑落崖

—成層した基盤上に旧地すべり崩積土が重なっており、基盤の1部はブロック化している。—

Photo.2 The sliding cliff at the crown part of the Nigorisawa landslide

— the old landslide debris develops on the basement rocks being cracked to blocks.—

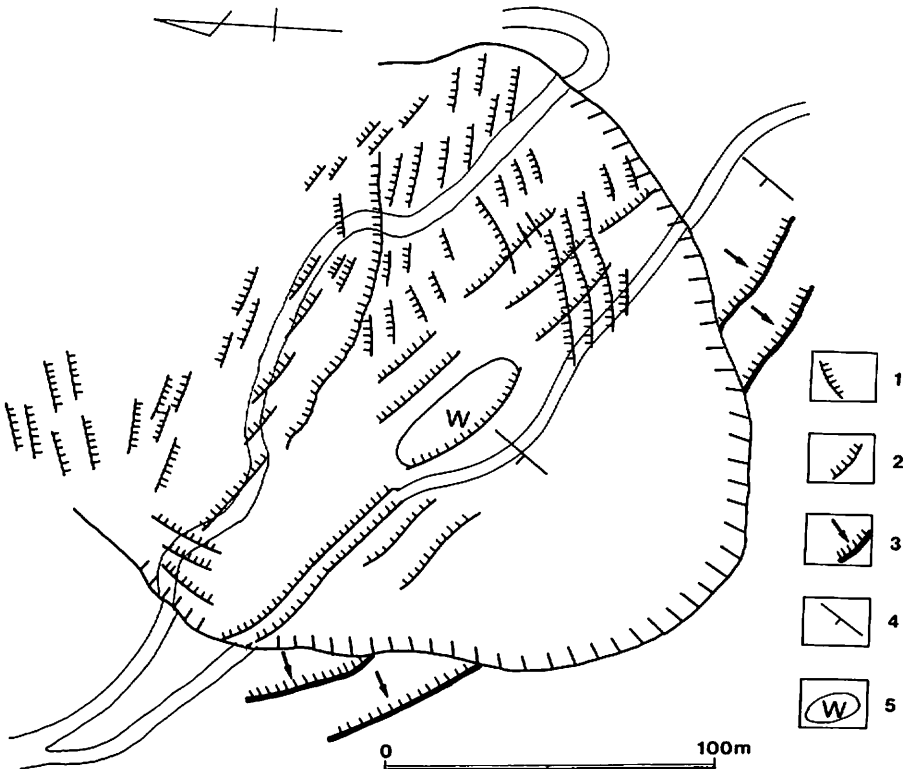


図-4 濁沢地すべり地の冠頭部付近の地質構造

1:交差正断層, 2:平行正断層, 3:古い地すべり期の平行正断層による地形, 4:中新統の走向・傾斜, 5:池。

Fig.4 The geological structure at the crown part of Nigorisawa landslide

1: crossed normal fault, 2: parallel normal fault, 3: old parallel normal fault, 4: strike and dip of the Miocene strata, 5: pond.

* 図-4に示したように、滑落部の地層とそれ以外の地層の走向・傾斜はほとんど変わらないので、それらは基盤と判断した。

前の地形図に、今回の地すべりの滑落崖を画いたものである。これからわかるように、今回の地すべりが、もともと古い時代に生じた滑落崖がふたたび滑落したことは疑いない。

D 中東地すべり

図-6は、中東地すべりの冠頭部を中心とした地すべり後の地形図である。図示されているように、狭長な、幅20~40mの地溝が生じている。この地溝のまわりの地形——等高線——をみればわかるように、この地溝が生じる以前に、この部分に狭長な凹地が存在していたことが読みとれる。すなわち古い地溝が拡大・再生したとみることができる(写真-3)。

図-7は、中東地すべり冠頭部の地溝付近の地質構造を示したものである。この地溝の南東部の両側岩盤は成層した中新統からなっており、西北西側ではこの基盤岩をおおって、やや締った古い地すべりないし山崩れの古崩積土が大規模に発達している(写真-4・5)。また、南側の基盤内には幅数10cm位の割れ目があり、その割れ目内には、やや締った古い崩積土がつまっている。この割れ目の走向方向は、付近の基盤内に発達している節理面の示す走向方向と一致し、かつ、この地溝は、基盤岩石の節理が基礎となって開裂した可能性を示している(図-7)。とくに、北側の基盤の地層の走向・傾斜は2か所で測定したがほとんど変化はみられない。しかし、この2か所の間には今回の地すべりで滑落した崖があるのであるから、上記の地層間に構造差がないというのは地層面ですべったために両側の構造に差として現われなかったためであろう。しかし、地溝の北側と南側との基盤の走向・傾斜はいちじるしくちがっているから、これは両者の基盤のどちらかが大きくずれていることをいみしている。

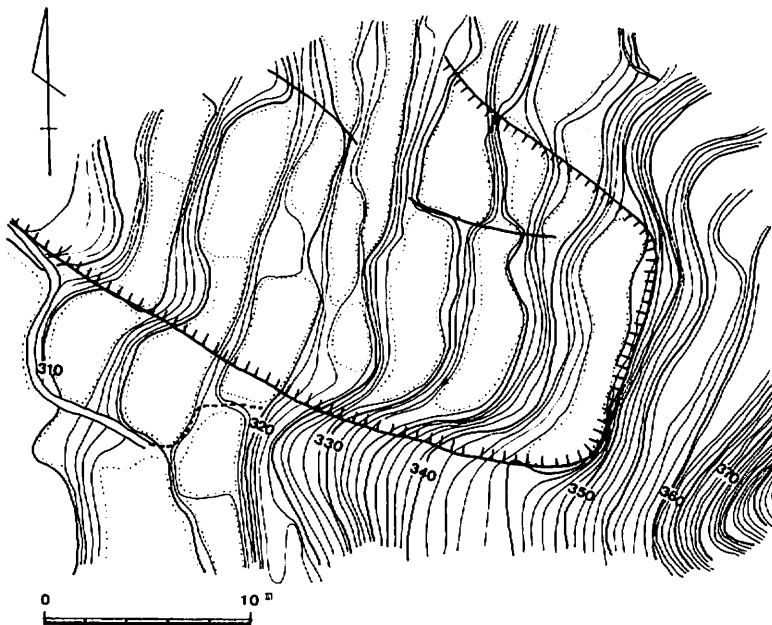


図-5 上馬場地すべり地の地すべり以前の地形図

—— 鋸歯模様：1981年の上馬場地すべりの滑落崖。——

Fig.5 The map of the Kamibanba landslide area before landsliding
 —marks of the saw teeth: the sliding cliff at the crown part of Kamibanba
 landsliding in 1981.—

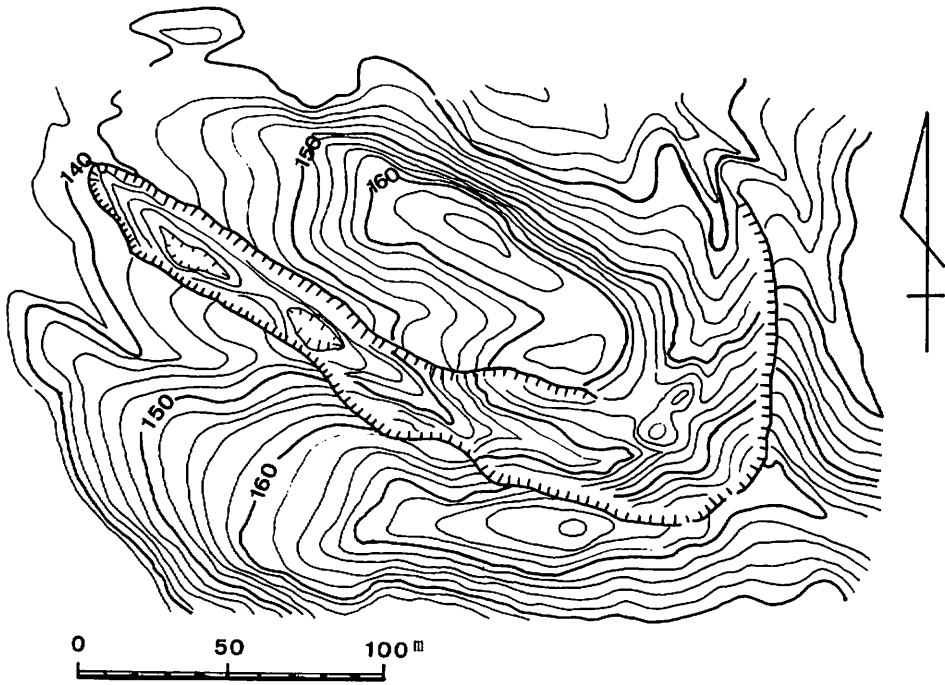


図-6 中東地すべりの冠頭部付近の地すべり後の地形図

— 鋸歯模様：地溝。 —

Fig.6 The map around the crown part of the Nakamaruke landslide after the landsliding

— marks of the saw teeth: graben. —

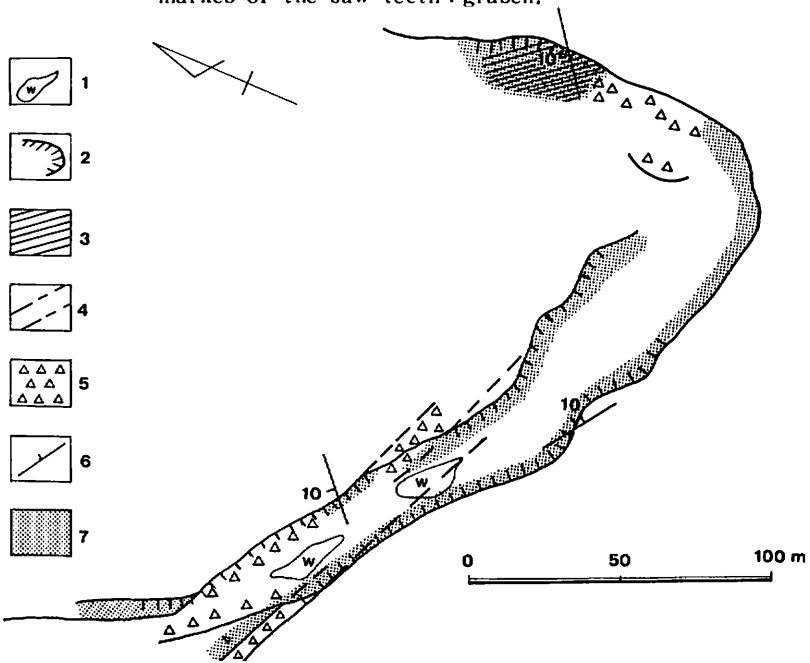


図-7 中東地すべりの冠頭部の地質構造図

1: 池, 2: 地溝の縁辺部, 3: 滑落面 (中新統の層理面, 線は条痕の方向を示す), 4: 古い崩積土, 5: 古い崩積土, 6: 中新統の走向・傾斜, 7: 中新統

Fig.7 The geological structural map at the crown part of Nakamaruke landslide
 1: pond, 2: marginal cliff of graben, 3: sliding plane (= bedding plane of Miocene strata, line indicates the direction of the sliding streak), 4: graben, 5: old landslide debris, 6: strike and dip of Miocene strata, 7: Miocene strata.

図-7の北東部には、地すべり時に崩積土が滑落したときに生じた滑落崖が現れている。また、この面は中新統の層理面をなしており、この地層の表面部は薄いが変質した凝灰岩層からなり、この部分に滑落したときの条痕が発達していた。



写真-3 中東地すべり冠頭部の地溝
—地溝内におちたまま成育している
立木がある。—

Photo.3 The graben at the crown
part of the Nakamaruke
landslide — the falling trees
grow as these
from in the graben. —



写真-4 中東地すべり冠頭部の地溝に現れて
いる古崩積土
—ハンマーの付近に花崗岩の巨角礫がある。—

Photo.4 The old landslide debris around the
gaben at the crown part of Nakamaruke
landslide — huge boulder of granite in
debris at the point of the hammer. —



写真-5 古い崩積土の構造

Photo.5 Texture of the old landslide
debris

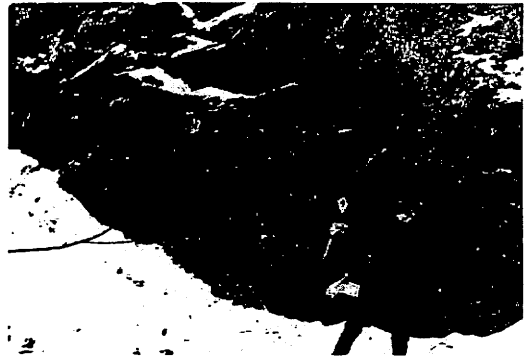


写真-6 基盤の割れ目とそれを充てんしている
古崩積土
—左右両側に基盤岩があり、その間の礫質部が充填
した古崩積土—

Photo.6 The fissure and the old landslide
debris filled up its crack

— the material like conglomerate is old
landslide debris, and the left or right
side rocks are basement one. —

この滑落面としての地層を南へたどると、この層理面上に、やや締った古い崩積土が地層に密着しておっている（写真-7）。

これらのことは、この部分の滑落面というのは、1つには、地すべり以前にこの地層面上に古い地すべりないし山崩れ崩積土がのっていて、それが再すべりしたという可能性、もう1つは、古い崩積土の一部をなしていた地層が部分的に層理面ぞいにわれてすべった——この場合にあって、上記の層理面は古い地すべりないし山崩れのときに割れていたと考えざるをえない——ときの面である可能性のどちらかを示している。この場合、前記のように、古い崩積土がその地層面をおおっていたことからすると、前者の可能性が強い。

なお、中東地すべり冠頭部における地溝の幅は30~40mを示しており、一方、この地すべりの下流部の下流側への凸出した長さは50mていどである。このことは、この地すべり崩積土全体が約40~50mていど下流側へ水平にずれたことをいみする。

すでにのべたように、冠頭部の地溝部に古い地溝の存在が推定され、また古い滑落部の再すべりも推定されるので、上記のような全体にわたっての下流側への水平移動は、今回はじめて生じた岩盤内のすべり面上で行われたのではなく、古い時代の地すべり崩積土の下面、ないし、古い崩積土内に生じたすべり面にそってすべったとみるべきである。

E 昭和村地すべり

奥会津の昭和村地すべりは、河岸段丘が、冠頭部に生じた地溝にともなって、下流側へゆるやかに滑落しており、それは中東地すべりと似た形式を示している。

地溝の割れ目は幅数mから10数mに及んでおり、地溝の両側は、基盤の中新統からなっている。この基盤には垂直の互いにはほぼ直交する節理が発達しているが、地溝の両側に地すべりで露出した基盤の垂直面は、ほぼ、この2つの節理の方向と平行である。したがって、地溝内部の形態は、2つの直交する割れ目のため、水平的に地溝の縁辺の形をみると、鋸の歯型のジグザグを示している。また、地溝の両側の基盤の表面は、数mm以上のマンガンの沈澱層におおわれているが、それは、地溝の開裂以前にすでに、この割れ目が存在し、かつての水田の水がこの割れ目を充たして、マンガンはその折に沈澱したものとみられる。

こうしたことは、今回の地すべり冠頭部付近の地質が古い地すべり期に崩壊した崩積土によって構成されていたことをいみする。そしてこの古崩積土は、古い地すべり期に、節理を境にしてブロック化していたものとみられる。この地すべりが、きわめて傾斜の緩い滑落面ですべっていることは、中新統の地層内に全く新しく生じたすべり面によってすべったとはとても考えることはできない。前記の中東地すべりと同様に古い地すべり時に生じた何らかの弱体部にすべり面が生じたのであろう。



写真-7 中東地すべり時の地すべり面（下方）と基盤の層理面上にのる古い地すべり崩積土（上方）

——古い地すべり期のすべり面の一部が、今回の地すべりのすべり面になったことがわかる。——

Photo.7 The slideplane of Nakamaruke landslide and old landslide debris on the bedding plane of basement strata
—— this old slideplane under the old landslide debris was the bedding plane of the basement's strata and it slided secondarily on this Nakamaruke landslide.——



写真-8 昭和村地すべり冠頭部の地溝
Photo.8 The graben at a crown part of Shōwamura landslide.

以上、虫亀地すべりをはじめとして6か所の地すべりの冠頭部付近の地形・地質の調査結果をのべた。これをまとめると、ほぼ次のような結論となる。

1. 地すべり冠頭部付近には、古い地すべりないし山崩れ崩積土がかなりの規模で、基盤をおおって発達している。
2. 地すべり冠頭部の古い地すべり崩積土には、同じく古い地すべり時に生じた正断層によりその上盤が山側へ転倒するような地形(図-1のような、いわゆる平行正断層; 藤田ほか3名, 1981)や、地溝(図-9)が発達している。
3. 地すべりは、2のような正断層による転倒したブロックや地溝などの部分に発達していた断層にそって発生したものである。

II 地すべり予測の試み

前章末にまとめた3つの見地によって、地すべり頻発地域において、古い地すべり期に生じた、平行正断層による転倒地形、ないしは、地溝のような地形を見出すことができるならば、そこに、何年先に発

F 小舟寺地すべり

筆者の一人藤田は、1981年に生じた福島県耶麻郡山都町の小舟寺に生じた地すべりを、1981年5月に、福島県下の中～高～大の教師による地すべり研究グループの案内で見学することができた。くわしい内容は、同研究グループの発表をまつことにしたいが、1つだけ、古い地すべり期の滑落崖が今回の地すべりのそれに転化しているのがみられたので、図-8にそれを紹介しておく。

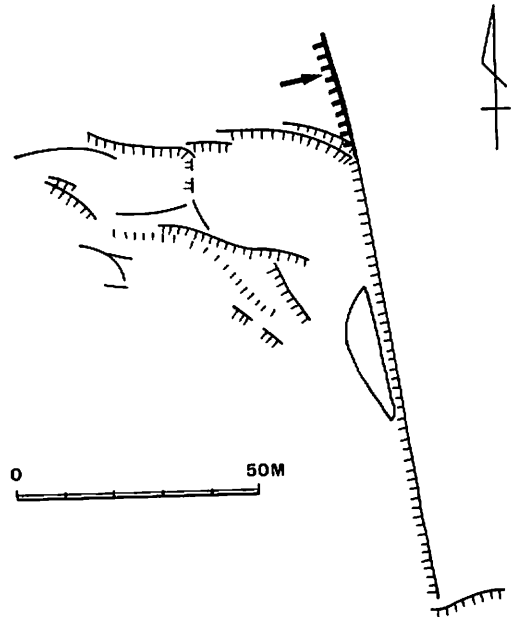


図-8 福島県山都町の小舟寺地すべり冠頭部の新しい断層と古い断層
—矢印: 古い地すべり滑落崖(断層)。—
Fig.8 The new or old landslide planes that formed in the Kofunedera landslide
—Arrow part: old landslide plane (fault).—

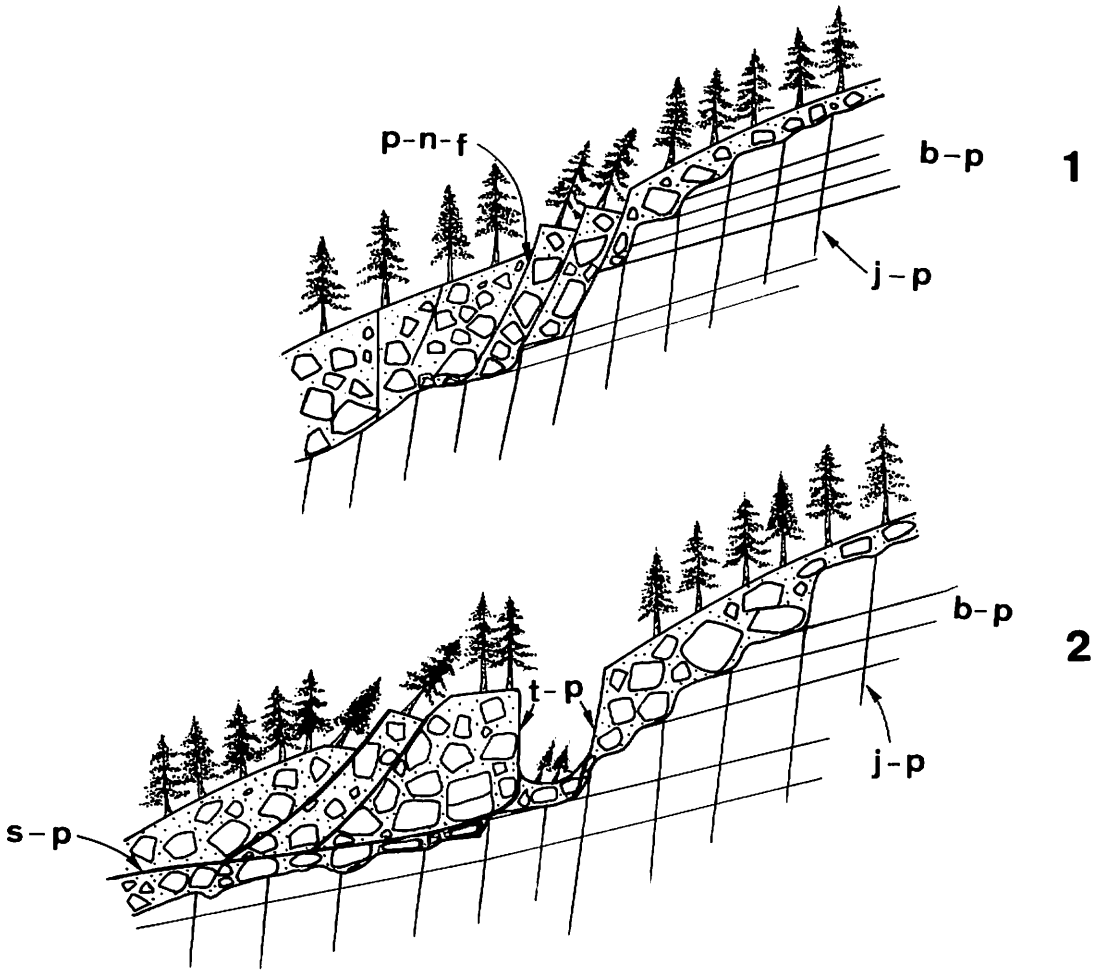


図-9 古い地すべり形成時の冠頭部の模式断面図

p-n-f : 古い平行正断層とそれによる古地形, 1-p : 古い地溝をつくる断層面, b-p : 基盤の地層の層理面, j-p : 節理面, s-p : 古い地すべり下底面。

Fig.9 The model profile of the crown part of the old landslide

p-n-f : old parallel normal fault and its topography, t-p : the normal fault plane of graben, b-p : the bedding plane of basement strata, j-p : the plane of joint, s-p : old bottom sliding plane.

生するか、あるいは、どの程度の規模かはわからないが、必ず、将来そこに地すべりが生じるであろうことがわかる、というのが筆者の地すべり予測についての見通しである。

ところで、こうした古い構造をもった地形が、新しい地すべりの滑落崖となりうる必然性を吟味すれば、ほぼ次のようなことが言えるであろう。

第1に、古い崩積土は物性的にみてももろく、かつ、水の透過度が高いので、崩壊し易い。

第2に、冠頭部にある正断層による転倒地形や地溝には、地表水や地下水が集中し易い条件をそなえている。このことは、地すべり発生の誘因（外因）としての水の集中を促す絶好の条件を提供しているといふべきであろう。

筆者らは、まだ予察的試みではあるが、虫亀地すべりの生じた山古志村の一部で、上記の見通しのもと

に、旧地すべりの集中して発達している地域で調査を進めた。

筆者らは、かつての地すべり冠頭部とみられる背後の山地内をくまなく調査し、前記のような平行正断層によって上盤が転倒して生じたとみられる古地形、あるいは、地溝状の古地形などを発見すべく調査を進めた。これらの結果を示したのが図-10である。

図に示したのが、上記のような平行正断層によるとみられる凹地と地溝凹地の存在であり、前者に黒印、後者に中白丸印を付した。

また、これらの両者の古凹地形のうち、それを発生させたとみられる断層部が最近何らかの規模で動いた疑いのあるものについては矢印をつけた。このような矢印付きの古凹地形は、地すべりの危険度からすれば

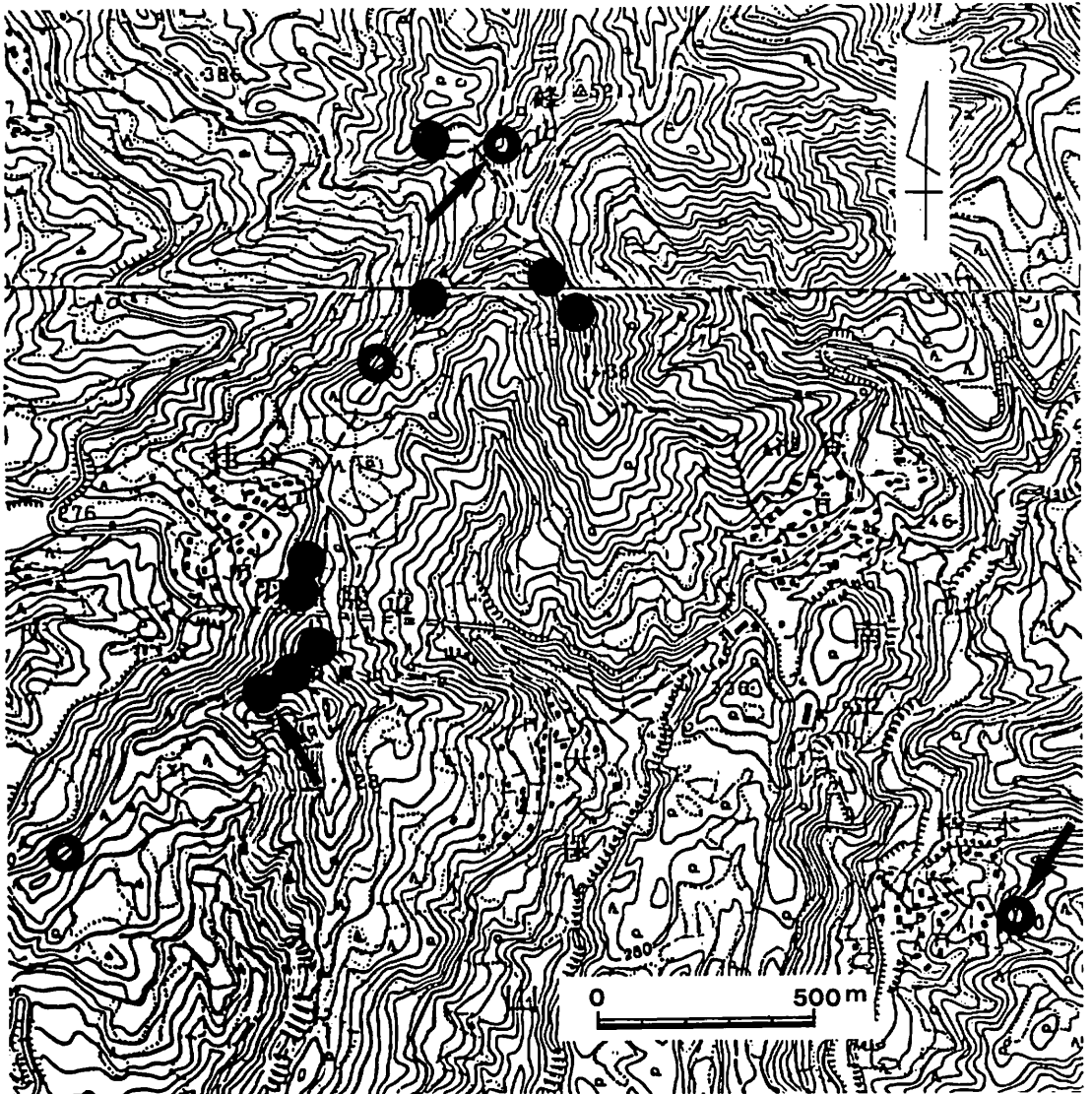


図-10 山古志村の一部にみられる地すべり予測図
(国土地理院, 2万5千分の1「半蔵金」「小平尾」使用)

●: 平行正断層による古地形, ○: 地溝状古地形, →: 危険度の高いもの

Fig.10 The hazard map of the landslide at a part of the Yamakoshi-mura
●: a old scarp by the parallel normal fault, ○: a old hollow like graben,
→: the most dangerous point.

第一級の高さをもつことになる。今のところ、第一級の危険度の高さを示した場所は3か所である。できればこうした部分には歪計などを設置して計測すべきであろうと考えるが、これについてはあとでのべる。

地すべりの予測に当っては、まず第1に、その危険度を求めるべきである。

第2に、こうした地すべりがおけると予測できる場所の下方に、地すべりが生じたときに被害をうけるであろう物件の存否が重要である。つまり、居住地の規模、耕作地の規模、道路や水路の状況などのことである。とりわけ、重視しなければならないことは居住地付近の地すべり予徴の問題である。筆者らの今回の小規模調査では、直接、直下に住居地の存在する場合はなくて、利用度の高い県道上方のものが1か所だけあった。今回の試験的な予備調査が終了したのちは、むしろ、居住地の背後における地すべり予測の調査を重点的に進める必要を痛感する。

第3には、地すべり滑落部に転化する可能性のある断層部の規模——断層線の長さ、すべる可能性のある土塊量の概算——、すべったときの下流側における影響範囲などのあらましを把握することが必要と思われる。

第4に、上記のすべてのことがはっきりしない段階にあっても、たとえば、前記のように、最近、動いた可能性のある凹地の場合などでは、いつ、そこに地すべりが生じてもおかしくない状況にあるのであるから、試験といういみからも、また危険度が高いことからみても、何らかの計測の処置をとるべきであろう。次章でこうした問題についてふれることにする。

Ⅲ 予測体制についての試案

筆者らの、地すべり予測の基礎的な研究はまだその緒についたばかりであり、こうした研究の未完段階のうちに、その後の予測体制についてのべることは時機尚早とは思いますが、研究と平行して、どうしてもそれを進める必要があると思うので、

あえてふれて、大方の御批判を戴きたいと考える。なお、こうした点については、筆者の1人藤田が折にふれて公表したことがあることを付言しておく（藤田，1981b；1981c）。

ここでは、地すべり予測に関する、観測する人間側の問題と、計測器などの設備についての問題とについてふれ、さいごに、予測の総合体制についてのべることにする。



写真-9 三峰山南麓の古地溝

—この小沢は古地すべりで生じたと思われる。左側の傾斜地のふもとに新しい亀裂がはしっている。—

Photo.9 The paleo-graben by the landslide at on the foot of the Mitsumineyama

— the new crack is developed at the foot of the left scarp —

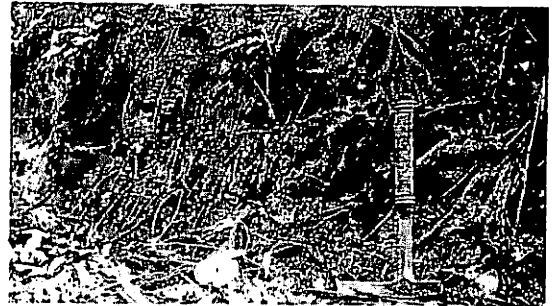


写真-10 山古志村南平付付近にみられる古い地すべり期の地溝の片側の亀裂

Photo.10 The crack at the foot of the one side wall of plaeo- landslide graben at Minamidaira, Yamakoshi - village

1. かりに筆者らの地すべり予測の基礎的調査による見通しが正しいとした場合には、そのもっとも危険度の高い箇所には、歪計などを設置して、本当のいみの予測的観測を行う必要がある。しかも、それが試験的段階ではなく、本格的な観測段階にあっては、地元の人びとの協力なしに、こうした仕事は不可能に近い。というのは、連続的な監視態勢を1か所ならず進めなくてはならないからである。

このいみで、さきにのべた新潟県における地すべり監視員の制度に学ぶ必要があると思う。おそらく、監視の仕事をしている方々は、我々の知らない地すべりに関する予徴をはじめ多くの知見をもっておられることであろうし、また、地元の多くの人々の知見をも総合的にまとめておられることと思う。監視員も含めた地元の人々ぐるみの体制内に、筆者らの知見をもその一部として含めてもらうことが大切であるように思う。そしてその事始めは、地元との交流にあるように思われる。

2. 上記でふれたように、本格的な予察段階では、1か所ならず歪計を入れて諸体制を整えなくてはならない。こうした体制に対しては、試験段階とちがって、もはや大学や研究所の手におえるものではなく、官庁や県などの調査関係の機関、ないしは、市町村の自治体関係の技術者の参加なしにこうした観測体制を組むことは困難に思える。それは同時に予算面からもいえることである。

3. 本格的な地すべり予測に当っては、1) まず、何よりも、どんな現象をどんな目的でどこを調査すべきかというテーマを明確にすることである。筆者らのテーマがこれに含まれるならば幸である。2) こうしたテーマについて、地すべり監視員の方々はいうまでもなく、地元の人びととの交流を通じて理解してもらおうと同時に、地元の人々の知見を入れてテーマをねり直す必要がある。そして、対象の監視を地元の人々を中心にすすめる体制をつくりあげていく必要がある。3) 同じいみで自治体の技術者とテーマについて交流し、テーマをねり直しつつ、危険な箇所に対するさまざまな計測器の設置体制をつくっていただくことである。

以上、いわば、地すべり予測の学・民・官の総合体制とでもいうべきものを、どんな小さい形でもよいからつくってあげてみたいというのが筆者らの期待である。

参 考 文 献

- 藤田至則(1981a)：島弧変動・文部省科研費「島弧変動に関する総合研究」報告，3，1～58。
———(1981b)：豪雪地帯の地すべり—その歴史的背景と予測の問題・第5回日本海シンポジウム講演要旨，7～13。
———(1981c)：豪雪地の地すべり・蟻塔，27，23～26。
———・茅原一也・青木 滋・鈴木幸治(1981d)：新潟県古志郡山古志村における虫亀地すべりの形態とその形成過程・新潟大学災害研究センター研究年報，3，23～30。
国安 稔・長谷川良三・藤田至則(1982)：地すべり発生期における断裂系の形成過程・日本地質学会第89年学術大会講演要旨，487。
中村慶三郎(1964)：名立崩れ—崩災と国土・徳間書房。
新潟県庁土木部砂防課(1980)：新潟県古志郡山古志村虫亀地すべり調査資料。