

## 旧期初生的巨大地すべりと現在の地すべりの関連 —— 地すべりの階層性と歴史性 ——

高 浜 信 行\*・伊 東 佳 彦\*\*

### Relations between Huge Ancient Primary Landslides and Present Landslides — Level and History of Landslide Activities —

by

Nobuyuki TAKAHAMA and Yoshihiko ITO

(Abstract)

The authors found that many huge primary landslides occurred in pre-historic ages in the Niigata district, Japan. The volume of huge primary landslides is of the order of  $10^8\text{m}^3$  which have many secondary and tertiary landslides in them. The volume of landslides is of the order of  $10^7\sim 10^5\text{m}^3$  for the secondary, and  $10^5\sim 10^3\text{m}^3$  for the tertiary ones. Metamorphically speaking, the primary, secondary and tertiary landslides can be called mother, daughter and granddaughter landslides, respectively.

Most of the present landslides correspond to the secondary and tertiary landslides. They have occurred due to a reactivation of the slip surfaces and cracks originated by previous landslides, especially in the marginal areas of the primary ones. The Mushigame landslide which occurred in 1980 is a typical example of it. Therefore, an analysis of the occurrences and movements of the primary landslides is essential to an understanding of present landslide activities and to prevent the disasters associated with them.

キーワード：旧期初生的巨大地すべり，現在の地すべり，地すべり規模，階層性，歴史性

Key words: Huge ancient primary landslide, Present landslide, Landslide scale, Level, History

#### Ⅰ は じ め に

筆者らは現在，新潟地域を中心として，地質時代に発生した初生的巨大地すべり（以下，巨大地すべりと略）の研究をつづけている（高浜，1988a,b, 1989；高浜・山崎，1987；伊東・高浜，1989；Okusa, Takahama and Fujita, 1989）。巨大地すべりにまつわる問題としては，その発生（時代・原因）の問題から，災害の問題まで，今後解決すべき多数の課題が存在する（高浜，1988b）。

小論の目的は，それら多数の課題の中から，巨大地すべりとその内部で現在活動する，より小規模な地すべりについて，地すべり活動の階層性・歴史性という観点から検討を加え，問題提起を行なうことにある。

小論を1989年8月8日，粟島で海底地すべり（1974年発生）の調査中に事故で亡くなられた大草重康教授に捧げる。

\* 新潟大学積雪地域災害研究センター，\*\* 農林水産省北陸農政局

## II 旧期初生的巨大地すべり

一般にマスマーブメントの規模の区分は、移動物質量が基準とされることが多い。Machida (1966) は、崩壊を対象として、土量 $10^7 \text{ m}^3$ 以上の規模のものを巨大地すべりとよび、それ以下のものと区別した。寺戸 (1983) は、四国地方でのマスマーブメント地形の検討から、 $10^5 \text{ m}^3$ 以上の規模のものを大規模マスマーブメントとよんだ。これらは、いずれもその基準の上・下で地形上の特徴に差が認められるとされている。一方、安間 (1987) は崩壊において防災地質学的観点から、現状の土木工学的水準での対処が不可能な $10^6 \text{ m}^3$ 以上の規模のものを巨大地すべりと規定した。

地すべりについては、とくに移動深度の正確な把握が難かしいために、明確な基準の設定は今後の課題であるが、小論では、仮りに概算の移動量が $10^8 \text{ m}^3$ 以上のものを巨大地すべりとよぶことにする。これは、筆者らが地すべり深度を確認できた虫亀巨大地すべり、栄巨大地すべりなど (図-1) が、この規模 (面積:  $100 \text{ ha}$  ( $10^6 \text{ m}^2$ )  $\times$  深度:  $100 \text{ m}$ , 以上) であることによる。

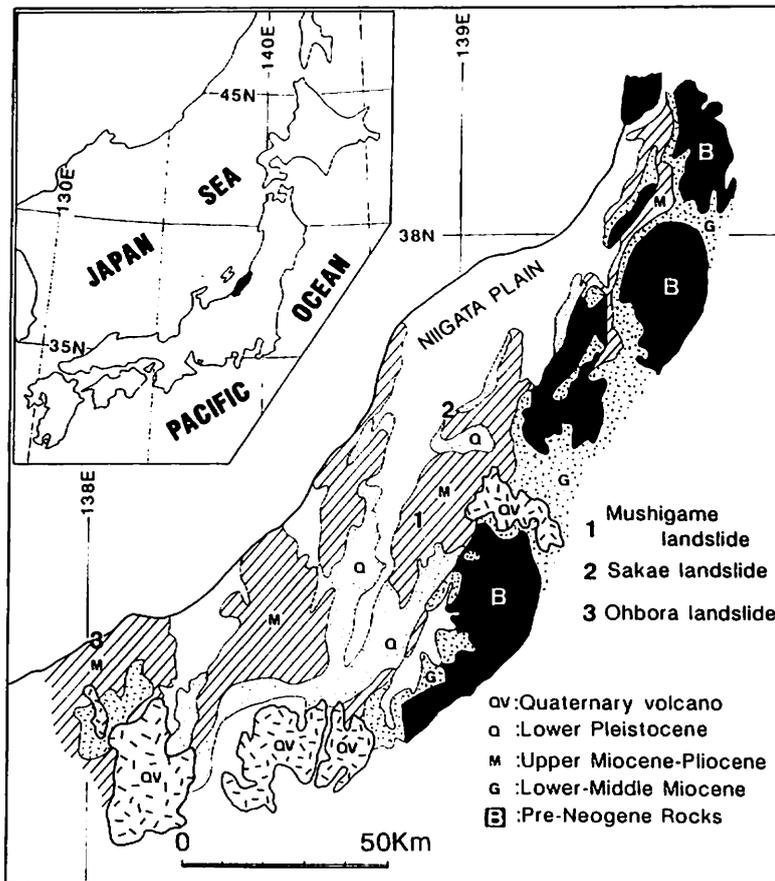


図-1 新潟地域の地質概図・位置図

Fig. 1 Simplified geologic map of Niigata district and location of ancient primary huge landslides

虫亀巨大地すべり (高浜, 1988a,b) は、新潟県古志郡山古志村に位置する初生的巨大地すべりで、その水平規模は、最大幅、最大長ともに約  $2 \text{ km}$  (図-3) に達する。この地すべり深度を確認する目的で、1987年に  $100 \text{ m}$  (Na1), 1988年に  $150 \text{ m}$  (Na2) のボーリング調査を実施した (図-2)。その結果、

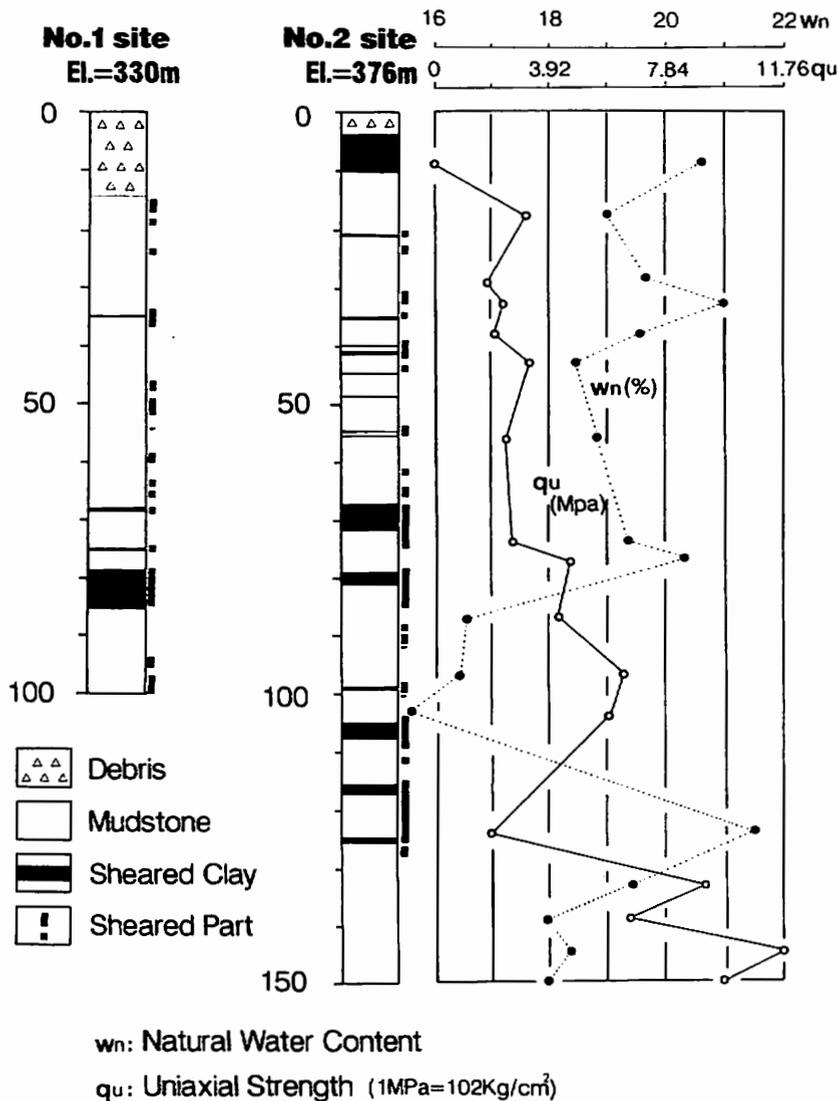


図-2 虫亀巨大地すべり地のボーリング柱状図  
Fig. 2 Boring data in Mushigame landslide site

巨大地すべりの深度が100mをこえることが確認できた。<sup>\*</sup>すなわち、100mボーリングでは、基盤（地山）に達した確証がえられず、150mボーリングでは、深度125m付近で基盤に達したことが確認できた。したがって、本巨大地すべりの体積は $10^8\text{m}^3$ 規模に達するものである。

栄巨大地すべり（高浜・山崎，1987；高浜，1988b）は、新潟県南蒲原郡栄町吉野屋東方に位置する巨大地すべりで、その水平規模は、最大幅約2.5km、最大長約1.5km（図-4）に達する。この地すべり地塊内を通過する朝日トンネルの側壁で巨大地すべりの地すべり面が確認でき、地すべり深度が100～150mに達することが確認できた。したがって、本巨大地すべりの体積は $10^8\text{m}^3$ に達するものである。

なお、図-5に、新潟県西頸城郡能生町に位置する大洞巨大地すべりを示した。この巨大地すべりの深度は現在未確認であるが、その水平規模は、最大幅約2.5km、最大長約3kmに達する。

\* これらのボーリング調査の詳細については、別途報告する。

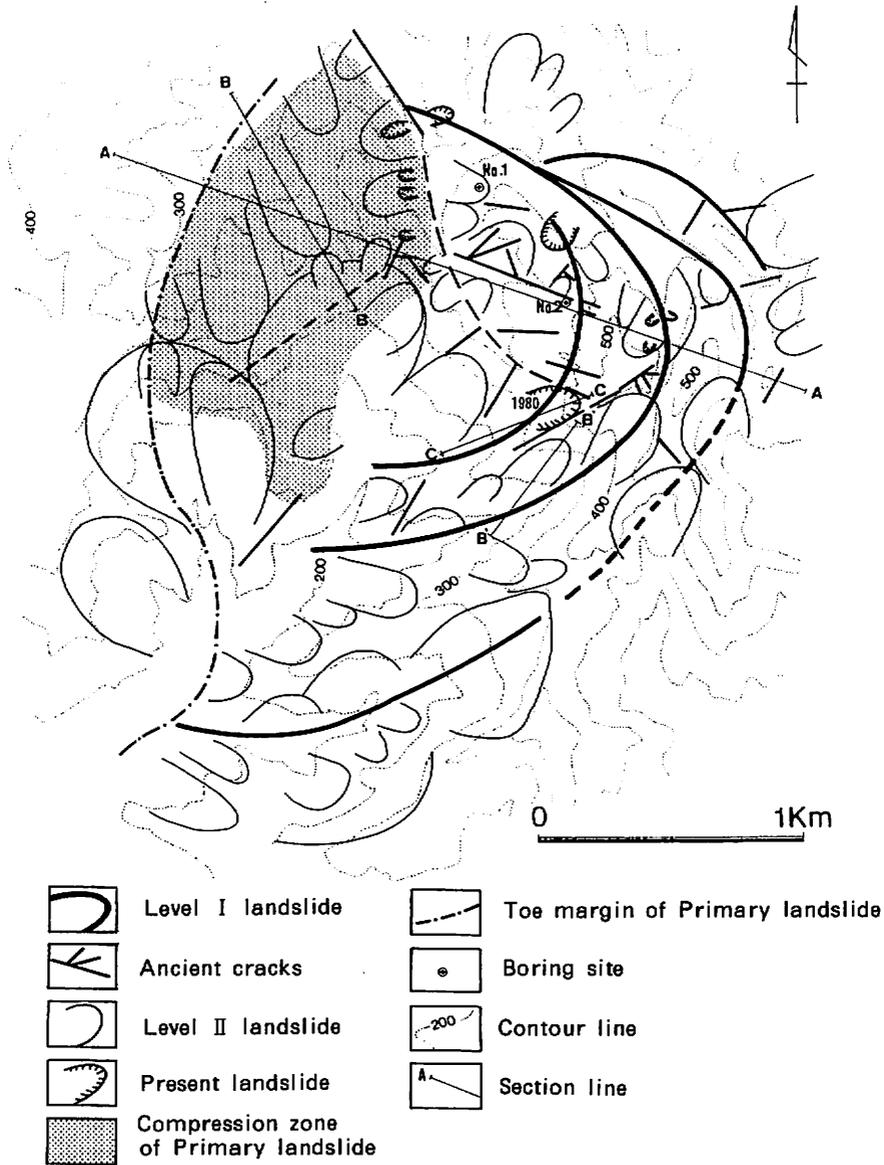


図-3 A 虫亀巨大地すべり地のレベル I, レベル II 地すべりと現在の地すべり  
 Fig. 3A Level I, Level II landslides and present landslides in Mushigame huge landslide site

地質時代に発生した、このような規模の初生的地すべりが決して特殊な存在ではないことは、新潟地域において、伊東・高浜（1989）が地形解析から多数の巨大地すべり地形が存在することを指摘しており、また、筆者らは、長野県北部地域、富山・石川地域においても、多数の巨大地すべり地形を見出している。さらに、東北地方では、寺戸（1978）、清水（1985）によって、大規模マスマーブメント地形、大規模地すべり地形が多数存在することが指摘され、その中に、 $10^8 \text{ m}^3$ 以上の規模のものが、かなり含まれていることは確実とみられる。

したがって、次章以降で問題提起をおこなう、巨大地すべりでみられる階層性と歴史性にまつわる諸問題は、広く普遍性をもつものと考えられる。

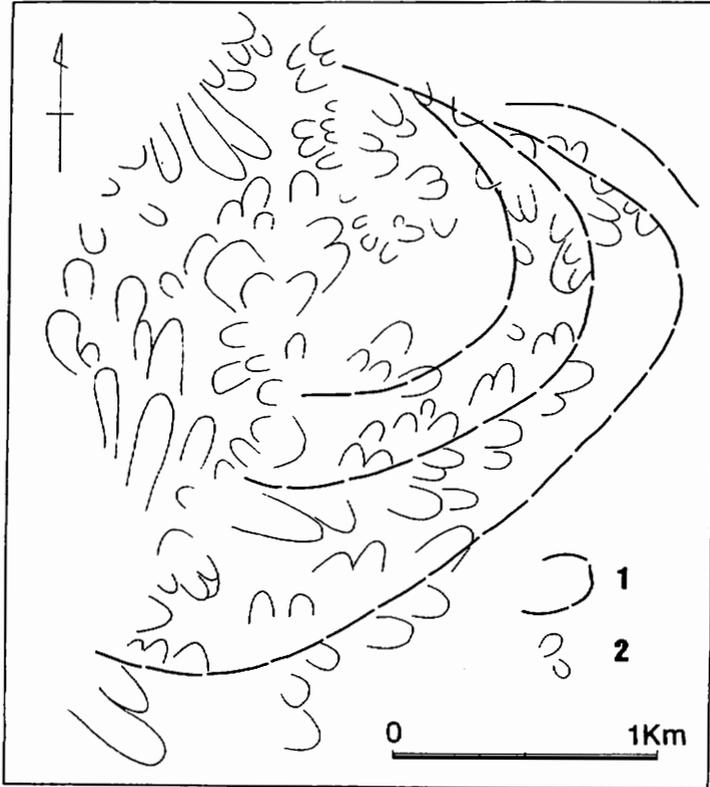


図-3B 虫亀巨大地すべり地のレベルⅢ地すべり  
 Fig. 3B LevelⅢ landslides in Mushigame huge landslide site  
 1 : Level I landslide . 2 : LevelⅢ landslide

### Ⅲ 地すべりの階層性と歴史性

初生的巨大地すべりの内部では、巨大地すべりの発生以後、現在まで種々の規模の地すべり活動が認められ、それらは、ある一定の階層性と歴史性をもっているようにみえる。ここでは、この問題について検討する。

#### 1. 地すべりの階層性

図-3に虫亀巨大地すべり、図-4に栄巨大地すべり、図-5に大洞巨大地すべりの地形と、その内部に分布する、より小規模な地すべり地形の分布を示した。これらの図に示したように、大きく分けて、それぞれの地すべり地で、3つの規模の地すべりを認めることができる。すなわち、その第1は巨大地すべりでその規模はすでにのべた。第2は、巨大地すべりの内部に存在する、中規模なもので、面積 $10^4 \sim 10^5 \text{ m}^2$ 、推定土量 $10^5 \sim 10^7 \text{ m}^3$ 程度のもので、第3は、中規模な地すべりの内部を中心として多数存在する小規模なもので、面積 $10^2 \sim 10^4 \text{ m}^2$ 、推定土量 $10^3 \sim 10^5 \text{ m}^3$ 程度のものである。以下、記述の便のために、第1のものをレベルⅠ地すべり、第2をレベルⅡ地すべり、第3をレベルⅢ地すべりと仮称する。それぞれのレベルの移動体を構成する物質の状態は、虫亀地すべり地を例にとれば、レベルⅠ地すべりの主体は大規模な移動地塊、レベルⅢ地すべりの主体は崩積土、レベルⅡ地すべりは中間型で移動地塊と崩積土から構成され、このような特徴は、他の巨大地すべりにも基本的に共通したものと判断できる。

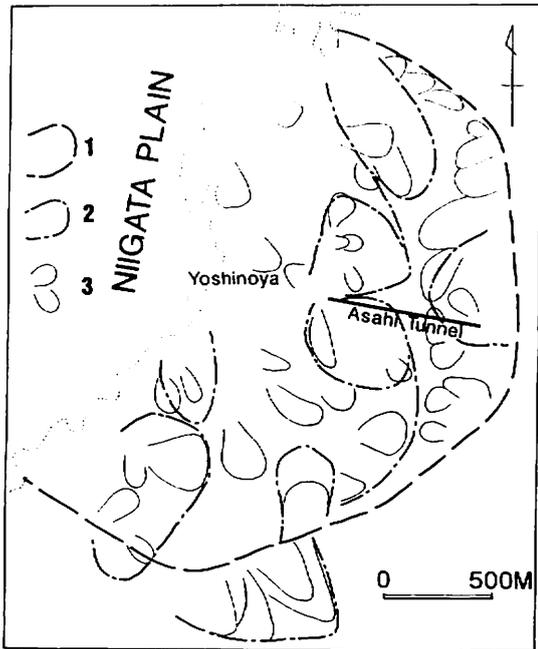


図-4 栄巨大地すべり地のレベルI, レベルII, レベルIII地すべり  
 Fig. 4 Level I, Level II and Level III landslides in Sakae huge landslide site  
 1 : Level I landslide, 2 : Level II landslide, 3 : Level III landslide

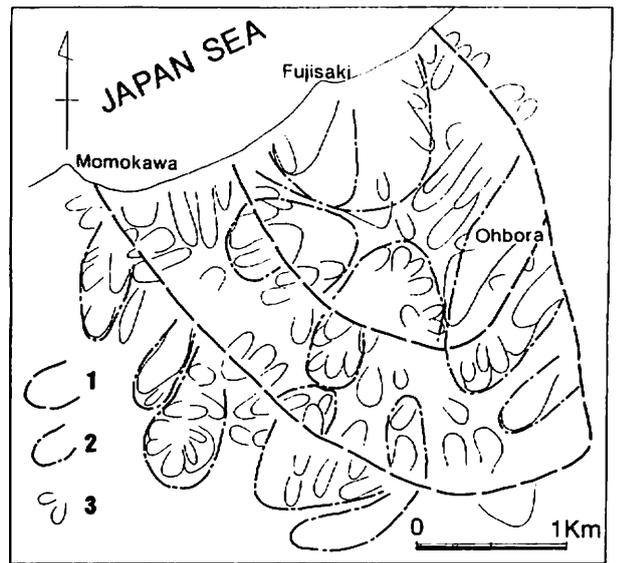


図-5 大洞地すべり地のレベルI, レベルII, レベルIII地すべり  
 Fig. 5 Level I, Level II, and Level III landslides in Ohbora huge landslide site  
 1 : Level I landslide, 2 : Level II landslide, 3 : Level III landslide

もちろん、このような区分の境界が連続的なことは事実であるが、大局として地すべり活動の規模に、上のような階層性が認められることに基本的な問題はなく、このことは地すべりの発生機構、また対策を考察・検討するうえで重要な意義をもつものとする。表-1に、巨大地すべり地の階層性について示した。

ところで、巨大地すべり地で見られる、上のような階層性と、現在活動する地すべりの規模とは、どのような関係にあるであろうか。まず、規模の大きな地すべりについて検討する。表-2に、日本での記録のある大規模地すべりを示した。この表から、滝坂地すべりが $10^8 \text{ m}^3$ 規模、松の山地すべりも、その水平規模から $10^8 \text{ m}^3$ 規模であることが確実とみられる。また、谷地地すべりをはじめとして、 $10^7 \text{ m}^3$ 規模のものが8例ある。参考までに $10^6 \text{ m}^3$ 規模のものもこの表に記したが、これに属するものは、この他にもかなり存在する可能性がある。なお、この記録をみる場合に、次の点を留意しておく必要があるであろう。

すなわち、地すべり面が、浅層と深層に複数存在する事例が多数知られており、特に大規模な地すべりでは、浅い部分の地すべり面だけが確認されたという可能性も強い。したがって、 $10^7 \text{ m}^3$ 規模と記録されているものの中に、 $10^8 \text{ m}^3$ 規模のものが含まれている可能性も否定できない。筆者がこのような考える理由は、削剥域と堆積域の地形の特徴が明確で、その移動量の算定が地すべりよりも正確におこなえる崩壊では、 $10^8 \text{ m}^3$ 規模以上のものがかなり報告されている(表-3)こと、また、滑落崖の規模から、地すべり面の深度が100m前後、あるいは、それ以上とみられるものが多数存在すること、などである。高野秀夫(1983, 私信)は、地すべり面深度は面積と比例するとみるのが妥当で、面積100haをこえる地すべりは、その深度も100mをこえるものとみなさざるをえないと指摘している。なお、表-2, 3の作成にあたり町田(1984)、高橋ほか(1986)などを参照した。

表-1 初生の旧期巨大地すべり地にみられる地すべりの階層性

Table 1 Level of landslide activities in ancient primary huge landslide sites

		Level I ls.	Level II ls.	Level III ls.
		Primary ls. Mother ls.	Secondary ls. Daughter ls.	Tertiary ls. Granddaughter ls.
Scale	Area	$>10^6 \text{ m}^2$	$10^5 - 10^4 \text{ m}^2$	$10^4 - 10^2 \text{ m}^2$
	Depth	$10^2 \text{ m}$	$10^1 \text{ m}$	$10^1 - 10^0 \text{ m}$
	Volume	$>10^8 \text{ m}^3$	$10^7 - 10^5 \text{ m}^3$	$10^5 - 10^3 \text{ m}^3$
	Length of main cracks	$10^3 \text{ m}$	$10^2 \text{ m}$	$10^1 - 10^0 \text{ m}$
Main materials		Blocks	Blocks & Debris	Debris
Age		Ancient	Ancient Present	Ancient Present
Remarks	Main Cause	Tectonics	River erosion Precipitation	River erosion Precipitation
	Presentive works	Impossible	Limitation~ Impossible	Usual works

表-2 日本における現在の大規模地すべり

Table 2 Present large-scale landslides in Japan

Takisaka ls.	(Fukushima P.)	$10^8 \text{ m}^3$ (147ha × 100m)	1978~
Matsunoyama ls.	(Niigata P.)	$10^8 \sim 10^7 \text{ m}^3$ (850ha)	1962.4
Yachi ls.	(Akita P.)	$3.5 \times 10^7 \text{ m}^3$	1978~
Maseguchi ls.	(Niigata P.)	$3.0 \times 10^7 \text{ m}^3$	1947.5.19
Uchiyama ls.	(Toyama・Ishikawa P.)	$2.5 \times 10^7 \text{ m}^3$	1983.7.27
Kamenose ls.	(Osaka P.)	$2.0 \times 10^7 \text{ m}^3$	1931~1932
Hirayama ls.	(Nagasaki P.)	$1.9 \times 10^7 \text{ m}^3$	1961~
Kurumi ls.	(Toyama P.)	$1.8 \times 10^7 \text{ m}^3$	1964.7.16
Washiodake ls.	(Nagasaki P.)	$1.3 \times 10^7 \text{ m}^3$	1950
Ikadani ls.	(Toyama P.)	$1.1 \times 10^7 \text{ m}^3$	1977.3.29
Cha-usuyama ls.	(Nagano P.)	$9.0 \times 10^6 \text{ m}^3$	1883~
Jitsukeyama ls.	(Nagano P.)	$3.5 \times 10^6 \text{ m}^3$	1986.7.26
Toyama ls.	(Hokkaido P.)	$3.5 \times 10^6 \text{ m}^3$	1962.10.17
Narao ls.	(Nagano P.)	$3.0 \times 10^6 \text{ m}^3$	1976.10.6
Yui ls.	(Shizuoka P.)	$1.2 \times 10^6 \text{ m}^3$	1961.3.14
Fukuchiyama ls.	(Hyogo P.)	$1.0 \times 10^6 \text{ m}^3$	1976.9.13
Ebino ls.	(Miyazaki P.)	$1.0 \times 10^6 \text{ m}^3$	1972.7.6
Ningyo-ishiyama ls.	(Saga P.)	$5.0 \times 10^6 \text{ m}^3$	1951

表-3 現在の大規模崩壊  
Table 3 Present large-scale slope failures

Japan			
Bandaisan	(Fukushima P.)	$1.5 \times 10^9 \text{ m}^3$	1888
Mayuyama	(Nagasaki P.)	$4.8 \sim 1.1 \times 10^8 \text{ m}^3$	1792
Tateyama Tombi	(Toyama P.)	$4.1 \sim 2.7 \times 10^8 \text{ m}^3$	1858
Yatsugatake Ohtsukigawa	(Nagano P.)	$3.5 \times 10^8 \text{ m}^3$	888 (?)
Fuji Otani	(Shizuoka P.)	$1.2 \times 10^8 \text{ m}^3$	1702
Ontake	(Nagano P.)	$3.4 \times 10^7 \text{ m}^3$	1984
Kanaki	(Kochi P.)	$3.0 \times 10^7 \text{ m}^3$	1746 (?)
Kiun	(Gifu P.)	$1.0 \times 10^7 \text{ m}^3$	1586
Other countries			
St. Helens	(U.S.A)	$2.8 \times 10^9 \text{ m}^3$	1980
Mayunmarca	(Peru)	$1.0 \times 10^9 \text{ m}^3$	1974
Granier	(France)	$5.0 \times 10^8 \text{ m}^3$	1248
Vaiont	(Italy)	$5.0 \times 10^8 \text{ m}^3$	1963
Huascaran	(Peru)	$5.0 \sim 10.0 \times 10^7 \text{ m}^3$	1970
Hope	(Canada)	$4.7 \times 10^7 \text{ m}^3$	1965
Rosberg	(Swiss)	$4.0 \times 10^7 \text{ m}^3$	1806
L.G.Ventre	(U.S.A)	$4.0 \times 10^7 \text{ m}^3$	1925
Frank	(Canada)	$3.7 \times 10^7 \text{ m}^3$	1903
Madison	(U.S.A)	$2.0 \times 10^7 \text{ m}^3$	1959
Huasearan	(Peru)	$1.6 \times 10^7 \text{ m}^3$	1962
Jjell	(Scandinavia)	$1.5 \times 10^7 \text{ m}^3$	1756
Elm	(Swiss)	$1.3 \times 10^7 \text{ m}^3$	1881
L.Tahoma	(U.S.A)	$1.1 \times 10^7 \text{ m}^3$	1963
Sherman	(U.S.A)	$1.0 \times 10^7 \text{ m}^3$	1964

表-4 日本における現在の地すべりの平均的規模  
Table 4 Average scale of present landslides in Japan

	Width		Length		Depth	
Takano (1960)	190 m	×	480 m	×	7 ~ 8 m	(Niigata pref.)
	263 m	×	433 m			(Nagano pref.)
Fujita (1978)	100 m	×	200 m	×	10 m	(Shikoku Island)
	300 m		600 m		40 m	
Koide (1960)					7 ~ 10 m	
Watari (1982)					18.5 m	

次に、現在活動する地すべりの平均的規模について検討する。この点については、既存資料の検討(表-4, 高浜, 1983)から、日本の地すべりの平均的な規模は、 $10^5 \text{ m}^3$  オーダにあるとみることができる。ただし、これは、平均値であるため、実際に発生数の多いものは、これより小さな規模のものとするのが妥当であろう。

すなわち、現在活動する地すべりの規模と巨大地すべりの内部で認められる規模の階層性を比較すれば、現在活動する地すべりは、おおよそ、レベルⅢ規模の地すべりが主体で、一部レベルⅡ規模、ごく稀にレベルⅠ規模のものが発生している、とみなすことができる。

## 2. 巨大地すべりの歴史性

筆者は、前節でのべたレベルⅠ地すべりを親にたとえて、レベルⅡ地すべりを子供地すべり、レベルⅢ地すべりを孫地すべりと呼んでいる。子供地すべりの多数は、親地すべりの側方亀裂部に形成された水系に沿って発生し、水系の両側斜面で河床に向かって移動している。さらに孫地すべりは、子供地すべりの内部で虫喰い状の分布をして発生している。これらの特徴は、基本的には、親→子供→孫という地すべり発生の経過を示すもので、それぞれ、初生、2次、3次地すべりと規定できる。もちろん、生物とは違うので、親から「孫」が生まれたり、また、孫を生んだ子供が生まれ変わったりすることもある。後者の場合には孫地すべりは破壊されてしまう。虫亀巨大地すべり地で、1980年に発生した虫亀地すべり(図-3Aで1980と記した)は、子供が生まれ変わった事例とみることができる。

地質時代に発生した初生的巨大地すべりと、その内部で現在も活動を続ける子供・孫地すべりの関連、すなわち、巨大地すべり発生から現在までの歴史を解明することは、親地すべりの「体質」を明らかにするという側面をもち、地すべり災害の予測・対策の面からも重要な課題と考える。この点については次章で若干の考察を加える。

ところで、巨大地すべりの歴史の問題としては、個々の巨大地すべりの発生期がいつか、また、その集中的発生期が認められるか、否か、という点も重要である。仮りに、さきにもべた個別の巨大地すべりの内部でみられる「親→子→孫」と発展する歴史を生物の個体発生にたとえれば、この歴史は、巨大地すべりの系統発生にあたる問題といえるかもしれない。また、前者が主として、災害の予測、対策など現実的側面からの課題の追及に基礎的な資料を提供するとみられることに対し、後者は、巨大地すべり成因の追及に深く関係した課題とみられる。本来、これらの両面からの検討結果が総合されて、現在の活動と将来の予測に対する正確な判断の基準が示されるものであろう。

巨大地すべりの発生期については、新潟地域のマスマーブメントの大量発生期として筆者らが重視した、中期更新世～後期更新世初期(Takahama, 1985, 高浜・藤田, 1986)より若く、後期更新世後期以後(高浜, 1988)に集中する可能性もあり、今後の課題である。

## Ⅳ 巨大地すべり地にみられる階層性、歴史性の応用的側面からの意義

地質時代に発生した初生的巨大地すべりと、その内部で発生し、一部は現在も活動をつづける子供地すべり、孫地すべりに認められる階層性と歴史性の認定は、地すべり災害の予測・対策を中心とする応用的側面に、いくつかの問題を提起している。

### 1. 地すべり災害発生場の予測の問題

この問題については、すでに、高浜(1988a,b)が指摘したように、巨大(親)地すべりの半円形の亀裂地形に沿って、現在の子供、孫地すべり活動が集中する傾向が認められ、この部分は巨大地すべり

の発生以後、終始、子供・孫地すべりに対して、不安定な位置を占めつづけたとみることができる。このように判断した根拠として、巨大地すべりの移動に伴う破碎によって、力学的弱部が形成され、あわせて、この破碎部に地下水の集中が促進し、不安定化したことなどがあげられる。これらが亀裂沿いに水系が形成される原因ともなり、水系の下方侵食に伴ない、さらに斜面の不安定化が進んだとみられる。

## 2. 地すべり地の地下水の問題

第三系泥岩分布域における基盤泥岩自体は、ほとんど不透水性とみなさざるをえない。このような地域での地すべり地の地下水の供給・通路として、前節でのべた巨大地すべりの半円形の亀裂、破碎帯、さらに巨大地すべりの移動に伴ってその内部に形成された大規模な移動ブロックの境界をなす地すべり亀裂の存在は重要である(図-3A)。さらに、図-3Aには表現することが難かしい小規模な地すべり亀裂も多数存在し、巨大地すべりの内部は、新旧、大小の地すべり亀裂が、網の目のように発達しているものとみられる。現実には、亀裂の偏在や、亀裂相互の連絡の有無などによって、複雑な水みち

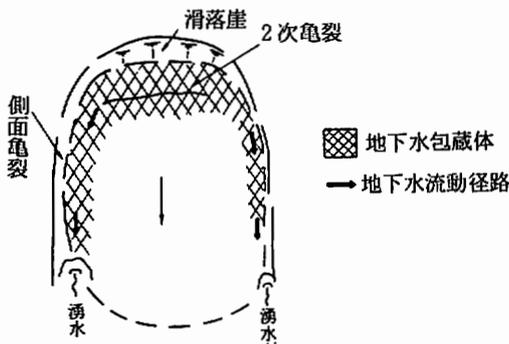


図-6 地すべり地の地下水流路  
(渡・小橋, 1987)

Fig. 6 Modified distribution of groundwater in landslide block

が形成されているものとみなさざるをえないが、地すべり地の地下水問題を検討する単元の1つとして、巨大(親)地すべりを対象とすることは、十分に意味のある、新しい見方と思う。とくに、巨大地すべりの半円形亀裂の側端部における地下水対策は、今後の重要な検討課題と考える。これは、主として、小論の孫、子供地すべりに相当するとみられる、単位地すべりブロック内部の地下水の流動が側面部に多いこと(図-6: 渡・小橋, 1987)と共通した現象と判断できる。

なお、巨大地すべり地の内部にあらわれる地下水分布の規則性を解明することは、見方を変えれば、山地の地下水開発問題としての意義も大きい。

## 3. 力学的解析の問題

Ⅲ章でのべた、地すべりの規模の階層性と、それぞれの規模の地すべり移動体を構成する物質の状態の差は、力学的安定解析においても、それぞれ異った条件を必要とすることは、本年報で大草ほか(1989)が虫亀地すべりを事例として試案を提出しているので、ここではくりかえさない。

## 4. 地すべり移動物質の判定についての問題

現在、地すべり地で一般的に実施される調査では、ボーリングによって、表層から地すべり崩積土、風化岩、基岩(地山)と3つに大きく区分され、棒状のコアが採取されると基岩に達したと判断され、これを数m確認して、調査がうちきられることが多い。このような調査方法は、現実にも最も頻繁に発生するレベルⅢ(孫)地すべりを対象として確立されてきたもので、その範囲では、経験的にも、対策面でも一定の有効性をもつものといえよう。

ただし、地すべり移動物質の判定については、表層の地すべり崩積土は、問題が少ないが、その下位の風化岩と基岩については、ボーリングコア判読者の解釈に、かなり大きな差が生じている。筆者の観察では、風化岩として記録されたものの中に、弱く固結した古い地すべり崩積土が含まれている事例、

また、地すべり地での露頭観察でも、破碎された崩積土とブロックの集合体が風化岩、基盤として扱われている事例を確認したことがある。地すべり移動物質の判定における、このような問題は、すでにのべたように、レベルⅢ（孫）地すべりの防止工事だけに焦点を絞れば、現実的な問題を生ずることが少ないのかもしれない。しかし、孫地すべりの起源をさぐり、より根本的な対策を検討する場合、また、子供地すべりの対策を検討する場合には、みのがすことができない問題と判断できる。

また、地すべりの発生が、基盤の地質構造との関係から議論されることが多く、これも重要な課題である。ただし、もし、移動ブロックを基盤と誤認していれば、その議論の意味が問われることになる。この点については、巨大地すべり地に関する限り、そこにあらわれる階層性を把握していれば、基本的な誤りは避けることができると思う。

ちなみに、虫亀巨大地すべり地では、一般の地質調査では、基盤として扱われる河床部の露頭での調査の結果、地層の連続が不良で、かつ地質構造もきわめて不規則なため、地質図の作成が困難である。これは、移動ブロックの地質調査をおこなったことを意味する（高浜，1988）。虫亀巨大地すべり地における、このような表層地質の特徴は、柳沢ほか（1986）による地質調査所発行の5万分の1地質図「小千谷図幅」からも読みとることができる。すなわち、同説明書では、南方から延びてくる峠背斜が油夫付近で軸の位置が不明になると記述されている。油夫は、虫亀巨大地すべり地の南限——半円形の巨大地すべり亀裂部に——に位置し、この北側は、巨大地すべりによる破壊のため、地質構造の追跡が不可能である。ただし、柳沢ほか（1986）は、このような現象が、巨大地すべりによるものであることは気づいていない。

一方、日本では「岩盤地すべり」という用語が、初生的地すべりと同義に用いられているが、岩盤（地山）中に新たに地すべり面を形成した地すべりと、過去の地すべりによって形成された、大規模移動ブロックが再移動したのとは、区別されるべきものである。これも、移動物質の判定に関する問題で、この点は、詳しい地形解析を行えば、その判定が必ずしも困難ではないことが江川（1979）によっても指摘されている。

## V お わ り に

筆者は、本論でのべた、旧期初生的巨大地すべりと現在の地すべりに関する見方に対して、地すべりの研究者、技術者の中で、比較的スムーズに理解される場合と、かなりな抵抗をうける場合とがあることを経験した。後者の主張を筆者なりに整理すると、相互に関連してはいるが、次の3点に要約できるように思う。すなわち、第1には、地すべりの認識において、時間的・空間的な規模の差が大きすぎることで、第2に、地すべり移動物質についての見方が異なること、第3に、地質時代に発生した巨大地すべりの解明が、現在の地すべり対策にとって、どのような意義があるか、といったことなどである。

第1の問題については、Ⅲ-1でのべたようにその数は少ないとはいえ、現在も滝坂、松の山など、 $10^8\text{m}^3$ オーダーとみられる巨大地すべりの発生が確認されている。また、地質時代に発生した地すべりの一部が、現在も活動を続ける事例は、古くは中村（1934）の指摘以降、最近でも多数の報告（たとえば、地学団体研究会第37回総会シンポジウム資料集「マスマーブメントに関する諸問題」、1983；日本地質学会地質学論集、第28号、「斜面崩壊」、1986）がある。したがって、この問題は基本的に解決済みとみてよい。

第2の点はⅣ-4でのべた問題である。これは本来、地すべり地における地形・地質調査の精度を

あげることで解決できる。このためには、防止対策に焦点を絞った、表層の浅いボーリング調査に加えて、確実に基盤に達したと判定できる深いボーリング調査をおこなうことが望まれる。その際、巨大地すべり地でみられる階層性の観点が有効な指針となる。

第3の点は、これもIV章でのべた問題である。地すべり対策を医療にたとえれば、現在活動する孫地すべりの起源が、地質時代に発生した親地すべりにまでさかのぼることは、「孫」に対する「対症療法」だけを問題とする限りはともかく、その「根本療法」を検討する場合に、「親」からうけついで「遺伝体質」を含めて「診断」することが不可欠の課題と考える。なお、どのような「遺伝体質」が「子供」、「孫」の「発病」に関係するかという問題は、IV章でのべた点の検証とともに、今後の重要な研究課題と考える。

## 文 献

- 安間 荘 (1987) : 事例からみた地震による大規模崩壊とその予測手法に関する研究. 東海大学博士学位論文, 203p.
- 江川良武 (1979) : ダムサイトにおける地すべり地形-風化作用としての地すべり-. 東北地理, 31, 46-57.
- Fujita, T. (1978) : Geological Characteristics of Landslides of Crystalline Schist type in Southwest Japan. Proc. III Internat. Congr. I.A.E.G. Sec. 1, vol.1, 278-288.
- 伊東佳彦・高浜信行 (1989) : 新潟県に分布する大規模地すべりについて. 日本地質学会第96年学術大会講演要旨, 678.
- 小出 博 (1960) : 地すべり現象をめぐる若干の問題. 地球科学, 47, 2-3.
- Machida, H. (1966) : Rapid erosional development of mountain slopes and valleys caused by large landslides in Japan. Geogr. Rev. Tokyo Metropol. Univ., 1, 55-78.
- 町田 洋 (1984) : 巨大崩壊, 岩屑流と河床変動. 地形, 5, 155-178.
- Okusa, S., N. Takahama and Y. Fujita. (1989) : Landslide History in a Tertiary Sedimentary Basin in the Quaternary in Japan. Preprint of Quaternary Engineering Geology 25th Annual Conference of the Engineering Group of the Geological Society, 615-623.
- 大草重康・高浜信行・藤田至則 (1989) : 日本の第三系堆積盆地における地すべりの歴史. 新潟大学災害研年報, 11, 1-8.
- 中村慶三郎 (1934) : 山崩. 岩波書店, 254p.
- 清水文健 (1985) : 東北地方の大規模地すべり地形. 地すべり, 21, 31-37.
- 高橋 博・大八木規夫・大滝俊夫・安江朝光編 (1986) : 斜面災害の予知と防災. 白亜書房, 526p.
- 高野秀夫 (1960a) : 地すべり調査の今後の問題. 地球科学, 47, 38-40.
- 高野秀夫 (1960b) : 地すべりと防止工法. 地球出版, 314p.
- Takahama, N. (1985) : Mass movement in the eastern margin of the Cenozoic Niigata sedimentary basin, Central Japan-Its geohistorical backgrounds-. Ann. Rep. Res. Inst. for Hazards in snowy Areas, Niigata Univ., 7, 7-67.
- 高浜信行 (1988a) : 東虫亀初生的地すべりと現在の地すべり. 新潟大学災害研資料, 3, 1-14.
- (1988b) : 旧期初生的大規模地すべりについて. 新潟大学災害研年報, 10, 51-59.
- ・藤田至則 (1986) : マスムーブメントの発生と島孤変動. 地質学論集, 28, 55-66.
- ・山崎興輔 (1987) : 古期初生的地すべりの研究(1)-栄初生的地すべりの事例-. 新潟大学災害研年報, 9, 85-90.
- 寺戸恒夫 (1978) : 奥羽山脈中部の大規模mass movement. 東北地理, 30, 189-198.
- (1983) : 四国地方における大規模マスムーブメントの地形. 地学団体研究会第37回総会シンポジウム資料集「マスムーブメントに関する諸問題」, 13-18.
- 渡 正亮 (1982) : 地すべりの考え方について. 土と基礎, 294, 1-4.
- ・小橋澄治 (1987) : 地すべり・斜面崩壊の予知と対策. 山海堂, 260p.
- 柳沢幸夫・小林巖雄・竹内圭史・立石雅昭・茅原一也・加藤碩一 (1986) : 5万分の1地質図幅「小千谷」, 同説明書. 地質調査所.